

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6943319号
(P6943319)

(45) 発行日 令和3年9月29日(2021.9.29)

(24) 登録日 令和3年9月13日(2021.9.13)

(51) Int.Cl.		F I			
A 6 1 B	5/00	(2006.01)	A 6 1 B	5/00	1 0 1 A
A 6 1 B	5/022	(2006.01)	A 6 1 B	5/022	4 0 0 L
A 6 1 B	5/026	(2006.01)	A 6 1 B	5/026	1 4 0
A 6 1 B	5/11	(2006.01)	A 6 1 B	5/11	1 2 0

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2020-99188 (P2020-99188)	(73) 特許権者	000002853 ダイキン工業株式会社
(22) 出願日	令和2年6月8日(2020.6.8)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
(65) 公開番号	特開2020-199259 (P2020-199259A)	(74) 代理人	110000202 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
(43) 公開日	令和2年12月17日(2020.12.17)		
審査請求日	令和2年6月8日(2020.6.8)	(72) 発明者	後藤 尚志 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会 社内
(31) 優先権主張番号	特願2019-107501 (P2019-107501)		
(32) 優先日	令和1年6月7日(2019.6.7)	(72) 発明者	橘詰 英希 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会 社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 判定システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象者の体表面の一部から得られる体表面データの時系列変化を示す体表面変化情報を取得し、前記体表面変化情報を、所定の色成分に分解する色分解処理を行う体表面変化情報取得部(110)と、

前記対象者の動きを検知する動き検知部(120)と、

前記対象者の動きを前記検知部が検知した後に前記所定の色成分が増加してから元に戻るまでの時間に基づいて、前記対象者における起立性低血圧のおそれを判定する生理状態判定部(130)と、

を備える判定システム(1)。

【請求項2】

前記体表面データは、前記対象者の顔面から得られるデータである、請求項1に記載の判定システム。

【請求項3】

前記体表面データは、前記対象者の顔色に関するデータである、請求項1に記載の判定システム。

【請求項4】

前記体表面データは、前記対象者の指先の表面から得られるデータである、請求項1に記載の判定システム。

【請求項5】

前記対象者に接することなく前記体表面を撮影する第1撮影部(200)をさらに備え

、
前記体表面データは、前記第1撮影部が撮影した第1撮影画像データである、
請求項1に記載の判定システム。

【請求項6】

前記色空間処理部は、前記色分解処理において、前記体表面変化情報を、R成分、G成分、および、B成分の3つの色成分に分解する、
請求項1に記載の判定システム。

【請求項7】

前記対象者の動きは、前記対象者の頭部または心臓の高さ変化を含む動きである、
請求項1に記載の判定システム。

10

【請求項8】

前記対象者に接することなく前記対象者を撮影する第2撮影部(300)をさらに備え

、
前記動き検知部は、前記第2撮影部が撮影した第2撮影画像データに基づいて前記対象者の動きを検知する、
請求項1に記載の判定システム。

【請求項9】

前記動き検知部は、前記体表面データに基づいて前記対象者の動きを検知する、
請求項1から5のいずれかに記載の判定システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

判定システムに関する。

【背景技術】

【0002】

起立性低血圧を検出するためには体位変化時の血圧の変化を測定する必要があり、従来、接触式の装置で血圧を測定していた(特許文献1(実用新案登録3121842号公報)参照)。また、その他に、接触式で血圧の変化を時系列で測定できる連続血圧計などがある。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

体位変化時の血圧の変化を測定するのは測定作業が煩雑であり、測定作業を簡便にすることが求められているという課題がある。また、連続血圧計は高価なため、心拍数変化の測定で代替されているという課題がある。このように、血圧のような身体の生理状態を簡易に判定することが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0004】

第1観点の判定システムは、顔面変化情報取得部と、動き検知部と、生理状態判定部と、を備える。顔面変化情報取得部は、対象者の体表面の一部から得られる体表面データの時系列変化を示す体表面変化情報を取得する。動き検知部は、対象者の動きを検知する。生理状態判定部は、対象者の動きを検知した時の体表面データに基づいて、対象者の精神又は身体の生理状態を判定する。

40

【0005】

この判定システムでは、対象者の精神又は身体の生理状態を簡易に判定することができる。

【0006】

第2観点の判定システムは、第1観点の判定システムであって、体表面データは、前記対象者の顔面から得られるデータである。

50

【0007】

第3観点の判定システムは、第1観点の判定システムであって、体表面データは、対象者の顔色に関するデータである。

【0008】

第4観点の判定システムは、第1観点の判定システムであって、体表面データは、対象者の指先の表面から得られるデータである。

【0009】

第5観点の判定システムは、第1観点の判定システムであって、対象者に接することなく体表面の一部を撮影する第1撮影部をさらに備える。体表面データは、第1撮影部が撮影した第1撮影画像データである。

10

【0010】

この判定システムでは、測定者及び対象者の負担を軽減できる。

【0011】

第6観点の判定システムは、第1観点から第5観点のいずれかの判定システムであって、体表面変化情報取得部は、体表面変化情報を、所定の成分に分解する色分解処理を行う色空間処理部を有する。

【0012】

この判定システムでは、非接触で対象者の精神又は身体の生理状態を判定することができる。

【0013】

20

第7観点の判定システムは、第6観点の判定システムであって、色空間処理部は、色分解処理において、体表面変化情報を、R成分、G成分、および、B成分の3つの色成分に分解する。

【0014】

第8観点の判定システムは、第6または第7観点の判定システムであって、体表面変化情報取得部は、色空間処理部により色分解処理をされた体表面変化情報に含まれる色成分から、前記生理状態の特徴が表れる成分、および/または、変換値を取得する。

【0015】

第9観点の判定システムは、第1観点の判定システムであって、対象者の動きは、対象者の頭部等の高さ変化を含む動きである。

30

【0016】

第10観点の判定システムは、第1観点の判定システムであって、対象者に接することなく対象者を撮影する第2撮影部をさらに備える。動き検知部は、第2撮影部が撮影した第2撮影画像データに基づいて対象者の動きを検知する。

【0017】

第11観点の判定システムは、第1観点から第5観点のいずれかの判定システムであって、動き検知部は、体表面データに基づいて前記対象者の動きを検知する。

【0018】

第12観点の判定システムは、第1観点の判定システムであって、生理状態は、対象者の血圧、脈拍、心拍、自律神経系の低下又は亢進を含む。

40

【0019】

この判定システムでは、様々な生理状態を判定できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】判定システムを示す図

【図2A】制御部の処理における対象者の動作を示す図

【図2B】制御部の処理の流れを示すフローチャート

【図3A】測定結果の一例を示す図

【図3B】測定結果の一例を示す図

【図3C】測定結果の一例を示す図

50

- 【図 3 D】測定結果の一例を示す図
- 【図 4 A】測定結果の他の例を示す図
- 【図 4 B】測定結果の他の例を示す図
- 【図 4 C】測定結果の他の例を示す図
- 【図 4 D】測定結果の他の例を示す図
- 【図 5 A】測定結果の他の例を示す図
- 【図 5 B】測定結果の他の例を示す図
- 【図 5 C】測定結果の他の例を示す図
- 【図 5 D】測定結果の他の例を示す図
- 【図 6】判定システムを示す図 10
- 【図 7】体表面記録用カメラにより対象者の指先表面を撮影する様子を示す概略図
- 【図 8】制御部の処理の流れを示すフローチャート
- 【図 9 A】測定結果の一例を示す図
- 【図 9 B】測定結果の他の例を示す図
- 【図 9 C】測定結果の他の例を示す図
- 【図 9 D】測定結果の他の例を示す図
- 【図 9 E】測定結果の他の例を示す図
- 【発明を実施するための形態】
- 【0021】
- < 第 1 実施形態 > 20
- (1) 全体構成
- 第 1 実施形態に係る判定システム 1 を図 1 に示す。
- 【0022】
- 判定システム 1 は、判定対象である対象者の体表面の一部から得られる画像データ（体表面データ）を用いて、精神又は身体の生理状態を判定する。判定システム 1 は、制御部 100 と、顔面記録用カメラ 200 と、顔位置記録用カメラ 300 とを備えている。制御部 100 は、顔面変化情報取得部 110 と、動き検知部 120 と、生理状態判定部 130 とを備えている。
- 【0023】
- なお、制御部 100 は、制御演算装置と、記憶装置と（いずれも不図示）、を備えるコンピュータにより実現することができる。制御演算装置は、CPU 又は GPU といったプロセッサである。制御演算装置は、記憶装置に記憶されている制御プログラムを読み出し、この制御プログラムに従って各処理を行う。さらに、制御演算装置は、制御プログラムに従って、演算結果を記憶装置に書き込んだり、記憶装置に記憶されている情報を読み出したりすることができる。 30
- 【0024】
- 顔面記録用カメラ 200 から顔面変化情報取得部 110 に、第 1 撮影画像データが入力される。顔位置記録用カメラ 300 から動き検知部 120 に、第 2 撮影画像データが入力される。
- 【0025】 40
- (2) 詳細構成
- (2 - 1) 顔面変化情報取得部
- 顔面変化情報取得部 110 は、対象者の顔面データの時系列変化を示す顔面変化情報を取得する体表面変化情報取得部である。具体的には、顔面変化情報取得部 110 は、顔面記録用カメラ 200 により撮影された対象者の撮影画像である第 1 撮影画像データを、対象者の顔色に関する体表面データである顔面データとして時系列に沿って記録し、顔面データの時系列変化を示す体表面変化情報である顔面変化情報を取得する。
- 【0026】
- また、顔面変化情報取得部 110 は、顔面データとして、第 1 撮影画像データに含まれる対象者の副鼻腔周辺、および/または、前額部の画像データを用いてもよい。 50

【 0 0 2 7 】

また、顔面変化情報取得部 1 1 0 は、色空間処理部 1 4 0 を有する。色空間処理部 1 4 0 は、顔面変化情報を、R 成分、G 成分及び B 成分の 3 つの色成分に分解する色分解処理を行う。

【 0 0 2 8 】

顔面変化情報取得部 1 1 0 は、色空間処理部 1 4 0 により色分解処理をされた顔面変化情報に含まれる色成分から、生理状態の特徴が表れる成分、および / または、変換値を取得する。

【 0 0 2 9 】

(2 - 2) 動き検知部

動き検知部 1 2 0 は、第 2 撮影画像データに含まれる所定の部位の特徴点の高さと動きに基づいて、対象者の動きを検知する。対象者の動きとは、心臓と頭部の相対高さが変わらない動き（例えば坐位から立位）の場合には頭部の高さ変化であり、心臓と頭部の相対高さが変わる動き（例えば頭部固定型のヘッドアップティルト試験（Head-up tilt test））の場合には心臓の高さ変化である。

10

【 0 0 3 0 】

たとえば対象者が椅子に座った状態から立ち上がると、第 2 撮像画像データに含まれる対象者の顔面の特徴点が動いて静止する。対象者の頭部の高さが変化したことで、対象者が立ち上がったことが検知される。

【 0 0 3 1 】

(2 - 3) 生理状態判定部

生理状態判定部 1 3 0 は、動き検知部 1 2 0 が対象者の動きを検知した時の顔面データに基づいて、対象者の精神又は身体の生理状態を判定する。より詳細には、生理状態判定部 1 3 0 は、顔面変化情報取得部 1 1 0 が取得した生理状態の特徴が表れる成分、および / または、変換値に基づいて、対象者の精神又は身体の生理状態を判定する。生理状態は、対象者の血圧、脈拍、心拍、自律神経系の低下又は亢進を含む。

20

【 0 0 3 2 】

(2 - 4) 顔面記録用カメラ

顔面記録用カメラ 2 0 0 は、対象者に接することなく（非接触で）対象者を撮影する第 1 撮影部である。顔面記録用カメラ 2 0 0 は、撮影した第 1 撮影画像データを顔面変化情報取得部 1 1 0 に入力する。

30

【 0 0 3 3 】

(2 - 5) 顔位置記録用カメラ

顔位置記録用カメラ 3 0 0 は、対象者に接することなく（非接触で）対象者を撮影する第 2 撮影部である。顔位置記録用カメラ 3 0 0 は、撮影した第 1 撮影画像データを顔面変化情報取得部 1 1 0 に入力する。

【 0 0 3 4 】

(3) 全体動作

図 2 A は、判定システム 1 が判定を行う対象者の動作の一例を示す。以下では、対象者が図 2 A に示した動作をした場合を例に、判定システム 1 が行う判定処理について説明する。まず、対象者が椅子に座り、30 秒間安静にする（坐位）。次に、測定者が対象者に起立指示をすると、対象者は約 3 秒間で起立する（起立動作）。次に、対象者は立ったまま、60 秒間安静にする（立位）。

40

【 0 0 3 5 】

図 2 B は、制御部 1 0 0 の処理の流れを示す。

【 0 0 3 6 】

制御部 1 0 0 の処理開始時に、対象者は、顔面記録用カメラ 2 0 0 と顔位置記録用カメラ 3 0 0 の前に置かれた椅子に座っている（坐位）。制御部 1 0 0 が処理を開始すると、顔面記録用カメラ 2 0 0 から顔面変化情報取得部 1 1 0 に、対象者の顔面の第 1 撮影画像データが入力される。顔位置記録用カメラ 3 0 0 から動き検知部 1 2 0 に、対象者の第 2

50

撮影画像データが入力される。

【 0 0 3 7 】

対象者が椅子に座った状態から立ち上がると（起立動作）、顔位置記録用カメラ 3 0 0 から動き検知部 1 2 0 に入力される第 2 撮影画像データに基づき、動き検知部 1 2 0 が、対象者の動きを検知する（ステップ S 1 1 1）。

【 0 0 3 8 】

次に、顔面記録用カメラ 2 0 0 から顔面変化情報取得部 1 1 0 に入力される第 1 撮影画像データに基づき、顔面変化情報取得部 1 1 0 が、対象者の顔面データの時系列変化を示す顔面変化情報を取得する（ステップ S 1 1 2）。この際、顔面変化情報取得部 1 1 0 は、顔面データとして、例えば、第 1 撮影画像データに含まれる対象者の副鼻腔周辺、及び / 又は、前額部の画像データを用いる。また、顔面変化情報取得部 1 1 0 の色空間処理部 1 4 0 は、顔面変化情報を、R 成分（Red 成分）、G 成分（Green 成分）、および、B 成分（Blue 成分）の 3 つの色成分等に分解する色分解処理を行う。

10

【 0 0 3 9 】

次に、顔面変化情報取得部 1 1 0 は、取得された顔面変化情報を解析する（ステップ S 1 1 3）。顔面変化情報取得部 1 1 0 は、色空間処理部 1 4 0 により色分解処理をされた顔面変化情報に含まれる色成分から、前記生理状態の特徴が表れる G 成分、および / または、紅斑指数、ヘモグロビン成分などの変換値を取得する。

【 0 0 4 0 】

紅斑指数とは、皮膚の“赤み”の程度を皮膚の吸光率を用いて表した指数であり、たとえば R G B 情報から以下の数 1 に示した計算式で求められる指数である。

20

【 0 0 4 1 】

【数 1】

$$a^* = 500 \left\{ \left(\frac{X}{X_n} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{\frac{1}{3}} \right\}$$

$$X = 0.4124 * R + 0.3576 * G + 0.1805 * B$$

$$Y = 0.2126 * R + 0.7152 * G + 0.0722 * B$$

30

$$X_n = 98.071, Y_n = 100.0$$

【 0 0 4 2 】

ヘモグロビン成分とは、皮膚をメラニン層とヘモグロビン層の 2 層モデルと仮定した際に、皮膚の R G B 情報から推定したヘモグロビン量と連動する値である。

【 0 0 4 3 】

次に、対象者の動きを検知した時の顔面データに基づいて、生理状態判定部 1 3 0 が、対象者の生理状態を判定する（ステップ S 1 1 4）。生理状態判定部 1 3 0 は、対象者の動きの前後における、顔面変化情報取得部 1 1 0 が顔面データから取得した生理状態の特徴が表れる成分、および / または、変換値に基づいて、対象者の血圧、脈拍、心拍、自律神経系の低下又は亢進などの、対象者の精神又は身体の生理状態を判定することができる。

40

【 0 0 4 4 】

次に、制御部 1 0 0 は、生理状態判定部 1 3 0 による対象者の精神又は身体の生理状態の判定結果を出力部（不図示）に出力して（ステップ S 1 1 5）、処理を終了する。

【 0 0 4 5 】

（ 4 ）特徴

（ 4 - 1 ）

本実施形態に係る判定システム 1 に含まれる制御部 1 0 0 は、顔面変化情報取得部 1 1

50

0と、動き検知部120と、生理状態判定部130と、を備える。顔面変化情報取得部110は、対象者の顔面データの時系列変化を示す顔面変化情報を取得する。動き検知部120は、対象者の動きを検知する。生理状態判定部130は、対象者の動きを検知した時の顔面データに基づいて、対象者の精神又は身体の生理状態を判定する。

【0046】

この判定システム1では、対象者の精神又は身体の生理状態を簡易に判定することができる。また、この判定システムでは、例えば、高価な連続血圧計などの機器を使用しなくても、安価に対象者の精神又は身体の生理状態を判定することができる。

【0047】

(4-2)

本実施形態に係る判定システム1では、顔面変化情報取得部110は、顔面データとして、対象者の副鼻腔周辺、および/または、前額部の画像データを取得する。

【0048】

この判定システム1では、顔面で特に大きな血管が存在する領域のデータを取得することで、対象者の精神又は身体の生理状態を簡易に判定することができる。

【0049】

(4-3)

本実施形態に係る判定システム1では、顔面データは、対象者の顔色に関するデータである。

【0050】

この判定システム1では、対象者の顔色がわかることで、対象者の精神又は身体の生理状態を簡易に判定することができる。

【0051】

(4-4)

本実施形態に係る判定システム1では、顔面変化情報取得部110は、対象者の顔面変化情報を、R成分、G成分及びB成分の3つの色成分に分解する色分解処理を行う色空間処理部140を有する。

【0052】

この判定システム1では、対象者の精神又は身体の生理状態を判定することができる。

【0053】

(4-5)

本実施形態に係る判定システム1では、顔面変化情報取得部110は、色分解処理をした顔面変化情報に含まれる色成分から、G成分、および/または、紅斑指数、ヘモグロビン成分などの変換値を取得する。

【0054】

この判定システム1では、対象者の顔色の変化を検出しやすい撮影画像データの色成分を用いることで、対象者の精神又は身体の生理状態を簡易に判定することができる。

【0055】

(4-6)

本実施形態に係る判定システム1では、対象者の動きは、対象者の頭部等の高さ変化を含む動きである。

【0056】

この判定システム1では、対象者の動作が検知しやすくなることで、対象者の精神又は身体の生理状態を簡易に判定することができる。

【0057】

(4-7)

本実施形態に係る判定システム1では、顔面記録用カメラ200は、非接触で対象者を撮影する。

【0058】

この判定システム1では、測定者及び対象者の負担を軽減できる。

10

20

30

40

50

【0059】

(4-8)

本実施形態に係る判定システム1では、生理状態は、対象者の血圧、脈拍、心拍、自律神経系の低下又は亢進を含む。

【0060】

この判定システム1では、様々な生理状態を判定できる。

【0061】

(5)変形例

(5-1)変形例1A

判定システム1では、顔面記録用カメラ200と、顔位置記録用カメラ300との2台のカメラを用いて第1撮影画像データ、および、第2撮影画像データを得ていたが、1台のカメラを用いて第1撮影画像データ、および、第2撮影画像データを得るようにしてもよい。

10

【0062】

(5-2)変形例1B

本実施形態において顔面記録用カメラ200は赤外線カメラであっても良い。これにより外部環境の明暗によらずに、第1撮影画像データを得ることができる。この場合、赤外線カメラからのデータは、波長帯が一つなので、ステップS112は実行せずに、ステップS113に進む。なお、赤外線カメラが、複数波長カメラの場合は、波長帯が複数なので、ステップS112において、色空間処理部140は、顔面変化情報を、赤外線波長帯

20

【0063】

そして、ステップS113において、顔面変化情報取得部110は、分解処理により生成された、顔面変化情報に含まれる所定の波長帯成分から、前記生理状態の特徴が表れる成分を取得する。

【0064】

さらにステップS114において、対象者の動きの前後における、顔面変化情報取得部110が顔面データから取得した生理状態の特徴が表れる成分に基づいて、対象者の血圧、脈拍、心拍、自律神経系の低下又は亢進などの、対象者の精神又は身体の生理状態を判定することができる。

30

【0065】

(5-3)変形例1C

判定システム1は、顔面記録用カメラ200、および、顔位置記録用カメラ300の少なくともいずれかと、対象者と、に接触することで、両者の距離を一定に保つことができるガイド部をさらに備えていてもよい。これにより、対象者を一定の距離で撮影することができるため、判定システム1の判定精度が向上する。

【0066】

<第2実施形態>

次に、第2実施形態に係る判定システム2について、判定システム1との相違を中心に説明をする。図6は、判定システム2を示す図である。判定システム1と判定システム2との相違点は、判定システム2が、精神又は身体の生理状態の判定に、対象者の指先表面の画像データを用いる点である。なお、各実施形態の間で対応する構成には、同一の参照符号を付して説明を省略する。

40

【0067】

(1)全体構成

判定システム2は、制御部101と、指先記録用カメラ400とを備えている。制御部101は、指先変化情報取得部111と、動き検知部121と、生理状態判定部130とを備えている。

【0068】

指先記録用カメラ400は、対象者の指先の表面の画像を撮影し、第3撮影画像データ

50

として指先変化情報取得部 1 1 1、および、動き検知部 1 2 1 に入力する。

【 0 0 6 9 】

(2) 詳細構成

(2 - 1) 指先変化情報取得部

指先変化情報取得部 1 1 1 は、対象者の指先データの時系列変化を示す指先変化情報を取得する体表面変化情報取得部である。具体的には、指先変化情報取得部 1 1 1 は、指先記録用カメラ 4 0 0 により撮影された第 3 撮影画像データを、対象者の指先表面の色に関する体表面データである指先データとして時系列に沿って記録し、指先データの時系列変化を示す指先変化情報である指先変化情報を取得する。

【 0 0 7 0 】

また、指先変化情報取得部 1 1 1 は、顔面変化情報取得部 1 1 0 と同様に色空間処理部 1 4 0 を有する。色空間処理部 1 4 0 は、指先変化情報を、R 成分、G 成分、および、B 成分の 3 つの色成分に分解する色分解処理を行う。

【 0 0 7 1 】

指先変化情報取得部 1 1 1 は、色空間処理部 1 4 0 により色分解処理をされた指先変化情報に含まれる色成分から、生理状態の特徴が表れる成分、および / または、変換値を取得する。

【 0 0 7 2 】

(2 - 2) 動き検知部

動き検知部 1 2 1 は、第 3 撮影画像データに基づいて対象者の動きを検知する。具体的には、動き検知部 1 2 1 は、指先変化情報取得部 1 1 1 が取得した生理状態の特徴が表れる色成分、および / または、変換値に、対象者の動きを示す所定のパターンが含まれるか否か検知し、所定のパターンが検知された場合に対象者の動きがあったものと判断する。

【 0 0 7 3 】

ここで、対象者の動きを示す所定のパターンとして、動き検知部 1 2 1 は、例えば、所定時間内で R 成分が所定量以上の減少するパターンを用いることができる。このパターンは、起立動作にともない自律神経が作用する前に物理的に指先の血流量が減少する現象が発生したことを示すものである。動き検知部 1 2 1 は、このパターンが R 成分から検知されることにより、対象者の動き（起立動作）があったものと判断できる。

【 0 0 7 4 】

(2 - 3) 生理状態判定部

生理状態判定部 1 3 0 は、動き検知部 1 2 1 が対象者の動きを検知した時の指先データに基づいて、対象者の精神又は身体の生理状態を判定する。より詳細には、生理状態判定部 1 3 0 は、指先変化情報取得部 1 1 1 が取得した生理状態の特徴が表れる成分、および / または、変換値に基づいて、対象者の精神又は身体の生理状態を判定する。生理状態は、対象者の血圧、脈拍、心拍、自律神経系の低下又は亢進を含む。

【 0 0 7 5 】

(2 - 4) 指先記録用カメラ

指先記録用カメラ 4 0 0 は、対象者の指先表面を撮影する第 3 撮影部である。指先記録用カメラ 4 0 0 は、センサ 4 0 1 と、レンズ 4 0 2 と、照明 4 0 3 と、を備える。

【 0 0 7 6 】

センサ 4 0 1 は、レンズ 4 0 2 を介して指先表面の画像を取得する。指先記録用カメラ 4 0 0 は、センサ 4 0 1 により取得された画像を指先変化情報取得部 1 1 1、および、動き検知部 1 2 1 に入力する。照明 4 0 3 は、画像撮影に際して、対象者の指に光を照射する。レンズ 4 0 2 と照明 4 0 3 とは、指先が同時に接触できる位置に隣接して配置される。

【 0 0 7 7 】

図 7 は、指先記録用カメラ 4 0 0 により対象者の指先表面を撮影する様子を示す概略図である。指先記録用カメラ 4 0 0 が第 3 撮影画像データを取得する際には、対象者は、図 7 に示されるように、指先表面をレンズ 4 0 2、および、照明 4 0 3 に接触させる。これ

10

20

30

40

50

により、照明 4 0 3 から照射された光は、指先表面を透過した後、レンズ 4 0 2 を介してセンサ 4 0 1 により取得される。

【 0 0 7 8 】

スマートフォンに付属するフラッシュ（照明）付きのデジタルカメラが、指先記録用カメラ 4 0 0 として用いられてもよい。この場合、フラッシュが、照明 4 0 3 として用いられる。

【 0 0 7 9 】

（ 3 ）全体動作

図 2 A に示した対象者の動作を例にして制御部 1 0 1 の処理について説明する。

【 0 0 8 0 】

図 8 は、制御部 1 0 1 の処理の流れを示す。

【 0 0 8 1 】

制御部 1 0 1 の処理開始時に、対象者は、指先表面を指先記録用カメラ 4 0 0 に接触させた状態で椅子に座っている（坐位）。制御部 1 0 1 が処理を開始すると、指先記録用カメラ 4 0 0 から指先変化情報取得部 1 1 1、および、動き検知部 1 2 1 に第 3 撮影画像データが入力される。

【 0 0 8 2 】

指先表面を指先記録用カメラ 4 0 0 に接触させた状態のまま、対象者が椅子に座った状態から立ち上がると（起立動作）、指先記録用カメラ 4 0 0 から動き検知部 1 2 1 に入力される第 3 撮影画像データに基づき、動き検知部 1 2 1 が、対象者の動きを検知する（ステップ S 2 1 1）。

【 0 0 8 3 】

次に、指先記録用カメラ 4 0 0 から指先変化情報取得部 1 1 1 に入力される第 3 撮影画像データに基づき、指先変化情報取得部 1 1 1 が、対象者の指先データの時系列変化を示す指先変化情報を取得する（ステップ S 2 1 2）。指先変化情報取得部 1 1 1 の色空間処理部 1 4 0 は、指先変化情報を、R 成分、G 成分及び B 成分の 3 つの色成分等に分解する色分解処理を行う。

【 0 0 8 4 】

次に、指先変化情報取得部 1 1 1 は、取得された指先変化情報を解析する（ステップ S 2 1 3）。指先変化情報取得部 1 1 1 は、色空間処理部 1 4 0 により色分解処理をされた指先変化情報に含まれる色成分から、前記生理状態の特徴が表れる R 成分、および / または、紅斑指数、ヘモグロビン成分などの変換値を取得する。

【 0 0 8 5 】

次に、対象者の動きを検知した時の指先データに基づいて、生理状態判定部 1 3 0 が、対象者の生理状態を判定する（ステップ S 2 1 4）。具体的には、生理状態判定部 1 3 0 は、対象者の動きの前後における、指先変化情報取得部 1 1 1 が指先データから取得した生理状態の特徴が表れる成分、および / または、変換値に基づいて、対象者の血圧、脈拍、心拍、自律神経系の低下又は亢進などの、対象者の精神又は身体の生理状態を判定することができる。

【 0 0 8 6 】

次に、制御部 1 0 1 は、生理状態判定部 1 3 0 による対象者の精神又は身体の生理状態の判定結果を出力部（不図示）に出力して（ステップ S 2 1 5）、処理を終了する。

【 0 0 8 7 】

（ 4 ）特徴

（ 4 - 1 ）

判定システム 2 では、体表面データは、対象者の指先の表面から得られるデータである。

【 0 0 8 8 】

このため、判定システム 2 では、簡単な操作により精神又は身体の生理状態の判定結果を得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 9 】

(4 - 2)

判定システム 2 では、指先記録用カメラ 4 0 0 を指先に接触させることで指先データを取得することができる。

【 0 0 9 0 】

このため、判定システム 2 では、環境光や対象者等の動きの影響を抑制でき、簡単な操作により指先データを取得することができる。

【 0 0 9 1 】

(4 - 3)

判定システム 2 では、動き検知部 1 2 1 は、指先データに基づいて対象者の動きを検知する。

10

【 0 0 9 2 】

判定システム 2 は、対象者の位置記録用のカメラが不要であるため、構造がシンプルとなり、製造コストが抑制される。

【 0 0 9 3 】

(5) 変形例

(5 - 1) 変形例 2 A

判定システム 2 では、ステップ S 2 1 3 において、指先変化情報取得部 1 1 1 が指先変化情報から取得する色成分は、R 成分とした。これは、R 成分が、生体を透過しやすく、照明 4 0 3 の光量が十分でない場合でもセンサ 4 0 1 での検出がしやすいという性質を有するためである。

20

【 0 0 9 4 】

このため、光量を十分に確保できるといった、R 成分を用いなくてもセンサ 4 0 1 での検出が可能である場合には、指先変化情報取得部 1 1 1 が指先変化情報から取得する色成分は、R 成分以外の G 成分や B 成分であってもよい。

【 0 0 9 5 】

(5 - 2) 変形例 2 B

指先記録用カメラ 4 0 0 は、顔面記録用カメラ 2 0 0 と同様に赤外線カメラであってもよい。

【 実施例 1 】

30

【 0 0 9 6 】

図 2 A に示した動作を対象者に行わせて、第 1 実施形態に係る判定システム 1 により、生理状態の判定を行った。あわせて、判定システム 1 の評価のために、連続血圧計による血圧、および、心拍数の測定を同時に行った。

【 0 0 9 7 】

今回のテストでは、測定機器として、連続血圧計には、Finapres製のBP Monitor Ohmedaを使用した。記録装置には、横河電気製のデジタルオシロDL1640を使用した。顔面記録用カメラ 2 0 0 には、Panasonic製 カメラ A1Hを使用した。顔位置記録用カメラ 3 0 0 には、Watec製 カメラ WAT-01U2を使用した。連続血圧計は接触式である。

40

【 0 0 9 8 】

なお、連続血圧計は、今回のテストで用いているが、図 1 の全体システムの構成要件ではない。

【 0 0 9 9 】

図 3 A ~ 図 3 D は、今回のテストの測定結果の一例を示す。

【 0 1 0 0 】

対象者は、年齢が 3 4 歳、性別が男性の健常者である。

【 0 1 0 1 】

図 3 A は、連続血圧計で対象者の血圧を測定した結果を示す。縦軸が血圧 (m m H g) 、横軸が時間 (秒) を示す。

【 0 1 0 2 】

50

図3Bは、脈拍数から対象者の心拍数を推定した結果を示す。縦軸が心拍数（回／分）、横軸が時間（秒）を示す。

【0103】

図3Cは、制御部100により得られた対象者の顔色の変化を示す。縦軸が、顔面記録用カメラ200から入力された第1撮影画像データから得た顔面変化情報を色分解処理することにより得られたGreen成分を示す。縦軸が顔面データに含まれるGreen成分、横軸が時間（秒）を示す。Green成分は、第1撮影画像データの所定範囲に含まれる複数の画素における、Green成分の画素値（階調）の平均である。

【0104】

図3Dは、判定システム100により得られた対象者の顔の高さの変化を示す。縦軸が、顔位置記録用カメラ300が撮影した第2撮像画像データにおける顔の、0秒を原点とした第2撮像画像データ中の高さ座標を示す。横軸が時間（秒）を示す。

10

【0105】

図3Dに示すように、坐位時間が0秒で顔の高さは0である。次に測定が開始されると、時間0～30秒まで対象者が椅子に座り安静にしているため、顔の高さは0のままである。測定が開始されて30秒後に、対象者が起立動作をすると、顔の高さは約900画素になる。その後、対象者は立ったまま60秒間安静にしているため、時間30～90秒の間、顔の高さは約900画素のままである。

【0106】

図3A～図3Cで、測定開始後30秒前後の縦線は、対象者が椅子に座った状態から立ち上がったタイミングを示す。

20

【0107】

図3Aに示すように、対象者が測定開始から30秒経過後に立ち上がって、時間30～40秒までの間に血圧が低下している。その後40秒から50秒の間に血圧が上昇し、時間0～30秒の坐位の時の血圧と同程度に戻っている。

【0108】

図3Bに示すように、対象者が測定開始から30秒経過後に立ち上がって、時間30～50秒までの間に心拍数が上昇している。その後測定開始から50秒経過後に心拍数が減少し、時間0～30秒の坐位の時の心拍数と同程度に戻っている。

【0109】

30

図3Cに示すように、対象者が測定開始から30秒経過後に立ち上がって、時間30～40秒までの間に顔色のGreen成分が増加方向に変化している。これは、対象者が椅子に座った状態から立ち上がると、血圧が低下して、顔色が青くなっていることを示す。その後40秒から50秒の間に顔色のGreen成分が一旦減少し、再度増加している。測定開始から50秒以上経過すると、顔色のGreen成分は時間0～30秒の坐位の時と同程度に戻っている。

【0110】

このように対象者の顔の高さが変化したタイミングで、血圧、心拍数、顔色に変化している。

【0111】

40

今回のテストで、顔面記録用カメラ200で得られた顔面データに基づく顔色に関するデータと、血圧や心拍数を接触式で測定したデータとが合致することが確認された。

【0112】

図3Cに示すように、健常者は椅子に座った状態から立ち上がると、顔色のGreen成分が増加して顔色に変化するが、その後すぐに顔色のGreen成分が減少して顔色が元に戻っている。

【0113】

ここで、起立性低血圧の検出では、体位変化時の血圧の変化を測定する必要がある。健常者では体位変化によって、血圧は一時的に低下し短時間で元に戻る。この生理的な反応によりいわゆる「立ちくらみ」が防止される。また心拍数は逆に上昇し徐々に元に戻る。

50

それに対して顔色は血圧とほぼ同じ変化をするので、本実施形態の判定システム1は、例えば、非接触で安価な起立性低血圧の検出として有効である。具体的には、判定システム1では、生理状態判定部130は、顔面変化情報に基づいて、顔色のGreen成分が対象者の起立動作により増加してから坐位と同程度へ戻るまでの時間を求めて、これを所定の基準時間と比較する。生理状態判定部130は、顔色のGreen成分が坐位と同程度へ戻るまでの時間が、基準時間よりも長い場合に、対象者に起立性低血圧のおそれがあることを判定ができる。

【実施例2】

【0114】

図4A～図4Dは、今回のテストの測定結果の他の例を示す。

10

【0115】

対象者は、年齢が33歳、性別が男性の健常者である。図4A～図4Dの対象者の測定結果は、図3A～図3Dとほぼ同じ測定結果が得られた。

【実施例3】

【0116】

図5A～図5Dは、今回のテストの測定結果の他の例を示す。

【0117】

対象者は、年齢が52歳、性別が男性の健常者である。図5A～図5Dの対象者の測定結果は、図3A～図3Dとほぼ同じ測定結果が得られた。

【実施例4】

20

【0118】

第2実施形態に係る判定システム2により、生理状態の判定を行った。あわせて、判定システム2の評価のために、連続血圧計による血圧の測定を同時に行った。

【0119】

判定システム2の判定で、対象者は、椅子に座り60秒間安静にし(坐位)、測定者が起立指示をすると、起立動作を経た後、立った状態で60秒間安静にする(立位)という動作を5回行った。それぞれの回の間では、対象者は十分な休憩をとった。

【0120】

実施例4に係るテストでは、測定機器として、連続血圧計には、Finapres製のBP Monitor Ohmedaを使用した。記録装置には、横河電気製のデジタルオシロDL1640を使用した。指先記録用カメラ400には、Apple製iPhone(登録商標)6sに付属するデジタルカメラを使用した。連続血圧計は接触式である。

30

【0121】

撮影時は、指先記録用カメラ400のレンズ横の正面をONとした。また、指先記録用カメラ400での撮影には、iPhone6sに標準でインストールされているカメラアプリを用いた。撮影条件は720p、240fpsとし、コーデックはH.264(可逆圧縮)とした。指先記録用カメラ400は、判定の間、対象者が心臓の高さに保持した。

【0122】

実施例4に係る判定システム2では、R成分、G成分、および、B成分を用いて数1に示した式から紅斑指数を求めた。

40

【0123】

なお、連続血圧計は、今回のテストで用いているが、判定システム2の構成要件ではない。図9A～9Eは、実施例4のテストの1～5回目の測定結果を示す。

【0124】

対象者は、年齢が34歳、性別が男性の健常者である。

【0125】

図9A～9Eはそれぞれ、上から順に、血圧、R成分、G成分、B成分、紅斑指数を示す。

【0126】

血圧は、連続血圧計で対象者の血圧を測定した結果であり、縦軸が血圧(mmHg)、

50

横軸が時間（秒）を示す。

【0127】

R成分、G成分、および、B成分は、指先記録用カメラ400で得られた指先データから指先変化情報取得部111により得られた値であり、縦軸が各色成分、横軸が時間（秒）を示す。各色成分は、第3撮影画像データの所定範囲に含まれる複数の画素における、各色成分の画素値（階調）の平均である。

【0128】

紅斑指数は、R成分、G成分、および、B成分から指先変化情報取得部111により得られた値であり、縦軸が紅斑指数、横軸が時間（秒）を示す。

【0129】

図9A～9Eに示されるように、対象者が測定開始から60秒経過後に立ち上がると、血圧は、時間60～70秒までの間に低下している。その後、血圧は、70秒～80秒の間に上昇し、時間0～60秒の坐位の時と同程度に戻っている。

【0130】

図9A～9Eに示されるように、対象者が測定開始から60秒経過後に立ち上がって、時間60～70秒までの間にR成分が増加方向に変化している。これは、対象者が椅子に座った状態から立ち上がると、血圧が低下して、指先の色が赤くなっていることを示す。その後70秒から80秒の間にR成分が一旦減少し、再度増加している。測定開始から90秒を経過すると、R成分は時間0～60秒の坐位の時と同程度に戻っている。そして、R成分、G成分、および、B成分から得られた紅斑指数についても同様の傾向がみられた。

【0131】

実施例4のテストにより、指先記録用カメラ400で得られた指先データに基づくデータと、血圧を接触式で測定したデータとが合致することが確認された。また、これにより、判定システム2を用いても、判定システム1と同様に、起立性低血圧の判定が可能であることが確認された。

【0132】

なお、実施例4のテストでは、図9Bに示された、第2回のテストを除いてG成分の検出値がゼロに近い値となった。これは、R成分以外のG成分、および、B成分が生体を透過しにくく、十分な量の光がセンサ401まで達しなかったためと考えられる。

【0133】

以上、本開示の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。

【符号の説明】

【0134】

- 1、2 判定システム
- 100、101 制御部
- 110 顔面変化情報取得部（体表面変化情報取得部）
- 111 指先変化情報取得部（体表面変化情報取得部）
- 120 動き検知部
- 130 生理状態判定部
- 140 色空間処理部
- 200 顔面記録用カメラ（第1撮影部）
- 300 顔位置記録用カメラ（第2撮影部）
- 400 指先記録用カメラ

【先行技術文献】

【特許文献】

【0135】

【特許文献1】実用新案登録3121842号公報

10

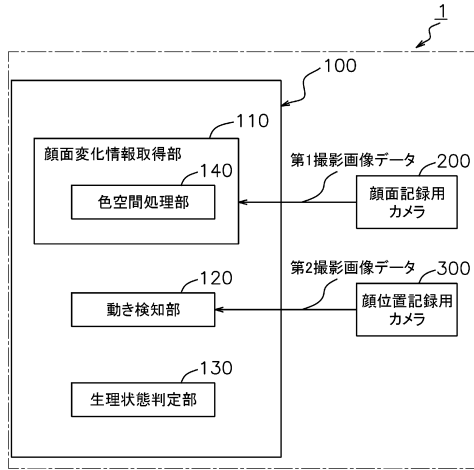
20

30

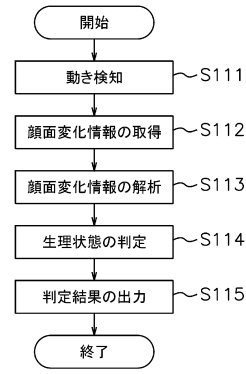
40

50

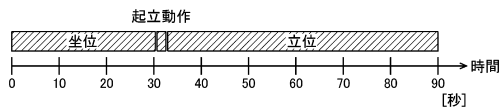
【図1】



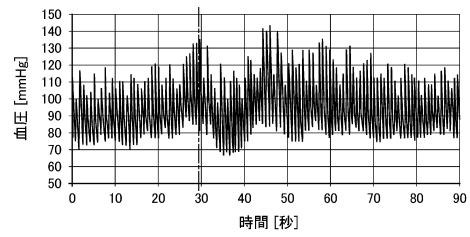
【図2B】



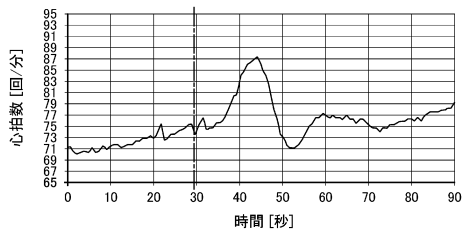
【図2A】



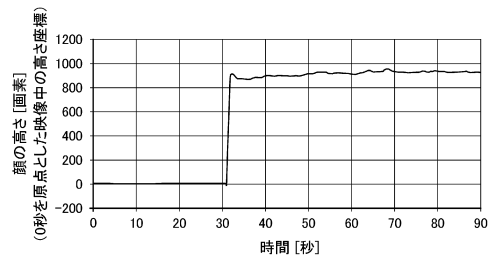
【図3A】



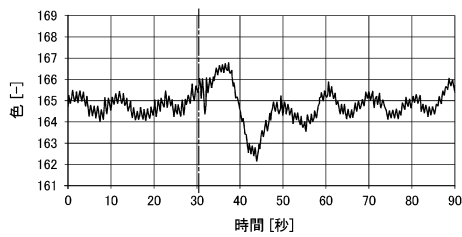
【図3B】



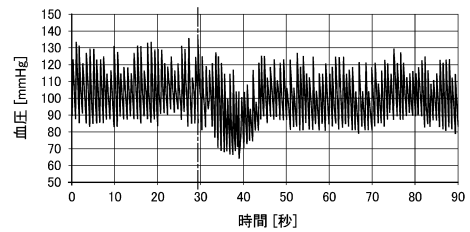
【図3D】



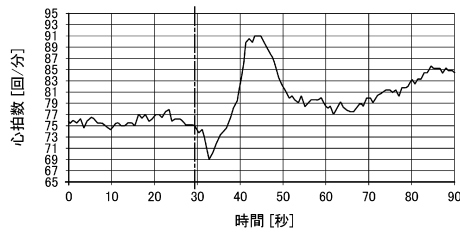
【図3C】



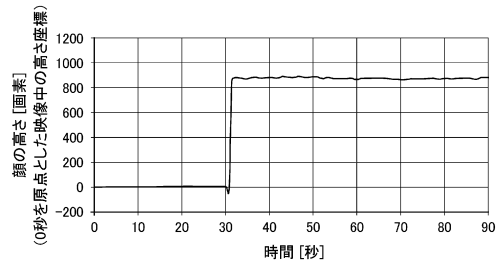
【図4A】



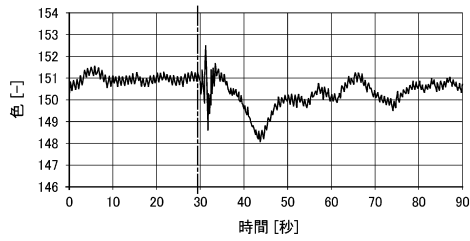
【図 4 B】



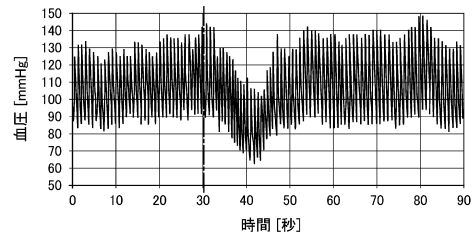
【図 4 D】



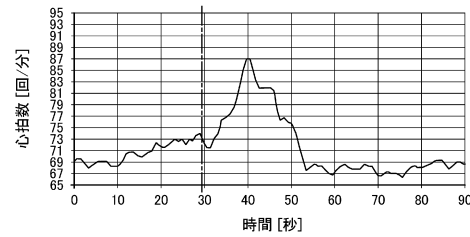
【図 4 C】



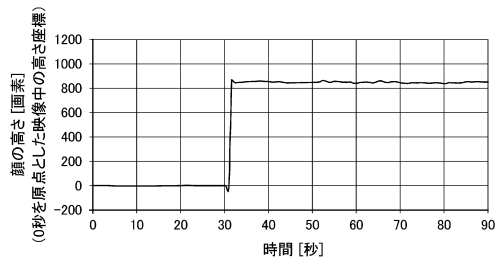
【図 5 A】



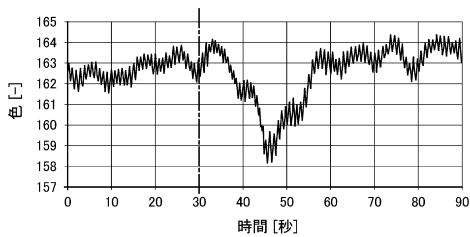
【図 5 B】



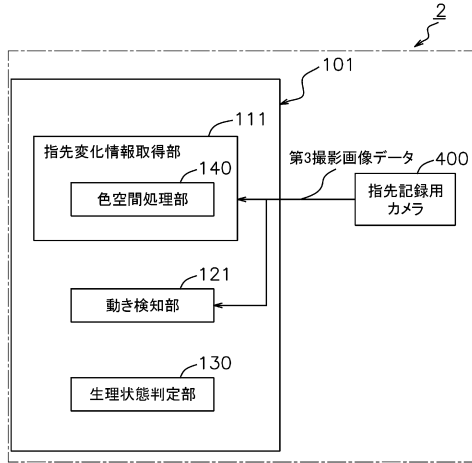
【図 5 D】



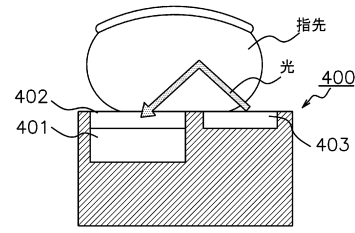
【図 5 C】



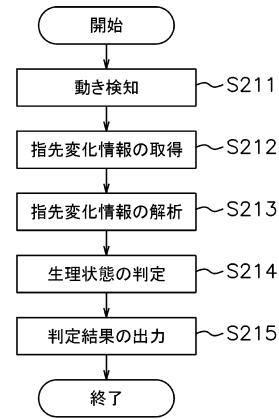
【図6】



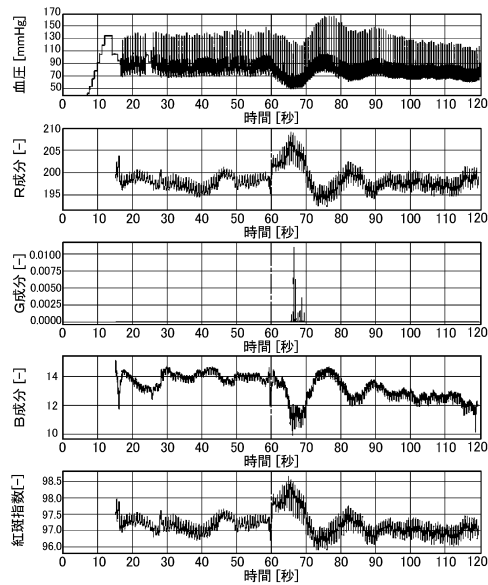
【図7】



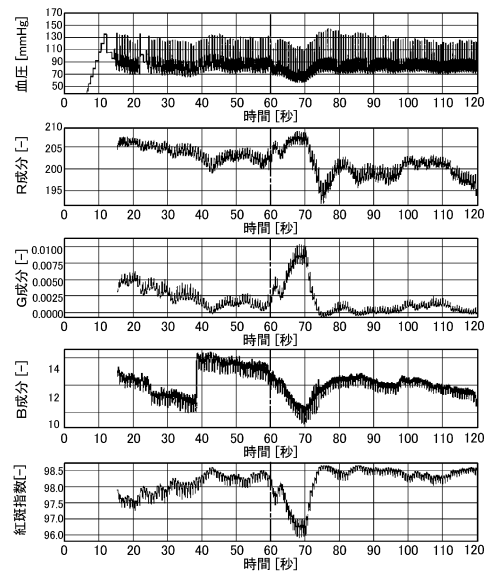
【図8】



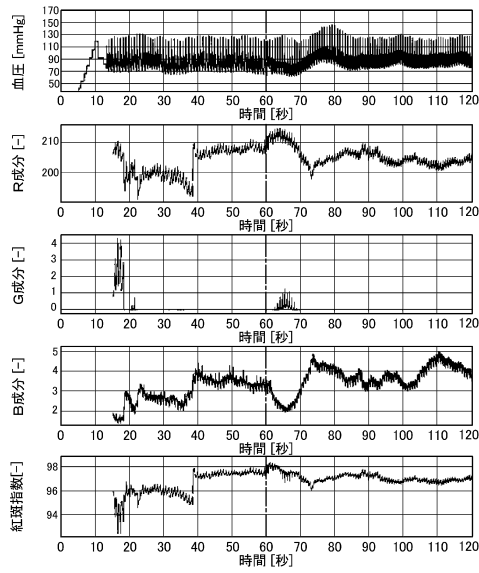
【図9A】



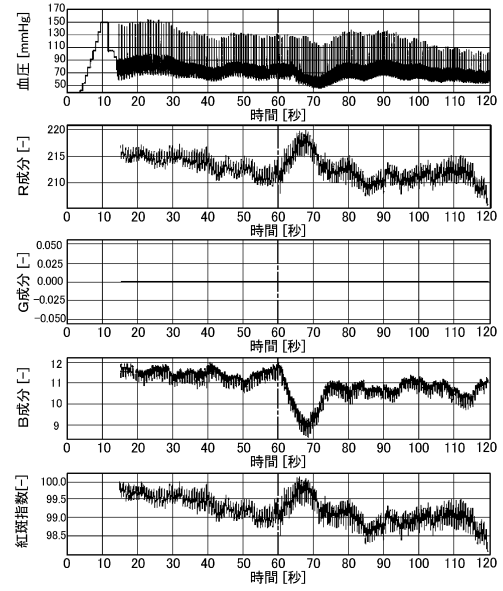
【図9B】



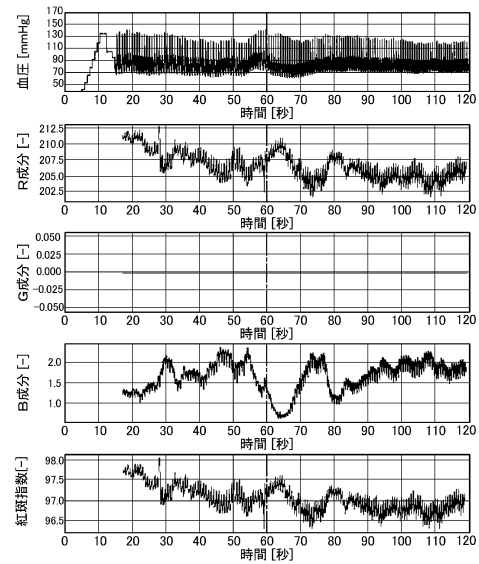
【図9C】



【図9D】



【図9E】



フロントページの続き

- (72)発明者 平山 喬弘
大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- (72)発明者 松原 聡
大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- (72)発明者 新井 潤一郎
大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

審査官 亀澤 智博

- (56)参考文献 特表2015-506186(JP,A)
特開2014-198198(JP,A)
特開2015-054223(JP,A)
韓国公開特許第10-2019-0050725(KR,A)
国際公開第2018/163361(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/00 - 5/18