



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012113136/07, 30.08.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.08.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
17.09.2009 EP 09075430.0;
03.03.2010 EP 10075096.7

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2013 Бюл. № 30

(45) Опубликовано: 10.02.2015 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 20090134626 A1, 28.05.2009 . US 20090134626 A1, 28.05.2009 . US 5844341 A, 01.12.1998 . RU 2008103013 A, 10.08.2009 . UZ 5067 B, 28.02.2002

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 17.04.2012

(86) Заявка РСТ:
EP 2010/005608 (30.08.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/032675 (24.03.2011)

Адрес для переписки:
191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"

(72) Автор(ы):
ХАЙН Петер (DE)

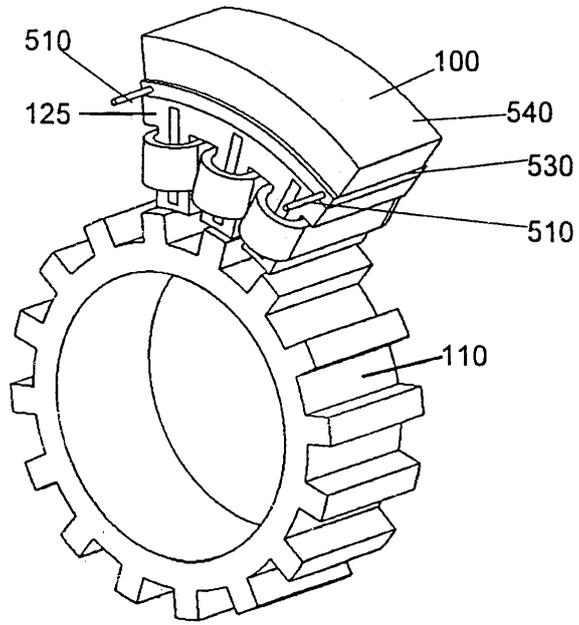
(73) Патентообладатель(и):
Фенповер ГмбХ (DE)

(54) ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИЛИ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к ветроэнергетической или гидроэнергетической установке для генерирования электрической энергии. Технический результат заключается в повышении генерируемой мощности при сохранении простоты конструкции. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка содержит по меньшей мере один пропеллер (30) и по меньшей мере один генератор (60) с ротором (110) и статором (500). Статор образован по меньшей мере двумя механически и электрически независимыми друг от друга статорными

модулями (100), которые взаимодействуют с ротором и каждый из которых включает в себя по меньшей мере один собственный магнит (130) и по меньшей мере одну катушку (140), через которую проходит по меньшей мере часть магнитного потока указанного магнита. Каждый статорный модуль образует вместе с ротором собственный магнитный контур (120), причем при вращении ротора относительно статора каждый статорный модуль генерирует собственное выходное напряжение. 11 з.п. ф-лы, 21 ил.



Фиг.12

RU 2540415 C2

RU 2540415 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H02K 21/40 (2006.01)
H02K 7/18 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012113136/07, 30.08.2010

(24) Effective date for property rights:
30.08.2010

Priority:

(30) Convention priority:
17.09.2009 EP 09075430.0;
03.03.2010 EP 10075096.7

(43) Application published: 27.10.2013 Bull. № 30

(45) Date of publication: 10.02.2015 Bull. № 4

(85) Commencement of national phase: 17.04.2012

(86) PCT application:
EP 2010/005608 (30.08.2010)

(87) PCT publication:
WO 2011/032675 (24.03.2011)

Mail address:
191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT"

(72) Inventor(s):
HEIN Peter (DE)

(73) Proprietor(s):
Venpower GmbH (DE)

(54) **WIND-DRIVEN OR HYDRO-ELECTRIC POWER PLANT**

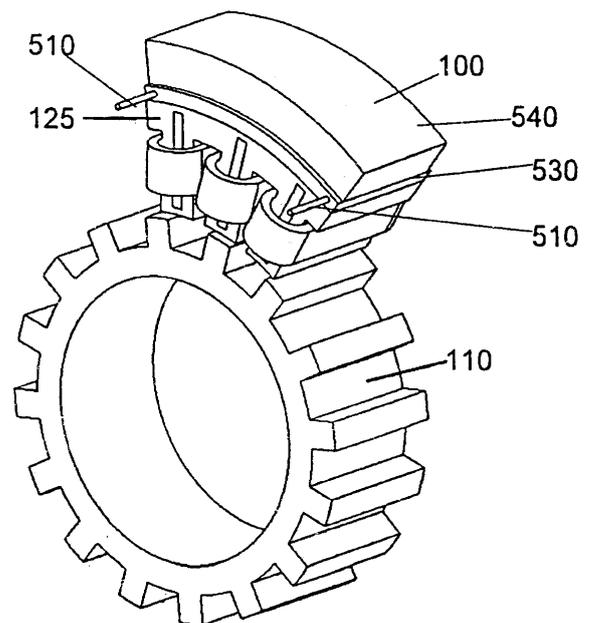
(57) Abstract:

FIELD: power industry.

SUBSTANCE: invention relates to a wind-driven or hydro-electric power plant for electric energy generation. A wind-driven or hydro-electric power plant includes at least one propeller (30) and at least one generator (60) with rotor (110) and stator (500). A stator is formed at least with two stator modules (100) mechanically and electrically independent from each other, which interact with a rotor and each of which includes at least one proper magnet (130) and at least one coil (140), through which at least some portion of magnetic flux of the above magnet flows. Each stator module forms magnetic circuit (120) together with the rotor; besides, each stator module generates proper output voltage at the rotor rotation relative to the stator.

EFFECT: increase of generated power at maintenance of a simple design.

12 cl, 21 dwg



Фиг.12

RU 2 540 415 C2

RU 2 540 415 C2

Изобретение относится к ветроэнергетической или гидроэнергетической установке согласно ограничительной части п.1 формулы изобретения.

Получение электроэнергии при помощи ветра осуществляется с давних пор посредством ветровых колес, размеры которых становятся все больше. Мощность энергетической установки зависит в том числе и от диаметра ветрового колеса. Для достижения более высокой мощности требуется увеличить диаметр ветрового колеса и длину лопастей пропеллера. Так как окружная скорость вершин пропеллера технически ограничена, то частота вращения не может быть большой.

В основе изобретения лежит задача создать ветроэнергетическую или гидроэнергетическую установку, которая может генерировать большую электрическую мощность и при этом имеет простую и легкую конструкцию.

Эта задача решена путем создания ветроэнергетической или гидроэнергетической установки согласно п.1 формулы изобретения. Выгодные варианты выполнения ветроэнергетической или гидроэнергетической установки согласно изобретению описаны в зависимых пунктах формулы.

Согласно изобретению предложена ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка для генерирования электрической энергии, содержащая по меньшей мере один пропеллер и по меньшей мере один генератор, который включает в себя ротор и статор. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка отличается тем, что статор образован по меньшей мере двумя механически и электрически независимыми друг от друга статорными модулями, взаимодействующими с ротором, каждый из которых содержит по меньшей мере один собственный магнит и по меньшей мере одну катушку, через которую проходит по меньшей мере часть магнитного потока указанного магнита. Каждый статорный модуль образует вместе с ротором собственный магнитный контур и при движении ротора относительно статора генерирует собственное выходное напряжение.

Существенное преимущество ветроэнергетической или гидроэнергетической установки согласно изобретению состоит в том, что благодаря выполнению статора в виде отдельных статорных модулей обеспечивается возможность очень простого монтажа статора, в частности на большой высоте над землей, что является обычным для ветроэнергетических установок. Для монтажа статора не требуется, как в известных ветроэнергетических или гидроэнергетических установках, транспортировать и устанавливать целиком весь статор, а можно при помощи крана доставлять к месту монтажа статорные модули и устанавливать их на месте.

Следующее существенное преимущество ветроэнергетической или гидроэнергетической установки согласно изобретению состоит в том, что при наличии дефекта можно заменить отдельные статорные модули. Таким образом, не требуется заменять весь статор, благодаря чему можно сэкономить затраты на ремонт.

Дополнительное преимущество ветроэнергетической или гидроэнергетической установки согласно изобретению состоит в том, что все конструктивные элементы, которые при работе нагреваются и, при необходимости, должны охлаждаться во избежание превышения предельных температур, расположены в статоре генератора. Охлаждение статора снаружи можно осуществить технически сравнительно просто и экономично. Магнитопроводящие элементы ротора, которые могут нагреваться вследствие переманчивания или вихревых токов, а также от статора в результате теплопередачи и/или излучения, могут быть выполнены не критичными к температуре и не нуждаться в дополнительном охлаждении. Другими словами, преимущество ветроэнергетической или гидроэнергетической установки согласно изобретению состоит

в том, что охлаждать нужно лишь участки статора, а ротор можно не охлаждать, даже при генерировании очень больших электрических мощностей.

Катушки статорных модулей могут быть электрически соединены друг с другом, чтобы в зависимости от выполнения электрической сети энергоснабжения, к которой
5 подключена ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка, можно было получать соответствующие токи или напряжения.

Ветроэнергетической или гидроэнергетической установкой преимущественно является установка с номинальной мощностью по меньшей мере 1 кВт. Такая номинальная мощность по всем правилам требуется, чтобы обеспечить возможность хозяйственного
10 применения в сетях электропередачи.

Статорные модули предпочтительно выполнены таким образом, что каждый из них может быть удален из генератора и установлен в него независимо от других статорных модулей, а также может быть заменен независимо от других статорных
15 модулей.

Целесообразно, чтобы каждый статорный модуль содержал монтажное устройство для индивидуальной установки расстояния между этим модулем и ротором.

По меньшей мере один из статорных модулей, предпочтительно каждый из них может содержать собственное охлаждающее устройство.

Предпочтительно, чтобы статорный модуль содержал магнитное ярмо и чтобы
20 собственное охлаждающее устройство модуля было установлено, косвенно или непосредственно, на наружной стороне магнитного ярма, обращенной от ротора.

По меньшей мере один из статорных модулей, предпочтительно каждый из них может содержать преобразователь частоты, выпрямитель для преобразования или выпрямления переменного напряжения, получаемого на собственной катушке этого модуля, и создает
25 переменное или постоянное напряжение в качестве собственного выходного напряжения модуля.

Преобразователь частоты или выпрямитель предпочтительно расположены на наружной стороне собственного охлаждающего устройства модуля, обращенной от ротора и наружной стороны ярма.

Для сокращения затрат на изготовление целесообразно, чтобы статорные модули
30 были выполнены конструктивно одинаковыми.

Магнитное сопротивление (R_m) ротора на его поверхности, обращенной к статорным модулям, предпочтительно зависит от угла его поворота, так что величина магнитного потока в катушках статорного модуля зависит от угла поворота ротора и изменяется
35 при вращении ротора.

Магниты статорных модулей предпочтительно являются постоянными магнитами. Вместо постоянных магнитов или в комбинации с ними для создания магнитного потока могут использоваться электромагниты.

Статорные модули расположены вокруг оси вращения ротора предпочтительно
40 осесимметрично.

Ротор может быть расположен снаружи вокруг статора или внутри статора.

Пропеллер ветроэнергетической или гидроэнергетической установки соединен с ротором генератора предпочтительно без возможности поворота относительно ротора. Поэтому между ротором и пропеллером не требуется передачи, что снижает массу и
45 стоимость установки.

Чтобы обеспечить возможность генерирования многофазного, например трехфазного тока, целесообразно, чтобы угол осевой симметрии расположения магнитных контуров на статоре и угол осевой симметрии распределения магнитного сопротивления на

роторе были различны. Различие углов осевой симметрии приводит к различию полюсных шагов статора и ротора, так что можно генерировать электрический ток для многофазной системы.

5 Разумеется, для генерирования лишь однофазного тока и напряжения угол осевой симметрии статора и угол осевой симметрии ротора будут одинаковы.

Ротор на своей обращенной к статору поверхности предпочтительно имеет зубцы, выступающие в радиальном направлении наружу. При наличии зубцов очень просто обеспечить зависимость магнитного сопротивления на поверхности ротора от угла его поворота. Зубцы на поверхности ротора предпочтительно выполнены из материала с 10 низким магнитным сопротивлением, то есть из материала, который при приложении магнитного поля создает большой магнитный поток. Пригодным для зубцов материалом является, например, ферромагнитный материал, так как он обладает очень высокой магнитной проницаемостью.

Промежуточное пространство между соседними зубцами ротора может быть 15 полностью или частично заполнено материалом, магнитное сопротивление которого больше, чем у материала зубцов, например пластмассой или смолой.

Однако особенно целесообразно, чтобы промежуточное пространство между соседними зубцами оставалось свободным, так как при вращении ротора открытые зубцы создают завихрение воздуха в воздушном зазоре между статором и ротором, 20 благодаря чему происходит охлаждение ротора и статора.

Каждый статорный модуль предпочтительно содержит магнитопроводящий элемент, который проходит через по меньшей мере одну катушку статора и площадь поперечного сечения которого в области катушки меньше, чем площадь поперечного сечения магнита статора. При таком выполнении поперечных сечений магнитный поток концентрируется 25 в области катушки.

Магнитопроводящий элемент статора в области катушки может быть меньше, чем в области концов его ножек, которые образуют интерфейс с ротором. В этом случае магнитный поток тоже концентрируется в области катушки, но при этом может влиять на поле в воздушном зазоре между ротором и статором.

30 Чтобы силовые линии магнитного поля проходили через статор по возможности оптимальным образом, расположенный на статоре участок каждого магнитного контура может быть снабжен по меньшей мере одним магнитным барьером, имеющим большее удельное магнитное сопротивление, чем остальной материал этого участка магнитного контура. Магнитные барьеры изменяют ход силовых линий, то есть силовые линии не 35 проходят через них или проходят плохо и поэтому должны проходить (по меньшей мере преимущественно) вокруг них.

Целесообразно, чтобы магнит или магниты статора были заделаны в его магнитопроводящий материал.

40 Для преобразования выходного напряжения и выходной частоты генератора, которые зависят от частоты вращения пропеллера, предпочтительно использовать преобразователи переменного тока.

Может быть также предусмотрен наклон структуры ротора в одном направлении или, например до половины в обоих направлениях (шеvronный наклон), чтобы, помимо прочего, уменьшить тормозящие моменты и создаваемый шум.

45 Ниже более подробно описаны варианты осуществления изобретения со ссылками на чертежи, где

фиг.1 изображает вариант выполнения устройства с ветроэнергетической установкой согласно изобретению, которая подключена к сети электропередачи,

фиг.2-19 - различные варианты выполнения генератора ветроэнергетической установки согласно фиг.1,

фиг.20 - вариант выполнения наклонных зубцов ротора для ветроэнергетической установки согласно фиг.1 и

5 фиг.21 - следующий вариант выполнения наклонных зубцов ротора для ветроэнергетической установки согласно фиг.1.

На чертежах идентичные или эквивалентные элементы обозначены одинаковыми цифровыми позициями.

10 На фиг.1 показано устройство с ветроэнергетической установкой 10, подключенной к сети 20 электропередачи. Ветроэнергетическая установка 10 преобразует энергию ветра в электрическую энергию и подает ее в сеть 20 электропередачи.

Ветроэнергетическая установка 10 содержит пропеллер 30, имеющий несколько лопастей 40. В варианте выполнения согласно фиг.1 пропеллер 30 имеет три лопасти, но их число может быть меньше или больше.

15 Пропеллер 30 вращается на оси 50, которая соединена с генератором 60 ветроэнергетической установки 10. При вращении пропеллера 30 под действием ветра генератор 60 генерирует электрический ток I, который подается в сеть 20 электропередачи.

20 На фиг.2 частично показан возможный вариант выполнения генератора 60, а именно статорный модуль 100, который вместе с другими статорными модулями (не показаны) образует статор генератора 60, и часть 110 его ротора, который полностью не показан.

25 На фиг.2 показан магнитный контур 120, который содержит магнитопроводящий элемент 125 статорного модуля 100, собственный магнит 130 статорного модуля 100 и две собственные катушки 140 и 141 статорного модуля 100. Через собственные катушки 140 и 141 проходит по меньшей мере часть магнитного потока, создаваемого магнитом 130. Магнитопроводящий элемент 125 статорного модуля может также называться его магнитным ярмом.

30 Кроме того, магнитный контур 120 включает в себя часть 110 ротора. Часть 110 ротора имеет магнитное сопротивление R_m , которое зависит от угла поворота ротора относительно статора. Ротор имеет зубцы 150, обладающие малым магнитным сопротивлением. Зубцы 150 отделены друг от друга пазами 160, имеющими большее магнитное сопротивление, чем зубцы 150. При повороте ротора относительно статора общее магнитное сопротивление магнитного контура 120 будет периодически изменяться в соответствии с углом поворота ротора.

35 Например, если напряженность создаваемого собственным магнитом 130 магнитного поля постоянна, то магнитный поток, проходящий через магнитный контур 120, будет зависеть от положения ротора. Если ротор ориентирован так, как показано на фиг.2, то магнитный поток в магнитном контуре 120 будет максимальным. При повороте ротора магнитный поток уменьшается. В результате изменения магнитного потока в 40 обеих собственных катушках 140 и 141 модуля индуцируется напряжение, которое может поступать в виде электрической энергии в сеть 20 электропередачи согласно фиг.1.

45 Как видно из фиг.2, магнитопроводящий элемент 125 статорного модуля 100 имеет U-образное сечение с двумя концами 200 и 210 ножек, взаимодействующими с зубцами 150 или с пазами 160 ротора. Разумеется, магнитопроводящий элемент 125 может иметь другую форму, как будет описано при рассмотрении других вариантов осуществления изобретения.

Чтобы поверхность ротора была гладкой, пазы 160 могут быть заполнены

материалом, имеющим другое магнитное сопротивление, чем зубцы 150, например пластмассой или смолой.

Однако особенно целесообразно, чтобы пазы 160 были заполнены лишь воздухом. В этом случае при вращении ротора воздух в зазоре между ротором и статором завихряется и поток воздуха охлаждает и ротор, и статор.

Собственный магнит 130 модуля может быть постоянным магнитом или электромагнитом.

На фиг.3 показан другой вариант выполнения статорного модуля 100, в котором его собственный магнит 130 заделан в материал 127 магнитопроводящего элемента 125. В остальном этот вариант соответствует варианту согласно фиг.2.

В варианте согласно фиг.4 статорный модуль 100 имеет два собственных магнита 130 и 131, расположенных на концах 200 и 210 ножек U-образного магнитопроводящего элемента 125 статора. В остальном этот вариант соответствует варианту согласно фиг.2 и 3.

На фиг.5 показан вариант выполнения статорного модуля 100, в котором магнитопроводящий элемент 125 в области собственных катушек 140 и 141 модуля имеет меньшую площадь поперечного сечения, чем на концах 200 и 210 ножек. Форма зубцов 150 ротора предпочтительно согласована с формой и сечением концов 200 и 210 ножек, например, поперечные сечения концов ножек и поперечные сечения зубцов 150 идентичны.

На фиг.6 показан вариант выполнения статорного модуля 100 генератора 60, в котором магнитный поток тоже сконцентрирован в области собственных катушек 140 и 141 модуля. Видно, что магнитопроводящий элемент 125 статора в области собственных катушек 140 и 141 модуля имеет меньшее поперечное сечение, чем в области 126 дуги этого элемента 125.

На фиг.7 показан вариант, представляющий собой комбинацию вариантов согласно фиг.4 и 5. Так, два собственных магнита 130 и 131 модуля расположены на концах 200 и 210 ножек магнитопроводящего элемента 125 статора, а поперечное сечение концов 200 и 210 ножек или поперечное сечение магнитов 130 и 131 больше поперечного сечения магнитопроводящего элемента 125 статора в области каждой собственной катушки 140 и 141 модуля.

В варианте выполнения статорного модуля 100, показанном на фиг.8, его магнитопроводящий элемент 125 выполнен гребенчатым. Этот элемент 125 предпочтительно представляет собой дугообразную гребенку, имеющую выступающие в радиальном направлении внутрь зубцы, из которых на фиг.8 показаны три зубца 300, 301 и 302.

Полюсный шаг статорного модуля 100а и полюсный шаг ротора в варианте согласно фиг.8 одинаковы, так что напряжения, индуцируемые в собственных катушках 140, 141, 142 модуля, либо имеют одну и ту же фазу, либо их фазы сдвинуты на 180° . Таким образом, путем соответствующей коммутации собственных катушек модуля можно генерировать ток и напряжение для однофазной системы электропередачи.

В варианте согласно фиг.9 магнитопроводящий элемент 125 статорного модуля 100 так же, как и на фиг.8, образован дугообразным гребенчатым элементом, но полюсные шаги статора и ротора не одинаковы и потому напряжения, индуцируемые в собственных катушках 140, 141 и 142 модуля, сдвинуты по фазе на величину, которая зависит от сдвига между полюсами статора и ротора. Благодаря фазовому сдвигу можно генерировать многофазные, например трехфазные, токи и напряжения для многофазной, в частности трехфазной, системы электропередачи.

На фиг.10 показан вариант выполнения статорного модуля 100, в котором его собственные магниты 130, 131 и 132 ориентированы в продольном направлении ножек 300, 301 и 302 магнитопроводящего элемента 125 статорного модуля. В этом случае при вращении ротора относительно статора силовые линии в ножках изменяют направление и, таким образом, изменяется фаза электрических напряжений, индуцируемых в собственных катушках 140, 141 и 142 модуля.

На фиг.11 показан вариант выполнения статорного модуля 100, в котором в ножках 300, 301 и 302 магнитопроводящего элемента 125 интегрированы магнитные барьеры 400, имеющие очень большое магнитное сопротивление. Функция магнитных барьеров 400 в том, чтобы соответствующим образом направлять магнитные силовые линии внутри магнитопроводящего элемента 125 статора с целью достижения максимальной эффективности.

На фиг.12 и 13 показано, как статорные модули 100 могут быть собраны с образованием полного статора 500. Каждый статорный модуль 100 содержит два крепежных штифта 510 для соединения с соседними статорными модулями, например, посредством скоб. На крепежные штифты 510 можно также надевать показанное на фиг.13 крепежное кольцо 520, диаметр которого соответствует диаметру статора 500.

Как видно на фиг.12 и 13, каждый статорный модуль 100 может содержать два наружных кольцевых сегмента 530 и 540, надетых снаружи на магнитопроводящий элемент или магнитное ярмо 125 этого модуля 100. В первый наружный кольцевой сегмент 530 может быть интегрировано собственное охлаждающее устройство модуля, установленное, косвенно или непосредственно, на наружной, обращенной от ротора, стороне магнитного ярма 125.

Во второй наружный кольцевой сегмент 540, надетый на первый наружный кольцевой сегмент 530, могут быть интегрированы преобразователь переменного тока или выпрямитель для преобразования или выпрямления переменного напряжения, образованного на собственной катушке или катушках модуля, с получением переменного или постоянного напряжения в качестве собственного выходного напряжения модуля. В варианте согласно фиг.13 преобразователи или выпрямители расположены на наружной стороне первого кольцевого сегмента 530, обращенной от ротора 110 и магнитного ярма 125, и, таким образом, на наружной стороне собственного охлаждающего устройства модуля, обращенной от наружной стороны ярма. В этом случае охлаждающее устройство хорошо охлаждает и магнитное ярмо 125, расположенное внутри, и расположенный снаружи преобразователь или выпрямитель.

На фиг.14 показаны статорные модули 100 статора, каждый из которых снабжен двумя крепежными штифтами 510 и содержат наружный кольцевой сегмент 530 с интегрированным собственным охлаждающим устройством модуля, расположенным на наружной стороне ярма 125. Второй наружный кольцевой сегмент, содержащий преобразователь или выпрямитель, в этом варианте отсутствует.

На фиг.15 показаны статорные модули 100, соединенные друг с другом при помощи скоб (не показаны). Наружные кольцевые сегменты для охлаждающих устройств и/или для преобразователей или выпрямителей в этом варианте отсутствуют.

На фиг.16 показан вариант выполнения статорного модуля 100, содержащего собственный магнит 130 и собственную катушку 140. Катушка 140 имеет внешние электрические выводы 600 для электрического соединения статорного модуля 100 с другими статорными модулями.

В варианте выполнения статорного модуля 100 согласно фиг.17 электрические соединительные выводы 600 собственной катушки 140 модуля соединены с его

собственным выпрямителем 610. Внешние выводы 620 выпрямителя 610 служат для электрического соединения статорного модуля 100 с другими статорными модулями,

В статорном модуле 100, показанном на фиг.18, к электрическим выводам 600 трех собственных катушек 140 модуля присоединен его собственный преобразователь 630, образованный выпрямителем 640 и подключенным к его выходу инвертором 650. Внешние выводы 660 преобразователя 630 служат для электрического соединения статорного модуля 100 с другими статорными модулями. Статорный модуль 100 содержит охлаждающее устройство 670.

На фиг.19 генератор 60, показанный на фиг.1, может быть выполнен таким образом, что ротор вращается вокруг статорного модуля снаружи него. Все варианты согласно фиг.2-18 могут быть выполнены с наружным ротором.

На фиг.20 показано, что зубцы 150 не обязательно должны проходить параллельно оси 50 вращения согласно фиг.1, но могут быть расположены наклонно, т.е. под углом к оси 50 вращения ротора.

Соответственно, ножки магнитопроводящего элемента или элементов 125 статорного модуля тоже ориентированы наклонно, то есть под углом к оси 50 вращения генератора.

На фиг.21 показаны зубцы, имеющие шевронный наклон. То есть один участок каждого зубца ориентирован в направлении от оси вращения, а примыкающий к нему следующий участок этого зубца снова ориентирован в направлении к оси вращения, так что если смотреть по оси вращения, получаются зубцы шевронной структуры.

Обозначения

- 10 ветроэнергетическая установка
- 20 сеть электропередачи
- 30 пропеллер
- 40 лопасть
- 50 ось
- 60 генератор
- 100 статорный модуль
- 110 ротор
- 120 магнитный контур
- 125 собственный магнитопроводящий элемент модуля
- 126 область дуги или область основания
- 130 магнит
- 131 магнит
- 132 магнит
- 140 катушка статора
- 141 катушка статора
- 142 катушка статора
- 150 зубцы
- 160 пазы
- 200 концы ножек
- 210 концы ножек
- 300 ножка
- 301 ножка
- 302 ножка
- 400 магнитный барьер
- 500 статор
- 510 крепежный штифт

- 520 крепежное кольцо
- 530 первый кольцевой сегмент
- 540 второй кольцевой сегмент
- 600 электрический вывод
- 5 610 собственный выпрямитель модуля
- 620 внешний вывод
- 630 собственный преобразователь модуля
- 640 собственный выпрямитель модуля
- 650 собственный инвертор модуля
- 10 660 внешний вывод
- 670 охлаждающее устройство
- I ток, Rm сопротивление

Формула изобретения

- 15 1. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка (10) для генерирования электрической энергии, содержащая по меньшей мере один пропеллер (30) и по меньшей мере один генератор (60), который включает ротор (110) и статор (500), образованный по меньшей мере двумя механически и электрически независимыми друг от друга статорными модулями (100), взаимодействующими с ротором,
- 20 - причем при движении ротора относительно статора каждый статорный модуль генерирует собственное выходное напряжение,
- отличающаяся тем, что
- каждый статорный модуль содержит по меньшей мере один собственный магнит (130), магнитное ярмо (125) и по меньшей мере одну катушку (140), через которую
 - 25 проходит по меньшей мере часть магнитного потока указанного магнита, и образует вместе с ротором собственный магнитный контур (120) модуля,
 - по меньшей мере один из статорных модулей, предпочтительно каждый из них, содержит собственное охлаждающее устройство (670) и преобразователь или выпрямитель (610, 630, 640, 650) для преобразования или выпрямления переменного
 - 30 напряжения, создаваемого на собственной катушке этого модуля, и генерирования переменного или постоянного напряжения в качестве собственного выходного напряжения модуля,
 - причем собственное охлаждающее устройство модуля установлено, косвенно или непосредственно, на наружной стороне магнитного ярма, обращенной от ротора,
 - 35 - а преобразователь или выпрямитель установлен на наружной стороне собственного охлаждающего устройства (670) модуля, обращенной от ротора и наружной стороны ярма.
2. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка по п.1, отличающаяся тем, что
- 40 - каждый статорный модуль (100) имеет два наружных кольцевых сегмента (530, 540), надетых снаружи на магнитное ярмо (125), причем второй наружный кольцевой сегмент (540) надет на первый наружный кольцевой сегмент (530),
 - в первый наружный кольцевой сегмент (530) интегрировано собственное охлаждающее устройство модуля,
 - 45 - а во второй наружный кольцевой сегмент (540), надетый на первый наружный кольцевой сегмент (530), интегрирован преобразователь переменного тока или выпрямитель.
3. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка по п.1 или 2,

отличающаяся тем, что каждый статорный модуль может быть удален из генератора и установлен в него независимо от других статорных модулей, а также может быть заменен независимо от других статорных модулей.

5 4. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что каждый статорный модуль содержит монтажное устройство для индивидуальной установки расстояния между этим статорным модулем и ротором.

5. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что статорные модули выполнены конструктивно одинаковыми.

10 6. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что магнитное сопротивление (R_m) ротора на его поверхности, обращенной к статорным модулям, зависит от его угла поворота, так что величина магнитного потока в катушках статорных модулей зависит от угла поворота ротора и изменяется при вращении ротора.

15 7. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что магниты статорных модулей являются постоянными магнитами.

8. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что статорные модули расположены осесимметрично вокруг оси вращения ротора.

20 9. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что ротор на своей поверхности, обращенной к статорным модулям, имеет зубцы (150), выступающие радиально в направлении к статорным модулям.

25 10. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка по п.9, отличающаяся тем, что промежуточное пространство между соседними зубцами полностью или частично заполнено материалом, имеющим большее магнитное сопротивление, чем материал зубцов.

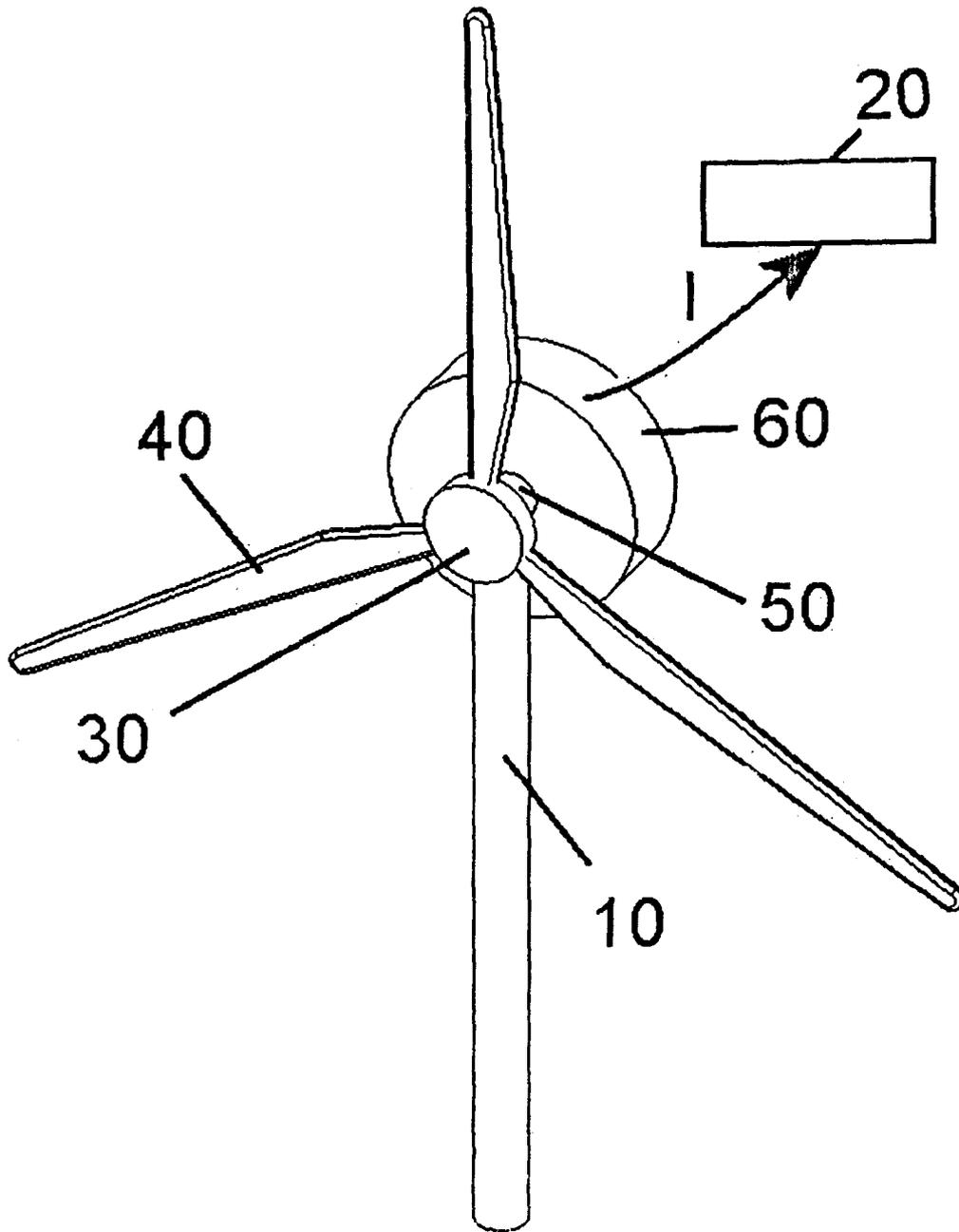
11. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что ротор расположен снаружи статора вокруг него или внутри статора.

30 12. Ветроэнергетическая или гидроэнергетическая установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что пропеллер соединен с ротором генератора без возможности поворота относительно ротора.

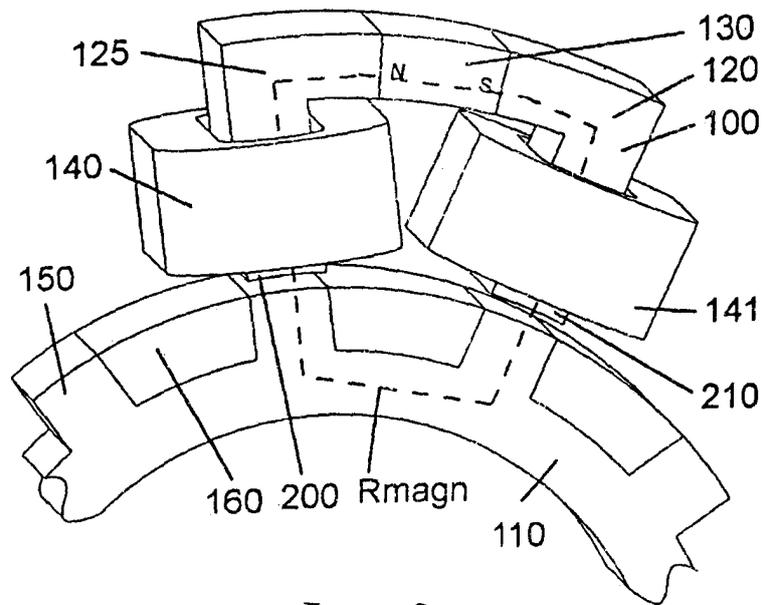
35

40

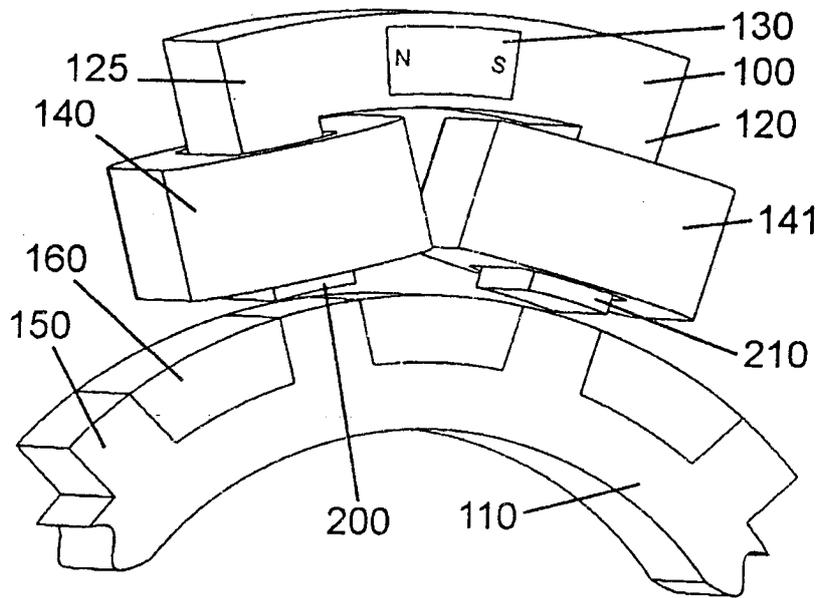
45



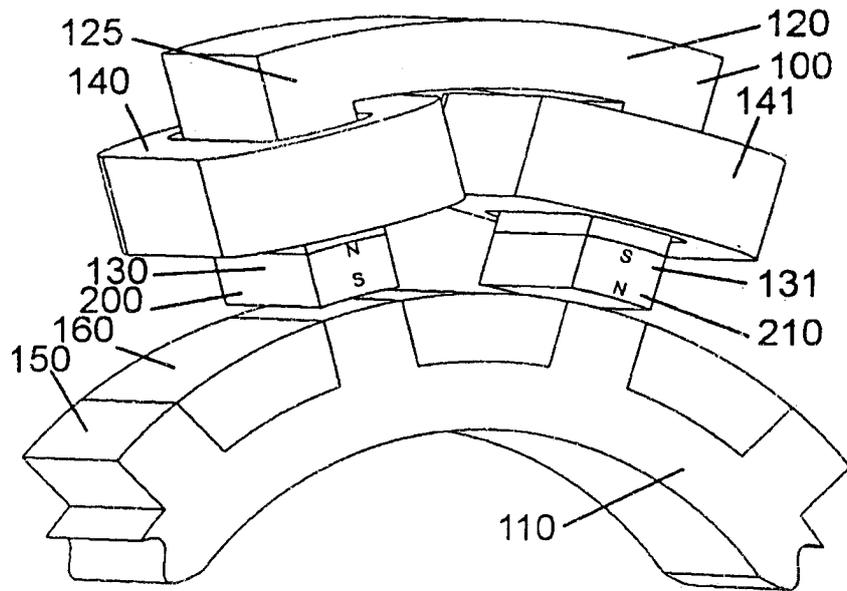
Фиг.1



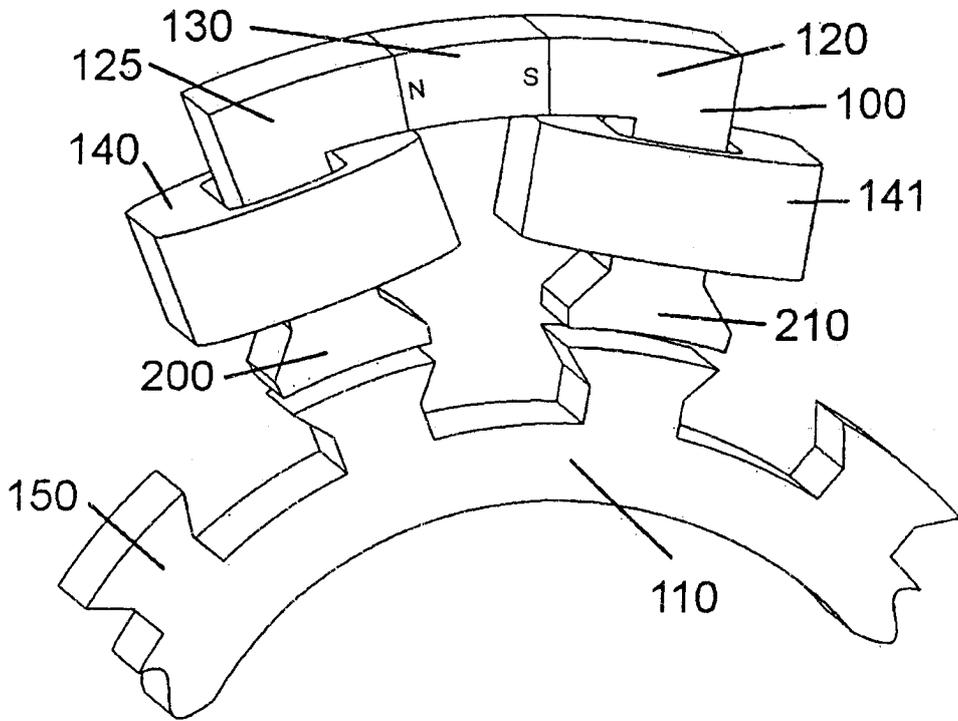
Фиг.2



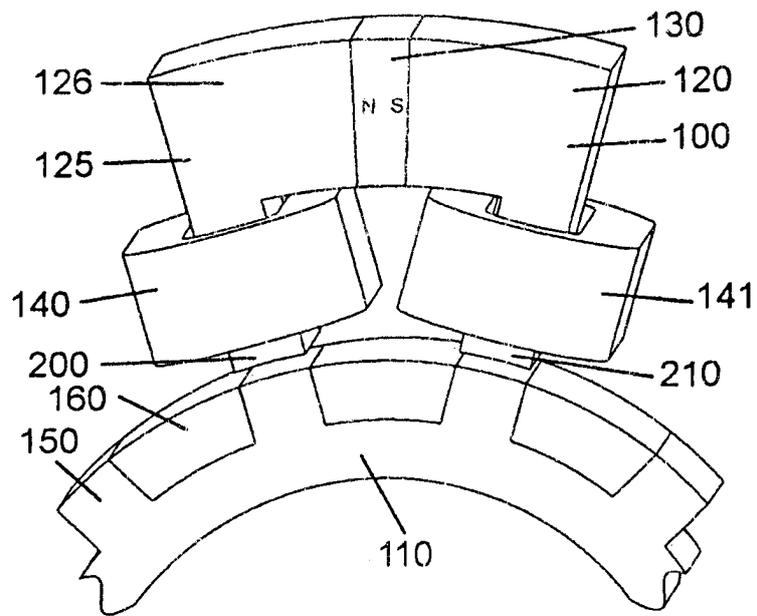
Фиг.3



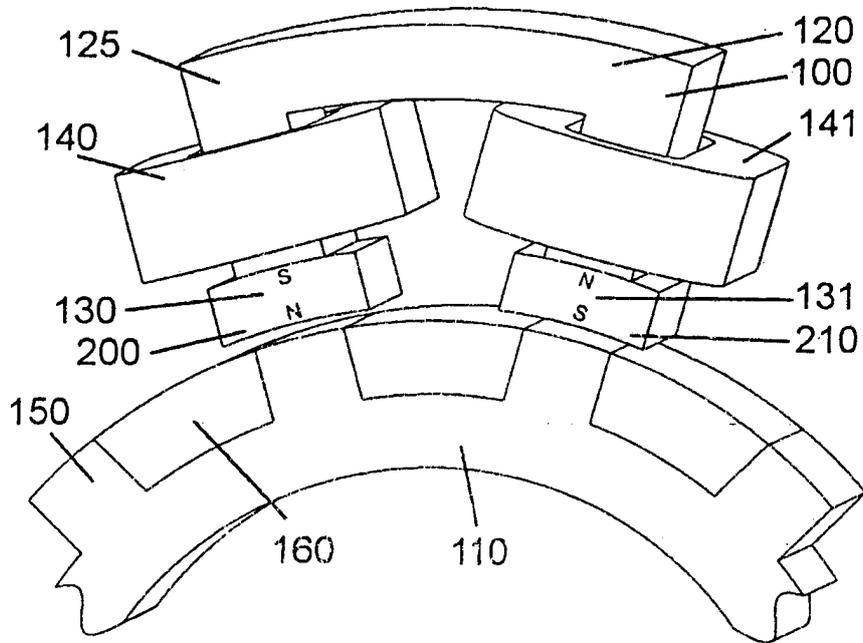
Фиг.4



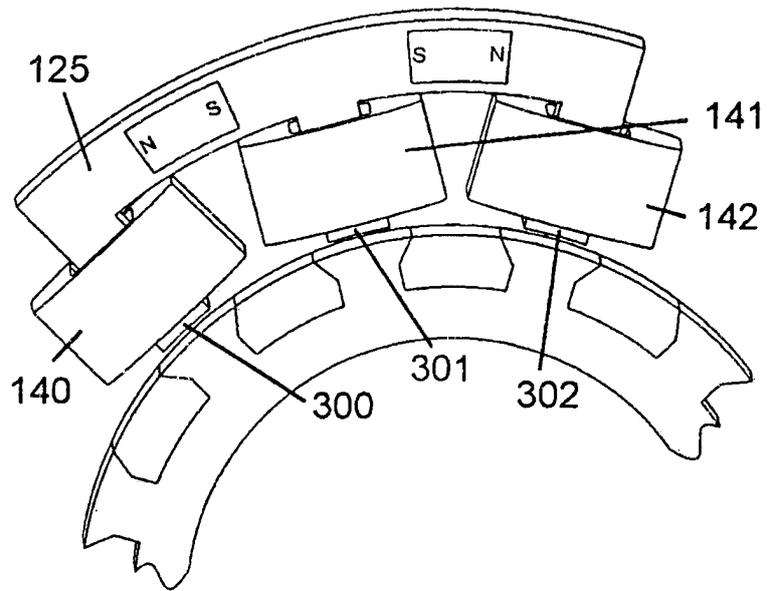
Фиг.5



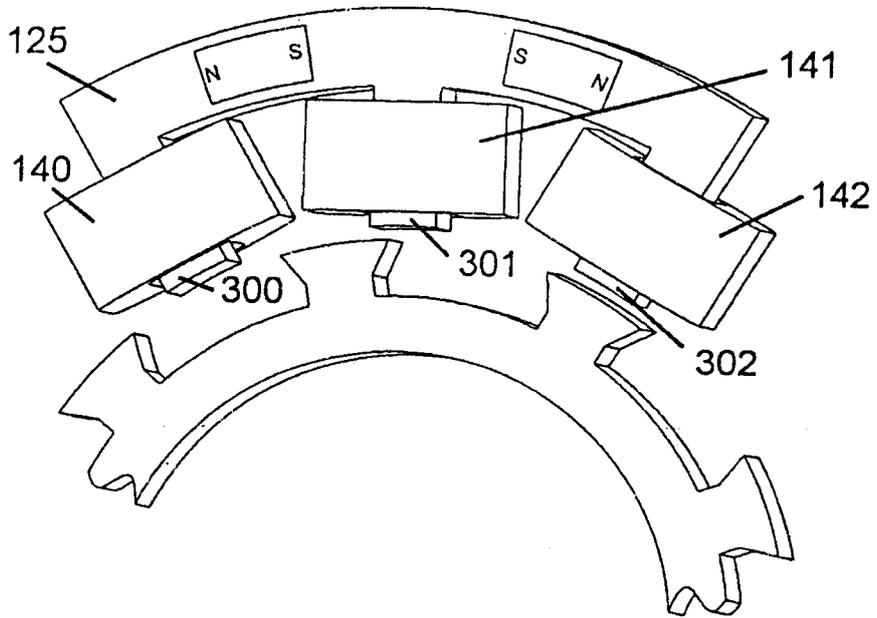
Фиг.6



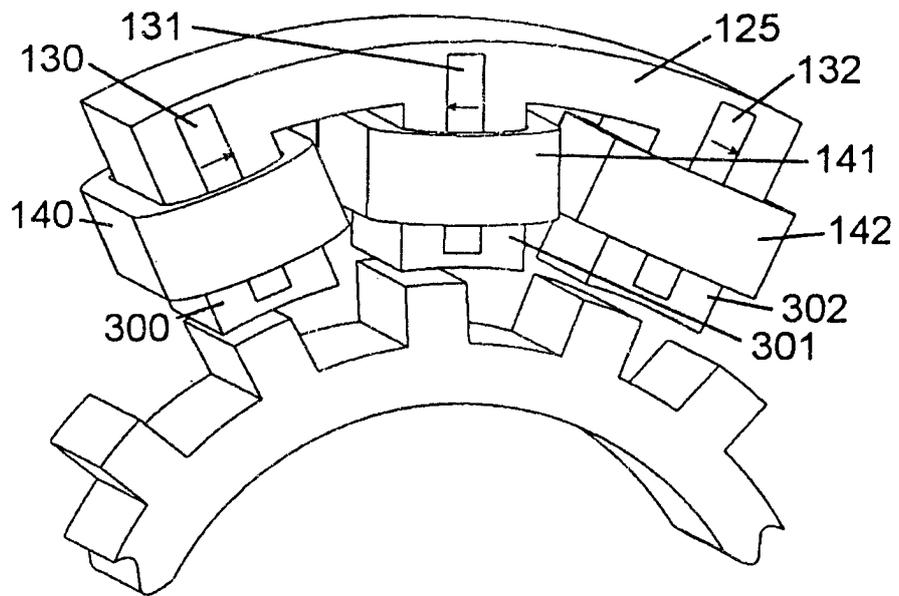
Фиг.7



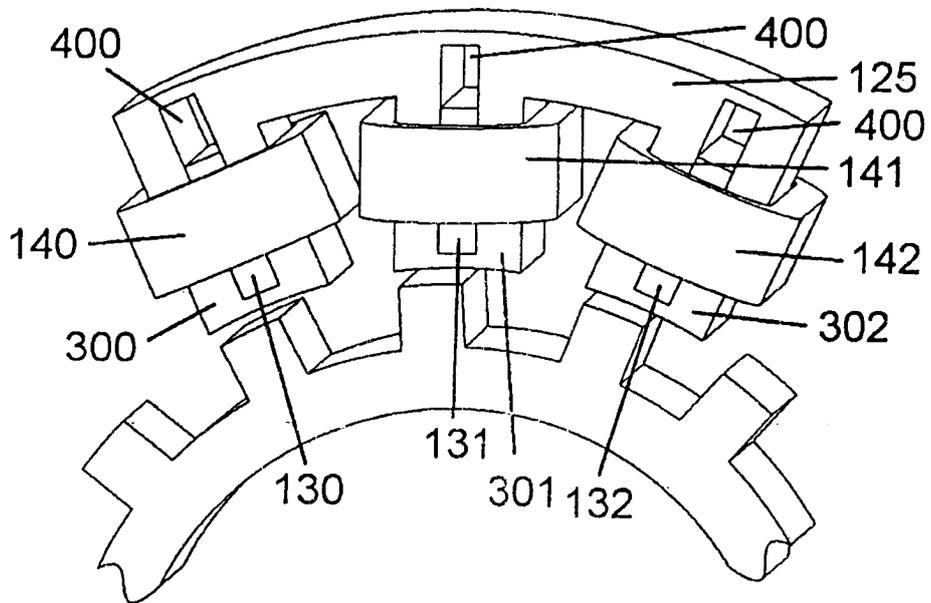
ФИГ.8



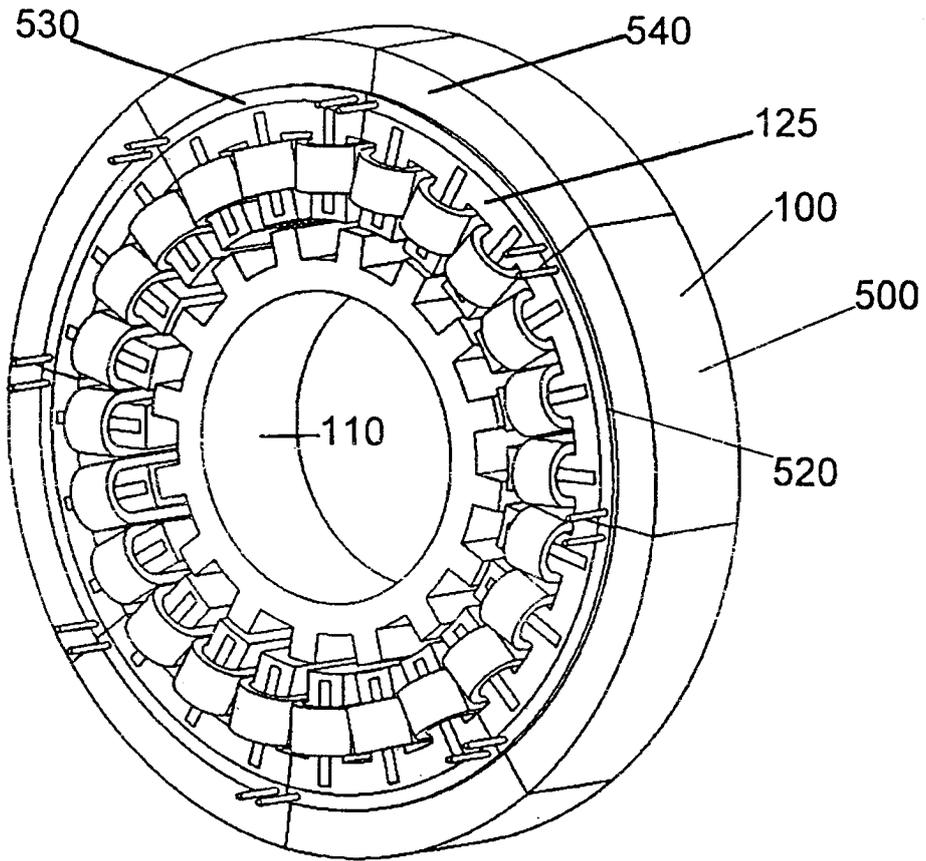
ФИГ.9



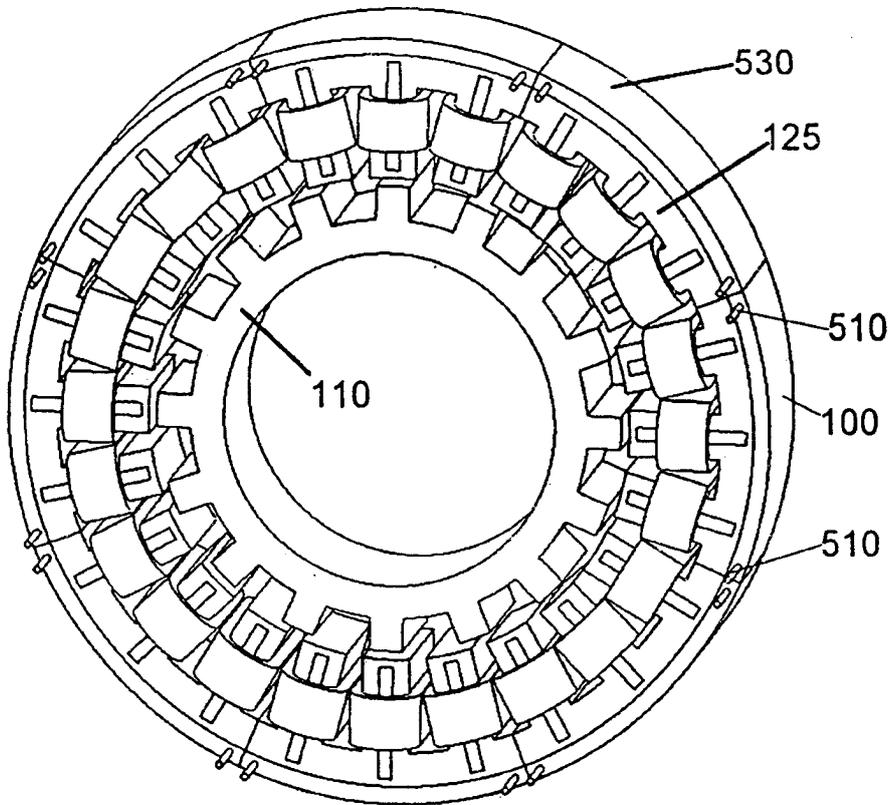
Фиг.10



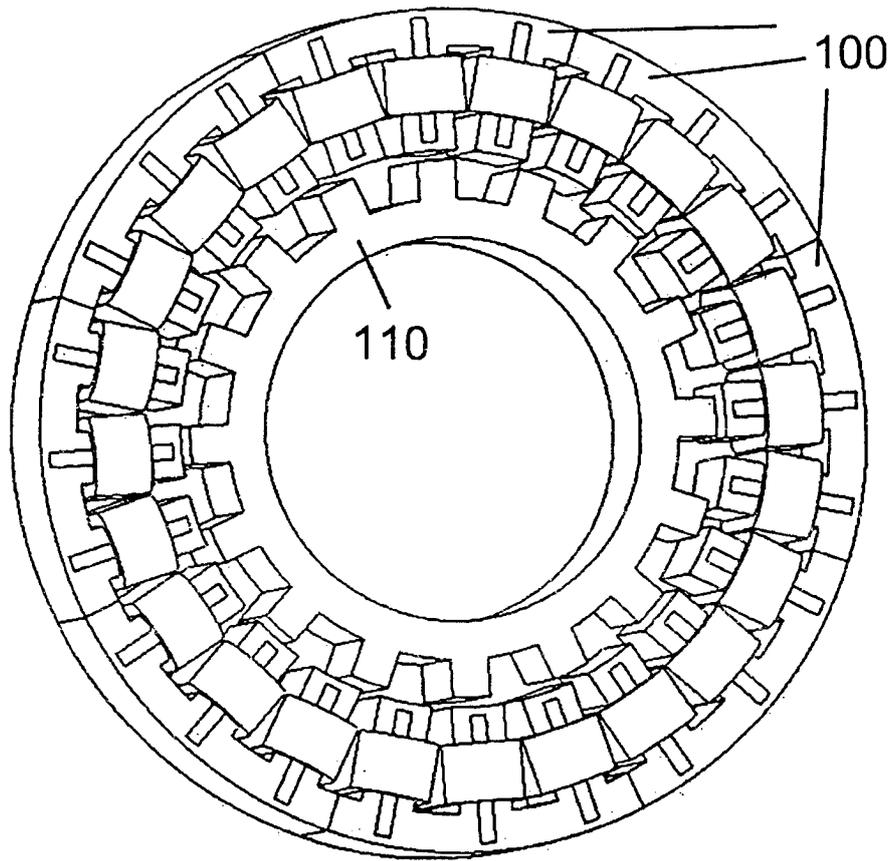
Фиг.11



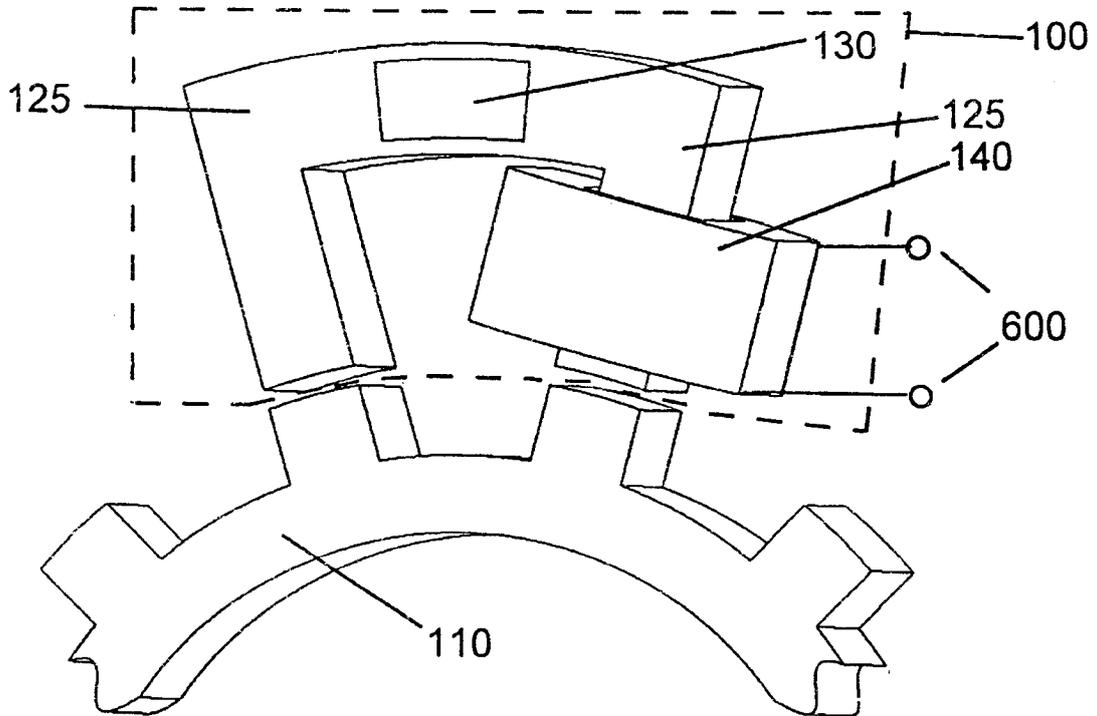
Фиг. 13



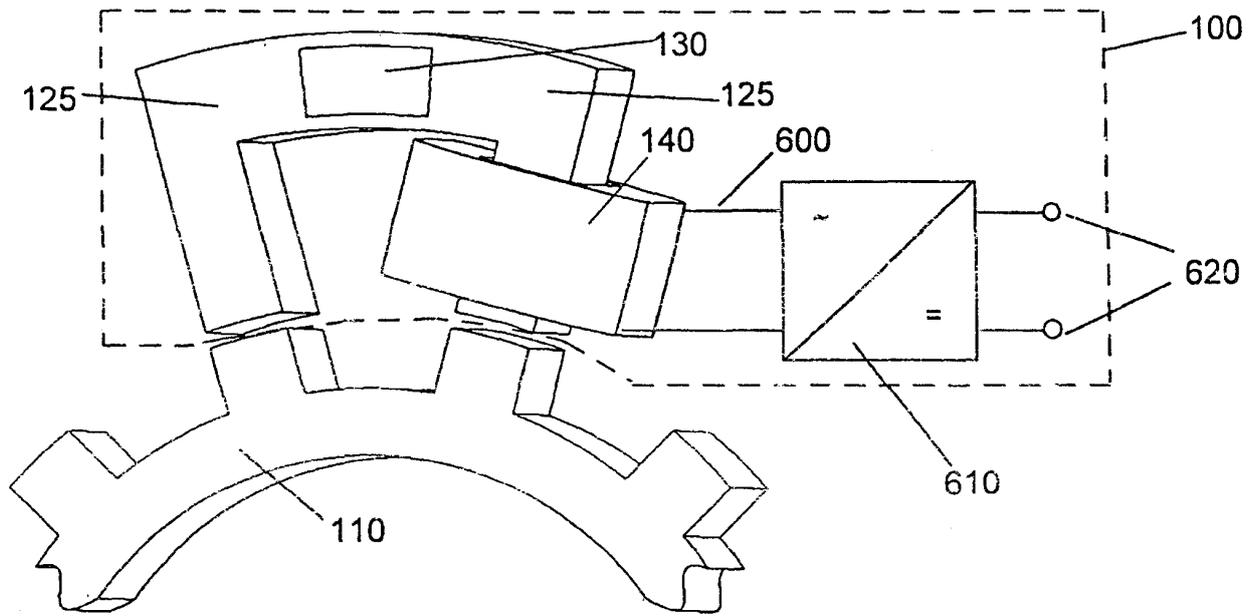
Фиг. 14



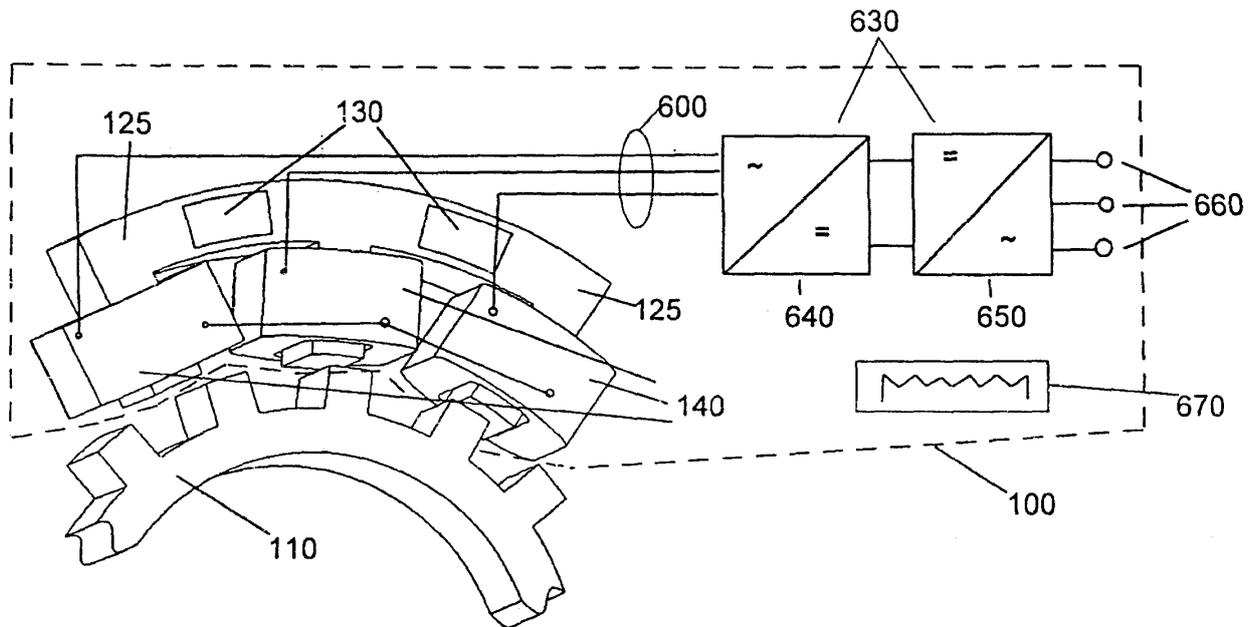
Фиг.15



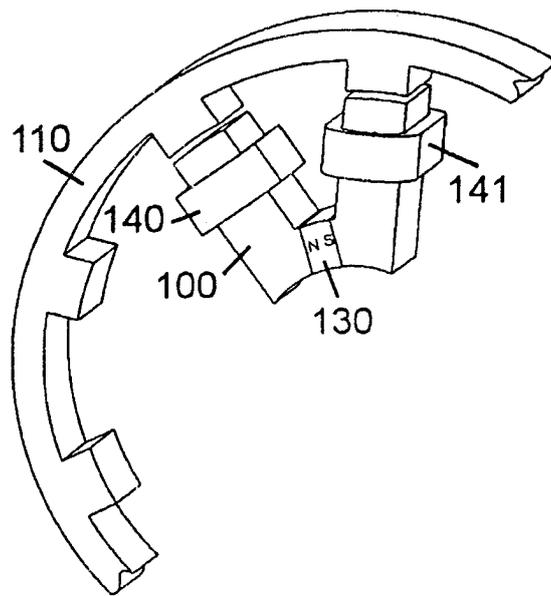
Фиг.16



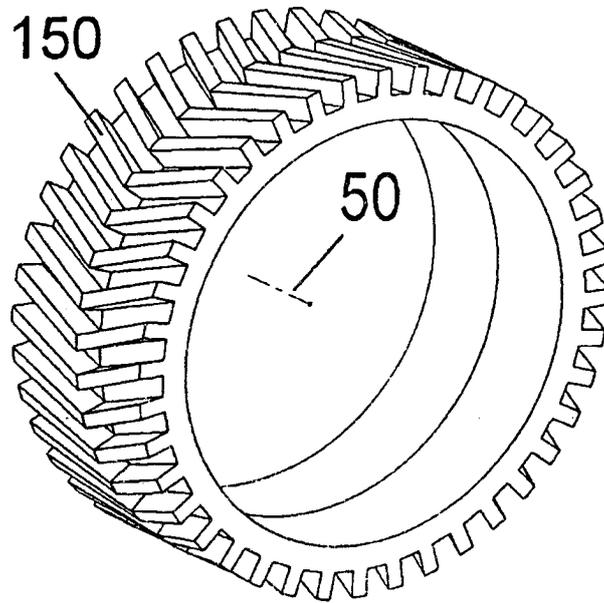
Фиг.17



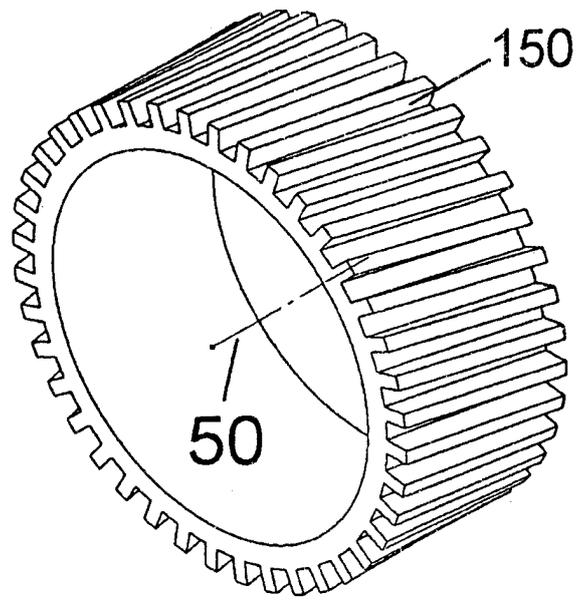
Фиг.18



Фиг.19



Фиг.20



ФИГ.21