

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2019年8月22日(22.08.2019)



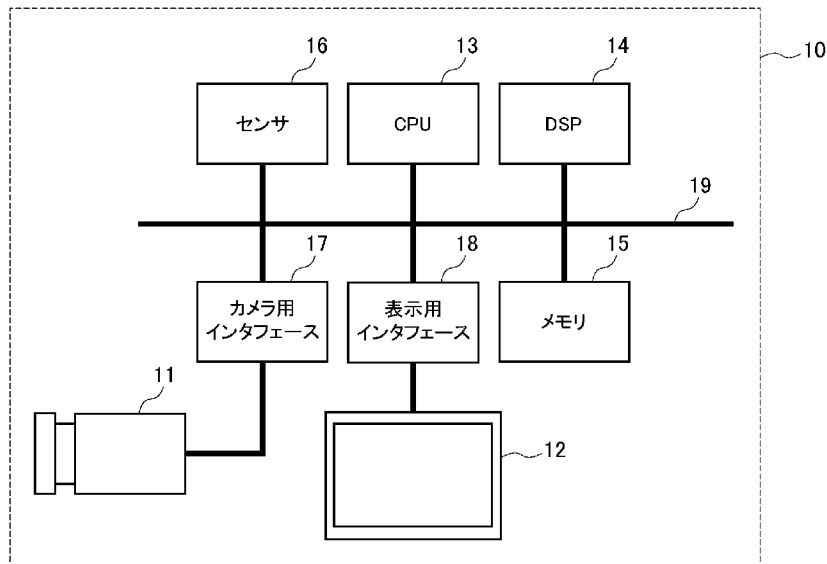
(10) 国際公開番号

WO 2019/159849 A1

- (51) 国際特許分類:  
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/16 (2006.01)  
A61B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/004685
- (22) 国際出願日: 2019年2月8日(08.02.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2018-023436 2018年2月13日(13.02.2018) JP
- (71) 出願人: パナソニック IP マネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207
- 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 手塚 忠則 (TEZUKA Tadanori), 中村 剛 (NAKAMURA Tsuyoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所 (Eikoh Patent Firm, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: BIOLOGICAL INFORMATION DISPLAY DEVICE, BIOLOGICAL INFORMATION DISPLAY METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 生体情報表示装置、生体情報表示方法及びプログラム



15 Memory  
16 Sensor  
17 Camera interface  
18 Display interface

(57) Abstract: A biological information display device (10) has a camera (11), a monitor (12), a CPU (13) as a processing unit, and a DSP (14), and the camera (11) and the monitor (12) are positioned on the same surface in a housing. The camera (11) acquires, from captured images, video data of a detected region comprising a section of skin on the face of a subject being monitored, and the processing unit acquires, from the video data, biological information comprising information about the pulse wave of a person, and generates an information display screen, which include a respiration assistant that



WO 2019/159849 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

assists the respiration of the subject being monitored, in order to provide heart rate variability biofeedback using the biological information. In the information display screen, at least one portion of the breathing assistant is positioned on a straight line that passes through the camera (11), and the straight line that passes through the camera (11) perpendicularly crosses the outer peripheral edge of the monitor (12) closest to the camera (11).

(57) 要約 : 生体情報表示装置 (10) は、カメラ (11) と、モニタ (12) と、処理部としての CPU (13)、DSP (14) とを有し、筐体においてカメラ (11) とモニタ (12) とが同一面上に配置される。カメラ (11) において、撮像画像から被観察者の顔の皮膚部分を含む検出領域の映像データを取得し、処理部において、映像データから人の脈波の情報を含む生体情報を取得するとともに、生体情報を用いて心拍変動バイオフィードバックを行うための、被観察者の呼吸を補助する呼吸アシスタントを含む情報表示画面を生成する。情報表示画面において、呼吸アシスタントの少なくとも一部が、カメラ (11) を通る直線上に配置され、カメラ (11) を通る直線はカメラ (11) に最も近いモニタ (12) の外周端辺と垂直に交わる。

## 明 細 書

発明の名称：

生体情報表示装置、生体情報表示方法及びプログラム

### 技術分野

[0001] 本開示は、人の生体情報を検出して表示する生体情報表示装置、生体情報表示方法及びプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 人の生体情報を検出するバイタルセンシング技術は、例えば在宅医療や健康管理の分野にとどまらず、運転中の眠気検知、ゲーム中のユーザの心理状態の取得、監視システムでの異常者検知等、多岐にわたる分野への応用が期待されている。バイタルセンシング技術を応用して、心拍、呼吸、脈波等の生体情報から、人の自律神経系の状態を解析し、精神的ストレスを評価する方法が種々研究されている。また、このような精神的ストレス評価方法を用い、ユーザに生体情報を提供することにより、自律神経系の副交感神経の活性を増加させ、ストレスの緩和を図るいわゆる心拍変動バイオフィードバックを行う装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特表2008-536648号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 従来的心拍変動バイオフィードバックを行う装置は、生体情報を検出するセンサ部を人の身体に接触させて使用する構成となっている。このため、使用時にユーザ自身がセンサ部を装着する、或いはセンサ部に指などを常時接触させるなどの煩雑な手間が要求されていた。このように、従来装置では、使用環境が限定されるという課題があり、使い勝手の改善が望まれる。

[0005] 本開示は、上述した従来事情に鑑みて案出され、心拍変動バイオフィー

ドバックを行う際の使い勝手を向上できる生体情報表示装置、生体情報表示方法及びプログラムを提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本開示は、筐体と、被観察者の顔を撮像し、撮像画像から被観察者の顔の皮膚部分を含む検出領域の映像データを取得する撮像部と、検出領域の映像データから人の脈波の情報を含む生体情報を取得するとともに、生体情報を用いて心拍変動バイオフィードバックを行うための情報表示画面を生成する処理部と、筐体において撮像部と同一面上に配置され、情報表示画面を表示する表示部と、を有し、処理部は、心拍変動バイオフィードバックのための、被観察者の呼吸を補助する呼吸アシスタントを含む情報表示画面を生成し、情報表示画面において、呼吸アシスタントの少なくとも一部が、撮像部を通る直線上に配置され、撮像部を通る直線は撮像部に最も近い表示部の外周端辺と垂直に交わる、生体情報表示装置を提供する。

[0007] また、本開示は、筐体と、被観察者の顔を撮像する撮像部と、撮像画像から取得した生体情報を表示する表示部とを有し、筐体において表示部が撮像部と同一面上に配置された、生体情報表示装置における生体情報表示方法であって、撮像部により被観察者の顔を撮像し、撮像画像から被観察者の顔の皮膚部分を含む検出領域の映像データを取得し、検出領域の映像データから人の脈波の情報を含む生体情報を取得するとともに、生体情報を用いて心拍変動バイオフィードバックを行うための情報表示画面を生成し、情報表示画面の生成において、心拍変動バイオフィードバックのための、被観察者の呼吸を補助する呼吸アシスタントを含む情報表示画面を生成し、情報表示画面を表示部に表示し、情報表示画面において、呼吸アシスタントの少なくとも一部が、撮像部を通る直線上に配置され、撮像部を通る直線は撮像部に最も近い表示部の外周端辺と垂直に交わる、生体情報表示方法を提供する。

[0008] また、本開示は、筐体と、被観察者の顔を撮像する撮像部と、撮像画像から取得した生体情報を表示する表示部とを有し、筐体において表示部が撮像部と同一面上に配置された生体情報表示装置において、コンピュータにより

生体情報表示方法の各処理を実行するプログラムであって、撮像部により被観察者の顔を撮像し、撮像画像から被観察者の顔の皮膚部分を含む検出領域の映像データを取得するステップと、検出領域の映像データから人の脈波の情報を含む生体情報を取得するとともに、生体情報を用いて心拍変動バイオフィードバックを行うための情報表示画面を生成するステップと、情報表示画面の生成において、心拍変動バイオフィードバックのための、被観察者の呼吸を補助する呼吸アシスタントを含む情報表示画面を生成するステップと、情報表示画面を表示部に表示するステップと、を含み、情報表示画面において、呼吸アシスタントの少なくとも一部が、撮像部を通る直線上に配置され、撮像部を通る直線は撮像部に最も近い表示部の外周端辺と垂直に交わり、プログラムを提供する。

### 発明の効果

[0009] 本開示によれば、心拍変動バイオフィードバックを行う際の使い勝手を向上させることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本実施の形態に係る生体情報表示装置の構成の一例を示すブロック図  
[図2A]人の心臓の収縮と光の血管における吸収量との関係の一例を模式的に示す図  
[図2B]光の強度の時系列変化の一例を示す図  
[図3]ヘモグロビンにおける光の波長毎の吸収率の一例を示す図  
[図4]撮像画像の映像信号より抽出した生体情報の各信号の一例を示す図  
[図5A]本実施の形態に係る生体情報表示装置の情報表示画面の一例（表示例1）を説明する図  
[図5B]比較例に係る情報表示画面の一例を説明する図  
[図6]本実施の形態に係る心拍変動バイオフィードバックの動作時の処理手順を示すフローチャート  
[図7]RR I の出力タイミングを説明する図  
[図8A]本実施の形態に係る情報表示画面の表示例2を示す図

[図8B]本実施の形態に係る情報表示画面の表示例3を示す図

[図9]本実施の形態に係る情報表示画面の表示例4を示す図

[図10A]本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペースの表示例1を示す図

[図10B]本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペースの表示例2を示す図

[図10C]本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペースの表示例3を示す図

[図10D]本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペースの表示例4を示す図

[図10E]本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペースの表示例5を示す図

[図10F]本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペースの表示例6を示す図

[図11]本実施の形態に係る心拍変動バイオフィードバックの情報表示画面の向き変化時の処理手順を示すフローチャート

[図12A]本実施の形態に係る生体情報表示装置の情報表示画面の一例（表示例5）を説明する図

[図12B]比較例に係る情報表示画面の一例を説明する図

[図13A]本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例1を示す図

[図13B]本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例1を示す図

[図14A]本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例2を示す図

[図14B]本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例2を示す図

[図15A]本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例3を示す図

[図15B]本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例3を示す図

[図16A]本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例4を示す図

[図16B]本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例4を示す図

**発明を実施するための形態**

[0011] 以下、適宜図面を参照しながら、本開示に係る生体情報表示装置、生体情報表示方法及びプログラムを具体的に開示した各実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるのであって、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

[0012] (本開示の各実施の形態の内容に至る経緯)

本実施の形態では、心拍変動バイオフィードバックを行うための生体情報を表示する生体情報表示装置として、撮像画像を用いて非接触で生体情報を検出し表示する構成の一例を示す。

[0013] 心拍変動バイオフィードバックを行う際に、従来装置では、生体情報を検出するセンサ部を人の身体に接触させる構成となっており、使用時にユーザ自身がセンサ部を装着する、或いはセンサ部に指などを常時接触させるなどの煩雑な手間が要求されていた。この点を考慮し、心拍変動バイオフィードバックにおいて、非接触で生体情報を検出する場合を想定する。

[0014] 非接触で生体情報を検出する方法の一つとして、カメラの撮像により得られた画像から心拍、脈波等の生体情報を推定する技術が提案されている。撮像画像から生体情報を検出する場合、公知の顔検出技術を用いて、ユーザである被観察者の顔の領域を検出し、顔の領域を皮膚の領域として画像内の所定の検出領域に設定し、所定の検出領域から生体情報を検出する。この場合、以下の2点を考慮することによって、高精度の生体情報の検出が可能となる。

[0015] (1) カメラに対してユーザの顔ができるだけ正面に位置するようにする。これにより、顔検出の処理が正常に実行でき、また、顔領域(すなわち皮膚領域)の面積をできるだけ大きくできるため、心拍の測定を精度良く行える。

(2) ユーザの顔ができるだけ動かないようにする。これにより、心拍の測定を安定的に実行でき、より高精度に生体情報を検出できる。

[0016] そこで、以下の実施の形態では、ユーザの顔を撮像して撮像画像から非接触で生体情報を検出し、心拍変動バイオフィードバックを行うことによって、使い勝手を向上させることが可能な構成例を開示する。また、カメラに対してユーザの顔を正面に位置させ、顔が動かないようにすることによって、高精度な生体情報の検出が可能となり、適切な心拍変動バイオフィードバックを行うことが可能な構成例を開示する。

[0017] (生体情報表示装置の構成)

図1は、本実施の形態に係る生体情報表示装置の構成の一例を示すブロック図である。生体情報表示装置10は、例えば、ノートPC (Personal Computer)、タブレット端末、スマートフォン等の情報処理装置によって構成することができる。生体情報表示装置10は、撮像部、処理部、表示部を含む。撮像部と表示部とは、一体的に構成されたものでもよいし、別体に構成され互いに組み合わせて取り付けられたものでもよい。

[0018] 生体情報表示装置10は、撮像部の一例としてのカメラ11と、表示部の一例としてのモニタ12と、処理部を構成するCPU (Central Processing Unit) 13、DSP (Digital Signal Processor) 14、メモリ15とを有する。生体情報表示装置10は、装置筐体においてカメラ11とモニタ12とが同一面上に配置される。ここで、同一面上とは、ユーザから見てカメラ11及びモニタ12の両方が見える状態であれば、同一面上に配置されているといえる。なお、カメラ11とモニタ12との配置は、同一面上であればよく、例えばカメラ11がモニタ12よりも突出した位置にあるなど、必ずしも同一平面上でなくともよい。また、生体情報表示装置10は、モニタ12の表示画像の天地方向を検出するセンサ16と、カメラ11の撮像信号及び制御信号を入出力するカメラ用インタフェース17と、モニタ12の映像信号及び制御信号を入出力する表示用インタフェース18と、各部を接続するバス19とを有する。生体情報表示装置10は、CPU13、DSP14

、メモリ15、センサ16、カメラ用インタフェース17、及び表示用インタフェース18が、バス19によって互いに接続され、装置の動作における各種の信号又はデータがやり取りされる。

[0019] カメラ11は、撮像レンズと、CCD (Charge Coupled Device) 型イメージセンサ又はCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 型イメージセンサ等による撮像デバイスと、を有する。カメラ11は、ユーザである被観察者の顔を撮像し、顔の皮膚部分を含む所定の検出領域の映像データを取得して出力する。カメラ11は、カメラ用インタフェース17を介してCPU13、DSP14、メモリ15等と接続され、撮像したユーザの顔領域を含む映像データを出力する。

[0020] モニタ12は、例えばLCD (Liquid Crystal Display) 又は有機EL (ElectroLuminescence) ディスプレイ等の表示デバイスを用いて構成される。モニタ12は、表示用インタフェース18を介してCPU13、DSP14、メモリ15等と接続され、画面に表示出力する映像データを入力し、生体情報表示装置10の動作時の情報表示画面、設定画面等の各種情報を表示する。モニタ12は、動作時の情報表示画面において、心拍変動バイオフィードバックのための、呼吸のペースを指示する呼吸ペーサ、ユーザの呼吸及び心拍の状態 (判定結果) を示すインジケータ、生体情報の測定結果等を含む各種情報を表示する。カメラ11は、モニタ12の情報表示画面の外周端辺近傍に配置される。情報表示画面の詳細については後述する。

[0021] CPU13は、情報処理装置の各部の処理を実行するプロセッサの一例であり、生体情報の取得、生体情報の表示、心拍変動バイオフィードバック用のモニタ表示等における各動作を制御する。DSP14は、情報処理装置におけるデータ処理を実行するプロセッサの一例であり、生体情報に関する信号処理、モニタ表示に関する画像処理等の処理を実行する。メモリ15は、例えばSRAM (Static Random Access Memory)、フラッシュメモリ等の記憶デバイスにより構成され、装置の動作プログラム、設定情報、情報表示画面の部品情報、取得した生体情報等の各種データを記憶する。また、メモリ

15は、動作時の各種処理におけるワーキングメモリとして機能する。

[0022] センサ16は、検出部の一例として機能するもので、例えば6軸センサを有して構成され、3軸方向の加速度検知によってカメラ11及びモニタ12を含む装置筐体（端末）の向き、回転を検出する。センサ16は、カメラ11の位置を検出するものであってもよい。これにより、センサ16は、モニタ12の表示画像である情報表示画面の天地方向、カメラ11の位置（モニタ12の情報表示画面に対するカメラの配置）、モニタ12の向き、カメラ11とモニタ12の情報表示画面との位置関係などを検出することが可能である。

[0023] （生体情報の検出）

ここで、本実施の形態の生体情報表示装置における生体情報の一例としての脈波の検出原理について、図2A及び図2Bを参照して説明する。図2Aは、人の心臓の収縮と光の血管における吸収量との関係の一例を模式的に示す図である。図2Bは、光の強度の時系列変化の一例を示す図である。

[0024] 図2Aでは、人の心臓の収縮（systole）に同期して血管の容積が変化することが示されている。心臓の収縮に応じて血管の容積が増大すると、光（例えば図3に示す特定波長域の光）の吸収量が増大するので、光の強度（Light intensity）も減少する（図2B参照）。なお、脈波とは、血液が心臓の収縮により大動脈に押し出された時に発生した血管内の圧力変化が末梢方向に伝わっていく時の波の動きを示す。

[0025] 図2Bでは、横軸は時間を示し、縦軸は光の吸収量の変化によって得られた信号（光電脈波）の強度を示す。つまり、図2Bにおいて、ピークが現れている時は光の吸収量が少ないので血管の容積が増大していない状態になっており、極小値が現れている時には光の吸収量が多いので血管の容積が増大している状態となっている。なお、心臓と末梢部分との距離によって完全には同期しておらず多少の遅延は見られるが、心臓の収縮と光電脈波の強度の変化とは基本的に同期して変動している。

[0026] 図3は、ヘモグロビンにおける光の波長毎の吸収率の一例を示す図である

。図3では、例えばヘモグロビン（血液）は400nmの波長（つまり緑色）を吸収し易いことが示されている。なお、以下の各実施の形態では緑色の光の成分の吸収率が高いことを利用して説明するが、他には例えば赤色の光（例えば1000nmを超える波長）の成分の反射率が高いことを利用して説明してもよい。

[0027] 図4は、撮像画像の映像信号より抽出した生体情報の各信号の一例を示す図である。本実施の形態の生体情報表示装置10では、撮像部のカメラ11にて取得したユーザの顔の映像データを用いて、検出領域における皮膚部分の動画の映像から脈波を検出し、心拍数等の生体情報を演算により求める。

[0028] まず、処理部のDSP14において、カメラ11による撮像画像の映像データを入力し、撮像画像の中から公知の顔検出処理を行って顔領域を抽出し、顔領域における肌色を認識して顔の肌色の皮膚領域（肌領域）を抽出する。処理部は、抽出した肌領域において脈波を検出する。

[0029] このとき、処理部のDSP14において、所定のフィルタ係数を有するバンドパスフィルタを有するフィルタ部を構成し、肌色変動を有する映像データのフィルタ処理を行う。フィルタ部は、入力された映像データの所定範囲の信号（画素値）を平均化することで、例えばカメラ11の撮像時に含まれたノイズ信号を除去する。この平均化により、撮像画像の検出領域内に人が存在する場合、人の脈波が抽出され得るが、まだ身体の動き成分やノイズの残留成分が含まれている可能性が高いので、フィルタ部は、設定されたフィルタ係数を用いて、脈波の基本周波数以外の周波数成分をカットする。フィルタ部のフィルタ係数は、例えば30～120bpmの信号がフィルタ部を通過するように予め設定されている。一般に安静時の成人の心拍は60～80bpmであるが、被観察者の緊張時の影響も考慮し、ここではフィルタ部の通過対象範囲を30～120bpmと設定している。

[0030] また、処理部のDSP14において、波形検定部及び心拍推定部を構成し、脈波の基本周波数波形に対する波形検定処理及び心拍推定処理を行う。波

形検定部は、フィルタ部の出力信号の少なくとも1周期分の信号を用いて、フィルタ部においてカットできなかったノイズ信号の区間を検出するために、ノイズ信号に該当する所定条件を満たす信号の区間があるか否かを判断する。波形検定部は、所定条件を満たすと判断した出力信号の区間を無効 (invalid) 区間として排除する。波形検定部は、例えば、所定値 (例えばゼロ) に比べて、極端に大きい信号、及び極端に小さい信号を排除する。波形検定部の処理は、人の脈波の振幅が一定幅の中で緩やかに変化するという知見を利用しており、所定条件を満たす信号は外乱ノイズである可能性が高いことになる。

[0031] 心拍推定部は、フィルタ処理及び波形検定処理後の少なくとも1周期分の信号を用いて、画像データのフレームの入力間隔に基づき、人の心拍数 (脈拍数) (Pulse rate) を算出する。心拍推定部は、波形検定部において所定条件を満たす信号の区間があると判断した場合、該当する信号の区間を排除した少なくとも1周期分の信号を用いて、心拍数を算出する。一方、心拍推定部は、波形検定部において所定条件を満たす信号の区間がないと判断した場合、少なくとも1周期分の出力信号をそのまま用いて心拍数を推定する。

[0032] また、フィルタ処理及び波形検定処理後の信号は、脈波の信号成分と同等の周期を有する。このため、図4に示すように、撮像画像の肌色変動の信号に対してフィルタ処理及び波形検定処理することにより、心拍数を算出可能であるとともに、心拍間隔 (RR I : RR Interval) 等の生体情報を抽出できる。なお、生体情報として、RR I の他に、呼吸性洞性不整脈成分 (RSA : Respiratory Sinus Arrhythmia) 、血圧性変動 (MWSA : Mayer Wave related Sinus Arrhythmia) などを算出することも可能であり、これらの生体情報を用いて心拍変動バイオフィードバックを行うこともできる。

[0033] 図5Aは、本実施の形態に係る生体情報表示装置の情報表示画面の一例 (表示例1) を説明する図である。図示例は、ノートPCを用いた生体情報表示装置の例を示している。

[0034] 生体情報表示装置10において、モニタ12には、心拍変動バイオフィー

ドバックのための情報表示画面30が表示される。モニタ12の近傍には、モニタ12の表示画面の外周端の長辺外側（外周端辺の長い辺）の中央部に、カメラ11が配置される。情報表示画面30は、心拍変動バイオフィードバックに関するGUI（Graphical User Interface）を有する。情報表示画面30は、GUIとして、呼吸を補助する呼吸アシスタントを含む。呼吸アシスタントは例えば、呼吸のペースを指示する呼吸ペーサ31、ユーザの呼吸及び心拍の状態を示すインジケータ32などを含む。呼吸ペーサ31及びインジケータ32は、情報表示画面30において、カメラ11に最も近い長辺の近傍の領域に配置される。呼吸アシスタントの表示は、例えば、呼吸ペーサだけ、インジケータだけ、呼吸ペーサとインジケータの両方を表示する、或いは、両方とも表示しないなど、種々の表示パターンが可能である。なお、呼吸アシスタントは、表示をオフした場合であっても、呼吸ペーサ、インジケータ等の機能の動作は継続している。情報表示画面30は、ユーザの顔の検出領域の顔画像表示33、撮像画像から抽出した脈波を含む変動成分表示34を含んでよい。また、情報表示画面30は、検出した各種の生体情報表示35、停止ボタン（EXIT）36、表示切替ボタン（PAGE1、PAGE2）37を含んでよい。ユーザは、情報表示画面30の表示態様を任意に設定変更可能である。ユーザが操作に慣れてくると、呼吸ペーサ及びインジケータのいずれか一方或いは両方をあえて表示しない状態で、心拍変動バイオフィードバックを実行することも可能である。

[0035] 呼吸ペーサ31は、例えば情報表示画面30において横長のGUIであり、ガイドとなる円状のマークが三角山型の軌跡を長手方向に移動することによって、ユーザに対して吸気（吸って）、呼気（吐いて）のペース、タイミングを指示するガイド表示である。インジケータ32は、ユーザの呼吸と心拍との相関に応じて、心拍が適切なリズムを刻めているかどうかを示す判定結果のフィードバック情報を表した指標表示である。例えば、ユーザの呼吸と心拍との相関に応じて、心拍が適切なリズムを刻めていると判定される場合、インジケータ32は徐々に増大する。また、インジケータはユーザが呼

呼吸ペーサ31通りに呼吸出来ているかどうかを示す判定結果のフィードバック情報を表した指標表示である。例えば、ユーザが呼吸ペーサ31通りに呼吸出来ている場合、インジケータ32は徐々に増大する。インジケータ32は、例えば情報表示画面30において横長のGUIであり、バー表示の色、色の割合などによって、心拍変動が安定した状態であるかどうかをユーザに通知する。インジケータ32は、バー表示の場合、バーの色の変化などの状態変化によるもの、或いはバーの色やバーの長さが長手方向に移動するものなどを用いてよい。インジケータ32の表示色としては、例えば、心拍変動が安定していない状態を赤、不安定な状態から少し安定方向に推移した状態を黄色、さらに安定方向に推移した状態を青色、心拍変動が安定している状態を緑で表示し、ユーザにとって一目で直感的に心拍変動の状態を認識できるようにする。インジケータ32のバーの長さを変化させる場合、例えば、心拍変動が安定していない状態ではバーを短く、安定方向に推移するにしたがってバーの長さを延長し、心拍変動が安定している状態ではバーを長く表示する。

[0036] ユーザが呼吸ペーサ31の指示に従って心拍変動バイオフィードバックを実行することにより、インジケータ32は例えば赤→黄→青→緑のように安定状態の表示に変化していく。精神的ストレスが少なく、自律神経系の副交感神経の働きが優位になると、心拍変動が大きくなる。このとき、RR1のゆらぎは大きくなり、一般的に、RR1の値は大きくなる。

[0037] 顔画像表示33は、撮像画像中の顔の検出領域を抽出して示したものであり、例えば図において格子状部分が顔の皮膚領域を示している。顔画像表示33において、皮膚領域の面積が大きいほど、より高精度にRR1等の生体情報を検出可能である。RR1は、例えば図において変動成分表示34の波形の山の頂点の間隔によって算出できる。

[0038] 本実施の形態では、モニタ12の情報表示画面30の長辺方向の中央部にカメラ11が位置している。そして、情報表示画面30において、カメラ11に最も近い長辺の近傍の領域に呼吸ペーサ31及びインジケータ32が位

置している。これにより、カメラ11による撮像時の画角は、ユーザの顔を撮像して生体情報を取得するために適切なアングルとなる。したがって、心拍変動バイオフィードバックを行う際に、ユーザが情報表示画面30の呼吸ペーサ31を見るために顔を向けると、自然に（自動的に）カメラ11の撮像画像によって心拍を計測する場合に適した撮像位置及びアングルにユーザの顔が撮影されるようになる。また、カメラ11と情報表示画面30の呼吸ペーサ31等の位置関係、距離によって、撮像画像におけるユーザの顔領域のサイズを、適切な大きさに設定可能となる。また、情報表示画面30において、ユーザが視線移動だけで、或いはできるだけ視線移動が無い状態で確認できる範囲に、呼吸ペーサ31及びインジケータ32が配置される。

[0039] 情報表示画面30における呼吸ペーサ31及びインジケータ32の配置は、例えば、センサ16により検出したカメラ11の位置、モニタ12及び情報表示画面30の向き、カメラ11と情報表示画面30との相対位置の位置関係などに応じて設定する。なお、カメラ11の位置、カメラ11とモニタ12の情報表示画面30との位置関係は、ユーザによる初期設定の情報、装置を動作させるOS (Operating System) から取得する情報、装置のデフォルト設定として設定された情報、装置の端末情報から取得する情報など、いずれかの情報に基づいて検出可能である。

[0040] このため、図5A中の右下に示した撮像画像40のように、ユーザが呼吸ペーサ31又はインジケータ32を見ている際に、カメラ11によって常に顔のほぼ正面の撮像画像を得ることができる。これにより、ユーザの顔検出が容易であり、顔の肌色の皮膚領域（肌領域）を大きく安定して取得できる。また、ユーザの顔の動きを抑制でき、顔が動いた場合であってもカメラ11に対する角度変化が小さいので、顔の動きの影響を小さくできる。したがって、撮像画像から心拍を取得する際の心拍の乱れを抑制でき、心拍変動に関する生体情報を安定的に取得可能であり、生体情報の検出精度を向上できる。また、撮像画像を用いて非接触で生体情報を検出し、心拍変動バイオフィードバックを行うことによって、使い勝手を向上させることができる。

- [0041] カメラ11は、ノートPC、タブレット端末、スマートフォン等のように、装置筐体においてモニタ12の外周端辺近傍に一体的に配置して構成するのが好ましい。この場合、カメラ11は、モニタ12の情報表示画面30の中央部の上下いずれかに配置する。カメラ11は、ユーザの顔画像撮像時の画角の適性及び肌領域の検出の安定性の観点から、情報表示画面30の上側中央部に配置するのがより好ましい。また、情報表示画面30において、呼吸ペーサ31及びインジケータ32等の主要なGUIは、画面の左右方向では中央部領域、上下方向では上側領域に、できるだけカメラ11に近い領域に配置する。また、情報表示画面30は、カメラ11の位置と情報表示画面30の天地方向に応じて横長画面又は縦長画面を決定する。これにより、心拍変動バイオフィードバックを行う際に、ユーザは視線移動だけで、できるだけ視線移動が無い状態で、呼吸ペーサ31及びインジケータ32を確認できる。
- [0042] また、カメラ11は、モニタ12とは別体に構成され互いに組み合わせて取り付けられたものでもよい。この場合、カメラ11は、ブラケット等の取り付け部材によってモニタ12の近傍に装着される。カメラ11とモニタ12の情報表示画面30との位置関係は、上記のカメラ11及びモニタ12を一体的に配置した場合と同様であり、カメラ11に近い領域に呼吸ペーサ31及びインジケータ32等の主要なGUIを配置する。
- [0043] また、カメラ11がモニタ12の情報表示画面30の中央部に位置しておらず、左右いずれかに偏っている場合、情報表示画面30における呼吸ペーサ31及びインジケータ32等の主要なGUIは、カメラ11に近い側の領域に寄せて配置する。また、カメラ11をモニタ12の情報表示画面30の中央部から左右いずれか側方に変位させて配置し、カメラ11の撮像光学系にレンズシフト機能を持たせて、斜め方向から撮像してユーザの顔を正面から見た撮像画像を得るような構成としてもよい。
- [0044] カメラ11の配置情報は、ユーザが初期設定によって設定して位置登録する、装置端末の機種に応じた位置情報を取得する、OSの設定情報から取得

する、予め設定したデフォルト設定の位置情報を用いるなど、種々の方法によって取得すればよい。装置端末の機種に対応するカメラ位置情報を取得する場合、例えば、装置の端末情報（機種情報）と端末種別毎のカメラ位置データベースとを参照し、該当機種におけるカメラ位置情報を取得することが可能である。

[0045] なお、呼吸ペーサ31とインジケータ32は、別々のGUIの表示によって表現するものに限定されず、呼吸ペーサ31とインジケータ32を一体的なGUIの表示によって表現するものであってもよい。例えば、GUIの動きやサイズ変化等によって呼吸ペーサを表現し、GUIの色変化等によってインジケータを表現することが可能である。また、生体情報表示装置にスピーカ等の発音部を設け、呼吸ペーサとして、情報表示画面の表示と共に、発音部から発声する音を用い、ユーザに呼吸タイミングを指示する構成としてもよい。また、情報表示画面には呼吸ペーサのみを表示し、インジケータとして、発音部から発声する音を用いて、音によって呼吸変動の状態をユーザに通知する構成としてもよい。

[0046] 図5Bは、比較例に係る情報表示画面の一例を説明する図である。図5Aに示した本実施の形態の表示例に対し、図5Bに示す比較例では、モニタ512の情報表示画面530の長辺外側の左端部に、カメラ511が配置される。この場合、カメラ511に対して呼吸ペーサ531が離れた位置になる。このため、図中右下に示す撮像画像540のように、ユーザの顔を斜めに撮像することになるので、顔検出が行いにくく、撮像画像における顔の肌色の皮膚領域が小さくなる。また、ユーザが呼吸ペーサ又はインジケータを見ている際に、左右又は上下の視線移動によって顔の動きが大きくなる。さらに、顔が動いた場合にカメラ511に対する角度変化が大きく、顔の動きの影響が大きくなる。よってこの比較例では、心拍変動に関する生体情報に乱れが生じ、安定的に取得できないことが起こり得る。このため、非接触の方法によって望ましい心拍変動バイオフィードバックを実行できない課題が生じる。

- [0047] 図6は、本実施の形態における心拍変動バイオフィードバックの動作時の処理手順を示すフローチャートである。心拍変動バイオフィードバックは、生体情報表示装置10のCPU13において所定のプログラムを実行することにより、CPU13の制御を主体に各処理が実行される。
- [0048] 生体情報表示装置10は、心拍変動バイオフィードバックの動作を開始すると、本動作に関する各種初期化処理を行う(S11)。初期化処理において、生体情報表示装置10は、情報表示画面30に表示する呼吸ペーサ31及びインジケータ32のパラメータを初期化する。この際、生体情報表示装置10は、インジケータのパラメータを心拍が安定していない「不一致」の状態に設定し、呼吸ペーサのパラメータを初期状態(開始位置、開始状態)に設定し、メモリ15に保存している現時点までのRR Iデータをクリアする。
- [0049] 初期化処理後、生体情報表示装置10は、心拍変動バイオフィードバックに関するGUIとして、呼吸ペーサ31及びインジケータ32を含む情報表示画面30をモニタ12に表示する(S12)。また、生体情報表示装置10は、モニタ12の近傍にあるカメラ11によって、情報表示画面30に向いているユーザの顔の撮像を開始し、顔の肌領域を含む動画の撮像画像を継続的に取得する。
- [0050] そして、生体情報表示装置10は、情報表示画面30の呼吸ペーサ31を随時更新し、所定の周期、タイミングで呼吸ペーサ31を動かすことにより、ユーザに吸気、呼気の呼吸タイミングを指示する(S13)。ユーザは、情報表示画面30の呼吸ペーサ31を見ながら、呼吸ペーサ31の指示に合わせて呼吸する。
- [0051] 生体情報表示装置10は、DSP14の信号処理によって、動画の撮像画像の映像データから生体情報を算出して取得する。ここでは、生体情報としてRR Iを算出し計測することにより、心拍を測定する(S14)。そして、生体情報表示装置10は、RR Iが正常に計測されたかどうかを判断する(S15)。RR Iが正常に計測できなかった場合、または更新されなかつ

た場合、生体情報表示装置 10 は終了判定処理に移行する (S 21)。生体情報表示装置 10 は、RR I が計測されると、順次取得した RR I データをメモリ 15 に記録する (S 16)。

[0052] 図 7 は、RR I の出力タイミングを説明する図である。撮像画像の肌色変動の信号に対してフィルタ処理及び波形検定処理を行い、図 7 のような被観察者の脈波の周期と同等の信号波形が得られたとする。DSP 14 は、信号波形が極大値の時に RR I を出力するようになっており、図中の白丸及び黒丸の各点が図 6 の S 15 の RR I 計測判断を実行するタイミングである。ここで、信号波形がピークとなる黒丸の点 (極大点) の時は、S 15 の判断結果が YES となり、その他の白丸の点においては、RR I が計測できないので S 15 の判断結果が NO となる。この場合、DSP 14 は、黒丸の極大点のタイミングにおいて順次 RR I を更新することになる。

[0053] 次に、生体情報表示装置 10 は、メモリ 15 に記録した RR I データのゆらぎを算出し、一定区間の RR I の規則性 (周期性) を確認する (S 17)。この際、生体情報表示装置 10 は、生体情報の判定結果として、RR I の周期性と呼吸ペースの周期性とが一致しているかどうかを判定する (S 18)。RR I と呼吸ペースの周期性の一致判断は、例えば周期の長さやゆらぎについて両者の差分が所定のしきい値以下であるかどうかによって判定する。このような周期性の一致判定によって、ユーザの心拍と呼吸とが合っているかどうか、すなわち精神的ストレスが少なく心拍変動が安定しているかどうかを判定できる。

[0054] 生体情報表示装置 10 は、RR I と呼吸ペースの周期性が一致していないと判定した場合、情報表示画面 30 のインジケータ 32 の状態を「不一致」に更新する (S 19)。初期状態では、インジケータ 32 は「不一致」の状態であるので、動作開始後しばらくは「不一致」の状態のまま更新される。また、生体情報表示装置 10 は、RR I と呼吸ペースの周期性が一致していると判定した場合、情報表示画面 30 のインジケータ 32 の状態を「一致」に更新する (S 20)。すなわち、計測したユーザの RR I と画面表示の呼

吸ペーサの周期性とが一致した場合、インジケータ 32 の状態が「一致」に変わる。

[0055] そして、生体情報表示装置 10 は、停止ボタン 36 の押下操作などにより、終了操作がなされたかどうか判定し (S21)、終了操作がなされた場合は動作を終了する。終了操作がなされていない場合、生体情報表示装置 10 は、ステップ S12 の情報表示画面の表示処理に戻り、上記の心拍変動バイオフィードバックの処理を繰り返し実行し、終了操作がなされるまで継続する。

[0056] (情報表示画面の他の表示例)

以下に、情報表示画面の他の表示例についていくつか例示する。情報表示画面 30 において表示される呼吸ペーサ 31、インジケータ 32 等の GUI は、モニタ 12 とカメラ 11 との位置関係、及び情報表示画面 30 の向きに応じて、適切な配置が異なる。よって、本実施の形態における各種条件に応じた GUI の配置例を説明する。

[0057] 図 8A は、本実施の形態に係る情報表示画面の表示例 2 を示す図である。表示例 2 において、モニタ 12 の表示画面の外周端の長辺外側の中央部 (外周端辺の長い辺の上側中央部) に、カメラ 11 が配置される。モニタ 12 に表示される情報表示画面 302 は、長辺が水平である横長になっている。情報表示画面 302 において、カメラ 11 に最も近い長辺の近傍の領域、すなわち情報表示画面 302 の上側中央部に、横長の呼吸ペーサ 31 とインジケータ 32 とが配置される。呼吸ペーサ 31 の左側部に顔画像表示 33 が配置され、顔画像表示 33 の下側の画面左端部の縦長領域に停止ボタン、表示切替ボタン等のメニュー表示 38 が配置される。また、呼吸ペーサ 31 及びインジケータ 32 の下側の領域に、脈波を含む変動成分表示、各種の生体情報表示などの取得データ表示 39 が配置される。取得データ表示 39 としては、例えば、ユーザの顔領域の撮像画像から取得した肌色平均値などの各種画像データ、心拍数 (HR)、心拍変動 (RRV) の履歴情報、各種生体指標 (CV-RR、SDNN、rMSSD、LF/HF、tone、entro

p y など)、ローレンツプロットなどを表示可能である。

[0058] 図8Bは、本実施の形態に係る情報表示画面の表示例3を示す図である。表示例3において、モニタ12の表示画面の外周端の短辺外側の中央部（外周端辺の短い辺の左側中央部）に、カメラ11が配置される。モニタ12に表示される情報表示画面303は、長辺が水平である横長になっている。情報表示画面303において、カメラ11に最も近い短辺の近傍の領域、すなわち情報表示画面303の左側中央部に、縦長の呼吸ペーサ31とインジケータ32とが配置される。呼吸ペーサ31の上側に顔画像表示33が配置され、顔画像表示33の右側の画面上部の横長領域にメニュー表示38が配置される。また、呼吸ペーサ31及びインジケータ32の右側でメニュー表示38の下側の領域に、取得データ表示39が配置される。

[0059] 図9は、本実施の形態に係る情報表示画面の表示例4を示す図である。表示例4は、通信端末であるスマートフォンによって生体情報表示装置を構成した場合の表示例を示したものである。生体情報表示装置104は、角丸縦長の筐体に縦長長方形のモニタ12を有し、モニタ12の外周端の短辺外側（外周端辺の短い辺の上側）に、水平方向中心から少し右側にずれた位置に、ユーザ自身の顔を撮像するカメラ11が配置される。モニタ12に表示される情報表示画面304は、長辺が垂直である縦長になっている。情報表示画面304において、カメラ11に最も近い短辺の近傍の領域、すなわち情報表示画面304の上側部分に、横長の呼吸ペーサ31とインジケータ32とが配置される。また、呼吸ペーサ31の上部には、顔画像表示33と脈波を含む変動成分表示34とが配置される。この場合、心拍を安定して測定するためにできるだけ装置筐体を動かさないようにユーザが両手などでしっかり把持しても、呼吸ペーサ31及びインジケータ32がモニタ12上部に位置しているため、隠れることなく表示される。

[0060] 図10Aは、本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペーサの表示例1を示す図である。ここで、情報表示画面に表示する呼吸ペーサの具体例をいくつか例示する。表示例1の呼吸ペーサ311は、ガイドとなる円状の

マーク311aが三角山型の軌跡311bを移動することにより、ユーザに呼吸のペース、タイミングを指示するものである。図示例では説明のため、呼吸ペーサ311において、呼吸の1周期の中の各時刻 $t_1 \sim t_8$ を指標として表している。実際の呼吸ペーサ311の表示では時刻 $t_1 \sim t_8$ は表示されない。 $t_0 - t_1$ 、 $t_1 - t_2$ 、…、 $t_7 - t_8$ の各区間は、同一の時間間隔である。

[0061] 呼吸ペーサ311の軌跡311bの山の上がりである $t_0 - t_3$ が吸う区間である。呼吸ペーサ311のマーク311aは、 $t_0$ では停止、 $t_0 - t_1$ は加速、 $t_1 - t_2$ は加速後の一定速度、 $t_2 - t_3$ は減速し、停止から徐々に速くなって一定速度で移動し、その後減速して吸気期間（吸う区間）を終了する。例えば、 $t_0 - t_1$ においてマーク311aは $t_1 - t_2$ の速度になるまで加速し、 $t_2 - t_3$ においてマーク311aは $t_1 - t_2$ の速度から減速する。吸気と呼気の切り替え時点である $t_3$ ではマークを停止させてもよい。また、呼吸ペーサ311の軌跡311bの山の下りである $t_3 - t_8$ が吐く区間である。呼吸ペーサ311のマーク311aは、 $t_3 - t_4$ は加速、 $t_4 - t_5$ 、 $t_5 - t_6$ 、 $t_6 - t_7$ は一定速度、 $t_7 - t_8$ は減速、 $t_8$ では停止し、低速又は停止から徐々に速くなって一定速度で移動し、その後減速して停止し、呼気期間（吐く区間）を終了する。例えば、 $t_3 - t_4$ においてマーク311aは $t_4 - t_5$ の速度になるまで加速し、 $t_7 - t_8$ においてマーク311aは $t_6 - t_7$ の速度から減速する。上記のように、呼吸ペーサ311は、呼吸のタイミングに応じて各区間でガイドとなるマーク311aの移動速度が変化する。

[0062] このように、各区間にて変化する所定の速度でマークが移動する呼吸ペーサを表示することによって、ユーザが目で呼吸ペーサを追いやすく、呼吸ペーサの動きにユーザが呼吸のペース、タイミングを合わせやすくなり、心拍変動バイオフィードバックを適切に実行できる。

[0063] 図10Bは、本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペーサの表示例2を示す図である。表示例2の呼吸ペーサ312は、円形のマークの大き

さを変化させることにより、ユーザに呼吸のペース、タイミングを指示するものである。図示例では、 $t_0$ （吸気開始）、 $t_3$ （吸気から呼気への切り替え）、 $t_8$ （呼気終了）の各タイミングのマークをそれぞれ横に並べて示したものである。実際の呼吸ペーサ312の表示では、1つの円形マークが小→大→小に変化し、吸う区間で拡大し、吐く区間で縮小する。なお、マークの大きさを大→小→大に変化させてもよい。また、呼吸ペーサのマークの色を変化させるなどしてインジケータの機能を持たせ、呼吸ペーサがインジケータを兼ねるものとしてもよい。このように、所定速度でマークの大きさが変化する呼吸ペーサを表示することによって、呼吸ペーサの動きによりユーザが適切に呼吸のペース、タイミングを合わせられる。

[0064] 図10Cは、本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペーサの表示例3を示す図である。表示例3の呼吸ペーサ313は、棒状のバーの長さを変化させることにより、ユーザに呼吸のペース、タイミングを指示するものである。呼吸ペーサ313は、図示例では水平方向横長のバー表示を示しており、 $t_0$ から $t_3$ の吸う区間ではバーの長さがゼロ又は短い状態から徐々に左端から右端に向けて長くなり、 $t_3$ から $t_8$ の吐く区間ではバーの長さが長い状態から徐々に右端から左端に向けて短くなる。なお、呼吸ペーサ313のバーを回転させ、垂直方向縦長のバー表示としてもよい。また、呼吸ペーサのマークの色を変化させるなどしてインジケータの機能を持たせ、呼吸ペーサがインジケータを兼ねるものとしてもよい。このように、所定速度でバーの長さが変化する呼吸ペーサを表示することによって、呼吸ペーサの動きによりユーザが適切に呼吸のペース、タイミングを合わせられる。

[0065] 図10Dは、本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペーサの表示例4を示す図である。表示例4の呼吸ペーサ314は、表示例3の変形例であり、水平又は垂直のバー表示において、中央部から両端に向かって長さが伸縮するよう棒状のバーの長さを変化させることにより、ユーザに呼吸のペース、タイミングを指示するものである。呼吸ペーサ314は、図示例では水平方向横長のバー表示を示しており、 $t_0$ から $t_3$ の吸う区間ではバーの

長さがゼロ又は短い状態から徐々に中央部から左右両端に向けて伸長し、 $t_3$ から $t_8$ の吐く区間ではバーの長さが長い状態から徐々に両端から中央部に向けて短縮する。なお、呼吸ペーサ314のバーを回転させ、垂直方向縦長のバー表示としてもよい。また、呼吸ペーサのマークの色を変化させるなどしてインジケータの機能を持たせ、呼吸ペーサがインジケータを兼ねるものとしてもよい。このように、所定速度でバーの長さが変化する呼吸ペーサを表示することによって、呼吸ペーサの動きによりユーザが適切に呼吸のペース、タイミングを合わせられる。

[0066] 図10Eは、本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペーサの表示例5を示す図である。表示例5の呼吸ペーサ315は、リング状の表示領域において円周上で色の帯又はマークなどの指標を時計のように移動させることにより、ユーザに呼吸のペース、タイミングを指示するものである。呼吸ペーサ315は、図示例では半周ごとに呼吸の1周期を指示し、1周で2回分の吸う区間、吐く区間を示している。なお、1周で呼吸1回分のペース表示としてもよい。呼吸ペーサ315は、 $t_0-t_3$ 及び $t_0'-t_3'$ においてリングの指標が周上を時計回りに移動することによって吸う区間を指示し、これに続いて $t_3-t_8$ 及び $t_3'-t_8'$ においてリングの指標が周上を時計回りに移動することによって吸う区間を指示する。このように、所定速度で指標が円周上を移動する呼吸ペーサを表示することによって、呼吸ペーサの動きによりユーザが適切に呼吸のペース、タイミングを合わせられる。

[0067] 図10Fは、本実施の形態に係る情報表示画面における呼吸ペーサの表示例6を示す図である。表示例6の呼吸ペーサ316は、人物の呼吸の様子を模式的に示すアニメーション表示により、ユーザに呼吸のペース、タイミングを指示するものである。呼吸ペーサ316は、図示例では人物の絵と放射状の複数の線の変化によって吸う区間、吐く区間を示している。例えば、 $t_0$ から $t_3$ の吸う区間では外側から人物の方向に向かって線の色が変化する又は線の長さが短くなり、 $t_3$ から $t_8$ の吐く区間では人物から外側に向か

って線の色が変化する又は線の長さが長くなる。なお、吸う区間、吐く区間に応じて人物の胸や腹を動かしてもよい。このように、アニメーションにより状態変化する呼吸ペーサを表示することによって、呼吸ペーサの動きによりユーザが適切に呼吸のペース、タイミングを合わせられる。

[0068] 図11は、本実施の形態における心拍変動バイオフィードバックの情報表示画面の向き変化時の処理手順を示すフローチャートである。

[0069] 本実施の形態では、ユーザが装置筐体を動かすなどして、生体情報表示装置10のカメラ11及びモニタ12が回転し、情報表示画面30の向きが変化した場合の処理の一例を示す。情報表示画面30の向きの変化に伴う表示制御は、生体情報表示装置10のCPU13において所定のプログラムを実行することにより、CPU13の制御を主体に各処理が実行される。図11に示す表示制御処理は、例えばセンサ16によってモニタ12の回転を検出した場合にCPU13において割り込み処理として呼び出されるなど、情報表示画面30の向き変化の検出によって起動され、処理が実行開始される。

[0070] 生体情報表示装置10は、情報表示画面30において、現在表示されている各GUIの情報をメモリ15から読み出す(S31)。生体情報表示装置10は、GUI情報として、それぞれのGUIの種類、配置、向き、大きさ、状態を示すパラメータなどの少なくともいずれかを取得する。

[0071] そして、生体情報表示装置10は、現在の情報表示画面30においてGUIの変更の必要があるかどうかを判定する(S32)。ここで、生体情報表示装置10は、センサ16によってモニタ12の天地方向を検出し、モニタ12に表示した情報表示画面30のユーザに対する向きと、カメラ11とモニタ12の情報表示画面30との位置関係とによって、GUIの変更要否を判断する。なお、情報表示画面の向き検出は、カメラ11の撮像画像からユーザの顔向きなどを検出して情報表示画面30の向きを検出するなど、他の方法によっても可能である。また、カメラ11とモニタ12の情報表示画面30との位置関係は、ユーザによる初期設定の情報、装置を動作させるOSから取得する情報、装置のデフォルト設定として設定された情報、装置の端

末情報から取得する情報など、いずれかの情報に基づいて検出可能である。

[0072] 生体情報表示装置 10 は、現在の情報表示画面 30 において GUI の変更の必要がある場合、まずモニタ 12 に対するカメラ 11 の位置情報を取得する (S33)。カメラ 11 の位置情報は、装置筐体 (端末) においてモニタ 12 に対して上、下、左、右などの物理位置を取得する。また、生体情報表示装置 10 は、装置筐体 (端末) の天地情報を取得する (S34)。そして、生体情報表示装置 10 は、カメラ 11 の位置情報と端末の天地情報とに基づき、カメラ位置と端末の天地方向 (すなわち情報表示画面 30 の向き) に合わせて GUI を変更する (S35)。

[0073] 情報表示画面 30 における GUI の変更後、生体情報表示装置 10 は、現在の情報表示画面 30 における各 GUI の情報を更新し、情報表示画面 30 の向き及び GUI の向き等の各 GUI の情報をメモリ 15 に保存する (S36)。そして、生体情報表示装置 10 は本処理を終了する。また、生体情報表示装置 10 は、現在の情報表示画面 30 において GUI の変更の必要がない場合、そのまま本処理を終了する。

[0074] 図 12A は、本実施の形態に係る生体情報表示装置の情報表示画面の一例 (表示例 5) を説明する図である。図示例では、カメラ 11 及びモニタ 12 を 90 度ずつ時計回りに回転させた状態を示し、図中左から右へ順に、第 1 状態 → 第 2 状態 → 第 3 状態 → 第 4 状態を示している。

[0075] 表示例 5 において、図中左端に示す第 1 状態では、モニタ 12 の表示画面の外周端の短辺外側の中央部 (外周端辺の短い辺の上側中央部) に、カメラ 11 が配置される。モニタ 12 に表示される情報表示画面 305 は、長辺が垂直である縦長になっている。この際、情報表示画面 305 において、カメラ 11 に最も近い長辺の近傍の領域、すなわち情報表示画面 305 の上端中央部に、横長の呼吸ペーサ 31 が配置される。第 1 状態から装置筐体を時計回りに 90 度回転させた第 2 状態では、図中左から 2 番目に示すように、カメラ 11 が情報表示画面 305 の右側中央部に配置されることになる。この際、カメラ 11 及びモニタ 12 の回転に伴い、カメラ 11 の位置に合わせて

、情報表示画面305において右端中央部に縦長の呼吸ペーサ31が配置される。

[0076] また、第2状態から装置筐体を時計回りに90度回転させた第3状態では、図中左から3番目に示すように、カメラ11が情報表示画面305の下側中央部に配置されることになる。この際、カメラ11及びモニタ12の回転に伴い、カメラ11の位置に合わせて、情報表示画面305において下端中央部に横長の呼吸ペーサ31が配置される。さらに、第3状態から装置筐体を時計回りに90度回転させた第4状態では、図中左から4番目（右端）に示すように、カメラ11が情報表示画面305の左側中央部に配置されることになる。この際、カメラ11及びモニタ12の回転に伴い、カメラ11の位置に合わせて、情報表示画面305において左端中央部に縦長の呼吸ペーサ31が配置される。

[0077] 図12Bは、比較例に係る情報表示画面の一例を説明する図である。図12Aに示した本実施の形態の表示例に対し、図12Bに示す比較例では、カメラ511及びモニタ512の回転に対して、情報表示画面530における呼吸ペーサ531の位置が変化しないようになっている。この場合、第1状態→第2状態→第3状態→第4状態とカメラ511及びモニタ512を回転させても、呼吸ペーサ531の位置が情報表示画面530内で固定されるため、図中左から3番目の第3状態や図中右端の第4状態のように、カメラ511に対して呼吸ペーサ531が離れた位置になる。このため、ユーザの顔を斜めに撮像した撮像画像となったり、心拍変動バイオフィードバック実行時にユーザの顔が動く場合があり、生体情報を安定して取得できない不具合が生じ得る。

[0078] （情報表示画面におけるGUI配置例）

以下に、情報表示画面の向き変更も含めて考慮したGUIの配置例についていくつか例示する。ここでは、種々の形状の呼吸ペーサ31、インジケータ32等のGUIを配置する場合を想定し、各種条件に応じたGUIの配置条件について説明する。

[0079] 図13A及び図13Bは、本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例1を示す図である。図13Aに示す配置例1において、モニタ12の表示画面の外周端の長辺外側の中央部（外周端辺の長い辺の上側中央部）に、カメラ11が配置される。モニタ12に表示される情報表示画面306は、長辺が水平である横長になっている。図において、二点鎖線は情報表示画面306におけるカメラ11に最も近い長辺と垂直でカメラ11を通るカメラ通過直線351、一点鎖線は情報表示画面306の短辺を2等分する2分割直線352、破線は情報表示画面306の長辺を3等分する3分割直線353をそれぞれ示している。情報表示画面306において、カメラ通過直線351上にあり、かつ、カメラ11の近傍、すなわち情報表示画面306の上側中央部である、短辺の2等分線よりも上側、かつ長辺の3等分線の中央の領域を、ペーサ配置領域365とする。このペーサ配置領域365において、横移動する水平方向横長の呼吸ペーサ又はインジケータ361、362、縦移動する垂直方向縦長の呼吸ペーサ又はインジケータ363、同心円移動する円形状の呼吸ペーサ又はインジケータ364のうち、少なくとも一つが配置される。水平方向横長の呼吸ペーサ又はインジケータ361、362は、移動方向がカメラ通過直線351と垂直に交わる状態となる。呼吸ペーサは、ペーサ配置領域365内に位置していればよいが、カメラ通過直線351上に位置しているのがより好ましい。

[0080] 図13Bは、図13Aの装置のモニタ12及びカメラ11を反時計回りに90度回転させた状態を示すものである。この場合、モニタ12に表示される情報表示画面306は、長辺が垂直である縦長になり、情報表示画面306において、カメラ通過直線351上にあり、かつ、カメラ11の近傍、すなわち情報表示画面306の左側中央部である、短辺の2等分線よりも左側、かつ長辺の3等分線の中央の領域を、ペーサ配置領域365とする。このペーサ配置領域365において、縦移動する垂直方向縦長の呼吸ペーサ又はインジケータ361a、362a、横移動する水平方向横長の呼吸ペーサ又はインジケータ363a、同心円移動する円形状の呼吸ペーサ又はインジケ

ータ364のうち、少なくとも一つが配置される。垂直方向縦長の呼吸ペーサ又はインジケータ361a、362aは、移動方向がカメラ通過直線351と垂直に交わる状態となる。なお、呼吸ペーサ又はインジケータ362、362aのように、大きいGUIの場合、一部がペーサ配置領域365からはみ出すようなものであってもよい。呼吸ペーサは、ペーサ配置領域365内に位置していればよいが、カメラ通過直線351上に位置しているのがより好ましい。

[0081] 図14A及び図14Bは、本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例2を示す図である。図14Aに示す配置例2において、モニタ12の表示画面の外周端の長辺外側の一端部（外周端辺の長い辺の上側左端部）に、カメラ11が配置される。モニタ12に表示される情報表示画面307は、長辺が水平である横長になっている。図において、二点鎖線は情報表示画面307におけるカメラ11に最も近い長辺と垂直でカメラ11を通るカメラ通過直線351、一点鎖線は情報表示画面307の短辺を2等分する2分割直線352、破線は情報表示画面307の長辺を3等分する3分割直線353をそれぞれ示している。情報表示画面307において、カメラ通過直線351上にあり、かつ、カメラ11の近傍、すなわち情報表示画面307の上側左端部である、短辺の2等分線よりも上側、かつ長辺の3等分線の左側端部の領域を、ペーサ配置領域365とする。このペーサ配置領域365において、横移動する水平方向横長の呼吸ペーサ又はインジケータ361、362、縦移動する垂直方向縦長の呼吸ペーサ又はインジケータ363、同心円移動する円形状の呼吸ペーサ又はインジケータ364のうち、少なくとも一つが配置される。呼吸ペーサは、ペーサ配置領域365内に位置していればよいが、カメラ通過直線351上に位置しているのがより好ましい。

[0082] 図14Bは、図14Aの装置のモニタ12及びカメラ11を時計回りに90度回転させた状態を示すものである。この場合、モニタ12に表示される情報表示画面307は、長辺が垂直である縦長になり、情報表示画面307において、カメラ通過直線351上にあり、かつ、カメラ11の近傍、すな

わち情報表示画面307の右側上端部である、短辺の2等分線よりも右側、かつ長辺の3等分線の上側端部の領域を、ペーサ配置領域365とする。このペーサ配置領域365において、縦移動する垂直方向縦長の呼吸ペーサ又はインジケータ361a、362a、横移動する水平方向横長の呼吸ペーサ又はインジケータ363a、同心円移動する円形状の呼吸ペーサ又はインジケータ364のうち、少なくとも一つが配置される。なお、呼吸ペーサ又はインジケータ362、362aのように、大きいGUIの場合、一部がペーサ配置領域365からはみ出すようなものであってもよい。呼吸ペーサは、ペーサ配置領域365内に位置していればよいが、カメラ通過直線351上に位置しているのがより好ましい。

[0083] 図15A及び図15Bは、本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例3を示す図である。図15Aに示す配置例3において、モニタ12の表示画面の外周端の短辺外側の中央部（外周端辺の短い辺の上側中央部）に、カメラ11が配置される。モニタ12に表示される情報表示画面308は、長辺が垂直である縦長になっている。図において、二点鎖線は情報表示画面308におけるカメラ11に最も近い短辺と垂直でカメラ11を通るカメラ通過直線351、破線は情報表示画面308の長辺又は短辺を3等分する3分割直線353をそれぞれ示している。情報表示画面308において、カメラ通過直線351上にあり、かつ、カメラ11の近傍、すなわち情報表示画面308の上側中央部である、長辺の3等分線の上側端部、かつ短辺の3等分線の中央の領域を、ペーサ配置領域365とする。このペーサ配置領域365において、横移動する水平方向横長の呼吸ペーサ又はインジケータ361、362、縦移動する垂直方向縦長の呼吸ペーサ又はインジケータ363、同心円移動する円形状の呼吸ペーサ又はインジケータ364のうち、少なくとも一つが配置される。水平方向横長の呼吸ペーサ又はインジケータ361、362は、移動方向がカメラ通過直線351と垂直に交わる状態となる。呼吸ペーサは、ペーサ配置領域365内に位置していればよいが、カメラ通過直線351上に位置しているのがより好ましい。

[0084] 図15Bは、図15Aの装置のモニタ12及びカメラ11を反時計回りに90度回転させた状態を示すものである。この場合、モニタ12に表示される情報表示画面308は、長辺が水平である横長になり、情報表示画面308において、カメラ通過直線351上にあり、かつ、カメラ11の近傍、すなわち情報表示画面308の左側中央部である、長辺の3等分線の左側端部、かつ短辺の3等分線の中央の領域を、ペーサ配置領域365とする。このペーサ配置領域365において、縦移動する垂直方向縦長の呼吸ペーサ又はインジケータ361a、362a、横移動する水平方向横長の呼吸ペーサ又はインジケータ363a、同心円移動する円形状の呼吸ペーサ又はインジケータ364のうち、少なくとも一つが配置される。垂直方向縦長の呼吸ペーサ又はインジケータ361a、362aは、移動方向がカメラ通過直線351と垂直に交わる状態となる。なお、呼吸ペーサ又はインジケータ362、362aのように、大きいGUIの場合、一部がペーサ配置領域365からはみ出すようなものであってもよい。呼吸ペーサは、ペーサ配置領域365内に位置していればよいが、カメラ通過直線351上に位置しているのがより好ましい。

[0085] 図16A及び図16Bは、本実施の形態に係る情報表示画面のGUIの配置例4を示す図である。図16Aに示す配置例4において、モニタ12の表示画面の外周端の短辺外側の一端部（外周端辺の短い辺の上側左端部）に、カメラ11が配置される。モニタ12に表示される情報表示画面309は、長辺が垂直である縦長になっている。図において、二点鎖線は情報表示画面309におけるカメラ11に最も近い短辺と垂直でカメラ11を通るカメラ通過直線351、破線は情報表示画面309の長辺又は短辺を3等分する3分割直線353をそれぞれ示している。情報表示画面309において、カメラ通過直線351上にあり、かつ、カメラ11の近傍、すなわち情報表示画面309の上側左端部である、長辺の3等分線の上側端部、かつ短辺の3等分線の左側端部の領域を、ペーサ配置領域365とする。このペーサ配置領域365において、横移動する水平方向横長の呼吸ペーサ又はインジケータ

361、362、縦移動する垂直方向縦長の呼吸ペーサ又はインジケータ363、同心円移動する円形状の呼吸ペーサ又はインジケータ364のうち、少なくとも一つが配置される。呼吸ペーサは、ペーサ配置領域365内に位置していればよいが、カメラ通過直線351上に位置しているのがより好ましい。

[0086] 図16Bは、図16Aの装置のモニタ12及びカメラ11を時計回りに90度回転させた状態を示すものである。この場合、モニタ12に表示される情報表示画面309は、長辺が水平である横長になり、情報表示画面309において、カメラ通過直線351上にあり、かつ、カメラ11の近傍、すなわち情報表示画面309の右側上端部である、長辺の3等分線の右側端部、かつ短辺の3等分線の上側端部の領域を、ペーサ配置領域365とする。このペーサ配置領域365において、縦移動する垂直方向縦長の呼吸ペーサ又はインジケータ361a、362a、横移動する水平方向横長の呼吸ペーサ又はインジケータ363a、同心円移動する円形状の呼吸ペーサ又はインジケータ364のうち、少なくとも一つが配置される。なお、呼吸ペーサ又はインジケータ362、362aのように、大きいGUIの場合、一部がペーサ配置領域365からはみ出すようなものであってもよい。呼吸ペーサは、ペーサ配置領域365内に位置していればよいが、カメラ通過直線351上に位置しているのがより好ましい。

[0087] 以上のように、本実施の形態の生体情報表示装置10は、ユーザである被観察者の顔を撮像し、撮像画像から被観察者の顔の皮膚部分を含む検出領域の映像データを取得する撮像部としてのカメラ11と、検出領域の映像データから人の脈波の情報を含む生体情報を取得するとともに、生体情報を用いて心拍変動バイオフィードバックを行うための情報表示画面を生成する処理部としてのCPU13、DSP14と、情報表示画面を表示する表示部としてのモニタ12と、を有する。カメラ11とモニタ12とは、装置筐体において同一面上に配置される。処理部は、心拍変動バイオフィードバックのための、被観察者の呼吸を補助する呼吸アシスタントを含む情報表示画面30

を生成し、情報表示画面 30 において、呼吸アシスタントの少なくとも一部が、カメラ 11 を通る直線上に配置され、カメラ 11 を通る直線はカメラ 11 に最も近いモニタ 12 の外周端辺と垂直に交わる。呼吸アシスタントは被観察者の呼吸のペースを指示する呼吸ペーサ 31 を含み、情報表示画面 30 において、呼吸ペーサ 31 の少なくとも一部が、カメラ 11 を通る直線上に配置される。

[0088] これにより、心拍変動バイオフィードバックを行う際に、ユーザである被観察者が情報表示画面 30 の呼吸アシスタントの一例である呼吸ペーサ 31 を見ている状態で、カメラ 11 にて撮像した撮像画像によって心拍を計測する場合に適した撮像位置及び画角に被観察者の顔が撮影される。また、情報表示画面 30 において、ユーザが視線移動だけで、或いはできるだけ視線移動が無い状態で確認できる範囲に、呼吸ペーサ 31 が配置される。このため、ユーザが呼吸ペーサ 31 を見ている際に、カメラ 11 によって常に顔のほぼ正面の撮像画像を得ることができる。したがって、ユーザの顔検出が容易であり、顔の肌色の皮膚領域（肌領域）を大きく安定して取得できる。また、ユーザの顔の動きを抑制でき、顔が動いた場合であってもカメラ 11 に対する角度変化が小さいので、顔の動きの影響を小さくできる。よって、撮像画像から心拍を取得する際の心拍の乱れを抑制でき、心拍変動に関する生体情報を安定的に取得可能であり、生体情報の検出精度を向上できる。また、撮像画像を用いて非接触で生体情報を検出し、心拍変動バイオフィードバックを行うことによって、使い勝手を向上させることができる。

[0089] また、生体情報表示装置 10 は、呼吸アシスタントは被観察者の呼吸及び心拍の状態を示すインジケータ 32 を含み、情報表示画面 30 において、インジケータ 32 の少なくとも一部が、カメラ 11 を通る直線上に配置される。これにより、情報表示画面 30 において、ユーザが視線移動だけで、或いはできるだけ視線移動が無い状態で確認できる範囲に、呼吸ペーサ 31 及びインジケータ 32 が配置される。このため、ユーザが呼吸ペーサ 31 又はインジケータ 32 を見ている際に、カメラ 11 によって常に顔のほぼ正面の撮

像画像を得ることができ、ユーザの顔検出が容易であり、顔の肌領域を大きく安定して取得できる。したがって、撮像画像から心拍を取得する際の心拍の乱れを抑制でき、心拍変動に関する生体情報を安定的に取得可能であり、生体情報の検出精度を向上できる。

[0090] また、生体情報表示装置 10 において、呼吸アシスタントは被観察者の呼吸及び心拍の状態を示すインジケータ 32 を含み、呼吸ペーサ 31 は、情報表示画面 30 において少なくとも一部が移動して被観察者の呼吸のペースをガイドするものであり、インジケータ 32 は、情報表示画面 30 において少なくとも一部が移動することにより被観察者の状態を示すものであり、呼吸ペーサ 31 とインジケータ 32 の移動方向が同じである。例えば、呼吸ペーサ 31 とインジケータ 32 とが直線状などの軌跡を同方向に移動するものなど、種々の態様が可能である。また、呼吸ペーサの色などの状態を変化させてインジケータの機能を持たせ、呼吸ペーサがインジケータを兼ねるものとすることも可能である。これにより、ユーザが目で呼吸ペーサを追いやすく、呼吸ペーサの動きにユーザが呼吸のペース、タイミングを合わせやすくなり、心拍変動バイオフィードバックを適切に実行できる。

[0091] また、生体情報表示装置 10 において、呼吸アシスタントは被観察者の呼吸及び心拍の状態を示すインジケータ 32 を含み、呼吸ペーサ 31 は、情報表示画面 30 において少なくとも一部が移動して被観察者の呼吸のペースをガイドするものであり、インジケータ 32 は、情報表示画面 30 において少なくとも一部が移動することにより被観察者の状態を示すものであり、呼吸ペーサ 31 とインジケータ 32 の移動方向が異なる。例えば、呼吸ペーサ 31 は山型の線状、直線状、円周状などの軌跡を移動し、インジケータ 32 は大きさが変化するもの、呼吸ペーサ 31 とインジケータ 32 の移動方向が直交しているものなど、種々の態様が可能である。これにより、呼吸ペーサの動きによりユーザが適切に呼吸のペース、タイミングを合わせられ、インジケータの確認も容易であり、心拍変動バイオフィードバックを適切に実行できる。

- [0092] また、生体情報表示装置 10 において、呼吸アシスタントは被観察者の呼吸及び心拍の状態を示すインジケータ 32 を含み、呼吸ペーサ 31 は、情報表示画面 30 において少なくとも一部が移動して被観察者の呼吸のペースをガイドするものであり、インジケータは状態変化により被観察者の状態を示すものである。例えば、呼吸ペーサ 31 は山型の線状、直線状、円周状などの軌跡を移動し、インジケータ 32 は色、大きさなどの状態が変化するものなど、種々の態様が可能である。これにより、呼吸ペーサの動きによりユーザが適切に呼吸のペース、タイミングを合わせられ、インジケータの確認も容易であり、心拍変動バイオフィードバックを適切に実行できる。
- [0093] また、生体情報表示装置 10 において、呼吸ペーサ 31 の移動方向が、カメラ 11 を通る直線と垂直に交わる。これにより、呼吸ペーサを見ているときのユーザの顔の動きを抑制でき、心拍変動に関する生体情報を安定的に取得可能となる。
- [0094] また、生体情報表示装置 10 において、呼吸ペーサ 31 は、情報表示画面 30 においてカメラ 11 を通る直線上に位置するペーサ配置領域 365 に配置され、ペーサ配置領域 365 は、カメラ 11 を通る直線に平行な 2 直線で情報表示画面 30 を 3 分割した 3 領域の中央領域に位置する。これにより、ユーザが呼吸ペーサ 31 を見ている際に、カメラ 11 によって常に顔のほぼ正面の撮像画像を得ることができ、顔の肌領域を大きく安定して取得できるため、撮像画像から心拍を取得する際の心拍の乱れを抑制でき、心拍変動に関する生体情報を安定的に取得可能となる。
- [0095] また、生体情報表示装置 10 において、呼吸ペーサ 31 は、情報表示画面 30 においてカメラ 11 を通る直線上に位置するペーサ配置領域 365 に配置され、ペーサ配置領域 365 は、カメラ 11 を通る直線に平行な 2 直線で情報表示画面 30 を 3 分割した 3 領域の端領域に位置する。これにより、ユーザが呼吸ペーサ 31 を見ている際に、カメラ 11 によって常に顔のほぼ正面の撮像画像を得ることができ、顔の肌領域を大きく安定して取得できるため、撮像画像から心拍を取得する際の心拍の乱れを抑制でき、心拍変動に関

する生体情報を安定的に取得可能となる。

[0096] また、生体情報表示装置 10 において、ペーサ配置領域 365 は、カメラ 11 を通る直線に平行な直線で 2 分割した 2 領域のカメラ 11 側の領域に位置する。これにより、カメラ 11 と呼吸ペーサ 31 とが近接に配置されるため、ユーザが呼吸ペーサ 31 を見ている際に、カメラ 11 によって常に顔のほぼ正面の撮像画像を得ることができ、心拍変動に関する生体情報を安定的に取得可能となる。

[0097] また、生体情報表示装置 10 において、呼吸ペーサ 31 は、呼吸のタイミングに応じて移動速度が変化する。例えば、呼吸周期を複数に分割した各区分間において、吸い始め、吸い終わり、吐き始め、吐き終わりの区分間を遅く、他の区分間をこれよりも速くする、或いは、吸う区分間と吐く区分間においてそれぞれ停止→加速→定速→減速→停止とするなど、種々の態様が可能である。これにより、呼吸のタイミングに応じて移動速度が変化する呼吸ペーサを表示することによって、ユーザが目で呼吸ペーサを追いやすく、呼吸ペーサの動きにユーザが呼吸のペース、タイミングを合わせやすくなり、心拍変動バイオフィードバックを適切に実行できる。

[0098] また、生体情報表示装置 10 において、呼吸ペーサ 31 は、呼吸の吸う区分間の始めと終わり、吐く区分間の始めと終わりの少なくとも一方において移動速度が遅くなる。また、呼吸ペーサ 31 は、呼吸の吸う区分間の始めと終わり及び吐く区分間の始めと終わりを除く、他の区分間において等速移動する。これにより、呼吸のタイミングに応じて移動速度が変化する呼吸ペーサを表示することによって、ユーザが目で呼吸ペーサを追いやすく、呼吸ペーサの動きにユーザが呼吸のペース、タイミングを合わせやすくなり、心拍変動バイオフィードバックを適切に実行できる。

[0099] また、生体情報表示装置 10 において、カメラ 11 の位置を検出する検出部としてのセンサ 16 を有し、処理部は、カメラ 11 の位置に応じて、呼吸アシスタントを含む情報表示画面 30 の GUI を配置する。これにより、ユーザが情報表示画面 30 の呼吸アシスタントの一例である呼吸ペーサ 31 を

見ている際に、心拍を計測する場合に適した撮像位置及び画角でユーザの顔を撮像可能となる。したがって、顔の肌領域を大きく安定して取得でき、ユーザの顔の動きを抑制できるため、心拍変動に関する生体情報を安定的に取得可能となる。

[0100] また、生体情報表示装置 10 において、モニタ 12 の向きを検出する検出部としてのセンサ 16 を有し、処理部は、モニタ 12 の向き、及びカメラ 11 と情報表示画面 30 との位置関係に応じて、呼吸アシスタントを含む情報表示画面 30 の GUI を配置する。これにより、例えば横長又は縦長の情報表示画面 30 の縦横に対応して、或いは生体情報表示装置 10 の情報表示画面 30 が回転した場合の向きなど、情報表示画面 30 の向きとカメラ 11 との位置関係に応じて、適切にユーザの顔を撮像可能となる。したがって、顔の肌領域を大きく安定して取得でき、ユーザの顔の動きを抑制できるため、心拍変動に関する生体情報を安定的に取得可能となる。

[0101] また、生体情報表示装置 10 において、処理部は、モニタ 12 の向きによって情報表示画面の回転を検出し、情報表示画面 30 の向きに応じて GUI を変更する。これにより、情報表示画面 30 が回転した場合に、情報表示画面 30 の向きとカメラ 11 との位置関係に応じて、適切にユーザの顔を撮像可能となる。したがって、顔の肌領域を大きく安定して取得でき、ユーザの顔の動きを抑制できるため、心拍変動に関する生体情報を安定的に取得可能となる。

[0102] また、本実施の形態の生体情報表示方法は、ユーザである被観察者の顔を撮像する撮像部としてのカメラ 11 と、撮像画像から取得した生体情報を表示する表示部としてのモニタ 12 とを有し、筐体においてモニタ 12 がカメラ 11 と同一面上に配置された、生体情報表示装置 10 における生体情報表示方法である。この生体情報表示方法において、カメラ 11 により被観察者の顔を撮像し、撮像画像から被観察者の顔の皮膚部分を含む検出領域の映像データを取得し、検出領域の映像データから人の脈波の情報を含む生体情報を取得するとともに、生体情報を用いて心拍変動バイオフィードバックを行

うための情報表示画面30を生成する。この際、心拍変動バイオフィードバックのための、ユーザの呼吸を補助する呼吸アシスタントを含む情報表示画面30を生成し、情報表示画面30をモニタ12に表示する。情報表示画面30において、呼吸アシスタントの少なくとも一部が、カメラ11を通る直線上に配置され、カメラ11を通る直線はカメラ11に最も近いモニタ12の外周端辺と垂直に交わる。

[0103] また、本実施の形態のプログラムは、ユーザである被観察者の顔を撮像する撮像部としてのカメラ11と、撮像画像から取得した生体情報を表示する表示部としてのモニタ12とを有し、筐体においてモニタ12がカメラ11と同一面上に配置された、生体情報表示装置10において、コンピュータにより生体情報表示方法の各処理を実行するプログラムである。このプログラムにおいて、カメラ11により被観察者の顔を撮像し、撮像画像から被観察者の顔の皮膚部分を含む検出領域の映像データを取得するステップと、検出領域の映像データから人の脈波の情報を含む生体情報を取得するとともに、生体情報を用いて心拍変動バイオフィードバックを行うための情報表示画面30を生成するステップと、を含む。この際、心拍変動バイオフィードバックのための、ユーザの呼吸を補助する呼吸アシスタントを含む情報表示画面30を生成するステップと、情報表示画面30をモニタ12に表示するステップと、を含む。情報表示画面30において、アシスタントの少なくとも一部が、カメラ11を通る直線上に配置され、カメラ11を通る直線はカメラ11に最も近いモニタ12の外周端辺と垂直に交わる。

[0104] 以上、図面を参照しながら各種の実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

[0105] なお、本出願は、2018年2月13日出願の日本特許出願（特願201

8-023436) に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

### 産業上の利用可能性

[0106] 本開示は、心拍変動バイオフィードバックを行う際の使い勝手を向上させることができる生体情報表示装置、生体情報表示方法及びプログラムとして有用である。

### 符号の説明

- [0107] 10、104 生体情報表示装置
- 11 カメラ
  - 12 モニタ
  - 13 CPU
  - 14 DSP
  - 15 メモリ
  - 16 センサ
  - 17 カメラ用インタフェース
  - 18 表示用インタフェース
  - 19 バス
- 30、302、303、304、305、306、307、308、309
- 9 情報表示画面
- 31 呼吸ペーサ
  - 32 インジケータ
  - 33 顔画像表示
  - 34 変動成分表示
  - 35 生体情報表示
  - 36 停止ボタン
  - 37 表示切替ボタン
  - 38 メニュー表示
  - 39 取得データ表示

3 5 1 カメラ通過直線

3 6 1、3 6 2、3 6 3、3 6 4 呼吸ペーサ又はインジケータ

3 6 5 ペーサ配置領域

## 請求の範囲

### [請求項1]

筐体と、

被観察者の顔を撮像し、撮像画像から前記被観察者の顔の皮膚部分を含む検出領域の映像データを取得する撮像部と、

前記検出領域の映像データから人の脈波の情報を含む生体情報を取得するとともに、前記生体情報を用いて心拍変動バイオフィードバックを行うための情報表示画面を生成する処理部と、

前記筐体において前記撮像部と同一面上に配置され、前記情報表示画面を表示する表示部と、を有し、

前記処理部は、前記心拍変動バイオフィードバックのための、前記被観察者の呼吸を補助する呼吸アシスタントを含む情報表示画面を生成し、

前記情報表示画面において、前記呼吸アシスタントの少なくとも一部が、前記撮像部を通る直線上に配置され、前記撮像部を通る直線は前記撮像部に最も近い表示部の外周端辺と垂直に交わる、

生体情報表示装置。

### [請求項2]

請求項1に記載の生体情報表示装置であって、

前記呼吸アシスタントは前記被観察者の呼吸のペースを指示する呼吸ペーサを含み、

前記情報表示画面において、前記呼吸ペーサの少なくとも一部が、前記撮像部を通る直線上に配置される、

生体情報表示装置。

### [請求項3]

請求項2に記載の生体情報表示装置であって、

前記呼吸アシスタントは前記被観察者の呼吸及び心拍の状態を示すインジケータを含み、

前記情報表示画面において、前記インジケータの少なくとも一部が、前記撮像部を通る直線上に配置される、

生体情報表示装置。

- [請求項4] 請求項2に記載の生体情報表示装置であって、  
前記呼吸アシスタントは前記被観察者の呼吸及び心拍の状態を示すインジケータを含み、  
前記呼吸ペーサは、前記情報表示画面において少なくとも一部が移動して前記被観察者の呼吸のペースをガイドするものであり、前記インジケータは、前記情報表示画面において少なくとも一部が移動することにより前記被観察者の状態を示すものであり、前記呼吸ペーサと前記インジケータの移動方向が同じである、  
生体情報表示装置。
- [請求項5] 請求項2に記載の生体情報表示装置であって、  
前記呼吸アシスタントは前記被観察者の呼吸及び心拍の状態を示すインジケータを含み、  
前記呼吸ペーサは、前記情報表示画面において少なくとも一部が移動して前記被観察者の呼吸のペースをガイドするものであり、前記インジケータは、前記情報表示画面において少なくとも一部が移動することにより前記被観察者の状態を示すものであり、前記呼吸ペーサと前記インジケータの移動方向が異なる、  
生体情報表示装置。
- [請求項6] 請求項2に記載の生体情報表示装置であって、  
前記呼吸アシスタントは前記被観察者の呼吸及び心拍の状態を示すインジケータを含み、  
前記呼吸ペーサは、前記情報表示画面において少なくとも一部が移動して前記被観察者の呼吸のペースをガイドするものであり、前記インジケータは状態変化により前記被観察者の状態を示すものである、  
生体情報表示装置。
- [請求項7] 請求項4から6のいずれか一項に記載の生体情報表示装置であって、  
、  
前記呼吸ペーサの移動方向が、前記撮像部を通る直線と垂直に交わ

る、

生体情報表示装置。

[請求項8]

請求項2から7のいずれか一項に記載の生体情報表示装置であって

、

前記呼吸ペーサは、前記情報表示画面において前記撮像部を通る直線上に位置するペーサ配置領域に配置され、前記ペーサ配置領域は、前記撮像部を通る直線に平行な2直線で前記情報表示画面を3分割した3領域の中央領域に位置する、

生体情報表示装置。

[請求項9]

請求項2から7のいずれか一項に記載の生体情報表示装置であって

、

前記呼吸ペーサは、前記情報表示画面において前記撮像部を通る直線上に位置するペーサ配置領域に配置され、前記ペーサ配置領域は、前記撮像部を通る直線に平行な2直線で前記情報表示画面を3分割した3領域の端領域に位置する、

生体情報表示装置。

[請求項10]

請求項8又は9に記載の生体情報表示装置であって、

前記ペーサ配置領域は、前記撮像部を通る直線に平行な直線で2分割した2領域の前記撮像部側の領域に位置する、

生体情報表示装置。

[請求項11]

請求項4から7のいずれか一項に記載の生体情報表示装置であって

、

前記呼吸ペーサは、呼吸のタイミングに応じて移動速度が変化する

、

生体情報表示装置。

[請求項12]

請求項11に記載の生体情報表示装置であって、

前記呼吸ペーサは、呼吸の吸う区間の始めと終わり、吐く区間の始めと終わりの少なくとも一方において移動速度が遅くなる、

生体情報表示装置。

[請求項13]

請求項 1 1 に記載の生体情報表示装置であって、  
前記呼吸ペーサは、呼吸の吸う区間の始めと終わり及び吐く区間の始めと終わりを除く、他の区間において等速移動する、  
生体情報表示装置。

[請求項14]

請求項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載の生体情報表示装置であって、  
前記撮像部の位置を検出する検出部を有し、  
前記処理部は、前記撮像部の位置に応じて、前記呼吸アシスタントを含む前記情報表示画面の G U I を配置する、  
生体情報表示装置。

[請求項15]

請求項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載の生体情報表示装置であって、  
前記表示部の向きを検出する検出部を有し、  
前記処理部は、前記表示部の向き、及び前記撮像部と前記情報表示画面との位置関係に応じて、前記呼吸アシスタントを含む前記情報表示画面の G U I を配置する、  
生体情報表示装置。

[請求項16]

請求項 1 5 に記載の生体情報表示装置であって、  
前記処理部は、前記表示部の向きによって前記情報表示画面の回転を検出し、前記情報表示画面の向きに応じて G U I を変更する、  
生体情報表示装置。

[請求項17]

筐体と、被観察者の顔を撮像する撮像部と、撮像画像から取得した生体情報を表示する表示部とを有し、前記筐体において前記表示部が前記撮像部と同一面上に配置された、生体情報表示装置における生体情報表示方法であって、  
前記撮像部により被観察者の顔を撮像し、撮像画像から前記被観察者の顔の皮膚部分を含む検出領域の映像データを取得し、

前記検出領域の映像データから人の脈波の情報を含む生体情報を取得するとともに、前記生体情報を用いて心拍変動バイオフィードバックを行うための情報表示画面を生成し、

前記情報表示画面の生成において、前記心拍変動バイオフィードバックのための、前記被観察者の呼吸を補助する呼吸アシスタントを含む情報表示画面を生成し、

前記情報表示画面を表示部に表示し、

前記情報表示画面において、前記呼吸アシスタントの少なくとも一部が、前記撮像部を通る直線上に配置され、前記撮像部を通る直線は前記撮像部に最も近い表示部の外周端辺と垂直に交わる、

生体情報表示方法。

[請求項18]

筐体と、被観察者の顔を撮像する撮像部と、撮像画像から取得した生体情報を表示する表示部とを有し、前記筐体において前記表示部が前記撮像部と同一面上に配置された生体情報表示装置において、コンピュータにより生体情報表示方法の各処理を実行するプログラムであって、

前記撮像部により被観察者の顔を撮像し、撮像画像から前記被観察者の顔の皮膚部分を含む検出領域の映像データを取得するステップと、

前記検出領域の映像データから人の脈波の情報を含む生体情報を取得するとともに、前記生体情報を用いて心拍変動バイオフィードバックを行うための情報表示画面を生成するステップと、

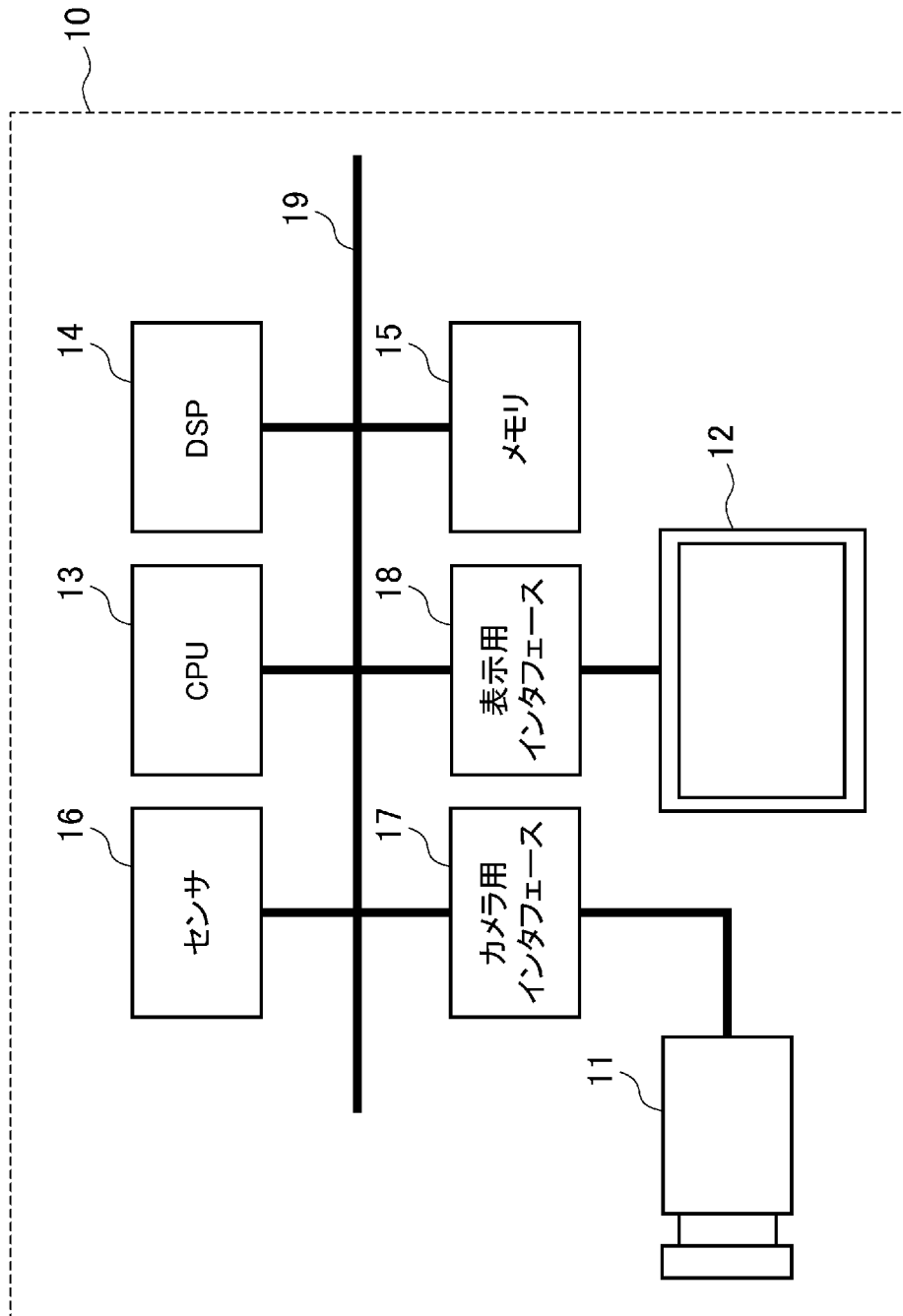
前記情報表示画面の生成において、前記心拍変動バイオフィードバックのための、前記被観察者の呼吸を補助する呼吸アシスタントを含む情報表示画面を生成するステップと、

前記情報表示画面を表示部に表示するステップと、を含み、

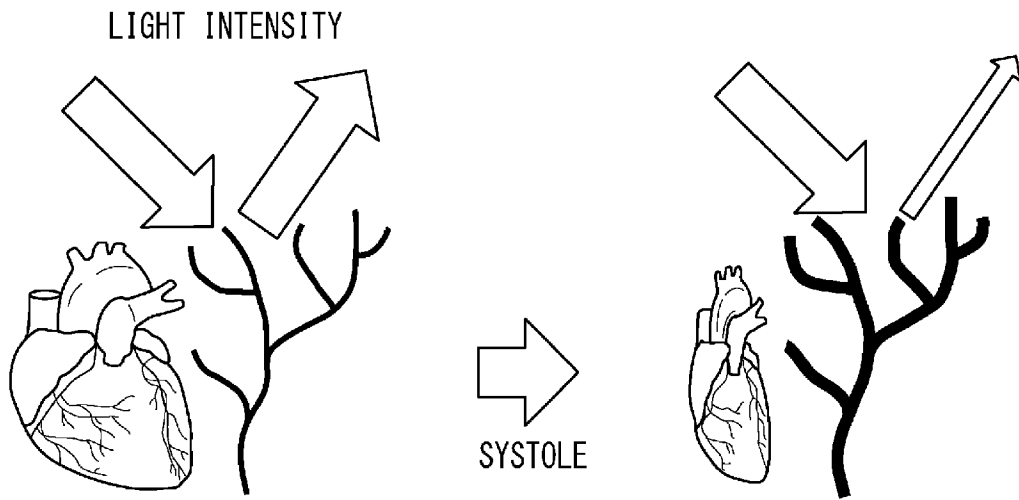
前記情報表示画面において、前記呼吸アシスタントの少なくとも一部が、前記撮像部を通る直線上に配置され、前記撮像部を通る直線は

前記撮像部に最も近い表示部の外周端辺と垂直に交わる、  
プログラム。

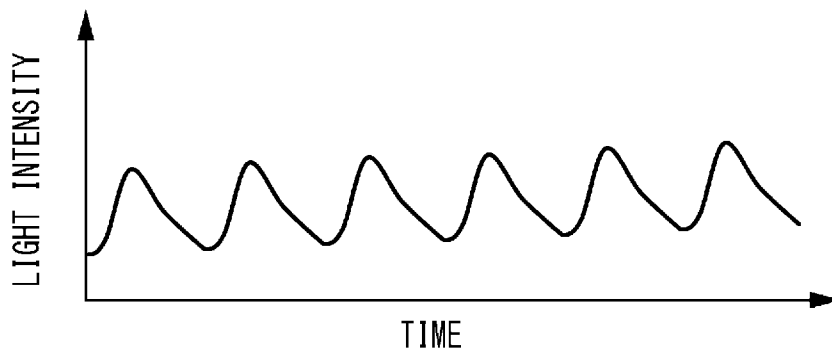
[図1]



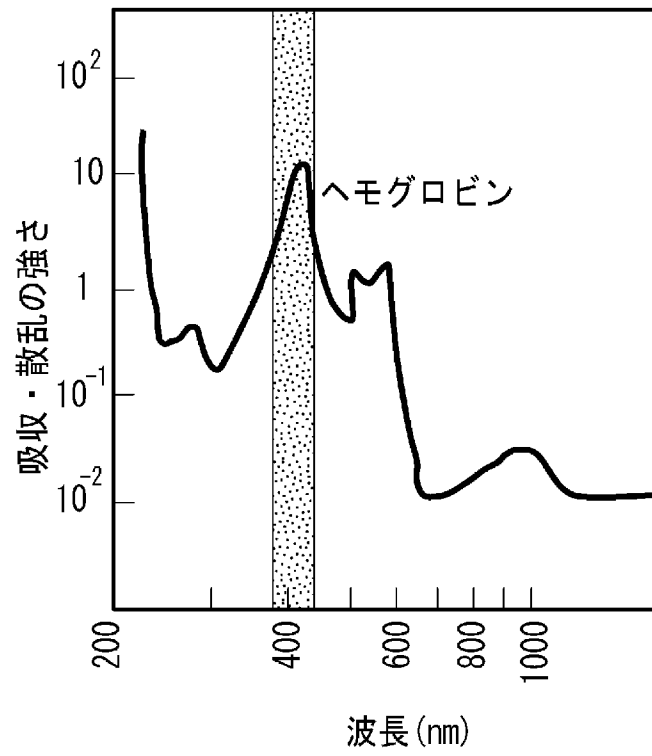
[図2A]



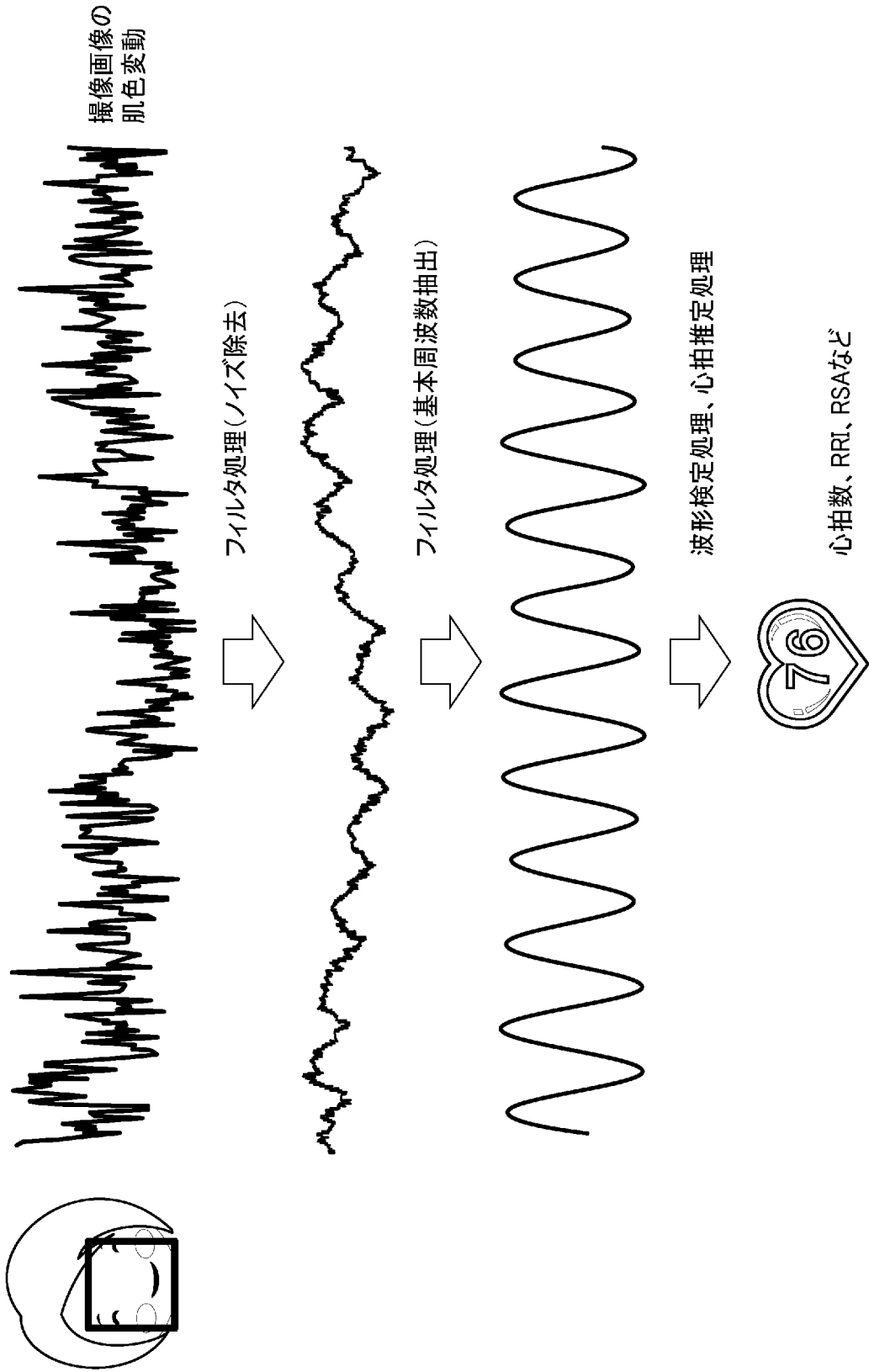
[図2B]



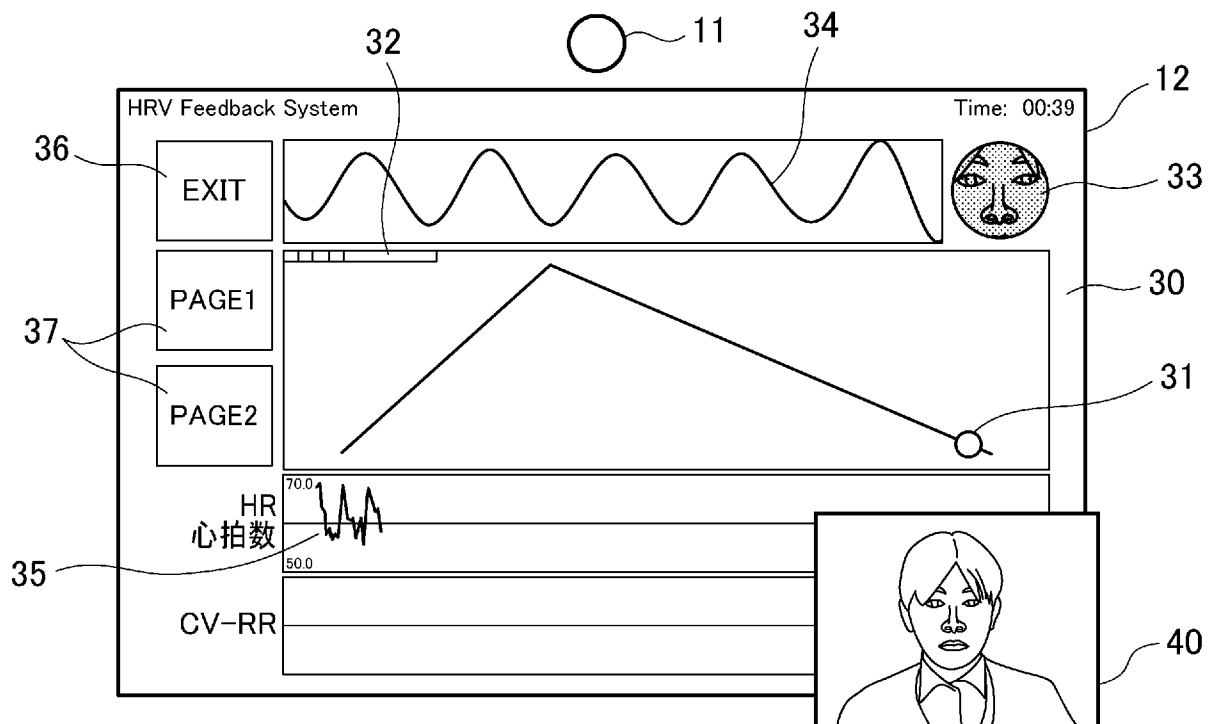
[図3]



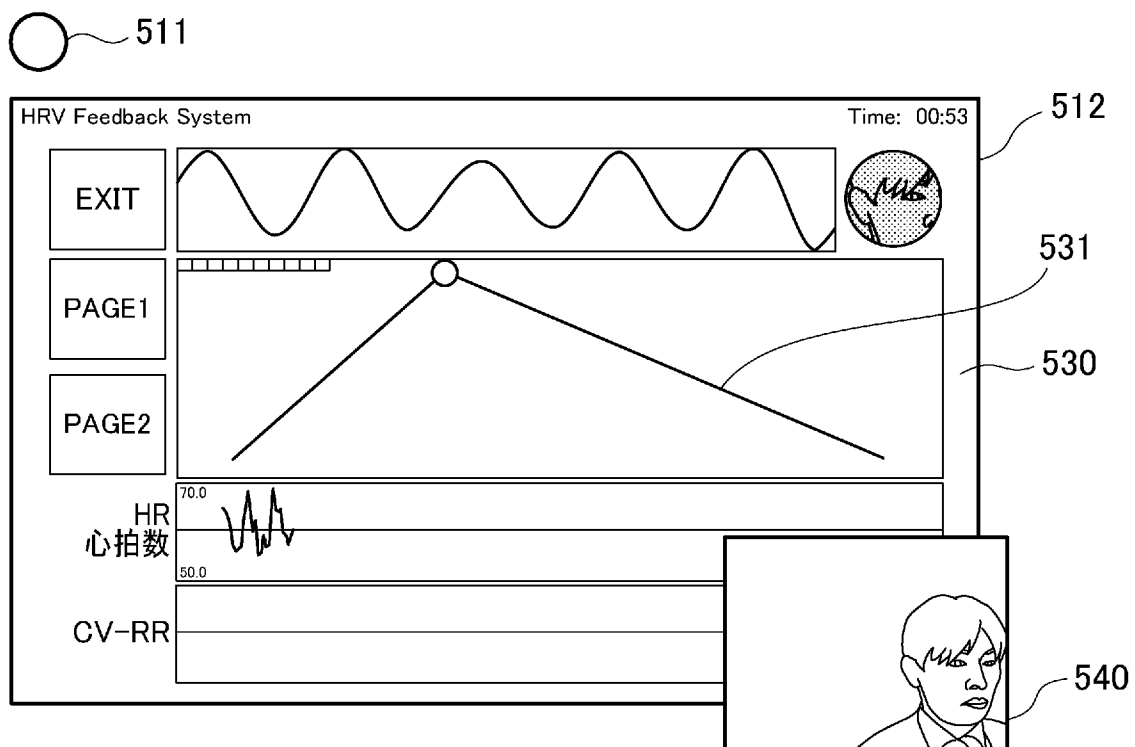
[図4]



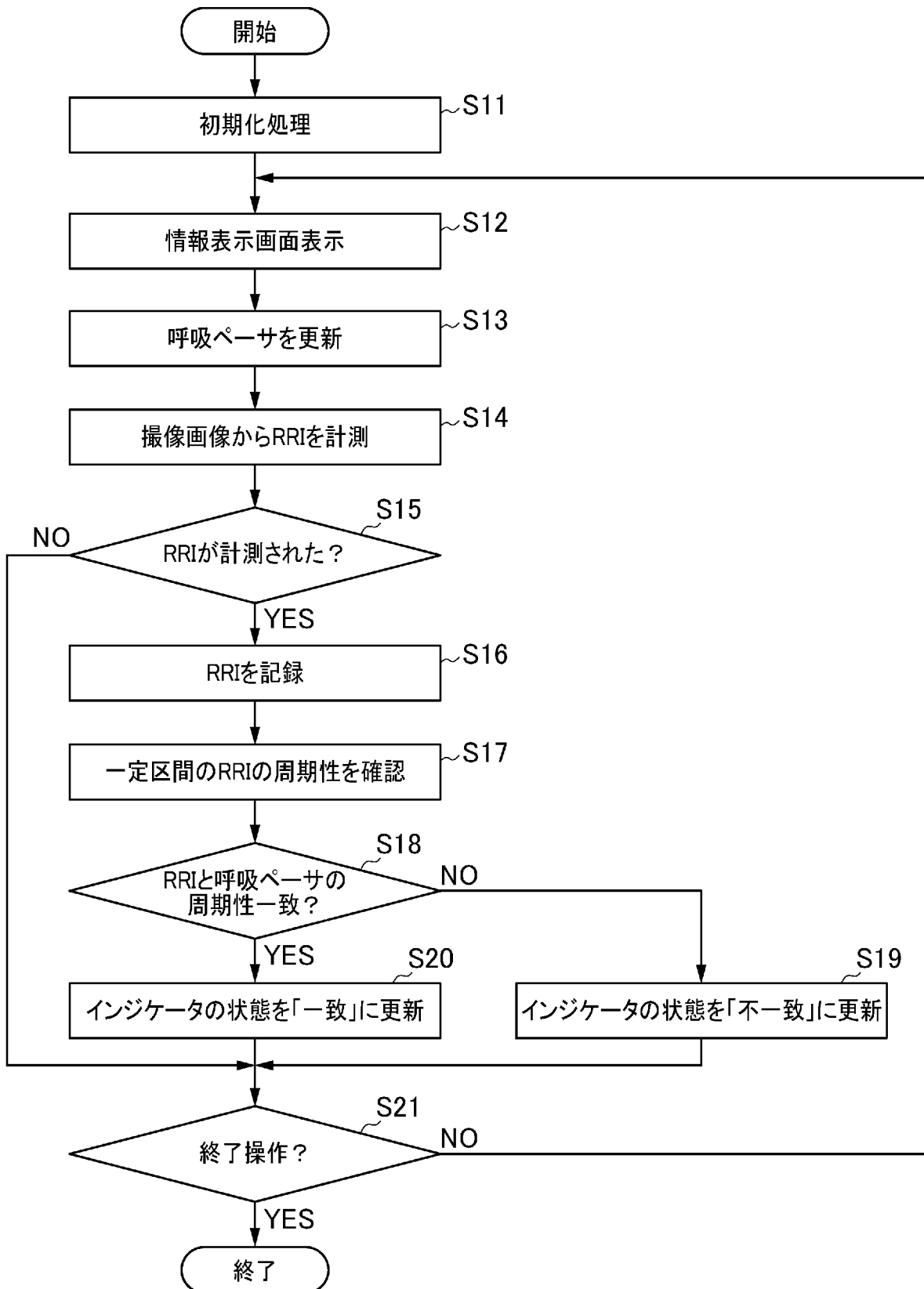
[図5A]



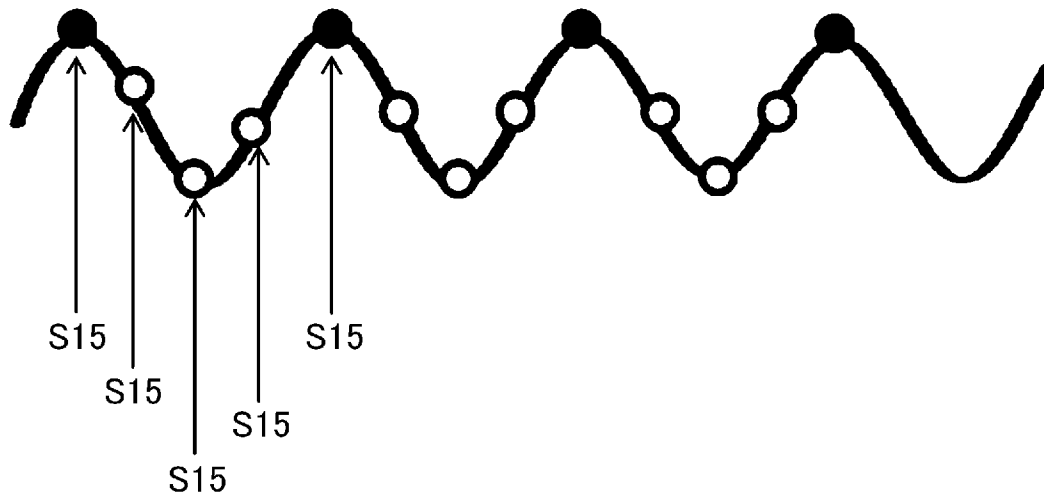
[図5B]



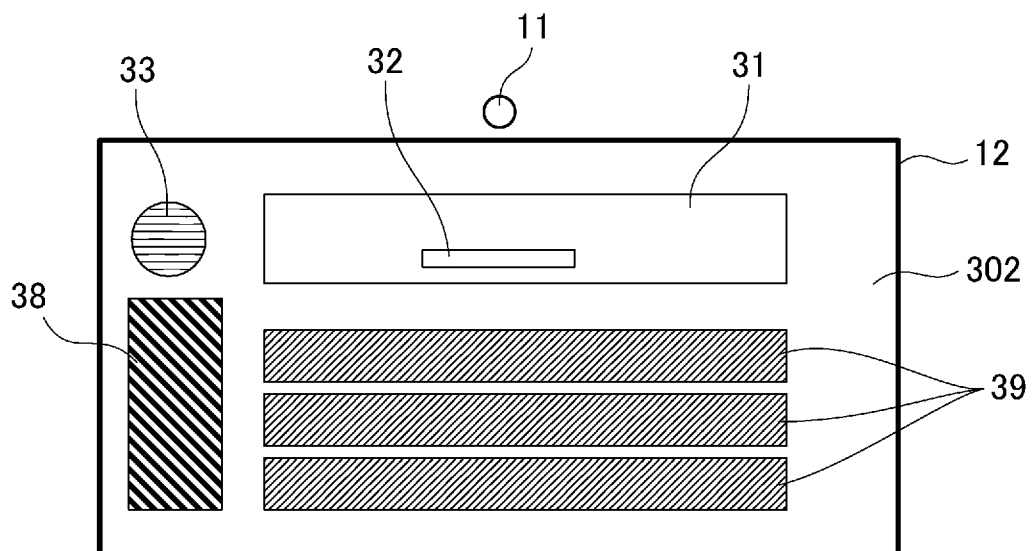
[図6]



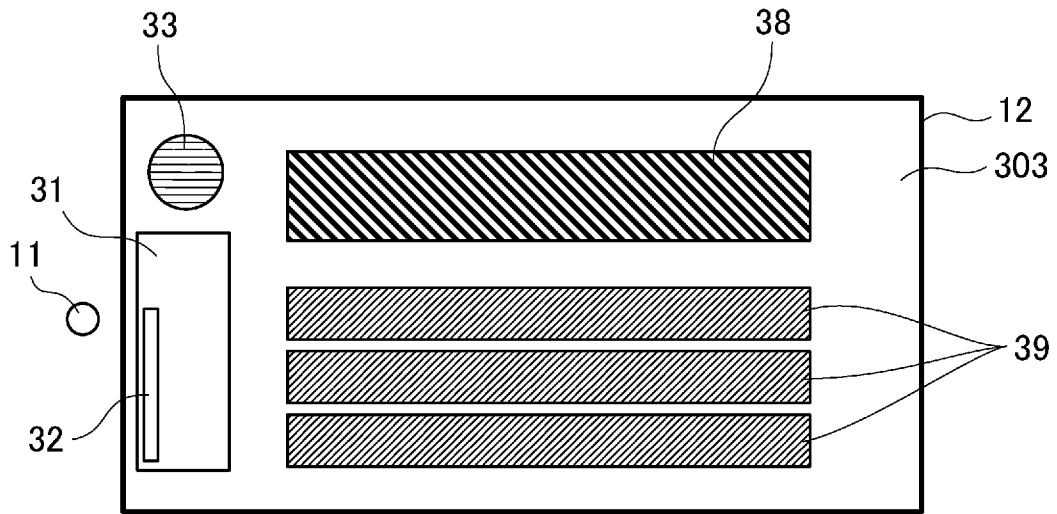
[図7]



[図8A]

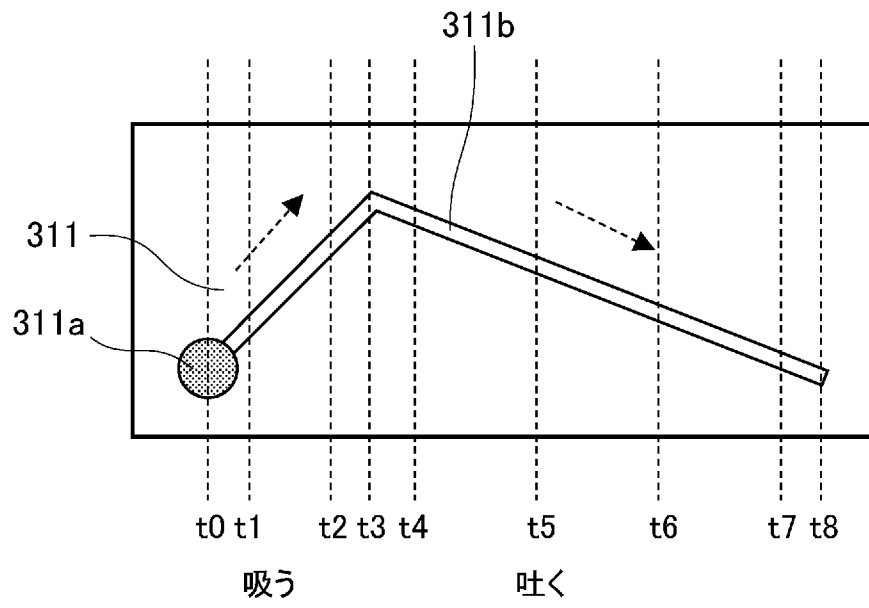


[図8B]

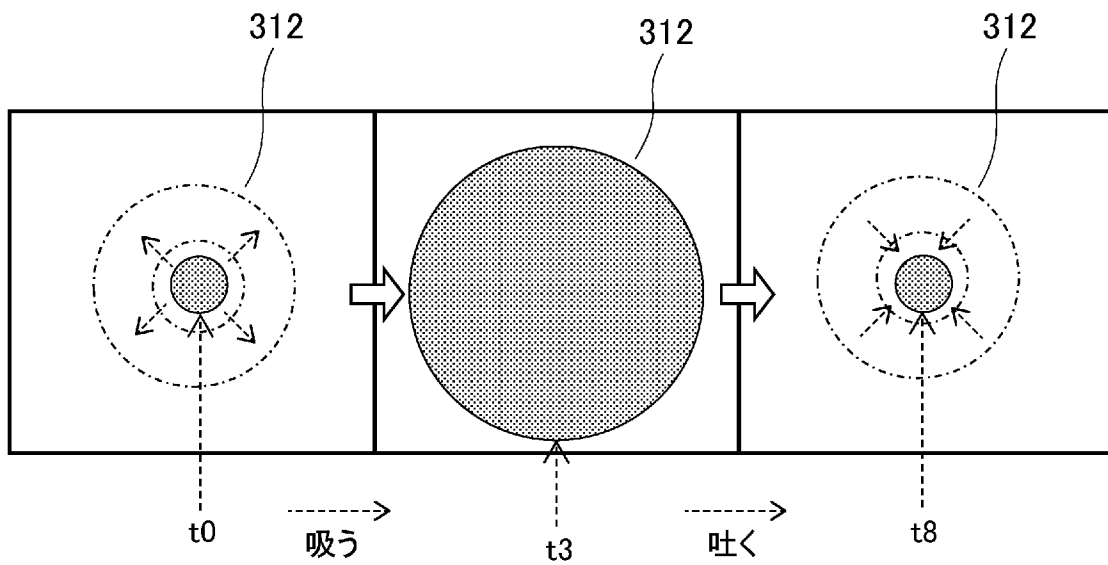




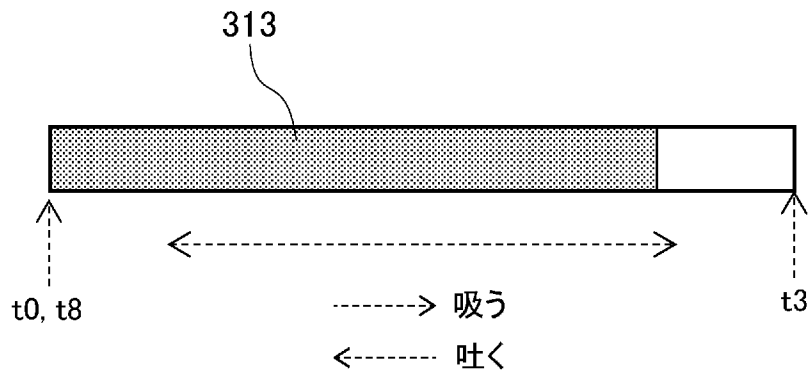
[図10A]



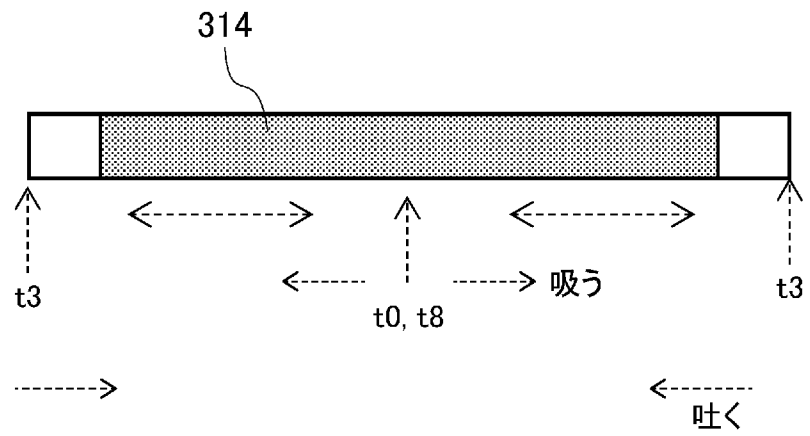
[図10B]



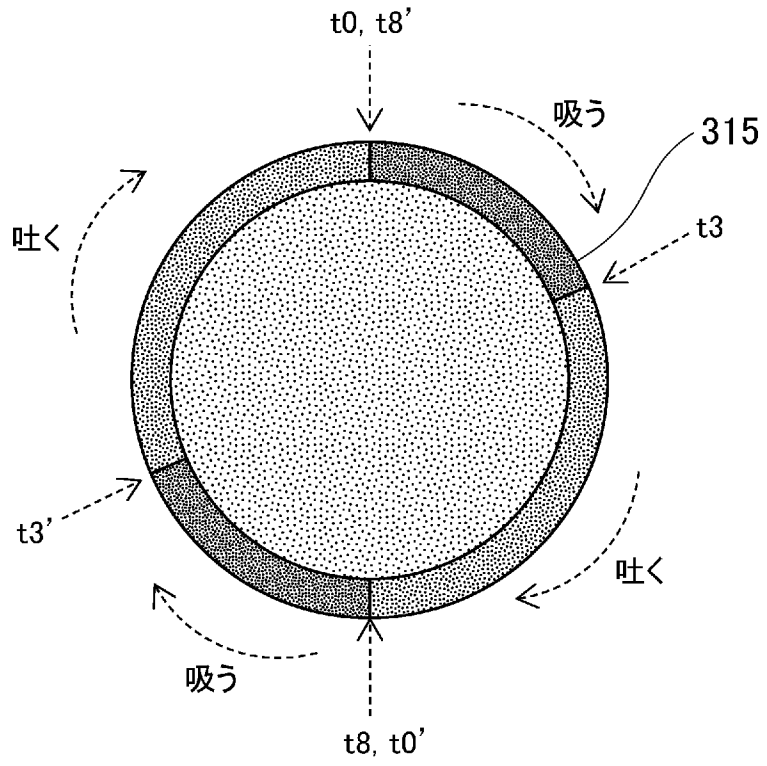
[図10C]



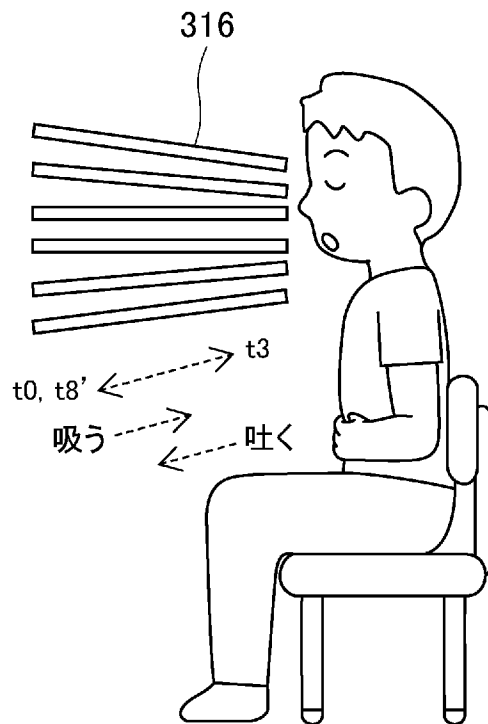
[図10D]



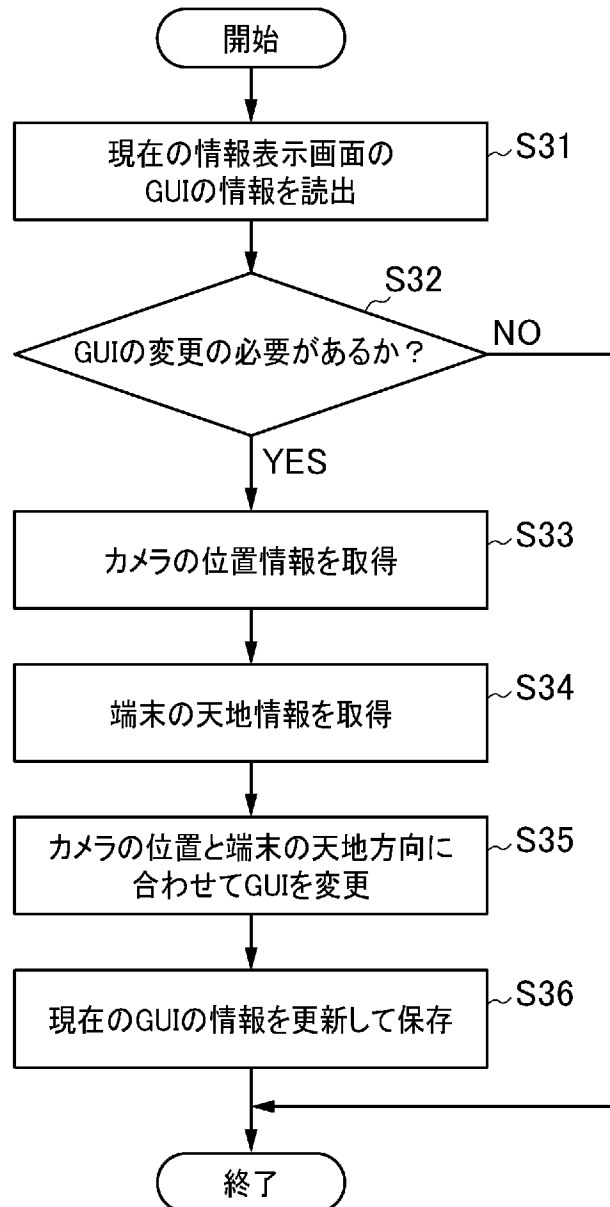
[図10E]



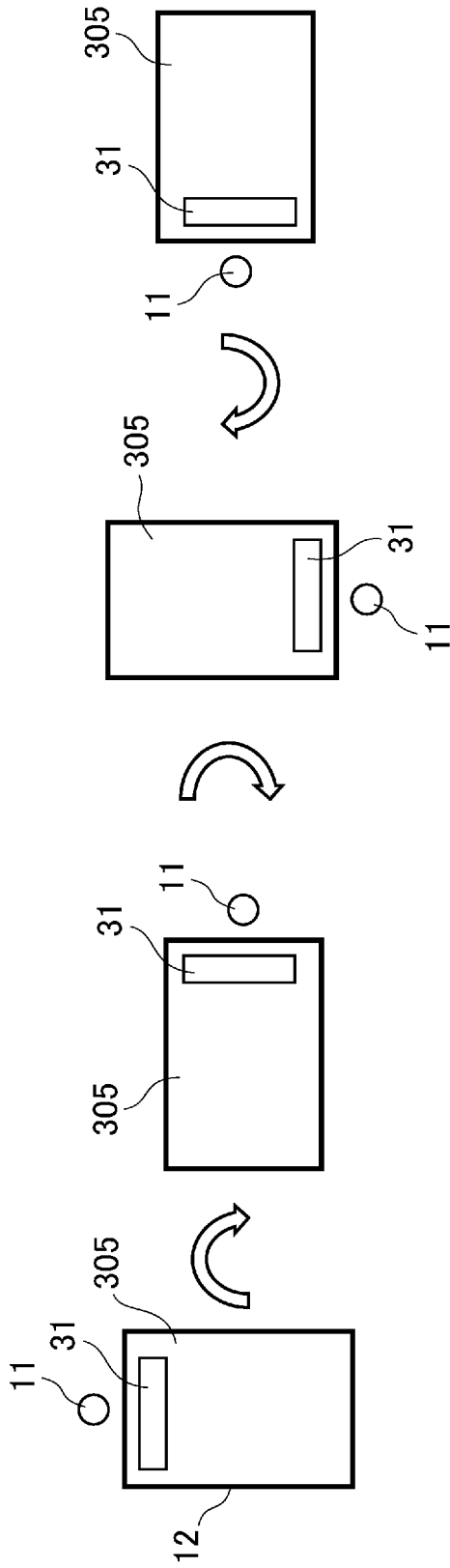
[図10F]



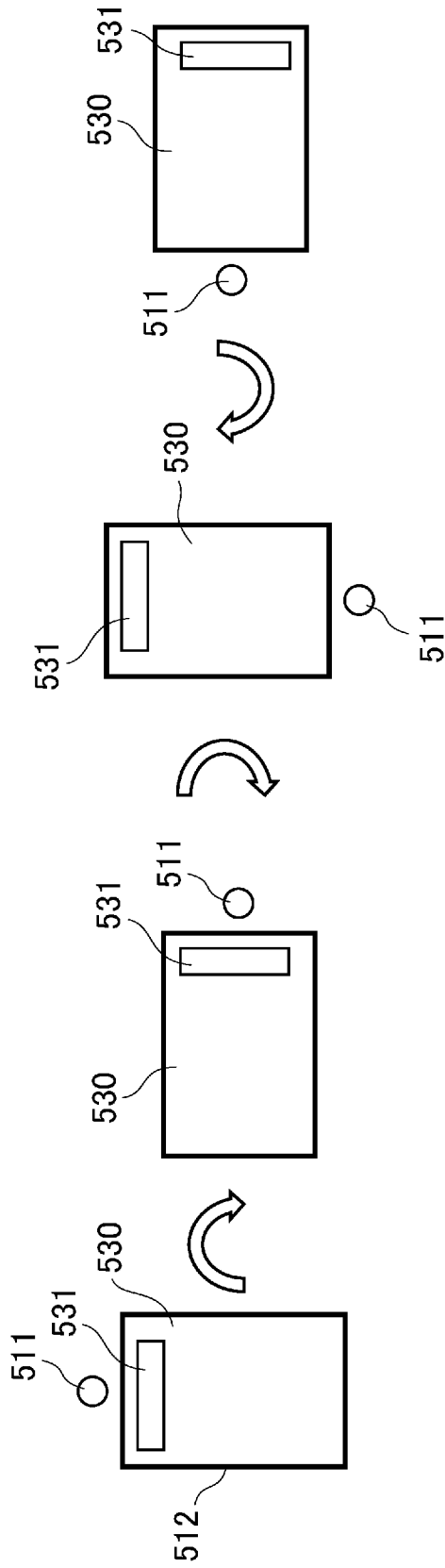
[図11]



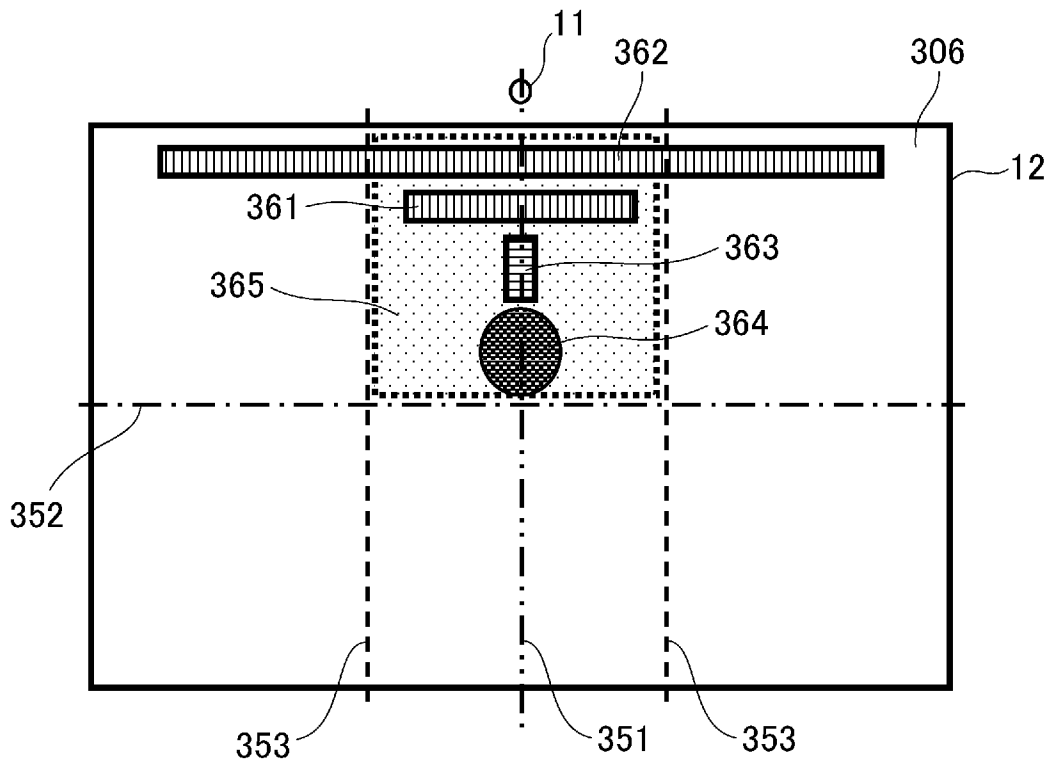
[図12A]



[図12B]

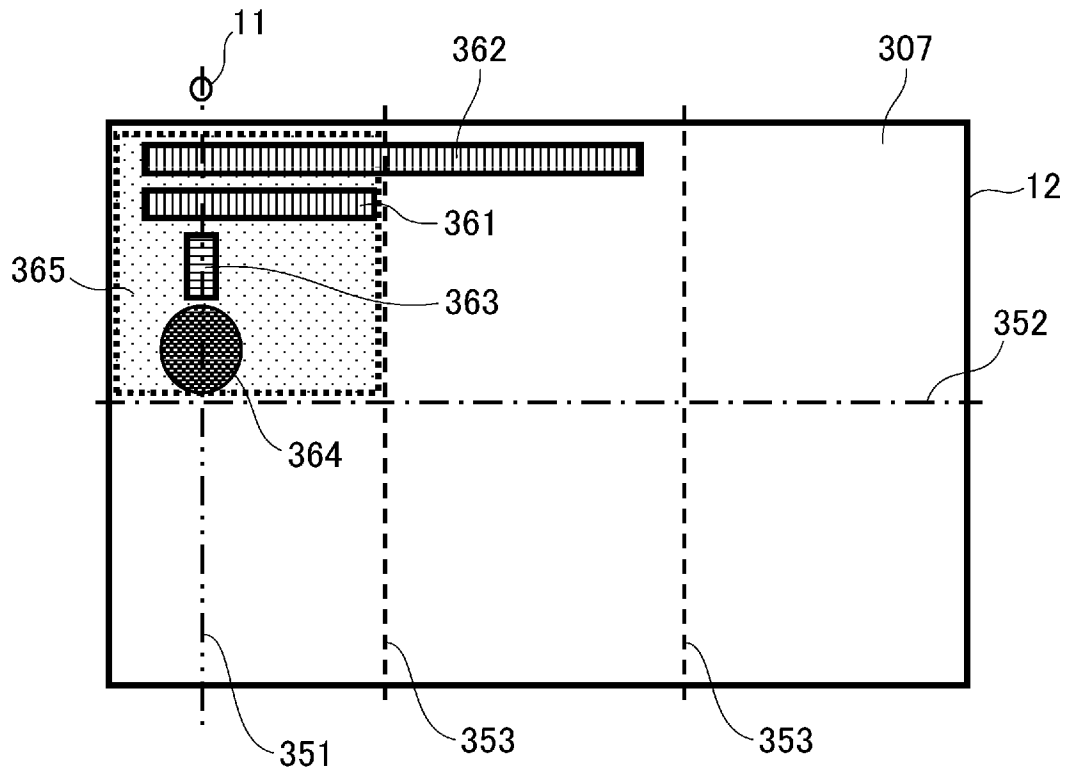


[図13A]

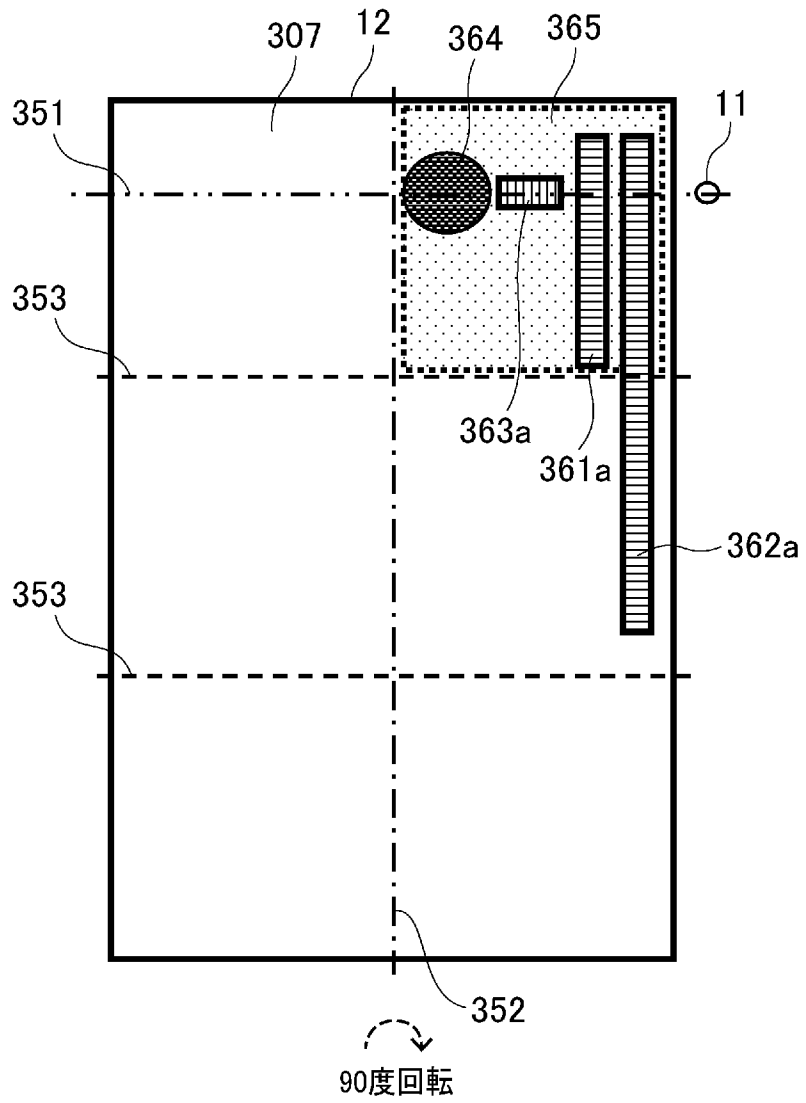




[図14A]

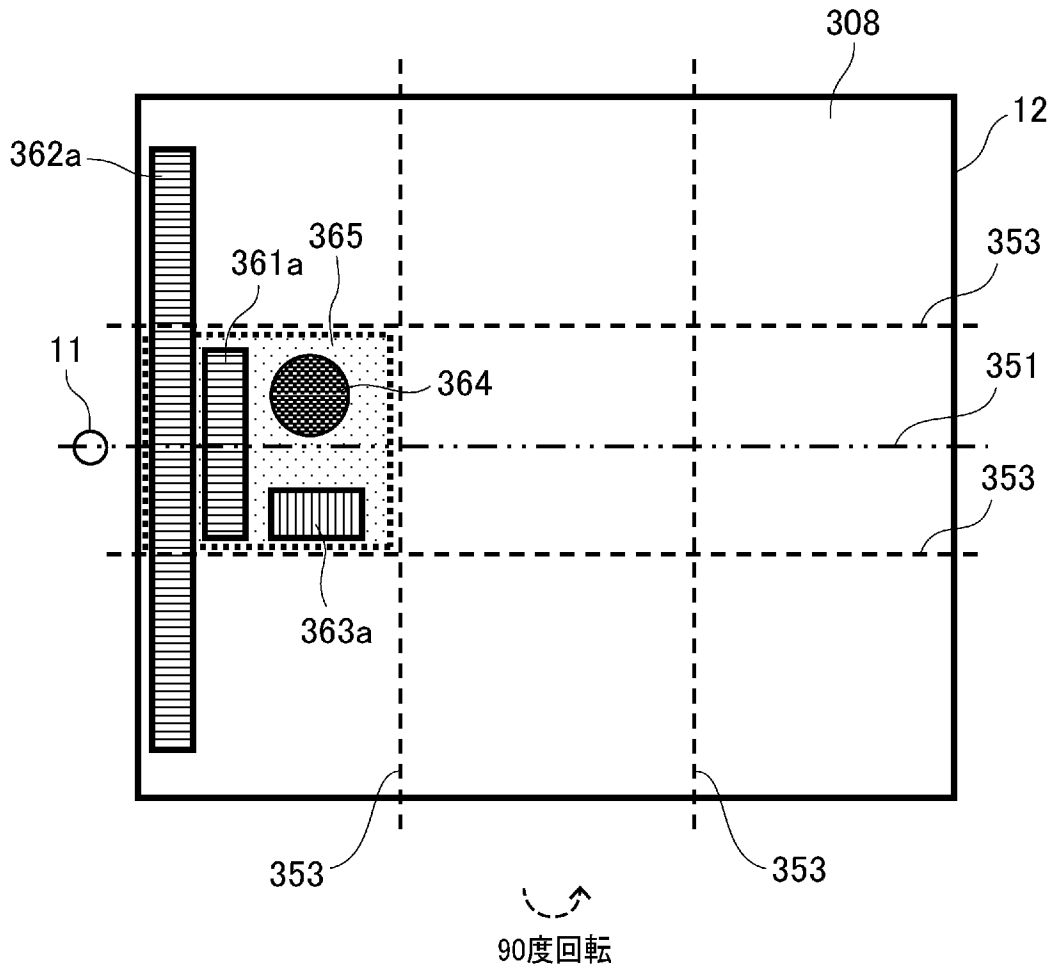


[図14B]

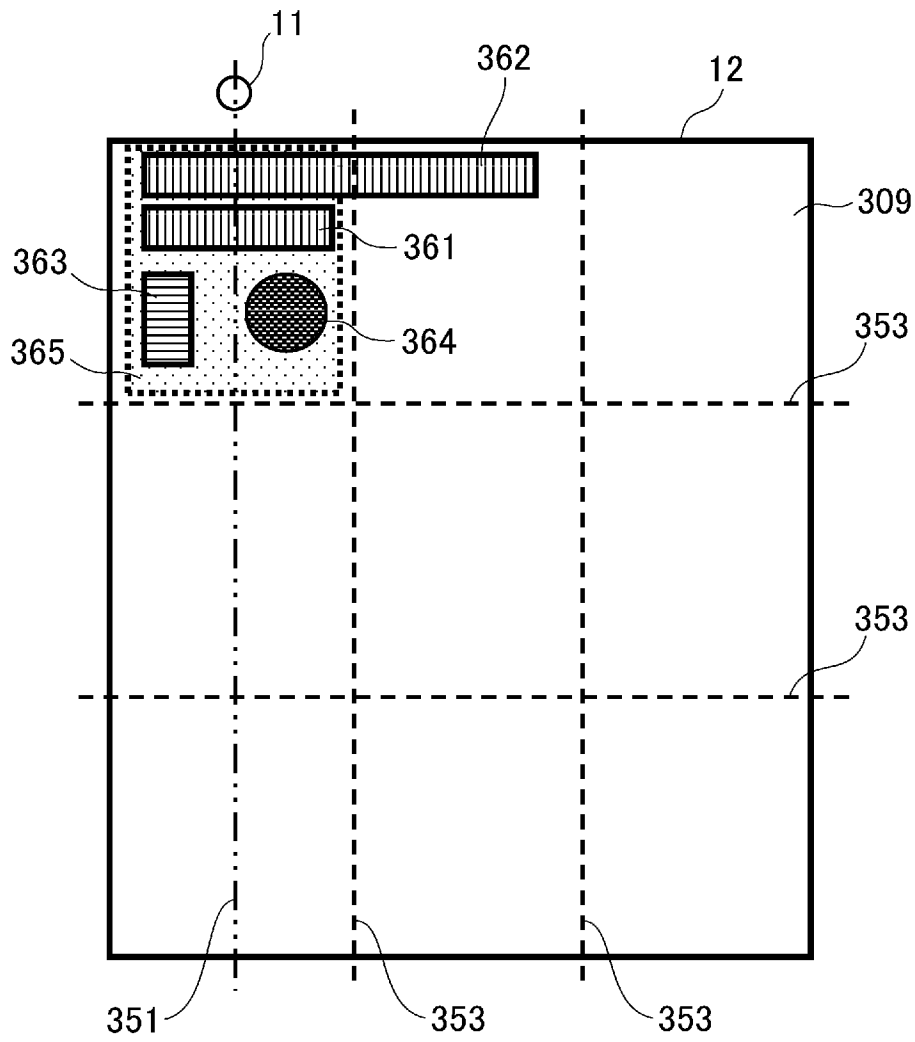




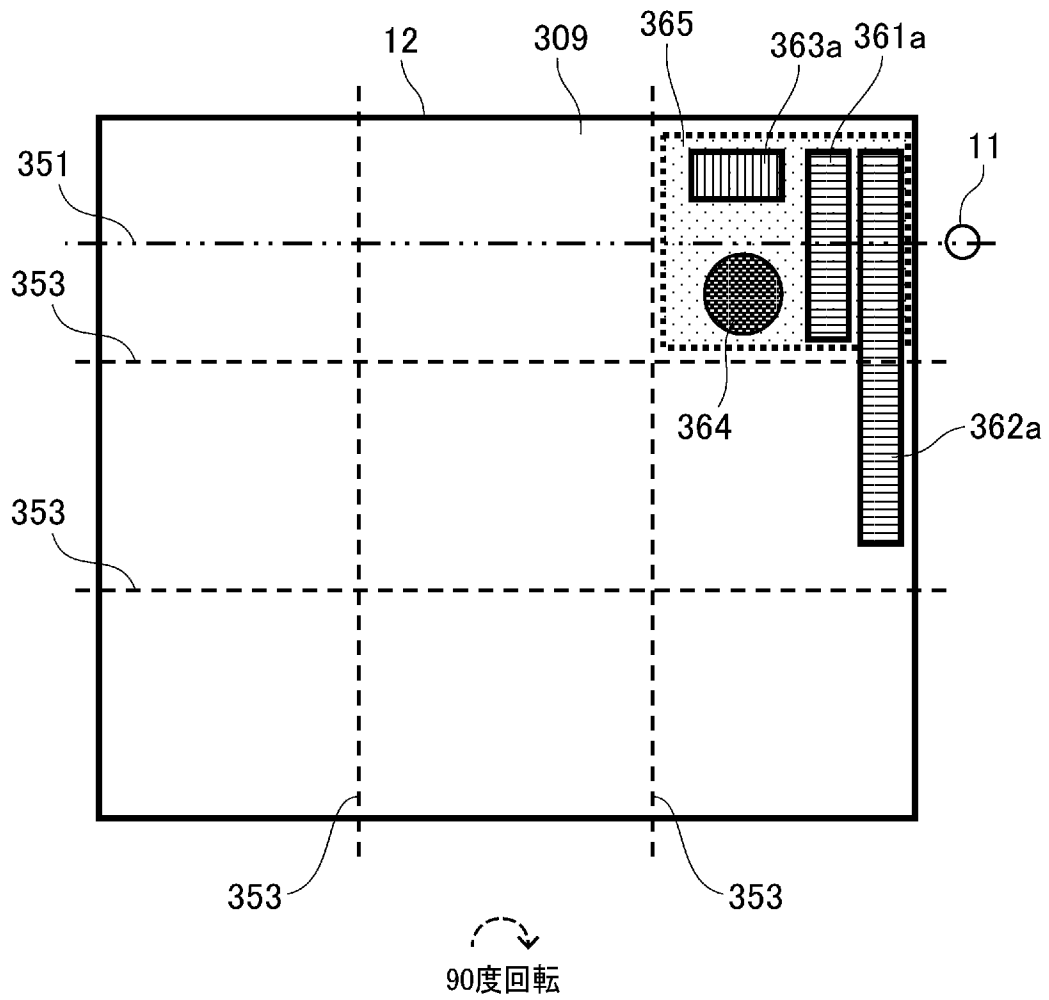
[図15B]



[図16A]



[図16B]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/004685

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 Int.Cl. A61B5/00(2006.01) i, A61B5/02(2006.01) i, A61B5/16(2006.01) i  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 Int.Cl. A61B5/00, A61B5/02, A61B5/16, A61M21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2016/006027 A1 (FUJITSU LTD.) 14 January 2016, paragraphs [0012], [0018]-[0023] & US 2017/0112382 A1, paragraphs [0029], [0034]-[0040]	1-13, 17-18 14-16
Y A	WO 2017/187671 A1 (UNI-CHARM CORP.) 02 November 2017, paragraphs [0001], [0005]-[0006], [0010], [0035], [0037], [0039]-[0051], [0093], fig. 1-4 & EP 3437687 A1, paragraphs [0001], [0005]-[0006], [0010], [0035], [0037], [0039]-[0051], [0093], fig. 1-4 & CN 109069787 A	1-13, 17-18 14-16

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 09 April 2019 (09.04.2019)	Date of mailing of the international search report 23 April 2019 (23.04.2019)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/004685

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-101352 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 02 June 2016, paragraphs [0028]-[0029], [0031], [0051]-[0052], fig. 4 (Family: none)	3-7, 11-13
Y	JP 2015-8953 A (FUKUDA DENSHI CO., LTD.) 19 January 2015, paragraphs [0027]-[0030], fig. 3 (Family: none)	4-7, 11-13
Y	JP 2008-136668 A (TOSHIBA CORP.) 19 June 2008, paragraphs [0017]-[0018], fig. 5-6 (Family: none)	4-7, 11-13
Y	JP 2011-255046 A (NINTENDO CO., LTD.) 22 December 2011, paragraphs [0088]-[0106], [0142], fig. 12A-13C & US 2011/0306024 A1, paragraphs [0111]-[0129], [0165], fig. 12A-13C	4-7, 11-13
P, X	WO 2018/074371 A1 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) 26 April 2018, paragraphs [0061]-[0074], fig. 7-9 (Family: none)	1-2, 8-10, 17-18
A	JP 2012-205673 A (CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) 25 October 2012, paragraphs [0095], [0129], fig. 6 (Family: none)	4-13
A	JP 2012-228540 A (PANASONIC CORP.) 22 November 2012, paragraphs [0047]-[0058], fig. 3 (Family: none)	4-13
A	JP 2017-18570 A (ANZAI MEDICAL CO., LTD.) 26 January 2017, paragraphs [0067]-[0110], fig. 9-23 (Family: none)	4-13
A	US 2016/0166197 A1 (FITBIT, INC.) 16 January 2016, paragraphs [0057]-[0067], fig. 7A-8L (Family: none)	4-13
A	US 2005/0209503 A1 (ELLIOT, Stephen) 22 September 2005, paragraphs [0017]-[0034], fig. 1-8 (Family: none)	4-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. A61B5/00(2006.01)i, A61B5/02(2006.01)i, A61B5/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. A61B5/00, A61B5/02, A61B5/16, A61M21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2019年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2019年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	WO 2016/006027 A1（富士通株式会社）2016.01.14, 段落[0012],[0018]-[0023] & US 2017/0112382 A1, 段落[0029],[0034]-[0040]	1-13, 17-18 14-16
Y A	WO 2017/187671 A1（ユニ・チャーム株式会社）2017.11.02, 段落[0001],[0005]-[0006],[0010],[0035],[0037],[0039]-[0051], [0093], 図 1-4 & EP 3437687 A1, 段落[0001],[0005]-[0006],[0010],[0035], [0037],[0039]-[0051],[0093], 図 1-4 & CN 109069787 A	1-13, 17-18 14-16

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 09.04.2019	国際調査報告の発送日 23.04.2019
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） ▲高▼原 悠佑 電話番号 03-3581-1101 内線 3292
	2Q 8358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2016-101352 A (ダイキン工業株式会社) 2016. 06. 02, 段落[0028]-[0029], [0031], [0051]-[0052], 図 4 (ファミリーなし)	3-7, 11-13
Y	JP 2015-8953 A (フクダ電子株式会社) 2015. 01. 19, 段落[0027]-[0030], 図 3 (ファミリーなし)	4-7, 11-13
Y	JP 2008-136668 A (株式会社東芝) 2008. 06. 19, 段落[0017]-[0018], 図 5-6 (ファミリーなし)	4-7, 11-13
Y	JP 2011-255046 A (任天堂株式会社) 2011. 12. 22, 段落[0088]-[0106], [0142], 図 12A-13C & US 2011/0306024 A1, 段落[0111]-[0129], [0165], 図 12A-13C	4-7, 11-13
P, X	WO 2018/074371 A1 (シチズン時計株式会社) 2018. 04. 26, 段落[0061]-[0074], 図 7-9 (ファミリーなし)	1-2, 8-10, 17-18
A	JP 2012-205673 A (シチズンホールディングス株式会社) 2012. 10. 25, 段落[0095], [0129], 図 6 (ファミリーなし)	4-13
A	JP 2012-228540 A (パナソニック株式会社) 2012. 11. 22, 段落[0047]-[0058], 図 3 (ファミリーなし)	4-13
A	JP 2017-18570 A (安西メディカル株式会社) 2017. 01. 26, 段落[0067]-[0110], 図 9-23 (ファミリーなし)	4-13
A	US 2016/0166197 A1 (FITBIT, INC.) 2016. 01. 16, 段落[0057]-[0067], 図 7A-8L (ファミリーなし)	4-13
A	US 2005/0209503 A1 (ELLIOT, Stephen) 2005. 09. 22, 段落[0017]-[0034], 図 1-8 (ファミリーなし)	4-13