



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013125575/07, 31.10.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.10.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
04.11.2010 DE 10 2010 043 426.4

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2014 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 10.04.2015 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 4469973 A, 04.09.1984 . DE 1808577
A1, 14.08.1969. EP 367044 A1, 09.05.1990. SU
1737627 A1, 30.05.1992

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 04.06.2013

(86) Заявка РСТ:
EP 2011/069112 (31.10.2011)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/059461 (10.05.2012)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

ГУДЕВЕР, Вилько (DE)

(73) Патентообладатель(и):

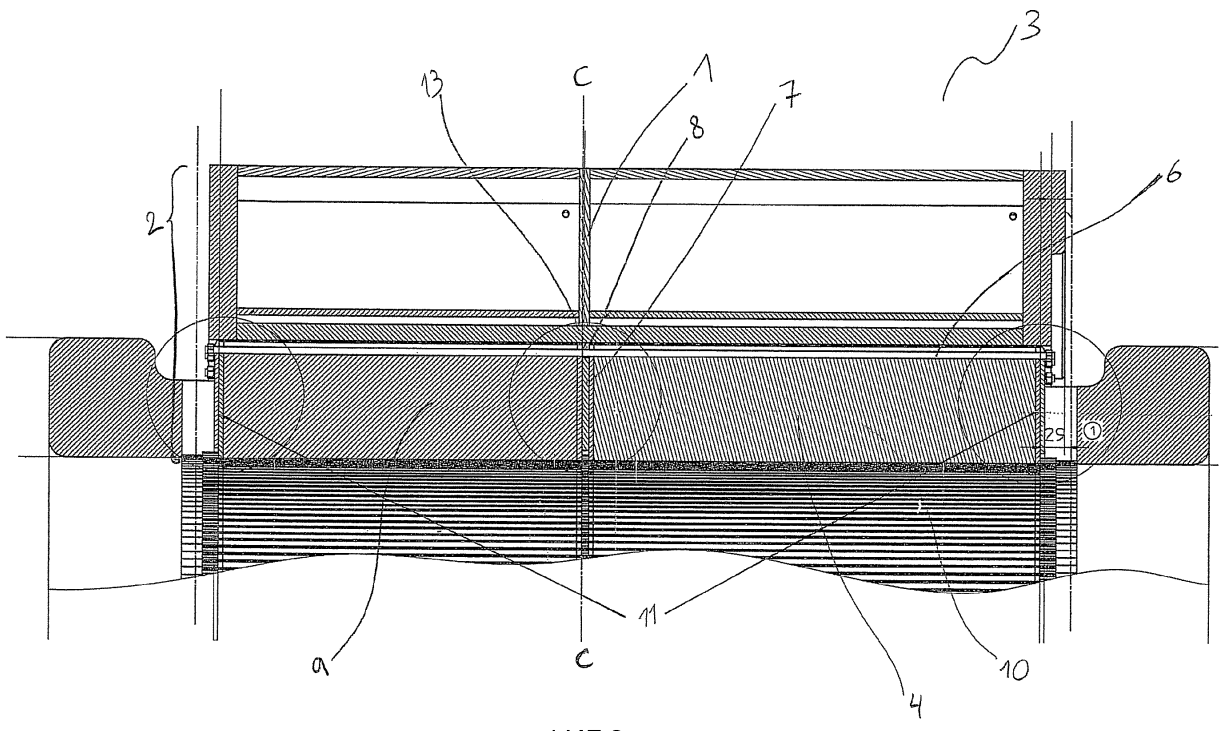
ВОББЕН ПРОПЕРТИЗ ГМБХ (DE)

(54) **ГЕНЕРАТОР**

(57) Реферат:

Изобретение относится к электрическому генератору для ветроэнергетических установок. Технический результат заключается в создании надежного генератора, имеющего большую глубину. Генератор содержит статор, который имеет обмотки, лежащие в пазах, которые образованы листами. Листы образуют полный листовой пакет, который пронизан резьбовыми болтами. Полный листовой пакет на своем переднем и заднем конце при рассмотрении в осевом направлении статора закреплен на

статорном кольце статора. Причём в серединной части статорного кольца при рассмотрении в осевом направлении статора выполнена дополнительная точка крепления листового пакета, в которой приварено опорное кольцо. Полный листовой пакет разделен на две части посредством опорного кольца. При этом генератор имеет глубину более 1000 мм, в частности 1200 мм, и диаметр более 2 м, в частности 5 м, и номинальную мощность более 1 МВт, в частности 3 МВт. 2 н.п. ф-лы, 2 ил.



ФИГ.2

RU 2547147 C2

RU 2547147 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H02K 1/18 (2006.01)
H02K 7/18 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013125575/07, 31.10.2011

(24) Effective date for property rights:
31.10.2011

Priority:

(30) Convention priority:
04.11.2010 DE 10 2010 043 426.4

(43) Application published: 10.12.2014 Bull. № 34

(45) Date of publication: 10.04.2015 Bull. № 10

(85) Commencement of national phase: 04.06.2013

(86) PCT application:
EP 2011/069112 (31.10.2011)

(87) PCT publication:
WO 2012/059461 (10.05.2012)

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

(72) Inventor(s):
GUDEVER, Vil'ko (DE)

(73) Proprietor(s):
VOBBEN PROPERTIZ GMBKh (DE)

(54) **GENERATOR**

(57) Abstract:

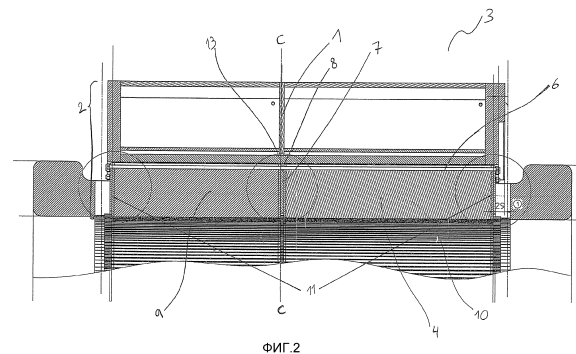
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention is referred to electric generator of wind-driven power plants. The generator comprises a stator having windings that are placed in grooves formed by sheets. Sheets form the complete laminated stack is penetrated with threaded bolts. When viewed in stator axial direction the complete laminated stack is fixed at the stator ring by its front and rear ends. At that, when viewed in stator axial direction, in the middle part of the stator ring there is an additional point of fixation for the laminated stack and a supporting ring is welded to the above point. The complete laminated stack is divided into two parts by the supporting ring. At that the generator has depth more than 1000 mm, in particular 1200 mm, and diameter more than 2 m, in

particular 5 m, and rated power of more than 1 MW, in particular 3 MW.

EFFECT: development of reliable generator having large depth.

2 cl, 2 dwg



C 2
7
4
1
7
4
5
2
R U

R U
2
5
4
7
1
4
7
C 2

Изобретение относится к электрическому генератору, например к генератору, который выполнен как синхронный генератор или также как кольцевой генератор для ветроэнергетической установки. Такие генераторы известны и производятся в большом количестве для ветроэнергетических установок фирмы Enercon GmbH, Aurich, и мощность таких генераторов лежит обычно в диапазоне 500 кВт или более, максимально до 7,5 МВт или более.

Такие генераторы имеют частью значительные диаметры, потому что ветроэнергетические установки фирмы Enercon не имеют передаточных механизмов, при этом диаметр может составлять в зависимости от мощности генератора от 3 до 12 м или более.

Число оборотов таких генераторов (также называемых синхронными или кольцевыми генераторами) составляет ввиду непосредственной связи якоря генератора с аэродинамическим ротором ветроэнергетической установки примерно от 10 до 22 оборотов в минуту. Таким образом, при этом речь идет о генераторах, которые классифицируются как «медленно вращающиеся», при этом применяемые генераторы являются многополюсными генераторами, например, с 78 полюсами или парами полюсов.

Генератор состоит, как и любой электрический генератор, из статора и якоря (понятие «ротор» здесь не применяется, потому что понятие «ротор» в ветроэнергетических установках отнесено, как правило, к вращающейся части аэродинамической системы, то есть к аэродинамическому ротору).

Глубина таких генераторов находится в диапазоне от 200 до 800 мм.

Статор генератора состоит из статорного кольца, в котором расположены снабженные пазами листовые пакеты, которые в пределах 360° на внутренней стороне статорного кольца образуют замкнутую структуру. В пазах этих листовых пакетов вложены обмотки электрической генераторной системы и в этих обмотках генерируется электрическая мощность при работе генератора.

Листы листового пакета представляют собой листы классической электротехнической (динамной) стали. Они вручную или машинным способом укладываются по определенному шаблону и при этом захватываются резьбовыми болтами, которые после изготовления листового пакета прочно затягиваются, чтобы прижать отдельные листы друг к другу.

Листовой пакет сам после изготовления закрепляется на статорном кольце, например, посредством привинчивания или приваривания.

В качестве уровня техники можно сослаться на документы US 3708707 A, US 2973442 A, US 1685054, DE 1232651 B и DE 2148827 A.

Существовавшая до сих пор система генератора зарекомендовала себя как весьма надежная, тем не менее стремятся также создать генераторы, которые имеют еще большую глубину и в которых все еще поддерживается надежный режим работы, в особенности, остающийся постоянным воздушный зазор между статором и якорем.

Эта цель в соответствии с изобретением достигается генератором с признаками согласно п. 1 формулы изобретения.

Предпочтительные варианты осуществления описаны в зависимых пунктах формулы изобретения.

Согласно уровню техники до сих пор листовые пакеты закреплялись на статорном кольце только в двух местах.

Однако, когда глубина генератора возрастает, например, до 1200 мм (или более), листовые пакеты становятся более длинными также в осевом направлении и тогда

нужно заботиться о том, чтобы воздушный зазор между статором и якорем сохранялся постоянным и обеспечивалось надежное охлаждение и тем самым хорошая теплопередача между обмотками/листами генератора, с одной стороны, и каналами охлаждения в статорном кольце или статорном основании, с другой стороны. Также
5 цель состоит в том, чтобы по всей ширине генератора листовые пакеты и тем самым листовая сталь оставалась в непосредственном контакте со статорным кольцом. Для того чтобы гарантировать это надежным образом, в изобретении предложено закреплять листовые пакеты не только на их внешних местах в двух точках на статорном
10 кольце, но и в по меньшей мере еще одной точке, а именно в серединной части статорного кольца.

В соответствии с изобретением за счет этого прежде всего достигается то, что листовой пакет не может «провисать», то есть не может под действием своего собственного веса перемещаться вниз, что в конечном счете привело бы к уменьшению
15 воздушного зазора или, в наихудшем случае, могло бы привести к тому, что статор и якорь механически соприкасались бы.

Изобретение далее поясняется на примере выполнения.

На Фиг. 1 показан фрагмент статорного кольца 1 статора 2 генератора 3, например, синхронного генератора ветроэнергетической установки. Внутри статорного кольца
20 1 выполнен листовой пакет 4, который образован прилегающим друг к другу множеством отдельных листов электротехнической (динамной) стали (не показаны).

Листовой пакет 4 образует пазы 5, в которые позже помещаются обмотки для статора 2. Сам листовой пакет 4 пронизывается множеством резьбовых болтов 6 и в
представленном примере закрывается опорным кольцом 7. Это опорное кольцо, как показано на фиг. 1, также пронизывается резьбовыми болтами 6 и закрепляется на
25 статорном кольце 1 посредством сварного шва 8 в точке 13.

Опорное кольцо 7 согласно фиг. 1 находится не на внешней стороне листового пакета, а в серединной части (см. фиг. 2), так что после сваривания опорного кольца 7 на опорное
кольцо могут укладываться последующие листы, чтобы образовать вторую часть 9
30 полного листового пакета 10 статора 2.

На Фиг. 2 показано поперечное сечение соответствующего изобретению генератора 3. При этом показано, что резьбовые болты 6 пронизывают весь листовой пакет 10 и
опорное кольцо 7 и листовой пакет 10 на своих внешних сторонах ограничен прижимными листами 11. При этом полный листовой пакет (10) на своем переднем и
заднем конце закреплен на статорном кольце (1) статора (2). К резьбовым болтам 6
35 приложен высокий момент затяжки, чтобы листы листового пакета 4, 9, 10 по возможности тесно прижать друг к другу. Приложенные снаружи к листовому пакету прижимные листы 11, которые по сравнению с отдельными листами листового пакета имеют большую ширину, приварены к статорному кольцу 1. Это также справедливо
для опорного кольца 7 в серединной части листового пакета, так что весь листовой
40 пакет по меньшей мере в трех точках жестко связан со статорным кольцом 1. Отдельные листы листового пакета, как и опорное кольцо, имеют соответствующие отверстия, чтобы позиционировать резьбовые болты 6, так что также листы захватываются вместе с резьбовыми болтами 6.

Описанный и представленный на чертежах генератор 3 имеет предпочтительно
45 глубину примерно 1200 мм и внешний диаметр статора примерно 5 м. Предпочтительным образом генератор 3 размещается в ветроэнергетической установке.

Соответствующий изобретению генератор 3 также отличается тем, что весь листовой пакет 10 разделен на две частичные области 4, 9, которые разделены посредством

описанного опорного кольца 7. Это можно заметить и при взгляде на статорные обмотки готового генератора, потому что опорное кольцо 7 по сравнению с листами имеет относительно большую толщину и опорное кольцо имеет пальцы 12, которые имеет не совсем ту же длину, что и глубина пазов, которая образована пазами 5 листов электротехнической стали.

На фиг. 1 показано опорное кольцо 7, прилегающее сверху к листовым пакетам. Листовые пакеты состоят, как упомянуто, из наложенных друг на друга листов, которые соответственно имеют представленную форму пазов. Определенное количество пачек листов, например от 5 до 20 пачек листов, а именно пачки листов, которые лежат непосредственно под опорным кольцом 7, кроме того, предпочтительно склеено друг с другом, чтобы в этой области гарантировать наилучшую возможную связь этих листов, потому что сам лист на своем свободном конце не полностью перекрывается пальцами 12 опорного кольца 7, которое предпочтительно состоит из того же материала, что и прижимной лист, и предпочтительно имеет ту же форму.

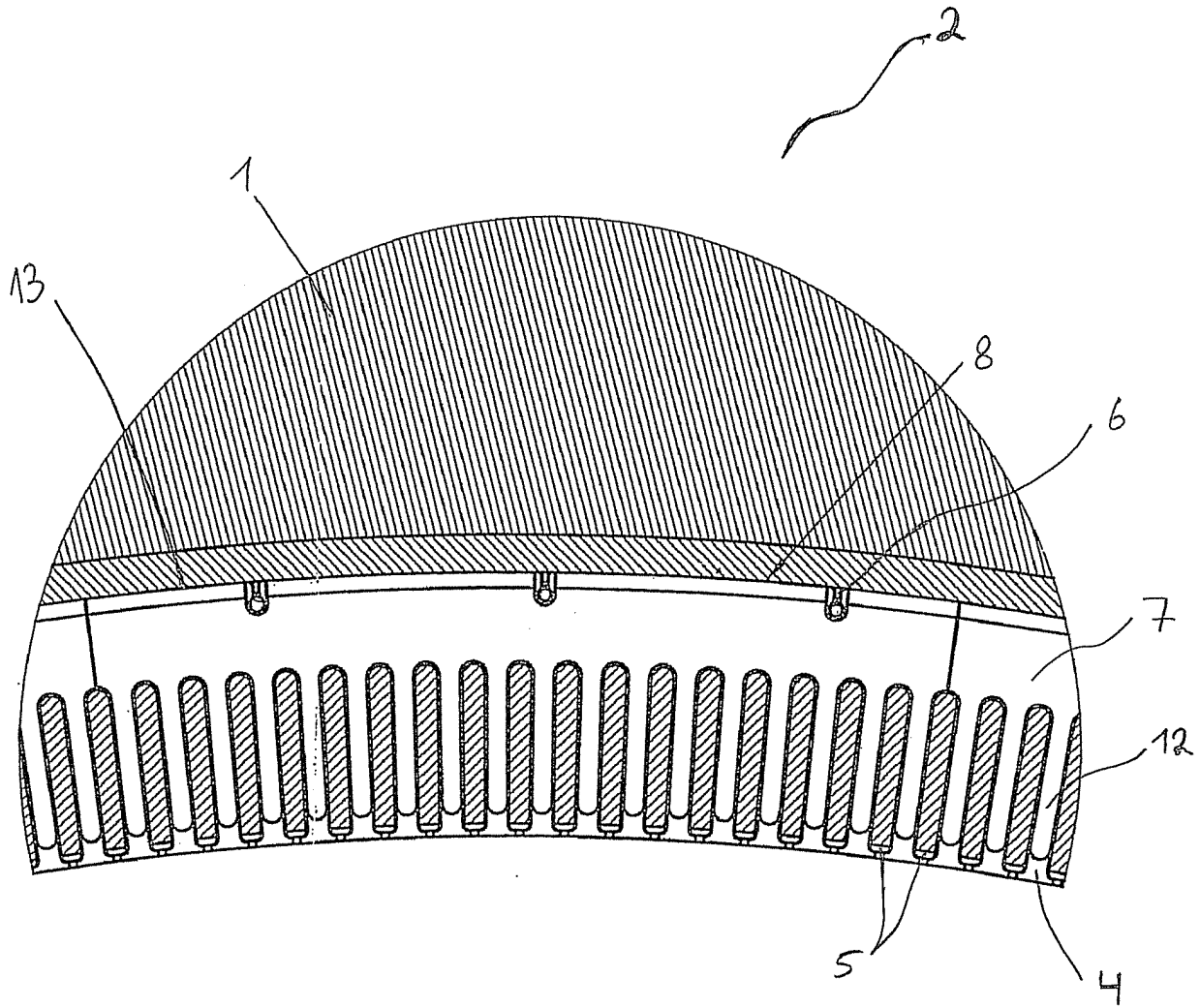
Формула изобретения

1. Электрический синхронный генератор (3) для ветроэнергетической установки со статором (2) генератора, который имеет обмотки, которые лежат в пазах (5), которые образованы листами, причем статор (2) имеет predetermined диаметр и predetermined глубину, причем листы образуют полный листовой пакет (10), который пронизан резьбовыми болтами (6), и причем полный листовой пакет (10) на своем переднем и заднем конце при рассмотрении в осевом направлении статора закреплен на статорном кольце (1) статора (2),

отличающийся тем, что в серединной части статорного кольца (1) при рассмотрении в осевом направлении статора выполнена дополнительная точка (13) крепления листового пакета (10), в которой приварено опорное кольцо (7), причем полный листовой пакет (10) разделен на две части (4, 9) посредством опорного кольца (7), при этом генератор (3) имеет глубину более 1000 мм, в частности 1200 мм, и диаметр более 2 м, в частности 5 м, и номинальную мощность более 1 МВт, в частности 3 МВт.

2. Ветроэнергетическая установка, содержащая генератор по п.1.

C-C



ФИГ.1