

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **154 465** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

[G01F 1/66 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 18.03.2019)
Пошлина: учтена за 2 год с 12.03.2015 по 11.03.2016

(21)(22) Заявка: [2014109185/28](#), 11.03.2014(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.03.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.03.2014

(45) Опубликовано: [27.08.2015](#) Бюл. № [24](#)

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 196,
УрФУ, Центр интеллектуальной
собственности

(72) Автор(ы):

**Ронкин Михаил Владимирович (RU),
Калмыков Алексей Андреевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

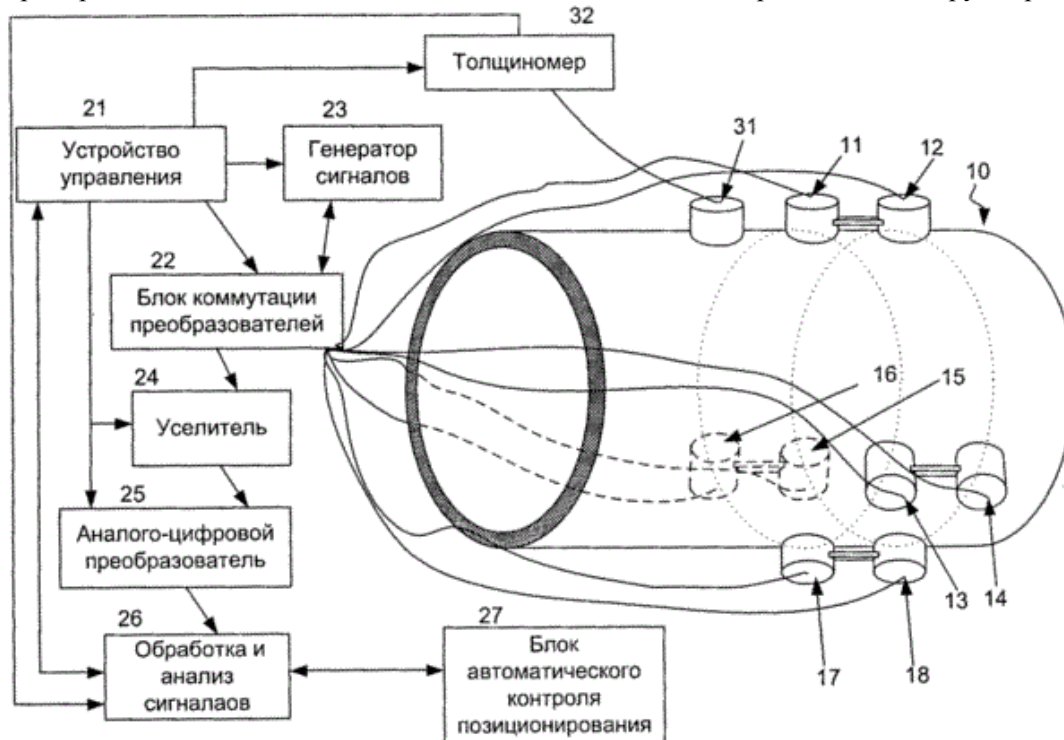
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина" (RU)**

(54) УСТРОЙСТВО БЕСКОНТАКТНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО МНОГОПЛОСКОСТНОГО РАСХОДОМЕРА

(57) Реферат:

Устройство для бесконтактного ультразвукового измерения расхода жидкостей и газов в трубопроводах, содержащее блок формирования и анализа электрических импульсов, электрически связанный с обратимыми электроакустическими преобразователями, каждый из которых имеет широкую диаграмму направленности излучения и приема в плоскостях сечения, и расположен на измерительном участке трубопровода таким образом, что ось диаграммы направленности перпендикулярна продольной оси трубопровода, причем относительно сечения трубопровода, перпендикулярного его продольной оси, преобразователи расположены друг относительно друга в диаметральной плоскости и/или в хордовых плоскостях, отличающееся тем, что содержит блок автоматического определения и контроля параметров позиционирования преобразователей друг относительно друга, кроме того содержащее блок формирования и анализа электрических импульсов, связанный при помощи коммутаторов с не менее чем четырьмя обратимыми электроакустическими преобразователями, которые образуют соответствующее количество независимых каналов измерений, каждые два преобразователя жестко закреплены друг с другом и размещены в едином корпусе на заранее известном расстоянии между ними, причем внешняя излучающая поверхность каждого обратимого электроакустического

преобразователя совмещена с внешней поверхностью трубопровода.



Полезная модель относится к устройствам измерительной техники, в частности к устройству измерения расхода жидкостей и газов в трубопроводах при помощи ультразвука. Устройство может быть использовано во многих отраслях промышленности и жилищно-коммунального хозяйства, в том числе там, где требуется обеспечить измерения расхода, на коротких прямых участках трубопровода без контакта с контролируемой средой.

Известно устройство измерения расхода жидкости и газов при помощи накладных расходомеров, в котором оба преобразователя размещены на поверхности трубы в диаметрально противоположных точках. Излучающий преобразователь содержит элемент излучения объемных ультразвуковых волн, выполненный в виде упругого стержня (или трубки, заполненной жидкостью), с изгибом в плоскости осевого сечения трубы по форме дуги, кривизна которой пропорциональна скорости потока в заданном диапазоне скоростей. К концам элемента излучения подключены управляемые линии задержки ультразвуковых импульсов, идущих от генераторов сигналов, размещенных в электронном блоке. Приемный преобразователь выполнен из пьезоэлемента, который имеет звуковой контакт с трубой в точках выхода ультразвуковых импульсов, проходящих через среду в трубе, а также по стенке трубы в поперечном ее сечении. Причем используется вертикальное зондирование двух лучей, которое в случае отсутствия течения попадает на приемный элемент после прохождения через контролируемую среду. В случае присутствия потока времена между излучениями источником двух волн варьируются так, чтобы результирующее колебание, после прохождения через среду, оказалось в точка входа приемного устройства (см. патент РФ. «Расходомер жидких и газовых сред в напорных трубопроводах» №2 411 456 С1, кл G01F 1/66 от 10.02.2011 Бюл. №4).

Недостатком известного устройства является то, что измерения с заявленной точностью могут быть проведены только на достаточно длинных прямых участках трубопровода. Принцип работы устройства не позволяет учитывать неравномерный профиль потока, что ведет к снижению точности устройства в условиях сложных конфигураций трубопровода. Данный недостаток обусловлен отсутствием возможности реализации многоплоскостной расходомерии.

Наиболее близким из известных устройств ультразвукового измерения расхода, принятый за прототип, связан как минимум с двумя обратимыми электроакустическими преобразователями, каждый из которых имеет диаграмму направленности с углом раствора не менее 60° в разных плоскостях сечения и расположенный таким образом, чтобы ось диаграммы направленности была перпендикулярна к продольной оси трубопровода. Причем внешняя излучающая поверхность каждого электроакустического преобразователя совмещена с внутренней поверхностью трубопровода. Измерения расхода проводят как минимум при помощи двух электроакустических преобразователей. Преобразователи могут быть

расположены как друг напротив друга, так и иным образом, например таким, чтобы ломаная линия проходила от одного преобразователя до другого с точками излома на внутренней поверхности трубопровода (см. патент РФ №2264602 «Ультразвуковой способ измерения расхода жидких и/или газообразных сред и устройство для его осуществления», кл G01F 1/66 от 20.11.2005 Бюл. №32).

Недостаток известного устройства в том, что предполагается контакт излучающей поверхности преобразователя с контролируемой средой. Это не позволяет применять устройства, работающие по такому принципу в качестве переносных, так как при использовании накладных преобразователей возникла бы неконтролируемая погрешность их взаимного позиционирования, величина которой зависит от их количества. Также это бы сказалось на времени и сложности монтажа.

Другой недостаток известного устройства состоит в том, что из-за использования врезных датчиков, возникают ограничения на область применения устройств, не позволяя применять способ в случае высоких температур контролируемого вещества, или, например, агрессивных сред.

Задачей полезной модели является обеспечение точных измерений на коротких участках трубопровода при использовании накладных ультразвуковых электроакустических преобразователей, то есть без контакта с измеряемой средой.

Решение указанной задачи достигается тем, что в устройстве используется количество обратимых электроакустических преобразователей в два раза превышающие количество плоскостей и блок автоматического учета их взаимных позиций на трубопроводе. Преобразователи расставляются на трубопроводе по два в направлении его продольной оси. Кроме этого их располагают таким образом, чтобы в сечении трубопровода, перпендикулярном его продольной оси, линии, соединяющие точки излучения преобразователей, находились в диаметральной и/или в хордовых плоскостях трубопровода. Причем преобразователи, расположенные на одной оси жестко закреплены друг с другом по средствам соединения их в единый корпус, и имеют известное расстояние между ними. В устройстве используются обратимые электроакустические преобразователи вертикального зондирования, имеющие широкую диаграмму направленности. Причем диаграмма направленности преобразователей должна быть достаточно широкой для того, чтобы угол между линиями, проведенными от одного преобразователя, находящегося на одной стороне трубопровода, до обоих преобразователей, находящихся на противоположной стороне трубопровода был меньше угла раскрытия диаграммы направленности. Наличие такой конфигурации расположения преобразователей приводит к увеличению точности измерений, а также дает возможность реализации блока автоматического учета взаимных позиций преобразователей. Цель использования данного блока заключается в решении проблемы связанной с погрешностью монтажа преобразователей на внешней стенке трубопровода, в условиях отсутствия внешних средств калибровки показаний, в зависимости от расстояний между преобразователями, то есть в условиях реальной эксплуатации устройств данного типа.

Сущность изобретения заключается в следующем. На фиг. 1 приведена блок-схема устройства бесконтактного ультразвукового многоплоскостного расходомера, который включает в себя трубопровод (10), на внешней стороне которого расположены восемь обратимых электроакустических преобразователей соединенных по два вдоль продольной оси трубопровода (11-18), причем таким образом, чтобы каждый из преобразователей 13-18 находился в области диаграммы направленности преобразователей 11 и 12.

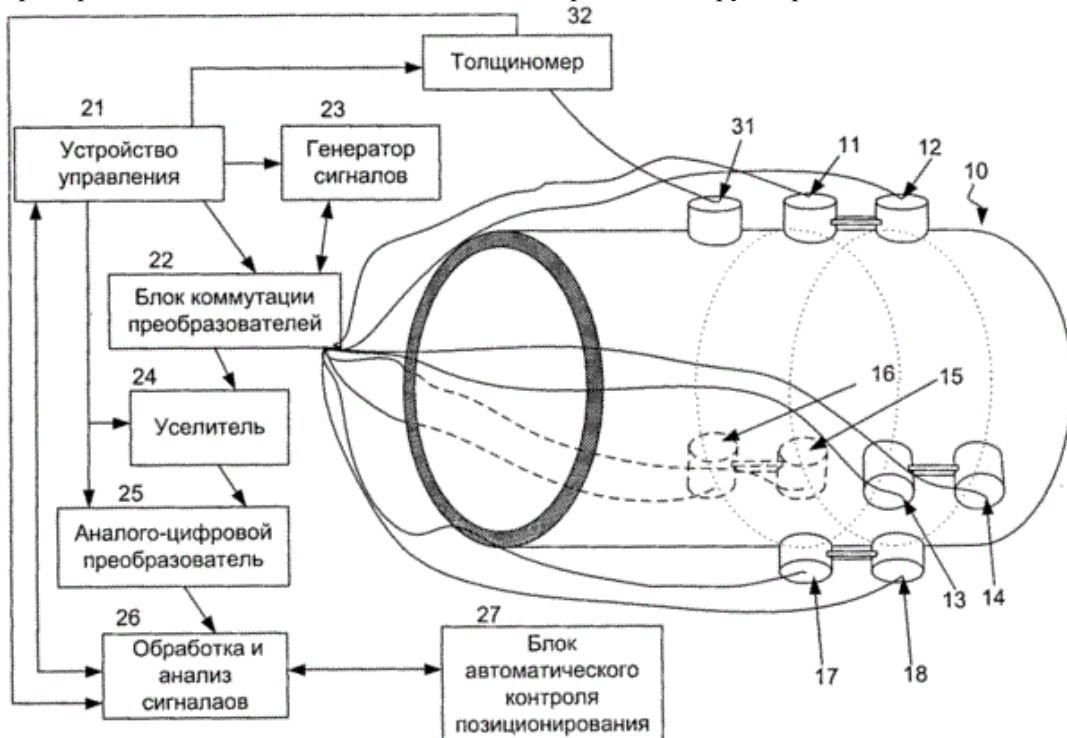
Преобразователи 13-16 расположены так, чтобы каждый из них попадал в диаграмму направленности друг друга, и таким образом, чтобы в их диаграммы направленности попадали преобразователи 11 и 12. Линии, проведенные от преобразователей 11 и 12 до преобразователей 13-16 являются хордами, относительно сечения трубопровода (10), перпендикулярного его продольной оси. Преобразователи 17 и 18 расположены диаметрально противоположно преобразователям 11 и 12. Выбор излучающего и принимающего преобразователя происходит в блоке управления (21), который отправляет соответствующую команду в блок коммутации (22), и подает сигнал о старте импульса на генератор (23) и о старте работы усилителя (24) и аналого-цифрового преобразователя (25). Усиленный и оцифрованный сигнал подается в блок обработки и анализа сигналов (26), в котором с коррективной, введенной блоком автоматического учета позиционирования (27) вычисляются скорость потока, внутренний диаметр трубопровода, скорость звука в измеряемой среде и расстояния между преобразователями, а также смещение их друг относительно друга. Данный вариант реализации может, опционально, содержать канал измерения толщины, состоящий из преобразователя для измерений толщины внутренней стенки трубопровода (31), и блок толщинометрии (32), либо эта величина

задается в измерениях как известная заранее. Информация о толщине стенки трубопровода учитывается в блоке обработки сигналов (26).

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет снизить требования к допустимым длинам прямых участков трубопровода до и после места монтажа расходомера, а также позволяет повысить точность проводимых измерений расхода. Причиной появления описанного свойства является отсутствие требований к позиционированию преобразователей друг относительно друга, так как расстояния между ними учитываются при помощи блока автоматического контроля позиционирования. Это дает возможность использовать расходомер, выполненный, согласно полезной модели, в качестве переносного устройства.

Формула полезной модели

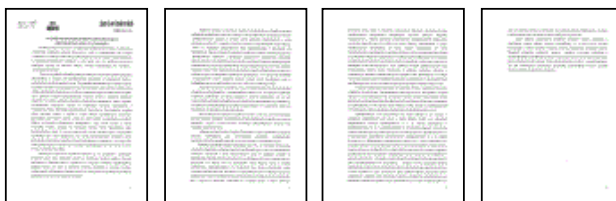
Устройство для бесконтактного ультразвукового измерения расхода жидкостей и газов в трубопроводах, содержащее блок формирования и анализа электрических импульсов, электрически связанный с обратимыми электроакустическими преобразователями, каждый из которых имеет широкую диаграмму направленности излучения и приема в плоскостях сечения, и расположен на измерительном участке трубопровода таким образом, что ось диаграммы направленности перпендикулярна продольной оси трубопровода, причем относительно сечения трубопровода, перпендикулярного его продольной оси, преобразователи расположены друг относительно друга в диаметральной плоскости и/или в хордовых плоскостях, отличающееся тем, что содержит блок автоматического определения и контроля параметров позиционирования преобразователей друг относительно друга, кроме того содержащее блок формирования и анализа электрических импульсов, связанный при помощи коммутаторов с не менее чем четырьмя обратимыми электроакустическими преобразователями, которые образуют соответствующее количество независимых каналов измерений, каждые два преобразователя жестко закреплены друг с другом и размещены в едином корпусе на заранее известном расстоянии между ними, причем внешняя излучающая поверхность каждого обратимого электроакустического преобразователя совмещена с внешней поверхностью трубопровода.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Реферат:



Описание:**Рисунки:**

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **12.03.2016**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **18.01.2017**

Дата публикации: [18.01.2017](#)