

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-75343
(P2018-75343A)

(43) 公開日 平成30年5月17日(2018.5.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/0245 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 7 1 1 B	4 C 0 1 7
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 M	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/02 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 0 2 A	
	A 6 1 B 5/02 3 1 0 A	

審査請求 有 請求項の数 21 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-233735 (P2016-233735)
 (22) 出願日 平成28年12月1日 (2016.12.1)
 (31) 優先権主張番号 15/347,785
 (32) 優先日 平成28年11月10日 (2016.11.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 502160992
 宏達國際電子股▲ふん▼有限公司
 台湾桃園市桃園區興華路23號
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (72) 発明者 高 震▲ホア▼
 台湾桃園市桃園區興華路二十三號
 Fターム(参考) 4C017 AA02 AA09 AC28 DD14 FF02
 4C117 XA04 XB01 XB04 XC11 XD05
 XE13 XE43 XE57 XE64

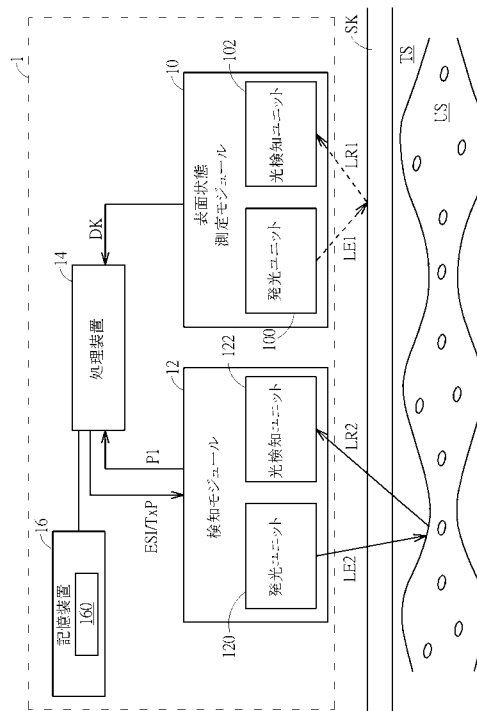
(54) 【発明の名称】 心拍を検出する方法及び心拍を検出する方法を用いる心拍モニタリングデバイス

(57) 【要約】

【課題】 従来技術の不利点を改良するために、放射光強度を適切なレベルに素早く調節し得る、心拍を検出する方法及び心拍を検出する方法を用いるHRMデバイスを提供する。

【解決手段】 心拍モニタリング(HRM)デバイスのために放射光強度を制御する方法が開示される。方法は、使用者の皮膚の表面状態を取得するステップと、皮膚の表面状態に従って放射光の放射強度を決定するステップと、放射強度を備える放射光に従って使用者の心拍を決定するステップとを含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

心拍を検出する方法であって、
使用者の皮膚の表面状態を取得するステップと、
前記皮膚の前記表面状態に従って放射光の放射強度を決定するステップと、
前記皮膚に向かう前記放射強度を備える前記放射光に従って前記使用者の前記心拍を決定するステップとを含む、
方法。

【請求項 2】

前記使用者の皮膚の表面状態を取得するステップは、
前記皮膚に向かう第 1 の放射光に対応する第 1 の反射光を検知するステップと、
該第 1 の反射光に従って前記皮膚に対応する暗さを決定するステップとを含み、
前記表面状態は、前記皮膚に対応する前記暗さである、
請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記使用者の皮膚に対応する暗さを決定するステップは、
前記皮膚からの前記第 1 の反射光に対応する反射率を取得するステップと、
該反射率に従って前記皮膚に対応する前記暗さを決定するステップとを含む、
請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記放射強度を備える前記放射光に従って前記使用者の前記心拍を決定するステップは

20

、
前記放射強度を備える前記放射光を前記皮膚に向かって放射するステップと、
前記放射光に対応する第 2 の反射光を検知するステップと、
該第 2 の反射光に従って前記使用者の前記心拍を決定するステップとを含む、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 2 の反射光に対応する反射強度を取得するステップと、
前記第 2 の反射光に対応する受信強度及び暗さに従って前記第 2 の放射光の放射強度を決定するステップとを更に含む、
請求項 4 に記載の方法。

30

【請求項 6】

前記第 2 の反射光に対応する前記反射強度が特定の値よりも大きいか否かを決定するステップと、
前記第 2 の反射光に対応する前記反射強度が前記特定の値よりも大きいときに、前記放射光の前記放射強度を増大させるステップとを更に含む、
請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記使用者の前記皮膚の前記表面状態を取得するステップは、
前記使用者の前記皮膚の画像を取り込むステップと、
前記画像に対して画像解析を行い、前記画像の明るさを取得するステップと、
前記画像の前記明るさに従って前記皮膚の前記表面状態を取得するステップとを含む、
請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 8】

前記画像に対して前記画像解析を行い、前記画像の前記明るさを取得するステップは、
前記画像を灰色濃度写真に変換するステップと、
該灰色濃度写真内の複数の画素に対応する複数の灰色濃度値に対して加法を行うステップと、
該複数の灰色濃度値の加法結果に従って前記画像の前記明るさを取得するステップとを含む、

50

請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

使用者の皮膚の表面状態を取得するための、表面状態決定モジュールと、
処理装置と、
以下のステップ、即ち、
前記皮膚の前記表面状態に従って放射光の放射強度を決定するステップと、
前記皮膚に向かう前記放射強度を備える前記放射光に従って前記使用者の心拍を決定するステップとを行うよう、前記処理装置に指令する、プログラムコードを格納するための、
記憶装置とを含む、
心拍モニタリングデバイス。

10

【請求項 10】

前記表面状態決定モジュールは、前記皮膚からの第 1 の反射光を検知し、且つ、該第 1 の反射光に従って前記皮膚に対応する暗さを決定するように、構成され、前記表面状態は、前記皮膚に対応する前記暗さである、請求項 9 に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 11】

前記表面状態決定モジュールは、前記第 1 の反射光を検知するための、第 1 の光検知ユニットを含む、請求項 10 に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 12】

前記表面状態決定モジュールは、前記皮膚に向かう第 1 の放射光を放射するための、第 1 発光ユニットを更に含み、前記第 1 の反射光は、前記第 1 の放射光に対応する、請求項 10 に記載の心拍モニタリングデバイス。

20

【請求項 13】

前記表面状態決定モジュールは、
前記第 1 の反射光に従って前記皮膚に対応する前記暗さを決定するために、以下のステップ、即ち、
前記皮膚からの前記第 1 の反射光に対応する反射率を取得するステップと、
該反射率に従って前記皮膚に対応する前記暗さを決定するステップとを行うように、
更に構成される、
請求項 10 に記載の心拍モニタリングデバイス。

30

【請求項 14】

検知モジュールを更に含み、該検知モジュールは、前記放射光に対応する第 2 の反射光を検知するための、第 2 の光検知ユニットを含む、請求項 9 に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 15】

前記検知モジュールは、前記放射光を放射するための、第 2 の発光ユニットを更に含む、請求項 14 に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 16】

前記プログラムコードは、
前記皮膚に向かう前記放射強度を備える前記第 2 の放射光に従って前記使用者の前記心拍を決定するために、以下のステップ、即ち、前記皮膚からの前記第 2 の反射光に従って前記使用者の前記心拍を決定するステップを行うよう、前記処理装置に更に指令する、
請求項 14 に記載の心拍モニタリングデバイス。

40

【請求項 17】

前記プログラムコードは、
以下のステップ、即ち、前記第 2 の反射光に対応する反射強度を取得するステップと、
前記第 2 の反射光に対応する受信強度及び暗さに従って前記第 2 の放射光の前記放射強度を決定するステップとを行うよう、前記処理装置に更に指令する、
請求項 14 に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 18】

50

前記プログラムコードは、

以下のステップ、即ち、前記第2の反射光に対応する前記反射強度が特定の値よりも大きいか否かを決定するステップと、前記第2の反射光に対応する前記反射強度が前記特定の値よりも大きいときに、前記放射光の前記放射強度を増大させるステップとを行うよう、前記処理装置に更に指令する、

請求項17に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項19】

前記表面状態決定モジュールは、カメラであり、該カメラは、前記使用者の前記皮膚の画像を取り込むように構成され、前記プログラムコードは、前記画像に対して画像解析を行い、且つ、前記画像の明るさを取得するよう、前記処理装置に更に指令し、前記皮膚の前記表面状態は、前記画像の前記明るさである、請求項9に記載の心拍モニタリングデバイス。

10

【請求項20】

前記表面状態決定モジュールは、色センサであり、該色センサは、前記皮膚の皮膚色を決定するように構成され、前記表面状態は、前記皮膚の前記皮膚色である、請求項9に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項21】

実行可能なプログラムを格納する不揮発性コンピュータ可読記憶媒体であって、

前記プログラムは、以下のステップ、即ち、

使用者の皮膚の表面状態を取得するステップと、

20

前記皮膚に対応する前記表面状態に従って第2の放射光の放射強度を決定するステップと、

放射強度を備える前記第2の放射光に従って前記使用者の心拍を決定するステップとを行うよう、

デバイスに指令する、

不揮発性コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、心拍を検出する方法及び心拍を検出する方法を用いる心拍モニタリングデバイス(HRM)に関し、より具体的には、皮膚の表面状態に従って心拍を検出する方法及び皮膚の表面状態に従って心拍を検出する方法を用いるHRMデバイスに関する。

30

【背景技術】

【0002】

人々が末梢血管循環系状況又は使用者若しくは患者の心拍をモニタリングするのに助けるために光電脈波(PPG)信号が開発されている。PPG信号は非侵襲的な心拍モニタリング(HRM)デバイスによって取得されてよい。技術が成長するに依りて、HRMデバイスは、スマートウォッチ又はスマートブレスレットのような、ウェアラブル電子デバイスであることがある。

【0003】

40

具体的には、HRMデバイスは、PPGセンサを含むことがある。PPGセンサは、使用者/患者の皮膚に向かって放射光(emitted light)を放射し、皮膚から反射されてPPGセンサによって受け取られる反射光(reflected light)は、PPG信号を生成するために用いられる。従来技術において、HRMデバイスは、放射光の放射強度が、HRMデバイスがPPG信号を識別し、相応して、心拍信号を生成するのに十分であるよう、放射光ユニットの放射強度(emitted strength)/明るさ(brightness)を徐々に増分的に調節する。しかしながら、従来技術のHRMデバイスが放射光強度を適切なレベルに調節するのは時間がかかる。従って、従来技術を改良することが必要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 4 】

従って、本発明の主要な目的は、従来技術の不利点を改良するために、放射光強度を適切なレベルに素早く調節し得る、心拍を検出する方法及び心拍を検出する方法を用いるHRMデバイスを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本発明の実施態様は、心拍を決定する方法を開示する。本方法は、使用者の皮膚の表面状態を取得するステップと、皮膚の表面状態に従って放射光の放射強度を決定するステップと、放射強度を備える放射光に従って使用者の心拍を決定するステップとを含む。

【 0 0 0 6 】

本発明の実施態様は、使用者の皮膚の表面状態を取得するための、表面状態決定モジュールと、処理装置と、以下のステップ、即ち、皮膚の表面状態に放射光の放射強度を決定するステップと、放射強度を備える放射光に従って使用者の心拍を決定するステップとを行うよう、処理装置に指令する、プログラムコードを格納するための、記憶装置とを含む。

10

【 0 0 0 7 】

本発明のこれらの及び他の目的は、様々な図面及び図中に例示される好適な実施態様についての以下の詳細な記述を判読した後に当業者に疑義なく明らかになるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】本発明のある実施態様に従った心拍モニタリング（HRM）デバイスの概略図である。

20

【 0 0 0 9 】

【 図 2 】光学スペクトル反射率の概略図である。

【 0 0 1 0 】

【 図 3 】本発明のある実施態様に従ったプロセスの概略図である。

【 0 0 1 1 】

【 図 4 】本発明のある実施態様に従ったプロセスの概略図である。

【 0 0 1 2 】

【 図 5 】本発明のある実施態様に従ったHRMデバイスの概略図である。

30

【 0 0 1 3 】

【 図 6 】本発明のある実施態様に従ったプロセスの概略図である。

【 0 0 1 4 】

【 図 7 】本発明のある実施態様に従ったプロセスの概略図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

本発明の実施態様に従った心拍モニタリング（HRM）デバイス1の概略図である図を参照のこと。HRMデバイスは、使用者/患者の心拍をモニタリング（監視）するように構成される、スマートウォッチ、スマートブレスレット、指画像脈圧計(finger image sphygmomanometer)等のような、ウェアラブル電子デバイス(wearable electronic device)であってよい。HRMデバイス1は、表面状態決定モジュール10と、検知モジュール12と、処理装置14と、記憶装置16とを含む。検知モジュール12は、PPG信号P1を生成し得る光電脈波（PPG）センサであってよい。処理装置14は、PPG信号P1に従って使用者/患者の心拍を決定してよい。表面状態決定モジュール10は、使用者の皮膚の暗さを決定し(determine)、相応して、暗さ結果DKを生成するように構成される。記憶装置16内に格納されるプログラムコード160は、プロセスのステップを実行するよう処理装置14に指令するように構成される。処理装置14は、マイクロプロセッサ又は特定用途向け集積回路（ASIC）であってよい。記憶装置16は、読出し専用記憶装置（ROM）、ランダムアクセス記憶装置（RAM）、不揮発性記憶装置（例えば、電気消去可能プログラマブル読出し専用メモリ（EEPROM）又はフラッシュメモリ

40

50

)、CD-ROM、磁気テープ、フロッピーディスク、光データ記憶デバイス等を含んでよく、ここでは限定されない。

【0016】

注目すべきことには、検知モジュール12は、放射強度(emitted strength) / 明るさ(brightness) $T \times P$ を備える放射光(emitted light)を放射してよく、放射強度 $T \times P$ は、輝度(luminance)に関する測定値であってよい。放射強度 $T \times P$ は、放射強度情報ESIを通じて処理装置14によって示される。検知モジュール12によって放射される放射光に対応する反射光(reflected light)の反射強度(reflected strength)が、HRMデバイス1がPPG信号P1を生成し且つPPG信号P1に従って使用者の心拍信号を計算するのに十分であるよう、処理装置14は、表面状態決定モジュール10によって生成される暗さ結果DKに従って検知モジュール12のために放射強度情報ESIを決定する(determine)。注目すべきことには、ここにおいて、暗さ結果DKは、使用者の皮膚SKの一種の表面状態として考えられてよいことである。

10

【0017】

具体的には、表面状態決定モジュール10は、発光ユニット100と、光検知ユニット102とを含んでよい。発光ユニット100は、皮膚SKに向かって放射光LE1を放射してよく、第1の光検知ユニット102は、皮膚SKからの反射光LR1を受け取ってよい / 取り込んでよい。表面状態決定モジュール10は、皮膚に対応する暗さを決定し、相応して、暗さ結果DKを生成し、暗さ結果DKを給送してよい。故に、処理装置14は、暗さ結果DKに従って検知モジュール12のために放射強度情報ESIを決定してよい。

20

【0018】

暗さ結果DKを生成する表面状態決定モジュール10の動作は限定されない。ある実施態様において、皮膚SKに対応する暗さは、皮膚SKの光反射率に基づき決定される。具体的には、表面状態決定モジュール10は、反射光LR1を解析し、反射光LR1に対応する光学スペクトル反射率を取得してよい。反射光学スペクトル反射率に従って、表面状態決定モジュール10は、皮膚SKに対応する光学スペクトル反射率に関する暗さ結果DKを生成してよい。

【0019】

異なる皮膚の色に対応する光学スペクトル反射率の曲線を例示する図2を参照のこと。図2において、実線、破線、及び点線は、それぞれ、濃い皮膚の色、中間の皮膚の色、薄い皮膚の色の光学スペクトル反射率の曲線を表している。図2から分かるように、濃い皮膚の色に対応する光学スペクトル反射率は、5% ~ 11%の間にあり、中間の皮膚の色に対応する光学スペクトル反射率は、13% ~ 38%の間にあり、薄い皮膚の色に対応する光学スペクトル反射率は、29% ~ 54%の間にある。

30

【0020】

皮膚SKからの反射光LR1の光学スペクトル反射率がより低いとき、皮膚SKの皮膚色は、より濃い / より暗い (或いは皮膚SK上の使用者の毛はより密である) ことを暗示する。そのような状況では、検知モジュール12によって放射される放射光に対応する反射光の反射強度が、HRMデバイスがPPG信号P1を識別し、心拍を正しく生成するのに十分であるよう、検知モジュール12は、より多くの放射強度 $T \times P$ を備える放射光を放射すべきである。

40

【0021】

ある実施態様において、表面状態決定モジュール10は、皮膚SKに対応する光学スペクトル反射率の統計を計算し、光学スペクトル反射率の統計に従って暗さ結果DKを生成してよく、統計は、光学スペクトル反射率の平均値、最大値、最小値等であってよい。ある実施態様において、表面状態決定モジュール10は、光学スペクトル反射率 (又は光学スペクトル反射率の統計) を1ビット又は数ビットに量子化し、量子化された光学スペクトル反射率 (又は光学スペクトル反射率の統計) に基づき暗さ結果DKを生成してよい。

【0022】

暗さ結果DKに従って放射強度情報ESIを決定する処理装置14の動作は限定的でな

50

い。ある実施態様では、暗さ結果 D K と放射強度情報 E S I との間の対応する関係を含む
ルックアップ表 (L U T) が、記憶装置 1 6 中に格納されてよい。処理装置 1 4 は、ルックアップ表を参照し、暗さ結果 D K に対応する放射強度情報 E S I を検知モジュール 1 2
に出力してよい。

【 0 0 2 3 】

放射強度情報 E S I は、検知モジュール 1 2 によって受信され、検知モジュール 1 2 は
、発光ユニット 1 2 0 と、光検知ユニット 1 2 2 と、(図 1 に例示しない) フロントエンド回路 (front-end circuit) とを含む。フロントエンド回路は、デジタル / アナログ変換器 (D A C) 又は増幅器を含んでよい。発光ユニット 1 2 0 が、放射強度 T x P を備える放射光 L E 2 を皮膚 S K に向かって放射するよう、フロントエンド回路は、放射強度情報 E S I を受信して、発光ユニット 1 2 0 を駆動させる。故に、放射光 L E 2 は、使用者 / 患者の皮膚 S K 、組織 T S 、及び毛細血管 U S を貫通し、放射光 L E 2 に対応する反射光 L R 2 が、毛細血管 V S から (或いは皮膚 S K から) 反射させられる。光検知ユニット 1 2 2 は、反射光 L R 2 を受信 / 検知するように構成され、検知モジュール 1 2 は、HRM デバイス 1 が心拍信号を決定するよう、反射光 L R 2 に従って P P G 信号 P 1 を生成する。具体的には、反射光 L R 2 は、低域フィルタ又は高域フィルタ、増幅器、又はアナログ / デジタル変換器 (A D C) によって処理されてよく、次に、相応して、P P G 信号 P 1 が生成される。反射光 L R 2 に従って P P G 信号 P 1 を生成する検知モジュール 1 2 の更なる詳細は、当該技術分野において知られており、ここでは述べられない。

10

【 0 0 2 4 】

加えて、検知モジュール 1 2 は、反射光 L R 2 に対応する反射強度を検知してよく、処理装置 1 4 は、暗さ結果 D K に従った放射強度情報 E S I 並びに反射光 L R 2 の反射強度を決定してよい。

20

【 0 0 2 5 】

加えて、発光ユニット 1 0 0 及び 1 2 0 は、発光ダイオード (L E D s) であってよく、光検知ユニット 1 0 2 及び 1 2 2 は、フォトダイオードであってよい。好ましくは、発光ユニット 1 2 0 によって放射される放射光 L E 2 は、緑色光、赤色光、又は / 及び赤外線を含んでよく、よって、光検知ユニット 1 2 2 は、緑色光、赤色、光又は赤外線に対応する波長を備える光に感応するように選択される。他方、発光ユニット 1 0 0 によって放射される放射光 L E 1 は、広い光学スペクトル帯域幅を有してよく、よって、光検知ユニット 1 0 2 は、広範囲の波長を備える反射光に感応するように選択される。

30

【 0 0 2 6 】

HRM デバイス 1 の動作は、プロセス 3 0 として要約されてよい。図 3 に示すように、プロセス 3 0 は、以下のステップを含む。

【 0 0 2 7 】

ステップ 3 0 0 : 表面状態決定モジュール 1 0 は、皮膚 S K に向かって放射される放射光 L E 1 に対応する反射光 L R 1 を検知する。

【 0 0 2 8 】

ステップ 3 0 2 : 表面状態決定モジュール 1 0 は、反射光 L R 1 に従って皮膚 S K に対応する暗さ D K を決定し、相応して、暗さ結果 D K を生成する。

40

【 0 0 2 9 】

ステップ 3 0 4 : 処理装置 1 4 は、暗さ結果 D K に従って放射光 L E 2 の放射強度情報 E S I を決定する。

【 0 0 3 0 】

ステップ 3 0 6 : 検知モジュール 1 2 は、放射強度情報 E S I に対応する放射強度 T x P を備える放射光 L E 2 を使用者の皮膚に向かって放射する。

【 0 0 3 1 】

ステップ 3 0 8 : 検知モジュール 1 2 は、皮膚 S K からの放射光 L E 2 に対応する反射光 L R 2 を検知し、相応して、P P G 信号 P 1 を生成する。

【 0 0 3 2 】

50

ステップ 3 1 0 : 処理装置 1 4 は、 P P G 信号に従って使用者の心拍信号を決定する。

【 0 0 3 3 】

処理装置 1 4 が P P G 信号に従って心拍信号を決定するステップ 3 1 0 の詳細は、当該技術分野において知られており、ここでは述べられない。処理装置 1 4 によって実行されるステップ 3 0 4 及びステップ 3 1 0 は、記憶装置 1 6 中に格納されるプログラムコード 1 6 0 として編集 (コンパイル) されてよい。プロセス 3 0 の詳細は、上述の段落が参照されてよく、ここでは述べられない。

【 0 0 3 4 】

加えて、環境変動 (例えば、環境暗さ又は明るさの変動) に順応するよう、放射強度 $T \times P$ を備える放射光 $L E 2$ が放射され、反射光 $L R 2$ が検知モジュール 1 2 によって受信された後に、処理装置 1 4 は、反射光 $L R 2$ の反射強度が十分であるか否かを更に決定してよい、即ち、処理装置 1 4 は、反射光 $L R 2$ の反射強度が特定の値よりも大きいか否かを決定してよい。反射光 $L R 2$ の反射強度が特定の値よりも大きいとき、 H R M デバイス 1 が放射強度 $T \times P$ を更に増大させる必要はない。さもなければ、処理装置 1 4 が、 (反射光 $L R 2$ の反射強度が、 H R M デバイス 1 が P P G 信号 $P 1$ を識別するのに不十分であることを意味する)、反射光 $L R 2$ の反射強度が特定の値よりも小さいことを決定するとき、処理装置 1 4 は、放射強度 $T \times P$ を更に増大させてよい。反射光 $L R 2$ の反射強度を決定する動作及び放射強度 $T \times P$ を調節する動作は、反射光 $L R 2$ の反射強度が特定の値よりも大きくなるまで、反復的に行われてよく、それはプロセス 4 0 として要約されてよい。図 4 に示すように、プロセス 4 0 は、以下のステップを含む。

【 0 0 3 5 】

ステップ 4 0 0 : 開始する。

【 0 0 3 6 】

ステップ 4 0 2 : 検知モジュール 1 2 は、放射強度情報 $E S I$ に対応する放射強度 $T \times P$ を備える放射光 $L E 2$ を使用者の皮膚 $S K$ に向かって放射する。

【 0 0 3 7 】

ステップ 4 0 4 : 検知モジュール 1 2 は、皮膚 $S K$ からの放射光 $L E 2$ に対応する反射光 $L R 2$ を検知し、相応して、 P P G 信号 $P 1$ を生成する。

【 0 0 3 8 】

ステップ 4 0 6 : 処理装置 1 4 は、反射光 $L R 2$ の反射強度が特定の値よりも大きいか否かを決定する。

【 0 0 3 9 】

ステップ 4 0 8 : 処理装置 1 4 は、放射強度 $T \times P$ を増大させ、増大させられた放射強度 $T \times P$ に対応する放射強度情報 $E S I$ を生成する。

【 0 0 4 0 】

ステップ 4 1 0 : 終了する。

【 0 0 4 1 】

プロセス 4 0 の詳細は、上述の段落が参照されてよく、ここでは述べられない。

【 0 0 4 2 】

注目すべきことには、上述の実施態様は、本発明の着想を例示するために利用される。当業者は、相応して、修正及び変更を行ってよく、ここでは限定されない。例えば、 H R M デバイスは、2つの個々の発光ユニット 1 0 0 及び 1 2 0 を含むことに限定されない。ある実施態様において、発光ユニット 1 0 0 及び 1 2 0 は、1つの単一の発光モジュールとして統合されてよい。ある実施態様において、 H R M デバイスは、1つの単一の発光ユニットだけを含んでよい。例えば、それぞれ本発明のある実施態様に従った、 H R M デバイス 5 及び H R M デバイス 6 の概略図である、図 5 及び図 6 を参照のこと。 H R M デバイス 5 及び H R M デバイス 6 は、 H R M デバイス 1 と類似し、よって、同じ構成部品は、同じ記号によって指し示される。 H R M デバイス 1 と異なって、 H R M デバイス 5 は、表面状態決定モジュール 5 0 と、検知モジュール 5 2 とを含み、検知モジュール 5 2 は、発光ユニット 5 2 0 を含むが、表面状態決定モジュール 5 0 は、発光ユニットを含まない。発

10

20

30

40

50

光ユニット520は、(広い光学スペクトル帯域幅を備える)放射光LE1'と、放射光LE2とを放射するように、構成される。放射光LE1'に対応する反射光LR1'は、光検知ユニット102によって受信される。他方、HRMデバイス6は、表面状態決定モジュール60と、検知モジュール62を含み、表面状態決定モジュール60は、発光ユニット600を含むが、検知モジュール62は、発光ユニットを含まない。同様に、発光ユニット600は、(広い光学スペクトル帯域幅を備える)放射光LE1と、放射光LE2'とを放射するように、構成される。放射光LE2'に対応する反射光LR2'が、光検知ユニット122によって受信される。

【0043】

加えて、本発明の表面状態決定モジュールは、皮膚SKの暗さを決定することに限定されない。ある実施態様において、本発明の表面状態決定モジュール10は、カメラであってよい。カメラは、使用者の皮膚SKに対応する画像をキャプチャ(取り込む)ように構成される。そして、処理装置14が、画像の明るさに従って放射強度TxPを決定/調節してよいよう、処理装置14は、画像に対する画像解析を行って、画像の明るさを取得してよい。具体的には、処理装置14は、画像を灰色濃度写真(gray level picture)に変換して、濃度画像内の複数の画素に対応する複数の灰色濃度値(gray-level values)に対して加法を行ってよい。複数の灰色濃度値の加法結果は、画像の明るさを表す。画像の明るさは、使用者の皮膚SKの一種の表面状態として考えられてよいことに留意のこと。画像の明るさは、使用者の皮膚SKの一種の表面状態と考えられてよいことに留意のこと。

10

【0044】

ある実施態様において、本発明の表面状態決定モジュール10は、色センサであってよい。色センサは、反射光に従って皮膚SKの皮膚色を決定するように構成される。皮膚色は、使用者の皮膚SKの一種の表面状態と考えられてよいことに留意のこと。

20

【0045】

本発明のHRMデバイスの動作は、プロセス70として要約されてよい。図7に示すように、プロセス70は、以下のステップを含む。

【0046】

ステップ700: 使用者の皮膚の表面状態を取得する。

【0047】

ステップ702: 皮膚の表面状態に従って放射光の放射強度を決定する。

30

【0048】

ステップ704: 放射強度を備える放射光に従って使用者の心拍を決定する。

【0049】

プロセス70の詳細は、上述の段落が参照されてよく、ここでは述べられない。

【0050】

この開示の脈絡において、機械可読記憶媒体又は不揮発性コンピュータ可読媒体が、データ処理システム、装置、若しくはデバイスによる又はデータ処理システム、装置若しくはデバイスとの関係における使用のためのプログラムを格納する。この点において、1つの実施例は、とりわけ、図1中のHRMデバイスのようなデータ処理システム中で実行可能なプログラムを具現する機械可読記憶媒体である。そのような実施例によれば、プログラムが実行されて、データ処理システムにプロセス70を遂行させてよい。加えて、機械可読媒体は、読み出し専用記憶装置(ROM)、ランダムアクセス記憶装置(RAM)、磁気ディスク記憶媒体、光記憶媒体、フレッシュメモリデバイスのような、記憶媒体を含んでよく、電氣的、光学的、又は他の形態の伝搬信号(例えば、搬送波、赤外信号、デジタル信号等)のような、伝送媒体(transmission mediums)等を含んでよい。

40

【0051】

要約すれば、本発明は、処理装置が皮膚に対応する暗さに従って放射光強度を決定してよいように、表面状態決定モジュールを利用して、使用者の皮膚に対応する暗さを決定する。従来技術と比較して、本発明は、放射光強度を適切なレベルに素早く調節する。

【0052】

50

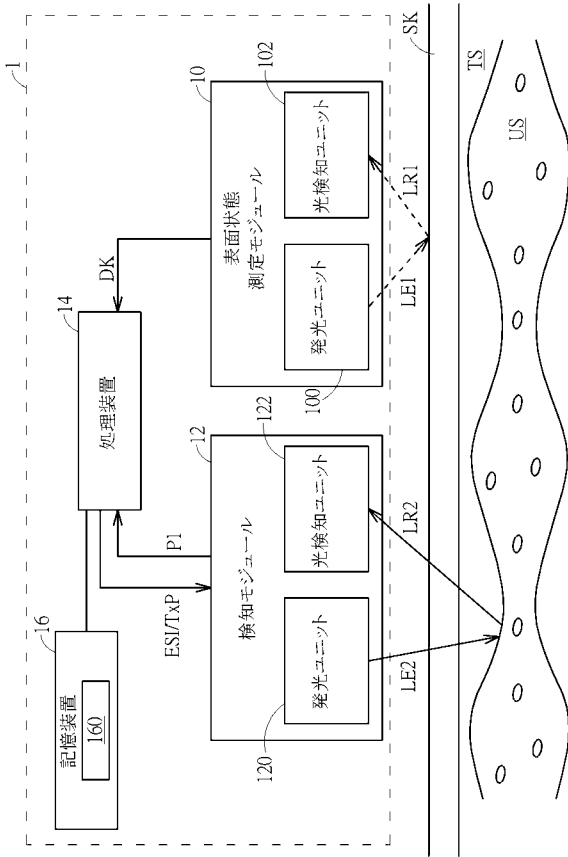
当業者は、本発明の教示を維持しながら、デバイス及び方法の数多くの変形及び変更が行われてよいことに直ちに気付くであろう。従って、上記開示は、付属の請求項の境界 (metes and bounds) によってのみ限定されるものと解釈されなければならない。

【符号の説明】

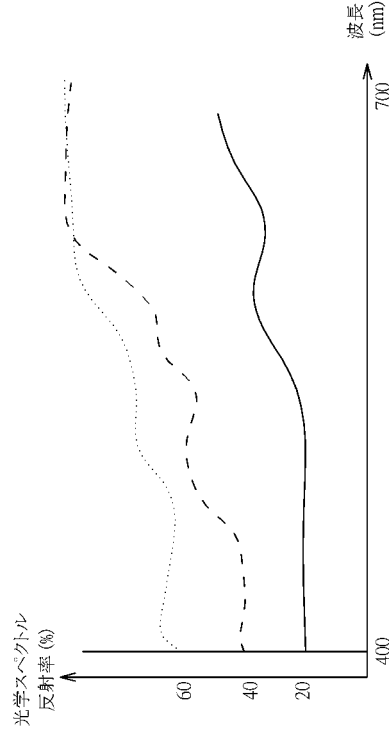
【 0 0 5 3 】

1	心拍モニタリングデバイス (HRMデバイス) (heart rate monitoring device (HRM device))	
5	HRMデバイス (HRM device)	
6	HRMデバイス (HRM device)	
1 0	表面状態決定モジュール (surface condition determining module)	10
1 2	検知モジュール (sensing module)	
1 4	処理装置 (processing unit)	
1 6	記憶装置 (storage unit)	
3 0	プロセス (process)	
4 0	プロセス (process)	
5 0	決定モジュール (determining module)	
5 2	検知モジュール (sensing module)	
6 0	決定モジュール (determining module)	
6 2	検知モジュール (sensing module)	20
7 0	プロセス (process)	
1 0	発光ユニット (light-emitting unit)	
1 0	光検知ユニット (light-sensing unit)	
1 2	発光ユニット (light-emitting unit)	
1 2	光検知ユニット (light-sensing unit)	
1 6	プログラムコード (program code)	
5 2	発光ユニット (light-emitting unit)	
6 0	発光ユニット (light-emitting unit)	
A D	アナログ/デジタル変換器 (analog-to-digital converter)	
D A	デジタル/アナログ変換器 (digital-to-analog converter)	30
D K	暗さ結果 (darkness result)	
E S	放射強度情報 (emitted strength information)	
L E 1	放射光 (emitted light)	
L E 2	放射光 (emitted light)	
L E 2 '	放射光 (emitted light)	
L R 1	反射光 (reflected light)	
L R 2	反射光 (reflected light)	
L R 2 '	反射光 (reflected light)	
L U K	ルックアップ表 (look-up table)	
P 1	P P G信号 (photoplethysmography signal)	40
S K	皮膚 (skin)	
T S	組織 (tissue)	
T x P	放射強度 (emitted strength)	
V S	毛細血管 (capillary vessel)	

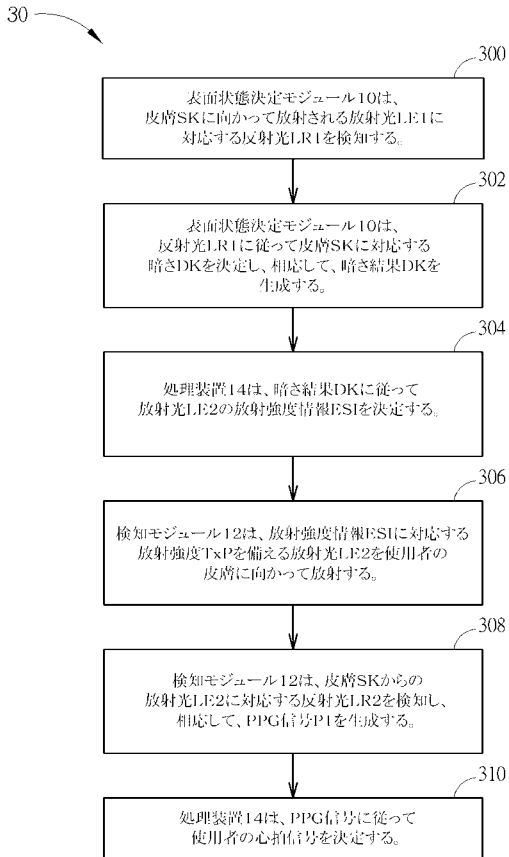
【図1】



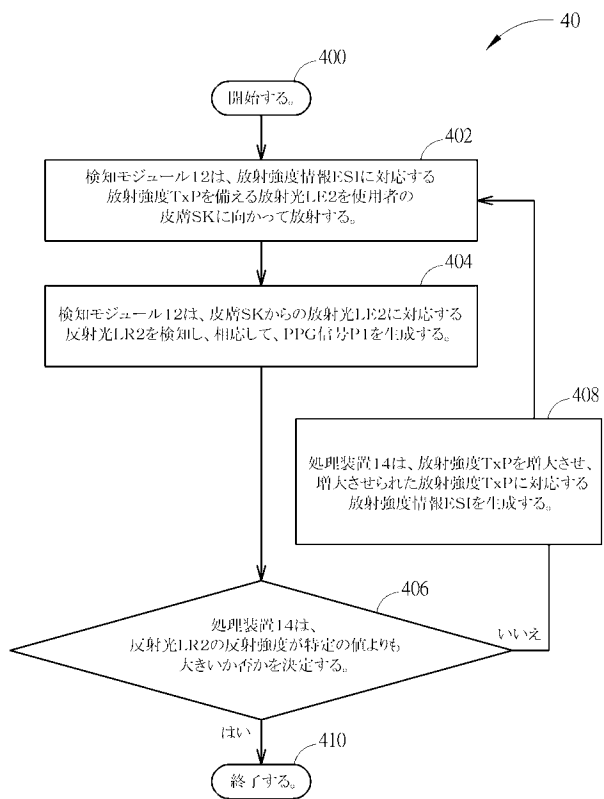
【図2】



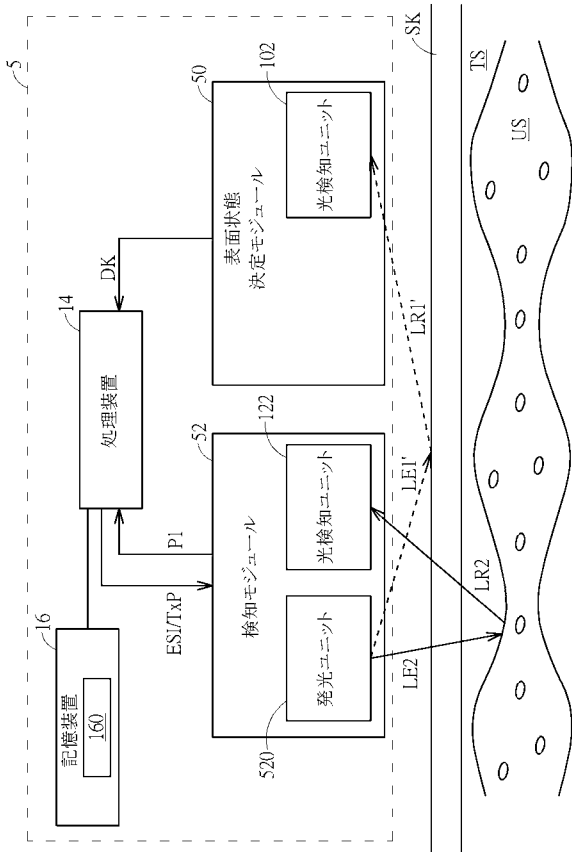
【図3】



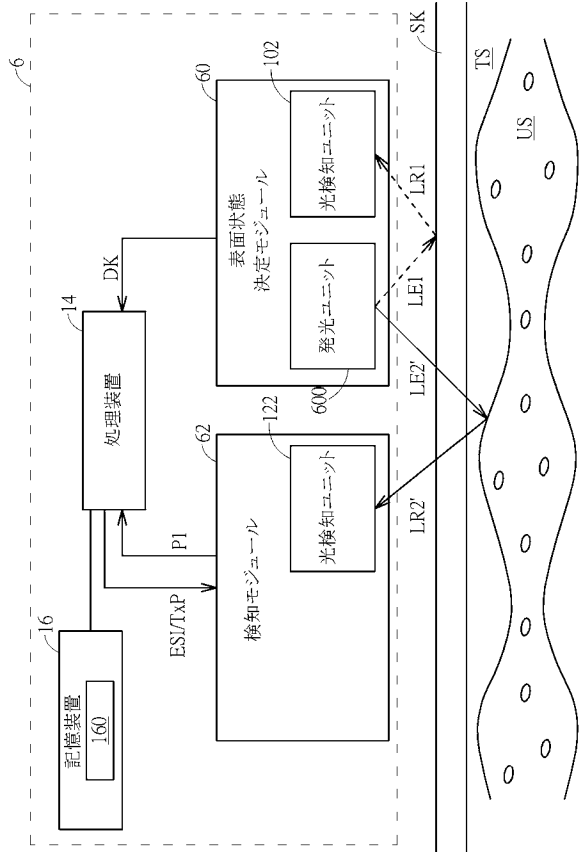
【図4】



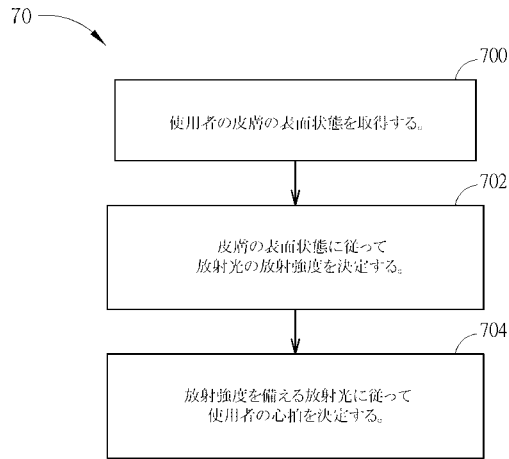
【図5】



【図6】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成29年12月22日(2017.12.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子デバイスのための心拍検出方法であって、
使用者の皮膚に対応する表面状態を取得するステップと、
ルックアップ表に従って前記表面状態に対応する放射光の放射強度を決定するステップ
と、
前記皮膚に向かう前記放射強度を備える前記放射光に従って前記使用者に対応する心拍
を決定するステップとを含み、
前記ルックアップ表は、前記電子デバイス中に格納され、前記表面状態と前記放射強度
との間の関係を記録する、
心拍検出方法。

【請求項2】

前記使用者の皮膚の表面状態を取得するステップは、
前記皮膚に向かう第1の放射光に対応する第1の反射光を検知するステップと、
該第1の反射光に従って前記皮膚に対応する表面状態を決定するステップとを含む、
請求項1に記載の心拍検出方法。

【請求項3】

前記使用者の皮膚に対応する表面状態を決定するステップは、
前記皮膚からの前記第1の反射光に対応する反射率を取得するステップと、
該反射率に従って前記皮膚に対応する前記表面状態を決定するステップとを含む、
請求項2に記載の心拍検出方法。

【請求項4】

前記放射強度を備える前記放射光に従って前記使用者の前記心拍を決定するステップは
、
前記放射強度を備える前記放射光を前記皮膚に向かって放射するステップと、
前記放射光に対応する第2の反射光を検知するステップと、
該第2の反射光に従って前記使用者の前記心拍を決定するステップとを含む、
請求項1に記載の心拍検出方法。

【請求項5】

前記第2の反射光に対応する反射強度を取得するステップと、
前記第2の反射光に対応する受信強度及び表面状態に従って前記第2の放射光の放射強
度を決定するステップとを更に含む、
請求項4に記載の心拍検出方法。

【請求項6】

前記第2の反射光に対応する前記反射強度が特定の値よりも大きいか否かを決定するス
テップと、
前記第2の反射光に対応する前記反射強度が前記特定の値よりも小さいときに、前記放
射光の前記放射強度を増大させるステップとを更に含む、
請求項5に記載の心拍検出方法。

【請求項7】

前記使用者の前記皮膚の前記表面状態を取得するステップは、
前記使用者の前記皮膚の画像を取り込むステップと、
前記画像に対して画像解析を行い、前記画像の明るさを取得するステップと、

前記画像の前記明るさに従って前記皮膚の前記表面状態を取得するステップとを含む、請求項 1 に記載の心拍検出方法。

【請求項 8】

前記画像に対して前記画像解析を行い、前記画像の前記明るさを取得するステップは、前記画像を灰色濃度写真に変換するステップと、
該灰色濃度写真内の複数の画素に対応する複数の灰色濃度値に対して加法を行うステップと、
該複数の灰色濃度値の加法結果に従って前記画像の前記明るさを取得するステップとを含む、
請求項 7 に記載の心拍検出方法。

【請求項 9】

使用者の皮膚に対応する表面状態を取得するための、表面状態決定モジュールと、
処理装置と、
以下のステップ、即ち、
ルックアップ表に従って前記表面状態に対応する放射光の放射強度を決定するステップ
と、
前記皮膚に向かう前記放射強度を備える前記放射光に従って前記使用者に対応する心拍
を決定するステップとを行うよう、前記処理装置に指令する、プログラムコードを格納するための、
記憶装置とを含み、
前記ルックアップ表は、前記記憶装置中に格納され、前記表面状態と前記放射強度との間の関係を記録する、
心拍モニタリングデバイス。

【請求項 10】

前記表面状態決定モジュールは、前記皮膚からの第 1 の反射光を検知し、且つ、該第 1 の反射光に従って前記皮膚に対応する表面状態を決定するように、構成される、請求項 9 に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 11】

前記表面状態決定モジュールは、前記第 1 の反射光を検知するための、第 1 の光検知ユニットを含む、請求項 10 に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 12】

前記表面状態決定モジュールは、前記皮膚に向かう第 1 の放射光を放射するための、第 1 発光ユニットを更に含み、前記第 1 の反射光は、前記第 1 の放射光に対応する、請求項 10 に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 13】

前記表面状態決定モジュールは、
前記第 1 の反射光に従って前記皮膚に対応する前記表面状態を決定するために、以下のステップ、即ち、
前記皮膚からの前記第 1 の反射光に対応する反射率を取得するステップと、
該反射率に従って前記皮膚に対応する前記表面状態を決定するステップとを行うように、
更に構成される、
請求項 10 に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 14】

検知モジュールを更に含み、該検知モジュールは、前記放射光に対応する第 2 の反射光を検知するための、第 2 の光検知ユニットを含む、請求項 9 に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 15】

前記検知モジュールは、前記放射光を放射するための、第 2 の発光ユニットを更に含む、請求項 14 に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 16】

前記プログラムコードは、

前記皮膚に向かう前記放射強度を備える前記第2の放射光に従って前記使用者の前記心拍を決定するために、以下のステップ、即ち、前記皮膚からの前記第2の反射光に従って前記使用者の前記心拍を決定するステップを行うよう、前記処理装置に更に指令する、

請求項14に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 17】

前記プログラムコードは、

以下のステップ、即ち、前記第2の反射光に対応する反射強度を取得するステップと、前記第2の反射光に対応する受信強度及び表面状態に従って前記第2の放射光の前記放射強度を決定するステップとを行うよう、前記処理装置に更に指令する、

請求項14に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 18】

前記プログラムコードは、

以下のステップ、即ち、前記第2の反射光に対応する前記反射強度が特定の値よりも大きいか否かを決定するステップと、前記第2の反射光に対応する前記反射強度が前記特定の値よりも小さいときに、前記放射光の前記放射強度を増大させるステップとを行うよう、前記処理装置に更に指令する、

請求項17に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 19】

前記表面状態決定モジュールは、カメラであり、該カメラは、前記使用者の前記皮膚の画像を取り込むように構成され、前記プログラムコードは、前記画像に対して画像解析を行い、且つ、前記画像の明るさを取得するよう、前記処理装置に更に指令し、前記皮膚の前記表面状態は、前記画像の前記明るさである、請求項9に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 20】

前記表面状態決定モジュールは、色センサであり、該色センサは、前記皮膚の皮膚色を決定するように構成され、前記表面状態は、前記皮膚の前記皮膚色である、請求項9に記載の心拍モニタリングデバイス。

【請求項 21】

実行可能なプログラムを格納する不揮発性コンピュータ可読記憶媒体であって、

前記プログラムは、以下のステップ、即ち、

使用者の皮膚に対応する表面状態を取得するステップと、

ルックアップ表に従って前記表面状態に対応する第2の放射光の放射強度を決定するステップと、

放射強度を備える前記第2の放射光に従って前記使用者に対応する心拍を決定するステップとを行うよう、

デバイスに指令し、

前記ルックアップ表は、当該不揮発性コンピュータ可読記憶媒体中に格納され、前記表面状態と前記放射強度との間の関係を記録する、

不揮発性コンピュータ可読記憶媒体。

专利名称(译)	心率监测装置采用心率检测方法和心跳检测方法		
公开(公告)号	JP2018075343A	公开(公告)日	2018-05-17
申请号	JP2016233735	申请日	2016-12-01
[标]申请(专利权)人(译)	宏达国际电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	宏达国际电子股▲心ん▼有限公司		
发明人	高 震▲ホア▼		
IPC分类号	A61B5/0245 A61B5/00 A61B5/02		
CPC分类号	A61B5/02438 A61B5/681 A61B5/6824 A61B5/0077 A61B5/02416 A61B5/1032 A61B5/441 A61B5/7225 A61B2560/0223 G06T7/90 A61B5/02427 A61B2560/0242 G06T7/0012 G06T2207/30088		
FI分类号	A61B5/02.711.B A61B5/00.M A61B5/00.102.A A61B5/02.310.A A61B5/0245.100.B		
F-TERM分类号	4C017/AA02 4C017/AA09 4C017/AC28 4C017/DD14 4C017/FF02 4C117/XA04 4C117/XB01 4C117/XB04 4C117/XC11 4C117/XD05 4C117/XE13 4C117/XE43 4C117/XE57 4C117/XE64		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	15/347785 2016-11-10 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种检测心率的方法，其可以将辐射光强度快速调节到适当的水平以改善现有技术的缺点，以及使用该方法的HRM装置。
 解决方案：用于控制的方法公开了用于心率监测（HRM）装置的辐射光强度。该方法包括以下步骤：获取用户皮肤的表面状态；根据皮肤的表面状态确定辐射光的辐射强度；根据辐射强度和辐射强度确定用户的心率。

图1：图1

