

(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2007-289463

(P2007-289463A)

(43) 公開日 平成19年11月8日(2007.11.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/1455 (2006.01)	A 6 1 B 5/14 3 2 2	4 C 0 1 7
A 6 1 B 5/0245 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 3 1 0 D	4 C 0 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2006-121588 (P2006-121588)	(71) 出願人	303050160 コニカミノルタセンシング株式会社 大阪府堺市堺区大仙西町三丁目9番地
(22) 出願日	平成18年4月26日(2006.4.26)	(74) 代理人	100067828 弁理士 小谷 悦司
		(74) 代理人	100096150 弁理士 伊藤 孝夫
		(74) 代理人	100099955 弁理士 樋口 次郎
		(72) 発明者	石橋 英樹 大阪府堺市堺区大仙西町三丁目9番地 コニカミノルタセンシング株式会社内
		Fターム(参考)	4C017 AA09 AA12 AB03 AC27 EE01 4C038 KK01 KL05 KL07 KM01 KX01 KY01 KY04

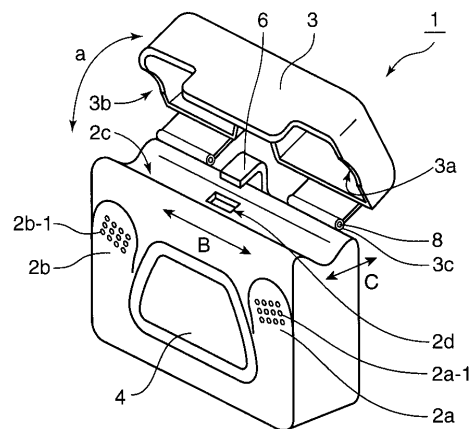
(54) 【発明の名称】 生体情報測定装置

(57) 【要約】

【課題】 どちらの手の指を測定部位として測定する場合であっても、安定した装着状態で測定結果を視認することのできる生体情報測定装置を提供する。

【解決手段】 パルスオキシメータ1は、所要の厚みを有する略直方平板形状をする本体部2と本体部2の上部に配置されたカバー3とを有する。本体部2は測定結果を表示するための表示部4を一側面に備え、上面に左右方向に延びる凹部2cを有し、該上面における裏面側端部には左右方向に延びる支持軸8を有する。カバー3は、支持軸8に外嵌する嵌合部3cを有し、凹部2cが外部に露出する開放位置と凹部2cがカバー3により覆われる閉鎖位置との間で矢印a方向に回動自在に構成されている。カバー3の左右各端部には凹形状の切欠き部3a、3bが形成されており、カバー3が閉鎖位置に位置するとき、切り欠き部3a、3bと本体部2の凹部2cとで、指が嵌め込まれる貫通孔9が形成される。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

特定の指を測定部位として所定の生体情報を測定する測定部と、前記測定部により測定される生体情報に由来する生体信号に基づき、生体情報に係るデータを導出する導出部とを内蔵する筐体構造を備え、前記測定指に装着される生体情報測定装置であって、

前記筐体を貫通する貫通孔と、

前記筐体の外壁面に設けられ、前記導出部によって導出された生体情報に係るデータを表示する表示面が前記貫通孔に略沿って形成された表示部とを備え、

前記測定部は、前記貫通孔に挿入された指を測定部位として所定の生体情報を測定することを特徴とする生体情報測定装置。

10

**【請求項 2】**

前記筐体は、本体部と、前記本体部の一側部に設置されたカバーとを有してなり、

前記貫通孔は、前記本体部と前記カバーとが対向した状態で形成されるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の生体情報測定装置。

**【請求項 3】**

前記本体部と前記カバーとの間には、前記貫通孔と略平行な支持軸と、該支持軸と嵌合する嵌合孔とを有する嵌合構造が構成されており、

前記嵌合構造は、前記カバーを前記支持軸を中心として回動可能とすることを特徴とする請求項 2 に記載の生体情報測定装置。

**【請求項 4】**

前記本体部と前記カバーとの間には、前記貫通孔と略平行な支持軸と、該支持軸と嵌合する嵌合孔とを有する嵌合構造が構成されており、

前記嵌合孔は、一方向に長尺の形状を有し、

前記嵌合構造は、前記支持軸が前記嵌合孔内を相対移動することにより、前記カバーを前記本体部に対し対接離反方向に平行移動可能とすることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の生体情報測定装置。

20

**【請求項 5】**

前記貫通孔は、該貫通孔に正規の姿勢で指が挿入された状態を想定したとき、該指の腹の部分が反るように、該貫通孔の長手方向に平行な面による切断面が凹形状に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の生体情報測定装置。

30

**【請求項 6】**

前記筐体は、略直方形状を有しており、

前記貫通孔は、前記筐体における外壁面のうち略平行な 2 の外壁面に交差する面に略沿って形成されており、

前記表示部は、前記 2 の外壁面のうちいずれか一方の外壁面に設置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の生体情報測定装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、動脈血の酸素飽和度や脈拍数等の生体情報を測定する生体情報測定装置に関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

生体組織にとって、酸素は生命活動維持のために最も重要な物質であり、酸素の供給が絶たれると、生体組織細胞は重大なダメージを受けることになるため、臨床において生体組織の酸素濃度を監視する意義は極めて大きい。かかる酸素濃度の監視方法として、生体組織への酸素供給は動脈血によって行われることから、脈拍数や血中酸素飽和度をモニタすることで、生体組織への酸素供給が適切に行われているか否かを把握する手法が一般的に採用されている。従来、動脈血の酸素飽和度等を測定する装置としてパルスオキシメータが知られている。このパルスオキシメータは、被験者の所定の生体部位に装着され、該

50

生体部位に向けて光を出力し、生体部位を透過又は反射した光の光量変化をパルス信号として測定し、酸素飽和度を求めるものである。

【0003】

従来のパルスオキシメータは、例えば特許文献1に開示されているように、各種の電気回路、表示部及び所定の指示を入力するためのボタン等が備えられた本体とは別に、酸素飽和度を導出するための検知媒体である光を投受光する発光素子及び受光素子を搭載するプローブが設けられた別体型の装置であったが、近年、例えば図17に示すような一体型のパルスオキシメータが提案されている。

【0004】

図21に示すパルスオキシメータ100は、略直形状の本体部101と、該本体部101の上方に位置するカバー102とを備えて構成されている。本体部101の上面における一側端部には、その厚み方向に略平行な支持軸103が形成されており、カバー102は、この支持軸103により回動可能に支持されているとともに、本体部101の上面(図に表れていない)に押し付けられるように、図略のパネ等の付勢部材により付勢されている。また、本体部101の一側面に、測定結果を表示する表示部104が備えられている。

10

【0005】

そして、酸素飽和度の測定を行う際には、例えば一方の手(図21では右手)の人差し指Fを、前記カバー102に作用する前記付勢力に抗して該カバー102を押し上げて本体部101とカバー102との間に挿入し、該指Fにパルスオキシメータ100を装着するとともに、主に親指と中指とで本体部101を保持する。この状態で、被験者は自らの顔に正対する表示部104にて測定結果を視認する。

20

【特許文献1】特開平10-314149号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前記のような構成を有するパルスオキシメータ100にあっては、右手及び左手のうち一方の手の指にパルスオキシメータ100を装着した場合にしか、容易に表示部104で測定結果を確認することができず、他方の手の指にパルスオキシメータ100を装着した場合には、表示部104が被験者側と反対側に位置することになるため、容易に測定結果を確認することができない。

30

【0007】

すなわち、図21に示すパルスオキシメータ100においては、右手の指にパルスオキシメータ100を装着したときに表示部104が被験者の顔に正対するが、前記支持軸103の存在により、図22に示すように、左手の指にこのパルスオキシメータ100を装着するときには、パルスオキシメータ100を右手の指に装着する状態から裏返しにする必要があり、このとき、表示部104が被験者の顔に正対せず被験者の顔と反対側(裏側)に位置することとなるため、この場合には、被験者は表示部で測定結果を視認し難くなる。

【0008】

その結果、実質的に測定できる手が制限されることとなり、その手が患者の利き手でない場合には、パルスオキシメータ100が測定指以外の指で保持する必要がある装置であっても、表示部104が被験者の顔と反対側(裏側)に位置した状態では該パルスオキシメータ100を測定指以外の指で確実に保持することができない虞があり、測定精度の低下を招来することとなる。

40

【0009】

また、一方の手に怪我を負っていて、その手の指にはパルスオキシメータ100を装着できない場合であって、他方の手の指にパルスオキシメータを装着すると、前記表示部104が被験者の顔と反対側(裏側)に位置することとなった場合には、測定結果の視認動作が不便になる。

50

## 【0010】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、どちらの手の指を測定部位として測定する場合であっても、安定した装着状態で測定結果を視認することのできる生体情報測定装置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】

## 【0011】

請求項1に記載の発明は、特定の指を測定部位として所定の生体情報を測定する測定部と、前記測定部により測定される生体情報に由来する生体信号に基づき、生体情報に係るデータを導出する導出部とを内蔵する筐体構造を備え、前記測定指に装着される生体情報測定装置であって、前記筐体を貫通する貫通孔と、前記筐体の外壁面に設けられ、前記導出部によって導出された生体情報に係るデータを表示する表示面が前記貫通孔に略沿って形成された表示部とを備え、前記測定部は、前記貫通孔に挿入された指を測定部位として所定の生体情報を測定することを特徴とするものである。

10

## 【0012】

この発明によれば、前記筐体を貫通する貫通孔と、前記筐体の外壁面に設けられ、前記導出部によって導出された生体情報に係るデータを表示する表示面が前記貫通孔に略沿って形成された表示部とを備えたので、一方の手の指を測定部位とするときは、前記貫通孔の一方の開口端から該指を挿入し、他方の手の指を測定部位とするときは、前記貫通孔の他方の開口端から該指を挿入するという装着が可能となり、どちらの手の指を測定部位として測定する場合であっても、表示部を被験者の顔に正対させた状態で測定を行うことが可能となる。

20

## 【0013】

前記筐体の構造の一例として、例えば請求項2に記載の発明のように、前記筐体は、本体部と、前記本体部の一側部に設置されたカバーとを有してなり、前記貫通孔は、前記本体部と前記カバーとが対向した状態で形成される形態が想定される。

## 【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の生体情報測定装置において、前記本体部と前記カバーとの間には、前記貫通孔と略平行な支持軸と、該支持軸と嵌合する嵌合孔とを有する嵌合構造が構成されており、前記嵌合構造は、前記カバーを前記支持軸を中心として回動可能とすることを特徴とするものである。

30

## 【0015】

この発明によれば、前記本体部と前記カバーとの間に、前記貫通孔と略平行な支持軸と、該支持軸と嵌合する嵌合孔とを有する嵌合構造を構成するとともに、前記カバーを前記支持軸を中心として回動可能に構成したので、前記カバーの回動だけで測定指への生体情報測定装置の着脱が行われる。

## 【0016】

請求項4に記載の発明は、請求項2または3に記載の生体情報測定装置において、前記本体部と前記カバーとの間には、前記貫通孔と略平行な支持軸と、該支持軸と嵌合する嵌合孔とを有する嵌合構造が構成されており、前記嵌合孔は、一方向に長尺の形状を有し、前記嵌合構造は、前記支持軸が前記嵌合孔内を相対移動することにより、前記カバーを前記本体部に対し対接離反方向に平行移動可能とすることを特徴とするものである。

40

## 【0017】

この発明によれば、前記本体部と前記カバーとの間に、前記貫通孔と略平行な支持軸と、該支持軸と嵌合する嵌合孔とを有する嵌合構造を構成するとともに、前記支持軸が一方向に長尺の形状を有する嵌合孔内を相対移動することにより、前記カバーを前記本体部に対し対接離反方向に平行移動可能に構成したので、測定指が前記カバーと前記本体部とにより該測定指に対して互いに反対側の位置で挟み込まれる。

## 【0018】

請求項5に記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の生体情報測定装置において、前記貫通孔は、該貫通孔に正規の姿勢で指が挿入された状態を想定したとき、該指

50

の腹の部分が反るように、該貫通孔の長手方向に平行な面による切断面が凹形状に形成されていることを特徴とするものである。

【0019】

この発明によれば、前記貫通孔は、該貫通孔に正規の姿勢で指が挿入された状態を想定したとき、該指の腹の部分が反るように、該貫通孔の長手方向に平行な面による切断面が凹形状に形成されているので、指の構造と前記貫通孔の形状との関係から貫通孔に対する指の位置決めが行われる。

【0020】

請求項6に記載の発明は、請求項1ないし5のいずれかに記載の生体情報測定装置において、前記筐体は、略直形状を有しており、前記貫通孔は、前記筐体における略平行な2の外壁面に交差する面に略沿って形成されており、前記表示部は、前記2の外壁面のうちいずれか一方の外壁面に設置されていることを特徴とするものである。

10

【0021】

この発明によれば、前記筐体が略直形状を有し、前記表示部が前記2の外壁面のうちいずれか一方の外壁面にしか設置されていない生体情報測定装置であっても、前記貫通孔を、前記筐体における略平行な2の外壁面に交差する面に略沿って形成することにより、どちらの手の指を測定部位として測定する場合でも、表示部を被験者の顔に正対させた状態で測定を行うことが可能となる。

【発明の効果】

【0022】

請求項1, 2, 6に記載の発明によれば、どちらの手の指を測定部位として測定する場合であっても、表示部を被験者の顔に正対させた状態で測定を行うことが可能となるため、安定した装着状態で測定を行うことができる。また、どちらの手の指を測定部位としても容易に測定結果を視認することができるため、生体情報測定装置の利便性を向上することができる。

20

【0023】

請求項3に記載の発明によれば、前記カバーの回動だけで測定指への生体情報測定装置の着脱が行われるようにしたので、生体情報測定装置の指への着脱を容易に行うことができ、生体情報測定装置の利便性を向上することができる。

【0024】

請求項4に記載の発明によれば、前記カバーと前記本体部とにより測定指に対して互いに反対側の位置で該測定指が挟み込まれるようにしたので、測定指を前記カバーと前記本体部とで確実に挟み込むことができ、安定した装着状態で測定を行うことができる。

30

【0025】

請求項5に記載の発明によれば、指の構造と前記貫通孔の形状との関係から貫通孔に対する指の位置決めが行われるようにしたので、貫通孔に対する指の位置決めを行うための部材を別途設けることなく該位置決めを行うことができ、前記位置決めのための部品の点数増加を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明に係る生体情報測定装置の一実施形態であるパルスオキシメータについて説明する。図1は、パルスオキシメータの外観を示す斜視図であり、図2は、パルスオキシメータの一断面図、図3は、図2におけるA-A線からみた矢視断面図である。なお、図1における矢印Bが示す方向を左右方向、矢印cが示す方向を表裏方向というものとする。

40

【0027】

図1～図3に示すように、パルスオキシメータ1は、携帯性を有する直形状の装置であり、本体部2と、該本体部2の上部に配置されたカバー3とを有して構成されている。

【0028】

本体部2は、所要の厚みを有する略直方平板形状を有し、平板状を呈している一側面に

50

、測定結果を表示するための表示部 4 が備えられている。なお、この一側面と該面と反対側の平板状を呈する面とは、前記 2 の外壁面の一例である。

【0029】

また、前記一側面に設けられた表示部 4 の一側方には、右手の指にパルスオキシメータ 1 が装着された場合に、該右手の親指で把持される把持部 2 a が設けられており、前記表示部 4 の他側方には、左手の指にパルスオキシメータ 1 が装着された場合に、該左手の親指で把持される把持部 2 b が設けられている。なお、把持部 2 a , 2 b には、親指の滑り止めのため、粒状に形成された複数の突起又は凹部 2 a - 1 , 2 b - 1 が形成されている。

【0030】

本体部 2 は、その上面に左右方向に延びる凹部 2 c を有しており、該凹部 2 c を構成するハウジングの左右方向における略中央位置には、穴部 2 d が形成されている。また、この穴部 2 d を塞ぐように、前記ハウジングの内壁面所定位置には後述する受光部 5 が取り付けられている。

【0031】

また、本体部 2 の裏面側に形成された延設部 2 e には、前記穴部 2 d の上方で該穴部 2 d と対面する位置まで延びる形状を有するアーム 6 が設置されており、該アーム 6 の先端部の下面には、前記受光部 5 とが対向するように後述の発光部 7 が取り付けられている。

【0032】

本体部 2 の上面における裏面側端部には、左右方向に延びる支持軸 8 が構成されている一方、カバー 3 は、この支持軸 8 に外嵌する嵌合部 3 c が形成されており、該嵌合部 3 c と前記支持軸 8 との嵌合により前記カバー 3 が、図 1 に示すように前記凹部 2 c が外部に露出する開放位置と、前記凹部 2 c が該カバー 3 により覆われる閉鎖位置との間で矢印 a 方向に回動自在に軸支されている。また、カバー 3 は、図略の巻きバネ等の付勢部材により前記開放位置から閉鎖位置に向かう方向に付勢されている。

【0033】

カバー 3 の左右各端部には、それぞれ凹形状の切欠き部 3 a , 3 b が形成されており、パルスオキシメータ 1 には、カバー 3 が前記閉鎖位置に位置するとき、前記切り欠き部 3 a , 3 b と本体部 2 の上面に形成された凹部 2 c とで、指が嵌め込まれる貫通孔 9 が形成される。

【0034】

指に当該パルスオキシメータ 1 を装着するときには、カバー 3 を前記付勢力に抗して前記開放位置まで回動させ、その指を前記本体部 2 の上面の凹部 2 c に載置した状態でカバー 3 を付勢力によって閉鎖位置に位置させる。これにより、カバー 3 の前記切り欠き部 3 a , 3 b を構成するハウジングの端部や、この端部に対向する前記本体部 2 の端部は該指を挟持する。なお、カバー 3 を前記付勢力に抗して前記開放位置まで回動させることで、指から当該パルスオキシメータ 1 を取り外すことができる。

【0035】

このように、パルスオキシメータ 1 は、左右方向に貫通する前記貫通孔 9 が形成されているため、表示部 4 を被験者の顔（眼）に正対させた状態で左右いずれの手の指にも装着可能となる。

【0036】

なお、本体部 2 の内部には、例えばバッテリーや乾電池等の電力供給部（図示せず）を有し、前記表示部 4 や、本体部 2 に搭載される各種の回路及び後述する測定部 10 はこの電力供給部から電力供給を受けて駆動する。

【0037】

図 4 は、パルスオキシメータ 1 の電氣的な構成を示すブロック図である。図 4 に示すように、パルスオキシメータ 1 は、測定部 10、表示部 4、電流電圧変換部（以下、I/V 変換部という）11、アナログデジタル変換部（以下、A/D 変換部）12 及び制御部 13 を備える。

10

20

30

40

50

## 【0038】

測定部10、表示部4は、図1に示す測定部10、表示部4に相当するものである。表示部4は、例えばLCD(Liquid Crystal Display)、7セグメントLED(Light Emitting Diode)や有機ホトルミネセンス表示装置、あるいはプラズマ等の表示装置からなり、後述の制御部13で算出されたデータ等を表示する。

## 【0039】

I/V変換部11は、例えば1/40(秒)の周期で受光部5から出力される電流信号を電圧信号に変換し、この電圧信号を光電脈波信号としてA/D変換部12に出力するものである。A/D変換部12は、I/V変換部11から出力されたアナログの光電脈波信号をデジタルの光電脈波信号に変換し、このデジタルの光電脈波信号を制御部13に出力するものである。

## 【0040】

制御部13は、マイクロプロセッサやDSP(Digital Signal Processor)などを備えて構成されており、図略の記憶部に格納されているデータやプログラムに従って、入力された光電脈波信号から動脈血中の酸素飽和度を演算するものである。制御部13は、測定制御部14と、バンドパスフィルタ部(以下、「BPF部」と略記する)15と、酸素飽和度演算部16と、表示制御部17とを有する。

## 【0041】

測定制御部14は、測定部10の発光部7及び受光部5の動作を制御するものであり、本実施形態では、波長1の赤色光R及び波長2の赤外光IRをそれぞれ例えば1/40(秒)の周期で発光部7から交互に射出させる。

## 【0042】

BPF部15は、デジタルフィルタで構成されており、A/D変換部12によりA/D変換された光電脈波信号をフィルタリングするものである。なお、BPF部15は、デジタルローパスフィルタ及びデジタルハイパスフィルタから構成してもよいし、FIR(Finite Impulse Response)フィルタで構成してもよい。

## 【0043】

酸素飽和度演算部16は、BPF部15によりフィルタリングされた光電脈波信号に基づいて、測定した各時点での酸素飽和度(以下、この酸素飽和度を瞬間酸素飽和度という)及び脈拍数を算出する。

## 【0044】

ここで、酸素飽和度演算部16による光を用いた血中酸素飽和度を導出する原理について説明する。

## 【0045】

酸素は、血中のヘモグロビン(Hb)によって生体の各細胞に運搬され、ヘモグロビンは、肺で酸素と結合して酸化ヘモグロビン(HbO<sub>2</sub>)となり、生体の細胞で酸素が消費されるとヘモグロビンに戻る。酸素飽和度SpO<sub>2</sub>は、血中の酸化ヘモグロビンの割合をいい、ヘモグロビン濃度をCHb、酸化ヘモグロビン濃度をCHbO<sub>2</sub>と表すと、下記式(1)で表される。

## 【0046】

## 【数1】

$$SpO_2 = \frac{CHbO_2}{CHb + CHbO_2} \quad \dots(1)$$

## 【0047】

一方、ヘモグロビンの吸光度及び酸化ヘモグロビンの吸光度は、波長依存性を有しており、各吸光係数( )は、図5に示すような吸光特性を有する。なお、図5の横軸は光の波長であり、単位はnm、縦軸は、吸光係数であり、単位は10<sup>-9</sup>cm<sup>2</sup>/moleである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 8 】

図5に示すように、ヘモグロビン及び酸化ヘモグロビンは、吸光特性が異なる。ヘモグロビンは、赤色領域の波長 1 の赤色光 R に対して酸化ヘモグロビンよりも光を多く吸収するが、赤外線領域の波長 2 を超える赤外光 I R に対しては酸化ヘモグロビンよりも光の吸収が少ない。すなわち、例えば赤外光 I R の波長を酸化ヘモグロビンとヘモグロビンとの吸光係数差が最も大きい 6 6 0 n m とし、赤外光 I R の波長を酸化ヘモグロビンとヘモグロビンとの吸光係数が等しい 8 1 5 n m とすると、酸化ヘモグロビンとヘモグロビンとの比率が変化しても赤外光 I R の透過光量は変化しないこととなる。一方、赤色光 R の透過光量はヘモグロビンが多いと小さくなり、酸化ヘモグロビンが多いと大きくなる。つまり、透過光量の比をとれば酸素飽和度を求めることができる。

10

## 【 0 0 4 9 】

パルスオキシメータ 1 は、このようなヘモグロビンと酸化ヘモグロビンとの赤色光 R と赤外光 I R とに対する吸光特性の違いを利用して血中酸素飽和度を求めるとともに、ヘモグロビンと酸化ヘモグロビンとの赤色光 R と赤外光 I R とに対する吸光特性の違いを利用して脈拍数も求める。

## 【 0 0 5 0 】

生体に光を照射すると、光の一部は吸収され、残りは透過する。生体は、動脈血層と、静脈血層と、動脈血層及び静脈血層以外の組織とで構成されている。生体における光の吸収は、図6(a)に示すように、動脈血層及び静脈血層以外の組織による吸収、静脈血層による吸収及び動脈血層による吸収より成る。動脈血層及び静脈血層以外の組織と静脈血層とは経時的に変化しないため、この部分での光の吸収は略一定である。

20

## 【 0 0 5 1 】

一方、動脈血層は心拍動によって血管の径が変化するため、動脈血層による光の吸収は、図6(b)に示すように脈拍による経時的に変動する。つまり、透過光強度の変化分は、動脈血のみの情報によるものであって、動脈血層及び静脈血層以外の組織と静脈血層とによる影響はほとんど含まれないと考えられる。図6(b)において、横軸は時間、縦軸は透過光強度を示す。

## 【 0 0 5 2 】

赤色光 R 及び赤外光 I R の光量変化を比較する場合、入射光量の差をキャンセルする必要がある。図7は、生体に入射する入射光と透過光との関係を模式的に示す図である。

30

## 【 0 0 5 3 】

図7(a)に示すように、生体への入射光量  $I_0$  を赤色光 R と赤外光 I R とで同一にすることは実質的に困難であり、仮に同一にしても組織や静脈血による吸光率は赤色光 R と赤外光 I R とで異なるため、動脈血層による透過光強度の変化分のみを比較することはできない。

## 【 0 0 5 4 】

ここで、図7(b)に示すように、動脈が一番細い場合(透過光量が最も大きくなる場合)の透過光量を  $I$  とし、動脈が最も太い場合(透過光量が最も小さくなる場合)の透過光量を  $(I - \Delta I)$  とする。図7(c)に示すように、厚さ  $D$  の動脈血に光量  $I$  の光を照射したとき、透過光量  $(I - \Delta I)$  の透過光が得られると考えられる。

40

## 【 0 0 5 5 】

そして、図8に示すように、赤色光 R の透過光量  $I_R$  と赤外光 I R の透過光量  $I_{I R}$  とが一致するように正規化する  $(I_{I R} \cdot I_R = I_R)$  ことにより、動脈血による光量変化の比  $(I_R / I_R) / (I_{I R} / I_{I R})$  を算出し、酸素飽和度を算出する。

## 【 0 0 5 6 】

入射光と反射光との関係は、ランバート・ビアの法則により、下記式(2)で表すことができる。

## 【 0 0 5 7 】



【数 2】

$$\log\left(\frac{I}{I-\Delta I}\right) = EC\Delta D \quad \dots(2)$$

【0058】

なお、Eは吸光物の吸光係数、Cは吸光物の濃度を表す。

【0059】

赤色光R及び赤外光IRの各波長を前記式(2)に代入し、各辺の比をとることにより、下記式(3)式を得ることができる。

10

【0060】

【数 3】

$$\frac{\log\{I_R/(I_R-\Delta I_R)\}}{\log\{I_{IR}/(I_{IR}-\Delta I_{IR})\}} = \frac{E_R C \Delta D}{E_{IR} C \Delta D} = \frac{E_R}{E_{IR}} \quad \dots(3)$$

【0061】

なお、 $I_R$ は、赤色光Rの透過光量、 $I_{IR}$ は、赤外光IRの透過光量、 $E_R$ は、赤色光Rの吸光係数、 $E_{IR}$ は、赤外光IRの吸光係数を表す。

【0062】

図9は、例えば赤色光R及び赤外光IRの各波長を、それぞれ660nm及び815nmとしたときにおける、吸光係数の比( $E_R/E_{IR}$ )と酸素飽和度 $SpO_2$ との関係を示すグラフである。図9に示すように、酸素飽和度 $SpO_2$ は、吸光係数の比( $E_R/E_{IR}$ )の低下に比例して増大していく。

20

【0063】

図4に戻り、表示制御部17は、前記のようにして酸素飽和度演算部16により算出された測定結果(酸素飽和度及び脈拍数)を表示部4に表示させるものである。

【0064】

図10は、パルスオキシメータ1における測定結果の表示処理を示すフローチャートである。

30

【0065】

図10に示すように、制御部13は、測定開始の指示がなされると(ステップ1でYES)、赤外LEDを発光させるとともに受光部5に受光動作を行わせ、該受光部5から得られる受光信号を用いて、 $SpO_2$ の導出処理を行う測定動作を実行する(ステップ2)。そして、制御部13は、測定結果を表示部4に表示させる(ステップ3)。

【0066】

以上のように、パルスオキシメータ1に左右方向に貫通する貫通孔9が形成されるように構成したので、図11(a)に示すように、表示部4を被験者の顔(眼)に正対させた状態で、左手の指に当該パルスオキシメータ1を装着するとともに、図11(b)に示すように、表示部4を被験者の顔(眼)に正対させた状態で、右手の指にも当該パルスオキシメータ1を装着することができる。

40

【0067】

したがって、従来のように装着可能な手が実質的に制限されることがなく、どちらの手の指に装着する場合であっても、安定した装着状態で被験者は容易に測定結果を視認することができる。

【0068】

また、被験者の利き手が左右どちらの手であってもパルスオキシメータ1を指に装着した状態で該パルスオキシメータ1を確実に保持することができる。また、一方の手に怪我を負っていて、その手の指にはパルスオキシメータ100を装着できない場合に、他方の手の指にパルスオキシメータを装着すると、前記表示部104が被験者の顔と反対側(裏

50

側)に位置することとなるという状態が発生することもない。

【0069】

その結果、パルスオキシメータ1の不安定な装着状態に起因する測定精度の低下を回避することができるとともに、パルスオキシメータ1の利便性を向上することができる。

【0070】

また、前記貫通孔9を、上面に左右方向(矢印B方向)に延びる凹部2cを有する本体部2と、左右両端部にそれぞれ形成された凹形状の切欠き部3a, 3bを有するカバー3とで構成し、単にカバー3を本体部2に対して開閉(回動)するだけでパルスオキシメータ1を指に装着できるようにしたので、パルスオキシメータ1の指への装着が容易となる。

10

【0071】

本件は、前記実施形態に加えて、あるいは前記実施形態に代えて次の形態[1]~[6]に説明する変形形態も含むものである。

【0072】

[1]前記第1の実施形態においては、前記アーム6の先端部の下面に発光部7を設置したが、図12(貫通孔に略直交する平面による断面)の矢印Xで示すように、アーム6を有していないパルスオキシメータについては、カバー3を構成するハウジングを延設し、該ハウジングのうち前記受光部5に対向する位置に設置するようにしてもよい。

【0073】

また、酸素飽和度の測定を行うためのものとして、前記第1の実施形態のように、対向配置された発光部7と受光部5との間に指が挿入され、透過光に基づいて酸素飽和度の測定を行う光透過型のパルスオキシメータではなく、図13(貫通孔に略直交する平面による断面)に示すように、発光部7と受光部5とが例えば本体部2の所定位置に隣接して配置され、指からの反射光に基づいて酸素飽和度の測定を行う光反射型のパルスオキシメータにも本発明は採用可能である。

20

【0074】

[2]前記第1の実施形態や前記変形形態[1]では、指を本体部2と回動するカバー3とで挟み込む開閉タイプのパルスオキシメータ1を示したが、これに限らず、図14(a), (b)に示すように、左右方向に貫通する貫通孔9'を有する筒体19を前記本体部2に一体的に設けたパルスオキシメータであっても、前記第1の実施形態と同様の効果が得られる。

30

【0075】

図14(a)は、本実施形態のパルスオキシメータ1'の外観を示す斜視図であり、図14(b)は、パルスオキシメータの一断面図である。図14(a), (b)に示すパルスオキシメータ1'においても、左右どちらの側方(開口端)からでも指を前記貫通孔9'に挿入することができるため、前記第1の実施形態と略同様、どちらの手の指に装着する場合であっても、安定した装着状態で被験者は容易に測定結果を視認することができる。

【0076】

[3]前記第1の実施形態では、カバー3が、前記本体部2に形成された支持軸8により回動自在に軸支された形態を示したが、このカバー3の回動機能に加えて、又は回動機能に代えて、カバーが本体部に対して上下方向に平行移動できるように構成するとさらに好ましい。図15は、カバーの回動と平行移動とが可能なパルスオキシメータ20の一例を示す図である。

40

【0077】

図15に示すように、パルスオキシメータ20は、前記第1の実施形態における本体部2と同様の機能を有する本体部21と、該本体部21の上部に設置されたカバー22とを有する。なお、図には表れていないが、測定結果を表示する表示部は、図15に示す本体部21の左側面に設置されている。

【0078】

50

本体部 2 1 は、前記表示部が設置されている側と反対側（図 1 5 示す本体部 2 1 の右側）の側面における上端の左右両側部に、上方に突出する平板状の突出部 2 1 a を有し、この突出部 2 1 a に、上下方向に延びるガイド穴 2 1 a - 1 が形成されている。一方、カバー 2 2 の前記ガイド穴 2 1 a - 1 に対応する部位には、嵌合軸 2 2 a が突出形成されており、嵌合軸 2 2 a が前記本体部 2 1 のガイド穴 2 1 a - 1 に嵌合している。

【 0 0 7 9 】

ガイド穴 2 1 a - 1 は、上下方向に前記嵌合軸 2 2 a の径より長いたため、前記嵌合軸 2 2 a は、ガイド穴 2 1 a - 1 内を上下方向に移動可能となり、これにより、カバー 2 2 は、本体部 2 1 に対して対接及び離反する方向（上下方向）に平行移動可能となっている。また、カバー 2 2 は、嵌合軸 2 2 a を中心として回動可能となっている。

10

【 0 0 8 0 】

また、前記第 1 の実施形態と同様、本体部 2 1 は、その上面に左右方向に延びる凹部 2 1 b を有している一方、前記本体部 2 1 の上面と対向するカバー 2 2 の部位には、前記切欠き部 3 a , 3 b と略同様の切欠き部 2 2 b が形成されており、本体部 2 1 とカバー 2 2 とが最も近接するとき、この切欠き部 2 2 b と前記凹部 2 1 b とにより、指が嵌め込まれる貫通孔 2 3 が形成される。

【 0 0 8 1 】

図 1 5 に示す構成では、カバー 2 2 が回動する構成とカバー 2 2 が本体部 2 1 に対して対接離反方向に平行移動する構成とを併せ持つが、本件は、例えば図 1 6 に示すように、カバー 2 2 が回動する機能を有さず、カバー 2 2 が本体部 2 1 に対して対接離反方向に平行移動する機能のみを有するパルスオキシメータも含む。図 1 6 ( a ) は、このパルスオキシメータの一例を示す側面図、図 1 6 ( b ) は、図 1 6 ( a ) の矢印 Y から見た平面図である。

20

【 0 0 8 2 】

図 1 6 ( a ) , ( b ) に示すパルスオキシメータ 3 0 は、図 1 5 に示すパルスオキシメータ 2 0 における本体部 2 1 と同様の本体部 3 1 と、該本体部 3 1 の上部に設置されたカバー 3 2 とを有する。なお、図には表れていないが、測定結果を表示する表示部は、図 1 6 に示す本体部 3 1 の左側面に設置されている。

【 0 0 8 3 】

本体部 3 1 は、前記表示部が設置されている側と反対側（図 1 6 の本体部 2 1 の右側）の側面における上端部に、平面視で（矢印 Y の方向からみて）中空の矩形状の延設部 3 1 a を有するとともに、この延設部 3 1 a の左右方向（図 1 6 ( b ) では上下方向）における各内壁面の所定位置に、上下方向に延びるガイド溝 3 1 a - 1 がそれぞれ形成されている。一方、カバー 3 2 の前記ガイド溝 3 1 a - 1 に対応する部位には、矩形状の断面を有するレール部 3 2 a が上下方向に延びるように形成されており、レール部 3 2 a が前記本体部 3 1 のガイド溝 3 1 a - 1 に嵌合している。

30

【 0 0 8 4 】

これにより、カバー 3 2 が本体部 3 1 に対して、レール部 3 2 a とガイド溝 3 1 a - 1 との嵌合を介してスライド可能となり、カバー 3 2 は、本体部 3 1 に対して対接離反方向に平行移動することができる。

40

【 0 0 8 5 】

また、前記第 1 の実施形態や図 1 5 に示す構成と同様、本体部 3 1 は、その上面に左右方向に延びる凹部 3 1 b を有している一方、前記本体部 3 1 の上面と対向するカバー 3 2 の部位には、前記切欠き部 3 a , 3 b 等と略同様の切欠き部 3 2 b が形成されており、本体部 3 1 とカバー 3 2 とが最も近接するとき、切欠き部 3 2 b と前記凹部 3 1 b とにより、指が嵌め込まれる貫通孔 3 3 が形成される。

【 0 0 8 6 】

このように、カバー 3 が平行移動可能に構成することで、前記第 1 の実施形態に比して次のような利点を有する。

【 0 0 8 7 】

50

前記第1の実施形態のパルスオキシメータ1に着目したとき、本体部2及びカバー3は、指に対して互いに反対側の位置（対向する位置）で該指Fに接触して該指Fを挟み込む状態が、最も安定した装着状態となる。ここで、パルスオキシメータ1を前記左右方向（厚み方向）に薄型化するために、支持軸8を、図3における左右方向においてできるだけ指の近傍に配置（支持軸8を図3の左側に配置）した場合、被験者の指の太さによっては、本体部2及びカバー3が指Fに対して互いに反対側の位置で該指Fに接触して該指Fを挟み込むことができず、本体部2及び指Fの接触位置とカバー3及び指Fの接触位置とが、該指Fの周方向における或る部位に偏り、パルスオキシメータ1の装着状態が不安定になることが考えられる。

【0088】

そこで、本実施形態のように、カバー32は、本体部31に対して対接離反方向に平行移動することができるようにすることで、本体部2及びカバー3が指Fにおける互いに反対側の位置（対向する位置）で該指Fに接触して該指Fを挟み込むようにすることができる。その結果、パルスオキシメータ1の薄型化を図りつつ、パルスオキシメータ1を指Fに安定して装着することができる。

【0089】

[4]指を測定部位として酸素飽和度を測定する場合に、発光部及び受光部の設置位置に爪の根元が位置する状態で測定すると、発光部及び受光部の設置位置に他の部位が位置する場合に比して、高い精度で酸素飽和度が測定できることが知られている。しかしながら、特に、側方から指を挿入するタイプである例えば図14に示すパルスオキシメータ1'にあつては、貫通孔9'を直線的に延びる形状に形成した場合、該貫通孔9'に対する指の位置決めがなされないため、測定時における爪の根元の位置と発光部及び受光部の設置位置との位置関係が測定毎に不定であり、また、発光部及び受光部を外部から視認し難いことから、被験者が爪の根元を発光部及び受光部の設置位置に位置させることは困難である。そこで、次のような構成を採用するとよい。

【0090】

例えば図14に示すパルスオキシメータにおいて、図17に示すように、貫通孔9'の形状を、装着対象の指Fの関節による指の曲げ方向に逆らつて該指Fの腹の部分が反る方向に湾曲した凹形状に形成するととともに、前記貫通孔9'の略最下点に発光部7及び受光部5を設置するとよい。

【0091】

この場合、指Fを本体部2の上面に腹の部分が接触するように前記貫通孔9'内に挿入すると、指の構造上、爪の根元が自然にほぼ貫通孔9の最下点に位置することとなる。これにより、高い酸素飽和度の測定精度を確保することができる。なお、貫通孔9'の形状は、図17に示すように、曲線状に形成してもよいし、あるいはV字形状に形成してもよい。

【0092】

[5]前記第1の実施形態では、直形状を有する本体部2の一外壁面に表示部が設けられたパルスオキシメータについて説明したが、本件は、この形態に限らず、例えば図18に示すように、パルスオキシメータ1が全体として円柱状の周面（外壁面）を有する形状に構成されており、その周面に表示部34が設置されている場合には、該円柱の中心軸Lの方向に貫通する貫通孔35を形成する形態も含む。

【0093】

さらに、パルスオキシメータの全体的な形状が、装着時の指の長手方向に略直交する面による断面に着目したときに、前記第1の実施形態のような四角形以外の多角形（例えば三角形や六角形）の断面をなす形状である場合において、その断面を構成する複数の周面（外壁面）のうち一の周面に表示部が設置されている場合には、その表示部の表示面に略沿つて貫通孔を形成するとよい。

【0094】

例えば図19(a)に示すように断面が三角形を有するパルスオキシメータの場合に

10

20

30

40

50

において、周面 36 ~ 38 のいずれか 1 つの周面に表示部が設置されているとき、この表示部の表示面に略沿う方向（紙面の表裏方向）に延びる貫通孔 39 を形成する形態を想定できる。

【0095】

また、例えば図 19 (b) に示すように、断面が六角形状を有するパルスオキシメータの場合において、周面 40 ~ 45 のいずれか 1 つの周面に表示部が設置されているとき、この表示部の表示面に略沿う方向（紙面の表裏方向）に延びる貫通孔 46 を形成する形態を想定できる。

【0096】

さらに、図 20 に示すように、パルスオキシメータの全体的な形状が球状である場合において、その周面 47 の所定位置に表示部 48 が設置されているとき、その表示部 48 の表示面に略沿って貫通孔 49 を形成する形態も想定できる。

【0097】

[6] 生体情報測定装置の一例としてのパルスオキシメータに本発明を採用した構成を前記各実施形態として説明したが、本発明は、パルスオキシメータに限らず、心臓の拍動に起因する脈波を測定する光電脈波計にも採用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図 1】パルスオキシメータの外観を示す斜視図である。

【図 2】パルスオキシメータの一断面図である。

【図 3】図 2 における A - A 線からみた矢視断面図である。

【図 4】パルスオキシメータの電氣的な構成を示すブロック図である。

【図 5】ヘモグロビン及び酸化ヘモグロビンの吸光特性を示すグラフである。

【図 6】生体による光の吸収を示す図である。

【図 7】生体に入射する入射光と透過光との関係を模式的に表す図である。

【図 8】赤外光による透過光量の正規化を説明するための図である。

【図 9】吸光係数の比と酸素飽和度との関係を示す図である。

【図 10】パルスオキシメータにおける測定結果の表示処理を示すフローチャートである。

【図 11】第 1 の実施形態の効果を説明するための図である。

【図 12】本発明の他の実施形態の説明図である。

【図 13】本発明の他の実施形態の説明図である。

【図 14】本発明の他の実施形態の説明図である。

【図 15】本発明の他の実施形態の説明図である。

【図 16】本発明の他の実施形態の説明図である。

【図 17】本発明の他の実施形態の説明図である。

【図 18】本発明の他の実施形態の説明図である。

【図 19】本発明の他の実施形態の説明図である。

【図 20】本発明の他の実施形態の説明図である。

【図 21】従来のパルスオキシメータの説明図である。

【図 22】従来のパルスオキシメータに発生する問題点を示す図である。

【符号の説明】

【0099】

1, 20, 30 パルスオキシメータ

2, 21, 31 本体部

2c, 31b 凹部

3, 22, 32 カバー

3a, 21b, 31b 凹部

3c 嵌合部

4 表示部

10

20

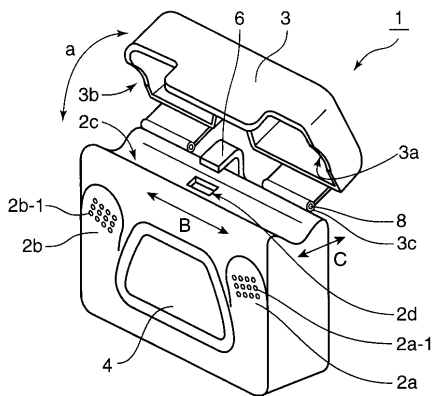
30

40

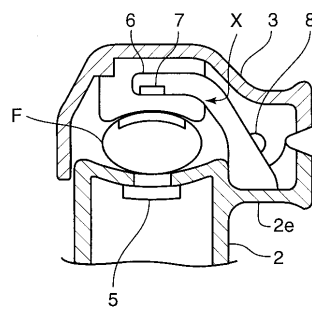
50

- 5 受光部
- 6 アーム
- 7 発光部
- 8 支持軸
- 9, 23, 33, 35, 39, 46, 49 貫通孔
- 10 測定部
- 13 制御部
- 16 酸素飽和度演算部
- 19 筒体
- 21a ガイド穴
- 22a 嵌合軸
- 22b, 32b 切欠き部
- 31a ガイド溝
- 32a レール部

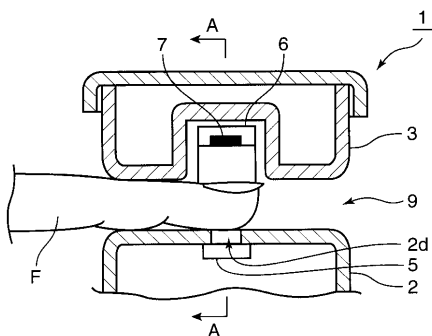
【図1】



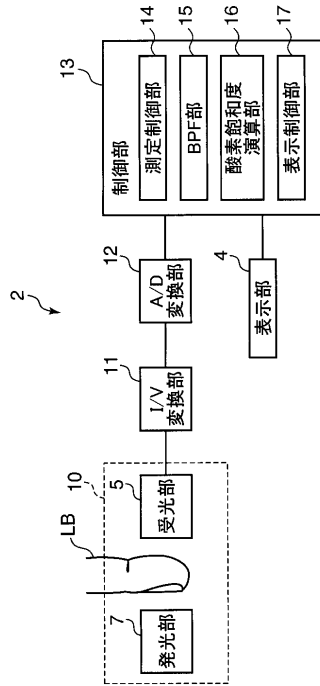
【図3】



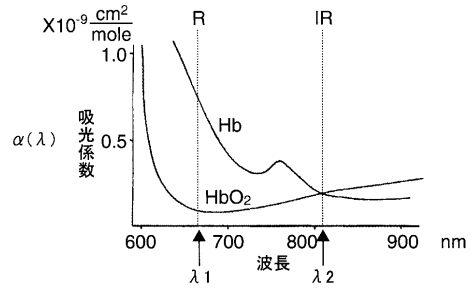
【図2】



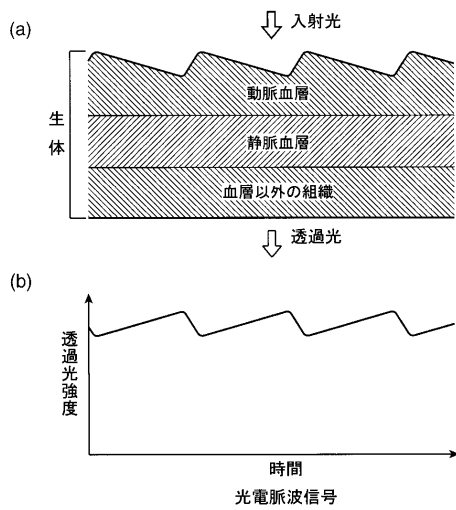
【 図 4 】



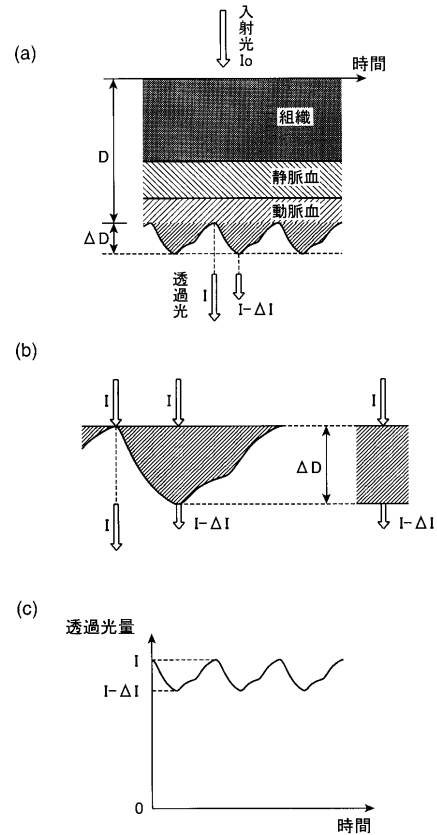
【 図 5 】



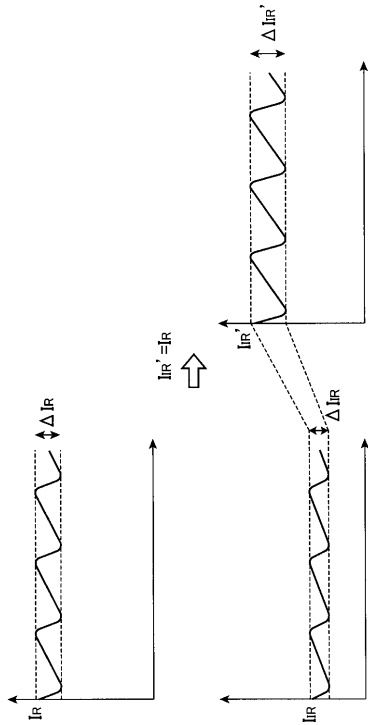
【 図 6 】



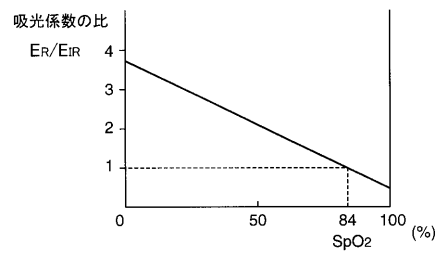
【 図 7 】



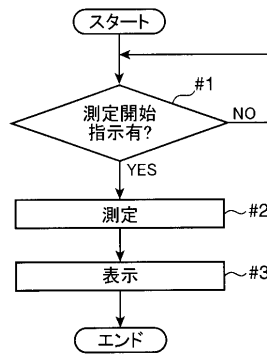
【 図 8 】



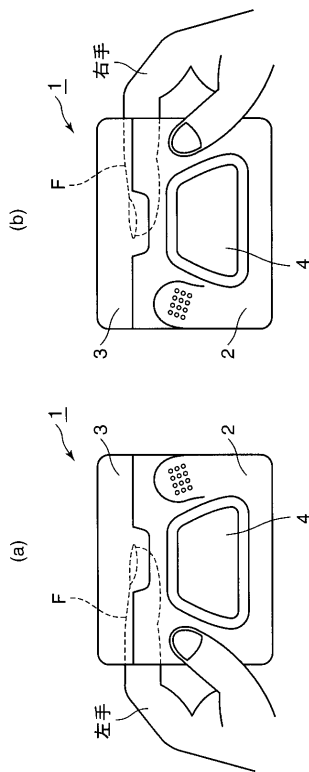
【 図 9 】



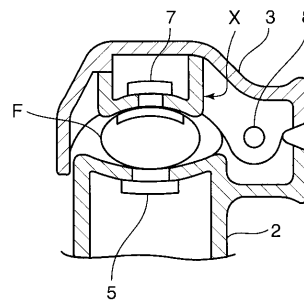
【 図 10 】



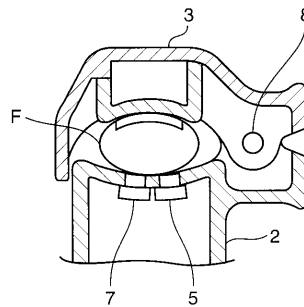
【 図 11 】



【 図 12 】

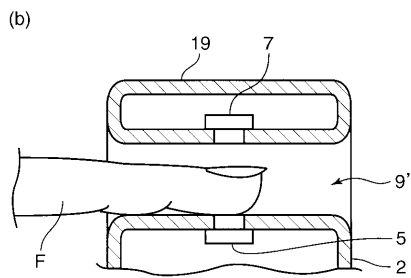
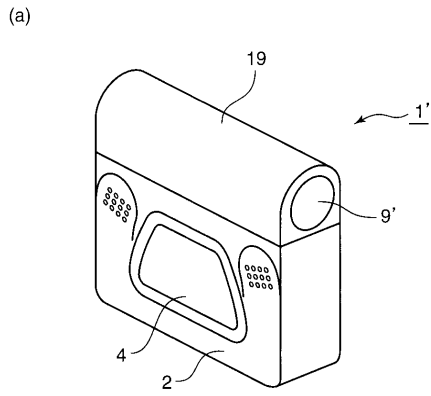


【 図 13 】

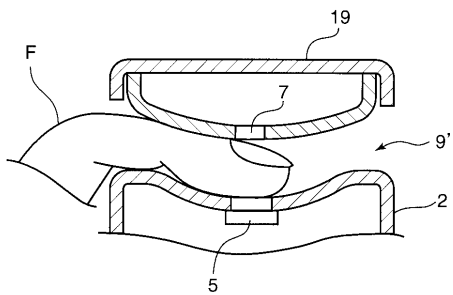




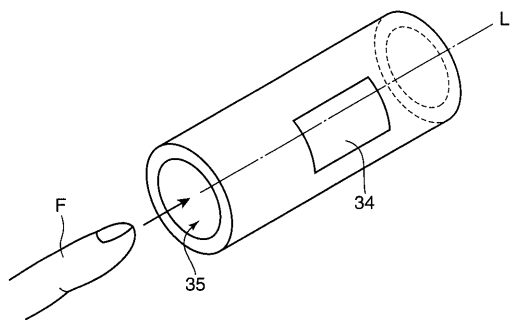
【 図 1 4 】



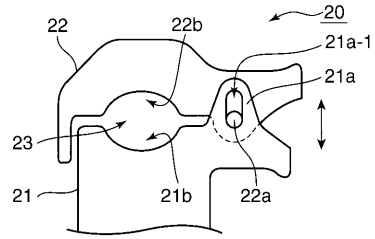
【 図 1 7 】



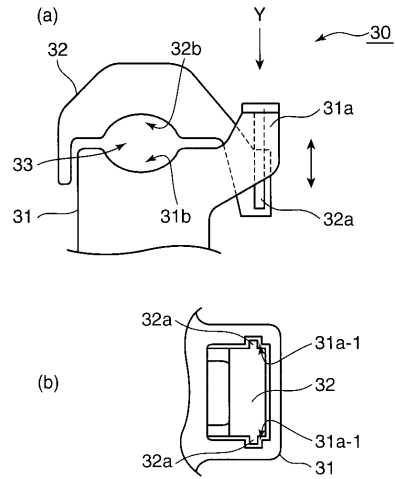
【 図 1 8 】



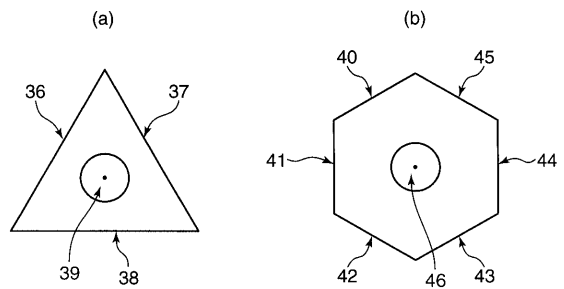
【 図 1 5 】



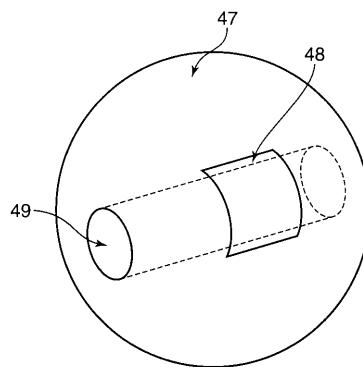
【 図 1 6 】



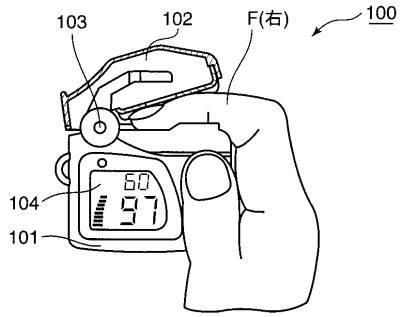
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】

