

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202390521 (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)
B60B 35/12 (2006.01)

(54) СИЛОВОЙ АГРЕГАТ CVT ТРАКТОРА С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ И РАСПОЛОЖЕННОЙ СЗАДИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ РТО

(31) 202110363914.4

(32) 2021.04.02

(33) CN

(86) PCT/CN2021/141241

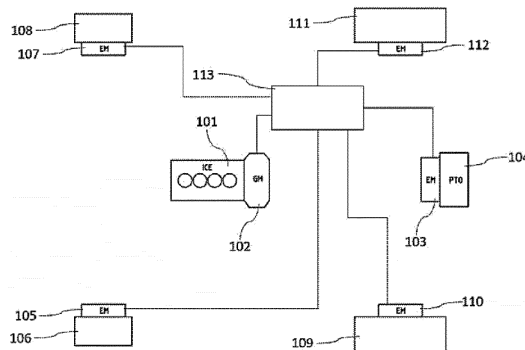
(87) WO 2022/206059 2022.10.06

(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) Силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и расположенной сзади электрической конструкцией РТО, который содержит: двигатель (101), генератор (102), первый электродвигатель (105), второй электродвигатель (107), третий электродвигатель (110), четвертый электродвигатель (112), электродвигатель РТО (103), коробку (104) передач РТО и накопитель (113) энергии; первый электродвигатель (105), второй электродвигатель (107), третий электродвигатель (110) и четвертый электродвигатель (112) являются электродвигателями ободов колес; двигатель (101) соединен с генератором (102) кинематически; генератор (102) представляет собой электрическую машину с интегрированным маховиком; электродвигатель РТО (103) и коробка передач РТО (104) кинематически соединены для обеспечения выходной мощности; накопитель (113) энергии электрически соединен с первым электродвигателем (105), вторым электродвигателем (107), третьим электродвигателем (110), четвертым электродвигателем (112), электродвигателем РТО (103) и генератором (102) соответственно.



A1

202390521

202390521

A1

P102033958EB

СИЛОВОЙ АГРЕГАТ CVT ТРАКТОРА С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ И РАСПОЛОЖЕННОЙ СЗАДИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ РТО

Область техники

Изобретение относится к области техники коробки передач и касается, в частности, силового агрегата CVT трактора с электрическим приводом и расположенной сзади электрической 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:

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.

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.

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.

Обычные коробки переключения передач при невыключенном сцеплении представляют собой передачу с одноконтурным переключением мощности для осуществления 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 (1) на два силовых контура: один механический силовой контур, мощность передается непосредственно на входной вал коробки передач (4); один гидравлической силовой контур, который после процесса преобразования мощности по схеме машина-гидравлика-машина, достигает полного слияния мощности с входным валом коробки передач (4); 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:

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;

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.

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.

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

Целью изобретения является обеспечение силового агрегата CVT трактора с электрическим приводом и расположенной сзади электрической конструкцией РТО, который направлен на отвязку двигателя от скорости машины и коробки передач РТО посредством спроектированной конструкции силового агрегата.

Для достижения указанных выше технических целей и достижения указанной выше технической эффективности настоящее изобретение реализуется следующим техническим решением:

Согласно настоящему изобретению предложен силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и расположенной сзади электрической конструкцией РТО, который содержит: двигатель, генератор, первый электродвигатель, второй электродвигатель, третий электродвигатель, четвертый электродвигатель, электродвигатель РТО, коробку передач РТО и накопитель энергии; первый электродвигатель, второй электродвигатель, третий электродвигатель и четвертый электродвигатель являются электродвигателями ободов колес; первый электродвигатель соединен с левым передним колесом кинематически посредством вала трансмиссии, второй электродвигатель соединен с правым передним колесом кинематически посредством вала трансмиссии, третий электродвигатель соединен с левым задним колесом кинематически посредством вала трансмиссии, четвертый электродвигатель соединен с правым задним колесом кинематически посредством вала трансмиссии; двигатель соединен с генератором кинематически; генератор представляет собой электрическую машину с интегрированным маховиком; электродвигатель РТО и коробка передач РТО кинематически соединены для обеспечения выходной мощности; накопитель энергии электрически соединен с первым электродвигателем, вторым электродвигателем, третьим электродвигателем, четвертым электродвигателем, электродвигателем РТО и генератором соответственно.

В качестве дополнительного усовершенствования настоящего изобретения силовой агрегат дополнительно содержит высоковольтную распределительную коробку; накопитель энергии электрически соединен с высоковольтной распределительной коробкой; накопитель энергии посредством высоковольтной распределительной коробки также электрически соединен с первым электродвигателем, вторым электродвигателем, третьим электродвигателем, четвертым электродвигателем, электродвигателем РТО и генератором соответственно.

В качестве дополнительного усовершенствования настоящего изобретения силовой агрегат дополнительно содержит интерфейс зарядки и разрядки, при этом интерфейс зарядки и разрядки электрически соединен с высоковольтной распределительной коробкой.

Преимущества данного изобретения:

В силовом агрегате CVT трактора с электрическим приводом и расположенной сзади электрической конструкцией РТО, предложенном согласно настоящему изобретению, используются такие особенности, как высокий крутящий момент электродвигателя на низких оборотах и широкий диапазон скоростей вращения, а также используется электродвигатель непосредственно для регулирования оборотов без переключения положения коробки передач, 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. Малый радиус поворота: независимое управление колесами на каждой стороне, привод с разделением времени и одновременный привод на все колеса. При работе электродвигателя в инвертированном режиме обеспечивается быстрота и удобство заднего хода; коэффициент полезного действия передачи высокий (по сравнению с НМСVT); 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 силового агрегата CVT трактора с электрическим приводом и расположенной сзади электрической конструкцией РТО согласно настоящему изобретению;

на фиг. 2 представлено схематическое изображение электрических соединений в силовом агрегате CVT трактора с электрическим приводом и расположенной сзади электрической конструкцией РТО согласно настоящему изобретению.

На фигурах: 101 – двигатель; 102 – генератор; 103 – электродвигатель РТО; 104 – коробка передач РТО; 105 – первый электродвигатель; 106 – левое переднее колесо; 107 – второй электродвигатель; 108 – правое переднее колесо; 109 – левое заднее колесо; 110 – третий электродвигатель; 111 – правое заднее колесо; 112 – четвертый электродвигатель; 113 – накопитель энергии; 114 – высоковольтная распределительная коробка; 115 – интерфейс зарядки и разрядки.

Конкретный способ осуществления

Чтобы цель, технические решения и преимущества изобретения стали более ясными и понятными, ниже изобретение описано более подробно с помощью конкретных вариантов осуществления со ссылкой на прилагаемые графические материалы. Следует понимать, что описанные здесь конкретные варианты

осуществления служат для объяснения изобретения и не предназначены для ограничения изобретения.

В одном из вариантов осуществления изобретения предложен силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и расположенной сзади электрической конструкцией РТО, содержащий, как показано на фиг. 1: двигатель 101, генератор 102, первый электродвигатель 105, второй электродвигатель 107, третий электродвигатель 110, четвертый электродвигатель 112, электродвигатель РТО 103, коробку 104 передач РТО и накопитель 113 энергии; первый электродвигатель 105, второй электродвигатель 107, третий электродвигатель 110 и четвертый электродвигатель 112 являются электродвигателями ободов колес, при этом электродвигатели ободов колес, например, могут иметь конструкцию, известную из предшествующего уровня техники (публикация № CN110962581A); первый электродвигатель 105 соединен с левым передним колесом 106 кинематически посредством вала трансмиссии, второй электродвигатель 107 соединен с правым передним колесом 108 кинематически посредством вала трансмиссии, третий электродвигатель 110 соединен с левым задним колесом 109 кинематически посредством вала трансмиссии, четвертый электродвигатель 112 соединен с правым задним колесом 111 кинематически посредством вала трансмиссии; двигатель 101 соединен с генератором 102 кинематически для выработки электроэнергии и ее хранения в накопителе 113 энергии; двигатель 101 кинематически отвязан от левого переднего колеса 106, правого переднего колеса 108, левого заднего колеса 109, правого заднего колеса 111 и коробки 104 передач РТО, и тем самым двигатель отвязан от скорости машины и коробки передач; генератор 102 использует электрическую машину с интегрированным маховиком, при этом электрическая машина с интегрированным маховиком, например, может иметь конструкцию, известную из предшествующего уровня техники (публикация № CN207573184U); электродвигатель РТО 103 с коробкой 104 передач РТО кинематически соединены для обеспечения выходной мощности; накопитель 113 энергии электрически соединен с первым электродвигателем 105, вторым электродвигателем 107, третьим электродвигателем 110, четвертым

электродвигателем 112, электродвигателем РТО 103 и генератором 102 соответственно и предназначен для поглощения электрической энергии, обеспечиваемой генератором 102, и для подачи электрической энергии на первый электродвигатель 105, второй электродвигатель 107, третий электродвигатель 110, четвертый электродвигатель 112 и электродвигатель РТО 103.

В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 2, для лучшей организации распределения энергии может также использоваться высоковольтная распределительная коробка 114, при этом накопитель 113 энергии электрически соединен с высоковольтной распределительной коробкой 114; накопитель 113 энергии посредством высоковольтной распределительной коробки 114 также электрически соединен с первым электродвигателем 105, вторым электродвигателем 107, третьим электродвигателем 110, четвертым электродвигателем 112, электродвигателем РТО 103 и генератором 102 соответственно; высоковольтная распределительная коробка 114 выполнена с возможностью передачи электрической энергии, преобразованной генератором 102, в накопитель 113 энергии; высоковольтная распределительная коробка 114 также выполнена с возможностью распределения электрической энергии из накопителя 113 энергии между первым электродвигателем 105, вторым электродвигателем 107, третьим электродвигателем 110, четвертым электродвигателем 112 и электродвигателем РТО 103; высоковольтная распределительная коробка 114 в этом варианте осуществления может быть существующим коммерчески доступным изделием или может быть устройством, известным из предшествующего уровня техники (публикация № CN108657088A).

В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 2, для улучшения зарядки и разрядки может быть также установлен интерфейс 115 зарядки и разрядки; интерфейс 115 зарядки и разрядки электрически соединен с высоковольтной распределительной коробкой 114, и интерфейс 115 зарядки и разрядки позволяет заряжать периферийные устройства, а также позволяет заряжать накопитель 113 энергии.

В этом описании ссылки на «некоторые варианты осуществления», «один вариант осуществления», «вариант осуществления» и т. п. означают, что признаки, конструкции или свойства, описанные в связи с вариантами осуществления, содержатся по меньшей мере в одном варианте осуществления. Таким образом, фраза «в некоторых вариантах осуществления», «в одном варианте осуществления», «в варианте осуществления» и т. п., встречающаяся в различных местах по всему описанию, не обязательно означает один и тот же вариант осуществления. Кроме того, признаки, конструкции или свойства могут быть объединены любым подходящим способом в одном или нескольких вариантах осуществления. Таким образом, признаки, конструкции или свойства, показанные или описанные в одном варианте осуществления, могут быть без ограничений полностью или частично объединены с признаками, конструкциями или свойствами в одном или нескольких других вариантах осуществления при условии, что такое объединение является логичным или работает. Кроме того, элементы на фигурах, прилагаемых к этой заявке, приведены исключительно в иллюстративных целях и не выполнены в масштабе.

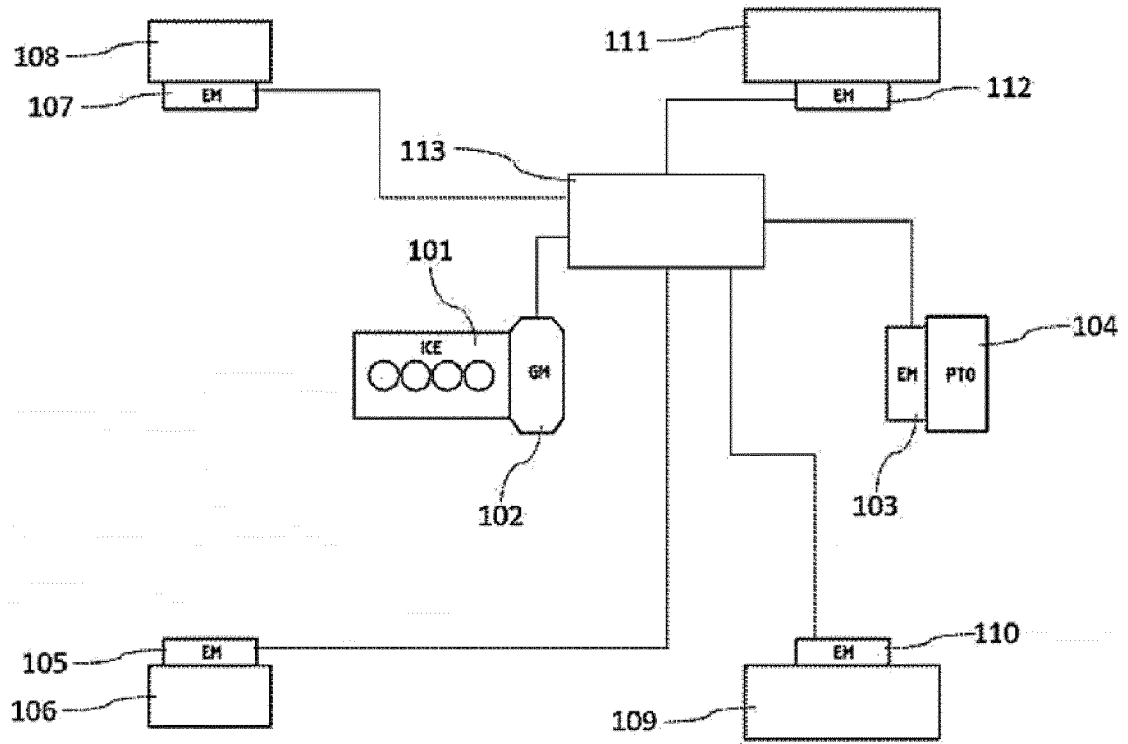
Таким образом, описано несколько аспектов по меньшей мере одного варианта осуществления изобретения, и можно понять, что специалистами в данной области техники могут быть легко выполнены различные изменения, модификации и усовершенствования. Такие изменения, модификации и усовершенствования не выходят за рамки идеи и объема настоящего изобретения.

Формула изобретения

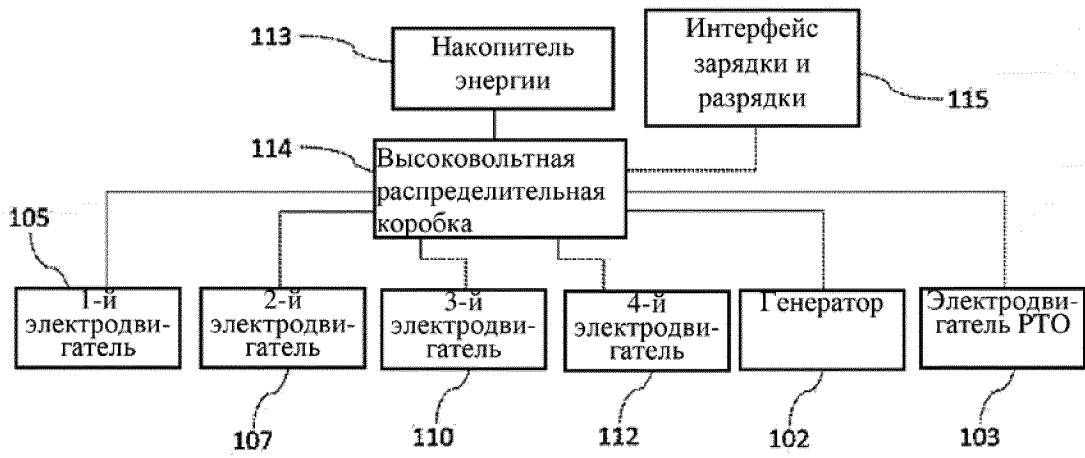
1. Силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и расположенной сзади электрической конструкцией РТО, отличающийся тем, что содержит: двигатель, генератор, первый электродвигатель, второй электродвигатель, третий электродвигатель, четвертый электродвигатель, электродвигатель РТО, коробку передач РТО и накопитель энергии; первый электродвигатель, второй электродвигатель, третий электродвигатель и четвертый электродвигатель являются электродвигателями ободов колес; первый электродвигатель соединен с левым передним колесом кинематически посредством вала трансмиссии, второй электродвигатель соединен с правым передним колесом кинематически посредством вала трансмиссии, третий электродвигатель соединен с левым задним колесом кинематически посредством вала трансмиссии, четвертый электродвигатель соединен с правым задним колесом кинематически посредством вала трансмиссии; двигатель соединен с генератором кинематически; генератор представляет собой электрическую машину с интегрированным маховиком; электродвигатель РТО и коробка передач РТО кинематически соединены для обеспечения выходной мощности; накопитель энергии электрически соединен с первым электродвигателем, вторым электродвигателем, третьим электродвигателем, четвертым электродвигателем, электродвигателем РТО и генератором соответственно.

2. Силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и расположенной сзади электрической конструкцией РТО по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно содержит высоковольтную распределительную коробку; накопитель энергии электрически соединен с высоковольтной распределительной коробкой; накопитель энергии посредством высоковольтной распределительной коробки также электрически соединен с первым электродвигателем, вторым электродвигателем, третьим электродвигателем, четвертым электродвигателем, электродвигателем РТО и генератором соответственно.

3. Силовой агрегат CVT трактора с электрическим приводом и расположенной сзади электрической конструкцией РТО по п. 2, отличающийся тем, что содержит интерфейс зарядки и разрядки, при этом интерфейс зарядки и разрядки электрически соединен с высоковольтной распределительной коробкой.



Фиг. 1



Фиг. 2