

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **131 331** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

[B23Q 15/00 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 29.08.2016)

(21)(22) Заявка: [2013107281/02](#), 19.02.2013(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
19.02.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.02.2013

(45) Опубликовано: [20.08.2013](#) Бюл. № 23

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,  
Центр интеллектуальной собственности,  
Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Либерман Яков Львович (RU),  
Кокшин Евгений Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н.  
Ельцина" (RU)

**(54) СИСТЕМА ЦИФРОВОГО ОТСЧЕТА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ РАБОЧЕГО ОРГАНА МАШИНЫ**

(57) Реферат:

В заявке рассматривается система цифрового отсчета перемещений рабочего органа станка с ЧПУ, транспортирующей машины или им подобных. Она включает в себя абсолютный энкодер и передаточный механизм, связывающий его с рабочим органом машины. Отличительной особенностью предложения является снабжение передаточного механизма планетарным редуктором, выходной вал которого соединен с входным валом энкодера, червячным колесом, соосным и жестко связанным с конечным центральным колесом редуктора, и червяком, взаимодействующим с червячным колесом и подпружиненным в осевом направлении. Предложенная конструкция позволяет исключить из системы электромагнитные муфты, повышает точность системы и упрощает ее настройку на «ноль».

Предлагаемая полезная модель относится к системам отсчета перемещений рабочих органов металлорежущих станков, подъемно-транспортных и других машин и может быть использована в качестве системы обратной связи в составе систем числового программного управления такими машинами и системами цифровой индикации для них.

В настоящее время системы отсчета перемещений, аналогичные предлагаемой известны. Это, в частности, системы счетно-импульсного типа, описанные, например, в статье «Г.М.Староверов и И.В.Харизоменов. Системы отсчета координат и их анализ// Позиционные системы программного управления, - М: Машиностроение, 1967.» Такие системы содержат датчик импульсов (инкрементный энкодер), вход которого кинематически связан с рабочим органом машины через передаточный механизм, а выход соединяется со счетчиком импульсов. При перемещении рабочего органа датчик импульсов преобразует это перемещение в импульсы, а импульсы,

поступая в счетчик, формируют на его выходах кодовые комбинации в виде двоичных или десятичных чисел, характеризующих перемещение. Подобные системы просты и удобны в эксплуатации. Последнее обусловлено тем, что они очень легко устанавливаются на «ноль». Для этого рабочий орган машины устанавливают в положение, считающееся «нулевым», а затем подают импульс на шину сброса счетчика, тем самым обнуляя его. Несмотря на простоту и удобство применения, системы цифрового отсчета перемещений счетно-импульсного типа имеют существенный недостаток: в них возможно появление накопленных ошибок. Это связано с тем, что при их использовании в реальных промышленных условиях не исключена потеря импульсов из-за различных помех на пути импульсов от датчика к счетчику.

Указанного недостатка лишены системы отсчета перемещений с преобразователями «угол-код» или, как их сегодня называют, с абсолютными энкодерами. Прототипом предлагаемой полезной модели является именно такая система, рассмотренная в книге «Г.В.Бронштейн, Е.Р.Гордон, М.С.Городецкий. Устройства цифровой индикации и числового управления с преобразователями «угол-код». - М.: НИИМАШ, 1970». Система-прототип содержит абсолютный энкодер и передаточный механизм, включающий в себя преобразователь линейного перемещения в круговое, вход которого соединен с рабочим органом машины, а выход кинематически связан с энкодером. Для установки энкодера на «ноль» в кинематическую цепь «рабочий орган - передаточный механизм - энкодер» включена электроуправляемая зубчатая муфта, отключающая входной вал энкодера от передаточного механизма. Чтобы осуществить установку системы на некоторый «ноль», выбранный для данной операции, выполняемой машиной, рабочий орган машины вначале перемещают в положение, выбранное в качестве «нулевого», затем указанную выше кинематическую цепь разрывают, выключая зубчатую муфту, далее входной вал энкодера поворачивают так, чтобы энкодер выдал «нулевую» комбинацию, после чего муфту снова включают.

Несмотря на такое достоинство прототипа как невозможность появления накопленных ошибок, она имеет и недостатки. Главный из них - меньшая точность отсчета перемещений. Этот недостаток вызван необходимостью разрыва кинематической цепи между рабочим органом машины и энкодером при установке системы на «ноль». После обратного включения муфты «ноль» энкодера, как правило, сбивается. Сбой вызван тем, что зубчатая муфта - дискретный механизм, при включении - выключении которого может происходить относительное смещение полумуфт на угол, соответствующий половине - одному зубу муфты. Избавиться же от этого недостатка простой заменой зубчатой муфты на фрикционную нельзя, так как последняя может работать с проскальзыванием, которое при эксплуатации системы принципиально недопустимо.

Наряду с отмеченным недостатком система - прототип имеет еще и такой, как сложность и неудобство установки на «ноль», требующей трех манипуляций.

В связи с изложенным задачей разработки предлагаемой полезной модели явилось повышение точности ее работы и упрощение установки на «ноль».

Технически решение поставленной задачи достигается за счет того, что система цифрового отсчета перемещений рабочего органа машины, содержащая абсолютный энкодер и передаточный механизм, включающий в себя преобразователь линейного перемещения в круговое, вход которого соединен с рабочим органом, отличается от прототипа тем, что передаточный механизм снабжен планетарным редуктором, вход которого соединен с выходами преобразователя линейного перемещения в круговое, червячным колесом, соосным и жестко соединенным с конечным центральным колесом редуктора, и червяком, взаимодействующим с червячным колесом и подпружиненным в осевом направлении, при этом выход планетарного редуктора соединен с входом энкодера,

Схема предлагаемой системы приведена на фиг.1. На фиг.2 показана схема взаимодействия червячного колеса с червяком.

Система содержит абсолютный энкодер 1 и передаточный механизм 2, вход которого соединен с рабочим органом 3 машины 4. Передаточный механизм включает в себя пару «винт - гайка» 5 (она выполняет функцию преобразователя линейного перемещения в круговое) и снабжен планетарным редуктором, состоящим из начального центрального колеса 6, соединенного с винтом пары 5, сателлитов 7 и 8, установленных в водиле 9, и конечного центрального колеса 10. Кроме того, в передаточном механизме 2 имеются червячное колесо 11, соосное с колесом 10 и жестко соединенное с ним, и червяк 12, взаимодействующий с червячным колесом 11 и подпружиненный пружиной 13 в осевом направлении.

Сателлиты 7 и 8 находятся в зацеплении соответственно с начальным 6 и конечным 10 центральными колесами. Выходом планетарного редуктора является вал водила 9, и он соединен со входом энкодера 1.

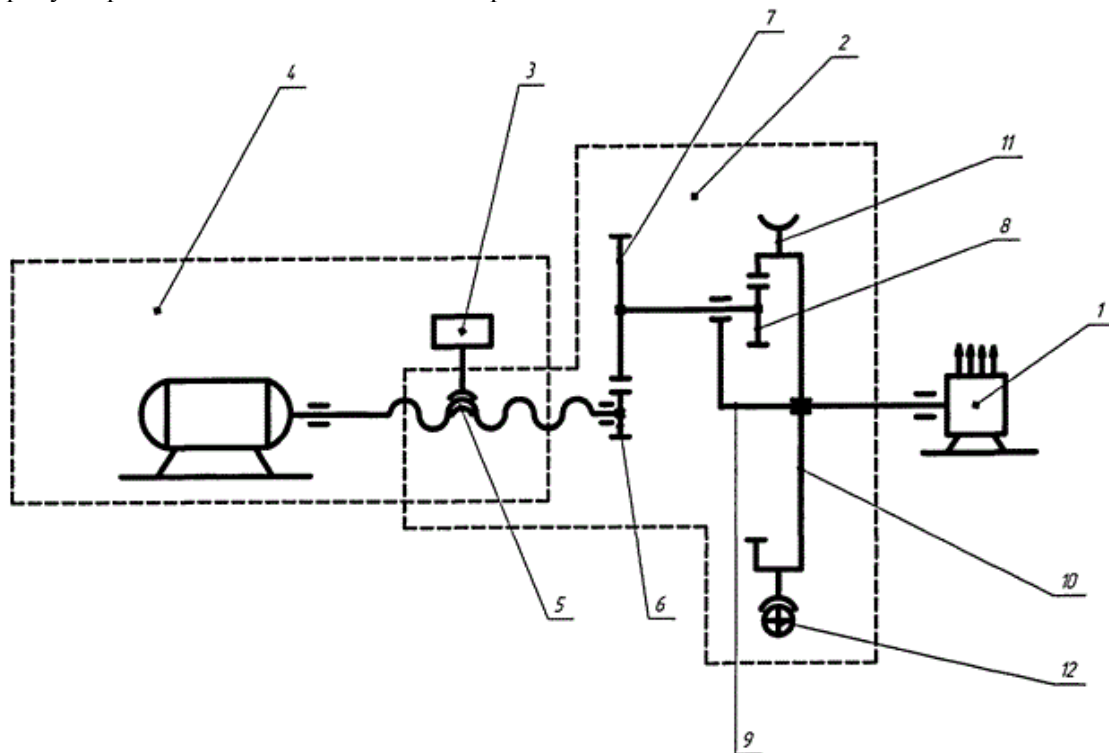
При работе системы червяк 12, колеса 10 и 11 неподвижны. Линейное перемещение рабочего органа 3 машины 4 парой «винт - гайка» 5 преобразуется в круговое перемещение, передаваемое начальному центральному колесу 6 планетарного редуктора 2. Через сателлиты 7 и 8 движение передается водилу 9 и на энкодер 1. Последний выдает кодовые комбинации, соответствующие текущим положениям рабочего органа 3 машины 4.

В режиме установки «нуля» системы машина 4 не работает, ее рабочий орган 3 не перемещается. Движение от него на энкодер 1 не передается. Для того, чтобы сместить «ноль» системы (установить новое начало отсчета энкодера), достаточно, вращая червяк 12, заставить поворачиваться червячное колесо 11, жестко соединенное с ним конечное центральное колесо 10 планетарного редуктора, сателлиты 7 и 8 и водило 9. Водило будет поворачивать вал энкодера 1, устанавливая его в то «нулевое» положение, которое требуется. Завершив настройку «нуля», систему можно запускать в рабочий режим. Поскольку передача «червячное колесо - червяк» самотормозящаяся, настройка «нуля» при работе системы будет сохраняться. Следует отметить, что для обеспечения точной работы системы в реверсивном режиме, в ней автоматически выбирается люфт. В паре «винт - гайка» 5 это осуществлено конструктивно путем общеизвестных решений, в планетарной передаче - за счет «подпружиненности» червяка 12 пружиной 13. Она выбирает люфт во всех сопряжениях элементов редуктора при его прямом и обратном вращении.

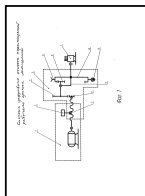
Таким образом, предлагаемая система, не содержащая зубчатых муфт и не требующая разрыва кинематической цепи при установке «нуля», обладает более высокой точностью, чем прототип, настраивается проще и быстрее, что представляет собой соответствующий технический результат.

#### Формула полезной модели

Система цифрового отсчета перемещений рабочего органа машины, содержащая абсолютный энкодер и передаточный механизм, включающий преобразователь линейного перемещения в круговое, вход которого соединен с рабочим органом, отличающаяся тем, что передаточный механизм снабжен планетарным редуктором, вход которого соединен с выходом преобразователя линейного перемещения в круговое, червячным колесом, соосным и жестко соединенным с конечным центральным колесом редуктора, и червяком, взаимодействующим с червячным колесом и подпружиненным в осевом направлении, при этом выход планетарного редуктора соединен со входом энкодера.



#### ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

**Реферат:****Описание:****Рисунки:****ИЗВЕЩЕНИЯ**

**ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

Дата прекращения действия патента: **20.08.2013**

Дата публикации: [10.11.2015](#)