

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-519657

(P2011-519657A)

(43) 公表日 平成23年7月14日(2011.7.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/08 (2006.01)	A 6 1 B 5/08	4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/1455 (2006.01)	A 6 1 B 5/14 3 2 2	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/103 (2006.01)	A 6 1 B 5/10	
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 A	
	A 6 1 B 5/00 1 0 2 C	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-508029 (P2011-508029)
 (86) (22) 出願日 平成21年5月4日 (2009.5.4)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年11月5日 (2010.11.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2009/051806
 (87) 国際公開番号 W02009/136341
 (87) 国際公開日 平成21年11月12日 (2009.11.12)
 (31) 優先権主張番号 08103895.2
 (32) 優先日 平成20年5月9日 (2008.5.9)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ
 1
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 患者のコンタクトレス呼吸監視及びフォトプレチスモグラフィ測定のための光学センサ

(57) 【要約】

本発明は、フォトプレチスモグラフィ測定に関する光学センサに関する。このセンサは、患者 8 の組織へと光を放出する光エミッタ 2 及び / 又は上記組織との相互作用後の上記放出光の一部を検出する光検出器 3 を備える光ユニット 1 を有し、上記光ユニットが、弾性材料 4 に埋め込まれる。本発明は更に、患者 8 のコンタクトレス呼吸監視のためのデバイスにも関し、このデバイスは、上記患者胸部 1 2 に対する時間的距離変動を、好ましくは電磁波に基づき連続的に検出する距離センサと、上記検出された時間的距離変動に基づき上記呼吸活動を決定する計算ユニットとを有する。本発明は、病院において患者の生命パラメータをスポットチェックするのに使用されることができ、ハンドヘルドデバイスを用いた呼吸動作、血圧及び心拍の同時監視に対して、信頼性が高く使い易い使用可能性を提供する点で特に有益である。

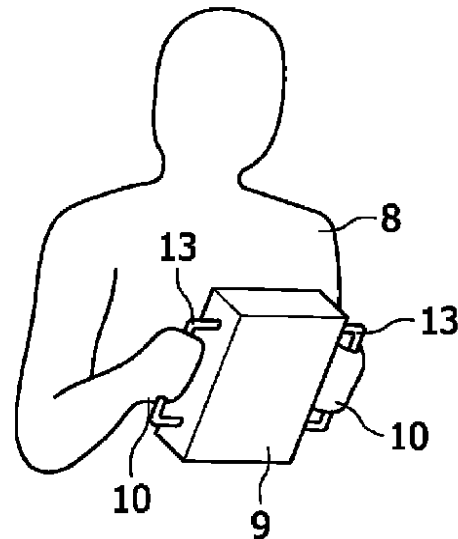


FIG. 2a

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

フォトプレチスモグラフィ測定に関する光学センサであって、
患者の組織へと光を放出する光エミッタ及び / 又は前記組織との交互作用後の前記放出光の一部を検出する光検出器を備える光ユニットを有し、
前記光ユニットが、弾性材料に埋め込まれる、光学センサ。

【請求項 2】

前記弾性材料が、前記患者の皮膚により、好ましくは患者の指により接触されるよう構成される、請求項 1 に記載の光学センサ。

【請求項 3】

前記弾性材料の弾性が、人間の指の前記組織の典型的な弾性の範囲にある、請求項 1 又は 2 に記載の光学センサ。

【請求項 4】

前記光ユニットが、LED 及びフォトダイオードを有する、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光学センサ。

【請求項 5】

前記弾性材料が、前記光エミッタにより放出される光に関して透明でない、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光学センサ。

【請求項 6】

患者のコンタクトレス呼吸監視に関するデバイスであって、
前記患者の胸部に対する時間的距離変動を連続的に検出する距離センサと、
前記検出された時間的距離変動に基づき前記呼吸活動を決定する計算ユニットとを有する、デバイス。

【請求項 7】

前記デバイスが、好ましくは前記患者自身により、前記患者の胸部の前で前記デバイスを保持するために適合される保持手段を有するハンドヘルドデバイスである、請求項 6 に記載のデバイス。

【請求項 8】

前記患者の両手で保持されるとき、前記保持手段が、前記患者の胸部の方へ前記距離センサを自動的に向けるよう構成される、請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記距離センサが、放出及び受信電磁波に基づかれ、好ましくは 2 チャネル・ドップラーレーダセンサであるドップラーレーダセンサを有する、請求項 6 又は 8 に記載のデバイス。

【請求項 10】

ECG 測定ユニットが、前記デバイスに提供される、請求項 6 乃至 9 のいずれかに記載のデバイス。

【請求項 11】

フォトプレチスモグラフィ測定のための光学センサ、好ましくは請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の光学センサが、前記デバイスに提供される、請求項 6 乃至 10 のいずれかに記載のデバイス。

【請求項 12】

前記患者の血圧を決定するよう構成されるフォトプレチスモグラフィ測定ユニットが、前記デバイスに提供される、請求項 11 に記載のデバイス。

【請求項 13】

決定された心拍と決定された呼吸活動との間のコヒーレンスに基づき、ストレス状態インジケータ信号を出力するよう構成される出力ユニットが、前記デバイスに提供される、請求項 6 乃至 12 のいずれかに記載のデバイス。

【請求項 14】

好ましくは、請求項 6 乃至 13 のいずれかに記載のデバイスを用いて、ストレス状態イ

10

20

30

40

50

ンジケータ信号を患者に提供する方法において、

前記患者の心拍を検出するステップと、

前記患者の呼吸活動を同時に検出するステップと、

前記心拍と前記呼吸活動との間のコヒーレンス度を計算するステップと、

前記計算されたコヒーレンス度に基づきストレス状態インジケータ信号を出力するステップとを有する、方法。

【請求項 15】

前記患者がどのように呼吸するべきかを示すガイダンス信号が出力され、好ましくは、前記ガイダンス信号が、前記患者の決定されたストレス状態に基づき自動的に適合される、請求項 14 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、患者のコンタクトレス呼吸監視及びフォトプレチスモグラフィ測定のための光学センサの分野に関し、特に、好ましくは病院において患者の生命パラメータのスポットチェック (spot-checking) をするのに使用されることができ、呼吸動作、血圧及び心拍を同時に監視するためのハンドヘルドデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

光学測定を用いて、患者の指におけるパルス波の到着を検出することが可能である。通常、赤外線 LED が光を指に照射し、フォトダイオードに達する光量が、ダイオードに流れる光電流をもたらす。パルス波の存在下では、大部分の光は血液により吸収される。即ち、フォトダイオードを通る電流はこれに従って変調される。この技術は、フォト・プレチスモグラフィ (PPG) として知られる。

【0003】

LED 及びフォトダイオードが指の対向する側に設置される場合、それは「トランスミティブ」PPG と呼ばれる。対向側に設置される結果、LED 光が指を通り実際に輝く。斯かるセットアップは通常、指クリップとして実現される。他のオプションは、指の同じ側に設置される LED 及びフォトダイオードを持つことである。これは、「リフレクティブ」PPG と呼ばれ、指クリップが受け入れられない場合に役に立つ。リフレクティブモードでは、LED 及びフォトダイオードが互いの隣に位置する。その結果、患者がしなければならないのは、例えば心拍測定又はパルス到着時間 (PAT) 測定のため、自分のパルス波が検出されるよう、2つの要素上で指を休ませることだけである。

【0004】

リフレクティブ PPG セットアップは、多くの場合役立つ。このセットアップは、自分のパルス波が検出されるようにするため、LED / フォトダイオードの組合せ上に患者が自分の指を軽く置くことだけを必要とする。例えば、これは、心拍測定のために使用されることができる。PPG の別の用途は、パルス通過時間 (PTT) 又はパルス到着時間 (PAT) の測定である。PTT 測定の原理は、パルス波が体の 1 つの点から始まる時、時間におけるこの瞬間を取り、体の別の点での到着時間を測定するものである。PTT は、この 2 つの間の時間差として計算され、パルス波速度に反比例する。PAT は、ECG の R ピークといくつかの周辺箇所での PPG パルスの到着との間の時間遅延として規定される。PPG 測定は通常、患者の耳たぶ又は指上で実行される。

【0005】

PTT 及び PAT は共に、興味深い尺度である。なぜなら、体上の 2 つの測定位置間の距離及び血管の弾性といった他のパラメータの中で、これらは患者の血圧に関する情報を提供するからである。従って、他のパラメータが知られる又は推定されることができ、血圧は PTT 又は PAT 測定から推定されることができ、

【0006】

実際に、ECG 信号における R ピークは、大動脈における圧力パルス伝搬の開始とは一

10

20

30

40

50

致しない。これは、ECGのRピークが心臓の筋肉の電気励起であるからである。筋肉がこの励起に反応するにはいくらかの時間がかかる。すると、筋肉が心臓において十分な圧力を確立するにはもっと時間がかかる。その結果、大動脈弁が開き、パルス波が実際に動脈内の移動を開始する。しかしながら、Rピークと大動脈弁の開口との間の時間遅延は、動脈圧に関する重要な情報も伝達する。こうして、末梢でのパルス波到着時間を推論するための開始点としてRピークを捉えることは、多くの用途において受け入れられることができる。

【0007】

過去において、カフを必要とせずに血圧測定を提供するため、この原理を使用する多くの試みがなされた。典型的なPAT測定セットアップは、ECG測定及びPPG測定を有する。パルス波が指又は耳に到達するとき、PPGパルスの特徴点が、この時間における瞬間としてとられる。ECGのRピークの発生時間とPPG特徴点との間の差が計算され、これは血圧値へと変換される。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特にリフレクティブPPGセットアップにおいて発生する問題は、皮膚がLED/フォトダイオードの組合せ上へ押圧されるときに圧力が非常に高くなる可能性があり、血管が実際にクランプオフ(clamped off)される点にある。その結果、パルス波が、測定位置に達せず、従って検出されることができない。

20

【0009】

更に、病院のベッドにおいて患者の生命パラメータのスポットチェックをすることは、看護師の毎日のルーチンの部分である。心拍、呼吸周波数、血圧及び体温度は、すべての患者に関してチェックされるべきである最も重要なパラメータである。測定装置及び時間の観点から、これらのすべてのパラメータを適切に測定することは、かなりの労力を必要とする。しかしながら、病院における実際的な状況は看護師にできるだけ迅速なスポットチェック測定を行うことを強制する。なぜなら、看護師は、日常的なスポットチェックより多くの注意を必要とする他の多くの作業をこなさなくてはならないからである。

【0010】

特に、呼吸動作は、まだ従来 of セットアップのスポットチェックでは測定されることができない。そのため、呼吸センサが必要とされる。一般に、斯かる呼吸センサは、患者の胸部に付けられなければならない。しかしながら、患者の胸部にセンサを付けることは、不便であり、時間がかかる。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の第1の目的は、信頼性が高くフェールセーフなフォトレチスモグラフィ測定に対する可能性を提供することである。

【0012】

この目的は、フォトレチスモグラフィ測定に関する光学センサにより実現される。このセンサは、

40

患者の組織へと光を放出する光エミッタ及び/又は上記組織との相互作用後の上記放出光の一部を検出する光検出器を備える光ユニットを有し、

上記光ユニットが、弾性材料に埋め込まれる。

【0013】

従って、本発明の第1の側面の基本的なアイデアは、患者の指先により押圧されるとき弾力的であり、及び従って、患者組織において毛細管を固定することを回避する弾性材料を提供することである。これは、リフレクティブ指PPGセットアップの直観的な使用として複数の利点を有し、どのように指が適用されるべきかについての説明を患者に行う必要がない。更に、本発明は、光ユニット上へ押圧される皮膚にかかる圧力に関係なく、リフレクティブPPGセットアップにおける有効な測定を可能にする。こうして、このソリ

50

ューションは、簡単で、受動的で、かつ安価である。

【0014】

本発明の好ましい実施形態によれば、上記弾性材料が、上記患者の皮膚により、好ましくは患者の指により接触されるよう構成される。更に、上記弾性材料の弾性が、人間の指の上記組織の典型的な弾性の範囲にあることが好ましい。好ましくは、上記弾性材料としてシリコンが使用される。

【0015】

一般に、本発明は、異なるタイプのフォトレチスモグラフィ測定に関して適用されることができる。しかしながら、本発明の好ましい実施形態によれば、上記光ユニットは、リフレクティブ・フォトレチスモグラフィ測定に対して適合される。これに関して、本発明の好ましい実施形態によれば、上記光ユニットは、LED及びフォトダイオードを有する。更に、上記弾性材料が、上記光エミッタにより放出される光に関して透明でないことが好ましい。これは有利である。なぜなら、この態様で、上記光エミッタから上記光検出器への直接的な光経路が回避されるからである。好ましくは、上記弾性材料が上記光エミッタにより放出される光に関して透明でないという特徴は、上記弾性材料にカラー添加物を加えることにより実現される。

10

【0016】

本発明の第2の目的は、患者の呼吸動作の便利で使いやすいスポットチェックの可能性を提供することである。

【0017】

この目的は、患者のコンタクトレス呼吸監視に関するデバイスにより満たされ、このデバイスは、

20

上記患者の胸部に対する時間的距離変動を連続的に検出する距離センサと、

上記検出された時間的距離変動に基づき上記呼吸活動を決定する計算ユニットとを有する。

【0018】

この本発明の第2の側面によれば、体への接触なしに患者の呼吸動作を測定するソリューションが表される。それは、ハンドヘルドデバイスへの一体化に特に適している。これに関して、上記ハンドヘルドデバイスが、好ましくは上記患者自身により、上記患者の胸部の前で上記デバイスを保持するために適合される保持手段を有することが好ましい。更に、上記計算された呼吸活動が、上記患者の呼吸レートを有することが好ましい。

30

【0019】

この本発明の第2の側面は、以下の複数の利点を提供する。呼吸動作のコンタクトレス測定が、ハンドヘルドデバイスに一体化されることができる。更に、心拍、血圧及び呼吸周波数のスポットチェックを行うのに使いやすいハンドヘルドソリューションが、以下更に詳細に説明されるものとして提供されることができる。更に、例えば呼吸ガイダンスを含む、リラクゼーション運動を行うのに使いやすいハンドヘルドソリューションが、以下更に詳細に説明されるものとして提供されることができる。

【0020】

一般に、異なるタイプの距離センサ、例えば超音波センサ及び/又はレーザセンサが、使用されることができる。超音波の助けを借りて、距離が測定されることができる。ショート超音波パーストが、ターゲットの方へ送信され、このターゲットで反射され、及びこの反射されたパーストが到達するまでの時間が測定される。飛行時間は距離に正比例する。なぜなら、伝搬速度は、短時間の測定の間、一定だからである。更に、レーザー・インターフェロメトリの助けを借りて、相対的な運動を非常に正確に測定することが可能である。放出されたレーザビームと反射されたレーザビームとの間の位相差は、反射ターゲットへの距離に依存するので、反射されたビームが、放出されたビームと同相にあるビームと干渉するようもたらされる場合、干渉結果の強度は周期的に変化する。

40

【0021】

しかしながら、本発明の好ましい実施形態によれば、距離センサは、放出及び受信電磁

50

波に基づかれる。更に、距離センサが、ドップラーレーダセンサ、好ましくは2チャンネル・ドップラーレーダセンサを有することが好ましい。2.4GHz又は2.4GHzのレーダー周波数が、良好な結果をもたらすことが示された。

【0022】

電磁波の使用は、それらが衣類で反射されず、皮膚表面で反射されるという利点を持つ。基本的に、電磁波の反射は、異なる電気伝導性の領域間の境界層で発生する。空気が電気絶縁体であり、衣類も通常は絶縁体であるので、皮膚の表面で実際に反射があることになる。これは、電磁波を使用する大きな利点である。

【0023】

反射ターゲットが、ここでは患者の胸部であるが、呼吸動作が原因で移動する場合、反射された電磁波は、放出された波に対して周波数においてシフトされる(ドップラーシフト)。この周波数差は、患者の胸部運動に関する尺度として検出及び利用されることができる。この測定の原理は例えば、トラフィック速度コントロールから知られる。レーダートランシーバのアンテナは、手にデバイスを保持する患者の胸部の方へ電磁波が向けられる態様で、ハンドヘルドデバイスに容易に一体化されることができる。

10

【0024】

本発明の好ましい実施形態によれば、上記患者の両手で保持されるとき、上記保持手段が、上記患者の胸部の方へ上記距離センサを自動的に向けるよう構成される。こうして、ハンドヘルドデバイスは自動的に整列配置され、追加的な調整は必要ではない。

【0025】

更に、患者が両手でデバイスをつかむよう、保持手段が2つのハンドルを有することが好ましい。一般に、これらのハンドルは、デバイスを保持するためにのみ適合されることができる。しかしながら、本発明の好ましい実施形態によれば、これらのハンドルは、ECG測定のための電極を有する。これに関して、これらのハンドルは好ましくは金属で作られる。更に、ECG測定ユニットが、このデバイスに提供されることが好ましい。

20

【0026】

本発明の別の好ましい実施形態によれば、追加的に又は代替的に、フォトプレチスモグラフィ測定のための光学センサ、好ましくは上述した光学センサが、上記デバイスに提供される。これに関して、リフレクティブモードセンサが提供されることが特に好ましい。更に、本発明の好ましい実施形態によれば、デバイスを保持するとき、患者の指、好ましくは患者の親指が自動的にセンサに載るという態様で、光学センサがデバイス上に配置される。これは、このデバイスをフォトプレチスモグラフィ測定に関してより信頼性を高いものにする。更に、上記患者の血圧を決定するよう構成されるフォトプレチスモグラフィ測定ユニットが、上記デバイスに提供されることも好ましい。

30

【0027】

上記のデバイスは、異なる用途に、好ましくは病院におけるスポットチェック用途に使用されることができる。しかしながら、本発明の好ましい実施形態によれば、出力ユニットがこのデバイスに提供される。この出力ユニットは、決定された心拍と決定された呼吸活動との間のコヒーレンスに基づき、ストレス状態インジケータ信号を出力するよう構成される。このアイデアは、以下に記載の方法により一層明らかとなるであろう。

40

【0028】

好ましくは、上述したデバイスを用いて、ストレス状態インジケータ信号を患者に提供する方法を提供することも、本発明の基本的な側面である。この方法は、

上記患者の心拍を検出するステップと、

上記患者の呼吸活動を同時に検出するステップと、

上記心拍と上記呼吸活動との間のコヒーレンス度を計算するステップと、

上記計算されたコヒーレンス度に基づきストレス状態インジケータ信号を出力するステップとを有する。

【0029】

休息状態下において、健康な患者の心拍は周期的変化を示す。呼吸洞不整脈(RSA)

50

として知られるこの周期的現象は、呼吸の位相と共に変動する。心拍は、吸気の間、増加し、呼気の間、減少する。こうして、心拍は、特定の状態で患者の呼吸活動と同期化する傾向がある。患者がネガティブな又はストレス状態のモード（低いコヒーレンス）にある場合に見られる逆同期と比べると、患者がポジティブな又はリラックスしたモード（高いコヒーレンス）にある場合、心拍及び呼吸は同期化する。ポジティブなモードでは、心拍の変動は通常、正弦波態様で発生する。これは、心拍変動及び呼吸活動の測定を同時に行うことを可能にする。従って、両者の間のコヒーレンス度が、患者のリラクゼーションレベルを示す尺度として計算及び使用されることができる。

【0030】

この方法に関して、本発明の好ましい実施形態によれば、患者がどのように呼吸すべきかを示すガイダンス信号が出力される。更に、上記ガイダンス信号が、上記患者の決定されたストレス状態に基づき自動的に適合されることが好ましい。

10

【0031】

本発明の好ましい用途は、以下の通りである。本発明は、ハンドヘルドデバイスにおける呼吸のコンタクトレス測定を可能にする。患者の心拍、血圧及び呼吸周波数を同時にスポットチェックするハンドヘルドデバイスにおいて、これは特に有益である。更に、これは、ストレスの多い状況から効果的にリラックスするための技術として、誘導された呼吸運動を与える非常に魅力的なハンドヘルドソリューションを構築するために使用されることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0032】

【図1a】本発明の第1の好ましい実施形態によるリフレクティブPPGセットアップを概略的に示す図である。

【図1b】本発明の第1の好ましい実施形態によるリフレクティブPPGセットアップを概略的に示す図である。

【図2a】患者により保持される、本発明の第2の好ましい実施形態によるハンドヘルドデバイスを示す図である。

【図2b】患者により保持される、本発明の第2の好ましい実施形態によるハンドヘルドデバイスを示す図である。

【図2c】患者により保持される、本発明の第2の好ましい実施形態によるハンドヘルドデバイスを示す図である。

30

【図3】本発明の第2の好ましい実施形態によるシステムのブロックダイアグラムを表す図である。

【図4】患者がネガティブな又はストレス状態のモードにある場合に見られる脱同期と比較して、患者がポジティブな又はリラックスしたモードにある場合、心拍及び呼吸がどのように同期するかを示す図である。

【図5】本発明の第3の好ましい実施形態によるコヒーレンスの計算を説明する図である。

【図6】本発明の第4の好ましい実施形態によるシステムのブロックダイアグラムを示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0033】

本発明のこれらの及び他の態様が、以下に説明される実施形態より明らかとなり、これらの実施形態を参照して説明されることになる。

【0034】

本発明の第1の好ましい実施形態によれば、光エミッタ2及び光検出器3、即ちLED/光ダイオードの組合せを備えるリフレクティブ・フォトプレチスモグラフィ測定のための光学センサの光ユニット1を、指の圧力を解放する(give way to)することになる例えばシリコンといった弾性材料4へと埋め込むことが提案される。対応するリフレクティブPPGセットアップが、図1に見られることができる。図1では、患者の指5が、弾性

50

材料 4 上に押圧されることが示される。この材料には、光エミッタ 2 及び光検出器 3 を持つ光ユニット 1 が提供される。その境界域上で、弾性材料 4 は剛性担体 6 により囲まれる。こうして、指の毛細管 7 を固定することが、広い範囲の指圧力にわたり回避される。

【0035】

図 1 から分かるように、弾性材料 4 は、印加される指圧力の量に基づき変形され、この変形のため、毛細管 7 を固定することが回避される。これにより、このリフレクティブ PPG セットアップにおける有効な PPG 測定が広い範囲の指圧力にわたり可能にされる。広い範囲の許容された指圧力を実現するよう、弾性材料 4 の弾性を選択することが好ましい。この弾性材料には、LED / フォトダイオードの組合せが埋め込まれる。その結果、弾性材料は、指組織の弾性と等しいか又は類似する。弾性材料 4 は、好ましくは、LED からフォトダイオードへの直接的な光経路を回避するため、LED により放出される光に関して透明でない。これは好ましくは、必要であれば、シリコンに対するカラー添加物の助けを借りて実現される。

10

【0036】

図 2 a、b 及び c から、本発明の第 2 の好ましい実施形態によるハンドヘルドデバイス 9 が見られることができる。このハンドヘルドデバイス 9 の一般的なアイデアは、患者 8 が両手 10 でハンドヘルドデバイスを持つ場合、ハンドヘルドデバイス 9 と、図 2 a に示される、より詳細には図 2 b 及び 2 c に示される患者の胸部 12 との間に自由な視線 11 が存在するという洞察に基づかれる。更に、人間の腕及び手首の生体構造は、患者が自分の手 10 でつかむ側にデバイスが 2 つのハンドル 13 を持つ場合、ハンドヘルドデバイス 9 の蓋 14 が患者の胸部 12 を指すよう自動的に調整されるようなものである。図 2 b 及び 2 c は、この状態を説明する。

20

【0037】

患者の胸部 12 の壁が呼吸動作により前方及び後方に移動するので、距離センサは、蓋 14 と胸部 12 との間の距離を測定するハンドヘルドデバイス 9 の蓋 14 に一体化される。更に上述されたように、この目的に対する異なるセンサモダリティが想定可能である。

【0038】

本書に表される本発明の好ましい実施形態によれば、距離センサとして、電磁波のトランシーバがハンドヘルドデバイス 9 に提供される。実験は、レーダー周波数が許容可能な結果を与えることを示す。周波数は、好ましくは 2 . 4 GHz 又は 24 GHz の周波数である。手 10 にハンドヘルドデバイス 9 を保持しつつ、電磁波が患者 8 の胸部 12 の方へ向けられるという態様で、レーダートランシーバのアンテナが、ハンドヘルドデバイス 9 に容易に一体化されることができる。

30

【0039】

本発明の第 2 の好ましい実施形態によるシステムのブロック図が、図 3 に示される。ハンドヘルドデバイス 9 は、心拍、血圧及び呼吸活動という 3 つの異なる測定を提供する。このため、本発明の第 2 の好ましい実施形態によるハンドヘルドデバイスは、以下のように設計される。

【0040】

心拍測定に対して、ハンドヘルドデバイス 9 は、ハンドヘルドデバイスを保持するのにも役に立つ金属ハンドル 13 により形成される 2 つの電極を有する。ハンドル 13 は、ECG 増幅器 15 及びピーク検出器 16 を有する ECG 測定ユニットに接続される。それから、心拍が、心拍計算器 17 において計算される。

40

【0041】

血圧測定に対して、ハンドヘルドデバイス 9 は、上述したように設計されることができるフォトプレチスモグラフィ測定のための光学センサ 18 を更に有する。この光学センサ 18 は、光増幅器 19 及びパルス検出器 20 を有するフォトプレチスモグラフィ測定ユニットに接続される。すると、パルス検出器 20 により決定される信号は、PAT (パルス到着時間) 計算器 21 に対して出力される。この計算器は、ECG 測定ユニットのピーク検出器 16 により出力される信号も受信する。PAT 計算器 21 において、血圧が、PA

50

T値及びECG信号から推測される。

【0042】

呼吸活動の測定に対して、ハンドヘルドデバイス9は、患者の胸部12の方へ電磁波を放出し、患者の胸部12から反射される電磁波を受信するアンテナ22を有するドップラレーダー・ユニットを具備する。アンテナ22により受信される信号は、モーションセンサ24に接続されるRFフロント側23に供給される。モーションセンサ24により出力される信号は、患者8の呼吸レートを計算する呼吸レート計算器25に供給される。

【0043】

こうして、心拍、血圧及び呼吸周波数のスポットチェックをするための使いやすいハンドヘルドソリューションが作成される。このソリューションは、病院用途において、特に
10 いわゆる「スポットチェックをする」際に非常に役立つ。スポットチェックでは、看護師が患者のベッドから患者のベッドへと歩き、心拍、血圧及び呼吸レートといった生命パラメータをできるだけ迅速に決定したいと願う。

【0044】

このとき、看護師は、患者の胸部に手を置いて、呼吸周期が何秒持続するかを見るために腕時計を見ることで、患者の呼吸レートを決める。この方法はかなり不正確で、看護師にとっても煩わしいので、予想の数字が書き込まれることがある。本発明のこの好ましい実施形態を用いれば、これらの問題が解決される。看護師は、患者に単にハンドヘルドデバイスを与えるだけでよい。彼は、数秒間デバイスを保持する。この間、それぞれ、ハン
20 ドル13における電極、親指の光学センサ18及びドップラレーダーを用いて、ECG、指におけるパルス到着時間及び胸部の動きが測定される。

【0045】

ECGから心拍を抽出することは、容易である。光学センサを用いて得られるパルス到着時間は、血圧読み出しに変換され、ドップラレーダー測定は、呼吸レートを決定することを可能にする。こうして、すべての関連パラメータが、一つの使いやすいハンドヘルドデバイスを用いてキャプチャされる。データは、ハンドヘルドデバイス9に直接格納されることが
30 できるか、又は図3において図示省略された無線リンクを介して送信されることが
30 できる。

【0046】

本発明の第3の好ましい実施形態によれば、心拍、血圧及び呼吸の測定は、ストレス状態に関するフィードバックを患者8に与えるために用いられる。呼吸指示と組み合わせれば、誘導的なリラクゼーション運動を行うためのハンドヘルドデバイス9が作成される。

【0047】

休息状態下において、健康な人の心拍は周期的変化を示す。呼吸洞不整脈(RSA)として知られるこの周期的現象は、呼吸の位相と共に変動する。心拍は、吸気の間増加し、呼気の間減少する。このように、心拍は、特定の状態下において、患者の呼吸活動と同期化する傾向がある。

【0048】

図4は、患者がネガティブな又はストレス状態のムード(低コヒーレンス)にあるときに見られる脱同期と比較しつつ、患者がポジティブな又はリラックスしたムード(高コヒーレンス)にあるとき心拍及び呼吸レートがどのように同期するかを示す。ポジティブなムードでは、心拍の変動は、正弦波態様で発生する。本発明の第3の好ましい実施形態は、心拍変動及び呼吸活動の測定の同時的な実行を可能にする。その結果、両者の間のコヒーレンス度は、患者のリラクゼーションレベルを示す尺度として計算及び使用されることが
40 できる。これは、以下のように実行されることが
40 できる。

【0049】

図5に示されるように、ステップ1において、共にNサンプルを有する、呼吸レート信号及び心拍信号からのセグメントが、それぞれ元の信号から切り出される。すると、ステップ2において、両方のセグメントからDC要素が取り除かれ、振幅が正規化される。最終的に、ステップ3において、2つのセグメントの間の相互相関として、コヒーレンスが
50

計算され、

$$\text{コヒーレンス} = \sum_{i=0}^{N-1} \text{呼吸}(i) \cdot \text{心拍}(i)$$

となる。

【0050】

図5に示されるように、呼吸信号における最大が心拍信号における最大と一致する場合、計算されたコヒーレンス度は高い。なぜなら、呼吸セグメントからの正の値が心拍セグメントからの正の値と乗算され、呼吸セグメントからの負の値が心拍セグメントからの負の値と乗算されるからである。従ってこの場合、和計算に貢献するすべての要素は正である。1つのセグメントにおける最大が、他のセグメントにおける最小と一致する場合、和算の結果はこの場合においてはより小さくなることが容易に想像されることができる。なぜなら、1つのセグメントからの正の値が他のセグメントからの負の値と乗算されるので、和計算に対して負の貢献を与えるからである。好ましくは、患者がどのように呼吸すべきかを示すガイダンス信号が、システムに加えられる。ガイダンス信号は、患者のリラクゼーション状態に基づき適合されることができる。

10

【0051】

図6において、第4の好ましい実施形態によるシステムを示すブロック図が表される。図3に示されるデバイスに加えて、本発明のこの好ましい実施形態によれば、心拍計算器17及び呼吸計算器25の出力により供給されるコヒーレンス計算器26が提供される。コヒーレンス計算器26の出力は、リラクゼーション評価ユニット27に供給される。このユニットも、PAT計算器21からの出力信号を受信する。最終的に、ディスプレイ、ラウドスピーカ、照明等といった出力デバイス28が、患者に呼吸指示を与えるため及び/又はストレス状態を示すために提供される。

20

【0052】

点線により囲まれる図6における領域29は、好ましくはマイクロプロセッサ上で実現されるデジタル信号処理ブロックを示す。図6で分かるように、患者のリラクゼーションレベルを評価するために、心拍変動と呼吸との間のコヒーレンス度が考慮されるだけでなく、この目的のため、指におけるパルス波のパルス到着時間を用いて決定される血圧値も使用することが提案される。

30

【0053】

本発明が図面及び前述の説明において詳細に図示され及び説明されたが、斯かる図示及び説明は、説明的又は例示的であると考えられ、本発明を限定するものではない。本発明は、開示された実施形態に限定されるものではない。

【0054】

図面、開示及び添付の特許請求の範囲の研究から、開示された実施形態に対する他の変形が、請求項に記載された発明を実施する当業者により理解され及び遂行されることができる。請求項において、単語「有する」は他の要素又はステップを除外するものではなく、不定冠詞「a」又は「an」は複数性を除外するものではない。特定の手段が相互に異なる従属項に述べられているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが有利に使用されることができないことを意味するものではない。請求項における任意の参照符号は、本発明の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。更に、患者は、人間又は動物であり、必ずしも病気又は病気にかかっている必要があるというわけではない点を理解されたい。

40

【 図 1 a 】

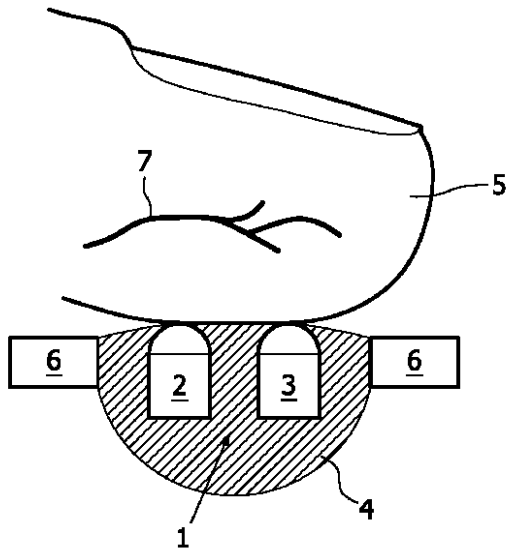


FIG. 1a

【 図 1 b 】

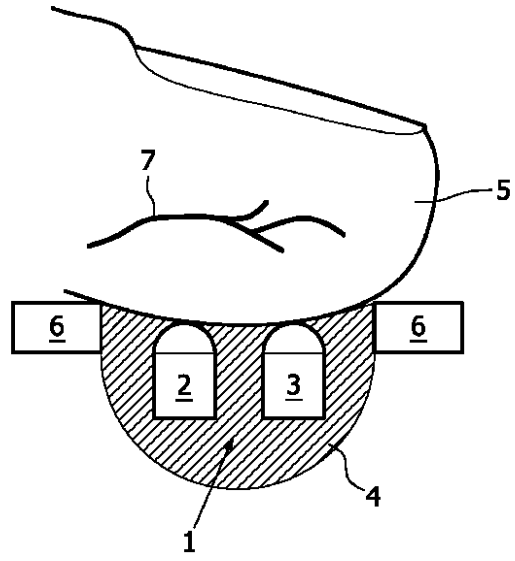


FIG. 1b

【 図 2 a 】

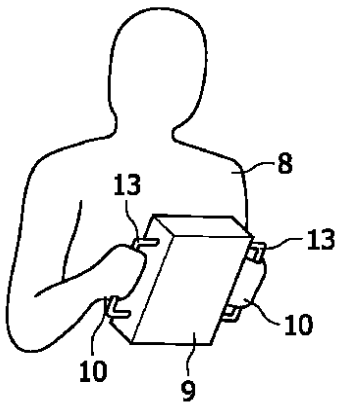


FIG. 2a

【 図 2 b 】

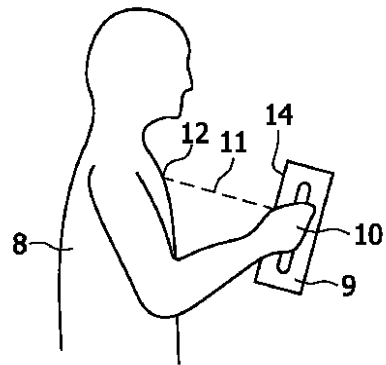


FIG. 2b

【 図 2 c 】

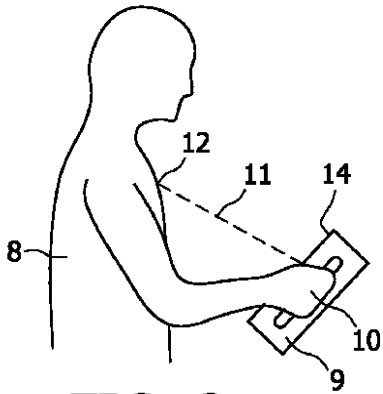


FIG. 2c

【 図 3 】

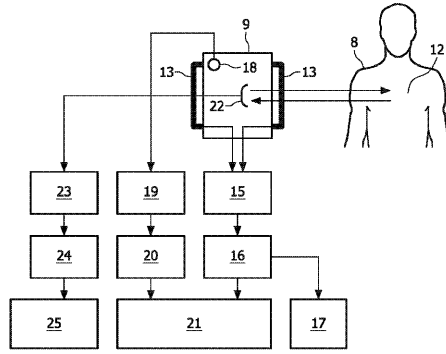
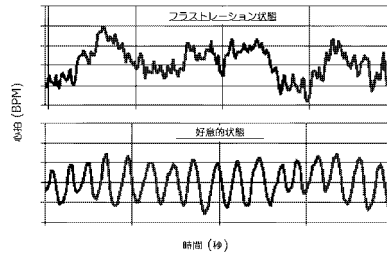


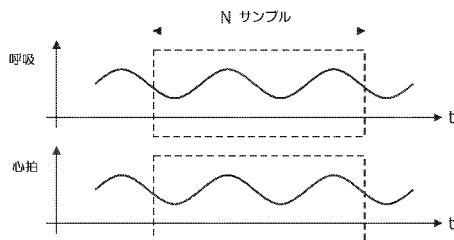
FIG. 3

【 図 4 】

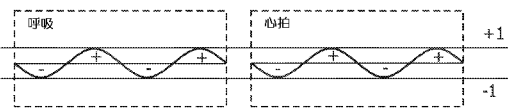


【 図 5 】

ステップ 1



ステップ 2



ステップ 3

$$\text{コヒーレンス} = \sum_{i=0}^{N-1} \text{呼吸}(i) \cdot \text{心拍}(i)$$

【 図 6 】

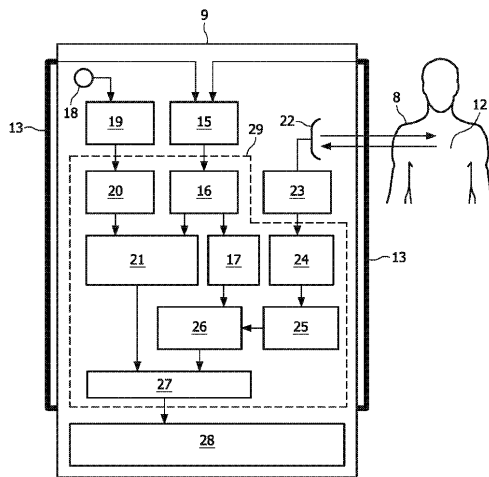


FIG. 6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2009/051806

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	A61B5/00 G01S13/00	A61B5/024 A61B5/0205 A61B5/113 A61B5/08
According to international Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B G01S		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/234312 A1 (SUZUKI TAKUJI [JP] ET AL) 20 October 2005 (2005-10-20) paragraphs [0003], [0005], [0063], [0069], [0072] - [0076], [0101] figures 1-8,25	1-5
X	US 5 094 240 A (MUZ EDWIN [DE]) 10 March 1992 (1992-03-10) figures 1-3 column 1, lines 33-56 column 2, lines 59-68 column 3, line 63 - column 4, line 11	1-5
X	WO 98/17174 A (CARDIAC CRC NOMINEES PTY LIMIT [AU]; COOPER PHILIP GEORGE [AU]) 30 April 1998 (1998-04-30) figures 15,16 page 44, lines 1-7	1-5
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
4 December 2009	16/12/2009	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Olapinski, Michael	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2009/051806

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97/40741 A (OHMEDA INC [US]) 6 November 1997 (1997-11-06) figures 1-12 page 2, lines 23,24 page 4, lines 6-10 page 7, lines 16-23 page 14, line 17 - page 15, line 10 page 15, lines 18,19	1-5
X	US 6 525 386 B1 (MILLS MICHAEL A [US] ET AL) 25 February 2003 (2003-02-25) the whole document	1-3
X	EP 0 357 249 A (CRITIKON INC [US]) 7 March 1990 (1990-03-07) figures 1-4 column 4, lines 44-53 abstract	1
X	US 2008/077015 A1 (BORIC-LUBECKE OLGA [US] ET AL) 27 March 2008 (2008-03-27)	6-12
Y	paragraphs [0006], [0010], [0 75], [0092], [0182] - [0184] figure 19	13
X	WO 2008/027509 A2 (CALIFORNIA INST OF TECHN [US]; MCGRATH WILLIAM R) 6 March 2008 (2008-03-06)	6-8, 10-12
Y	paragraphs [0004], [0010], [0075], [0081], [0083], [0101] - [0103] figures 1,2,10-13	13
Y	US 2005/288601 A1 (WOOD MICHAEL [US] ET AL) 29 December 2005 (2005-12-29) figures 12,13,15 paragraphs [0009], [0014], [0030], [0066], [0082], [0170]	13
X	WO 2007/143535 A2 (BIANCAMED LTD [IE]; HENEGHAN CONOR [IE]; HANLEY CONOR [IE]; FOX NIALL) 13 December 2007 (2007-12-13)	6-12
Y	paragraphs [0015], [0024], [0038] - [0044], [0102]; figures	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2009/051806**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the International application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

1-13

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/IB2009 /051806

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-5

directed to an optical sensor for photoplethysmography

2. claims: 6-13

directed to a contactless respiration monitor with a distance sensor

3. claims: 14-15

directed to a method for determining stress status and providing a stress status indicator signal

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2009/051806

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005234312 A1	20-10-2005	JP 4216810 B2 JP 2005312913 A	28-01-2009 10-11-2005
US 5094240 A	10-03-1992	DE 3809084 A1	28-09-1989
WO 9817174 A	30-04-1998	NONE	
WO 9740741 A	06-11-1997	US 5913819 A	22-06-1999
US 6525386 B1	25-02-2003	US 2003143297 A1 US 2003132495 A1	31-07-2003 17-07-2003
EP 0357249 A	07-03-1990	AT 108991 T CA 1334209 C DE 68917055 D1 DE 68917055 T2 ES 2057132 T3 GR 89100491 A US 4825872 A	15-08-1994 31-01-1995 01-09-1994 10-11-1994 16-10-1994 22-08-1990 02-05-1989
US 2008077015 A1	27-03-2008	US 2008074307 A1 US 2008119716 A1 WO 2007136610 A2	27-03-2008 22-05-2008 29-11-2007
WO 2008027509 A2	06-03-2008	US 2008045832 A1	21-02-2008
US 2005288601 A1	29-12-2005	AU 2005222712 A1 BR PI0508896 A CA 2560294 A1 CN 1968727 A EP 1729845 A1 JP 2007529283 T KR 20070026460 A WO 2005089856 A1 ZA 200607757 A	29-09-2005 11-09-2007 29-09-2005 23-05-2007 13-12-2006 25-10-2007 08-03-2007 29-09-2005 28-05-2008
WO 2007143535 A2	13-12-2007	AU 2007256872 A1 CA 2654095 A1 CN 101489478 A EP 2020919 A2 US 2009203972 A1	13-12-2007 13-12-2007 22-07-2009 11-02-2009 13-08-2009

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ピンテル ロベルト

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 4 4

(72)発明者 ムールステッフ イェンス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 4 4

(72)発明者 スペコウィウス ヒェルハルド

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 4 4

(72)発明者 ユ ドンハイ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 4 4

(72)発明者 デフォト サンドリン エム エル

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 4 4

(72)発明者 ミューシュ フイド ジェイ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 4 4

(72)発明者 アウベルト ザビエル エル エム エイ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 4 4

Fターム(参考) 4C038 KK01 KL05 KL07 KX01 KX04 SS08 SV01 SX01 VA04 VB33

4C117 XA04 XB04 XB17 XB18 XC11 XD09 XD17 XD22 XE13 XE15

XE24 XE35 XE36 XE37 XJ38 XJ45 XP12

专利名称(译)	用于无患者非接触式呼吸监测和光电容积脉搏波测量的光学传感器		
公开(公告)号	JP2011519657A	公开(公告)日	2011-07-14
申请号	JP2011508029	申请日	2009-05-04
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	ピンテルロベルト ムールステッフイェンス スペコウィウスヒェルハルト ユドンハイ デフォトサンドリンエムエル ミューシュフイドジェイ アウベルトザビエルエルエムエイ		
发明人	ピンテル ロベルト ムールステッフ イェンス スペコウィウス ヒェルハルト ユドンハイ デフォト サンドリン エム エル ミューシュ フイド ジェイ アウベルト ザビエル エル エム エイ		
IPC分类号	A61B5/08 A61B5/1455 A61B5/103 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02416 A61B5/0205 A61B5/02125 A61B5/02438 A61B5/0245 A61B5/0816 A61B5/1135 A61B5/14552 A61B5/6826 A61B5/6838 G01S13/88		
FI分类号	A61B5/08 A61B5/14.322 A61B5/10 A61B5/00.A A61B5/00.102.C		
F-TERM分类号	4C038/KK01 4C038/KL05 4C038/KL07 4C038/KX01 4C038/KX04 4C038/SS08 4C038/SV01 4C038/SX01 4C038/VA04 4C038/VB33 4C117/XA04 4C117/XB04 4C117/XB17 4C117/XB18 4C117/XC11 4C117/XD09 4C117/XD17 4C117/XD22 4C117/XE13 4C117/XE15 4C117/XE24 4C117/XE35 4C117/XE36 4C117/XE37 4C117/XJ38 4C117/XJ45 4C117/XP12		
优先权	2008103895 2008-05-09 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明还涉及一种用于光电容积描记术测量的光学传感器，包括具有用于将光发射到患者8的组织中的光发射器2的光单元1和/或用于在与之相互作用之后检测发射光的一部分的光检测器3。所述组织，其中所述灯单元嵌入弹性材料中4。本发明还涉及一种用于对患者8进行非接触式呼吸监测的装置，包括：距离传感器，用于连续检测相对于患者胸部12的时间距离变化，优选地基于电磁波；计算单元，用于根据检测到的时间距离变化确定呼吸活动。本发明特别适用于提供可靠且易于使用的可能性，用于利用手持设备同时监测呼吸动作，血压和心率，该手持设备可用于对医院中患者的生命参数进行抽查。

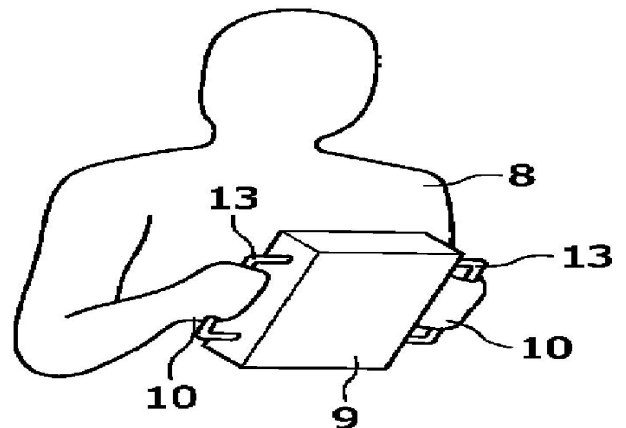


FIG. 2a