(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(19) Всемирная Организация Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
13 июня 2013 (13.06.2013)

WIPO | PCT

(10) Номер международной публикации
WO 2013/085418 A1

(51) Международная патентная классификация: H02K 21/24 (2006.01) H02K 16/02 (2006.01) H02K 1/27 (2006.01)

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2012/000656

(22) Дата международной подачи: 09 августа 2012 (09.08.2012)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете: 2011149606 05 декабря 2011 (05.12.2011) RU

(72) Изобретатели; и
(71) Заявители: ЕСАКОВ, Сергей Михайлович (ESAKOV, Sergej Mikhailovich) [RU/RU]; Петродворец, Санкт-Петербургский пр., 9, кв. 8, Санкт-Петербург, 198510, St.Petersburg (RU). ЕСАКОВ, Михаил Сергеевич (ESAKOV, Mikhail Sergeevich) [RU/RU]; ул. Мытнинская, 2, кв. 69 Санкт-Петербург, 191144, St.Petersburg (RU).

(72) Изобретатель; и
(75) Изобретатель/Заявитель (только для US): ВЕЛИКО-ИВАНЕНКО, Анатолий Юрьевич (VELIKO-IVANENKO, Anatolij Yurievich) [RU/RU]; пр. Кузнецова, 25, к. 1, кв. 201, Санкт-Петербург, 198328, St.Petersburg (RU).

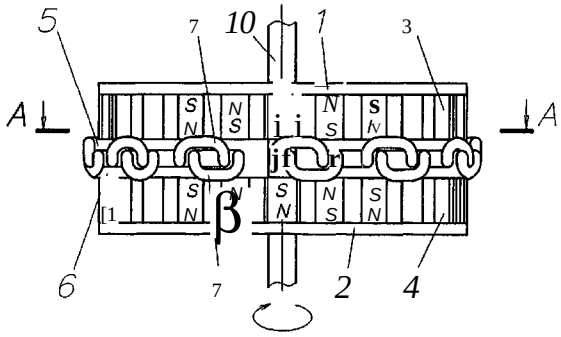
(74) Агент: САНДИГУРСКИЙ, Олег Львович (SANDIGURSKI, Oleg Lvovich); а/я 146, Санкт-Петербург, 192007, St.Petersburg (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC GENERATOR

(54) Название изобретения: МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР



Фиг. 1

(57) Abstract: The invention relates to the field of electrical engineering, specifically to slow-speed electric generators used in particular in wind energy installations. In the proposed electromagnetic generator, the stator comprises two parallel plates (5, 6), between which annular windings (7) are arranged. The rotor is formed from two parallel discs (1, 2) fixed to a shaft (10), with circular rows of permanent magnets (3, 4) arranged on each of said parallel discs on surfaces facing one another, the polarity of said permanent magnets in each row alternating, while the poles of the permanent magnets in one row are turned towards the opposite poles of the permanent magnets in the other row. The annular windings (7) of the stator are inserted in pairs one inside the other and are in the form of isosceles trapeziums, the lateral sides (8, 9) of which are arranged radially relative to the axis (10) of rotation of the rotor. Sections (11, 12) in the bases of the trapeziums arch out convexly, wherein the distance | between the sections of annular windings in the bases of the trapeziums exceeds the width b of the circular row of permanent magnets (3, 4), which adjoin one another in each circular row. The technical result consists in increasing the power of an electromagnetic generator whilst maintaining the overall dimensions thereof.

(57) Реферат:

[продолжение на следующей странице]

WO 2013/085418 A1

ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Декларации в соответствии с правилом **4.17:**

— об авторстве изобретения (правило *4.17 (iv)*)

Опубликована **:**

— с отчётом о международном поиске (статья *21.3)*

Изобретение относится к области электротехники, а именно - к низкооборотным электрическим генераторам, используемым, в частности, в ветроэнергетических установках. В предлагаемом магнитоэлектрическом генераторе статор содержит две параллельные пластины (5,6), между которыми размещены кольцевые обмотки (7). 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, а полюса постоянных магнитов одного ряда обращены к противоположным полюсам постоянных магнитов другого ряда. Кольцевые обмотки (7) статора попарно вставлены друг в друга и выполнены в форме равнобедренных трапеций, боковые стороны (8, 9) которых расположены радиально относительно оси (10) вращения ротора. Участки (11, 12) в основаниях трапеций выгнуты по дуге, при этом расстояние | между участками кольцевых обмоток в основаниях трапеций превышает ширину b кольцеобразного ряда постоянных магнитов (3, 4), которые в каждом кольцеобразном ряду примыкают друг к другу. Технический результат - увеличение мощности магнитоэлектрического генератора при сохранении его габаритов.

Магнитоэлектрический генератор

Область техники

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

Предшествующий уровень техники

Известен низкооборотный магнитоэлектрический генератор, содержащий 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 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 $|s-p| = 2 \cdot n \cdot m$ и $s = 12 \cdot \eta \cdot m$, 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 (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 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 C 1.

Данное техническое решение имеет тот же недостаток , что и описанный выше аналог (RU 2234788 C2): низкий коэффициент полезного действия по той же причине . 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 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 друг 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 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 1 между участками кольцевых обмоток в основаниях трапеций превышает ширину Ъ кольцеобразного ряда постоянных магнитов, RU 2427067 С 1.

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 .

Раскрытие изобретения

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 , 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 постоянных магнитов другого ряда , а кольцевые обмотки статора выполнены в форме равнобедренных 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 1 между участками кольцевых обмоток в основаниях трапеций превышает ширину Ъ 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 .

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

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

Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется подробным описанием примеров его осуществления со ссылками на чертежи, на которых представлены:

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;

на фиг.6 – смежные кольцевые обмотки, вид в плане;

на фиг.7 – разрез В-В на фиг.6.

Лучший вариант осуществления изобретения

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 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 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 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 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 1 между участками 11, 12

обмоток 7 превышает ширину Ъ 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 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 индуцирование разнонаправленной ЭДС в боковых 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 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 постоянные магниты в каждом кольцеобразном ряду примыкают друг к другу, обеспечивает важный технический результат - более равномерное индуцирование ЭДС в обмотках, и, соответственно, повышение мощности генератора.

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

Промышленная применимость

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 » («IA»).

Значения мощности опытного образца магнитоэлектрического генератора в зависимости от числа оборотов ротора в сопоставлении с прототипом

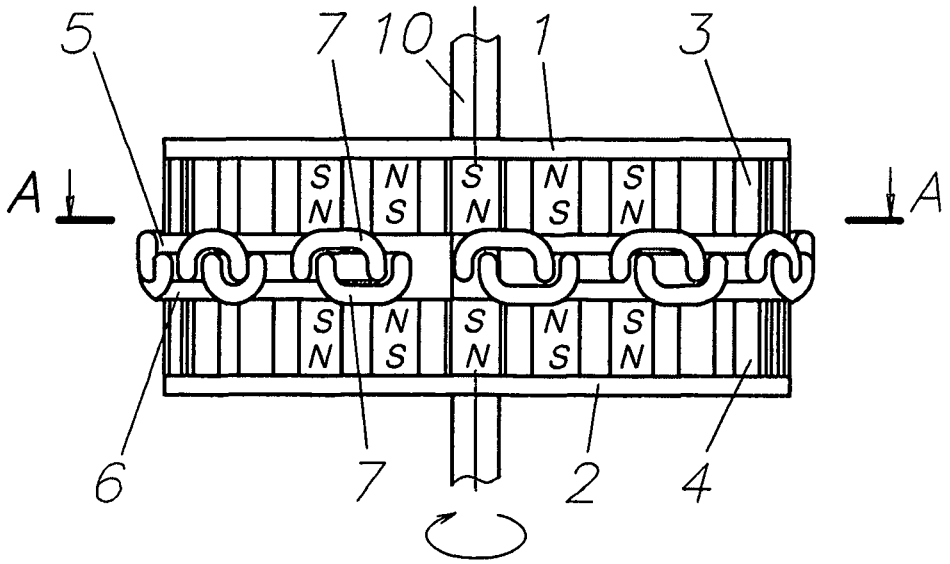
Таблица 1

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

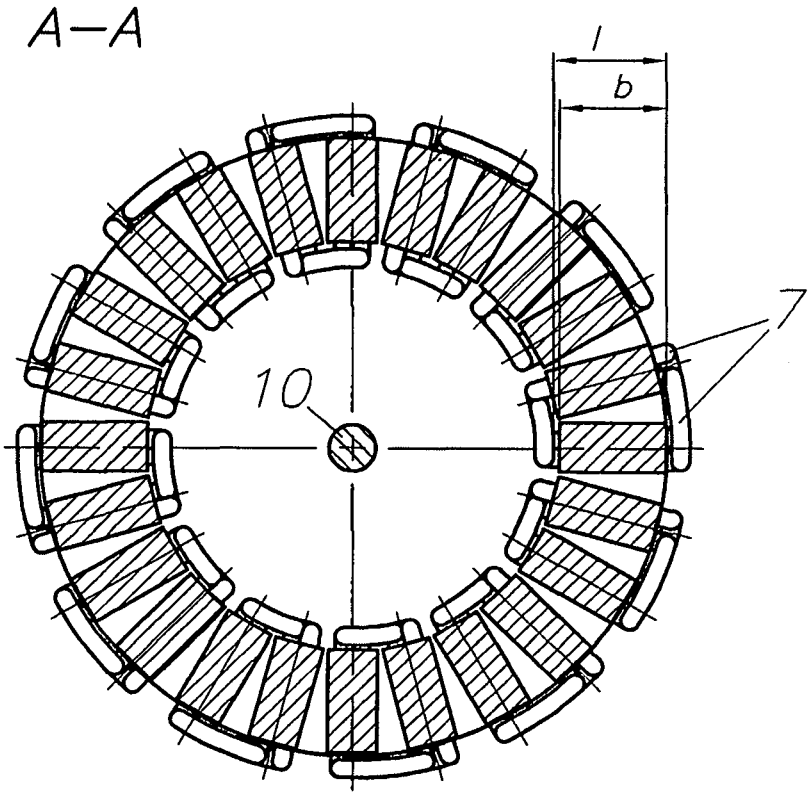
Формула изобретения

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 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 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 1 между участками кольцевых обмоток в основаниях трапеций превышает ширину b кольцеобразного ряда постоянных магнитов, отличающийся тем, что постоянные магниты в каждом кольцеобразном ряду примыкают друг к другу.

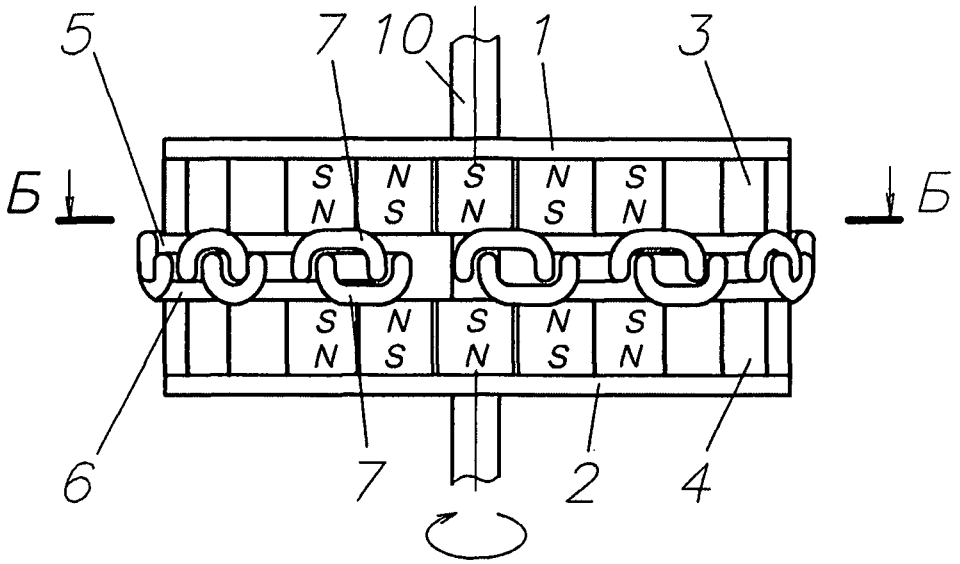
2. Магнитоэлектрический генератор по п. 1, отличающийся тем, что постоянные магниты в каждом кольцеобразном ряду примыкают друг к другу смежными боковыми гранями.



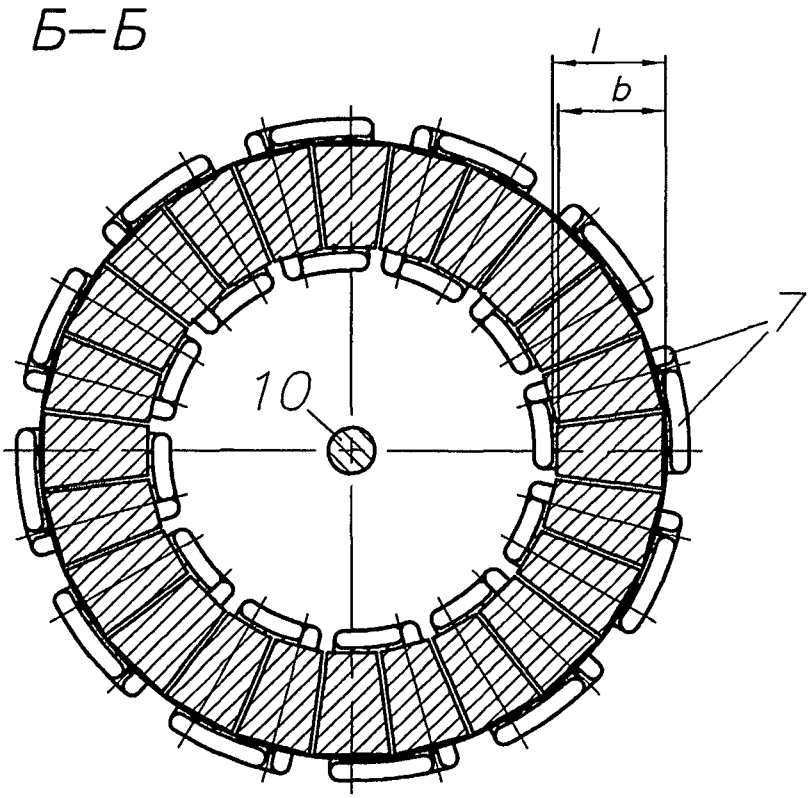
Фиг. 1



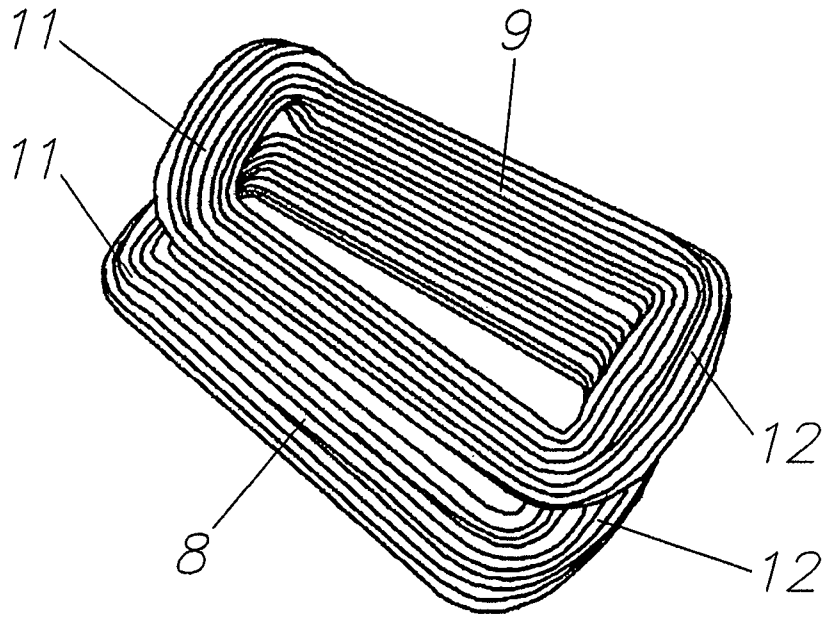
Фиг. 2



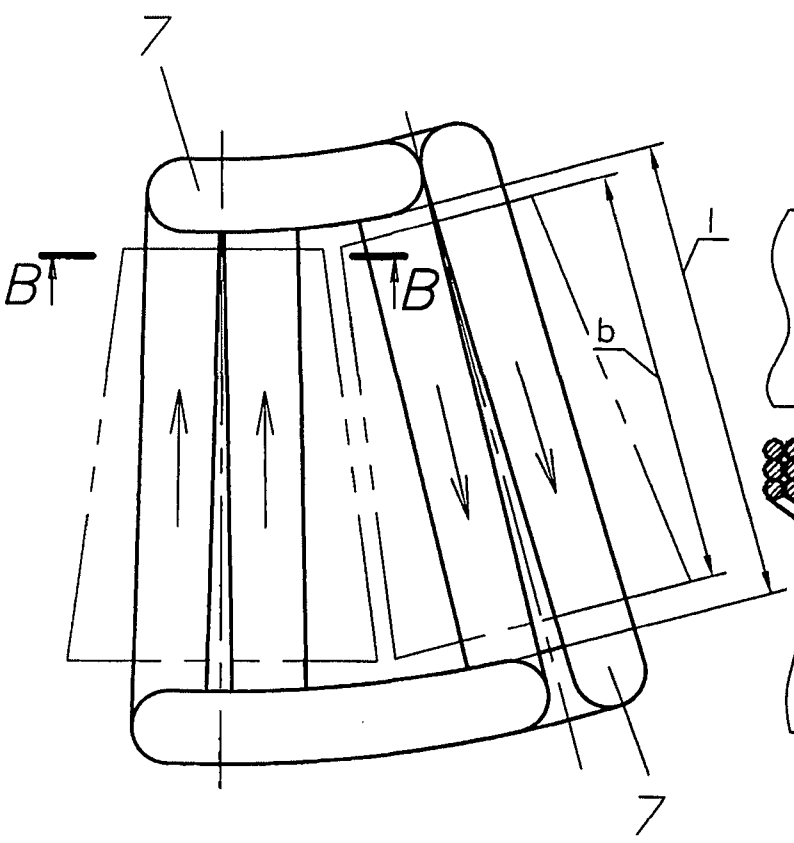
Фиг. 3



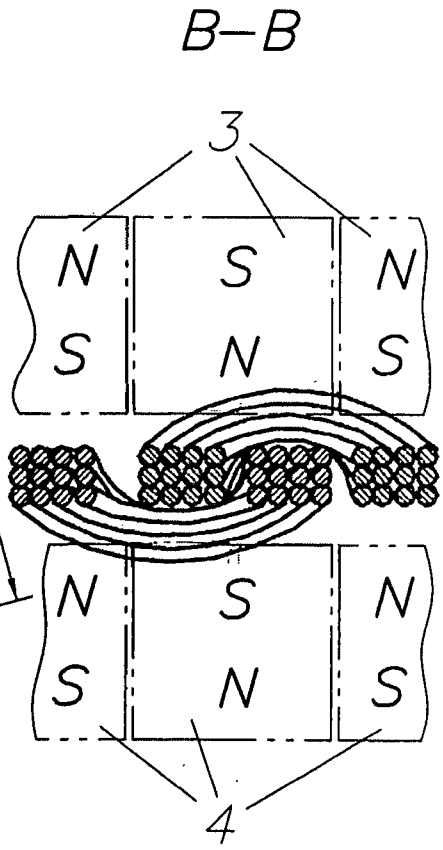
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2012/000656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K 21/24 (2006.01); H02K 1/27 (2006.01); H02K 16/02 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02K 21/00-21/04, 21/12-21/16, 21/22-21/30, 21/38-21/48, 1/00-1/06, 1/12-1/27, 1/32, 16/00-16/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
PatSearch (RUPTO internal), Esp@cenet, PAJ, USPTO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	RU 2427067 C1 (ESAKOV SERGEI MIKHAILOVICH et al.) 20.08.2011, the claims	1-2
Y	WO 2007/008110 A1 (TSENTR RAZRABOTKI NEFTEDOBYVAJUSCHEGO OBORUDOVANIYA et al.) 18.01.2007, p. 3, line 17-p. 4, lines 1-4, 12-17, p. 5, lines 6-7, 21-p. 6, line 6, fig. 2	1-2
Y	WO 2004/064223 A2 (SUNYEN CO., LTD.) 29.07.2004, the abstract, point 6 of the claims, fig. 1-5(b)	2
A	RU 2244370 C1 (GINZBURG MATVEI YAKOVLEVICH et al.) 10.01.2005	1-2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 November 2012 (14.11.2012)	15 November 2012 (15.11.2012)
Name and mailing address of the ISA/ RU	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2012/000656

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ Н ***02К 21/24*** *(2006.01)*
Н ***02К 1/27*** *(2006.01)*
Н ***02К 16/02*** *(2006.01)*

Согласно Международной патентной классификации МПК

B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)

Н02К 21/00-21/04, 21/12-21/16, 21/22-21/30, 21/38-21/48, 1/00-1/06, 1/12-1/27, 1/32, 16/00-16/04

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, используемые поисковые термины)

PatSearch (RUPTO internal), Esp@cenet, PAJ, USPTO

C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ :

Категория *	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	RU 2427067 C1 (ЕСАКОВ СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ и др.) 20.08.2011, формула	1-2
Y	WO 2007/008110 A1 (ЦЕНТР РАЗРАБОТКИ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ и др.) 18.01.2007, с. 3, строка 17-с. 4, строки 1-4, 12-17, с. 5, строки 6-7, 21-е. 6, строка 6, фиг. 2	1-2
Y	WO 2004/064223 A2 (SUNYEN CO., LTD.) 29.07.2004, реферат, формула п. 6, фиг. 1-5 (b)	2
A	RU 2244370 C1 (ГИНЗБУРГ МАТВЕЙ ЯКОВЛЕВИЧ и др.) 10.01.2005	1-2

☒ последующие документы указаны в продолжении графы С. ☐ данные о патентах -аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов ;

"A" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

"E" более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

"L" документ, подвергающий сомнению притязанис (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)

"O" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

"P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

"T" более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

"X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска : заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

"Y" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска ; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста

"&" документ, являющийся патентом -аналогом

Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске
14 ноября 2012 (14.11.2012)	15 ноября 2012 (15.11.2012)
Наименование и адрес ISA/RU: ФИПС, РФ. 123995, Москва, Г-59, ГСП -5, Бережковская наб.. 30-1 Факс : (499) 243-33-37	Уполномоченное лицо : Калашникова Т. Телефон № 499-240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист) (Июль 2009)