

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042052**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.12.29

(51) Int. Cl. *A61F 11/04* (2006.01)
H04R 25/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202200021

(22) Дата подачи заявки
2022.02.21

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЛУХА И РЕЧИ У ТУГОУХИХ И ГЛУХИХ**

(31) **2021111002**

(56) EP-A1-3432606
US-B2-10142746
EP-A1-2783664
KR-B1-100282066

(32) **2021.04.19**

(33) **RU**

(43) **2022.10.31**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

**КЛЕМЁНОВ АЛЕКСАНДР
СЕРГЕЕВИЧ (RU)**

(74) Представитель:
Киселев В.М. (RU)

(57) Использование: в медицине, а именно - в сурдологии для слухоречевой реабилитации у тугоухих и глухих в специфических частотных речевых диапазонах при занятиях с сурдопедагогом. Существо: устройство выполнено двухканальным с обеспечением преобразования и передачи бинауральных электроакустических сигналов и содержит микрофоны 1 ученика и 8 сурдопедагога, программируемые микромодули 2, усилители 5, элементы регулировки 6 уровней сигналов и микротелефоны 7, блок 9 управления и коммутации каналов; в каждый из каналов преобразования входит блок 3 частотных фильтров с элементами регулировки 4, усилитель 5 с регулятором уровня выходного сигнала. Блоки 3 частотных фильтров выполнены на электровакуумных усилительных радиолампах 16 с обеспечением формирования в выходном электроакустическом сигнале четных частотных гармоник. Устройство содержит также тактильный вибратор 10, дополнительный усилитель 11 с регулятором 12 уровня вибрации, визуальные индикаторы 14 уровней сигналов и аудиоразъемы 13 для подключения к внешним аудиоустройствам, микротелефоны 7 каналов преобразования и передачи бинауральных сигналов закреплены на гибком дугообразном держателе 15. Программируемые микромодули 2 выполнены съемными с USB-разъемами для обеспечения предварительной записи индивидуальной цифровой аудиопрограммы с внешнего компьютера. Технический результат заключается в повышении эффективности взаимодействия сурдопедагога с учениками, сокращении времени на реабилитацию, а также в повышении степени восприятия спектра выходного электроакустического сигнала за счет приближения к естественному звучанию путем внесения в выходной сигнал четных гармоник.

B1

042052

042052

B1

Изобретение относится к области медицины и медицинской техники, а именно - к сурдологии, и может использоваться для слухоречевой реабилитации у тугоухих и глухих в специфических частотных речевых диапазонах при занятиях с сурдопедагогом детей инвалидов, страдающих потерей слуха.

Особенностью изобретения является внесение четных гармоник в электроакустический сигнал, что способствует улучшению восприятия звуковых сигналов.

Известно устройство для реализации способа слухоречевой реабилитации (патент РФ №2525366, МПК Ф61F 11/00, опублик. 10.08.2014), содержащее микрофон, электронную плату и наушники, выполненную с возможностью формирования базы данных для хранения обучающих изображений и аудио-файлов, вывода обучающих изображений на дисплей, и снабжена разъемом для подключения к компьютеру.

Известен также слуховой аппарат (патент US 4791672 МПК H04R 25/02, опублик. 13.12.1088), содержащий микрофон с предварительным усилителем, программируемый цифровой процессор для обработки цифровых выборок, связанных с ним аналоговых сигналов в режиме реального времени, фильтры для устранения шумов, цифроаналоговый преобразователь и выходной усилитель звуковых сигналов, подключенный к телефону.

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению является известный слуховой аппарат для тугоухих и глухих с остатками нейросенсорной чувствительности (патент РФ №2159099, МПК А61F 11/04; H04R 25/00, опублик. 20.11.2000), состоящий из микрофона, предварительного усилителя, аналого-цифрового преобразователя, спецпроцессора, цифроаналогового преобразователя, выходного усилителя и микротелефона, соединенных последовательно, причем в предварительном усилителе введены цепи отрицательной обратной связи, выполненные с возможностью приведения характеристики усилителя к виду, характерному для биологической характеристики слухового анализатора здорового человека по передаточной функции, времени реакции и времени восстановления, спецпроцессор выполнен с возможностью трансформации сигнала по диапазону воспринимаемых частот, порогам слышимости и дискомфорта на всех частотах звукового диапазона по остаточным возможностям слухового анализатора.

Недостатками известных устройств являются ограниченные функциональные возможности, обусловленные невозможностью эффективного взаимодействия сурдопедагога с учениками в реальном режиме времени, невозможностью оперативной индивидуальной настройки устройства для каждого ученика посредством введения индивидуальной аудиограммы, а также пониженной степенью восприятия спектра выходного электроакустического сигнала, формируемого в этих устройствах.

Технический результат, заключающийся в повышении эффективности взаимодействия сурдопедагога с учениками, сокращении времени на реабилитацию инвалидов, страдающих потерей слуха, а также в повышении степени восприятия спектра выходного электроакустического сигнала за счет приближения к естественному звучанию путем внесения в выходной сигнал четных гармоник, достигается в устройстве для развития слуха и речи у тугоухих и глухих, содержащем микрофоны, программируемые микромодули, усилители, элементы регулировки уровней сигналов и микротелефоны, тем, что оно выполнено двухканальным с обеспечением преобразования и передачи бинауральных электроакустических сигналов и содержит микрофон сурдопедагога, блок управления и коммутации указанных каналов, каждый из которых содержит микрофон ученика, программируемый микромодуль, блок частотных фильтров с элементами регулировки, усилитель с регулятором уровня выходного сигнала, и микротелефон, при этом микрофон сурдопедагога подключен к одному из входов упомянутого блока управления и коммутации, другие входы которого соединены с выходами программируемых микромодулей, входы которых соединены с микрофонами ученика, а выходы блока управления и коммутации подключены ко входам блоков частотных фильтров, выходы которых соединены со входами соответствующих усилителей, выходы которых подключены к микротелефонам каналов преобразования и передачи бинауральных электроакустических сигналов, причем блоки частотных фильтров выполнены на электровакуумных усилительных радиолампах с обеспечением формирования в выходном электроакустическом сигнале четных частотных гармоник, вносимых электровакуумными усилительными лампами и способствующих улучшению восприятия учеником спектра выходного акустического бинаурального сигнала.

Указанный технический результат достигается также тем, что программируемые микромодули выполнены съемными с USB-разъемами для обеспечения предварительной записи индивидуальной цифровой аудиограммы с внешнего компьютера.

Кроме того, указанный технический результат достигается тем, что устройство содержит тактильный вибратор и дополнительный усилитель с регулятором уровня вибрации, подключенный к дополнительному выходу блока управления и коммутации, при этом выход дополнительного усилителя соединен с тактильным вибратором, что обеспечивает дополнительные возможности по улучшению восприятия учеником передаваемых сигналов.

При этом микротелефоны каналов преобразования и передачи бинауральных сигналов закреплены на гибком дугообразном держателе, являющемся оголовьем ученика, с обеспечением передачи бинауральных акустических сигналов в левое и правое ухо ученика.

Улучшение контроля при настройке устройства достигается тем, что оно содержит визуальные индикаторы уровней сигналов, подключенные к выходам усилителей каналов преобразования бинаураль-

ных электроакустических сигналов

Кроме того, устройство содержит аудиоразъёмы для подключения к внешним аудиоустройствам, при этом указанные аудиоразъёмы соединены с дополнительными входами блока управления и коммутации, что обеспечивает дополнительные возможности при прослушивании звуковых записей с носителей на внешних устройствах.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где

на фиг. 1 представлена функциональная схема устройства,

на фиг. 2 приведена схема блока частотных фильтров;

на фиг. 3 схематически изображен съёмный программируемый микромодуль с USB-разъёмом.

Устройство (фиг. 1) выполнено двухканальным, каждый из каналов содержит микрофоны 1 ученика, программируемый микромодуль 2, блок 3 частотных фильтров с элементами регулировки 4, усилитель 5 с регулятором 6 уровня выходного сигнала, и микротелефон 7.

Устройство также содержит микрофон 8 сурдопедагога, блок 9 управления и коммутации каналов преобразования и передачи бинауральных электроакустических сигналов, тактильный вибратор 10, дополнительный усилитель 11 с регулятором 12 уровня вибрации, аудиоразъёмы 13 для подключения к внешним аудиоустройствам и визуальные индикаторы 14 уровней сигналов, подключенные к выходам усилителей 5 каналов преобразования бинауральных электроакустических сигналов.

При этом микрофон 8 сурдопедагога подключен к одному из входов блока 9 управления и коммутации, другие входы которого соединены с выходами программируемых микромодулей 2, входы которых соединены с микрофонами ученика 1, а выходы блока 9 управления и коммутации подключены ко входам блоков 3 частотных фильтров, выходы которых соединены через регуляторы 6 уровня сигнала со входами усилителей 5, выходы которых подключены к микротелефонам 7.

Дополнительный выход блока 9 управления и коммутации подключен через регулятор 12 уровня вибрации ко входу усилителя 11, выход которого соединен с тактильным вибратором. 10.

Аудиоразъёмы 13 соединены с дополнительными входами блока 9 управления и коммутации.

Микротелефоны 7 каналов преобразования и передачи бинауральных сигналов закреплены на гибком дугообразном держателе 15, являющимся оголовьем ученика.

Блоки 3 частотных фильтров (фиг. 2) выполнены на электровакуумных усилительных радиолампах 16. В каждом усилительном каскаде имеются ячейки 17, выполненные на R-, L-, C- элементах и обеспечивающие настройку частотных фильтров на определенный частотный поддиапазон с помощью элементов регулировки 4.

Программируемые микромодули 2 (фиг. 1, фиг. 3) выполнены съёмными с USB-разъёмами для обеспечения предварительной записи индивидуальной цифровой аудиограммы с внешнего компьютера (ПК).

Устройство работает следующим образом.

Предварительно левый и правый программируемые микромодули 2 (фиг. 3) подключаются к внешнему ПК через USB-разъём для программирования каждого микромодуля с учетом индивидуальных особенностей ученика и по рекомендациям протезиста, подбиравшего модель слухового аппарата ученику.

Это улучшает эффект от обучения, поскольку в программируемых микромодулях 2 используются процессоры той же фирмы, что и в слуховых аппаратах ученика при их повседневном ношении.

Микромодули 2 программируются на несколько групп учеников и у каждого ученика имеются по два микромодуля, настроенные индивидуально для левого и правого уха в соответствии с остатками нейросенсорной чувствительности, диапазону воспринимаемых частот, порогам восприятия и порогам дискомфорта на всех участках звукового диапазона.

Вместе с тем, блоки фильтров 3 предварительно настраиваются с помощью элементов регулировки 4, что позволяет обеспечить формирование спектра электроакустических сигналов для наиболее благоприятного восприятия с учетом индивидуальных особенностей каждого ученика.

При этом блоки фильтров 3, выполненные на электровакуумных усилительных радиолампах, обеспечивают формирование в выходном электроакустическом сигнале четных частотных гармоник, способствующих улучшению восприятия учеником спектра выходного акустического бинаурального сигнала.

Использование в блоках 3 электровакуумных усилительных радиоламп обусловлено тем, что для человеческого уха является приятным "тёплый" звук ламповых усилителей. Полупроводниковые уступают им в благозвучности и вносят диссонирующие тоны на нечетных гармониках (3-я, 5-я, 7-я, 15-я и т.п.) и поэтому воспринимаются как неблагозвучные или дисгармоничные.

Именно "благозвучность" ламп с успехом используется и ценится музыкантами, поскольку генерируемые радиолампами четные гармоники, гармонично сочетаются с основным звуком.

Сурдопедагог через микрофон 8 имеет возможность звуковой связи с учеником, посредством передачи ему отдельных слов и речевых конструкций, передаваемых на микротелефоны 7 ученика, закрепленных на гибком дугообразном держателе 15, являющимся оголовьем.

При этом сурдопедагог с помощью соответствующих элементов коммутации (не показаны), расположенных в блоке 9 управления по разработанной методике может воздействовать одновременно на два уха ученика, либо выборочно на левое или правое ухо в зависимости от состояния нейросенсорной чув-

ствительности.

Ученик воспроизводит рекомендуемые звуковые сигналы (речь или слова педагога), пользуясь микрофонами 1, которые закреплены на гарнитуре ученика (не показана). Наличие двух микрофонов 1 позволяет получить бинауральные (стереофонические) сигналы, которые поступают через программируемые микромодули 2 и блок 9 управления и коммутации в каналы преобразования и передачи бинауральных электроакустических сигналов, каждый из которых содержит блок фильтров 3 с элементами регулировки 4.

После чего бинауральные сигналы поступают на усилители 5, с которых электроакустические сигналы поступают на слухопротезные ресиверы или головные телефоны 7, с регулировкой уровня сигналов элементами 6 регулировки и обеспечением контроля по визуальным индикаторам 14.

Одновременно электроакустический сигнал поступает с блока 9 управления через дополнительный усилитель 11 с регулятором 12 уровня вибрации на тактильный вибратор 10, что обеспечивает дополнительные возможности по улучшению восприятия учеником передаваемых сигналов.

Наличие в устройстве аудиоразъемов 13 для подключения к внешним аудиоустройствам позволяет также воспринимать и передавать ученику электроакустический сигналы с внешнего источника, что обеспечивает возможность дистанционного обучения по заданной сурдопедагогом программе.

В результате формирования и передачи ученику совокупности акустических и тактильных сигналов от различных источников, коррекции сигналов в соответствии с индивидуальными аудиограммами на оба уха создаются дополнительные ощущения при восприятии информации при занятиях с сурдопедагогом и облегчается процесс развития слуха и речи с более комфортным восприятием акустических сигналов и повышением разборчивости речи. Это способствует формированию экспрессивной речи, редукации и уменьшению сроков привыкания к различным моделям слуховых аппаратов и слуховых имплантатов.

Устройство реализовано на доступных средствах электронной техники и находится в производстве.

Устройство внедрено в ряде специальных учреждений для детей и инвалидов с достижением положительных результатов при слухоречевой реабилитации.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

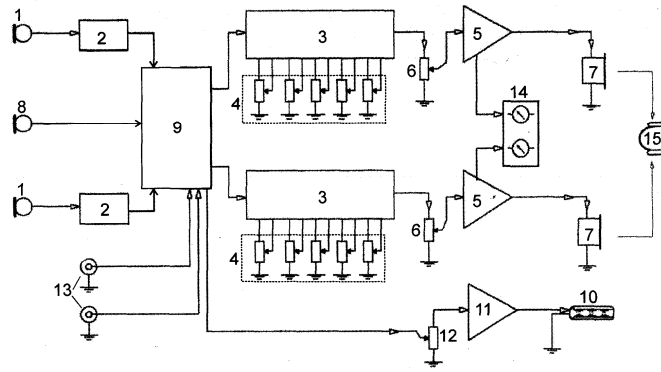
1. Устройство для развития слуха и речи у тугоухих и глухих, содержащее микрофоны, программируемые микромодули, усилители, элементы регулировки уровней сигналов и микротелефоны, отличающееся тем, что оно выполнено двухканальным с обеспечением преобразования и передачи бинауральных электроакустических сигналов и содержит микрофон сурдопедагога, блок управления и коммутации указанных каналов, каждый из которых содержит микрофон ученика, программируемый микромодуль, блок частотных фильтров с элементами регулировки, усилитель с регулятором уровня выходного сигнала и микротелефон, при этом микрофон сурдопедагога подключен к одному из входов упомянутого блока управления и коммутации, другие входы которого соединены с выходами программируемых микромодулей, входы которых соединены с микрофонами ученика, а выходы блока управления и коммутации подключены к входам блоков частотных фильтров, выходы которых соединены с входами соответствующих усилителей, выходы которых подключены к микротелефонам каналов преобразования и передачи бинауральных электроакустических сигналов, блоки частотных фильтров выполнены на электровакуумных усилительных радиолампах с обеспечением формирования в выходном электроакустическом сигнале четных частотных гармоник, вносимых электровакуумными усилительными лампами и способствующих улучшению восприятия учеником спектра выходного акустического бинаурального сигнала, программируемые микромодули выполнены съемными с USB-разъемами для обеспечения предварительной записи индивидуальной цифровой аудиопрограммы с внешнего компьютера.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно содержит тактильный вибратор и дополнительный усилитель с регулятором уровня вибрации, подключенный к дополнительному выходу блока управления и коммутации, при этом выход дополнительного усилителя соединен с тактильным вибратором.

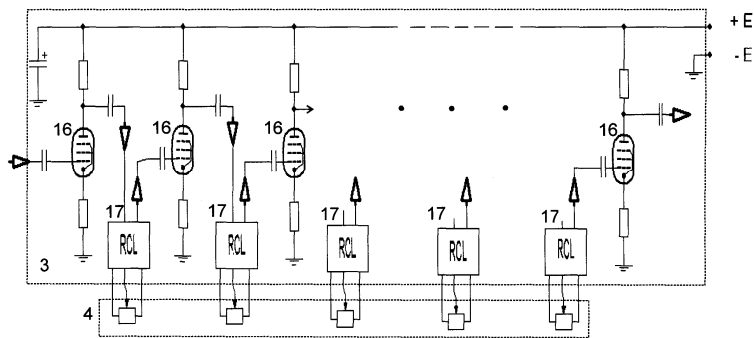
3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что микротелефоны каналов преобразования и передачи бинауральных сигналов закреплены на гибком дугообразном держателе, являющимся оголовьем ученика, с обеспечением передачи бинауральных акустических сигналов в левое и правое ухо ученика.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно содержит визуальные индикаторы уровней сигналов, подключенные к выходам усилителей каналов преобразования бинауральных электроакустических сигналов.

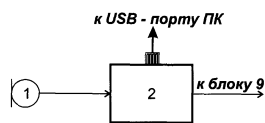
5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно содержит аудиоразъемы для подключения к внешним аудиоустройствам, при этом указанные аудиоразъемы соединены с дополнительными входами блока управления и коммутации.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3