(19) **RU** (11) **2 082 250** (13) **C1**

(51) МПК[6] **H 01 J 7/18, F 04 B 37/02**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 94045807/07 , 03.05.1993

(30) Приоритет: 17.06.1992 IT M 192 A 001752

(46) Дата публикации: 20.06.1997

(56) Ссылки: **Патент США N 3780501, кл. B 01 D 53/04, 1973. Патент Великобритании N 2077487, кл. B 01 D 53/08, 1981.**

(71) Заявитель:
САЕС Геттерс С.п.А. (IT)

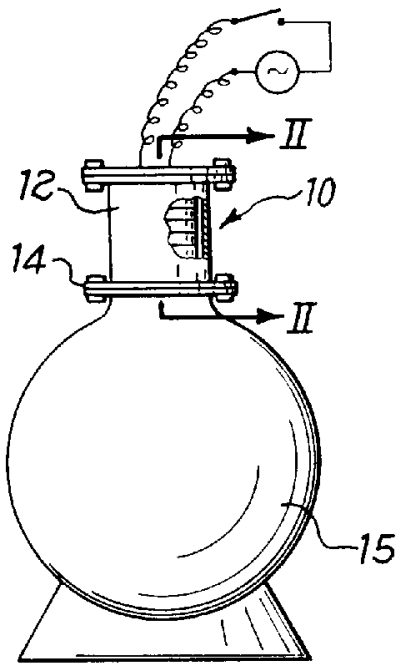
(72) Изобретатель: **Бруно Феррарио[IT], Паоло Манини[IT]**

(73) Патентообладатель:
САЕС Геттерс С.п.А. (IT)

(54) ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ ГЕТТЕРНЫЙ НАСОС

(57) Реферат:

Использование в технике высокого вакуума. Сущность изобретения: разработан улучшенный высокопроизводительный геттерный насос, содержащий множество пористых спеченных и определенным образом уложенных колец, изготовленных из неиспаряемого геттерного материала и имеющих первую плоскую поверхность с центральным отверстием, вторую поверхность с более широким центральным отверстием, расположенную параллельно первой поверхности и отстоящую от нее на расстоянии d, равном 1 - 10,5 мм, третью промежуточную плоскую поверхность, расположенную между первой и второй поверхностями, отстоящую от первой поверхности на расстояние t, равном 0,5 - 5,0 мм, и имеющую отверстие, соосное с отверстием первой поверхности, причем первая поверхность последующего кольца находится в контакте со второй поверхностью предшествующего кольца, а первая поверхность последующего кольца отстоит от третьей поверхности предшествующего кольца на высоту c, равную 0,5 - 10 мм. 2 с. и 8 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг.1

RU 2082250 C1

RU 2082250 C1

(19) **RU** (11) **2 082 250** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **H 01 J 7/18, F 04 B 37/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 94045807/07 , 03.05.1993

(30) Priority: 17.06.1992 IT M 192 A 001752

(46) Date of publication: 20.06.1997

(71) Applicant:
SAES Getters S.p.A. (IT)

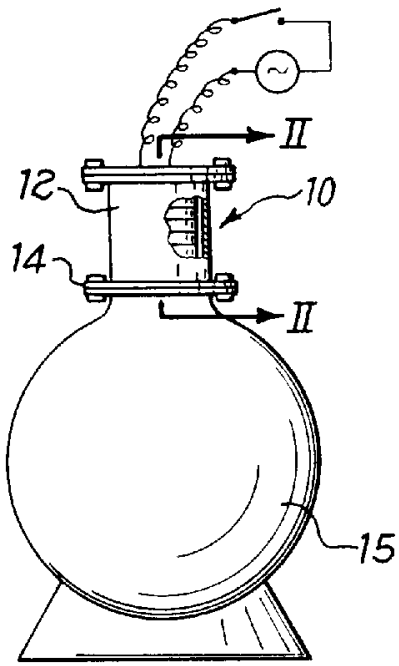
(72) Inventor: Bruno Ferrario[IT],
Paolo Manini[IT]

(73) Proprietor:
SAES Getters S.p.A. (IT)

(54) HIGH-CAPACITY GETTER PUMP

(57) Abstract:

FIELD: high-vacuum engineering. SUBSTANCE: pump has many porous sintered rings arranged in appropriate manner and made of nonevaporating getter material; they have first flat surface with central bore, second flat surface with wider central bore in parallel with first flat surface and spaced 1-10.5 mm from the latter (distance d), third intermediate flat surface placed between first and second surfaces and spaced 0.5-5.0 mm from first surface (distance t) and provided with bore coaxial with that of first surface; first surface of next ring is in contact with second surface of preceding ring and first surface of next ring is spaced from third surface of preceding ring through height c of 0.5-10 mm. EFFECT: improved capacity of getter pump. 10 cl, 3 dwg



Фиг.1

RU 2082250 C1

RU 2082250 C1

Настоящее изобретение касается улучшенного высокопроизводительного геттерного насоса, пригодного для образования и поддержания вакуума, например, в сверхвысоковакуумной камере или в ускорителе частиц высоких энергий.

Геттерные насосы являются хорошо известными в технике и пригодны для создания и поддержания вакуума. В первом промышленно приемлемом геттерном насосе, описанном в патенте США N 3780501, применялась в корпусе, полоска из нанесенного металла, содержащая в себе геттерный металл. Дополнительные примеры таких геттерных насосов описаны в патентах США с номерами 3609064, 3662522, 3961897 и 4137012. Хотя эти существенные геттерные насосы и пользовались промышленным успехом и рыночным спросом, они имели недостаток, заключающийся в ограниченной сорбционной емкости внутри данного объема.

Для повышения сорбционной емкости предлагалось просто заполнить корпус насоса геттерным материалом, находящимся в виде прессованных таблеток с такими же размером и формой, что и таблетки, используемые в производстве лекарственных препаратов; такие таблетки имеют цилиндрическую форму с диаметром 5 10 мм и высотой 2 10 мм. Однако при заполнении корпуса такими таблетками доступ газа к объемной геттерной конструкции не будет удовлетворительным. Еще один недостаток, возникающий при использовании таблеток, состоит в их тенденции вырабатывать нежелательные отслоившиеся частицы; кроме того, объемная конструкция может характеризоваться появлением проблем, связанных с безопасностью, из-за возможности существования высокой экзотермичности геттерного материала во время возможных возгораний, и сказанное является особенно справедливым тогда, когда используемый геттерный материал обладает низкой температурой активации.

В патенте GB-A-2077487 раскрываются геттерное устройство, а также способ производства откаченных сосудов посредством применения такого геттерного устройства. В любом случае здесь требуется механическая опора, такая же как держатель геттерного устройства, подложка или изолированная проволочная спираль, и конструкция не влияет самонесущей.

Соответственно, первая задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы дать улучшенный геттерный насос по существу свободный от одного или нескольких недостатков, указанных выше.

Еще одна задача изобретения состоит в том, чтобы дать улучшенный геттерный насос м повышенной сорбционной скоростью в расчете на единицу объема в сравнении с существующими сорбционными насосами.

Еще одна задача изобретения состоит в том, чтобы дать улучшенный геттерный насос с повышенной сорбционной емкостью в расчете на единицу объема в сравнении с существующими сорбционными насосами.

Дополнительная задача изображения состоит в том, чтобы дать улучшенный геттерный насос, не содержащий гофрированных полосок из нанесенного металла, ни таблеток геттерного материала.

Другие задачи изобретения станут очевидными среднему специалисту в данной области техники, из рассмотрения следующего описания изобретения и чертежей.

В самом широком понимании изобретение касается улучшенного высокопроизводительного геттерного насоса, применяемого для создания и поддержания вакуума, например, в ускорителе частиц высоких энергией и в сверхвысоковакуумной камере, где насос включает в себя множество пористых, спеченных и определенным образом уложенных колец (плоских дисков), изготовленных из неиспаряемого геттерного материала и имеющих:

I) первую плоскую поверхность с центральным отверстием;

II) вторую плоскую поверхность (с более широким центральным отверстием по отношению к первой поверхности), расположенную по существу параллельно первой поверхности и разнесенную с ней на расстояние d, составляющее примерно 1 10,5 мм (предпочтительно 2 10 мм);

III) третью промежуточную плоскую поверхность, идущую по существу параллельно первой и второй поверхностям, расположенную между первой и второй поверхностями, разнесенную с первой поверхностью на расстояние t, по существу составляющее 0,5 5,0 мм, и имеющую отверстие, по существу соосное с отверстием первой поверхности;

при этом первая поверхность последующего кольца находится в контакте со второй поверхностью предшествующего кольца; первая поверхность последующего кольца разнесена с третьей (промежуточной) поверхностью предшествующего кольца с образованием газохода (свободного промежуточного пространства) на расстояние "c" величиной 0,5 10 мм (предпочтительно 1 5 мм), а величины "t", "d" "c" взаимосвязаны следующим уравнением:

d t + c

Газоходы позволяют молекулам газа проходить в пористую геттерную конструкцию с высокой скоростью, и повышенная пористость пористых спеченных колец в большей степени способствует эффективности сорбции газа (в сравнении с полосками с покрытием и с гранулами или таблетками в соответствии с уровнем техники).

Кольца приемлемым образом укладываются в корпусе, образуя внутренний канал по краям отверстий. Геттерный насос в соответствии с изобретением, снабжен, кроме того, нагревателем для нагревания колец при температуре активации, а также при требуемой рабочей температуре и фланцем для соединения корпуса с вакуумной системой.

Пористые спеченные кольца насоса в соответствии с изобретением могут иметь различную форму: круглую, эллиптическую, полигональную и сочетающую указанные формы (необязательно конусной и/или скошенной). Кроме того, кольца обладают плотностью от 1 до 5 г/см^3, и предпочтительно от 1,5 до 3,5 г/см^3 и площадью поверхности от 0,05 до 1 м^2/г (предпочтительно 0,1 до 1 м^2/г).

Геттерный насос в соответствии с настоящим изобретением, может быть

RU 2082250 C1

RU 2082250 C1

применен для поддержания вакуума в самых разных вакуумных устройствах и аппаратах, например, в закрытых вакуумных сосудах (подобных, например, сосуду дьюара или вакуумной рубашке трубопровода с потоком среды), ускорителях частиц (подобных, например, синхротрону) и сверхвысоковакуумных камерах. Новые гетерогенные насосы могут поддерживать вакуум на уровне, доходящем до $1 \cdot 10^{-6}$ и даже 10^{-12} мбра (10^{-10} Па).

Широкое разнообразие неиспаряемых геттерных металлов может быть примерно для изготовления насосов, отвечающих изобретению, например, цирконий, титан, гафний, тантал, торий, уран, ниобий, их смеси и сплав этих металлов друг с другом и с другими металлами, причем такие сплавы могут быть или могут не быть интерметаллическими соединениями. Эти сорбирующие металлы могут быть использованы сами по себе или в смеси с другими материалами, например, веществами, противодействующими спеканию. В качестве примера, не ограничивающего последовательность неиспаряемых сорбирующих металлов, пригодных для изготовления пористых спеченных колец, могут быть названы следующие материалы:

a) сплав, содержащий 84% циркония и алюминий по балансу, как он описан, например, в патенте США N 3203901;

b) металлическая композиция согласно патенту США N 3584253, основанная на цирконии, тантале, гафнии, ниобия, титане или уране;

c) металлическая композиция согласно примеру 3 из патента США N 3926832, основанная на комбинации циркония с циркониево-алюминиевым сплавом;

d) интерметаллическое соединение Zr_2Ni, описанное, например, в патенте США N 4071335;

e) сплавы Zr M1-M2 согласно патенту США N 4269624, где M1 ванадий или ниобий и M2 железо или никель;

f) сплавы Zr Fe согласно патенту США N 4306887;

g) некоторые сплавы циркония, ванадия и железа, как они описаны в патенте США N 4312669, а также другие сплавы циркония и ванадия и небольших количеств переходных металлов, такие как марганец:

h) некоторые сплавы циркония, титана и железа, как они описаны в патенте США N 4907948.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения неиспаряемый сорбирующий металл выбирается из сплавов Zr V Fe и Zr Ti - Fe, необязательно, в сочетании с одним цирконием и/или одним титаном, причем последние могут быть, необязательно взяты в виде гидридов. Сочетания, описанные в патентной заявке Великобритании N 2077487, являются, по мнению Заявителя, особенно приемлемыми, будучи полученными из

I) тройного находящегося в виде частиц неиспаряемого геттерного сплава Zr V Fe с составом (по весу), находящимся на тройной диаграмме в пределах многоугольника с углами, лежащими в следующих точках (в процентах по весу):

a) 75% циркония 20% ванадия 5% железа,

b) 45% циркония 20% ванадия 35% железа,

b) 45% циркония 50% ванадия 5% железа;

II) находящегося в виде частиц неиспаряемого геттерного металла, выбранного из циркония и титана, при этом частицы циркония и/или титана обладают меньшим средним размером, чем частицы сплава.

Такие сочетания продаются Заявителем под маркой "SAES St 172".

Один из предпочтительных способов изготовления пористых спеченных колец насоса в соответствии с изобретением, когда исходят из указанных выше комбинаций, включает в себя следующие этапы:

a) неиспаряемый геттерный металл готовят в виде рыхлого порошка из частиц сплава Zr V Fe и/или Zr Ti Fe в смеси, необязательно только с частицами циркония и/или только титана и совместно с расширяющим веществом;

b) рыхлый порошок (или соответствующую смесь) засыпают в форму и спекают при температуре, по существу находящейся в области от 700 до 1200°C, делая это в инертной среде (например, в аргоне).

Температура спекания в 700 1200 °C, поддерживаемая в течение времени, составляющего от нескольких минут до нескольких часов, обычно считается удовлетворительной, тогда как при более низкой температуре потребуется более длительное время; время спекания будет определять размерную стабильность.

Частицы сплава до спекания предпочтительно обладают площадью поверхности, равной или превышающей 0,15 $м^2/г$, а предпочтительно, 0,25 $м^2/г$, и размером частиц до спекания, доходящим до 400 мкм, предпочтительно находящимся в области от 1 до 128 мкм и, даже лучше, в области от 1 до 50 мкм. Частицы циркония и/или титана обладают, в свою очередь, предпочтительно средним размером частиц, находящимся в области от 1 до 55 мкм, и площадью поверхности, находящейся в области от 0,1 до 1,0 $м^2/г$, при этом весовое отношение содержаний частиц сплава и частиц циркония и/или титана является приемлемым в диапазоне от 10:1 до 1:1.

Приемлемым расширяющим агентом может быть неорганическое и/или органическое основание, содержащее азот и/или фосфор, которое полностью разлагается ниже температуры спекания, например, мочевина, азо-ди-карбонамид и/или карбамат, подобный карбамату аммония, в весовых количествах от 0,1 до 15% по отношению к неиспаряемому сорбирующему материалу (предпочтительно в количестве 2 10%). Формула азо-ди-карбонамида имеет следующий вид:

NH_2 CO N N CO NH_2

Нагреватель может быть установлен внутри или снаружи корпуса геттерного насоса. Нагревание может быть осуществлено с помощью проводимости или излучением, например, посредством ультрафиолетовой кварцевой лампы.

Следующие чертежи (фиг.1 3) приводятся с целью иллюстрации и никоим образом не ограничивают рамки изобретения.

На фиг.1 представлен схематически сорбционный насос в соответствии с

RU 2082250 C1

RU 2082250 C1

настоящим изобретением в рабочих условиях; на фиг.2 увеличенный вид сечения геттерного насоса в соответствии с настоящим изобретением по линии 11 11, показанной на фиг.1. на фиг.3 вид кольца геттерного насоса в соответствии с настоящим изобретением.

Ссылаясь на чертежи в целом и в частности на фиг.1 и 2, на которых показан улучшенный неиспаряемый геттерный насос 10, содержащий газонепроницаемый цилиндрический корпус 12 с фланцем 14, который представляет собой средство крепления корпуса 12 к вакуумному сосуду 15.

Геттерный насос 10 на фиг.2 имеет множество пористых спеченных колец 16, 17, 18, 19, 20, уложенных в цилиндрическом корпусе 12 и состоящих из неиспаряемого геттерного металла. Каждое кольцо содержит первую плоскую поверхность 22 и вторую плоскую поверхность 24, по существу параллельную первой поверхности и отстоящей от первой поверхности на расстоянии d; примерно равном 1 10,5 мм.

Каждое кольцо характеризуется, кроме того, наличием промежуточной плоской поверхности 26, по существу параллельной первой плоской поверхности 22, находящейся между первой плоской поверхностью 22 и второй плоской поверхности 24.

Кольца 16, 17, 18, 19, 20 уложены в цилиндрическом корпусе 12, а именно, они наложены друг на друга; свободное пространство (газоход) между промежуточной плоской поверхностью 26 предшествующего кольца и первой плоской поверхностью 28 последующего кольца образует газоход, и высота газохода находится в области от 0,5 до 10 мм (предпочтительно в области 1 5 мм).

Геттерный насос 10 снабжен также термопарой, не показанной на чертежах, и коаксиальным внутренним нагревателем 30 для нагрева колец 17, 18, 19, 20 при температуре активации (геттерного материала) и также при рабочей температуре.

Геттерный насосы в соответствии с настоящим изобретением, обладают сорбционной емкостью, в несколько раз превышающей в расчете на данный об'ем емкость у сорбционных насосов, отвечающих уровню техники. Хотя изобретение и описано весьма подробно со ссылкой на некоторые предпочтительные варианты его осуществления, следует понимать, что, не выходя за рамки изобретения, могут быть внесены многие изменения и модификации.

Формула изобретения:

1. Высокопроизводительный геттерный насос для создания и поддержания вакуума, включающий множество пористых спеченных и определенным образом уложенных колец, изготовленных из неиспаряемого геттерного материала, отличающийся тем, что кольца имеют первую плоскую поверхность с центральным отверстием, вторую плоскую поверхность с более широким центральным отверстием в сравнении с первой поверхностью, по существу параллельную первой поверхности и отстоящую от нее на расстояние d, примерно равное 1 10,5 мм, предпочтительно 2 10 мм, третью промежуточную плоскую поверхность, по существу параллельную первой и второй поверхностям, находящуюся между первой и второй поверхностями, отстоящую от первой поверхности на расстояние t, по существу равное 0,5 5,0 мм, и имеющую отверстие, по существу соосное с отверстием первой поверхности, при этом первая поверхность последующего кольца находится в контакте с второй поверхностью предшествующего кольца, первая поверхность последующего кольца отстоит от третьей промежуточной поверхности предшествующего кольца на высоту пустого промежуточного пространства c, составляющую 0,5 10 мм, предпочтительно 1 5 мм, и величины t, d и c взаимосвязаны следующим уравнением d t + c.

2. Насос по п.1, отличающийся тем, что кольца уложены в корпусе с образованием внутреннего канала по краю их отверстий.

3. Насос по п.1, отличающийся тем, что содержит нагреватель для нагрева колец при температуре активации и также при требуемой рабочей температуре и фланец для крепления корпуса к вакуумной системе.

4. Насос по п.1, отличающийся тем, что пористые спеченные кольца обладают формой, выбранной из круговой, эллиптической, полигональной и их сочетания (необязательно, форма может быть конусной и/или скошенной), и характеризуются плотностью в области 1 5 г/см^3, предпочтительно 1,5 3,5 г/см^3, и площадью поверхности 0,05 1 м^2/г, предпочтительно в диапазоне 0,1 1 м^2/г.

5. Насос по п.4, отличающийся тем, что неиспаряемый геттерный материал выбирают из циркония, титана, гафния, тантала, тория, урана, ниобия, их смесей и сплавов этих металлов друг с другом и с другими металлами, причем такие сплавы могут быть или могут не быть интерметаллическими соединениями, эти металлы могут использоваться сами по себе или в смеси с другими метериалами, подобными, например, веществам, противодействующим спеканию.

6. Насос по п.5, отличающийся тем, что неиспаряемый геттерный материал выбирают из сплавов Zr V Fe и сплавов Zr Ti Fe, необязательно сочетаемых только с цирконием и/или только с титаном, причем последние могут находиться в виде гидридов.

7. Насос по п.6, отличающийся тем, что неиспаряемый геттерный материал представляет собой комбинацию из: I) тройного, находящегося в виде частиц неиспаряемого геттерного сплава Zr V Fe с составом (по массе), находящимся на тройной диаграмме в пределах многоугольника с углами, находящимися в следующих точках, мас. a) 75% циркония 20% ванадия 5% железа; b) 45% циркония 20% ванадия 35% железа; c) 45% циркония 50% ванадия 5% железа, II) находящегося в виде частиц неиспаряемого геттерного материала, выбранного из циркония и титана, причем частицы циркония и/или титана обладают меньшим размером, чем частицы сплава.

8. Способ производства пористых спеченных колец насоса, отличающийся тем, что содержит следующие этапы: a) образование неиспаряемого геттерного материала в виде рыхлого порошка из частиц сплава Zr V Fe и/или сплава Zr Ti Fe, находящихся необязательно в смеси с частицами только циркония и/или только титана и расширяющего агента; b) высыпание рыхлого порошка (или надлежащей смеси) в форму в виде цилиндра с высотой 1 10,5 мм, днище формы не является везде плоским и

RU 2082250 C1

RU 2082250 C1

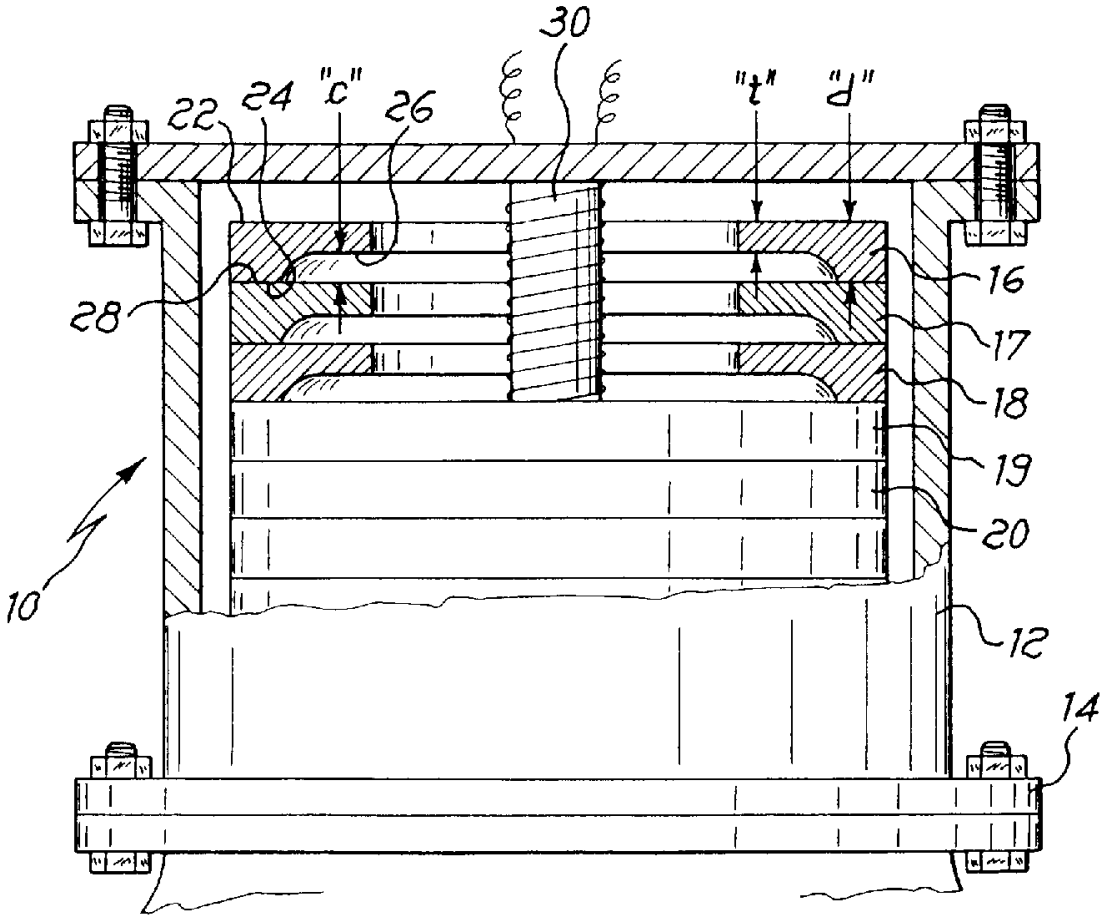
имеет по центру первое возвышение высотой 0,5 10 мм, это возвышение имеет диаметр менее диаметра формы, верхняя поверхность первого возвышения является везде плоской и имеет по центру второе возвышение высотой 0,5 5 мм, второе возвышение имеет диаметр менее диаметра первого возвышения, причем первое и второе возвышения выполнены такими, чтобы сумма их высот равнялась высоте формы; c) спекание рыхлого порошка при температуре, по существу находящейся в области 700 1200 °C, в инертной среде, например в аргоне, при нахождении порошка в форме; d) удаление пористых спеченных дисков из формы.

9. Способ по п.8, отличающийся тем, что частицы сплава обладают до спекания площадью поверхности, равной или превышающей 0,15, предпочтительно 0,25 м ^{2}/г, и обладают до спекания размером частиц не выше 400 мкм, предпочтительно 1 128 мкм, а лучше 1 50 мкм, при этом частицы циркония и/или титана, в свою очередь, обладают средним размером частиц в области 1 - 55 мкм и площадью поверхности 0,1 1,0 м^2/г, а массовое отношение содержания частиц сплава и частиц циркония и/или титана преимущественно находится в диапазоне 10 1 1 1.

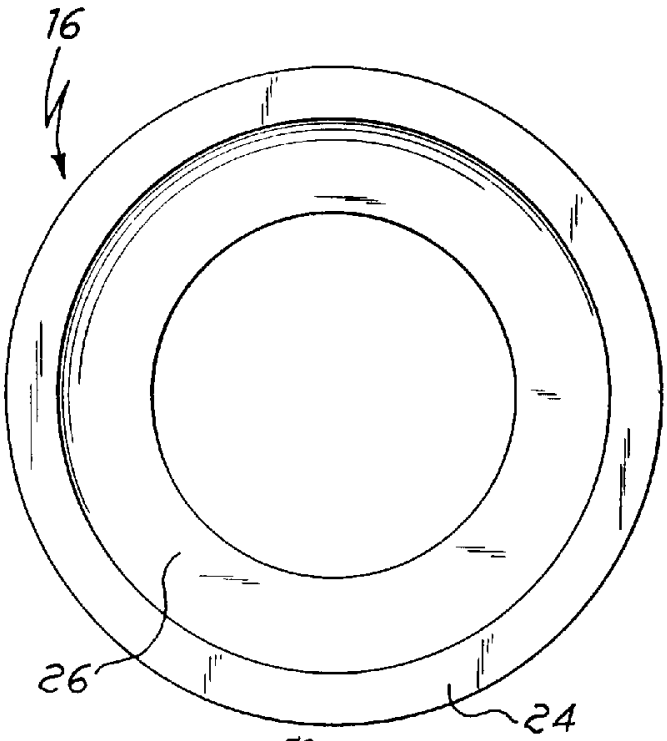
10. Способ по п.8, отличающийся тем, что расширяющий агент представляет собой неорганическое и/или органическое основание, содержащее азот и/или фосфор, которое полностью разлагается ниже температуры спекания, в частности, им может быть мочевина, азо-ди-карбонамид и/или карбамат, подобный карбамату аммония, взятое в количествах 0,1 15 мас. в неиспаряемом геттерном материале, предпочтительно в количестве 2 10%

RU 2082250 C1

RU 2082250 C1



Фиг. 2



Фиг. 3

RU 2082250 C1

RU 2082250 C1