

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202390520 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.09.25(22) Дата подачи заявки
2021.12.24(51) Int. Cl. *B60K 6/36* (2007.10)
B60K 6/543 (2007.01)
B60K 6/24 (2007.01)
B60K 6/26 (2007.10)
B60K 6/52 (2007.01)

(54) СИЛОВОЙ АГРЕГАТ CVT ТРАКТОРА С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ И МЕХАНИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ РТО

(31) 202110363889.X

(32) 2021.04.02

(33) CN

(86) PCT/CN2021/141239

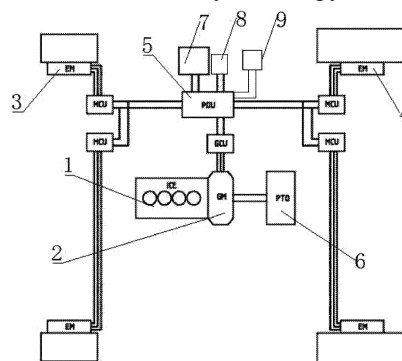
(87) WO 2022/206058 2022.10.06

(71) Заявитель:
ГУАНСИ ЮЙЧАЙ МАШИНЕРИ КО.,
ЛТД (CN)

(72) Изобретатель:

Тань Гуйжун, Линь Чжицян, Хуан
Юлинь, Чжао Цзэнлянь, Дун Сянхуан,
Чэнь Тао, Мао Чжэнсун, Оуян
Шикунь, Ван Шаояо, Лу Цзухань, Цао
Шаохуа, Тань Дахуэй, Жэнь Юнцзе,
Ли Шаомин (CN)(74) Представитель:
Кузнецова С.А. (RU)

(57) Согласно настоящему изобретению предложен силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и механической конструкцией РТО, который содержит двигатель (1), генератор (2), образующие пару электродвигатели (3) передних колес, образующие пару электродвигатели (4) задних колес, коробку передач РТО (6), накопитель энергии (7), зарядный интерфейс (8) и разрядный интерфейс (9). Генератор (2) выполнен в виде конструкции с интегрированным маховиком, передние колеса и задние колеса приводятся в движение с помощью электродвигателей обода колеса/ступицы колеса, и может обеспечиваться одновременный привод и привод с разделением времени на четыре колеса, левый и правый дифференциал; предотвращается скольжение; за счет соединения коробки передач РТО с двигателем (1) обеспечивается передача мощности; с помощью предусмотренного накопителя (7) энергии может обеспечиваться соединение с внешними элементами для зарядки/разрядки, что может обеспечивать исключительно электрическое приведение в действие и компактную конструкцию.



A1

202390520

202390520

A1

СИЛОВОЙ АГРЕГАТ CVT ТРАКТОРА С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ И МЕХАНИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ РТО

Область техники

Изобретение относится к области техники коробки передач и касается, в частности, силового агрегата CVT трактора с электрическим приводом и механической конструкцией РТО.

Уровень техники

Существующие системы коробки передач тракторов, в зависимости от способа переключения, подразделяются на системы с ручным переключением передач, системы с непрерывным автоматическим переключением передач и системы с гидравлической механической бесступенчатой трансмиссией (HMCVT).

При использовании систем с ручным переключением передач во время полевых работ на тракторе из-за большого изменения сопротивления земли имеет место большое изменение нагрузки на машину, и трактор, в котором применяется система с ручным переключением передач, необходимо часто останавливать для переключения передачи, чтобы удовлетворялись требования к тяговому усилию и скорости сельскохозяйственного орудия, следствием чего является высокая интенсивность работы персонала, низкая эффективность работы и нестабильное качество работы; в то же время количество оборотов двигателя напрямую связано со скоростью машины, и изменение скорости машины приводит к изменению оборотов двигателя в широком диапазоне, поэтому двигатель не может работать в стабильном и экономичном диапазоне оборотов, что приводит к высокому расходу топлива, чрезмерному выхлопу, высоким вибрациям и износу.

Когда в тракторе используется система с непрерывным автоматическим переключением передач, это означает, что процесс переключения передач осуществляется в условиях движения машины при постоянной передаче мощности от двигателя к коробке передач; в качестве привода переключения передач используется многодисковое сцепление мокрого типа, и когда требуется переключение передач, то два сцепления передач последовательно разъединяются и сцепляются в соответствии с изменением давления масла в системе управления, так что, когда машина находится под нагрузкой, переключение передач может осуществляться без остановки. Это решает проблему остановки для переключения передач, характерную для работы системы с ручным переключением передач, и позволяет снизить интенсивность работы персонала, улучшить удобство управления и повысить эффективность работы. Однако основные недостатки данной системы заключаются в следующем:

(1) При использовании систем с ручным переключением передач количество оборотов двигателя напрямую связано со скоростью машины, и изменение скорости машины приводит к изменению оборотов двигателя в широком диапазоне, поэтому двигатель не может работать в стабильном и экономичном диапазоне оборотов, что приводит к высокому расходу топлива для двигателя, чрезмерному выхлопу, высоким вибрациям и износу.

(2) Поскольку на тракторах необходимо выполнять много работы, количество передач является большим, и количество сцеплений и пропорциональных клапанов, необходимых для такой системы переключения передач, является большим; например, в случае 16-ступенчатой коробки передач на 160 л. с. для полнодиапазонной автоматической коробки передач требуется 8 сцеплений и 8 гидравлических пропорциональных клапанов; для обеспечения соответствия переключаемость системы переключения передач этого типа должна быть откалибрована на специальном заводском испытательном стенде; вместе с увеличением срока использования увеличивается износ сцепления, изменяется

время реакции при переключении передач и ухудшается плавность, что приводит к толчкам при переключении.

(3) В настоящее время технология этих систем в основном освоена зарубежными компаниями и главным образом опирается на импорт. Конструкция таких систем переключения передач сложная, у нее высокая стоимость, которую нелегко снизить, а также высокие эксплуатационные расходы. По причине стоимости в развитых странах мира на тракторах мощностью 80–200 л. с. в основном используются системы переключения передач при невыключенном сцеплении.

(4) Обычные коробки переключения передач при невыключенном сцеплении представляют собой передачу с одноконтурным переключением мощности для реализации сверхползучих передач (сверхнизких скоростей) и требуют ряда сложных систем понижающих передач. Кроме того, невозможно достичь бесступенчатой передачи для основных операций, таких как фрезерование почвы, поэтому теоретически невозможно подобрать оптимальную скорость движения культиватора.

Основное преимущество системы с гидравлической механической бесступенчатой трансмиссией (HMCVT), при этом система состоит из гидравлического плунжерного насоса переменного объема/мотора/многорядного планетарного механизма/сцепления мокрого типа и тормоза, заключается в том, что планетарный ряд распределяет мощность двигателя на два силовых контура: один механический силовой контур, мощность передается непосредственно на входной вал коробки передач; один гидравлической силовой контур, который после процесса преобразования мощности по схеме машина-гидравлика-машина, достигает полного слияния мощности с входным валом коробки передач; благодаря принципу разделения и слияния мощности, крутящий момент и скорость коробки передач изменяются автоматически и непрерывно в соответствии со скоростью машины и требованиями к тяге, обеспечивая выполнение требований к тяге и скорости при изменении скорости машины. Данная система коробки передач (HMCVT) обеспечивает бесступенчатое и

автоматическое переключение передач машины, низкую трудоемкость работы персонала, высокое удобство эксплуатации, а также высокую эффективность и качество работы; благодаря полному отсутствию связи количества оборотов и крутящего момента двигателя со скоростью и тягой машины (отсутствие корреляции), двигатель может стабильно работать в области низкого расхода топлива, с низкой вибрацией и при малых выхлопах.

Данная система коробки передач (HMCVT) имеет следующие основные недостатки:

(1) Плунжерные насосы переменного объема высокого давления/моторы и пропорциональные клапаны, используемые в этой коробке передач, представляют собой прецизионные гидравлические компоненты, к которым предъявляются высокие требования по чистоте сборки, использования и обслуживания, а также требуются специальные гидравлические масла, что делает коробку передач этого типа дорогой в использовании и обслуживании;

(2) Данная система коробки передач использует многорядный планетарный механизм и сцепление мокрого типа или тормоз, обеспечивая переключение передач в диапазоне 4–6 скоростей; система содержит большое количество деталей, поэтому ее конструкция сложная. Ключевая технология системы в основном освоена зарубежными компаниями, продукция главным образом опирается на импорт. У данной системы коробки передач высокая стоимость, которую нелегко снизить.

(3) Коэффициент полезного действия передачи данной системы коробки передач довольно низкий, достигает не более чем приблизительно 80%, что ниже, чем у других систем коробки передач, на фоне посредственной экономии топлива.

(4) По причинам стоимости и эксплуатационного обслуживания эта система очень редко встречается на китайском рынке. По причине стоимости в развитых странах мира на тракторах мощностью 200–400 л. с. в основном используются

системы с гидравлической механической бесступенчатой трансмиссией (HMCVT).

Сущность изобретения

Согласно изобретению предложен силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и механической конструкцией РТО, в котором используется электродвигатель с интегрированным маховиком, передние колеса и задние колеса приводятся в движение с помощью электродвигателей обода колеса/ступицы колеса, и может обеспечиваться одновременный привод и привод с разделением времени на четыре колеса, левый и правый дифференциал; предотвращается скольжение; за счет соединения коробки передач РТО с двигателем обеспечивается передача мощности; с помощью предусмотренного накопителя энергии может обеспечиваться соединение с внешними элементами для зарядки/разрядки, что может обеспечивать исключительно электрическое приведение в действие и компактную конструкцию.

Техническое решение согласно изобретению следующее:

Силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и механической конструкцией РТО, который содержит: двигатель, генератор, образующие пару электродвигатели передних колес, образующие пару электродвигатели задних колес, коробку передач РТО, накопитель энергии, зарядный интерфейс и разрядный интерфейс; указанный двигатель и указанный генератор соединены друг с другом с возможностью передачи мощности; указанный генератор электрически соединен с указанным накопителем энергии, электродвигателями передних колес и электродвигателями задних колес; указанные электродвигатели передних колес и указанные электродвигатели задних колес электрически соединены с указанным накопителем энергии; указанные электродвигатели передних колес соединены с возможностью передачи мощности с передними колесами машины; указанные электродвигатели задних колес соединены с возможностью передачи мощности с задними колесами машины; указанная коробка передач РТО соединена с указанным двигателем с

возможностью передачи мощности; указанный зарядный интерфейс и указанный разрядный интерфейс электрически соединены с указанным накопителем энергии.

Изобретение использует такие особенности, как высокий крутящий момент электродвигателя на низких оборотах и широкий диапазон скоростей вращения, а также использует электродвигатель непосредственно для регулирования оборотов без переключения положения коробки передач, и тем самым достигается бесступенчатое изменение скорости во время работы.

В изобретении используется электропривод передних и задних колес, конструкция компактная, что позволяет отказаться от большого количества деталей коробки передач и обеспечивает простую конструкцию.

Предпочтительно указанный генератор выполнен в виде конструкции с интегрированным маховиком. Компактная конструкция является предпочтительной в отношении компоновки машины.

Предпочтительно изобретение также содержит высоковольтную распределительную коробку; указанная высоковольтная распределительная коробка электрически соединена соответственно с указанными электродвигателями передних колес, накопителем энергии, электродвигателями задних колес, генератором, зарядным интерфейсом и разрядным интерфейсом. Указанный накопитель энергии также подает электрическую энергию на электродвигатели передних колес и электродвигатели задних колес через высоковольтную распределительную коробку. Внешняя электрическая энергия подается на указанный накопитель энергии через высоковольтную распределительную коробку; указанный накопитель энергии может также подавать электрическую энергию наружу через высоковольтную распределительную коробку.

Предпочтительно указанные электродвигатели передних колес выполнены в виде одного из электродвигателя обода колеса или электродвигателя ступицы

колеса; указанные электродвигатели задних колес выполнены в виде одного из электродвигателя обода колеса или электродвигателя ступицы колеса.

Полезные эффекты изобретения:

Изобретение использует такие особенности, как высокий крутящий момент электродвигателя на низких оборотах и широкий диапазон скоростей вращения, а также использует электродвигатель непосредственно для регулирования оборотов без переключения положения передачи мотора-редуктора задних колес, и тем самым достигается бесступенчатое изменение скорости во время работы.

Высокий крутящий момент электродвигателя на низких оборотах и широкий диапазон скоростей позволяют отвязать обороты двигателя от скорости машины, что обеспечивает высокую эффективность работы.

При работе электродвигателя в инвертированном режиме обеспечивается быстрота и удобство заднего хода;

коэффициент полезного действия передачи высокий (по сравнению с HMCVT);

дополнительное питание от аккумулятора, способность электродвигателя к кратковременным перегрузкам, хорошая способность к подъему на склоны;

высокий крутящий момент электродвигателя, хорошие характеристики запуска двигателя;

быстрый старт с места и хорошее ускорение машины;

стабильная работа электродвигателя на низких оборотах для работы трактора на ползучем ходу при сверхнизких скоростях;

отвязка оборотов и скорости двигателя в сочетании с рекуперацией энергии обеспечивает экономию топлива во время движения;

за счет восстановления мощности при низкой нагрузке, например при разворотах машины во время проведения работ, может быть достигнута экономия топлива.

Описание прилагаемых графических материалов

На фиг. 1 представлено схематическое изображение конструкции согласно изобретению.

На фигуре: 1 – двигатель; 2 – генератор; 3 – электродвигатель передних колес; 4 – электродвигатель задних колес; 5 – высоковольтная распределительная коробка; 6 – коробка передач РТО; 7 – накопитель энергии; 8 – зарядный интерфейс; 9 – разрядный интерфейс.

Конкретный способ осуществления

Далее изобретение дополнительно описано со ссылками на прилагаемые графические материалы и на примере конкретного способа осуществления, при этом представленные в качестве примера варианты осуществления изобретения и их описание предназначены для объяснения изобретения и не представляют собой несоответствующие ограничения изобретения.

Вариант осуществления 1:

Как показано на чертеже 1, силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и механической конструкцией РТО содержит: двигатель 1, генератор 2, образующие пару электродвигатели 3 передних колес, образующие пару электродвигатели 4 задних колес, коробку передач РТО 6, накопитель 7 энергии, зарядный интерфейс 8 и разрядный интерфейс 9; указанный двигатель 1 и указанный генератор 2 соединены друг с другом с возможностью передачи мощности; указанный генератор 2 электрически соединен с указанным накопителем 7 энергии, электродвигателями 3 передних колес и электродвигателями 4 задних колес; указанные электродвигатели 3 передних колес и указанные электродвигатели 4 задних колес электрически соединены с

указанным накопителем 7 энергии; указанные электродвигатели 3 передних колес соединены с возможностью передачи мощности с передними колесами машины; указанные электродвигатели 4 задних колес соединены с возможностью передачи мощности с задними колесами машины; указанная коробка передач РТО соединена с указанным двигателем 1 с возможностью передачи мощности; указанный зарядный интерфейс 8 и указанный разрядный интерфейс 9 электрически соединены с указанным накопителем 7 энергии.

Принцип работы этого варианта осуществления следующий: коробка передач РТО 6 и двигатель 1 соединены друг с другом с возможностью передачи мощности; в отношении передних колес и задних колес посредством соответственно электродвигателя 3 передних колес и электродвигателя 4 задних колес обеспечена прямая передача; двигатель 1 и коробка передач РТО 6 связаны на основе прямой передачи для обеспечения выходной мощности; указанный двигатель 1 связан с генератором 2; указанный генератор 2 обеспечивает подачу электроэнергии на электродвигатели 3 передних колес, электродвигатели 4 задних колес и накопитель 7 энергии; указанный накопитель 7 энергии также может обеспечивать подачу электроэнергии на электродвигатели 3 передних колес и электродвигатели 4 задних колес. Внешняя электрическая энергия подается на указанный накопитель 7 энергии через зарядный интерфейс 8; указанный накопитель 7 энергии может также подавать электрическую энергию наружу через разрядный интерфейс 9.

Вариант осуществления 2:

Как показано на чертеже 1, силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и механической конструкцией РТО содержит: двигатель 1, генератор 2, образующие пару электродвигатели 3 передних колес, образующие пару электродвигатели 4 задних колес, коробку передач РТО 6, накопитель 7 энергии, зарядный интерфейс 8 и разрядный интерфейс 9; указанный двигатель 1 и указанный генератор 2 соединены друг с другом с возможностью передачи мощности; указанный генератор 2 электрически соединен с указанными

накопителем 7 энергии, электродвигателями 3 передних колес и электродвигателями 4 задних колес; указанные электродвигатели 3 передних колес и указанные электродвигатели 4 задних колес электрически соединены с указанным накопителем 7 энергии; указанные электродвигатели 3 передних колес соединены с возможностью передачи мощности с передними колесами машины; указанные электродвигатели 4 задних колес соединены с возможностью передачи мощности с задними колесами машины; указанная коробка передач 6 РТО соединена с указанным двигателем 1 с возможностью передачи мощности; указанный зарядный интерфейс 8 и указанный разрядный интерфейс 9 электрически соединены с указанным накопителем 7 энергии.

В этом варианте осуществления указанный генератор 2 выполнен в виде конструкции с интегрированным маховиком. Компактная конструкция является предпочтительной в отношении компоновки машины.

В этом варианте осуществления изобретение также содержит высоковольтную распределительную коробку 5; указанная высоковольтная распределительная коробка 5 электрически соединена соответственно с указанными электродвигателями 3 передних колес, накопителем 7 энергии, электродвигателями 3 задних колес, генератором 2, зарядным интерфейсом 8 и разрядным интерфейсом 9. Указанный накопитель 7 энергии также подает электрическую энергию на электродвигатели 3 передних колес и электродвигатели 4 задних колес через высоковольтную распределительную коробку 5. Внешняя электрическая энергия подается на указанный накопитель 7 энергии через высоковольтную распределительную коробку 5; указанный накопитель 7 энергии может также подавать электрическую энергию наружу через высоковольтную распределительную коробку 5.

В этом варианте осуществления указанные электродвигатели 3 передних колес выполнены в виде одного из электродвигателя обода колеса или электродвигателя ступицы колеса; указанные электродвигатели 4 задних колес

выполнены в виде одного из электродвигателя обода колеса или электродвигателя ступицы колеса.

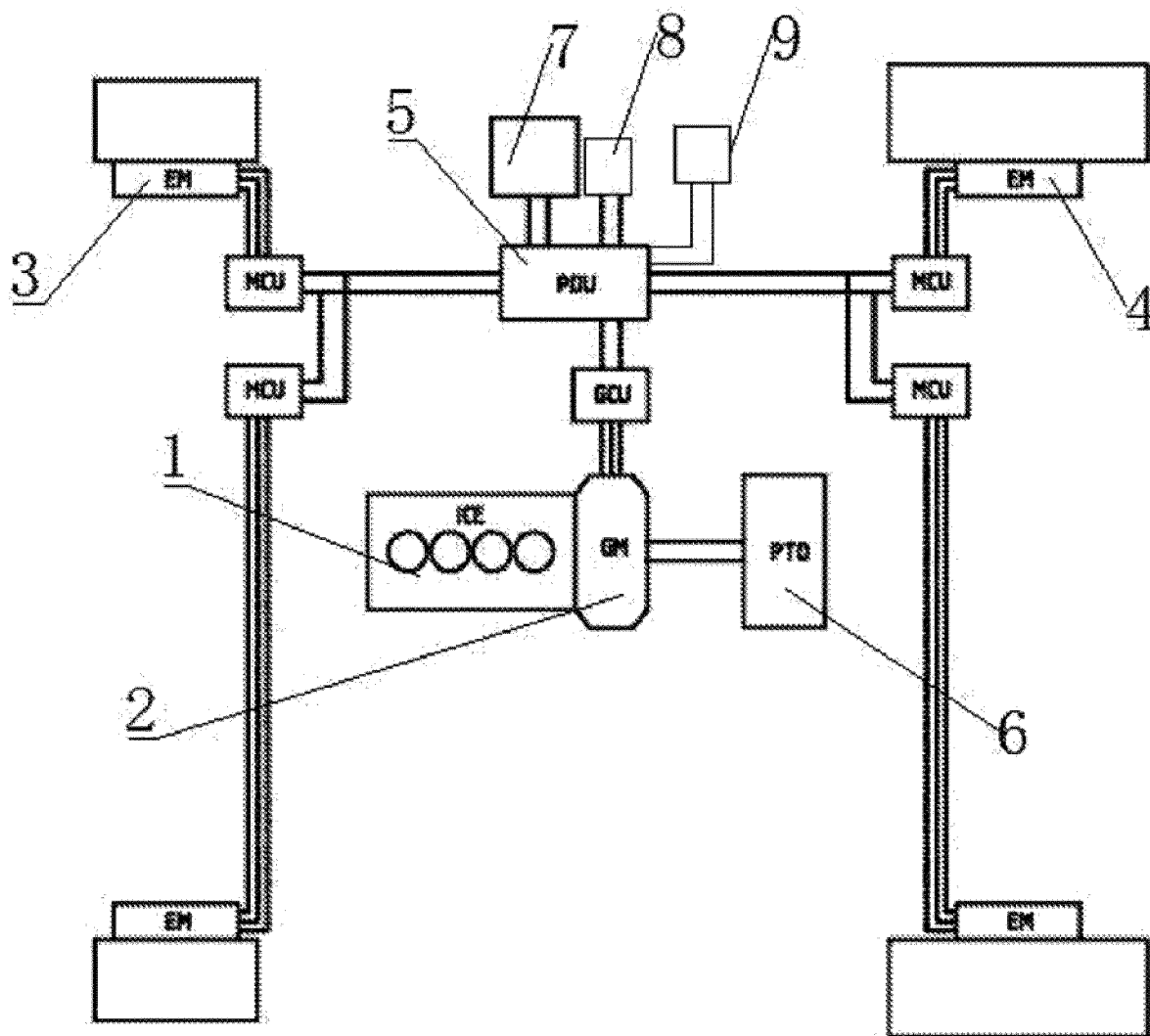
Формула изобретения

1. Силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и механической конструкцией РТО, отличающийся тем, что содержит: двигатель (1), генератор (2), образующие пару электродвигатели (3) передних колес, образующие пару электродвигатели (4) задних колес, коробку передач РТО (6), накопитель (7) энергии, зарядный интерфейс (8) и разрядный интерфейс (9); указанный двигатель (1) и указанный генератор (2) соединены друг с другом с возможностью передачи мощности; указанный генератор (2) электрически соединен с указанными накопителем (7) энергии, электродвигателями (3) передних колес и электродвигателями (4) задних колес; указанные электродвигатели (3) передних колес и указанные электродвигатели (4) задних колес электрически соединены с указанным накопителем (7) энергии; указанные электродвигатели (3) передних колес соединены с возможностью передачи мощности с передними колесами машины; указанные электродвигатели (4) задних колес соединены с возможностью передачи мощности с задними колесами машины; указанная коробка передач РТО соединена с указанным двигателем (1) с возможностью передачи мощности; указанный зарядный интерфейс (8) и указанный разрядный интерфейс (9) электрически соединены с указанным накопителем (7) энергии.

2. Силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и механической конструкцией РТО по п. 1, отличающийся тем, что указанный генератор (2) выполнен в виде конструкции с интегрированным маховиком.

3. Силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и механической конструкцией РТО по пп. 1 или 2, отличающийся тем, что дополнительно содержит высоковольтную распределительную коробку (5); указанная высоковольтная распределительная коробка (5) электрически соединена соответственно с указанными электродвигателями (3) передних колес, накопителем (7) энергии, электродвигателями (3) передних колес, генератором (2), зарядным интерфейсом (8) и разрядным интерфейсом (9).

4. Силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и механической конструкцией РТО по пп. 1 или 2, отличающийся тем, что указанные электродвигатели (3) передних колес выполнены в виде одного из электродвигателя обода колеса или электродвигателя ступицы колеса; указанные электродвигатели (4) задних колес выполнены в виде одного из электродвигателя обода колеса или электродвигателя ступицы колеса.



Фиг. 1