



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H01J 41/20 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017102266, 24.06.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.06.2015Дата регистрации:
10.08.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
26.06.2014 IT MI2014A001157

(43) Дата публикации заявки: 31.07.2018 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 10.08.2018 Бюл. № 22

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 26.01.2017(86) Заявка РСТ:
IB 2015/054728 (24.06.2015)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/198235 (30.12.2015)Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

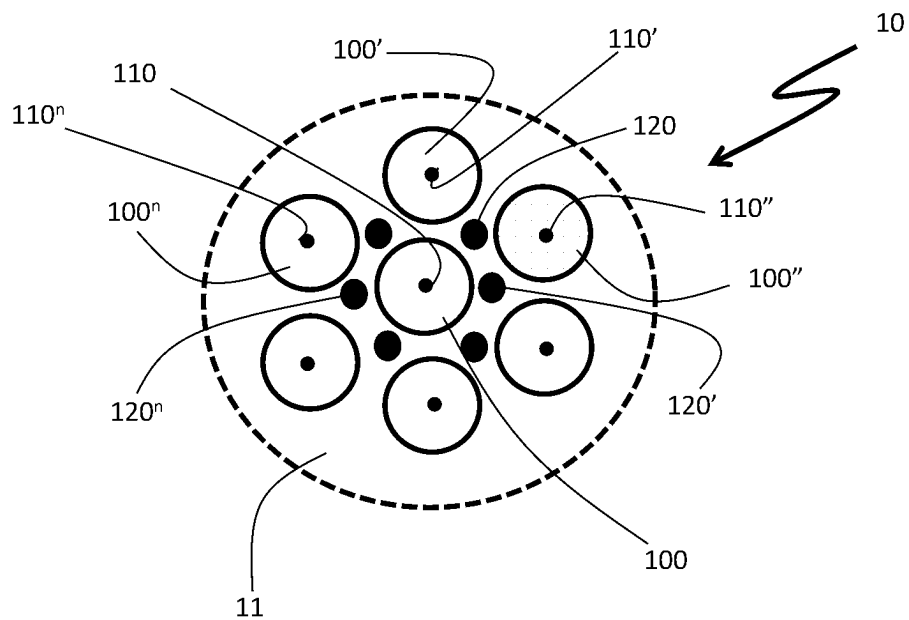
БОНУЧЧИ Антонио (DE),
МАНИНИ Паоло (IT),
СИВЬЕРО Фабрицио (IT),
СОНАТО Пьерджорджио (IT)(73) Патентообладатель(и):
САЕС ГЕТТЕРС С.П.А. (IT)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 6149392 A, 2000.11.21. US
6590280 B2, 2003.07.08. EP 0906635 B1,
2003.03.05. EP 2409034 A1, 2012.01.25. RU
2082250 C1, 1997.06.20.

(54) ГЕТТЕРНАЯ НАСОСНАЯ СИСТЕМА

(57) Реферат:

Изобретение относится к усовершенствованной геттерной насосной системе, особенно подходящей для линейных ускорителей или, в общем, для оборудования большого объема, которые подлежат вакуумированию. Геттерная насосная система, особенно подходящая для линейных ускорителей, или, в частности, для оборудования большого объема, в которой множество геттерных блоков (100, 100', 100'', ..., 100ⁿ) с линейной опорой (110,

110', 110'', ..., 110ⁿ) и множество линейных нагревательных устройств (120, 120', ..., 120ⁿ) соединены со стенкой (11) с образованием высокоплотной конструкции, причем площадь поверхности стенки составляет по меньшей мере 0,5 м². Технический результат - повышение производительности системы. 3 н. и 10 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

H01J 41/20 (2006.01)(21)(22) Application: **2017102266, 24.06.2015**(24) Effective date for property rights:
24.06.2015Registration date:
10.08.2018

Priority:

(30) Convention priority:
26.06.2014 IT MI2014A001157(43) Application published: **31.07.2018** Bull. № 22(45) Date of publication: **10.08.2018** Bull. № 22(85) Commencement of national phase: **26.01.2017**(86) PCT application:
IB 2015/054728 (24.06.2015)(87) PCT publication:
WO 2015/198235 (30.12.2015)Mail address:
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"

(72) Inventor(s):

**BONUCCI, Antonio (DE),
MANINI, Paolo (IT),
SIVIERO, Fabrizio (IT),
SONATO, Piergiorgio (IT)**

(73) Proprietor(s):

SAES GETTERS S.P.A. (IT)(54) **GETTER PUMPING SYSTEM**

(57) Abstract:

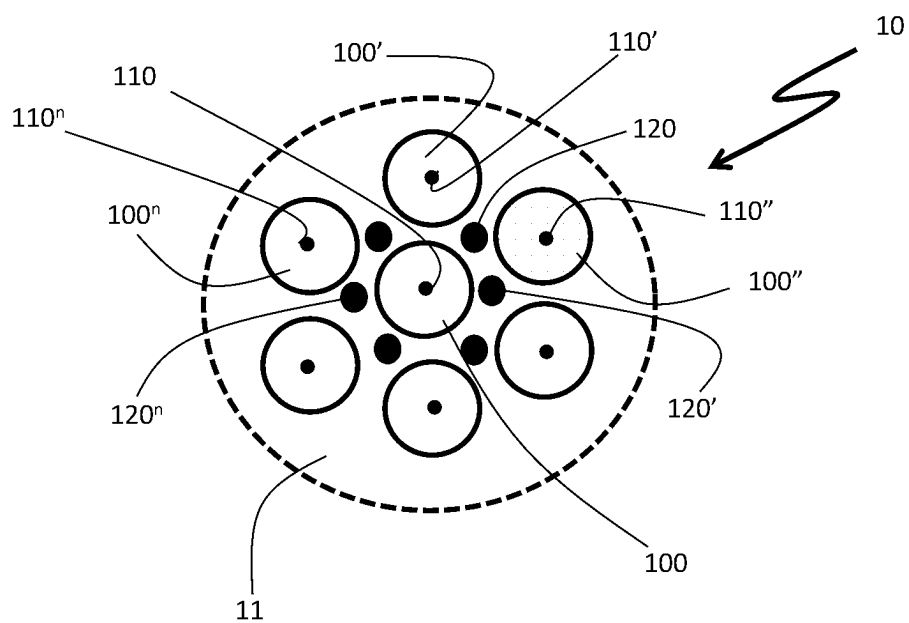
FIELD: motors and pumps.

SUBSTANCE: invention relates to an improved getter pumping system, particularly suitable for linear accelerators or, in general, for large equipment to be evacuated. Getter pumping system, particularly suitable for linear accelerators, or, in particular, for large equipment, in which a plurality of getter blocks (100,

100', 100", ... 100ⁿ) with a linear support (110, 110', 110", ... 110ⁿ) and a plurality of linear heating devices (120, 120', ... 120ⁿ) are connected to wall (11) to form a high density structure, wherein the wall surface area is at least 0.5 m².

EFFECT: increased system performance.

13 cl, 3 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к усовершенствованной геттерной насосной системе, особенно подходящей для линейных ускорителей или, в общем, для оборудования большого объема, которые подлежат вакуумированию, например, крупногабаритных установок высокого/сверхвысокого вакуума при осуществлении процессов осаждения тонких пленок, таких как процесс распыления или вакуумного напыления, процесс сухого травления, процесс ионной имплантации в производстве полупроводников, либо для поддержания вакуума в крупногабаритных детекторных устройствах. Другим применением является контроль остаточного давления газа, как, например, H_2 и его изотопов, в отдельных камерах ядерно-энергетических систем, в частности, в установках ядерного синтеза.

Вообще говоря, технические решения, в основе которых для регулирования вакуума в оборудовании большого объема лежит геттерная технология, подразделяются на две основные категории.

К первой категории относится техническое решение, описанное, в частности, в патентных документах EP 0964741 и EP 0906635 и заключающееся в нанесении тонкопленочного покрытия, по существу, на всю металлическую поверхность металлических камер.

Второе техническое решение, широко распространенное в качестве альтернативы, заключается в применении множества геттерных насосов, распределенных по периметру ускорителя и соединенных с ним посредством соответствующих отверстий. Указанное техническое решение раскрыто в разных источниках, например, в статье Феррарио и др., «Распределенная откачка посредством нераспыляемых газопоглотителей в ускорителях частиц», бюллетень по ядерной физике института инженеров электротехники и электроники, т. 28, №. 3, июнь 1981.

Геттерные насосы являются дискретными системами, в которых предусмотрено использование геттерных блоков, причем они могут быть использованы в качестве автономных систем, как описано в патентном документе US 6149392, в котором представлена стандартная насосная система с небольшим количеством геттерных блоков. Следует отметить, что в системе, описанной в указанном документе, геттерные блоки установлены в вакуумонепроницаемом корпусе, однако, согласно изобретению блоки установлены на стенке камеры, при этом отсутствует необходимость в каком-либо дополнительном поддерживающем/вмещающем корпусе.

В качестве альтернативы геттерные насосы могут быть использованы совместно с другими вакуумными насосами, например, согласно патентным документам EP 2409034 и WO 2014/060879, в которых описаны последние усовершенствования указанных насосных систем.

Согласно альтернативному техническому решению, описанному в патентном документе US 5911560, используют дискретный геттерный насос, установленный в камере вакуумного осаждения.

Задачей изобретения является повышение производительности известных геттерных насосных систем за счет увеличения пропускной способности и/или скорости откачки, в частности, задачей изобретения является достижение в насосной системе скорости откачки H_2 , превышающей 10^5 л/с, и пропускной способности, превышающей 10^5 мбар л для остаточных газов, таких как CO, H_2O .

Первым объектом изобретения является геттерная насосная система, содержащей часть стенки, множество геттерных блоков с линейной опорой, соединенной с указанной частью стенки, и множество линейных нагревателей, причем площадь поверхности

указанной части стенки составляет по меньшей мере $0,5 \text{ м}^2$, плотность геттерных блоков составляет от 20 до 2500 блоков на квадратный метр и плотность линейных нагревателей составляет от 20 до 5000 нагревателей на квадратный метр.

Представленная широкая вариация количества используемых блоков и нагревателей определена согласно их потребности в разных вариантах осуществления изобретения, причем каждый блок может содержать один или более геттерных элементов.

Представленная вариация связана с формой геттерных элементов (к наиболее распространенным формам относится форма в виде диска, квадратная форма и в виде сложенных плоских полос), а также с площадью верхней поверхности геттерного блока, которая определяется как проекция самого верхнего геттерного элемента геттерного блока на плоскость, перпендикулярную линейной опоре геттерного блока, которая, как правило, составляет от $1,5$ до 15 см^2 .

Представленная вариация также связана с разным расстоянием между блоками. В предпочтительном варианте осуществления изобретения величина произведения количества геттерных блоков на квадратный метр и средней площади верхней поверхности геттерных блоков, выраженной в квадратных метрах, находится в диапазоне от 0,04 до 0,7. Предпочтительно все геттерные блоки являются идентичными, то есть геттерные элементы имеют одинаковую форму и одинаковую площадь поверхности, при этом количество геттерных элементов в блоках является одинаковым. В связи с неизбежными отклонениями размеров в пределах допусков в процессе изготовления реальных изделий, в приведенном выше предпочтительном соотношении используется средняя величина площади верхней поверхности геттерных блоков.

Изобретение будет далее пояснено со ссылками на чертежи.

На фиг. 1 показана часть геттерной насосной системы согласно изобретению, вид сверху;

на фиг. 2 – геттерная насосная система согласно другому предпочтительному варианту осуществления изобретения, вид сбоку; и

на фиг. 3 – геттерная насосная система согласно альтернативному предпочтительному варианту осуществления изобретения.

На чертежах размеры и соотношения размеров изображенных элементов не являются точными и в некоторых случаях изменены для улучшения читаемости чертежа, к тому же элементы, несущественные для понимания изобретения, такие как источники питания и их соединительные кабели, не представлены.

Следует отметить, что под понятием «геттерный блок» в контексте изобретения подразумевается любой продолговатый элемент, содержащий или вмещающий не менее $1,5 \text{ г}$ геттерного материала. Предпочтительно, масса геттерного материала в одном блоке составляет 500 г или менее.

Касательно геттерного блока в контексте изобретения в качестве «продолговатого элемента» рассматривается линейная опора с интегрированным в нее геттерным материалом, причем отношение максимальной протяженности геттерного материала от линейной опоры к длине линейной опоры составляет менее 1,4. В частности, указанную удерживающую конструкцию обычно получают посредством присоединения к центральному элементу дисков из спеченного геттерного порошка, располагаемых с интервалом, и такая указанная конструкция представлена, например, в вышеупомянутом документе US 6149392.

Согласно изобретению предлагается еще одна альтернативная конструкция геттерных блоков, в которой использованы таблетки из геттерного (газопоглощающего) материала, заключенные в кожух, представляющий собой металлическую сетчатую

структуру и способный удерживать таблетки, а также отсоединившиеся от них частицы, если таковые имеются. Кроме того, специально заданная пористость сетчатой структуры геттерных блоков позволяет регулировать производительность откачивания сорбированных газов в сочетании с другими насосами, такими как криогенный или сорбционно-ионный насос. Следовательно, можно соответствующим образом управлять пиковым давлением при переходном режиме. Следует отметить, что указанная структура геттерного блока описана, например, в патентном документе US 5154582 и является громоздкой.

Таким образом, при использовании геттерных дисков максимальная протяженность геттерного материала от линейной опоры определяется диаметром диска, а при использовании дискретных геттерных элементов (таблеток), указанное расстояние определяется местоположением наиболее отдаленных элементов. Фактически, каждая из двух описанных конструкций геттерных блоков, в общем, представляет определенный интерес, особенно та, в которой используют геттерные диски, установленные на центральной опоре, но возможны другие конструкции геттерных блоков, причем они охвачены изобретением. Следует отметить, что на странице 228 публикации «Capture Pumping Technology» (1991), описан другой тип геттерного блока, в котором геттерный материал нанесен на плоские подложки; указанный насос представлен на рынке и продается под торговой маркой «Sorb-AC». Кроме того, в этом последнем случае, наружные края полос, покрытых геттерным материалом, определяют максимальную протяженность линейного геттерного блока, как определено выше.

В геттерной насосной системе согласно изобретению обеспечены нагреватели для повторной активации геттерных блоков. Согласно изобретению указанные нагреватели могут быть интегрированы в геттерную насосную систему двумя основными способами. В первом способе интеграции нагреватели представляют собой линейные элементы, которые являются отделенными и не совпадающими с геттерными блоками, во втором способе интеграции нагреватели встроены в геттерные блоки.

Например, если блоки содержат расположенные друг над другом и с интервалом геттерные диски, нагреватель может представлять собой линейную металлическую опору, на которой установлены геттерные диски.

Поскольку встроенные в геттерные блоки нагреватели изготовлены из геттерных материалов, имеющих высокую теплоемкость, и неспособны обеспечить требуемую активацию и рабочие условия в разумных временных рамках, особенно в системах большого размера или в расширенных системах, обеспечивают также использование наружных (относительно геттерного блока) и обособленных нагревателей.

Кроме того, возможны комбинированные варианты, в которых некоторые из геттерных блоков имеют линейные опоры, действующие в качестве нагревателей не только для поддерживаемых ими геттерных элементов, но и для смежных геттерных блоков, конкретнее говоря, некоторые из геттерных блоков не поддерживаются нагревателями, или возможен вариант, в котором, кроме нагревателей, встроенных в блоки, имеются дополнительные нагреватели.

Другой пример нагревателей, встроенных в геттерные блоки описан в патентном документе US 2002/0037633, в котором представлены геттерные блоки с кремниевой подложкой, содержащие тонкопленочный нагреватель, расположенный на кремниевой подложке, и геттерный слой, выборочно нанесенный на тонкопленочный нагреватель. Площадь нанесенного геттерного слоя меньше, чем площадь поверхности тонкопленочного нагревателя, что обеспечивает на тонкопленочном нагревателе первую и вторую концевые клеммы, служащие контактными площадками в процессе

сборки.

Следует также отметить, что изобретение не ограничено конкретным геттерным материалом, при этом может быть использован любой подходящий материал, который способен при нагреве сорбировать газы и подпадает под определение геттерных материалов в рамках объема и задач изобретения. Информация об указанных материалах и их характеристики доступны специалистам в данной области техники и могут быть легко получены из различных источников, таких как документ EP 0742370. Особенно предпочтительными являются геттерные металлы или сплавы, содержащие по меньшей мере 30% одного или более из перечисленных металлов, а именно, титана, циркония, иттрия. Наиболее предпочтительными материалами являются сплавы Zr-Ti-V, описанные в патентном документе WO 2013/175340, или сплавы Zr-Ti-V-Al, описанные в патентном документе № MI2013A001921.

В геттерных насосных системах согласно изобретению обеспечено оптимальное соотношение между количеством геттерных блоков и количеством нагревателей, в частности, указанное соотношение, предпочтительно, находится в диапазоне от 0,66 до 4.

При предпочтительной ориентации линейных элементов, которые являются геттерными блоками или линейными нагревательными устройствами, образующими геттерную насосную систему согласно изобретению, средняя величина угла, образованного смежными линейными элементами, предпочтительно, равна или меньше 30°, предпочтительно, равна или меньше 15°.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения элементы геттерной насосной системы, представляющие собой нагреватели, геттерные блоки, либо геттерные блоки со встроенным нагревателем, являются отдельно заменяемыми (то есть обособленно соединены со стенкой).

Предпочтительными являются соединения, обеспечиваемые винтами, соединительными гнездами, или за счет блокировки, однако соединения могут быть неразъемными, выполненными посредством сварки или клепки.

В альтернативном предпочтительном варианте осуществления изобретения геттерная насосная система состоит из множества платформенных подузлов, каждый из которых содержит от 2 до 10 линейных блоков и от 1 до 11 линейных нагревателей.

На фиг. 1 показана на виде сверху геттерная насосная система 10 согласно изобретению, представляющая собой конструкцию «сотового» типа, содержащую n частей (подобных части, которая показана на фиг. 1) и являющуюся одной из предпочтительных конструкций. В указанной предпочтительной конструкции центральный геттерный блок 100 окружен другими геттерными блоками 100', 100'', ... 100ⁿ и линейными нагревателями 120, 120', ... 120ⁿ, которые все смонтированы на стенке 11, причем каждый геттерный блок содержит множество геттерных дисков (на чертеже виден только верхний диск), установленных на центральном линейном элементе 110, 110', 110'', ... 110ⁿ. Описанную выше конструкцию образуют геттерные блоки, содержащие диски и отдельные линейные нагреватели, расположенные обособленно, однако, как уже упоминалось ранее, в качестве альтернативы представленная конструкция может быть образована геттерными блоками, в которых используют таблетки из геттерного материала, либо геттерными блоками, в которых центральные линейные опорные элементы действуют также в качестве нагревателей.

На фиг. 2 показана на виде сбоку геттерная насосная система 20 согласно изобретению, в которой множество геттерных блоков 210, 210', ... 210ⁿ установлено на

части 21 стенки, при этом центральные линейные опорные элементы действуют также в качестве нагревателей. Как видно на фиг. 2, часть 21 стенки, на которой установлены геттерные блоки (и, при необходимости, дополнительные наружные нагреватели) может быть криволинейной, например, в случае ускорителей частиц.

На фиг. 3 показана на виде сбоку геттерная насосная система 30 согласно альтернативному варианту осуществления изобретения. В этом варианте имеется линейная вертикальная стенка 31, причем на левой поверхности 31' стенки установлено множество геттерных блоков 310, 310', ... 310ⁿ, на правой стороне 31" стенки – множество геттерных блоков 320, 320', ... 320ⁿ, при этом центральные линейные опорные элементы действуют также в качестве нагревателей.

Аналогично варианту, представленному на фиг. 1, в каждом из вариантов, представленных на фиг. 2 и 3, могут использоваться другие типы геттерных блоков, например, блоки, содержащие геттерные таблетки и линейные нагреватели, наружные по отношению к геттерным блокам.

Также геттерные насосные системы согласно изобретению могут быть применены совместно со стандартными вакуумными насосами, такими как криогенный, титановый сублимационный и сорбционно-ионные насосы, либо геттерные насосы, которые могут быть подсоединены к камере/объему, содержащему геттерную насосную систему согласно изобретению, либо могут быть расположены внутри самой камеры/объема в качестве вспомогательных элементов.

Вторым объектом изобретения является способ вакуумирования камеры с номинальной внутренней поверхностью, составляющей по меньшей мере 10 м^2 , при котором устанавливают на стенке камеры множество геттерных блоков с линейной опорой и множество линейных нагревателей, причем площадь поверхности указанной стенки составляет по меньшей мере $0,5\text{ м}^2$, плотность геттерных блоков, составляет от 20 до 2500 блоков на квадратный метр и плотность линейных нагревателей составляет от 20 до 5000 нагревателей на квадратный метр.

(57) Формула изобретения

1. Открытая геттерная насосная система, содержащая часть стенки камеры, множество геттерных блоков с соответствующими линейными опорами, соединенными одним концом с указанной частью стенки без поддерживающего или вмещающего корпуса, и множество линейных нагревателей, каждый из которых соединен одним концом с указанной частью стенки, причем указанные линейные нагреватели совпадают с указанными линейными опорами или расположены отдельно от них, при этом площадь поверхности указанной части стенки, к которой присоединены указанные линейные опоры и линейные нагреватели, составляет по меньшей мере $0,5\text{ м}^2$, плотность указанных геттерных блоков составляет от 20 до 2500 блоков на квадратный метр и плотность указанных линейных нагревателей составляет от 20 до 5000 нагревателей на квадратный метр.

2. Открытая геттерная насосная система по п. 1, в которой величина произведения количества геттерных блоков на квадратный метр и средней площади верхней поверхности геттерных блоков, выраженной в квадратных метрах, находится в диапазоне между 0,04 и 0,7.

3. Открытая геттерная насосная система по п. 2, в которой соотношение между количеством геттерных блоков и количеством нагревателей находится в диапазоне от 0,66 до 4.

4. Открытая геттерная насосная система по п. 1, в которой масса геттерного материала в блоке составляет от 1,5 до 500 г.

5. Открытая геттерная насосная система по п. 1, в которой геттерные блоки содержат расположенные друг над другом диски геттерного материала.

6. Открытая геттерная насосная система по п. 1, в которой линейные нагреватели совпадают с линейными опорами геттерных блоков.

7. Открытая геттерная насосная система по п. 1, в которой линейные нагреватели расположены отделено от линейных опор и между геттерными блоками.

8. Открытая геттерная насосная система по п. 1, в которой величина угла, образованного соседними линейными опорами, соседними линейными нагревателями или соседними линейными нагревателями и линейными опорами, равна или меньше 15° .

9. Открытая геттерная насосная система по п. 1, в которой каждый из указанных геттерных блоков и каждый из указанных линейных нагревателей является съемным.

10. Открытая геттерная насосная система по п. 1, содержащая множество платформенных подузлов, каждый из которых содержит от 2 до 10 геттерных блоков и от 1 до 11 линейных нагревателей.

11. Способ вакуумирования камеры с внутренней поверхностью, составляющей по меньшей мере 10 м^2 , включающий в себя этапы, на которых:

обеспечивают множество геттерных блоков с соответствующими линейными опорами и множество линейных нагревателей, которые совпадают с указанными линейными опорами или расположены отдельно от них; и

закрепляют одним концом, без удерживающего или вмещающего корпуса, соответствующие линейные опоры и множество линейных нагревателей на стенке камеры;

причем площадь поверхности указанной стенки составляет по меньшей мере $0,5 \text{ м}^2$, плотность указанных геттерных блоков составляет от 20 до 2500 блоков на квадратный метр и плотность указанных линейных нагревателей составляет от 20 до 5000 нагревателей на квадратный метр.

12. Способ по п. 11, в котором величина произведения количества геттерных блоков на квадратный метр и средней площади верхней поверхности геттерных блоков, выраженной в квадратных метрах, находится в диапазоне между 0,04 и 0,7.

13. Открытая геттерная насосная система, включающая в себя:

часть стенки камеры, имеющую первую поверхность стенки и вторую поверхность стенки, противоположную первой поверхности стенки;

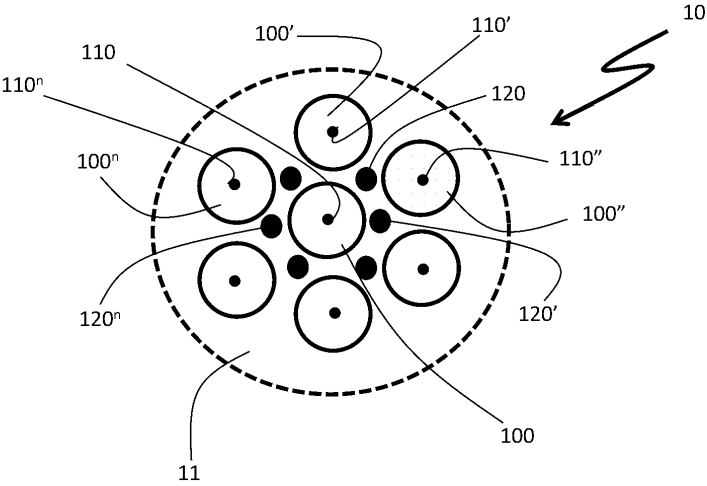
первое множество геттерных блоков с соответствующими первыми линейными опорами, соединенными, без удерживающего или вмещающего корпуса, одним концом с первой поверхностью стенки, причем первые линейные опоры действуют в качестве линейных нагревателей; и

второе множество геттерных блоков с соответствующими вторыми линейными опорами, соединенными, без удерживающего или вмещающего корпуса, одним концом со второй поверхностью стенки, причем вторые линейные опоры действуют в качестве линейных нагревателей;

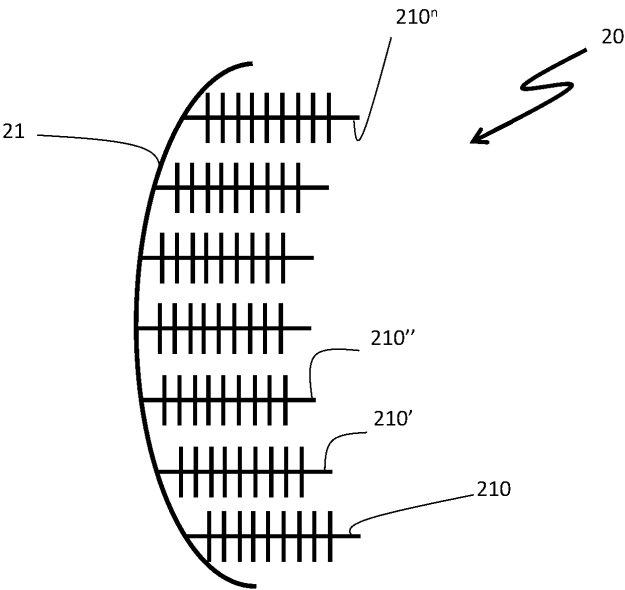
причем площадь поверхности каждой из указанных первой поверхности стенки и второй поверхности стенки, к которым соответственно присоединены указанные первые и вторые линейные опоры, составляет по меньшей мере $0,5 \text{ м}^2$, плотность указанных геттерных блоков составляет от 20 до 2500 блоков на квадратный метр.

1

1/2

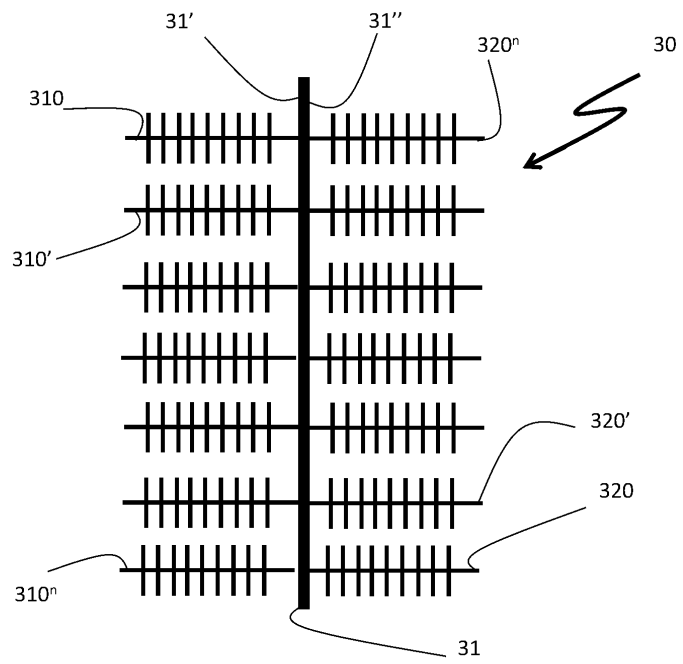


Фиг. 1



Фиг. 2

2



Фиг. 3