



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: по данным на 28.03.2016 - действует  
Пошлина: учтена за 11 год с 29.02.2016 по 28.02.2017

(21), (22) Заявка: **2006106114/02**, **28.02.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**28.02.2006**

(43) Дата публикации заявки: **20.10.2007**

(45) Опубликовано: [20.03.2008](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **DE 4301516 A1**, **28.07.1994**. **RU 2019576 C1**,  
**15.09.1994**. **SU 1832760 A1**, **27.08.1996**. **US 5021139**  
**A**, **04.06.1991**. **JP 04202662 A**, **23.07.1992**.

Адрес для переписки:  
**119530, Москва, ул. Б. Очаковская, 28, кв.118,**  
**М.А.Парфененок**

(72) Автор(ы):

**Парфененок Михаил Антонович (RU),**  
**Телегин Александр Прокофьевич (UA)**

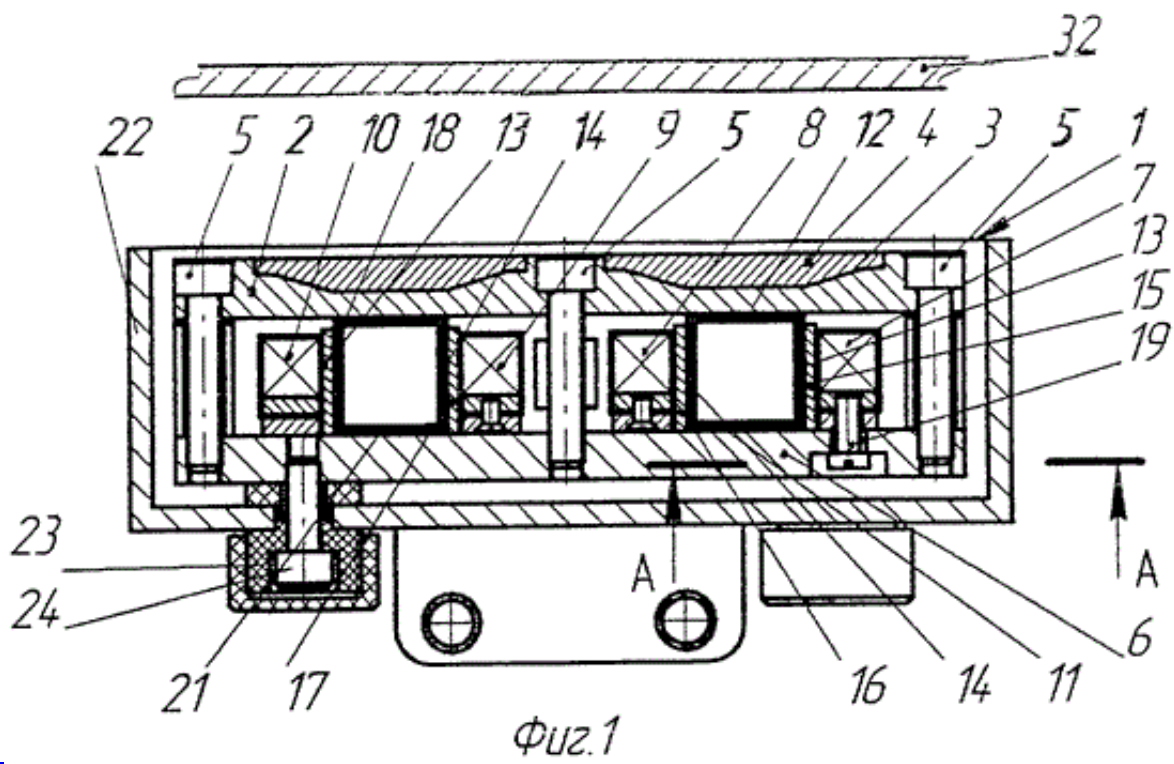
(73) Патентообладатель(и):

**Парфененок Михаил Антонович (RU)**

**(54) УЗЕЛ КАТОДА МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛИТЕЛЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к узлу катода магнетронного распылителя и может быть использовано в машиностроении при изготовлении деталей с покрытием. Мишень имеет наружную сторону и внутреннюю сторону и выполнена, по меньшей мере, частично, из распыляемого материала. С внутренней стороны от мишени расположены теплоизолированные от нее магниты и, по меньшей мере, один, трубопровод для охлаждающей среды, имеющий стенку с частью, свободной от передачи тепла непосредственно от мишени. Каждый магнит установлен с возможностью изменения расстояния от части стенки трубопровода, свободной от передачи тепла непосредственно от мишени. Между каждым магнитом и соответствующей частью стенки трубопровода установлен промежуточный теплопередающий элемент, выполненный из неферромагнитного материала, имеющего высокую теплопроводность. Такое выполнение узла катода обеспечивает эффективное охлаждение как мишени, так и магнитов. 3 з.п. ф-лы, 4



ил.

Изобретение относится к области нанесения покрытий распылением металлов с использованием магнитного поля и, более конкретно, к магнетронным распылителям, применяемым для распыления металлического материала при нанесении покрытий.

Известны магнетронные распылители, содержащие соединяемый с отрицательным полюсом источника постоянного тока катод с мишенью, выполненной полностью или частично из распыляемого металлического материала, магниты и анод, соединяемый с положительным полюсом источника постоянного тока [Б.С.Данилин, В.К.Сырчин. "Магнетронные распылительные системы", М., "Радио и связь", 1982, с.45, рис.35(3)].

При работе таких магнетронных распылителей происходит выделение значительного количества тепла, в связи с чем существует проблема охлаждения мишени и магнитов, которые могут быть объединены в едином узле катода.

Известны разные варианты решения этой проблемы.

Известны магнетронные распылители с мишенью, соединенной с разъемной панелью, имеющей каналы для прохода охлаждающей среды [US A 5433835, 1995, НКИ 204/298.09, МПК С23С 14/34, US A 5487822, 1996, НКИ 204/298.09, МПК С23С 14/34]. При таком устройстве охлаждения мишени могут возникнуть трудности с уплотнением разъемной панели, особенно в случае, если разъемная панель имеет значительную длину.

Известны магнетронные распылители с магнитами, расположенными внутри разъемного корпуса, через который при работе магнетрона циркулирует охлаждающая среда, и мишенью, установленной на разъемном корпусе, [US A 5736019, 1998, НКИ 204/298.07, МПК С23С 14/34, US A 6171461, 2001, НКИ 204/298.07, МПК С23С 14/34]. При таком устройстве охлаждения магнитов и мишени также могут возникнуть трудности с уплотнением разъемного корпуса, особенно в случае, если разъемный корпус имеет значительную длину, а также проблемы, связанные с коррозией материала магнитов в охлаждающей среде.

Известен также узел катода магнетронного распылителя, содержащий мишень, имеющую наружную сторону и внутреннюю сторону и выполненную из распыляемого материала, расположенные с внутренней стороны от мишени магниты и трубопровод для охлаждающей среды, имеющий стенку с первой частью, находящейся в теплопроводной связи с мишенью, и, по меньшей мере одной, второй частью [US A 5021139, 1991, НКИ 204/298.09, МПК С23С 14/34 и аналог EP A2 0431253, 1991, МПК H01J 37/34].

В указанном известном узле катода магнетронного распылителя тонкостенный трубопровод для охлаждающей среды, имеющий в поперечном сечении прямоугольную форму, установлен внутри желоба, имеющего в сечении такую же форму и выполненного в плите, жестко соединенной с катодом так, что первая часть стенки трубопровода прижата к катоду и находится в теплопроводной связи с мишенью, а остальные части стенки трубопровода должны быть прижаты к внутренним стенкам желоба и также находятся в теплопроводной связи с мишенью, при этом магниты отделены от трубопровода и не охлаждаются при работе распылителя, в результате чего не исключен перегрев магнитов и ухудшение работы распылителя.

Кроме того, известен узел катода магнетронного распылителя, содержащий мишень, имеющую наружную сторону и внутреннюю сторону и выполненную, по меньшей мере частично, из распыляемого материала, расположенные с внутренней стороны от мишени магниты, теплоизолированные от мишени, и, по меньшей мере один, трубопровод для охлаждающей среды, имеющий стенку с первой частью, находящейся в теплопроводной связи с мишенью, и, по меньшей мере одной, второй частью, свободной от передачи тепла непосредственно от мишени [DE 4301516A1, 1994; DE 4301516C2, 2003, МПК H01J 37/34, С23С 14/34, H05H 1/46, H01J 37/02 и аналог US A 5421978, 1995, НКИ 204/298.09, МПК С23С 14/34]

В этом узле катода магнетронного распылителя при эффективном охлаждении мишени не обеспечено эффективное охлаждение магнитов.

Задачей данного изобретения является создание узла катода магнетронного распылителя, обеспечивающего эффективное охлаждение как мишени, так и магнитов.

Эта задача решена тем, что в узле катода магнетронного распылителя, содержащем

мишень, имеющую наружную сторону и внутреннюю сторону и выполненную, по меньшей мере частично, из распыляемого материала, расположенные с внутренней стороны от мишени магниты, теплоизолированные от мишени, и, по меньшей мере один, трубопровод для охлаждающей среды, имеющий стенку с первой частью, находящейся в теплопроводной связи с мишенью, и, по меньшей мере одной, второй частью, свободной от передачи тепла непосредственно от мишени, согласно изобретению каждый магнит теплопроводно связан с частью стенки трубопровода, свободной от передачи тепла непосредственно от мишени.

Такое выполнение узла катода обеспечивает эффективное охлаждение как мишени, так и магнитов.

Каждый магнит может быть установлен на расстоянии от соответствующей части стенки трубопровода, свободной от передачи тепла непосредственно от мишени, с возможностью изменения расстояния от соответствующей части стенки трубопровода, свободной от передачи тепла непосредственно от мишени, и между каждым магнитом и соответствующей частью стенки трубопровода, свободной от передачи тепла непосредственно от мишени, может быть установлен промежуточный теплопередающий элемент, выполненный из неферромагнитного материала, имеющего высокую теплопроводность.

Такое выполнение обеспечивает получение необходимых параметров магнитной системы и возможность регулировок параметров магнитной системы.

Стенка трубопровода для охлаждающей среды может быть выполнена из ферромагнитного материала. В результате такого выполнения трубопровод для охлаждающей среды становится частью магнитной системы, что улучшает ее параметры и улучшает использование распыляемого материала.

Трубопровод в плане может быть выполнен в форме змейки. Такое выполнение дополнительно улучшает охлаждение мишени и магнитов, особенно в магнетронных распылителях, имеющих значительную длину.

На приложенных чертежах изображено:

на фиг.1 - узел катода магнетронного распылителя в поперечном разрезе;

на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1;

на фиг.3 - вид в плане трубопровода узла катода магнетронного распылителя, показанного на фиг.1 (первый вариант);

на фиг.4 - вид в плане трубопровода узла катода магнетронного распылителя, показанного на фиг.1 (второй вариант).

Как показано на фиг.1, узел 1 катода магнетронного распылителя содержит мишень 2, которая имеет наружную сторону (не обозначена) и внутреннюю сторону (не обозначена) и может быть выполнена целиком из распыляемого материала (не показано) или же, как показано на фиг.1, выполнена в виде плиты, имеющей с наружной стороны выемку 3, заполненную распыляемым материалом 4.

Мишень 2 при помощи болтов 5 соединена с основанием 6, выполненным из ферромагнитного материала. С внутренней стороны от мишени 2 расположены магниты 7, 8, 9, 10 и трубопровод для охлаждающей среды, имеющий в плане форму вытянутого овала (фиг.3) или змейки (фиг.4). Трубопровод 11 имеет стенку (не обозначена). Стенка трубопровода 11 имеет первую часть 12, которая находится в теплопроводной связи с мишенью 2, вторую часть 13, которая свободна от передачи тепла непосредственно от мишени 2 и с которой теплопроводно связаны магниты 7, 10, и третью часть 14, которая свободна от передачи тепла непосредственно от мишени 2 и с которой теплопроводно связаны магниты 8, 9. Стенка трубопровода 11 выполнена из ферромагнитного материала. Части 13, 14 стенки трубопровода 11 расположены с разных сторон от части 12 стенки трубопровода 11 под углом к ней, близким к прямому углу, но могут быть расположены также иным образом (не показано).

Магниты 7, 8, 9, 10 отделены зазорами (не обозначены) от мишени 2 и тем самым теплоизолированы от мишени 2.

Магниты 7, 8, 9, 10 расположены примерно на одинаковых расстояниях (не обозначены) от

соответствующих частей 13, 14 стенки трубопровода 11. Между магнитами 7, 8, 9, 10 и соответствующими частями 13, 14 стенки трубопровода 11 установлены промежуточные теплопередающие элементы 15, 16, 17, 18, выполненные из неферромагнитного материала, имеющего высокую теплопроводность, например из меди или алюминия, и обеспечивающие теплопроводную связь магнитов 7, 8, 9, 10 и соответствующих частей 13, 14 стенки трубопровода 11 за счет того, что теплопередающие элементы 15, 16, 17, 18 прижаты магнитами 7, 8, 9, 10 к соответствующим частям 13, 14 стенки трубопровода 11.

Магниты 7, 8, 9, 10 закреплены на основании 6 при помощи болтов 19, проходящих сквозь овальные отверстия 20 основания 6 (фиг.2) таким образом, что можно изменять расстояния от магнитов 7, 8, 9, 10 до соответствующих частей 13, 14 стенки трубопровода 11. Это обеспечивает возможность регулировок параметров магнитной системы. При изменении расстояний от магнитов 7, 8, 9, 10 до соответствующих частей 13, 14 стенки трубопровода 11 промежуточные теплопередающие элементы 15, 16, 17, 18 должны быть заменены на аналогичные элементы, имеющие иную толщину.

Стенка трубопровода 11 имеет часть 21 (фиг.1), к которой болтами 5 прижато основание 6.

Узел 1 катода магнетронного распылителя установлен внутри электростатического экрана 22, электрически изолированного от узла 1 катода посредством изоляционных втулок 23, сквозь которые проходят крепежные болты 24.

Трубопровод 11 в плане имеет форму вытянутого овала 25, имеющего два прямолинейных участка 26, 27 и криволинейные участки 28, 29, 30 (фиг.3), или форму змейки 31 (фиг.4).

Магнетронный распылитель с описанным узлом 1 катода работает следующим образом.

До начала работы распылителя перед мишенью 2 устанавливают изделие 32, на которое должно быть нанесено покрытие (фиг.1). Магнетронный распылитель с изделием 32 помещают в вакуумную камеру (не показана), из которой удаляют воздух. В вакуумную камеру подают рабочий газ. В трубопровод 11 подают охлаждающую среду. Соединяют узел 1 катода с отрицательным выводом источника электрического питания (не показан), соединяют анодную систему распылителя (не показана) с положительным выводом источника электрического питания (не показан) и подают высокое напряжение на распылитель.

При работе распылителя над мишенью 2 возникает газовый разряд, поддерживаемый скрещенными электрическими и магнитными полями. Электроны плазмы, образующейся над мишенью, удерживаются магнитными полями и дрейфуют по замкнутым траекториям над мишенью 2. Получаемые при этом положительно заряженные ионы рабочего газа ускоряются электрическим полем узла 1 катода, приобретают высокую кинетическую энергию и бомбардируют мишень 2 так, что распыляемый материал выбивается из мишени 2 и оседает на изделии 32. Охлаждающая среда, циркулирующая по трубопроводу 11, обеспечивает охлаждение мишени 2, предотвращающее ее разрушение под действием тепловых нагрузок, и обеспечивает эффективное охлаждение магнитов 7, 8, 9, 10 до температуры, при которой сохраняются их магнитные свойства.

#### Формула изобретения

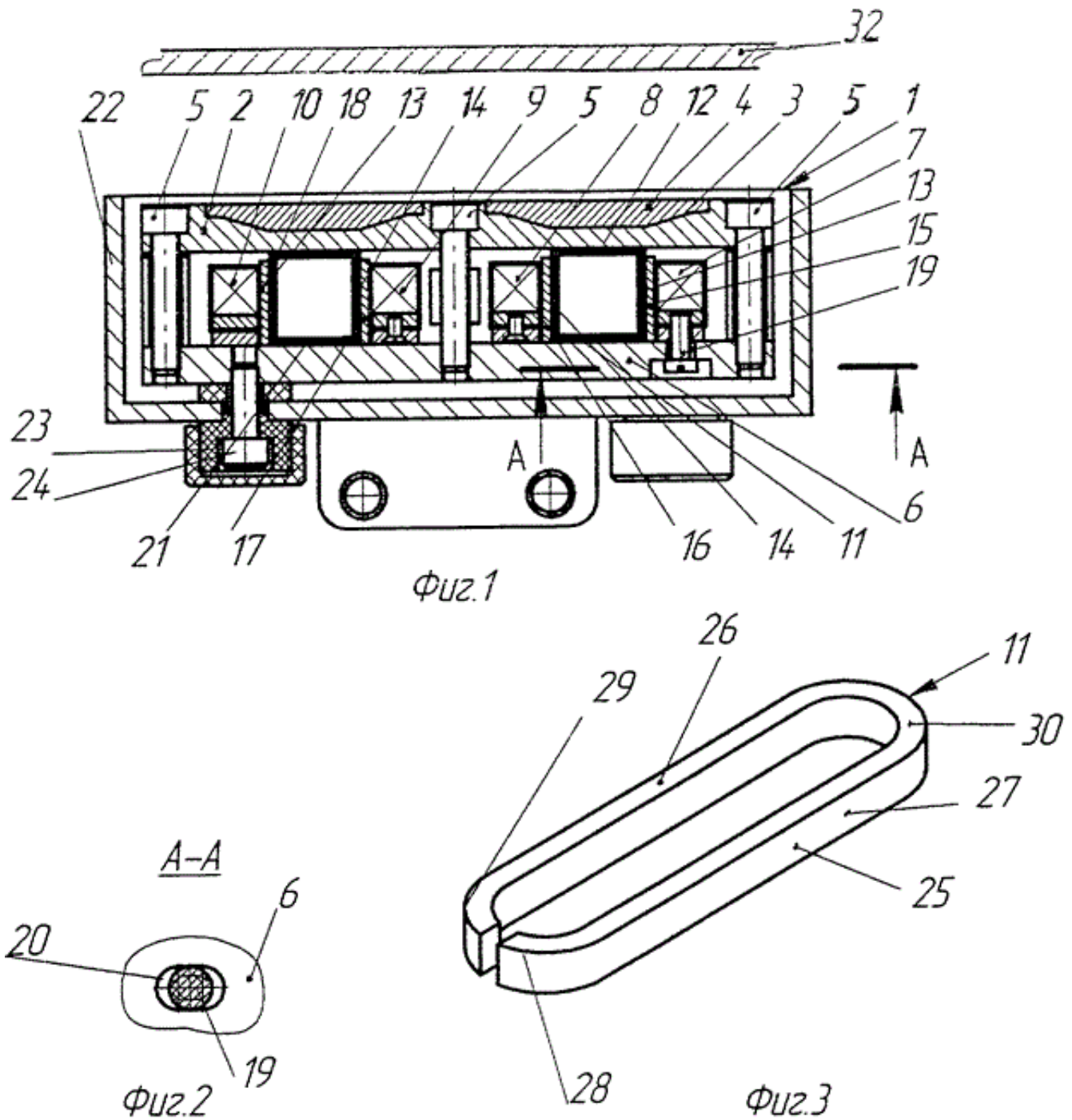
1. Узел катода магнетронного распылителя, содержащий мишень, имеющую наружную сторону и внутреннюю сторону и выполненную, по меньшей мере, частично из распыляемого материала, расположенные с внутренней стороны от мишени магниты, теплоизолированные от мишени, и, по меньшей мере, один трубопровод для охлаждающей среды, имеющий стенку с частью, свободной от передачи тепла непосредственно от мишени, отличающийся тем, что каждый магнит установлен с возможностью изменения расстояния от части стенки трубопровода, свободной от передачи тепла непосредственно от мишени, и между каждым магнитом и соответствующей частью стенки трубопровода установлен промежуточный теплопередающий элемент, выполненный из неферромагнитного материала, имеющего высокую теплопроводность.

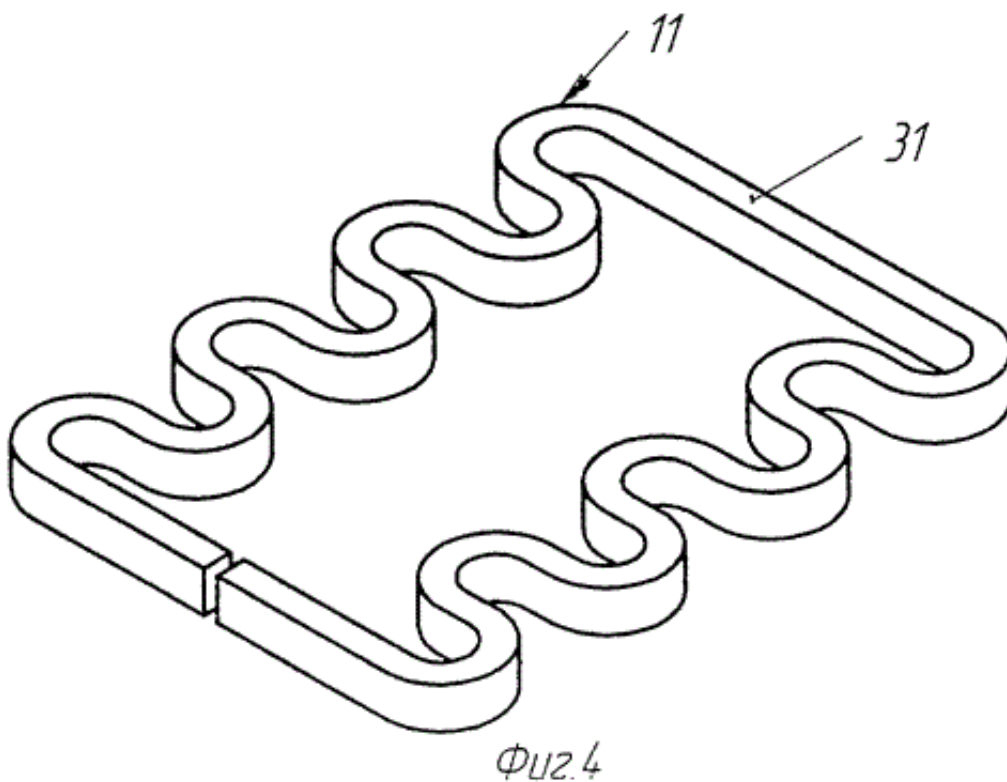
2. Узел катода по п.1, отличающийся тем, что стенка трубопровода выполнена из ферромагнитного материала.

3. Узел катода по п.1, отличающийся тем, что трубопровод в плане выполнен в форме змейки.

4. Узел катода по п.1, отличающийся тем, что трубопровод в плане выполнен в форме вытянутого овала, имеющего два прямолинейных участка и криволинейные участки.

РИСУНКИ





---

**QB4A Государственная регистрация договора о распоряжении исключительным правом**

Дата и номер государственной регистрации договора: **27.11.2012 № РД0113935**

Вид договора: **лицензионный**

Лицо(а), предоставляющее(ие) право использования:

**Парфененок Михаил Антонович (RU)**

Лицо, которому предоставлено право использования:

**Общество с ограниченной ответственностью "ИОНИМА" (RU)**

Условия договора: **НИЛ, сроком на 5 лет на территории РФ.**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **27.11.2012**

Дата публикации: [10.01.2013](#)

---