



(51) МПК
H02K 21/24 (2006.01)
H02K 1/27 (2006.01)
H02K 16/02 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011149606/07, 05.12.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.12.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **05.12.2011**

(43) Дата публикации заявки: **10.06.2013** Бюл. № 16

(45) Опубликовано: **10.02.2014** Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 2007008110 A1, 18.01.2007. WO 2004064223 A2, 29.07.2004. RU 2361350 C2, 10.07.2009. RU 2244370 C1, 10.01.2005.**

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

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

(73) Патентообладатель(и):

**Есаков Сергей Михайлович (RU),
Есаков Михаил Сергеевич (RU)**

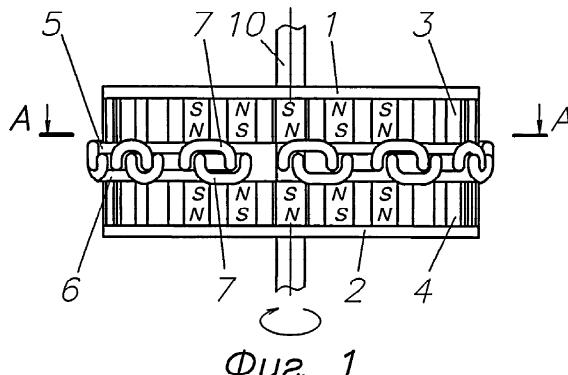
RU 2506688 C2

(54) МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники, а именно к низкооборотным электрическим генераторам, и может быть использовано в ветроэнергетических установках. Техническим результатом изобретения является увеличение мощности магнитоэлектрического генератора при сохранении его габаритов. В магнитоэлектрическом генераторе ротор снабжен постоянными магнитами 3, 4, а статор содержит две параллельные пластины 5 и 6, между которыми размещены кольцевые обмотки 7. Ротор выполнен из двух закрепленных на валу 10 параллельных дисков 1 и 2, на каждом из которых на обращенных друг к другу поверхностях размещены кольцеобразные ряды постоянных магнитов 3, 4. Полярность постоянных магнитов 3, 4 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 статора выполнены в

форме равнобедренных трапеций, боковые стороны 8, 9 которых расположены радиально относительно оси 10 вращения ротора, а участки 11, 12 кольцевых обмоток в основаниях трапеций выгнуты по дуге, кольцевые обмотки 7 попарно вставлены друг в друга. Расстояние ℓ между участками кольцевых обмоток в основаниях трапеций превышает ширину b кольцеобразного ряда постоянных магнитов 3, 4. Постоянные магниты 3, 4 в каждом кольцеобразном ряду примыкают друг к другу. 1 з.п. ф.-лы, 7 ил., 1 табл.



Фиг. 1

RU 2506688 C2

R U 2 5 0 6 6 8 8 C 2

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) RU (11) 2 506 688 (13) C2

(51) Int. Cl.
H02K 21/24 (2006.01)
H02K 1/27 (2006.01)
H02K 16/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2011149606/07, 05.12.2011

(24) Effective date for property rights:
05.12.2011

Priority:

(22) Date of filing: **05.12.2011**

(43) Application published: **10.06.2013 Bull. 16**

(45) Date of publication: **10.02.2014 Bull. 4**

Mail address:
192007, Sankt-Peterburg, a/ja 146, OOO "AIS poli-INFORM-patent"

(72) Inventor(s):

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

(73) Proprietor(s):

**Esakov Sergej Mikhajlovich (RU),
 Esakov Mikhail Sergeevich (RU)**

(54) MAGNETOELECTRIC GENERATOR

(57) Abstract:

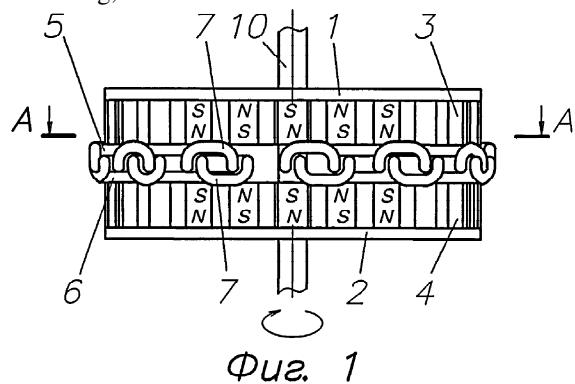
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention relates to electrical engineering, and namely to low-speed electric generators, and it can be used in wind-driven power plants. In magnetoelectric generator the rotor is provided with constant magnets 3, 4, and stator contains two parallel plates 5 and 6, between which annular windings 7 are arranged. The rotor is made of two parallel discs 1 and 2 fixed on shaft, on each of which ring-shaped rows of constant magnets 3, 4 are arranged. Polarity of constant magnets 3, 4 of each row alternates. Herewith poles of constant magnets 3, 4 of one row are faced to opposite poles of constant magnets 3, 4 of the other row. Annular windings 7 of the stator are made as equilateral trapezia with lateral sides 8, 9 located radially in relation to the rotor rotation axis 10 and areas 11, 12 of annular windings at trapezia bases are arc-curved;

annular windings 7 are inserted by pairs one into another. Distance ℓ between areas of annular windings at the base of trapezia exceeds width b of ring-shaped row of constant magnets 3, 4. Constant magnets 3, 4 in each ring-shaped row join each other.

EFFECT: increasing power of magnetoelectric generator with preservation of its dimensions.

7 dwg, 1 tbl



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 15 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 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 20 (к.п.д.), поскольку обмотки в кольцеобразном ряду находятся на значительном 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 25 постоянными магнитами, а статор содержит две параллельные пластины в виде 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 к.п.д. 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, ротор выполнен из двух закрепленных на валу параллельных дисков, на каждом из которых на обращенных 40 дисков к другу поверхностях размещены кольцеобразные ряды постоянных магнитов, расположенных в каждом ряду эквидистантно, полярность постоянных магнитов каждого ряда чередуется, при этом полюса постоянных магнитов одного ряда обращены к противоположным полюсам постоянных магнитов другого ряда, а кольцевые обмотки статора выполнены в форме равнобедренных трапеций, боковые 45 стороны которых расположены радиально относительно оси вращения ротора, а участки кольцевых обмоток в основаниях трапеций выгнуты по дуге, кольцевые обмотки попарно вставлены друг в друга, при этом расстояние ℓ между участками кольцевых обмоток в основаниях трапеций превышает ширину b кольцеобразного 50 ряда постоянных магнитов, RU 2427067 C1.

Данное устройство принято в качестве прототипа настоящего изобретения.

В этом магнитоэлектрическом генераторе постоянные магниты в каждом кольцеобразном ряду расположены эквидистантно друг относительно друга.

Промежутки между постоянными магнитами в каждом ряду соответствуют размерам магнита. При вращении ротора эти пустые промежутки не индуцируют электродвижущую силу (ЭДС) в обмотках статора, что снижает мощность электрического генератора.

⁵ Задачей настоящего изобретения является увеличение мощности магнитоэлектрического генератора при сохранении его габаритов.

Согласно изобретению в магнитоэлектрическом генераторе, ротор которого снабжен постоянными магнитами, а статор содержит две параллельные пластины, ¹⁰ между которыми размещены кольцевые обмотки, 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 ¹⁵ постоянных магнитов другого ряда, а кольцевые обмотки статора выполнены в форме равнобедренных трапеций, боковые стороны которых расположены радиально относительно оси 10 вращения ротора, а участки кольцевых обмоток в основаниях трапеций выгнуты по дуге, кольцевые обмотки попарно вставлены друг в друга, при ²⁰ этом расстояние ℓ между участками кольцевых обмоток в основаниях трапеций превышает ширину b кольцеобразного ряда постоянных магнитов, постоянные магниты в каждом кольцеобразном ряду примыкают друг к другу; постоянные магниты в каждом кольцеобразном ряду примыкают друг к другу смежными боковыми гранями.

²⁵ Заявителем не выявлены какие-либо технические решения, идентичные заявленному, что позволяет сделать вывод о соответствии изобретения критерию «Новизна».

Сущность изобретения поясняется чертежами, где изображено:

³⁰ на фиг.1 - вид сбоку, вариант по п.1 формулы изобретения;

на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1;

на фиг.3 - вид сбоку, вариант по п.2 формулы изобретения;

на фиг.4 - разрез Б-Б на фиг.3;

на фиг.5 - смежные кольцевые обмотки, сопряженные друг с другом, в аксонометрии;

³⁵ на фиг.6 - смежные кольцевые обмотки, 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 ¹ электротехнической стали. На обращенных друг к другу поверхностях дисков 1 и 2 ⁴⁰ размещены кольцеобразные ряды постоянных магнитов 3 и 4, соответственно. В каждом кольцевом ряду магниты 3 и 4 примыкают друг другу. В варианте по фиг.1, 2 постоянные магниты 3 и 4 имеют форму прямоугольника и примыкают друг к другу углами. В варианте по фиг.3, 4 постоянные магниты 3 и 4 имеют форму трапеций и ⁴⁵ примыкают друг к другу смежными боковыми гранями. В варианте по фиг.1, 2 между постоянными магнитами 3 и 4 остаются относительно небольшие треугольные промежутки, в варианте по фиг.3, 4 между магнитами 3 и 4 имеются весьма небольшие зазоры (0,1-0,2 мм), заполняемые эпоксидным компаундом. Полярность постоянных ⁵⁰ магнитов 3 и 4 в каждом ряду чередуется, при этом полюса 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 трапеций расположены радиально относительно продольной оси вращения ротора, участки 11, 12 обмоток 7 в основаниях трапеций выгнуты по дуге (фиг.5). Обмотки 7 попарно сопряжены друг с другом: вставлены друг в друга (фиг.5, 6), при этом расстояние ℓ между участками 11, 12 обмоток 7 превышает ширину b кольцеобразного ряда постоянных магнитов 3 и 4 (фиг.4, 6). Вышерасположенные обмотки 7 укреплены на пластине 5, а нижерасположенные обмотки 7 - на пластине 6.

Магнитоэлектрический генератор работает следующим образом. При вращении 10 ротора с валом 10 магнитные силовые линии постоянных магнитов 3, 4 пересекают витки кольцевых обмоток 7 и индуцируют в обмотках 7 ЭДС. Поскольку боковые стороны 8, 9 кольцевых обмоток 7 расположены между полюсами магнитов 3 и 4 с разной полярностью, происходит индуктирование разнонаправленной ЭДС в боковых 15 сторонах 8, 9 обмоток 7 (показано стрелками на фиг.6). Таким образом в каждой обмотке 7 протекает кольцевой электрический ток. Обмотки 7, укрепленные на пластине 5, соединены между собой, аналогичным образом соединены между собой обмотки 7, укрепленные на пластине 6.

Поскольку проводники обмоток 7 равномерно заполняют кольцеобразный зазор 20 между движущимися магнитами 3, 4 (фиг.5), образуя однородную среду для движущихся магнитов 3, 4, в данной конструкции отсутствуют так называемые «залипания» ротора, что в конечном итоге обеспечивает бесшумную и плавную работу генератора.

Реализация отличительных признаков изобретения, а именно то обстоятельство, что 25 постоянные магниты в каждом кольцеобразном ряду примыкают друг к другу, обеспечивает важный технический результат - более равномерное индуктирование ЭДС в обмотках, и, соответственно, повышение мощности генератора.

В таблице 1 приведены значения мощности опытного образца 30 магнитоэлектрического генератора в зависимости от числа оборотов ротора в сопоставлении с прототипом.

Заявителем не выявлены источники информации, в которых содержались бы 35 сведения о влиянии отличительных признаков изобретения на достигаемый технический результат, что обусловливает, по мнению заявителя, соответствие изобретения критерию «Изобретательский уровень».

Для изготовления устройства использованы обычные конструкционные материалы 40 и заводское оборудование. Это обстоятельство, по мнению заявителя, позволяет сделать вывод о том, что данное изобретение соответствует критерию «Промышленная применимость».

Таблица 1			
Количество оборотов в мин	Мощность, Вт		
	Вариант по п.1 формулы изобретения	Вариант по п.2 формулы изобретения	Прототип
120	108	109	48
275	238	241	116
550	480	483	218

Формула изобретения

1. Магнитоэлектрический генератор, ротор которого снабжен постоянными магнитами, а статор содержит две параллельные пластины, между которыми размещены кольцевые обмотки, ротор выполнен из двух закрепленных на валу параллельных дисков, на каждом из которых на обращенных друг к другу 5 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, а кольцевые обмотки статора выполнены в форме равнобедренных 10 трапеций, боковые стороны которых расположены радиально относительно оси вращения ротора, а участки кольцевых обмоток в основаниях трапеций выгнуты по дуге, кольцевые обмотки попарно вставлены друг в друга, при этом расстояние ℓ между участками кольцевых обмоток в основаниях трапеций превышает ширину b кольцеобразного ряда постоянных магнитов, отличающийся тем, что постоянные 15 магниты в каждом кольцеобразном ряду примыкают друг к другу.

2. Магнитоэлектрический генератор по п.1, отличающийся тем, что постоянные магниты в каждом кольцеобразном ряду примыкают друг к другу смежными боковыми гранями.

20

25

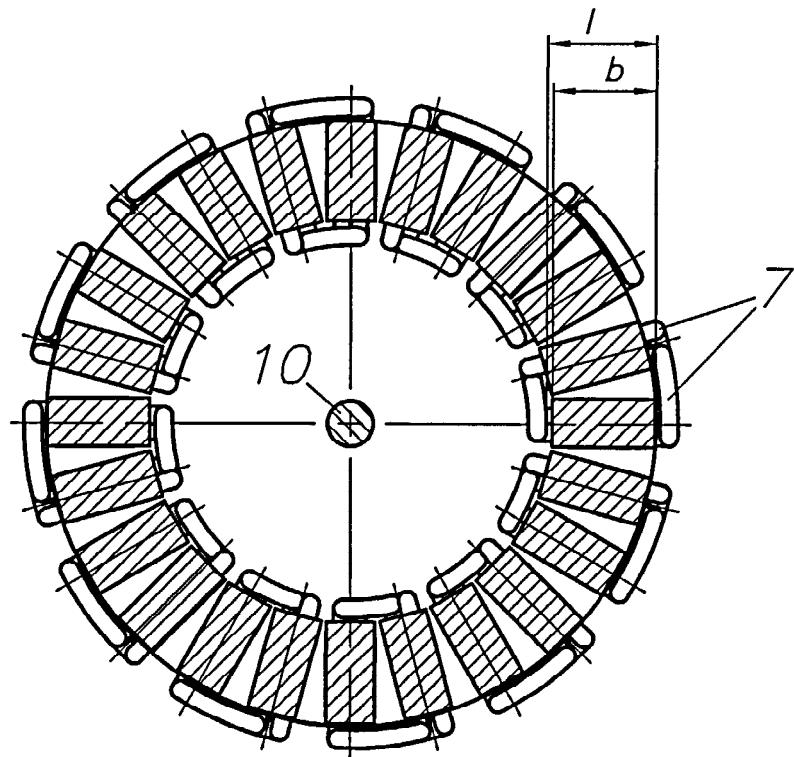
30

35

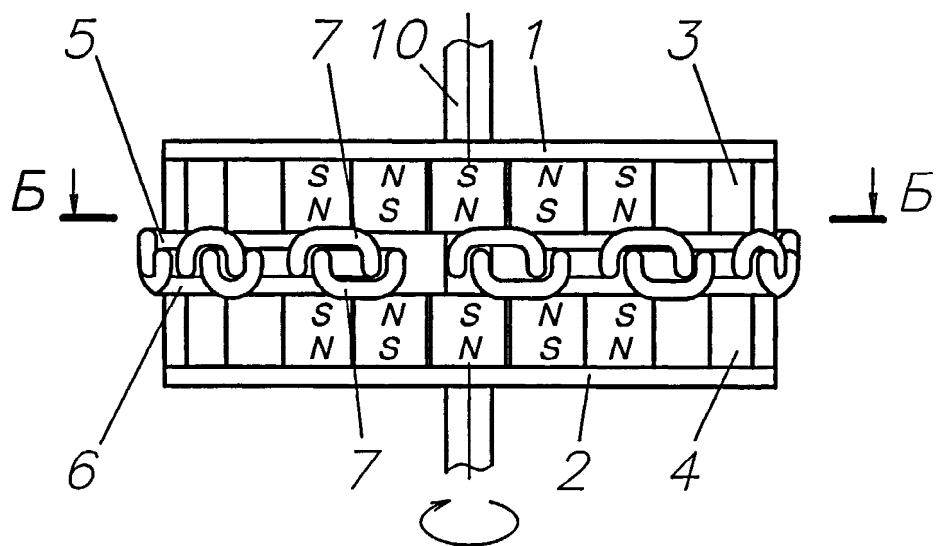
40

45

50

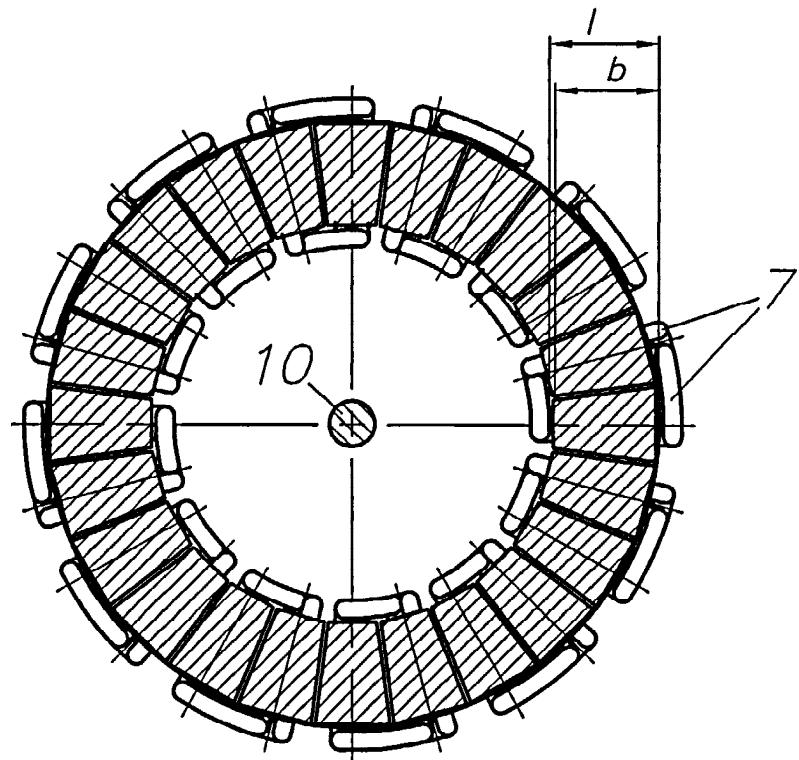
A-A

Фиг. 2

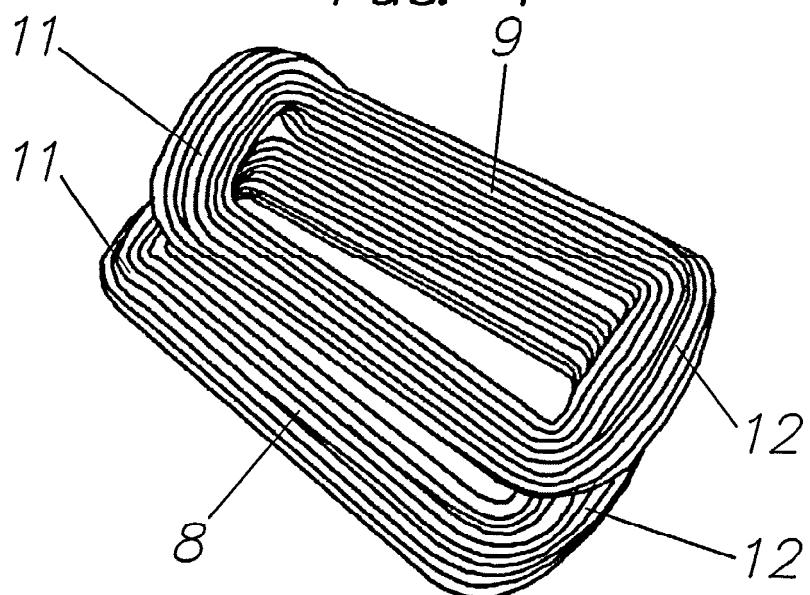


Фиг. 3

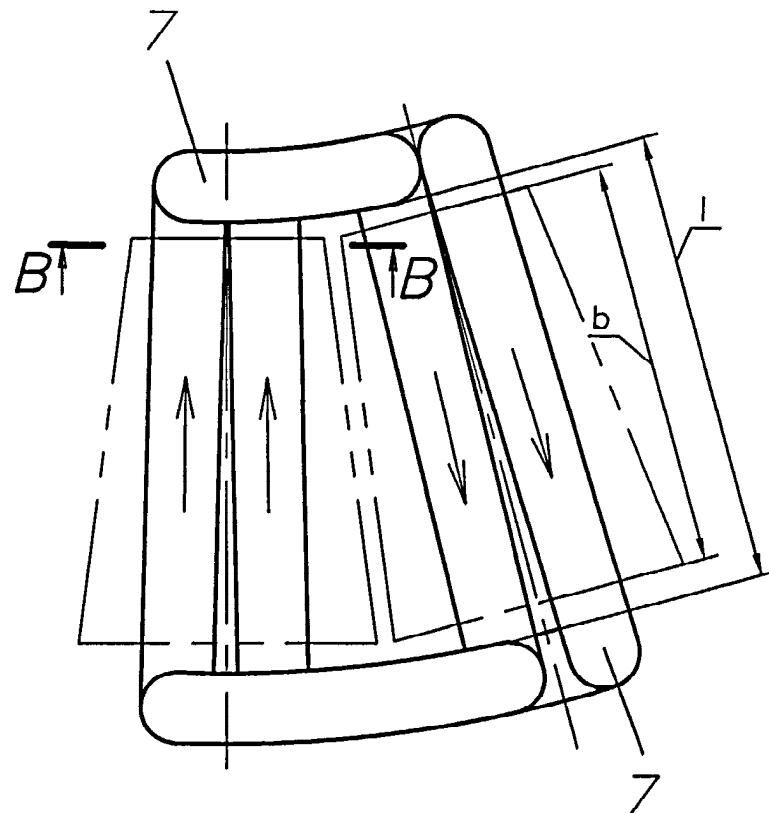
Б-Б



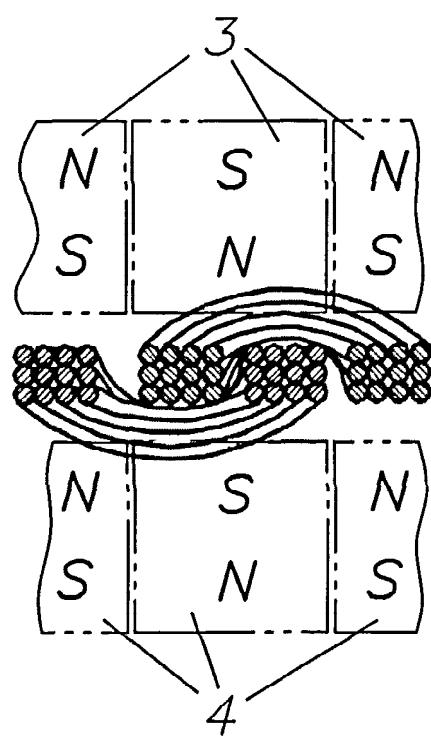
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6
B-B



Фиг. 7