

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6108486号
(P6108486)

(45) 発行日 平成29年4月5日 (2017.4.5)

(24) 登録日 平成29年3月17日 (2017.3.17)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 5/00 (2006.01)

A 6 1 B 5/00 Z DMG

A 6 1 B 5/11 (2006.01)

A 6 1 B 5/10 3 1 O A

A 6 1 B 5/107 (2006.01)

A 6 1 B 5/10 3 O O Q

A 6 1 B 5/10 3 O O A

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-523421 (P2014-523421)
 (86) (22) 出願日 平成24年7月17日 (2012.7.17)
 (65) 公表番号 特表2014-524273 (P2014-524273A)
 (43) 公表日 平成26年9月22日 (2014.9.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2012/053645
 (87) 国際公開番号 W02013/017976
 (87) 国際公開日 平成25年2月7日 (2013.2.7)
 審査請求日 平成27年6月30日 (2015.6.30)
 (31) 優先権主張番号 61/513,735
 (32) 優先日 平成23年8月1日 (2011.8.1)
 (33) 優先権主張国 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 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhove
 n
 (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】 生体の測定読み出しを得る及び処理するデバイス及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体における物理現象を表わす少なくとも 1 つの要素を含む測定読み出しを取得及び処理するデバイスであって、

前記生体における物理現象を表わす少なくとも 1 つの要素を持つ、前記生体の少なくとも 1 つの体部分からの測定読み出しを遠くから得るセンサと、

前記生体の前記少なくとも 1 つの体部分を識別する識別ユニットと、

前記物理現象を表わす少なくとも 1 つの要素を示す前記測定読み出しから少なくとも 1 つの第 1 の信号を抽出する抽出ユニットと、

前記少なくとも 1 つの識別された体部分に基づき、所定の調整情報を得る評価ユニットと、

前記調整情報に基づき、前記少なくとも 1 つの第 1 の信号を調整し、前記生体の物理現象を表す少なくとも 1 つの出力信号を生成する調整ユニットとを有する、デバイス。

【請求項 2】

前記物理現象が、血液酸化、パルス、心拍変動、血圧、呼吸レート、麻酔の深度及び/又は血液量減少及び多血である、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記センサが、ビデオカメラである、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記調整情報が、少なくとも 1 つの校正曲線である、請求項 1 に記載のデバイス。

10

20

【請求項 5】

前記抽出ユニットが、前記少なくとも 1 つの識別された体部分に基づき、前記少なくとも 1 つの第 1 の信号を前記測定読み出しから抽出するよう構成される、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記識別ユニットが、前記少なくとも 1 つの識別された体部分の運動を推定するよう構成され、前記抽出ユニットは、前記推定された運動に基づき、前記少なくとも 1 つの第 1 の信号を抽出するよう構成される、請求項 5 に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記生体の異なる体部分から前記物理現象を表す要素を示す少なくとも 2 つの第 1 の信号を比較する解析ユニットを更に有する、請求項 5 に記載のデバイス。

10

【請求項 8】

前記解析ユニットが、前記少なくとも 2 つの第 1 の信号の間の差を決定し、前記差が閾値を超える場合、レポート信号を生成するよう構成される、請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記調整ユニットが、少なくとも 2 つの第 1 の信号に基づき、前記出力信号を生成するよう構成される、請求項 5 に記載のデバイス。

【請求項 10】

前記調整ユニットが、前記少なくとも 2 つの第 1 の信号の品質を決定し、前記品質に基づき、少なくとも 1 つの第 1 の信号を選択するよう構成される、請求項 9 に記載のデバイス。

20

【請求項 11】

前記調整ユニットが、前記出力信号を生成するため、前記少なくとも 2 つの第 1 の信号を結合するよう構成される、請求項 9 に記載のデバイス。

【請求項 12】

生体における物理現象を表わす少なくとも 1 つの要素を含む測定読み出しを取得及び処理する方法において、

前記生体における物理現象を表わす少なくとも 1 つの要素を持つ、前記生体の少なくとも 1 つの体部分からの測定読み出しを遠くから得るステップと、

30

前記生体の前記少なくとも 1 つの体部分を識別するステップと、

前記物理現象を表わす少なくとも 1 つの要素を示す前記測定読み出しから少なくとも 1 つの第 1 の信号を抽出するステップと、

前記少なくとも 1 つの識別された体部分に基づき、所定の調整情報を得るステップと、

前記調整情報に基づき、前記少なくとも 1 つの第 1 の信号を調整するステップと、

前記生体の物理現象を表す少なくとも 1 つの出力信号を生成するステップとを有する、方法。

【請求項 13】

生体における物理現象を表わす少なくとも 1 つの要素を含む測定読み出しを処理するプロセスであって、

40

前記生体における物理現象を表わす少なくとも 1 つの要素を持ち、遠くから得られる前記生体の少なくとも 1 つの体部分からの測定読み出しを受信するインタフェースと、

前記生体の前記少なくとも 1 つの体部分を識別する識別ユニットと、

前記物理現象を表わす少なくとも 1 つの要素を示す前記測定読み出しから少なくとも 1 つの第 1 の信号を抽出する抽出ユニットと、

前記少なくとも 1 つの識別された体部分に基づき、所定の調整情報を得る評価ユニットと、

前記調整情報に基づき、前記少なくとも 1 つの第 1 の信号を調整し、前記生体の物理現象を表す少なくとも 1 つの出力信号を生成する調整ユニットとを有する、プロセス。

【請求項 14】

50

生体における物理現象を表わす少なくとも１つの要素を含む測定読み出しを処理する方法において、

前記生体における物理現象を表わす少なくとも１つの要素を持ち、遠くから得られる前記生体の少なくとも１つの体部分からの測定読み出しを受信するステップと、

前記生体の前記少なくとも１つの体部分を識別するステップと、

前記物理現象を表わす少なくとも１つの要素を示す前記測定読み出しから少なくとも１つの第１の信号を抽出するステップと、

前記少なくとも１つの識別された体部分に基づき、所定の調整情報を得るステップと、

前記調整情報に基づき、前記少なくとも１つの第１の信号を調整するステップと、

前記生体の物理現象を表す少なくとも１つの出力信号を生成するステップとを有する、
方法。

10

【請求項１５】

コンピュータに、請求項１４に記載の方法を実行させるための、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、生体における物理現象を表わす少なくとも１つの要素を含む測定読み出しを取得及び処理するデバイス及び方法に関する。本発明は、この方法を実現するコンピュータプログラムにも関する。

20

【背景技術】

【０００２】

血液酸化といった物理現象を測定する従来のセンサは通常、単一の体部分上での直接的な使用のために設計される。例えば、センサは、赤外線光源及び赤外線検出器を有する指クリップ、耳クリップ、額センサ、足指クリップ又は足関節センサとして設計される。これらのセンサは、それらに対応する体部分に完全にフィットするよう成形される。各体部分は、皮膚の内部構造が原因で、異なる光反射及び／又は光送信特性を持つ。例えば、皮膚は、顔より足で厚い。これは、足より顔での物理現象の測定の振幅が高くなることをもたらす。これらの差を克服するために、所定の校正曲線が用いられる。この場合、校正曲線は、測定が行われる体部分に対して適合される。正確な校正曲線は、上述されるセンサ

30

に関して容易に選択されることが出来る。なぜなら、センサは明らかに、特定された体部分に対して専用である。正確な校正曲線を選択した後、測定された値は、選択された校正曲線を用いて、従来のセンサにより得られるraw信号から計算される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

カメラベースの生体信号監視において、物理現象は、遠くから目立たないように測定されることが出来る。問題は、カメラベースの生体信号監視において、どの体部分が実際に測定されているかが異なるセンサデザインから結論付けられることができない点にある。従って、特有の校正曲線が、直接選択されることができない。しかしながら、体部分から

40

独立した調整は、ヘルスケア専門家により必要とされる精度を生み出さない。

【０００４】

本発明の目的は、遠くから生体の物理現象を測定することを可能にし、生体の物理現象を表す正確な出力信号を出力することを可能にする、上述されたタイプの方法、デバイス及びコンピュータプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明の第１の側面において、生体における物理現象を表わす少なくとも１つの要素を含む測定読み出しを取得及び処理するデバイスが提供される。このデバイスは、上記生体における物理現象を表わす少なくとも１つの要素を持つ、上記生体の少なくとも１つの体

50

部分からの測定読み出しを遠くから得るセンサと、上記生体の上記少なくとも1つの体部分を識別する識別ユニットと、上記物理現象を表わす少なくとも1つの要素を表す上記測定読み出しから少なくとも1つの第1の信号を抽出する抽出ユニットと、上記少なくとも1つの識別された体部分に基づき、調整情報を得る評価ユニットと、上記調整情報に基づき、上記少なくとも1つの第1の信号を調整し、上記生体の物理現象を表す少なくとも1つの出力信号を生成する調整ユニットとを含む。

【0006】

本発明の更なる側面において、生体における物理現象を表わす少なくとも1つの要素を含む測定読み出しを取得及び処理する方法が提供される。この方法は、上記生体における物理現象を表わす少なくとも1つの要素を持つ、上記生体の少なくとも1つの体部分からの測定読み出しを遠くから得るステップと、上記生体の上記少なくとも1つの体部分を識別するステップと、上記物理現象を表わす少なくとも1つの要素を表す上記測定読み出しから少なくとも1つの第1の信号を抽出するステップと、上記少なくとも1つの識別された体部分に基づき、調整情報を得るステップと、上記調整情報に基づき、上記少なくとも1つの第1の信号を調整するステップと、上記生体の物理現象を表す少なくとも1つの出力信号を生成するステップとを含む。

10

【0007】

本発明の更なる側面において、生体における物理現象を表わす少なくとも1つの要素を含む測定読み出しを処理するプロセッサが提供される。このプロセッサは、上記生体における物理現象を表わす少なくとも1つの要素を持ち、遠くから得られる上記生体の少なくとも1つの体部分からの測定読み出しを受信するインタフェースと、上記生体の上記少なくとも1つの体部分を識別する識別ユニットと、上記物理現象を表わす少なくとも1つの要素を表す上記測定読み出しから少なくとも1つの第1の信号を抽出する抽出ユニットと、上記少なくとも1つの識別された体部分に基づき、調整情報を得る評価ユニットと、上記調整情報に基づき、上記少なくとも1つの第1の信号を調整し、上記生体の物理現象を表す少なくとも1つの出力信号を生成する調整ユニットとを含む。

20

【0008】

本発明の更なる側面において、生体における物理現象を表わす少なくとも1つの要素を含む測定読み出しを処理する方法が提供される。この方法は、上記生体における物理現象を表わす少なくとも1つの要素を持ち、遠くから得られる上記生体の少なくとも1つの体部分からの測定読み出しを受信するステップと、上記生体の上記少なくとも1つの体部分を識別するステップと、上記物理現象を表わす少なくとも1つの要素を表す上記測定読み出しから少なくとも1つの第1の信号を抽出するステップと、上記少なくとも1つの識別された体部分に基づき、調整情報を得るステップと、上記調整情報に基づき、上記少なくとも1つの第1の信号を調整するステップと、上記生体の物理現象を表す少なくとも1つの出力信号を生成するステップとを含む。

30

【0009】

本発明の更なる側面において、コンピュータに、上述した方法を実行させるための、コンピュータプログラムが与えられる。

【0010】

本発明は、遠くからセンサにより得られる測定読み出しから体部分を識別するというアイデアに基づかれる。識別された体部分に基づき、適合される調整情報が選択され、正確な出力信号を提供するため、対応する信号に適用されることができる。

40

【0011】

センサは、生体に対して遠くから測定読み出しを得る。センサは例えば、画像センサとすることができる。一般に、少なくとも1つの第1の信号が抽出されることができる測定読み出し、特に画像データを提供する任意の種類のセンサが用いられることができる。更に、測定読み出しを得るのに、複数のセンサが用いられることができる。例えば、識別ユニット及び抽出ユニットといった異なるユニットが、異なるセンサからの測定読み出しを受信することができる。異なるセンサは、それらの位置及び/又はそれらの仕様において

50

異なることもできる。例えば、それらは、異なる角度から及び／又は光の異なる波長を用いて、測定読み出しを得るのに用いられることができる。こうして、生体を検査するのに多くの情報が提供され、検査の精度が改善されることができる。こうして、測定読み出しは、生体が不快さを感じることなく、非常に容易に得られることができる。生体という用語は好ましくは、人間、例えば患者である点を理解されたい。代替的に、本発明は、動物といった他の生体に用いられることができる。更に、センサが一般に、生体の体に取り付けられることはないので、センサが体部分特有の形状に適合する必要はない。従って、体のどの部分が実際に測定されるかは、センサのタイプから、直接は分からない。より重要なことに、遠くから測定読み出しを得ることにより、測定読み出しは、複数の体部分から同時に得られることができる。これは、測定読み出しに含まれる物理現象を表す複数の要素をもたらす。好ましい体部分は、顔、腕、脚、手、足、掌、指及び／又は足指である。

10

【0012】

識別ユニットは、測定読み出しが実行される少なくとも1つの体部分を識別する。それは、更なる使用のため、識別された体部分を規定する少なくとも1つの識別データラベルを生成することができる。

【0013】

これは例えば、測定読み出しに基づき、1つ又は複数の体部分を検出及び選択する画像提供センサに関する対象物検出技術を用いることにより実現されることができる。画像提供センサに関する適切な体部分検出器は、Viola, Paul及びJones, Michaelによる「Robust Realtime Object Detection」、Vancouver, Canada、2001において説明される。高い検出レートを実現すると共に、急速な画像処理が可能な視覚対象物検出フレームワークが説明される。これは、「積分画像」と呼ばれる画像表現に基づく、高速コンピューティングを可能にする。更に、少ない数の重要な視覚特徴を選択し、効率的な分類器を生み出す学習アルゴリズムが用いられる。最終的に、分類器は、「カスケード」状に結合され、これは、画像のバックグラウンド領域が捨てられることを可能にする。このアルゴリズムは、体の部分として人間の顔を検出するのに特に適している。

20

【0014】

ある実施形態において、体部分識別は、発見的教授法に基づき実現されることができる。これにより、エッジ検出及び色セグメント化といった、画像処理技術が用いられることができる。

30

【0015】

更なる実施形態において、体部分識別は、体の3次元情報に基づかれる。3次元情報は、例えば3Dカメラにより又はステレオ視覚システムにより、別々に得られることができる。代替的に、センサは、3Dカメラ又はステレオ視覚システムとして設計されることができる。

【0016】

なお更なる実施形態において、事前訓練された体部分検出器のセットが、体部分を識別するのに用いられる。各検出器は、例えば顔、手、腕又は足といった特有の体部分を識別するよう訓練される。測定読み出しが体部分検出器により検査されるとき、最も高い応答を与える対象物検出器によりラベルが作成される。測定読み出しとして画像が得られるとき、体部分検出器は、断面において画像を検査し、各断面に個別にラベルを割り当てることができる。

40

【0017】

なお更なる実施形態において、体部分検出は、ユーザ及びオンライン学習体部分検出手法による手動の初期化を用いて適用される。斯かる手法は、Kalalらによる「Online learning of robust object detectors during unstable tracking」、Kyoto, Japan、2009において説明される。オンライン学習体部分検出は、現在の環境、例えば照明状態、及び測定される体部分、例えば体部分変形に対して調整される検出を提供することができるという利点を持つ。

【0018】

50

体部分の識別を更に改善するために、コンテキスト情報が、識別ユニットにより考慮されることもできる。例えば、体モデルは、コンテキスト情報として用いられることができる。コンテキストモデルに基づき、誤った識別が除去されることができる。例えば、足は、決して頭に付けられることはできない。

【0019】

提案される抽出ユニットは、少なくとも1つの第1の信号を測定読み出しから抽出する。少なくとも1つの第1の信号は、測定される物理現象を表す。それは好ましくは、生体の1つの体部分での1つの測定ポイントに関連付けられる。少なくとも1つの第1の信号を測定読み出しから抽出することは好ましくは、上述したように識別される体部分により与えられる情報に基づき実行される。例えば、抽出は、Humphreysその他による「Noncontact simultaneous dual wavelength photoplethysmography: A further step toward non contact pulse oximetry」、Review of scientific instruments 78、2007、又は「Pulse Oxigraphy - And other new in-depth perspectives through the near infrared window」、Wieringa、2007において説明される方法の少なくとも1つにより実現されることができる。結果として、単一の第1の信号又は複数の第1の信号が抽出される。

10

【0020】

更に、評価ユニットは、識別ユニットにより識別される体部分に基づき、調整情報を得る。調整情報は好ましくは、所定の情報である。それは、デバイスのデータ記憶手段において格納されることができる。この場合、評価ユニットは、識別された体部分により規定されるラベルに基づき、このデータ記憶手段から調整情報を読み出す。

20

【0021】

調整ユニットは、評価ユニットから受信される調整情報に基づき、少なくとも1つの第1の信号を調整する。1つの第1の信号だけが抽出される、又は1つの第1の信号だけが用いられる場合、出力信号は、第1の信号を調整することにより直接生成される。複数の第1の信号が識別される場合、それらの第1の信号は、対応する調整情報を用いて別々に調整される。

【0022】

それは、識別ユニット、抽出ユニット、評価ユニット及び調整ユニットを1つ又は複数のマイクロプロセッサとして、例えばパーソナルコンピュータ又はワークステーションとして実現することが好ましい。

30

【0023】

本発明は、従って、生体の物理現象を表す非常に正確な出力信号を生成することを可能にするデバイス及び方法を提供する。

【0024】

本発明の好ましい実施形態は、従属項において規定される。請求項に記載の方法が、請求項に記載のデバイス及び従属項に記載されるデバイスと類似する及び/又は同一の好ましい実施形態を持つ点を理解されたい。

【0025】

本発明の実施形態において、物理現象は、血液酸化、パルス、血圧、心拍変動、呼吸レート、麻酔の深度及び/又は血液量減少及び多血である。即ち、本発明によるデバイス及び方法は一般に、対応する生体信号（生物学計量信号とも呼ばれる）を得ることが可能である。この実施形態において、少なくとも1つの特有の物理現象が測定される。測定される物理現象に基づき、異なる抽出技術が提供されなければならない。例えばパルス、心拍変動及び呼吸レートは、周期的な現象である。これらの現象は、測定読み出しにおける周期的な変化に関する抽出技術により抽出されることができる。血液酸化現象及び血圧が、必ずしも周期的な種類である必要はない。従って、より静的な抽出技術が必要とされる。本発明が、同じ概念に基づき、これらの異なる種類の測定された物理現象に関する第1の信号を修正する単一の態様を提供することは、有利である。複数の現象が、抽出技術を置換することにより、及び/又は平行な態様で複数の抽出技術を提供することにより、同じデバイスで測定されることができることは、更に有利である。これは、非常に経済的なデ

40

50

バイス及び方法をもたらす。

【0026】

更なる実施形態において、センサは、ビデオカメラである。この実施形態において、ビデオカメラは、測定読み出しを得るのに用いられる。従って、測定読み出しは、画像のシーケンスである。ビデオカメラは、従来の種類のデジタルビデオカメラとすることができる。光の全体の可視スペクトルから測定読み出しを得ることが可能である。代替的に、例えば赤外線カメラ又はRGBカメラといったビデオカメラが、波長のより狭いバンドに対して、又は測定される物理現象に関連する特有の波長に対して適合されることができる。例えば、血液酸化が測定されるべきである場合、緑、赤及び赤外線波長バンドの組合せは主な関心事である。

10

【0027】

適合されるビデオカメラに関する更なる代替案は、テラヘルツカメラである。テラヘルツカメラは、電磁気スペクトルのマイクロ波及び近赤外領域の間に配置される電磁気スペクトルに適合される。この特有のカメラは、例えば衣服といった異なるタイプの物質を測定する利点を持つ。更に、これは、皮膚を通りより深く測定を行い、検査される生体の運動に対してあまり敏感でない。従って、テラヘルツカメラは、高品質な測定読み出しを得るための非常に堅牢な態様を提供する。更に、用途に応じて、所望の測定に使用される波長を含む追加的な光源が、測定読み出しを改良するために用いられることができる。斯かるビデオカメラが非常に利用可能で、かつコスト効率が良いことは、利点である。更なる利点は、ビデオカメラにより得られる測定読み出しが、複数の情報を含む点にある。この情報は、体部分を正確に識別し、決定されたシーンにおける変化、例えば光状態に適合するよう、時間にわたり解析されることができる。

20

【0028】

更なる実施形態において、調整情報は、少なくとも1つの校正曲線である。この実施形態において、各第1の信号は、対応する所定の校正曲線に基づき調整される。校正曲線は、識別された体部分に割り当てられ、データ記憶手段に格納される。体部分が識別された後、対応する体部分を記載するラベルが評価ユニットにより受信される。評価ユニットは、所定の校正曲線のデータセットを有するデータ記憶手段から、対応する校正曲線を読み出すことができる。校正曲線が、第1の信号の異なる値に関連付けられる異なる調整値を提供することは、利点である。これは、少なくとも1つの第1の信号のより正確な調整をもたらす。更に、それは、検査される生体に基づき、校正曲線を適合させることを目的とすることができる。例えば、校正曲線は、別の測定デバイスからの物理現象の測定と出力信号とを比較することにより、手動で適合されることができる。従って、非常に正確な調整された少なくとも1つの第1の信号が、生成されることができる。更に、所定の校正曲線の使用は有利には、リアルタイム校正を確立する可能性を提供する。なぜなら、それらは利用可能であり、非常に速く適用可能だからである。

30

【0029】

更なる実施形態において、抽出ユニットは、少なくとも1つの識別された体部分に基づき、少なくとも1つの第1の信号を測定読み出しから抽出するよう構成される。この実施形態において、少なくとも第1の信号は、識別ユニットにより得られる情報に基づき抽出される。識別された体部分の情報は、少なくとも1つの第1の信号を正確に抽出するために用いられることができる。例えば、腕がセンサにより得られる画像において識別された場合、信号は、画像の領域からのみ抽出されることができる。ここで、腕が想定される。更に、この領域の情報は、センサにより得られる後続の画像において用いられることができる。これは、複数の識別された体部分にあてはまる。従って、任意の体部分を表していない残りの画像は、放棄され、第1の信号をアーチファクトから回避する。利点は、少なくとも1つの第1の信号が非常に正確に抽出されることができる点にある。更に、この実施形態は、抽出の堅牢性を改良する。

40

【0030】

更なる実施形態において、識別ユニットは、少なくとも1つの識別された体部分の運動

50

を推定するよう構成され、抽出ユニットは、推定された運動に基づき、少なくとも1つの第1の信号を抽出するよう構成される。この実施形態において、体部分を識別し、少なくとも1つの第1の信号を抽出するのに、生体の運動が考慮される。検査される生体の運動は、不明な測定読み出しをもたらす可能性がある。体部分を識別した後、その運動は、抽出に適合させるために追跡されることができる。従って、質的により好適な少なくとも1つの第1の信号が得られる。ここで、アーチファクトは減らされる。更に、方法の全体の運動堅牢な実現のため、生体の全体の運動を追跡することが考えられる。例えば、一般的な運動補償が実現されることができる。代替的に又は追加的に、以前に識別された体部分が、推定された運動によりセンサ領域の外へ移動されるかどうか、及び/又は別の体部分が、推定された運動によりセンサ領域へと移動されるかどうか、体モデルに基づき推定されることができる。

10

【0031】

更に、識別ユニットは、少なくとも1つの識別された体部分の姿勢を識別するよう構成されることができる。体部分の姿勢は、測定読み出しに影響を及ぼす場合がある。姿勢を識別することにより、追加的な情報が、抽出ユニット、評価ユニット及び/又は調整ユニットにより考慮されることができる。追加的な情報は例えば、その姿勢により影響を受ける体部分での照明状態、又は重複する体部分に関与することができる。ここで、1つの体部分の領域は、別の体部分により覆われる。姿勢は例えば、生体の少なくとも1つの体部分の3次元モデルにより、表されることができる。

20

【0032】

更なる実施形態において、解析ユニットは、生体の異なる体部分からの物理現象を表す要素を示す少なくとも2つの第1の信号を比較するために提供される。この実施形態において、複数の体部分を同時に測定する可能性が、追加的に用いられる。1つの生体の異なる体部分から異なる測定読み出しを得ることは、物理的に正常である。しかしながら、異なる体部分の第1の信号を調整した後、第1の信号は、互いに対しておおよそ対応すべきである。それらを調整した後、第1の信号を比較することにより、生体に関する追加的な情報が得られることができる。例えば実質的に異なる第1の信号が異なる脚から得られる場合、例えば血栓症に基づかれる、病理学的差が存在すると想定されることができる。

【0033】

更なる実施形態において、解析ユニットは、少なくとも2つの第1の信号の間の差を決定し、差が閾値を超える場合、レポーティング信号を生成するよう構成される。この実施形態において、異なる体部分からの調整された第1の信号が、それらの差を計算することにより比較される。信号の間の差が、所定の閾値を超える場合、異常が想定され、レポーティング信号が生成される。レポーティング信号は、例えばユーザに異常の存在を報告する音響又は光学信号とすることができる。更に、対応する体部分が、レポーティング信号によりユーザに報告されることも好ましい。従って、デバイスのユーザは、異常が最終的に存在し、この異常がどこに想定されるかを知る。ユーザは、この情報に基づき、非常に迅速に生体を検査することができる。異なる体部分の第1の信号の異なる組合せに対して適合される異なる閾値が用いられることが更に好ましい。これは、レポーティング信号のより高い精度をもたらす。

30

40

【0034】

更なる実施形態において、調整ユニットは、少なくとも2つの第1の信号に基づき出力信号を生成するよう構成される。この実施形態において、出力信号は、複数の調整された第1の信号に基づき生成される。本発明のアイデアの主要な利点の1つは、複数の第1の信号が得られ、これは、調整後実質的に同一であるべきである点にある。調整された第1の信号を選択して及び/又はそれらを結合することにより、出力信号は、特に高い精度で生成されることができる。選択は例えば、測定読み出しを得るのに適切でない体部分からの第1の信号を放棄することにより、実行されることができる。

【0035】

更なる実施形態において、調整ユニットは、少なくとも2つの第1の信号の品質を決定

50

し、この品質に基づき、少なくとも１つの第１の信号を選択するよう構成される。この実施形態において、少なくとも２つの第１の信号及び／又は調整された第１の信号の品質は、出力信号を生成するのに、少なくとも１つの適切な調整された第１の信号を選択するよう決定される。品質は例えば、信号対ノイズ比、対応する体部分がセンサにより得られることができる時間、監視される体部分において検出される運動の量、グラジエントの量、カラー変動の量及び／又は監視される体部分の光量から、推定されることができる。最高品質を有する１つの調整された第１の信号を選択することにより出力信号を生成することが考えられる。出力信号が、利用可能な最も高い品質を持つ少なくとも１つの第１の信号に基づかれることが利点である。これは、出力信号の非常に高い品質をもたらす。

【００３６】

10

更なる実施形態において、調整ユニットは、出力信号を生成するのに、少なくとも２つの第１の信号を結合するよう構成される。この実施形態において、出力信号は、少なくとも２つの第１の信号に基づき生成される。異なる体部分に基づき、調整された第１の信号を結合することが好ましい。こうして、非常に正確な出力信号が生成される。追加的に、第１の信号が、最小品質に基づき選択されることができる。ここで、最小品質を有する調整された第１の信号だけが結合される。更に、対応する体部分に特有の調整された第１の信号に対して位相シフトを適用することが、有利である。例えば、腕で測定される脈動は、心臓に対して異なる距離にある足で測定される同じ脈動より僅かに前にあることになる。これは、異なるパルス通過時間をもたらす。調整された第１の信号は、異なる態様において結合されることができる。それらは、例えば算術平均を用いて、結合されることができる。これは、容易に計算されることができる非常に速い手法をもたらす。更に、加重平均が考えられる。加重は例えば、少なくとも１つの第１の信号の品質に基づかれる品質計数を用いることにより、実行されることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【００３７】

【図１】本発明によるデバイスの第１の実施形態の概略を示す図である。

【図２】解析ユニットを有する本発明によるデバイスの第２の実施形態の概略を示す図である。

【図３】本発明による方法の第１の実施形態を説明するフローチャートを示す図である。

【図４】本発明による方法の第２の実施形態を説明するフローチャートを示す図である。

30

【図５】異なる体部分に関する調整情報を説明するダイアグラムを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００３８】

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。

【００３９】

図１は、本発明によるデバイス１０の第１の実施形態を示す。デバイス１０は、センサとしてビデオカメラ１２を有する。ビデオカメラ１２は、センサ領域１４を持つ。それは、人間１６から測定読み出しを得ることができる。センサ領域１４は、人間１６全体又は人間１６の部分だけを含むことができる。ビデオカメラ１４により得られる測定読み出しは、人間の物理現象を表わす要素を持つ画像のシーケンスの形である。以下、本発明は、測定される物理現象として、血液酸化を用いて例示的に説明される。これは、本発明を限定するものではない点を理解されたい。本発明により有利に測定されることができる他の物理現象は例えば、パルス、心拍変動、血圧、呼吸レート、麻酔の深度及び／又は血液量減少及び多血である。画像のシーケンスは、デバイス１０のプロセッサ２０に対して、ライン１８を介して送信される。

40

【００４０】

プロセッサ２０は、測定読み出しを受信するインタフェース２２を有する。プロセッサ２０において、測定読み出しは、識別ユニット２６に矢印２４を介して送信される。識別ユニット２６は、物理現象を測定するのに適した人間１６の少なくとも１つの体部分を識

50

別するため、測定読み出しを解析する。体部分は例えば、顔、腕、手、脚、足、足指及び／又は親指とすることができる。識別は、画像において体部分を検出するため、識別ユニット１０で実行される対象物検出アルゴリズムにより実現される。少なくとも１つの体部分を識別した後、識別ユニット２６は、どの少なくとも１つの体部分が識別されたかの情報、例えば「右足指」を持つデータラベルを生成する。この情報は、評価ユニット３０に矢印２８を介して送信される。評価ユニット３０は、データ記憶手段を有する。ここには、較正曲線が格納される。識別ユニット２６により送信される情報に基づき、評価ユニット３０は、データ記憶手段から対応する較正曲線を選択し、調整ユニット３４に矢印３２を介してこれらを送信する。

【００４１】

再びインタフェース２２から始まって、測定読み出しも、抽出ユニット３８に矢印３６を介して送信される。抽出ユニット３８は、受信される測定読み出しから少なくとも１つの第１の信号を抽出する。測定読み出しは画像であるので、これは、画像処理アルゴリズムを用いて実現される。例えば、好ましくは皮膚色のピクセルを検索することにより、画像において適切な測定スポットを配置することが望ましい。次に、これらの測定スポットは、少なくとも第１の信号を抽出するために解析される。血液酸化の場合、血液酸化に関する値のシリーズを得るために、皮膚の色が評価される。図１に示されるように、識別された体部分に関する情報はオプションで、抽出ユニット３８に矢印２８'を介して送信されることができる。抽出ユニット３８は、抽出された少なくとも１つの第１の信号の品質を強化するため、この情報を用いることができる。特に、識別ユニット２６は、画像のシーケンスにおいて、少なくとも１つの領域を識別することができる。そこには、測定される少なくとも１つの体部分が配置される。この領域は、抽出ユニット３８が対応する第１の信号を抽出しなければならない領域を規定する例えば「マスク」として、抽出ユニット３８に送信される。従って、この情報に基づき抽出される第１の信号は、評価ユニット３０から対応する較正曲線に容易にリンクされることができる。少なくとも１つの第１の信号を抽出した後、それは、調整ユニット３４に矢印４０を介して送信される。調整ユニット３４において、各第１の信号は、評価ユニット３０により選択される割り当てられた較正曲線に基づき調整される。各較正曲線は、それらが関連付けられる体部分に基づき、その対応する第１の信号に割り当てられる。すると、較正曲線は、対応する第１の信号に適用され、調整された第１の信号が生成される。

【００４２】

１つの調整された第１の信号だけが生成される場合、調整ユニットは、出力信号としてこの調整された第１の信号を出力する。複数の調整された第１の信号が生成される場合、調整ユニット３４は、複数の調整された第１の信号に基づき出力信号を生成する。これは、調整された第１の信号を選択及び／又は結合することにより実行される。

【００４３】

出力信号は、出力インタフェース４４に矢印４２を介して送信される。出力インタフェース４４は、ディスプレイ４８に出力信号を送信するライン４６で接続される。ディスプレイ４８は、物理現象を表す出力信号の値を表示する。この場合、血液酸化は９８％である。

【００４４】

図２は、本発明によるデバイス５０の第２の実施形態を示す。デバイス５０は、図１のデバイス１０と同じ要素を有する。追加的に、デバイス５０は、解析ユニット５２を有する。解析ユニット５２は、調整された少なくとも１つの第１の信号を矢印４０'を介して受信する。複数の調整された第１の信号が送信される場合、調整された第１の信号は、それらの差を計算することにより互いに比較される。好ましくは、これは、調整された第１の信号のペアにおいて実現される。この場合、各第１の信号は、異なる体部分における物理現象を表す。更に、計算される差は、閾値と比較される。閾値は、所定の閾値であり、解析ユニット５２のデータ記憶手段に格納される。少なくとも１つの差が閾値を超える場合、レポーティング信号が生成される。レポーティング信号は、矢印５４を介して出力イ

10

20

30

40

50

インタフェース 44' に送信される。出力インタフェース 44' は、ディスプレイ 48 にライン 46 を介して出力信号に追加的にレポーティング信号を出力する。レポーティング信号に基づき、ディスプレイ 48 は、追加的な情報を表示する。この情報は、調整された第 1 の信号の少なくとも 2 つの間の高くなった差を示す。

【0045】

図 3 は、本発明による方法の第 1 の実施形態のフローチャート 56 を示す。フローチャート 56 におけるステップは、図 1 に示されるデバイス 10 の実施形態を参照して説明される。

【0046】

この方法は、第 1 のステップ 58 において始まる。ステップ 58 において、測定読み出しが得られる。図 1 に示されるように、測定読み出しは、画像のシーケンスとしてビデオカメラ 12 により得られる。これらの画像は、プロセッサ 20 に送信される。

10

【0047】

次のステップ 60 において、観測された生体の少なくとも 1 つの体部分が、識別される。識別ユニット 26 が、このステップ 60 を実行する。測定読み出しが画像であるので、例えば対象物認識アルゴリズムといった、画像処理アルゴリズムにより、識別は実現されることができる。体部分に関する得られた情報は、画像における特有の体部分の存在、画像における体部分の位置、体部分の運動情報及び体部分の特有のタイプとすることができる。この情報は、この方法における更なるステップに対して提供される。

【0048】

20

更なるステップ 62 において、少なくとも 1 つの第 1 の信号が、画像のシーケンスから抽出される。第 1 の信号の数は、画像における測定ポイントの数に依存する。画像に基づき、ただ 1 つの全体の第 1 の信号を抽出することが、可能である。しかしながら、それは、異なる測定ポイントからできるだけ多くの第 1 の信号を提供するため、各識別された体部分に関して少なくとも 1 つの第 1 の信号を抽出することが好ましい。ステップ 60 において得られる画像における体部分の位置に関する情報は、画像における測定ポイントを定めるために用いられることができる。

【0049】

更なるステップ 64 において、調整情報が得られる。このステップにおいて、評価ユニット 30 は、少なくとも 1 つの対応する較正曲線をデータ記憶手段から選択するため、どの少なくとも 1 つの体部分が識別されるかについての情報を用いる。従って、各識別された体部分に関して、対応する第 1 の信号及び対応する較正曲線が提供される。

30

【0050】

更なるステップ 66 において、少なくとも 1 つの第 1 の信号が調整される。このステップにおいて、調整ユニット 34 は、ステップ 64 において得られる少なくとも 1 つの較正曲線及びステップ 62 において得られる少なくとも 1 つの第 1 の信号を受信する。較正曲線は、それらが割り当てられる体部分に基づき、対応する第 1 の信号に対して適用される。ここで、少なくとも 1 つの調整された第 1 の信号が生成される。

【0051】

更なるステップ 68 において、出力信号が、少なくとも 1 つの調整された第 1 の信号に基づき生成される。1 つの調整された第 1 の信号だけが受信される場合、この 1 つの調整された第 1 の信号が、出力信号として直接用いられる。複数の調整された第 1 の信号が存在する場合、出力信号は、調整された第 1 の信号の少なくとも 1 つの選択に基づき、及び / 又は少なくとも 2 つの調整された第 1 の信号を結合することに基づき生成される。選択は、各第 1 の信号又は調整された第 1 の信号の品質を決定することにより実現されることができる。品質は例えば、信号対ノイズ比、対応する体部分がビデオカメラにより得られることができる時間、監視される体部分において検出される運動の量、グラジエントの量、カラー変動の量及び / 又は監視される体部分の光レベルから、既知の技術により決定されることができる。品質に基づき、出力信号として用いられる少なくとも 1 つの第 1 の信号が選択される。選択がされない場合、又は複数の調整された第 1 の信号が選択後も残る

40

50

場合、残りの調整された第 1 の信号は、単一の出力信号を生成するために結合される。複数の調整された第 1 の信号を結合することにより、非常に正確な出力信号が生成される。これは、検査される複数の体部分からの組み合わせられた読み出しに基づかれる。追加的に、生体がビデオカメラに対して移動する場合、1 つの出力信号が、得られた画像において変化する体部分に基づき内部的に生成されることができるという利点を、結合は持つ。これは、出力される値が安定することをもたらす。従って、結合は、非常に堅牢な手法をもたらす。結合は、算術平均又は加重平均といった技術により実行されることができ。加重平均は、上述された選択に関して決定される品質パラメータに基づき、重み付けされることができ。追加的に、調整された第 1 の信号は、共通の位相を提供するため、それらの位相においてシフトさせられる。なぜなら、物理現象の位相シフトが、生体の体構造に関して異なる体部分の間で起こるからである。このシフトは、所定のシフト値に基づき実行され、又は互いに対して周期的な第 1 の信号の最小及び最大にフィットすることにより実行されることができ。

10

【 0 0 5 2 】

更なるステップ 7 0 において、出力信号がユーザに表示される。このステップにおいて、出力信号は、測定される物理現象に基づかれる、及び出力信号に基づかれる値を表示するディスプレイ 4 8 により受信される。

【 0 0 5 3 】

ユーザに表示される連続的な値を提供するため、ステップ 5 8 ~ 7 0 は好ましくは繰り返される。

20

【 0 0 5 4 】

図 4 は、本発明による方法の第 2 の実施形態のフローチャート 7 2 を示す。フローチャート 7 2 は、図 3 のフローチャート 5 6 におけるステップ 5 8 ~ 7 0 を有する。フローチャート 7 2 における追加的なステップは、図 2 に示されるデバイス 5 0 の実施形態を参照して説明される。

【 0 0 5 5 】

ステップ 6 6 から来て、ステップ 7 4 において、複数の調整された第 1 の信号が互いに比較される。これは、2 つの調整された第 1 の信号の間の差を計算することによりなされる。調整された第 1 の信号の異なる組合せを相互参照することにより、異なる差が計算される。各差は、データ記憶手段から読み出される所定の閾値と比較される。調整された第 1 の信号の異なる組合せが、この特有の組合せに対して適合される閾値を用いて決定されることが好ましい。従って、データ記憶手段は、複数の閾値を格納する。これらの閾値は、異なる体部分からの異なる組合せに対して調整された第 1 の信号に割り当てられる。従って、調整された第 1 の信号の選択的な監視が得られる。

30

【 0 0 5 6 】

少なくとも 1 つの差が、対応する閾値を超える場合、ステップ 7 6 において、レポーティング信号が生成される。すると更なるステップ 7 8 において、レポーティング信号は、ユーザに表示される。それは、物理的な問題を示唆することができる異常な高い差をユーザに知らせる。レポーティング信号が、最初にどの体部分を検査すべきかユーザに知らせるため、どの体部分が参照されるべきかを報告することも好ましい。

40

【 0 0 5 7 】

図 5 は、物理現象の値を説明する横座標 8 2 及び物理現象に関する修正値を説明する縦座標 8 4 を持つ図 8 0 を示す。この図において、3 つの較正值の第 1 のグループ 8 6 が示され、これは、体部分として生体の顔の決定される第 1 の信号に関連付けられる。更に、7 つの較正值の第 2 のグループ 8 8 が示され、これは、体部分として生体の掌の決定される第 1 の信号に関連付けられる。各グループ 8 6、8 8 の較正值は、インターバルにおける詳細な較正情報を提供する異なる体部分に対する較正曲線を形成するように、補間により相互接続されることができ。評価ユニット 3 0 は、識別ユニット 2 6 により識別される体部分に基づき、較正曲線又は較正值 8 6 若しくは 8 8 のグループの 1 つを選択する。調整ユニット 3 4 は、較正曲線及び調整される第 1 の信号の値に基づき、適用する実際の較

50

正值を決定する。最終的に、調整ユニット 30 は、信号を調整するため、第 1 の信号の対応する値に実際の較正值を加える。

【0058】

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。図面、開示及び添付された請求項の研究から、開示された実施形態に対する他の変形が、請求項に記載の本発明を実施する当業者により理解され、実行されることができ。

【0059】

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。単一の要素又は他のユニットが、請求項に記載される複数のアイテムの機能を満たすことができる。特定の手段が相互に異なる従属項に記載されるといいう単なる事実は、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。

【0060】

コンピュータプログラムは、他のハードウェアと共に又はその一部として供給される光学的記憶媒体又は固体媒体といった適切な非一時的媒体に格納／配布されることができ、インターネット又は他の有線若しくは無線通信システムを介してといった他の形式で配布されることもできる。

【0061】

請求項における任意の参照符号は、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。

【図 1】

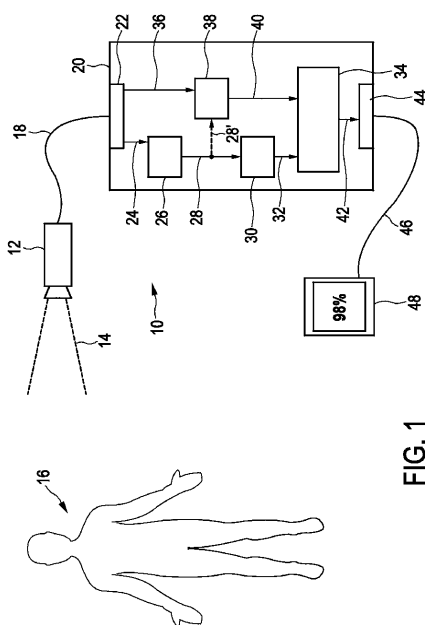


FIG. 1

【図 2】

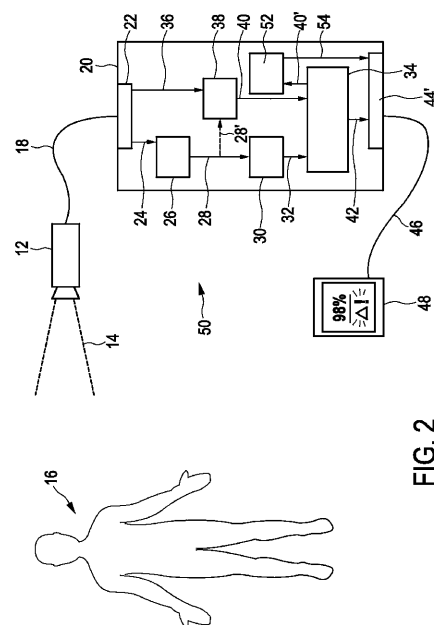
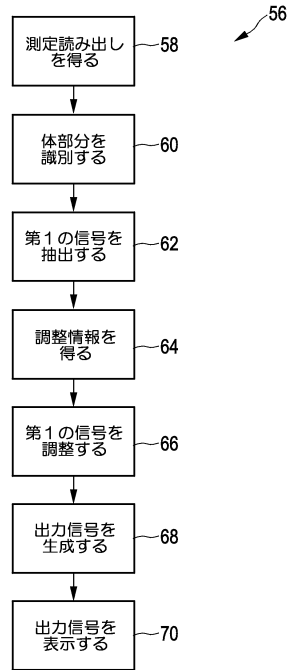
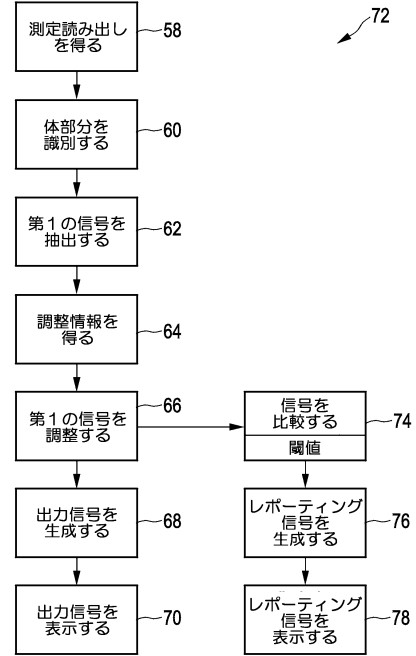


FIG. 2

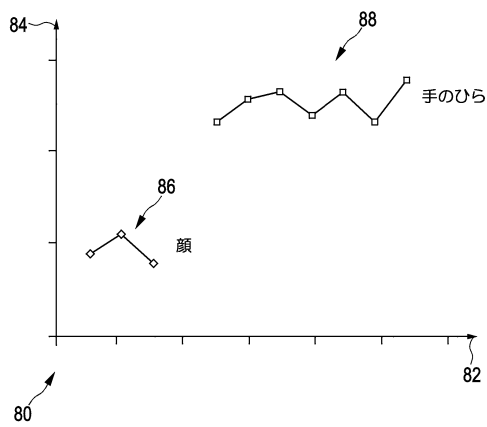
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジェンネ フィンセント
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 フィリ
ップス アイピーアンドエス - エヌエル
- (72)発明者 ボドラエンデル マールテン ペテル
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 フィリ
ップス アイピーアンドエス - エヌエル
- (72)発明者 フェルクルエイッセ ウィレム
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 フィリ
ップス アイピーアンドエス - エヌエル

審査官 伊知地 和之

- (56)参考文献 国際公開第2011/042858(WO, A1)
国際公開第2006/070823(WO, A1)
特表2009-517166(JP, A)
特開2003-187251(JP, A)
特開2005-094185(JP, A)
特開2001-000419(JP, A)
特開2005-137756(JP, A)
米国特許出願公開第2005/0054935(US, A1)
米国特許出願公開第2003/0176776(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 5 / 0 0 - 5 / 0 1
A 6 1 B 5 / 0 2 - 5 / 0 3
A 6 1 B 5 / 0 6 - 5 / 2 2