



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006135283/28, 05.10.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.10.2006

(45) Опубликовано: 27.07.2008 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: Датчики разности давлений. Метран-44-ДД. Номенклатурный каталог. Выпуск 2.01. Группа предприятий Метран. RU 2247443 C1, 27.02.2005. RU 2280242 C1, 20.07.2006. RU 2026541 C1, 09.01.1995. US 3427884 A, 18.02.1969. US 2979955 A, 18.04.1961.

Адрес для переписки:
170100, г.Тверь, ул. Вокзальная,8, кв.29,
А.Н.Крапивину

(72) Автор(ы):

Крапивин Александр Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

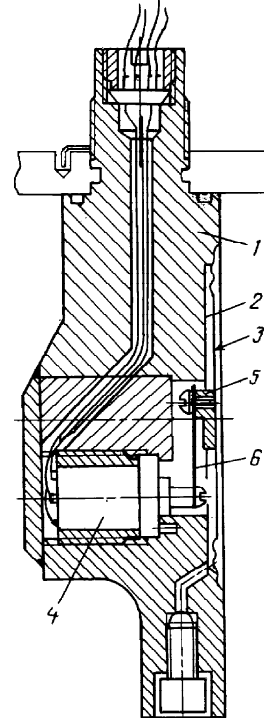
Крапивин Александр Николаевич (RU)

(54) ДАТЧИК ПЛОТНОСТИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к микроэлектронному приборостроению, в частности к датчикам плотности. Датчик плотности содержит корпус, установленную в нем с образованием герметичной камеры измерительную мембрану, ориентированную вертикально, и тензопреобразователь, причем камера заполнена жидкостью. При этом тензопреобразователь взаимодействует с мембраной с возможностью регистрации угла (силы) поворота ее центральной части вокруг горизонтальной оси посредством штока, присоединенного к мембране в ее центральной части и расположенного перпендикулярно ее плоскости. Причем конец штока может быть соединен гибкой связью, ориентированной перпендикулярно оси штока в направлении верх-низ, с тензопреобразователем или с корпусом. Предпочтительно мембрана по краям выполнена гофрированной и вытянутой в вертикальном направлении формы с отношением длин большей и меньшей сторон 1,5-3. Герметичная камера заполнена вакуумированной кремнийорганической жидкостью. Технический результат - упрощение конструкции датчика и повышение точности измерения плотности

материала. 6 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2006135283/28, 05.10.2006**

(24) Effective date for property rights: **05.10.2006**

(45) Date of publication: **27.07.2008 Bull. 21**

Mail address:
**170100, g.Tver', ul. Vokzal'naja,8, kv.29,
A.N.Krapivinu**

(72) Inventor(s):
Krapivin Aleksandr Nikolaevich (RU)

(73) Proprietor(s):
Krapivin Aleksandr Nikolaevich (RU)

(54) **DENSITY PICKUP**

(57) Abstract:

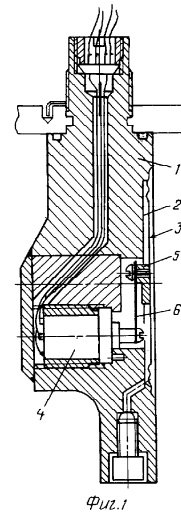
FIELD: microelectronic instrument making.

SUBSTANCE: density pickup has a casing accommodating a measuring vertically arranged membrane forming a tight chamber inside the casing and a strain converter, the said chamber being filled with a liquid. The said strain converter interacts with the membrane to record the angle (force) of the membrane central part about horizontal axis by means of a rod connected to the membrane central part and arranged perpendicular to its plane. Here note that rod end can be coupled with the strain converter or the casing by a flexible linkage oriented perpendicular to the rod axis along the top-bottom direction. The membrane edges are, preferably, made corrugated and elongated in the vertical shape direction with the relation between the longer and shorter sides equal to 1.5-3. The tight chamber is filled with vacuum-

treated silicon-organic liquid.

EFFECT: simpler design and higher accuracy.

7 cl, 4 dwg



RU 2 330 251 C1

RU 2 330 251 C1

Изобретение относится к микроэлектронному приборостроению и может быть использовано в конструкции широкого класса микроэлектронных приборов, оснащенных чувствительным элементом мембранного типа, в частности датчиков плотности.

Известен мембранный плотномер, представляющий собой эластичные резиновые колпаки, герметично надетые на металлические коробки, полости которых сообщаются импульсными трубками с ртутным дифманометром (И.П.Глыбин. Автоматические плотномеры. Техника, Киев, 1965, с.93-94).

Недостатком известного плотномера с воздушным заполнением системы является то, что эти приборы надежны в работе лишь при специальном методе заполнения системы воздухом, определенных условиях деформации мембранных колпаков и рациональной форме.

Известен чувствительный элемент мембранного типа, содержащий подложку из монокристаллического кремния с базовой ориентацией, мембрану, включающую слой нитрида кремния и карбида кремния, расположенную над отверстием, выполненным в подложке для образования мембранной камеры, и узел съема информативного сигнала, выполненный на базе торцевого волоконно-оптического интерферометра Фабри-Перо, который установлен с возможностью регистрации прогиба мембраны (Патент РФ № 2247443, МПК H01L 29/84, 2003).

Недостатком известного устройства является сложность конструкции.

Известен мембранный узел датчика плотности, содержащий корпус, упругую плоскую или гофрированную мембрану, неподвижно закрепленную внутри корпуса, и регулировочное устройство, отличающийся тем, что регулировочное устройство состоит из натяжного гофра мембраны, упругого распорного кольца, сухаря конической формы, микрометрического винта и отсчетного устройства (Патент РФ № 2280242, МПК H01L 7/08, 2006).

Недостатком известного устройства является невозможность измерения плотности материала, что сужает область его применения.

Прототипом данного изобретения является датчик разности давлений, содержащий корпус, присоединенные к нему с образованием заполненных вакуумированной кремнийорганической жидкостью двух герметичных и двух открытых камер, одну измерительную и две разделительные мембраны (Датчики разности давлений Метран-44-ДД. Номенклатурный каталог. Выпуск 2.01. Группа предприятий Метран. Стр.43, 46).

Недостатком прототипа является то, что помехи от избыточного давления, усилия от температурного расширения и измеряемое усилие, т.е. вес столба жидкости, действуют в одном направлении. Поэтому чтобы выделить сравнительно слабый сигнал о плотности нужно очень точно подбирать мембраны по жесткости, регулировать объемы. Очень большое значение играет количество жидкости в полости, так как ее сжимаемость влияет на показания датчиков. Конструкция прототипа довольно громоздкая, так как она содержит минимум три мембраны, множество уплотнений металл по металлу (резиновые уплотнения не допускаются, так как они сжимаются при больших давлениях и меняют объем полостей). К тому же через резиновые возможны утечки, что искажает показания (плавают ноль).

Задачей создания изобретения является упрощение конструкции и повышение точности измерения плотности материала.

Этот технический результат достигается за счет того, что в датчике плотности, содержащем корпус, установленную в нем с образованием герметичной камеры измерительную мембрану, ориентированную вертикально, и тензопреобразователь, причем камера заполнена жидкостью, дополнительно тензопреобразователь взаимодействует с мембраной с возможностью регистрации угла (силы) поворота ее центральной части вокруг горизонтальной оси. Как вариант к мембране в ее центральной части присоединен расположенный перпендикулярно плоскости мембраны шток, посредством которого тензопреобразователь взаимодействует с мембраной. Конец штока может быть соединен с тензопреобразователем гибкой связью, ориентированной перпендикулярно оси штока в

направлении верх-низ. Конец штока также может быть соединен с корпусом гибкой связью, ориентированной перпендикулярно оси штока в направлении верх-низ. Предпочтительно мембрана по краям выполнена гофрированной и выполнена вытянутой в вертикальном направлении формы с отношением длин большей и меньшей сторон 1,5-3. Герметичная

камера предпочтительно заполнена вакуумированной кремнийорганической жидкостью, например ПМС-300.

5
 10

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 показан датчик плотности с круглой мембраной и со штоком, соединенным с тензопреобразователем, продольное сечение;

на фиг.2 - то же, вид спереди;

на фиг.3 - датчик плотности с вытянутой мембраной и со штоком, соединенным с корпусом, продольное сечение;

на фиг.4 - то же, вид спереди.

Позиции на чертежах обозначают: 1 - корпус, 2 - герметичная камера, 3 - мембрана, 4 - тензопреобразователь, 5 - шток, 6 - гибкая связь.

Датчик плотности содержит корпус 1, в котором с образованием герметичной камеры 2 установлена ориентированная вертикально измерительная мембрана 3. С мембраной 3 с возможностью регистрации угла (силы) поворота ее центральной части вокруг горизонтальной оси взаимодействует установленный в корпусе 1 тензопреобразователь 4.

Для этого в центральной части мембраны 3 к ней присоединен взаимодействующий с тензопреобразователем 4 расположенный перпендикулярно плоскости мембраны 3 шток 5. Конец штока 5 может быть соединен с тензопреобразователем 4 гибкой связью 6, ориентированной перпендикулярно оси штока 5 в направлении верх-низ. Конец штока 5 также может быть соединен гибкой связью 6, ориентированной перпендикулярно оси штока 5 в направлении верх-низ с корпусом 1. Предпочтительно мембрана 3 по краям выполнена гофрированной и вытянутой в вертикальном направлении формы с отношением длин большей «а» и меньшей «b» сторон 1,5-3. Герметичная камера 2 заполнена жидкостью с высоким коэффициентом сжатия, предпочтительно вакуумированной кремнийорганической жидкостью, например ПМС-300. В предпочтительном варианте ее количество минимально, что определяется из конструктивных соображений минимизацией объема герметичной

камеры 2. Снаружи мембраны 3 может быть закреплена резиновая мембрана (не показана).

Датчик плотности работает следующим образом. Мембрана 3 воспринимает действующее на нее внешнее давление среды. Поскольку в этом давлении присутствует составляющая от веса столба внешней среды, вызванная ее плотностью, его величина изменяется по высоте: оно больше в нижней части мембраны и меньше в верхней. Суммарное давление столба внешней среды и других внешних источников, в том числе от температурного расширения жидкости, симметрично относительно оси мембраны и уравнивается противодействием несжимаемой вакуумированной кремнийорганической жидкости, количество которой к тому же минимально. Под воздействием же изменяющегося по высоте давления мембрана 3 принимает изогнутую форму: вогнутую в ее нижней части и выпуклую - в верхней. В качестве измеряемого фактора используется угол поворота центральной части мембраны 3 относительно горизонтальной оси симметрии при ее изгибе, измеренный тензопреобразователем 4.

Для получения информации о плотности внешней среды по углу поворота центральной части мембраны 3 относительно горизонтальной оси симметрии при ее изгибе отдельно от измерений поверяют датчик плотности по поверочным жидкостям.

Путем вычисления интегральных величин давления столба жидкости на вертикально расположенную мембрану 3 можно определить, что величина момента относительно горизонтальной оси симметрии для круглой мембраны 3 (фиг.1, 2)

$$M_{\text{кр}} = \rho g \frac{\pi R^4}{4},$$

где ρ - плотность среды, R - радиус мембраны 3, т.е. резко растет с увеличением

размеров мембраны 3.

Также величина момента относительно горизонтальной оси симметрии для вытянутой в вертикальном направлении мембраны 3 (фиг.3, 4)

$$M_{кр} = \rho g \left(\pi R^2 l^2 + \frac{\pi R^4}{4} + \frac{4}{3} R l^3 \right),$$

где l - половина расстояния разности центров (фиг.3).

Из приведенных зависимостей следует: выполнение мембраны 3 вытянутой в вертикальном направлении формы позволяет воспринять больший крутящий момент, обусловленный давлением жидкости за счет увеличения перепада высот и, соответственно, вызванного этим перепадом давления. При $l=R$ она в 4,03 раза больше момента на круглой мембране 3. При значениях меньше 1,5 эффект от вытянутости формы мембраны незначителен, при больших 3-х - существенно возрастает деформация гофр. Соединение штока 5 с тензопреобразователем 4 посредством гибкой связи 6 позволяет разгрузить систему от действия внешнего давления. В то же время шток 5 служит опорой, на которую передается крутящий момент, воспринимаемый мембраной 3, и, соответственно, напряжения на тензопреобразователь. Поперечная сила передается на заделку мембраны 3 вблизи ее средней части, так как это минимальный и самый жесткий (вдоль гофров) путь передачи усилия, не оказывая существенного влияния на свободу поворота мембраны 3. Число уплотнений в предлагаемом устройстве минимально. В случае применения сварки их всего два - гермоввод и заправочный винт. В варианте выполнения устройства без сварки - к этим двум добавляется еще уплотнение задней крышки.

Обоснованы параметры и разработана рабочая документация для изготовления опытного образца.

Таким образом, применение изобретения позволяет упростить конструкцию и повысить точность измерения плотности материала.

Формула изобретения

1. Датчик плотности, содержащий корпус, установленную в нем с образованием герметичной камеры измерительную мембрану, ориентированную вертикально, и тензопреобразователь, причем камера заполнена жидкостью, отличающийся тем, что тензопреобразователь взаимодействует с мембраной с возможностью регистрации угла (силы) поворота ее центральной части вокруг горизонтальной оси.

2. Датчик плотности по п.1, отличающийся тем, что к мембране в ее центральной части присоединен расположенный перпендикулярно плоскости мембраны шток, посредством которого тензопреобразователь взаимодействует с мембраной.

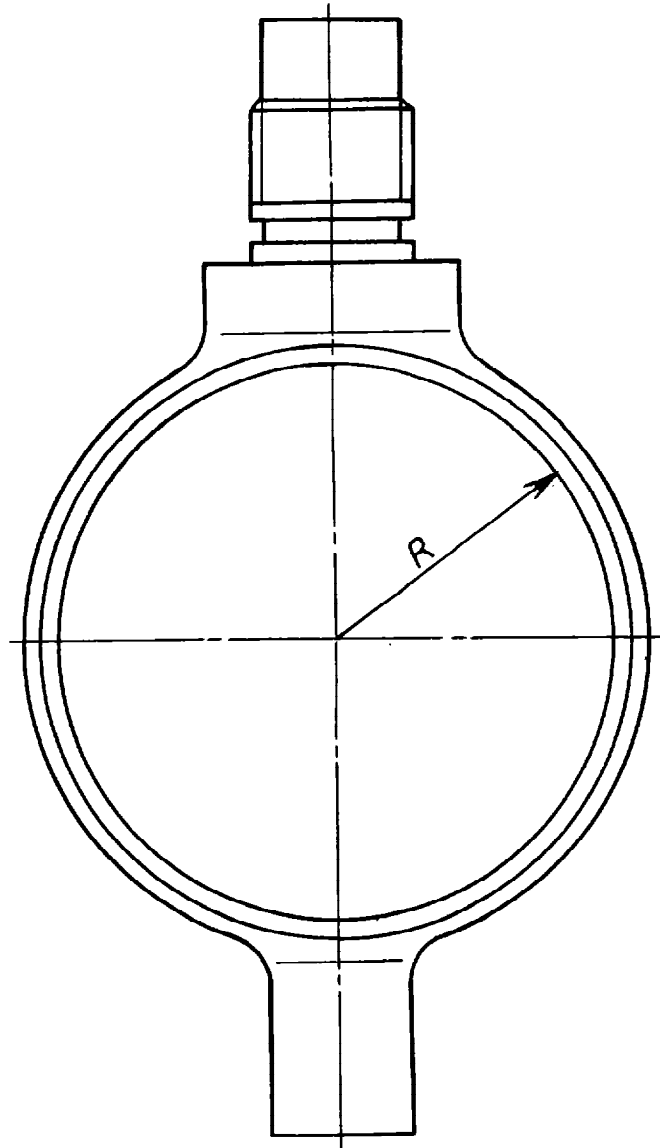
3. Датчик плотности по п.2, отличающийся тем, что конец штока соединен с тензопреобразователем гибкой связью, ориентированной перпендикулярно оси штока в направлении верх-низ.

4. Датчик плотности по п.2, отличающийся тем, что конец штока соединен с корпусом гибкой связью, ориентированной перпендикулярно оси штока в направлении верх-низ.

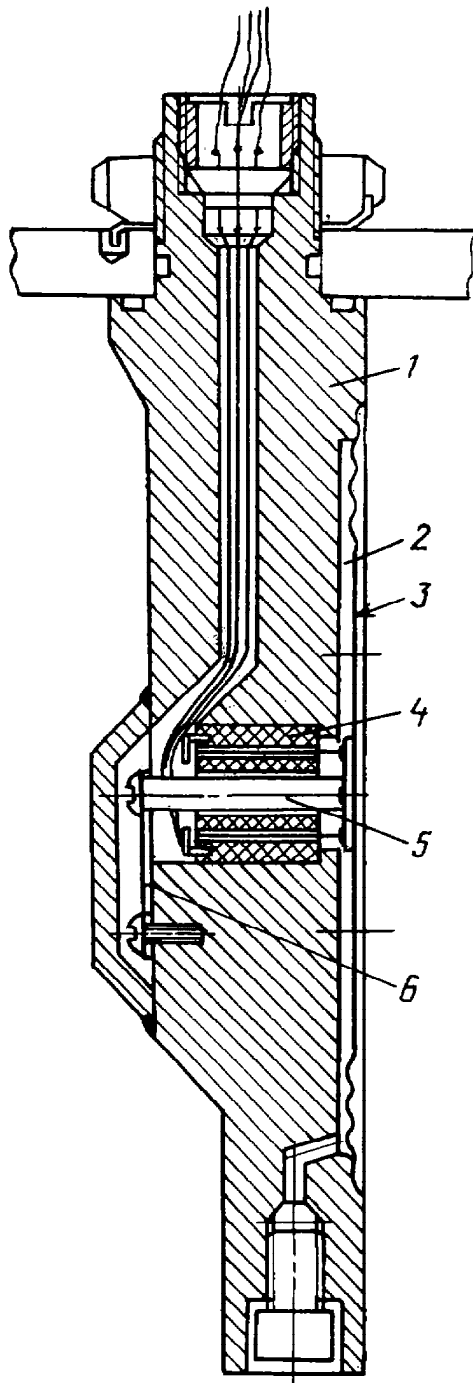
5. Датчик плотности по п.1, отличающийся тем, что мембрана по краям выполнена гофрированной.

6. Датчик плотности по п.1, отличающийся тем, что мембрана выполнена вытянутой в вертикальном направлении формы с отношением длин большей и меньшей сторон 1,5-3.

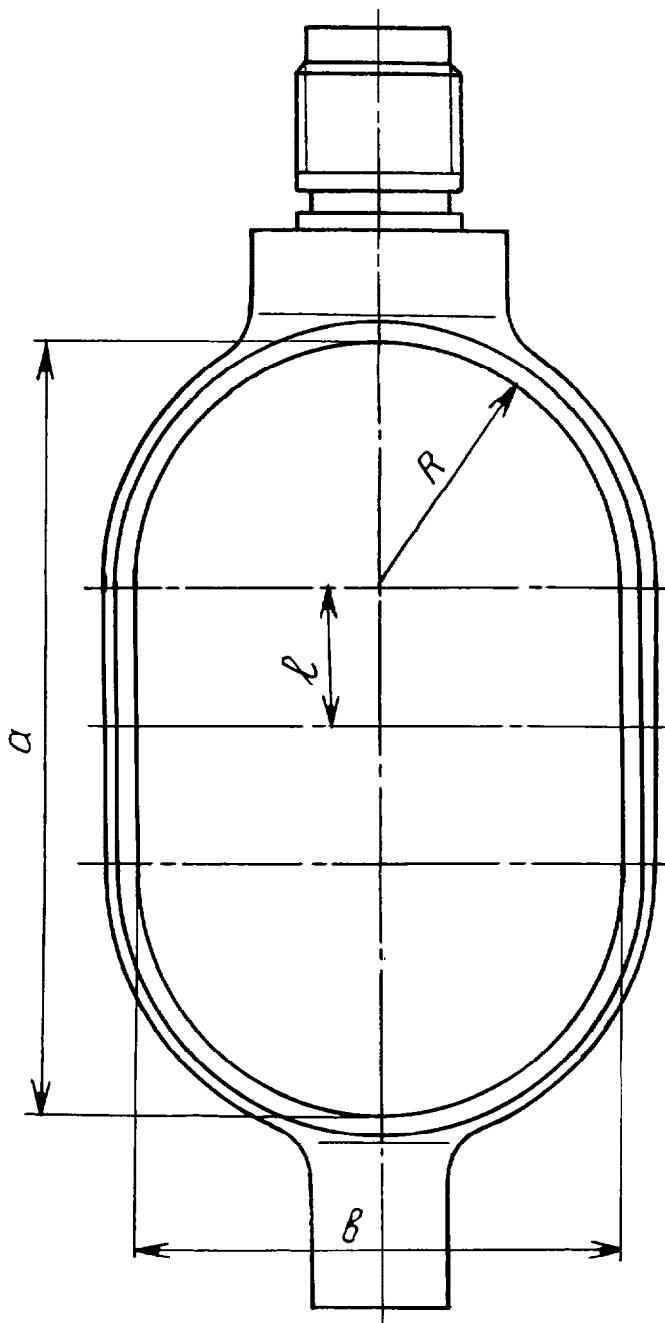
7. Датчик плотности по п.1, отличающийся тем, что герметичная камера заполнена вакууммированной кремнийорганической жидкостью.



Фиг.2



Фиг. 3



Фиг. 4