



(51) МПК
H01L 25/00 (2006.01)
H02M 7/00 (2006.01)
H05K 7/02 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008112159/07, 30.08.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 30.08.2006

(30) Конвенционный приоритет:
 31.08.2005 US 60/713,198
 31.08.2005 US 60/713,197
 29.08.2006 US 11/511,713

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2009

(45) Опубликовано: 20.11.2010 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: DE 29914308 U1, 17.02.2000. SU 999184 A, 23.02.1983. RU 1360496 C, 15.04.1994. US 6847531 B2, 25.01.2005. US 2003231517 A1, 18.12.2003. WO 2005020420 A1, 02.02.2003. JP 2000253675 A, 14.09.2000. JP 2005204391 A, 28.07.2005. US 3721890 A, 20.03.1973. EP 1443634 A, 04.08.2004. US 5638263 A, 10.06.1997.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 31.03.2008

(86) Заявка РСТ:
 US 2006/034028 (30.08.2006)

(87) Публикация РСТ:
 WO 2007/027890 (08.03.2007)

Адрес для переписки:
 129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
 ООО "Юридическая фирма Городиский и
 Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
 рег.№ 595

(72) Автор(ы):

**АИЕЛЛО Марк Ф. (US),
 ЧЖАН Сюань (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**СИМЕНС ЭНЕРДЖИ ЭНД ОТОМЕЙШН,
 ИНК. (US)**

RU 2 404 482 C2

RU 2 404 482 C2

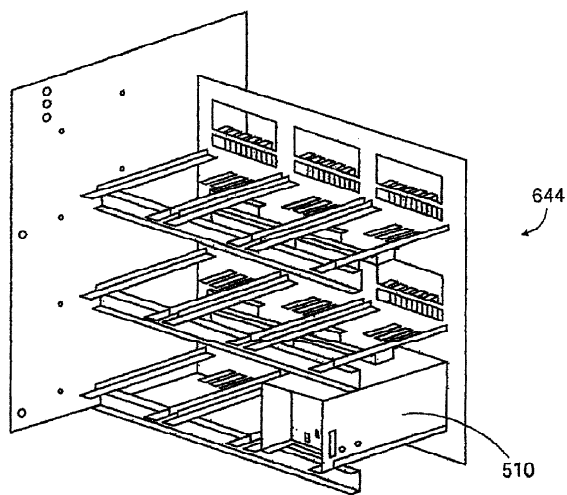
**(54) СИСТЕМА ПОДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ВКЛЮЧАЮЩАЯ В СЕБЯ
 ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМЫЕ ЯЧЕЙКИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к электротехнике. Технический результат состоит в упрощении эксплуатации. Система силовых ячеек включает в себя конструкцию, которая

обеспечивает многочисленные места расположения силовых ячеек. Система также включает в себя по меньшей мере одну регенеративную силовую ячейку и по меньшей мере одну нерегенеративную силовую ячейку.

Места расположения ячеек и силовые ячейки выдержаны по размерам и позиционированы так, что каждое место расположения ячейки может на основе взаимозаменяемости принимать либо регенеративную силовую ячейку, либо нерегенеративную силовую ячейку. 3 н. и 13 з.п. ф-лы, 7 ил.



ФИГ. 7

RU 2404482 C2

RU 2404482 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
H01L 25/00 (2006.01)
H02M 7/00 (2006.01)
H05K 7/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008112159/07, 30.08.2006**

(24) Effective date for property rights:
30.08.2006

(30) Priority:
31.08.2005 US 60/713,198
31.08.2005 US 60/713,197
29.08.2006 US 11/511,713

(43) Application published: **10.10.2009**

(45) Date of publication: **20.11.2010 Bull. 32**

(85) Commencement of national phase: **31.03.2008**

(86) PCT application:
US 2006/034028 (30.08.2006)

(87) PCT publication:
WO 2007/027890 (08.03.2007)

Mail address:
129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

(72) Inventor(s):
AIELLO Mark F. (US),
ChZhan Sjuan' (US)

(73) Proprietor(s):
SIMENS EhNERDZhi EhND OTOMEJShN, INK.
(US)

RU 2 404 482 C2

RU 2 404 482 C2

(54) SYSTEM OF POWER SUPPLY, INCLUDING INTERCHANGEABLE CELLS

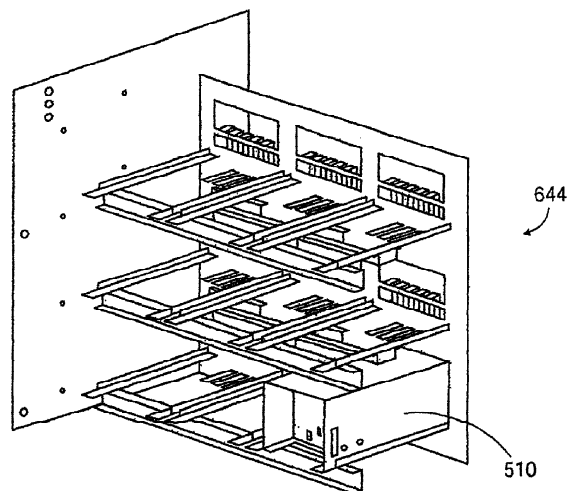
(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: system of power cells includes structure providing for multiple seats of power cells location. System also includes at least one regenerative power cell and at least one non-regenerative power cell. Seats of cells arrangement and power cells are maintained in size and are positioned so that each seat of cell arrangement may, on the basis of interchangeability, hold either regenerative power cell or non-regenerative power cell.

EFFECT: simplified operation.

16 cl



ФИГ. 7

Перекрестные ссылки на родственные заявки

По этой заявке испрашивается приоритет следующих заявок, полностью включенных в настоящую заявку путем ссылки: (i) находящейся на рассмотрении предварительной заявки №60/713198 на патент США под названием “A system and method for a configurable power infrastructure including interchangeable cells”, поданной 31 августа 2005 г. и (ii) находящейся на рассмотрении предварительной заявки № 60/713197 на патент США под названием “Packaging method for modular multilevel power cells and system infrastructure”, поданной 31 августа 2005 г.

Декларация относительно финансируемой государством научно-исследовательской работы

Не относится к данному случаю.

Наименования сторон соглашения о совместных исследованиях

Не относятся к данному случаю.

Включение в описание изобретения сведений путем отсылки к материалу на диске

Не производится.

Предпосылки создания изобретения

В последние годы привлекают внимание схемы, предназначенные для применения в частотно-регулируемых электроприводах среднего напряжения. В последнее десятилетие предложено несколько новых способов. Например, в схеме, содержащей последовательно соединенные инверторы, описанной в патенте США №5625545 (Hammond), раскрытие которого полностью включено в настоящую заявку путем ссылки, инвертор или силовая ячейка 110 включает в себя трехфазный диодный мостовой выпрямитель 112, один или несколько конденсаторов 114 в цепи постоянного тока и H-мостовой инвертор 116. Выпрямитель 112 преобразует входное 118 напряжение переменного тока в по существу неизменное напряжение постоянного тока, которое поддерживается конденсаторами 114, подключенными к выходу выпрямителя 112. Выходной каскад инвертора 110 включает в себя H-мостовой инвертор 116, который включает в себя два полюса, левый полюс и правый полюс, каждый с двумя приборами. Инвертор 110 преобразует напряжение постоянного тока на конденсаторах 114 в цепи постоянного тока в выходное напряжение 120 переменного тока с использованием широтно-импульсной модуляции (ШИМ) полупроводниковых приборов в H-мостовом инверторе 116.

Цепь, включающая в себя силовые ячейки, такие как 110 на фиг.1, при подключении к нагрузке, например к двигателю, может передавать электроэнергию от входного источника к двигателю, когда он работает в двигательном режиме. Такая силовая ячейка иногда может называться однонаправленной или двухквadrантной ячейкой. Это происходит потому, что при рассмотрении четырех квадрантов частоты вращения и крутящего момента, показанных на фиг.2, рабочие характеристики 210 этой ячейки являются такими, что она работает либо в квадранте, где частота вращения и крутящий момент являются положительными (первый квадрант 201), либо в квадранте, где частота вращения и крутящий момент являются отрицательными (третий квадрант 203).

Однако когда частота вращения двигателя должна быть снижена, необходимо, чтобы мощность от двигателя поглощалась инвертором. Этот режим работы, когда мощность должна быть поглощена инвертором, известен как режим регенерации. В таких случаях требуются регенеративные или четырехквadrантные ячейки. Пример регенеративной ячейки показан в патенте США № 6301130 (Hammond). Как показано на фиг.3, регенеративная силовая ячейка 360 может включать в себя активную

переднюю сторону 362, которая служит первым преобразователем, в котором используются биполярные транзисторы Q1-Q5 с изолированным затвором или другие переключающие приборы, управляемые с помощью широтно-импульсной модуляции. Первый преобразователь 362 электрически подключен параллельно второму преобразователю 364 и к одному или нескольким конденсаторам 366 линии постоянного тока. Такая ячейка принимает электроэнергию от трансформатора 346 и передает ее к другим ячейкам в группе и на нагрузку 349. Что касается фиг.2, то эта ячейка обеспечивает получение рабочих характеристик 220 во всех четырех квадрантах 201-204, включая квадрант, в котором как частота вращения, так и крутящий момент являются положительными (первый квадрант 201), квадрант, в котором крутящий момент является положительным, а частота вращения является отрицательной (второй квадрант 202), квадрант, в котором как частота вращения, так и крутящий момент являются отрицательными (третий квадрант 203), и квадрант, в котором крутящий момент является отрицательным, а частота вращения является положительной (четвертый квадрант 204).

В предшествующем уровне техники двигательные системы включают в себя двухквадрантные или четырехквадрантные ячейки. Однако системы, которые проектируют для размещения одних или других ячеек, ограничены в применении. В раскрытии, содержащемся в настоящей заявке, описываются попытки решения одной или нескольких проблем, описанных выше.

Сущность изобретения

Согласно осуществлению система силовых ячеек включает в себя опорную конструкцию, имеющую множество мест расположения ячеек, по меньшей мере одну регенеративную силовую ячейку и по меньшей мере одну нерегенеративную силовую ячейку. Места расположения ячеек и силовые ячейки выдержаны по размерам и позиционированы так, что каждое место расположения ячейки может на основе взаимозаменяемости принимать либо регенеративную силовую ячейку, либо нерегенеративную силовую ячейку. При желании каждое место расположения ячейки может включать в себя опорные направляющие, шину подачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки, и шину выдачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки. К тому же каждая силовая ячейка может включать в себя шасси, такое, что каждое шасси в системе имеет по существу такие же размеры и форму, как и другое шасси в системе. Система также может включать в себя желоб для прокладки проводов, который вмещает кабель управления для каждой силовой ячейки.

Согласно альтернативному осуществлению система силовых ячеек включает в себя множество опорных направляющих и заднюю панель, которые соединены для обеспечения множества мест расположения ячеек. Система также включает в себя по меньшей мере одну регенеративную силовую ячейку и по меньшей мере одну нерегенеративную силовую ячейку. Места расположения ячеек и силовые ячейки выдержаны по размерам и позиционированы так, что каждое место расположения ячейки может на основе взаимозаменяемости принимать либо регенеративную силовую ячейку, либо нерегенеративную силовую ячейку. Каждая силовая ячейка может включать в себя шасси, и каждое шасси в системе имеет по существу такие же размеры и форму, как и шасси для по меньшей мере некоторых других силовых ячеек в системе. При желании каждое место расположения ячейки может включать в себя

некоторое количество опорных направляющих, шину подачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки, и шину выдачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки. Система также может включать в себя желоб для прокладки проводов, который вмещает кабель управления для каждой силовой ячейки.

Согласно альтернативному осуществлению система подачи электроэнергии включает в себя опорную конструкцию, содержащую множество мест расположения ячеек, по меньшей мере одну регенеративную силовую ячейку и по меньшей мере одну нерегенеративную силовую ячейку. Места расположения ячеек и силовые ячейки выдержаны по размерам и позиционированы так, что каждое место расположения ячейки может на основе взаимозаменяемости принимать либо регенеративную силовую ячейку, либо нерегенеративную силовую ячейку. Каждая силовая ячейка может включать в себя шасси, и каждое шасси в системе может иметь по существу такие же размеры и форму, как и шасси для по меньшей мере некоторых других силовых ячеек в системе. Каждое место расположения ячейки может включать в себя некоторое количество опорных направляющих, шину подачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки, и шину выдачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки.

В каждом из осуществлений, описанных выше, каждая регенеративная силовая ячейка может при желании включать в себя инверторный мост, набор конденсаторов, электрически подключенный к выводам инверторного моста, и активную переднюю сторону, которая включает в себя множество транзисторов, электрически соединенных в виде трехфазного моста. В качестве альтернативы каждая регенеративная силовая ячейка может включать в себя инверторный мост, набор конденсаторов, подключенный к выводам инверторного моста, трехфазный диодный мостовой выпрямитель, электрически подключенный к выводам, и комбинацию последовательно соединенных транзистора и резистора, которая электрически подключена к выводам. Кроме того, при желании каждая нерегенеративная силовая ячейка может включать в себя инверторный мост, набор конденсаторов, электрически подключенный к выводам инверторного моста, и трехфазный мостовой выпрямитель, электрически подключенный к выводам. Возможны другие конфигурации регенеративной и нерегенеративной ячеек.

Краткое описание чертежей

На чертежах:

фиг.1 - принципиальная электрическая схема, иллюстрирующая типовые характеристики нерегенеративной силовой ячейки из предшествующего уровня техники;

фиг.2 - иллюстрация рабочей характеристики частоты вращения и крутящего момента в четырех квадрантах;

фиг.3 - принципиальная электрическая схема, иллюстрирующая типовые характеристики регенеративной силовой ячейки из предшествующего уровня техники;

фиг.4 - схема, содержащая множество силовых ячеек, соединенных с нагрузкой;

фиг.5 - вид примерной конструкции корпуса силовой ячейки;

фиг.6 - вид примерной опорной конструкции для многочисленных силовых ячеек и

фиг.7 - вид опорной конструкции из фиг.6 с ячейкой, установленной на месте расположения ячейки.

Подробное описание

До того как предложенные способы, системы и материалы будут раскрыты, следует уяснить, что это раскрытие не ограничено конкретными описанными методологиями, системами и материалами, поскольку они могут изменяться. Также должно быть понятно, что терминология, использованная в описании, предназначена для описания только конкретных версий или осуществлений и не предполагается ограничивающей объем. Например, используемые в описании и в прилагаемой формуле изобретения сингулярные формы неопределенных артиклей и определенного артикля включают в себя указание на формы множественного числа, если контекстом ясно не диктуется иное. Если только не определено иное, все технические и научные термины, использованные в настоящей заявке, имеют одинаковые значения, обычно понятные специалисту в данной области техники. В дополнение к этому предполагается, что в настоящей заявке нижеследующие термины толкуются следующим образом:

- содержащий - включающий в себя, но без ограничения этим понятием.
- электрически соединенный или электрически связанный - соединенный способом, пригодным для передачи электрической энергии.
- H-мостовой инвертор - схема, предназначенная для управляемого перетока мощности между цепями переменного тока и постоянного тока, имеющая четыре транзистора и четыре диода. Что касается фиг.1, то H-мостовой инвертор 116 обычно включает в себя первое фазовое плечо и второе фазовое плечо, электрически соединенные параллельно. Каждое плечо включает в себя две комбинации транзистор/диод. В каждой комбинации диод электрически присоединен между коллектором и эмиттером транзистора.
- инвертор - устройство, которое преобразует энергию постоянного тока в энергию переменного тока или энергию переменного тока в энергию постоянного тока.
- среднее напряжение - номинальное напряжение выше 690 В и ниже 69 кВ. Согласно некоторым осуществлениям среднее напряжение может быть напряжением от около 1000 В до около 69 кВ.
- нерегенеративная силовая ячейка - силовая ячейка, которая не обладает способностью поглощать рекуперированную энергию.
- силовая ячейка - электрическое устройство, которое имеет на входе трехфазный переменный ток и на выходе однофазный переменный ток.
- ряд - размещение силовых ячеек, установленных в поперечном направлении каждой фазы трехфазной системы подачи электроэнергии.
- регенеративная силовая ячейка - силовая ячейка, которая обладает способностью поглощать рекуперированную энергию.
- по существу - в значительной мере или степени.

Согласно различным осуществлениям многоуровневая силовая схема включает в себя множество силовых ячеек для возбуждения нагрузки. На фиг.4 показан пример осуществления схемы, имеющей такие силовые ячейки. На фиг.4 с трансформатора 410 трехфазное электропитание среднего напряжения подводится к нагрузке 430, такой как трехфазный асинхронный двигатель, через матрицу однофазных инверторов (также называемых силовыми ячейками). Трансформатор 410 включает в себя первичные обмотки 412, которые возбуждают некоторое количество вторичных обмоток 414-425. Хотя первичные обмотки 412 показаны как имеющие соединение звездой, также возможно соединение треугольником. Далее, хотя вторичные

обмотки 414-425 показаны как имеющие соединение треугольником, возможны соединенные звездой вторичные обмотки или может быть использовано сочетание соединенных звездой и треугольником обмоток. Кроме того, количество вторичных обмоток, показанных на фиг.4, является только примерным, и возможны другие количества вторичных обмоток. Схема может быть использована для практических применений при средних напряжениях или согласно некоторым осуществлениям для других практических применений.

Любое количество рядов силовых ячеек включают между трансформатором 410 и нагрузкой 430. «Рядом» считается трехфазный набор или группа силовых ячеек, установленных в поперечном направлении каждой из трех фаз системы подачи электроэнергии. Что касается фиг.4, то ряд 450 включает в себя силовые ячейки 451-453, ряд 460 включает в себя силовые ячейки 461-463, ряд 470 включает в себя силовые ячейки 471-473 и ряд 480 включает в себя силовые ячейки 481-483. Может быть меньше четырех рядов или больше четырех рядов. С центральной управляющей системы 495 по оптическим волокнам или по другим проводным или беспроводным каналам 490 связи посылаются командные сигналы для местных управляющих устройств в каждой ячейке.

На фиг.5 показана примерная конструкция 510 силовой ячейки. Силовая ячейка 510 включает в себя шасси 512 и набор входных/выходных соединителей 521-525 электропитания. Типичные внутренние компоненты ячейки могут включать в себя любое количество конденсаторов, радиатор и электронный узел, который может включать в себя такие детали, как модули биполярных транзисторов с изолированным затвором и один или несколько выпрямительных модулей. Биполярные транзисторы с изолированным затвором могут быть разнесены в соответствии с местоположениями шин ввода-вывода и для улучшения тепловых характеристик.

Шасси 512 включает в себе различные компоненты силовой ячейки 510, такие как один или несколько конденсаторов, печатные схемные платы, радиаторы и т.д. Шасси 512 может быть изготовлено из любого подходящего материала, такого как оцинкованная сталь или другой металл, который механическим и электромагнитным способом изолирует силовую ячейку от других силовых ячеек в системе как во время нормальной работы, так и при многих аномальных рабочих условиях. Шасси 512 может служить для защиты внутренних компонентов силовой ячейки 510 от повреждения во время транспортировки и погрузочно-разгрузочных работ, и оно может быть сконструировано таким образом, что электронный модуль 510 может быть размещен на любой из ее сторон без нанесения какого-либо повреждения компонентам электронного модуля 510. Согласно различным осуществлениям шасси 512 может быть составлено из нескольких частей, соединенных друг с другом, и одна или несколько частей шасси 512 могут быть съемными. К тому же шасси 512 может быть толщиной, достаточной для предотвращения выброса любых обломков, являющихся результатом разрушения внутренних компонентов электронного модуля 510, из пространства, окруженного шасси 512, вследствие чего предотвращается любое сопутствующее повреждение других компонентов вблизи электронного модуля 510.

Как показано на фиг.5, силовая ячейка 510 может также содержать некоторое количество вилочных частей 521-525 соединителей электропитания, соединенных с внутренней входной или выходной силовой шиной, которая образована для разводки питания на электронный модуль 510 и из него. Например, три вилочные части 522-524 соединителей электропитания могут быть отведены для получения трехфазного

питания от источника, тогда как две другие вилочные части 521 и 525 соединителей электропитания могут быть отведены для подачи однофазного питания на нагрузку. Вилочные части соединителей электропитания позволяют вставлять ячейки в контактные гнезда главной панели питания.

5 Компоновкой силовых ячеек, показанной на фиг.4 и 5, обеспечивается модульная многоуровневая система, в которой при необходимости предоставляется возможность замены ячеек для согласования с различными проектными требованиями или для замены вышедшей из строя ячейки. Кроме того, ячейки 510, показанные на фиг.5, являются физически взаимозаменяемыми, так что они могут содержать элементы двухквadrантной ячейки, например элементы, показанные на фиг.1, или элементы регенеративной (четырёхквadrантной) ячейки, например элементы, показанные на фиг.3. Таким образом, при необходимости обеспечить желаемую степень торможения места расположения отдельных ячеек могут быть заполнены сменяемыми
10 регенеративными или нерегенеративными ячейками. Поэтому шасси 512 каждой ячейки 510 имеет по существу один и тот же размер и форму независимо от того, является ли она регенеративной ячейкой или нерегенеративной ячейкой.

На фиг.6 показана примерная опорная конструкция 644 для размещения
20 многочисленных силовых ячеек, например девяти ячеек, внутри корпуса, в котором каждую силовую ячейку или другой электронный модуль располагают на одной или нескольких установочных направляющих 646 так, чтобы задняя часть каждой ячейки была обращена к задней панели 648, а вилки электропитания ячеек контактировали с соединителями 621-625 электропитания ячеек посредством задней панели 648. Задняя
25 панель 648 может быть изготовлена из любого подходящего непроводящего материала, такого как высокопрочный непроводящий многослойный материал, и она образует перегородку между отдельными ячейками и другими частями системы.

Опорная конструкция рассчитана на получение множества мест 650 расположения
30 ячеек, на каждое из которых может приниматься взаимозаменяемая ячейка (такая как 510 на фиг.5), которая является регенеративной ячейкой или нерегенеративной ячейкой. Таким образом, одна система силовых ячеек может включать в себя только регенеративные ячейки или в зависимости от желаемой степени торможения некоторую совокупность регенеративных и нерегенеративных ячеек. Ячейка 510
35 может быть подогнана по размерам для плавного перемещения на место 650 расположения ячейки по опорным направляющим 646, и в таком случае вилки электропитания ячейки входят в контакт с соединителями 621-625 электропитания ячейки. При желании дополнительные соединительные элементы, такие как
40 желоба 630 для прокладки проводов, могут быть предусмотрены для размещения проводов управления, которые проложены к ячейкам и от них. Также при желании одна или несколько дополнительных силовых шин 628 могут быть предусмотрены для направления тока в каждую ячейку и из нее. На фиг.7 показана примерная опорная конструкция 644 с силовой ячейкой 510, установленной на одном из мест
45 расположения ячеек.

Все же на основании чтения изложенного выше подробного описания несколько примеров осуществления и рассмотрения чертежей для специалистов в данной области техники должны без труда стать очевидными другие осуществления. Должно быть
50 понятно, что могут быть многочисленные варианты, модификации и дополнительные осуществления, и соответственно все такие варианты, модификации и осуществления должны считаться находящимися в рамках сущности и объема этой заявки.

Формула изобретения

1. Система силовых ячеек для питания нагрузки, содержащая опорную конструкцию, содержащую множество мест расположения ячеек; по меньшей мере одну регенеративную силовую ячейку; и по меньшей мере одну нерегенеративную силовую ячейку; в которой места расположения ячеек и силовые ячейки выдержаны по размерам и позиционированы так, что каждое место расположения ячейки может на основе взаимозаменяемости принимать либо регенеративную силовую ячейку, либо нерегенеративную силовую ячейку, при этом каждое место расположения ячейки содержит множество опорных направляющих; шину подачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки; и шину выдачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки.
2. Система по п.1, в которой каждая регенеративная силовая ячейка содержит инверторный мост; набор конденсаторов, электрически подключенный к выводам инверторного моста; и активную переднюю сторону, содержащую множество транзисторов, электрически соединенных в виде трехфазного моста.
3. Система по п.1, в которой каждая регенеративная силовая ячейка содержит инверторный мост; набор конденсаторов, электрически подключенный к выводам инверторного моста; трехфазный диодный мостовой выпрямитель, электрически подключенный к выводам; и комбинацию последовательно соединенных транзистора и резистора, которая электрически подключена к выводам.
4. Система по п.1, в которой каждая нерегенеративная силовая ячейка содержит инверторный мост; набор конденсаторов, электрически подключенный к выводам инверторного моста; и трехфазный мостовой выпрямитель, электрически подключенный к выводам.
5. Система по п.1, в которой каждая силовая ячейка содержит шасси, и каждое шасси в системе имеет, по существу, такие же размеры и форму, как и другое шасси в системе.
6. Система по п.1, дополнительно содержащая желоб для прокладки проводов, который вмещает кабель управления для каждой силовой ячейки.
7. Система силовых ячеек для питания нагрузки, содержащая множество опорных направляющих и заднюю панель, которые соединены для обеспечения множества мест расположения ячеек; по меньшей мере одну регенеративную силовую ячейку; и по меньшей мере одну нерегенеративную силовую ячейку; в которой места расположения ячеек и силовые ячейки выдержаны по размерам и позиционированы так, что каждое место расположения ячейки может на основе взаимозаменяемости принимать либо регенеративную силовую ячейку, либо нерегенеративную силовую ячейку; и в которой каждая силовая ячейка содержит шасси, и каждое шасси в системе имеет,

по существу, такие же размеры и форму, как и шасси для множества других силовых ячеек в системе;

при этом каждое место расположения ячеек содержит множество опорных направляющих;

5 шину подачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки; и шину выдачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки.

10 8. Система по п.7, в которой каждая регенеративная силовая ячейка содержит инверторный мост;

набор конденсаторов, электрически подключенный к выводам инверторного моста;

и

15 активную переднюю сторону, содержащую множество транзисторов, электрически соединенных в виде трехфазного моста.

9. Система по п.7, в которой каждая регенеративная силовая ячейка содержит инверторный мост;

набор конденсаторов, электрически подключенный к выводам инверторного моста;

20 трехфазный диодный мостовой выпрямитель, электрически подключенный к выводам; и

комбинацию последовательно соединенных транзистора и резистора, которая электрически подключена к выводам.

10. Система по п.7, в которой каждая нерегенеративная силовая ячейка содержит инверторный мост;

набор конденсаторов, электрически подключенный к выводам инверторного моста;

и

30 трехфазный мостовой выпрямитель, электрически подключенный к выводам.

11. Система по п.7, дополнительно содержащая желоб для прокладки проводов, который вмещает кабель управления для каждой силовой ячейки.

12. Система подачи электроэнергии, содержащая

опорную конструкцию, содержащую множество мест расположения ячеек;

35 по меньшей мере одну регенеративную силовую ячейку; и

по меньшей мере одну нерегенеративную силовую ячейку;

40 в которой места расположения ячеек и силовые ячейки выдержаны по размерам и позиционированы так, что каждое место расположения ячейки может на основе взаимозаменяемости принимать либо регенеративную силовую ячейку, либо нерегенеративную силовую ячейку;

в которой каждая силовая ячейка содержит шасси, и каждое шасси в системе имеет, по существу, такие же размеры и форму, как и шасси для множества других силовых ячеек в системе; и

45 в которой каждое место расположения ячейки содержит некоторое количество опорных направляющих, шину подачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки, и шину выдачи электроэнергии, позиционированную для электрического соединения с входной шиной силовой ячейки, которая находится на месте расположения ячейки.

50 13. Система по п.12, в которой каждая регенеративная силовая ячейка содержит инверторный мост;

набор конденсаторов, электрически подключенный к выводам инверторного моста;

и

активную переднюю сторону, содержащую множество транзисторов, электрически соединенных в виде трехфазного моста.

5

14. Система по п.12, в которой каждая регенеративная силовая ячейка содержит инверторный мост;

набор конденсаторов, электрически подключенный к выводам инверторного моста; трехфазный диодный мостовой выпрямитель, электрически подключенный к выводам; и

10

комбинацию последовательно соединенных транзистора и резистора, которая электрически подключена к выводам.

15. Система по п.12, в которой каждая нерегенеративная силовая ячейка содержит инверторный мост;

15

набор конденсаторов, электрически подключенный к выводам инверторного моста;

и

трехфазный мостовой выпрямитель, электрически подключенный к выводам.

16. Система по п.12, дополнительно содержащая желоб для прокладки проводов, который вмещает кабель управления для каждой силовой ячейки.

20

25

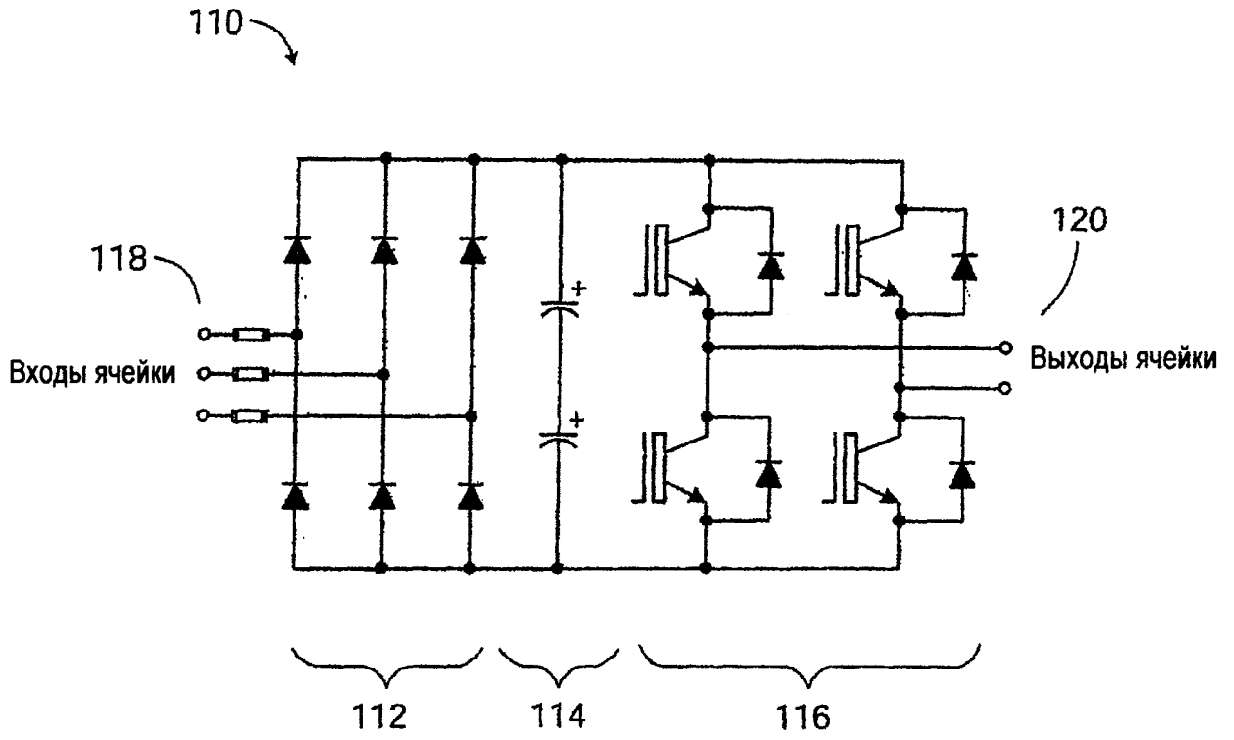
30

35

40

45

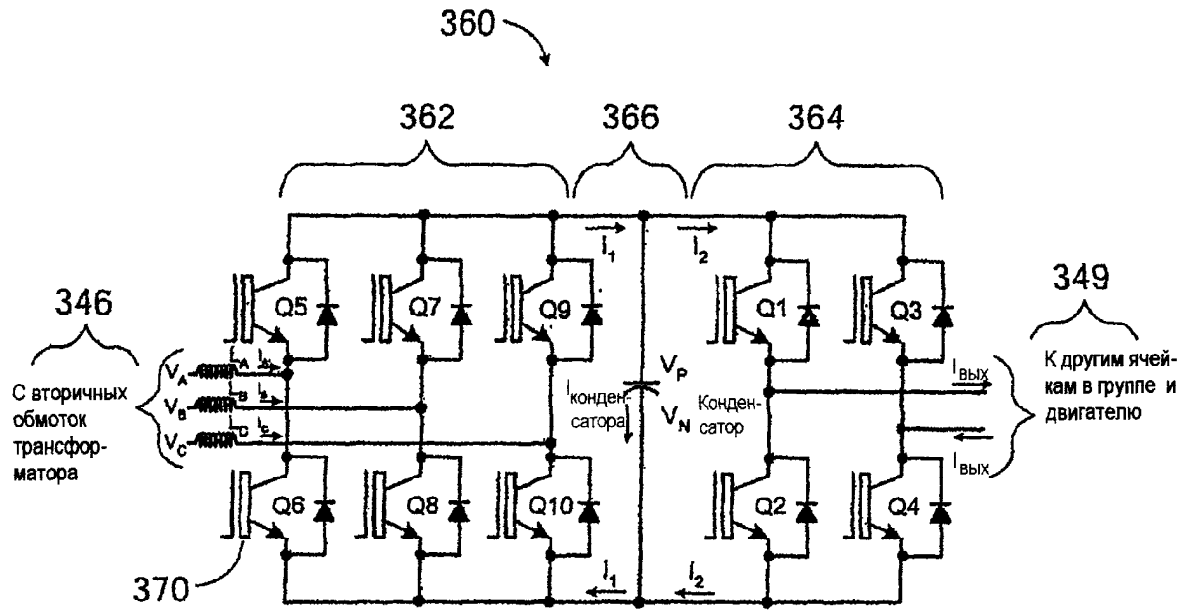
50



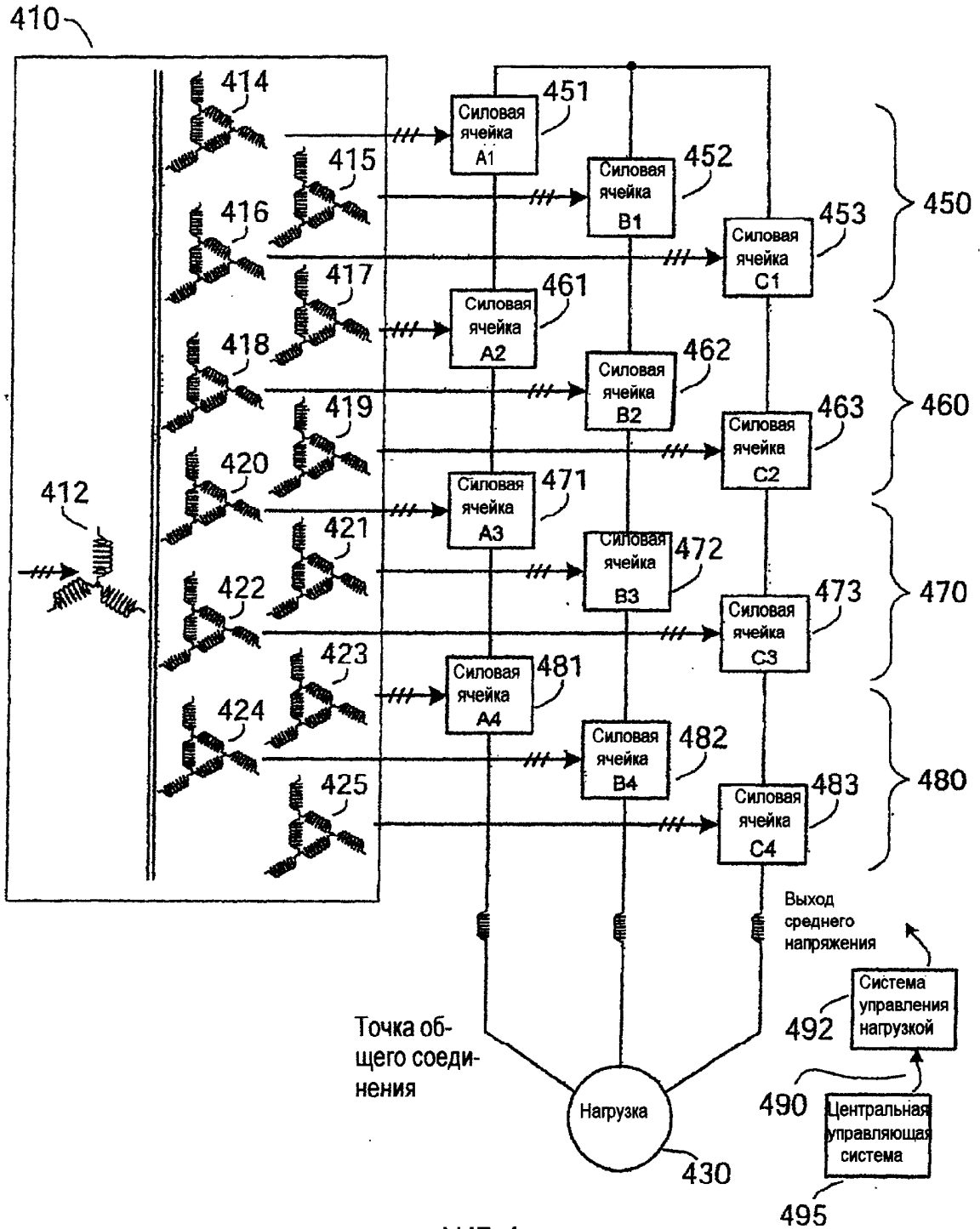
ФИГ. 1



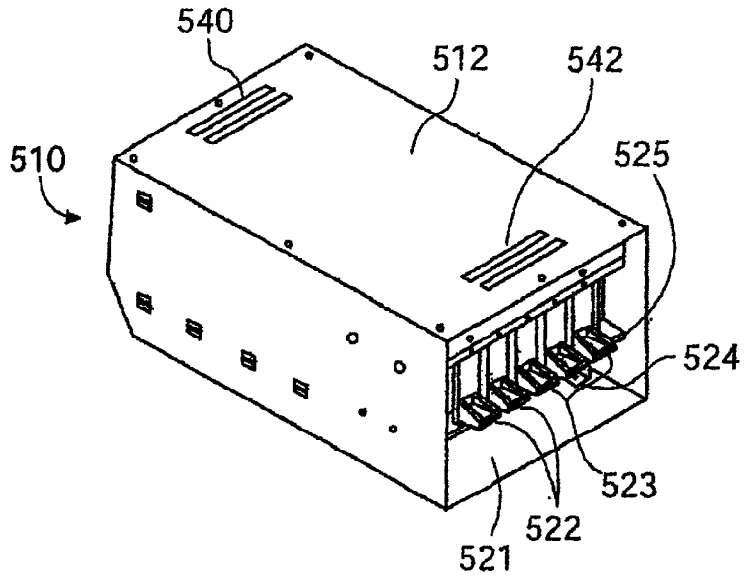
ФИГ. 2



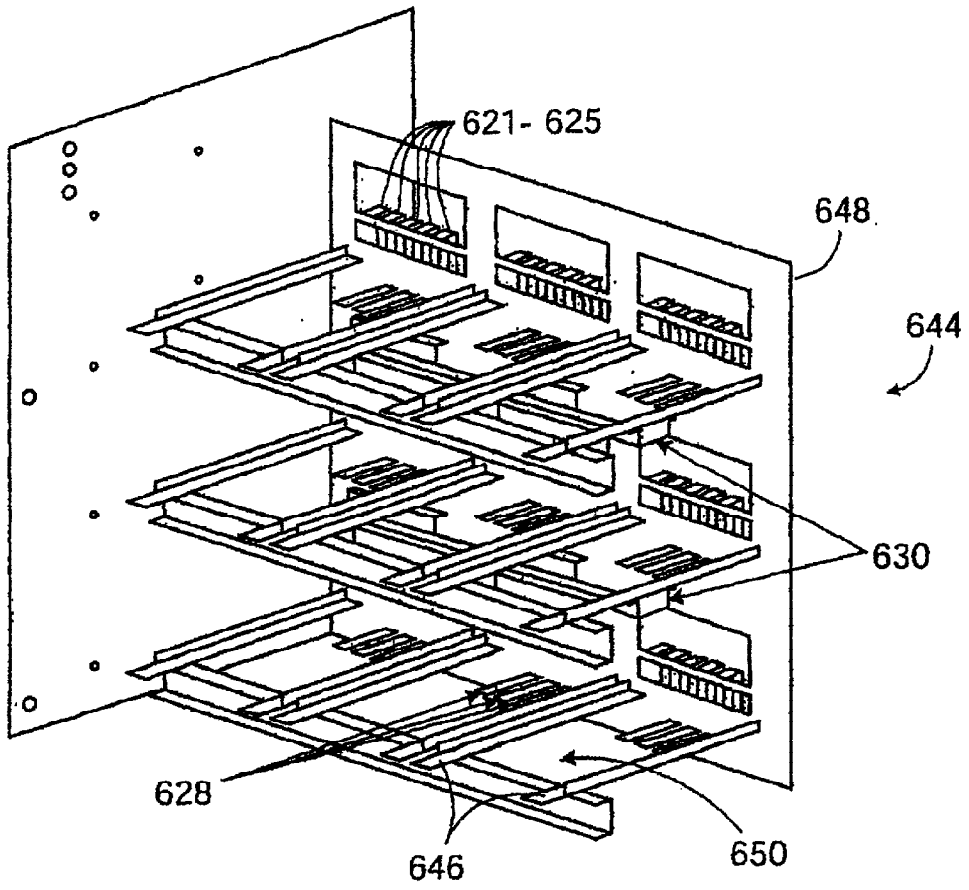
ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6