



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012110774/02, 21.03.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.03.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.03.2012

(45) Опубликовано: 20.08.2013 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 41023 U1, 10.10.2004. RU 2261289 C1,
27.09.2005. US 6488824 B1, 03.12.2002. EP
716160 B1, 26.01.2000. WO 92/17621 A1,
15.10.1992.

Адрес для переписки:

119002, Москва, Смоленский б-р, 24, стр.2,
подъезд 3, ООО Сен Мишель Групп, пат.пов.
М.А. Гордеевой, рег.№ 1343

(72) Автор(ы):

Белецкий Владимир Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной
ответственностью "ЭСТО-Вакуум" (RU)****(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗДЕЛИЯ**

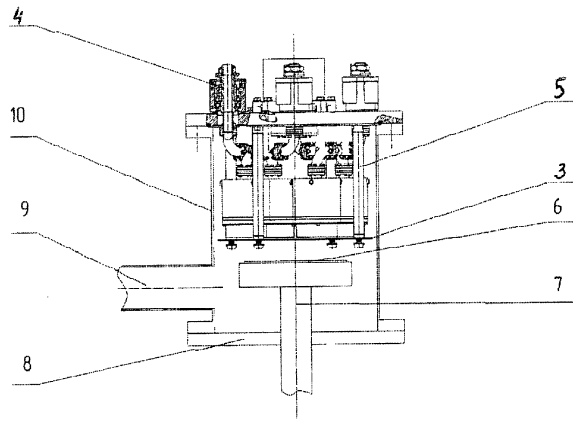
(57) Реферат:

Изобретение относится к плазменной технике и может быть использовано для нанесения многослойных покрытий на поверхность изделий в виде тонких пленок. Устройство содержит цилиндрическую рабочую камеру с магнетронной распылительной системой, систему питания магнетронной распылительной системы, вакуумную систему, систему напуска рабочего газа, при этом магнетронная распылительная система включает, по меньшей мере, три магнетрона, установленных на рычагах, обеспечивающих поочередную возможность поворота в горизонтальной плоскости каждого магнетрона, снабженного индивидуальной заслонкой с приводом, рабочая камера дополнительно содержит рабочий стол, выполненный с возможностью вращения

вокруг своей оси и нагрева изделия, устройство также дополнительно содержит средство управления, осуществляющее поочередное изменение положения каждого магнетрона в горизонтальной плоскости с обеспечением сканирующего перемещения магнетрона к центру рабочей камеры и обратно. Технический результат изобретения заключается в обеспечении нанесения многослойных покрытий на изделия различных габаритных размеров, получении равномерного покрытия высокого качества, а также в уменьшении массогабаритных параметров устройства, что обеспечивает возможность его использования в качестве модуля группы кластерной установки и возможности управляемого сканирующего перемещения магнетронов над изделием с изменяемой скоростью. 3 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2 4 9 0 3 6 9 C 1

RU 2 4 9 0 3 6 9 C 1



фиг. 1

RU 2490369 C1

RU 2490369 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012110774/02, 21.03.2012

(24) Effective date for property rights:
21.03.2012

Priority:

(22) Date of filing: 21.03.2012

(45) Date of publication: 20.08.2013 Bull. 23

Mail address:

119002, Moskva, Smolenskij b-r, 24, str.2,
pod"ezd 3, OOO Sen Mishel' Grup, pat.pov. M.A.
Gordeevoy, reg.№ 1343

(72) Inventor(s):

Beletskij Vladimir Evgen'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvenost'ju
"EhSTO-Vakuum" (RU)

(54) **DEVICE FOR APPLICATION OF MULTI-LAYERED COATINGS ONTO PRODUCTS**

(57) Abstract:

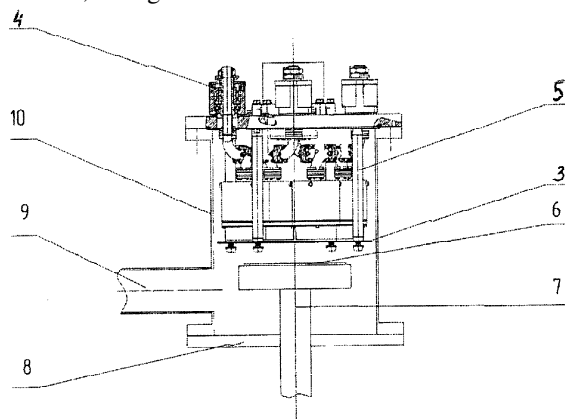
FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: device includes a cylindrical working chamber with a magnetron spraying system, a power supply system of the magnetron spraying system, a vacuum system, and a working gas bleeding-in system; at that, the magnetron spraying system includes at least three magnetrons installed on levers providing alternating possibility of rotation of each magnetron in horizontal plane, which is equipped with an individual damper with an actuator; in addition, the working chamber includes a working table provided with possibility of being turned about its axis and heating a product; besides, the device includes a control device providing alternate change of position of each magnetron in horizontal plane so that scanning movement of magnetron to the centre of the working chamber and back is provided.

EFFECT: providing application of multi-layered coatings onto products with different dimensions; obtaining a uniform coating of high quality; reducing

mass and dimensions parameters of the device, which makes it possible to use it as a module of a group of a cluster plant and possible controlled scanning movement of magnetrons above the product at variable speed.

4 cl, 2 dwg



фиг. 1

Изобретение относится к плазменной технике и может быть использовано для нанесения многослойных покрытий на поверхность изделий в виде тонких пленок из металлов, их оксидов, нитридов и других соединений, синтезированных в процессе плазмохимических реакций.

5 В настоящее время существует проблема создания кластерных установок, то есть группы соединенных между собой устройств, обеспечивающих выполнение отдельных операций и функционирующих как единое целое.

10 Выпускаемые в настоящее время автоматизированные установки магнетронного напыления не могут быть использованы в качестве модуля группы кластерной установки, поскольку они имеют большие габаритные размеры (диаметр цилиндрической рабочей камеры составляет 670 мм), кроме того, они не обеспечивают шлюзовую загрузку изделий.

15 Из уровня техники известна установка для нанесения тонкослойных покрытий (см. патент США №6488824, опубл. 03.12.2002), содержащая магнетронную распылительную систему (МРС), размещенную в герметизированной рабочей камере, систему вакуумирования, систему питания МРС, вакуумную систему и систему напуска газа в рабочую камеру. При этом МРС содержит два магнетрона, выполненных с возможностью вращения.

20 Недостатками известного устройства является отсутствие возможности обработки изделий с большими габаритными размерами и невозможность перемещения магнетронов в горизонтальной плоскости над изделием.

25 Кроме того, известно магнетронное распылительное устройство, описанное в патенте РФ №41023, опубл. 10.10.2004. Известное магнетронное распылительное устройство для нанесения многослойных покрытий на подложку имеет, по крайней мере, три мишени, расположенные вокруг центральной оси устройства и содержащие каждая, по крайней мере, по одному распыляемому материалу, а также магнитную систему. Мишени расположены так, что образуют призму, имеющую ось вращения, совпадающую с осью устройства. При этом распыляемые поверхности мишеней обращены наружу, а магнитная система расположена с обратной стороны мишеней.

30 Недостатками известного устройства является отсутствие возможности перемещения магнетронов в горизонтальной плоскости над изделием и нанесения равномерных покрытий на него.

35 Задачей настоящего изобретения является устранение вышеуказанных недостатков.

40 Технический результат настоящего изобретения заключается в обеспечении нанесения многослойных покрытий на изделия различных габаритных размеров, получении равномерного покрытия высокого качества, а также в уменьшении массогабаритных параметров устройства, что обеспечивает возможность ее использования в качестве модуля группы кластерной установки и возможности управляемого сканирующего перемещения магнетронов над изделием с изменяемой скоростью.

45 Технический результат обеспечивается тем, что устройство для нанесения многослойных покрытий на изделия, содержащее цилиндрическую рабочую камеру с магнетронной распылительной системой, систему питания магнетронной распылительной системы, вакуумную систему, систему напуска рабочего газа. При этом рабочая камера дополнительно содержит рабочий стол, выполненный с возможностью вращения вокруг своей оси и нагрева изделия, а магнетронная распылительная система включает по меньшей мере три магнетрона, установленных на рычагах, обеспечивающих поочередную возможность поворота в горизонтальной

плоскости каждого магнетрона, снабженного индивидуальной заслонкой с приводом. Кроме того, устройство дополнительно содержит средство управления, осуществляющее по очередное изменение положения каждого магнетрона в горизонтальной плоскости с обеспечением сканирующего перемещения магнетрона к центру рабочей камеры и обратно и с возможностью корректировки скорости сканирующего перемещения.

В соответствии с частными случаями выполнения устройство может иметь следующие конструктивные особенности.

Устройство может дополнительно содержать источник ионов, установленный на рычаге, обеспечивающем возможность его поворота в горизонтальной плоскости с помощью средства управления, осуществляющего сканирующее перемещение источника ионов к центру рабочей камеры и обратно.

Устройство может дополнительно содержать четвертый магнетрон, установленный на рычаге, обеспечивающем возможность его поворота в горизонтальной плоскости с помощью средства управления.

Рабочий стол выполнен с возможностью изменения скорости его вращения. Сущность настоящего изобретения поясняется следующими иллюстрациями:

Фиг.1 изображает продольный разрез устройства. Фиг.2 изображает поперечный разрез устройства А-А. Устройство содержит следующие конструктивные элементы:

- 1 - магнетрон;
- 2 - рычаг магнетрона;
- 3 - заслонка;
- 4 - привод поворота рычага 2;
- 5 - стойка заслонки с приводом;
- 6 - изделие;
- 7 - стол;
- 8 - нижняя крышка камеры;
- 9 - патрубок высоковакуумной откачки;
- 10 - рабочая камера.

Устройство включает цилиндрическую рабочую камеру 10 диаметром 320 мм и вакуумную систему, которая служит для создания и поддержания рабочего давления в рабочей камере 10 установки через патрубок высоковакуумной откачки 9. Вакуумная система состоит из высоковакуумного насоса, системы трубопроводов, вакуумных задвижек, датчиков давления, приборов контроля давления. При использовании устройства в качестве модуля кластерной установки имеется шлюз для загрузки/выгрузки изделия 6. При автономном использовании устройства загрузку изделия 6 осуществляют через нижнюю крышку 8. В рабочей камере 10 установлены магнетронная распылительная система. Кроме того, в рабочей камере предусмотрен стол 7 для размещения на нем обрабатываемого изделия 6, выполненный с возможностью вращения вокруг своей оси с помощью привода и нагрева изделия 6 с помощью встроенного нагревательного элемента. Кроме того, при использовании устройства в качестве модуля кластерной установки стол 7 снабжен иглами, обеспечивающими загрузку и выгрузку изделия 6 через шлюз. Скорость вращения рабочего стола 7 может корректироваться с помощью средства управления.

МРС в соответствии с частными случаями выполнения может состоять из четырех магнетронов 1, установленных каждый на рычагах 2 L-образной формы, либо может включать три магнетрона 1 и источник ионов, установленный также на рычаге 2 L-образной формы. Для защиты магнетронов 1 и источника ионов от нежелательного

осаждения на них пленок, вызванных работой соседних магнетронов 1, в рабочей камере 10 для них предусматриваются индивидуальные заслонки 5 с приводами, установленные на стойках 5.

5 Устройство содержит средство управления, которое включает автоматизированное рабочее место, содержащее компьютер и устройство мнемонического отображения информации (монитор). При этом компьютер включает программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий регулирование, скорости поворота рычагов 2 магнетронов 1 таким образом, чтобы осуществить сканирующее перемещение от 10 периферии к центру рабочей камеры 10 с обеспечением нанесения равномерных покрытий на изделие 6. Кроме того, программно-аппаратный комплекс также обеспечивает регулирование скорости поворота рычагов 2 источника ионов таким образом, чтобы осуществить сканирующее перемещение от периферии к центру рабочей камеры 10 с обеспечением равномерного травления поверхности изделия 6. 15 При этом скорость поворота рычагов 2 задается управляющей программой ЭВМ программно-аппаратного комплекса.

Работа устройства для нанесения многослойных покрытий на изделия в виде автономного устройства происходит следующим образом.

20 Через нижнюю крышку 8 в рабочей камере 10 на рабочем столе 7 размещают изделие 6, осуществляют вакуумирование рабочей камеры 10. Далее в нее подается рабочий газ, в частности Ar. Магнетроны 1 поочередно включают и производят их отпыливание на индивидуальные заслонки 5. Затем включают вращение рабочего стола 7 и включают нагрев рабочего стола 7, обеспечивающего нагрев изделия 6 25 (обычно до температуры около 300°C). Нагрев изделия 6 улучшает адгезию напыляемого материала. Температура нагрева может корректироваться в зависимости от напыляемого материала с помощью средства управления.

В случае наличия источника ионов, на него подается напряжение. Затем средство 30 управление обеспечивает его сканирующее перемещение на рычаге 2 к центру цилиндрической рабочей камеры 10 и обратно, при этом осуществляется предварительная очистка изделия 6. Источник ионов включает блок излучения и блок подачи рабочего газа в камеру 10. На поверхности любого твердого тела существует 35 слой, состоящий из различных загрязнений, адсорбированных молекул атмосферных газов, воды, продуктов реакций, образовавшихся при химическом взаимодействии с окружающей средой и т.д.

Далее заслонка 5 одного из магнетронов 1 открывается, и включается привод поворота рычага 2 этого магнетрона 1, который начинает сканирующее перемещение 40 от периферии (от стенки) рабочей камеры 10 к ее центру и обратно, осуществляя напыление на изделие 6.

При этом установленные на рычагах 2 L-образной формы магнетроны 1 поочередно поворачиваются в горизонтальной плоскости от периферии рабочей камеры 10 в ее центральную часть над изделием 6 на угол по меньшей мере 45°. 45 Магнетроны 1 осуществляют нанесение покрытий напылением и возвращаются в исходную позицию. Магнетроны 1 могут наносить покрытия из различающихся материалов, при этом число сканирующих перемещений для отдельных магнетронов 1 может отличаться. Рычаги 2 выполнены с приводами - сервоприводами, 50 обеспечивающими поочередное перемещение каждого магнетрона 1 в автоматическом режиме и соединенными со средством управления.

В процессе нанесения покрытий корректируются скорость вращения рабочего стола и скорость сканирующего перемещения каждого магнетрона с помощью средства

управления.

Работа устройства для нанесения многослойных покрытий на изделия в виде модуля кластерной установки происходит следующим образом.

5 Изделие 6 загружают через патрубок шлюза с помощью автоматической руки. Перед этим приводят три иглы на рабочем столе 7 в положение, обеспечивающее
10 размещение изделия 6 над поверхностью рабочего стола 7. После загрузки включают привод, обеспечивающий перемещение игл, и изделие 6 размещают на поверхности стола 7. Осуществляют вакуумирование рабочей камеры 10. Далее в нее подается
15 рабочий газ, в частности Ar. Магнетроны 1 поочередно включают и производят их отпыливание на индивидуальные заслонки 5. Затем включают вращение рабочего стола 7 и включают нагрев рабочего стола 7, обеспечивающего нагрев изделия 6 (обычно до температуры около 300°C). Температура нагрева также может
корректироваться в зависимости от напыляемого материала с помощью средства
управления.

В случае наличия источника ионов, на него подается напряжение. Затем средство
управление обеспечивает его сканирующее перемещение на рычаге 2 к центру
цилиндрической рабочей камеры 10 и обратно, при этом осуществляется
20 предварительная очистка изделия 6.

Далее заслонка 5 одного из магнетронов 1 открывается, и включается привод
поворота рычага 2 этого магнетрона 1, который начинает сканирующее перемещение
от периферии (от стенки) рабочей камеры 10 к ее центру и обратно, осуществляя
напыление на изделие 6.

25 При этом установленные на рычагах 2 L-образной формы магнетроны 1 поочередно поворачиваются в горизонтальной плоскости от периферии рабочей камеры 10 в ее центральную часть над изделием 6 на угол по меньшей мере 45°. Рычаги 2 также выполнены с приводами - сервоприводами, обеспечивающими
30 поочередное перемещение каждого магнетрона 1 в автоматическом режиме и соединенными со средством управления.

В процессе нанесения покрытий корректируются скорость вращения рабочего стола и скорость сканирующего перемещения каждого магнетрона с помощью средства
управления.

35 После нанесения многослойного покрытия изделие 6 поднимается над поверхностью рабочего стола 7 с помощью игл и выгружается с помощью руки, которая подводится под него. Выгрузку осуществляют через элемент шлюзовой системы - патрубок. Изделие 6 с многослойным покрытием может быть перемещено в
40 следующий модуль кластерной установки.

Настоящее изобретение является универсальным, поскольку одновременно может использоваться в виде автономного устройства и модуля кластерной установки. Кроме того, устройство обеспечивает нанесение многослойных покрытий на изделия различных размеров. Имея диаметр цилиндрической рабочей камеры 320 мм,
45 устройство обеспечивает формирование многослойного покрытия на изделие, размером до 200 мм. Также следует отметить, что устройство выполнено с возможностью гибких регулировок скоростей перемещения магнетронов и рабочего стола.

50

Формула изобретения

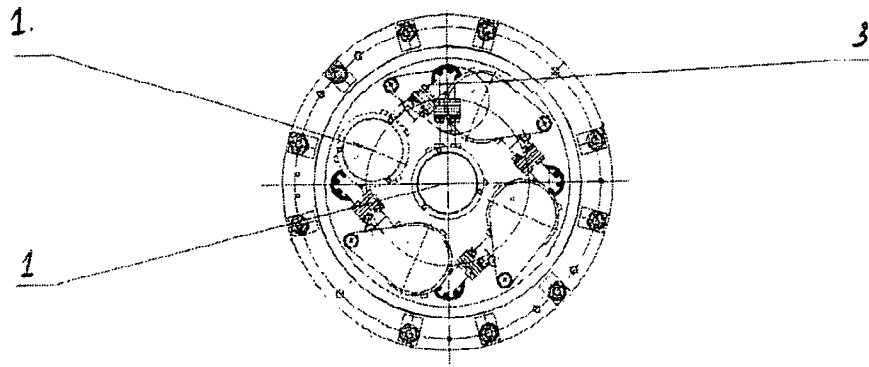
1. Устройство для нанесения многослойных покрытий на изделия, содержащее цилиндрическую рабочую камеру с магнетронной распылительной системой, систему

питания магнетронной распылительной системы, вакуумную систему, систему напуска рабочего газа, отличающееся тем, что рабочая камера дополнительно содержит рабочий стол, выполненный с возможностью вращения вокруг своей оси и нагрева изделия, а магнетронная распылительная система включает, по меньшей мере, три магнетрона, установленных на рычагах, обеспечивающих поочередную возможность поворота в горизонтальной плоскости каждого магнетрона, снабженного индивидуальной заслонкой с приводом, устройство также дополнительно содержит средство управления, осуществляющее поочередное изменение положения каждого магнетрона в горизонтальной плоскости с обеспечением сканирующего перемещения магнетрона к центру рабочей камеры и обратно и с возможностью корректировки скорости сканирующего перемещения.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит источник ионов, установленный на рычаге, обеспечивающем возможность его поворота в горизонтальной плоскости с помощью средства управления, осуществляющего сканирующее перемещение источника ионов к центру рабочей камеры и обратно.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно содержит четыре магнетрона, установленных на рычагах, обеспечивающих возможность их поворота в горизонтальной плоскости с помощью средств управления.

4. Устройство по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что рабочий стол выполнен с возможностью изменения скорости его вращения.



фиг. 2