



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2011153402/07**, **26.12.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**26.12.2011**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **26.12.2011**(43) Дата публикации заявки: **10.07.2013** Бюл. № 19(45) Опубликовано: **27.09.2013** Бюл. № 27(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2427067 C1**, **20.08.2011**. **RU 2168062 C1**, **27.05.2001**. **RU 2234788 C2**, **20.08.2004**. **RU 2337458 C1**, **27.10.2008**. **RU 2313888 C1**, **27.12.2007**. **FR 2714232 A1**, **23.06.1995**. **US 7939089 B2**, **10.05.2011**.

Адрес для переписки:

**192007, Санкт-Петербург, а/я 146, ООО  
"АИС поли-ИНФОРМ-патент"**

(72) Автор(ы):

**Есаков Сергей Михайлович (RU),  
Велико-Иваненко Анатолий Юрьевич (RU),  
Есаков Михаил Сергеевич (RU)**

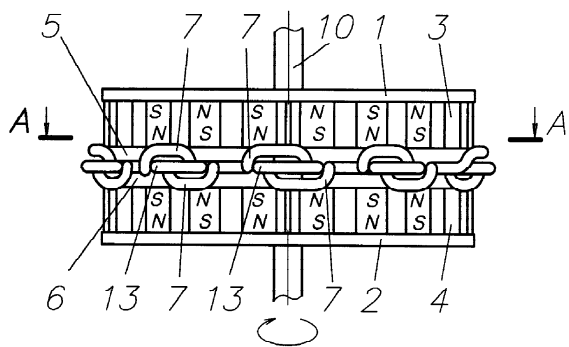
(73) Патентообладатель(и):

**Есаков Сергей Михайлович (RU),  
Есаков Михаил Сергеевич (RU)****(54) МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники, а именно к низкооборотным электрическим генераторам, и может быть использовано, в частности, в ветроэнергетических установках. В предлагаемом магнитоэлектрическом генераторе ротор снабжен постоянными магнитами, а статор содержит две параллельные пластины (5, 6), между которыми размещены кольцевые обмотки (7), выполненные в форме равнобедренных трапеций, боковые стороны (8, 9) которых расположены радиально относительно оси вращения ротора, а участки (11, 12) кольцевых обмоток (7) в основаниях трапеций выгнуты по дуге. Ротор выполнен из двух закрепленных на валу (10) параллельных дисков (1, 2), на каждом из которых на обращенных друг к другу поверхностях размещены кольцеобразные ряды постоянных

магнитов (3, 4), полярность которых в каждом ряду чередуется, при этом полюса постоянных магнитов (3, 4) одного ряда обращены к противоположным полюсам постоянных магнитов (3, 4) другого ряда. Кольцевые обмотки (7) вставлены друг в друга с образованием модулей, при этом расстояние  $l$  между участками кольцевых обмоток (7) в основаниях трапеций превышает ширину  $b$  кольцеобразного ряда постоянных магнитов (3, 4). При этом, согласно данному изобретению, между кольцевыми обмотками (7) размещена дополнительная плоская кольцевая обмотка (13) в форме равнобедренной трапеции, боковые стороны (14) которой расположены в одной плоскости между боковыми сторонами (8, 9) других кольцевых обмоток (7). Технический результат - обеспечение возможности выработки трехфазного электрического тока. 7 ил.



Фиг. 1

RU 2494520 C2

RU 2494520 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*H02K 21/24* (2006.01)*H02K 3/24* (2006.01)*H02K 16/02* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011153402/07, 26.12.2011**(24) Effective date for property rights:  
**26.12.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **26.12.2011**(43) Application published: **10.07.2013 Bull. 19**(45) Date of publication: **27.09.2013 Bull. 27**

Mail address:

**192007, Sankt-Peterburg, a/ja 146, OOO "AIS poli-  
INFORM-patent"**

(72) Inventor(s):

**Esakov Sergej Mikhajlovich (RU),  
Veliko-Ivanenko Anatolij Jur'evich (RU),  
Esakov Mikhail Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Esakov Sergej Mikhajlovich (RU),  
Esakov Mikhail Sergeevich (RU)****(54) ELECTROMAGNETIC GENERATOR**

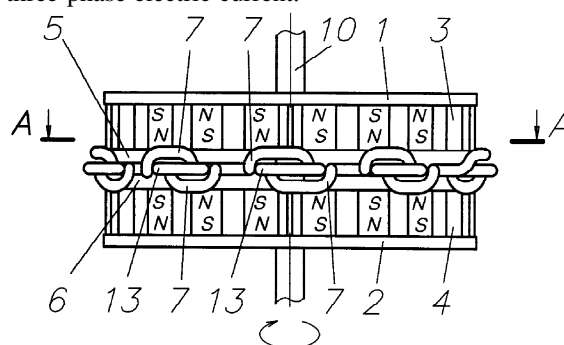
(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: in an electromagnetic generator a rotor is equipped with permanent magnets, and a stator comprises two parallel plates (5, 6), between which there are circular windings (7), made in the form of isosceles trapezoids, sides (8, 9) of which are arranged radially relative to the axis of rotor rotation, and sections (11, 12) of circular windings (7) in trapezoid bases are bent along the arc. The rotor is made of two parallel discs (1, 2) fixed on a shaft (10), on every of which there are ring-shaped rows of permanent magnets (3, 4) arranged on opposite surfaces, and their polarity in every row alternates. Poles of permanent magnets (3, 4) in a single row face opposite poles of permanent magnets (3, 4) of another row. Circular windings (7) are inserted into each other to form modules, at the same time the distance 6 between sections of circular windings (7) in trapezoid bases exceeds width *b* of the ring-shaped row of permanent magnets (3, 4). At

the same time according to this invention between circular windings (7) there is an additional flat circular winding (13) in the form of an isosceles trapezoid, sides (14) of which are arranged in one plane between sides (8, 9) of other circular windings (7).

EFFECT: provision of the possibility to generate three-phase electric current.

*Фиг. 1*

Изобретение относится к области электротехники, а именно к низкооборотным электрическим генераторам, и может быть использовано, в частности, в ветроэнергетических установках.

Известен низкооборотный магнитоэлектрический генератор, содержащий  
 5 кольцеобразный ряд обмоток статора на железных сердечниках из листов или прессованного порошка железа, и соответствующий кольцеобразный ряд постоянных магнитов ротора, в частности, синхронная машина с постоянной намагниченностью для синусоидального напряжения, обмотки выполнены сосредоточенными, а не  
 10 распределены в пазах, сердечники с обмотками чередуются с железными сердечниками без обмоток, так что на каждом втором железном сердечнике имеется обмотка, число промежутков между сердечниками отличается от числа полюсов, при этом число промежутков между сердечниками  $s$  и число полюсов  $p$  следует выражениям  $|s-p|=2 \cdot m$  и  $s=12 \cdot n \cdot m$ , где  $n$  и  $m$  - натуральные числа, причем машина рассчитана на трехфазное  
 15 напряжение с последовательным соединением соседних катушек для получения  $m$  таких групп на фазу, которые могут быть соединены последовательно или параллельно, RU 2234788 C2.

Недостатком этого генератора является низкий коэффициент полезного действия (кпд), поскольку обмотки в кольцеобразном ряду находятся на значительном  
 20 расстоянии друг от друга, и в момент нахождения магнитов в промежутке между обмотками ЭДС в них не индуцируется.

Известен также магнитоэлектрический генератор, ротор которого снабжен постоянными магнитами, а статор содержит две параллельные пластины в виде  
 25 соединенных друг с другом дисков, между которыми размещены обмотки; статор имеет магнитопроводы в виде плоских колец, RU 2168062.

Данное техническое решение имеет тот же недостаток, что и описанный выше аналог (RU 2234788 C2): низкий коэффициент полезного действия по той же причине.  
 30 Кроме того, при прохождении постоянных магнитов ротора над сердечниками обмоток статора имеет место взаимное притяжение постоянных магнитов ротора и сердечников обмоток статора (так называемый эффект «залипания» ротора), что затрудняет пуск генератора и создает интенсивный шум при его работе.

Некоторое повышение кпд генератора, уменьшение пускового момента и уровня  
 35 шума в процессе работы обеспечивает магнитоэлектрический генератор, ротор которого снабжен постоянными магнитами, а статор содержит две параллельные пластины, между которыми размещены кольцевые обмотки, выполненные в форме равнобедренных трапеций, боковые стороны которых расположены радиально  
 40 относительно оси вращения ротора, а участки кольцевых обмоток в основаниях трапеций выгнуты по дуге; ротор выполнен из двух закрепленных на валу параллельных дисков, на каждом из которых на обращенных друг к другу поверхностях размещены кольцеобразные ряды постоянных магнитов, полярность  
 45 постоянных магнитов каждого ряда чередуется, при этом полюса постоянных магнитов одного ряда обращены к противоположным полюсам постоянных магнитов другого ряда, кольцевые обмотки попарно вставлены друг в друга, при этом расстояние  $\ell$  между участками кольцевых обмоток в основаниях трапеций превышает ширину  $b$  кольцеобразного ряда постоянных магнитов, RU 2427067 C1.

Данное устройство принято в качестве прототипа настоящего изобретения. Этот генератор может быть использован для питания преимущественно бытового  
 50 однофазного оборудования, поскольку он вырабатывает двухфазный электрический ток.

Недостатком прототипа является то, что он не может быть использован без применения дополнительных средств для питания трехфазных потребителей, а также подключен к центральным (трехфазным) электрическим сетям.

Задачей настоящего изобретения является обеспечение возможности выработки трехфазного электрического тока.

Согласно изобретению в магнитоэлектрическом генераторе, ротор которого снабжен постоянными магнитами, а статор содержит две параллельные пластины, между которыми размещены кольцевые обмотки, выполненные в форме равнобедренных трапеций, боковые стороны которых расположены радиально относительно оси вращения ротора, а участки кольцевых обмоток в основаниях трапеций выгнуты по дуге, ротор выполнен из двух закрепленных на валу параллельных дисков, на каждом из которых на обращенных друг к другу поверхностях размещены кольцеобразные ряды постоянных магнитов, полярность постоянных магнитов в каждом ряду чередуется, при этом полюса постоянных магнитов одного ряда обращены к противоположным полюсам постоянных магнитов другого ряда, кольцевые обмотки вставлены друг в друга с образованием модулей, при этом расстояние  $\ell$  между участками кольцевых обмоток в основаниях трапеций превышает ширину  $b$  кольцеобразного ряда постоянных магнитов, между кольцевыми обмотками размещена дополнительная плоская кольцевая обмотка в форме равнобедренной трапеции, боковые стороны которой расположены в одной плоскости между боковыми сторонами других кольцевых обмоток.

Заявителем не выявлены какие-либо технические решения, идентичные заявленному, что позволяет сделать вывод о соответствии изобретения критерию «Новизна».

Реализация отличительных признаков изобретения обуславливает важное новое свойство магнитоэлектрического генератора - возможность выработки трехфазного электрического тока.

Заявителем не выявлены источники информации, в которых содержались бы сведения о влиянии отличительных признаков изобретения на достигаемый технический результат. Указанное новое свойство обуславливает, по мнению заявителя, соответствие изобретения критерию «Изобретательский уровень».

Сущность изобретения поясняется чертежами, где изображено:  
 на фиг.1 - вид сбоку; вариант с постоянными магнитами прямоугольной формы;  
 на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1;  
 на фиг.3 - вид сбоку; вариант с постоянными магнитами трапецеидальной формы;  
 на фиг.4 - разрез Б-Б на фиг.3;  
 на фиг.5 - смежные кольцевые обмотки, сопряженные друг с другом (модуль), в аксонометрии;  
 на фиг.6 - смежные кольцевые обмотки (модуль), вид в плане;  
 на фиг.7 - разрез В-В на фиг.6.

Ротор магнитоэлектрического генератора выполнен из двух параллельных дисков 1 и 2, закрепленных на валу 10. В конкретном примере диски 1 и 2 выполнены из электротехнической стали. На обращенных друг к другу поверхностях дисков 1 и 2 размещены кольцеобразные ряды постоянных магнитов 3 и 4, соответственно. В каждом кольцевом ряду магниты сопряжены друг с другом с зазором 0,1-0,2 мм. В варианте по фиг.1, 2 постоянные магниты 3 и 4 имеют форму прямоугольника и примыкают друг к другу углами с указанным выше зазором. В варианте по фиг.3, 4 постоянные магниты 3 и 4 имеют форму трапеций и примыкают друг к другу

смежными боковыми гранями. В варианте по фиг.1, 2 между постоянными магнитами 3 и 4 остаются относительно небольшие треугольные промежутки. Промежутки (зазоры) между магнитами заполняются эпоксидным компаундом. Полярность постоянных магнитов 3 и 4 в каждом ряду чередуется, при этом полюса постоянных магнитов 3 и 4 одного ряда обращены к противоположным полюсам постоянных магнитов 3 и 4 другого ряда. Статор электрического генератора содержит две параллельные пластины 5 и 6, между которыми размещены кольцевые обмотки 7, которые выполнены в форме равнобедренных трапеций. Боковые стороны 8, 9 обмоток 7 расположены радиально относительно продольной оси вращения ротора, участки 11, 12 обмоток 7 в основаниях трапеций выгнуты по дуге (фиг.5). Кольцевые обмотки 7 вставлены друг в друга, при этом между ними расположена дополнительная плоская кольцевая обмотка 13 в форме равнобедренной трапеции таким образом, что боковые стороны 14 дополнительной плоской кольцевой обмотки 13 расположены в одной плоскости с боковыми сторонами 8, 9 обмоток 7. Расстояние  $\ell$  между участками 11, 12 обмоток 7 превышает ширину  $b$  кольцеобразного ряда постоянных магнитов 3 и 4 (фиг.2, 4, 6). Вышерасположенные обмотки 7 укреплены на пластине 5, а нижерасположенные обмотки 7 - на пластине 6. Обмотки 7 и 13 залиты эпоксидным компаундом, жестко соединяющим их между собой в единый модуль (фиг.5, 6).

Магнитоэлектрический генератор работает следующим образом. При вращении ротора с валом 10 магнитные силовые линии постоянных магнитов 3, 4 пересекают витки кольцевых обмоток 7 и 13 и индуцируют в обмотках 7 и 13 ЭДС. Поскольку боковые стороны 8, 9 кольцевых обмоток 7 и боковые стороны 14 обмоток 13 расположены между полюсами магнитов 3 и 4 с разной полярностью, происходит индуцирование разнонаправленной ЭДС в боковых сторонах 8, 9 обмоток 7 и боковых сторон 14 обмоток 13 (показано стрелками на фиг.6). Таким образом в каждой обмотке 7 и обмотке 13 протекает кольцевой электрический ток. Обмотки 7, укрепленные на пластине 5, электрически соединены между собой; аналогично соединены между собой обмотки 7, укрепленные на пластине 6, а также обмотки 13.

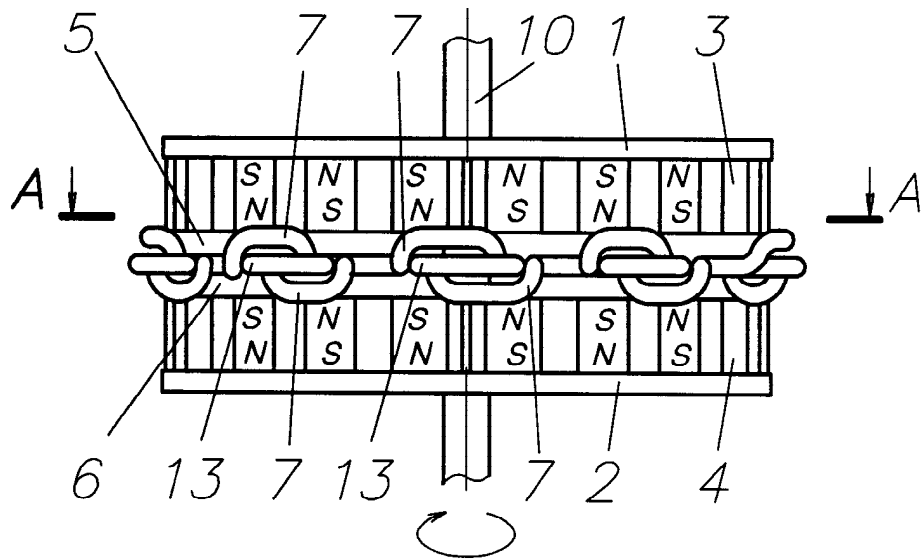
Вследствие того, что дополнительная обмотка 13 выполнена плоской, обеспечивается конструктивная возможность размещения ее боковых сторон в одной плоскости между боковыми сторонами обмоток 7, благодаря чему ротор генератора имеет возможность вращения при наличии трех обмоток, генератор при этом вырабатывает трехфазный электрический ток. Токи в обмотках сдвинуты по фазе на равную величину, поскольку боковые стороны обмоток, пренебрегая зазором, примыкают друг к другу. Так как проводники обмоток 7 и 13 равномерно заполняют зазор между движущимися магнитами 3, 4, образуя однородную среду для движущихся магнитов 3, 4, отсутствуют так называемые «залипания» ротора, что в конечном итоге обеспечивает бесшумную и плавную работу генератора.

Для изготовления устройства использованы обычные конструкционные материалы и заводское оборудование. Это обстоятельство, по мнению заявителя, позволяет сделать вывод о том, что данное изобретение соответствует критерию «Промышленная применимость».

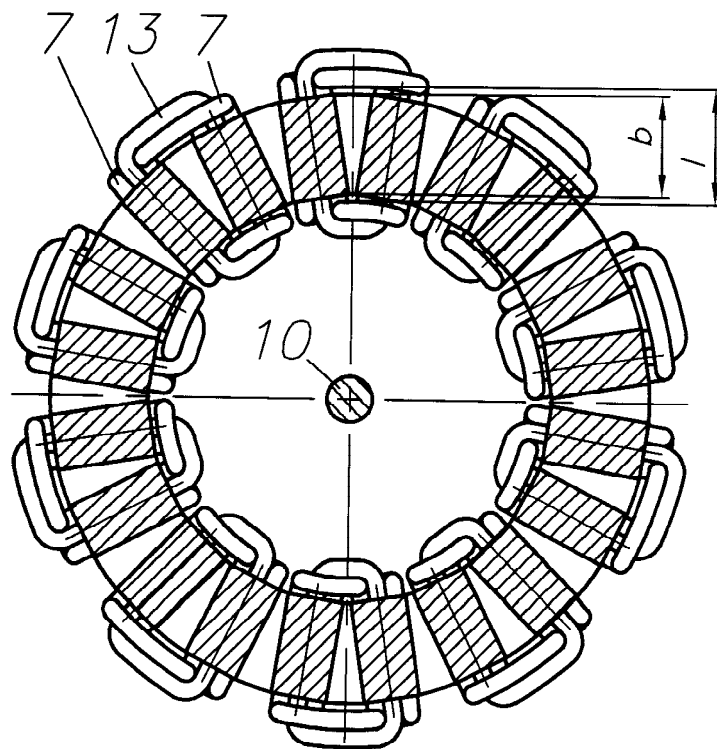
#### Формула изобретения

Магнитоэлектрический генератор, ротор которого снабжен постоянными магнитами, а статор содержит две параллельные пластины, между которыми размещены кольцевые обмотки, выполненные в форме равнобедренных трапеций,

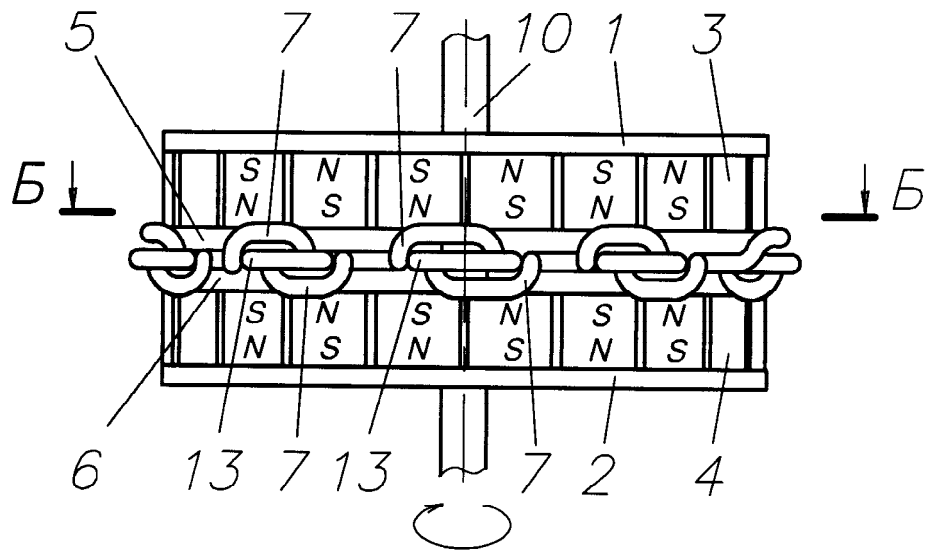
боковые стороны которых расположены радиально относительно оси вращения ротора, а участки кольцевых обмоток в основаниях трапеций выгнуты по дуге, ротор выполнен из двух закрепленных на валу параллельных дисков, на каждом из которых на обращенных друг к другу поверхностях размещены кольцеобразные ряды постоянных магнитов, полярность постоянных магнитов в каждом ряду чередуется, при этом полюса постоянных магнитов одного ряда обращены к противоположным полюсам постоянных магнитов другого ряда, кольцевые обмотки вставлены друг в друга с образованием модулей, при этом расстояние  $\ell$  между участками кольцевых обмоток в основаниях трапеций превышает ширину  $b$  кольцеобразного ряда постоянных магнитов, отличающийся тем, что между кольцевыми обмотками размещена дополнительная плоская кольцевая обмотка в форме равнобедренной трапеции, боковые стороны которой расположены в одной плоскости между боковыми сторонами других кольцевых обмоток.



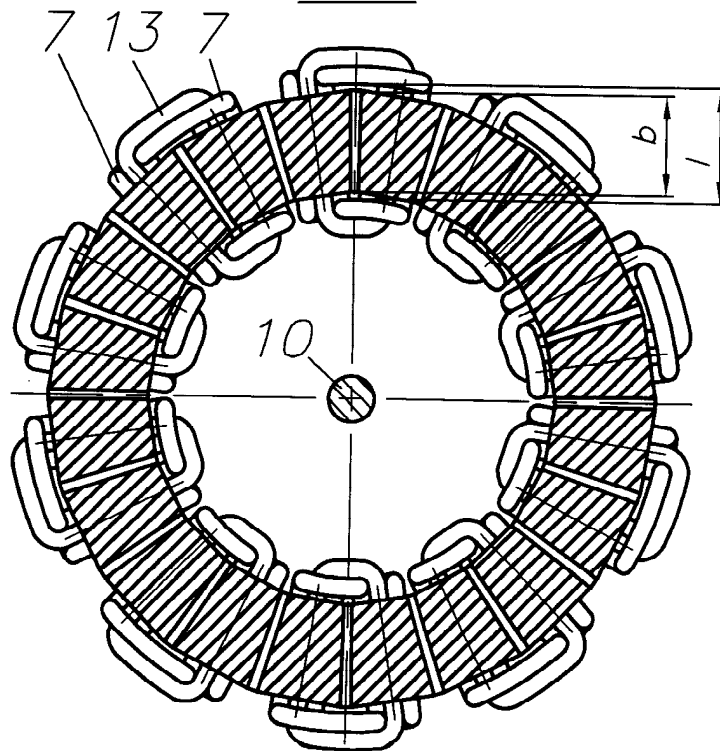
Фиг. 1  
A-A



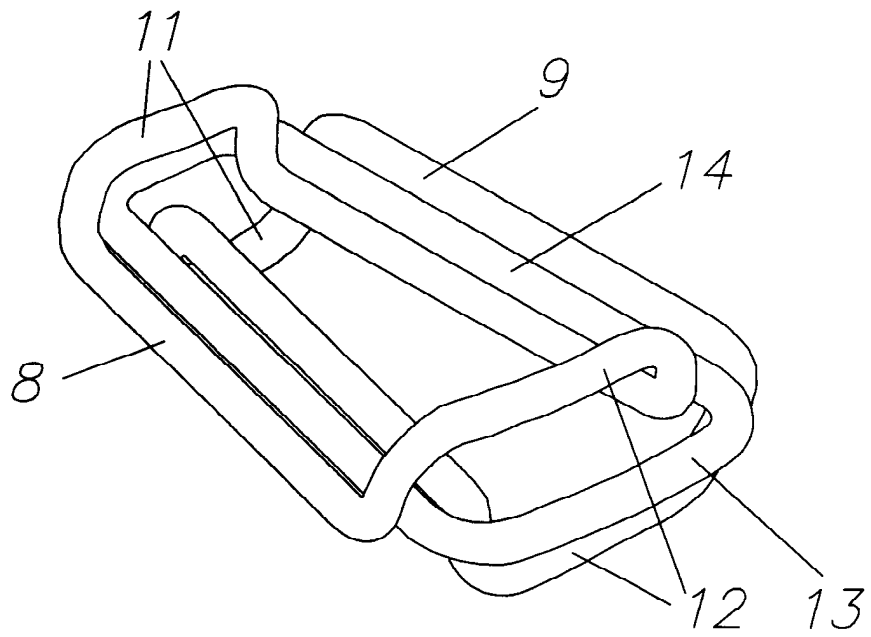
Фиг. 2



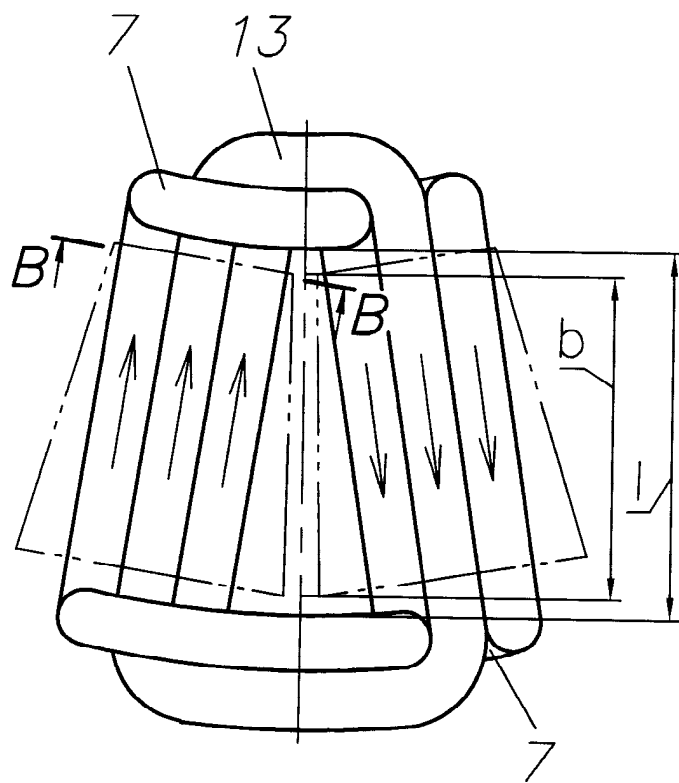
Фиг. 3  
Б-Б



Фиг. 4

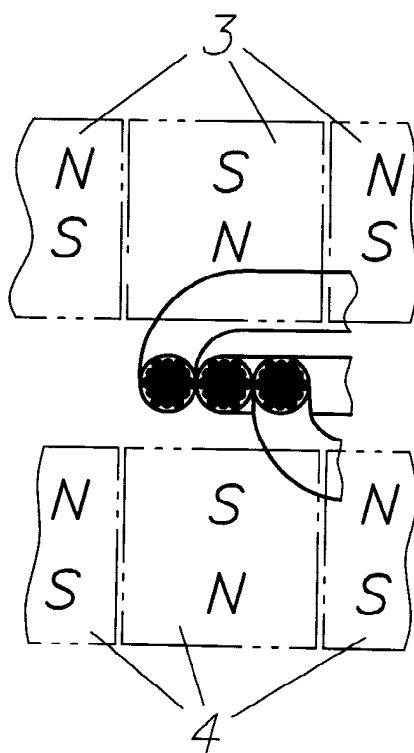


Фиг. 5



Фиг. 6

B-B



Фиг. 7