

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5472632号
(P5472632)

(45) 発行日 平成26年4月16日 (2014. 4. 16)

(24) 登録日 平成26年2月14日 (2014. 2. 14)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 23/12 (2006. 01)	HO 1 L 23/12 S
HO 1 L 23/36 (2006. 01)	HO 1 L 23/36 C

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-203928 (P2010-203928)	(73) 特許権者	000190688
(22) 出願日	平成22年9月13日 (2010. 9. 13)		新光電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2012-60044 (P2012-60044A)		長野県長野市小島田町80番地
(43) 公開日	平成24年3月22日 (2012. 3. 22)	(74) 代理人	100077621
審査請求日	平成25年6月3日 (2013. 6. 3)		弁理士 綿貫 隆夫
		(74) 代理人	100146075
			弁理士 岡村 隆志
		(74) 代理人	100092819
			弁理士 堀米 和春
		(74) 代理人	100141634
			弁理士 平井 善博
		(74) 代理人	100141461
			弁理士 傳田 正彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体パッケージ用ステムおよび半導体パッケージ用ステムの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アイレットと、前記アイレットの一面から起立して設けられたヒートシンクとを備え、前記アイレットの一面に対して垂直な前記ヒートシンクの搭載面に、半導体レーザチップが搭載される半導体パッケージ用ステムであって、

前記アイレットの一面における前記ヒートシンクの搭載面側には、凹部が形成されており、

前記アイレットには、前記凹部の底面に接し、前記アイレットを貫通する貫通穴が形成されており、

前記貫通穴には、前記ヒートシンクの搭載面側から前記凹部の底面側に係るように前記ヒートシンクの搭載面に対して傾斜した傾斜面を有して光反射防止部が形成されていることを特徴とする半導体パッケージ用ステム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の半導体パッケージ用ステムにおいて、

前記貫通穴の内壁面には、前記ヒートシンクの搭載面と連続する同一平面が形成されていることを特徴とする半導体パッケージ用ステム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の半導体パッケージ用ステムにおいて、

前記光反射防止部が、黒色のガラスからなることを特徴とする半導体パッケージ用ステム。

20

【請求項 4】

アイレットと、前記アイレットの一面から起立して設けられたヒートシンクとを備え、前記アイレットの一面に対して垂直な前記ヒートシンクの搭載面に、半導体レーザチップが搭載される半導体パッケージ用ステムの製造方法であって、

(a) 銅層を第 1 鉄層と前記第 1 鉄層より薄い第 2 鉄層との間で挟んだ層構造のクラッド材を準備する工程と、

(b) プレス加工によって、前記第 2 鉄層側の前記クラッド材の一面に凹部を形成する工程と、

(c) プレス加工によって、前記クラッド材の一面から前記第 2 鉄層および前記銅層を膨出させて柱状体を形成する工程と、

(d) プレス加工によって、前記柱状体側の前記凹部の底面に接して、前記クラッド材の厚さ方向に貫通する貫通穴を形成する工程と、

(e) プレス加工によって、前記柱状体の側壁にシェービングを行い、前記銅層が露出した前記搭載面を有する前記ヒートシンクを形成する工程と、

(f) 前記貫通穴に光反射防止材を挿入し、溶融させることによって、前記ヒートシンクの搭載面側から前記凹部の底面に係るような表面張力によって張られた状態の、前記ヒートシンクの搭載面に対して傾斜した傾斜面を有する光反射防止部を形成する工程、

を含むことを特徴とする半導体パッケージ用ステムの製造方法。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の半導体パッケージ用ステムの製造方法において、

前記 (b) 工程から (e) 工程までのプレス加工は、順送型のプレス装置によって行われることを特徴とする半導体パッケージ用ステムの製造方法。

20

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載の半導体パッケージ用ステムの製造方法において、

前記 (e) 工程では、複数回のシェービングが行われており、シェービングが進むごとに厚さが厚くなるポンチを用いていることを特徴とする半導体パッケージ用ステムの製造方法。

【請求項 7】

請求項 4、5 または 6 に記載の半導体パッケージ用ステムの製造方法において、

前記 (f) 工程では、前記光反射防止材を前記凹部の底面側の前記貫通穴からはみ出させることを特徴とする半導体パッケージ用ステムの製造方法。

30

【請求項 8】

請求項 4～7 のいずれか一項に記載の半導体パッケージ用ステムの製造方法において、

前記 (f) 工程では、前記光反射防止材として黒色のガラスを用いることを特徴とする半導体パッケージ用ステムの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体パッケージ用ステム（以下、単に「ステム」という。）およびその製造技術に関し、特に、半導体レーザチップをパッケージングしてなる半導体パッケージに適用して有効な技術に関する。

40

【背景技術】

【0002】

半導体レーザチップをパッケージングしてなる半導体パッケージ（半導体装置）を構成するステムには、半導体レーザチップからの熱を逃がすため、高放熱性が要求されている。このため、ステムは放熱性の良いヒートシンクを備えており、このヒートシンクに半導体レーザチップを搭載している。特開平 6-291224 号公報（特許文献 1）には、アイレットと、そのアイレットに起立され、半導体レーザチップを搭載する面（搭載面）を有するヒートシンクとを備えたステムに関する技術が開示されている。

【0003】

50

この特許文献1では、アイレットにヒートシンクをろう付けしたステム（以下、「後付型ステム」という。）、および、アイレットとヒートシンクをプレス加工によって一体成形したステム（以下、「一体型ステム」という。）が開示されている。後付型ステムでは、ヒートシンクとして、アイレットとは別体である銅からなるブロック（柱状体）が設けられる。また、一体型ステムでは、ヒートシンクとして、鉄－銅－鉄の三層クラッド材からプレスにより膨出形成された部分（柱状体）が設けられる。

【0004】

特許文献1によれば、後付型ステムでは、ヒートシンクの取り付け誤差を要求精度以内に抑えることが困難であり、その修正のための後工程（ヒートシンクを平押しする工程）が必要であると記載されている。一方、一体型ステムでは、ヒートシンクの位置精度が金型の精度に依存するため要求精度以内に抑えることができ、後工程が不要であると記載されている。

10

【0005】

また、特開平11-186649号公報（特許文献2）および特開2005-322798号公報（特許文献3）にも、一体型ステムに関する技術が開示されている。さらに、これら特許文献2、3では、アイレットの基材となる、一対の鉄層で銅層を挟んだ三層構造のクラッド材に対してプレス加工を行ってヒートシンクを一体成形してなるステムにおいて、ヒートシンクの銅層を覆う鉄層を除去する技術が開示されている。特許文献2、3によれば、ヒートシンクの少なくとも搭載面では鉄層が除去されるので、半導体レーザーチップからの発熱を放散させやすくなるとされている。

20

【0006】

また、特開平8-321657号公報（特許文献4）にも、後付型ステムに関する技術が開示されている。さらに、この特許文献4では、半導体レーザーチップの後端面から出射されるレーザー光の反射を防ぐために、半導体レーザーチップの後端面直下に反射防止の圧縮封着ガラスを配置する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平6-291224号公報

【特許文献2】特開平11-186649号公報

30

【特許文献3】特開2005-322798号公報

【特許文献4】特開平8-321657号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明者が検討しているステムは、アイレットと、アイレットの一面から起立して設けられたヒートシンクとを備え、このアイレットの一面に対して垂直なヒートシンクの搭載面に半導体レーザーチップが搭載されるものである。このようなステムに搭載される半導体レーザーチップは、一般に、パッケージ外部側にレーザー光を出射する前端面と、パッケージ内部（アイレット）側にレーザー光を出射し、前端面とは反対の後端面とを有している。したがって、半導体レーザーチップの前端面からのレーザー光を位置精度良く外部に出射することや、半導体レーザーチップの後端面からのレーザー光を内部の反射によってパッケージ外部に漏らさないことは、半導体パッケージの性能を向上するために重要である。

40

【0009】

ところで、特許文献4の図4、図6に記載のステムでは、半導体レーザーチップ（符号1）の後端面直下に溝（凹部）が形成されており、この溝には、黒色の圧縮封着ガラス（符号13）が流し込まれている。また、この圧縮封着ガラスは、レーザー光が殆ど反射しないものが用いられている（特許文献4の明細書段落0013を参照）。

【0010】

このような特許文献4の技術を用いてステムを構成した場合、半導体レーザーチップの後

50

端面直下に溝を形成し、その溝に圧縮封着ガラスを流し込まないよりは、後端面からのレーザ光の反射を抑制でき、半導体パッケージの性能を向上することができると考えられる。しかしながら、このようなシステムでは、高出力の半導体レーザ（例えば、青色半導体レーザ）に対応することができないことを本発明者は見出している。

【0011】

具体的には、パッケージ外部側に出射するレーザ光の出力が高い場合、レーザ光を殆ど反射しない黒色の圧縮封着ガラスを用いたとしても、半導体レーザチップの後端面からのレーザ光の出力も高くなることに伴って、レーザ光の反射も増加してしまう。このため、半導体レーザチップの後端面直下に溝を形成し、その溝に圧縮封着ガラスを流し込んだシステムでは、高出力の半導体レーザを搭載する半導体パッケージの性能を向上することはできないと考えられる。

10

【0012】

また、半導体レーザチップをパッケージングした半導体パッケージにおいて、一体型システムを用いた場合、半導体レーザチップの搭載面に鉄の表層面が残る構造では、後付型システムより放熱性が劣ってしまう。また、後付型システムを用いた場合、半導体レーザチップを搭載するヒートシンクをアイレットとは別体でろう付けする必要がある、半導体レーザチップの搭載面の位置精度を確保するため、ろう付け後プレスして搭載面の位置精度を出す必要がある。このように、放熱性および半導体レーザチップの搭載位置の精度を確保することは、半導体パッケージの性能の向上において重要である。

20

【0013】

本発明の目的は、半導体パッケージの性能を向上することのできる半導体パッケージ用システムを提供することにある。本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。本発明の一実施形態における半導体パッケージ用システムは、アイレットと、前記アイレットの一面から起立して設けられたヒートシンクとを備え、前記アイレットの一面に対して垂直な前記ヒートシンクの搭載面に、半導体レーザチップが搭載される半導体パッケージ用システムであって、前記アイレットの一面における前記ヒートシンクの搭載面側には、凹部が形成されており、前記アイレットには、前記凹部の底面に接し、前記アイレットを貫通する貫通穴が形成されており、前記貫通穴には、前記ヒートシンクの搭載面側から前記凹部の底面側に係るように前記ヒートシンクの搭載面に対して傾斜した傾斜面を有して光反射防止部が形成されている。また、本発明の一実施形態における半導体パッケージ用システムの製造方法は、アイレットと、前記アイレットの一面から起立して設けられたヒートシンクとを備え、前記アイレットの一面に対して垂直な前記ヒートシンクの搭載面に、半導体レーザチップが搭載される半導体パッケージ用システムの製造方法であって、（a）銅層を第1鉄層と前記第1鉄層より薄い第2鉄層との間で挟んだ層構造のクラッド材を準備する工程と、（b）プレス加工によって、前記第2鉄層側の前記クラッド材の一面に凹部を形成する工程と、（c）プレス加工によって、前記クラッド材の一面から前記銅層および前記第2鉄層を膨出させて柱状体を形成する工程と、（d）プレス加工によって、前記柱状体側の前記凹部の底面に接して、前記クラッド材の厚さ方向に貫通する穴部を形成する工程と、（e）プレス加工によって、前記柱状体の側壁にシェービングを行い、前記銅層が露出した前記搭載面を有する前記ヒートシンクを形成する工程と、（f）前記貫通穴に光反射防止材を挿入し、溶融させることによって、前記ヒートシンクの搭載面側から前記凹部の底面に係るような表面張力によって張られた状態の、前記ヒートシンクの搭載面に対して傾斜した傾斜面を有する光反射防止部を形成する工程、を含む。

30

40

【発明の効果】

【0015】

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明

50

すれば、次のとおりである。本発明の一実施形態によれば、半導体パッケージの性能を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態におけるステムを備え、半導体レーザチップを封止する半導体パッケージを模式的に示す斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態におけるステムを説明するための図である。

【図3】本発明の一実施形態における製造工程中のステムを説明するための図であり、帯状のクラッド材を模式的に示している。

【図4】本発明の一実施形態における製造工程中のステムの平面を模式的に示す図である

10

【図5】図4のX-X線におけるステムの側面を模式的に示す図である。

【図6】図4に続く製造工程中のステムの平面を模式的に示す図である。

【図7】図6のX-X線におけるステムの側面を模式的に示す図である。

【図8】図6に続く製造工程中のステムの平面を模式的に示す図である。

【図9】図8のX-X線におけるステムの側面を模式的に示す図である。

【図10】図8に続く製造工程中のステムの平面を模式的に示す図である。

【図11】図10のX-X線におけるステムの側面を模式的に示す図である。

【図12】図10に続く製造工程中のステムの平面を模式的に示す図である。

【図13】図12のX-X線におけるステムの側面を模式的に示す図である。

20

【図14】図12に続く製造工程中のステムの平面を模式的に示す図である。

【図15】図14のX-X線におけるステムの側面を模式的に示す図である。

【図16】本発明の他の実施形態におけるステムを説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する場合がある。

【0018】

(実施形態1)

30

図1は本発明の実施形態におけるステム30を備え、半導体レーザチップ11をパッケージング(封止)する半導体パッケージ10(以下、単に「パッケージ」という。)を模式的に示す斜視図である。図1では、説明を明解にするために、キャップ20をステム30に取り付ける前の状態(封止前の状態)で示している。ステム30にキャップ20が取り付けられたパッケージ10は、半導体装置として電子製品に組み込まれる。

【0019】

パッケージ10のキャップ20は、ステム30に取り付けられ、半導体レーザチップ11を気密封止するものであり、主に鉄から構成されている。このキャップ20には、半導体レーザチップ11の前端面から出射されるレーザ光(図2中の符号11a)を、キャップ20の外部(パッケージ10の外部)へ出射する開口部(窓)が形成されている。この開口部には、出射光を透過する窓ガラス21が開口部を塞ぐようにして設けられている。また、キャップ20には、アイレット31の一面(主面)の縁部で電気抵抗溶接される鰭部22が形成されている。

40

【0020】

パッケージ10のステム30は、アイレット31と、アイレット31の一面から起立して設けられたヒートシンク32とを備えている。このヒートシンク32は、主に、銅から構成されており、半導体レーザチップ11で生じる熱を放散させるものである。また、アイレット31の主面に対して垂直なヒートシンク32の搭載面(図2中の符号32a)に、半導体レーザチップ11が搭載される。半導体レーザチップ11は、ヒートシンク32の搭載面に、その前端面が上方を向き、後端面が下方を向くようにして設けられる。

50

【0021】

また、ステム30は、アイレット31の厚さ方向に貫通して延在するリード33a、33bと、アイレット31の主面とは反対の裏面から延在する接地用のリード33cを有している。リード33a、33bは、導電体（例えば、金属）から構成され、アイレット31に接合（例えば、ガラス封着）されている。このリード33a、33bは、半導体レーザーチップ11とはワイヤ（図示しない）を介して電氣的に接続され、アイレットとは封止材34a、34b（ガラス）を介して電氣的に絶縁されている。また、リード33cは、導電体（例えば、金属）から構成され、アイレット31の裏面に接合（例えば、溶接）されている。このリード33cは、接地用であるので、電氣的に接続されているアイレット31も接地されることとなる。

10

【0022】

また、アイレット31の縁部には、切り欠き部31a、31b、31cが形成されている。平面視コの子状の切り欠き部31cは、アイレット31の回転方向の位置出しに用いられる。平面視Vの子状の切り欠き部31a、31bは、アイレット31の中心から対向して形成されており、半導体レーザーチップ11の搭載時におけるヒートシンク32の搭載面の位置出しに用いられる。

【0023】

キャップ20がステム30に取り付けられた状態のパッケージ10では、キャップ20によって、ヒートシンク32、半導体レーザーチップ11およびアイレット31の主面から突起するリード33a、33bが収められることとなる。また、キャップ20の内部には、半導体レーザーチップ11が大気に曝された場合、大気中の水蒸気による特性の劣化（信頼性の低下）を防止するために、不活性ガス（例えば、窒素ガス）が気密封止される。

20

【0024】

図2は本実施形態におけるステム30を説明するための図であり、図1のX-X線における半導体レーザーチップ11を搭載したステム30の断面が示されている。アイレット31は、主面側から鉄層36、銅層37、鉄層38で積層されたクラッド材を用いて構成されている。例えば、アイレット31の厚さを、1.2mm程度とした場合、鉄層36は0.1mm程度、銅層37は0.5mm程度、鉄層38は0.6mm程度である。

【0025】

鉄層36は、キャップ20とステム30とを溶接により容易に接合させるための層である。キャップ20が主に鉄から構成されているので、それに溶接（例えば、電気抵抗溶接）される対象として、同一材料の鉄層36を用いている。このため、キャップ20とステム30との接合性を向上することができる。この鉄層36は、キャップ20がステム30に接合できる厚さであれば良いので、アイレット31の他の銅層37、鉄層38に比べて薄いものとなっている。

30

【0026】

また、鉄層38は、キャップ20の内部の気密性を確保するための層である。アイレット31には、リード33a、33bなどが設けられる穴部（貫通孔）が形成されている（図1参照）。このため、穴部に封止材34a、34b、34cを埋め込み、鉄層38の圧縮応力を利用して封止材34a、34b、34cを押圧するように、貫通孔を塞いでいる。この鉄層38は、圧縮応力を利用して貫通孔を塞ぐので、鉄層36に比べて厚いものとなっている。また、封止材34cは、光反射防止材として光反射防止部42を構成するものとなる。

40

【0027】

また、熱伝導性に優れた導体である銅を含む銅層37は、アイレット31（ステム30）の放熱性を向上するための層である。このアイレット31の一面からはヒートシンク32が起立している。このヒートシンク32は、プレス加工によって、アイレット31の一面から銅層37を膨出形成させて設けられたものである（ステム30は一体型ステムとなる）。すなわち、アイレット31を構成する銅層37は、アイレット31の一面から起立するヒートシンク32を構成するものでもある。この銅層37は、放熱性を確保するもの

50

であるので、鉄層 36 に比べて厚いものとなっている。

【0028】

ヒートシンク形成時のプレス加工では、銅層 37 の他にも鉄層 36 も膨出することとなる。そこで、本実施形態では、ステム 30 の放熱性を向上するため、ヒートシンク 32 の搭載面 32a には、銅層 37 が露出するように加工（後述するシェービング加工）を施している。このため、ヒートシンク 32 の搭載面 32a に搭載された半導体レーザーチップ 11 が発熱した場合、ヒートシンク 32（銅層 37）およびアイレット 31（銅層 37）によって、熱が放散されることとなる。このようなヒートシンク 32 およびアイレット 31 を備えたステム 30 は、パッケージ 10 の放熱性（性能）を向上することができる。

【0029】

また、本実施形態におけるステム 30 では、ヒートシンク 32 の搭載面 32a 側のアイレット 31 には、凹部 40 が形成されている。また、ヒートシンク 32 の搭載面 32a に接するアイレット 31 には、凹部 40 の底面に接し、凹部 40 より深い穴部 41 が形成されている。この穴部 41 には、ヒートシンク 32 の搭載面 32a 側から凹部 40 の底面側に係るようにヒートシンク 32 の搭載面 32a に対して傾斜した傾斜面 42a を有して光反射防止部 42 が形成されている。

【0030】

本実施形態では、光反射防止部 42 が、黒色のガラス（光反射防止材）から構成されている。このガラスの成分は、 SiO_2 を主成分として、例えば、 Na_2O や BaO が含まれる。これにより、半導体レーザーチップ 11 の後端面からのレーザー光 11b を吸収することができる。このため、半導体レーザーチップ 11 の後端面からのレーザー光 11b をキャップ 20 の窓ガラス 21 を介して外部に漏らすのを防止することができる。したがって、本実施形態におけるステム 30 によれば、パッケージ 10 の性能を向上することができる。

【0031】

このように、光反射防止部 42 は、半導体レーザーチップ 11 の後端面からのレーザー光 11b をキャップ 20 の窓ガラス 21 を介して外部に漏らさないために設けられるものである。言い換えると、光反射防止部 42 は、半導体レーザーチップ 11 の後端面からのレーザー光 11b を光反射防止部 42 で反射させない（吸収する）ために用いられる。

【0032】

しかしながら、発明が解決しようとする課題で特許文献 4 の技術を参照して説明したように、半導体レーザーチップの後端面直下に、単に、光反射防止部（ガラス）を設けただけでは、高出力になるほど、レーザー光を吸収しきれなくなる。また、半導体レーザーチップ 11 の後端面直下に凹部を形成し、これにガラスを流し込んだ場合、ヒートシンクの搭載面に対して垂直なガラス面が形成される。このため、半導体レーザーチップの後端面から出射したレーザー光がガラスで十分に吸収できずに、ヒートシンクの搭載面に対して垂直なガラス面によって半導体レーザーチップ側へ反射してしまう。この反射されたレーザー光は、前端面から出射したレーザー光に含まれる形で外部に漏れるので、半導体パッケージの誤動作の原因となってしまう。

【0033】

そこで、本実施形態では、半導体レーザーチップ 11 側（図 2 中では上方）へレーザー光を反射させないために、ヒートシンク 32 の搭載面 32a に対して傾斜する傾斜面 42a を有する光反射防止部 42 を設けている。

【0034】

光反射防止部 42 をガラス（光反射防止材）で形成した場合、穴部 41 で溶融させた状態のガラスは、凹部 40 の底面に接し、凹部 40 より深い穴部 41 の縁部で表面張力によって留まろうとする。このため、図 2 に示すように、ヒートシンク 32 の搭載面 32a 側から凹部 40 の底面側に係るように、搭載面 32a から傾斜した傾斜面 42a を有する光反射防止部 42 が形成される。

【0035】

このように、光反射防止部 42 の傾斜面 42a は、表面張力によって張られた状態とな

10

20

30

40

50

っている。前述したように、光反射防止部 4 2 が設けられる穴部 4 1 は、凹部 4 0 の底面に接し、凹部 4 0 より深いものとなっている。このため、はみ出るように穴部 4 1 に挿入した封止材 3 4 c (光反射防止材) を溶融すると、表面張力によってヒートシンク 3 2 の搭載面 3 2 a 側から凹部 4 0 の底面側に係るように傾斜面 4 2 a が張られた状態 (形成された状態) となる。

【0036】

レーザ光 1 1 b が光反射防止部 4 2 で十分に吸収できずに反射されたレーザ光 1 1 c は、傾斜面 4 2 a によって半導体レーザチップ 1 1 側 (図 2 中では上方) へ反射されず、キャップ 2 0 の内壁に向かって反射される。このため、半導体レーザチップ 1 1 の後端面からのレーザ光 1 1 b をキャップ 2 0 の窓ガラス 2 1 を介して外部に漏らすのを防止することができる。したがって、本実施形態におけるステム 3 0 によれば、パッケージ 1 0 の性能を向上することができる。なお、このキャップ 2 0 の内壁には光の反射を防止するための膜が形成されているので、キャップ 2 0 内でレーザ光 1 1 c は衰退することとなる。

10

【0037】

また、本実施形態では、穴部 4 1 がアイレット 3 1 の厚さ方向に貫通して形成されているので、光反射防止部 4 2 を構成するガラスは、穴部 4 1 を塞ぐ封止材としても用いることができる。なお、本実施形態では、光反射防止部 4 2 として黒色のガラスを用いた場合について説明したが、他のガラスを用いて、その表面に黒色顔料をペーストして傾斜面 4 2 a を構成しても良い。

【0038】

20

また、本実施形態では、凹部 4 0 の底面に接する穴部 4 1 に光反射防止部 4 2 を設けている。レーザ光 1 1 b が光反射防止部 4 2 で十分に吸収できずに反射されたレーザ光 1 1 c は、穴部 4 1 が凹部 4 0 によって広く開口されているので、半導体レーザチップ 1 1 側 (図 2 中では上方) へ反射されず、キャップ 2 0 の内壁に向かって反射される。このため、半導体レーザチップ 1 1 の後端面からのレーザ光 1 1 b がキャップ 2 0 の窓ガラス 2 1 を介して外部に漏れるのを防止することができる。したがって、本実施形態におけるステム 3 0 によれば、パッケージ 1 0 の性能を向上することができる。

【0039】

また、本実施形態では、穴部 4 1 の内壁面には、ヒートシンク 3 2 の搭載面 3 2 a と連続する同一平面が形成されている。半導体レーザチップ 1 1 が搭載される搭載面 3 2 a と、光反射防止部 4 2 が設けられる穴部 4 1 の内壁面が同一平面であることから、半導体レーザチップ 1 1 の直下に光反射防止部 4 2 が位置することとなる。また、光反射防止部 4 2 の傾斜面 4 2 a は、半導体レーザチップ 1 1 の後端面よりも大きいものとしている。したがって、半導体レーザチップ 1 1 の後端面から出射したレーザ光 1 1 b が、光反射防止部 4 2 に入射される。

30

【0040】

すなわち、半導体レーザチップ 1 1 の後端面からのレーザ光 1 1 b がキャップ 2 0 の窓ガラス 2 1 を介して外部に漏れるのを防止することができる。このように、本実施形態におけるステム 3 0 によれば、パッケージ 1 0 の性能を向上することができる。

【0041】

40

次に、本実施形態におけるステム 3 0 の製造方法について図面を参照して説明する。このステム 3 0 は、前述したように、アイレット 3 1 と、アイレット 3 1 の一面から起立して設けられたヒートシンク 3 2 とを備えており、アイレット 3 1 の一面に対して垂直なヒートシンク 3 2 の搭載面 3 2 a に、半導体レーザチップ 1 1 が搭載されるものである。

【0042】

図 3 は製造工程中のステム 3 0 を説明するための図であり、アイレット 3 1 の基材であるクラッド材 5 0 を模式的に示す平面図である。図 3 では、説明を明解にするために、クラッド材 5 0 に形成されている空隙 (貫通している部分) をハッチングで示す。

【0043】

また、図 4 ~ 図 1 5 は製造工程中のステム 3 0 を説明するための図であり、平面状態と

50

側面（断面）状態が示されている。図４～図１１を参照する工程では、クラッド材５０の状態であるが、説明を明解にするために、これらの図では、クラッド材５０から抜き出されるアイレット３１の状態で示している。また、図４～図１５では、各部の位置関係を明解にするために、補助線（鎖線）を付している。

【００４４】

図３の領域Ａは図４に、領域Ｂは図６に、領域Ｃは図８に、領域Ｄ、Ｅは図１０に対応するものとなっている。また、図３、図４、図６、図８、図１０、図１２、図１４中のＸ軸、Ｙ軸はそれぞれが対応する軸となっている。

【００４５】

まず、銅層３７を鉄層３８と鉄層３８より薄い鉄層３６との間で挟んだ層構造（図５参照）のクラッド材５０を準備する。このクラッド材５０は、これをワークとする順送型のプレス装置によってプレス加工が行われるため、図３に示すように、帯状をしている。帯状のクラッド材５０には、金型に設けられているパイロットピンに対応するパイロット穴５１と、プレス加工時の衝撃を吸収するスリット５２が形成されている。

【００４６】

図３の領域Ａ～Ｅに示すように、クラッド材５０には、アイレット３１の平面形状より大きい平面形状（円形状）が残るように粗抜きされた粗抜き穴５３が形成されている。なお、図３の領域Ａ～Ｄでは、説明を明解にするために、クラッド材５０から抜き出されるアイレット３１の平面形状（図４参照）も合わせて示している。

【００４７】

続いて、プレス装置内において、クラッド材５０は領域Ａから領域Ｂに送られ、領域Ｂの状態となるようにプレス加工される（図３参照）。図６および図７に示すように、プレス加工によって、鉄層３６側のクラッド材５０の一面に凹部４０を形成する。また、プレス加工によって、クラッド材５０の一面から鉄層３６および銅層３７を膨出させて柱状体５４を形成する。このように柱状体５４は、クラッド材５０の一面から起立して設けられる。

【００４８】

この柱状体５４は、銅層３７が主体となり、その表面が鉄層３６で覆われたものである。凹部４０と柱状体５４とは、干渉しないように、アイレット３１の中心（図６中のＸ軸、Ｙ軸方向の各補助線の交差する位置）から所定の距離を置いて配置される。凹部４０と柱状体５４は、クラッド材５０のパイロット穴５１との位置関係によって、位置決めされる。これは金型の精度に依存して位置決めされる。

【００４９】

続いて、プレス装置内において、クラッド材５０は領域Ｂから領域Ｃへ送られ、領域Ｃの状態となるようにプレス加工される（図３参照）。図８および図９に示すように、プレス加工によって、柱状体５４側の凹部４０の底面に接して、クラッド材５０の厚さ方向に貫通する穴部４１（貫通穴）を形成する。

【００５０】

この穴部４１は、柱状体５４に隣接して形成されるが、柱状体５４とは干渉していない。穴部４１は、クラッド材５０のパイロット穴５１との位置関係によって、位置決めされる。これは金型の精度に依存して位置決めされる。

【００５１】

アイレット３１の中心付近であって凹部４０と柱状体５４と間の穴部４１は、後のシェーピング加工用の穴部４１ｃとして用いられる。また、外周部が円形の穴部４１は、リード３３ａ、３３ｂ用の穴部４１ａ、４１ｂとして用いられる。なお、図８では、説明を明解にするために、穴部４１ａと穴部４１ｃの境界、穴部４１ｂと穴部４１ｃの境界を破線で示している。

【００５２】

続いて、プレス装置内において、クラッド材５０は領域Ｃから領域Ｄへ送られ、領域Ｄの状態となるようにプレス加工される（図３参照）。図１０および図１１に示すように、

プレス加工によって、穴部 4 1 を通るようにポンチ 6 0 を移動（図 1 1 中では上下）させて柱状体 5 4 の側壁にシェービング加工を行い、銅層 3 7 が露出した搭載面 3 2 a を有するヒートシンク 3 2 を形成する。また、シェービング加工によって、穴部 4 1 c は、図 8 と図 1 0 とを見比べても分かるように、シェービングの取り代 W（図 9 参照）分だけ開口が拡大する。

【0053】

搭載面 3 2 a は、クラッド材 5 0 のパイロット穴 5 1 との位置関係によって、位置決めされる。これは金型の精度に依存して位置決めされる。本実施形態では、複数回のシェービングを行っている。これにより、徐々に柱状体 5 4 の側壁の表面が削られ（除去され）、滑らかな搭載面 3 2 a を有するヒートシンク 3 2 が形成される。すなわち、アイレット 3 1 の中心を基準とした場合、その中心から所定の位置までシェービング加工が行われ、位置精度良く搭載面 3 2 a が形成される。

10

【0054】

本実施形態では、ポンチ 6 0 には、シェービングが進むごとに厚さ T（図 1 1 参照）が厚くなるものを用いている。すなわち、厚さ T の薄いポンチ 6 0 によるシェービングを行った後、クラッド材 5 0 を順送して、より厚さ T の厚いポンチ 6 0 によるシェービングを行うことを数回行う。これにより、徐々に柱状体 5 4 の側壁の表面が削られ、滑らかな搭載面 3 2 a を有するヒートシンク 3 2 が形成される。

【0055】

このような搭載面 3 2 a に搭載された半導体レーザーチップ 1 1 は、その前端面からレーザー光 1 1 a（図 2 参照）を位置精度良く外部に出射できる。すなわち、本実施形態におけるステム 3 0 の製造技術によれば、半導体パッケージの性能を向上することができる。なお、本実施形態では、シェービングを複数回行っているが、取り代 W が少ない場合には、一回であっても良い。

20

【0056】

続いて、プレス装置内において、クラッド材 5 0 は領域 D から領域 E へ送られ、領域 E の状態となるようにプレス加工される（図 3 参照）。図 1 0 および図 1 1 に示すように、プレス加工によって、クラッド材 5 0 からアイレット 3 1 を抜き出す。アイレット 3 1 は、平面視円形状（図 1 0 参照）で、その縁部に切り欠き部 3 1 a、3 1 b、3 1 c を有している。このアイレット 3 1 の一面からはヒートシンク 3 2 が起立された状態でアイレット 3 1 が抜き出される。すなわち、本実施形態におけるステム 3 0 の製造技術は、一体型ステムに関するものとなっている。

30

【0057】

このようなアイレット 3 1 は、クラッド材 5 0 のパイロット穴 5 1 との位置関係によって、位置決めされる。これはプレス金型の精度に依存して位置決めされる。このため、切り欠き部 3 1 a、3 1 b、3 1 c も精度良く位置決めされて形成される。したがって、アイレット 3 1 の切り欠き部 3 1 c によって、ステム 3 0（アイレット 3 1）の回転方向の位置出しができるようになる。また、切り欠き部 3 1 a、3 1 b によって、半導体レーザーチップ 1 1 の搭載時の位置出しができるようになる。

【0058】

続いて、図 1 2 および図 1 3 に示すように、アイレット 3 1 の裏面にリード 3 3 c を例えば溶接によって接合する。また、穴部 4 1 に封止材 3 4 a、3 4 b、3 4 c を挿入する。封止材 3 4 a は、筒状の状態（タブレット）から熱で溶融する絶縁体であり、内部にリード 3 3 a を貫通させて、図 1 0 で示す穴部 4 1 a に挿入される。また、封止材 3 4 b は、筒状の状態（タブレット）から熱で溶融する絶縁体であり、内部にリード 3 3 b を貫通させて、図 1 0 で示す穴部 4 1 b に挿入される。また、封止材 3 4 c は、柱状の状態（タブレット）から熱で溶融する絶縁体であり、図 1 0 で示す穴部 4 1 c に挿入される。本実施形態では、封止材 3 4 a、3 4 b、3 4 c として、黒色のガラスを用いている。

40

【0059】

続いて、封止材 3 4 a、3 4 b、3 4 c を溶融する。これにより、図 1 4 および図 1 5

50

に示すように、封止材 3 4 a によって、リード 3 3 a をアイレット 3 1 に接合（ガラス封着）する。また、封止材 3 4 b によって、リード 3 3 b をアイレット 3 1 に接合（ガラス封着）する。また、封止材 3 4 c によって、ヒートシンク 3 2 の搭載面 3 2 a 側から凹部 4 0 の底面に係るような表面張力によって張られた状態の光反射防止部 4 2 を形成する。これにより、ステム 3 0 を略完成することができる。

【0060】

本実施形態では、光反射防止部 4 2（封止材 3 4 c）に黒色のガラスを用いている。このため、半導体レーザチップ 1 1 の後端面からのレーザ光 1 1 b を吸収することによって、光反射防止部 4 2 で反射するのを防止することができる。

【0061】

また、封止材 3 4 c は、図 1 3 に示すように、穴部 4 1 c（より具体的には凹部 4 0 の底面）からはみ出る形状をして、穴部 4 1 からはみ出して挿入されている。この封止材 3 4 c は溶融時に、穴部 4 1 c からはみ出ている位置に対応する搭載面 3 2 a の高さから、それよりも低い凹部 4 0 の底面の高さに、搭載面 3 2 a に対して傾斜した傾斜面 4 2 a が形成される。

【0062】

このため、レーザ光 1 1 b が光反射防止部 4 2 で十分に吸収できずに反射された場合であっても、傾斜面 4 2 a によって半導体レーザチップ 1 1 側（図 2 中では上方）へ反射されないこととなる。すなわち、半導体レーザチップ 1 1 の後端面からのレーザ光 1 1 b をキャップ 2 0 の窓ガラス 2 1 を介して外部に漏らすのを防止することができる。したがって、本実施形態におけるステム 3 0 によれば、パッケージ 1 0 の性能を向上することができる。

【0063】

なお、本実施形態では、封止材 3 4 c を穴部 4 1 c からはみ出るように挿入しているが、穴部 4 1 c からはみ出さないように挿入しても良い。この場合、封止材 3 4 c が溶融すると、凹部 4 0 の底面側から、それよりも低い位置となる穴部 4 1 c の内壁面側に係るように搭載面 3 2 a に対して傾斜した傾斜面が形成される。このような傾斜面によっても、レーザ光 1 1 b が光反射防止部 4 2 で十分に吸収できずに反射された場合であっても、半導体レーザチップ 1 1 側へ反射されないこととなる。

【0064】

本実施形態では、鉄—銅—鉄のクラッド材 5 0 に対してプレス加工によるヒートシンク 3 2 の膨出形成後、同一のプレス装置内でのシェービング加工により、ヒートシンク 3 2 の搭載面 3 2 a に放熱性の高い銅層 3 7 を露出させている。この搭載面 3 2 a に半導体レーザチップ 1 1 が搭載されるので、放熱性に優れたステム形状となっている。また、本実施形態では、シェービング加工で同時に搭載面 3 2 a の位置精度が確保されている。さらに、ヒートシンク 3 2 となる柱状体 5 4 の膨出加工と、搭載面 3 2 a のシェービング加工は、同一のプレス装置内での加工工程であるため、低い製造コストでステム 3 0 を提供することができる。

【0065】

また、本実施形態におけるステム 3 0 のアイレット 3 1 には、プレス時のシェービング加工ができるように穴部 4 1 c（貫通穴）を設けている。このシェービング加工用の穴部 4 1 c は、その後の溶着工程でガラスによって封止されるものである。また、穴部 4 1 c を封止するガラスは、光反射を防止するため黒色としている。

【0066】

また、本実施形態におけるステム 3 0 は、穴部 4 1 c 付近のアイレット 3 1 の一面に一段の凹部 4 0 を設け、穴部 4 1 c を封止した際、ガラスの表面張力により、搭載面 3 2 a と一段下がった凹部 4 0 の底面の稜線とを繋いだ斜めのガラス面（傾斜面 4 2 a）を持っている。この傾斜面 4 2 a は、黒色で反射が少なく、また、斜面となっているため、パッケージ 1 0 の性能上不必要なレーザ光を除外する方向へ反射させることができる。

【0067】

このように、本実施形態によれば、同一の加工工程により、搭載面 32 a の銅層 37 の露出（放熱性）と、その位置精度を確保することでき、従来の一体型ステムより高性能のステム 30 を提供することができる。また、従来の後付ステムで必要であつたらう付け工程および搭載面（素子取り付け面）の位置出しプレス工程（平押しする工程）の削減ができ、その工程費用（製造コスト）を削減できる。また、工程数を削減することによって、ステム 30 の製造歩留まりも向上することができ、これによって製造コストを低減することができる。

【0068】

（実施形態 2）

前記実施形態 1 では、一体型ステムに適用して、アイレット 31 と、アイレット 31 の一面から起立して設けられたヒートシンク 32 とを備えたステム 30 について説明した。本実施形態では、後付型ステムに適用して説明する。なお、前記実施形態 1 と重複する説明は省略する場合がある。

【0069】

図 16 は本実施形態におけるステム 30 A を説明するための図である。このステム 30 A は、前記実施形態 1 で説明したステム 30 と置き換えて、パッケージ 10（図 1 参照）を構成することができる。

【0070】

アイレット 31 A は、主に鉄から構成されている。このため、キャップ 20（主に鉄からなる）と、アイレット 31 A とを溶接により容易に接合することができる。また、アイレット 31 A には、リード 33 a、33 b などが設けられる穴部（貫通孔）が形成される。この穴部に封止材 34 a、34 b、34 c を埋め込み、アイレット 31 A の圧縮応力を利用して封止材 34 a、34 b、34 c を押圧するように、穴部を塞ぐことができる。

【0071】

本実施形態では、このようなアイレット 31 A に対して、別体で形成された主に銅からなるヒートシンク 32 A をろう付けによって接合している。このヒートシンク 32 A は、搭載面 32 a を含めた全体が銅で形成されているので、放熱性に優れている。この搭載面 32 a は、前記実施形態 1 で説明したように、シェービング加工を行うことで、位置精度を高めることができる。

【0072】

また、ヒートシンク 32 A の搭載面 32 a 側のアイレット 31 A には、凹部 40 が形成されている。また、ヒートシンク 32 A の搭載面 32 a に接するアイレット 31 A には、凹部 40 の底面に接し、凹部 40 より深い穴部 41 が形成されている。また、穴部 41 には、ヒートシンク 32 A の搭載面 32 a 側から凹部 40 の底面側に係るようにヒートシンク 32 A の搭載面 32 a に対して傾斜した傾斜面 40 a を有して光反射防止部 42 が形成されている。

【0073】

レーザ光 11 b が光反射防止部 42 で十分に吸収できずに反射されたレーザ光 11 c は、傾斜面 42 a によって半導体レーザチップ 11 側（図 16 中では上方）へ反射されず、キャップ 20 の内壁に向かって反射される。このため、半導体レーザチップ 11 の後端面からのレーザ光 11 b をキャップ 20 の窓ガラス 21 を介して外部に漏らすのを防止することができる。したがって、本実施形態におけるステム 30 A によれば、前記実施形態 1 のステム 30 と同様に、パッケージ 10 の性能を向上することができる。

【符号の説明】

【0074】

- 10 半導体パッケージ
- 11 半導体レーザチップ
- 11 a、11 b、11 c レーザ光
- 20 キャップ
- 21 窓ガラス

10

20

30

40

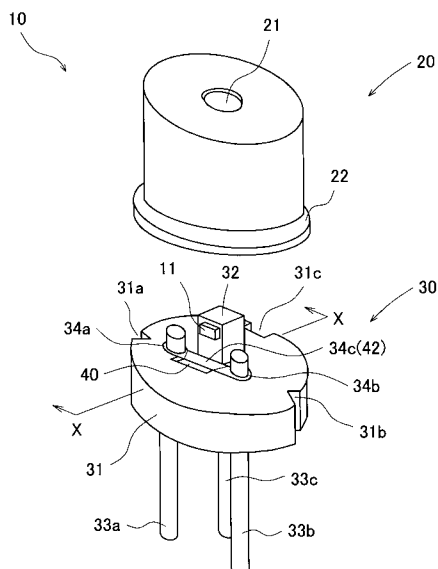
50

- 22 鍔部
- 30、30A 半導体パッケージ用ステム
- 31、31A アイレット
- 31a、31b、31c 切り欠き部
- 32、32A ヒートシンク
- 32a 搭載面
- 33a、33b、33c リード
- 34a、34b、34c 封止材
- 36 鉄層（第2鉄層）
- 37 銅層
- 38 鉄層（第1鉄層）
- 40 凹部
- 41 穴部
- 42 光反射防止部
- 42a 傾斜面
- 50 クラッド材
- 51 パイロット穴
- 52 スリット
- 53 粗抜き穴
- 54 柱状体
- 60 ポンチ

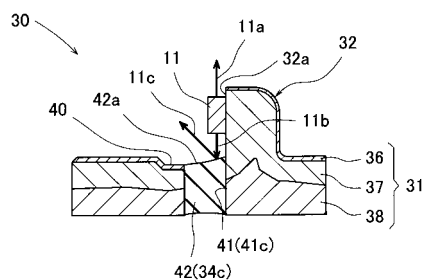
10

20

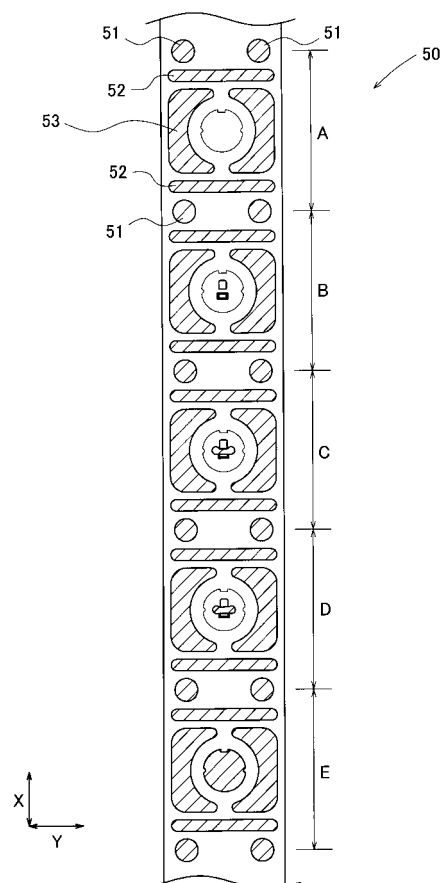
【図1】



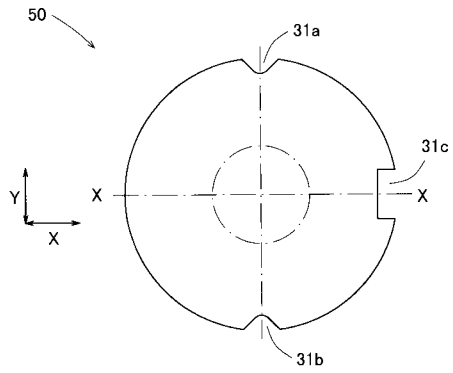
【図2】



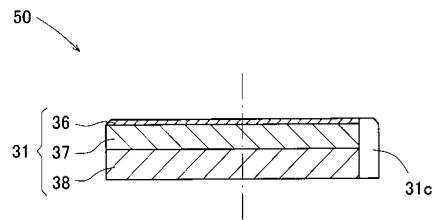
【図3】



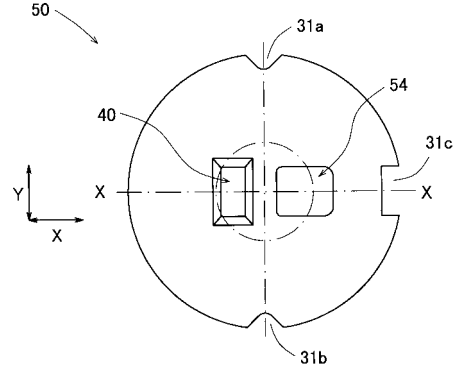
【図 4】



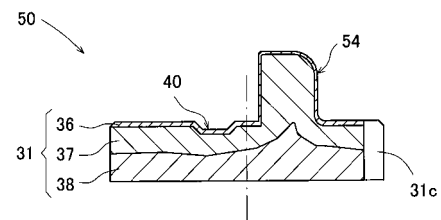
【図 5】



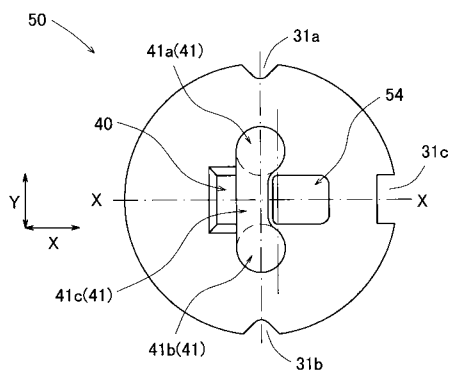
【図 6】



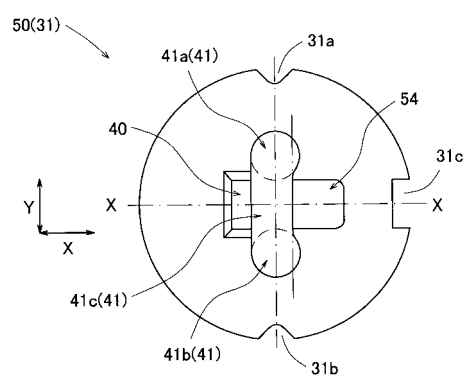
【図 7】



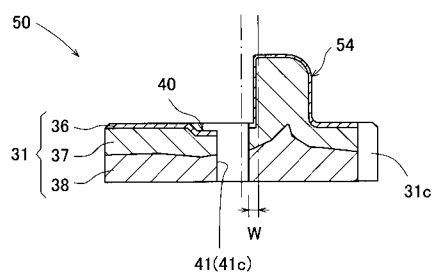
【図 8】



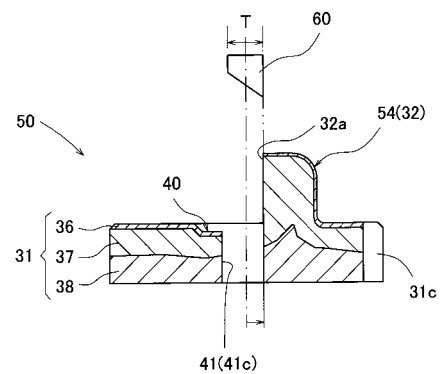
【図 10】



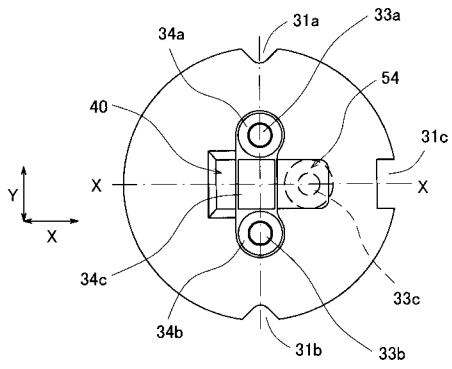
【図 9】



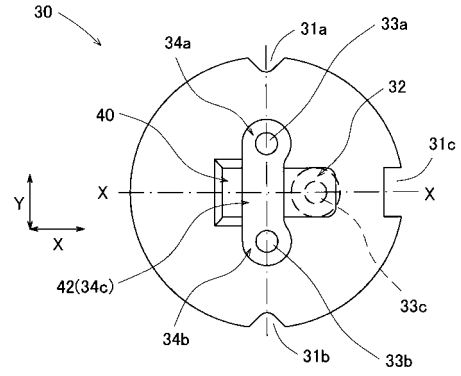
【図 11】



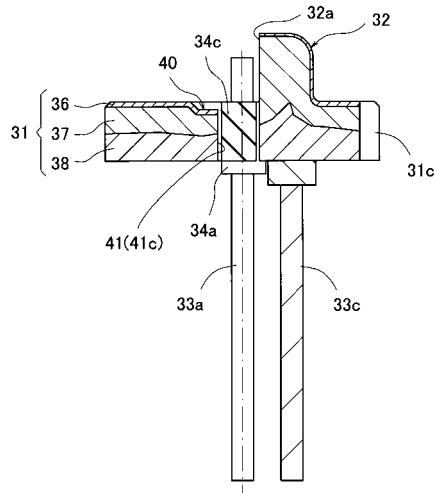
【図 1 2】



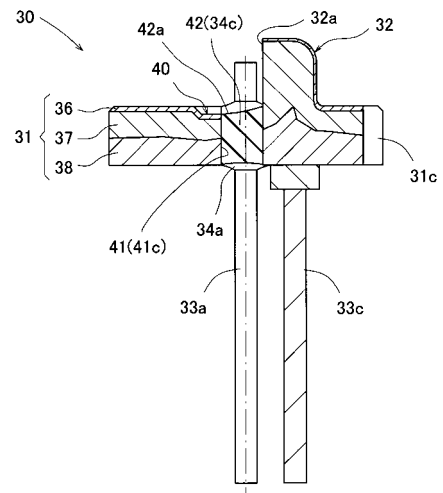
【図 1 4】



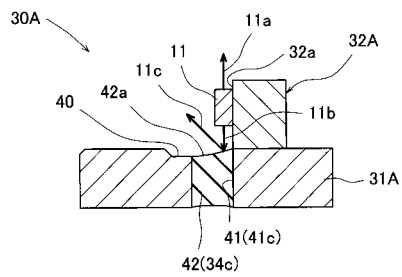
【図 1 3】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

(72)発明者 中澤 勝哉
長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業株式会社内

審査官 宮本 靖史

(56)参考文献 国際公開第2005/048421 (WO, A1)
特開2000-058962 (JP, A)
特開2005-340807 (JP, A)
特開2005-101073 (JP, A)
特開平09-148680 (JP, A)
特開平11-214796 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 23/12 - 23/15
H01L 23/34 - 23/473
H01S 5/00 - 5/50