(19) **RU** (11) **2 145 284** (13) **C1**

(51) МПК[7] **B 60 G 21/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: **96119963/28, 27.02.1995**

(24) Дата начала действия патента: **27.02.1995**

(30) Приоритет: **25.02.1994 AU PM 4092**
30.05.1994 AU PM 5962
26.10.1994 WO PCT/AU94/00646

(46) Дата публикации: **10.02.2000**

(56) Ссылки: **WO 93/01948 A1, 04.02.93. SU 346850 A, 29.09.72. SU 408835 A, 24.07.74. SU, 1324871 A1, 23.07.87. SU, 1278253 A1, 23.12.86.**

(85) Дата перевода заявки PCT на национальную фазу: **25.09.1996**

(86) Заявка PCT:
AU 95/00096 (27.02.1995)

(87) Публикация PCT:
WO 95/23076 (31.08.1995)

(98) Адрес для переписки:
103735, Москва, ул.Ильинка, 5/2 ВП "Союзпатент", Ивановой О.Ф.

(71) Заявитель:
Кинетик Лимитед (AU)

(72) Изобретатель: **Кристофер Брайан Хейринг (AU), Ян Реджинальд Томпсон (AU)**

(73) Патентообладатель:
Кинетик Лимитед (AU)

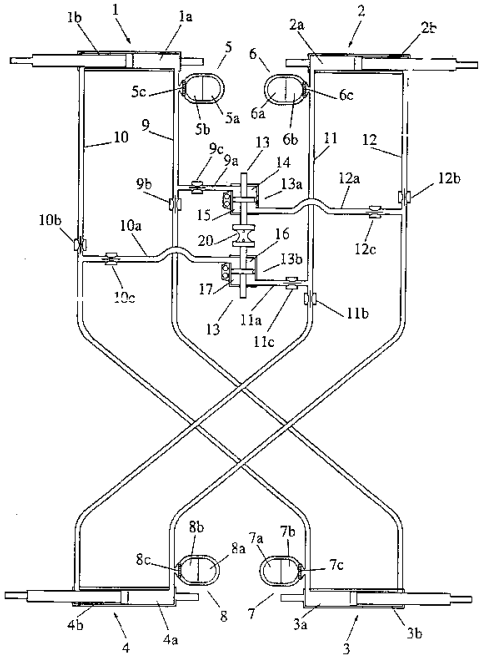
RU 2145284 C1

(54) УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОДВЕСКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(57) Реферат:

Заявлена система подвески транспортного средства, содержащего кузов и множество колес, размещенных в поперечном и продольном направлении таким образом, чтобы поддерживать кузов транспортного средства. Каждый цилиндр переднего колеса соединяется с противоположным по диагонали цилиндром заднего колеса соответствующей парой каналов для передачи текучей среды. Каждая пара каналов и соединенные ими цилиндры переднего и заднего колес составляют соответствующую замкнутую схему, посредством чего образуются первая и вторая замкнутые схемы. Средство распределения давления размещено между первой и второй замкнутыми схемами и приспособлено к тому, чтобы достигать равновесия давления между замкнутыми схемами. Средство распределения давления содержит две первичные напорные камеры, каждая из которых разделена средством передачи усилия на две вторичные напорные камеры. Вторичные напорные камеры включают внутреннюю камеру, прилегающую к средству взаимного соединениями противоположную наружную камеру, причем наружная камера соединяется соответственно с первым каналом каждой такой замкнутой схемы, а внутренние камеры соединяются соответственно со вторым каналом каждой замкнутой схемы. Технический результат заключается в том, что подвеска обладает дополнительной упругостью в направлении продольного раскачивания транспортного средства, не увеличивая при этом податливости в поперечном направлении транспортного средства. 3 с.п. и 20 з.п.ф-лы, 11 ил.

RU 2145284 C1



Фиг.1

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

(19) **RU** (11) **2 145 284** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[7] **B 60 G 21/06**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 96119963/28, 27.02.1995

(24) Effective date for property rights: 27.02.1995

(30) Priority: 25.02.1994 AU PM 4092
30.05.1994 AU PM 5962
26.10.1994 WO PCT/AU94/00646

(46) Date of publication: 10.02.2000

(85) Commencement of national phase: 25.09.1996

(86) PCT application:
AU 95/00096 (27.02.1995)

(87) PCT publication:
WO 95/23076 (31.08.1995)

(98) Mail address:
103735, Moskva, ul.Il'inka, 5/2 VP
"Sojuzpatent", Ivanovoj O.F.

(71) Applicant:
Kinetik Limited (AU)

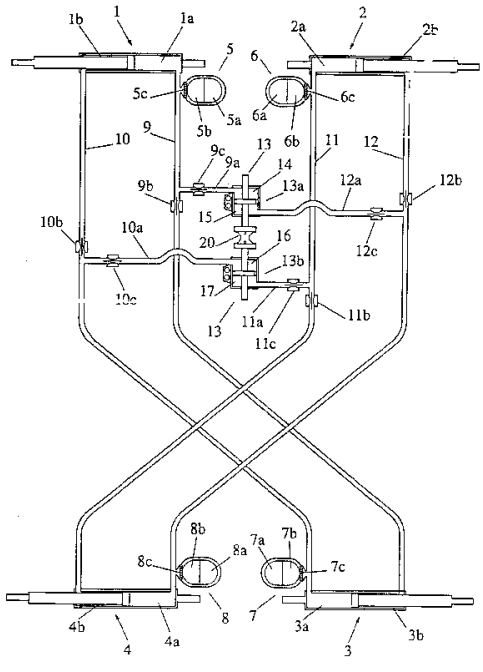
(72) Inventor: Kristofer Brajan Khejring (AU),
Jan Redzhinal'd Tompson (AU)

(73) Proprietor:
Kinetik Limited (AU)

(54) IMPROVED SUSPENSION SYSTEM OF VEHICLE

(57) Abstract:

FIELD: transport engineering; wheeled vehicles. SUBSTANCE: according to proposed system of suspension, vehicle has body and large number of wheels arranged in cross and longitudinal planes to support vehicle body. Each cylinder of front wheel is connected to diagonally opposite cylinder of rear wheel through pair of channels to pass fluid medium. Each pair of channels and cylinders of front and rear wheels connected by channels form corresponding closed circuit, thus forming first and second closed circuits. Pressure distributing device is arranged between first and second closed circuits and designed to provided equal pressure in closed circuits. Pressure distributing device has two primary pressure chambers, each being divided by force transmitting device into two secondary pressure chambers. Secondary pressure chambers have inner chamber adjoining relative connection device, and opposite outer chamber. Outer chamber is connected, respectively, with first channel of each closed circuit, and inner chambers are connected, respectively, with second channel of each closed circuit. EFFECT: provision of additional elasticity of suspension in direction of vehicle pitching motion without increasing pliability in cross direction. 23 cl, 12 dwg



Фиг.1

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

Изобретение относится к усовершенствованиям системы подвески транспортного средства и в особенности к контролю расположения кузова транспортного средства относительно грунта, когда транспортное средство подвергается воздействию изменений контура пересекаемой им поверхности.

В последнее время наблюдалась тенденция к применению упругих подрессоренных систем подвесок, обладающих переменными показателями демпфирования и жесткости рессор в попытках улучшить устойчивость транспортного средства и уменьшить движение кузова транспортного средства относительно пересекаемой поверхности.

Проводились опыты с разнообразными системами подвесок, включая "активные" и "полуактивные" подвески транспортных средств, в том числе системы, работающие на принципе сжатия и/или вытеснения текучей среды, причем находящие в настоящее время применение такие системы содержат насос, предназначенный для поддержания нужного давления рабочей жидкости и достижения высокой скорости ее распределения, и усовершенствованные механизмы управления, предназначенные для регулирования работы системы подвесок в соответствии с воспринимаемой дорогой и/или условиями эксплуатации транспортного средства. Эти известные системы, содержащие насосы и электронные системы управления, причем и те и другие обычно непрерывно работают в процессе эксплуатации транспортного средства, сравнительно дорогостоящи в отношении изготовления и обслуживания и требуют значительных энергозатрат. Поэтому они находят ограниченное применение в транспортном машиностроении.

В прошлом была опубликована Международная патентная заявка (номер Международной публикации WO 93/01948, номер Международной заявки PCT/AU 92/00362 от 4 февраля 1993 г.), в которой описана "пассивная" гидропневматическая система подвески транспортного средства. Описанная пассивная система подвески обладает многими преимуществами "активной" и "полуактивной" систем подвесок, избегая при этом сложности и дороговизны таких систем, что делает ее более приемлемой для автомобильной промышленности.

В системе подвески, описанной в этом патенте, силовой цилиндр переднего колеса и находящийся против него по диагонали силовой цилиндр заднего колеса имеет верхнюю камеру переднего цилиндра, соединенную с нижней камерой заднего цилиндра, а нижняя камера переднего амортизатора соединяется с верхней камерой заднего цилиндра. Аналогичным образом соединяются между собой другие передний и задний гидравлические цилиндры. Таким образом соединяются две отдельные схемы перемещения текучей среды, каждая из которых содержит передний силовой цилиндр и противоположный ему по диагонали задний силовой цилиндр. Каждый из каналов, соединяющих соответствующие верхнюю и нижнюю камеры обычно содержит по меньшей мере один сообщающийся с ним обычный аккумулятор давления. Две схемы взаимно соединяются с устройством выравнивания давления, которое предназначено для поддержания по существу одинакового давления в двух схемах, как подробно описано в упоминавшейся выше Международной патентной заявке N WO 93/01948.

Эта предложенная ранее система подвески транспортного средства позволяет отказаться от использования обычных рессор (например, цилиндрических, листовых или торсионных рессор), а также обычных телескопических демпферов (которые обычно называют амортизаторами) и стабилизаторов поперечной устойчивости.

Подрессоривание или упругость обеспечиваются с помощью заполненных газом аккумуляторов с демпфирующими клапанами, размещенными в горловинах аккумуляторов. Известны обычные транспортные средства, оборудованные накопительными пружинами, которые обеспечивают хороший уровень комфорта на большинстве скоростей при пересечении грунтовых поверхностей с небольшими неровностями. Однако аккумуляторы, заполненные газом с целью добиться плавной езды также имеют тенденцию к вызову и излишнему усилению нежелательного раскачивания в продольном и поперечном направлении при отсутствии стабилизаторов поперечной устойчивости. Большинство транспортных средств с гидропневматической подвеской поэтому обычно снабжают стабилизаторами поперечной устойчивости, выполненными из пружинной стали, которые механически или поперечно соединяют два колеса каждой оси, ограничивая таким образом поперечное, но не продольное раскачивание.

В системе подвески, описанной выше (патент N WO 93/01948) избыточное боковое раскачивание ограничивается и контролируется гидропневматическими средствами без стабилизаторов поперечной устойчивости, и допустимая интенсивность раскачивания определяется показателем отношения диаметров расточки цилиндров (диагонально противоположных цилиндров) к диаметрам штоков цилиндров с учетом длины шага и количества газа в различных аккумуляторах системы подвески.

Следует отметить также, что тип геометрической формы колеса, а также расположение и конструкция различных компонентов могут предоставить некоторым компонентам механические преимущества перед другими, обеспечивая таким образом, например, достаточную степень жесткости к боковому раскачиванию передней части транспортного средства, отличающуюся однако от этой характеристики задней части транспортного средства, что в определенной степени проявляется в недостаточной или избыточной поворачиваемости транспортных средств.

В обычных транспортных средствах боковому раскачиванию препятствуют стабилизаторы поперечной устойчивости, т.е. поперечные штанги из пружинной стали, которые должны деформироваться скручиванием при любом поперечном наклоне корпуса. С другой стороны, раскачку относительно поперечной оси в продольной

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

плоскости только частично удается ограничить за счет геометрической формы подвески, причем резонанса рессор избегают за счет должного выбора жесткости передних и задних амортизаторов и рессор без необходимости в использовании какого-либо непосредственно действующего механического эквивалента стабилизатора поперечной устойчивости. Это объясняется тем, что раскачка в продольном направлении менее серьезна чем поперечное раскачивание.

Обнаружено, что описанная выше система обеспечивает достаточный комфорт, устойчивость и относительно равномерную нагрузку на колеса вне зависимости от относительного положения колес в процессе езды во время многих маневров, таких как повороты оси или воздействие отдельного колеса, однако масштабы контроля продольного и поперечного раскачивания определяются теми же компонентами, а также тем, что эффективная линейная жесткость каждого колеса относительно кузова транспортного средства остается обычно одинаковой при продольной, так и поперечной раскачке. В транспортных средствах с длиной колесной базой это выражается в жестких продольных характеристиках по сравнению с поперечными характеристиками. В транспортных средствах с короткой колесной базой продольная и поперечная жесткость сближается по величине. Поскольку у большинства транспортных средств ширина гораздо меньше длины, а также благодаря другим геометрическим особенностям обнаружено, что боковое раскачивание как отмечено выше, труднее контролировать, чем продольное раскачивание. Действительно, когда система подвески сконструирована с целью адекватного сдерживания бокового раскачивания, в результате возможна избыточная компенсация системой продольного раскачивания. Это можно дополнительно разъяснить следующим образом:

Для того чтобы ограничить большие усилия бокового раскачивания, связанные с высоким положением центра тяжести в отношении относительно тесно расположенных силовых цилиндров (в поперечном направлении), необходимо использовать цилиндры с большей разницей между диаметрами расточки и штоков цилиндров. Это может автоматически обеспечить ненужную степень противодействия продольному раскачиванию или контроля в продольном направлении и это может привести при некоторых условиях к жесткости езды. В частности, обнаружено, что в то время как колебания кузова, вызванные шарнирными смещениями оси и подачей одного колеса сводятся к минимуму, дорожные поверхности, вызывающие подачу двух колес на одной оси (такие как "скоростные бугры") или синусоидальные профили дороги могут расстроить описанную выше систему подвески. Обычно это происходит тогда, когда длина колесной базы транспортного средства приближается к половине интервала между буграми, располагающимися вдоль дорожной поверхности. Для того чтобы плавно пересечь этот вид дорожной поверхности (без того чтобы вызвать излишнее раскачивание в продольном направлении), обе оси должны стать независимыми в своем движении, однако описанная выше взаимосвязанная гидропневматическая система рассматривает их движения как быстрое продольное раскачивание и пытается поэтому противодействовать им так, как будто они являются нежелательными движениями продольного раскачивания. Этот вид противодействия быстрому продольному раскачиванию и избыточная компенсация проявляются в неприемлемой продольной жесткости, которая может оказаться еще более неудобной при движении транспортного средства по повторяющимся буграм или выемкам, вызывая все более преувеличенные и неприемлемые резонансные срабатывания.

В связи с этим целью настоящего изобретения является предложенная система подвески транспортного средства, которое может обеспечить более оптимальное соотношение контроля за продольным и поперечным раскачиванием транспортного средства.

Система подвески кузова транспортного средства, имеющего множество колес, размещенных на определенном расстоянии между собой в продольном и поперечном направлении с целью поддержки кузова транспортного средства, причем эта система подвески содержит отдельные силовые цилиндрические средства, размещенные между каждым колесом и кузовом транспортного средства, и каждое силовое цилиндрическое средство содержит цилиндр, поршень и шток;

первое и второе балансировочные средства, каждое из которых содержит две камеры и средство передачи усилия, разделяющее камеры и перемещающееся под воздействием условий давления в соответствующих камерах;

указанное средство передачи усилия в каждом балансировочном средстве, операционно взаимосоединенное для передачи усилия между ними с целью достижения уравновешенного состояния двух передающих средств;

две камеры каждого балансировочного средства, включая внутреннюю камеру, прилегающую к взаимному соединению и противоположную ей наружную камеру;

внутренние камеры каждого балансировочного средства, сообщающиеся каналами для текучей среды соответственно с цилиндрическими средствами на одном конце транспортного средства, и

наружные камеры каждого балансировочного средства, сообщающиеся каналами для текучей среды соответственно с цилиндрическими средствами на другом конце транспортного средства, так что обе эти камеры первого балансировочного средства сообщаются каналами для текучей среды с цилиндрическими средствами одной стороны кузова транспортного средства, а обе камеры второго балансировочного средства сообщаются каналами для текучей среды с цилиндрическими средствами противоположной стороны кузова транспортного средства;

указанное взаимосоединение между указанными средствами передачи усилия приспособлено для передачи указанного

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

усилия и допущения относительного движения между указанными средствами передачи усилия с целью придания дополнительной упругости в направлении продольного раскачивания кузова транспортного средства относительно направления поперечного раскачивания кузова транспортного средства.

Описанная выше система подвески обладает способностью в общем поддерживать сцепление всех колес с пересекаемой поверхностью, в особенности в ситуациях крайней неровности поверхности, что имеет место при действиях вне дорог. Кроме того, с помощью жидкостной системы, контролирующей одновременное однонаправленное движени двух соседних в продольном направлении или двух соседних в поперечном направлении колес, обеспечивается эффективный контроль продольного или поперечного подпрыгивания транспортного средства. Поддержание сцепления всех колес с грунтом достигается с помощью определенного давления в соответствующих силовых цилиндрах, а контроль продольного и поперечного раскачивания осуществляется с помощью давления и перемещения текучей среды между цилиндрами и между цилиндрами и балансировочными средствами.

Предпочтительно первое и второе балансировочные средства состоят из первой и второй камер управления, каждая из которых разделена соответствующей подвижной стенкой на две полости. Две полости первой камеры управления сообщаются соответственно с цилиндрами переднего и заднего колес на одной стороне транспортного средства, а полости второй камеры управления сообщаются соответственно с жидкостными цилиндрами переднего и заднего колес на противоположной стороне транспортного средства. Средство передачи усилия расположено таким образом, чтобы взаимно соединять указанные подвижные стенки для передачи усилия между ними с целью достижения уравновешенного состояния между подвижными стенками соответствующих камер управления. Кроме того, взаимодействие между средствами передачи усилия включает упругое средство, приспособленное для передачи указанного усилия и для того, чтобы допустить относительное движение между подвижными стенками с целью добиться равновесия между чистыми усилиями на соответствующих подвижных стенках.

Удобно то, что указанное упругое средство размещено таким образом, чтобы иметь возможность передавать как растягивающие, так и сжимающие усилия. Предпочтительно указанное упругое средство является металлической или газовой пружиной, или деталью из упругого материала, такой как деталь из резины или пластмассы.

Одна или каждая подвижная стенка может иметь упруго деформируемую форму, так чтобы общий объем камеры управления, занятый жидкостью, мог бы варьироваться в зависимости от давления в двух полостях соответствующих камер. Включение упругих средств в качестве части каждой подвижной стенки в дополнение к упругим средствам, взаимно соединяющим каждую подвижную стенку позволяет отдельно и независимо регулировать характеристики как продольного, так и поперечного раскачивания.

Гидравлические цилиндры могут быть двойного или одинарного действия. В любом варианте камеры цилиндров, поддерживающих транспортное средство, соединяются с балансировочными средствами. Если балансировочное средство должно ограничивать боковое раскачивание транспортного средства, допуская при этом определенную степень продольной упругости, то камеры первого балансировочного средства сообщаются с жидкостными камерами колес на одной продольной стороне транспортного средства, а камеры второго балансировочного средства сообщаются с жидкостными цилиндрами колес на другой стороне транспортного средства.

Если продольное раскачивание транспортного средства является доминирующим фактором, который следует ограничить, допуская при этом некоторую добавочную упругость относительно оси бокового раскачивания, то жидкостные цилиндры передних колес сообщаются с первой балансировочной камерой, а жидкостные цилиндры задних колес сообщаются со второй балансировочной камерой.

Предусматривается, что применение упругих средств, взаимно соединяющих упругие стенки в соответствующих камерах управления, допускает поглощение по меньшей мере части перемещения одной стенки упругими средствами между ними, так что на другую стенку передается иная степень перемещения. Упругое средство может или упруго растягиваться, или сжиматься, и поэтому различие в степени перемещения соответствующих подвижных стенок может быть направлено в сторону увеличения или уменьшения. Эффект этой разницы в степени перемещения соответствующих подвижных стенок заключается в том, что на другие колеса передается меньшая часть перемещения в случае сильного или быстрого перемещения обоих колес на одной оси транспортного средства, в одном направлении, а уменьшение части перемещения, переданной на другие колеса, ведет к снижению или даже изменению в противоположном направлении упомянутых выше нежелательных характеристик контроля продольного раскачивания.

Система подвески транспортного средства, содержащего кузов для размещения груза, пару передних находящихся в зацеплении с грунтом колес и пару задних находящихся в зацеплении с грунтом колес, соединенных с кузовом с целью его поддержки, причем каждое колесо может смещаться относительно кузова в целом в вертикальном направлении, а система подвески содержит силовой цилиндр двойного действия, помещенный между каждым колесом и кузовом, каждый цилиндр включает первую и вторую камеры, наполненные текучей средой и меняющиеся в объеме под воздействием перемещения по вертикали соответствующего колеса относительно кузова. Каждый цилиндр переднего колеса соединяется с расположенным напротив по диагонали

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

цилиндром заднего колеса соответствующей парой передающих текучую среду каналов, причем первый из указанной пары каналов соединяет первую камеру цилиндра переднего колеса со второй камерой цилиндра заднего колеса и второй из указанной пары каналов соединяет вторую камеру цилиндра переднего колеса с первой камерой цилиндра заднего колеса. Каждая пара каналов и соединенные ими цилиндры переднего и заднего колес составляют таким образом соответствующую замкнутую схему, посредством чего образуются первая и вторая замкнутые схемы, и средство распределения давления, размещенное между первой и второй замкнутыми схемами и приспособленное к тому, чтобы достигать по существу равновесия давления между замкнутыми схемами, причем указанное средство распределения давления содержит две первичные напорные камеры, каждая из которых разделена поршневым средством на две вторичные напорные камеры, причем поршневые средства указанных первичных камер оперативно соединены для передачи перемещения между ними, и допускает контролируемое независимое движение с варьированием относительного положения поршневых средств в указанной первичной напорной камере, а указанное контролируемое независимое движение поддерживает указанное приблизительное равновесие давления и допускает дополнительную контролируемую продольную упругость.

Сущность изобретения будет легче понять из следующего описания ряда альтернативных вариантов системы подвески транспортного средства со ссылкой на прилагаемые чертежи.

На фиг. 1 схематически представлена система подвески.

На фиг. 2 схематически в более крупном масштабе показано устройство распределения нагрузки, включенное в систему подвески, показанную на фиг. 1.

На фиг. 3 - 7 показаны альтернативные варианты устройства распределения нагрузки, которые могут быть использованы в системе подвески, показанной на фиг. 1.

На фиг. 8 и 9 схематически представлено транспортное средство с вариантом системы подвески, содержащей гидроцилиндры одинарного действия и предназначенной для поддержки кузова транспортного средства.

На фиг. 10 схематически представлена система подвески, содержащая еще один альтернативный вариант устройства распределения нагрузки.

На фиг. 11 показана система подвески с фиг. 1, содержащая схему блокировки распределения нагрузки.

Как показано на фиг. 1, между кузовом транспортного средства или шасси (не показан) и колесами (не показаны) размещены четыре гидравлических цилиндра 1, 2, 3 и 4, так что при движении каждого колеса относительно шасси происходит сжатие или расширение цилиндров.

Как показано на фиг. 1, цилиндр функционально связан с левым передним колесом, в то время как цилиндр 2 аналогичным образом связан с правым передним колесом. Цилиндр 3 связан с правым задним колесом, в то время как цилиндр 4 располагается между левым задним колесом и шасси. Таким образом, передняя часть транспортного средства представлена в верхней части страницы.

Показаны четыре обычных пружинных гидравлических аккумулятора 5, 6, 7, 8, так что аккумулятор 5, например, связан с левым передним колесом и аккумулятор 8 связан с левым задним колесом. Часть или камера 5a, 6a, 7a, 8a каждого из аккумуляторов заполнена газом, в то время как рабочая жидкость заполняет части 5b, 6b, 7b, 8b, которые сообщаются с газовыми камерами 5a, 6a, 7a, 8a. Камеры, заполненные рабочей жидкостью и газом, обычно разделяются гибкой диафрагмой или свободно плавающим поршнем. В горловинах аккумуляторов 5, 6, 7, 8 обычно размещают демпфирующие клапаны 5c, 6c, 7c, 8c.

При использовании колесных гидроцилиндров двойного действия их обычно разделяют на две возвратно-поступательные камеры, включающие более крупную камеру 1a, 2a, 3a, 4a и меньшую камеру 1b, 2b, 3b, 4b, причем меньшая камера замещает шток поршня.

Верхняя более крупная камера 1a соединяется с нижней меньшей камерой 3b расположенного по диагонали напротив колеса с помощью трубки или канала 9, в то время как верхняя камера 3a этого колеса соединяется с нижней камерой 1b первого цилиндра с помощью трубки 10. Таким образом, эти трубки образуют пару каналов для жидкости, соединяющих одну пару противоположно расположенных по диагонали колес, верхнюю и нижнюю камеру и наоборот. В другой паре противоположно расположенных по диагонали колес аналогичным образом соединяются 2a с 4b посредством канала 11 и 4a с 2b посредством канала 12.

В центре, в любом удобном месте и любым подходящим способом располагается компонент, который можно назвать узлом 13 распределения нагрузки.

Более ранняя версия устройства распределения нагрузки описана в предшествующем патенте заявителя N WO 93/01948, где он имеет форму цилиндрической трубы, разделенной неподвижной стенкой и с подвижным поршнем в каждой камере.

Два поршня в предлагавшейся ранее конструкции были непосредственно соединены штоком, проходящим по всей длине цилиндра, так что оба цилиндра двигались вместе в унисон, в результате чего две камеры одновременно расширялись, в то время как две другие в то же время уменьшались. Выяснилось, что такая конструкция ведет к возникновению некоторых проблем при определенных обстоятельствах описанных ниже.

В описанной выше конструкции узел из поршня и штока не может перемещаться под воздействием двух ортогональных воздействий колес (таких как движения по параллельным скоростным буграм). Камеры устройства распределения нагрузки описаны как гидравлически соединенные с колесами в последовательности, так что давление рабочей жидкости и изменения объема, связанные с ортогональными воздействиями двух колес противодействуют друг-другу с

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

целью не допустить движений поршня в устройстве распределения нагрузки. Первоначально предложенная система была разработана специально для того, чтобы допустить движения поршня и штока в устройстве распределения нагрузки только в качестве реакции на перекос по диагонали, что ведет к изменениям давления рабочей жидкости и объема в устройстве распределения нагрузки с тем, чтобы обеспечить оптимальную нагрузку на каждое из четырех колес вне зависимости от их положения в процессе езды.

В результате ограничения движения узла поршня и штока как реакции на ортогональные воздействия двух колес в определенных ситуациях становится заметной раскачка подвески относительно поперечной оси.

Когда, например, передняя пара колес сталкивается с препятствием, таким как скоростной бугор по всей ширине дороги, сначала происходит выталкивание рабочей жидкости из верхних камер обеих передних цилиндров, и часть этой рабочей жидкости поступает под давлением через демпфирующие клапаны в соответствующие аккумуляторы. Обычно чем больше сопротивление, которое оказывают эти клапаны, тем больше объем рабочей жидкости, который будет поступать под давлением в другие части подсоединенной гидравлической системы, причем неизбежно часть рабочей жидкости поступит в расположенные напротив по диагонали нижние камеры.

Перемещение объема рабочей жидкости из передних цилиндров в нижние камеры задних цилиндров ведет к выталкиванию соответствующих поршней вверх, сжимая таким образом два задних цилиндра, в результате чего в свою очередь задняя часть транспортного средства "садится". Небольшая задержка в осуществлении этой процедуры может привести к тому, что задняя часть транспортного средства будет продолжать опускаться или садиться в тот момент, когда задняя пара колес столкнется с тем же скоростным бугром, и это может привести к быстрому толчку в продольном направлении, поскольку в задней части транспортного средства требуется очень быстрое изменение направления. Дополнительный удар по колесам задней оси затем ведет к дальнейшему сжиманию задних цилиндров, что дополнительно сжимает газ в соответствующих аккумуляторах.

Когда задние колеса отделяются от подножия скоростного бугра, газ, сжатый в газовой камере заднего аккумулятора в результате быстрого последовательного воздействия переднего и заднего колеса, получает возможность расшириться и при этом выталкивает рабочую жидкость из камер рабочей жидкости заднего аккумулятора. Это может в свою очередь привести к избыточному расширению задних цилиндров, что ведет к подъему задней части транспортного средства выше уровня, требующегося для восстановления нормальной высоты езды. Если далее передние колеса столкнутся на дороге со следующими буграми еще до того как транспортное средство займет нормальное положение, возможно возникновение резонантной реакции, которая может усилиться при быстром изменении направления перемещения транспортного средства.

Эти перемещения могут по меньшей мере частично погашены демпферами в горловинах аккумуляторов, а также ограничителями, размещенными в каналах. Тем не менее возможна разнообразная пермутация неприятного реагирования на плохое качество дорожного покрытия, зависящая, например, от длины колесной базы, расстояния между буграми, скорости, степени демпфирования, жесткости пружин и физического расположения цилиндров относительно схемы размещения колес.

Устройство 13 распределения нагрузки согласно настоящему изобретению обеспечивает упругость для уменьшения или подавления высокочастотных воздействий с малой амплитудой, а также обеспечивает некоторую дополнительную упругость при каждом продольном или поперечном раскачивании специально. Устройство 13 распределения нагрузки имеет конструкцию, сходную с конструкцией устройства, описанного выше, в том отношении, что оно содержит четыре камеры. Однако упоминаемый в предыдущем описании узел из поршня и штока, образующих единое целое, заменен двумя поршневыми штоками с упругим буфером, соединяющим два поршневых штока. На фиг. 1 - 11 показаны различные альтернативные конструкции устройства 13 распределения нагрузки, которые все в целом делятся на две цилиндрические части 13a, 13b, каждая из которых содержит две камеры с изменяющимся в возвратно-поступательном порядке объемом, 14, 15, 16, 17. Те же числовые позиции используются для обозначения соответствующих узлов на каждом из рисунков.

На фиг. 1 и 2 устройство 13 распределения нагрузки показано с четырьмя главными камерами, 14, 15, 16, 17, соответственно непосредственно связанными соответственно с отводными линиями 9a, 12a, 10a, 11a, которые в свою очередь соединяются с камерами цилиндров 1a, 3b и 4a, 2b, и 3a, 1b, и 2a, 4b соответственно каналами 9, 12, 10, 11.

Камеры 14 и 15 в одной цилиндрической части 13a действуют в возвратно-поступательном порядке, так же как и камеры 16 и 17 в другой цилиндрической части 13b. Каждая цилиндрическая часть 13a, 13b поддерживает поршневой узел 18, 19, каждый поршневой узел содержит поршень 18d, 19d, наружную часть поршневого штока 18a, 19a и внутреннюю часть поршневого штока 18b, 19b. Две наружных части поршневого штока 18a, 19a обычно оканчиваются снаружи камер на обоих концах каждого из цилиндров, с тем, чтобы обеспечить возможность свободного движения поршней относительно цилиндров.

Концы внутренних частей поршневых штоков 18b, 19b, обычно обращенных друг к другу, могут быть снабжены любым подходящим средством соединения, таким как дисковые фитинги, показанные на концах штоков и обозначенные позициями 18c и 19c.

Между противоположными поршневыми и штоковыми узлами помещается упругий

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

элемент или буфер 20, обеспечивающий упругость как при сжатии, так и при растяжении, или при том и другом вместе. В примере, показанном на фиг. 2, упругий элемент 20 может содержать прорезиненную часть, которая соединяется или склеивается с дисками 18c и 19c на фиг. 2.

В связи с этим любое перемещение, вызванное изменением давления рабочей жидкости и объема в одной паре камер с возвратно-поступательными перемещениями (таких как камеры 14, 15 в цилиндрической части 13a) косвенным образом передается через шток 18 и через упругий элемент 20 на другую цилиндрическую часть 13b устройства 13 распределения нагрузки через шток 19 и, таким образом, на другую пару камер 16, 17. Цель такого непрямого соединения или сочетания двух цилиндрических частей можно изложить следующим образом.

На фиг. 1 (в сочетании с фиг. 2) можно видеть, что верхние камеры 1a, 2a цилиндров, связанных с передними колесами, сообщаются с камерами 14 и 17 в противоположных цилиндрических частях устройства 13 выравнивания нагрузки. Если оба передних колеса одновременно столкнутся с препятствием (таким как скоростной бугор), из верхних камер 1a и 2a будет выдавлена рабочая жидкость.

Часть рабочей жидкости первоначально поступит через демпфирующие клапаны 5c и 6c в ближайшие аккумуляторы 5 и 6, а часть может быть распределена в задний цилиндр и управляющее устройство. Часть рабочей жидкости под повышенным давлением поступит поэтому в отводные линии 9a и 11a, связанные с верхними передними камерами цилиндров 1 и 2. Затем эта рабочая жидкость поступить в камеры 14 и 17 на противоположных концах распределительного устройства и вызовет расширение этих камер. По мере увеличения их объема два поршневых и штоковых узла 18, 19 принуждаются к скольжению по направлению друг к другу, что приводит к сжатию упругого элемента 20, расположенного между двумя цилиндрическими частями 13a и 13b.

Когда поршневые узлы 18, 19 принуждаются к движению по направлению друг к другу, камеры 15, 16 (которые находятся в возвратно-поступательном отношении с камерами 18 и 19 соответственно) начинают все более уменьшаться в размерах и выталкивают рабочую жидкость через отводные линии 12a и 10a в каналы 12 и 10, и подают таким образом рабочую жидкость при несколько более высоком давлении в цилиндрические камеры 2b, 4a и 1b, 3a. Результатом этого является дальнейшее смягчение удара о скоростной бугор передней оси путем выталкивания вверх поршней в цилиндрах 1 и 2 и, что более важно, обеспечивается поступление рабочей жидкости в верхние камеры 3a, 4a задних цилиндров, что способствует подъему задней части транспортного средства, когда цилиндры расширяются, готовясь к удару задних колес о те же скоростные бугры.

Поэтому следует отметить, что упругий элемент 20 в связи с этим в значительной степени уменьшает вредные скачки в продольной плоскости транспортного средства по сравнению с предлагавшейся ранее конструкцией, что смягчает резкость скачков и помогает стабилизировать резонантные движения в продольной плоскости.

При этом следует учитывать также, что в то время как техническое решение, описанное со ссылкой на фиг. 1 и 2, уменьшает и смягчает продольное раскачивание, оно не влияет на жесткость поперечного раскачивания. Однако, если потребуется уменьшить вместо жесткости продольного раскачивания жесткость поперечного раскачивания, для этого требуется всего лишь поменять каналы отводных линий, соединив их с соответствующими различными камерами устройства распределения нагрузки.

Еще одно преимущество включения в устройство распределения нагрузки упругого элемента 20 заключается в возможности за счет включения упругого элемента 20 повысить общую плавность и комфортность хода транспортного средства, не жертвуя при этом боковой устойчивостью. Можно также уменьшить количество газа в аккумуляторах ниже того уровня, который мог бы потребоваться, так что уменьшение объема газа повышает поперечную жесткость, не оказывая отрицательного влияния на уровень комфортности. Кроме того, поперечная устойчивость не уменьшается, поскольку чем больший вес загружают в транспортное средство, тем более сжимается газ в аккумуляторах, что эффективно снижает боковое раскачивание.

Включение упругого элемента, такого как резиновый компонент 20, может, однако, привести к определенной динамической изоляции между колесами в тех случаях, когда происходят быстрые и небольшие шарнирные движения оси. Поскольку значительные шарнирные движения оси происходят только при езде на низкой скорости, например, по бездорожью, их результатом является немногочисленность всплесков давления, возбуждающих упругий элемент 20, вызывающий динамическую изоляцию, и поэтому при медленных шарнирных движениях такая динамическая изоляция не заметна.

Мягкость упругого элемента 20 должна быть такова, что два поршневых узла 18, 19 должны по существу следовать друг за другом (или толкать и тянуть один другого без заметного различия или потерь в движении между двумя поршневыми узлами 18, 19) когда имеют место воздействие одного колеса или медленные воздействия расположенных по диагонали колес, происходящих подобно тому, когда имеет место шарнирное движение оси, однако упругий элемент не должен быть настолько тверд, чтобы не сразу деформироваться при внезапном и одновременном попадания двух колес на одной оси на бугор или углубление, вызывая замедленную реакцию и нежелательные скачки.

На практике скачки давления оказываются значительно больше при воздействии двух колес на большой скорости, чем при шарнирном движении на низкой скорости, когда требуется определенная жесткость, так что существует определенная широта выбора упругого средства 20. В этом контексте

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

упругий элемент может быть по желанию заменен любым подходящим демпфирующим механизмом, который может аналогичным образом задержать передачу усилия и движения от одного вала к другому без наличия между валами упругого элемента, такого как пружина.

На фиг. 3 - 7 упругие элементы показаны в иных формах, таких как резиновые или уретановые блоки, цилиндрические пружины или газовые аккумуляторы. Следует учесть, в рамках настоящего изобретения в равной степени возможно использование тарельчатых пружин и других упругих средств, и что пружинные механизмы служат только для того, чтобы возвращать детали узлов в нужное взаимное положение.

В этом отношении две цилиндрические части 13a, 13b устройства 13 распределения нагрузки можно считать механически связанными друг с другом, так что относительные смещения их поршневых узлов 18 и 19 не вызывают одновременного движения вмещающих их цилиндров. Крепежные скобы 21a, 21b иллюстрируют таким образом средства крепления к шасси (или другому подходящему узлу) двух цилиндрических частей 13a и 13b соответственно.

Обычно упругие элементы 20 находятся в сжатом или растянутом состоянии, в зависимости от того, какие каналы для рабочей жидкости и с какими камерами соединяются и относительно того, какой конец (или сторона) транспортного средства является наиболее тяжелым в любой данный момент, а также в зависимости от соотношения диаметров расточки цилиндров 1, 2, 3, 4 и диаметров штоков, что определяет относительное давление в системе. Поэтому требуется сконструировать все узлы в их соотношении таким образом, чтобы упругий элемент 20 обладал достаточной жесткостью пружины или номинальной твердостью и долговечностью, чтобы компенсировать любой наклон и/или ожидаемые колебания веса.

Следует отметить, что поскольку в качестве упругого элемента 20 часто используют пружину того или иного типа, может оказаться желательным ввести в устройство распределения нагрузки демпфирующий компонент с целью гашения любого нежелательного пружинного резонанса в этом устройстве. Демпфирующее средство может быть встроено в устройство распределения нагрузки как образующая с ним единое целое часть. С другой стороны, два конца демпфера (такого как телескопический амортизатор, обозначенный позицией 22 на фиг. 2) могут быть соединены с двумя концами штока (такими как 18a и 19a), так что демпфер растягивается и сжимается под прямым влиянием любого движения, инициированного ортогональными воздействиями двух колес, но не диагональными воздействиями двух колес, имеющими место при шарнирном движении. Это дополнительно гарантирует, что демпфирование будет иметь место только тогда, когда оно потребуется, и что фрикционное сопротивление сводится демпфером к минимуму при шарнирном движении оси. Это важно для того, чтобы при шарнирном движении оси на колеса воздействовало оптимальное давление ровного грунта, в то время как дополнительное демпфирование имеет место в тех случаях, когда колеса ударяются о параллельные препятствия с последующими осями.

Демпфирующее устройство должно рассматриваться как важный необязательный компонент, поскольку оно допускает настройку определенных функций системы подвески. Демпфер может также использоваться для задержки реакции и взаимодействия между передней и задней осью, так чтобы воздействия при ощутимой частоте, вызванные дорожными условиями, совпадающими с длиной колесной базы, не препятствовали плавному ходу транспортного средства. Демпферы могут также иметь форму (меняемую по выбору) ограничителей 9b, 9c, 12b, 12c, 11b, 11c, 10b, 10c в каналах, что допускает индивидуальную настройку отдельных компонентов. Например, в случае применения ограничителей-демпферов 9b, 10b, 11b, 12b ограничивается сообщение текучей среды с нижними камерами 1b, 2b, 3b, 4b, так что максимизируется упругий эффект устройства 13 распределения нагрузки. И наоборот, когда используются главным образом демпферы 9c, 10c, 11c, 12c, это не допускает свободного перемещения текучей среды из цилиндров в устройство распределения нагрузки и способствует воздействию текучей среды на нижние камеры цилиндров 1b, 2b, 3b, 4b с очень различными последствиями. Регулировка баланса ограничителей, представляющего собой действие ограничителей 9b, 10b, 11b, 12b по сравнению с ограничителями 9c, 10c, 11c, 12c дает возможность должным образом настроить суммарные демпфирующие усилия, воздействующие на транспортное средство. Такая настройка может также совершаться путем тщательного выбора размеров каналов с целью добиться, чтобы при сходных демпфирующих срабатываниях достигалась нужная степень трения.

На фиг. 3 показан другой альтернативный способ изготовления устройства 13 распределения нагрузки. В этом варианте две цилиндрические части 13a, 13b дистанционно соединяются упругим средством 20a, которое может содержать цилиндрическую часть 19c, прикрепленную к части штока 19b вместо фланца 19c, показанного на фиг. 2. На конце цилиндрической части, обращенном к другому штоку, имеется отверстие, в которое легко может войти противоположная часть штока 18b.

Конец противоположной части штока 18b проходит через отверстие в цилиндр 19c, так что фланец 18c, размещенный на конце части штока 18b, располагается внутри камеры и в направлении центра цилиндра 19c. На любой из сторон фланца 18c выполнены упругие средства, такие как цилиндрическая или тарельчатая пружина, или же резиновый блок, обозначенные как 18e, 19e. С другой стороны, камеры с любой стороны фланца или поршня 18c могут быть заполнены газом с образованием газовой пружины для дистанционного перемещения поршня 18c в цилиндре 19d.

Одно из преимуществ упругого средства, такого как 20a по сравнению с 20,

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

заключается в том, что два упругих элемента могут быть изготовлены отдельно и с различными характеристиками, чтобы лучше всего удовлетворять требующимся от них функциям в качестве элементов растяжения или сжатия относительно других частей системы подвески.

Упругий элемент 20a может также быть изготовлен с использованием амортизатора (демпфера), снабженного одной или двумя концентрическими цилиндрическими пружинами, располагающимися снаружи или внутри телескопического компонента.

На фиг. 4 показан еще один вариант центрального упругого элемента 20 с фиг. 2. Эта версия отличается от показанной на фиг. 2 тем, что упругий элемент 20 удерживается сжатым в полуцилиндрах 18c, 19c вне зависимости от того, движутся ли полуцилиндры 18c и 19c по направлению друг от друга или друг к другу. Сохранение сжатия упругого элемента позволяет устранить механические проблемы прилипания резиновых блоков к концевым фланцам 18c и 19c в варианте реализации с фиг. 2.

На фиг. 5 проиллюстрирована версия упругого элемента с газовым наполнением. По существу два конца штоков 18c, 19c выполнены как поршни, плотно входящие в цилиндрическую камеру 21, которая является продолжением цилиндрических частей 13a, 13b. Два поршня подразделяют цилиндр 21 на три показанные на рисунке небольшие камеры 21a, 21b и 21c.

Камеры 21b и 21c, расположенные по обеим сторонам центральной камеры 21a соединяются между собой посредством канала 21c, так что эти две камеры остаются под практически одинаковым давлением, в то же время с противоположной направленностью меняясь в объеме. Целью такого решения является предупреждение развития наклона, что могло бы по существу центрировать поршни 18c, 19c, ограничивая таким образом шарнирное смещение оси при равномерной нагрузке на колеса.

Предусмотрены два газовых зарядных клапана 22a, 22b, так что один клапан 22a обеспечивает заполнение до нужного давления камеры 22a с тем, чтобы противодействовать перепаду давления, вызванную тем, что вес передней части транспортного средства превышает вес задней, а клапан 22b обеспечивает совместное заполнение камер 21b и 21c с целью обеспечения упругости, достаточной для поддержания высоты транспортного средства в том случае, когда транспортное средство может весить в задней части, как в случае продольного раскачивания.

На фиг. 6 показан еще один вариант центрального упругого средства, представляющий еще одну форму упругого средства с заполнением газом.

В этом случае две цилиндрические части 13a и 13b располагаются параллельно, так что их концы 18c и 19c не обращены друг к другу, но обращены в одном направлении. Центральная цилиндрическая камера 21 разделена таким образом, что одна половина располагается рядом с одной цилиндрической частью 13a и вмещает поршень 18c, а другая половина цилиндра 21 располагается рядом с другой цилиндрической частью 13b и вмещает поршень 19c.

Камеры 21b и 21c связаны каналом 21d, как показано на фиг. 6, так что в них может поддерживаться по существу одинаковое давление. Поскольку камера 21a теперь разделяется на две секции 21a(I) и 21a(II), они теперь аналогичным образом соединяются каналом 21e.

Версия, показанная на фиг. 6, имеет те же функции что и показанная на фиг. 5, однако преимущество версии, показанной на фиг. 7, заключается в том, что уменьшается общая длина устройства 13 распределения нагрузки, что облегчает упаковку.

На фиг. 7a и 7b показан другой вариант устройства распределения нагрузки, в котором две цилиндрические части 13a и 13b располагаются параллельно. Однако в этом случае камеры с упругой газовой пружиной следующим образом заменяются резиновыми блоками или цилиндрическими пружинами.

На фиг. 7a представлено изображение в вертикальной проекции, эквивалентное изображению, показанному на фиг. 6. На фиг. 7b показано другое изображение в вертикальной проекции, выполненное под прямым углом к первому и включенное сюда для наглядности.

Внутренние части 18b, 19b поршневых штоков удлинены с тем, чтобы протираться до точек 18d, 19d. В то же время по длине продленных частей штоков имеются точки 18c, 19c, назначение которых соответствует деталям, обозначенным позициями 18c и 19c на других рисунках. На данных рисунках 18c и 19c могут обычно представлять диск, установленный и подвижно закрепленный на штоках 18b и 19b. Из каждого из этих дисков с противоположных сторон выступают две охватываемые детали или небольшие стержни, несущие четыре рычага 18e, 19e. Они в свою очередь одинаково соединяются в точках 18f, 19f с общим коромыслом 23, шарнирно установленном на том же элементе, на котором располагается остальная часть корпуса устройства 13 распределения нагрузки. Таким образом, диск и охватываемые детали 18c и 19c установлены относительно друг друга механически и возвратно-поступательно, так что если один из них движется вверх, другой движется вниз.

Упругие элементы 24a и 24b функционально подобны упругим элементам 18d, 19d с фиг. 3 или газовым пружинам 21a(I) и (II) и 21b и c, например на фиг. 6. В примере, показанном на фиг. 7, упругие элементы 24a и b могут быть представлены резиновыми или уретановыми блоками, которые концентрически расположены вокруг штоков 18b и 19b и удерживаются между концевыми упорами, обозначенными как 25a и 25b, не допускающими их отделения от штоков любым обычным способом.

Поэтому, если колеса транспортного средства ударятся о скоростной бугор одной из осей, обе части штока 18a и 19a будут вытолкнуты вниз (по положению на чертеже), что приведет к сжатию обоих комплектов резиновых блоков 24a между дисками 25a и 18c, 19c, в то время как другие резиновые блоки 24b получают возможность растянуться. Таким образом удар двух передних колес будет в определенной степени воспринят блоками 24a, и подобный удар двух задних колес одновременно может

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

привести к сжатию резиновых блоков 24b, чтобы погасить часть удара.

Однако, если удар произойдет только по расположенным по диагонали колесам, как при шарнирном повороте оси, четыре резиновых блока могут остаться по существу недеформированными, когда один поршневой шток может раздвигаться в одном направлении, другой сжимается в противоположном направлении. Таким образом обеспечивается оптимальное распределение нагрузки при диагональном перемещении колес, в то время как два ортогональных воздействия колес частично гасятся упругими средствами 24, а поперечным усилиям, воздействующим на два другие прямолинейно расположенные колеса противостоит гидравлическая система.

Если вновь обратиться к фиг. 1, то в определенной точке по длине каждого канала можно по выбору разместить фиксированный или регулируемый клапан, предназначенный для варьирования степени сопротивления потоку текучей среды в каналах. Эти клапаны помечены как 9b, 10b, 11b, 12b и обычно располагаются между меньшими камерами цилиндров и отводными линиями 9a, 10a, 11a, 12a, которые в свою очередь могут содержать размещенные по их длине дополнительные ограничители 9c, 10c, 11c, 12c. Обычно в процессе работы эти клапаны допускают протекание больших объемов текучей среды при низкой скорости (как при шарнирном движении оси), в то время как клапаны ограничивают протекание меньших объемов жидкости при более высоких скоростях, что типично в случае удара колес о бугры на скорости и что может привести к нарушению плавного хода транспортного средства.

Кроме того, обнаружено, что из соображений упаковки иногда желательно иметь как можно меньше аккумуляторов на участках колесной ниши и в соответствии с этим указан только один аккумулятор на гидравлическую схему, хотя максимального удобства можно достичь за счет включения второго небольшого аккумулятора, расположенного рядом с нижними камерами 1b, 2b, 3b, 4b. Кроме того, исходя из типа расположения, показанного на фиг. 1 - 7 (допускающего дополнительную продольную упругость в качестве прямого результата конструкции упругих элементов в составе устройств 13 распределения нагрузки) обнаружено, что для аккумулятора, связанного с нижними камерами гидравлических цилиндров, обычно требуется лишь небольшой объем газа.

На фиг. 8 показано применение настоящего изобретения к транспортному средству, в котором гидравлические цилиндры 1, 2, 3 и 4 являются цилиндрами одинарного действия в отличие от цилиндров двойного действия, описанных со ссылкой на фиг. 1. В связи с этим каждый из каналов 9, 10, 11 и 12 соединяют только соответствующие верхние камеры 1a, 3a, 2a и 4a цилиндров с камерами 14, 16, 15 и 17 соответственно устройства 13 распределения нагрузки. Таким образом можно отказаться от частей каналов, которые сообщаются с нижними камерами 3b, 1b, 4b, 2b.

Ограничители расхода 9b, 10b, 11b и 12b, размещенные в оставшихся частях каналов 9, 10, 11 и 12 могут оказаться нужны для дальнейшей настройки характеристик подвески. Ограничители меняющегося расхода могут быть установлены на "полуактивное" перестроение системы.

На фиг. 8 иллюстрируются также дальнейшие модификации устройства 13 распределения нагрузки, которые могут быть по желанию включены в вариант, показанный на фиг. 1. На фиг. 1 наружные части штоков 18a и 19a имеют теперь иные диаметры чем внутренние части штоков 18b и 19b. Это может оказаться необходимым для создания разности площадей между и одной и другой сторонами поршня, чтобы компенсировать перепад давлений в системе между передней и задней частью, связанный, например, с неравномерным распределением веса транспортного средства. Наружные части штока могут иметь больший или меньший диаметр по сравнению с внутренними частями штока, в зависимости от направления уклона, что в свою очередь определяется последовательностью соединений каналов с устройством распределения нагрузки.

На фиг. 9 показана такая же система, что и изображенная на фиг. 8, но с модификациями, ограниченными устройством 13 распределения нагрузки. В то время как на фиг. 8 диаметр наружных частей штока 18a и 19a имеет диаметр, отличающийся от диаметров внутренних частей штока 18b и 19b, по тем же самым причинам наружные части штока 18a и 19a могут быть при желании полностью исключены. В зависимости от распределения веса транспортного средства может оказаться необходимым изменить последовательность, в которой, как упоминалось выше, каналы соединяются с устройством распределения нагрузки.

Кроме того, устройство 13 распределения нагрузки с фиг. 1 и 2 модифицировано на фиг. 9 путем замены поршней 18 и 19 с фиг. 2 поршнем, выполненным по существу таким же образом, как упругий элемент 20, показанный на фиг. 2. Аналоги показанных на фиг. 2 дисков 18c и 19c, заключающих между собой упругий элемент 20, используются в качестве поршней, совершающих возвратно-поступательные движения в камерах 13a и 13b в основном таким же образом как и отдельные поршни, показанные на фиг. 1 и 2. Однако использование такой конструкции поршней, снабженных промежуточной упругой частью, ведет к некоторому ограничению упругого перемещения между двумя частями поршня, когда одно из колес подвергается внезапной ударной нагрузке, подобно действию устройства 20 распределения нагрузки, описанного выше со ссылкой на фиг. 1 и 2. При поперечном раскачивании также будет вызвано движение, результатом которого будет уменьшение поперечной жесткости при конфигурации, показанной на фиг. 8 и 9.

На фиг. 10 показана еще одна предпочтительная альтернативная форма устройства 13 распределения нагрузки. В дополнение к камерам 14, 15, 16, 17, предусмотренным в упоминавшихся формах распределительного устройства 13, два поршневых узла 18, 19 разделены центральной камерой 35, содержащей сжимаемый газ или текучую среду. Аккумулятор 38 сообщается с центральным

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

цилиндром 35, и продвижению поршневых узлов 18, 19 по направлению друг к другу будет противодействовать газ или текучая среда, содержащаяся в центральной камере 35. Наружные части штока 18a, 19a имеют больший диаметр, чем внутренние части штока 18b, 19b, и соответственно введены в наружные камеры 33, 34. Эти наружные камеры соединяются каналом 36, с предусмотренным в этом канале 36 дополнительным аккумулятором 37. Текучая среда содержится в наружных камерах 33, 34 и соединительном канале 36, а перемещению поршневых узлов 18, 19 друг от друга противодействует содержащаяся в нем текучая среда.

Это устройство распределения нагрузки 13 обладает способностью контролировать продольное раскачивание и воспринимать значительные изменения в нагрузке транспортного средства. Так, например, если добавить значительный груз в задней части транспортного средства, поршневые узлы 18, 19 устройства 13 распределения нагрузки будут понуждаться к дополнительному расхождению из-за увеличения давления и объема текучей среды во внутренних камерах 15, 16 устройства. Для компенсации увеличения нагрузки из внутренних камер 15, 16 возможна подача дополнительной текучей среды в наружные камеры 15, 16 с помощью насоса 40 или других средств увеличения давления, воздействующих на концы наружных частей штока 18a, 19a, что позволяет поршням 18, 19 вернуться в должное рабочее положение, несмотря на увеличение нагрузки в транспортном средстве. В отличие от этого, когда поршневые узлы слишком сильно сближаются, может оказаться необходимо выпустить текучую среду из наружных камер 33, 34 в резервуар 41 с целью компенсировать удаление груза из транспортного средства или добавление груза на переднюю часть транспортного средства. Текучая среда может также закачиваться или сливаться из центральной камеры 35 с целью контроля положения поршневых узлов 18, 19. Возвращение поршней 18, 19 в должное рабочее положение создает дополнительный зазор для перемещения поршневых узлов с целью предупредить таким образом любое ограничение движения поршней 18, 19 в соответствующих частях цилиндров. Поэтому для установки давления в центральной камере 35 (в идеале достижимого с помощью клапана регулирования давления) возможно управление устройством 13 распределения нагрузки с целью компенсации изменений нагрузки на транспортное средство.

Для контроля необходимого расхода текучей среды, поступающей в альтернативное устройство 13 распределения нагрузки и из него требуется датчик положения устройства распределения нагрузки (предпочтительно датчик эффекта Холла), позволяющий определить положение каждого поршня 18, 19. Для того, чтобы добиться правильной установки указанных поршней, блок электронного контроля усредняет сигналы датчика положения поршня устройства распределения нагрузки, чтобы добиться нужного первоначального зазора между поршнями 18, 19 за счет подачи или откачивания текучей среды из наружных камер 33, 34.

Дополнительные детали этого устройства распределения нагрузки описаны в поданной заявителем Международной патентной заявке N PCT/AU 94/00646, детали которой включены сюда в качестве аналога.

Как упоминалось выше, система подвески согласно настоящему изобретению имеет тенденцию к уменьшению продольного раскачивания транспортного средства при прохождении скоростных бугров или других препятствий. Однако предпочтительным является поддержание высоты задней части транспортного средства до момента непосредственно перед ударом задних колес о скоростной бугор и втягивание задних цилиндров после прохождения задних колес через бугор. Это позволяет дополнительно уменьшить продольное раскачивание транспортного средства при его прохождении через бугры и другие препятствия.

Для этого в горловине одного или обоих аккумуляторов 37, 38 устройства 13 распределения нагрузки помещают быстродействующий клапан 42, такой как клапан с электромагнитным управлением. Этот клапан 42 может, например, быть помещен в горловине аккумулятора 38 при ударе передних колес о бугор и текучая среда выталкивается из верхних камер 1a, 2a передних цилиндров 1, 2 в устройство 13 распределения нагрузки, клапан с электромагнитным управлением 42 может временно закрыть аккумулятор 38, чтобы таким образом сохранить сжатые газ или текучую среду. Блок электронного контроля может определить, когда о бугор ударятся задние колеса, что приведет к втягиванию задних цилиндров 3, 4 при прохождении задних колес по бугру, так что продольное раскачивание транспортного средство дополнительно уменьшает воздействие на заднюю ось.

На фиг. 11 показана система подвески с фиг. 1, которая модифицирована с целью включения системы "блокировки распределения нагрузки".

Предложенная заявителем система подвески обладает тем преимуществом, что допускает большие степени "шарнирного движения" оси, не оказывая при этом заметного отрицательного воздействия на нормальное усилие реакции каждого колеса транспортного средства на грунт и обеспечивая таким образом на дороге с чрезвычайно неровным покрытием примерно такое же сцепление с грунтом, как и на плоской поверхности. Кроме того, эти системы противоположны и поэтому ограничивают поперечное раскачивание кузова, возникающее при повороте транспортного средства, позволяя обойтись без штанг стабилизатора поперечной устойчивости.

Обнаружено, что когда транспортные средства, снабженные указанной системой подвески, оказываются в критических ситуациях, таких, например, когда наблюдается сочетание очень быстрых поворотов и резкого торможения или быстрого разгона, слабо нагруженные колеса транспортного средства полностью отрываются от грунта. Хотя это необязательно влияет на общую устойчивость транспортного средства, подъем одного из

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

колес транспортного средства может вызвать тревогу.

Система блокировки распределения нагрузки включает по меньшей мере один "блокировочный" клапан 30a, 30b, снабженный по меньшей мере одним из ответвлений каналов 9a, 10a, 11a, 12a. В системе, показанной на фиг. 11, в ответвлениях каналов 9a и 11a, сообщающихся с наружными камерами 14, 17 устройства 13 распределения нагрузки, соответственно помещены клапаны 30a, 30b.

Включение клапанов 30a, 30b с целью блокирования потока текучей среды через каналы ведет к отключению системы подвески, так что шарнирное перемещение в системе подвески ограничивается или предотвращается. Это прекращает или сводит к минимуму подъем колес при описанных выше критических условиях вождения. Эти условия могут восприниматься сенсорными средствами, установленными на транспортном средстве, сенсорными средствами, предназначенными для включения клапанов 30a, 30b.

Сенсорные средства могут включать датчик ускорения. В качестве альтернативы или дополнения сенсорные средства могут включать датчик скорости транспортного средства. Сенсорное средство может подавать сигнал на средство управления в том случае, когда одновременно обнаруживает, что и боковое, и продольное ускорения транспортного средства превысили запрограммированный заранее уровень, в результате чего средство управления включает блокирующие средства. Средство управления может включить блокирующие средства только тогда, когда сигнал датчика скорости транспортного средства указывает на превышение определенного уровня скорости. Это предупреждает включение блокирующих средств при пересечении транспортным средством неровной поверхности.

Следует отметить, что сенсорные средства могут содержать много различных типов датчиков до тех пор, пока средство управления может определять по имеющимся входным сигналам нужную реакцию на боковые и продольные ускорения, воздействующие на транспортное средство. Так, например, сенсорные средства могут альтернативно содержать датчики скорости, угла поворота, положения дросселя и положения тормозной педали. Использование в устройстве 13 распределения нагрузки вместо поршней упругих элементов 20, как показано на фиг. 9, позволяет устранить необходимость в аккумуляторах 5, 6, 7, 8 в системе подвески. Это обычно может быть справедливо для большинства вариантов реализации системы подвески согласно настоящему изобретению.

Устройство распределения нагрузки согласно настоящему изобретению предлагает систему подвески с дополнительной упругостью в направлении продольного раскачивания транспортного средства, не увеличивая при этом податливости транспортного средства в поперечном направлении. Преимущество такого варианта заключается в том, что передние колеса практически "отсоединяются" от задних колес, когда передние колеса ударяются о скоростной бугор или иное препятствие, так что на задние колеса не оказывает заметного воздействия движение передних колес в этой ситуации. Это ведет к менее жестким движениям транспортного средства и более мягкой езде.

Формула изобретения:

1. Система подвески транспортного средства, содержащего кузов и по меньшей мере одну пару передних и одну пару задних колес, причем указанный кузов поддерживается над каждым колесом с помощью соответствующего силового цилиндра двойного действия и все указанные силовые цилиндры двойного действия взаимосвязаны между колесом и кузовом, каждый силовой цилиндр двойного действия содержит просверленный в нем цилиндрический канал, разделенный поршнем на первую и вторую камеры, наполненные текучей средой, причем к поршню прикреплен поршневой шток, который проходит через одну из указанных первой или второй камер, наполненных текучей средой, каждый силовой цилиндр переднего колеса соединяется с расположенным напротив по диагонали силовым цилиндром заднего колеса посредством соответствующей пары передающих текучую среду каналов, причем первый из каждой указанной пары каналов соединяет первую камеру цилиндра переднего колеса со второй камерой цилиндра заднего колеса, а второй канал из каждой указанной пары каналов соединяет вторую камеру цилиндра переднего колеса с первой камерой цилиндра заднего колеса и таким образом каждая указанная пара каналов и соединенные ими силовые цилиндры переднего и заднего колес образуют соответствующую замкнутую схему, составляя таким образом первую и вторую диагональные замкнутые схемы, средство распределения давления, расположенное между первой и второй замкнутыми схемами и приспособленное к тому, чтобы достигать существенно равновесного давления между замкнутыми схемами, причем средство распределения давления содержит две первичные камеры, каждая из которых содержит две вторичные (системные) камеры, ограниченные соответствующими подвижными стенками таким образом, что подвижные стенки взаимно соединены от одной первичной камеры до другой первичной камеры с помощью соединительного средства для передачи перемещающего усилия между ними, причем указанное соединительное средство для передачи перемещающего усилия содержит упругое средство, обеспечивающее относительное перемещение между подвижными стенками и, тем самым, придающее системе подвески дополнительную упругость относительно поперечной оси транспортного средства.

2. Система подвески по п.1, в которой вторичные (системные) камеры одной первичной камеры соединены с первыми камерами силовых цилиндров двойного действия на одной стороне транспортного средства, тогда как первые камеры силовых цилиндров на противоположной стороне транспортного средства соединены со вторичными камерами другой первичной

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

камеры, позволяя тем самым указанному средству распределения давления оказывать сопротивление бортовому раскачиванию транспортного средства, как первая, так и вторая диагональные замкнутые схемы соединены со средством распределения давления таким образом, что первый канал каждой диагональной замкнутой схемы соединен со вторичной камерой одной из первичных камер, а второй канал замкнутой схемы соединен со вторичной камерой другой из первичных камер таким образом, что средство распределения давления позволяет существенно уравновесить давление между первой и второй диагональными замкнутыми схемами, позволяя тем самым системе подвески оказывать ничтожно малое сопротивление поперечным движениям поперечной балки моста транспортного средства, и силовые цилиндры двойного действия на одной стороне транспортного средства соединены со средством распределения давления таким образом, что первая камера силового цилиндра на одной стороне транспортного средства оказывается соединенной с вторичной камерой одной из первичных камер, а первая камера силового цилиндра на другой стороне транспортного средства оказывается соединенной с противоположной вторичной камерой другой первичной камеры, позволяя тем самым упругому средству указанного средства для передачи перемещающего усилия обеспечить дополнительную упругость относительно поперечной оси транспортного средства.

3. Система подвески по п.2, в которой в качестве упругого средства выступает упругий элемент.

4. Система подвески по п.2, в которой в качестве упругого средства выступает сжимаемое газовое средство.

5. Система подвески по п.1, в которой средство для передачи перемещающего усилия содержит соответствующие штоки, выступающие из каждой подвижной стенки, причем близлежащие друг к другу концы штоков входят в общую камеру, изолированную от первичных камер, причем общая камера заполнена текучей средой для приложения равных усилий к штокам каждой из подвижных стенок.

6. Система подвески по п.5, в которой имеется аккумулятор, находящийся в рабочем взаимодействии с общей камерой для обеспечения перетока текучей среды между ними.

7. Система подвески по п.6, в которой рабочее сообщение осуществляется через канал с избирательно регулируемым расходом.

8. Система подвески по п.5, в которой средство для передачи перемещающего усилия дополнительно содержит штоки, выступающие из подвижных стенок, и соответствующие третьи камеры, в каждую из которых входит каждый шток, причем третьи камеры соответственно расположены на противоположных сторонах первичных камер по направлению к расположению общей камеры и, кроме того, третьи камеры находятся в рабочем сообщении для обеспечения перетока текучей среды между ними.

9. Система подвески по п.8, в которой рабочее сообщение предполагает наличие аккумулятора для обеспечения перетока текучей среды.

10. Система подвески по п.8, в которой предусмотрены средства для избирательной подачи или отвода текучей среды из третьих камер.

11. Система подвески по п.10, в которой предусмотрены средства для избирательной подачи или отвода текучей среды из общей камеры.

12. Система подвески по п.5, в которой текучей средой является газ.

13. Система подвески по п.1, в которой предусмотрены средства для избирательного изолирования средства распределения давления от по меньшей мере одного из каналов, передающих текучую среду, в диагональных замкнутых схемах.

14. Система подвески по п.8, в которой диаметр поршневого штока отличается от диаметра других поршневых штоков.

15. Система подвески по п.1, в которой средство для передачи перемещающего усилия содержит соответствующий жесткий элемент, выступающий из каждой подвижной стенки в следующую камеру и соединенный с соответствующими управляющими поршнями в ней, причем управляющие стержни ограничивают в следующей камере первую камеру управления, расположенную между двумя управляющими поршнями, и с противоположной стороны каждого из управляющих поршней - соответствующие вторые камеры управления, причем первая и вторая камеры управления заполнены текучей средой, обеспечивающей в нормальных условиях центральной расположение поршней, ограничивающих вторичные (системные) камеры и допускающих контролируемое перемещение между ними с возможностью обеспечения независимого контроля продольного и поперечного раскачивания транспортного средства.

16. Система подвески по п.15, в которой вторые камеры управления располагаются рядом, а каждый из управляющих поршней располагается в соответствующих соседних камерах.

17. Система подвески по п.1, которая содержит демпфирующее средство для гашения относительного перемещения между подвижными стенками.

18. Система подвески по п.5, в которой предусмотрены средства для избирательной подачи или отвода текучей среды из общей камеры.

19. Система подвески по п.15, в которой текучей средой в общих камерах является газ.

20. Система подвески транспортного средства, содержащего кузов и по меньшей мере одну пару передних и одну пару задних колес, причем кузов поддерживается над каждым колесом с помощью соответствующего силового цилиндра двойного действия таким образом, что все силовые цилиндры двойного действия взаимосвязаны между колесом и кузовом, каждый силовой цилиндр двойного действия содержит просверленный в нем цилиндрический канал, разделенный поршнем на первую и вторую камеры, наполненные текучей средой, причем к поршню прикреплен поршневой шток, который проходит до конца через вторую из

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

указанных камер, наполненных текучей средой, каждый силовой цилиндр переднего колеса соединен с расположенным напротив по диагонали силовым цилиндром заднего колеса посредством соответствующей пары передающих текучую среду каналов, причем первый из каждой пары каналов соединяет первую камеру силового цилиндра переднего колеса со второй камерой силового цилиндра заднего колеса, а второй канал из каждой пары каналов соединяет вторую камеру силового цилиндра переднего колеса с первой камерой силового цилиндра заднего колеса и таким образом каждая пара каналов и соединенные ими силовые цилиндры переднего и заднего колес образуют соответствующую замкнутую схему, составляя тем самым первую и вторую диагональные замкнутые схемы, средство распределения давления, расположенное между первой и второй замкнутыми схемами для достижения существенно уравновешенного давления между замкнутыми схемами, причем средство распределения давления содержит две первичные камеры, каждая из которых содержит первую и вторую вторичные (системные) камеры, ограниченные соответствующими подвижными стенками, первая вторичная (системная) камера первой первичной камеры сообщается посредством текучей среды с первым каналом второй диагональной замкнутой схемы, первая вторичная (системная) камера второй первичной камеры сообщается посредством текучей среды с первым каналом первой диагональной замкнутой схемы, вторая вторичная камера первой первичной камеры сообщается посредством текучей среды со вторым каналом первой диагональной замкнутой схемы, а вторая вторичная камера второй первичной камеры сообщается посредством текучей среды со вторым каналом второй диагональной замкнутой схемы, подвижные стенки в пределах каждой первичной камеры функционально соединены воедино с помощью средства для передачи перемещающего усилия, содержащего упругий элемент, обеспечивающий относительное упругое перемещение между подвижными стенками, придавая тем самым транспортному средству дополнительную упругость относительно его поперечной оси в ситуации, когда требуется, чтобы передние или задние колеса двигались одновременно с дополнительной степенью свободы в одном и том же направлении относительно кузова транспортного средства, не нарушая при этом эффективность контроля над поперечным раскачиванием или короблением транспортного средства.

21. Система подвески кузова транспортного средства, имеющего множество колес, размещенных на определенном расстоянии между собой в продольном и поперечном направлении для поддержания кузова транспортного средства, причем система подвески содержит силовые цилиндрические средства одинарного действия, размещенные между каждым колесом и кузовом транспортного средства, и каждое силовое цилиндрическое средство содержит одну камеру, заполненную текучей средой, первое и второе балансировочное средства, каждое из которых содержит две камеры и средство передачи усилия, которое разделяет камеры и перемещается под воздействием условий давления в соответствующих камерах, средство передачи усилия в каждом балансировочном средстве оперативно соединено с помощью соединительных средств с другим средством передачи усилия между ними для достижения уравновешенного состояния между обоими средствами передачи усилия, обе камеры каждого балансировочного средства, включая внутреннюю камеру, прилегающую к соединительному средству и противоположную ей наружную камеру, внутренние камеры каждого балансировочного средства, сообщающиеся каналами для текучей среды соответственно с камерой силовых цилиндрических средств на одном конце транспортного средства, и наружные камеры каждого балансировочного средства, сообщающиеся каналами для текучей среды соответственно с камерой силовых цилиндрических средств на противоположном конце кузова транспортного средства таким образом, что обе камеры первого балансировочного средства сообщаются каналами для текучей среды с камерами силовых цилиндрических средств на одной стороне кузова транспортного средства, а обе камеры второго балансировочного средства сообщаются каналами для текучей среды с камерами силовых цилиндрических средств на противоположной стороне кузова транспортного средства, в которой соединительное средство является упругим и приспособленным для передачи усилия и для допущения возможности относительно движения между средствами передачи усилия для придания дополнительной упругости в направлении продольного раскачивания кузова транспортного средства относительно направления поперечного раскачивания кузова транспортного средства и в которой средства передачи усилия являются упругими для придания упругости в направлении поперечного раскачивания.

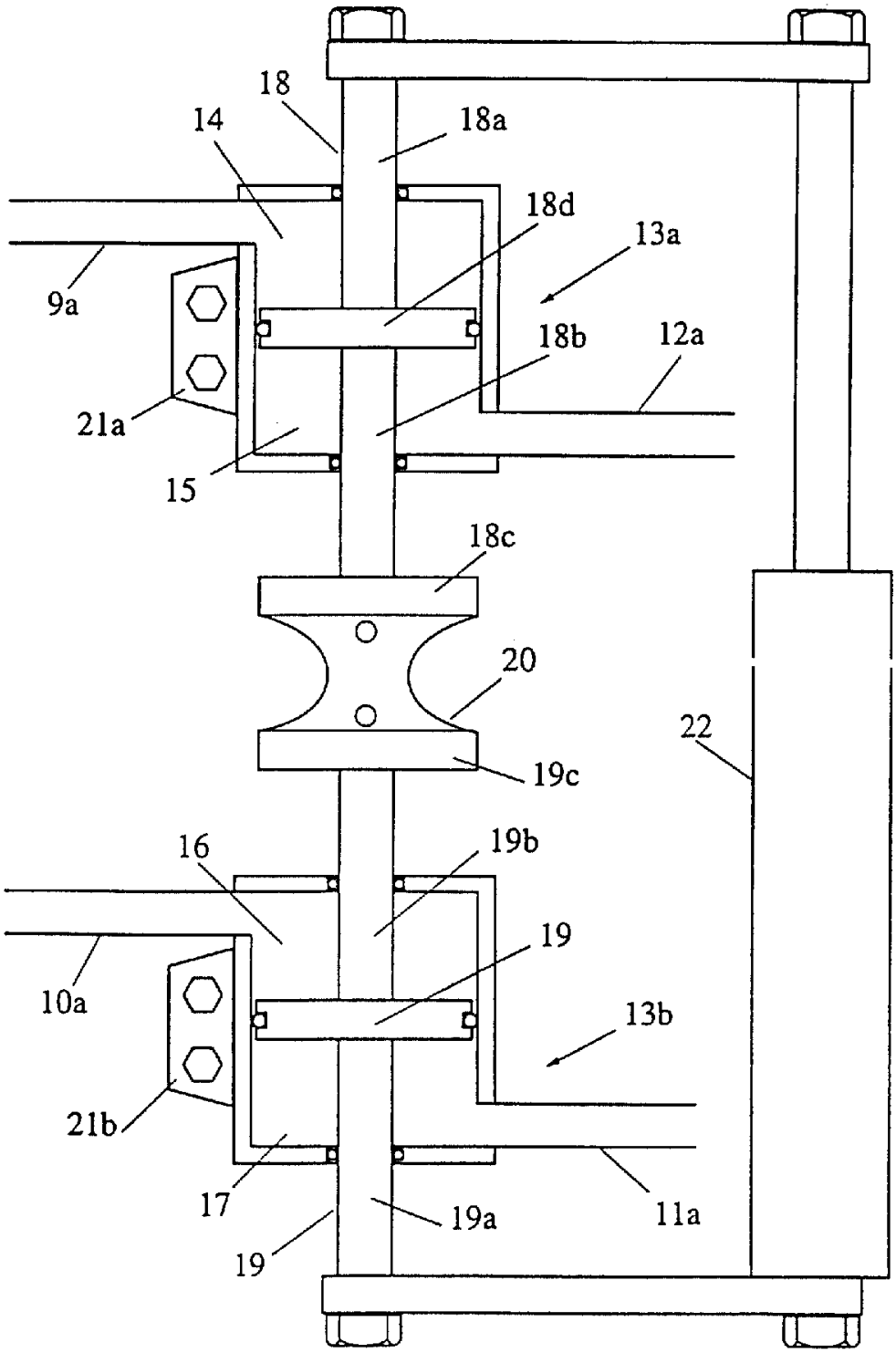
22. Система подвески по п.21, в которой каждое из первого и второго балансировочных средств содержит главную камеру, разделенную упругим поршнем на две камеры, причем каждый поршень служит средством передачи усилия.

23. Система подвески по п.22, в которой поршень имеет противоположные стороны, причем соответствующие площади каждой стороны отличаются друг от друга.

Приоритеты по пунктам
25.02.94 - по пп.1 - 4, 15 - 17 и 20 - 23;
26.10.94 - по пп.5 - 12, 14 и 19;
30.05.94 - по п.13.

RU 2145284 C1

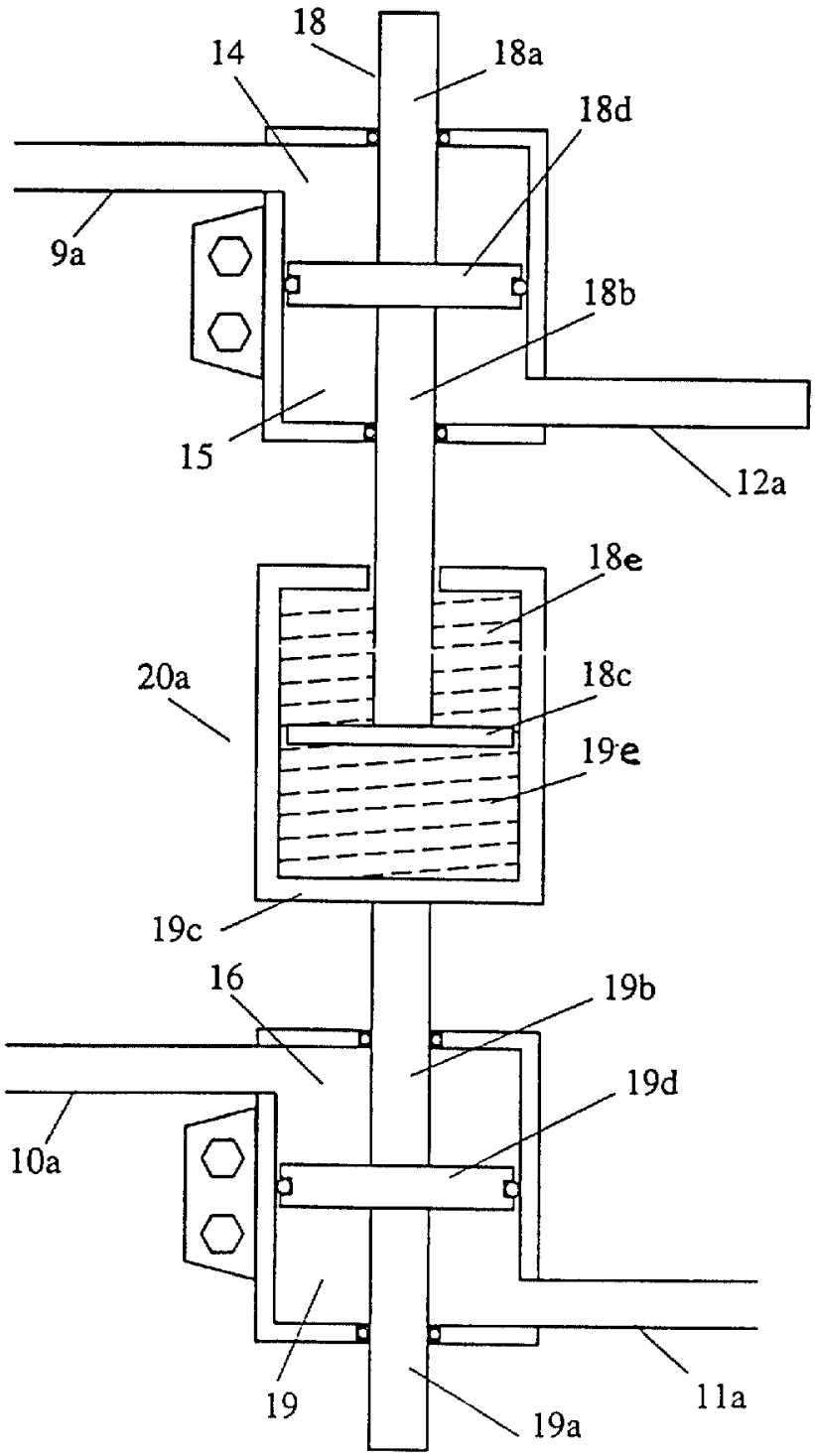
RU 2145284 C1



Фиг.2

RU 2145284 C1

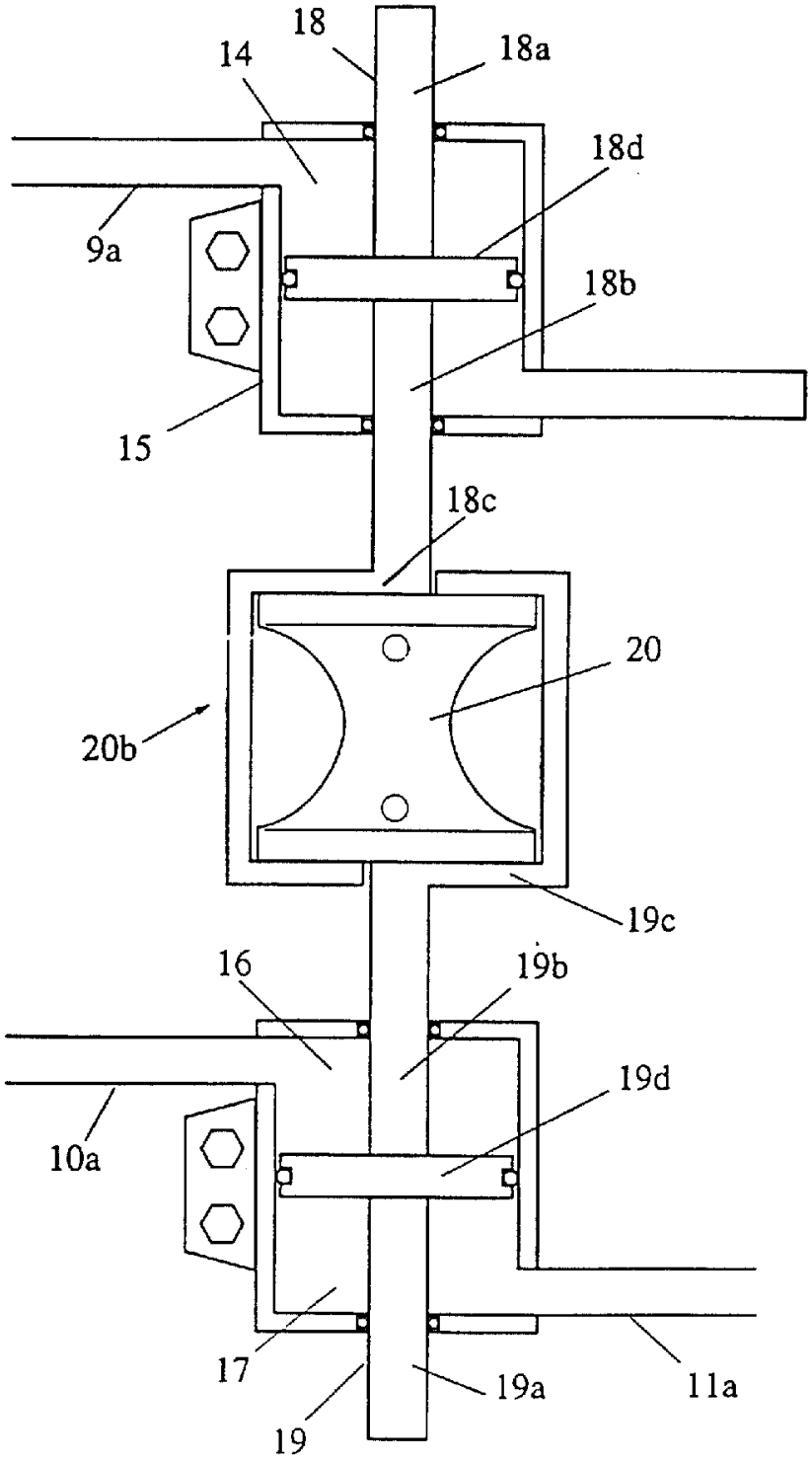
RU 2145284 C1



Фиг.3

RU 2145284 C1

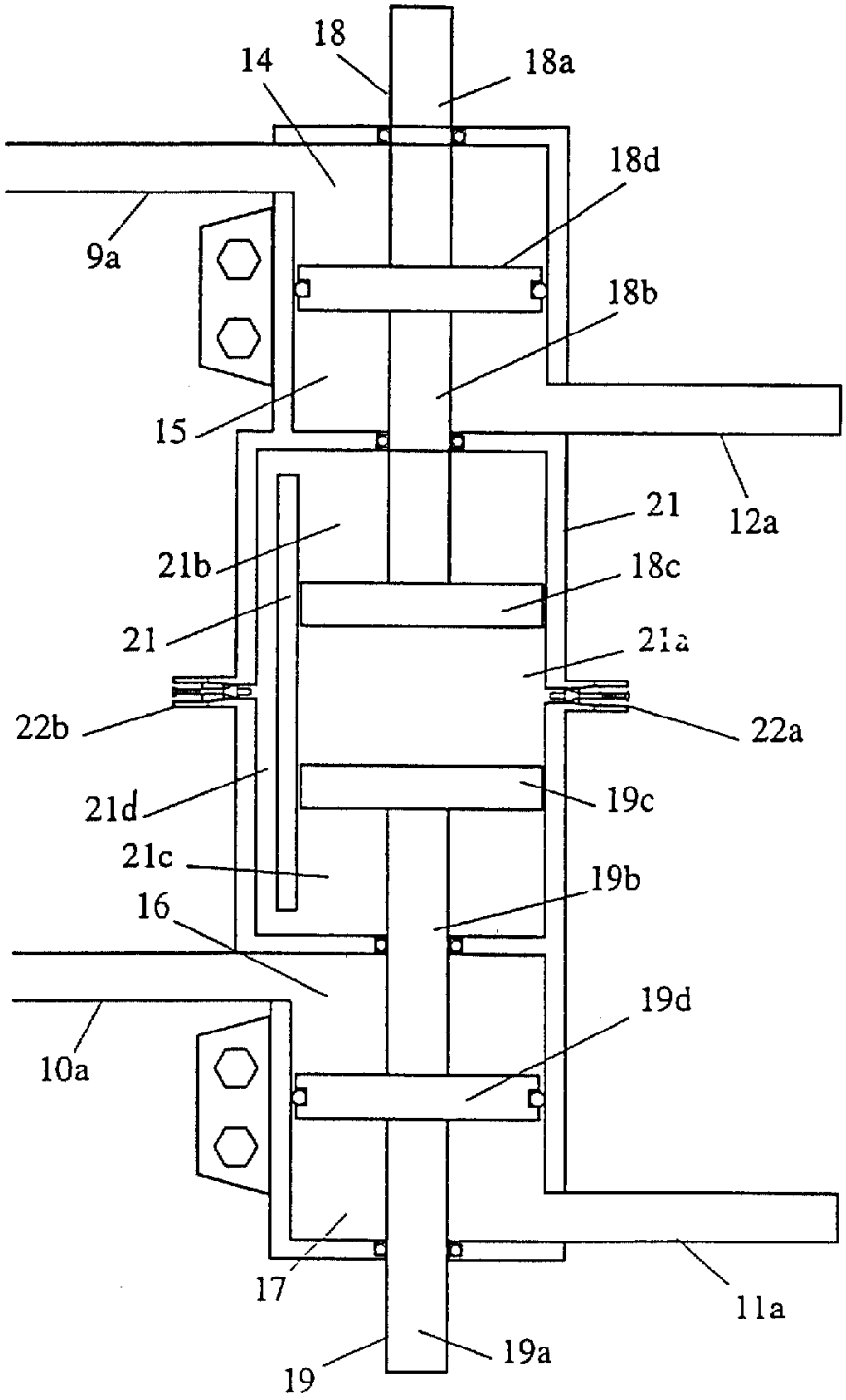
RU 2145284 C1



Фиг.4

RU 2145284 C1

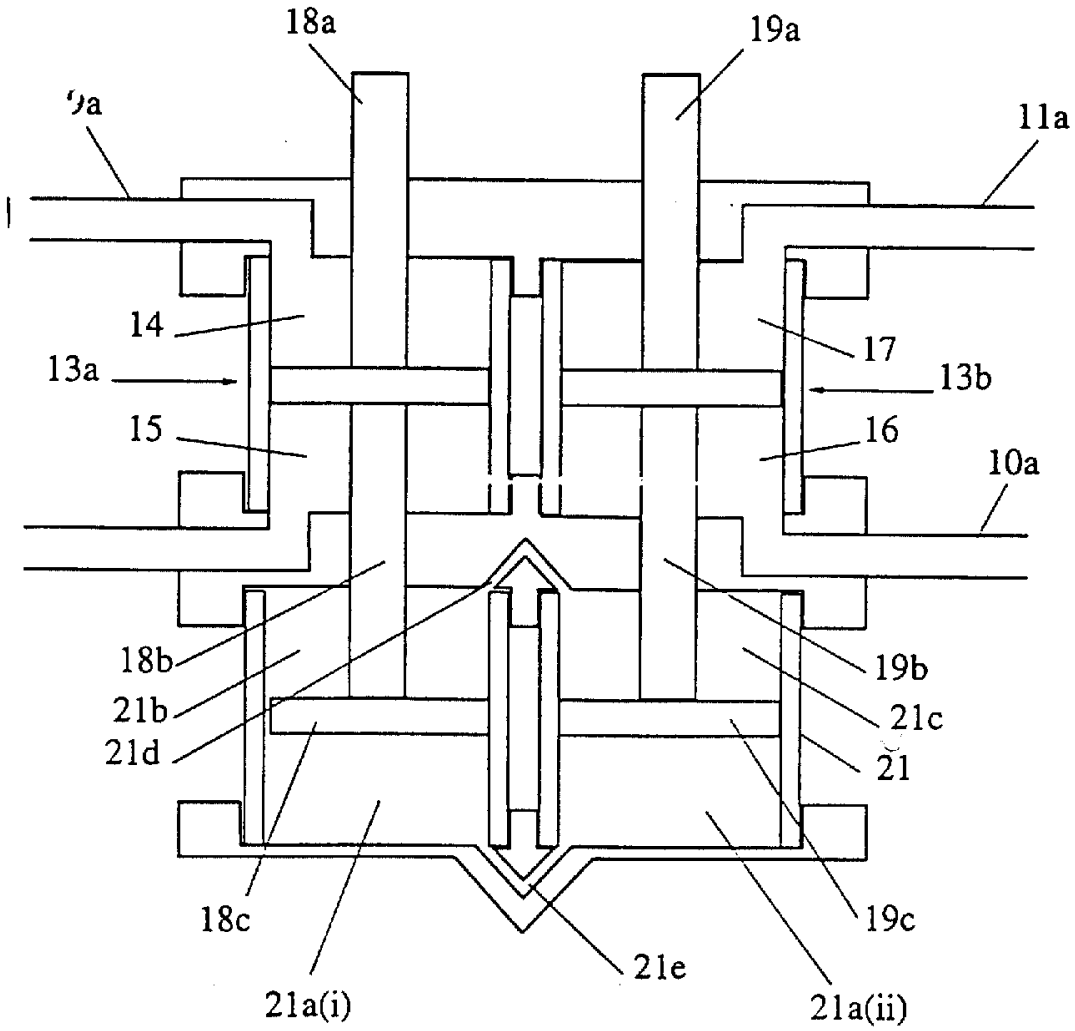
RU 2145284 C1



Фиг.5

RU 2145284 C1

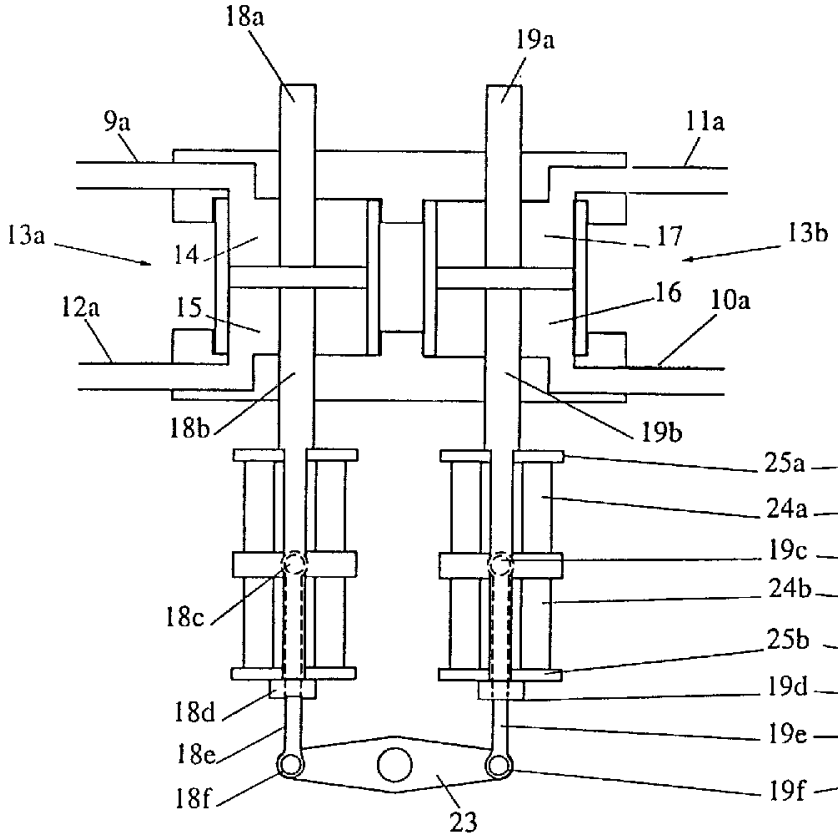
RU 2145284 C1



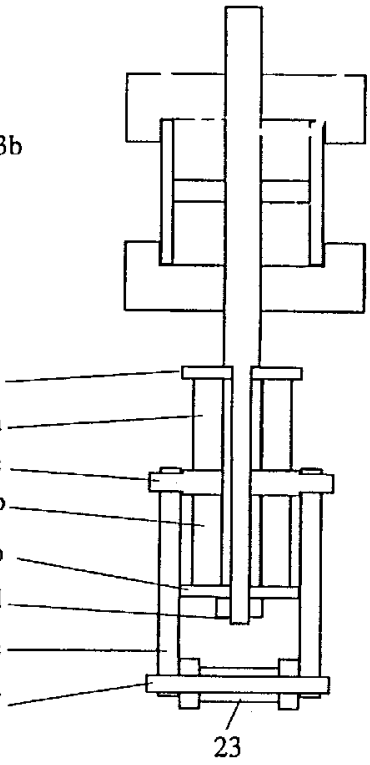
Фиг.6

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1



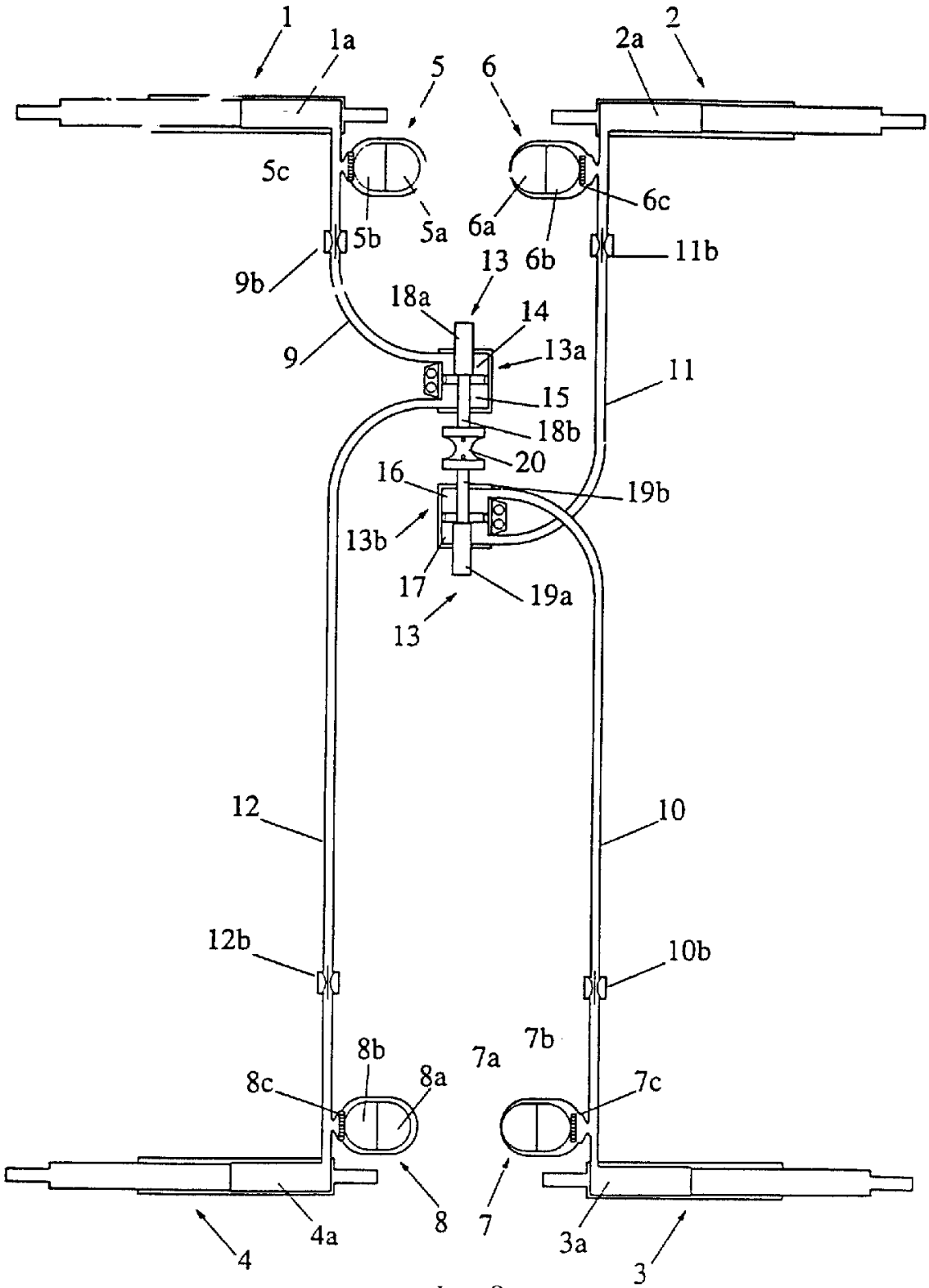
Фиг.7A



Фиг.7B

RU 2145284 C1

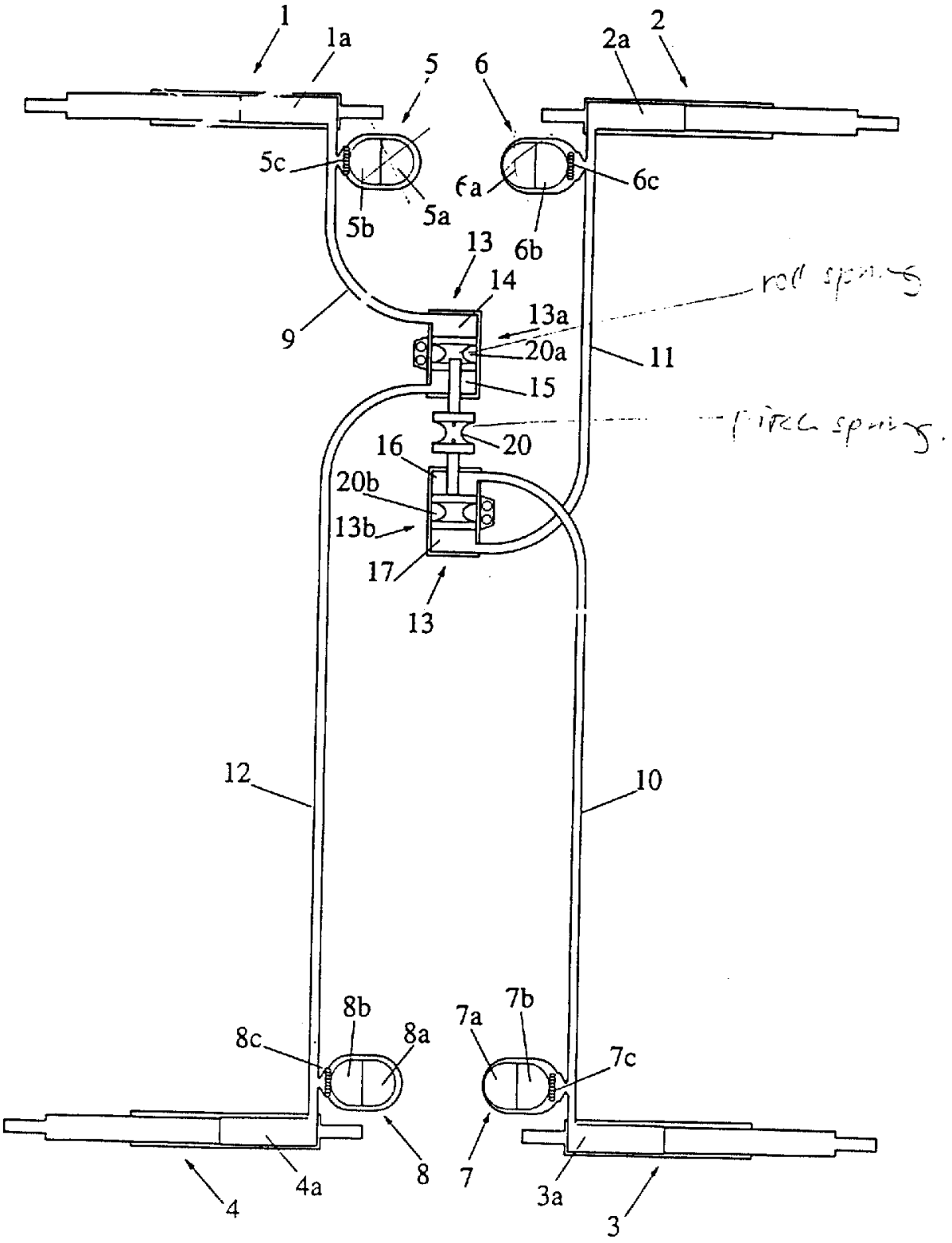
RU 2145284 C1



Фиг.8

RU 2145284 C1

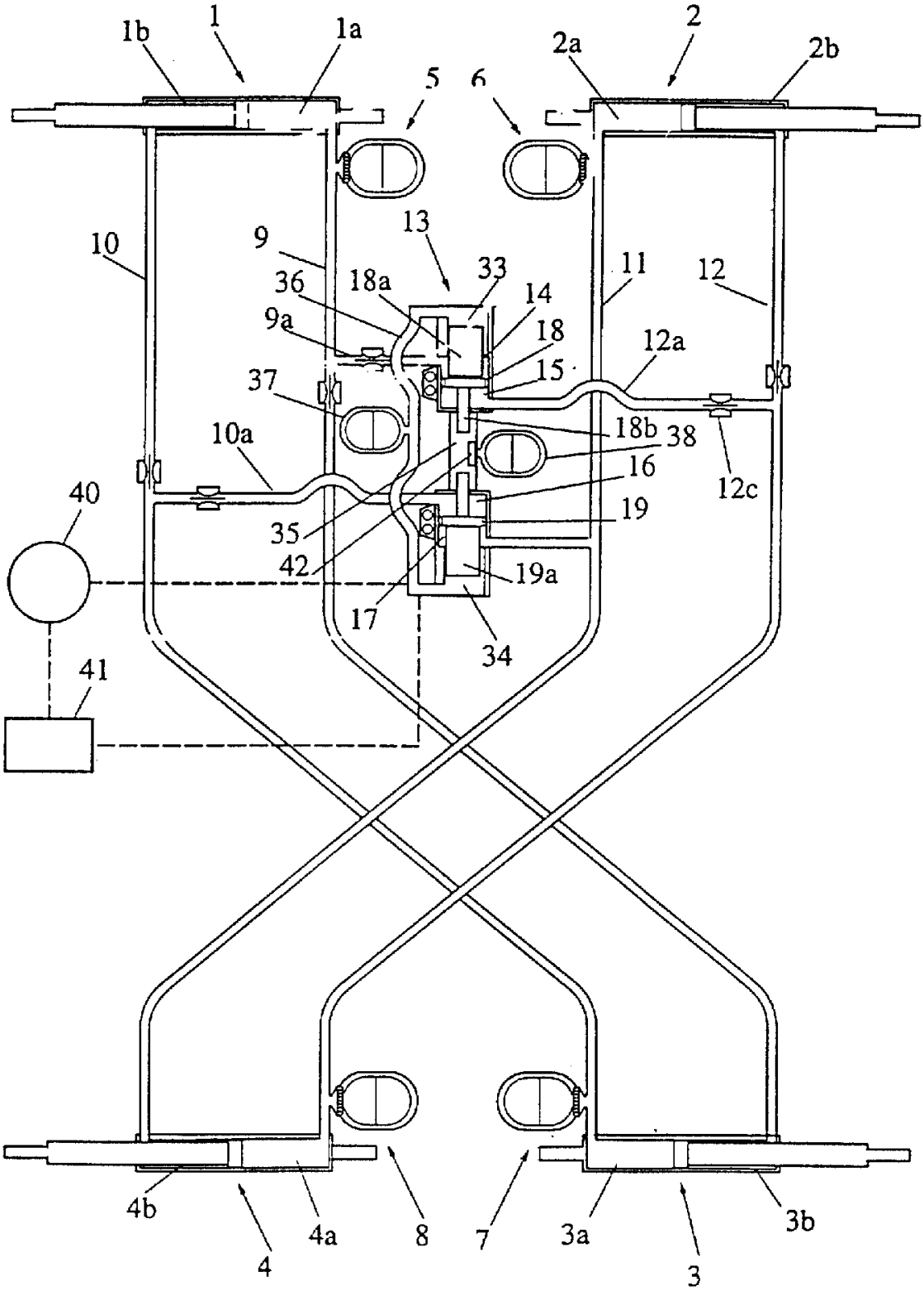
RU 2145284 C1



Фиг.9

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

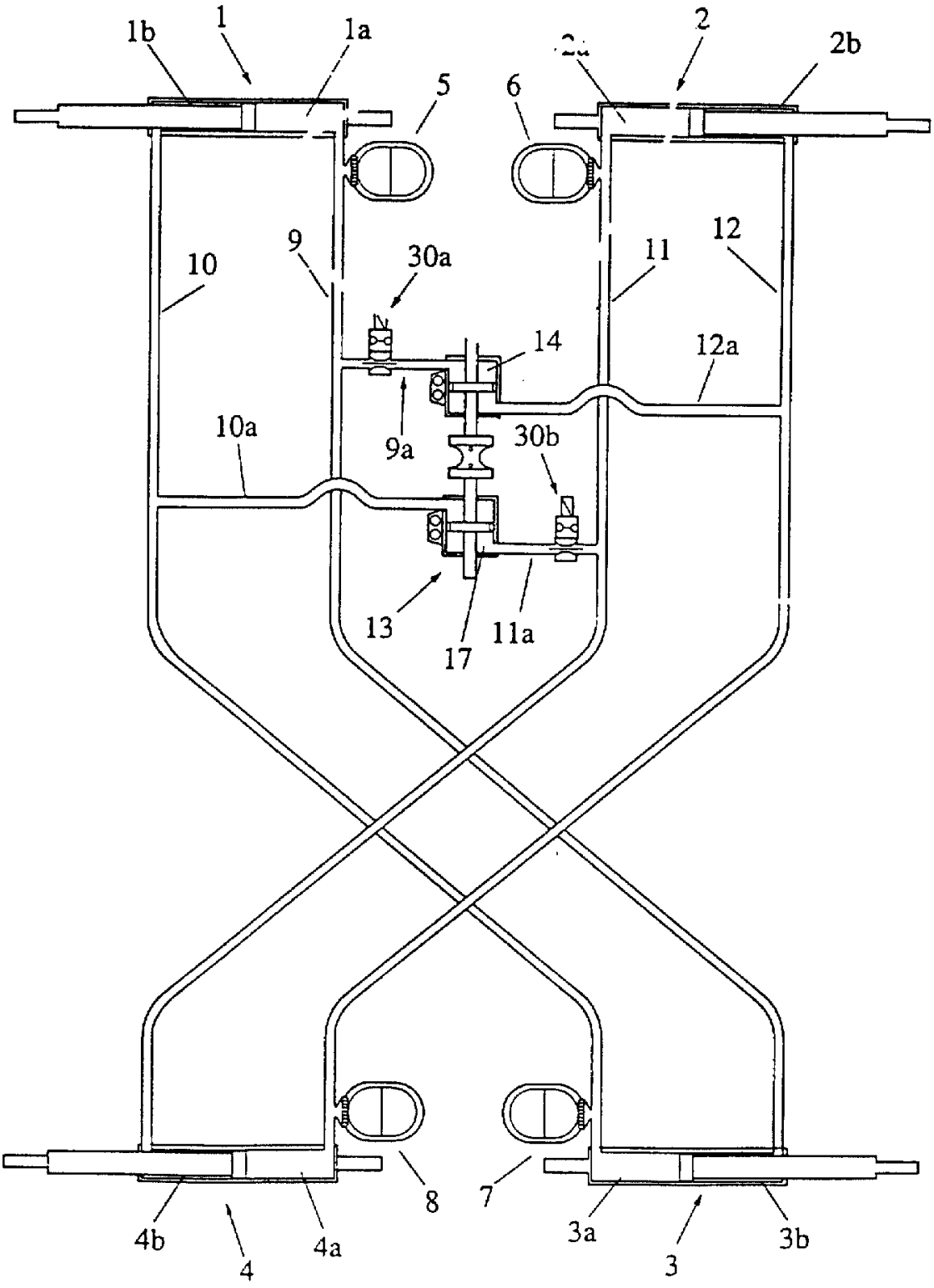


Фиг.10

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1

RU 2145284 C1



Фиг.11

RU 2145284 C1