

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7091908号

(P7091908)

(45)発行日 令和4年6月28日(2022.6.28)

(24)登録日 令和4年6月20日(2022.6.20)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 7/02 (2021.01)

G 0 2 B 7/02

F

G 0 1 S 7/481(2006.01)

G 0 2 B 7/02

B

G 0 1 V 8/20 (2006.01)

G 0 1 S 7/481

A

G 0 2 B 26/10 (2006.01)

G 0 1 V 8/20

N

G 0 2 B 26/10 1 0 1

請求項の数 6 (全22頁)

(21)出願番号 特願2018-136654(P2018-136654)

(22)出願日 平成30年7月20日(2018.7.20)

(65)公開番号 特開2020-13054(P2020-13054A)

(43)公開日 令和2年1月23日(2020.1.23)

審査請求日 令和3年5月11日(2021.5.11)

(73)特許権者 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南

不動堂町8 0 1 番地

(74)代理人 100101786

弁理士 奥村 秀行

(72)発明者 安藤 恵都

愛知県小牧市大草年上坂6 3 6 8 番地

オムロンオートモーティブエレクトロニ

クス株式会社内

(72)発明者 田原 泰三

愛知県小牧市大草年上坂6 3 6 8 番地

オムロンオートモーティブエレクトロニ

クス株式会社内

(72)発明者 金井 伸一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レンズユニット、対象物検出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

レンズと、

前記レンズを取り付けるベースと、

前記レンズの端部に設けられ、前記ベースに対して接着剤で固定されて、前記レンズを支持するレンズ支持部と、を備え、

前記レンズ支持部は、前記レンズを周方向に囲むように枠状に設けられていて、前記レンズと前記ベースとの間の熱膨張収縮差により受ける応力を吸収する応力吸収部を有し、
 前記応力吸収部は、前記レンズ支持部の前記レンズと対向する部分に設けられて、前記レンズおよび前記ベースより高い可撓性を有し、前記熱膨張収縮差による応力を受けて撓むことにより、前記応力を吸収し、

前記レンズと前記レンズ支持部との間に、開口部が設けられている、ことを特徴とするレンズユニット。

【請求項2】

請求項1に記載のレンズユニットにおいて、

前記接着剤は、前記レンズ支持部と前記ベースとに渡るように設けられ、所定の波長の光を照射することにより硬化して、前記レンズ支持部と前記ベースとを固定する、ことを特徴とするレンズユニット。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載のレンズユニットにおいて、

前記レンズ支持部は、前記レンズと前記ベースのうち、いずれか一方と同一の材料で形成されている、ことを特徴とするレンズユニット。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載のレンズユニットにおいて、前記ベースは、前記レンズ支持部の先端部が嵌入され、かつ前記接着剤が充填される凹部を有している、ことを特徴とするレンズユニット。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載のレンズユニットと、所定範囲に測定光を投光する投光部と、前記所定範囲にある対象物での前記測定光の反射光を受光する受光部と、を備え、前記反射光の受光状態に応じて前記受光部から出力される受光信号に基づいて前記対象物を検出する、ことを特徴とする対象物検出装置。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載の対象物検出装置において、前記投光部から投光された前記測定光を偏向して、前記所定範囲に走査し、前記対象物からの前記反射光を走査して、前記受光部に導くように偏向する光走査部をさらに備え、前記レンズユニットに備わるレンズは、前記受光部で受光される前の前記反射光を光学的に調整する受光レンズである、ことを特徴とする対象物検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、レンズおよびベースを有するレンズユニットと、該レンズユニットを備えた対象物検出装置とに関し、特にレンズの固定構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

たとえば、車載用のレーザレーダのような対象物検出装置には、特許文献 1 に開示されているように、測定光を投光する投光部と、測定光の対象物による反射光を受光する受光部と、測定光や反射光を光学的に調整するレンズや鏡のような光学部品とが備わっている。また、特許文献 1 のような対象物検出装置には、対象物の検出範囲を広げるため、測定光や反射光を走査する光走査部が備わっている。投光部には、レーザダイオードなどの発光素子が設けられている。受光部には、フォトダイオードなどの受光素子が設けられている。光走査部には、測定光や反射光を偏向する回転鏡が備わっている。

30

【0003】

上記の対象物検出装置では、投光部の発光素子から発せられた測定光が、光学部品に含まれる投光レンズで平行光に変換された後、光走査部で偏向されて、所定範囲に投光される。測定光が所定範囲にある対象物で反射されると、その反射光は、光走査部で偏向されて、光学部品に含まれる受光レンズで集光された後、受光部の受光素子で受光される。そして、対象物検出装置は、反射光の受光状態に応じて受光素子から出力される信号に基づいて、対象物の有無を検出する。また、投光部により測定光を投光してから、受光部で反射光を受光するまでの時間に基づいて、対象物までの距離を検出する。

40

【0004】

対象物検出装置において、対象物の検出精度を向上させるためには、各部を所定位置に精度良く設置する必要がある。投光路の始点に配置される発光素子や、受光路の終点に配置される受光素子は、電子部品であるため、プリント基板に実装される。そして、そのプリント基板は、筐体内でフレームなどのベースに取り付けられる。投光路や受光路の途中に配置されるレンズは、光軸方向を含む直交 3 光軸方向に光学的に位置調整されて、ベースに取り付けられる。詳しくは、たとえば、自動機のステージにベースを設置し、自動機のアームでレンズを把持してベース上の所定位置まで移動させた後、レンズに光（測定光または反射光）を透過させて、レンズからの出射光を光計測器で観測し、該出射光が適正な状態になるように、アームでレンズを直交 3 光軸方向に位置調整して、レンズをベースに

50

固定する。

【 0 0 0 5 】

レンズは、透光性を有する合成樹脂やガラスなどの材料で形成されている。レンズを取り付けるベースは、遮光性を有する合成樹脂や金属などで形成されている。このように、レンズとベースとは異なる材料で形成されているため、周囲の温度変化により両者に熱膨張収縮差が生じて、レンズが位置ずれし、レンズの光学的特性が劣化するおそれがある。特に、反射光を光学的に調整する受光レンズは、投光レンズより大型であるため、ベースとの熱膨張収縮差による位置ずれ量が多くなり易い。また、車載用の対象物検出装置では、高温環境下や低温環境下で使用されることがあり、レンズとベースとの熱膨張収縮差により、レンズが位置ずれし易くなる。

10

【 0 0 0 6 】

熱膨張によるレンズの位置ずれ対策として、特許文献 2 に開示されたレンズユニットでは、ベースに保持されたレンズホルダの内周部に、レンズの外周部を固定する溝状の保持部を形成している。そして、レンズの外周部に、レンズの有効径内の最薄部より厚みの薄い部分を形成している。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 3 では、ベース（保持体）に対してレンズ（光学要素）の外周部を接着剤により固定しているが、両者の線膨張率の違いにより接着剤がせん断されるおそれがある。そこで、レンズを取り付けるベースの取り付け平面に凹部を複数形成し、該凹部内に接着剤を充填して、接着剤の厚みを厚くし、接着剤のせん断応力に対する強度を向上させている。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 文献 】 特開 2 0 1 8 - 9 1 7 3 0 号公報

特開 2 0 0 9 - 3 1 3 0 号公報

特開 2 0 1 7 - 4 4 9 4 7 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

前述したように、対象物の検出精度を向上させるため、レンズを光学的に位置調整してベースに取り付ける必要がある。しかし、特許文献 2 のような構造では、レンズとレンズホルダが隙間なく係合し、レンズホルダとベースも隙間なく係合しているので、ベースに対してレンズを直交 3 軸方向に位置調整し難い。また、特許文献 3 のような構造では、レンズの厚み方向にレンズとベースが密着しているので、ベースに対してレンズを光軸方向に位置調整し難い。

30

【 0 0 1 0 】

また、接着剤を用いてレンズをベースに固定した場合、周囲の温度変化により、レンズとベースとの間で熱膨張収縮差が生じると、硬化状態の接着剤に応力（特にせん断応力）がかかって、該接着剤が損傷（特にせん断）するおそれがある。そして、硬化状態の接着剤が損傷すると、レンズの固定状態が維持されず、レンズが位置ずれして、レンズの光学的特性が劣化してしまう。

40

【 0 0 1 1 】

本発明は、レンズを光学的に位置調整してベースに精度良く取り付け、かつ周囲の温度変化によりレンズが位置ずれするのを防止することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

本発明によるレンズユニットは、レンズと、レンズを取り付けるベースと、レンズの端部に設けられ、ベースに対して接着剤で固定されて、レンズを支持するレンズ支持部とを備えている。レンズ支持部は、レンズを周方向に囲むように枠状に設けられていて、レンズ

50

とベースとの間の熱膨張収縮差により受ける応力を吸収する応力吸収部を有する。応力吸収部は、レンズ支持部のレンズと対向する部分に設けられて、レンズおよびベースより高い可撓性を有し、前記の熱膨張収縮差による応力を受けて撓むことにより、応力を吸収する。レンズとレンズ支持部との間には、開口部が設けられている。

【 0 0 1 3 】

また、本発明による対象物検出装置は、上記レンズユニットと、所定範囲に測定光を投光する投光部と、所定範囲にある対象物での測定光の反射光を受光する受光部とを備え、反射光の受光状態に応じて受光部から出力される受光信号に基づいて対象物を検出する。

【 0 0 1 4 】

上記によると、レンズをレンズ支持部ごと光軸方向を含む直交3軸方向に光学的に位置調整してから、接着剤によりレンズ支持部をベースに固定することで、レンズをベースに精度良く取り付けることができる。またその後、周囲の温度変化により、レンズとベースとの間で熱膨張収縮差が生じて、レンズ支持部に応力がかかっても、該応力が応力吸収部で吸収される。このため、レンズ支持部をベースに固定する接着剤にかかる応力が軽減され、接着剤の損傷を防止することができる。その結果、ベースに対するレンズ支持部の固定状態を維持して、レンズの位置ずれも防止することができる。そして、このようなレンズユニットを備えた対象物検出装置では、レンズの位置精度を高く維持して、レンズの光学的特性が劣化するのを防止することができ、対象物を安定して精度良く検出することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

本発明において、接着剤は、レンズ支持部とベースとに渡るように設けられ、所定の波長の光を照射することにより硬化して、レンズ支持部とベースとを固定してもよい。

【 0 0 1 9 】

また、本発明において、レンズ支持部は、レンズとベースのうち、いずれか一方と同一の材料で形成されていてもよい。

【 0 0 2 0 】

また、本発明において、ベースは、レンズ支持部の先端部が嵌入され、かつ接着剤が充填される凹部を有していてもよい。

【 0 0 2 1 】

さらに、本発明の対象物検出装置において、投光部から投光された測定光を偏向して、所定範囲に走査し、対象物からの反射光を走査して、受光部に導くように偏向する光走査部をさらに備え、レンズユニットに備わるレンズが、受光部で受光される前の反射光を光学的に調整する受光レンズであってもよい。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、レンズを光学的に位置調整してベースに精度良く取り付け、かつ周囲の温度変化によりレンズが位置ずれするのを防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図1】本発明の実施形態による対象物検出装置の電氣的構成を示した図である。

【図2】図1の対象物検出装置の外観を示した斜視図である。

【図3】図1の対象物検出装置の内部構造を示した斜視図である。

【図4】図3からベースを省略した状態を示した図である。

【図5A】本発明の第1実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図5B】本発明の第1実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図5C】本発明の第1実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図6】図5BのA矢視図である。

【図7A】本発明の第2実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図7B】本発明の第2実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図7C】本発明の第2実施形態によるレンズユニットを示した図である。

10

20

30

40

50

【図 7 D】本発明の第 2 実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図 8】本発明の第 3 実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図 9】図 8 のレンズユニットの要部拡大図である。

【図 10】本発明の第 4 実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図 11】図 10 の B 矢視図である。

【図 12】本発明の第 5 実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図 13】本発明の第 6 実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図 14】本発明の第 7 実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図 15】本発明の第 8 実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図 16】本発明の第 9 実施形態によるレンズユニットを示した図である。

10

【図 17】本発明の第 10 実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【図 18】本発明の第 11 実施形態によるレンズユニットを示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の実施形態につき、図面を参照しながら説明する。各図において、同一の部分または対応する部分には、同一符号を付してある。

【0025】

まず、実施形態の対象物検出装置 100 の電氣的構成を説明する。

【0026】

図 1 は、対象物検出装置 100 の電氣的構成を示した図である。対象物検出装置 100 は、車載用のレーザレーダである。制御部 1 は、CPU などから成り、対象物検出装置 100 の各部の動作を制御する。

20

【0027】

LD (レーザダイオード) モジュール 2 はパッケージ化されている。LD モジュール 2 には、LD が複数 (たとえば 4 チャンネル) 含まれている。各 LD は、高出力光パルスを発する発光素子である。充電回路 3 は、LD モジュール 2 と接続されている。

【0028】

制御部 1 は、LD モジュール 2 の各 LD の動作を制御する。詳しくは、たとえば制御部 1 は、各 LD を発光させて、所定範囲にある人や物体などの対象物に測定光を投光する。また、制御部 1 は、各 LD の発光を停止させて、充電回路 3 により各 LD を充電する。LD モジュール 2 は、本発明の「投光部」の一例である。

30

【0029】

モータ 4c は、後述する光走査部 4 (図 3 など) の駆動源である。モータ駆動回路 5 は、モータ 4c を駆動する。エンコーダ 6 は、モータ 4c の回転状態 (角度や回転数など) を検出する。制御部 1 は、モータ駆動回路 5 によりモータ 4c を回転させて、光走査部 4 の動作を制御する。また、制御部 1 は、エンコーダ 6 の出力に基づいて、光走査部 4 の動作状態 (動作量や動作位置など) を検出する。

【0030】

PD (フォトダイオード) モジュール 7 はパッケージ化されている。PD モジュール 7 には、受光素子である PD、TIA (トランスインピーダンスアンプ)、MUX (マルチプレクサ)、および VGA (可変ゲインアンプ) が含まれている (詳細回路は図示省略)。

40

【0031】

PD は、PD モジュール 7 に複数 (たとえば 32 チャンネル) 設けられている。MUX は、TIA の出力信号を VGA に入力させる。昇圧回路 9 は、フォトダイオードの動作に必要な昇圧された電圧を、PD モジュール 7 の各 PD に供給する。ADC (アナログデジタルコンバータ) 8 は、PD モジュール 7 から出力されるアナログ信号を、デジタル信号に変換する。

【0032】

制御部 1 は、PD モジュール 7 の各部の動作を制御する。詳しくは、たとえば制御部 1 は、LD モジュール 2 の LD を発光させることにより、所定範囲に測定光を投光し、所定範

50

囲にある対象物で反射された測定光の反射光を P D モジュール 7 の P D により受光する。そして、制御部 1 は、その受光状態に応じて P D から出力される受光信号を、P D モジュール 7 の T I A および V G A により信号処理する。さらに、制御部 1 は、P D モジュール 7 から出力されるアナログの受光信号を、A D C 8 によりデジタルの受光信号に変換し、該デジタルの受光信号に基づいて、対象物の有無を検出する。また、制御部 1 は、L D が発光してから対象物での反射光を P D で受光するまでの時間を算出し、該時間に基づいて対象物までの距離を検出する。P D モジュール 7 は、本発明の「受光部」の一例である。

【 0 0 3 3 】

記憶部 1 0 は、揮発性や不揮発性のメモリから成る。記憶部 1 0 には、制御部 1 が対象物検出装置 1 0 0 の各部を制御するための情報や、対象物を検出するための情報などが記憶されている。インタフェース 1 1 は、通信回路から成る。制御部 1 は、車両に搭載された他の装置に対して、インタフェース 1 1 により対象物に関する情報を送受信したり、各種制御情報を送受信したりする。

10

【 0 0 3 4 】

次に、対象物検出装置 1 0 0 の構造および機能について説明する。

【 0 0 3 5 】

図 2 は、対象物検出装置 1 0 0 の外観を示した斜視図である。図 3 は、対象物検出装置 1 0 0 の内部構造を示した斜視図である。図 4 は、図 3 からベース 3 0 を省略した状態を示した図である。

20

【 0 0 3 6 】

図 2 に示すように、対象物検出装置 1 0 0 のケース 1 2 は、正面視が矩形状の箱体である。ケース 1 2 の開口部 1 2 a は、透光カバー 1 3 で覆われている。透光カバー 1 3 は、所定の厚みのドーム状に形成されている。

【 0 0 3 7 】

ケース 1 2 と透光カバー 1 3 で囲まれた内部空間には、図 3 および図 4 に示すような光学系と、図 1 に示した電気系などが収納されている。図 2 の透光カバー 1 3 は、ケース 1 2 の内外に対して光を透過させる。

【 0 0 3 8 】

対象物検出装置 1 0 0 は、たとえば、透光カバー 1 3 が車両の前方、後方、または左右側方を向くように、車両の前部、後部、または左右側部に設置される。その際、図 2 に示すように、ケース 1 2 の短辺方向が上下方向を向くように、対象物検出装置 1 0 0 は車両に設置される。

30

【 0 0 3 9 】

図 3 および図 4 に示すように、ケース 1 2 などの内部空間に収納された光学系は、L D モジュール 2 の L D、投光レンズ 1 4、光走査部 4、受光レンズ 1 6、反射鏡 1 7、および P D モジュール 7 の P D から成る。

【 0 0 4 0 】

そのうち、L D モジュール 2 の L D、投光レンズ 1 4、および光走査部 4 は、投光光学系である。また、光走査部 4、受光レンズ 1 6、反射鏡 1 7、および P D モジュール 7 の P D は、受光光学系である。

40

【 0 0 4 1 】

図 4 に示すように、L D モジュール 2 は、厚みの薄い直方体状に形成されている。L D モジュール 2 の一側面には、複数の L D の発光部分（図 4 の符号 L D の部分）が露出している。各 L D は、測定光（高出力光パルス）を投射する。

【 0 0 4 2 】

L D モジュール 2 は、第 1 基板 2 1 の一方の板面に実装されている。そして、L D モジュール 2 は、対象物検出装置 1 0 0 の中央部に配置されている。L D モジュール 2 の各 L D の発光部分は、対象物検出装置 1 0 0 の中央側でかつ第 1 基板 2 1 の板面に対して平行な方向を向いている。このため、各 L D は、第 1 基板 2 1 の板面に対して平行な方向に測定光を投射する。

50

【 0 0 4 3 】

図 3 に示すように、第 1 基板 2 1 は、ベース 3 0 の対象物側を向いた取り付け面 3 0 a に、ねじなどにより固定されている。ベース 3 0 は、アルミニウム製のダイキャストから成り、ケース 1 2 の内面に対してねじなどにより固定されている。

【 0 0 4 4 】

L D モジュール 2 の発光方向側には、投光レンズ 1 4 が配置されている。投光レンズ 1 4 は、ベース 3 0 の取り付け面 3 0 a に固定されている（詳細図示省略）。投光レンズ 1 4 は、L D モジュール 2 の各 L D から発せられた光の拡がり調整し、該光を平行光に変換する。

【 0 0 4 5 】

P D モジュール 7 は、四角棒状に形成されている。P D モジュール 7 の一側面には、複数の P D の受光部分が上下方向に 1 列に配列されている（詳細図示省略）。P D モジュール 7 は、第 2 基板 2 2 の一方の板面に実装されている。P D モジュール 7 の各 P D は、透光カバー 1 3 側を向いている。

【 0 0 4 6 】

第 2 基板 2 2 は、ベース 3 0 の反対象物側を向いた取り付け面 3 0 b にねじなどにより固定されている。P D モジュール 7 は、ベース 3 0 の上部に設けられた開口部 3 0 k から露出している。すなわち、対象物側から開口部 3 0 k を通して、P D モジュール 7 の P D の受光部分を臨めるようになっている。第 1 基板 2 1 と第 2 基板 2 2 とは、両基板 2 1、2 2 の板厚方向に所定の間隔をおいて平行に配置されている。また、第 1 基板 2 1 は、第 2 基板 2 2 より小さく形成されていて、第 2 基板 2 2 より対象物側に配置されている。

【 0 0 4 7 】

第 1 基板 2 1 には、L D モジュール 2 の他に、図 1 に示した充電回路 3 が実装されている。第 2 基板 2 2 には、P D モジュール 7 の他に、図 1 に示した A D C 8、昇圧回路 9、モータ駆動回路 5、制御部 1、記憶部 1 0、およびインタフェース 1 1 などが実装されている。第 1 基板 2 1 と第 2 基板 2 2 とは、図示しないコネクタや F P C (Flexible Printed Circuits) により電氣的に接続されている。

【 0 0 4 8 】

第 2 基板 2 2 より対象物側には、投光レンズ 1 4、光走査部 4、受光レンズ 1 6、および反射鏡 1 7 が配置されている。

【 0 0 4 9 】

光走査部 4 は、光偏向器とも呼ばれていて、両面鏡 4 a とモータ 4 c などを備えている。モータ 4 c は第 3 基板 2 3 上に実装されている。第 3 基板 2 3 は、モータ 4 c の回転軸（図示せず）が上下方向と平行になるように、ケース 1 2 内に固定具により固定されている。第 3 基板 2 3 の板面は、第 1 基板 2 1 および第 2 基板 2 2 の各板面に対して垂直になっている。第 3 基板 2 3 と第 2 基板 2 2 は、図示しないコネクタや F P C により電氣的に接続されている。モータ 4 c の回転軸の一端部には、両面鏡 4 a が連結されている。モータ 4 c の回転軸に連動して、両面鏡 4 a は回転する。

【 0 0 5 0 】

受光レンズ 1 6 と反射鏡 1 7 は、第 1 基板 2 1 の上方に配置されている（図 4）。受光レンズ 1 6 は、集光レンズから成り、投光レンズ 1 4 より大型に形成されている。受光レンズ 1 6 は、光の入射面（凸面）が光走査部 4 と対向するように、ベース 3 0 に取り付けられている。受光レンズ 1 6 とベース 3 0 を備えたレンズユニット 4 0 の詳細は後述する。

【 0 0 5 1 】

反射鏡 1 7 は、受光レンズ 1 6 の光走査部 4 と反対側に配置されている。反射鏡 1 7 は、受光レンズ 1 6 と P D モジュール 7 の各 P D の受光部分とに対して所定の角度で傾斜するように、ベース 3 0 の取り付け面 3 0 c に取り付けられている。

【 0 0 5 2 】

図 4 に 1 点鎖線の矢印で示すように、L D モジュール 2 の L D から投射された測定光は、投光レンズ 1 4 により拡がり調整された後、光走査部 4 の両面鏡 4 a の下半分の部分に

10

20

30

40

50

当たる。そして、その測定光は、両面鏡 4 a の下半分の部分により偏向されて、透光カバー 1 3 (図 2) を透過し、対象物に照射される。つまり、光走査部 4 は、LD モジュール 2 の LD から発せられた測定光を対象物側に偏向する。その際、モータ 4 c が回転して、両面鏡 4 a の角度 (向き) が変化することで、LD から発せられた測定光が透光カバー 1 3 の外方の所定範囲に走査される。

【 0 0 5 3 】

透光カバー 1 3 を透過した測定光は、所定範囲にある人や物体などの対象物で反射される。その反射光は、透光カバー 1 3 を透過した後、図 4 に 2 点鎖線の矢印で示すように、光走査部 4 の両面鏡 4 a の上半分の部分で偏向されて、受光レンズ 1 6 に入射する。その際、モータ 4 c が回転して、両面鏡 4 a の角度 (向き) が変化することで、透光カバー 1 3 の外方の所定範囲から来た反射光が両面鏡 4 a により反射されて、受光レンズ 1 6 の方へ偏向される。光走査部 4 を経由して受光レンズ 1 6 に入射した反射光は、受光レンズ 1 6 により集光された後、反射鏡 1 7 で反射して、PD モジュール 7 の PD により受光される。

10

【 0 0 5 4 】

上記の反射光の受光状態に応じて PD から出力される受光信号は、PD モジュール 7 や ADC 8 で信号処理される。そして、この処理後の受光信号に基づいて、制御部 1 が対象物の有無を検出したり、対象物までの距離を算出したりする。上述した光の投光経路と受光経路とは、ベース 3 0 に設けられた隔壁 3 0 w により区切られている。

【 0 0 5 5 】

次に、レンズユニット 4 0 の構造および機能について説明する。

20

【 0 0 5 6 】

図 5 A ~ 図 5 C は、第 1 実施形態のレンズユニット 4 0 を示した図である。図 6 は、図 5 B の A 矢視図である。

【 0 0 5 7 】

第 1 実施形態のレンズユニット 4 0 では、図 5 A ~ 図 5 C に示すように、受光レンズ 1 6 の両端部に左右一対のレンズ支持部 1 8 が設けられている。詳しくは、レンズ支持部 1 8 は、受光レンズ 1 6 の長手径方向 X の両側に柱状に設けられていて、逆 L 字形に形成されている。

【 0 0 5 8 】

たとえば、受光レンズ 1 6 は、ポリカーボネイトなどのような、透光性を有する合成樹脂で形成されている。レンズ支持部 1 8 は、ステンレスやアルミニウムなどのような金属で形成されている。受光レンズ 1 6 のインサート成形時に、レンズ支持部 1 8 を成形金型内に装填することで、レンズ支持部 1 8 の根元部 1 8 a が受光レンズ 1 6 の両端部に固定される。

30

【 0 0 5 9 】

他の例として、たとえばレーザ溶着や接着剤などにより、レンズ支持部 1 8 の根元部 1 8 a を受光レンズ 1 6 の両端部に固定してもよい。

【 0 0 6 0 】

各レンズ支持部 1 8 は、受光レンズ 1 6 の長手径方向 X の両端部から、同径方向 X に所定長突出した後、受光レンズ 1 6 の短手径方向 Y と平行に下方へ垂直に曲げられて、該下方へ所定長突出している。各レンズ支持部 1 8 の先端部 1 8 b は、ベース 3 0 の隔壁 3 0 w の所定位置に設けられた凹部 3 0 v に嵌入されている。図 5 A ~ 図 6 に示すように、凹部 3 0 v の内径は、レンズ支持部 1 8 の外径 (太さ) より大きくなっている。

40

【 0 0 6 1 】

各凹部 3 0 v 内には、光硬化型の接着剤 1 9 が充填されている。具体的には、接着剤 1 9 は、紫外線を照射することにより硬化する UV 接着剤、またはレーザ光を照射することにより、レーザ光の熱で硬化するレーザ熱硬化型接着剤から成る。接着剤 1 9 は、凹部 3 0 v 内でレンズ支持部 1 8 とベース 3 0 の隔壁 3 0 w に渡るように充填され、所定の波長の光を照射することにより硬化して、レンズ支持部 1 8 を隔壁 3 0 w に固定している。

【 0 0 6 2 】

50

受光レンズ 16 をベース 30 に取り付ける際は、たとえば、まず、図示しない自動機のステージにベース 30 を設置し、自動機のアームで受光レンズ 16 または受光レンズ 16 と一体化されたレンズ支持部 18 を把持して、ベース 30 の隔壁 30w 上の所定位置まで移動させる。次に、アームを動かして、図 5A に示すように、各レンズ支持部 18 の先端部 18b を各凹部 30v 内に挿入し、かつ硬化前の接着剤 19 を各凹部 30v 内に注入する。

【0063】

次に、アームを動かして、図 5B および図 6 に矢印で示すように、レンズ支持部 18 ごと受光レンズ 16 を直交 3 軸方向 X、Y、Z に光学的に位置調整する。詳しくは、受光レンズ 16 に光（反射光）を透過させて、図示しない光計測器により受光レンズ 16 からの出射光または PD モジュール 7 の各 PD の受光状態を観測し、当該出射光または当該受光状態が適正な状態になるように、アームで受光レンズ 16 を直交 3 軸方向 X、Y、Z に位置調整する。直交 3 軸方向 X、Y、Z は、図 5A ~ 図 5C に示す受光レンズ 16 の長手径方向 X、短手径方向 Y、および図 6 に示す受光レンズ 16 の光軸方向 Z から成る。

10

【0064】

なお、レンズ支持部 18 の先端部 18b を凹部 30v 内に嵌入した状態で、レンズ支持部 18 ごと受光レンズ 16 を直交 3 軸方向 X、Y、Z に光学的に位置調整してから、凹部 30v 内に接着剤 19 を注入してもよい。

【0065】

そして、図 5C に示すように、光源 50 から所定の波長の光を各凹部 30v 内の接着剤 19 に照射することにより、接着剤 19 を硬化させて、レンズ支持部 18 とベース 30 の隔壁 30w とを固定する。これにより、隔壁 30w 上でレンズ支持部 18 により受光レンズ 16 が支持されて、受光レンズ 16 が適正な 3 次元位置でベース 30 に取り付けられる。つまり、対象物検出装置 100 内の所定位置に、受光レンズ 16 が配置される。

20

【0066】

各レンズ支持部 18 の太さは、受光レンズ 16 の径や厚み、およびベース 30 の隔壁 30w の厚みより細くなっている。このため、各レンズ支持部 18 の中間部分には、受光レンズ 16 やベース 30 より高い可撓性を有した応力吸収部 18c が設けられている。

【0067】

受光レンズ 16 の線膨張係数は、ベース 30 の線膨張係数より大きくなっている。このため、周囲の温度変化により、受光レンズ 16 とベース 30 とが膨張または収縮すると、両者の間で熱膨張収縮差が生じて、各レンズ支持部 18 に応力がかかる。そして、受光レンズ 16 は投光レンズ 14 より大型であるため、受光レンズ 16 とベース 30 との熱膨張収縮差により、レンズ支持部 18 に強い応力がかかる。

30

【0068】

特に、受光レンズ 16 はレンズ支持部 18 により長手径方向 X の両側から拘束されているので、該径方向 X に生じる受光レンズ 16 とベース 30 との熱膨張収縮差により、該径方向 X に作用する大きなせん断応力が各レンズ支持部 18 にかかる。各レンズ支持部 18 では、応力吸収部 18c が、受光レンズ 16 とベース 30 との間の熱膨張収縮差による応力を受けて撓むことで、該熱膨張収縮差による応力を吸収する。

【0069】

上記第 1 実施形態によると、レンズ支持部 18 ごと受光レンズ 16 を直交 3 軸方向 X、Y、Z に光学的に位置調整してから、接着剤 19 によりレンズ支持部 18 をベース 30 の隔壁 30w に固定することで、受光レンズ 16 をベース 30 に精度良く取り付けることができる。またその後、周囲の温度変化により、受光レンズ 16 とベース 30 との間で熱膨張収縮差が生じて、レンズ支持部 18 に応力がかかっても、該応力が応力吸収部 18c で吸収される。このため、レンズ支持部 18 をベース 30 の隔壁 30w に固定する接着剤 19 にかかる応力が軽減され、接着剤 19 の損傷を防止することができる。その結果、隔壁 30w に対するレンズ支持部 18 の固定状態を維持して、受光レンズ 16 の位置ずれも防止することができる。

40

【0070】

50

そして、このようなレンズユニット４０を備えた対象物検出装置１００では、受光レンズ１６の位置精度を高く維持して、受光レンズ１６の光学的特性が劣化するのを防止することができ、対象物を安定して精度良く検出することが可能となる。特に、光走査部４を備えた対象物検出装置１００では、対象物からの反射光を光走査部４で偏向した後、受光モジュール７の所定のＰＤへの確に導くために、受光レンズ１６に高い位置精度が要求される。このため、上記のように受光レンズ１６の位置精度を高めて、該位置精度を維持することは、対象物検出装置１００の受光性能を高めて、対象物を精度良く検出することに大きく貢献する。

【００７１】

また、上記第１実施形態では、レンズ支持部１８をベース３０に固定するのに、光硬化型の接着剤１９を用いている。このため、レンズ支持部１８ごと受光レンズ１６を直交３軸方向Ｘ、Ｙ、Ｚに光学的に位置調整してから、所定の波長の光を照射することにより接着剤１９を即座に硬化させて、レンズ支持部１８をベース３０に確実に固定し、受光レンズ１６をベース３０に精度良く取り付けることができる。

10

【００７２】

また、上記第１実施形態では、受光レンズ１６の長手径方向Ｘの両側にレンズ支持部１８が柱状に設けられ、レンズ支持部１８の中間部分にある応力吸収部１８ｃが受光レンズ１６やベース３０より高い可撓性を有している。このため、周囲の温度変化により、受光レンズ１６とベース３０との間で大きな熱膨張収縮差が生じて、受光レンズ１６の長手径方向Ｘに作用する大きなせん断応力がレンズ支持部１８にかかっても、応力吸収部１８ｃが撓むことで当該せん断応力を効果的に吸収することができる。

20

【００７３】

また、上記第１実施形態では、各レンズ支持部１８が、受光レンズ１６から長手径方向Ｘへ突出した後、下方へ屈曲して、ベース３０の隔壁３０ｗに固定されている。このため、各レンズ支持部１８の長さを長くして、応力吸収部１８ｃを撓み易くし、レンズ支持部１８にかかる応力を吸収し易くすることができる。

【００７４】

また、上記第１実施形態では、レンズ支持部１８の先端部１８ｂを嵌入させる凹部３０ｖを、ベース３０の隔壁３０ｗに形成している。このため、レンズ支持部１８の先端部１８ｂを凹部３０ｖに嵌入させた状態で、レンズ支持部１８ごと受光レンズ１６を直交３軸方向Ｘ、Ｙ、Ｚに容易に光学的に位置調整することができる。そして、凹部３０ｖに充填した接着剤１９を硬化させることで、レンズ支持部１８を隔壁３０ｗに確実に固定し、受光レンズ１６をベース３０に精度良く取り付けることができる。また、その後、受光レンズ１６やベース３０が熱膨張した場合には、凹部３０ｖの硬化状態の接着剤１９に圧縮応力がかかるので、レンズ支持部１８の固定強度を向上させることができる。

30

【００７５】

さらに、上記第１実施形態において、レンズ支持部１８をベース３０と同じアルミニウムなどの材料で形成することで、レンズ支持部１８とベース３０との間の熱膨張収縮差を低減して、接着剤１９にかかる応力を一層軽減することができる。

【００７６】

レンズユニット４０において、受光レンズ１６の直交３軸方向Ｘ、Ｙ、Ｚへの位置調整幅を大きくしたり、レンズ支持部１８をベース３０に強固に固定したりするためには、凹部３０ｖの深さを深くしたり、凹部３０ｖの径を大きくしたりすることが好ましい。

40

【００７７】

然るにそうすると、凹部３０ｖ内への接着剤１９の充填量が多くなり、接着剤１９の全域に光を照射して、接着剤１９を均一に硬化させることが難くなる。特に、図３に示したように複雑な形に形成されたベース３０では、受光レンズ１６以外の部品も固定されるので、光源５０から凹部３０ｖ内の接着剤１９に光を照射し難く、凹部３０ｖ内の深い位置にある接着剤１９に光が到達しないおそれがある。

【００７８】

50

上記の対策として、たとえば、図 7 A ~ 図 9 に示す他の実施形態の構造を、レンズユニット 40 に備えてもよい。

【0079】

図 7 A ~ 図 7 D は、第 2 実施形態のレンズユニット 40 を示した図である。第 2 実施形態のレンズユニット 40 では、レンズ支持部 18 をベース 30 の隔壁 30 w に固定するため、図 7 D に示すように、2 種類の接着剤 19、29 を用いている。一方の接着剤 19 は、光硬化型の接着剤から成る。他方の接着剤 29 は、光硬化型ではない接着剤であって、たとえば湿気や熱により硬化するエポキシ系などの接着剤から成る。この非光硬化型の接着剤 29 が硬化するまでの所要時間は、光硬化型の接着剤 19 が硬化するまでの所要時間より長い。

10

【0080】

受光レンズ 16 をベース 30 に取り付ける際は、たとえば、まず、自動機のステージにベース 30 を設置し、自動機のアームで受光レンズ 16 とレンズ支持部 18 をベース 30 の隔壁 30 w 上の所定位置まで移動させる。次に、アームを動かして、図 7 A に示すように、各レンズ支持部 18 の先端部 18 b を各凹部 30 v 内に挿入し、かつ硬化前の光硬化型の接着剤 19 を各凹部 30 v の所定の深さ（たとえば 5 分目以下）まで注入する。この際、レンズ支持部 18 の先端部 18 b の少なくとも下端面が接着剤 19 に浸かるようにする。

【0081】

次に、アームを動かして、図 7 B に矢印で示すように、レンズ支持部 18 ごと受光レンズ 16 を直交 3 軸方向 X、Y、Z に光学的に位置調整する。次に、図 7 C に示すように、光源 50 から所定の波長の光を各凹部 30 v 内の接着剤 19 に照射することにより、該接着剤 19 を硬化させて、レンズ支持部 18 をベース 30 の隔壁 30 w に仮固定する。

20

【0082】

さらに、図 7 D に示すように、硬化前の非光硬化型の接着剤 29 を各凹部 30 v に充填し、該接着剤 29 が硬化するのを待つ。接着剤 29 が硬化すると、レンズ支持部 18 がベース 30 の隔壁 30 w に強固に固定される。そして、隔壁 30 w 上でレンズ支持部 18 により受光レンズ 16 が支持されて、受光レンズ 16 がベース 30 に取り付けられる。

【0083】

上記第 2 実施形態によると、ベース 30 の隔壁 30 w の凹部 30 v の深さを深くしたり、凹部 30 v の径を大きくしたりしても、凹部 30 v の深い位置に充填された光硬化型の接着剤 19 の全体に所定の波長の光を照射して、該接着剤 19 を均一に硬化させ、受光レンズ 16 を精度良く位置決めすることができる。そして、光硬化型の接着剤 19 の硬化後に、非光硬化型の接着剤 29 を凹部 30 v に充填して、該接着剤 29 を硬化させるので、レンズ支持部 18 をベース 30 の隔壁 30 w に強固に固定することができる。

30

【0084】

図 8 は、第 3 実施形態のレンズユニット 40 を示した図である。図 9 は、図 8 の要部拡大図である。第 3 実施形態のレンズユニット 40 では、図 8 に示すように、受光レンズ 16 の両端部に、レンズ支持部 16 d を受光レンズ 16 と同一の透光性を有する合成樹脂で一体的に形成している。詳しくは、受光レンズ 16 を成形するのと同時に、レンズ支持部 16 d は成形されている。このため、レンズ支持部 16 d は、光源 50 から発せられた所定の波長の光を、先端部 16 e の周辺にある接着剤 19 まで導く。つまり、レンズ支持部 16 d 全体が導光部になっている。また、レンズ支持部 16 d の中間部分は、受光レンズ 16 の本体部分（レンズ部分）やベース 30 より可撓性を有する応力吸収部 16 h になっている。レンズ支持部 16 d の受光レンズ 16 における形成位置は、第 1 実施形態のレンズ支持部 18 と同様である。

40

【0085】

図 9 に示すように、各レンズ支持部 16 d の先端部 16 e には、規則的または不規則な凹凸からなる光散乱部 16 f が形成されている。光散乱部 16 f は、レンズ支持部 16 d の内部を透過した光を透過させつつ、該光を外部に対して散乱させる。

【0086】

50

また、光源 50 からの光が入射するレンズ支持部 16 d の入射部分（上面）にも、同様の光散乱部 16 g が形成されている。光散乱部 16 g は、光源 50 からレンズ支持部 16 d に入射する光を透過させつつ散乱させる。

【0087】

光散乱部 16 f、16 g 以外のレンズ支持部 16 d の形状は、第 1 実施形態のレンズ支持部 18 と同様である。他の例として、レンズ支持部 16 d の光の入射部分や出射部分の表面をすりガラス状に加工して、当該部分を光散乱部としてもよい。

【0088】

上記第 3 実施形態によると、レンズ支持部 16 d が導光部として機能するので、光源 50 から発せられた所定の波長の光を、レンズ支持部 16 d の内部を透過させて、ベース 30 の凹部 30 v 内に嵌入された先端部 16 e から、周囲にある光硬化型の接着剤 19 に導くことができる。また、レンズ支持部 16 d の光の入射部分や出射部分に光散乱部 16 g、16 f を設けているので、光源 50 からの光を光散乱部 16 g、16 f で散乱させて、凹部 30 v 内の接着剤 19 全体に照射することができる。このため、凹部 30 v の深さを深くしたり、凹部 30 v の径を大きくしたりしても、凹部 30 v 内に充填された接着剤 19 の全体に光を照射して、該接着剤 19 を確実に硬化させることができる。また、凹部 30 v の深さや径を大きくして、凹部 30 v 内への接着剤 19 の充填量を多くすることで、受光レンズ 16 の直交 3 軸方向 X、Y、Z への位置調整幅を大きくしたり、レンズ支持部 16 d をベース 30 に強固に固定したりすることができる。

【0089】

また、レンズ支持部 16 d の先端部 16 e に設けた光散乱部 16 f を凹凸状に形成しているので、レンズ支持部 16 d を接着剤 19 に食い込ませて、レンズ支持部 16 d の固定強度を高くすることができる。さらに、レンズ支持部 16 d を受光レンズ 16 と同じ材料で形成しているので、レンズ支持部 16 d と受光レンズ 16 との間の熱膨張収縮差を低減して、接着剤 19 にかかる応力を一層軽減することができる。

【0090】

以上の実施形態では、レンズ支持部 18、16 d を逆 L 字形に形成して、径を細くすることにより、レンズ支持部 18、16 d の中間部分に可撓性を有する応力吸収部 18 c、16 h を設けた例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、たとえば、図 10 ~ 図 13 に示すようなレンズ支持部 28、38 および応力吸収部 28 c、38 c を設けてもよい。

【0091】

図 10 は、第 4 実施形態のレンズユニット 40 を示した図である。図 11 は、図 10 (a) の B 矢視図である。第 4 実施形態のレンズユニット 40 では、図 10 (a) に示すように、受光レンズ 16 の両端部にまっすぐなレンズ支持部 28 が設けられている。詳しくは、レンズ支持部 28 は、受光レンズ 16 の長手径方向 X の両側に柱状に設けられている。また、各レンズ支持部 28 は、受光レンズ 16 の短手径方向 Y と平行に設けられている。各レンズ支持部 28 の先端部 28 b は、ベース 30 の隔壁 30 w に設けられた凹部 30 v に嵌入されて、凹部 30 v 内に充填された接着剤 19 により隔壁 30 w に固定されている。

【0092】

各レンズ支持部 28 は、ステンレスやアルミニウムなどのような金属で形成されている。各レンズ支持部 28 には、図 11 に示すように 2 つのスリット 28 s が設けられている。2 つのスリット 28 s は、レンズ支持部 28 を X 方向に貫通し、かつ Y 方向に延びている。2 つのスリット 28 s の間は、受光レンズ 16 やベース 30 より高い可撓性を有する応力吸収部 28 c になっている。また、応力吸収部 28 c は、受光レンズ 16 の長手径方向 X に弾性変形可能になっている。2 つのレンズ支持部 28 の各応力吸収部 28 c には、受光レンズ 16 の両端部が固定されており、受光レンズ 16 は一対のレンズ支持部 28 の間に支持されている。

【0093】

上記第 4 実施形態によると、周囲の温度変化により、受光レンズ 16 とベース 30 との間

10

20

30

40

50

で大きな熱膨張収縮差が生じて、受光レンズ 16 の長手径方向 X に作用する大きなせん断応力がレンズ支持部 28 にかかっても、たとえば図 10 (b) に示すように、応力吸収部 28c が X 方向に弾性変形することで、当該せん断応力を効果的に吸収することができる。このため、レンズ支持部 28 から接着剤 19 にかかる応力が軽減され、接着剤 19 の損傷を防止することができ、隔壁 30w に対するレンズ支持部 28 の固定状態を維持して、受光レンズ 16 の位置ずれも防止することができる。

【0094】

図 12 は、第 5 実施形態のレンズユニット 40 を示した図である。第 5 実施形態のレンズユニット 40 では、受光レンズ 16 の両端部に渦巻き形のレンズ支持部 38 が設けられている。詳しくは、レンズ支持部 38 は、受光レンズ 16 の長手径方向 X の両側に設けられている。各レンズ支持部 38 の根元部 38a は、受光レンズ 16 の両端部に固定されている。

10

【0095】

各レンズ支持部 38 の中間部分には、渦巻き状に巻回された応力吸収部 38c が設けられている。応力吸収部 38c は、受光レンズ 16 やベース 30 より高い可撓性を有し、弾性変形可能になっている。

【0096】

ベース 30 の隔壁 30w 上には、左右一对の側壁 30d が Y 方向と平行に立設されている。各レンズ支持部 38 の先端部 38b は、接着剤 19 により各側壁 30d の側面に固定されている。

20

【0097】

他の例として、たとえば図 13 に示す第 6 実施形態のように、各レンズ支持部 38 の先端部 38b に Z 方向へ突出する凸部 38d を設けるとともに、各側壁 30d に凸部 38d を嵌入させる凹部 30v を設け、凹部 30v に充填した接着剤 19 で凸部 38d を側壁 30d に固定してもよい。

【0098】

上記第 5 および第 6 実施形態によると、周囲の温度変化により、受光レンズ 16 とベース 30 との間で大きな熱膨張収縮差が生じて、受光レンズ 16 の長手径方向 X に作用する大きなせん断応力がレンズ支持部 38 にかかっても、応力吸収部 38c が弾性変形することで、当該せん断応力を効果的に吸収することができる。このため、レンズ支持部 38 から接着剤 19 にかかる応力が軽減され、接着剤 19 の損傷を防止することができ、側壁 30d に対するレンズ支持部 38 の固定状態を維持して、受光レンズ 16 の位置ずれも防止することができる。

30

【0099】

以上の実施形態では、レンズ支持部 18、16d、28、38 を梁状に形成した例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、たとえば、図 14 に示す第 7 実施形態のように、レンズ支持部 48 を枠状に形成してもよい。

【0100】

図 14 は、第 7 実施形態のレンズユニット 40 を示した図である。第 7 実施形態のレンズユニット 40 では、レンズ支持部 48 が、受光レンズ 16 を周方向に囲むように枠状に形成されている。レンズ支持部 48 は、受光レンズ 16 またはベース 30 と同一の材料で形成されてもよい。

40

【0101】

レンズ支持部 48 の受光レンズ 16 と対向する各枠部 48u、48b、48L、48r の太さは、受光レンズ 16 の径や厚み、およびベース 30 の隔壁 30w や側壁 30d の厚みより細くなっている。このため、各枠部 48u、48b、48L、48r は、受光レンズ 16 やベース 30 より高い可撓性を有した応力吸収部を構成している。

【0102】

受光レンズ 16 は、長手径方向 X と平行な上下の枠部 48u、48b により上下方向（受光レンズ 16 の短手径方向）Y から支持されている。上下の枠部 48u、48b の少なく

50

とも一方に対して、受光レンズ１６を固定してもよい。その場合の固定手段として、接着剤、レーザ溶着、ねじ、またはばねなどを用いてもよい。

【０１０３】

受光レンズ１６の短手径方向Ｙと平行な左右の枠部４８Ｌ、４８ｒと受光レンズ１６の間には、開口部４８ｋが設けられている。受光レンズ１６の長手径方向Ｘにおける、開口部４８ｋの開口幅は、受光レンズ１６の想定最大膨張幅より広がっている。

【０１０４】

左右の枠部４８Ｌ、４８ｒのそれぞれの外側中央部には、Ｘ方向と平行に外方へ突出する一対の凸部４８ｔが形成されている。各凸部４８ｔは、ベース３０の側壁３０ｄに対して接着剤１９により固定されている。接着剤１９は、凸部４８ｔの周囲だけでなく、凸部４８ｔと側壁３０ｄとの間にも塗布されている。このため、レンズ支持部４８により受光レンズ１６が支持されて、受光レンズ１６がベース３０に取り付けられている。

【０１０５】

上記第７実施形態によると、レンズ支持部４８ごと受光レンズ１６を直交３軸方向Ｘ、Ｙ、Ｚに光学的に位置調整してから、接着剤１９によりレンズ支持部４８の凸部４８ｔをベース３０の側壁３０ｄに固定することで、受光レンズ１６をベース３０に精度良く取り付けることができる。またその後、周囲の温度変化により、受光レンズ１６、ベース３０、および／またはレンズ支持部４８で熱膨張収縮差が生じて、レンズ支持部４８に応力がかかっても、レンズ支持部４８の各枠部４８ｕ、４８ｂ、４８Ｌ、４８ｒが撓むことで、当該応力を効果的に吸収することができる。

【０１０６】

また、受光レンズ１６とレンズ支持部４８との間に開口部４８ｋを設けているので、熱による受光レンズ１６のＸ方向への膨張や収縮を開口部４８ｋ内に収めて、受光レンズ１６、ベース３０、および／またはレンズ支持部４８の熱膨張収縮差による応力をより効果的に吸収することができる。

【０１０７】

そして、上記の結果、レンズ支持部４８を側壁３０ｄに固定している接着剤１９にかかる応力が軽減され、接着剤１９の損傷を防止することができる。このため、側壁３０ｄに対するレンズ支持部４８の固定状態を維持して、受光レンズ１６の位置ずれも防止することができる。

【０１０８】

上記第７実施形態では、レンズ支持部４８の左右の枠部４８Ｌ、４８ｒのそれぞれに凸部４８ｔを設けた例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、たとえば、図１５に示す第８実施形態のように、レンズ支持部４８の左右の枠部４８Ｌ、４８ｒのうち、いずれか一方に凸部４８ｔを設けてもよい。

【０１０９】

また、図１６に示す第９実施形態のように、レンズ支持部４８の上下の枠部４８ｕ、４８ｂのうちいずれか一方の外側中央部に、Ｙ方向と平行に外方へ突出するように凸部４８ｓを設けてもよい。そして、凸部４８ｓの先端をベース３０の隔壁３０ｗに設けた凹部３０ｖ内に嵌入させて、凹部３０ｖ内に充填した接着剤１９を硬化させることにより、レンズ支持部４８を隔壁３０ｗに固定してもよい。

【０１１０】

また、上記図１４～図１６に示した第７～第９実施形態では、レンズ支持部４８の可撓性を有する各枠部４８ｕ、４８ｂ、４８Ｌ、４８ｒと開口部４８ｋにより、受光レンズ１６、ベース３０、および／またはレンズ支持部４８の熱膨張収縮差による応力を吸収した例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、たとえば、図１７に示す第１０実施形態のように、レンズ支持部４８の各枠部４８ｕ、４８ｂ、４８Ｌ、４８ｒの内側に、板ばね状の応力吸収部４８ｆを一体的に設けてもよい。そして、受光レンズ１６を長手径方向Ｘの両側と短手径方向Ｙの両側から各応力吸収部４８ｆで支持し、受光レンズ１６、ベース３０、および／またはレンズ支持部４８の熱膨張収縮差により受光

10

20

30

40

50

レンズ 16 の径方向 X、Y や光軸方向 Z にかかる応力を各応力吸収部 48 f で吸収してもよい。また、他の例として、枠部 48 u、48 b、48 L、48 r のうち、一部の内側に応力吸収部 48 f を一体的に設けてもよい。

【0111】

また、図 5 A ~ 図 1 3 に示した第 1 ~ 第 6 実施形態では、受光レンズ 16 の長手径方向 X の両側に、レンズ支持部 18、16 d、28、38 を設けた例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、たとえば、受光レンズ 16 の短手径方向 Y の両側に、梁状のレンズ支持部を設けてもよい。

【0112】

また、図 18 に示す第 11 実施形態のように、ベース 30 の隔壁 30 w と対向する受光レンズ 16 の端部に梁状のレンズ支持部 58 を複数設け、各レンズ支持部 58 の先端部 58 b を隔壁 30 w に対して接着剤 19 により固定してもよい。この場合、各レンズ支持部 58 の中間部分に受光レンズ 16 やベース 30 より高い可撓性を有する応力吸収部 58 c を設ければよい。

10

【0113】

また、図 8 および図 9 に示した第 3 実施形態では、レンズ支持部 16 d 全体を受光レンズ 16 と同一の透光性を有する材料で形成して、光を接着剤 19 まで導く導光部とした例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、たとえば、受光レンズ 16 と異なる透光性を有する材料でレンズ支持部を形成してもよい。また、レンズ支持部の先端部だけを、透光性を有する材料で形成したり、光源 50 と対向するレンズ支持部の光の入射部分から、接着剤 19 と接する光の出射部分までの範囲を、透光性を有する材料で形成したりしてもよい。また、レンズ支持部の光の入射部分と出射部分のうち、少なくとも一方に光散乱部を設けたり、両方に光散乱部を設けたり、光散乱部を省略したりしてもよい。

20

【0114】

また、図 5 A ~ 図 1 1、図 1 3、図 1 6、および図 18 に示した実施形態では、ベース 30 に形成した凹部 30 v に、レンズ支持部の一部を嵌入させるとともに、接着剤 19、19 a を充填して、レンズ支持部をベース 30 に固定した例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、たとえば、レンズ支持部に凹状の係合部を設け、ベースに凸状の係合部を設けて、これらの係合部を互いに係合させて接着剤で接着することにより、レンズ支持部をベースに固定してもよい。この場合、各係合部の係合状態を直交 3 軸方向に調整することにより、受光レンズをベースに対して位置調整すればよい。また、レンズ支持部をベースに固定するために、光硬化型の接着剤以外の接着剤を 1 種類または複数種類用いてもよい。

30

【0115】

また、以上の実施形態では、正面視が矩形状の受光レンズ 16 を備えたレンズユニット 40 に本発明を適用した例を示したが、たとえば正面視が円形状または楕円形状のような、その他の形状のレンズを備えたレンズユニットに対しても本発明は適用することが可能である。また、受光レンズに限らず、投光レンズを位置調整してベースに取り付ける場合にも、本発明は適用することが可能である。

40

【0116】

また、以上の実施形態では、測定光と反射光の両方を走査する光走査部 4 を備えた対象物検出装置 100 に本発明を適用した例を示したが、たとえば測定光と反射光のうちいずれか一方を走査する光走査部を備えた対象物検出装置にも本発明を適用することは可能である。また、光走査部を備えない対象物検出装置にも本発明を適用することは可能である。

【0117】

さらに、以上の実施形態では、車載用のレンズユニット 40 や対象物検出装置 100 に本発明を適用した例を挙げたが、その他の用途のレンズユニットや対象物検出装置に対しても、本発明を適用することは可能である。

【符号の説明】

50

【 0 1 1 8 】

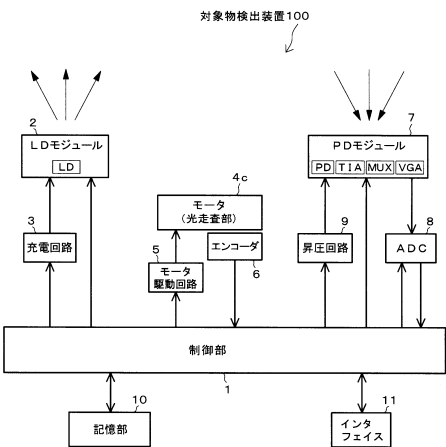
- 2 LDモジュール（投光部）
- 4 光走査部
- 7 PDモジュール（受光部）
- 1 6 受光レンズ（レンズ）
- 1 6 d レンズ支持部（導光部）
- 1 6 e 先端部
- 1 6 f、1 6 g 光散乱部
- 1 6 h 応力吸収部
- 1 8、2 8、3 8、4 8、5 8 レンズ支持部
- 1 8 b、2 8 b、3 8 b、5 8 b 先端部
- 1 8 c、2 8 c、3 8 c、5 8 c 応力吸収部
- 1 9 光硬化型の接着剤
- 2 9 非光硬化型の接着剤
- 3 0 ベース
- 3 0 v 凹部
- 4 0 レンズユニット
- 4 8 b、4 8 L、4 8 r、4 8 u 枠部（応力吸収部）
- 4 8 f 応力吸収部
- 4 8 k 開口部
- 1 0 0 対象物検出装置
- X 受光レンズの長手径方向
- Y 受光レンズの短手径方向

10

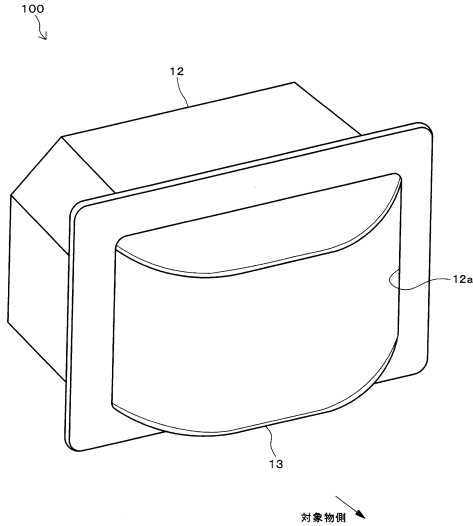
20

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】

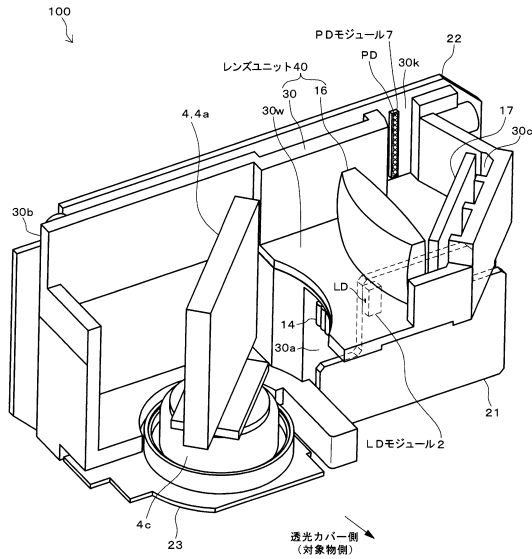


30

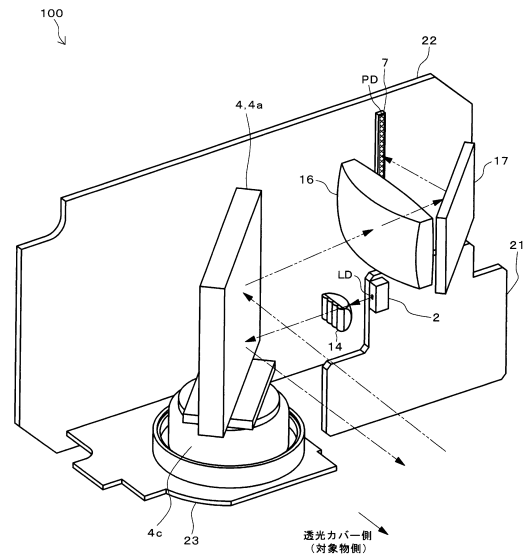
40

50

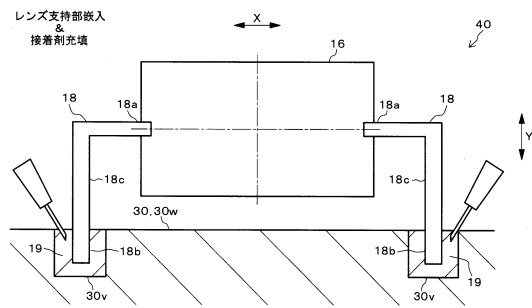
【 図 3 】



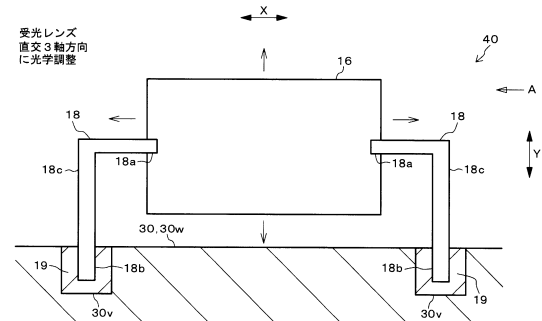
【 図 4 】



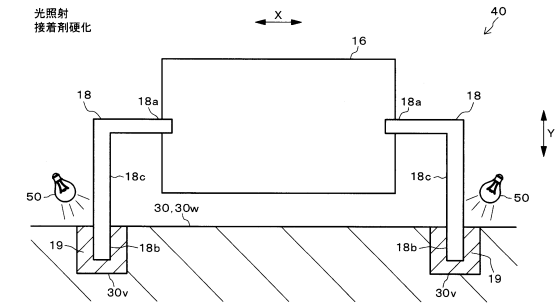
【 図 5 A 】



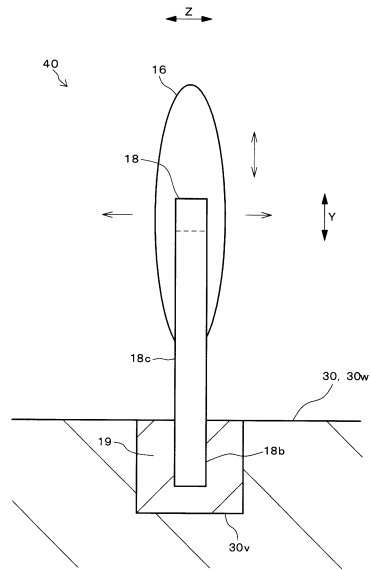
【 図 5 B 】



【図 5 C】

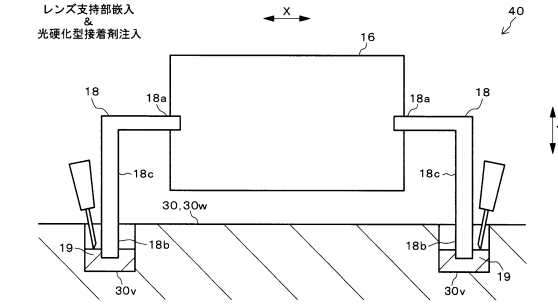


【図 6】

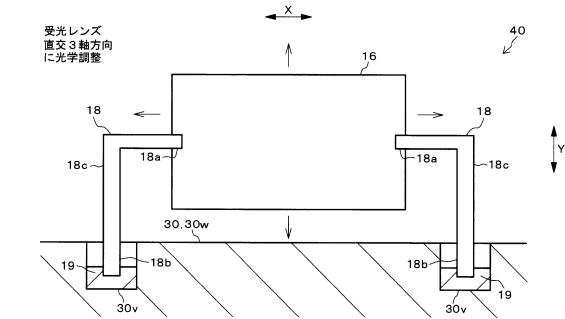


10

【図 7 A】



【図 7 B】



20

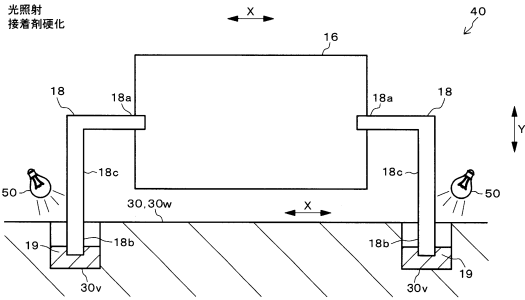
30

40

50

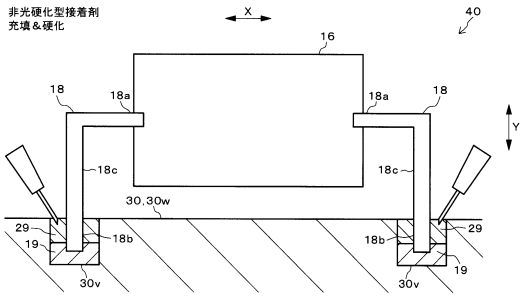
【図 7 C】

光照射
接着剤硬化

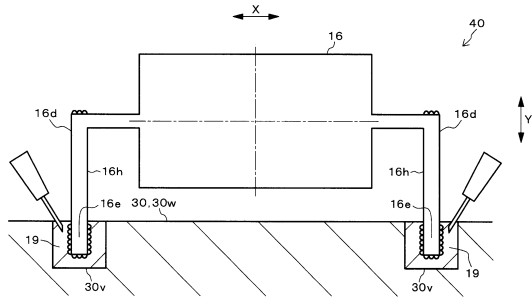


【図 7 D】

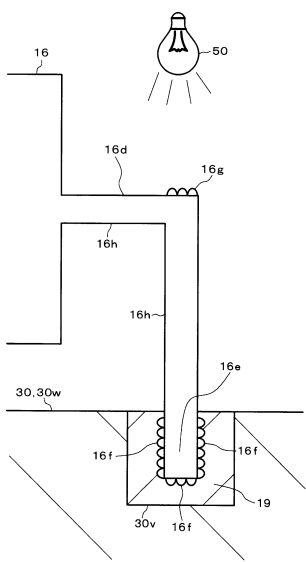
非光硬化型接着剤
充填&硬化



【図 8】



【図 9】



10

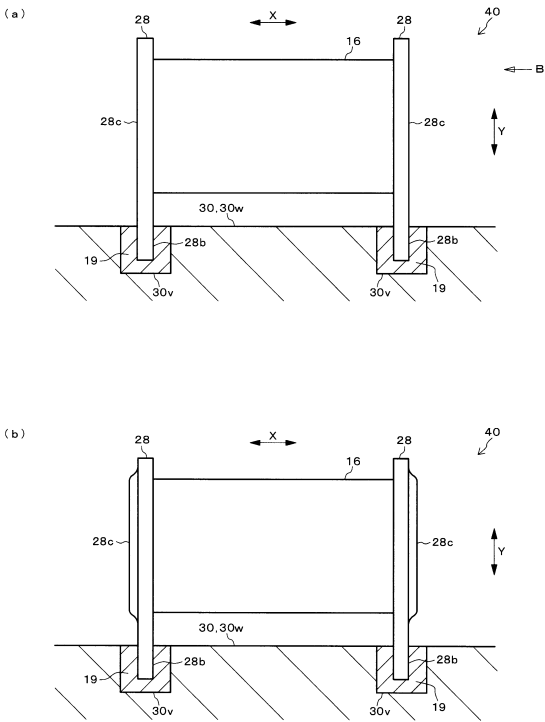
20

30

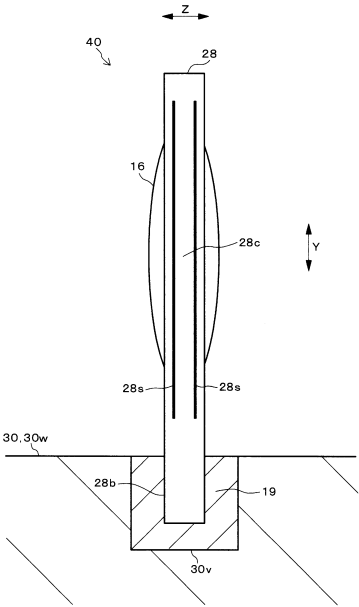
40

50

【図 1 0】



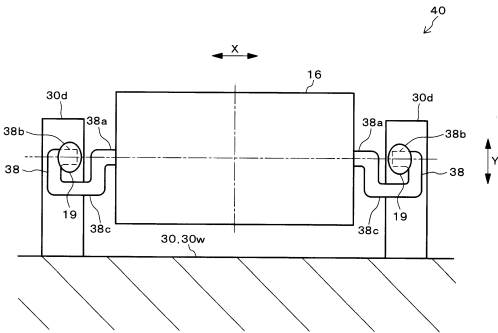
【図 1 1】



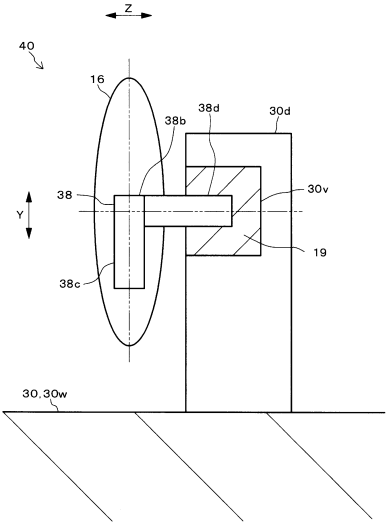
10

20

【図 1 2】



【図 1 3】

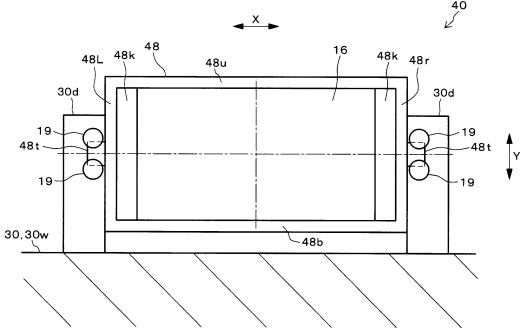


30

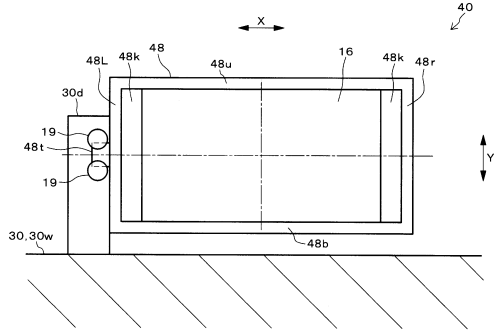
40

50

【図 14】

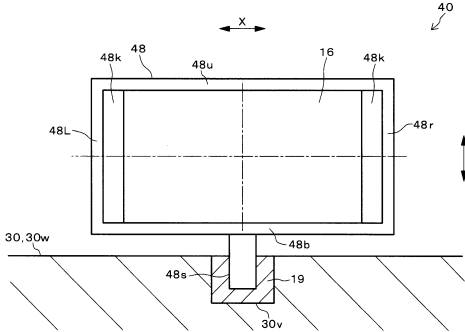


【図 15】

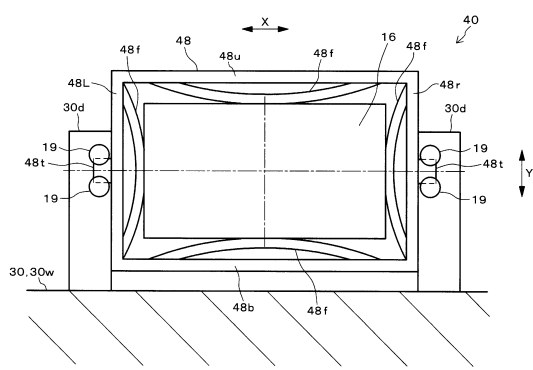


10

【図 16】

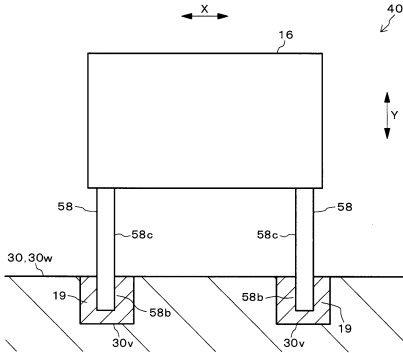


【図 17】



20

【図 18】



30

40

50

フロントページの続き

愛知県小牧市大草年上坂 6 3 6 8 番地 オムロンオートモーティブエレクトロニクス株式会社内

(72)発明者 角谷 彰朗

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

審査官 藏田 敦之

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 1 5 6 8 8 7 (J P , A)

実開昭 6 2 - 1 8 1 9 1 0 (J P , U)

特開昭 6 1 - 0 4 6 9 1 8 (J P , A)

実開昭 6 4 - 0 3 2 5 0 8 (J P , U)

特開 2 0 1 6 - 0 3 9 0 0 2 (J P , A)

特開昭 6 2 - 0 1 1 8 1 5 (J P , A)

特開 2 0 1 8 - 0 9 1 7 3 0 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 1 2 6 2 7 2 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 B 7 / 0 2

G 0 1 S 7 / 4 8 1

G 0 1 V 8 / 2 0

G 0 2 B 2 6 / 1 0