



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008144328/22, 11.11.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.11.2008

(45) Опубликовано: 10.03.2009

Адрес для переписки:
390005, г.Рязань, ул. Пушкина, 4, кв.43, В.И.
Кузнецову

(72) Автор(ы):

Кузнецов Вадим Иванович (RU),
Абросимов Владимир Николаевич (RU),
Глотов Сергей Иванович (RU),
Лабутин Григорий Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Кузнецов Вадим Иванович (RU)

(54) ЭЛЕКТРОННО-АКУСТИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ СТЕТОСКОПА

Формула полезной модели

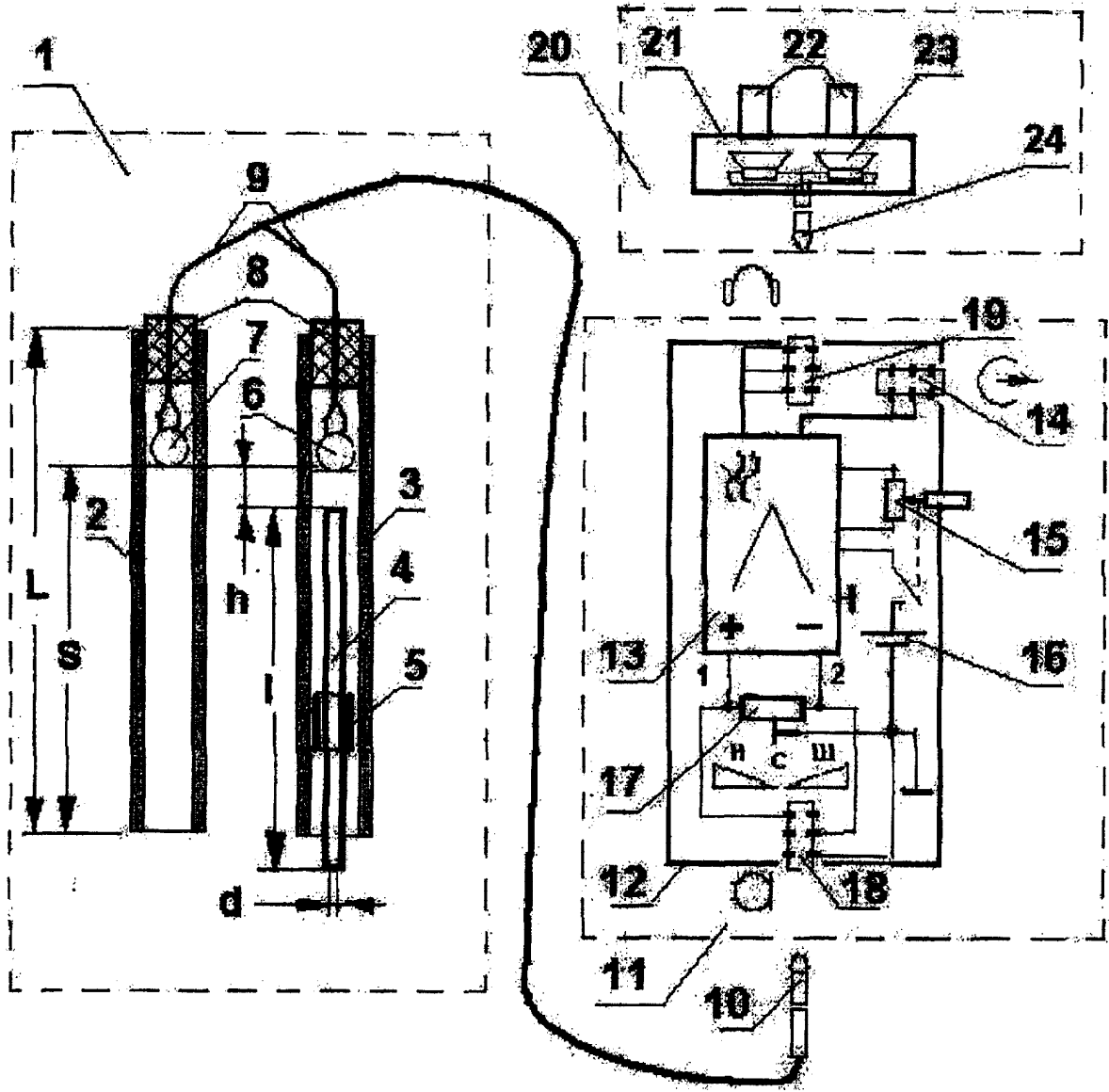
1. Электронно-акустический интерфейс, содержащий акустический преобразователь, включающий первую и вторую гибкие трубки, образующие соответственно основной и компенсирующий каналы и выполненные с возможностью соединения с головкой стетоскопа, последовательно соединенные первый микрофон, установленный во второй трубке, усилитель и источник питания, размещенные в корпусе электронного преобразователя, по меньшей мере один динамик, отличающийся тем, что введены третья трубка, второй микрофон и регулятор баланса, третья трубка встроена во вторую трубку, второй микрофон размещен в первой трубке, первый и второй микрофоны соединены последовательно с регулятором баланса и усилителем.

2. Интерфейс по п.1, отличающийся тем, что усилитель выполнен дифференциальным.

3. Интерфейс по п.1, отличающийся тем, что акустический преобразователь выполнен разъемным.

4. Интерфейс по п.1, отличающийся тем, что первая и вторая гибкие трубки выполнены длиной (L) 60 мм, причем одни их концы закрыты упругими пробками, а другие концы выполнены с возможностью соединения с головкой стетоскопа пользователя.

5. Интерфейс по п.1, отличающийся тем, что первый и второй микрофоны установлены во второй и первой гибких трубках на расстоянии (S) 45 мм от одних их концов с возможностью размещения и фиксации упругими пробками кабеля для соединения их с регулируемым усилителем.



Полезная модель относится к области акустической техники, к акустическим устройствам, преобразующим в условиях внешних и (или) внутренних помех исходный акустический сигнал в избирательно усиленный электронный и акустический сигналы с нужными для анализа характеристиками и может быть применен для:

5 - профессиональной аускультации в медицине в основном для диагностического мониторинга легких при наличии внешних звуковых помех в условиях стационара и реанимации;

10 - в чрезвычайных ситуациях для звукового поиска живых людей в развалинах и недоступных местах, локализации мест утечки газа и жидкости;

- направленного наблюдения за звуками животных, птиц, рыб и т.п.

Наиболее близкими аналогами к предлагаемой полезной модели по функциональному назначению и комплектации основных элементов относятся интерфейсы электронных стетоскопов. Главным отличительным признаком 15 интерфейса электронных стетоскопов является наличие электронного канала, содержащего электронные устройства: микрофон, усилитель-преобразователь, мини динамик (телефон), источник питания, которые конструктивно интегрированы неразъемным соединением с головкой и гарнитурой стетоскопа.

20 Известен интерфейс в составе электронного стетоскопа, в котором акустический преобразователь с микрофоном расположен внутри корпуса, соединенного одной стороной гибкой трубкой с головкой стетоскопа, а с другой стороны соединен электрическим кабелем с электронным преобразователем стетоскопа. С целью уменьшения влияния (компенсации) внешних звуков на полезный сигнал, 25 поступающий на микрофон через гибкую трубку со стороны головки стетоскопа, использован специальный ненаправленный микрофон с круговой

(двухсторонней) диаграммой направленности, на другую (противоположную) сторону которого поступают внешние звуки через отверстия в корпусе 30 преобразователя. Таким образом, на мембране микрофона происходит вычитание акустических сигналов - звуков, поступающих с противоположных сторон, и выделяется полезный сигнал, использован градиентный принцип дифференциального манометра (см. патент США №5909495, кл. А61В 7/04, публ. 01.06.1999 г., Fig. 1,2).

35 Известный акустический преобразователь интерфейса электронного стетоскопа отличается простотой конструкции, которая имеет некоторые недостатки: сложность сборки, оригинальные отдельные элементы, отсутствие герметичности - открытые отверстия в корпусе, что способствует загрязнению внутренней полости и микрофона из внешней среды.

40 Основным недостатком интерфейса является отсутствие компенсации (уменьшения - подавления) инфранизких и нежелательных низких звуковых частот, например основного сердечного тона, присутствующих в исходном акустическом сигнале с головки стетоскопа.

45 Известен интерфейс в составе электронного стетоскопа, в котором акустический преобразователь с микрофоном расположен внутри головки электронного стетоскопа.

50 Микрофон закреплен на цилиндре из тяжелого металла - "груз", который окружен со всех сторон оболочкой из упругого пористого материала - "пружина". Упругая оболочка и металлический цилиндр, во-первых, защищают микрофон и диафрагму головки от воздействия внешних звуков и, во-вторых, образуют механическую колебательную систему аналогичную системе "пружина"- "груз". Колебательная система настроена на низкую резонансную частоту в пределах 50-150 герц (основной сердечный тон) и колеблется синхронно (синфазно) с акустическими колебаниями в

полости диафрагмы головки, тем самым уменьшает действие низких частот на мембрану микрофона.

Полость диафрагмы головки соединена с наружной средой (атмосферой) последовательно двумя сквозными отверстиями малого диаметра и воздушной камерой (полостью) между ними. Отверстия - "дроссели" и камера - "емкость" образуют акустический фильтр низких частот с частотой пропускания 0-150 герц аналогично электрическому фильтру. Через фильтр из полости диафрагмы выходят (шунтируются) акустические колебания - звуки инфранизкой частоты 0-50 герц, а также - низкой частоты 50-150 герц, что снижает добротность упомянутой колебательной системы и делает более пологой резонансную характеристику. (см. патент США №6587564 В1, кл. А61В 7/04, публ. 01.07.2003 г., Fig.1).

К недостаткам известного интерфейса следует отнести:

- акустические и механические элементы, предназначенные для уменьшения внешних и низкочастотных помех, являются пассивными элементами и не способны обеспечить высокую степень защиты от помех;
- сложная конструкция в изготовлении, технологии сборки, настройки параметров юстировки механического резонанса и акустического фильтра, требуются специальные материалы;
- сквозные отверстия фильтра не защищены от загрязнения из внешней среды, что может привести к изменению параметров фильтра.

Наиболее близким по назначению, конструкции и применяемым элементам является автономный электронно-акустический интерфейс для стетоскопа, содержащий корпус с гибким трубчатым элементом для соединения с головкой стетоскопа с образованием акустического и электронного каналов, включающим первую трубку, вентиль, источник питания, последовательно соединенные микрофон, регулируемый усилитель и динамик, причем в гибкий трубчатый элемент введена вторая трубка, первая и вторая трубки гибкого трубчатого элемента встроены в корпус с возможностью разделения соответственно акустического и электронного каналов, вентиль выполнен с

возможностью акустической коррекции и переключения указанных каналов, причем регулируемый усилитель выполнен с электрическим линейным выходом для подключения внешних электронных устройств, в том числе записи и/или анализа звука (см. патент на полезную модель RU №70777, кл. А61В 7/04, публ. 20.02.2008 г.).

Недостатки известного интерфейса следующие:

- отсутствует компенсация внешних звуков, инфранизких звуковых частот и недостаточная величина регулировки нижних частот;
- отсутствует выход на головные наушники;
- неудобно использовать при мониторинге легких из-за относительно большого размера и веса, когда необходимо головку стетоскопа закрепить неподвижно на длительное время на пациенте.

Технический результат полезной модели заключается в создании профессионального, доступного по стоимости помехоустойчивого интерфейса с возможностью разъемного соединения с любой акустической головкой стандартного стетоскопа, повышая его ремонтпригодность, удобство сборки и обеспечивая универсальность применения для обнаружения и наблюдения слабых звуковых сигналов (медицинская диагностика, обучение, передача другому пользователю, в чрезвычайных и технических ситуациях) при работе в электронном или акустическом режимах с оперативным переключением частотного диапазона и подключением

наушников или акустической гарнитуры стетоскопа.

Технический результат достигается тем, что в электронно-акустический интерфейс, содержащий акустический преобразователь, включающий первую и вторую гибкие трубки, образующие соответственно основной и компенсирующий каналы и выполненные с возможностью соединения с головкой стетоскопа, последовательно соединенные первый микрофон, установленный во второй трубке, усилитель и источник питания, размещенные в корпусе электронного преобразователя, по меньшей мере один динамик, введены третья трубка, второй микрофон и регулятор баланса, третья трубки встроена во вторую трубку, второй микрофон размещен в первой трубке, первый и второй микрофоны соединены последовательно с регулятором баланса и усилителем. Целесообразно усилитель выполнить дифференциальным.

Предпочтительно акустический преобразователь выполнен разъемным.

Целесообразно первую и вторую гибкие трубки выполнить длиной (L) 60 мм, причем одни их концы закрыть упругими пробками, а другие концы выполнить с возможностью соединения с головкой стетоскопа пользователя.

Предпочтительно первый и второй микрофоны установить во второй и первой гибких трубках на расстоянии (S) 45 мм от одних их концов с возможностью размещения и фиксации упругими пробками кабеля для соединения их с регулируемым усилителем.

Целесообразно в акустическом преобразователе первую трубку выполнить с возможностью создания широкополосного основного канала, а вторую и третью его трубки выполнить с возможностью создания низкочастотного компенсирующего канала.

Предпочтительно третью трубку вставить и зафиксировать втулкой внутри второй трубки с возможностью соединения с головкой стетоскопа, причем выполнить ее длиной (l) 40 мм с внутренним диаметром (d) 1,3-1,5 мм и закрепить на расстоянии не менее (h) 5 мм от первого микрофона.

Предпочтительно первый и второй микрофоны соединить соответственно со вторым и первым входами усилителя.

Целесообразно регулятор баланса выводами подключить к первому и второму входам усилителя.

Предпочтительно регулятор баланса выполнить с возможностью регулирования уровня подавления низкочастотного сигнала и/или внешних звуков, в том числе помех, а также возможностью выбора одного из частотных диапазонов: низкочастотного - "Н" (50-150 герц), среднечастотного - "С" (150-1500 герц), широкополосного "Ш" (50-1500 герц).

Предпочтительно иметь регулятор баланса в виде переменного резистора.

Целесообразно динамик встроить в съемную акустическую приставку.

Сущность полезной модели в том, что электронно-акустический интерфейс выполнен разъемным и состоит из акустического (первичного) преобразователя, электронного (вторичного) преобразователя и акустической приставки (переходника), соединяемых последовательно между собой электрическими разъемами (штекерами), с возможностью подключения стандартных удлинителей - кабелей с разъемами для стереотелефонов длиной до 5 метров.

При проведении патентных исследований не обнаружены решения, идентичные заявленному, а следовательно, заявленная полезная модель соответствует критерию «новизна».

На фиг.1 изображен общий вид структуры интерфейса.

Электронно-акустический интерфейс выполнен автономным, разъемным и содержит (фиг.1):

5 - акустический преобразователь 1, содержащий гибкие первую и вторую трубки 2, 3 для образования соответственно основного и компенсирующего каналов, причем во второй трубке 3 зафиксирована с

помощью короткой втулки 5 третья трубка 4 меньшего диаметра с возможностью соединения с головкой стетоскопа, а внутри указанных второй и первой трубок 3, 2 на 10 одних (верхних) их концах установлены первый и второй микрофоны 6, 7 и упругие пробки 8 для герметичности и фиксации электрического кабеля 9, который обеспечивает электрическое соединение первого и второго микрофонов 6, 7 через штекер 10 и гнездо 18 с электронным преобразователем 11, а другие (нижние) концы первой и второй трубок 2, 3 выполнены с возможностью соединения с головкой 15 стетоскопа;

- электронный преобразователь 11, содержащий корпус 12, в котором размещен усилитель 13, выполненный дифференциальным (избирательного типа) с 20 электрическим линейным выходом 14 и регулятором 15 громкости, совмещенным с выключателем источника питания 16, причем первый ("+") и второй ("-") входы усилителя 13 соединены с выводами регулятора 17 баланса, выполненного в виде переменного резистора с возможностью выбора (переключения) каналов, а корпус 12 имеет входное и выходное гнезда 18, 19 для подключения соответственно 25 акустического преобразователя 1 и акустической приставки 20 или наушников (на фиг. не показано);

- акустическую приставку 20, имеющую корпус 21 с акустическими штуцерами 22 для соединения с трубками акустической гарнитуры стетоскопа (на фиг. не показано) и размещенные в нем один или два динамика 23 (фиг.1) миниатюрного типа, 30 соединенные с электрическим штекером 24 для подключения к гнезду 19 электронного преобразователя 11.

Первая и вторая гибкие трубки 2, 3 выполнены длиной (L) 65 мм таким образом, что одни их концы (верхние) закрыты упругими пробками 7, а другие (нижние) концы 35 выполнены с возможностью соединения с головкой стетоскопа пользователя. Первый и второй

микрофоны 6, 7 установлены внутри второй и первой гибких трубок 3, 2 на расстоянии (S) 45 мм от других (нижних) их концов с возможностью размещения и фиксации упругими пробками 8 кабеля 9 для соединения их с усилителем 13.

40 Расстояние (S) до микрофонов 6, 7 выбрано из условия, чтобы акустический резонанс внутри каждой трубки 3, 2 был выше 1500 герц. Упругие пробки 8 служат для герметизации одних (верхних) концов первой и второй трубок 2, 3 со стороны соответствующих микрофонов 7, 6 и фиксации кабеля 9.

Первая гибкая трубка 2 передает без изменений акустический сигнал (звук) от 45 головки стетоскопа на второй микрофон 7 и совместно с ним образуют основной - широкополосный канал, в котором указанный микрофон 7 преобразует сигнал в электрический и далее по кабелю 9, подключенному штекером 10 в гнездо 18, передает сигнал через регулятор 17 баланса на первый ("+") вход усилителя 13.

50 Внутри второй трубки 3 вставлена третья трубка 4 меньшего диаметра длиной (l) 40 мм и внутренним диаметром (d) 1,3-1,5 мм, зафиксированная короткой втулкой 5 на расстоянии (h) 5 мм от первого микрофона 6. Внешний диаметр третьей трубки 4 позволяет при соединении с головкой стетоскопа вводить (вставлять) ее конец во

внутреннее отверстие штуцера указанной головки. Третья трубка 4 передает акустический сигнал (звук) от головки стетоскопа через воздушную полость внутри второй гибкой трубки 3 на первый микрофон 6 и совместно с ним образуют компенсирующий - низкочастотный канал, в котором первый микрофон 6 преобразует сигнал в электрический и далее по кабелю 9, разъему из штекера 10 и гнезда 18 передает сигнал через регулятор 17 баланса на второй ("-") вход усилителя 13. Третья трубка 4 является аналогом "дресселя", а воздушная полость внутри второй гибкой трубки 3 - аналогом "емкости" и вместе они представляют собой акустический фильтр первого порядка низкой частоты 0-150 герц.

Внешние звуки (помехи) проникают через стенки первой и второй гибких трубок 2, 3 и головку стетоскопа одновременно. Таким образом, все акустические сигналы, поступающие на второй и первый микрофоны 7, 6 в первой 2 и второй 3 гибких трубках синфазны - имеют одинаковую фазу распространения акустической волны.

Регулятор 17 баланса предназначен для изменения соотношения амплитуд (величин) между электрическими сигналами основного и компенсирующего каналов, поступающих на усилитель 13. В положении "Ш" регулятора компенсирующий канал соединяется с общей точкой (землей) усилителя 13 и равен нулю на втором ("-") входе усилителя 13, а на первом ("+") входе будет максимум основного - широкополосного сигнала. В положении "Н" ситуация меняется на противоположную и на втором ("-") входе усилителя 13 будет максимум компенсирующего - низкочастотного сигнала. В положении "С" амплитуда сигналов в каждом канале на первом и втором входах усилителя 13 примерно равны.

Усилитель 13 предназначен для получения разности и усиления электрических сигналов с первого и второго микрофонов 6, 7, формирования полосы пропускания частот в пределах 50-1500 герц и выходного сигнала на выходном гнезде 19 мощностью достаточной для работы стандартных наушников 32 ом. В зависимости от положения регулятора 17 баланса после вычитания синфазных сигналов будут усилены частоты: в положении "Н" - 50-150 герц, в положении "С" - 150-1500 герц, в положении "Ш" - 50-1500 герц. Максимальное подавление низких частот и/или внешних звуков регулируется регулятором 17 баланса вблизи среднего положения "С".

Усилитель 13 выполнен дифференциальным с электрическим линейным выходом 14 для подключения внешних электронных устройств, в том числе для записи и/или анализа звука и регулятором 15 громкости, совмещенным с выключателем питания.

Таким образом, усилитель 13 должен быть дифференциальным и иметь активный фильтр низких частот с частотой среза около 1500 герц со спадом 40 децибел/декаду, регулировку усиления совмещенной с выключателем источника питания. Усилитель 13 минимальной стоимости предпочтительно иметь аналогового типа, например, как применяемый в слуховых аппаратах.

Источник 16 питания, например, аккумуляторного типа, обеспечивает подачу постоянного тока для работы электронного преобразователя 11.

Целесообразно корпус 12 интерфейса выполнить из гигиенически нейтрального пластика и применить однотипные электрические разъемы "jack" для стереотелефонов.

Интерфейс используют следующим образом.

Источник 16 питания устанавливают в корпус 12 интерфейса, соединяют штуцеры головки стетоскопа с первой и второй гибкими трубками 2, 3 акустического преобразователя 1, а акустическую гарнитуру с штуцерами 22 акустической приставки 20 или наушники подключают к выходу электронного преобразователя 11, при этом регулятор 15 громкости и регулятор 17 баланса устанавливают в среднее

положение "С" - средние частоты.

Первоначально осуществляют настройку и проверку интерфейса на здоровом без патологии пациенте, для этого на характерной точке аускультации (примерно 200-1000 Гц) сравнивают соотношение сердечных и легочных звуков, затем уменьшают уровень сердечных звуков регулятором 17 баланса, после чего можно переходить к диагностике патологии.

При диагностике сердца уровень сердечных звуков рекомендуется устанавливать регулятором 17 баланса в крайнее положение "Н" - нижние частоты, регулятором 15 громкости устанавливается комфортный уровень звука для уха пользователя. В общем случае баланс переводят в положение "Ш" - широкополосный режим 50-1500 герц.

Для получения высококачественных результатов диагностики в подходящих условиях (в стационаре) рекомендуется воспользоваться фиксатором для головки стетоскопа (патент №64495 "Фиксатор датчика и каркас для его осуществления"), устанавливаемым на теле пациента.

Интерфейс доступен по цене, универсален, имеет простую помехоустойчивую надежную конструкцию, обеспечивающую диагностику в разных частотных диапазонах, и может быть легко соединен с любой головкой и гарнитурой стандартного стетоскопа или наушниками.

Интерфейс может быть применен для совместной работы с уже имеющимся у пользователя стандартным акустическим стетоскопом. Оперативный и быстрый переход из одного режима диагностики в другой позволяет пользователю точнее настроить работу интерфейса и быстрее освоить (самообучаться) электронному способу диагностики. Кроме того, интерфейс легко и просто отсоединить от гарнитуры стетоскопа и передавать другому пользователю, при необходимости удлинить соединения кабелем между составными частями интерфейса. При этом интерфейс не имеет недостатков перечисленных выше аналогов и прототипа.

Электронно-акустический интерфейс прошел опытные испытания, подтвердившие эффективность его применения. Затраты на изготовление интерфейса незначительно превышают стоимость традиционного акустического стетоскопа, при этом параметры стетоскопа соответствуют современным требованиям. Универсальность применения интерфейса обеспечена простотой его разъемной конструкции, что позволяет модифицировать составные части интерфейса независимо друг от друга.

(57) Реферат

Полезная модель относится к области акустической техники и может быть применен для профессиональной аускультации в медицине в основном для диагностического мониторинга легких при наличии внешних звуковых помех в условиях стационара и реанимации, в чрезвычайных ситуациях для звукового поиска живых людей в развалинах и недоступных местах, локализации мест утечки газа и жидкости, направленного наблюдения за звуками животных, птиц, рыб и т.п.

Технический результат - в создании помехоустойчивого интерфейса с возможностью разъемного соединения с любой акустической головкой стандартного стетоскопа, повышая его ремонтпригодность, удобство сборки и обеспечивая универсальность применения для обнаружения и наблюдения слабых звуковых сигналов (медицинская диагностика, обучение, передача другому пользователю, в чрезвычайных и технических ситуациях).

Электронно-акустический интерфейс выполнен разъемным и состоит из

акустического преобразователя 1, содержащий гибкие первую и вторую трубки 2, 3 с микрофонами 7, 6 и упругими пробками 8 для образования соответственно основного и компенсирующего каналов, электронный преобразователь 11, содержащий корпус 12, в котором размещен усилитель 13, входы усилителя 13 соединены с выводами регулятора 17 баланса, выполненного в виде переменного резистора с возможностью выбора (переключения) каналов, а корпус 12 имеет входное и выходное гнезда 18, 19 для подключения соответственно акустического преобразователя 1 и акустической приставки 20 или наушников. Интерфейс доступен по цене, универсален, имеет простую помехоустойчивую надежную конструкцию, обеспечивающую диагностику в разных частотных диапазонах, и может быть легко соединен с любой головкой и гарнитурой стандартного стетоскопа или наушниками. Универсальность применения интерфейса обеспечена простотой его разъемной конструкции, что позволяет модифицировать составные части интерфейса независимо друг от друга.

20

25

30

35

40

45

50

РЕФЕРАТ

Электронно-акустический интерфейс

Полезная модель относится к области акустической техники и может быть применен для профессиональной аускультации в медицине в основном для диагностического мониторинга легких при наличии внешних звуковых помех в условиях стационара и реанимации, в чрезвычайных ситуациях для звукового поиска живых людей в развалинах и недоступных местах, локализации мест утечки газа и жидкости, направленного наблюдения за звуками животных, птиц, рыб и т.п.

Технический результат - в создании помехоустойчивого интерфейса с возможностью разъемного соединения с любой акустической головкой стандартного стетоскопа, повышая его ремонтпригодность, удобство сборки и обеспечивая универсальность применения для обнаружения и наблюдения слабых звуковых сигналов (медицинская диагностика, обучение, передача другому пользователю, в чрезвычайных и технических ситуациях).

Электронно-акустический интерфейс выполнен разъемным и состоит из акустический преобразователя 1, содержащий гибкие первую и вторую трубки 2, 3 с микрофонами 7,6 и упругими пробками 8 для образования соответственно основного и компенсирующего каналов, электронный преобразователь 11, содержащий корпус 12, в котором размещен усилитель 13, входы усилителя 13 соединены с выводами регулятора 17 баланса, выполненного в виде переменного резистора с возможностью выбора (переключения) каналов, а корпус 12 имеет входное и выходное гнезда 18, 19 для подключения соответственно акустического преобразователя 1 и акустической приставки 20 или наушников. Интерфейс доступен по цене, универсален, имеет простую помехоустойчивую надежную конструкцию, обеспечивающую диагностику в разных частотных диапазонах, и может быть легко соединен с любой головкой и гарнитурой стандартного стетоскопа или наушниками. Универсальность применения интерфейса обеспечена простотой его разъемной конструкции, что позволяет модифицировать составные части интерфейса независимо друг от друга.

2008144328**A61B 7/04**

Электронно-акустический интерфейс

Полезная модель относится к области акустической техники, к акустическим устройствам преобразующим в условиях внешних и (или) внутренних помех исходный акустический сигнал в избирательно усиленный электронный и акустический сигналы с нужными для анализа характеристиками и может быть применен для:

- профессиональной аускультации в медицине в основном для диагностического мониторинга легких при наличии внешних звуковых помех в условиях стационара и реанимации;
- в чрезвычайных ситуациях для звукового поиска живых людей в развалинах и недоступных местах, локализации мест утечки газа и жидкости;
- направленного наблюдения за звуками животных, птиц, рыб и т.п.

Наиболее близкими аналогами к предлагаемой полезной модели по функциональному назначению и комплектации основных элементов относятся интерфейсы электронных стетоскопов. Главным отличительным признаком интерфейса электронных стетоскопов является наличие электронного канала, содержащего электронные устройства: микрофон, усилитель-преобразователь, мини динамик (телефон), источник питания, которые конструктивно интегрированы неразъемным соединением с головкой и гарнитурой стетоскопа.

Известен интерфейс в составе электронного стетоскопа, в котором акустический преобразователь с микрофоном расположен внутри корпуса, соединенного одной стороной гибкой трубкой с головкой стетоскопа, а с другой стороны соединен электрическим кабелем с электронным преобразователем стетоскопа. С целью уменьшения влияния (компенсации) внешних звуков на полезный сигнал поступающий на микрофон через гибкую трубку со стороны головки стетоскопа, использован специальный ненаправленный микрофон с круговой

(двухсторонней) диаграммой направленности, на другую (противоположную) сторону которого поступают внешние звуки через отверстия в корпусе преобразователя. Таким образом, на мембране микрофона происходит вычитание акустических сигналов – звуков поступающих с противоположных сторон и выделяется полезный сигнал, использован градиентный принцип дифференциального манометра. (см. патент США №5909495, кл. А61В 7/04, публ. 01.06.1999г. , Fig.1,2) .

Известный акустический преобразователь интерфейса электронного стетоскопа отличается простотой конструкции, которая имеет некоторые недостатки: сложность сборки, оригинальные отдельные элементы, отсутствие герметичности - открытые отверстия в корпусе, что способствует загрязнению внутренней полости и микрофона из внешней среды.

Основным недостатком интерфейса является отсутствие компенсации (уменьшения - подавления) инфранизких и нежелательных низких звуковых частот, например основного сердечного тона, присутствующих в исходном акустическом сигнале с головки стетоскопа.

Известен интерфейс в составе электронного стетоскопа, в котором акустический преобразователь с микрофоном расположен внутри головки электронного стетоскопа.

Микрофон закреплен на цилиндре из тяжелого металла – “груз”, который окружен со всех сторон оболочкой из упругого пористого материала – “пружина”. Упругая оболочка и металлический цилиндр, во-первых, защищают микрофон и диафрагму головки от воздействия внешних звуков и, во-вторых, образуют механическую колебательную систему аналогичную системе “пружина”-“груз”. Колебательная система настроена на низкую резонансную частоту в пределах 50-150 герц (основной сердечный тон) и колеблется синхронно (синфазно) с акустическими колебаниями в полости диафрагмы головки, тем самым уменьшает действие низких частот на мембрану микрофона.

Полость диафрагмы головки соединена с наружной средой (атмосферой) последовательно двумя сквозными отверстиями малого диаметра и воздушной камерой (полостью) между ними. Отверстия – “дроссели” и камера – “емкость” образуют акустический фильтр низких частот с частотой пропускания 0-150 герц аналогично электрическому фильтру. Через фильтр из полости диафрагмы выходят (шунтируются) акустические колебания – звуки инфранизкой частоты 0-50 герц, а также – низкой частоты 50-150 герц, что снижает добротность упомянутой колебательной системы и делает более пологой резонансную характеристику. (см. патент США №6587564 В1, кл. А61В 7/04, публ. 01.07.2003г., Fig.1).

К недостаткам известного интерфейса следует отнести:

- акустические и механические элементы предназначенные для уменьшения внешних и низкочастотных помех являются пассивными элементами и не способны обеспечить высокую степень защиты от помех;

- сложная конструкция в изготовлении, технологии сборки, настройки параметров – юстировки механического резонанса и акустического фильтра, требуются специальные материалы;

- сквозные отверстия фильтра незащищены от загрязнения из внешней среды, что может привести к изменению параметров фильтра.

Наиболее близким по назначению, конструкции и применяемым элементам является автономный электронно-акустический интерфейс для стетоскопа, содержащий корпус с гибким трубчатым элементом для соединения с головкой стетоскопа с образованием акустического и электронного каналов, включающим первую трубку, вентиль, источник питания, последовательно соединенные микрофон, регулируемый усилитель и динамик, причем в гибкий трубчатый элемент введена вторая трубка, первая и вторая трубки гибкого трубчатого элемента встроены в корпус с возможностью разделения соответственно акустического и электронного каналов, вентиль выполнен с

возможностью акустической коррекции и переключения указанных каналов, причем регулируемый усилитель выполнен с электрическим линейным выходом для подключения внешних электронных устройств, в том числе записи и/или анализа звука. (см. патент на полезную модель RU №70777, кл. А61В 7/04, публ. 20.02.2008г.) .

Недостатки известного интерфейса следующие:

- отсутствует компенсация внешних звуков, инфранизких звуковых частот и недостаточная величина регулировки нижних частот;
- отсутствует выход на головные наушники;
- неудобно использовать при мониторинге легких из-за относительно большого размера и веса , когда необходимо головку стетоскопа закрепить неподвижно на длительное время на пациенте.

Технический результат полезной модели заключается в создании профессионального, доступного по стоимости помехоустойчивого интерфейса с возможностью разъемного соединения с любой акустической головкой стандартного стетоскопа, повышая его ремонтпригодность, удобство сборки и обеспечивая универсальность применения для обнаружения и наблюдения слабых звуковых сигналов (медицинская диагностика, обучение, передача другому пользователю, в чрезвычайных и технических ситуациях) при работе в электронном или акустическом режимах с оперативным переключением частотного диапазона и подключением наушников или акустической гарнитуры стетоскопа.

Технический результат достигается тем, что в электронно-акустический интерфейс, содержащий акустический преобразователь, включающий первую и вторую гибкие трубки, образующие соответственно основной и компенсирующий каналы и выполненные с возможностью соединения с головкой стетоскопа, последовательно

соединенные первый микрофон, установленный во второй трубке, усилитель и источник питания, размещенные в корпусе электронного преобразователя, по меньшей мере один динамик, введены третья трубка, второй микрофон и регулятор баланса, третья трубки встроена во вторую трубку, второй микрофон размещен в первой трубке, первый и второй микрофоны соединены последовательно с регулятором баланса и усилителем. Целесообразно усилитель выполнить дифференциальным.

Предпочтительно акустический преобразователь выполнен разъемным.

Целесообразно первую и вторую гибкие трубки выполнить длиной (L) 60 мм, причем одни их концы закрыть упругими пробками, а другие концы выполнить с возможностью соединения с головкой стетоскопа пользователя.

Предпочтительно первый и второй микрофоны установить во второй и первой гибких трубках на расстоянии (S) 45 мм от одних их концов с возможностью размещения и фиксации упругими пробками кабеля для соединения их с регулируемым усилителем.

Целесообразно в акустическом преобразователе первую трубку выполнить с возможностью создания широкополосного основного канала, а вторую и третью его трубки выполнить с возможностью создания низкочастотного компенсирующего канала.

Предпочтительно третью трубку вставить и зафиксировать втулкой внутри второй трубки с возможностью соединения с головкой стетоскопа, причем выполнить ее длиной (l) 40 мм с внутренним диаметром (d) 1,3-1,5 мм и закрепить на расстоянии не менее (h) 5 мм от первого микрофона.

Предпочтительно первый и второй микрофоны соединить соответственно со вторым и первым входами усилителя.

Целесообразно регулятор баланса выводами подключить к первому и второму входам усилителя.

Предпочтительно регулятор баланса выполнить с возможностью регулирования уровня подавления низкочастотного сигнала и/или внешних звуков, в том числе помех, а также возможностью выбора одного из частотных диапазонов: низкочастотного - "Н"(50-150 герц), среднечастотного - "С" (150-1500 герц), широкополосного "Ш" (50-1500 герц).

Предпочтительно иметь регулятор баланса в виде переменного резистора.

Целесообразно динамик встроить в съемную акустическую приставку.

Сущность полезной модели в том, что электронно-акустический интерфейс выполнен разъемным и состоит из акустического (первичного) преобразователя, электронного (вторичного) преобразователя и акустической приставки (переходника), соединяемых последовательно между собой электрическими разъемами (штекерами), с возможностью подключения стандартных удлинителей – кабелей с разъемами для стереотелефонов длиной до 5 метров.

При проведении патентных исследований не обнаружены решения, идентичные заявленному, а, следовательно, заявленная полезная модель соответствует критерию «новизна».

На фиг. 1 изображен общий вид структуры интерфейса.

Электронно-акустический интерфейс выполнен автономным, разъемным и содержит (фиг.1):

- акустический преобразователь 1, содержащий гибкие первую и вторую трубки 2, 3 для образования соответственно основного и компенсирующего каналов, причем во второй трубке 3 зафиксирована с

помощью короткой втулки 5 третья трубка 4 меньшего диаметра с возможностью соединения с головкой стетоскопа, а внутри указанных второй и первой трубок 3, 2 на одних (верхних) их концах установлены первый и второй микрофоны 6, 7 и упругие пробки 8 для герметичности и фиксации электрического кабеля 9, который обеспечивает электрическое соединение первого и второго микрофонов 6, 7 через штекер 10 и гнездо 18 с электронным преобразователем 11, а другие (нижние) концы первой и второй трубок 2,3 выполнены с возможностью соединения с головкой стетоскопа;

- электронный преобразователь 11, содержащий корпус 12, в котором размещен усилитель 13, выполненный дифференциальным (избирательного типа) с электрическим линейным выходом 14 и регулятором 15 громкости, совмещенным с выключателем источника питания 16, причем первый (“+”) и второй (“-“) входы усилителя 13 соединены с выводами регулятора 17 баланса, выполненного в виде переменного резистора с возможностью выбора (переключения) каналов, а корпус 12 имеет входное и выходное гнезда 18, 19 для подключения соответственно акустического преобразователя 1 и акустической приставки 20 или наушников (на фиг. не показано);

- акустическую приставку 20, имеющую корпус 21 с акустическими штуцерами 22 для соединения с трубками акустической гарнитуры стетоскопа (на фиг. не показано) и размещенные в нем один или два динамика 23 (фиг.1) миниатюрного типа, соединенные с электрическими штекером 24 для подключения к гнезду 19 электронного преобразователя 11.

Первая и вторая гибкие трубки 2, 3 выполнены длиной (L) 65 мм таким образом, что одни их концы (верхние) закрыты упругими пробками 7, а другие (нижние) концы выполнены с возможностью соединения с головкой стетоскопа пользователя. Первый и второй

микрофоны 6, 7 установлены внутри второй и первой гибких трубок 3,2 на расстоянии (S) 45 мм от других (нижних) их концов с возможностью размещения и фиксации упругими пробками 8 кабеля 9 для соединения их с усилителем 13. Расстояние (S) до микрофонов 6,7 выбрано из условия, чтобы акустический резонанс внутри каждой трубки 3,2 был выше 1500 герц. Упругие пробки 8 служат для герметизации одних (верхних) концов первой и второй трубок 2,3 со стороны соответствующих микрофонов 7,6 и фиксации кабеля 9.

Первая гибкая трубка 2 передает без изменений акустический сигнал (звук) от головки стетоскопа на второй микрофон 7 и совместно с ним образуют основной – широкополосный канал, в котором указанный микрофон 7 преобразует сигнал в электрический и далее по кабелю 9, подключенному штекером 10 в гнездо 18, передает сигнал через регулятор 17 баланса на первый (“+”) вход усилителя 13.

Внутри второй трубки 3 вставлена третья трубка 4 меньшего диаметра длиной (l) 40 мм и внутренним диаметром (d) 1,3 – 1,5 мм, зафиксированная короткой втулкой 5 на расстоянии (h) 5 мм от первого микрофона 6. Внешний диаметр третьей трубки 4 позволяет при соединении с головкой стетоскопа вводить (вставлять) ее конец во внутреннее отверстие штуцера указанной головки. Третья трубка 4 передает акустический сигнал (звук) от головки стетоскопа через воздушную полость внутри второй гибкой трубки 3 на первый микрофон 6 и совместно с ним образуют компенсирующий – низкочастотный канал, в котором первый микрофон 6 преобразует сигнал в электрический и далее по кабелю 9, разъему из штекера 10 и гнезда 18 передает сигнал через регулятор 17 баланса на второй (“-”) вход усилителя 13. Третья трубка 4 является аналогом “дресселя”, а воздушная полость внутри второй гибкой трубки 3 - аналогом “емкости” и вместе они представляют собой акустический фильтр первого порядка низкой частоты 0 -150 герц.

Внешние звуки (помехи) проникают через стенки первой и второй гибких трубок 2,3 и головку стетоскопа одновременно. Таким образом, все акустические сигналы, поступающие на второй и первый микрофоны 7,6 в первой 2 и второй 3 гибких трубках синфазны – имеют одинаковую фазу распространения акустической волны.

Регулятор 17 баланса предназначен для изменения соотношения амплитуд (величин) между электрическими сигналами основного и компенсирующего каналов поступающих на усилитель 13. В положении “Ш” регулятора компенсирующий канал соединится с общей точкой (землей) усилителя 13 и равен нулю на втором (“-”) входе усилителя 13, а на первом (“+”) входе будет максимум основного – широкополосного сигнала. В положении “Н” ситуация меняется на противоположную и на втором (“-”) входе усилителя 13 будет максимум компенсирующего – низкочастотного сигнала. В положении “С” амплитуда сигналов в каждом канале на первом и втором входах усилителя 13 примерно равны.

Усилитель 13 предназначен для получения разности и усиления электрических сигналов с первого и второго микрофонов 6,7, формирования полосы пропускания частот в пределах 50-1500 герц и выходного сигнала на выходном гнезде 19 мощностью достаточной для работы стандартных наушников 32 ом. В зависимости от положения регулятора 17 баланса после вычитания синфазных сигналов будут усилены частоты: в положении “Н” – 50-150 герц, в положении “С” – 150-1500 герц, в положении “Ш” – 50-1500 герц. Максимальное подавление низких частот и/или внешних звуков регулируется регулятором 17 баланса вблизи среднего положения “С”.

Усилитель 13 выполнен дифференциальным с электрическим линейным выходом 14 для подключения внешних электронных устройств, в том числе для записи и/или анализа звука и регулятором 15 громкости совмещенным с выключателем питания.

Таким образом, усилитель 13 должен быть дифференциальным и иметь активный фильтр низких частот с частотой среза около 1500 герц со спадом 40 децибел/декаду, регулировку усиления совмещенной с выключателем источника питания. Усилитель 13 минимальной стоимости предпочтительно иметь аналогового типа, например, как применяемый в слуховых аппаратах.

Источник 16 питания, например, аккумуляторного типа, обеспечивает подачу постоянного тока для работы электронного преобразователя 11.

Целесообразно корпус 12 интерфейса выполнить из гигиенически нейтрального пластика и применить однотипные электрические разъемы "jack" для стереотелефонов.

Интерфейс используют следующим образом.

Источник 16 питания устанавливают в корпус 12 интерфейса, соединяют штуцеры головки стетоскопа с первой и второй гибкими трубками 2, 3 акустического преобразователя 1, а акустическую гарнитуру с штуцерами 22 акустической приставки 20 или наушники подключают к выходу электронного преобразователя 11, при этом регулятор 15 громкости и регулятор 17 баланса устанавливают в среднее положение "С" – средние частоты.

Первоначально осуществляют настройку и проверку интерфейса на здоровом без патологии пациенте, для этого на характерной точке аускультации (примерно 200 – 1000 Гц) сравнивают соотношение сердечных и легочных звуков, затем уменьшают уровень сердечных звуков регулятором 17 баланса, после чего можно переходить к диагностике патологии.

При диагностике сердца уровень сердечных звуков рекомендуется устанавливать регулятором 17 баланса в крайнее положение "Н" - нижние частоты, регулятором 15 громкости устанавливается комфортный уровень

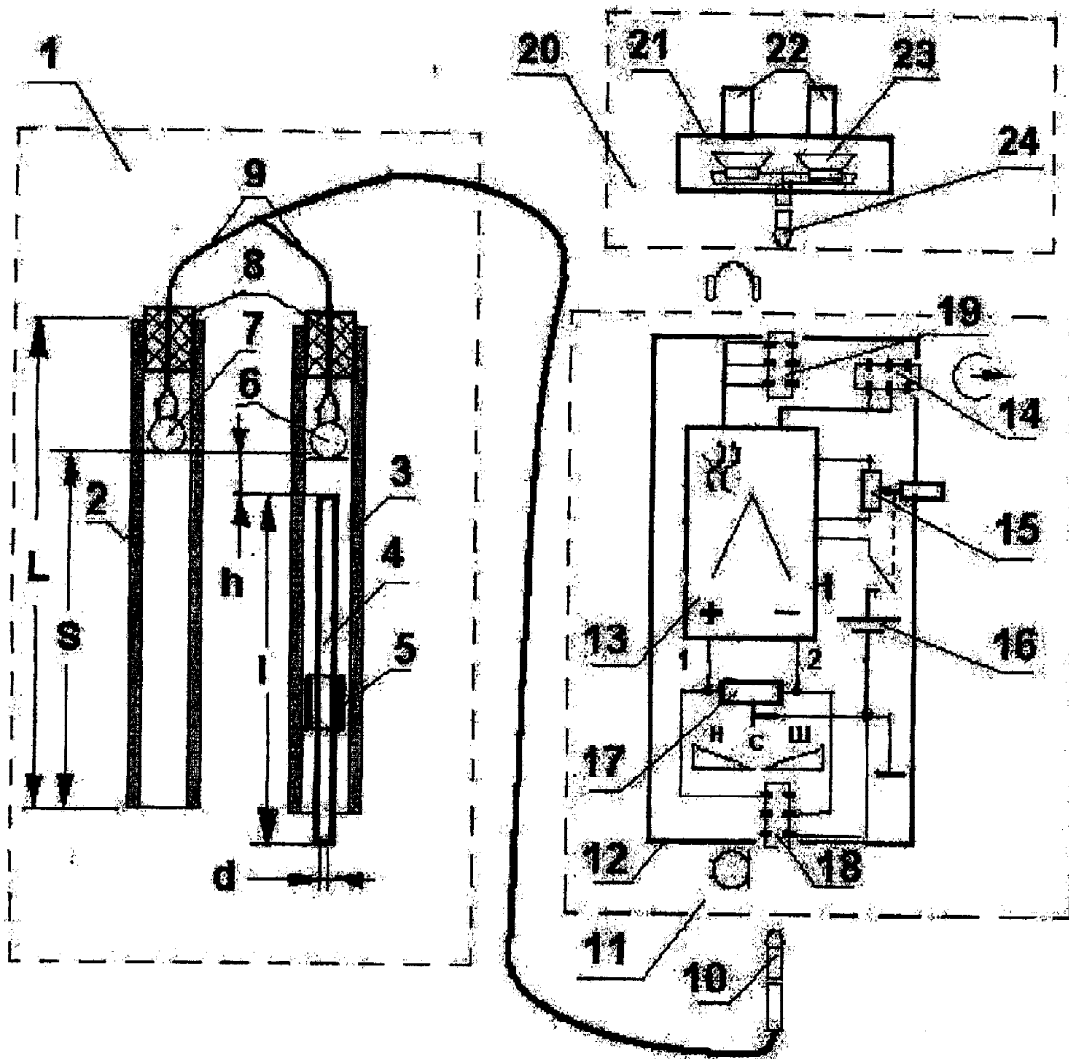
звука для уха пользователя. В общем случае баланс переводят в положение “Ш” – широкополосный режим 50-1500 герц.

Для получения высококачественных результатов диагностики в подходящих условиях (в стационаре) рекомендуется воспользоваться фиксатором для головки стетоскопа (патент № 64495 “Фиксатор датчика и каркас для его осуществления”), устанавливаемом на теле пациента.

Интерфейс доступен по цене, универсален, имеет простую помехоустойчивую надежную конструкцию, обеспечивающую диагностику в разных частотных диапазонах, и может быть легко соединен с любой головкой и гарнитурой стандартного стетоскопа или наушниками.

Интерфейс может быть применен для совместной работы с уже имеющимся у пользователя стандартным акустическим стетоскопом. Оперативный и быстрый переход из одного режима диагностики в другой позволяет пользователю точнее настроить работу интерфейса и быстрее освоить (самообучаться) электронному способу диагностики. Кроме того, интерфейс легко и просто отсоединить от гарнитуры стетоскопа и передавать другому пользователю, при необходимости удлинить соединения кабелем между составными частями интерфейса. При этом интерфейс не имеет недостатков перечисленных выше аналогов и прототипа.

Электронно-акустический интерфейс прошел опытные испытания, подтвердившие эффективность его применения. Затраты на изготовление интерфейса незначительно превышают стоимость традиционного акустического стетоскопа, при этом параметры стетоскопа соответствуют современным требованиям. Универсальность применения интерфейса обеспечена простотой его разъемной конструкции, что позволяет модифицировать составные части интерфейса независимо друг от друга.



ФИГ. 1