



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2008143265/07, 29.01.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.01.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
31.03.2006 DE 102006015064.3

(43) Дата публикации заявки: **10.05.2010** Бюл. № 13

(45) Опубликовано: **10.01.2011** Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **DE 4242132 A1, 16.06.1994. SU 780101 A1, 15.10.1980. SU 1356124 A1, 30.11.1987. RU 4639 U1, 16.07.1997. DE 19908246 A1, 31.08.2000. DE 470020 C, 03.01.1929. DE 616902 C, 08.08.1935. US 2043655 A, 09.06.1936.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **31.10.2008**

(86) Заявка РСТ:
EP 2007/050845 (29.01.2007)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2007/113024 (11.10.2007)

Адрес для переписки:
**129090, Москва, ул.Б.Спаская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364**

(72) Автор(ы):

ВАЙСС Себастьян (DE)

(73) Патентообладатель(и):

СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)

(54) ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА

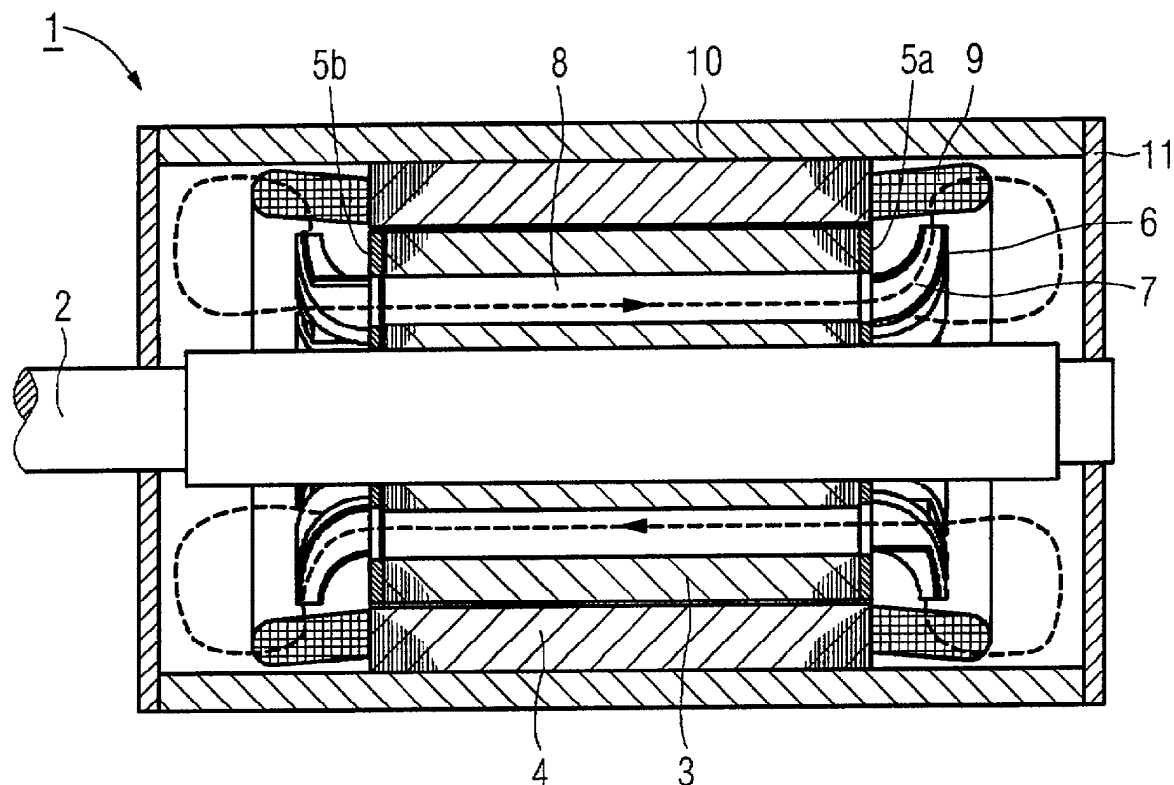
(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники, в частности - к электрическим машинам, и касается особенностей выполнения системы их охлаждения. В предлагаемой электрической машине (1), содержащей статор (4) и ротор (3), при этом ротор (3) имеет несколько расположенных в радиальном направлении охлаждающих каналов (8) и первую (5a), и вторую торцевую сторону (5b), и на каждой торцевой стороне расположен

вентиляционный блок (6), который состоит, по меньшей мере, из двух вентиляционных сегментов (7), причем один вентиляционный сегмент (7) соответствует одному охлаждающему каналу (8) и попеременно расположен на первой (5a) и на второй торцевой стороне (5b). При этом, согласно данному изобретению, указанный вентиляционный сегмент (7) имеет, по меньшей мере, один направляющий воздух канал (7a) и две направляющие воздух стенки (7b, 7c),

которые проходят на двух сторонах направляющего воздух канала (7a), и направляющие воздух указанные стенки (7b, 7c) двух смежных вентиляционных сегментов (7), по меньшей мере, на некоторых участках перекрываются или примыкают друг к другу. Технический результат - улучшение

охлаждения электрической машины путем обеспечения возможности использования вентиляторов для внутреннего охлаждения электрических машин различных типоразмеров, а также повышение равномерности охлаждения электрической машины. 9 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 1

RU 2408964 C2

RU 2408964 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

H02K 1/32 (2006.01)*H02K* 9/08 (2006.01)*H02K* 9/10 (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2008143265/07, 29.01.2007**(24) Effective date for property rights:
29.01.2007

Priority:

(30) Priority:

31.03.2006 DE 102006015064.3(43) Application published: **10.05.2010 Bull. 13**(45) Date of publication: **10.01.2011 Bull. 1**(85) Commencement of national phase: **31.10.2008**

(86) PCT application:

EP 2007/050845 (29.01.2007)

(87) PCT publication:

WO 2007/113024 (11.10.2007)

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

VAJSS Sebast'jan (DE)

(73) Proprietor(s):

SIMENS AKT'sIENZEZELL'ShAFT (DE)**(54) ELECTRICAL MACHINE**

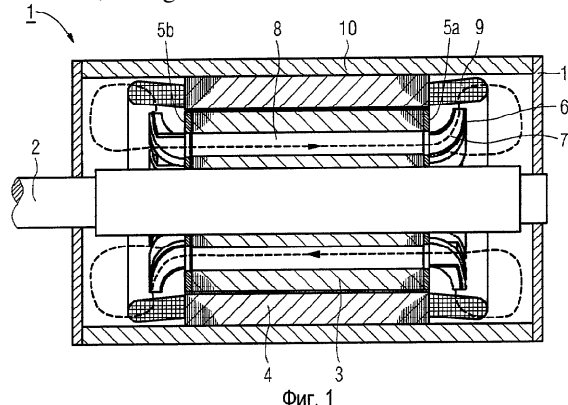
(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: proposed electric machine (1) consists of stator (4) and rotor (3), note that rotor (3) has some cooling channels (8) arranged in radial direction and first (5a) and second end surface (5b). Each end surface has a ventilation unit (6) that consists of at least two ventilating segments (7). Note that one ventilating segment (7) corresponds to one cooling channel (8) and alternately is located at the first (5a) and the second end surface (5b). Also, according to the present invention the said ventilating segment (7) has at least one air supply channel (7a) and two air guide louvers (7b, 7c) that are located at both sides of the air supply channel (7a). The said air guide louvers (7b, 7c) of two adjacent ventilating segments (7), at least in some areas overlap and contact each other.

EFFECT: improvement of electric machine cooling via provision of possibility to use fans for inner cooling of electric machines of different sizes, and improvement of electric machine cooling uniformity.

10 cl, 5 dwg



Изобретение относится к электрической машине, содержащей статор и ротор, при этом ротор имеет несколько расположенных в радиальном направлении охлаждающих каналов и первую, и вторую торцевую сторону, и на каждой торцевой стороне расположен вентиляционный блок, который состоит, по меньшей мере, из
5 двух вентиляционных сегментов, при этом один вентиляционный сегмент соответствует одному охлаждающему каналу и попеременно расположен на первой и на второй торцевой стороне.

В электрических машинах при работе возникает тепло потерь, которое необходимо
10 соответствующим образом отводить. Известно снабжение электрических машин, в частности закрытой конструкции, внутренними охлаждающими контурами, которые обеспечивают соответствующее охлаждение за счет выравнивания разницы температуры во внутреннем пространстве машины.

Из DE 42 42 132 A1 известна закрытая электрическая машина, в которой на обеих
15 торцевых сторонах ее ротора на вале ротора расположен внутренний вентилятор, и в пакете стальных листов ротора предусмотрены проходящие по всей его осевой длине охлаждающие каналы ротора. Через охлаждающие каналы ротора проходит поток воздуха со стороны привода к ведомой стороне или наоборот, т.е. продувание
20 происходит в противоположных направлениях. Внутренние вентиляторы выполнены в виде состоящих из одной части радиальных центробежных вентиляторов и расположены непосредственно на валу ротора.

Из DE 616 902 известна охлаждающая система для роторов полностью закрытых
25 электрических машин, в которых ротор охлаждается с помощью направляемых попеременно в различном направлении через осевые каналы, приводимых в движение вентиляторами на торцевых сторонах ротора циркуляционных потоков воздуха, при этом на обеих торцевых сторонах машины расположены вентиляторы, которые снабжены в своей ступице каналами, которые служат для направления потоков
30 воздуха.

При этом недостатком является то, что вентиляторы можно применять лишь для электрических машин определенного типоразмера, поскольку они выполнены в виде одной части. Для электрических машин других типоразмеров необходимо,
35 соответственно, использовать другие вентиляторы.

Из DE 470 020 известна охлаждающая система для роторов полностью закрытой
конструкции, в которых охлаждающий воздух всасывается лопастями, которые расположены на торцевых поверхностях ротора, через осевые каналы в роторе от
приводной стороны к ведомой стороне, соответственно, наоборот.

Из DE 199 08 246 A1 известна охлаждаемая на поверхности вращающаяся
40 электрическая машина, при этом ротор имеет каналы ротора, при этом часть каналов ротора соединена на одной стороне ротора с радиальным центробежным вентилятором. Радиальный центробежный вентилятор выполнен так, что каждый второй канал ротора имеет насаженный патрубок, который при вращательном
45 движении ротора вызывает за счет всасывания транспортировку охлаждающего средства.

В основу изобретения положена задача такой модификации электрической машины, согласно уровню техники, что вентиляторы можно использовать для внутреннего
50 охлаждения электрических машин различных типоразмеров.

Эта задача решена с помощью признаков пункта 1 формулы изобретения. Предпочтительные модификации следуют из зависимых пунктов формулы изобретения.

Электрическая машина, согласно изобретению, имеет статор и ротор с несколькими расположенными в осевом направлении охлаждающими каналами. На обеих торцевых сторонах ротора расположен соответствующий вентиляционный блок, который состоит, по меньшей мере, из двух вентиляционных сегментов, при этом один
5 вентиляционный сегмент соответствует одному охлаждающему каналу. При этом вентиляционные сегменты расположены попеременно на обеих торцевых сторонах, так что вентиляционные сегменты одной стороны соответствуют каждому второму охлаждающему каналу.

10 Вентиляционный сегмент имеет направляющий воздух канал и две направляющие воздух стенки, при этом на двух сторонах направляющего воздух канала проходят направляющие воздух стенки, и направляющие воздух стенки двух смежных вентиляционных сегментов, по меньшей мере, на некоторых участках перекрываются или примыкают друг к другу.

15 Вентиляционный блок состоит, по меньшей мере, из двух вентиляционных сегментов, т.е. готовый к работе вентиляционный блок образован несколькими вентиляционными сегментами. Один вентиляционный сегмент соответствует одному охлаждающему каналу и расположен попеременно на первой и на второй торцевой
20 стороне, так что вентиляционные сегменты одной торцевой стороны расположены у каждого второго охлаждающего канала. Если ротор имеет число охлаждающих каналов (1-n) от 1 до n, то вентиляционные сегменты на первой торцевой стороне расположены у нечетных охлаждающих каналов, а вентиляционные сегменты на второй торцевой стороне расположены, соответственно, у четных охлаждающих
25 каналов. Если ротор имеет, например, 6 охлаждающих каналов, то вентиляционные сегменты первой торцевой стороны расположены у первого, третьего и пятого охлаждающих каналов, а вентиляционные сегменты второй торцевой стороны расположены у второго, четвертого и шестого охлаждающих каналов. Таким образом, возникает смещенное расположение вентиляционных сегментов на обеих
30 торцевых сторонах. За счет этого охлаждающие каналы пропускают потоки в противоположных направлениях, либо с приводной стороны к ведомой стороне, либо наоборот.

35 Вентиляционный сегмент состоит из направляющего воздух канала и двух направляющих воздух стенок. В направляющем воздух канале транспортируется охлаждающая среда, например воздух. Поэтому поперечное сечение охлаждающего канала перпендикулярно оси ротора соответствует по существу поперечному сечению направляющего воздух канала, поскольку воздух всасывается через охлаждающие
40 каналы и затем выдается через направляющий воздух канал вентиляционного сегмента. Вентиляционный сегмент может иметь также несколько, например два направляющих воздух канала.

Направляющие воздух стенки выполнены так, что направляющие воздух стенки двух смежных вентиляционных сегментов, по меньшей мере, на некоторых участках
45 примыкают друг к другу или перекрывают друг друга. За счет этого существующего, по меньшей мере, на некоторых участках перекрытия или примыкания направляющих воздух стенок воздушный поток направляется в электрической машине следующим заданным образом: сначала воздух всасывается вентиляционным блоком, состоящим,
50 например, из вентиляционных сегментов, первой торцевой стороны, и проходит через соответствующие охлаждающие каналы, при в целом шести каналах, соответственно, через первый, третий и пятый охлаждающий канал. Затем воздух выходит из направляющих воздух каналов трех вентиляционных сегментов, проходит над

лобовой частью обмотки к стенке корпуса электрической машины и затем назад во второй, четвертый и шестой охлаждающий канал ротора, поскольку воздух всасывается теперь вентиляционным блоком второй торцевой стороны.

5 Направляющие воздух стенки предпочтительно расположены у направляющего воздух канала параллельно первой или второй торцевой стороне. Параллельное расположение направляющей воздух стенки получается тогда, когда вентиляционный блок выполнен, например, в виде радиального центробежного вентилятора. В этом случае подлежащий выдаче воздух отклоняется по существу на 90° . Однако
10 вентиляционный блок может быть также выполнен в виде диагонального вентилятора, при этом направляющая воздух стенка была бы расположена не параллельно первой или второй торцевой стенке. В этом случае направляющая воздух стенка может быть расположена, например, так, что между направляющей воздух стенкой и первой или второй торцевой стороной образуется угол по существу 45° . За
15 счет расположения направляющей воздух стенки воздушный поток направляется заданным образом внутри электрической машины, так что происходит равномерное охлаждение.

Вторая направляющая воздух стенка предпочтительно расположена ближе к
20 первой или второй торцевой стенке ротора. Смещенное расположение направляющих воздух стенок обеспечивает возможность перекрытия направляющих воздух стенок смежных вентиляционных сегментов. За счет этого образуется общая стабильная направляющая воздух стенка смежных вентиляционных сегментов, за счет чего воздушный поток направляется заданным образом в соответствующие охлаждающие
25 каналы ротора. Так, например, вторая направляющая воздух стенка первого вентиляционного сегмента вдвигается под первую направляющую воздух стенку второго вентиляционного сегмента, поскольку направляющие воздух стенки расположены обе со смещением параллельно торцевой стороне ротора.

30 Вентиляционный сегмент предпочтительно выполнен из литого алюминия. Это обеспечивает экономичное изготовление, в частности, при больших партиях. Однако вентиляционный сегмент может быть выполнен также из других материалов, например из пластмассы, стали или других металлов.

Вентиляционный сегмент предпочтительно закрепляется на торцевой стороне
35 ротора одним винтом. При монтаже посредством свинчивания можно осуществлять, например, балансировку ротора у винтов посредством установки подкладных шайб. Естественно, возможны также другие виды крепления. Например, вентиляционный сегмент можно закреплять с помощью защелкивающегося соединения с
40 охлаждающими каналами ротора. При защелкивающемся соединении используется упругость материалов, таких как, например, пластмассы или пружинная сталь, для соединения двух конструктивных частей. Например, на вентиляционном сегменте выполнены крючья, которые затем сцепляются, предпочтительно разъемно, с охлаждающими каналами. В случае ремонта можно легко заменять вентиляционный
45 сегмент.

Вентиляционный блок предпочтительно выполнен в виде радиального центробежного или диагонального вентилятора. Воздух всасывается параллельно, соответственно, в осевом направлении ротора через охлаждающие каналы, поскольку
50 при вращении ротора в охлаждающих каналах возникает разрежение. За счет этого воздух всасывается в охлаждающие каналы и подается к вентиляционному блоку, т.е. к вентиляционным сегментам. Затем воздух соответствующим образом отклоняется и выдается в радиальном направлении, соответственно, диагонально.

Выполнение вентиляционного блока в виде отдельных вентиляционных сегментов обеспечивает возможность использования вентиляционных сегментов для электрических машин различных типоразмеров. Это определяется по существу размером направляющих воздух стенок вентиляционных сегментов.

Соответствующий диапазон диаметров ротора, соответственно, направляющих воздух каналов можно перекрывать с помощью конструктивно одинаковых вентиляционных сегментов на основе изменчивости при перекрывании направляющих воздух стенок. Если, например, речь идет об электрических машинах с ротором небольшого диаметра, то перекрытие направляющих воздух стенок больше, чем в машинах с ротором большего диаметра.

Кроме того, за счет использования вентиляционных сегментов вместо состоящих из одной части вентиляторов обеспечивается уменьшение вариантов вентиляторов. Отпадает также необходимость в дополнительной механической обработке вентиляционных сегментов. При обычных вентиляторах часто необходимо выполнять токарную обработку относительно диаметра ступицы, длины или наружного диаметра.

Ниже приводится более подробное пояснение других признаков и деталей изобретения на основе примеров выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи. При этом описанные в отдельных вариантах выполнения признаки и взаимосвязи можно, в принципе, распространять на все примеры выполнения. На чертежах изображено:

фиг. 1 - продольный разрез электрической машины, согласно изобретению;
фиг. 2 - поперечный разрез электрической машины, согласно изобретению;
фиг. 3 - вентиляционный сегмент, согласно первому варианту выполнения;
фиг. 4 - вентиляционный сегмент, согласно второму варианту выполнения;
фиг. 5 - вентиляционный сегмент, согласно фиг. 4, на виде сверху.

На фиг. 1 показана электрическая машина 1, согласно изобретению, в продольном разрезе. Электрическая машина 1 имеет статор 4 с лобовыми частями 9 обмотки и ротор 3, который расположен на роторной оси 2. На обеих торцевых сторонах 5a, 5b ротора 3 расположен соответствующий вентиляционный блок 6, который состоит из нескольких вентиляционных сегментов 7. Кроме того, ротор 3 имеет несколько осевых охлаждающих каналов 8. Вентиляционные сегменты 7 расположены попеременно на обеих торцевых сторонах 5a, 5b. Охлаждающая среда, в частности воздух, всасывается образованными на обеих торцевых сторонах 5a, 5b вентиляционными блоками 6 и проходит через охлаждающие каналы 8 и вентиляционные сегменты 8 над лобовыми частями 9 обмотки к внутренней стенке корпуса 10, соответственно, подшипниковому щиту 11 обратно в охлаждающие каналы 8. Вентиляционный блок 6 состоит из нескольких вентиляционных сегментов 7, за счет чего образуется работоспособный радиальный центробежный вентилятор.

На фиг. 2 показана электрическая машина 1, согласно изобретению, в поперечном разрезе с видом на первую торцевую сторону 5a ротора. Можно хорошо видеть охлаждающие каналы 8 ротора 3, при этом предусмотрено в целом 16 охлаждающих каналов 8. Каждому охлаждающему каналу 9 соответствует вентиляционный сегмент 7, за счет чего получается, что на каждой торцевой стороне 5a, 5b расположено восемь вентиляционных сегментов. Кроме того, показаны направляющий воздух канал 7a, а также направляющие воздух стенки 7b и 7c. Направляющие воздух стенки 7b и 7c расположены параллельно показанной торцевой стороне 5a. Как уже подробно указывалось выше, направляющие воздух стенки 7b и

7с расположены со смещением относительно друг друга так, что вторая направляющая воздух стенка 7с расположена ближе к торцевой стороне 5а. Это приводит к перекрытию 12, поскольку вторая направляющая воздух стенка 7с одного вентиляционного сегмента 7 вдвигается под первую направляющую воздух стенку 7b смежного вентиляционного сегмента 7. Естественно, первая направляющая воздух стенка может вдвигаться под вторую направляющую воздух стенку. Возможно также, что направляющие воздух стенки вообще не перекрываются, а лишь примыкают друг к другу. Кроме того, на фиг. 2 показано, что направляющие воздух стенки 7b и 7с выполнены так, что охлаждающие каналы 8, которые служат для направления воздуха обратно, остаются, соответственно, свободными, чтобы для воздуха, всасываемого не изображенным вентиляционным блоком противоположной торцевой стороны ротора 3, обеспечивался там свободный доступ.

На фиг. 3 показан вентиляционный сегмент 7, согласно первому варианту выполнения. Вентиляционный сегмент 7 состоит из направляющего воздух канала 7а и направляющей воздух стенки 7b. В направляющем воздух канале 7а происходит транспортировка, соответственно, всасывание воздуха. Направляющая воздуха стенка 7b расположена у направляющего воздух канала 7а параллельно одной из двух торцевых сторон 5а или 5b (не изображены). Направляющая воздух стенка выполнена так, что она, по меньшей мере, на некоторых участках примыкает или перекрывается с не изображенным смежным вентиляционным сегментом.

На фиг. 4 показан вентиляционный сегмент 7, согласно второму варианту выполнения. Вентиляционный сегмент 7 имеет направляющий воздух канал 7а и две направляющие воздух стенки 7b и 7с, которые проходят на противоположных сторонах направляющего воздух канала 7а. На фиг. 4 можно особенно хорошо видеть, что направляющие воздух стенки 7b и 7с расположены со смещением относительно друг друга, при этом направляющая воздух стенка 7с расположена ближе к не изображенной торцевой стенке ротора. За счет этого при монтаже вентиляционных сегментов 7 обеспечивается перекрытие.

На фиг. 5 показан вентиляционный сегмент 7, согласно фиг. 4, на виде сверху. Как показано на фиг. 5, направляющие воздух стенки 7b и 7с проходят не над всем направляющим воздух каналом 7а, а лишь так далеко, что не изображенные охлаждающие каналы остаются свободными для возврата воздуха.

Формула изобретения

1. Электрическая машина (1), содержащая статор (4) и ротор (3), при этом ротор (3) имеет несколько расположенных в радиальном направлении охлаждающих каналов (8) и первую (5а) и вторую торцевую стороны (5b), на каждой торцевой стороне расположен вентиляционный блок (6), который состоит, по меньшей мере, из двух вентиляционных сегментов (7), при этом один вентиляционный сегмент (7) соответствует одному охлаждающему каналу (8) и попеременно расположен на первой (5а) и на второй торцевых сторонах (5b), отличающаяся тем, что вентиляционный сегмент (7) имеет, по меньшей мере, один направляющий воздух канал (7а) и две направляющие воздух стенки (7b, 7с), при этом направляющие воздух стенки (7b, 7с) проходят на двух сторонах направляющего воздух канала и направляющие воздух стенки (7b, 7с) двух смежных вентиляционных сегментов (7), по меньшей мере, на некоторых участках перекрываются или примыкают друг к другу.

2. Электрическая машина (1) по п.1, отличающаяся тем, что направляющие воздух стенки (7b, 7с) расположены у направляющего воздух канала (7а) параллельно первой

или второй торцевой стороне (5a, 5b) ротора.

3. Электрическая машина (1) по п.1, отличающаяся тем, что вторая направляющая воздух стенка (7с) расположена ближе к первой или второй торцевой стороне (5a, 5b).

5 4. Электрическая машина (1) по п.1, отличающаяся тем, что вентиляционный сегмент (7) выполнен из литого алюминия.

5. Электрическая машина (1) по п.1, отличающаяся тем, что вентиляционный сегмент (7) закреплен на торцевой стороне (5) ротора (3) с помощью винта.

10 6. Электрическая машина (1) по п.4, отличающаяся тем, что вентиляционный сегмент (7) закреплен на торцевой стороне (5) ротора (3) с помощью винта.

7. Электрическая машина (1) по п.1, отличающаяся тем, что вентиляционный блок (6) выполнен в виде радиального центробежного или диагонального вентилятора.

15 8. Электрическая машина (1) по п.2, отличающаяся тем, что вентиляционный блок (6) выполнен в виде радиального центробежного или диагонального вентилятора.

20 9. Электрическая машина (1) по п.3, отличающаяся тем, что вентиляционный блок (6) выполнен в виде радиального центробежного или диагонального вентилятора.

10. Электрическая машина (1) по п.4, отличающаяся тем, что вентиляционный блок (6) выполнен в виде радиального центробежного или диагонального вентилятора.

25

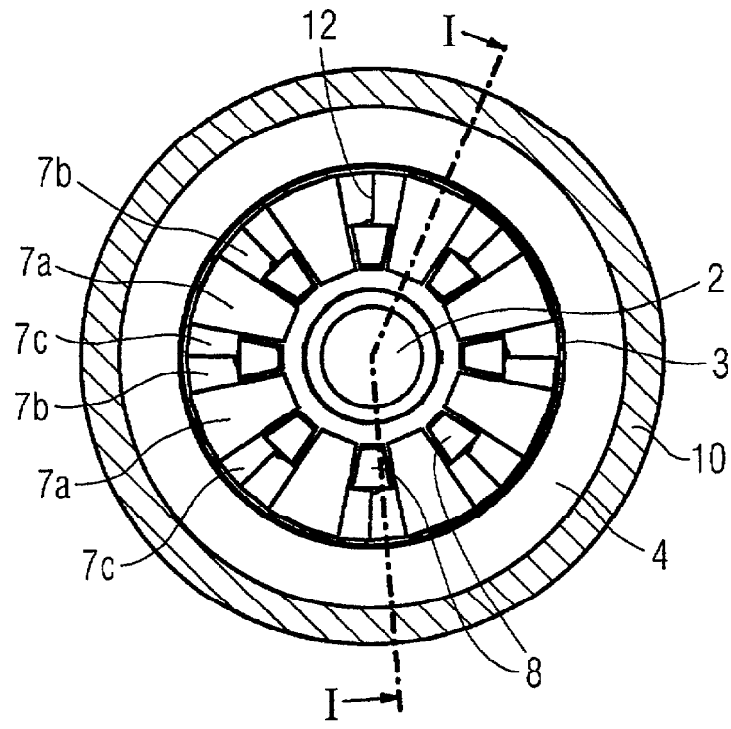
30

35

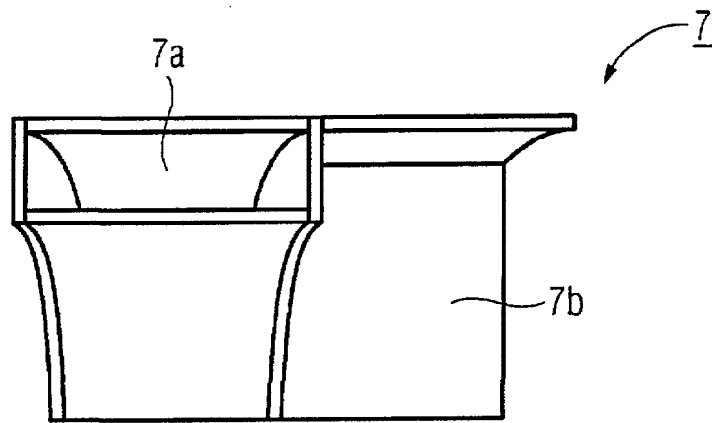
40

45

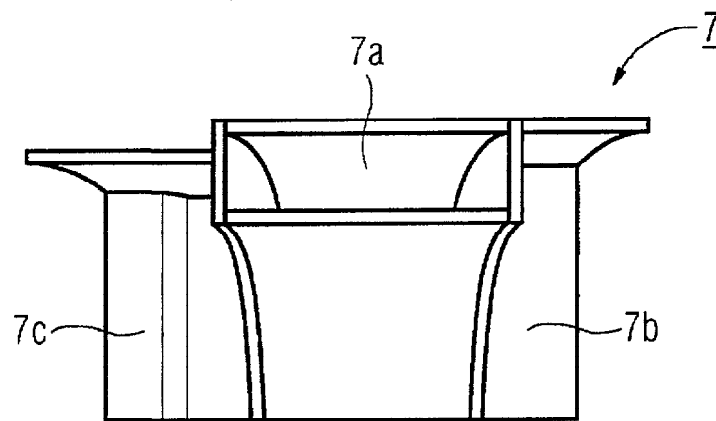
50



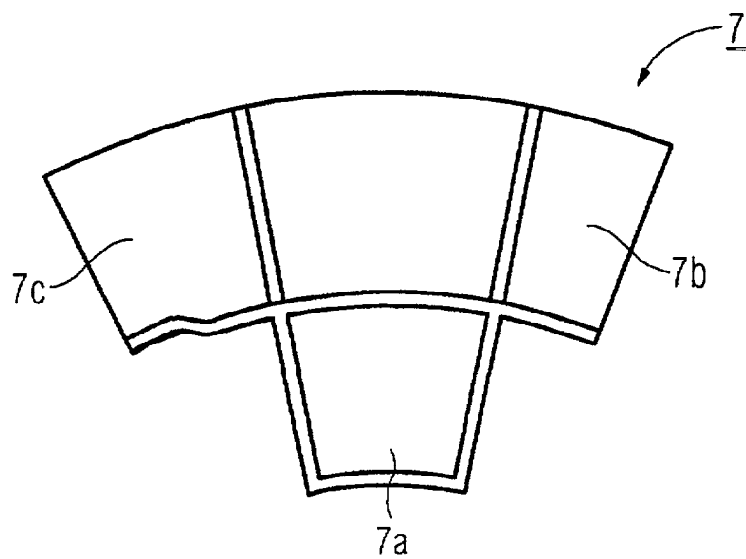
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5