



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H02K 1/22 (2018.08); H02K 16/04 (2018.08); H02K 17/18 (2018.08)

(21) (22) Заявка: 2017134487, 20.03.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.03.2015

Дата регистрации:  
22.04.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.03.2015

(43) Дата публикации заявки: 04.04.2019 Бюл. № 10

(45) Опубликовано: 22.04.2019 Бюл. № 12

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 04.10.2017

(86) Заявка РСТ:  
AU 2015/000165 (20.03.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2015/139080 (24.09.2015)

Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО  
"Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ЭВАНС Пол Дуглас (AU)

(73) Патентообладатель(и):

ЭВАНС ЭЛЕКТРИК ПТИ ЛИМИТЕД  
(AU)

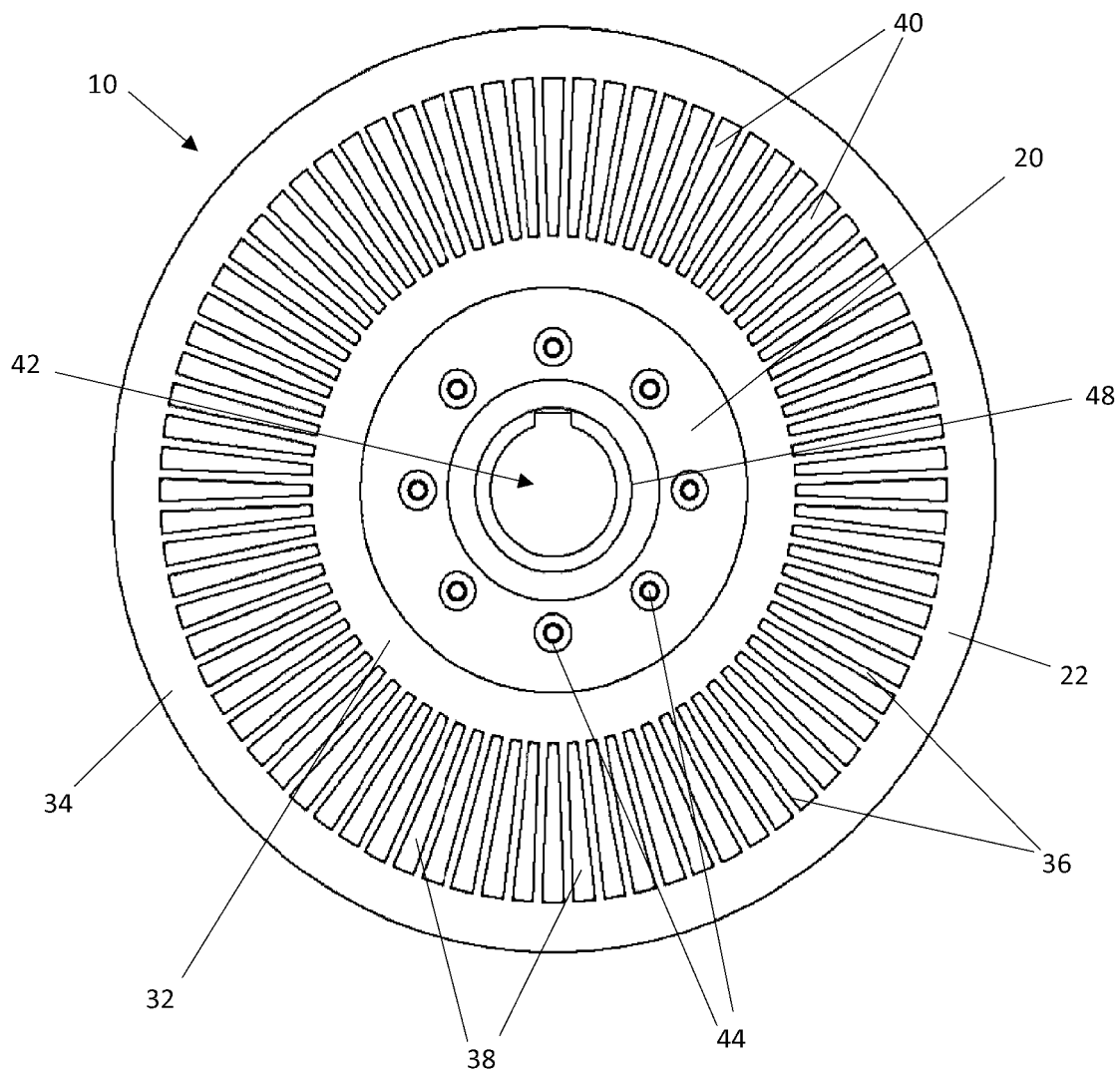
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: JP 2006345627 A, 21.12.2006. JP  
2011172385 A, 01.09.2011. US 6809453 B2,  
26.10.2004. US 5907210 A1, 25.05.1999. US  
8294322 B2, 23.10.2012. RU 2173926 C1,  
20.09.2001.

(54) РОТОР ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники. Технический результат – улучшение массогабаритных характеристик. Ротор содержит кольцевую центральную рамку в форме диска, выполненную из ферромагнитного материала и имеющую первую и вторую противоположные поверхности, каждая из которых имеет продолжающиеся от нее фасонные выступы. Ротор дополнительно содержит первую и вторую внешние рамки, выполненные из неферромагнитного электрически проводящего материала. Каждая внешняя рамка имеет внутренний и внешний краевой участок, а также

множество перемычек, гальванически соединяющих внутренние и внешние краевые участки. Между соседними перемычками, а также между внутренним и внешним краевыми участками образованы участки зазора, которые имеют форму, комплементарную форме фасонных выступов центральной рамки. Первая внешняя рамка прикреплена к первой поверхности центральной рамки, а вторая внешняя рамка прикреплена ко второй поверхности центральной рамки. При этом фасонные выступы продолжаются через участки зазора внешних рамок. 3 н. и 27 з.п. ф-лы, 7 ил.



ФИГ. 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY  
(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(19) **RU** (11)**2 685 544**<sup>(13)</sup> **C2**

(51) Int. Cl.

*H02K 1/22* (2006.01)*H02K 16/04* (2006.01)*H02K 17/18* (2006.01)

(52) CPC

*H02K 1/22* (2018.08); *H02K 16/04* (2018.08); *H02K 17/18* (2018.08)(21) (22) Application: **2017134487, 20.03.2015**(24) Effective date for property rights:  
**20.03.2015**Registration date:  
**22.04.2019**

Priority:

(22) Date of filing: **20.03.2015**(43) Application published: **04.04.2019** Bull. № 10(45) Date of publication: **22.04.2019** Bull. № 12(85) Commencement of national phase: **04.10.2017**(86) PCT application:  
**AU 2015/000165 (20.03.2015)**(87) PCT publication:  
**WO 2015/139080 (24.09.2015)**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**EVANS, Paul Douglas (AU)**

(73) Proprietor(s):

**EVANS ELECTRIC PTY LIMITED (AU)**(54) **ROTOR FOR ELECTRIC MACHINE**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: rotor comprises annular central disk-shaped frame made of ferromagnetic material and having first and second opposite surfaces, each of which has shaped ledges extending from it. Rotor additionally comprises first and second outer frames made of non-ferromagnetic electrically conductive material. Each outer frame has inner and outer edge section, as well as multiple bridges, galvanically connecting inner and outer edge sections. Between the adjacent webs, as well as between the inner and outer edge sections, gap areas

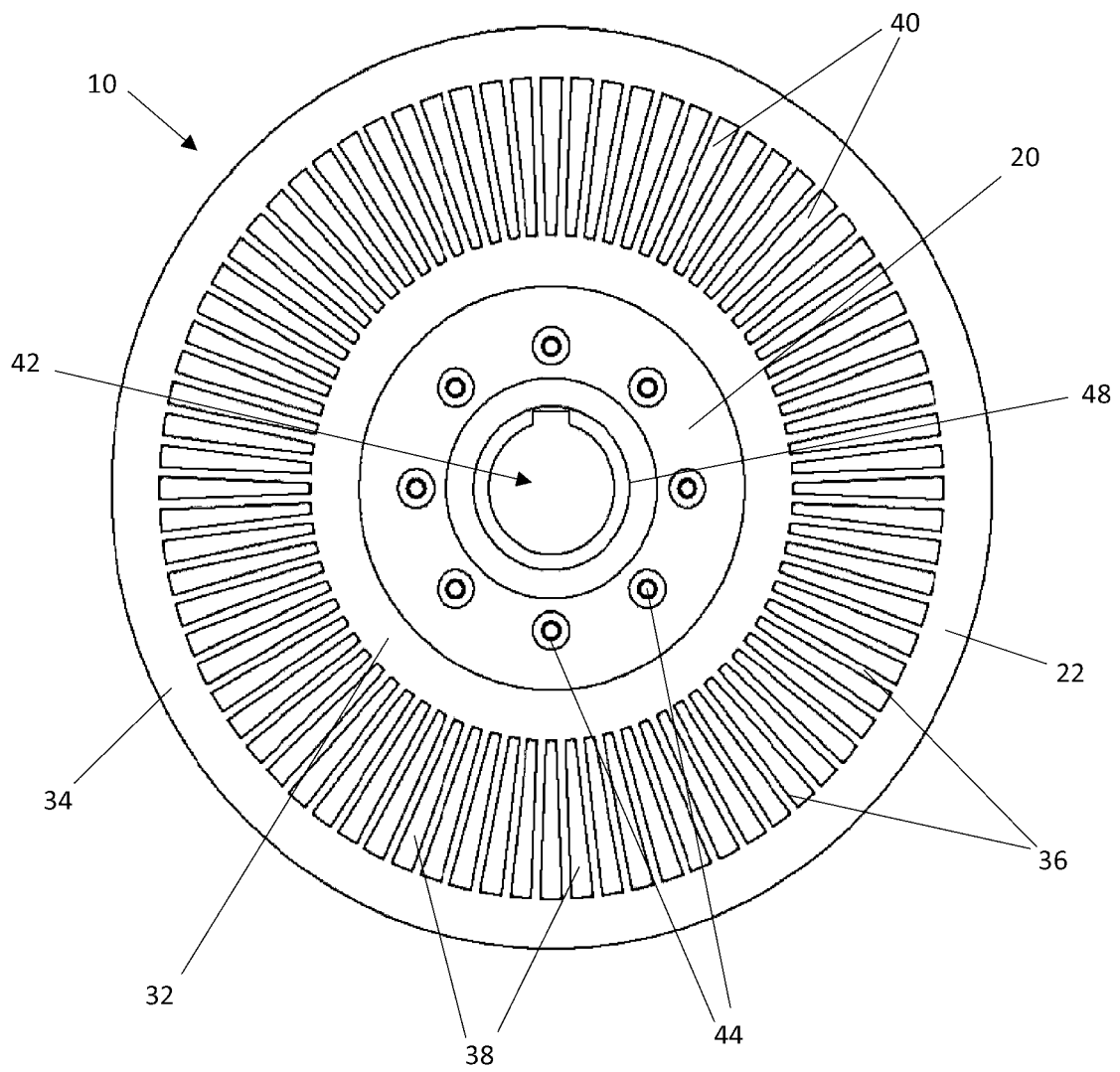
are formed, which have a shape complementary to the shape of the central frame shaped projections. First outer frame is attached to the first surface of the central frame, and the second outer frame is attached to the second surface of the central frame. At the same time shaped ledges are continued through the outer frame gap.

EFFECT: technical result is improvement of weight and size characteristics.

30 cl, 7 dwg

R U 2 6 8 5 5 4 4 C 2

R U 2 6 8 5 5 4 4 C 2



ФИГ. 2

**Область техники**

Настоящее изобретение относится к ротору для использования в электрической машине и, в частности, к ротору для использования в электрической машине с осевым магнитным потоком.

5 Изобретение было создано в первую очередь для использования в электрических двигателях электрических гибридных транспортных средств и далее будет описано, имея в виду это приложение. Однако будет понятно, что настоящее изобретение не ограничено этой конкретной областью применения.

**Уровень техники**

10 Почти во всех гибридных транспортных средствах желательно минимизировать размер и вес автомобильных компонентов. В то же время желательно также максимизировать выходную мощность используемых в гибридных транспортных средствах электрических машин.

Таким образом, для гибридных транспортных средств желательно использовать 15 электрические машины с высокой выходной мощностью на единицу массы (часто называемой "удельной мощностью" и измеряемой в кВт/кг). К сожалению, однако, существующие электрические машины не удовлетворяют этим требованиям и поэтому не достаточно хорошо годятся для того, чтобы использоваться в гибридных транспортных средствах.

20 Аналогичные соображения относятся к электрическим машинам, используемым для питания полностью электрических транспортных средств.

Электрические машины, которые являются машинами с осевым магнитным потоком, в некотором смысле являются наиболее пригодными для использования в гибридных транспортных средствах и в полностью электрических транспортных средствах. Одна 25 из причин этого - потому, что они могут быть построены в расчете на высокую удельную мощность. Однако конструкция машин с осевым магнитным потоком, в том, что касается их сборки и работы, до сих пор не является оптимизированной. Их сборка может быть сложной, а работа может быть ненадежной. Это особенно относится к роторам таких машин.

30 Целью заявленного изобретения является - обеспечить ротор для электрической машины с осевым магнитным потоком, которая исключит или существенно нивелирует по меньшей мере некоторые из недостатков электрических машин предшествующего уровня техники или, по крайней мере, предложит альтернативный вариант.

Следует понимать, что если здесь упоминается какая-либо информация относительно 35 предшествующего уровня техники, то такое упоминание не является признанием того, что эта информация составляет часть известных общих знаний в данной области, в Австралии или в любой другой стране.

**Сущность изобретения**

40 Согласно первому объекту настоящего изобретения обеспечен ротор для электрической машины с осевым магнитным потоком. Ротор содержит:

- кольцевую центральную рамку в форме диска, выполненную из ферромагнитного материала и имеющую первую и вторую противоположные поверхности, при этом каждая из упомянутых первой и второй противоположных поверхностей имеет продолжающиеся от нее фасонные выступы;
- 45 - первую и вторую внешние рамки, выполненные из неферромагнитного электрически проводящего материала, при этом каждая внешняя рамка имеет внутренний краевой участок и внешний краевой участок, а также множество перемычек, гальванически соединяющих внутренние и внешние краевые участки, при этом между соседними

перемычками, а также между внутренним и внешним краевыми участками определены участки зазора, причем, этим участкам зазора придана форма, дополнительная форме фасонных выступов центральной рамки;

- в котором первая внешняя рамка прикреплена к первой поверхности центральной рамки, а вторая внешняя рамка прикреплена ко второй поверхности центральной рамки, при этом фасонные выступы продолжаются сквозь участки зазора внешних рамок.

Центральная рамка, предпочтительно, сформирована как единое целое.

Каждая внешняя рамка, предпочтительно, сформирована как единое целое.

Между внутренним и внешним краевыми участками, предпочтительно, радиально продолжается множество перемычек.

Каждая внешняя рамка, предпочтительно, дополнительно включает в себя по меньшей мере один промежуточный участок, расположенный между внутренним и внешним краевыми участками и пересекающий множество перемычек.

Ферромагнитным материалом, предпочтительно, является сталь, а неферромагнитным материалом является алюминий или медь.

Центральная рамка и внешние рамки, предпочтительно, сформированы процессом фрезерования, лазерной резки, резки водяной струей, обработкой электрическим разрядом или литьем.

количество перемычек выбрано на основе отношения к количеству пазов в статоре электрической машины с осевым магнитным потоком. В идеальном случае это отношение является высоким отношением с большим количеством перемычек по сравнению с количеством пазов статора, таким как 1,666:1.

Согласно второму объекту настоящего изобретения обеспечен ротор для электрической машины с осевым магнитным потоком, при этом ротор содержит:

- кольцевую центральную рамку в форме диска, выполненную из ферромагнитного материала и имеющую первую и вторую противоположные поверхности, при этом каждая из упомянутых первой и второй противоположных поверхностей имеет продолжающиеся от нее фасонные выступы;

- первую и вторую внешние рамки, выполненные из неферромагнитного электрически проводящего материала, при этом каждая внешняя рамка имеет внутренний краевой участок и внешний краевой участок, и по меньшей мере один промежуточный участок между внешним и внутренним краевыми участками; внутренний, по меньшей мере один промежуточный и внешний краевой участки гальванически соединяет множество перемычек, при этом между соседними перемычками и внутренним, а также по меньшей мере одним промежуточным и внешним краевыми участками определены участки зазора, причем, этим участкам зазора придана форма, дополнительная форме фасонных выступов центральной рамки;

в котором первая внешняя рамка прикреплена к первой поверхности центральной рамки, а вторая внешняя рамка прикреплена ко второй поверхности центральной рамки, при этом фасонные выступы продолжаются сквозь участки зазора внешних рамок.

Кроме того, раскрыты также другие объекты изобретения.

#### **Краткое описание чертежей**

Хотя существуют любые другие варианты, которые могут находиться в рамках объема настоящего изобретения, далее - лишь в качестве примера - следует описание предпочтительного варианта или предпочтительных вариантов изобретения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 представляет собой условную схему электрической машины с осевым магнитным потоком, включающей в себя ротор в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения;

фиг. 2 - представляет собой вид в плане ротора в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения;

фиг. 3 - представляет собой вид поперечного сечения ротора по фиг. 2;

фиг. 4 - представляет собой вид в плане ротора в соответствии с другим предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения;

фиг. 5 - представляет собой вид поперечного сечения ротора по фиг. 4;

фиг. 6 - представляет собой вид в плане ротора в соответствии с другим предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения; и

фиг. 7 - представляет собой вид поперечного сечения ротора по фиг. 6.

#### **Описание вариантов осуществления**

Следует отметить, что в нижеследующем описании одинаковые или одни и те же ссылочные позиции в разных вариантах осуществления обозначают одни и те же или подобные признаки.

Изобретение относится к ротору 10 для индукционной электрической машины 12 с осевым магнитным потоком. Обратимся к фиг. 1, - машина 10<sup>0)</sup> включает в себя первый статор 14 и второй статор 16, находящийся в симметричном зеркальном положении к первому статору 14 таким образом, что между первым и вторым статорами 14, 16 определен промежуточный зазор 18. В зазоре 18 расположен ротор 10 в форме тонкого кольцевого диска. Толщина диска существенно меньше, чем радиус диска.

Обратимся к фиг. 2 и 3, - конструкция 10 ротора состоит из центральной рамки 20 из ферромагнитного материала и двух наружных рамок 22, 24 из неферромагнитных материалов, прикрепленных к противоположным поверхностям 26, 28 центральной рамки 20.

Неферромагнитные рамки 22, 24 изготовлены из материала с высокой электрической проводимостью, такого как алюминий или медь. Неферромагнитные рамки 22, 24 содержат внутреннюю краевую область 32 и внешнюю краевую область 34. С краевыми областями 32, 34 гальванически соединены электропроводящие перемычки 36, изготовленные из такого же материала. Эти электропроводящие перемычки 36 вместе с внутренней и внешней краевыми областями 32, 34 образуют обмотку ротора 10 типа "беличья клетка". Как это показано, электропроводящие перемычки 36 упорядочены, продолжаясь в радиальном направлении от внутренней краевой области 32 до внешней краевой области 34. Однако будут работать также и другие конфигурации электропроводящих перемычек. Например, фиг. 4 и 5 показывают альтернативный вариант осуществления ротора 110, в котором электропроводящие перемычки 136 имеют наклонную конфигурацию.

Количество электропроводящих перемычек 36 идеально подбирают на основе их отношения к количеству пазов на статоре 14, 16. Обнаружено, что имея это отношение высоким (то есть большее количество электропроводящих перемычек по сравнению с количеством пазов статора), обеспечивается уменьшение разностной утечки по сравнению с использованием низкого отношения. Было найдено, что идеальное отношение составляет 1,666:1. В показанном варианте осуществления это отношение соответствует 80 электропроводящим перемычкам для использования со статором, имеющим 48 статорных пазов.

Конструкция неферромагнитных рамок 22, 24 обеспечивает промежуточные участки 38, определенные между соседними электропроводящими перемычками 36 и внутренними

32 и внешними краевыми областями 34.

Для того чтобы обеспечить дисковый ротор 10 с высоким уровнем конструктивной жесткости, чтобы ротор 10 мог сохранять размерную устойчивость и выдерживал как осевые, так и радиальные конструктивные напряжения и напряжение моментов

5 вращения, центральная рамка 20 изготовлена из такого ферромагнитного материала, как сталь. Эта ферромагнитная рамка 20 выполнена интегрально в виде одного цельного элемента.

На сторонах 26, 28, противоположных центральной рамке 20, от рамки 20 продолжаютсясформированные как одно целое (интегрально) фасонные выступы 40.

10 Выступы 40 показаны как имеющие клиновидную форму, которая соответствует форме участков 38 зазоров в неферромагнитных рамках 22, 24.

Неферромагнитные рамки 22, 24 размещены, соответственно, на каждой из сторон 26, 28 центральной рамки 20 с клиновидными выступами 40, входящие в участки 38 зазоров неферромагнитных рамок 22, 24 и проходящими через них. Неферромагнитные

15 рамки 22, 24 могут быть закреплены по месту, например, с использованием подходящей эпоксидной смолы.

Такая конфигурация повышает пропускную способность ротора 10 по магнитному потоку и обеспечивает путь магнитному потоку между первым и вторым статорами 14, 16, обусловленный множеством ферромагнитных клиновидных выступов 40,

20 проходящих через неферромагнитные рамки 22, 24 и удаленных один от другого на соответствующее расстояние, такое, что между выступами 40 должным образом расположены неферромагнитные электропроводящие перемычки 36.

Центральная рамка 20 имеет центральное отверстие 42, в которое входит отдельный элемент ступицы. Элемент ступицы используется для крепления ротора, который должен

25 быть установлен на валу 11 электрической машины 12, например, с помощью радиальных установочных винтов и шпонки вала. Центральное отверстие 42 окружают несколько дополнительных отверстий 44 для приема болтов, винтов или других подходящих средств, чтобы крепить ротор 10 к ступице.

На, проиллюстрированных на фиг. с 4 по 7 альтернативных вариантах осуществления

30 ступица не показана.

Фиг. 6 и 7 показывают альтернативный вариант осуществления ротора 210. В этом варианте осуществления неферромагнитные рамки 222, 224 имеют промежуточный участок 250, расположенный между внутренней краевой областью 232 и внешней краевой областью 234. Электропроводящие перемычки 236 продолжаютсяс между

35 внутренней краевой областью 232 и промежуточным участком 250, а также между промежуточным участком 250 и внешней краевой областью 234. И снова, - эта конфигурация обеспечивает участки 238 зазоров, а центральная рамка 220 имеет выступы 240, которым придана комплементарная форма, предназначенные для вставки их в участки 238 зазоров и прохождения сквозь них. При испытаниях было обнаружено,

40 что ротор 210, включающий в себя промежуточный участок 250, повышает характеристики, обеспечивая улучшенную магнитную цепь и уменьшенную пульсацию крутящего момента.

Ферромагнитные и неферромагнитные части 20, 22, 24 ротора могут быть изготовлены из листового металла с использованием методов удаления материала с

45 помощью фрезерования, лазерной резки, резки водяной струей или посредством обработки электрическим разрядом. Альтернативно, части 20, 22, 24 ротора могут быть изготовлены с использованием методов прямого металлического спекания трехмерной печати.



В предпочтительных вариантах осуществления центральная рамка 20 образована литьевым процессом. В принципе неферромагнитные рамки 22, 24 могли бы быть образованы литьем под давлением на центральную ферромагнитную рамку 20, используя эту ферромагнитную раму как форму внутри литьевой инструментальной формы.

### **Интерпретация**

#### **Варианты осуществления**

Ссылка по всему данному описанию на "один вариант осуществления" или на "вариант осуществления" означает, что конкретный признак, элемент конструкции или характеристика, описанные в связи с этим вариантом осуществления, включены, по меньшей мере, в один вариант осуществления настоящего изобретения. Таким образом, наличие в разных местах по всему данному описанию фраз "в одном варианте осуществления" или "в варианте осуществления" не обязательно относится - но может относиться - к одному и тому же варианту осуществления. Кроме того, конкретные признаки, элементы конструкции или характеристики могут быть объединены любым подходящим способом в одном или нескольких вариантах осуществления, как это было бы очевидно специалисту в данной области техники из данного описания.

Аналогичным образом, - следует понимать, что в вышеприведенном описании примерных вариантов осуществления изобретения различные признаки изобретения иногда сгруппированы вместе в одном варианте осуществления, чертеже или его описании с целью упрощения описания и способствования пониманию одного или более из различных объектов изобретения. Однако этот способ раскрытия изобретения не должен интерпретироваться как отражающий намерение, в соответствии с которым заявленное изобретение требует большего количества признаков, чем это явно указано в каждом пункте формулы изобретения. Скорее, как это следует из нижеследующих пунктов, объекты изобретения заключены не во всех признаках одного изложенного выше раскрытого варианта осуществления. Таким образом, пункты формулы изобретения, следующие за разделом Подробное описание конкретных вариантов осуществления, явно включены в этот раздел, при этом каждый пункт формулы изобретения сам по себе выступает в качестве отдельного варианта осуществления настоящего изобретения.

Кроме того, хотя описанные здесь некоторые варианты осуществления включают в себя одни признаки, но не включают другие, включенные в другие варианты осуществления, предполагается, что сочетания признаков различных вариантов осуществления находятся в рамках объема изобретения и составляют другие варианты осуществления, как это понятно специалистам в данной области техники. Например, в нижеследующих пунктах формулы изобретения любой из заявленных вариантов осуществления может использоваться в любой комбинации.

#### **Различные примеры задач**

В том смысле, как они здесь используются, если не указано иное, использование порядковых прилагательных "первый", "второй", "третий" и т. д. для описания общего объекта просто указывает на то, что упоминаются разные позиции схожих объектов, и при этом нет намерения указывать, что описанные таким образом объекты должны быть расположены в данной последовательности - во времени, пространственно, в порядке значимости или любым иным образом.

#### **Конкретные детали**

В приведенном здесь описании представлены многочисленные конкретные детали. Однако понятно, что на практике варианты осуществления изобретения могут быть осуществлены без этих конкретных деталей. В других случаях хорошо известные методы,

конструкции и способы, чтобы не затруднять понимание этого описания, не были показаны подробно.

### **Терминология**

При описании проиллюстрированного на чертежах предпочтительного варианта осуществления изобретения ради ясности использована специальная терминология. Однако нет намерения ограничивать изобретение выбранными таким образом специальными терминами, и следует понимать, что каждый специальный термин включает в себя все технические эквиваленты, которые несут в себе подобный же смысл для достижения аналогичной технической цели. Такие термины, как "вперед", "назад", "радиально", "по периферии", "вверх", "вниз" и т. д., используются в качестве удобных слов для определения опорных точек и не должны рассматриваться как ограничивающие термины.

### **"Содержащий" и "включающий в себя"**

В нижеследующих пунктах формулы изобретения, а также в предшествующем описании изобретения, за исключением тех случаев, когда контекст требует иного, чтобы выразить языковыми средствами необходимый смысл, слово "содержать" или его варианты, такие как "содержит" или "содержащий", используются в инклюзивном смысле, то есть, для того чтобы определять наличие указанных признаков, но не исключать наличия или добавления дополнительных признаков в различных вариантах осуществления изобретения.

Любой из терминов, "включающий", "который включает в себя" или "что включает в себя", в том смысле, как он здесь используется, также является открытым термином, который также означает включение, по меньшей мере, элементов или признаков, которые следуют за этим термином, но не исключая других. Таким образом, "включающий в себя" означает "содержащий" и является его синонимом.

### **Объем изобретения**

Таким образом, хотя здесь описано то, что, как представляется, является предпочтительными вариантами осуществления изобретения, специалисты в данной области техники поймут, что в них могут быть внесены другие, дополнительные изменения, не выходящие за рамки сущности изобретения, и что все такие изменения и модификации как входящие в объем настоящего изобретения могут притязать на изобретение. Например, любые вышеприведенные формулировки просто представляют процедуры, которые могут быть осуществлены. В блок-схемы могут добавляться выполняемые функции, или же выполняемые функции могут из них удаляться, а операции могут быть взаимозаменяемыми между функциональными блоками. Внутри способов, описанных в рамках объема настоящего изобретения, этапы могут добавляться и удаляться.

Хотя изобретение описано со ссылкой на конкретные примеры, специалистам в данной области будет понятно, что изобретение может быть реализовано во многих других формах.

### **Промышленная применимость**

Из вышеизложенного очевидно, что описанные конфигурации применимы в отраслях промышленности, связанных с электрическими машинами.

### **(57) Формула изобретения**

1. Ротор для индукционной электрической машины с осевым магнитным потоком, содержащий:

кольцевую центральную рамку в форме диска, выполненную цельно из

ферромагнитного материала и имеющую первую и вторую противоположные поверхности, при этом каждая из упомянутых первой и второй противоположных поверхностей имеет продолжающиеся от нее фасонные выступы;

5 первую и вторую внешние рамки, выполненные цельно из неферромагнитного электрически проводящего материала, при этом каждая внешняя рамка имеет внутренний краевой участок и внешний краевой участок, а также множество перемычек, гальванически соединяющих внутренние и внешние краевые участки, при этом между соседними перемычками, а также между внутренним и внешним краевыми участками образованы участки зазора, которые имеют форму, комплементарную форме фасонных выступов центральной рамки;

10 причем первая внешняя рамка прикреплена к первой поверхности центральной рамки, а вторая внешняя рамка прикреплена ко второй поверхности центральной рамки, при этом фасонные выступы продолжаются через участки зазора внешних рамок.

15 2. Ротор по п.1, в котором множество перемычек продолжается радиально между внутренним и внешним краевыми участками.

3. Ротор по п.1 или 2, в котором множество перемычек выполнено из электрически проводящего материала.

4. Ротор по п.3, в котором множество перемычек образовано из того же самого электрически проводящего материала, что и первая и вторая внешние рамки.

20 5. Ротор по любому из предшествующих пунктов, в котором каждая внешняя рамка дополнительно включает в себя по меньшей мере один промежуточный участок, расположенный между внутренним и внешним краевыми участками и пересекающий множество перемычек.

25 6. Ротор по п.1 или 2, в котором ферромагнитным материалом является сталь.

7. Ротор по любому из предшествующих пунктов, в котором неферромагнитным материалом является алюминий.

8. Ротор по любому из пп.1-6, в котором неферромагнитным материалом является медь.

30 9. Ротор по любому из предшествующих пунктов, в котором центральная рамка сформирована процессом фрезерования, лазерной резки или резки водяной струей.

10. Ротор по любому из пп.1-8, в котором центральная рамка сформирована литьевым процессом.

35 11. Ротор по любому из предшествующих пунктов, в котором каждая внешняя рамка сформирована процессом фрезерования, лазерной резки или резки водяной струей.

12. Ротор по любому из пп.1-10, в котором каждая внешняя рамка сформирована литьевым процессом.

13. Ротор по п.12, в котором каждая внешняя рамка отлита непосредственно на центральной рамке.

40 14. Ротор по любому из предшествующих пунктов, в котором количество перемычек выбрано на основе отношения к количеству пазов в статоре электрической машины с осевым магнитным потоком.

15. Ротор по п.14, в котором указанное отношение является отношением с большим количеством перемычек по сравнению с количеством пазов статора.

45 16. Ротор по п.15, в котором указанное отношение равно 1,666:1.

17. Ротор для индукционной электрической машины с осевым магнитным потоком, содержащий:

кольцевую центральную рамку в форме диска, выполненную цельно из

ферромагнитного материала и имеющую первую и вторую противоположные поверхности, при этом каждая из упомянутых первой и второй противоположных поверхностей имеет продолжающиеся от нее фасонные выступы;

5 первую и вторую внешние рамки, выполненные цельно из неферромагнитного электрически проводящего материала, при этом каждая внешняя рамка имеет внутренний краевой участок, внешний краевой участок и по меньшей мере один промежуточный участок между внешним и внутренним краевыми участками; внутренний, а также по меньшей мере один промежуточный и внешний краевой участки гальванически соединены множеством перемычек, при этом между соседними  
10 перемычками и внутренним, по меньшей мере одним промежуточным и внешним краевым участками образованы участки зазора, имеющие форму, комплементарную форме фасонных выступов центральной рамки;

причем первая внешняя рамка прикреплена к первой поверхности центральной рамки, а вторая внешняя рамка прикреплена ко второй поверхности центральной  
15 рамки, при этом фасонные выступы продолжаются через участки зазора внешних рамок.

18. Ротор по п.17, в котором множество перемычек радиально продолжается от внутреннего краевого участка.

19. Ротор по п.17 или 18, в котором ферромагнитным материалом является сталь.

20. Ротор по любому из пп.17-19, в котором неферромагнитным материалом является алюминий.

21. Ротор по любому из пп.17-19, в котором неферромагнитным материалом является медь.

22. Ротор по любому из пп.17-21, в котором центральная рамка сформирована  
25 процессом фрезерования, лазерной резки, резки водяной струей или обработкой посредством электрического разряда.

23. Ротор по любому из пп.17-21, в котором центральная рамка сформирована литьевым процессом.

24. Ротор по любому из пп.17-23, в котором каждая внешняя рамка сформирована  
30 процессом фрезерования, лазерной резки, резки водяной струей или обработкой посредством электрического разряда.

25. Ротор по любому из пп.17-23, в котором каждая внешняя рамка сформирована литьевым процессом.

26. Ротор по п. 25, в котором каждая внешняя рамка отлита непосредственно на  
35 центральной рамке.

27. Ротор по любому из пп.17-26, в котором количество перемычек выбрано на основе отношения к количеству пазов в статоре электрической машины с осевым магнитным потоком.

28. Ротор по п.27, в котором указанное отношение является отношением с большим  
40 количеством перемычек по сравнению с количеством пазов статора.

29. Ротор по п.28, в котором указанное отношение равно 1,666:1.

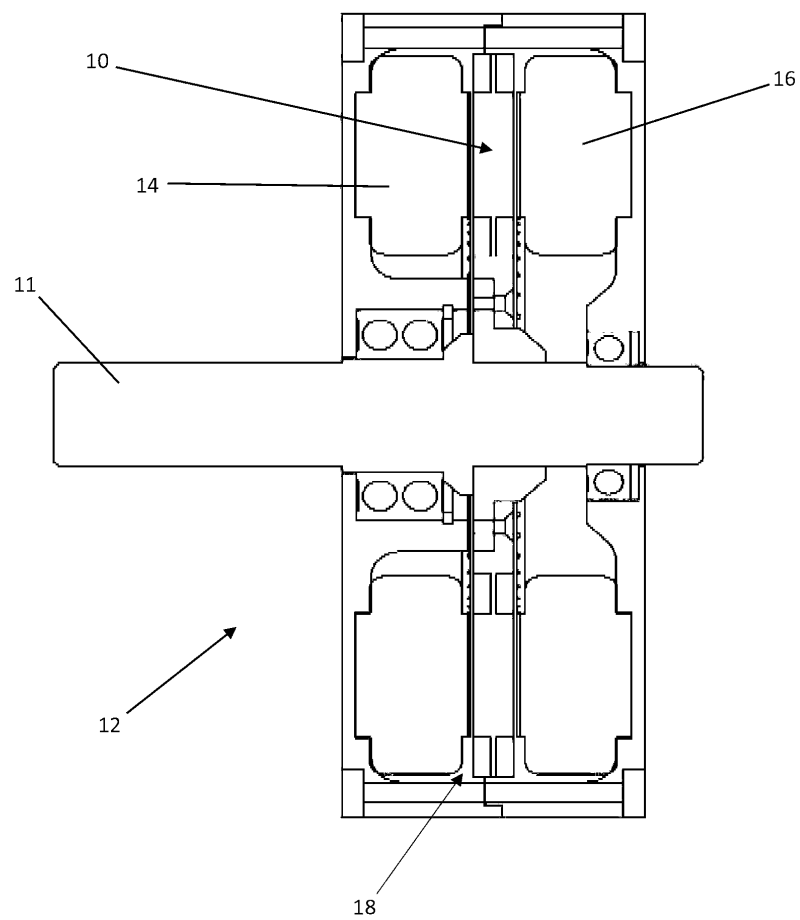
30. Электрическая машина с осевым магнитным потоком, включающая в себя первый статор и второй статор с образованным между ними зазором, а также ротор по любому из предшествующих пунктов, расположенный в указанном зазоре.

45

1

545321

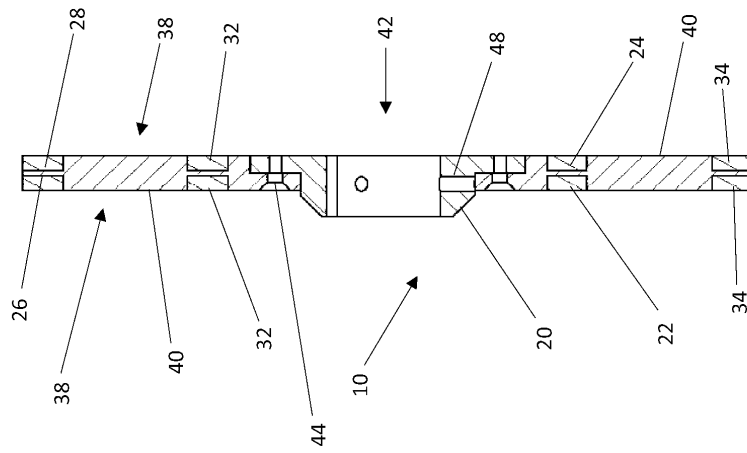
1/4



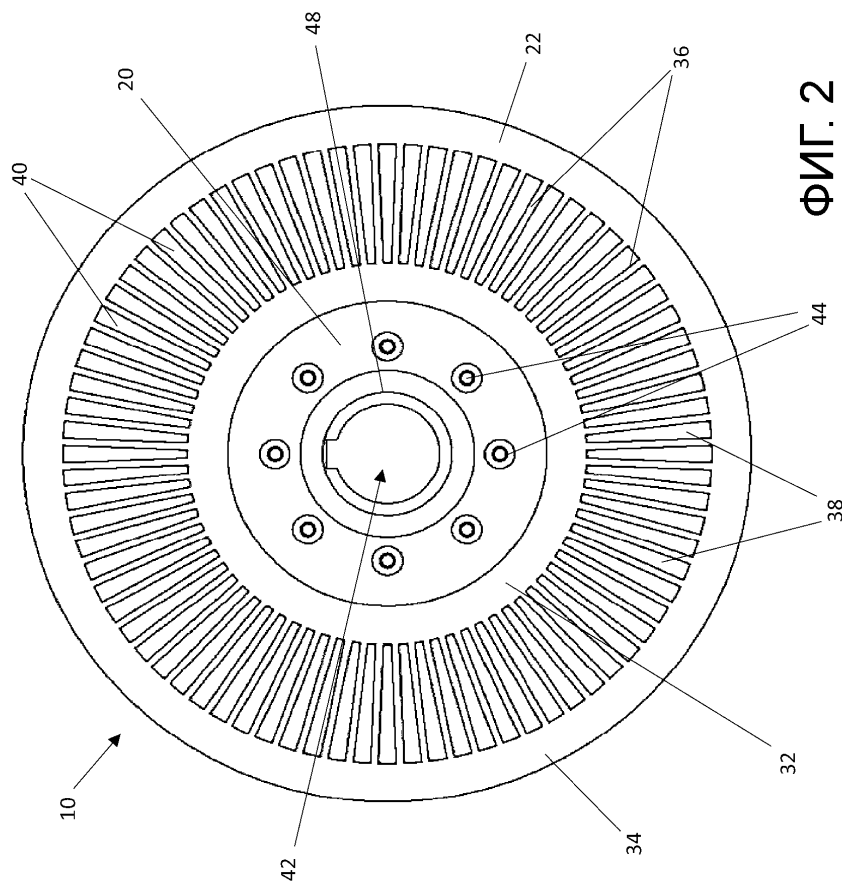
ФИГ. 1

2

2/4

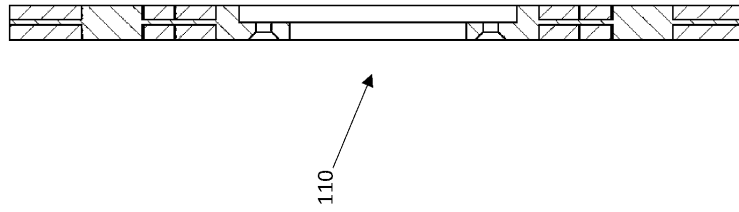


ФИГ. 3

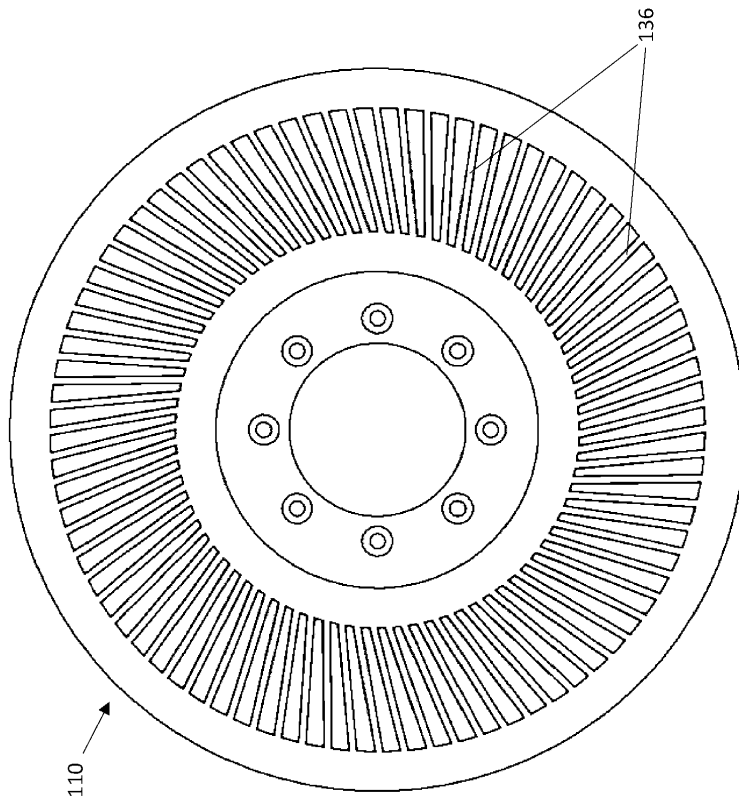


ФИГ. 2

3/4

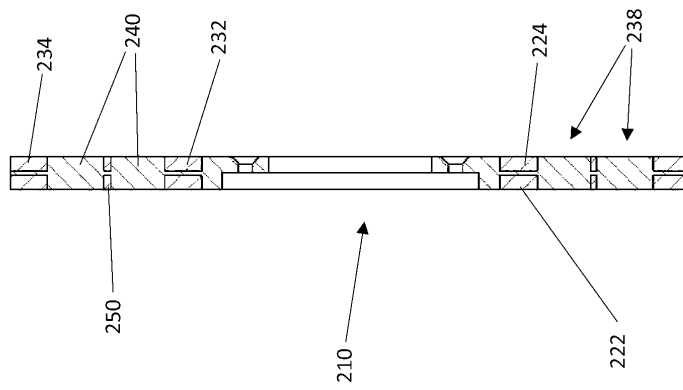


ФИГ. 5

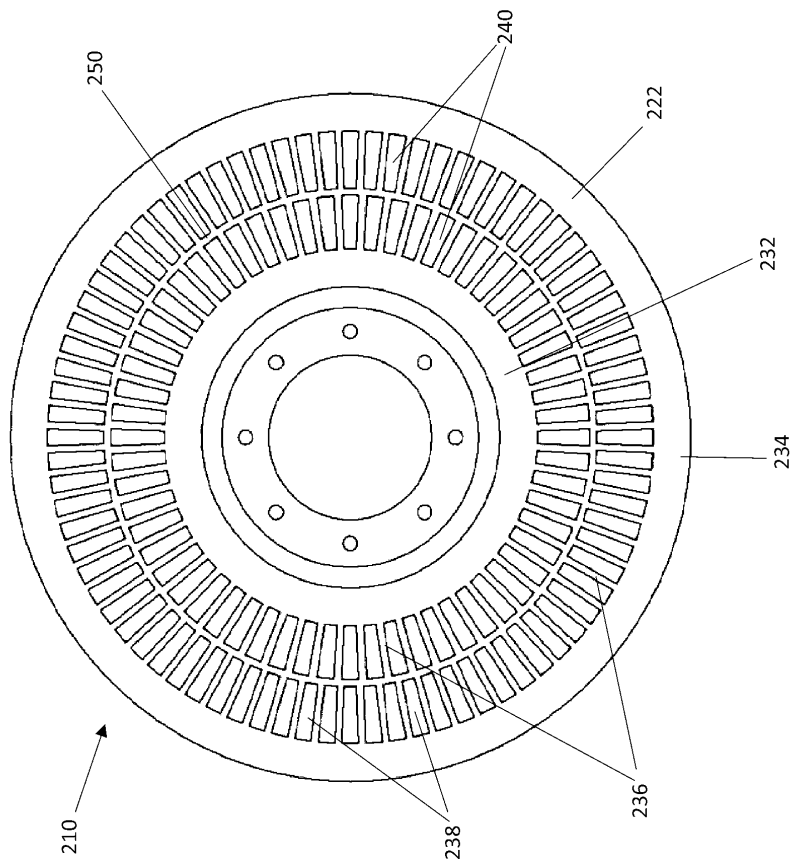


ФИГ. 4

4/4



ФИГ. 7



ФИГ. 6