

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) 175 216 (13) U1(51) МПК
G01B 7/00 (2006.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 15.08.2021)
Пошлина: учтена за 1 год с 14.02.2017 по 14.02.2018. Возможность восстановления: нет.(21)(22) Заявка: 2017104761, 14.02.2017(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.02.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.02.2017

(45) Опубликовано: 28.11.2017 Бюл. № 34(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 20020011840 A1, 31.01.2002. US
20100163333 A1, 01.07.2010. SU 1227947 A1,
30.04.1986. RU 104693 U1, 20.05.2011.

Адрес для переписки:

195009, Санкт-Петербург, Кондратьевский
пр-кт, 2, литер А, генеральному директору
ОАО "СКБ ИС", Владимиру Трифоновичу
Синоженко

(72) Автор(ы):

Поляков Владимир Иванович (RU),
Степаненков Игорь Николаевич (RU),
Виноградов Дмитрий Александрович (RU)

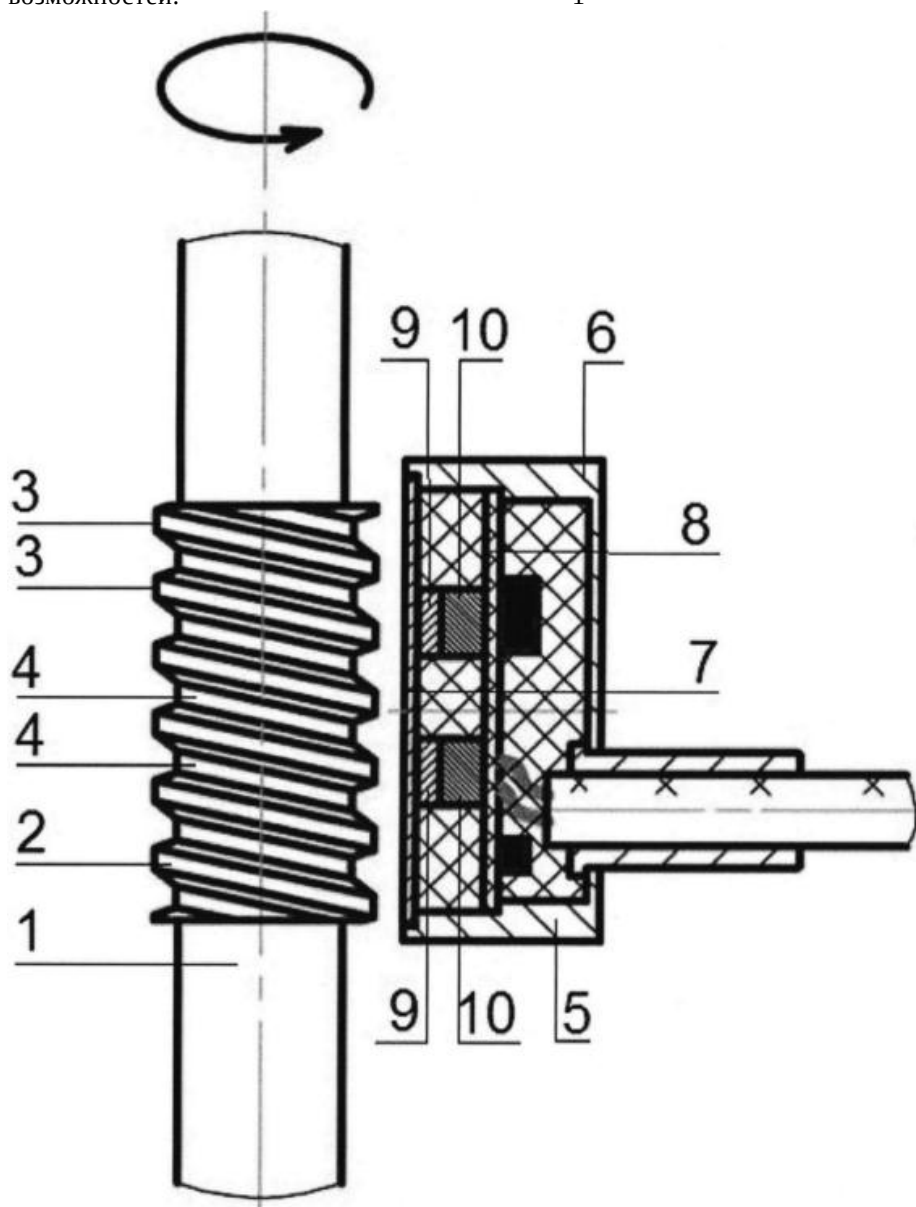
(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество
"Специальное конструкторское бюро
станочных информационно-
измерительных систем с опытным
производством" ОАО "СКБ ИС" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к измерительной технике и может быть использована для бесконтактных абсолютных **измерений угловых перемещений**, преимущественно резьбовых ходовых винтов, эксплуатируемых в условиях повышенных механических и климатических нагрузок. Устройство для **измерения угловых перемещений** включает подвижный модуль, выполненный в виде вала с винтовой канавкой, образующей на поверхности вала чередующиеся выступы и впадины, сопряженный с объектом пользователя, и магнитный преобразователь, дистанционно взаимодействующий с подвижным модулем, содержащий магниточувствительные элементы, сопряженные с подвижным модулем и плату обработки, при этом магниточувствительные элементы расположены на расстоянии, большем шага винтовой канавки. Технический результат – упрощение конструкции устройства, уменьшение габаритов, расширение и повышение эксплуатационных



Полезная модель относится к измерительной технике и может быть использована для бесконтактных абсолютных **измерений угловых перемещений**, преимущественно, резьбовых ходовых винтов эксплуатируемых в условиях повышенных механических и климатических нагрузок.

Известно устройство для определения **угловых перемещений** платформы грузоподъемной машины, содержащее корпус, датчик угла в виде магнитного энкодера, имеющий вал с опорой в виде подшипника скольжения, магнит и плату обработки, и зубчатое колесо, закрепленное на валу магнитного энкодера, RU №94332 U1, G01C 9/06, 20.05.2010.

Известное устройство, при наличии зубчатой передачи, имеет большие габариты, у него отсутствует возможность считывания информации об угле поворота зубчатого колеса дистанционно и оно не предназначено для абсолютных **измерений угловых перемещений** резьбовых ходовых винтов, что снижает его эксплуатационные возможности.

Известен датчик вращения зубчатого колеса, содержащий немагнитный корпус, магниточувствительный элемент на эффекте Холла, постоянный магнит, подвижный сердечник с резьбой, установленный соосно с магниточувствительным элементом, RU №84567 U1, G01B 7/14, G01B 7/30, G01P 1/02, G01P 3/488, 10.07.2009.

В конструкции известного устройства предусмотрен только один магниточувствительный элемент, что снижает его функциональные возможности при определении направления вращения зубчатого колеса.

Кроме того, известное устройство не предназначено, как для абсолютных **угловых измерений**, так и для **измерения угловых перемещений** резьбовых ходовых винтов,

так как исполнительным звеном известного устройства является зубчатое колесо, а это снижает его эксплуатационные возможности.

Известен преобразователь угла поворота вала в последовательность электрических импульсов, включающий подвижный модуль в виде зубчатого колеса, сопряженного с объектом пользователя, и магнитный преобразователь с магниторезистивными элементами и электронным блоком, расположенный в корпусе и имеющий возможность дистанционного взаимодействия с венцом зубчатого колеса, RU №80550 U1, G01B 7/00, 10.02.2009.

Известное устройство позволяет определять направление вращения зубчатого колеса.

Недостатком известного устройства являются его сложная конструкция, большие габариты и масса, которые определяются размерами зубчатого подвижного модуля, включающего два зубчатых колеса и электронным блоком, который расположен отдельно по отношению к магниторезистивным элементам, что дополнительно усложняет электрическое соединение элементов конструкции.

Кроме того, известное устройство не предназначено как для абсолютных **угловых измерений**, так и для **измерения угловых перемещений** резьбовых ходовых винтов, так как исполнительным звеном известного устройства является зубчатое колесо, а это снижает его эксплуатационные возможности.

Известно устройство для **измерения угловых перемещений**, включающее подвижный модуль, сопряженный с объектом пользователя, и магнитный преобразователь, дистанционно взаимодействующий с подвижным модулем, установленный в корпусе с крышкой, содержащий магниточувствительные элементы, сопряженные с подвижным модулем, плату обработки, соединенную с магниточувствительными элементами, и постоянные магниты, установленные между платой обработки и магниточувствительными элементами, RU №104693, U1, G01B 7/00, 20.05.2011.

Данное техническое решение принято за ближайший аналог настоящей полезной модели.

Устройство ближайшего аналога используется в жестких климатических и механических условиях эксплуатации.

Магнитный преобразователь ближайшего аналога, как и магнитный преобразователь заявляемого устройства, установлен в корпусе с крышкой, содержит магниточувствительные элементы, плату обработки, соединенную с магниточувствительными элементами, и постоянные магниты, установленные между платой обработки и магниточувствительными элементами, обеспечивает высокую чувствительность устройства для **измерения угловых перемещений**.

Однако в ближайшем аналоге подвижный модуль выполнен в виде вала с зубчатым колесом.

Магниточувствительные элементы ближайшего аналога выполнены по отношению к венцу зубчатого колеса со смещением на величину, равную

$$r \cdot (1/4 + n),$$

где r - шаг зубьев венца,

n - число зубьев (целое).

В ближайшем аналоге для обеспечения высокой чувствительности регистрации угла поворота зубчатое колесо подвижного модуля должно иметь большое число зубьев, а это увеличивает диаметр зубчатого колеса, габариты и массу всего устройства и одновременно усложняет его конструкцию. Изготовление зубчатого колеса высокой точности является сложной производственной задачей, включающей массу технологических операций, а это приводит к удорожанию устройства.

Кроме того, наличие в конструкции подвижного модуля крупногабаритного зубчатого колеса снижает эксплуатационные возможности устройства, ограничивая его использование в малогабаритной аппаратуре.

Кроме того, устройство ближайшего аналога не предназначено для абсолютных **измерений угловых перемещений** резьбовых ходовых винтов, так как исполнительным звеном известного устройства является зубчатое колесо, а это снижает его эксплуатационные возможности.

В основу настоящей полезной модели положено решение задачи, позволяющей упростить конструкцию устройства, уменьшить габариты, расширить и повысить эксплуатационные возможности.

Технический результат настоящей полезной модели заключается в упрощении и повышении компактности конструкции с возможностью использования преобразователя в малогабаритной аппаратуре, в повышении чувствительности работы преобразователя и в обеспечении абсолютных **угловых измерений**.

Согласно полезной модели эта задача решается за счет того, что устройство для **измерения угловых перемещений** включает подвижный модуль, сопряженный с объектом пользователя, и магнитный преобразователь, дистанционно

взаимодействующий с подвижным модулем, установленный в корпусе с крышкой. Магнитный преобразователь содержит магниточувствительные элементы, сопряженные с подвижным модулем, плату обработки, соединенную с магниточувствительными элементами, и постоянные магниты, установленные между платой обработки и магниточувствительными элементами.

Подвижный модуль выполнен в виде вала с винтовой канавкой, образующей на поверхности вала чередующиеся выступы и впадины.

Выступы и впадины сопряжены с магниточувствительными элементами.

При этом ось вращения винтовой канавки расположена в плоскости магниточувствительных элементов и параллельно им.

Заявителем не выявлены источники, содержащие информацию о технических решениях, идентичных настоящей полезной модели, что позволяет сделать вывод о ее соответствии критерию «новизна».

Сущность полезной модели поясняется чертежом, где изображено устройство для **измерения угловых перемещений**, разрез.

Устройство для **измерения угловых перемещений** содержит:

Подвижный модуль в виде вала	- 1,
винтовую канавку (на модуле 1)	- 2,
выступы (образованы винтовой канавкой 2 на поверхности вала 1)	- 3,
впадины (образованы винтовой канавкой 2 на поверхности вала 1)	- 4.
Магнитный преобразователь	- 5,
корпус (преобразователя 5)	- 6,
крышку (корпуса 6)	- 7,
плату обработки (преобразователя 5 в корпусе 6)	- 8,
магниточувствительные элементы (преобразователя 5 на плате 8)	- 9,
постоянные магниты (между платой 8 и элементами 9)	- 10.

Устройство для **измерения угловых перемещений** включает подвижный модуль в виде вала 1 и магнитный преобразователь 5.

Подвижный модуль в виде вала 1 сопряжен с объектом пользователя.

Магнитный преобразователь 5 дистанционно взаимодействует с подвижным модулем в виде вала 1.

Магнитный преобразователь 5 установлен в корпусе 6 с крышкой 7 и содержит магниточувствительные элементы 9, плату обработки 8 и постоянные магниты 10.

Магниточувствительные элементы 9 сопряжены с подвижным модулем 1. Плата обработки 8 соединена с магниточувствительными элементами 9. Постоянные магниты 10 установлены между платой обработки 8 и магниточувствительными элементами 9.

Подвижный модуль выполнен в виде вала 1 с винтовой канавкой 2.

Винтовая канавка 2 образует на поверхности вала 1 чередующиеся выступы 3 и впадины 4.

Выступы 3 и впадины 4 сопряжены с магниточувствительными элементами 9.

При этом ось вращения винтовой канавки 2 расположена в плоскости магниточувствительных элементов 9 и параллельно им.

Крышка 7 защищает плату обработки 8 с магниточувствительными элементами 9 и постоянными магнитами 10 от механических и климатических воздействий.

Плата обработки 8 содержит электроэлементы (показаны условно), участвующие в обработки электрических сигналов, идущих с магниточувствительных элементов 9 (микроконтроллер, резисторы, конденсаторы).

Магниточувствительные элементы 9 магнитного преобразователя 5 сопряжены с выступами 3 и впадинами 4 подвижного модуля в виде вала 1 и имеют возможность

дистанционного взаимодействия с ними.

В зависимости от конструктивного выполнения подвижного модуля в виде вала 1 с винтовой канавкой 2, образующей на поверхности вала 1 чередующиеся выступы 3 и впадины 4, и в зависимости от конструктивного выполнения магниточувствительных элементов 9 величина смещения магниточувствительных элементов 9 относительно друг друга обычно составляет 1,25-4 шага винтовой канавки 2.

Магниточувствительный элемент 9 представляет собой специальную микросхему прямоугольной формы (например, 2SA-10 фирмы Sentron AG), в которой используется эффект Холла.

Устройство для **измерения угловых перемещений** осуществляет **измерения** следующим образом.

При вращении подвижного модуля в виде вала 1 выступы 3 и впадины 4, образованные винтовой канавкой 2, перемещаются в зоне срабатывания магниточувствительных элементов 9, при этом происходит изменение параметров магнитного поля воздействующего на магниточувствительные элементы 9, расположенные на плате обработки 8 с зазором по отношению к магнитному преобразователю 5 и электрически связанные с ней.

За один оборот (360°) подвижного модуля в виде вала 1 выступы 3 и впадины 4 перемещаются вдоль магниточувствительных элементов 9 на величину шага винтовой канавки 2.

Каждому **угловому перемещению** подвижного модуля в виде вала 1, в пределах одного оборота, соответствует оригинальное положение выступов 3 и впадин 4 напротив магниточувствительных элементов 9.

При этом магниточувствительные элементы 9 формируют последовательности электрических сигналов, близких по форме к синусоидальным и частотой равной частоте вращения подвижного модуля в виде вала 1. Далее электрические сигналы с магниточувствительных элементов 9 преобразуется другими электроэлементами (показаны условно) платы обработки 8 в электрический сигнал требуемого формата, пропорциональный величине поворота подвижного модуля в виде вала 1, который по кабелю связи передается в устройство регистрации (условно не показано).

Так как сама винтовая канавка 2 является трехмерной пространственной кривой, то это обеспечивает абсолютные **угловые измерения** положения выступов 3 и впадин 4 в пределах одного оборота для двух каналов магнитного преобразователя 5.

Выполнение винтовой канавки 2 с чередующимися выступами 3 и впадинами 4 на поверхности вала 1 подвижного модуля просто в изготовлении и может быть выполнено на современном оборудовании с погрешностью менее одного микрометра, что обеспечивает высокую точность и чувствительность выполнения выступов 3 и впадин 4, как различного профиля, так и с различным числом заходов на валу 1, что позволяет упростить конструкцию устройства.

В пределах оборота **перемещение** выступов 3 и впадин 4 мимо магниточувствительных элементов 9 может составлять несколько микрометров, тем самым обеспечивается высокая чувствительность, как линейных **измерений перемещения** выступов 3 и впадин 4, так и абсолютных **угловых измерений** вала 1 с винтовой канавкой 2, что расширяет эксплуатационные возможности устройства.

Наличие же двух магниточувствительных элементов 9 обеспечивает считывание информации одновременно с двух резьбовых выступов 3 и впадин 4 винтовой канавки 2, что позволяет дублировать результаты **измерений**, а это расширяет и повышает эксплуатационные возможности устройства.

Винтовая канавка 2 может быть выполнена на валу подвижного модуля 1 малого диаметра, что уменьшает диаметральные габариты подвижного модуля и в целом всего устройства, а это расширяет возможность его использования в малогабаритной аппаратуре, тем самым расширяет эксплуатационные возможности его применения.

Расположение оси вращения винтовой канавки 2 в плоскости магниточувствительных элементов 9 и параллельно им обеспечивает сопряжение магниточувствительных элементов 9 с выступами 3 и впадинами 4, и одновременно позволяет достичь высокой плотности компоновки конструкции.

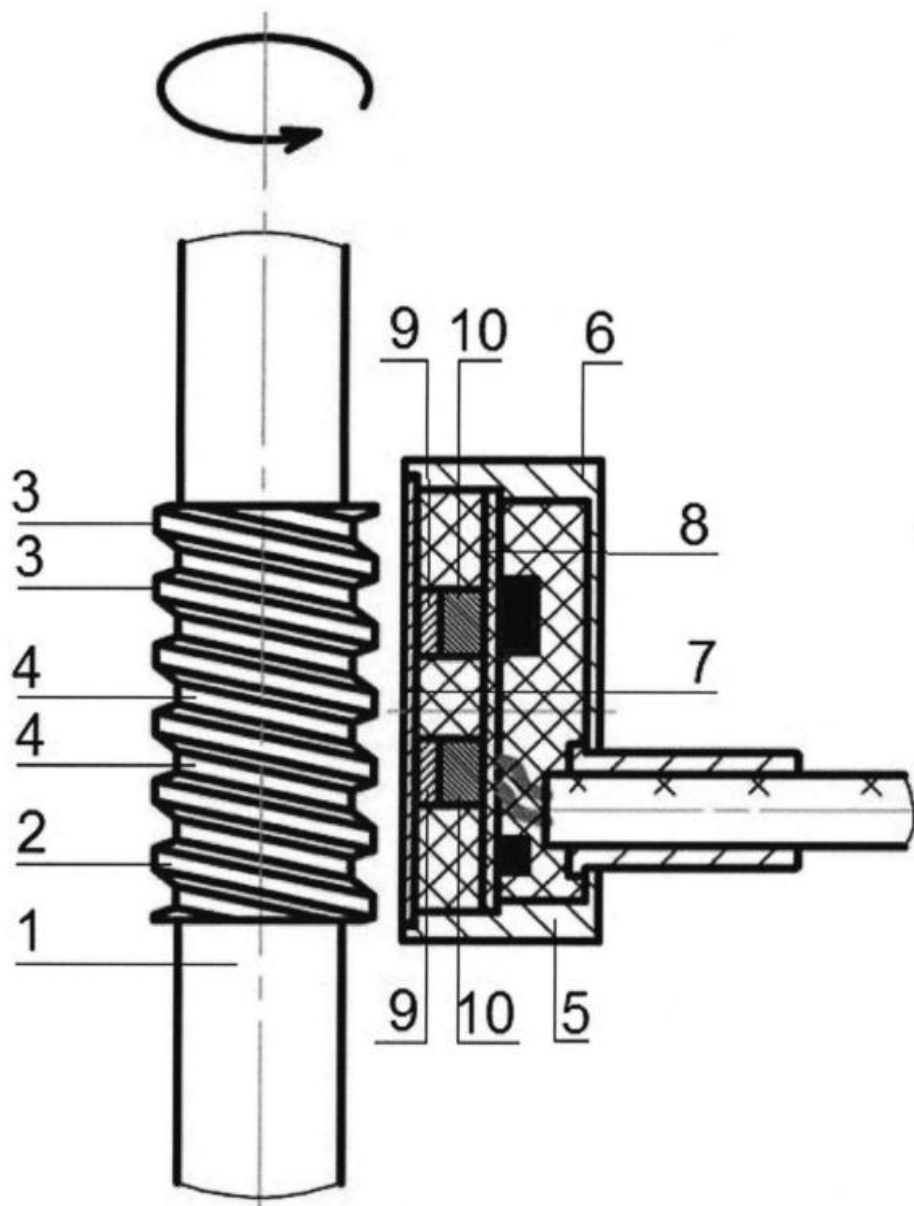
Предложенное устройство для **измерения угловых перемещений** изготовлено промышленным способом в ОАО «СКБ ИС», и проведенные испытания опытной партии, обуславливают, по мнению заявителя, его соответствие критерию «промышленная применимость».

Формула полезной модели

Устройство для **измерения угловых перемещений**, включающее подвижный модуль, выполненный в виде вала с винтовой канавкой, образующей на поверхности вала чередующиеся выступы и впадины, сопряженный с объектом пользователя, и магнитный преобразователь, дистанционно взаимодействующий с подвижным

модулем, содержащий магниточувствительные элементы, сопряженные с подвижным модулем, и плату обработки, отличающееся тем, что магниточувствительные элементы расположены на расстоянии, большем шага винтовой канавки.

**УСТРОЙСТВО
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВЫХ
ПЕРЕМЕЩЕНИЙ**



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ9К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **15.02.2018**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **22.10.2018**

Дата публикации и номер бюллетеня: [22.10.2018](#) Бюл. №30