



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 08.06.2015)  
Пошлина: учтена за 9 год с 03.06.2011 по 02.06.2012

(21)(22) Заявка: 2003116366/11, 02.06.2003(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
02.06.2003

(43) Дата публикации заявки: 20.12.2004 Бюл. № 35

(45) Опубликовано: 10.06.2005 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: EP 0492760 A1, 01.07.1990. EP 0207206 A2, 07.01.1987. SU 1260604 A1, 30.09.1986. SU 1276869 A1, 15.12.1986.

Адрес для переписки:

634063, г.Томск, а/я 1989, В.В.  
Становскому

(72) Автор(ы):

Становской В.В. (RU),  
Казакивичюс С.М. (RU),  
Петракович А.Г. (RU)

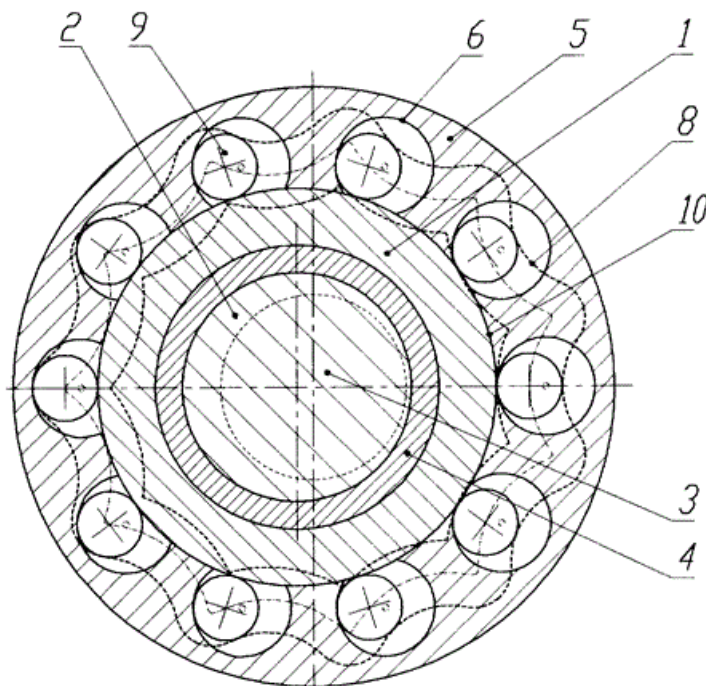
(73) Патентообладатель(и):

ЗАО "Томские трансмиссионные  
системы" (RU)

(54) **ПЕРЕДАЮЩИЙ УЗЕЛ ПЛАНЕТАРНОЙ ШАРИКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в приводах машин и механизмов самого широкого назначения. Передающий узел содержит три дисковых звена, одно входное 1, посаженное на эксцентрик 2, и два соосных звена: опорное 5, связанное с корпусом, и выходное 7, связанное с выходным валом. Звенья 1, 5, 7 взаимодействуют между собой посредством цепочки шариков 9, расположенных в периодических дорожках качения на соответствующих обращенных друг к другу поверхностях выходного 7 и опорного 5 звеньев. Дорожка 8 звена 7 является замкнутой. Дорожка звена 5 - прерывистая и состоит из равномерно разнесенных по окружности канавок. Каждая канавка выполнена замкнутой тороидальной с радиусом вращающейся образующей окружности, равной радиусу шарика 9, и расстоянием до оси ее вращения, равным эксцентриситету передающего узла. Технический результат - обеспечение равномерного движения шариков и, соответственно, снижение биений и износа. 5 ил.



Фиг.1

Изобретение относится к области общего машиностроения, а именно к передающим узлам для передачи вращения с преобразованием скорости посредством цепочки шариков, обеспечивающим снижение осевых размеров, обладающим простой структурой, которые могут быть использованы в приводах машин и механизмов самого широкого назначения.

Примеры редукторов со сниженными осевыми размерами, т.е. в плоском дисковом исполнении, известны, но они обладают рядом недостатков, которые устраняются предлагаемым изобретением.

Известно устройство по патенту ЕР 0107485 (см. Фиг.4 описания к указанному патенту), которое содержит эксцентрик 204 на входном валу 202. На эксцентрике свободно вращается посаженный через подшипник входной диск 207, на одной из торцевых поверхностей которого выполнены лунки 208. В каждой из лунок расположен шарик 209. Радиус лунки превышает радиус шарика на величину эксцентриситета. Шарик 209 зацепляется с лунками 210 на внутренней стороне опорного элемента 201, являющегося корпусом, а также с периодической циклоидальной дорожкой на выходном элементе 212, жестко связанном с выходным валом 213. Число шариков, число лунок на корпусной детали и число периодов дорожки качения отличаются друг от друга на единицу. Здесь входная деталь не только толкает шарики, но и одновременно несет вращательную нагрузку. При этом каждый шарик в одной части цикла зацепляется с корпусом, а в другой - с выходным элементом, то есть величина отклонения шарика во время его колебательного движения примерно соответствует радиусу шарика. Отсюда необходимость большого эксцентриситета, являющегося источником большого дисбаланса. Большой дисбаланс в свою очередь вызывает необходимость введения большого противовеса, что приводит к увеличению веса всего устройства. Кроме того, недостатком указанного устройства является невозможность получения высокого передаточного отношения, большие осевые нагрузки на подшипники валов и эксцентрика. Для того чтобы шарики не выходили из зацепления с передающими элементами вследствие износа, есть необходимость введения регулировочных гаек 215 и 216, что еще более усложняет реализацию устройства.

Известны разработки Могилевского машиностроительного института, относящиеся к так называемым синусошариковым передачам, в которых передающий узел обычно состоит из трех дисковых элементов: дискового водила и двух центральных обойм. В радиальных прорезах дискового водила-сепаратора расположены шарики. Центральные обоймы выполнены с замкнутыми периодическими канавками на обращенных друг к другу поверхностях, взаимодействующими друг с другом посредством цепочки шариков. Один из дисков связан с корпусом, другой с входным, а третий - с выходным валом. Отличаются передающие узлы только выполнением сепаратора и выполнением связи одного из звеньев с входным валом. Наиболее близкими к предлагаемому изобретению являются передающие узлы, в которых входной диск посажен на эксцентрик входного вала. Примерами таких устройств являются передающие узлы, описанные в авторских свидетельствах №1321965, 1260604, 1276869 и других, которые будут упомянуты ниже. Самым слабым звеном с точки зрения прочности в таких передающих узлах является сепаратор с прорезями. Он подвергается повышенному износу в результате ударов шариков о рабочие поверхности канавок. Для устранения этого недостатка в известных передающих узлах предпринимаются различные дополнительные меры для увеличения износостойкости сепаратора или для исключения ударов шариков о рабочие поверхности дорожек качения. Например, в авторском свидетельстве №1218215 сепаратор выполнен в виде набора упругодеформируемых консолей с радиальными прорезями в них, упругая деформация консолей компенсирует неравномерность нагрузок. В авторских свидетельствах 1357633 и 1359524 нагрузку по шарикам выравнивают упругие вставки в сепараторе, в авторских свидетельствах 1399548 и 1821597 - дополнительные прорези, а в авторском свидетельстве №1663277 для повышения долговечности используют составной синхросепаратор. Но все эти средства либо усложняют передающий узел, либо, в случае дополнительных прорезей в сепараторе, выравнивая нагрузку по шарикам, уменьшают прочность сепаратора в целом.

В качестве прототипа нами выбран передающий узел по авторскому свидетельству №1260604. Узел состоит из трех дисковых звеньев. Входной диск свободно посажен на эксцентрик входного вала и имеет замкнутую дорожку качения на боковой поверхности. Два других диска соосны, и один из них является опорным звеном, а другой - выходным. Один из этих дисков является водилом-сепаратором и имеет на торцевой поверхности радиальные канавки, равномерно разнесенные по окружности. Другой соосный диск выполнен с замкнутой периодической дорожкой качения, на поверхности, обращенной к диску водила-сепаратора. В каждой канавке сепаратора расположен шарик, одновременно взаимодействующий с замкнутыми дорожками качения на других дисках.

Недостатком таких устройств является то, что шарики при вращении входного элемента движутся в радиальных прорезях сепаратора к центру и от центра окружности, что создает пульсирующее неравномерное их движение при передаче

вращения, и возникающие из-за этого биения и повышенный износ деталей.

Целью изобретения является создание простого по конструкции и недорогого в изготовлении и долговечного передающего узла с малым количеством звеньев, но в котором сохраняется компактность, способность к высоким нагрузкам и возможность получения высоких передаточных отношений.

Техническим результатом является обеспечение равномерного движения шариков, а соответственно, снижение биений и износа.

Поставленная цель достигается тем, что передающий узел шариковой планетарной передачи, как и прототип, содержит три дисковых звена: одно входное, посаженное на эксцентрик, и два соосных звена, одно из которых является опорным и связано с корпусом, а другое выходным. Все три звена взаимодействуют между собой посредством цепочки шариков, расположенных в периодических дорожках качения на соответствующих обращенных друг к другу поверхностях выходного и опорного звеньев, причем одна из дорожек является замкнутой, а другая - прерывистой, состоящей из равномерно разнесенных по окружности канавок. В отличие от прототипа, каждая из равномерно разнесенных канавок выполнена замкнутой тороидальной, с радиусом вращающейся окружности, равной радиусу шарика, и расстоянием до оси ее вращения, равным эксцентриситету передающего узла.

Такая конфигурация канавок обеспечивает равномерное непрерывное движение каждого шарика, без резкой смены направления его движения, как это происходит в радиальных канавках прототипа. Результатом этого является устранение биений и снижение износа, более равномерное распределение нагрузок.

Сущность изобретения далее поясняется с помощью чертежей.

Фиг.1 - схематически представлен продольный разрез одного из вариантов выполнения передающего узла.

Фиг.2 - схематически показано поперечное сечение передающего узла со схемой расположения дорожек качения относительно друг друга.

Фиг.3 показывает сечение кольцевой лунки с находящимся в ней шариком.

Фиг.4 - вид в аксонометрии диска с замкнутой периодической канавкой.

Фиг.5 - вид в аксонометрии элемента с тороидальными канавками.

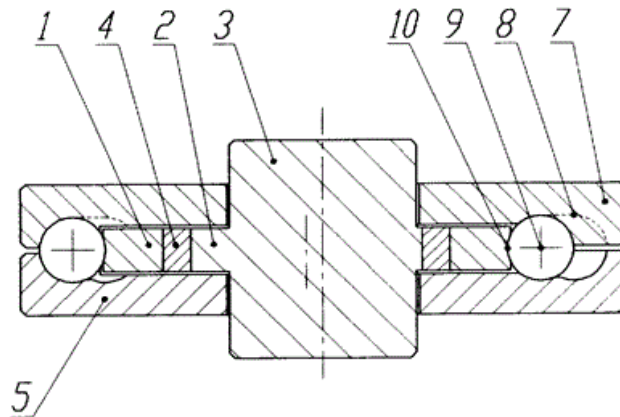
Передающий узел состоит из дискового входного элемента 1, расположенного на эксцентрик 2 входного вала 3 с возможностью свободного вращения. Такую посадку обеспечивает подшипник скольжения 4. Следует отметить, что для высокоскоростных передающих узлов лучше выбирать подшипник качения. Элемент 1 выполнен в виде плавающей шайбы. Диск 5 является корпусом передающего узла и выполнен с замкнутыми тороидальными канавками 6, равномерно расположенными по окружности на его торцевой поверхности, обращенной к выходному диску 7. В свою очередь выходной диск 7 имеет на своей торцевой поверхности периодическую (синусоидальную) дорожку 8, число периодов которой отличается от числа канавок 6. В каждой канавке 6 размещен шарик 9, взаимодействующий с дорожкой качения 8 на диске 7 и с боковой поверхностью 10 плавающей шайбы 1. Следует отметить, что на боковой поверхности плавающей шайбы 1 может быть также выполнена круговая дорожка качения для шарика 9, глубиной, меньшей радиуса шарика и определяемой толщиной плавающей шайбы 1. Каждая из канавок 6 на диске 5 образована вращением окружности 11, радиус которой равен радиусу шарика, вокруг оси, расположенной на расстоянии, равном эксцентриситету  $e$ . На Фиг.3 представлена форма канавки 6 в сечении, где буквами  $O_1$  и  $O_2$  обозначены центр образующей окружности и центр вращения этой окружности, соответственно. Следует отметить, что в приведенном на чертежах варианте изобретения прерывистые, разнесенные по окружности канавки 6 выполнены в корпусном диске 5, но с одинаковым результатом они могут быть выполнены и на выходном диске 7, т.е. корпусный и выходной диски можно менять местами.

Устройство работает следующим образом. При вращении входного вала 2 плавающая шайба 1 своей боковой поверхностью 10 воздействует на шарики 9, помещенные в канавки 6, вызывая их качение в этих канавках 6. Шарик, обкатываясь по замкнутым тороидальным канавкам 6, воздействует на стенки дорожки 8, приводя в движение диск 7. При этом вся цепочка шариков совершает плоскопараллельное планетарное движение, т.е. отсутствует радиальная пульсация шариков. Отсутствие пульсаций уменьшает биения и износ шариков и дорожек, увеличивая срок службы передающего узла. Передаточное отношение определяется как  $Z+1$ , где  $Z$  - количество шариков. Знак + или - определяется тем, какой из элементов 5 и 7 является опорным.

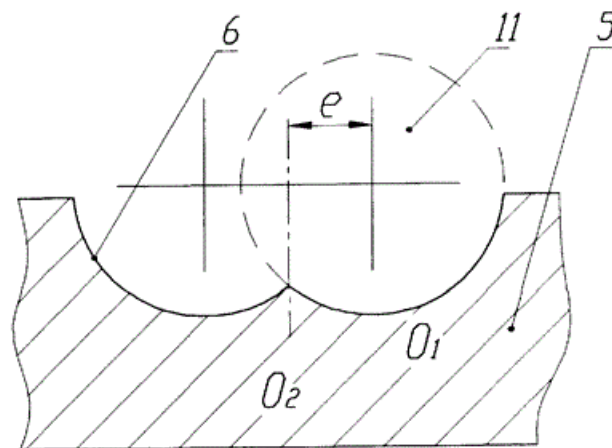
Результатом изобретения явился передающий узел, в котором канавки в форме замкнутых тороидальных колец обеспечивают более равномерное движение шариков, чем радиальные лунки в известных передающих узлах. Упрощено изготовление такого передающего узла, поскольку периодическая дорожка выполняется только на одном элементе, лунки, предусмотренные на другом элементе, не сложны для изготовления, а входной элемент вообще представляет собой простую шайбу в виде диска, не имеющую ни дорожек, ни лунок ни на одной из своих поверхностей.

### Формула изобретения

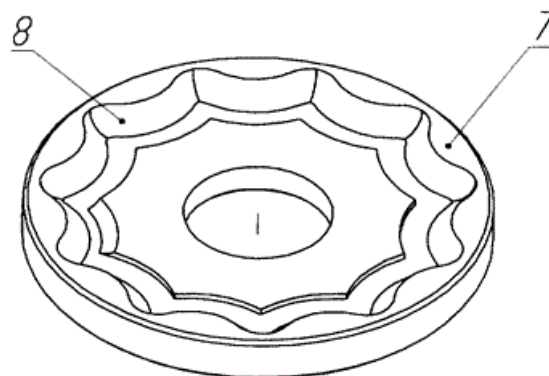
Передающий узел шариковой планетарной передачи, содержащий три дисковых звена, одно входное, посаженное на эксцентрик, и два соосных звена: опорное, связанное с корпусом, и выходное, связанное с выходным валом, в котором звенья взаимодействуют между собой посредством цепочки шариков, расположенных в периодических дорожках качения на соответствующих обращенных друг к другу поверхностях выходного и опорного звеньев, причем одна из дорожек является замкнутой, а другая - прерывистой, состоящей из равномерно разнесенных по окружности канавок, отличающийся тем, что каждая из равномерно разнесенных по окружности канавок выполнена замкнутой тороидальной с радиусом вращающейся образующей окружности, равной радиусу шарика, и расстоянием до оси ее вращения, равным эксцентриситету передающего узла.



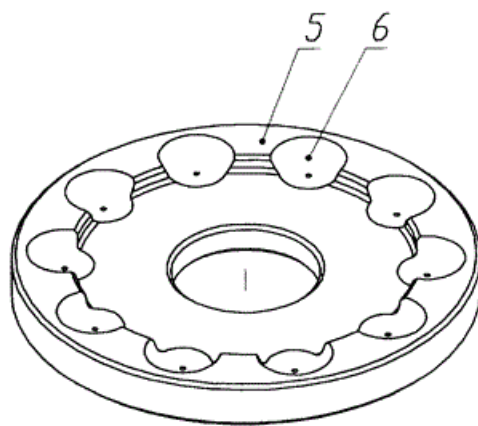
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5

#### ИЗВЕЩЕНИЯ

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

Дата прекращения действия патента: 03.06.2012

Дата публикации: [20.09.2013](#)