(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7145762号
(P7145762)

(45)発行日　令和4年10月3日(2022.10.3)

(24)登録日　令和4年9月22日(2022.9.22)

(51)国際特許分類

		FI		
A61H 23/02 (2006.01)		A61H	23/02	370
A61B 7/04 (2006.01)		A61B	7/04	G
		A61B	7/04	L
		A61B	7/04	T
		A61H	23/02	330

請求項の数　19　（全18頁）

(21)出願番号　特願2018-557845(P2018-557845)
(86)(22)出願日　平成29年5月11日(2017.5.11)
(65)公表番号　特表2019-520867(P2019-520867A)
(43)公表日　令和1年7月25日(2019.7.25)
(86)国際出願番号　PCT/EP2017/061405
(87)国際公開番号　WO2017/194713
(87)国際公開日　平成29年11月16日(2017.11.16)
審査請求日　令和2年4月9日(2020.4.9)
(31)優先権主張番号　62/334,476
(32)優先日　平成28年5月11日(2016.5.11)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者　590000248
コーニンクレッカ フィリップス エヌヴェ
Koninklijke Philips N.V.
オランダ国 5656 アーヘー アインドーフェン ハイテック キャンパス 52
High Tech Campus 52, 5656 AG Eindhoven, Netherlands
(74)代理人　100122769
弁理士　笛田 秀仙
(74)代理人　100163809
弁理士　五十嵐 貴裕
(74)代理人　100145654

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　デジタル聴診を備える胸壁振動システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ユーザの胸部を振動させるように構成されるウェアラブル装置において、

前記ユーザの胸部上に取り付けられ、前記ユーザの胸部を振動させるように構成される胸壁振動器、

前記ユーザが前記ウェアラブル装置を着用しているのに応じて、前記ユーザの胸部から音を検出し、前記音に対応する信号を出力するように構成される音声検出器であり、前記ユーザの胸部の異なる領域と接触するように位置決められる複数の音声検出要素を有する、前記音声検出器、並びに

前記音声検出器から出力信号を受信するように構成される制御器であり、前記制御器は、前記音声検出器からの前記出力信号に基づいて、出力信号を生成するように構成され、前記制御器の前記出力信号は、前記胸壁振動器に伝えられ、前記胸壁振動器により出力される振動の周波数、振動の強度、治療の期間の１つ以上を制御する、制御器

を有するウェアラブル装置。

【請求項２】

前記胸壁振動器は、１つ以上のソレノイド、アクチュエータ又は空気袋を有する、請求項１に記載のウェアラブル装置。

【請求項３】

前記胸壁振動器は、複数の振動要素を有し、前記複数の振動要素の各振動要素は、異なる周波数又は強度の１つ以上で個別に動作する、請求項１に記載のウェアラブル装置。

【請求項４】
前記音声検出器は、１つ以上の聴診器及び／又はマイクロホンを有する、請求項１に記載のウェアラブル装置。
【請求項５】
前記音声検出器は、５つの音声検出要素を有し、前記５つの音声検出要素は、前記ユーザの右上葉、左上葉、右中葉、右下葉及び左下葉と夫々接するように位置決められる、請求項１に記載のウェアラブル装置。
【請求項６】
前記制御器は１つ以上の処理器を有する、請求項１に記載のウェアラブル装置。
【請求項７】
前記胸壁振動器及び前記音声検出器を担持するように構成される着用可能なベストをさらに有する、請求項１に記載のウェアラブル装置。
【請求項８】
前記着用可能なベストはさらに、前記制御器及び動力源を担持するように構成される、請求項７に記載のウェアラブル装置。
【請求項９】
前記動力源はバッテリーである、請求項８に記載のウェアラブル装置。
【請求項１０】
前記１つ以上の処理器は、前記音声検出器の前記出力信号を特徴付け、前記特徴付けは、１呼吸サイクル当たりのクラックルの数（ｎＢＣ）、２サイクルの振れ幅（２ＣＤ）、クラックルの期間、クラックルを持つ領域の数又はクラックルの強度の１つ以上を定量化することを有する、請求項６に記載のウェアラブル装置。
【請求項１１】
前記制御器はさらに、前記定量化されたｎＢＣ数、２ＣＤ幅、クラックルの期間、クラックルを持つ領域の数又はクラックルの強度の１つ以上が既定のしきい値よりも大きい場合、前記制御される周波数、強度又は期間の１つ以上を、最初の周波数、強度及び／又は期間から夫々増大させるように構成される、請求項１０に記載のウェアラブル装置。
【請求項１２】
前記制御器からもう１つの出力信号のセットを受信し、前記もう１つの出力信号のセットに基づいて、前記制御器の前記出力信号を制御するように構成される遠隔制御器をさらに有する、請求項１に記載のウェアラブル装置。
【請求項１３】
ユーザの胸部を振動させるように構成されるウェアラブル装置の作動方法において、
前記ユーザが前記ウェアラブル装置を着用しているのに応じて、前記ウェアラブル装置の音声検出器が前記ユーザの胸部からの音を検出するステップであり、前記音声検出器は、前記ユーザの胸部の異なる領域と接触するように位置決められる複数の音声検出要素を有する、ステップ、
前記ウェアラブル装置の制御器が前記検出された音を特徴付けるステップ、及び
前記特徴付けられた音に基づいて、前記制御器が前記ウェアラブル装置の胸壁振動器の振動の周波数、強度又は期間の１つ以上を制御するステップ
を有する方法。
【請求項１４】
前記胸壁振動器は、複数のソレノイド、アクチュエータ又は空気袋を有し、前記複数のソレノイド、アクチュエータ又は空気袋の各々は、異なる周波数又は強度で動作可能である、請求項１３に記載の方法。
【請求項１５】
前記音声検出器は、複数の音声検出要素を有し、前記複数の音声検出要素は、異なる領域から前記音を検出する、請求項１３に記載の方法。
【請求項１６】
前記音の検出、前記検出された音の特徴付け又は前記胸壁振動器の制御は、バッテリー

により作動する、請求項１３に記載の方法。
【請求項１７】
前記特徴付けは、１呼吸サイクル当たりのクラックルの数（ｎＢＣ）、２サイクルの振れ幅（２ＣＤ）、クラックルの期間、クラックルを持つ領域の数又はクラックルの強度の１つ以上を定量化することを有する、請求項１３に記載の方法。
【請求項１８】
前記定量化されたｎＢＣ数、２ＣＤ幅、クラックルの期間、クラックルを持つ領域の数又はクラックルの強度の１つ以上が既定のしきい値よりも大きい場合、前記胸壁振動器の振動の周波数、強度又は期間の１つ以上の制御は、前記周波数、強度又は期間の１つ以上を、最初の周波数、強度及び／又は期間から夫々増大させることを含む、請求項１７に記載の方法。
【請求項１９】
ユーザの胸部を振動させるように構成されるウェアラブル装置において、前記ウェアラブル装置は、
前記ユーザの胸部を振動させる胸壁振動手段、
前記ユーザが前記ウェアラブル装置を着用しているのに応じて、前記ユーザの胸部から音を検出し、前記検出された音に対応する信号を出力する音声検出手段であり、前記ユーザの胸部の異なる領域と接触するように位置決められる複数の音声検出要素を有する、前記音声検出手段、並びに
前記音声検出手段から出力信号を受信する制御手段
を有し、
前記制御手段は、前記音声検出手段からの前記出力信号に基づいて、出力信号を生成する処理手段を有し、前記処理手段の前記出力信号は、前記胸壁振動手段に伝えられ、前記胸壁振動手段により出力される振動の周波数、振動の強度又は治療の期間の１つ以上を制御する、ウェアラブル装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本特許出願は、米国特許法第１１９条の下、２０１６年５月１１日に出願された米国仮特許出願第６２／３３４，４７６号の優先権を主張し、その内容は、参照することにより本明細書に組み込まれる。
【背景技術】
【０００２】
薬理学的薬物療法を使用する治療及び（高頻度胸部圧迫装置（ＨＦＣＣ）としても知られる）高頻度胸壁振動（ＨＦＣＷＯ）装置は、気道クリアランスの障害を軽減することが知られている。ＨＦＣＷＯ装置を使用する治療は、肺に集まった過剰な粘液及び痰を取り除くこと、並びに様々な疾患、例えば嚢胞性線維症、肺気腫、喘息、低酸素血症、高炭酸ガス血症、神経筋症状、気管支拡張症、慢性気管支炎、肺炎及び他の肺疾患を治療することが知られている。胸部振動療法は、臓器移植患者における気管支ドレナージ（排痰）を改善することを、並びに集中治療室及び術後病棟にいる肺炎にかかりやすい患者を治療することを含む、急性の症例に対し処方される。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
幾つかのＨＦＣＣ装置は、ユーザ（例えば患者）又は呼吸療法士（例えば医師）により、例えば圧迫の頻度及び／又は強度を変更するように設定されることができる。この療法の治療に使用される設定を最適にするために、呼吸療法士は通例、デフォルトの設定で、又は製造業者のガイドラインに従って胸壁振動器(chest wall oscillator)を使用することを選択する。胸壁振動器の準最適な使用により、ユーザは、感染症、呼吸器障害及び他の肺の合併症に悩まされ続けている。

【課題を解決するための手段】
【０００４】
本開示は一般的に、改善されたＨＦＣＣ又はＨＦＣＷＯ装置、及びこれら装置を操作する方法に関する。これら改善されたＨＦＣＣ又はＨＦＣＷＯ装置は、ユーザの胸部を振動させるように構成されるウェアラブル装置である。幾つかの実施例において、このウェアラブル装置は、胸壁振動器、音声検出器、制御器、動力源、遠隔装置及び衣類を含む。
【０００５】
胸壁振動器は、ユーザの胸部に取り付けられる及びユーザの胸部を振動させるように構成される。胸壁振動器は、１つ以上の振動要素を含む。
【０００６】
音声検出器は、ユーザの胸部からの音を検出し、この音に対応する信号を出力するように構成される。この音声検出器は、複数の音声検出要素を有する。これら音声検出要素は、ユーザの胸部の異なる領域と接触するように位置決められる。
【０００７】
制御器は、音声検出器から出力信号を受信するように構成される、及び音声検出器からの前記出力信号に基づいて出力信号を生成するようにさらに構成される。制御器の出力信号は、前記胸壁振動器に伝えられ、胸壁振動器により出力される振動の周波数、振動の強度及び治療の期間の１つ以上を制御する。
【０００８】
本開示の１つ以上の実施例のさらにもう１つの態様は、胸壁振動器（例えばＨＦＣＣ又はＨＦＣＷＯ装置）の有効性を向上させる方法を提供することである。この方法は、胸壁振動器の音声検出器において肺音を検出するための処理を含む。この方法は、胸壁振動器の１つ以上の処理器において前記検出された肺音を特徴付けるための処理も含む。前記方法は、前記特徴付けられた肺音に基づいて、胸壁振動器の振動の周波数、強度又は期間の１つ以上を制御するための処理も含む。
【０００９】
本開示の１つ以上の実施例のさらにもう１つの態様は、ユーザの胸部を振動させるように構成されると共に、ユーザの胸部を振動させる胸壁振動手段、ユーザの胸部からの音を検出し、前記検出された音に対応する信号を出力する音声検出手段、並びに前記音声検出手段から前記出力信号を受信する制御手段を有する、ウェアラブル装置を提供することである。制御手段は、音声検出手段からの前記出力信号に基づいて、出力信号を生成する処理手段を有し、前記処理手段の出力信号は、前記胸壁振動手段に伝えられ、胸壁振動手段により出力される振動の周波数、振動の強度又は治療の期間の１つ以上を制御する。
【図面の簡単な説明】
【００１０】
【図１】幾つかの実施例に従う、ユーザに振動を与えるために、ユーザの上に取り付けられるウェアラブル装置の斜視図を示す。
【図２】幾つかの実施例に従う、組み込まれた胸壁振動器及び例示的な聴診システムを備えるウェアラブル装置の斜視図を示す。
【図３】制御器及び動力源により駆動するような、４つの振動要素を備える胸壁振動器と持つウェアラブ装置の例示的な実施例を示す。
【図４】幾つかの実施例に従う、ウェアラブル装置の結線図を示す。
【図５】遠隔装置がウェアラブル装置の制御器に有線接続されるウェアラブル装置の例示的な実施例を示す。
【図６】幾つかの実施例に従う、ウェアラブル装置の遠隔装置により表示される例示的な状態の斜視図である。
【図７】幾つかの実施例に従う、幾つかの外部インタフェースを含む、ウェアラブル装置の制御器の例示的なブロック図である。
【図８】幾つかの実施例に従う、ウェアラブル装置を操作している遠隔装置を示す。
【図９】幾つかの実施例に従う、ウェアラブル装置を使用する例示的な方法を説明するた

めのフローチャートである。
【図１０】高い肺疾患の危険性を含む肺音パラメタの傾向をレビューしている及び予防的治療のために解析結果を患者と話し合っている医師を示す。
【図１１】幾つかの実施例に従う、ウェアラブル装置の胸壁振動器の手動操作のための命令を受け取っているユーザを示す。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
様々な例示的な実施例は、不随する図面を参照して以下にさらに十分に説明され、これら不随する図面に幾つかの例示的な実施例が示される。しかしながら、本開示は、多くの異なる形式で具現化されてよいし、本明細書に述べた例示的な実施例に限定されるとは考えるべきではない。これらの例示的な実施例は、単なる例であり、本明細書に示される詳細を必要としない多くの実施例及び変更例が可能である。本開示は、代替例の詳細を示すが、そのような代替例の一覧は完全に網羅されていないことも強調されるべきである。その上、様々な実施例の間における如何なる詳細の一貫性もそのような詳細を必要とすると解釈されるべきではなく、本明細書に記載される全ての特徴に対する全ての可能な変更例をリストにすることは実用的ではない。
【００１２】
請求項における言葉は、本発明の要件を決定する際に参照されるべきである。図面において、レイヤー及び領域の大きさ並びに相対的な大きさは、明瞭性のために誇張される。同様の番号は図面を通し同様の要素を指している。
【００１３】
第１、第２、第３等の用語は、様々な要素を説明するために本明細書中に用いられていたとしても、これらの要素がこれらの用語により限定されることはないと理解されたい。これらの用語は、１つの要素ともう一つの要素とを区別するために使用される。従って、以下に述べる第１の要素は、本開示が教示することから逸脱することなく第２の用途と呼ばれることがある。本明細書において、"及び／又は"という用語は、関連して挙げられる１つ以上の項目の如何なる及び全ての組み合わせを含んでいる。
【００１４】
ある要素がもう１つの要素と"接続されている"、"接触している"又は"結合されている"と言及されるとき、それは、他の要素に直接接続される若しくは直接結合されるか、又は介入する要素が存在しているかであると理解される。その一方、ある要素がもう１つの要素に"直接接続される"又は"直接結合される"と言及されるとき、介入する要素は存在していない。要素間の関係を説明するのに用いられる他の言葉（例えば"間"と"すぐ間"、"隣接する"と"極めて隣接する"等）は同様に解釈されるべきである。
【００１５】
本明細書に用いられる専門用語は、特定の例示的な実施例を単に説明することを目的とし、本開示を限定することを意図していない。本明細書において、特に文脈上はっきりと述べていない限り、複数あると述べていなくても、それらが複数あることを含む。"有する"、"含む"、"含んでいる"及び／又は"有している"という用語は、本明細書に用いられるとき、述べた特徴、ステップ、動作、要素及び／又は構成要素の存在を述べているが、１つ以上の他の特徴、整数、ステップ、要素、構成要素及び／又はこれらからなる集合の存在又は追加を排除しないことをさらに理解されたい。
【００１６】
特に規定されない限り、本明細書の全ての用語（技術的及び科学的用語を含む）は、本開示が属する当業者の１人により一般的に理解されるのと同じ意味を持つ。例えば一般的に使用される辞書に規定されるような用語は、関連する技術の内容の意味と同じ意味を持つと解釈されるべきであり、本明細書にはっきりと規定しない限り、理想的又は形式ばった意味に解釈されないと、さらに理解されたい。
【００１７】
図１は、本開示の１つの実施例に従うウェアラブル装置を着用しているユーザ７の斜視

図である。図１はさらに、このウェアラブル装置１を制御するように構成される遠隔制御器１０も示している。

【００１８】

図２は、本開示に実施例に従う、ウェアラブル装置１の様々な構成要素を例示している図を示す。特に、図２は、胸壁振動器２（例えばＨＦＣＷＯ装置）、音声検出器３、制御器４、動力源５、衣類６及び遠隔制御器１０を例示している。胸壁振動器２は、ユーザ７の胸部の上に取り付けられる。

【００１９】

ウェアラブル装置１の制御器４は、１つ以上の肺音検出器３からの出力信号を受信し、それにより胸壁振動器２の動作設定を制御する。胸壁振動器２は、動力源５により及び制御器４の設定に従って駆動するとき、身体の胸部に力を（例えば圧迫、バイブレーション及び／又は打診）加える。遠隔制御器１０は、ウェアラブル装置１の外側にあり、制御器４から出力されるデータを受信するように構成される。遠隔制御器１０は、制御器４を制御するようにも構成される。

【００２０】

ウェアラブル装置１は、病院或いは医療機関で使用するのに適する又は家にいる外来患者に適している。ウェアラブル装置１は、歩行使用にも適している。ウェアラブル装置１の衣類６は、医療用ベスト、エプロン又は他の適切な衣服である。衣類６は、例えば胸壁振動器２、音声検出器３、制御器４、動力源５及び遠隔制御器１０のような１つ以上の様々な要素を少なくとも一時的に又は恒久的に組み入れるための様々なポケット８及びポーチ（図示せず）を含む。衣類６は、様々なストラップ、ジッパー、裏地、（例えば換気用の）開口及びレイヤーを含んでもよく、衣類６は、体の胴体にしっかりフィットする（例えば胸部及び／又は背中の周りにぴったり保持される）ための１つ以上のバックル９により調節可能でもよい。衣類６は、耐久性並びに匂い及び／又は細菌の増殖を抑えるのに適した布地から作られる。

【００２１】

ウェアラブル装置１の胸壁振動器２は、幾つかの実施例において、ユーザの胸壁と直接接触させるために、衣類６（例えばベスト）の前に位置決められる。他の実施例において、胸壁振動器２は、ユーザの背中と相互作用する。さらに他の実施例において、（以下に説明される）振動要素を備える胸壁振動器２は、ベスト６の前後両方に設けられる。胸壁振動器２は、ユーザの身体（例えば、特定の肺葉）に力を十分に又は少なくとも大部分は送る。この力の向きは、幾つかの実施例において、ユーザの身体に対し略垂直である、ユーザは人間又は他の動物である。

【００２２】

幾つかの実施例において、ウェアラブル装置１の胸壁振動器２は、複数の振動要素を有する。非限定の例において、図３及び４に示されるように、４つの振動要素１００、１０１、１０２及び１０３が使用される。各振動要素（例えば１００、１０１、１０２又は１０３）は、（例えば空気で満たされた）空気袋(bladder)、アクチュエータ、ソレノイド、圧電機構、電気的に作動するハンマー又はユーザの胸部に振動を与える他の包括的な若しくはインパクト装置である。

【００２３】

振動要素の振動は、図３及び４に示されるように、制御器４及び動力源５の組み合わせにより駆動する。動力源５は、制御器４の動作を少なくとも容易にするための電気源である。加えて、動力源５は、他の供給源により（例えば空気圧で、回転弁を持つ従来装置により又は他の如何なる適切な手段により）動力を受けてもよい。振動のための制御器４及び動力源５は、幾つかの実施例において、図２に示されるように、衣類６内に含まれてもよく、並びに他の実施例において、図３に示されるように、制御器４及び動力源５の何れか一方又はその両方が衣類６の外側に含まれてもよい。例えば、振動要素が空気で満たされた空気袋である実施例において、動力源５の一部は、外部コンプレッサ、空気パルス発生器又は送風機である。

【００２４】
動力源５の一部又は全てがウェアラブル装置１の外部にある実施例において、動力源５は、コネクタ３１を介してウェアラブル装置１に接続される。これらの実施例において、動力源の一部（例えばコンプレッサ５）は、ウェアラブル装置１の背後に取り付けられてもよいし、又は（例えば車で運ばれる、固定される又は手で担持されることができる）独立型の外部ユニットでもよい。例示的な実施例において、振動要素がソレノイド、アクチュエータ又は他の電気的インパクト装置である場合、動力源５は完全な電気製品である。振動要素が電気駆動される例示的な実施例において、動力源５は、充電可能なバッテリーであり、加えて又はその代わりに、動力源５は、標準のコンセントから約５０－６０Ｈｚの周波数を持つ約１００－２６５の交流電圧（ＶＡＣ）で動作してもよい。

【００２５】
胸壁振動器２の振動又はバイブレーションは、ユーザの身体への反復する集中的な脈動として又は圧迫として駆動される。制御器４は、異なる周波数（例えば０Ｈｚから２５Ｈｚ、５Ｈｚから２０Ｈｚ等）で、異なる強度で及び異なる期間を振動するように胸壁振動器２の各振動要素を個別に設定してよい。図３に示されるように、制御器４は、異なる（又は略同様の）脈動を持つ各振動要素（例えば振動要素１００、１０１、１０２及び１０３）のための各々の接続線を駆動させる。動力源５が制御器４及び各振動要素に個別に接続されてもよい。振動要素が給電される実施例において、前記接続線１１０、１１１、１１２及び１１３は、有線又は光ファイバチャンネルである。振動要素がコンプレッサにより駆動する実施例において、前記接続線１１０、１１１、１１２及び１１３はチューブ又はホースである。

【００２６】
幾つかの実施例において、胸壁振動器２の振動要素からのフィードバック信号があってよい。例えば、抵抗、圧力変化又は打っている間に１つ以上の振動要素（例えばソレノイド、アクチュエータ又は空気袋）により加えられる力の量に関する何らかのフィードバックであり、これは制御器４に送られる。故に、制御器４は、ユーザ７の胸部に適切な力を加えていない、例えば胸部との適切な接触が無い胸部要素が存在しているかが分かる。制御器４は、音声検出器３からの音の変化及び／又は各振動要素により加えられる力に基づいて、各振動要素の有効性を決定し、次いで手動で又はアルゴリズムでの何れか一方により調節を行うことことができる。

【００２７】
ウェアラブル装置１全体は、ユーザの肺音を考慮している包括的な治療方法に有効に用いられる。呼吸音は、ユーザの気道又は肺のある特定の病的状態に関する異常である。例えば、高音性連続性ラ音（ウィーズ(wheeze)）は、気管支炎、喘息及び肺気腫において一般的である。

【００２８】
ウィーズは、呼気及び吸気の両方において普通に聞こえる音楽的及び甲高いヒス音(hissing)である。ウィーズの音は、様々なパラメタにより、例えば肺における位置、強度、音の高さ、呼吸サイクルにおける期間により、並びに呼吸相との関係性に関し特徴付けられる。ウィーズの優位周波数は通常、８０Ｈｚから５００Ｈｚの間であり、期間は一般的に１００ミリ秒（ｍｓ）より長い。

【００２９】
断続性ラ音（クラックル(crackle)）は、非音楽的であり、より一般的に吸気において聞こえる短い音である。これらは細かい又は粗いと分類される。クラックルはさらに、様々なパラメタにより、例えばクラックルの音の大きさ、音の高さ、期間、数、呼吸サイクルにおけるタイミング、場所、呼吸毎のパターン、及び咳又は位置を移動した後の変化により特徴付けられる。クラックルは時々、最大呼気の後又は長い間横たわった後、前肺底(anterior lung base)において聞こえる。

【００３０】
ウェアラブル装置１の音声検出器３は、低周波数帯域（例えば１００から３００Ｈｚ）

、中周波数帯域（例えば３００から６００Ｈｚ）及び高周波数帯域（６００から１２００Ｈｚ）における、吸気及び呼気の両方における副雑音(adventitious lung sound)の全てを最適に検知するように構成される。音声検出器３は、連続性（例えばウィーズ）及び断続性（例えばクラックル）である副雑音を検知する。音声検出器３は、これらの音も一般的に肺疾患を示すので、他の副雑音、例えば低音性連続性ラ音(rhonchi)、喘鳴(stridor)、胸膜摩擦音(pleural rub)及び縦隔洞雑音(mediastinal crunch)も検出する。

【００３１】

幾つかの実施例において、音声検出器３は、図２及び４に示されるように、複数の音声検出要素である。ウェアラブル装置１の音声検出器３（マイクロホン及び／又は聴診器）は、胸壁振動療法の効果を検出する。例えば、ダイヤフラム・コンデンサーマイクロホンの前端はユーザの胸部に向けておかれる。音声検出要素の前端は故に、ユーザの各肺の特定領域に近接して位置決められる。非限定の例において、音声検出器３は、図２及び４に示されるように、５つの音声検出要素５０、５１、５２、５３及び５４を有する。これらの例において、音声検出要素５０は、ユーザの右上葉に結合され、音声検出要素５１は、ユーザの左上葉に結合され、音声検出要素５２は、ユーザの右中葉に結合され、音声検出要素５３は、ユーザの右下葉に結合され、音声検出要素５４は、ユーザの左下葉に結合される。音声検出要素の数及び場所は故に、コンピュータ肺音解析(CALSA: Computer aided lung sound analysis)を実施する制御器４が必要とする精密度に依存して、肺形状を大体覆うように変更してよい。例えば、十数個或いは１００個の音声検出要素が使用されてよい。

【００３２】

音声検出器３は、ウェアラブル装置の制御器４に聴診機能を提供する。幾つかの実施例において、音声検出器３はデジタルである。これら又は他の実施例において、音声検出器３の音声検出要素は、１つ以上の聴診器及び／又はマイクロホンを有する。マイクロホンが使用される場合、１つ以上のマイクロホンは、ダイヤフラム・コンデンサーマイクロホン、ダイナミックマイクロホン、リボンマイクロホン、カーボンマイクロホン、圧電マイクロホン、光ファイバマイクロホン、レーザーマイクロホン、液体マイクロホン又はＭＥＭＳマイクロホンのうちの１つ以上（又はそれらの組み合わせ）である。音声検出器３は任意に、制御器４により使用される前記検出される音を増幅器が増幅させることを伴う。

【００３３】

デジタルの音声検出器が使用されるとき、幾つかの実施例において、この検出器の出力信号は、等価のアナログ信号に変換されてもよい。これらの実施例において、アナログ－デジタル（Ａ／Ｄ）変換器は、前記コンピュータ肺音解析を実施する制御器にある処理器のためにアナログ信号をデジタル化する。幾つかの実施例において、信号は初めから終わりまでデジタルで維持されてもよく、及び他の実施例において、アナログの聴診システムが使用されてよい。コンピュータ肺音解析（ＣＡＬＳＡ）技術は、様々な副雑音を定量化、特徴付け及び解析するためにデジタル化した肺音に用いられ、大量の臨床的に有用な情報を呼吸療法に提供する。例えば、１呼吸サイクル当たりのクラックル数（ｎＢＣ）及び２サイクルの振れ幅（２ＣＤ）が計算及び解析される。

【００３４】

音声検出器３は、図２に示されるように、ウェアラブル装置１内に組み込まれる。幾つかの実施例において、音声検出器３の配置は、ウェアラブル装置１の動作によるノイズ（例えばバス音(buzzing sound)）又は如何なる背景雑音も音声検出器３により取り込まれないような配置である。これら又は他の実施例において、制御器４は、胸壁振動器２の動作から肺音を切り離す及び／又は背景雑音を除去(filter out)するためのフィルタ（例えばハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ又はローパスフィルタ）を実装してよい。幾つかの実施例において、遠隔制御器１０は、検出の質を高めるために、音声検出器３の感度設定（例えばマイクロホンの感度）を制御する。

【００３５】

検出された副雑音に加え、肺内から発せられるこれらの音は、ＣＡＬＳＡ技術を実施す

る制御器４により解析される。故に、音声検出器３は、検出された音に対応する信号を制御器４に出力する。制御器４は、これらの出力信号を受信し、治療の有効性を決定するために解析を行う。本明細書に開示されるウェアラブル装置１の実施例におけるＣＡＬＳＡの実施は、音声検出器の間における相関特性と同様に様々なパラメタ、例えばユーザの胸部から発している音の波形、数、分布、タイミング及び音の高さの解析を提供する。

【００３６】

連続する毎日の肺音の変化の監視は、患者の肺の健康変化のより早い兆候を呼吸療法士に提案し、早期の予防的介入が全体的な臨床的結果及び患者の管理を改善する機会を呼吸療法士に与える。副雑音（例えばクラックル及びウィーズ）は、胸壁振動治療の前、治療中及び治療の後に監視される。肺音の検出及び解析は、ウェアラブル装置１の制御器４において遂行される及び胸壁振動器２の動作設定に対する変更は、制御器４単独で又は遠隔制御器１０と協力して設定される。

【００３７】

再び図１を参照すると、遠隔制御器１０をウェアラブル装置１のポケット８内に格納しているユーザ７が示されている。幾つかの実施例において、遠隔制御器１０は、ウェアラブル装置１の制御器４に電気的又は電磁的に（すなわちワイヤレスで）接続される。言い換えると、遠隔制御器１０から制御器４への接続は、有線又はワイヤレスであるが、本開示はそれに限定されない。有線で接続される実施例において、図５に示されるように、遠隔制御器１０をウェアラブル装置１に接続するのに電気ケーブル又はコード３０が使用される。遠隔制御器１０は、音声検出器３により検出される及び制御器４により解析される肺音の状態に基づいて、胸壁振動器２のさらに詳細な動作を、すなわちそれ自身の動作設定を制御することにより制御するために用いられる。

【００３８】

図６は、遠隔制御器１０の斜視図であり、この遠隔制御器１０は、ウェアラブル装置１の任意の遠隔部として動作可能である。遠隔制御器１０は、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）、スマートフォン、タブレット、ラップトップ、セットトップボックス（ＳＴＢ）又はパーソナルデジタルアシスト（ＰＤＡ）等でもよく、遠隔制御器１０は、如何なる有線規格又はワイヤレス規格（例えばBluetooth（登録商標）、Ｗｉ－Ｆｉ、ＮＦＣ等）を用いてウェアラブル装置１と通信する。

【００３９】

幾つかの実施例に従って、音声検出器３の出力からの出力信号のＣＡＬＳＡに基づいて、例示的な肺沈着状態インジケータ１２を表示する遠隔制御器１０が図６に示される。肺沈着状態インジケータ１２の表示は、状態ウィンドウ１１に表示される。遠隔制御器１０の状態ウィンドウ１１は、より大きなユーザインタフェースのディスプレイ１３（例えばタッチパッドの画面）の一部を形成してよい。状態ウィンドウ１１は、音声検出器３により検出される及び制御器４により解析される音に基づいて、各肺の１つ以上の領域に対する肺沈着状態インジケータを明確に表示する。例えば、図６に示されるように、肺沈着状態インジケータ１２は、肺の図形表現の形式である。そのような実施例におけるＣＡＬＳＡパラメタの解釈は、状態インジケータ１２の肺の図形表現上に示される肺沈着の明るい又は暗い陰影領域に変換する。例えば１呼吸サイクル当たりのクラックル数（ｎＢＣ）が高い及び／又は２サイクルの振れ幅（２ＣＤ）広いは、図６に示されるように、暗領域１８として表示されるのに対し、明領域は、相対的に健康な肺を明示している。

【００４０】

本開示は、それに限定されず、異なる記号、形状、陰影、文字、グラフ及び／又は色が、以下に記載される様々なＣＡＬＳＡパラメタから肺状態インジケータを構築するのに使用されてよい。加えて又はその代わりに、図形の状態インジケータ１２上にある黒円１８の大きさ又は形状がユーザの胸部の特定領域に加えられる力のレベルを示してもよい。波形、バイブレーション又は振動は、ＣＡＬＳＡ及び推定される肺沈着特性に基づいて、特定の肺領域に対し最適な周波数のレベルを示す。記号の数又は他の種類の記号が振動制御の動作設定を遠隔制御器１０のユーザインタフェース上で示すのに使用される。

【００４１】
状態ウィンドウ１１は、以下に説明される操作画面２０に戻るための（例えばタッチパッドの画面上の）ボタン１１、及び（例えば図形の肺沈着状態インジケータ１２表現の代わりにグラフで）ＣＡＬＳＡパラメタを交互に解析するためのもう１つのボタン１６を含む。解析された音は故に、これらの音が胸壁振動器２の初期動作の前、及びさらに１つ以上の治療セッション中又はセッション後の肺にある沈着物（例えば粘液及び／又は痰）の有益な表現であるように、制御器４により（又は遠隔制御器１０において）解釈される。言い換えると、治療セッションの前、セッション中又はセッション後に、状態ウィンドウ１１は、ＣＡＬＳＡパラメタの１つ以上に基づいて肺解析の状態を示す。ＣＡＬＳＡパラメタは、肺音から特徴付けられる。

【００４２】
コンピュータ解析は、異なる呼吸音のパターンを客観的に区別する及び定量的に測定する能力において有利である。幾つかの実施例において、肺からの呼吸音のパターンが記録され、制御器４の記憶媒体に記憶される。例えば肺音及び／又は結果生じる解析されるパラメタは、図７に示されるように、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）４１及び／又は不揮発性メモリ（ＮＶＲＡＭ）４２、例えばソリッドステートフラッシュドライブ及び／又は磁気ディスクドライブに記憶される。記録された音のコンピュータ音響解析が有利であり、人間の耳ごとに変わる知覚、聴診器自身の音響制限及び主観的特性に依存するアナログ聴診器を介して手動で聞くのと比べたとき、全ての肺音の検出の信頼性が向上する。

【００４３】
ウェアラブル装置１の制御器４は、客観的な測定のための手段だけでなく、治療の有効性を評価及び決定する手段も提供する。これを遂行するために、制御器４は、音声検出器３から出力信号を受信する、前記出力信号を解析する及び前記解析に応答するための１つ以上の処理器（例えば図７に示されるような中央処理ユニット（ＣＰＵ）４０）を有する。前記解析に応答することは、動作設定の選択であり、選択された動作設定に対応する信号の出力である。制御器４はこれらの出力信号を、図４に示されるように、胸壁振動器２に伝える。幾つかの実施例において、遠隔制御器１０は、制御器４からもう１つの出力信号のセットを受信し、このもう１つの出力信号のセットに基づいて胸壁振動器２に伝えられる制御器４の出力信号を制御するように構成される。故に、選択自身は、例えば遠隔装置１０を操作するユーザ７により手動で又は制御器４の処理器（例えばＣＰＵ４０）により実行されるソフトウェアプログラムにより決定されるようにさらに自動的に指示される。ウェアラブル装置１は次いで、選択された動作設定を用いて再び操作される。

【００４４】
ＣＡＬＳＡパラメタは、後続する治療設定を調節及び最適化するために、制御器４により決定及び使用される。従って、ウェアラブル装置１は、最大限の臨床的結果を達成するために、各ユーザに対し個別化される。本開示の実施例に従って個別化された治療は、治療の有効性及びユーザの満足を最大限にする。例えば、制御器４は、その内部で生成されたＣＡＬＳＡパラメタを連続的に監視する、及び例えば治療の設定を予防的に調節するような早期の介入のために臨床医に警告する。幾つかの実施例において、前記調節は、自動化した方法で自動的に行われる。例えば、調節は、呼吸療法士が既定したプロトコルに基づき、故に制御器４のメモリ内にプログラムされるある動作パラメタに基づいている。既定したプロトコルは、１つ以上のアルゴリズムの一部を形成し、このアルゴリズムは、ソフトウェア内にプログラムされ、ソフトウェアは不揮発性メモリ（例えばＮＶＲＡＭ４２）に記憶され、制御器４の１つ以上の処理器（例えばＣＰＵ４０）により入手される。故に、最適な治療設定は、ＣＡＬＳＡパラメタに基づいて、制御器４によりアルゴリズムで特定される。これらの動作設定は、遠隔制御器１０上に表示され、制御可能である。

【００４５】
図８は、幾つかの実施例に従う、操作画面２０を表示しているウェアラブル装置１の遠隔制御器１０を示す。遠隔制御器１０上のユーザインタフェース（例えばタッチパッドの画面）は、領域２１及び胸壁振動器２を制御する制御器４を明確に操作するための活性化

ボタン２２を含む。遠隔制御器１０の操作画面２０は、この操作画面２０上に示される領域２１を用いて治療の動作設定の調節をカスタマイズするために操作可能である。例えば、振動要素により生成されるパルスの強度（振幅）、振動の周波数、振動の期間及び／又は各肺の各々の領域に対する他のパラメタが各振動要素を個別に制御するように調節される。例えば、振動の期間、周波数及び強度の各々が増大、減少、同じレベルに維持されてよいし、又は治療が終了してもよい。

【００４６】

胸壁振動器２の動作パラメタの調節は、各振動要素に対し個別に、各動作設定に対し個別に、又は何らかの好ましい組み合わせで行われてよい。カスタマイズされた調節は、前記生成されたＣＡＬＳＡパラメタに応じて制御器４により好ましく及び最適に行われる。動作パラメタの調節は、動作画面２０上にある各領域を変更することにより、ユーザ７により制御器４において設定される。その後、ウェアラブル装置１の動作は、操作画面２０上のボタン、例えば図８に示されるような活性化ボタン２２を選択することにより開始する。従って、遠隔装置は、前記活性化ボタン２２を用いてウェアラブル装置１を活性化（例えばオンにする）又は不活性化（例えばオフにする）ことが可能である。例えば、周波数、期間又は強度が強すぎて、故にユーザにとって不快である場合、ユーザはウェアラブル装置１の振動を不活性にしてよい。

【００４７】

ウェアラブル装置１の動作パラメタの自動変更は、既定した（例えばプログラムされる）時間期間にわたってでもよい。例えば、自動化モードにおいて、ユーザは、胸壁振動治療に望ましい初めの周波数及び／又は強度で開始し、ＣＡＬＳＡパラメタに基づいて、既定した（例えばプログラムされる）時間期間にわたり前記周波数及び／又は強度を所望する最大の周波数及び強度まで自動的に徐々に増大させる。

【００４８】

図７に示される制御器４の処理器４０は、有効性データ（例えば以下に説明されるＣＡＬＳＡパラメタ）を送信し、制御器４の送受信機４３を介して胸壁振動器２の動作を制御するための動作設定を、ユーザインタフェース（例えば遠隔制御器１０のタッチパッド上の領域２１）を介して受信する。送受信機バ４３は、ワイヤレス送受信機である。遠隔制御器１０にある処理器６０は、図７に示されるように、送受信機６１（例えばワイヤレス送受信機）とのインタフェースを同様に持ってよい。

【００４９】

制御器４のメモリ構成要素（例えばＲＡＭ４１及び／又はＮＶＲＡＭ４２）又は遠隔制御器１０メモリ構成要素６２は、以前の治療の設定を記憶してよい。メモリ構成要素は、このメモリ構成要素に記憶される複数の事前にプログラムされた治療モードの何れか１つに従って、ユーザに胸壁振動療法の送出を可能にするために、１つ以上の事前にプログラムされた治療モードを記憶している。これらモードは、各振動要素に対する周波数、強度、期間又は他のパラメタを個別に指定している。各振動要素は、その他の振動要素と同期して（例えば同相で）震えるか、又はその他の振動要素と非同期で（例えば位相がずれて）震える。振動は、異なる波形の種類、例えば矩形波、正弦波、三角波又は他のパルス形状である。

【００５０】

制御器４は、副雑音の特性及び計算を可読な方法又は非可読な方法、例えばグラフ、表又は他の適切なチャートでエクスポートする（例えばワイヤレス又は有線で）ように構成される。従って、ＣＡＬＳＡは、肺音の解釈を高めて、異なる肺疾患を患うユーザの診断及び管理に役立つ。例えば、肺音は、記録される、測定される、グラフ表示される、解析される、及び解析された結果に応じてユーザが治療される。結果の解析及び動作設定の後続する推奨は、呼吸療法士により行われる、又は制御器４により（例えば１つ以上のプログラムされたアルゴリズムの実施により）自動的に行われる。

【００５１】

胸部振動器の呼吸の評価及び治療設定の最適な選択を実施するアルゴリズムは、ＣＡＬ

ＳＡパラメタの１つ以上に基づいている。ＣＡＬＳＡパラメタの１つ以上は、例えばグラフ及び表において数値で示される、又は図６に示されるように何らかの視覚的表現を介して客観的に特徴付けられる。客観的な特徴は、１つ以上のＣＡＬＳＡパラメタを表す。ＣＡＬＳＡパラメタは少なくとも、計算された呼吸数（例えば毎分の呼吸数）、ｎＢＣ、２ＣＤ、（例えばミリ秒で測定される）クラックルの期間、クラックルを持つ領域数及び（例えばデシベルで測定される）クラックルの強度である。スコアは、これらＣＡＬＳＡパラメタの各々、例えば前記特徴に基づいて、平均より十分に下である、平均より下である、平均より上である及び平均より十分に上である場合に割り当てる。幾つかの実施例において、低いスコアは好ましいが、他の実施例においては、高いスコアが好ましくてもよい。ウェアラブル装置１の制御器４又は遠隔制御器１０の何れか一方がスコアの決定を行う。

【００５２】

例えば、呼吸数が毎分１２回より下である場合、最も低いスコア（例えば２）が与えられ、他に、呼吸数が毎分１２から１４回の範囲より下である場合、わずかに高いスコア（例えば３）が与えられ、他に、呼吸数が毎分１５から１８回の平均より上である場合、高いスコア（例えば４）が与えられ、又は呼吸数が２０又はそれよりも多い回数を持つ十分に上の平均である場合、最も高いスコア（例えば５）が与えられる。

【００５３】

同様に、スコアは、呼吸サイクル毎に測定されるクラックル数に対し割り当てられてよい。例えば、呼吸当たり１未満のクラックルに対し、最も低いスコア（例えば２）が割り当てられ、呼吸当たり２から５つのクラックルに対し、僅かに高いスコア（例えば３）が割り当てられ、呼吸当たり６から９つのクラックルに対し、高いスコア（例えば４）が割り当てられ、及び呼吸当たり１０又はそれ以上のクラックルに対し、最も高いスコア（例えば５）が割り当てられる。

【００５４】

同様に、スコアは、クラックルを持っていると決定した肺の領域の数に対し割り当てられてよい。例えばクラックルを持つ領域が１未満に対し最も低いスコア（例えば２）が割り当てられ、２から３つの領域に対し僅かに高いスコア（例えば３）が割り当てられ、４から５つの領域に対し高いスコア（例えば４）が割り当てられ、及びクラックルを持つ領域が６又はそれより多いのに対し最も高いスコア（例えば５）が割り当てられる。

【００５５】

同様に、スコアは、クラックルの強度測定に対し割り当てられてよい。例えば、１未満の強度値に対し最も低いスコア（例えば２）が割り当てられ、２から４の強度値に対し僅かに高いスコア（例えば３）が割り当てられ、５から８の強度値に対し高いスコア（例えば４）が割り当てられ、及び９よりも大きい強度値に対し最も高いスコア（例えば５）が割り当てられる。

【００５６】

制御器による制御は、評価スコアの集計に基づく、個別に１つのパラメタに基づく、又は複数のパラメタの組み合わせに基づいている。評価スコア、周波数、強度又は期間に依存して、後続する治療が変更される。例えば治療は、制御器４（又はリモートコントローラ１０）により特徴付けられる（例えば測定される、解析される及び／又は計算される）１つ以上のＣＡＬＳＡパラメタに依存して、１５分を１日に１回、１５分を１日に２回、３０分を１日に２回、３０分を１日に４回駆動する。この例において、期間は徐々に増大するが、他の例において、前記１つ以上のＣＡＬＳＡパラメタに基づいて周波数及び／又は強度も又はそれに代わって増大させることができる。もう１つの非限定の例において、ＣＡＬＳＡパラメタに依存して（例えば、呼吸数、ｎＢＣ数、２ＣＤ幅、クラックルの期間、クラックルを持つ領域の数又はクラックルの強度に依存して）、治療は最初に、１０Ｈｚの周波数、５分の期間及び１０段階の６の強度（これは如何なる強度設定でよく、製造時に決定されてよい）で駆動する。治療後、ＣＡＬＳＡパラメタが再び生成され、次いで第２の治療が駆動する。例えば、第２の治療は、１５Ｈｚの増大した周波数、１０分の増大した期間及び１０段階の８の増大した強度で駆動する。述べたように、動作設定の全

てが変更される必要はない。すなわち、これらの動作設定の何れかの１つ以上がＣＡＬＳＡパラメタに基づいて、各治療セッションに対し変更してよい。幾つかの例において、制御器（或いは遠隔装置）又は呼吸療法士が肺音に基づいて、不変に保たれた動作設定を用いた２回目の治療セッションが適切であると決定してもよいので、設定が必ずしも変更する必要はない。

【００５７】

図９は、幾つかの実施例に従う、ウェアラブル装置を使用する例示的な方法を説明するフローチャートである。以下に示される方法の処理は、説明を目的としている。幾つかの実施例において、前記方法は、説明されていない１つ以上の追加の動作を用いて、及び／又は述べた動作の１つ以上を用いることなく遂行されてもよい。加えて、方法の処理が図９に例示される及び以下に説明される順番は、限定を目的としていない。ある実施例において、以下に説明される処理は、ウェアラブル装置１に類似する又は同じ装置により行われる。処理２００において、１つ以上の音声検出器を用いて肺音が検出される。次の処理２０１において、ＣＡＬＳＡパラメタの１つ以上を計算することにより、肺音が特徴付けられる。

【００５８】

処理２０２において、ＣＡＬＳＡパラメタの１つ以上に対する１つ以上のしきい値が決定される。例えば、１つ以上のＣＡＬＳＡパラメタに対する１つ以上のしきい値は、呼吸療法士の目標に依存して、又は制御器４に（アルゴリズムで）プログラムされるように、最も低い、低い、高い又は最も高いと個別に設定される。例えば、１呼吸サイクル当たり６から９のクラックルに対し高いスコアの４が与えられる上に示した例を継続する場合、既定されるしきい値は１呼吸サイクル当たり６から９つのクラックルの範囲である。幾つかの実施例において、前記決定及びしきい値との比較は、あまり明確ではない。例えば、しきい値は一般的に治療に応じて変化の程度、例えば変化率、変化の方向、変化の速度等を包含し、それに応じて胸壁振動器に対し決定が行われる。

【００５９】

処理２０３において、胸壁振動器２の１つ以上の振動要素は、第１の治療に対し、第１の周波数、第１の強度及び第１の期間で振動するよう制御される。次いで、処理２０４において、第１の治療が完了した後（例えば第１の期間の終了時に）又は治療自体の間に、肺音が再び検出される。次いで、処理２０５において、肺音が再び特徴付けられる。

【００６０】

処理２０６において、新しく特徴付けられたＣＡＬＳＡパラメタは、所望する（既定される）しきい値と比較される。例えば、所望するしきい値が高い（又は低い、最も低い、最も高い）ｎＢＣ値に設定された場合、決定は結果に基づいて行われる。すなわち、上記の例を継続する場合、実際のｎＢＣ値が１呼吸サイクル当たり６から９のクラックルのしきい値より下ではない（すなわち、高いしきい値より下ではない）場合、処理２０６において、処理２０３で始まったサイクルを繰り返す第２の治療を行う必要があると決定される。この第２の治療において、動作設定の１つ以上（周波数、強度又は期間）は、最初の第１の治療から変更する（例えば増大する）。１つの目標とするＣＡＬＳＡパラメタ又は目標とするＣＡＬＳＡパラメタの組み合わせ（例えば集計）がしきい値より低かった又は現在望ましく低い場合、処理２０６において、治療２０７が終了するための決定が行われる。言い換えると、１つ以上の動作設定に対する変更を伴う又は伴わないもう１つの治療セッションを実行するという決定は、１つのしきい値、しきい値の組み合わせに基づいて又は集計された評価スコアにより決定されるように行われる。

【００６１】

制御器４において生成される肺音に関するデータは、コンピュータ解析の視覚的表現のために遠隔制御器１０にエクスポートされる前に、制御器４のメモリ（４１又は４２）に記憶される。このデータは、最初の又は後続する解析のために呼吸療法士と共有される前に、図７に示されるように、遠隔制御器１０のメモリ６２に記憶されてもよい。ＣＡＬＳＡパラメタのデータを遠隔制御器１０から治療療法士への（インターネットを介した）通

信（及び／又は制御器から遠隔制御器１０への通信）は、適切な暗号化を用いて安全に遂行されてよい。

【００６２】

図１０は、数日、数週間又は数か月の時間期間にわたる如何なる肺沈着の変化を含む、呼吸評価データの傾向、例えば咳の数及びクラックルの数３２をレビューしている、及び幾つかの実施例に従って、ウェアラブル装置１の手動操作のための命令を与える臨床医７０を示す。呼吸療法士は、遠隔制御器１０から自分に送られる共有情報に基づいて、動作設定を含む命令を与える。呼吸療法士７０のコンピュータ７１に受信される前記共有データは、治療に関連付けられる様々な動作設定に関する設定データ３４（例えば各振動要素の以前の治療の周波数及び強度設定）を含む、及び治療の日付及び時間に関連付けられる情報も含んでいる。例えば呼吸数、ｎＢＣ、２ＣＤ、クラックルの期間、クラックルを持つ領域の数及びクラックルの強度のような様々なＣＡＬＳＡパラメタの数値表現は、グラフ及び表３２を含む治療の臨床的有効性を示している。呼吸療法士のコンピュータ７１はデータを解釈して、ウィンドウ３１上に、遠隔制御器１０に示したのと同じ肺の視覚的な肺沈着状態インジケータ１２を示す。遠隔制御器１０は、胸壁振動療法を受けているユーザの個人情報３３も呼吸療法士７０のコンピュータ７１と共有する。

【００６３】

図１１は、幾つかの実施例に従う、ウェアラブル装置１の手動操作のための命令を受信しているユーザを示す。制御器４の動作設定の制御は、遠隔制御器１０を介してユーザにより及び幾つかの実施例において呼吸療法士による指示に従って行われる。

【００６４】

図７に戻り、図７は、制御器４及び遠隔制御器１０のブロック図であり、この図は、処理器４が処理器４０、ＲＡＭ４１、不揮発性ＲＡＭ４２、バス４５、メモリ制御器４４、送受信機４３及び動力源５とのインタフェースを装備していることを示している。遠隔制御器１０は同様に、処理器、ＲＡＭ，不揮発性メモリ，バス、メモリ制御器、動力源及び送受信機を装備してもよいが、加えて図６及び８に示されるような外部のユーザインタフェース（例えばタッチパッドの画面）を装備してもよい。

【００６５】

制御器４及び遠隔制御器１０に関して明細書に説明及び示された様々な動作並びに特徴はソフトウェア、ハードウェア又はそれらの如何なる組み合わせにより実施される。特に、明細書に説明及び示された処理並びにプロシージャは、例えば集積回路、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、磁気ディスク又は光学記憶装置のような媒体に前記処理に対応する論理をインストールすることにより実施される。明細書に説明及び示された処理並びにプロシージャは、コンピュータプログラムの形式でインストールされ、１つ以上の処理器により実行されてもよい。

【００６６】

ウェアラブル装置１の処理器４及び／又は遠隔制御器１０は、処理器４０及び／又は処理器６０において夫々実行するソフトウェアにより完全に駆動してよい。幾つかの実施例において、明細書に説明される方法は完全に又は一部がハードウェアにより実施される。例えば、ハードウェア実施モジュールは、プログラム可能な論理により構成される、及び処理器により実施される場合、機能性に実質的に類似する専用の回路又は論理を有する。これらの実施例において、ハードウェア回路は、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）又はフィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）である。

【図面】

【図１】

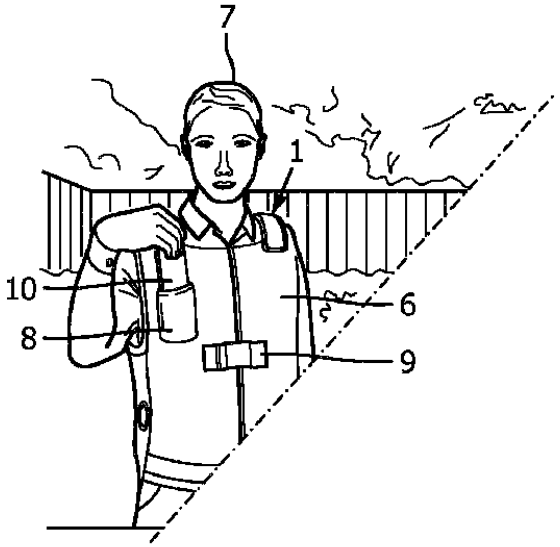


FIG. 1

【図２】

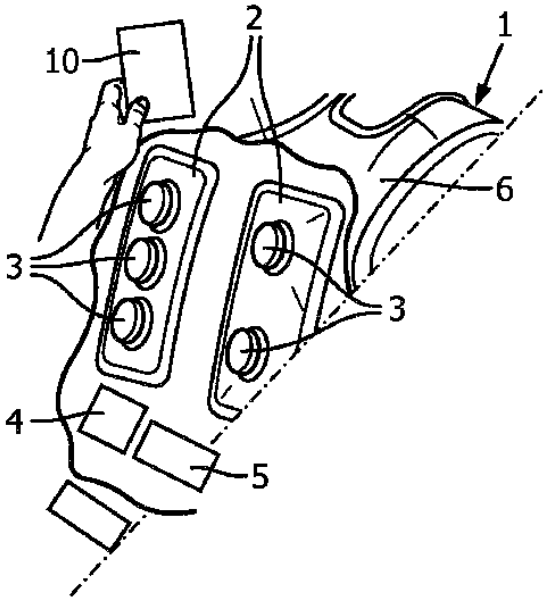


FIG. 2

【図３】

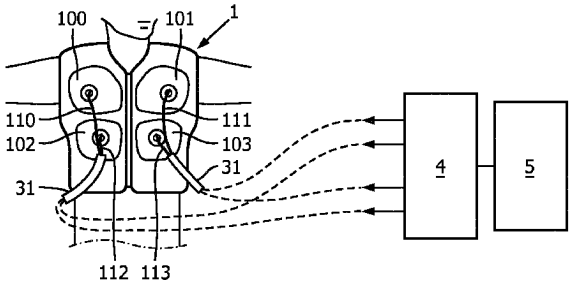
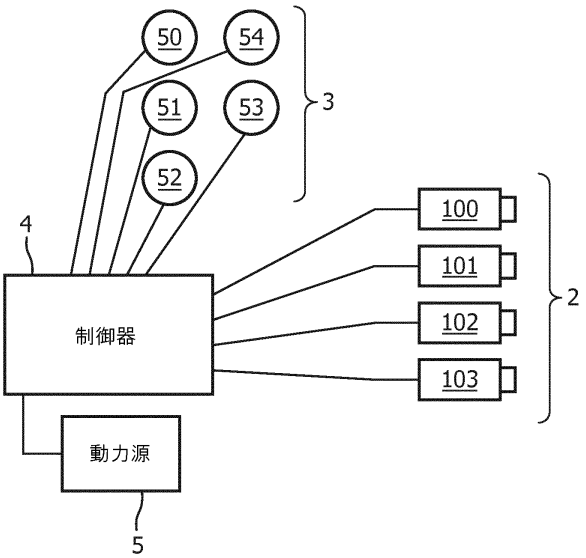


FIG. 3

【図４】



【図５】

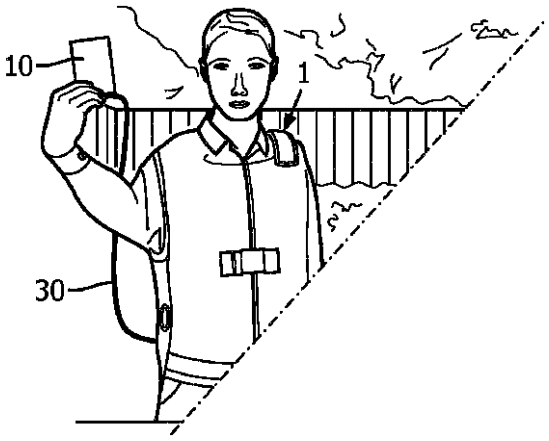
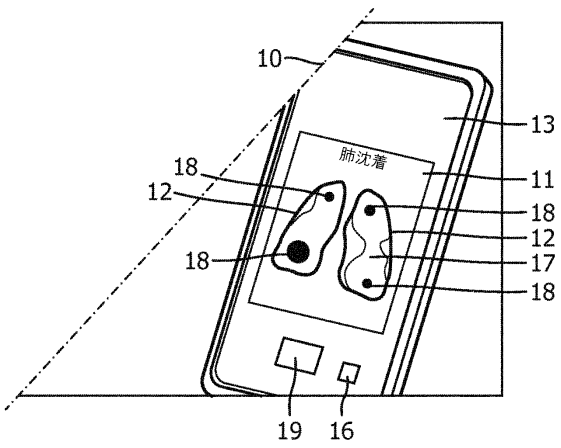
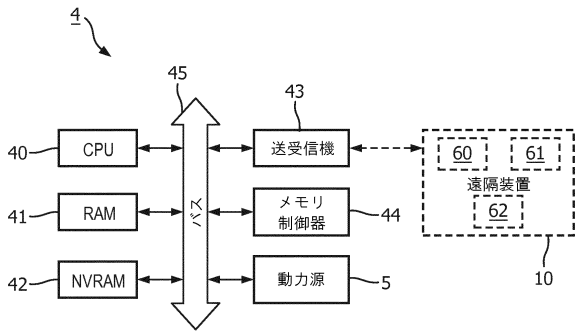


FIG. 5

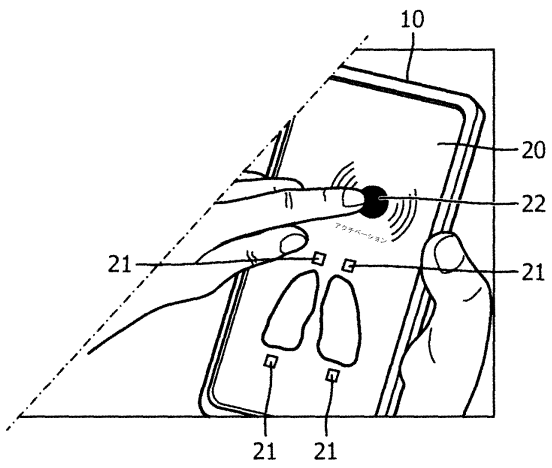
【図６】



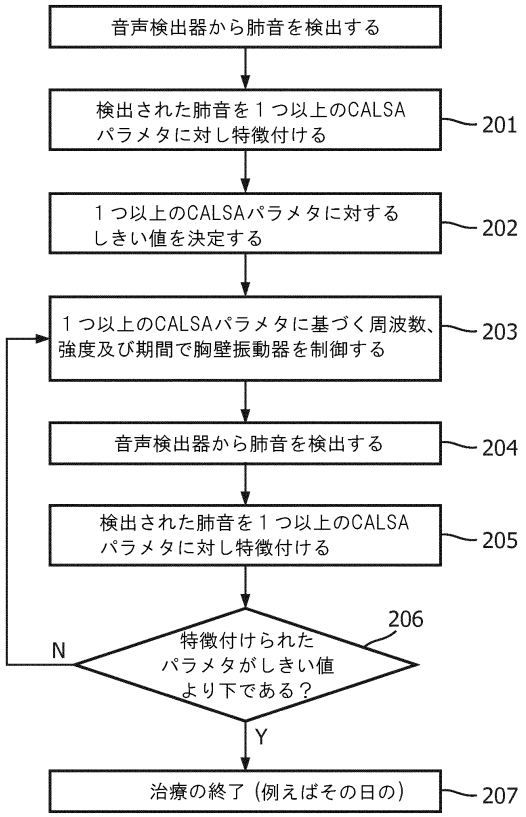
【図７】



【図８】



【図９】



【図１０】

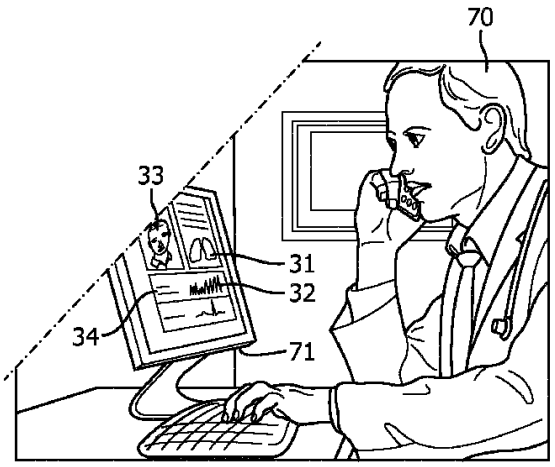


FIG. 10

【図１１】

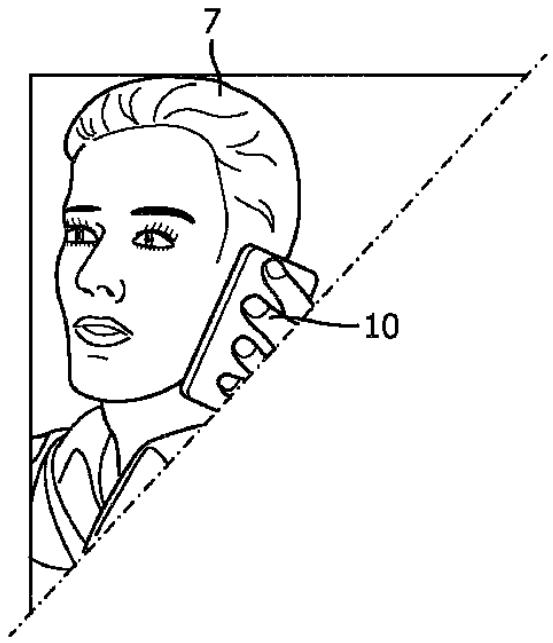


FIG. 11

フロントページの続き

弁理士　矢ヶ部 喜行
(72)発明者　リー スンヒョン
オランダ国 ５６５６ アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ５
審査官　菊地 牧子
(56)参考文献　国際公開第２００７／１０６８０４（WO，Ａ２）
特表２００５－５１２７５３（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１３／０２８９４５６（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２００２／０１８３６４２（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１６／００９５７９２（ＵＳ，Ａ１）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｈ　２３／０２
Ａ６１Ｂ　７／０４