



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2000127910/11, 08.11.2000

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.11.2000

(30) Конвенционный приоритет:
09.11.1999 FR 9914309

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2002

(45) Опубликовано: 10.05.2007 Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 228765 A, 17.10.1968. RU 2094929
C1, 27.10.1997. RU 2089033 C1, 27.08.1997. PR
2645817 A, 19.10.1990.

Адрес для переписки:

129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(72) Автор(ы):

МОРЕЛЬ Людовик (FR),
РАГИДО Жан-Люк (FR),
РАГЭН Брюно (FR)

(73) Патентообладатель(и):

АЛЬСТОМ (FR)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ РЕЛЬСОВОЙ ТЯГИ И ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ, ОСНАЩЕННЫЙ ТАКИМ УСТРОЙСТВОМ

(57) Реферат:

Предложено устройство для вентиляции
электродвигателя рельсовой тяги, которое
содержит центробежный вентилятор, выполненный
с возможностью вращения в одном или двух
направлениях, размещенный в воздухозаборной
камере и нагнетающий воздух в двигатель. Поток
воздуха, нагнетаемый вентилятором, разделяется
на внутренний поток, направляемый внутрь
ограниченного пространства, в котором заключен,
по меньшей мере, ротор двигателя, и внешний

поток, направляемый в воздухопроводы для
охлаждения статора двигателя. В корпусе
электродвигателя между его внутренней и внешней
частями образовано сопло, которое отделено
внутренней корпусной частью от ограниченного
пространства, в котором заключены ротор
электродвигателя и внутренняя часть его статора.
Технический результат заключается в повышении
эффективности охлаждения и уменьшении риска
осаждения грязи на двигатель. 2 н. и 7 з.п. ф-лы,
2 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

H02K 1/32 (2006.01)**B61C 17/04** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2000127910/11, 08.11.2000**(24) Effective date for property rights: **08.11.2000**(30) Priority:
09.11.1999 FR 9914309(43) Application published: **10.12.2002**(45) Date of publication: **10.05.2007 Bull. 13**

Mail address:
**129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):

**MOREL' Ljudovik (FR),
RAGIDO Zhan-Ljuk (FR),
RAGEhN Brjuno (FR)**

(73) Proprietor(s):

AL'STOM (FR)**(54) RAIL TRACTION MOTOR COOLING DEVICE AND ELECTRIC MOTOR EQUIPPED WITH SUCH DEVICE**

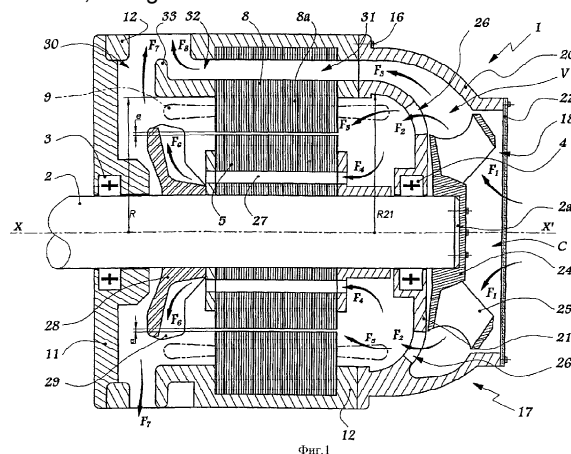
(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: proposed device for cooling rail traction motor has centrifugal fan designed for rotating in one or two directions; it is disposed in air intake chamber and functions to force air into motor. Air stream forced by fan is bifurcated into inner flow conveyed into confined space accommodating at least motor rotor and external flow passed to air ducts for cooling motor stator. Motor frame has nozzle formed between its inner and outer parts which is separated by means of inner base part from confined space accommodating motor rotor and inner part of its stator.

EFFECT: enhanced cooling efficiency, reduced risk of dirt deposition on motor.

9 cl, 2 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к устройству для вентиляции электродвигателя рельсовой тяги и электродвигателю, оснащенный таким устройством.

В области рельсовой тяги электродвигатель, как правило, установлен на тележке под корпусом локомотива или вагона. Поскольку электродвигатель может потреблять
5 значительное количество электроэнергии, его нужно охлаждать, чтобы рассеять часть этой энергии, и на практике известно использование окружающей атмосферы с этой целью. Однако атмосфера, окружающая двигатели рельсовой тяги, часто загрязнена, с одной стороны, из-за наличия мусора на рельсовом пути, а с другой стороны, из-за дождя или тумана, возникающего вследствие неблагоприятных погодных условий. По
10 вышеизложенным причинам на практике известна защита электродвигателя от окружающей его среды посредством размещения фильтров или ограждающих сеток над заборником охлаждающего воздуха. Также известно на практике всасывание воздуха, охлаждающего двигатель, через некоторый участок трубы из области меньшего загрязнения, такой как внутренний отсек поезда, или области около крыши локомотива.
15 Такие меры вносят значительные перепады давления на пути протекания охлаждающего воздуха, а это уменьшает эффективность охлаждения и может привести к осаждению на двигатель грязи из воздуха.

В документе FR-A-2645817 описана вентиляция двигателя рельсовой тяги с использованием воздуха, нагнетаемого вентилятором, причем некоторая часть этого
20 воздуха выпускается за счет центрифугирования в отверстие, перед которым находится разделяющий элемент. Самые тяжелые частицы удаляются под действием центробежных сил и поэтому не увлекаются во внутренний объем двигателя. Однако эффективность центрифугирования существенно зависит от скорости вращения воздухозаборного вентилятора, которая связана с рабочей скоростью двигателя. Поскольку эта скорость
25 зависит от условий эксплуатации двигателя, то двигатель обычно может работать на низкой скорости, в частности в случае городского транспортного средства типа трамвая или троллейбуса. Кроме того, воздух, выпускаемый через периферийное отверстие, не принимает участия в охлаждении и за счет выпуска части потока воздуха непосредственно в окружающую атмосферу могут формироваться акустические излучения.

30 Более конкретно, изобретение направлено на то, чтобы преодолеть именно эти недостатки за счет предложения устройства для вентиляции, в котором весь воздух, нагнетаемый вентилятором, используется для охлаждения двигателя при одновременной минимизации риска осаждения грязи или загрязнения.

Имея это в виду, следует отметить, что изобретение относится к устройству для
35 вентиляции рельсового тягового двигателя, содержащему центробежный вентилятор, выполненный с возможностью вращения в одном или двух направлениях, размещенный в воздухозаборной камере и нагнетающий воздух в двигатель, отличающемуся тем, что поток воздуха, нагнетаемый вентилятором, разделяется на внутренний поток, направляемый
40 внутрь ограниченного пространства, в котором заключен, по меньшей мере, один ротор двигателя, и внешний поток, направляемый в воздуховоды для охлаждения статора двигателя.

Посредством изобретения поток воздуха, нагнетаемый воздухозаборным вентилятором, используется для охлаждения и ротора, и статора двигателя, причем та часть воздуха, которая наиболее вероятно загрязнена относительно тяжелыми частицами, под действием
45 центробежной силы направляется наружу, то есть в воздуховоды для охлаждения статора, тогда как менее загрязненная часть, которая образует внутренний поток, может быть направлена внутрь ограниченного пространства без значительного риска осаждения грязи внутри двигателя.

В соответствии с предпочтительными, но необязательными аспектами изобретения
50 устройство включает один или несколько следующих существенных отличительных характеристик.

- Вентилятор осуществляет нагнетание в подающее сопло для упомянутых воздуховодов, причем перегородка, которая отделяет внутренний объем этого сопла от

ограниченного пространства, пронизана, по меньшей мере, одним отверстием для сообщения, обеспечивающим циркуляцию упомянутого первого потока. Можно предусмотреть несколько отверстий для сообщения между внутренним объемом сопла и упомянутым пространством, причем эти отверстия будут распределены приблизительно

равномерно вокруг центральной оси двигателя. Также можно предусмотреть формирование этого или этих отверстий в радиальном направлении на внутренней поверхности канала, ограниченного соплом, для второго потока. Посредством этого аспекта изобретения первый поток охлаждающего воздуха, направляемый в упомянутое пространство, "отводится" от потока в воздухопроводы для охлаждения статора и этот "отвод" имеет место на внутренней поверхности сопла, где происходит наибольший выброс наиболее загрязненного воздуха, т.е. воздуха, наиболее насыщенного относительно тяжелыми частицами.

- Имеется, по меньшей мере, одно выпускное отверстие для того, чтобы поток воздуха мог выходить из упомянутого пространства. Это выпускное отверстие может быть образовано около горловины воздуховода для охлаждения статора. В этом случае предпочтительно предусматривается буртик для разделения потоков воздуха, выходящих из этого отверстия и выходящих из этого воздуховода.

- Второй вентилятор формирует или способствует формированию потока воздуха внутрь ограниченного пространства из внутреннего потока. Этот второй вентилятор увеличивает перемещения воздуха в ограниченном пространстве и таким образом увеличивает эффективность охлаждения элементов, заключенных в этом пространстве.

- В ограниченном пространстве заключены ротор, внутренняя центральная часть статора, по меньшей мере, одна обмотка, связанная с этим статором или с этим двигателем, часть центрального вала двигателя и, возможно, второй вентилятор. Таким образом, все вышеупомянутые элементы охлаждаются первым потоком воздуха.

Изобретение также относится к электродвигателю рельсовой тяги, оснащенный устройством для вентиляции, описанным выше. Такой двигатель весьма удовлетворительно работает даже в загрязненной окружающей среде и, в частности, его эффективное охлаждение означает, что можно предусмотреть изготовление имеющего относительно малые размеры двигателя высокой мощности в соответствии с изобретением.

Изобретение и другие его преимущества станут понятнее и яснее в свете нижеследующего описания двух конкретных вариантов осуществления двигателя рельсовой тяги, оснащенного устройством для вентиляции, соответствующим его принципу действия, причем это описание приводится просто в качестве примера и сопровождается ссылками на прилагаемые чертежи, где

фиг.1 представляет продольный разрез двигателя рельсовой тяги, соответствующего первому конкретному варианту осуществления изобретения, и

фиг.2 представляет разрез, аналогичный фиг.1, в случае двигателя рельсовой тяги, соответствующего второму конкретному варианту осуществления изобретения.

Двигатель 1, изображенный на фиг.1, содержит центральный вал 2, которому служат опорой подшипники 3 и 4 и на котором установлен ротор 5.

Продольная ось вала 2, которая является осью вращения ротора 5, обозначена символами X-X'.

Статор 8 с центром на оси X-X' расположен радиально вокруг ротора 5 и оснащен обмоткой 9. Зазор между ротором 5 и статором 8 обозначен символом ϵ .

Торцевая плита 11 служит опорой подшипнику 3 и соединена с фланцем 12, который является неотъемлемой частью статора 8.

Кроме того, фланец 12 соединен винтами 16 с соплом 17, которое ограничивает впускное отверстие 18 для воздуха, охлаждающего двигатель 1, и служит опорой подшипнику 4.

Сопло 17 содержит внешнюю корпусную часть 20 и внутреннюю корпусную часть 21, между которыми ограничен внутренний объем V сопла 17, причем отверстие 18 образовано

в части 20, а подшипник 4 прикреплен к части 21. В отверстии 18 предусмотрена защитная сетка 22, дающая возможность задерживать мусор, такой как бумажки или листья, которые могут проникать в сопло 17 через отверстие 18.

5 Вентилятор 24, радиальные лопасти которого обозначены позицией 25, установлен на одном торце 2а вала 2 внутри воздухозаборной камеры С, образованной в сопле 17 между защитной сеткой 22 и внутренней частью 21.

10 При данной форме и компоновке элементов 11, 12 и 21 они образуют ограниченное пространство Е для ротора 5, для части вала 2, для внутренней части 8а статора 8, отстоящее от оси X-X' на расстояние, которое короче, чем радиус R, приблизительно соответствующий максимальному внутреннему радиусу R_{21} части 21 и обмотки 9. Таким образом, пространство Е позволяет защитить элементы 5, 8а и 9 от окружающей атмосферы и, в частности, от пыли.

15 В соответствии с изобретением поток F_1 воздуха, попадающий в сопло 17 через впускное отверстие 18, нагнетается вентилятором 24 внутрь пространства Е и к статору 8, что обозначено потоками F_2 и F_3 воздуха соответственно.

20 Внутренний поток F_2 воздуха проходит сквозь отверстия 26, образованные в части 21 сопла 17, причем эти отверстия распределены вокруг оси X-X'. Поток F_2 воздуха, попадающий в пространство Е, разделяется на два потока воздуха - F_4 и F_5 . Поток F_4 воздуха проходит по воздуховодам 27, предусмотренным в роторе 5, параллельным оси X-X', и это обеспечивает эффективное охлаждение ротора 5. Поток F_5 воздуха проходит через зазор е между ротором 5 и статором 8 и обтекает статор.

25 Циркуляции воздуха внутри пространства Е способствует второй вентилятор 28, установленный на валу 2 внутри пространства Е, а лопасти 29 этого вентилятора создают перемещение, которое увлекает воздух из отверстий 26 в несколько выпускных отверстий 30, образованных во фланце 12. Стрелки F_6 и F_7 использованы для обозначения потока в крайней нижней части и на выходе из пространства Е, который возникает в результате объединения потоков F_4 и F_5 воздуха.

30 Поток F_3 воздуха для этой части направлен в воздухопроводы 31, выполненные в статоре 8 радиально снаружи части 8а. Эти воздухопроводы 31 могут быть равномерно распределены вокруг оси X-X' или локализованы в некоторых зонах, в частности, когда статор имеет многоугольный контур. Например, когда статор 8 имеет восьмиугольный контур, тогда как его центральная часть является круглой, воздухопроводы 31 образованы в четырех внешних областях поперечного сечения статора. Поток F_3 воздуха обеспечивает охлаждение статора и выходит в качестве потока F_8 через выпускное отверстие 32, предусмотренное в 35 крайней нижней части каждого воздуховода 31 во фланце 12 около отверстий 30.

Около каждого отверстия 32 имеется ребро 33 для отклонения потока F_8 воздуха и предотвращения таким образом создания обратного давления в близлежащем отверстии 30.

40 Когда второй поток F_3 воздуха следует по каналу, ограниченному соплом 17 и воздухопроводами 31, которые расположены радиально снаружи канала, по которому следует первый поток F_2 воздуха, он больше насыщен загрязняющими примесями, которые являются относительно тяжелыми и центрифугируются вентилятором 17, но это не наносит ущерб, в частности, потому, что воздухопроводы 31 отделены от внутреннего объема двигателя, ограниченного пространством Е, и потому, что их поперечное сечение 45 достаточно велико, чтобы обеспечить протекание через них. Кроме того, воздухопроводы 31, как правило, являются прямолинейными и это означает, что поток F_3 не испытывает возмущений в своем течении, а загрязняющие примеси имеют лишь незначительную тенденцию к осаждению в воздухопроводах 31.

50 В отличие от этого поток F_2 воздуха является относительно чистым, потому что отверстия 26 расположены радиально на внутренней поверхности области радиуса R, то есть внутри канала второго потока воздуха. Кроме того, отверстия 26 приблизительно перпендикулярны потоку F_3 воздуха в соответствующей области сопла 17, причем поток F_3 представляет собой основной текущий поток, так что загрязняющие примеси

предпочтительно следуют по каналу потока F_3 .

Таким образом, поток, циркулирующий через пространство E , является относительно чистым и риск осаждения грязи на вращающиеся части двигателя 1 или ее скопления в зазоре e или в обмотке 9 отсутствует, даже несмотря на то, что путь потоков F_4 - F_6 через пространство E относительно извилист.

Во втором конкретном варианте осуществления, изображенном на фиг.2, элементы, аналогичные элементам первого конкретного варианта осуществления, обозначены теми же позициями. Этот конкретный вариант осуществления отличается от предыдущего тем, что выпускные отверстия 30 для внутреннего потока воздуха смещены на некоторый угол от воздухопроводов 31. Поэтому выпускные отверстия 32, сквозь которые выходит внешний поток воздуха, что обозначено стрелкой F_8 , расположены таким образом, что потоки F_7 и F_8 не мешают друг другу. Как показано на фиг.2, отверстие 32 может быть диаметрально противоположным отверстию 30.

Какой бы конкретный вариант осуществления ни рассматривался, получается охлаждение очень хорошего качества, поскольку для охлаждения двигателя 1 используется весь поток F_3 . Следовательно, диаметр вентилятора 24 может быть малым по сравнению с известными устройствами, и это обеспечивает соответствующее уменьшение шума, излучаемого этим вентилятором.

С учетом того факта, что загрязняющие примеси центрифугируются в направлении наружу из пространства E , защитная сетка 22 может иметь относительно большой размер ячеек, что уменьшает возникающие на ней перепады давления и делает необязательным проведение регулярного технического обслуживания фильтрующего элемента подобного тем, которые устанавливают на некоторые известные двигатели.

Применение изобретения не зависит от конкретного типа двигателя 1, который может быть синхронным двигателем или асинхронным двигателем, или конкретного типа вентилятора 24, который может быть выполнен с возможностью вращения только в одном направлении или в двух направлениях вокруг оси $X-X'$, типа корпуса двигателя, который может быть изготовлен, в частности, из пакета листов, который может быть запрессован в твердотельный кожух, возможно с внешними ребрами.

В соответствии с альтернативной формой изобретения, которая не показана, фланец 12 может быть изготовлен из нескольких деталей, в частности, для того, чтобы упростить установку статора 8.

Формула изобретения

1. Устройство для вентиляции электродвигателя рельсовой тяги, содержащее центробежный вентилятор, выполненный с возможностью вращения в одном или двух направлениях, размещенный в воздухозаборной камере, обеспечивающее разделение потока воздуха на внутренний поток для охлаждения ротора электродвигателя и внешний поток, направляемый наружу ограниченного пространства для охлаждения статора электродвигателя, отличающееся тем, что в корпусе электродвигателя между его внешней и внутренней частями образовано сопло, которое отделено внутренней корпусной частью от ограниченного пространства, в котором заключены по меньшей мере один ротор электродвигателя и внутренняя часть статора, причем во внутренней корпусной части выполнены отверстия для прохождения потоков воздуха внутрь ограниченного пространства, в котором заключен ротор двигателя, и направления потоков воздуха в воздухопроводы, выполненные в роторе, и потока, направляемого в зазор между статором и ротором электродвигателя.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно выполнено с несколькими отверстиями для сообщения между внутренним объемом сопла и ограниченным пространством, причем эти отверстия распределены приблизительно равномерно вокруг центральной оси ($X-X'$) двигателя (1).

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что указанные отверстия выполнены радиально во внутренней корпусной части, ограничивающей сопло.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно содержит, по меньшей мере, одно выпускное отверстие для выхода первого потока воздуха из внутреннего пространства.

5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что упомянутое выпускное отверстие образовано около горловины воздуховода для охлаждения статора.

5 6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что оно содержит буртик для разделения потоков воздуха, выходящих из упомянутого отверстия и выходящих из воздуховода.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно содержит второй вентилятор, предназначенный для формирования потока воздуха внутри упомянутого ограниченного пространства из внутреннего потока.

10 8. Устройство по п.1, отличающееся тем, что ограниченное пространство содержит в себе, по меньшей мере, одну обмотку, связанную со статором или с ротором, часть центрального вала двигателя и, возможно, второй вентилятор.

9. Электродвигатель рельсовой тяги, отличающийся тем, что он содержит устройство для вентиляции по любому из пп.1-8.

15

20

25

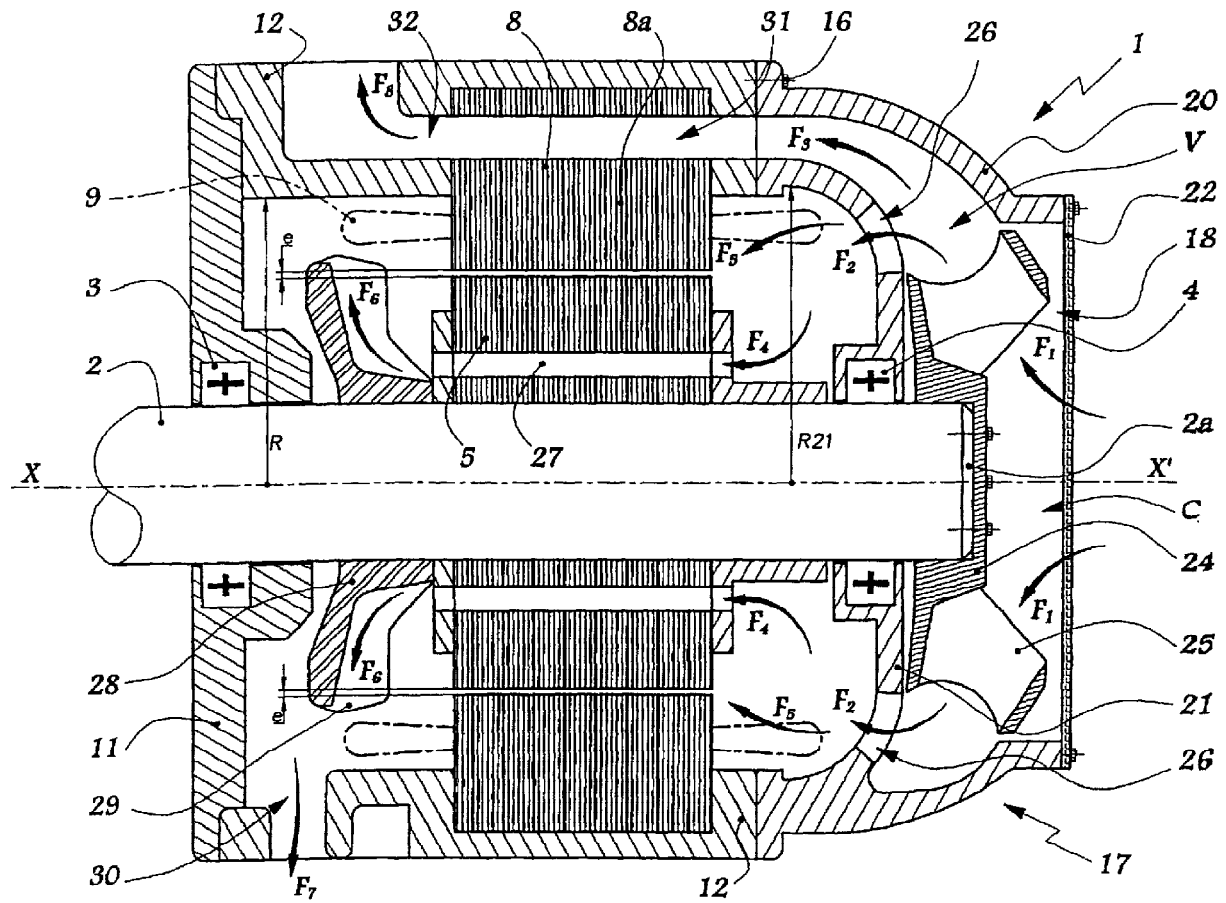
30

35

40

45

50



Фиг.2