

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5998962号
(P5998962)

(45) 発行日 平成28年9月28日(2016.9.28)

(24) 登録日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(51) Int.Cl.

H01S 5/022 (2006.01)

F I

H01S 5/022

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-16560 (P2013-16560)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成25年1月31日(2013.1.31)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2014-150098 (P2014-150098A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成26年8月21日(2014.8.21)	(74) 代理人	100082175
審査請求日	平成27年11月10日(2015.11.10)		弁理士 高田 守
		(74) 代理人	100106150
			弁理士 高橋 英樹
		(74) 代理人	100148057
			弁理士 久野 淑己
		(72) 発明者	畑 端佳
			長崎県諫早市高来町東平原970 メルコ
			アドバンスデバイス株式会社内
		審査官	吉野 三寛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステムと、

前記ステムに取り付けられた半導体光素子と、

一端および他端並びに前記一端と他端を結ぶ外表面および内表面を有する筒状胴部、前記一端の側に設けられた板部、および前記他端の側に設けられた縁部とを備え、前記縁部が前記ステムに接着されることで前記半導体光素子を覆う、樹脂製のキャップと、

前記板部に設けられて前記キャップと一体化されたレンズと、

を備え、

前記筒状胴部は、

第1部分と、

前記筒状胴部の周方向に離間して設けられ、前記第1部分よりも前記内表面の側に突き出た複数の第2部分と、

を有し、

前記キャップと前記ステムのうち一方の部品が、平面視で複数の前記第2部分と重なる位置に、前記キャップと前記ステムのうち他方の部品の表面にそれぞれ当接する凸部を備えることを特徴とする半導体光装置。

【請求項2】

前記他方の部品は、前記凸部が当接する部位に、前記凸部と嵌り合う凹部を有することを特徴とする請求項1に記載の半導体光装置。

【請求項 3】

前記凹部の深さは、前記凸部の高さよりも小さいことを特徴とする請求項 2 に記載の半導体光装置。

【請求項 4】

前記半導体光素子の光軸と前記レンズの中心とが一致する位置関係で前記キャップが固定されるように、複数の前記凸部は互いに高さが異なることを特徴とする請求項 3 に記載の半導体光装置。

【請求項 5】

複数の前記凸部は、複数の前記第 2 部分とそれぞれ重なる位置に部分的に設けられたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の半導体光装置。

10

【請求項 6】

前記第 2 部分および前記凸部は、前記ステムの上の 3 つ以上の位置に一組ずつ設けられており、

前記 3 つ以上の位置は、鋭角三角形を描く 3 つの位置を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の半導体光装置。

【請求項 7】

前記凸部は、高さ方向に行くほど段階的に外形が小さくなり、

前記凹部は、深さ方向に行くほど段階的に外形が小さくなることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の半導体光装置。

【請求項 8】

20

前記他方の部品は、第 1 の口が前記凸部が入り込む前記凹部の内面に位置し且つ第 2 の口が前記凹部の外側に位置する貫通穴を有することを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の半導体光装置。

【請求項 9】

前記他方の部品は、前記凸部が当接する部位に、前記凸部が入り込む段差部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体光装置。

【請求項 10】

前記他方の部品は、第 1 の口が前記凸部が入り込む前記段差部の側面に位置し且つ第 2 の口が前記段差部の外側に位置する貫通穴を有することを特徴とする請求項 9 に記載の半導体光装置。

30

【請求項 11】

前記縁部の前記ステムに接着される面に、前記筒状胴部の周方向に沿って連続的または離間的に設けられたスリットを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の半導体光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

40

従来、例えば、特開平 7-218773 号公報に開示されているように、レンズを取り付けるべき取付部品（この公報ではパイプ）に対して、レンズを一体モールド成形した構成を備えた半導体光装置が知られている。従来は、レンズの周りにメタライズ処理を施し金属製の取付部品に対してロウ付け固定するなどの生産方法がとられてきた。これに対し、上記公報にかかるレンズ一体化モールド成形技術によれば、部品点数削減や接合箇所削減、および量産性向上が図られる。

【0003】

ところで、CAN パッケージにおいてレンズを取り付けるべき取付部品は、キャップと呼ばれる筒状の部材である。樹脂製のキャップにレンズを一体成形することで、上記公報と同様の利点がある。ただし、この場合には従来金属製キャップをステムに溶接固定して

50

いたところを、樹脂製のキャップであるため溶接はできない。したがって、樹脂製のキャップとステムとを接着剤を用いて接着することになる。

【0004】

CANパッケージの形態をとる半導体光装置では、キャップの内側に半導体光素子が設けられている。半導体光素子としては、半導体レーザダイオードあるいはフォトダイオードがある。この半導体光素子の光軸とレンズとの位置あわせ精度は、半導体光装置の性能を決定する重要事項である。この位置あわせは、光軸と平行な方向（Z方向）および光軸と垂直な面上の方向（XY平面方向）の両方を含む。レンズと一体化されたキャップをステムに対して精度良く位置合わせし、固定しなければならない。

【0005】

10

この点に関し、上記特開平7-218773号公報や特開2003-035855号公報には、レンズと一体化した取付部品（キャップ）やステムに対して段差や凹部を設ける技術が開示されている。これらの段差や凹部を用いて両部品間の位置決めを精度良くおこなうことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平7-218773号公報

【特許文献2】特開2003-035855号公報

【特許文献3】特開2010-183002号公報

20

【特許文献4】特開平3-030581号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

CANパッケージは、光学素子や電気部品を含む各種部品（半導体光素子を含む）を高密度にステムに実装し、この上にキャップを被せて封止するものである。キャップを被せる制約から、ステム上面において部品を配置できるスペースには限りがある。この点、上記従来技術のようにステムとキャップの両部品間の位置決めを行うために段差や凹部を設けるにあたっては、ステム上のそれ相応の領域が段差や凹部のために使用されてしまう。その結果、ステム上において部品配置できるスペースが減少するという問題があった。

30

【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、キャップの内部空間をなるべく大きく確保しつつ、精度よく位置決めを行うことができる半導体光装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明にかかる半導体光装置は、

ステムと、

前記ステムに取り付けられた半導体光素子と、

一端および他端並びに前記一端と他端を結ぶ外表面および内表面を有する筒状胴部、前記一端側に設けられた板部、および前記他端の側に設けられた縁部とを備え、前記縁部が前記ステムに接着されることで前記半導体光素子を覆う、樹脂製のキャップと、

40

前記板部に設けられて前記キャップと一体化されたレンズと、

を備え、

前記筒状胴部は、

第1部分と、

前記筒状胴部の周方向に離間して設けられ、前記第1部分よりも前記内表面側に突き出た複数の第2部分と、

を有し、

前記キャップと前記ステムのうち一方の部品が、平面視で複数の前記第2部分と重なる

50

位置に、前記キャップと前記ステムのうち他方の部品の表面に当接する凸部を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、高さ方向位置決め用の凸部と当接すべき第2部分が筒状胴部に部分的に設けられているので、キャップの内部空間をなるべく大きく確保しつつ、高さ方向に精度よく位置決めを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置の斜視図である。

10

【図2】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置が有するキャップの斜視図である。

【図3】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置が有するキャップの底面図である。

【図4】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置の内部構成を示す斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置が有するステムの上面図である。

【図6】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置の側断面図であり、図1のA-A'線に沿う断面図である。

【図7】図6の破線Xで囲った部位を拡大した拡大断面図である。

【図8】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置が有する作用効果としての、凸部による高さ方向位置決めの様子を説明するための図である。

【図9】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置の変形例を示す図であり、キャップおよびステムの変形例を説明するための図である。

20

【図10】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置の変形例を示す図であり、キャップおよびステムの変形例を説明するための図である。

【図11】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置の変形例を示す図であり、キャップおよびステムの変形例を説明するための図である。

【図12】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置の変形例を示す図であり、キャップおよびステムの変形例を説明するための図である。

【図13】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置の変形例を示す図であり、キャップおよびステムの変形例を説明するための図である。

【図14】図11にかかる変形例での接着剤による接着の様子を示す図である。

30

【図15】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置での接着剤による接着の様子を示している。

【図16】本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置の変形例を示す図である。

【図17】本発明の実施の形態2にかかる半導体光装置の構成を説明するための図である。

【図18】本発明の実施の形態2にかかる半導体光装置が有するキャップの底面図である。

【図19】本発明の実施の形態2にかかる半導体光装置の変形例を示す図である。

【図20】本発明の実施の形態2にかかる半導体光装置の変形例を示す図である。

【図21】本発明の実施の形態3にかかる半導体光装置の構成を示す図である。

40

【図22】本発明の実施の形態3にかかる半導体光装置の構成を示す断面図であり、スリット構造を設けた段差部近傍の断面を示す図である。

【図23】本発明の実施の形態3にかかる半導体光装置の変形例を示す図である。

【図24】本発明の実施の形態3にかかる半導体光装置の変形例を示す図である。

【図25】本発明の実施の形態に対する比較例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施の形態1.

〔実施の形態1の装置の構成〕

図1は、本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置20の斜視図である。本実施の形

50

態では、半導体光装置 20 に C A N パッケージ構造を採用している。図 1 において、半導体光装置 20 は、ステム 32 にかぶせられた蓋状体としてのキャップ 28 とから構成されている。ステム 32 とキャップ 28 とは接着剤により固着されている。キャップ 28 に覆われた内部は気密封止されている。封止ガスは、空気、ドライガス又は窒素などである。

【0013】

(キャップの構成)

図 2 は、本発明の実施の形態 1 にかかる半導体光装置 20 が有するキャップ 28 の斜視図である。キャップ 28 は、樹脂製である。キャップ 28 は、筒状胴部 28 a を備えている。筒状胴部 28 a は、一端および他端並びに一端と他端を結ぶ外表面および内表面 28 d を有している。キャップ 28 は、筒状胴部 28 a の一端側に設けられた板部 28 b を有している。キャップ 28 は、筒状胴部 28 a の他端の側に設けられた縁部 28 c を備えている。縁部 28 c がステム 32 に接着剤 140 を介して接着されることで、半導体光素子 100 が覆われる。接着剤 140 は縁部 28 c の全周に渡って塗布されている。

10

【0014】

レンズ 27 は、板部 28 b に設けられてキャップ 28 と一体化されている。レンズ 27 は、一体モールド成形によりキャップ 28 と一体成形される。

【0015】

キャップ 28 は、3つの凹部 29 を備えている。以下、便宜上、3つの凹部 29 を、それぞれ凹部 29 a、29 b、29 c として区別する。

【0016】

図 3 は、本発明の実施の形態 1 にかかる半導体光装置 20 が有するキャップ 28 の底面図である。図 3 (a) に、キャップ 28 底面側の各構成を、符号とともに示す。図 3 (b) に示すように、筒状胴部 28 a は、3つの第 1 部分 P1 と、3つの第 2 部分 P2 とを備えている。複数の第 2 部分 P2 は、筒状胴部 28 a の周方向に離間して設けられ、第 1 部分より内表面 28 d 側に突き出た部分である。第 1 部分 P1 は、内径 r1 を有している。第 2 部分 P2 は、内径 r2 を有している。内径 r2 は内径 r1 よりも小さい。また、キャップ 28 は、第 1 部分 P1 は肉薄であり、第 2 部分 P2 は肉厚の部分となっている。実施の形態 1 に限らず、その変形例および実施の形態 2、3 についても、この第 1 部分 P1 および第 2 部分 P2 は同様の構成である。

20

【0017】

(ステムの構成)

図 4 は、本発明の実施の形態 1 にかかる半導体光装置 20 の内部構成を示す斜視図である。図 4 において、ステム 32 には棒状端子としてのリードピン 36 が固着されている。ここに示された半導体光装置 20 は一例としてリードピン 36 が 4 本の場合であるが、さらに多くの本数のリードピン 36 が配設されている場合もある。

30

【0018】

ステム 32 は金属製、例えば直径が 3~10 mm 程度の鉄製の円板でリードピン 36 が挿入される貫通孔 40 がリードピン 36 の個数に対応して、4 個穿孔されている。リードピン 36 はガラス製のハーメチック 44 によりステム 32 に固着される。またこのハーメチックにより貫通孔 40 とリードピン 36 との隙間が封止されている。ステム 32 の第 1 の主面としての上面 32 a の上には金属ブロック 14 がハンダで固着され、この金属ブロック 14 の上にさらにサブマウント 13 がハンダで固着され、このサブマウント 13 に半導体光素子 100 がハンダにより固着されている。半導体光素子 100 は、半導体レーザ素子である。なお、半導体光装置 20 を、半導体光素子としてフォトダイオードを用いた受光装置としてもよい。

40

【0019】

この半導体光素子 100 は、信号線としての金線 15 によりステム 32 の上面 32 a 側でリードピン 36 と接続される。

【0020】

キャップ 28 はステム 32 の上面 32 a 側にあるリードピン 36 の突出部、金線 15、

50

金属ブロック14、サブマウント13、および半導体光素子100などの構成部分を覆う。キャップ28とステム32の表面とは接着剤140で接着され、キャップ28内部の空間は気密封止される。キャップ28の頂部はレンズ27が一体化されており、このレンズ27を介してレーザー光が出射される。

【0021】

実施の形態1では、半導体光素子100を搭載する台座を、サブマウント13と金属ブロック14の積層構造とする。サブマウント13および金属ブロック14は「熱伝導性材料で形成された台座」を構成している。この台座は、半導体光素子100の放熱に用いられる。つまり台座が放熱機能を有している。半導体光素子100はサブマウント13上にジャンクションを下にして接続されている。サブマウント13は、半導体光素子100と金属ブロック14の間の熱応力の緩和や半導体光素子100の放熱を行うために設けられる。サブマウント13の材料は、窒化アルミニウム(AlN)である。金属ブロック14の材料は、銅(Cu)である。サブマウント13と金属ブロック14とを固着するハンダは、材料をAuSnとする低融点半田である。サブマウント13の材料を炭化珪素(SiC)としても良い。

【0022】

図5は、本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置20が有するステム32の上面図である。図5には、破線により、キャップ28が重なる位置が図示されている。ステム32には、3つの凸部33が設けられている。図3と図5を比較することでわかるように、凸部33は、平面視で複数の第2部分P2と重なる位置に設けられている。このように、実施の形態1にかかる半導体光装置20では、ステム32が、平面視でキャップ28の複数の第2部分P2と重なる位置に、キャップ28の表面にそれぞれ当接する複数の凸部33を備えている。

【0023】

また、本実施の形態では、図3と図5を比較して明らかなように、キャップ28が、凸部33が当接する部位に凹部29を備えている。キャップ28の凹部29は、少なくとも凸部33の外形よりも大きな開口断面積を有しており、ステム32の凸部33と嵌り合うようになっている。また、後述するように、凹部29の深さDは、凸部33の高さHよりも小さい。

【0024】

複数の凸部33は、複数の第2部分P2とそれぞれ重なる位置に、部分的に設けられたものである。第2部分P2および凸部33は、ステム32上の3つの位置に一組ずつ設けられている。この3つの位置は、上面32aに鋭角三角形を描く。これにより、3点でキャップ28を安定的に支持することができる。

【0025】

接着剤140は、縁部28cの全周にわたって塗布されており、縁部28c全体がステム32の上面32aに接着剤140で固着される。つまり、凹部29と凸部33が接着剤140で固着されるとともに、これ以外の部位(第1部分P1)についても縁部28cと上面32aが接着剤140で固着されている。

【0026】

本実施の形態によれば、高さ方向位置決め用の凸部33と当接すべき第2部分P2が、筒状胴部28aに部分的に設けられている。ここで言う高さ方向とは、図1で言えばZ軸方向であり、半導体光素子100の光軸方向である。部分的な第2部分P2の形成により、相対的に小さな内径r2となってしまう第2部分P2を局所的に設けるにとどめることができる。これに応じて、凸部33と当接しなくともよい第1部分P1を、相対的に大きな内径r1で形成することができる。上面32aのうちこの内径r1に当たる領域については、径方向に相対的にスペースを広く取ることができる。その結果、キャップ28の内部空間をなるべく大きく確保しつつ、高さ方向に精度よく位置決めを行うことができる。

【0027】

図25は、本発明の実施の形態に対する比較例を示す図であり、比較例としてのステム

1 2 3 2の上面を示している。ステム1 2 3 2は、円周状の凸部1 2 3 3を備えている。この凸部1 2 3 3が、ステム3 2の凸部3 3と同等の機能を発揮して、キャップ2 8の縁部2 8 cと接着されるものとする。このような比較例の場合、電子部品の実装スペースは、凸部1 2 3 3の内側の領域に限定される。これを実施の形態1にかかるステム3 2の上面、つまり図5と比較してみると、ステム3 2では凸部3 3が部分的に設けられており、しかもキャップ2 8の第2部分P 2が部分的に設けられている。このため、比較例よりも、実施の形態1にかかるキャップ2 8はその内部空間をなるべく大きく確保することができる。

【0028】

精度良い位置決めは、凸部3 3の先端をそれぞれ適切に削る等して容易に実現することができる。つまり、レンズ2 7と半導体光素子1 0 0との間の距離が大きすぎようであれば、3つの凸部3 3を均等に削って、キャップ2 8をよりステム3 2側に位置させればよい。また、ステム3 2の上面3 2 aを完全な水平面とすることは製造技術上難しく、位置によって公差範囲内で一定のばらつきが存在しうる。これに伴うキャップ2 8の傾きを是正するために、複数の凸部3 3の一つ一つの高さを異ならしめるように凸部3 3の先端を削ることもできる。これにより、キャップ2 8の傾きを補正することができる。また凸部3 3は部分的に設けられており、削り加工も容易である。

【0029】

また、キャップ2 8では、凹部2 9が四角形の輪郭を有する開口を有している。つまり、凹部2 9の開口は、4つの辺を有している。これにより、凹部2 9に凸部3 3が嵌ること、平面方向（図1ではX-Y平面方向）に対するキャップ2 8とステム3 2の位置ずれを防止することもできる。つまり、平面方向における精度の良い位置決めも可能である。

【0030】

（側断面の構成）

図6は、本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置2 0の側断面図であり、図1のA-A'線に沿う断面図である。半導体光素子1 0 0の光軸AXとレンズの中心Cとが一致する位置関係でキャップが固定されている。これは、複数の凸部3 3の先端を互いに高さが異なるように適切に削ることで、精度良い位置決めが実現されたものである。

【0031】

図7は、図6の破線Xで囲った部位を拡大した拡大断面図である。ここでは、便宜上、凸部3 3 bを例示しているが、他の凸部3 3（凸部3 3 a、3 3 c）についても同様の構成を備えるものである。図7に示すように、凸部3 3 bは、高さHを備えている。また、凹部2 9 bは、深さDを備えている。深さDは、高さHよりも小さい。また、凸部3 3は、上端面1 3 3 bと、側面1 3 3 aとを備えている。さらに、凹部2 9 bは、底面1 2 9 aと側面1 2 9 bを備えている。底面1 2 9 aの幅W 2は、上端面1 3 3 bの幅W 1よりも、大きい。

【0032】

図7では凹部2 9 bおよび凸部3 3 bの一方向断面のみを示しているが、図7と紙面垂直方向に凹部2 9 bおよび凸部3 3 bを切断した場合の断面構成も、図7と同様であるものとする。つまり、それぞれの凹部2 9の縁の輪郭は、それぞれの凸部3 3の外形よりも一回り大きな寸法を備えており、凹部2 9内に凸部3 3が収まるようになっている。

底面1 2 9 aの幅W 2と上端面1 3 3 bの幅W 1の差は、本実施形態では後述する接着剤1 4 0も考慮してある程度大きくしているが、必ずしも十分に大きくしなくともよく、過不足無く嵌り合うことができる程度の公差範囲内で作成しても良い。

【0033】

このような構成で接着剤1 4 0による接着固定が施されることで、凸部3 3の上端面1 3 3 b（Z軸を向く面）とともに、凸部3 3の側面1 3 3 a（XY平面に垂直な面）を接着することができる。このような接着により強固に固定ができ、横荷重耐性を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【0034】

図8は、本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置20が有する作用効果としての、凸部33による高さ方向位置決めの様子を説明するための図である。凸部33bと凸部33cとが、異なる高さH1、H2とを備えている。本実施形態では、ステム32の上面32aは、位置によってギャップGの高さの差がある場合を例示するものとする。この場合、本実施の形態では、このギャップGを緩和するように、凸部33bの高さH1を、凸部33cの高さH2よりも、大きくとっている。一方、凹部29b、29cは、ともに、同じ深さDを備える。

【0035】

前述したように、凹部29の深さDは、凸部33の高さHよりも小さい。したがって、凸部33bの突き出しが大きくされた分だけ、凹部29bは相対的に上面32aから高い位置に支持される。その結果、上面32a上に存在するギャップGにかかわらず、キャップ28の傾きを抑制し、キャップ28の姿勢を調節することができる。このような凹部29および凸部33によるキャップ28の高さ位置および姿勢調節によれば、複数の凸部33の削り量を適宜に調節することで、図6に示したごとく、レンズ27と半導体光素子100の位置関係を精度良く調節することができる。

【0036】

[実施の形態1の装置の変形例]

図9乃至13は、本発明の実施の形態1にかかる半導体光装置20の変形例を示す図であり、キャップ28およびステム32の変形例を説明するための図である。

【0037】

図9の変形例では、キャップ28に代えて、キャップ228を用いる。キャップ228は、第2部分P2の構成（具体的には、凹部229の形状）においてキャップ28と異なっているが、それ以外は同様である。図9(a)はキャップ228の底面図であり、図9(b)はキャップ228とステム32を重ねた場合における図9(a)のB-B'線に沿う断面図である。

【0038】

図9(a)に示すように、本変形例では、3つの凹部229それぞれが、キャップ228における縁部の内側から外側まで連続して延びる一本の溝として形成されている。つまり、凹部229が、内表面228d側からキャップ228の外表面にかけて一本の連続した溝である。図9(b)に示すように、この溝としての凹部229の内部に、凸部33がはまり込むとともに、接着剤140によってそれらが固着されている。凹部229と凸部33が接着剤140で固着されるとともに、これ以外の部位（第1部分P1）についても縁部28cと上面32aが接着剤140で固着されている。

【0039】

図10の変形例では、キャップ28に代えて、キャップ328を用いる。キャップ328は、第2部分P2の構成（具体的には、段差部329の形状）においてキャップ28と異なっているが、それ以外は同様である。

【0040】

図10(a)はキャップ328の底面図であり、図10(b)はキャップ328とステム32を重ねた場合における図10(a)のC-C'線に沿う断面図である。本変形例では、3つの段差部329それぞれが、キャップ328における縁部328cの内側から外側まで突出する段部として形成されている。つまり、段差部329が、内表面328d側に部分的に突き出た凸部である。

【0041】

ただし、図10(b)に断面形状を示すように、縁部328cの底面は段差部329の底面よりも突き出ており、縁部328c表面を基準とすると、段差部329の表面のほうが相対的に低く窪んでいる。凸部33の上端面は、この段差部329の表面と当接する。このようにして、段差部329に凸部33がはまり込むとともに、接着剤140によってそれらが固着されている。段差部329と凸部33が接着剤140で固着されるとともに

、これ以外の部位（第１部分 P 1）についても縁部 3 2 8 c と上面 3 2 a が接着剤 1 4 0 で固着されている。

【0042】

図 1 1 の変形例では、キャップ 2 8 に代えて上述のキャップ 3 2 8 を用いるとともに、ステム 3 2 に代えて下記に述べるステム 4 3 2 を用いる。ステム 4 3 2 は、凸部 4 3 3 の構成においてステム 3 2 と異なっているが、それ以外は同様である。

図 1 1 (a) はステム 4 3 2 の上面図であり、図 1 1 (b) はキャップ 3 2 8 とステム 4 3 2 を重ねた場合における図 1 1 (a) の D-D' 線に沿う断面図である。本変形例にかかる凸部 4 3 3 は、凸部 3 3 と比較して、ステム 4 3 2 の径方向の寸法が大きく取られている。その結果、図 1 1 (b) に示すように、キャップ 3 2 8 の段差部 3 2 9 底面の全体にわたって、凸部 4 3 3 の上端面が接触することができる。このような形態であってもよい。

10

また、ステム 3 2 上の 3 つの凸部 3 3 に代えて、1 つの連続した円形の凸部に変更することもできる。この場合、第 2 部分 P 2 付近の断面形状は図 1 1 (b) と同様であるが、金属ブロック 1 4 等の各種部品搭載領域が、ステム 3 2 の周縁部よりも一段高くなる。このような構成であっても良い。3 つの凸部 3 3 を個別に設ける場合と比較して、1 つの凹部を設けるに留めることで、より単純な構造とすることができ、位置決め精度を犠牲にすることなく、製造コストを下げるができる。

【0043】

図 1 2 の変形例では、キャップ 2 8 に代えて、キャップ 5 2 8 を用いる。キャップ 5 2 8 は、第 2 部分 P 2 の構成においてキャップ 2 8 と異なっているが、それ以外は同様である。

20

図 1 2 は、キャップ 5 2 8 の底面図である。図 1 2 では、第 2 部分 P 2 が、肉厚とはされていない。つまり、キャップ 5 2 8 の筒状胴部は、第 1 部分 P 1 と第 2 部分 P 2 とではほぼ同じである。その代わりに、図 1 2 に示すように、第 2 部分 P 2 がキャップ 5 2 8 の円筒中心軸側に 3 箇所ほど部分的に突き出ている。縁部 5 2 8 c におけるこの部分的に突き出た 3 つの部位に、凹部 5 2 9 a、5 2 9 b、5 2 9 c がそれぞれ設けられている。凹部 5 2 9 は図 9 (b) のようにステム 3 2 の凸部 3 3 をその内部に受け入れて、互いに当接することができる。

【0044】

30

図 1 3 の変形例では、キャップ 2 8 に代えてキャップ 6 2 8 を用いるとともに、ステム 3 2 に代えてステム 6 3 2 を用いる。図 1 3 (a) はキャップ 6 2 8 の底面図であり、図 1 3 (b) はステム 6 3 2 の上面図である。上記の実施の形態 1 では、「第 2 部分 P 2、凹部 2 9、および凸部 3 3 の組」が、1 つの筒状胴部 2 8 a に 3 つ形成されており、前述の各種変形例でもこれは同様であった。これに対し、図 1 3 の変形例では、「第 2 部分 P 2、凹部 6 2 9 および凸部 6 3 3 の組」が、1 つの筒状胴部 2 8 a に 2 つだけ設けられており、この点が上記の実施の形態 1 とは異なっている。図 1 3 に示す変形例では、第 2 部分 P 2 が、対向する 2 箇所に、ある程度大きな広がりを持って形成されている。これに応じて、凹部 6 2 9 および凸部 6 3 3 も、実施の形態 1 と比較して相対的に大きな外形（面積）を有している。これにより、2 点支持によっても安定してキャップ 6 2 8 を支持、固定することができ、実施の形態 1 と同様にキャップ 6 2 8 の内部空間を広く取ることができる。

40

【0045】

ここで、図 1 4 は、上記図 1 1 にかかる変形例での接着剤 1 4 0 による接着の様子を示す図である。図 1 4 にかかる構成によれば、図面左側（キャップ 3 2 8 の外側）に接着剤 1 4 0 が集まるため、図面右側（キャップ 3 2 8 の内表面 3 2 8 d 側）への接着剤が流れ出すことを抑制する効果がある。図 1 5 は、本発明の実施の形態 1 にかかる半導体光装置 2 0 での接着剤 1 4 0 による接着の様子を示している。図 1 5 にかかる構成によれば、接着剤 1 4 0 が凹部 2 9 の中心に集まるため、キャップ 2 8 の縁部 2 8 c 外側への接着剤 1 4 0 の流れ出しを抑制できる。このように、凹部 2 9 および凸部 3 3 並びに上記変形例に

50

よれば、接着剤 140 の流れを抑制し、接着剤の量、位置を制御する効果がある。

【0046】

図 16 は、本発明の実施の形態 1 にかかる半導体光装置 20 の変形例を示す図である。図 16 は、凹部 29 および凸部 33 に代えて、凹部 1029 および凸部 1033 を設けたキャップ 1028 およびステム 1032 を用いるものである。これ以外の構成については、キャップ 1028 およびステム 1032 は、キャップ 28 およびステム 32 と同様の構成を有している。

【0047】

ステム 1032 は、凸部 1033 を備えている。凸部 1033 は、上端面 1033c と、幅 W4 を有する第 1 の側面 1033a と、幅 W3（但し、 $W3 < W4$ ）を有する第 2 の側面 1033b とを備えている。凸部 1033 は、高さ H 方向に行くほど、つまり、上端面 1033c 側ほど、段階的に外形が小さくなる。

キャップ 1028 は、複数の段差を有する凹部 1029 を備えている。凹部 1029 は、底面 1029a と、幅 W6 を有する第 1 の側面 1029b と、幅 W5（但し、 $W5 > W6$ ）を有する第 2 の側面 1029c とを備えている。凹部 1029 は、深さ D 方向に行くほど、つまり、底面 1029a 側ほど、段階的に外形が小さくなる。

このような構成によれば、接着剤がレンズ被着面の中心に集まるため、レンズの側面への接着剤の流れ出しを抑制できる。また、接着面積向上による接着力向上という効果もある。

【0048】

図 16 では凹部 1029 および凸部 1033 の一方向断面のみを示しているが、図 16 と紙面垂直方向に凹部 1029 および凸部 1033 を切断した場合の断面構成も、図 16 と同様であるものとする。つまり、それぞれの凹部 1029 の縁の輪郭は、それぞれの凸部 1033 の外形よりも一回り大きな寸法を備えており、凹部 1029 内に凸部 1033 が収まるようになっている。

【0049】

実施の形態 1 では、ステム 32 が凸部 33 を有したが、本発明はこれに限られない。キャップ 28 が、複数の第 2 部分 P2 それぞれに、凸部を有するものであってもよい。これに応じて、ステム 32 において凸部 33 があった位置に、これに代えて凹部 29 を形成しても良い。また、高精度位置決めは、複数の凸部 33 について高さ H を異ならしめるだけでなく、これに代えて又はこれとともに、複数の凹部 29 について深さ D を異ならしめて調節してもよい。

【0050】

なお、凸部 33 はステム 32 の削り出しにより形成してもよく、別部品として作成した金属ブロック片を上面 32a に溶接等で固定して凸部 33 を形成するようにしても良い。

【0051】

本発明においては、第 2 部分 P2 を部分的に設ける位置は、筒状胴部 28a の周方向の 3 箇所に限られない。第 2 部分 P2 を部分的に設ける位置は筒状胴部 28a の周方向の複数の位置（2 つ、3 つ、4 つ或いはこれ以上の位置）に適宜に設けられていれば良く、これに平面視で重なるよう凸部 33 はステム 32 上の複数の位置に設けられていてもよい。

【0052】

なお、凸部 33 は平面視で矩形形状としたが、本発明はこれに限られない。平面視で、三角形、台形、或いは五角形以上の多角形としてもよい。また、平面視で、円形、楕円形としてもよい。また、凸部 33 と凹部 29 の輪郭形状は必ずしも同じ（相似）でなくともよく、凹部 29 に入り込むことのできる凸部であればよい。

【0053】

実施の形態 2.

図 17 は、本発明の実施の形態 2 にかかる半導体光装置の構成を説明するための図である。実施の形態 2 にかかる半導体光装置は、キャップ 28 の第 2 部分 P2 の構成を除き、実施の形態 1 にかかる半導体光装置 20 と同様の構成を備えるものとする。

【0054】

図17に示すのは、実施の形態2にかかる半導体光装置のキャップ728における、図6のX部に相当する部位の拡大断面図である。これは、図7或いは図9乃至11等に示した部位に相当する部位の断面図である。或いは、図14に相当する部位の拡大断面図である。キャップ728は、貫通穴700を備えている点を除き、キャップ328と同様に、3つの第2部分P2にそれぞれ段差部329（段差部329a、329b、329c）を備えている。

【0055】

キャップ728と図14に示したステム432とを組み立てたとき、貫通穴700は、第1の口が、凸部433bの側面に位置している。また、第2の口が、段差部329の外側、つまりキャップ728の外周面上に位置している。この貫通穴700は、接着剤140の逃がし穴として機能する。接着剤140を逃がす貫通穴700を設けることで、接着に寄与すべき段差部329bとステム432の凸部433bとの間の接着剤140の量を、なるべく一定量に近づけることができる。

10

【0056】

図18(a)は、本発明の実施の形態2にかかる半導体光装置が有するキャップ728の底面図である。図18(a)に示すように、3つの第2部分P2それぞれに、貫通穴700を一つずつ設けても良い。なお、第2部分P2それぞれについて、貫通穴700を複数個ずつ設けても良い。図18(b)は、キャップ728とステム432とを接着したときの様子を示す図である。

20

【0057】

図19および図20は、本発明の実施の形態2にかかる半導体光装置の変形例を示す図である。図19は貫通穴702を設けたキャップ28の底面図であり、図20はこのキャップ28とステム32とを組み立てた状態における断面図を示す。この変形例は、実施の形態1の変形例にかかるキャップ28について、それぞれの第2部分P2に、上記の貫通穴700と同様に貫通穴702を設けた構成である。

【0058】

なお、貫通穴700は、全ての第2部分P2に設けなくともよく、3つの第2部分P2のうち1つ又は2つの第2部分P2のみに設けても良い。

【0059】

実施の形態3.

30

図21は、本発明の実施の形態3にかかる半導体光装置の構成を示す図である。図21には、実施の形態3にかかる半導体光装置が有するキャップ828の構成が示されている。キャップ828は、3つの第2部分P2に段差部329を備えており、基本的にはキャップ328と同様の構成を備えている。しかしながら、段差部329それぞれの表面に、スリット構造800を備えている点が異なる。この点を除き、実施の形態3にかかる半導体光装置は、実施の形態1にかかる半導体光装置と同様の構成を備えるものとする。

【0060】

スリット構造800は、並行に形成された複数本のスリットである。このように、実施の形態3にかかるキャップは、縁部828cのステム32に接着される面に、キャップ828が有する筒状胴部の周方向に沿って離間的に設けられたスリット構造800を備える。なお、離間的にではなく、この筒状胴部の周方向に沿って連続的に伸びる同心円状の複数のスリットが設けられていても良い。

40

【0061】

図22は、本発明の実施の形態3にかかる半導体光装置の構成を示す断面図であり、スリット構造800を設けた段差部329近傍の断面を示す図である。このように複数本のスリットを設けることで、スリットに接着剤140が入りこみ、接着面積を増やすことができる。

【0062】

図23および図24は、本発明の実施の形態3にかかる半導体光装置の変形例を示す図

50

である。図 2 3 に示すように、段差部 3 2 9 そのものではなく、段差部 3 2 9 付近におけるキャップ 8 2 8 の縁部 8 2 8 c の底面に対して、スリット構造 8 0 1 を設けても良い。或いは、図 2 4 に示すように、スリット構造 8 0 0 の個々のスリットの向きを回転させたスリット構造 8 0 2 を設けてもよい（例えば、図 2 4 では、9 0 度回転させたものである）。スリット構造 8 0 1、8 0 2 の断面構造、幅、本数は、スリット構造 8 0 0 と同じとすればよい。

【0063】

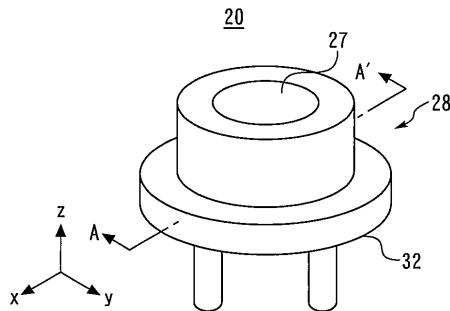
なお、図示しないが、実施の形態 1 にかかるキャップ 2 8 の凹部 2 9 の内部（底面 1 2 9 a 或いは側面 1 2 9 b）に対してスリット構造を設けたりしてもよい。

【符号の説明】

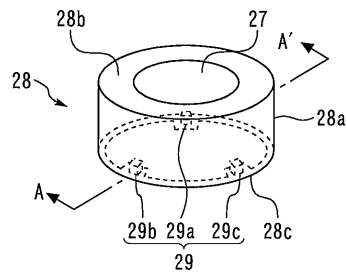
【0064】

1 3 サブマウント、1 4 金属ブロック、1 5 金線、2 0 半導体光装置、2 7 レンズ、2 8 キャップ、2 8 a 筒状胴部、2 8 b 板部、2 8 c 縁部、2 8 d 内表面、2 9 凹部、3 2 ステム、3 2 a 表面、3 2 a 上面、3 3 凸部、3 6 リードピン、4 0 貫通孔、4 4 ハーメチック、1 0 0 半導体光素子、P 1 第 1 部分、P 2 第 2 部分

【図 1】



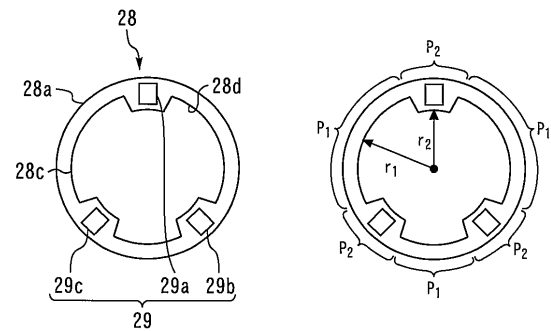
【図 2】



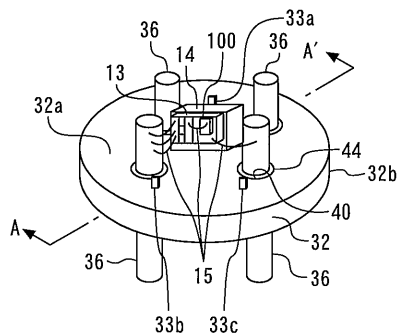
【図 3】

(a)

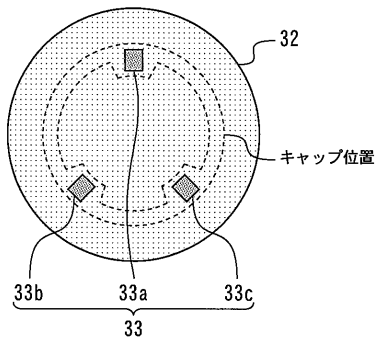
(b)



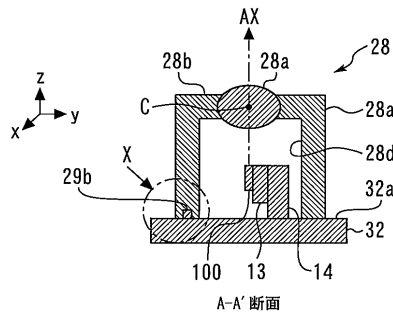
【図 4】



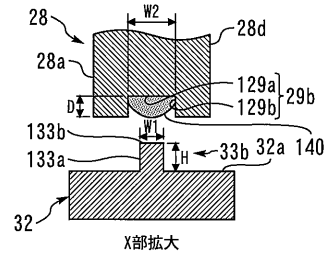
【図 5】



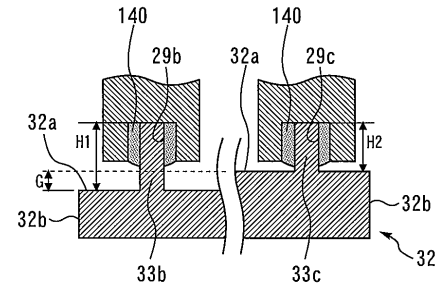
【図 6】



【図 7】

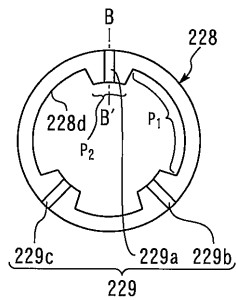


【図 8】

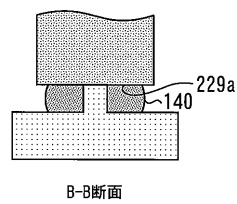


【図 9】

(a)

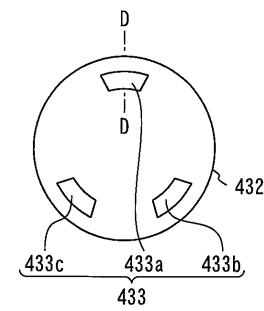


(b)

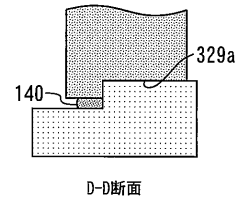


【図 11】

(a)

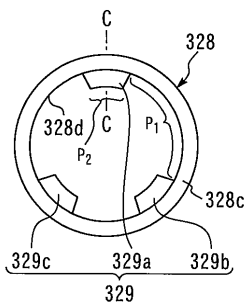


(b)

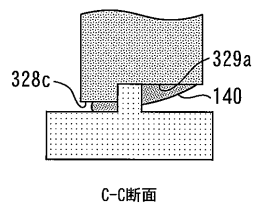


【図 10】

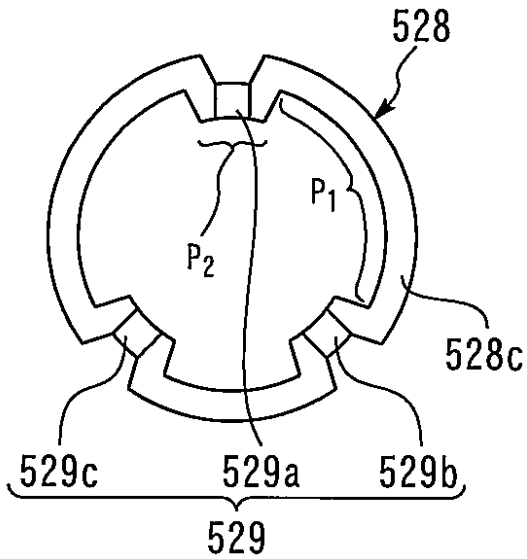
(a)



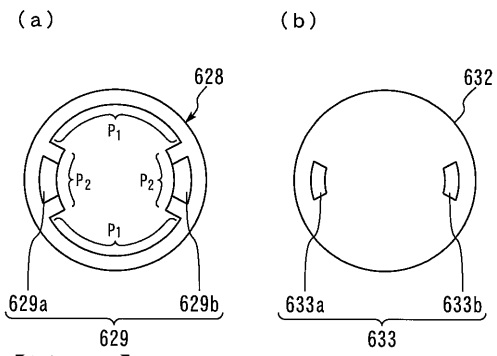
(b)



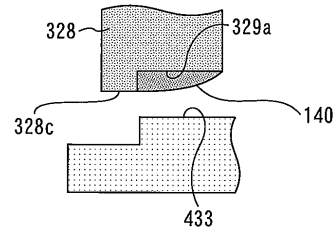
【図 1 2】



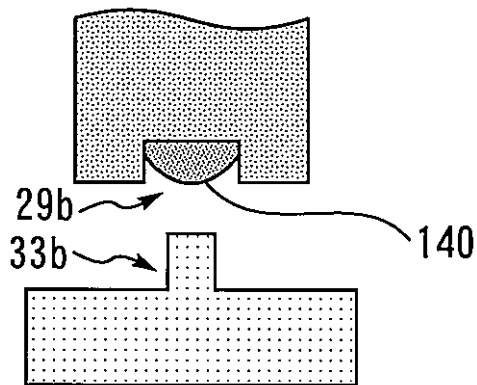
【図 1 3】



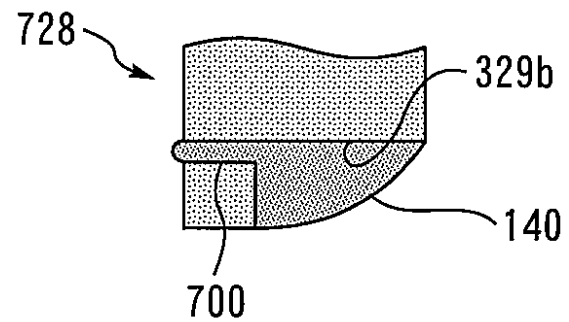
【図 1 4】



【図 1 5】

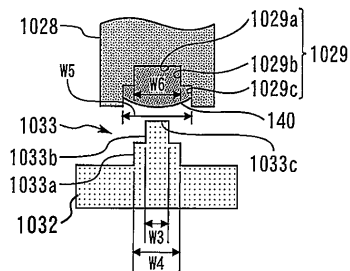


【図 1 7】

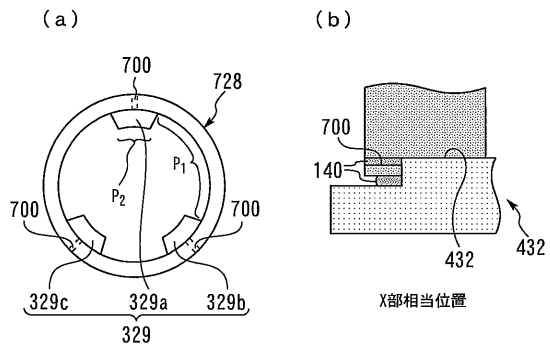


X部相当位置

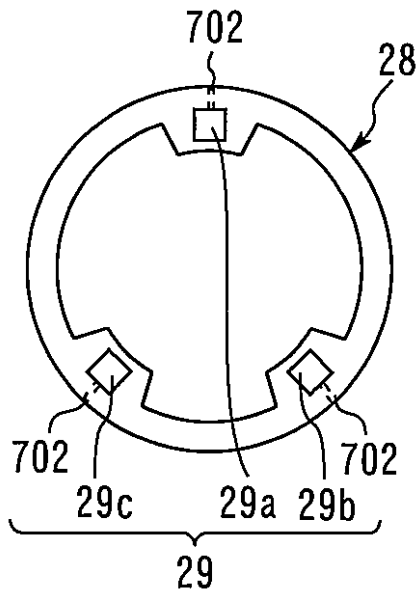
【図 1 6】



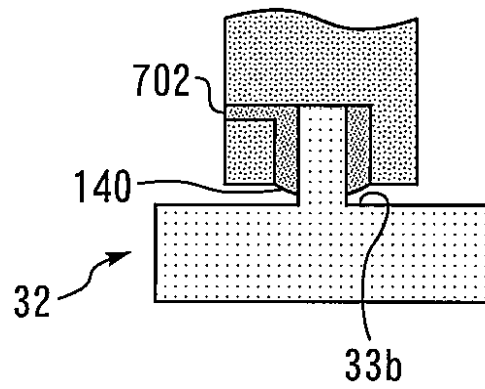
【図 1 8】



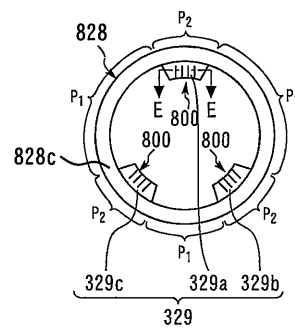
【図 19】



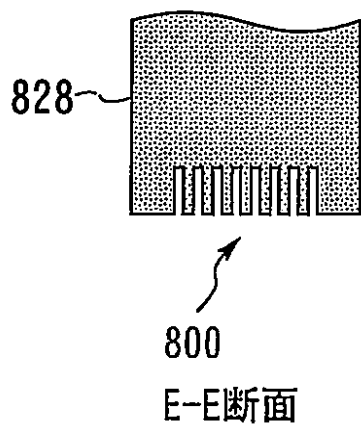
【図 20】



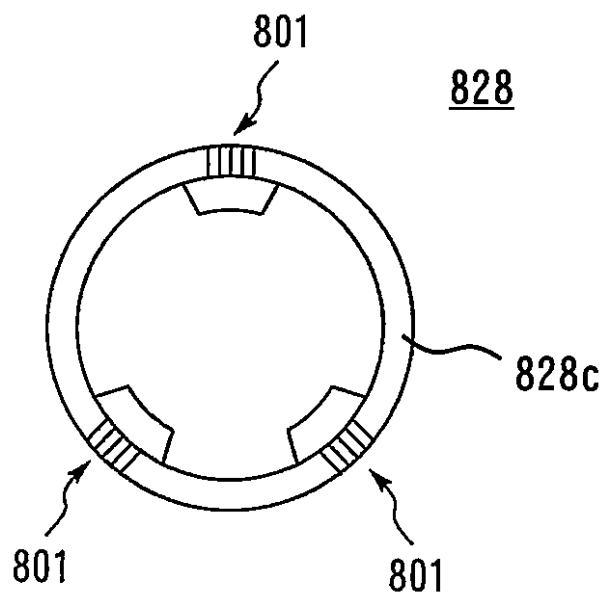
【図 21】



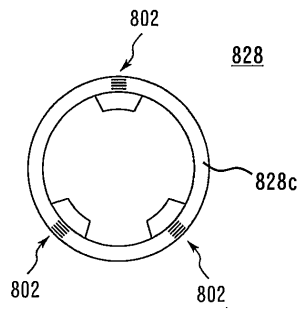
【図 22】



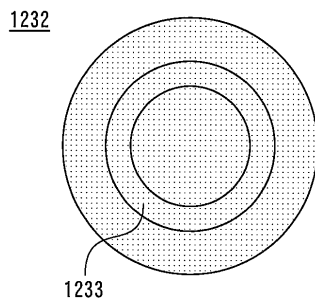
【図 23】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-181287 (JP, A)
特開平01-227484 (JP, A)
特開2005-209840 (JP, A)
特開2003-169235 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01S 5/00-5/50