



(51) МПК

*G06F* 1/16 (2006.01)*H05K* 7/14 (2006.01)*H05K* 7/02 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014124843/07, 15.12.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
15.12.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

15.12.2011 US 13/327,573;

15.12.2011 US 13/327,576;

15.12.2011 US 13/327,564

(43) Дата публикации заявки: 10.02.2016 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 10.08.2016 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 20050265004 A1, 01.12.2005. US  
2009/0296322 A1, 03.12.2009. US 2009/0109609  
A1, 30.04.2009. US 2011/0149508 A1, 23.01.2011.  
RU 2389058 C2, 10.05.2010.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 15.07.2014(86) Заявка РСТ:  
US 2012/069962 (15.12.2012)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/090862 (20.06.2013)

Адрес для переписки:

119019, Москва, Гоголевский бульвар, 11, этаж  
3, "Гоулингз Интернэшнл Инк.", Соболеву А.Ю.

(72) Автор(ы):

КОРДДРИ Мэттью Т. (US),

РОСС Питер Г. (US),

ФРИНК Дарин Ли (US)

(73) Патентообладатель(и):

АМАЗОН ТЕКНОЛОДЖИС, ИНК. (US)

## (54) ПОЛКА РЕГУЛИРУЕМОЙ КОНФИГУРАЦИИ ДЛЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

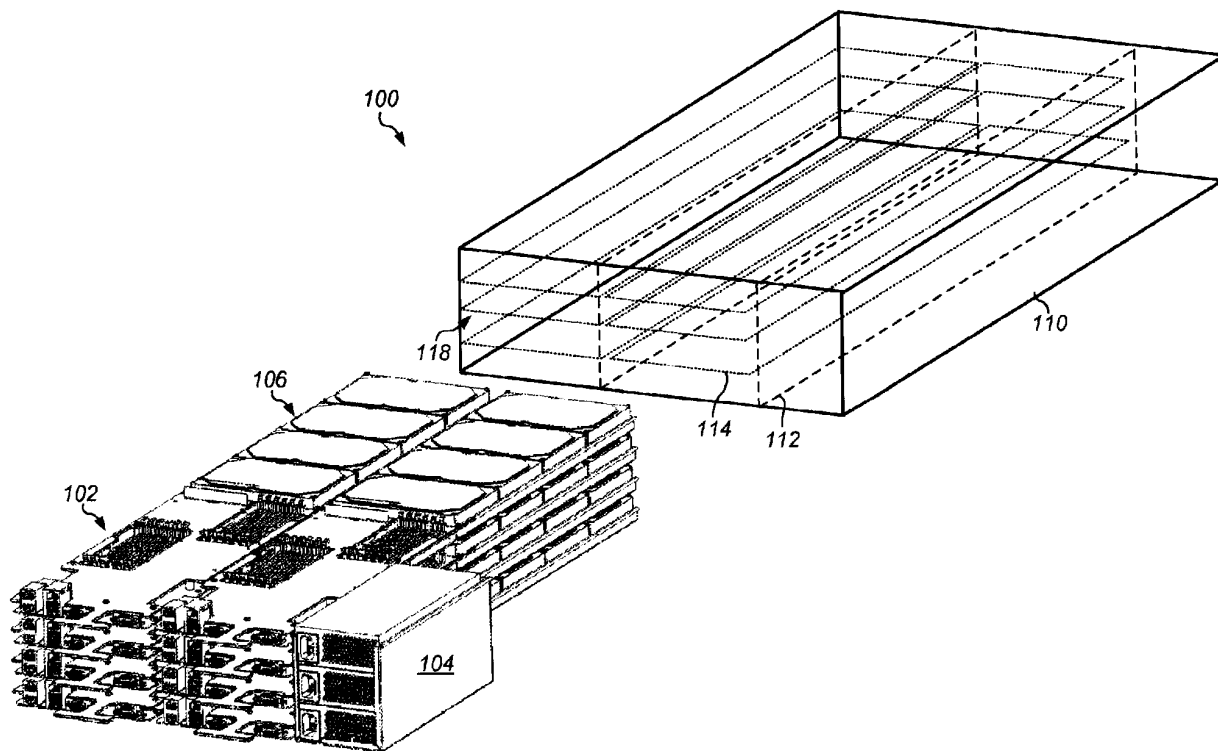
(57) Реферат:

Изобретение относится к монтируемой в стойке компьютерной системе, которая содержит вычислительные модули, модули запоминающих устройств и силовые модули на общем модуле полки. Технический результат - оптимизация отвода выделяемого тепла для поддержания бесперебойной работы серверов, а также оптимизация энергопотребления и объема обмена данными в сети, предотвращение ошибок обслуживающего персонала по непреднамеренному превышению количества ресурса, доступного для конкретного объема.

Достигается тем, что компьютерная система содержит стойку, модуль полки, прикрепленный к стойке, и два или более электрических модуля. Модуль полки содержит два или более звена полки, которые образуют слоты для установки электрических модулей. Звенья полки выполнены регулируемыми для изменения ширины слота. Звенья полки могут быть регулируемыми, чтобы образовать ряд из двух или более слотов неполной ширины, имеющих высоту, величина которой кратна 1/4 единицы стойки. Каждый электрический модуль может содержать шасси,

прикрепленное к модулю полки. Электрические модули могут быть установлены в слотах

неполной ширины. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 1 табл., 20 ил.



Фиг.1

RU 2594287 C2

RU 2594287 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*G06F 1/16* (2006.01)  
*H05K 7/14* (2006.01)  
*H05K 7/02* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2014124843/07, 15.12.2012**

(24) Effective date for property rights:  
**15.12.2012**

Priority:

(30) Convention priority:  
**15.12.2011 US 13/327,573;**  
**15.12.2011 US 13/327,576;**  
**15.12.2011 US 13/327,564**

(43) Application published: **10.02.2016 Bull. № 4**

(45) Date of publication: **10.08.2016 Bull. № 22**

(85) Commencement of national phase: **15.07.2014**

(86) PCT application:  
**US 2012/069962 (15.12.2012)**

(87) PCT publication:  
**WO 2013/090862 (20.06.2013)**

Mail address:

**119019, Moskva, Gogolevskij bulvar, 11, etazh 3,**  
**"Goulingz Interneshnl Ink.", Sobolevu A.JU.**

(72) Inventor(s):

**KORDDRI Mettyu T. (US),**  
**ROSS Piter G. (US),**  
**FRINK Darin Li (US)**

(73) Proprietor(s):

**AMAZON TEKNOLODZHIS, INK. (US)**

(54) **ADJUSTABLE FLANGE CONFIGURATION FOR COMPUTING MODULES**

(57) Abstract:

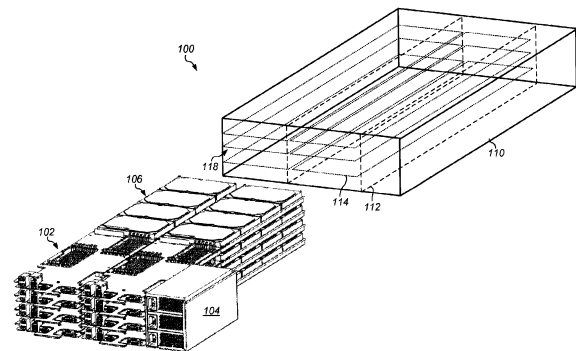
FIELD: computer engineering.

SUBSTANCE: invention relates to computer system mounted in rack, which comprises computer modules, modules of storage devices and power modules on common shelf module. At that, computer system includes rack, shelf module attached to post, and two or more electric modules. Module of shelf comprises two or more shelf links, which form slots for installation of electric modules. Shelf links are made adjustable to change width of slot. Shelf links can be adjusted to make row of two or more slots with partial width, having height, which value is multiple of 1/4 units of rack. Each electric module can contain chassis attached to module of shelf. Electric modules can be installed in slots of incomplete width.

EFFECT: technical result is optimization of heat removal to maintain continuous operation of servers,

as well as optimisation of power consumption and volume of data exchange in network, prevention of errors of service personnel at unintentional excess amount of resources available for specific volume.

15 cl, 1 tbl, 20 dwg



Фиг. 1

C 2  
7 8 2 4 6 5 2  
R U

R U  
2 5 9 4 2 8 7  
C 2

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0001] Такие организации, как онлайн-ритейлеры, интернет-провайдеры, провайдеры поисковых услуг, финансовые институты, университеты и другие учреждения, интенсивно использующие вычислительную технику, часто выполняют компьютерные операции на базе крупных вычислительных центров. Такие вычислительные центры вмещают и размещают большое количество серверов, сетевого и компьютерного оборудования для обработки, хранения и обмена данными, по мере необходимости для реализации оперативной деятельности организации. Как правило, компьютерный зал вычислительного центра содержит множество серверных стоек. Каждая серверная стойка, в свою очередь, содержит много серверов и связанного с ними компьютерного оборудования.

[0002] Компьютерные системы обычно содержат ряд компонентов, которые выделяют неиспользуемое тепло. В составе таких компонентов присутствуют печатные платы, запоминающие устройства, блоки питания и процессоры. Например, некоторые компьютеры с несколькими процессорами могут выделять 250 ватт неиспользуемого тепла. Некоторые известные компьютерные системы содержат множество таких крупных многопроцессорных компьютеров, которые входят в состав монтируемых в стойках компонентов, а затем, впоследствии, позиционируются в систему стоек. Некоторые известные системы стоек содержат такие монтируемые в стойку компоненты 40, и поэтому такие системы стоек будет выделять не менее 10 киловатт неиспользуемого тепла. Более того, некоторые известные центры обработки данных включают в себя множество таких систем компьютерных стоек.

[0003] Во многих конструкциях серверов, размещение жестких дисков, сборок печатных плат, блоков питания и других компонентов оставляет значительное количество неиспользуемого пространства в стойке. Это неиспользуемое пространство, в особенности умноженное на немалое количество серверов в стойке, может привести к несоразмерному расчету емкости хранения для системы. Более того, в некоторых системах стоек, достигаемая плотность установки вычислительных устройств может быть слишком мала, чтобы использовать все ресурсы, доступные в стойке, такие, например, как порты передачи данных, электроэнергия или хладопроизводительность.

[0004] Во многих конструкциях серверов, каждый сервер имеет определенное количество вычислительных мощностей (например, фиксированное количество процессоров) и определенное количество емкости хранения данных. В системах стоек, использующих такие конструкции серверов, компьютерная система может не обладать оптимальным сочетанием вычислительных ресурсов и ресурсов хранения данных для специфического приложения. Например, компьютерная система может иметь относительный избыток вычислительных мощностей по сравнению с емкостью объема памяти, или наоборот.

[0005] Приводы жестких дисков содержат двигатели и электронные компоненты, которые выделяют тепло. Все это тепло или его часть должно быть утвено от жестких дисков для поддержания бесперебойной работы сервера. Количество тепла, выделяемого жесткими дисками в компьютерном зале, может быть значительным, особенно, если все жесткие диски включены полностью и непрерывно.

[0006] Электрические системы в стойках потребляют ресурсы, такие, как электроэнергия, охлаждение и объем обмена данными в сети. В типичном дата-центре, каждая стойка имеет ограниченное количество каждого из доступных ресурсов. Если электрические системы в конкретной стойке требуют больше ресурсов, чем доступно стойке, может произойти перегрузка. Например, если слишком много электрических

потребителей подключены к системе распределения энергопитания стойки, в системе распределения энергопитания может произойти сбой (например, может сработать автоматический выключатель) из-за перегрузки.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

5 [0007] Фиг. 1 иллюстрирует фрагмент покомпонентного изображения одного варианта реализации монтируемой в стойке компьютерной системы, которая содержит вычислительные модули, модули запоминающих устройств и силовые модули на общем модуле полки.

[0008] Фиг. 2 иллюстрирует один вариант реализации электрических модулей, которые  
10 могут быть установлены в систему стойки.

[0009] Фигура. 3 иллюстрирует один вариант реализации компьютерной системы, в том числе сборку модуля.

[0010] Фиг. 4 иллюстрирует один из вариантов реализации вычислительного модуля, который может быть установлен в модуле полки.

15 [0011] Фиг. 5 иллюстрирует фрагмент покомпонентного изображения вычислительного модуля в соответствии с одним вариантом реализации.

[0012] Фиг. 6 иллюстрирует один вариант реализации модуля запоминающего устройства.

[0013] Фиг. 7 иллюстрирует один вариант реализации комплекта силовых модулей.

20 [0014] Фиг. 8 иллюстрирует один вариант реализации модуля полки для компьютерной системы.

[0015] Фиг. 9 иллюстрирует один вариант реализации модуля полки с отдельными слотами для нескольких вычислительных устройств неполной ширины и слотом для модуля блока питания.

25 [0016] Фиг. 10 иллюстрирует один вариант реализации монтажа модулей запоминающих устройств в модуле полки.

[0017] Фиг. 11 иллюстрирует компьютерную систему, содержащую модули в другом варианте расположения.

30 [0018] Фиг. 12 иллюстрирует один вариант реализации компьютерной системы, в том числе вычислительные модули и модули запоминающих устройств, расположенные по два в глубину.

[0019] Фиг. 13 иллюстрирует один вариант реализации установки в стойку вычислительных устройств и модуля блока питания, имеющих различную высоту.

35 [0020] Фиг. 14 иллюстрирует один вариант реализации обеспечения вычислительными ресурсами, используя модуль полки регулируемой конфигурации.

[0021] Фиг. 15 иллюстрирует обеспечение вычислительными ресурсами, в том числе электрическими модулями, соединенными друг с другом и установленными в стойку.

[0022] Фиг. 16 иллюстрирует один вариант реализации распределения ресурсов в системе стойки на основе объема.

40 [0023] Фиг. 17 иллюстрирует вариант реализации, который включает определение сметы потребностей в ресурсах по электроэнергии и охлаждению.

[0024] Фиг. 18 иллюстрирует один пример набора минимальных кривых полного сопротивления для распределения охлаждающего воздуха.

45 [0025] Фиг. 19 иллюстрирует вид сбоку одного варианта реализации потока охлаждающего воздуха в системе стойки, содержащей электрические модули.

[0026] Фиг. 20 иллюстрирует один вариант реализации отвода тепла от вычислительных устройств компьютерной системы.

[0027] Хотя изобретение допускает различные модификации и альтернативные формы,

конкретные варианты его реализации в качестве примера показаны на чертежах, и потому будут здесь описаны подробно. Следует, однако, понимать, что чертежи и подробное описание, к тому же, не предназначены для ограничения изобретения конкретными раскрытыми формами, а, напротив, есть намерение охватить все модификации, эквиваленты и альтернативы, попадающие в пределы сущности и объема настоящего изобретения, как определено прилагаемой формулой изобретения. Заголовки, используемые здесь, предназначены лишь для организационных целей и не предназначены к использованию для ограничения сферы действия описания или формулы изобретения. Используемый в данной заявке слово "может" используется в разрешительном смысле (т.е. обозначает наличие потенциала для), а не в обязательном смысле (т.е. в смысле должен). Аналогичным образом, слова "содержать", "содержащий" и "содержит" означает вхождение в состав в том числе, но не ограничиваясь этим.

#### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0028] Раскрыты различные варианты реализации компьютерных систем, а также устройства и способы выполнения вычислительных операций. Согласно одному варианту реализации, компьютерная система содержит стойку, модуль полки, прикрепленный к стойке, и два или более электрических модулей. Модуль полки содержит два или более звеньев полки, которые образуют слоты для установки электрических модулей. Звенья полки являются регулируемыми, чтобы изменять ширину слотов. Звенья полки могут быть регулируемыми, чтобы сформировать ряд из двух или более слотов неполной ширины, имеющих высоту, величина которой кратна 1/4 единицы стойки. Каждый из электрических модулей может содержать шасси, которое прикрепляется к модулю полки. Электрические модули могут быть установлены в слотах неполной ширины.

[0029] Согласно одному из вариантов реализации, компьютерная система содержит модуль полки и два или более электрических модулей. Модуль полки монтируется в стойке. Модуль полки содержит звенья полки, которые образуют слоты неполной ширины для установки электрических модулей. Звенья полки являются регулируемыми, чтобы изменять ширину и высоту слотов. Каждый электрический модуль может содержать шасси, которое прикрепляется к модулю полки. Электрические модули могут быть установлены в слоты неполной ширины.

[0030] Согласно одному варианту реализации, модуль полки содержит раму, прикрепленную к стойке, и два или более звеньев полки, соединенных с рамой. Звенья полки могут образовывать слоты неполной ширины для установки электрических модулей. Звенья полки являются регулируемыми, чтобы изменять ширину и высоту слотов.

[0031] Согласно одному варианту реализации, система содержит стойку и две или более монтируемых на полке компьютерных систем, прикрепленных к стойке. Каждая из монтируемых на полке систем содержит модуль полки и два или более электрических модулей. Модуль полки имеет регулируемые звенья полки. По меньшей мере, одна из монтируемых на полке компьютерных систем имеет другой вариант расположения слота, отличный от по меньшей мере одной другой из монтируемых на полке компьютерных систем в стойке.

[0032] Согласно одному варианту реализации, способ снабжения вычислительными ресурсами включает: позиционирование двух или более звеньев полки для формирования слотов неполной ширины в модуле полки, и установку двух или более электрических модулей в слотах модуля полки.

[0033] Согласно одному из вариантов реализации, модульная компьютерная система

содержит электрические модули, в составе: одного или нескольких вычислительных модулей, в том числе шасси вычислительных модулей, одного или нескольких модулей запоминающих устройств, в том числе шасси модулей запоминающих устройств, и одного или нескольких силовых модулей, в том числе шасси силовых модулей, а также модуля полки. Модуль полки может быть установлен в стойке. Модуль полки содержит слоты неполной ширины, в которые могут устанавливаться вычислительные модули, модули запоминающих устройств, и силовые модули. По меньшей мере некоторые из электрических модулей могут скрепляться друг с другом, образуя сборки модулей, которые могут быть установлены модуле полки.

[0034] Согласно одному из вариантов реализации, модульная компьютерная система содержит два или более электрических модулей. Каждый электрический модуль может содержать модуль шасси, имеющий укрепляемые на полке детали для скольжения электрического модуля внутрь слота стойки. Электрические модули могут соединяться друг с другом, образуя сборки модулей, которые могут скользить внутрь одного или более слотов стойки.

[0035] Согласно одному из вариантов реализации, электрический модуль содержит модуль шасси, имеющий крепежные детали полки и соединительные детали. Крепежные детали полки могут быть использованы для монтажа электрического модуля на полке. Соединительные детали могут соединять электрический модуль с одним или несколькими другими электрическими модулями в сборку модулей таким образом, что соединенные модули могут быть установлены в слот в стойке.

[0036] Согласно одному варианту реализации, вычислительный модуль содержит салазки, имеющие крепежные детали, сборку печатной платы, процессор, и запоминающее устройство (которым может быть 3,5-дюймовый жесткий диск). Крепежные детали могут быть использованы для установки вычислительного модуля в стойку. Вычислительный модуль имеет высоту большую, чем 1/2U. Вычислительный модуль может быть установлен в 3/4U слот в стойке.

[0037] В соответствии с одним вариантом реализации, способ снабжения вычислительными ресурсами включает соединение двух или более электрических модулей друг с другом с образованием одной или несколькихборок модулей. Сборка модуля, объединяющая электрические модули, может включать крепежные детали для монтажа модуля на направляющих слота в стойке. Скрепленные электрические модули устанавливаются на слоте в стойке.

[0038] Согласно одному варианту реализации, способ распределения ресурсов в системе стойки включает оценку допустимого количества одного или более энергетических ресурсов для системы стойки, и допустимого количества одного или более хладоресурсов для системы стойки. Для определенного объема пространства в системе стойки, назначенные количества устанавливаются для одного или более электроэнергетических ресурсов и одного или более хладоресурсов. Электрические модули размещены в конкретном пространстве в системе стойки, обладающем определенным объемом пространства так, что количество ресурса электроэнергии, используемой электрическими модулями в конкретном объеме стойки поддерживаются в рамках сметного количества для ресурса электроэнергии, и так, что количество хладоресурса, используемого электрическими модулями в конкретном объеме стойки поддерживается в рамках сметного количества для хладоресурса.

[0039] Согласно одному варианту реализации, способ распределения ресурсов в системе стойки включает оценку допустимого количества ресурса для определенного объема в стойке для системы стойки. Один или несколько электрических модулей

размещены в конкретном пространстве в системе стойки, обладающем определенным объемом пространства так, что количество ресурса, используемого одним или несколькими электрическими модулями в конкретном объеме стойки, поддерживается в рамках сметного количества ресурса.

5 [0040] Согласно одному варианту реализации, способ распределения электроэнергии в системе стойки включает оценку допустимого количества электроэнергии для определенного объема в стойке для системы стойки, и размещения электрических модулей в конкретном пространстве в системе стойки, обладающем определенным  
10 объемом пространства так, что количество электроэнергии, используемой электрическими модулями в конкретном объеме стойки поддерживается в рамках сметного количества электроэнергии.

[0041] Согласно одному варианту реализации, способ распределения ресурса охлаждения в системе стойки включает оценку допустимого количества хладоресурса для определенного объема в стойке для системы стойки, и размещения электрических  
15 модулей в конкретном пространстве в системе стойки, обладающем определенным объемом пространства так, что количество хладоресурса, используемого электрическими модулями в конкретном объеме стойки, поддерживается в рамках сметного количества хладоресурса.

[0042] В настоящем документе "шасси" означает структуру или элемент, который  
20 поддерживает другой элемент или к которому другие элементы могут быть присоединены. Шасси может иметь любую форму или конструкцию, в том числе рама, лист, плита, короб, желоб или их комбинации. В некоторых вариантах реализации шасси является салазками, которые скользят внутрь и наружу по полке в стойке, или в другой монтажной конструкции. В одном варианте реализации шасси изготовлено из одной  
25 или более листовых металлических частей. Шасси для вычислительного устройства может поддерживать сборки печатных плат, блоки питания, устройства хранения данных, вентиляторы, кабели и другие компоненты вычислительного устройства.

[0043] Используемое в данном документе "вычислительное устройство половинной ширины" означает вычислительное устройство, имеющее ширину равную или меньше  
30 половины ширины стандартного слота стойки. Для целей данного определения, ширина вычислительного устройства исключает монтажные элементы, выступающие в стороны за полость в стойке, такие, как боковые уши или петли, которые соприкасаются с вертикальной монтажной опорой стойки во время использования.

[0044] Используемое в данном документе "шасси половинной ширины" означает  
35 шасси, имеющее ширину равную или меньше половины ширины стандартного слота стойки. Для целей данного определения, ширина шасси исключает монтажные элементы, выступающие в стороны за полость в стойке, такие, как боковые уши или петли, которые соприкасаются с вертикальной монтажной опорой стойки во время использования.

[0045] Используемая в данном документе "единица стойки" или "U" означает единицу  
40 измерения стандартного интервала в стойке. Одна "единица стойки" или "U" составляет номинально 1,75 дюйма. Используемые в данном документе интервалы, размеры и модулярные шаги, основаны на "единице стойки" или "U", и могут позволять допуски, такие, как производственные допуски.

[0046] Используемая в данном документе "полка" означает элемент или комбинацию  
45 элементов, на которых объект может быть расположен. Полкой может быть, например, пластина, лист, поддон, диск, брус, решетка или короб. Полка может быть прямоугольником, квадратом, кругом или предметом иной формы. В некоторых вариантах реализации, полкой может быть один или несколько рельсов.



[0047] Используемый в данном документе "стек" включает любое расположение элементов, при котором один элемент расположен по меньшей мере частично выше или над другим элементом. Например, стек жестких дисков может включать два или более жестких диска, расположенных один над другим. "Стек" не требует, чтобы верхние элементы располагались на нижних элементах в стеке. Например, в некоторых вариантах реализации, каждый слой жестких дисков в стеке жестких дисков поддерживается отдельно при помощи шасси или поддона (например, выступы в стенках шасси для каждого слоя стека). Кроме того, "стек" не требует, чтобы элементы были точно выровнены по вертикали по отношению друг к другу. В некоторых случаях может быть предусмотрено пространство (например, воздушный зазор) между элементами в стеке. Например, воздушный зазор может быть предусмотрен между жесткими дисками в стеке жестких дисков.

[0048] Используемый в данном документе "стандарт" означает соответствие одному или нескольким стандартам, таким как промышленный стандарт. В некоторых вариантах реализации стандартный слот стойки имеет ширину в 19 дюймов.

[0049] Используемая в данном документе "вентиляционная система" означает систему, которая поставляет или перемещает воздух в, или удаляет воздух из одной или нескольких систем или компонентов.

[0050] Используемая в данном документе "воздухо перемещающее устройство" содержит любое устройство, элемент, систему или их комбинации, которые могут перемещать воздух. К примерам воздухоперемещающих устройств относятся вентиляторы, воздуходувки, и системы сжатого воздуха.

[0051] Используемый в данном документе "проход" означает пространство рядом с одним или несколькими элементами, устройствами или стойками.

[0052] Используемое в данном документе "вычисление" включает любые операции, которые могут выполняться компьютером, такие, как числовые вычисления, хранение данных, извлечения данных из баз данных или коммуникации.

[0053] Используемое в данном документе "вычислительное устройство" содержит любое из различных устройств, которое может выполнять вычислительные операции, например, компьютерные системы или их компоненты. Одним из примеров вычислительного устройства является вмонтированный в стойку сервер. Используемый в данном документе термин вычислительное устройство не ограничивается только такими как интегральные схемы, понимаемые в данной области техники как компьютер, но в целом относится к устройствам, содержащим процессор, микроконтроллер, микрокомпьютер, программируемый логический контроллер (ПЛК), интегральные схемы специального применения, и другие программируемые схемы, и эти термины используются в данном документе как взаимозаменяемые. Некоторые примеры вычислительных устройств включают серверы электронной коммерции, сетевые устройства, телекоммуникационное оборудование, медицинское оборудование, устройства управления и контроля электроэнергии и профессиональное аудио оборудование (цифровое, аналоговое или их комбинации). В различных вариантах реализации память может включать в себя, но не ограничиваясь, машиночитаемый носитель, такой, как оперативное запоминающее устройство (ОЗУ). Кроме того, могут быть использованы запоминающие устройства на компактном диске (CD-ROM), на магнитооптическом диске (MOD) и/или цифровом универсальном диске (DVD). Кроме того, дополнительными входными каналами могут быть компьютерные периферийные устройства, связанные с интерфейсом оператора, такие, как мышь и клавиатура. Кроме того, могут быть использованы также другие периферийные устройства, в том числе,

например, сканер. Кроме того, в некоторых вариантах реализации дополнительные выходные каналы могут содержать монитор интерфейса оператора и/или принтер.

[0054] Используемый в данном документе "вычислительный модуль" означает модуль, который содержит одно или несколько вычислительных устройств.

5 [0055] Используемый в данном документе "дата-центр" содержит в себе любой объект или часть объекта, в котором осуществляются компьютерные операции. Дата-центр может содержать серверы, предназначенные для выполнения определенных функций или обслуживания различных функций. Примеры компьютерных операций включают обработку информации, коммуникацию, тестирование, моделирование, распределение  
10 и управление электроэнергией, а также оперативный контроль.

[0056] Используемое в данном документе "направлять" воздух включает в себя направление или подвод воздуха, например, в область или точку в пространстве. В различных вариантах реализации направленное движение воздуха может быть вызвано путем создания области высокого давления, области низкого давления или комбинации  
15 обеих. Например, внутри шасси воздух может быть направлен вниз с помощью создания области низкого давления в нижней части шасси. В некоторых вариантах реализации воздух направляется с помощью лопаток, панелей, пластин, экранов, трубок или других конструктивных элементов.

[0057] Используемое в данном документе "звено" включает в себя один элемент или  
20 сочетание двух или более элементов (например, звено может включать две или более деталей из листового металла, прикрепленные друг к другу).

[0058] Используемый в данном документе "модуль" является компонентом или комбинацией компонентов, физически соединенных друг с другом. Модуль может  
25 включать в себя функциональные элементы и системы, такие, как компьютерные системы, печатные платы, стойки, воздухопроводы, трубопроводы и блоки распределения питания, а также конструктивные элементы, такие, как основание, рама, корпус или контейнер.

[0059] Используемая в данном документе "сборка модуля" включает сборку из двух или более модулей.

30 [0060] Используемое в данном документе "как правило, горизонтально" означает чаще горизонтально, чем вертикально. В контексте установки элемента или устройства "как правило, горизонтально" соответствует элементу или устройству, когда ширина его установки больше, чем высота его установки.

[0061] Используемое в данном документе "как правило, вертикально" означает чаще  
35 вертикально, чем горизонтально. В контексте установки элемента или устройства "как правило, вертикально" соответствует элементу или устройству, когда высота его установки превышает ширину его установки.

[0062] Используемая в данном документе "стойка" означает стойку, контейнер, раму или другой элемент или сочетание элементов, которые могут содержать или физически  
40 поддерживать одно или более вычислительных устройств.

[0063] Используемый в данном документе "объем стойки" означает объем пространства в стойке. Объем стойки может быть определен в терминах площади стойки, основанной на высоте, умноженной на ширину. Например, объем стойки может  
45 быть определен шириной слота, умноженной на высоту слота. Объем стойки может соответствовать, например, полной ширине слота в стандартной стойке, умноженной на число единиц стойки по высоте для объема стойки. Таким образом, слот, имеющий половину ширины стандартного слота с 3,0 единиц стойки в высоту, имеет тот же объем стойки, как и слот с полной шириной стандартного слота с 1,5 единиц стойки в высоту.

[0064] Используемое в данном документе "пространство" означает пространство или помещение в здании. Используемое в данном документе "компьютерный зал" означает помещение в здании, в котором эксплуатируются вычислительные устройства, такие, как монтируемые в стойках серверы.

5 [0065] В различных вариантах реализации компьютерная система содержит стойки, модули полок в стойке, а также электрические модули на модулях полок. Модули полок могут быть регулируемой конфигурации для установки различных электрических модулей. Звенья полки в модуле полки могут быть регулируемы для образования  
10 слотов с возможностью установки электрических модулей. В некоторых вариантах реализации модуль полки обеспечивает регулируемую конфигурацию для организации слотов, имеющих высоту, кратную 1/4 единицы стойки. В одном варианте реализации модуль полки обеспечивает регулируемую конфигурацию для организации слотов, имеющих высоту, кратную 3/4 единицы стойки.

[0066] В некоторых вариантах реализации, в модуле полки различные электрические  
15 модули выполняют различные функции. Например, компьютерная система может содержать несколько модулей, которые выполняют вычисления, несколько модулей, которые хранят данные, и несколько модулей, которые обеспечивают энергией остальные модули в компьютерной системе. В некоторых вариантах реализации модули, выполняющие обслуживание различными функциями, собраны в сборку модуля перед  
20 установкой в стойку. В некоторых вариантах реализации комплекты различных модулей в стойке могут быть разделены и перегруппированы, чтобы создать различные сборки модулей. В некоторых вариантах реализации модуль может обеспечивать графические функции для компьютерной системы.

[0067] В некоторых вариантах реализации различные модули в сборке модуля  
25 электрически соединены друг с другом. Присоединенные модули могут объединяться с образованием компьютерной системы. Например, вычислительный модуль может быть физически и электрически соединен с двумя или более модулями хранения данных и одним силовым модулем. Силовой модуль в сборке модуля может подавать энергию в вычислительный модуль и модуль хранения данных. Вычислительный модуль может  
30 получать доступ к данным из модулей хранения данных.

[0068] В некоторых вариантах реализации компьютерная система содержит вычислительные модули с горизонтально ориентированными печатными платами на шасси, имеющем ширину, которая равна половине или менее ширины стандартного  
35 слота в стойке. Шасси может иметь, например, половину ширины или менее слота стандартной 19-дюймовой стойки в соответствии с Electronic Industries Association EIA-310. Каждый вычислительный модуль может быть изготовлен на отдельном шасси. Два вычислительных модуля могут располагаться один рядом с другим, два или более один над другим (например, один модуль на другом внутри заданного слота), или оба, на каждом из разных уровней в стойке.

40 [0069] В некоторых вариантах реализации компьютерной системы модули хранения данных устанавливаются на шасси, имеющем ширину, которая равна половине или менее ширины стандартного слота в стойке. Шасси может, например, иметь ширину, равную половине или менее ширины стандартного 19-дюймового слота в стойке, в соответствии с Electronic Industries Association EIA-310. Каждый модуль хранения данных  
45 может поставляться на отдельном шасси. Два или более модулей хранения данных могут быть расположены один за другим, по два или более в глубину (например, один модуль ниже другого внутри заданного слота), или оба на каждом из разных уровней в стойке. Каждый модуль хранения данных может содержать одно или несколько

запоминающих устройств большой емкости, таких, как жесткие диски. В некоторых вариантах реализации высота модуля хранения данных составляет 3/4 единицы стойки или меньше.

5 [0070] В некоторых вариантах реализации модуль хранения данных содержит один или несколько стеков из двух или более запоминающих устройств, таких, как жесткие диски. Высота вычислительных устройств половинной ширины составляет более 1U. В одном варианте реализации высота каждого вычислительного устройства составляет около 1,5U.

10 [0071] В некоторых вариантах реализации полка в 3 единицы стойки разделяется на 4 яруса по 3/4 единиц стойки. Полка может содержать вертикальные перегородки, которые можно перемещать горизонтально для обеспечения пространств различной ширины для размещения салазок различной ширины. Разнообразные салазки в системе могут разделить сервер в смысле единого целого на функциональные модули. Каждые салазки могут использовать кратность 3/4 единицы стойки. Салазки для каждого из 15 функциональных модулей могут скрепляться вместе (например, прищелкиваться друг к другу). Между модулями предусматривается разводка соединений энергии и передачи данных. В некоторых вариантах реализации различные модули имеют единый интерфейс с полкой (например, при 3/4U, модуль хранения данных, который является взаимозаменяемым с 3/4U вычислительного модуля или 3/4U графического модуля). В 20 некоторых вариантах реализации, различные комбинации салазок смешаны и подобраны для создания каталожных номеров (SKU) разнообразных серверов по предварительно отобраным салазкам.

[0072] Фиг. 1 иллюстрирует фрагмент покомпонентного изображения одного варианта реализации монтируемой в стойке компьютерной системы, которая содержит 25 вычислительные модули, модули хранения данных и силовые модули на общем модуле полки. Компьютерная система 100 содержит вычислительные модули 102, блок питания 104, модули хранения данных 106 и модуль полки 108. Модуль полки 108 может монтироваться в стойке.

30 [0073] Модуль полки 108 содержит раму полки 110, вертикальные звенья 112 полки, и горизонтальные звенья 114 полки. Рама полки 110, вертикальные звенья 112 полки, и горизонтальные звенья полки 114 могут комбинироваться, определяя слоты 118 в модуле полки 108.

[0074] В некоторых вариантах реализации, размер, форма и расположение слотов в модуле полки могут быть изменены путем перемещения, добавления и удаления звеньев 35 полки. Например, в модуле полке 108, показанной на Фиг. 1, вертикальные звенья 112 полок и горизонтальное звено 114 полки могут быть регулируемы в раме полки 110. Например, вертикальные звенья 112 полки могут перемещаться вдоль ширины рамы полки 110. Горизонтальные звенья полки 114 могут перемещаться вдоль ширины рамы полки 110. Кроме того, вертикальные звенья полки и горизонтальные звенья полки 40 могут быть добавлены или удалены.

[0075] Вычислительный модуль 102, блок питания 104 и модули хранения данных 106 устанавливаются в модуле полки 108. Каждый из вычислительных модулей 102, блока питания 104 и модулей хранения данных 106 может иметь отдельное шасси.

45 [0076] В некоторых вариантах реализации в слоте модуля полки все модули соединены друг с другом. Множество связанных модулей может образовывать сборку модуля. Например, комбинация модулей в каждом из слотов 118, показанных на Фиг. 1, в некоторых вариантах реализации могут быть вместе удалены из модуля полки 108. В некоторых вариантах реализации сборка модуля удаляется сдвижкой сборки модуля

наружу из полки к передней части стойки.

[0077] В варианте реализации, показанном на Фиг. 1, в каждом из слотов 118 размещается лишь один вычислительный модуль 102 и один модуль хранения данных 106, содержащий четыре жестких диска. В одном варианте реализации каждый  
5 вычислительный модуль 102 физически и электрически соединен с одним из модулей хранения данных 106 в том же слоте. В некоторых вариантах реализации, однако, вычислительный модуль может быть соединен с, и осуществлять доступ к данным из  
10 модулей хранения данных, которые находятся в другом слоте, относительно вычислительного модуля. Кроме того, вычислительный модуль может иметь любое количество вычислительных устройств, жестких дисков, блоков питания и других компонентов.

[0078] В некоторых вариантах реализации для вычислительного модуля ширина шасси меньше или равна половине ширины стандартной 19-дюймовой стойки. Таким образом, два вычислительных модуля могут быть установлены в стойку бок о бок в  
15 стандартный слот полной ширины. Ширина материнской платы вычислительных модулей 102 может быть меньше ширины шасси. В одном варианте реализации ширина материнской платы для вычислительного модуля составляет около 6,3 дюйма.

[0079] Фиг. 2 иллюстрирует один вариант реализации электрических модулей, которые могут быть установлены в системе стойки. Электрические модули 117 содержат  
20 вычислительный модуль 102, блок питания 104 и модуль хранения данных 106. Каждый из электрических модулей 117 может содержать свои собственные приспособления для монтажа, такие, как скобы или направляющие, чтобы электрический модуль мог быть независимо установлен в одном или нескольких слотах в модуле полки или в другой опорной конструкции в системе стойки.

[0080] Различные комбинации из одного или более вычислительных модулей 102, одного или более модулей хранения данных 106, и одного или более блоков питания 104 могут быть объединены, чтобы работать как компьютерная система в стойке. В некоторых вариантах реализации два или более электрических модулей 117  
25 присоединены друг к другу с образованием сборки модуля перед установкой в систему стойки. Фиг. 3 иллюстрирует один вариант реализации компьютерной системы, содержащей сборку модуля. Компьютерная система 119 содержит сборку модуля 121 и блок питания 104. Каждая сборка модуля 121 содержит вычислительный модуль 102 и модуль хранения данных 106. Вычислительный модуль 102 может быть присоединен  
30 к модулю хранения данных 106 перед установкой сборки модуля 121 в слот системы стойки. Каждый из сборок модулей 121 и блоков питания 104 может быть отдельно установлен и удален из системы стойки. Сборки модулей 121 могут быть установлены таким образом, что электрические модули расположены в стойке по два или более в глубину. Сборки модулей 121 могут быть установлены так же, как и модуль хранения данных 106, и быть установлены в тот же слот вместе с модулем хранения данных 106,  
35 вставляемым в слот перед вычислительным модулем 102, вставляемым в тот же слот.

[0081] В некоторых вариантах реализации, шасси, соединенные напрямую, содержат дополнительные крепежные детали. Дополнительные крепежные детали могут быть использованы для соединения модулей друг с другом. В некоторых вариантах реализации  
40 соседние модули имеют зажимные приспособления для прикрепления модулей друг к другу. Например, крепежные детали соседних шасси могут иметь зажимные пазы, канавки, рубчики, пороги, кнопки, гнезда и тому подобное. В одном варианте реализации смежные модули защелкиваются вместе. В некоторых вариантах реализации дополнительные крепежные детали от смежных модулей скрепляются с натягом.

[0082] Фиг. 4 иллюстрирует один из вариантов реализации вычислительного модуля, который может быть установлен в модуль полки. Фиг. 5 иллюстрирует фрагмент покомпонентного изображения одного варианта реализации вычислительного модуля, показанного на Фиг. 4. Каждый из вычислительных модулей 102 может служить в качестве одного или более вычислительных узлов для системы. Вычислительный модуль 102 содержит сборку материнской платы 120. Сборка материнской платы 120 может быть соединена с устройствами хранения данных в массиве дисков модуля хранения данных, такого, как модуль хранения данных 106. Сборка материнской платы 120 может управлять и получать доступ к данным на жестких дисках в массиве дисков.

[0083] Сборка материнской платы 120 содержит печатную плату 134, процессоры 136, DIMM-слоты 137, и разъемы ввода/вывода 140. Сборка материнской платы 120 может содержать различные другие полупроводниковые приборы, резисторы и другие выделяющие тепло компоненты. Сборка материнской платы 120, наряду с другими компонентами шасси 126, и/или компонентами внешними по отношению к шасси 126, может работать в сочетании друг с другом и внешними компонентами, такими, как жесткий диск, так и вычислительное устройство. Например, вычислительный модуль 102 может быть файловым сервером.

[0084] Как показано на Фиг. 5, вычислительное устройство может иметь более одного процессора. В некоторых вариантах реализации, два или более процессоров установлены на сборке одной материнской платы. В некоторых вариантах реализации, процессоры расположены в шахматном порядке по всей ширине сборки материнской платы. В одном варианте реализации ряды DIMM размещены в шахматном порядке, в дополняющих положениях, относительно шахматного порядка процессоров. Например, на Фиг. 5, шахматный порядок модулей DIMM расположен в дополняющих положениях относительно процессоров 136.

[0085] В некоторых вариантах реализации радиаторы установлены на каждом из процессоров 136. Радиаторы могут передавать тепло от процессоров 136 воздуху, проходящему через вычислительный модуль 102 во время работы вычислительного модуля 102. DIMM может быть установлен в любой или во всех DIMM-слотах 137 на сборке материнской платы 120. В некоторых вариантах реализации модули DIMM являются низкопрофильными модулями DIMM. В одном варианте реализации DIMM установлены так, что общая высота вычислительного модуля 102 позволяет установку в слот, имеющей высоту 3/4 единиц стойки.

[0086] Сборка материнской платы 120 может быть прикреплена к шасси 126 любым подходящим способом. В одном варианте реализации, сборки материнских плат крепятся к шасси с помощью винтов.

[0087] В варианте реализации, показанном на Фиг. 4 и 5, шасси 126 представлено в форме салазок на которых могут быть установлены компоненты вычислительного модуля 102. В других вариантах реализации шасси имеет форму корпуса, где располагаются сборка материнской платы 120 и другие компоненты вычислительного модуля 102. Шасси 126 содержит вырезы для модулей DIMM в DIMM-слотах 137. В некоторых вариантах реализации шасси 126 содержит вырезы для процессоров 136 и/или радиаторов для процессоров 136.

[0088] В некоторых вариантах реализации, шасси 126 может отводить тепло от процессоров 136 и других выделяющих тепло компонентов. В некоторых вариантах реализации, шасси 126 передает тепло от процессоров 136 теплопроводным элементам модуля полки или стойки.

[0089] Фиг. 6 иллюстрирует один вариант реализации модуля хранения данных.

Модуль хранения данных 106 содержит шасси 150 модуля хранения данных и массив жестких дисков 152. Массив жестких дисков 152 содержит жесткие диски 154.

5 [0090] В некоторых вариантах реализации, жесткие диски 154 являются стандартными, имеющимися в широкой продаже дисками. Примеры подходящих по форм-факторам жестких дисков могут включать 3,5", 5,25" и 2,5". В одном варианте реализации, 3,5-дюймовый жесткий диск предусмотрен на каждом из трех мест установки жестких дисков, показанных на Фиг. 6.

10 [0091] В некоторых вариантах реализации, жесткие диски установлены в вычислительном устройстве крестообразно относительно направления установки вычислительного устройства. Например, на Фиг. 6, жесткие диски 154 установлены в продольном направлении, и направление жестких дисков проходит перпендикулярно к направлению установки модуля хранения данных 106.

15 [0092] В некоторых вариантах реализации, вычислительное устройство содержит запоминающие устройства, которые установлены в двух или более различных ориентациях. В одном варианте реализации, вычислительное устройство содержит один или более жестких дисков, установленных в горизонтальной ориентации, и один или более жестких дисков, установленных в вертикальной ориентации.

20 [0093] Жесткие диски 154 могут быть присоединены к шасси 150 любым подходящим способом. В одном варианте реализации, жесткие диски прикреплены к шасси с помощью винтов. В некоторых вариантах реализации, жесткие диски установлены в держателях жестких дисков, которые позволяют, чтобы каждый жесткий диск был извлечен отдельно из держателя, в то время, как держатель прикреплен к шасси.

25 [0094] Фиг. 7 иллюстрирует один вариант реализации комплекта блоков питания. Блоки питания 160 устанавливаются в держатель блока питания 162. Блоки питания 160 могут обеспечивать электроэнергией процессоры, жесткие диски и другие компоненты электрических модулей в компьютерной системе. В одном варианте реализации каждый из блоков питания 160 представляет собой блок питания в 1U. Блоки питания 160 могут быть извлечены из модуля полки с помощью держателя блока питания 162.

30 [0095] В различных вариантах реализации, компьютерная система содержит блок питания, который соответствует признанному промышленному стандарту. В некоторых вариантах реализации, блок питания для компьютерной системы имеет форм-фактор в соответствии с признанным промышленным стандартом. В одном варианте реализации блок питания 160 является блоком питания, имеющим стандартный 1U форм-фактор. Примеры других стандартов для блока питания и/или форм-фактора блока питания 35 включают 2U, 3U, SFX, ATX, NLX, LPX или WTX.

[0096] В некоторых вариантах реализации, модули в компьютерной системе получают энергию от одной или нескольких печатных плат распределения электроэнергии - вместо или в дополнение к блоку питания. Например, плата распределения электроэнергии может быть применена для вычислительных модулей 102 вместо блока питания 160.

40 [0097] В некоторых вариантах реализации, блок питания является внешним по отношению к вычислительному устройству. Например, в некоторых вариантах реализации, сборка материнской платы 120 может получать энергию от блока питания, внешнего по отношению к компьютерной системе (например, блок питания в масштабе стойки), и блок питания 160 может быть опущен.

45 [0098] Фиг. 8 иллюстрирует один вариант реализации модуля полки для компьютерной системы. Модуль полки 170 содержит раму 172, вертикальное звено полки 174 и горизонтальное звено полки 176. Один или более из вертикальных звеньев полки 174 и один или более из горизонтальных звеньев полки 176 могут быть расположены на

раме полки 172 для образования слота 177 в модуле полки 170. Например, вертикальные звенья полки 174 и горизонтальные звенья полки 176 могут быть расположены с образованием слота, как показано на модуле полки, в соответствии с Фиг. 1. В некоторых вариантах реализации, звенья полки содержат скобы, направляющие или рельсы, которые могут поддерживать или взаимодействовать с соответствующими элементами электрических модулей компьютерной системы.

[00099] Компоненты модуля полки 170 могут быть выполнены из листового металла или другого подходящего материала или комбинации материалов. В одном варианте реализации, наружные стенки рамы полки 172 имеют равномерное поперечное сечение от переднего края модуля полки к заднему краю модуля полки. В некоторых вариантах реализации, наружные стенки и/или вертикальные звенья модуля полки обеспечивают конструктивную поддержку, охрану окружающей среды и экранирование электронных устройств в вычислительных устройствах от электромагнитного поля.

[00100] Фиг. 9 иллюстрирует один вариант реализации модуля полки, в том числе отдельных слотов для разнообразных вычислительных устройств неполной ширины и слота для блока питания. Модуль полки может поддерживать, например, систему вычислительных модулей неполной ширины и блок питания, как показано на Фиг. 1. Стойка 184 содержит опоры 186. Опоры могут быть передними опорами и задними опорами на каждой стороне стойки. Один или несколько модулей полок 190 могут быть монтируемыми в стойку для стойки 184. Каждый из модулей полки 190 может быть прикреплен к опоре 186 любым из различных способов, в том числе резьбовыми крепежными деталями, противоположными L-рельсами, кронштейнами, клипсами, салазками, поперечными рельсами, балками или полками. В одном варианте реализации модуль полки поддерживается на противоположных левом и правом L-рельсах, соединенные с передней и задней опорами стойки. В одном варианте реализации, рельсы установлены на левой и правой сторонах модуля полки 190 для зацепления за соответствующие рельсы, салазки или выступы на левой и правой сторонах стойки. В некоторых вариантах реализации набор рельс для вычислительных устройств может быть установлен по бокам полки.

[00101] Модуль полки 190 содержит сепараторы 191 и 192, базовую полку 193 и опорные рельсы 194. В одном варианте реализации, модуль полки 190 монтируется в слоты стандартной 19-дюймовой стойки. Модуль полки 190 может иметь высоту около 3U. В некоторых вариантах реализации, сепараторы 191 и 192 можно перемещать от одной позиции к другой на модуле полки 104. В некоторых вариантах реализации, поддерживающие рельсы 194 можно регулировать (например, регулировать высоту слотов). В одном варианте реализации поддерживающие рельсы 194 регулируются с шагом в 1/4 единицы стойки.

[00102] В одном варианте реализации, в каждый из слотов 185 устанавливается модуль до 3/4U, и в слот 186 устанавливается модуль до примерно 3U высотой. Таким образом, электрические модули, установленные по два в слот 185, и электрические модули в слоте 186 могут оба занять такое же количество пространства по вертикали в стойке.

[00103] В некоторых вариантах реализации, электрические модули для компьютерной системы могут быть установлены в слоты, высоту которых можно регулировать с шагом, соответствующим стандартному количеству единиц стойки. В одном варианте реализации, модуль полки регулируется с шагом, кратным 1/4 единиц стойки. Например, модуль полки может быть подогнан в слоты, имеющие 1/2U высоты, 3/4U высоты, и 1U высоты, или им кратные. В одном варианте реализации, модуль полки регулируется с шагом, кратным 3/4U. Например, модуль полки может быть регулируемым, чтобы



создать слоты 3/4U, 1 1/2U и 3U.

[00104] Фиг. 10 иллюстрирует один вариант реализации монтажа модулей хранения данных в модуле полки. Модули хранения данных 106 могут быть установлены в слоты 177 из модуля полки 170.

5 [00105] Рама полки 172 и вертикальное звено полки 174 - каждый содержит рельсы 195 для поддержки модулей хранения данных 106. Модули хранения данных 106 могут поддерживаться, например, на направляющих 193 из модулей хранения данных. Вертикальные звенья полки 174 могут быть горизонтально регулируемыми в раме полки 172 так, что ширина слота может меняться для размещения модулей различной  
10 ширины. В некоторых вариантах реализации рельсы 195 имеют вертикальную регулировку на раме полки 172, вертикальном звене полки 174, или обоих. В некоторых вариантах реализации рельсы 195 выполнены в виде вкладок в шасси из металлического листа.

[00106] Когда модули хранения данных 106 установлены в модуле полки 170,  
15 воздушные зазоры 199 могут образовываться под каждым из наборов жестких дисков в модулях хранения данных 106. Воздушный зазор 199 обеспечивает проход воздуха через производящие тепло компоненты в модулях хранения данных 106.

[00107] В некоторых вариантах реализации, размер, форма, систематизация и расположение слотов в модуле полки изменены путем изменения конфигурации модуля  
20 полки. Измененная конфигурация модуля полки может вместить вычислительную систему, имеющую разный набор электрических модулей. Например, дополнительные вычислительные модули могут быть включены в систему с целью добавления вычислительной мощности компьютерной системе. В качестве другого примера, дополнительные модули хранения данных могут быть включены в систему с целью  
25 добавления емкости хранения данных компьютерной системе.

[00108] Фиг. 11 иллюстрирует компьютерную систему, модули которой систематизированы отлично по сравнению с Фиг. 1. Компьютерная система 200 содержит вычислительные модули 202, блок питания 204, модули хранения данных 206, модули хранения данных 207 и модуль полки 208. Модуль полки 208 может быть установлен  
30 в стойку.

[00109] Модуль полки 208 содержит раму полки 210, вертикальные звенья полки 212 и горизонтальные звенья полки 214. Различные детали рамы полки 210, вертикальные звенья полки 212 и горизонтальные звенья полки 214 могут определить слоты 218 в модуле полки 108.

35 [00110] В некоторых вариантах реализации, модуль полки 208 изготавливается путем перестановки одного или нескольких элементов полки. Например, модуль полки 208 может быть переконфигурирован из элементов модуля полки 108, показанной на Фиг. 1. В этом случае модуль полки 108 и правое вертикальное звено полки 114 могут быть использованы в качестве элементов модуля полки 208.

40 [00111] Вычислительные модули 202 могут иметь электрические компоненты, подобные элементам модуля хранения данных 108, описанным выше, применительно к Фиг. 4 и 5. Шасси 220 и сборки печатных плат в вычислительных модулях 202 могут иметь форм-фактор, отличный от шасси 126, показанном на Фиг. 4 и 5. Например, вычислительные модули 202 и соответствующий им слот 218 могут быть примерно в  
45 два раза шире вычислительного модуля 102 и слотов 118.

[00112] Электрические модули могут поставляться и подключаться, чтобы удовлетворить разнообразные потребности различных компьютерных систем. Например, каждый из четырех вычислительных модулей, показанных на Фиг. 11, может

быть соединен с, и получить доступ к данным из, в общей сложности 12 жестких дисков, в то время, как каждый из вычислительных модулей 102, показанных на Фиг. 1 может быть соединен с, и получить доступ к данным из, четыре жестких дисков.

5 [00113] Хотя на Фиг. 11, модуль полки для иллюстративных целей показан в расположении из трех столбцов, модуль полки может содержать любое количество рядов и столбцов. Например, модуль полки может содержать три ряда (три уровня вычислительных устройств) и три столбца (три вычислительных устройства расположены бок о бок на каждом уровне).

10 [00114] Хотя для иллюстративных целей только один модуль полки показан на Фиг. 11, модулей полки и электрических модулей может быть установлено столько, чтобы заполнить любые или все слоты сверху донизу в стойке.

15 [00115] В некоторых вариантах реализации, компьютерная система содержит сборки модуля хранения данных, расположенные по глубине в два или более модулей хранения данных в стойке. Фиг. 12 иллюстрирует один вариант реализации компьютерной системы, в том числе вычислительные модули и два модуля хранения данных по толщине. Система 260 содержит вычислительные модули 102, блок питания 104 и модули хранения данных 106. Система 260 может быть установлена в модуле полки, как описано выше по отношению к Фиг. 7. Каждый из модулей хранения данных 106a может быть соединен с одним из вычислительных модулей 102 с формированием сборки модуля  
20 262. Каждый из модулей хранения данных 106b может быть соединен с одним соответствующим модулем хранения данных 106 с с формированием сборки модуля 264. Каждая из сборок модуля 262 и сборок модуля 264 может быть отдельно изымаемой из модуля полки для системы 260.

25 [00116] В некоторых вариантах реализации, различные устройства, установленные по ширине одного или нескольких слотов стойки, имеют отличающуюся друг от друга высоту. В некоторых вариантах реализации, устройства могут комбинироваться по ширине стойки, чтобы заполнить определенное количество слотов в стойке. Фиг. 13 иллюстрирует один вариант реализации установки в стойку вычислительных устройств и блока питания, имеющих разную высоту. Система 280 содержит вычислительные  
30 устройства 281 и блок питания 285. Каждое из вычислительных устройств 281 содержит сборку материнской платы 282 и шасси 284. В одном из вариантов реализации, каждый из стеков жестких дисков 186 содержит шесть 3,5-дюймовых дисков (3 стека, каждый стек по два в высоту). Таким образом, каждым стеком из двух вычислительных устройств 281 создается стек жестких дисков по четыре диска в высоту.

35 [00117] Блок питания 285 содержит стек из трех блоков питания. Блоки питания устанавливаются в держателях блока питания 287. В одном из вариантов реализации, каждый из блоков питания является блоком питания в 1U. Блок питания 285 может снабжать энергией вычислительные устройства 281.

40 [00118] В некоторых вариантах реализации, обеспечение вычислительными ресурсами (например, в дата-центре) содержит позиционирование звеньев полки в модуле полки для создания слотов неполной ширины в модуле полки. Электрические модули, такие, как вычислительные модули, модули хранения данных и блоки питания, могут быть установлены в слотах. Фиг. 14 иллюстрирует один вариант реализации обеспечения вычислительными ресурсами, используя модуль полки регулируемой конфигурации. В соответствии с блоком 300, звенья полки расположены в модуле полки с образованием  
45 двух или более слотов неполной ширина в модуле полки. В некоторых вариантах реализации, звенья полки расположены так, чтобы регулировать высоту слота неполной ширины. В некоторых вариантах реализации, звенья полки расположены так, чтобы

регулировать ширину слота неполной ширины. Размеры и расположение слотов могут быть основаны на конкретном наборе электрических модулей, используемых в компьютерной системе.

5 [00119] В соответствии с блоком 302, электрические модули устанавливаются в двух из слотов в модуле полки. В одном варианте реализации, один или несколько вычислительных модулей, один или несколько модулей хранения данных и один или более блоков питания установлены в слоты.

[00120] В некоторых вариантах реализации, модуль полки переконфигурирован с созданием слотов для установок из другого набора электрических модулей. Например, 10 модуль полки с расположением слота, показанного на Фиг. 1, может быть переконфигурирован в расположение слота, показанного на Фиг. 11.

[00121] В некоторых вариантах реализации, отдельно монтируемые электрические модули предназначены для установки в стойку. Модули могут содержать один или несколько функциональных модулей, таких, как вычислительный модуль, модуль 15 хранения данных и блок питания. Модули могут быть соединены с образованием одной или нескольких сборок модулей перед их установкой в стойку. В некоторых вариантах реализации, электрические модули установлены в модуле полки.

[00122] Фиг. 15 иллюстрирует обеспечение вычислительными ресурсами при помощи электрических модулей, соединенных друг с другом и установленных в стойку. В 20 соответствии с блоком 304, электрические модули соединены друг с другом, образуя одну или несколько сборок модулей. Каждый из электрических модулей может иметь свое собственное шасси. В некоторых вариантах реализации, каждый из электрических модулей содержит крепежные детали, такие как направляющие или скобы, так, что электрический модуль может быть отдельно установлен в стойке (например, на рельсах 25 в модуле полки).

[00123] В некоторых вариантах реализации, сочетание модулей образует компьютерную систему из одного или нескольких функциональных модулей. Например, вычислительный модуль может быть соединен с одним или несколькими модулями хранения данных. Соединения по питанию и данным между модулями могут быть 30 осуществлены в сборке.

[00124] В соответствии с блоком 308, соединенные электрические модули установлены в слотах в стойку. В одном варианте реализации, соединенные электрические модули содержат крепежные детали, используемые при монтаже на рельсах в слоте стойки. В некоторых вариантах реализации, модули установлены в расположении по два или 35 более в глубину в слоте.

[00125] В различных вариантах реализации, модулярные системы могут быть выполнены для обеспечения желательного сочетания вычислений, хранения данных и других ресурсов или возможностей. Ниже приведены примеры систем стоек, которые могут быть реализованы.

40 [00126] Опция вычисления: 1 1/2 единиц стойки вычислительных модулей, до 4 жестких дисков на запоминающее устройство. Система стойки может содержать до 13 полок по 3U, в общей сложности до 52 серверов или 104 вычислительных узлов на стойку. Силовой блок из 3 блоков питания обеспечивает распределение 12 В в пределах полки, 2N + запас энергии. Один вариант реализации расположения модуля для опции 45 вычисления показан на Фиг. 13.

[00127] Опция хранения данных: 3/4 единиц стойки вычислительный модуль. Вычислительные модули могут иметь более низкую вычислительную мощность, чем в предыдущем примере. Дисковая плотность составляет 16 жестких дисков на единицу

стойки, или 624 жестких дисков по всей стойке, а также соотношение 12 или 6 жестких дисков на гнездо процессора. Силовой блок из 3 блоков питания обеспечивает распределение 12 В в пределах полки, 2N + запас энергии. Один вариант реализации расположения модуля для опции хранения данных показан на Фиг. 1.

5 [00128] В различных вариантах реализации различные комбинации модулей хранения данных могут быть объединены с целью создания сборок хранения данных. Например, как показано на Фиг. 1, 2-дискковый модуль может быть объединен с 3-дискковым модулем с формированием 5-дисккового модуля.

10 [00129] В некоторых вариантах реализации, два или более сочлененных электрических модуля устанавливаются в модуле полки, который был настроен на установку сочлененных электрических модулей. Например, звенья полки могут быть расположены в рамке полки с формированием соответствующего расположения слотов для установки сочлененных электрических модулей.

15 [00130] В некоторых вариантах реализации, различные модули на модуле полки имеют разную высоту. Например, в варианте, показанном на Фиг. 1, каждый из четырех вычислительных модулей, в основном слева и в центре столбцов, составляет около 3/4U. Блок питания, в основном в столбце справа, содержит три модуля питания, где каждый около 1U, таким образом, модуль питания составляет около 3U в высоту.

20 [00131] В некоторых вариантах реализации, ресурсы для электрических компонентов в стойке выделяются на основе величины объема, занимаемого компонентами. Ресурсы для электрических компонентов, которые могут быть выделены, основываясь на объеме, включают электроэнергию, хладоресурсы, включая вентиляцию, а также объемы ввода/вывода данных. Для каждого ресурса, смета может быть установлена в соответствии с заданным объемом пространства стойки (например, определенным объемом

25 пространства в стойке могут быть 3 единицы стойки и стандартный слот полной ширины). Электрические модули (такие как вычислительные модули, модули данных и блоки питания) может быть развернуты внутри определенного объема, чтобы остаться в рамках сметы по каждому ресурсу для конкретного объема пространства.

30 [00132] Фиг. 16 иллюстрирует один вариант реализации распределения ресурсов в системе стойки, основанной на объеме. В блоке 312, осуществляется оценка доступного количество ресурса для системы стойки. Например, система стойки может иметь 15 кВА доступной электрической мощности для электрических компонентов в системе стойки. В другом примере, система стойки может иметь в общей сложности 1700 кубических футов в минуту доступного воздухообмена.

35 [00133] В соответствии с блоком 314, сметный объем ресурса устанавливается для определенного объема пространства стойки в системе стойки. Определенным объемом пространства стойки может быть, например, объем пространства в стандартной стойке. Определенный объем пространства стойки может быть, например, 3U при полной ширине, 3U при половинной ширине, 3/4U при полной ширине или 3/4U при половинной

40 ширине. В некоторых вариантах реализации, объем стойки выделяется на основе прироста, что является кратным 1/4 единицы стойки. В некоторых вариантах реализации количество ресурса ограничено сметой на объем пространства, доступного модулю полки (или части модуля полки, например, половине модуля полки или конкретному слоту в модуле полки).

45 [00134] В блоке 316, электрические модули развертываются в конкретном пространстве стойки системы, занимая определенный объем в стойке. Ресурсы могут быть распределены таким образом, что количество ресурса, используемого электрическими модулями в конкретном объеме стойки, поддерживается в рамках

сметного количества ресурса. В некоторых вариантах реализации, каждый слот в модуле полки или стойки системы поддерживается в рамках сметы по ресурсу. В некоторых вариантах реализации, два или более слотов поддерживаются во взаимодействии вместе в рамках сметы ресурса для объема. Например, суммарная электроэнергия, необходимая для всех электрических модулей в 3U модуле полки полной ширины, может поддерживаться в пределах установленной сметы электроэнергии для модуля полки.

[00135] В некоторых вариантах реализации, один или больше электрических модулей или сборок модулей поддерживаются в пределах сметы для электрических модулей для большего объема, чем выделенный для одного или нескольких электрических модулей в конкретном объеме. Например, если смета электроэнергии для каждого 3/4U при половинной ширине пространства составляет 150 Вт, но фактически развернутый 3/4U вычислительный модуль половинной ширины требует 300 Вт электрической мощности, то для развернутого вычислительного модуля может быть выделено два слота 3/4U половинной ширины в размещаемом объеме вместо одного слота 3/4U, половинной ширины. Путем выделения двух слотов вычислительному модулю в 300 Вт, система стойки может поддерживаться в пределах сметы по электроэнергии для конкретного объема.

[00136] В некоторых вариантах реализации, ресурс определяется в пространстве с шагом, который кратен стандартной мере высоты в стойке, например, единице стойки. В одном варианте реализации, ресурс выделяется с шагом 1/4 единицы стойки. Например, каждый блок 1/4 единицы стойки с половинной шириной пространства может быть включен в смету с 50 Вт электрической мощности. Чтобы развернуть вычислительный модуль в 3/4U половинной ширины, который требует 200 Вт электрической мощности, вычислительный модуль будет распределен в слоте 1U половинной ширины (4×1/4U по 50 Вт).

[00137] Расположение электрических модулей или сборок модулей в пределах определенного пространства в стойке для поддержания сметы может быть осуществлено за счет выделения дополнительной высоты, дополнительной ширины, или выделения комбинации из дополнительной высоты и дополнительной ширины. Например, для описаного выше вычислительного модуля в 3/4U половинной ширины с потребляемой мощностью 300 Вт, для фактического размера 3/4U и половинной ширины, смета электрической мощности превышена дважды для 3/4U и половинной ширины пространства. Смета может быть сохранена, оставляя пустыми слоты 3/4U половинной ширины выше или ниже вычислительного модуля, или оставляя пустым слот 3/4 половинной ширины рядом с вычислительным модулем. В некоторых вариантах реализации, разделительные элементы, такие, как пустышки, могут быть развернуты в стойке для соответствия расстояний между электрическими модулями в рамках сметы ресурсов данного объема.

[00138] В некоторых вариантах реализации, электрические модули физически калибруются на основе сметы ресурса для объема, в котором будут развернуты эти электрические модули. Например, в примере, описанном выше, в котором выделено 50 Вт на каждое приращение 1/4U половинной ширины, электрические модули могут быть физически калиброваны следующим образом: вычислительный модуль 150 ватт предусмотрен к установке в размер 3/4U половинной ширины (3×1/4U); вычислительный модуль 200 Вт предусмотрен к установке в размер 1U половинной ширины (4×1/4U); и вычислительный модуль 300 Вт предусмотрен к установке в размер 1,5U половинной ширины (6×1/4U).

[00139] В некоторых вариантах реализации, электрические модули размещены в

стойке таким образом, что предотвращают ошибки обслуживающего персонала по непреднамеренному превышению количества ресурса, доступного для конкретного объема. В одном варианте реализации электрические модули обретают такие физические размеры, которые предотвращают ошибки обслуживающего персонала по

5 непреднамеренному превышению количества ресурса, доступного для конкретного объема. В некоторых вариантах реализации, все или некоторые из модулей в стойке могут иметь форму, которая является физически больше, чем пространство, необходимое для электрических компонентов в модуле. Например, вычислительный модуль, которому

10 требуется 100 ватт электроэнергии может занять 1U слот, хотя компоненты для вычислительного модуля занимают только 3/4 единицы стойки по высоте.

Крупногабаритные модули могут сдерживать обслуживающий персонал от случайной перегрузки определенного объема в стойке модулями, которые превышают имеющиеся ресурсы для конкретного пространства. В некоторых вариантах расширительные пластины или крылышки могут быть присоединены к электрическому модулю с целью

15 увеличить эффективное количество пространства, которое займет электрический модуль в эффективном объеме стойки.

[00140] Хотя варианты реализации были описаны в терминах сметы на электроэнергию, смета может быть выделена, базируясь на объеме стойки, для любого количества ресурсов. Другие ресурсы, которые могут быть выделены, как описано

20 выше, включают хладоресурсы, такие как вентиляция, а также мощности ввода/вывода данных. В некоторых вариантах реализации, сметы ресурсов установлены, и электрические модули размещены, основываясь на объеме стойки для каждого из двух или более различных ресурсов.

[00141] Фиг. 17 иллюстрирует вариант реализации, который включает выделение

25 сметы ресурсов для электроэнергии и хладоресурса. В блоке 320 оценивается доступное количество электроэнергии и доступное количество хладоресурса для системы стойки. Таблица 1 иллюстрирует один пример по доступным количествам для мощности и вентиляции для стойки.

30 Таблица 1.

Показатели энергии		Электрическая мощность, Вт	Разность температур	Поток воздуха, CFM
Стойка		14250	15	1642,76
Полная ширина	3U Полка	1096	15	126,37
	1.5U	548	15	63,18
	0.75U	274	15	31,59
Половинная ширина	1.5U	274	15	31,59
	0.75U	137	15	15,80

35

[00142] В некоторых вариантах реализации, допустимые количества могут включать коэффициент использования или запас прочности. Например, 4250 Вт электроэнергии для стойки, показанной в Таблице 1, могут быть основаны на использовании 95%

40 мощности в стойке, имеющей для стойки максимальную теоретическую мощности 15 кВА. В примере, показанном в Таблице 1, доступность хладоресурсов определена в терминах потока воздуха и заданной разности температур, в данном случае 15 градусов по Фаренгейту.

[00143] В блоке 322 смета устанавливается по каждому из ресурсов для одного или

45 нескольких определенных объемов пространства стойки в системе стойки. Например, полка в 3U полной ширины имеет смету 1096 ватт электроэнергии и 126,37 кубических футов в минуту воздушного потока. Смета для каждого из ресурсов может быть пропорциональной частью от общего доступного количества ресурса для всей стойки.

[00144] В блоке 324, электрические модули развертываются в конкретных пространствах стойки (например, модули полок). Может быть размещено такое количество электрических модулей, какое соответствует количеству электроэнергетических ресурсов, используемых электрическими модулями в каждом конкретном объеме стойки, поддерживаемым в рамках сметного количества электроэнергетических ресурсов, и также, соответствует количеству хладоресурсов, используемых электрическими модулями в каждом конкретном объеме стойки, поддерживаемым в рамках сметного количества хладоресурсов.

[00145] В некоторых вариантах реализации, для достижения желаемого потока воздуха в стойке, каждая полка строго ограничена кривой минимального сопротивления. В некоторых вариантах реализации, вычисление сопротивления воздушного потока для стойки основывается на избыточности  $N+1$ . Фиг. 18 иллюстрирует один пример серии кривых минимального сопротивления для распределения охлаждающего воздуха. Каждая кривая может быть основана на полиномиальной аппроксимации кривой для различных конкретных объемов стойки. Например, кривая 370 может соответствовать кривой минимального сопротивления для пространства  $0,75U$  половинной ширины, кривая 372 может соответствовать кривой минимального сопротивления для пространства  $1,5U$  половинной ширины, кривая 374 может соответствовать кривой минимального сопротивления для пространства  $1,5U$  полной ширины, и кривая 376 может соответствовать кривой минимального сопротивления для пространства  $3,0U$  полной ширины.

[00146] В некоторых вариантах реализации, элементы-заполнители установлены в одном или более слотов или объемов в стойке или в модуле полки. Элементами-заполнителями могут быть, например, имитатор модуля или пустая панель. В некоторых вариантах реализации, элементом-заполнителем может быть заполняющая пластина, прикрепленная к установленному функциональному модулю. Элемент-заполнитель может использоваться для увеличения сопротивления в одном или нескольких объемах пространства стойки или полки. В некоторых вариантах реализации, элемент-заполнитель работает в сочетании с одним или более функциональных модулей, таких как вычислительный модуль или модуль хранения, для минимизации уровня сопротивления конкретного объема в стойке или модуле полки.

[00147] В некоторых вариантах реализации, устанавливаемые в стойки электрические модули охлаждаются системой охлаждающего воздуха, которая подает массы воздуха в стойку. Для отвода тепла от электрических модулей, установленных в стойку, система подачи воздуха может работать, чтобы вызвать потоки воздуха в компьютерном зале и через стойки. Поскольку воздух направлен к фронту каждого из вычислительных устройств, воздух может проходить через шасси вычислительных устройств. После прохождения через шасси, нагретый воздух может выходить позади стойки и покидать компьютерный зал. В некоторых вариантах реализации, вычислительные устройства могут иметь установленные в них вентиляторы в дополнение к, или вместо центральной системы охлаждения. В некоторых вариантах реализации, стойка может иметь вентилятор, который подает охлаждающий воздух всем вычислительным устройствам в стойке.

[00148] В некоторых вариантах реализации, электрический модуль или модуль полки могут содержать один или более внутренних вентиляторов для немедленного продвижения воздуха через электрические модули. Например, в некоторых вариантах реализации, вентиляторы расположены вдоль заднего края вычислительного модуля или модуля хранения данных. Вентиляторы могут пропускать воздух через выделяющие

тепло компоненты электрических модулей. В некоторых вариантах реализации, электрический модуль не имеет вентиляторов.

[00149] Фиг. 19 является видом сбоку, иллюстрирующим один вариант реализации потока охлаждающего воздуха в системе стойки, содержащей электрические модули. Компьютерная система 340 содержит вычислительный модуль 102, модуль хранения данных 106, и вентилятор 342.

[00150] Стрелки, показанные на Фиг. 19, указывают на возможные пути потока воздуха в стойке при организации воздушного потока от передней панели к задней. Воздушные зазоры 344 могут быть предусмотрены между верхним и нижним ярусами вычислительных модулей 102 и модулей хранения данных 106. Воздушные зазоры могут позволить воздуху протекать через выделяющие тепло компоненты вычислительных модулей 102 и модулей хранения данных 106, например, жесткие диски из модулей хранения данных 106.

[00151] В некоторых вариантах реализации, встроенный вентилятор может обеспечить охлаждение для двух или более ярусов электрических модулей в стойке. Например, встроенный в задней части модуля полки 108 вентилятор 342 может обеспечить охлаждение для вычислительных устройств в обоих верхнем и нижнем ярусах модулей, установленных в модуле полки 108. В одном варианте реализации высота встроенного вентилятора составляет от 1,5U до 3U.

[00152] Фиг. 20 иллюстрирует один вариант реализации отвода тепла от вычислительных устройств компьютерной системы. Воздух может проходить в компьютерном зале 352 из зоны повышенного давления под полом 354 при помощи вентилятора 380. Задние вентиляторы 366 в вентиляторной двери 374 могут привлекать воздух из фронтального прохода 368 в стойку 364 через вычислительные устройства 360. Задние вентиляторы 366 могут вытягивать нагретый воздух из стойки. Нагретый воздух может проходить через потолочное пространство 356. Воздуховодное устройство 389 вынесено на фронт стойки. Воздуховодное устройство 389 может быть использовано для распространения поток воздуха в конкретных устройствах, смонтированных в стойке. Другие планы организации вентиляционного оборудования могут быть включены в различные варианты реализации. Заявка на патент США №12/ 646, 417, "Air Directing Device for Rack System ", поданная 23 декабря 2009, Патент США Ser. Номер 12/751212, "Rack-Mounted Air Directing Device with Scoop", поданный 30 марта 2010, и заявка на патент США №12/ 886,440 "System with Rack-Mounted AC Fans", поданная 9 сентября 2010, каждый из которых включен в настоящий документ в качестве ссылки во всей своей полноте, которые содержат другие механизмы, системы, устройства и технологии, которые могут быть использованы в различных вариантах реализации охлаждения или монтажа вычислительных устройств, запоминающих устройств и устройств управления данными.

[00153] Различные варианты осуществления настоящего изобретения могут быть описаны с учетом следующих положений:

1. Компьютерная система, содержащая: стойку,

модуль полки, предназначенный для монтажа в стойку, модуль полки, содержащий два или более звеньев полки, настроенных для формирования двух или более слотов неполной ширины для установки электрических модулей, в которой по меньшей мере одно из звеньев полки можно регулировать, чтобы изменить ширину по меньшей мере одного из слотов,

и по меньшей мере некоторые из звеньев полки регулируемые, чтобы образовать ряд из двух или более слотов неполной ширины, имеющих высоту, которая меньше 1



единицы стойки и является кратной  $1/4$  единицы стойки; и

два или более электрических модулей, при том, что каждый настроен на установку по меньшей мере в один слот неполной ширины, в котором каждый из по меньшей мере двух электрических модулей содержит шасси, приспособленное к присоединения к модулю полки.

2. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что по меньшей мере два из звеньев полки способны перемещаться, создавая возможность регулировать как высоту так и ширину по меньшей мере одного из слотов.

3. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно из звеньев полки выполнено с возможностью регулирования для изменения высоты по меньшей мере одного слота неполной ширины с шагом, равным  $3/4$  единицы стойки.

4. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что модуль полки выполнен с возможностью установки стека из двух или более модулей неполной ширины, имеющих общую высоту  $3U$  или менее.

5. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что модуль полки выполнен с возможностью установки стека из 4 или более модулей неполной ширины, имеющих высоту  $0.75U$  или менее.

6. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что два или более электрических модуля содержат:

по меньшей мере один вычислительный модуль на шасси вычислительного модуля, в котором шасси вычислительного модуля настроено на монтаж в по меньшей мере одном из слотов в модуле полки, и по меньшей мере один модуль хранения данных на шасси модуля хранения данных, в котором шасси модуля хранения данных настроено на монтаж в по меньшей мере одном из слотов в модуле полки.

7. Компьютерная система по п. 1, где по меньшей мере одно из звеньев полки настраиваемое на изменение высоты по меньшей мере одного слота неполной ширины с шагом, кратным  $1/4$  единицы стойки.

8. Компьютерная система по п. 1, где по меньшей мере одно из звеньев полки, настраиваемое на изменение ширины слота, высота которого кратна  $1/4$  единиц стойке.

9. Компьютерная система, содержащая:

модуль полки, устроенный для монтажа в стойке, модуль полки, содержащий два или более настраиваемых звеньев полки с образованием двух или более слотов неполной ширины для установки электрических модулей,

где по меньшей мере одно из звеньев полки регулируемое с целью изменения ширины по меньшей мере одного из слотов,

где по меньшей мере одно из звеньев полки регулируемое с целью изменения высоты по меньшей мере одного из слотов, и

два или более электрических модуля, каждый выполнен с возможностью установки в по меньшей мере одном из слотов неполной ширины, в котором каждый из по меньшей мере двух электрических модулей содержит шасси, выполненное с возможностью присоединения к модулю полки.

10. Компьютерная система по п. 9, отличающаяся тем, что модуль полки содержит два или более слота неполной ширины, расположенных один над другим.

11. Компьютерная система по п. 9, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно из звеньев полки регулируемое с образованием двух или более слотов неполной ширины, каждый из по меньшей мере двух слотов неполной ширины, имеющих высоту в соответствии со стандартом стойки.

12. Компьютерная система по п. 9, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно из

звеньев полки выполнено с возможностью регулирования для изменения высоты по меньшей мере одного слота неполной ширины с шагом, кратным 1/4 единицы стойки.

13. Компьютерная система по п. 9, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно из  
5 звеньев полки выполнено с возможностью регулирования для изменения высоты по меньшей мере одного слота неполной ширины с шагом, кратным 3/4 единицы стойки.

14. Компьютерная система по п. 9, отличающаяся тем, что два или более электрических модуля содержат:

по меньшей мере один вычислительный модуль на шасси вычислительного модуля, в котором шасси вычислительного модуля настроено на установку в по меньшей мере  
10 один первый из слотов в модуле полки; и

по меньшей мере один модуль хранения данных на шасси модуля хранения данных, в котором шасси модуля хранения данных настроено на установку в по меньшей мере один второй из слотов в модуле полки.

15. Компьютерная система по п. 9, отличающаяся тем, что два или более  
15 электрических модуля содержат:

один или более вычислительных модулей, каждый из которых по меньшей мере один из вычислительных модулей содержит шасси вычислительного модуля; и один или более модулей хранения данных, каждый из которых по меньшей мере один из модулей хранения данных содержит шасси модуля хранения данных; в котором по меньшей  
20 мере один из вычислительных модулей и по меньшей мере один из модулей хранения данных устроены так, чтобы физически скрепить их друг с другом, и где физически прикрепленные по меньшей мере один вычислительный и по меньшей мере один модуль хранения данных настроены на установку в один из слотов модуля полки.

16. Компьютерная система по п. 9, отличающаяся тем, что два или более  
25 электрических модуля содержат:

по меньшей мере один вычислительный модуль на шасси вычислительного модуля, в котором шасси вычислительного модуля настроено для установки в по меньшей мере первый из слотов в модуле полке;

по меньшей мере один модуль питания на шасси блока питания, в котором шасси  
30 модуля питания настроено для установки по меньшей мере во второй из слотов в модуле полки.

17. Компьютерная система по п. 9, модуль полки дополнительно содержит один или несколько воздуходувных устройств, устроенных для перемещения воздуха через один или более электрических модулей.

18. Компьютерная система по п. 9, модуль полки дополнительно содержит один или  
35 несколько воздуходувных устройств, устроенных для перемещения воздуха через один или более электрических модулей в двух или более ярусах модуля полки.

19. Модуль полки, содержащий: раму, позволяющую крепление к стойке; и два или более звеньев полки, соединенных с рамой, где по меньшей мере два звена полки  
40 регулируемые, с образованием двух или более слотов неполной ширины для установки электрических модулей,

где по меньшей мере одно из звеньев полки регулируемое с целью изменения ширины по меньшей мере одного из слотов, и

где по меньшей мере одно из звеньев полки регулируемое с целью изменения высоты  
45 по меньшей мере одного из слотов.

20. Модуль полки по п. 19, в котором по меньшей мере одно из звеньев полки регулируемое с целью образования двух или более слотов неполной ширины, имеющих высоту в соответствии со стандартом стойки.

21. Модуль полки по п. 19, в котором по меньшей мере одно из звеньев полки выполнено с возможностью регулирования с целью изменения высоты по меньшей мере одного слота неполной ширины с шагом, кратным  $1/4$  единицы стойки.

22. Модуль полки по п. 19, в котором по меньшей мере одно из звеньев полки выполнено с возможностью регулирования с целью изменения высоты по меньшей мере одного слота неполной ширины с шагом, кратным  $3/4$  единицы стойки.

23. Модуль полки по п. 19, в котором по меньшей мере два из звеньев полки регулируемые с целью формирования двух или более слотов неполной ширины, расположенных в двух или более столбцах в модуле полки, при том, что по меньшей мере один из столбцов содержит слоты, имеющие отличные по высоте зазоры, чем у слотов по меньшей мере одного другого столбца.

24. Модуль полки по п. 19, в котором по меньшей мере два из звеньев полки регулируемые с целью формирования двух или более слотов неполной ширины, расположенных в двух или более ярусах модуля полки, при том, что по меньшей мере один из ярусов содержит слоты неполной ширины, имеющие отличные по ширине зазоры, чем у слотов неполной ширины по меньшей мере одного другого яруса.

25. Система, включающий в себя: стойку, и две или более компьютерные системы, прикрепленные к стойке, отличающаяся тем, что каждая из по меньшей мере двух компьютерных систем содержит:

модуль полки, состоящий из двух или более регулируемых звеньев полки, выполненных с целью формирования двух или более слотов неполной ширины для установки электрических модулей; и

два или более электрических модулей, прикрепленных к по меньшей мере двум слотам неполной ширины в модуле полки, в котором каждый из по меньшей мере двух электрических модулей содержит шасси, соединенное с модулем полки, в котором по меньшей мере одна из компьютерных систем содержит набор электрических модулей в другом порядке слотов, чем по меньшей мере у одной другой из компьютерных систем в системе.

26. Система по п. 25, где по меньшей мере одно из звеньев полки является по меньшей мере одним регулируемым звеном полки, с целью изменения высоты и изменения ширины по меньшей мере одного слота неполной ширины в модуле полки.

27. Система по п. 25, где по меньшей мере одно из звеньев полки регулируемое, с целью изменения высоты по меньшей мере одного из слотов неполной ширины с шагом, кратным  $1/4$  единицы стойки.

28. Система по п. 25, в котором по меньшей мере одна из электрических систем содержит:

один или несколько вычислительных модулей, каждый из которых по меньшей мере один из вычислительных модулей, содержащий шасси вычислительного модуля, установленное в первом слоте модуля полки, и один или более модулей хранения данных, каждый из по меньшей мере одного из модулей хранения данных, содержащий шасси модуля хранения данных, установленное во втором слоте модуля полки.

29. Система по п. 25, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна из электрических систем содержит: два или более модуля хранения данных, скрепленных друг с другом, каждый из по меньшей мере двух модулей хранения данных содержит шасси модуля хранения данных, настроенное для установки в слоте модуля полки.

30. Способ предоставления вычислительных ресурсов, включающий:

позиционирование двух или более звеньев полки с образованием двух или более слотов неполной ширины в модуле полки; и установку двух или более электрических модулей

в по меньшей мере два слота в модуле полки.

31. Способ по п. 30, в котором позиционирование двух или более звеньев полки приводит к образованию двух или более слотов неполной ширины в модуле полки, содержащем изменение высоты по меньшей мере одного слота неполной ширины в

5 модуле полки.

32. Способ по п. 30, в котором позиционирование двух или более звеньев полки приводит к образованию двух или более слотов неполной ширины в модуле полки, содержащем изменение ширины по меньшей мере одного слота неполной ширины в модуле полки.

10 33. Способ по п. 30, в котором позиционирование двух или более звеньев полки приводит к образованию двух или более слотов неполной ширины в модуле полки, содержащем изменение как ширины, так и высоты по меньшей мере одного слота неполной ширины в модуле полки.

15 34. Модульная компьютерная система, содержащая: два или более электрических модуля, содержащих:

один или несколько вычислительных модулей, содержащих:

шасси вычислительного модуля,

одну или несколько сборок печатных плат, присоединенных к шасси вычислительного модуля, и

20 один или более процессоров, прикрепленных к по меньшей мере одной сборке печатных плат;

один или более модулей хранения данных, содержащих:

шасси модуля хранения данных,

одно или несколько устройств хранения данных прикрепленных к шасси модуля

25 хранения данных, и один или несколько силовых модулей, содержащих:

шасси блока питания;

одно или несколько устройств хранения данных, прикрепленных к шасси блока питания; и

30 модуль полки, настроенный для установки в стойку, модуль полки, содержащий два или более слотов неполной ширины, устроенных для установки скольжением по меньшей мере одного из вычислительных модулей, по меньшей мере одного из модулей хранения данных, и по меньшей мере одного из силовых модулей,

при том, что по меньшей мере два электрических модуля настроены для прикрепления друг к другу с целью формирования модульной сборки, отличающаяся тем, что модуль полки настраиваемый на установку сборки модуля в по меньшей мере один из слотов модуля полки.

35 35. Компьютерная система по п. 34,

где каждый из по меньшей мере одного из слотов в модуле полки содержит рельсовые детали, настроенные на поддержку электрического модуля в слоте,

40 в котором по меньшей мере один из вычислительных модулей и по меньшей мере один из других электрических модулей, каждый, содержит одну или более направляющих частей, выполненных с возможностью крепления на рельсовых деталях на слотах в модуле полки, в котором направляющие части и рельсовые детали настроены так, что по меньшей мере какой-то один из различных электрических модулей взаимозаменяемо

45 крепится на рельсовых деталях в слоте.

36. Компьютерная система по п. 34, отличающаяся тем, что модуль полки регулируется с целью изменения размера по меньшей мере один из слотов.

37. Компьютерная система по п. 34, отличающаяся тем, что модуль полки

регулируется с целью изменения высоты по меньшей мере одного из слотов с шагом, кратным 1/4 единицы стойки.

38. Компьютерная система по п. 34, отличающаяся тем, что по меньшей мере два электрических модуля содержат дополнительные крепежные детали, приспособленные для крепления по меньшей мере двух электрических модулей друг к другу.

39. Компьютерная система по п. 34, отличающаяся тем, что по меньшей мере один из модулей хранения данных настроен для физического крепления по меньшей мере с одним из вычислительных модулей.

40. Компьютерная система по п. 34, отличающаяся тем, что скрепленные модули приспособлены для установки в один из слотов модуля полки.

41. Компьютерная система по п. 40, отличающаяся тем, что скрепленные модули приспособлены для установки по меньшей мере по два в глубину в слоте.

42. Модульная компьютерная система, содержащая:

два или более электрических модулей, каждый из по меньшей мере двух электрических модулей, содержит:

шасси модуля, содержащее одну или несколько крепежных деталей полок устроенные так, чтобы электрический модуль мог скользить внутрь слота стойки; и

один или более электрических компонентов, присоединенных к шасси;

где по меньшей мере два из электрических модулей настроены на соединение друг с другом с образованием сборки модуля, и

где сборка модуля выполнена с возможностью скольжения внутрь одного или более слотов стойки.

43. Компьютерная система по п. 42,

в которой каждый из по меньшей мере одного слота в модуле полки содержит регулируемые рельсовые детали для поддержки электрического модуля в слоте, при том, что по меньшей мере два электрических модуля содержат одну или более направляющих частей, настроенных для крепления на рельсовых деталях слотов в модуле полки,

в которой направляющие части и рельсовые детали выполнены так, что по меньшей мере два из различных электрических модулей взаимозаменяемо крепятся на рельсовых деталях в слоте.

44. Компьютерная система по п. 42, отличающаяся тем, что по меньшей мере один из слотов в стойке является слотом в модуле полки, установленной в стойке.

45. Компьютерная система по п. 44, отличающаяся тем, что модуль полки содержит по меньшей мере одну вертикальную перегородку, которая может перемещаться, с целью изменения ширины по меньшей мере одного слота неполной ширины в модуле полки.

46. Компьютерная система по п. 42, отличающаяся тем, что по меньшей мере один из слотов в стойке является слотом неполной ширины.

47. Компьютерная система по п. 42, отличающаяся тем, что по меньшей мере один из скрепленных модулей в сборке модуля является вычислительным модулем, в котором по меньшей мере один из скрепленных модулей в сборке модуля представляет собой модуль хранения данных.

48. Компьютерная система по п. 42, отличающаяся тем, что по меньшей мере два из электрических модулей в сборке модуля содержат дополнительные крепежные детали, при том, что дополнительные крепежные детали могут настраиваться с целью соединения электрических модулей друг с другом.

49. Компьютерная система по п. 42, в которой по меньшей мере два из электрических

модулей в сборке модуля содержат дополнительные электроэнергетические контакторные средства и дополнительные контакторные средства данных, при том, что дополнительные электроэнергетические контакторные средства являются настраиваемыми с целью обеспечения электрического соединения между скрепленными электрическими модулями, в которой дополнительные контакторные средства данных являются настраиваемыми с целью обеспечения передачи данных между скрепленными электрическими модулями.

50. Компьютерная система по п. 42, отличающаяся тем, что по меньшей мере два из электрических модулей в сборке модуля содержат направляющие части, настроенные на крепеж к рельсовым деталям в слоте стойки, когда сборка модуля установлена в стойке.

51. Компьютерная система по п. 50, отличающаяся тем, что направляющие для хотя бы одного из электрических модулей в сборке модуля предусмотрены на модуле шасси электрического модуля.

52. Компьютерная система по п. 42, отличающаяся тем, что сборка модуля настроена на крепеж в слоте, имеющем высоту, кратную 1/4U.

53. Компьютерная система по п.42, отличающаяся тем, что сборка модуля настроена на установку в слот, имеющий высоту, кратную 3/4U.

54. Компьютерная система по п. 42, отличающаяся тем, что скрепленные модули настроены на установку не менее двух в глубину в слоте в направлении спереди назад.

55. Компьютерная система по п. 42, отличающаяся тем, что по меньшей мере один из электрических модулей содержит:

вычислительный модуль, содержащий:

шасси вычислительного модуля;

одну или несколько сборок печатных плат, прикрепленных к вычислительному модулю; и

один или более процессоров, установленных по меньшей мере на одной из сборок печатных плат.

56. Компьютерная система по п. 42, отличающаяся тем, что по меньшей мере один из электрических модулей содержит:

модуль хранения данных, включающий:

шасси модуля хранения данных; и

одно или несколько устройств хранения данных, прикрепленных к шасси модуля хранения данных.

57. Компьютерная система по п. 42, отличающаяся тем, что по меньшей мере один из электрических модулей содержит:

модуль питания, содержащий:

один или несколько модулей питания, содержащих:

шасси блока питания; и

один или несколько блоков питания, прикрепленных к шасси блока питания.

58. Электрический модуль, содержащий:

шасси модуля, содержащее одну или несколько крепежных деталей полок, регулируемых для монтажа электрического модуля на полке; и

одну или более электрических компонент, прикрепленных к шасси;

при том, что одна или несколько крепежных деталей регулируемые для крепления электрического модуля с одним или более других электрических модулей в сборке модуля, в которой электрические модули настраиваются для соединения таким образом, что сборка модуля настроена на установку в слот стойки.

59. Электрический модуль по п. 58, в котором шасси содержит салазки, при том, что одна или более крепежных деталей содержатся в салазках, при том, что по меньшей мере одна из электрических компонент соединена с салазками.

5 60. Электрический модуль по п. 58, в котором электрический модуль содержит модуль хранения данных, содержащий детали крепления к полке, где модуль хранения данных содержит одну или более крепежных деталей, настраиваемых на соединение модуля хранения данных с вычислительным модулем.

61. Вычислительный модуль, содержащий: салазки вычислительного модуля, содержащие одну или более монтажных деталей, приспособленных для установки  
10 вычислительного модуля в стойку;

одну или несколько сборок печатных плат, прикрепленных к салазкам вычислительного модуля;

15 один или более процессоров, установленных по меньшей мере на одной изборок печатных плат; и  
одно или несколько устройств хранения данных, установленных на шасси вычислительного модуля, при том, что вычислительный модуль имеет высоту более 1/2U, и в котором вычислительный модуль настраивается на установку в 3/4U слот в стойке.

20 62. Вычислительный модуль по п. 61, дополнительно содержащий один или более DIMM низкого профиля, установленных в сборке печатной платы, в которой вычислительный модуль, в том числе DIMM низкого профиля, приспособлен для установки в слот 3/4U в стойке.

63. Вычислительный модуль по п. 61, в котором салазки содержат один или несколько вырезов по меньшей мере для некоторые из DIMM.

25 64. Вычислительный модуль по п. 61, в котором одно или несколько устройств хранения данных содержат один или несколько 3,5-дюймовых жестких дисков, при том, что вычислительный модуль, в том числе один или более 3,5-дюймовых жестких дисков, приспособлен для установки в слот 3/4U в стойке.

65. Способ обеспечения вычислительными ресурсами, включающий:  
30 соединение двух или более электрических модулей с целью формирования одной или несколькихборок модулей, при том, что каждый из по меньшей мере двух присоединенных электрических модулей в по меньшей мере одной сборке модулей содержит крепежные детали для монтажа на рельсах в слоте стойки; и установку по меньшей мере двух скрепленных электрических модулей в слот стойки.

35 66. Способ по п. 65, в котором скрепляя два или более электрических модулей с одним другим, с целью формирования одной или болееборок модулей, включает присоединение вычислительного модуля, содержащего шасси вычислительного модуля, к модулю хранения данных, содержащему шасси модуля хранения данных.

40 67. Способ по п. 65, в котором, соединяя два или более электрических модулей друг с другом, формируются одна или несколькоборок модулей, которые содержат два или более скрепленных силовых модулей одного с другим, каждый из которых содержит шасси силового модуля.

68. Способ по п. 65, в котором, соединяя два или более электрических модуля друг с другом, формируются одна или несколькоборок модулей, которые содержат два  
45 или более скрепленных модулей хранения данных одного с другим, каждый из которых содержит шасси модуля хранения данных.

69. Способ по п. 65, в котором по меньшей мере два из соединенных электрических модулей установлены по два в глубину в одном слоте стойки.

70. Способ по п. 65, в котором слот имеет высоту, кратную 1/4 единицы стойки.

71. Способ по п. 65, в котором слот имеет высоту, кратную 3/4 единицы стойки.

72. Способ по п. 65, дополнительно содержащий регулировку размера слота перед установкой соединенных электрических модулей в слот.

5 73. Способ по п. 72, в котором слот регулируется приращениями, кратными 1/4 единиц стойки.

74. Способ по п. 72, в котором, регулировка размера слота содержит регулировку одного или более звеньев полки в модуле полки.

10 75. Способ по п. 72, в котором по меньшей мере первая из сборок модуля имеет высоту, отличную, чем по меньшей мере у второй из сборок модуля, где по меньшей мере один первый из модулей и по меньшей мере второй из электрических модулей настроены на установку в слоты, каждый из которых кратен 1/4 единицы стойки.

76. Способ по п. 72, в котором установка по меньшей мере двух из присоединенных электрических модулей на рельсах в слот стойки содержит:

15 присоединение двух или более электрических модулей, имеющую первую высоту в стойке в первом стеке электрических модулей,

присоединения двух или более электрических модулей, имеющий вторую высоту во втором стеке электрических модулей,

20 при том, что уровень первого стека в стойке совпадает или частично совпадает с уровнем второго стека в стойке,

при том, что первая высота отличается от второй высоты.

77. Способ назначения ресурсов в системе стойки, включающий:

оценку:

25 доступного количества одного или более ресурсов электроэнергии для системы стойки; и

доступного количества одного или нескольких хладоресурсов для системы стойки; назначение для определенного объема пространства стойки в системе стойки: сметного количества по меньшей мере одного из электроэнергетических ресурсов; и сметного количества по меньшей мере одного из хладоресурсов, при том, что, сметное количество по меньшей мере одного ресурса электроэнергии является частью оценочного доступного количества по меньшей мере одного ресурса электроэнергии для системы стойки, при том, что, сметное количество по меньшей мере одного хладоресурса является частью оценочного доступного количества по меньшей мере одного хладоресурса для системы стойки;

35 развертывание одного или нескольких электрических модулей в конкретном объеме системы стойки, имеющей определенный объем пространства в стойке, так, что:

количество по меньшей мере одного ресурса электроэнергии, используемой одним или более электрическими модулями в конкретном объеме стойки, поддерживается в рамках сметного количества по меньшей мере одного электроэнергетического ресурса;

40 и количество по меньшей мере одного хладоресурса, используемого одним или более электрическими модулями в конкретном объеме стойки, поддерживается в рамках сметного количества по меньшей мере одного хладоресурса.

78. Способ по п. 77, в котором определенное пространство - это пространство модуля полки в стойке.

45 79. Способ по п. 77, в котором объем пространства в стойке представляет собой определенное количество единиц стойки по высоте системы стойки.

80. Способ по п. 77, по которому развертывание одного или нескольких электрических модулей в определенном объеме стойки таково, что количество ресурса, используемого



одним или несколькими электрическими модулями в конкретной стойке поддерживается в рамках сметного количества, включая дополнительно выделенное пространство для одного или нескольких электрических модулей в определенном объеме.

5 81. Способ по п. 77, по которому развертывание двух или более электрических модулей в определенном объеме стойки таково, что электрические модули в определенном объеме стойки поддерживается в рамках сметного количества, включая:  
калибровку по меньшей мере одного из электрических модулей так, что количество ресурса, используемого одним или более электрическими модулями в конкретном объеме стойки поддерживается в рамках сметного количества.

10 82. Способ по п. 77, дополнительно включающий:  
оценку количества ресурса, необходимого по меньшей мере для одного электрического модуля;  
калибровку по меньшей мере одного из электрических модулей так, что по меньшей мере один электрический модуль остается в рамках сметного количества для объема,  
15 занимаемого по меньшей мере одним электрическим модулем.

83. Способ по п. 77, в котором электрические модули, развернутые в определенном объеме, имеют такие размеры, которые предотвращают ошибки обслуживающего персонала по непреднамеренному превышению количества ресурса, допустимого для конкретного объема.

20 84. Способ выделения ресурсов в системе стойки, включающий.:  
назначение сметного количества ресурса для определенного объема пространства стойки в системе стойки; и  
развертывание одного или более электрических модулей в конкретном пространстве системы стойки, имеющей определенный объем пространства стойки так, что количество  
25 ресурса, используемого одним или несколькими электрическими модулями в конкретном объеме стойки, поддерживается в рамках сметного количества ресурса.

85. Способ по п. 84, в котором объем пространства в стойке представляет собой определенное количество единиц стойки по высоте в системы стойки.

30 86. Способ по п. 85, в котором определенный объем пространства стойки определяется объемом 3 единиц стойки по высоте и на всю ширину стандартного слота.

87. Способ по п. 85, в котором определенный объем пространства стойки определяется количеством единиц стойки по высоте и определяется шириной стойки, которая меньше полной ширины стандартного слота.

35 88. Способ по п. 84, в котором определенный объем пространства является пространством модуля полки в стойке.

89. Способ по п. 84, в котором развертывание одного или нескольких электрических модулей в конкретном объеме стойки так, что количество ресурса, используемого одним или более электрических модулей в конкретном объеме стойки, поддерживается в рамках сметного количества, содержащего большие объемы, чем выделенные для  
40 одного или нескольких электрических модулей в конкретном объеме.

90. Способ по п. 89, в котором чрезмерное выделения объема на один или более электрических модулей в конкретном пространстве содержит превышение выделенного вертикального пространства по меньшей мере для одного или нескольких электрических модулей.

45 91. Способ по п. 89, в котором чрезмерное выделения объема на один или более электрических модулей в конкретном пространстве содержит превышение выделенного горизонтального пространства по меньшей мере для одного одного или нескольких электрических модулей.

92. Способ по п. 89, в котором чрезмерное выделения объема на один или более электрических модулей в конкретном пространстве содержит превышение выделенного вертикального пространства и горизонтального пространства, по меньшей мере, одного из одного или нескольких электрических модулей.

5 93. Способ по п. 84, в котором развертывание двух или более электрических модулей в определенном объеме пространства стойки таким образом, что электрические модули в определенном объеме пространства стойки поддерживаются в рамках сметного количества, содержащего:

10 сохранение пространства рядом с по меньшей мере одним из электрических модулей внутри определенного объема в стойке таким образом, что количество ресурса, используемого одним или несколькими электрическими модулями в конкретной стойке, поддерживается в рамках сметного количества.

94. Способ по п. 84, дополнительно содержащий:

15 оценку количества ресурса, необходимого для по меньшей мере одного электрического модуля;

сохранение пространства, прилегающего по меньшей мере к одному электрическому модулю, если количество ресурса, требуемого для по меньшей мере одного электрического модуля, превышает сметное количество для пространства, занимаемого по меньшей мере одним электрическим модулем.

20 95. Способ по п. 84, дополнительно включающий обеспечение одним или более разделяющими элементами, настроенными на создание объема в определенном пространстве стойки для поддержания количества ресурсов, используемых электрическими модулями в конкретном пространстве в рамках сметного количества.

25 96. Способ по п. 84, в котором развертывание двух или более электрических модулей в определенном объеме стойки таково, что количество ресурса, используемого одним или более электрическими модулями в определенном объеме стойки, поддерживается в рамках сметного количества, содержащего:

30 калибровку по меньшей мере одного из электрических модулей так, что количество ресурса, используемого электрическим модулем, поддерживается в рамках определенной сметы ресурсов электрического модуля.

97. Способ по п. 96, в котором калибровка по меньшей мере одного из электрических модулей такова, что электрическая модуль поддерживается в рамках определенной сметы ресурса для электрического модуля, содержащего увеличение размеров электрического модуля относительно электрических устройств в электрическом модуле.

35 98. Способ по п. 84, в котором электрические модули, развернутые в определенном пространстве, настроены так, чтобы предотвратить ошибки обслуживающего персонала по непреднамеренному превышению количества ресурса, доступного для конкретного объема.

40 99. Способ по п. 98, дополнительно содержащий по меньшей мере один промежуточный элемент, прикрепленный к по меньшей мере одному из электрических модулей, при том, что по меньшей мере один промежуточный элемент образует зазор по меньшей мере до одного другого электрического модуля для поддержания использования ресурса в рамках сметного количества.

100. Способ по п. 84, в котором ресурсом является электроэнергия.

45 101. Способ по п. 84, в котором ресурсом является поток охлаждающего воздуха.

102. Способ по п. 84, в котором ресурсом является емкость обмена данными.

103. Способ распределения электроэнергии в системе стойки, включающий: назначение сметного количество электроэнергии для определенного объема

пространства стойки в системе стойки; и

развертывание одного или нескольких электрических модулей в конкретном объеме системы стойки, имеющей определенный объем пространства в стойке, таким образом, что количество электроэнергии, используемой одним или более электрических модулей

5 в конкретном объеме стойки, поддерживается в рамках сметы электроэнергии.

104. Способ по п. 103, в котором объем пространства в стойке представляет собой определенное количество единиц стойки по высоте в системе стойки.

105. Способ по п. 103, в котором определенное пространство является пространством модуля полки в системе стойки.

106. Способ по п. 105, в котором сметное количество является частью общего

10 количество энергии, доступного из одного или нескольких силовых модулей, установленных в модуле полки.

107. Способ по п. 103, в котором развертывание одного или нескольких электрических модулей в определенном пространстве стойки таково, что количество электроэнергии, используемой одним или более электрическими модулями в определенном пространстве

15 стойки, поддерживается в рамках сметного количества, содержащегося в большем объеме, чем выделенное для одного или нескольких электрических модулей в конкретном объеме.

108. Способ по п. 103, в котором развертывание двух или более электрических

20 модулей в определенном пространстве стойки таково, что количество электроэнергии, используемой электрическими модулями в определенном пространстве стойки, поддерживается в рамках сметного количества и содержит:

сохранение пространства рядом с по меньшей мере одним из электрических модулей

25 внутри определенного объема в стойке таким образом, что количество электроэнергии, используемой одним или несколькими электрическими модулями в конкретной стойке, поддерживается в рамках сметного количества.

109. Способ по п. 108, дополнительно содержащий обеспечение одним или

30 несколькими зазорообразующими элементами, настроенными на создание объема в пространстве конкретной стойки, чтобы поддерживать количество электроэнергии, используемой электрическими модулями в конкретном пространстве в рамках сметного количества.

110. Способ по п. 103, в котором развертывание двух или более электрических модулей в объеме конкретной стойки таково, что количество электроэнергии, используемой одним или несколькими электрическими модулями в объеме конкретной

35 стойки, поддерживаемое в рамках сметного количества, содержит:

калибровку по меньшей мере одного из электрических модулей так, что количество электроэнергии, используемой электрическими модулями поддерживается в рамках сметного количества электроэнергии для электрического модуля.

111. Способ назначения хладоресурса в системе стойки, включающий:

40 назначение сметного количества хладоресурса для определенного объема пространства стойки в системе стойки; и

развертывание одного или нескольких электрических модулей в конкретном пространстве системы стойки, имеющей определенный объем пространства стойки

45 таким образом, что количество хладоресурса, используемого одним или несколькими электрическими модулями в объеме конкретной стойки, поддерживается в рамках сметного количества хладоресурса.

112. Способ по п. 111, в котором хладоресурс содержит поток охлаждающего воздуха.

113. Способ по п. 112, дополнительно включающий определение минимального

сопротивления по меньшей мере для одного из электрических модулей в конкретном пространстве для одного или более условий системы охлаждения воздуха, при том, что развертывание одного или нескольких электрических модулей в конкретном пространстве стойки системы, имеющей определенный объем пространства стойки так, что количество хладоресурса, используемого одним или несколькими электрическими модулями в конкретном пространстве стойки, поддерживается в рамках сметного количества хладоресурса, включает:

поддержку сопротивления для по меньшей мере одного электрического модуля выше минимального сопротивления.

114. Способ по п. 111, в котором объем пространства в стойке определяется количеством единиц стойки по высоте в системе стойки.

115. Способ по п. 111, в котором определенное пространство является пространством в модуле полки системы стойки.

116. Способ по п. 115, в котором сметное количество представляет собой часть общего количество премещающегося объема воздуха от одного или более воздуходувных устройств, установленных в модуле полки.

117. Способ по п. 111, в котором развертывание одного или нескольких электрических модулей в конкретном пространстве стойки таково, что количество хладоресурса, используемого одним или несколькими электрическими модулями в конкретном пространстве стойки, поддерживается в рамках сметного количества, включая калибровку одного или нескольких электрических модулей в конкретном пространстве таким образом, что количество хладоресурса, используемого одним или несколькими электрическими модулями в конкретном пространстве стойки, поддерживается в рамках сметы для хладоресурса.

118. Способ по п. 111, где развертывание одного или нескольких электрических модулей в конкретном пространстве стойки таково, что количество хладоресурса, используемого одним или несколькими электрическими модулями в конкретном пространстве стойки, поддерживается в рамках сметного количества, включает установку одного или нескольких заполняющих элементов в конкретное пространство стойки с целью обеспечения минимального сопротивления для по меньшей мере части объема конкретной стойки.

[00154] В различных вариантах реализации, описанных выше, каждый из процессоров может функционировать в качестве отдельного вычислительного узла. В некоторых вариантах реализации, однако, сборки печатных плат на двухпроцессорной плате могут взаимодействовать, чтобы функционировать в качестве единого вычислительного узла. В некоторых вариантах реализации, два или более процессоров на многопроцессорной сборке печатной платы позволяет распределение доступа к некоторым или ко всем жестким дискам в вычислительном модуле.

[00155] Хотя в вариантах реализации, описанных выше, жесткие диски были установлены непосредственно на звенья шасси, в различных вариантах реализации, жесткие диски или другие устройства хранения данных могут быть установлены на шасси с помощью других крепежных деталей. Например, жесткие диски могут быть установлены на квадратные трубы, которые поддерживают диски и поднимают их над дном шасси.

[00156] В некоторых вариантах реализации система стойки содержит устанавливаемые в стойку вентиляторы, внешние по отношению к вычислительным устройствам в стойке. Устанавливаемые в стойку вентиляторы могут обеспечить поток воздуха через вычислительные устройства.

[00157] Хотя в вариантах реализации, описанных выше, некоторые из вычислительных модулей были описаны, как имеющие высоту 0,75U, 1,5U и 3U, в различных вариантах реализации модули могут быть 2U, 4U, 5U или 6U или любой другой высоты или размеров.

5 [00158] Хотя вышеуказанные варианты реализации были описаны достаточно подробно, многочисленные вариации и модификации станут очевидными специалистам в данной области, как только вышеприведенное раскрытие будет оценено в полной мере. Предполагается, что прилагаемую формулу изобретения следует интерпретировать так, чтобы охватить все такие изменения и модификации.

10

#### Формула изобретения

1. Компьютерная система, содержащая: модуль полки, предназначенный для монтажа в стойку, модуль полки содержит два или более звена полки, настроенных для формирования двух или более слотов неполной ширины для установки электрических модулей, в котором, по меньшей мере, один из двух или более слотов неполной ширины имеет ширину, равную или меньше, чем половина ширины слота стандартной 19-дюймовой стойки, в которой, по меньшей мере, одно из звеньев полки можно регулировать, чтобы изменить ширину, по меньшей мере, одного из слотов, и, по меньшей мере, одно из звеньев полки можно регулировать для изменения высоты, по меньшей мере, одного из слотов, и два или более электрических модуля, притом что каждый настроен на установку, по меньшей мере, в один слот неполной ширины, в котором каждый из, по меньшей мере, двух электрических модулей содержит шасси, приспособленное для присоединения к модулю полки.

2. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что модуль полки содержит два или более слота неполной ширины, расположенных один над другим.

3. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, одно из звеньев полки регулируемое с образованием двух или более слотов неполной ширины, притом что каждый из, по меньшей мере, двух слотов неполной ширины имеет высоту в соответствии со стандартом стойки.

4. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, одно из звеньев полки выполнено с возможностью регулирования для изменения высоты, по меньшей мере, одного слота неполной ширины с шагом, кратным 1/4 единицы стойки.

5. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, одно из звеньев полки выполнено с возможностью регулирования для изменения высоты, по меньшей мере, одного слота неполной ширины с шагом, кратным 3/4 единицы стойки.

6. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что два или более электрических модуля содержат: по меньшей мере, один вычислительный модуль на шасси вычислительного модуля, в котором шасси вычислительного модуля настроено на установку в, по меньшей мере, один первый слот в модуле полки, и, по меньшей мере, один модуль хранения данных на шасси модуля хранения данных, в котором шасси модуля хранения данных настроено на установку в, по меньшей мере, один второй слот в модуле полки.

7. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что два или более электрических модуля содержат: один или более вычислительных модулей, притом что каждый из, по меньшей мере, одного из вычислительного модуля содержит шасси вычислительного модуля, и один или более модулей хранения данных, каждый из, по меньшей мере, одного из модулей хранения данных содержит шасси модуля хранения данных, а, по меньшей мере, один из вычислительных модулей и, по меньшей мере, один из модулей

хранения данных настроены на физическое присоединение одного к другому, и физически скрепленные, по меньшей мере, один вычислительный модуль и, по меньшей мере, один модуль хранения выполнены с возможностью установки в один из слотов в модуле полки.

5 8. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что два или более электрических модуля содержат: по меньшей мере, один вычислительный модуль на шасси вычислительного модуля, притом что шасси вычислительного модуля выполнено с  
10 возможностью установки в, по меньшей мере, один первый слот в модуле полки, по меньшей мере, один силовой модуль на шасси силового модуля, притом что шасси силового модуля выполнено с возможностью установки в, по меньшей мере, один второй слот в модуле полки.

9. Компьютерная система по п. 1, отличающаяся тем, что модуль полки дополнительно содержит одно или более воздуховодных устройств, выполненных с  
15 возможностью перемещения воздуха через один или более электрических модулей.

10. Компьютерная система по п. 1, в которой модуль полки дополнительно содержит одно или более воздухоперемещающих устройств, выполненных с возможностью перемещения воздуха через один или более электрических модулей на двух или более  
уровнях модуля полки.

11. Модуль полки, содержащий: раму, выполненную с возможностью крепления в  
20 стойку, и два или более звена полки, соединенных с рамой, притом что, по меньшей мере, два из звеньев полки настроены на формирование двух или более слотов неполной ширины для установки электрических модулей, в которых, по меньшей мере, один из  
двух или более слотов неполной ширины имеет ширину, равную или меньше, чем  
25 половина ширины слота стандартной 19-дюймовой стойки, причем, по меньшей мере, одно из звеньев регулируемое с целью изменения ширины, по меньшей мере, одного из слотов, и, по меньшей мере, одно из звеньев полки регулируемое с целью изменения  
высоты, по меньшей мере, одного из слотов.

12. Модуль полки по п. 11, отличающийся тем, что, по меньшей мере, одно из звеньев полки регулируемое с целью изменения высоты, по меньшей мере, одного слота неполной  
30 ширины с шагом, кратным 1/4 единицы стойки.

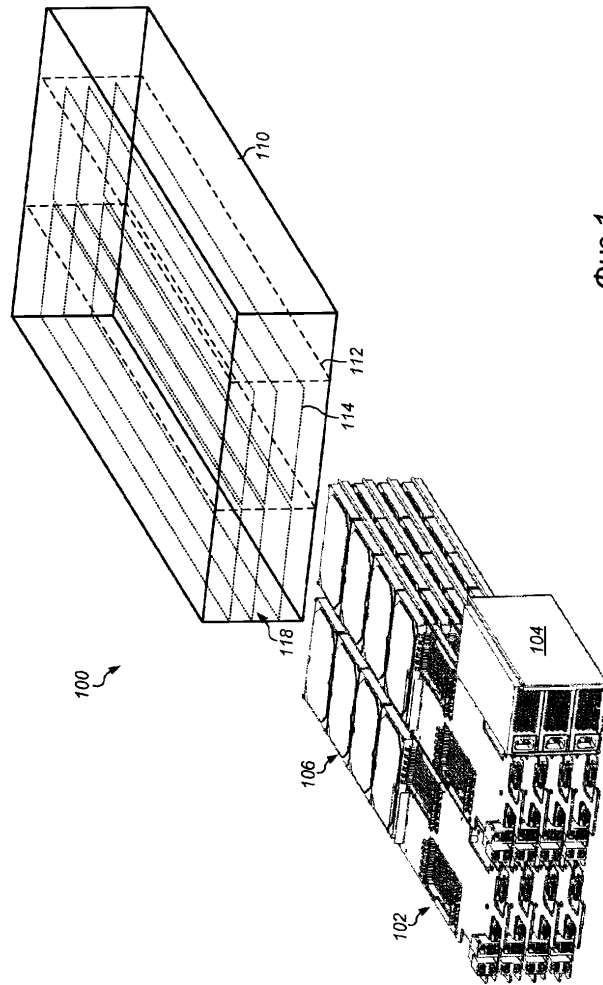
13. Модуль полки по п. 11, отличающийся тем, что, по меньшей мере, одно из звеньев полки выполнено с возможностью регулирования для изменения высоты, по меньшей мере, одного слота неполной ширины с шагом, кратным 3/4 единицы стойки.

14. Модуль полки по п. 11, отличающийся тем, что, по меньшей мере, два из звеньев полки регулируемые с целью образования двух или более слотов неполной ширины,  
35 расположенных в двух или более столбцах модуля полки, причем, по меньшей мере, один из столбцов содержит слоты, имеющие зазор по высоте, отличный от слота, по меньшей мере, из одного другого столбца.

15. Модуль полки по п. 11, отличающийся тем, что, по меньшей мере, два из звеньев полки выполнены с возможностью регулирования для формирования двух или более  
40 слотов неполной ширины, расположенных в двух или более уровнях модуля полки, причем, по меньшей мере, один из уровней содержит слоты неполной ширины, имеющие зазор по ширине, отличный от слота неполной ширины, по меньшей мере, из одного другого уровня.

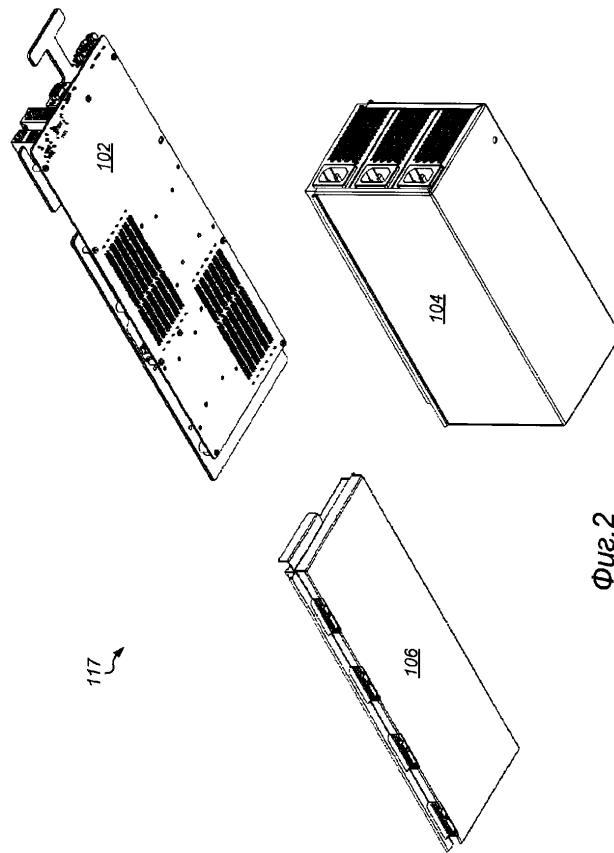
45

1 / 13



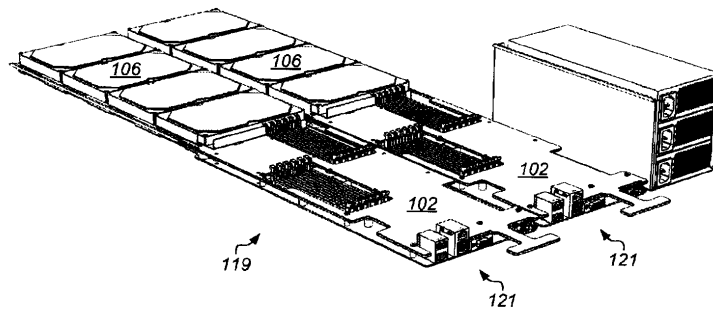
Фиг. 1

58

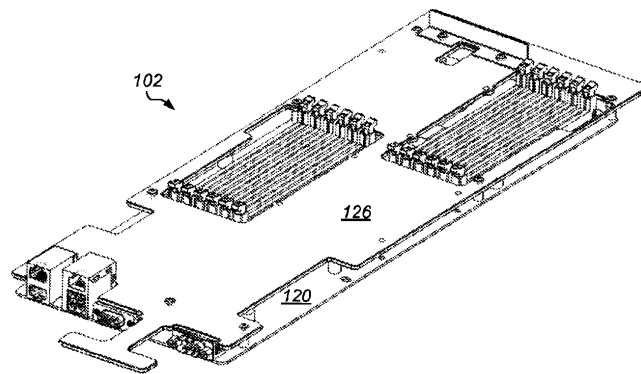




3 / 13

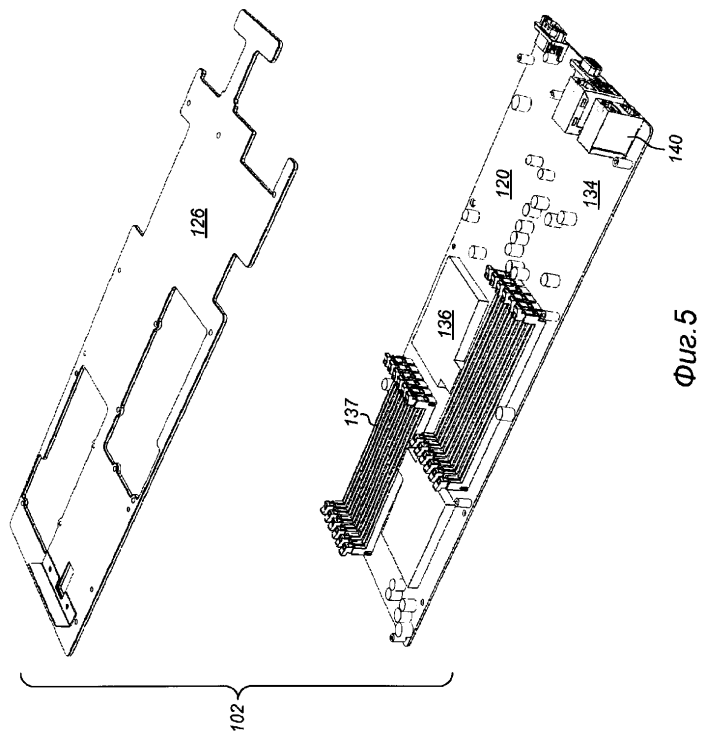


Фиг.3



Фиг.4

60



5 / 13

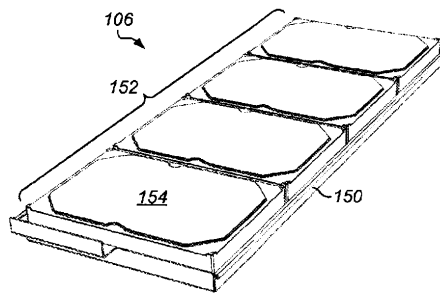


Fig. 6

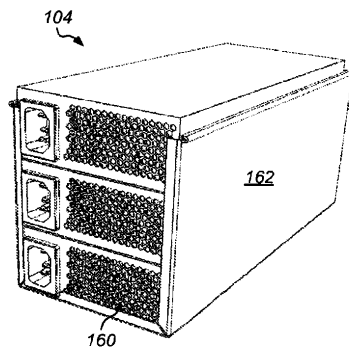
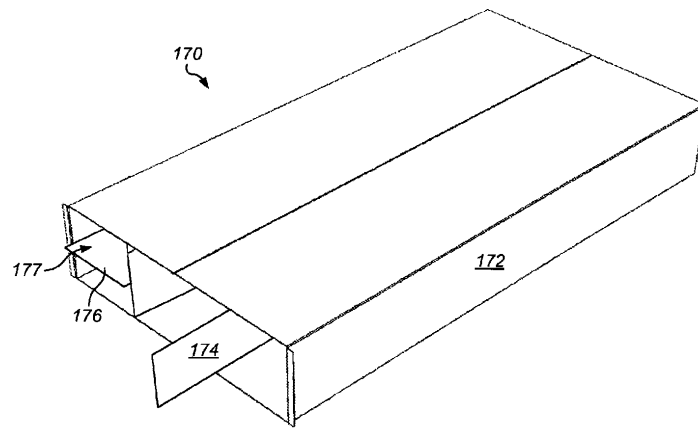


Fig. 7

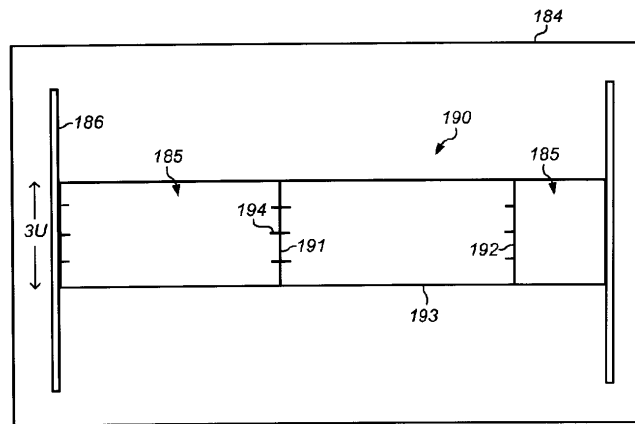
62

6 / 13

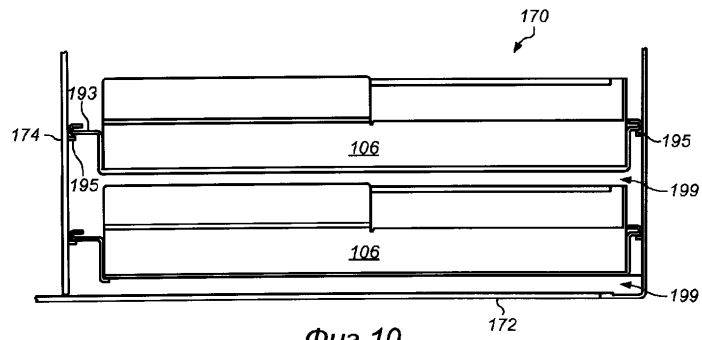


Фиг. 8

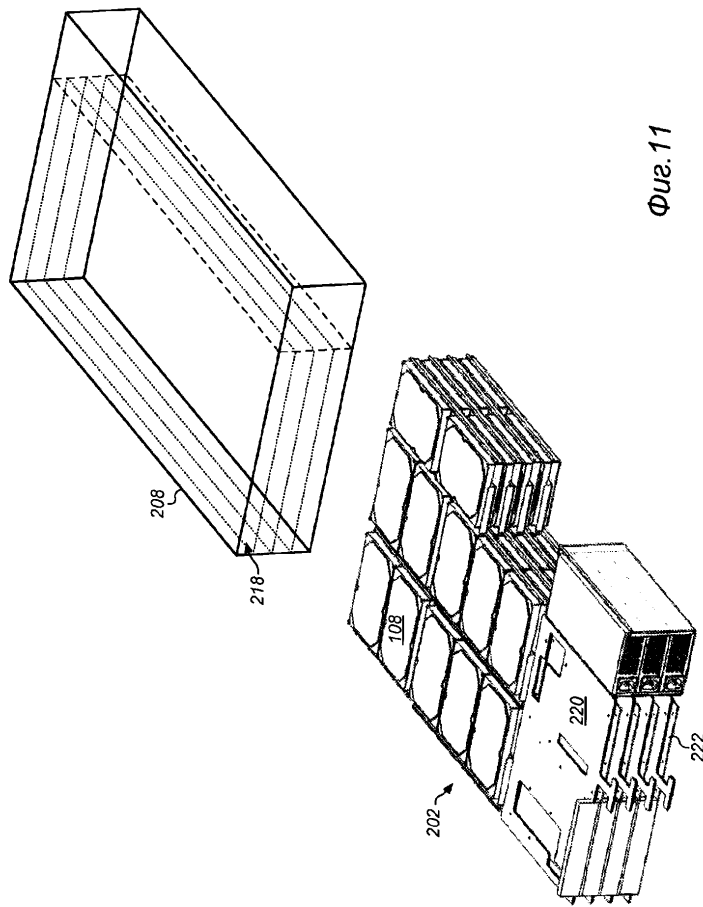
63

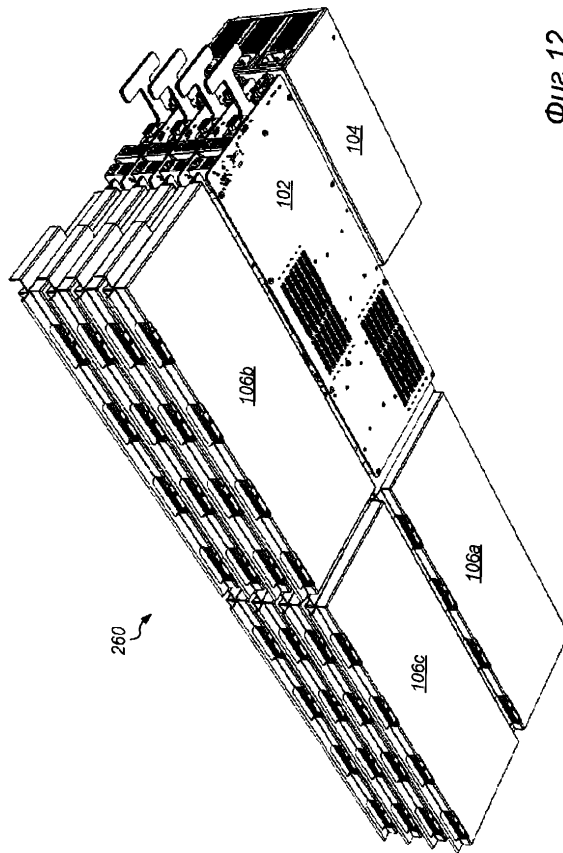


Фиг.9



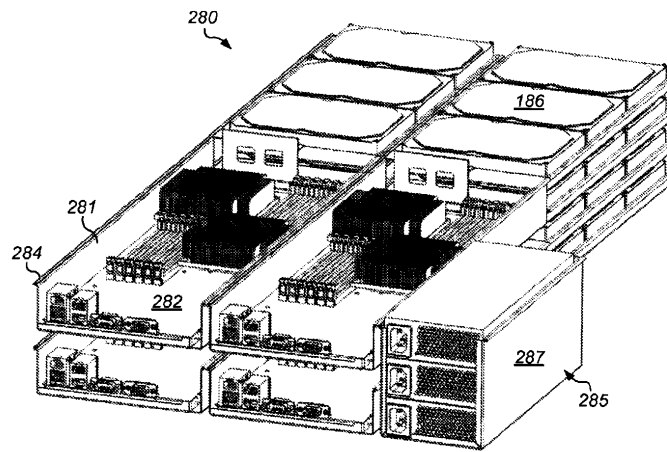
Фиг.10





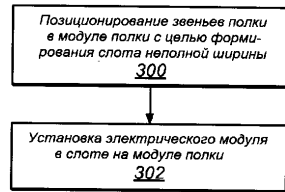
Фиг. 12

10 / 13

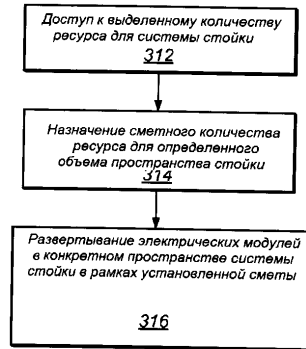


Фиг. 13

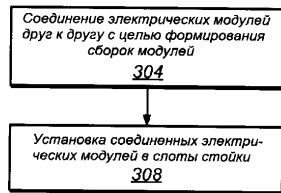




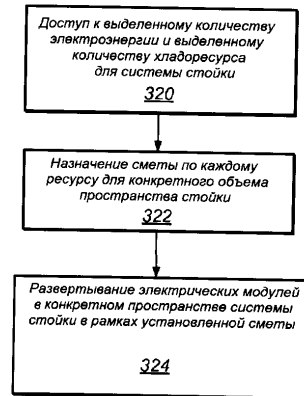
Фиг. 14



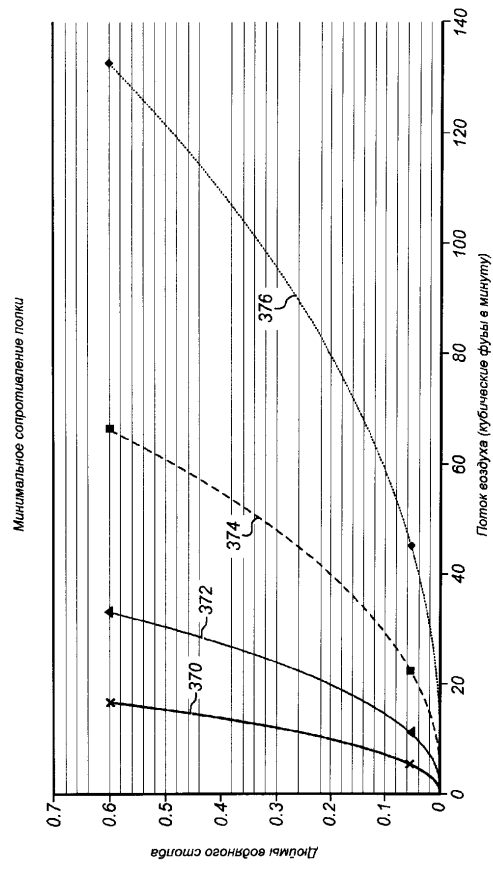
Фиг. 16



Фиг. 15



Фиг. 17



Фиг. 18

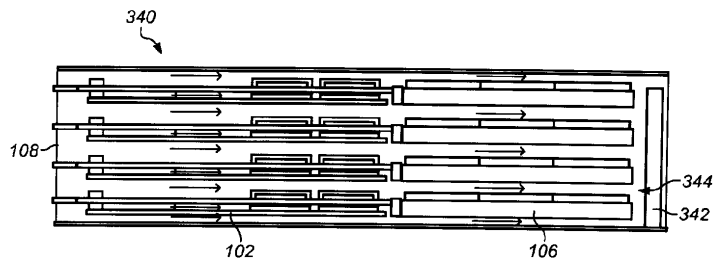


Fig. 19

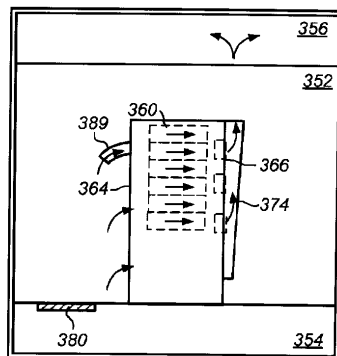


Fig. 20