

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7163970号
(P7163970)

(45)発行日 令和4年11月1日(2022.11.1)

(24)登録日 令和4年10月24日(2022.10.24)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 1 L 27/146 (2006.01)	H 0 1 L 27/146			D
G 0 2 B 7/02 (2021.01)	G 0 2 B 7/02			B
G 0 3 B 17/02 (2021.01)	G 0 3 B 17/02			
H 0 1 L 23/02 (2006.01)	H 0 1 L 23/02			F
H 0 4 N 5/369(2011.01)	H 0 4 N 5/369			
請求項の数 6 (全13頁)				

(21)出願番号	特願2020-557096(P2020-557096)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	平成30年11月22日(2018.11.22)	(74)代理人	110003199弁理士法人高田・高橋国際 特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/043133	(72)発明者	米田 裕 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(87)国際公開番号	WO2020/105162	審査官	田邊 顕人
(87)国際公開日	令和2年5月28日(2020.5.28)		
審査請求日	令和3年1月27日(2021.1.27)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 センサモジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、
前記基板の上面に設けられたセンサチップと、
前記センサチップの受光部が投影面積内に入るように前記センサチップの上方に設けられたレンズと、
前記センサチップを取り囲んで前記レンズを保持するキャップ本体と、前記キャップ本体の下端部から外側に張り出したキャップ縁部とを有するレンズキャップと、
前記基板の前記上面と前記レンズキャップの下面とを接着する紫外線硬化型の接着剤とを備え、
前記キャップ縁部の外側面に前記キャップ縁部を上下に貫通する切り欠きが設けられ、
前記切り欠きに平面視で前記レンズキャップの外側にはみ出した前記接着剤が入り込んでいることを特徴とするセンサモジュール。

【請求項2】

基板と、
前記基板の上面に設けられたセンサチップと、
前記センサチップの受光部が投影面積内に入るように前記センサチップの上方に設けられたレンズと、
前記センサチップを取り囲んで前記レンズを保持するキャップ本体と、前記キャップ本体の下端部から外側に張り出したキャップ縁部とを有するレンズキャップと、

前記基板の前記上面と前記レンズキャップの下面とを接着する紫外線硬化型の接着剤とを備え、

前記キャップ縁部の外側面に切り欠きが設けられ、

前記切り欠きに前記接着剤が入り込んでおり、

前記切り欠きの内面は前記キャップ縁部の下面から上面に向かうにつれて前記レンズキャップの内側に傾斜することを特徴とするセンサモジュール。

【請求項 3】

基板と、

前記基板の上面に設けられたセンサチップと、

前記センサチップの受光部が投影面積内に入るように前記センサチップの上方に設けられたレンズと、

前記センサチップを取り囲んで前記レンズを保持するキャップ本体と、前記キャップ本体の下端部から外側に張り出したキャップ縁部とを有するレンズキャップと、

前記基板の前記上面と前記レンズキャップの下面とを接着する紫外線硬化型の接着剤とを備え、

前記キャップ縁部に上面から下面まで貫通する第 1 の貫通孔が設けられ、

前記第 1 の貫通孔に前記接着剤が入り込んでおり、

前記キャップ縁部の前記上面における前記第 1 の貫通孔の開口面積は前記キャップ縁部の前記下面における前記第 1 の貫通孔の開口面積より大きいことを特徴とするセンサモジュール。

【請求項 4】

前記基板には前記第 1 の貫通孔と対向する位置に第 2 の貫通孔が設けられ、

前記第 2 の貫通孔に前記接着剤が入り込んでいることを特徴とする請求項 3 に記載のセンサモジュール。

【請求項 5】

前記基板の前記上面における前記第 2 の貫通孔の開口面積は前記基板の下面における前記第 2 の貫通孔の開口面積より小さいことを特徴とする請求項 4 に記載のセンサモジュール。

【請求項 6】

前記レンズキャップの内部に設けられ、前記センサチップの前記受光部を真空封止するケースを更に備え、

前記レンズキャップの内部は真空封止されていないことを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載のセンサモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センサモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

赤外線センサなどのセンサモジュールにおいて、センサチップの受光部が投影面積内に入るようにセンサチップの上方にレンズが設けられ、レンズキャップがセンサチップを取り囲んでレンズを保持する。レンズキャップは、センサチップが設けられた絶縁基板の上面に位置決めされて接着剤で固定される。

【0003】

絶縁基板の主な材料であるガラスエポキシとレンズキャップの主な材料である熱可塑性のプラスチックとは線膨張係数が異なる。このため、センサモジュールの動作又は周囲の温度変化によって接着部に応力が生じる。この応力は、センサモジュールの使用を続けると繰返し生じるため、接着部分が疲労によって破壊又は剥離する可能性がある。

【0004】

これによってレンズキャップの位置が変化してセンサチップの受光部とレンズの集光点

10

20

30

40

50

との相対位置が変化して、赤外線センサが撮像できなくなる、画像が欠ける、ピントが合わなくなる等の恐れが生じる。これに対して、レンズキャップの接着面に凹部を形成することで接着剤とレンズキャップの接着面積を増やし、接着強度を向上させる技術が提案されている（例えば、特許文献1（請求項1、図6、図7）参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】日本特開2005-347397号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

接着剤との接着面積を増やしても、接着剤が硬化した後の接着剤の破壊と剥離は抑制できるが、接着剤の硬化前の搬送時の振動又は衝撃によるレンズキャップの位置ズレ及び剥離は抑制できない。これを防ぐために紫外線硬化型の接着剤の使用が考えられる。具体的には、絶縁基板の上面に予め紫外線硬化型の接着剤を塗布した後、レンズキャップを位置決めして配置する。次に、接着剤に紫外線を照射して仮硬化させる。最後に、オープン等に投入してセンサモジュール全体を加熱することで接着剤を本硬化させる。しかし、紫外線の光源を配置するスペースを確保できるのはレンズキャップの上方だけである。接着剤は絶縁基板とレンズキャップとの間に塗布されているため、レンズキャップの上方からでは接着剤に紫外線を照射できず、接着剤を硬化させることが難しい。

【0007】

また、接着剤は硬化時に収縮するため、モジュール内の加熱温度バラつき又はレンズキャップの下の接着剤の厚さの差によって接着剤の硬化時間と収縮量が場所によって異なる。これにより、接着剤の硬化収縮時にレンズキャップの位置ズレが生じ、センサチップの受光部とレンズの集光点との相対位置が微小に変化してしまう可能性がある。

【0008】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的はレンズキャップの位置ズレ及び剥離を防ぐことができるセンサモジュールを得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係るセンサモジュールは、基板と、前記基板の上面に設けられたセンサチップと、前記センサチップの受光部が投影面積内に入るように前記センサチップの上方に設けられたレンズと、前記センサチップを取り囲んで前記レンズを保持するキャップ本体と、前記キャップ本体の下端部から外側に張り出したキャップ縁部とを有するレンズキャップと、前記基板の前記上面と前記レンズキャップの下面とを接着する紫外線硬化型の接着剤とを備え、前記キャップ縁部の外側面に前記キャップ縁部を上下に貫通する切り欠きが設けられ、前記切り欠きに平面視で前記レンズキャップの外側にはみ出した前記接着剤が入り込んでいることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明では、レンズキャップのキャップ縁部の外側面に切り欠きを設け、この切り欠きに接着剤が入り込んでいる。これにより、レンズキャップの上方から接着剤に紫外線を照射して、接着剤を塗布するのと同じ工程で接着剤を仮硬化させることができる。よって、接着剤の本硬化前の搬送時の振動又は衝撃によるレンズキャップの位置ズレ及び剥離を防ぐことができる。また、紫外線照射によって切り欠きに入り込んだ接着剤が先に硬化してレンズキャップを固定する。従って、それ以外の接着剤の硬化収縮によるレンズキャップの微小な位置ズレを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1に係るセンサモジュールを示す平面図である。

10

20

30

40

50

【図 2】図 1 の I - I I に沿った断面図である。

【図 3】実施の形態 1 に係るセンサモジュールの変形例 1 を示す平面図である。

【図 4】実施の形態 1 に係るセンサモジュールの変形例 2 を示す平面図である。

【図 5】実施の形態 1 に係るセンサモジュールの変形例 3 を示す平面図である。

【図 6】実施の形態 1 に係るセンサモジュールの変形例 4 を示す平面図である。

【図 7】実施の形態 2 に係るセンサモジュールを示す断面図である。

【図 8】実施の形態 3 に係るセンサモジュールを示す平面図である。

【図 9】図 8 の I - I I に沿った断面図である。

【図 10】実施の形態 3 に係るセンサモジュールの変形例 1 を示す平面図である。

【図 11】実施の形態 3 に係るセンサモジュールの変形例 2 を示す平面図である。

10

【図 12】実施の形態 3 に係るセンサモジュールの変形例 3 を示す平面図である。

【図 13】実施の形態 3 に係るセンサモジュールの変形例 4 を示す平面図である。

【図 14】実施の形態 4 に係るセンサモジュールを示す断面図である。

【図 15】実施の形態 5 に係るセンサモジュールを示す断面図である。

【図 16】実施の形態 6 に係るセンサモジュールを示す平面図である。

【図 17】図 16 の I - I I に沿った断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施の形態に係るセンサモジュールについて図面を参照して説明する。同じ又は対応する構成要素には同じ符号を付し、説明の繰り返しを省略する場合がある。また、以下の説明及び図面の内容は、特許請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。また、各図間で対応する各構成部分のサイズ又は縮尺はそれぞれ独立している。例えば、構成の一部を変更した図と変更していない図において、同一構成部分のサイズあるいは縮尺が異なっている場合もある。また、実際の製品は更に複数の部材を備えているが、説明を簡単にするため、説明に必要な部分のみを記載し、その他の部分については説明を省略している。

20

【0013】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 に係るセンサモジュールを示す平面図である。図 2 は図 1 の I - I I に沿った断面図である。本実施の形態ではセンサモジュールは赤外線センサであるが、これに限らず同様の課題を持つカメラ等の他のセンサモジュールでもよい。

30

【0014】

基板 1 は、種々の機能を発揮する回路を含む基板であり、電気的絶縁物であるガラエポ基材 2 の互いに対向する上面と下面にそれぞれ電極パターン 3 , 4 を設けたものである。基板 1 の上面にセンサチップ 5 が設けられている。センサチップ 5 の下面が電極パターン 3 に A g ペースト 6 により接着されている。なお、図面では赤外線センサの基本的な構成部分のみを図示し、基板 1 に接合された専用 IC、ワイヤ、コンデンサ又はコネクタ等の他の電子デバイスは図示を省略している。

【0015】

電極パターン 3 , 4 には同じ材料が用いられるのが一般的である。電極パターン 3 は A u ワイヤ等で接合部を形成することで他の電子デバイスとセンサチップ 5 とを電気的に接続する。電極パターン 3 , 4 はセンサチップ 5 と他の電子デバイスを電気的に接続し、他の回路基板又は外部の電源等に接続する配線部材であるため、電気抵抗の小さい金属が好ましい。電極パターン 3 , 4 は例えば 10 ~ 40 μ m 程度の C u 箔である。

40

【0016】

センサチップ 5 は熱型の赤外線センサなどの撮像デバイスである。例えば、センサチップ 5 はバナジウムオキシド (V O x) に代表される抵抗ポロメータ型のセンサ、又は P N ダイオードの温度特性を利用した S O I ダイオードポロメータ型のセンサであり、 S i からなる。センサチップ 5 は 1 個に限定されない。

【0017】

50

A g ペースト 6 によってセンサチップ 5 が接着される時は、既に他の電子部品がはんだによって基板 1 上に接合されている。そのため、センサチップ 5 の接着時に周囲のはんだが再溶融しないように、A g ペースト 6 は硬化温度がはんだの融点未満であることが好ましい。また、センサチップ 5 の温度上昇を避けるため A g ペースト 6 は熱伝導率が高いことが好ましい。そのため、A g ペースト 6 は他の導電性接着剤又は A g ナノ粒子ペースト等の焼結接合材でもかまわないが、接着温度又は熱伝導率、コスト等の観点から A g ペースト 6 を用いる。

【 0 0 1 8 】

赤外線透過して集光するレンズ 7 がセンサチップ 5 の受光部が投影面積内に入るようにセンサチップ 5 の上方に設けられている。レンズキャップ 8 は、センサチップ 5 を取り
10
囲んでレンズ 7 を保持するキャップ本体 8 a と、キャップ本体 8 a の下端部から外側に張り出したキャップ縁部 8 b とを有する。レンズキャップ 8 は、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂又は金属等からなる。キャップ本体 8 a は、レンズ 7 が一体となるよう固定された平板状の上面部と、上面部の外縁に連なる側部とを有する箱である。上面部の形状は正方形であるが、長方形、円形又は楕円形などでもよい。

【 0 0 1 9 】

紫外線硬化型の接着剤 9 が基板 1 の上面とレンズキャップ 8 の下面とを接着する。レンズキャップ 8 はレンズ 7 を透過した赤外線がセンサチップ 5 の受光部で集光する位置で、
20
接着剤 9 によって基板 1 に接着されている。キャップ本体 8 a の下端部から外側に張り出したキャップ縁部 8 b を設けることで、基板 1 との接着面積を増やして接着強度を上げている。

【 0 0 2 0 】

レンズキャップ 8、センサチップ 5 又は他の電子デバイスとの線膨張係数差によって駆動時に反りなどの変形を生じ難いように、ガラエポ基材 2 の厚さは 0 . 8 m m ~ 1 . 0 m m 程度に厚く設定されている。1 枚の基板 1 に複数のセンサチップ 5 を設けてもよい。また、1 枚の基板 1 に複数の電極パターン 3 , 4 を設け、個々の電極パターン 3 , 4 に 1 枚ずつセンサチップ 5 と他の電子デバイスを接着し、個々のセンサチップ 5 をそれぞれレンズキャップ 8 で封止してから、個々のセンサチップ 5 ごとに切断して分割してもよい。

【 0 0 2 1 】

レンズ 7 は両側が凸型の球面のシリコンレンズであり、外周がレンズキャップ 8 に覆われ一体となることでレンズキャップ 8 の上面部に固定されている。このため、レンズキャップ 8 が移動すると、それに合わせてレンズ 7 も移動するため、センサチップ 5 とレンズ 7 の相対位置が変化してしまう。レンズ 7 は赤外線を透過するが可視光は透過しないため、
30
レンズ 7 を通してレンズキャップ 8 の内部を観察することはできなくなっている。

【 0 0 2 2 】

センサチップ 5 が正しく撮像するためにレンズ 7 の集光点がセンサチップ 5 の受光部に重なるようレンズキャップ 8 が組立てられる。しかし、レンズキャップ 8 の組立時には基板 1 の表面にセンサチップ 5 を始めとした様々な部材がはんだ又は導電性接着剤等によって接合又は接着されている。また、レンズキャップ 8 が熱可塑性樹脂で成形されているため、
40
レンズキャップ 8 の組立にははんだ等を使用できず、比較的低温の加熱又はその他の手段で接着できる接着剤 9 を用いる必要がある。このような接着剤 9 は、はんだと異なり接着が完了するまで時間を要する。そのため、基板 1 の上面に接着剤 9 を塗布してレンズキャップ 8 を搭載し、接着剤 9 を硬化させて接着を完了させるまでを同じ装置内で行うと、接着剤 9 を硬化させて接着を完了させるまでの工程がボトルネックとなり非常に効率が悪い。そこで、接着剤 9 の塗布からレンズキャップ 8 の搭載までを行う装置と、接着剤 9 を硬化させて接着を完了させる装置を分けて別の工程とし、接着剤 9 を硬化させる装置へ一度に投入する製品の数を増やす。これによって製品一台あたりに要する接着剤 9 を硬化させる時間を短縮するのが一般的である。そのためには基板 1 の表面に塗布したまだ硬化していない接着剤 9 の上に、レンズキャップ 8 が搭載された状態で、装置から別の装置へ製品を搬送する必要が生じる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

この接着剤 9 の硬化前の搬送作業時に、製品の落下、製品の急激な移動、搬送台又は治具の他装置への接触等の理由で、センサモジュールに振動又は衝撃が生じた場合、接着剤 9 の変形又はレンズキャップ 8 の剥離等によってレンズキャップ 8 の位置が変化して、センサチップ 5 の受光部とレンズ 7 の集光点との相対位置が変化してしまう懸念がある。これによって、センサチップ 5 が撮像できなくなったり、微小な変位であっても画像が欠けたり、ピントが合わなくなったりする等の恐れが生じる。

【 0 0 2 4 】

レンズキャップ 8 とレンズ 7 が別体ならば、接着剤 9 の硬化後にレンズ 7 の集光点がセンサチップ 5 の受光部に重なるようにレンズ 7 の位置を再調整することができる。しかし、部品点数を減らしてコストを削減するため、レンズキャップ 8 とレンズ 7 は一体となって成形される。この場合、レンズキャップ 8 を接着剤 9 の上に載せた後は、レンズ 7 の位置を再調整することができない。そこで、搬送時の振動又は衝撃によるレンズキャップ 8 の位置ズレ及び剥離を抑制するために、レンズキャップ 8 を接着剤 9 の上に載ると同じ装置内で接着剤 9 に紫外線を照射して仮硬化させる。

【 0 0 2 5 】

1 枚の基板 1 から複数個の赤外線センサを組立てる場合、紫外線の光源を基板 1 の側面側 (X Y 軸方向) に配置すると、周囲のレンズキャップ 8 が紫外線を遮るため、基板 1 の中央に塗布された接着剤 9 に紫外線が届かない。従って、紫外線の光源はレンズキャップ 8 の上方 (Z 軸正方向) に配置する。

【 0 0 2 6 】

本実施の形態では、正方形のキャップ縁部 8 b の四隅において、キャップ縁部 8 b の外側面に円弧形の切り欠き 1 0 が設けられている。キャップ縁部 8 b も含む接着面であるレンズキャップ 8 の下面と基板 1 の上面の間に全周塗布された接着剤 9 は、レンズキャップ 8 で加圧されてレンズキャップ 8 の外側にはみ出す。はみ出した接着剤 9 が切り欠き 1 0 に入り込んでフィレットを形成している。レンズキャップ 8 の上方から接着剤 9 に紫外線を照射した場合に切り欠き 1 0 に入り込んだ接着剤 9 に確実に紫外線が届くため、少なくとも切り欠き 1 0 に入り込んだ接着剤 9 を硬化させることができる。これにより、レンズキャップ 8 の四隅でレンズキャップ 8 を確実に接着することができる。その後、加熱等により接着剤 9 を本硬化させる。

【 0 0 2 7 】

接着剤 9 によってレンズキャップ 8 が接着される時は、基板 1 の表面にセンサチップ 5 が A g ペースト 6 によって接着され、他の電子部品がはんだによって接合されている。そのため、接着剤 9 の本硬化時にこれらの部品が破壊したり、はんだが再溶解したりしないように、接着剤 9 の硬化温度は、これらの部品の耐熱温度及びはんだの融点より低いことが好ましい。接着剤 9 は、紫外線硬化接着剤、又は紫外線と加熱で硬化する紫外線熱硬化接着剤である。レンズキャップ 8 の材料として、P C (Polycarbonate)、P A 6 6 (N Y L O N 6 6)、P B T (Polybutylene Terephthalate)、P P S (Poly Phenylene Sulfide) 等の耐熱性が高い熱可塑性樹脂を使用すると、接着剤 9 を硬化させる際の加熱温度を高く設定できる。

【 0 0 2 8 】

以上説明したように、本実施の形態では、レンズキャップ 8 のキャップ縁部 8 b の外側面に切り欠き 1 0 を設け、この切り欠き 1 0 に接着剤 9 が入り込んでいる。これにより、レンズキャップ 8 の上方から接着剤 9 に紫外線を照射した場合に切り欠き 1 0 に入り込んだ接着剤 9 に確実に紫外線が届くため、少なくとも切り欠き 1 0 に入り込んだ接着剤 9 を仮硬化させることができる。よって、接着剤 9 の本硬化前の搬送時の振動又は衝撃によるレンズキャップ 8 の位置ズレ及び剥離を防ぐことができる。また、切り欠き 1 0 に入り込んだ接着剤 9 が仮硬化してレンズキャップ 8 を固定しているため、加熱等により接着剤 9 を本硬化させる場合にそれ以外の接着剤 9 の硬化収縮によるレンズキャップ 8 の微小な位置ズレを防止することができる。

【 0 0 2 9 】

また、レンズキャップ 8 のキャップ縁部 8 b の側面の長さが切り欠き 1 0 の分だけ長くなるため、接着面積が増える。そして、接着部分に生じるせん断方向（X Y 軸方向）の応力に対してもキャップ縁部 8 b の外側面の切り欠き 1 0 に入り込んだ接着剤 9 により物理的な変形を抑制できる。従って、強固に基板 1 とレンズキャップ 8 を接着できるため、接着部分が疲労によって破壊又は剥離するのを抑制することができる。この結果、高品質で長寿命な赤外線センサを得ることができる。

【 0 0 3 0 】

実際に従来のレンズキャップと四隅に切り欠き 1 0 を設けたレンズキャップ 8 をそれぞれ接着剤 9 によって同じ条件で接着して、レンズキャップ 8 の側面からシエア方向に荷重を加えた破壊試験を 3 個ずつ実施した。その結果、表 1 に示す通り、従来のレンズキャップの破壊荷重が平均 7 . 9 k g f であったのに対して、切り欠き 1 0 を設けたレンズキャップ 8 の破壊荷重は平均 1 8 . 8 k g f となり、従来のレンズキャップの 2 倍以上となっていることがわかった。

【表 1】

	シエア強度 [k g f]	
	従来のレンズキャップ	切り欠きを設けたレンズキャップ
No. 1	7. 2	24. 1
No. 2	8. 2	17. 6
No. 3	8. 4	14. 8
平均	7. 9	18. 8

【 0 0 3 1 】

切り欠き 1 0 はレンズキャップ 8 のキャップ縁部 8 b の外側面のどの部分にどんな形状で何個形成してもよい。ただし、切り欠き 1 0 に入り込んだ接着剤 9 が硬化した時にレンズキャップ 8 の X Y 軸方向及び回転方向への移動を妨げるように切り欠き 1 0 の位置と形状を設定する必要がある。

【 0 0 3 2 】

図 3 は、実施の形態 1 に係るセンサモジュールの変形例 1 を示す平面図である。レンズ 7 の光学中心位置が移動しないように、レンズキャップ 8 の各辺のレンズ 7 に最も近い中央に円形の切り欠き 1 0 がそれぞれ設けられている。これにより、キャップ縁部 8 b の側面の長さが切り欠き 1 0 の分だけ長くなるため、接着面積を増やすことができる。図 4 は、実施の形態 1 に係るセンサモジュールの変形例 2 を示す平面図である。四角形状の切り欠き 1 0 がレンズキャップ 8 の対角に位置する角部 2 ヶ所に設けられている。図 5 は、実施の形態 1 に係るセンサモジュールの変形例 3 を示す平面図である。三角形の切り欠き 1 0 がレンズキャップ 8 の各辺に 2 ヶ所ずつ設けられている。図 6 は、実施の形態 1 に係るセンサモジュールの変形例 4 を示す平面図である。切り欠き 1 0 が、最も接着剤 9 に応力が生じるレンズキャップ 8 の四隅とレンズ 7 に最も近い各辺の中央部の両方に設けられている。

【 0 0 3 3 】

実施の形態 2 .

図 7 は、実施の形態 2 に係るセンサモジュールを示す断面図である。平面図は図 1 と同様であり、図 7 は図 1 の I - I I に沿った断面図に対応する。切り欠き 1 0 の内面はキャップ縁部 8 b の下面から上面に向かうにつれてレンズキャップ 8 の内側に傾斜するテーパー状である。これにより、切り欠き 1 0 に入り込んだ接着剤 9 に紫外線が当たりやすくなる。また、切り欠き 1 0 に入り込んだ接着剤 9 が硬化することで、レンズキャップ 8 の X Y 方向及び回転方向の変位に加えて、Z 方向の変位も防止することができる。その他の構成及び効果は実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 3 4 】

実施の形態 3 .

図 8 は、実施の形態 3 に係るセンサモジュールを示す平面図である。図 9 は図 8 の I - I に沿った断面図である。本実施の形態では、実施の形態 1 の切り欠き 10 の代わりに、キャップ縁部 8 b の四隅に上面から下面まで貫通する円形の第 1 の貫通孔 11 がそれぞれ設けられている。レンズキャップ 8 の下面と基板 1 の上面の間に塗布された接着剤 9 は、レンズキャップ 8 で加圧され、変形した接着剤 9 の一部が第 1 の貫通孔 11 に入り込む。

【 0 0 3 5 】

レンズキャップ 8 の上方から接着剤 9 に紫外線を照射した場合に第 1 の貫通孔 11 に入り込んだ接着剤 9 に確実に紫外線が届くため、少なくとも第 1 の貫通孔 11 に入り込んだ接着剤 9 を仮硬化させることができる。これにより実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。また、第 1 の貫通孔 11 の内壁に接着剤 9 が濡れ広がることで、切り欠き 10 よりも接着面積を増やすことができる。

10

【 0 0 3 6 】

第 1 の貫通孔 11 はレンズキャップ 8 のキャップ縁部 8 b のどの部分にどんな形状で何個形成してもよい。ただし、第 1 の貫通孔 11 に入り込んだ接着剤 9 が硬化した時にレンズキャップ 8 の X Y 軸方向及び回転方向への移動を妨げるように第 1 の貫通孔 11 の位置と形状を設定する必要がある。これについて、第 1 の貫通孔 11 は、切り欠き 10 と異なり、形状によっては 1 個でも X Y 軸方向及び回転方向への移動を妨げることができる。このため、第 1 の貫通孔 11 は切り欠き 10 と比較して自由に形状と個数を決定することができる。

20

【 0 0 3 7 】

図 10 は、実施の形態 3 に係るセンサモジュールの変形例 1 を示す平面図である。四角形状の第 1 の貫通孔 11 がレンズキャップ 8 の対角に位置する角部 2ヶ所に設けられている。図 11 は、実施の形態 3 に係るセンサモジュールの変形例 2 を示す平面図である。長孔の第 1 の貫通孔 11 がレンズキャップ 8 の各辺に 2ヶ所ずつ設けられている。図 12 は、実施の形態 3 に係るセンサモジュールの変形例 3 を示す平面図である。レンズ 7 の光学中心位置が移動しないように、レンズ 7 に最も近い各辺の中央部に第 1 の貫通孔 11 が設けられている。図 13 は、実施の形態 3 に係るセンサモジュールの変形例 4 を示す平面図である。第 1 の貫通孔 11 が、最も接着剤 9 に応力が生じるレンズキャップ 8 の四隅とレンズ 7 に最も近い各辺の中央部の両方に設けられている。

30

【 0 0 3 8 】

実施の形態 4 .

図 14 は、実施の形態 4 に係るセンサモジュールを示す断面図である。平面図は図 8 と同様であり、図 14 は図 8 の I - I に沿った断面図に対応する。キャップ縁部 8 b の上面における第 1 の貫通孔 11 の開口面積はキャップ縁部 8 b の下面における第 1 の貫通孔 11 の開口面積より大きい。これにより、レンズキャップ 8 の第 1 の貫通孔 11 に入り込んだ接着剤 9 に紫外線が当たりやすくなる。さらに、第 1 の貫通孔 11 に入り込んだ接着剤 9 が硬化することで、レンズキャップ 8 の X Y 軸方向及び回転方向の変位に加えて Z 方向の変位も防止することができる。その他の構成及び効果は実施の形態 3 と同様である。

【 0 0 3 9 】

40

実施の形態 5 .

図 15 は、実施の形態 5 に係るセンサモジュールを示す断面図である。基板 1 には、キャップ縁部 8 b の四隅に設けた円形の第 1 の貫通孔 11 と対向する位置に第 2 の貫通孔 12 が設けられている。レンズキャップ 8 の第 1 の貫通孔 11 だけでなく基板 1 の第 2 の貫通孔 12 にも接着剤 9 が入り込んでいる。これにより、基板 1 も硬化した接着剤 9 によって固定され、基板 1 側への接着面積も増やすことができる。このため、搬送作業時の製品の落下、急激な移動、搬送台又は治具の他装置への接触、接着剤 9 の硬化収縮などによって、レンズキャップ 8 だけでなく基板 1 の位置が変化するのも防ぐことができる。また、接着部分が疲労によって破壊又は剥離するのを抑制することができる。なお、第 2 の貫通孔 12 は、第 1 の貫通孔 11 と対向する位置であればどんな形状でもよく、何個形成して

50

もよい。

【 0 0 4 0 】

また、接着面である基板 1 の上面における第 2 の貫通孔 1 2 の開口面積は基板 1 の下面における第 2 の貫通孔 1 2 の開口面積より小さい。第 2 の貫通孔 1 2 に入り込んだ接着剤 9 が紫外線によって硬化することで、基板 1 の X Y 軸方向及び回転方向の変位だけでなく Z 方向の変位も防ぐことができる。その他の構成及び効果は実施の形態 4 と同様である。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 6 .

図 1 6 は、実施の形態 6 に係るセンサモジュールを示す平面図である。図 1 7 は、図 1 6 の I - I I に沿った断面図である。実施の形態 1 では接着剤 9 がレンズキャップ 8 の下面全面に塗布され、センサチップ 5 がレンズキャップ 8 と接着剤 9 により真空封止されている。これに対して、本実施の形態では、センサチップ 5 の受光部を真空封止するケース 1 3 がレンズキャップの内部に設けられている。

10

【 0 0 4 2 】

ケース 1 3 は平面のシリコン板であり、センサチップ 5 と対向する面の外周に A u メタライズが設けられている。ケース 1 3 は、センサチップ 5 の受光部の外周でセンサチップ 5 とはんだ 1 4 で接合される。ケース 1 3 は赤外線透過できる材料なら何でもよいが、レンズ 7 と同じ材料であることが好ましい。

【 0 0 4 3 】

ケース 1 3 を設けたことにより、レンズキャップ 8 の内部を真空封止する必要が無くなる。このため、接着剤 9 は接着部分が疲労によって破壊したり剥離したりしない程度に塗布すればよい。例えば、接着剤 9 をキャップ縁部 8 b の四隅に設けた円弧形的の切り欠き 1 0 にのみ塗布する。接着剤 9 をレンズキャップ 8 の下面全面に塗布した場合に比べて接着剤 9 の接着面積が小さくなるため、局所的に接着剤 9 の接着強度を向上する本発明が特に有効である。その他の構成及び効果は実施の形態 1 ~ 5 と同様である。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

1 基板、5 センサチップ、7 レンズ、8 レンズキャップ、8 a キャップ本体、8 b キャップ縁部、9 接着剤、1 0 切り欠き、1 1 第 1 の貫通孔、1 2 第 2 の貫通孔、1 3 ケース

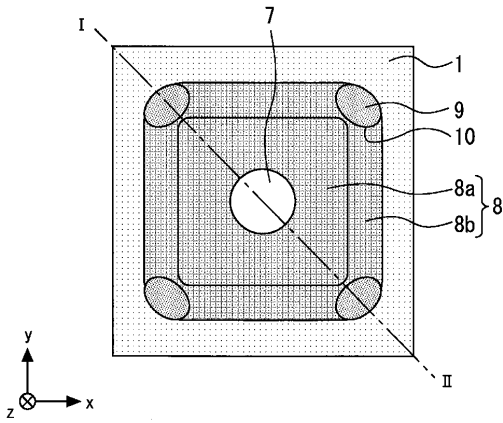
30

40

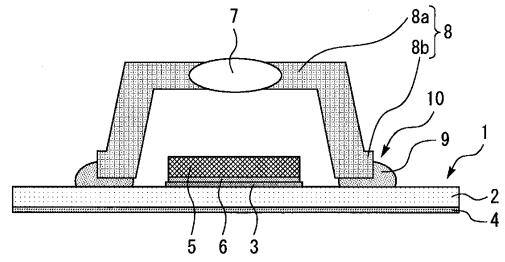
50

【図面】

【図 1】

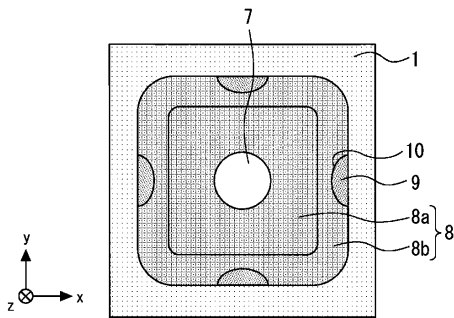


【図 2】

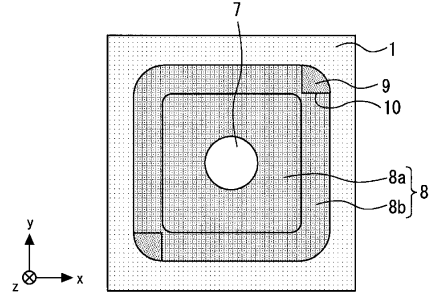


10

【図 3】

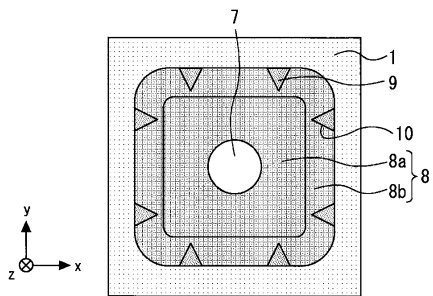


【図 4】

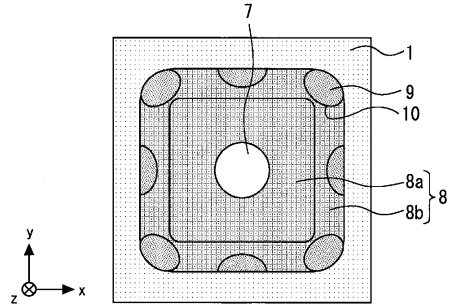


20

【図 5】



【図 6】

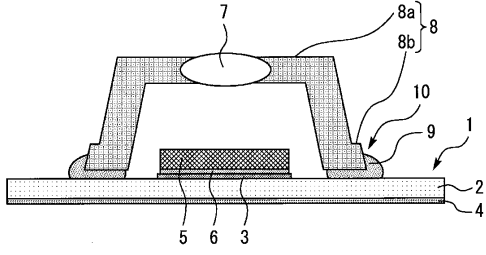


30

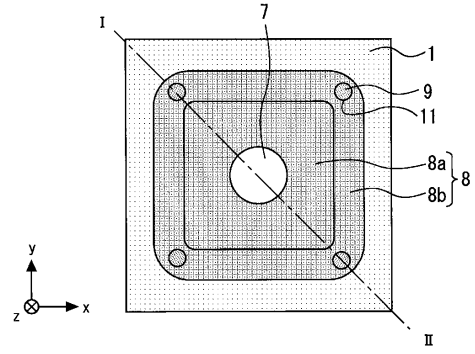
40

50

【図 7】

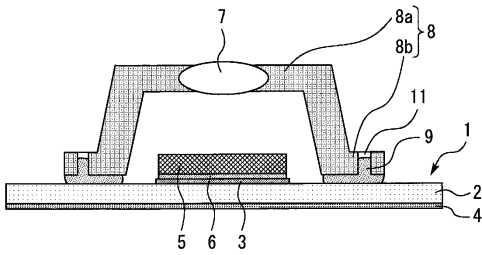


【図 8】

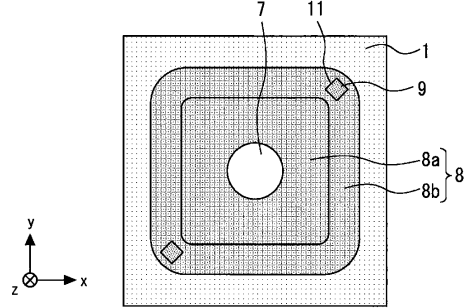


10

【図 9】

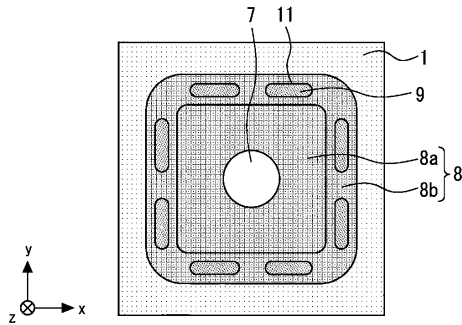


【図 10】

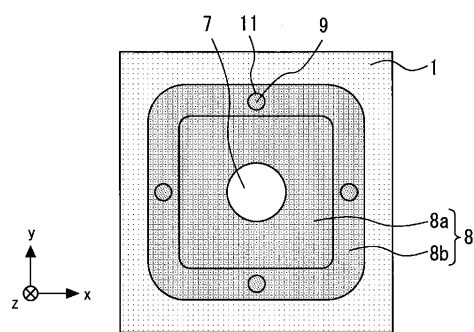


20

【図 11】



【図 12】

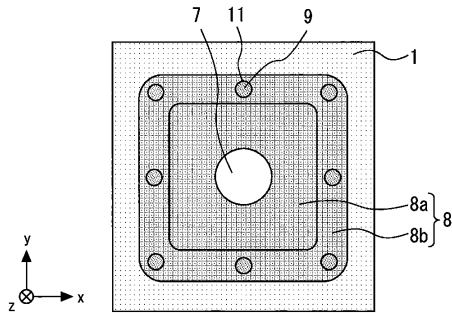


30

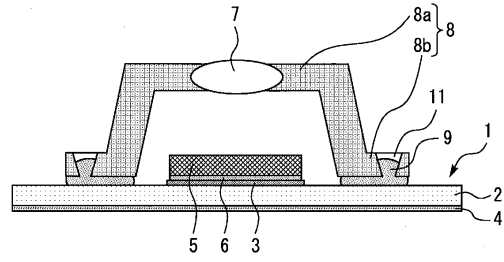
40

50

【図 13】

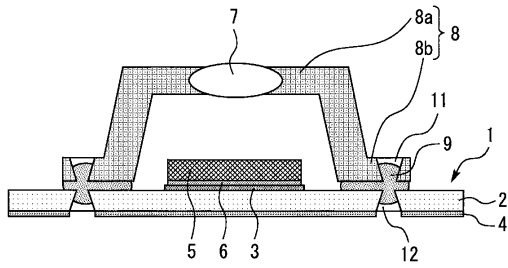


【図 14】

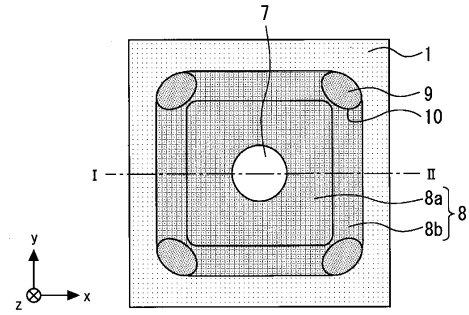


10

【図 15】

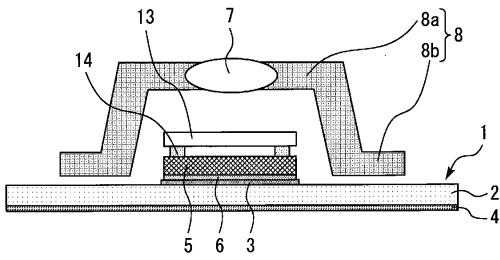


【図 16】



20

【図 17】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-086672(JP,A)
特開2006-203402(JP,A)
国際公開第2008/023827(WO,A1)
特開2006-345196(JP,A)
特開2006-235539(JP,A)
特開2003-283890(JP,A)
特開2018-160763(JP,A)
特開2010-041213(JP,A)
特開2005-045754(JP,A)
特開2008-245244(JP,A)
特開2003-179218(JP,A)
特開2007-273904(JP,A)
特開2010-045650(JP,A)
特開平07-302973(JP,A)
特開2008-016693(JP,A)
特開2009-267396(JP,A)
特開2013-021417(JP,A)
特開2011-097407(JP,A)
特許第6399272(JP,B1)
特開2005-030871(JP,A)
特開2011-048303(JP,A)
特開2010-102313(JP,A)
特開2010-103493(JP,A)
特開2006-114635(JP,A)
特開2007-188909(JP,A)
特開2005-352314(JP,A)
特開2005-347397(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01L 27/146
G02B 7/02
G03B 17/02
H01L 23/02
H04N 5/369