

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043777**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.06.22

(21) Номер заявки
202192562

(22) Дата подачи заявки
2020.04.28

(51) Int. Cl. **B60T 8/17** (2006.01)
B60T 8/32 (2006.01)
B60T 13/26 (2006.01)
B60T 13/36 (2006.01)

(54) СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВРАЩЕНИЯ ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ ОДНОЙ ОСИ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ИЛИ ПОЕЗДА

(31) 102019000006453

(32) 2019.04.30

(33) IT

(43) 2022.03.01

(86) PCT/IB2020/053994

(87) WO 2020/222120 2020.11.05

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ФАЙВЕЛЕ ТРАНСПОРТ ИТАЛИА
С.П.А. (IT)

(72) Изобретатель:
Тионе Роберто (IT)

(74) Представитель:
Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)

(56) WO-A1-2019053599
WO-A1-2017021837

(57) Система контроля вращения по меньше мере одной оси с функцией контроля вращения колес (КВК) выполнена с возможностью обнаружения падения вычисленной мгновенной линейной скорости по меньшей мере одной оси, управляемой данной системой, ниже заданной предельной мгновенной линейной скорости и снятия тормозной силы с одного или более колес, для оси которых было обнаружено падение вычисленной мгновенной линейной скорости ниже указанной заданной предельной мгновенной линейной скорости, путем снятия давления с тормозных цилиндров, относящихся к указанной по меньшей мере одной оси, для которой было обнаружено падение вычисленной мгновенной линейной скорости ниже указанной заданной предельной мгновенной линейной скорости. Указанное снятие давления выполняется путем воздействия на электропневматический клапан (20), выполненный с возможностью выполнения функции удаленного растормаживания, связанный с пневматическими цепями, создающими тормозное давление для указанных тормозных цилиндров, и выполненный с возможностью снятия остаточного тормозного давления.

B1

043777

043777

B1

Область техники

Изобретение в целом относится к области железнодорожных тормозных систем. Более конкретно, изобретение относится к системе контроля вращения по меньшей мере одной оси для железнодорожного транспортного средства или поезда.

Предпосылки изобретения

В системе железнодорожного транспорта, величина мгновенного сцепления между колесом и рельсами представляет максимальный предел тормозной силы, которую в данный момент можно приложить к осям, не вызывая состояние увеличивающейся пробуксовки колес указанных осей.

Если началась пробуксовка оси, то если быстро и должным образом не уменьшить прикладываемую тормозную силу, ось постепенно теряет угловую скорость, пока не будет полностью заблокирована, с последующим мгновенным перегревом и серьезным повреждением по причине избыточной температуры поверхности колес указанной оси в месте контакта колес с рельсами.

Известно, что описанная выше ситуация, наряду со значительным удлинением тормозного пути по причине дальнейшего уменьшения коэффициента трения, может привести к сходу железнодорожного транспортного средства с рельсов при высоких рабочих скоростях.

Для устранения указанного недостатка пневматические железнодорожные тормозные системы снабжены защитной системой, известной как противобуксовочная система.

Известная противобуксовочная система изображена на фиг. 1 на примере железнодорожного транспортного средства с четырьмя осями 102, 103, 104, 105. Тормозная система 110 создает пневматическое тормозное давление в зависимости от запроса на тормозное давление или тормозную силу (не показано на фиг. 1) путем подачи питания на тормозные цилиндры 111, 112, 113, 114.

Каждый тормозной цилиндр 111, 112, 113, 114 отвечает за торможение соответствующей оси 102, 103, 104, 105 с помощью пневматических трубопроводов 115, 116. Четыре противобуксовочных клапанных узла 117, 118, 119, 120, управляемых противобуксовочным устройством 101, размещены между пневматическими питающими трубопроводами 115, 116 и соответствующими тормозными цилиндрами 111, 122 и 113, 114.

Датчики 106, 107, 108, 109 угловой скорости определяют угловую скорость осей 102, 103, 104, 105 соответственно. Датчики 106, 107, 108, 109 угловой скорости электрически соединены с противобуксовочным устройством 101 и непрерывно передают электрический сигнал, представляющий собой информацию о мгновенном значении угловой скорости каждой из осей 102, 103, 104, 105.

Противобуксовочное устройство 101 непрерывно оценивает мгновенную линейную скорость транспортного средства с помощью операций, выполняемых с информацией о вычисленной мгновенной линейной скорости осей 102, 103, 104, 105, полученной из относительного измеренного значения угловой скорости.

Путем непрерывного оценивания разницы ΔV между вычисленной мгновенной линейной скоростью одной оси и вычисленной мгновенной линейной скоростью транспортного средства, противобуксовочное устройство 101 определяет, не перешла ли одна или более осей в состояние пробуксовки. Если началась пробуксовка одной или более осей, противобуксовочное устройство управляет пробуксовкой таких осей путем соответствующего уменьшения и модулирования давления тормозных цилиндров, относящихся к пробуксовывающим осям, действуя на клапанные узлы, относящиеся к указанным пробуксовывающим осям, с помощью известных алгоритмов, например описанных в патентных документах EP 3393873 и WO 2017175108, предотвращая переход указанных осей в состояние блокировки и пытаясь получить лучшую тормозную силу, оставаясь при этом в состоянии пробуксовки.

Каждый из указанных противобуксовочных клапанных узлов 117, 118, 119, 120 может принимать конкретную форму устройства, содержащего два электропневматических клапана 220, 221, показанного на фиг. 2.

Электропневматические клапаны 220, 221 питаются от противобуксовочного устройства 201 с помощью соответствующих коммутационных элементов 202, 203. Такие коммутационные элементы 202, 203 обычно представляют собой твердотельные электронные элементы.

Чтобы упростить изображение, на фиг. 2 не показано соединение электромагнитов 204, 205, то есть электрических катушек, с землей.

Противобуксовочные клапанные узлы 117, 118, 119, 120 могут принимать четыре основных состояния.

Первое состояние, названное "заполнение", соответствует состоянию, в котором питание обоих электропневматических клапанов отключено, как показано на фиг. 2: электропневматический клапан 220 обеспечивает доступ к давлению в пневматическом трубопроводе 215, соответствующем пневматическому трубопроводу 115, 116 на фиг. 1, к тормозному цилиндру 211, соответствующему тормозному цилиндру 111, 112, 113, 114 на фиг. 1, тогда как электропневматический клапан 221 предотвращает опорожнение тормозного цилиндра 211 и пневматического трубопровода 215 в атмосферу. Это состояние представляет собой состояние покоя или невмешательства противобуксовочного устройства, так как действительно представляет прямое соединение между тормозным цилиндром 211 и пневматическим трубопроводом 215, через который тормозная система напрямую регулирует давление тормозного ци-

линдра 211 от нулевого значения до максимального значения.

Второе состояние, названное "удерживание", соответствует состоянию, в котором на электропневматический клапан 220 подано питание. В этом случае, давление в тормозном цилиндре 211 не может быть изменено путем изменения давления в пневматическом трубопроводе 215. Электропневматический клапан 221 продолжает обеспечивать изоляцию тормозного цилиндра 211 от атмосферы. Таким образом, давление тормозного цилиндра 211 поддерживается постоянным без ограничения по времени, если только не будет утечек в данном тормозном цилиндре.

Третье состояние, названное "опорожнение", соответствует состоянию, в котором на оба электропневматических клапана 220, 221 подано питание. В этом случае, давление в тормозном цилиндре 211 не может быть изменено путем изменения давления в пневматическом трубопроводе 215. Запитанный электропневматический клапан 221 соединяет тормозной цилиндр 211 с атмосферой, уменьшая давление в тормозном цилиндре, возможно до нулевого значения.

Четвертое состояние, названное "запрещение", соответствует состоянию, в котором только на электропневматический клапан 221 подано питание. В этом случае, электропневматический клапан соединяет и тормозной цилиндр 211 и пневматический трубопровод 215 напрямую с атмосферой, что приводит к ненадлежащему выпуску в атмосферу давления, создаваемого тормозной системой.

Противобуксовочные системы регулируются европейскими железнодорожными стандартами:

UIC 541-05 "ТОРМОЗА - ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТОРМОЗОВ - УСТРОЙСТВО ПРОТИВОЮЗНОЙ ЗАЩИТЫ (ПЮЗ)",

EN 15595 "Железнодорожные системы - Тормоза - Противоюзная защита".

Оба стандарта уделяют большое внимание случаю, в котором железнодорожный состав может эксплуатироваться со скоростями выше 200 км/ч. Более конкретно, в EN 15595 §4.2.4.3 "Специальные функции систем ПЮЗ для высоких скоростей ($v > 200$ км/ч)" и его подпунктах рекомендовано использование устройства контроля вращения колес (КВК), то есть устройства для контроля вращения колес, отвечающего за проверку того, что вычисленная линейная мгновенная скорость одной оси, полученная из мгновенной угловой скорости данной оси, не опускается ниже предельной линейной мгновенной скорости, которая зависит от расчетной линейной скорости транспортного средства, в течение более чем 10 секунд.

Кроме того, в §4.2.4.3.3 "Рекомендованные функции" рекомендовано, чтобы устройство КВК имело функции, обеспечивающие возможность снятия тормозной силы в случае, когда вычисленная линейная мгновенная скорость одной оси падает ниже расчетной линейной скорости транспортного средства, однако с ограничением снятия тормозной силы на период, не превышающий 10 с.

Также, в §4.2.4.3.2 "Функциональные характеристики" рекомендовано, чтобы электрические/электронные цепи устройства КВК были независимы от электрических/электронных цепей противобуксовочного устройства.

В §4.2.4.3.3 рекомендовано обеспечить возможность воздействия устройства КВК на электромагнитный клапан, называемый выпускным электромагнитным клапаном, что приводит к опорожнению тормозного цилиндра, связанного с осью, в отношении которой выявлено падение вычисленной линейной скорости ниже расчетной линейной скорости транспортного средства.

В §4.2.4.3.2 рекомендовано исключить электрическое воздействие устройства КВК на один из электромагнитных клапанов, принадлежащих узлам противобуксовочных клапанов, так как в противном случае будут иметься общие участки электрической цепи.

В уровне техники известно, что выпускной электромагнитный клапан, в случае если он активируется и противобуксовочным устройством, и устройством КВК, имеет два независимых электромагнита, а именно первый электромагнит, относящийся к антипробуксовочному устройству, и второй электромагнит, относящийся к устройству КВК.

Патентный документ EP 1577185 описывает комплексную систему, содержащую противобуксовочное устройство ПЮЗ и устройство КВК, также известное как антиблокировочное устройство. Более конкретно, фиг. 2 документа EP 1577185, показанная как фиг. 3 в настоящем изобретении, изображает противобуксовочный клапан с электропневматическими управляющими клапанами 12, 13, имеющими резервные электропневматические управляющие клапаны 14, 15 соответственно. Клапанами 12, 13 управляет противобуксовочное устройство, а клапанами 14, 15 управляет антиблокировочное устройство, если был обнаружен отказ противобуксовочного устройства или если вычисленная мгновенная линейная скорость одной оси, связанной с указанными электропневматическими клапанами 14, 15, падает ниже расчетной линейной скорости транспортного средства, как рекомендовано в EN 15595 §4.2.4.3.

Недавние разработки железнодорожных тормозных систем привели к значительной интеграции и упрощению железнодорожных тормозных систем, например, совмещены электропневматические элементы для управления тормозным давлением и электропневматические элементы для управления противобуксовочной функцией. Примеры можно найти в документах EP 3148853 и EP 2830918.

На фиг. 1 в EP 3148853, показанной как фиг. 4 в настоящем изобретении, электропневматический клапан 10 работает, как описано в EP 3148853, в качестве управляющего для заполнения управляющей камеры переключающего клапана RV, управляемого блоком управления торможением VCU как на этапе

управления торможением, так и на противобуксовочном этапе. Кроме того, электропневматический клапан 12 работает в качестве управляющего для опорожнения управляющей камеры переключающего клапана RV, управляемого блоком управления торможением BCU как на этапе управления торможением, так и на противобуксовочном этапе. Сложная взаимосвязанная логика управляет функциями программного управления торможением и противобуксовочного управления, оба из которых для выполнения соответствующих функций задействуют те же самые электропневматические клапаны. Кроме того, в уровне техники в большинстве случаев железнодорожная тормозная система имеет функцию, называемую удаленным растормаживанием. Функция удаленного растормаживания необходима для устранения случаев нежелательного остаточного давления, присутствующего в тормозных цилиндрах, относящихся к указанной тормозной системе. Такое остаточное давление может поддерживаться в тормозных цилиндрах из-за неожиданного отказа одного или более элементов, входящих в указанную тормозную систему. Остаточное давление, если оно велико, может привести к блокировке соответствующих колес с последующим серьезным повреждением колес в месте контакта с рельсами. Остаточное давление, если его значение недостаточно велико чтобы вызвать блокировку колес, приводит к постоянному нежелательному тормозящему действию по причине опасного перегрева тормозных фрикционных элементов, с опасностью возникновения пожара, что особенно серьезно для подземных поездов, внутренних туннелей, где нет выхода для пассажиров. Функция удаленного растормаживания обычно реализована с помощью электропневматического клапана, размещенного в тормозной системе в том месте пневматической схемы, где в состоянии покоя или в выключенном состоянии он не будет препятствовать нормальной работе указанной тормозной системы. Когда водитель или любая автоматическая система управления поездом, например, система контроля и управления поездом TCMS, решает отпустить тормоз по причине обнаруженного остаточного давления в тормозных цилиндрах, они выполняют действие, которое приводит к возбуждению электропневматического клапана удаленного растормаживания. В возбужденном состоянии электропневматический клапан удаленного растормаживания должен выполнять два основных действия:

предотвращает поток сжатого воздуха в соответствующие тормозные цилиндры, также предотвращая возможность выпуска из источника сжатого воздуха дополнительного воздуха в других направлениях, например, при атмосферном давлении,

вызывает опорожнение соответствующих тормозных цилиндров при атмосферном давлении.

На фиг. 1 EP 2830918, соответствующей фиг. 6 настоящего изобретения, электропневматические клапаны "Axle 1 Hold MV" и "Axle 2 Hold MV" работают как управляющие заполнением в отношении соответствующих связанных с ними тормозных цилиндров BCP1, BCP2, действующих на пневматические клапаны 6, 7 и 16, 17 соответственно. Кроме того, электропневматические клапаны "Axle 1 Vent MV" и "Axle 2 Vent MV" работают как управляющие опорожнением в отношении соответствующих связанных с ними тормозных цилиндров BCP1, BCP2, действующих на пневматические клапаны 6, 7 и 16, 17 соответственно. Также в этом случае электропневматические клапаны используются интегрированной управляющей электроникой одновременно для функций управления давлением торможения и противобуксовочного управления.

Оба описанных устройства могут найти применение в тормозных системах для железнодорожных транспортных средств/поездов, работающих на скоростях более 200 км/ч. Однако введение дополнительных электропневматических элементов для обеспечения соответствия нормам, указанным в EN 15595 §4.2.4.3 "Специальные функции систем ПЮЗ для высоких скоростей ($v > 200$ км/ч)" и его подпунктах, негативно влияет на уровни простоты и интеграции, достигаемые указанными устройствами.

WO 2019/053599 A1 описывает систему управления для рабочего и аварийного торможения, однако указанные выше проблемы остаются нерешенными.

Сущность изобретения

Целью настоящего изобретения является обеспечение решения, которое соответствует нормам, указанным в EN 15595 §4.2.4.3 "Специальные функции систем ПЮЗ для высоких скоростей ($v > 200$ км/ч)" и его подпунктах, и не влияет негативно на уровни простоты и интеграции решения.

Настоящее изобретение применимо к обычным системам.

В общем, настоящее изобретение таким образом описывает использование имеющегося в тормозной системе электропневматического клапана, имеющего функцию удаленного растормаживания, в качестве приводного устройства, отвечающего за устройство КВК, для выполнения рекомендаций, указанных в EN 15595 §4.2.4.3.2 и §4.2.4.3.3.

Указанная выше и другие цели и преимущества достигаются, согласно аспекту изобретения, с помощью системы контроля вращения по меньшей мере одной оси для железнодорожного транспортного средства или поезда, имеющей признаки, указанные в п.1 формулы. Предпочтительные варианты выполнения изобретения охарактеризованы в зависимых пунктах формулы, содержание которых должно восприниматься как неотъемлемая часть настоящего описания.

Краткое описание чертежей

Далее описаны функциональные и конструктивные признаки некоторых предпочтительных вариантов выполнения системы контроля вращения по меньшей мере одной оси для железнодорожного транс-

портного средства или поезда согласно изобретению со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

- фиг. 1 изображает всю противобуксовочную систему согласно уровню техники;
- фиг. 2 изображает часть узла противобуксовочного клапана и цепи управления противобуксовочного устройства;
- фиг. 3 изображает известный узел противобуксовочного клапана, имеющий резервные управляющие клапаны;
- фиг. 4 изображает известную комплексную железнодорожную тормозную систему;
- фиг. 5 изображает вариант выполнения настоящего изобретения; и
- фиг. 6 изображает известную комплексную железнодорожную тормозную систему.

Подробное описание изобретения

Прежде чем описывать подробно варианты выполнения изобретения, следует отметить, что изобретение не ограничено в своей реализации конструктивными элементами и конфигурацией компонентов, представленными в данном описании или показанными на чертежах. Возможны другие варианты выполнения изобретения, и изобретение может быть реализовано или осуществлено на практике иными способами. Также следует отметить, что формулировки и терминология использованы для описания и не могут считаться ограничивающими. Использование слов "включает" и "содержит" и их производных подразумевает добавление элементов, указанных после этих слов, и их эквивалентов, а также дополнительных элементов и их эквивалентов.

Как показано на фиг. 4, комплексная железнодорожная тормозная система имеет электропневматический клапан 20 для удаленного растормаживания, как подробно объяснено выше, управляемый электрическим сигналом RR, приходящим снаружи.

Электропневматический клапан 20, в выключенном состоянии, образует прямой пневматический канал между электропневматическим заполняющим клапаном 10 и управляющей камерой переключающего клапана RV, действительно не мешая функциональности указанного электропневматического заполняющего клапана 10.

Кроме того, электропневматический клапан 20, в выключенном состоянии, не мешает электропневматическому выпускному клапану 12. Когда клапан 20 включен, в результате внешней команды, он блокирует выходной поток воздуха из выпускного отверстия электропневматического заполняющего клапана 10, независимо от включенного / выключенного состояния заполняющего клапана 10, и соединяет управляющую камеру переключающего клапана RV с атмосферой, независимо от включенного/выключенного состояния электропневматического выпускного клапана 12.

На основании вышеизложенного, преимущественно, электропневматический клапан 20 удаленного растормаживания, если он используется в качестве приводного устройства, отвечающего за устройство КВК, может соответствовать рекомендациям, указанным в EN 15595 §4.2.4.3.2 и §4.2.4.3.3.

В настоящем изобретении физическое разделение функции выпуска воздуха между электропневматическим клапаном 20 и электропневматическим клапаном 12 имеет дополнительное преимущество, состоящее в обеспечении общего физического, а также функционального, резервирования между противобуксовочным устройством и устройством КВК.

Аналогичный анализ, проведенный в отношении схемы, изображенной на фиг. 3, приводит к тем же выводам.

Следовательно, в одном варианте выполнения изобретения система контроля вращения по меньшей мере одной оси с функцией КВК для железнодорожного транспортного средства или поезда выполнена с возможностью обнаружения падения вычисленной мгновенной линейной скорости по меньшей мере одной оси, управляемой данной системой, ниже заданной предельной мгновенной линейной скорости. Система контроля вращения по меньшей мере одной оси с функцией КВК для железнодорожного транспортного средства или поезда также выполнена с возможностью снятия тормозной силы с одного или более колес, для оси которых было обнаружено падение вычисленной мгновенной линейной скорости ниже указанной заданной предельной мгновенной линейной скорости, путем снятия давления с тормозных цилиндров, относящихся к указанной по меньшей мере одной оси, для которой было обнаружено падение вычисленной мгновенной линейной скорости ниже указанной заданной предельной мгновенной линейной скорости.

Снятие давления с тормозных цилиндров, относящихся к указанной по меньшей мере одной оси, для которой было обнаружено падение вычисленной мгновенной линейной скорости ниже указанной заданной предельной мгновенной линейной скорости, выполняют путем воздействия на электропневматический клапан RR, выполненный с возможностью выполнения функции удаленного растормаживания, связанный с пневматическими цепями, создающими тормозное давление для указанных тормозных цилиндров и выполненный с возможностью снятия остаточного тормозного давления.

Далее описана возможная, но не единственная, схема интеграции между устройством КВК и клапаном, выполняющим функцию удаленного растормаживания.

Как показано на фиг. 5, устройство 501 контроля вращения колес (КВК), например, содержащее микропроцессорную систему, выдает сигнал 502, который принимает логический уровень "1", когда устройство 501 КВК собирается включить электроклапан RR, выполняющий функцию удаленного растор-

маживания, путем подачи питания на электромагнит 503 последнего. Сигнал 502 активирует моностабильную цепь 507, выход 508 которой принимает логический уровень "1" на максимальное время T после перехода $0 \rightarrow 1$ указанного сигнала 502 на его входе 509. Выход 508 вновь принимает логическое значение "0" по истечении времени T или если сигнал 502 вновь принимает логический уровень "0", вызывая сброс моностабильной цепи 507 через ее вход "R" 510. Схема 511 логического "И" обрабатывает сигнал 502 с сигналом 508 и приводит в действие драйвер 504, выполненный с обеспечением возможной передачи уровня напряжения для питания электромагнита 505 реле, чей контакт 506 питает электромагнит 503 напряжением $V_{гг}$ напрямую или через выделенный источник питания. Настройка моностабильной цепи 507 и схемы 511 логического "И" ограничивает последующее включение электропневматического клапана удаленного растормаживания на максимальное время T .

Контакт 512, установленный параллельно с контактом 506, доступен для водителя или системы контроля и управления поездом TCMS для воздействия на электромагнит 503 электромагнитного клапана, выполняющего функцию удаленного растормаживания, обычным образом.

Реле, содержащее электромагнит 505 и контакт 506, можно заменить опто-изолированным переключательным элементом, например, помимо прочего, оптической МОП-структурой, или функционально эквивалентной электронной схемой.

Если программное обеспечение устройства 501 КВК разработано с уровнем полноты безопасности $SIL \geq 3$ согласно стандартам EN 50128, тогда функцию 507, 511 задержки по времени можно реализовать напрямую в программном коде устройства 501 КВК.

Иными словами, работа электропневматического клапана RR, выполненного с возможностью выполнения функции удаленного растормаживания, может регулироваться аппаратной цепью 507, 511 задержки по времени или программной функцией задержки по времени, выполненной с возможностью ограничения команды возбуждения электромагнита 503, связанного с указанным электропневматическим клапаном RR, на заданный непрерывный период времени T .

Программная функция задержки по времени может быть реализована напрямую в программном обеспечении системы контроля вращения по меньшей мере одной оси с функцией КВК.

Заданное непрерывное время T может иметь значение 10 с. Действительно, путем установки значения $T=10$ с обеспечено соответствие рекомендациям, указанным в EN 15595 §4.2.4.3.3.

Согласно другому аспекту, заданная предельная мгновенная линейная скорость зависит от расчетной линейной скорости транспортного средства.

Выше описаны различные аспекты и варианты выполнения способа реализации системы контроля вращения по меньшей мере одной оси для железнодорожного транспортного средства или поезда согласно изобретению. Понятно, что любой вариант выполнения может быть скомбинирован с любым другим вариантом выполнения. Однако изобретение не ограничено описанными вариантами выполнения и возможны его изменения в пределах объема прилагаемой формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система контроля вращения по меньшей мере одной оси с функцией контроля вращения колес (КВК) для железнодорожного транспортного средства или поезда, выполненная с возможностью:

обнаружения падения вычисленной мгновенной линейной скорости по меньшей мере одной оси, управляемой данной системой, ниже заданной предельной мгновенной линейной скорости, причем вычисленная мгновенная линейная скорость получается из относительного значения угловой скорости, измеренной одним или несколькими датчиками угловой скорости,

снятия тормозной силы с одного или более колес, для оси которых было обнаружено падение вычисленной мгновенной линейной скорости ниже указанной заданной предельной мгновенной линейной скорости, путем снятия давления с тормозных цилиндров, относящихся к указанной по меньшей мере одной оси, для которой было обнаружено падение вычисленной мгновенной линейной скорости ниже указанной заданной предельной мгновенной линейной скорости,

отличающаяся тем, что снятие давления с тормозных цилиндров, относящихся к указанной по меньшей мере одной оси, для которой было обнаружено падение вычисленной мгновенной линейной скорости ниже указанной заданной предельной мгновенной линейной скорости, выполняется путем воздействия на электропневматический клапан (20), выполненный с возможностью выполнения функции удаленного растормаживания, связанный с пневматическими цепями, создающими тормозное давление для указанных тормозных цилиндров, и выполненный с возможностью снятия остаточного тормозного давления,

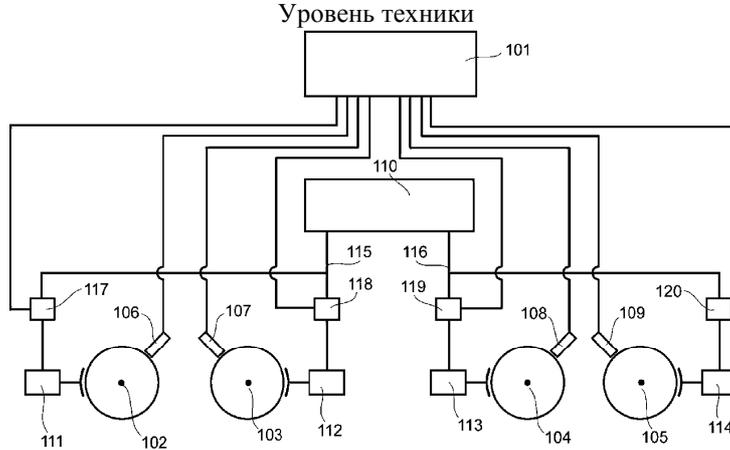
причем работа электропневматического клапана (20), выполненного с возможностью выполнения функции удаленного растормаживания, регулируется аппаратной цепью (507, 511) задержки по времени или программной функцией задержки по времени, выполненной с возможностью ограничения команды возбуждения электромагнита (503), связанного с указанным электропневматическим клапаном (20), на заданный непрерывный период времени (T).

2. Система по п.1, в которой заданный непрерывный период времени (T) имеет величину, равную

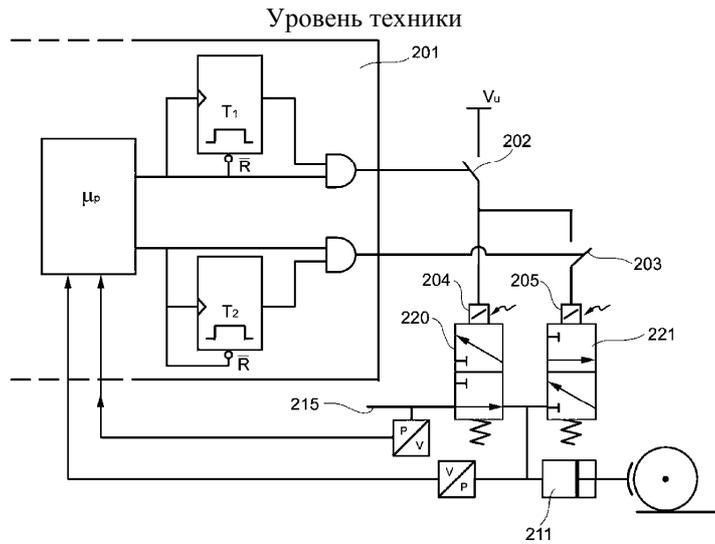
или превышающую 10 с.

3. Система по п.1 или 2, в которой программная функция задержки по времени реализована напрямую в программном обеспечении системы контроля вращения по мере мере одной оси с функцией КВК.

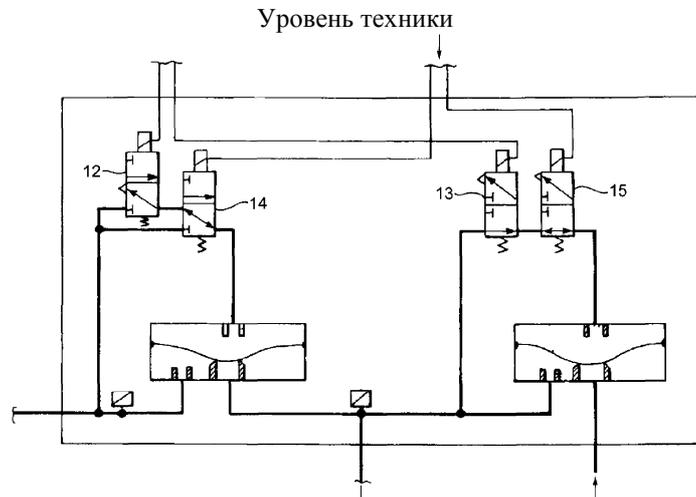
4. Система по любому из пп.1-3, в которой заданная предельная мгновенная линейная скорость зависит от расчетной линейной скорости транспортного средства.



Фиг. 1

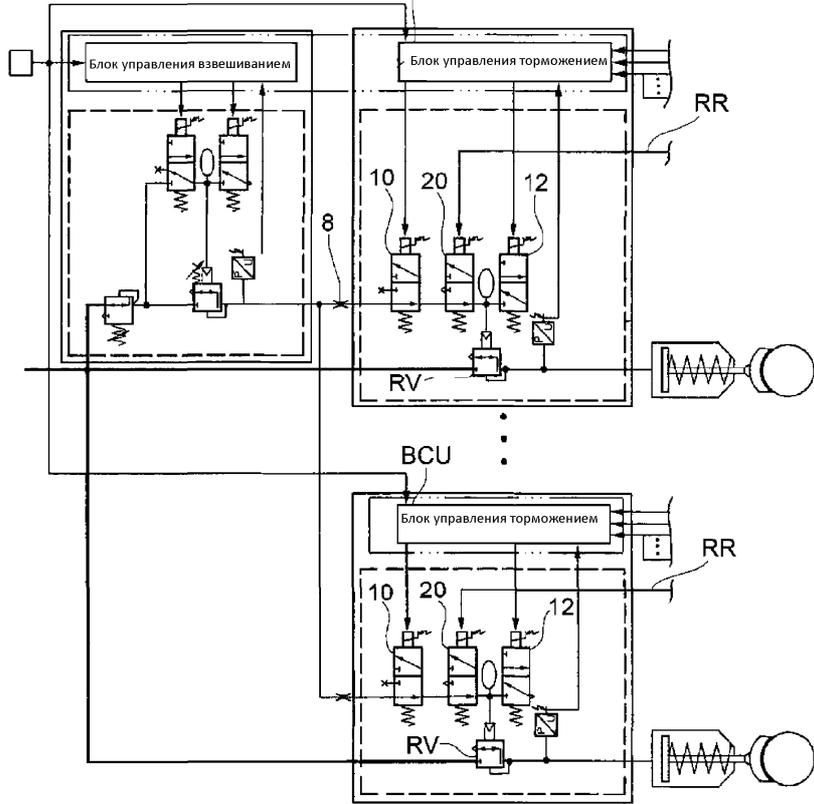


Фиг. 2

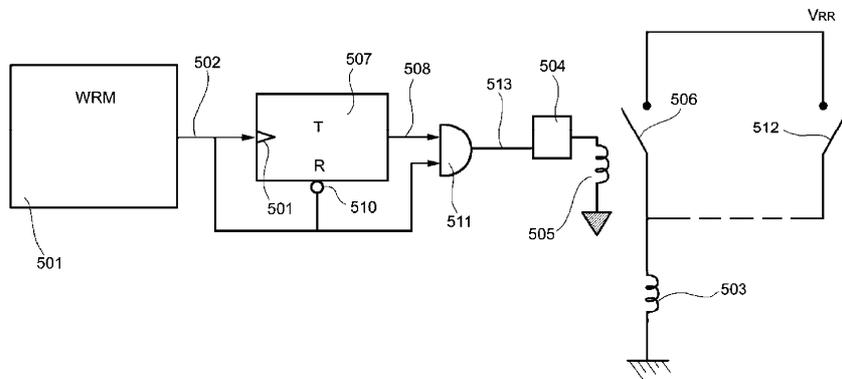


Фиг. 3

Уровень техники
BCU

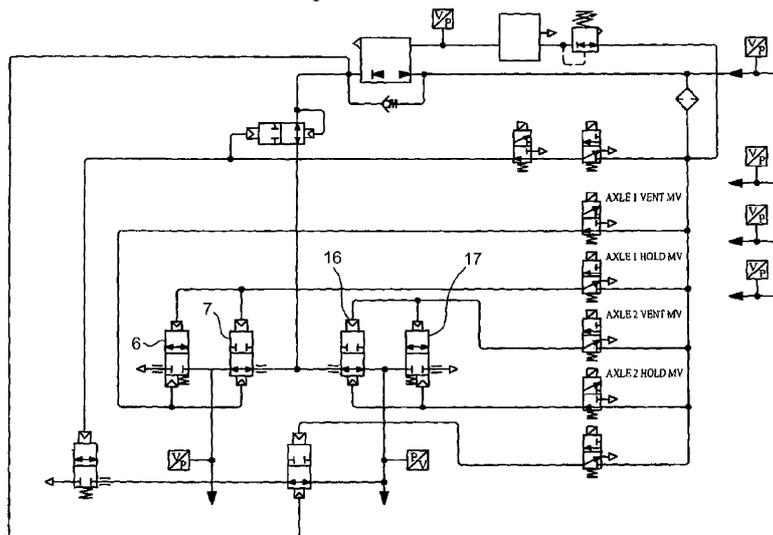


Фиг. 4



Фиг. 5

Уровень техники



Фиг. 6

