

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 1 部門第 2 区分  
 【発行日】平成30年3月15日 (2018.3.15)

【公開番号】特開2016-158807(P2016-158807A)  
 【公開日】平成28年9月5日 (2016.9.5)  
 【年通号数】公開・登録公報2016-053  
 【出願番号】特願2015-39258(P2015-39258)  
 【国際特許分類】

A 6 1 B 7/04 (2006.01)

A 6 1 B 5/08 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 7/04 L

A 6 1 B 5/08

A 6 1 B 7/04 U

A 6 1 B 7/04 S

【手続補正書】

【提出日】平成30年1月26日 (2018.1.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被験者の呼吸音を検知して、その呼吸音を表す時系列の呼吸音信号を取得する呼吸音検知部と、

上記呼吸音信号に基づいて、予め定められた処理単位期間毎に、上記呼吸音信号を周波数空間へ変換して上記呼吸音の周波数スペクトルを取得し、上記周波数スペクトルにおける複数のピークのうち周波数対音圧グラフ上で最大の面積を与える支配的ピークの面積に基づいて上記呼吸音に喘鳴が含まれているか否かを判定する判定処理部と、

上記判定処理部の判定結果に基づいて、上記喘鳴の頻度の時間推移を表す情報として、上記処理単位期間を複数含む集計単位期間毎の、上記判定処理部によって喘鳴が含まれていると判定された処理単位期間の頻度を、表示画面に表示する表示処理部と

を備え、さらに

上記集計単位期間内における上記喘鳴が含まれていると判定された処理単位期間の長さを集計して喘鳴期間として求める集計処理部を備え、

上記表示処理部は、上記喘鳴の頻度の時間推移を表す情報を、上記集計単位期間に対応する一定の長さの帯において上記喘鳴期間が占める割合を示す帯グラフとして表示することを特徴とする喘鳴関連情報表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の喘鳴関連情報表示装置において、

上記表示処理部は、上記表示画面に、それぞれ上記集計単位期間に対応する複数の帯を平行に並べて表示することを特徴とする喘鳴関連情報表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の喘鳴関連情報表示装置において、

上記集計処理部は、上記処理単位期間毎に、上記支配的ピークの面積に基づいて喘鳴音のパワーを複数の段階に分類するとともに、上記喘鳴が含まれていると判定された処理単位期間の長さを上記分類された段階毎に集計し、

上記表示処理部は、上記集計処理部による集計に基づいて、上記集計単位期間に対応する上記帯において上記喘鳴期間を上記各段階毎に区分して表示することを特徴とする喘鳴関連情報表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 までのいずれか一つに記載の喘鳴関連情報表示装置において、さらに、上記被験者に対する投薬に関する情報を入力する投薬情報入力部を備え、  
上記表示処理部は、上記帯グラフに併せて、上記集計単位期間ごとの上記投薬に関する情報を上記表示画面に表示することを特徴とする喘鳴関連情報表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までのいずれか一つに記載の喘鳴関連情報表示装置において、さらに、  
上記呼吸音検知部が取得した上記呼吸音信号に基づいて、上記被験者の呼吸周期を呼気フェーズと吸気フェーズとに区分して識別するフェーズ識別部と、  
上記呼吸音信号のうち上記呼気フェーズと上記吸気フェーズとのいずれか一方または両方のフェーズを選択する指示を入力するフェーズ指示入力部と、  
上記呼吸音信号のうち上記フェーズ指示入力部によって指示されたフェーズを録音する録音部と  
を備えたことを特徴とする喘鳴関連情報表示装置。

【請求項 6】

被験者の呼吸音を検知して、その呼吸音を表す時系列の呼吸音信号を取得する呼吸音検知部と、

上記呼吸音信号に基づいて、予め定められた処理単位期間毎に、上記呼吸音に喘鳴が含まれているか否かを判定する判定処理部と、

上記判定処理部の判定結果に基づいて、上記喘鳴の頻度の時間推移を表す情報を表示画面に表示する表示処理部と、

上記呼吸音検知部が取得した上記呼吸音信号に基づいて、上記被験者の呼吸周期を呼気フェーズと吸気フェーズとに区分して識別するフェーズ識別部と、

上記呼吸音信号のうち上記呼気フェーズと上記吸気フェーズとのいずれか一方または両方のフェーズを選択する指示を入力するフェーズ指示入力部と、

上記呼吸音信号のうち上記フェーズ指示入力部によって指示されたフェーズを録音する録音部と

を備えたことを特徴とする喘鳴関連情報表示装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上記課題を解決するため、この発明の喘鳴関連情報表示装置は、

被験者の呼吸音を検知して、その呼吸音を表す時系列の呼吸音信号を取得する呼吸音検知部と、

上記呼吸音信号に基づいて、予め定められた処理単位期間毎に、上記呼吸音信号を周波数空間へ変換して上記呼吸音の周波数スペクトルを取得し、上記周波数スペクトルにおける複数のピークのうち周波数対音圧グラフ上で最大の面積を与える支配的ピークの面積に基づいて上記呼吸音に喘鳴が含まれているか否かを判定する判定処理部と、

上記判定処理部の判定結果に基づいて、上記喘鳴の頻度の時間推移を表す情報として、上記処理単位期間を複数含む集計単位期間毎の、上記判定処理部によって喘鳴が含まれていると判定された処理単位期間の頻度を、表示画面に表示する表示処理部と

を備え、さらに

上記集計単位期間内における上記喘鳴が含まれていると判定された処理単位期間の長さを集計して喘鳴期間として求める集計処理部を備え、

上記表示処理部は、上記喘鳴の頻度の時間推移を表す情報を、上記集計単位期間に対応する一定の長さの帯において上記喘鳴期間が占める割合を示す帯グラフとして表示することを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

ここで、「処理単位期間」は、典型的には、判定処理部が演算処理に要する時間の程度に設定される。例えば、判定処理部の演算能力に応じて、0.05秒間、または0.1秒間というように、様々に設定され得る。また、「集計単位期間」は、例えば30秒間、1分間、2分間、5分間、10分間、30分間、1以上24未満の数の時間、1日間、1週間、または1ヶ月間というように、様々に設定され得る。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

この発明の喘鳴関連情報表示装置では、呼吸音検知部が、被験者の呼吸音を検知して、その呼吸音を表す時系列の呼吸音信号を取得する。判定処理部は、上記呼吸音信号に基づいて、予め定められた処理単位期間毎に、上記呼吸音信号を周波数空間へ変換して上記呼吸音の周波数スペクトルを取得し、上記周波数スペクトルにおける複数のピークのうち周波数対音圧グラフ上で最大の面積を与える支配的ピークの面積に基づいて上記呼吸音に喘鳴が含まれているか否かを判定する。これにより、被験者の呼吸音に喘鳴が含まれているか否かを精度良く判定できる。表示処理部は、上記判定処理部の判定結果に基づいて、上記喘鳴の頻度の時間推移を表す情報として、上記処理単位期間を複数含む集計単位期間毎の、上記判定処理部によって喘鳴が含まれていると判定された処理単位期間の頻度を、表示画面に表示する。したがって、ユーザ（典型的には、上記被験者自身、上記被験者のケアを行う保護者・介護者、または、看護師などの医療従事者などを指す。）は、被験者の呼吸音に含まれた喘鳴の頻度の時間推移、特に上記喘鳴の頻度の上記集計単位期間毎の時間推移を知ることができる。喘鳴の頻度の時間推移がリアルタイムに分かれれば、喘息の病状が悪化傾向にあるのかが分かるため、投薬等の事前処置が可能となり、喘息の増悪予防にもつながる。また、上記喘鳴の頻度の時間推移を表す情報を記憶部（例えば、メモリなど）に記憶させておけば、ユーザは、上記被験者の次の受診時にその情報を記憶部から読み出して表示画面に表示させることで、上記被験者の呼吸音に含まれた喘鳴の頻度の時間推移を医師に見せることができる。この結果、医師は、上記被験者が喘息であるか否かや喘息の重症度を診断し易くなり、治療方針を容易に立てることができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0012  
【補正方法】削除  
【補正の内容】  
【手続補正8】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0013  
【補正方法】削除  
【補正の内容】  
【手続補正9】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0014  
【補正方法】変更  
【補正の内容】  
【0014】

また、この喘鳴関連情報表示装置では、集計処理部が、上記集計単位期間内における上記喘鳴が含まれていると判定された処理単位期間の長さを集計して喘鳴期間として求める。上記表示処理部は、上記時間推移を表す情報を、上記集計単位期間に対応する一定の長さの帯において上記喘鳴期間が占める割合を示す帯グラフとして表示する。したがって、ユーザは、上記帯グラフを見ることによって、上記集計単位期間内における上記喘鳴の頻度を、視覚を通して直感的に知ることができる。

【手続補正10】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0017  
【補正方法】変更  
【補正の内容】  
【0017】

一実施形態の喘鳴関連情報表示装置では、

上記集計処理部は、上記処理単位期間毎に、上記支配的ピークの面積に基づいて喘鳴音のパワーを複数の段階に分類するとともに、上記喘鳴が含まれていると判定された処理単位期間の長さを上記分類された段階毎に集計し、

上記表示処理部は、上記集計処理部による集計に基づいて、上記集計単位期間に対応する上記帯において上記喘鳴期間を上記各段階毎に区分して表示することを特徴とする。

【手続補正11】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0019  
【補正方法】変更  
【補正の内容】  
【0019】

上記周波数スペクトルにおけるピークの面積は、そのピーク（周波数成分）のエネルギーに対応する。したがって、ピークの面積、特に支配的ピークの面積が喘鳴の重症度に対応すると言える。ここで、この一実施形態の喘鳴関連情報表示装置では、上記集計処理部は、上記処理単位期間毎に、上記支配的ピークの面積に基づいて喘鳴音のパワーを複数の段階に分類するとともに、上記喘鳴が含まれていると判定された処理単位期間の長さを上記分類された段階毎に集計する。上記表示処理部は、上記集計処理部による集計に基づいて、上記集計単位期間に対応する上記帯において上記喘鳴期間を上記各段階毎に区分して表示する。したがって、ユーザは、上記帯グラフを見ることによって、上記喘鳴の頻度の集計単位期間毎の時間推移とともに、上記喘鳴音のパワー、つまり喘鳴の重症度の上記集計単位期間毎の時間推移を、視覚を通して直感的に知ることができる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

この一実施形態の喘鳴関連情報表示装置では、フェーズ識別部が、上記呼吸音検知部が取得した上記呼吸音信号に基づいて、上記被験者の呼吸周期を呼気フェーズと吸気フェーズとに区分して識別する。ユーザは、例えば医師の求めに応じて、フェーズ指示入力部によって、上記呼吸音信号のうち上記吸気フェーズと上記呼気フェーズとのいずれか一方または両方のフェーズを選択する指示を入力する。すると、録音部が、上記呼吸音信号のうち上記フェーズ指示入力部によって指示されたフェーズを録音する。したがって、ユーザは、喘鳴の録音内容を次の受診時に医師に聴いてもらうときに、上記呼吸周期のうち医師が求めたフェーズの録音内容を聴いてもらうことができる。

別の局面では、この発明の喘鳴関連情報表示装置は、

被験者の呼吸音を検知して、その呼吸音を表す時系列の呼吸音信号を取得する呼吸音検知部と、

上記呼吸音信号に基づいて、予め定められた処理単位期間毎に、上記呼吸音に喘鳴が含まれているか否かを判定する判定処理部と、

上記判定処理部の判定結果に基づいて、上記喘鳴の頻度の時間推移を表す情報を表示画面に表示する表示処理部と、

上記呼吸音検知部が取得した上記呼吸音信号に基づいて、上記被験者の呼吸周期を呼気フェーズと吸気フェーズとに区分して識別するフェーズ識別部と、

上記呼吸音信号のうち上記呼気フェーズと上記吸気フェーズとのいずれか一方または両方のフェーズを選択する指示を入力するフェーズ指示入力部と、

上記呼吸音信号のうち上記フェーズ指示入力部によって指示されたフェーズを録音する録音部と

を備えたことを特徴とする。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

【図1】この発明の一実施形態の喘鳴検出システムの概略的なブロック構成を示す図である。

【図2】図2(A)は、上記喘鳴検出システムを構成する喘鳴検出器の外観を示す図である。図2(B)は上記喘鳴検出器の本体の外観を拡大して示す図である。

【図3】上記喘鳴検出器の本体のブロック構成を示す図である。

【図4】上記喘鳴検出システムを構成するスマートフォンのブロック構成を示す図である。

【図5】図5(A)は、上記喘鳴検出器が被験者としての幼児に装着される態様を示す図である。図5(B)は、上記喘鳴検出器が上記スマートフォンを介して操作される態様を示す図である。

【図6】上記喘鳴検出器のマイクロフォンによって検出された呼吸音信号と、呼吸流量センサによって出力された呼吸流量信号とを併せて示す図である。

【図7】上記呼吸音信号を周波数空間へ変換して得られた周波数スペクトルを例示する図である。

【図8】或る処理単位期間に取得された呼吸音の周波数スペクトルを例示する図である。

【図9】或る喘息患者について、呼吸音の周波数スペクトルに含まれた支配的ピークのL/D値の時間推移と、支配的ピークの面積の時間推移とを併せて示す図である。

【図 1 0】実際に喘鳴無しと観察された正常呼吸音についての L / D 値のデータ度数と、実際に喘鳴有りと観察された呼吸音についての L / D 値のデータ度数とを示すヒストグラム図である。

【図 1 1】喘鳴の頻度の時間推移を表す仕方を模式的に示す図である。

【図 1 2】喘鳴の頻度の時間推移を表す帯グラフをスマートフォンの表示画面に表示した例を示す図である。

【図 1 3】上記喘鳴検出器のマイクロフォンによって検出された呼吸音信号と、その呼吸音信号について算出された包絡線とを併せて示す図である。

【図 1 4】図 1 3 中の包絡線と、図 6 中の呼吸流量信号とを併せて示す図である。

【図 1 5】図 1 5 ( A ) は、上記スマートフォンにインストールされた「喘鳴チェッカー」プログラムの初期メニュー画面を示す図である。図 1 5 ( B ) は、図 1 5 ( A ) において「投薬時」スイッチが押されたときに表示される画面を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 ( A ) は、図 1 5 ( B ) において「薬剤 A」スイッチと「薬剤 B」スイッチが押されたときに表示される画面を示す図である。図 1 6 ( B ) は、喘鳴の頻度の時間推移を表す帯グラフと、投薬に関する情報とを併せて、スマートフォンの表示画面に表示した例を示す図である。

【図 1 7】上記スマートフォンの表示画面に図 1 2 の表示例を表示させる場合の、ユーザの操作手順を示すフロー図である。

【図 1 8】上記スマートフォンの表示画面に図 1 6 ( B ) の表示例を表示させる場合の、ユーザの操作手順を示すフロー図である。

【図 1 9】上記スマートフォンによって呼吸音を録音し、再生する場合の、ユーザの操作手順を示すフロー図である。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 5】

すると、スマートフォン 2 0 0 の制御部 2 1 0 が表示処理部として働いて、表示画面 1 0 に、図 1 6 ( B ) に例示するように、喘鳴の頻度の時間推移を表す帯グラフ A T に併せて、集計単位期間ごとの投薬情報が表示される ( 図 1 8 のステップ S 2 0 )。図 1 6 ( B ) の例では、集計単位期間 5 番の帯グラフ A T 1 の上方に「投薬 A」、集計単位期間 6 番の帯グラフ A T 2 の上方に「投薬 B」と表示されている。ユーザ 9 1 は、集計単位期間内における喘鳴の頻度とともに、投薬に関する情報、この例では、集計単位期間 5 番で幼児 9 0 に対して薬剤 A が与えられ、また、集計単位期間 6 番で幼児 9 0 に対して薬剤 B が与えられたことを、視覚を通して直感的に知ることができる。これにより、ユーザ 9 1 や、この図 1 6 ( B ) の画面を見せてもらった医師は、幼児 9 0 に対する投薬による効果 ( 喘鳴の頻度の減少 ) があったか否かを容易に判断することができる。