



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010133260/28**, **16.12.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.12.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.01.2008 US 11/971,010(43) Дата публикации заявки: **20.02.2012** Бюл. № 5(45) Опубликовано: **20.08.2013** Бюл. № 23(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 13924 U1, 10.06.2000. RU 2200938, 20.03.2003. RU 97106548, 10.04.1999. JP 172658 A, 30.06.2005. JP 40870 A, 15.02.2007. US 6158288 A, 12.12.2000. US 11141 A1, 22.01.2004.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **09.08.2010**(86) Заявка РСТ:
US 2008/087010 (16.12.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/088670 (16.07.2009)

Адрес для переписки:

190000, Санкт-Петербург, ВОХ 1125, ООО "Перфект Ассистант"

(72) Автор(ы):

АЛЛЕН Чарльз Роберт (US)

(73) Патентообладатель(и):

Дэниэл Межемент Энд Контрол, ИНК (US)

(54) ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ БЛОК, СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕКУЧЕЙ СРЕДЫ, СПОСОБ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СИГНАЛА И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РАСХОДОМЕР

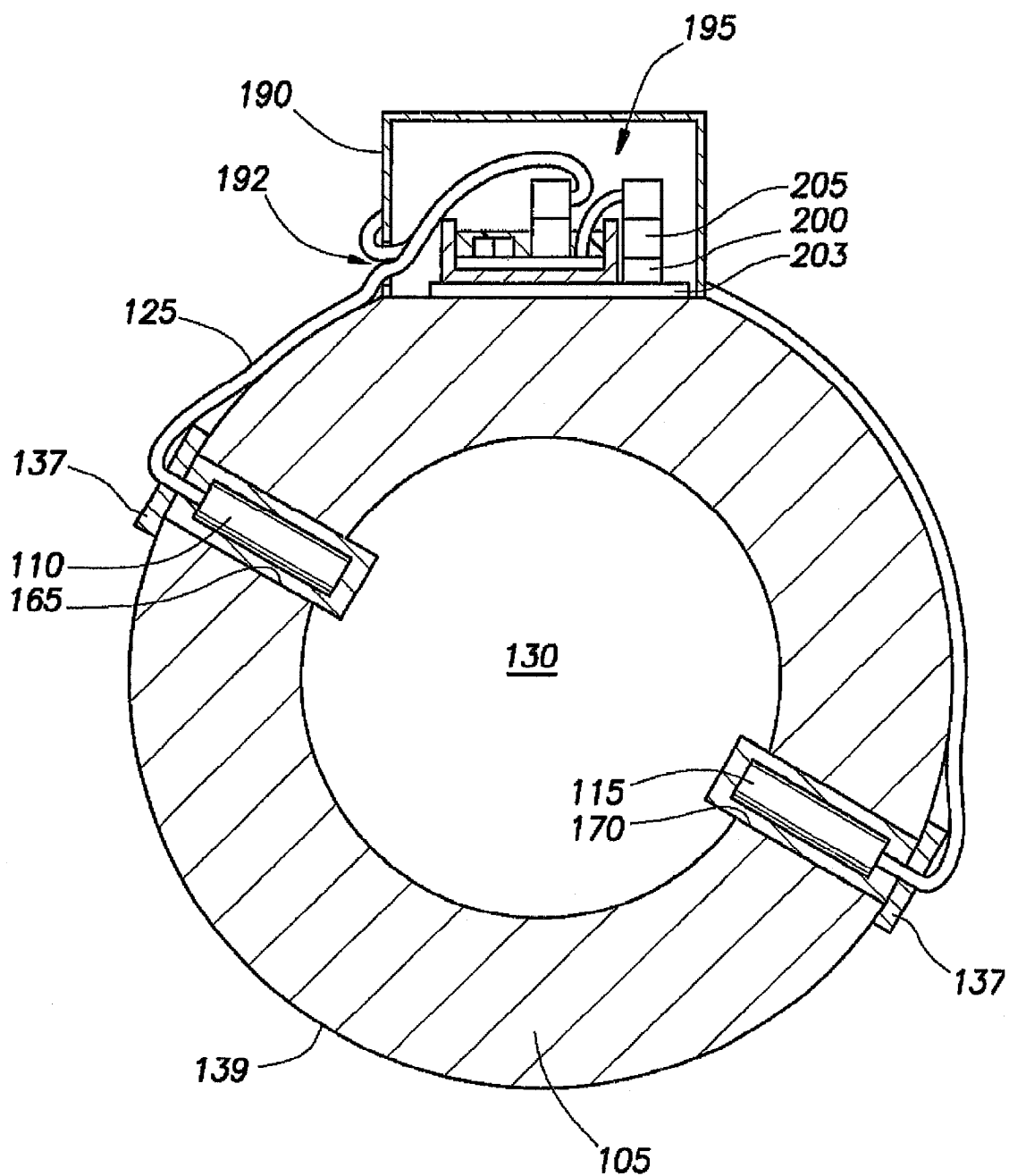
(57) Реферат:

Трансформаторный блок включает основание, выполненное с углублением, первую монтажную плату, установленную в названном углублении, по меньшей мере один трансформатор, механически связанный с первой монтажной платой и снабженный первичной и вторичной обмотками, первый разъем, механически связанный с основанием, содержащий группу электрических контактов, соединенных с вторичной обмоткой по меньшей мере одного трансформатора, и

электрически связанный с группой датчиков, расположенной внутри области повышенного давления ультразвукового расходомера. Ленточный кабель, имеющий ближний конец, соединенный с первичной обмоткой по меньшей мере одного трансформатора, и удаленный конец. Вторую монтажную плату, второй разъем, соединенный с удаленным концом ленточного кабеля с одной стороны и с второй монтажной платой, с другой стороны. Изоляционный наполнитель, расположенный в вышеуказанном углублении и покрывающий

первую монтажную плату, по меньшей мере один трансформатор, соединение первого разъема со вторичной обмоткой по меньшей мере одного трансформатора и соединение ленточного кабеля с первичной обмоткой по

меньшей мере одного трансформатора. Технический результат - повышение точности и надежности, а также предотвращение контакта трансформатора с агрессивной средой. 4 н. и 20 з.п. ф-лы, 7 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2010133260/28, 16.12.2008**(24) Effective date for property rights:
16.12.2008

Priority:

(30) Convention priority:
08.01.2008 US 11/971,010(43) Application published: **20.02.2012 Bull. 5**(45) Date of publication: **20.08.2013 Bull. 23**(85) Commencement of national phase: **09.08.2010**(86) PCT application:
US 2008/087010 (16.12.2008)(87) PCT publication:
WO 2009/088670 (16.07.2009)

Mail address:

**190000, Sankt-Peterburg, VOKh 1125, OOO
"Perfekt Assistant"**

(72) Inventor(s):

ALLEN Charl'z Robert (US)

(73) Proprietor(s):

Dehniehl Mezherent Ehnd Kontrol, INK (US)**(54) TRANSFORMER UNIT, SYSTEM FOR DETERMINATION OF FLUID PARAMETERS, METHOD OF ELECTRIC SIGNAL PROPAGATION AND ULTRASONIC FLOWMETER**

(57) Abstract:

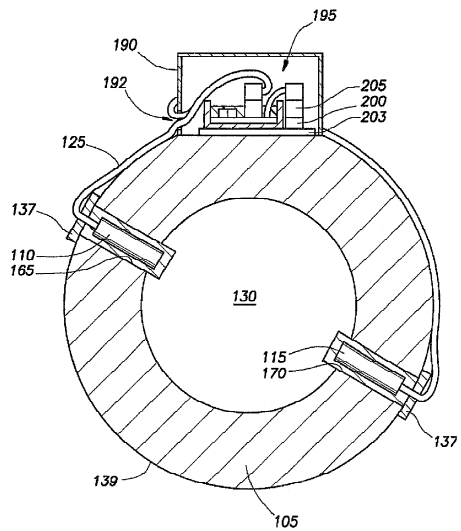
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: transformer unit consists of a base with depression; the first mounting panel installed in the above depression; at least one transformer connected mechanically to the first mounting panel and having the primary and secondary windings; the first connector connected mechanically to the base consisting of a group of electric contacts connected to the secondary winding of at least one transformer and connected electrically to a group of sensors placed inside high-pressure area of the ultrasonic flowmeter. A ribbon cable has a closer end connected to the primary winding of at least one transformer

and a remote end. The second mounting panel, second connector connected to a remote end of the ribbon cable at one side and to the second mounting panel at the other side. Fill insulation placed in the above depression and covering the first mounting panel, at least one transformer, connection of the first connector to the secondary winding of at least one transformer and connection of the ribbon cable to the primary winding of at least one transformer.

EFFECT: improvement of accuracy and reliability, prevention of transformer contact with aggressive medium.

24 cl, 7 dwg



Фиг. 2

RU 2 4 9 0 5 9 9 C 2

RU 2 4 9 0 5 9 9 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к ультразвуковым расходомерам. Более конкретно, изобретение описывает трансформаторный блок, позволяющий размещать трансформаторы, соединенные с находящимися внутри ультразвукового расходомера пьезодатчиками, за пределами области повышенного давления расходомера.

Уровень техники

После извлечения углеводородов из земных пород потоки текучей среды (таких как сырой колошниковый или природный газ) транспортируются в места утилизации по системе трубопроводов. Объем перекачиваемой при этом текучей среды желательно знать как можно точнее, в особенности при смене потоком текучей среды транспортирующего трубопровода, т.е. при "контролируемой перекачке". Однако, и в отсутствии контролируемой перекачки желательна высокая точность при измерении объема транспортируемой текучей среды.

В условиях, подобных контролируемой перекачке, может быть использован ультразвуковой расходомер. Ультразвуковой расходомер включает в себя два или более пьезодатчиков, каждый из которых находится в своем посадочном гнезде в корпусе соединительного патрубка расходомера. Для сохранения текучей среды внутри расходомера над каждым посадочным гнездом устанавливается концевая заглушка. Таким образом, концевая заглушка и посадочное гнездо пьезодатчиков формируют границу области повышенного давления, в которой находится протекающая через расходомер текучая среда. Для измерения потока текучей среды, пропускаемого через соединительный патрубок расходомера, на внутренней поверхности соединительного патрубка устанавливается пара (ультразвуковых) датчиков, обращенных друг к другу. Каждый датчик включает в себя пьезоэлектрический элемент. После приложения переменного (электрического) напряжения пьезоэлектрический элемент первого датчика излучает ультразвуковую волну, проходящую через поток текучей среды. Волна достигает пьезоэлемента второго датчика, который генерирует электрический сигнал. Спустя некоторое время переменное напряжение прикладывается к пьезоэлементу второго датчика, который излучает ультразвуковую волну через поток текучей среды, проходящий через расходомер. Когда волна достигает пьезоэлемента первого датчика, он генерирует электрический сигнал. Таким образом, датчики излучают и принимают сигналы, проходящие через поток текучей среды в обоих направлениях.

Каждый датчик соединен с кабелем, который выходит через концевую заглушку и далее идет вдоль внешней поверхности соединительного патрубка расходомера к удаленному устройству, такому как электронный модуль, размещаемому на соединительном патрубке расходомера. Кабель передает сигнал от пьезоэлектрического элемента на устройство (плату) приема сигнала, расположенную внутри электронного модуля. При этом сигнал может быть обработан, а, следовательно, и использован для определения параметров потока текучей среды, проходящего через расходомер.

В нерабочие периоды пьезоэлектрические элементы могут содержать накопленные электрические заряды. Электрические заряды могут представлять опасность для персонала, обслуживающего расходомер. Для снижения рисков, которым подвергаются эксплуатационники, каждый пьезоэлемент соединяется с трансформатором, который в дополнение к функциям, обсуждаемым ниже, разряжает электрический заряд пьезоэлектрического элемента.

Трансформатор также осуществляет согласование импедансов (электрических

сопротивлений) между пьезоэлементами датчиков и устройством приема сигнала, которое в конечном итоге получает и обрабатывает сигналы от пьезоэлементов. Таким образом, пьезодатчики и трансформаторы оказываются взаимосвязаны. По этой причине в существующих на сегодняшний день конструкциях трансформаторы

устанавливают внутри датчиков. Если либо датчик, либо трансформатор требуют замены, то в силу их взаимосвязи заменять приходится оба компонента. Размещение трансформатора внутри датчика приводит к тому, что трансформатор оказывается в тех же физических условиях, что и датчик. Такая ситуация

нежелательна, так как в большинстве случаев трансформатор либо ограничивает размеры датчика, либо его конструкция не предполагает его работы в тех условиях, в которых работает датчик. Например, текучая среда, проходящая через расходомер, может быть агрессивной или коррелирующей. Иными словами, датчик может быть устойчив к коррозии, а трансформатор - нет. В этих условиях коррелирующая текучая среда может повредить трансформатор и связанные с ним электрические соединения.

Одним из способов защиты трансформатора от коррозионных повреждений является закрытие трансформатора кожухом из материала, стойкого к коррозионному воздействию. Однако такой подход может оказаться чрезмерно дорогим.

Раскрытие изобретения

Упомянутые выше проблемы, по крайней мере частично, решаются путем применения соответствующей конструкции трансформаторного блока. В некоторых вариантах осуществления данного изобретения трансформаторный блок включает основание, выполненное с углублением, первую монтажную плату, трансформатор, снабженный первичной и вторичной обмотками, первый и второй разъемы, ленточный кабель и изоляционный наполнитель. Основание имеет корытообразную форму, так что монтажная плата установлена в углублении основания.

Трансформатор механически связан с первой монтажной платой. Первый разъем электрически связан с группой датчиков, расположенной внутри области повышенного давления ультразвукового расходомера, и содержит группу электрических контактов, соединенных с вторичной обмоткой трансформатора. Ленточный кабель имеет ближний конец, соединенный с первичной обмоткой трансформатора и удаленный конец. Кроме того трансформаторный блок включает вторую монтажную плату, второй разъем. Второй разъем соединен с удаленным концом ленточного кабеля с одной стороны и с второй монтажной платой, с другой стороны. Углубление основания заполнено изоляционным наполнителем, которым покрыта первая монтажная плата, трансформатор, соединение второго разъема со вторичной обмоткой трансформатора и соединение ленточного кабеля с первичной обмоткой трансформатора.

Изоляционный наполнитель может содержать эпоксидную смолу, в варианте осуществления изобретения. Основание блока может быть выполнено прямоугольным с по меньшей мере двумя срезанными углами.

Количество трансформаторов в блоке может быть равно количеству датчиков, расположенных в ультразвуковом расходомере, в частности, могут быть установлены четыре трансформатора и четыре датчика.

Некоторые варианты осуществления системы определения параметров потока текучей среды включают ультразвуковой расходомер, имеющий внутреннюю область повышенного давления для протекания текучей среды и содержащий датчик, расположенный внутри области повышенного давления, устройство приема сигнала и трансформатор согласования импедансов между датчиком и устройством приема

сигнала, расположенный вне области повышенного давления.

Система дополнительно может включать основание, имеющее углубление, при этом трансформатор может быть размещен внутри углубления и покрыт изоляционным наполнителем.

5 Согласно изобретению система может дополнительно включать электронный модуль, расположенный вне области повышенного давления, с размещенным внутри него трансформатором.

В заявляемой системе ультразвуковой расходомер может быть снабжен соединительным патрубком, посредством которого он соединен с электронным модулем.

Устройство приема сигнала может представлять собой аналого-цифровой преобразователь.

15 Некоторые варианты осуществления способа распространения электрического сигнала от группы датчиков к трансформатору включают размещение первого и второго датчиков внутри области повышенного давления, пропускание текучей среды через область повышенного давления ультразвукового расходомера, излучение акустического сигнала, который генерируют от первого датчика, через поток текучей среды на второй датчик, выработку вторым датчиком электрического сигнала, соответствующего акустическому сигналу, и передачу электрического сигнала на трансформатор. Способ дополнительно может включать передачу электрического сигнала от трансформатора в устройство приема сигнала и обработку электрического сигнала устройством приема сигнала. Передачу электрического сигнала могут 25 осуществлять по электрическому кабелю от второго датчика к разъему, связанному с трансформатором. Также передачу электрического сигнала можно осуществлять на трансформатор, который помещают внутри электронного модуля, расположенного на внешней поверхности ультразвукового расходомера. Трансформатор осуществляет, по крайней мере - частично, согласование импедансов между датчиками и устройством приема сигнала.

По крайней мере в одном варианте осуществления изобретения используется ультразвуковой расходомер, включающий соединительный патрубок, в котором выполнен канал для пропускания текучей среды и область повышенного давления 35 (расходомера), первый и второй датчики, связанные друг с другом и с соединительным патрубком и установленные внутри области повышенного давления. Ультразвуковой расходомер при этом включает электронный модуль, соединенный с соединительным патрубком вне области повышенного давления, устройство приема сигнала, расположенное внутри электронного модуля, трансформаторный блок, расположенный внутри электронного модуля в зоне устройства приема сигнала, содержащий основание, выполненное с углублением, монтажную плату, расположенную внутри названного углубления, первый и второй трансформаторы по меньшей мере частичного согласования импедансов между датчиками и устройством 45 приема сигнала, механически соединенные с монтажной платой и снабженные каждый первичной и вторичной обмотками, и изоляционный наполнитель, расположенный в вышеназванном углублении и покрывающий монтажную плату и трансформаторы, при этом упомянутая вторичная обмотка первого трансформатора электрически соединена с первым датчиком, а вторичная обмотка второго трансформатора электрически соединена со вторым датчиком, упомянутая первичная обмотка первого трансформатора электрически соединена с устройством приема сигнала, а первичная обмотка второго трансформатора электрически соединена с устройством приема 50

сигнала.

Основание трансформаторного блока может иметь по меньшей мере одну форму, выбранную из группы форм, включающей прямоугольную, прямоугольную с по меньшей мере одним срезанным углом и трапецеидальную.

Изоляционный наполнитель может содержать эпоксидную смолу.

Трансформаторный блок расходомера может быть механически соединен с электронным модулем.

Расходомер может дополнительно включать первый разъем, посредством которого по меньшей мере один датчик электрически соединен с вторичной обмоткой первого и второго трансформаторов, и второй разъем, посредством которого по меньшей мере один датчик электрически соединен с вторичной обмоткой первого и второго трансформатора и первым разъемом.

Кроме того, в варианте исполнения изобретения расходомер может дополнительно включать ленточный кабель, электрически соединяющий первичные обмотки первого и второго трансформаторов и устройство приема сигнала, а также третий разъем, посредством которого соединен ленточный кабель с устройством приема сигнала.

Все вышесказанное описывает изобретение в общих чертах для того, чтобы детальное описание, приводимое далее, могло быть лучше понято. Далее будут приведены дополнительные особенности конструкции, формирующие содержание пунктов формулы изобретения.

В последующем описании и формуле изобретения для обозначения компонентов системы используются конкретные (постоянные) термины. Как известно специалисту в области техники, разные люди могут по-разному называть одни и те же узлы конструкции. Данный документ не имеет цели установить различия между компонентами системы, которые различаются названиями, а не функциями. Чертежи не требуют увеличения в масштабе. Некоторые элементы изобретения исчерпывающим образом изображаются в увеличенном масштабе или в схематичной форме, а некоторые могут быть вообще не показаны, что сделано в интересах ясности при сжатом изложении.

В последующем обсуждении и пунктах формулы изобретения термин "включает в себя" используется широко и должен пониматься как "включающий в себя, но не ограниченный этим". Также термины "соединение" или "соединения" будут обозначать как прямые, так и не прямые соединения. Таким образом, если первое устройство соединено со вторым устройством, то это соединение может быть прямым, а может быть и непрямым, т.е. содержать промежуточные устройства и соединения.

Краткое описание чертежей

Для детального описания различных исполнений изобретения в дальнейшем будут использоваться сопроводительные чертежи.

Фиг.1 представляет собой общий вид ультразвукового расходомера в сборе с трансформаторным блоком в соответствии с изобретением.

Фиг.2 представляет собой поперечное сечение ультразвукового расходомера, изображенного на фиг.1. Сечение иллюстрирует положение трансформаторного блока вне рабочей камеры расходомера, содержащей текучую среду под давлением.

Фиг.3 представляет собой увеличенное поперечное сечение электронного модуля с трансформаторным блоком, размещенным в ней.

Фиг.4 показывает соединение трансформаторного блока с платой приема сигнала.

Фиг.5 показывает соединение гнездового разъема со штырьковым разъемом трансформаторного блока.

Фиг.6 показывает соединение трансформаторного блока датчиками.

Фиг.7 показывает различные предпочтительные варианты для передачи электрического сигнала от датчиков к трансформаторам.

Осуществление изобретения

5 Последующее описание относится к различным вариантам осуществления изобретения. Специалист в данной области техники легко поймет, что последующее описание рассчитано на широкое применение, т.е. описание любого варианта представляет собой только частный пример этого исполнения и не имеет цели
10 ограничивать область применения изобретения и пункты формулы изобретения конкретными формами описанного исполнения.

На фиг.1 представлен общий вид ультразвукового расходомера с трансформаторным блоком в соответствии с изобретением. Ультразвуковой расходомер 100 включает в себя вставляемый в трубопровод соединительный
15 патрубок 105, имеющий внутренний канал 130 для потока текучей среды, соосный с трубопроводом, и электронный модуль 190, установленный на внешней поверхности 139 соединительного патрубка 105. В корпусе соединительного патрубка 105 установлены ультразвуковые расходомеры 100. Соединительный
20 патрубок 105 сконструирован таким образом, чтобы его можно было установить между секциями трубопровода. Текучая среда, которая может обладать коррелирующим действием или иметь высокую температуру, входит в расходомер через отверстие 130. Электронный модуль 190 имеет цилиндрический корпус, однако может с тем же успехом иметь и другие формы.

25 На фиг.2 представлено поперечное сечение ультразвукового расходомера 100, общий вид которого изображен на фиг.1. Как показано, соединительный патрубок 105 содержит два посадочных гнезда 165 и 170, внутри которых размещены пьезодатчики 110 и 115 соответственно. Концевые заглушки 137 подсоединены к
30 соединительному патрубку 105 в местах расположения посадочных гнезд для пьезодатчиков 165 и 170. Концевая заглушка 137 и соединительный патрубок 105 формируют границу области повышенного давления, которая содержит сжатую текучую среду внутри ультразвукового расходомера 100. В некоторых вариантах осуществления изобретения концевые заглушки 137 и датчики 110 и 115
35 интегрированы в единый блок.

Один или более электрических кабелей подведены к каждому датчику 110 и 115 для передачи сигнала от датчиков 110 и 115 в электронный модуль. Эти кабели обобщенно обозначены на чертеже позицией 125. В этом варианте электронный модуль обозначен
40 позицией 190. Кабели 125 проходят от датчиков 110 и 115 в электронный модуль 190 через отверстия 192.

Трансформаторный блок 195 и плата (устройство) 200 приема сигнала размещены внутри электронного модуля 190, где соединены с плитой 203. Трансформаторный блок 195 электрически соединен с платой 200 приема сигнала с помощью
45 штырькового разъема 205. Кабели 125 соединены с трансформаторным блоком 195. Электрические сигналы, передаваемые по кабелям 125 от датчиков 110 и 115, проходят через трансформаторный блок 195 и штырьковый разъем 205 в плату 200 приема сигнала, где сигнал может и обрабатываться. По крайней мере в одном из возможных
50 исполнений, плата 200 приема сигнала представляет собой аналого-цифровой преобразователь.

На фиг.3 изображено поперечное сечение электронного модуля 190 и платы 200 приема сигнала. Трансформаторный блок включает в себя один или более

трансформаторов 210. Размещение трансформаторов вне области повышенного давления ультразвукового расходомера 100 предотвращает взаимодействие трансформаторов 210 с текучей средой, содержащейся внутри расходомера 100, что важно, т.к. текучая среда может быть агрессивной или иметь высокую температуру.

Таким образом, размещение трансформаторов 210 внутри электронного модуля 190 защищает трансформаторы 210 от внешней среды, которая может повредить трансформаторы 210 (имеется в виду в том числе и погода). Хотя в варианте осуществления изобретения, изображенном на фиг.1-3, трансформаторный блок 195 и, соответственно, трансформаторы 210 размещены внутри электронного модуля 190, он с тем же успехом может быть размещен где угодно вне области повышенного давления, будучи при этом соединен с датчиками 110 и 115 внутри расходомера 100.

На фиг.3 трансформаторный блок 195 состоит из основания 240, монтажной платы 245, штырькового разъема 250, гнездовых разъемов 255 и 225, а также ленточного кабеля 260. Монтажная плата 245 с механически соединенным с ней трансформатором 210 размещена в углублении основания 240. Штырьковый разъем 250 соединяется с монтажной платой 245 посредством штырьков 252, которые находятся на поверхности разъема 250 и уходят в слоты (гнезда) монтажной платы 245. Каждый трансформатор 210 имеет первичную и вторичную обмотки. Штырьковый разъем 250 контактирует со вторичной обмоткой трансформатора 210 при помощи штырьков 252. Ленточный кабель 260 осуществляет соединение между первичной обмоткой трансформаторов 210 и гнездовым разъемом 225. Кабели 125 (на фиг. не показаны) могут быть подсоединены к гнездовому разъему 255 трансформаторного блока 195, что будет описано далее. Основание 240 механически соединено с плитой 203 двумя винтами 275 (на фиг.3 виден только один из них), ввернутыми в отверстия 270 (на фиг.3 видно только одно из них), расположенные на противоположной стороне основания 240.

Основание 240 представляет собой корытообразный корпус, включающий в себя изоляционный наполнитель 265, с двумя срезанными углами 267, только один из которых виден на фиг.3. Изоляционный наполнитель 265 формирует внутри основания 240 сплошной слой, который окружает, покрывает и защищает трансформаторы 210, монтажную плату 245, соединение разъема 250 со вторичными обмотками трансформаторов 210 и соединения ленточного кабеля 260 с первичными обмотками трансформаторов 210. В некоторых вариантах осуществления изобретения изоляционный наполнитель 265 содержит эпоксидную смолу, но с тем же успехом могут быть использованы и другие материалы. Срезанные углы 267 позволяют разместить трансформаторный блок 195 в зоне платы 200 приема сигнала внутри цилиндрического электронного модуля 190. Хотя основание 240 в данном варианте осуществления изобретения описано здесь как имеющее прямоугольную форму со срезанными углами, оно с тем же успехом может иметь и другие формы. Также, по крайней мере в некоторых вариантах осуществления, основание 240 может содержать элементы из пластмасс.

Штырьковый разъем 205 в плате 200 приема сигнала осуществляет соединение с трансформаторным блоком 195. Штырьковый разъем 205 соединяется с платой 200 приема сигнала посредством штырьков 282, которые проходят от поверхности разъема 205 в слоты платы 200 приема сигнала. В данном варианте осуществления изобретения штырьковый разъем 205 не является частью трансформаторного блока 195. Однако в других вариантах осуществления штырьковый разъем 205 может входить в состав трансформаторного блока.

Фиг.4 иллюстрирует соединение гнездового разъема 225 трансформаторного блока 195 со штырьковым разъемом 205 и платой 200 приема сигнала. Штырьковый разъем 205 содержит два сквозных отверстия 215 и группу штырьков 220, расположенных в углублении 222 вдоль верхней поверхности разъема 205. Гнездовой разъем 225 содержит два винта 230 и консольное крепление 232, содержащее группу гнезд 235 вдоль корпуса разъема 225. При механическом соединении трансформаторного блока 195 со штырьковым разъемом 205, как показано на фиг.3, консольное крепление 232 разъема 225 входит внутрь углубления 222 разъема 205, а штырьки 220 разъема 205 входят в гнезда 235 разъема 225. Для закрепления соединения разъемов 205 и 225 винты 230 гнездового разъема 225 вставляются в отверстия 215 штырькового разъема 205. После такого механического закрепления разъем 225 электрически соединяется с разъемом 205, т.е. устанавливается электрическое соединение с платой 200 приема сигнала через контакт штырьков 220 с гнездами 235.

Фиг.5 иллюстрирует соединение штырькового разъема 250 с гнездовым разъемом 255. В некоторых вариантах осуществления изобретения, включая то, что изображено на фиг.5, это соединение точно такое же как соединение гнездового разъема 225 со штырьковым разъемом 205, описанное выше, или подобно ему. Штырьковый разъем 250 содержит два крепежных отверстия 315 и группу штырьков 320 внутри углубления 322 вдоль верхней поверхности разъема 250. Гнездовой разъем 255 включает в себя два винта 330 и консольное крепление 332, содержащее группу гнезд 335 вдоль корпуса разъема 255. При механическом соединении гнездового разъема 255 со штырьковым разъемом 250, как показано на фиг.3, консольное крепление 332 разъема 255 входит в углубление 322 разъема 250, и при этом штырьки 320 разъема 250 входят в гнезда 335 разъема 255. Для фиксации соединения разъемов 250 и 255 винты 330 гнездового разъема 255 вставляются в отверстия 315 штырькового разъема 250. При таком соединении разъем 255 осуществляет электрически и контакт с разъемом 250 через штырьки 320 и гнезда 335.

Фиг.6 показывает соединение трансформаторного блока 195 с кабелями 125 и, соответственно, с пьезодатчиками 110 и 115. Гнездовой разъем 255 содержит группу окон 280, отверстий 285 и винтов 287. Как описано выше, кабели 125 содержат группу проводов, которые соединены либо с датчиком 110, либо с датчиком 115. При соединении кабелей 125 с трансформаторным блоком 195 каждый из проводов, вместе составляющих кабели 125, проходит в окно 280 гнездового разъема 255. Винты 287, по одному на каждое из отверстий 285, закрепляют провода в разъеме 255.

Фиг.7 представляет различные варианты способа распространения электрического сигнала от группы датчиков 110 и 115 к трансформаторам 210 трансформаторного блока 195. Технологически формирование сигнала начинается, когда текучая среда проходит через аксиальный (соосный с трубопроводом) канал 130 ультразвукового расходомера 100 (блок 710). Пьезодатчик 110 (блок 720) вырабатывает акустический сигнал. Акустический сигнал (ультразвуковая волна) проходит через поток текучей среды и регистрируется пьезодатчиком 115 (блок 730). Оба пьезодатчика 110 и 115 расположены в области повышенного давления ультразвукового расходомера 100, например, в своих посадочных гнездах 165 и 170. В качестве отклика на акустический сигнал пьезодатчик 115 вырабатывает электрический сигнал (блок 740).

В порядке альтернативы акустический сигнал может быть сгенерирован пьезодатчиком 115 (блок 750). После этого акустический сигнал проходит через и регистрируется пьезодатчиком 110 (блок 760). В качестве отклика на акустический

сигнал пьезодатчик 110 вырабатывает электрический сигнал (блок 770).

Независимо от того, какой из пьезодатчиков 110 или 115 является приемником, электрический сигнал проходит через трансформатор 210, расположенный за пределами области повышенного давления ультразвукового расходомера 100 (блок 780). Трансформатор 210, по крайней мере - частично, обеспечивает согласование импедансов (сопротивлений) между пьезодатчиками 110 и 115 и устройством 200 приема сигнала (блок 790).

Поскольку трансформаторы 210 расположены вне области повышенного давления ультразвукового расходомера 100, то они не контактируют с текучей средой, которая может быть агрессивной (коррелирующей) и/или иметь высокую температуру. Кроме того, размещение трансформаторов 210 внутри электронного модуля 190 предотвращает контакт трансформаторов 210 с потенциально вредной средой, окружающей расходомер 100 в рабочих условиях.

Описание и чертежи, представленные здесь, относятся к предпочтительному варианту осуществления изобретения, однако любому специалисту в данной области техники ясно, что в рамках цели и содержания изобретения в представленную конструкцию могут быть внесены многочисленные модификации. Варианты осуществления изобретения, представленные здесь, являются исключительно примерами и не ограничивают объем притязаний изобретения. Для любого специалиста в данной области техники при внимательном знакомстве с изобретением станут очевидны многочисленные возможные варианты и модификации системы и устройства. Например, относительные размеры отдельных частей, а также материалы, из которых изготовлены детали и другие параметры конструкции могут меняться. Количество трансформаторов 210, находящихся в трансформаторном блоке 195, может быть разным. Трансформаторный блок 195 может быть расположен за пределами области повышенного давления ультразвукового расходомера 100 независимо от положения электронного модуля 190, установленного на соединительном патрубке 105 расходомера. Соответственно, приведенные ниже пункты формулы изобретения должны интерпретироваться таким образом, чтобы охватывать все подобные варианты и модификации.

Формула изобретения

1. Трансформаторный блок, включающий основание, выполненное с углублением, первую монтажную плату, установленную в названном углублении, по меньшей мере один трансформатор, механически связанный с первой монтажной платой и снабженный первичной и вторичной обмотками, первый разъем, механически связанный с основанием, содержащий группу электрических контактов, соединенных с вторичной обмоткой по меньшей мере одного трансформатора, и электрически связанный с группой датчиков, расположенной внутри области повышенного давления ультразвукового расходомера, ленточный кабель, имеющий ближний конец, соединенный с первичной обмоткой по меньшей мере одного трансформатора, и удаленный конец, вторую монтажную плату, второй разъем, соединенный с удаленным концом ленточного кабеля с одной стороны и с второй монтажной платой, с другой стороны, и изоляционный наполнитель, расположенный в вышеназванном углублении и покрывающий первую монтажную плату, по меньшей мере один трансформатор, соединение первого разъема со вторичной обмоткой по меньшей мере одного трансформатора и соединение ленточного кабеля с первичной обмоткой по меньшей мере одного трансформатора.

2. Блок по п.1, который дополнительно включает третий разъем, механически связанный с первым разъемом и содержащий группу электрических контактов для соединения с электрическими контактами первого разъема и группу окон, выполненных с возможностью прокладки электрических контактов, передающих сигнал от датчиков проводов.

3. Блок по п.1, в котором изоляционный наполнитель содержит эпоксидную смолу.

4. Блок по п.1, в котором основание выполнено прямоугольным с по меньшей мере двумя срезанными углами.

5. Блок по п.1, в котором количество трансформаторов равно количеству датчиков, расположенных в ультразвуковом расходомере.

6. Блок по п.5, в котором установлены четыре трансформатора и четыре датчика.

7. Система определения параметров потока текучей среды, включающая ультразвуковой расходомер, имеющий область повышенного давления для протекания текучей среды и содержащий датчик, расположенный внутри указанной области, устройство приема сигнала и трансформаторный блок, расположенный вне области повышенного давления и включающий основание, выполненное с углублением, монтажную плату, установленную в названном углублении, и трансформатор, механически связанный с монтажной платой и выполненный с возможностью согласования импедансов между датчиком и устройством приема сигнала.

8. Система по п.7, которая дополнительно включает основание, имеющее углубление, при этом трансформатор размещен внутри углубления и покрыт изоляционным наполнителем.

9. Система по п.7, которая дополнительно включает электронный модуль, расположенный вне области повышенного давления, с размещенным внутри него трансформатором.

10. Система по п.9, в которой ультразвуковой расходомер снабжен соединительным патрубком, посредством которого он соединен с электронным модулем.

11. Система по п.7, в которой устройство приема сигнала представляет собой аналого-цифровой преобразователь.

12. Способ распространения электрического сигнала от группы датчиков к трансформатору, включающий размещение первого и второго датчиков внутри области повышенного давления, пропускание текучей среды через область повышенного давления ультразвукового расходомера, излучение акустического сигнала, который генерируют от первого датчика, через поток текучей среды на второй датчик, выработку вторым датчиком электрического сигнала, соответствующего акустическому сигналу, и передачу электрического сигнала на трансформатор, который размещают вне области повышенного давления, механически связывают с монтажной платой, которую располагают в углублении трансформаторного блока, и посредством которого по меньшей мере частично согласуют импедансы между датчиком и устройством приема сигнала.

13. Способ по п.12, который дополнительно включает передачу электрического сигнала от трансформатора в устройство приема сигнала.

14. Способ по п.13, который дополнительно включает обработку электрического сигнала устройством приема сигнала.

15. Способ по п.12, в котором передачу электрического сигнала осуществляют по электрическому кабелю от второго датчика к разъему, связанному с трансформатором.

16. Способ по п.12, в котором передачу электрического сигнала осуществляют на трансформатор, который помещают внутри электронного модуля, расположенного на внешней поверхности ультразвукового расходомера.

5 17. Ультразвуковой расходомер, включающий соединительный патрубок, в котором выполнен канал для пропускания текучей среды и область повышенного давления, первый и второй датчики, связанные друг с другом и с соединительным
10 патрубком и установленные внутри области повышенного давления, электронный модуль, соединенный с соединительным патрубком вне области повышенного давления, устройство приема сигнала, расположенное внутри электронного модуля, трансформаторный блок, расположенный внутри электронного модуля в зоне
15 устройства приема сигнала, содержащий основание, выполненное с углублением, монтажную плату, расположенную внутри названного углубления, первый и второй трансформаторы, выполненные с возможностью по меньшей мере частичного
20 согласования импедансов между датчиками и устройством приема сигнала, механически соединенные с монтажной платой и снабженные каждый первичной и вторичной обмотками, и изоляционный наполнитель, расположенный в
25 вышеуказанном углублении и покрывающий монтажную плату и трансформаторы, при этом упомянутая вторичная обмотка первого трансформатора электрически
соединена с первым датчиком, а вторичная обмотка второго трансформатора электрически соединена со вторым датчиком, упомянутая первичная обмотка первого
трансформатора электрически соединена с устройством приема сигнала, а первичная обмотка второго трансформатора электрически соединена с устройством приема
сигнала.

18. Расходомер по п.17, в котором основание имеет по меньшей мере одну форму, выбранную из группы форм, включающей прямоугольную, прямоугольную с по
меньшей мере одним срезанным углом и трапециевидальную.

30 19. Расходомер по п.17, в котором изоляционный наполнитель содержит эпоксидную смолу.

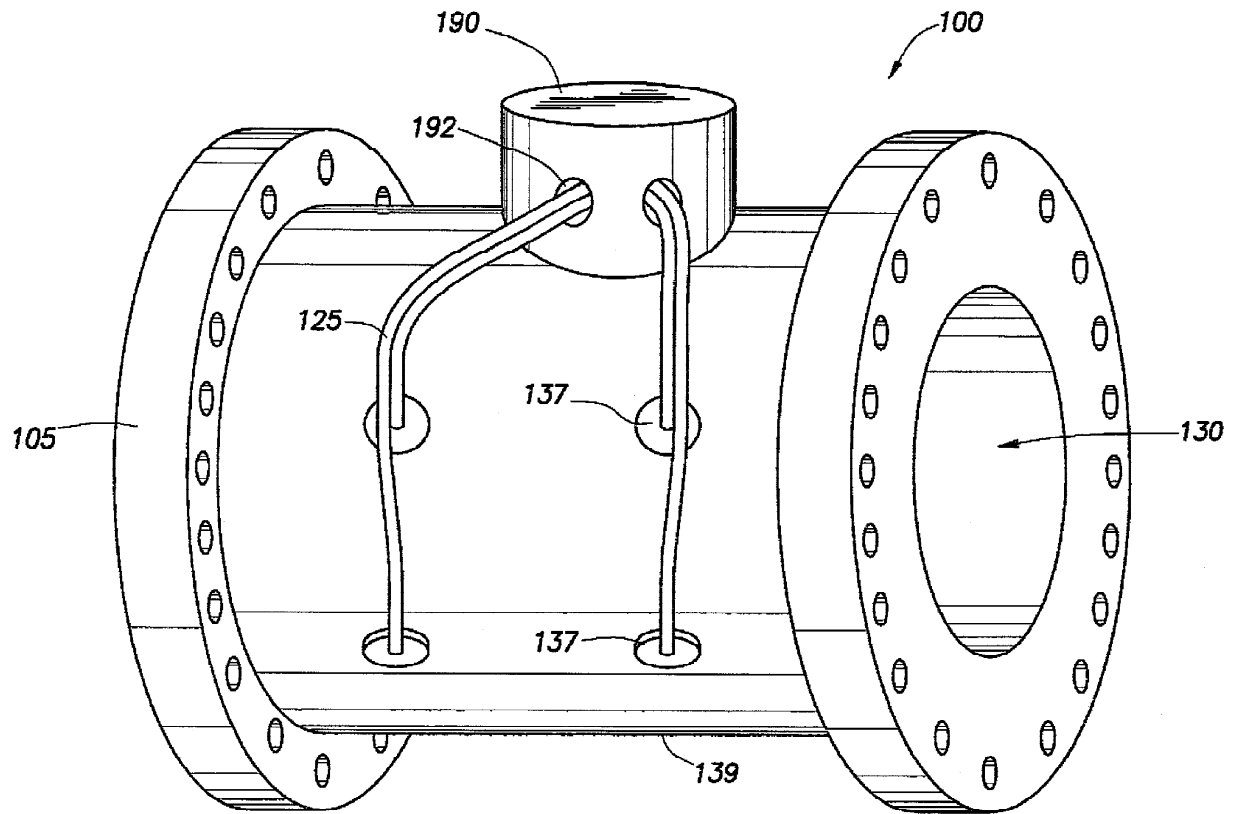
20. Расходомер по п.17, в котором трансформаторный блок механически соединен с электронным модулем.

35 21. Расходомер по п.17, который дополнительно включает первый разъем, посредством которого по меньшей мере один датчик электрически соединен с вторичной обмоткой первого и второго трансформаторов.

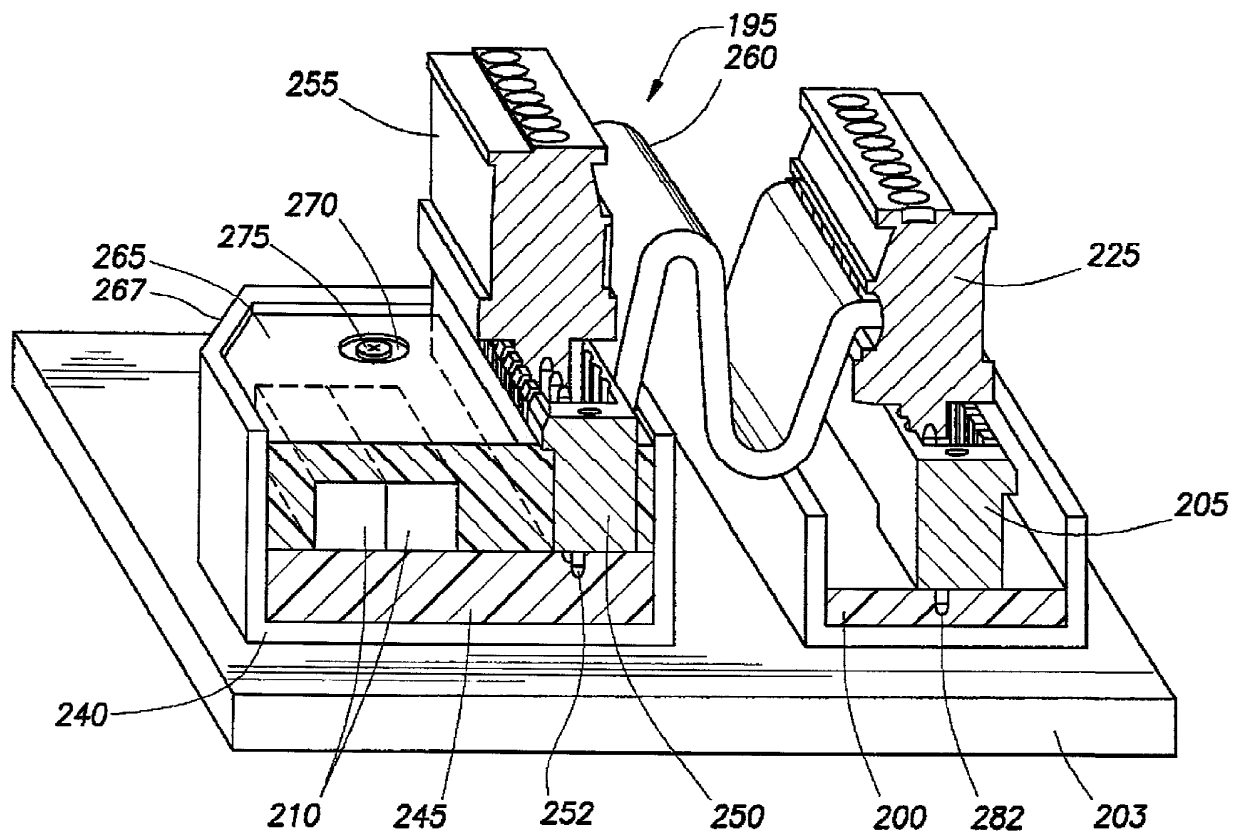
22. Расходомер по п.21, который дополнительно включает второй разъем, посредством которого по меньшей мере один датчик электрически соединен с
40 вторичной обмоткой первого и второго трансформаторов и первым разъемом.

23. Расходомер по п.17, который дополнительно включает ленточный кабель, электрически соединяющий первичные обмотки первого и второго трансформаторов и устройство приема сигнала.

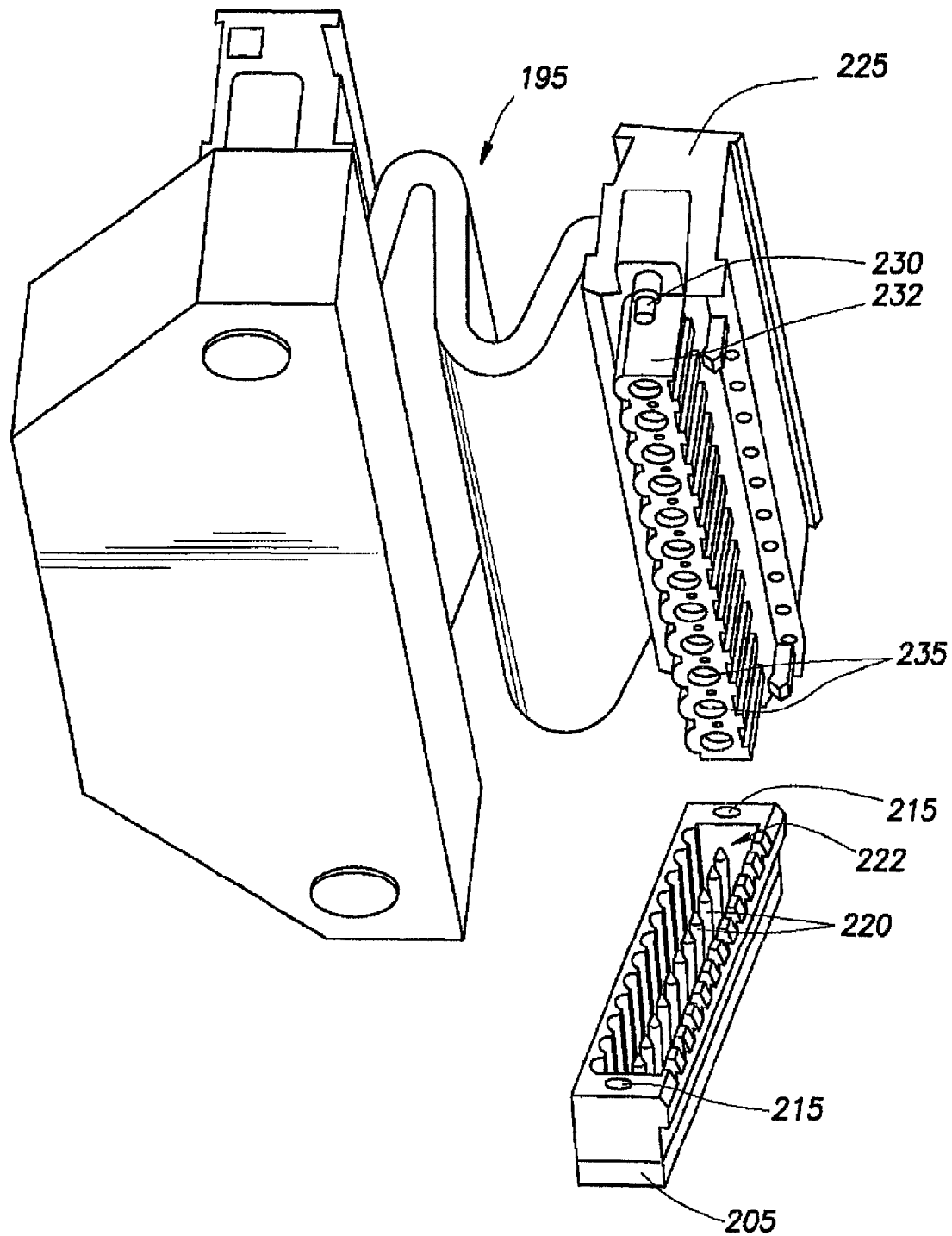
45 24. Расходомер по п.23, который дополнительно включает третий разъем, посредством которого соединен ленточный кабель с устройством приема сигнала.



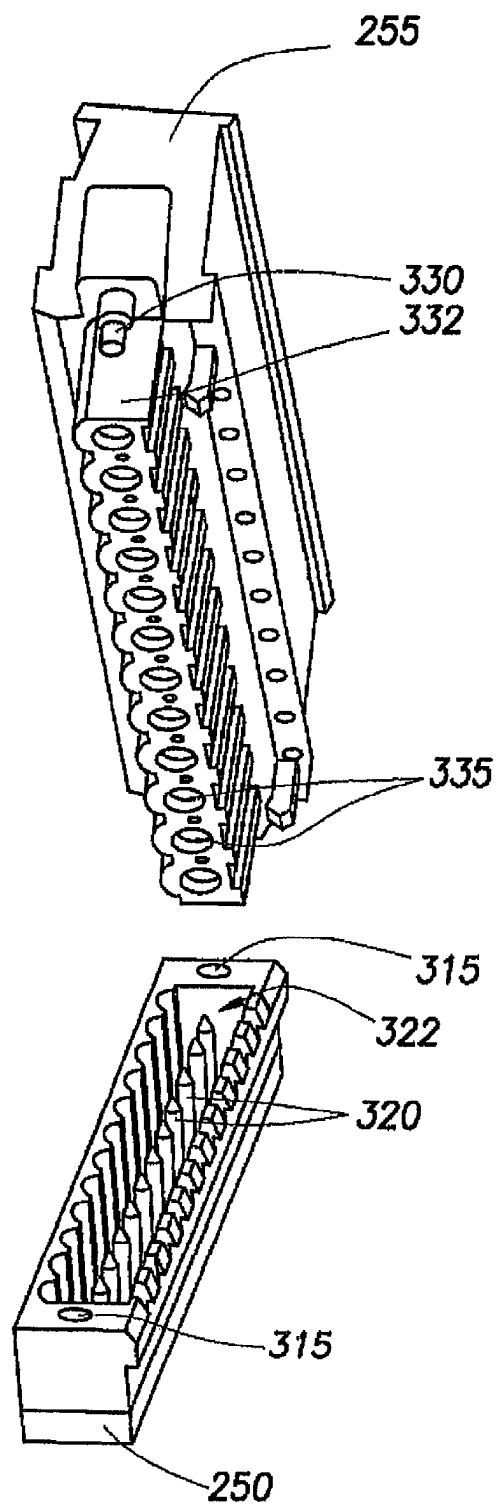
Фиг. 1



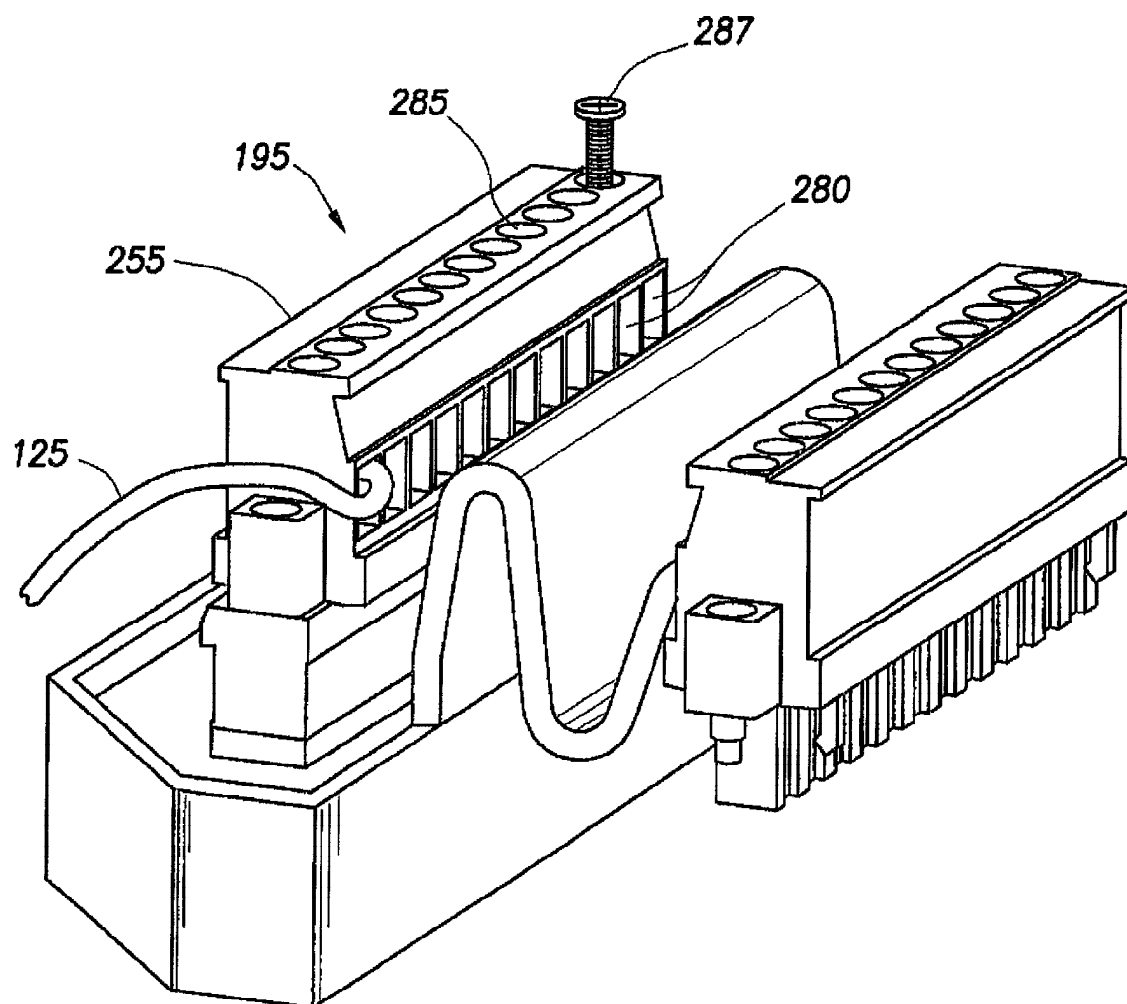
Фиг. 3



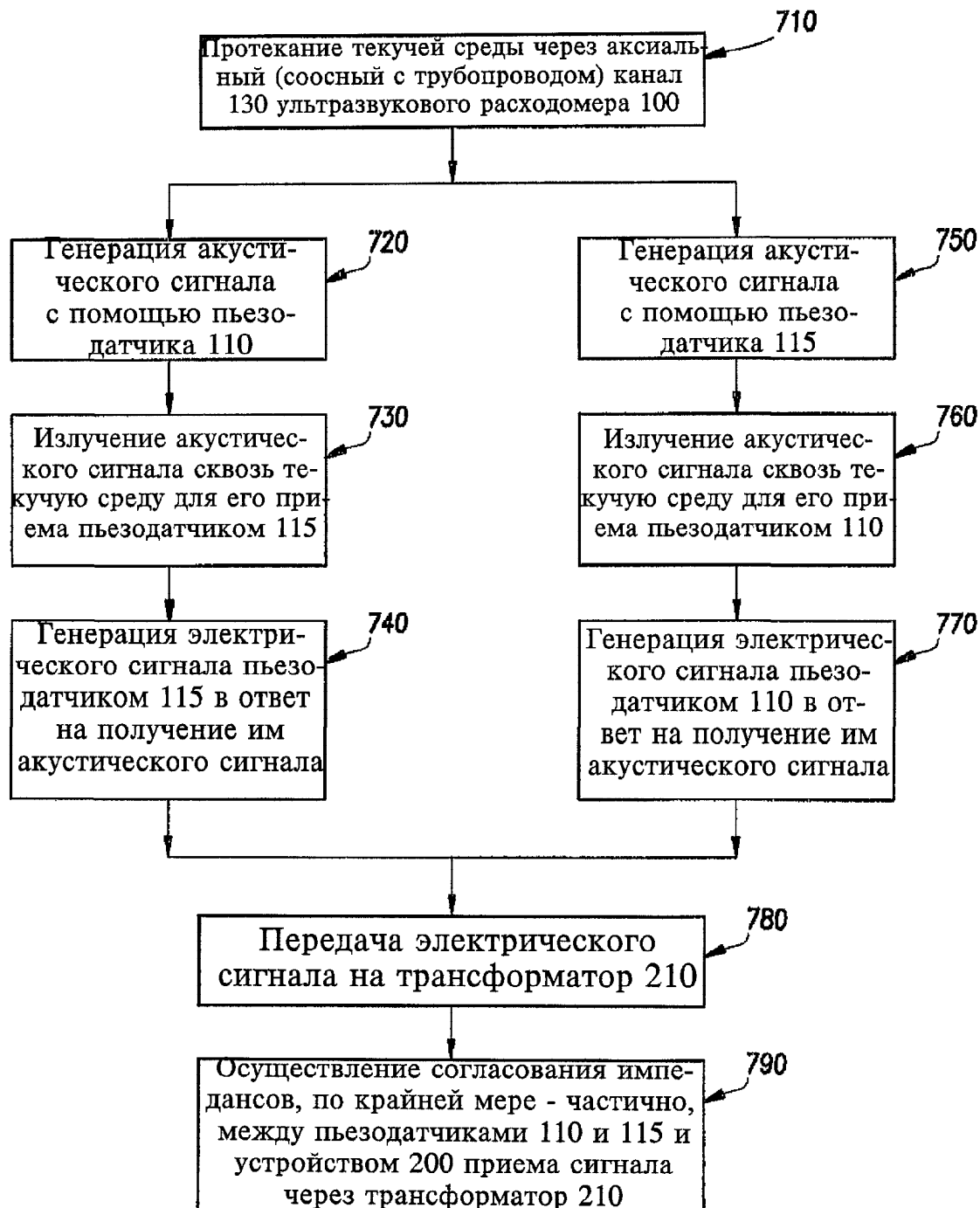
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7