

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5000434号  
(P5000434)

(45) 発行日 平成24年8月15日 (2012. 8. 15)

(24) 登録日 平成24年5月25日 (2012. 5. 25)

|               |              |                   |                       |
|---------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| (51) Int. Cl. |              | F I               |                       |
| <b>GO 1 C</b> | <b>9/10</b>  | <b>(2006. 01)</b> | <b>GO 1 C</b> 9/10    |
| <b>GO 1 C</b> | <b>9/06</b>  | <b>(2006. 01)</b> | <b>GO 1 C</b> 9/06 A  |
| <b>HO 1 H</b> | <b>35/02</b> | <b>(2006. 01)</b> | <b>HO 1 H</b> 35/02 C |

請求項の数 2 (全 10 頁)

|           |                              |           |                             |
|-----------|------------------------------|-----------|-----------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2007-230078 (P2007-230078) | (73) 特許権者 | 000116024                   |
| (22) 出願日  | 平成19年9月5日 (2007. 9. 5)       |           | ローム株式会社                     |
| (65) 公開番号 | 特開2009-63349 (P2009-63349A)  |           | 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地       |
| (43) 公開日  | 平成21年3月26日 (2009. 3. 26)     | (74) 代理人  | 100086380                   |
| 審査請求日     | 平成22年8月20日 (2010. 8. 20)     |           | 弁理士 吉田 稔                    |
|           |                              | (74) 代理人  | 100103078                   |
|           |                              |           | 弁理士 田中 達也                   |
|           |                              | (74) 代理人  | 100117178                   |
|           |                              |           | 弁理士 古澤 寛                    |
|           |                              | (72) 発明者  | 堀尾 友春                       |
|           |                              |           | 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内 |
|           |                              | (72) 発明者  | 藤谷 諭                        |
|           |                              |           | 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 傾斜センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

凹部を有するケースと、  
 上記凹部を塞ぐカバーと、  
 上記ケースに対して上記カバーとは反対側に取り付けられた基板と、  
 上記基板に搭載された発光素子および 1 対の受光素子と、  
 上記凹部と上記カバーとによって規定された空隙部に収容された転動体と、  
 上記カバーのうち上記凹部を塞ぐ部分に形成された反射膜と、を備えており、  
 上記空隙部は、上記基板の面内方向における重力方向の変化により、上記転動体に、上記 1 対の受光素子と重なる 1 対の遮光位置と、上記 1 対の受光素子のいずれとも重ならない中立位置と、をとらせる形状とされている、傾斜センサであって、

10

上記反射膜は、導電性材料からなり、

上記カバーには、上記反射膜から上記凹部の縁を越えて延びる第 1 帯状部、およびこの第 1 帯状部先端から分岐する 2 つの第 2 帯状部を有するグラウンド配線が形成されていることを特徴とする、傾斜センサ。

【請求項 2】

上記ケースは、導電性材料からなり、かつ上記グラウンド配線および上記基板に形成されたグラウンド端子のそれぞれに導通している、請求項 1 に記載の傾斜センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

## 【0001】

本発明は、たとえばデジタルスチルカメラなどの傾斜方向を検出するための傾斜センサに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

図11は、従来の傾斜センサの一例を示している。同図に示された傾斜センサXは、基板91、ケース92、カバー93、1対の受光素子94A、94B、発光素子95、および転動体96を備えている。ケース92には上方に開口する凹部が形成されている。この凹部をカバー93が覆うことにより、空隙部92aが形成されている。空隙部92aには、転動体96が収容されている。1対の受光素子94A、94Bおよび発光素子95は、基板91に搭載されている。発光素子95からの光は、空隙部92aに向けて発せられる。この光は、カバー93に設けられた反射膜93aによって反射される。転動体96は、重力方向の変化に応じて空隙部92a内を転動することにより、受光素子94Aに重なる位置と、受光素子94Bに重なる位置と、発光素子95に重なる位置とをとる。これにより、転動体96の位置によって、発光素子95からの光が、受光素子94Aのみによって受光される場合、受光素子94Bのみによって受光される場合、および1対の受光素子94A、94Bのいずれによっても受光されない場合が存在する。したがって、1対の受光素子94A、94Bの受光状態を監視することにより、基板91の面内方向における傾斜を検出することができる。

10

## 【0003】

20

しかしながら、傾斜センサXによって傾斜を正確に検出するには、転動体96が空隙部92a内においてスムーズに転動することが必要である。転動体96がケース92またはカバー93に固着してしまうと、重力方向の変化があっても転動体96が適切に転動しない。このようなことでは、傾斜を正しく検出することができない。傾斜センサXの小型化を図るほど、傾斜センサXの製造工程において、あるいは使用を重ねた後に、転動体96の固着が発生することがあった。

## 【0004】

【特許文献1】特開2007-139643号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

30

## 【0005】

本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、転動体をスムーズに転動させることが可能な傾斜センサを提供することをその課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明によって提供される傾斜センサは、凹部を有するケースと、上記凹部を塞ぐカバーと、上記ケースに対して上記カバーとは反対側に取り付けられた基板と、上記基板に搭載された発光素子および1対の受光素子と、上記凹部と上記カバーとによって規定された空隙部に収容された転動体と、上記カバーのうち上記凹部を塞ぐ部分に形成された反射膜と、を備えており、上記空隙部は、上記基板の面内方向における重力方向の変化により、上記転動体に、上記1対の受光素子と重なる1対の遮光位置と、上記1対の受光素子のいずれとも重ならない中立位置と、をとらせる形状とされている、傾斜センサであって、上記反射膜は、導電性材料からなり、上記カバーには、上記反射膜から上記凹部の縁を越えて延びる第1帯状部、およびこの第1帯状部先端から分岐する2つの第2帯状部を有するグラウンド配線が形成されていることを特徴としている。

40

## 【0007】

このような構成によれば、上記ケースと上記カバーとを接合するための接着剤が上記空隙部へとはみ出す経路となりうる、グラウンド配線のうち上記凹部の縁を横切る部分の割合を、小さくすることが可能である。したがって、接着剤のはみ出しを抑制することが可能であり、上記転動体をスムーズに転動させることができる。

50

## 【0008】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記ケースは、導電性材料からなり、かつ上記グランド配線および上記基板に形成されたグランド端子のそれぞれに導通している。このような構成によれば、上記反射膜および上記ケースが過度に帯電してしまうことを防止可能である。したがって、上記転動体が静電気によって固着してしまうことを回避することができる。

## 【0009】

本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

## 【発明を実施するための最良の形態】

10

## 【0010】

以下、本発明の好ましい実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

## 【0011】

図1～図4は、本発明に係る傾斜センサの一例を示している。本実施形態の傾斜センサAは、基板1、ケース2、カバー3、1対の受光素子4A、4B、発光素子5、および転動体6を備えている。傾斜センサAは、たとえば回路基板Sに面実装された状態で、回路基板Sの面内方向における傾斜方向を検出するために用いられるものである。本実施形態においては、傾斜センサAは、そのサイズが4.2mm×4.2mm程度、厚さが3.0mm程度とされている。なお、図2においては、カバー3を省略している。

20

## 【0012】

基板1は、矩形状の絶縁基板であり、たとえばガラスエポキシ樹脂からなる。本実施形態においては、基板1は、そのサイズが4.2mm×4.2mm程度、厚さ0.6mm程度とされている。基板1には、配線パターン7が形成されている。配線パターン7は、たとえば銅からなり、銅製の薄膜に対してエッチングを施すことなどにより形成される。配線パターン7は、基板1の表裏面に形成された部分と、これらの部分を導通させるスルーホール部分（図示略）とを有している。配線パターン7のうち基板1の表面に形成された部分には、1対の受光素子4A、4Bおよび発光素子5がダイボンディングされている。図3に示すように、配線パターン7のうち基板1の裏面に形成された部分は、面実装用の端子7a、7b、7c、7dとされている。このうち、端子7dは、グランド端子である。

30

## 【0013】

1対の受光素子4A、4Bは、たとえばPINフォトダイオードであり、赤外線を受光すると、それに応じた光起電力を生じて電流を流すように構成されている。1対の受光素子4A、4Bは、基板1に互いに離間して配置されている。本実施形態においては、受光素子4A、4Bは、そのサイズが0.6mm角程度とされている。

## 【0014】

発光素子5は、赤外線を発することができる赤外線発光ダイオードなどからなる。発光素子5は、1対の受光素子4A、4Bが離間する方向においてこれらの中に配置されている。本実施形態においては、発光素子5は、そのサイズが0.25mm角程度とされている。

40

## 【0015】

ケース2は、全体が直方体形状であり、たとえば導電性樹脂などの導電性材料によって形成されている。ケース2には、凹部2aが形成されている。凹部2aとこれを塞ぐカバー3とによって、転動体収容部20aが形成されている。また、ケース2には、3つの窓20b、および3つの素子収容部20cが形成されている。転動体収容部20a、3つの窓20b、および3つの素子収容部20cによって、空隙部20が構成されている。本実施形態においては、ケース2は、そのサイズが4.2mm角程度、厚さが2.0mm程度とされている。

## 【0016】

ケース2は、基板1に形成された配線パターン7のうち端子7dに導通する部分に接し

50

ている。これにより、ケース 2 は、グランド端子である端子 7 d に導通している。

#### 【0017】

転動体収容部 20 a は、転動体 6 を収容する部分であり、傾斜センサ A の姿勢に応じた所定の位置に転動体 6 を転動させるための部分である。転動体収容部 20 a は、四隅がラウンド状である断面菱形状とされている。本実施形態においては、転動体収容部 20 a の断面寸法が、3.0 mm 角程度とされている。転動体収容部 20 a には、3 つの窓 20 b が繋がっている。

#### 【0018】

3 つの窓 20 b は、1 対の受光素子 4 A, 4 B へと光を到達させ、または発光素子 5 からの光を通過させるためのものである。3 つの窓 20 b には、3 つの素子収容部 20 c がそれぞれ繋がっている。3 つの素子収容部 20 c は、1 対の受光素子 4 A, 4 B および発光素子 5 を収容するための部分である。

#### 【0019】

カバー 3 は、ケース 2 を塞ぐことにより空隙部 20 の転動体収容部 20 a を形成するためのものであり、例えばガラスエポキシ樹脂からなる。図 5 に示すように、カバー 3 には、反射膜 30 およびグランド配線 31 が形成されている。

#### 【0020】

反射膜 30 は、発光素子 5 によって発せられた光を反射することにより 1 対の受光素子 4 A, 4 B へと向かわせるためのものである。反射膜 30 は、凹部 2 a の断面形状と相似形である、四隅がラウンド状である菱形状とされており、凹部 2 a の断面形状よりも若干小である。図 4 に示すように、反射膜 30 は、Cu 層 30 a、Ni 層 30 b、および Au 層 30 c が積層された構造とされている。Cu 層 30 a、Ni 層 30 b、および Au 層 30 c は、それぞれの厚さが 50 μm 程度、3 μm 程度、0.03 μm 程度とされている。これにより、反射膜 30 の表面は、凹部 2 a 内に位置している。

#### 【0021】

グランド配線 31 は、反射膜 30 とケース 2 とを導通させるためのものであり、たとえば Ni 層 31 a および Au 層 31 b が積層されている。図 5 に示すように、グランド配線 31 には、反射膜 30 とカバー 3 との間に介在する菱形状部が形成されている。この菱形状部は、反射膜 30 よりもわずかに大であり、反射膜 30 を形成する際の土台となっている。また、グランド配線 31 は、帯状部 32, 33 を有している。帯状部 32 は、上記菱形状部から凹部 2 a の縁を横切ってカバー 3 の縁に向かって延びている。1 つの帯状部 32 からは、2 つの帯状部 33 が分岐している。2 つの帯状部 33 は、互いに 90 度の角度をなしており、カバー 3 の縁まで延びている。本実施形態においては、4 つの帯状部 32 と 8 つの帯状部 33 とが設けられている。ケース 2 とカバー 3 とが接合されると、帯状部 32, 33 がケース 2 と接する。これにより、グランド配線 31 を介して、反射膜 30 とケース 2 とが導通している。

#### 【0022】

傾斜センサ A の製造工程において、グランド配線 31 の帯状部 32, 33 は、たとえば Cu 層 30 a を形成するための電解メッキを行うための導通線として用いることができる。すなわち、複数の傾斜センサ A を一括して製造する場合、カバー 3 を複数個取り可能なサイズのガラスエポキシ樹脂製の板を材料として使用する。このとき、この板の端寄りに接触させたメッキ用の電極と、Cu 層 30 a を形成すべき部分とを導通させる導通線として、帯状部 32, 33 が機能する。

#### 【0023】

図 5 および図 6 に示すように、カバー 3 には、貫通孔 3 a が形成されている。本実施形態においては、貫通孔 3 a は、2 つの帯状部 33 によって挟まれた領域に形成されている。ケース 2 とカバー 3 とは、接着剤 8 によって接合されている。接着剤 8 は、図 5 においてグレーに着色された領域に塗布される。図 6 に示すように、貫通孔 3 a の内部、さらにカバー 3 の表面側に、接着剤 8 の一部がはみ出している。

#### 【0024】

転動体 6 は、傾斜センサ A の姿勢に応じて転動体収容部 20 a 内を転動することにより、発光素子 5 からの光が 1 対の受光素子 4 A, 4 B へと到達することを適宜阻止するためのものである。転動体 6 は、円柱形状とされており、たとえばステンレスからなる。

#### 【0025】

次に、傾斜センサ A による傾斜方向の検出について、図 7～図 10 を用いて説明する。図 7～図 10 は、カバー 3 を省略している。これらの図においては、図中下方が重力方向である。

#### 【0026】

まず、図 7 は、傾斜センサ A が中立姿勢とされた状態を示している。この姿勢においては、転動体 6 は、重力にしたがって転動体収容部 20 a の中央寄りに留まっている。この位置を中立位置と呼ぶ。転動体 6 が中立位置にあると、発光素子 5 からの光が全て転動体 6 によって遮られる。このため、1 対の受光素子 4 A, 4 B は、いずれも光を検出しない。したがって、1 対の受光素子 4 A, 4 B のいずれから信号が出力されない状態であれば、傾斜センサ A が中立姿勢であると認識する。

#### 【0027】

次に、傾斜センサ A を図中時計回りに回転させると、図 8 に示す状態となる。この状態においては、転動体 6 は、重力にしたがって受光素子 4 B に重なる位置へと転動する。この位置を正転遮光位置と呼ぶ。転動体 6 が正転遮光位置にあると、受光素子 4 B へと繋がる窓 20 b が転動体 6 により覆われる。これにより、受光素子 4 B によっては、発光素子 5 からの光は受光されない。一方、発光素子 5 から発せられた光は、反射膜 30 によって反射され、受光素子 4 A に到達する。したがって、受光センサ 4 A のみから信号が出力された状態であれば、傾斜センサ A が中立姿勢から図 8 における図中時計回りに回転させられた姿勢であると認識する。

#### 【0028】

また、傾斜センサ A を中立姿勢から図中反時計回りに回転させると、図 9 に示す状態となる。この状態においては、転動体 6 は、重力にしたがって受光素子 4 A に重なる位置へと転動する。この位置を逆転遮光位置と呼ぶ。転動体 6 が逆転遮光位置にあると、受光素子 4 A へと繋がる窓 20 b が転動体 6 により覆われる。これにより、受光素子 4 A によっては、発光素子 5 からの光は受光されない。一方、発光素子 5 から発せられた光は、受光素子 4 B に到達する。したがって、受光センサ 4 B のみから信号が出力された状態であれば、傾斜センサ A が中立姿勢から図 9 における図中反時計回りに回転させられた姿勢であると認識する。

#### 【0029】

さらに、傾斜センサ A が回転させられると、図 10 に示すように傾斜センサ A は、倒立した姿勢とされる。この場合、転動体 6 は、転動体収容部 20 a において中立位置とは反対側の位置に転動する。この位置を、倒立位置と呼ぶ。転動体 6 が倒立位置にあると、発光素子 5 からの光は、1 対の受光素子 4 A, 4 B の双方によって受光される。これにより、1 対の受光素子 4 A, 4 B の双方から信号が出力されると、傾斜センサ A が倒立した姿勢であることを検出可能である。以上より、傾斜センサ A は、中立姿勢であること、中立姿勢から正転あるいは逆転された姿勢であること、および倒立した姿勢であること、の 4 つの状態を検出することができる。

#### 【0030】

次に、傾斜センサ A の作用について説明する。

#### 【0031】

グラウンド配線 31 は、上述した電解メッキにおける導通線としての機能を十分に果たすために、できるだけ密に配置されることが望ましい。しかしながら、ケース 2 とカバー 3 とを接合するときには、グラウンド配線 31 とケース 2 とに挟まれた接着剤 8 が、転動体収容部 20 a にはみ出しやすいことが、発明者らの試験により判明した。たとえば、図 5 において、グレーに着色した部分には、接着剤 8 が塗布される。このカバー 3 とケース 2 とを張り合わせるときに、グラウンド配線 31 とケース 2 とによって接着剤 8 が押し出される

格好となる。すなわち、転動体収容部 20a に接着剤 8 がはみ出してくる経路は、グランド配線 31 のうち凹部 2a の縁を横切っている部分がほとんどであった。本実施形態においては、グランド配線 31 のうち凹部 2a の縁を横切っている部分は、帯状部 32 である。そして、凹部 2a から離間した位置において 1 つの帯状部 32 から 2 つの帯状部 33 へと分岐している。したがって、接着剤 8 のはみ出しを抑制することにより転動体 6 をスムーズに転動させつつ、グランド配線 31 を導通線として機能させることができる。これにより、傾斜センサ A による適切な傾斜検出を実現できる。

#### 【0032】

傾斜センサ A が使用されるときには、傾斜に応じて転動体 6 が頻繁に転動する。このとき、転動体 6 と反射膜 30 あるいはケース 2 との間に摩擦による静電気が生じる。しかし、反射膜 30 は、グランド配線 31 およびケース 2 を介してグランド端子としての端子 7d と導通している。これにより、反射膜 30 とケース 2 とは互いに同電位であり、かつそれぞれが過度に帯電するおそれがない。したがって、転動体 6 が静電気によってケース 2 や反射膜 30 に固着してしまうことを防止することができる。

10

#### 【0033】

本発明に係る傾斜センサは、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明に係る傾斜センサの各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

#### 【0034】

本発明における転動体は、上述した実施形態のように円柱形状であることが好ましいが、これに限定されず、球形であってもよい。発光素子から発光される光は、赤外線に限定されず、様々な波長の光を用いることができる。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0035】

【図 1】本発明に係る傾斜センサの一例を示す一部断面斜視図である。

【図 2】本発明に係る傾斜センサの一例を示す正面図である。

【図 3】本発明に係る傾斜センサの一例を示す背面図である。

【図 4】図 2 の I V - I V 線に沿う断面図である。

【図 5】図 1 に示す傾斜センサに用いられるカバーを示す正面図である。

【図 6】図 1 に示す傾斜センサについて図 5 の V I - V I 線に沿う断面図である。

【図 7】図 1 に示す傾斜センサが中立姿勢とされた状態を示す正面図である。

30

【図 8】図 1 に示す傾斜センサが正転方向に傾斜させられた状態を示す正面図である。

【図 9】図 1 に示す傾斜センサが逆転方向に傾斜させられた状態を示す正面図である。

【図 10】図 1 に示す傾斜センサが倒立姿勢とされた状態を示す正面図である。

【図 11】従来の傾斜センサの一例を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0036】

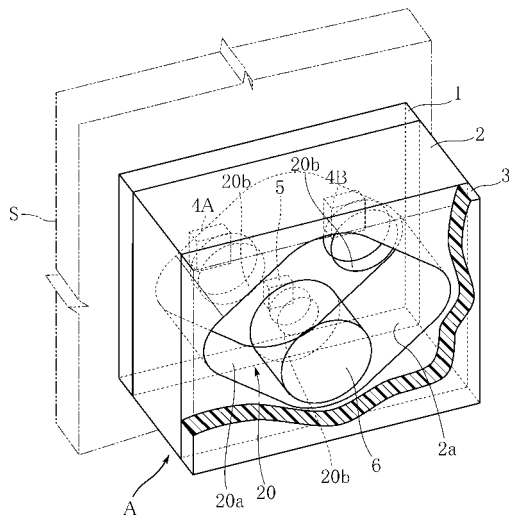
|                    |            |
|--------------------|------------|
| A                  | 傾斜センサ      |
| S                  | 回路基板       |
| 1                  | 基板         |
| 2                  | ケース        |
| 2 a                | 凹部         |
| 3                  | カバー        |
| 3 a                | 貫通孔        |
| 4 A, 4 B           | 受光素子       |
| 5                  | 発光素子       |
| 6                  | 転動体        |
| 7                  | 配線パターン     |
| 7 a, 7 b, 7 c, 7 d | (面実装用の) 端子 |
| 20                 | 空隙部        |
| 20 a               | 転動体収容部     |

40

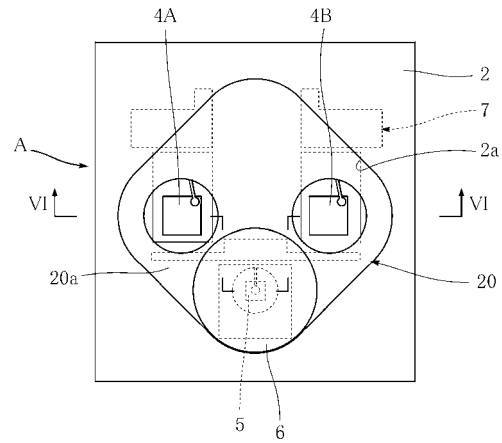
50

|     |          |
|-----|----------|
| 20b | 窓        |
| 20c | 素子収容部    |
| 30  | 反射膜      |
| 30a | Cu層      |
| 30b | Ni層      |
| 30c | Au層      |
| 31  | グランド配線   |
| 31a | Ni層      |
| 31b | Au層      |
| 32  | (第1) 帯状部 |
| 33  | (第2) 帯状部 |

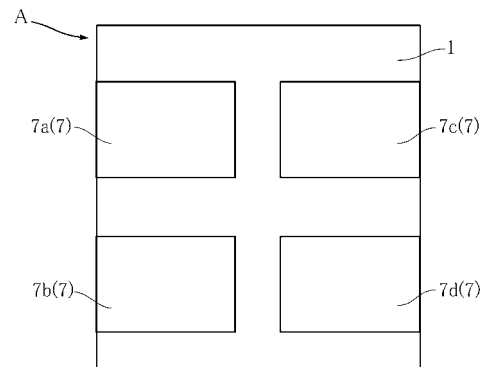
【図1】



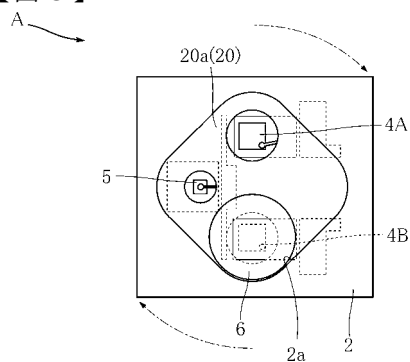
【図2】



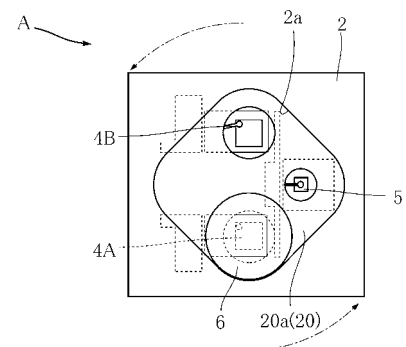
【図3】



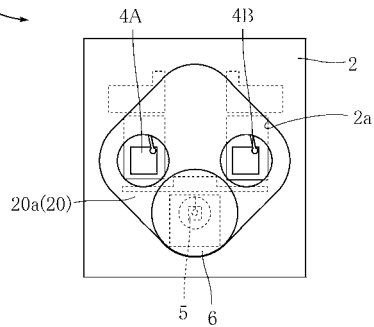
【図 8】



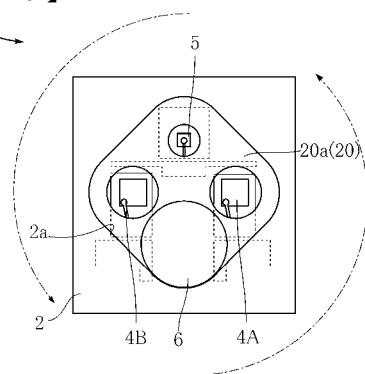
【図 9】



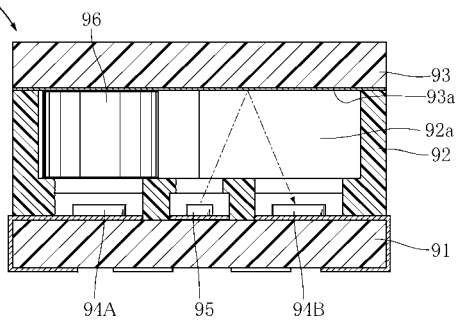
A 



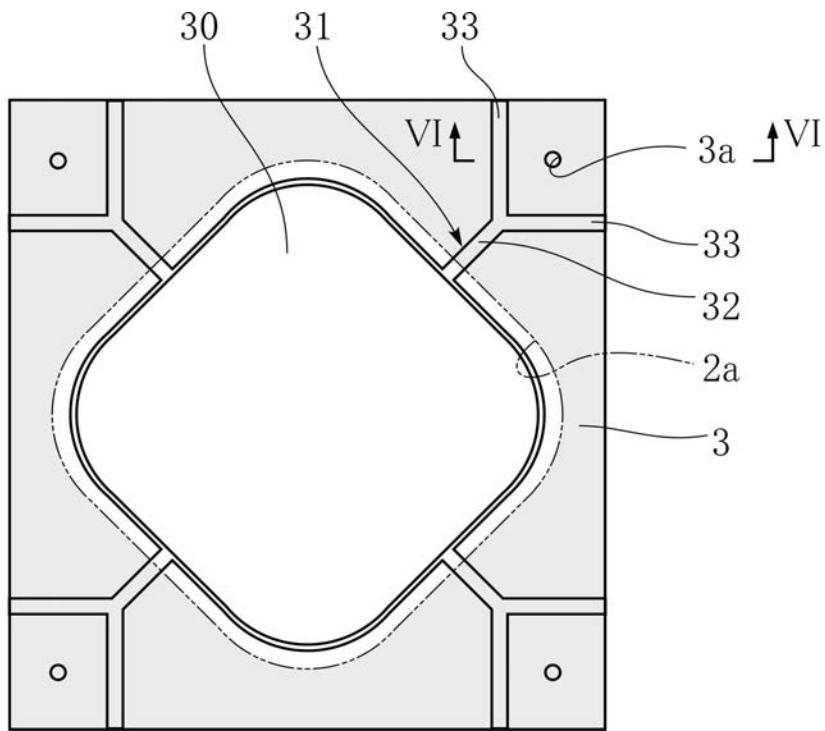
A 



X



【図 5】



---

フロントページの続き

審査官 ▲うし▼田 真悟

- (56)参考文献 特開2006-226794 (JP, A)  
特開平11-351863 (JP, A)  
特開2004-171797 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01C 9/00- 9/36  
H01H 35/02