



(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: 2008116957/11, 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. EP 0154214 A2,
 11.09.1985. SU 1320102 A1, 30.06.1987.
 EP 0145858 A2, 26.06.1985. GB 2002471 A,
 21.02.1979.

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),
 Тишковец Сергей Викторович (UA),
 Леонтьев Дмитрий Николаевич (UA),
 Чебан Андрей Анатольевич (UA),
 Красюк Александр Николаевич (UA)

(73) Патентообладатель(и):

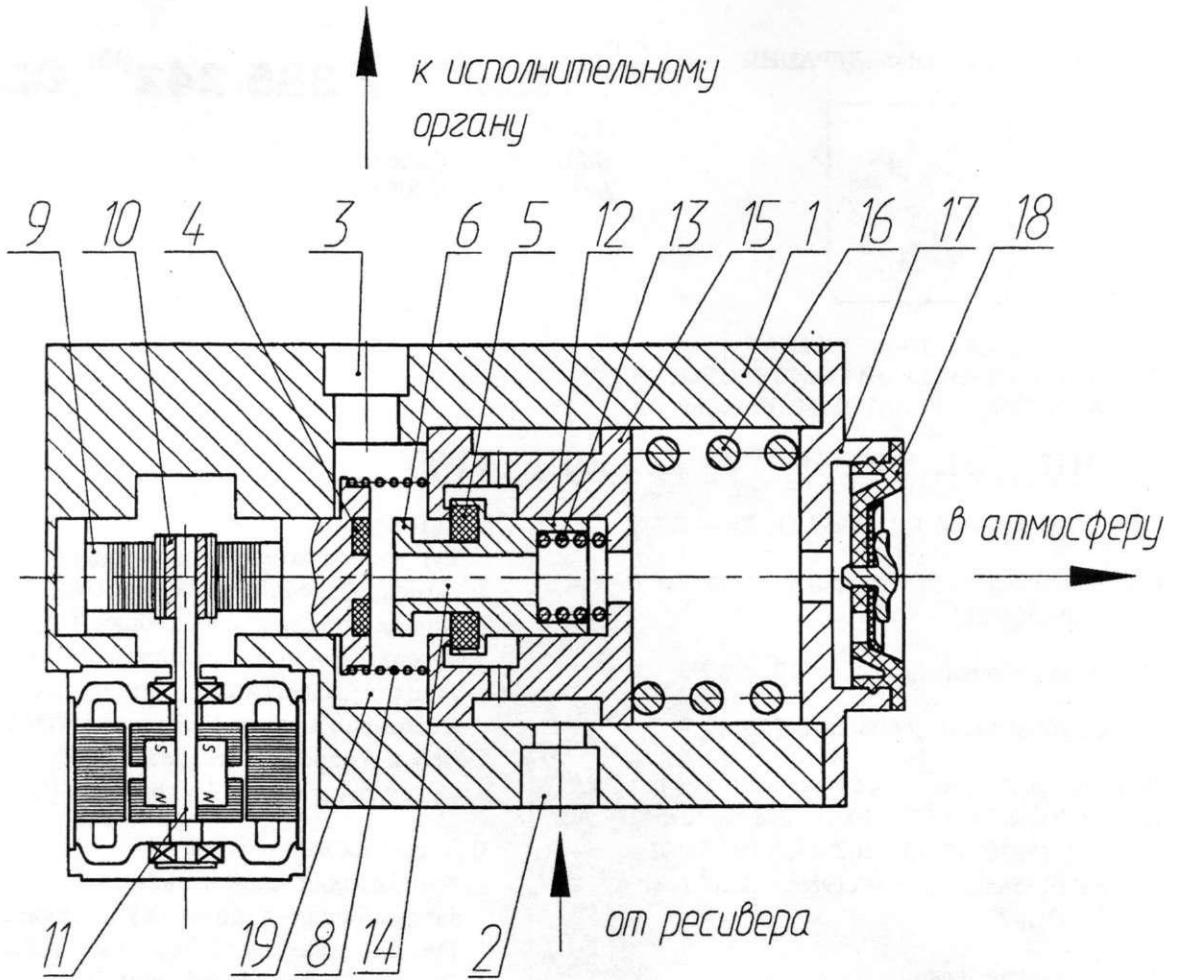
Харьковский национальный
 автомобильно-дорожный университет (UA),
 Туренко Анатолий Николаевич (UA),
 Ломака Степан Иосифович (UA),
 Клименко Валерий Иванович (UA),
 Рыжих Леонид Александрович (UA),
 Тишковец Сергей Викторович (UA),
 Леонтьев Дмитрий Николаевич (UA),
 Чебан Андрей Анатольевич (UA),
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

(54) ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ 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 установлен золотник, имеющий на наружной боковой поверхности зубчатую рейку, связанную с шестерней вала шагового электродвигателя. В корпусе модулятора выполнены каналы, один из которых соединяет полость в модуляторе с исполнительным органом (тормозной камерой), а второй канал - ресивер сжатого воздуха с впускным клапаном. В корпусе модулятора расположен подпружиненный правым торцом относительно крышки корпуса, а левым относительно упора в корпусе пневмопоршень, внутри в полости которого установлен впускной клапан. Впускной клапан поджат

пружиной к седлу в пневмопоршне и выполнен совместно с седлом выпускного клапана, свободно контактирующим с правым торцом золотника, поджатого левым торцом к корпусу пружиной. Пружина установлена между правым торцом золотника и пневмопоршнем. Исполнительный орган (тормозная камера) соединен с атмосферой через канал в корпусе, открытый выпускной пневмоклапан, осевое отверстие во впускном пневмоклапане, поршне и крышке модулятора. Достигается усовершенствование пропорционального модулятора для электронно-пневматической тормозной системы транспортного средства за счет обеспечения механической обратной связи по давлению, т.е. положение запорно-регулирующего элемента определяет давление в исполнительном органе (тормозной камере), что исключает необходимость



RU 2385242 C2

Изобретение относится к области машиностроения, а именно к тормозным системам транспортных средств.

Электронно-пневматическая тормозная система, как правило, имеет электропневматический тормозной привод и может включать в себя регулятор тормозных сил, антиблокировочную и противобуксовочную системы, систему обеспечения курсовой и динамической устойчивости транспортного средства, которые функционируют при необходимости в определенной последовательности при движении как на тормозном, так и тяговом режимах. При применении электронно-пневматической тормозной системы в качестве рабочей тормозной системы предусматривается ее многоконтурность (для двухосного транспортного средства как минимум два контура, один для передней оси, второй для задней оси). Эти контуры работают независимо друг от друга, и при выходе из строя одного из контуров транспортное средство затормаживается с предписанной нормативной эффективностью для данного случая, т.е. обеспечивается функция резервной (запасной) тормозной системы.

Известен пневматический соленоидный клапан, содержащий первый впускной канал, соединенный с первым источником давления, второй впускной канал, соединенный со вторым источником давления, выпускной канал, соединенный с камерой, поддерживаемой под регулируемым давлением, полый корпус, в который выходит каждая из частей таким образом, что в нем можно обеспечить ее избирательное сообщение, по меньшей мере, с одной другой частью, и электромагнит, прикрепленный к корпусу и включающий сердечник, приводящий в действие средства установления избирательного сообщения, неподвижный клапан и подвижный клапан, заключенные в полый корпус с обеспечением возможности открывания неподвижного клапана, когда подвижный клапан закрыт, и наоборот, а эти клапаны образованы валом, трубчатым подвижным стопорным элементом и уплотняющей поверхностью, находящимися под воздействием электромагнита (RU 2102265 C1, Пневматический соленоидный клапан, В60Т 8/36. Заявка 95120162/11 от 19.01.1994 года. Публикация 20.01.1998. Опубликовано 20.10.1988 г.).

Техническое решение, использованное в пропорциональном пневматическом соленоидном клапане, обеспечивает возможность следящего действия, т.е. регулирования давления в тормозной камере в зависимости от электрического сигнала электронного блока, что позволяет повысить быстродействие.

Наиболее близким к заявляемому по количеству общих конструктивных признаков является модулятор электронной тормозной системы, содержащий корпус, в полости которого помещен золотник, зубчатую рейку, шестерню вала шагового электродвигателя и отверстия. Золотник имеет сквозное осевое отверстие и на наружной боковой поверхности по центру зубчатую рейку. Зубчатая рейка связана с шестерней вала шагового электродвигателя. Вал электродвигателя поджат в исходное положение пружиной. Два отверстия в корпусе сообщены с атмосферой, а одно перекрыто золотником, при этом отверстие, перекрытое в исходном положении золотником, непосредственно соединено с ресивером сжатого воздуха (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 2005 г.).

Основным недостатком данного модулятора является то, что при работе в составе электронно-пневматической тормозной системы для обеспечения следящего действия при нажатии на подпедальный электрический модуль пропорциональность давления в исполнительном органе (тормозной камере) достигается за счет установки датчика

давления после модулятора. На практике это приводит к тому, что появляется существенное запаздывание в системе исполнительный элемент (модулятор) - датчик. При таком решении обратная связь по давлению реализуется внешними (вне модулятора) элементами: датчик давления - электронный блок управления - модулятор. Из-за этого золотник с опозданием реагирует на сигнал датчика о необходимости перекрывать подачу сжатого воздуха в исполнительный орган (тормозную камеру), это приводит к значительному перерегулированию по величине отслеживаемого давления. На выпуск излишка давления воздуха из исполнительного органа (тормозной камеры) уходит время, таким образом, общее время установления требуемого давления в исполнительном органе (тормозной камере) увеличивается, что негативно сказывается на качестве процесса торможения транспортного средства.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования пропорционального модулятора для электронно-пневматической тормозной системы транспортного средства за счет обеспечения механической обратной связи по давлению, т.е. положение запорно-регулирующего элемента определяет давление в исполнительном органе (тормозной камере), что исключает необходимость применения датчика давления после модулятора.

Поставленная задача решается за счет того, что в известном модуляторе электронно-пневматической тормозной системы, содержащем корпус, в полости которого установлен золотник, имеющий на наружной боковой поверхности зубчатую рейку, связанную с шестерней вала шагового электродвигателя, в корпусе модулятора выполнены каналы, один из которых соединяет полость в модуляторе с исполнительным органом (тормозной камерой), а второй канал - ресивер сжатого воздуха с впускным клапаном, согласно изобретению в корпусе модулятора расположен пружиненный правым торцом относительно крышки корпуса, а левым относительно упора в корпусе пневмопоршень, внутри (в полости) которого установлен впускной клапан, поджатый пружиной к седлу в пневмопоршне, выполненный совместно с седлом выпускного клапана, свободно контактирующим с правым торцом золотника, поджатого левым торцом к корпусу пружиной, установленной между правым торцом золотника и пневмопоршнем, исполнительный орган (тормозная камера) соединен с атмосферой через канал в корпусе, открытый выпускной пневмоклапан, осевое отверстие во впускном пневмоклапане, поршне и крышке модулятора.

Сущность изобретения поясняется чертежом на котором показан общий вид заявляемого модулятора, схематический продольный разрез.

Модулятор пропорциональный содержит корпус 1, входной канал 2, соединенный с ресивером сжатого воздуха, и выходной канал 3, соединенный с исполнительным органом (тормозной камерой), выпускной и впускной пневмоклапаны 4 и 5. Пневмоклапаны 4 и 5 выполнены в виде плоских клапанов с нулевой активной площадью. Выпускной пневмоклапан 4, поджатый пружиной 8, жестко связан с золотником, на боковой поверхности которого имеется зубчатая рейка 9, через шестерню 10 связан с валом шагового двигателя 11. Седло клапана 6 сделано совместно с клапаном 12, поджатым пружиной 13, имеющим осевое отверстие 14, связанное с атмосферой. Седло впускного пневмоклапана 5 сделано в пневмопоршне 15, поджатом пружиной 16. В правой части модулятора расположена крышка 17, в которой установлено выпускное окно 18.

В исходном состоянии (при обесточенном шаговом двигателе) за счет пружины 8 пневмоклапан 4 открыт, связывая исполнительный орган с атмосферой через

выходной канал 3 и осевое отверстие 14 в клапане 12. При этом за счет пружины 13 пневмоклапан 5 закрыт.

Принцип действия модулятора при торможении транспортного средства состоит в следующем. Пропорциональный модулятор электронно-пневматической тормозной системы первоначально при торможении выполняет функции электропневматического тормозного привода.

При нажатии на педаль тормоза от подпедального электрического модуля электрический сигнал поступает на электронный блок, который определяет и передает необходимое число импульсов на шаговый двигатель. В результате происходит перемещение золотника 9 вправо, это приводит к посадке пневмоклапана 4 на седло 6, при этом происходит отсоединение исполнительного органа (тормозной камеры) от атмосферы. Дальнейшее перемещение золотника 9 приводит к открытию пневмоклапана 5 и перепуску сжатого воздуха от ресивера через входной канал 2, пневмоклапан 5, выходной канал 3 в исполнительный орган (тормозную камеру). Таким образом, в начальный момент времени золотник 9 и поршень 12 перемещаются совместно, при этом за счет пружины 16 пневмопоршень остается неподвижным. Возрастающее давление в полости 19, равное давлению в исполнительном органе (тормозной камере), приводит к движению пневмопоршня 15, сжимая пружину 16.

Угол поворота ротора шагового двигателя определяется количеством поданных на него управляющих импульсов. Таким образом, при нажатии на педаль на определенную величину подпедальный электрический модуль передает определенную величину электрического сигнала электронному блоку управления, который рассчитывает количество импульсов, и подает на шаговый двигатель, чтобы установить давление воздуха в исполнительном органе (тормозной камере) пропорционально нажатию на педаль тормоза. Отработав необходимые импульсы, поданные от электронного блока управления, шаговый двигатель останавливается, при этом золотник 9 и поршень 12 также останавливаются, а пневмопоршень 15 продолжает движение, под действием давления сжатого воздуха, до тех пор, пока седло пневмоклапана 5, выполненное в пневмопоршне 15, сядет на пневмоклапан 5, выполненный на поршне 12, тем самым перекрывая входной канал 2, связанный с ресивером сжатого воздуха. Так перемещение запорно-регулирующего устройства (пневмоклапана 4 и пневмоклапана 5) приводит к установлению давления воздуха в исполнительном органе (тормозной камере) пропорционально нажатию на педаль тормоза, тем самым обеспечивая повышение качества регулирования процесса торможения транспортных средств, оборудованных электронно-пневматическим приводом тормозов.

Работа модулятора в режиме выполнения функций антиблокировочной системы тормозов транспортного средства состоит в следующем.

При установившемся давлении воздуха в исполнительном органе (тормозной камере) пропорционально нажатию на педаль тормоза пневмоклапаны 4 и 5 закрыты, а пневмопоршень 15 смещен вправо, от начального положения, на определенное расстояние. В случае возникновения вероятности блокирования колеса транспортного средства блок управления по датчику угловой скорости колеса определяет количество импульсов, которое необходимо подать на шаговый двигатель, чтобы сбросить определенную порцию воздуха из исполнительного органа (тормозной камеры), тем самым предотвратив блокирование колеса. Подача импульсов на шаговый двигатель приводит к перемещению золотника 9 влево, что приводит к открытию пневмоклапана 4, связанного через осевое отверстие 14 с атмосферой. Таким образом,

происходит сброс сжатого воздуха из тормозной камеры. Отработав определенное количество импульсов (заданное электронным блоком управления), шаговый двигатель останавливается. При этом снижение давления в исполнительном органе (тормозной камере) приводит к снижению давления в полости 19, что в свою очередь приводит к снижению силы, действующей на пневмопоршень 15, и, как следствие, его перемещение вслед за золотником 9 за счет пружины 16, до того момента, пока пневмоклапан 4 закроется и силы действующие на пневмопоршень 15 от давления воздуха и пружины 16, уравновесятся, то есть давление на выходе модулятора и в исполнительном органе становятся одинаковыми.

Таким образом, обеспечивается качение колеса без блокирования при торможении, что повышает управляемость и устойчивость в целом транспортного средства.

Так как заявляемый модулятор имеет следящее действие и непосредственно соединен с ресивером сжатого воздуха и имеет независимый отвод его в атмосферу через выпускное окно 18, электронно-пневматическая тормозная система, оборудованная такими модуляторами, имеет возможность выполнять различные функции и их сочетания: электропневматического тормозного привода; регулирование тормозных сил по осям; антиблокировочной тормозной системы; курсовой и динамической устойчивости; противобуксовочной системы. При этом регулирование, осуществляемое каждой из подсистем электронного блока, позволяет обеспечивать выбор желаемых проходных сечений впускных и выпускных клапанов и времен их нахождения в данном состоянии.

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

При отпуске тормозной педали электропитание шаговых двигателей всех модуляторов и соответствующих систем управления прекращается. Под действием пружины 8 золотник с пневмоклапаном 4 возвращаются влево в исходное положение, при этом происходит открытие отверстия 14, через которое сжатый воздух из исполнительного органа (тормозной камеры) выходит через выпускное окно 18 в атмосферу.

В случае выхода из строя какого либо контура электронно-пневматической тормозной системы, затормаживание транспортного средства осуществляется оставшимся контуром, а при выходе из строя всей электрической части затормаживание осуществляется запасной тормозной системой.

Описанные отличительные качества модулятора находятся в причинно-следственной связи с полученным новым техническим результатом - возможностью выполнения модулятором соответствующих функций в составе электропневматического тормозного привода, регулятора тормозных сил, антиблокировочной системы, системы обеспечения курсовой и динамической устойчивости - при движении автотранспортного средства на тормозном режиме и в составе противобуксовочной системы и системы обеспечения курсовой и динамической устойчивости - при движении автотранспортного средства на тяговом режиме.

Заявляемый модулятор отличается относительной простотой конструкции и может обеспечить эффективность работы электронно-пневматической тормозной системы, близкую к оптимальной. Другие решения, которые бы имели 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 пригодным.

Формула изобретения

5 Модулятор электронно-пневматической тормозной системы, содержащий корпус, в полости которого установлен золотник, имеющий на наружной боковой поверхности зубчатую рейку, связанную с шестерней вала шагового электродвигателя, в корпусе модулятора выполнены каналы, один из которых соединяет полость в модуляторе с исполнительным органом (тормозной камерой), а второй канал - ресивер сжатого
10 воздуха с впускным клапаном, отличающийся тем, что в корпусе модулятора расположен подпружиненный правым торцом относительно крышки корпуса, а левым - относительно упора в корпусе пневмопоршень, внутри (в полости) которого установлен впускной клапан, поджатый пружиной к седлу в пневмопоршне, выполненный совместно с седлом выпускного клапана, свободно контактирующим с
15 правым торцом золотника, поджатого левым торцом к корпусу пружиной, установленной между правым торцом золотника и пневмопоршнем, исполнительный орган (тормозная камера) соединен с атмосферой через канал в корпусе, открытый выпускной пневмоклапан, осевое отверстие во впускном пневмоклапане, поршне и крышке модулятора.
20

25

30

35

40

45

50