



(19) **KG** <sup>(14)</sup>**1515** <sup>(13)</sup>**C1** <sup>(51)</sup>*F16H 1/48* (2012.01) (46) **31.12.2012**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

---

(19) **KG** <sup>(11)</sup>**1515** <sup>(13)</sup>**C1** <sup>(46)</sup>**31.12.2012**

(21) 20110079.1

(22) 15.07.2011

(46) 31.12.2012, Бюл. №12

(71) (73) Кыргызский государственный технический университет имени И. Раззакова (KG)

(72) Дворников Л.Т., Садиева А.Э., Душенова М.А., Коколоева У.У. (KG)

(56) Артоболевский С.И. Теория механизмов и машин: 3-е изд. - М.: «Высшая школа», 1967. - С. 120, рис. 89

**(54) Уравновешенный двухсателлитный самоустанавливающийся планетарный механизм**

(57) Изобретение относится к планетарным механизмам, которые широко применяются в станках, автомобильных дифференциалах, суммирующих звенья кинематических схем металлорежущих станков в горнопроходческой технике.

Задачей настоящего изобретения является создание двухсателлитного самоустанавливающегося планетарного механизма, устраняющего недостатки известных устройств путем введения второго сателлита в связь с водилом не непосредственно, а через два шатуна, связанных между собой в шарнир, что позволяет передавать крутящий момент от ведущего звена к водилу по двум каналам - через обычный сателлит и через сателлит, соединенный с водилом через два шатуна, связанных между собой в шарнир.

Поставленная задача решается тем, что уравновешенный двухсателлитный самоустанавливающийся планетарный механизм, включающий центральное подвижное колесо с внешним зацеплением, неподвижное центральное колесо с внутренним зацеплением, водило, два сателлита, установленные симметрично относительно геометрической оси механизма, один из которых соединен через шарнир с водилом, при этом, второй сателлит соединяется с водилом в шарнир через посредство двух шатунов, связанных между собой шарнирно.

(21) 20110079.1

(22) 15.07.2011

(46) 31.12.2012, Bull. №12

(71) (73) Kyrgyz State Technical University, named after I. Razzakov (KG)

(72) Dvornikov L.T., Sadieva A.E., Dushenova M.A., Kokoloeva U.U. (KG)

(56) Artobolevsky S.I. Theory of mechanisms and machines: 3-rd edition - Moscow: "High School", 1967. - P. 120, fig. 89

**(54) Balanced two satellites self-aligning planetary gear**

(57) The invention relates to the planetary mechanisms, which are widely used in machine tools, automotive differentials, which are summing the units of kinematic schemes of the metal cutting machine in shaft-sinking and tunneling machines.

Problem of the present invention to provide a two satellites self-aligning planetary gear, eliminating the defects of known devices, by introducing a second satellite in the connection to the carrier not directly, but through the two connecting rods, coupled between each other into a hinge, that allows you to impart a torque moment from the driving unit to the carrier by two channels - through a conventional satellite and through a satellite, connected to the carrier via two connecting rods, coupled between each other into a hinge.

The stated problem is solved by the fact that a balanced two satellite self-aligning planetary gear, including a central movable wheel with the external gearing; fixed central wheel with internal gearing; the carrier; two satellites, set symmetrically in the relation to the geometrical axis of the gear, one of which is connected through a hinge to the carrier, and the second satellite, at that, is connecting to the carrier to the hinge through the instrumentality of two connecting rods, coupled between each other pivotally.

Изобретение относится к планетарным механизмам, которые широко применяются в станках, автомобильных дифференциалах, суммирующих звенья кинематических схем металлорежущих станков в горнопроходческой технике.

В современных устройствах могут использоваться каскады из нескольких планетарных передач для получения большого диапазона передаточных чисел. На этом принципе работают многие автоматические коробки передач.

Известен простой планетарный механизм (Курсовое проектирование деталей машин / Под ред. В.Н. Кудрявцева. - Л.: «Машиностроение», 1984. - С. 105, рис. 6.1), включающий три по-

движных звена (1 - центральное колесо, 2 - сателлит, 3 - водило). Сателлит 2 образует две высшие кинематические пары четвертого класса  $p_4$  с двумя центральными колесами 1 и одну пару (шарнир)  $p_5$  с водилом 3. При вращении центрального колеса 1 водило 3 также вращается, а сателлит совершает сложные плоскопараллельные движения. Так как ось подвижного сателлита смещена относительно оси механизма, масса сателлита вызывает инерционные нагрузки. С целью уравнивания сил инерции, действующие на опоры колеса, в механизм вводят второй сателлит, сила инерции которого оказывается равной силе инерции первого сателлита, но направлена противоположно первой. (Артоболевский С.И. Теория механизмов и машин: 3-е изд. - М.: «Высшая школа», 1967. - С. 120, рис. 89). Однако, анализ двухсателлитного планетарного механизма показывает, что такой планетарный механизм оказывается принципиально неработоспособным. В нем имеется четыре подвижных звена  $n = 4$ , (ведущее колесо 1, водило - 4 и два сателлита - 2, 3), четыре кинематических пары  $p_5$  (соединения ведущего вала и водила со стойкой и соединения сателлитов с водилом), число двухподвижных высших кинематических пар  $p_4$  - четыре (каждый сателлит имеет соединения зубьев с центральным колесом и с неподвижным колесом). По известной формуле П.Л. Чебышева (Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин / Учеб для вузов. - 4-е изд., перер. и доп. - М: Наука, гл. ред. физ-мат. лит., 1988 - С. 38, формула (2.5)) подвижность механизма равна нулю:  $W = 3n - 2p_5 - p_4 = 12 - 8 - 4 = 0$ . Такой результат доказывает неработоспособность двухсателлитного механизма. Принуждение механизма к работе приводит к большим потерям на трение и органическим недостатком такого механизма оказывается низкий коэффициент полезного действия.

Задачей настоящего изобретения является создание двухсателлитного самоустанавливающегося планетарного механизма, устраняющего недостатки известных устройств путем введения второго сателлита в связь с водилом не непосредственно, а через два шатуна, связанных между собой в шарнир, что позволяет передавать крутящий момент от ведущего звена к водилу по двум каналам - через обычный сателлит и через сателлит, соединенный с водилом через два шатуна, связанных между собой в шарнир.

Поставленная задача решается тем, что, уравновешенный двухсателлитный самоустанавливающийся планетарный механизм, включающий центральное подвижное колесо с внешним зацеплением, неподвижное центральное колесо с внутренним зацеплением, водило, два сателлита, установленные симметрично относительно геометрической оси механизма, один из которых соединен через шарнир с водилом, при этом, второй сателлит соединяется с водилом в шарнир через посредство двух шатунов, связанных между собой шарнирно.

Предлагаемый механизм приведен на рис. 1.

Уравновешенный двухсателлитный самоустанавливающийся планетарный механизм состоит из центрального колеса 1 с внешним зацеплением, сателлита 2, соединенного с центральными колесами посредством двух внешних двухподвижных кинематических пар  $p_4$ . Сателлит 6, является группой нулевой подвижности (монада), входящей в три высшие пары  $p_4$  с центральными колесами. К сателлиту 6 присоединяется группа нулевой подвижности (диада), состоящая из звеньев 4 и 5. Сателлит 6 соединяется к водилу через неё.

В предлагаемом механизме число подвижных звеньев равно шести ( $n = 6$ ), это колеса 1, 2, 6, водило 3, шатуны 4 и 5, число одноподвижных кинематических пар  $p_5 = 6$  - это соединения колеса 1 и водила 3 с опорой, соединение колеса 2 с водилом 3, соединение колеса 6 с шатуном 5, соединение шатуна 4 с водилом 3 и шатуном 5; число высших двухподвижных кинематических пар пять ( $p_4 = 5$ ); это контакты сателлитов 2 и 6 с колесами 1 с внешним зацеплением и 7 с внутренним зацеплением, при этом сателлит 6 имеет три точки контакта с зубчатыми колесами.

Подвижность такого механизма, определена по формуле П. Л. Чебышева:  $W = 3n - 2p_5 - p_4 = 18 - 12 - 5 = 1$ . Этот результат свидетельствует о том, что предлагаемый планетарный механизм является самоустанавливающимся.

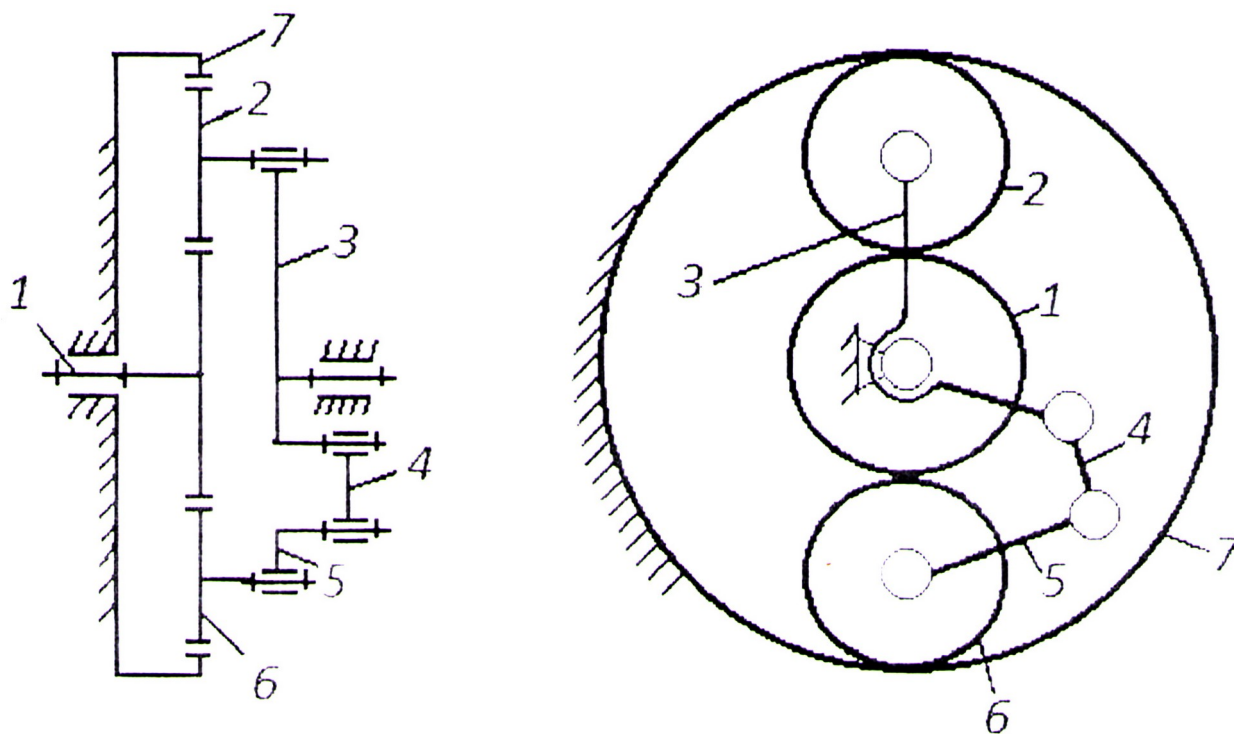
Работает механизм следующим образом. При приведении в движение центрального подвижного колеса 1 с внешним зацеплением за счет зацепления с ним приходят в движение оба сателлита 2 и 6. При этом сателлит 6 имеет возможность самоустанавливаться в механизме за счет шатунов 4 и 5. А центробежные силы инерции сателлитов взаимно уравниваются и при установившемся режиме подшипники водила не испытывают дополнительных динамических нагрузок. Все звенья имеют установившееся вращательное движение.

Предлагаемый уравновешенный двухсателлитный самоустанавливающийся планетарный механизм может быть использован, в частности, в подземном проходческом роботе (Разработка и исследование погружных автономных узлов грунтопроходческих машин. - Фрунзе, изд-во: ФПИ,

научный руководитель Л.Т. Дворников, исполнители Л.Т. Дворников, В.В. Ершов, № 01829000124, инв. №0285.0076579. - 13 с.), который используется для проведения подземных горизонтальных каналов, соединяющих вертикальные шахты. При этом, основная мощность от основного двигателя будет равномерно распределяться между рабочими фрезами, установленными на осях основного и дополнительного сателлитов предлагаемого планетарного механизма.

#### **Формула изобретения**

Уравновешенный двухсателлитный самоустанавливающийся планетарный механизм, включающий центральное подвижное колесо с внешним зацеплением, неподвижное центральное колесо с внутренним зацеплением, водило, два сателлита, установленные симметрично относительно геометрической оси механизма, один из которых соединен через шарнир с водилом, отличающийся тем, что второй сателлит соединяется с водилом в шарнир через посредство двух шатунов, связанных между собой шарнирно.



Фиг. 1

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,  
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03