



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 233 433** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **G 01 F 1/84, 15/14**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

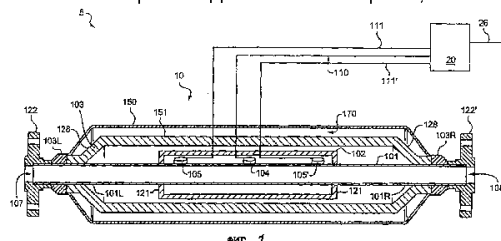
(21), (22) Заявка: 2002102225/28, 12.06.2000
(24) Дата начала действия патента:
12.06.2000ii.1-12
(30) Приоритет: 30.06.1999 US 09/345,085
(43) Дата публикации заявки: 10.10.2003
(46) Дата публикации: 27.07.2004
(56) Ссылки: US 5616868 A, 01.04.1997.
US 5287754 A, 22.02.1994.
DE 4027936 A1, 05.03.1992.
SU 1778529 A, 30.11.1992.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: 30.01.2002
(86) Заявка РСТ:
US 00/16030 (12.06.2000)
(87) Публикация РСТ:
WO 01/02812 (11.01.2001)
(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д. Кузнецову

(72) Изобретатель: НОРМЕН Дэвид Ф. (US),
ОВЕРФЕЛТ Майкл Леон (US)
(73) Патентообладатель:
МАЙКРО МОУШН, ИНК. (US)
(74) Патентный поверенный:
Егорова Галина Борисовна

(54) РАСХОДОМЕР КОРИОЛИСА, ИМЕЮЩИЙ КОРПУС С ЗАЩИТНЫМ НАРУЖНЫМ СЛОЕМ

(57)
Кориолисовый расходомер содержит прямую расходомерную трубку с прикрепленными к ней приводом и датчиками колебаний. Корпус, ограждающий расходомерную трубку от входного конца до выходного конца, выдерживает конструкционную нагрузку расходомера. Корпус и трубка изготовлены из материалов, имеющих близкие коэффициенты термического расширения. Снаружи корпуса к его противоположным концам с зазором прикреплено защитное покрытие из коррозионно-стойкого материала, создающее санитарно-гигиеническую поверхность для корпуса. Коэффициент термического

расширения материала покрытия значительно отличается от коэффициента термического расширения материала расходомерной трубки. Зазор может быть заполнен изоляцией и содержать нагревательные элементы. Изобретение имеет пониженную стоимость производства. 11 з.п. ф-лы, 5 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 233 433** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **G 01 F 1/84, 15/14**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002102225/28, 12.06.2000

(24) Effective date for property rights:
12.06.2000с1. 1-12

(30) Priority: 30.06.1999 US 09/345,085

(43) Application published: 10.10.2003

(46) Date of publication: 27.07.2004

(85) Commencement of national phase: 30.01.2002

(86) PCT application:
US 00/16030 (12.06.2000)

(87) PCT publication:
WO 01/02812 (11.01.2001)

(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
ООО "Юридическая фирма Горюшкин и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д. Кузнецову

(72) Inventor: NORMEN Dehvid F. (US),
OVERFELT Majkl Leon (US)

(73) Proprietor:
MAJKRO MOUSHN, INK. (US)

(74) Representative:
Egorova Galina Borisovna

(54) CORIOLIS FLOW METER WITH HOUSING HAVING OUTER PROTECTING LAYER

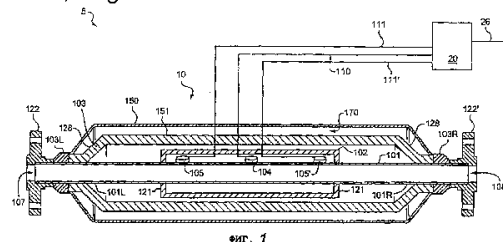
(57) Abstract:

FIELD: measuring engineering.

SUBSTANCE: Coriolis flow meter has a straight flow meter pipe provided with a drive and an oscillation sensor. The housing embracing the flow meter pipe from the inlet end to the outlet end withstands the flow meter load. The housing and pipe are made of materials with close thermal expansion coefficients. A cover made of a corrosion protection material is mounted outside the housing with a spaced relation to it. The cover provide sanitary-hygienic surface for the housing. The coefficient of thermal expansion of the cover material is

pronouncedly different from the coefficient of thermal expansion of the material of the flow meter pipe. The space may be filled with insulation and provided with heaters.

EFFECT: reduced cost of manufacturing.
cl, dwg



Область техники, к которой относится изобретение

Это изобретение относится к корпусу, ограждающему расходомер Кориолиса. Более конкретно, настоящее изобретение относится к защитному покрытию на наружной стороне корпуса, которое дает возможность использовать корпус в санитарно-гигиенических целях. Еще более конкретно, настоящее изобретение относится к защитному покрытию, которое ограждает корпус и тем самым создает санитарно-гигиеническую и/или коррозионно-стойкую поверхность корпуса.

Уровень техники

Известно применение массовых расходомеров с эффектом Кориолиса для измерения массового расхода и получения другой информации о материалах, проходящих по трубопроводу, как описано в Патенте США №4,491,025, выданном на имя Дж. Е. Смита и других 1 января 1985 г. со ссылкой на 31,450 на имя Дж. Е. Смита от 11 февраля 1982 г. Эти расходомеры имеют одну или более расходомерных трубок изогнутой или прямой конфигурации. Каждая конфигурация расходомерной трубки в массовом расходомере Кориолиса имеет ряд режимов собственных колебаний, которые могут быть простыми изгибными, крутильными, круговыми либо сложными колебаниями. Каждая расходомерная трубка приводится в колебательное движение в резонансе с одним из этих режимов собственных колебаний. Режимы собственных колебаний вибрирующих заполненных материалом систем частично определяются объединенной массой расходомерных трубок и материала в расходомерных трубках. Материал поступает в расходомер из соединенного с ним трубопровода на стороне входа в расходомер. Материал затем направляется через расходомерную трубку или расходомерные трубки и выходит из расходомера в трубопровод, соединенный на стороне выхода.

Привод сообщает расходомерной трубке вибрационную силу. Эта сила вызывает колебания расходомерной трубки. Когда материал не проходит через расходомер, все точки вдоль расходомерной трубки колеблются в идентичной фазе. Когда материал начинает проходить через расходомерную трубку, ускорения Кориолиса заставляют каждую точку вдоль расходомерной трубки колебаться в фазе, отличной от фазы других точек вдоль расходомерной трубки. Фаза на стороне входа в расходомерную трубку запаздывает по отношению к фазе привода, в то время как фаза на стороне выхода опережает фазу привода. Датчики в двух различных точках на расходомерной трубке выдают синусоидальные сигналы, которые представляют движение расходомерной трубки в двух точках. Сдвиг фаз между двумя сигналами, полученными от датчиков, пересчитывается на единицу времени. Сдвиг фаз между двумя сигналами датчиков пропорционален массовому расходу материала, проходящего по расходомерной трубке или расходомерным трубкам.

Расходомерные трубки обычно ограждаются корпусом. Корпус предотвращает повреждение расходомерных

трубок от внешних сил. Корпус также может быть использован для того, чтобы в нем находился материал, когда расходомерная трубка разрушается, и также может быть использован как прокладка для поддержания расстояния между фланцами, соединяющими расходомерную трубку с трубопроводом.

Проблема заключается в том, что заказчики часто требуют, чтобы корпус был изготовлен из санитарно-гигиенического или коррозионно-стойкого материала. Корпус должен быть изготовлен из санитарно-гигиенического материала, который легко очищать, когда расходомер используется в системе, например в системе подачи ингредиентов для приготовления пищи. Корпус должен быть изготовлен из коррозионно-стойкого материала, когда расходомер установлен в окружающей среде, которая может содержать коррозионные материалы, например кислоты.

В обычных расходомерах Кориолиса с двойной петлей не является проблемой изготовление корпуса из санитарно-гигиенического и коррозионно-стойкого материала. Прокладка выдерживает конструкционную нагрузку от расходомера для того, чтобы уменьшить внешние колебания и сохранить надлежащий промежуток между входом и выходом. Конфигурация расходомерных трубок в виде петли дает возможность среднему участку расходомерной трубки расширяться по направлению наружу и внутрь с учетом расширения и сжатия. Таким образом, корпус должен иметь достаточное пространство между корпусом и трубкой для того, чтобы иметь возможность расширения и сжатия расходомерной трубки. По этой причине корпус и прокладка могут быть изготовлены из санитарно-гигиенического материала или покрыты им для того, чтобы создать санитарно-гигиеническую поверхность для расходомера.

Однако представляется проблемой изготовление корпуса из санитарно-гигиенического или коррозионно-стойкого материала для расходомера Кориолиса с прямой трубкой. В расходомере с прямой трубкой корпус и прокладка сочетаются и выполняют одну и ту же функцию выдерживать конструкционную нагрузку от расходомера. Когда расходомерная трубка нагревается и расширяется, длина расходомерной трубки увеличивается, потому что прямая трубка должна расширяться в радиальном и осевом направлениях.

Корпус будет подвергаться такой же чисто осевой нагрузке от расходомерной трубки, несмотря на то, что осевая нагрузка на корпус противоположна по знаку нагрузке на расходомерную трубку. Однако напряжение в расходомерных трубках будет гораздо больше, чем в корпусе, в связи с меньшим поперечным сечением. Поэтому осевое расширение расходомерной трубки представляет собой проблему, потому что корпус прикреплен к расходомерной трубке у концов расходомерной трубки, и, если корпус не расширяется одновременно с трубкой, в расходомерной трубке будут созданы напряжения, которые разрушат целостность расходомерной трубки.

В опубликованной заявке WO 92/14123

описано устройство расходомера для измерения массового расхода жидкости с использованием принципа Кориолиса. Используется одна прямая расходомерная трубка, которая вибрирует в режиме радиальных колебаний. В результате этого возникают силы Кориолиса вдоль стенок расходомерной трубки, которые изменяют форму поперечного сечения трубки как функцию от массового расхода. Описаны дополнительные конструктивные исполнения, в которых используются радиальные колебания отдельных участков стенок расходомерной трубки. Кроме того, описан способ определения давления и плотности жидкости путем одновременного вибрирования расходомерной трубки в двух режимах колебаний и посредством этого определения давления и плотности на основе изменения каждой частоты.

Одним из решений может быть изготовление корпуса и расходомерной трубки из одного и того же санитарно-гигиенического и коррозионно-стойкого материала. Однако стоимость коррозионно-стойкого материала, такого как титан, препятствует этому. Поэтому имеется необходимость изготавливать корпус, который может противостоять нагрузкам, прилагаемым в результате термического расширения не одинаковых металлов, что является эффективным по стоимости изготовления. Это дает возможность изготавливать менее дорогие расходомеры Кориолиса с прямой расходомерной трубкой.

Сущность изобретения

Вышеуказанные и другие проблемы решаются, и прогресс в этой области техники достигается путем создания корпуса для расходомера Кориолиса, который огражден защитным покрытием из санитарно-гигиенического или коррозионно-стойкого материала. Для решения задачи этого изобретения защитное покрытие представляет собой слой материала, который ограждает поверхность корпуса или наслаивается на нее для того, чтобы покрыть материал поверхности. Защитное покрытие по этому изобретению дает возможность корпусу выдерживать конструкционную нагрузку от расходомера, в то время как функцию создания санитарно-гигиенической поверхности выполняет защитное покрытие.

Первым преимуществом этого изобретения является то, что использование защитного покрытия из санитарно-гигиенического или коррозионно-стойкого материала для ограждения корпуса уменьшает количество санитарно-гигиенического или коррозионно-стойкого материала, необходимого для изготовления расходомера Кориолиса, что понижает стоимость производства. Количество требуемого санитарно-гигиенического материала уменьшается, потому что корпус не должен быть обязательно изготовлен из санитарно-гигиенического или коррозионно-стойкого материала. Вторым преимуществом является то, что материал корпуса может иметь коэффициент термического расширения, который по существу равен коэффициенту термического

расширения расходомерной трубки. Поэтому расширение и сжатие корпуса и расходомерной трубки происходит по существу с одинаковой скоростью, что уменьшает напряжение в конструкции, создаваемое термическим расширением.

Корпус по этому изобретению сконструирован следующим образом для обеспечения вышеуказанных преимуществ. Корпус ограждает расходомерную трубку расходомера Кориолиса. Корпус прикреплен к противоположным концам расходомерной трубки. Наружная поверхность корпуса ограждена защитным покрытием. Защитное покрытие прикреплено к концам корпуса, изготовленного из материала, имеющего по существу те же свойства, что и материал защитного покрытия для возможности его прикрепления. Дальнейшее расширение и сжатие защитного покрытия может быть независимым от расширения и сжатия корпуса.

Для того чтобы расширение и сжатие защитного покрытия было независимым от расширения и сжатия корпуса, здесь может быть промежуток, определяемый зазором между внутренней поверхностью защитного покрытия и наружной поверхностью корпуса. Промежуток дает возможность корпусу свободно расширяться и сжиматься внутри защитного покрытия.

Альтернативно или вместе с зазором защитное покрытие может иметь сильфоны вокруг периметров противоположных концов защитного покрытия. Сильфоны представляют собой изгибы в поверхности защитного покрытия, которые могут изгибаться, когда материал защитного покрытия расширяется, и могут выпрямляться, когда защитное покрытие сжимается.

Зазор между защитным покрытием и наружной поверхностью корпуса может быть заполнен изоляцией. Изоляция поддерживает температуру расходомерной трубки более равномерной. В зазоре также могут размещаться нагревательные элементы, которые создают нагревательную рубашку для расходомерной трубки.

Другой возможностью является проход пара или другой среды через зазор для того, чтобы регулировать температуру расходомерной трубки. Все эти альтернативные возможности могут быть использованы для того, чтобы уменьшить осевое напряжение на расходомерную трубку в связи с градиентами температуры в расходомерной трубке.

В вышеописанном корпусе предусмотрены один или более аспектов изобретения. Одним аспектом этого изобретения является расходомер Кориолиса, который содержит расходомерную трубку, имеющую входной конец и выходной конец, привод, прикрепленный к указанной расходомерной трубке, который приводит в вибрационное движение указанную расходомерную трубку, и датчики, прикрепленные к указанной расходомерной трубке для измерения колебаний указанной расходомерной трубки для того, чтобы измерять свойства материала, проходящего через указанную расходомерную трубку, и корпус, в основном прикрепленный к указанному входному концу и указанному выходному концу указанной

расходомерной трубки и ограждающий указанную расходомерную трубку от указанного входного конца до указанного выходного конца, отличающийся тем, что защитное покрытие прикреплено к противоположным концам наружной поверхности указанного корпуса для того, чтобы оградить указанную наружную поверхность указанного корпуса, чтобы обеспечить санитарно-гигиеническую поверхность для указанного корпуса и зазор между указанной наружной поверхностью корпуса и указанным защитным покрытием, ограждающим указанную наружную поверхность корпуса.

Желательно, чтобы защитное покрытие расширялось и сжималось со скоростью, отличной от корпуса.

Желательно, чтобы расходомер Кориолиса имел в защитном покрытии сильфоны, которые дают возможность защитному покрытию расширяться и сжиматься независимо от наружной поверхности корпуса.

Желательно, чтобы расходомер Кориолиса имел изгиб в защитном покрытии, которое расширяется и сжимается в соответствии с расширением и сжатием корпуса.

Желательно, чтобы расходомер Кориолиса имел изоляцию, которая заполняет зазор между защитным покрытием и наружной поверхностью указанного корпуса.

Желательно, чтобы расходомер Кориолиса содержал нагревательные элементы, установленные в зазоре для создания нагревательной рубашки.

Желательно, чтобы расходомерная трубка представляла собой прямую расходомерную трубку, соединенную со входным фланцем и выходным фланцем, и, кроме того, чтобы расходомер Кориолиса содержал первый конец корпуса, прикрепленный к указанному входному фланцу, второй конец корпуса, прикрепленный к выходному фланцу, при этом первый конец защитного покрытия прикреплен к первому концу корпуса вблизи входного фланца, а первый конец защитного покрытия ограждает указанный первый конец корпуса и второй конец указанного защитного покрытия прикреплен ко второму концу корпуса вблизи выходного фланца, в то время как второй конец защитного покрытия ограждает второй конец корпуса.

Желательно, чтобы корпус и расходомерная трубка были изготовлены из материалов, имеющих по существу равные коэффициенты термического расширения.

Желательно, чтобы расходомерная трубка была изготовлена из титана.

Желательно, чтобы корпус был изготовлен из углеродистой стали.

Желательно, чтобы защитное покрытие было изготовлено из материала, который имеет коэффициент термического расширения, который значительно отличается от коэффициента термического расширения материала расходомерной трубки.

Желательно, чтобы защитное покрытие было изготовлено из нержавеющей стали.

Перечень фигур

Вышеупомянутые и другие отличительные черты этого изобретения могут быть поняты из подробного описания, а также из следующих чертежей

Фиг.1 изображает поперечный разрез защитного покрытия, ограждающего наружную поверхность корпуса, который ограждает расходомер Кориолиса с прямой трубкой;

Фиг.2 - вид корпуса, имеющего защитное покрытие, который ограждает расходомер;

Фиг.3 - вид в поперечном разрезе расходомера Кориолиса, на котором показана изоляция в зазоре между корпусом и защитным покрытием;

Фиг.4 - вид в поперечном разрезе расходомера Кориолиса, на котором показаны нагревательные элементы в зазоре между корпусом и защитным покрытием; и

Фиг.5 - вид в поперечном разрезе расходомера Кориолиса, на котором показана жидкость, поступающая в зазор между корпусом и защитным покрытием.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Настоящее изобретение описано более полно далее со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых показаны конструктивные исполнения изобретения. Специалистам в этой области техники будет очевидно, что изобретение может быть воплощено во многих различных формах и не должно быть истолковано как ограниченное конструктивными исполнениями, описанными здесь; вернее, эти конструктивные исполнения предусмотрены для того, чтобы это описание было полным и законченным и отражало диапазон изобретения для специалистов в этой области техники. На чертежах одинаковые номера относятся к одинаковым элементам.

На фиг.1 изображен расходомер Кориолиса с прямой трубкой. Хотя показанный расходомер 5 Кориолиса имеет прямую трубку, специалисты в этой области техники будут знать, что это изобретение также может быть использовано в огражденных расходомерных трубках, имеющих изогнутую конфигурацию или конфигурацию в виде петли. Расходомер 5 Кориолиса содержит датчик 10 Кориолиса и связанный с ним электронный измерительный прибор 20.

Датчик 10 Кориолиса имеет корпус 103, который ограждает расходомерную трубку 101 и окружающую уравнивающую полосу 102. Расходомерная трубка 101 включает левую концевую часть, обозначенную здесь как 101L, и правую концевую часть, обозначенную здесь как 101R. Расходомерная трубка 101 и ее концевые части простираются по всей длине расходомера от входного конца 107 расходомерной трубки 101 до выходного конца 108 расходомерной трубки. Уравнивающая полоса 102 соединена на концах с расходомерной трубкой 101 скрепляющей полосой 121.

Левая концевая часть 101L расходомерной трубки 101 прикреплена к входному фланцу 122, и правая концевая часть 101R прикреплена к выходному фланцу 122'. Корпус 103 имеет концевые части 128, простирающиеся по оси наружу от каждого конца корпуса и соединяющие корпус 103 со входным фланцем 122 и выходным фланцем 122'. Входной фланец 122 и выходной фланец 122' соединяют датчик Кориолиса 10 с трубопроводом.

Хорошо известным традиционным

способом привод 104 и левый тензодатчик 105 и правый тензодатчик 105' соединены с расходомерной трубкой 101 и уравнивающей полосой 102. Привод 104 получает сигналы по проводу 110 от измерительного электронного прибора 20, чтобы заставить привод 104 привести в вибрационное движение расходомерную трубку 101 и уравнивающую полосу 102 в противофазе к резонансной частоте материала, заполняющего расходомерную трубку 101. Колебания вибрирующей расходомерной трубки 101 с потоком материала вызывают отклонения Кориолиса в расходомерной трубке хорошо известным способом. Эти отклонения Кориолиса определяются тензодатчиками 105 и 105', причем выходные сигналы этих тензодатчиков передаются по проводам 111 и 111' на измерительный электронный прибор 20. Хорошо известным способом сдвиг фаз между выходными сигналами этих тензодатчиков представляет информацию, относящуюся к потоку материала в расходомерной трубке 101. Сигналы тензодатчиков передаются по проводам 111 и 111' измерительному электронному прибору 20, который хорошо известным способом обрабатывает эти сигналы для того, чтобы вырабатывать выходные данные, которые передаются на провод 26, характеризующий различные параметры потока материала. Эти параметры могут включать плотность, вязкость, массовый расход и другую информацию, касающуюся потока материала.

По настоящему изобретению, как оно описано здесь, может вырабатываться множество управляющих сигналов для множества приводов. Измерительный электронный прибор 20 обрабатывает правый и левый сигналы скорости для расчета массового расхода. Канал 26 обеспечивает средства для входа и выхода, которые дают возможность измерительному электронному прибору 20 взаимодействовать с оператором. Описание электрической схемы измерительного электронного прибора 20 не требуется для того, чтобы понять устройство корпуса 103 и защитного покрытия 150 по настоящему изобретению, и опущено для краткости описания.

Настоящее изобретение относится к корпусу 103, имеющему защитное покрытие 150, которое ограждает наружную поверхность 151 корпуса 103. В настоящем изобретении корпус 103 выдерживает конструкционную нагрузку от корпуса и отдельного защитного покрытия 150, создающего санитарно-гигиеническую и коррозионно-стойкую поверхность для корпуса 103. Корпус 103 изготовлен из первого материала. В предпочтительном конструктивном исполнении первый материал не является санитарно-гигиеническим и не является коррозионно-стойким.

В предпочтительном конструктивном исполнении защитное покрытие 150 изготовлено из второго материала, который отличается от первого материала. Для целей этого обсуждения "отличается" обозначает, что два материала имеют различные свойства, например различные коэффициенты термического расширения. В предпочтительном конструктивном исполнении второй материал представляет

собой коррозионно-стойкий материал, например нержавеющую сталь. Защитное покрытие 150 ограждает наружную поверхность 151 и создает санитарно-гигиеническое и/или коррозионно-стойкое покрытие для датчика 10.

Как видно на фиг.2, покрытие 150 прикреплено к наружной поверхности 151 корпуса 103 (фиг.1) следующим образом. Защитное покрытие 150 прикреплено к концам 103L и 103R корпуса 103 круговым сварным швом 201. Продольный шов 202 используется для герметизации перекрывающихся сторон защитного покрытия 150 после того, как защитное покрытие 150 будет обернуто вокруг корпуса 103. Также возможно нанести защитное покрытие 150 на наружную поверхность 151, окрасить защитным покрытием 150 наружную поверхность 151 или покрыть наружную поверхность 151 защитным покрытием 150 любым другим образом.

В предпочтительном примере конструктивного исполнения корпус 103 изготовлен из материала, который имеет коэффициент термического расширения, по существу равный коэффициенту расширения материала, из которого выполнена расходомерная трубка 101. Например, расходомерная трубка 101 может быть выполнена из титана, который имеет коэффициент термического расширения $4,6 \times 10^{-6}$ на градус Ренкина или $4,6 \times 10^{-6}$ на 0,55 градуса Цельсия, и корпус 103 состоит из углеродистой стали, которая имеет коэффициент $6,5 \times 10^{-6}$ на градус Ренкина или $4,6 \times 10^{-6}$ на 0,55 градуса Цельсия, который достаточно постоянен для большинства операций.

Однако если коррозионно-стойкое защитное покрытие 150 изготовлено из такого материала, как нержавеющая сталь, которая имеет коэффициент термического расширения, равный $9,6 \times 10^{-6}$ на градус Ренкина или $4,6 \times 10^{-6}$ на 0,55 градуса Цельсия, разница между термическими коэффициентами защитного покрытия 150 и расходомерной трубки 101 или корпуса 103 может быть слишком большой. Для того чтобы предотвратить разрушающее напряжение, создаваемое разницей коэффициентов термического расширения, защитное покрытие 150 может быть отдельной конструкцией, имеющей внутреннюю поверхность и наружную поверхность. Защитное покрытие 150 может иметь концы, которые прикреплены к правому концу 103R корпуса 103 и к левому концу 103L корпуса 103.

Зазор 170 может быть образован между внутренней поверхностью защитного покрытия 150 и наружной поверхностью 151 корпуса 103. Зазор 170 дает возможность корпусу 103 расширяться и сжиматься внутри защитного покрытия 150 без создания напряжений в защитном покрытии 150. Альтернативно или вместе с зазором 170 защитное покрытие 150 может иметь сильфоны 191 (показаны на фиг.3-5) на противоположных концах корпуса 150. Сильфоны 191 представляют собой изгибы в поверхности защитного покрытия 150, которые могут расширяться и сжиматься так,

чтобы, когда расположенный под ними корпус 103 расширяется и сжимается, сильфоны 191 сгибаются и выпрямляются для предотвращения напряжений в защитном покрытии 150.

В некоторых конструктивных исполнениях зазор 170 может содержать изоляцию 300, как показано на фиг.3. Изоляция 300 поддерживает температуру внутри защитного покрытия 150 более равномерной. Изоляция 300 может быть использована для сохранения тепла в корпусе 103. Сохранение тепла уменьшает осевое напряжение, связанное с градиентами температуры внутри датчика Кориолиса 10. Нагревательные элементы 400 (показаны на фиг.4) могут также быть смонтированы внутри зазора 170. Нагревательные элементы 400 создают нагревательную рубашку, которая нагревает корпус 103 для уменьшения осевого напряжения в датчике Кориолиса 10, создаваемого расширением и сжатием расходомерной трубки 101. В третьем альтернативном исполнении жидкость 500 (показана стрелками на фиг.5) может проходить через зазор 170, чтобы регулировать температуру датчика Кориолиса 10.

Формула изобретения:

1. Расходомер Кориолиса (5), содержащий расходомерную трубку (101), имеющую входной конец (101L) и выходной конец (101R); привод (104), прикрепленный к указанной расходомерной трубке, который приводит в вибрационное движение указанную расходомерную трубку (101); датчики (105 - 105'), прикрепленные к указанной расходомерной трубке (101) для измерения колебаний указанной расходомерной трубки (101) и выполненные с возможностью измерения свойств материала, проходящего через указанную расходомерную трубку (101); и корпус (103), в основном прикрепленный к указанному входному концу (101L) и указанному выходному концу (101R) указанной расходомерной трубки (101) и ограждающий указанную расходомерную трубку (101) от указанного входного конца (101L) до указанного выходного конца (101R), отличающийся тем, что защитное покрытие (150) прикреплено к противоположным концам (103L - 103R) наружной поверхности (151) указанного корпуса (103) для того, чтобы оградить указанную наружную поверхность (151) указанного корпуса (103), с возможностью создания санитарно-гигиенической поверхности для указанного корпуса (103), и зазор (170) между указанной наружной поверхностью указанного корпуса и указанным защитным покрытием (150), ограждающим указанную наружную поверхность указанного корпуса.

2. Расходомер Кориолиса (5) по п.1, в котором указанное защитное покрытие (150) выполнено с возможностью расширения и сжатия со скоростью, отличной от указанного корпуса.

3. Расходомер Кориолиса (5) по п.2,

дополнительно содержащий сильфоны (191) в указанном защитном покрытии (150), которые дают возможность указанному покрытию (150) расширения и сжатия независимо от указанной наружной поверхности (151) указанного корпуса (103).

4. Расходомер Кориолиса (5) по п.3, в котором указанные сильфоны (191) содержат изгиб в указанном защитном покрытии (150), которое расширяется и сжимается в соответствии с расширением и сжатием указанного корпуса.

5. Расходомер Кориолиса (5) по п.1, дополнительно содержащий изоляцию (300), заполняющую указанный зазор (170) между указанным защитным покрытием (150) и указанной наружной поверхностью (151) указанного корпуса (103).

6. Расходомер Кориолиса (5) по п.1, дополнительно содержащий нагревательные элементы (400), установленные в указанном зазоре (170) для создания нагревательной рубашки.

7. Расходомер Кориолиса (5) по п.1, в котором указанная расходомерная трубка (101) представляет собой прямую расходомерную трубку, соединенную со входным фланцем (122) и выходным фланцем (122') причем указанный расходомер (5) Кориолиса дополнительно содержит первый конец (103L) указанного корпуса, прикрепленный к указанному входному фланцу; второй конец (103R) указанного корпуса, прикрепленный к указанному выходному фланцу; первый конец указанного защитного покрытия, прикрепленный к указанному первому концу указанного корпуса вблизи указанного входного фланца, в то время как указанный первый конец указанного защитного покрытия ограждает указанный первый конец указанного корпуса; и второй конец указанного защитного покрытия, прикрепленный к указанному второму концу указанного корпуса вблизи указанного входного фланца, в то время как указанный второй конец указанного защитного покрытия ограждает указанный второй конец указанного корпуса.

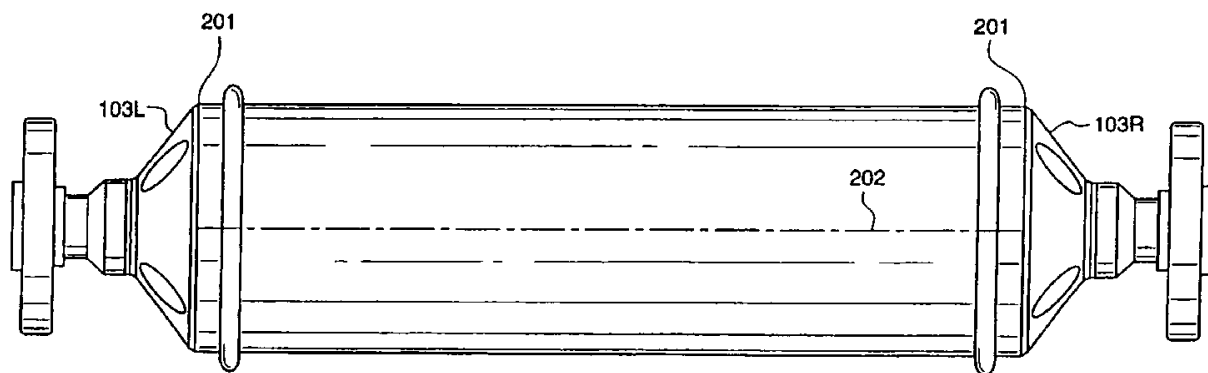
8. Расходомер Кориолиса (5) по п.7, в котором указанный корпус (103) и указанная расходомерная трубка (101) изготовлены из материалов, имеющих, по существу, равные коэффициенты термического расширения.

9. Расходомер Кориолиса (5) по п.8, в котором указанная расходомерная трубка (101) изготовлена из титана.

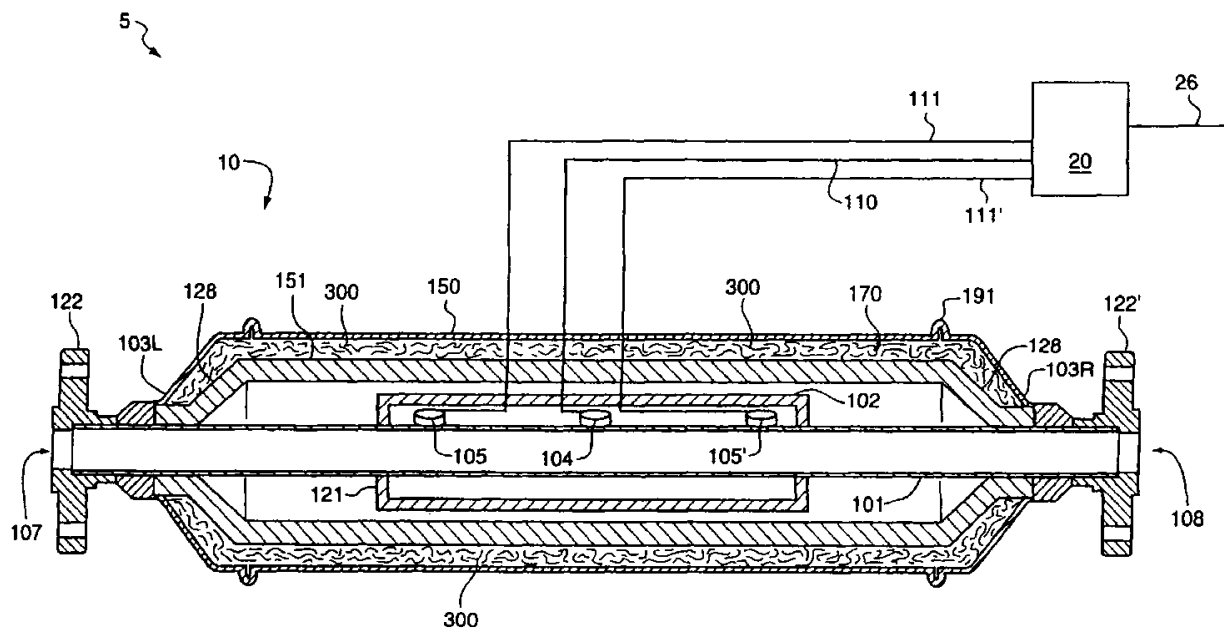
10. Расходомер Кориолиса (5) по п.8, в котором указанный корпус (103) изготовлен из углеродистой стали.

11. Расходомер Кориолиса (5) по п.8, в котором указанное защитное покрытие (150) изготовлено из материала, который имеет коэффициент термического расширения, значительно отличающийся от коэффициента термического расширения материала указанной расходомерной трубки.

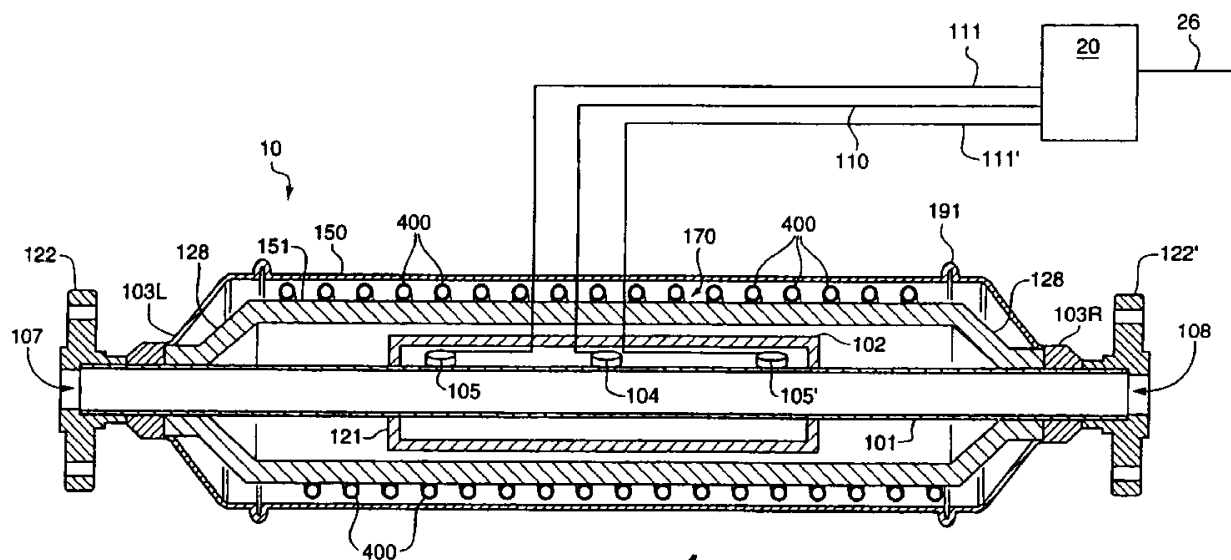
12. Расходомер Кориолиса (5) по п.11, в котором указанное защитное покрытие (150) изготовлено из нержавеющей стали.



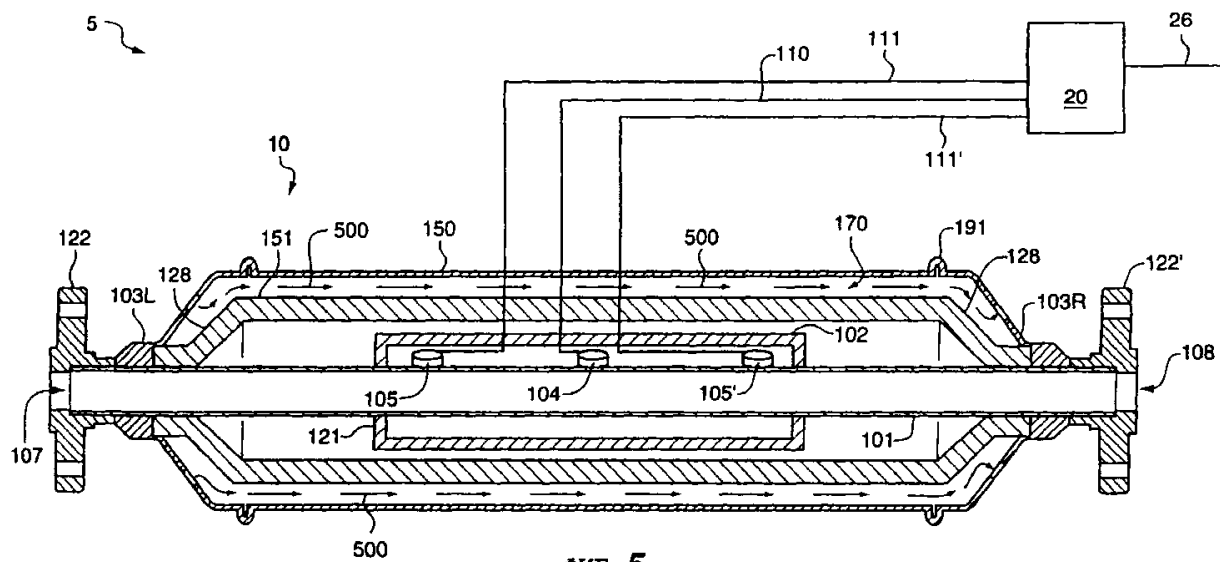
ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5

RU 2233433 C2

RU 2233433 C2