



(51) МПК

B60T 8/38 (2006.01)

B60T 8/46 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008116956/11, 28.04.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.04.2008

(43) Дата публикации заявки: 10.11.2009

(45) Опубликовано: 27.03.2010 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2314217 C2, 10.01.2008. SU 1286452 A1,
30.01.1987. US 4278300 A1, 14.07.1981. FR
2584988 A3, 23.01.1987. EP 0304610 A2,
01.03.1989.

Адрес для переписки:

61002, Украина, г. Харьков, ул.
Петровского, 25, ХНАДУ, сектор по
вопросам интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Туренко Анатолий Николаевич (UA),
Ломака Степан Иосифович (UA),
Клименко Валерий Иванович (UA),
Рыжих Леонид Александрович (UA),
Леонтьев Дмитрий Николаевич (UA),
Чебан Андрей Анатольевич (UA),
Красюк Александр Николаевич (UA),
Тишковец Сергей Викторович (UA)

(73) Патентообладатель(и):

Харьковский национальный
автомобильно-дорожный университет (UA),
Туренко Анатолий Николаевич (UA),
Ломака Степан Иосифович (UA),
Клименко Валерий Иванович (UA),
Рыжих Леонид Александрович (UA),
Леонтьев Дмитрий Николаевич (UA),
Чебан Андрей Анатольевич (UA),
Красюк Александр Николаевич (UA),
Тишковец Сергей Викторович (UA)

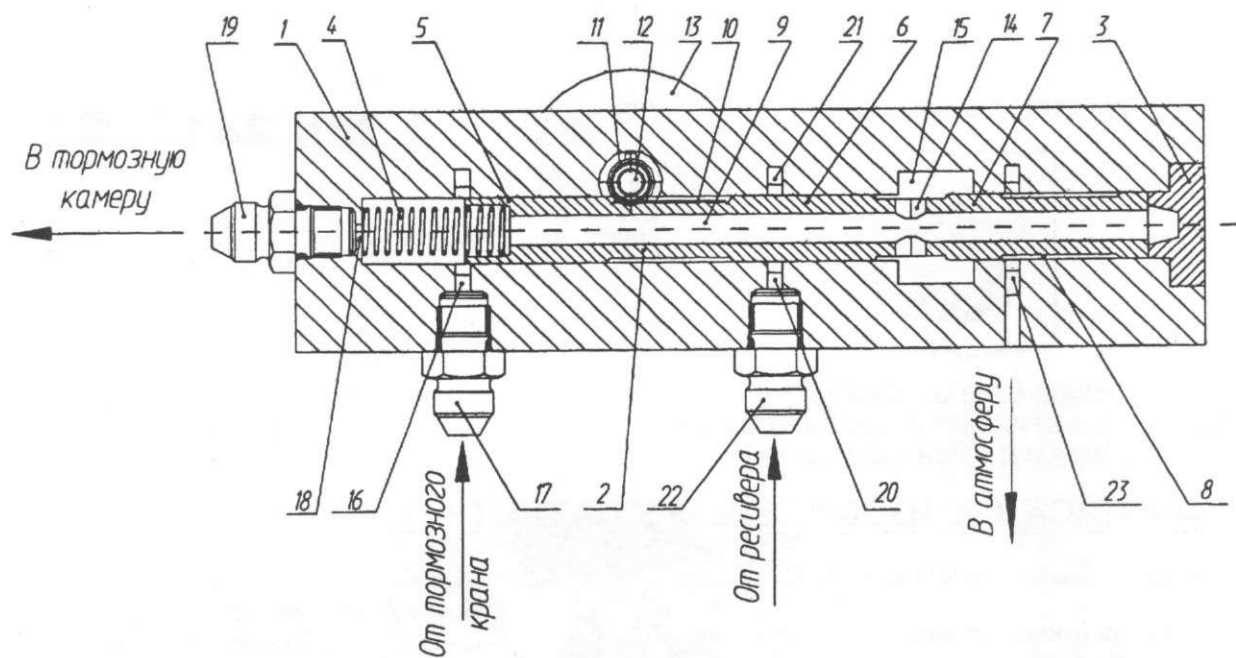
(54) МОДУЛЯТОР ЭЛЕКТРОННО-ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к транспортному машиностроению, в частности к пневматическим тормозным системам транспортных средств. Модулятор содержит корпус, в полости которого размещен золотник с головками и осевым отверстием, прижатый пружиной в исходное положение к регулировочному винту. На внешней боковой поверхности золотника расположена зубчатая рейка, которая находится в зацеплении с шестерней вала шагового электродвигателя. В корпусе модулятора выполнены отверстия, одно из которых соединено с тормозной камерой, второе - с тормозным краном, третье,

закрытое золотником, - с ресивером сжатого воздуха, четвертое отверстие связано с атмосферой и перекрыто золотником. Между второй и третьей головками золотника выполнено радиальное отверстие, соединяющее осевое отверстие в золотнике с полостью между корпусом и золотником. Достигаются обеспечение регулирования давления в исполнительном органе

электронно-пневматического тормозного привода при одновременном подводе сжатого воздуха от тормозного крана или ускорительного клапана и ресивера, а также эффективность работы привода как в тормозном, так и тяговом режимах. 1 ил.



Изобретение относится к транспортному машиностроению, в частности к пневматическим тормозным системам транспортных средств.

Электронно-пневматическая тормозная система, как правило, имеет тормоз и электронно-пневматический тормозной привод. В свою очередь, электронно-пневматический тормозной привод состоит из электронной и пневматической частей. Электронная часть включает в себя две системы: систему служебного торможения, которая имеет две подсистемы - электронный регулятор тормозных сил и электронное управление пневматическим тормозным приводом, и систему экстренного торможения, в состав которой входят такие подсистемы как антиблокировочная система, противобуксовочная система, система обеспечения курсовой устойчивости и система обеспечения динамической устойчивости. При необходимости функции всех подсистем могут комбинироваться для обеспечения максимальной эффективности движения транспортного средства как в тормозном, так и в тяговом режиме. При использовании электронно-пневматической рабочей тормозной системы обязательно предусматривается резервная система, которая в случае выхода из строя электронной составляющей обеспечит торможение при дальнейшем движении автотранспортного средства с предписанной эффективностью.

Модулятор электронно-пневматической тормозной системы должен обеспечивать возможность функционирования, кроме всех перечисленных ее подсистем, также и резервной тормозной системы.

Известны два варианта модуляторов, способных решать эти задачи [1].

Первый вариант исполнен на базе трех релейных электропневматических клапанов и интегрированного ускорительного клапана. Формируемые электропневматическими клапанами по командам электронного блока управления электронно-пневматической тормозной системы пневматические управляющие сигналы во время торможения подаются на ускорительный клапан, посредством которого, согласно поданному сигналу, сжатый воздух либо поступает к исполнительным органам тормозов, либо выпускается из них в атмосферу.

Второй вариант этого модулятора - комплексный. Применительно к одной оси автотранспортного средства, с учетом индивидуального регулирования тормозных сил на колесах, он включает в себя один осевой модулятор, по конструкции практически аналогичный вышеописанному, и два колесных, каждый из которых выполнен на основе двух релейных электронных пневматических клапанов. Совместная работа осевого и двух колесных модуляторов на каждой из осей автотранспортного средства обеспечивает выполнение функций, возлагаемых на электронно-пневматическую тормозную систему.

Рассмотренные модуляторы отличаются повышенной сложностью и соответственно стоимостью и позволяют управлять только одним параметром - временем нахождения клапанов в открытом и закрытом состояниях, что снижает качество регулирования, например приводит к неудовлетворительному распределению тормозных сил по осям или к блокированию колес и тем самым к снижению качества всего процесса торможения транспортного средства.

Наиболее близким к заявляемому по количеству общих конструктивных признаков и выполняемых функций является пропорциональный модулятор давления для пневматического тормозного привода [2].

Этот модулятор давления для пневматического тормозного привода содержит корпус с цилиндрической камерой, в которой расположен золотник, способный перекрывать нормально открытое впускное-выпускное отверстие, и нормально

закрытое впускное отверстие. При этом золотник поджат пружиной в исходное положение, при котором впускное-выпускное отверстие может быть сообщено с тормозной камерой через цилиндрическую полость между ними. На золотнике расположена зубчатая рейка, которая связана с шестерней вала шагового электродвигателя, а внутри золотника имеется сквозной осевой канал, впускное-выпускное и впускное отверстия имеют прямоугольную форму, а в корпусе модулятора выполнено компенсационное отверстие, к которому подведен сжатый воздух от ресивера.

При использовании такого модулятора в составе электронно-пневматического тормозного привода сжатый воздух через впускное отверстие, обводной канал и компенсационное отверстие попадет в цилиндрическую полость модулятора, а через канал в золотнике - к тормозной камере, при этом впускное-выпускное отверстие от тормозного крана или ускорительного клапана перекрывается головкой золотника. Такое конструктивное исполнение дает возможность сократить время наполнения тормозной камеры. В процессе эксплуатации существует вероятность одновременного подвода сжатого воздуха от тормозного крана или ускорительного клапана и ресивера при включении антиблокировочной системы, системы обеспечения курсовой устойчивости и системы динамической устойчивости. Снижение давления при включении в работу данных систем с таким модулятором невозможно из-за отсутствия отверстия, обеспечивающего сброс давления из исполнительного органа (тормозной камеры).

Технической задачей является обеспечение регулирования давления в исполнительном органе (тормозной камере) электронно-пневматического тормозного привода при одновременном подводе сжатого воздуха от тормозного крана или ускорительного клапана и ресивера для обеспечения эффективной работы привода как в тормозном, так и тяговом режимах.

Поставленная задача решается за счет того, что в известном модуляторе пневматического тормозного привода, содержащем корпус, в полости которого размещен золотник с двумя головками и сквозным осевым отверстием, прижатый пружиной в исходное положение к регулировочному винту, а на внешней боковой поверхности зубчатую рейку, которая находится в зацеплении с шестерней вала шагового электродвигателя, а в корпусе модулятора выполнены отверстия, одно из которых соединено с тормозной камерой, второе - с тормозным краном, третье, закрытое золотником, - с ресивером сжатого воздуха, согласно изобретению в корпусе модулятора выполнено четвертое отверстие, которое связано с атмосферой и перекрыто золотником, который выполнен с третьей головкой, а между второй и третьей головками имеется радиальное отверстие, соединяющее осевое отверстие в золотнике с полостью между корпусом и золотником.

На чертеже представлена схема заявляемого модулятора, где в полости корпуса 1 модулятора расположен тройной золотник 2, который прижимается в исходном положении к регулировочному винту-упору 3 пружиной 4, которая одним концом упирается во внутреннюю стенку полости модулятора 1, а другим концом - в торец тройного золотника 2.

Тройной золотник 2 имеет левую головку 5, среднюю головку 6 и правую головку 7 со специальной проточкой 8. Тройной золотник 2 имеет также сквозной осевой канал 9, а на внешней боковой поверхности, между левой головкой 5 и средней головкой 6 - зубчатую рейку 10, которая зацепляется с шестерней 11 вала 12 шагового электродвигателя 13. Между средней головкой 6 и правой головкой 7 выполнено

радиальное отверстие 14, которое связывает осевое сквозное отверстие 9 тройного золотника 2 с полостью 15, расположенной в корпусе 1 модулятора.

В начальном положении тройной золотник 2 левой головкой 5 не перекрывает впускное-выпускное отверстие 16 в корпусе 1, которое сообщается через штуцер 17 с тормозным краном, а впускное-выпускное отверстие 18 в корпусе 1 через штуцер 19 - с тормозной камерой, средняя головка 6 перекрывает впускные отверстия 20 и 21 в корпусе 1, которые через штуцер 22 сообщены с ресивером сжатого воздуха, правая головка 7 золотника 2 перекрывает атмосферное отверстие 23, расположенное в корпусе 1 модулятора.

К впускным отверстиям 20 и 21 в корпусе 1 через штуцер 22 от ресивера соответствующего контура электронно-пневматического тормозного привода постоянно подводится сжатый воздух. Впускное отверстие 21 служит для компенсации давления на среднюю головку 6 со стороны отверстия 20 и устранение таким образом дополнительного сопротивления при перемещении тройного золотника 2, а специальная проточка 8 на золотнике 2 во всех положениях тройного золотника 2 соединяется с атмосферным отверстием 23 в корпусе 1.

К штуцеру 17 подсоединяется магистраль привода резервной тормозной системы, которая может связывать модулятор с тормозным краном напрямую или через ускорительный клапан. Через штуцеры 17 и 19, впускные-выпускные отверстия 16 и 18 исполнительный орган тормоза (тормозная камера) сообщается с атмосферным выводом тормозного крана или ускорительного клапана, а при срабатывании резервной тормозной системы - с источником сжатого воздуха через штуцер 22, впускные отверстия 20 и 21, радиальное отверстие 14 и сквозное осевое отверстие 9. Атмосферное отверстие 23 в корпусе 1 модулятора при работе электронно-пневматической тормозной системы будет перекрыто правой головкой 7 тройного золотника 2.

Принцип действия модулятора, например, в составе электронно-пневматической тормозной системы состоит в следующем.

При нажатии на тормозную педаль (одновременно срабатывает подпедальный датчик и тормозной кран) по команде электронного блока управления шаговый электродвигатель 13 через шестерню 11, которая находится в постоянном зацеплении с рейкой на боковой поверхности тройного золотника 2 между левой головкой 5 и средней головкой 6, при вращении вала 12 вправо перемещает тройной золотник 2 влево. При движении тройного золотника 2 влево левая головка 5 тройного золотника 2 перекрывает впускное-выпускное отверстие 16, при этом атмосферное отверстие 23 и впускные отверстия 20 и 21 соответственно перекрыты правой головкой 7 и средней головкой 6 тройного золотника 2. Дальнейшее перемещение тройного золотника 2 приведет к открытию впускных отверстий 20 и 21, при этом сжатый воздух через радиальное отверстие 14, сквозное осевое отверстие 9, впускное-выпускное отверстие 18 и штуцер 19 наполнит исполнительный орган (тормозную камеру) пропорционально перемещению тормозной педали (подпедального датчика). Затем по команде электронного блока управления тройной золотник 2 переместится вправо на величину, которая обеспечит закрытие отверстий 20 и 21, при этом впускное-выпускное отверстие 16, атмосферное отверстие 23 будут соответственно перекрыты левой головкой 5 и правой головкой 7 тройного золотника 2. Такая подача сжатого воздуха непосредственно от ресивера к исполнительному органу (тормозной камере) обеспечивает быстрое действие тормозному приводу. Однако практически с небольшим запаздыванием сжатый

воздух будет поступать от тормозного крана или ускорительного клапана через
штуцер 17 к впускному-выпускному отверстию 16, т.е. от резервной (рабочей)
тормозной системы. Таким образом, к впускному-выпускному отверстию 16 и
впускным отверстиям 20 и 21 подводится сжатый воздух. При необходимости
5 снижения давления в тормозной камере (в случае работы антиблокировочной
системы) электронный блок подаст команду на шаговый электродвигатель 13,
который приведет в движение тройной золотник 2 вправо, через вал 12 и шестерню 11
и откроет атмосферное отверстие 23, в результате чего тормозная камера будет
10 сообщена с атмосферой и давление снизится через радиальное отверстие 14, полость
15, специальную проточку 8 в золотнике 2 и отверстие 23 в корпусе 1 модулятора,
впускное-выпускное отверстие 16, впускные отверстия 20 и 21 остаются закрытыми.
Выполнив первый цикл срабатывания, антиблокировочная система отключается и
15 включается модуль электронного блока управления, который управляет
пневматическим тормозным приводом. Тройной золотник 2 переместится вправо до
упора 3, при этом впускное-выпускное отверстие 16 откроется и камера снова
наполнится сжатым воздухом пропорционально срабатыванию тормозного крана или
ускорительного клапана. Процесс регулирования будет совершаться до тех пор, пока
20 будет осуществляться торможение транспортного средства.

В случае выхода из строя шагового электродвигателя 13, пружина 4 переместит
тройной золотник 2 вправо и тем самым будет открыто впускное-выпускное
отверстие 16, через которое будет обеспечена подача сжатого воздуха в
исполнительный орган (тормозную камеру) от резервной (рабочей) тормозной
25 системы пропорционально перемещению тормозной педали.

Особенностью работы модулятора электронной тормозной системы является то,
что его функция в процессе торможения или обычного движения, как правило,
последовательно изменяется и управление им соответственно переходит от одного
30 модуля электронного управляющего блока к другому в зависимости от того, какую из
подсистем электронно-пневматической тормозной системы в данный момент
необходимо использовать.

Во время движения на тяговом режиме без нарушения динамической устойчивости
функционируют модуляторы только ведущих колес, управляемые модулем
35 электронного блока, относящимся к противобуксовочной системе. В случае
торможения состояние модуляторов определяется другими модулями блока
управления. Так, в самом начале хода тормозной педали опережающее управление
всеми модуляторами транспортного средства осуществляет модуль электронного
40 блока управления пневматическим тормозным приводом. С возникновением
тормозных сил на колесах включается в работу модуль электронного регулирования
тормозных сил, который в зависимости от условий торможения и загрузки
автотранспортного средства управляет модуляторами колес передней или задней оси.
Ось, которая не управляется этим модулем, остается под управлением модуля
45 электронного блока управления пневматическим тормозным приводом.

В процессе торможения или обычного движения транспортное средство может
отклоняться от заданного направления. Если такое отклонение превышает
установленное пороговое значение, то управление модуляторами соответствующего
50 борта транспортного средства (правого или левого) принимает на себя модуль систем
обеспечения динамической и курсовой устойчивости - единственной составляющей
электронно-пневматической тормозной системы, которая функционирует как на
тяговом, так и на тормозном режимах движения транспортного средства. Таким

образом, при движении до возникновения блокирования колес возможна ситуация, когда состояние модуляторов разных колес может определяться модулями управления разных подсистем электронной тормозной системы. С возникновением блокирования хотя бы одного из колес управление всеми модуляторами автотранспортного средства принимает на себя модуль антиблокировочной системы.

Так как заявляемый модулятор непосредственно соединяется с ресивером сжатого воздуха и имеет независимый вывод в атмосферу через выпускное отверстие 23, при одновременном подводе сжатого воздуха от ресивера и тормозного крана или ускорительного клапана электронно-пневматическая тормозная система имеет возможность выполнять все вышеперечисленные функции, которые могут быть на нее возложены. При этом регулирование, осуществляемое каждой из ее подсистем, позволяет обеспечивать выбор желаемых проходных сечений впускных-выпускных, впускных и атмосферных отверстий модуляторов и время их нахождения в данном состоянии.

Все это в конечном итоге обеспечивает протекание процесса торможения или обычного движения автотранспортного средства в любых сцепных, скоростных и нагрузочных условиях на режимах, близких к оптимальным.

При отпускании тормозной педали электропитание шаговых двигателей всех модуляторов и соответствующих систем управления прекращается. Под действием пружин 4 тройные золотники 2 возвратятся в исходное положение. Сжатый воздух из исполнительных органов тормозов (тормозных камер) выходит в атмосферу - сначала частично через выпускные отверстия 23 модуляторов, а затем через открывшиеся впускные-выпускные отверстия 16 и атмосферный вывод ускорительного клапана или тормозного крана. При этом электропитание систем обеспечения динамической и курсовой устойчивости транспортного средства сохраняется.

Описанные отличительные качества модулятора находятся в причинно-следственной связи с полученным новым техническим результатом - возможностью выполнения модулятором всех функций в составе электронно-пневматического тормозного привода и обеспечением его эффективной работы как в тормозном, так и тяговом режимах.

Заявляемый модулятор отличается относительной простотой конструкции и может обеспечить эффективность работы электронно-пневматической тормозной системы, близкую к оптимальной. Другие решения, которые имели бы такие качества, авторам не известны из патентной и технической литературы, поэтому предлагаемое изобретение соответствует критерию «новизна». Решение является актуальным в области автомобилестроения, технически завершенным и промышленно применимым.

Источники информации

1. Ключкин Г.П., Галакшин В.А., Перфильев В.С., Кравцов И.В. Электронная тормозная система Кнорр-Бремзе - шаг к новому уровню активной безопасности грузового автотранспорта Грузовик. 2002, №9, с.43-45.

2. RU 2314217 C2. Модулятор электронной тормозной системы В60Т 8/36. Заявка 2005111679/11 от 19.04.2005 года. Публикация 27.10.2006. Опубликовано 10.01.2008 (прототип).

Формула изобретения

Модулятор электронно-пневматической тормозной системы, включающий корпус, в полости которого размещен золотник с двумя головками и осевым отверстием, прижатый пружиной в исходное положение к регулировочному винту, а на внешней

боковой поверхности золотника расположена зубчатая рейка, которая находится в зацеплении с шестерней вала шагового электродвигателя, а в корпусе модулятора выполнены отверстия, одно из которых соединено с тормозной камерой, второе - с тормозным краном, третье, закрытое золотником - с ресивером сжатого воздуха, отличающийся тем, что в корпусе модулятора выполнено четвертое отверстие, которое связано с атмосферой и перекрыто золотником, который выполнен с третьей головкой, а между второй и третьей головками имеется радиальное отверстие, соединяющее осевое отверстие в золотнике с полостью между корпусом и золотником.