



(51) МПК

H02K 5/128 (2006.01)*H02K 9/197* (2006.01)*F04D 13/08* (2006.01)*F04D 29/58* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012124065/07, 11.11.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.11.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

12.11.2009 DE 102009052932.2

(43) Дата публикации заявки: 20.12.2013 Бюл. № 35

(45) Опубликовано: 10.04.2014 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2231185 C1, 20.06.2004. RU
2059920 C1, 10.11.1997. RU 2043691 C1,
10.09.1995. SU 1309188 A1, 07.05.1987. EP
127147 A1, 02.01.2003. DE 4138268
A1, 13.09.1994. FR 2087127 A5, 31.12.1971. GB
963880 A, 15.07.1964. WO 1985000475 A1,
31.01.1984. US 6177741 B1, 23.01.2001

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 13.06.2012

(86) Заявка РСТ:

EP 2010/067284 (11.11.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:

WO 2011/058097 (19.05.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

БОДЕ Ральф (DE)

(73) Патентообладатель(и):

СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)

(54) ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА, В ЧАСТНОСТИ, ПОГРУЖНОЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ С ЗАЩИЩЕННЫМ СТАТОРОМ

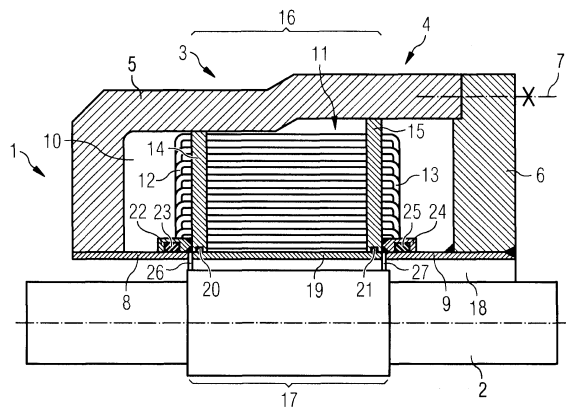
(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано в погружном электродвигателе с защищенным статором. Техническим результатом является повышение прочности и коэффициента полезного действия. Электрическая машина имеет корпус (4) статора и окружающий ротор (2) электрической машины (1) пакет (11) обмотки, который расположен в корпусе (4) статора и

имеет проходящую в осевом направлении зону (16) действия, которая предназначена для электродинамического взаимодействия пакета (11) обмотки с ротором (2), при этом корпус (4) статора на обращенной к ротору (2) стороне имеет окружной открытый зазор, который по своей осевой длине соответствует осевой длине зоны (16) действия пакета (11) обмотки и в котором установлена электрически непроводящая

разделительная труба (19) электрической машины (1), которая относительно корпуса (4) статора герметизирована так, что пакет (11) обмотки герметично отделен от ротора (2), при этом

разделительная труба (19) проходит в осевом направлении лишь в зоне (16) действия пакета (11) обмотки. 11 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

H02K 5/128 (2006.01)*H02K* 9/197 (2006.01)*F04D* 13/08 (2006.01)*F04D* 29/58 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012124065/07, 11.11.2010

(24) Effective date for property rights:
11.11.2010

Priority:

(30) Convention priority:
12.11.2009 DE 102009052932.2

(43) Application published: 20.12.2013 Bull. № 35

(45) Date of publication: 10.04.2014 Bull. № 10

(85) Commencement of national phase: 13.06.2012

(86) PCT application:
EP 2010/067284 (11.11.2010)(87) PCT publication:
WO 2011/058097 (19.05.2011)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

BODE Ralf (DE)

(73) Proprietor(s):

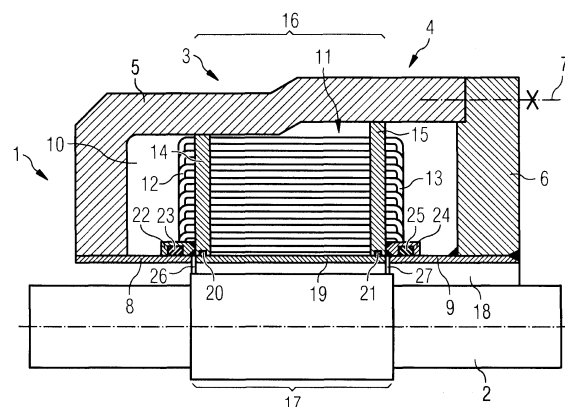
SIMENS AKTsIENGEZELL'ShAFT (DE)(54) **ELECTRICAL MACHINE IN PARTICULAR SUBMERSIBLE ELECTRIC MOTOR WITH ENCLOSED-TYPE STATOR**

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention relates to electrical engineering and may be used in submersible electric motor with enclosed-type stator. Electrical machine has stator frame (4) and winding package (11) surrounding rotor (2) of the electrical machine (1), which is located in stator frame (4) and has axial-directed operating zone (16), which is designed for electrodynamic interaction of winding package (11) with rotor (2); at that stator frame (4) at the side faced to rotor (2) has a circumferential open gap, which in its axial lengths complies with axial length of the winding package (11) operating area (16) and where electrically non-conductive separator pipe (19) of the electric machine (1) is installed and this pipe is sealed in regard to stator frame (4) so that winding package (11) is separated hermetically from rotor (2), at that separator pipe (19) passes in axial di-

rection only in the operating area (16) of winding package (11).

EFFECT: improving durability and efficiency factor.
12 cl, 2 dwg

Фиг. 1

Изобретение относится к электрической машине, в частности погружному электродвигателю с защищенным статором.

Электрическая машина, такая как, в частности, погружной электродвигатель с защищенным статором, имеет статор и ротор, которые находятся в
5 электродинамическом взаимодействии, за счет чего приводится во вращение ротор. Например, погружной электродвигатель с защищенным статором применяется для приведения в действие турбокомпрессора или центробежного насоса. Если транспортируемая турбокомпрессором или центробежным насосом среда является
10 соответственно холодной, то ее можно применять для охлаждения погружного электродвигателя с защищенным статором. Известно охлаждение ротора с помощью технологического газа и статора с помощью технологической жидкости. Погружной электродвигатель с защищенным статором имеет разделительную трубу, которая проходит в виде цилиндра вокруг ротора и за счет этого герметично отделяет ротор
15 от статора, так что ротор может омываться технологическим газом, а статор - технологической жидкостью. Для предотвращения нежелательных потерь на вихревые токи в разделительной трубе, которые уменьшают коэффициент полезного действия погружного электродвигателя с защищенным статором, разделительная труба
20 выполнена из электрически непроводящего материала. Однако присутствие разделительной трубы приводит к увеличению зазора между ротором и статором, за счет чего понижается коэффициент полезного действия погружного электродвигателя с защищенным статором. Поэтому желательно выполнять разделительную трубу с
возможно более тонкими стенками, за счет чего, однако, уменьшается прочность
разделительной трубы. Это особенно проблематично, когда охлаждающие среды для
ротора и статора имеют большую разницу давления и/или высокую разницу
25 температуры, так что, например, в соответствующих случаях применения может быть превышена максимально допустимая прочность на вспучивание разделительной трубы.

Из EP 1271747 A1 известен индукторный электродвигатель с пропускающим поток жидкости статором, который с помощью разделительной трубы отделен от ротора, который установлен непроницаемо для жидкости в опорных фланцах. Разделительная
30 труба имеет в двух боковых частях большую толщину, чем в средней части, за счет чего боковые части имеют более высокую теплопроводность по сравнению со средней частью и находятся в контакте с геометрическим замыканием и разъемно на обеих сторонах с опорными фланцами.

Из DE 4138268 A1 известен охлаждаемый в статорном пространстве водой и в
35 роторном пространстве воздухом электродвигатель, в котором находящиеся в статорных канавках обмотки непосредственно омываются охлаждающей водой. Статорный листовый пакет отделен от роторного пространства с помощью прочных на сжатие внутренних поверхностей стенки корпуса, которые воспринимают опорные силы
установленного в подшипниках качения роторного вала.

40 Задачей изобретения является создание электрической машины, в частности погружного электродвигателя с защищенным статором, при этом электрическая машина должна иметь как высокую прочность, так и высокий коэффициент полезного действия.

Электрическая машина согласно изобретению имеет корпус статора и окружающий
45 ротор электрической машины пакет обмотки, который расположен в корпусе статора и имеет проходящую в осевом направлении зону действия, которая предназначена для электродинамического взаимодействия пакета обмотки с ротором, при этом корпус статора на обращенной к ротору стороне имеет окружной открытый зазор, который по своей осевой длине соответствует осевой длине зоны действия пакета обмотки, и в

котором установлена электрически непроводящая разделительная труба электрической машины, которая относительно корпуса статора герметизирована так, что пакет обмотки герметично отделен от ротора, при этом разделительная труба проходит в осевом направлении лишь в зоне действия пакета обмотки.

- 5 Разделительная труба выполнена электрически непроводящей, так что в разделительной трубе не могут быть индуцированы, например, вихревые токи на основании электродинамического взаимодействия между зоной действия пакета обмотки и ротором. Свойство электрической непроводимости разделительной трубы необходимо лишь в зоне осевой длины зоны действия пакета обмотки, так что согласно изобретению
- 10 разделительная труба предпочтительно проходит в осевом направлении лишь в зоне действия пакета обмотки. Другие зоны длины пакета обмотки, которые не относятся к этой зоне действия, предпочтительно изолированы от ротора на лежащей радиально внутри стороне пакета обмотки с помощью корпуса статора. За счет этого разделительная труба имеет минимально необходимую осевую длину, за счет чего
- 15 разделительная труба имеет высокую прочность на вспучивание. Пакет обмотки может, например, охлаждаться с помощью потока охлаждающей жидкости, в то время как ротор охлаждается потоком охлаждающего газа. За счет возможно возникающих экстремальных термодинамических состояний охлаждающего газа и охлаждающей жидкости разделительная труба должна быть выполнена, соответственно, с высокой
- 20 прочностью, при этом получается соответствующая толщина разделительной трубы. За счет того, что разделительная труба проходит в осевом направлении лишь в зоне действия пакета обмотки, осевая длина разделительной трубы является как можно меньшей, за счет чего толщина разделительной трубы может быть также выбрана небольшой относительно ее прочности. За счет этого уменьшается помеха для
- 25 электродинамического взаимодействия между пакетом обмотки и ротором, за счет чего коэффициент полезного действия электрической машины является высоким, и тем не менее электрическая машина имеет высокую прочность.

- Предпочтительно корпус статора имеет два корпусных кольца, которые радиально внутри окружают ротор и расположены на осевом расстоянии друг от друга так, что
- 30 корпусные кольца проходят до зоны действия пакета обмотки, при этом с помощью корпусных колец ограничивается открытый зазор. При этом предпочтительно, что корпусные кольца и разделительная труба имеют одинаковый диаметр. Предпочтительно корпус статора имеет корпусной стакан и закрывающую корпусной стакан крышку корпуса, при этом одно из корпусных колец установлено на корпусном стакане, а
- 35 другое корпусное кольцо - на крышке корпуса. Предпочтительно, что одно из корпусных колец сварено с корпусным стаканом, а другое корпусное кольцо - с крышкой корпуса. За счет этого достигается стабильная, простая в изготовлении и монтаже конструкция корпуса статора.

- Кроме того, предпочтительно, что пакет обмотки имеет расположенную в осевом
- 40 направлении на стороне конца соответствующую головку обмотки, которая не относится к зоне действия пакета обмотки. К головке обмотки относятся, например, участки пакета обмотки, в которых проводники проходят так, что почти или совсем не происходит электродинамического взаимодействия с ротором. Это относится, например, к зонам пакета обмотки, в которых проводник пакета обмотки на участке отклонения
- 45 отклоняется с осевого направления в окружное направление. Участки отклонения расположены при рассматривании в осевом направлении на высоте корпусных колец, в то время как прямые участки проводника расположены в зоне разделительной трубы.

Пакет обмотки предпочтительно имеет по меньшей мере одну стойку обмотки, с

помощью которой пакет обмотки опирается на корпус статора, при этом каждая стойка обмотки расположена на одном из осевых ограничений зоны действия и проходит радиально до соседнего осевого конца разделительной трубы. При этом предпочтительно лежащий радиально внутри конец каждой стойки обмотки герметично отделен как от смежно расположенного осевого конца разделительной трубы, так и от смежно расположенного корпусного кольца. Для герметизации лежащего радиально внутри конца каждой стойки обмотки от смежно расположенной разделительной трубы на каждой стойке обмотки предпочтительно герметично закреплена опора уплотнительного кольца, при этом между опорой уплотнительного кольца и смежно расположенным корпусным кольцом расположено уплотнительное кольцо для герметизации стойки обмотки относительно корпусного кольца. Кроме того, между лежащим радиально внутри концом каждой стойки обмотки и смежно расположенным осевым концом разделительной трубы предпочтительно расположено уплотнительное кольцо для герметизации стойки обмотки относительно разделительной трубы.

Предпочтительно корпус статора выполнен из металла, а разделительная труба - из волокнистого композитного материала. Волокнистый композитный материал является электрически непроводящим, при этом в качестве металла для изготовления корпуса можно выбирать соответствующие подходящие металлические сплавы. Таким образом, волокнистый композитный материал, из которого изготовлена разделительная труба, применяется в электрической машине лишь в местах, в которых требуются его функциональные свойства относительно электрической непроводимости. В остальных зонах электрической машины используется металл корпуса статора, который имеет более высокие и тем самым лучшие свойства прочности, чем волокнистый композитный материал разделительной трубы, при этом отсутствует эффект снижения коэффициента полезного действия за счет электрической проводимости металла корпуса статора. Предпочтительно электрическая машина является погружным электродвигателем с защищенным статором.

Ниже приводится подробное пояснение предпочтительного примера выполнения электрической машины согласно изобретению со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых схематично изображено:

фиг.1 - продольный разрез варианта выполнения электрической машины согласно изобретению и

фиг.2 - продольный разрез обычной электрической машины.

На фиг.1 показан электродвигатель 1 в качестве варианта выполнения машины согласно изобретению, а на фиг.2 - электродвигатель 101 в качестве обычной машины. Как следует из фиг.1 и 2, электродвигатели 1 и 101 имеют ротор 2, который установлен с возможностью вращения вокруг своей оси вращения, и статор 3. Статор 3 окружен корпусом 4, который образован из корпусного стакана 5 и корпусной крышки 6. Корпусной стакан 5 имеет расположенную ротационно-симметрично вокруг оси вращения ротора 2 цилиндрическую наружную стенку и дно, противоположно которому при рассматривании в осевом направлении расположена крышка 6 корпуса. Крышка 6 корпуса закреплена с помощью винта 7 на наружной стенке корпусного стакана 5. В корпусе 4 образовано внутреннее пространство 10 корпуса, которое предназначено для прохождения потока охлаждающей жидкости и тем самым охлаждения жидкостью. Во внутреннем пространстве 10 корпуса расположен пакет 11 обмотки, который образован ротационно-симметрично вокруг оси вращения ротора 2. За счет того, что пакет 11 обмотки расположен во внутреннем пространстве 10 корпуса, обеспечивается возможность охлаждения пакета 10 обмотки охлаждающей жидкостью. При

рассматривании в осевом направлении пакет 11 обмотки имеет на концевых сторонах первую головку 12 обмотки и вторую головку 13 обмотки. Кроме того, пакет 11 обмотки имеет первую стойку 14 обмотки и вторую стойку 15 обмотки, при этом стойки 14, 15 обмотки проходят перпендикулярно оси вращения ротора 2 и обеспечивают опору пакета 10 обмотки радиально снаружи относительно корпусного стакана 5. Между первой стойкой 14 обмотки и второй стойкой 15 обмотки лежит в осевом направлении зона 16 действия пакета 11 обмотки, в которой пакет 11 обмотки электродинамически взаимодействует с ротором так, что обеспечивается возможность приведения во вращение ротора с помощью зоны 16 действия пакета 11 обмотки. Противоположно зоне 16 действия пакета 11 обмотки на первой стойке 14 обмотки расположена первая головка 12 обмотки, а на второй стойке 15 обмотки - вторая головка 13 обмотки.

Пакет 11 обмотки образован, например, с помощью эмалированного провода. Эмалированный провод имеет прямые участки, в которых эмалированный провод проложен с прохождением в осевом направлении в пакете 11 обмотки, и участки отклонения, в которых эмалированный провод проложен с изгибом от одного прямого участка к другому прямому участку. За счет того, что прямой участок проходит в осевом направлении, прямой участок может находиться в электродинамическом взаимодействии с ротором 2, за счет чего прямой участок следует относить к зоне 16 действия пакета 11 обмотки. На участке отклонения эмалированный провод проложен, например, в окружном направлении, так что не может происходить электродинамического взаимодействия с ротором 2, за счет чего участок отклонения следует относить к одной из головок 12, 13 обмотки в зависимости от того, на какой стороне расположен участок отклонения. Таким образом, зона 16 действия пакета 11 обмотки образована прямыми участками эмалированного провода. Аналогично зоне 16 действия пакета 11 обмотки ротор 2 имеет зону 17 действия, которая образует электродинамический эквивалент относительно зоны 16 действия пакета 11 обмотки.

Концентрично вокруг ротора 2 образован роторный зазор 18, через который проходит поток охлаждающего газа, за счет чего ротор 2 охлаждается. Для герметичной изоляции статора 3 от ротора 2 между ротором 2 и статором 3 в электродвигателе 101 согласно фиг.2 установлена разделительная труба 102. Разделительная труба 102 выполнена из непроводящего материала и герметизирована с помощью первого уплотнительного кольца 103 на дне корпусного стакана 5 и с помощью второго уплотнительного кольца 104 на крышке 6 корпуса. За счет этого разделительная труба 102 имеет осевую длину, которая примерно соответствует осевой длине корпуса 4. В соответствии с этой получающейся длиной разделительной трубы 102 разделительная труба должна быть выполнена с соответствующей толщиной, так что за счет этого большего воздушного зазора происходит значительное ослабление электродинамического взаимодействия между ротором 2 и статором 3.

В противоположность этому электродвигатель 1 согласно фиг.1 имеет на дне корпусного стакана 5 кольцо 8 корпусного стакана, а на крышке 6 корпуса - кольцо 9 крышки корпуса. Кольцо 8 корпусного стакана расположено концентрично вокруг ротора 2 и проходит в осевом направлении от дна корпусного стакана 5 за первую головку 12 обмотки к первой стойке 14 обмотки и тем самым до левого на фиг.1 края зоны 16 действия пакета 11 обмотки. Аналогичным образом кольцо 9 крышки корпуса расположено концентрично вокруг ротора 2 и проходит в осевом направлении от крышки 6 корпуса за вторую головку 13 обмотки ко второй стойке 15 обмотки и тем самым до правого на фиг.1 края зоны 16 действия пакета 11 обмотки. Кольцо 8 корпусного стакана и кольцо 9 крышки корпуса имеют одинаковый диаметр и

расположены друг от друга на осевом расстоянии, которое соответствует осевой длине зоны 16 действия пакета 11 обмотки. Между кольцом 8 корпусного стакана и кольцом 9 крышки корпуса расположена разделительная труба 19, которая изготовлена из электрически непроводящего волокнистого композитного материала и имеет тот же диаметр, что и кольцо 8 корпусного стакана и кольцо 9 крышки корпуса. Лежащий радиально внутри конец первой стойки 14 обмотки находится в соприкосновении с левым на фиг.1 концом разделительной трубы 9, а лежащий радиально внутри конец второй стойки 15 обмотки находится в соприкосновении с правым на фиг.1 концом разделительной трубы 19. Между лежащими радиально внутри концами стоек 14, 15 обмотки расположено соответствующее уплотнительное кольцо 20, 21, при этом с помощью уплотнительных колец 20, 21 достигается герметизация между разделительной трубой 19 и стойками 14, 15 обмотки. Кроме того, на лежащих радиально внутри концах стоек 14, 15 обмотки герметично закреплены опоры 22, 24 уплотнительных колец, при этом первая опора 22 уплотнительного кольца на первой стойке 14 обмотки проходит от зоны 16 действия пакета 11 обмотки, а вторая опора 24 уплотнительного кольца на второй стойке 15 обмотки - от зоны 16 действия пакета 11 обмотки. Первая опора 22 уплотнительного кольца расположена радиально снаружи кольца 8 корпусного стакана непосредственно вблизи него. Аналогичным образом вторая опора 24 уплотнительного кольца расположена радиально снаружи кольца 9 крышки корпуса непосредственно вблизи него. Между первой опорой 22 уплотнительного кольца и кольцом 8 корпусного стакана установлено третье уплотнительное кольцо 23 и между второй опорой 24 уплотнительного кольца и кольцом 9 крышки корпуса установлено четвертое уплотнительное кольцо 25, при этом с помощью уплотнительных колец 23, 25 обеспечиваются герметичные уплотнения.

Кольцо 8 корпусного стакана, разделительная труба 19 и кольцо 9 крышки корпуса расположены на одной линии рядом друг с другом в осевом направлении. Между разделительной трубой 19 и кольцом 8 корпусного стакана предусмотрен первый осевой зазор 26, а между кольцом 9 крышки корпуса и разделительной трубой 19 предусмотрен второй осевой зазор 27, для того чтобы при соответствующем тепловом расширении при работе электродвигателя 1 разделительная труба 19 не могла приходить в соприкосновение с кольцом 8 корпусного стакана и кольцом 9 крышки корпуса. Таким образом, за счет предусмотрения уплотнительных колец 20, 21, 23 и 25 и опор 22, 24 уплотнительных колец обеспечивается, что разделительная труба 19 остается без напряжений также при соответствующем расширении за счет предусмотрения осевых зазоров 26, 27, хотя внутреннее пространство 10 корпуса герметично отделено от роторного зазора 18.

Формула изобретения

1. Электрическая машина, содержащая корпус (4) статора и окружающий ротор (2) электрической машины (1) пакет (11) обмотки, который расположен в корпусе (4) статора и имеет проходящую в осевом направлении зону (16) действия, которая предназначена для электродинамического взаимодействия пакета (11) обмотки с ротором (2), отличающаяся тем, что корпус (4) статора на обращенной к ротору (2) стороне имеет окружной открытый зазор, который по своей осевой длине соответствует осевой длине зоны (16) действия пакета (11) обмотки и в котором установлена электрически непроводящая разделительная труба (19) электрической машины (1), которая относительно корпуса (4) статора герметизирована так, что пакет (11) обмотки герметично отделен от ротора (2), при этом разделительная труба (19) проходит в

осевом направлении лишь в зоне (16) действия пакета (11) обмотки.

2. Электрическая машина по п.1, в которой корпус (4) статора имеет два корпусных кольца (8, 9), которые радиально внутри окружают ротор (2) и расположены на осевом расстоянии друг от друга так, что корпусные кольца (8, 9) проходят до зоны (16) действия пакета (11) обмотки, при этом с помощью корпусных колец (8, 9) ограничивается открытый зазор.

3. Электрическая машина по п.2, в которой корпусные кольца (8, 9) и разделительная труба (19) имеют одинаковый диаметр, так что корпусные кольца (8, 9) и разделительная труба (19) размещены соосно смежно друг с другом.

4. Электрическая машина по п.3, в которой корпус (4) статора имеет корпусной стакан (5) и закрывающую корпусной стакан (5) крышку (6) корпуса, при этом одно из корпусных колец (8) установлено на корпусном стакане (5), а другое корпусное кольцо (9) - на крышке (6) корпуса.

5. Электрическая машина по п.4, в которой одно из корпусных колец (8) сварено с корпусным стаканом (5), а другое корпусное кольцо (9) - с крышкой (6) корпуса.

6. Электрическая машина по п.5, в которой пакет (11) обмотки имеет расположенную в осевом направлении на стороне каждого конца головку (12, 13) обмотки, которая не относится к зоне (16) действия пакета (11) обмотки.

7. Электрическая машина по п.6, в которой пакет (11) обмотки имеет по меньшей мере одну стойку (14, 15) обмотки, с помощью которой пакет (11) обмотки опирается на корпус (4) статора, при этом каждая стойка (14, 15) обмотки расположена на одном из осевых ограничений зоны действия и проходит радиально до соседнего осевого конца разделительной трубы (19).

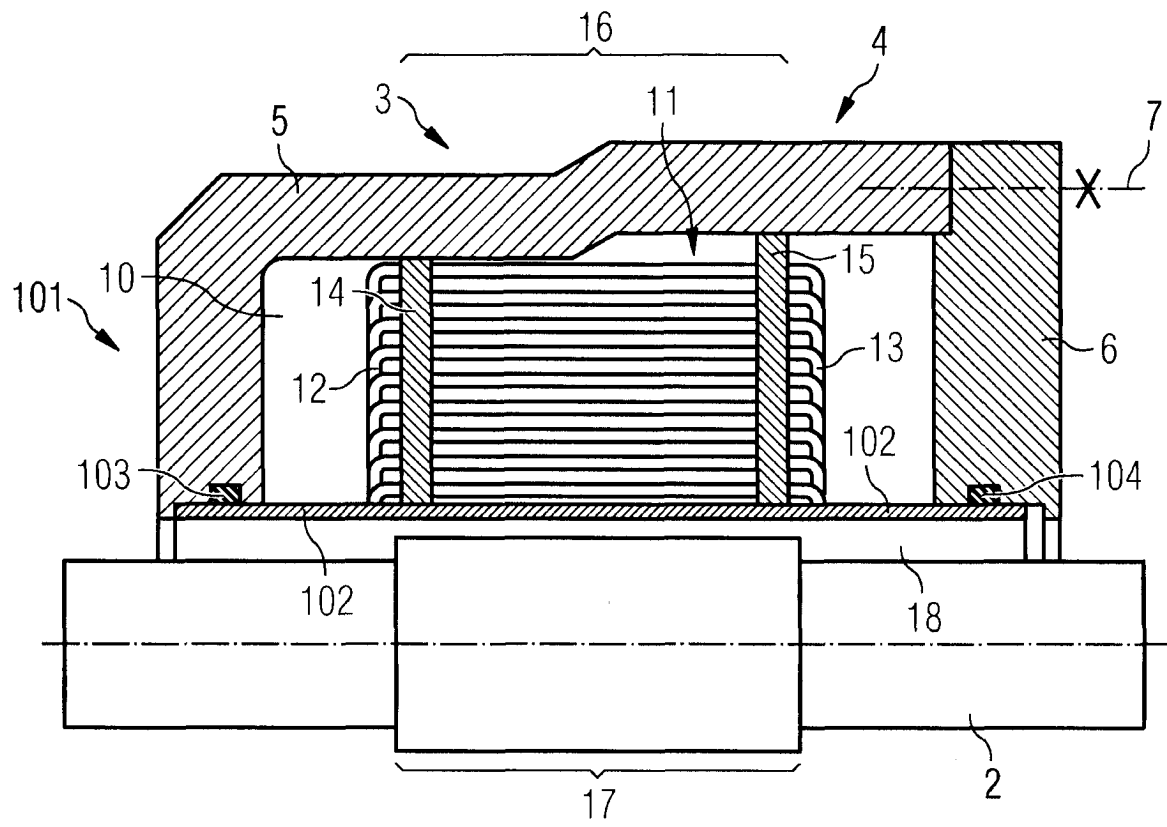
8. Электрическая машина по п.7, в которой лежащий радиально внутри конец каждой стойки (14, 15) обмотки герметично отделен как от смежно расположенного осевого конца разделительной трубы (19), так и от смежно расположенного корпусного кольца (8, 9).

9. Электрическая машина по п.8, в которой для герметизации лежащего радиально внутри конца каждой стойки (14, 15) обмотки от смежно расположенной разделительной трубы (19) на каждой стойке (14, 15) обмотки предпочтительно герметично закреплена опора (22, 24) уплотнительного кольца, при этом между опорой (22, 24) уплотнительного кольца и смежно расположенным корпусным кольцом расположено уплотнительное кольцо (23, 25) для герметизации стойки (14, 15) обмотки относительно корпусного кольца (8, 9).

10. Электрическая машина по п.9, в которой между лежащим радиально внутри концом каждой стойки (14, 15) обмотки и смежно расположенным осевым концом разделительной трубы (19) расположено уплотнительное кольцо (20, 21) для герметизации стойки (14, 15) обмотки относительно разделительной трубы (19).

11. Электрическая машина по п.10, в которой корпус (4) статора выполнен из металла, а разделительная труба (19) - из волокнистого композитного материала.

12. Электрическая машина по п.1, при этом электрическая машина является погружным электродвигателем с защищенным статором.



Фиг. 2