

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6229338号
(P6229338)

(45) 発行日 平成29年11月15日(2017.11.15)

(24) 登録日 平成29年10月27日(2017.10.27)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 5/02 (2006.01)

A 6 1 B 5/02 3 1 0 B

請求項の数 7 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2013-146239 (P2013-146239)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成25年7月12日(2013.7.12)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-16194 (P2015-16194A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成27年1月29日(2015.1.29)	(74) 代理人	100104710
審査請求日	平成28年7月12日(2016.7.12)		弁理士 竹腰 昇
		(74) 代理人	100090479
			弁理士 井上 一
		(74) 代理人	100124682
			弁理士 黒田 泰
		(72) 発明者	松尾 篤
			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
		審査官	福田 裕司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光検出ユニット及び生体情報検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象物に対して光を出射する発光部と、
 前記対象物からの光を受光する受光部と、
 少なくとも前記受光部の一部を遮光する遮光用部材と、
 を含み、
 前記遮光用部材は、
 前記発光部と前記受光部との間に設けられる遮光壁となる第1の金属面と、前記第1の金属面に交差する方向に沿って設けられる第2の金属面及び第3の金属面を有し、
 前記第1の金属面の第1の端面は、前記第1の金属面を前記発光部側から見た正面視において、前記第2の金属面の端面よりも、一方側に突出し、
 前記第1の金属面の前記第1の端面に対向する第2の端面は、前記正面視において、前記第3の金属面の端面よりも、前記一方とは異なる他方側に突出していることを特徴とする光検出ユニット。

【請求項 2】

請求項 1 において、
 前記第1の金属面と前記第2の金属面とは第1の隙間領域を介して隣接して設けられ、
 前記第1の金属面と前記第3の金属面とは第2の隙間領域を介して隣接して設けられることを特徴とする光検出ユニット。

【請求項 3】

10

20

請求項 1 又は 2 において、
前記遮光用部材は、
前記第 1 の金属面に交差する方向に沿って設けられる第 4 の金属面を有し、
前記第 4 の金属面には、前記対象物と前記受光部の間の光路において前記対象物からの光を絞る絞り部が形成されていることを特徴とする光検出ユニット。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、
前記発光部と前記受光部の間の距離を $L D$ とした場合に、 $0.3 \text{ mm} < L D < 3 \text{ mm}$ であることを特徴とする光検出ユニット。

【請求項 5】

請求項 4 において、
 $0.3 \text{ mm} < L D < 2.5 \text{ mm}$ であることを特徴とする光検出ユニット。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、
前記発光部、前記受光部及び遮光用部材が実装される基板を有し、
前記遮光用部材は、
前記遮光用部材を前記基板に固定するために前記基板の穴部に係止される第 1、第 2 の突起部を有し、
前記第 1、第 2 の突起部は、前記遮光用部材の中心線に対して非線対称な位置に設けられていることを特徴とする光検出ユニット。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光検出ユニットを含むことを特徴とする生体情報検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光検出ユニット及び生体情報検出装置等に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、人間の脈波等の生体情報を検出する生体情報検出装置が知られている。特許文献 1、2 には、このような生体情報検出装置の一例である脈拍計の従来技術が開示されている。脈拍計は、例えば腕、手首、指等に装着されて、人体の心拍に由来する拍動を検出して、脈拍数を測定する。

【0003】

特許文献 1、2 に開示される脈拍計は、光電式の脈拍計であり、その光検出ユニットは、対象物である被検体に向けて光を発光する発光部と、被検体からの光（生体情報を有する光）を受光する受光部を有する。この脈拍計では、血流量の変化を受光量の変化として検出することで、脈波を検出している。そして特許文献 1 には、手首に装着するタイプの脈拍計が開示され、特許文献 2 には、指に装着するタイプの脈拍計が開示されている。また特許文献 3 には、受光部に対して遮光部材を設けた光センサが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 139725 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 201919 号公報

【特許文献 3】特開平 6 - 273229 公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような生体情報等の検出装置では、その光検出ユニットの発光部が対象物に対して

10

20

30

40

50

光を出射し、受光部が対象物からの光を受光することで得られる検出信号に基づいて、種々の情報を検出する。このため、検出信号の信号品位の向上が重要な課題となる。例えば発光部からの光が受光部に入射されてしまうと、検出される情報の信頼性や検出精度等が低下してしまうおそれがある。

【 0 0 0 6 】

本発明の幾つかの態様によれば、発光部からの光が受光部に入射されるのを抑制しながら検出性能の低下を向上できる光検出ユニット、生体情報検出装置等を提供することができる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

10

本発明の一態様は、対象物に対して光を出射する発光部と、前記対象物からの光を受光する受光部と、少なくとも前記受光部を遮光する遮光用部材と、を含み、前記遮光用部材は、金属を板金加工することで形成されると共に、前記発光部と前記受光部との間に設けられ前記発光部からの光が前記受光部に入射されるのを遮光する遮光壁を有し、前記遮光壁は、前記遮光用部材の第 1 の金属面により形成されている光検出ユニットに係る。

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様によれば、発光部により対象物に光が出射され、対象物からの光が受光部により受光される。そして、少なくとも受光部を遮光するように、金属を板金加工することで形成される遮光用部材が設けられる。この場合に、発光部からの光を遮光する遮光壁が、板金加工により形成された遮光用部材の第 1 の金属面により形成される。このように遮光壁を設けることで、発光部からの光が受光部に入射されるのを抑制できる。そして遮光用部材を金属の板金加工により形成すれば、遮光用部材の強度等を確保しながら金属面の厚さを薄くできるようになる。従って、発光部と受光部との間に設けられる遮光壁を、板金加工により形成された遮光用部材の第 1 の金属面により形成することで、例えば射出成型等により形成する場合に比べて、遮光壁の厚さを薄くできる。この結果、発光部と受光部の間の距離を近づけることが可能になり、発光部からの光が受光部に入射されるのを抑制しながら光検出ユニットの検出性能等を向上できるようになる。

20

【 0 0 0 9 】

また本発明の一態様では、前記遮光用部材は、前記第 1 の金属面に交差する方向に沿って設けられ、前記受光部への光の入射を遮光する遮光壁となる第 2 の金属面及び第 3 の金属面を有し、前記第 1 の金属面の第 1 の端面は、前記第 1 の金属面を前記発光部側から見た正面視において、前記第 2 の金属面の端面よりも、一方側に突出し、前記第 1 の金属面の前記第 1 の端面に対向する第 2 の端面は、前記正面視において、前記第 3 の金属面の端面よりも、前記一方とは異なる他方側に突出していてもよい。

30

【 0 0 1 0 】

このようにすれば、発光部からの光を、これらの第 1 の金属面の突出する第 1、第 2 の端面により遮光して、この光が受光部に入射されてしまう事態を抑制できるようになる。

【 0 0 1 1 】

また本発明の一態様では、前記第 1 の金属面と前記第 2 の金属面とは第 1 の隙間領域を介して隣接して設けられ、前記第 1 の金属面と前記第 3 の金属面とは第 2 の隙間領域を介して隣接して設けられていてもよい。

40

【 0 0 1 2 】

このように第 1、第 2 の隙間領域を設ければ、遮光用部材の板金加工の際に折り曲げ部分に歪み等が生じて、折り曲げ加工が上手く行かなくなってしまう事態を抑制できる。そして、発光部からの光が、これらの第 1、第 2 の隙間領域を介して受光部に入射されてしまう事態を、第 1 の金属面の突出する第 1、第 2 の端面により抑制できるようになる。

【 0 0 1 3 】

また本発明の一態様では、前記遮光用部材は、前記第 1 の金属面に交差する方向に沿って設けられ、前記受光部への光の入射を遮光する第 4 の金属面を有し、前記第 4 の金属面には、前記対象物と前記受光部の間の光路において前記対象物からの光を絞る絞り部が形

50

成されていてもよい。

【0014】

このような絞り部を設ければ、対象物等からの迷光が受光部に入射されてしまうのを抑制できるため、光検出ユニットの検出性能の向上等を図れるようになる。

【0015】

また本発明の一態様では、前記発光部と前記受光部の間の距離を LD とした場合に、 $LD < 3\text{ mm}$ であってもよい。

【0016】

このようにすれば、発光部と受光部の間の距離を、従来の光検出ユニットに比べて近づけることが可能になり、光検出ユニットの感度等の検出性能を向上できるようになる。

10

【0017】

また本発明の一態様では、 $0.3\text{ mm} < LD < 2.5\text{ mm}$ であってもよい。

【0018】

このようにすれば、発光部と受光部の間の距離を更に近づけることが可能になり、感度等の検出性を向上できるようになる。また、 $0.3\text{ mm} < LD$ とすることで、光検出ユニットの測定可能範囲に対象物が存在しないことで検出信号の十分な信号強度を得られないなどの事態を抑制できる。

【0019】

また本発明の一態様では、前記遮光用部材の少なくとも内側面に対して反射抑制加工が行われていてもよい。

20

【0020】

このようにすれば、遮光用部材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ふなどの事態を抑制できるようになる。

【0021】

また本発明の一態様では、前記遮光用部材は、前記発光部側には設けられず前記受光部側に設けられていてもよい。

【0022】

このようにすれば、発光部からの出射光が遮光用部材により遮られて、対象物への光の光量が減少してしまう事態を抑制できる。また発光部側に遮光用部材を設けることで発光部側で高さが高くなってしまい、光検出ユニットの薄型化の妨げとなってしまう事態の発生も抑制できるようになる。

30

【0023】

また本発明の一態様では、前記発光部、前記受光部及び遮光用部材が実装される基板を有し、前記遮光用部材は、前記遮光用部材を前記基板に固定するために前記基板の穴部に係止される第1、第2の突起部を有し、前記第1、第2の突起部は、前記遮光用部材の中心線に対して非線対称な位置に設けられていてもよい。

【0024】

このようにすれば、遮光用部材を基板に取り付ける際に、遮光用部材が誤った位置や方向で基板に取り付けられてしまう事態を抑制でき、光検出ユニットの組み立て作業の簡素化や効率化を図ることが可能になる。

40

【0025】

また本発明の他の態様は、上記のいずれかに記載の光検出ユニットを含む生体情報検出装置に係る。

【0026】

また本発明の他の態様では、前記対象物である被検体の生体情報の測定時に前記被検体に接触して押圧を与える凸部を有し、前記受光部への入射光及び前記発光部からの出射光を透過する透光部材と、前記凸部を囲むように設けられ、前記凸部が前記被検体に与える押圧を抑制する押圧抑制部と含んでもよい。

【0027】

このようにすれば、凸部が被検体に与える押圧を押圧抑制部により抑制して、押圧変動

50

を低減することなどが可能になり、生体情報検出装置の検出性能等を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本実施形態の光検出ユニットの構成例を示す斜視図。

【図2】図2(A)、図2(B)は本実施形態の光検出ユニットの構成例を示す平面図、側面図。

【図3】遮光用部材の詳細な形状を示す平面図、側面図、正面図、背面図。

【図4】発光部と受光部の間の距離と検出信号の信号強度の関係を示す図。

【図5】発光部と受光部の距離と深さ方向での測定距離の関係についての説明図。

【図6】図6(A)、図6(B)は本実施形態の生体情報検出装置の外観図。

10

【図7】図7(A)～図7(C)は生体情報検出装置の連結部の説明図。

【図8】生体情報検出装置の本体部の裏蓋部の斜視図。

【図9】裏蓋部の断面図。

【図10】図10(A)、図10(B)は被検体に対する透光部材の押圧が変化したときの問題点の説明図。

【図11】図11(A)～図11(C)は絞り部の配置位置の他の例を示す図。

【図12】図12(A)、図12(B)は透光部材の凸部及び押圧抑制部の説明図。

【図13】生体情報検出装置の全体構成の例を示す機能ブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0029】

20

以下、本実施形態について説明する。なお、以下に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。

【0030】

1. 光検出ユニット

図1は、本実施形態の光検出ユニットの構成例を示す斜視図であり、図2(A)、図2(B)は平面図、側面図である。

【0031】

本実施形態の光検出ユニットは、受光部140、発光部150、遮光用部材70を含む。また基板160を含むことができる。

30

【0032】

発光部150は、対象物(被検体等)に対して光を出射し、受光部140は、対象物からの光を受光する。例えば発光部150が光を出射し、その光が対象物により反射されると、受光部140が、その反射光を受光する。受光部140は、例えばフォ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を、このダイオード素子上に形成してもよい。

【0033】

40

脈拍計などの生体情報検出装置に適用した場合を例にとると、発光部150からの光は、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又は散乱する。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。

【0034】

なお発光部150に設けられるドーム型レンズ152(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、LE

50

Dチップがドーム型レンズ152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152により集光されて対象物に出射される。これにより光検出ユニットの光学的な効率を向上できる。

【0035】

遮光用部材70は光の遮光を行うための部材である。例えば図1では遮光用部材70は受光部140を遮光している。即ち、遮光用部材70は、発光部150側には設けられておらず、受光部140側に設けられている。例えば、遮光用部材70は受光部140を覆うように設けられ、受光部140への入射光を遮光しているが、発光部150については遮光を行っていない。但し、遮光用部材70を発光部150側に設ける変形実施も可能である。

10

【0036】

遮光用部材70の少なくとも内側面に対しては、反射抑制加工を行うことが望ましい。例えば遮光用部材70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、遮光用部材70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、例えば遮光用部材70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。

【0037】

受光部140、発光部150、遮光用部材70は、基板160に実装される。基板160は例えばリジッド基板である。基板160には、受光部140の信号・電源の端子142と接続するための端子162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164が設けられている。例えば受光部140の端子142と基板160の端子162はワイヤボンディング等により接続される。

20

【0038】

そして本実施形態では、遮光用部材70は、金属(例えば錫と銅の合金)を板金加工することで形成されている。例えば1枚の金属板を板金加工することで図1、図2(A)、図2(B)に示すような形状の遮光用部材70が形成される。そして遮光用部材70は、発光部150と受光部140の間に設けられる遮光壁100を有している。この遮光壁100は、発光部150からの光(直接光等)が受光部140に入射されるのを遮光する。そして、この遮光壁100は、板金加工により形成された遮光用部材70の第1の金属面71により形成されている。即ち、遮光壁100となる第1の金属面71が、受光部140と発光部150との間に設けられており、これにより発光部150からの光が受光部140に入射されるのが抑制される。

30

【0039】

また遮光用部材70は、第2、第3の金属面72、73を有する。これらの第2、第3の金属面72、73は、第1の金属面71に交差(例えば直交)する方向に沿って設けられる。例えば第1の金属面71を正面側の金属面とした場合に、第2、第3の金属面72、73は側面側の金属面であり、側面側の遮光壁となる。

【0040】

そして図1、図2(A)に示すように、第1の金属面71のD1に示す第1の端面(左側端面)は、第1の金属面71を発光部150側から見た正面視において、第2の金属面72のD3に示す端面よりも、一方側(左側)に突出している。一方、第1の金属面71の第1の端面に対向する、D2に示す第2の端面(右側端面)は、上記の正面視において、第3の金属面73のD4に示す端面よりも、一方とは異なる他方側(右側)に突出している。即ち、第1の金属面71のD1、D2に示す端面が、第2、第3の金属面のD3、D4に示す端面よりも、両側に突出している。

40

【0041】

例えば第1の金属面71と第2の金属面72とは、図2(B)のE1に示す第1の隙間領域を介して隣接して設けられる。また第1の金属面71と第3の金属面73とは第2の隙間領域を介して隣接して設けられる。即ち、第1の金属面71の背面と、第2、第3の

50

金属面の D 3、D 4 に示す端面とは接しておらず、当該背面と端面との間には隙間領域が存在している。

【 0 0 4 2 】

そして、このような隙間領域が存在すると、後に詳述するようにこの隙間領域を介して発光部 1 5 0 からの光が受光部 1 4 0 に入射されてしまうおそれがある。しかしながら、本実施形態では、前述のように第 1 の金属面 7 1 の D 1、D 2 に示す端面が、第 2、第 3 の金属面 7 2、7 3 よりも正面視において両側に突出しているため、このような発光部 1 5 0 からの光が受光部 1 4 0 に入射されてしまう事態を効果的に抑制できる。

【 0 0 4 3 】

また遮光用部材 7 0 は、第 1 の金属面 7 1 に交差（例えば直交）する方向に沿って設けられ、受光部 1 4 0 への光の入射を遮光する第 4 の金属面 7 4 を有する。この第 4 の金属面 7 4 は、例えば遮光用部材 7 0 の上面の金属面である。

【 0 0 4 4 】

そして、この第 4 の金属面 7 4 には、対象物と受光部 1 4 0 の間の光路において対象物からの光（反射光等）を絞る絞り部 8 0 が形成されている。即ち、第 4 の金属面 7 4 には、絞り部 8 0 の開口部 8 1 が形成されている。なお遮光用部材 7 0 は、背面の遮光壁となる第 5 の金属面 7 5 も設けられており、背面側から入射される光を遮光している。

【 0 0 4 5 】

2．遮光用部材

2．1 板金加工

本実施形態の光検出ユニットでは、図 1 に示すように、受光部 1 4 0 等を外部光から遮光するための遮光用部材 7 0 を設けている。そして、遮光用部材 7 0 は、金属を板金加工することで形成されており、この遮光用部材 7 0 の例えば金属面 7 1 により、遮光壁 1 0 0 を実現している。また遮光用部材 7 0 の例えば金属面 7 4 により、開口部 8 1 を有する絞り部 8 0 を実現している。ここで遮光壁 1 0 0 は、例えば受光部 1 4 0 の中心位置と発光部 1 5 0 の中心位置を結ぶ線分に対して交差（直交）する方向に沿った壁面を有するものである。このような遮光壁 1 0 0 を設けることで、発光部 1 5 0 からの光（直接光）が受光部 1 4 0 に入射されるのが抑止されて、検出データの信頼性等を向上できるようになる。

【 0 0 4 6 】

即ち、後に詳述するように、発光部 1 5 0 と受光部 1 4 0 の間の距離が近いほど、光検出ユニットの光学的な効率・性能が向上する。例えば光学的な効率・性能は距離の二乗に反比例して低下する。従って、できる限り発光部 1 5 0 と受光部 1 4 0 の間の距離を近づけることが望ましい。

【 0 0 4 7 】

一方、発光部 1 5 0 と受光部 1 4 0 の間の距離を近づけると、発光部 1 5 0 からの直接光が受光部 1 4 0 に入射してしまい、D C 成分の増加等が生じて、性能が低下してしまう。このため本実施形態の光検出ユニットでは、受光部 1 4 0 と発光部 1 5 0 の間に遮光壁 1 0 0 を設けている。

【 0 0 4 8 】

この場合に本実施形態の比較例の手法として、遮光用部材 7 0 を射出成型により形成する手法が考えられる。射出成型を用いる比較例の手法は、機器の量産性等の観点からは有利な手法である。

【 0 0 4 9 】

しかしながら、遮光用部材 7 0 を射出成型で形成すると、遮光壁 1 0 0 の壁厚が厚くなってしまふ。即ち、遮光壁 1 0 0 の壁厚を薄い設計にすると、射出成形時に遮光壁 1 0 0 の部分に樹脂が十分に充填されなくなってしまう、十分な強度を有する遮光壁 1 0 0 を実現できない。このため、射出成型を用いる比較例の手法では、遮光壁 1 0 0 の厚さが例えば 0.4 mm 以上になってしまう。

【 0 0 5 0 】

そして、このように遮光壁 100 が厚くなると、発光部 150 と受光部 140 の間の距離も長くなってしまふ。従って、例えば発光部 150 と受光部 140 との間の対象物を介した光路長も長くなってしまい、光検出ユニットの光学的な効率・性能が低下してしまう。

【0051】

そこで本実施形態では遮光用部材 70 を金属の板金加工により形成する。例えば図 3 は遮光用部材 70 の詳細な形状を示す平面図、側面図、正面図、背面図である。例えば 1 枚の金属板を板金加工により折り曲げることで、金属面 71、72、73、74、75 からなる遮光用部材 70 が形成される。具体的には、上面である金属面 74 に対して、金属面 71、72、73、75 を直角（略直角）に折り曲げることで、遮光用部材 70 が形成される。

10

【0052】

そして図 1 において発光部 150 と対向する金属面 71 が、発光部 150 からの直接光が受光部 140 に入射されるのを遮光する遮光壁 100 となる。また上面の金属面 74 には、対象物と受光部 140 の間の光路において対象物からの光を絞る絞り部 80 が形成される。即ち、開口部 81 を有する絞り部 80 が形成される。

【0053】

このように、板金加工による金属面 71 を用いて遮光壁 100 を実現すれば、射出成型を用いる比較例の手法に比べて、遮光壁 100 の厚さを薄くできる。例えば板金加工を用いた場合には、その金属面の厚さが例えば 0.1 mm 程度であっても、十分な強度を有する遮光用部材 70 を実現できる。このため、遮光壁 100 となる金属面 71 の厚さも例えば 0.1 mm 程度にすることが可能になる。従って、遮光壁 100 の厚さが例えば 0.4 mm 以上になってしまう射出成型を用いる比較例の手法に比べて、遮光壁 100 の厚さを十分に薄くでき、その分だけ、発光部 150 と受光部 140 の間の距離も短くできる。従って、発光部 150 からの直接光が受光部 140 に入射されるのを遮光壁 100 により抑制しながら、発光部 150 から受光部 140 への対象物を介した光の光路長も短くできるため、光検出ユニットの検出性能等を向上できるようになる。

20

【0054】

特に図 1 では、チップパッケージ型の発光部 150 を使用している。このチップパッケージ型の発光部 150 では、例えばドーム型レンズ 152 が LED チップの上に配置されることで、対象物への光の出射効率が高くなり、光検出ユニットの検出感度を高めることができる。

30

【0055】

しかしながら、チップパッケージ型の発光部 150 は、例えばリフレクターに LED チップを配置して実現するタイプのものに比べて、その配置占有面積が大きい。従って、その分だけ発光部 150 と受光部 140 の間の距離も長くなってしまふという問題がある。この点、本実施形態によれば、前述のように遮光壁 100 の厚さを十分に薄くできるため、このようなチップパッケージ型の発光部 150 を用いた場合にも、これに対応することが可能となり、光検出ユニットの感度等の検出性能を向上できる。

40

【0056】

また図 1 ~ 図 2 (B) では、遮光用部材 70 は、発光部 150 側には設けられず受光部 140 側にだけ設けられている。即ち、遮光用部材 70 は、受光部 140 を覆ってその遮光を行っているが、発光部 150 については覆っていない。

【0057】

例えば、遮光用部材 70 を、発光部 150 についても遮光するような形状にすると、発光部 150 から対象物へと向かう光の一部が、遮光用部材 70 により遮られてしまい、対象物へ照射される光量等が減少し、感度等の検出性能が低下するおそれがある。

【0058】

この点、図 1 ~ 図 2 (B) のように、遮光用部材 70 の形状を、受光部 140 側だけを遮光するような形状にすれば、発光部 150 からの出射光が遮光用部材 70 により遮られ

50

て対象物への光の光量が減少してしまう事態の発生を抑制できる。

【 0 0 5 9 】

また遮光用部材 7 0 を発光部 1 5 0 側に設けず受光部 1 4 0 側だけに設ける構成は、光検出ユニットの薄型化という観点においても有利な構成である。例えば図 2 (B) に示すように、ドーム型レンズ 1 5 2 を有する発光部 1 5 0 は、受光部 1 4 0 に比べてその高さが高くなる。従って、発光部 1 5 0 側に遮光用部材 7 0 を設けると、その分だけ発光部 1 5 0 側での高さが高くなってしまい、光検出ユニットの薄型化の妨げとなる。

【 0 0 6 0 】

この点、遮光用部材 7 0 を受光部 1 4 0 側だけに設ける構成であれば、発光部 1 5 0 側には遮光用部材 7 0 が存在しないため、例えば図 2 (B) に示すように受光部 1 4 0 側での高さ

10

と発光部 1 5 0 側での高さを揃えることが可能になる。従って、発光部 1 5 0 側にも遮光用部材 7 0 を設ける手法に比べて、光検出ユニットの全体として高さを低くすることが可能になり、光検出ユニットの薄型化の実現が容易になる。

【 0 0 6 1 】

また、上述のように遮光用部材 7 0 には絞り部 8 0 が設けられている。即ち、遮光用部材 7 0 の上面の金属面 7 4 に開口部 8 1 が形成され、この開口部 8 1 により絞り部 8 0 が実現される。この場合に、絞り部 8 0 の開口部 8 1 は、発光部 1 5 0 に近いほど広く開いている。例えば開口部 8 1 は、半円形状 (略半円形状) になっており、その半円の直径が発光部 1 5 0 側に位置している。絞り部 8 0 の開口部 8 1 をこのような形状にすれば、発光部 1 5 0 から出射されて対象物により反射された光を、効率良く受光部 1 4 0 に入射させることが可能になり、感度等の検出性能を向上できる。なお、絞り部 8 0 の詳細については後に詳述する。

20

【 0 0 6 2 】

2 . 2 隙間領域

遮光用部材 7 0 を板金加工により形成する場合には、図 3 の E 1 に示すように、隣り合う金属面 7 1 と金属面 7 2 の間に隙間領域が設けられる。また E 2 に示すように、隣り合う金属面 7 1 と金属面 7 3 の間にも隙間領域が設けられる。また金属面 7 5 と金属面 7 2 、 7 3 との間にも E 3 、 E 4 に示すように隙間領域が設けられる。このような隙間領域を設けないと、上面の金属面 7 4 に対して金属面 7 1 、 7 2 、 7 3 、 7 5 を板金加工で折り曲げた場合に、折り曲げ部分に歪み等が生じて、折り曲げ加工が上手く行かなくなってしまうという問題がある。

30

【 0 0 6 3 】

この点、図 3 の E 1 、 E 2 、 E 3 、 E 4 に示すように隙間領域を設けて、例えば金属面の折り曲げのコーナー部分を曲線形状 (R 形状) にすれば、このような問題の発生を抑制できる。

【 0 0 6 4 】

しかしながら、E 1 、 E 2 に示すような隙間領域が形成されると、例えば発光部 1 5 0 からの光が、この隙間領域を通して受光部 1 4 0 に入射されてしまい、直接光による D C 成分等が増加し、性能が低下してしまうおそれがある。

【 0 0 6 5 】

40

そこで本実施形態では、図 3 の金属面 7 1 の D 1 、 D 2 に示す端面が、発光部 1 5 0 側から見た正面視 (金属面 7 1 に直交する方向での正面視) において、金属面 7 2 、 7 3 の D 3 、 D 4 に示す端面よりも両側に突出するように、遮光用部材 7 0 を形成している。例えば金属面 7 1 の D 1 に示す端面は、金属面 7 2 の D 3 に示す端面よりも左側 (一方側) に突出しており、金属面 7 1 の D 2 に示す端面は、金属面 7 3 の D 4 に示す端面よりも右側 (他方側) に突出している。即ち、金属面 7 1 において、図 3 の F 1 、 F 2 に示すような突出部分を延在形成している。

【 0 0 6 6 】

このようにすれば、E 1 、 E 2 に示す隙間領域が形成されている場合においても、発光部 1 5 0 からの直接光は、この金属面 7 1 の F 1 、 F 2 に示す突出部分に遮られて、受光

50

部 1 4 0 に入射されないようになる。即ち、直接光以外の外光については、隙間領域から入射される可能性があるものの、少なくとも発光部 1 5 0 からの直接光については、この金属面 7 1 の突出部分が障壁になって、受光部 1 4 0 には入射されないようになる。

【 0 0 6 7 】

従って、金属面の各辺の境界に隙間領域を形成することで板金加工における折り曲げ時の不具合を解消すると共に、この隙間領域の存在を原因とする直接光の入射を抑制して、検出性能の低下を防止することが可能になり、2つの問題点を両立して解決することに成功している。

【 0 0 6 8 】

なお、金属面 7 1 の D 1、D 2 に示す端面と、金属面 7 2、7 3 の D 3、D 4 に示す端面との位置関係・形状等は、図 3 に示す位置関係・形状等に限定されるものではない。即ち、少なくとも F 1、F 2 に示すように、D 3、D 4 に示す端面に対する突出部分が金属面 7 1 に延在形成されており、発光部 1 5 0 からの光がこの突出部分により遮光されるような位置関係・形状であれば、種々の変形実施が可能である。

【 0 0 6 9 】

また前述の図 1 に示すように、発光部 1 5 0、受光部 1 4 0、遮光用部材 7 0 は基板 1 6 0 に実装されている。そして図 3 に示すように、遮光用部材 7 0 は突起部 7 8、7 9 (第 1、第 2 の突起部)を有している。即ち、遮光用部材 7 0 を基板 1 6 0 に固定するための突起部 7 8、7 9 を有している。これらの突起部 7 8、7 9 は、基板 1 6 0 に形成された穴部に係止され、これにより遮光用部材 7 0 は基板 1 6 0 に固定される。

【 0 0 7 0 】

具体的には図 3 では、突起部 7 8 は背面の金属面 7 5 に形成され、突起部 7 9 は、右側面の金属面 7 3 に形成される。この場合、突起部 7 8、7 9 の位置・形状は、遮光用部材 7 0 の中心線 C L に対して線対称な位置・形状になっておらず、非線対称な位置・形状になっている。例えば突起部 7 8、7 9 は、中心線 C L に対して線対称な位置には設けられておらず、非線対称な位置に設けられている。ここで中心線 C L は、例えば受光部 1 4 0 の中心位置と発光部 1 5 0 の中心位置を結んだ線に対応している。また突起部 7 8、7 9 の面の向きも、中心線 C L に対して線対称な向きにはなっていない。例えば突起部 7 8 の面は、中心線に直交する方向に沿った面となっており、突起部 7 9 は、中心線の方

【 0 0 7 1 】

このように、突起部 7 8、7 9 を非線対称な位置・形状にすれば、遮光用部材 7 0 を基板 1 6 0 に取り付けの際に、遮光用部材 7 0 が誤った位置・方向で基板 1 6 0 に取り付けられてしまう事態を抑制できる。従って、光検出ユニットの組み立て作業の簡素化や効率化を図ることが可能になり、コスト低減等を実現できる。また本実施形態では、遮光用部材 7 0 は板金加工で形成されるものであるため、このような非線対称な位置・形状の突起部 7 8、7 9 を容易に形成できるという利点もある。即ち、図 3 に示すように、背面の金属面 7 5 の例えば左側に突起部 7 8 を形成し、右側面の金属面 7 3 の例えば前方側に突起部 7 9 を形成することで、非線対称な位置・形状の突起部 7 8、7 9 を実現することが可能になる。

【 0 0 7 2 】

2 . 3 発光部 - 受光部間距離

図 4 は、発光部 1 5 0 と受光部 1 4 0 の間の距離 L D と信号強度の関係を示す図である。ここで信号強度は、本実施形態の光検出ユニットが適用される検出装置の検出信号の強度である。例えば後述するような脈波等の生体情報の検出装置に光検出ユニットを適用した場合には、脈波等の生体情報検出信号の強度である。また発光部 1 5 0 と受光部 1 4 0 の間の距離 L D は、例えば発光部 1 5 0、受光部 1 4 0 の中心位置 (代表位置) の間の距離である。例えば受光部 1 4 0 が矩形形状 (略矩形形状) である場合には、受光部 1 4 0 の位置は、この矩形形状の中心位置である。また発光部 1 5 0 が前述のようなドーム型レンズ 1 5 2 を有する場合には、発光部 1 5 0 の位置は、例えばドーム型レンズ 1 5 2 の中

心位置（ＬＥＤチップの位置）である。

【００７３】

図４から明らかなように発光部１５０と受光部１４０の距離ＬＤが近いほど、検出信号の信号強度が高くなり、感度等の検出性能が向上する。従って、発光部１５０と受光部１４０の距離ＬＤは近ければ近いほど望ましい。

【００７４】

この点、本実施形態では前述の図１～図３に示すように、遮光用部材７０は金属を板金加工することで形成され、その金属面７１により遮光壁１００が実現されている。従って、射出成型で遮光用部材７０を実現する場合に比べて、遮光壁１００の厚さを薄くすることが可能であり、例えば０．１ｍｍ程度にすることができる。従って、遮光壁１００の厚さが薄くなった分だけ、発光部１５０と受光部１４０の距離ＬＤを近づけることが可能となり、図４から明らかなように検出装置の検出性能を向上できる。

【００７５】

この場合に図４に示すように、受光部１４０と発光部１５０の間の距離は $LD < 3\text{ mm}$ であることが望ましい。例えば図４の特性曲線Ｇ１における、距離が大きい側の接線Ｇ２から明らかなように、 $LD = 3\text{ mm}$ となる範囲では、特性曲線Ｇ１が飽和している。これに対して、 $LD < 3\text{ mm}$ の範囲では、距離ＬＤが短くなるにつれて、信号強度が大きく増加している。従って、この意味において $LD < 3\text{ mm}$ であることが望ましい。

【００７６】

更に、距離ＬＤについては $LD < 2.5\text{ mm}$ であることが望ましい。例えば距離が大きい側の接線Ｇ２と小さい側の接線Ｇ３の関係から理解されるように、距離が $LD < 2.5\text{ mm}$ （ 2.4 mm ）となる範囲で、距離に対する信号強度の増加率が更に高くなっている。従って、この意味において $LD < 2.5\text{ mm}$ であることが更に望ましい。

【００７７】

そして図１～図３に示す本実施形態の光検出ユニットでは、例えば距離ＬＤは $LD = 2.0\text{ mm}$ 程度となっている。従って、図４に示すように、 $LD = 3\text{ mm}$ となる従来の光検出ユニットに比べて、検出性能を大幅に向上できる。

【００７８】

また距離ＬＤについては下限値も存在し、距離ＬＤを近づけすぎること望ましくない。例えば図５は、本実施形態の光検出ユニットを脈波等の生体情報の検出装置に適用した場合について示す図である。この場合には、発光部１５０からの光は、被検体の血管等で拡散又は散乱し、その光が受光部１４０に入射されて、脈波が検出される。そして図５において、発光部１５０と受光部１４０の間の距離ＬＤと、深さ方向での測定距離ＬＢとの間には、 $LD = 2 \times LB$ の関係が一般的に成り立つ。例えば距離ＬＤだけ離れた発光部１５０と受光部１４０からなる光検出ユニットによる測定限界距離は、 $LB = LD / 2$ 程度となる。そして距離ＬＢが例えば $100\text{ }\mu\text{m} \sim 150\text{ }\mu\text{m}$ となる範囲には、脈波の検出対象物となる血管は存在しない。従って、距離ＬＤが、 $LD = 2 \times LB = 2 \times 100\text{ }\mu\text{m} \sim 2 \times 150\text{ }\mu\text{m} = 0.2\text{ mm} \sim 0.3\text{ mm}$ になると、脈波の検出信号が極めて小さくなることが予想される。即ち、距離ＬＤが近くなると、それに伴い深さ方向での測定距離ＬＢも小さくなり、その距離ＬＢの範囲に検出対象物が存在しないと、検出信号が極めて小さくなってしまふ。つまり、距離ＬＤは近いほどが検出性能は向上するが、それにも限界があり、下限値が存在する。従って、この意味において $LD > 0.3\text{ mm}$ であることが望ましい。即ち、 $0.3\text{ mm} < LD < 2.5\text{ mm}$ （或いは $0.3\text{ mm} < LD < 3.0\text{ mm}$ ）であることが望ましい。

【００７９】

３．生体情報検出装置

図６（Ａ）は本実施形態の光検出ユニットを有する生体情報検出装置（生体情報測定装置）の一例を示す外観図である。この生体情報検出装置は時計タイプの脈拍計であり、本体部３００と、被検体の手首４００に生体情報検出装置を取り付けるためのバンド３２０、３２２（リストバンド）を有する。機器本体である本体部３００には、各種の情報を表

示する表示部 310 や、脈波センサー（検出部、透光部材等で構成されるセンサー。光検出ユニット）や、各種の処理を行う処理部などが設けられる。表示部 310 には、測定された脈拍数や時刻が表示されている。なお図 6（A）では、手首 400（又は腕）の周長方向を第 1 の方向 DR1 とし、手 410 から下腕 420 に向かう方向を第 2 の方向 DR2 としている。

【0080】

図 6（B）は生体情報検出装置の詳細な構成例を示す外観図である。バンド 320、322 は、伸縮部 330、332 を介して本体部 300 に接続される。伸縮部 330、332 は、図 6（A）の第 1 の方向 DR1 及び第 2 の方向 DR2 等に沿って変形可能となっている。バンド 320 の一端には連結部 340 が接続される。この連結部 340 は時計におけるバックルに相当するものであり、バックルの棒部が挿入されるバンド穴部は、逆側のバンド 322 に形成されている。

10

【0081】

図 7（A）に示すように、連結部 340 は、バンド 320 に固定される固定部材 342 や、スライド部材 344 や、弾性部材であるバネ 350、352 を有する。そして図 7（B）、図 7（C）に示すように、スライド部材 344 は、固定部材 342 に対して、スライド方向 DR5 に沿ってスライド自在に取り付けられており、バネ 350、352 は、スライド時における引っ張り力を発生する。これらのバネ 350、352 や伸縮部 330、332 やバンド 320、322 等により、本実施形態の荷重機構が実現される。

【0082】

20

固定部材 342 には表示器 343 が設けられており、適正なスライド範囲（押圧範囲）を示す点 P1、P2 が付されている。これらの点 P1、P2 の範囲内に、スライド部材 344 のバンド 320 側の端部が位置していれば、適正なスライド範囲（押圧範囲）内にあり、適切な引っ張り力が作用していることが保証される。ユーザーは、この適正なスライド範囲内になるように、バックルである連結部 340 の棒部を、バンド 322 のバンド穴部に挿入して、生体情報検出装置を手首に装着する。こうすることで、被検体に対する脈波センサー（透光部材の凸部）の押圧が、想定した適切な押圧になることが、ある程度保証されることになる。

【0083】

なお、図 6（A）～図 7（C）では、生体情報検出装置が、手首に装着する時計タイプの脈拍計である場合を例にとり説明したが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、本実施形態の生体情報検出装置は、手首以外の部位（例えば、指、上腕、胸等）に装着されて生体情報を検出（測定）するものであってもよい。また、生体情報検出装置の検出対象となる生体情報も、脈波（脈拍数）には限定されず、生体情報検出装置は、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

【0084】

図 8 は、生体情報検出装置の本体部 300 の裏側に設けられる裏蓋部 10 の構成例を示す斜視図であり、図 9 は、図 8 の A - A' での断面図である。裏蓋部 10 は、カバー部材 20 と透光部材 30 により構成され、この裏蓋部 10 により、本体部 300 の裏側の筐体面 22（裏面）が構成される。

40

【0085】

透光部材 30 は、生体情報検出装置の被検体（広義には対象物）に接触する筐体面 22 側に設けられる。そして受光部 140 への入射光（被検体からの光）を透過する。また発光部 150 からの出射光を透過する。また透光部材 30 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 30 は、被検体の生体情報の測定時に被検体に接触して押圧を与える凸部 40 を有する。なお凸部 40 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 30 は被検体からの光の波長に対して透明であればよく、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。

【0086】

50

図 9 に示すように、カバー部材 20 は、透光部材 30 を覆うように形成される。透光部材 30 は透光性を有するが、カバー部材 20 は、透光性を有さず、非透光性の部材となっている。例えば、透光部材 30 は、透明な樹脂（プラスチック）で形成され、カバー部材 20 は、黒等の所定色の樹脂で形成される。なお、非透光性とは生体情報検出装置が検出可能な波長の光を透過しない材料のことを意味する。

【0087】

そして図 8、図 9 に示すように、透光部材 30 は、その一部が、カバー部材 20 の開口から被検体側に露出しており、この露出部分に凸部 40 が形成されている。従って、生体情報の測定時に、この露出部分に形成された凸部 40 が、被検体（例えばユーザの手首の肌）に接触することになる。図 8、図 9 では、この露出部分に形成された凸部 40 により、生体情報検出装置の検出窓が構成されている。ここで、図 9 では、この検出窓以外の部分、つまりカバー部材 20（押圧抑制部 60）の裏側部分にも透光部材 30 が設けられている。但し本実施形態はこれに限定されず、検出窓の部分にだけ透光部材 30 を設けてもよい。

【0088】

なお図 9 に示すように、凸部 40 の周囲には、押圧変動等を抑制するための溝部 42 が設けられている。また、透光部材 30 において凸部 40 が設けられる側の面を第 1 の面とした場合に、透光部材 30 は、その第 1 の面の裏側の第 2 の面において凸部 40 に対応する位置に、凹部 32 を有している。また裏蓋部 10 には、裏蓋部 10 をネジ止めするためのねじ穴部 24 や、信号伝達や電源供給用の端子を接続するための端子穴部 26 など設けられている。

【0089】

図 8 に示すように、生体情報検出装置の筐体面 22（裏面）が、第 1 の方向 DR1 に沿った中心線 CL により第 1 の領域 RG1 と第 2 の領域 RG2 に区画される場合に、凸部 40 は、第 1 の領域 RG1 に設けられている。図 6（A）に示すような手首に装着するタイプの生体情報検出装置を例にとれば、第 1 の領域 RG1 は手側（時計における 3 時方向）の領域であり、第 2 の領域 RG2 は下腕側（時計における 9 時方向）の領域である。このように透光部材 30 の凸部 40 は、筐体面 22 において手に近い側の第 1 の領域 RG1 に設けられる。こうすることで、腕の径変化が小さい場所に凸部 40 が配置されるようになるため、押圧変動等を抑制できる。

【0090】

そして凸部 40 は、被検体の生体情報の測定時に被検体に接触して押圧（押圧力）を与える。具体的には、ユーザが生体情報検出装置を手首に装着して、脈波等の生体情報を検出する際に、凸部 40 がユーザの手首の肌に接触して押圧を与える。この押圧は、図 6（A）～図 7（C）で説明した荷重機構による荷重により発生することになる。

【0091】

また生体情報検出装置の筐体面 22 には、凸部 40 が被検体（手首の肌）に与える押圧を抑制する押圧抑制部 60 が設けられている。図 8、図 9 では、押圧抑制部 60 は、筐体面 22 において、透光部材 30 の凸部 40 を囲むように設けられている。そしてカバー部材 20 の面が押圧抑制部 60 として機能している。即ち、カバー部材 20 の面を土手形状に成型することで、押圧抑制部 60 が形成されている。図 9 に示すように、この押圧抑制部 60 の押圧抑制面は、凸部 40 の位置から第 2 の方向 DR2（手首から下腕側へ方向）に向かうにつれて低くなるように傾斜している。つまり、筐体面 22 に直交する方向 DRH での高さが、第 2 の方向 DR2 に向かうにつれて低くなるように傾斜している。

【0092】

なお、図 8、図 9 では、検出部 130 や凸部 40（検出窓）が、筐体面 22（裏面）の手側（3 時方向）の第 1 の領域 RG1 に設けられているが、本実施形態はこれに限定されない。例えば検出部 130 や凸部 40（検出窓）を、筐体面 22 の中央部の領域（中心線 CL が通る領域）などに設け、その周辺に押圧抑制部 60 を設けてもよい。

【0093】

図 9 に示すように、透光部材 30 の凸部 40 の下方には、検出部 130 が設けられている。ここで、上方は、方向 DRH の方向であり、下方は、方向 DRH の反対方向である。別の言い方をすれば、下方は、生体情報検出装置の本体部 300 の裏面（被検体に接触する側の面）から表面（被検体に接触しない側の面）へと向かう方向である。

【0094】

検出部 130 は、本実施形態の光検出ユニットを構成するものであり、受光部 140 と発光部 150 を有する。なお受光部 140、発光部 150 の詳細については前述したので、ここでは詳細な説明は省略する。

【0095】

そして本実施形態では図 9 に示すように、受光部 140 と発光部 150 との間に遮光壁 100（遮光部）が設けられており、この遮光壁 100 により、発光部 150 から受光部 140 への直接光の入射を抑止している。この遮光壁 100 は図 1 の遮光用部材 70 の金属面 71 により形成される。また受光部 140 側には、開口部 81 を有する絞り部 80 が設けられている。この絞り部 80 は、被検体と受光部 140 の間の光路において、被検体からの光を絞る。この絞り部 80 は図 1 の遮光用部材 70 の金属面 74 により形成される。

【0096】

4. 絞り部

さて、図 6（A）～図 9 で説明した生体情報検出装置では、透光部材 30 において、被検体である肌に接触する面は有限面積の接触面となっている。そして、例えば樹脂やガラス等で形成される硬い素材の透光部材 30 の有限面積の接触面に対して、肌のように相対的に柔らかいものを接触させている。すると、弾性力学の観点で見ると、透光部材 30 の周縁部（外周部）の付近においては、肌と接触していない領域や、接触圧の弱い領域が生じる。また生体情報検出装置の機器に外力が加えられて、機器にモーメントが発生するときなども、接触面の周縁部の付近の領域は、最も浮きやすい。

【0097】

このような領域を介して、発光部 150、肌、受光部 140 の間を通過する光には、動的な接触状態の変化に起因して、光学的に光の強弱が発生しやすい。そして、そのような光が受光部 140 に入射すれば、脈成分とは相関の無いノイズとなってしまう。

【0098】

また、静的な接触状態であっても、信号品位の低下は起こり得る。肌にきちんと接触していなければ、発光部 150 を起源としない外光が、受光部 140 に入射することがある。一方、過大な接触圧となっている場合には、皮下の血管を潰してしまうことにより、この領域を通過した光には、拍動成分が入りにくくなる。

【0099】

このようなノイズが大きく重畳するほど、脈波検出信号の信号品位は低下し、脈拍計測などの様々な生体計測において、計測データの信頼性が低下してしまう。

【0100】

例えば図 10（A）は、透光部材 30 の凸部 40（接触面）が、被検体である肌 2 に与える押圧が小さい場合を示し、図 10（B）は当該押圧が大きい場合を示している。図 10（A）、図 10（B）の A1、A2 に示す場所に注目すると、押圧の変化により、肌 2 と凸部 40 との間の接触状態が変化している。例えば図 10（A）では、A1、A2 の場所において肌 2 と凸部 40 が非接触状態又は弱い接触状態になっているが、図 10（B）では接触状態になっている。従って、発光部 150 から出射されて受光部 140 に戻ってくる光の強弱などが、図 10（A）と図 10（B）とで変化してしまい、計測データの信頼性が低下する。即ち、図 10（A）、図 10（B）の A1、A2 に示す場所では、荷重の微少な変化によって、接触面での押圧が急激に変化してしまい、計測データの信頼性が著しく低下する。

【0101】

例えば図 10（A）、図 10（B）では、人体の皮膚に接触する透光部材 30 の接触面

を、曲面形状の凸形状（凸部）で構成している。このようにすることで、皮膚表面に対する透光部材 30 の密着度が向上するため、皮膚表面からの反射光量や外乱光等のノイズ光の侵入を防止できる。

【0102】

しかしながら、凸形状の周縁部（外周部）では中心部に対して相対的に肌との接触圧が低下する。この場合に、中心部の接触圧で最適化すると、周縁部の接触圧は最適範囲未満となる。一方、周縁部の接触圧で最適化すると、中心部の接触圧が最適範囲に対し過剰となる。

【0103】

接触圧が最適範囲未満の場合は、機器の揺れにより脈波センサーが肌と接触したり離れたりするケースや、接触したままとしても脈波センサーが静脈を潰しきれていないことにより、脈波検出信号に体動ノイズが重畳する。このノイズ成分を低減すれば、より高い M / N 比（S / N 比）の脈波検出信号を得ることが可能になる。ここで M は脈波検出信号の信号レベルを表し、N はノイズレベルを表す。

【0104】

以上のような問題を解決するために、本実施形態では、図 1、図 9 等に応示するような絞り部 80 を設けている。即ち、図 10（A）、図 10（B）の A1、A2 に示す場所等での光（迷光）が検出されないように、絞り部 80 を設けて、光を絞っている。例えば、最適押圧化された透光部材 30 の透光領域の中心部（例えば凸部の頂点）を通過する光は、できるだけ遮断せずに透過させる一方で、透光部材 30 の透光領域（例えば凸部）の周縁部の付近を介した光は遮断する。このようにすれば、図 10（A）、図 10（B）に応示するように A1、A2 に示す場所で接触状態が変化した場合にも、A1、A2 に示す場所での光の状態が受光結果に影響を及ぼさなくなる。従って、計測データの信頼性等を向上できるようになる。

【0105】

なお、以上では、遮光用部材 70 の金属面 74 を用いて絞り部 80 を実現する場合について説明した。この場合には、図 9 に示すように、絞り部 80 は、透光部材 30 と検出部 130（受光部 140）の間に設けられることになる。このように、透光部材 30 と検出部 130 の間に絞り部 80 を配置すれば、被検体と検出部 130 の間の光路上において、絞り部 80 により迷光を効果的に遮って、この迷光によるノイズが計測データに重畳されてしまう事態を効果的に抑制できる。但し、絞り部 80 の配置形成手法は、これに限定されず、種々の変形実施が可能であり、絞り部 80 を、透光部材 30 と被検体との間又は透光部材 30 内に設けてもよい。

【0106】

例えば図 11（A）では、絞り部 80 は、透光部材 30 と検出部 130（受光部 140）の間に設けられているものの、透光部材 30 に対して密着するように絞り部 80 が配置形成されている。また図 11（B）では、透光部材 30 内（材質中）に絞り部 80 が配置形成されている。また図 11（C）では、被検体と透光部材 30 の間に絞り部 80 が配置形成されている。このように絞り部 80 の配置形成手法としては種々の態様を想定できる。

【0107】

また絞り部 80 の形成手法も、図 1 のように板金加工された金属面 74 により実現する手法に限定されず、種々の手法を採用できる。例えば図 11（A）、図 11（C）のように透光部材 30 に密着するように絞り部 80 を形成する場合には、塗装、蒸着又は印刷などの手法により絞り部 80 を形成すればよい。或いは図 11（B）のように透光部材 30 の中に絞り部 80 を形成する場合には、例えばインサート成型などの手法により絞り部 80 を形成すればよい。

【0108】

5. 透光部材の凸部

図 12（A）に応示するように本実施形態では、透光部材 30 は、被検体の生体情報の測定

10

20

30

40

50

時に被検体に接触して押圧を与える凸部40を有している。

【0109】

そして絞り部80は、C1に示すように、この凸部40の周縁領域を通過する光を遮光している。こうすれば、C1のように接触状態が不安定な場所での迷光を原因とする計測データの信頼性の低下等を抑制できる。

【0110】

また図12(A)では、押圧抑制部60が設けられている。この押圧抑制部60は、生体情報検出装置の筐体面(被検体側の面)において凸部40を囲むように設けられ、凸部40が被検体に与える押圧を抑制する。この押圧抑制部60は、図8、図9では、凸部40の位置から第2の方向DR2側(手から下腕へと向かう方向側)に広がる押圧抑制面を有している。具体的には、押圧抑制部60は、カバー部材20に形成された土手形状の部分により実現されている。

10

【0111】

この場合に、例えば、生体情報検出装置の筐体面に直交する方向DRHでの凸部40の高さをHA(例えば凸部40の曲面形状の頂点の高さ)とし、押圧抑制部60の高さをHB(例えば最も高い場所での高さ)とし、高さHAから高さHBを減じた値(高さHAとHBの差)をhとした場合に、 $h = HA - HB > 0$ の関係が成り立っている。例えば、凸部40は、押圧抑制部60の押圧抑制面から被検体側に、 $h > 0$ となるように突出している。即ち、凸部40は、押圧抑制部60の押圧抑制面よりも、hの分だけ被検体側に突出している。

20

【0112】

このように、 $h > 0$ となる凸部40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40が被検体に与える押圧を抑制するための押圧抑制部60を設けることで、生体情報検出装置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。ここで静脈消失点とは、被検体に凸部40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。

【0113】

例えば図12(B)では、横軸は、図6(B)~図7(C)で説明した荷重機構(バネ、伸縮部などの弾性部材や、バンド等で構成される機構)が発生する荷重を表しており、縦軸は、凸部40が被検体に与える押圧(血管にかかる圧力)を表している。そして凸部40の押圧を発生させる荷重機構による荷重に対する凸部40の押圧の変化量を押圧変化量としたとする。この押圧変化量は、荷重に対する押圧の変化特性の傾きに相当する。

30

【0114】

この場合に押圧抑制部60は、荷重機構の荷重が0~FL1となる第1の荷重範囲RF1での押圧変化量VF1に対して、荷重機構の荷重がFL1よりも大きくなる第2の荷重範囲RF2での押圧変化量VF2が小さくなるように、凸部40が被検体に与える押圧を抑制する。即ち、初期押圧範囲である第1の荷重範囲RF1では、押圧変化量VF1を大きくする一方で、生体情報検出装置の使用範囲である第2の荷重範囲RF2では、押圧変化量VF2を小さくする。

40

【0115】

つまり、第1の荷重範囲RF1では、押圧変化量VF1を大きくして、荷重に対する押圧の変化特性の傾きを大きくしている。このような変化特性の傾きが大きな押圧は、凸部40の飛び出し量に相当するhにより実現される。即ち、 $h > 0$ となる凸部40を設けることで、荷重機構による荷重が少ない場合であっても、静脈消失点を超えるのに必要な初期押圧を、被検体に対して与えることが可能になる。

【0116】

一方、第2の荷重範囲RF2では、押圧変化量VF2を小さくして、荷重に対する押圧の変化特性の傾きを小さくしている。このような変化特性の傾きが小さな押圧は、押圧抑

50

制部 60 による押圧抑制により実現される。即ち、凸部 40 が被検体に与える押圧を、押圧抑制部 60 が抑制することで、生体情報検出装置の使用範囲では、荷重の変動等があった場合にも、押圧の変動を最小限に抑えることが可能になる。これにより、ノイズ成分の低減等を図れる。

【0117】

このように、最適化された押圧（例えば 16 kPa 程度）が被検体に与えられるようにすることで、脈波センサーの信号成分（M）を増加させると共に、ノイズ成分（N）を低減できる。また、脈波測定に使用する押圧の範囲を、第 2 の荷重範囲 RF2 に対応する範囲に設定することで、最小限の押圧変動（例えば ± 4 kPa 程度）に抑えることが可能になり、ノイズ成分を低減できる。また、絞り部 80 や遮光壁 100 を用いて、光学的なノイズを低減することで、脈波検出信号に乗るノイズ成分を、更に低減することが可能になる。

10

【0118】

さて、凸部 40 の飛び出し量を表す h は、最適押圧を規定する重要なパラメーターとなる。即ち、静脈消失点を超えるための押圧を常に与えるためには、ある程度の飛び出し量が必要であり、 h を大きな値にする必要がある。しかしながら、 h が過大な値になってしまうと、脈波センサーの信号成分の低減や押圧変動の増加の要因となるおそれがある。

【0119】

そこで、脈波センサーの信号成分を十分確保できる範囲、つまり最適押圧を与えることができる範囲で、最小の h を選択するようにする。即ち、最適押圧を与えることができる範囲であれば、 h が小さいほど、ノイズ成分を低く抑えることができる。

20

【0120】

具体的には、 h の範囲は、 $0.01\text{ mm} \leq h \leq 0.5\text{ mm}$ であることが望ましく、更に好ましくは、 $0.05\text{ mm} \leq h \leq 0.35\text{ mm}$ であることが望ましい。例えば $h = 0.25\text{ mm}$ 程度にすることで、MN 比（SN 比）を最も大きくすることが可能になる。即ち、このように h を小さな値にすることで、静脈消失点を超えるための最低限の押圧を被検体に与えながら、押圧変動等を要因とするノイズ成分の増加を抑制して、信号の品位を表す MN 比を高めることが可能になる。

【0121】

30

6. 生体情報検出装置の全体構成

図 13 は、生体情報検出装置の全体構成の例を示す機能ブロック図である。図 13 の生体情報検出装置は、検出部 130、体動検出部 190、処理部 200、記憶部 240、表示部 310 を含む。なお本実施形態の生体情報検出装置は図 13 の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

【0122】

検出部 130 は、脈波等の生体情報を検出するものであり、受光部 140、発光部 150 を含む。これらの受光部 140、発光部 150 等により脈波センサー（光電センサー）が実現される。検出部 130 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。

40

【0123】

体動検出部 190 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。体動検出部 190 は、体動センサーとして例えば加速度センサー 192 を含む。なお、体動検出部 190 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。

【0124】

処理部 200 は、例えば記憶部 240 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 200 は、信号処理部 210、拍動情報演算部 220、表示制御部 2

50

30を含む。

【0125】

信号処理部210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、検出部130からの脈波検出信号や体動検出部190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210は体動ノイズ低減部212を含む。体動ノイズ低減部212は、体動検出部190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。

【0126】

拍動情報演算部220は、信号処理部210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220は、体動ノイズ低減部212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。

【0127】

表示制御部230は、表示部310に各種の情報や画像を表示するための表示制御を行う。例えば図6（A）に示すように、脈拍数などの拍動情報や時刻情報などの各種情報を、表示部310に表示する制御を行う。また、表示部310の代わりとして光、音又は振動等のユーザーの知覚を刺激する出力を行う報知デバイスを設けてもよい。このような報知デバイスとしては例えばLED、ブザー又はバイブレーターなどを想定できる。

【0128】

なお、以上のように本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、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。また光検出ユニット、生体情報検出装置の構成、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】

【0129】

2 肌、10 裏蓋部、20 カバー部材、22 筐体面、24 ねじ穴部、
26 端子穴部、30 透光部材、32 凹部、40 凸部、42 溝部、
60 押圧抑制部、70 遮光用部材、71～75 第1～第5の金属面、
78、79 突起部、80 絞り部、81 開口部、100 遮光壁、
130 検出部、140 受光部、142 端子、
150 発光部、152 ドーム型レンズ、160 基板、162、164 端子、
190 体動検出部、192 加速度センサー、
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 表示制御部、240 記憶部、
300 本体部、310 表示部、320、322 バンド、
330、332 伸縮部、340 連結部、342 固定部材、343 表示器、
344 スライド部材、350、352 バネ、
400 手首、410 手、420 下腕

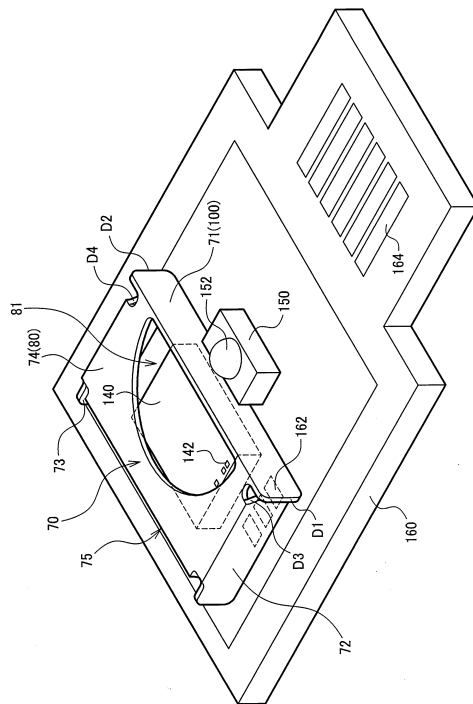
10

20

30

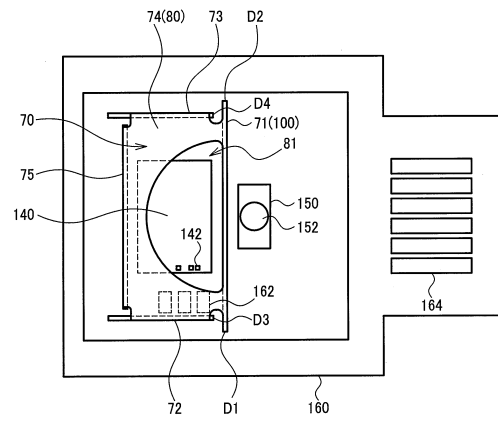
40

【図 1】

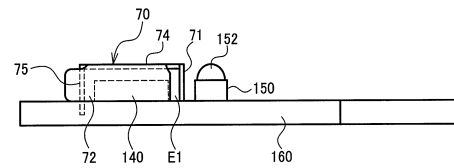


【図 2】

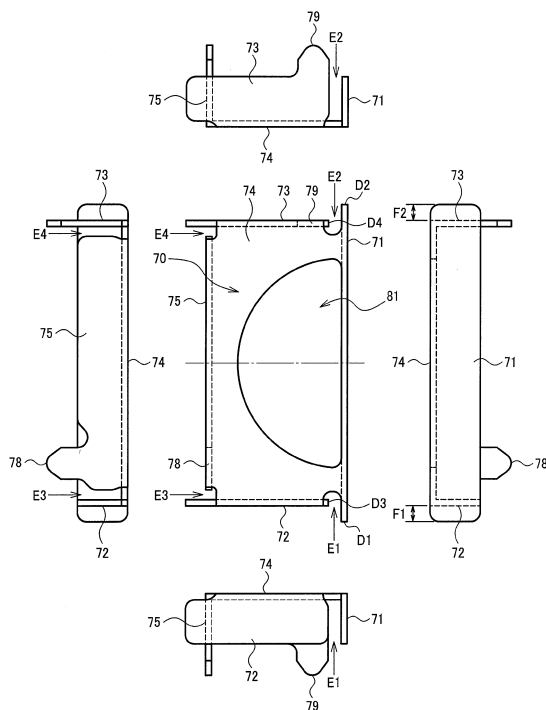
(A)



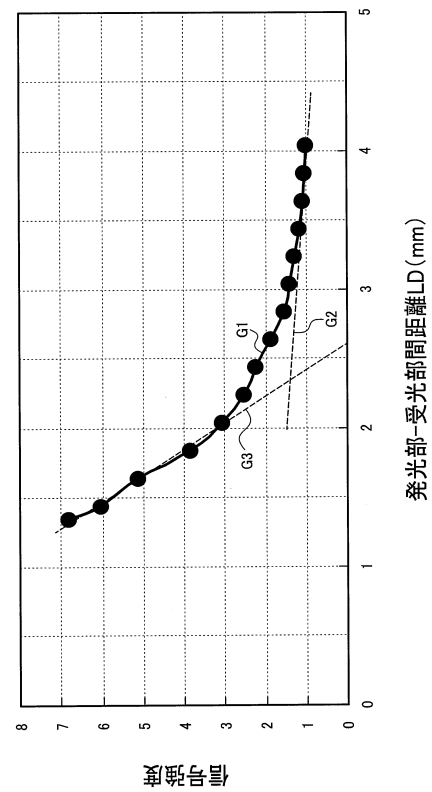
(B)



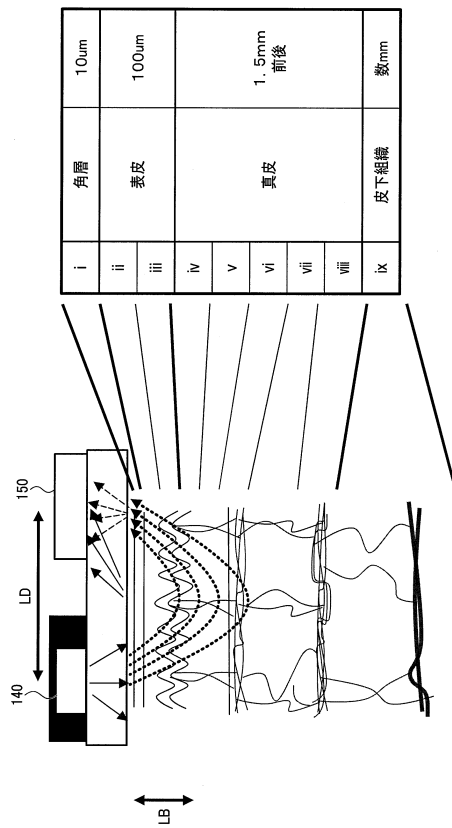
【図 3】



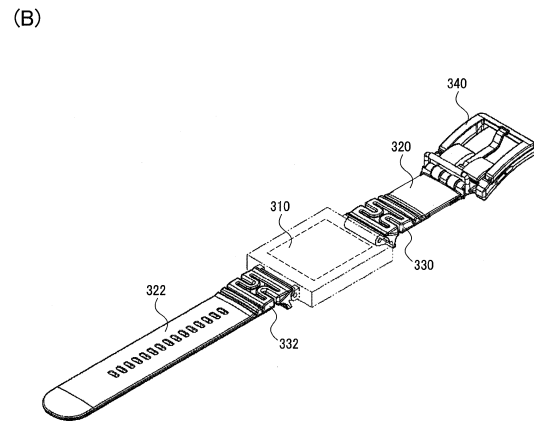
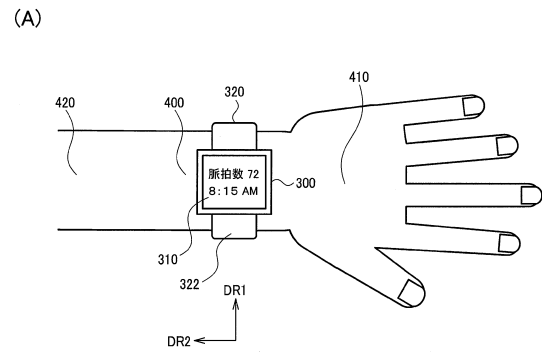
【図 4】



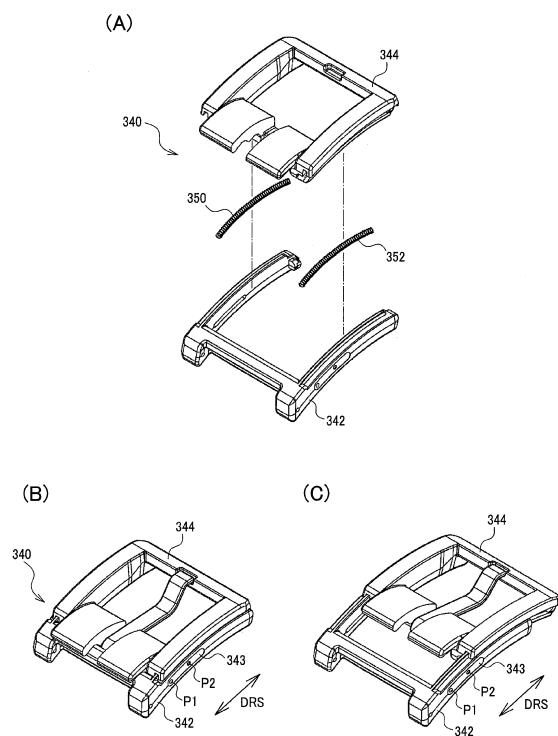
【 図 5 】



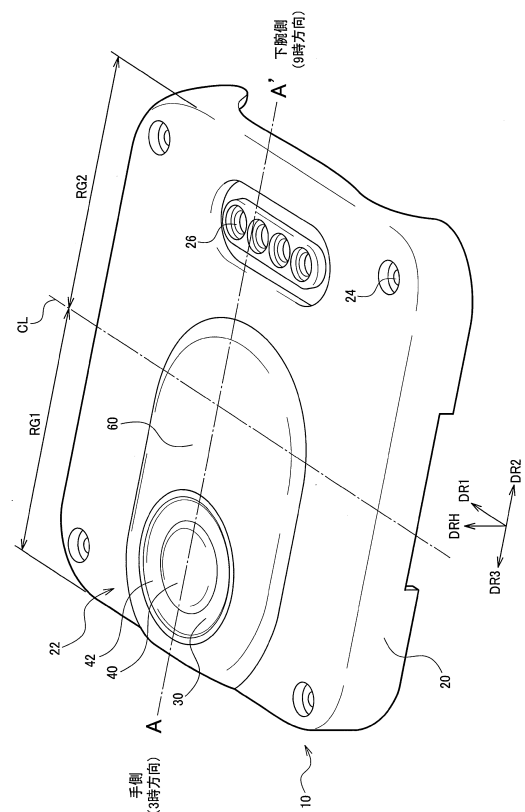
【 図 6 】



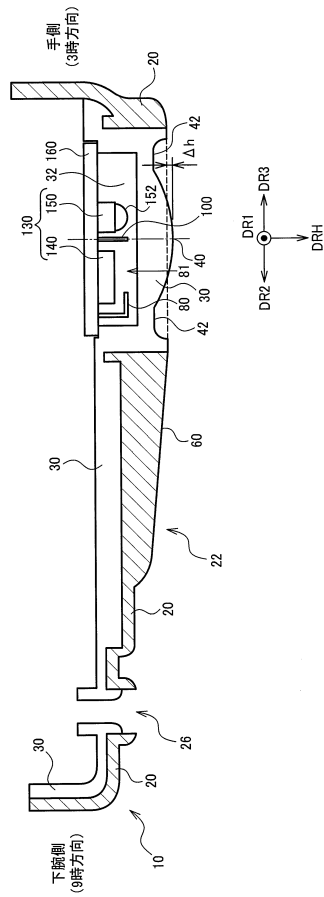
【圖 7】



【 図 8 】

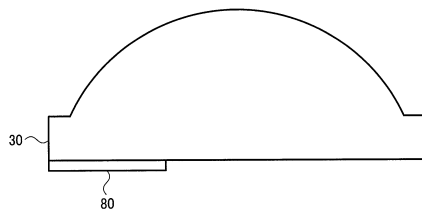


【図 9】

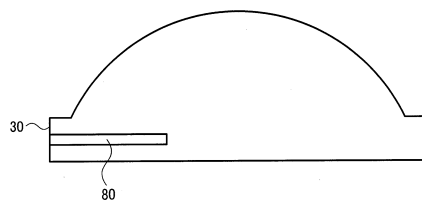


【図 11】

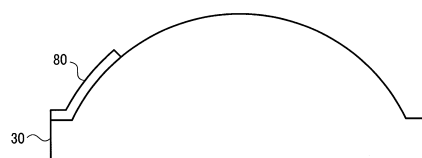
(A)



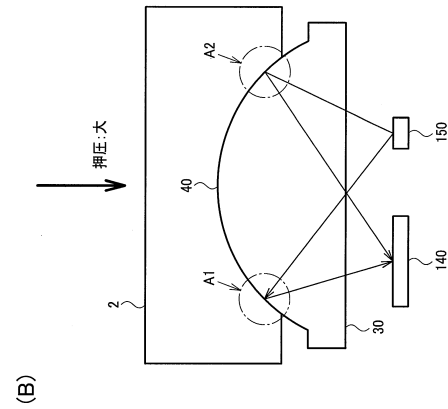
(B)



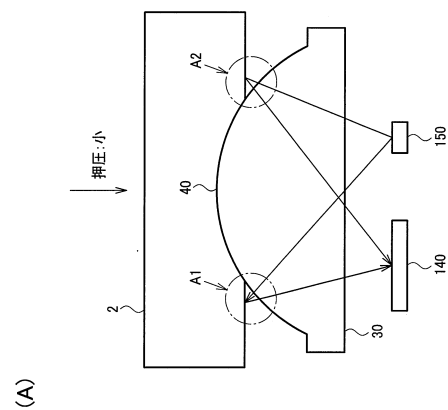
(C)



【図 10】



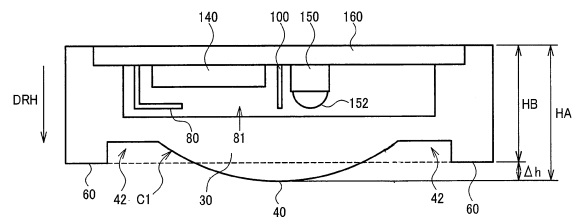
(B)



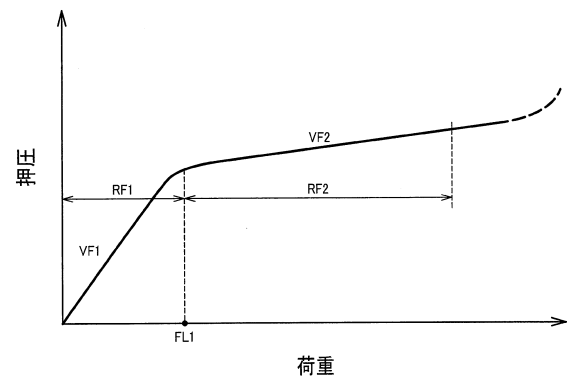
(A)

【図 12】

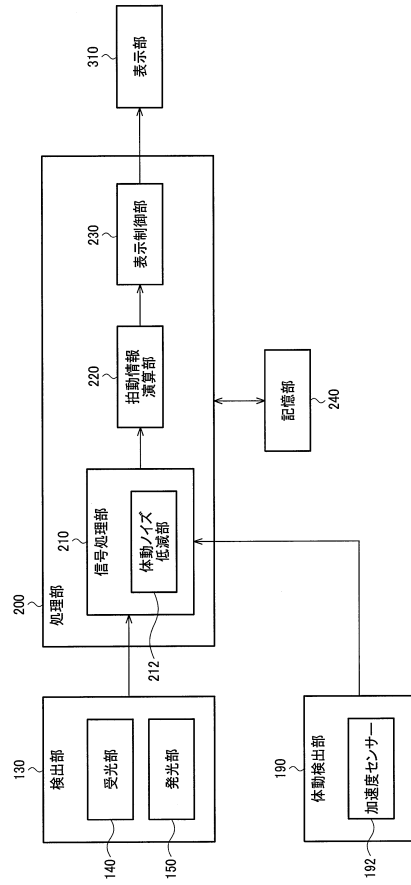
(A)



(B)



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-175415(JP,A)
特開2004-061482(JP,A)
特開2010-200970(JP,A)
実公平06-042396(JP,Y2)
特開2013-000158(JP,A)
特開2008-145168(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/02~5/0295