

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040264**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.05.16

(51) Int. Cl. **B60T 13/22** (2006.01)
B60T 15/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
201992568

(22) Дата подачи заявки
2018.06.01

(54) **ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА, ШАХТНОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО И СПОСОБ РАСТОРМАЖИВАНИЯ ТОРМОЗОВ**

(31) **17176175.2**

(56) **US-A-5238298**
WO-A1-9937518

(32) **2017.06.15**

(33) **EP**

(43) **2020.05.31**

(86) **PCT/EP2018/064460**

(87) **WO 2018/228830 2018.12.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**САНДВИК МАЙНИНГ ЭНД
КОНСТРАКШН ОЙ (FI)**

(72) Изобретатель:
Суоми Юсси (FI)

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатъев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В. (RU)**

(57) Предложены тормозная система, способ управления тормозной системой и шахтное транспортное средство, снабженное такой системой. Тормозная система (13) шахтного транспортного средства (2) содержит пружинные тормозные узлы (14) с гидравлическим растормаживанием, соединенные с колесами (7) транспортного средства. Тормозные узлы содержат гидравлические приводы (RA) растормаживания, в которых создается повышенное давление для растормаживания тормозов (15). При нормальных условиях работы в приводах растормаживания повышенное давление создается с помощью основного тормозного контура (16) и управляется с помощью контроллера (BC) тормоза. Отдельный контур (17) растормаживания и источник (Ps2) давления могут приводиться в действие для растормаживания тормозов, если транспортное средство неисправно. Система также содержит обходное устройство (21) для избирательного сброса давления в приводах растормаживания при буксировке.

040264
B1

040264
B1

Предпосылки создания изобретения

Изобретение относится к тормозной системе шахтного транспортного средства. Тормозная система содержит тормозные узлы, связанные с колесами шахтного транспортного средства. Тормозные узлы представляют собой пружинные тормоза, которые растормаживаются посредством гидравлических приводов растормаживания. В нормальных рабочих условиях работой такой пружинной тормозной системы с гидравлическим растормаживанием и ее приводов растормаживания управляют с помощью основного тормозного контура. Тормозная система также содержит контур растормаживания для приведения в действие в особых случаях приводов растормаживания.

Кроме того, изобретение относится к шахтному транспортному средству, оборудованному пружинной тормозной системой с гидравлическим растормаживанием, и к способу управления такой тормозной системой.

Более конкретно область изобретения определена в ограничительных частях независимых пунктов формулы изобретения.

В шахтах и на других рабочих площадках используются колесные шахтные транспортные средства различного типа. Шахтные транспортные средства снабжены одним или несколькими устройствами для выполнения горных работ на рабочей площадке. Шахтное транспортное средство может представлять собой колесный погрузчик, транспортное средство или самосвал, бурильную установку, устройство для установки болтового соединения или укрепления или измерительное транспортное средство. Шахтные транспортные средства представляют собой большегрузные транспортные средства, обычно снабженные пружинными тормозами в целях безопасности. Такие пружинные тормозные системы с гидравлическим растормаживанием (SAHR) используются в шахтных транспортных средствах для обеспечения автоматического аварийного торможения при потере мощности транспортным средством или давления в гидравлической системе. Тем не менее, когда оборудованное такими тормозами шахтное транспортное средство выходит из строя на рабочей площадке и данное шахтное транспортное средство нужно отбуксировать, к тормозам необходимо приложить повышенное давление с помощью внешнего источника давления для растормаживания тормозов. Различные системы для растормаживания разработаны для создания повышенного давления в тормозных системах и управления ими. При этом было выявлено, что существующие системы имеют некоторые недостатки.

Сущность изобретения

Целью изобретения является создание новой и усовершенствованной тормозной системы и способа управления пружинными тормозными узлами с гидравлическим растормаживанием. Изобретение также относится к шахтному транспортному средству, в котором реализована указанная усовершенствованная тормозная система.

Тормозная система, выполненная в соответствии с изобретением, характеризуется отличительными признаками, определенными в первом независимом пункте формулы изобретения на устройство.

Способ, выполненный в соответствии с изобретением, характеризуется отличительными признаками и этапами независимого пункта формулы изобретения на способ.

Кроме того, отличительные признаки шахтного транспортного средства описаны в дополнительном независимом пункте формулы изобретения на устройство.

Идея раскрытого решения состоит в том, что тормозная система шахтного транспортного средства содержит систему, позволяющую использовать обычные тормоза транспортного средства даже в тех случаях, когда тормоза растормаживаются с помощью контура растормаживания. Таким образом, тормозная система может содержать одно или несколько обходных устройств для повторного приведения тормозов в действие при активированном контуре растормаживания. Тормозная система содержит несколько пружинных тормозных узлов с гидравлическим растормаживанием, соединенных с основной тормозной системой. Тормозная система также содержит гидравлический контур растормаживания для повышения давления в приводах растормаживания в определенных ситуациях для тормозных узлов, независимо от основного тормозного контура. Система для повторного приведения тормозов в действие при активированном контуре растормаживания содержит одно или несколько обходных устройств, выполненных с возможностью избирательного сброса давления в гидравлическом контуре растормаживания. При приведении в действие обходного устройства, давление в гидравлическом контуре растормаживания падает, при этом пружинные тормоза приводятся в рабочее состояние, вызывая торможение шахтного транспортного средства. Иными словами, работу контура растормаживания можно прервать, управляя работой обходного устройства или системы. Работа обходной системы обратна работе системы растормаживания.

Преимущество раскрытого решения состоит в повышении безопасности шахтного транспортного средства, поскольку тормоза могут использоваться и в случаях, когда они расторможены посредством контура растормаживания.

В соответствии с одним вариантом выполнения указанным обходным устройством управляют вручную. При этом оператор или обслуживающий персонал принимает решение о необходимости обходной функции и создает управляющее усилие или сигнал для приведения в действие обходного устройства. Мышечное управляющее усилие может привести непосредственно к прямому приведению в

действие обходного устройства. В качестве альтернативы приведение в действие является опосредованным, в результате чего посредством мышечного управляющего усилия генерируются сигналы, передающиеся на электрические или гидравлические приводы, которые затем выполняют фактическое изменение управляющего состояния обходного устройства.

В соответствии с одним вариантом выполнения обходное устройство содержит по меньшей мере один обходной клапан, соединенный с контуром растормаживания. Обходной клапан может иметь первое управляющее положение для подключения контура растормаживания и второе управляющее положение для отключения контура растормаживания. Первое управляющее положение является нормальным положением, обеспечивающим контуру растормаживания возможность создавать повышенное давление в тормозах для их растормаживания. Однако при переключении обходного клапана из нормального первого управляющего положения во второе управляющее положение в контуре растормаживания происходит сброс давления. При отсутствии давления в приводах растормаживания тормозных узлов пружины приводят в действие тормоза, обеспечивая, тем самым, торможение шахтного транспортного средства. Иными словами, второе управляющее положение клапана является положением торможения, а нормальное первое управляющее положение является положением растормаживания. Обходной клапан может представлять собой стандартный гидравлический элемент, например, обычный клапан направления, являющийся относительно простым, надежным и недорогим элементом.

В соответствии с одним вариантом выполнения обходное устройство содержит по меньшей мере один обходной клапан или соответствующее устройство для управления текучей средой, соединенное с контуром растормаживания и выполненное при приведении в действие с возможностью отключения выделенного источника давления контура растормаживания. Клапан при приведении в действие из нормального первого положения во второе управляющее положение также выполнен с возможностью сброса в резервуар или в отводящую линию остаточного давления в контуре растормаживания. Подвижный управляющий элемент обходного клапана или устройства для управления текучей средой может быть выполнен с возможностью прямолинейного перемещения между управляющими положениями, или же в качестве альтернативы управляющий элемент может быть выполнен с возможностью поворота между управляющими положениями. Выполненный с возможностью прямолинейного перемещения управляющий элемент может представлять собой золотник, выполненный с возможностью открытия и закрытия управляющих отверстий, при этом поворотный управляющий элемент может представлять собой поворотную втулку со сквозными отверстиями.

В соответствии с одним вариантом выполнения обходное устройство содержит по меньшей мере один обходной клапан или соответствующее устройство для управления текучей средой. Для перемещения в нормальное первое управляющее положение обходным клапаном управляют с помощью пружинного элемента, если им не управляет внешняя сила. Таким образом, обходной клапан автоматически перемещается в положение растормаживания, при этом только положение торможения требует отдельных управляющих действий. Преимущество использования подпружиненного клапана состоит в том, что система растормаживания может работать непрерывно, когда определенная команда управления торможением и не поступает. Клапан же не случайно остается в положении торможения, препятствуя приведению в действие системы растормаживания и буксировке шахтного транспортного средства.

В соответствии с одним вариантом выполнения обходное устройство содержит по меньшей мере один обходной клапан или соответствующее устройство для управления текучей средой, которое приводится в действие механически. Механическое приведение в действие означает, что устройство приводится в действие мышечным усилием и движением для изменения управляющего положения. На обходной клапан можно воздействовать с помощью элемента ручного управления, например рычага управления, педали или кнопки. Иными словами, оператор шахтного транспортного средства самостоятельно приводит в действие управляющий клапан. Перемещение клапана вручную выполнить не сложно, при этом принцип ручного приведения в действие является надежным. Кроме того, несложно обеспечить интуитивно понятную работу ручного обходного устройства, что позитивно отражается на безопасности.

В соответствии с одним вариантом выполнения обходное устройство содержит по меньшей мере один обходной клапан или соответствующее устройство для управления текучей средой, которое представляет собой управляющий элемент с электроприводом. Обходная система может содержать электрический переключатель для управления обходным клапаном. Переключатель может представлять собой отдельный элемент, расположенный на пульте оператора, или же в качестве альтернативы он может быть расположен соединенным, например, с тормозной pedalю или рычагом стояночного тормоза. Управляющий клапан с электроприводом может содержать соленоид для переключения управляющих положений клапана. Еще одной альтернативой для приведения в действие управляющего клапана или соответствующего элемента для управления текучей средой является использование клапана с управлением по давлению, с помощью которого оператор может создавать управляющее давление путем ручного управляющего движения, при этом управляющее давление перемещает управляющий клапан для изменения управляющих положений обходного клапана. Преимущество клапана с опосредованным электрическим или гидравлическим управлением состоит в возможности произвольного выбора места расположения клапана.

В соответствии с одним вариантом выполнения обходное устройство соединено с рабочей тормозной педалью шахтного транспортного средства. Тормозная педаль является частью основного тормозного контура и выполнена с возможностью передачи ручного управляющего движения на контроллер тормоза основного тормозного контура и, таким образом, с возможностью управления торможением при обычном движении. Таким образом, тормозная педаль выполнена с возможностью приведения в действие не только контроллера тормоза, но и обходного устройства. Поскольку обходное устройство соединено с контуром растормаживания, приведение в действие обходного устройства воздействует на тормозные узлы только тогда, когда контур растормаживания находится при повышенном давлении и активирован. Обходное устройство может представлять собой обходной клапан или устройство для управления текучей средой, с помощью которого давление в контуре растормаживания может быть сброшено. В качестве альтернативы в соединении с тормозной педалью может быть расположен электрический или гидравлический переключатель, при этом сгенерированный управляющий сигнал или давление может использоваться для управления отдельным гидравлическим управляющим элементом для сброса давления в контуре растормаживания. При управлении обходным устройством с помощью рабочей тормозной педали работа обходной системы интуитивно понятна, при этом необходимость в дополнительных управляющих элементах в кабине управления шахтного транспортного средства отпадает.

В соответствии с одним вариантом выполнения тормозная система содержит тормозную педаль и обходной клапан, как раскрыто в предыдущем варианте выполнения. Перемещение тормозной педали одновременно воздействует на обходной клапан и контроллер тормоза. Однако когда контур растормаживания не активирован, обходной клапан выполняет холостое движение, поскольку контур растормаживания в этом случае не находится при повышенном давлении и управление текучей средой невозможно. Иными словами, перемещение обходного клапана целесообразно только в особых ситуациях, например при буксировке, когда система растормаживания активирована. Преимущество этого решения заключается в том, что обходная система работает непрерывно и не требует от оператора дополнительных и дополнительных мер.

В соответствии с одним вариантом выполнения тормозная система содержит узел тормозной педали, содержащий раму, тормозную педаль, контроллер тормоза и обходной клапан. Узел тормозной педали выполнен с возможностью установки и съема как одно целое, что облегчает сборку и обслуживание шахтного транспортного средства.

В соответствии с одним вариантом выполнения тормозная система содержит узел тормозной педали, раскрытый в предыдущем варианте выполнения. Кроме того, тормозная педаль соединена с рамой посредством шарнирного соединения, что обеспечивает ей возможность поворачиваться относительно рамы. Контроллер тормоза и обходной клапан могут быть расположены на противоположных сторонах шарнирного соединения, в результате чего поворотное движение тормозной педали в одном направлении обеспечивает перемещение контроллера тормоза и обходного клапана в противоположных направлениях. Благодаря описанному поворотному устройству упрощается установка контроллера тормоза и обходного клапана на узле, при этом может быть обеспечено компактное расположение узла тормозной педали.

В альтернативном решении предыдущего варианта выполнения контроллер тормоза и обходной клапан или обходное устройство могут быть расположены на одной и той же стороне шарнирного соединения.

В соответствии с одним вариантом выполнения тормозная система содержит резервную гидравлическую систему. Основным тормозным контур и контур растормаживания являются отдельными гидравлическими системами, содержащими выделенные каналы для текучей среды, управляющие элементы и источники давления. Преимущество резервной системы заключается в том, что отказы в основной тормозной системе не препятствуют работе системы растормаживания.

В соответствии с одним вариантом выполнения контур растормаживания отделен от основного тормозного контура посредством по меньшей мере одного разделительного клапана с управлением по давлению. Разделительный клапан выполнен с возможностью открытия проточного соединения от контура растормаживания к тормозным узлам, если давление в контуре растормаживания превышает заданный предел давления. Разделительный клапан имеет первое нормальное положение, при котором от основного тормозного контура к приводам растормаживания устанавливается проточное соединение, и второе положение для перекрытия соединения с основным тормозным контуром и открытия соединения от контура растормаживания к приводам растормаживания. При потере давления в основном тормозном контуре разделительный клапан может удерживаться в нормальном первом положении за счет силы упругости пружины. Затем в контуре растормаживания может быть создано повышенное давление, при этом разделительный клапан может в процессе управления давлением изменить свое положение и подключить систему растормаживания. Давление открытия разделительного клапана может быть задано путем подбора силы упругости пружины. Давление открытия может составлять, например, 10 бар.

В соответствии с одним вариантом выполнения тормозная система содержит два разделительных клапана, раскрытых в предыдущем варианте выполнения. Передний разделительный клапан предназначен для отделения основного тормозного контура в нескольких передних тормозных узлах от контура

растормаживания, а задний разделительный клапан предназначен для отделения основного тормозного контура от контура растормаживания в нескольких задних тормозных узлах.

В соответствии с одним вариантом выполнения шахтное транспортное средство представляет собой подземное шахтное транспортное средство. Недостаток таких тяжелых шахтных транспортных средств, снабженных пружинными тормозами, заключается в том, что такие тормоза мешают эффективной буксировке неисправного транспортного средства. Эта проблема является характерной для транспортных средств, использующихся в шахтах с ограниченным доступом к неисправному транспортному средству. Это является особенно критичным при использовании шахтных транспортных средств в условиях шахты с потолками, не имеющих усиления. Ремонт и вывод неисправного транспортного средства может оказаться невозможным в связи с тем, что работники не допускаются на такие участки.

В соответствии с одним вариантом выполнения шахтное транспортное средство представляет собой колесный погрузчик, предназначенный для подземных шахт и содержащий ковш для перемещения и погрузки разрушенной горной породы и руды в шахте. Таким образом, устройство для выполнения горных работ шахтного транспортного средства представляет собой ковш.

В соответствии с одним вариантом выполнения шахтное транспортное средство представляет собой колесный самосвал или шахтный самосвал, предназначенный для подземных шахт и содержащий самосвальную кузов для перемещения разрушенной горной породы и руды. Таким образом, устройство для выполнения горных пород шахтного транспортного средства представляет собой самосвальную кузов.

В соответствии с одним вариантом выполнения шахтное транспортное средство представляет собой колесную бурильную установку для твердых пород, предназначенную для подземных шахт и содержащую одну или несколько стрел, оснащенных бурильной машиной для твердых пород. Таким образом, устройство для выполнения горных работ шахтного транспортного средства представляет собой бурильную машину.

В соответствии с одним вариантом выполнения шахтное транспортное средство содержит по меньшей мере один буксирный элемент, обеспечивающий возможность буксировки неисправного шахтного транспортного средства. Обычно буксирный элемент расположен в заднем конце шахтного транспортного средства, т.е. на противоположной стороне транспортного средства относительно устройства для выполнения горных работ. Буксирный элемент установлен с возможностью перемещения относительно транспортной тележки и имеет нормальное нерабочее положение и активируемое положение буксировки. Кроме того, подвижный буксирный элемент соединен с гидравлическим насосом, выполненным с возможностью создания гидравлического давления в контуре растормаживания при перемещении буксирного элемента из нормального нерабочего положения в активированное положение буксировки. Иными словами, давление, необходимое для отключения пружин тормозных узлов при включении буксировки, создается автоматически и без использования каких-либо внешних или отдельно расположенных устройств. Гидравлический насос, приводимый в действие буксирным элементом, может представлять собой гидравлический цилиндр, действующий как второй источник давления в контуре растормаживания. Гидравлический цилиндр может представлять собой интегрированный компонент буксирного элемента. В качестве альтернативы движение буксирного элемента может быть преобразовано из прямолинейного движения во вращение при условии, что насос может представлять собой ротационный насос.

В соответствии с одним вариантом выполнения устройство содержит буксирный крюк, прикрепленный к транспортному средству и функционально связанный с гидравлическим цилиндром, в результате чего тяговое усилие, приложенное к буксирному крюку, приводит в действие гидравлический цилиндр. Гидравлический цилиндр соединен для передачи гидравлического давления к тормозам транспортного средства для растормаживания тормозов и обеспечения возможности буксировки. При снятии буксировочного усилия пружина возвращает буксирный крюк в исходное положение, обеспечивая, тем самым, возможность повторного использования тормозов с пружинной активацией. Описанное выше обходное устройство выполнено с возможностью сброса давления в тормозах во время буксировки.

В соответствии с одним вариантом выполнения контур растормаживания имеет отдельный гидравлический насос, выполняющий функцию второго источника давления, чтобы, тем самым, повышать давление в контуре растормаживания. Отдельный нагнетательный насос работает независимо от основного гидравлического насоса и буксирного элемента. Отдельный гидравлический насос может работать в ручном режиме, или же насос может приводиться в действие с использованием отдельного блока электропитания, содержащего электродвигатель и аккумулятор энергии.

В соответствии с одним вариантом выполнения контур растормаживания имеет отдельный гидроаккумулятор, выполняющий функцию второго источника давления, чтобы, тем самым, повышать давление в контуре растормаживания.

В соответствии с одним вариантом выполнения контур растормаживания может содержать две или более систем создания повышенного давления, описанных выше в вариантах выполнения.

В соответствии с одним вариантом выполнения, в основном тормозном контуре создается повышенное давление с помощью основного гидравлического насоса шахтного транспортного средства.

В соответствии с одним вариантом выполнения контур растормаживания или тормозные узлы могут иметь дистанционно управляемые клапана для сброса давления в приводах растормаживания. Дис-

танционно управляемый клапан может представлять собой электрический клапан, выполненный с возможностью направления преобладающего давления привода растормаживания в линию резервуара и прекращения подачи находящейся под давлением текучей среды из контура растормаживания в привод растормаживания. Дистанционно управляемым электрическим клапаном можно управлять с помощью управляющих сигналов, передаваемых из кабины управления шахтного транспортного средства, или же сигналы могут быть сгенерированы с помощью портативного блока управления. Дистанционно управляемый электрический клапан может быть расположен в соединении с тормозными узлами или в контуре растормаживания.

Описанные выше варианты выполнения могут быть объединены для выработки подходящих решений, имеющих необходимые вышеупомянутые признаки.

Краткое описание чертежей

Некоторые варианты выполнения описаны более подробно на прилагаемых чертежах, на которых
 фиг. 1 изображает схематический вид сбоку колесного погрузчика,
 фиг. 2 - схематический вид тормозной системы шахтного транспортного средства,
 фиг. 3 - схематический вид части тормозной системы, содержащей обходное устройство,
 фиг. 4 - схематический вид части тормозной системы, содержащей альтернативную обходную систему для обеспечения торможения при активированном контуре растормаживания,
 фиг. 5 - схематический вид части тормозной системы, в которой обходной клапан и контроллер тормоза приводятся в действие тормозной педалью,
 фиг. 6 - схематический вид части тормозной системы, в которой контроллер тормоза и обходной клапан имеют отдельные элементы ручного управления,
 фиг. 7 - схематический вид нескольких альтернативных источников давления для создания необходимого давления для контура растормаживания тормозной системы, и
 фиг. 8 - схематический вид узла тормозной педали.

Для обеспечения ясности на чертежах показаны некоторые варианты выполнения раскрытого решения в упрощенной форме. На чертежах одинаковые номера позиций обозначают одинаковые элементы.

Подробное описание некоторых вариантов выполнения

На фиг. 1 в качестве примера шахтного транспортного средства 2 изображен колесный погрузчик 1. Шахтные самосвалы и бурильные установки для твердых пород также являются шахтными транспортными средствами 2, содержащими по меньшей мере одно устройство 3 для выполнения горных работ. Описанный способ и решение могут применяться на всех типах шахтных транспортных средств и, в частности, на тех, которые предназначены для работ в подземных шахтах.

Колесный погрузчик 1, показанный на фиг. 1, содержит транспортную тележку 4 и ковш 5, соединенный с транспортной тележкой 4 с возможностью перемещения. Транспортная тележка 4 содержит переднюю ось 6 с передними колесами 7a и заднюю ось 8 с задними колесами 7b. Колеса 7 имеют тормоза с пружинной активацией и гидравлическим растормаживанием (SAHR - тормоза), соединенные с гидравлическим тормозным контуром. Транспортная тележка содержит также основную силовую установку 9, с которой может быть соединен основной гидравлический насос 10 для создания гидравлического давления для гидравлической системы колесного погрузчика 1. В нормальных условиях эксплуатации колесного погрузчика гидравлическое давление, создаваемое основным гидравлическим насосом 10, может также передаваться в тормозную систему. На фиг. 1 также показано, что задний конец транспортной тележки 4 может иметь буксирный элемент 11, например буксирный крюк, предназначенный для буксировки неисправного колесного погрузчика. Буксирный элемент 11 может с возможностью перемещения быть соединен с транспортной тележкой 4. На переднем конце транспортной тележки 4 расположена кабина 12 управления, имеющая тормоз и другие средства управления.

На фиг. 2 изображена тормозная система 13 колесного погрузчика 1, показанного на фиг. 1. Каждый из тормозных узлов 14, соединенных с передними колесами 7a и задними колесами 7b, содержит по меньшей мере одну пружину S для подсоединения тормозов 15 и по меньшей мере один привод RA растормаживания для растормаживания тормозов 15. Тормоза 15 могут содержать дискообразные тормозные элементы для создания тормозного усилия, или же тормоза могут содержать, например, тормозные колодки. Тормозные узлы 14 соединены с гидравлическим основным тормозным контуром 16, который содержит по меньшей мере один первый источник Ps1 давления и по меньшей мере один контроллер BC тормоза. Первый источник Ps1 давления может быть соединен с основной гидравлической системой колесного погрузчика или может содержать отдельный гидравлический насос. Контроллер BC тормоза может быть расположен в кабине управления, вследствие чего оператор может управлять работой приводов RA растормаживания. Кроме того, тормозная система 13 содержит гидравлический контур 17 растормаживания, имеющий второй источник Ps2 давления. Второй источник Ps2 давления может работать независимо от первого источника Ps1 давления, вследствие чего приводы RA растормаживания могут находиться под повышенным давлением даже при отказе основной тормозной системы. Оба тормозных контура 16, 17 содержат отдельные нагнетательные каналы 18, 19, отделенные друг от друга на передней и задней осях 6, 8 посредством разделительных клапанов 20a, 20b или соответствующих управляющих

элементов. Разделительные клапаны 20a, 20b могут избирательно управлять подачей текучей среды под давлением в тормозные узлы 14.

На фиг. 3 изображена тормозная система 13, имеющая обходное устройство 21, выполненное в ответ на управляющие действия, с возможностью сброса давления в контуре 17 растормаживания. Обходное устройство 21 может содержать управляющий элемент 22 для создания движений ручного управления или сигналов для управления работой управляющего элемента 23, расположенного в проточном сообщении с контуром 17 растормаживания. Управляющий элемент 22 может представлять собой нажимную кнопку или рычаг управления, выполненный с возможностью воздействия на работу управляющего элемента 23, который может представлять собой, например, клапан. Управляющий элемент 23 может отключать соединение со вторым источником Ps2 давления и может соединять контур 17 растормаживания с выпускной линией, в результате чего в контуре растормаживания давление может быть сброшено в ответ на управляющие действия, выполняемые управляющим элементом 22.

В нормальных условиях управляемый давлением разделительный клапан 20 находится в первом управляющем положении 24a, так как первая линия 25 управления давлением находится под повышенным давлением благодаря давлению в основном тормозном контуре 16. Разделительный клапан 20 также перемещается в направлении первого положения 24a управления посредством пружины 26. Когда основной тормозной контур 16 отключен, а контур 17 растормаживания находится при повышенном давлении, вторая линия 27 управления давлением разделительного клапана 20 находится при повышенном давлении, при этом клапан 20 перемещается против силы упругости пружины 26 в направлении второго управляющего положения 24b. Силу упругости пружины можно регулировать так, чтобы изменение управляющих положений происходило только в результате превышения заданного предела давления, составляющего, например, 10 бар. Привод RA растормаживания может представлять собой гидравлический цилиндр или в качестве альтернативы он может представлять собой гидравлический двигатель, соединенный с зубчатым механизмом для преобразования созданного вращательного движения в прямолинейное движение.

В первом управляющем положении 24a основной тормозной контур 16 соединен с приводами RA растормаживания, а контур 17 растормаживания отключен. Во втором управляющем положении 24b основной тормозной контур 16 отключен, а контур 17 растормаживания подключен. При этом режим работы подсоединенного контура 17 растормаживания можно отменить посредством обходного устройства 21.

На фиг. 3 для ясности показан только один привод RA растормаживания. Однако разделительный клапан 20 может направлять находящуюся под повышенным давлением текучую среду в один или несколько приводов растормаживания на одной и той же оси с помощью нагнетательного канала 28. Кроме того, основной тормозной контур 16 может быть соединен с одним или несколькими другими разделительными клапанами посредством нагнетательного канала 29, при этом контур 17 растормаживания может иметь с ними соответствующее соединение посредством нагнетательного канала 30. Принцип работы тормозной системы 13 остается неизменным, независимо от количества осей шахтного транспортного средства и количества управляемых тормозных узлов. Таким образом, фиг. 4-6 упрощены аналогично для большей ясности.

Тормозная система, изображенная на фиг. 4, по существу, аналогична системе, показанной на фиг. 3, за исключением обходного устройства 21, которое на фиг. 4 расположено в линии давления, соединяющей разделительный клапан 20 и привод RA растормаживания. При этом обходное устройство 21 может содержать электрически управляемый обходной клапан 31, выполняющий функцию управляющего элемента 23. Управление управляющим клапаном 31 может быть осуществлено дистанционно с помощью элемента 22 ручного управления, например кнопки управления, которая может находиться в кабине управления. На фиг. 4 обходной клапан 31 находится в первом управляющем положении 32a, в котором установлено соединение между разделительным клапаном 20 и приводом RA растормаживания. При приведении в действие управляющего элемента 22, клапан переключается во второе управляющее положение 32b, в котором соединение с разделительным клапаном 20 перекрыто, а соединение с резервуаром 33 открыто. Таким образом, в приводе RA растормаживания давление сбрасывается, а тормоза приводятся в действие. Аналогичное обходное устройство 21 может быть установлено и на других осях и колесах шахтного транспортного средства.

На фиг. 5 показана альтернативная система для управления контроллером BC тормоза и обходным устройством 21 с использованием рабочей тормозной педали 34. Контроллер BC тормоза и обходной клапан 36 обходного устройства 21 могут быть расположены на противоположных сторонах шарнирного соединения 35. Таким образом, при нажатии тормозной педали 34 контроллер BC тормоза и обходной клапан 36 перемещаются в противоположных направлениях. Контроллер BC тормоза может представлять собой направленный клапан с тремя управляющими положениями 37a-37b.

В первом управляющем положении 37a основной тормозной контур 16 находится при повышенном давлении, поскольку соединение с первым источником Ps1 давления открыто. Во втором управляющем положении 37c основной тормозной контур 16 соединен с линией T резервуара, и тормоза приводятся в действие. В третьем управляющем положении 37b все соединения перекрыты. Приведение в действие

тормозной педали 34 поднимает вверх управляющий клапан контроллера ВС тормоза, при этом тормозная педаль 34 и контроллер ВС тормоза могут быть возвращены в нормальное нижнее положение посредством пружинного элемента. Обходной клапан 36 может также представлять собой направленный клапан с нормальным первым управляющим положением 38а, в котором контур 17 растормаживания подключен ко второму источнику Ps2 давления, а соединение с линией Т резервуара перекрыто. Обходной клапан удерживается в нормальном первом управляющем положении 38а, например, с помощью пружины 39. При нажатии тормозной педали ролик элемент 40 или соответствующий элемент передачи усилия или поршень передает механическое движение тормозной педали 34 обходному клапану 36 и перемещает его в направлении вниз. Затем активируется второе управляющее положение 38b, при этом контур 17 растормаживания соединяется с линией Т резервуара, а соединение со вторым источником Ps2 давления перекрывается. Конструкция и работа разделительных клапанов 20 и тормозных узлов 14 могут быть аналогичны показанным на предыдущих чертежах.

На фиг. 6 раскрыто решение, отличающееся от решения, показанного на фиг. 5, тем, что обходной клапан 36 приводится в действие не тормозной педалью, а рычагом 41 управления. Рычаг 41 управления может быть расположен в кабине управления или в другом месте.

На фиг. 7 показаны некоторые приемлемые вторые источники Ps2 давления для создания повышенного давления в контуре растормаживания. Необходимое давление может быть создано с помощью узла 42 нагнетательного насоса, установленного в соединении с буксирным элементом 11. При этом буксирный элемент 11, например буксирный крюк, расположен с возможностью перемещения штока 43 поршня 44 цилиндра, в результате чего поршень 45 перемещается внутри цилиндра 44 и создает повышенное давление в камере 46 сжатия. Созданное давление может передаваться в контур растормаживания через напорное отверстие 47. При снятии буксировочного усилия пружина 48 может вернуть буксирный элемент 11 и поршень 45 в их исходные нормальные положения. Таким образом, для осуществления буксировки цилиндр 44 действует как насосное устройство при выдвигании буксирного элемента 11. В качестве альтернативы контур растормаживания может содержать отдельный гидравлический силовой агрегат 49, содержащий гидравлический насос 50 и силовую установку 51 для приведения в действие насоса 50. Силовая установка может представлять собой электродвигатель М, при этом силовой агрегат 49 может содержать накопитель энергии для приведения в действие двигателя. В качестве альтернативы силовая установка может представлять собой управляемый вручную рычагом или соответствующий элемент. В качестве другой альтернативы используют накопитель давления или аккумулятор 52 давления для создания повышенного давления в контуре растормаживания. Аккумулятор 52 давления состоит из объема 53 для газа, объема 54 для гидравлической текучей среды и разделительного элемента 55, такого как поршень или мембрана, установленного между объемами 53, 54. Гидравлическая текучая среда может храниться в объеме 54, при этом объем 53 для газа может быть предварительно наполнен газом под повышенным давлением. За рабочим состоянием аккумулятора 52 может осуществляться контроль для обеспечения непрерывной работы аккумулятора, чтобы поддерживать необходимое давление в контуре растормаживания.

На фиг. 8 показан узел 56 тормозной педали, содержащий раму 57, тормозную педаль 34, шарнирное соединение 35, контроллер ВС тормоза и обходное устройство 21. Рама 56 может содержать крепежные средства для установки на шахтном транспортном средстве узла 56 тормозной педали в виде одного целого. Контроллер ВС тормоза может представлять собой направленный клапан, соединенный с тормозной педалью 34 посредством подъемного рычага 58 и шарнира 59. Обходное устройство 21 содержит обходной клапан 36, прикрепленный к раме 57 и содержащий поршень 60, обращенный к тормозной педали 34. Тормозная педаль 34 может содержать поворотный ролик 40, выполненный с возможностью нажатия на поршень 60 при приведении в действие тормозной педали 34.

В качестве альтернативы узел тормозной педали, контроллер тормоза и обходной клапан могут быть расположены на одной и той же стороне относительно шарнирного соединения, или же их положение может быть противоположным положению, показанному на фиг. 5 и 8.

Чертежи и соответствующее описание предназначены лишь для понимания идеи изобретения. В деталях изобретение может быть изменено в пределах объема формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Тормозная система (13) шахтного транспортного средства (2), содержащая несколько пружинных тормозных узлов (14) с гидравлическим растормаживанием, причем тормозные узлы (14) содержат пружины (S) для приведения в действие тормозов (15) и гидравлически управляемые приводы (RA) растормаживания для растормаживания тормозов (15), гидравлический основной тормозной контур (16), соединенный с первым источником (Ps1) давления и с приводами (RA) растормаживания и содержащий по меньшей мере один контроллер (BC) тормоза, имеющий первое управляющее положение (37а) для повышения давления в приводах (RA) растормаживания для растормаживания тормозов (15) и второе управляющее положение (37с) для сброса давления в приводах (RA) растормаживания для приведения в действие тормозов (15), и

гидравлический контур (17) растормаживания, содержащий по меньшей мере один второй источник (Ps2) давления для создания повышенного давления в приводах (RA) растормаживания и, тем самым, для активации контура (17) растормаживания независимо от основного тормозного контура (16),

отличающаяся тем, что тормозная система (13) также содержит по меньшей мере одно обходное устройство (21), выполненное с возможностью избирательного сброса давления в контуре (17) растормаживания для приведения в действие тормозов (15), в результате чего тормоза (15) приводятся в действие с помощью обходного устройства (21), несмотря на активацию контура (17) растормаживания.

2. Тормозная система по п.1, отличающаяся тем, что обходное устройство (21) содержит по меньшей мере один обходной клапан (36), соединенный с контуром (17) растормаживания, при этом обходной клапан (36) выполнен с возможностью переключения из первого управляющего положения (38a) во второе управляющее положение (38b) для сброса давления в контуре (17) растормаживания и, тем самым, для приведения в действие тормозов (15).

3. Тормозная система по п.2, отличающаяся тем, что она содержит тормозную педаль (34) для управления работой контроллера (BC) тормоза основного тормозного контура (16), а обходной клапан (36) расположен таким образом, что он также приводится в действие тормозной педалью (34).

4. Тормозная система по п.3, отличающаяся тем, что она содержит узел (56) тормозной педали, содержащий раму (57), тормозную педаль (34), контроллер (BC) тормоза и обходной клапан (36), причем тормозная педаль (34) соединена с рамой (57) посредством шарнирного соединения (35), что обеспечивает возможность поворота тормозной педали (34) относительно рамы (57), и контроллер (BC) тормоза и обходной клапан (36) расположены на противоположных сторонах шарнирного соединения (35), в результате чего поворотное перемещение тормозной педали (34) в одном направлении обеспечивает возможность перемещения контроллера (BC) тормоза и обходного клапана (36) в противоположных направлениях.

5. Тормозная система по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что контур (17) растормаживания отделен от основного тормозного контура (16) посредством по меньшей мере одного разделительного клапана (20), управляемого давлением, причем разделительный клапан (20) выполнен с возможностью открытия гидравлического соединения от контура (17) растормаживания к тормозным узлам (14), если давление в контуре (17) растормаживания превышает заданный предел давления.

6. Шахтное транспортное средство (2), содержащее транспортную тележку (4) с несколькими колесами (7), по меньшей мере одно устройство (3) для выполнения горных работ, установленное на транспортной тележке (4) для выполнения горных работ,

тормозную систему (13), содержащую несколько пружинных тормозных узлов (14) с гидравлическим растормаживанием, установленных на колесах (7), причем тормозные узлы (14) имеют гидравлические приводы (RA) растормаживания, а тормозная система (13) также содержит гидравлический основной тормозной контур (16) и отдельный гидравлический контур (17) растормаживания для активации приводов (RA) растормаживания,

причем основной тормозной контур (16) содержит первый источник (Ps1) давления и контроллер (BC) тормоза для направления гидравлического давления к приводам (RA) растормаживания для растормаживания тормозов (15) в условиях обычного использования шахтного транспортного средства (2),

при этом контур (17) растормаживания содержит второй источник (Ps2) давления и по меньшей мере один управляющий элемент для независимой передачи гидравлического давления к приводам (RA) растормаживания при сбросе давления в основном тормозном контуре (16), и

по меньшей мере один буксирный элемент (11), обеспечивающий возможность буксировки неисправного шахтного транспортного средства (2),

отличающееся тем, что тормозная система (13) выполнена в соответствии с предшествующими пп.1-5 и содержит указанное обходное устройство (21) для сброса давления в контуре (15) растормаживания для обеспечения возможности торможения при буксировке.

7. Шахтное транспортное средство по п.6, отличающееся тем, что буксирный элемент (11) расположен с возможностью перемещения относительно транспортной тележки (4) и имеет нормальное нерабочее положение и активированное положение буксировки, причем подвижный буксирный элемент (11) соединен с гидравлическим насосом (42), выполненным с возможностью создания гидравлического давления в контуре (17) растормаживания при перемещении буксирного элемента (11) из нормального положения холостого хода в активированное положение буксировки.

8. Шахтное транспортное средство по п.6 или 7, отличающееся тем, что управляющий элемент контура (17) растормаживания представляет собой разделительный клапан (20), управляемый давлением, выполненный с возможностью отделения друг от друга основного тормозного контура (16) и контура (17) растормаживания, если давление в контуре (17) растормаживания ниже заданного предела давления.

9. Способ управления пружинными тормозными узлами (14) с гидравлическим растормаживанием тормозной системы (13) по любому из пп.1-5, включающий

создание гидравлического давления в основном тормозном контуре (16) с помощью первого источника (Ps1) давления,

управление подачей гидравлического давления в приводы (RA) растормаживания тормозных узлов (14) с использованием контроллера (BC) тормоза, соединенного с основным тормозным контуром (16),
направление текущей среды под гидравлическим давлением в основном тормозном контуре (16) в приводы (RA) растормаживания для растормаживания тормозов (15) с пружинной активацией,

направление текущей среды под гидравлическим давлением в основном тормозном контуре (16) из приводов (RA) растормаживания для сброса давления в приводах (RA) растормаживания и для приведения в действие тормозов (15) посредством пружин (S) тормозных узлов (14), и

избирательное направление текущей среды под гидравлическим давлением из второго источника (Ps2) давления через отдельный контур (17) растормаживания в приводы (RA) растормаживания, активируя, тем самым, контур (17) растормаживания для независимого растормаживания тормозов (15) при сбросе давления в основном тормозном контуре (16),

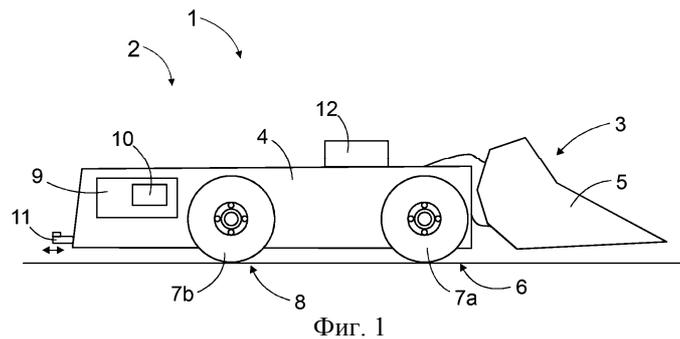
отличающийся тем, что избирательно сбрасывают давление в контуре (17) растормаживания посредством обходного устройства (21), соединенного с контуром (17) растормаживания, и приводят в действие тормоза (15), несмотря на активированный контур (17) растормаживания.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что отсоединяют контур (17) растормаживания от второго источника (Ps2) давления и избирательно разгружают контур (17) растормаживания посредством обходного клапана (36), соединенного с контуром (17) растормаживания.

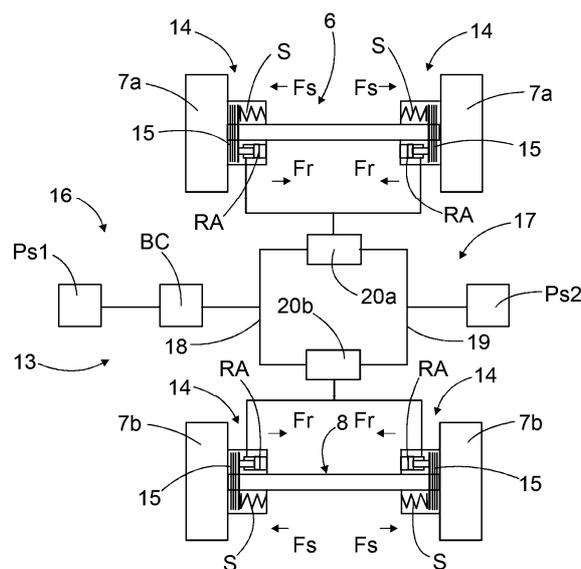
11. Способ по п.9 или 10, отличающийся тем, что приводят в действие обходное устройство (21) с помощью тормозной педали (34), выполненной с возможностью управления контроллером (BC) тормоза основного тормозного контура (16).

12. Способ по любому из пп.9-11, отличающийся тем, что осуществляют управление тормозной системой (13) посредством обходного устройства (21) лишь после создания повышенного давления в контуре (17) растормаживания.

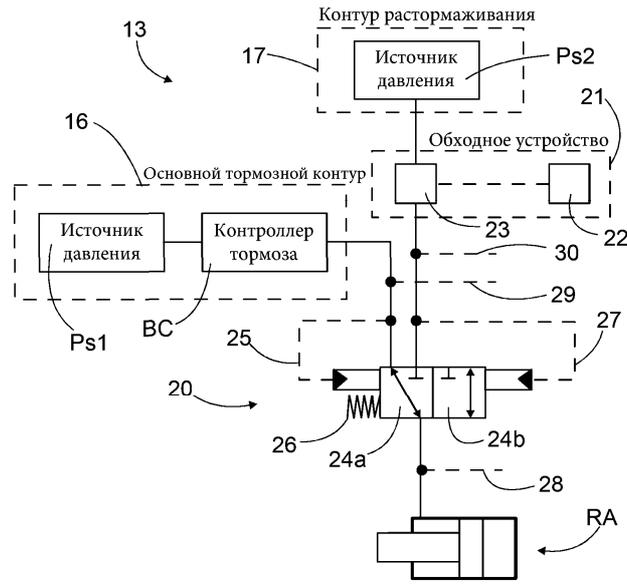
13. Способ по любому из пп.9-12, отличающийся тем, что создают повышенное давление в контуре (17) растормаживания автоматически в ответ на буксировку шахтного транспортного средства (2).



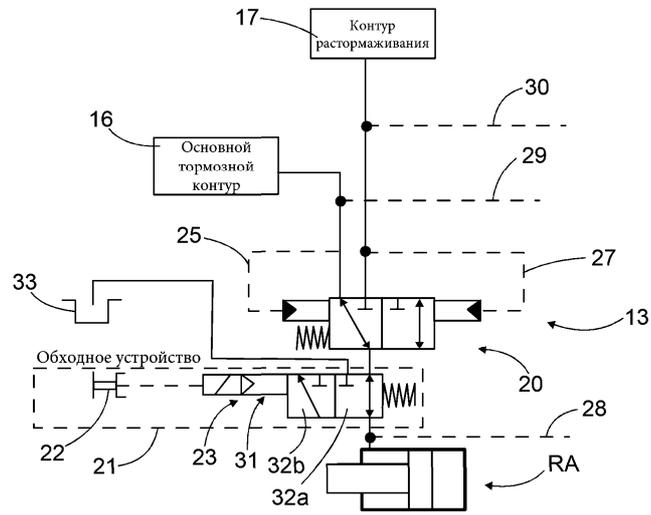
Фиг. 1



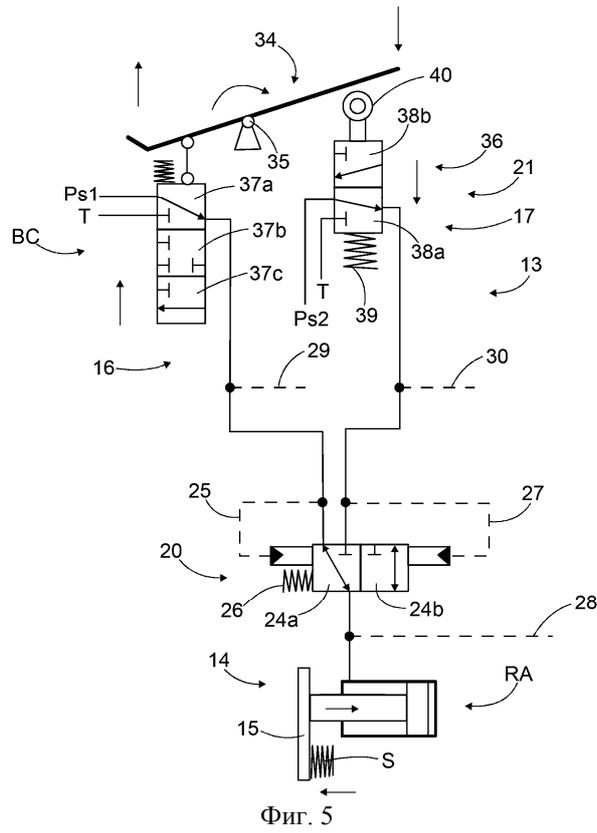
Фиг. 2



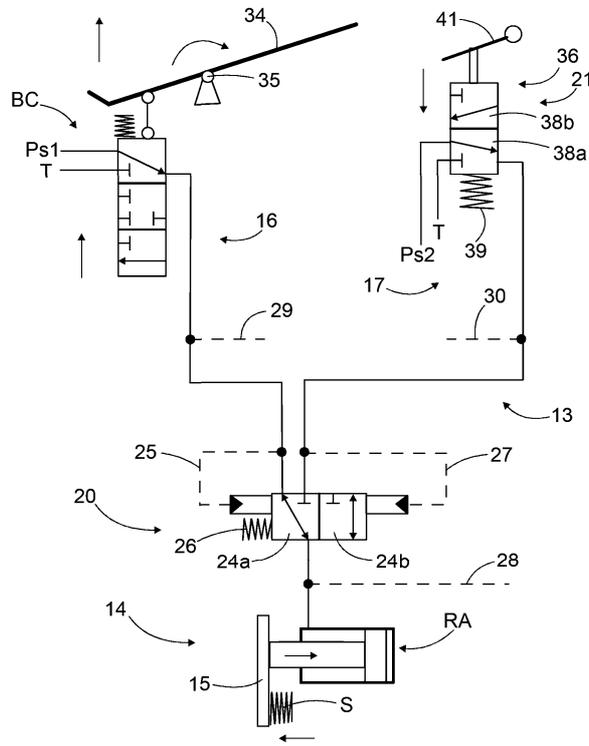
Фиг. 3



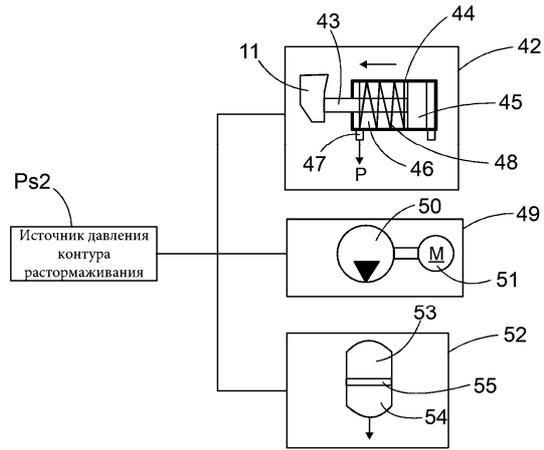
Фиг. 4



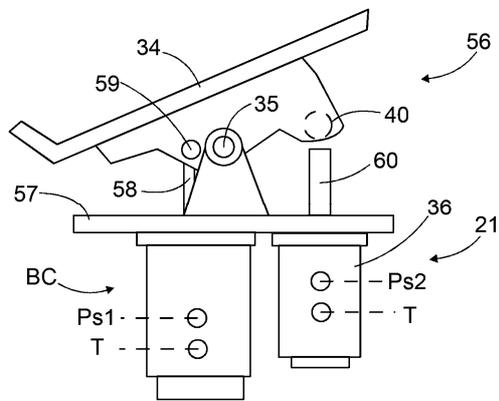
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8