

## **Импульсный электродвигатель для передвижных средств (варианты) (Патент RU 2172261):**

*Досрочное прекращение действия патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе*

*Дата прекращения действия патента: 19.05.2005*

*Извещение опубликовано: 20.04.2006      БИ: 11/2006*

**РС4А Государственная регистрация договора об отчуждении исключительного права**

*Дата и номер государственной регистрации договора: 17.06.2011 № РД0082771*

*Лицо(а), передающее(ие) исключительное право: Шкондин Василий Васильевич (RU)*

*Приобретатель исключительного права: Общество с ограниченной ответственностью "Мотор-Колесо Шкондина" (RU)*

*(73) Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью "Мотор-Колесо Шкондина" (RU)*

*Адрес для переписки:*

**О.В.Комардину, ул. Ельнинская, д. 3, кв. 71, Москва, 121467**

*Дата публикации: 27.07.2011*

Группа изобретений относится к области машиностроения и предназначена для использования при реализации мотор-колес. В статоре электродвигателя по первому варианту на двух кольцеобразных магнитопроводах расположены равноудаленные по окружности постоянные магниты соответственно северной и южной полярности. На внешнем роторе закреплены поперечные двухполюсные электромагниты, соединенные через токосъемники с распределительным коллектором с совмещением по осевым линиям разноименных полюсов. Между парами совмещенных полюсов размещены магнитопроводные пластины. Распределительный коллектор выполнен с возможностью преобразования постоянного тока в импульсный однонаправленный ток и закреплен на корпусе статора с совпадением осевых линий медных пластин с осевыми линиями постоянных магнитов статора. В статоре электродвигателя по второму варианту на двух кольцеобразных магнитопроводах расположены чередующиеся по полярности постоянные магниты. Электромагниты выполнены в виде явно выраженных квадроэлектромагнитов, а распределительный коллектор - с возможностью преобразования постоянного тока в импульсный разнонаправленный ток. Электродвигатели характеризуются повышенными технологичностью сборки и эксплуатационной надежностью. 2 с. и 16 з.п. ф-лы, 8 ил.

Настоящая группа изобретений относится к области машиностроения и предназначена для использования при реализации мотор-колес в роликовых платформах, инвалидных колясках, а также других передвижных средствах, например мотоциклах и мотороллерах.

Известен импульсный электродвигатель, содержащий статор с двумя установленными на немагнитопроводном держателе кольцеобразными магнитопроводами, на которых расположены четные количества равноудаленных по окружности и чередующихся по полярности постоянных магнитов, внутренний ротор с вращающимися относительно статора явно выраженными электромагнитами, сдвинутыми на заданный фазовый угол и попарно соединенными с токосъемниками, дисковый распределительный коллектор, выполненный с возможностью совместного с токосъемниками преобразования постоянного тока в импульсный разнонаправленный ток и имеющий разделенные диэлектрическими промежутками медные пластины, с которыми контактируют токосъемники (RU 2129965 С1, 10.05.1999).

Недостатки известного электродвигателя, характеризующегося внутренним расположением ротора относительно статора, проявляются в необходимости существенного конструктивного усложнения выполняемого на его основе мотор-колеса, что предопределяет неудовлетворительные тяговые свойства и низкую надежность работы последнего.

Наиболее близким к предложенным является импульсный электродвигатель для передвижных средств, содержащий статор с двумя установленными на немагнитопроводном держателе кольцеобразными магнитопроводами, на которых расположены четные количества равноудаленных по окружности и чередующихся по полярности постоянных магнитов, внешний ротор, выполненный в виде цилиндрической конструкции с боковыми крышками и обечайкой, на которой закреплены с возможностью вращения относительно статора сдвинутые на заданный фазовый угол электромагниты, соединенные с токосъемниками, и дисковый распределительный коллектор, выполненный с возможностью совместного с токосъемниками преобразования постоянного тока в импульсный разнонаправленный ток и имеющий разделенные диэлектрическими промежутками медные пластины, с которыми контактируют токосъемники (SU 1725780 А, 07.04.1992).

Недостаток указанного электродвигателя связан с невысокой технологичностью сборки. Кроме того, дисковое исполнение распределительного коллектора, а также большое количество используемых электромагнитов и токосъемников отрицательно сказываются на надежности работы электродвигателя.

Задачей группы изобретений является повышение технологичности изготовления и эксплуатационной надежности подобного электродвигателя.

В первом варианте поставленная задача решается тем, что в импульсном электродвигателе для передвижных средств, содержащем статор с двумя кольцеобразными магнитопроводами, на которых расположены равноудаленные по окружности постоянные магниты, и внешний ротор, на котором закреплены электромагниты, соединенные через токосъемники с распределительным коллектором, - на одном кольцеобразном магнитопроводе статора расположены постоянные магниты северной полярности, а на другом - южной полярности, между парами разноименных полюсов размещены поперечные магнитопроводные пластины, электромагниты являются поперечными двухполюсными, а распределительный коллектор выполнен с возможностью совместного с токосъемниками преобразования постоянного тока в

импульсный однонаправленный ток и закреплен на корпусе статора с направлением осевых линий медных пластин параллельно осевым линиям постоянных магнитов статора.

Решению поставленной задачи способствуют частные существенные признаки изобретения.

Кольцевые магнитопроводы статора установлены на немагнитопроводном держателе и имеют четные количества постоянных магнитов.

Ротор выполнен цилиндрическим с боковыми крышками и обечайкой, при этом электромагниты закреплены на обечайке.

Электромагниты могут иметь броневое исполнение с одной обмоткой или стержневое исполнение с двумя включенными последовательно-встречно обмотками.

Первые одноименные выводы электромагнитов подключены к соответствующим однополярным токосъемникам, а вторые одноименные выводы соединены между собой и могут быть связаны с корпусом электродвигателя или через скользящий механизм - с пропущенным через полюю ось одножильным проводом.

Токосъемники сдвинуты друг от друга на угол, равный углу смещения электромагнитов.

В распределительном коллекторе количество медных пластин равно количеству постоянных магнитов на каждом из кольцевых магнитопроводов статора, при этом медные пластины разделены диэлектрическими промежутками и соединены между собой электрически.

Распределительный коллектор закреплен на корпусе статора с возможностью смещения по окружности для окончательной настройки электродвигателя.

Во втором варианте поставленная задача решается тем, что в импульсном электродвигателе для передвижных средств, содержащем статор с двумя кольцеобразными магнитопроводами, на которых расположены равноудаленные по окружности и чередующиеся по полярности постоянные магниты, и внешний ротор, на котором закреплены электромагниты, соединенные через токосъемники с распределительным коллектором, который выполнен с возможностью совместного с токосъемниками преобразования постоянного тока в импульсный разнонаправленный ток, - электромагниты выполнены в виде явно выраженных квадроэлектромагнитов, включенных с возможностью предотвращения увеличения протекающего через них тока при смещении осевых линий полюсов по отношению к осевым линиям постоянных магнитов статора, а распределительный коллектор закреплен на корпусе статора с направлением осевых линий медных пластин параллельно осевым линиям постоянных магнитов.

Решению поставленной задачи способствуют частные существенные признаки изобретения.

Кольцевые магнитопроводы статора установлены на немагнитопроводном держателе и имеют четные количества постоянных магнитов.

Ротор, выполнен цилиндрическим с боковыми крышками и обечайкой, при этом квадроэлектромагниты закреплены на обечайке.

Квадроэлектромагниты выполнены с четырьмя полюсами, обращенными к постоянным магнитам статора попарно по осевой линии и радиально, и четырьмя обмотками, включенными последовательно-встречно.

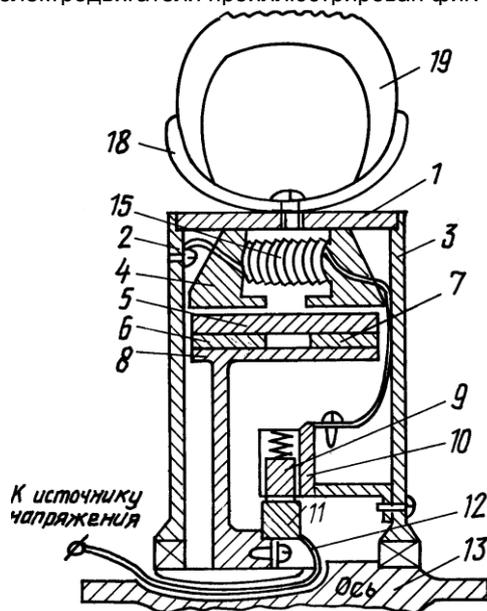
Выводы квадроэлектромагнитов соединены с соответствующими парами токосъемников, установленных по осевым линиям квадроэлектромагнитов.

Токосъемники сдвинуты друг от друга на угол, равный углу смещения квадроэлектромагнитов.

В распределительном коллекторе количество медных пластин равно количеству постоянных магнитов на каждом из кольцевых магнитопроводов статора, при этом медные пластины разделены диэлектрическими промежутками.

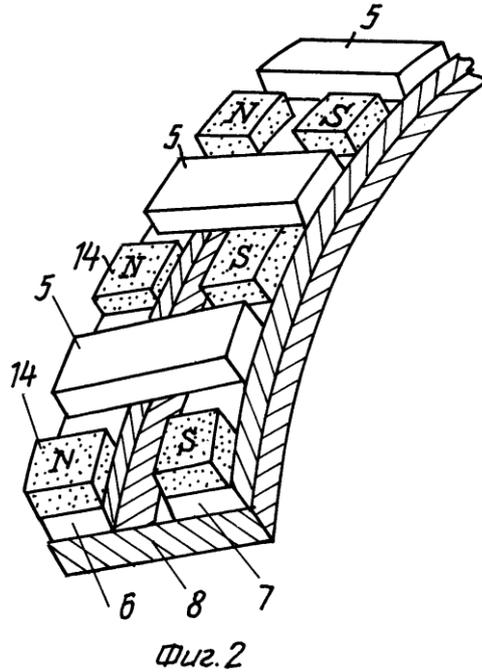
Распределительный коллектор закреплен на корпусе статора с возможностью смещения по окружности для окончательной настройки электродвигателя.

Первый вариант предложенного электродвигателя проиллюстрирован фиг. 1-6, при этом на фиг. 1

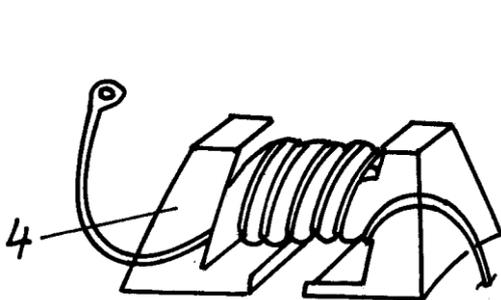


Фиг. 1

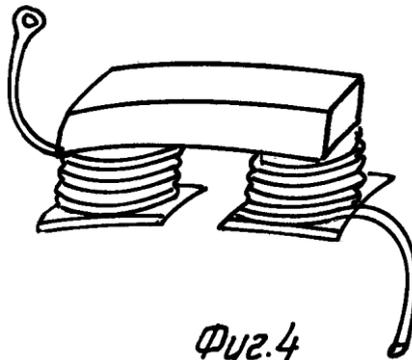
изображено мотор-колесо в поперечном разрезе, на фиг. 2 - фрагмент статора,



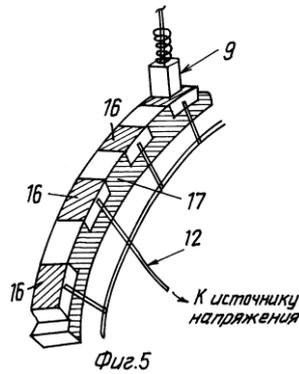
на фиг. 3 и 4 - возможные конструкции электромагнитов, на фиг. 3 - фрагмент распределительного коллектора и на фиг. 6 - временная диаграмма тока распределительного коллектора.



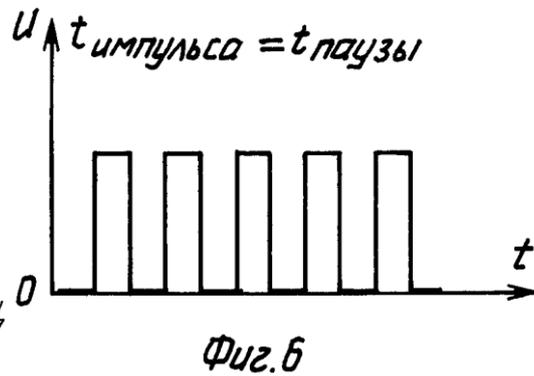
Фиг. 3



Фиг. 4

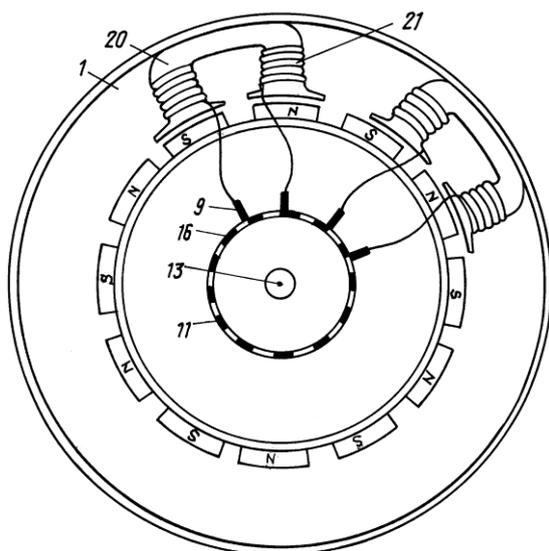


Фиг. 5

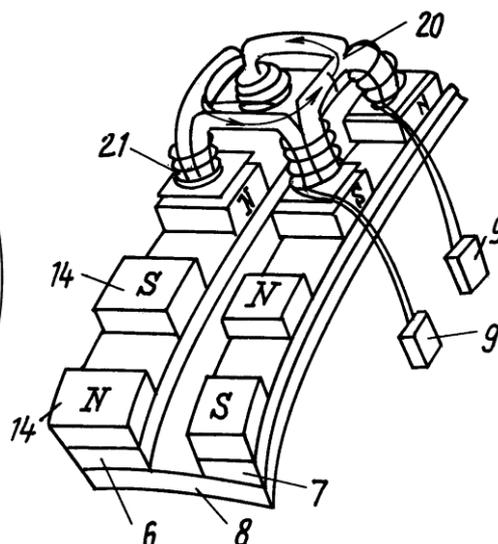


Фиг. 6

Второй вариант предложенного электродвигателя проиллюстрирован фиг. 7 и 8, при этом на фиг. 7 изображен продольный разрез электродвигателя, а на фиг. 8 - фрагмент статора и возможная конструкция квадроселективного электромагнита.



Фиг. 7



Фиг. 8

В первом варианте электродвигателя (фиг. 1-6) обозначены: обечайка 1, боковые крышки 2, 3, электромагниты 4, поперечные магнитопроводные пластины (болванки) 5, кольцеобразные магнитопроводы 6, 7, дисковый немагнитопроводный держатель 8, токосъемник 9, токонепроводящий диск 10, распределительный коллектор 11 с выводом 12, ось 13, постоянные магниты 14, обмотки 15 катушек электромагнитов, медные пластины 16 распределительного коллектора, токонепроводящая основа 17 распределительного коллектора, обод 18 и шина 19.

Кольцеобразные магнитопроводы 6 и 7 установлены на немагнитопроводном держателе 8. На магнитопроводах 6 и 7 расположены четные количества равноудаленных по окружности постоянных магнитов 14 соответственно северной и южной полярности с совмещением по осевым линиям разноименных полюсов. Магнитопроводные пластины 5 размещены между парами совмещенных полюсов. На обечайке 1 закреплены с возможностью вращения относительно статора сдвинутые на заданный фазовый угол электромагниты 4, соединенные с токосъемниками 9. Медные пластины 16 распределительного коллектора 11 разделены диэлектрическими промежутками и соединены между собой электрически. Количество медных пластин 16 (и токонепроводящих промежутков - паузных секторов) равно количеству постоянных магнитов 14 на каждом из кольцевых магнитопроводов 6, 7 статора. С медными пластинами 16 контактируют скользящие по поверхности распределительного коллектора 11 токосъемники 9. Угол смещения токосъемников 9 равен углу смещения электромагнитов 4. Как правило, токосъемники 9 устанавливаются на токонепроводящем диске 10, который крепится на боковой крышке, например 3, составляющей вместе с обечайкой 1 и другой боковой крышкой 2 цилиндрическую конструкцию вращающегося внешнего ротора. Электромагниты 4 являются поперечными двухполюсными. Распределительный коллектор 11 выполнен с возможностью совместного с токосъемниками 9 преобразования постоянного тока в импульсный однонаправленный ток и закреплен на корпусе статора с совпадением осевых линий медных пластин 5 с осевыми линиями постоянных магнитов 14 статора.

Электромагниты 4 могут иметь броневое исполнение с одной обмоткой (фиг. 3) или стержневое исполнение с двумя включенными последовательно-встречно обмотками (фиг. 4).

Первые одноименные выводы электромагнитов подключены к соответствующим однополярным токосъемникам 9, а вторые одноименные выводы соединены между собой и связаны с корпусом электродвигателя или через скользящий механизм - с пропущенным через полую ось одножильным проводом.

Распределительный коллектор 11 закреплен на корпусе статора с возможностью смещения по окружности для окончательной настройки электродвигателя.

Во втором варианте электродвигателя (фиг. 7, 8) дополнительно обозначены квадроэлектромагниты 20 с обмотками 21.

Кольцеобразные магнитопроводы 6 и 7 установлены на немагнитопроводном держателе 8. На магнитопроводах 6 и 7 расположены четные количества равноудаленных по окружности и чередующихся по полярности постоянных магнитов 14. На обечайке 1 закреплены с возможностью вращения относительно статора сдвинутые на заданный фазовый угол явно выраженные квадроэлектромагниты 20, соединенные с токосъемниками 9. Медные пластины 16 распределительного коллектора 11 разделены диэлектрическими промежутками. Количество медных пластин 16 (и токонепроводящих промежутков - паузных секторов), как и в первом варианте, равно количеству постоянных магнитов 14 на каждом из кольцевых магнитопроводов 6, 7 статора. С медными пластинами 16 контактируют скользящие по поверхности распределительного коллектора 11 токосъемники 9. Угол смещения токосъемников 9 равен углу смещения электромагнитов 4. Распределительный коллектор 11 выполнен с возможностью совместного с токосъемниками 9 преобразования постоянного тока в импульсный разнонаправленный ток и закреплен на корпусе статора с совпадением осевых линий медных пластин 5 с осевыми линиями постоянных магнитов 14 статора.

Квадроэлектромагниты 20 включены с возможностью предотвращения увеличения протекающего через них тока при смещении осевых линий полюсов по отношению к осевым линиям постоянных магнитов 14 статора.

Квадроэлектромagnиты 20 выполнены с четырьмя полюсами, обращенными к постоянным магнитам 14 статора попарно по осевой линии и радиально, и четырьмя обмотками 21, включенными последовательно-встречно.

Выводы квадроэлектромagnитов 20 соединены с соответствующими парами токосъемников 9, установленных по осевым линиям квадроэлектромagnитов 20.

Распределительный коллектор 11 закреплен на корпусе статора с возможностью смещения по окружности для окончательной настройки электродвигателя.

Работа электродвигателя по первому варианту осуществляется на основе сил взаимодействия электромагнитов 4 ротора с постоянными магнитами 14 и магнитопроводными пластинами 5 статора. В моменты совмещения осевых линий электромагнитов 4 с постоянными магнитами 14 обмотки электромагнитов оказываются запитанными через токосъемники 9 таким образом, что на обоих концах электромагнитов 4, обращенных к статору, образуются полюса, одноименные полюсам постоянных магнитов 14. Происходит отталкивание полюсов электромагнитов 4 от постоянных магнитов 4 и притягивание их к поперечным магнитопроводным пластинам 5 с замыканием по электрическому потоку на них. При совмещении осевых линий полюсов электромагнитов 4 с осевыми линиями поперечных пластин 5 статора имеет место размыкание (обесточивание) обмоток электромагнитов 4, полюса которых уже в качестве обычных магнитопроводных болванок притягиваются к последующей паре постоянных магнитов 14 статора. Совмещение осевых линий электромагнитов 4 с осевыми линиями последующей пары постоянных магнитов 14 предопределяет подключение обмоток электромагнитов 4 через токосъемники 9 к источнику питания. На электромагните 4 вновь образуются полюса, одноименные с полюсами постоянных магнитов 14. Процесс повторяется.

При реализации мотор-колеса напряжение 12 В к распределительному коллектору 11 подается через одножильный провод в полой оси. Второй контакт осуществляется, в частном случае, через корпус электродвигателя. Скорость может регулироваться с помощью широтно-импульсного модулятора, установленного рядом с блоком аккумуляторов.

Высокая технологичность в сборке за счет исключительной простоты конструкции (всего 5 узлов), экономичность (дорогостоящие постоянные магниты через раз заменены болванками, а каждый электромагнит снабжен всего одним токосъемником вместо двух), высокая энергоемкость обмоток по плотности тока делают данный импульсный электродвигатель по затратам на производство и себестоимости исключительно выгодным промышленным изделием с высоким запасом конкурентоспособности.

Предложенный по первому варианту импульсный электродвигатель был опробован в мотор-колесах различных транспортных средств. В полноприводном мотоцикле, например, использовались два одинаковых устройства по первому варианту. При этом основные технические параметры имели следующие значения: Напряжение 48 В Средний рабочий ток 35-40 А Мощность 1000 Вт на каждое колесо Максимальная скорость 90 км/ч Грузоподъемность 120 кг Дальность пробега (при емкости баарей 60 А/ч) 150 км.

Работа электродвигателя по второму варианту осуществляется по тому же принципу.

В данном случае магнитопроводы статора отстоят друг от друга по значительному воздушному зазору и не связаны по магнитному потоку. Все четыре обмотки 21 квадроэлектромagnита 20 соединены последовательно-встречно, т.е. начало одной - с началом другой попарно поперек (по осевой линии), а затем конец одной пары - с концом другой. Оставшиеся два вывода соединены с токоприемниками 9, установленными по осевым линиям полюсов квадроэлектромagnита 20.

В моменты совмещения осевых линий полюсов квадроэлектромagnитов 20 с осевыми линиями постоянных магнитов 14 происходит перекоммуникация через токосъемники 9, которые от паузных (неэлектрических) секций распределительного коллектора 11 переходят на силовые медные пластины 16 и обмотки 21 квадроэлектромagnита 20 и создают на всех четырех его полюсах полярности, одноименные с четырьмя полюсами магнитов 14 статора. Это приводит к отталкиванию и одновременному переходному притягиванию к последующим постоянным магнитам 14 противоположной полярности. Даже при больших нагрузках электродвигатель с квадроэлектромagnитами позволяет легко преодолевать подъемы и не боится токовых перегрузок.

С использованием принятой конструкции квадроэлектромagnитов 20 при смещении осевых линий полюсов квадроэлектромagnита по отношению к осевым линиям постоянных магнитов ток в его обмотках 21 не растет, поскольку электромагнитный поток временно замыкается по верхнему тороиду, состоящему из четырех "спинок" каждого из четырех соединительных магнитопроводных переходов. Конструкция почти не имеет потерь по электромагнитным потокам и обладает высоким коэффициентом полезного действия. Указанное обстоятельство предопределяет значительное повышение тяги при малых потребительских мощностях.

Квадроэлектродвигатель данной конструкции, установленный на мотороллер-трехколесник в качестве мотор-колеса, легко буксирует однотонный автомобиль, потребляя от источника напряжением 36 В всего 16 А. Следовательно, при потребляемой мощности 500 Вт (менее 1 лошадиной силы) достигается довольно значительный крутящий момент.

#### Формула изобретения

1. Импульсный электродвигатель, содержащий статор с двумя кольцеобразными магнитопроводами, на которых расположены равноудаленные по окружности постоянные магниты, и внешний ротор, на котором закреплены электромагниты, соединенные через токосъемники с распределительным коллектором, отличающийся тем, что на одном кольцеобразном магнитопроводе статора расположены постоянные магниты северной полярности, а на другом - южной полярности, между парами разноименных полюсов размещены поперечные магнитопроводные пластины, электромагниты являются поперечными двухполюсными, а распределительный коллектор выполнен с возможностью совместного с токосъемниками преобразования постоянного тока в импульсный однонаправленный ток и закреплен на корпусе статора с направлением осевых линий медных пластин параллельно осевым линиям постоянных магнитов статора.

2. Электродвигатель по п.1, отличающийся тем, что кольцевые магнитопроводы статора установлены на немагнитопроводном держателе и имеют четные количества постоянных магнитов.
3. Электродвигатель по п.1, отличающийся тем, что ротор выполнен цилиндрическим с боковыми крышками и обечайкой, при этом электромагниты закреплены на обечайке.
4. Электродвигатель по п.3, отличающийся тем, что электромагниты имеют броневое исполнение с одной обмоткой.
5. Электродвигатель по п.3, отличающийся тем, что электромагниты имеют стержневое исполнение с двумя включенными последовательно-встречно обмотками.
6. Электродвигатель по любому из пп.3 - 5, отличающийся тем, что первые одноименные выводы электромагнитов подключены к соответствующим однополярным токосъемникам, а вторые одноименные выводы соединены между собой и связаны с корпусом электродвигателя.
7. Электродвигатель по любому из пп.3 - 5, отличающийся тем, что первые одноименные выводы обмоток электромагнитов подключены к соответствующим токосъемникам, а вторые одноименные выводы соединены между собой и связаны через скользящий механизм с пропущенным через полую ось одножильным проводом.
8. Электродвигатель по п. 6 или 7, отличающийся тем, что токосъемники сдвинуты друг от друга на угол, равный углу смещения электромагнитов.
9. Электродвигатель по п.1, отличающийся тем, что в распределительном коллекторе количество медных пластин равно количеству постоянных магнитов на каждом из кольцевых магнитопроводов статора, при этом медные пластины разделены диэлектрическими промежутками и соединены между собой электрически.
10. Электродвигатель по п. 9, отличающийся тем, что распределительный коллектор закреплен на корпусе статора с возможностью смещения по окружности для окончательной настройки электродвигателя.
11. Импульсный электродвигатель, содержащий статор с двумя кольцеобразными магнитопроводами, на которых расположены равноудаленные по окружности и чередующиеся по полярности постоянные магниты, и внешний ротор, на котором закреплены электромагниты, соединенные через токосъемники с распределительным коллектором, который выполнен с возможностью совместного с токосъемниками преобразования постоянного тока в импульсный разнонаправленный ток, отличающийся тем, что электромагниты выполнены в виде явно выраженных квадросэлектромагнитов, включенных с возможностью предотвращения увеличения протекающего через них тока при смещении осевых линий полюсов по отношению к осевым линиям постоянных магнитов статора, а распределительный коллектор закреплен на корпусе статора с направлением осевых линий медных пластин параллельно осевым линиям постоянных магнитов.
12. Электродвигатель по п.11, отличающийся тем, что кольцевые магнитопроводы статора установлены на немагнитопроводном держателе и имеют четные количества постоянных магнитов.
13. Электродвигатель по п.11, отличающийся тем, что ротор выполнен цилиндрическим с боковыми крышками и обечайкой, при этом квадросэлектромагниты закреплены на обечайке.
14. Электродвигатель по п.13, отличающийся тем, что квадросэлектромагниты выполнены с четырьмя полюсами, обращенными к постоянным магнитам статора попарно по осевой линии и радиально, и четырьмя обмотками, включенными последовательно-встречно.
15. Электродвигатель по п. 13 или 14, отличающийся тем, что выводы квадросэлектромагнитов соединены с соответствующими парами токосъемников, установленных по осевым линиям квадросэлектромагнитов.
16. Электродвигатель по п.15, отличающийся тем, что токосъемники сдвинуты друг от друга на угол, равный углу смещения квадросэлектромагнитов.
17. Электродвигатель по п.11, отличающийся тем, что в распределительном коллекторе количество медных пластин равно количеству постоянных магнитов на каждом из кольцевых магнитопроводов статора, при этом медные пластины разделены диэлектрическими промежутками.
18. Электродвигатель по п.17, отличающийся тем, что распределительный коллектор закреплен на корпусе статора с возможностью смещения по окружности для окончательной настройки электродвигателя.