

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6180668号
(P6180668)

(45) 発行日 平成29年8月16日 (2017. 8. 16)

(24) 登録日 平成29年7月28日 (2017. 7. 28)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 5/0245 (2006. 01)	A 6 1 B 5/02 7 1 1 B
A 6 1 B 5/11 (2006. 01)	A 6 1 B 5/10 3 1 O G

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-566614 (P2016-566614)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成28年1月4日 (2016. 1. 4)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2017-514612 (P2017-514612A)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(43) 公表日	平成29年6月8日 (2017. 6. 8)		オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(86) 国際出願番号	PCT/EP2016/050013		High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven
(87) 国際公開番号	W02016/113143	(74) 代理人	100122769
(87) 国際公開日	平成28年7月21日 (2016. 7. 21)		弁理士 笛田 秀仙
審査請求日	平成28年11月4日 (2016. 11. 4)	(74) 代理人	100163809
(31) 優先権主張番号	15151374.4		弁理士 五十嵐 貴裕
(32) 優先日	平成27年1月16日 (2015. 1. 16)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的バイタルサインセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学的バイタルサインセンサであって、

それぞれがユーザの皮膚の方へ向けられる光を生成するよう構成される少なくとも1つの1次及び少なくとも1つの2次光ユニットを持つ少なくとも1つの光源であって、前記光学的バイタルサインセンサがスイッチオンにされるとき、前記1次光ユニットが作動される、少なくとも1つの光源と、

前記ユーザの皮膚における、又は皮膚からの、前記少なくとも1つの1次及び少なくとも1つの2次光ユニットからの光の透過又は反射を示す光を検出するよう構成される少なくとも1つのフォトダイオードを持つ少なくとも1つの光検出器ユニットと、

前記ユーザの運動を検出するよう構成される少なくとも1つのモーションセンサと、

前記少なくとも1つのモーションセンサの出力信号を分析し、当該出力信号の周期性を検出するよう構成される周期性尺度ユニットと、

前記少なくとも1つの1次及び2次光ユニットの動作を制御するよう構成される制御ユニットとを有し、

前記制御ユニットが、前記周期性尺度ユニットが前記モーションセンサの出力信号における周期性を検出しないとき、前記少なくとも1つの1次光ユニットに加えて前記少なくとも1つの2次光ユニットを作動させるよう構成される、光学的バイタルサインセンサ。

【請求項 2】

前記制御ユニットが、前記少なくとも1つの2次光ユニットが作動される場合、前記少

10

20

なくとも1つの2次光ユニットからの光を検出する前記少なくとも1つの光検出器ユニットの出力信号だけでなく、前記少なくとも1つのモーションセンサの出力信号に基づき、前記光検出器ユニットの出力信号から運動アーチファクトを取り除くよう構成される運動アーチファクト除去ユニットを有する、請求項1に記載の光学的バイタルサインセンサ。

【請求項3】

前記少なくとも1つの1次光ユニットが、緑の光を放出し、及び／又は前記少なくとも1つの2次光ユニットは、赤、黄色又は赤外線光を放出する、請求項2に記載の光学的バイタルサインセンサ。

【請求項4】

前記周期性尺度ユニットが前記少なくとも1つのモーションセンサの出力信号における周期性を検出した場合、前記制御ユニットが、所定の遅延を伴い前記少なくとも1つの2次光ユニットを作動させるよう構成される、請求項1に記載の光学的バイタルサインセンサ。

10

【請求項5】

前記制御ユニットが、前記光検出器ユニットの出力信号に基づき、前記光学的バイタルサインセンサのユーザの休息を検出するよう構成され、前記制御ユニットは、前記ユーザの休息が決定される場合、前記少なくとも1つの2次光ユニットを停止させるよう構成される、請求項1に記載の光学的バイタルサインセンサ。

【請求項6】

前記制御ユニットが、前記光検出器ユニットの出力信号に基づき、前記光学的バイタルサインセンサのユーザの休息を検出するよう構成され、前記制御ユニットは、前記ユーザの休息が決定される場合、前記運動アーチファクト除去ユニットを停止させるよう構成される、請求項2に記載の光学的バイタルサインセンサ。

20

【請求項7】

少なくとも1つの1次及び少なくとも1つの2次光ユニットを持つ少なくとも1つの光源と、少なくとも1つのフォトダイオードを持つ少なくとも1つの光検出器ユニットと、モーションセンサとを備える光学的バイタルサインセンサを作動させる方法において、

前記光学的バイタルサインセンサがスイッチオンにされるとき、ユーザの皮膚の方へ光を向けるため1次光ユニットを作動させるステップと、

前記ユーザの皮膚における、又は皮膚からの、前記少なくとも1つの1次及び／又は少なくとも1つの2次光ユニットからの光の透過又は反射を示す光を検出するステップと、モーションセンサによりユーザの運動を検出するステップと、

30

前記少なくとも1つのモーションセンサの出力信号を分析し、当該出力信号における周期性を検出するステップと、

前記少なくとも1つの1次及び／又は少なくとも1つの2次光ユニットの動作を制御するステップと、

前記モーションセンサの出力信号における周期性が検出されないとき、前記少なくとも1つの1次光ユニットに加えて前記少なくとも1つの2次光ユニットを作動させるステップとを有する、方法。

【請求項8】

40

コンピュータに、請求項7に記載の方法のステップ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、光学的バイタルサインセンサ及び光学的バイタルサインセンサを作動させる方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光学的心拍センサは、ユーザの心拍といったバイタルサインをモニタ又は検出するため

50

に良く知られている。斯かる心拍センサは、フォト・プレチスモグラフ（PPG）センサに基づかれることができ、ポリュメトリック器官測定を得るために用いられることができる。パルス酸素濃度計を用いて、人間の皮膚の光吸収における変化が検出され、これらの測定に基づき、ユーザの心拍又は他のバイタルサインが決定されることが出来る。PPGセンサは、ユーザの皮膚に光を放出する発光ダイオード（LED）といった光源を有する。放出された光は、皮膚において散乱され、血液により少なくとも部分的に吸収される。光の一部は、皮膚を出て、フォトダイオードによりキャプチャされることが出来る。フォトダイオードによりキャプチャされる光の量は、ユーザの皮膚内部の血液量のインジケーションでありえる。PPGセンサは、特定の波長での吸収測定を介して皮膚の真皮及び皮下組織における血液の灌流をモニタすることが出来る。脈動する心臓が原因で血液量に変化される場合、ユーザの皮膚から戻る散乱光も変化する。従って、フォトダイオードを用いて検出された光信号をモニタすることにより、皮膚におけるユーザのパルス及び従って心拍が、決定されることが出来る。

10

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

言い換えると、血中酸素飽和、心臓及び呼吸レートといった心血管状態に関する情報は、PPGセンサにより目立たない態様で得られることができる。しかしながら、PPGセンサは、運動誘導された信号歪みの影響を受けやすい可能性がある。

【0004】

20

第EP2116183B1号は、2つの異なる波長で放出を行う2つの赤外線光放出デバイスを有する光電的耳配置心血管監視デバイスを開示する。そこでは、この光は、フォトダイオードの2つのペアにより検出される。更に、このデバイスは、ユーザの運動を検出するモーションセンサを有する。ユーザが休息している、又はあまりに不規則に動いている場合、心血管センサの1つはスイッチを切られることができる。2つの異なる発光ダイオードの使用は、しかしながら、センサの電力消費を増加させる。

【0005】

本発明の目的は、特にユーザが動いているときユーザのバイタルサインを効率的に検出することが可能でありつつ、それでも電力消費を減らすことのできる光学バイタルサインセンサを提供することである。

30

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の側面によれば、光学バイタルサインセンサが提供され、これは、それぞれがユーザの皮膚の方へ向けられる光を生成するよう構成される少なくとも1つの1次及び少なくとも1つの2次光ユニットを持つ光源を有する。上記光学バイタルサインセンサがスイッチオンにされると、上記1次光ユニットが作動される。光学バイタルサインセンサは更に、上記ユーザの上記皮膚における、又は上記皮膚からの、上記少なくとも1つの1次及び少なくとも1つの2次光ユニットからの光の透過又は反射を示す光を検出するよう構成される少なくとも1つのフォトダイオードを持つ少なくとも1つの光検出器ユニットを有する。光学バイタルサインセンサは更に、上記ユーザの運動を検出するよう構成される少なくとも1つのモーションセンサと、出力信号における周期性を検出するため、上記少なくとも1つのモーションセンサの出力信号を分析するよう構成される周期性尺度ユニットと、上記少なくとも1つの1次及び2次光ユニットの動作を制御するよう構成される制御ユニットとを有する。上記制御ユニットが、上記周期性尺度ユニットが上記モーションセンサの上記出力信号における周期性を検出しないとき、上記少なくとも1つの1次光ユニットに加えて上記少なくとも1つの2次光ユニットを作動させるよう構成される。こうして、1次光ユニット（例えば緑）は常に作動される。一方、例えば信号の堅牢性を強化する必要があるときにのみ、2次光ユニットが作動される。モーションセンサの出力信号に基づき任意の運動アーチファクトが除去されることが出来る場合、2次光ユニットは作動されない。しかしながら、運動アーチファクトがモーションセンサからの情報のみに基

40

50

づき除去されることができない場合、2次光ユニットが作動され、2次光ユニットからの光に関する光検出器からの出力信号も使用される。

【0007】

本発明の更なる側面によれば、上記制御ユニットが、上記少なくとも1つの2次光ユニットが作動されるとき、上記少なくとも1つのモーションセンサの上記出力信号に基づき上記光検出器ユニットの上記出力信号から、及び上記少なくとも1つの2次光ユニットからの光に基づき上記少なくとも1つの光検出器ユニットの上記出力信号から、運動アーチファクトを取り除くよう構成される運動アーチファクト除去ユニットを有する。

【0008】

本発明の更なる側面によれば、上記少なくとも1つの1次光ユニットが、緑の光を放出し、上記少なくとも1つの2次光ユニットは、赤、黄色又は赤外線光を放出する。

10

【0009】

本発明の更なる側面によれば、上記周期性尺度ユニットが上記少なくとも1つのモーションセンサの上記出力信号における周期性を検出した場合、上記制御ユニットが、所定の遅延を伴い上記少なくとも1つの2次光ユニットを作動させるよう構成される。

【0010】

本発明の更なる側面によれば、1次光ユニットは、緑の光を放出するよう構成される。人の休息状態を決定するため、1次光ユニットから緑の光を検出するフォトダイオードの出力信号は、形態学を決定するために調べられることができる。人の休息がこうして検出される場合、2次センサは停止されることができ。

20

【0011】

本発明の更なる側面によれば、少なくとも1つの1次及び少なくとも1つの2次光ユニットを持つ少なくとも1つの光源と、少なくとも1つのフォトダイオードを持つ少なくとも1つの光検出器ユニットと、モーションセンサとを備える光学バイタルサインセンサを作動させる方法が提供される。上記光学バイタルサインセンサがスイッチオンにされるとき、ユーザの皮膚の方へ光を向けるため1次光ユニットが作動される。上記ユーザの上記皮膚における、又は上記皮膚からの、上記少なくとも1つの1次及び／又は少なくとも1つの2次光ユニットからの光の透過又は反射を示す光が検出される。モーションセンサによりユーザの運動が検出される。上記出力信号における周期性を検出するため、上記少なくとも1つのモーションセンサの出力信号が分析される。上記少なくとも1つの1次及び／又は少なくとも1つの2次光ユニットの動作が制御される。上記モーションセンサの上記出力信号における周期性が検出されないとき、上記少なくとも1つの1次光ユニットに加えて上記少なくとも1つの2次光ユニットが作動される。

30

【0012】

本発明の側面によれば、光学バイタルサインセンサは、ユーザの運動を検出する加速度計若しくはモーションセンサ、又はそれぞれが光源及び少なくとも1つの光検出器を備える少なくとも2つのPPGセンサを持つ。1つのセンサは、1次センサで、例えば緑の光を使用することができる。他のセンサは、2次センサで、赤、青、黄色又は赤外線光といった別の色を使用することができる。加速度計の結果に基づき、特に歩行、ランニング又はサイクリングといったセンサの周期的な運動が原因による運動アーチファクトが、PPGセンサの出力信号から、効率的に除去されることができ。これは、PPGセンサの出力信号及び加速度計の出力における運動アーチファクトの間の有意な相関が原因である。他方、非周期的運動によりもたらされる運動アーチファクト及び加速度計では検出されることができない運動アーチファクト（センサ皮膚接触における変動又は皮膚の下の腱の運動）は、効率的に除去されることができず、2次PPGセンサを作動させるとき除去されることができ。

40

【0013】

本発明の側面によれば、例えば異なる色で作動する又は異なるセンサから放出する少なくとも1つの更なるPPGセンサが、これらの種類の運動アーチファクトを補償するために用いられることができる。従って、本発明によれば、加速度計からの信号だけでなくマ

50

ルチチャネル P P G 信号の使用が、P P G センサの出力信号から運動アーチファクトを減らすために用いられることができ、こうして、全体のセンシング処理がより堅牢にされる。複数の光源及び／又は波長を使用する不利な点は、電力消費において結果として生じる増加及び電池寿命の減少である。

【0014】

本発明の側面によれば、加速度計の出力が、P P G センサの出力信号からアーチファクトを取り除くのに十分なとき、追加的な P P G センサは、オフにされる又は停止されることができる。ここで、これらのアーチファクトは運動の結果である。

【0015】

本発明の側面によれば、加速度計からのデータが、まだ作動される P P G センサの出力信号から運動アーチファクトの除去を可能にするのに十分に良好であるとき、P P G センサのいくつかは、スイッチオフにされ、又は停止されることができる。従って、例えば緑の光に基づかれる 1 次センサとして 1 つの P P G センサは、全体の測定処理の間、作動される一方、追加的な P P G センサは、加速度計からのデータが 1 つ又は複数の P P G センサの出力信号における運動アーチファクトの必要とされる除去を可能にするのに十分でない場合にのみ、作動され、又はスイッチオンにされることができる。

【0016】

本発明の好ましい実施形態は、従属項、上記実施形態又は側面と個別の独立請求項との組み合わせとすることもできる点を理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】光学バイタルサインセンサの動作原理の基本的な表現を示す図である。

【図 2】本発明の側面による光学バイタルサインセンサの概略的なブロックダイアグラムを示す図である。

【図 3】本発明の更なる側面による光学バイタルサインセンサの概略的なブロック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】

【0018】

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。

【0019】

図 1 は、光学心拍センサの動作原理の基本的な表現を示す。図 1 において、心拍センサは、ユーザの腕上に配置される。心拍センサ 100 は、光源 110 と、固定された距離に構成される光検出器 120 とを有する。光源 110 は、ユーザの皮膚 1000 上へ又は内へ光を放出する。光の一部は反射され、反射された光は、光検出器 120 により検出されることができる。光学心拍センサは、P P G センサとして実現されることができる。

【0020】

本発明の側面によれば、P P G センサに基づかれる光学バイタルサインセンサが提供される。斯かる P P G センサが、図 1 に示される。光源 110 は、ユーザの皮膚 1000 上へ、又は皮膚の中に光を放出し、この光の一部は、反射され、及び反射された光は、光検出器 120 により検出されることができる。光検出器の出力は、ユーザの心拍又は他のバイタルサインを決定するために分析されることができる。

【0021】

本発明の側面による P P G センサ又は光学バイタルサインセンサは、スマートウォッチといった手首デバイスとして、又は指クリップデバイスとして実現されることができる。本発明による P P G センサは、ウェアラブルで、バッテリー駆動である。更に、本発明の側面による光学バイタルサインセンサは、光学バイタルサインセンサがユーザの皮膚 1000 上へ直接置かれることが確実にされる限り、例えばユーザの耳の後又はユーザの任意の部分に着用されるデバイスとして実現されることができる。

【0022】

図2は、本発明の側面による光学バイタルサインセンサの概略的なブロック図を示す。光学バイタルサインセンサ100は、光源110及び光検出器120を有する。光源110は、特定の位置において、ユーザの皮膚1000上へ、又は皮膚の中に光を放出し、光検出器120は、反射又は透過された光を検出することができる。光源は、例えば発光ダイオードLED又はレーザダイオードとして実現されることができ、異なる色の光を放出することができる複数の光ユニット111、112を有することができる。特に、少なくとも1つの1次光ユニット111及び少なくとも1つの2次光ユニット112が、提供される。光検出器120は、ユーザの皮膚1000から反射又は透過される光を検出するものとして機能する少なくとも1つのフォトダイオード121、122を有することができる。

10

【0023】

光学バイタルサインセンサ100は更に、光源110及び／又は光検出器120の動作を制御することができる制御ユニット140を有する。光学バイタルサインセンサ100は更に、加速度計又はモーションセンサ130を有する。制御ユニット140は、光検出器120の出力を受信することができる。制御ユニット140は、モーションセンサ130の出力を受信することもできる。オプションで、光学バイタルサインセンサ100は、例えばユーザの心拍といったバイタルサインを表示するディスプレイ160を有することができる。制御ユニット140は、心拍推定ユニット141、運動アーチファクト除去ユニット142、周期性尺度ユニット143及び切り替えユニット144を有することができる。

20

【0024】

本発明の側面によれば、1次及び2次光ユニット111、112は異なる波長の光を生成する。その結果、光検出器のフォトダイオードで2つの独立した出力信号が生成される。好ましくは、1次及び2次光ユニット111、112からの2つの異なる光信号は、光検出器120において分離されることができる。これは、2つの異なるフォトダイオードにより、又は、時間マルチプレクス化により実行されることができる。1次及び2次光ユニット111、112は、パルス化された光を放出することができる。光検出器120によるこの光の検出は、放出されたパルス光と同期化されることができる。こうして、2つの色が、独立して検出されることができる。

【0025】

図3は、本発明の側面による光学バイタルサインセンサの概略的なブロック図を示す。ここで、1次光ユニット111及び少なくとも1つの2次光ユニット112が、モーションセンサ130と共に示される。

30

【0026】

制御ユニット140は、心拍推定ユニット141及び運動アーチファクト除去ユニット142を有することができる。運動アーチファクト除去ユニット142は、1次光ユニット111から（反射される）光を検出する光検出器120の出力信号を受信することができる。これは例えば緑の光を放出するPPGセンサとして実現されることができる。運動アーチファクト除去ユニット142は、モーションセンサ130の出力信号を受信することもできる。運動アーチファクト除去ユニット142は、モーションセンサ130の出力信号に基づかれる第1の光ユニット111からの光に基づき、光検出器の出力信号からアーチファクトを除去するものとして機能する。

40

【0027】

制御ユニット140は、周期性尺度ユニット143及び切り替えユニット144を有することもできる。周期性尺度ユニット143は、モーションセンサ130の出力信号における周期的な運動を検出するものとして機能する。切り替えユニット144は、少なくとも1つの2次センサ112に結合され、2次光ユニット112を作動させる、又は停止させるものとして機能する。切り替えユニット144は、周期性尺度ユニット143の出力信号に基づき、少なくとも1つの2次光ユニット112をスイッチオン又はスイッチオフにすることを決定する。運動アーチファクト除去ユニット142の出力は、運動アーチフ

50

ファクト除去ユニット142により除去されて運動アーチファクトがない状態の、第1のPPGセンサ111の出力に対応する。これらの信号に基づき、心拍推定ユニット141は、より効率的に、及び正確に、ユーザの心拍を決定又は推定することができる。

【0028】

周期性尺度ユニット143は、モーションセンサ130の出力信号の周期性を決定する。これらの結果に基づき、少なくとも1つの2次光ユニット112は、作動又は停止される。少なくとも1つの2次光ユニット112は、多色LEDとして実現されることができ、例えば赤、黄色及び／又は赤外線光を放出することができる。特に、運動アーチファクト除去ユニット142は、周期的な運動又は動きに伴いうまく機能する。従って、追加的な2次光ユニット112は、必要とされず、停止されたままとすることができ、こうして電力消費が減らされる。

10

【0029】

しかしながら非周期的運動又は動きが周期性尺度ユニット143により検出される場合、少なくとも1つの2次光ユニット112が、切り替えユニット144により作動されることができ、少なくとも1つの2次光ユニット112の出力は、運動アーチファクト除去ユニット142にフォワードされる。これらの非周期的運動は例えば、腕の動きがなく、及び従って加速度計信号がまったくないか又はわずかにしか存在しないときに発生することがありえる。

【0030】

更に、2次PPGセンサ又は光ユニット112が、周期的な運動の開始時に発生する場合がある心拍の急上昇の間、使用されることができマルチチャネルPPGセンサとすることができ点に留意されたい。本発明の側面によれば、特に周期的な運動が同時に検出される場合、切り替えユニット144又は制御ユニット140は、第2のPPGセンサ112をスイッチオフにするときレイテンシをもたらしよう構成されることができ。周期的な運動が止められる場合、少なくとも1つの第2のPPGセンサ112は、例えば切り替えユニット144を用いて作動されることができ。ここで、運動アーチファクトは、マルチチャネルPPGセンサ及び加速度計又はモーションセンサの信号の組み合わせに基づき除去される。

20

【0031】

本発明の更なる側面によれば、緑の光を放出することができ第1のPPGセンサが、人の休息を検出するために用いられることができる。緑の光を用いるPPGセンサの出力信号は、特徴的な形態学を持つことができる点に留意されたい。第1のPPGセンサの出力信号から、人が休息していることが検出されることができする場合、第2のPPGセンサは停止されることができ。

30

【0032】

更に、例えば第1のPPGセンサ（緑のセンサ）の出力信号に基づき人が休息していることが検出される場合、運動アーチファクト除去ユニット142は停止されることができ。

【0033】

本発明の側面による光学バイタルサインセンサは、それぞれが光ユニットと少なくとも1つのフォトダイオードとを持つ少なくとも2つの異なるPPGセンサを有することができる。ここで、PPGセンサは、異なる色の光を放出することができる。この場合、各PPGセンサは、少なくとも1つの光ユニット及び少なくとも1つのフォトダイオードを持つ専用のセンサとすることができ。

40

【0034】

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。

【0035】

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。

50

【0036】

単一のユニット又はデバイスが、請求項において列挙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。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媒体において格納／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。

【0037】

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。

10

【図1】

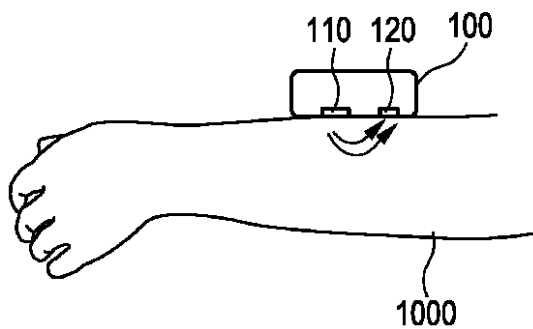


FIG. 1

【図2】

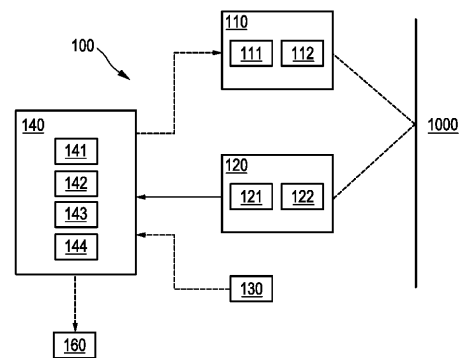


FIG. 2

【図 3】

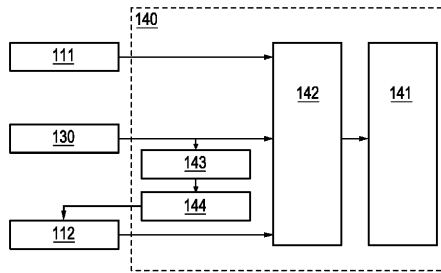


FIG. 3

フロントページの続き

(72)発明者 ファン ディンサー コルネルス ヘンドリクス ベルトゥス アルノルドゥス
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 ビルディング
5

(72)発明者 ローヴァース ディヴィッド アントワン クリスティアン マリー
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 ビルディング
5

審査官 佐藤 高之

(56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0288390 (US, A1)
米国特許出願公開第2003/0065269 (US, A1)
欧州特許出願公開第02116183 (EP, A1)
米国特許出願公開第2012/0203077 (US, A1)
米国特許出願公開第2014/0323828 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 5/00-5/22