

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6461021号
(P6461021)

(45) 発行日 平成31年1月30日(2019.1.30)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B	5/02	(2006.01)	A 6 1 B	5/02	H
A 6 1 B	5/0245	(2006.01)	A 6 1 B	5/0245	1 0 0 C
A 6 1 B	5/08	(2006.01)	A 6 1 B	5/0245	1 0 0 Z
A 6 1 B	5/11	(2006.01)	A 6 1 B	5/08	Z D M
A 6 1 B	5/00	(2006.01)	A 6 1 B	5/11	1 0 0

請求項の数 15 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-562438 (P2015-562438)
(86) (22) 出願日	平成26年2月28日 (2014. 2. 28)
(65) 公表番号	特表2016-513517 (P2016-513517A)
(43) 公表日	平成28年5月16日 (2016. 5. 16)
(86) 国際出願番号	PCT/IB2014/059322
(87) 国際公開番号	W02014/140978
(87) 国際公開日	平成26年9月18日 (2014. 9. 18)
審査請求日	平成29年2月27日 (2017. 2. 27)
(31) 優先権主張番号	61/781, 134
(32) 優先日	平成25年3月14日 (2013. 3. 14)
(33) 優先権主張国	米国 (US)
(31) 優先権主張番号	13159124. 0
(32) 優先日	平成25年3月14日 (2013. 3. 14)
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)

(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 ドーフエン ハイテック キャンパス 5 High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhove n
(74) 代理人	100107766
	弁理士 伊東 忠重
(74) 代理人	100070150
	弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被検者のバイタルサイン情報を取得するためのデバイス及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検者のバイタルサイン情報を取得するためのデバイスであって、

前記被検者の皮膚部分から検出される、前記被検者の第1のバイタルサインに関連する第1のバイタルサイン情報信号の抽出を可能にする、第1の検出データのセットを表す画像データを取得する、第1の検出ユニットを表す撮像ユニットであって、前記第1のバイタルサインは心拍数情報又は呼吸情報である、撮像ユニットと、

前記被検者の前記皮膚部分とは異なる身体部分から検出される、前記被検者の第2のバイタルサインに関連する第2のバイタルサイン情報信号の抽出を可能にする第2の検出データのセットを取得する、第2の検出ユニットであって、前記第2のバイタルサインは心拍数情報又は呼吸情報である、第2の検出ユニットと、

フォトプレステモグラフィの使用により、前記皮膚部分から検出される前記第1の検出データのセットから、前記第1のバイタルサイン情報信号として前記被検者の心拍数信号を抽出し、前記身体部分から検出される前記第2の検出データのセットから、前記第2のバイタルサイン情報信号として前記被検者の前記身体部分の動きを表す動き信号を抽出する、分析ユニットと、

前記第1のバイタルサイン情報信号と前記第2のバイタルサイン情報信号を組み合わせ、組合せバイタルサイン情報信号を取得する、処理ユニットと、

前記組合せバイタルサイン情報信号から前記被検者の前記第1及び第2のバイタルサインのうち少なくとも一方を抽出する、抽出ユニットと

10

20

を備える、デバイス。

【請求項 2】

前記撮像ユニットは、前記第 1 の検出ユニット及び前記第 2 の検出ユニットを表し、前記被検者の皮膚部分から検出される、前記被検者の心拍数に関連する前記心拍数信号の抽出を可能にする第 1 の画像データのセットと、前記被検者の身体部分から検出される、前記被検者の呼吸情報に関連する前記動き信号の抽出を可能にする第 2 の画像データのセットとを取得するために構成され、

前記分析ユニットは、前記第 1 の画像データのセットから前記心拍数信号を、前記第 2 の画像データのセットから前記動き信号を抽出するように構成され、前記動き信号は、呼吸情報と心拍数情報との重なりを備え、

10

前記処理ユニットは、前記抽出された心拍数信号の使用により、前記動き信号から前記心拍数情報を少なくとも部分的に取り除くように構成され、

前記抽出ユニットは、前記被検者の呼吸情報を、処理された動き信号から抽出するように構成される、

請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記処理ユニットは、ノッチフィルタ、特に前記心拍数信号に対して動的に適合可能なフィルタウィンドウを備えるノッチフィルタを備え、該ノッチフィルタは、前記心拍数信号によってトリガされ、前記動き信号から前記心拍数情報を少なくとも部分的に取り除くことを可能にする、

20

請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記心拍数信号は、重畳する更なる呼吸情報を備え、前記分析ユニットは、前記心拍数信号の使用により、更なる呼吸情報を抽出するように構成される、

請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記分析ユニットは、前記心拍数信号から更なる呼吸情報を抽出することを可能にする、前記心拍数信号の連続ウェーブレット変換を実行するように適合される、

請求項 4 に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記動き信号から抽出される呼吸情報を、前記心拍数信号から抽出される更なる呼吸情報と比較する、比較ユニットを更に備える、

30

請求項 4 に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記第 2 の検出ユニットは、前記被検者の前記第 2 のバイタルサインに関連する前記第 2 のバイタルサイン情報信号の抽出を可能にする前記第 2 の検出データのセットを表す、前記被検者の身体部分から検出されるセンサデータのセットを取得するためのセンサユニットを備え、前記第 1 のバイタルサインと前記第 2 のバイタルサインは同一であり、

前記処理ユニットは、第 1 の品質指標の使用により前記第 1 のバイタルサイン情報信号に重み付けをし、第 2 の品質指標の使用により前記第 2 のバイタルサイン情報信号に重み付けをして、前記重み付けされた第 1 のバイタルサイン情報信号と、前記重み付けされた第 2 のバイタルサイン情報信号を組み合わせ、重み付けされたバイタルサイン情報信号を取得するように構成される、

40

請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 8】

前記処理ユニットは、前記画像データのセットから前記第 1 の品質指標を、前記センサデータのセットから前記第 2 の品質指標を導出するように構成される、

請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記処理ユニットは、前記第 1 の品質指標を、前記画像データのセット及び/又は前記

50

被検者の環境の環境データのうちの1つ以上の特徴から、特に前記被検者の照明の照明パラメータと、第1のバイタルサイン情報信号の振幅、形状及び/又は可変の形状と、動きアーチファクトのうちの1つ以上から導出し、前記第2の品質指標を、前記センサデータのセット及び/又は前記被検者の環境の環境データのうちの1つ以上の特徴から導出するように構成される、

請求項7に記載のデバイス。

【請求項10】

前記センサユニットは、前記被検者のECG情報を取得するための1つ以上の容量センサ及び/又は前記被検者の重さ情報を取得するための圧力センサを備える、

請求項7に記載のデバイス。

10

【請求項11】

前記撮像ユニットは、前記第1の検出ユニット及び前記第2の検出ユニットを表し、前記被検者の皮膚部分から検出される、前記被検者の呼吸情報に関連する第1の呼吸信号の抽出を可能にする第1の画像データのセットと、前記被検者の身体部分から検出される、前記被検者の呼吸情報に関連する第2の呼吸信号の抽出を可能にする第2の画像データのセットとを取得するために構成され、

前記処理ユニットは、第1の品質指標の使用により前記第1の呼吸信号に重み付けをし、第2の品質指標の使用により前記第2の呼吸信号に重み付けをして、前記重み付けされた第1の呼吸信号を、前記重み付けされた第2の呼吸信号と組み合わせて、重み付けされた組合せの呼吸信号を取得するように構成される、

20

請求項1に記載のデバイス。

【請求項12】

被検者のバイタルサイン情報を取得するための方法であって、

前記被検者の皮膚部分から検出される、前記被検者の第1のバイタルサインに関連する第1のバイタルサイン情報信号の抽出を可能にする第1の検出データのセットを表す画像データを取得するステップであって、前記第1のバイタルサインは心拍数情報又は呼吸情報である、ステップと、

前記被検者の前記皮膚部分とは異なる身体部分から検出される、前記被検者の第2のバイタルサインに関連する第2のバイタルサイン情報信号の抽出を可能にする第2の検出データのセットを取得するステップであって、前記第2のバイタルサインは心拍数情報又は呼吸情報である、ステップと、

30

フォトプレステモグラフィの使用により、前記皮膚部分から検出される前記第1の検出データのセットから、前記第1のバイタルサイン情報信号として前記被検者の心拍数信号を抽出し、前記身体部分から検出される前記第2の検出データのセットから、前記第2のバイタルサイン情報信号として前記被検者の前記身体部分の動きを表す動き信号を抽出するステップと、

前記第1のバイタルサイン情報信号と前記第2のバイタルサイン情報信号とを組み合わせ、組合せバイタルサイン情報信号を取得するステップと、

前記組合せバイタルサイン情報信号から前記被検者の前記第1及び第2のバイタルサインのうちの少なくとも一方を抽出するステップと

40

を備える、方法。

【請求項13】

被検者のバイタルサイン情報を取得するための処理装置であって、

フォトプレステモグラフィの使用により、前記被検者の皮膚部分から検出される第1の検出データのセットを表す画像データから、第1のバイタルサイン情報信号として前記被検者の心拍数信号を抽出し、前記被検者の前記皮膚部分とは異なる身体部分から検出される第2の検出データのセットから、第2のバイタルサイン情報信号として前記被検者の前記身体部分の動きを表す動き信号を抽出する、分析ユニットと、

前記第1のバイタルサイン情報信号と前記第2のバイタルサイン情報信号とを組み合わせ、組合せバイタルサイン情報信号を取得する、処理ユニットと、

50

前記組合せバイタルサイン情報信号から前記被検者の第1及び第2のバイタルサインのうちの少なくとも一方を抽出する、抽出ユニットとを備える、処理装置。

【請求項14】

被検者のバイタルサイン情報を取得するための処理方法であって、

フォトプレスチモグラフィの使用により、前記被検者の皮膚部分から検出される第1の検出データのセットを表す画像データから、第1のバイタルサイン情報信号として前記被検者の心拍数信号を抽出し、前記被検者の前記皮膚部分とは異なる身体部分から検出される第2の検出データのセットから、第2のバイタルサイン情報信号として前記被検者の前記身体部分の動きを表す動き信号を抽出するステップと、

10

前記第1のバイタルサイン情報信号と前記第2のバイタルサイン情報信号とを組み合わせ、組合せバイタルサイン情報信号を取得するステップと、

前記組合せバイタルサイン情報信号から前記被検者の第1及び第2のバイタルサインのうちの少なくとも一方を抽出するステップと

を備える、処理方法。

【請求項15】

コンピュータによって実行されると、該コンピュータに、請求項12又は請求項14に記載の方法を実行させる、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、被検者のバイタルサイン情報、特に呼吸数及び/又は心拍数を取得するためのデバイス、方法、処理装置、処理方法及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

人のバイタルサイン、例えば心拍数(HR: heart rate)又は呼吸数(RR: respiratory rate)のような呼吸情報(呼吸パラメータ)は、深刻な医療事象についての強力な予測因子として機能し得る。この理由で、呼吸数及び/又は心拍数はしばしば、集中治療室で、あるいは病院の一般病棟における日常的なスポットチェックで、オンラインでモニタリングされる。心拍数に加えて呼吸数は、最も重要なバイタルサインの1つである。HRとRRの双方とも、直接的な身体接触を行わずに測定することはまだ難しい。現在の集中治療室では、胸部インピーダンス・プレチスモグラフィ又は呼吸誘発性プレチスモグラフィが、依然として、RRを測定する方法の選択肢であり、この場合、人の胸部及び腹部の呼吸運動を区別するために、典型的に2つの呼吸用バンド(breathing band)が使用される。HRは典型的に、被検者の胸に固定される電極の使用により測定され、この場合、電極はケーブルを通してリモートデバイスに接続される。しかしながら、これらの邪魔になる方法は、観察されている患者にとって不快で嫌なものである。

30

【0003】

さらに、邪魔にならない呼吸数の測定が、静的なビデオカメラの使用によって光学的に達成される可能性がある。ビデオカメラは、画像のストリームで患者の胸部の呼吸運動をキャプチャする。呼吸運動は、ある画像特徴の時間的な変調を生じ、変調の周波数は、モニタされる患者の呼吸数に対応する。そのような画像特徴の例には、患者の胸の周囲に配置される空間的な関心領域内の平均振幅、あるいは後続の画像内の関心領域の最大の空間的な相互相関の位置が含まれる。

40

【0004】

さらに、1つ以上のビデオカメラが、リモートのフォトプレスチモグラフィ画像法の使用により、HR、RR又は被検者の他のバイタルサインを、目立たずにモニタリングするために使用される。リモートのフォトプレスチモグラフィ画像法は、例えば非特許文献1に説明されている。これは、皮膚内の血液ボリュームにおける時間的な変化は、皮膚による光の吸収の変化につながるということに基づいている。そのような変化を、皮膚領域の画

50

像、例えば顔を撮影するビデオカメラによって登録することが可能であり、選択された領域（典型的に、このシステムでは頬の部分）にわたるピクセル平均が計算される。この平均信号の周期的な変化を見ることにより、心拍数及び呼吸数を抽出することができる。一方で、リモートのPPGの使用により患者のバイタルサインを取得するデバイス及び方法の詳細を説明する、幾つかの更なる刊行物及び特許出願が存在する。

【0005】

したがって、動脈血の脈動は、光吸収における変化を生じる。光検出器（又は光検出器のアレイ）で観察されるこれらの変化は、PPG（フォトプレスチモグラフィ）信号（特にプレス波（pleth wave）とも呼ばれる）を形成する。血液の脈動は、鼓動している心臓によって生じる、すなわち、PPG信号内のピークは、心臓の個々の鼓動に相当する。したがって、PPG信号はそれ自体、心拍数信号である。この信号の正規化される振幅は、異なる波長について異なり、一部の波長については、血液又は組織内で見られる血液酸素化又は他の物質に応じることもある。

10

【0006】

さらに、バイタルサイン情報を取得するための邪魔にならない非カメラベースのシステムも知られている。これらのシステムは、センサユニットを備える表面構造に基づいており、そのようなセンサユニットは、被検者のバイタルサイン情報を取得するために被検者に対して邪魔にならない接触を行う。そのようなシステムは、典型的には、被検者に近接しているマットレス又は繊維構造物内に具現化される。センサユニットは典型的に、圧力又は重み分布若しくはその時間依存の変化を測定するための圧力センサ、及び/又はバイタルサイン情報、特に心拍数に関連するECG信号を測定するための誘導センサを備える。

20

【0007】

カメラベースのシステムによって取得されるバイタルサイン情報の品質及び信頼性は、画像のコントラストの適切な選択及び選択された関心領域によって影響される、入力画像データの品質によって大いに影響される。

【0008】

さらに、被検者から反射又は放出される放射を表すキャプチャされた画像のストリームのような、取得される画像データは、一般的に、抽出すべき所望の信号に加えて、観察される対象物の変化する発光状態又は障害となる動きに起因するノイズのような、全体的な障害からの更なる信号コンポーネントを備える。

30

【0009】

さらに、非カメラベースのシステムによって取得されるバイタルサイン情報の品質及び信頼性は、被検者の動き及び/又は使用されるセンサの接触の問題といった、全体的な障害による影響も受ける。

【0010】

カメラベースのシステムに関して、心拍数信号が重なる呼吸数信号又はその逆のような、バイタルサイン信号の重なりも、呼吸情報の決定に悪影響を与える。

【0011】

バイタルサインのそのような重畳を、例えばカメラシステムが被検者の胸部の動きを観察するときに測定することができ、この場合において、呼吸に起因する胸部の動きは、心拍数信号に関連する運動、いわゆる心臓の振動記録が重なる。これらの重畳する信号は同等の規模を有し、同等の周波数さえ有する可能性がある。これは、特に呼吸をしていない期間の間に危険な状況を招く可能性がある。重なった心拍数信号に関連して、エラーが生じる可能性がある。このような重なった心拍数信号は、無呼吸段階が存在するところで呼吸数が検出されているという印象を与えかねない。

40

【0012】

特許文献1（WO 2012/140531 A1）は、人の呼吸運動を検出するための呼吸運動検出装置を開示している。この検出装置は、人の放出及び/又は反射される電磁放射を検出し、ここで、この電磁放射は、人の呼吸数に関連する連続又は離散的特徴の動き信号と、人

50

の動きに関連するか又は周囲条件に関連する他の動きアーチファクトを備える。この装置は、所定の周波数帯域、共通の所定の方向、あるいは予測される振幅帯及び/又は振幅プロファイルを考慮して異なる信号を区別することで、呼吸数信号を全体的な障害から分離させるように適合されるデータ処理手段を考慮することによって、呼吸数の測定の信頼性を向上させる。

特許文献2 (WO 2011/127487 A2) は、生理的パラメータを測定するための方法及びシステムを開示する。この方法は、人の顔の画像のシーケンスをキャプチャし、ビデオのフレーム内の顔の位置を識別し、顔を含む関心領域を確立する。ピクセルは、フレーム内の関心領域内で、経時的な未加工のトレース (raw trace) を形成する少なくとも2つのチャンネル値に分けられる。この未加工のトレースは、少なくとも2つの独立のソース信号に分解される。ソース信号の少なくとも1つが処理されて生理的パラメータを取得する。

10

特許文献3 (WO 2009/124297 A1) は、Aレーダーベースの生理的動きセンサを開始する。ドップラー偏位信号を、センサによって受け取った信号から抽出することができる。ドップラー偏位信号をデジタル化し、続けて処理して、1つ以上の被検体における心臓運動に関連する情報を抽出することができる。この情報は、呼吸数、心拍数、呼吸又は心臓活動に起因する波形、到着方向、異常又は奇異呼吸等を含むことができる。

特許文献4 (US 5,630,422号) は、頭蓋を定める複数の連結された骨で脳頭蓋が構成される、人間の被検者の頭蓋運動を検出して指示するための診断システムを開示する。このシステムは、頭蓋の選択された骨の上に配置される赤外反射素子と、赤外光をテスト期間中に放出する頭蓋に向けられる赤外ビデオカメラとを備え、赤外光が反射素子によって反射され、ピックアップされて、カメラに関連付けられる画像分析器において、反射素子の間の相対的な動きに関する情報を提供する2次元又は3次元の画像を生成する。この情報は、知覚運動をテスト期間中の頭蓋運動を示すダイアグラムとして再構築するようにプログラムされたコンピュータに供給される。筋肉運動の変化や呼吸及び心臓の拍動といった、身体の他の動力学的にアクティブな部分からの動きの影響をなくすために、システム内に含まれるものは、筋肉活動を測定し指示するよう、被検者の頭部及び胴体に置かれる別個の電極素子に関連付けられるEMGユニットである。被検者のEKGをモニタする電極も胴体上に置かれる、EMG及びEKGの指示は、頭蓋骨の運動の検出された動きが、この運動のみを示すように読取値から減算される。

20

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】国際公開第2012/140531号パンフレット

【特許文献2】国際公開第2011/127487号パンフレット

【特許文献3】国際公開第2009/124297号パンフレット

【特許文献4】米国特許第5,630,422号明細書

【非特許文献】

【0014】

【非特許文献1】Wim Verkruysse, Lars O. Svaasand, 及びJ. Stuart Nelson著、「Remote plethysmographic imaging using ambient light」、Optics Express, Vol. 16, No. 26, 2008年12月

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

したがって、本発明の目的は、被検者のバイタルサイン情報を確実に取得するためのデバイス及び方法、並びに処理装置及び処理方法を提供することである。

【0016】

本発明の更なる目的は、被検者の呼吸情報、特に被検者の呼吸数を確実に取得するため

50

のデバイス及び方法、並びに処理装置及び処理方法を提供することである。

【0017】

本発明の更なる目的は、より少ない労力で、特に低減された計算及び演算要件で所望の信号の取得を容易にするという更なる改善点を提供する、検出された動き信号から被検者の呼吸情報を抽出するためのデバイス及び方法、並びに処理装置及び処理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明の一般的な態様では、被検者のバイタルサイン情報を取得するためのデバイスが提示され、このデバイスは、被検者の皮膚部分から検出される、被検者の第1のバイタルサインに関連する第1のバイタルサイン情報信号の抽出を可能にする、第1の検出データのセットを表す画像データを取得する、第1の検出ユニットを表す撮像ユニットであって、第1のバイタルサインは心拍数情報又は呼吸情報である、撮像ユニットと、被検者の身体部分から検出される、被検者の第2のバイタルサインに関連する第2のバイタルサイン情報信号の抽出を可能にする第2の検出データのセットを取得する第2の検出ユニットであって、第2のバイタルサインは心拍数情報又は呼吸情報である、第2の検出ユニットと、フォトブレスチモグラフィの使用により第1の検出データのセットから第1のバイタルサイン情報信号を抽出し、第2の検出データのセットから第2のバイタルサイン情報信号として被検者の身体部分の動きを表す動き信号を抽出する分析ユニットと、第1のバイタルサイン情報信号と第2のバイタルサイン情報信号とを組み合わせ、組合せバイタルサイン情報信号を取得する処理ユニットと、組合せバイタルサイン情報信号から被検者の第1及び第2のバイタルサインのうちの少なくとも一方を抽出する抽出ユニットを備える。

【0019】

本発明の一般的な態様に係る実施形態では、被検者のバイタルサイン情報を取得するための処理装置が提示され、この処理装置は、第1の検出データのセットから第1のバイタルサイン情報信号を抽出し、第2の検出データのセットから第2のバイタルサイン情報信号を抽出する分析ユニットと、第1のバイタルサイン情報信号と第2のバイタルサイン情報信号とを組み合わせ、組合せバイタルサイン情報信号を取得する処理ユニットと、組合せバイタルサイン情報信号から被検者の第1及び第2のバイタルサインのうちの少なくとも一方を抽出する抽出ユニットを備える。

【0020】

本発明の一般的な態様の別の実施形態では、コンピュータプログラムが提供され、当該コンピュータプログラムは、コンピュータにおいて実行されると、コンピュータに、被検者のバイタルサイン情報を取得するための方法及び/又は処理方法のステップを実行させるプログラムコード手段を備える。

【0021】

先行技術に係る検出デバイスは、邪魔にならないデバイス(unobtrusive device)と邪魔になるデバイス(obtrusive device)とにグループ化され得る。邪魔にならないデバイスは、典型的に、カメラシステム及び/又は邪魔にならないセンサを備えるセンサシステムを備え、そのようなセンサは、観察される被検者から検出データを取得するための容量センサ及び/又は圧力センサ等であり、バイタルサイン情報、特に心拍数情報及び/又は呼吸数情報がこれらのセンサから抽出される。本発明者らは、公知の邪魔にならないデバイスが、信頼性あるバイタルサインの測定値を生成することを部分的に失敗することがあることに気付いた。そのような邪魔にならないデバイスによって測定されるバイタルサインの品質は、典型的に、被検者の動き、乏しい環境的条件又は使用されるセンサの接触の問題に関連するエラー信号に依存し、これは取得される信号の誤った解釈につながる可能性がある。

【0022】

この理由で、処理ユニットは、第1のバイタルサイン情報信号と第2のバイタルサイン情報信号とを組み合わせ、組合せバイタルサイン情報信号を取得するように構成され、

10

20

30

40

50

この方法では、組合せバイタルサイン情報信号が、エラー信号により受ける影響は少ない。この組合せバイタルサイン情報信号に基づいて、抽出ユニットは、被検者の第1及び第2のバイタルサインのうちの少なくとも一方を抽出する。

【0023】

本発明の好適な実施形態が従属請求項において定義される。特許請求に係る処理装置、方法及びコンピュータプログラムは、特許請求に係るデバイス及びその従属請求項で定義されるものと同様及び/又は同一の好適な実施形態を有することを理解されたい。

【0024】

本明細書で使用されるとき「バイタルサイン」という用語は、被検者の生理的パラメータを指す。特に「バイタルサイン」という用語は、心拍数(HR)及び呼吸数(RR)を備える。「パラメータ」又は「情報」という用語は、本明細書で使用されるとき、それぞれの「バイタルサイン」に関連する測定信号から抽出されている量(quantity)を指す。

10

【0025】

本発明の第1の態様において、被検者のバイタルサイン情報を取得するためデバイスは、被検者の呼吸情報を取得するためのデバイスであり、このデバイスは、被検者の皮膚部分から検出される、被検者の心拍数に関連する心拍数信号の抽出を可能にする第1の画像データのセットと、被検者の身体部分から検出される、被検者の呼吸情報に関連する動き信号の抽出を可能にする第2の画像データのセットとを取得するための撮像ユニットと；第1の画像データのセットから心拍数信号を抽出し、第2の画像データのセットから動き信号を抽出するように構成される分析ユニットであって、この場合において、動き信号が呼吸情報と心拍数情報との重畳を備える、分析ユニットと；抽出された心拍数信号の使用により、動き信号から心拍数情報を少なくとも部分的に取り除く処理ユニットと；被検者の呼吸情報を、処理された動き信号から抽出する抽出ユニットを備える。

20

【0026】

本発明の第1の態様の実施形態では、被検者の呼吸情報を取得するための処理装置が提示され、この処理装置は、被検者の皮膚部分から検出される、被検者の心拍数に関連する心拍数信号の抽出を可能にする第1の画像データのセットから心拍数信号を抽出し、被検者の身体部分から検出される、被検者の呼吸情報に関連する動き信号の抽出を可能にする第2の画像データのセットから動き信号を抽出するように構成される分析ユニットであって、この場合において、動き信号が呼吸情報と心拍数情報との重畳を備える、分析ユニットと；抽出された心拍数信号の使用により、動き信号から心拍数情報を少なくとも部分的に取り除く処理ユニットと；被検者の呼吸情報を、処理された動き信号から抽出する抽出ユニットを備える。

30

【0027】

本発明の第1の態様の更なる実施形態では、コンピュータプログラムであって、当該コンピュータプログラムがコンピュータにおいて実行されると、該コンピュータに、被検者の呼吸情報を決定するための方法及び/又は処理方法のステップを実行させるプログラムコード手段を備える、コンピュータプログラムが提供される。

【0028】

先行技術に係る検出デバイスは、邪魔にならないデバイスと邪魔になるデバイスとにグループ化され得る。邪魔にならないデバイスは、典型的に、画像又は画像のストリームを取得するためのカメラを備え、バイタルサイン情報、特に心拍数情報及び/又は呼吸数情報が、このようなカメラから抽出される。邪魔にならないデバイスは、被検者、例えば患者の身体に直接接触する検出器を備える。

40

【0029】

本発明者らは、従来技術による邪魔にならないデバイスが、信頼性あるバイタルサインの測定値を生成することを部分的に失敗することがあることに気付いた。そのような邪魔にならないデバイスによって測定されるバイタルサインの品質は、典型的に、被検者の動きに関連するエラー信号に依存し、これは取得される信号の誤った解釈につながる可能性がある。しかしながら、バイタルサイン信号とエラー信号は通常異なる特徴を有するので

50

、そのようなエラー信号を十分に区別又は取り除くことができることは既に知られている。所望のバイタルサイン信号が、類似の特性、例えば類似の振幅及び/又は周波数を有する異なるバイタルサイン信号によって重畳される信号に関連するとき、別の問題が生じる。本発明者らは、モニタされる被検者の病状又は重大な事象が見落とされる可能性があるとき、これらの種類の信号が誤って解釈される可能性があることに気付いた。

【0030】

したがって、特にカメラベースの邪魔にならないモニタリングデバイスは、少なくとも部分的に周期的な動き信号に関連する呼吸数を抽出することで失敗する。この場合において、動き信号は、同様に周期的な心拍数信号によって重畳される。

【0031】

したがって、本発明の第1の態様によると、デバイスは、被検者の皮膚部分から検出される第1の画像データのセットを取得する撮像ユニットを備える。撮像ユニットは、第1の検出ユニット及び第2の検出ユニットを表す。

【0032】

皮膚部分は、良好な血液循環を有する身体の領域である。これらの第1の画像データに基づいて、観察されている被検者の心拍数に関連する心拍数信号を、特にリモートのフォトプレスチモグラフィ(PPG)の分野で周知の方法を使用して抽出することができる。これらの公知の方法は、人の皮膚領域の微妙な色の変化の分析を備えることができ、これらの微妙な色の変化は、心拍数に、あるいは異なる心臓関連の信号、とりわけ血液の酸素飽和度に関連する。そのような方法は当技術分野で公知であり、例えばPPG信号から人の心拍数情報を抽出するために一般に使用される。

【0033】

撮像ユニットは、被検者の身体部分から検出される、被検者の呼吸情報に関連する動き信号の抽出を可能にする第2の画像データのセットを取得するように更に適合される。例として、身体部分は、典型的に、人の胸部又は鼻であり、あるいは呼吸運動を検出することができる被検者の身体の他のエリアであってもよい。

【0034】

本発明の第1の態様に係る分析ユニットは、心拍数信号を第1の画像データのセットから抽出するように適合され、この場合、上述の公知の方法を用いることができる。加えて、分析ユニットは、第2の画像データのセットから動き信号を抽出するようにも適合され、この場合、動き信号は、呼吸情報と心拍数情報の重畳を備える。理解されるように、動き信号は加えて、被検者の動き又は邪魔になる周囲条件に関連する更なるエラー信号を備える可能性があり、これらのエラー信号を、参照によってその全てが本明細書に組み込まれる特許文献1に記載される方法のような既知の方法により低減させることができる。これらの方法は、例えば少なくとも部分的に周期的な信号、例えば呼吸数及び/又は心拍数に関連する少なくとも部分的に周期的な信号を、非周期的な信号から区別するように適合されるフーリエフィルタを更に備えることができる。非周期的な信号は、典型的に、周囲条件又は被検者の動きに起因するエラー信号に関連する。また、フィルタウィンドウ、特に所定の振幅、時間のカット及び/又はカットオフ周波数に適合されるフィルタウィンドウも考慮することができる。

【0035】

本発明の第1の態様に係る処理ユニットは、抽出された心拍数信号の使用により、動き信号から心拍数情報を少なくとも部分的に取り除くために適合される。独立の心拍数信号が第1の画像データのセットから抽出されるという事実は、動き信号に重なる心拍数情報の除去をトリガするのに、この信号を使用することができるため、有利である。したがって、第1の画像データのセットから抽出される心拍数信号の特徴、特に周波数、振幅及び信号の形状を使用して、動き信号に重なる心拍数情報を決定し、続いて動き信号から心拍数情報を取り除くことができる。

【0036】

重なった心拍数情報を動き信号から取り除くことは、本発明の重要な措置であるが、こ

10

20

30

40

50

れは、無呼吸の間に被検者の呼吸に関連する動きが生じないときに、心拍数に関連する動き信号が呼吸運動として誤って解釈される可能性があるからである。小さな子供はしばしば心拍数の周波数と同等に高い呼吸周波数を有するので、このことは、特に小さい子供をモニタリングすることにより危険なものとなる可能性がある。さらに、心拍数信号によって隠される未検出の無呼吸段階は、一般に危険な状況を招く可能性がある。

【0037】

本発明の第1の態様に係る抽出ユニットは、被検者の呼吸情報を、処理された動き信号から抽出するように適合される。呼吸情報の抽出は、したがって、モニタリングされる被検者の呼吸数に確実に関連する呼吸情報を取得する最後のステップである。

【0038】

本発明の更なる実施形態では、撮像ユニットは、少なくとも可視及び/又は赤外スペクトル範囲の電磁放射を検出するための単一のカメラを備える。被検者を観察するとき、バイタルサイン信号、特に、心拍数信号及び呼吸情報に関連する信号を、例えば赤外光のような放出される放射光及び/又は例えば可視光のような反射される放射光のわずかな変化から導出することができる。例えば特に赤外スペクトルで高感度なカメラの使用は、体温を有する領域を周囲の物体から十分に区別することができるので有利であり得る。日常的な用途では、主に可視光が検出され、分析される場合に適切である可能性がある。また、周囲光の条件が非常に乏しい、人の睡眠時間の間における用途では、人から放出又は反射される赤外光を検出することも有利であり得る。このために、通常 of 自然光又は人工光源に加えて、分析中に更なる放射源を必要せず及び/又は考慮する必要がない。

【0039】

この実施形態は更に、RGB、sRGB、Rg色度、HSV、HSL、CHYK、YPbPr、YCbCr、xvYCCグループ及びこれらの組合せから選択される信号空間内の信号をキャプチャするために構成されるカメラにおいて展開することも可能である。言うまでもなく、可変の照明条件によりあまり影響されない信号を得るために、第1及び第2の画像データのセットに正規化手段を適用することもできる。

【0040】

言い換えると、単一の画像又は一連の単一の画像を記録することができるカメラ、特に十分な色深度を提供するビデオカメラ（いわゆるウェブカメラ及び/又はモバイルデバイスのカメラでもよい）を、関心対象の被検者を観察し、分析すべき第1及び第2の画像データのセットを取得（記録）するのに使用することができる。さらに、logRGBのような、説明される信号空間タイプの導関数（derivative）も使用され得る。さらに、要求される分析処理のためにより広いスペクトル基準を提供するよう、少なくとも部分的に、幾つかの別個の信号空間を組み合わせることを想定することができる。

【0041】

本発明の別の実施形態によると、撮像ユニットは、第1の画像データのセットと第2の画像データのセットを同時に取得するように構成される。心拍数信号の抽出を可能にする第1の画像データのセットと、被検者の呼吸情報に関連する動き信号の抽出を可能にする第2の画像データのセットとの双方を同時にモニタリングすることは、1つのカメラしか必要としないので有利である。カメラは、被検者の皮膚部分と被検者の身体部分との双方を覆う視野を備える。例として、被検者の胸部と被検者の顔がカメラの視野によって覆われるように、カメラの視野を調整することができる。画像は、典型的に、2次元のマトリクスで配置される複数のピクセルを備える画像センサによって取得される。身体部分から皮膚部分を明確に区別するために、双方の部分相互から明確に区別するよう、空間的に分離される検出ウィンドウを定義することができる。

【0042】

本発明の別の実施形態によると、処理ユニットは、心拍数信号によってトリガされ、心拍数情報を動き信号から少なくとも部分的に取り除くのを可能にするノッチフィルタを備える。ノッチフィルタは、望まない信号及び/又は信号コンポーネントを幾つかの重なった信号から抑制及び/又は取り除く、単純かつ効果的な要素であり、その後、所望の信号

10

20

30

40

50

を容易に抽出することができる。

【0043】

有利な実施形態によると、第2の画像データのセットは最初に、例えば離散及び/又は連続フーリエ変換により時間領域から周波数領域に変換され、その後、フーリエスペクトルが分析される。第1の画像データのセットから抽出される心拍数を使用して、動き信号の重なった部分である、心拍数情報に対してトリガすることができる。周波数領域で動き信号を処理することは、心拍数に関連する信号部分を、心拍数信号によってトリガされるノッチフィルタによって切り取ることができるので有利である。理解されるように、心拍数信号の導関数、例えば振幅及び/又は心拍数信号形状をトリガに使用することもできる。後続のステップにおいて、クリーンな信号を周波数領域から時間領域に再び転換して、一方、呼吸情報に関連する動き信号のみを残す。

10

【0044】

別の有利な実施形態によると、ノッチフィルタは、第1の画像データのセットの心拍数信号に関連する時間領域の動き信号の部分を切り取るために適合される。

【0045】

後者の2つの実施形態に関して、ノッチフィルタは、必ずしも心拍数信号から導出される心拍数のみに対してトリガされるだけでなく、心拍信号の他の導関数、特に心拍数信号の振幅又は信号形状に対してもトリガされることもある。

【0046】

更に有利な実施形態では、ノッチフィルタは、心拍数信号に対して動的に適合可能なフィルタウィンドウを備える。心拍数の周波数及び振幅は典型的に時間に対して一定ではないので、ノッチフィルタのフィルタウィンドウを心拍数信号に対して適合する能力を有することは重要である。心拍数は、例えば被検者の身体的活動によって及び/又は疾患によって影響される可能性がある。したがって、周波数及び/又は時間領域におけるフィルタウィンドウのサイズは、可変の心拍数に対して十分に適合させることができる。

20

【0047】

本発明の別の実施形態によると、心拍数信号は、重畳する更なる呼吸情報を備え、分析ユニットは、心拍数信号の使用により更なる呼吸情報を抽出するように構成される。撮像ユニットによって検出される心拍数信号は、繰り返しのスムーズな双峰性の心臓パルス波が、DCコンポーネントと呼ばれる大きな一定のベースラインコンポーネント上に位置する信号である。この変調は、DCベースライン変調と呼ばれ、呼吸サイクルを通して、心拍数信号のベースラインDC変調を生じる胸腔内圧の変化に続発する静脈還流に関連する。吸気時の胸腔内圧の低下は、静脈還流を増加させる中心静脈圧における軽度の低下をもたらす。反対のことが呼息時に生じる。より多くの血液が低圧力の静脈系から分流され、静脈床が循環的にいっぱいになり流れ出ると、それに従って、ベースラインが変調される。心拍数信号のパルス形状を修正する別の効果は、パルス振幅変調(PAM)である。この効果は、この呼吸の段階中のパルス振幅の低下を招く、呼気時の胸腔内圧の変化に起因する低下した左室1回拍出量に基づく。パルスの形状とレートとの双方に影響する更なる効果は、呼吸性洞性不整脈(RSA: respiratory sinus arrhythmia)である。この効果は、呼吸サイクルを通して生じる心拍数の変化に関連する。例えばRSAの効果は、年齢や疾患状態及び体力等を含む幾つかの要因によって影響される。したがって、心拍数信号に重畳されるこれらの3つの主な呼吸変調は、被検者の人口にわたって様々な程度で存在し得る。実際、一部の被検者については、1つの変調タイプのみが明確に観察され得る。したがって、これらの変調タイプのうちの少なくとも1つを考慮して、更なる呼吸情報を心拍数信号から抽出することができる。

30

40

【0048】

本発明の有利な実施形態によると、分析ユニットは、心拍数信号から更なる呼吸情報を抽出するのを可能にする、心拍数信号の連続ウェーブレット変換を実行するように適合される。一般的に知られる連続ウェーブレット変換は、呼吸情報、特に心拍数信号に重なる呼吸数を、DCベースライン、PAM及びRSAという3つの変調のうちの少なくとも1つ

50

から抽出する簡単かつ効率的な方法である。代替として、変調された心拍数信号から呼吸数情報を抽出するのに適した更なる公知の方法を、追加又は代替として考慮することができ、例えばそのような方法は、短時間フーリエ変換 (STFT)、ニューラルネットワーク及び/又は可変周波数複素復調方法 (VFCDM: variable frequency complex de modulation method) を備える。

【0049】

本発明の別の実施形態によると、デバイスは、動き信号から抽出される呼吸情報と、心拍数信号から抽出される更なる呼吸情報を比較する、比較ユニットを更に備える。比較ユニットの使用により、動き信号から抽出される呼吸情報が正しい結果につながるか否かについて、妥当性の照合を容易に実行することができる。理解されるように、動き信号から抽出された呼吸情報を、心拍数信号から抽出される更なる呼吸情報によって照合することができ、その反対も行うことができる。

10

【0050】

本発明の別の実施形態によると、デバイスは、皮膚部分及び身体部分を選択及び/又は予め定義するのを可能にする情報を入力するためのユーザインタフェースを更に備える。理解されるように、ユーザは、人の胸部及び顔が視野内に含まれるように、一方の手の上に検出ユニットの視野を予め定義することができる。例として人が移動するときや、人が布地又はブランケットによって少なくとも部分的に覆われるときに、被検者に関連するパラメータは時間とともに変化する可能性があるため、これは概算である。一方、カメラの視野は、観察されるべき部分とその背後との間の最適化されたアスペクト比を有するように自動的に適合させることができる。この目的のために、被検者は、典型的に、最適な手法で視野を適合させるのを可能にする、カメラによって検出可能な1つ以上のマーカー又は方向インジケータを持つ。例として病院内では、マーカー又は方向インジケータは典型的には、身体に、特に観察されるべき患者の皮膚又は身体部分に取り付けられる。したがって、デバイスは、これらのマーカーを見つけるように適合されることが可能であり、皮膚部分と身体部分の双方が視野内で上手く配置されるような方法で、その視野を適合させることができる。一方、呼吸数を抽出するための正しい動き信号と、被検者の心拍数及び/又は更なる呼吸情報を抽出するための正しい心拍信号を検出することができる。

20

【0051】

更に有利な実施形態によると、デバイスは、入力された情報及び/又は被検者に関連する情報に基づいて、皮膚部分及び身体部分を選択及び/又は予め定義するための初期化ユニット (initializing unit) を更に備える。初期化ユニットは、皮膚部分及び身体部分を、例えばマーカーに基づいて及び/又は被検者に取り付けられた方向インジケータに基づいて、選択及び/又は予め定義するために構成される。初期化デバイスは、デバイス、特にカメラに対してフィードバックを与え、与えられた情報に基づいて所定の皮膚及び身体部分に自動的に進むので、これ、抽出された呼吸情報から正しい結果を取得するための簡単な方法である。したがって、視野の外の被検者の動きを避けることができる。

30

【0052】

本発明の第2の態様では、第1の検出ユニットが、被検者の第1のバイタルサインに関連する第1のバイタルサイン情報信号の抽出を可能にする第1の検出データのセットを表す画像データのセットを取得するための撮像ユニットを備え、第2の検出ユニットが、被検者の第2のバイタルサインに関連する第2のバイタルサイン情報信号の抽出を可能にする第2の検出データのセットを表す、被検者の身体部分から抽出される第2のセンサデータのセットを取得するためのセンサユニットを備え、第1のバイタルサインと第2のバイタルサインは同一であり、処理ユニットは、第1の品質指標の使用により第1のバイタルサイン情報信号に重み付けをし、第2の品質指標の使用により第2のバイタルサイン情報信号に重み付けをして、重み付けされた第1のバイタルサイン情報信号と、重み付けされた第2のバイタルサイン情報信号を組み合わせ、重み付けされたバイタルサイン情報信号を取得するように構成される。

40

【0053】

50

既に認識されるように、先行技術に係る検出デバイスは、邪魔にならないデバイスと邪魔になるデバイスとにグループ化され得る。本発明者らによって発見されたように、邪魔にならないデバイスによって測定されるバイタルサインの品質は、典型的に、被検者の動きに関連するエラー信号、あるいは接触問題又は乏しい照明レベルのような他の周囲の不完全性に依存する他のエラー信号に依存するので、そのような従来技術による邪魔にならないデバイスは、信頼性あるバイタルサインの測定値を生成することを部分的に失敗することがある。

【0054】

これらの撮像ユニット及び/又はセンサユニットは、センサを備え、被検者に対して邪魔にならないように接触し、これらの撮像ユニット及び/又はセンサユニットは、互いに対して特有の不利な点と有利な点を備える。これらのユニットのうちの1つの利点の少なくとも一部は、典型的に、他のユニットには同時に存在しないので、撮像ユニット及びセンサデータによって取得されたデータを使用する場合のように、1つの固有のバイタルサインの抽出に向けて、相互に完全に独立なデータを使用することは有利なことである。したがって、撮像ユニットによって取得される第1のデータのセットと、センサユニットによって取得される第2のデータのセットが、第1及び第2の品質指標によって重み付けされ、ここで、第1の品質指標及び第2の品質指標は、取得されるデータセットの信頼性に依存する。したがって、重み付けされたバイタルサイン情報信号を取得することができ、撮像ユニット及び/又はセンサユニットから取得される固有のデータセットの固有の不完全性が考慮される。

【0055】

更に有利な実施形態によると、処理ユニットは、画像データのセットから第1の品質指標を、センサデータのセットから第2の品質指標を導出するように構成される。画像データのセットとセンサデータのセットを考慮することは、これらのデータが画像ユニットとセンサユニット及びその固有の不完全性に直接関連するので有利なことである。固有の品質指標を、これらから直接導出することができ、撮像ユニット及びセンサユニットの固有の不完全性が考慮される。

【0056】

理解されるように、データセットの典型的な不完全性は、撮像ユニット及び/又はセンサユニットによって生じる測定アーチファクト、並びに/あるいは被検者自体によって生じるか及び/又は乏しい照明レベルのような乏しい周囲条件によって生じるアーチファクトに関連する。

【0057】

更に有利な実施形態によると、処理ユニットは、第1の品質指標を、画像データのセット及び/又は被検者の環境の環境データのうちの1つ以上の特徴から、特に被検者の照明の照明パラメータと、第1のバイタルサイン情報信号の振幅、形状及び/又は可変の形状と、動きアーチファクトのうちの1つ以上から導出し、第2の品質指標を、センサデータ及び/又は被検者の環境の環境データのうちの1つ以上の特徴についてのセンサデータのセットから導出するように構成される。品質指標を導出するために更なるデータセットが必要とされないで画像データのセット及びセンサデータのセットから抽出される特徴を考慮することは有利である。例として、乏しい照明レベルを有する場合、画像データのセットから抽出されるバイタルサインは、乏しい照明レベルによって生じる乏しい信号品質を有すると思われるので、画像データのセットから抽出されるバイタルサイン情報信号は、センサデータのセットから抽出される同じバイタルサイン情報信号と比べて低い品質指標を有するが、この場合、測定されるセンサデータのセットが、照明レベルによって影響されることは全くない。

【0058】

デバイスの更に有利な実施形態によると、センサユニットは、被検者のECG情報を取得するための1つ以上の容量センサ及び/又は被検者の重み情報を取得するための圧力センサを備える。これらのタイプのセンサは、測定中に邪魔にならないので、容量センサ及

10

20

30

40

50

びノ又は圧力センサの使用は有利である。これらのセンサをマットレスや、被検者によって着用される繊維構造物に統合することができる。

【0059】

品質指標は0と1の間の係数（因子）であり、使用される固有の値は、重み付けされるバイタルサイン情報信号に関連する固有の基準値（reference value）に依存する。基準値は、特に、画像データから抽出されるバイタルサイン情報信号に関して、背景の照明レベルに依存する可能性もある。品質指標は、バイタルサインが抽出される対象となる、固有のバイタルサイン情報信号に乗算される係数として使用される。固有のバイタルサイン情報信号を正しく組み合わせるのに使用される、異なる重み付けスキーム又はファジー論理を使用することによって、画像化データ及びセンサデータから抽出される固有のバイタルサイン情報信号に基づく組合せのバイタルサイン情報信号を取得することができる。

10

【0060】

本発明の第3の態様では、提案されるものは、被検者の皮膚部分から検出される、被検者の呼吸情報に関連する第1の呼吸信号の抽出を可能にする第1の画像データのセットと、被検者の身体部分から検出される、被検者の呼吸情報に関連する第2の呼吸信号の抽出を可能にする第2の画像データのセットとを取得するための、第1の検出ユニット及び第2の検出ユニットを表す撮像ユニットを備える。さらに、提案されるデバイスは、第1の品質指標の使用により第1の呼吸信号に重み付けをし、第2の品質指標の使用により第2の呼吸信号に重み付けをして、重み付けされた呼吸信号を、重み付けされた動き信号と組み合わせ、重み付けされた組合せの呼吸信号を取得するように構成される処理ユニットを備える。このようにして、より正確かつ信頼性のある呼吸情報を導出することができる。実施形態においては、呼吸情報を更に取得するために、2つ以上のカメラを撮像ユニットとして及びノ又は幾つか又はより多くのセンサを使用することが可能であり、そのような呼吸情報を組み合わせ、重み付けされた組合せの呼吸信号を取得してもよい。

20

【0061】

一般に、品質指標は0又は1の値を有してもよいことが認識されよう、すなわち、信号は、重み付けの組合せに完全に（単独で）含まれるか、完全に除外されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0062】

本発明のこれら及び他の態様は、以下で説明される実施形態から明らかになり、その実施形態との関連で説明され得る。図面は次の通りである。

30

【図1a】被検者のバイタルサイン情報を取得するためのデバイスの例示の実施形態を示す図である。

【図1b】本発明に従って、被検者の呼吸情報を取得するデバイスの更なる例示の実施形態を示す図である。

【図2a】皮膚部分から検出される第1の画像データのセットから抽出される心拍数信号の例示のグラフを示す図である。

【図2b】身体部分から検出される第2の画像データのセットから抽出される動き信号の更なる例示のグラフを示す図である。

【図3a】呼吸信号によって変調される心拍数信号の更に別の例示のグラフを示す図である。

40

【図3b】クリーンな心拍数信号の第1のセットと、クリーンな呼吸信号の第2のセットとを示す図である。

【図4】本発明に従って、被検者の呼吸情報を取得するデバイスの第2の実施形態を示す図である。

【図5】本発明に従って、被検者の呼吸情報を取得するデバイスの更なる実施形態を示す図である。

【図6】本発明に従って、被検者のバイタルサイン情報を取得するデバイスの更なる実施形態を示す図である。

【図7】本発明に従って、被検者のバイタルサイン情報を取得する処理フローを示す図で

50

ある。

【図8】本発明に従って、被検者の呼吸情報を取得するデバイスの更なる実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0063】

図1aは、本発明に従って被検者12のバイタルサイン情報を取得するためのデバイス10の第1の例示の実施形態を示す。被検者12は、ベッド14に横たわっており、被検者12の頭は枕16上に置かれ、被検者はブランケット18で覆われている。デバイス10は、被検者12の第1のバイタルサインに関連する第1のバイタルサイン情報信号4aの抽出を可能にする、第1の検出データのセット3aを取得するための第1の検出ユニット2aを備える。デバイス10は、被検者12の第2のバイタルサインに関連する第2のバイタルサイン情報信号4bの抽出を可能にする、第2の検出データのセット3bを取得するための第2の検出ユニット2bを備える。

10

【0064】

第2の検出ユニット2bは、ベッド14内に置かれており、この場合、被検者12は第2の検出ユニット2b上に横たわり、第1の検出ユニット2aは、被検者12に対してリモートの位置にある。理解されるように、第2の検出ユニット2bを、ブランケット18や枕16といった繊維構造物内に統合することもでき、あるいは被検者12によって着用される繊維製品に統合することもできる。

【0065】

デバイス10は、第1のバイタルサイン情報信号4aを第1の検出データのセット3aから抽出し、第2のバイタルサイン情報信号4bを第2の検出データのセット3bから抽出するために分析ユニット5を更に備える。

20

【0066】

デバイス10は、第1のバイタルサイン情報信号4aと、第2のバイタルサイン情報信号4bとを組み合わせ、組合せバイタルサイン情報信号7を取得する処理ユニット6を更に備える。

【0067】

デバイス10は、被検者12の第1及び第2のバイタル信号のうちの少なくとも一方を、組合せバイタルサイン情報信号7から抽出するための抽出ユニット8を更に備える。

30

【0068】

分析ユニット5、処理ユニット6及び抽出ユニット8を、別個の要素（例えばプロセッサ又はソフトウェア機能）によって実装することができるだけでなく、共通の処理要素によって表して、実装することもできる。詳細な実施形態において提案されるデバイスは、以下で説明される。

【0069】

図1bは、本発明に従って、被検者12の呼吸情報を取得する更なる例示の実施形態のデバイス10aを示す。デバイス10aは、被検者の皮膚部分24から検出される第1の画像データのセット22を取得し、被検者12の身体部分28から検出される第2の画像データのセット26を検出するための撮像ユニット20を備える。この第1の実施形態において、皮膚部分24は被検者12の額であり、身体部分28は被検者12の胸部である。理解されるように、更なる実施形態では、皮膚部分24は、被検者の腕又他の検出可能な皮膚のエリアとすることもでき、身体部分は、被検者12の口及び/又は鼻を含むこともできる。

40

【0070】

デバイス10aは、心拍数情報に関連する心拍数信号32（図2と対比されたい）を、第1の画像データのセット22から抽出するように適合される分析ユニット30を更に備える。分析ユニットは更に、第2の画像データのセット26から動き信号34を抽出するようにも適合され、動き信号34は被検者12の呼吸情報に関連する。この実施形態及び以下の実施形態において、呼吸情報は呼吸数又はその派生値(derivative)であり、心拍数

50

情報は心拍数及び / 又はその派生値である。

【 0 0 7 1 】

デバイス 1 0 a は、第 1 の画像データのセット 2 2 から抽出される抽出心拍数信号 3 2 の使用により、心拍数情報を動き信号 3 4 から少なくとも部分的に取り除くように適合される処理ユニット 3 6 を更に備える。デバイス 1 0 a は、処理ユニット 3 6 により処理されている動き信号 3 4 から、被検者 1 2 の呼吸情報を抽出する抽出ユニット 3 8 を更に備える。

【 0 0 7 2 】

分析ユニット 3 0、処理ユニット 3 6 及び抽出ユニット 3 8 を別個の要素（例えばプロセッサ又はソフトウェア機能）によって実装することができるだけでなく、共通の処理装置によって表し、実装することもできる。

10

【 0 0 7 3 】

この設定において、撮像ユニット 2 0 は、リモートの距離に、例えばベッド 1 4 が置かれている部屋の天井や壁に取り付けられる。光源 4 0 が、このシーンを照明し、十分な画像コントラストを保証するために存在する可能性がある。一実施形態において、撮像ユニット 2 0 は赤外カメラとすることができ、光源 4 0 は赤外光源とすることができる。理解されるように、更なる実施形態において、カメラは、可視又は赤外スペクトル範囲の光を検出するように適合され、光源は赤外及び / 又は可視スペクトルの範囲の光を放出するように適合され得る。この実施形態では、被検者 1 2 及び撮像ユニット 2 0 は、互いに対して相対して配置される。撮像ユニット 2 0 及び / 又はカメラは、原理上、被検者 1 2 に対して任意の方向に向けることができることを理解されたい。

20

【 0 0 7 4 】

図 2 a は、被検者 1 2 の額の断面図を挿入画として示す図であり、この場合、撮像ユニット 2 0 は、皮膚部分 2 4 から第 1 の画像データのセット 2 2 を検出する。分析ユニット 3 0 によって抽出される、抽出心拍数信号 3 2 が図 2 a にグラフとして示されている。図 2 b では、被検者 1 2 の身体部分 2 8 が挿入画として示されている。図 2 b に示されるグラフでは、分析ユニット 3 0 によって第 2 の画像データのセット 2 6 から抽出される動き信号 3 4 が示されている。

【 0 0 7 5 】

動き信号 3 4 は、第 1 のセクション 4 2 と第 2 のセクション 4 4 に分割される。第 1 のセクション 4 2 では、被検者 1 2 の呼吸運動に関連する典型的な信号が与えられる。第 1 のセクション 4 2 によって定義される第 1 の時間間隔では、人は定期的に呼吸をする。第 2 のセクション 4 4 では、観察される被検者 1 2 は、無呼吸の段階を有する。しかしながら、動き信号の部分を観察することができる。この動き信号の部分は、心拍数情報に関連する、言い換えると、いわゆる心臓の振動記録 (cardiac seismogram) のような、心拍数アーチファクト 4 5 に関連する。理解されるように、心臓の振動記録と、被検者 1 2 の呼吸に関連する動き信号 3 4 の部分は、時間内で必ずしも明確に分離される必要はない。双方の信号が、特定の時間間隔にわたって重なり合うことが典型的である。

30

【 0 0 7 6 】

処理ユニット 3 6 は、図 2 b 内に示されるグラフの上の部分において、動き信号 3 4 内の第 2 のセクション 4 4 内の重畳する心拍数アーチファクト 4 5 を取り除くために、図 2 a 内に示される心拍数信号 3 2 を使用する。クリーンな動き信号 4 8 を取得するために、処理ユニット 3 6 は、心拍数信号 3 2 に適合され、かつ心拍数アーチファクト 4 5 に関連する部分を切り取る、ノッチフィルタ 4 6 を備える。クリーンな動き信号、言い換えると、呼吸情報に関連するクリーンな呼吸信号 4 8 も、図 2 b のグラフの下の部分に示されている。クリーンな動き信号 4 8 の第 2 のセクション 4 4 から、人の無呼吸の間は動きに関連する呼吸が検出されないとはっきりと明確に解することができる。理解されるように、グラフの最初の列の動き信号 3 4 のセクション 4 4 内に示される心拍数アーチファクト 4 5 を取り除くために、時間及び / 又は周波数領域内でノッチフィルタを使用することができる。心拍数信号 3 2 から抽出される幾つかのパラメータを使用して、重畳する心拍数ア

40

50

ーチファクト 4 5、例え心拍数を識別することができ、心拍数信号 3 2 及び / 又はその派生物の形状を考慮することができる。例えば心拍数信号 3 2 の周波数又は 2 つの鼓動の振幅の間の時間間隔 (図 2 a と対比されたい) を考慮して、心拍数アーチファクト 4 5 を識別し、動き信号 3 4 からこれを取り除くことができる。

【 0 0 7 7 】

第 2 のセクション 4 4 を更に、ノッチフィルタ 4 6 のフィルタウィンドウ 4 7 を定義するのに使用して、被検者 1 2 の呼吸に関連する動き信号 3 4 から心拍数アーチファクト 4 5 を別個に分離する及び / 又は取り除くことを可能にすることができる。この実施形態では、フィルタウィンドウ 4 7 は、正確な時間間隔及び / 又は振幅の高さを選択することにより調整され得る。周波数領域でノッチフィルタ 4 6 を使用するとき、フィルタウィンドウ 4 7 が心拍数周波数に対応するよう、あるいはフィルタウィンドウ 4 7 が予め定義された許容差内で設定され得るよう、フィルタウィンドウ 4 7 を選択することができる。加えて、フィルタウィンドウ 4 7 を更に、心拍数信号 3 2 の振幅の高さに適合させることができる。

【 0 0 7 8 】

図 2 c に示されるグラフでは、図 2 b の第 1 のセクション 4 2 に示される動き信号 3 4 及びクリーンな動き信号 4 8 がより詳細に示されている。第 1 のセクション 4 2 のより拡大されたビューから、被検者 1 2 の呼吸中に心拍数アーチファクト 4 5 が存在していることがわかる。心拍数アーチファクト 4 5 は、動き信号 3 4 上に重なる。上述の方法に従って心拍数アーチファクト 4 5 から動き信号 3 4 をクリーンにした後、クリーンな動き信号 4 8 が残る。

【 0 0 7 9 】

図 3 及び図 4 は、本発明に従って、被検者 1 2 の呼吸情報を取得する更なる実施形態のデバイス 1 0 b を示している。図 4 に示される実施形態は概ね、図 1 に示される実施形態に基づいている。図 3 a に示される心拍数信号 3 2 a は加えて、被検者 1 2 の呼吸数に関連する、重なった更なる呼吸信号 4 8 a を備える。この更なる呼吸信号 4 8 a は、グラフ内では破線で示されており、いわゆるベースライン DC 変調である。この変調は、被検者 1 2 の呼吸によって変調されている静脈圧における変化に関連する。心拍数信号 3 2 a を、図 3 b の上の部分に示されるクリーンな心拍数信号 3 2 b と、図 3 b の下の部分に示される更なる呼吸信号 4 8 a へと分けることができる。3 段目に示されるグラフに、被検者の身体部分 2 8 から検出されるクリーンな呼吸信号 4 8 が示されている。

【 0 0 8 0 】

クリーンな心拍数信号 3 2 b 及び更なる呼吸信号 4 8 a への心拍数信号 3 2 a の分離は、図 4 に示される本発明の更なる実施形態に従って、分析ユニット 3 0 a によって実行される。したがって、分析ユニット 3 0 a は、更なる呼吸信号 4 8 a を呼吸情報として考慮する、心拍数信号 3 2 a の連続ウェーブレット変換を実行するように適合される。理解されるように、示されるベースライン変調は、呼吸数インジケータとして考慮される可能性がある、呼吸情報のうちの 1 つの可能性あるタイプに過ぎない。パルス振幅変調 (P S A : pulse, amplitude modulation) 及び / 又は呼吸性洞性不整脈 (R S A : respiratory sinus arrhythmia) といった更なる呼吸情報も考慮して、心拍数信号 3 2 a をクリーンな心拍数信号 3 2 b と呼吸信号 4 8 a に分離することができる。第 2 の画像データのセット 2 6 から抽出される、身体部分 2 8 から検出されている第 1 の呼吸信号 4 8 を、第 1 の画像データのセット 2 2 から抽出される、被検者 1 2 の皮膚部分 2 4 から検出されている更なる呼吸信号 4 8 a と比較するために、比較ユニット 5 2 が提供される。比較ユニット 5 2 は、第 1 の呼吸信号 4 8 と更なる呼吸信号 4 8 a を比較し、その結果を別のリモートデバイス (図示せず) に報告するように適合される。加えて、第 1 の呼吸信号 4 8 及び第 2 の呼吸信号 4 8 a が互いに対して有意な差 (significant difference) を備える場合にはアラームを与える、アラーム機能を提供することができ、ここで有意差は、例えば被検者 1 2 に関連するか又はデバイス 1 0 b のユーザによって予め定義される条件に関連する、所定のパラメータから導出される。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

図5は、本発明に従って、被検者12の呼吸情報を取得するための更なる実施形態のデバイス10cを示す。デバイス10cは、被検者12の皮膚部分24及び身体部分28を選択及び/又は予め定義するのを可能にする情報を入力するためのユーザインタフェース54を更に備える。撮像ユニット20は、破線で描かれている特定の視野56を備える。視野56は、皮膚部分24及び身体部分28の少なくとも一部が撮像ユニット20によって検出され得るように、ユーザによって選択され得る。

【 0 0 8 2 】

更なる実施形態では、撮像ユニット20はまた、ベッド14に横たわっている被検者12の口又は胸部のみを覆うより小さな視野に、視野を集中させることができるようにも適合され得る。これは、例えば撮像ユニット20に取り付けられるズーム対象(zoom objective)によって行われることがある。更なる実施形態では、撮像ユニット20をモータによって制御して、例えば被検者12の胸部に、あるいは前額部や腕及び/又は潜在的に関心のある身体他の部分に、視野を適合させることができる。本実施形態によると、デバイス10cは更に、入力された情報及び/又は被検者12に関連する情報に基づいて、皮膚部分24及び身体部分28を選択及び/又は予め定義するための初期化ユニット58を備える。初期化ユニット58は、ユーザインタフェース54を介して入力される情報を使用し、かつ/又は被検者12自体に関連する情報を使用するように適合される。皮膚部分24及び身体部分28を選択及び/又は予め定義するため、あるいはその位置を特定するためにも、マーカー60a、60bを提供して特定の関心領域を選択する。これらのマーカーは、皮膚部分24及び/又は身体部分28を予め定義するようポイントを提供してもよい。

【 0 0 8 3 】

図6は、本発明に従って、被検者12のバイタルサイン情報を取得するための別の実施形態のデバイス10dを示す。デバイス10dは、被検者12の皮膚部分24から及び被検者12の身体部分28から検出される、画像データのセット22dを取得するための撮像ユニット20dを備える。この実施形態において、皮膚部分24は被検者12の前額部であり、身体部分28は被検者12の胸部である。理解されるように、更なる実施形態では、皮膚部分24は被検者の腕又は他の検出可能な皮膚エリアとすることもでき、身体部分は、被検者12の口及び/又は鼻を含むこともできる。

【 0 0 8 4 】

デバイス10dは、容量センサ64a、64b、64c、64d及び圧力センサ66a、66b、66c、66dを備える第2の検出ユニット62を更に備える。容量センサ64a、64b、64c、64d及び圧力センサ66a、66b、66c、66dは、ベッド14内に配置されて、バイタルサイン情報、特に被検者12の心拍数及び/又は呼吸数に関連する信号を検出するように構成される。理解されるように、容量センサ64a、64b、64c、64d及び/又は圧力センサ66a、66b、66c、66dを、ブランケット18又は枕16のような繊維構造物に統合することもでき、あるいは被検者12によって着用される繊維製品に統合することもできる。呼吸数又は関連するバイタルサイン情報は、被検者12によって生じる、圧力センサ66a、66b、66c、66dから検出される絶対圧又は圧力の変化から導出される。心拍数又は関連するバイタルサイン情報は、容量ECG測定からわかるような、被検者12の心臓の活動によって生じる局所電場内の変化によって検出される。センサデータ68aが容量センサ64a、64b、64c、64dから受け取られ、更なるセンサデータ68bが圧力センサ66a、66b、66c、66dから受け取られ、センサデータ68a、68bは分析ユニット30dに転送される。理解されるように、センサデータ68a及び68bは、図1aに示されるような第2の検出データのセット3bを表す。

【 0 0 8 5 】

分析ユニット30dは、第1のバイタルサイン情報信号4aを画像データのセット22dから抽出し、第2のバイタルサイン情報信号4bをセンサデータ68aから抽出するよ

10

20

30

40

50

うに適合される。第1のバイタルサイン情報信号4 a及び第2のバイタルサイン情報信号4 bは冗長であり、被検者1 2の心拍数に関連する。理解されるように、第1のバイタルサイン情報信号4 a及び第2のバイタルサイン情報信号4 bが同じバイタルサインに関連する限りにおいて、呼吸数のような他のバイタルサインに関連する他のバイタルサイン情報信号も考慮することができる。

【0086】

デバイス10 dは更に、撮像ユニット20 dから受け取った第1のバイタルサイン情報信号4 aを、第2の検出ユニット62から受け取った第2のバイタルサイン情報信号4 bと組み合わせて、組合せのバイタルサイン情報信号7 (図1 aと対比されたい)を取得する処理ユニット36 dを更に備える。処理ユニット36 dは、重み付けされた第1のバイタルサイン情報信号70を受け取るために、第1の品質指標の使用により第1のバイタルサイン情報信号4 aを重み付けし、重み付けされた第2のバイタルサイン情報信号72を受け取るために、第2の品質指標の使用により第2のバイタルサイン情報信号4 bを重み付けし、重み付けされた第1のバイタルサイン情報信号70と、重み付けされた第2のバイタルサイン情報信号72とを組み合わせて、組合せのバイタルサイン情報信号7 (図1 aと比較されたい)を表す、重み付けされたバイタルサイン情報信号74を取得するように構成される。

【0087】

第1のバイタルサイン情報信号4 a及び第2のバイタルサイン情報信号4 bを重み付けするために使用される品質指標は、画像データのセット22 dと、第2の検出ユニット62から受け取られる第2の検出データ3 bとから導出される。特に、第1及び第2の品質指標は、被検者の照明の照明パラメータと、第1のバイタルサイン情報信号4 aの振幅、形状及び/又は可変の形状と、検出ユニット62によって検出される動きアーチファクトとのうちの1つ以上を備える、画像データのセット及び/又は被検者1 2の環境の環境データの1つ以上の特徴から導出される。さらに、信号対ノイズ比、特定のバイタルサイン情報信号の可変性又は形状を更に考慮することができる。加えて、使用される電極の抵抗も更に考慮することができる。

【0088】

デバイス10 dは、被検者1 2の第1及び第2のバイタルサインのうちの少なくとも1つを、重み付けされたバイタルサイン情報信号74から抽出するための抽出ユニット38 dを更に備える。

【0089】

分析ユニット30 d、処理ユニット36 d及び抽出ユニット38 dは、別個の要素(例えばプロセッサ又はソフトウェア機能)によって実装されてもよいが、共通の処理装置によって表され、実装されることも可能である。

【0090】

この設定において、撮像ユニット20 dは、リモートの距離に、例えばベッド14が置かれている部屋の天井や壁に取り付けられる。光源40が、このシーンを照明し、十分な画像コントラストを保証するために存在する可能性がある。一実施形態において、撮像ユニット20は赤外カメラとすることができ、光源40は赤外光源とすることができる。理解されるように、更なる実施形態において、カメラは、可視又は赤外スペクトル範囲の光を検出するように適合されることが可能であり、光源は赤外及び/又は可視スペクトル範囲の光を放出するように適合されることが可能である。この実施形態では、被検者1 2及び撮像ユニット20 dは、互いに対して相対して配置される。撮像ユニット20 dは、原理上、被検者1 2に対して任意の方向に向けることができることを理解されたい。例えば算術平均又は幾何平均のような重み付けスキームを使用して、第1の重み付けされたバイタルサイン情報信号70と第2の重み付けされたバイタルサイン情報信号72とを組み合わせることにより、あるいは単に最大品質指標を有するバイタルサイン情報信号を取ることにより、重み付けされたバイタルサイン情報信号74が受け取られる。

【0091】

10

20

30

40

50

図7は、被検者のバイタルサイン情報を取得するための処理フローを示す。第1のステップS1において、第1の検出データのセットが取得され、被検者の第1のバイタルサインに関連する第1のバイタルサイン情報信号の抽出を可能にする。第2のステップS2において、第2の検出データのセットが取得され、被検者の第2のバイタルサインに関連する第2のバイタルサイン情報信号の抽出を可能にする。第1の検出データのセットはバイタルサイン情報を含み、ステップS3において、このバイタルサイン情報から第1のバイタルサイン情報信号が抽出される。第2の検出データのセットは第2のバイタルサイン情報を含み、ステップS4において、この第2のバイタルサイン情報から第2のバイタルサイン情報信号が抽出される。ステップS5において、第1のバイタルサイン情報信号と第2のバイタルサイン情報信号を組み合わせ、組合せのバイタルサイン情報信号を取得する。ステップS6において、第1及び第2のバイタルサインの少なくとも一方が、組合せのバイタルサイン情報信号から抽出される。

10

【0092】

従来のカメラベースの呼吸モニタリングは、被検者の胸部（又は腹部）エリアのわずかな呼吸運動を測定することにより実現される。そのため、このモニタリングはビデオ内のわずかな呼吸運動の検出に大いに依存する。動きベースの呼吸信号モニタリングは、特定の場合における呼吸運動の検出の困難性に起因して、必ずしも常に信頼できるわけではない。例えばNICU内の新生児は時々浅い呼吸をすることがあり、この場合、そのような非常にわずかな呼吸運動を検出することは大変なことである。浅い呼吸の非常にわずかな動きに対して十分な感度となるようアルゴリズムパラメータが調整される場合には、別の問題が生じることがある：このアルゴリズムは、ノイズ（照明、カメラ等）からわずかな呼吸の動きを区別することができない。例えば壁にポイントする場合、アルゴリズムは、ノイズに起因して呼吸に似た信号を生成する可能性がある。

20

【0093】

呼吸信号をリモートに導出する別の方法は、ビデオから計算されるフォトプレスチモグラフィ（PPG）信号を処理することによる方法である。呼吸信号をPPGから抽出することができ、皮膚エリア内の変化を測定することによりPPG信号をリモートに導出することができる（リモートPPG又はR-PPGと呼ばれる）ことは当技術分野で一般的に知られている。本発明者らの最近の実験は、バイタルサインカメラから導出されるリモートRPPG信号から呼吸信号を抽出することができることを示している。しかしながら、R-PPGベースの呼吸モニタリングは、制限も有する；例えばPPG信号は、被検者の動き、周囲照明（変化）、カメラノイズ等に対してセンシティブである可能性がある。

30

【0094】

図8は、本発明に従ってより正確かつ信頼性のある方法で、被検者の呼吸情報を取得するための更なる実施形態のデバイス10eを示している。デバイス10eは、図4のデバイス10bと類似しており、同様の要素は同様の参照番号を有する。

【0095】

デバイス10eは特に、被検者12の皮膚部分24から検出される、被検者12の呼吸情報に関連する第1の呼吸信号80の抽出を可能にする第1の画像データのセット22と、被検者12の身体部分28から検出される、被検者12の呼吸情報48に関連する第2の呼吸信号82の抽出を可能にする第2の画像データのセット26とを取得するための撮像ユニット20、特に第1の検出ユニット及び第2の検出ユニットを表すカメラを備える。第1及び第2の呼吸信号80、82は、分析ユニット30eによって抽出される。処理ユニット36eは、第1の品質指標の使用により第1の呼吸信号80を重み付けし、第2の品質指標により第2の呼吸信号82に重み付けをして、重み付けされた呼吸信号84を重み付けされた動き信号86と組み合わせ、重み付けされた組合せ呼吸信号88を取得する。抽出ユニット38により、患者の最終的な呼吸信号90、例えば呼吸数が取得される。

40

【0096】

したがって、この実施形態によると、呼吸運動によって抽出される呼吸信号を、PPG

50

信号から抽出される呼吸信号と組み合わせることにより、信頼性のあるカメラベースの呼吸モニタリングが提供される。1つ以上のカメラを使用して被検者をモニタリングする。取得されるビデオは、呼吸運動を示す身体の少なくとも2つの部分（例えば胸部及び/又は腹部）と皮膚エリアの少なくとも1つの部分を含む。取得されたビデオを分析し、呼吸信号を2つの方法で検出する：1つは、呼吸運動の検出に基づくものであり、他方はPPG信号からのものである。同時に個々の呼吸信号について品質指標を計算することが可能である。呼吸信号に基づいても基づかなくてもよいが、2つのタイプの呼吸信号を組み合わせ、出力の呼吸信号（及び品質指標）を導出することができる。複数の関心領域、異なるカメラ又は他の（接触型若しくは非接触型の）センサからの呼吸信号と組み合わせることも可能である。

10

【0097】

カメラベースの呼吸モニタリングについて、呼吸運動に基づく測定及びPPGに基づく測定は、特定の場合において異なる強さと制限を有するので、相互を補完して信頼性及びロバスト性を改善することができる。例えば新生児が浅い呼吸をする場合、動きに基づく測定はあまり信頼性できない可能性があるが、PPGに基づく測定はより信頼性がある。一方、周囲照明の変化（又は浅い効果）がある場合、PPG信号を抽出するにはノイズが多い可能性があるが、動きに基づく測定は、より信頼性がある可能性がある。

【0098】

被検者を（図8に示されるように）1つのカメラでモニタリングすることが可能である。取得されるビデオは、呼吸運動を示す身体の少なくとも1つの部分（例えば胸部及び/又は腹部）と、皮膚エリアの少なくとも1つの部分を含む。実際には、例えば複数のカメラが使用されてもよく、1つのカメラが皮膚エリアにズームインしてPPGを抽出し、他のカメラが患者の胸部/腹部を見て、呼吸運動を測定する。取得されたビデオを分析して、呼吸運動に基づいて及びPPG信号から、呼吸信号を導出する。同時に各呼吸信号について品質指標を計算することが可能である。品質指標を、呼吸信号自体に基づいて、あるいはビデオから抽出される情報又は例えば信号対ノイズ比、呼吸信号の形状対予測される生理学的パターン、動きアーチファクト等といった他のコンテキスト情報に基づいて計算することができる。

20

【0099】

品質指標に基づいても基づかなくてもよいが、2つの呼吸信号を組み合わせ、出力の呼吸信号（及び全体的な品質指標）を導出することができる。（例えば最良の品質を有するものを使用するという）論理や重み付けスキームといった様々な方法により、そのような組合せを行うことができる。品質指標の閾値を定義することができる。閾値未満の品質指標を有する呼吸信号は、「受け入れる（accepted）」とは見なされないことになる。一実施形態において、簡単な組合せの方法は、良好な品質を有する信号を選択することである。双方の信号が閾値未満の品質指標を有する場合、出力は存在しないことになる。別の実施形態では、双方の信号が閾値超の品質指標を有する場合、より良好なものを選択する代わりに、最終的な出力を、2つの信号の融合、例えば双方の信号の重み付けされた信号とすることができ、この場合は、重み付けの係数は品質指標に依存する。

30

【0100】

さらに、単一のビデオストリーム内の又は複数の異なるカメラの（動きに基づく測定又はPPGに基づく測定のための）複数のROIをそれぞれ、信号の組合せのための入力として見なすことができる。

40

【0101】

例えば圧力センサに基づく測定のように、他の接触型又は非接触型センサからの呼吸信号を組み合わせることも可能である。

【0102】

本発明を、図面及びその説明において図説し、説明してきたが、そのような図及び説明は、限定ではなく例示又は実施例として解釈されるべきであり、本発明は、開示される実施形態に限定されない。図面、本開示及び添付の特許請求の範囲の教示から、特許請求に

50

係る発明を実施する際に、開示される実施形態に対する他の変形が当業者によって理解され、有効にされる可能性がある。

【0103】

特許請求の範囲において、「備える (comprising)」という用語は、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, an (ある)」は複数を除外しない。単一の要素又は他のユニットが、特許請求の範囲に記載される幾つかのアイテムの機能を満たすことがある。特定の手段が相互に異なる従属請求項に記載されているという単なる事実は、これらの手段の組合せを有利に使用することができないことを示すものではない。

【0104】

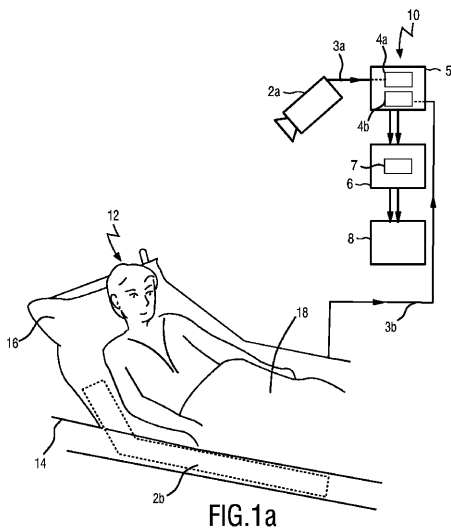
コンピュータプログラムが、他のハードウェアとともに又はその一部として供給される光記憶媒体又は半導体媒体といった適切な媒体に格納/分散されてよく、インターネットや他の有線又は無線の電気通信システムを経由するような他の形式で分散されてもよい。

【0105】

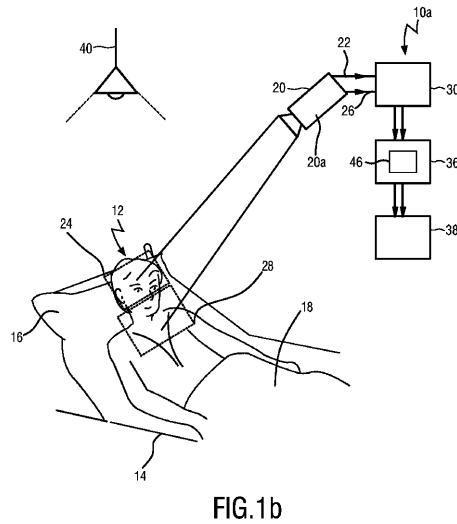
特許請求の範囲におけるいずれの参照符号も、その範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

10

【図1a】



【図1b】



【 図 2 a 】

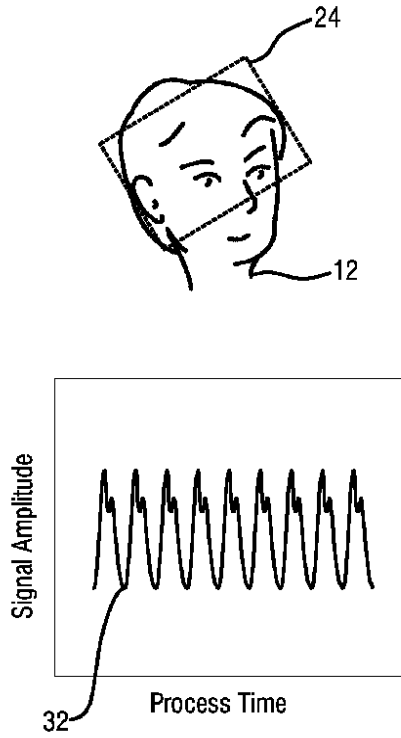


FIG.2a

【 図 2 b 】

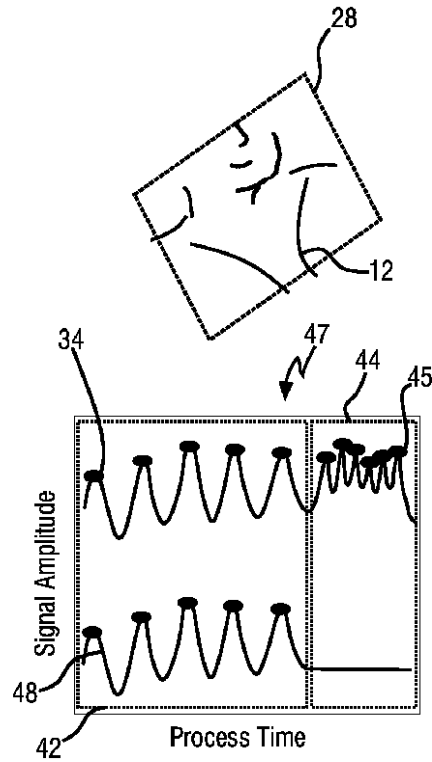


FIG.2b

【 図 2 c 】

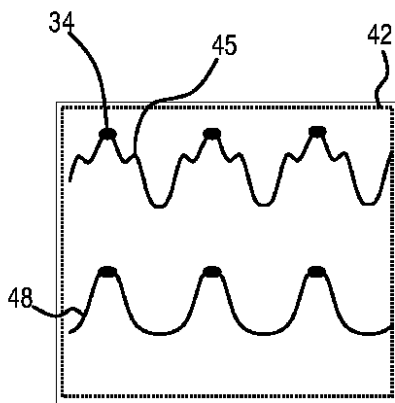


FIG.2c

【 図 3 a 】

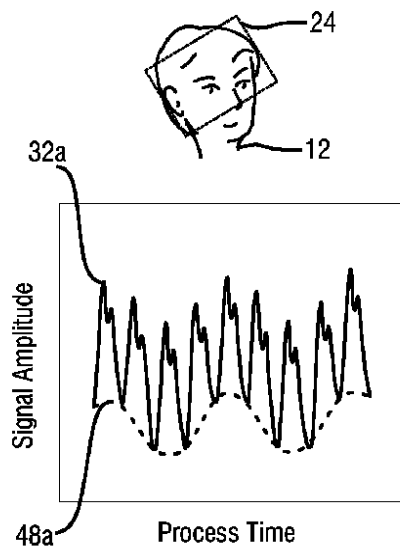


FIG.3a

【 図 3 b 】

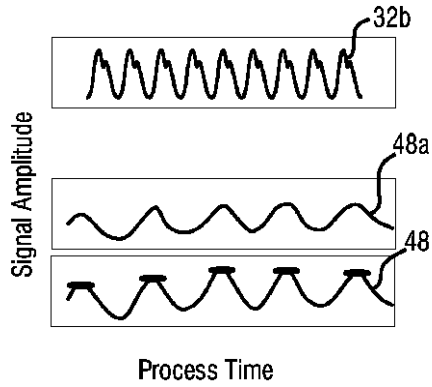


FIG.3b

【 図 4 】

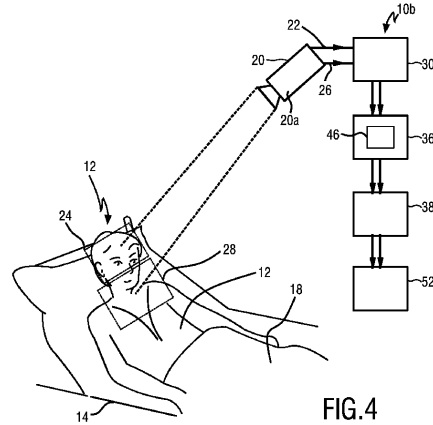


FIG.4

【 図 5 】

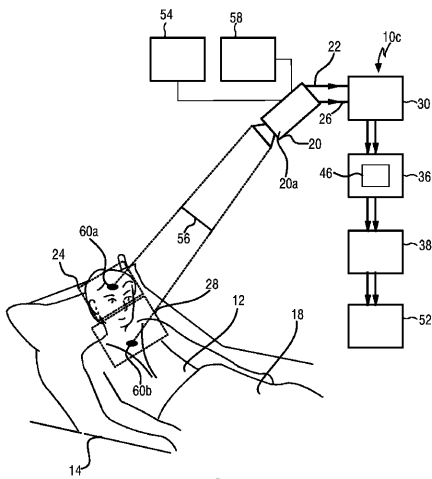


FIG.5

【 図 6 】

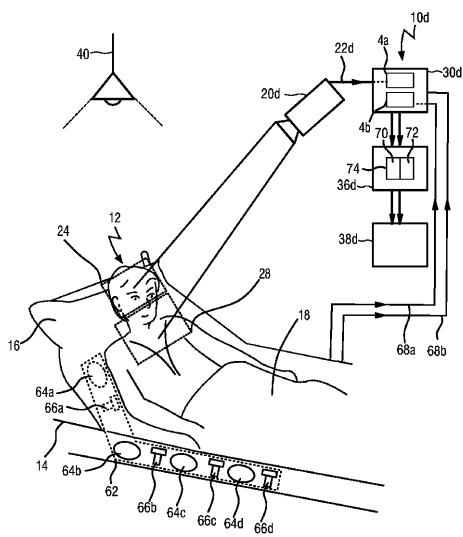


FIG.6

【 図 7 】

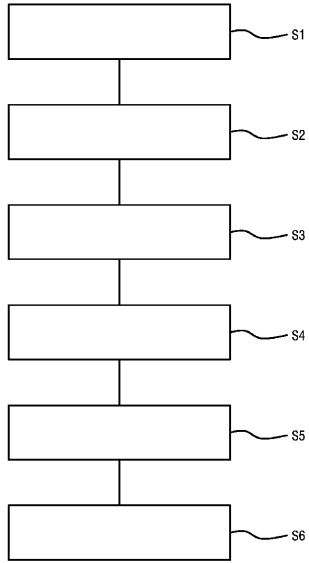


FIG.7

【 図 8 】

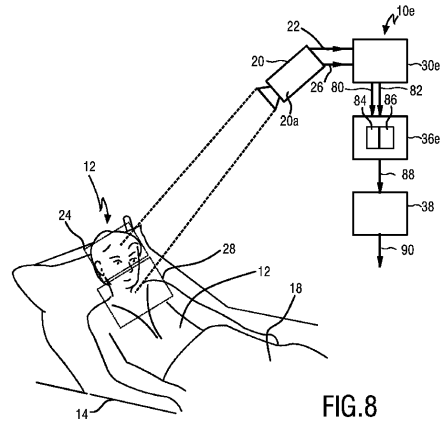


FIG.8

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
A 6 1 B 5/00 1 0 1 A

(31)優先権主張番号 61/834,909

(32)優先日 平成25年6月14日(2013.6.14)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 13172132.6

(32)優先日 平成25年6月14日(2013.6.14)

(33)優先権主張国 欧州特許庁(EP)

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 ミュールステッフ, イェンス

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
5

(72)発明者 バルトウーラ, マレック ヤヌシュ

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
5

(72)発明者 ブレッシュ, エリック

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
5

(72)発明者 ケストレ, ジークフリート ヴァルター

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
5

(72)発明者 シャン, ツアイフェン

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
5

審査官 高 原 悠佑

(56)参考文献 国際公開第98/010699(WO, A1)

特開2005-218507(JP, A)

特開平11-225997(JP, A)

特開2010-142594(JP, A)

米国特許出願公開第2011/0251493(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 5 / 0 2 - 5 / 0 2 9 5

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

专利名称(译)	用于获取受试者的生命体征信息的装置和方法		
公开(公告)号	JP6461021B2	公开(公告)日	2019-01-30
申请号	JP2015562438	申请日	2014-02-28
[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NV哥德堡		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡		
[标]发明人	ミュールステッフイェンス バルトウーラマレックヤヌシュ ブレッシュエリック ケストレジークフリートヴァルター シャンツアイフェン		
发明人	ミュールステッフ,イェンス バルトウーラ,マレック ヤヌシュ ブレッシュ,エリック ケストレ,ジークフリート ヴァルター シャン,ツアイフェン		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/0245 A61B5/08 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/7207 A61B5/0077 A61B5/0205 A61B5/02416 A61B5/0245 A61B5/0816 A61B5/1128 A61B5/113 A61B5/4818 A61B5/6889 A61B5/6892 A61B5/721 A61B5/7278 A61B2562/0247		
FI分类号	A61B5/02.H A61B5/0245.100.C A61B5/0245.100.Z A61B5/08.ZDM A61B5/11.100 A61B5/00.101.A		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	61/781134 2013-03-14 US 2013159124 2013-03-14 EP 61/834909 2013-06-14 US 2013172132 2013-06-14 EP		
其他公开文献	JP2016513517A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及呼吸速率和心率等生命体征信息的测量。特别地，提供了一种用于获取被检体的生命体征信息（12）（10）的装置，该装置是与受试者的第一生命体征（图4a相关联的第一生命体征信息信号第一检测单元（2a）），用于获得能够提取对象（12）的第二生命体征的第一检测数据的集合（3a），第二检测单元一个信息信号的第二检测单元，用于获取第二组检测数据，以允许（4B）（图3b）（2b）中，第一生命体征的提取从该组第一检测数据（3a）的提取的信息信号（图4A），并从第二组的检测数据（3b）的分析单元的第二生命体征信息信号，用于提取（4b）的（5）中，第一生命体征信息信号（4a）的（6）用于组合第一生命体征信息信号（4a）和第二生命体征信息信号（4b）以获得组合生命体征信息信号包括从所述提取单元的组合生命体征信息信号（7），用于提取的对象（12）的第一和第二生命体征的至少一种（8）。选择图1a

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特許公報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6461021号 (P6461021)
(45) 発行日 平成31年1月30日 (2019. 1. 30)	(24) 登録日 平成31年1月11日 (2019. 1. 11)	
(51) Int. Cl. A61B 5/02 (2006.01) A61B 5/0245 (2006.01) A61B 5/08 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)	F I A61B 5/02 H A61B 5/0245 100C A61B 5/0245 100Z A61B 5/08 ZDM A61B 5/11 100	請求項の数 15 (全 26 頁) 最終頁に続く
(21) 出願番号 特願2015-562438 (P2015-562438)	(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 ドーフエン ハイテック キャンパス 5 High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven	(74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠彦 (74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦
(86) (22) 出願日 平成26年2月28日 (2014. 2. 28)	(87) 国際公開日 平成26年9月18日 (2014. 9. 18)	
(65) 公表番号 特表2016-513517 (P2016-513517A)	(87) 国際公開日 平成26年9月18日 (2014. 9. 18)	
(43) 公表日 平成28年5月16日 (2016. 5. 16)	審査請求日 平成28年2月27日 (2017. 2. 27)	
(86) 国際出願番号 PCT/IB2014/059322	(31) 優先権主張番号 61/781,134	
(87) 国際公開日 #02014/140978	(32) 優先日 平成25年3月14日 (2013. 3. 14)	
(87) 国際公開日 平成26年9月18日 (2014. 9. 18)	(33) 優先権主張国 米国 (US)	
審査請求日 平成28年2月27日 (2017. 2. 27)	(31) 優先権主張番号 13159124.0	
(31) 優先権主張番号 61/781,134	(32) 優先日 平成25年3月14日 (2013. 3. 14)	
(32) 優先日 平成25年3月14日 (2013. 3. 14)	(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)	
(54) 【発明の名称】 被検者のバイタルサイン情報を取得するためのデバイス及び方法		最終頁に続く