

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 14138

(13) С1

(46) 2011.02.28

(51) МПК (2009)

В 60В 11/00

В 60В 25/00

## (54) СДВОЕННОЕ КОЛЕСО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(21) Номер заявки: а 20081581

(22) 2008.12.10

(43) 2010.08.30

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

(72) Авторы: Зелёный Пётр Васильевич; Зелёный Егор Петрович; Ким Юрий Алексеевич; Франскевич Игорь Валерьевич (ВУ)

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

(56) US 2082384, 1937.

SU 765034, 1980.

SU 821234, 1981.

US 3337270, 1967.

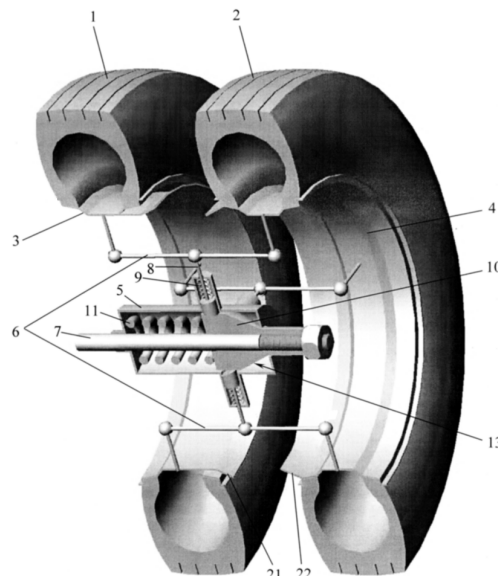
US 3837709, 1974.

SU 927569, 1982.

SU 1830209 А3, 1995.

(57)

Сдвоенное колесо транспортного средства, включающее ступицу, две пневматические шины, расположенные на ободьях, связанных между собой и ступицей, по меньшей мере, тремя равноплечими коромыслами посредством сферических шарниров, причем коромысла своей средней частью связаны со ступицей, а концами - с ободьями, отличающееся тем, что сферические шарниры, связывающие коромысла со ступицей, установлены на ней с возможностью радиального принудительного перемещения, а на обращенных друг к другу сторонах ободьев выполнены конические посадочные поверхности с возможностью вхождения в контакт и фиксации друг с другом, при этом угол наклона геометрической образующей конических посадочных поверхностей выполнен большим или равным углу трения материалов контактирующих поверхностей.



Фиг. 1

ВУ 14138 С1 2011.02.28

Изобретение относится к транспортным средствам, а именно к устройствам сдваивания их колес в движитель для повышения грузоподъемности, уменьшения давления на поверхность движения, повышения внедорожной проходимости.

Известно сдвоенное колесо наземного транспортного средства [1], состоящее из двух колес, расположенных по обе стороны посаженной на ось ступицы и связанных между собой с возможностью относительного перемещения в вертикальных плоскостях, что обеспечивается коленчатыми валами, несомыми ступицей. Возможность относительного перемещения колес в пределах эксцентриситета коленчатых валов позволяет им копировать рельеф опорной поверхности при движении во внедорожных условиях, обеспечивать выравнивание нагрузок на колеса.

Недостатком описанного устройства является постоянное вращение коленчатых валов в опорах несущей их ступицы и в опорах крепления к ним колес при движении даже по горизонтальной поверхности. Это увеличивает затраты энергии на трение и является причиной повышенного износа посадочных мест в опорах. Кроме того, такое конструктивное решение сдваивания колес не в состоянии обеспечить безопасное движение транспортного средства с высокой скоростью по ряду очевидных причин.

Известно сдвоенное колесо транспортного средства [2] (прототип), включающее ступицу, две пневматические шины, расположенные на ободьях, связанных между собой и ступицей, по меньшей мере, тремя равноплечими коромыслами посредством сферических шарниров, причем коромысла своей средней частью связаны со ступицей, а концами - с ободьями.

Недостатком этого сдвоенного колеса транспортного средства является то, что, будучи предоставлены самим себе (не связаны жестко), колеса, входящие в состав движителя, не в состоянии обеспечить безопасное движение транспортного средства на высоких скоростях в дорожных условиях, когда копировать рельеф нет необходимости, а перемещаться следует быстро. Неизбежные дисбаланс колес и динамические нагрузки со стороны дорожного покрытия будут нарушать равновесие колес на коромыслах, что опасно. Таким образом, в известном устройстве, являющемся прототипом заявленного технического решения, сужены функциональные возможности. Такое сдвоенное колесо эффективно во внедорожных условиях только когда движение осуществляется с невысокой скоростью. В нормальных же дорожных условиях оно малоэффективно, так как не может обеспечить высокую скорость движения по причине, как указывалось, нежесткой связи колес со ступицей и между собой.

Задачей, решаемой данным техническим решением, является расширение функциональных возможностей сдвоенного колеса транспортного средства.

Указанная задача решается тем, что в сдвоенном колесе транспортного средства, включающем ступицу, две пневматические шины, расположенные на ободьях, связанных между собой и ступицей, по меньшей мере, тремя равноплечими коромыслами посредством сферических шарниров, причем коромысла своей средней частью связаны со ступицей, а концами - с ободьями, сферические шарниры, связывающие коромысла со ступицей, установлены на ней с возможностью радиального принудительного перемещения, а на обращенных друг к другу сторонах ободьев выполнены конические посадочные поверхности с возможностью вхождения в контакт и фиксации друг с другом, при этом угол наклона геометрической образующей конических посадочных поверхностей выполнен большим или равным углу трения материалов контактирующих поверхностей.

Перечисленная совокупность существенных признаков позволяет получить следующий технический результат. Для перемещения во внедорожных условиях по неровной поверхности колеса, будучи связаны с несущей их ступицей шарнирно коромыслами, имеют возможность копировать неровности рельефа, перемещаясь одно вверх, второе вниз в результате поворота коромысел на сферических шарнирах. Это повышает проходимость сдвоенного колеса, обеспечивает более равномерное нагружение обоих его колес. При

въезде на ровное дорожное покрытие и стремлении двигаться с большой скоростью свободная шарнирная связь колес отрицательно скажется на безопасности движения. Прежде всего, неизбежны различного рода биения и колебательные процессы движителя. Предложенное техническое решение позволяет избежать этих нежелательных явлений. В результате принудительного радиального смещения несомых ступицей сферических шарниров к ее геометрической оси будет иметь место поворот коромысел (свойство геометрических образующих однополостного гиперболоида). Поворот коромысел неизбежно приведет к сближению колес, и обращенные друг к другу конусообразные посадочные поверхности колес войдут в контакт. Произойдет блокирование колес друг с другом. Жестко сблокированные сдвоенные колеса смогут обеспечить безопасное движение транспортного средства с высокой скоростью, особенно если будет произведена предварительная их балансировка в этом положении.

Возможность конструктивной реализации предлагаемого сдвоенного колеса транспортного средства проиллюстрирована: на фиг. 1 сдвоенное колесо приведено в разрезе в трехмерном изображении; на фиг. 2 - двухмерное изображение сдвоенного колеса в разрезе в случае неблокированной свободной связи колес друг с другом; на фиг. 3 - то же, но в случае блокирования колес друг с другом; фиг. 4 и 5 иллюстрируют работу сдвоенного колеса в случае свободного перемещения колес по высоте на коромыслах при копировании неровностей опорной поверхности соответственно в разрезе и при виде в поперечной вертикальной плоскости.

Сдвоенное колесо транспортного средства состоит из двух колес, содержащих пневматические шины 1 и 2, посаженные на ободья 3 и 4. Ободья шарнирно связаны между собой и ступицей 5 равноплечими коромыслами 6. В приведенной конструкции их четыре, хотя минимальное количество может быть и три.

Коромысла 6 равномерно расположены вокруг оси 7, несущей сдвоенное колесо. Средней частью коромысла 6 шарнирно соединены с подвижными штоками 8, установленными в радиальных отверстиях ступицы 5 и подпружиненными упругими элементами 9 в направлении оси 7.

Упругие элементы 9 поджимают штоки 8 к толкателю 10 - детали в форме комбинированной поверхности вращения, установленной в осевом отверстии ступицы 5 и посаженной на ось 7 с возможностью осевого перемещения. В одном направлении (вправо) толкатель 10 постоянно поджимается пружиной 11 до упора в отжимную гайку 12, навинченную на конец оси 7.

Наружная поверхность толкателя 10, предназначенная для контактирования со штоками 8, скомбинирована из трех простых частей. Средний участок имеет форму конической поверхности 13, а участки по концам - форму цилиндрических поверхностей 14 и 15.

Обращенные внутрь концы штоков 8 содержат утолщения 16 для упора в них пружин 9, поджимающих штоки к поверхности толкателя 10. Эти утолщения снабжены скосами 17, выполненными под углом, равным половине угла при вершине указанной конической поверхности 13, и необходимы для скольжения по этой поверхности при внедрении между ними толкателя 10.

Ступица 5 расположена соосно между колесами, посажена на ось 7 и зафиксирована на ней, например, винтом 18.

Своими концами коромысла 6 шарнирно соединены с ободьями колес. Все упомянутые шарниры являются сферическими - шарниры 19, связывающие штоки 8 со средней частью коромысел, и шарниры 20, связывающие концы коромысел с ободьями.

На обращенных друг к другу сторонах обоих колес выполнены конические посадочные поверхности 21 и 22, угол конусности которых превышает угол трения материалов, из которых они изготовлены, во избежание заклинивания поверхностей. Эти конические поверхности могут выполняться как одно целое с ободьями колес и быть их продолжениями.

Работает устройство следующим образом.

Для движения во внедорожных условиях гайку 12 частично вывинчивают, отводя ее в правое крайнее положение. В результате пружина 11 переместит толкатель 10 также в крайнее правое положение до упора в гайку 12.

При перемещении толкатель 10, воздействуя своей конической поверхностью 13 на скосы 17, раздвинет штоки 8 радиально в крайние положения. Со штоками переместятся в тех же направлениях и шарниры 19, а шарниры 20, удерживаемые ободьями, сохранят свое радиальное положение. При этом все коромысла будут находиться в параллельных друг другу положениях (фиг. 2).

В таком состоянии коромысла будут иметь возможность поворачиваться в параллельных плоскостях, оставаясь параллельными друг другу, а колеса будут перемещаться также только в параллельных плоскостях.

Для их относительного поворота необходимо, как это показано на фиг. 3, чтобы средние шарниры 19 сблизилась, переместившись радиально. Но от такого перемещения их удерживает деталь 10, подпирающая штоки 8 изнутри. В целом описанное следует из свойств геометрических образующих такой геометрической поверхности, как однополостный гиперболоид, то есть при расположении концов и середины этих образующих (коромысел б) на геометрических окружностях равного диаметра (фиг. 2) образующие (коромысла б) будут располагаться параллельно друг другу.

Таким образом, перемещение колес в параллельных плоскостях обеспечивает копирование сдвоенными колесами неровностей поверхности движения во внедорожных условиях (фиг. 4 и 5). Благодаря этому оба колеса подвергаются одинаковому нагружению, а при движении по слабонесущим грунтам имеют равное опорное давление. В результате повышается долговечность деталей сдвоенных колес, так как они не перегружаются. Повышается также проходимость транспортного средства во внедорожных условиях, так как пиковые значения опорных давлений будут меньшими, меньше деформируется и грунт.

Для движения по дорогам - а его надо совершать с большой скоростью, особенно в общем транспортном потоке - свободное перемещение колес на коромыслах не сулит ничего хорошего, особенно в результате неизбежных динамических нагрузок. В частности, под их воздействием могут возникнуть колебания колес. Это может усугубляться также дисбалансом сдвоенного колеса, так как качественная балансировка такой нежесткой конструкции вряд ли возможна.

Поэтому перед тем как двигаться с большой скоростью по хорошей дороге, гайку 12 завинчивают до тех пор, пока она не переместится в крайнее левое положение, определяемое полным сжатием пружины 11 (фиг. 3). В результате штоки 8 не будут подпираются снизу цилиндрической поверхностью 15 толкателя 10 и пружины 9 будут стремиться переместить их радиально к оси 7.

Но это перемещение произойдет только в процессе движения транспортного средства, после того как колеса повернутся друг относительно друга, повернув коромысла б на шарнирах 19 (фиг. 3). При повороте коромысел будет иметь место осевое сближение колес до тех пор, пока их посадочные конические поверхности 21 и 22 не войдут в контакт. Это приведет к жесткой фиксации колес друг с другом, и транспортное средство сможет двигаться с высокой скоростью безопасно. Колебания колес друг относительно друга исключены. Кроме того, перед установкой на транспортное средство предлагаемое сдвоенное колесо может пройти балансировку в жестко зафиксированном положении колес, как обычные сдвоенные колеса.

Чтобы не происходило заклинивания посадочных поверхностей, как это имеет место у конусов Морзе, используемых, в частности при креплении инструмента на металлорежущих станках, конусность посадочных поверхностей 21 и 22 должна быть достаточной, то есть угол наклона геометрической образующей конической поверхности должен быть больше угла трения контактирующих поверхностей или равен ему.

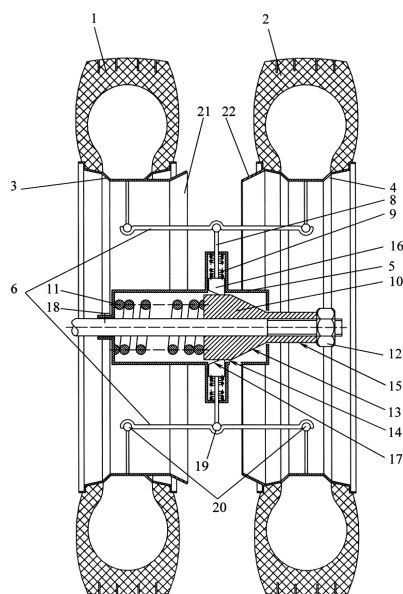
Описанные относительные поворот и сближение колес будут неизбежно иметь место в процессе движения, так как коромысла 6 через штоки 8 будут постоянно находиться под воздействием пружин 9. Из первоначального равновесного состояния коромысла будут выведены первым же толчком на колеса, и они начнут поворачиваться.

Все это можно проделать и по-другому, вывесив сдвоенное колесо посредством домкрата.

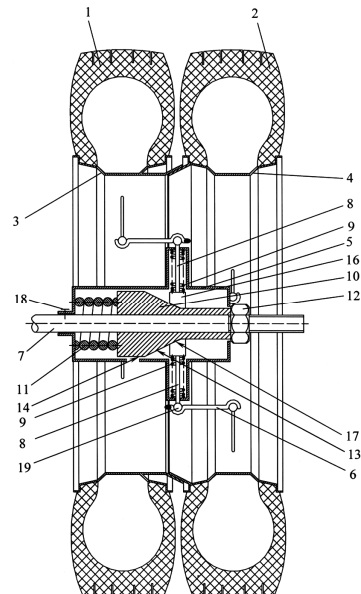
Если же необходимо вновь разблокировать колеса для движения по неровной поверхности, то гайку 12 свинчивают до тех пор, пока она не займет крайнее правое положение на оси 7 (фиг. 2), и в первый момент, пока транспортное средство покоится, ничего происходить не будет. Силы трения будут препятствовать каким-либо перемещениям. Но в процессе движения пружина 11, будучи освобожденной, переместит толкатель 10 также в крайнее правое положение (до упора в гайку 12). Перед тем как переместиться, деталь 10 своей конической поверхностью 13 будет воздействовать на скосы 17 штоков, стремясь вызвать их радиальное перемещение вовне. Это постепенно и произойдет, как только колеса получат некоторый относительный поворот, повернув, в свою очередь, коромысла в параллельное друг другу положение. В таком положении колеса получают свободу для копирования неровностей поверхности движения и оказания на нее равных опорных давлений (фиг. 4 и 5).

Источники информации:

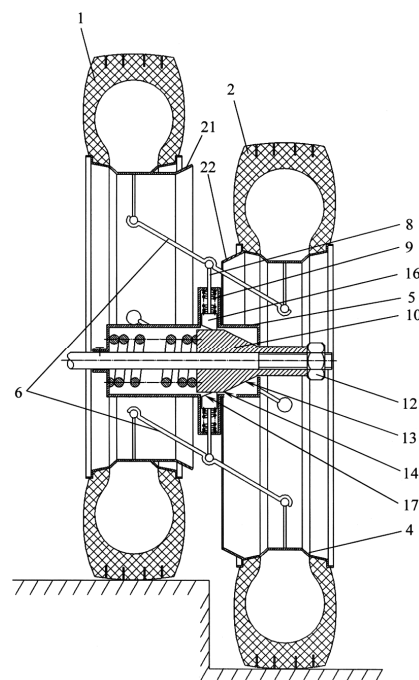
1. Патент Германии 651646, НКИ 63 d4, 1973.
2. Патент США 2082384, НКИ 301 - 5, 1937 (прототип).



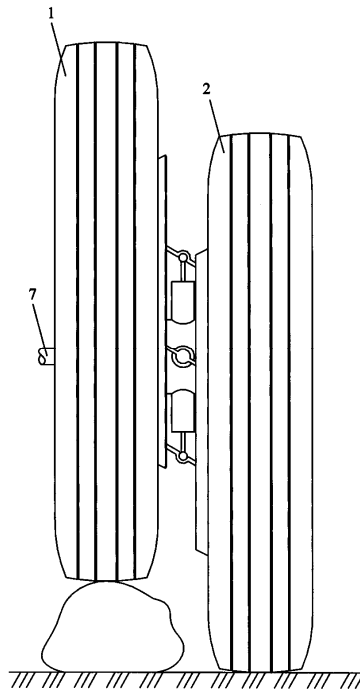
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5