(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(19) Всемирная Организация Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
8 января 2009 (08.01.2009)

PCT

(10) Номер международной публикации
WO 2009/005394 A1

(51) Международная патентная классификация:
G01L 9/04 (2006.01) *H01L 21/34* (2006.01)

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2007/000697

(22) Дата международной подачи:
12 декабря 2007 (12.12.2007)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2007125388 5 июля 2007 (05.07.2007) RU

(71) Заявитель *(для всех указанных государств, кроме US)*: **ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СПАСЕНИЯ" (OBSCHESTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVENNOSTYU "KOSMICHESKIE SISTEMY SPASENIYA")** [RU/RU]; ул. Энгельса, 17, Химки, Московской обл., 141400, Khimki (RU).

(72) Изобретатель; и

(75) Изобретатель/Заявитель *(только для US)*: **ВОЛОДИН, Николай Михайлович (VOLODIN, Nikolay Mikhaylovich)** [RU/RU]; ул. Панфилова, д.17, кв.155, Химки, Московская область, 141400, Khimki (RU).

(74) Агент: **НИКОЛАЕВА, Наталья Владимировна (NIKOLAEVA, Natalya Vladimirovna)**; ООО "АПП", а/я 312, Москва, 101000, Moscow (RU).

(81) Указанные государства *(если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства *(если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ,

[продолжение на следующей странице]

(54) **Title:** DEVICE FOR MEASURING MECHANICAL QUANTITIES (VARIANTS) AND A METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) **Название изобретения:** УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН (ВАРИАНТЫ) И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(57) **Abstract:** The inventive device for measuring mechanical quantities is designed in the form of a strain transducer, comprising a metal body in the form of a cylinder having a thin-walled bottom, on the outside surface of which strain gauges are formed, compensation elements for temperature compensation and for normalising output signal and an insulation layer covering the above-mentioned elements on the outside surface of the cylinder bottom, wherein the strain gauges made of samarium monosulphite are secured to a dielectric layer, which is made of aluminium oxide or silicon oxide or dioxide and is attached to the outside surface of the cylinder bottom through a chromium adhesive layer, each arm of a Wheatstone measuring bridge is formed from one strain gauge or the group of strain gauges which are interconnected in series or in parallel, the single strain gauges or the strain gauges, which are combined into remotely located strain gauge groups, are remotely disposed along a circle in the compression areas in an annular region, where a membrane transforms into the cylinder wall, and in extension areas in the central part of the membrane, and wherein the metallised plates consist of at least two layers, the lower of which has a minimum transition resistance, and the top layer is used for soldering.

(57) **Реферат:** Устройство для измерения механических величин, тензометрический преобразователь, содержащий металлический корпус в виде цилиндрического стакана с тонкостенным дном, на наружной поверхности которой сформированы тензорезисторы, компенсационные элементы для температурной компенсации и нормирования выходного сигнала, изоляционный слой, покрывающий указанные элементы на наружной поверхности дна стакана, а тензорезисторы из моносульфита самария закреплены на диэлектрическом слое из окиси алюминия или окиси кремния или двуокиси кремния, который закреплен на наружной поверхности дна стакана через адгезионный слой из хрома, при этом каждое плечо измерительного моста Уитстона выполнено из одного тензорезистора или группы тензорезисторов, соединенных последовательно или параллельно между собой, в зонах сжатия в кольцевой области перехода мембраны в стенку стакана и в зонах растяжения в области центральной части мембраны размещены дистантно по окружности одиночные тензорезисторы или объединенные в дистантно расположенные по окружности группы тензорезисторов, металлизированные площадки состоят из по крайней мере двух слоев, нижний из которых имеет минимальное переходное электрическое сопротивление, а верхний предназначен для пайки

WO 2009/005394 A1

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:
— *с отчётом о международном поиске*

Устройство для измерения механических величин (варианты) и способ его изготовления

Область техники

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике, в частности к датчикам, предназначенным для использования в различных областях науки и техники, связанных с измерением механических величин.

Предшествующий уровень техники

Известен тензорезисторный датчик давления, содержащий упругий элемент в виде тонкостенного цилиндра с основанием сферической формы и тензорезисторы, наклеенные вдоль образующей цилиндра /SU № 672524, G 01 L23/18, 1977/.

Недостатком этого датчика является малая чувствительность. Наиболее близким техническим решением является датчик давления, содержащий упругий элемент в виде тонкостенного цилиндра с наклеенными на наружной поверхности вдоль образующих цилиндра тензорезисторами, из которых два активных и два компенсационные. Тензорезисторы электрически соединены в мостовую схему «Тензометрия в машиностроении» Справочное пособие под ред. Макарова Р.А., М, «Машиностроение», 1975, с.147, рис. 76б .

Данное техническое решение принято в качестве прототипа для заявленного второго варианта исполнения датчика.

В датчиках этого типа не реализуется возможность максимального повышения чувствительности из-за нерационального размещения тензорезисторов.

Известна конструкция датчика давления, содержащая мембрану с утолщенным периферийным участком и с жестким центром, расположенные равномерно на ее поверхности по радиальным направлениям между жестким центром и утолщенным периферийным участком мембраны тензоэлементы, каждый из которых разделен контактными проводниками на два тензорезистора: расположенных соответственно в зоне положительной и отрицательной деформации, причем, тензорезисторы соединены в мостовую схему, а каждое плечо моста образовано последовательным соединением множества тензорезисторов одноименной деформации [SU № 1408263, G01L9/04, 1986]

Недостатком известной конструкции является невысокая надежность. Другим недостатком известной конструкции является пониженная чувствительность. Недостатком известной конструкции является также низкий уровень технологичности, связанный с неидентичными размерами и формой перемычек, соединяющих тензорезисторы в измерительный мост, что приводит к необходимости дополнительной настройки датчика.

Известен тензометрический преобразователь давления, содержащий кристалл из полупроводникового материала одного типа проводимости с мембранной областью, на которой сформированы другого типа проводимости тензорезисторы и коммутационные участки, соединяющие тензорезисторы в измерительный мост и с металлизированными площадками на периферийной области кристалла, изоляционный слой, покрывающий поверхность кристалла со стороны тензорезисторов и имеющий отверстия над металлизированными площадками, и кольцо из стекла, соединенное с кристаллом по периферийной области со стороны тензорезисторов, при этом для повышения

стойкости к агрессивным средам и надежности при эксплуатации, в нем на изоляционном слое под кольцом из стекла выполнены отверстия и нанесен слой аморфного материала кристалла толщиной 0,5-5,0 мкм, покрывающий изоляционный слой с упомянутыми отверстиями до металлизированных площадок, а на слое из аморфного материала закреплено кольцо из стекла (RU № 1431470, G01L9/04, опубл. 1996.08.20).

Из этого же источника известен способ изготовления тензометрического преобразователя давления, заключающийся в формировании на полупроводниковой пластине тензометрической схемы, покрытой изоляционным слоем, разделении пластин на кристаллы, соединении кристалла со стороны тензометрической схемы с кольцом из стекла, при этом для повышения надежности в эксплуатации и изготовлении в изоляционном слое под стеклом выполняют отверстия, затем покрывают изоляционный слой с упомянутыми отверстиями слоем аморфного полупроводникового материала толщиной 0,5-5,0 мкм, устанавливают на слой аморфного материала кольцо из стекла и прикладывают электрическое напряжение 1 3 кВ между стеклом и кристаллом при 300-450° С.

Данное техническое решение принято в качестве прототипа для заявленного способа и первого варианта исполнения датчика.

Раскрытие изобретения

Достигаемый при этом технический результат заключается в повышении чувствительности датчика, повышении стойкости к агрессивным средам и повышении надежности при эксплуатации и изготовлении.

Указанный технический результат достигается тем, что устройстве для измерения механических величин, представляющее

собой тензометрический преобразователь, содержащий металлический корпус в виде цилиндрического стакана с тонкостенным дном, являющимся упругим элементом в виде мембраны, на наружной поверхности которой сформированы тензорезисторы, расположенные в зонах сжатия и растяжения, коммутационные участки, интегрально или навесным монтажем соединяющие тензорезисторы в измерительный мост и с металлизированными площадками на периферийной области поверхности дна стакана, компенсационные элементы для температурной компенсации и нормирования выходного сигнала, а так же изоляционный слой, покрывающий указанные элементы на наружной поверхности дна стакана, а тензорезисторы из моносульфида самария закреплены на диэлектрическом слое из окиси алюминия или окиси кремния или двуокиси кремния, который закреплен на наружной поверхности дна стакана через адгезионный слой, при этом каждое плечо измерительного моста Уитстона выполнено из одного тензорезистора или группы тензорезисторов, соединенных последовательно или параллельно между собой, в зонах сжатия в кольцевой области перехода мембраны в стенку стакана и в зонах растяжения в области центральной части мембраны размещены дистантно по окружности одиночные тензорезисторы или объединенные в дистантно расположенные по окружности группы тензорезисторов, металлизированные площадки состоят из по крайней мере двух слоев, нижний из которых имеет минимальное переходное электрическое сопротивление, а верхний предназначен для пайки.

При этом в зоне сжатия мембрана выполнена утолщенной по отношению к толщине мембраны в кольцевой области перехода мембраны в стенку стакана окружного участка.. Возможно

исполнение, согласно которому с открытой стороны стакан может быть закрыт дополнительной мембраной.

Указанный технический результат так же достигается тем, в стройстве для измерения механических величин, представляющее собой тензометрический преобразователь, содержащий металлический корпус, на поверхности которого закреплены тензорезисторы, расположенные в зонах сжатия и растяжения, коммутационные участки, интегрально или навесным монтажем соединяющие тензорезисторы в измерительный мост и с металлизированными площадками на периферийной области корпуса, компенсационные элементы для температурной компенсации и нормирования выходного сигнала, а так же изоляционный слой, покрывающий указанные элементы на поверхности цилиндра, а металлический корпус выполнен в виде консольной балки со сквозным отверстием,тензорезисторы из моносульфида самария закреплены на диэлектрическом слое из окиси алюминия или окиси кремния или двуокиси кремния, который закреплен на поверхности металлического корпуса через адгезионный слой из хрома, при этом каждое плечо измерительного моста Уитстона выполнено из одного тензорезистора или группы тензорезисторов, соединенных последовательно или параллельно между собой и расположенные дистантно в зонах максимальных деформаций растяжения и сжатия, металлизированные площадки состоят из по крайней мере, двух слоев, нижний из которых имеет минимальное переходное электрическое сопротивление, а верхний предназначен для пайки.

Указанный технический результат для способа достигается тем, что в способе изготовления тензорезисторного датчика, заключающийся в том, что берут упругий элемент, на поверхности которого определены зоны деформации от измеряемого параметра,

затем определяют, как минимум, две зоны на упругом элементе, в которых деформации от измеряемого параметра имеют противоположные знаки, в этих зонах определяют сопряженные точки, в которых температура и температурные деформации в каждый момент времени воздействия имеют одинаковые значения и знак (равномерные температурные условия), в этих местах устанавливают по два тензорезистора, которые собирают в мостовую схему таким образом, чтобы тензорезисторы, воспринимающие деформации разного знака, располагались в смежных плечах, а так же размещают коммутационные участки, соединяющие тензорезисторы в измерительный мост и с металлизированными площадками, компенсационные элементы для температурной компенсации и нормирования выходного сигнала, и покрывают указанные электрические элементы изоляционным слоем, что на упругий элемент наносят адгезионный слой из хрома, поверх которого закрепляют диэлектрический слой из окиси алюминия или окиси кремния или двуокиси кремния, тензорезисторы выполняют из моносульфида самария, указанные электрические элементы формируют на упругом элементе путем вакуумированного осаждения в камере через маски без развакуумирования камеры при температуре упругого элемента в пределах 100-450°С, при этом во время напыления моносульфида самария для получения тензорезисторов в камере поддерживают вакуум в пределах 10^{-6}-10^{-3} мм. рт. ст., диэлектрические и металлические элементы испаряют термически, электронной пушкой или магнетроном, а моносульфид самария испаряют взрывным способом из вольфрамовой или танталовой нагретой лодочки.

Указанные признаки являются существенными и взаимосвязаны с образованием устойчивой совокупности существенных признаков, достаточной для получения требуемого технического результата.

Краткое описание чертежей

Настоящее изобретение поясняется конкретными примерами исполнения, которые, однако, не являются единственно возможными, но наглядно демонстрируют возможность достижения требуемого технического результата.

На фиг. 1 – поперечный разрез датчика в виде стакана с плоским дном первый пример исполнения;

фиг. 2 – вид А по фиг. 1;

фиг. 3 – показана топология элементов на мембране с плоским центром для примера исполнения по фиг. 1;

фиг. 4 - поперечный разрез датчика в виде консольной балки с отверстием , второй пример исполнения;

фиг. 5 – вид А по фиг. 4;

фиг. 6 – вариант исполнения упругого элемента;

фиг. 7 – топология элементов по фиг. 6.

Лучшие варианты осуществления изобретения.

Согласно настоящему изобретению рассматривается конструкция устройства для измерения механических величин (давления, силы, веса, ускорения, перемещения и т.д.), которое представляет собой тензометрический преобразователь. Данный тензометрический преобразователь содержит металлический корпус 1 (фиг. 1), выполняющий функцию упругого элемента, который в этом примере исполнения выполнен в виде цилиндрического стакана с тонкостенным дном 2, являющимся упругим элементом в виде мембраны. На наружной поверхности дна стакана закреплены

две или более пары идентичных по форме и размерам тензорезисторов, соединенных в мостовую измерительную схему Уитстона, первые тензорезисторы 3 размещены в зоне отрицательных (зона сжатия) деформаций, а вторые 4 – в зоне положительных деформаций мембраны (зона растяжения). Таким образом, на наружной поверхности мембраны сформированы тензорезисторы, расположенные в зонах сжатия и растяжения.

Топология элементов на мембране с плоским центром для примера исполнения по фиг. 1 представлена на фиг. 3.

На наружной поверхности дна стакана закреплены коммутационные участки 5 (соединительные элементы), интегрально или навесным монтажем соединяющие тензорезисторы 3 и 5 в измерительный мост и с металлизированными площадками на периферийной области поверхности дна стакана, в которой размещены компенсационные элементы 6 для температурной компенсации изменения чувствительности и «дрейфа» нуля, а также нормирования выходного сигнала. Контактные металлизированные площадки 7 выполнены из, по крайней мере, двух слоев, нижний из которых имеет минимальное переходное электрическое сопротивление, а верхний предназначен для пайки (хорошо паяется (Ni, Fe). В зонах сжатия и растяжения расположены несколько одиночных тензорезисторов или группы тензорезисторов с целью выбора оптимальных метрологических характеристик, или получения многоканальных устройств.

Сверху все электрические элементы покрыты изоляционным слоем.

Варианты иного исполнения корпуса по фиг. 1 показаны на фиг. 4, 5, 6. На фиг. 4 представлен поперечный разрез датчика в виде консольно закрепленной балки с отверстием. Такая конструкция рассчитана на измерение деформаций и нагрузки при локальном

приложении концевой силы. А на фиг. 6 - корпус повторяет исполнение по фиг. 1, но в ее центральной части расположен жесткий центр, по краям которого расположена зона растяжения.

Тензорезисторы выполняются из моносульфида самария и закреплены на диэлектрическом слое из окиси алюминия (ALOз)или окиси кремния (SiO) или двуокиси кремния (SiO_2), который закреплен на наружной поверхности дна стакана через адгезионный слой, например, из хрома. Каждое плечо измерительного моста Уитстона выполнено из одного тензорезистора или группы тензорезисторов, соединенных последовательно или параллельно между собой ((для точной балансировки моста). В зонах сжатия в кольцевой области перехода мембраны в стенку стакана и в зонах растяжения в области центральной части мембраны размещены дистантно по окружности одиночные тензорезисторы или объединенные в дистантно расположенные по окружности группы тензорезисторов.

Данные датчики изготавливаются следующим образом.

На поверхности упругого элемента определяют зоны деформации от измеряемого параметра, определяют как минимум две зоны на упругом элементе, в которых деформации от измеряемого параметра имеют противоположные знаки, в этих местах устанавливают по два или более тензорезистора, которые собирают в мостовую схему таким образом, чтобы тензорезисторы, воспринимающие деформации разного знака, располагались в смежных плечах, а так же размещают коммутационные участки, соединяющие тензорезисторы в измерительный мост и с металлизированными площадками, компенсационные элементы для температурной компенсации и нормирования выходного сигнала, и покрывают указанные электрические элементы изоляционным слоем. Такая технология изготовления хорошо описана в прототипе для этого объекта.

Особенностью нового способа является то, что сначала на упругий элемент наносят адгезионный слой, например, из хрома, поверх которого закрепляют диэлектрический слой из окиси алюминия или окиси кремния или двуокиси кремния. Так как электрические элементы (тензорезисторы, соединительные элементы, контактные площадки) выполняются напылением и относятся к пленочным элементам, то надежность датчика (его эксплуатационная долговечность и возможность реализации функции формировании разностных сигналов) однозначно определяется степенью их прикрепления к диэлектрической подложке, которая является для них базовой поверхностью. В свою очередь, подложка должна надежно крепиться на поверхности носителя, то есть корпуса. Учитывая, что и подложка и корпус и электрические элементы изготавливаются из разнородных материалов, то в рамках данной заявки в разработках датчики использован технический прием применения таких материалов, которые по отношению к друг другу имеют высокие адгезионные свойства. Например, диэлектрический слой из окиси алюминия или окиси кремния или двуокиси кремния имеет недостаточную сцепляемость с материалом корпуса (металлом), но при этом хорошо соединяется с хромом, который, в свою очередь, обладает высокими адгезивными свойствами с металлами, которые широко используются в электронике при изготовлении электронных приборов. То же самое относится и к тому материалу как моносульфид самария, из которого изготовлены тензорезисторы.

Согласно настоящему способу указанные электрические элементы формируют на упругом элементе путем вакуумированного осаждения в камере через маски без развакуумирования камеры при температуре упругого элемента в пределах 100-450°С, при этом во время напыления моносульфида самария для получения

тензорезисторов в камере поддерживают вакуум в пределах 10^{-6}-10^{-3} мм. рт. ст., диэлектрические и металлические элементы испаряют термически, электронной пушкой или магнетроном, а моносульфид самария испаряют взрывным способом из вольфрамовой или танталовой лодочки, нагретой до определенной температуры.

После напыления электрические компоненты покрываются защитным электрическим слоем для исключения воздействия внешней среды на электрическую часть датчика.

Возможность увеличения размеров тензорезисторов при заданных размерах мембраны увеличивает точность выполнения номиналов тензорезисторов, что уменьшает трудоемкость настрочных операций, а следовательно повышает технологичность. Надежность в предлагаемой конструкции повышается также за счет исключения резких зон перехода мембраны к поверхностям в зонах воздействия деформаций от измеряемого давления, Плавное сопряжения с прилегающими поверхностями обеспечивает плавное распределение деформаций в переходных зонах, устраняет резкие пики деформаций, которые могут привести к появлению микротрещин в местах перехода и даже к повреждению мембраны. Выполнение тензорезисторов с расширенными участками, размещенными на центральном и периферийном утолщениях в зоне воздействия минимальных деформаций от измеряемого давления, повышает технологичность и надежность вследствие исключения возможности чрезмерного уменьшения ширины тензорезисторов при лазерной или эрозионной подгонке номиналов тензорезисторов, а также вследствие расположения участков (расширенных участков тензорезисторов) в зоне воздействия минимальных деформаций от измеряемого давления, в результате чего существенно уменьшается воздействие деформаций на поврежденные в результате подгонки

участки тензорезисторов, что делает резисторы более стабильными и надежными.

Выполнение соединительных элементов или площадок идентичными по форме и размерам и размещение их симметрично относительно центра мембраны повышает технологичность, так как позволяет более точно проводить коррекцию аддитивной температурной погрешности в связи с возможностью более точного учета температурного поля на мембране, которое в силу симметричности конструкции датчика распределяется на мембране симметрично относительно центра мембраны.

Датчик давления работает следующим образом. Измеряемое давления воздействует на внутренние поверхности корпуса 1. В результате этого на планарной поверхности мембраны возникают деформации, которые воспринимаются тензорезисторами 3и 5 (или группами терморезисторов). Изменение сопротивлений тензорезисторов преобразуется мостовой схемой, в которую включены тензорезисторы, в выходное напряжение, снимаемое с контактных проводников. В связи с частичным размещением тензорезисторов на поверхности центральной части мембраны и периферийного участка, прилегающего к поверхности тонкой части мембраны, т.е. в зоне максимальных деформаций от измеряемого давления, выходной сигнал, и, следовательно и чувствительность увеличиваеюся. Кроме того, такое расположение повышает надежность и технологичность вследствие улучшения условий теплоотвода рассеиваемой мощности и повышения точности выполнения сопротивления тензорезисторов за счет возможности увеличения геометрических размеров тензорезисторов при заданных размерах мембраны. Выполнение расширенных участков тензорезисторов приводит к еще большему увеличению чувствительности в связи с размещением большей части

сопротивления тензорезисторов в зоне воздействия наибольших деформаций от измеряемого давления при одновременном повышении надежности и технологичности за счет повышения площади тензорезисторов и точности их изготовления.

Промышленная применимость

Настоящее изобретение промышленно применимо, так как может быть промышленно освоено с использованием технологий напыления в вакуумной камере.

Формула изобретения

1. Устройство для измерения механических величин, представляющее собой тензометрический преобразователь, содержащий металлический корпус в виде цилиндрического стакана с тонкостенным дном, являющимся упругим элементом в виде мембраны, на наружной поверхности которой сформированы тензорезисторы, расположенные в зонах сжатия и растяжения, коммутационные участки, интегрально или навесным монтажем соединяющие тензорезисторы в измерительный мост и с металлизированными площадками на периферийной области поверхности дна стакана, компенсационные элементы для температурной компенсации и нормирования выходного сигнала, а так же изоляционный слой, покрывающий указанные элементы на наружной поверхности дна стакана, отличающееся тем, что тензорезисторы из моносульфида самария закреплены на диэлектрическом слое из окиси алюминия или окиси кремния или двуокиси кремния, который закреплен на наружной поверхности дна стакана через адгезионный слой, при этом каждое плечо измерительного моста Уитстона выполнено из одного тензорезистора или группы тензорезисторов, соединенных последовательно или параллельно между собой, в зонах сжатия в кольцевой области перехода мембраны в стенку стакана и в зонах растяжения в области центральной части мембраны размещены дистантно по окружности одиночные тензорезисторы или объединенные в дистантно расположенные по окружности группы тензорезисторов, металлизированные площадки состоят из по крайней мере двух слоев, нижний из которых имеет минимальное переходное электрическое сопротивление, а верхний предназначен для пайки.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в зоне сжатия

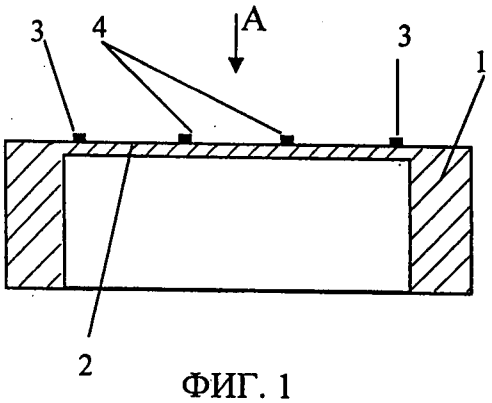
мембрана выполнена утолщенной по отношению к толщине мембраны в кольцевой области перехода мембраны в стенку стакана окружного участка.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что с открытой стороны стакан закрыт дополнительной мембраной.

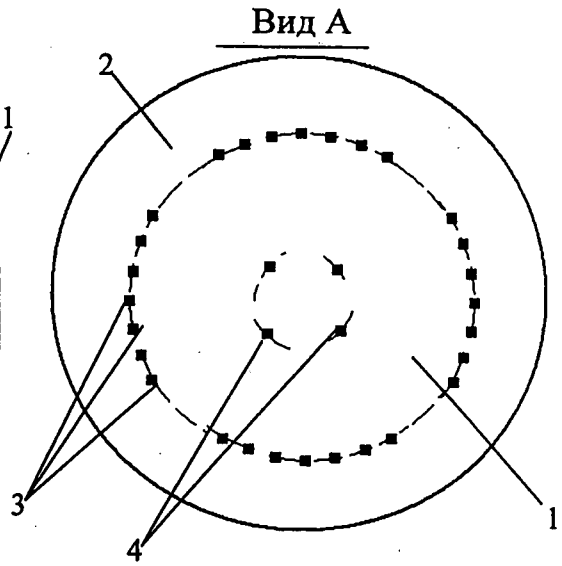
4. Устройство для измерения механических величин, представляющее собой тензометрический преобразователь, содержащий металлический корпус, на поверхности которого закреплены тензорезисторы, расположенные в зонах сжатия и растяжения, коммутационные участки, интегрально или навесным монтажем соединяющие тензорезисторы в измерительный мост и с металлизированными площадками на периферийной области корпуса, компенсационные элементы для температурной компенсации и нормирования выходного сигнала, а так же изоляционный слой, покрывающий указанные элементы на поверхности цилиндра, отличающееся тем, что металлический корпус выполнен в виде консольной балки со сквозным отверстием,тензорезисторы из моносульфида самария закреплены на диэлектрическом слое из окиси алюминия или окиси кремния или двуокиси кремния, который закреплен на поверхности металлического корпуса через адгезионный слой из хрома, при этом каждое плечо измерительного моста Уитстона выполнено из одного тензорезистора или группы тензорезисторов, соединенных последовательно или параллельно между собой и расположенные дистантно в зонах максимальных деформаций растяжения и сжатия, металлизированные площадки состоят из по крайней мере, двух слоев, нижний из которых имеет минимальное переходное электрическое сопротивление, а верхний предназначен для пайки.

5. Способ изготовления тензорезисторного датчика, заключающийся в том, что берут упругий элемент, на поверхности

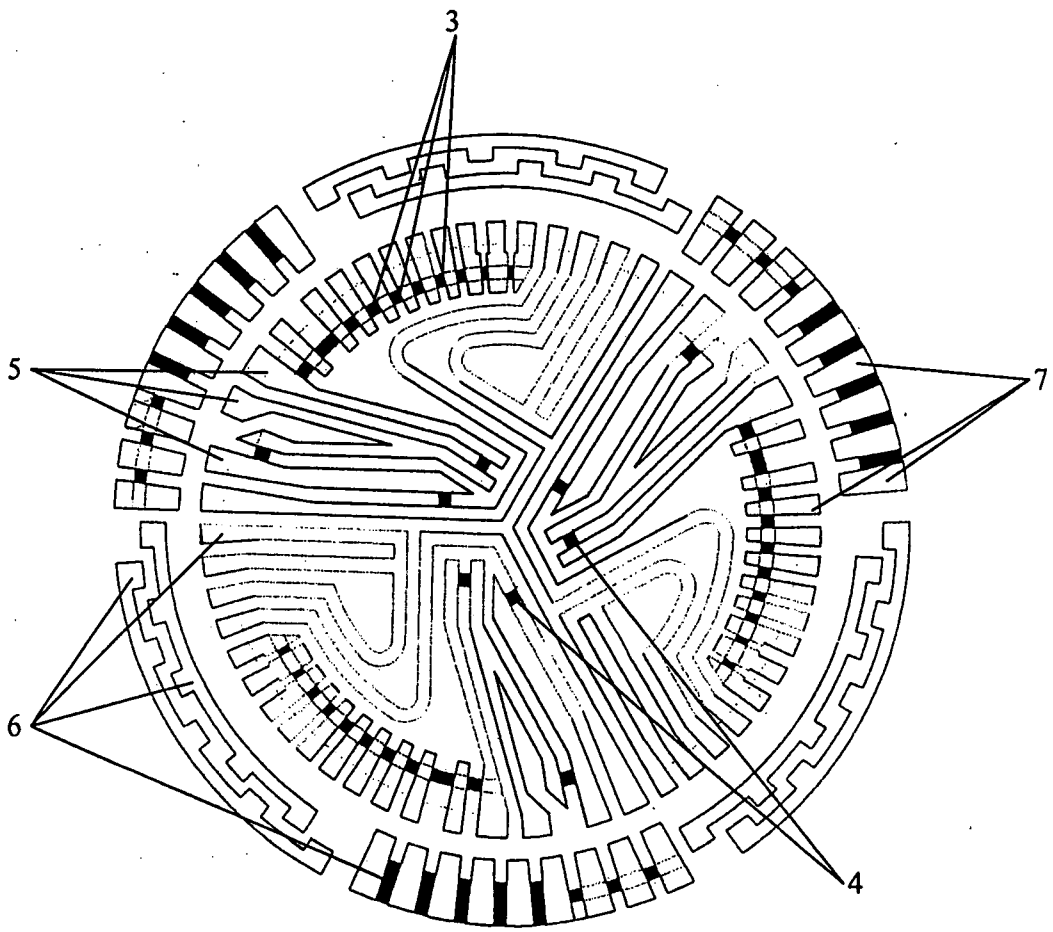
которого определены зоны деформации от измеряемого параметра, затем определяют, как минимум, две зоны на упругом элементе, в которых деформации от измеряемого параметра имеют противоположные знаки, в этих зонах определяют сопряженные точки, в которых температура и температурные деформации в каждый момент времени воздействия имеют одинаковые значения и знак (равномерные температурные условия), в этих местах устанавливают по два тензорезистора, которые собирают в мостовую схему таким образом, чтобы тензорезисторы, воспринимающие деформации разного знака, располагались в смежных плечах, а так же размещают коммутационные участки, соединяющие тензорезисторы в измерительный мост и с металлизированными площадками, компенсационные элементы для температурной компенсации и нормирования выходного сигнала, и покрывают указанные электрические элементы изоляционным слоем, отличающийся тем, что на упругий элемент наносят адгезионный слой из хрома, поверх которого закрепляют диэлектрический слой из окиси алюминия или окиси кремния или двуокиси кремния, тензорезисторы выполняют из моносульфида самария, указанные электрические элементы формируют на упругом элементе путем вакуумированного осаждения в камере через маски без развакуумирования камеры при температуре упругого элемента в пределах 100-450°С, при этом во время напыления моносульфида самария для получения тензорезисторов в камере поддерживают вакуум в пределах 10^{-6}-10^{-3} мм. рт. ст., диэлектрические и металлические элементы испаряют термически, электронной пушкой или магнетроном, а моносульфид самария испаряют взрывным способом из вольфрамовой или танталовой нагретой лодочки.



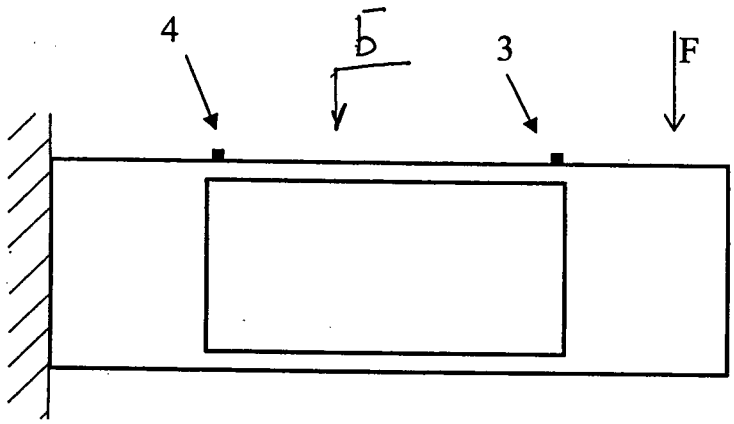
ФИГ. 1



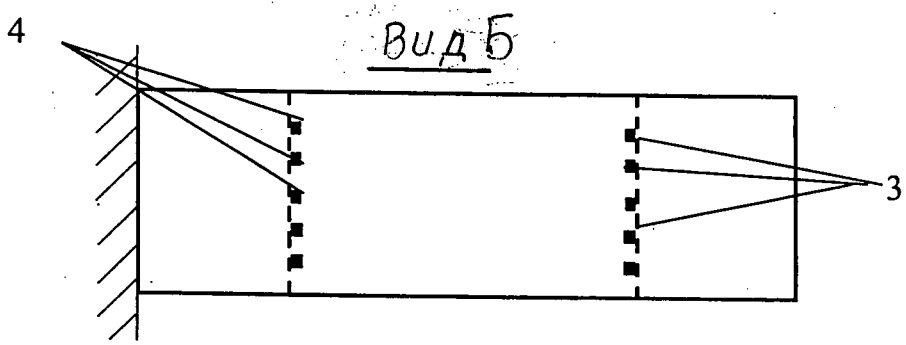
ФИГ. 2



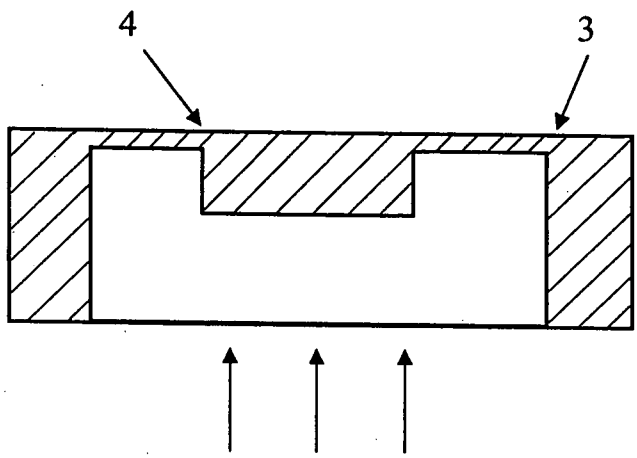
ФИГ. 3



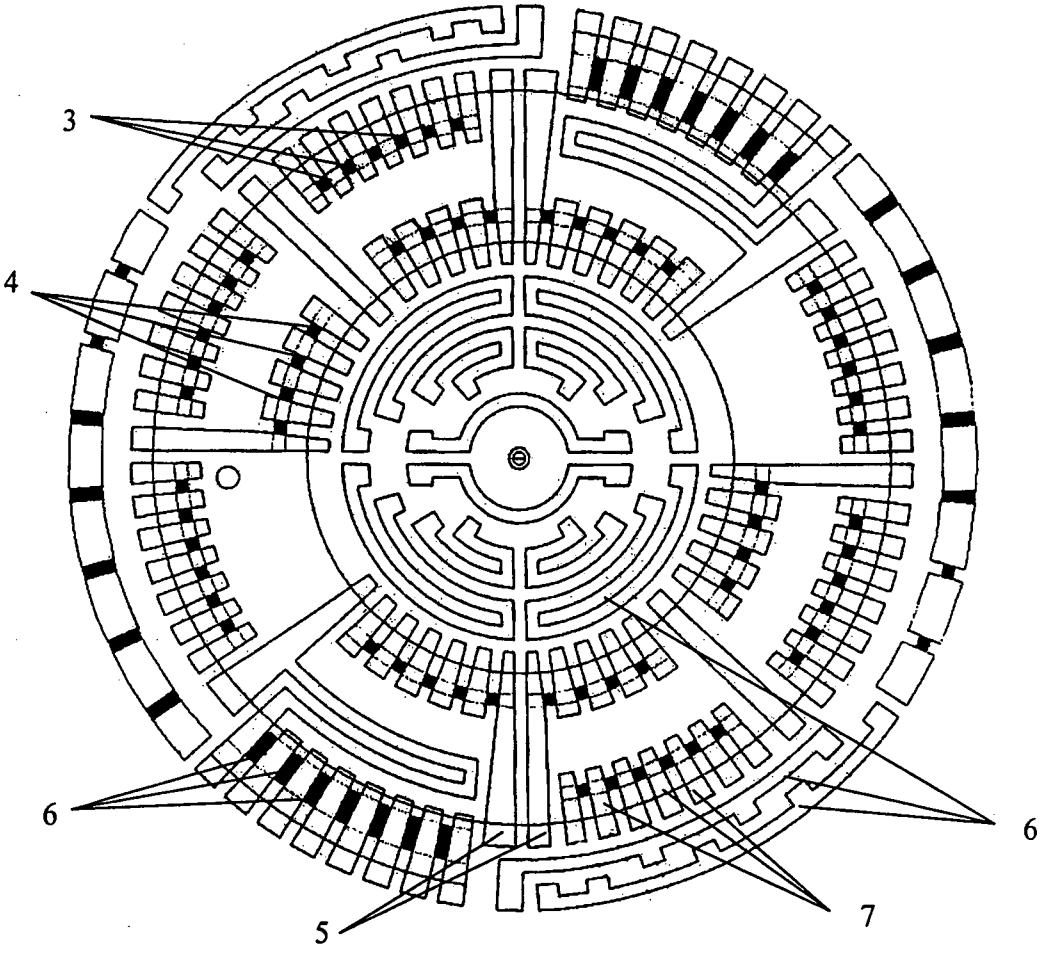
ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2007/000697

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L 9/04 *(2006.01)*
H01L 21/34 *(2006.01)*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01L 1/00, 1/20, 1/22, 9/00, 9/02, 9/04, H01L 21/00, 21/02, 21/04, 21/34,

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EAPATIS, ESP@CE, ESP@CENET, PAJ, RUPTO, USPTO, WIPO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 1431470 A1 (MIKHAILOV P. G. et al.) 20.08.1996	1-5
A	RU 2035089 C1 (AKTSIONERNAYA KOMPANIYA "TEKHNOLOGICHESKII TSENTR") 10.05.1995	1-5
A	SU 1771272 A1 (NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKII ISNTITUT FIZICHESKIKH IZMERENY) 20.12.1995	1-5
A	SU 1820790 A1 (FIZIKO-TEKHNICHESKII INSTITUT IM. A.F. IOFFE) 27.03.1995	1-5
A	US 5314572 A (ANALOG DEVICES, INC) 24.05.1994	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 April 2008 (02.04.2008)	24 April 2008 (24.04.2008)
Name and mailing address of the ISA/ Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/RU 2007/000697

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ: ***G01L 9/04*** *(2006.01)*
H01L 21/34 *(2006.01)*

Согласно Международной патентной классификации МПК

В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК:
G01L 1/00, 1/20, 1/22, 9/00, 9/02, 9/04, H01L 21/00, 21/02, 21/04, 21/34,

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):
EAPATIS, ESP@CE, ESP@CENET, PAJ, RUPTO, USPTO, WIPO

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 1431470 A1 (МИХАЙЛОВ П.Г. и др.) 20.08.1996	1-5
A	RU 2035089 C1 (АКЦИОНЕРНАЯ КОМПАНИЯ "ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР") 10.05.1995	1-5
A	SU 1771272 A1 (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ) 20.12.1995	1-5
A	SU 1820790 A1 (ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.Ф. ИОФФЕ) 27.03.1995	1-5
A	US 5314572 A (ANALOG DEVICES, INC) 24.05.1994	1-5

☐ последующие документы указаны в продолжении графы С. ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

A документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

E более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

L документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)

O документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

T более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

Y документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 02 апреля 2008 (02.04.2008)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 24 апреля 2008 (24.04.2008)

Наименование и адрес Международного поискового органа
Федеральный институт промышленной собственности
РФ,123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:
Е. Семилетова
Телефон № (499) 240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(апрель 2007)