

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(11) 031441

(13) B1

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента

2019.01.31

(51) Int. Cl. E02F 9/20 (2006.01)

(21) Номер заявки

201690220

(22) Дата подачи заявки

2014.08.20

### (54) СИСТЕМА И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

(31) 61/867,780

(56) US-B1-6456909

(32) 2013.08.20

US-A1-20060086547

(33) US

US-A1-20050057090

(43) 2016.07.29

US-A1-20120197473

(86) PCT/US2014/051840

US-B2-7698044

(87) WO 2015/026913 2015.02.26

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

ДЖЕНЕРАЛ ЭЛЕКТРИК КОМПАНИ  
(US)

(72) Изобретатель:

Уолфф Джейфри, Янг Генри Тодд,  
Браун Тимоти, Картер Марк (US)

(74) Представитель:

Поликарпов А.В. (RU)

031441  
B1

(57) Система управления для транспортного средства включает в себя блок управления, выполненный с возможностью электрического подключения к системе привода транспортного средства. Система привода содержит по меньшей мере один тяговый двигатель для создания движущей силы для транспортного средства. Блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства и без активации рабочего тормоза транспортного средства.

B1

031441

### **Область техники**

Варианты осуществления настоящего изобретения, в общем, относятся к управлению транспортным средством. Другие варианты осуществления относятся к управлению транспортным средством на склоне.

### **Уровень техники**

Большие внедорожные транспортные средства (off-highway vehicles, "OHV"), например транспортные средства для горнорудной промышленности, используемые для перевозки тяжелых грузов, добываемых из открытых карьеров, хорошо известны и, как правило, используют мотор-колеса для приведения в движение и торможения транспортного средства энергосберегающим образом. Такая энергетическая эффективность, как правило, достигается за счет использования дизельного двигателя большой мощности в сочетании с генератором переменного тока, главным тяговым преобразователем и парой узлов привода колес, размещенных в задних шинах транспортного средства. Дизельный двигатель напрямую связан с генератором переменного тока таким образом, что дизельный двигатель приводит в действие генератор переменного тока. Генератор переменного тока снабжает питанием главный тяговый преобразователь, который подает электроэнергию с управляемыми напряжением и частотой на электродвигатели привода двух узлов привода колес. Каждый узел привода колес содержит планетарную коробку передач, которая преобразует энергию вращения соответствующего приводного двигателя в выходную энергию вращения с высоким крутящим моментом и низкой скоростью, которая подается на задние колеса.

Обычные нагрузки в OHVs могут превышать сто тонн, в то время как общий вес транспортного средства и нагрузки может составить несколько сот тонн. Управление такими транспортными средствами на склоне, следовательно, может создать несколько проблем, особенно для неопытных операторов. Соответственно, может быть желательным создать систему и способ управления транспортным средством, которые отличаются от существующих систем и способов.

### **Краткое описание изобретения**

В варианте осуществления изобретения система (например, система управления для транспортного средства) содержит блок управления, выполненный с возможностью быть электрически связанным с системой привода транспортного средства. Система привода содержит по меньшей мере один тяговый двигатель для создания тяговой мощности для транспортного средства. Блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства.

В другом варианте осуществления способа управления транспортным средством включает в себя электрическое питание системы привода транспортного средства для приведения в движение транспортного средства. Система привода содержит по меньшей мере один тяговый двигатель. Способ дополнительно включает в себя управление с помощью блока управления транспортного средства выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства.

В другом варианте осуществления система (например, система управления для транспортного средства) содержит блок управления, выполненный с возможностью быть электрически связанным с системой привода транспортного средства. Система привода содержит по меньшей мере один тяговый двигатель для создания тяговой мощности для транспортного средства. Блок управления выполнен с возможностью определять расчетное торможение транспортного средства и управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя транспортного средства на основе, по меньшей мере, частично расчетного торможения, до целевого торможения транспортного средства до выбранной скорости без применения рабочего тормоза транспортного средства.

В другом варианте осуществления способа управления транспортным средством на склоне включает в себя определение с помощью блока управления на борту транспортного средства расчетного торможения транспортного средства. Способ дополнительно включает в себя с помощью блока управления управление выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя транспортного средства на основе, по меньшей мере, частично расчетного торможения до целевого торможения транспортного средства до выбранной скорости без применения рабочего тормоза транспортного средства.

В другом варианте осуществления транспортное средство содержит систему электропитания, блок управления и по меньшей мере один тяговый двигатель. Система электропитания выполнена с возможностью преобразовывать полученную электрическую энергию в электрические сигналы для питания по меньшей мере одного тягового двигателя. (Транспортное средство может быть выполнено с возможностью получения электропитания от внешнего источника, бортового устройства для накопления энергии или бортовой системы двигателя-генератора переменного тока). Блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства. Например, блок управления мо-

жет быть выполнен с возможностью электрически передавать сигнал запроса крутящего момента в систему электропитания для управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя. Дополнительно или альтернативно, блок управления может быть выполнен с возможностью определять расчетное торможение транспортного средства и электрически передавать сигнал запроса крутящего момента в систему электропитания для управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя на основе, по меньшей мере, частично расчетного торможения до целевого торможения транспортного средства до выбранной скорости без применения рабочего тормоза транспортного средства.

#### **Краткое описание чертежей**

Настоящее изобретение будет более понятно из последующего описания не ограничивающих вариантов осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых

фиг. 1А представляет схематическое изображение системы управления в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

фиг. 1В и 1С - виды в перспективе и сбоку, соответственно, транспортных средств, оборудованных системой управления;

фиг. 2А - схематическое изображение силовой/тяговой системы транспортного средства в соответствии с вариантом осуществления;

фиг. 2В - схематическое изображение силовой/тяговой системы транспортного средства в соответствии с другим вариантом осуществления;

фиг. 3 - схему, иллюстрирующую пример функции для расчета величины силы тяжести в соответствии с вариантом осуществления;

фиг. 4 - схему, иллюстрирующую контур управления удержанием на склоне, для определения крутящего момента, необходимого для удержания транспортного средства на склоне в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

#### **Подробное описание изобретения**

Ниже будет сделана подробная ссылка на варианты осуществления изобретения, примеры которого являются иллюстративными на прилагаемых чертежах. Везде, где это возможно, одни и те же ссылочные позиции, используемые на чертежах, относятся к одинаковым или подобным деталям. Хотя примеры осуществления настоящего изобретения описываются по отношению к карьерным самосвалам, имеющим дизельный двигатель, которые используются при добыче полезных ископаемых открытым способом, варианты осуществления изобретения также применимы для использования применительно к двигателям внутреннего сгорания и транспортным средствам, использующим такие двигатели, в общем.

Например, транспортными средствами могут быть внедорожные транспортные средства (ОНВ), предназначенные для выполнения работы, связанной с определенной отраслью промышленности, например добычей полезных ископаемых, строительством, сельским хозяйством и т.д., и могут включать в себя карьерные самосвалы, краны, землеройные машины, горные комбайны, сельскохозяйственное оборудование, тракторы, погрузочно-разгрузочные механизмы, оборудование для земляных работ и т.д. Альтернативно или дополнительно, транспортными средствами могут быть дорожные транспортные средства, такие как автопоезда буровых установок, дорожные самосвалы и т.д. В контексте настоящего документа "электрическая связь" или "электрически связанный" означает, что некоторые компоненты выполнены с возможностью связываться друг с другом путем прямой или косвенной подачи сигналов посредством прямых или косвенных электрических соединений. Также в контексте настоящего документа "нулевая скорость" относится к такому состоянию транспортного средства, когда оно остановлено/неподвижно. "Околонулевая" скорость означает, что оно почти остановилось (например, в варианте осуществления движения со скоростью не более 5 миль/ч/8 км/ч или в другом варианте осуществления движения со скоростью не более 1 миль/ч/1,6 км/ч). Варианты осуществления относятся к системам управления (и соответствующим способам) для управления транспортным средством, которые обеспечивают быстрое ускорение из неподвижного состояния или почти неподвижного состояния при нахождении на склоне и предотвращают скатывание назад транспортного средства на склоне без необходимости применения рабочего тормоза. ("Склон" относится к неплоской поверхности, имеющей наклон больше или меньше нуля градусов. "Рабочий тормоз" относится к тормозу с механическим трением, например, как правило, такого вида, в котором тормозная колодка приводится в действие воздушной/пневматической или гидравлической системой для включения ротора или диска, который соединен с колесом или осью, и который, как правило, отделен от силовой установки).

Фиг. 1А представляет вариант системы 10 управления транспортным средством 12. Система 10 управления содержит блок 14 управления, выполненный с возможностью электрически связываться с системой 16 привода транспортного средства. Система 16 привода включает в себя по меньшей мере один тяговый двигатель 18 для создания тяговой мощности для транспортного средства. (Тяговыми двигателями являются электродвигатели, выполненные с возможностью использования при движении транспортного средства). Как показано на фиг. 1В, транспортным средством 12 может быть карьерный самосвал. Карьерный самосвал является самосвалом, специально сконструированным для использования в высокопроизводительных средах добычи полезных ископаемых и строительства в тяжелых условиях

эксплуатации. Система 16 привода карьерного самосвала содержит приводные колеса 20, связанные с дизель-электрической силовой/тяговой системой 100, которая создает тяговую мощность для карьерного самосвала. Со ссылкой на фиг. 1С в качестве другого примера транспортным средством 12 может быть машина для подземных горных работ, такая как изображенная погрузочно-транспортная машина. (Карьерный самосвал и машины для подземных горных работ иллюстрируют транспортные средства в общем, хотя в вариантах осуществления системы и/или способ по изобретению внедряются на карьерном самосвале или машине для подземных горных работ в частности).

Фиг. 2А представляет вариант осуществления силовой/тяговой системы 100. Как указано выше, карьерный самосвал имеет по меньшей мере два приводных колеса 20. Каждое колесо 20 приводится трехфазным переменного тока (alternating current) (AC) индукционным мотор-колесом 18. Мотор-колеса 18 представлены как первое мотор-колесо 102 и второе мотор-колесо 104. Электроэнергия вырабатывается дизельным двигателем 106, приводящим трехфазный генератор переменного тока (AC)/альтернатор 108. В других вариантах осуществления могут использоваться другие типы механических двигателей. Дизельный двигатель 106 и генератор 108 размещаются в карьерном самосвале 12. Выходной сигнал переменного тока генератора 108 подается на один или более выпрямителей 110. Выходной сигнал постоянного тока (direct current) (DC) выпрямителей 110 подается на один или более силовых преобразователей, например первую и вторую инверторные системы 112, 114. (Каждая инверторная система 112, 114 содержит один или более инверторов). Первая инверторная система 112 подает мощность трехфазного переменного тока переменной частоты на первое мотор-колесо 102. Аналогично вторая инверторная система 114 подает мощность трехфазного переменного тока на второе мотор-колесо 104. Как далее показано на фиг. 2А, силовая/тяговая система 100 содержит блок 116 управления, электрически связанный с одним или более силовых преобразователей (например, инверторными системами 112, 114), который наряду с другими задачами выполнен с возможностью посыпать требуемый сигнал запроса крутящего момента к инверторным системам 112, 114. Сигнал запроса крутящего момента обрабатывается блоком управления для инверторных систем 112, 114 для приведения в действие двигателей 18 (например, мотор-колес 102, 104) до заданной величины выходного крутящего момента и в заданном направлении, соответствующем намеченному направлению движения. Блок 116 управления содержит один или более процессоров/микропроцессоров, работающих в соответствии с набором сохраненных команд для обеспечения управления транспортным средством, как подробно описано в настоящем документе.

Как может быть легко понято специалистом в данной области техники, блок 116 управления может быть выполнен с возможностью принимать выходные сигналы от выключателя 118 зажигания, датчика 120 положения педали акселератора (связанного с устройством управления акселератором со стороны оператора, например, "педалью газа"), датчика 122 положения торможения и/или переключателя 124 передач для управления электродвигателями 102, 104 с целью приведения в движение и торможения транспортного средства 12. Переключатель 124 передач предоставляет средство, позволяющее оператору выбирать намеченное или заданное направление движения транспортного средства, например движения вперед или движения назад.

Как обсуждалось выше, инверторные системы 112, 114 преобразуют напряжение постоянного тока в переменный ток с частотным регулированием для приведения в движение индукционных двигателей 102, 104 переменного тока. Обратная связь по току и скорости используется инверторными системами 112, 114 для управления в замкнутом контуре, когда скорость превышает некоторое число оборотов в минуту, а также для частотного управления в разомкнутом контуре ниже некоторого числа оборотов в минуту.

Блок 116 управления может быть выполнен с возможностью работать в качестве блока 14 управления системы 10 управления. Таким образом, в варианте осуществления блок 116 управления выполнен с возможностью вычислять или иным образом определять торможение транспортного средства и активно управлять до целевого торможения, до либо нулевой скорости, либо до выбираемой околонулевой скорости, когда оператор отпускает педаль акселератора. Это позволяет транспортному средству 10 удерживать нулевую скорость или околонулевую скорость на склоне, не располагая информацией об уклоне и/или нагрузке, и предотвращает скатывание транспортного средства 12 назад по склону без необходимости применения рабочего тормоза. Это также гарантирует то, что когда транспортное средство 12 находится в прямом или обратном направлении движения, тогда это направление движения активно поддерживается в этом направлении системой управления. В контексте настоящего документа "активно управлять" означает управление транспортным средством в ответ на управляющие входные сигналы или в зависимости от них (например, входные сигналы замкнутой системы автоматического управления) в течение некоторого интервала времени. Например, блок 14 управления может быть выполнен с возможностью изменять выходной крутящий момент тяговых двигателей в течение некоторого интервала времени в зависимости от расчетного торможения транспортного средства (которое изменяется во времени) для достижения целевого торможения транспортного средства.

Фиг. 2В представляет другой вариант осуществления силовой/тяговой системы 130 транспортного средства 12, которое снабжается системой 10 управления. Силовая/тяговая система 130 содержит систему 132 электропитания, по меньшей мере один тяговый двигатель 134 и бортовое устройство 136 накоп-

ления энергии и/или устройство 138 для подсоединения внебортового питания. Устройство 136 накопления энергии может быть аккумулятором и/или ультраконденсатором (например) и выполнено с возможностью накапливать электроэнергию, достаточную для снабжения электропитанием по меньшей мере одного тягового двигателя 134 для движения/тяги транспортного средства. Устройством 138 для подсоединения внебортового питания является пантограф, система электрического токосъемника или другое устройство для селективно подвижного электрического соединения транспортного средства с контактной сетью, третьим контактным рельсом или другим внебортовым электрическим проводником 140, который выполнен с возможностью обеспечивать электроэнергией транспортное средство для движения/тяги, и/или для зарядки устройства 136 для накопления энергии, и/или возможных других дополнительных функций. (Устройство для подсоединения внебортового питания означает устройство для селективного/управляемого соединения транспортного средства с внебортовым источником электропитания, так что транспортное устройство может по-прежнему двигаться в соответствии со своей намеченной функцией (намеченными функциями), а не то, что данное устройство находится вне транспортного средства). Система 132 электропитания выполнена с возможностью преобразовывать энергию, полученную от внебортового электрического проводника и/или от устройства для накопления энергии, в электрические сигналы для питания по меньшей мере одного тягового двигателя 134. Транспортное средство также содержит блок 142 управления, электрически подключенный к системе 132 электропитания. Блок 142 управления выполнен в соответствии с блоками 14, 116 управления, описанными повсеместно в настоящем документе. (Например, блок 142 управления может быть выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства. Для этого блок управления может быть выполнен с возможностью электрически передавать сигнал запроса крутящего момента системе электропитания для управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя). В другом варианте осуществления силовая/тяговая система 130 также содержит вспомогательную силовую установку (auxiliary power unit) (APU), топливный элемент, двигатель внутреннего сгорания или тому подобное для генерирования электроэнергии с целью зарядки устройства 136 для накопления энергии или для других целей.

Фиг. 3 показывает пример функции 200 для расчета величины силы тяжести, используемой системой 10 управления/блоком 14 управления. Используя эту функцию, в то время как транспортное средство 12 движется по склону, система управления выполняет вычисление в реальном времени величины, представляющей силу тяжести (GFV), в течение заранее заданного интервала времени (gfv avg time). GFV является общим представлением веса транспортного средства и склона, на котором работает это транспортное средство. Заметим, что GFV не изменяется ниже настраиваемой минимальной скорости транспортного средства (gfv min calc spd). Как показано здесь, выходными значениями функции являются следующие:

`gfv_min_calc_spd` - минимальная скорость, при которой функция для расчета силы тяжести будет вычислять новые значения,

`gfv_avg_time` - интервал времени, для которого будет вычисляться GFV,

`gfv_gain` - разрешает регулируемое увеличение значения величины силы тяжести,

`gfv_accel_gain` - разрешает регулирование воздействия ускорения на GFV.

Как указано выше, выходным значением функции является величина силы тяжести GFV.

В связи с определением величины GFV с использованием функции, показанной на фиг. 3, предлагаются следующее описание уравнения GFV. В частности, для определения крутящего момента, которое требуется для получения определенного ускорения, блок 14 управления выполнен с возможностью вычислять следующее:

требуемый крутящий момент = текущий крутящий момент – сила тяжести  $\times \Delta$  ускорение (1)

$F_{net} = \text{масса} \times \text{ускорение}$  (2)

TE - сила тяжести = масса  $\times$  ускорение (3)

Следовательно, TE - масса  $\times$  ускорение = значение силы тяжести (4).

В варианте осуществления массой может быть фиксированное значение, а ускорение и TE определяют величину силы тяжести. Коэффициент усиления GFV может быть затем использован для пропорционального уменьшения и получения из величины силы тяжести коэффициента усиления, чтобы показать, насколько тяжелыми являются нагрузка и склон, по которому движется транспортное средство. Как показано, крутящий момент используется вместо TE.

На фиг. 4 представлена схема, иллюстрирующая контур 300 управления удержанием на склоне для определения крутящего момента, необходимого для удержания транспортного средства на склоне. Как показано здесь, входными сигналами контура удержания на склоне являются следующие.

`Hh_active_max_spd` - скорость в оборотах в минуту, когда значение крутящего момента контура управления торможением системы удержания на склоне далее не ведет к команде на изменение крутящего момента.

Hh\_spd\_enable\_hyst - дельта гистерезиса скорости в оборотах в минуту для активирования и дезактивирования потока крутящего момента для удержания на склоне.

Hh\_decel\_zero\_spd - скорость в оборотах в минуту двигателя, при которой целевое торможение полностью уменьшается до нуля.

Hh\_decel\_ramp\_spd - скорость в оборотах в минуту, при которой торможение начинает линейно уменьшаться от значения Crusie\_sw\_hh\_decel до 0.

Hh\_kp\_gain - пропорциональный коэффициент усиления для контура управления удержанием на склоне.

Hh\_ki\_gain - интегральный коэффициент усиления для контура управления удержанием на склоне.

Hh\_max\_torque - контур управления удержанием на склоне с максимальным значением крутящего момента может устанавливаться, чтобы удерживать грузовик на склоне. Он может быть установлен на максимальный крутящий момент, вытекающий из максимального уклона, на который рассчитано удержание транспортного средства.

Hh\_output\_slew\_up - предел скорости нарастания для выходного крутящего момента.

Hh\_avg\_time - интервал времени для проведения расчетов над входными параметрами для системы удержания на склоне.

В варианте осуществления ниже Hh\_active\_max spd минус Hh\_spd\_enable\_hyst скорость, контур управления удержанием на склоне будет включен автоматически для добавления команды на изменение крутящего момента двигателя системы до максимального Hh\_max\_torque, чтобы активно управлять торможением транспортного средства до целевого торможения транспортного средства, пока система удержания на склоне является активной (Crusie\_sw\_hh\_decel) (т.е. оборотов/мин/с). Ниже Hh\_decel\_ramp\_spd целевое торможение линейно уменьшается до целевого 0, в результате чего транспортное средство удерживается на склоне с нулевой скоростью.

Следует иметь в виду, что "удержание на склоне! (hill hold) относится к системе контроля на склоне и не обязательно холма. В варианте осуществления системы 10 управления, используя функции, описанные ранее в настоящем документе, выполнена с возможностью вычислять торможение транспортного средства и активно управлять до целевого торможения, либо до нулевой скорости, либо до выбираемой окончательной скорости, когда оператор транспортного средства отжимает педаль акселератора. Это предотвращает скатывание транспортного средства обратно на склоне без необходимости применения рабочего тормоза и обеспечивает то, что когда транспортное средство находится в движении вперед или назад, это направление движения активно поддерживается в данном направлении. При управлении до целевого торможения до нулевой или окончательной скорости система 10 управления гарантирует, что крутящий момент присутствует во время остановки, что обеспечивает быстрое ускорение, когда запрос на движение вперед или назад поступает от оператора. В результате транспортные средства, использующие систему управления по настоящему изобретению, становятся более удобными в использовании и требуют меньшего умения для работы. В варианте осуществления системы (например, система управления для транспортного средства) содержит блок управления, выполненный с возможностью быть электрически связанным с системой привода транспортного средства. Система привода включает в себя по меньшей мере один тяговый двигатель для создания тяговой мощности для транспортного средства. Блок управления выполнен с возможностью управлять (например, автоматически управлять) выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или окончательной скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства. Таким образом, в одном варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью управления выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или окончательной скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией об уклоне. В другом варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или окончательной скорости транспортного средства, не располагая информацией о нагрузке этого транспортного средства. В другом варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или окончательной скорости транспортного средства на склоне, не располагая как информацией об уклоне, так и не располагая информацией о нагрузке транспортного средства.

В любом варианте осуществления в настоящем документе, когда указывается, что блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя, это включает в себя управление (например, автоматическое управление) выходным крутящим моментом единственного тягового двигателя, а в вариантах осуществления, где транспортное средство имеет множество тяговых двигателей, - управление соответствующими выходными крутящими моментами множества тяговых двигателей или управление соответствующим выходным крутящим моментом каждого по меньшей мере одного из множества тяговых двигателей.

В одном аспекте изобретения блок управления выполнен с возможностью управлять (например, автоматически управлять) выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или окончательной скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере

в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства и не применяя рабочий тормоз транспортного средства.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью вычислять торможение транспортного средства и управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя в зависимости от вычисленного торможения для удержания нулевой или оклонулевой скорости.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью активно управлять транспортным средством до целевого торможения до выбранной скорости без использования рабочего тормоза транспортного средства путем регулирования выходного крутящего момента тягового двигателя.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью управлять (например, автоматически управлять) выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне без активизации рабочего тормоза транспортного средства.

В варианте осуществления системы привода включает в себя двигатель, генератор переменного тока (например, трехфазный генератор/альтернатор переменного тока), выполненный с возможностью приводиться двигателем, выпрямитель, электрически связанный с генератором переменного тока, и один или более силовых преобразователей, электрически связанных с выпрямителем. По меньшей мере один тяговый двигатель выполнен с возможностью приводить в движение по меньшей мере одно колесо транспортного средства. Блок управления выполнен с возможностью электрически передавать сигнал запроса крутящего момента одному или более силовым преобразователям для управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя. В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью управлять (например, автоматически управлять) выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне в ответ на, по меньшей мере частично, одно из следующего: ускорение спуска транспортного средства или деактивация управления акселератором оператором транспортного средства.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью управлять (например, автоматически управлять) выходным крутящим моментом для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне в ответ на следующее: в первом режиме работы ускорение спуска транспортного средства ниже первого назначенного порога; во втором режиме работы деактивация управления акселератором оператором транспортного средства ниже второго назначенного порога и в третьем режиме работы активация переключения акселератора оператором из первого, выключенного, состояния во второе, включенное, состояние, которая является недостаточной с точки зрения создания такого ускорения транспортного средства, чтобы избежать скатывания транспортного средства без применения системы рабочего тормоза и работы блока управления для автоматического управления удержанием транспортного средства при нулевой или оклонулевой скорости.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью управлять (например, автоматически управлять) выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне для предотвращения скатывания этого транспортного средства. В другом варианте осуществления способ управление транспортным средством включает в себя электропитание системы привода транспортного средства для приведения в движение. Система привода содержит по меньшей мере один тяговый двигатель. Способ дополнительно включает в себя с помощью блока управления транспортного средства управление (например, автоматическое управление) выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, о по меньшей мере одном из уклона или нагрузки транспортного средства. В другом варианте осуществления способ управление транспортным средством включает в себя электропитание системы привода транспортного средства для приведения в движение. Система привода содержит по меньшей мере один тяговый двигатель. Способ дополнительно включает в себя с помощью блока управления транспортного средства управление (например, автоматическое управление) выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей в одном режиме работы, о по меньшей мере одном из уклона или нагрузки транспортного средства. Транспортное средство содержит по меньшей мере один силовой преобразователь для питания по меньшей мере одного тягового двигателя. Способ дополнительно включает в себя электрическую передачу с помощью блока управления сигнала запроса крутящего момента на один или более силовых преобразователей, чтобы управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя.

В другом варианте осуществления способ управление транспортным средством включает в себя электропитание системы привода транспортного средства для приведения в движение. Система привода содержит по меньшей мере один тяговый двигатель. Способ дополнительно включает в себя с помощью блока управления транспортного средства управление (например, автоматического управления) выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, о по меньшей мере одном из уклона или нагрузки транспортного средства. Спо-

соб дополнительно включает в себя с помощью блока управления вычисление торможения транспортного средства. Выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя управляют в зависимости от торможения, которое рассчитывают, чтобы удерживать транспортное средство на нулевой или околонулевой скорости.

В другом варианте осуществления способа управления транспортным средством включает в себя электропитание системы привода транспортного средства для приведения в движение. Система привода содержит по меньшей мере один тяговый двигатель. Способ дополнительно включает в себя с помощью блока управления транспортного средства управление (например, автоматическое управление) выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, о по меньшей мере одном из уклона или нагрузки транспортного средства. Способ дополнительно включает в себя с помощью блока управления активное управление транспортным средством до целевого торможения до выбираемой скорости без применения рабочего тормоза транспортного средства, путем управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя.

В другом варианте осуществления способа управления транспортным средством включает в себя электропитание системы привода транспортного средства для приведения в движение. Система привода содержит по меньшей мере один тяговый двигатель. Способ дополнительно включает в себя с помощью блока управления транспортного средства управление (например, автоматического управления) выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, о по меньшей мере одном из уклона или нагрузки транспортного средства. Выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя управляют для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне без активизации рабочего тормоза транспортного средства.

В другом варианте осуществления системы (например, система управления для транспортного средства) содержит блок управления, выполненный с возможностью быть электрически связанным с системой привода транспортного средства. Система привода содержит по меньшей мере один тяговый двигатель для создания движущей силы для транспортного средства. Блок управления выполнен с возможностью определять расчетное торможение транспортного средства и управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя транспортного средства на основе, по меньшей мере частично, расчетного торможения до целевого торможения транспортного средства до выбранной скорости, не прибегая к рабочему тормозу транспортного средства.

В другом варианте осуществления способа управления транспортным средством на склоне включает в себя определение с помощью блока управления на борту транспортного средства расчетного торможения транспортного средства. Способ дополнительно включает в себя с помощью блока управления управление (например, автоматическое управление) выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя транспортного средства на основе, по меньшей мере частично, расчетного торможения до целевого торможения транспортного средства до выбранной скорости, не прибегая к рабочему тормозу транспортного средства. В другом варианте осуществления выбранной скоростью является выбранная пользователем скорость. В другом варианте осуществления, альтернативно или дополнительно, выбранной скоростью является нулевая скорость и/или околонулевая скорость. (Например, блок управления может быть выполнен с возможностью принимать входной сигнал выбранной скорости из пользовательского интерфейса, пользовательский интерфейс выполнен с возможностью разрешать только пользователю выбирать между нулевой скоростью и околонулевой скоростью). В другом варианте осуществления способа управления транспортным средством на склоне включает в себя определение с помощью блока управления на борту транспортного средства расчетного торможения транспортного средства. Способ дополнительно включает в себя с помощью блока управления управление (например, автоматическое управление) выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя транспортного средства на основе, по меньшей мере частично, расчетного торможения до целевого торможения транспортного средства до выбранной скорости, не прибегая к рабочему тормозу транспортного средства. Шаг определения расчетного торможения включает в себя оценку уклона и нагрузки транспортного средства.

В другом варианте осуществления способа управления транспортным средством на склоне включает в себя определение с помощью блока управления на борту транспортного средства расчетного торможения транспортного средства. Способ дополнительно включает в себя в помощь блока управления управление (например, автоматическое управление) выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя на основе, по меньшей мере частично, расчетного торможения до целевого торможения транспортного средства до выбранной скорости, не прибегая к рабочему тормозу транспортного средства. Шаг определения расчетного торможения включает в себя оценку уклона и нагрузки транспортного средства.

Другой вариант осуществления относится к транспортному средству. Транспортное средство со-

держит двигатель и систему электропитания, соединенную с двигателем. Система электропитания выполнена с возможностью преобразовывать механическую энергию, созданную двигателем, в электрическую энергию для использования по меньшей мере одним тяговым двигателем транспортного средства. Транспортное средство также содержит блок управления, электрически связанный с системой электропитания. Блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства. В варианте осуществления системы электропитания включает в себя трехфазный генератор переменного тока, связанный с двигателем, выпрямитель, электрически связанный с генератором, и один или более силовых преобразователей, электрически связанных с выпрямителем. Блок управления выполнен с возможностью управлять одним или более силовыми преобразователями для управления выходным крутящим моментом для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне.

В варианте осуществления транспортным средством является карьерный самосвал.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя в зависимости от расчетного торможения транспортного средства. В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью активно управлять до целевого торможения до выбираваемой скорости путем управления выходным крутящим моментом тягового двигателя, не применяя рабочий тормоз транспортного средства.

В другом варианте осуществления транспортное средство содержит по меньшей мере один тяговый двигатель, систему электропитания, выполненную с возможностью преобразовывать полученную электрическую энергию в электрические сигналы для питания по меньшей мере одного тягового двигателя для приведения в движение транспортного средства, и блок управления, электрически связанный с системой электропитания. Блок управления выполнен с возможностью по меньшей мере одного из следующего: электрически передавать сигнал запроса крутящего момента к системе электропитания для управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства; и/или определять расчетное торможение транспортного средства и электрически передавать сигнал запроса крутящего момента к системе электропитания для управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя на основе, по меньшей мере частично, расчетного торможения до целевого торможения транспортного средства до выбранной скорости, не применяя рабочий тормоз транспортного средства.

Хотя варианты осуществления были проиллюстрированы в отношении транспортных средств, имеющих генераторы переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания, и конкретных систем электропитания, варианты осуществления также применимы к электрическим транспортным средствам (с бортовыми устройствами для накопления энергии или без них), гибридным транспортным средствам (например, двигатель внутреннего сгорания используется для зарядки бортового устройства для накопления энергии) и т.п.

Таким образом, в другом варианте осуществления транспортного средства это транспортное средство содержит систему электропитания и по меньшей мере один тяговый двигатель. Транспортное средство содержит бортовое устройство для накопления энергии (например, аккумулятор и/или ультраконденсатор), которое накапливает электрическую энергию, достаточную для питания по меньшей мере одного тягового двигателя для движения/тяги транспортного средства. Система электропитания выполнена с возможностью преобразовывать энергию из устройства для накопления энергии в электрические сигналы для питания по меньшей мере одного тягового двигателя. Транспортное средство также содержит блок управления, электрически связанный с системой электропитания. Блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства. Например, блок управления выполнен с возможностью электрически передавать сигнал запроса крутящего момента к системе электропитания, чтобы управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя. В других вариантах осуществления блок управления может быть дополнительно или альтернативно выполнен так, как описано повсеместно в настоящем документе.

В другом варианте осуществления транспортного средства транспортное средство содержит систему электропитания и по меньшей мере один тяговый двигатель. Транспортное средство содержит пантограф, систему электрического токосъемника или другое устройство для подсоединения внебортового питания для селективно подвижного соединения транспортного средства с контактной сетью, третьим рельсом или другим внебортовым электрическим проводником, который выполнен с возможностью обеспечивать электроэнергией транспортное средство для движения/тяги (и, возможно, других дополнительных функций). Система электропитания выполнена с возможностью преобразовывать энергию, полученную от внебортового электрического проводника, в электрические сигналы для питания по мень-

шер мере одного тягового двигателя. Транспортное средство также содержит блок управления, электрически связанный с системой электропитания. Блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства. Например, блок управления может быть выполнен с возможностью электрически передавать сигнал запроса крутящего момента к системе электропитания для управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя. В других вариантах осуществления блок управления может быть дополнительно или альтернативно выполнен так, как описано повсеместно в настоящем документе.

В другом варианте осуществления транспортного средства это транспортное средство содержит систему электропитания и по меньшей мере один тяговый двигатель. Транспортное средство также содержит бортовое устройство для накопления энергии (например, аккумулятор и/или ультраконденсатор), которое накапливает электрическую энергию, достаточную для питания по меньшей мере одного тягового двигателя для движения/тяги транспортного средства. Транспортное средство также содержит пантограф, систему электрического токосъемника или другое устройство для подсоединения внебортового питания для селективно подвижного электрического соединения транспортного средства с контактной сетью, третьим рельсом или другим внебортовым электрическим проводником, который выполнен с возможностью обеспечивать электроэнергией транспортное средство для движения/тяги, и/или для зарядки устройства для накопления энергии, и/или возможных других функций дополнительно. Система электропитания выполнена с возможностью преобразовывать энергию, полученную от внебортового электрического проводника и/или от устройства для накопления энергии, в электрические сигналы для питания по меньшей мере одного тягового двигателя. Транспортное средство также содержит блок управления, электрически связанный с системой электропитания. Блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства. Например, блок управления может быть выполнен с возможностью электрически передавать сигнал запроса крутящего момента в систему электропитания, чтобы управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя. В других вариантах осуществления блок управления может быть дополнительно или альтернативно выполнен так, как описано повсеместно в настоящем документе.

В другом варианте осуществления транспортное средство содержит по меньшей мере один тяговый двигатель, по меньшей мере одно из следующего: бортовое устройство для накопления энергии или внебортовое устройство соединения с питанием и систему электропитания, выполненную с возможностью преобразовывать электрическую энергию, полученную по меньшей мере от одного из следующего: бортовое устройство для накопления энергии или устройство подсоединения внебортового питания, в электрические сигналы для питания по меньшей мере одного тягового двигателя для приведения в движение транспортного средства. Транспортное средство дополнительно содержит блок управления, электрически связанный с системой электропитания. Блок управления выполнен с возможностью по меньшей мере одного из следующего: электрически передавать сигнал запроса крутящего момента в систему электропитания, чтобы управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или оклонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства; или определять расчетное торможение транспортного средства и электрически передавать сигнал запроса крутящего момента в систему электропитания, чтобы управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя на основе по меньшей мере частично расчетного торможения до целевого торможения транспортного средства до выбираемой скорости без применения рабочего тормоза транспортного средства.

Следует понимать, что вышеуказанное описание предназначено для того, чтобы быть иллюстративным, а не ограничивающим. Например, вышеописанные варианты осуществления (и/или их аспекты) могут быть использованы в комбинации друг с другом. Кроме того, многие модификации могут быть произведены для адаптации конкретной ситуации или материала к концепции изобретения в пределах его объема. Хотя размеры и виды материалов, описанных в настоящем документе, предназначены для того, чтобы определять параметры изобретения, они не являются ограничивающими и представляют примеры осуществления. Многие другие варианты осуществления будут очевидны специалистам в данной области техники при рассмотрении описания, данного выше. В контексте настоящего документа термины "включает в себя" и "в котором" используются в качестве эквивалентов соответствующих терминов "содержит" и "где". Кроме того, термины "первый", "второй", "третий", "выше", "ниже", "низ", "верх" и т.д. используются просто в качестве обозначений и не предназначены для наложения числовых или позиционных требований на свои объекты. Настоящее описание использует примеры для раскрытия нескольких вариантов осуществления, включая наилучшее техническое решение, и также позволяет специалисту в данной области техники внедрить на практике эти варианты осуществления, включая изготовление и использование любых устройств или систем, а также выполнение любых связанных с ними

способов. В контексте настоящего документа элемент или шаг, изложенные в единственном числе, следует понимать как не исключающие множественного числа упомянутых элементов или шагов, если такое исключение явно не отмечено. Кроме того, ссылки на "один вариант осуществления" изобретения не предназначены для того, чтобы быть интерпретированными как исключающие существование дополнительных вариантов осуществления, которые также включают излагаемые признаки. Кроме того, если иное явно не изложено, варианты осуществления, "содержащие", "включающие в себя" или "имеющие" элемент или множество элементов, имеющих конкретное свойство, могут включать в себя такие дополнительные элементы, которые не имеют указанное свойство. Поскольку определенные изменения могут быть произведены в системе и способе управления транспортным средством в пределах объема и сущности изобретения, включенных в настоящий документ, надо понимать, что в целом предмет вышеупомянутого описания или показанное на прилагаемых чертежах следует интерпретировать только в качестве примеров, иллюстрирующих идею изобретения, и не следует трактовать как ограничивающие это изобретение.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система управления транспортным средством, содержащая блок управления, выполненный с возможностью электрического соединения с системой привода транспортного средства, которая содержит по меньшей мере один тяговый двигатель для создания тяговой мощности для транспортного средства;

где блок управления выполнен с возможностью управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства;

при этом блок управления выполнен с возможностью вычислять торможение транспортного средства и управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя в зависимости от торможения, которое вычислено, для удержания транспортного средства на нулевой или околонулевой скорости.

2. Система по п.1, в которой блок управления выполнен с возможностью активно управлять транспортным средством до целевого торможения до выбранной скорости, не применяя рабочий тормоз транспортного средства, посредством управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя.

3. Система по п.1, в которой блок управления выполнен с возможностью автоматически управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне без активации рабочего тормоза транспортного средства.

4. Система по п.3, в которой блок управления выполнен с возможностью автоматически управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, по меньшей мере частично, в ответ на по меньшей мере одно из следующего: ускорение спуска транспортного средства или деактивация управления акселератором оператором транспортного средства.

5. Система по п.3, в которой блок управления выполнен с возможностью автоматически управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне в ответ на следующее: в первом режиме работы ускорение спуска транспортного средства ниже первого установленного порога; во втором режиме работы деактивация управления акселератором оператором ниже второго установленного порога и в третьем режиме работы активация переключения акселератора оператором из первого, выключеного, состояния во второе, включенное, состояние, которая является недостаточной с точки зрения создания такого ускорения транспортного средства, чтобы избежать скатывания транспортного средства без применения системы рабочего тормоза и работы блока управления для автоматического управления удержанием транспортного средства при нулевой или околонулевой скорости.

6. Система по п.3, в которой блок управления выполнен с возможностью автоматически управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, чтобы предотвратить скатывание транспортного средства.

7. Система по п.1, дополнительно содержащая систему привода транспортного средства, которая содержит двигатель и выполнена с возможностью преобразовывать энергию, вырабатываемую двигателем, в электрическую энергию для использования по меньшей мере одним тяговым двигателем.

8. Система по п.7, в которой блок управления выполнен с возможностью автоматически управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне без активации рабочего тормоза транспортного средства.

9. Транспортное средство, содержащее  
по меньшей мере одно колесо и

систему по п.7, где система привода содержит генератор переменного тока, выполненный с возможностью привода от двигателя, выпрямитель, электрически связанный с генератором переменного тока, и один или более силовых преобразователей, электрически связанных с выпрямителем;

при этом один или более силовых преобразователей электрически связаны по меньшей мере с одним тяговым двигателем;

упомянутый по меньшей мере один тяговый двигатель выполнен с возможностью приводить в движение по меньшей мере одно колесо; и

блок управления выполнен с возможностью электрически передавать сигнал запроса крутящего момента одному или более силовым преобразователям, чтобы управлять выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя.

10. Способ управления транспортным средством с помощью системы по п.1, включающий  
электропитание системы привода транспортного средства для приведения в движение транспортного средства, причем система привода содержит по меньшей мере один тяговый двигатель; и

с помощью блока управления транспортного средства управление выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства.

11. Способ по п.10, в котором транспортное средство содержит по меньшей мере один силовой преобразователь для питания по меньшей мере одного тягового двигателя; и

способ дополнительно включает электрическую передачу с помощью блока управления сигнала запроса крутящего момента к одному или более силовым преобразователям для управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя.

12. Способ по п.10, дополнительно включающий с помощью блока управления вычисление торможения транспортного средства; причем выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя управляют в зависимости от торможения, которое вычисляют для удержания транспортного средства на нулевой скорости или околонулевой вскорости.

13. Способ по п.10, дополнительно включающий с помощью блока управления активное управление транспортным устройством до целевого торможения до выбранной скорости, не применяя рабочий тормоз транспортного средства, путем управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя.

14. Способ по п.10, в котором выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя управляют для удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне без активации рабочего тормоза транспортного средства.

15. Способ управления транспортным средством на склоне с помощью системы по п.1, включающий

определение с помощью блока управления на борту транспортного средства расчетного торможения транспортного средства; и

с помощью блока управления управление выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя транспортного средства на основе, по меньшей мере частично, расчетного торможения до целевого торможения транспортного средства до выбранной скорости, без применения рабочего тормоза транспортного средства.

16. Способ по п.15, в котором выбранной скоростью является нулевая скорость или околонулевая скорость.

17. Способ по п.15, в котором шаги определения расчетного торможения и управления выходным крутящим моментом выполняют, не располагая информацией по меньшей мере об одном из следующего: нагрузка транспортного средства или уклон.

18. Способ по п.15, в котором шаг определения расчетного торможения включает оценку уклона и нагрузки транспортного средства.

19. Транспортное средство, содержащее  
по меньшей мере один тяговый двигатель;

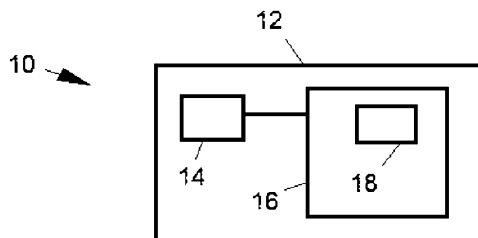
систему электропитания, выполненную с возможностью преобразовывать полученную электрическую энергию в электрические сигналы для питания электроэнергией по меньшей мере одного тягового двигателя для приведения в движение транспортного средства; и

систему по п.1, в которой

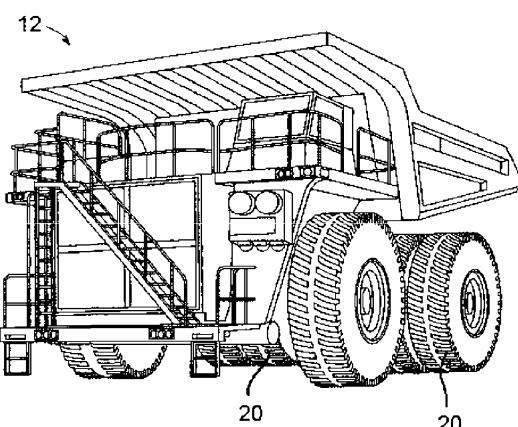
блок управления электрически связан с системой электропитания, и блок управления выполнен с возможностью электрически передавать сигнал запроса крутящего момента системе электропитания для управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя с целью удержания нулевой или околонулевой скорости транспортного средства на склоне, не располагая информацией, по меньшей мере в одном режиме работы, об уклоне и/или нагрузке транспортного средства; или определять расчетное торможение транспортного средства и электрически передавать сигнал запроса

крутящего момента системе электропитания для управления выходным крутящим моментом по меньшей мере одного тягового двигателя на основе, по меньшей мере частично, расчетного торможения до целевого торможения транспортного средства до выбранной скорости, не применяя рабочий тормоз транспортного средства.

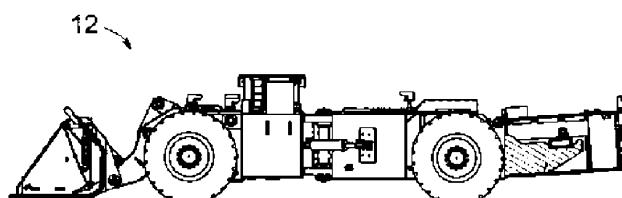
20. Транспортное средство по п.19, дополнительно содержащее бортовое устройство для накопления энергии и/или устройство для подсоединения внебортового питания, при этом бортовое устройство для накопления энергии и/или устройство для подсоединения внебортового питания выполнено с возможностью подавать электрическую энергию, а система электропитания выполнена с возможностью преобразовывать электрическую энергию, полученную от бортового устройства для накопления энергии и/или устройства для подсоединения внебортового питания, в электрические сигналы для питания энергией по меньшей мере одного тягового двигателя с целью приведения в движение транспортного средства.



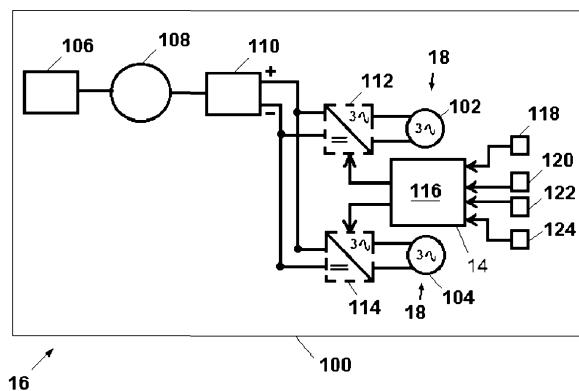
Фиг. 1А



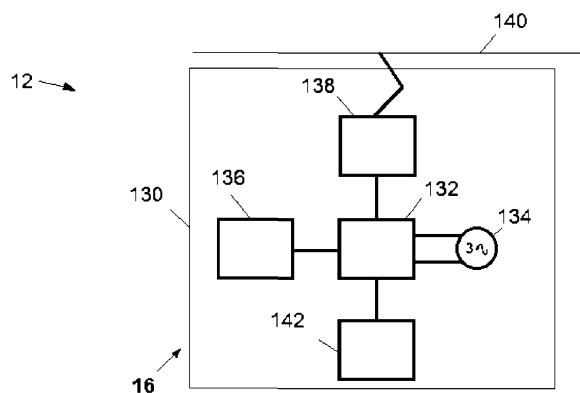
Фиг. 1В



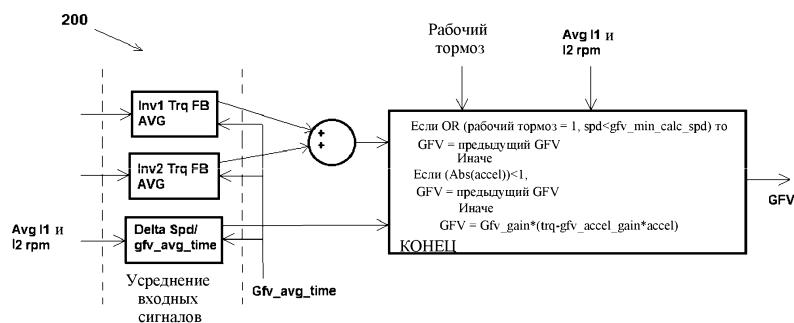
Фиг. 1С



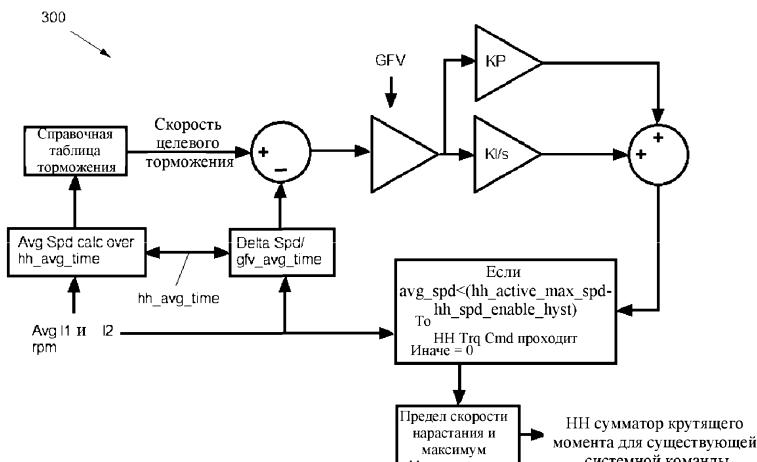
Фиг. 2А



Фиг. 2В



Фиг. 3



Фиг. 4

