

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033841**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.02

(51) Int. Cl. **F16F 9/06** (2006.01)

(21) Номер заявки
201800399

(22) Дата подачи заявки
2018.05.28

(54) ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ЦИЛИНДР ПОДВЕСКИ С ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИМ ШТОКОМ

(43) **2019.11.29**

(56) SU-A1-379788

(96) **2018/ЕА/0043 (ВУ) 2018.05.28**

RU-U1-59178

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

US-A1-20110101579

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "МИНСКИЙ ЗАВОД
КОЛЁСНЫХ ТЯГАЧЕЙ" (ВУ)**

US-A-4245826

(72) Изобретатель:

**Бурьян Василий Анатольевич, Грачук
Сергей Владимирович, Ефремов
Владимир Лаврентьевич, Доборович
Дмитрий Здиславович, Палейчик
Дмитрий Валериевич (ВУ)**

(74) Представитель:

Беляева Е.Н. (ВУ)

(57) Заявляемое изобретение относится к транспортному машиностроению, в частности к гидропневматическим подвескам транспортных средств, а именно к гидропневматическим цилиндрам подвески. Предложен гидропневматический цилиндр подвески, содержащий цилиндр (1), герметичная внутренняя полость которого разделена на газовую (2) и гидравлическую (3) камеры посредством поршня (4), который совершает возвратно-поступательное перемещение вдоль оси (5) цилиндра под действием давления жидкости вследствие перемещения телескопического штока (6), связанного с рычажным механизмом подвески, или под действием избыточного давления газа. Цилиндр (1) дополнительно содержит снабжённый по меньшей мере одним клапаном (8) и множеством дросселирующих отверстий (9) разделитель (10), который формирует во внутренней полости цилиндра рабочую гидравлическую камеру (11) и пневматический упругий элемент, включающий газовую камеру (2), поршень (4) и расположенную над разделителем часть (12) гидравлической камеры (3).

B1**033841****033841****B1**

Заявляемое изобретение относится к транспортному машиностроению, в частности к гидропневматическим подвескам транспортных средств, а именно к гидропневматическим цилиндрам подвески, и может быть использовано в подвеске транспортных средств, в частности в автомобилях большой грузоподъемности и повышенной проходимости.

Главное предназначение подвесок заключается в связи колёс с кузовом автомобиля, а также в гашении вибраций от неровностей дороги. В общих чертах все подвески похожи по своему составу, но различаются по способу реализации своих свойств. Гидропневматическая подвеска - это подвеска, в которой упругим элементом является сжатый газ, на который воздействует рабочая жидкость, объём которой может регулироваться для изменения клиренса. Автомобиль с такой подвеской обладает рядом преимуществ: способностью регулировать положение кузова относительно дорожного покрытия как в автоматическом, так и в принудительном порядке; изменением характеристик подвески, в том числе плавность хода, исходя из дорожного покрытия и стиля вождения.

Одними из основных функциональных элементов гидропневматических подвесок являются гидроцилиндр и пневматический упругий элемент. Так, в автомобилях Citroen гидропневматический упругий элемент представляет собой металлическую сферу, которая внутри разделена эластичной мембраной. Над мембраной находится сжатый газ - азот, под мембраной - специальная жидкость. Жидкость передаёт давление в системе, а газ выступает упругим элементом. Гидравлические цилиндры предназначены для передачи усилия упругим элементам и регулирования высоты положения кузова относительно дорожного покрытия. Гидроцилиндр снабжён поршнем, шток которого соединён с соответствующим рычагом подвески [1]. Известны конструкции гидропневматических подвесок, в которых установлены гидропневматические цилиндры, выполняющие функции гидроцилиндра и пневматического упругого элемента. Основным недостатком такой конструкции являются недостаточный ход штока и необходимость увеличения общих габаритных размеров цилиндра для его увеличения.

В общем случае гидропневматические цилиндры подвески содержат цилиндр, герметичная внутренняя полость которого разделена на газовую и гидравлическую камеры посредством поршня. Поршень может совершать возвратно-поступательное перемещение вдоль оси цилиндра под действием давления, создаваемого в гидравлической камере вследствие перемещения штока, кинематически связанного с рычажным механизмом подвески, или под действием избыточного давления в газовой камере, действующей как упругий элемент.

Известен пневмогидравлический цилиндр транспортного средства, который содержит цилиндр с верхней и нижней крышками и заполнен жидкостью и газом. В полости цилиндра установлен поршень с полым штоком, в котором размещена камера противодействия, сообщённая трубкой с кольцевой полостью между стенками цилиндра и полого штока. Шток закреплён в верхней крышке цилиндра, размещён в центральном отверстии поршня и имеет в нижней части проточку. Проточка соединяет надпоршневую полость и камеру противодействия при негруженом транспортном средстве. Пневмогидроцилиндр содержит также демпфирующий узел, включающий основной дроссельный канал, выполненный на нижнем торце трубки, дополнительный дроссельный канал, образованный радиальными отверстиями, выполненными в нижней части трубки, и подпружиненный плунжер, установленный на нижнем конце трубки и перекрывающий радиальные отверстия при взаимодействии с нижним торцом штока. В пневмогидроцилиндре трубка в средней части выполнена с утолщением, имеющим наружную проточку, в которой установлена V-образная манжета с рабочими кромками, направленными вниз. Подпружиненный плунжер выполнен ступенчатым и образует с трубкой кольцевую плунжерную полость, сообщённую с камерой противодействия через дроссель, выполненный в стенке большей ступени плунжера. При этом при груженом транспортном средстве между верхним торцом ступенчатого плунжера и нижним торцом штока имеется зазор [2].

Цилиндр пневмогидравлический имеет достаточно сложную конструкцию и, как и в описанном выше случае, имеет недостаточный ход штока и требует увеличения общих габаритных размеров цилиндра для его увеличения.

Поскольку по выполняемой функции гидропневматический цилиндр представляет собой гидропневматический амортизатор подвески либо стойку подвески, то были рассмотрены также конструкции амортизаторов и стоек подвески.

Так, известен гидропневматический однотрубный амортизатор двухстороннего действия, представляющий собой цилиндр, герметичная внутренняя полость которого разделена на газовую и гидравлическую камеры посредством разделительного рабочего поршня. Рабочий поршень содержит разгрузочные клапаны и соединён со штоком. Рабочий поршень может совершать возвратно-поступательное перемещение вдоль оси цилиндра под действием давления, создаваемого в гидравлической камере вследствие перемещения штока, кинематически связанного с рычажным механизмом подвески, или под действием избыточного давления в газовой камере, действующей как упругий элемент. Демпфирование достигается за счёт прохождения жидкости через ограниченные сечения дроссельных отверстий и разгрузочных клапанов сжатия и отбоя. Оба клапана располагаются в рабочем поршне, а единственная "труба" исполняет роль корпуса и цилиндра. Объём жидкости, вытесняемый штоком, компенсируется сжатием газа, находящегося под разделительным поршнем. При ходе сжатия шток амортизатора вдвигается в цилиндр.

Давление рабочей жидкости в одной части гидравлической камеры возрастает, и она через дроссельные отверстия перетекает в другую часть гидравлической камеры. Клапан сжатия закрыт, сила сопротивления перемещению поршня большая, за счёт чего обеспечиваются хорошие показатели устойчивости и управляемости автомобиля. Плавающий разделительный поршень под действием увеличивающегося давления в первой части гидравлической камеры перемещается вниз, дополнительно незначительно сжимая газ в газовой камере. Это создает дополнительную силу сопротивления на штоке. Дроссельный режим соответствует быстрому движению автомобиля по ровному асфальтированному шоссе. С ростом скорости перемещения поршня давление жидкости в одной части гидравлической камеры увеличивается и открывается разгрузочный клапан сжатия (клапанный режим). Перетекание жидкости в другую часть гидравлической камеры при этом обеспечивается не только через дроссельные отверстия, но и через клапан сжатия, что замедляет темп нарастания сил сопротивления перемещению поршня амортизатора, за счёт чего обеспечивается хороший контакт колеса с опорной поверхностью и существенно повышается плавность хода автомобиля. Клапанный режим соответствует движению автомобиля по разбитым булыжным и грунтовым дорогам. При ходе отбоя поршень выдвигается из цилиндра. Рабочий процесс осуществляется так же, как и при ходе сжатия, но жидкость перетекает в обратном направлении через дроссельные отверстия в поршне при малой скорости его перемещения и через разгрузочный клапан отбоя - при большой скорости. При этом из-за уменьшения давления в одной части гидравлической камеры плавающий разделительный поршень поднимается вверх. Таким образом, клапаны сжатия и отбоя как бы разгружают амортизатор при восприятии им сильных внешних воздействий от опорной поверхности, а также обеспечивают нормальные условия его эксплуатации при изменении вязкости жидкости [3].

Как и в рассмотренных выше гидропневмоцилиндрах, увеличение хода штока в данной конструкции возможно только за счёт увеличения общих габаритов гидропневмоцилиндра.

Существуют также конструкции, в которых для увеличения диапазона клиренса автомобиля при сохранении стандартных габаритов гидропневмоцилиндров используются телескопические корпуса, состоящие из двух труб разного диаметра [4, 5]. Однако однотрубные гидропневматические цилиндры по сравнению с двухтрубными имеют ряд преимуществ:

- в однотрубном гидропневматическом цилиндре давление газа, передаваемое жидкости через разделительный поршень, полностью исключает её кавитацию и вспенивание, обеспечивая стабильность гашения колебаний на всех режимах работы;

- при одинаковой энергоёмкости однотрубный гидропневматический цилиндр значительно легче двухтрубного, его применение обеспечивает некоторое уменьшение неподрессоренных масс подвески и повышение комфортности передвижения;

- при одинаковых наружных диаметрах гидропневматических цилиндров площадь поршня в однотрубной конструкции больше, чем в двухтрубной, что позволяет эффективнее гасить колебания;

- однотрубный гидропневматический цилиндр всегда готов к работе и работоспособен в любом положении, тогда как двухтрубный перед установкой необходимо прокачать, а устанавливать его можно только таким образом, чтобы в экстремальных условиях эксплуатации угол наклона к вертикальной плоскости не превышал 45° ;

- в однотрубном гидропневматическом цилиндре сжатый под большим давлением газ служит дополнительным упругим элементом подвески с нелинейной (прогрессивной) характеристикой, обеспечивая лучший контакт колеса с опорной поверхностью.

Также недостатком двухтрубных гидроцилиндров является сложность их изготовления.

По совокупности общих технических признаков в качестве прототипа для заявляемого гидропневматического цилиндра подвески с телескопическим штоком выбран упомянутый выше гидропневматический однотрубный амортизатор двухстороннего действия [3]. При этом для данной конструкции остаются справедливыми все недостатки, упомянутые выше для однотрубных гидроцилиндров.

Таким образом, задачей изобретения является разработка гидропневматического цилиндра подвески, конструкция которого исключает недостатки аналогичных гидропневматических цилиндров из уровня техники. Техническим результатом, на достижение которого направлено изобретение, является уменьшение габаритов при увеличении хода гидропневматического цилиндра (штока).

Поставленная задача решается, и технические результаты достигаются с помощью заявляемого гидропневматического цилиндра подвески с телескопическим штоком, состоящего из цилиндра, герметичная внутренняя полость которого разделена на газовую и гидравлическую камеры посредством поршня, установленного во внутренней полости с возможностью совершения возвратно-поступательного перемещения вдоль оси цилиндра под действием давления, создаваемого в гидравлической камере вследствие перемещения штока, кинематически связанного с рычажным механизмом подвески, или под действием избыточного давления в газовой камере. Поставленная задача решается, и технические результаты достигаются за счёт того, что гидропневматический цилиндр дополнительно содержит снабжённый по меньшей мере одним клапаном и множеством дросселирующих отверстий неподвижный разделитель, установленный в гидравлической камере с возможностью формирования во внутренней полости цилиндра рабочей гидравлической камеры, в пределах которой перемещается шток, и пневматическо-го упругого элемента, включающего газовую камеру, поршень и расположенную над разделителем часть

гидравлической камеры. При этом шток выполнен телескопическим.

В предпочтительных формах реализации телескопический шток состоит из взаимосвязанных наружной и внутренней части, каждая из которых снабжена самоподжимной системой уплотнений.

В предпочтительных формах реализации верхняя часть гидропневматического цилиндра выполнена в виде защищенного от попадания грязи смазываемого сферического шарнира, состоящего из опоясывающей цилиндр сферы и двух опорных полусфер.

В предпочтительных формах реализации разделитель выполнен составным и содержит упор, который уплотнён и жёстко зафиксирован в полости цилиндра с помощью сухарей (позицией на чертеже не обозначены).

В предпочтительных формах реализации разделитель снабжён гидрозамком, предпочтительно с электрическим управлением. Наличие электроуправляемого гидрозамка позволяет реализовать функцию отключения пневматического упругого элемента (функция блокировки) за счёт разъединения расположенной под разделителем части гидравлической камеры (рабочей гидравлической камеры) и расположенной над разделителем части гидравлической камеры, входящей в состав пневматического упругого элемента.

Настоящее изобретение далее поясняется предпочтительным, но не ограничивающим объём притязаний примером исполнения заявляемого гидропневматического цилиндра подвески с телескопическим штоком со ссылками на позиции чертежа, который наглядно демонстрирует возможность достижения требуемого технического результата.

На чертеже схематично представлен осевой разрез заявляемого гидропневматического цилиндра подвески с телескопическим штоком.

На фигуре схематично представлен осевой разрез заявляемого гидропневматического цилиндра подвески с телескопическим штоком, который состоит из цилиндра 1, герметичная внутренняя полость которого разделена на газовую 2 и гидравлическую 3 камеры посредством поршня 4, установленного во внутренней полости с возможностью совершения возвратно-поступательного перемещения вдоль оси 5 цилиндра под действием давления, создаваемого в гидравлической камере 3 вследствие перемещения штока 6, кинематически связанного с рычажным механизмом подвески посредством нижней головки 7, или под действием избыточного давления в газовой камере 2. В представленной на чертеже форме реализации гидропневматический цилиндр подвески содержит снабженный одним клапаном 8 и множеством дросселирующих отверстий 9 разделитель 10, установленный в гидравлической камере 3 с возможностью формирования во внутренней полости цилиндра рабочей гидравлической камеры 11, в пределах которой перемещается шток 6, и пневматического упругого элемента, включающего газовую камеру 2, поршень 4 и расположенную над разделителем 10 часть 12 гидравлической камеры 3. Шток 6 выполнен телескопическим и состоит из внутренней 13 и наружной 14 частей.

Верхняя часть цилиндра 1 выполнена как сферическая опора 15, которая с полусферами 16 и 17 образует верхнюю точку опоры в виде сферического шарнира. В нижнем торце цилиндра 1 устанавливается самоподжимная система уплотнений 18 и грязесъёмник 19. Аналогично, в наружной части 14 телескопического штока 6 устанавливается самоподжимная система уплотнений 20 и грязесъёмник 21.

Для обеспечения необходимого момента проворачиванию сферического шарнира между верхней 16 и нижней 17 опорными полусферами устанавливается необходимое количество регулировочных прокладок. Для защиты сферического шарнира от попадания грязи сверху установлен защитный чехол 22, снизу - грязесъёмник 23. Для смазывания сферического шарнира в конструкции полусфер 16, 17 предусмотрена кольцевая канавка (позицией на чертеже не обозначена), канал для подачи смазки (позицией на чертеже не обозначен) и маслёнка 24. Зарядка газом осуществляется через зарядный клапан 25.

Рабочая гидравлическая камера 11 и расположенная над разделителем 10 часть 12 гидравлической камеры 3 связаны между собой, но при помощи электроуправляемого гидрозамка 26 полости могут разъединяться, тем самым реализована функция отключения пневматического упругого элемента (функция блокировки).

Гидропневматический цилиндр подвески с телескопическим штоком работает следующим образом. При наезде колеса на неровность дорожного полотна направляющий аппарат подвески передает усилие на нижнюю головку 7, жёстко соединённую со штоком 6. За счёт того, что шток 6 выполнен телескопическим, обеспечивается увеличение хода штока 6 (соответствует суммарной длине наружной 14 и внутренней 13 частей штока 6) при сохранении минимальных габаритов самого гидропневматического цилиндра. Жидкость под давлением штока 6 из рабочей гидравлической камеры 11 перетекает через амортизационный клапан 8 и гидрозамок 26 в расположенную над разделителем 10 часть 12 гидравлической камеры 3 пневматического упругого элемента, у которого при этом увеличивается давление в газовой камере 2. Амортизационный клапан 8, встроенный в разделитель 10, обеспечивает демпфирование колебаний подвески. После преодоления неровности жидкость из расположенной над разделителем 10 части 12 гидравлической камеры 3 пневматического упругого элемента перетекает в рабочую гидравлическую камеру 11 под давлением в газовой камере 2, и колесо возвращается в исходное положение.

Источники информации

- 1) Гидропневматическая подвеска. Сайт DRIVE2. [Электронный ресурс], 26 февраля 2018 г.; Режим

доступа: <https://www.drive2.ru/b/1856261/>.

2) Патент RU 109249 U1, опубли. 10.10.2011.

3) Добромиров В.Н., Острцов А.В. Конструкции амортизаторов: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение". - М: МГТУ "МАМИ", 2007, с. 19

4) Добромиров В.Н., Острцов А.В. Конструкции амортизаторов: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение". - М: МГТУ "МАМИ", 2007, с. 16

5) Капитальный ремонт двигателей ЯМЗ. [Электронный ресурс] - 28 февраля 2018 г.; Режим доступа: <http://www.expodizel.ru/samosval/7540a/63/>

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

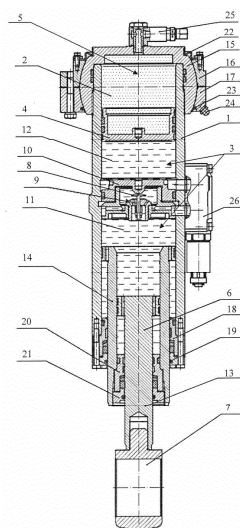
1. Гидропневматический цилиндр подвески для транспортных средств, содержащий цилиндр (1), герметичная внутренняя полость которого разделена на газовую (2) и гидравлическую (3) камеры посредством поршня (4), установленного во внутренней полости с возможностью совершения возвратно-поступательного перемещения вдоль оси (5) цилиндра под действием давления, создаваемого в гидравлической (3) камере вследствие перемещения штока (6), кинематически связанного с рычажным механизмом подвески, или под действием избыточного давления в газовой (2) камере, отличающийся тем, что дополнительно содержит снабжённый по меньшей мере одним клапаном (8) и множеством дросселирующих отверстий (9) разделитель (10), установленный в гидравлической (3) камере с возможностью формирования во внутренней полости цилиндра (1) рабочей гидравлической камеры (11), в пределах которой перемещается шток (6), и пневматического упругого элемента, включающего газовую камеру (2), поршень (4) и расположенную над разделителем часть (12) гидравлической камеры (3), при этом шток (6) выполнен телескопическим, причём рабочая гидравлическая камера (11) и часть (12) гидравлической камеры (3) связаны между собой с возможностью разъединения.

2. Гидропневматический цилиндр по п.1, отличающийся тем, что телескопический шток (6) состоит из взаимосвязанных наружной (14) и внутренней (13) частей, каждая из которых снабжена самоподжимной системой уплотнений (20, 18).

3. Гидропневматический цилиндр по п.1, отличающийся тем, что верхняя часть гидропневматического цилиндра выполнена в виде защищенного от попадания грязи смазываемого сферического шарнира, состоящего из опоясывающей цилиндр (1) сферы (15) и двух опорных полусфер (16, 17).

4. Гидропневматический цилиндр по п.1, отличающийся тем, что разделитель (10) выполнен составным и содержит упор, который уплотнён и жёстко зафиксирован в полости цилиндра (1) с помощью сухарей.

5. Гидропневматический цилиндр по п.1, отличающийся тем, что разделитель (10) снабжён гидрозамком (26), предпочтительно с электрическим управлением.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2