

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21)

202290310

(13)

A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.06.16

(22) Дата подачи заявки
2020.07.22

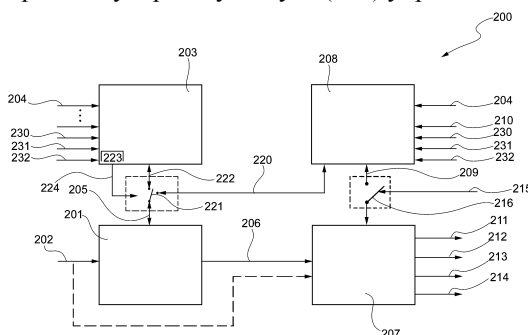
(51) Int. Cl. **B60T 8/18** (2006.01)
B60T 8/17 (2006.01)
B60T 8/26 (2006.01)
B60T 8/32 (2006.01)
B60T 8/88 (2006.01)
B60T 8/92 (2006.01)
B60T 8/172 (2006.01)

(54) ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКСТРЕННЫМ И РАБОЧИМ ТОРМОЖЕНИЕМ ДЛЯ ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ ОДНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(31) 102019000012480
(32) 2019.07.22
(33) IT
(86) PCT/IB2020/056887
(87) WO 2021/014374 2021.01.28
(71) Заявитель:
ФАЙВЕЛЕ ТРАНСПОРТ ИТАЛИА
С.П.А. (IT)

(72) Изобретатель:
Тионе Роберто, Грассо Анджело (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)

(57) Описана электропневматическая система (200) управления рабочим и экстренным торможением, содержащая переключающее устройство (221), обеспечивающее возможность подключения первой группы сигналов (222) управления и обратной связи, получаемых от модуля (203) управления экстренным торможением, к электропневматическому модулю (201) экстренного торможения, когда устройство (223) слежения регистрирует правильную работу модуля (203) управления экстренным торможением, и обеспечивающее возможность подключения третьей группы сигналов (220) управления и обратной связи, получаемых от модуля (208) управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю (201) экстренного торможения, когда устройство (223) слежения регистрирует неправильную работу модуля (203) управления экстренным торможением.

**A1****202290310****202290310****A1**

РСТ/IB2020/056887

МПК⁸: B60T 8/18, B60T 8/17, B60T 8/26,
B60T 8/32, B60T 8/88,
B60T 8/92, B60T 8/172

**ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКСТРЕННЫМ И
РАБОЧИМ ТОРМОЖЕНИЕМ ДЛЯ ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ ОДНОГО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Данное изобретение относится в целом к области применения железнодорожных тормозных систем, в частности, изобретение относится к электропневматической системе управления экстренным и рабочим торможением для железнодорожного транспортного средства.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В новейших железнодорожных тормозных системах используются передовые электронные решения для упрощения пневматической схемы, особенно пневматической части, применяемой для экстренного торможения, что приводит к снижению общих производственных затрат, уменьшению веса, повышению производительности и повышению безопасности эксплуатации.

На фиг.1 изображена типичная схема электропневматической системы 100 нового поколения.

Электропневматический модуль 101 экстренного торможения приводится в действие пневматическим питающим давлением 102.

Управление электропневматическим модулем 101 экстренного торможения осуществляется, посредством алгоритмов управления по замкнутому контуру, модулем 103 управления экстренным торможением при помощи сигналов 105 управления и обратной связи, причем указанный модуль 103 является электронным блоком управления.

На вход модуля 103 управления экстренным торможением поступают один или более весовых сигналов 104, отображающих значение веса, торможение которого должна обеспечить электропневматическая система 100. Указанные один или более сигналов 104 могут быть сгенерированы датчиками давления, предназначенными для измерения давления, создаваемого системами подвески железнодорожного транспортного средства. Как вариант, указанные один или более весовых сигналов 104 могут быть сгенерированы

датчиками линейного или углового положения, предназначенными для измерения расстояния от тележки до корпуса железнодорожного транспортного средства. Данное расстояние изменяется в зависимости от веса корпуса.

Модуль 103 управления экстренным торможением управляет электропневматическим модулем 101 экстренного торможения с обеспечением создания давления 106 экстренного торможения.

Данное давление 106 экстренного торможения является функцией конструктивных параметров железнодорожного транспортного средства, например, таких как, но не исключительно, максимально возможная величина сцепления между колесом и рельсом, и значения веса, подлежащего торможению, которое определяется весовыми сигналами 104. На расчет давления 106 экстренного торможения могут влиять и другие показатели, такие как, но не исключительно, значение мгновенной скорости транспортного средства 130, и/или значение 131 давления, отображающее предписанное значение давления экстренного торможения, и/или значение 132 эффективности электродинамического торможения, обеспечиваемого тяговыми системами.

Указанное давление 106 экстренного торможения приводит в действие электропневматический модуль 107 рабочего торможения, что, в свою очередь, обеспечивает создание указанным модулем 107 одного или более давлений 111, ..., 114 рабочего торможения.

В вариантах выполнения, известных специалистам в данной области техники, давление 106 экстренного торможения подается в электропневматический модуль 107 рабочего торможения одновременно с питающим давлением 102.

В обоих вышеописанных случаях текущее значение давления 106 экстренного торможения в любой момент времени представляет собой максимальное текущее значение, которого могут достигать давления 111, ..., 114 рабочего торможения.

Ниже приведены реальные примеры обоих вышеуказанных случаев.

Управление электропневматическим модулем 107 рабочего торможения осуществляется, посредством алгоритмов управления по замкнутому контуру, модулем 108 управления рабочим торможением при помощи сигналов 109 управления и обратной связи, причем указанный модуль 108 также является электронным блоком управления.

Модуль 108 управления рабочим торможением принимает входной сигнал 110, отображающий запрос на рабочее торможение, представленный в виде запроса значения давления, или запроса тормозного усилия, или запроса на уменьшение скорости. Кроме того, на вход модуля 108 управления рабочим торможением поступают один или более

весовых сигналов 104, отображающих значение веса, торможение которого должна обеспечить электропневматическая система 100.

Модуль 108 управления рабочим торможением осуществляет управление электропневматическим модулем 107 рабочего торможения с обеспечением создания одного или более давлений 111, ..., 114 рабочего торможения.

Указанные одно или более давлений 111, ..., 114 рабочего торможения являются функцией по меньшей мере запроса 110 на рабочее торможение и значения веса, подлежащего торможению, которое определяется весовыми сигналами 104. Указанные одно или более давлений 111, ..., 114 рабочего торможения обеспечивают торможение одной или более осей железнодорожного транспортного средства. На расчет одного или более давлений 111, ..., 114 рабочего торможения могут влиять и другие показатели, такие как, но не исключительно, значение мгновенной скорости транспортного средства 130 и/или значение 132 эффективности электродинамического торможения, обеспечиваемого тяговыми системами.

Электропневматический модуль 107 рабочего торможения выполнен с обеспечением создания максимального значения давления 111, ..., 114 рабочего торможения, соответствующего текущему значению давления 106 экстренного торможения.

Кроме того, электропневматический модуль 107 рабочего торможения выполнен таким образом, что при отсутствии сигналов 109 управления и обратной связи между указанным модулем 107 и модулем 108 управления рабочим торможением он переводит текущее значение давления 106 экстренного торможения в свои выходные рабочие сигналы 111, ..., 114.

Сигнал 115 запроса на экстренное торможение воздействует на устройство 116 размыкания. Данное устройство 116 размыкания может представлять собой, например, но не исключительно, реле с несколькими положениями переключения или набор полупроводниковых переключателей. Устройство 116 размыкания выполнено с обеспечением поддержания конфигурации замкнутого контакта при отсутствии запроса на экстренное торможение, подаваемого сигналом 115 запроса на экстренное торможение, и поддержания конфигурации разомкнутого контакта при наличии запроса на экстренное торможение, подаваемого указанным сигналом 115.

Таким образом, в отсутствие запроса на экстренное торможение, подаваемого сигналом 115, электропневматический модуль 107 рабочего торможения создает одно или более давлений 111, ..., 114 рабочего торможения под контролем модуля 108 управления

рабочим торможением.

Указанные давления 111, ..., 114 рабочего торможения ограничены верхним пределом в виде текущего значения давления 106 экстренного торможения. При наличии запроса на экстренное торможение, подаваемого сигналом 115, электропневматический модуль 107 рабочего торможения переводит значение давления 106 экстренного торможения в давления 111, ..., 114 рабочего торможения.

Первый пример электропневматической системы 100 заявлен в патенте EP3148853 и изображен на фиг.3.

Как показано на фиг.3, модуль EPDA соответствует электропневматическому модулю 101 экстренного торможения, модуль управления взвешиванием соответствует модулю 103 управления экстренным торможением, каждый из модулей EPCA соответствует электропневматическому модулю 107 рабочего торможения, каждый выходной параметр модулей EPCA, подаваемый к тормозным цилиндрам BC1, ..., BCN, соответствует давлению 111, ..., 114 рабочего торможения, каждый из блоков управления торможением соответствует модулю 108 управления рабочим торможением, выходное давление, подаваемое на релейный клапан 4, соответствует давлению 106 экстренного торможения, и давление MBP соответствует питающему давлению 102.

Выходное давление, подаваемое на релейный клапан 4, обеспечивает питание для группы клапанов с электрическим управлением, которая образована электромагнитными клапанами 10, 12, 20, применяемыми для управления релейным клапаном RV.

С точки зрения данной схемы специалисту очевидно, что значение давления в тормозных цилиндрах BC1, ..., BCn никогда не может превышать значение давления на выходе релейного клапана 4, показанного на фиг.3, которое соответствует давлению экстренного торможения в системе 100, изображенной на фиг.1.

Второй пример электропневматической системы 100 заявлен в патенте EP2830918 и изображен на фиг.4.

Штрихпунктирный прямоугольник 401 на схеме соответствует электропневматическому модулю 101 экстренного торможения, прямоугольник 402 соответствует электропневматическому 111, ..., 114 рабочего торможения, пневматический сигнал 403 соответствует давлению 106 экстренного торможения.

Вышеописанные тормозные системы разработаны в соответствии с железнодорожными стандартами EN50126, EN50128, EN50129:

EN50126 «Приложения управления железнодорожным транспортом. Требования и подтверждение надежности, доступности, безопасности и ремонтпригодности (RAMS).

Основные требования и общая эксплуатация»

EN50128 «Приложения управления железнодорожным транспортом. Системы связи, сигнализации и обработки данных. Программное обеспечение для систем управления и защиты на железных дорогах»

EN50129 «Приложения управления железнодорожным транспортом. Системы связи, сигнализации и обработки данных. Электронные сигнализационные системы для обеспечения безопасности»

В частности, стандарт EN50126 определяет методологию присвоения уровней безопасности, определяемых показателем SIL0/SIL1/SIL2/SIL3/SIL4 (SIL – Safety Integrity Level, уровень полноты безопасности), подсистемам на основании результатов анализа безопасности, тогда как стандарты EN50128 и EN50129 определяют критерии проектирования, применяемые соответственно к программным и аппаратным компонентам согласно присвоенным уровням SIL. На основании применения вышеуказанных стандартов можно сформулировать следующие положения и понятия:

электронные системы, используемые для выполнения функции рабочего торможения, могут быть в целом выполнены в соответствии с требованиями, диктуемыми вышеуказанными стандартами, с ограничением указанных рабочих характеристик уровнями безопасности не выше SIL2;

электронные системы, используемые для выполнения функции экстренного торможения, могут быть выполнены в соответствии с требованиями, диктуемыми вышеуказанными стандартами, с ограничением указанных рабочих характеристик уровнями безопасности не ниже SIL3.

Таким образом, понятно, что модуль 103 управления экстренным торможением, используемый для управления созданием давления 106 экстренного торможения, должен быть разработан в соответствии с уровнем SIL безопасности, превышающим уровень SIL безопасности, требуемый для разработки модуля 108 управления рабочим торможением. Как правило, модуль 103 управления экстренным торможением разработан в соответствии со стандартами EN50128 и EN50129 при $SIL \geq 3$, тогда как модуль 108 управления рабочим торможением разработан в соответствии со стандартами EN50128 и EN50129 при $SIL \leq 2$. Разработка в соответствии со стандартом EN50129 при $SIL \geq 3$ требует, чтобы модуль 103 управления экстренным торможением был изолирован и не зависел от модуля 108 управления рабочим торможением.

Недостаток вышеописанной системы заключается в том, что при отказе модуля 103 управления экстренным торможением давление 106 экстренного торможения может

принимать значение, которое меньше фактического значения, необходимого для экстренного торможения и рабочего торможения, предписанного после отказа модуля 103 управления экстренным торможением. В данном случае электропневматическая система 100 уже не сможет обеспечивать тормозное усилие, требуемое в настоящий момент.

В патентном документе WO2019123198 описана другая система управления торможением для по меньшей мере одного железнодорожного транспортного средства.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Целью данного изобретения является создание электропневматической системы управления рабочим торможением, в частности, для по меньшей мере одного железнодорожного транспортного средства, которая даже при отказе модуля управления экстренным торможением может обеспечивать тормозное усилие, требуемое в данный момент.

Согласно аспекту изобретения вышеуказанная и другие цели и преимущества достигаются с помощью электропневматической системы управления рабочим и экстренным торможением для по меньшей мере одного железнодорожного транспортного средства или одной железнодорожной тележки, обладающей признаками, изложенными в п.1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты выполнения изобретения описаны в зависимых пунктах формулы изобретения, содержание которой следует считать неотъемлемой частью данного описания.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Ниже приведено описание функциональных и конструктивных признаков некоторых предпочтительных вариантов выполнения системы управления экстренным и рабочим торможением согласно изобретению. Сделана ссылка на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг.1 изображает электропневматическую тормозную систему, выполненную согласно известному уровню техники,

фиг.2 изображает вариант выполнения электропневматической системы управления рабочим торможением, в частности, для по меньшей мере одного железнодорожного транспортного средства, согласно изобретению,

фиг.3 изображает иллюстративный вариант выполнения электропневматической тормозной системы согласно известному уровню техники, и

фиг.4 изображает дополнительный вариант выполнения электропневматической тормозной системы согласно известному уровню техники.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Прежде чем перейти к подробному рассмотрению вариантов выполнения изобретения следует уточнить, что изобретение не ограничено в своем применении конструктивными элементами и конфигурацией компонентов, представленными в нижеприведенном описании или изображенными на чертежах. Изобретение может предполагать другие варианты выполнения и может быть осуществлено или реализовано на практике различными способами. Следует также понимать, что используемые в данном документе выражения и термины служат для описательной цели и не должны рассматриваться как ограничивающие. Следует понимать, что используемые в данном документе выражения «включают» и «содержат», а также их производные охватывают перечисляемые после них элементы и их эквиваленты, а также дополнительные элементы и их эквиваленты.

На фиг.2 изображена электропневматическая система 200 управления рабочим и экстренным торможением для по меньшей мере одного железнодорожного транспортного средства или одной железнодорожной тележки, выполненная согласно изобретению.

Данная электропневматическая система 200 управления рабочим и экстренным торможением содержит электропневматический модуль 201 экстренного торможения, приводимый в действие питающим давлением 202 и предназначенный для создания давления 206 экстренного торможения, а также модуль 203 управления экстренным торможением, предназначенный для управления электропневматическим модулем 201 экстренного торможения при помощи первой группы сигналов 222 управления и обратной связи с обеспечением создания давления 206 экстренного торможения в соответствии по меньшей мере с одной информацией 204 о весе, относящейся в указанному по меньшей мере одному железнодорожному транспортному средству или железнодорожной тележке, которые необходимо затормозить. На расчет давления 206 экстренного торможения могут влиять и другие показатели, такие как, но не исключительно, значение мгновенной скорости транспортного средства 230 и/или значение 231 давления, отображающее требуемое значение давления экстренного торможения, и/или значение 232 эффективности электродинамического торможения, обеспечиваемого тяговыми системами.

Выражение «группа сигналов управления и обратной связи» может относиться к случаю, в котором имеются управляющий сигнал и сигнал обратной связи, или к случаю, в котором имеется большее количество управляющих сигналов и/или сигналов обратной связи, или даже к случаю, в котором также имеется только один сигнал, выполняющий как функцию управления, так и функцию обратной связи. Как правило, может иметься по

меньшей мере один управляющий сигнал, обычно два сигнала (один сигнал для приведения в действие зарядного клапана и один сигнал для приведения в действие разрядного клапана), и по меньшей мере один сигнал обратной связи, который представляет собой сигнал от датчика обратной связи.

Электропневматическая система 200 управления рабочим и экстренным торможением дополнительно содержит электропневматический модуль 207 рабочего торможения, который принимает давление 206 экстренного торможения и создает по меньшей мере одно давление 211, ..., 214 рабочего торможения, и модуль 208 управления рабочим торможением, предназначенный для управления модулем 207, когда устройство 216 размыкания электропневматической системы 200 обеспечивает возможность подключения второй группы сигналов 209 управления и обратной связи, получаемых от модуля 208 управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю 207 рабочего торможения. Модуль 207 также может принимать питающее давление 202.

Модуль 208 управления рабочим торможением осуществляет управление электропневматическим модулем 207 рабочего торможения при помощи второй группы сигналов 209 управления и обратной связи с обеспечением создания по меньшей мере одного давления 211, ..., 214 рабочего торможения, являющегося функцией указанной по меньшей мере одной информации 204 о весе, относящейся к указанному по меньшей мере одному тормозимому железнодорожному транспортному средству или железнодорожной тележке, и функцией запроса 210 на рабочее торможение. На расчет давления 211, ..., 214 рабочего торможения могут влиять и другие показатели, например, такие как, но не исключительно, значение мгновенной скорости транспортного средства 230 и/или значение 232 эффективности электродинамического торможения, обеспечиваемого тяговыми системами.

Указанные одно или более давлений 211, ..., 214 рабочего торможения имеют значение, которое меньше или равно максимальному значению, соответствующему текущему предполагаемому значению давления 206 экстренного торможения.

Электропневматический модуль 207 рабочего торможения переводит значение давления 206 экстренного торможения в указанное по меньшей мере одно давление 211, ..., 214 рабочего торможения, когда устройство 216 размыкания не обеспечивает возможности подключения второй группы сигналов 209 управления и обратной связи, получаемых от модуля 208 управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю 207 рабочего торможения.

Устройство 216 размыкания обеспечивает возможность подключения второй группы

сигналов 209 управления и обратной связи, получаемых от модуля 208 управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю 207 рабочего торможения, когда отсутствует запрос на экстренное торможение, подаваемый сигналом 215 запроса на экстренное торможение.

Устройство 216 размыкания исключает возможность подключения второй группы сигналов 209 управления и обратной связи, получаемых от модуля 208 управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю 207 рабочего торможения, когда имеется запрос на экстренное торможение, подаваемый сигналом 215 запроса на экстренное торможение.

Устройство 216 размыкания может поддерживать конфигурацию замкнутого контакта при отсутствии запроса на экстренное торможение, подаваемого сигналом 215, и поддерживать конфигурацию разомкнутого контакта при наличии запроса на экстренное торможение, подаваемого сигналом 215.

Кроме того, электропневматическая система управления рабочим и экстренным торможением содержит переключающее устройство 221 переключения, которое обеспечивает возможность подключения первой группы сигналов 222 управления и обратной связи, получаемых от модуля 203 управления экстренным торможением, к электропневматическому модулю 201 управления экстренным торможением, когда устройство 223 слежения, осуществляющее текущий контроль рабочего состояния модуля 203 управления экстренным торможением, регистрирует правильную работу указанного модуля 203.

Переключающее устройство 221 обеспечивает возможность подключения третьей группы сигналов 220 управления и обратной связи, получаемых от модуля 208 управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю 201 экстренного торможения, когда устройство 223 слежения определяет, что модуль 203 управления экстренным торможением работает неправильно.

Устройство 223 слежения может быть реализовано с помощью программной функции, аппаратной схемы или комбинации программной функции и аппаратной схемы. Устройство 223 слежения также может входить непосредственно в состав модуля 203 управления экстренным торможением.

Как следует из фиг.2, электропневматический модуль 201 экстренного торможения подключен с помощью группы сигналов 205 к общему выводу переключающего устройства 221. Первая группа сигналов 222 управления и обратной связи подключена к другому выводу устройства 221, а третья группа сигналов 220 управления и обратной связи

подключена к еще одному выводу устройства 221.

Переключающее устройство 221 имеет рабочее состояние возбуждения, которое указанное устройство 221 принимает при подаче к нему питания. В данном рабочем состоянии обеспечена возможность подключения первой группы сигналов 222 управления и обратной связи, получаемых от модуля 203 управления экстренным торможением, к электропневматическому модулю 201 экстренного торможения.

Переключающее устройство 221 имеет нерабочее состояние, которое указанное устройство 221 принимает при отсутствии питания для обеспечения возможности подключения третьей группы сигналов 220 управления и обратной связи, получаемых от модуля 208 управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю 201 экстренного торможения.

В нерабочем состоянии переключающее устройство 221 обеспечивает объединение группы сигналов 205 с третьей группой сигналов 220 управления и обратной связи, получаемых от модуля 208 управления рабочим торможением, подключенного к соответствующим выводам устройства 221.

В состоянии возбуждения переключающее устройство 221 обеспечивает объединение группы сигналов 205 с первой группой сигналов 222 управления и обратной связи, получаемых от модуля 203 управления экстренным торможением, подключенного к соответствующим выводам устройства 221.

Переключающее устройство 221 может содержать реле с несколькими положениями переключения или набор полупроводниковых переключателей.

Как следует из фиг.2, модуль 223 слежения может генерировать управляющий сигнал 224 для переключающего устройства 221. Когда модуль 223 слежения регистрирует правильную работу модуля управления экстренным торможением, указанный модуль 223 подает управляющий сигнал 224, что обеспечивает перевод переключающего устройства 221 в состояние возбуждения и подключение группы сигналов 205 к модулю 203 управления экстренным торможением. Когда модуль 223 слежения регистрирует состояние неправильной работы модуля 203 управления экстренным торможением, указанный модуль 223 отключает управляющий сигнал 224, что обеспечивает перевод переключающего устройства 221 в нерабочее состояние и подключение группы сигналов 205 к модулю 208 управления рабочим торможением.

До тех пор пока модуль 203 управления экстренным торможением функционирует должным образом, он может управлять электропневматическим модулем 201 экстренного торможения с обеспечением создания давления 206 экстренного торможения.

Если модуль 223 слежения обнаруживает нарушение работы модуля 203 управления экстренным торможением, указанный модуль 223 передает управление электропневматическим модулем 203 экстренного торможения модулю 208 управления рабочим торможением. Таким образом, модуль 208 управления рабочим торможением может управлять электропневматическим модулем 201 экстренного торможения для продолжения создания давления 206 экстренного торможения надлежащим образом.

Первое преимущество, обеспечиваемое данным решением, заключается в том, что при отказе модуля 203 управления экстренным торможением электропневматический модуль 207 рабочего торможения продолжает получать правильное значение 206 давления экстренного торможения, что позволяет ему обеспечивать надлежащее создание давлений 211, ..., 214 рабочего торможения до их максимального требуемого значения.

Второе преимущество, обеспечиваемое решением, предложенным в данном изобретении, заключается в том, что в случае отказа модуля 203 управления экстренным торможением, после поступления запроса на экстренное торможение, подаваемого сигналом 215, по-прежнему может использоваться давление 206 экстренного торможения, которое воспроизводится по давлениям 211, ..., 214 рабочего торможения электропневматического модуля 207 рабочего торможения, при уровне безопасности, по меньшей мере равном уровню безопасности модуля 208 управления рабочим торможением. В этом случае ответственность за принятие решения о том, является ли уровень безопасности, который ниже уровня, рекомендованного стандартами, приемлемым для завершения ежедневного цикла обслуживания транспортного средства без выполнения замены электропневматической системы 200, будет нести оператор железной дороги.

Выше приведено описание различных аспектов и вариантов выполнения электропневматической системы для управления рабочим и экстренным торможением по меньшей мере одного железнодорожного транспортного средства или одной железнодорожной тележки согласно изобретению. Следует понимать, что каждый вариант выполнения может быть объединен с любым другим вариантом выполнения. Более того, изобретение не ограничено описанными вариантами выполнения, а может быть изменено в рамках объема, определенного прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Электропневматическая система (200) управления рабочим и экстренным торможением для по меньшей мере одного железнодорожного транспортного средства или железнодорожной тележки, содержащая:

- электропневматический модуль (201) экстренного торможения, приводимый в действие питающим давлением (202) и предназначенный для создания давления (206) экстренного торможения,

- модуль (203) управления экстренным торможением, предназначенный для управления указанным электропневматическим модулем (201) экстренного торможения при помощи первой группы сигналов (222) управления и обратной связи с обеспечением создания давления (206) экстренного торможения, являющегося функцией по меньшей мере одной информации (204) о весе, относящейся к указанному по меньшей мере одному тормозимому железнодорожному транспортному средству или железнодорожной тележке,

- электропневматический модуль (207) рабочего торможения, выполненный с обеспечением приема давления (206) экстренного торможения и предназначенный для создания по меньшей мере одного давления (211, ..., 214) рабочего торможения, и

- модуль (208) управления рабочим торможением, предназначенный для управления электропневматическим модулем (207) рабочего торможения, когда устройство (216) размыкания электропневматической системы (200) управления рабочим и экстренным торможением обеспечивает возможность подключения второй группы сигналов (209) управления и обратной связи, получаемых от модуля (208) управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю (207) рабочего торможения,

при этом модуль (208) управления рабочим торможением обеспечивает управление электропневматическим модулем (207) рабочего торможения при помощи второй группы сигналов (209) управления и обратной связи с обеспечением создания указанного по меньшей мере одного давления (211, ..., 214) рабочего торможения, являющегося функцией указанной по меньшей мере одной информации (204) о весе, относящейся к указанному по меньшей мере одному тормозимому железнодорожному транспортному средству или железнодорожной тележке, и функцией запроса (210) на рабочее торможение,

указанные одно или более давлений (211, ..., 214) рабочего торможения имеют значение, которое меньше максимального значения, соответствующего текущему значению давления (206) экстренного торможения, или равно ему,

электропневматический модуль (207) рабочего торможения переводит значение

давления (206) экстренного торможения в указанное по меньшей мере одно давление (211, ..., 214) рабочего торможения, когда устройство (216) размыкания исключает возможность подключения второй группы сигналов (209) управления и обратной связи, получаемых от модуля (208) управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю (207) рабочего торможения,

устройство (216) размыкания обеспечивает возможность подключения второй группы сигналов (209) управления и обратной связи, получаемых от модуля (208) управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю (207) рабочего торможения, когда запрос на экстренное торможение, подаваемый сигналом (215) запроса на экстренное торможение, отсутствует, и исключает возможность подключения второй группы сигналов (209) управления и обратной связи, получаемых от модуля (208) управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю (207) рабочего торможения, когда имеется запрос на экстренное торможение, подаваемый сигналом (215) запроса на экстренное торможение,

при этом электропневматическая система (200) управления рабочим и экстренным торможением отличается тем, что она содержит переключающее устройство (221), выполненное с обеспечением возможности подключения первой группы сигналов (222) управления и обратной связи, получаемых от модуля (203) управления экстренным торможением, к электропневматическому модулю (201) экстренного торможения, когда устройство (223) слежения, предназначенное для текущего контроля рабочего состояния модуля (203) управления экстренным торможением, регистрирует правильную работу указанного модуля (203), а также с обеспечением возможности подключения третьей группы сигналов (220) управления и обратной связи, получаемых от модуля (208) управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю (201) экстренного торможения, когда устройство (223) слежения регистрирует неправильную работу модуля (203) управления экстренным торможением.

2. Система по п.1, в которой устройство (223) слежения обеспечивает подачу питания к переключающему устройству (221) при помощи управляющего сигнала (224), когда регистрирует правильную работу модуля (203) управления экстренным торможением, и прерывает подачу питания к переключающему устройству (221) при помощи указанного управляющего сигнала (224), когда определяет неправильную работу модуля (203) управления экстренным торможением,

при этом переключающее устройство (221) имеет:

рабочее состояние возбуждения, которое указанное устройство (221) принимает при

подаче к нему питания, для обеспечения возможности подключения первого сигнала (222) управления и обратной связи, получаемого от модуля (203) управления экстренным торможением, к электропневматическому модулю (201) экстренного торможения, и

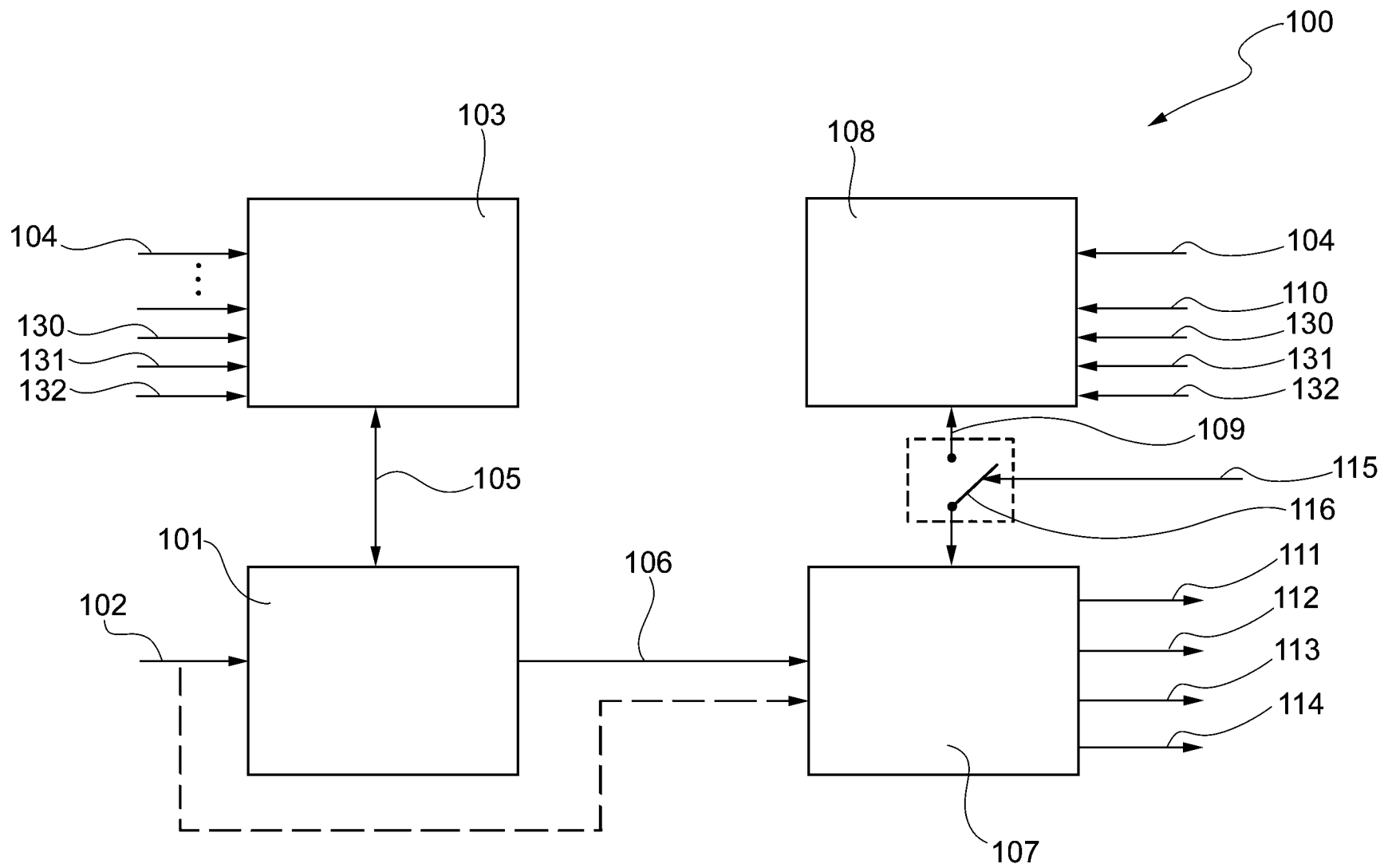
нерабочее состояние, которое указанное устройство (221) принимает при отсутствии питания, для обеспечения возможности подключения третьего сигнала (220) управления и обратной связи, получаемого от модуля (208) управления рабочим торможением, к электропневматическому модулю (201) экстренного торможения.

3. Система по п.1 или 2, в которой устройство (216) размыкания выполнено с обеспечением поддержания конфигурации замкнутого контакта при отсутствии запроса на экстренное торможение, подаваемого сигналом (115) запроса на экстренное торможение, и поддержания конфигурации разомкнутого контакта при наличии запроса на экстренное торможение, подаваемого указанным сигналом (115).

4. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой электропневматический модуль (207) рабочего торможения также выполнен с обеспечением приема питающего давления (202).

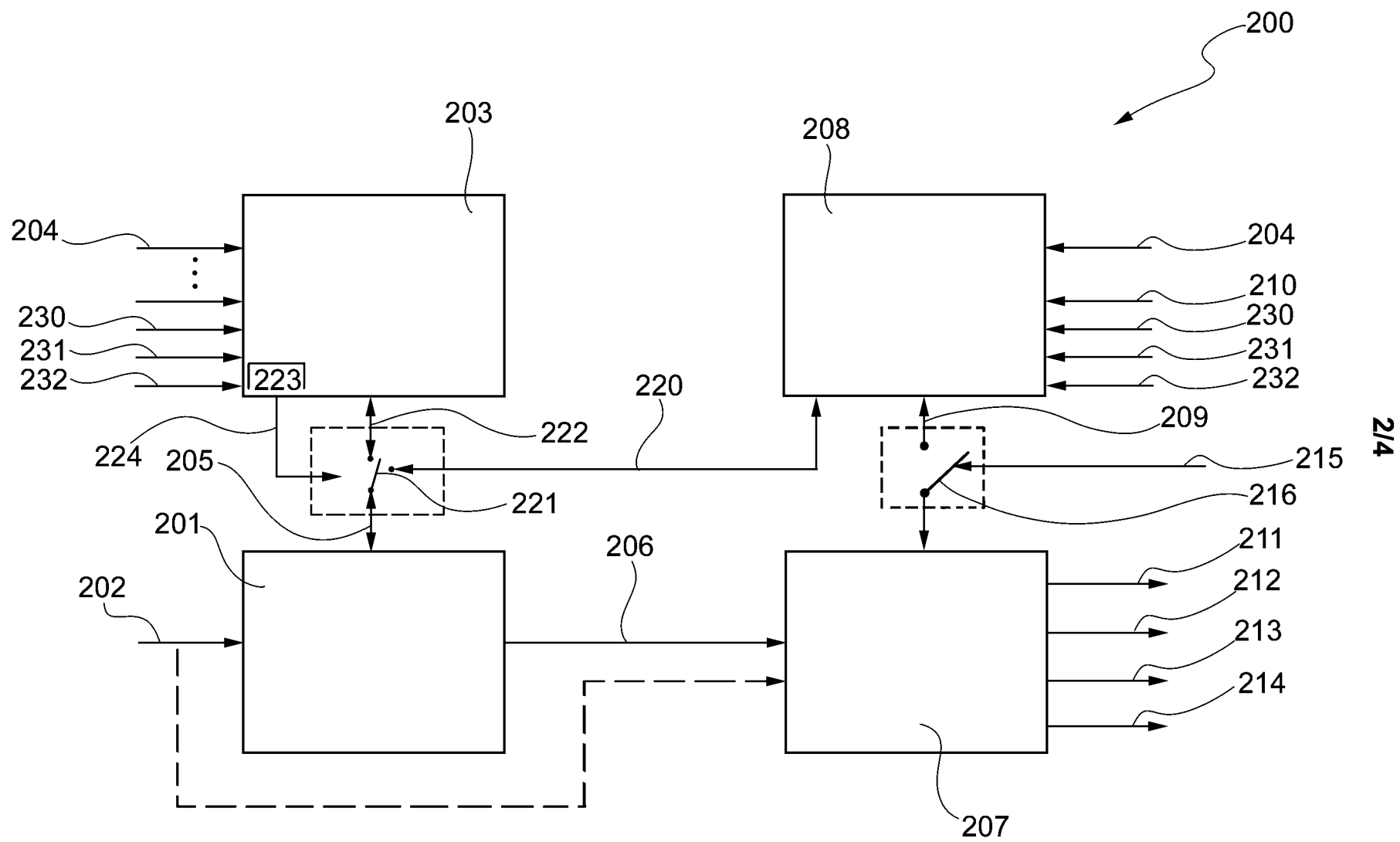
5. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой устройство (223) слежения реализовано с помощью программной функции, аппаратной схемы или комбинации программной функции и аппаратной схемы.

6. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой устройство (223) слежения входит в состав модуля (203) управления экстренным торможением.



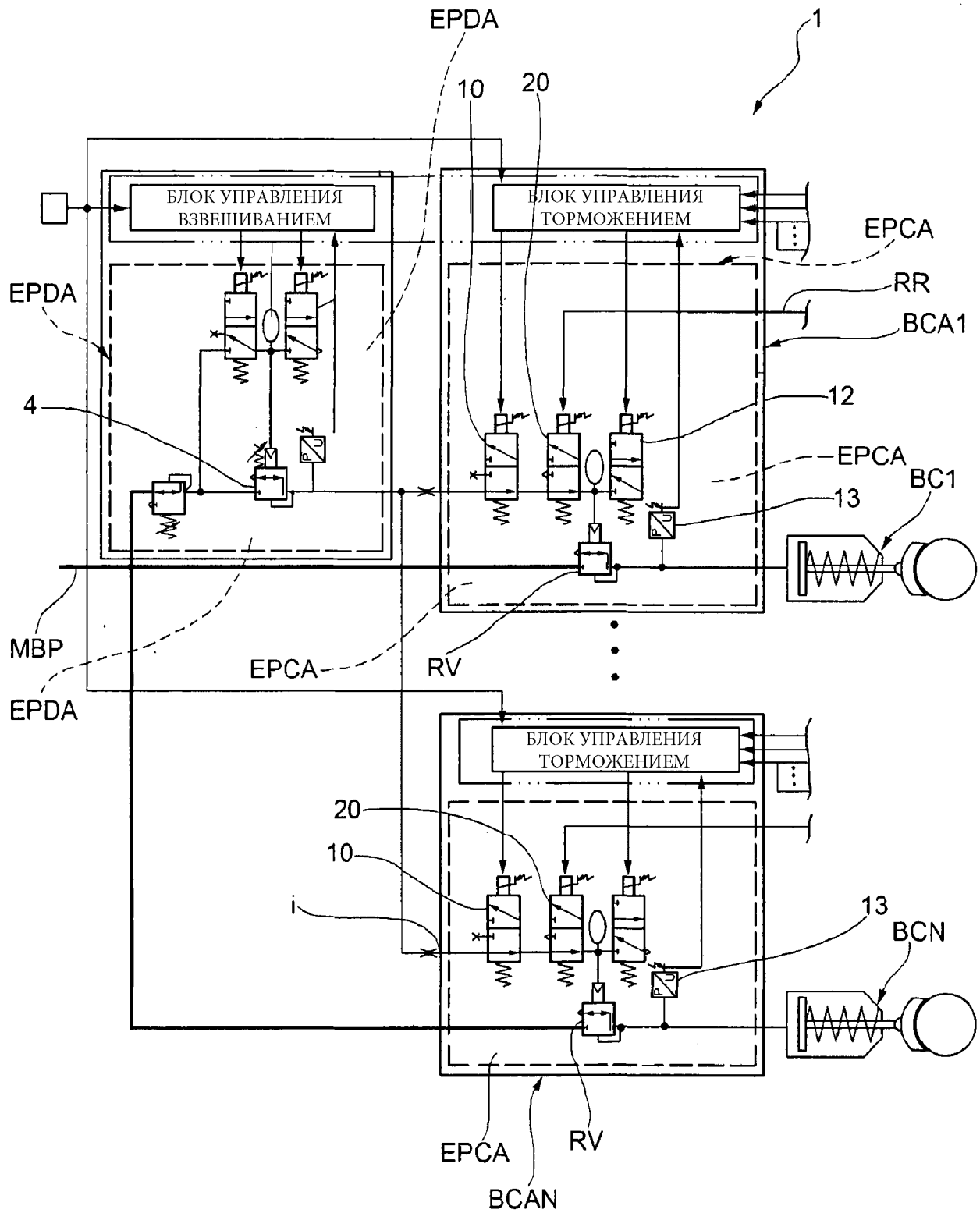
1/4

Фиг. 1
Уровень техники



2/4

Фиг. 2



Фиг. 3
Уровень техники

Фиг. 4
Уровень техники

