



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 13 год с 15.11.2015 по 14.11.2016

(21), (22) Заявка: **2003133233/28, 14.11.2003**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.11.2003

(45) Опубликовано: **20.03.2005**

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2030807 C1, 10.03.1995. SU 854197 A,
07.01.1986. US 5763989 A, 09.06.1998. US 4277304 A,
07.07.1981.**

Адрес для переписки:

**117485, Москва, ул. Бутлерова, 4-2, кв.33, пат.пов.
И.А.Курзелю**

(72) Автор(ы):

**Парфенок М.А. (RU),
Телегин Александр Прокофьевич (UA)**

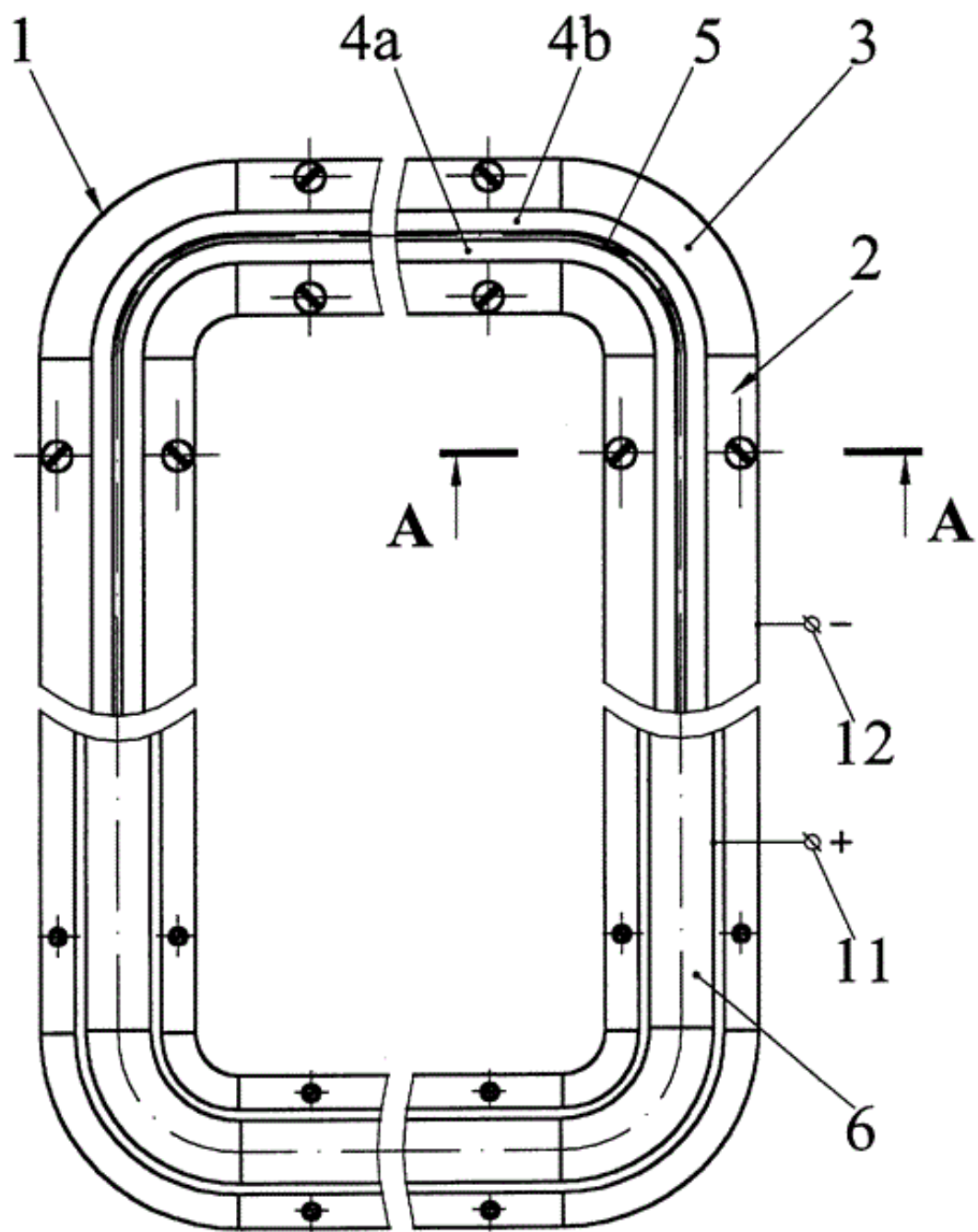
(73) Патентообладатель(и):

Парфенок Михаил Антонович (RU)

(54) ИСТОЧНИК ПУЧКА ИОНОВ

(57) Реферат:

Использование: в устройствах для получения пучков ионов, предназначенных для обработки поверхностей изделий и нанесения на них покрытий. Техническим результатом изобретения является упрощение серийного производства источников пучка ионов, имеющих разные размеры, улучшение эксплуатационных показателей таких источников и расширение области их применения. Сущность изобретения: в источнике пучка ионов, содержащем полый корпус, анод, предназначенный для соединения с положительным полюсом источника постоянного напряжения и расположенный в полости корпуса, катод, предназначенный для соединения с отрицательным полюсом источника постоянного напряжения и имеющий щель, предназначенную для эмиссии ионов и расположенную на расстоянии от анода, источник магнитодвижущей силы и по меньшей мере один канал для подачи рабочего газа в полость указанного корпуса, согласно изобретению указанный полый корпус по меньшей мере частично образован замкнутым в осевом направлении желобом, вдоль которого расположены щель и анод. При этом желоб может быть составлен из нескольких секций, концы которых состыкованы и соединены между собой, и две или более секции, образующие желоб, выполнены криволинейными. Такое выполнение позволяет создавать из относительно небольшого набора унифицированных элементов ряд источников пучков ионов, имеющих разные размеры, разную форму и направление пучка ионов, и позволяет обрабатывать изделия, имеющие сложную форму с криволинейными поверхностями. 1 н. и 15 з.п. ф-лы, 7 ил.



Фиг. 1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Изобретение относится к устройствам для получения пучков ионов, предназначенным для обработки поверхностей изделий и нанесения на них покрытий, и более конкретно к источникам пучка ионов с замкнутым дрейфом электронов, обеспечивающим получение ленточного пучка ионов.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Известны источники пучка ионов, содержащие полый корпус, анод, предназначенный для соединения с положительным полюсом источника постоянного напряжения и расположенный в полости указанного корпуса, катод, предназначенный для соединения с отрицательным полюсом источника постоянного напряжения и имеющий щель, предназначенную для эмиссии ионов и расположенную на расстоянии от указанного анода, источник магнитодвижущей силы и по меньшей мере один канал для подачи рабочего газа в полость указанного корпуса (RU 2030807 C1, 1995, МКИ(6) H 01 J 27/04, 37/08, RU 2187218 C1, 2002, МКИ (7) H 05 1/54, H 01 J 27/02).

При работе таких известных источников пучков ионов в результате совместного воздействия скрещенных магнитных и электрических полей на рабочий газ происходит его ионизация, образующиеся ионы эмитируют из щели в виде ленточного пучка, а электроны частично нейтрализуются на аноде и частично совершают замкнутый дрейф вдоль щели, усиливая ионизацию рабочего газа.

В известных источниках пучка ионов корпус выполнен в виде короба, в котором или на котором размещены магниты, входящие в состав источника магнитодвижущей силы, и щель, предназначенная для эмиссии ионов, выполнена в одной из стенок короба. При таком выполнении возникают трудности при серийном производстве источников пучков ионов, имеющих разные размеры, поскольку в зависимости от размеров, необходимых потребителю, для каждого источника пучка ионов приходится изготавливать свой корпус, что приводит к усложнению и удорожанию производства.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Задачей настоящего изобретения является упрощение серийного производства источников пучка ионов, имеющих разные размеры, улучшение эксплуатационных показателей таких источников и расширение области их применения.

Эта задача решена тем, что в источнике пучка ионов, содержащем полый корпус, анод, предназначенный для соединения с положительным полюсом источника постоянного напряжения и расположенный в полости корпуса, катод, предназначенный для соединения с отрицательным полюсом источника постоянного напряжения и имеющий щель, предназначенную для эмиссии ионов и расположенную на расстоянии от анода, источник магнитодвижущей силы и по меньшей мере один канал для подачи рабочего газа в полость указанного корпуса, согласно изобретению указанный полый корпус по меньшей мере частично образован замкнутым в осевом направлении желобом, вдоль которого расположены щель и анод. При этом желоб может быть составлен из нескольких секций, концы которых состыкованы и соединены между собой, и две или более секции, образующие желоб, выполнены криволинейными.

Такое выполнение позволяет создавать из относительно небольшого набора унифицированных элементов ряд источников пучков ионов, имеющих разные размеры, разную форму и направление пучка ионов.

Желоб может быть образован основанием и боковыми стенками, выполненными из полос, изготовленных из ферромагнитного материала и расположенных, по существу, т.е. примерно, перпендикулярно основанию, при этом анод изолирован от боковых стенок.

Такое выполнение упрощает изготовление каждой секции.

Целесообразно, чтобы в каждом поперечном сечении желоба боковые стенки были расположены, по существу, т.е. примерно, симметрично относительно середины щели.

Такое расположение улучшает эксплуатационные показатели источника пучка ионов благодаря повышению стабильности, однородности и интенсивности пучка ионов, эмитирующих из щели.

Желоб может иметь перевернутое П-образное (U-образное) поперечное сечение, и основание желоба, полностью или частично, может быть выполнено в виде магнита, входящего в состав указанного источника магнитодвижущей силы, или нескольких таких магнитов. При этом магнит может быть выполнен в виде постоянного магнита или электромагнита.

Такое выполнение обеспечивает получение оптимальной конфигурации магнитного поля в промежутке между анодом и катодом, в котором происходит ускорение ионов рабочей среды, улучшает тепловую защиту магнитов и облегчает доступ к магнитам при регулировании магнитного поля.

Желоб может иметь H-образное поперечное сечение с двумя полостями, разделенными полой перегородкой, причем в одной из полостей расположен анод, и в другой полости, полностью или частично, расположен магнит, входящий в состав указанного источника магнитодвижущей силы, или несколько таких магнитов. При этом магнит может быть выполнен в виде постоянного магнита или электромагнита.

Такое выполнение позволяет повысить ток пучка ионов без перегрева источника пучка ионов благодаря возможности отвода тепла, выделяющегося при работе источника пучка ионов, охлаждающей средой, пропускаемой через полую перегородку между полостями.

Желоб в плане может быть выполнен в виде овала, имеющего два протяженных, по существу, т.е. приблизительно прямолинейных участка, между которыми расположены криволинейные участки.

Такое выполнение повышает равномерность ионной обработки поверхностей изделий, имеющих размеры, превышающие расстояние между протяженными участками желоба, путем перемещения обрабатываемых изделий поперек протяженных участков желоба.

Желоб в плане может быть выполнен также в виде змейки, образованной криволинейными участками, концы которых соединены между собой, или, по существу, т.е. приблизительно прямолинейными участками, между которыми расположены криволинейные участки.

Такое выполнение повышает равномерность ионной обработки больших по площади поверхностей изделий без перемещения обрабатываемых изделий на значительные расстояния относительно источника пучка ионов в процессе обработки.

Змейка может быть выполнена пространственной.

Такое выполнение обеспечивает одновременную обработку нескольких поверхностей изделия, а также обработку изделий, имеющих криволинейные поверхности, типа оптических зеркал, чаш, винтов и т.п.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

На приложенных чертежах показано:

на фиг.1 - источник пучка ионов, общий вид в плане (первый вариант);

на фиг.2 - поперечный разрез по А-А на фиг.1 (первое исполнение);

на фиг.3 - поперечный разрез по А-А на фиг.1 (второе исполнение);

на фиг.4 - вид в аксонометрии на условно разделенные секции желоба источника пучка ионов, показанного на фиг.1;

на фиг.5 - источник пучка ионов, общий вид в плане (второй вариант);

на фиг.6 - источник пучка ионов, общий вид в плане (третий вариант);

на фиг.7 - желоб источника пучка ионов, вид в аксонометрии (четвертый вариант);

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Как показано на фиг.1-4, источник пучка ионов 1 (первый вариант) содержит полый корпус 2, имеющий полость 2а. Корпус 2 образован замкнутым в осевом направлении желобом 3 и катодом 4а, 4б, который соединен с желобом 3 и имеет щель 5 между частями 4а, 4б катода. Щель 5 предназначена для эмиссии ионов и расположена вдоль желоба 3 на всем его протяжении. В полости 2а корпуса 2 расположен анод 6, выполненный в виде полого (как показано на фиг.2 и 3) или сплошного (не показано на чертежах) замкнутого стержня из электропроводного материала. Анод 6 расположен вдоль желоба 3 на всем его протяжении. Щель 5 катода 4а, 4б расположена на расстоянии от анода 6. Желоб 3 образован основанием

7 (фиг.2 и 3) и боковыми стенками 8, 9, расположенными по существу (т.е. примерно) перпендикулярно основанию. Боковые стенки 8, 9 желоба 3 выполнены из полос, изготовленных из ферромагнитного материала. Боковые стенки 8, 9 желоба 3 расположены по существу, т.е. примерно, симметрично относительно середины щели 5. Анод 6 установлен на изоляторе 10 и, тем самым, электрически изолирован от боковых стенок 8, 9 желоба 3. Катод 4а, 4б электрически соединен с боковыми стенками 8, 9 желоба 3, как показано на фиг.2 и 3, или может быть электрически изолирован от боковых стенок 8, 9 желоба 3 (не показано на чертежах). Анод 6 предназначен для соединения с положительным полюсом 11 источника постоянного напряжения (фиг.1), катод 4а, 4б предназначен для соединения с отрицательным полюсом 12 источника постоянного напряжения (фиг.1).

Источник пучка ионов 1 (фиг.2 и 3) содержит также источник магнитодвижущей силы, в состав которого входит постоянный магнит 13 (как показано на чертежах), или несколько постоянных магнитов либо электромагниты (не показаны на чертежах).

В первом исполнении (фиг.2) желоб 3 имеет перевернутое П-образное (U-образное) поперечное сечение, и основание 7 желоба 3 частично выполнено в виде перегородки 14 и частично в виде постоянного магнита 13 или нескольких постоянных магнитов либо в виде электромагнита, и боковые стенки 8, 9 желоба 3 соединены стенкой 15.

Во втором исполнении (фиг.3) желоб 3 имеет H-образное поперечное сечение с двумя полостями 2а, 2б, разделенными полой перегородкой 14, которая имеет каналы для подвода и отвода охлаждающей среды (не показаны на чертежах).

В полости 2а расположен анод 6. В полости 2б полностью (не показано на фиг.3) или частично (как показано на фиг.3) расположен постоянный магнит 13 или несколько постоянных магнитов либо электромагниты.

Источник пучка ионов 1 имеет канал 16 (фиг.2 и 3) для подачи рабочего газа в полость 2а корпуса 2 или несколько таких каналов (не показаны на чертежах).

Желоб 3 (фиг.4) составлен из двух или более секций 3а, 3б, 3с, 3д, концы которых (не обозначены) состыкованы и соединены между собой (на фиг.4 секции 3а, 3б, 3с, 3д условно показаны разделенными). Две секции 3а и 3с выполнены криволинейными. Желоб может иметь несколько криволинейных секций.

В варианте, показанном на фиг.4, желоб 3 выполнен в виде овала, имеющего два протяженных по существу (т.е. приблизительно) прямолинейных участка 3б, 3д, между которыми расположены криволинейные участки 3а, 3с.

В вариантах, показанных на фиг.5 и 6, желоб 3 выполнен в виде змейки. Змейка, показанная на фиг.5 образована криволинейными участками 3а', 3б', 3с', 3д', 3е', 3ф, 3г', 3н', 3к', 3л', 3м', 3п', 3р', 3с', концы которых соединены между собой. Змейка, показанная на фиг.6, образована по существу, т.е. приблизительно, прямолинейными участками 3а'', 3б'', 3с'', 3д'', 3е'', 3ф'', 3г'', 3н'', 3к'', 3л'', между которыми расположены криволинейные участки 3м'', 3п'', 3р'', 3q'', 3r'', 3s'', 3t'', 3v'', 3x'', 3y''.

В варианте, показанном на фиг 7, змейка выполнена пространственной и образована прямолинейными участками 3а''', 3б''', 3с''', 3д''', между которыми расположены криволинейные участки 3е''', 3ф'', 3г''', 3н''''.

Описанный источник пучка ионов работает следующим образом.

Источник пучка ионов 1 устанавливают в вакуумной камере (не показана на чертежах), анод 6 подключают к положительному полюсу 11 источника постоянного напряжения, катод 4а, 4б подключают к отрицательному полюсу 12 источника постоянного напряжения. В исполнении источника пучка ионов, показанном на фиг.3, полой перегородку 14 соединяют с устройством подачи охлаждающей среды (не показано на чертежах).

В вакуумную камеру вводят обрабатываемое изделие (не показано на чертежах) и устанавливают его поверхность, которая должна быть подвергнута ионной обработке, против

5. В вакуумной камере создают разрежение порядка 1 мПа. В полость 2а корпуса 2 через канал 15 подают рабочий газ, состав которого выбирают в соответствии с требуемой обработкой поверхности изделия.

В источниках пучка ионов, имеющих электромагниты, подают напряжение на электромагниты, в результате чего они создают стационарное магнитное поле. Между анодом 6 и катодом 4а, 4b прикладывают постоянное напряжение, в результате чего возникает электрическое поле, скрещивающееся в промежутке между анодом 6 и катодом 4а, 4b со стационарным магнитным полем, создаваемым постоянными магнитами 13 или электромагнитами. Между анодом и катодом 4а, 4b и анодом 6 рабочий газ под действием электрического разряда переходит в состояние плазмы. Положительно заряженные ионы плазмы ускоряются в промежутке между анодом 6 и катодом 4а, 4b, выходят из щели 5, образуя протяженный замкнутый пучок ионов, повторяющий форму щели 5, проходящей вдоль желоба 3 на всем его протяжении, и попадают на обрабатываемую поверхность изделия. Скрещенные электрическое и магнитное поля вызывают дрейф электронов плазмы вдоль щели 5. В исполнении источника пучка ионов, показанном на фиг.3, охлаждающая среда, проходящая через полуу перегородку 14, отводит тепло и позволяет повысить ток пучка ионов, выходящих из щели 5, без перегрева источника пучка ионов.

В варианте источника ионов, показанном на фиг.1 и 4, обрабатываемое изделие, имеющее один размер обрабатываемой поверхности, превышающий расстояние между протяженными участками 3b, 3d желоба 3, при обработке перемещают поперек протяженных участков 3b, 3d желоба 3. В вариантах источника ионов, показанных на фиг.5 и 6, обрабатываемое изделие, имеющее размеры обрабатываемой поверхности, близкие к габаритам щели 5, при обработке удерживают неподвижно относительно источника пучка ионов или перемещают на небольшое расстояние относительно щели 5. В варианте источника ионов, показанном на фиг.7, обрабатываемую изделию, имеющему сложную форму, при обработке придают движение относительно источника пучка ионов, обеспечивающее обработку криволинейных поверхностей изделия.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ

Изобретение может быть применено в источниках пучка ионов, предназначенных для очистки, травления поверхностей изделий и нанесения на них покрытий.

Формула изобретения

1. Источник пучка ионов, содержащий полый корпус, анод, предназначенный для соединения с положительным полюсом источника постоянного напряжения и расположенный в полости указанного корпуса, катод, предназначенный для соединения с отрицательным полюсом источника постоянного напряжения и имеющий щель, предназначенную для эмиссии ионов и расположенную на расстоянии от указанного анода, источник магнитодвижущей силы и, по меньшей мере, один канал для подачи рабочего газа в полость указанного корпуса, отличающийся тем, что указанный полый корпус, по меньшей мере, частично образован замкнутым в осевом направлении желобом, вдоль которого расположены указанная щель и указанный анод.

2. Источник пучка ионов по п.1, отличающийся тем, что указанный желоб составлен из, по меньшей мере, двух секций, концы которых состыкованы и соединены между собой.

3. Источник пучка ионов по п.2, отличающийся тем, что, по меньшей мере, две секции, образующие указанный желоб, выполнены криволинейными.

4. Источник пучка ионов по п.3, отличающийся тем, что указанный желоб образован основанием и боковыми стенками, выполненными из полос, изготовленных из ферромагнитного материала и расположенных, по существу, перпендикулярно основанию, и указанный анод изолирован от указанных боковых стенок.

5. Источник пучка ионов по п.4, отличающийся тем, что в каждом поперечном сечении желоба указанные боковые стенки расположены, по существу, симметрично относительно середины указанной щели.

6. Источник пучка ионов по п.5, отличающийся тем, что указанный желоб имеет перевернутое П-образное (U-образное) поперечное сечение и указанное основание желоба, по меньшей мере, частично выполнено в виде, по меньшей мере, одного магнита, входящего в состав указанного источника магнитодвижущей силы.

7. Источник пучка ионов по п.6, отличающийся тем, что указанный, по меньшей мере, один магнит выполнен в виде постоянного магнита.

8. Источник пучка ионов по п.6, отличающийся тем, что указанный, по меньшей мере, один магнит выполнен в виде электромагнита.

9. Источник пучка ионов по п.5, отличающийся тем, что указанный желоб имеет H-образное поперечное сечение с двумя полостями, разделенными полой перегородкой, причем в одной из полостей расположен анод и в другой полости, по меньшей мере, частично расположен, по меньшей мере, один магнит, входящий в состав указанного источника магнитодвижущей силы.

10. Источник пучка ионов по п.9, отличающийся тем, что указанный, по меньшей мере, один магнит выполнен в виде постоянного магнита.

11. Источник пучка ионов по п.9, отличающийся тем, что указанный, по меньшей мере, один магнит выполнен в виде электромагнита.

12. Источник пучка ионов по п.5, отличающийся тем, что указанный желоб выполнен в плане в виде овала, имеющего два протяженных, по существу, прямолинейных участка, между которыми расположены криволинейные участки.

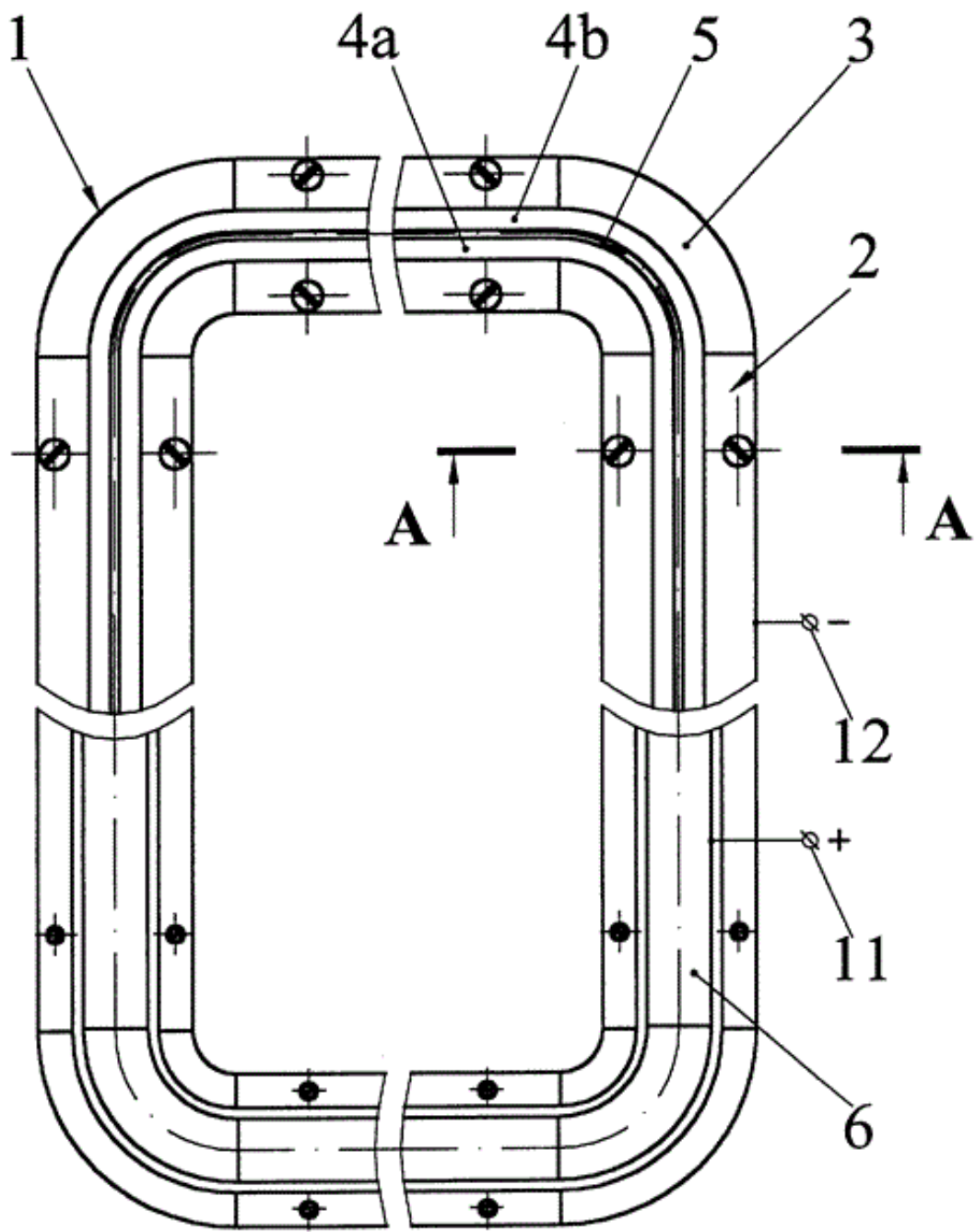
13. Источник пучка ионов по п.5, отличающийся тем, что указанный желоб выполнен в плане в виде змейки.

14. Источник пучка ионов по п.13, отличающийся тем, что указанная змейка образована криволинейными участками, концы которых соединены между собой.

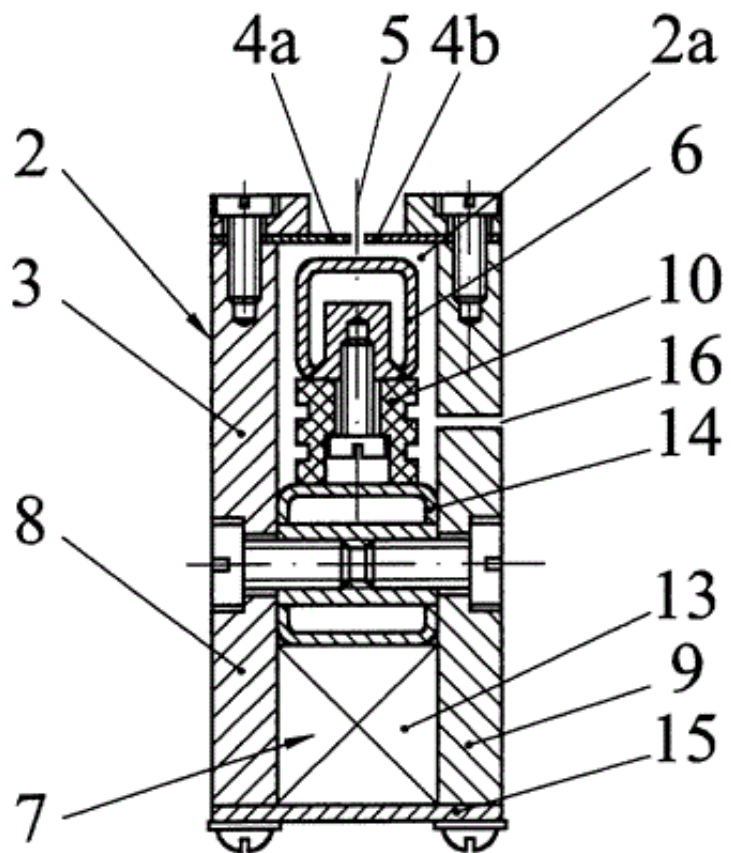
15. Источник пучка ионов по п.13, отличающийся тем, что указанная змейка образована, по существу, прямолинейными участками, между которыми расположены криволинейные участки.

16. Источник пучка ионов по п.15, отличающийся тем, что указанная змейка выполнена пространственной.

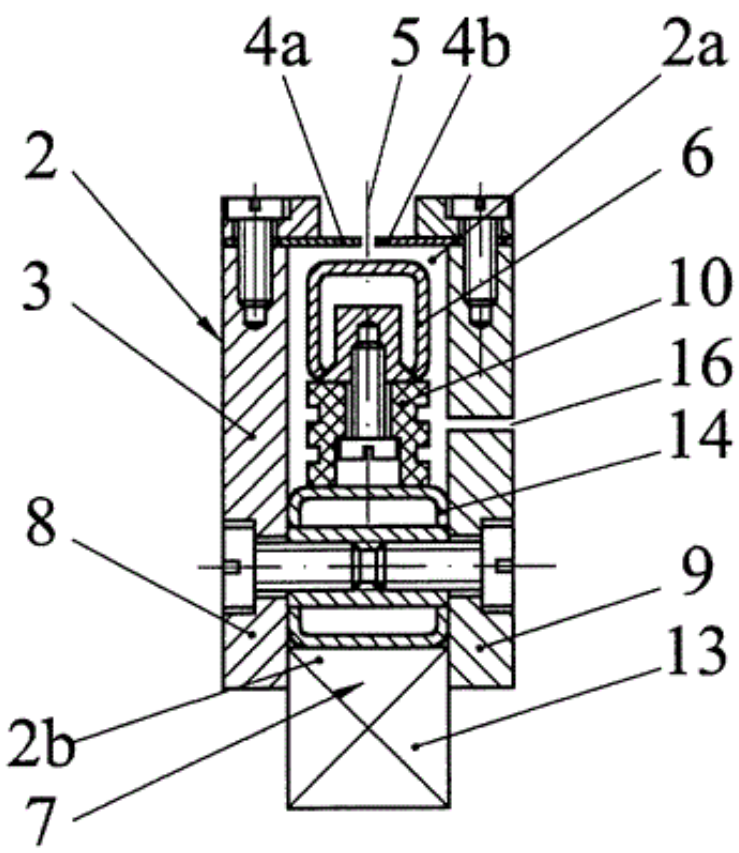
РИСУНКИ



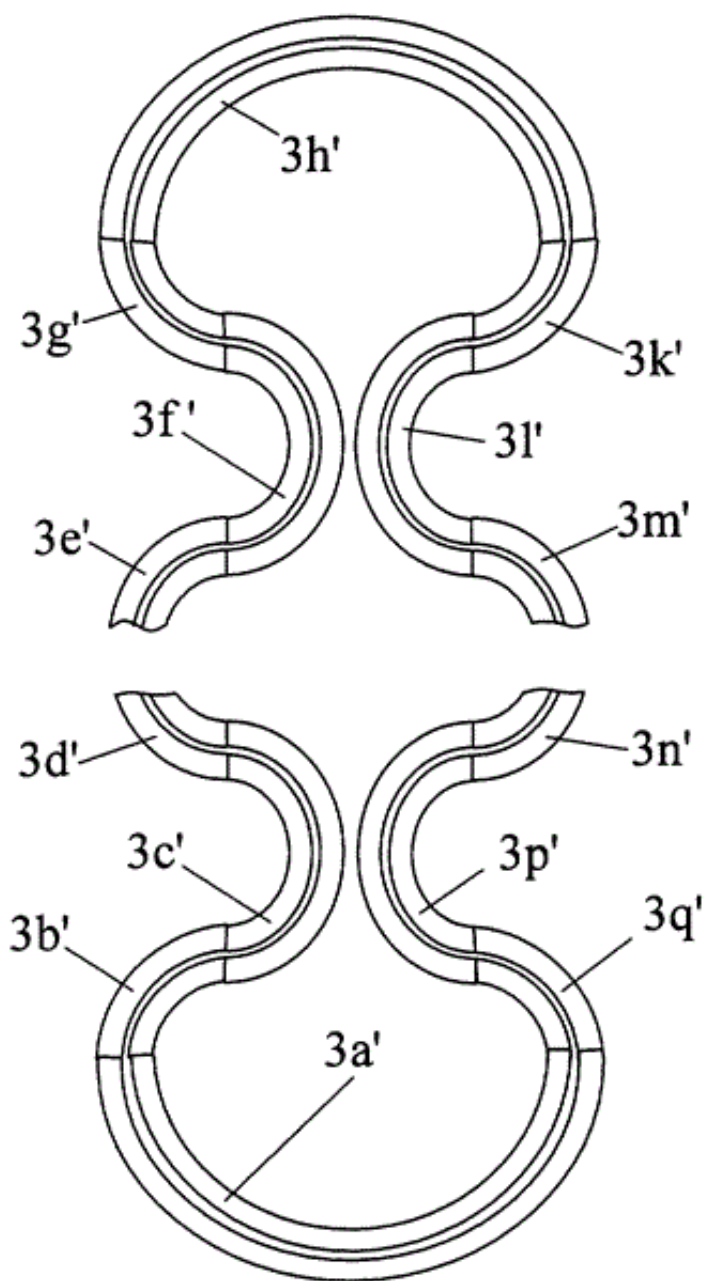
Фиг. 1



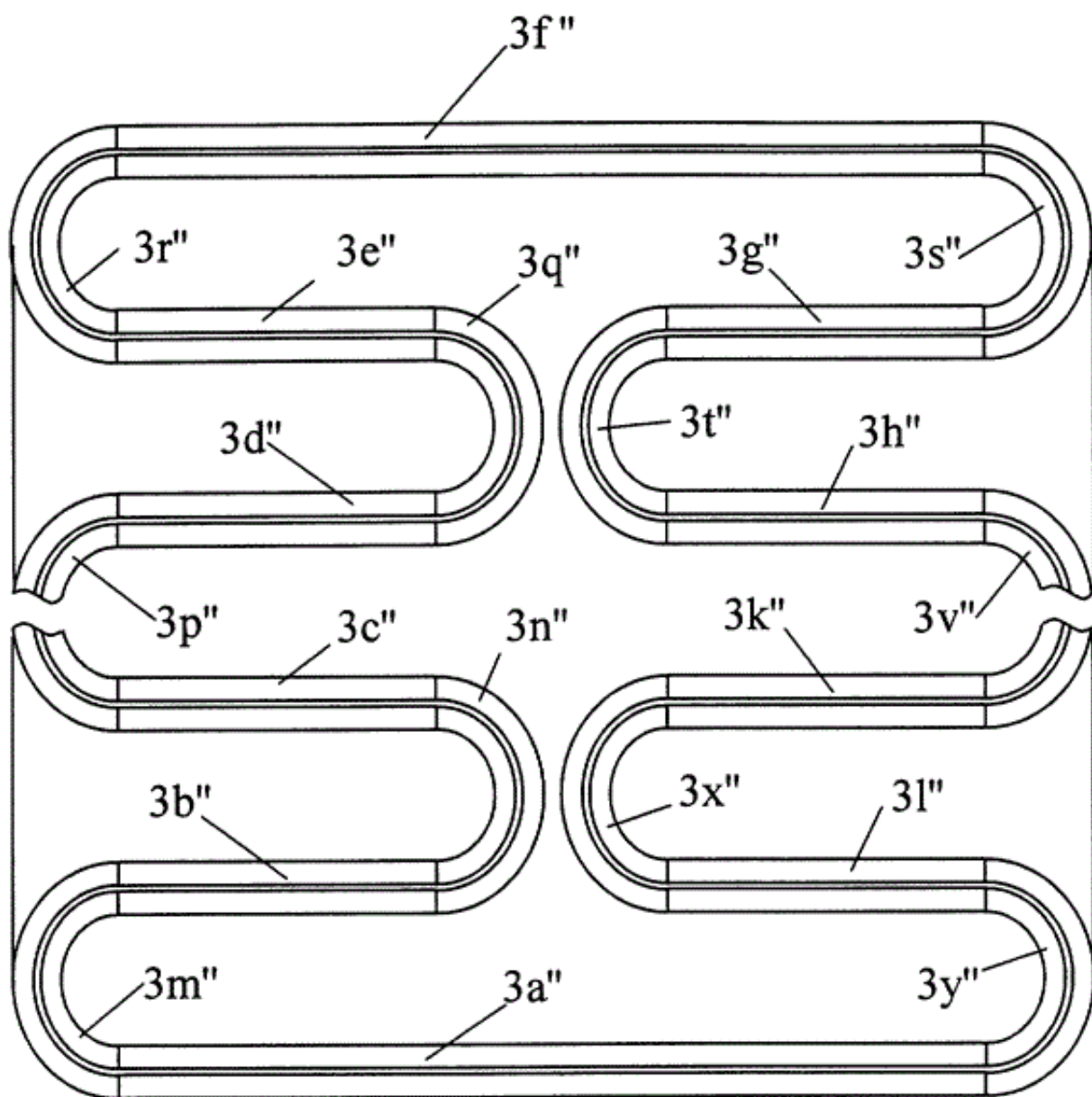
Фиг.2



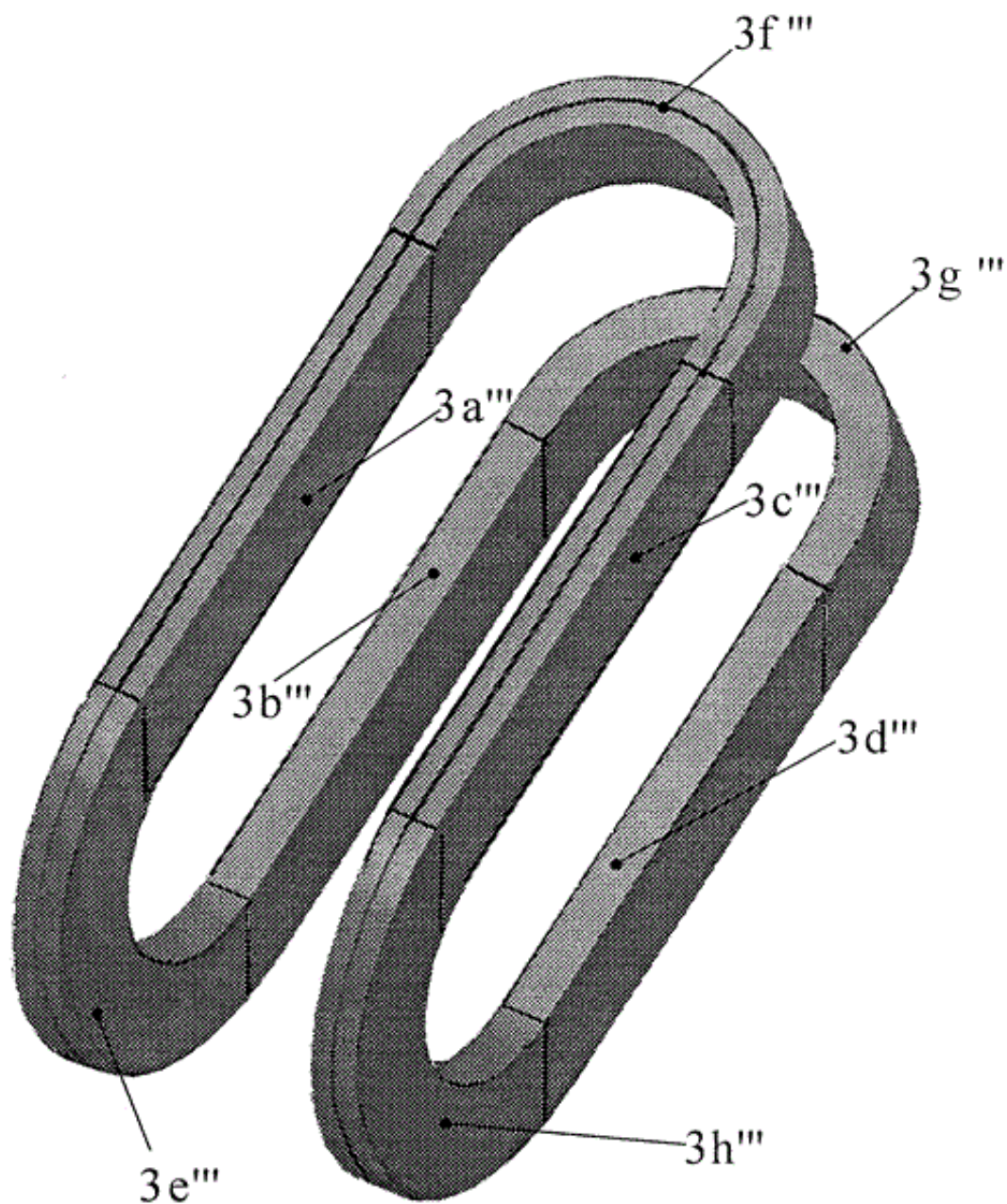
Фиг.3



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

ТК4А - Поправки к публикациям сведений об изобретениях в бюллетенях "Изобретения (заявки и патенты)" и "Изобретения. Полезные модели"

Страница: 535

Напечатано: (72) Парфенок М.А. (RU),...

(73) Парфенок Михаил Антонович (RU),...

Следует читать: (72) Парфененок М.А. (RU),...

(73) Парфененок Михаил Антонович (RU),...

Номер и год публикации бюллетеня: 8-2005

Код раздела: FG4A

Извещение опубликовано: [20.08.2005](http://www.fpi.ru/2008/08/2005) БИ: 23/2005

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](#)**
