



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 148 804** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **G 01 L 1/14, 9/10, G 01 G 9/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

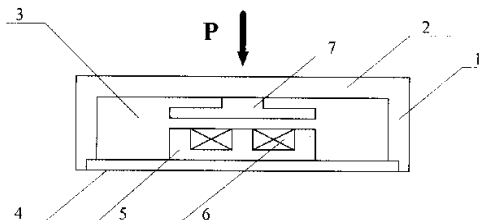
(21), (22) Заявка: 98101761/28, 21.01.1998
(24) Дата начала действия патента: 21.01.1998
(46) Дата публикации: 10.05.2000
(56) Ссылки: SU 220594 A, 13.09.1968. SU 1553852 A1, 30.03.1990. RU 2055334 C1, 27.02.1996.
(98) Адрес для переписки:
456770, Челябинская обл., г. Снежинск, а/я
245, РФЯЦ-ВНИИТФ, Начальнику ОИС Бакалову
Г.В.

(71) Заявитель:
Российский федеральный ядерный центр -
Всероссийский научно-исследовательский
институт технической физики
(72) Изобретатель: Подгорнов В.А.,
Казаков В.Р.
(73) Патентообладатель:
Российский федеральный ядерный центр -
Всероссийский научно-исследовательский
институт технической физики

(54) ИНДУКТИВНЫЙ ДАТЧИК СИЛЫ

(57) Реферат:
Индуктивный датчик силы содержит цилиндрический корпус, мембрану, выполненную за одно целое с корпусом, и катушку индуктивности с неподвижным сердечником, отделенным от мембраны воздушным зазором. Сердечник выполнен в виде автономного разомкнутого магнитопровода, размещенного в подмембранной полости и жестко связанного с основанием корпуса. На стороне мембраны, обращенной к торцам магнитопровода, размещен экран из немагнитного материала. Для взвешивания грузов на наружной части мембраны соосно с катушкой индуктивности может быть выполнен выступ с элементами крепления к грузоприемной платформе, при этом поперечный размер выступа по крайней мере на порядок меньше диаметра мембраны. Выступ может быть выполнен в

форме стакана с наружной и внутренней резьбой. На донной части корпуса могут быть выполнены проушины с отверстиями для закрепления корпуса на неподвижном фундаменте. Технический результат - обеспечение линейной зависимости выходного сигнала от величины приложенной нагрузки. 3 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1

RU 2 148 804 C1

RU 2 148 804 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 148 804** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **G 01 L 1/14, 9/10, G 01 G 9/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98101761/28, 21.01.1998
 (24) Effective date for property rights: 21.01.1998
 (46) Date of publication: 10.05.2000
 (98) Mail address:
 456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk,
 a/ja 245, RFJaTs-VNIITF, Nachal'niku OIS
 Bakalovu G.V.

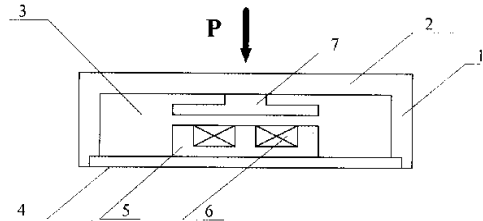
(71) Applicant:
 Rossijskij federal'nyj jadernyj tsentr -
 Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij
 institut tekhnicheskoy fiziki
 (72) Inventor: Podgornov V.A.,
 Kazakov V.R.
 (73) Proprietor:
 Rossijskij federal'nyj jadernyj tsentr -
 Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij
 institut tekhnicheskoy fiziki

(54) **INDUCTANCE DETECTOR OF FORCE**

(57) Abstract:

FIELD: instruments. SUBSTANCE: device has cylindrical housing, membrane, which is designed as integral with housing, and inductance coil, which has stationary core, which is separated from membrane by air gap. Core is designed as autonomous open magnetic circuit, which is located in chamber under membrane and is rigidly connected to housing base. Side of membrane which is directed towards ends of magnetic circuit carries screen, which is made from non-magnetic material. Load weight may be measured by means of bulge, which is located on outer side of membrane in coaxial to inductance coil and is equipped with members for connection to loading board. Cross size of bulge is less than diameter of membrane by

at least order of magnitude. Bulge may be shaped as cylinder with outer and inner threads. Bottom part of housing may have lugs with holes for mounting housing on stationary platform. EFFECT: linear dependence of output signal from value of load. 3 cl, 2 dwg



Фиг. 1

RU 2 148 804 C1

RU 2 148 804 C1

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике, а более конкретно к измерителям силы, основанным на измерении изменения индуктивности, которые могут быть использованы для измерения давления и веса.

Известен индуктивный датчик силы, предназначенный для измерения давления, содержащий полный цилиндрический корпус с внутренним центральным выступом, на котором размещена катушка индуктивности, диамагнитное кольцо, охватывающее цилиндрический корпус и укрепленное на нем, эластичную диафрагму, прикрепленную к торцу кольца, упругую мембрану, контактирующую с эластичной диафрагмой и закрепленную на центральном выступе корпуса, имеющем высоту, большую высоты катушки (авторское свидетельство СССР N 1339424, МПК G 01 L 9/10, от 24.03.86).

Измеряемое давление, воздействуя через диафрагму на мембрану, приводит к ее прогибу и изменению воздушного зазора между мембраной и катушкой. Изменение зазора вызывает изменение магнитного потока через катушку индуктивности и, как следствие, изменение измеряемой величины индуктивности. Мембрана в датчиках такого типа выполнена из магнитного материала и работает на замыкание магнитных силовых линий, сосредоточивая магнитное поле в области катушки индуктивности.

Недостаток известного датчика в том, что он не обеспечивает ярко выраженной линейной зависимости измеряемой индуктивности от величины зазора. Кроме того, указанный датчик сложен по конструкции.

Прототипом выбран индуктивный датчик силы, содержащий цилиндрический корпус, мембрану, выполненную за одно целое с корпусом, и катушку индуктивности с неподвижным сердечником, отделенным от мембраны воздушным зазором (авторское свидетельство СССР N 220594, МПК G 01 L 9/10, от 11.08.66). Такой датчик может быть использован как для измерения давления, так и для измерения веса, создающего пропорциональное весу давление на мембрану. Благодаря выполнению мембраны за одно целое с корпусом, величина воздушного зазора очень стабильна, что позволяет повысить чувствительность датчика при минимальных габаритах.

Недостатком этого датчика, как и вышеприведенного, является нелинейная зависимость изменения индуктивности от приложенной нагрузки.

Задача, решаемая настоящим изобретением, заключается в создании устройства, которое обеспечивало бы ярко выраженную линейную зависимость измеряемого выходного сигнала от величины приложенной нагрузки.

Поставленная задача решается тем, что в индуктивном датчике силы, содержащем цилиндрическим корпус, мембрану, выполненную за одно целое с корпусом, и катушку индуктивности с неподвижным сердечником, отделенным от мембраны воздушным зазором, согласно изобретению сердечник выполнен в виде автономного разомкнутого магнитопровода, размещенного в подмембранной полости и жестко связанного с основанием корпуса, а на

стороне мембраны, обращенной к торцам магнитопровода, размещен экран из немагнитного материала.

Технический результат заключается в том, что при прогибе мембраны происходит частичное замещение воздушного магнитопроницаемого зазора немагнитным материалом, ослабляющим магнитный поток магнитопровода, и, как следствие, приводящим к изменению индуктивности катушки с магнитопроводом при перемещении мембраны. Опытным путем установлено, что изменение индуктивности, осуществляемое таким путем, дает практически линейный характер ее изменения в зависимости от приложенной нагрузки.

Кроме того, на наружной части мембраны соосно с катушкой индуктивности выполнен выступ с элементами крепления к грузоприемной платформе, при этом поперечный размер выступа, по крайней мере, на порядок меньше диаметра мембраны.

Это позволяет максимально сохранить упругие свойства мембраны вне зависимости от габаритов измеряемого объекта и таким образом расширить диапазон применения датчика при весовых измерениях.

Кроме того, выступ выполнен в форме стакана с наружной и внутренней резьбой.

Такое выполнение выступа позволит надежно закрепить на нем грузоподъемную платформу, на которой размещают взвешиваемый объект.

Кроме того, на донной части корпуса выполнены проушины с отверстиями для крепления корпуса на неподвижном фундаменте.

Благодаря этому обеспечивается надежная фиксация датчика, являющегося относительно малогабаритным устройством, при измерении больших грузов. При этом можно обеспечить работу датчика как на сжатие, так и на растяжение мембраны, т. е. можно положить объект на грузоподъемную платформу или подвесить его, используя элементы крепления выступа. В последнем случае датчик фиксируют на верхнем базисе, например на потолке. При растяжении мембраны линейный характер работы датчика сохраняется.

На фиг. 1 приведен общий вид индуктивного датчика силы упрощенной конструкции, на фиг. 2 показан датчик с мембраной и корпусом, доработанными для взвешивания грузов в широком диапазоне весов и габаритов.

Индуктивный датчик силы содержит цилиндрический корпус 1, выполненный за одно целое с упруго деформируемой мембраной 2. В подмембранной полости 3 корпуса на основании 4 установлен и жестко связан с ним автономный магнитопровод 5 с катушкой индуктивности 6. Магнитопровод 5 имеет цилиндрическую форму с центральным стержнем, на который надета катушка 6. Непосредственно над открытыми торцами магнитопровода 5 на мембране 2 размещен или является ее составной частью экран 7 из немагнитного материала, например из алюминия или его сплавов. Основание 4 полностью или частично также может быть выполнено из немагнитного материала. С наружной части мембраны 2 имеется выступ 8 в форме вытянутого стакана с резьбой на

наружной и внутренней поверхностях, которая используется для закрепления грузоподъемной платформы (не показана). Диаметр этого выступа существенно меньше диаметра мембраны 2. На донной части корпуса 1 выполнены проушины 9 с отверстиями 10, которые могут быть использованы для фиксирования корпуса датчика на какой-нибудь базисной поверхности (верхней или нижней).

При приложении к мембране 2 (непосредственно или через выступ 8) силы P , создаваемой давлением или весом объекта, происходит ее упругая деформация, вызывающая смещение экрана 7 относительно торцев разомкнутого магнитопровода 5, магнитные силовые линии которого сконцентрированы в воздушном промежутке непосредственно над ним. При перемещении экрана 3 навстречу магнитопроводу 5 часть магнитных силовых линий вытесняется, т.к. магнитная проницаемость экрана из немагнитного материала равна нулю. В результате изменяется магнитный поток, пронизывающий витки катушки 6 и, как следствие, ее индуктивность. Многочисленные эксперименты, проведенные с экраном и без него, установили наличие линейной зависимости изменения индуктивности катушки 6 от величины смещения немагнитного экрана в широком диапазоне измеряемых величин. При этом линейная зависимость сохраняется как при перемещении экрана навстречу магнитопроводу (работа на сжатие), так и при перемещении экраны от магнитопровода

(работа на растяжение). Поскольку датчик достаточно малогабаритен, а измеряемые грузы могут быть значительными, он может быть жестко зафиксирован на неподвижном фундаменте (верхнем или нижнем) с помощью крепежных элементов, устанавливаемых в отверстия 10 проушин 9.

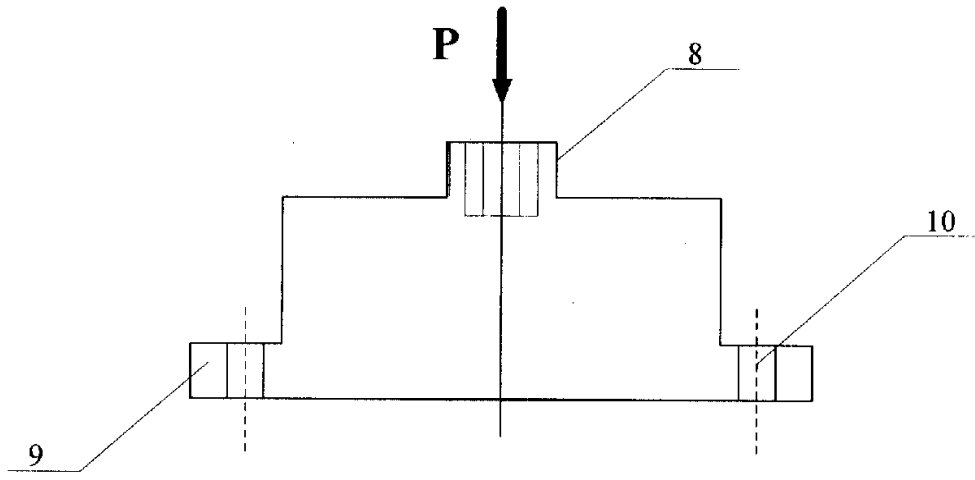
Формула изобретения:

1. Индуктивный датчик силы, содержащий цилиндрический корпус, мембрану, выполненную за одно целое с корпусом, и катушку индуктивности с неподвижным сердечником, отделенным от мембраны воздушным зазором, отличающийся тем, что сердечник выполнен в виде автономного разомкнутого магнитопровода, размещенного в подмембранной полости и жестко связанного с основанием корпуса, а на стороне мембраны, обращенной к торцам магнитопровода, размещен экран из немагнитного материала.

2. Индуктивный датчик силы по п.1, отличающийся тем, что на наружной части мембраны соосно с катушкой индуктивности выполнен выступ с элементами крепления к грузоприемной платформе, при этом поперечный размер выступа по крайней мере на порядок меньше диаметра мембраны.

3. Индуктивный датчик силы по п.2, отличающийся тем, что выступ выполнен в форме стакана с наружной и внутренней резьбой.

4. Индуктивный датчик давления по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что на донной части корпуса выполнены проушины с отверстиями для закрепления корпуса на неподвижном фундаменте.



Фиг. 2

RU 2148804 C1

RU 2148804 C1