

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 15459

(13) С1

(46) 2012.02.28

(51) МПК

*В 60В 3/08* (2006.01)

*В 60В 11/08* (2006.01)

(54)

## КОЛЕСНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ

(21) Номер заявки: а 20090866

(22) 2009.06.12

(43) 2011.02.28

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Зелёный Пётр Васильевич; Бойков Владимир Петрович; Яцкевич Владимир Владимирович; Ермалёнок Валерий Генрихович; Франскевич Игорь Валерьевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) US 2082384, 1937.

ВУ 4933 U, 2008.

SU 765034, 1980.

SU 821234, 1981.

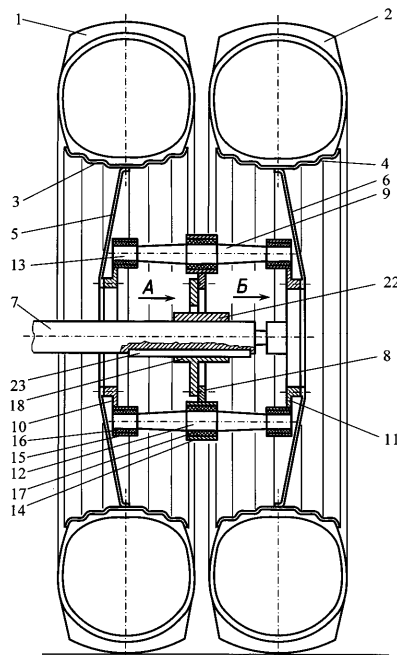
SU 1830208 A3, 1995.

RU 2247031 C2, 2005.

US 5056871, 1991.

(57)

Колесный движитель, содержащий несущую ступицу с расположенными по разные стороны от нее двумя колесами и, по меньшей мере, три коромысла, связанные средней частью с несущей ступицей, а концами - с колесами, отличающийся тем, что связи коромысел с выполненной с возможностью перемещения по оси транспортного средства несущей ступицей и колесами выполнены посредством сайлентблоков, установленных на коромыслах с возможностью осевого перемещения, при этом длина плеч коромысел обратно пропорциональна ширине профилей колес и внутришинным давлениям в них.



Фиг. 1

Изобретение относится к транспортным средствам, а именно к устройствам сдваивания колес их движителей для повышения грузоподъемности, уменьшения опорных давлений, повышения внедорожной проходимости.

Известен колесный движитель [1] наземного транспортного средства, состоящий из двух колес, расположенных по обе стороны посаженной на ось ступицы и связанных между собой с возможностью относительного перемещения в продольных плоскостях. Это перемещение обеспечивается коленчатыми осями-коромыслами, установленными на ступице средней частью посредством цилиндрических шарниров и шарнирно связанными своими концами с колесами также посредством цилиндрических шарниров. Возможность относительного продольного перемещения колес в пределах эксцентриситета коленчатых осей-коромысел позволяет движителю копировать рельеф опорной поверхности при движении во внедорожных условиях, обеспечивать выравнивание нагрузок на колеса, снижать опорные давления.

Недостатком описанного устройства является постоянное вращение коленчатых осей-коромысел в шарнирах, связывающих их с несущей ступицей, и шарнирах присоединения к ним колес при движении даже по гладкой поверхности. Это обуславливает дополнительные затраты энергии на передвижение в результате постоянного трения в шарнирах и является причиной повышенного их износа. Кроме того, такое свободное шарнирное сдваивание колес не в состоянии обеспечить безопасное движение транспортного средства с высокой скоростью по ряду очевидных причин, в частности из-за неизбежного дисбаланса конструкции. И еще, обусловленное коленчатыми осями-коромыслами продольное смещение колес увеличивает габариты движителя, требует увеличенных колесных ниш, уменьшающих полезный объем кузова транспортного средства.

Известен колесный движитель - прототип [2], содержащий несущую ступицу с расположенными по разные стороны от нее двумя колесами и, по меньшей мере, три коромысла, связанные средней частью с несущей ступицей, а концами - с колесами.

К недостаткам известного колесного движителя следует отнести небезопасное движение с высокой скоростью. Шарнирные связи колес друг с другом посредством сферических шарниров неизбежно явятся причиной дисбаланса движителя, особенно в условиях толчков со стороны неровностей опорной поверхности, нарушающих динамическое равновесие коромысел и связываемых ими колес, то есть налицо нарушение работоспособности движителя. Кроме того, попадание колес движителя в ведущем режиме в разные сцепные условия будет стремиться вызвать их относительный поворот под действием разных развиваемых ими касательных сил тяги. Нормальная работоспособность движителя, являющегося прототипом заявленного технического решения, вновь ставится под сомнение. В нем конструктивно не предусмотрено возвращение колес в исходное положение всякий раз после их относительного проворачивания для восстановления нормальной работоспособности.

Задачей, решаемой данным техническим решением, является улучшение работоспособности движителя в ведущем режиме в условиях разных сцепных условий под колесами, а также при движении с большой скоростью по неровностям.

Указанная задача решается тем, что в колесном движителе, содержащем несущую ступицу с расположенными по разные стороны от нее двумя колесами и, по меньшей мере, три коромысла, связанные средней частью с несущей ступицей, а концами - с колесами, связи коромысел с выполненной с возможностью перемещения по оси транспортного средства несущей ступицей и колесами выполнены посредством сайлентблоков, установленных на коромыслах с возможностью осевого перемещения, при этом длина плеч коромысел обратно пропорциональна ширине профилей колес и внутришинным давлениям воздуха в них.

Перечисленная совокупность существенных признаков позволяет получить следующий технический результат. При движении по гладкой равной поверхности упругие связи

удерживают колеса в соосном положении. Благодаря этому движитель остается сбалансированным относительно геометрической оси вращения для устойчивого движения с большой скоростью. При движении в ведущем режиме в неравных сцепных условиях под колесами, когда они развивают разные касательные усилия, имеет место стремление к некоторому относительному повороту колес и их сближению. Однако заявленные упругие связи, обеспечиваемые сайлентблоками, препятствуют этому и возвращают колеса в устойчивое исходное положение, как только касательные силы выравниваются. Упругие связи коромысел, сдваивающих колеса в движитель, с несущей ступицей и самими колесами способствуют удержанию колес в устойчивом положении и при движении по неровностям, не позволяя им бесконтрольно колебаться на коромыслах относительно несущей ступицы под воздействием толчков. Отмеченное улучшает работоспособность движителя в ведущем режиме в условиях разных сцепных свойств под колесами, а также при движении с большой скоростью по неровностям.

Кроме того, для повышения работоспособности движителя длину плеч коромысел предлагается выполнять обратно пропорциональной ширине профилей шин сдваиваемых колес и внутришинным давлениям воздуха в них, а при регулировании давления воздуха в шинах обеспечивается и регулирование длины плеч коромысел.

Возможность конструктивной реализации предлагаемого движителя со сдвоенными колесами проиллюстрирована: на фиг. 1 и 2 приведен в разрезе движитель с цилиндрическими сайлентблоками, соответственно установленный на ведущей оси и на проставке-удлинителе; на фиг. 3 и 4 изображены виды вдоль осей, обозначенные на фиг. 1, соответственно на несущую ступицу и диск-кольцо (правый) для связи колеса с концами коромысел; на фиг. 5 изображено то же, что на фиг. 1, но с использованием в сайлентблоках шаровых опор; на фиг. 6 изображен вариант конструкции шаровой опоры; на фиг. 7 приведено трехмерное изображение конструкции для упругого сдваивания колес с использованием сайлентблоков; на фиг. 8 - то же, что на фиг. 1, но со сферическими сайлентблоками; на фиг. 9 - то же, что на фиг. 1, но с возможностью регулирования плеч коромысел (исходное положение, когда плечи равны); на фиг. 10 - то же, что на фиг. 9, но при неравных плечах коромысел; на фиг. 11 и 12 приведены конструкции коромысел с регулируемой длиной плеч соответственно с цилиндрическими и сферическими сайлентблоками для упругой их связи с несущей ступицей; фиг. 13 иллюстрирует принцип работы движителя.

Колесный движитель состоит из двух колес, пневматические шины 1 и 2 которых посажены на ободья 3 и 4. Ободья снабжены дисками 5 и 6. Для установки на транспортное средство служит ось 7, на которой закреплена с возможностью осевого перемещения несущая ступица 8 движителя.

Колеса расположены по обе стороны ступицы 8 на равном удалении и связаны с ней и между собой равноплечими коромыслами 9. В приведенной конструкции их четыре, хотя минимальное количество может быть и три. Расположены коромысла 9 на равном удалении друг от друга по окружности. При этом их концы и середины расположены в параллельных равноудаленных геометрических плоскостях.

Средней частью каждое коромысло 9 непосредственно связано с несущей ступицей 8, а концами - с дисками 5 и 6 колес посредством промежуточных дисков-колец 10 и 11. Все указанные связи выполнены упругими по принципу конструкции шарнира, называемого сайлентблок. Каждый такой шарнир состоит из охватываемой и охватывающей частей, пространство между которыми заполнено резиной (или другим упругим материалом), причем резина скреплена с контактирующими с ней поверхностями металлических деталей, например, методом вулканизации. В результате образуется упругий шарнир, обеспечивающий в пределах упругой деформации резины поворот охватываемой части внутри охватывающей. При этом в свободном состоянии упругие силы резины возвращают детали в исходное относительное положение.

На фиг. 1-4, 9 и 10 изображены конструкции таких упругих шарниров, охватываемые 12 и 13 части которых, а также их охватывающие 14 и 15 части выполнены цилиндрическими. Находящиеся между ними слои резины представляют собой цилиндрические втулки 16 и 17. При вулканизации указанные детали скреплены в единый узел, подвижность в котором возможна только за счет упругой деформации резины.

Помимо изображений в разрезах, приведенных на фиг. 1 и 2, конструкция некоторых основных элементов устройства представлена на фиг. 3 и 4, где на видах, обозначенных на фиг. 1, приведены несущая ступица 8 и правый диск-кольцо 11 в сборе.

Несущая ступица 8 (фиг. 3) представляет собой конструкцию в виде диска и равномерно расположенных по периметру четырех цилиндрических втулок 14. Все это может представлять собой или сварную конструкцию из отдельных деталей, как это представлено на фиг. 3, или выполняться в виде единой литой или прессованной детали с последующей механической обработкой отверстий под резиновые втулки 17.

Несущая ступица 8 может устанавливаться на транспортном средстве или посредством оси 7 и охватывающей ее разъемной ступицы-диска 18 (фиг. 1 и 3), или посредством проставки-удлинителя 19 (фиг. 2).

Ступица-диск 18 содержит в периферийной части отверстия 20 для использования резьбовых крепежных деталей (не изображены) при креплении к ней несущей коромысла 6 ступицы 8. Отъемная часть 21 ступицы-диска 18 притянута к основной ее части винтами 22. При этом ось 7 охватывается с определенным усилием. Передачу большого крутящего момента от оси 7 на движитель в случае работы его в ведущем режиме обеспечивает шпонка 23 (фиг. 1, 5, 8-10).

Диск-кольцо 11 имеет аналогичное конструктивное решение, как и несущая ступица 8. Ее цилиндрические охватывающие втулки 15 или выполняются отдельно и привариваются, или их выполняют за одно целое с остальной частью диска-кольца 11 и производят последующую механическую обработку отверстий под резиновые втулки 16. Диск-кольцо 11 содержит равномерно расположенные по окружности отверстия 24 для крепления к нему диска 6 правого колеса посредством резьбовых деталей (не изображены).

Аналогично устроен и левый диск-кольцо 10 для крепления диска 5 левого колеса.

Упругие шарнирные связи по типу сайлентблоков могут выполняться и на основе сферических деталей, как это представлено на фиг. 8. Выполненные на коромыслах сферические элементы 25 и 26 охвачены слоем резины 27 и 28, а снаружи охвачены также сферической полый деталью 29 или цилиндрической втулкой 30. При вулканизации резина соединяется с металлическими деталями, и их относительный поворот становится возможен только за счет упругой деформации резины. Силы упругости резины создают стабилизирующий момент во всей конструкции. В остальном конструкция колесного движителя аналогична представленной на фиг. 1 и 2.

Улучшению работоспособности движителя в ведущем режиме в условиях разных сцепных свойств под колесами, а также при движении с большой скоростью по неровностям будет способствовать обеспечение регулирования плеч коромысел таким образом, чтобы длина плеч коромысел была обратно пропорциональна ширине профилей сдвигаемых колес и внутришинным давлениям воздуха в них.

Это можно обеспечить, если несущую ступицу 8 связать с коромыслами с возможностью регулируемого осевого перемещения (фиг. 9-12).

В частности, с этой целью на коромыслах может быть выполнена резьба 31 для установки упругих шарниров 32 несущей ступицы 8 на коромыслах посредством двух специальных гаек 33 и 34 каждый. Посредством этих гаек несущая ступица 8 получает возможность перемещаться вдоль коромысел. В результате перемещения соотношение плеч коромысел можно менять в зависимости от самых различных условий. Например, если одна из шин 1 и 2 колес будет иметь большую ширину профиля, то несущую ступицу 8, передающую нагрузку на движитель, необходимо сместить в ее сторону, так как такая

шина в состоянии воспринять большую нагрузку. Аналогичное необходимо выполнять и если одна из шин будет иметь большее внутренне давление воздуха, которое, как известно, повышает грузоподъемность колеса. Таким образом, длина плеч коромысел должна регулироваться в обратной пропорциональной зависимости от ширины профилей и внутришинных давлений воздуха колес, входящих в состав движителя.

На фиг. 9 показано положение несущей ступицы 8, при котором плечи коромысел равны и нагрузка на оба колеса движителя со стороны транспортного средства равная.

На фиг. 10 показано смещенное влево положение несущей ступицы 8, при котором плечи коромысел не равны и нагрузка на левое колесо движителя со стороны транспортного будет больше. Это необходимо в том случае, если, как указывалось, внутришинное давление воздуха в шине 1 левого колеса будет больше.

Необходимость в разгрузке одного из колес движителя может возникать также в том случае, если необходимо уменьшить силовое воздействие одного из колес на детали, несущие движитель. Например, силы реакции опорной поверхности, действующие на ближе расположенное к остову транспортного средства колесо, приложены на меньшем плече, чем силы - на второе, что естественно. Смещая несущую ступицу 8 и изменяя тем самым длину плеч коромысел, можно выровнять действующие моменты от указанных сил реакции на некоторые несущие детали движителя. Это положительно скажется на его работоспособности.

На фиг. 11 и 12 описанные устройства регулирования плеч коромысел показаны более крупно и детально, причем на фиг. 11 показано устройство регулирования плеч коромысел применительно к цилиндрическому подвижному упругому шарниру 32, а на фиг. 12 - применительно к сферическому подвижному упругому шарниру 35.

Особенностью конструкции может являться также то, что в одном из вариантов ее исполнения предусматривается передача нагрузки между коромыслами и деталями, охватывающими места упругих связей, непосредственно (фиг. 5), а не через слой резины для повышения несущей способности конструкции. Для этого резиновые втулки, осуществляющие упругие связи, выполнены из двух частей 36 и 37, между которыми расположены шаровые опоры 38 и 39, контактирующие с внутренними цилиндрическими поверхностями охватывающих их частей 14 и 15.

Для уменьшения контактных давлений под шаровые опоры 38 и 39 во внешних охватывающих частях могут выполняться ответные сферические контактирующие поверхности 40 (фиг. 6).

Работает колесный движитель следующим образом.

Нагрузка на колесный движитель передается через несущую ступицу 8, посредством которой он установлен на транспортном средстве. Через нее передается и крутящий момент в случае работы движителя в ведущем режиме.

От несущей ступицы 8 нагрузка поровну распределяется коромыслами 9 на шины 1 и 2 колес при условии, что плечи коромысел будут равны, как это изображено на фиг. 1, 2, 5, 8 и 9. При необходимости, о которой говорилось выше, нагрузку на шины можно распределять в определенной пропорции, регулируя соотношение плеч коромысел 9 гайками 33 и 34.

Будучи упруго шарнирно связанными с несущей ступицей 8 и дисками 5 и 6 колес, коромысла обеспечивают плавное восприятие опорных реакций движителем в случае наезда на неровности 41 или попадания шин 1 и 2 колес в различные сцепные условия. Это обеспечивается благодаря относительному смещению колес движителя в результате поворота коромысел в пределах упругости шарниров (фиг. 13). Силы упругости возвращают колеса в исходное положение после того, как возмущения исчезнут.

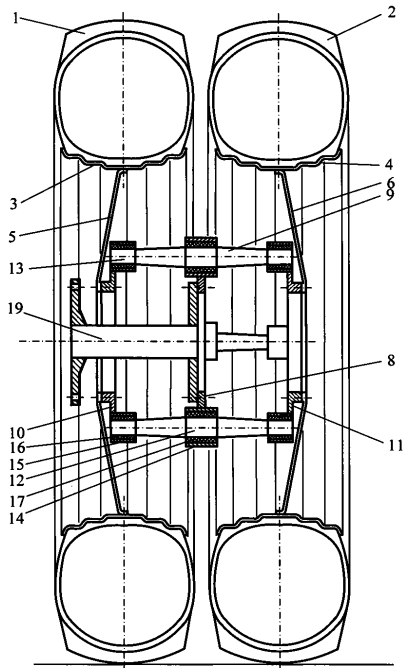
Это улучшает работоспособность движителя в указанных условиях движения. Кроме того, силы упругости в шарнирах позволяют совершать движение с более высокой скоростью, так как будут удерживать конструкцию от появления дисбаланса.

# ВУ 15459 С1 2012.02.28

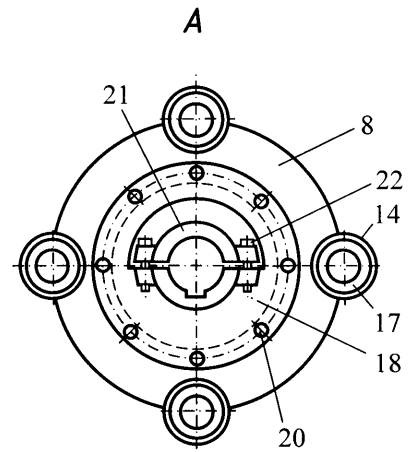
Еще одним фактором улучшения работоспособности движителя является возможность регулирования нагрузки на шины 1 и 2 колес в зависимости от ширины их профилей и внутришинных давлений воздуха.

Источники информации:

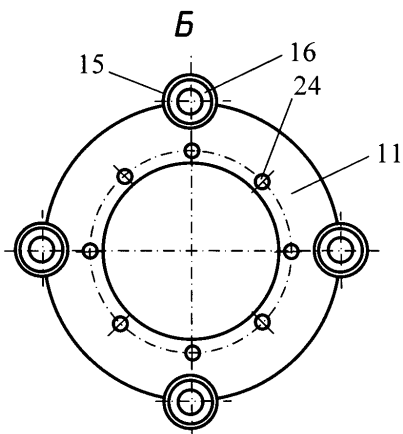
1. Патент Германии 651646, НКИ 63 d 4, 1973.
2. Патент США 2082384, НКИ 301-5, 1937 (прототип).



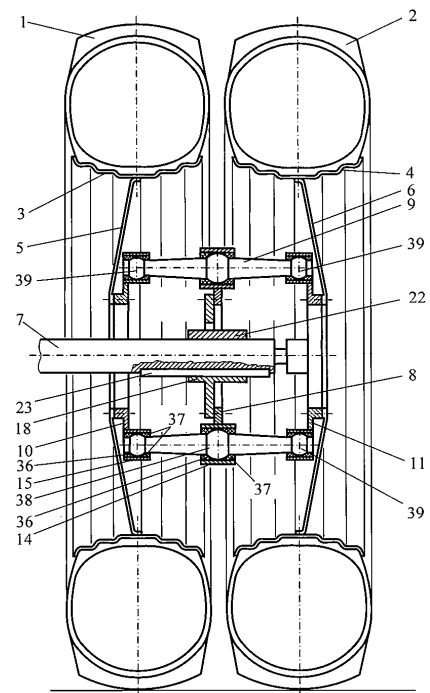
Фиг. 2



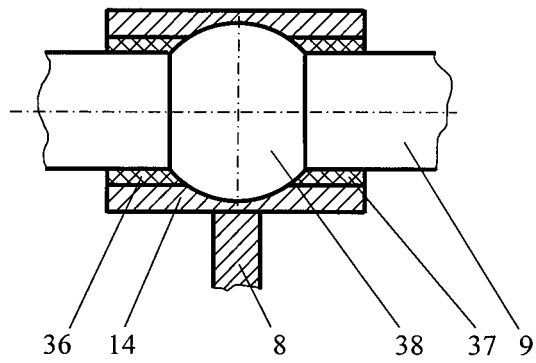
Фиг. 3



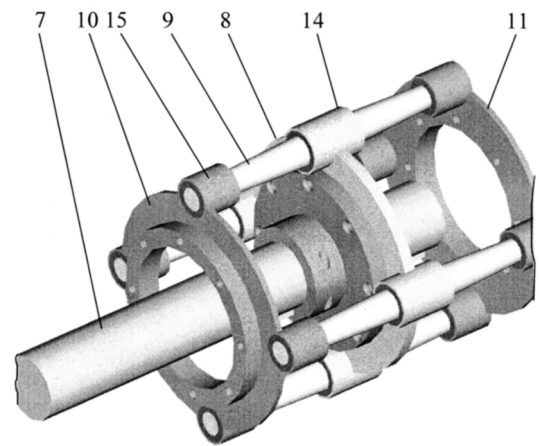
Фиг. 4



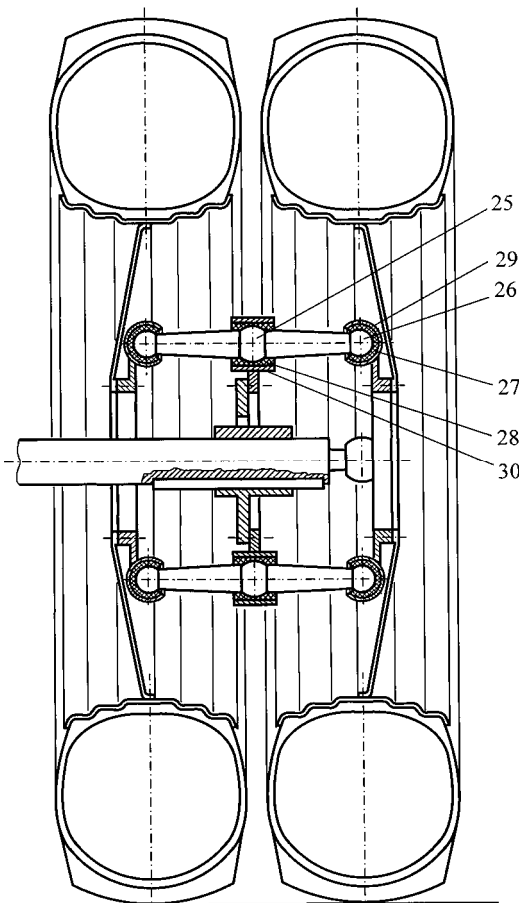
Фиг. 5



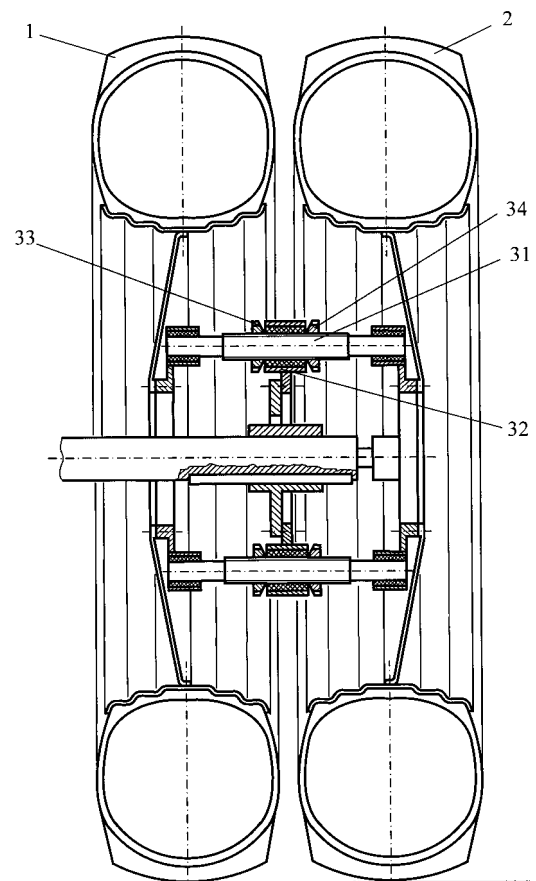
Фиг. 6



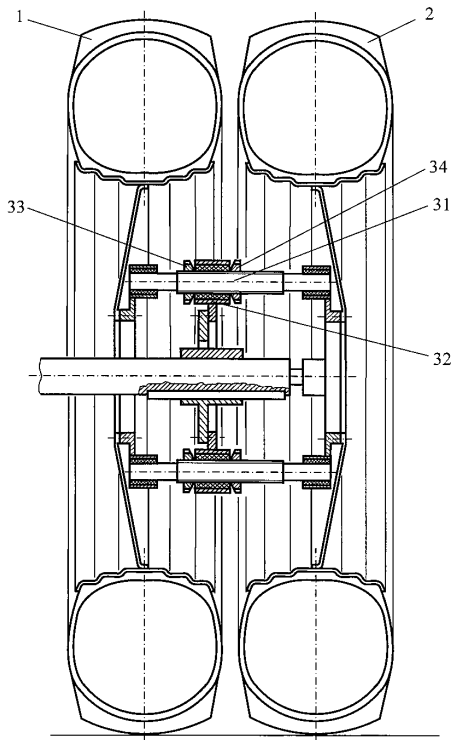
Фиг. 7



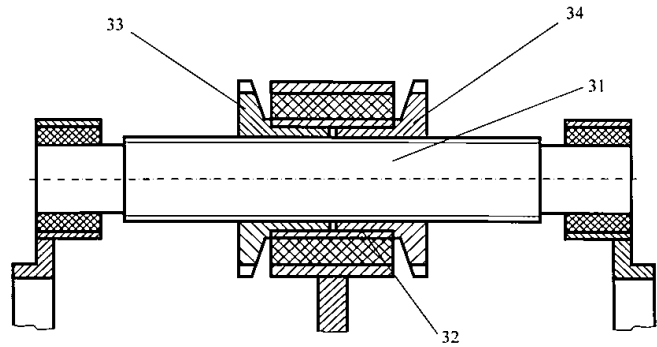
Фиг. 8



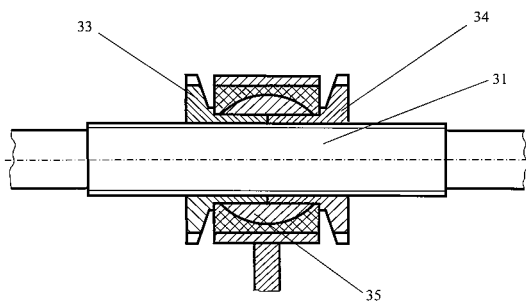
Фиг. 9



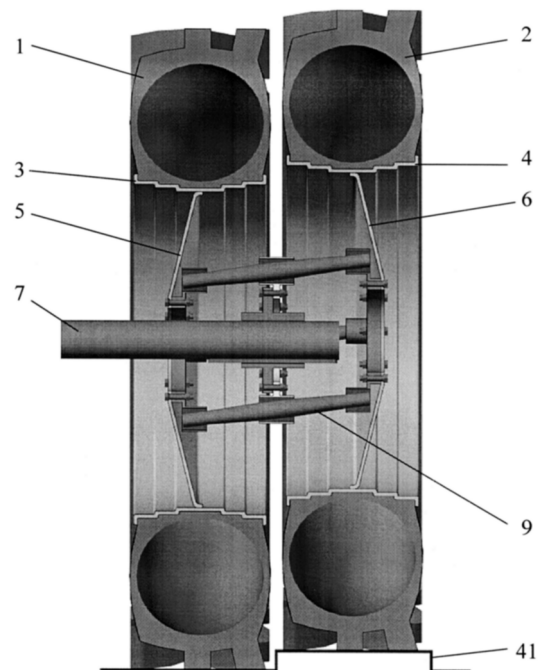
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13