

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6327103号
(P6327103)

(45) 発行日 平成30年5月23日(2018.5.23)

(24) 登録日 平成30年4月27日(2018.4.27)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 7/04 (2006.01)
 A 6 1 B 7/04 L
 A 6 1 B 7/04 A
 A 6 1 B 7/04 S

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2014-210130 (P2014-210130)	(73) 特許権者	500409219
(22) 出願日	平成26年10月14日 (2014.10.14)		学校法人関西医科大学
(65) 公開番号	特開2016-77422 (P2016-77422A)		大阪府枚方市新町二丁目5番1号
(43) 公開日	平成28年5月16日 (2016.5.16)	(73) 特許権者	305057109
審査請求日	平成29年7月28日 (2017.7.28)		ゴールドダンス株式会社
			大阪府大阪市城東区古市3丁目2番19号
		(74) 代理人	100075409
			弁理士 植木 久一
		(74) 代理人	100129757
			弁理士 植木 久彦
		(74) 代理人	100115082
			弁理士 菅河 忠志
		(74) 代理人	100125243
			弁理士 伊藤 浩彰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子聴診器及び電子聴診器システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

人体表面に接触して人体内部から発生する可聴域の振動音を増幅させて聴く電子聴診器であって、

該電子聴診器は、前記人体表面と接触するチェストピースと本体部と振動子を含むイヤホン部から構成されており、

さらに、前記本体部は前記チェストピースの集音部に配置されるマイクと、

前記マイクからの受音信号を電気信号に変換し、該電気信号を増幅する信号処理回路と、

前記振動子を駆動する駆動回路と、

前記マイク、前記信号処理回路、及び前記駆動回路を駆動させる電源部を含み、

前記振動子は、人体に接触させて、該接触部分から人体組織を振動させることにより音を伝えるダイナミック式骨伝導振動子であり、振動の周波数が20～12000Hzであることを特徴とする電子聴診器。

【請求項2】

人体表面に接触して人体内部から発生する可聴域の振動音を電気信号に変換して送受信する電子聴診器システムであって、

前記電子聴診器システムは、近距離無線通信ユニットを含む送信部と受信部とを有しており、

前記送信部は、前記人体表面と接触するチェストピースと、

前記チェストピースの集音部に配置されるマイクと、
 前記マイクからの受音信号を電気信号に変換する信号処理回路と、
 前記マイク、及び前記信号処理回路を駆動する電源部を含み、
 前記受信部は、前記電気信号を増幅する信号処理回路と、
 振動子を駆動する駆動回路と
 前記振動子を含むイヤホン部と、
 前記信号処理回路、及び前記駆動回路を駆動する電源部を含み、
 前記振動子は、人体に接触させて、該接触部分から人体組織を振動させることにより音を伝えるダイナミック式骨伝導振動子であり、振動の周波数が20～12000Hzであることを特徴とする電子聴診器システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人体内部から発生する可聴域の振動音を増幅させて聴く電子聴診器及び電子聴診器システムに関わり、人体の心音、心雑音、及び呼吸音の正確な聴き分け機能を高めることのできる電子聴診器及び電子聴診器システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

聴診器は、心臓や肺等からの音を聴く目的で、医師によって使用される医療器具である。聴診器の基本的な仕組みは、皮膚に直接あてる部分（チェストピース）で音を拾い、その音を分岐したゴム管を通じて両耳に伝えるというものである。

20

【0003】

正常な心臓には、上に2つの心房と下に2つの心室の計4つの部屋があり、血液は常に一方向に流れ、この4つの部屋を通過する際に血液が逆流しないよう、心臓弁が機能するようになっており、該心臓弁の閉鎖時に心音が発生する。心雑音は弁の開閉、心室や大動脈の形状に異常がある場合に起こる血液の乱流によって生じる。心音及び心雑音はおおよそ30～1500Hzの周波数帯域に含まれるが、主要な音の成分はおおよそ30～800Hzであるといわれている。

【0004】

一方、呼吸の際に肺で発せられる呼吸音は鎖骨の上から胸郭の最下部までの胸部全体で発せられる。呼吸音はおおよそ25～800Hzに含まれるが、健常者では140Hz前後に鋭いピークをもち、400Hz以上の成分はないが、喘息患者では800Hz程度までの周波数帯域を持つといわれている。

30

【0005】

近年、救急医療現場や災害医療現場等の騒音の多い環境で聴診器を使用する場合においては、上記の心音、心雑音、及び呼吸音を正確に聴取することが困難な状況となっている。このような背景から、最近では、従来からの機械式聴診器を用いる代わりに、聴診音を一旦電気信号に変換し、電気回路により増幅処理を施し、音を10倍程度に増幅して聴取できる電子聴診器が開発されている（例えば、特許文献1～3）。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-052521号公報

【特許文献2】特開2004-261264号公報

【特許文献3】特開2004-242849号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記の電子聴診器の構造が複雑で大型化したものであり、コストもかかるため、従来の機械式聴診器のように手軽に取り扱うことができなかった。

50

【0008】

また、医療経験は豊富であるが加齢により聴力が低下した医師が使用する場合や、担当医師が聴診する聴診音を研修医等の実習生にその場で聴かせて研修の成果を上げようとしても、期待に添える聴診器や聴診器システムが実在していなかった。

【0009】

本発明は、以上のような従来の課題や医療現場からの要望を考慮してなされたものであり、周囲の雑音を捉えることなく、人体の心音、心雑音、及び呼吸音の聴診に適した電子聴診器及び電子聴診器システムを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決し得た本発明の電子聴診器は、人体内部から発生する可聴域の振動音を増幅させて聴く電子聴診器であって、該電子聴診器は、前記人体表面と接触するチェストピースと本体部と振動子を含むイヤホン部から構成されており、さらに、前記本体部は前記チェストピースの集音部に配置されるマイクと、前記マイクからの受信信号を電気信号に変換し、該電気信号を増幅する信号処理回路と、前記振動子を駆動する駆動回路と、前記マイク、前記信号処理回路、及び前記駆動回路を駆動させる電源部を含む点に特徴を有する。

10

【0011】

上記電子聴診器において、前記振動子は、人体に接触させて、該接触部分から人体組織を振動させることにより音を伝えるダイナミック式骨伝導振動子であり、20～12000 Hzの振動の発生が可能であることが好ましい。

20

【0012】

次に、本発明の電子聴診器システムは、人体内部から発生する可聴域の振動音を電気信号に変換して送受信する電子聴診器システムであって、該電子聴診器システムは、近距離無線通信ユニットを含む送信部と受信部とを有しており、前記送信部は、前記人体表面と接触するチェストピースと、前記チェストピースの集音部に配置されるマイクと、前記マイクからの受信信号を電気信号に変換する信号処理回路と、前記マイク、及び前記信号処理回路を駆動する電源部を含み、前記受信部は、前記電気信号を増幅する信号処理回路と、振動子を駆動する駆動回路と、前記振動子を含むイヤホン部と、前記信号処理回路、及び前記駆動回路を駆動する電源部を含む点に特徴を有する。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明の電子聴診器は、チェストピースに、本体部とイヤホン部を接続した簡単な構成であることから、従来の機械式聴診器のようにゴム管や耳管は必要でなく、軽量コンパクト化を実現することが可能となる。

【0014】

また、本発明の電子聴診器は、チェストピースの集音部に配置されたマイクからの受信信号を電気信号に変換して増幅したものをイヤホン部にある振動子に伝達する構成であることから、例えば救急医療の現場のような騒音環境下においても、周囲の雑音を捉えることなく人体の心音、心雑音、及び呼吸音の聴診に適した電子聴診器を提供することが可能となる。また、例えば、加齢により聴力が低下した医師が使用する場合においても、本発明の電子聴診器を用いることでクリアな聴診音を聴くことが可能となる。さらに、耳を塞いだ状態で聴診音を聴く必要がないことから、患者と話しながらの場合でも聴診音を聴くことが可能となる。

40

【0015】

また、本発明の電子聴診器システムは、近距離無線通信ユニットを含む送信部と受信部とを有していることから、例えば、医療チームの複数の人が同時に聴診して患者の症状を判断する必要がある場合や、担当医師が聴診する聴診音を、研修医等の実習生も同時に聴くことが必要な医療実習の現場においても、特に有効である。

【図面の簡単な説明】

50

【0016】

【図1】本発明の実施形態1に係る電子聴診器の構成図である。

【図2】本発明の実施形態1に係る電子聴診器のイヤホン部にある振動子の周波数特性を示す図である。

【図3】本発明の実施形態2に係る電子聴診器システムの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面に示した実施形態に基づいて本発明を詳細に説明する。

【0018】

<実施形態1>

図1は、本発明の実施形態1に係る電子聴診器1の構成を示したものである。電子聴診器1は、人体表面と接触するチェストピース2と、本体部Aと、振動子3を含むイヤホン部Bから構成されている。

【0019】

さらに、本体部Aには、チェストピース2の集音部（図示せず）に配置されるマイク4と、該マイク4からの受音信号を電気信号に変換して、増幅する信号処理回路5と、振動子3を駆動する駆動回路6と、マイク4、信号処理回路5、及び駆動回路6を駆動する電源部（図示せず）が含まれている。

【0020】

チェストピース2は、人体の皮膚に直接当てる部分であり、ラッパ状になった集音部を有する。従来の機械式聴診器や電子聴診器で使用されるチェストピースであれば、全て適用できる。本発明の実施の形態において、形状や機種等について特に限定されるものではない。

【0021】

マイク4は、チェストピース2の集音部で拾った人体内部から発生する可聴域の振動音を電気信号に変換するものであり、チェストピース2の集音部に配置可能であれば、本発明の実施の形態において、形状や機種等について特に限定されるものではない。具体的には、例えば、市販のコンデンサマイクや、優れたS/N比と幅広い音声感度を持つMEMS（Micro Electro Mechanical System）素子で構成されるシリコンマイク等を用いることが好ましい。

【0022】

信号処理回路5は、マイク4と接続し、該マイク4からの受音信号を電気信号に変換し、該電気信号を増幅するものである。信号処理回路5は、受音信号を電気信号に変換して増幅する機能を有するものであれば、本発明の実施の形態において、形状や機種等について特に限定されるものではない。信号処理回路5を構成する部品としては、具体的には、例えば、市販のプリアンプ（マイクアンプ）を用いることが好ましい。

【0023】

駆動回路6は、振動子3を駆動させるための所望の電圧を付与するものであり、本発明の実施の形態において、形状や機種等について特に限定されるものではない。

【0024】

振動子3は、駆動回路6と接続し、チェストピース2の集音部で拾った人体内部からの振動音を出力するものである。信号処理回路5、及び駆動回路6からの電気信号を確実に受け取ることを考慮して、該振動子3は、例えば人体に接触させて、該接触部分から体組織を振動させることにより音を伝えるダイナミック式骨伝導振動子であることが好ましい。具体的には、骨伝導イヤホンに用いられるもので、ボイスコイルの内側及び外側の両領域にマグネットをそれぞれ配置させ、磁力を格段に強化し、ボイスコイルに供給される微弱な電流変化にも瞬時に反応し、これにより高音質化、電流消費率の低減化が図れる構成を用いることがより好ましい。さらに、振動部が、振動板の中心側に取付けられるヨークとしての基板上面に、第1のマグネット及び第2のマグネットを配設し、該第1のマグネットの上面に第1のプレートと設けると共に、該第2のマグネットの上面に第2のプレ

10

20

30

40

50

トを設け、これら第1、第2のプレート間のギャップに該ボイスコイルを位置させて構成されたものを用いることがより一層好ましい。

【0025】

前記電源部は、マイク4、信号処理回路5、及び駆動回路6を駆動するためのものである。本発明の実施の形態において、電源の種類について特に限定するものではないが、電子聴診器1の軽量コンパクト化や交流電源の取り出し作業の煩雑さを考慮して、該電源部は、例えば、単3または単4サイズのアルカリ電池、またはリチウム電池を使用することが好ましい。

【0026】

なお、マイク4、信号処理回路5、駆動回路6、及び電源部をコンパクトに収納し、ユーザが電子聴診器1を実際に取り扱う場合の作業性や操作性を考慮して、例えば、ポリプロピレン樹脂からなる筐体を用いることが好ましい。また、該筐体へのチェストピース2の取付けや取り外しを、より一層簡略化させることを考慮して、例えば、該筐体の所望の位置に対して、該チェストピース2をねじ込みながら固定させる構成とするのが好ましい。さらに、筐体への振動子3を有する骨伝導イヤホンの取付けや取り外しを、より一層簡略化させることを考慮して、例えば、該筐体の所望の位置に対して、該骨伝導イヤホンのジャックピンが合致する構成とするのが好ましい。なお、該筐体の外形は角が立っていると扱い難いので、角を丸くした方が望ましい。

10

【0027】

次に、本発明の実施の形態に係る電子聴診器1をユーザが使用する場合を説明する。

20

【0028】

電子聴診器1の電源部の電源スイッチ(図示せず)をONにすることにより、マイク4、信号処理回路5、駆動回路6に一定の電圧がかかる。これにより、チェストピース2の集音部で拾った人体内部からの振動音は、マイク4で電気信号に変換され、該電気信号は前記信号処理回路5で増幅され、該増幅された電気信号はイヤホン部Bの振動子3に伝達される。そして、ユーザは該振動子3を用いて構成された骨伝導イヤホンにより、クリアな聴診音を聴くことが可能となる。

【0029】

<検証>

本発明の実施形態1に係る電子聴診器1を構成する振動子3の周波数特性を検証した。測定は、IEC 60373に規定されている、耳の後ろにある乳用突起(マストイド)に該振動子3を押し当てて使用する骨導補聴器の力出力を評価する方法に準じて、メカニカルカブラ(Bruel & Kjaer社製人工マストイド4930)を用いて行った。

30

【0030】

図2に、振動子3の周波数特性を示す。図2によれば、本発明の実施形態1に係る電子聴診器1を構成する振動子3は、20Hzから12000Hz程度までの範囲で振動の発生が可能であることがわかる。したがって、本発明の実施形態1に係る電子聴診器1は、20Hzから100Hz程度の低周波数領域においても、確実に聴診することが可能である。

【0031】

<実施形態2>

図3は、本発明の実施形態2に係る電子聴診器システム11の構成を示すブロック図である。電子聴診器システム11は、近距離無線通信ユニット12a、12bを含む送信部Cと受信部Dとを備えている。

40

【0032】

送信部Cは、人体表面と接触するチェストピース22と、該チェストピース22の集音部に配置されるマイク44と、該マイク44からの受信信号を電気信号に変換する信号処理回路55aと、マイク44、及び信号処理回路55aを駆動する電源部(図示せず)を備えている。

【0033】

50

受信部 D は、電気信号を増幅する信号処理回路 5 5 b と、振動子 3 3 を駆動する駆動回路 6 6 と、振動子 3 3 を含むイヤホン部 E と、信号処理回路 5 5 b、駆動回路 6 6 を駆動する電源部（図示せず）を備えている。

【 0 0 3 4 】

近距離無線通信ユニット 1 2 a、1 2 b は、搬送波周波数に免許不要の 2 . 4 G H z の I S M (I n d u s t r i a l S c i e n t i f i c M e d i c a l) 帯を使用したものとして、低コストの Bluetooth（登録商標）無線ユニットを用いることが可能であるが、その他の例として、例えば「IrDA」方式の赤外線データ通信モジュールを設けたものなど、使用状況に応じて種々の方式を採用することが可能である。

【 0 0 3 5 】

振動子 3 3、マイク 4 4、信号処理回路 5 5 a、5 5 b、駆動回路 6 6 については、実施形態 1 の電子聴診器 1 で述べたものと同様の仕様を用いることが可能である。

【 0 0 3 6 】

次に、本発明の実施形態 2 に係る電子聴診器システム 1 1 を複数のユーザが使用する場合を説明する。

【 0 0 3 7 】

電子聴診器システム 1 1 の送信部 C 及び受信部 D の電源部の電源スイッチ（図示せず）をそれぞれ ON にすることにより、マイク 4 4、信号処理回路 5 5 a、5 5 b、駆動回路 6 6 に一定の電圧がかかる。これにより、チェストピース 2 2 の集音部で拾った人体内部からの振動音は、マイク 4 4 を介して信号処理回路 5 5 a で電気信号に変換される。そして、該電気信号は、送信部 C の近距離無線通信ユニット 1 2 a と受信部 D の近距離無線通信ユニット 1 2 b を介して、受信部 D の信号処理回路 5 5 b に送られて増幅される。該増幅された電気信号はイヤホン部 E の振動子 3 3 に伝達され、ユーザは該振動子 3 3 を用いて構成された骨伝導イヤホンにより、クリアな聴診音を聴くことが可能となる。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

- 1 電子聴診器
- 2 チェストピース
- 3 振動子
- 4 マイク
- 5 信号処理回路
- 6 駆動回路
- A 本体部
- B イヤホン部
- 1 1 電子聴診器システム
- 1 2 a、1 2 b 近距離無線通信ユニット
- 2 2 チェストピース
- 3 3 振動子
- 4 4 マイク
- 5 5 a、5 5 b 信号処理回路
- 6 6 駆動回路
- C 送信部
- D 受信部
- E イヤホン部

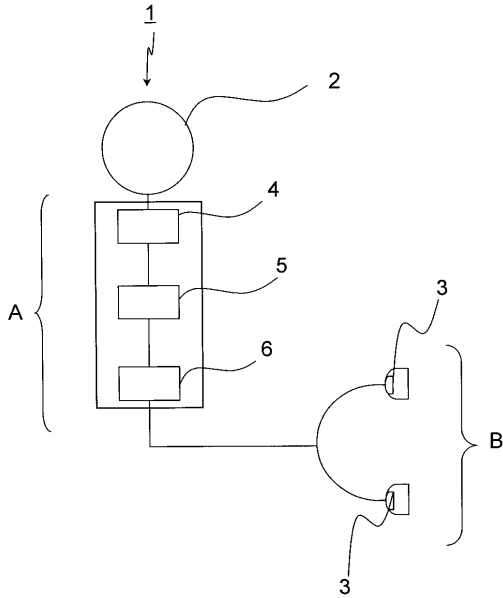
10

20

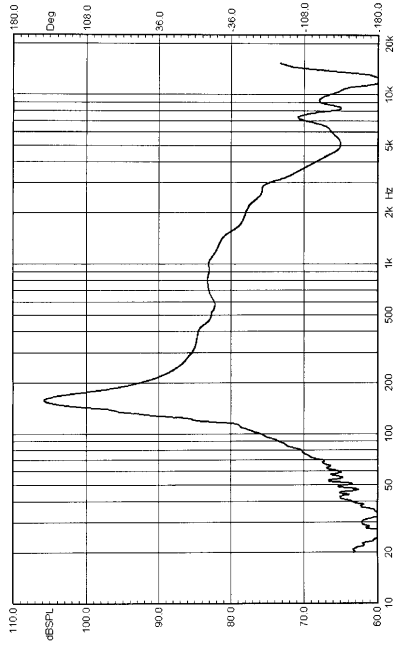
30

40

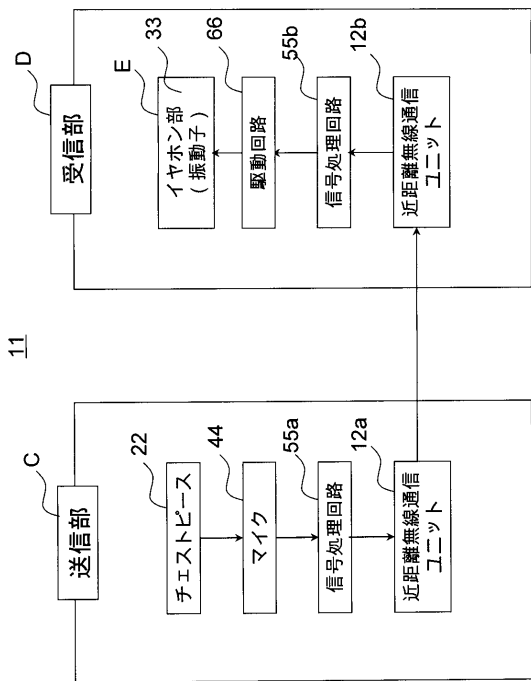
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 森田 寛

大阪府枚方市新町二丁目5番1号 学校法人関西医科大学内

(72)発明者 中谷 任 徳

大阪府大阪市城東区古市3丁目2番19号 ゴールデンダンス株式会社内

審査官 樋熊 政一

(56)参考文献 登録実用新案第3035983(JP,U)

実開昭54-101093(JP,U)

実開平07-028509(JP,U)

実開昭63-095389(JP,U)

特開2012-019977(JP,A)

国際公開第2007/058281(WO,A1)

中国実用新案第201098139(CN,Y)

特開2007-019957(JP,A)

特開2003-032768(JP,A)

特表2004-507951(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

A61B 7/00 - 7/04

A61B 5/02 - 5/053

A61B 5/06 - 5/22

H04R 25/00 - 25/04