



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 954671

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 26.08.80 (21) 2972221/25-28

с присоединением заявок № 3004612/25-28  
и 3251505/25-28

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.08.82. Бюллетень № 32

Дата опубликования описания 30.08.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

F 16 H 1/28

(53) УДК 621.  
.833.6(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В.М. Гаврилов, Г.Ф. Ничипорович, В.А. Карпушин,  
Е.С. Стайченко, А.В. Данченков, В.Н. Мишута и А.Р. Чалей

(71) Заявитель

-

### (54) ПЛАНЕТАРНЫЙ РЕДУКТОР

Изобретение относится к машиностроению, в частности к зубчатым передачам.

Известен механизм двухволновой соосной зубчатой передачи, содержащий кулачковый генератор, гибкое звено с зубьями, шарики, неподвижное зубчатое колесо. При вращении генератора он кулачком и шариками обкатывает гибкое ведомое звено по неподвижному колесу [1].

Наличие гибких элементов обуславливает недостаточно высокую долговечность механизма.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является планетарный редуктор, содержащий корпус, размещенные в нем входной и выходной валы, установленные на них центральные колеса и зацепляющиеся с ними сателлиты [2].

В силу того, что сателлиты для получения больших передаточных отношений выполнены двухвенцовыми, ре-

дуктору свойственны значительные осевые габариты.

Цель изобретения - сокращение осевых габаритов, повышение передаточного отношения при равномерном вращении выходного вала, а также получение периодического равноускоренного вращения последнего.

Поставленная цель достигается тем, что в планетарном редукторе, содержащем корпус, входной и выходной валы, установленные на них центральные колеса и зацепляющиеся с ними сателлиты, в корпусе выполнен замкнутый паз, а сателлит снабжен эксцентричным пальцем, взаимодействующим с пазом.

При этом одно центральное колесо может быть выполнено с внутренними зубьями и связано с входным валом, другое центральное колесо выполнено с наружными зубьями и установлено на выходном валу, число его зубьев  $Z$  выбрано согласно зависимости  $Z = KZ_1 \pm P$ , где  $Z_1$  - число зубьев са-

теллита;  $K, P$  - натуральные числа, а форма паза описана уравнениями

$$x = (R+r) \cos \frac{R}{Kr} \varphi - d \cos \frac{R+r}{r} x$$

$$x \frac{R}{Kr} \varphi$$

$$y = (R+r) \sin \frac{R}{Kr} \varphi - d \sin \frac{R+r}{r} x$$

$$x \frac{R}{Kr} \varphi,$$

где  $x, y$  - декартовы координаты паза;

$\varphi$  - угловой параметр;

$d$  - эксцентриситет пальца;

$R$  и  $r$  - соответственно радиусы основных окружностей центрального колеса с наружными зубьями и сателлитом.

Центральное колесо может быть выполнено с наружными зубьями и связано с входным валом, другое центральное колесо выполнено с внутренними зубьями и связано с выходным валом, число его зубьев  $Z_2$  выбрано согласно зависимости  $Z_2 = KZ_1 \pm P$ , а форма паза может быть описана уравнениями

$$x = (R_1 - r) \cos \frac{Kr}{R} \varphi + d \cos \frac{R_1 - r}{r} x$$

$$x \frac{Kr}{R} \varphi$$

$$y = (R_1 - r) \sin \frac{Kr}{R_1} \varphi - d \sin \frac{R_1 - r}{r} x$$

$$x \frac{Kr}{R_1} \varphi,$$

где  $R_1$  - радиус основной окружности центрального колеса с внутренними зубьями.

Однако центральное колесо может быть выполнено с внутренними зубьями и связано с входным валом, другое центральное колесо выполнено с наружными зубьями и установлено на выходном валу, а форма паза описана уравнениями

$$x = (R+r) \cos \varphi^2 - d \cos \frac{R+r}{r} \varphi^2$$

$$y = (R+r) \sin \varphi^2 - d \sin \frac{R+r}{r} \varphi^2$$

На фиг. 1 представлен планетарный редуктор, общий вид; на фиг. 2 - то же, с периодическим равноускорен-

ным вращением выходного вала, общий вид.

Планетарный редуктор содержит корпус 1, в котором размещены входной (не показан) и выходной 2 валы и выполнен замкнутый паз 3. Центральные колеса с наружными 4 и внутренними 5 зубьями могут быть связаны порознь как с входным, так и с выходным 2 валом. С центральными колесами 4 и 5 зацепляются сателлиты 6, снабженные эксцентричными пальцами 7 с подшипниками 8, взаимодействующими с пазом 3. Перемычки 9 служат для соединения частей корпуса 1, разделенных пазом 3.

Планетарный редуктор работает следующим образом.

Вращение с входного вала передается на одно из центральных колес. Пусть таким колесом будет колесо 5 с внутренними зубьями. Вращение последнего передается сателлиту 6. Если бы форма паза представляла замкнутую через  $360^\circ$  эпициклоиду, то при условии, что число зубьев  $Z$  центрального колеса 4 с наружными зубьями равно  $Z = KZ_1$ , где  $Z_1$  - число зубьев сателлита 6 (или радиус делительной окружности  $R$  центрального колеса 4 кратен радиусу  $r$  сателлита 6), последний обкатывался бы по центральному колесу 4, оставляя его неподвижным. Если же, как в данном случае, оставить эпициклоиду замкнутой, а число зубьев центрального колеса 4 выбрать согласно зависимости  $Z = KZ_1 \pm P$ , то центральное колесо 4 вынуждено будет повернуться в ту или иную сторону на число зубьев  $P$  при полном обороте сателлита 6 вокруг колеса 4. Приближенное значение передаточного отношения  $U$  редуктора (для  $P = 1$ ) равно  $U \approx \pm 2Z_1 \cdot k / k + 2$ , где  $K$  - число ветвей эпициклоиды (или  $K \leq R/r$ ).

Работа редуктора будет аналогичной при установке на входной вал центрального колеса 4 с зубьями, а на выходной вал 2 центрального колеса 5 с внутренними зубьями. Форма паза в этом случае будет представлять замкнутую гипоциклоиду, а приближенное значение передаточного отношения (для  $P = 1$ ) равно  $U_1 \approx 2Z_1 \cdot k / R - 2$ .

Осевые габариты планетарного редуктора примерно вдвое меньше, чем у редукторов с двухвенцовыми сателли-

тами, а передаточное отношение достаточно высокое.

Если угловой параметр  $\varphi$  в уравнении назначить во второй степени, то форма эпициклоиды (или гипоциклоиды) равномерно сжимается (фиг. 2), что вызывает равноускоренное движение центрального колеса, связанного с выходным валом.

Использование предлагаемого планетарного редуктора позволит сократить металлоемкость привода в целом и упростить конструкцию редукторов для получения больших передаточных чисел.

#### Формула изобретения

1. Планетарный редуктор, содержащий корпус, размещенные в нем входной и выходной валы, установленные на них центральные колеса и зацепляющиеся с ними сателлиты, отличающийся тем, что, с целью сокращения осевых габаритов, в корпусе выполнен замкнутый паз, а исходный сателлит снабжен эксцентричным пальцем, взаимодействующим с пазом.

2. Редуктор по п. 1, отличающийся тем, что, с целью обеспечения равномерного вращения выходного вала, одно центральное колесо выполнено с внутренними зубьями и связано с входным валом, другое центральное колесо выполнено с наружными зубьями и установлено на выходном валу, число его зубьев  $Z$  выбрано согласно зависимости  $Z = KZ_1 \pm P$ , где  $Z_1$  - число зубьев сателлита,  $K, P$  - натуральные числа, а форма паза описана уравнениями

$$x = (R+r) \cos \frac{R}{Kr} \varphi - d \cos \frac{R+r}{r} \cdot \frac{R}{Kr} \varphi$$

$$y = (R+r) \sin \frac{R}{Kr} \varphi - d \sin \frac{R+r}{r} \cdot \frac{R}{Kr} \varphi,$$

где  $x, y$  - декартовы координаты паза;  $\varphi$  - угловой параметр;

$d$  - эксцентриситет пальца;  
 $R, r$  - соответственно радиусы основных окружностей центрального колеса с наружными зубьями и сателлитом.

3. Редуктор по п. 1, отличающийся тем, что, с целью повышения передаточного отношения, одно центральное колесо выполнено с наружными зубьями и связано с входным валом, другое центральное колесо выполнено с внутренними зубьями и связано с выходным валом, число его зубьев  $Z_2$  выбрано согласно зависимости  $Z_2 = KZ_1 \pm P$ , а форма паза описана уравнениями

$$x = (R_1 - r) \cos \frac{Kr}{R_1} \varphi + d \cos \frac{R_1 - r}{r} \cdot \frac{Kr}{R} \varphi$$

$$y = (R_1 - r) \sin \frac{Kr}{R_1} \varphi - d \sin \frac{R_1 - r}{r} \cdot \frac{Kr}{R_1} \varphi,$$

где  $R$  - радиус основной окружности центрального колеса с внутренними зубьями, остальные обозначения по п. 2.

4. Редуктор по п. 1, отличающийся тем, что, с целью получения периодического равноускоренного движения выходного вала, одно центральное колесо выполнено с внутренними зубьями и связано с входным валом, другое центральное колесо выполнено с наружными зубьями и установлено на выходном валу, а форма паза описана уравнениями

$$x = (R+r) \cos \varphi^2 - d \cos \frac{R+r}{r} \varphi^2$$

$$y = (R+r) \sin \varphi^2 - d \sin \frac{R+r}{r} \varphi^2,$$

где обозначения согласно п. 2.

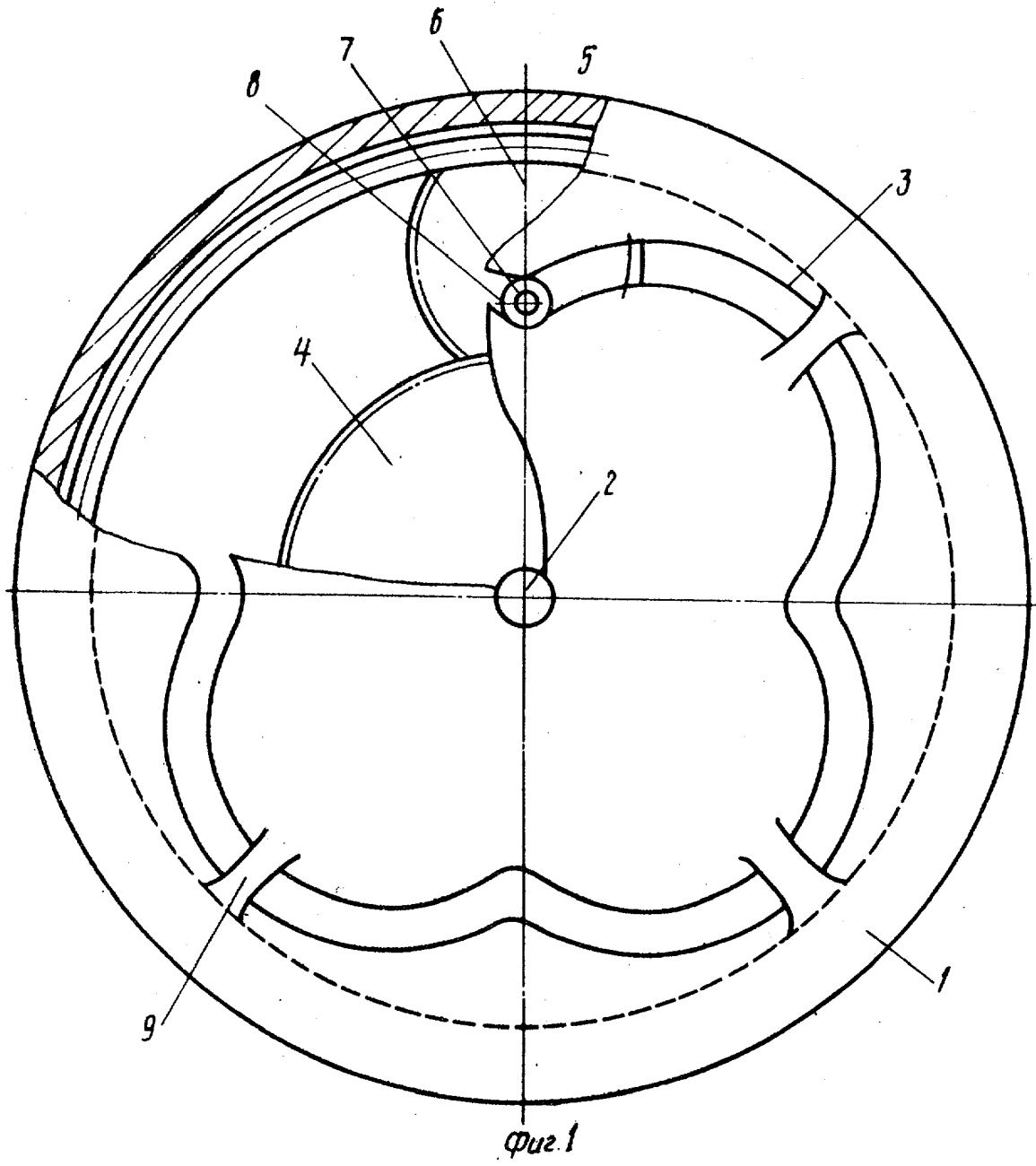
Источники информации,

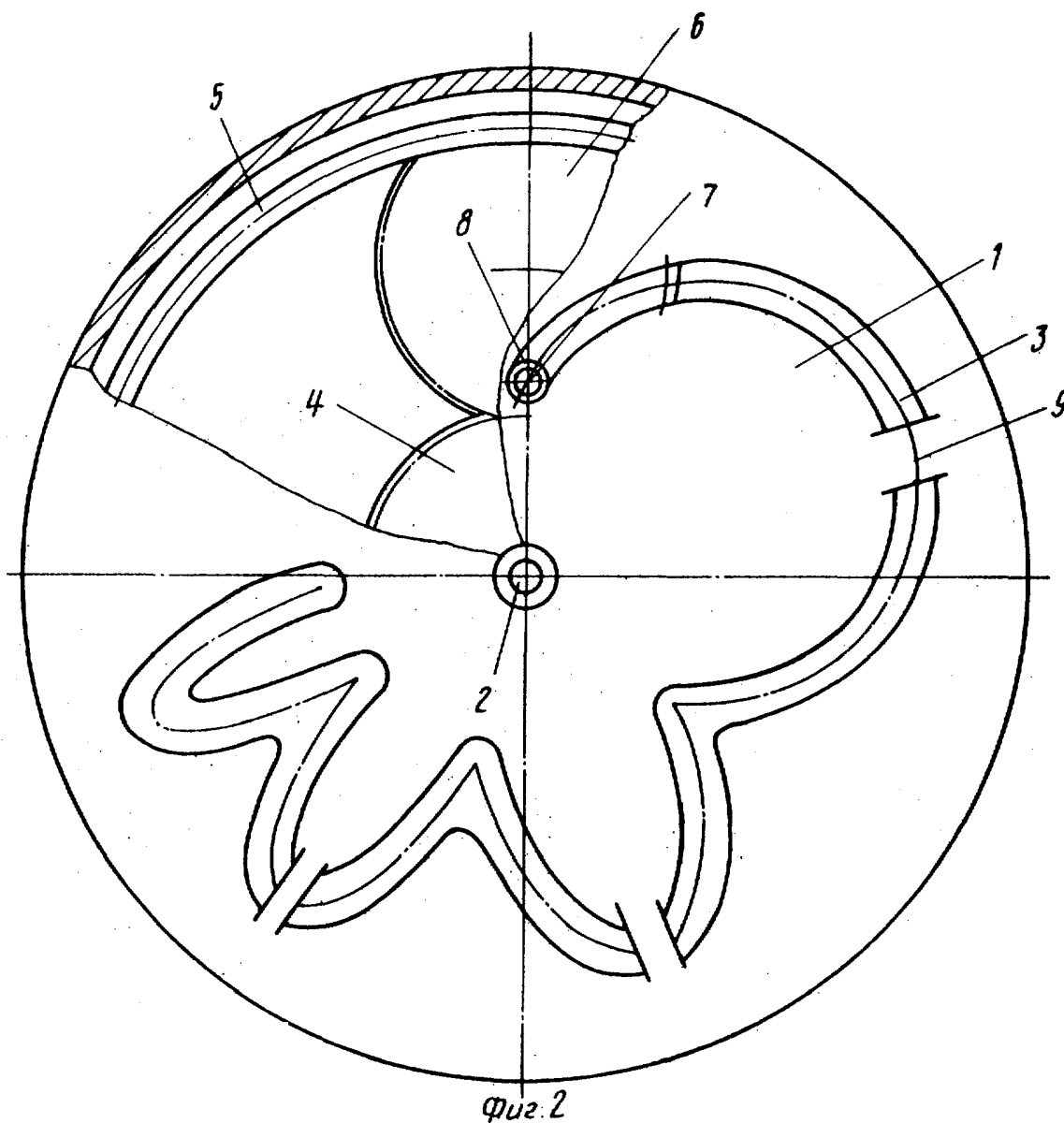
принятые во внимание при экспертизе

1. Артоболевский И.И. Механизмы в современной технике. М., "Наука", 1973, т. 3, с. 517.

2. Кудрявцев В.Н. Планетарные передачи. М.-Л. "Машиностроение", 1966, с. 9, рис. 4 (прототип).

954671





Составитель В. Апархов  
 Редактор В. Петраш      Техред Т. Фанга      Корректор Е. Рошко

Заказ 6392/34

Тираж 990

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4