

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(10) Номер международной публикации
WO 2024/242590 A2

(43) Дата международной публикации
28 ноября 2024 (28.11.2024)

(51) Международная патентная классификация:
H02P 6/182 (2016.01) F02N 11/04 (2006.01)
H02P 9/14 (2006.01)

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2024/000235

(22) Дата международной подачи:
19 июля 2024 (19.07.2024)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2023113031 19 мая 2023 (19.05.2023) RU

(72) Изобретатель; и

(71) Заявитель: МАТАФОНОВ, Владислав Викторович
(МАТАФОНОВ, Vladislav Viktorovich) [RU/RU]; ул.
Вокзальная, д. 9А, кв. 4 Приморский край, район Хасан-
ский, пгт. Хасан, 692730, Primorskij kraj, rajon Hasanskij,
pgt. Hasan (RU).

(72) Изобретатель: ХОЛОСТЕНКО, Андрей Юрьевич
(HOLOSTENKO, Andrej Jur'evich); ул. Медынская 5,
к. 6, кв. 86 г. Москва, 117546, g. Moskva (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, CV,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

- без отчёта о международной поиске и с повторной
публикацией по получении отчёта (правило 48.2(g))
- с информацией о просьбе восстановления прав на
приоритет в отношении одного или более чем одного
притязания на приоритет (правила 26bis.3 и 48.2(b)
(vii))

(54) Title: STARTER-GENERATOR

(54) Название изобретения: СТАРТЕР-ГЕНЕРАТОР

(57) Abstract: The invention relates to electrical engineering, and more particularly to starter-generator devices for internal combustion engines. The technical result is achieved by optimizing and simplifying the design of a starter-generator. The present starter-generator comprises: a universal brushless DC machine and an electronic unit. The starter-generator consists of a rotor (1) and a stator (2) and is mounted directly on the engine shaft. The starter-generator is a brushless machine that is controlled by the magnitude of the back EMF, without the use of rotor position sensors. The electronic control unit (4) consists of two functional parts. One part is a control board for controlling the speed of rotation of the rotor of the brushless machine and is intended to allow the machine to operate in an engine start-up mode. The other part is a board for converting AC voltage to DC voltage and is intended to allow the brushless machine to operate as a generator. The brushless machine is switched from starter mode to generator mode by an electronic switching unit that is part of the control unit. The technical result is high starter-generator efficiency, a compact design and excellent reliability.

(57) Реферат: Изобретение относится к электротехнике, к стартер-генераторным устройствам двигателей внутреннего сгорания. Технический результат достигается оптимизацией и упрощением конструкции стартер-генератора. Стартер-генератор содержит: универсальную бесколлекторную (БК) машину постоянного тока и электронный блок. Стартер-генератор состоит из ротора (1) и статора (2) монтируется непосредственно на вал двигателя. Стартер-генератор представляет собой БК машину, управляемую по величине обратной ЭДС без использования датчиков положения ротора. Блок электронного управления (4) состоит из двух функциональных частей. Одна часть - это плата управления скоростью вращения ротора БК машины предназначенная для обеспечения работы ее в режиме запуска двигателя. Вторая часть платы - преобразователь напряжения переменного тока в постоянный предназначена для обеспечения работы БК машины как генератора. Переключение работы БК машины из режима стартера в режим генерации обеспечивает электронный блок коммутации в составе блока управления. Технический результат: высокий КПД стартер-генератора, компактность конструкции, высокая надежность.



WO 2024/242590 A2

Стартер-генератор

Изобретение относится к стартер-генераторным устройствам двигателей внутреннего сгорания и может применяться в двигателестроении. Эффективно применение описываемого стартер-генератора в авиастроении в турбореактивных двигателях. Наиболее эффективно применение стартер-генератора данного типа в турбореактивных двигателях малой мощности с тягой от 1000 до 5000 Н.

Известен стартер-генератор (авторское свидетельство на изобретение RU №2497017 C2 F02N 11/00). Стартер-генератор содержит обратимую электрическую машину, содержащую статор, соединенный с корпусом двигателя, ротор, соединенный с валом двигателя, кожух, прикрепленный к корпусу двигателя, ротор сделан в виде тороидальной чаши, имеющей на периферии окна, разделенные перегородками, образованными лопастями, расположенными на вогнутой поверхности чаши, обращенной в сторону статора, часть перегородок между окнами в чаше образована длинными лопастями, выступающими внутрь статора, а другая такая же часть перегородок образована короткими лопастями, размещенными между длинными лопастями, к чаше прикреплен обрuch, окружающий статор, и в него напротив статора вставлено упругое цилиндрическое кольцо, сделанное из магнитопласта, в кожухе вдоль оси электрической машины сделаны два ряда вентиляционных отверстий, разделенных коническим гребнем, сделанным на внутренней поверхности кожуха напротив ротора и выступающим в сторону прикрепленного к чаше обруча.

Недостатком данной конструкции является её сложность, необходимость формирования воздухопроводов, подающих воздух в корпус двигателя для его охлаждения, низкая надёжность конструкции, относительно высокая масса.

Известен стартер-генератор (авторское свидетельство на полезную модель RU №117167 U1 F02N 11/04). Стартер-генератор содержит вентильный двигатель-генератор, который содержит статор с обмоткой и ротор с постоянными магнитами, являющийся внешним по отношению к статору. Статор, имеет возможность поступательного движения вдоль оси вращения ротора до полного выдвигения из магнитной системы ротора.

Недостатком данной конструкции является низкая механическая надёжность узла выдвигения статора из ротора, работа в режиме генератора в ограниченном диапазоне скоростей вращения ротора, относительно большие габаритные размеры конструкции.

Известен стартер-генератор (авторское свидетельство на изобретение RU №2321765 C1 F02N 11/04). Стартер-генератор содержит вентильно-индукторную машину, ротор которой

механически соединен с валом двигателя внутреннего сгорания и датчиком положения, силовой коммутатор, датчики токов, переключатель режимов «стартер-генератор», и блок управления, входы которого подключены к выходам датчика положения, датчиков токов и переключателя режимов «стартер-генератор», а выходы соединены с управляющими входами силового коммутатора, дополнительно вентильно-индукторная машина выполнена двухфазной каждая фаза содержит две обмотки - основную и рекуперационную, начала двух основных обмоток соединены вместе и через первый датчик тока подключены к положительному выводу аккумулятора, а концы соединены с отрицательным выводом аккумулятора, концы двух рекуперационных обмоток соединены вместе и через второй датчик тока подключены к положительному выводу аккумулятора, а начала подключены к отрицательному выводу аккумулятора.

Недостатком данной конструкции является использование внешних датчиков положения ротора и датчиков фазовых токов, намотка двух обмоток на статор одна основная, другая рекуперационная. Такие решения увеличивают сложность конструкции и её массу понижают надёжность и долговечность.

Известен стартер-генератор (авторское свидетельство на изобретение RU №2268391 C2 F02N 11/04) принятый по части признаков за наиболее близкий аналог. Согласно изобретению, стартер-генератор выполнен на базе обращенной бесконтактной электрической машины. При этом ее статор посредством крепежных отверстий коробки передач жестко соединен с корпусом ДВС через первый конструктивный элемент, который одновременно является держателем сальника носка коленчатого вала и чувствительных элементов датчиков определения информации о текущем положении ротора. Первый конструктивный элемент посажен на внешнюю поверхность подшипника, на внутреннюю поверхность которого посажен ротор стартер-генератора посредством второго конструктивного элемента. Второй конструктивный элемент на внешней поверхности имеет пазы, число которых равно числу пар полюсов электрической машины, длина дуги каждого из них равна полюсному делению, а кромки совпадают с серединой полюса ротора. Ротор стартер-генератора через третий конструктивный элемент связан с торцевой поверхностью носка коленчатого вала ДВС и сцеплением коробки передач, при этом связь третьего конструктивного элемента с торцевой поверхностью носка коленчатого вала обеспечивается крепежными элементами с демпфирующими проставками.

Недостатком данного решения является необходимость использования датчиков положения ротора, пазов на корпусе для информирования системы управления о текущем положении ротора, демпфирующих прокладок для компенсации погрешности установки стартер-генератора. Решения существующей конструкции увеличивают её сложность и стоимость, понижают надёжность функционирования.

Целями предлагаемого изобретения являются: увеличение срока службы стартер-генератора, минимизация массогабаритных характеристик, снижение стоимости производства.

Поставленные цели достигаются: использованием бесколлекторной машины с одной обмоткой, контролем положения ротора по обратной электродвижущей силе (ЭДС) обмотки статора, электронного блока с переключением электронным ключом режима работы бесколлекторной машины с режима стартера в режим генератора и обратно.

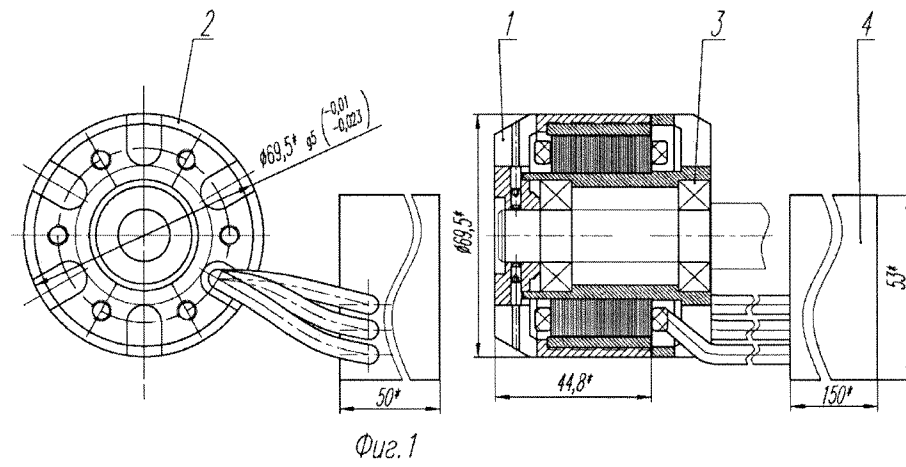
Сущность изобретения поясняется чертежом стартер-генератора Фиг.1. Стартер-генератор состоит из внешнего ротора с постоянными магнитами 1, статора с магнитопроводом и обмоткой крепящегося к корпусу двигателя внутреннего сгорания 2, подшипникового узла служащего для крепления бесколлекторного двигателя на валу ДВС 3, электронного блока управления 4 объединяющего в себе три функции: коммутацию электрических цепей, управление вращением ротора, преобразование напряжения генератора из переменного в постоянное.

Работа стартер-генератора осуществляется следующим образом. Блок управления 4, подаёт напряжение на обмотку статора. Обмотка статора выполнена трёхфазной. Блок управления контролирует скорость вращения ротора по наведённому току, создаваемому обратной электродвижущей силой в обмотке, на которой в этот момент отсутствует внешнее напряжение, дополнительное использование датчиков положения ротора не требуется. Переменное магнитное поле статора взаимодействуя с магнитным полем постоянных магнитов создаёт крутящий момент на роторе 1. Ротор приводит в движение вал ДВС с которым он соединён неподвижно. Статор позиционируется относительно вала ДВС с помощью подшипникового узла 3 и крепится неподвижно на корпусе ДВС через предусмотренные крепёжные отверстия. При достижении валом ротора ДВС оборотов малого газа электронный коммутатор блока управления 4 отключает модуль управления скоростью вращения и подключает к выводам обмотки бесколлекторной машины плату преобразования напряжения из переменного трёхфазного в постоянное однофазное, бесколлекторная машина работает в режиме генератора.

Таким образом, предлагаемое техническое решение стартер-генератора в ДВС при относительно простом конструктивном исполнении позволяет получить компактную конструкцию с высокой удельной мощностью за счёт применения бесколлекторной машины с одной намоткой, используемой как в режиме стартера так и в режиме генератора, увеличить надёжность конструкции отказавшись от датчиков положения ротора, отсутствие подвижных контактов ротора бесколлекторной машины и вала ДВС позволит существенно продлить срок службы стартер-генератора. В тоже время, простота конструкции стартер-генератора позволит широко его использовать в технике.

Формула изобретения

5 Стартер-генератор, содержащий универсальную бесколлекторную машину постоянного тока с электронным блоком, установленную в корпусе двигателя внутреннего сгорания, включающую в себя статор, закреплённый на корпусе двигателя, включающий корпус, магнитопровод с обмоткой, установленный на приводной вал двигателя ротор включающий в себя корпус и постоянные магниты, установленный на корпусе двигателя электронный блок, включающий плату управления скоростью вращения бесколлекторной машины работающей в режиме стартера, плату преобразования напряжения генерируемое бесколлекторной машиной в режиме генератора, электронный блок коммутации, отличающийся тем, что бесколлекторная машина не содержит датчиков положения ротора, причём обмотка машины работает как в режиме стартера так и в режиме генератора, электронный блок управления объединяет в себе три функции, коммутацию электрических цепей, управление вращением ротора, преобразование напряжения генератора из переменного в постоянное.



Фиг. 1