



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 28.07.2011)

(19) RU (11) 2 319 051 (13) C1

(51) МПК

F16H 1/00 (2006.01)

F16H 25/06 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2006127355/11, 27.07.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
27.07.2006

(45) Опубликовано: 10.03.2008 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: EP 0020314 A1, 10.12.1980. RU  
2247882 C1, 10.03.2005. RU 2241879 C1,  
10.12.2004. US 4584904 A1, 29.04.1986. US  
3705522 A1, 12.12.1972.

Адрес для переписки:

634050, г.Томск, пр-кт Ленина, 30, ТПУ,  
отдел интеллектуальной и промышленной  
собственности

(72) Автор(ы):

Ефременков Егор Алексеевич (RU),  
Ан И-Кан (RU),  
Панкратов Эдуард Николаевич (RU)

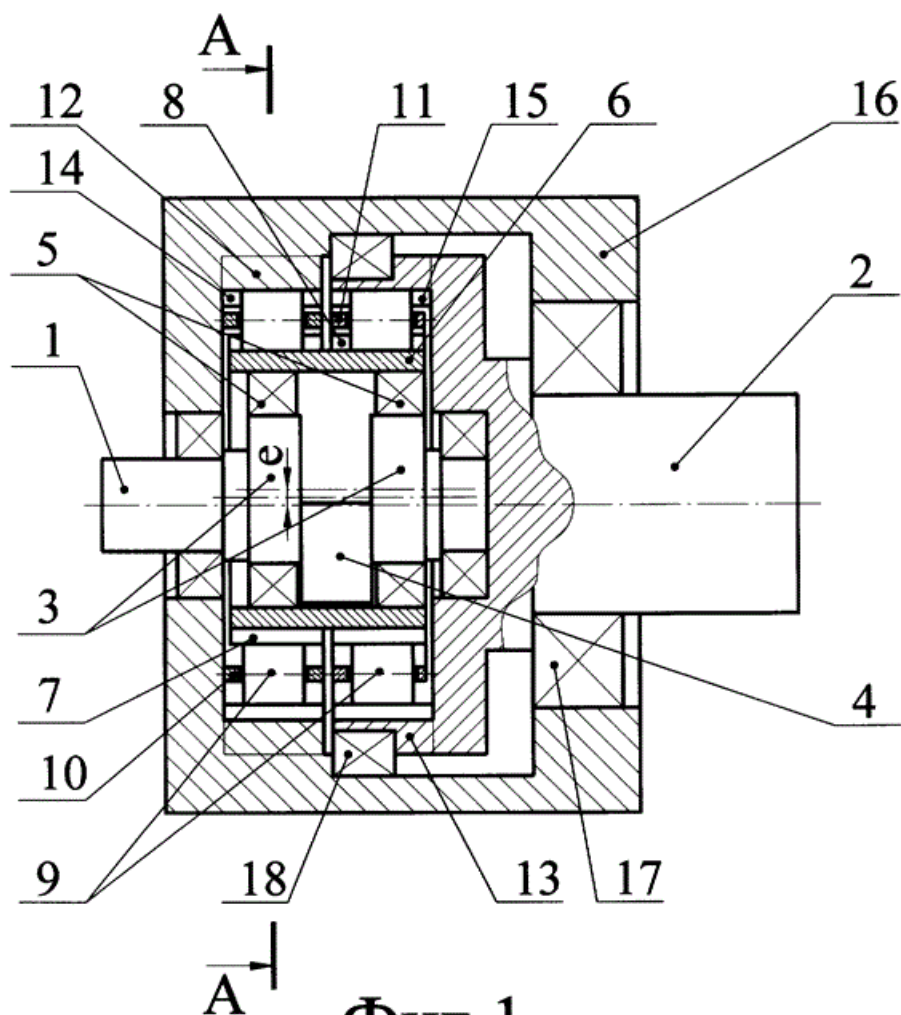
(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное  
учреждение высшего  
профессионального образования  
Томский политехнический университет  
(RU)

(54) **ПЕРЕДАЧА С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ЗВЕНЬЯМИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в приводах высокоточных машин и механизмов. Передача содержит входной вал (1) с эксцентриковыми дисками (3), смещенными относительно центральной оси на величину  $e$ . На дисках посредством подшипников качения установлен сдвоенный кулачок (6), имеющий две отдельные циклоидальные поверхности. Промежуточные роликовые тела качения (9) расположены в два ряда по окружности и находятся в независимых сепараторах. Передача также содержит два колеса (12, 13), имеющих циклоидальные поверхности. Одно колесо (12) установлено неподвижно в корпусе (16) передачи. Другое колесо (13) жестко закреплено на выходном валу (2). Циклоидальный профиль каждого из колес контактирует со своим рядом роликовых промежуточных тел качения, которые одновременно контактируют с циклоидальным профилем кулачка. Выходной вал (2) с колесом (13) установлен на двух разнесенных опорах качения (17, 18). Число циклоидальных профилей колеса отличается на два от числа циклоидальных профилей кулачка, находящихся одновременно в непрерывном контакте между собой посредством ряда роликовых промежуточных тел. Число роликовых промежуточных тел качения отличается на один от числа циклоидальных профилей. Изобретение позволяет увеличить ресурс работы передачи и передаточное число. 2 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в приводах высокоточных машин и механизмов.

Известна передача с промежуточными звеньями (аналог), содержащая соосные быстроходный и тихоходный валы, кулачок с фигурным пазом, жестко связанный с быстроходным валом, промежуточные звенья, размещенные в радиальных пазах обоймы, и неподвижное центральное колесо с зубчатыми венцами (патент РФ N 2037698, МПК F16H 25/08, 1/00).

Недостатками этого устройства являются пониженный ресурс работы передачи из-за возможности перекоса и заклинивания промежуточных звеньев в радиальных пазах обоймы, а также низкое передаточное число.

В качестве прототипа выбрана эпициклическая передача, имеющая свободновращающиеся роликовые приводные элементы, включающая входной вал с эксцентричным диском, на котором на подшипниках качения установлен сдвоенный кулачок, имеющий две отдельные эпитрохоидальные поверхности. Свободно вращающиеся роликовые элементы расположены в два ряда по окружности и находятся в индивидуальных, независимых обоймах. Каждый ряд роликовых элементов контактирует со своей эпитрохоидальной поверхностью кулачка. Передача также содержит два колеса, имеющих гипотрохоидальные поверхности. Причем одно из них установлено неподвижно в корпусе передачи, а другое жестко закреплено на выходном валу. Гипотрохоидальный профиль каждого из колес контактирует со своим рядом роликовых элементов, которые одновременно контактируют с эпитрохоидальным профилем кулачка. Выходной вал с профильным колесом консольно установлен в корпусе передачи и от возможного осевого перемещения фиксируется рядом сферических тел, расположенных в кольцевой обойме между колесами с гипотрохоидальными профилями. Число гипотрохоидальных профилей на два больше числа эпитрохоидальных профилей, находящихся одновременно в непрерывном контакте между собой посредством ряда роликовых элементов. Число роликовых элементов на один больше числа эпитрохоидальных профилей (патент США №4584904, МПК F16H 1/28, 21/12, 55/06, 15/00).

Передача работает следующим образом.

В процессе работы быстроходный вал с эксцентриком вращается с рабочей частотой электродвигателя. На эксцентрике расположен сдвоенный кулачок с отдельными эпитрохоидальными профилями, который в процессе работы получает асцилирующее движение. Роликовые элементы, находящиеся в обойме, попадают в

клин между эпитрохоидальным профилем кулачка и гипотрохоидальным колеса, неподвижно закрепленного в корпусе передачи. Обкатываясь по гипотрохоидальному профилю неподвижного колеса, роликовые элементы вызывают поворот сдвоенного кулачка из-за различия числа эпитрохоидального и гипотрохоидального профилей. Из-за этого поворота второй ряд роликовых элементов, находящихся во второй обойме, попадает в клин между вторым эпитрохоидальным профилем кулачка и гипотрохоидальным профилем колеса, жестко закрепленного на выходном валу. Стремясь выкатиться из клина, роликовые элементы начинают вращать подвижное колесо вместе с выходным валом, который консольно установлен в корпусе передачи.

Недостатками этого устройства являются пониженный ресурс работы передачи и преждевременный выход механизма из строя из-за консольного расположение выходного вала и невозможности передачи воспринимать значительные радиальные нагрузки, а также заниженное обеспечиваемое передаточное число.

Задачей изобретения является увеличение ресурса работы передачи и передаточного числа.

Указанный технический результат достигается благодаря передаче с промежуточными звеньями, так же как в прототипе, содержащей входной вал с эксцентриковыми дисками, на которых на подшипниках качения установлен сдвоенный кулачок, имеющий две отдельные циклоидальные поверхности, отличающиеся по числу профилей. Промежуточные роликовые тела качения расположены в два ряда по окружности и находятся в индивидуальных, независимых сепараторах. Каждый ряд роликовых промежуточных тел контактирует с соответствующей циклоидальной поверхностью кулачка. Передача также содержит два колеса, имеющих циклоидальные поверхности. Причем одно из них установлено неподвижно в корпусе передачи, а другое жестко закреплено на выходном валу. Циклоидальный профиль каждого из колес контактирует со своим рядом роликовых промежуточных тел качения, которые одновременно контактируют с циклоидальным профилем кулачка. Согласно изобретению выходной вал с профильным колесом установлен на двух опорах качения. Одна опора находится у выходного конца вала в корпусе, а вторая - между колесами с циклоидальными профилями и установлена на колесе, жестко связанном с выходным валом. Кроме того, если число выступов профилей кулачка  $z$ , то количество роликовых промежуточных тел качения  $z \pm 1$ , а количество выступов циклоидального профиля колеса  $z \pm 2$ . Число выступов профилей кулачка в первом ряду зацепления отличается от числа выступов профиля кулачка во втором ряду зацепления.

Передача обеспечивает большие передаточные числа и способна передавать значительные крутящие моменты благодаря опоре качения, установленной между колесами с циклоидальными профилями и способной воспринимать значительные радиальные нагрузки и, соответственно, обеспечивать больший ресурс работы.

На фиг.1 изображена передача с промежуточными звеньями, продольный разрез; на фиг.2 - поперечное сечение А-А на фиг.1.

Передача с промежуточными звеньями содержит (фиг.1) соосные быстроходный 1 и тихоходный 2 валы, причем быстроходный вал 1 выполнен с эксцентриковыми дисками 3, смещенными относительно центральной оси передачи на величину  $e$  и имеет противовес 4 между эксцентриковыми дисками 3. На эксцентриковых дисках 3 установлены опоры качения 5, на которых расположен совмещенный кулачок 6, который имеет два независимых циклоидальных профиля 7 и 8. Каждый из циклоидальных профилей совмещенного кулачка 5 контактирует со своим рядом роликовых промежуточных тел качения 9, находящихся в независимых обоймах 10 и 11. Передача также включает два колеса 12 и 13 с циклоидальными профилями 14 и 15, которые контактируют с независимыми рядами роликовых промежуточных тел 9. Колесо 12 неподвижно установлено в корпусе 16, а колесо 13 жестко связано с выходным валом 2, который совместно с колесом 10 находится в корпусе 16 на двух опорах качения 17 и 18. Одна опора качения 17 установлена в корпусе 16, а другая 18 закреплена на колесе 13, которое жестко связано с выходным валом 2. Таким образом, выходной вал базируется на двух разнесенных опорах качения. Кроме того, если количество выступов циклоидального профиля 7 кулачка 6 равняется  $z$ , то количество роликовых промежуточных тел 9 первого зацепления равняется  $z \pm 1$ , а количество выступов циклоидального профиля 14 колеса 12 равняется  $z \pm 2$ . Аналогично во втором контуре зацепления, если число циклоидального профиля 8 совмещенного кулачка 6 равняется  $z_1$ , то количество роликовых промежуточных тел 9 второго зацепления равняется  $z_1 \pm 1$ , а количество выступов циклоидального профиля 15  $z_1 \pm 2$ . Причем число выступов циклоидального профиля 7 отличается от числа выступов циклоидального профиля 8.

Передача работает следующим образом.

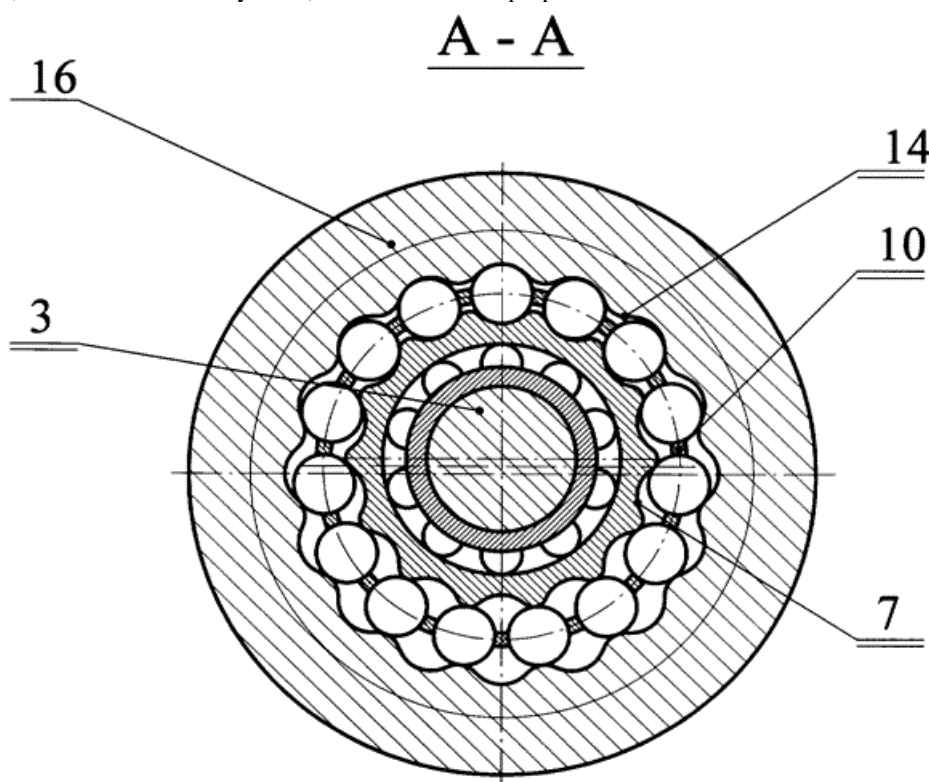
В процессе работы быстроходный вал 1 с эксцентриковыми дисками 3 вращается с рабочей частотой электродвигателя (см. фиг.1). Благодаря выполненным на быстроходном валу 1 эксцентричным дискам 3 совмещенный кулачок 6 получает асцилирующее движение, поскольку роликовые промежуточные тела 9 обоймы 10, попадая в клин между профилем 7 кулачка 6 и профилем 14 неподвижного колеса 12, обкатываясь по профилю 14 неподвижного колеса 12, вызывают поворот кулачка 6,

из-за различия числа выступов профиля 14 колеса 12, циклоидального профиля 7 и числа роликовых промежуточных тел 9 на единицу (см. фиг.2). Далее вращательное движение кулачка 6 и второго циклоидального профиля 8 передается через роликовые промежуточные тела 9 в обойме 11 и профиль 15 на колесо 13, которое жестко соединено с тихоходным валом 2. Тихоходный вал 2 вращается на двух разнесенных опорах 17 и 18, одна из которых 17 установлена в корпусе 16, а вторая опора 18 - на колесе 13 в корпусе 16, т.е. между профильными колесами 12 и 13.

Таким образом, предложенное решение увеличивает ресурс и долговечность передачи, увеличивая воспринимаемые радиальные нагрузки, за счет установки выходного вала на две разнесенные опоры качения и увеличивает передаточное число механизма за счет более широкого варьирования разницей между числом сопрягаемых элементов передачи.

#### Формула изобретения

Передача с промежуточными звеньями, содержащая входной вал с эксцентриковыми дисками, смещенными от центральной оси на величину  $e$ , на которых на подшипниках качения установлен сдвоенный кулачок, имеющий две отдельные циклоидальные поверхности, роликовые промежуточные тела качения, расположенные в два ряда по окружности в индивидуальных независимых сепараторах и одновременно контактирующие с соответствующей циклоидальной поверхностью кулачка и циклоидальной поверхностью центральных колес, одно из которых неподвижно установлено в корпусе передачи, а другое жестко закреплено на выходном валу, отличающаяся тем, что выходной вал с профильным колесом установлен на двух разнесенных опорах качения, одна из опор размещена в корпусе, а вторая, радиальная - между колесами с циклоидальными профилями и установлена на колесе, жестко связанном с выходным валом, при этом если число циклоидальных профилей кулачка равно  $z$ , то количество роликовых промежуточных тел качения  $z \pm 1$ , а количество выступов циклоидального профиля колеса  $z \pm 2$ .



Фиг. 2

#### ИЗВЕЩЕНИЯ

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: [2006127355](#)

Дата прекращения действия патента: 28.07.2008

Извещение опубликовано: [20.05.2010](#)

БИ: 14/2010

