



(51) МПК  
*H02K 23/04* (2006.01)  
*H02K 21/24* (2006.01)  
*H02K 16/04* (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2011129866/07, 19.07.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 19.07.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.07.2011

(43) Дата публикации заявки: 27.01.2013 Бюл. № 3

(45) Опубликовано: 20.08.2013 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 60806 U1, 27.01.2007. EA 200800569 A1, 30.06.2005. RU 2127939 C1, 20.03.1999. RU 2111598 C1, 20.05.1998. SU 1096736 A, 07.06.1984. RU 2286641 C1, 27.10.2006. SU 1418860 A1, 23.08.1988. RU 2159983 C2, 27.11.2000. GB 2411775 B, 15.11.2006. US 2011/0042961 A1, 24.02.2011.

Адрес для переписки:

127434, Москва, И-434, а/я 54, ЗАО  
 "РУПАТЕНТ"

(72) Автор(ы):

**Чернышов Владимир Анатольевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Феокистов Федор Владимирович (RU),  
 Чернышов Владимир Анатольевич (RU)**

**(54) ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ МАШИНА ПОСТОЯННОГО ТОКА**

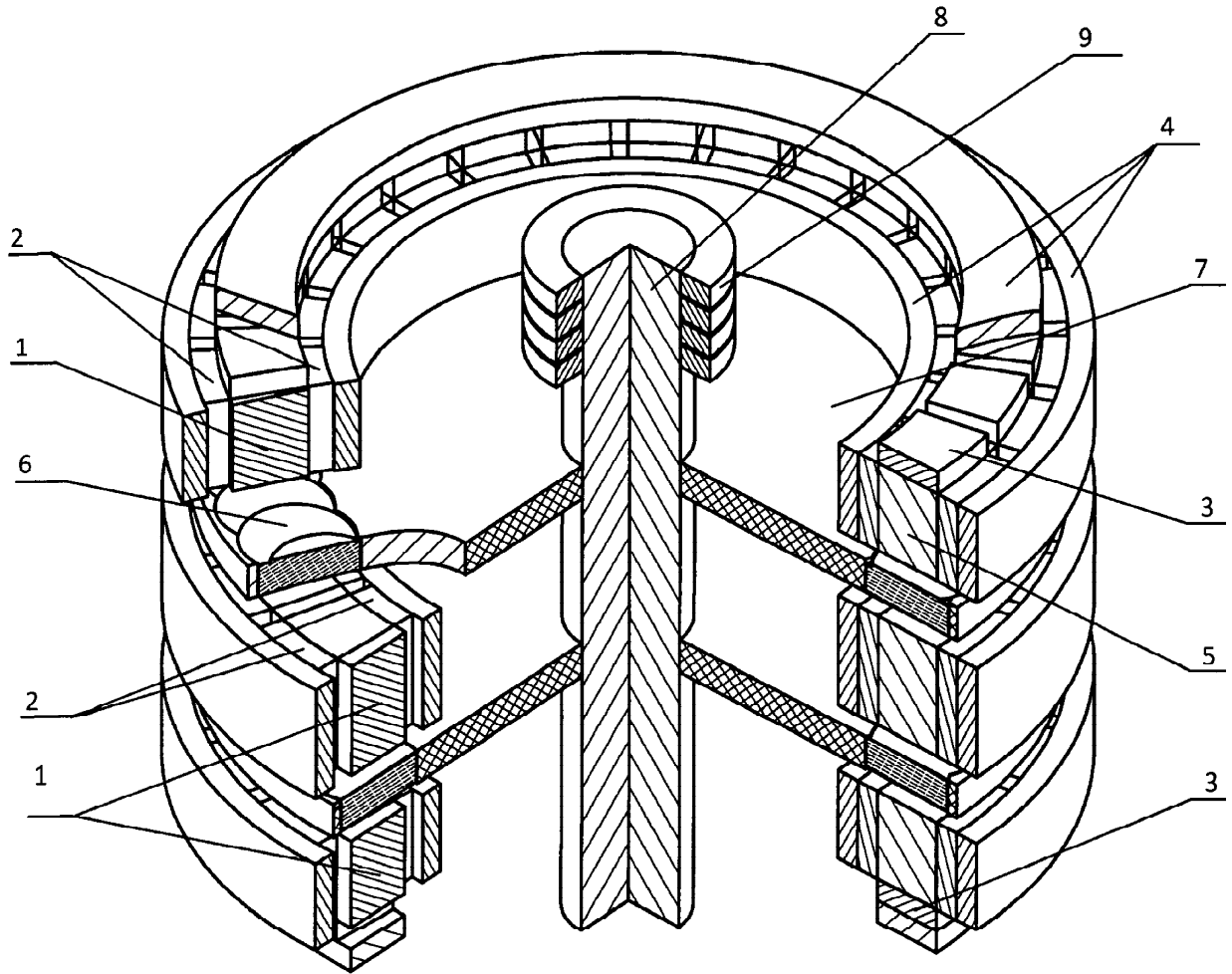
(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники, а именно - к электрическим машинам постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов. Предлагаемая электромагнитная машина постоянного тока содержит станину статора, в которой на внутренней поверхности установлены постоянные магниты, ротор с обмоткой, валом, установленным в станине статора с возможностью вращения так, чтобы магнитное поле обмотки взаимодействовало с магнитным полем постоянных магнитов, которые выполнены в виде блока постоянных магнитов, содержащего центральное тело из магнитомягкого материала, имеющее форму многогранника, включающего боковые грани и две грани, являющиеся основаниями, одно из которых является рабочей гранью полюса, боковые постоянные магниты из

магнитотвердого материала, которые примыкают к боковым граням центрального тела так, что их магнитное поле направлено внутрь центрального тела, постоянный магнит из магнитотвердого материала, примыкающий к одному из оснований центрального тела, магнитное поле которого направлено в сторону рабочей грани полюса, и примыкающий к основанию центрального тела, противоположному рабочей грани полюса. При этом, согласно изобретению, на валу установлены контактные кольца, а блоки постоянных магнитов установлены перпендикулярно к плоскости вращения ротора с двух противоположных сторон и направлены рабочей гранью полюса к обмотке ротора, при этом машина содержит замыкающие магнитопроводы для создания эффекта подковообразности на магнитных полюсах с целью усиления мощности

магнитного поля, а постоянные магниты, примыкающие к центральному телу, противоположной стороной примыкают к указанному замыкающему магнитопроводу, причем катушки ротора подключены параллельно. Технический результат,

достигаемый при использовании настоящего изобретения, состоит в повышении коэффициента полезного действия электромагнитной машины постоянного тока. 5 з.п. ф-лы, 1 ил.



1,2,3 – постоянные магниты; 4 – замыкающие магнитопроводы; 5 – центральное тело блока магнитов; 6 – катушки ротора; 7 – ротор; 8 – вал ротора; 9 – контактные кольца.

RU 2490773 C2

RU 2490773 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*H02K 23/04* (2006.01)  
*H02K 21/24* (2006.01)  
*H02K 16/04* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011129866/07, 19.07.2011

(24) Effective date for property rights:  
19.07.2011

Priority:

(22) Date of filing: 19.07.2011

(43) Application published: 27.01.2013 Bull. 3

(45) Date of publication: 20.08.2013 Bull. 23

Mail address:

127434, Moskva, I-434, a/ja 54, ZAO  
"RUPATENT"

(72) Inventor(s):

**Chernyshov Vladimir Anatol'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Feoktistov Fedor Vladimirovich (RU),  
Chernyshov Vladimir Anatol'evich (RU)**

(54) **DC ELECTROMAGNETIC MACHINE**

(57) Abstract:

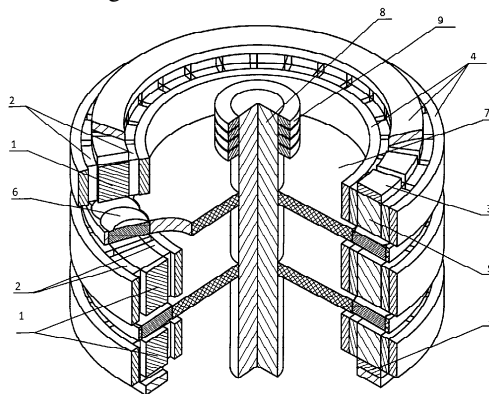
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: direct current electromagnetic machine contains a stator frame with permanent magnets installed its inner surface, a rotor with winding and shaft installed in the stator frame suitable for rotation so that a magnetic field of the winding could interact with a magnetic field of permanent magnets made as a block of permanent magnets with central body of soft magnetic material having a polyhedron shape with lateral sides and two sides serving as the bases and at that one base side is an active face of the pole; lateral permanent magnets of hard magnetic material joining lateral sides of the central body so that their magnet field is directed inwards of the central body; a permanent magnet of hard magnetic material joining on of the central body bases with its magnetic field directed towards the active face of the pole, it joins the base of the central body opposite to the pole active face. According to the invention at that at the shaft slip rings are installed and blocks of permanent magnets are installed perpendicular to a plane of the rotor rotation at two opposite sides and directed by the pole active face towards the rotor winding;

meanwhile the machine contains closing magnet cores in order to create U-shape at magnetic poles in order to amplify power of the magnetic field and permanent magnets adjoining the central body join the above closing magnet core by the opposite side, at that rotor coils are connected in parallel.

EFFECT: increasing efficiency coefficient of the direct current electromagnetic machine.

6 cl, 1 dwg



1,2,3 – постоянные магниты; 4 – замыкающие магнитопроводы; 5 – центральное тело блока магнитов; 6 – катушки ротора; 7 – ротор; 8 – вал ротора; 9 – контактные кольца.

RU 2 490 773 C2

RU 2 490 773 C2

Изобретение относится к области электротехники, в частности к электрическим машинам постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов.

5 Широко известна машина постоянного тока - автомобильный генератор постоянного тока, который описан в учебнике водителя автомобиля. Он состоит из: статора с обмоткой возбуждения на одной паре главных полюсов; ротора, набранного из тонких листов электротехнической стали; медной обмотки, уложенной в пазах, коллектора и щеток коллектора.

10 Данная машина постоянного тока обладает широким диапазоном изменения скорости вращения и нагрузки, проста в обслуживании.

Однако автомобильный генератор как машина постоянного тока обладает и рядом недостатков: малый коэффициент полезного действия, большой потребляемый ток при работе в режиме электродвигателя, возможность работать только при малой и средней мощности.

15 Известна электрическая машина постоянного тока, выбранная в качестве прототипа, содержащая станину ротора, в которой на внутренней поверхности установлены магнитные полюса в виде магнитных блоков, а также ротор с обмоткой, валом и коллектором [патент на полезную модель RU 60806, опубл. 27.01.2007].

20 Однако такая конструкция не позволяет использовать возможности магнитных блоков в полной мере. Конструктивное решение установки магнитных блоков не позволяет максимально эффективно использовать магнитную силу обмоток ротора, в отличие от приведенной машины, т.к. с полюсом блока постоянных магнитов взаимодействует малая активная площадь обмотки; расположение магнитных блоков относительно обмоток ротора не позволяет существенно уменьшить зазоры между обмоткой ротора и рабочей гранью блока постоянных магнитов, за счет биений подшипников; использование в обмотке проводника с малым удельным сопротивлением и последовательное подключение обмоток не позволяет достичь 25 высоких напряжений при малой силе тока в обмотке, а также не позволяет использовать номинальное напряжение, подаваемое на ротор; конструкция представленной электромагнитной машины позволяет использовать эффективную схему повышения номинальной мощности машины, за счет многороторной структуры.

30 Исследования, проведенные на действующем образце данной конструкции показали, что существенным показателем, влияющем на улучшение работы двигателя является увеличение напряжения электрического тока, подаваемого на обмотку якоря при уменьшении силы тока.

40 Причем величина напряжения прямо пропорциональна площади магнитного полюса.

Однако при применении коллектора следует учитывать, что напряжение между двумя соседними ламелями коллектора не должно превышать 30 Вольт. Поэтому для 45 подачи высокого напряжения на обмотку многополюсной машины с помощью коллектора требуется увеличение количества ламелей. Это, в свою очередь, ведет к увеличению габаритов машины и значительному удорожанию.

Поэтому конструктивное решение известной машины не позволяет достичь высоких значений коэффициента полезного действия.

50 Техническим результатом, на достижение которого направлено заявленное изобретение является повышение коэффициента полезного действия электромагнитной машины при устранении приведенных недостатков аналога.

Заявленная электромагнитная машина постоянного тока имеет станину статора, в которой на внутренней поверхности установлены постоянные магниты, а также ротор

с обмоткой, валом и контактными кольцами. Ротор установлен в станине статора с возможностью вращения так, чтобы магнитное поле обмотки взаимодействовало с магнитным полем постоянных магнитов.

Машина содержит, по крайней мере, одну пару постоянных магнитов, выполненных в виде магнитного блока, содержащего центральное тело из магнитомягкого материала, имеющее форму многогранника, включающего боковые грани и две грани, являющиеся основаниями, одно из которых является рабочей гранью полюса; боковые постоянные магниты из магнитотвердого материала, которые примыкают к боковым граням центрального тела так, что их магнитное поле направлено внутрь центрального тела; постоянный магнит из магнитотвердого материала, примыкающий к одному из оснований центрального тела, магнитное поле которого направлено в сторону рабочей грани полюса и примыкающий к основанию центрального тела, противоположному рабочей грани полюса; блоки постоянных магнитов, установлены перпендикулярно к плоскости вращения ротора с двух противоположных сторон и направлены рабочей гранью полюса к обмотке статора; ротор выполнен из диэлектрического и немагнитного материала; обмотка ротора выполнена из материалов с высоким удельным сопротивлением для повышения напряжения подаваемого на обмотку и уменьшения силы тока; для достижения больших полезных мощностей и уменьшения экономических затрат, в данной электрической машине ротор может содержать более одной независимой группы обмоток, конструктивно выполненные в виде диска так, что они расположены параллельно плоскости вращения вала, между блоками постоянных магнитов, более того, блоки постоянных магнитов расположенные снаружи обмоток ротора имеют постоянный магнит из магнитотвердого материала, примыкающий к основанию центрального тела, противоположному рабочей грани полюса, а блоки постоянных магнитов, которые расположены между обмотками, такого магнита не имеют; для увеличения эффективности лучше когда катушки ротора подключены параллельно. Ротор выполнен из немагнитного и диэлектрического материала, а обмотки крепятся к ротору с помощью стеклонитей и/или эпоксидных смол. Обмотка выполнена из материалов с высоким удельным сопротивлением. Предложенная машина является бесколлекторной, с электронным переключением фаз. Постоянные магниты примыкающие к центральному телу, противоположной стороной примыкают к замыкающему магнитопроводу.

На представленном чертеже изображен общий вид предложенной электрической машины.

Рисунок является примером использования только для целей иллюстрации возможности осуществления изобретения. Он не ограничивает объем правовой охраны, представленный в формуле изобретения, при этом специалист в данной области техники относительно просто способен осуществить и другие пути осуществления изобретения.

Постоянные магниты: 1; 2; 3; с максимальной намагничивающей и кооперативной силой расположены вокруг центрального тела (5) блока магнитов из магнитомягкой стали или сплава, но максимальным значением магнитного насыщения. Со стороны противоположной центральному телу магниты замкнуты между собой замыкающим магнитопроводом (4) для создания эффекта подковообразности магнитов, что увеличивает их эффективность.

В зазорах между центральными телами, расположены немагнитные и диэлектрические роторы (7) закрепленные на валу (8). На роторе размещены обмотки

электромагнитов без сердечника из изолированного эмалью электропроводника с высоким удельным сопротивлением электротопу типа Нихром.

Выводы обмоток соединены с контактными кольцами (9), через которые с помощью щеток подается электроток.

5 Данная конструкция позволяет максимально использовать энергию постоянных магнитов для получения механической мощности на валу двигателя с минимальными затратами электроэнергии.

10 Известно, что любое физическое тело обладающее энергией любого вида, старается занять в пространстве положение с наименьшей энергией.

Если некоторое количество постоянных магнитов соединить разноименными полюсами, то рано или поздно они образуют круг. Причем этот круг, будет пытаться уменьшить свой диаметр, чтобы занять наименьшее энергетическое положение. Если же в этом магнитном кругу оставить зазор, то на стенки этого зазора будет действовать магнитная сила притяжения пытающаяся соединить эти стенки.

15 Вышеописанная магнитная система из множества магнитных колец, создана с единственной целью - создание в зазоре между двумя центральными телами максимально возможной притягивающей силы.

20 Если с помощью электромагнитной катушки и электрического тока, в этом зазоре создать искусственное магнитное поле, эквивалентное недостающему, но несколько смещенное от оси притяжения, то само магнитное поле, созданное постоянными магнитами, втянет электромагнитную катушку в зазор, пытаясь замкнуть круг.

25 Если направление тока в катушке поменять, то магнитное поле этого зазора вытолкнет катушку, а соседнее втянет.

Периодически меняя направление тока в катушке, можно добиться кругового движения катушек в круговом зазоре между центральными телами магнитных блоков.

30 Для получения максимального эффекта от втягивания электромагнитных катушек в зазор между постоянными магнитами, необходимо создать электромагнитное поле эквивалентное постоянному полю как по индукции, так и по напряженности.

Исследования показали, что сила тока питающего электромагнитную катушку, может увеличиваться лишь до определенных (пороговых) значений, после которых увеличение тока приводит лишь к росту потерь энергии, а на рост мощности не влияет.

35 Более эффективно увеличивать мощность электромагнита за счет увеличения напряжения. Причем величина напряжения прямо пропорциональна площади магнитного полюса.

40 Однако в обычной электромагнитной катушке намотанной медным эмаль проводом (из-за низкого удельного сопротивления), с ростом напряжения растет и сила тока. Что бы этого избежать катушки необходимо наматывать тонким проводом с большим количеством витков. Что в свою очередь ведет к увеличению индукционного сопротивления движению проводника в магнитном поле, которое прямо пропорционально длине проводника и индукции магнитного поля.

45 Гораздо эффективнее использовать эмаль провод с большим удельным сопротивлением (например Нихром). В катушке с таким типом провода, гораздо легче достичь необходимого баланса между силой тока и индукционным сопротивлением движению проводника в магнитном поле.

50 Электромагнитные катушки, в многополюсном двигателе, необходимо подключать к источнику электроток параллельно, поскольку любое последовательное соединение уменьшает напряженность электромагнитного поля катушки и тем самым уменьшает эффективность взаимодействия.

Однако высокое напряжение требует увеличения толщины изоляции проводника. Что бы избежать сверхвысокого напряжения и опасности межвитковых замыканий, необходимо уменьшить площадь магнитных полюсов и (или) разместить на роторе больше параллельных электромагнитных катушек. Однако простое параллельное  
5 подключение катушек невозможно из-за неодновременного вхождения их в магнитное поле. Поэтому подключение катушек необходимо разделить на фазы и включать поочередно.

Зазоры между полюсами магнитных блоков, необходимо делать минимальными, поскольку, чем меньше зазор, тем больше напряженность магнитного поля в зазоре и  
10 меньше поле рассеивания.

Мощность электромагнитного двигателя данной конструкции может расти только за счет увеличения количества полюсов магнитных блоков и электромагнитных катушек ротора. Их можно разместить в один ряд по диаметру статора. Это имеет как  
15 положительную сторону, так и отрицательную. Увеличения диаметра ротора ведет к росту крутящего момента на валу ротора за счет увеличения рычага.

Однако растет центробежная сила, действующая на обмотки катушек и частота переключения направления тока в катушках, для сохранения необходимого числа  
20 оборотов на валу.

Эффективней разместить несколько рядов магнитных блоков на статоре и несколько роторов на одном валу. Это дает дополнительную эффективность за счет уменьшения количества магнитов и замыкающих магнитопроводов для кольца  
25 магнитопроводов расположенных между двумя роторами.

Внутренние полюса будут работать сразу на два ротора.

Если учесть, что постоянные магниты не расходуют энергию для создания притягивающей силы, сила тока для создания искусственного эквивалента магнитного поля зазора может быть очень мала, КПД электромагнитного двигателя данной  
30 конструкции, может быть таким, какой невозможно получить на электродвигателях других конструкций.

Электромагнитная машина постоянного тока, содержащая станину статора, в которой на внутренней поверхности установлены постоянные магниты, ротор с обмоткой, валом, установленный в станине статора с возможностью вращения так,  
35 чтобы магнитное поле обмотки взаимодействовало с магнитным полем постоянных магнитов, которые выполнены в виде блока постоянных магнитов, содержащего центральное тело из магнитомягкого материала, имеющее форму многогранника, включающего боковые грани и две грани, являющиеся основаниями, одно из которых является рабочей гранью полюса; боковые постоянные магниты из магнитотвердого  
40 материала, которые примыкают к боковым граням центрального тела так, что их магнитное поле направлено внутрь центрального тела; постоянный магнит из магнитотвердого материала, примыкающий к одному из оснований центрального тела, магнитное поле которого направлено в сторону рабочей грани полюса и примыкающий к основанию центрального тела, противоположному рабочей грани  
45 полюса. На валу установлены контактные кольца, а блоки постоянных магнитов, установлены перпендикулярно к плоскости вращения ротора с двух противоположных сторон и направлены рабочей гранью полюса к обмотке статора. Заявленная машина может содержать две или более группы обмоток ротора,  
50 установленных на общем валу таким образом, что они находятся между блоками постоянных магнитов. Ротор выполнен из немагнитного и диэлектрического материала, а обмотки крепятся к ротору с помощью стеклонитей и/или эпоксидных

5 смол. Обмотка выполнена из материалов с высоким удельным сопротивлением. На обмотку ротора подается ток высокого напряжения и малой силы. Катушки ротора (6) подключены параллельно. Заявленная машина является бесколлекторной, с электронным переключением фаз. Постоянные магниты примыкающие к  
5 центральному телу, противоположной стороной примыкают к замыкающему магнитопроводу.

#### Формула изобретения

10 1. Электромагнитная машина постоянного тока, содержащая станину статора, в которой на внутренней поверхности установлены постоянные магниты, ротор с обмоткой, валом, установленным в станине статора с возможностью вращения так, чтобы магнитное поле обмотки взаимодействовало с магнитным полем постоянных  
15 магнитов, которые выполнены в виде блока постоянных магнитов, содержащего центральное тело из магнитомягкого материала, имеющее форму многогранника, включающего боковые грани и две грани, являющиеся основаниями, одно из которых является рабочей гранью полюса, боковые постоянные магниты из магнитотвердого материала, которые примыкают к боковым граням центрального тела так, что их  
20 магнитное поле направлено внутрь центрального тела, постоянный магнит из магнитотвердого материала, примыкающий к одному из оснований центрального тела, магнитное поле которого направлено в сторону рабочей грани полюса, и примыкающий к основанию центрального тела, противоположному рабочей грани полюса, отличающаяся тем, что на валу установлены контактные кольца, а блоки  
25 постоянных магнитов установлены перпендикулярно к плоскости вращения ротора с двух противоположных сторон и направлены рабочей гранью полюса к обмотке ротора, при этом машина содержит замыкающие магнитопроводы для создания эффекта подковообразности на магнитных полюсах с целью усиления мощности магнитного поля, а постоянные магниты, примыкающие к центральному телу  
30 противоположной стороной, примыкают к замыкающему магнитопроводу, причем катушки ротора подключены параллельно.

35 2. Машина по п.1, отличающаяся тем, что содержит две или более группы обмоток ротора, установленных на общем валу таким образом, что они находятся между блоками постоянных магнитов.

3. Машина по п.2, отличающаяся тем, что ротор выполнен из немагнитного и диэлектрического материала, а обмотки крепятся к ротору с помощью стеклонитей и/или эпоксидных смол.

40 4. Машина по п.1, отличающаяся тем, что обмотка выполнена из материалов с высоким удельным сопротивлением.

5. Машина по п.1 или 4, отличающаяся тем, что на обмотку ротора подается ток высокого напряжения и малой силы.

45 6. Машина по п.1, отличающаяся тем, что является бесколлекторной с электронным переключением фаз.