

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202290626** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.07.26

(51) Int. Cl. *B61D 27/00* (2006.01)
B61H 1/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.09.16

(54) **СИСТЕМА ВЫРАБОТКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

(31) 102019000016490

(72) Изобретатель:

(32) 2019.09.17

Тионе Роберто (ИТ)

(33) ИТ

(74) Представитель:

(86) РСТ/ИВ2020/058598

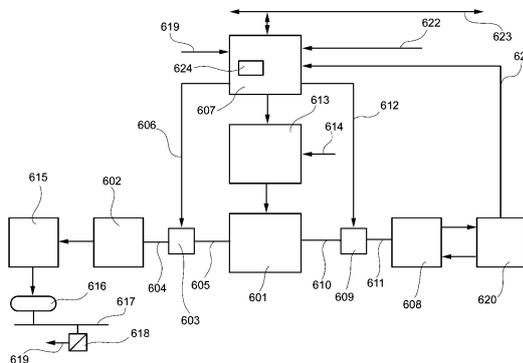
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатъев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(87) WO 2021/053524 2021.03.25

(71) Заявитель:

**ФАЙВЕЛЕ ТРАНСПОРТ ИТАЛИА
С.П.А. (ИТ)**

(57) Описана система (600), содержащая первый компрессор (602), предназначенный для выработки сжатого воздуха для подачи в главный резервуар (616) и главную тормозную магистраль (617) железнодорожного транспортного средства через блок (615) осушения воздуха, и второй компрессор (608), предназначенный для сжатия газообразного хладагента для системы (620) кондиционирования воздуха. Система (600) содержит единственный электродвигатель (601) для создания механического крутящего момента, селективно подаваемого на первый компрессор (602), или на второй компрессор (608), или одновременно на первый и второй компрессоры (602, 608) в зависимости от а) первого электрического сигнала (619), генерируемого устройством (618) для измерения давления и отображающего давление в главной тормозной магистрали (617) или в главном резервуаре (616), и б) по меньшей мере одного второго электрического сигнала (621), поступающего от системы (620) кондиционирования воздуха и отображающего значение температуры, давления или влажности, и по меньшей мере одного третьего электрического сигнала (622), отображающего температуру среды, подлежащей кондиционированию, в железнодорожном транспортном средстве.



A1

202290626

202290626

A1

СИСТЕМА ВЫРАБОТКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Данное изобретение относится в целом к области систем кондиционирования воздуха и выработки сжатого воздуха для железнодорожных транспортных средств.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Современные поезда для пассажирских железнодорожных перевозок сформированы из постоянных составов. Выражение «постоянный состав» указывает на то, что конфигурация транспортного средства задается на этапе проектирования, когда при составлении определяется, какие транспортные средства будут оснащены тяговым приводом, а какие транспортные средства будут буксируемыми. После изготовления и составления поезда он разбивается на отдельные транспортные средства только в случае технического обслуживания по причине серьезных конструкционных повреждений, связанных с одним из транспортных средств, составляющих указанный поезд.

На фиг.1 изображен неограничивающий пример постоянного состава 100, состоящего из пяти вагонов 101, ..., 105.

Согласно известному уровню техники каждое транспортное средство, входящее в состав поезда 100, оборудовано локальной HVAC системой (системой отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха), то есть системой, предназначенной для обеспечения отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в пассажирском салоне.

Также известно, что в системе железнодорожного пассажирского транспорта в тормозных системах используется сжатый воздух, соответствующим образом впрыскиваемый в тормозные цилиндры для создания тормозного усилия. Сжатый воздух вырабатывается одним или более компрессорами. Для этого могут использоваться компрессоры с различными расходами воздушного потока. Обычно установлено два компрессора 121, 124, как показано в качестве неограничивающего примера на фиг.1. Определение величины расхода потока зависит от требований, предъявляемых к скорости заполнения пустой системы при ежедневном запуске поезда, а также от резервных параметров в случае отказа по меньшей мере одного из установленных компрессоров.

Известно, что каждая из HVAC систем 111, ..., 115 встроена в автономные

конструкции, обычно устанавливаемые на крыше поезда. На фиг.3 изображен реальный пример HVAC системы в масштабе 1:1 для поездов регионального значения.

На фиг.2 показано, что внутри HVAC системы, в дополнение к различным другим устройствам, расположен компрессор 201, используемый для сжатия газообразного хладагента, при этом указанный газообразный хладагент путем обмена передается в другую часть 202 HVAC системы. Компрессор 201 механически соединен с двигателем 203 при помощи вала 204. Механическое сочленение, не показанное на чертеже, может быть расположено между двигателем 203 и компрессором 201 с обеспечением компенсации смещения двух получаемых полувазов. Электронный блок 205 принимает электрические сигналы 207, поступающие от датчиков, образующих часть HVAC системы 202, и электрические сигналы 208, поступающие из пассажирских салонов, подлежащих кондиционированию. Электронный блок 205 управляет устройством 206 подачи электроэнергии. Устройство 206 подачи электроэнергии обеспечивает сбор электрической энергии 209, распределенной на борту транспортного средства, и снабжает энергией двигатель 203. Указанное устройство 206 может представлять собой простой переключатель с дистанционным управлением или устройство регулирования частоты электропитания, обеспечивающее управление двигателем 203 согласно параметрам регулирования скорости. Воспроизводимое значение мощности для двигателя 203 составляет порядка 10 кВА.

HVAC система, аналогичная по размерам системе, изображенной на фиг.3, обычно имеет вес порядка 500 кг.

Известно, что каждая из AGTU систем 121, 124 (систем выработки и обработки воздуха) встроена в автономные конструкции, обычно устанавливаемые на крыше соответствующего транспортного средства или подвешиваемые под его корпусом. На фиг.5 изображен реальный пример в масштабе 1:1 AGTU системы для пассажирских транспортных средств.

На фиг.4 показано, что внутри AGTU системы, в дополнение к другим различным устройствам, расположен компрессор 401, используемый для сжатия воздуха. Сжатый воздух направляется в осушитель 402 и впоследствии накапливается в главном резервуаре 403, из которого затем распределяется по потребляющим устройствам через главную тормозную магистраль 404.

Компрессор 401 механически соединен с двигателем 405 при помощи упругого сочленения 406. Упругое соединение 406 используется для компенсации смещений двух получаемых полувазов. Реле 407 давления с настраиваемым гистерезисом включает

устройство 408 подачи электроэнергии при минимальном значении давления, составляющем, в качестве неограничивающего примера, от 7 бар до 8 бар. Реле 407 давления отключает устройство 408 подачи электроэнергии при максимальном значении давления, составляющем, в качестве неограничивающего примера, от 9 бар до 10 бар. Устройство 408 подачи электроэнергии может представлять собой переключатель с дистанционным управлением или (что встречается реже) устройство регулирования частоты электропитания, обеспечивающее управление двигателем 405 согласно параметрам регулирования скорости, что известно как «плавный запуск».

Типичное соотношение мощности и расхода потока для двигателя 405 составляет около 1 кВА при расходе потока 100 л/мин. В конкретном случае, например, в случае пассажирского поезда, изображенного на фиг.1, для каждой AGTU системы 121, 124 необходим расход потока от 800 л/мин до 1200 л/мин, то есть каждый двигатель 405 должен иметь мощность примерно от 8 кВА до 12 кВА.

AGTU система, аналогичная по размерам системе, показанной на фиг.5, имеет вес около 500 кг. Вес соответствующего двигателя 405 составляет примерно 70 кг. Вес опорной рамы для всей AGTU системы может составлять от 70 кг до 150 кг.

Чтобы уменьшить источники загрязнения, такие как смазочные масла внутри компрессоров, в настоящее время предпочтительна технология, известная как «безмасляная». «Безмасляное» решение дополнительно улучшает показатель, называемый «затраты в течение жизненного цикла» (LCC), то есть затраты в течение полного срока эксплуатации компрессора, поскольку исключает периодические циклы технического обслуживания, необходимые для замены смазочного масла.

При использовании «безмасляных» технологий вышеуказанные расходы воздушного потока могут быть достигнуты исключительно с помощью поршневых компрессоров, характеризующихся высоким акустическим шумом и сильными вибрациями, создаваемыми несущими конструкциями или вагонами транспортных средств, к которым прикреплены указанные конструкции.

Существуют «безмасляные» альтернативы поршневым компрессорам, известные как «спиральные» компрессоры, характеризующиеся только вращательным режимом, не создающие акустического шума и вредных механических вибраций. Однако такие «спиральные» компрессоры не обеспечивают высоких расходов потока, составляющих порядка 500 л/мин. При намерении использовать спиральные компрессоры необходимо устанавливать большое количество узлов, что связано с дополнительными затратами на двигатели и опорные рамы для AGTU и приводит к увеличению веса и необходимого

пространства для их установки.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Целью данного изобретения является создание решения, которое позволяет объединить AGTU системы и HVAC системы, образующие часть по меньшей мере одного железнодорожного транспортного средства или нескольких железнодорожных транспортных средств одного железнодорожного поезда.

Еще одной целью является создание решения, которое позволяет сократить количество двигателей, необходимых для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха в по меньшей мере одном железнодорожном транспортном средстве или нескольких железнодорожных транспортных средствах одного железнодорожного поезда.

Вышеуказанные и другие цели и преимущества достигаются согласно аспекту изобретения при помощи системы для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха, которая обладает 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 особенностей некоторых предпочтительных вариантов выполнения электронной системы управления аварийным и рабочим торможением, выполненной согласно изобретению. Сделана ссылка на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг.1 изображает неограничивающий пример постоянного состава, состоящего из пяти вагонов,

фиг.2 изображает внутреннюю структуру HVAC системы,

фиг.3 изображает реальный пример HVAC системы для транспортных средств, используемых для пассажирских перевозок.

фиг.4 изображает внутреннюю структуру AGTU системы,

фиг.5 изображает пример AGTU системы для транспортных средств, используемых для пассажирских перевозок,

фиг.6 изображает систему для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха, выполненную согласно изобретению, и

фиг.7 изображает неограничивающий пример постоянного состава из пяти вагонов,

в котором использовано решение, показанное на фиг.5.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Прежде чем перейти к подробному описанию вариантов выполнения изобретения, следует уточнить, что изобретение не ограничено в своем применении элементами конструкции и конфигурацией компонентов, представленных в нижеследующем описании или изображенных на чертежах. Изобретение может иметь другие варианты выполнения и может быть осуществлено или реализовано на практике различными способами. Также следует понимать, что используемые фразеология и терминология преследуют описательную цель и не должны рассматриваться как ограничивающие. Следует понимать, что используемые в данном документе слова «включать» и «содержать» и их производные охватывают перечисляемые после них элементы и их эквиваленты, а также дополнительные элементы и их эквиваленты.

Данный патент относится к решению для объединения AGTU систем и HVAC систем, образующих часть одного и того же поезда.

На фиг.6 изображена система для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха, выполненная согласно изобретению.

В частности, единственный электродвигатель 601 может быть селективно соединен с первым компрессором 602, обеспечивающим образование сжатого воздуха, при помощи первого соединительного средства 603.

Первый компрессор 602 предназначен для сжатия всасываемого воздуха, находящегося при атмосферном давлении. Воздух направляется в осушитель 615 и затем накапливается в главном резервуаре 616, из которого впоследствии распределяется между различными потребляющими устройствами через главную тормозную магистраль 617. В качестве неограничивающего примера, к потребляющим устройствам может относиться тормозная система поезда.

Единственный электродвигатель 601 также может быть селективно соединен со вторым компрессором 608 при помощи второго соединительного средства 609.

Второй компрессор 608 присоединен к HVAC системе 111, ..., 115.

Второй компрессор 208 предназначен для сжатия газообразного хладагента, который путем обмена передается в остальную часть HVAC системы 620.

Таким образом, система 600 содержит один электродвигатель 601, предназначенный для создания механического крутящего момента, селективно подаваемого на первый компрессор 602 и/или второй компрессор 608.

Механический крутящий момент селективно подается на первый компрессор 602 и/или второй компрессор 608 как функция первого электрического сигнала 619, генерируемого устройством 618 для измерения давления и отображающего давление в главной тормозной магистрали 617 или главном резервуаре 616, и по меньшей мере одного второго электрического сигнала 621, поступающего от системы 620 кондиционирования воздуха и отображающего значение температуры, или давления, или влажности, и по меньшей мере одного третьего электрического сигнала 622, отображающего температуру среды, подлежащей кондиционированию, в железнодорожном транспортном средстве.

Система может содержать электронный блок 607 управления, выполненный с возможностью генерации первого управляющего сигнала 606 для первого соединительного средства 603 для обеспечения соединения или разъединения электродвигателя 601 и первого компрессора 602, и второго управляющего сигнала 612 для второго соединительного средства 609 для обеспечения соединения или разъединения электродвигателя 601 и второго компрессора 608.

Первое соединительное средство 603 и второе соединительное средство 609 могут представлять собой соответствующие электромагнитные узлы.

В данном случае первое соединительное средство 603, то есть электромагнитный узел, соединяет/разъединяет первую полуось 604, связанную с первым компрессором 602, и вторую полуось 605, связанную с электродвигателем 601, в зависимости от первого электрического сигнала 606, генерируемого электронным блоком 607 управления.

Когда первое соединительное средство 603 обеспечивает соединение первой и второй полуосей 604, 605, электродвигатель 601 передает механический крутящий момент на первый компрессор 602. С другой стороны, когда первое соединительное средство 603 обеспечивает разъединение первой полуоси 604 и второй полуоси 605, первый компрессор 602 не получает механического крутящего момента от электродвигателя 601.

Второе соединительное средство 609, то есть электромеханический узел, обеспечивает соединение/разъединение третьей полуоси 610 и четвертой полуоси 611 в зависимости от второго электрического сигнала 612, генерируемого электронным блоком 607 управления. Третья полуось 610 связана с электродвигателем 601, а четвертая полуось 611 связана со вторым компрессором 608.

Когда второе соединительное средство 609 обеспечивает соединение второй полуоси 610 и третьей полуоси 611, электродвигатель 601 передает механический крутящий момент на второй компрессор 608. С другой стороны, когда второе соединительное средство 609 обеспечивает разъединение третьей полуоси 610 и четвертой полуоси 611,

второй компрессор 608 не получает механического крутящего момента от электродвигателя 601.

Например, но без ограничения этим, каждый из электромеханического узла первого соединительного средства 603 и электромеханического узла второго соединительного средства 609 может представлять собой электромагнитную муфту.

В соответствии с фиг.5 электронный блок 607 управления принимает первый электрический сигнал 619, генерируемый устройством 618 для измерения давления.

Например, но без ограничения этим, устройство 618 для измерения давления может представлять собой реле давления с настраиваемым гистерезисом. В этом случае первый электрический сигнал 619 может указывать на необходимость включения первого компрессора 602 и, следовательно, на необходимость подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, на первый компрессор 602, когда указанный сигнал 619 показывает, что давление в главной тормозной магистрали 617, измеренное с помощью устройства 618, достигает минимального давления, в качестве неограничивающего примера составляющего от 7 бар до 8 бар.

В другом случае, в качестве неограничивающего примера, устройство 618 для измерения давления может представлять собой датчик давления, генерирующий первый электрический сигнал 619, пропорциональный значению давления, измеренному в главной тормозной магистрали 617. В этом случае первый электрический сигнал 619 может указывать на необходимость отключения первого компрессора 602, и, следовательно, не указывает на необходимость подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, на первый компрессор 602, когда давление в главной тормозной магистрали 617, измеренное устройством 618, достигает максимального значения, в качестве неограничивающего примера составляющего от 9 бар до 10 бар.

Кроме того, электронный блок 607 управления также принимает указанный по меньшей мере один второй электрический сигнал 621, поступающий от указанного по меньшей мере одного датчика, входящего в HVAC систему 620, и указанный по меньшей мере один третий электрический сигнал 622, поступающий от указанного по меньшей мере одного датчика температуры, расположенного в пассажирском салоне поезда, подлежащем кондиционированию. Очевидно, что вторые электрические сигналы 621 могут представлять собой набор сигналов и поступать от нескольких датчиков, каждый из которых предназначен для измерения давления, температуры или влажности в отношении HVAC системы 620, а третьи электрические сигналы 622 могут представлять собой набор сигналов и поступать от нескольких датчиков температуры, расположенных в разных пассажирских

салонах железнодорожного транспортного средства, подлежащих кондиционированию.

Электронный блок 607 управления может управлять устройством 613 подачи электроэнергии, предназначенным для приема электроэнергии 614, распределяемой по железнодорожному транспортному средству, и для подачи энергии к двигателю 601.

Например, устройство 613 подачи электроэнергии может представлять собой простой переключатель с дистанционным управлением или устройство регулирования частоты питания, также называемое техническим термином «инвертор», для управления электродвигателем 601 согласно параметрам регулирования скорости.

Электронный блок 607 управления может обеспечивать приведение в действие устройства 613 подачи электропитания и, следовательно, электродвигателя 601, если первый электрический сигнал 619 указывает на необходимость включения первого компрессора 602 или если по меньшей мере один из второго электрического сигнала 621 и третьего электрического сигнала 622 указывает на необходимость включения второго компрессора 608 и, следовательно, указывает на необходимость подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, на второй компрессор 608.

В случае одновременного отсутствия запроса на активацию соответствующих компрессоров 602, 608 в соответствии с первым электрическим сигналом 619, а также вторым электрическим сигналом 621 и третьим электрическим сигналом 622, электронный блок 607 управления отключает устройство 613 подачи электропитания, выключая электродвигатель 601.

Суммируя вышеизложенное, электронный блок 607 управления непрерывно анализирует первый электрический сигнал 619, а также второй электрический сигнал 621 и третий электрический сигнал 622, и решает, когда приводить в действие устройство 613 подачи электропитания и, следовательно, электродвигатель 601 и какое одно из первого соединительного средства 603 и второго соединительного средства 609 активировать для подачи соответствующего механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, соответственно на первый компрессор 602 и/или на второй компрессор 608.

В одном возможном варианте выполнения электродвигатель 601 выполнен с возможностью подачи механического крутящего момента, эквивалентного сумме максимальных механических крутящих моментов первого и второго компрессоров 602, 608, так что они могут быть приведены в действие одновременно.

В данном варианте выполнения электронный блок 607 управления приводит в действие первое соединительное средство 603, если первый электрический сигнал 619

указывает на необходимость включения первого компрессора 602, и приводит в действие второе соединительное средство 609, если по меньшей мере один из второго электрического сигнала 621 и третьего электрического сигнала 622 указывает на необходимость включения второго компрессора 608. При одновременном наличии запроса от первого электрического сигнала 619 и от второго электрического сигнала 621 или третьего электрического сигнала 622 на включение соответствующих компрессоров 602, 608 электронный блок 607 управления одновременно приводит в действие как первое соединительное средство 603, так и второе соединительное средство 609 для обеспечения соединения электродвигателя 601 как с первым компрессором 602, так и со вторым компрессором 608.

Электронный блок 607 управления отключает первое соединительное средство 603, когда первый электрический сигнал 619 указывает, что в главном резервуаре 616 достигнуто максимальное значение давления, то есть не указывает на необходимость подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, на первый компрессор 602, или отключает второе соединительное средство 609, если по меньшей мере один из второго электрического сигнала 621 и третьего электрического сигнала 622 указывает, что сжатие газообразного хладагента не требуется, то есть не указывает на необходимость подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, на второй компрессор 608.

В другом возможном варианте выполнения электродвигатель 601 выполнен с возможностью создания крутящего момента, являющегося бóльшим моментом из максимального механического крутящего момента первого компрессора 602 и максимального механического крутящего момента второго компрессора 608.

В этом дополнительном варианте выполнения, поскольку электродвигатель 601 может подавать только бóльший из механических крутящих моментов двух компрессоров 602, 608, в случае одновременных запросов на включение электродвигателя 601 от первого электрического сигнала 619 и по меньшей мере одного из второго электрического сигнала 621 и третьего электрического сигнала 622 блок 607 поочередно приводит в действие первое соединительное средство 603 и второе соединительное средство 609 в соответствии с алгоритмами, предварительно загруженными, например, в энергонезависимую память 624 в виде исполняемого кода или рабочих параметров, чтобы поочередно подключать электродвигатель 601 к первому компрессору 602 и ко второму компрессору 608.

Например, но без ограничения этим, первый алгоритм заключается в предоставлении абсолютного приоритета запросу на механический крутящий момент для первого компрессора 602, поступающему от первого электрического сигнала 619,

поскольку обычно он связан с запросом давления от тормозной системы.

При наличии запроса на механический крутящий момент от первого электрического сигнала 619 электронный блок 607 управления выполняет следующие действия:

- включает устройство 613 подачи электропитания, если оно еще не активировано,
- отключает второе соединительное средство 609, если оно уже было активировано в результате действующего запроса от по меньшей мере одного из второго электрического сигнала 621 и третьего электрического сигнала 622,
- включает первое соединительное средство 603, удерживая его включенным до тех пор, пока давление в главном резервуаре 616 не достигнет заданного максимального значения.

Когда давление в главном резервуаре 616 достигает заданного максимального значения, электронный блок 607 управления выполняет следующие действия:

- отключает первое соединительное средство 603,
- включает второе соединительное средство 609, если имеется действующий запрос от по меньшей мере одного из второго электрического сигнала 621 и третьего электрического сигнала 622,
- отключает или оставляет отключенным второе механическое соединительное средство 609 и отключает устройство 613 подачи электропитания, если не выполняется или отсутствует запрос от второго электрического сигнала 621 и третьего электрического сигнала 622.

Если на этапе включения второго соединительного средства 609 вновь возникает запрос от первого электрического сигнала 619, цикл начинается снова.

В качестве неограничивающего примера, второй алгоритм заключается в предоставлении временного приоритета запросу на активацию, поступающему от первого электрического сигнала 619, поскольку обычно он связан с запросом давления от тормозной системы. Данный второй алгоритм требует, чтобы устройство 618 для измерения давления содержало линейный датчик давления, способный подавать непрерывный сигнал значения давления в качестве первого электрического сигнала 619.

При наличии запроса на механический крутящий момент от первого электрического сигнала 619 электронный блок 607 управления выполняет следующие действия:

- включает устройство 613 электропитания, если оно еще не активировано,
- отключает второе соединительное средство 609, если оно уже было активировано в результате действующего запроса от по меньшей мере одного из второго электрического сигнала 621 и третьего электрического сигнала 622,

- включает первое соединительное средство 603, поддерживая его включенным до тех пор, пока давление в главном резервуаре 616 не достигнет первого промежуточного значения, находящегося между минимальным значением и заданным максимальным значением, при этом первое значение давления является достаточным для обеспечения, в качестве неограничивающего примера, по меньшей мере одного экстренного торможения,
- по достижении указанного первого промежуточного значения отключает первое соединительное средство 603 и включает второе соединительное средство 609,
- отключает второе соединительное средство 609 и снова включает первое соединительное средство 603, когда второй электрический сигнал 621 и третий электрический сигнал 622 указывают на то, что запрос на механический крутящий момент для второго компрессора 608 больше не подается,
- отключает первое соединительное средство 603 и отключает устройство 613 подачи электропитания, когда первый электрический сигнал 619 указывает на то, что достигнуто заданное максимальное значение давления.

Во время описанной последовательности действий любое возвращение первого электрического сигнала 619 к значению, указывающему на минимальное давление в главном резервуаре 616, снова запускает указанную последовательность с начала.

Первый и второй компрессоры 602 и 608 могут представлять собой объемные компрессоры. Хорошо известно, что требуемый механический крутящий момент для объемного компрессора можно считать пропорциональным давлению на выходе компрессора, если только воздействие крутящего момента не является необходимым для преодоления трения в указанном компрессоре.

На основании вышесказанного можно утверждать, что, когда давление в главном резервуаре 616 соответствует заданному минимальному значению, требуемый крутящий момент для первого компрессора 602 меньше крутящего момента, требуемого для указанного компрессора 602, когда давление в главном резервуаре 616 достигло заданного максимального значения. Аналогичная оценка может быть сделана и для второго компрессора 608. Следовательно, если и первый и второй компрессоры 602, 608 находятся при соответствующих им минимальных рабочих давлениях, сумма механических крутящих моментов, необходимых для приведения в действие указанных компрессоров, может быть меньше максимального крутящего момента, который может быть обеспечен электродвигателем 601.

Известно, что инверторное устройство, которое является частью устройства 613 подачи электропитания или образует его, способно управлять токами, подаваемыми на

электродвигатель 601, определять мгновенное значение указанных токов и непрерывно передавать информацию об указанном мгновенном значении данных токов в электронный блок 607 управления.

В качестве неограничивающего примера, если устройство 613 подачи электропитания содержит инвертор или состоит из него, то при наличии одновременного запроса на подачу механического крутящего момента на соответствующие компрессоры 602, 608, поступающего от первого электрического сигнала 619 и по меньшей мере одного из второго электрического сигнала 621 и третьего электрического сигнала 622, третий алгоритм обеспечивает одновременное приведение в действие посредством блока 607 первого соединительного средства 603 и второго соединительного средства 609 для подключения электродвигателя 601 как к первому компрессору 602, так и ко второму компрессору 608, до тех пор пока ток, подаваемый инвертором 613, не достигнет максимального значения, которое может быть обеспечено указанным инвертором 613.

Когда инвертор достигает максимального значения подаваемого тока в результате постепенного увеличения давлений ниже по потоку от первого и второго компрессоров 602, 608, электронный блок 607 управления затем может выбрать первый или второй алгоритм действий, описанный выше.

На фиг.1 изображен неограничивающий пример постоянного состава 100, образованного пятью вагонами 101, ..., 105, каждый из которых оснащен локальной HVAC системой 111, ..., 115. Поезд 100 также оборудован двумя локальными AGTU системами 121, 124. При выборе решения согласно данному изобретению поезд 100 принял бы вид 700, показанный на фиг.7, где каждый вагон 701, ..., 705 содержит собственную систему 711, ..., 715 для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха.

В этом случае воздушный поток, подаваемый двумя компрессорами, входящими в AGTU системы 121, 124, разделяется между различными системами 711, ..., 715 для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха.

Преимущество такой новой конфигурации, изображенной на фиг.7, заключается в отсутствии AGTU систем 121, 124, что приводит к уменьшению веса поезда 700 и увеличению доступного пространства для установки других систем, которые в ином случае были бы установлены в вагоне.

Кроме того, распределение потока, поступающего из ограниченного числа AGTU систем 121, 124, по большему количеству систем 711, ..., 715 для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха обеспечивает возможность снижения расхода потока для компрессоров, входящих в указанные системы 711, ..., 715 (в качестве

неограничивающего примера, применительно к фиг.1 и 7 – при соотношении 2:5). Данное уменьшение расхода дает возможность успешного перехода, например, с несмазываемых поршневых компрессоров на несмазываемые «спиральные» компрессоры, что снижает создаваемый акустический шум и механические вибрации, вызываемые компрессорами в соответствующих вагонах.

Система, показанная на фиг.6, может иметь подключение к бортовой системе 623 связи, обеспечивающей соединение по меньшей мере двух из набора систем 711, ..., 715 для выработки сжатого воздуха (AGTU) и кондиционирования воздуха (HVAC), расположенных на борту поезда 700. Следует учитывать, что главная тормозная магистраль 617 и главный резервуар 616 являются одними и теми же для всего поезда 700, а также общими для всех систем 711, ..., 715.

В данном случае алгоритм присвоения крутящего момента, обеспечиваемого электродвигателями 601, первому и второму компрессорам 602, 608 каждой системы 711, ..., 715 может быть основан на распределенном управлении.

Первая из систем 711, ..., 715 для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха, которая сталкивается с одновременным запросом от ее электрических сигналов 619 и 621, 622 на механический крутящий момент для ее первого и второго компрессора 602, 608, прежде чем отдать приоритет запросу, поступающему от первого электрического сигнала 619, как описано выше в первом, втором и третьем алгоритмах, путем обмена информацией через средство 623 связи проверяет, что по меньшей мере одна другая система 711, ..., 715 запросила механический крутящий момент для своего второго компрессора 608 с помощью по меньшей мере одного из ее второго электрического сигнала 621 и третьего электрического сигнала 622. В этом случае первая система для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха отдает приоритет запросу на механический крутящий момент для ее первого компрессора 608, поступающему от по меньшей мере одного из ее первого электрического сигнала 621 и второго электрического сигнала 622.

При наличии средства 623 связи, которое обеспечивает возможность сообщения друг с другом электронных блоков 607 управления двух или более систем 711, ..., 715, могут быть созданы другие распределенные алгоритмы действий, аналогичные вышеописанным алгоритмам, при этом приоритет всегда отдается запросу на подачу в главный резервуар 616, когда значение давления внутри указанного резервуара достигло минимального значения.

Выше приведено описание различных аспектов и вариантов выполнения системы для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха согласно изобретению.

Следует понимать, что каждый вариант выполнения может быть объединен с любым другим вариантом выполнения. Кроме того, изобретение не ограничено описанными вариантами выполнения, а может изменено в рамках объема, определяемого прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система (600) для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха, предназначенная для по меньшей мере одного железнодорожного транспортного средства (701, ..., 705) и содержащая первый компрессор (602), выполненный с обеспечением выработки сжатого воздуха для подачи в главный резервуар (616) и главную тормозную магистраль (617) железнодорожного транспортного средства через блок (615) осушения воздуха, и второй компрессор (608), выполненный с обеспечением сжатия газообразного хладагента для системы (620) кондиционирования воздуха указанного по меньшей мере одного железнодорожного транспортного средства,

при этом указанная система (600) отличается тем, что она содержит единственный электродвигатель (601), выполненный с возможностью создания механического крутящего момента, селективно подаваемого на первый компрессор (602), или на второй компрессор (608), или одновременно как на первый компрессор (602), так и на второй компрессор (608), в зависимости от:

первого электрического сигнала (619), генерируемого устройством (618) для измерения давления и отображающего давление в главной тормозной магистрали (617) или в главном резервуаре (616), и

по меньшей мере одного второго электрического сигнала (621), поступающего от системы (620) кондиционирования и отображающего значение температуры, или давления, или влажности, и по меньшей мере третьего электрического сигнала (622), отображающего температуру среды, подлежащей кондиционированию, в железнодорожном транспортном средстве.

2. Система (600) по п.1, содержащая электронный блок (607) управления, предназначенный для управления системой (600),

причем электронный блок (607) управления выполнен с возможностью приема первого электрического сигнала (619), указанного по меньшей мере одного второго электрического сигнала (621) и указанного по меньшей мере одного третьего электрического сигнала (622),

электронный блок (607) управления выполнен с возможностью приведения в действие устройства (613) подачи электропитания, получающего энергию от источника (614) электроэнергии, для питания указанного единственного электродвигателя (601), когда первый электрический сигнал (619) указывает на необходимость подачи механического крутящего момента на первый компрессор (602) или если по меньшей мере один из второго

электрического сигнала (621) и третьего электрического сигнала (622) указывает на необходимость подачи механического крутящего момента на второй компрессор (608),

при этом электронный блок управления (607) выполнен с возможностью генерации: первого управляющего сигнала (606) для первого соединительного средства (603), предназначенного для соединения или разъединения электродвигателя (601) и первого компрессора (602),

второго управляющего сигнала (612) для второго соединительного средства (609), предназначенного для соединения или разъединения электродвигателя (601) и второго компрессора (608).

3. Система (600) по п.1 или 2, в которой электронный блок (607) содержит энергонезависимую память (624) для превентивного хранения алгоритмов управления указанной системы (600).

4. Система (600) по п.2 или 3, в которой:

каждому из первого и второго компрессоров (602, 608) требуется собственный максимальный механический крутящий момент, и электродвигатель (601) выполнен с возможностью обеспечения механического крутящего момента, равного сумме максимальных механических крутящих моментов, требуемых для первого и второго компрессоров (602, 608), или превышающего указанную сумму,

когда только первый электрический сигнал (619), поступающий от устройства (618) для измерения давления, указывает на необходимость в механическом крутящем моменте для первого компрессора (602), электронный блок (607) управления воздействует на первое соединительное средство (603) и на второе соединительное средство (609) указанной системы (600) с обеспечением подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, только на первый компрессор (602), и

когда только по меньшей мере один из второго электрического сигнала (621) и третьего электрического сигнала (622) указывает на необходимость в механическом крутящем моменте для второго компрессора (608), электронный блок (607) воздействует на первое соединительное средство (603) и на второе соединительное средство (609) с обеспечением подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, только на второй компрессор (608),

когда одновременно первый электрический сигнал (619), поступающий от устройства (618) для измерения давления, указывает на необходимость в механическом крутящем моменте для первого компрессора (602) и по меньшей мере один из второго электрического сигнала (621) и третьего электрического сигнала (622) указывает на

необходимость в механическом крутящем моменте для второго компрессора (608), электронный блок (607) воздействует на первое соединительное средство (603) и на второе соединительное средство (609) с обеспечением одновременной подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, на первый компрессор (602) и на второй компрессор (608).

5. Система (600) по п.2 или 3, в которой:

каждому из первого и второго компрессоров (602, 608) требуется собственный максимальный механический крутящий момент, и электродвигатель (601) выполнен с возможностью обеспечения механического крутящего момента, по меньшей мере равного большему из максимальных механических крутящих моментов, требуемых для первого и второго компрессоров (602, 608),

когда только первый электрический сигнал (619), поступающий от устройства (618) для измерения давления, указывает на необходимость в механическом крутящем моменте для первого компрессора (602), электронный блок (607) воздействует на первое соединительное средство (603) и на второе соединительное средство (609) с обеспечением подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, только на первый компрессор (602),

когда только по меньшей мере один из второго электрического сигнала (621) и третьего электрического сигнала (622), поступающего от системы (620) кондиционирования воздуха или из подлежащей кондиционированию среды, указывает на необходимость в механическом крутящем моменте для второго компрессора (608), электронный блок воздействует на первое соединительное средство (603) и на второе соединительное средство (609) с обеспечением подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, только на второй компрессор (608),

когда одновременно первый электрический сигнал (619), поступающий от устройства (618) для измерения давления, указывает на необходимость в механическом крутящем моменте для первого компрессора (602) и по меньшей мере один из первого электрического сигнала (621) и второго электрического сигнала (622), поступающего от системы (620) кондиционирования воздуха или из подлежащей кондиционированию среды, указывает на необходимость в механическом крутящем моменте для второго компрессора (608), электронный блок (607) воздействует на первое соединительное средство (603) и на второе соединительное средство (609) с обеспечением подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, только на первый компрессор (602).

6. Система (600) по любому из п.п.2-4, в которой:

каждому из первого и второго компрессоров (602, 608) требуется собственный максимальный механический крутящий момент, и электродвигатель (601) выполнен с возможностью обеспечения механического крутящего момента, по меньшей мере равного большему из максимальных механических крутящих моментов, требуемых для первого и второго компрессоров (602, 608),

когда только первый электрический сигнал (619), поступающий от устройства (618) для измерения давления, указывает на необходимость в механическом крутящем моменте для первого компрессора (602), электронный блок (607) воздействует на первое соединительное средство (603) и на второе соединительное средство (609) с обеспечением подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, только на первый компрессор (602),

когда только по меньшей мере один из второго электрического сигнала (621) и третьего электрического сигнала (622), поступающего от системы (620) кондиционирования воздуха или из подлежащей кондиционированию среды, указывает на необходимость в механическом крутящем моменте для второго компрессора (608), электронный блок (607) воздействует на первое соединительное средство (603) и на второе соединительное средство (609) с обеспечением подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, только на второй компрессор (608),

когда одновременно первый электрический сигнал (619), поступающий от устройства (618) для измерения давления, указывает на то, что значение давления в главном резервуаре (616) меньше заданного промежуточного значения, и по меньшей мере один из второго электрического сигнала (621) и третьего электрического сигнала (622), поступающего от системы (620) кондиционирования воздуха или из подлежащей кондиционированию среды, указывает на необходимость в механическом крутящем моменте для второго компрессора (608), электронный блок (607) воздействует на первое соединительное средство (603) и на второе соединительное средство (609) с обеспечением подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, только на первый компрессор (602),

когда одновременно первый электрический сигнал (619), поступающий от устройства (618) для измерения давления, указывает на то, что значение давления в главном резервуаре (616) больше заданного промежуточного значения, и по меньшей мере один из второго электрического сигнала (621) и третьего электрического сигнала (622), поступающего от системы (620) кондиционирования воздуха или из подлежащей кондиционированию среды, указывает на необходимость в механическом крутящем

момента для второго компрессора (608), электронный блок (607) воздействует на первое соединительное средство (603) и на второе соединительное средство (609) с обеспечением подачи механического крутящего момента, создаваемого электродвигателем, только на второй компрессор (608).

7. Система (600) по п.6, в которой заданное значение промежуточного давления является значением, обеспечивающим по меньшей мере одно экстренное торможение.

8. Система (600) по любому из п.п.2-7, в которой:

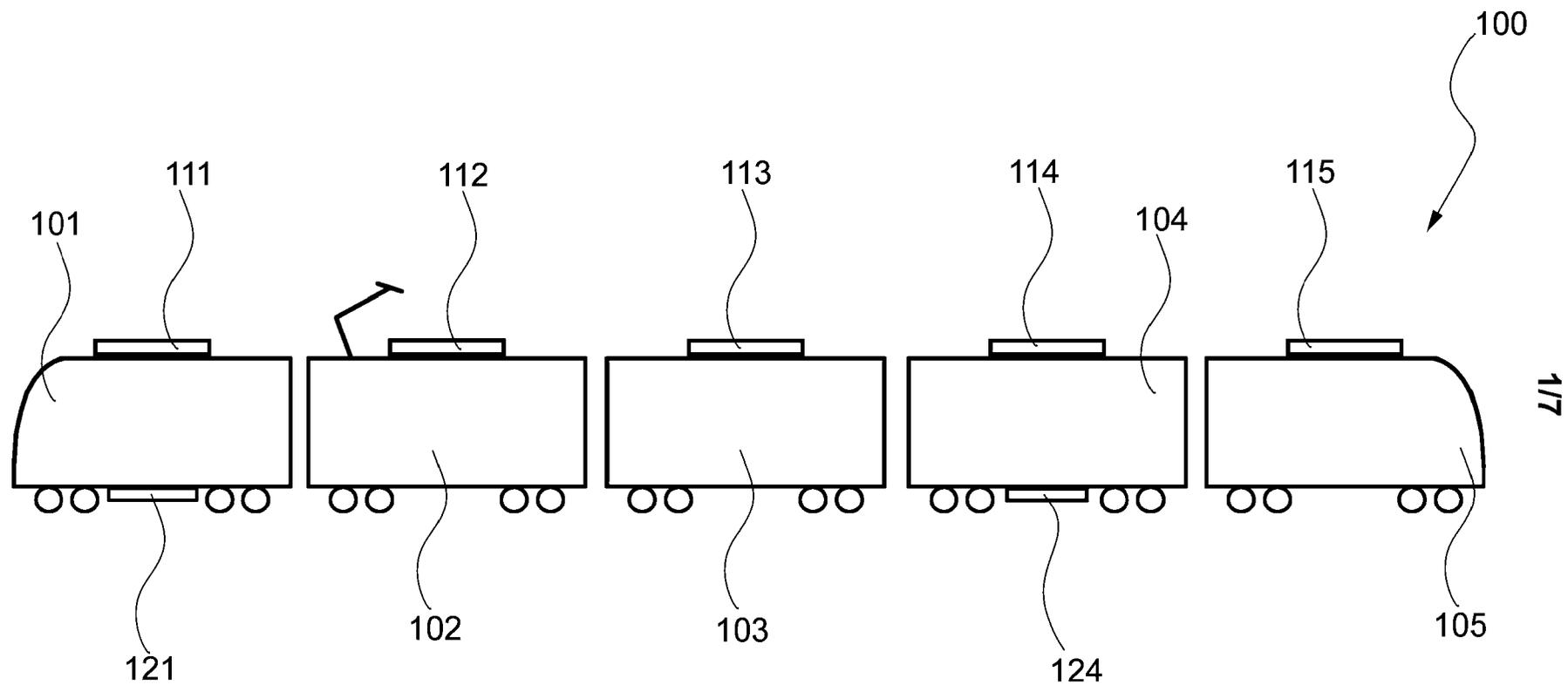
первое соединительное средство (603) представляет собой электромеханический узел, предназначенный для механического соединения или разъединения первого полувала (604), связанного с первым компрессором (602), и второго полувала (605), связанного с электродвигателем (601), по команде от указанного электронного блока (607) с обеспечением присоединения электродвигателя (601) к первому компрессору (602), и

второе соединительное средство (609) представляет собой электромеханический узел, предназначенный для механического соединения или разъединения третьего полувала (610), связанного с электродвигателем (601), и четвертого полувала (611), связанного со вторым компрессором (608), по команде от указанного электронного блока (607) с обеспечением присоединения электродвигателя (601) ко второму компрессору (608).

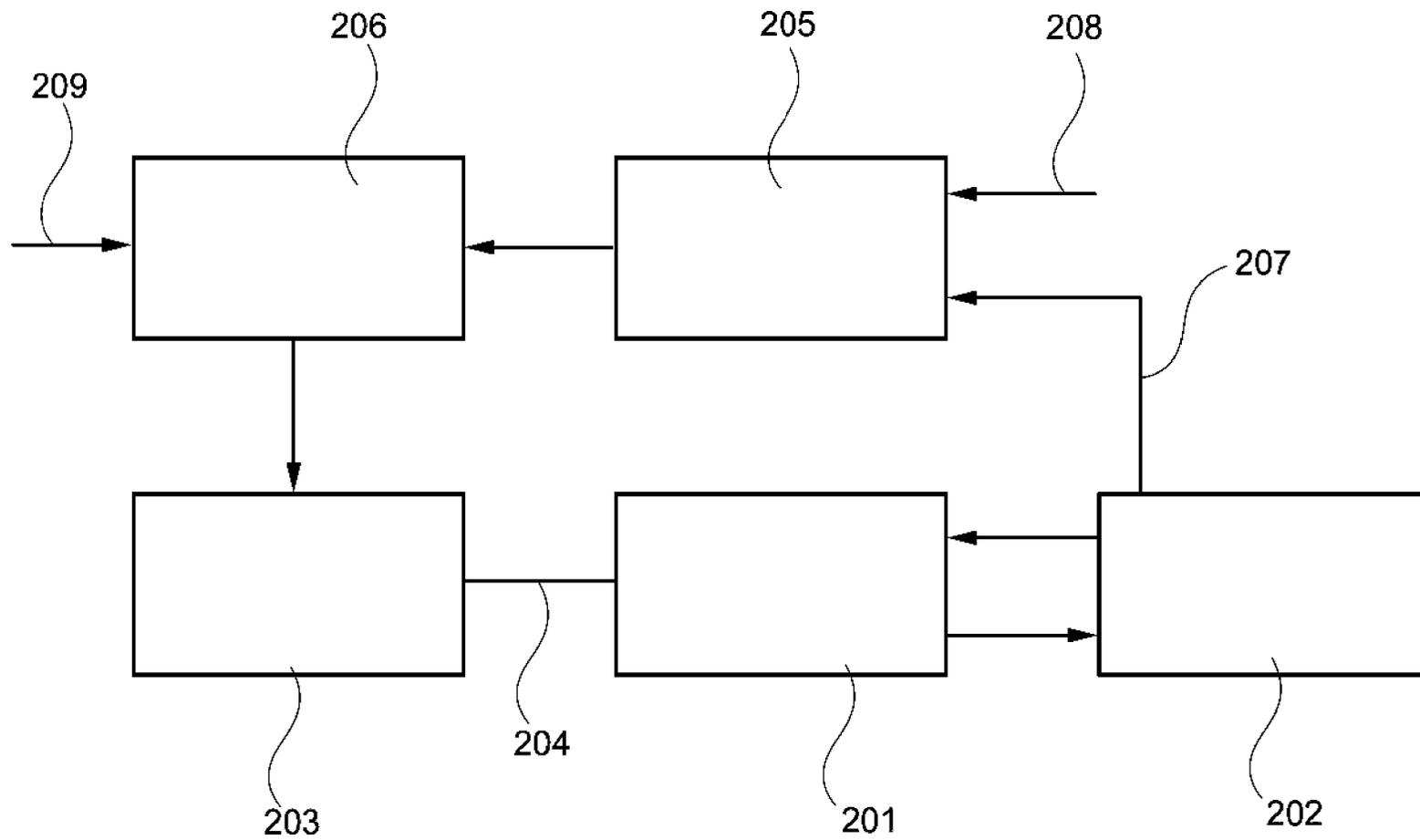
9. Система (600) по любому из п.п.2-8, в которой электронный блок (607) соединен с другим электронным блоком другой системы для выработки сжатого воздуха и кондиционирования воздуха, связанной с другим железнодорожным транспортным средством указанного поезда,

при этом электронный блок (607) и указанный другой электронный блок соединены с помощью средства (623) связи.

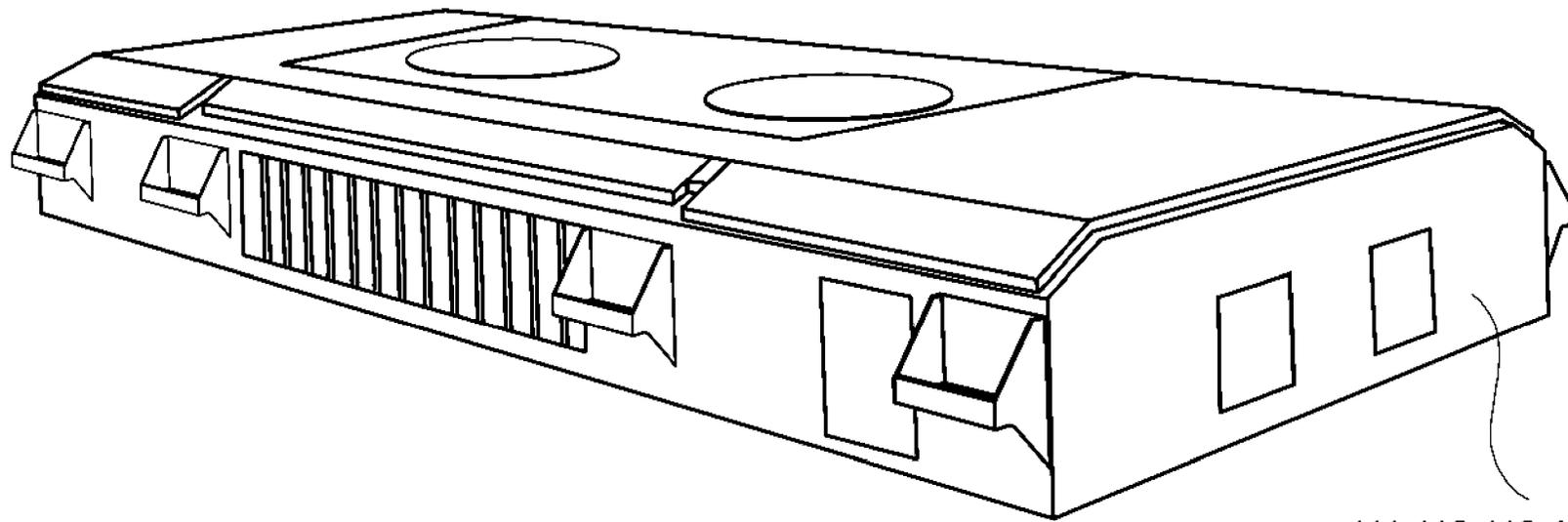
10. Система (600) по п.9, в которой средство (623) связи является средством последовательного подключения или беспроводным средством.



Фиг. 1
Уровень техники



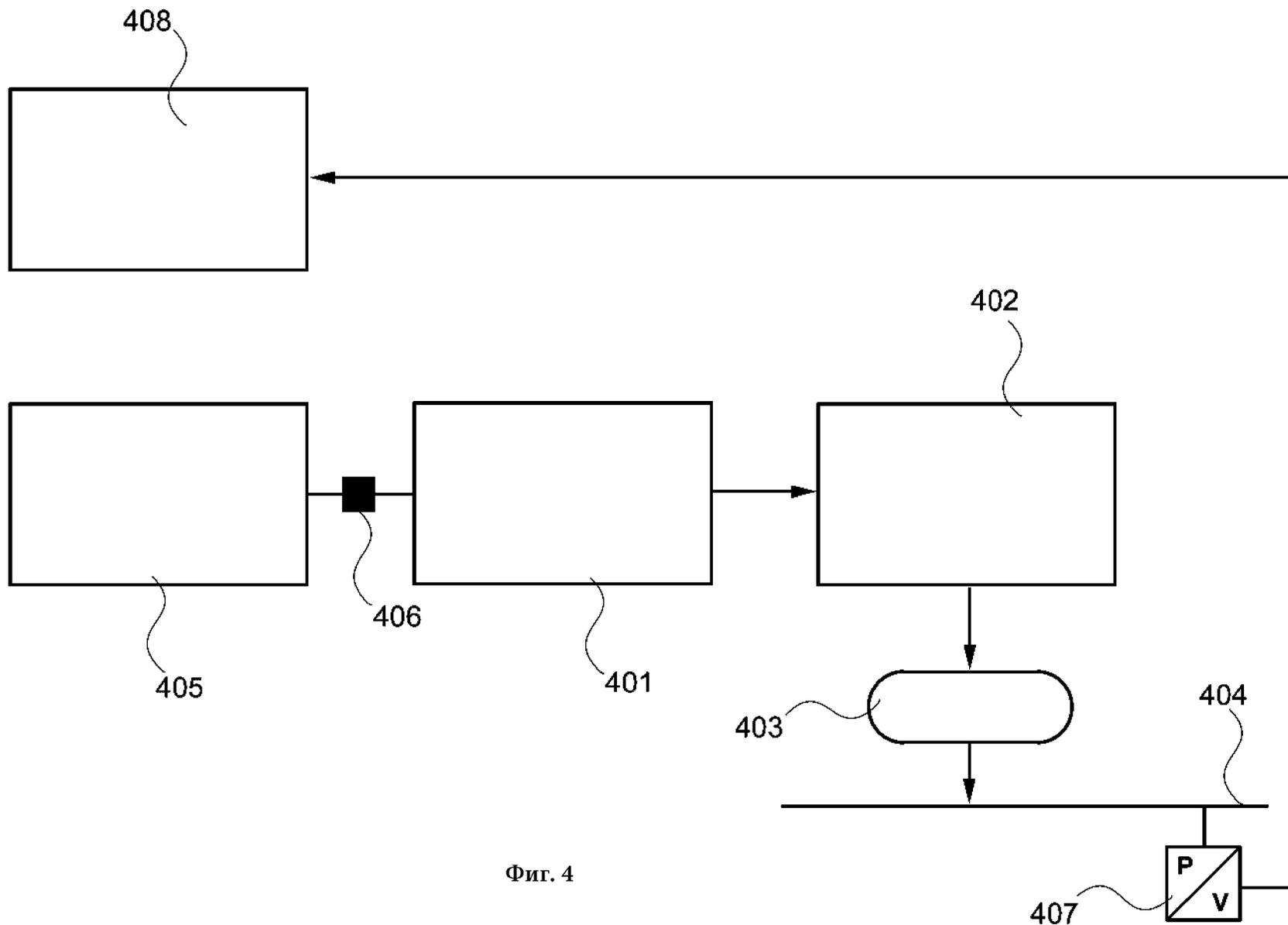
Фиг. 2



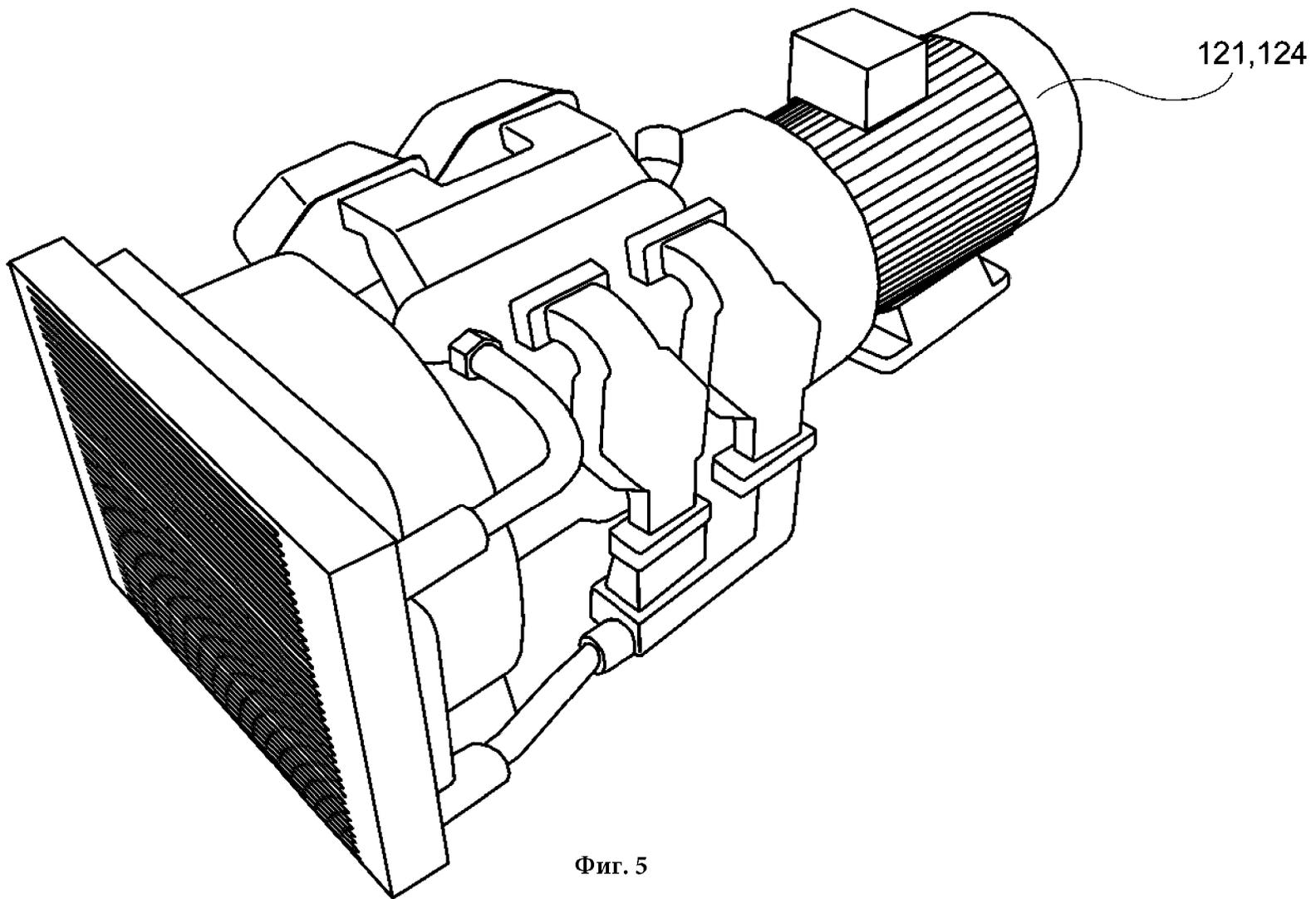
317

111,112,113,114,115

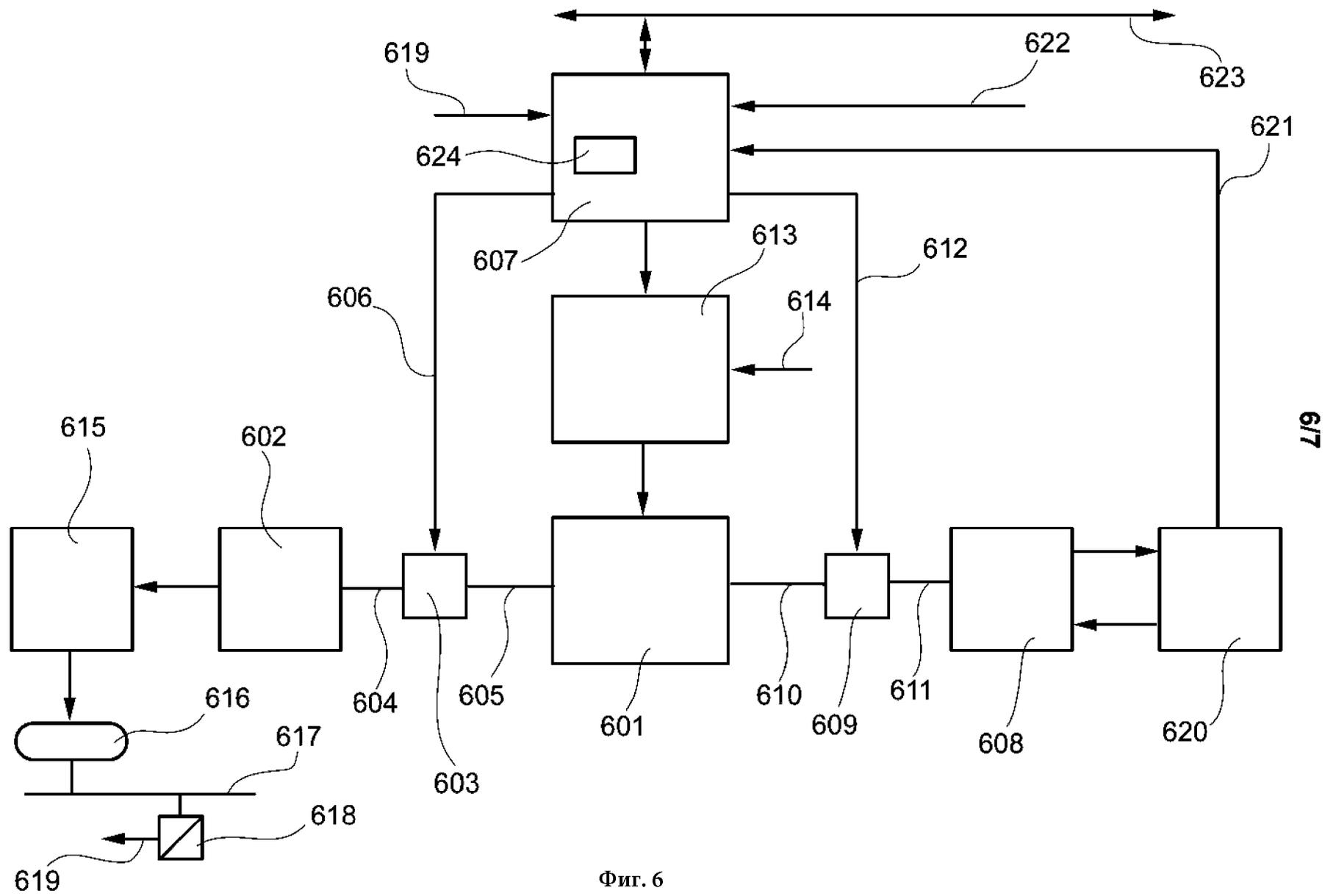
Фиг. 3



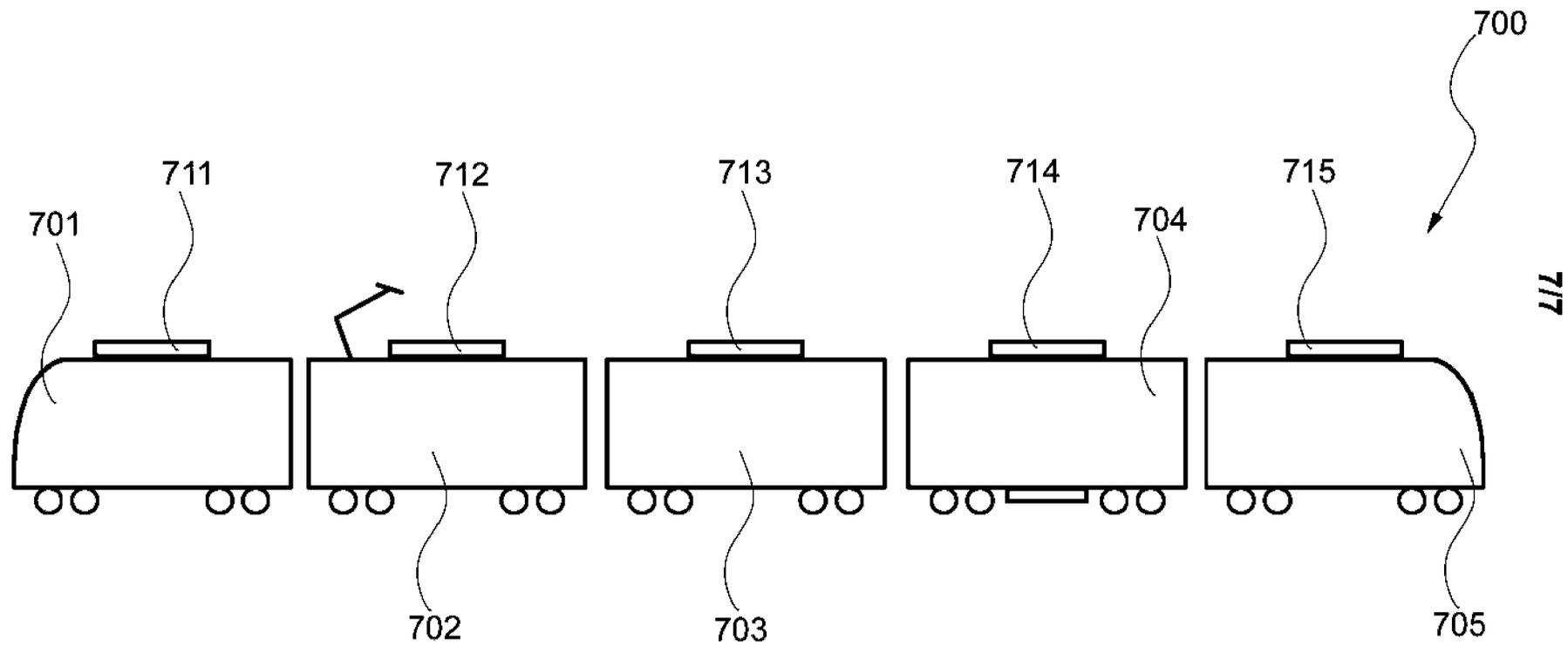
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7