

(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2016-123716

(P2016-123716A)

(43) 公開日 平成28年7月11日(2016.7.11)

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

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2015-114 (P2015-114)	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(22) 出願日	平成27年1月5日(2015.1.5)	(74) 代理人	100116665 弁理士 渡辺 和昭
(11) 特許番号	特許第5817943号 (P5817943)	(74) 代理人	100164633 弁理士 西田 圭介
(45) 特許公報発行日	平成27年11月18日(2015.11.18)	(74) 代理人	100179475 弁理士 仲井 智至
		(72) 発明者	山下 秀人 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	4C017 AA02 AA09 AA10 AA12 AA16 AB02 AC27 AC28 EE09 FF15

(54) 【発明の名称】 生体情報測定モジュール、および生体情報測定機器

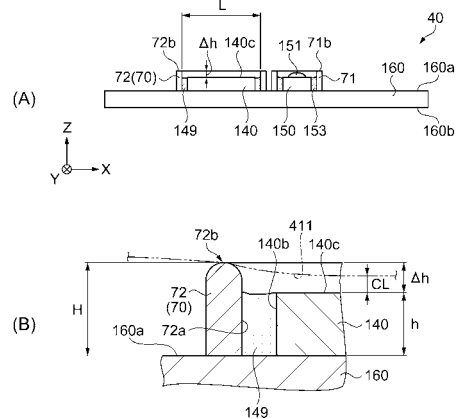
(57) 【要約】

【課題】測定の正確さを維持しつつ、携帯性の良好な生体情報測定モジュールおよび生体情報測定機器を提供する。

【解決手段】支持面160aを有し、支持面160a上に受光部140およびフレームとしての第2壁部72を支持する支持部としての基板160を備え、第2壁部72の幅を幅寸法Lとしたとき、支持面160aから受光部140の頂面140cまでの高さhと第2壁部72の頂面72bまでの高さHとの差 hは、

【数1】

$$\frac{5}{384} \times 0.016 \times L^4 \leq \Delta h \leq \frac{5}{384} \times 0.039 \times L^4 \dots (1)$$



で表される生体情報測定モジュールとしてのセンサー部40を備えた生体情報測定機器。

【選択図】 図6

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

対象物を經由した光を受光する受光部と、  
前記受光部を囲むフレームと、  
支持面を有し、前記支持面上に前記受光部および前記フレームを支持する支持部と、を  
備え、

前記フレームの幅を幅寸法 L としたとき、

前記支持面から前記支持面と反対側の前記受光部の頂面までの高さ、前記支持面から  
前記支持面と反対側の前記フレームの頂面までの高さとの差 h は、

## 【数 1】

$$\frac{5}{384} \times 0.016 \times L^4 \leq \Delta h \leq \frac{5}{384} \times 0.039 \times L^4 \quad \dots (1)$$

10

で表されることを特徴とする生体情報測定モジュール。

## 【請求項 2】

前記差 h は、

## 【数 2】

$$\frac{5}{384} \times 0.020 \times L^4 \leq \Delta h \leq \frac{5}{384} \times 0.025 \times L^4 \quad \dots (2)$$

20

で表されることを特徴とする請求項 1 に記載の生体情報測定モジュール。

## 【請求項 3】

前記幅寸法 L は、

$$3.0 \text{ mm} < L < 4.5 \text{ mm}$$

であることを特徴とする請求項 2 に記載の生体情報測定モジュール。

## 【請求項 4】

前記幅寸法 L は、

$$4.0 \text{ mm} < L < 4.5 \text{ mm}$$

であることを特徴とする請求項 2 に記載の生体情報測定モジュール。

30

## 【請求項 5】

前記フレームは、平面視で矩形形状をなしており、

前記幅寸法 L は、前記矩形形状の短手方向の前記フレームの幅であることを特徴とする  
請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載の生体情報測定モジュール。

## 【請求項 6】

前記支持面から前記支持面と反対側の前記フレームの頂面までの高さは、

前記支持面から前記支持面と反対側の前記受光部の頂面までの高さよりも、h 高いこ  
とを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか一項に記載の生体情報測定モジュール

40

## 【請求項 7】

前記対象物に対して光を射出する発光部を備え、

前記発光部は、前記支持部の前記支持面に支持されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか一項に記載の生体情報測定モジュール。

## 【請求項 8】

前記フレームの少なくとも一部は、前記受光部と前記発光部との間に配置されているこ  
とを特徴とする請求項 7 に記載の生体情報測定モジュール。

## 【請求項 9】

前記幅寸法 L は、前記受光部と前記発光部とを結ぶ方向における前記フレームの幅であ  
ることを特徴とする請求項 8 に記載の生体情報測定モジュール。

50

## 【請求項 10】

制御部を備え、

前記支持部は、前記受光部と前記制御部とを電氣的に接続する接続端子を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか一項に記載の生体情報測定モジュール。

## 【請求項 11】

前記支持部は、前記支持部の支持面と、前記支持面と表裏関係をなす裏面とを結ぶスルーホールを備え、

前記接続端子は、前記スルーホールと接続されて前記支持部の前記裏面に設けられていることを特徴とする請求項 10 に記載の生体情報測定モジュール。

10

## 【請求項 12】

前記支持部の厚さは、前記制御部のベース部の厚さより厚いことを特徴とする請求項 10 または請求項 11 に記載の生体情報測定モジュール。

## 【請求項 13】

請求項 1 ないし請求項 12 のいずれか一項に記載の生体情報測定モジュールが搭載されていることを特徴とする生体情報測定機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、生体情報測定モジュール、および生体情報測定モジュールを備えた生体情報測定機器に関する。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、バンド等によって手首等の部位に装着され、装着者の脈波等の生体情報を測定する測定機器や、当該生体情報の測定機能を有する腕時計状の電子機器が知られている。例えば特許文献 1 には、装着者（被験者）の腕（手首）に装着し、光学式脈波検出センサーを用いて脈波などの生体情報を計測する生体情報測定モジュールが搭載された腕装着型測定装置が開示されている。

## 【0003】

このような機器（測定機器、電子機器）では、測定対象物である皮膚表面の血流を光学的に測定し、信号化することによって脈波などの生体情報を得ており、発光部および受光部とその周辺構成、例えば測定対象物である皮膚表面と受光部との距離の設定などが正確な情報を得るために非常に重要な要素となる。

30

## 【0004】

また、このような機器（測定機器、電子機器）を、例えばスポーツ関連用途に用いる場合には、装着された機器が装着者（被験者）のパフォーマンスに影響を与えることの無いようにするため、携帯性、小型化、軽量化は、非常に重要な観点である。また、例えば、医療・健康用途に用いる場合においても、患者や被験者に負荷をかけないような配慮が必要となり、携帯性、小型化、軽量化は、非常に重要な観点である。このように、手首等の部位に装着されて生体情報を得る機器においては、携帯性、小型化、軽量化について、厳格（シビア）に追求することが求められる。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開 2000 - 254105 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、特許文献 1 の腕装着型測定装置では、発光部および受光部とその周辺の構成、例えば測定対象物である皮膚表面と受光部との距離の設定などに関する詳細な記載

50

は無く、正確な情報を得るための構成に係る課題への言及はなされていない。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0008】

[適用例1] 本適用例に係る生体情報測定モジュールは、対象物を経由した光を受光する受光部と、前記受光部を囲むフレームと、支持面を有し、前記支持面上に前記受光部および前記フレームを支持する支持部と、を備え、前記フレームの幅を幅寸法Lとしたとき、前記支持面から前記支持面と反対側の前記受光部の頂面までの高さ、前記支持面から前記支持面と反対側の前記フレームの頂面までの高さとの差 h は、

10

【0009】

【数1】

$$\frac{5}{384} \times 0.016 \times L^4 \leq \Delta h \leq \frac{5}{384} \times 0.039 \times L^4 \quad \dots (1)$$

で表されることを特徴とする。

【0010】

生体情報測定モジュールにおいて、測定の対象物を経由した光を受光部で的確に受光し正確な情報を取得するためには、対象物から受光部までの距離（間隔）が重要であり、この距離（間隔）を容易に所定値とすることが可能な構成が求められる。

20

本適用例によれば、支持面から受光部の頂面までの高さ、支持面から受光部を囲むフレームの頂面までの高さとの差 h を、上記式(1)で表す範囲に設定することにより、測定の対象物を経由した光を受光部が的確に受光することが可能な対象物と受光部との距離を得ることができることから、例えば脈波などの生体情報を正確に取得することが可能となる。

【0011】

[適用例2] 上記適用例に記載の生体情報測定モジュールにおいて、前記差 h は、

【0012】

30

【数2】

$$\frac{5}{384} \times 0.020 \times L^4 \leq \Delta h \leq \frac{5}{384} \times 0.025 \times L^4 \quad \dots (2)$$

で表されることが好ましい。

【0013】

本適用例によれば、支持面から受光部の頂面までの高さ、支持面から受光部を囲むフレームの頂面までの高さとの差 h を、上記式(2)で表す範囲に設定することにより、SN比を1以上とすることができ、さらに正確な生体情報を取得することが可能となる。

40

【0014】

[適用例3] 上記適用例に記載の生体情報測定モジュールにおいて、前記幅寸法Lは、3.0mm < L < 4.5mmであることが好ましい。

【0015】

生体情報測定モジュールの測定対象物、例えば注目すべき血管は皮膚下0.3mm程度にあり、このような対象物からの反射光を受光部が的確に受光するためには、フレームの幅寸法Lが大きい程有利である。しかしながら、フレームの幅寸法Lを大きくすることは、生体情報測定モジュールの平面方向の面積が大きくなってしまふことになり、フレームの幅寸法Lが4.5mmを超えると、装着時に違和感を生じるなど携帯性が悪化してしまふ。一方、フレームの幅寸法Lが小さすぎると、受光部における対象物からの反射光を的

50

確に受光することが困難になり、フレームの幅寸法 $L$ を $0.3\text{ mm}$ 以上にしないと、この血管からの反射光を受光部において的確に受光することができない。

本適用例によれば、フレームの幅寸法 $L$ を、 $0.3\text{ mm} < L < 4.5\text{ mm}$ とすることにより、日常生活において携帯性を損ねることなく、的確な生体情報を取得することが可能な生体情報測定モジュールを提供することが可能となる。

【0016】

[適用例4] 上記適用例に記載の生体情報測定モジュールにおいて、前記幅寸法 $L$ は、 $4.0\text{ mm} < L < 4.5\text{ mm}$ であることが好ましい。

【0017】

本適用例によれば、生体情報測定モジュールをさらに小型とすることができ、対象物に装着された生体情報測定モジュールに激しい運動などによる衝撃が加わっても、生体情報測定モジュールの移動が起き難くなることから、生体情報の的確な測定を行うことができるとともに携帯性をさらに向上させることが可能となる。

10

【0018】

[適用例5] 上記適用例に記載の生体情報測定モジュールにおいて、前記フレームは、平面視で矩形形状をなしており、前記幅寸法 $L$ は、前記矩形形状の短手方向の前記フレームの幅であることが好ましい。

【0019】

本適用例によれば、対象物の変形に対して支配的な矩形形状の短手方向のフレームの幅を規定することができ、携帯性を損ねることなく、的確な生体情報を取得することが可能な生体情報測定モジュールを提供することが可能となる。

20

【0020】

[適用例6] 上記適用例に記載の生体情報測定モジュールにおいて、前記支持面から前記支持面と反対側の前記フレームの頂面までの高さは、前記支持面から前記支持面と反対側の前記受光部の頂面までの高さよりも、 $h$ 高いことが好ましい。

【0021】

本適用例によれば、対象物を経由した光を受光部が的確に受光することが可能な距離（間隔）を容易、且つ的確に得ることが可能となる。

【0022】

[適用例7] 上記適用例に記載の生体情報測定モジュールにおいて、前記対象物に対して光を射出する発光部を備え、前記発光部は、前記支持部の前記支持面に支持されていることが好ましい。

30

【0023】

本適用例によれば、発光部、受光部、およびフレームが支持部に支持されているため、省スペース化を図ることができ、コンパクトな生体情報測定モジュールを実現することが可能となる。

【0024】

[適用例8] 上記適用例に記載の生体情報測定モジュールにおいて、前記フレームの少なくとも一部は、前記受光部と前記発光部との間に配置されていることが好ましい。

【0025】

本適用例によれば、受光部と発光部との間に配置されているフレームの少なくとも一部により、発光部から射出される光が、受光部に直接届く（入射する）ことを防止することができる。これにより、ノイズ成分の少ない光を受光部に入射させることができ、生体情報測定モジュールの測定精度をより向上させることが可能となる。

40

【0026】

[適用例9] 上記適用例に記載の生体情報測定モジュールにおいて、前記幅寸法 $L$ は、前記受光部と前記発光部とを結ぶ方向における前記フレームの幅であることが好ましい。

【0027】

本適用例によれば、フレームの幅寸法 $L$ は、受光部と発光部とが並ぶ方向のフレームの幅となる。このように受光部、発光部、およびフレームが配置されることにより、受光部

50

および発光部の位置と、フレームの幅の関係が規定され、よりの確な生体情報を取得することが可能となる。

【0028】

[適用例10] 上記適用例に記載の生体情報測定モジュールにおいて、制御部を備え、前記支持部は、前記受光部と前記制御部とを電氣的に接続する接続端子を備えていることが好ましい。

【0029】

本適用例によれば、支持部に設けられている接続端子により、支持部と制御部をコンパクトに接続することが可能となる。

【0030】

[適用例11] 上記適用例に記載の生体情報測定モジュールにおいて、前記支持部は、前記支持部の支持面と、前記支持面と表裏関係をなす裏面とを結ぶスルーホールを備え、前記接続端子は、前記スルーホールと接続されて前記支持部の前記裏面に設けられていることが好ましい。

【0031】

本適用例によれば、スルーホールと接続されて支持部の裏面に設けられた接続端子により、支持部と制御部とが接続できることから、例えば支持部の支持面側に受光部、発光部、およびフレームを配置し、裏面側に制御部を配置することができる。このような配置により、生体情報測定モジュールの省スペース化、小型化を実現することが可能となる。

【0032】

[適用例12] 上記適用例に記載の生体情報測定モジュールにおいて、前記支持部の厚さは、前記制御部のベース部の厚さより厚いことが好ましい。

【0033】

本適用例によれば、強度の強い支持部により制御部のベース部が支持されるため、生体情報測定モジュールとしての強度を高めることが可能となる。

【0034】

[適用例13] 本適用例に係る生体情報測定機器は、上記適用例のいずれか一例に記載の生体情報測定モジュールが搭載されていることを特徴とする。

【0035】

本適用例によれば、より正確に検出(測定)を行うことが可能、且つ小型で携帯性に優れた生体情報測定モジュールを備えているため、運動時などにおいても安定的な生体情報が検出できるとともに、小型で携帯性(装着性)に優れた生体情報測定機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】(A)、(B)は実施形態1に係る生体情報測定機器の外観を示す斜視図。

【図2】実施形態1の生体情報測定機器の外観を示す側面図。

【図3】生体情報測定機器の装着及び端末装置との通信についての説明図。

【図4】生体情報測定機器の機能ブロック図。

【図5】生体情報測定モジュールとしてのセンサー部の構成例1を示し、(A)は正断面図、(B)は(A)のA-Aから見た平面図。

【図6】センサー部の構成例1を示し、(A)は図5(B)の正断面図、(B)は(A)の部分拡大図(正断面図)。

【図7】フレームの幅寸法Lと、受光部とフレームとの高さの差hとの関係の評価結果を示す表1~表3。

【図8】フレームの幅寸法Lと、受光部とフレームとの高さの差hとの関係の評価結果を示す表4~表6。

【図9】センサー部の変形例1を示す平面図。

【図10】センサー部の変形例2を示す平面図。

【図11】生体情報測定モジュールとしてのセンサー部の構成例2を示し、(A)は図5

10

20

30

40

50

(A)のA-Aと同じ方向から見た平面図、(B)は正断面図。

【図12】実施形態2に係る生体情報測定機器の従来例を示す断面図。

【図13】実施形態2に係る生体情報測定機器を示す斜視図。

【図14】実施形態3に係る生体情報測定機器を示す正面図。

【図15】実施形態4に係る生体情報測定機器を示す斜視図。

【図16】実施形態5に係る生体情報測定機器を示す断面図。

【図17】実施形態2～5に係る生体情報測定機器を製造する方法のフローチャート。

【図18】実施形態6の生体情報測定機器におけるヘルスマネージャーの起点となるウェブページの概略を示す図。

【図19】栄養ウェブページの一例を示す図。

10

【図20】活動レベルウェブページの一例を示す図。

【図21】精神集中ウェブページの一例を示す図。

【図22】睡眠ウェブページの一例を示す図。

【図23】毎日の活動ウェブページの一例を示す図。

【図24】健康度ウェブページの一例を示す図。

【図25】受光部の変形例を示す部分断面図。

【図26】発光部の変形例を示す部分断面図。

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、本実施形態について説明する。なお、以下で説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、本実施形態で説明される構成の全てが、本発明の必須構成要件であるとは限らない。

20

【0038】

(実施形態1)

1. 生体情報測定機器の全体構成例

図1(A)、図1(B)、図2に、実施形態1に係る生体情報測定機器(生体情報検出装置)の概略の外観図を示す。図1(A)は、生体情報測定機器を正面方向側から見た図であり、図1(B)は、図1(A)における斜め上方向側から見た図であり、図2は側面方向側から見た図である。

【0039】

30

図1(A)、図1(B)、および図2に示すように本実施形態の生体情報測定機器はバンド部10とケース部30と生体情報測定モジュールとしてのセンサー部40を有する。ケース部30はバンド部10に取り付けられる。センサー部40は、ケース部30に設けられる。また生体情報測定機器は後述する図4に示すように処理部200を有する。処理部200は、ケース部30に設けられ、センサー部40からの検出信号に基づいて生体情報を検出する。なお、本実施形態の生体情報測定機器は図1(A)、図1(B)、および図2の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素に置き換えたり、他の構成要素を追加したりするなどの種々の変形実施が可能である。

【0040】

生体情報測定モジュールとしてのセンサー部40は、図5を用いて後述するように、基板160と、発光部150と、受光部140と、壁部70を含むフレームとしての第1壁部71および第2壁部72と、絞り部80(80a, 80b)を有する光検出ユニットと、他の部材とから構成される。図5の例であれば、他の部材とは、透光部材50により実現される凸部52、溝部54、凹部56、押圧抑制部58等である。ただし、本実施形態に係る光検出ユニットがそれらの部材を含む、即ち、センサー部40全体が、光検出ユニットに対応する等の変形実施も可能である。

40

【0041】

図1および図2に戻る。バンド部10は装着者(以下、ユーザーともいう)の手首に巻き付けて生体情報測定機器を装着するためのものである。バンド部10はバンド穴12、バックル部14を有する。バックル部14はバンド挿入部15と突起部16を有する。ユ

50

ーザーは、バンド部 10 の一端側を、バックル部 14 のバンド挿入部 15 に挿入し、バンド部 10 のバンド穴 12 にバックル部 14 の突起部 16 を挿入することで、生体情報測定機器を手首に装着する。この場合、どのバンド穴 12 に突起部 16 を挿入するかに応じて、後述するセンサー部 40 の押圧（手首表面に対する押圧）の大きさが調整される。

#### 【0042】

ケース部 30 は、生体情報測定機器の本体部に相当するものである。ケース部 30 の内部には、センサー部 40、処理部 200（図 4 参照）等の生体情報測定機器の種々の構成部品が設けられる。即ち、ケース部 30 は、これらの構成部品を収納する筐体である。このケース部 30 は、例えば手首と反対側に位置するトップケース 34 と、手首側に位置するボトムケース 36 を有する。なおケース部 30 は、トップケース 34 とボトムケース 36 に分離される態様のものでなくてもよい。

10

#### 【0043】

ケース部 30 には発光窓部 32 が設けられている。発光窓部 32 は透光部材により形成されている。そしてケース部 30 には、フレキシブル基板に実装された発光部（LED、光検出ユニットの発光部 150 とは異なる報知用の発光部）が設けられており、この発光部からの光が、発光窓部 32 を介してケース部 30 の外部に射出される。

#### 【0044】

図 2 に示すようにケース部 30 には端子部 35 が設けられている。生体情報測定機器を図示しないクレードルに装着すると、クレードルの端子部とケース部 30 の端子部 35 とが電氣的に接続される。これによりケース部 30 に設けられる二次電池（バッテリー）の充電が可能になる。

20

#### 【0045】

生体情報測定モジュールとしてのセンサー部 40 は、例えば被検体の脈波等の生体情報を検出するものである。例えばセンサー部 40 は、後述する図 4、図 5 に示すように受光部 140 と発光部 150 を有する。またセンサー部 40 は、透光部材 50 により形成され、被検体の皮膚表面に接触して押圧を与える凸部 52 を有する。このように凸部 52 が皮膚表面に押圧を与えた状態で、発光部 150 が光を射出し、その光が被検体（血管）により反射された光を受光部 140 が受光し、その受光結果が検出信号として処理部 200 に出力される。そして処理部 200 は、センサー部 40 からの検出信号に基づいて脈波等の生体情報を検出する。なお本実施形態の生体情報測定機器の検出対象となる生体情報は、脈波（脈拍数）には限定されず、生体情報測定機器は、脈波以外の生体情報（例えば血液中の酸素飽和度、体温、心拍等）を検出する装置であってもよい。

30

#### 【0046】

図 3 は生体情報測定機器 400 の装着及び端末装置 420 との通信についての概略を示す説明図である。図 3 に示すように被検体であるユーザーは手首 410 に生体情報測定機器 400 を時計のように装着する。図 2 に示すように、ケース部 30 の被検体側の面にはセンサー部 40 が設けられている。従って、生体情報測定機器 400 が装着されると、センサー部 40 の凸部 52 が手首 410 の皮膚表面に接触して押圧を与え、その状態でセンサー部 40 の発光部 150 が光を発光し、受光部 140 が反射光を受光することで、脈波等の生体情報が検出される。

40

#### 【0047】

生体情報測定機器 400 と端末装置 420 は通信接続されて、データのやり取りが可能になっている。端末装置 420 は、例えばスマートフォン、携帯電話機、フューチャーフォン等の携帯型通信端末である。或いは端末装置 420 は、タブレット型コンピューター等の情報処理端末であってもよい。生体情報測定機器 400 と端末装置 420 の通信接続としては、例えばブルートゥース（Bluetooth（登録商標））等の近接無線通信を採用できる。このように生体情報測定機器 400 と端末装置 420 が通信接続されることで、端末装置 420 の表示部 430（LCD 等）に、脈拍数や消費カロリーなどの各種の情報を表示できる。即ち、センサー部 40 の検出信号に基づき求められた各種の情報を表示できる。なお脈拍数や消費カロリーなどの情報の演算処理は、生体情報測定機器 400 におい

50

て実行してもよいし、その少なくとも一部を端末装置 4 2 0 において実行してもよい。

【 0 0 4 8 】

生体情報測定機器 4 0 0 には、発光窓部 3 2 が設けられており、報知用の発光体（図示せず）の発光（点灯、点滅）により、各種の情報をユーザーに報知する。例えば消費カロリーなどの情報において脂肪燃焼ゾーンに入った場合や脂肪燃焼ゾーンから出た場合に、これを、発光窓部 3 2 を介した発光体の発光により報知する。また端末装置 4 2 0 においてメール等が受信されると、それが端末装置 4 2 0 から生体情報測定機器 4 0 0 に通知される。そして生体情報測定機器 4 0 0 の発光体が発光することで、メール等の受信がユーザーに通知される。

【 0 0 4 9 】

このように図 3 に示す例では、生体情報測定機器 4 0 0 には LCD 等の表示部が設けられておらず、文字や数字等で報知する必要がある情報は、端末装置 4 2 0 の表示部 4 3 0 に表示される。このように図 3 に示す例では、LCD 等の表示部を設けずに、必要最小限の情報を発光体の発光によりユーザーに報知することで、生体情報測定機器 4 0 0 の小型化を実現している。また生体情報測定機器 4 0 0 に表示部を設けないことで、生体情報測定機器 4 0 0 の美観についても向上できる。

【 0 0 5 0 】

図 4 に本実施形態の生体情報測定機器の機能ブロック図を示す。図 4 に示す生体情報測定機器は、生体情報測定モジュールとしてのセンサー部 4 0、体動センサー部 1 7 0、振動発生部 1 8 0、処理部 2 0 0、記憶部 2 4 0、通信部 2 5 0、アンテナ 2 5 2、報知部 2 6 0 を含む。なお本実施形態の生体情報測定機器は、図 4 に示す構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素に置き換えたり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

【 0 0 5 1 】

生体情報測定モジュールとしてのセンサー部 4 0 は、脈波等の生体情報を検出するものであり、受光部 1 4 0、発光部 1 5 0 を含む。これらの受光部 1 4 0、発光部 1 5 0 等により脈波センサー（光電センサー）が実現される。センサー部 4 0 は、脈波センサーにより検出された信号を、脈波検出信号として出力する。

【 0 0 5 2 】

体動センサー部 1 7 0 は、種々のセンサーのセンサー情報に基づいて、体動に応じて変化する信号である体動検出信号を出力する。体動センサー部 1 7 0 は、体動センサーとして例えば加速度センサー 1 7 2 を含む。なお、体動センサー部 1 7 0 は、体動センサーとして圧力センサーやジャイロセンサーなどを有していてもよい。

【 0 0 5 3 】

処理部 2 0 0 は、例えば記憶部 2 4 0 をワーク領域として、各種の信号処理や制御処理を行うものであり、例えば CPU 等のプロセッサー或いは ASIC などの論理回路により実現できる。処理部 2 0 0 は、信号処理部 2 1 0 と、拍動情報演算部 2 2 0 と、報知制御部 2 3 0 とを含む。

【 0 0 5 4 】

信号処理部 2 1 0 は各種の信号処理（フィルター処理等）を行うものであり、例えば、センサー部 4 0 からの脈波検出信号や体動センサー部 1 7 0 からの体動検出信号などに対して信号処理を行う。例えば信号処理部 2 1 0 は体動ノイズ低減部 2 1 2 を含む。体動ノイズ低減部 2 1 2 は、体動センサー部 1 7 0 からの体動検出信号に基づいて、脈波検出信号から、体動に起因したノイズである体動ノイズを低減（除去）する処理を行う。具体的には、例えば適応フィルターなどを用いたノイズ低減処理を行う。

【 0 0 5 5 】

拍動情報演算部 2 2 0 は、信号処理部 2 1 0 からの信号等に基づいて、拍動情報の演算処理を行う。拍動情報は例えば脈拍数などの情報である。具体的には、拍動情報演算部 2 2 0 は、体動ノイズ低減部 2 1 2 でのノイズ低減処理後の脈波検出信号に対して FFT 等の周波数解析処理を行って、スペクトルを求め、求めたスペクトルにおいて代表的な周波

10

20

30

40

50

数を心拍の周波数とする処理を行う。求めた周波数を60倍にした値が、一般的に用いられる脈拍数(心拍数)となる。なお、拍動情報は脈拍数そのものには限定されず、例えば脈拍数を表す他の種々の情報(例えば心拍の周波数や周期等)であってもよい。また、拍動の状態を表す情報であってもよく、例えば血液量そのものを表す値を拍動情報としてもよい。

#### 【0056】

報知制御部230は報知部260を制御する。報知部260(報知デバイス)は、報知制御部230の制御により、ユーザーに各種の情報を報知する。報知部260としては例えば報知用の発光体を用いることができる。この場合には報知制御部230はLEDに流れる電流を制御することで、発光体の点灯、点滅等を制御する。なお報知部260は、LCD等の表示部やブザー等であってもよい。

10

#### 【0057】

また報知制御部230は振動発生部180の制御を行う。振動発生部180は、振動により各種の情報をユーザーに報知するものである。振動発生部180は例えば振動モーター(バイブレーター)により実現できる。振動モーターは、例えば、偏芯した錘を回転させることで振動を発生する。具体的には駆動軸(ローター軸)の両端に偏心した錘を取り付けてモーター自体が揺れるようにする。振動発生部180の振動は報知制御部230により制御される。なお振動発生部180はこのような振動モーターには限定されず、種々の変形実施が可能である。例えばピエゾ素子などにより振動発生部180を実現してもよい。

20

#### 【0058】

振動発生部180による振動により、例えば電源オン時のスタートアップの報知、初回の脈波検出の成功の報知、脈波が検出できない状態が一定時間続いた時の警告、脂肪燃焼ゾーンの移動時の報知、電池電圧低下時の警告、起床アラームの通知、或いはスマートフォン等の端末装置からのメールや電話等の通知などが可能になる。なお、これらの情報は、報知用の発光部により報知してもよいし、振動発生部180、発光部の両方で報知してもよい。

#### 【0059】

通信部250は、図3で説明したように外部の端末装置420との通信処理を行う。例えばBluetooth(登録商標)などの規格にしたがった無線通信の処理を行う。具体的には通信部250は、アンテナ252からの信号の受信処理や、アンテナ252への信号の送信処理を行う。この通信部250の機能は通信用のプロセッサ-或いはASICなどの論理回路により実現できる。

30

#### 【0060】

##### 2. 生体情報測定モジュールとしてのセンサー部の構成例

図5、図6、図7および図8を参照して、生体情報測定モジュールとしてのセンサー部40の詳細な構成例について説明する。図5、および図6は、センサー部40の構成例1を示す図であり、図5(A)は正断面図、図5(B)は図5(A)のA-Aから見た平面図であり、図6(A)は図5(B)の正断面図であり、図6(B)は図6(A)の部分拡大図(正断面図)である。図7および図8は、フレームの幅寸法Lと、受光部とフレームとの高さの差hとの関係の評価結果を示す表1~表6である。

40

#### 【0061】

##### (センサー部の構成例1)

先ず、図5および図6を参照してセンサー部40の構成例1について説明する。構成例1のセンサー部40は、受光部140と発光部150を有する。これらの受光部140および発光部150は、所定の間隔を有して並び、支持部としての基板160(センサー基板)の支持面160aに実装されている。発光部150は、対象物(被検体等)に対して光を射出する。そして、受光部140は、対象物を経由した光(反射光、透過光等)を受光する。例えば発光部150が光を射出し、その光が対象物(例えば血管)により反射されると、受光部140が、その反射光を受光して検出する。受光部140は、例えばフォ

50

トダイオード等の受光素子により実現できる。発光部 150 は、例えば LED 等の発光素子により実現できる。例えば受光部 140 は、半導体の基板に形成された PN 接合のダイオード素子などにより実現できる。この場合に、受光角度を絞るための角度制限フィルターや受光素子に入射する光の波長を制限する波長制限フィルター（光学フィルター膜）を、このダイオード素子上に形成してもよい。

#### 【0062】

なお、発光部 150 に設けられる集光部としてのドーム型レンズ 151（広義には集光レンズ）は、発光部 150 に樹脂封止（光透過樹脂で封止）される LED チップ（広義には発光素子チップ）からの光を集光するためのレンズである。即ち、表面実装型の発光部 150 では、LED チップがドーム型レンズ 151 の下方に配置されており、LED チップからの光は、ドーム型レンズ 151 により集光されて対象物に射出される。これにより、対象物に照射される光の強度を強くすることができることから、光検出ユニットの光学的な効率を向上でき、より正確な測定を行うことが可能となる。

10

#### 【0063】

生体情報測定機器として、脈拍計を例にとると、発光部 150 から射出された光は、対象物である被検体の内部を進み、表皮、真皮及び皮下組織等で拡散、または散乱する。その後、この光は、血管（被検出部位）に到達し、反射される。この際に、光の一部は血管により吸収される。そして、脈拍の影響により血管での光の吸収率が変化し、反射光の光量も変化するため、受光部 140 がこの反射光を受光して、その光量の変化を検出することで、生体情報である脈拍数等を検出できるようになる。

20

#### 【0064】

このような生体情報測定機器では、皮膚表面の血流を光学的に測定し、信号化することによって脈波、脈拍などの生体情報を得ている。したがって、測定の正確性や携帯性を向上させるためには、発光部 150 から受光部 140 までの間の光路における外乱光などのノイズ成分の減少や発光部 150 から受光部 140 に直接入射される光（直接光等）を減少させたりすることが重要である。発明者らは、このような観点から、以下に説明する遮光部を設け、この遮光部（壁部）の寸法関係の構成を鋭意検討・検証することによって、測定の正確さや安定性を確保しつつ携帯性に優れた遮光部（壁部）の配置（構成）や寸法関係を見出した。

#### 【0065】

本構成例におけるセンサー部 40 には、受光部 140 の外周 140b および発光部 150 の外周 150b をそれぞれ囲むフレームとしての第 1 壁部 71 および第 2 壁部 72 が設けられている。支持部としての基板 160 の支持面 160a に実装された受光部 140 を囲む第 2 壁部 72 の少なくとも一部には、遮光部としての壁部 70 を含んでいる。壁部 70 は、受光部 140 と発光部 150 との間に設けられている。フレームとしての第 1 壁部 71 および第 2 壁部 72 は、その頂面（上面）で対象物である被検体、例えば被験者の皮膚を保持し、受光部 140 や発光部 150 の上面に所望の空間を形成する。また、第 1 壁部 71 および第 2 壁部 72 は、壁部 70 によって、例えば発光部 150 から受光部 140 に直接入射される直接光などの光や受光部 140 に入射されるノイズ成分となる外乱光などの光を遮光する。このように、第 2 壁部 72 の少なくとも一部に壁部 70 が設けられていることにより、発光部 150 から射出される光が、受光部 140 に直接届く（入射する）ことを防止することができる。これにより、ノイズ成分の少ない光を受光部 140 に入射させることができ、生体情報測定モジュールの測定精度をより向上させることが可能となる。

30

40

#### 【0066】

そして、フレームとしての第 1 壁部 71 および第 2 壁部 72 は、例えば金属板の板金加工により形成することができる。このように、第 1 壁部 71 および第 2 壁部 72 を金属板の板金加工で形成すれば、安価な材料で容易に強度の優れた第 1 壁部 71 および第 2 壁部 72 とすることができるとともに、金属の第 1 壁部 71 および第 2 壁部 72 によって光の反射が可能となり、発光部 150 から射出された光を効率よく対象物である被検体に照射

50

したり、被検体からの反射光を効率よく受光部 140 に入射したりすることができる。なお、第 1 壁部 71 および第 2 壁部 72 は、他にも金属材料以外の材料として、ゴム等の樹脂（天然樹脂及び合成樹脂を含む）があげられる。これらの材料は、安価に、また容易に入手が可能であり、且つ第 1 壁部 71 および第 2 壁部 72 を容易に形成することができる。

#### 【0067】

センサー部 40 において、測定の対象物（例えば被験者の皮膚 411）を經由した光を受光部 140 での確に受光し、正確な生体情報を取得するためには、対象物から受光部 140 までの距離（間隔 CL）が重要であり、この距離（間隔 CL）を容易に所定値とすることが可能な構成が求められる。具体的には、対象物から受光部 140 までの距離（間隔 CL）は、大きすぎると対象物と受光部 140 の頂面（上面）140c との間に空間が生じてしまい、対象物と受光部 140 の頂面（上面）140c との間に空気層が存在することで光のロスが大きくなってしまう。一方、対象物から受光部 140 までの距離（間隔 CL）が小さすぎると、対象物の動作などに起因する測定環境の変化や、体動ノイズの影響が大きくなるために、受光部 140 における受光が不安定になってしまう、あるいは SN 比が低下してしまう。

10

#### 【0068】

発明者らは、両端が開放端である単純梁の両端支持における撓み量を求める下記式（3）に基づいて、皮膚 411 の受光部 140 側への変形量を求め、対象物から受光部 140 までの距離（間隔 CL）を好適に設定可能とすることを見出した。具体的には、第 2 壁部 72 において幅寸法 L で幅方向に位置する二つの頂面 72b を両端の支持部としたとき、皮膚 411 の受光部 140 側への変形量と、受光部 140 の頂面 140c までの高さ h と第 2 壁部 72 の頂面 72b までの高さ H との差 h と、の相関によって好適に設定することができる。

20

#### 【0069】

#### 【数 3】

$$\delta_{max} = \frac{5 \cdot w \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} \quad \dots (3)$$

30

w : 全荷重、E : ヤング係数、I : 弾性二次モーメント、l : 支持部間の距離

#### 【0070】

より具体的には、式（3）において、被験者の皮膚 411 を両端開放端の梁とみなし、第 2 壁部 72 の幅方向の二つの頂面 72b（幅寸法 L）を支持部としたときの両端支持梁（単純梁）の撓み量（max）を、受光部 140 の頂面 140c までの高さ h と第 2 壁部 72 の頂面 72b までの高さ H との差 h とする。換言すれば、皮膚 411 が第 2 壁部 72 の頂面 72b に押し付けられた場合でも、皮膚 411 が受光部 140 の頂面 140c に接触しない間隔（受光部 140 の頂面 140c と第 2 壁部 72 の頂面 72b との間隔）を求める。

#### 【0071】

40

ここで、全荷重 w を、皮膚 411 が第 2 壁部 72 の頂面 72b に押し付けられる圧力であり、必要な圧力である 4 KPa ~ 12 KPa から適宜選定し、ヤング係数 E および弾性二次モーメント I を、被験者（人間）の肌を対象とした係数とすることにより、w / EI を係数 a とすることができる。また、支持部間の距離 l を、受光部 140 と発光部 150 とを結ぶ方向（図中 X 軸方向）における第 2 壁部 72 の幅（以下、「幅寸法 L」という。）とする。これらから、受光部 140 の頂面 140c までの高さ h と第 2 壁部 72 の頂面 72b までの高さ H との差 h を、第 2 壁部 72 の幅寸法 L と係数 a とにおいて規定することができる、下記式（1）が求められる。そして、差 h を、式（1）で表されるような構成とすることにより、被験者の皮膚 411 を經由した光を受光部 140 が的確に受光することが可能な距離（間隔 CL）を容易、且つ的確に得ることができることを見出した。

50

## 【 0 0 7 2 】

上述によれば、センサー部 4 0 において、受光部 1 4 0 と発光部 1 5 0 とを結ぶ方向（図中 X 軸方向）における第 2 壁部 7 2 の幅を幅寸法 L としたとき、基板 1 6 0 の支持面 1 6 0 a から受光部 1 4 0 の頂面 1 4 0 c までの高さ h と支持面 1 6 0 a から第 2 壁部 7 2 の頂面 7 2 b までの高さ H との差 h は、以下の式（1）で表される範囲に構成されることが好ましい。なお、式（1）中の「0.016」および「0.039」は、上述した係数 a に相当する定数であり、経験的に求められる係数である。

## 【 0 0 7 3 】

## 【数 4】

$$\frac{5}{384} \times 0.016 \times L^4 \leq \Delta h \leq \frac{5}{384} \times 0.039 \times L^4 \quad \dots (1)$$

10

## 【 0 0 7 4 】

なお、図 6 に示されているように、支持面 1 6 0 a から支持面 1 6 0 a と反対側の方向（図示 Z 方向）に位置する第 2 壁部 7 2 の頂面 7 2 b までの高さ H は、支持面 1 6 0 a から支持面 1 6 0 a と反対側の方向（図示 Z 方向）に位置する受光部 1 4 0 の頂面 1 4 0 c までの高さ h よりも、h だけ高い構成とすることが好適である。換言すれば、第 2 壁部 7 2 の頂面 7 2 b の方が受光部 1 4 0 の頂面 1 4 0 c より、対象物としての皮膚 4 1 1 の側に h だけ突出していることが好適である。このような構成にすれば、対象物（被験者の皮膚 4 1 1）を經由した光を受光部 1 4 0 が的確に受光することが可能な距離（皮膚 4 1 1 と受光部 1 4 0 の頂面 1 4 0 c との間隔）を容易に、且つ的確に得ることが可能となる。

20

## 【 0 0 7 5 】

また、上述と同様に、基板 1 6 0 の支持面 1 6 0 a から受光部 1 4 0 の頂面 1 4 0 c までの高さ h と支持面 1 6 0 a から第 2 壁部 7 2 の頂面 7 2 b までの高さ H との差 h は、以下の式（2）で表される範囲に構成されれば、さらに好適である。なお、式（2）中の「0.020」および「0.025」は、上述した係数 a に相当する。

## 【 0 0 7 6 】

## 【数 5】

$$\frac{5}{384} \times 0.020 \times L^4 \leq \Delta h \leq \frac{5}{384} \times 0.025 \times L^4 \quad \dots (2)$$

30

## 【 0 0 7 7 】

このように、受光部 1 4 0 の頂面 1 4 0 c までの高さ h と第 2 壁部 7 2 の頂面 7 2 b までの高さ H との差 h を、上記式（2）で表す範囲に設定することにより、SN 比を 1 以上とすることができる。換言すれば検出信号におけるノイズ成分を減少させることができ、さらに正確な生体情報を取得することが可能となる。

## 【 0 0 7 8 】

加えて、受光部 1 4 0 と発光部 1 5 0 とを結ぶ方向（図中 X 軸方向）における第 2 壁部 7 2 の幅寸法 L を、3.0 mm  $L < 4.5$  mm とすることにより、日常生活において携帯性を損ねることなく、的確な生体情報を取得することが可能なセンサー部 4 0 を得ることができることを見出した。以下に詳細を説明する。

40

## 【 0 0 7 9 】

センサー部 4 0 の測定対象物である皮膚 4 1 1、例えば注目すべき対象物の一例としての血管は皮膚下 0.3 mm 程度にあり、このような対象物からの反射光を受光部 1 4 0 が的確に受光するためには、フレームの幅寸法 L が大きい程有利である。しかしながら、フレームの幅寸法 L を大きくすることは、生体情報測定モジュールの平面方向の面積が大きくなってしまふことになり、携帯性を損ねることになる。例えば、フレームの幅寸法 L が

50

4.5 mmを超えるとセンサー部40が大きくなり過ぎ、運動時の衝撃などでセンサー部40がずれ動いてしまうなど装着に係る違和感を生じ、携帯性を損ねてしまう虞がある。一方、フレームの幅寸法Lが小さすぎると、受光部140における対象物である皮膚41からの反射光を受ける受光面積が小さくなり、測定に必要な光量を十分に受光することが困難になる。このような要因により、例えばフレームの幅寸法Lを0.3 mm以上確保しないと、この血管からの反射光を受光部において的確に受光することができない。

【0080】

発明者らは鋭意確認、検証を行い、上述の式(1)および式(2)における受光部140の高さhと第2壁部72の高さHとの差hに加えて、上述のフレームの幅寸法Lの好適な構成について見出した。具体的には、フレームの幅寸法Lは、4.0 mm  $L < 4.5$  mmであることが好ましく、フレームの幅寸法Lを、4.0 mm  $L < 4.5$  mmとすることがさらに好適である。

10

【0081】

上述した受光部140の頂面140cまでの高さhと第2壁部72の頂面72bまでの高さHとの差h、およびフレームの幅寸法Lの構成に係る検証結果を、図7および図8の表1～表6に示す。表1～表6では、被験者の手首に装着したセンサー部を、一定の周期で振り、受光部140で取得した脈信号と体動アーチファクトのパワーの比で評価した。なお、この脈信号と体動アーチファクトのパワーの比を、以下では「SN比」として説明する。表1～表6では、評価結果として、SN比が1以上を「好適( )」、SN比が0.5～1を「適( )」、SN比が0.5以下ではあるが脈信号としての判別が可能を「可( )」、脈信号としての判別ができない測定不可を「不可(x)」としている。

20

【0082】

表1～表6に示すように、フレームの幅寸法Lが、7.7 mm付近、6.0 mm付近、4.0 mm付近、3.0 mm付近に評価結果の「好適( )」が見られる。このときの式(1)、(2)における係数aの値は、0.020  $a < 0.025$ となっている。同様に、評価結果が「適( )」における係数aの値は、0.016  $a < 0.039$ となっている。このような評価結果に基づいて、フレームの幅寸法Lの好適な範囲、および好ましい範囲として規定することができる。しかしながら、フレームの幅寸法Lは、7.7 mm付近、および6.0 mm付近において「好適( )」と判定した範囲が存在するが、フレームの幅寸法Lが4.5 mmを超えると前述したように携帯性を損ねることになる。したがって、好適に適用可能なフレームの幅寸法Lは、0.3 mm  $L < 4.5$  mmとなる。このようにフレームの幅寸法Lを、0.3 mm  $L < 4.5$  mmとすることにより、運動時も含めた日常生活において携帯性を損ねることなく、的確な生体情報を取得することが可能なセンサー部40とすることが可能となる。

30

【0083】

なお、図8の表4に示すように、フレームの幅寸法Lが4.0 mm付近では、「好適( )」と判定できる範囲をさらに広くすることができることから、フレームの幅寸法Lを、4.0 mm以上の範囲とすることで、さらに好適に測定を行い易くなる。しかしながら、上述したようにフレームの幅寸法Lが4.5 mmを超えると携帯性を損ねることになるため、4.0 mm  $L < 4.5$  mmの範囲とすることが、さらに好ましいと言える。このような範囲にフレームの幅寸法Lを設定することにより、携帯性を維持しつつ、さらに生体情報の的確な測定を行うことが容易となる。

40

【0084】

また、上述したように、フレームとしての第2壁部72の幅寸法Lは、受光部140と発光部150とを結ぶ方向(図中X軸方向)における第2壁部72の幅とすることが好ましい。このように受光部140と発光部150と第2壁部72とが配置されることにより、受光部140および発光部150の位置と、第2壁部72の幅との関係が規定され、よりの的確な生体情報を取得することが可能となる。

【0085】

また、図6(A)、図6(B)において、発光部150の外周150bと第1壁部71

50

の内面 7 1 a との間の領域（図中ハッチングで示す）、および受光部 1 4 0 の外周 1 4 0 b と第 2 壁部 7 2 の内面 7 2 a との間の領域（図中ハッチングで示す）には、透光性を備えた樹脂、例えば透明な樹脂を充填して形成された樹脂層 1 5 3 , 1 4 9 が設けられている。本構成のような柱状の第 1 壁部 7 1 および第 2 壁部 7 2 が設けられていることにより、樹脂が第 1 壁部 7 1 および第 2 壁部 7 2 によって堰き止められ、それより外側への樹脂の流れ出しを防ぐことができ、容易に樹脂を充填することができる。また、このように設けられた樹脂層 1 5 3 , 1 4 9 により、第 1 壁部 7 1 および第 2 壁部 7 2 の強度を高めることができ、さらにはセンサー部 4 0 としての強度も高めることができる。なお、樹脂層 1 5 3 , 1 4 9 は、発光部 1 5 0 の外周 1 5 0 b と第 1 壁部 7 1 の内面 7 1 a との間の領域、および受光部 1 4 0 の外周 1 4 0 b と第 2 壁部 7 2 の内面 7 2 a との間の領域の少なくとも一方に設けられていればよく、同様な効果を奏する。

#### 【 0 0 8 6 】

また、第 1 壁部 7 1 および第 2 壁部 7 2 の上部の開放端面である頂面 7 1 b , 7 2 b の断面形状が角部の無い滑らかな形状、例えば円弧形状などの湾曲形状（曲線形状）であることが好ましい。頂面 7 1 b , 7 2 b の断面形状を湾曲形状とすることにより、第 1 壁部 7 1 および第 2 壁部 7 2 が、測定対象物であるユーザー（生体）に接する場合に、湾曲部分（アール面）が接触するため、例えばユーザーの皮膚へのくい込みなどを生じ難くすることができ、違和感を減少させることができる。これにより、センサーモジュールとしてのセンサー部 4 0 またはこのセンサー部 4 0 を搭載した生体情報測定機器を装着する場合のユーザーの装着感を向上させることが可能となる。

#### 【 0 0 8 7 】

また、支持部としての基板 1 6 0（センサー基板）の支持面 1 6 0 a には、図示しない制御部と電氣的に接続される接続端子 2 7 4 が設けられている。接続端子 2 7 4 は、電氣的な接続を取るための端子であり、金属層、例えば銅（Cu）層に金（Au）メッキを施すことによって形成することができる。このような接続端子 2 7 4 を基板 1 6 0 に設けることにより、支持部と、例えば制御部などをコンパクトに接続することが可能となる。

#### 【 0 0 8 8 】

また、壁部 7 0 または第 2 壁部 7 2 の少なくとも受光部 1 4 0 側の面には、反射抑制加工を行ってもよい。例えば、壁部 7 0 の表面（内側面等）の色を、黒色等の所定色にして、光の乱反射を防ぐようにする。或いは、壁部 7 0 の表面をモスアイ構造にしてもよい。例えば数十～数百 nm 周期の凹凸構造を表面に形成して、反射防止構造とする。このような反射抑制加工をすれば、例えば壁部 7 0 の表面での反射光が迷光となって、検出信号のノイズ成分となってしまう事態を効果的に抑制できる。

#### 【 0 0 8 9 】

前述でも述べたが、受光部 1 4 0、発光部 1 5 0、および壁部 7 0 は、基板 1 6 0 に実装される。基板 1 6 0 は、例えばリジッド基板である。基板 1 6 0 には、受光部 1 4 0 の信号・電源の端子（図示せず）と接続するための端子（図示せず）や、外部のメイン基板との間で信号・電源を接続するための端子（図示せず）が設けられている。例えば受光部 1 4 0 の端子と基板 1 6 0 の端子とは、ワイヤボンディング等により接続される。このように、受光部 1 4 0、発光部 1 5 0、および壁部 7 0 などが、基板 1 6 0 に実装（支持）されていることにより、発光部 1 5 0 および受光部 1 4 0 と測定対象物との距離が短くなり、光に混入するノイズを減少させることができ、測定精度を向上させることが可能となる。

#### 【 0 0 9 0 】

また、図 5（A）に示すように、センサー部 4 0 には絞り部 8 0 a , 8 0 b が設けられていてもよい。絞り部 8 0 は、被検体とセンサー部 4 0 の間の光路において、被検体からの光を絞ったり、発光部 1 5 0 からの光を絞ったりする。図 5 では、絞り部 8 0 a , 8 0 b は、透光部材 5 0 と発光部 1 5 0 の間に設けられている。但し、絞り部 8 0 a , 8 0 b を透光部材 5 0 と被検体との間や透光部材 5 0 内に設けてもよい。

#### 【 0 0 9 1 】

10

20

30

40

50

図5(A)に示す透光部材50は、生体情報測定機器の被検体に接触する側の面に設けられ、被検体からの光を透過する。また透光部材50は、被検体の生体情報の測定時に、被検体に接触する。例えば透光部材50の凸部52(検出窓)が被検体に接触する。なお凸部52の表面形状は、曲面形状(球面形状)であることが望ましいが、これに限定されるものではなく、種々の形状を採用できる。また、透光部材50は、被検体からの光の波長を透過することができるものであればよく、透明な材料を用いてもよいし、有色の材料を用いてもよい。

【0092】

透光部材50の凸部52の周囲には、押圧変動等を抑制するための溝部54が設けられている。また、透光部材50において凸部52が設けられる側の面を第1の面とした場合に、透光部材50は、その第1の面の裏側の第2の面において凸部52に対応する位置に、凹部56を有している。この凹部56のスペースに、受光部140、発光部150、壁部70、絞り部(80a, 80b)が設けられている。

10

【0093】

また生体情報測定機器の被検体側の面には、凸部52が被検体(手首の肌)に与える押圧を抑制する押圧抑制部58が設けられている。図5では押圧抑制部58は、透光部材50の凸部52を囲むように設けられている。そして、凸部52は、押圧抑制部(押圧抑制面)58よりも被検体側に突出している。

【0094】

このような凸部52を設けることで、例えば静脈消失点を超えるための初期押圧を被検体に対して与えることが可能になる。また、凸部52が被検体に与える押圧を抑制するための押圧抑制部58を設けることで、生体情報測定機器により生体情報の測定を行う使用範囲において、押圧変動を最小限に抑えることが可能になり、ノイズ成分等の低減を図れる。また、凸部52が押圧抑制部58から突出していれば、凸部52が被検体に接触して初期押圧を与えた後に、押圧抑制部58が被検体に接触して、凸部52が被検体に与える押圧を抑制できるようになる。ここで静脈消失点とは、被検体に凸部52を接触させ押圧を次第に強くした時に、脈波信号に重畳された静脈に起因する信号が消失、または脈波測定に影響しない程度に小さくなる点のことである。

20

【0095】

上述した実施形態1の構成によれば、受光部140およびフレームとしての第2壁部72の関係を規定することにより、測定の対象物(例えば、皮膚411や図示しない血管)を経由した光を受光部140が的確に受光することが可能な対象物と受光部140との距離を得ることができることから、例えば脈波などの生体情報を正確に取得することが可能となる。また、日常生活や激しい運動などを行った場合などにおいても携帯性を損ねることなく、的確な生体情報を取得することが可能な生体情報測定モジュールとしてのセンサー部40を得ることが可能となる。

30

【0096】

(センサー部の変形例)

次に、センサー部40の変形例について、図9および図10を参照して説明する。図9は、センサー部の変形例1を示す平面図であり、図10は、センサー部の変形例2を示す平面図である。なお、図9、および図10では、受光部140、発光部150、およびフレームとしての第1壁部71、第2壁部72の配置を中心に図示しており、他の構成要素の図示を省略している。また、前述の実施形態1と同様な構成については同符号を付しており、その説明を省略することもある。また、以下の変形例においても、第2壁部72の幅寸法L、および受光部140の高さhと第2壁部72の高さHとの差hの構成は、同様に適用することができる。

40

【0097】

(変形例1)

先ず、図9を参照してセンサー部40の変形例1について説明する。

本変形例1の構成は、前述の実施形態1の構成と第2壁部の構成が異なる。前述の実施

50

形態 1 の第 2 壁部 7 2 は、平面視における外形形状が略正方形をなしていた。これに対し、本変形例 1 の第 2 壁部 7 2 c は、受光部 1 4 0 と発光部 1 5 0 とを結ぶ方向（図中 X 軸方向）における幅寸法 L 2（L）と、この方向に直交する方向（図中 Y 軸方向）の幅寸法 L 1 とが異なる、所謂長方形をなしている。詳細には、第 2 壁部 7 2 c は、X 軸方向の幅寸法 L 2 が Y 軸方向の幅寸法 L 1 より短く構成されている。そして、第 2 壁部 7 2 c の短手方向の幅寸法 L 2（L）を、受光部 1 4 0 と発光部 1 5 0 とを結ぶ方向に位置させる。

【0098】

このように、第 2 壁部 7 2 c の短手方向の幅寸法 L 2（L）を、受光部 1 4 0 と発光部 1 5 0 とを結ぶ方向に位置させることにより、対象物の変形に対して支配的な矩形形状の短手方向のフレームの幅（幅寸法 L 2（L））を規定することができ、携帯性を損ねることなく、的確な生体情報を取得することが可能なセンサー部 4 0 を提供することが可能となる。

10

【0099】

（変形例 2）

次に、図 1 0 を参照してセンサー部 4 0 の変形例 2 について説明する。

前述の実施形態 1 のセンサー部 4 0 では、第 1 壁部 7 1 と第 2 壁部 7 2 とが、それぞれ個別に設けられていた。これに対し、本変形例 2 のセンサー部 4 0 a におけるフレームとしての壁部 1 0 0 は、発光部 1 5 0 の外周 1 5 0 b を囲む第 1 壁部 7 1 と、受光部 1 4 0 の外周 1 4 0 b を囲む第 2 壁部 7 2 とが、発光部 1 5 0 と受光部 1 4 0 との間に設けられた中央壁 7 9（7 0）に接続されている。換言すれば、上述の実施形態 1 における構成例 2 の第 1 壁部 7 1 の発光部 1 5 0 側の壁と、第 2 壁部 7 2 の受光部 1 4 0 側の壁とが、中央壁 7 9 を介して一体となった構成が、本変形例の壁部 1 0 0 である。

20

【0100】

このようなフレームとしての壁部 1 0 0 では、第 1 壁部 7 1 と第 2 壁部 7 2 と中央壁 7 9 を介して接続されているため、省スペース化を図れるとともに、組み立て効率を向上させることが可能となる。したがって、壁部 1 0 0 の占有面積をより小さくすることができ、より小型で携帯性に優れたセンサー部 4 0 a とすることができる。

【0101】

（センサー部の構成例 2）

次に、図 1 1 を参照してセンサー部 4 0 の構成例 2 について説明する。図 1 1 は、生体情報測定モジュールとしてのセンサー部の構成例 2 を示し、図 1 1（A）は図 5（A）の A - A と同じ方向から見た平面図、図 1 1（B）は図 1 1（A）の正断面図である。なお、前述の実施形態 1 と同様な構成については同符号を付しており、その説明を省略することもある。また、以下の構成例 2 においても、第 2 壁部 7 2 の幅寸法 L、および受光部 1 4 0 の高さ h と第 2 壁部 7 2 の高さ H との差 h の構成は、同様に適用することができる。

30

【0102】

構成例 2 のセンサー部 4 0 b は、実施形態 1 と同様に、受光部 1 4 0 と発光部 1 5 0 とを有するとともに、制御部 2 7 0 を併せて有する。これらの受光部 1 4 0 および発光部 1 5 0 は、所定の間隔を有して並び、支持部としての基板 1 6 0（センサー基板）の支持面（実装面）1 6 0 a に実装されている。また、受光部 1 4 0 の外周 1 4 0 b および発光部 1 5 0 の外周 1 5 0 b をそれぞれ囲むフレームとしての第 1 壁部 7 1 および第 2 壁部 7 2 が設けられている。これらの構成部位については、実施形態 1 と同様であるので、詳細な説明を省略する。

40

【0103】

さらに、基板 1 6 0 には、支持面 1 6 0 a と表裏関係をなす裏面 1 6 0 b とを結ぶスルーホール 2 7 3 が設けられている。スルーホール 2 7 3 と、受光部 1 4 0 および発光部 1 5 0 とは、図示しない電気配線によって接続されている。また、裏面 1 6 0 b には、スルーホール 2 7 3 と接続された接続端子 2 7 4 が設けられている。接続端子 2 7 4 は、電気的な接続を取るための端子であり、金属層、例えば銅（Cu）層に金（Au）メッキを施

50

すことによって形成することができる。

【0104】

制御部270は、ベース部としての回路基板271と、回路基板271に実装された回路素子272を備えている。制御部270は、実施形態1で説明した、例えば処理部200、記憶部240、および通信部250などを含むことができ、脈波等の生体情報を検出するための受発光の制御や信号処理などを行う機能を少なくとも備えることができる。そして、制御部270は、回路基板271の図示しない端子と基板160の接続端子274とが電氣的導通を取って接続されることによって、基板160の裏面160b側に接続されている。

【0105】

このような構成のセンサー部40bによれば、スルーホール273を介して支持部としての基板160の裏面160bに設けられた接続端子274により、基板160と制御部270とが接続できる。これにより、例えば基板160の支持面160a側に受光部140、発光部150、第1壁部71、および第2壁部72を配置し、裏面160b側に制御部270を配置することができる。このような配置により、省スペース化、小型化を実現することが可能な、生体情報測定モジュールとしてのセンサー部40bを実現することが可能となる。

【0106】

なお、支持部としての基板160の厚さは、制御部270のベース部としての回路基板271の厚さより、厚くなるように構成することが好ましい。このように、基板160の厚さを厚くすることにより、強度の強い支持部(基板160)により制御部270のベース部(回路基板271)が支持されるため、センサー部40b(生体情報測定モジュール)の強度を高めることが可能となる。

【0107】

上述したような構成とした本実施形態に係る生体情報測定機器は、より正確に検出(測定)を行うことが可能、且つ小型で携帯性に優れた生体情報測定モジュールとしてのセンサー部40, 40a, 40bを備えているため、安定的に生体情報が検出できるとともに、小型で携帯性に優れた機器とすることができる。

【0108】

(実施形態2)

次に、本発明の実施形態2について図面を用いて説明する。

実施形態2に係る生体情報測定機器は、前述の実施形態1と同様に、生体情報を測定される生体(例えば人体)に装着され、脈拍(心拍数)等の生体情報を測定する心拍数監視装置である。なお、以下に示す各図においては、各構成要素を図面上で認識され得る程度の大きさとするため、各構成要素の寸法や比率を実際の構成要素とは適宜に異ならせて記載する場合がある。また、以下の実施形態2~5においても、実施形態1で説明したフレームとしての第2壁部72の幅寸法L、および受光部140の高さhと第2壁部72の高さHとの差hに係る構成は、同様に適用することができる。

【0109】

まず、実施形態2に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置1010について説明する前に、図12を用いて実施形態2に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置の従来例について説明する。

【0110】

図12は、心拍数監視装置を装着しているユーザー(被験者)1000(同図では、ユーザーの腕を示す)の、生理的パラメーター(生体情報)を測定する従来例の生体情報測定機器としての心拍数監視装置1010を示す断面図である。心拍数監視装置1010は、ユーザー1000の少なくとも一つの生理的パラメーターとしての心拍数を計測するセンサー1012と、センサー1012を収納しているケース1014を備えている。心拍数監視装置1010は、固定部1016(例えばバンド)によって、ユーザー1000の腕1001に装着される。

10

20

30

40

50

## 【0111】

このセンサー1012は、二つのセンサーエレメントである発光部としての発光素子1121および受光部としての受光素子1122を備え、心拍数を測定するかまたはモニターするための心拍数監視センサーである。しかし、一つ以上の生理的パラメーター（例えば心拍数、血圧、呼気量、皮膚伝導率、皮膚湿度など）を測定するセンサーであってもよい。また、ケース1014が、バンドタイプのハウジングを備えている場合は、例えばスポーツにおいて使われる腕時計型の監視装置として用いることができる。なお、ケース1014の形は、主にユーザー1000に関して所望の位置でセンサー1012を保持することができればよく、任意に電池、処理ユニット、表示、ユーザー・インターフェイスなどのような更なる要素を収納することができてもよい。

10

## 【0112】

従来例の生体情報測定機器は、ユーザーの心拍数をモニターするための心拍数監視装置1010である。そして、センサー1012は発光素子1121および受光素子1122から成る光学センサーである。光学センサーを用いた光学的心拍数モニターは、皮膚に光をあてる光源としての発光素子1121（通常LEDが用いられる）に依存する。発光素子1121から皮膚に照射された光は、皮膚下の血管を流れる血液によって一部が吸収されるが、残りの光は反射され皮膚を出る。そして、反射された光は、受光素子1122（通常フォトダイオードが用いられる）によって、捕捉される。受光素子1122からの受光信号は、血管を流れる血液量に相当する情報を含む信号である。血管を流れる血液量は、心臓の脈動によって変化する。そして、このように、受光素子1122上の信号は心臓の拍動に対応して変化する。つまり、受光素子1122の信号の変化は、心拍数のパルスに相当するものである。そして、単位時間当たりパルス数を計数することによって（例えば10秒当たり）、心臓が1分間に打つ数（即ち心拍数）が得られる。

20

## 【0113】

以下、図13を用いて実施形態2に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置1020について説明する。図13は、実施形態2に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置を示す斜視図である。実施形態2に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置1020は、図13では図示していないが、前述の実施形態1と同様に、バンドなどの固定部によって、ユーザーの腕に装着される。

## 【0114】

実施形態2に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置1020は、複数（本例では二つ）の発光部としての発光素子1221、1223と、一つの受光部としての受光素子1222とが、一列に並び配置されている。具体的には、少なくとも二つのセンサーエレメントを備えたセンサー1022（本例では、三つのセンサーエレメントとして、第1の発光部および第2の発光部としての二つの発光素子1221、1223と、受光部としての受光素子1222とを用いている）を有している。なお、図示しないが、受光素子1222と発光素子1221との間、および受光素子1222と発光素子1223との間に、上述した実施形態1と同様の構成の第1壁部71、第2壁部72（図5、図6参照）を備えていることが望ましい。

30

## 【0115】

そして、第1の発光部および第2の発光部としての二つの発光素子1221、1223の間に受光部としての受光素子1222が配置されている。また、第1の発光部および第2の発光部としての二つの発光素子1221、1223は、受光部としての受光素子1222の中心を通る仮想線に対して線対称の位置に配置されている。発光素子1221、1223および受光素子1222を、このような配置とすることにより、デッドスペースが減少し、省スペース化を図ることができる。また、線対称位置にある第1の発光部、および第2の発光部を併せた光が受光部に集まり、より正確な検出を行うことができる。

40

## 【0116】

センサーエレメントは、センサー信号を検出する。センサー1022は、ユーザーの皮膚に対して発光するための二つのLEDを用いた発光素子1221、1223から成る光

50

学センサーと、皮膚から反射した光を受信するための少なくとも一つの受光素子 1 2 2 2 (フォトダイオード)とを備えている。さらに、心拍数監視装置 1 0 2 0 は、ケースまたはハウジング(図示せず)を有している。ケースまたはハウジングは、図 1 2 に示されるケース 1 0 1 4 と類似、あるいは同一でもよいし、上述の実施形態 1 におけるケース部 3 0 と類似、あるいは同一でもよい。

#### 【0 1 1 7】

そして、センサー 1 0 2 2 は、キャリア(基板) 1 0 2 6 の一面に担持されている。ここで、キャリア(基板) 1 0 2 6 と、キャリア(基板) 1 0 2 6 上に担持されたセンサー 1 0 2 2 とを含む構成が生体情報測定モジュールに該当する。なお、以下の実施形態 3 ~ 5 においても同様である。発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 から射出された光は、皮膚などに吸収されずに反射され、受光素子 1 2 2 2 に直接到達することができる。心拍数監視装置 1 0 2 0 において、キャリア 1 0 2 6 と発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 の上面 1 2 2 1 a , 1 2 2 3 a との間の距離は、キャリア 1 0 2 6 と受光素子 1 2 2 2 の上面 1 2 2 2 a との間の距離より小さい。即ち、キャリア 1 0 2 6 と発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 の上面 1 2 2 1 a , 1 2 2 3 a との間の距離と、キャリア 1 0 2 6 と受光素子 1 2 2 2 の上面 1 2 2 2 a との間の距離との差が、 $h$  である。そして、受光素子 1 2 2 2 は、一番上の表層であるその上面 1 2 2 2 a から光を受信する。それらの構成によれば、発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 から射出された光の大部分は皮膚に向かい、反射光は、空気層などの介入なしに直接受光素子 1 2 2 2 に入射される効果がある。換言すれば、受光素子 1 2 2 2 が皮膚に密着する構造であるため、受光素子 1 2 2 2 の上面(受光面) 1 2 2 2 a と皮膚との間に隙間が生じにくい構造とすることができ、これにより外光などのノイズ源となる光が上面 1 2 2 2 a に入射することを抑制することができる。また、皮膚を通過しない発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 からの光、例えば発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 から直接受光素子 1 2 2 2 に入射する光は、受光素子 1 2 2 2 の上面 1 2 2 2 a に到達することができない。

10

20

#### 【0 1 1 8】

(実施形態 3)

次に、図 1 4 を参照して実施形態 3 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置 1 0 3 0 について説明する。図 1 4 は、実施形態 3 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置を示す正面図である。なお、実施形態 3 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置 1 0 3 0 は、図 1 4 では図示していないが、前述の実施形態 1 と同様に、バンドなどの固定部によって、ユーザーの腕に装着される。

30

#### 【0 1 1 9】

図 1 4 に示すように、発光部としての発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 および受光部としての受光素子 1 2 2 2 の電氣的接続端子 1 0 3 4 は、電氣的要素の保護のために絶縁性材料(例えばエポキシ樹脂) 1 0 3 2 で、好ましくは覆われていなければならない。また、絶縁性材料 1 0 3 2 が発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 や受光素子 1 2 2 2 を覆わないように構成することができる。具体的には、発光素子 1 2 2 1 と受光素子 1 2 2 2 との間の領域、発光素子 1 2 2 3 と受光素子 1 2 2 2 との間の領域を絶縁性材料 1 0 3 2 で埋めるように構成することができる。換言すれば、少なくとも受光素子 1 2 2 2 の上面 1 2 2 2 a、発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 の上面 1 2 2 1 a , 1 2 2 3 a が絶縁性材料 1 0 3 2 に覆われないように構成することができる。このように構成することで、皮膚と発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 との間のエアギャップによる妨害を抑制することができる。さらに、絶縁性材料 1 0 3 2 が発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 の上面 1 2 2 1 a , 1 2 2 3 a や受光素子 1 2 2 2 の上面 1 2 2 2 a を覆うように構成しても良い。このように構成することで、皮膚と接触する受光素子 1 2 2 2 の上面 1 2 2 2 a や、発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 の上面 1 2 2 1 a , 1 2 2 3 a を保護することができるので、受光素子 1 2 2 2 の上面 1 2 2 2 a や、発光素子 1 2 2 1 , 1 2 2 3 の上面 1 2 2 1 a , 1 2 2 3 a の損傷を防ぐことができる。この場合、絶縁性材料 1 0 3 2 は保護膜とみなすこともできる。

40

#### 【0 1 2 0】

本実施形態 3 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置 1 0 3 0 では、一般に可

50

能性がある実施例として、エポキシ樹脂を用いた絶縁性材料 1032 を設けている。図 14 においては、絶縁性材料 1032 は、発光素子 1221, 1223 の上面 1221a, 1223a を覆うことなく配置され、電氣的接続端子 1034 を保護する。発光素子 1221, 1223 から射出されている光は、矢印にて表される。

【0121】

このように、絶縁性材料 1032 の配置は、心拍数監視装置 1030 の正しい機能を妨げない程度の最小限で行うことにより、発光素子 1221, 1223 および受光素子 1222 の電氣的接続端子 1034 を保護することで、この心拍数監視装置 1030 は更に改良されることができる。なお、図示しないが、受光素子 1222 と発光素子 1221 との間、および受光素子 1222 と発光素子 1223 との間に、上述した実施形態 1 と同様な第 1 壁部 71、第 2 壁部 72 (図 5、図 6 参照) を備えていることがさらに好適である。

10

【0122】

なお、本実施形態 3 におけるエポキシ樹脂を注入する構成に変えて、図 15 に示すような実施形態 4 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置 1040 とすることがさらに好適である。

【0123】

(実施形態 4)

次に、実施形態 4 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置 1040 について、図 15 を参照して説明する。図 15 は、実施形態 4 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置を示す斜視図である。なお、実施形態 4 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置 1040 は、図 15 では図示していないが、前述の実施形態 1 と同様に、バンドなどの固定部によって、ユーザーの腕に装着される。

20

【0124】

実施形態 4 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置 1040 は、作成されたフレーム 1041, 1042, 1043 が配置される。フレーム 1041, 1042, 1043 は、発光部としての発光素子 1221, 1223 および受光部としての受光素子 1222 の周囲に配置され、フレーム 1041, 1042, 1043 と、発光素子 1221, 1223 および受光素子 1222 との間の隙間 1036 が形成される。そして、フレーム 1041, 1042, 1043 をガイドとして絶縁性材料 (図 15 では図示されない) が注入され、発光素子 1221, 1223 および受光素子 1222 の電氣的接続端子 1034 を覆う。

30

【0125】

実施形態 4 に示す例では、発光素子 1221, 1223 および受光素子 1222 は、個々のフレーム 1041, 1042, 1043 によって囲まれる。なお、他の例としては、すべてのフレーム 1041, 1042, 1043 は、互いに結合されてもよく、または、すべてのセンサーエレメントは一体のフレームによって囲まれてもよい。なお、フレーム 1041, 1042, 1043 を遮光部の一例としての遮光壁として用いることができる。フレーム 1041, 1042, 1043 を遮光壁として用いることにより、発光素子 1221, 1223 から射出された光が、直接受光素子 1222 に入ることを防止することができる。

40

【0126】

心拍数監視装置 1040 の機能に影響を及ぼさないための改善点として、発光素子 1221, 1223 のまわりのフレーム 1041, 1043 の上部エッジ 1041a, 1043a は、好ましくは発光素子 1221, 1223 の上面 1221a, 1223a より低いことが好ましい。換言すれば、個別のフレーム 1041, 1043 の上部エッジ 1041a, 1043a とキャリア 1026 との距離  $h_{FR-LED}$  は、個別のフレーム 1041, 1043 で囲まれている発光素子 1221, 1223 の上面 1221a, 1223a とキャリア 1026 との距離  $h_{LED}$  と、同じか小さい ( $h_{FR-LED} < h_{LED}$ )。

好ましくは、発光素子 1221, 1223 の上面 1221a, 1223a とキャリア 1026 との距離  $h_{LED}$  と、フレーム 1041, 1043 の上部エッジ 1041a, 10

50

43aとキャリア1026との距離 $h_{FR-LED}$ との差は、0.1mmから0.8mmの範囲に設定する。なお、さらに好ましくは、発光素子1221, 1223の上面1221a, 1223aとキャリア1026との距離 $h_{LED}$ と、フレーム1041, 1043の上部エッジ1041a, 1043aとキャリア1026との距離 $h_{FR-LED}$ との差は、0.2mmから0.5mmの範囲に設定する。

【0127】

また、受光素子1222のまわりのフレーム(レシーバフレーム)1042の上部エッジ1042aは、好ましくは受光素子1222の上面1222aより高いことが好ましい。換言すれば、フレーム1042の上部エッジ1042aとキャリア1026との距離 $h_{FR-PD}$ は、フレーム1042で囲まれている受光素子1222の上面1222aとキャリア1026との距離 $h_{PD}$ より大きい( $h_{FR-PD} > h_{PD}$ )。 10

好ましくは、受光素子1222の上面1222aとキャリア1026との距離 $h_{PD}$ と、フレーム1042の上部エッジ1042aとキャリア1026との距離 $h_{FR-PD}$ の差は、0mmから0.5mmの範囲に設定する。なお、さらに好ましくは、受光素子1222の上面1222aとキャリア1026との距離 $h_{PD}$ と、フレーム1042の上部エッジ1042aとキャリア1026との距離 $h_{FR-PD}$ の差は、0.1mmから0.2mmの範囲に設定する。

さらに、フレーム1042の上部エッジ1042aとキャリア1026との距離 $h_{FR-PD}$ は、発光素子1221, 1223の上面1221a, 1223aとキャリア1026との距離 $h_{LED}$ よりも大きい( $h_{FR-PD} > h_{LED}$ )。 20

【0128】

なお、例えば、受光素子1222および発光素子1221, 1223が間近である場合、受光素子1222と発光素子1221, 1223との間に、1枚のフレーム壁だけが存在する構成であってもよい。これは、製造容易性の理由で発生する場合がある。その1枚のフレーム壁がケースである場合、受光素子1222および発光素子1221, 1223で両方のフレームのフレーム壁は一致する。これは、発光素子1221, 1223のフレーム壁がより高くなることを意味する、詳述すると、発光素子1221, 1223を囲むフレーム1041, 1043の内の、受光素子1222がある側のフレーム壁が高くなり、他のフレーム壁は発光素子1221, 1223の上面1221a, 1223aより低くなる。 30

さらに、フレーム1041, 1042, 1043に代えて、受光素子1222と発光素子1221、あるいは発光素子1223との間に第1の壁部を設け、発光素子1221, 1223の外側、つまり受光素子1222に対して第1の壁部とは反対側に第2の壁部を設けるように構成しても良い。

このように構成した場合、キャリア1026と第1の壁部の上面との距離は、キャリア1026と第2の壁部の上面との距離よりも大きくなるように構成しても良い。このように構成することで、図16のように発光素子や受光素子を囲うように構成した場合に比べ、より少ない部材でフレームの機能を実現することができる。

【0129】

なお、本実施形態4のようにフレーム1041, 1043やフレーム1042を用いることにより、注入されるエポキシ樹脂などの絶縁性材料が流れ出すことを防ぐことができる。またこのように、追加構造を作成してエポキシ樹脂などの絶縁性材料を区切ることは、高い量産性を可能にするオプションである。なお、フレーム1041, 1043やフレーム1042は、キャリア1026と同じ材料によって構成されても良い。例えばエポキシ系樹脂やポリカーボネイト系樹脂を用いて射出成型でフレームが形成されても良い。 40

【0130】

前述したように、絶縁性材料1032(図14参照)は、センサーエレメント(発光素子1221, 1223および受光素子1222)の電氣的接続端子1034を保護する。しかしながら、これらの電氣的接続端子1034は他の要素である追加電子機器(例えばドライバー、検出エレクトロニクス、プロセッサまたは電源)と、さらに接触しなければ 50

ばならない。そして、キャリア 1026 (プリント基板 (PCB) でもよい) に、これらの追加電子機器とのなんらかの電気接続があることを意味する。また、本実施形態に係る心拍数監視装置の構造は、心拍数のみならず、脈波、脈拍の計測装置にも適用できる。

#### 【0131】

(実施形態 5)

図 16 を参照して、実施形態 5 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置 1050 を説明する。図 16 は、実施形態 5 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置を示す断面図である。なお、実施形態 5 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置 1050 は、図 16 では図示していないが、前述の実施形態 1 と同様に、バンドなどの固定部によって、ユーザーの腕に装着される。

10

#### 【0132】

実施形態 5 に係る生体情報測定機器としての心拍数監視装置 1050 は、前述した追加電子機器 (例えばプロセッサ 1052 およびドライバ 1054) を備えている。外部電気接続端子 (図示せず) は、センサーエレメント (発光部としての発光素子 1221 および受光部としての受光素子 1222) と同じキャリア 1026 に配置されない。つまり、追加電子機器は、センサーエレメントとは別のキャリアあるいは基板に配置されている。このように構成することで、皮膚とセンサーエレメント (発光素子 1221 および受光素子 1222) との良好な接触を維持しつつ、必要な追加電子機器を心拍数監視装置 1050 に搭載することができる。例えば、外部電気接続端子は、キャリア 1026 の側面に配置されることができる。

20

#### 【0133】

上述したように、異なる種類のセンサーが、本発明に係る生体情報測定機器において用いられることが可能である。例えば、上述の受光素子 1222 が電気センサーである場合は、ユーザーの皮膚に接触して、ユーザーの伝導率を測定するための 2 本の皮膚コンダクタンス電極 (例えば、センサーエレメント (図 13 に示される発光素子 1221、受光素子 1222)) は、皮膚でおおわれる。なお、さらなる、二つ以上の種類のセンサーが、この種の生体情報測定機器において、用いられることが可能である、さらに、センサーエレメントの数は問わない。

#### 【0134】

実施形態 2 ~ 5 において、提唱される生理的パラメータを測定する生体情報測定機器を製造する方法のフローチャートは、図 17 において示される。

30

第 1 ステップ S1 において、センサー信号を検出するための少なくとも二つのセンサーエレメント (発光素子 1221 および受光素子 1222) から成るセンサー 1022 は、キャリア 1026 上に配置される。第 2 ステップ S2 において、上記センサーエレメントの電氣的接触をキャリア 1026 に形成する。第 3 ステップ S3 において、一つ以上のフレーム 1041, 1042 は、センサー 1022 および / または個々のセンサーエレメント (発光素子 1221 および受光素子 1222) 周辺で、キャリア 1026 の上に形成される。第 4 ステップ S4 において、キャリア 1026 に備えられているセンサーエレメント (発光素子 1221 および受光素子 1222) の上面 1221a, 1222a を覆わない、それぞれのフレーム 1041, 1042 によって囲まれる領域に絶縁性材料 1032 が注入され満たされる。

40

#### 【0135】

上記実施形態 2 ~ 5 によれば、生体情報測定機器の性能に負の影響を及ぼすことのない電氣的接触の保護を成し遂げる方法が提案される。そして、センサーの性能を保つような方法で形成される。例えば、これらのフレーム 1041, 1043 の少なくとも一つは、皮膚に対するセンサーの位置がシフトすることを防ぐ。さらに、これらのフレーム 1041, 1043 の少なくとも一つは、射出された直射的な光が受光素子 1222 に入射するのを防止するのに役立つことができる。好ましくは、受光素子 1222 の向きになっている側の、発光素子 1221, 1223 のまわりのフレーム 1041, 1043 の高さは、発光素子 1221, 1223 の上面 1221a, 1223a の高さより小さくなければな

50

らない。加えて、受光素子 1 2 2 2 のまわりのフレーム 1 0 4 2 は、受光素子 1 2 2 2 の上面 1 2 2 2 a より高くてもよい。

【 0 1 3 6 】

上述した実施形態 2 ~ 5 に係る生体情報測定機器においても、実施形態 1 で説明した発光部および受光部との間隔の構成を適用することができる。このような構成とすることにより、実施形態 1 と同様な効果を得ることができる。

【 0 1 3 7 】

(実施形態 6)

上述した実施形態 1 ~ 5 の生体情報測定機器は、ひずみ計、温度計、体温計、加速度センサー、ジャイロセンサー、圧電センサー、気圧センサー、血圧計、電気化学的センサー、GPS (Global Positioning System)、振動計、等の各種センサーを備えていてもよい。これらのセンサーを備えることで、心拍、脈拍、拍動間の変異、EKG (ElektroKardiogram: 心電図)、ECG (Electrocardiogram: 心電図)、呼吸数、皮膚温度、体温、体の熱流、電気皮膚反応、GSR (Galvanic skin reflex: 皮膚電気反射)、EMG (Electromyogram: 筋電図)、EEG (electroencephalogram: 脳電図)、EOG (Electrooculography: 眼球電図)、血圧、体脂肪、水分補給レベル、活動レベル、体動、酸素消費量、グルコース、血糖値、筋肉量、筋肉にかかる圧力、骨にかかる圧力、紫外線吸収、睡眠状態、体調、ストレス状態、体位 (例えば、横臥、直立、座位、等) 等の、1 または 1 以上の生理学的パラメータを示すデータに基づいて、個人の生理学的状態に関する情報を導出することができる。また、これらの各種センサーによって得られた値を、例えば、スマートフォン、携帯電話機、フィーチャーフォン等の携帯型通信端末やコンピュータやタブレット型コンピュータ等の情報処理端末に送信して、携帯型通信端末や情報処理端末にて生理学的パラメータの演算処理を実行してもよい。

10

20

【 0 1 3 8 】

ユーザーは、生体情報を測定する前に、生体情報測定機器、携帯型通信端末、もしくは情報処理端末にユーザー自身のプロフィールを入力する。これによりユーザーは、そのプロフィールと生体情報測定結果とに基づき、推奨される健康なライフスタイルを確立し維持する可能性を最大にするために、対処が必要となるユーザーの特異な特性情報、環境情報の提供を受けることができる。提供される情報としては、運動種別、運動強度、運動時間、等のような運動情報、食事時間、食事の量、推奨される摂取食材や摂取メニュー、避けるべき摂取食材や摂取メニュー、等のような食事情報、睡眠時間、睡眠の深さ、睡眠の質、起床時間、着床時間、就労時間、ストレス情報、消費カロリー、摂取カロリー、カロリー収支、等のような生活支援情報、基礎代謝、体脂肪量、体脂肪率、筋肉量、等のような身体情報、投薬情報、サプリメント摂取情報、医療情報、等の一つもしくは複数挙げられる。

30

【 0 1 3 9 】

事前に入力するユーザー自身のプロフィールとしては、例えば、年齢、生年月日、性別、趣味、職種、血液型、過去のスポーツ歴、活動レベル、食事、睡眠の規則性、排便習慣の規則性、状況適応性、持続性、応答性、反応の強さ、性質等のユーザーの性格、ユーザーの自主独立レベル、自立形成、自己管理、社交性、記憶力および学問的成就能力、ユーザーの覚醒レベル、認知速度、注意力疎外要因の回避能力、覚醒状態および自己監督能力を含むユーザーの注意力、注意持続能力、体重、身長、血圧、ユーザーの健康状態、医者による診察結果、医者による診察日、医者や健康管理者との接触の有無、現在服用中の薬剤およびサプリメント、アレルギーの有無、アレルギー歴、現在のアレルギー症状、健康に関連する挙動の所見、ユーザーの病気歴、ユーザーの手術歴、家族歴、個人による調整を必要とした離婚または失業のような社会的事象、ユーザーの健康優先度に関する所信、価値観、振舞いを変える能力、生活のストレス原因と考えられる事象、ストレス管理方法、ユーザーの自己意識度、ユーザーの感情移入度、ユーザーの権限委譲度、ユーザーの自尊心、ユーザーの運動、睡眠状態、弛緩状態、毎日の活動の現在のルーチン、ユーザーの生活における重要な人物 (例えば、配偶者、友人、同僚または上司) の性格、重要な人物

40

50

の関係において健康なライフスタイルを阻害するまたはストレスに寄与する衝突が存在するか否かについてのユーザーの受け止め方、等の一つもしくは複数が挙げられる。

【0140】

ここで、推奨される健康的なライフスタイルを確立し維持する可能性を最大にするために、対処が必要となるユーザーの特異な特性情報、環境情報の提供を受けることができる実施形態6に係る生体情報測定機器について、図18～図24を用いて説明する。図18は、実施形態6の生体情報測定機器におけるヘルスマネージャーの起点となるウェブページの概略を示す図である。図19は、栄養ウェブページの一例を示す図であり、図20は、活動レベルウェブページの一例を示す図である。また、図18は、精神集中ウェブページの一例を示す図であり、図22は、睡眠ウェブページの一例を示す図である。また、図23は、毎日の活動ウェブページの一例を示す図であり、図24は、健康度ウェブページの一例を示す図である。

10

【0141】

実施形態6に係る生体情報測定機器は、図示しないが、例えばマイクロプロセッサに接続されたセンサー装置を備えている。そして、実施形態6に係る生体情報測定機器では、最終的にモニターユニットへ送られて保存される種々の生活活動に関するデータや、モニターユニットにより維持されるウェブサイトからユーザーによって入力される個人データもしくは生活情報が、マイクロプロセッサによって処理され、生体情報として提供される。以下に、具体的な一例を示し説明する。

【0142】

ユーザーは、ウェブページ、アプリケーションソフト、その他の通信媒体を介して、そのユーザーのためのヘルスマネージャーにアクセスする。図18は、一例として、ヘルスマネージャーの起点となるウェブページ550を示す。図18に示すヘルスマネージャーのウェブページ550では、多様なデータをユーザーへ提供する。このようにして提供されるデータは、例えば、(1)種々のセンサー装置が測定した値に基づく種々の生理学的パラメータを示すデータ、(2)種々の生理学的パラメータを示すデータから導出されるデータ、(3)センサー装置により発生される種々のコンテキストパラメータを示すデータおよびユーザーが入力するデータのうちの、1つまたはそれ以上である。

20

【0143】

分析状態データは、(1)センサー装置が取得する種々の生理学的パラメータを示すデータ、(2)種々の生理学的パラメータから導出されるデータ、(3)センサー装置が取得する種々のコンテキストパラメータを示すデータおよびユーザーが入力するデータのうちの1つまたはそれ以上を計算により求める健康度、(4)壮健度およびライフスタイル指数などに変換するために、ある特定のユーティリティまたはアルゴリズムを利用する点に特徴がある。例えば、摂取した食料に関連してユーザーが入力するデータに基づきカロリー、たんぱく質、脂肪、炭水化物およびある特定のビタミンの量のようなものを計算することができる。また、別の例として、皮膚温度、心拍数、呼吸数、熱流および/またはGSRを用いることにより、所望の時間にわたるストレスレベルの指数をユーザーに提供することができる。さらに別の例として、皮膚温度、熱流、拍動間変異、心拍数、脈拍、呼吸数、中心部体温、電気皮膚反応、EMG、EEG、EOG、血圧、酸素消費量、周囲の音および加速度計のような装置で検出される体の動きを用いることにより、所望の時間にわたる睡眠パターンの指数をユーザーに提供することができる。

30

40

【0144】

図18に示すウェブページ550には、健康度としての健康指標555が表示されている。この健康指標555は、ユーザーの成績および推奨される健康な日課を達成した度合いを測定し、それらをメンバーユーザーにフィードバックするためのグラフィックなユーティリティである。このように、健康指標555は、メンバーユーザーに対して彼らの健康状態や健康維持に関する行動の進捗状況を示す。健康指標555は、ユーザーの健康およびライフスタイルに関する6つのカテゴリー、即ち、栄養、活動レベル、精神集中、睡眠、毎日の活動、および元気度(総合的な所感)を含む。「栄養」のカテゴリーは、そ

50

の人（ユーザー）が何を、いつ、そしてどのくらい食べて飲んだかの情報に関する。「活動レベル」のカテゴリーは、その人がどのくらい動き回るかの運動量に関する。「精神集中」のカテゴリーは、その人（ユーザー）の精神が高度に集中した状態で弛緩状態となるための活動の質（能力）、およびその人がその活動に集中する時間に関する。「睡眠」のカテゴリーは、その人（ユーザー）の睡眠の質、および量に関する。「毎日の活動」のカテゴリーは、その人（ユーザー）が毎日行わなければならないこと、およびその人が遭遇する健康リスクに関する。「元気度（所感）」のカテゴリーは、ある特定の日について気分がよいか否かの一般的な受け止め方に関する。各カテゴリーには、好ましくは、「悪い」から「よい」の間で変化するスケールで、ユーザーがそのカテゴリーに関してどのような実績をあげたかを示すレベル表示または棒グラフを備えている。

10

**【0145】**

各メンバーユーザーが上述した最初の調査を終了すると、ユーザーに対して、自身の特性、および生活環境の要約を提供するプロフィールが作成され、推奨される健康的な日課および/または目標が提示される。推奨される健康的な日課には、適当な栄養、運動、精神集中、およびユーザーの毎日の活動（生活）に関する特定のアドバイス、における任意の組み合わせが含まれる。これら推奨される健康的な日課に係る活動をユーザーの生活に如何に取り込むかのガイドとして、模範的なスケジュールなどを提示してもよい。ユーザーはその調査を定期的に受け、その結果に基づき、上述したような項目をそれに応じて実践する。

20

**【0146】**

「栄養」のカテゴリーは、ユーザーが入力するデータと、センサー装置が感知するデータとの両方から計算される。ユーザーが入力するデータには、朝食、昼食、夕食、および任意のおやつ時刻や飲食時間と、飲食する食料、ビタミンのようなサプリメントおよび予め選択した時間の間に飲む水や他の液体（飲料水や液体状の食料）とが含まれる。このデータや種々の食料の公知の特性に関する蓄積されたデータに基づき、中央モニターユニットは、消費カロリー、またはたんぱく質、脂肪、炭水化物、ビタミンなどの含有量のような、よく知られた栄養学的な値を計算する。

30

**【0147】**

「栄養」のカテゴリーにおいては、健康指標555の栄養を示す棒グラフに基づいて、推奨される健康的な日課に関して決定することができる。この推奨される健康的な日課は、ユーザーの性別、年齢、身長/体重のような情報に基づき調整することができる。なお、毎日摂取するカロリーやたんぱく質、繊維、脂肪、炭水化物などの栄養素や水の量、および全体の摂取量に対する割合に関するある特定の栄養の目標を、ユーザー、またはユーザーに代わって代理者が設定することができる。棒グラフの計算に用いるパラメーターには、1日の食事回数、水の消費量、毎日食べる食物の種類、および量をユーザーが入力したものが含まれる。

40

**【0148】**

栄養学的情報は、図19に示すような栄養ウェブページ560によりユーザーに提示される。栄養ウェブページ560は、栄養の実際および目標となる数値をそれぞれ円グラフで示す栄養数値チャート565, 570と、実際の栄養摂取総量および目標となる栄養摂取総量をそれぞれ示す栄養摂取チャート575, 580を含むことが好ましい。栄養数値チャート565, 570は、炭水化物、たんぱく質および脂肪のような項目を百分比で示すのが好ましく、栄養摂取チャート575, 580は、カロリーの合計値および目標値を、脂肪、炭水化物、たんぱく質およびビタミンのような成分で分けて示すのが好ましい。ウェブページ560は、食物および水を消費した時間を示す履歴585、ユーザーが栄養に関連するニュース記事、栄養に関する日課を改善するためのアドバイス、およびネットワーク上のどこかの関連の広告を直接チェックできるようにするハイパーリンク590、および適用期間などを選択可能なカレンダー595も含む。ハイパーリンク590で示す項目は、調査により個人について知り得た情報、および健康指標により測定された個人の成績に基づいて選択することができる。

50

## 【0149】

健康指標555の「活動レベル」のカテゴリーは、その日にユーザーが、いつ、どのように活動したか（動いたか）などに関するユーザーのチェックを、支援するように設計されており、ユーザーが入力するデータと、センサー装置が感知するデータとの両方を利用する。ユーザーが入力するデータには、例えば、ユーザーが午前8時から午後5時まで机に向かって仕事をした後、午後6時から午後7時までエアロビクス講習を受けるといようなユーザーの毎日の活動に関する詳細事項が含まれる。センサー装置により感知される関連のデータには、心拍数、加速度計のような装置により感知される運動、熱流、呼吸数、消費カロリー量、GSR、および水分補給レベルが含まれ、これらはセンサー装置または中央モニターユニットにより取り出すことができる。消費カロリー量は、ユーザーが入力する運動の種類とユーザーが入力する運動の持続時間との掛け算、感知する運動と運動の時間およびフィルター定数との掛け算、または感知される熱流と時間とフィルター定数との掛け算のような種々の方法で計算することができる。

10

## 【0150】

「活動レベル」のカテゴリーでは、健康指標555の活動レベルを示す棒グラフに基づいて、推奨される健康的な日課に関して決定することができる。この推奨される健康的な日課は、活動において消費される最小目標カロリーなどである。なお、最小目標カロリーは、ユーザーの性別、年齢、身長、体重のような情報に基づき設定可能である。棒グラフの計算に用いるパラメーターには、各種の運動または精力的なライフスタイル活動に費やす時間であって、ユーザーが入力したものおよび/またはセンサー装置が感知したものを予め計算したエネルギー消費パラメーター以上に燃焼したカロリー数が含まれる。

20

## 【0151】

個人ユーザーの活動（動き）に関する情報は、図20に示す活動レベルウェブページ600によりユーザーに提示される。この活動レベルウェブページ600は、ユーザーの活動を3つのカテゴリー、即ち、所定の単位時間に関して「高」、「中」、「低」でモニターする棒グラフの形をした活動度グラフ605を含む。円グラフの形の活動百分比チャート610は、ユーザーが各カテゴリーで費やした、例えば1日のような所定の期間の百分比を示すために提示することができる。また、活動レベルウェブページ600は、燃焼カロリー総量、毎日の燃焼カロリー目標値、カロリー摂取合計値、およびエアロビクス運動時間のような項目を表示するためのカロリー表示（図示せず）を設けることもできる。活動レベルウェブページ600は、ユーザーが、関連のニュース記事、活動レベルに関する日課を改善するためのアドバイス、およびネットワーク上の関連広告を直接チェックできるようにするため、少なくとも1つのハイパーリンク620を含む。

30

## 【0152】

活動レベルウェブページ600は種々のフォーマットで見ることができるが、棒グラフ、円グラフ、およびその両方のようなグラフまたはチャートをユーザーが選択可能とすることができ、活動レベルチェックボックス625により選択可能である。活動レベルカレンダー630は、適用期間などを選択できるようにするために提供される。ハイパーリンク620に示す項目は、調査によりその個人から抽出した情報および健康指標により測定される成績に基づき選択することができる。

40

## 【0153】

健康指標555の「精神集中」のカテゴリーは、ユーザーが、精神を集中しながら深い弛緩状態に体が到達できるようにする活動を行う時間に関するパラメーターを、モニターすることを支援するように設計されており、ユーザーが入力するデータとセンサー装置が感知するデータとの両方に基づくものである。詳説すると、ユーザーはヨガまたは瞑想のような弛緩活動の開始時間および終了時間を入力することができる。精神集中の深さにより決まるこれらの活動の品質は、センサー装置により感知される皮膚温度、心拍数、呼吸数および熱流を含むパラメーターをモニターすることにより測定可能である。センサー装置または中央モニターユニットの何れかにより得られるGSRの百分比変化を利用することもできる。

50

## 【0154】

「精神集中」のカテゴリにおいては、健康指標555の精神集中の活動レベルを示す棒グラフに基づいて、推奨される健康的な日課に関して決定することができる。この推奨される健康的な日課は、精神を高度に集中した状態にしながら体を深く弛緩させる活動への毎日の参加が含まれて表示される。この棒グラフの計算に使用するパラメーターには、精神集中活動に費やす時間の長さ、および精神集中活動の深さ、または品質を示すベースラインからの、センサー装置により感知される皮膚温度、心拍数、呼吸数、熱流またはGSRの百分比変化が含まれる。

## 【0155】

深く自己を顧みる行動（内省）、および体を深く弛緩させるなどの精神集中活動のために費やす時間に関する情報は、図21に示す精神集中ウェブページ650によりユーザーに提示される。なお、精神集中活動は、セッションと呼ばれることがある。精神集中ウェブページ650は、セッションに費やした時間655、目標時間660、精神集中の深さの目標値および実際の値を示す比較部分665、皮膚温度、心拍数、呼吸数、熱流および/またはGSRのようなものから導出される全体的なストレスレベルを示すヒストグラム670を含む。

10

## 【0156】

比較部分665では、目標となる精神集中状態を示す人間の輪郭は実線で示され、実際の精神集中状態を示す人間の輪郭は、精神集中のレベルに応じてぼやけた状態（図21では破線で表す）と実線の間で変化する。また、好ましい精神集中ウェブページ650は、ユーザーが関連のニュース記事、精神集中に関する日課の改善に関するアドバイス、およびネットワーク上の関連広告を直接チェックできるようにするハイパーリンク680、精神集中に関する日課の改善に関するアドバイスおよび関連の広告と、適用期間を選択可能にするカレンダー685とを含む。ハイパーリンク680で示す項目は、調査により個人から知り得た情報および健康指標により測定される成績に基づき選択することができる。

20

## 【0157】

健康指標555の「睡眠」のカテゴリは、ユーザーが睡眠パターンおよび睡眠の質をモニターすることを支援できるように設計されている。このカテゴリは、ユーザーが健康的なライフスタイルにおける睡眠の重要性と、体の機能の毎日の通常の変化である日周期に対する睡眠の関係と、についての学習を助けるように意図されている。「睡眠」のカテゴリは、ユーザーが入力するデータとセンサー装置が感知するデータとの両方に基づくものである。関連の各時間インターバルの間にユーザーが入力するデータには、ユーザーの入眠時刻と起床時刻（睡眠時間）および睡眠の質のランクが含まれる。センサー装置から得られる関連性のあるデータには、皮膚温度（体温）、熱流、拍動間変異、心拍数、脈拍数、呼吸数、中心部体温、電気皮膚反応、EMG、EEG、EOG、血圧および酸素消費量が含まれる。また、周囲の音および加速度計のような装置により検知される体の動きも関連性を有する。その後、このデータを用いて、入眠時刻および起床時刻、睡眠中断および睡眠の質、および睡眠の深さなどについて計算し導出することができる。

30

## 【0158】

健康指標555の睡眠を示す棒グラフは、毎晩の好ましい最小睡眠時間の確保、予測可能な就寝時刻、および起床時刻を含む健康的な日課について表示される。この棒グラフの計算を可能にする特定のパラメーターには、センサー装置により感知されるかユーザーが入力する毎日の睡眠時刻および起床時刻と、ユーザーが等級をつけるかまたは他のデータから導出される睡眠の質が含まれる。

40

## 【0159】

睡眠に関する情報は、図22に示す睡眠ウェブページ690によりユーザーに提示される。睡眠ウェブページ690は、センサー装置からのデータまたはユーザーが入力するデータの何れかに基づく睡眠時間表示695と、ユーザーの就寝時刻表示700、および起床時刻表示705を含む。なお、ユーザーにより入力される睡眠の質について、睡眠の質ランク710を利用し表示することも可能である。また、1日の時間インターバルを超え

50

る表示を睡眠ウェブページ690において行う場合、睡眠時間表示695は累計値として表示し、就寝時刻表示700、起床時刻表示705、および睡眠の質ランク710は平均値として計算し、表示することができる。また、睡眠ウェブページ690は、所定の時間インターバルにわたって1つの睡眠関連パラメーターを計算し表示するユーザーにより選択可能な睡眠グラフ715も含む。図22は、1日にわたる熱流(体温)の変化を示すが、この熱流は、睡眠中は低く、起きている時は高くなる傾向がある。この情報から、その人のバイオリズムを得ることが可能である。

#### 【0160】

また、睡眠グラフ715は、体の動きをモニターするセンサー装置に組み込んだ加速度計からのデータをグラフ表示する。また、睡眠ウェブページ690は、ユーザーが睡眠に関連するニュース記事、睡眠に関する日課を改善するためのアドバイス、およびネットワーク上にある関連の広告を直接チェックできるようにするハイパーリンク720と、関連の時間インターバルを選択するための睡眠カレンダー725とを含むことができる。ハイパーリンク720で示す項目は、調査において個人から知り得た情報、および健康指標により測定される成績に基づき特別に選択することができる。

10

#### 【0161】

健康指標555の「毎日の活動」のカテゴリーは、健康や安全に関連するある特定の活動、およびリスクをユーザーがモニターすることを支援できるように設計されており、すべてユーザーにより入力されるデータに基づくものである。毎日の生活の活動に関する「毎日の活動」のカテゴリーは、下位概念の4つのカテゴリーが挙げられる。具体的には、(1)歯ブラシまたはフロスを用いる歯の手入れやシャワーを浴びるような活動をユーザーがモニターするのを可能にする個人的衛生に係る項目、(2)ユーザーが処方箋通りの薬またはサプリメントを飲んでいるか否かを追跡し、煙草またはアルコールの消費量などをユーザーがモニターするのを可能にする健康維持に係る項目、(3)家族または友人と共に過ごす時間やレジャーおよび精神集中活動をユーザーがモニターするのを可能にする個人的時間に係る項目、(4)家庭の雑用のような仕事および家計活動をユーザーがモニターするのを可能にする責任に係る項目、に分けられる。

20

#### 【0162】

「毎日の活動」のカテゴリーにおいて、健康指標555の「毎日の活動」を示す棒グラフは、以下に述べる推奨される健康的な日課について表示することが好ましい。個人の衛生に関する日課の一例としては、ユーザーが毎日シャワーを浴びるか入浴し、毎日ブラシとフロスを用いて歯を清潔に保ち、規則的な便通を維持することが望ましい。また、健康維持に関する日課の一例としては、ユーザーが薬、ビタミン剤および/またはサプリメントを飲み、禁煙し、節酒し、健康マネージャーにより毎日、健康をモニターすることが望ましい。個人的時間に関する日課の一例としては、ユーザーが毎日少なくとも所定時間は家族と過ごす時間を創出し、および/または友人と良質な時間を過ごし、仕事を行う時間を減らし、レジャーまたは遊びの時間を取り入れ、頭を使う活動を行うことが望ましい。責任に関する日課の一例としては、ユーザーが家の雑事を行い、仕事に遅れず、約束を守ることが望ましい。棒グラフは、ユーザーが入力する情報により決定される、および/またはユーザーが毎日リストアップされた活動を完了する度合いに基づき計算される。

30

40

#### 【0163】

これらの活動に関する情報は、図23に示す毎日の活動ウェブページ730によりユーザーに提示される。毎日の活動ウェブページ730における活動チャート735は、ユーザーがその日課により必要とされることを実行したか否かを示す。活動チャート735は、下位概念のうちの一つまたはそれ以上について選択可能である。活動チャート735では、色または影がついたボックスは、必要とされる活動をユーザーが実行したことを示し、色または影のないボックスは、その活動をユーザーが実行していないことを示している。活動チャート735は、選択可能な時間インターバルにおいて作成し、見ることが可能である。図23は、特定の週における個人的衛生および個人的時間のカテゴリーを一例として示している。さらに、毎日の活動ウェブページ730は、ユーザーが関連のあるユ

50

ース記事、毎日の生活の活動に関する日課を改善するためのアドバイス、およびネットワーク上の関連の広告を直接チェックできるようにするハイパーリンク740と、関連の時間インターバルを選択するための毎日の活動のカレンダー745とを含むことができる。ハイパーリンク740に示す項目は、調査において個人から知り得た情報、および健康指標により決定される成績に基づき選択することができる。

#### 【0164】

健康指標555の「元気度」のカテゴリーは、特定の日に元気であったか否かの認識をユーザーがモニターするのを可能にするように設計され、ユーザーが直接入力する本質的に主観的な等級情報に基づくものである。ユーザーは、以下の9つの領域、即ち、(1)精神的鋭敏さ、(2)精神のおよび心理的幸福度、(3)エネルギーレベル、(4)人生のストレスへの対処能力、(5)対面を重んじる度合い、(6)物理的幸福度、(7)自己抑制、(8)動機、(9)他人との関係による慰め、に関して、好ましくは1から5までのスケールを用いてランク付けを行う。これらの度合い(等級)を平均して、健康指標555の棒グラフの計算に使用する。

10

#### 【0165】

図24は、元気度のウェブページ750を示す。元気度のウェブページ750は、連続または不連続の任意の日にちを含む、ユーザーが選択可能な時間インターバルにわたる元気度を、ユーザーがチェックできるようにする。なお、図24で示す例では、元気度を健康指数として表示している。元気度のウェブページ750では、元気度の選択ボックス760を用いることにより、ユーザーは、1つのカテゴリーについて元気度の棒グラフ755をチェックする選択を行うか、または2つのカテゴリー、またはそれ以上のカテゴリーについて元気度の棒グラフ755を並べて比較することができる。例えば、ユーザーは、前月と比べて総合的な睡眠の等級が改善されたか否かをチェックするために、睡眠の棒グラフだけを作動状態にしたい場合があるあるいは、睡眠と活動レベルとを同時に表示することにより、睡眠の等級とそれに対応する活動レベルの等級とを比較評価して、それぞれの日にちの間に何らかの相関関係が存在するか否かをチェックする場合がある。所定の時間インターバルについて栄養の等級と元気度の等級とを表示して、毎日の食事習慣とそのインターバルの間の食事習慣と元気度との間に何らかの相関関係が存在するか否かをチェックする場合がある。図24は、説明のための一例として、6月8日から6月14日の週の睡眠と活動レベルの棒グラフによる比較を示す。また、元気度のウェブページ750は、ユーザーがログインしてヘルスマネージャーを利用した日数の合計、ユーザーが入会以来ヘルスマネージャーを利用した日にちの割合、およびユーザーがデータを収集するためにセンサー装置を利用した時間の割合のようなアクセス情報、および統計を表示する追跡計算器765も含む。

20

30

#### 【0166】

図18に示すヘルスマネージャーの起点となるウェブページ550の一例は、それぞれが健康度としての健康指標555のカテゴリーに対応するユーザーにより選択可能な複数のカテゴリーの要約556aないし556fを含む。各カテゴリーの要約556aないし556fは、対応するカテゴリーに関して予め選択しフィルターをかけたデータの副集合を提示する。栄養カテゴリーの要約556aは、カロリー摂取量の毎日の目標値と実際値とを示す。活動レベルカテゴリーの要約556bは、燃焼カロリー量の毎日の目標値と実際値とを示す。精神集中の要約556cは、精神集中の深さの目標値および実際値を示す。睡眠カテゴリーの要約556dは、目標の睡眠時間、実際の睡眠時間、および睡眠の質の等級を示す。毎日の活動カテゴリーの要約556eは、推奨される健康的な日課(毎日の活動)に対する完了した活動の割合に基づく目標点数および実際点数を表示する。元気度のカテゴリーの要約556fは、その日の健康度の目標および実際の等級を示す。

40

#### 【0167】

また、ウェブページ550は、ニュース記事へのハイパーリンク(不図示)、最初の調査によりチェックされる栄養不良のような傾向に基づくユーザーへのコメント(不図示)、および合図(不図示)を含むこともできる。情報を毎日ユーザーに提供する毎日の日課

50

部分 5 5 7 を含むこともできる。毎日の日課部分 5 5 7 のコメントとしては、例えば、毎日必要となる水の摂取量や、それを可能とする具体的手段のアドバイスなどを表示することができる。また、ウェブページ 5 5 0 は、健康指標 5 5 5 の各カテゴリにおけるユーザーの成績を積極的に評価して改善のためのアドバイスを提示する問題解決セクション 5 5 8 を含むことができる。例えば、システムによりユーザーの睡眠レベルが「低」で、ユーザーが不眠症であることを示唆する場合、問題解決セクション 5 5 8 は睡眠を改善するための方法をアドバイスすることができる。また、問題解決セクション 5 5 8 は、成績の改善に関するユーザーの質問を含むことができる。また、ウェブページ 5 5 0 は、入力ダイアログボックスを立ち上げる毎日のデータセクション 5 5 9 を含むことができる。入力ダイアログボックスにより、ユーザーはヘルスマネージャーにより必要とされる種々のデータのを入力を容易に行うことができる。当該技術分野において知られているように、データのの入力は予め提示されたリストまたは普通の自由テキスト形式の入力かの選択が可能である。また、ウェブページ 5 5 0 は、ユーザーの身長、体重、体の測定値、BMI、および心拍数、血圧または任意の生理学的パラメータのような生命兆候に関する情報を与える体の状態セクション 5 6 1 を含むことができる。

#### 【0168】

(受光部の変形例)

ここで、上述した受光部 1 4 0 の変形例について、図 2 5 を参照して説明する。図 2 5 は、受光部の変形例を示す部分断面図である。図 2 5 に示すように、基板 1 6 0 (センサー基板) に実装されている受光部 1 4 0 は、半導体の基板 1 4 1 に形成されたPN接合のダイオード素子 1 4 2 などにより実現できる。この場合に、受光角度を絞るための角度制限フィルタや受光素子に入射する光の波長を制限する波長制限フィルタ(光学フィルタ膜) 1 4 8 を、このダイオード素子 1 4 2 上に形成してもよい。なお、波長制限フィルタ(光学フィルタ膜) 1 4 8 は、例えばダイオード素子 1 4 2 側から第 1 酸化膜 1 4 3、第 1 窒化膜 1 4 4、第 2 酸化膜 1 4 5、および第 2 窒化膜 1 4 6 の順に形成された構成とすることができる。なお、本受光部の変形例は、上述した実施形態のいずれにおいても適用可能である。

#### 【0169】

このような構成とすることにより、より少ない領域に波長制限フィルタ(光学フィルタ膜) 1 4 8 を設けることができ、より小型の生体情報測定モジュールおよび生体情報測定機器を提供することが可能となる。

#### 【0170】

(発光部の変形例)

次に、上述した発光部 1 5 0 の変形例について、図 2 6 を参照して説明する。図 2 6 は、発光部の変形例を示す部分断面図である。図 2 6 に示すように、基板 1 6 0 (センサー基板) に実装されている発光部 1 5 0 の周囲には、壁部 7 0 (1 0 0) と、発光部 1 5 0 から周囲方向に射出された光を反射する反射機能層 1 5 2 とが設けられている。なお、反射機能層 1 5 2 は、基板 1 6 0 の上面側から見た平面視で、発光部 1 5 0 の周囲を全周に亘って囲むように設けられていてもよいし、発光部 1 5 0 の周囲の少なくとも一部に設けられていてもよい。なお、本受光部の変形例は、上述した実施形態のいずれにおいても適用可能である。

#### 【0171】

このような構成とすることにより、発光部 1 5 0 の周囲方向に射出された光を、反射機能層 1 5 2 によって反射し、測定対象物に向かう光とすることができる。これにより、測定対象物に向かう光の強度(発光強度)を高めることができ、生体情報の測定精度を向上させるとともに安定化させることが可能となる。

#### 【0172】

なお、以上のように実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。従って、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれるものとする。例えば、

10

20

30

40

50

明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。また生体情報測定モジュール、光検出ユニット、生体情報測定機器等の構成、動作も本実施形態で説明したものに限定されず、種々の変形実施が可能である。

【符号の説明】

【0173】

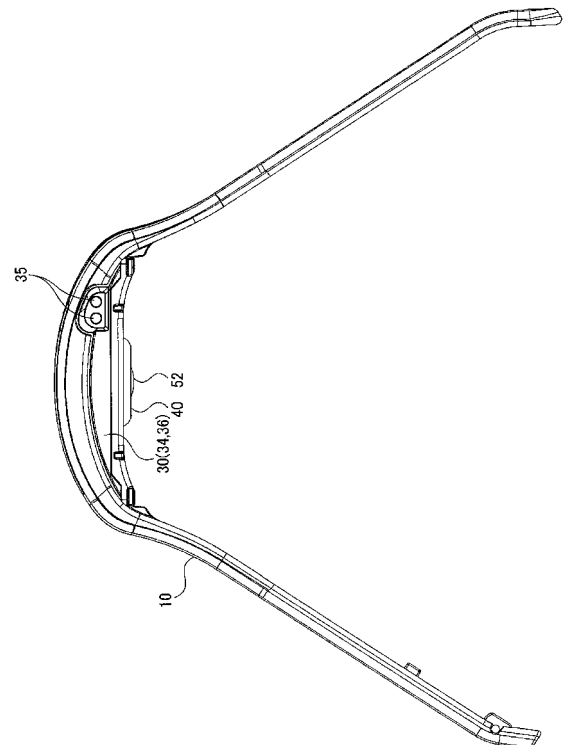
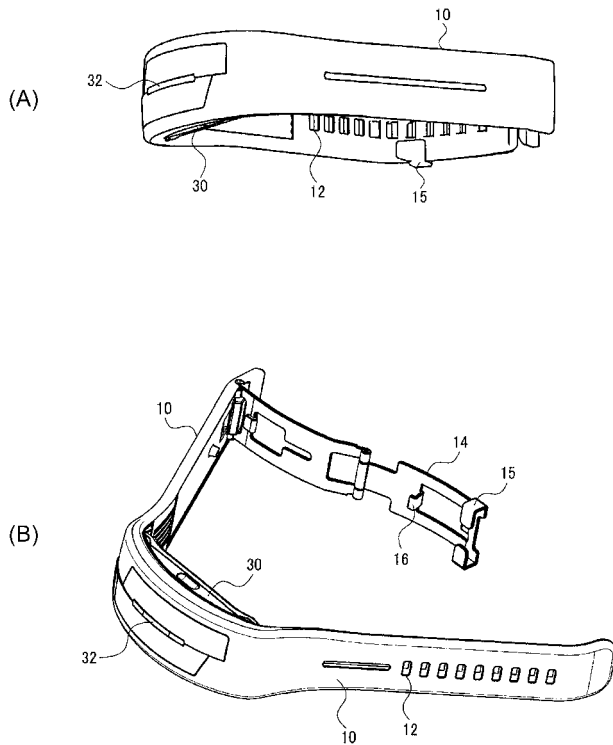
10 ... バンド部、12 ... バンド穴、14 ... バックル部、15 ... バンド挿入部、16 ... 突起部、30 ... ケース部、32 ... 発光窓部、34 ... トップケース、35 ... 端子部、36 ... ボトムケース、40 ... 生体情報測定モジュールとしてのセンサー部、50 ... 透光部材、52 ... 凸部、54 ... 溝部、56 ... 凹部、58 ... 押圧抑制部、70 ... 壁部（遮光部）、71 ... フレームとしての第1壁部、71 a ... 第1壁部の内面、72 ... フレームとしての第2壁部、72 a ... 第2壁部の内面、72 b ... 壁部の頂面、80 (80 a, 80 b) ... 絞り部、100 ... 壁部、140 ... 受光部、140 b, 150 b ... 外周、150 ... 発光部、151 ... ドーム型レンズ、160 ... 支持部としての基板、160 ... 支持面、160 ... 裏面、170 ... 体動センサー部、172 ... 加速度センサー、180 ... 振動発生部、200 ... 処理部、210 ... 信号処理部、212 ... 体動ノイズ低減部、220 ... 拍動情報演算部、230 ... 報知制御部、240 ... 記憶部、250 ... 通信部、252 ... アンテナ、260 ... 報知部、270 ... 制御部、271 ... ベース部としての回路基板、272 ... 制御用回路素子、273 ... スルーホール、274 ... 接続端子、400 ... 生体情報測定機器、410 ... 手首、411 ... 対象物としての皮膚、420 ... 端末装置、430 ... 表示部、L ... フレームの幅寸法、h ... フレームと受光部との高さの差。

10

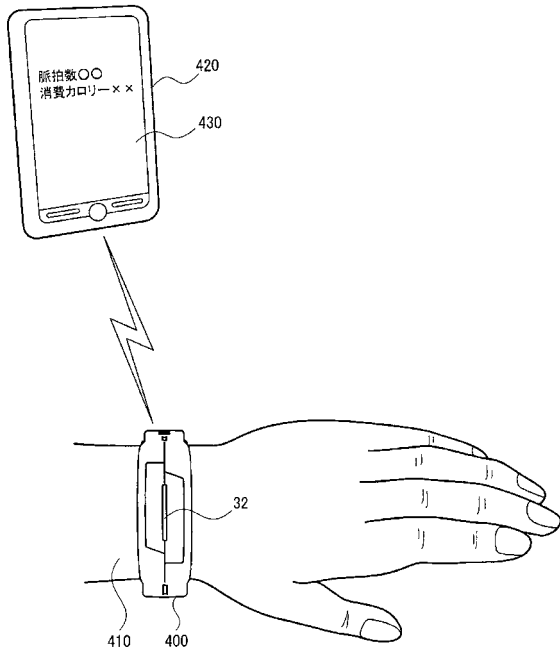
20

【図1】

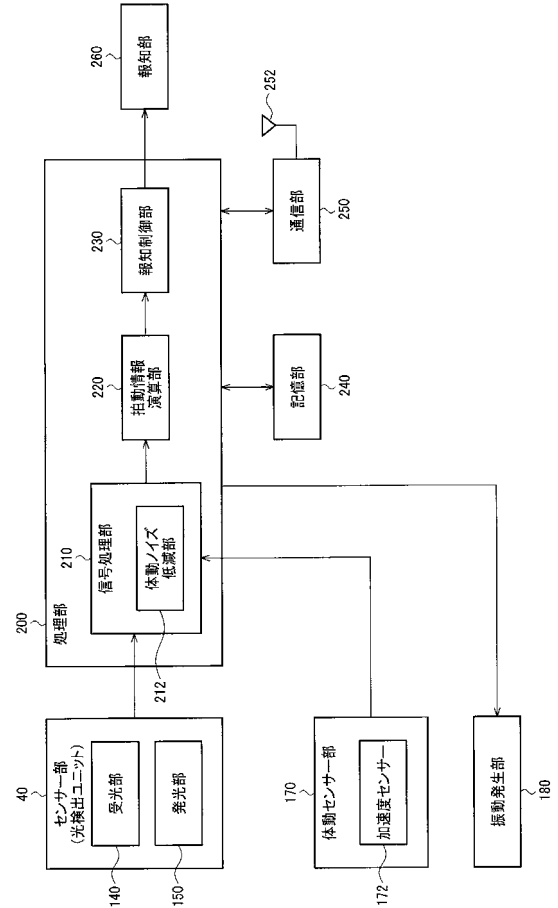
【図2】



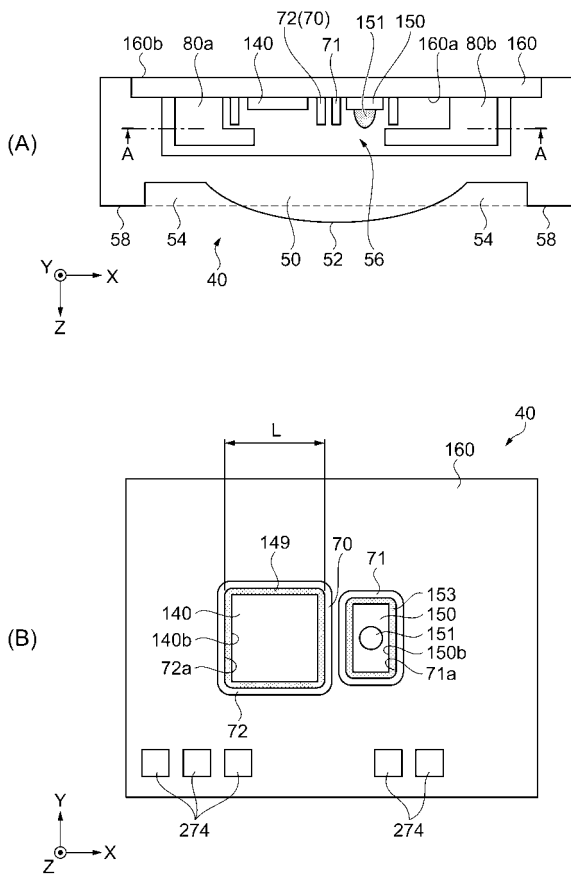
【 図 3 】



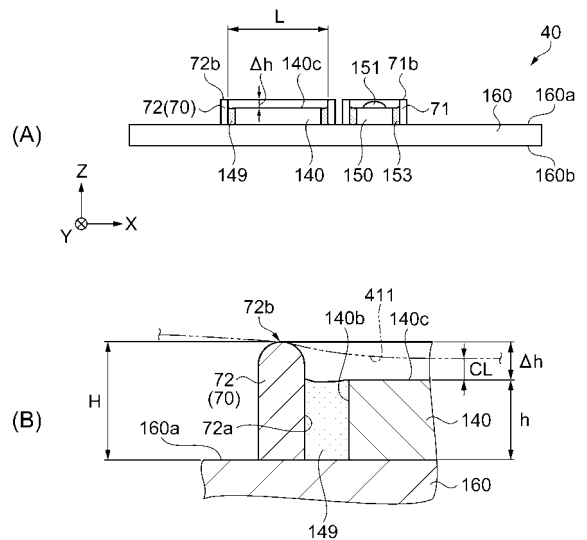
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

<表1>

距離 L[mm]	高さの差 Δh[mm]	a	評価 結果
9.71	1.205	0.0104	×
9.68	1.254	0.0110	×
9.66	1.302	0.0115	×
9.63	1.351	0.0121	×
9.61	1.399	0.0126	×
9.58	1.448	0.0132	×

<表2>

距離 L[mm]	高さの差 Δh[mm]	a	評価 結果
7.99	0.520	0.0098	×
7.97	0.568	0.0108	×
7.94	0.617	0.0119	×
7.92	0.665	0.0130	×
7.89	0.713	0.0141	△
7.87	0.762	0.0153	○
7.84	0.810	0.0165	○
7.82	0.859	0.0176	○
7.79	0.907	0.0189	○
7.77	0.955	0.0201	◎
7.74	1.004	0.0215	◎
7.72	1.052	0.0227	◎
7.69	1.101	0.0242	◎
7.67	1.149	0.0255	○
7.64	1.198	0.0270	○
7.62	1.246	0.0284	○
7.59	1.294	0.0299	○
7.57	1.343	0.0314	○
7.54	1.391	0.0331	○
7.52	1.440	0.0346	○
7.49	1.488	0.0363	○
7.47	1.536	0.0379	○
7.44	1.585	0.0397	○
7.42	1.633	0.0414	△
7.39	1.682	0.0433	△
7.37	1.730	0.0450	△
7.34	1.779	0.0471	△
7.32	1.827	0.0489	×
7.29	1.875	0.0510	×
7.27	1.924	0.0529	×
7.24	1.972	0.0551	×

<表3>

距離 L[mm]	高さの差 Δh[mm]	a	評価 結果
6.18	0.028	0.0015	×
6.16	0.076	0.0041	×
6.13	0.125	0.0068	×
6.11	0.173	0.0095	×
6.08	0.221	0.0124	△
6.06	0.270	0.0154	○
6.03	0.318	0.0185	○
6.01	0.367	0.0216	◎
5.98	0.415	0.0249	◎
5.96	0.463	0.0282	◎
5.93	0.512	0.0318	○
5.91	0.560	0.0353	○
5.88	0.609	0.0391	○
5.86	0.657	0.0428	△
5.83	0.705	0.0469	×
5.81	0.754	0.0508	×
5.78	0.802	0.0552	×
5.76	0.851	0.0594	×
5.73	0.899	0.0640	×
5.71	0.948	0.0685	×

【 図 8 】

<表4>

距離 L[mm]	高さの差 Δh[mm]	a	評価 結果
4.12	0.020	0.0053	×
4.11	0.044	0.0118	△
4.10	0.068	0.0185	◎
4.08	0.092	0.0255	◎
4.07	0.117	0.0327	◎
4.06	0.141	0.0399	○
4.05	0.165	0.0471	×
4.02	0.213	0.0626	×
4.00	0.262	0.0786	×

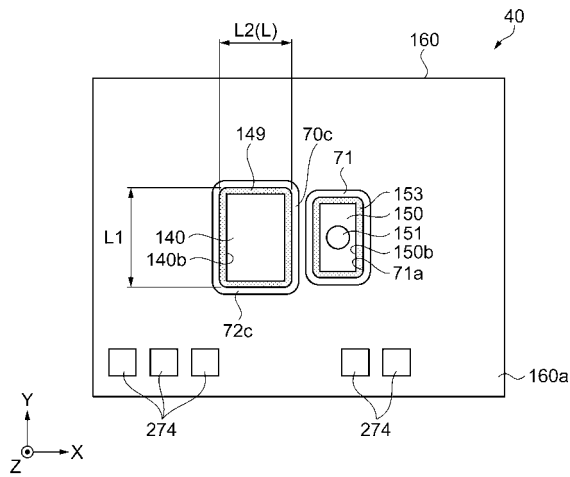
<表5>

距離 L[mm]	高さの差 Δh[mm]	a	評価 結果
3.10	0.004	0.0033	×
3.09	0.016	0.0135	○
3.08	0.028	0.0239	◎
3.08	0.040	0.0341	○
3.07	0.064	0.0553	△
3.05	0.088	0.0781	△
3.05	0.095	0.0843	△
3.04	0.111	0.0998	×
3.03	0.126	0.1148	×

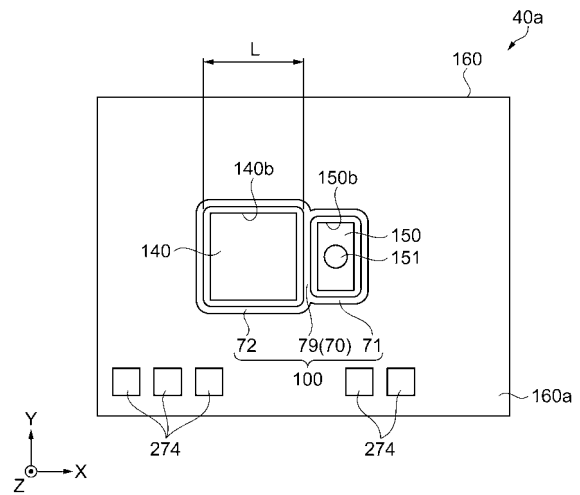
<表6>

距離 L[mm]	高さの差 Δh[mm]	a	評価 結果
2.07	0.000	0.0000	×
2.06	0.012	0.0512	○
2.05	0.024	0.1044	○
2.05	0.036	0.1565	△
2.04	0.048	0.2129	△
2.03	0.060	0.2713	×
2.03	0.072	0.3256	×
2.02	0.084	0.3875	×
2.02	0.097	0.4474	×

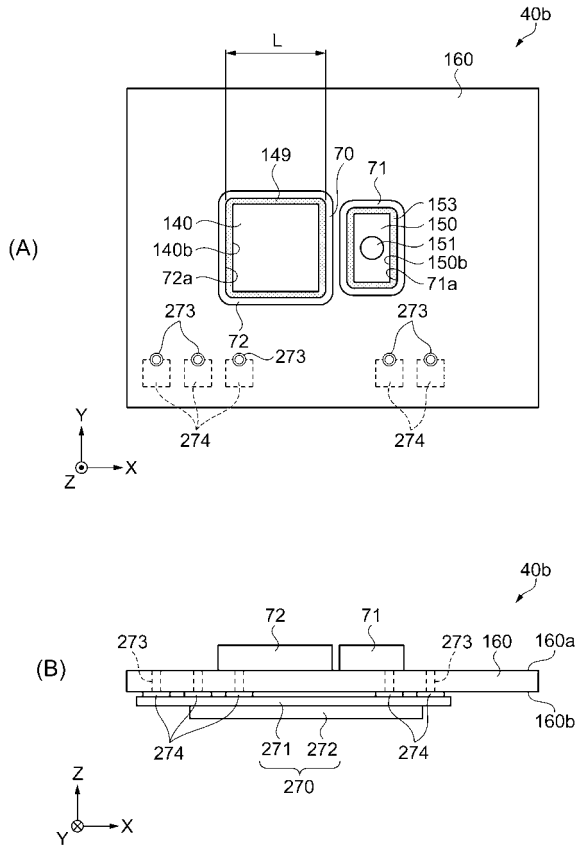
【 図 9 】



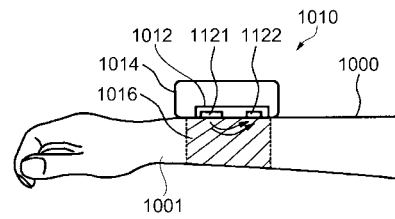
【 図 10 】



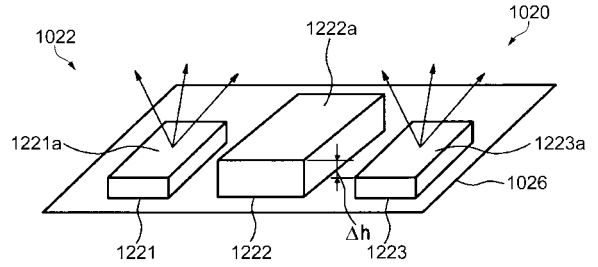
【 図 1 1 】



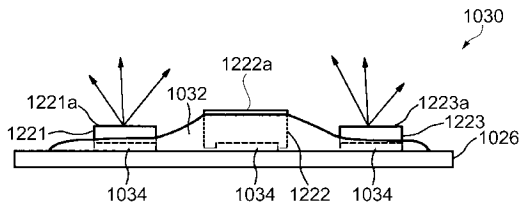
【 図 1 2 】



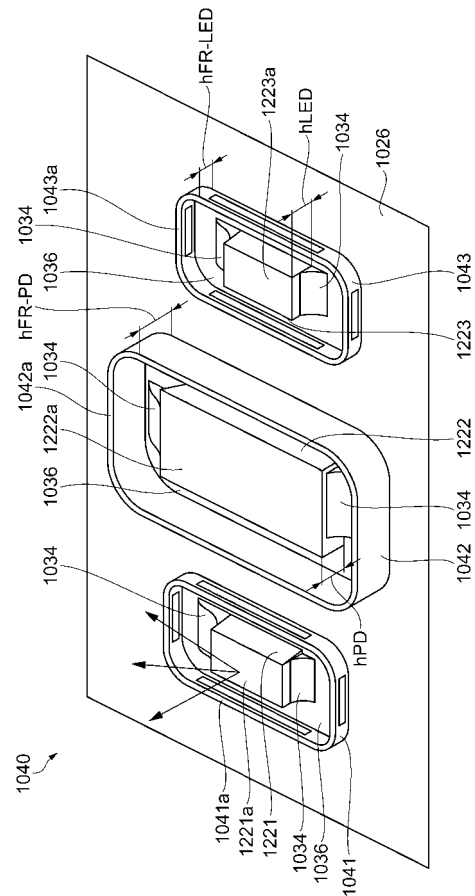
【 図 1 3 】



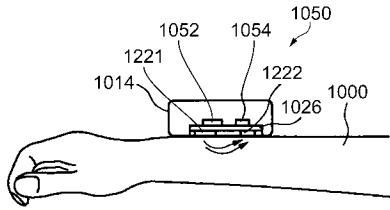
【 図 1 4 】



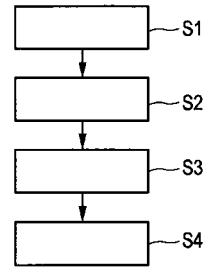
【 図 1 5 】



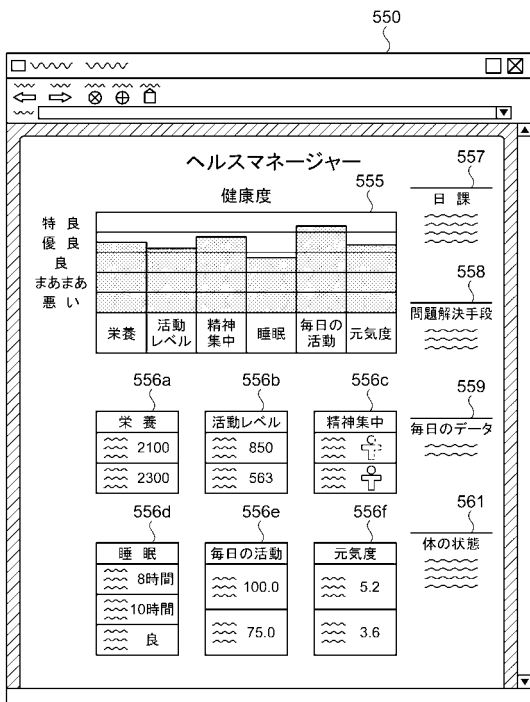
【図16】



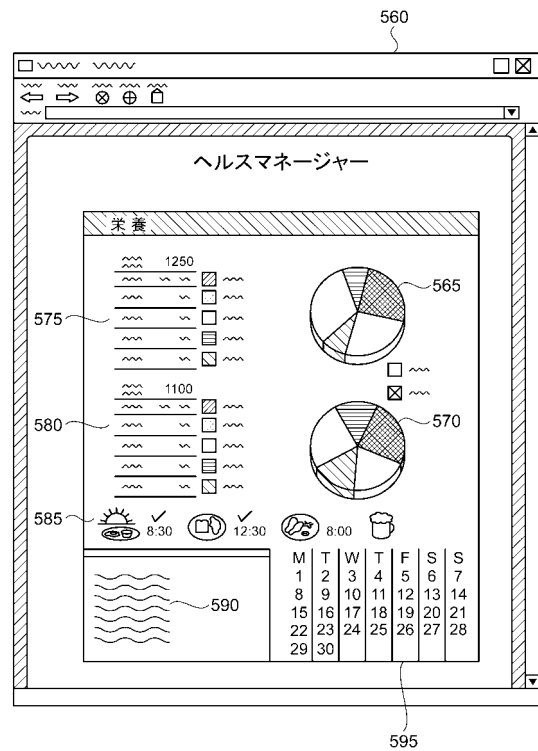
【図17】



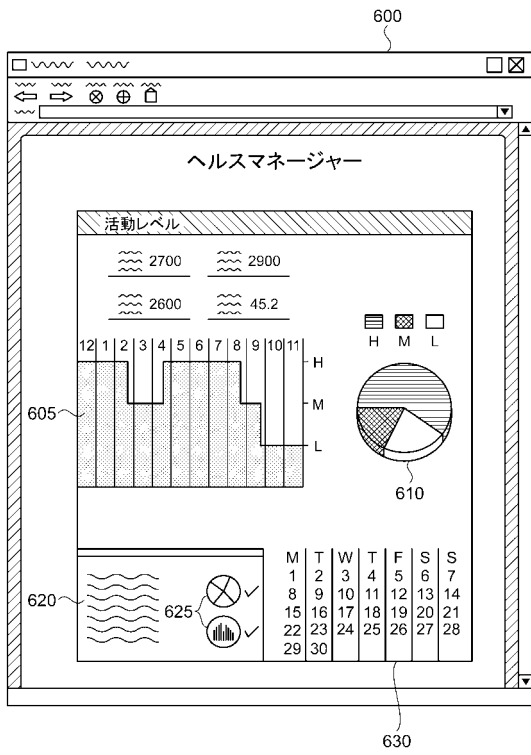
【図18】



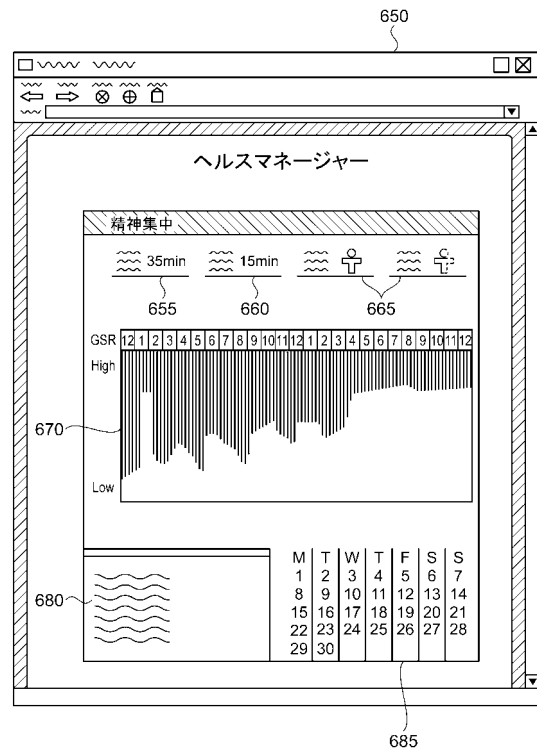
【図19】



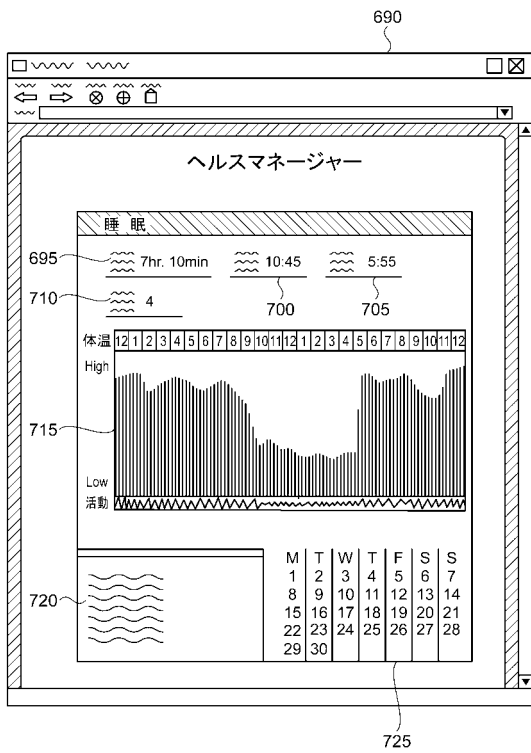
【図 2 0】



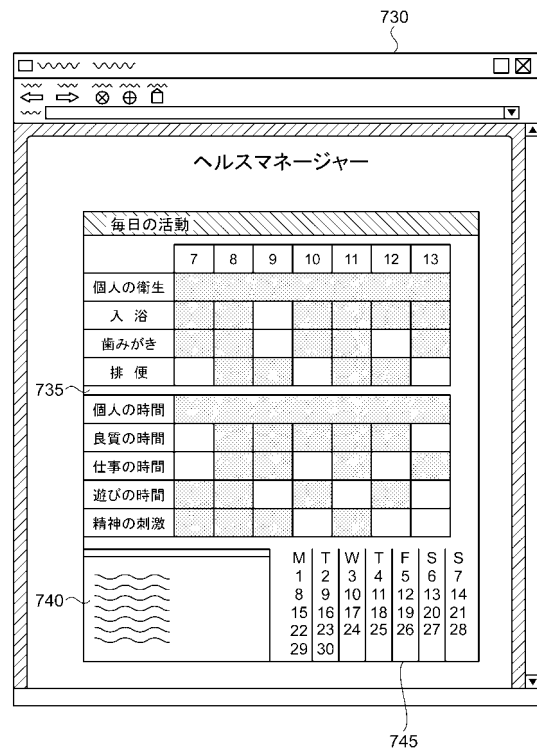
【図 2 1】



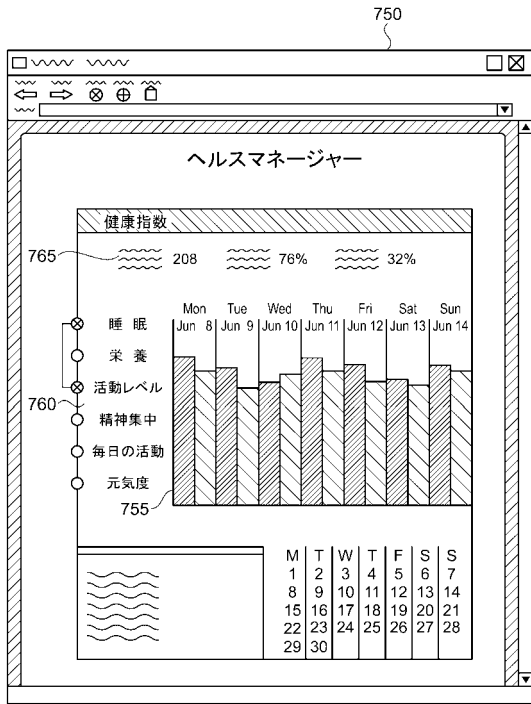
【図 2 2】



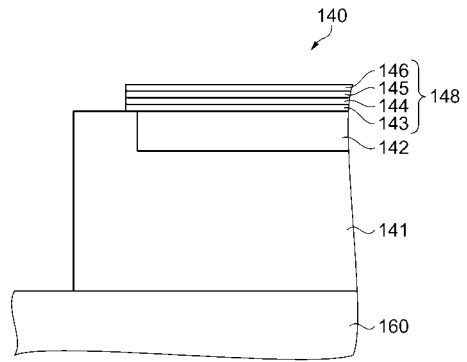
【図 2 3】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】

