



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

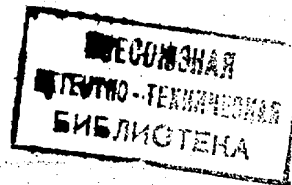
(19) **SU** (11) **1753101 A1**

(51)5 F 16 H 1/32

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(21) 4612518/28

(22) 30.09.88

(46) 07.08.92. Бюл. № 29

(71) Производственное объединение "Новокраматорский машиностроительный завод"

(72) В.Н.Стрельников

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1557394, кл. F 16 H 1/34, 1987.

Заявка Японии

№ 51-38862, кл. 54A13, 1976.

Бостан И.А. Зацепление для прецессионных передач.

Кишинев: Штиинца, 1983, с. 20, рис.96.

2

(54) ПЛАНЕТАРНАЯ ПРЕЦЕССИОННАЯ ПЕРЕДАЧА

(57) Использование: машиностроение. Планетарная прецессионная передача содержит корпус, ведущее водило, двухвенцовый сателлит с коническими зубчатыми венцами, неподвижное и подвижное центральные колеса с коническими зубчатыми венцами и ролики. Конические венцы сателлита и центральных колес выполнены прямозубыми с цилиндрическими впадинами, а ролики — цилиндрическими для взаимодействия с последними. 3 ил.

Изобретение относится к машиностроению, в частности к передачам вращательно-го движения большой мощности.

Известна зубчатая роликовая передача, содержащая зубчатые колеса с круговым профилем впадин, выполненных по винтовым линиям, зубья-ролики, установленные во впадины и торцовые сепараторы, расположенные с двух сторон колеса для удержания зубьев-роликов, изогнутых по винтовой линии, повторяющей пространственную форму впадин.

Недостатками известной передачи являются повышенные осевые усилия, вызванные изогнутостью роликов по винтовой линии, обеспечивающей им ввинчивание в сопряженные винтовые поверхности зубьев, с ответными осевыми усилиями со стороны торцовых сепараторов. Известная передача имеет низкий коэффициент перекрытия за счет большой разности зубьев во внутреннем зацеплении и высокой жесткости сплошных роликов. Установка роликов

на сателлитах повышает виброактивность, шумовой эффект и динамические нагрузки в зацеплении. Отмеченные недостатки также снижают нагрузочную способность, неравномерность передаточного отношения, повышают износ и энергетические потери.

Известен также редуктор, с соосными входным и выходным валами, установленными друг против друга двумя зубчатыми венцами. Эксцентрично установленная шестерня входит в зацепление с обоими венцами. Один из венцов соединен с корпусом, другой с выходным валом. Шестерня свободно установлена на колене, наклоненном относительно валов и одновременно входит в зацепление с обоими венцами.

Внутреннее зубчатое зацепление с малой разностью зубьев имеет склонность к интерференции. Наклон оси шестерни относительно оси редуктора вносит существенное отклонение активных поверхностей зубьев от теоретически определенных форм. Искажение зубчатого зацепления вы-

(19) **SU** (11) **1753101 A1**

зывает непостоянство передаточного отношения, шум и вибрацию, повышает склонность к интерференции второго рода и заклиниванию, резко снижает нагрузочную способность редуктора. Поэтому противопоставленный редуктор предназначен для работы в мало нагруженных кинематических цепях, не требующих высокой стабильности заданного передаточного отношения.

Наиболее близким техническим решением является прецессионная передача, в которой конические ролики свободно размещены между коническими зубьями центральных колес и сателлита. При необходимости одно из зацеплений можно изготовить с одинаковым числом зубьев.

Вход роликов в зацепление и выход из него в известной передаче осуществляется в радиальном направлении одновременно по всей длине ролика. Это приводит к жестким ударам, так как зубья имеют повышенную жесткость ввиду малой высоты, а сплошные ролики не снижают жесткость зацепления. Монтажные и технологические погрешности второй ступени прямо передаются ведомому валу, увеличивая кинематические погрешности передачи в сотни и тысячи раз относительно ведущего звена, т.е. в число раз, равное передаточному отношению. Кинематические погрешности ведомого вала пропорциональны передаточному отношению, что заметно ограничивает кинематические возможности передачи. Известная передача обладает повышенной сложностью в изготовлении, низкой нагрузочной способностью.

Цель изобретения – снижение коэффициента неравномерности вращения ведомого вала путем повышения плавности зацепления за счет направленного по длине ввода роликов в зацепление.

Указанная цель достигается тем, что планетарная прецессионная передача, содержащая корпус, ведущий и ведомый валы, связанное с ведущим валом водило, установленный на последнем двухвенцовый сателлит с коническими зубчатыми венцами, неподвижное и подвижное центральные колеса с коническими зубчатыми венцами и ролики, размещенные в зубьях последних, ролики выполнены цилиндрическими, а конические венцы центральных колес и сателлита выполнены прямозубыми с цилиндрическими впадинами для взаимодействия с роликами.

На фиг.1 представлена планетарная прецессионная передача, разрез; на фиг.2 – расчетная схема к определению параметров прецессионной передачи; на фиг.3 – расчетная схема зацепления планетарной

прецессионной передачи в нормальном сечении.

Планетарная прецессионная передача содержит ведущий вал 1 с закрепленным на нем водилом 2 с помощью шлицевого соединения 3, оси вала 1 и водила 2 пересекаются под небольшим углом ν до $15-20^\circ$ в центре сферического движения О двухвенцового сателлита 4, установленного на водиле 2 с возможностью относительного вращения на подшипниках 5. Вал 1 установлен на подшипниках 6 и 7, закрепленных на крышке 8 корпуса 9 и ведомом валу 10, установленном на подшипниках 11. Неподвижное центральное зубчатое колесо 12 закреплено на корпусе 9, подвижное центральное зубчатое колесо 13 выполнено совместно с ведомым валом 10. На конических поверхностях центральных колес 12, 13 выполнены прямые зубья 14, 15. Углы образующих конических поверхностей обоих колес θ одинаковы. Конические поверхности зубчатых венцов 16 и 17 сателлита 4 имеют одинаковые углы образующих λ и прямые зубья. Углы наклона образующих конических поверхностей θ центральных колес 12 и 13 равны сумме углов наклона образующих конических поверхностей λ зубчатых венцов сателлита и его оси ν

$$\theta = \lambda + \nu.$$

Прямые зубья на конических поверхностях центральных колес 12 и 13 и венцов 16 и 17 сателлита 4 сформированы цилиндрическими поверхностями единственным профилированием или обкаткой в форме цилиндрических впадин для взаимодействия с цилиндрическими роликами 18, размещенными в зубьях 14 и 15 центральных колес и закрепленными от выпадения с торцов сепараторами 19–22. Наклон оси сателлита в совокупности с прямозубыми коническими венцами колес и сателлита обеспечивает непрерывное зацепление цилиндрических впадин-зубьев 16 и 17 сателлита с цилиндрическими роликами 18. Ввод последних в зацепление направлен по длине.

Планетарная прецессионная передача работает следующим образом.

Ведущий вал 1, вращающийся с угловой скоростью ω_1 через втулку 2 сообщает сферическое движение сателлиту 4. При этом зубья 16 сателлита плавно вводятся в зацепление по длине ролика 18 в их осевом направлении, обеспечивая плавное обкатывание сателлита 4 по неподвижному центральному колесу 12 посредством роликов.

18, установленных на зубьях 14 центрального колеса. Угловая скорость вращения сателлита ω_4 относительно оси редуктора

$$\omega_4 = \omega_1 \frac{z_1 - z_2}{z_1},$$

где z_1, z_2 — соответствующие числа зубьев 16 и 14. Направление вращения сателлита совпадает с направлением вращения ведущего вала. В процессе сферического движения сателлита его зубья 17 также плавно входят в зацепление по длине роликов 18 в их осевом направлении. Ролики 18 передают усилия зубьям 15 центрального колеса 13, вращая последнее с постоянной угловой скоростью ω_2

$$\omega_2 = \omega_1 \frac{(z_1 - z_2)(z_2 + z_4)}{z_1 z_4}.$$

Передаточное отношение планетарной передачи

$$U = \frac{z_1 \cdot z_4}{(z_1 - z_2)(z_2 + z_4)},$$

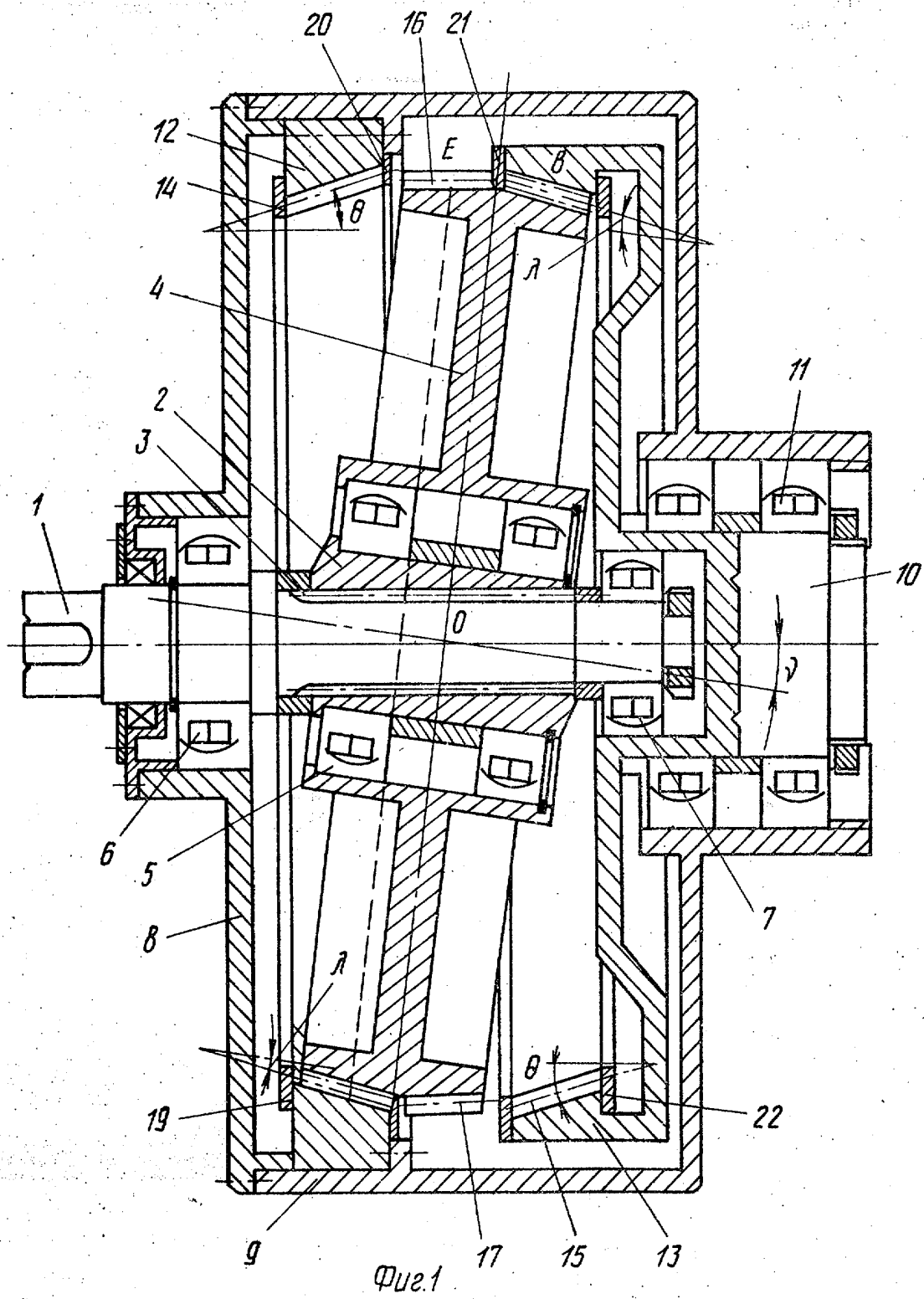
где z_4 — число зубьев 15.

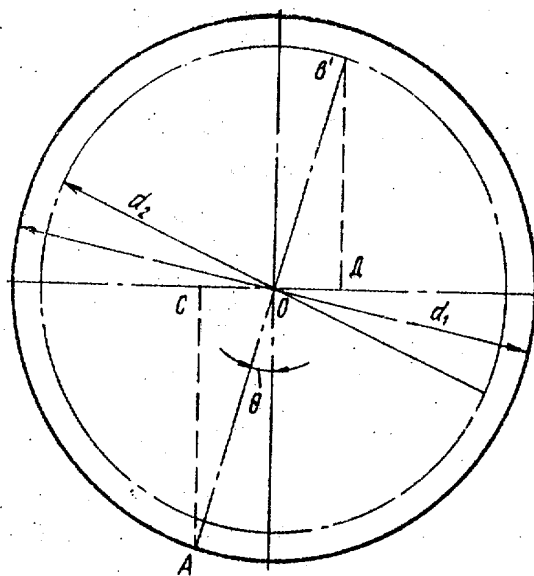
Направленный по длине ввод роликов в зацепление многократно снижает скорости сближения сопряженных поверхностей, направленные по их общей нормали, по сравнению с известными передачами, обеспечивая высокую плавность работы и постоянство передаточного отношения. Выполнение венцов центральных колес и

сателлита прямозубыми с ответными цилиндрическими впадинами для взаимодействия с цилиндрическими роликами обеспечивает свободный направленный по длине вход роликов в зацепление, исключая заклинивание и удары. Это также позволяет каждому ролику длительное время находиться в зацеплении, повышая стабильность передаточного отношения и нагрузочную способность передачи. Цилиндрические ролики и прямые зубья с ответными цилиндрическими впадинами отличаются высокой технологичностью и точностью воспроизведения, положительно влияют на снижение коэффициента неравномерности вращения ведомого вала.

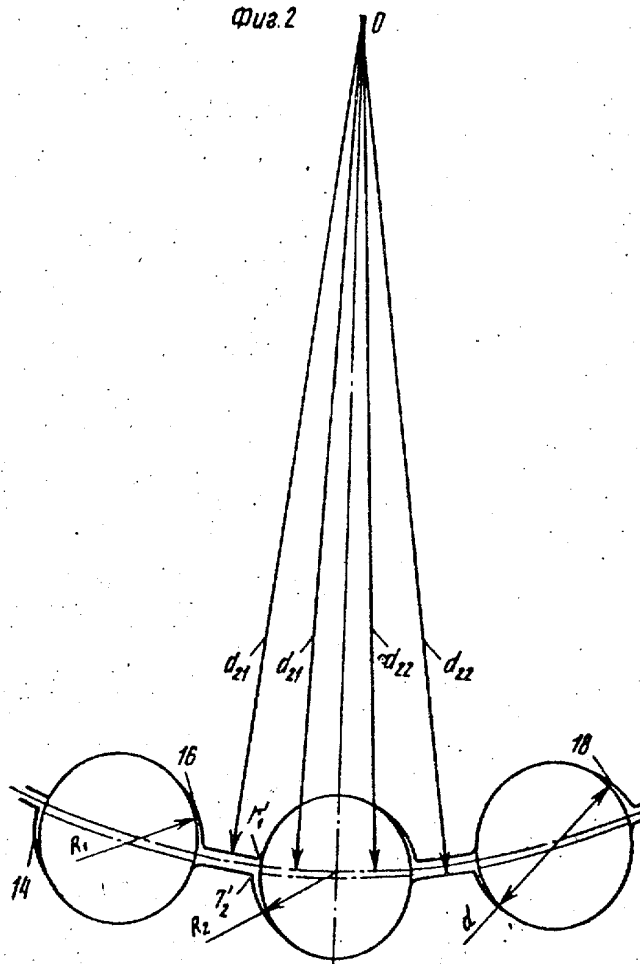
Формула изобретения

Планетарная прецессионная передача, содержащая корпус, ведущий и ведомый валы, связанное с ведущим валом водило, установленный на последнем двухвенцовый сателлит с коническими зубчатыми венцами, неподвижное и подвижное центральные колеса с коническими зубчатыми венцами и ролики, размещенные в зубьях последних, отличающаяся тем, что с целью снижения коэффициента неравномерности вращения ведомого вала путем повышения плавности зацепления за счет направленного по длине ввода роликов в зацепление, последние выполнены цилиндрическими, а конические венцы центральных колес и сателлита выполнены прямозубыми с цилиндрическими впадинами для взаимодействия с роликами.





Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор С.Патрушева

Составитель В.Стрельников
Техред М.Моргентал

Корректор Н.Тупица

Заказ 2750

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101