



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

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 19.09.2011)  
Пошлина: учтена за 7 год с 27.04.2007 по 26.04.2008

(21)(22) Заявка: 2001111220/28, 26.04.2001

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.04.2001

(45) Опубликовано: 10.02.2003 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SU 109419 A, 05.01.1959. EP  
0048593 A1, 31.03.1982. US 1748907 A,  
25.02.1930.

Адрес для переписки:  
634063, г. Томск, а/я 1989, В.В.  
Становскому

(71) Заявитель(и):  
Становской Виктор Владимирович

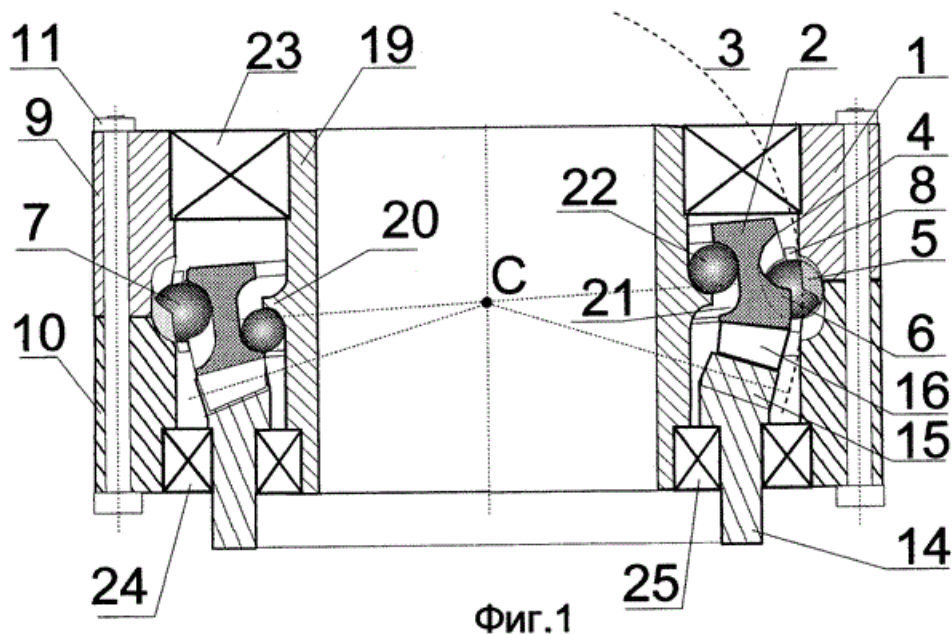
(72) Автор(ы):  
Становской В.В.,  
Шибики А.Ф.,  
Становской А.В.,  
Ремнева Т.А.

(73) Патентообладатель(и):  
ООО "Томские трансмиссионные  
системы"

(54) **ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СКОРОСТИ (ЕГО ВАРИАНТЫ)**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области общего машиностроения, а именно к средствам для передачи вращения с преобразованием скорости, основанным на механизме с качающейся шайбой, и может быть использовано в приводах машин и механизмов самого широкого назначения. Преобразователь скорости содержит передающий узел из охватывающих друг друга обоймы и качающейся шайбы с периодическими дорожками и шариками между ними, средство для возбуждения прецессии качающейся шайбы и дополнительное звено, с которым качающаяся шайба связана узлом передачи вращения между несоосными валами. Дополнительное звено и средство для возбуждения прецессии выполнены в виде обойм, коаксиальных друг другу и обойме передающего узла, и все обоймы связаны друг с другом в единый блок с помощью подшипников. Обойма средства для возбуждения прецессии качающейся шайбы введена с той стороны качающейся шайбы, которая свободна от периодических дорожек. На обращенных друг к другу боковых поверхностях обоймы и качающейся шайбы выполнены кольцевая канавка и кольцевой выступ, сопрягающиеся друг с другом так, что между выступом и стенкой канавки с одной стороны шайбы и между противоположной стороной выступа и противоположной стенкой канавки на диаметрально противоположной стороне введены два тела качения. Техническим результатом изобретения является создание универсального простого и удобного для встраивания в самые разнообразные машины и механизмы преобразователя скорости, габариты которого в основном определяются габаритами передающего узла. 4 с. и 12 з.п.ф-лы, 12 ил.



Фиг.1

Изобретение относится к области общего машиностроения, а именно к средствам для передачи движения с преобразованием скорости, основанным на механизме с качающейся (прецессирующей) шайбой, и может быть использовано в приводах машин и механизмов самого широкого назначения.

Известны преобразователи скорости, называемые и классифицируемые по-разному, но основанные на одинаковом принципе зубчатой передачи с качающейся шайбой (см. SU 1414976, 653458, RU 2145016, а также US 3525890; 3640154; 4281566; 4841809; 5562560). Передающий узел таких преобразователей содержит три звена. Одним из звеньев является качающаяся шайба с торцевым зубчатым венцом, который находится в зацеплении с центральным торцевым зубчатым колесом, являющимся вторым звеном передачи. Прецессию шайбы вызывает генератор волн, выполняемый в разных патентах по-разному. Качающаяся шайба связана с третьим звеном механизма передачи вращения между несоосными валами.

Все вышеописанные преобразователи скорости обладают общими недостатками, которые определяются используемым в них зубчатым зацеплением. Прежде всего, это большое трение и высокие тепловые потери, особенно при повышенных скоростях вращения. Кроме того, в зацеплении одновременно находится всего несколько зубьев, что ограничивает величину передаваемых этими механизмами моментов. Зубчатые элементы сложны в изготовлении из-за высоких требований к точности.

Часть из этих недостатков устраняют преобразователи скорости с нутационными или прецессионными системами передачи момента с кулачковым зацеплением звеньев через тела качения (US 4715249; 4563915; SU 1427115). В патенте US 4715249 по наружной окружности качающейся шайбы закреплены свободно вращающиеся на осях ролики. Ролики взаимодействуют с периодическими кулачковыми элементами на обращенных к качающейся шайбе торцах двух деталей. Одна из деталей связана с корпусом, другая - с ведомым валом. Часть роликов находится в контакте с неподвижной деталью, а ролики на диаметрально противоположной стороне качающейся шайбы находятся в контакте с кулачковыми элементами ведомого вала. В таком преобразователе, по сравнению с зубчатыми передающими узлами, уменьшены силы трения между зубьями, но по-прежнему в одновременном зацеплении участвует всего несколько элементов, что ограничивает преобразователь по мощности. Кроме того, ролики постоянно входят и выходят из зацепления с кулачковыми поверхностями, что вызывает износ, шум и нежелательные возвратно-поступательные ускорения.

Этот недостаток устранен в патентах US 4620456, а также US 5443428. Передающий узел таких преобразователей скорости включает промежуточную качающуюся шайбу, которая снабжена, по крайней мере, одной кулачковой поверхностью в виде трохоидальной дорожки качения, зацепляющейся через цепочку шариков с трохоидальной дорожкой на второй детали передающего узла.

В патенте US 4620456 боковая поверхность качающейся шайбы выполнена по сфере, а дорожка качения выполнена в месте пересечения боковой и торцевой поверхности, либо на торцевой поверхности качающейся шайбы. У противоположного торца качающейся шайбы в случае одноступенчатого преобразователя выполнены лунки, зацепляющиеся через вторую цепочку шариков с лунками на третьей детали. Вторая и третья детали связаны с валом отбора мощности или корпусом преобразователя соответственно. Для фиксации углового положения шариков друг относительно друга при прохождении ими одновременно выступов или впадин на сопрягаемых дорожках между сопрягаемыми поверхностями

введен тонкостенный сепаратор, в отверстиях которого размещены шарики.

В двухступенчатом преобразователе на качающейся шайбе с обеих сторон выполнены эпитрохоидальные дорожки качения с разным числом зубьев, сопрягающиеся с гипотрохоидальными дорожками на корпусной и выходной детали.

Шайба качается относительно центра прецессии, являющегося центром симметрии системы, а цепочки шариков находятся в нутирующем движении, т.к. их плоскости смещены от центра прецессии. Шарики совершают колебательное движение как в осевом, так и в радиальном направлении, то есть при работе механизма происходит изменение угла смещения зацепляющихся деталей, что для высокоскоростных механизмов приводит к вибрации и вызываемым ею проблемам: шуму и износу. Кроме того, дорожки качения по эпи- и гипотрохоидальным кривым сложны в изготовлении. Понимая это, авторы предложили изготавливать все детали передаточного механизма из пластмассы, на которой дорожки качения сложной формы можно изготавливать штамповкой. Очевидно, что такие передачи не пригодны для силовых механизмов, а могут быть использованы только для приборов, часов и т.п. изделий.

В патенте 5443428 описана еще более сложная в расчете и изготовлении кулачковая профилированная поверхность в виде множества сферически расположенных волнообразных выступов и впадин, разработанная для устранения проскальзывания шариков. Шарики здесь совершают только угловые перемещения, поэтому шум и вибрация сведены к минимуму. Данный преобразователь скорости, несомненно, незаменим в устройствах, где требуется высокая точность, плавность хода, например в области космической техники, но из-за высокой стоимости изготовления малоприменим в силовых приводах массового применения и изготовления.

Нутационная компонента в движении шариков устранена в преобразователе скорости по патенту US 1748907. Преобразователь содержит размещенные в корпусе передающий узел с качающейся шайбой, средство для возбуждения прецессии шайбы и вал отбора мощности. Передающий узел содержит две охватывающие одна другую коаксиальные детали с кулачковыми профилированными по азимуту элементами на сопрягаемых боковых поверхностях. Сопрягаемые боковые поверхности деталей выполнены в виде сферического пояса. Качающаяся шайба расположена снаружи, и кулачковая профилированная поверхность выполнена на ее внутренней боковой поверхности в виде системы разнесенных по азимуту лунок. Внутренняя деталь выполнена с замкнутой периодически изогнутой вдоль оси дорожкой качения на ее наружной боковой поверхности. В лунках расположены шарики, находящиеся в постоянном зацеплении с дорожкой качения. Цепочка шариков расположена в экваториальной области сопрягаемых сферических поверхностей, следовательно, и цепочка шариков, и качающаяся обойма будут прецессировать относительно одной и той же точки симметрии передающего узла, а зацепление будет осуществляться при неизменном угловом смещении зацепляющихся деталей.

Средство для возбуждения качающегося движения шайбы представляет собой наклонный вал, один конец которого с помощью шаровой муфты установлен в центре обоймы, а другой конец эксцентрично смещен от оси вращения и установлен с помощью шаровой муфты на валу вращения. Передающий узел помещен в корпус, и качающаяся шайба связана с корпусом зубчатой передачей, предотвращающей вращение шайбы. Вал отбора мощности связан с внутренней деталью передающего узла. В данном преобразователе присутствуют значительные потери на трение при проскальзывании шариков относительно лунок на качающейся шайбе.

Известен преобразователь скорости по патенту EP 0048593, в котором уменьшено трение скольжения шариков. По принципиальной схеме передающего узла преобразователь наиболее близок к предлагаемому, поэтому его мы выбираем за прототип. Передающий узел состоит из охватывающих друг друга обоймы и качающейся шайбы с боковыми сопрягаемыми поверхностями, выполненными по сфере. На этих сферических поверхностях в экваториальной области выполнены периодические дорожки качения. Они могут быть обе замкнутыми волнообразно изогнутыми, либо одна из них представляет собой систему канавок, вытянутых вдоль меридианов сферы. В зацеплении с обеими дорожками качения находятся тела качения - шарики. Передающий узел, входной вал и вал отбора мощности установлены в корпусе. Входной вал снабжен средством для возбуждения прецессии шайбы. Качающаяся шайба связана с валом отбора мощности или с корпусом узлом, передающим вращение качающейся шайбы независимо от ее качающегося движения. Соответственно обойма передающего узла связана непосредственно с корпусом или с валом отбора мощности. Передающий узел уравновешен по массе, тела качения в процессе работы только прецессируют, что устраняет вибрацию и связанные с ней шум и биения. В зацеплении одновременно находится большое количество тел качения, что увеличивает нагрузочную способность передачи при прочих равных условиях.

Однако ряд достоинств узла исчезают в преобразователе скорости из-за неудачного конструктивного решения других узлов. В патенте описаны два механизма, вызывающие прецессию шайбы. Во-первых, это кронштейн на входном валу, на наклонной шейке которого на подшипниках посажена чашеобразная качающаяся шайба. Шейка наклонена под углом около 30 градусов к оси

преобразователя. Эта система не симметрична относительно центра прецессии, имеет большую неуравновешенность масс, поэтому имеет ограничения по скорости. Во-вторых, это косая шайба - торцевой кулачок, воздействующий на торец качающейся шайбы через подшипник. Здесь также нарушается симметрия системы, кроме того, нагрузка передается одновременно не более чем половиной шариков. В качестве узла передачи вращения в патенте служит либо шарнир равных угловых скоростей, либо вторая ступень аналогичной передачи. Шарнир или вторую ступень передачи выполняют на той же качающейся шайбе на противоположной боковой поверхности.

В прототипе представлен также вариант преобразователя, в котором качаются обе охватывающие друг друга шайбы. Это позволяет уменьшить угол наклона каждой из шайб к оси преобразователя и улучшить условия работы узла передачи вращения между несоосными валами. Механизм, вызывающий прецессию шайб, выполнен в виде двух косых шайб с противоположным наклоном, неуравновешен и очень громоздок, что ограничивает скорость и увеличивает габариты устройства в целом.

Кроме того, прототип, как и каждый из вышеописанных преобразователей скорости с качающейся шайбой, имеет неподвижный корпус, с которым в каждой конкретной конструкции связана вполне конкретная деталь, а передающий узел имеет внутренний объем, ограниченный корпусом. Преобразователь с собственным корпусом, как правило, не встраивается в приводные механизмы, а размещается и комплектуется снаружи, что увеличивает габариты устройства в целом.

Таким образом, задачей изобретения является создание на основе передающего узла с качающейся шайбой универсального, простого и удобного для встраивания в самые разнообразные машины и механизмы преобразователя скорости.

Техническим результатом изобретения является то, что габариты преобразователя скорости определяются, в основном, габаритами передающего узла, а все дополнительные механизмы и узлы вписываются в эти габариты при сохранении всех достоинств передающего узла, описанных в прототипе.

Дополнительным техническим результатом является расширение спектра новых вариантов двухступенчатых преобразователей.

Еще один технический результат заключается в снижении требований к форме и точности изготовления дорожек качения для двухступенчатого преобразователя с минимальным проскальзыванием шариков.

Кроме того, отдельные варианты преобразователя расширяют его функциональные возможности. Например, варианты преобразователя с двумя качающимися шайбами позволяют создавать дифференциальные преобразователи скорости с двумя входами и двумя выходами.

Для достижения указанного технического результата преобразователь скорости, как и прототип, содержит передающий узел из охватывающих друг друга обоймы и качающейся шайбы, средство для возбуждения прецессии качающейся шайбы, вал отбора мощности и дополнительное звено, связанное с качающейся шайбой узлом передачи вращения между несоосными валами. Боковые сопрягаемые поверхности обоймы и качающейся шайбы выполнены в виде сферического пояса, в экваториальной области которого на обойме и качающейся шайбе выполнены замкнутые волнообразно изогнутые в осевом направлении дорожки качения с цепочкой шариков между ними. В отличие от прототипа, средство для возбуждения прецессии и дополнительное звено выполнены в виде обойм, коаксиальных друг другу и обойме передающего узла и все обоймы соединены друг с другом посредством подшипников. Преобразователь скорости в таком конструктивном исполнении будет представлять собой компактный механизм из трех обойм в виде подшипника. Если одну из обойм преобразователя при посадке его на рабочее место закрепить в неподвижном корпусе, то получим преобразователь с одним входом и одним выходом. Если же одну из обойм сделать дополнительным входом, т.е. связать ее с вращающимся валом, то преобразователь на выходном валу будет иметь скорость вращения, зависящую от соотношения скоростей на его входах.

Узел передачи вращения от качающейся шайбы к дополнительной обойме может быть выполнен по-разному. Это может быть, как и в прототипе, шарнир равных угловых скоростей. Нами предложены также механизмы крестовины, системы гибких тяг или шарниров, или коническая зубчатая передача.

Как и в прототипе, передачу вращения от качающейся шайбы может осуществлять вторая ступень аналогичной передачи. Вторая ступень может быть реализована как на той же качающейся шайбе (коаксиальный вариант расположения ступеней), так и на дополнительной обойме (последовательное расположение ступеней).

В преобразователе с последовательным расположением ступеней дополнительно введенная обойма установлена также с возможностью прецессии относительно ее центра симметрии, и на ее боковой поверхности также выполнена периодическая волнообразно изогнутая дорожка качения. Такая обойма служит качающейся шайбой второй ступени преобразователя. Для этого коаксиально с ней установлена обойма второго передающего узла с периодической дорожкой качения на поверхности, обращенной к качающейся шайбе, и со второй цепочкой тел качения. Качающиеся шайбы первой и второй ступени преобразователя связаны узлом передачи вращения между параллельными валами. Средство для возбуждения прецессии обеих качающихся шайб обеспечивает их синхронную прецессию. В этом преобразователе,

в отличие от последовательных двухступенчатых преобразователей на одной качающейся шайбе в патентах US 4620456, 5443428, цепочки шариков обеих ступеней участвуют в прецессии относительно точки, лежащей в плоскости цепочки шариков, и в их движении отсутствует нутирующая компонента. Это значительно упрощает требования к форме и точности выполнения дорожек качения для обеспечения нулевого проскальзывания шариков.

Узел передачи вращения между параллельными валами может быть выполнен по любой из известных схем. Хорошо подходит для этих целей механизм с параллельными кривошипами. Наиболее предпочтительным с точки зрения уменьшения потерь на трение является механизм с параллельными кривошипами с шариковым зацеплением, как, например, в патентах US 4829851 или US 4643047. Этот же узел может быть выполнен и в виде вала, с которым каждая из качающихся шайб связана крестовиной. Для последней конструкции разработан оригинальный механизм возбуждения прецессии шайб. Его обойма с кольцевым выступом расположена между ступенями преобразователя. Обойма выполнена с двумя косыми параллельными кривошипами, на которых с помощью подшипников посажены качающиеся шайбы. Кольцевой выступ выступает за пределы обоймы преобразователя и его наружный венец выполнен как элемент червячной, конической зубчатой или фрикционной передачи. Преобразователь предназначен для передачи вращения между скрещивающимися валами.

Обойма средства для возбуждения прецессии качающейся шайбы в любом из вышеописанных преобразователей может быть выполнена как косой кривошипный вал, на который с помощью подшипников посажена качающаяся шайба. Такая схема известна для преобразователей с качающейся шайбой. Для того чтобы центр прецессии качающейся шайбы совпадал с центром сферы, подшипник должен быть посажен на косой кривошип с эксцентричным смещением и добиться точного совмещения этих точек достаточно трудно. Нами разработана оригинальная конструкция средства для возбуждения прецессии, наиболее полно вписывающаяся в концепцию построения преобразователя в виде подшипника редуктора. Обойма расположена относительно качающейся шайбы со стороны, противоположной ее периодической дорожке качения. На обращенных друг к другу поверхностях этой обоймы и качающейся шайбы выполнены замкнутые кольцевые канавка и выступ, сопрягающиеся друг с другом так, что между выступом и стенкой канавки с одной стороны шайбы и между противоположной стороной выступа и противоположной стенкой канавки на диаметрально противоположной стороне качающейся шайбы введены два тела качения. В отличие от прототипа, где прецессия качающейся шайбы возбуждается торцевым кулачком, такой преобразователь передает нагрузку в оба полупериода, и в передаче момента участвуют все шарики одновременно. Система полностью симметрична относительно центра прецессии и полностью уравновешена по массе.

Двухступенчатый преобразователь может быть, как и в прототипе, реализован на одной и той же качающейся шайбе с коаксиальным расположением ступеней. На боковой поверхности качающейся шайбы с противоположной стороны от периодической дорожки качения первой ступени выполнена вторая периодическая дорожка качения. На боковой поверхности дополнительной обоймы, обращенной к второй периодической дорожке качения качающейся шайбы выполнена также периодическая дорожка качения. Между дорожками качения дополнительной обоймы и качающейся шайбы введена вторая цепочка тел качения. В двухступенчатом коаксиальном преобразователе скорости для возбуждения прецессии качающейся шайбы могут использоваться не все вышеописанные средства, так как некоторые из них используют вторую боковую поверхность качающейся шайбы, которая в данном случае занята вторым передающим узлом. Для этого преобразователя разработана конструкция, в которой обойма средства для возбуждения прецессии образована двумя полыми валами, введенными на подшипниках между внутренней и наружной обоймами преобразователя с противоположных торцов. Каждый из валов выполнен с одинаковым косым кривошипом. Качающаяся шайба посажена на оба кривошипных вала с помощью подшипников. Во втором варианте полые валы снабжены торцовыми кулачками, взаимодействующими с торцами качающейся шайбы через подшипники. Два противоположных торцевых кулачка обеспечивают передачу нагрузки в оба полупериода работы.

Предлагаемое изобретение позволяет усовершенствовать также вариант преобразователя, в котором обе охватывающих друг друга обоймы являются качающимися шайбами. Преобразователь скорости, как и прототип, содержит средство для возбуждения прецессии шайб, вал отбора мощности и передающий узел с двумя качающимися шайбами с периодически изогнутыми дорожками качения на боковых сопрягающихся поверхностях и шариками между ними. С каждой из шайб механизмами передачи вращения между несоосными валами связаны дополнительно введенные звенья, одно из которых непосредственно связано с валом отбора мощности. В отличие от прототипа дополнительные звенья выполнены в виде обойм, а средство для возбуждения прецессии качающихся шайб выполнено в виде двух связанных друг с другом коаксиальных полых валов, один из которых расположен снаружи внешней качающейся шайбы, а второй - внутри внутренней

качающейся шайбы. В каждой паре полый вал - качающаяся шайба на их обращенных друг к другу боковых поверхностях выполнены дорожка качения и кольцевой выступ, сопрягающиеся друг с другом так, что между выступом и стенкой канавки с одной стороны шайбы и между противоположной стороной выступа и противоположной стенкой канавки на диаметрально противоположной стороне шайбы введены два тела качения. Тела качения в каждой паре расположены так, что шайбы имеют противоположный наклон и качаются в противофазе, т.е. совершают колебательные движения навстречу друг другу.

Такого же результата можно добиться, если на обращенных к качающимся шайбам поверхностях связанных друг с другом полых валов выполнить косые кривошипы с противоположным наклоном, взаимодействующие с качающимися шайбами через подшипники.

Возможен еще один вариант преобразователя с двумя качающимися шайбами. В нем средство для возбуждения прецессии выполнено в виде двух полых валов так, как описано выше, но валы не связаны друг с другом. В этом случае преобразователь имеет два входа и дополнительные функциональные возможности. При равенстве фаз и скоростей прецессии качающихся шайб (т.е. двух входных скоростей) на выходе механизма получим нулевую скорость. При противоположном направлении входных скоростей либо при противоположной фазе прецессии механизм будет работать как преобразователь скорости. Последний преобразователь при введении второго вала отбора мощности, связанного со вторым дополнительным звеном, будет иметь два входа и два выхода с разным соотношением скоростей на них.

Таким образом предлагаемый преобразователь скорости сконструирован в виде подшипникового узла из обойм без неподвижного корпуса, в котором какая-то из обойм становится неподвижной при посадке преобразователя скорости на его рабочее место.

Изобретение иллюстрируется графическими материалами, где на фиг.1, 2 и 3 изображены продольные разрезы различных конструктивных вариантов преобразователя скорости, выполненного по предлагаемому изобретению. Схема на фиг.4 иллюстрирует взаимодействие шариков с периодическими дорожками качения. На фиг. 5, 6 и 7 представлен продольный разрез различных вариантов выполнения двухступенчатого преобразователя с последовательным расположением ступеней на двух качающихся шайбах, а на фиг.8 и 9 с коаксиальным расположением ступеней на одной качающейся шайбе. На фиг.10 и 11 представлены варианты преобразователя скорости на основе передающего узла с двумя качающимися в противофазе шайбами. На фиг. 12 показана принципиальная схема дифференциального преобразователя с двумя независимыми входами и двумя выходами. Следует отметить, что все разновидности конструкций преобразователя, соответствующие изобретению, не ограничиваются приведенными фигурами.

Передающий узел преобразователя образован обоймой 1, внутри которой размещена качающаяся шайба 2. Сопрягающаяся внутренняя боковая поверхность 3 обоймы 1 и наружная боковая поверхность 4 шайбы 2 выполнены в виде сферического пояса с центром сферы (точка С) в центре симметрии обоймы 1 и шайбы 2. Качающаяся шайба 2 установлена с возможностью прецессии относительно точки С. На сопрягающихся поверхностях 3 и 4 выполнены периодические кулачковые элементы в виде волнообразно изогнутых в осевом направлении замкнутых дорожек качения 5 и 6 с разным числом периодов. С обеими дорожками качения в постоянном контакте находятся шарики 7, размещенные в гнездах тонкостенного сепаратора 8. Сепаратор расположен между поверхностями 3 и 4 и повторяет их форму, т. е. также представляет собой сферический пояс. Гнезда сепаратора 8 образованы сквозными отверстиями. Здесь следует отметить, что сепаратор не является необходимым элементом для передающих узлов с высоким передаточным отношением и с высокой точностью изготовления дорожек качения. В иных случаях он служит для предотвращения углового смещения шариков друг относительно друга и не участвует в передаче нагрузки.

Для упрощения изготовления волнообразно-изогнутой дорожки 5 на внутренней поверхности 3 обоймы 1 может быть выполнена составной из двух половин 9 и 10, соединенных между собой винтами 11. Наружная боковая поверхность обоймы 1, так же как и внутренняя боковая поверхность качающейся шайбы 2, могут быть выполнены в форме шестигранника для возможности их соединения с ведомым, ведущим или неподвижным корпусным звеном. Шайбу 2 можно заставить прецессировать самыми разными способами. При этом важно только, чтобы качающееся движение шайбы было независимым от ее вращения. При одной волне прецессии шайбы 2 (см. фиг. 4) зубчатый профиль 12, образованный изогнутой дорожкой качения 6, давит на шарики 7. Если при этом качающаяся шайба 2 зафиксирована от вращения, то шарики 7, обкатывая зубчатый профиль 12, переместятся на угол, соответствующий периоду дорожки качения 6. В своем обкатном движении шарики давят на зубчатый профиль 13 и поворачивают его вместе с обоймой 1 на угол, соответствующий периоду дорожки качения 5. Поскольку каждый шарик 7 имеет по одной точке касания с зубчатыми профилями 12 и 13, то относительно них обоих он будет катиться без проскальзывания, а вращение передается давлением кулачка шарика 7 на профилированную кулачковую

поверхность обоймы 1.

При неподвижной обойме 1 на соответствующий угол повернется качающаяся шайба 2. Тонкостенный сепаратор 8 при работе передающего узла будет качаться и вращаться вместе с цепочкой шариков 7. Сепаратор не участвует в передаче момента вращения, его функция сводится лишь к тому, чтобы удерживать шарики на определенном угловом расстоянии друг от друга при прохождении ими точек Е (см. фиг.4), то есть точек совпадения вершин или впадин зубчатых профилей 12 и 13. Следует отметить, что в передающем узле качающаяся шайба 2 может быть расположена снаружи от обоймы 1, и соответствующие изогнутые дорожки качения будут расположены на внутренней боковой поверхности качающейся шайбы 2 и наружной боковой поверхности обоймы 1.

Качающаяся шайба 2 связана с дополнительным введенным звеном - обоймой 14 узлом передачи вращения между несоосными валами. На фиг. 1 этот узел выполнен в виде двух конических зубчатых колес 15 и 16. Зубчатые колеса 15 и 16 не мешают шайбе 2 качаться, но при этом передают ее вращательное движение обойме 14. Зубчатая передача, несомненно, ухудшает характеристики преобразователя, но это ухудшение не столь значительно, т.к. зубчатое зацепление применяется уже на низкоскоростной стороне преобразователя.

На фиг. 2 узел передачи вращения между качающейся шайбой 2 и дополнительной обоймой 14 выполнен в виде крестовины (или универсального шарнира) 17. На фиг.3 тот же узел представляет собой систему гибких тяг или рычагов 18. Все возможные варианты выполнения этого узла не исчерпываются приведенными здесь конструкциями.

Средство для возбуждения прецессии качающейся шайбы 2 на фиг.1 представляет собой вал обойму 19, коаксиальную передающему узлу и расположенную со стороны качающейся шайбы 2, противоположной ее рабочей боковой поверхности 4 с дорожкой качения 6. На обращенной к качающейся шайбе поверхности обоймы 19 выполнен кольцевой выступ 20, а на соответствующей поверхности шайбы 2 - кольцевая замкнутая канавка 21. Между выступом 20 и стенкой канавки 21 расположен шарик 22. На диаметрально противоположной стороне качающейся шайбы аналогичный шарик 22 введен между другой стороной выступа 20 и противоположной стенкой канавки 21. В результате шайба 2 наклонена по отношению к валу 19. При вращении вала 19 шарики 22 перемещаются по окружности и смещают наклон шайбы по азимуту, т.е. шайба качается относительно центра прецессии С, совпадающим с ее центром симметрии, но не вращается. Валом отбора мощности в преобразователе может быть как обойма 1 передающего узла, так и обойма 14, связанная с качающейся шайбой.

Подшипниками 23, 24 и 25 все узлы преобразователя связаны в единый блок, внешне напоминающий подшипник с тремя обоймами: наружной обоймой 1, промежуточной 14 и внутренней 19. В случае редуктора обойма 19 является входом, одна из обойм 1 или 14 закреплена в корпусе, а другая является выходом редукторного блока. Если одну из обойм 1 или 14 не закреплять неподвижно, а подавать на нее вращательный момент от независимого источника, то скорость вращения на другой обойме будет зависеть от соотношения скоростей на входах дифференциального преобразователя.

Средство для возбуждения прецессии качающейся шайбы 2 в преобразователе на фиг. 3 выполнено так же, как описано выше, только на валу 19 выполнен не выступ, а канавка 26, а на поверхности качающейся шайбы выполнен выступ 27. Между выступом и канавкой введены два шарика 22.

Средство для возбуждения прецессии на фиг.2 представляет собой обойму 19 с косым кривошипом 28. Качающаяся шайба 2 посажена на косой кривошипный вал с помощью подшипников 29.

В двухступенчатом преобразователе с последовательным расположением ступеней (фиг. 5, 6, 7) дополнительное звено выполнено в виде второй качающейся шайбы 30, причем прецессия шайб синхронна. Качающиеся шайбы связаны между собой узлом передачи вращения между несоосными валами. На фиг.5 и 6 этот узел представляет собой параллельный кривошип с шариковым зацеплением. Этот механизм представляет собой выполненные на торцевых обращенных друг к другу поверхностях шайб 2 и 30 лунки 31 и 32 и шарики 33. Оси лунок равномерно расположены по окружности каждой шайбы, а диаметры лунок больше диаметра шариков 33 на величину смещения друг относительно друга осей качающихся шайб 2 и 30 при их синхронной прецессии относительно точек А и В. При прецессии шайб шарики 33, обкатывая лунки 31 и 32, позволяют шайбам 2 и 30 смещаться, но не позволяют им поворачиваться друг относительно друга. Шайбы совершают друг относительно друга плоскопараллельное движение, но вращаются совместно. То есть поворот одной из шайб вызовет поворот другой. На фиг.7 вращение от шайбы 2 к шайбе 30 передается общим валом 34, проходящим вдоль оси преобразователя. На валу 34 с помощью крестовин 35 и 36 закреплены обе качающиеся шайбы.

На боковой поверхности качающейся шайбы 30 выполнена периодически изогнутая вдоль оси преобразователя дорожка качения 37. Вместе с дорожкой качения 38 на обращенной к шайбе 30 боковой поверхности дополнительной обоймы 39 и шариками 40 она образует второй передающий узел, аналогичный первому, но,



возможно, с другим передаточным отношением. Для фиксирования углового положения шариков 40 при прохождении ими одновременно вершин или впадин периодических дорожек качения 37 и 38 служит тонкостенный сепаратор 41, в отверстиях которого расположены шарики 40.

Средство для возбуждения прецессии второй качающейся шайбы 30 на фиг.5 представляет собой косой кривошип 42 на общем валу 19. Для синхронной прецессии шайб 2 и 30 косой кривошип 42 имеет такой же наклон, что и кривошип 28 первого передающего узла. Качающаяся шайба посажена на кривошипный вал 42 с помощью подшипников 43.

Средство возбуждения прецессии шайб в преобразователе на фиг.6 выполнено так же, как на фиг.3, то есть представляет собой обойму 19 с канавкой 26. На обращенных к валу 19 боковых поверхностях шайб 2 и 30 выполнены кольцевые выступы 27. Выступы 27 сопрягаются с канавкой 26 с помощью двух шариков 22, расположенных диаметрально противоположно друг другу между стенкой канавки 26 и выступа 27. Для того чтобы обеспечить наклон шайб 2 и 30, шарики 22 расположены между противолежащими стенками канавки 26 и кольцевого выступа 27.

Для двухступенчатого преобразователя с последовательным расположением передающих узлов разработан оригинальный механизм возбуждения прецессии шайб.

Преобразователь скорости с таким механизмом изображен на фиг. 7. Он содержит вал-обойму 44 с кольцом 45, расположенную между ступенями преобразователя. Кольцо 45 выступает за пределы наружных обоем 1 и 39. Обойма 44 выполнена с двумя косыми кривошипами 46 и 47, на которых с помощью подшипников 48 и 49 посажены качающиеся шайбы. Такая конструкция предназначена для передачи вращения между скрещающимися валами. Наружный венец кольца 45 выполняется как элемент червячной, конической зубчатой или фрикционной передачи. На фиг.7 вращение от вала 50 на кольцо 45 передается с помощью конической зубчатой передачи 51. В этом преобразователе отбор мощности можно производить одновременно от обоем 1 и 39, поэтому преобразователь очень эффективен в качестве редуктора заднего моста автомобиля. Цифрами 23 и 24, как и на предыдущих фигурах, обозначены подшипники, соединяющие элементы преобразователя друг с другом.

Двухступенчатый преобразователь с последовательным расположением ступеней работает следующим образом. Допустим, что неподвижно закреплена обойма 1 передающего узла первой ступени. При вращении вала 19 или 44 с угловой скоростью  $\omega_1$  качающаяся шайба 2 начинает прецессировать с той же скоростью и, воздействуя на шарики 7, заставляет их обкатываться по неподвижной дорожке качения 5 на обойме 1 со скоростью  $\omega_2$ , зависящей от числа периодов этой дорожки качения. Обкатное движение шариков 2, в свою очередь, вызовет поворот шайбы 2 относительно цепочки шариков, который зависит от числа периодов дорожки качения 6 качающейся шайбы 2. Относительно неподвижной обоймы 1 (относительно корпуса) шайба 2 будет вращаться с угловой скоростью  $\omega_3$ , являющейся функцией числа периодов дорожек качения 5 на обойме 1 и 6 на шайбе 2. Шариками 33 параллельного кривошипа или обоймой 34 с крестовинами 35 и 36 это вращение передается шайбе 30, которая одновременно с вращением прецессирует с угловой скоростью  $\omega_1$ .

Шарики 40 второго передающего узла, взаимодействуя с дорожкой качения 37 на шайбе 30 и дорожкой 38 на обойме 39, вызовут поворот последней относительно шайбы 30 на угол, определяемый соотношением периодов дорожек качения 37 и 38. Общий поворот ведомой обоймы 39 будет зависеть от  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ,  $\omega_3$  и, в конечном счете, будет определяться числами периодов всех четырех дорожек качения на качающихся шайбах и обоймах передающих узлов обеих ступеней. Центром прецессии цепочки шариков 7 является точка А, а центром прецессии цепочки шариков 40 - точка В, которые совпадают с центрами симметрии соответствующих шайб. То есть, прецессия каждой цепочки шариков осуществляется относительно точки, лежащей в плоскости этой цепочки, что значительно упрощает требования к профилю периодической дорожки качения.

В схеме двухступенчатого преобразователя на фиг.8, 9 обе ступени реализованы на одной качающейся шайбе 2. Для этого на ее боковой поверхности, противоположной рабочей поверхности с периодической дорожкой качения 6, выполнена периодическая дорожка качения 52. Дорожка качения 52 является одним из взаимодействующих звеньев второй ступени преобразователя. Другим звеном является дорожка качения 53, выполненная на боковой поверхности дополнительной обоймы 54. Дорожки качения 53 и 54 находятся на обращенных друг к другу поверхностях и взаимодействуют друг с другом посредством шариков 55, размещенных в отверстиях тонкостенного сепаратора 56.

В преобразователе на фиг.8 вал для возбуждения прецессии выполнен в виде двух полуобоем 64 и 65, введенных между обоймами 1 и 54 передающих узлов первой и второй ступеней с противоположных торцов, и установленных между обоймами с помощью подшипников 66, 67, 68, 69. Обе полуобоймы 64 и 65 выполнены с косыми кривошипами 70 и 71. На них с помощью подшипников 72 посажена качающаяся шайба 2. Входным звеном преобразователя может быть любая из полуобоем 64 или



Средство для возбуждения прецессии в преобразователе на фиг. 12, отличается от предыдущего только тем, что полуобоймы 64 и 65 выполнены с одинаковыми торцевыми кулачками 73 и 74. Торцевые кулачки воздействуют на качающуюся шайбу 2 через подшипники 75.

Двухступенчатый преобразователь с одной качающейся шайбой работает следующим образом. Вращение входного вала 64 вызывает прецессию качающейся шайбы 2 относительно ее центра симметрии точки D. Вращение входного вала не передается качающейся шайбе, т.к. она развязана с валом подшипниками 72 или 75. Качающееся движение шайбы 2 вызывает давление на шарики 7 со стороны зигзагообразно изогнутой дорожки качения 6. Если обойму 1 закрепить неподвижно, то шарики 7, обкатывая неподвижную периодическую дорожку качения 5, переместятся по окружности на угол, определяемый периодом дорожки качения 5. Соответственно шайба 2 с дорожкой качения 6 повернется относительно цепочки тел качения 7 на угол, определяемый числом периодов дорожки качения 6. Общий поворот шайбы 2 относительно неподвижной обоймы будет зависеть от соотношения периодов дорожек 5 и 6. На второй ступени преобразователя шайба 2 кроме вращения прецессирует со скоростью вращения входного вала. Это движение шайбы с помощью шариков 40, взаимодействующих с дорожками качения 37 и 38, передается обойме 39 передающего узла второй ступени с передаточным отношением, определяемым соотношением периодов дорожек качения 37 и 38. Таким образом, общее передаточное соотношение преобразователя будет определяться соотношением чисел периодов дорожек качения обеих ступеней.

Обратимся к преобразователям на фиг. 10, 11 и 12 в которых обе обоймы 76 и 77 передающего узла выполнены с возможностью прецессии и являются качающимися шайбами. На обращенных друг к другу боковых поверхностях обойм в форме сферического пояса выполнены периодические элементы в виде изогнутых дорожек качения 78 и 79. В таком передающем узле при общем угле наклона между шайбами, равном  $\alpha$ , угол наклона каждой шайбы к оси  $OO_1$  составляет  $\alpha/2$ . То есть, угол прецессии каждой шайбы уменьшен в два раза, что создает более благоприятные условия для работы механизма, возбуждающего прецессию шайб, а также узла отбора мощности.

На фиг. 10 и 11 шайбы 76 и 77 качаются навстречу друг другу, т.е. прецессируют в противофазе. Такую прецессию обеспечивает механизм, представляющий собой два полых вала 80 и 81, соединенных между собой крышкой 82. Вал 80 расположен снаружи передающего узла, а вал 81 - внутри. На боковых обращенных друг к другу поверхностях вала 80 и шайбы 76 выполнены замкнутые кольцевая канавка 83 и кольцевой выступ 84. Аналогичные канавка 85 и выступ 86 выполнены на обращенных друг к другу поверхностях другой пары вал 81 - качающаяся шайба 77. Между стенкой канавки 83 и кольцевым выступом 84 с одной стороны шайбы 76 и между противоположной стенкой канавки 83 и противоположной стороной выступа 84 на диаметрально противоположной стороне шайбы введены два шарика 87. Точно так же между канавкой 85 и выступом 86 введены два шарика 88, шарики 87 и 88 расположены друг относительно друга так, что обеспечивают противоположный наклон шайб 76 и 77. Шайбы 76 и 77 связаны с обоймами 89 и 90 узлами передачи вращения между несоосными валами. На фиг. 10 это система рычагов или гибких тяг 91 и 92, а на фиг. 11 и 12 эти узлы выполнены в виде конической зубчатой передачи 93 и 94.

Средство для возбуждения прецессии качающихся шайб на фиг. 11 представляет собой вал 95 с двумя косыми кривошипными валами 96 и 97 с противоположным наклоном. Кривошипный вал 96 расположен снаружи предающего узла, а вал 97 - внутри. Качающиеся шайбы 76 и 77 посажены на кривошипные валы 96 и 97 с помощью подшипников 98 и 99.

Работа преобразователей скорости на фиг. 10 и 11 практически не отличается от работы преобразователя, изображенного на фиг. 1 или 3. Одна из обойм 89 или 90 является выходным звеном, а другая закрепляется неподвижно. Отбор мощности всегда производится от качающейся шайбы 76 или 77 через узел передачи вращения между несоосными валами, и этот узел рассчитан на меньший угол наклона валов, чем в преобразователе с одной качающейся шайбой. Кроме того, в два раза уменьшен угол прецессии каждой из качающихся шайб при прочих равных условиях.

Преобразователь скорости на фиг. 12 имеет два независимых косых кривошипных вала 100 и 101, расположенных снаружи и внутри передающего узла. Качающиеся шайбы 76 и 77 посажены на косые кривошипы посредством подшипников 98 и 99. Кривошипные валы 100 и 101 образуют два входа преобразователя, а обоймы 89 и 90 могут служить выходами. Если входные валы вращаются с одинаковой скоростью и в одном направлении и косые кривошипы имеют одинаковый наклон, то шайбы 76 и 77 будут качаться вместе в одном направлении как одно целое. Друг относительно друга они будут неподвижны, и выходная скорость будет равна 0. При изменении направления вращения одного из входных валов на противоположное, механизм передает момент вращения с передаточным отношением, определяемым соотношением периодов дорожек качения на каждой из шайб и числом тел качения.

Таким образом, описанные преобразователи скорости в обойменном исполнении

по габаритам значительно меньше прототипа при одинаковых размерах и характеристиках передающих узлов. Внутренний объем преобразователя ограничен пространством между охватывающими друг друга обоймами, что позволяет использовать густую смазку одноразового заполнения, а это упрощает техническое обслуживание преобразователей.

#### Формула изобретения

1. Дифференциальный преобразователь скорости содержащий передающий узел из охватывающих друг друга обоймы и качающейся шайбы с боковыми сопрягаемыми поверхностями в виде сферического пояса, в экваториальной области которого на обойме и качающейся шайбе выполнены замкнутые волнообразно изогнутые в осевом направлении дорожки качения с цепочкой шариков между ними, средство для возбуждения прецессии качающейся шайбы, вал отбора мощности и дополнительное звено, связанное с качающейся шайбой узлом передачи вращения между несоосными валами, отличающийся тем, что средство для возбуждения прецессии качающейся шайбы и дополнительное звено выполнены в виде обойм, коаксиальных друг другу и обойме передающего узла, и все обоймы соединены друг с другом посредством подшипников.

2. Дифференциальный преобразователь скорости по п.1, отличающийся тем, что узел передачи вращения между несоосными валами выполнен в виде крестовины.

3. Дифференциальный преобразователь скорости по п.1, отличающийся тем, что узел передачи вращения между несоосными валами выполнен в виде системы гибких тяг или шарниров.

4. Дифференциальный преобразователь скорости по п.1, отличающийся тем, что узел передачи вращения между несоосными валами выполнен в виде конической зубчатой передачи.

5. Дифференциальный преобразователь скорости по п.1, отличающийся тем, что последовательно с первым дополнительно введен аналогичный первому передающий узел второй ступени, качающейся шайбой которой является выполненная с возможностью прецессии дополнительная обойма первой ступени, узел передачи вращения между несоосными валами, связывающий качающиеся шайбы передающих узлов, выполнен в виде узла передачи вращения между параллельными валами, а средство для возбуждения прецессии качающихся шайб обеспечивает их синхронную прецессию.

6. Дифференциальный преобразователь скорости по п.5, отличающийся тем, что узел передачи вращения между параллельными валами выполнен в виде механизма с параллельными кривошипами.

7. Дифференциальный преобразователь скорости по п.5, отличающийся тем, что узел передачи вращения между параллельными валами выполнен в виде механизма с параллельными шариковыми кривошипами.

8. Дифференциальный преобразователь скорости по п.5, отличающийся тем, что узел передачи вращения между параллельными валами выполнен в виде вала и двух крестовин, соединяющихся каждую из качающихся шайб с этим валом.

9. Дифференциальный преобразователь скорости по п.8, отличающийся тем, что обойма средства для возбуждения прецессии выполнена с наружным кольцевым выступом, расположенным между ступенями преобразователя, и с двумя косыми параллельными кривошипами, на которых с помощью подшипников посажены качающиеся шайбы, а наружный венец кольцевого выступа выполнен как элемент червячной, конической зубчатой или фрикционной передачи.

10. Дифференциальный преобразователь скорости по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что обойма средства для возбуждения прецессии качающейся шайбы введена со стороны качающейся шайбы, противоположной ее периодической дорожке качения, на обращенных друг к другу поверхностях обоймы и качающейся шайбы выполнены кольцевая канавка и кольцевой выступ, сопрягающиеся друг с другом так, что между выступом и стенкой канавки с одной стороны шайбы и между противоположной стороной выступа и противоположной стенкой канавки на диаметрально противоположной стороне введены два тела качения.

11. Дифференциальный преобразователь скорости по п.1, отличающийся тем, что коаксиально с первым передающим узлом размещен передающий узел второй ступени, для чего на боковой поверхности качающейся шайбы, противоположной дорожкам качения первого узла, и на боковой поверхности дополнительной обоймы, обращенных друг к другу, выполнены периодические дорожки качения, образующие вместе с дополнительной цепочкой шариков вторую ступень передачи, а обойма средства для возбуждения прецессии качающейся шайбы образована двумя полыми валами с одинаковыми косыми кривошипами, введенными на подшипниках между внутренней и наружной обоймами преобразователя с противоположных торцов, и качающаяся шайба связана с косыми кривошипами через подшипники.

12. Дифференциальный преобразователь скорости по п.1, отличающийся тем, что коаксиально с первым передающим узлом размещен передающий узел второй ступени, для чего на боковой поверхности качающейся шайбы, противоположной дорожкам качения первого узла и на боковой поверхности дополнительной обоймы, обращенных друг к другу, выполнены периодические дорожки качения, образующие

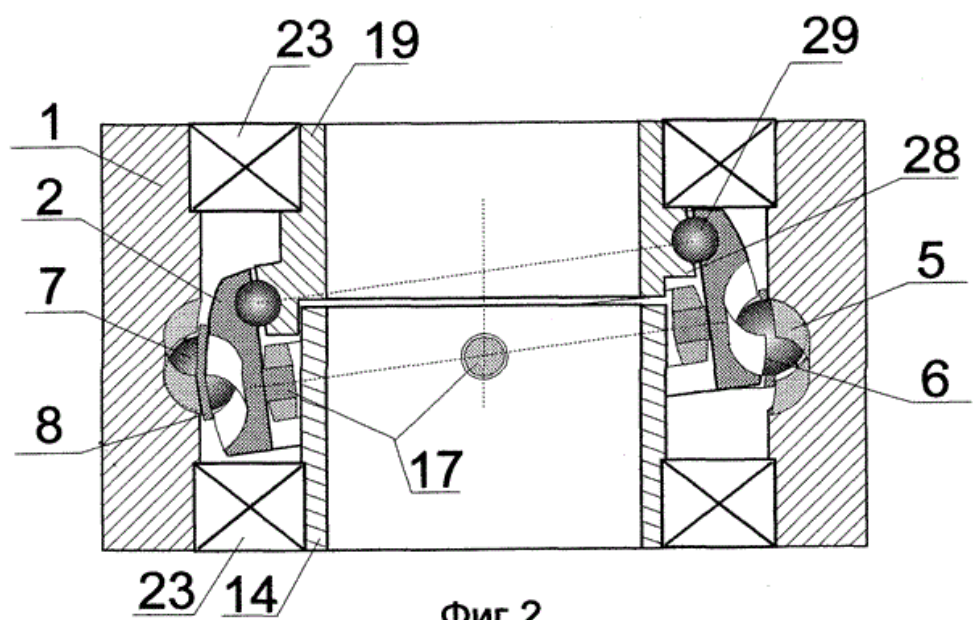
вместе с дополнительной цепочкой шариков вторую ступень передачи, а обойма средства для возбуждения прецессии качающейся шайбы образована двумя полыми валами, введенными между внутренней и наружной обоймами преобразователя с противоположных торцов, валы снабжены торцовыми кулачками, взаимодействующими с торцами качающейся шайбой через подшипники.

13. Дифференциальный преобразователь скорости, содержащий передающий узел из охватывающих друг друга качающихся шайб с боковыми сопрягаемыми поверхностями в виде сферического пояса, в экваториальной области которого на обеих шайбах выполнены замкнутые волнообразно изогнутые в осевом направлении дорожки качения с цепочкой шариков между ними, средство для возбуждения прецессии качающихся шайб и вал отбора мощности, качающиеся шайбы механизмами передачи вращения между несоосными валами связаны с дополнительными звеньями, одно из которых непосредственно связано с валом отбора мощности, отличающийся тем, что дополнительные звенья выполнены в виде обойм, а средство для возбуждения прецессии качающихся шайб - в виде двух связанных друг с другом коаксиальных полых валов, один из которых расположен снаружи внешней качающейся шайбы, а второй - внутри внутренней качающейся шайбы, в каждой паре полый вал - качающаяся шайба на обращенных друг к другу боковых поверхностях выполнены кольцевая канавка и кольцевой выступ, сопрягающиеся друг с другом так, что между выступом и стенкой канавки с одной стороны шайбы и между противоположной стороной выступа и противоположной стенкой канавки на диаметрально противоположной стороне шайбы введены два тела качения так, что шайбы имеют противоположный наклон.

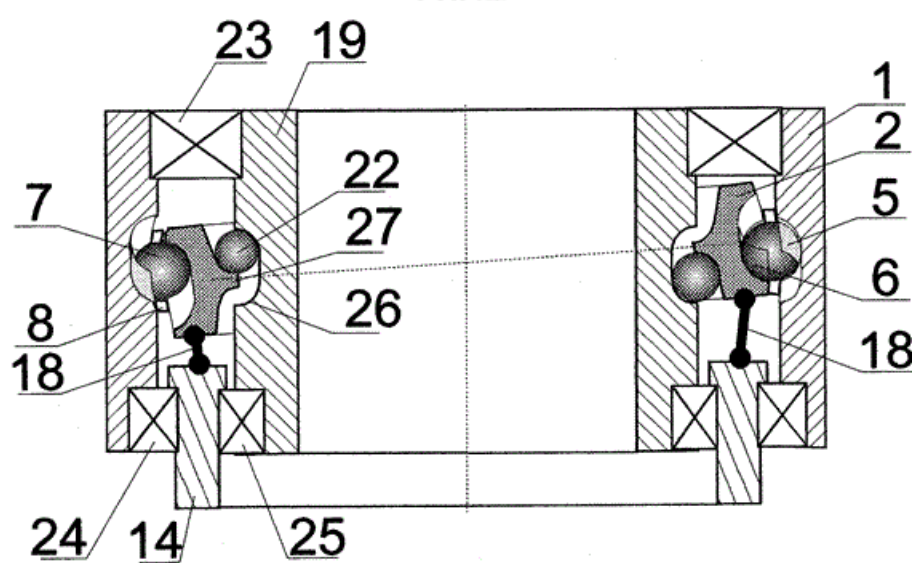
14. Дифференциальный преобразователь скорости, содержащий передающий узел из охватывающих друг друга качающихся шайб с боковыми сопрягаемыми поверхностями в виде сферического пояса, в экваториальной области которого на обеих шайбах выполнены замкнутые волнообразно изогнутые в осевом направлении дорожки качения с цепочкой шариков между ними, средство для возбуждения прецессии качающихся шайб и вал отбора мощности, качающиеся шайбы механизмами передачи вращения между несоосными валами связаны с дополнительными звеньями, одно из которых непосредственно связано с валом отбора мощности, отличающийся тем, что дополнительные звенья выполнены в виде обойм, а средство для возбуждения прецессии качающихся шайб выполнено в виде двух связанных друг с другом коаксиальных полых валов, один из которых расположен снаружи внешней качающейся шайбы, а второй - внутри внутренней качающейся шайбы, на обращенных к качающимся шайбам поверхностям полых валов выполнены косые кривошипные с противоположным наклоном, взаимодействующие с качающимися шайбами через подшипники.

15. Дифференциальный преобразователь скорости, содержащий передающий узел из охватывающих друг друга качающихся шайб с боковыми сопрягаемыми поверхностями в виде сферического пояса, в экваториальной области которого на обеих шайбах выполнены замкнутые волнообразно изогнутые в осевом направлении дорожки качения с цепочкой шариков между ними, средство для возбуждения прецессии качающихся шайб и вал отбора мощности, качающиеся шайбы механизмами передачи вращения между несоосными валами связаны с дополнительными звеньями, одно из которых непосредственно связано с валом отбора мощности, отличающийся тем, что дополнительные звенья выполнены в виде обойм, а средство для возбуждения прецессии качающихся шайб выполнено в виде двух отдельных независимых друг от друга элементов, каждый из которых связан с отдельным входным валом.

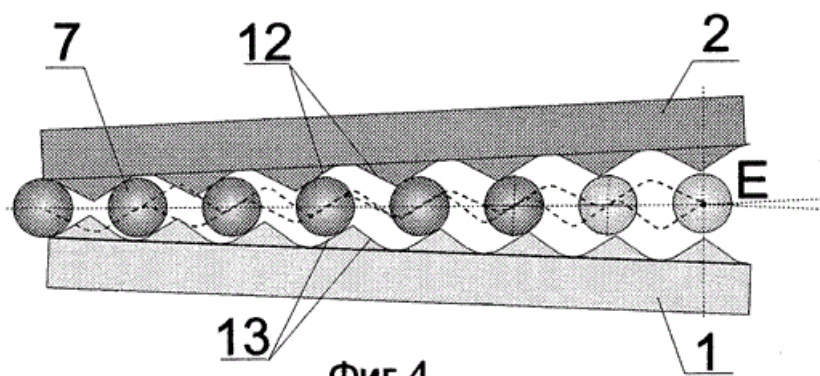
16. Дифференциальный преобразователь по п. 15, отличающийся тем, что введен второй вал отбора мощности, связанный со второй дополнительной обоймой.



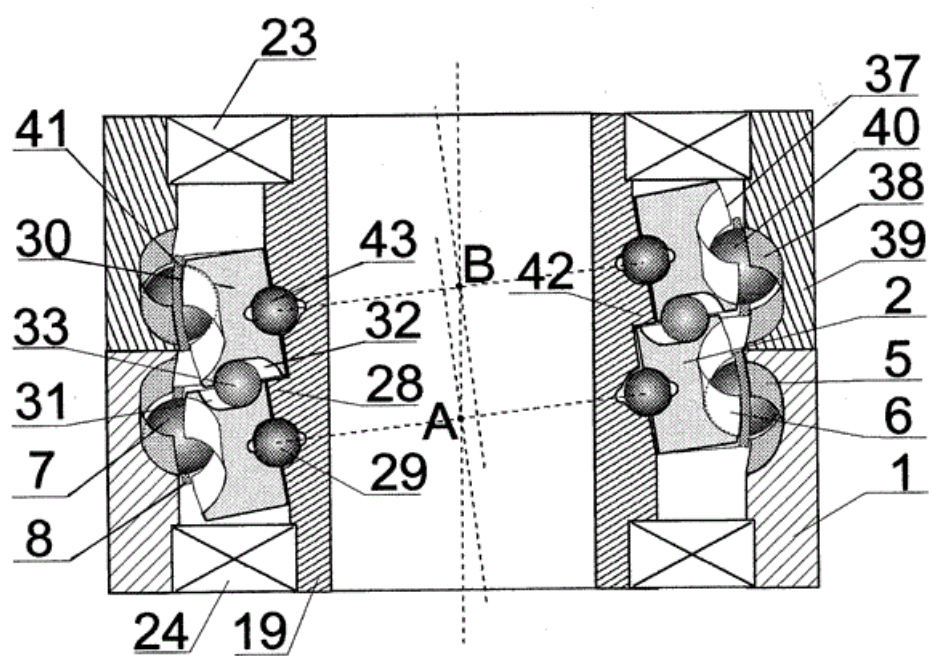
Фиг.2



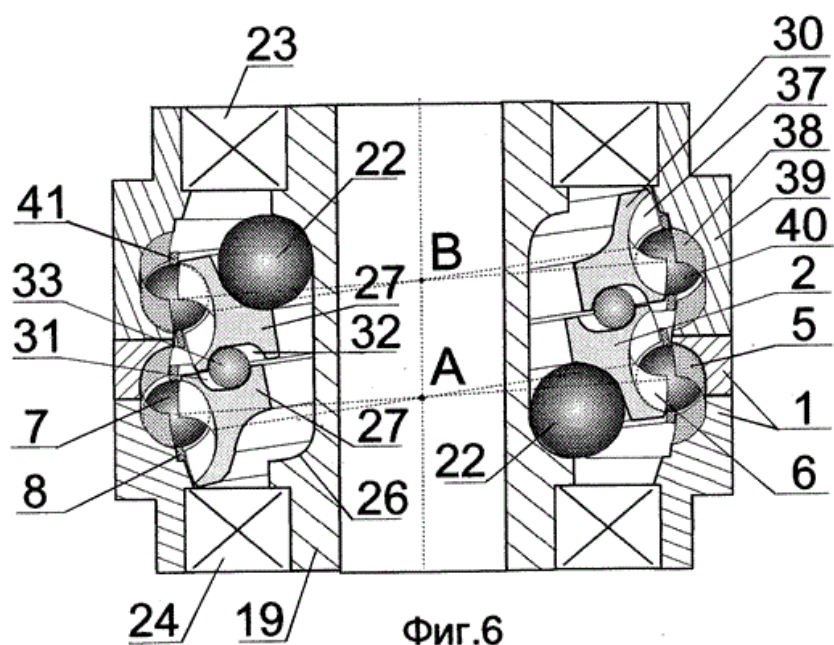
Фиг.3



Фиг.4

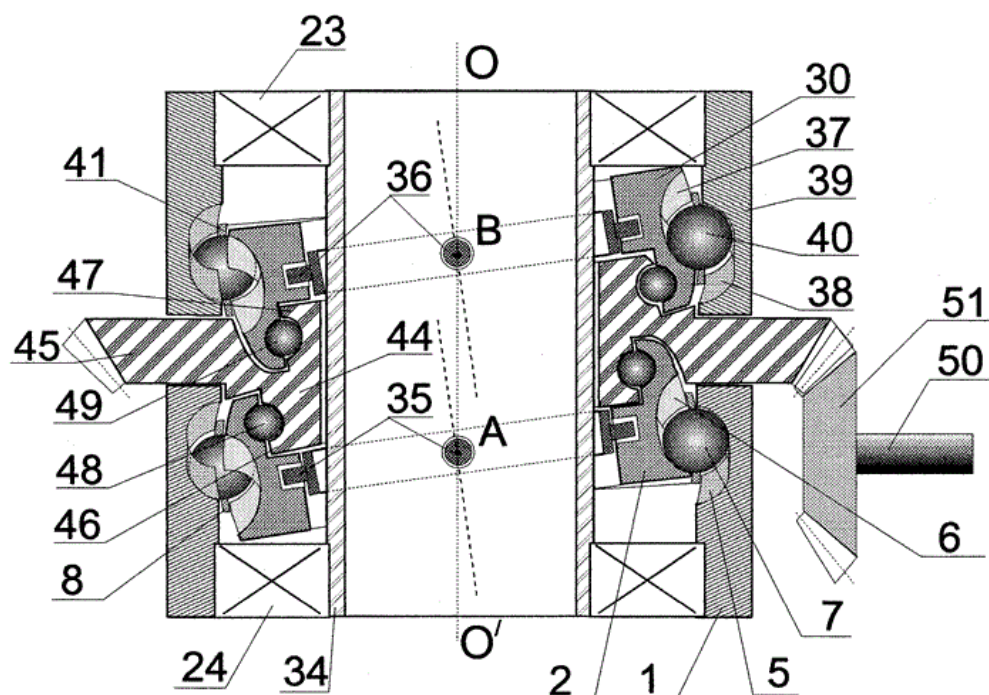


Фиг.5

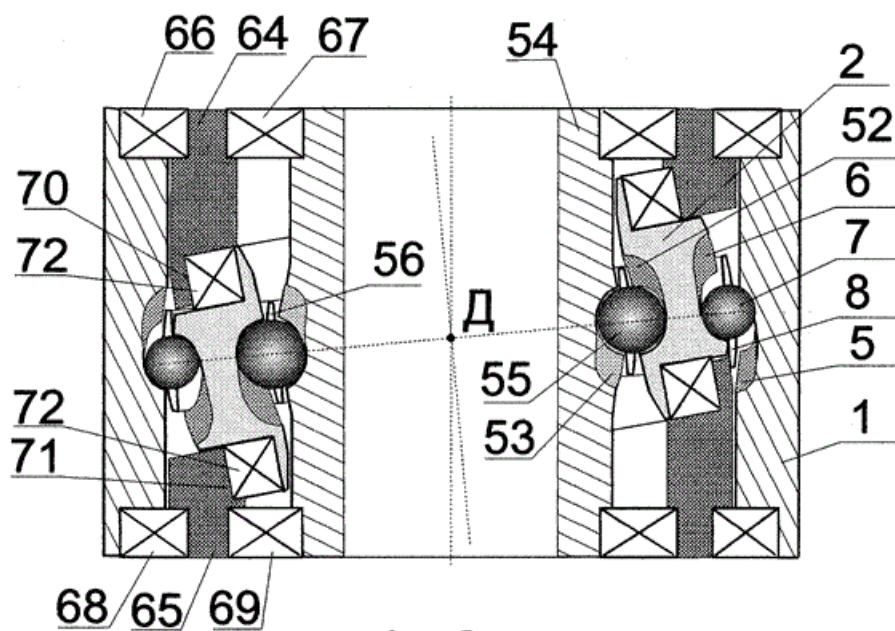


Фиг.6

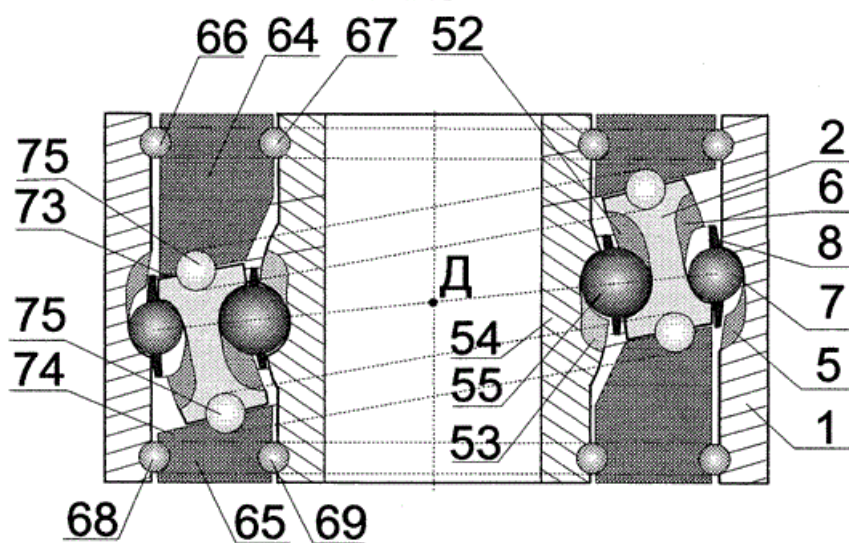




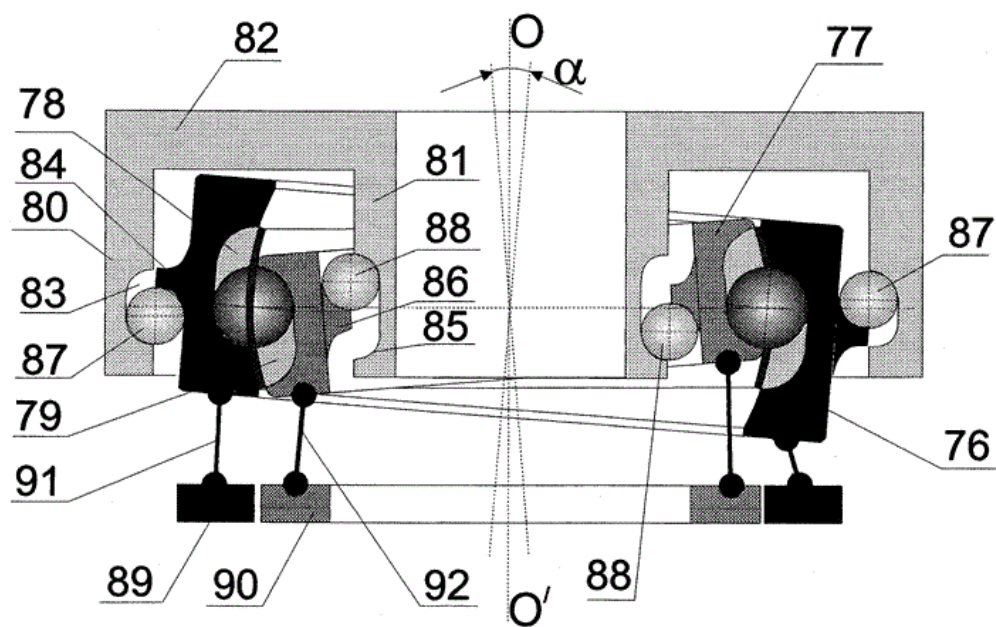
Фиг.7



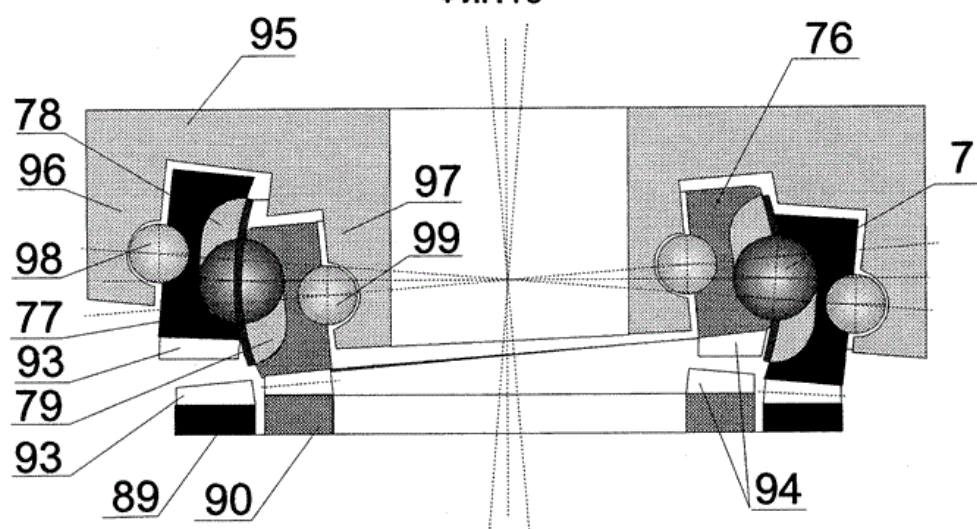
Фиг.8



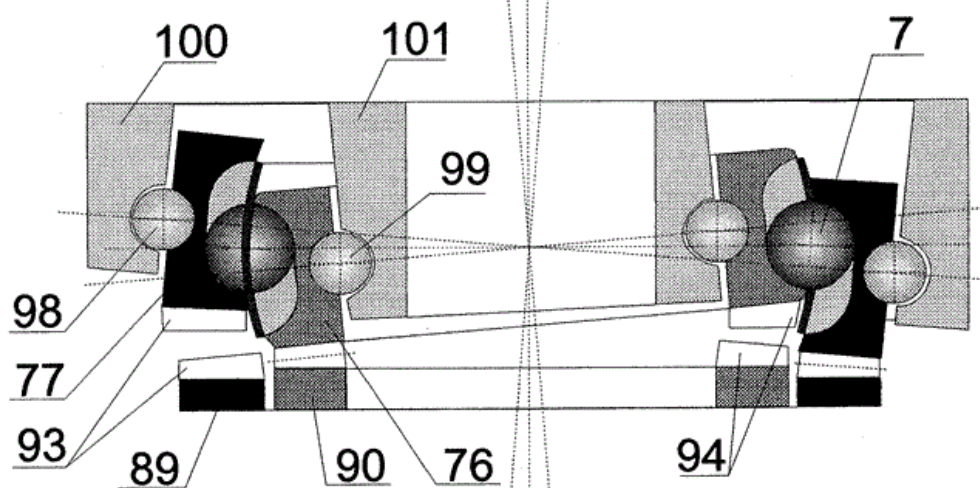
Фиг.9



Фиг.10



Фиг.11



Фиг.12

# ИЗВЕЩЕНИЯ

ТК4А - Поправки к публикациям сведений об изобретениях в бюллетенях "Изобретения (заявки и патенты)" и "Изобретения. Полезные модели"

(21) Регистрационный номер заявки: [2001111220](#)



Номер и год публикации бюллетеня: 4-2003

Страница: 453

Код раздела: FG4A

Напечатано:

Адрес для переписки: 634063, г. Томск, а/я 1989, В.В. Становскому

Следует читать: Адрес для переписки: 634009, г. Томск, пер. Совпартшкольный, 13, ЗАО  
«ТТС», генеральному директору

Извещение опубликовано: [10.07.2005](#) БИ: 19/2007

---

**ММ4А - Досрочное прекращение действия патента СССР или патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

(21) Регистрационный номер заявки: [2001111220](#)

Дата прекращения действия патента: 27.04.2008

Извещение опубликовано: [20.06.2010](#) БИ: 17/2010