

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-168884

(P2005-168884A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 5/08

A61B 5/11

F I

A61B 5/08

A61B 5/10 310A

テーマコード(参考)

4C038

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-414746 (P2003-414746)

(22) 出願日 平成15年12月12日(2003.12.12)

(71) 出願人 000000376

オリンパス株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100106909

弁理士 棚井 澄雄

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100101465

弁理士 青山 正和

(74) 代理人 100094400

弁理士 鈴木 三義

(74) 代理人 100086379

弁理士 高柴 忠夫

最終頁に続く

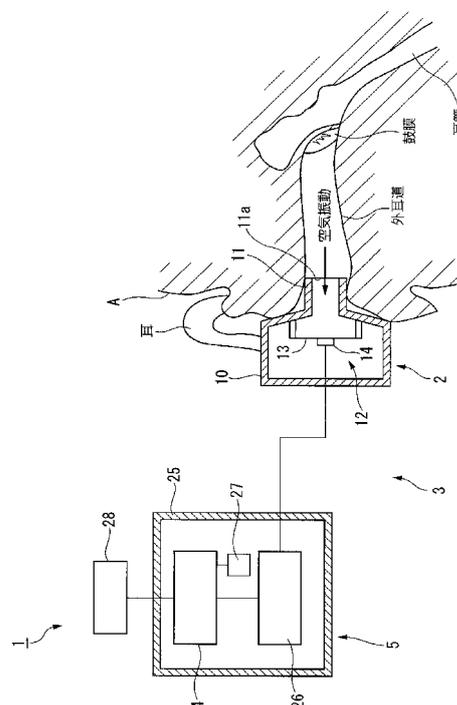
(54) 【発明の名称】 呼吸検査装置

(57) 【要約】

【課題】 被検者に与える拘束性が低く、体動の影響が低減した状態で呼吸状態を検査すること。

【解決手段】 耳内に装着するための装着部11と、呼吸に対応した生体信号を検出するセンサ2を有する検出部3と、該検出部3により検出された生体信号に基づいて、呼吸状態を測定する測定手段4とを備える呼吸検査装置1を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

耳内に装着するための装着部と、呼吸に対応した生体信号を検出するセンサを有する検出部と、該検出部により検出された前記生体信号に基づいて呼吸状態を測定する測定手段とを備えることを特徴とする呼吸検査装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の呼吸検査装置において、前記センサが、耳内の振動を検出する振動センサであることを特徴とする呼吸検査装置

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の呼吸検査装置において、前記センサが、耳内の空気圧を検出する空気圧センサであることを特徴とする呼吸検査装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の呼吸検査装置において、前記センサが、耳内の音を検出する音センサであることを特徴とする呼吸検査装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の呼吸検査装置において、前記センサが、異なる複数の前記生体信号を検出する複合センサであることを特徴とする呼吸検査装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の呼吸検査装置において、前記検出部が、体動を検出する加速度センサを備え、前記測定手段が、前記加速度センサにより検出された検出値に基づいて、呼吸状態の補正を行うことを特徴とする呼吸検査装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、睡眠中の被検者の呼吸状態を検査する呼吸検査装置に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

現在、被検者の呼吸状態を検査する呼吸検査装置は、各種提供されており、呼吸不全や睡眠時無呼吸状態等の進行具合を検査するための有効な手段として注目されている。また、この種の呼吸検査装置は、被検者の様々な生体情報を取得し、該生体情報に基づいて呼吸状態を検査している。例えば、呼吸する際の息の温度、湿度、空気圧や、呼吸する際に含まれる二酸化炭素量や濃度、或いは呼吸音を測定するもの等が知られている。また、このような呼吸検査装置の 1 つとして、睡眠中の呼吸状態を検査することができる生体情報測定装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

40

上記生体情報測定装置は、指先に取り付けて酸素飽和度や脈拍数等を測定する酸素飽和度指センサ、鼻又は口の呼吸を検知して呼吸気の温度変化を検出する鼻息用温度検出部及び口息用温度検出部を有するフローセンサ、喉に取り付けて気管音やイビキ音を検出するマイクロフォン等を備えており、これらの各検出結果に基づいて酸素飽和度平均値、脈拍数平均値、単位時間当たりの無呼吸回数等を解析するものである。

従って、上記生体情報測定装置によれば、睡眠中における無呼吸回数等を容易に把握することができ、睡眠時無呼吸状態の進行具合を検査するのに有効な手段とされている。

【特許文献 1】特開 2000 - 312669 号公報（段落番号 0018 - 0049、第 1 - 10 図）

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

しかしながら上記特許文献1に記載の生体情報測定装置は、鼻息用温度検出部を鼻孔入口に位置させると共に、口息用温度検出部を口中央部に位置するようにフローセンサを粘着テープ等で鼻の下に取り付ける必要がある。そのため、被検者の拘束性が高いものであった。また、寝返り等によっては、取れてしまう可能性があると共に、体動や周囲環境の影響を受け易いという不都合があった。

【0005】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであって、その目的は、被検者に与える拘束性が低く、体動の影響が低減した状態で呼吸状態を検査することができる呼吸検査装置を提供する。

10

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

請求項1に係る発明は、耳内に装着するための装着部と、呼吸に対応した生体信号を検出するセンサを有する検出部と、該検出部により検出された前記生体信号に基づいて、呼吸状態を測定する測定手段とを備える呼吸検査装置を提供する。

【0007】

この発明に係る呼吸検査装置においては、検出部により耳内の呼吸に対応した生体信号、例えば、空気圧、空気振動の変化を検出し、該検出部で検出した生体信号に基づいて測定手段が被検者の呼吸状態の測定を行う。このように、睡眠中に検出部を耳内に装着するだけで、容易に呼吸状態の検査を行うことができる。特に、従来のように口や鼻の周辺に装着するのではなく、耳内に検出部を装着して呼吸状態を検査できるので、拘束感を低減することができると共に、寝返り等により取れる可能性が低減する。また、従来の口息等の温度を測定するものとは違い、検出部を耳内に装着するので、周囲環境、例えば、周囲の温度や体動の影響を受け難い状態で確実に呼吸状態を検出することができる。

20

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の呼吸検査装置において、前記センサが、耳内の振動を検出する振動センサである呼吸検査装置を提供する。

この発明に係る呼吸検査装置においては、検出部が、振動センサにより、呼吸に対応した耳内の空気振動、例えば、周波数0kHzから50kHz帯の振動の検出を行える。

30

【0009】

請求項3に係る発明は、請求項1に記載の呼吸検査装置において、前記センサが、耳内の空気圧を検出する空気圧センサである呼吸検査装置を提供する。

この発明に係る呼吸検査装置においては、検出部が、空気圧センサにより、呼吸に対応した耳内の空気圧の検出を行える。

【0010】

請求項4に係る発明は、請求項1に記載の呼吸検査装置において、前記センサが、耳内の音を検出する音センサである呼吸検査装置を提供する。

この発明に係る呼吸検査装置においては、検出部が、音センサにより、呼吸に対応した耳内の空気振動、例えば、周波数20Hzから20kHz帯の振動の検出を行える。

40

【0011】

請求項5に係る発明は、請求項1に記載の呼吸検査装置において、前記センサが、異なる複数の前記生体信号を検出する複合センサである呼吸検査装置を提供する。

この発明に係る呼吸検査装置においては、検出部が、複合センサにより、呼吸に対応した耳内の音や空気圧等の複数の生体信号の検出を行える。従って、より正確な呼吸状態の検査を行うことができる。

【0012】

請求項6に係る発明は、請求項1から5のいずれか1項に記載の呼吸検査装置において、前記検出部が、体動を検出する加速度センサを備え、前記測定手段が、前記加速度セン

50

サにより検出された検出値に基づいて、呼吸状態の補正を行う呼吸検査装置を提供する。

この発明に係る呼吸検査装置においては、加速度センサにより、被検者の睡眠中の体動を検出でき、検出した体動に基づいて呼吸状態の補正が行えるので、さらに正確な呼吸状態の検査を行うことができる。

【発明の効果】

【0013】

この発明に係る呼吸検査装置によれば、睡眠中に検出部を耳内に装着するだけで、容易に呼吸状態の検査を行うことができる。この際、耳内に検出部を装着して呼吸状態を検査できるので、拘束感を低減することができると共に、寝返り等により取れる可能性が低減する。また、周囲環境、例えば、周囲の温度や体動の影響を受け難くい状態で確実に呼吸状態を検出することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明に係る呼吸検査装置の一実施形態について、図1から図5を参照して説明する。

本実施形態の呼吸検査装置1は、図1に示すように、挿入部(装着部)11、検出部3及び本体部5を備えている。呼吸検査装置1は、挿入部11を介して被検者Aの耳内に装着される。検出部3は、呼吸に対応した生体信号を検出する振動センサ部(振動センサ)2を有する。本体部5は、検出部3により検出された生体信号に基づいて呼吸状態を測定する信号分析回路(測定手段)4を有する。

なお、本実施形態においては、被検者Aの耳内の呼吸に対応した空気振動を、上記生体信号として説明する。

20

【0015】

上記振動センサ部3は、筐体10により箱状に形成されると共に、該筐体10の一端面には外耳道内に挿入可能な挿入部11が設けられている。即ち、振動センサ部3は、挿入部11を外耳道内に挿入することで、被検者Aの耳内に装着できるようになっている。また、挿入部11は、外耳道内に挿入されたときに、外耳道を密閉するようにゴム等の弾性材料により形成されると共に、先端に開口11aを有している。更に、筐体10は、外部からの音を遮断して該筐体10の内部に音を伝達しない材料により形成されている。

筐体10の内部には、耳内の空気振動を受信する受信手段12が設けられている。例えば、この受信手段12は、筐体10内部に設けられた薄膜13に水晶14を取り付けることにより構成される。水晶14は、耳内の空気振動により薄膜13が振動したときに、該薄膜13の振動状態に応じた電気信号(波形)を上記本体部5に送る機能を有している。これにより、振動センサ部3は、耳内の空気振動を検出することが可能である。

30

【0016】

なお、上記受信手段12は、上記構成に限られるものではない。例えば、図2に示すように構成することがより好ましい。即ち、筐体10内部の挿入部11側に、複数の微小な開口15aが形成された中間壁15を設けると共に、該中間壁15との間でV字状の空間を形成する斜壁部16を設ける。なお、該斜壁部16には、中間壁15と同様に複数の上記開口15aが形成されている。中間壁15と斜壁部16とで囲まれた空間内には、アルミニウム等の金属材料でV字状に形成された振動板17が配置されている。また、中間壁15及び斜壁部16の内側には、開口15aを覆うように音響抵抗18が配されている。また、筐体10の内部には、ロッド19を介して振動板17に接続するセラミックス素子20が取り付けられている。該セラミックス素子20は、例えば、ジルコン-チタン酸鉛系フェライト(PZT)等の圧電素子であり、バイモルフといわれる構造で曲げの応力に対して電荷を発生するようになっている。

40

こうすることで、受信手段12は、インピーダンスの低い空気の振動変化をより正確に捕らえて振動板17が振動し、該振動に応じた電気信号をセラミックス素子20が本体部5に送るようになっている。

【0017】

上記本体部5は、図1に示すように、筐体25により箱状に形成され、例えば、ベルト

50

等により、被検者 A の腕等に装着できるようになっている。また、腕時計のように手首に装着できるように構成しても構わない。なお、本体部 5 は、振動センサ部 2 と電氣的に接続されている。

また、本体部 5 は、筐体 2 5 内に、信号検出回路 2 6、信号分析回路 4 及びメモリ 2 7 を備えている。信号分析回路 2 6 は、上記受信手段 1 2 から送られてきた電気信号を検出する。信号分析回路 4 は、信号検出回路 2 6 から送られてきた電気信号に基づいて呼吸状態を測定する。メモリ 2 7 は、信号分析回路 4 により検出された呼吸状態を記録する。更に、筐体 2 5 の外表面には、メモリ 2 7 に記録されている各情報を表示する表示器 2 8 が設けられている。

【0018】

上記信号検出回路 2 6 は、図 3 に示すように、増幅部 2 6 a とローパスフィルタ 2 6 b とを有している。増幅部 2 6 a は、受信手段 1 2 から送られてきた電子信号を増幅する。ローパスフィルタ 2 6 b は、例えば、心拍数に起因する電気信号を削除するもので、増幅部 2 6 a により増幅された電気信号から、該電気信号に含まれる被検者 A の心拍等により生じた不要な信号を除去する。即ち、信号検出回路 2 6 及び上記振動センサ部 3 は、上記検出部 3 を構成している。

上記信号分析回路 4 は、信号検出回路 2 6 から送られてきた信号を解析して、呼吸状態の正常、異常を判断する。例えば、予め設定されている閾値等と比較し、信号レベルが閾値以上である場合には、呼吸状態が正常でない、例えば、無呼吸状態であると判断するようになっている。そして、信号分析回路 4 は、呼吸状態が正常でないと判断したときに、その旨を呼吸情報をメモリ 2 7 に送るようになっている。

【0019】

上記メモリ 2 7 は、タイマ機能を内蔵しており、上記信号分析回路 4 から送られてきた呼吸状態の情報を時間と合わせて記録できるようになっている。

上記表示器 2 8 は、液晶モニタや LED 等でメモリ 2 7 に記録された各情報を、図示しないスイッチにより任意に表示できるモニタとされている。なお、本実施形態においては、表示器 2 8 は、筐体 2 5 の外表面に設けた一体構成としたが、これに限られず、別個に設けても構わない。

【0020】

このように構成された呼吸検査装置 1 により、被検者 A の呼吸状態を検出する場合について、以下に説明する。

まず、振動センサ部 2 及び本体部 5 を所定位置に装着する。装着後、被検者 A は、本体部 5 の図示しない電源スイッチを入れて就寝する。一方、耳内に装着された振動センサ部 2 は、被検者 A の呼吸に対応した耳内の空気振動、例えば、周波数 0 K H z から 2 0 K H z 帯の空気振動を検出する。即ち、被検者 A が呼吸を行う毎に、骨や耳管等を介して音や圧力の変化が伝達され、外耳道内の空気が振動する。この空気振動は、挿入部 1 1 の開口 1 1 a から筐体 1 0 内に入り、受信手段 1 2 により受信される。また、受信手段 1 2 は、空気振動を検出すると、振動状態に応じた電気信号、例えば、図 4 に示すような波形の電気信号を信号検出回路 2 6 に送る。この際、信号検出回路 2 6 に送られてくる電気信号には、呼吸によって生じた電気信号とは別に、心拍等によって生じた電気信号等も含まれている。

【0021】

信号検出回路 2 6 は、送られてきた電気信号を、図 3 に示すように、増幅部 2 6 a によって増幅する。その後、ローパスフィルタ 2 6 b によって上述した呼吸以外の要因、即ち、心拍等により生じた電気信号をカットする。これにより、信号検出回路 2 6 は、図 5 に示すように、呼吸に対応した電気信号を得ることができる。そして、信号検出回路 2 6 は、検出した電気信号を信号分析回路 4 に送る。

信号分析回路 4 は、送られてきた電気信号の信号レベルを、予め設定された閾値等と比較する。比較した結果、閾値以下である場合には、呼吸状態が正常であると判断する。また、閾値以上である場合には呼吸状態が異常、例えば、被検者 A が無呼吸状態等になった

10

20

30

40

50

と判断して、その旨をメモリ 27 に知らせる。

メモリ 27 は、送られてきた呼吸状態の情報を、タイマ機能による時間と合わせて記録を随時記録する。

【0022】

呼吸検査装置 1 は、本体部 5 の電源が切られるまで上述したことを繰り返し、睡眠中の被検者 A の呼吸状態の検査を行う。

起床後、被検者 A は、表示器 28 のスイッチを操作してメモリ 27 に記録されている各情報、例えば、何時何分に呼吸状態の変化（無呼吸状態）があったことや、一晩に生じた呼吸異常の回数等を容易に確認することができる。

【0023】

上述した呼吸検査装置 1 によれば、振動センサ部 2 より耳内の呼吸に対応した空気振動の変化を検出でき、この空気振動に対応した生体信号に基づいて信号分析回路 4 が被検者 A の呼吸状態の測定を行う。このように、振動センサ部 2 を耳内に装着するだけで、容易に呼吸状態の検査を行うことができる。特に、耳内に振動センサ部 2 を装着して呼吸状態を検査できるので、被検者 A の拘束感を低減できると共に、寝返り等により外れる可能性が低減する。また、周囲の温度や体動の影響を受け難い状態で確実に呼吸状態を検出することができる。

更に、信号検出回路 26 は、ローパスフィルタ 26b によって、心拍等により生じた不要な信号を除去するので、正確な呼吸情報を得ることができる。

【0024】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【0025】

例えば、上記実施形態においては、耳内の空気振動（例えば、周波数 0 KHz から 20 KHz 帯）を生体信号としたが、該生体信号は空気振動に限られるものではない。例えば、呼吸に対応した耳内の空気圧を生体信号としても構わない。この場合には、振動センサ部に変えて空気圧を検出する空気圧センサを耳内に装着すれば良い。また、呼吸に対応した耳内の音を生体信号としても構わない。この場合には、振動センサ部に変えて音を検出する音センサを耳内に装着すれば良い。特に、音センサによれば、周波数 20 Hz から 20 KHz 帯の振動の検出に適している。更には、生体信号として、上述した各情報、即ち、呼吸に対応した空気圧や空気振動を組み合わせたものにしても構わない。この場合には、これらの異なる各情報を複数検出することができる複合センサを採用すれば良い。

【0026】

また、振動センサ部に体動を検出する加速度センサを取り付けても構わない。この場合には、加速度センサは、受信手段に影響を与えないように、筐体の内側に直接取り付けるようにすることが好ましい。そして、加速度センサで検出した被検者 A の睡眠中の体動情報を信号検出回路に送り、ローパスフィルタ後の信号をさらに補正して体動の影響をなくすように構成すると良い。このように構成することで、さらに正確な被検者 A の呼吸状態の検査を行えることができる。

【0027】

また、振動センサ部は、被検者 A の片側の耳内だけに装着するだけでなく、両耳に装着することがより好ましい。こうすることで、例えば、睡眠中に被検者 A が寝返り等で横向きの体勢になったとしても、両耳で測定した生体信号の平均値を取ることができ、体勢の影響を受け難い。従って、呼吸状態の検査の正確性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】本発明に係る呼吸検査装置の一実施例を示す概念図である。

【図 2】図 1 に示す呼吸検査装置の振動センサ部の一例を示す構成図である。

【図 3】図 1 に示す呼吸検査装置の信号検出回路を示す構成図である。

【図 4】振動センサ部が信号検出回路に送る電気信号の一例を示した波形図である。

10

20

30

40

50

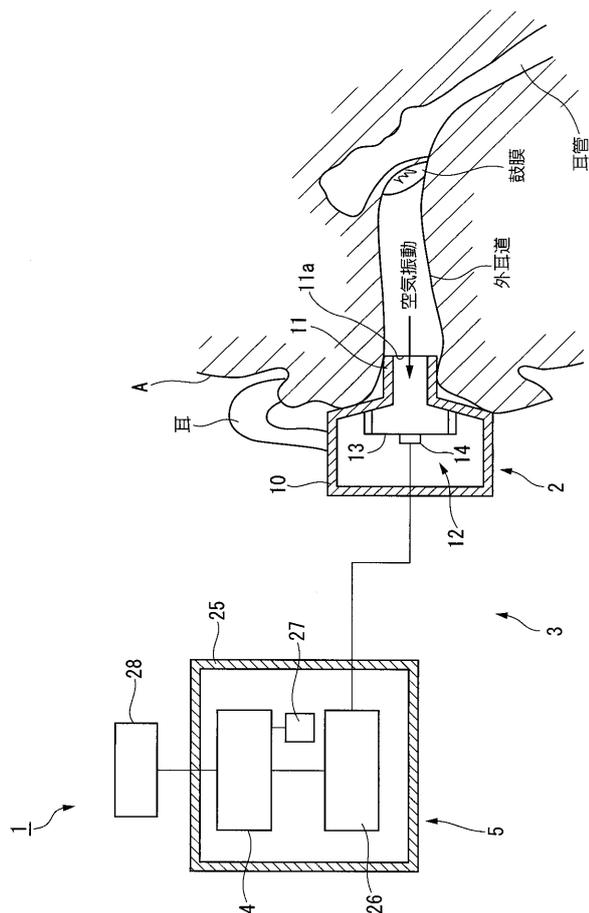
【図5】ローパスフィルタ通過後の電気信号の一例を示した波形図である。

【符号の説明】

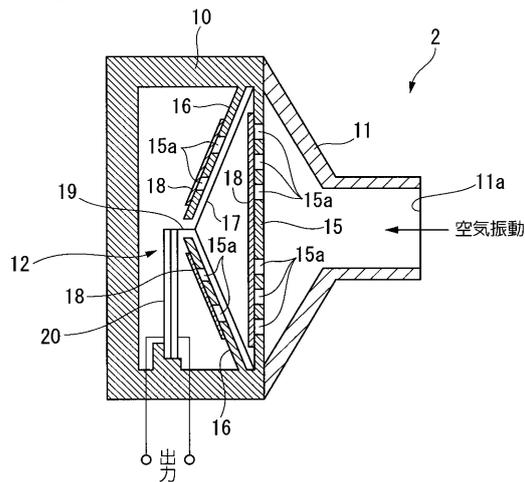
【0029】

- 1 呼吸検査装置
- 2 振動センサ部（振動センサ）
- 3 検出部
- 4 信号分析回路（測定手段）
- 11 挿入部（装着部）

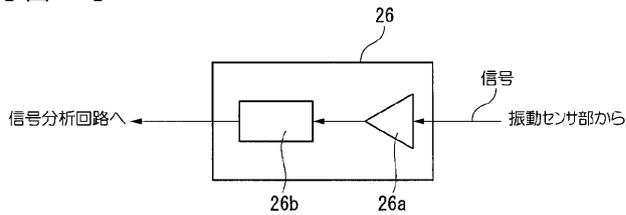
【図1】



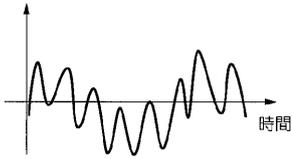
【図2】



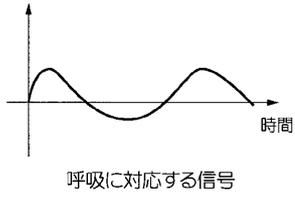
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 謝 天宇

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 4C038 SS09 SU00 SU06 SV01 SX01 VA04 VB33 VC20