

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6193760号
(P6193760)

(45) 発行日 平成29年9月6日 (2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日 (2017.8.18)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 M 16/00 (2006.01)

A 6 1 B 5/087 (2006.01)

A 6 1 M 16/00 3 7 0 A

A 6 1 M 16/00 3 7 0 Z

A 6 1 B 5/08 2 0 0

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-526582 (P2013-526582)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成23年8月31日 (2011.8.31)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2013-543389 (P2013-543389A)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(43) 公表日	平成25年12月5日 (2013.12.5)		オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(86) 国際出願番号	PCT/IB2011/053814		High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven
(87) 国際公開番号	W02012/029034		
(87) 国際公開日	平成24年3月8日 (2012.3.8)	(74) 代理人	100122769
審査請求日	平成26年7月30日 (2014.7.30)		弁理士 笛田 秀仙
審査番号	不服2016-11669 (P2016-11669/J1)	(74) 代理人	100163809
審査請求日	平成28年8月4日 (2016.8.4)		弁理士 五十嵐 貴裕
(31) 優先権主張番号	61/379,421		
(32) 優先日	平成22年9月2日 (2010.9.2)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 換気有効性の直感的表示

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

換気情報を表示する方法において、
機械的に換気される対象の 1 つ又は複数の呼吸パラメータに関する情報を伝える出力信号を受信するステップと、
前記受信された出力信号に基づいて、前記対象の一回換気量の体積成分を決定するステップであって、前記体積成分が、肺胞死腔及び有効肺胞換気量を含み、前記肺胞死腔が、肺胞を占めるが前記対象の肺における酸素交換に参加しない吸入ガスの体積であり、前記有効肺胞換気量が、前記対象の肺における酸素交換に参加する吸入ガスの体積である、当該決定するステップと、
ユーザインタフェースを介して、呼吸ごとに更新された換気情報を提供し、前記対象の診断及び / 又は治療を向上させるように前記一回換気量及び前記体積成分並びに前記体積成分間の関係の分析をユーザに対して直観的なものにする形で前記一回換気量及び前記体積成分をグラフィックで表す視覚的表現を表示するステップと、
を有し、
前記視覚的表現が、肺胞形状を絵で表すグラフィック要素を含み、前記グラフィック要素の寸法が、前記一回換気量に対応し、前記グラフィック要素が、少なくとも 2 つの領域を含み、前記少なくとも 2 つの領域が、前記肺胞死腔に対応する寸法を持つ第 1 の領域と、前記有効肺胞換気量に対応する寸法を持つ第 2 の領域とを含む、方法。
【請求項 2】

前記視覚的表現が、前記一回換気量及び前記体積成分をテキストで表す計算コラムを含み、前記一回換気量及び前記体積成分が、前記一回換気量と前記体積成分との間の算術関係を伝える算術演算子を持つ前記計算コラム内に配置される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記グラフィック要素は、前記グラフィック要素及び前記少なくとも 2 つの領域のそれぞれの寸法が、呼吸中の前記少なくとも 2 つの領域の中及び外へのガスの流れを反映するように前記対象の呼吸中に変化するようにアニメーション化される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

換気情報を表示するシステムにおいて、前記システムが、
コンピュータプログラムモジュールを実行する 1 つ又は複数のプロセッサ、
を有し、前記コンピュータプログラムモジュールが、
機械的に換気される対象の 1 つ又は複数の呼吸パラメータに関する情報を伝える出力信号を受信する通信モジュールと、

前記受信された出力信号に基づいて、前記対象の一回換気量の体積成分を決定する換気パラメータ決定モジュールであって、前記体積成分が、肺胞死腔及び有効肺胞換気量を含み、前記肺胞死腔が、肺胞を占めるが前記対象の肺における酸素交換に参加しない吸入ガスの体積であり、前記有効肺胞換気量が、前記対象の肺における酸素交換に参加する吸入ガスの体積である、当該換気パラメータ決定モジュールと、

ユーザインタフェースを介して、呼吸ごとに更新された換気情報を提供し、前記対象の診断及び / 又は治療を向上させるように前記一回換気量及び前記体積成分並びに前記体積成分間の関係の分析をユーザに対して直観的なものにする形で前記一回換気量及び前記体積成分をグラフィックで表す視覚的表現を表示するデータ表示モジュールと、
を有し、

前記視覚的表現が、肺胞形状を絵で表すグラフィック要素を含み、前記グラフィック要素の寸法が、前記一回換気量に対応し、前記グラフィック要素が、少なくとも 2 つの領域を含み、前記少なくとも 2 つの領域が、前記肺胞死腔に対応する寸法を持つ第 1 の領域と、前記有効肺胞換気量に対応する寸法を持つ第 2 の領域とを含む、システム。

【請求項 5】

前記視覚的表現が、前記一回換気量及び前記体積成分をテキストで表す計算コラムを含み、前記一回換気量及び前記体積成分が、前記一回換気量と前記体積成分との間の算術関係を伝える算術演算子を持つ前記計算コラム内に配置される、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記グラフィック要素は、前記グラフィック要素及び前記少なくとも 2 つの領域のそれぞれの寸法が、呼吸中の前記少なくとも 2 つの領域の中及び外へのガスの流れを反映するように前記対象の呼吸中に変化するようにアニメーション化される、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 7】

換気情報を表示するシステムにおいて、
機械的に換気される対象の 1 つ又は複数の呼吸パラメータに関する情報を伝える出力信号を受信する通信手段と、

前記受信された出力信号に基づいて、前記対象の一回換気量の体積成分を決定する換気パラメータ決定手段であって、前記体積成分が、肺胞死腔及び有効肺胞換気量を含み、前記肺胞死腔が、肺胞を占めるが前記対象の肺における酸素交換に参加しない吸入ガスの体積であり、前記有効肺胞換気量が、前記対象の肺における酸素交換に参加する吸入ガスの体積である、当該換気パラメータ決定手段と、

呼吸ごとに更新された換気情報を提供し、前記対象の診断及び / 又は治療を向上させるように前記一回換気量及び前記体積成分並びに前記体積成分間の関係の分析をユーザに対して直観的なものにする形で前記一回換気量及び前記体積成分をグラフィックで表す視覚

10

20

30

40

50

的表現を表示するデータ表示手段と、
を有し、

前記視覚的表現が、肺胞形状を絵で表すグラフィック要素を含み、前記グラフィック要素の寸法が、前記一回換気量に対応し、前記グラフィック要素が、少なくとも2つの領域を含み、前記少なくとも2つの領域が、前記肺胞死腔に対応する寸法を持つ第1の領域と、前記有効肺胞換気量に対応する寸法を持つ第2の領域とを含む、システム。

【請求項8】

前記視覚的表現が、前記一回換気量及び前記体積成分をテキストで表す計算コラムを含み、前記一回換気量及び前記体積成分が、前記一回換気量と前記体積成分との間の算術関係を伝える算術演算子を持つ前記計算コラム内に配置される、請求項7に記載のシステム

10

【請求項9】

前記グラフィック要素は、前記グラフィック要素及び前記少なくとも2つの領域のそれぞれの寸法が、呼吸中の前記少なくとも2つの領域の中及び外へのガスの流れを反映するように前記対象の呼吸中に変化するようにアニメーション化される、請求項7に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、呼吸速度、一回換気量 (tidal volume)、及び / 又は一回換気量の体積成分 (volumetric components) のテキスト及び / 又はグラフィック表現を含む換気有効性の直観的表示に関する。

20

【背景技術】

【0002】

対象の機械的換気中に、一回換気量、呼吸速度、及び / 又は他の設定のような様々な設定が、代謝を支援するのに十分な分時換気量 (minute ventilation) を供給するように機械的人工呼吸器において調整されることができる。前記供給される分時換気量は、換気されるが、前記対象の肺におけるガス交換に参加しない気道及び肺胞を含む死腔の存在により減少されることができる。死腔の体積を超過する換気は、ガス交換に対して利用可能であり、有効肺胞分時換気量と称されることができる。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

前記有効肺胞分時換気量は、換気中のガス交換に対して重要である。例えば、機械的人工呼吸器のユーザ (例えば、介護士、治療決定者等) が、死腔に対する換気の損失を考慮せずに前記供給される分時換気量を設定する場合、前記対象は、不十分に換気されるかもしれない。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一態様は、換気情報を表示する方法に関する。前記方法は、機械的に換気される対象の1つ又は複数の呼吸パラメータに関する情報を持つ出力信号を受信するステップを含むことができる。前記方法は、前記受信された出力信号に基づいて、前記対象の一回換気量の体積成分を決定するステップを含むことができる。前記体積成分は、肺胞死腔及び有効肺胞換気量を含む。前記肺胞死腔は、肺胞を占めるが前記対象の肺における酸素交換に参加しない吸入ガスの体積である。前記有効肺胞換気量は、前記対象の肺における酸素交換に参加する吸入ガスの体積である。前記方法は、ユーザインタフェースを介して、前記一回換気量及び前記体積成分をテキストで又はグラフィックで表現する視覚的表現を表示するステップを含むことができる。

40

【0005】

本発明の他の態様は、換気情報を表示するシステムに関する。前記システムは、コンピ

50

ユーザプログラムモジュールを実行する１つ又は複数のプロセッサを含むことができる。前記コンピュータプログラムモジュールは、機械的に換気される対象の１つ又は複数の呼吸パラメータに関する情報を持つ出力信号を受信する通信モジュールを含むことができる。前記コンピュータプログラムモジュールは、前記受信された出力信号に基づいて、前記対象の一回換気量の体積成分を決定する換気パラメータ決定モジュールを含むことができる。前記体積成分は、肺胞死腔及び有効肺胞換気量を含むことができる。前記肺胞死腔は、肺胞を占めるが前記対象の肺における酸素交換に参加しない吸入ガスの体積である。前記有効肺胞換気量は、前記対象の肺における酸素交換に参加する吸入ガスの体積である。前記コンピュータプログラムモジュールは、ユーザインタフェースを介して、前記一回換気量及び前記体積成分をテキストで又はグラフィックで表す視覚的表現を表示することを容易化するデータ表示モジュールを含むことができる。

10

【０００６】

本発明の更に他の態様は、換気情報を表示するシステムに関する。前記システムは、機械的に換気される対象の１つ又は複数の呼吸パラメータに関する情報を持つ出力信号を受信する通信手段を含むことができる。前記システムは、前記受信された出力信号に基づいて、前記対象の一回換気量の体積成分を決定する換気パラメータ決定手段を含むことができる。前記体積成分は、肺胞死腔及び有効肺胞換気量を含むことができる。前記肺胞死腔は、肺胞を占めるが前記対象の肺における酸素交換に参加しない吸入ガスの体積である。前記有効肺胞換気量は、前記対象の肺における酸素交換に参加する吸入ガスの体積である。前記システムは、前記一回換気量及び前記体積成分をテキストで又はグラフィックで表す視覚的表現を表示するデータ表示手段を含むことができる。

20

【０００７】

本発明のこれら及び他の目的、フィーチャ及び特徴並びに構成の関連する要素の動作及び機能の方法、部分の組み合わせ、及び製造の経済性は、添付の図面を参照して以下の説明及び添付の請求項の検討により、より明らかになり、前記図面の全てが、本願の一部を形成し、同様の参照番号が様々な図の対応する部分を示す。本発明の一実施例において、ここに示される構成成分は、一定の縮尺で描かれている。しかしながら、図面は、図示及び説明の目的のみであり、本発明の限定ではないとはっきりと理解されるべきである。加えて、ここで一実施例において示される又は説明される構造的フィーチャが、他の実施例において同様に使用されることができると理解されるべきである。しかしながら、図面は、図示及び説明の目的のみであり、本発明の限定の規定として意図されないとはっきりと理解されるべきである。明細書及び請求項において使用される単数形の"ある"及び"その"は、文脈が明らかに決定づけない限り、複数の指示対象を含む。

30

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】呼吸速度、一回換気量及び／又は一回換気量の体積成分をモニタする典型的なシステムを示す。

【図２】一回換気量及びその体積成分をテキストで表す典型的な計算コラムを示す。

【図３】一回換気量及びその体積成分をグラフィックで表す典型的な積み重ね棒プロットを示す。

40

【図４】少なくとも人間の呼吸器系の一部を絵で表し、呼吸速度、一回換気量及び／又は一回換気量の体積成分に関する情報を持つ典型的なグラフィック要素を示す。

【図５】１つ又は複数の肺胞形状を絵で表し、呼吸速度、一回換気量及び／又は一回換気量の体積成分に関する情報を持つ典型的なグラフィック要素を示す。

【図６】グラフィック要素の典型的なアニメーションのフレームを示す。

【図７】換気情報を表示する典型的な方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

図１は、本発明の典型的な実施例による、呼吸速度、一回換気量及び／又は一回換気量の体積成分をモニタするシステム１００を示す。このようなモニタリングは、対象１０２

50

の機械的換気中に実行されることができる。他の利点の中でも、対象１０２が十分に換気されるように前記機械的人工呼吸器に適切な設定を使用するように機械的人工呼吸器及び／又はシステム１００のユーザ（例えば、ユーザ、介護士、治療決定者等）を援助するために、システム１００は、直感的に前記ユーザに換気情報を表示する。

【００１０】

対象１０２に対して供給される一回換気量は、換気される対象１０２の肺又は肺の一部のガス交換効率性によって異なる体積成分に分割されることができる。これらの体積成分の例は、気道死腔、肺胞死腔、肺胞換気量、有効肺胞換気量及び／又は他の体積成分を含む。前記気道死腔は、対象の外口と対象１０２の肺内の肺胞との間の気道の体積であり、機械的人工呼吸器の装置死腔を含むことができる。前記肺胞死腔は、肺胞が肺血液とともに血液中のガスを交換するように十分に機能しない肺内の体積である。前記肺胞換気量は、前記気道死腔を差し引いた前記一回換気量であり、前記有効肺胞換気量前記気道死腔及び前記肺胞死腔を差し引いた前記一回換気量である。前記気道死腔は、呼吸中に実質的に不変のままであるのに対し、前記肺胞死腔は、時間に対して変化することができるが、これらの変化は、肺損傷ステータスが大幅に変化しない限り又は換気／かん流マッチングが実質的に変更されない限り、特に動的ではない。

【００１１】

前記一回換気量の前記体積成分は、体積カブノグラフィ、動脈血ガス測定、及び／又は他の測定若しくは計算法により与えられることができる。前記一回換気量の体積成分は、例えば、メインストリーム体積カブノメータからの関連情報が利用可能にされると、呼吸ごとに更新されることができる。前記一回換気量成分は、テキスト及び／又はグラフィック形式で呼吸ごとに表示されることができる。これは、このような情報及び前記体積成分間の関係の分析を前記ユーザに対してより直感的にする。一部の実施例によると、呼吸運動は、後続する呼吸の相対的サイズ、基準正常値、及び／又は対象１０２の換気に関する他の情報を反映するグラフィック要素によりアニメーション化される。呼吸ごとの換気情報のテキスト及び／又はグラフィック表示は、一体化された臨床決定を支援し、前記ユーザが前記情報に対して行動する場合にタイムリーな更新を提供することができる。

【００１２】

一部の実施例において、システム１００は、電子記憶部１０４、ユーザインタフェース１０６、血液ガス情報インタフェース１０８、呼吸情報インタフェース１１０、プロセッサ１１２、及び／又は他の構成要素を含む。一実施例において、システム１００は、対象１０２に治療を提供する１つ又は複数の構成要素を含む。例えば、システム１００は、対象１０２による呼吸を容易化する人工呼吸器（図示されない）を含むことができる。前記人工呼吸器の設定の１つ又は複数のは、様々な換気情報の進行中の決定に基づいてプロセッサ１１２により自動的に調整されることができる。

【００１３】

電子記憶部１０４は、情報を電子的に記憶する電子記憶部を有する。電子記憶部１０４の電子記憶媒体は、例えば、ポート（例えば、ＵＳＢポート、ファイヤワイヤポート等）又はドライブ（例えば、ディスクドライブ等）を介してシステム１００に取り外し可能に接続可能である取り外し可能記憶部及び／又はシステム１００と一体的に（すなわち、実質的に取り外し不可能）設けられるシステム記憶部的一方又は両方を含むことができる。電子記憶部１０４は、光学的に読み取り可能な記憶媒体（例えば、光ディスク等）、磁的に読み取り可能な記憶媒体（例えば、磁気テープ、磁気ハードドライブ、フロッピー（登録商標）ドライブ等）、電荷に基づく記憶媒体（例えば、ＥＥＰＲＯＭ、ＲＡＭ等）、半導体記憶媒体（例えば、フラッシュドライブ等）、及び／又は他の電子的に読み取り可能な記憶媒体の１つ又は複数を含むことができる。電子記憶部１０４は、ソフトウェアアルゴリズム、プロセッサ１１２により決定される情報、ユーザインタフェース１０６を介して受信される情報、及び／又はシステム１００がここに記載されるように機能することを可能にする他の情報を記憶することができる。電子記憶部１０４は、システム１００内の別の構成要素であることができ、又は電子記憶部１０４は、システム１００の１つ又は

10

20

30

40

50

複数の他の構成要素（例えば、プロセッサ 112）と一体的に設けられることができる。

【0014】

ユーザインタフェース 106 は、システム 100 と前記ユーザとの間のインタフェースを提供し、これを介して、前記ユーザは、システム 100 に情報を提供し、システム 100 から情報を受信することができる。これは、まとめて"情報"と称される、データ、結果、及び/又は命令並びに他の通信可能アイテムが前記ユーザとシステム 100 との間で通信されることを可能にする。ユーザインタフェース 106 に含めるのに適したインタフェース装置の例は、キーパッド、ボタン、スイッチ、キーボード、ノブ、レバー、ディスプレイスクリーン、タッチスクリーン、スピーカ、マイクロフォン、インジケータライト、可聴アラーム、プリンタ、及び/又は他のインタフェース装置の 1 つ又は複数を含む。

10

【0015】

有線又は無線のいずれかの他の通信技術も、本発明によりユーザインタフェース 106 として考えられると理解されるべきである。例えば、本発明は、ユーザインタフェース 106 が、電子記憶部 104 により提供される取り外し可能記憶インタフェースと一体化されることができると考える。この例において、情報は、取り外し可能記憶部（例えば、スマートカード、フラッシュドライブ、取り外し可能ディスク等）からシステム 100 にロードされることができ、これは、前記ユーザがシステム 100 の実施をカスタマイズすることを可能にする。ユーザインタフェース 106 としてシステム 100 とともに使用するのに適した他の典型的な入力装置及び技術は、RS-232 ポート、RF リンク、IR リンク、モデム（電話、又はケーブル等）を含むが、これらに限定されない。要するに、システム 100 と情報を通信するいかなる技術も、本発明によりユーザインタフェース 106 として考えられる。

20

【0016】

血液ガス情報インタフェース 108 は、血液ガス情報を受信する。血液ガス情報は、1 つ又は複数の血液ガスパラメータに関連する情報を含む。前記血液ガスパラメータは、対象 102 の血液内の 1 つ又は複数の分子種の濃度（例えば、分圧）を示す。非限定的な例によると、前記 1 つ又は複数の分子種は、酸素、二酸化炭素、重炭酸塩、及び/又は他の分子種の 1 つ又は複数を含むことができる。一実施例において、血液ガス情報インタフェース 108 は、電子ポート、リード、無線受信器、及び/又はシステム 100 に対する血液ガス情報の電子的受信を可能にする他の構成要素を含む。前記血液ガス情報は、前記 1 つ又は複数の血液ガスパラメータを測定する検出器から電子的に受信されることができる。一実施例において、血液ガス情報インタフェース 108 は、前記ユーザが前記血液ガス情報を手動で入力することができるユーザインタフェース（例えば、ユーザインタフェース 106）を含む。一実施例において、血液ガス情報は、プリントアウト、患者カルテ、日誌、及び/又は他の参考文献から手動で入力される。血液ガス情報インタフェース 108 は、血液ガス情報及び/又は他の情報を伝える出力信号をシステム 100 の 1 つ又は複数の構成要素（例えば、プロセッサ 112）に提供することができる。一部の実施例において、心臓情報インタフェース 111 は、電子ポート、リード、無線受信器、及び/又は 1 つ又は複数のセンサからの心臓情報の電子的受信を可能にする他の構成要素を含む。

30

【0017】

呼吸情報インタフェース 110 は、呼吸情報を受信する。呼吸情報は、対象 102 の呼吸の 1 つ又は複数の呼吸パラメータに関する情報を含む。前記 1 つ又は複数の呼吸パラメータは、圧力、流速、一回換気量、肺胞換気量、組成（例えば、分圧、濃度等）、吐き出された二酸化炭素、吐き出された酸素、呼吸速度、吐き出された二酸化炭素の体積、混合された吐き出された二酸化炭素の割合、気道死腔、装置死腔、及び/又は他の呼吸パラメータの 1 つ又は複数を含むことができる。呼吸情報インタフェース 110 は、呼吸情報及び/又は他の情報を伝える出力信号をシステム 100 の 1 つ又は複数の構成要素（例えば、プロセッサ 112）に提供することができる。一実施例において、呼吸情報インタフェース 110 は、電子ポート、リード、無線受信器、及び/又は 1 つ又は複数のセンサ及び/又は呼吸検出器 114 からの呼吸情報の電子的な受信を可能にする他の構成要素を含む

40

50

。

【0018】

心臓情報インタフェース111は、心臓情報を受信する。心臓情報は、対象102の1つ又は複数の心臓パラメータに関する情報を含む。前記1つ又は複数の心臓パラメータは、心拍出量、肺毛細管血流、心拍数、末梢酸素飽和度(S_pO_2)、及び/又は他の心臓パラメータの1つ又は複数を含むことができる。心臓情報インタフェース111は、心臓情報及び/又は他の情報を伝える出力信号をシステム100の1つ又は複数の他の構成要素(例えば、プロセッサ112)に提供することができる。一部の実施例において、心臓情報インタフェース111は、電子ポート、リード、無線受信器、及び/又は1つ又は複数のセンサからの心臓情報の電子的な受信を可能にする他の構成要素を含む。

10

【0019】

呼吸検出器114は、対象102の気道からの、気道における又は気道の近くのガスを得る。一部の実施例によると、呼吸検出器114は、前記得られたガスから取られた測定値から得られる情報を伝える出力信号を生成することができ、これは、システム100の他の構成要素(例えば、プロセッサ112)に提供されることができる。一実施例において、呼吸検出器114は、サンプリング室116及びセンサ118を含む。

【0020】

サンプリング室116は、対象102の気道において又は近くで得られたガスを受信する。前記ガスは、サンプリング室116を通して吸気口120から排気口122に流れる。前記ガスは、対象インタフェースアプライアンス124及び/又は導管126を介してサンプリング室116に運ばれる。対象インタフェースアプライアンス124は、密封された又は密封されていない形で対象102の気道の1つ又は複数の開口部にはめ込むことができる。対象インタフェースアプライアンス124の一部の例は、例えば、気管内チューブ、鼻カニューレ、気管切開チューブ、鼻マスク、鼻/口マスク、フルフェイスマスク、顔全体マスク、部分的再呼吸マスク、及び/又は対象の気道とガスの流れを伝える他のインタフェースアプライアンスを含むことができる。本発明は、これらの例に限定されず、いかなる対象インタフェースの実装も考える。前記サンプリング室は、導管126内に直接的に配置されることができる。この構成において、ポンプ128は、必要とされなくてもよい。

20

【0021】

導管126は、対象102の気道から、気道において又は気道の近くで対象インタフェースアプライアンス124により得られるガスが導管126を介して吸気口120に提供されるように対象インタフェースアプライアンス124と流体連通するサンプリング室116の吸気口120を配置するように構成される。一実施例において、呼吸検出器114は、サイドストリームサンプリングに対して構成される。この構成において、導管126は、呼吸可能物質のソースと流体連通するように対象インタフェースアプライアンス124を配置するように構成される。例えば、呼吸可能ガスの流れは、治療計画によって制御される1つ又は複数のパラメータを持つ導管126を通して対象102に供給されることができる。制御される呼吸可能ガスの流れの1つ又は複数のパラメータは、圧力、流速、組成、湿度、温度、及び/又は他のパラメータの1つ又は複数を含むことができる。一実施例において、呼吸検出器114は、メインストリームサンプリングに対して構成される。この構成において、サンプリング室116は、(図1に示されるように)横に配置されるのではなく、導管126を通る流路内に配置される。呼吸検出器114がサイドストリームサンプリングに対して構成される、又は導管126が対象102の気道に呼吸可能物質の提供を提供しない一実施例において、ポンプ128は、吸気口120を通して導管126からサンプリング室116にガスを引き込む。

30

40

【0022】

センサ118は、サンプリング室116内のガスの1つ又は複数のパラメータに関する情報を伝える出力信号を生成する。非限定的な例によると、前記ガスの1つ又は複数のパラメータは、組成、圧力、流速、及び/又は他のパラメータを含むことができる。一実施

50

例において、サンプリング室 116 内のガスは、対象 102 の気道から、気道において又は気道の近くで得られるので、センサ 118 により生成される出力信号は、呼吸情報インタフェース 110 を通ってシステム 100 に通信される前記呼吸情報になる。一実施例において、サンプリング室 116 は、呼吸情報インタフェース 110 を通ってシステム 100 に前記呼吸情報を通信する前にセンサ 118 の出力信号を（少なくとも事前に）処理する 1 つ又は複数の構成要素を含む。

【0023】

単一の構成要素としての図 1 におけるセンサ 118 の図示が、限定することを意図されないと理解される。一実施例において、センサ 118 は、複数のセンサを含む。更に、サンプリング室 116 内のセンサ 118 の場所は、限定的であることを意図されない。センサ 118 は、導管 126 に、対象インタフェースアプライアンス 124 に、前記呼吸可能物質のソースに、ポンプ 128 に又は近くに配置された、及び / 又はサンプリング室 116 の外の他の場所に配置された 1 つ又は複数の感知ユニットを含むことができる。例えば、センサ 118 は、気道死腔、一回換気量、吐き出された二酸化炭素の体積、及び / 又は他のパラメータを測定するように導管 126 内に配置されたセンサを含むことができる。

【0024】

プロセッサ 112 は、システム 100 において情報処理性能を提供する。このように、プロセッサ 112 は、デジタルプロセッサ、アナログプロセッサ、情報を処理するように設計されたデジタル回路、情報を処理するように設計されたアナログ回路、状態機械、及び / 又は情報を電子的に処理する他の機構の 1 つ又は複数を含むことができる。プロセッサ 112 が、図 1 において単一のエンティティとして示されているが、これは、説明目的のみである。一部の実施例において、プロセッサ 112 は、複数の処理ユニットを含むことができる。これらの処理ユニットは、同じ装置内に物理的に配置されることができるか、又はプロセッサ 112 は、協働して動作する複数の装置の処理機能を表することができる。

【0025】

図 1 に示されるように、プロセッサ 112 は、1 つ又は複数のコンピュータプログラムモジュールを実行する。前記 1 つ又は複数のコンピュータプログラムモジュールは、通信モジュール 130、換気パラメータ決定モジュール 132、データ表示モジュール 134、及び / 又は他のモジュールの 1 つ又は複数を含むことができる。プロセッサ 112 は、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、ハードウェア及び / 又はファームウェアの組み合わせ、及び / 又はプロセッサ 112 における処理性能を構成する他の機構によりモジュール 130、132、及び / 又は 134 を実行することができる。

【0026】

モジュール 130、132 及び 134 が、単一の処理ユニット内に共同配置されたものとして図 1 に示されているが、プロセッサ 112 が複数の処理ユニットを含む実施例において、モジュール 130、132 及び / 又は 134 の 1 つ又は複数が、他のモジュールから離れて配置されることができると理解されるべきである。以下に記載されるモジュール 130、132 及び / 又は 134 により与えられる機能性の説明は、説明目的であり、限定することを意図されず、モジュール 130、132 及び / 又は 134 のいずれかが、記載されるより多くの又は少ない機能性を提供することができる。例えば、1 つ又は複数のモジュール 130、132 及び / 又は 134 は、除外されることができ、前記機能性の一部又は全てが、モジュール 130、132 及び / 又は 134 の他のものにより与えられることができる。他の例として、プロセッサ 112 は、下でモジュール 130、132 及び / 又は 134 の 1 つに起因する機能性の一部又は全てを実行することができる 1 つ又は複数の追加のモジュールを実行することができる。

【0027】

通信モジュール 130 は、1 つ又は複数の心臓パラメータ、1 つ又は複数の呼吸パラメータ、及び / 又は対象 120 に関連付けられた他のパラメータに関する情報を伝える出力信号を受信することができる。このような出力信号は、血液ガス情報インタフェース 10

10

20

30

40

50

8、呼吸情報インタフェース 110、心臓情報インタフェース 111、呼吸検出器 114、センサ 118、システム 100 の他の構成要素、及び / 又は他のソースから受信されることができる。通信モジュール 130 は、ユーザインタフェース 106 とプロセッサ 112 との間で情報を転送することができる。

【0028】

換気パラメータ決定モジュール 132 は、通信モジュール 130 により受信された出力信号に基づいて、対象 102 の一回換気量の体積成分を決定することができる。前記体積成分は、気道死腔、肺胞死腔、肺胞換気量、有効肺胞換気量、及び / 又は他の体積成分の 1 つ又は複数を含むことができる。上で論じられたように、前記気道死腔は、対象 102 の外口と対象 102 の肺内の肺胞との間の気道の体積であり、機械的人工呼吸器の装置死腔を含むことができる。前記肺胞死腔は、肺胞を占めるが対象 102 の肺における酸素交換に参加しない吸入ガスの体積である。一部の実施例において、前記肺胞死腔は、前記肺胞換気量の割合又は百分率（例えば、5 % 又は 15 %）として決定されることができる。前記肺胞換気量は、前記気道死腔を差し引いた前記一回換気量である。前記有効肺胞換気量は、マッチする血液かん流を持ち、対象 102 の肺におけるガス交換に参加する肺胞換気量の体積部分である。

【0029】

対象 102 の死腔割合の決定は、1 つ又は複数の体積成分を決定するために換気パラメータ決定モジュール 132 により実行されることができる。一実施例において、換気パラメータ決定モジュール 132 は、以下の関係、

$$(1) \quad V_d / V_t = (P_aCO_2 - P_eCO_2) / P_aCO_2$$

によって対象 102 の死腔割合を決定し、ここで V_d / V_t は、合計又は生理的死腔（すなわち、気道死腔、肺胞死腔、及び / 又は他の死腔の和）を表す V_d と、一回換気量を表す V_t との死腔割合を表し、 P_aCO_2 は、動脈血内の二酸化炭素の分圧を表し、 P_eCO_2 は、所定の呼吸に対する混合された吐き出された二酸化炭素を表す（例えば、平均値、平均、及び / 又は他の集められた測定であることができ、又は単一の呼吸に対して測定されることができる）。理解されるように、 P_aCO_2 は、血液ガスパラメータであり、 P_eCO_2 は、呼吸パラメータである。このように、死腔割合の所定の決定において、 P_aCO_2 に対して使用される値は、“古い”（例えば、体積成分の以前の決定に対するものと同じ）ことができるのに対し、 P_eCO_2 に対して使用される値は“新しい”（例えば、体積成分の以前の決定の以後に得られる）。死腔割合及び一回換気量から、合計又は生理的死腔は、以下の関係、

$$(2) \quad V_d = V_t \cdot V_d / V_t$$

によって算出されることができる。

【0030】

一部の実施例において、前記気道死腔は、当業者に基地である Fowler 死腔法を用いて体積カプノグラフィ曲線から得られることができる。前記気道死腔を決定する他の方法は、考えられ、本発明の範囲内である。前述のように、前記肺胞換気量は、前記気道死腔を差し引いた前記一回換気量である。前記気道死腔（及び適用可能であれば前記装置死腔）は、前記肺胞死腔を生じるように前記合計又は生理的死腔から減算される。前記肺胞死腔を差し引いた前記肺胞換気量は、前記有効肺胞換気量に等しい。

【0031】

上記の体積成分を決定するのに使用される特定の関係が、限定的であることを意図されないと理解される。本開示の範囲は、体積成分の更新された決定が、新しい呼吸情報、血液ガス情報及び / 又は体積成分の 1 つ又は複数の現在の又は依然の決定に使用された他の情報に基づいてなされることを可能にする他の関係を少なくとも含む。

【0032】

データ表示モジュール 134 は、換気情報を表示することができる。このような換気情報は、呼吸速度、一回換気量、一回換気量の体積成分、及び / 又は対象 102 の換気に関する他の情報を含むことができる。データ表示モジュール 134 は、ユーザインタフェー

10

20

30

40

50

ス 1 0 6 を介して前記換気情報を表示することができる。これは、実質的に進行中の形で前記ユーザに更新された換気情報を提供することができる。これは、前記ユーザによる対象 1 0 2 の診断及び / 又は治療を向上させうる。前記表示される換気情報は、前記換気情報の 1 つ又は複数の視覚的表現を含むことができる。例えば、視覚的表現は、前記一回換気量をテキストで又はグラフィックで表することができる。視覚的表現は、前記体積成分を互いに別々にテキストで又はグラフィックで表することができる。一部の実施例において、データ表示モジュール 1 3 4 は、基準換気量を表すインジケータ、体積成分の基準値、及び / 又は 1 つ又は複数の以前の呼吸及び / 又は公開された生理的データに基づきうる他の基準パラメータを提供することができる。

【 0 0 3 3 】

一部の実施例によると、データ表示モジュール 1 3 4 により表示される視覚的表現は、前記一回換気量及び前記体積成分をテキストで表す計算コラム (math column) を含むことができる。このように、前記一回換気量及び前記体積成分は、前記一回換気量と前記体積成分との間の算術関係を伝える算術演算子を用いて計算コラム内に配置されることができる。典型的な計算コラムは、図 2 に関連して説明される。

【 0 0 3 4 】

データ表示モジュール 1 3 4 により表示される視覚的表現は、一部の実施例において、前記一回換気量及び前記体積成分をグラフィックで表す積み重ね棒プロットを含むことができる。前記積み重ね棒プロットは、1 つ又は複数の棒を含むことができ、前記 1 つ又は複数の棒の個別のものが、異なる時間間隔における前記一回換気量を表す。前記 1 つ又は複数の棒の個別のものは、ベースラインから積み重ねられた少なくとも 2 つの棒セグメントを含むことができる。前記少なくとも 2 つの棒セグメントは、前記ベースラインから最も遠くに積み重ねられた第 1 の棒セグメントを含むことができる。前記第 1 の棒セグメントは、前記有効肺胞換気量を表することができる。典型的な積み重ね棒プロットは、図 3 に関連して説明される。

【 0 0 3 5 】

一部の実施例によると、データ表示モジュール 1 3 4 により表示される視覚的表現は、時間ベースの一連の画像を含むことができる。前記画像内の領域は、一回換気量、1 つ又は複数の体積成分、及び / 又は他のパラメータに比例することができる。前記一連の画像は、個別に、アレイとして、アニメーション化されたシーケンスとして、及び / 又は他のフォーマットで見られることができる。

【 0 0 3 6 】

一部の実施例において、データ表示モジュール 1 3 4 により表示される視覚的表現は、人間の呼吸器系の少なくとも一部を絵で表すグラフィック要素を含むことができる。全体として前記グラフィック要素の寸法は、前記一回換気量に対応することができる。このようなグラフィック要素は、少なくとも 2 つの領域を含むことができる。前記少なくとも 2 つの領域は、前記肺胞死腔に対応する寸法を持つ第 1 の領域と、前記有効肺胞換気量に対応する寸法を持つ第 2 の領域とを含むことができる。前記グラフィック要素は、前記グラフィック要素及び前記少なくとも 2 つの領域のそれぞれの寸法が、呼吸中の前記少なくとも 2 つの領域の中及び外へのガスの流れを反映するように前記対象の呼吸中に変化するようにアニメーション化されることができる。人間の呼吸器系の少なくとも一部を絵で表す典型的なグラフィック要素は、図 4 に関連して説明される。

【 0 0 3 7 】

一部の実施例において、データ表示モジュール 1 3 4 により表示される視覚的表現は、1 つ又は複数の肺胞形状を絵で表すグラフィック要素を含むことができる。前記グラフィック要素の寸法は、前記一回換気量に対応することができる。前記グラフィック要素は、少なくとも 2 つの領域を含むことができる。前記少なくとも 2 つの領域は、前記肺胞死腔に対応する寸法を持つ第 1 の領域と、前記有効肺胞換気量に対応する寸法を持つ第 2 の領域とを含むことができる。前記グラフィック要素は、前記グラフィック要素及び前記少なくとも 2 つの領域のそれぞれの寸法が、呼吸中の前記少なくとも 2 つの領域の中及び外へ

10

20

30

40

50

のガスの流れを反映するように前記対象の呼吸中に変化するように、アニメーション化されることができる。１つ又は複数の肺胞形状を絵で表す典型的なグラフィック要素は、図５に関連して説明される。

【００３８】

データ表示モジュール１３４は、同じ換気情報の複数の視覚的表現を表示することができる。例えば、データ表示モジュール１３４は、計算コラム、積み重ね棒プロット、人間の呼吸器系の少なくとも一部を絵で表すグラフィック要素、肺胞形状を絵で表すグラフィック要素、及び／又は他の視覚的表現の複数のものを表示することができる。前記複数の視覚的表現及び／又はそれらの部分は、例えば、色、テクスチャ及び／又は他の視覚的区別により、外観において調整されることができる。これは、換気情報を対象１０２の個別の呼吸に関連付けるように、換気情報を時間に対する呼吸の傾向に関連付けるように、及び／又は他の目的で前記換気情報を使用するように、前記ユーザが異なる視覚的表現により伝えられる体積成分を容易に識別することを可能にすることができる。

10

【００３９】

データ表示モジュール１３４は、換気情報以外に対象１０２に関連付けられた情報を表示することができる。例えば、ステータスモジュール１３４は、有効なガス交換に関連するので、血液かん流情報をテキストで又はグラフィックで表示することができる。このような情報は、心拍出量の大きさ、シャントの大きさ、血液の酸素飽和度、心拍数、及び／又は他の情報の１つ又は複数を含むことができる。

20

【００４０】

図２は、一回換気量及びその体積成分をテキストで表す典型的な計算コラム２００を示す。計算コラム２００は、ユーザインタフェース１０６を介して前記ユーザに表示されることができる。図２に描かれるように、計算コラム２００は、対応するフィールドラベル２１２に沿って、フィールド２０２、フィールド２０４、フィールド２０６、フィールド２０８及びフィールド２１０を含む。フィールド２０２ - ２１０の１つ又は複数は、計算コラム２００から省略されてもよく、又はフィールド２０２ - ２１０の他の物と組み合わせられてもよい。対応するフィールドラベルを持つ又は持たない追加フィールドは、計算コラム２００に含められることができる。一部の実施例において、フィールドラベル２１２は、省略されてもよく、又は対応するフィールドに関連する他の視覚的指示（例えば、アイコン、他のグラフィックラベル、及び／又は他のテキストラベル）を含むことができる。フィールド２０２ - ２１０及び／又はフィールドラベル２１２は、例えば、色、テクスチャ、及び／又は他の視覚的区別により、外観において調整されることができる。このような外観調整は、ユーザインタフェース１０６により表示される１つ又は複数の他の視覚的表現と調和することができる。

30

【００４１】

図２に描かれる実施例によると、フィールド２０２は、対象１０２の一回換気量（"３８４"がサンプル値である）を表示し、 V_{t_e} としてラベル付けされる。フィールド２０４は、対象１０２の気道死腔（"１６９"がサンプル値である）を表示し、 $V_{d_{aw}}$ としてラベル付けされる。フィールド２０６は、対象１０２の肺胞換気量（"２１５"がサンプル値である）を表示し、 $V_{t_{alv}}$ としてラベル付けされる。フィールド２０８は、対象１０２の肺胞死腔（"４２"がサンプル値である）を表示し、 $V_{d_{alv}}$ としてラベル付けされる。フィールド２１０は、対象１０２の有効肺胞換気量（"１７３"がサンプル値である）を表示し、 $V_{t_{effalv}}$ としてラベル付けされる。

40

【００４２】

前記一回換気量及び／又は前記体積成分の間の算術関係は、計算コラム２００により定量的に伝えられることができる。図２において、前記算術関係は、前記一回換気量が、前記体積成分の和に等しいことである。プラス記号（例えば、"+"）、マイナス記号（例えば、"-")、乗算記号（例えば、"×"）、除算記号（例えば、"÷"）、及び／又は他の演算子のような算術演算子が、算術関係を伝えるのに使用されることができる。計算コラム２００において、フィールド２０４内の値は、フィールド２０６内の値を生じるようにフ

50

フィールド 2 0 2 内の数値から減算される。この演算は、フィールド 2 0 4 の傍らのマイナス記号により示される。同様に、フィールド 2 0 8 内の値は、フィールド 2 1 0 内の値を生じるようにフィールド 2 0 6 内の値から減算される。この演算は、フィールド 2 0 8 の傍らのマイナス記号により示される。

【 0 0 4 3 】

フィールド 2 0 2 - 2 1 0 の構成から、前記ユーザは、例えば、対象 1 0 2 が有効肺胞換気量を受けるために、対象 1 0 2 に供給される一回換気量が、前記気道死腔及び前記肺胞死腔の和より大きくなくてはならないことを直感的に決定することができる。図 2 に描かれたフィールド 2 0 2 - 2 1 0 の構成は、限定的であることを意図されず、他の構成が考えられる。例えば、計算コラム 2 0 0 の要素は、同じ算術関係を他の形式で、又は 1 つ又は複数の前記一回換気量、1 つ又は複数の前記体積成分の間の異なる関係、及び / 又は他の情報を示すように構成されることができる。

10

【 0 0 4 4 】

図 3 は、一回換気量及びその体積成分をグラフィックで表す典型的な積み重ね棒プロット 3 0 0 を示す。積み重ね棒プロット 3 0 0 は、ユーザインタフェース 1 0 6 を介して前記ユーザに表示されることができる。図 3 に描かれるように、積み重ね棒プロット 3 0 0 は、棒 3 0 2 のような複数の棒を含む。積み重ね棒プロット 3 0 0 に含まれる個別の前記棒は、異なる時間間隔における換気情報を表す。積み重ね棒プロット 3 0 0 に含まれる個別の前記棒は、棒セグメント 3 0 4 のような 3 つの棒セグメントを含む。一部の実施例において、積み重ね棒プロット 3 0 0 に含まれる個別の前記棒は、2 以上の棒セグメントを含む。前記棒セグメントは、例えば、色、テクスチャ、及び / 又は他の視覚的区別により、外観において調整されることができる。このような外観調整は、ユーザインタフェース 1 0 6 により表示される 1 つ又は複数の他の視覚的表現と調和することができる。積み重ね棒プロット 3 0 0 は、どの特定の情報が様々な棒及び / 又は棒セグメントに対応するかを伝えるように凡例 3 0 6 を含むことができる。

20

【 0 0 4 5 】

図 3 に描かれる実施例によると、所定の棒に対する棒セグメントは、ベースライン 3 0 8 に最も近く積み重ねられた棒セグメントが、前記気道死腔を表し、当該棒セグメントの上に積み重ねられた棒セグメントが、前記肺胞死腔を表し、ベースライン 3 0 8 から最も遠くに積み重ねられた棒セグメントが、前記有効肺胞換気量を表すように構成される。所定の棒の合計高さは、一回換気量を表すことができる。このように、前記一回換気量は、前記体積成分の和に等しいので、前記一回換気量及び / 又は前記体積成分の間の算術関係は、積み重ね棒プロット 3 0 0 により伝えられることができる。一部の実施例は、1 つ又は複数の棒セグメント（例えば、気道死腔を表す棒セグメント）に一定値を割り当てることができる。一部の実施例において、気道死腔は、表示されることができず、所定の棒の合計高さは、肺胞換気量を表すことができる。

30

【 0 0 4 6 】

図 4 は、人間の呼吸器系の少なくとも一部を絵で表し、呼吸速度、一回換気量、及び / 又は一回換気量の体積成分に関する情報を伝える典型的なグラフィック要素 4 0 0 を示す。図 4 において、前記人間の呼吸器系の少なくとも一部は、肺の形状により表される肺を含む。図 4 に描かれる実施例において、グラフィック要素 4 0 0 は、対象 1 0 2 の肺のような肺を絵で表す。グラフィック要素 4 0 0 の全体的なサイズ又は他の寸法は、一回換気量を表す。グラフィック要素 4 0 0 は、領域 4 0 2、領域 4 0 4、領域 4 0 6 及び / 又は他の領域を含む。領域 4 0 2 - 4 0 6 の 1 つ又は複数のは、グラフィック要素 4 0 0 から省略される、領域 4 0 2 - 4 0 6 の他のものと組み合わせられる、又はグラフィック要素 4 0 0 内に異なって配置されることができる。領域 4 0 2 - 4 0 6、他の領域、及び / 又はグラフィック要素 4 0 0 の他の可視の態様は、例えば、色、テクスチャ、及び / 又は他の視覚的区別により、外観において調整されることができる。このような外観調整は、ユーザインタフェース 1 0 6 により表示される 1 つ又は複数の他の視覚的表現と調和することができる。

40

50

【 0 0 4 7 】

図 4 に描かれる実施例によると、領域 4 0 2 は、気道死腔を表し、領域 4 0 4 は、肺胞死腔を表し、領域 4 0 6 は、有効肺胞換気量を表す。領域 4 0 2 - 4 0 6 の相対的なサイズ、面積又は他の寸法は、領域 4 0 2 - 4 0 6 に関連付けられた体積成分に対する値に定性的に又は定量的に対応することができる。グラフィック要素 4 0 0 は、領域 4 0 2 - 4 0 6 及び / 又はグラフィック要素 4 0 0 自体の特定の特性（例えば、サイズ、色等）が対象 1 0 2 の呼吸中に変化するようにアニメーション化されることができる。例えば、領域 4 0 2 - 4 0 6 の面積は、呼吸中の領域 4 0 2 - 4 0 6 の中及び外へのガスの流れを反映するように対象 1 0 2 の呼吸中に色で塗りつぶされる及び / 又は増加することができる。グラフィック要素 4 0 0 のアニメーションは、呼吸ごとに実行されることができる。このように、グラフィック要素 4 0 0 及び / 又は領域 4 0 2 - 4 0 6 の拡張及び収縮は、対象 1 0 2 の呼吸速度に関係している。領域 4 0 2 - 4 0 6 の 1 つ又は複数に対する基準正常値は、グラフィック要素 4 0 0 に含まれることができる。一部の実施例において、対象 1 0 2 の所定の体重に対する理想的な一回換気量は、1 つ又は複数の領域（図示されない）により表されることができる。グラフィック要素 4 0 0 は、2 つの連続した呼吸の間の体積差、モニタされた呼吸と基準データとの間の体積差、及び / 又は他の情報を表す 1 つ又は複数の領域を含むことができる。グラフィック要素の典型的なアニメーションは、図 6 に関連して以下に説明される。

10

【 0 0 4 8 】

グラフィック要素 4 0 0 は、かん流領域 4 0 8、かん流領域 4 1 0、かん流領域 4 1 2、及び / 又は他のかん流領域を含むことができる。かん流領域 4 0 8 - 4 1 2 は、対象 1 0 2 の肺を通る血流を表す。より具体的には、かん流領域 4 0 8 は、対象 1 0 2 の他の部分から肺に戻る非酸素化血液を表す。かん流領域 4 1 0 は、換気された肺胞にマッチされる肺の前記かん流領域を流れるので、肺におけるガス交換により酸素化される血液を表す。かん流領域 4 1 2 は、肺の換気部分をバイパスし、したがって酸素化されない血液を表す。かん流領域 4 1 2 は、様々な実施例における肺形状内又は外に配置されることができる。かん流領域 4 0 8 - 4 1 2 により伝達される情報は、血液ガス情報インタフェース 1 0 8、心臓情報インタフェース 1 1 1、及び / 又は他のソースから得られることができる。

20

【 0 0 4 9 】

かん流領域 4 0 8 がかん流領域 4 1 0 に接触する点 4 1 4 の位置は、対象 1 0 2 の肺が血流に酸素を供給するのにどれだけ効果的であるかを示することができる。一実施例において、例えば、肺が血液を酸素化するのに良好である場合に、点 4 1 4 の位置は、図 4 に描かれる点 4 1 4 の位置と同様でありうる。肺が血液を酸素化するのに不十分である場合、点 4 1 4 の位置は、図 4 に描かれる点 4 1 4 の位置に対して右にシフトされることができる。血流速度、心拍数、及び / 又は他の因子は、かん流領域 4 0 8 - 4 1 2 の 1 つ又は複数の寸法（例えば、幅）又はアニメーション（例えば、拍動運動）により表されることができる。

30

【 0 0 5 0 】

図 5 は、1 つ又は複数の肺胞形状を絵で表し、呼吸速度、一回換気量、及び / 又は一回換気量の体積成分に関する情報を伝える典型的なグラフィック要素 5 0 0 を示す。グラフィック要素 5 0 0 は、領域 5 0 2、領域 5 0 4、領域 5 0 6、及び / 又は他の領域を含む。領域 5 0 2 - 5 0 6 の 1 つ又は複数は、グラフィック要素 5 0 0 から省略されてもよく、又は領域 5 0 2 - 5 0 6 の他のものと組み合わせられてもよい。グラフィック要素 5 0 0 の領域 5 0 2 - 5 0 6、他の領域、及び / 又は他の可視の態様は、例えば、色、テクスチャ、及び / 又は他の視覚的区別により、外観において調整されることができる。このような外観調整は、ユーザインタフェース 1 0 6 により表示される 1 つ又は複数の他の視覚的表現と調和することができる。

40

【 0 0 5 1 】

図 5 に描かれる実施例によると、領域 5 0 2 は、気道死腔を表し、領域 5 0 4 は、肺胞

50

死腔を表し、領域 5 0 6 は、有効肺胞換気量を表す。領域 5 0 2 - 5 0 6 の相対的なサイズ、面積又は他の寸法は、領域 5 0 2 - 5 0 6 に関連付けられた体積成分に対する値に定性的に又は定量的に対応することができる。グラフィック要素 5 0 0 は、領域 5 0 2 - 5 0 6 の特定の特徴（例えば、サイズ、色等）及び／又はグラフィック要素 5 0 0 自体が、対象 1 0 2 の呼吸中に変化するようにアニメーション化されることができる。例えば、領域 5 0 2 - 5 0 6 の面積は、呼吸中の領域 5 0 2 - 5 0 6 の中及び外へのガスの流れを反映するように対象 1 0 2 の呼吸中に増加することができる及び／又は色で塗りつぶされることができる。グラフィック要素 5 0 0 のアニメーションは、呼吸ごとに実行されることができる。このように、グラフィック要素 5 0 0 及び／又は領域 5 0 2 - 5 0 6 の拡張及び収縮は、対象 1 0 2 の呼吸速度に関係することができる。基準円 5 0 8 は、呼気後に、前記有効肺胞換気量対象 1 0 2 による以前の呼吸に対してどれだけ大きいかを示すことができる。領域 5 0 2 - 5 0 6 の 1 つ又は複数に対する基準正常値は、グラフィック要素 5 0 0 に含まれることができる。グラフィック要素 5 0 0 は、2 つの連続した呼吸の間の体積差、モニタされた呼吸と基準データとの間の体積差、及び／又は他の情報を表す 1 つ又は複数の領域を含むことができる。グラフィック要素の典型的なアニメーションは、図 6 に関連して説明される。

10

【 0 0 5 2 】

グラフィック要素 5 0 0 は、かん流領域 5 1 0、かん流領域 5 1 2、かん流領域 5 1 4、及び／又は他のかん流領域を含むことができる。かん流領域 5 1 0 - 5 1 4 は、対象 1 0 2 の肺を通る血流を表す。より具体的には、かん流領域 5 1 0 は、対象 1 0 2 の他の部分から肺に戻る非酸素化血液を表す。かん流領域 5 1 2 は、換気された肺胞にマッチされる肺の前記かん流領域を流れ、肺におけるガス交換により酸素化される血液を表す。かん流領域 5 1 4 は、肺の換気部分をバイパスし、したがって酸素化されない血液を表す。かん流領域 5 1 0 - 5 1 4 により伝えられる情報は、血液ガス情報インタフェース 1 0 8、心臓情報インタフェース 1 1 1、及び／又は他のソースから得られることができる。

20

【 0 0 5 3 】

かん流領域 5 1 0 がかん流領域 5 1 2 に接触する点 5 1 6 の位置は、対象 1 0 2 の肺が血流に酸素を供給するのにどれだけ効果的であるかを示すことができる。一実施例において、例えば、肺が血液を酸素化するのに良好である場合、点 5 1 6 の位置は、図 4 に描かれる点 5 1 6 の位置と同様でありうる。肺が血液を酸素化するのに不十分である場合、点 5 1 6 の位置は、図 4 に描かれる点 5 1 6 の位置に対して右にシフトされることができる。血流速度、心拍数、及び／又は他の因子は、かん流領域 5 1 0 - 5 1 4 の 1 つ又は複数の寸法（例えば、幅）又はアニメーション（例えば、拍動運動）により表されることができる。

30

【 0 0 5 4 】

図 6 は、グラフィック要素 6 0 2 の典型的なアニメーションのフレーム 6 0 0 を示す。図 6 に描かれるように、フレーム 6 0 0 は、人間の呼吸器系の少なくとも一部を絵で表し、呼吸速度、一回換気量、及び／又は一回換気量の体積成分に関する情報を伝える。フレーム 6 0 0 におけるグラフィック要素 6 0 2 は、一般に、図 4 に描かれるグラフィック要素 4 0 0 に対応するが、グラフィック要素のアニメーション化に対してここで論じられる概念は、図 2 - 5 に関連して説明されたもののような他の視覚的表現及び／又は換気情報の他の視覚的表現に適用可能である。図 6 において、フレーム 6 0 0 は、フレーム 6 0 4、フレーム 6 0 6、フレーム 6 0 8、及びフレーム 6 1 2 を含むが、しかしながら、より多い又は少ないフレームが、グラフィック要素 6 0 2 のアニメーション中に使用されることができる。

40

【 0 0 5 5 】

フレーム 6 0 4 - 6 1 2 に示されるグラフィック要素 6 0 2 は、気道死腔を表す領域 6 1 4、肺胞死腔を表す領域 6 1 6、有効肺胞換気量を表す領域 6 1 8、対象 1 0 2 の他の部分から肺に戻る非酸素化血液を表すかん流領域 6 2 0、換気された肺胞にマッチされる肺の前記かん流領域を流れ、肺におけるガス交換により酸素化される血液を表すかん流領

50

域 6 2 2、肺の換気部分をバイパスし、したがって酸素化されない血液を表すかん流領域 6 2 4 を含む。グラフィック要素 6 0 2 の 1 つ又は複数の領域（例えば、領域 6 1 4 - 6 1 8、かん流領域 6 2 0 - 6 2 4、及び/又は他の領域）は、グラフィック要素 6 0 2 から省略されてもよく、又は前記領域の他のものと組み合わせられてもよい。領域 6 1 4 - 6 1 8、かん流領域 6 2 0 - 6 2 4、及び/又はグラフィック要素 6 0 2 の他の可視の態様は、例えば、色、テクスチャ、及び/又は他の視覚的区別により、外観において調整されることができる。このような外観調整は、ユーザインタフェース 1 0 6 により表示される 1 つ又は複数の他の視覚的表現と調和することができる。

【 0 0 5 6 】

フレーム 6 0 4 は、ガスが肺まで気道を満たし始める、対象 1 0 2 の呼吸サイクルの早い時点を表す。領域 6 1 4 は、部分的に満たされているとみなされることができる。フレーム 6 0 6 は、対象 1 0 2 の呼吸サイクルの後の時点を表す。領域 6 1 4 は、フレーム 6 0 4 に対して、更に満たされる。呼吸ガスの吸入及び血液の拍動のため、フレーム 6 0 4 に対して、グラフィック要素 6 0 2 の全体的なサイズは増加され、かん流領域 6 2 0 及び 6 2 2 の幅が増加される。フレーム 6 0 8 は、対象 1 0 2 の呼吸サイクルの更に後の時点を表す。領域 6 1 4 は、完全に満たされ、領域 6 1 6 は、部分的に満たされる。グラフィック要素 6 0 2 の全体的なサイズは、フレーム 6 0 6 に対して、増加される。フレーム 6 1 0 は、対象 1 0 2 の呼吸サイクルの更に後の時点を表す。領域 6 1 6 が完全に満たされ、領域 6 1 8 は、吸入された呼吸ガスにより部分的に満たされる。一部の実施例において、領域 6 1 6 及び 6 1 8 は、同じ速度で満たされることができる。かん流領域 6 2 0 及び 6 2 2 の幅は、心拍数によって減少され、グラフィック要素 6 0 2 の全体的なサイズは、続行される吸入によってフレーム 6 0 8 に対して、増加される。フレーム 6 1 2 は、対象 1 0 2 の呼吸サイクルの更に後の時点を表す。領域 6 1 8 は、呼吸中に到達される最大レベルまで満たされ、グラフィック要素 6 0 2 の全体的なサイズは、フレーム 6 1 0 に対して、増加される。

【 0 0 5 7 】

一部の実施例は、以前の呼吸の吸入体積を表す指示（例えば、線又は他の形状）を含むことができる。一部の実施例において、領域 6 1 4 は、最初に満たされることができ、この後に、他の領域が同時に満たされることができる。1 つ又は複数の領域に対する相対的な充填体積、1 つ又は複数の以前の呼吸の平均体積、1 つ又は複数の以前の呼吸の平均値、及び/又は他の情報のような情報は、グラフィック要素 6 0 2 により表されることができる。所定の呼吸が自発的であるか又は機械的に供給されるかの指示は、一部の実施例において、グラフィック要素 6 0 2 により表されることができる。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、換気情報を表示する典型的な方法 7 0 0 を示すフローチャートである。以下に示される方法 7 0 0 の動作は、説明的であることを意図される。一部の実施例において、方法 7 0 0 は、記載されていない 1 つ又は複数の追加の動作を用いて、及び/又は論じられた動作の 1 つ又は複数を用いずに達成されることができる。加えて、方法 7 0 0 の動作が図 7 に示され、以下に記載される順序は、限定的であることを意図されない。

【 0 0 5 9 】

一部の実施例において、方法 7 0 0 は、1 つ又は複数の処理装置（例えば、デジタルプロセッサ、アナログプロセッサ、情報を処理するように設計されたデジタル回路、情報を処理するように設計されたアナログ回路、状態機械、及び/又は情報を電子的に処理する他の機構）において実施されることができる。前記 1 つ又は複数の処理装置は、電子記憶媒体に電子的に記憶された命令に応答して方法 7 0 0 の動作の一部又は全てを実行する 1 つ又は複数の装置を含むことができる。前記 1 つ又は複数の処理装置は、ハードウェア、ファームウェア及び/又はソフトウェアにより方法 7 0 0 の動作の 1 つ又は複数の実行に対して特に設計される 1 つ又は複数の装置を含むことができる。

【 0 0 6 0 】

動作 7 0 2 において、機械的に換気される対象の 1 つ又は複数の呼吸パラメータに関す

10

20

30

40

50

る情報を伝える出力信号が、受信される。通信モジュール 130 は、一部の実施例において、動作 702 を実行するように実行されることができる。

【0061】

動作 704 において、前記受信された出力信号に基づいて、前記対象の一回換気量の体積成分が、決定される。前記体積成分は、肺泡死腔、有効肺泡換気量、及び／又は他の体積成分を含むことができる。一部の実施例によると、換気パラメータ決定モジュール 132 は、動作 704 を実行するように実行されることができる。

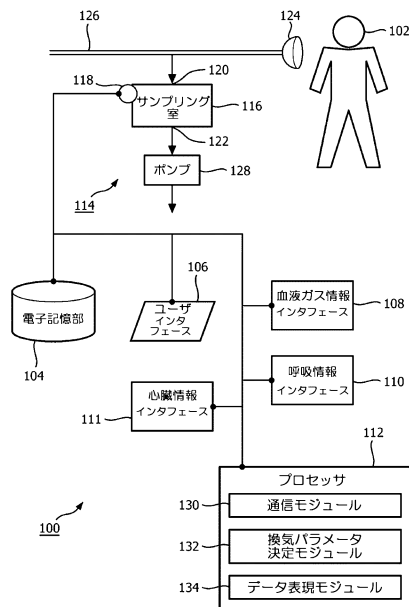
【0062】

動作 706 において、ユーザインタフェースを介して、視覚的表現が、表示される。前記視覚的表現は、前記一回換気量をテキストで又はグラフィックで表すことができる。前記視覚的表現は、互いに別々に前記体積成分をテキストで又はグラフィックで表すことができる。動作 706 は、一部の実施例において、データ表示モジュール 134 の実行により実行されることができる。

【0063】

本発明は、最も実際的かつ好適な実施例であると現在みなされているものに基づいて説明の目的に対して詳細に説明されているが、このような詳細は、単に当該目的に対するものであり、本発明が、開示された実施例に限定されないが、対照的に、添付の請求項の範囲及び精神内である修正例及び同等の構成をカバーすることを意図されると理解されるべきである。例えば、本発明は、可能な範囲で、実施例の 1 つ又は複数のフィーチャが、他の実施例の 1 つ又は複数のフィーチャと組み合わせられることができると理解されるべきである。

【図 1】



【図 2】

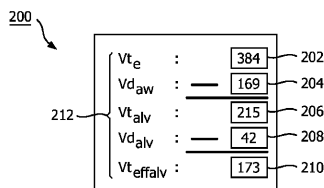


FIG. 2

【図 3】

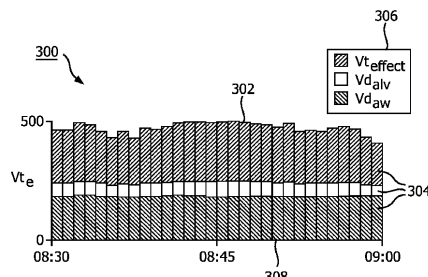


FIG. 3

【図 4】

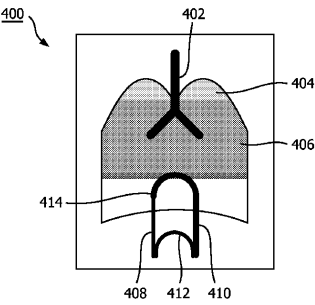


FIG. 4

【図 5】

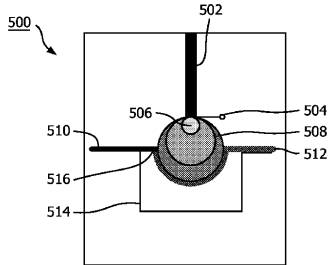


FIG. 5

【図 6】

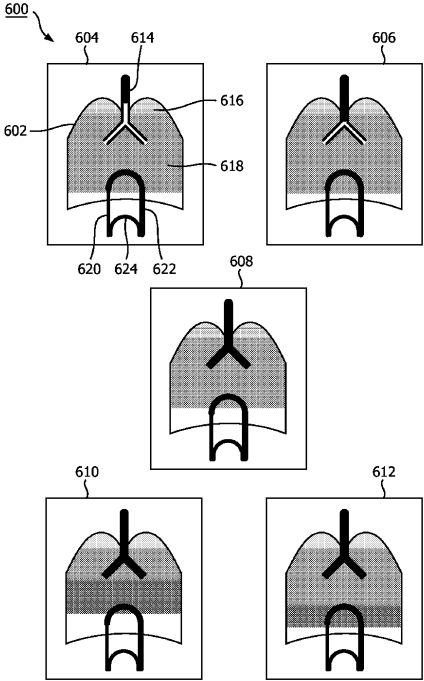
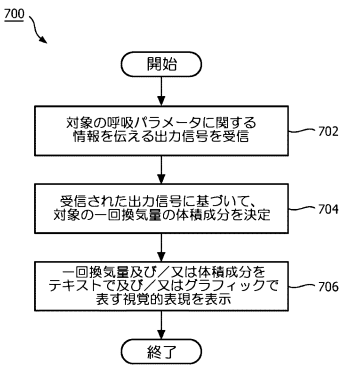


FIG. 6

【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 オー ジョセフ アレン
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4
- (72)発明者 ブルワー ララ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4
- (72)発明者 ウェステンスコワ ドウェイン ロナルド
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4
- (72)発明者 ゲルガス マティアス
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

合議体

審判長 高木 彰
審判官 根本 徳子
審判官 熊倉 強

- (56)参考文献 米国特許第6099481(US, A)
特表2009-524455(JP, A)
特開昭61-100231(JP, A)
特開2007-83032(JP, A)
米国特許出願公開第2007/0199566(US, A1)
特表2006-524068(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61M16/00
A61B5/087