



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 3 год с 30.04.1994 по 29.04.1995

(21)(22) Заявка: [5040483/28](#), 29.04.1992

(45) Опубликовано: 15.04.1994

(71) Заявитель(и):

**Коряков-Савойский Борис Анатольевич,  
Власов Иван Петрович**

(72) Автор(ы):

**Коряков-Савойский Борис Анатольевич,  
Власов Иван Петрович**

(73) Патентообладатель(и):

**Коряков-Савойский Борис Анатольевич,  
Власов Иван Петрович**

(54) **ПЛАНЕТАРНЫЙ РЕДУКТОР**

(57) Реферат:

Использование: машиностроение. Сущность: редуктор содержит корпус, входной и выходной валы, водило, сателлиты, центральное колесо и зубчатые шестерни. Водило имеет по меньшей мере три цилиндрических ведущих вала. Сателлиты составлены из центральных и равных их половинной ширине боковых зубчатых колец. Последние установлены через подшипники и эксцентриковые втулки одновременно на все ведущие валы. Центральное колесо и зубчатые кольца имеют малую разницу чисел зубьев. 2 ил.

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в приводах машин и силовых механизмов для передачи высоких силовых нагрузок при обеспечении больших передаточных чисел.

Известен планетарный редуктор, содержащий корпус, подвижное и неподвижное центральные колеса с внутренними зубьями, водило, входной и выходной валы и составной сателлит из эксцентрично установленных и жестко связанных между собой зубчатых колец, эксцентриситеты которых направлены в противоположные стороны, при этом сателлит входит в зацепление одновременно с обоими центральными колесами [1].

В указанной конструкции выполнение сателлита составным из эксцентричных зубчатых колец позволяет уменьшить радиальные нагрузки на ведущий вал. Однако кольца, находящиеся в зацеплении с неподвижным центральным колесом, выполняют функцию муфты, снижая КПД редуктора, а кольца сателлита, находящиеся в зацеплении с подвижным центральным колесом, воспринимают воздействие неуравновешенных изгибающих нагрузок. Последнее требует повышенной жесткости подвижного центрального колеса, введения в конструкцию трех подшипников качения, что увеличивает массу и габариты (длину) редуктора.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является планетарный редуктор, содержащий корпус, входной и выходной валы, центральное колесо с внутренними зубьями, водило, выполненное составным со съемной боковой стенкой и соосными сквозными отверстиями, несущие попеременно установленные на подшипниках ведущие валы и элементы жесткой связи боковых стенок, эксцентрично установленные на валах через подшипники с возможностью относительного перемещения в окружном направлении сателлиты, эксцентриситеты которых направлены в противоположные стороны, зубчатые шестерни, одна из которых размещена на входном валу, другие - на ведущих валах для кинематической связи с входным валом последних [2].

В указанном редукторе сателлиты установлены на две симметрично размещенных в водиле ведущих вала. Это определяет локальный, нераспределенный по телу деталей характер передачи силовых нагрузок от ведущих валов на сателлиты и стенки водила в радиальном и тангенциальном направлениях, так как радиальные составляющие силовых нагрузок лежат в одной плоскости, а тангенциальные удалены на большое ( $180^\circ$ ) расстояние. Как следствие, редуктор имеет увеличенные габариты и массу.

Кроме того, в конструкции редуктора не достигается динамическое силовое уравновешивание эксцентрично установленных сателлитов, имеющих различную ширину, что снижает несущую способность и надежность редуктора, требует

увеличение его габаритов и массы.

Таким образом, актуальной задачей является снижение габаритов и массу планетарных редукторов, повышение их несущей способности и надежности.

Для этого предлагается планетарный редуктор, содержащий корпус, входной и выходной валы, центральное колесо с внутренними зубьями, водило, несущее на подшипниках ведущие валы, эксцентрично установленные на последних через подшипники с возможностью относительного перемещения в окружном направлении сателлиты, эксцентриситеты которых направлены в противоположные стороны, зубчатые шестерни, одна из которых размещена на входном валу, а другие - на ведущих валах для кинематической связи последних с выходным валом, при этом водило имеет по меньшей мере три цилиндрических ведущих вала, сателлиты составлены из центральных и равны их половинной ширины боковых зубчатых колец, которые установлены через подшипники и эксцентриковые втулки одновременно на ее ведущие валы, а центральное колесо с внутренними зубьями и зубчатые кольца имеют малую разницу чисел зубьев.

Установкой зубчатых колец одновременно на не менее три ведущих вала достигается уменьшение нагрузок на последние и их распределение по телу зубчатых колец, а выполнением боковых зубчатых колец составного сателлита равными половине ширины их центральных зубчатых колец достигается полное динамическое силовое уравнивание кинематических звеньев редуктора, что повышает несущую способность и надежность редуктора, снижает его габариты и массу. Выполнение зубчатых колец и центрального колеса с малой разницей чисел зубьев позволяет достичь передаточных чисел до 300.

На фиг. 1 изображен продольный разрез планетарного редуктора; на фиг. 2 - сечение А-А на фиг. 1.

Предложенный планетарный редуктор состоит из корпуса 1, жестко скрепленного с корпусом 1 центрального колеса 2 с внутренними зубьями, установленного внутри колеса 2 составного водила 3 с неразъемной 4 и съемной 5 боковыми стенками, составного сателлита, состоящего из эксцентрично установленных между боковыми стенками 4 и 5 водила зубчатых колец 9, входящих в зацепление с неподвижным колесом 2 и имеющих с ним малую разность чисел зубьев, входного 10 и выходного 11 валов. Входной вал 10 установлен через подшипник 12 на боковой стенке 13 корпуса 1 и снабжен на торце зубчатой шестерней 14. Водило установлено через радиально-упорный подшипник 15 на торец входного вала 10, а противоположной частью жестко соединено с выходным валом 11. В боковых стенках 4 и 5 водила 3 по окружности выполнены соосные сквозные отверстия 16, оси которых параллельны оси редуктора и в которых попеременно установлены на подшипниках 17 цилиндрические ведущие валы 18 и элементы жесткой связи боковых стенок 4 и 5 - распорные втулки 19 и установленные через втулки болты 20 с гайками 21. На обращенных к боковой стенке 13 корпуса 1 торцах ведущих валов 18 установлены зубчатые шестерни 22, входящие в зацепление с зубчатой шестерней 14 входного вала. На ведущих валах 18 установлены эксцентриковые втулки 23 и подшипники 24, через которые одновременно на все (в рассматриваемом варианте три) ведущие валы опираются зубчатые кольца 6-9 сателлита, причем кольца сателлита установлены относительно друг друга с осевым зазором, что определяет возможность их независимого плоскопараллельного перемещения относительно оси редуктора. Эксцентриситеты замыкающих колец 6 и 9 направлены в противоположную сторону по отношению к внутренним кольцам 7 и 8 при равенстве их ширины (участки Б и В в плоскости зацепления соответственно для каждой пары колец).

Работает планетарный редуктор следующим образом.

Силовые нагрузки, преимущественно от электродвигателя, через входной вал 10, зубчатую шестерню 14 и находящиеся с ней в зацеплении шестерни 22 передаются на ведущие валы 18, а от них через эксцентриковые втулки 23 и подшипники 24 на зубчатые кольца 6-9 составного сателлита. Этим достигается многократное деление силовых потоков и распределение силовых нагрузок сначала между ведущими валами 18, а затем между зубчатыми кольцами 6-9 составного сателлита.

Синхронное вращение ведущих валов 18 ведет к одновременному воздействию эксцентриковых втулок 23 на стенки зубчатых колец 6-9 в трех удаленных на расстоянии  $120^\circ$  относительно друг друга зонах. При больших габаритах планетарных редукторов количество ведущих валов 18 увеличивают до четырех, шести и более, сохраняя характер распределения и уровень силовых нагрузок в зубчатых кольцах 6-9. Радиальные составляющие вектора сил в зоне контакта эксцентриковых втулок 23 с зубчатыми кольцами 6-9 (см. фиг. 2) размещены в трех параллельных плоскостях, что определяет распределение нагрузок в теле зубчатых колец и, как следствие, уменьшенные их потребные габариты и массу и редуктора в целом.

В результате взаимодействия эксцентриковых втулок 23 с зубчатыми кольцами 6-9 последние совершают плоскопараллельное перемещение относительно неподвижного центрального зубчатого колеса 2, передаваемое через водило 3 на выходной вал 11. При этом в каждый момент времени силовые нагрузки от эксцентрично установленных зубчатых колец 6-9 передаются на равные по площади и диаметрально расположенные участки Б и В их зацепления с центральным

зубчатым колесом 2. Этим достигается динамическое силовое уравновешивание кинематических звеньев передачи, что позволяет повысить несущую способность и надежность планетарного редуктора при снижении габаритов и массы.

Выполнение составного сателлита в форме зубчатых колес с малой разностью чисел зубьев с центральным зубчатым колесом позволяет достичь передаточных чисел до 300.

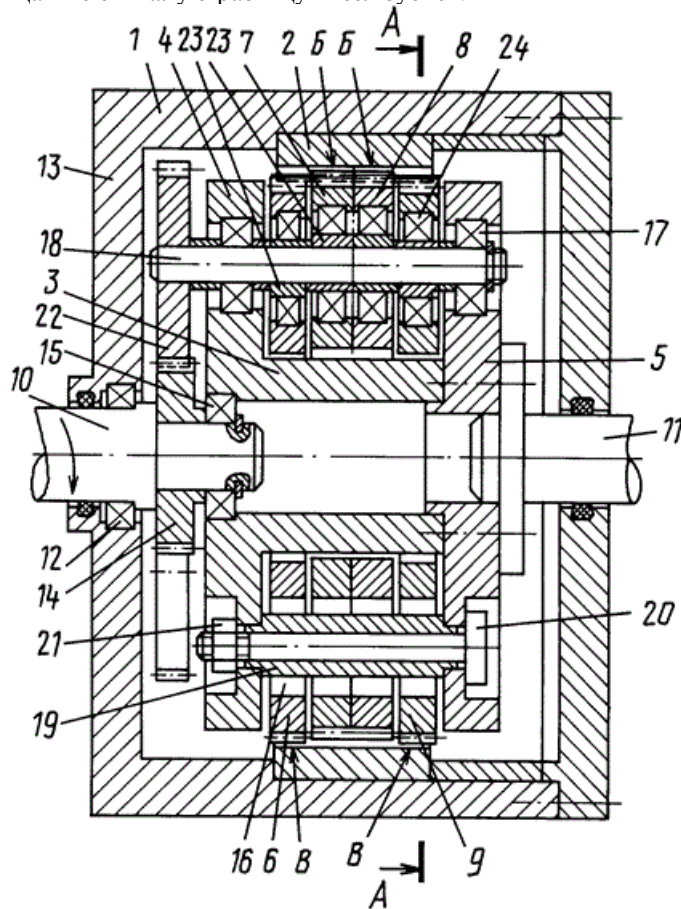
Выполнение ведущих валов 18 цилиндрическими и создание эксцентриситета зубчатых колес 6-9 составного сателлита с помощью эксцентриковых втулок 23 позволяет, не меняя базовые детали - зубчатые шестерни 22 и ведущие валы 18, изменять в широких пределах эксцентриситет зубчатых колес и тип подшипников 24, что расширяет технические возможности редуктора без дополнительных материальных затрат.

Высокие технико-экономические показатели предложенного планетарного редуктора позволяет широко его использовать для общего и тяжелого машиностроения, горно-шахтного оборудования, для силовых электромеханических силовозбудителей и т. п. с крутящим моментом на выходном валу 6000-20000 н. м. и более. Габариты и масса разработанных редукторов в несколько раз меньше типовых многоступенчатых планетарных редукторов. (56) 1. Авторское свидетельство СССР N 268828, кл. F 16 H 1/36, 1968.

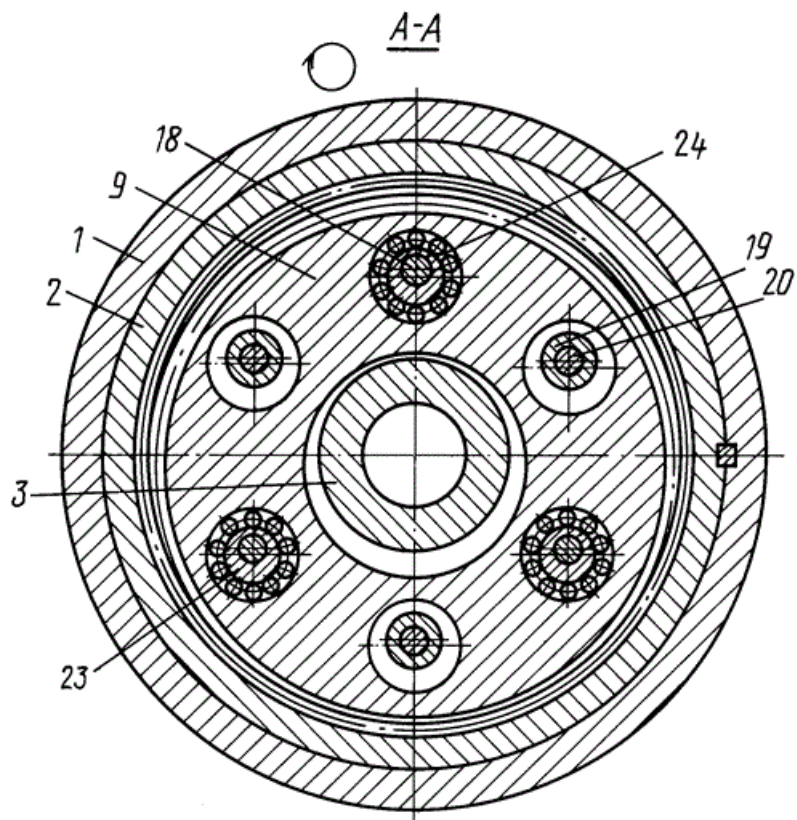
2. Заявка Франции N 2570155, кл. F 16 H 3/44, 1986.

#### Формула изобретения

**ПЛАНЕТАРНЫЙ РЕДУКТОР**, содержащий корпус, входной и выходной валы, центральное колесо с внутренними зубьями, водило, несущее на подшипниках ведущие валы, эксцентрично установленные на последних через подшипники с возможностью относительного перемещения в окружном направлении сателлиты, эксцентриситеты которых направлены в противоположные стороны, зубчатые шестерни, одна из которых размещена на входном валу, а другие - на ведущих валах для кинематической связи последних с выходным валом, отличающийся тем, что водило имеет по меньшей мере три цилиндрических ведущих вала, сателлиты составлены из центральных и равных их половинной ширине боковых зубчатых колес, которые установлены через подшипники и эксцентриковые втулки одновременно на все ведущие валы, а центральное колесо с внутренними зубьями и зубчатые кольца имеют малую разницу чисел зубьев.



Фиг. 1



Фиг. 2

# ИЗВЕЩЕНИЯ

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

Извещение опубликовано: 10.10.2000

БИ: 28/2000