



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ  
(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 17.11.2011)  
Пошлина: учтена за 7 год с 14.11.2007 по 13.11.2008

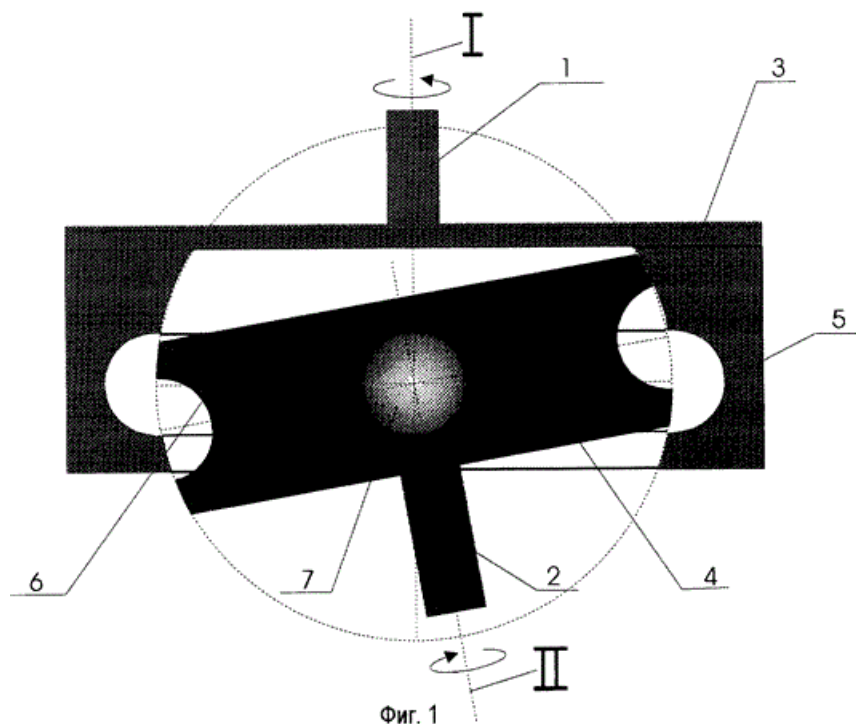
(21)(22) Заявка: 2002127776/11, 13.11.2001  
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
13.11.2001  
(43) Дата публикации заявки: 10.02.2005 Бюл. № 4  
(45) Опубликовано: 10.01.2006 Бюл. № 1  
(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SU 1778406 A1, 30.11.1992. SU  
1348586 A1, 30.10.1987. EP 0048593 A1,  
31.03.1982. GB 636109 A, 26.04.1950. GB  
328907 A, 05.05.1930.  
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную  
фазу:  
29.03.2004  
(86) Заявка РСТ:  
RU 01/00479 (13.11.2001)  
(87) Публикация РСТ:  
WO 03/042579 (22.05.2003)  
Адрес для переписки:  
634063, г.Томск, а/я 1989, В.В.  
Становскому

(72) Автор(ы):  
Становский Виктор Владимирович (RU),  
Ремнева Татьяна Андреевна (RU)  
(73) Патентообладатель(и):  
Закрытое акционерное общество  
"Томские трансмиссионные системы"  
(RU)

(54) **ФРИКЦИОННЫЙ ШАРИКОВЫЙ МЕХАНИЗМ ПЕРЕДАЧИ ВРАЩЕНИЯ МЕЖДУ  
НЕСООСНЫМИ ВАЛАМИ И УПРАВЛЯЕМАЯ СЦЕПНАЯ МУФТА НА ЕГО ОСНОВЕ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению. Фрикционный шариковый механизм передачи вращения между несоосными валами 1 и 2 содержит ведущий элемент 3, ведомый элемент 4 и шарики. Ведущий 3 и ведомый 4 элементы выполнены в виде охватывающих друг друга частей сферы с кольцевыми дорожками в виде канавок 5 и 6. Кольцевые канавки 5 и 6 пересекаются в двух точках, где расположены шарики. Угол наклона канавок 5 и 6 относительно друг друга не превышает величину угла заклинивания шариков. Технический результат - устранение проскальзывающего движения шариков между ведущим и ведомым элементами без применения специальных нажимных устройств. 2 н. и 6 з.п. ф-лы, 12 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к области общего машиностроения, а именно к фрикционным передачам вращения, использующим шарики или ролики для сообщения вращательного движения трением, и может быть использовано в приводах машин и механизмов самого широкого назначения.

Предшествующий уровень техники.

Известные фрикционные шариковые передачи используют шарики, зажатые между поверхностями ведущего и ведомого элементов и сцепляющиеся с поверхностями ведущего и ведомого элементов для передачи момента вращения между ними, исключительно за счет сил трения качения. Такое устройство с зацеплением шарика между двумя дисками описано в патентах США №№2209254, 2512717, 38000606; между двумя конусными поверхностями - в патентах США №3272025, 4011765, 4617838. В таких устройствах всегда существуют трудности с созданием необходимого давления на промежуточный элемент, обеспечивающего хороший контакт элемента качения для передачи момента вращения без потерь на проскальзывание. Кроме того, необходимы условия, направленные на удерживание шарика в определенном положении между двумя взаимодействующими элементами, для чего приходится конструировать сепараторы сложных конструкций или другие устройства для удерживания шариков в контакте с взаимодействующими элементами. Другой недостаток известных устройств проявляется в малой (точечной) области контакта шарика с поверхностями ведущего и ведомого элементов, что снижает эффективность такой передачи.

Известно устройство, в котором шарик зажат между двумя дисками, расположенными под углом друг к другу (см. патент США №4177683). Усилие контакта шарика с поверхностями взаимодействующих элементов автоматически увеличивается при вращении ведущего элемента в одном направлении и снижается при вращении ведущего элемента в другом направлении. Таким образом, данное устройство действует как комбинация передачи и муфты свободного хода. Недостатками данного механизма является необходимость наличия устройства для удерживания шариков между поверхностями двух элементов, а также громоздкость конструкции. Кроме того, ему присущ и тот недостаток, который связан с точечным контактом шариков с поверхностями элементов, находящихся в контакте с ним.

Известно устройство для передачи вращения между валами с несоосными осями, в котором шарики располагаются в пересекающихся дорожках, расположенных на ведущем и ведомом элементах концентрично их осям. Такое устройство описано в патенте США №3752000, является наиболее близким к заявляемому изобретению и выбрано нами за прототип. В этом устройстве увеличены области контакта шарика с взаимодействующими элементами за счет выполнения канавок с профилем поперечного сечения, соответствующим кривизне передающего шарика. Основным недостатком данного устройства является проблема создания давления между находящимися в контакте элементами, обеспечивающего отсутствие скользящего контакта шарика с взаимодействующими через шарик элементами. Недостатками устройства также являются большие габаритные размеры устройства, неудобство встраивания его в другие механизмы из-за внешнего расположения относительно друг друга взаимодействующих элементов. Кроме того, поскольку дорожки ведущего и ведомого элемента имеют только одну точку пересечения и, следовательно, момент передается посредством одного шарика, взаимодействующего с дорожками, есть

некоторые ограничения на величину передаваемой мощности.

Задачей изобретения является разработка простого в изготовлении, надежного, компактного и дешевого фрикционного шарикового механизма передачи вращения, минимального по удельным весогабаритным характеристикам и удобного для встраивания в самые разнообразные машины и механизмы. Техническим результатом изобретения является устранение проскальзывающего движения шарика между ведущим и ведомым элементами без применения специальных нажимных устройств.

Сущность изобретения.

Для достижения поставленных целей фрикционный шариковый механизм передачи вращения между несоосными валами содержит, как и прототип, ведущий элемент, вращающийся вокруг первой оси, с, по меньшей мере, одной кольцевой дорожкой, концентричной его оси вращения, ведомый элемент, вращающийся вокруг второй оси вращения, с, по меньшей мере, одной кольцевой дорожкой, концентричной его оси вращения, в котором указанные дорожки первого и второго элементов пересекаются и взаимодействуют друг с другом через шарики, размещенные в областях пересечения дорожек. В отличие от прототипа, ведущий и ведомый элементы выполнены в виде охватывающих друг друга частей сферы с кольцевыми дорожками в виде канавок, расположенных на обращенных друг к другу поверхностях соответствующих элементов, а угол наклона канавок относительно друг друга не превышает величину угла заклинивания шариков. Такой передающий узел обеспечивает передачу крутящего момента между ведущим и ведомым элементами, оси вращения которых пересекаются.

При этом возможны два варианта расположения канавок: с образованием двух областей их пересечения и с образованием одной области их пересечения.

Угол заклинивания шарика в дорожках - угол между поверхностями дорожек, контактирующими с телами качения, при котором тело качения совершает только вращательное движение между этими поверхностями без проскальзывания между ними. Этот угол для описываемой конструкции зависит от материала, из которого выполнены контактирующие между собой элементы устройства, и точности или метода их обработки. Проведенные исследования показали, что для описываемой конструкции, в которой контактирующие с шариком элементы и шарик выполнены из стали, этот угол составляет величину 0,5-12 град.

По сравнению с прототипом устройство обладает существенно меньшими габаритными размерами за счет выполнения ведущего и ведомого элементов охватывающими друг друга, не требует сепаратора для удерживания шариков в определенных положениях в канавках, т.к. шарики располагаются в пространстве, ограниченном со всех сторон стенками пересекающихся канавок. Кроме того, в таком устройстве при износе соприкасающихся деталей, а именно шарика и поверхностей качения канавок, шарик просто будет закатываться дальше по направлению к вершине угла пересечения канавок, сохраняя при этом угол заклинивания, т.е. происходит автоматическая компенсация износа, обусловленная самой конструкцией механизма.

На основе указанного фрикционного шарикового механизма передачи вращения между валами с пересекающимися осями можно создать еще целый ряд механизмов, обеспечивающих простоту их встраивания в различные устройства, компактных и дешевых.

Если в указанном механизме для передачи вращения между двумя несоосными валами кольцевые канавки выполнить с профилями, обеспечивающими разные радиусы качения шариков по канавкам ведущего и ведомого элементов, то у устройства появится новое качество. Механизм становится преобразователем скорости с отношением передачи, пропорциональным отношению радиусов качения шарика по канавкам ведущего и ведомого элементов.

По сравнению с известными преобразователями скорости, включающими зубчатую или другую передачу, такой преобразователь обладает простотой изготовления, дешевизной и надежностью конструкции, а, кроме того, и малыми размерами, что весьма важно при проектировании редукторов транспортных средств. Следующее устройство, реализуемое по кинематической схеме фрикционного шарикового механизма передачи вращения, - механизм передачи вращения с автоматическим изменением передаточного отношения в зависимости от прилагаемой нагрузки. Для этого, по меньшей мере, один из охватывающих друг друга ведущего и ведомого элементов выполнен упруго подвижным в радиальном направлении, по крайней мере, в области расположения кольцевой канавки. В этом случае при изменении нагрузки будет меняться расстояние от зоны контакта шарика с этой дорожкой до оси вращения шарика и, соответственно, передаточное отношение.

Путем комбинации нескольких узлов заявляемой фрикционно-шариковой передачи можно создать еще ряд механизмов, основным преимуществом которых является простота конструкции, надежность и малые габаритные размеры.

Одним из них может являться двойной универсальный шарнир для соединения двух валов, один из которых является входным, а другой - выходным. Для обеспечения такой функции в механизм дополнительно введен второй фрикционный шариковый механизм, ведущий элемент которого соединен с выходным валом первого

фрикционного шарикового механизма.

Такой универсальный шарнир может быть разработан на базе заявляемого фрикционного шарикового механизма как для параллельных несоосных валов, так и для валов с пересекающимися осями.

Другим механизмом из комбинации нескольких узлов заявляемой фрикционно-шариковой передачи является механизм, обеспечивающий соединение входного и выходного валов с обеспечением любой неизменяемой криволинейной траектории между входным и выходным валами. В данном случае механизм содержит несколько фрикционных шариковых механизмов передачи вращения в соответствии с данным изобретением, последовательно соединенных один с другим, причем их число практически не ограничено, поскольку заявляемый узел фрикционно-шариковой передачи очень компактен и соединение нескольких таких узлов не приводит к существенному увеличению габаритных размеров механизма.

Следующий механизм, реализуемый на базе заявляемого устройства, - сцепная управляемая муфта для соединения валов. Такая муфта осуществляет передачу крутящего момента от ведущего вала к ведомому при помощи сил трения, создаваемых на контактных поверхностях сцепляющихся частей муфты, и имеет рычажный механизм, обеспечивающий расцепление контактных поверхностей в моменты выключения (В.С.Поляков, И.Д.Барбаш, Муфты. Л.: Машиностроение, 1973 г., стр.142-175). Сцепляющиеся части муфты выполнены в виде заявленного фрикционного шарикового механизма, а рычажный механизм выключения соединен, по меньшей мере, с одним из охватывающих друг друга элементов для поворота его на угол, обеспечивающий угол между канавками, превышающий угол самозаклинивания, либо параллельность кольцевых канавок и, соответственно, выключение муфты. Кроме того, для предотвращения скатывания шариков из областей пересечения канавок в момент выключения муфты в данный механизм необходимо ввести сепаратор в форме части сферы с окнами для размещения шариков, расположенный между ведущим и ведомым элементами.

Краткое описание фигур чертежей.

Далее сущность и преимущества изобретения поясняются чертежами, на которых изображено:

Фиг.1 - схематически представлен общий вид фрикционного шарикового механизма передачи вращения между валами с пересекающимися осями по заявляемому изобретению.

Фиг.2 - схематическое представление расположения ведущего и ведомого элементов с кольцевыми канавками.

Фиг.3а и 3б представлены схемы расположения канавок с образованием двух областей пересечения и одной области их пересечения соответственно.

Фиг.4 - схема взаимодействия шарика с дорожками качения ведущего и ведомого элементов и образование угла заклинивания.

Фиг.5 - профили канавок для реализации преобразователя скорости на основе заявляемого механизма передачи вращения.

Фиг.6а и 6б - упруго подвижная кольцевая канавка одного из элементов для устройства с изменением передаточного отношения в зависимости от нагрузки.

Фиг.7а и 7б - схема двойного универсального шарнира на основе заявляемого механизма передачи вращения между несоосными валами, пересекающимися и параллельными, соответственно.

Фиг.8 - схема устройства передачи крутящего момента между валами с обеспечением криволинейной неизменяемой траектории между ними.

Фиг.9 - представлено схематически выполнение управляемой сцепной муфты на основе заявляемого механизма передачи вращения.

Варианты осуществления изобретения.

В соответствии с Фиг.1 и 2 заявляемый фрикционный шариковый механизм передачи вращения между валами 1 и 2, оси которых I и II пересекаются, содержит ведущий элемент 3 и ведомый элемент 4, выполненные в виде частей сферы, охватывающих друг друга. Элемент 3 установлен с возможностью вращения вокруг оси I в направлении, указанном стрелкой, от любого приводного устройства (не показано), а элемент 4 - с возможностью вращения вокруг оси II. На обращенных друг к другу поверхностях указанных элементов выполнены кольцевые канавки соответственно 5 и 6, при этом сферические поверхности с канавками охватывают друг друга. Кольцевые канавки 5 и 6 пересекаются в двух точках, где расположены шарiki 7 и 8, взаимодействующие с канавками. При увеличении числа канавок на каждом из элементов увеличивается число шариков, участвующих в передаче момента. На Фиг.3а и 3б представлены схемы расположения канавок 5 и 6 с образованием двух областей пересечения канавок и с одной областью их пересечения соответственно. На Фиг.4 показан наклон канавок 5 и 6, образующих угол  $\alpha$  между касательными к поверхностям канавок, контактирующими с шариком, который не превышает угол заклинивания шарика между поверхностями канавок. Пересечение канавок образует область, со всех сторон ограниченную их стенками и основаниями, поэтому шарик всегда удерживается в данной области без дополнительных устройств типа сепаратора. Кроме того, такое положение канавок обеспечивает возможность передачи момента вращения шариком при любом направлении вращения ведущего

элемента.

Когда угол  $\alpha$  имеет величину, не превышающую величину угла заклинивания шарика, не происходит проскальзывания шарика между контактирующими поверхностями ведущего элемента, ведомого элемента и шарика. Размер этого угла может быть определен из теоретических и экспериментальных предпосылок. Согласно теории указанный угол заклинивания должен быть меньше, чем двойной угол трения для материалов контактирующих элементов. Такое положение канавок приводит к тому, что шарик оказывается постоянно поджатым к поверхностям канавок ведущего и ведомого элементов без дополнительных прижимных механизмов. В данном устройстве могут быть использованы пустотелые валы со сферическими поясами в области кольцевых канавок, тогда эти валы сами будут являться ведущим и ведомым элементами механизма передачи и устройство становится еще более компактным.

На Фиг.5 показано выполнение канавок ведущего и ведомого элементов с разными профилями, обеспечивающими разные радиусы качения шарика по канавкам ведущего и ведомого элементов. Здесь символами  $R_1$  и  $R_2$  обозначены расстояния от зон контактов шарика с канавками 5 и 6 соответственно до оси вращения шарика. При таком выполнении канавок устройство приобретает свойство преобразователя скорости с отношением скоростей входного и выходного валов, пропорциональным отношению  $R_1/R_2$ . Остальные элементы конструкции фрикционного шарикового механизма передачи вращения остаются в данном преобразователе неизменными.

Передающее устройство с бесступенчатым изменением передаточного отношения в зависимости от величины передаваемого крутящего момента показано на Фиг.6а. В этом устройстве, сохраняющем все признаки заявляемого фрикционного шарикового механизма передачи, область 9 расположения кольцевой канавки качения 6 ведомого элемента 4 выполнена упруго подвижной в радиальном направлении, например, путем выполнения утонченных областей перегибов 9а, 9б, 9с. На Фиг.6б показано изменение формы канавки под воздействием шарика при увеличении нагрузки.

Двойной универсальный шарнир на Фиг.7а и 7б выполнен по обычной схеме, в которой два одинаковых передающих узла соединены промежуточным валом. В этом механизме входным валом является входной вал 1 первого фрикционного шарикового механизма передачи вращения, выходной вал первого фрикционного шарикового механизма является промежуточным валом 10 и соединен с ведущим элементом 3<sub>1</sub> второго фрикционно-шарикового передающего узла, ведомый элемент которого 4<sub>1</sub> соединен с выходным валом 2 шарнира. Такое устройство передает вращение с единичным отношением и с направлением вращения ведущего вала. На Фиг.7а показано использование шарнира для соединения валов с пересекающимися осями, на Фиг.7б - для соединения несоосных параллельных валов.

Механизм, обеспечивающий криволинейную траекторию соединения входного 1 и выходного 2 валов с передачей вращения между ними, показан на Фиг.8. В данном механизме ряд фрикционно-шариковых передающих узлов, обозначенных цифрами 11а, 11б, 11с и так далее, последовательно соединены между собой, через промежуточные валы 12а, 12б, 12с и так далее, обеспечивая необходимую траекторию между входным 1 и выходным 2 валами.

На основе заявляемого фрикционного шарикового механизма передачи может быть реализована управляемая сцепная муфта, представленная на Фиг.9, которая также содержит все элементы Фиг.1. Между охватывающими друг друга элементами 3 и 4 введен сепаратор 13, а с одним из охватывающих друг друга элементов 4 соединен рычажный механизм с рычагами 15 и 16. Рычаги соединены в точке пересечения осей шарниром 14, обеспечивающим поворот, по крайней мере, одного из элементов 3 или 4 в положение, при котором канавки 5 и 6 выходят из угла самозаклинивания либо становятся параллельными. Шарик 7 и 8 выходят из области заклинивания и свободно вращаются в кольцевой канавке, образованной параллельными канавками 5 и 6, либо проскальзывают в области пересечения канавок, не передавая вращение. Т.е. происходит выключение передачи вращения. Рычаги 15 и 16 указанного механизма при этом могут управляться от привода, либо ручным воздействием.

Работают предлагаемые устройства следующим образом. При вращении ведущего вала 1, а следовательно, ведущего элемента 3 фрикционного шарикового механизма передачи вращения шарик 7 и 8 (Фиг.1, Фиг.2 и Фиг.3а), помещенные в пересечениях кольцевых канавок 5 и 6, первоначальным усилием ведущего элемента 3 через контактирующую поверхность кольцевой канавки 5 закатываются в угол  $\alpha$ , образованный пересечением канавок. Поскольку угол  $\alpha$  таков, что каждый шарик совершает только вращательное движение, за счет сил трения он вовлекает в движение ведомый элемент 4 в противоположном направлении, воздействуя на контактирующую поверхность кольцевой канавки 6, не меняя своего пространственного положения относительно точки пересечения осей вращения ведущего и ведомого элементов. Образованная канавками 5 и 6 замкнутая область (Фиг.4) размещения шарика обеспечивает передачу вращения в двух направлениях. В заявляемом устройстве, при смене направления вращения ведущего элемента шарик

заклинивается в противоположном углу  $\alpha_1$  и передает вращение в другом направлении точно так же, как и в первом. Из Фиг.4 также понятно, что при износе контактирующих поверхностей взаимодействующих элементов 5, 6 и шариков 7 и 8 шарики просто закатываются под действием усилия ведущего элемента дальше по направлению к вершине угла  $\alpha$ , и поэтому износ деталей не влияет на эффективность передачи крутящего момента. Таким образом, в данном устройстве обеспечивается автоматическая компенсация износа, обусловленная только конструкцией устройства, не требующая дополнительных поджимающих устройств.

При использовании схемы расположения канавок по Фиг.3b работа устройства аналогична работе вышеописанного устройства, за исключением того, что момент передается только одним шариком и, соответственно, такое устройство предпочтительно применять при меньших нагрузках на передающий узел.

Понятно, что устройство работает с реверсом вращения для валов, оси которых пересекаются под углом, равным углу заклинивания шарика. В таком устройстве при равенстве радиусов кольцевых канавок ведущего и ведомого элементов происходит передача вращения с единичным передаточным отношением. Если радиусы кольцевых канавок ведущего и ведомого элементов выполнены разными, то передача вращения происходит с передаточным отношением, пропорциональным отношению радиусов кольцевых канавок.

На Фиг.5 схематически показано профилирование канавок для реализации преобразователя скорости на основе фрикционного шарикового механизма передачи.

Для этого профили поперечного сечения дорожек 5 и 6 выполняются такими, чтобы радиусы качения шарика  $R_1$  и  $R_2$  по дорожкам 5 и 6 были не одинаковы.

Теперь шарик в одном элементе вращается с радиусом контакта  $R_1$ , а в другом из элементов - с радиусом контакта  $R_2$ , т.е. теперь ведомый и ведущий элементы вращаются с передаточным отношением, пропорциональным  $R_1/R_2$ . Таким образом, на основе фрикционного шарикового механизма передачи можно получить преобразователь скорости с заданным передаточным отношением.

Устройство передачи вращения с бесступенчато изменяемым передаточным отношением, показанное на Фиг.6a и 6b, работает следующим образом. При вращении ведущего элемента 3 шарик, расположенный между кольцевыми канавками 5 и 6, захватывает во вращение элемент 4. Элемент 4 выполнен с упруго подвижной частью 9, подвижность которой обусловлена изгибанием утонченных областей 9a, 9b, 9c в области канавки 6. При увеличении крутящего момента шарик перемещается относительно канавок в область меньшего расстояния между ними, отгибая упругую часть одной из канавок. Это в свою очередь приводит к изменению расстояния от зоны контакта шарика с этой дорожкой до оси вращения шарика. Таким образом, реализуется передающее устройство с автоматическим бесступенчатым изменением передаточного отношения в зависимости от приложенной нагрузки (крутящего момента).

Работа двойного универсального шарнира, показанного на Фиг.7a и 7b, заключается в передаче вращения от входного вала 1 через первый механизм передачи с ведущим элементом 3 и ведомым элементом 4 к промежуточному валу 10. Вал 10 через второй механизм передачи, аналогичный первому, с ведущим элементом 3<sub>1</sub> и ведомым элементом 4<sub>1</sub> передает вращение выходному валу 2.

Вращение промежуточного вала 10 происходит в направлении, противоположном вращению входного вала 1, а вращение выходного вала 2 происходит с направлением, противоположным вращению промежуточного вала 10. В результате выходной вал 2 вращается с направлением вращения входного вала 1 и с той же скоростью вращения. Т.е. реализуется универсальный шарнир, соединяющий два вала. При этом можно передавать вращение между валами с пересекающимися осями (Фиг.7a) либо между несоосными параллельными валами (Фиг.7b).

Аналогично происходит работа устройства, показанного на Фиг.8, где несколько вышеописанных фрикционных шариковых механизмов передачи 11a, 11b, 11c и так далее соединены через промежуточные валы 12a, 12b, 12c и так далее. Различные комбинации наклона промежуточных валов относительно друг друга обеспечивают неизменяемую криволинейную траекторию, соединяющую входной и выходной валы. За счет того что входной и выходной элементы охватывают друг друга, габариты данного устройства не велики, и устройство можно использовать в манипуляторах с ограниченным пространством.

Работа управляемой сцепной муфты, показанной на Фиг.9, аналогична работе устройства, показанного на Фиг.1, за исключением того, что при изменении положения элементов 3 и/или 4 посредством воздействия рычажного механизма с рычагами 15 и 16, соединенных шарниром 14, кольцевые канавки 5 и 6 пересекаются под углом, превышающим угол самозаклинивания, или становятся параллельными. При параллельных дорожках шарик выходит из-под воздействия сцепляющих сил трения качения и свободно катится в пространстве, ограниченном канавками 5 и 6, удерживаемый сепаратором 13, не захватывая ведомый элемент 4 во вращение. В дорожках с наклоном друг к другу, превышающем угол заклинивания шарика, последний будет проскальзывать относительно дорожек, также не вовлекая во вращение элемент 4. При этом происходит выключение передачи. Такая муфта очень

проста в выполнении и обеспечивает надежное выключение в нужный момент. Для включения необходимо привести ведомый элемент обратно в заданное положение, обеспечивающее заклинивание шарика 5 между дорожками ведущего и ведомого элементов. Рычаги 15 и 16 могут быть соединены с соответствующим приводом, управляемым контроллером в системах с автоматическим управлением, либо могут управляться ручным воздействием. При соединении с системой автоматического управления либо при выполнении системы рычагов в виде пружинного элемента этот механизм также может являться предохранительной муфтой.

Таким образом, предложен самый простой, дешевый и надежный механизм передачи вращения, на основе которого в рамках данного изобретения разработана целая серия новых передаточных механизмов, обладающих исключительной простотой конструкции, малыми весогабаритными характеристиками при высокой нагрузочной способности. Все предложенные механизмы содержат ограниченное число деталей, занимают мало места и удобны для встраивания в любой механизм или машину в широких областях техники.

#### Формула изобретения

1. Фрикционный шариковый механизм передачи вращения между несоосными валами, содержащий ведущий элемент, вращающийся вокруг первой оси, с, по меньшей мере, одной кольцевой дорожкой, концентричной его оси вращения, ведомый элемент, вращающийся вокруг второй оси вращения, с, по меньшей мере, одной кольцевой дорожкой, концентричной его оси вращения, в которой указанные дорожки первого и второго элементов пересекаются и взаимодействуют друг с другом через шарики, размещенные в областях пересечения дорожек, отличающаяся тем, что ведущий и ведомый элементы выполнены в виде охватывающих друг друга частей сферы с кольцевыми дорожками в виде канавок, расположенными на обращенных друг к другу поверхностях соответствующих элементов, а угол наклона канавок относительно друг друга не превышает величину угла заклинивания шариков.

2. Фрикционный шариковый механизм по п.1, отличающийся тем, что кольцевые канавки имеют две области пересечения.

3. Фрикционный шариковый механизм по п.1, отличающийся тем, что кольцевые канавки имеют одну область пересечения.

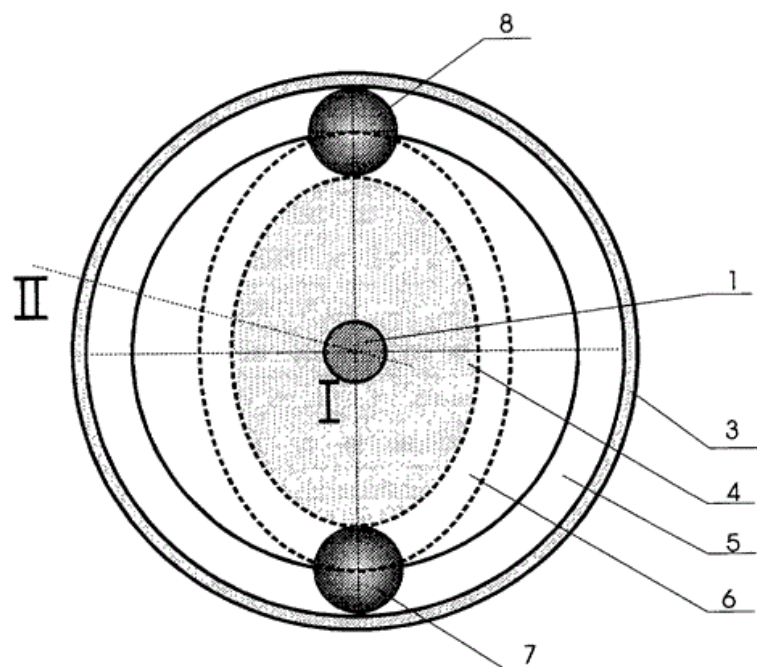
4. Фрикционный шариковый механизм по п.2 или 3, отличающийся тем, что кольцевые канавки выполнены с профилями, обеспечивающими разные радиусы качения шариков по канавкам ведущего и ведомого элементов.

5. Фрикционный шариковый механизм по п.2 или 3, отличающийся тем, что в нем, по меньшей мере, один из охватывающих друг друга элементов выполнен упругоподвижным в радиальном направлении, по крайней мере, в области расположения кольцевой канавки.

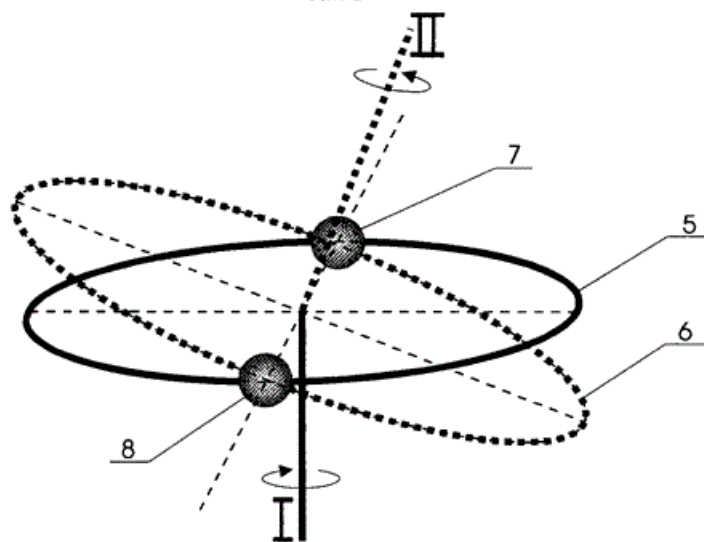
6. Фрикционный шариковый механизм по п.2 или 3, отличающийся тем, что в него дополнительно введен второй фрикционный шариковый механизм, ведущий элемент которого соединен с выходным валом первого фрикционного шарикового механизма.

7. Фрикционный шариковый механизм по п.2 или 3, отличающийся тем, что в него дополнительно введено несколько фрикционных шариковых механизмов, последовательно соединенных между собой.

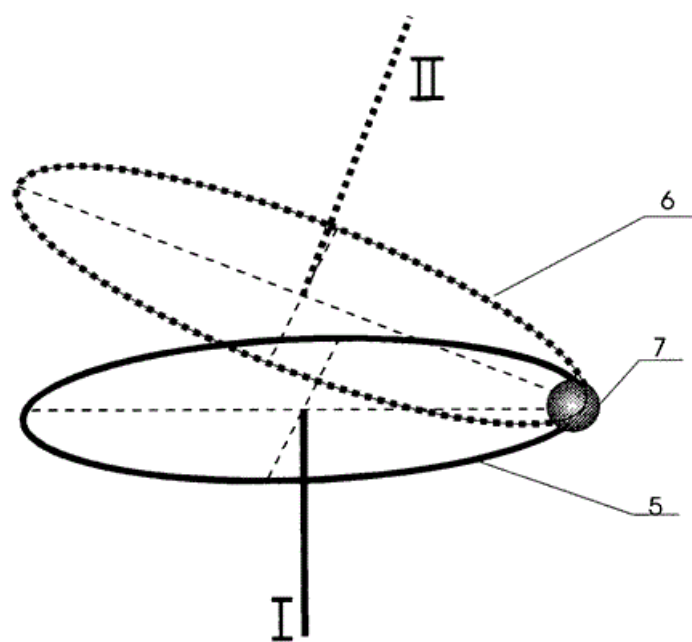
8. Управляемая сцепная муфта для соединения валов с пересекающимися осями при помощи сил трения, создаваемых на контактных поверхностях сцепляющихся частей муфты, содержащая рычажный механизм, обеспечивающий расцепление контактных поверхностей в моменты выключения, отличающаяся тем, что сцепляющиеся части муфты выполнены в виде фрикционного шарикового механизма по п.2 или 3, рычажный механизм соединен, по меньшей мере, с одним из охватывающих друг друга элементов с возможностью поворота данного элемента на угол, обеспечивающий параллельность кольцевых канавок или их пересечение под углом, превышающим угол заклинивания, а между ведущим и ведомым элементами введен сепаратор сферической формы с окнами для размещения шариков.



Фиг. 2

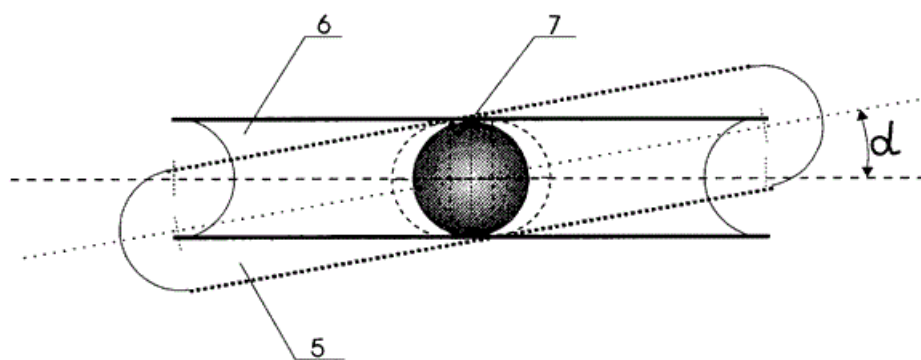


Фиг. 3а

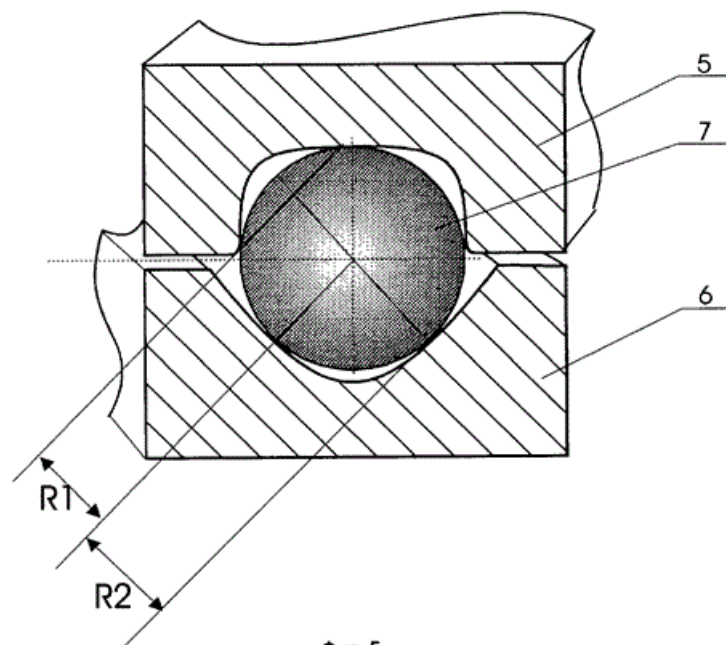


Фиг. 3в

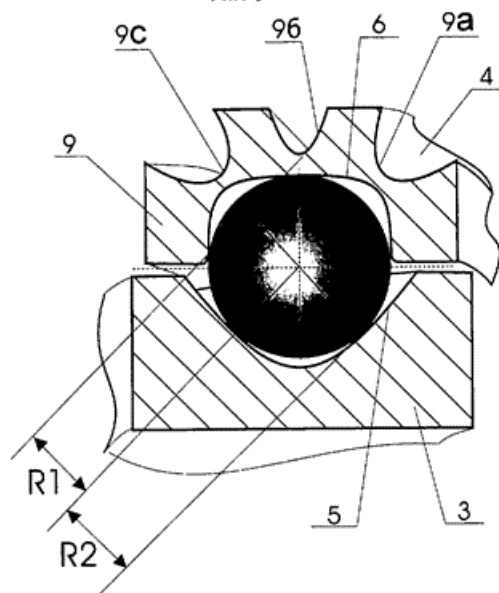




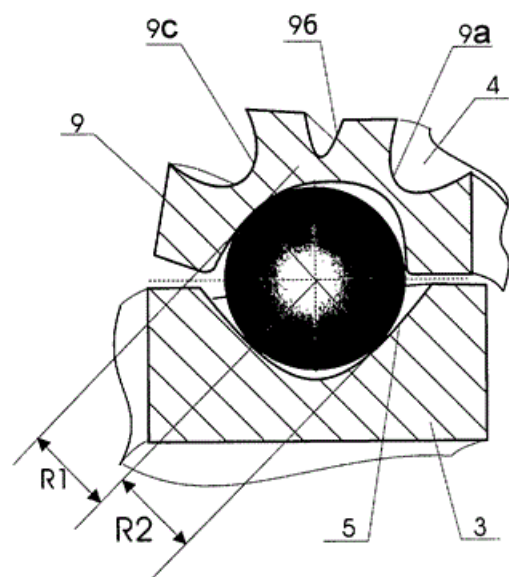
Фиг. 4



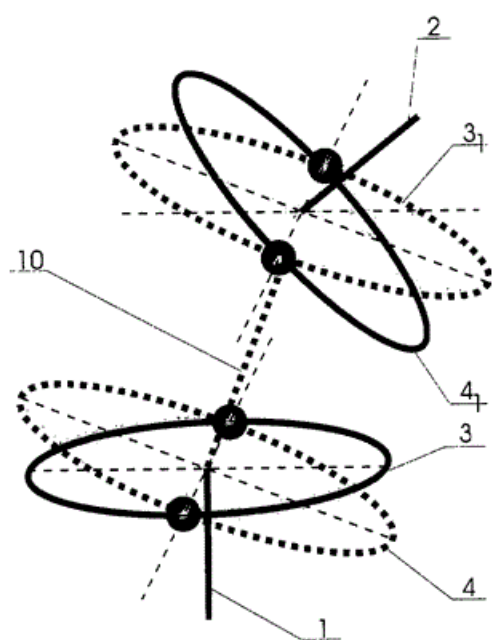
Фиг. 5



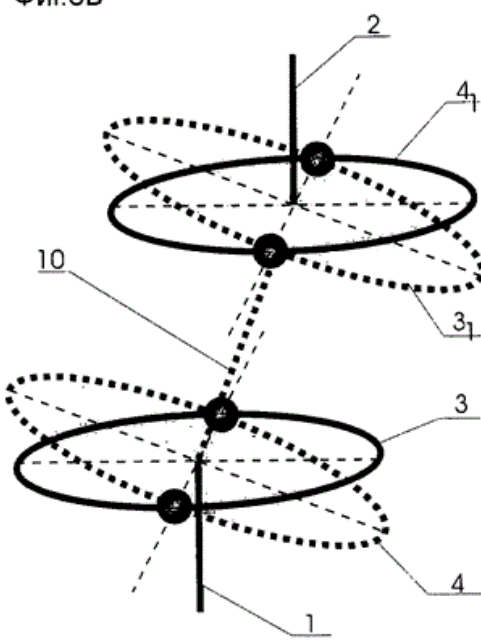
Фиг. 6а



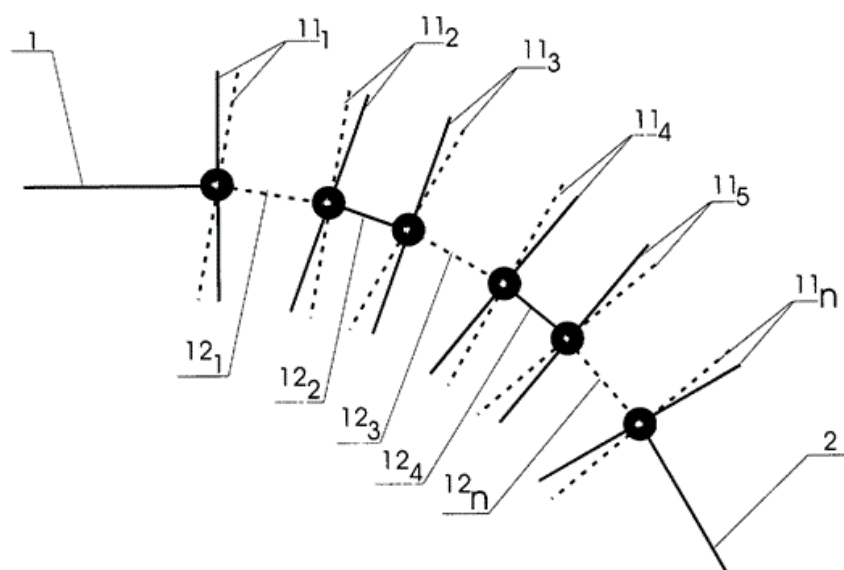
Фиг.6В



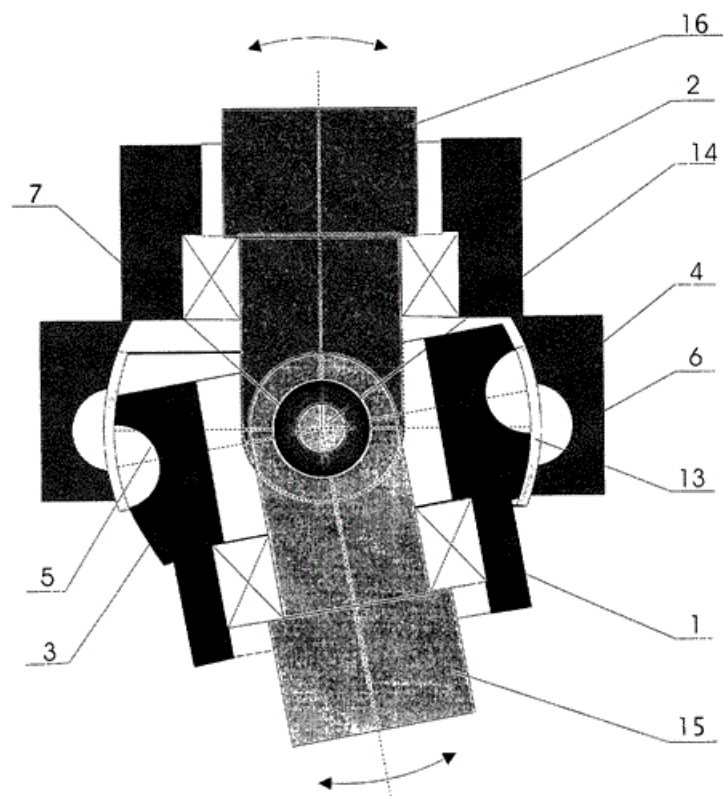
Фиг.7а



Фиг.7В



Фиг.8



Фиг.9

## ИЗВЕЩЕНИЯ

**HE4A - Изменение адреса для переписки с обладателем патента Российской Федерации на изобретение**

(21) Регистрационный номер заявки: [2002127776](#)

Адрес для переписки:

634009, г. Томск, пер. Совпартшкольный, 13, ЗАО "ТТС", генеральному директору

Извещение опубликовано: [27.01.2006](#)

БИ: 03/2006

**ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

Дата прекращения действия патента: 14.11.2008

Дата публикации: [20.04.2011](#)