



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015126370/28, 01.07.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.07.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.07.2015

(45) Опубликовано: 27.12.2016 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2480709 C2, 27.04.2013; RU 2367901
C1, 20.09.2009. SU 1232931 A1, 23.05.1986. CN
104465044 A, 25.03.2015. US 8542008 B2,
24.09.2013. US 5010298, 23.04.1991.

Адрес для переписки:

606100, Нижегородская обл., г. Павлово, ул.
Коммунистическая, 78а, ОАО "ПМЗ ВОСХОД"

(72) Автор(ы):

Гробов Павел Вадимович (RU),
Крупнов Сергей Константинович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

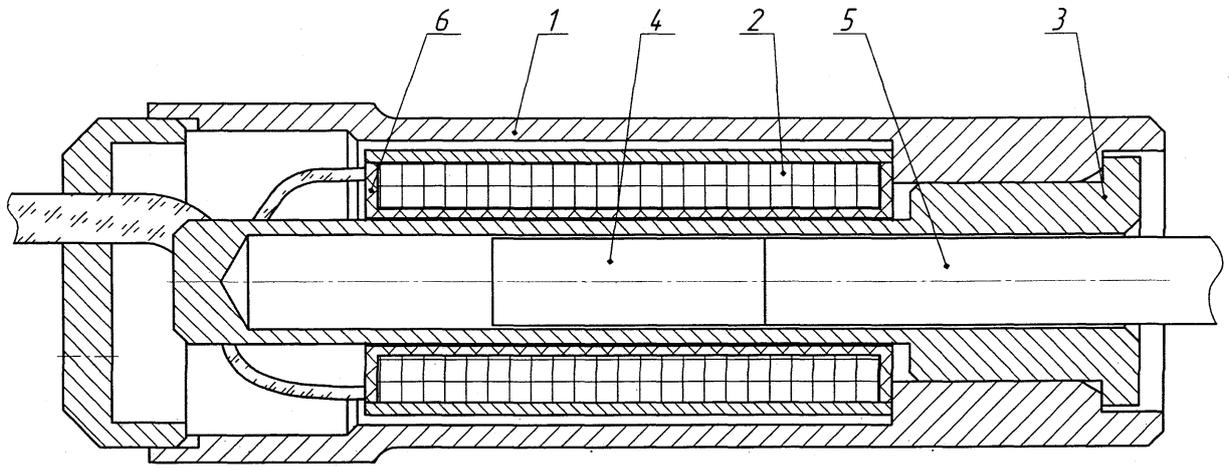
Открытое акционерное общество
"Павловский машиностроительный завод
ВОСХОД"-ОАО "ПМЗ ВОСХОД" (RU)

(54) ИНДУКЦИОННЫЙ ДАТЧИК ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использован, в частности, в системе управления электрогидравлических и электромеханических приводов летательных аппаратов, где требуется информация о перемещениях исполнительных звеньев. Технический результат: снижение температурной погрешности и повышение симметричности выходной характеристики датчика. Сущность: датчик содержит: корпус, трубку, катушку на каркасе из немагнитного

материала, подвижный сердечник, выполненный из магнитомягкого материала, который соединен механически с контролируемым объектом посредством немагнитного штока. Катушка содержит две ступенчатые измерительные обмотки и обмотку возбуждения, выполненную проводом по всей длине рабочего хода датчика. Шток и трубка датчика, находящиеся во внутреннем пространстве катушки датчика, выполнены из титановых сплавов ВТЗ-1 или ВТ5-1. 1 ил.



Фиг. 1

RU 2605641 C1

RU 2605641 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01B 7/14 (2006.01)
G01D 5/22 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2015126370/28, 01.07.2015**

(24) Effective date for property rights:
01.07.2015

Priority:

(22) Date of filing: **01.07.2015**

(45) Date of publication: **27.12.2016** Bull. № 36

Mail address:

**606100, Nizhegorodskaja obl., g. Pavlovo, ul.
Kommunisticheskaja, 78a, OAO "PMZ VOSKHOD"**

(72) Inventor(s):

**Grobov Pavel Vadimovich (RU),
Krupnov Sergej Konstantinovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Pavlovskij
mashinostroitelnyj zavod VOSKHOD"-OAO
"PMZ VOSKHOD" (RU)**

(54) **INDUCTION LINEAR DISPLACEMENT SENSOR**

(57) Abstract:

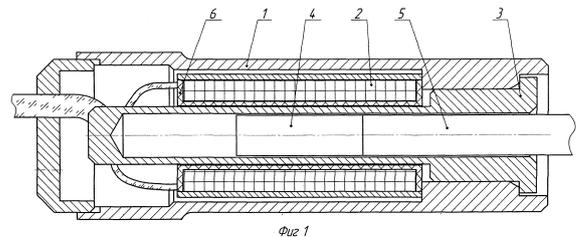
FIELD: measuring equipment.

SUBSTANCE: invention relates to measuring equipment and can be used, in particular, in a control system for electrohydraulic and electromechanical drives of aircraft, where information on movements of actuating links is required. Core: the sensor comprises: a housing, a tube, a coil on a frame from a nonmagnetic material, a movable core made from a magnetically soft material, which is connected mechanically to the controlled object by means of a nonmagnetic rod. Coil comprises two stepped measurement windings and an excitation winding made by a wire along the whole length of the working stroke of the sensor. Rod and the

sensor tube located inside the coil of the sensor are made from titanium alloys VT3-1 or VT5-1.

EFFECT: reduced temperature error and improvement of symmetry of the output characteristic of the sensor.

1 cl, 1 dwg



RU 2 605 641 C1

RU 2 605 641 C1

Предлагаемое изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано, в частности, в системе управления электрогидравлических и электромеханических приводов летательных аппаратов, где требуется информация о перемещениях исполнительных звеньев.

5 Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению, прототипом, является индукционный датчик линейного перемещения со стальным немагнитным штоком (см. Патент RU 2367901 C1).

Недостатком известного устройства является температурная погрешность и несимметрия выходной характеристики. Это происходит вследствие того, что под
10 воздействием электромагнитного поля, создаваемого обмоткой возбуждения, в немагнитном стальном штоке, который соединяет сердечник с контролируемым объектом, возникают вихревые токи. Эти вихревые токи создают намагничивающую силу, которая работает в противофазе к намагничивающей силе обмотки возбуждения датчика. При этом суммарная намагничивающая сила обмотки возбуждения в
15 пространстве, занимаемом стальным немагнитным штоком, существенно снижается, что вызывает несимметрию выходной характеристики датчика.

Технической задачей предлагаемого изобретения является устранение указанных недостатков.

Поставленная задача решается применением титановых сплавов ВТ3-1 и ВТ5-1 для
20 изготовления деталей, находящихся во внутреннем пространстве катушки (шток и трубка).

Так как величина вихревых токов, наводимых в немагнитном стальном штоке, соединяющем сердечник с контролируемым объектом, и немагнитной стальной трубке
25 обратно пропорциональна сопротивлению короткозамкнутого витка, то уменьшить величину вихревых токов можно увеличивая сопротивление короткозамкнутого витка. Так как удельное электрическое сопротивление титана выше, чем у железа, более чем в четыре раза, то применение титановых сплавов вместо стали для изготовления деталей,
30 находящихся во внутреннем пространстве катушки (шток и трубка), существенно снижает величину вихревых токов, наводимых в этих деталях магнитным полем катушки возбуждения. Кроме того, легирование некоторых титановых сплавов (в частности ВТ3-1, ВТ5-1) алюминием дополнительно увеличивает электрическое сопротивление и уменьшает зависимость электрического сопротивления от изменения температуры.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется рисунком 1.

Индукционный датчик линейных перемещений содержит корпус 1, который совместно
35 с трубкой 3 из титанового сплава обеспечивает защиту катушки 2 от воздействия рабочей жидкости, используемой в комплектующих агрегатах. Внутри катушки находится подвижный сердечник 4, выполненный из магнитомягкого материала, который соединен механически с контролируемым объектом при помощи штока 5 из титанового сплава.

Катушка состоит из обмотки возбуждения и двух сигнальных обмоток.

40 Обмотка возбуждения наматывается на каркас 6 из немагнитного материала, намотка производится равномерно по всей длине каркаса 6.

Измерительные обмотки расположены таким образом, чтобы при расположении сердечника в центре катушки напряжения на обоих измерительных обмотках были
45 равны, а при смещении сердечника от среднего положения выходные напряжения изменялись пропорционально, на одной увеличиваться, а на другой уменьшаться.

Датчик работает следующим образом.

На обмотку возбуждения подается напряжение питания переменного тока $U_{пит}$, по ней начинает протекать переменный ток, который создает магнитный поток. Сердечник

4 усиливает магнитный поток, создаваемый в обмотке возбуждения, и концентрирует его в пространстве вокруг сердечника 4. При нулевом положении сердечника, наводимые в измерительных обмотках токи равны по значению, но противоположны по фазе. При перемещении подвижной части из нулевого положения равновесие нарушается -
5 выходное напряжение одной измерительной обмотки датчика уменьшается, другой - увеличивается.

Применение титановых сплавов вместо стали для изготовления деталей, находящихся во внутреннем пространстве катушки датчика (шток и трубка), снижает температурную погрешность и повышает симметричность выходной характеристики датчика.

10 Применение титановых сплавов марок ВТЗ-1 и ВТ5-1 для изготовления деталей, находящихся во внутреннем пространстве катушки датчика (шток и трубка), обусловлено тем, что в этих сплавах в качестве легирующего элемента используется алюминий массовой долей более 4%, что существенно снижает зависимость электрического сопротивления от изменения температуры.

15 Описанное устройство, испытанное в лабораторных и промышленных условиях, обеспечивало требуемые характеристики в широком температурном диапазоне окружающей среды.

Формула изобретения

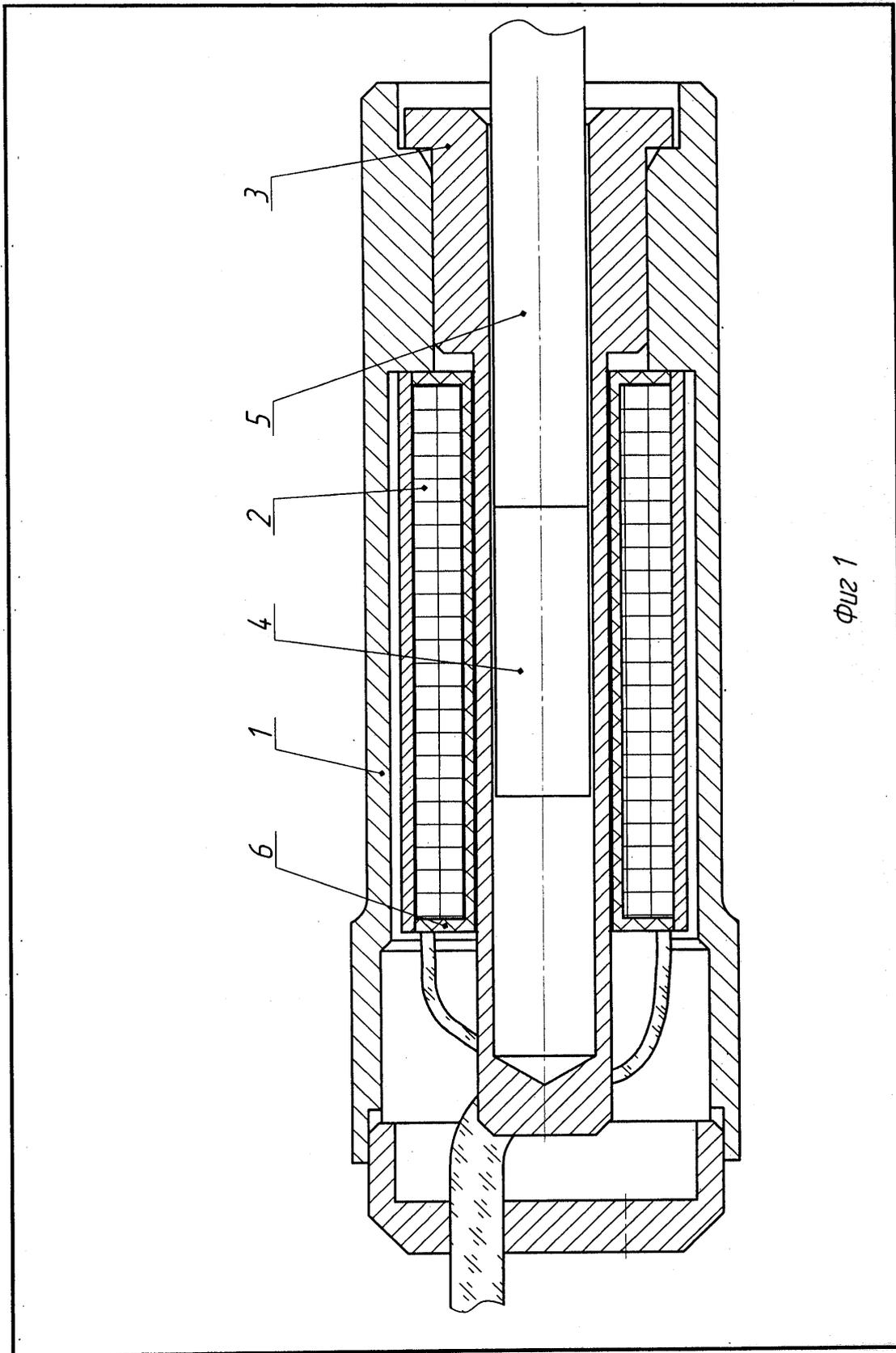
20 Индукционный датчик линейных перемещений содержит корпус, трубку, катушку на каркасе из немагнитного материала, подвижный сердечник, выполненный из магнитомягкого материала, который соединен механически с контролируемым объектом посредством немагнитного штока, две ступенчатые измерительные обмотки, обмотку возбуждения, выполненную проводом по всей длине рабочего хода датчика,
25 отличающийся тем, что шток и трубка датчика, находящиеся во внутреннем пространстве катушки датчика, выполнены из титановых сплавов ВТЗ-1 или ВТ5-1, что привело к снижению температурной погрешности и повышению симметричности выходной характеристики.

30

35

40

45



1 шпφ