

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4649172号
(P4649172)

(45) 発行日 平成23年3月9日(2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日(2010.12.17)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 23/36 (2006.01)

H O 1 L 23/36 C

H O 1 S 5/022 (2006.01)

H O 1 S 5/022

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-324763 (P2004-324763)
 (22) 出願日 平成16年11月9日(2004.11.9)
 (65) 公開番号 特開2006-135219 (P2006-135219A)
 (43) 公開日 平成18年5月25日(2006.5.25)
 審査請求日 平成19年8月16日(2007.8.16)

(73) 特許権者 000190688
 新光電気工業株式会社
 長野県長野市小島田町80番地
 (74) 代理人 100077621
 弁理士 綿貫 隆夫
 (74) 代理人 100092819
 弁理士 堀米 和春
 (72) 発明者 黒澤 卓也
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気
 工業株式会社内
 (72) 発明者 木村 康之
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気
 工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 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】

アイレット本体と、アイレット本体に設けられた放熱体と、アイレット本体に封着されたリードとを備えた半導体パッケージ用ステムの製造方法であって、

一対の鉄層で銅層を挟んだ3層構造からなるクラッド材に対して、アイレット本体の外形よりも大径に粗抜き加工する工程と、

前記粗抜き加工が施されたクラッド材を、銅層を露出させる領域に合わせて凹部が形成されたプレス金型を用いて、鉄層部が段差状に突出する部位を形成する面側から押圧し、当該クラッド材の片面に形成された鉄層の放熱体を接合する領域部分を、クラッド材の表面から当該領域部分の鉄層部が段差状に突出するようにプレス加工する工程と、

前記クラッド材の表面から段差状に突出した鉄層部を除去してクラッド材の表面を平坦面に形成するとともに、前記鉄層部の下層の銅層を露出させる平坦化加工を施す工程と、

前記平坦化加工が施されたクラッド材に、リードを挿通して封着するための透孔を形成する孔あけ加工を施す工程と、

前記孔あけ加工が施されたクラッド材からアイレット本体を個片に分離するとともに、アイレット本体の外形形状に合わせる外形抜き加工する工程と、

前記個片のアイレット本体にリードをガラス封着する工程と、

前記個片のアイレット本体とは別工程により形成した放熱体を、前記リードがガラス封着された前記個片のアイレット本体の前記銅層の露出面にろう付けする工程と

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

20

【請求項 2】

前記プレス加工により、前記鉄層部を、下層の銅層を一部含む前記鉄層の厚さ分以上に前記クラッド材の表面から段差状に突出させ、

前記平坦化加工として、シェーピング加工により、前記クラッド材の表面から段差状に突出する前記鉄層部を銅層から切削して除去し、銅層の表面を前記鉄層の表面と同一高さに露出させることを特徴とする請求項 1 記載の半導体パッケージ用ステムの製造方法。

【請求項 3】

前記個片のアイレット本体の前記銅層の露出面に前記放熱体をろう付けした後、当該放熱体のレーザ素子取り付け面となる側面を平押しして、位置出しすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体パッケージ用ステムの製造方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はレーザ素子を搭載する半導体パッケージ用ステムおよびその製造方法並びに半導体パッケージ用ステムにレーザ素子を搭載した光半導体装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

レーザ素子を搭載する半導体パッケージ用ステムには、いくつかの異なる構造の製品が提供されている。図 5 は、レーザ素子を搭載する半導体パッケージ用ステム 10 の基本的な構造を示している。半導体パッケージ用ステム 10 は、アイレット本体 12 と、アイレット本体 12 に設けられた放熱体 14 と、アイレット本体 12 に封着されたリード 15 とを備える。

20

この半導体パッケージ用ステム 10 は、放熱体 14 の側面にレーザ素子 16 を接合し、レーザ素子 16 とリード 15 とをワイヤボンディングによって接続し、光透過窓 17 を備えたキャップ 18 をアイレット本体 12 に溶接することにより、光半導体装置として組み立てられる。

【0003】

半導体パッケージ用ステム 10 のアイレット本体 12 は通常、鉄系材料によって形成される。鉄系材料がリード 15 のガラス封着に好適であること、キャップ 18 を抵抗溶接によってアイレット本体 12 に接合するため、アイレット本体 12 にある程度の電気抵抗が必要だからである。しかしながら、最近の光半導体装置では発熱量の大きなレーザ素子が搭載されるようになってきたことから、より大きな熱放散性を備えた半導体パッケージ用ステム 10 が求められるようになってきた。

30

図 6 は、鉄と銅との 2 層構造からなるクラッド材を用いて形成した半導体パッケージ用ステム 11 を示す（特許文献 1 参照）。この半導体パッケージ用ステム 11 は、クラッド材をプレス加工し、プレス加工によって銅材部から放熱体 14 a を立ち上げ形状に形成したもので、アイレット本体 12 が鉄材部 12 a と銅材部 12 b からなる。

【0004】

図 6 に示す半導体パッケージ用ステム 11 は放熱体 14 a を銅材によって形成したこと、アイレット本体 12 の一部に銅材が用いられていることから、熱放散性の点で優れているという利点がある。しかしながら、キャップが接合されるアイレット本体 12 の上部が銅からなるために、抵抗溶接によってキャップを接合しにくいという問題があり、鉄と銅との 2 層構造からなるクラッド材にかえて、一対の鉄層で銅層を両面から挟んだ、鉄 - 銅 - 鉄の 3 層構造からなるクラッド材を用いて半導体パッケージ用ステムを形成することが考えられた（特許文献 2 参照）。この 3 層構造のクラッド材を用いて形成した半導体パッケージ用ステムは、クラッド材に銅材を使用したことで、熱放散性に優れるとともに、アイレット本体 12 の上面が鉄材からなることから、キャップを確実に抵抗溶接できるという利点を有している。

40

【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

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したように、鉄 - 銅 - 鉄の3層構造からなる材料（クラッド材）を用いて形成した半導体パッケージ用ステムは、熱放散性に優れ、抵抗溶接によるキャップの取り付けが確実にできるという利点があるが、プレス加工によってアイレットと一体に放熱体を形成するために、放熱体の配置位置や放熱体の形状が制約を受けるという問題がある。

すなわち、アイレットと一体に放熱体を形成する場合は、加工工程上、被加工材に対してプレス加工を施した後に、リードをガラス封着するための透孔を孔あけ加工する。この透孔は、実際の製品では、放熱体の外面にきわめて接近して設けられることが多く、加工時に孔位置がわずかにずれただけで放熱体に接触してばりが生じてしまったり、所要の孔形状に加工できなかつたりして不良発生の原因となる。

10

【0006】

このため、放熱体と封着孔の孔位置の位置関係によっては加工が難しく、不良率が高くなり、設計通りの加工が困難になるという問題が生じる。

本発明はこれらの課題を解決すべくなされたものであり、熱放散性に優れるとともに、抵抗溶接によってキャップを接合する等の組み立て作業を支障なく行うことができ、加工上における問題によって放熱体の形状、配置等に制約が受けることがない半導体パッケージ用ステムおよびその製造方法を提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記目的を達成するため次の構成を備える。

すなわち、アイレット本体と、アイレット本体に設けられた放熱体と、アイレット本体に封着されたリードとを備えた半導体パッケージ用ステムの製造方法であって、一对の鉄層で銅層を挟んだ3層構造からなるクラッド材に対して、アイレット本体の外形よりも大径に粗抜き加工する工程と、前記粗抜き加工が施されたクラッド材を、銅層を露出させる領域に合わせて凹部が形成されたプレス金型を用いて、鉄層部が段差状に突出する部位を形成する面側から押圧し、当該クラッド材の片面に形成された鉄層の放熱体を接合する領域部分を、クラッド材の表面から当該領域部分の鉄層部が段差状に突出するようにプレス加工する工程と、前記クラッド材の表面から段差状に突出した鉄層部を除去してクラッド材の表面を平坦面に形成するとともに、前記鉄層部の下層の銅層を露出させる平坦化加工を施す工程と、前記平坦化加工が施されたクラッド材に、リードを挿通して封着するための透孔を形成する孔あけ加工を施す工程と、前記孔あけ加工が施されたクラッド材からアイレット本体を個片に分離するとともに、アイレット本体の外形形状に合わせる外形抜き加工する工程と、前記個片のアイレット本体にリードをガラス封着する工程と、前記個片のアイレット本体とは別工程により形成した放熱体を、前記リードがガラス封着された前記個片のアイレット本体の前記銅層の露出面にろう付けする工程とを含むことを特徴とする。

30

【0008】

また、前記プレス加工により、前記鉄層部を、下層の銅層を一部含む前記鉄層の厚さ分以上に前記クラッド材の表面から段差状に突出させ、前記平坦化加工として、シェーピング加工により、前記クラッド材の表面から段差状に突出する前記鉄層部を銅層から切削して除去し、銅層の表面を前記鉄層の表面と同一高さ面に露出させることを特徴とする。

40

【0009】

また、前記個片のアイレット本体の前記銅層の露出面に前記放熱体をろう付けした後、当該放熱体のレーザー素子取り付け面となる側面を平押しして、位置出しすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る半導体パッケージ用ステムおよびその製造方法によれば、アイレット本体

50

が銅層を備えたクラッド材からなり、放熱体が熱伝導性に優れた銅層に直に接合されていることにより、熱放散性の優れた半導体パッケージ用ステムとして提供することができ、発熱量の大きなレーザ素子を搭載する半導体パッケージ用ステムとして好適に使用することができる。また、アイレット本体と放熱体とを別体としたことで、放熱体の形状や配置位置について加工上の制約を受けることがなくなり、種々の製品に対応することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1は、本発明に係る半導体パッケージ用ステムの一実施形態の構成を示す断面図である。本実施形態の半導体パッケージ用ステム20は、アイレット本体21を一对の鉄層で銅層を挟んだ鉄-銅-鉄の3層構造からなるクラッド材を用いて形成し、アイレット本体21とは別体に形成した銅からなる放熱体25をアイレット本体21にろう付けして形成したものである。

10

アイレット本体21は、放熱体25が接合される面とは反対側の面から順に、第1の鉄層22と、銅層23と、第2の鉄層24とが積層された3層構造に形成され、アイレット本体21の上下両面が鉄材によって被覆された構造となっている。

【0012】

また、アイレット本体21の上面で、放熱体25がろう付けされている接合領域については、第2の鉄層24が除去され、銅層23がアイレット本体21の上面に露出し、この銅層23の露出面23aに放熱体25が接合されている。

20

アイレット本体21は、鉄-銅-鉄の3層構造からなるクラッド材にプレス加工やシェーピング加工を施して、第2の鉄層24の表面と銅層23の露出面23aとが同一高さ面の平坦面になるように形成されている。放熱体25はこの露出面23aにろう付けされている。

【0013】

なお、アイレット本体21の上面には、放熱体25の基部近傍に発光をモニターするための素子(モニター用の素子)を搭載する傾斜凹部26が形成されている。この傾斜凹部26は上記3層構造からなるクラッド材にプレス加工を施す際に形成される。

また、リード15をアイレット本体21にガラス封着する透孔を形成し、この透孔にリード15がガラス封着される。図1において、リード15aはアース用のリードであり、アイレット本体21の下面に抵抗溶接によって接合されている。

30

【0014】

本実施形態の半導体パッケージ用ステム20は、アイレット本体21が第1の鉄層22と銅層23と第2の鉄層24が積層された3層構造となっていることから、アイレット本体21にキャップ18を抵抗溶接する際に、所要の電気抵抗が得られて確実にキャップ18を溶接することができる。また、放熱体25が銅材からなることにより放熱体25の熱放散性が良好であり、放熱体25がアイレット本体21の銅層23にろう付けされていることにより、ステム全体としての熱放散性が良好になり、アイレットの銅材をプレス加工して放熱体とアイレットとを一体成形した製品と同等の熱放散性を得ることが可能になる。

40

【0015】

また、本実施形態の半導体パッケージ用ステム20は、アイレット本体21とは別体に放熱体25を形成する構成としたから、アイレット本体21にリード15を封着するための透孔を加工する工程で、放熱体25の形状や配置位置に影響されることなく孔あけ加工を施すことができ、したがってアイレット本体21に確実にかつ正確に透孔を形成することが可能になる。また、放熱体25は孔加工後にろう付けしてアイレット本体21に接合するから、放熱体25の形状が孔加工(孔位置)の加工によって制約を受けることがなく、放熱体25として、より自由度の大きな設計が可能となり、種々用途の製品に対応することが可能になる。

【0016】

50

図 2 ~ 4 は、上述した半導体パッケージ用ステム 10 の製造工程で特徴的なアイレット本体 21 の加工工程を示す。

図 2 (a) は、アイレット本体 21 を形成する鉄 - 銅 - 鉄の 3 層構造からなるクラッド材 30 に対して、アイレット本体 21 の外径よりも大径に粗抜き加工した状態を示す。クラッド材 30 は第 1 の鉄層 22 と、銅層 23 と、第 2 の鉄層 24 を積層して形成されたものである。本実施形態で使用したクラッド材 30 は、第 1 の鉄層 22 の厚さが 0.75 mm、銅層 23 の厚さが 0.7 mm、第 2 の鉄層 24 の厚さが 0.15 mm のものである。実際には、クラッド材 30 は長尺な帯状体として提供され、所要のプレス加工を施す加工ステージ間を順送りされて加工される。

【 0017 】

図 2 (b)、(c) は、粗抜き加工したクラッド材 30 に、放熱体 25 をろう付けする領域に合わせて銅層 23 を露出させるプレス加工を施す工程を示す。

図 2 (b) は、銅層 23 を露出させる部位に合わせた凹部 42 を形成したプレス金型 40 を、粗抜き加工したクラッド材 30 に位置合わせして型押しする工程を示す。凹部 42 は平面形状が円形で、内底面（天井面）が平坦面に形成されている。凹部 42 の深さは第 2 の鉄層 24 の下層の銅層 23 も若干入り込む程度の深さに設定する。凹部 42 以外のプレス金型 40 の型押し面 44 は平坦面に形成されている。

【 0018 】

図 2 (c) は、プレス金型 40 をクラッド材 30 に型押ししている状態を示す。クラッド材 30 の下面は支持金型によって支持されており、クラッド材 30 はプレス金型 40 と支持金型によって挟圧される。プレス金型 40 を第 2 の鉄層 24 の厚さと略同一の深さまで押し込むことにより、凹部 42 に第 2 の鉄層 24 と銅層 23 が入り込み、凹部 42 に対応するクラッド材の部位では第 2 の鉄層 24 の下層の銅層 23 が盛り上がり形状となる。

図 2 (d) は、プレス金型 40 を用いてクラッド材 30 をプレス加工した後の状態を示す。クラッド材 30 の上面では、前記凹部 42 に対応した部位の鉄層部 24a（下層の銅層を一部含む）が第 2 の鉄層 24 の厚さ分以上にクラッド材 30 の上面から段差状に突出する。この鉄層部 24a を支持する銅層 23 の部位は台形状に盛り上がった形状となる。

【 0019 】

図 3 は、次に、クラッド材 30 の上面で段差状に突出する鉄層部 24a をシェーピング加工によって除去し、クラッド材 30 の上面を平坦化する平坦化加工の工程を示す。

図 3 (a) は、鉄層部 24a の側面下部、すなわち第 2 の鉄層 24 の表面に切刃 50 の切削位置を位置合わせした状態で、図 3 (b) は、切刃 50 を第 2 の鉄層 24 の表面に沿って突き出すように動かして鉄層部 24a をクラッド材 30 から切削する状態を示す。

図 3 (c) は、鉄層部 24a を切削して除去したクラッド材 30 を示す。切刃 50 を第 2 の鉄層 24 の表面に沿って動かすことにより、鉄層部 24a が銅層 23 から切削されて除去されるとともに、銅層 23 の表面が第 2 の鉄層 24 の表面と同一高さ面に形成されて銅層 23 が露出した露出面 23a が形成される。

【 0020 】

なお、本実施形態では、切刃 50 を用いたシェーピング加工によって鉄層部 24a を除去したが、シェーピング加工によらずに、ドリル加工等の他の機械加工によって鉄層部 24a を露出させることも可能である。また、機械加工によらずに化学的エッチングを利用して鉄層部 24a のみを除去することも可能である。

鉄層部 24a を除去する工程は、鉄層部 24a の下層の銅層 23 を露出させる目的と、放熱体 25 を精度よくろう付けできるようにするために、銅層 23 の露出面 23a が平坦面となるように露出させる目的がある。したがって、化学的エッチングに比べてシェーピング加工等の機械的な加工手段を利用の方が加工時間等を含めて有利である。

【 0021 】

図 3 (c) に示すように、放熱体 25 を接合する部位について銅層 23 を露出させた後、クラッド材にプレス加工を施してリード 15 を挿通して封着するための透孔を形成し、受光用の素子を搭載する傾斜凹部を形成した後、クラッド材 30 をアイレット本体 21 の外

10

20

30

40

50

形形状に合わせて外形抜きする。この外径抜き加工によってアイレット本体 2 1 はクラッド材 3 0 の帯状体から分離して個片となる。

【 0 0 2 2 】

図 4 は、クラッド材 3 0 を粗抜きし、プレス加工とシェーピング加工を施して銅層 2 3 を露出させた状態を示す。本実施形態ではクラッド材 3 0 の表面に直径が約 3 . 0 mm の円形に銅層 2 3 の露出面 2 3 a を露出させた。また、2 点鎖線 A でアイレット本体 2 1 の外形抜き位置を示す。放熱体 2 5 は、銅層 2 3 の露出面 2 3 a の領域内に接合される。なお、銅層 2 3 を露出させる範囲は、図 4 に示すような円形形状に限られるものではないが、キャップ 1 8 が確実に溶接できるように、少なくともアイレット本体 2 1 に取り付けるキャップ 1 8 の溶接領域（アイレット本体の外周縁）が第 2 の鉄層 2 4 によって被覆されるように設定する。

10

【 0 0 2 3 】

クラッド材 3 0 を外形抜きして個片に形成した後、必要に応じて、アイレット本体 2 1 の腐食を防止するニッケルめっき等のめっきを施す。

次いで、アイレット本体 2 1 にリード 1 5 をガラス封着した後、アイレット本体 2 1 に放熱体 2 5 をろう付けする。放熱体 2 5 はクラッド材 3 0 を用いてアイレット本体 2 1 を形成する工程とは別工程であらかじめ所定の個片に形成されている。

図 3 (d) は、アイレット本体 2 1 に形成した銅層の露出面 2 3 a に放熱体 2 5 をろう付けした状態を示す。ろう付け用の治具にアイレット本体 2 1 と銅からなる放熱体 2 5 とう材とを配置し、加熱炉中でろう材を溶融してろう付けする。本実施形態では銀ろう付けによって放熱体 2 5 をアイレット本体 2 1 に接合した。2 5 a が接合層である。

20

【 0 0 2 4 】

ろう付け用の治具にアイレット本体 2 1 と放熱体 2 5 とを配置することによって、アイレット本体 2 1 と放熱体 2 5 との相互位置が位置決めされるが、放熱体 2 5 をろう付けした後、放熱体 2 5 のレーザ素子取り付け面（放熱体の側面）を平押しして、レーザ素子取り付け面を正確に位置出しするようにしてもよい。

本実施形態の半導体パッケージ用ステムは、放熱体 2 5 をアイレット本体 2 1 にろう付けした後、アイレット本体 2 1、放熱体 2 5 およびリード 1 5、1 5 a の外面にニッケルめっきおよび金めっきによる仕上げめっきが施される。

【 0 0 2 5 】

30

光半導体装置は、この半導体パッケージ用ステムの放熱体 2 5 の側面にレーザ素子を接合し、レーザ素子とリード 1 5 とをワイヤボンディングし、傾斜凹部 2 6 にレーザ素子の発光をモニターするモニター用の素子を搭載した後、アイレット本体 2 1 の外周縁にキャップ 1 8 を溶接して取り付けることによって組み立てられる。

【 0 0 2 6 】

なお、上記実施形態においては、鉄 - 銅 - 鉄の 3 層構造からなるクラッド材 3 0 を使用してアイレット本体 2 1 を形成したが、クラッド材として銅 - 鉄の 2 層構造からなる材料を使用して半導体パッケージ用ステムを形成することも可能である。この銅 - 鉄の 2 層構造からなるクラッド材を使用する場合も、上述した方法と同様に、銅層の上面を被覆する鉄層側からプレス加工を施して放熱体を接合する領域の鉄層部をクラッド材の表面から突出させ、鉄層部を切除することによって銅層を露出させ、銅層の露出面に放熱体を接合することによって、放熱性にすぐれ、キャップの溶接も可能な半導体パッケージ用ステムとして提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】半導体パッケージ用ステムの実施形態の構成を示す断面図である。

【図 2】半導体パッケージ用ステムの加工工程を示す説明図である。

【図 3】半導体パッケージ用ステムの加工工程を示す説明図である。

【図 4】銅層を露出した状態のクラッド材の平面図である。

【図 5】従来の半導体パッケージ用ステムの構成を示す断面図である。

50

【図 6】従来の半導体パッケージ用ステムの他の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

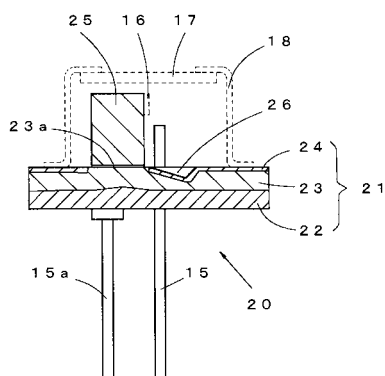
【 0 0 2 8 】

- 1 0、1 1、2 0 半導体パッケージ用ステム
- 1 2、2 1 アイレット本体
- 1 2 a 鉄材部
- 1 2 b 銅材部
- 1 6 レーザ素子
- 1 8 キャップ
- 2 2 第 1 の鉄層
- 2 3 銅層
- 2 3 a 露出面
- 2 4 第 2 の鉄層
- 2 4 a 鉄層部
- 2 5 放熱体
- 2 6 傾斜凹部
- 3 0 クラッド材
- 4 0 プレス金型
- 4 2 凹部
- 5 0 切刃

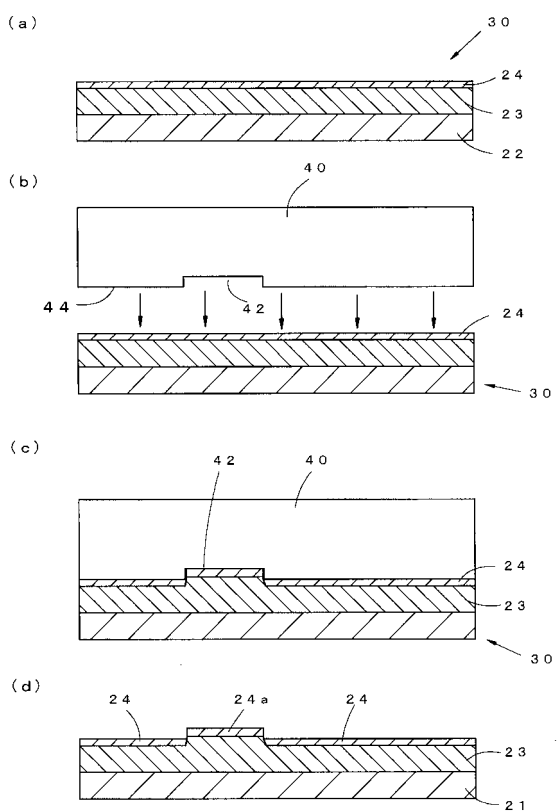
10

20

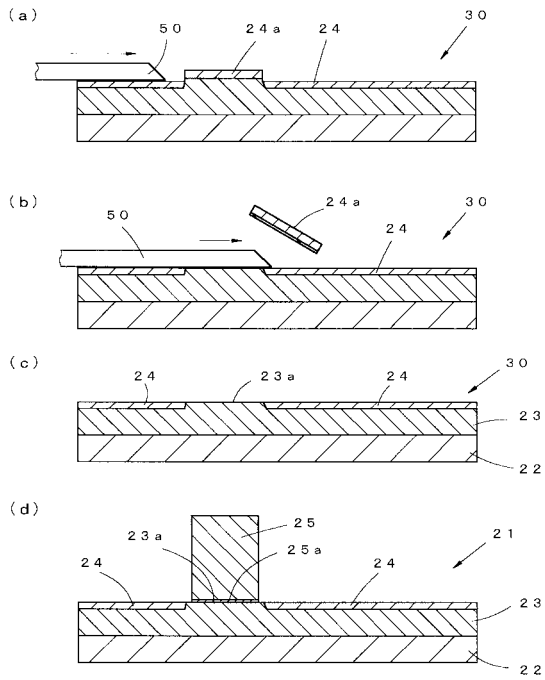
【図 1】



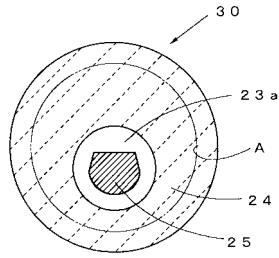
【図 2】



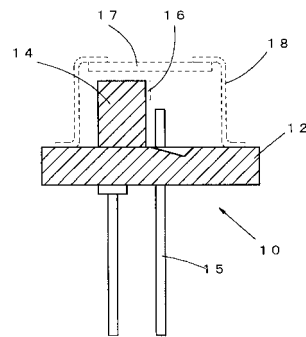
【図 3】



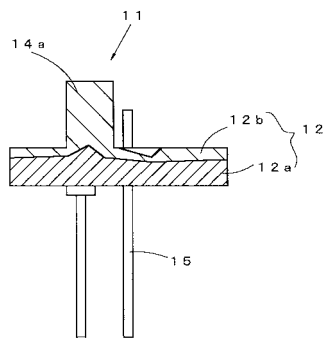
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 吉彦
長野県長野市小島田町 8 0 番地 新光電気工業株式会社内

審査官 井上 猛

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 2 2 7 9 8 (J P , A)
特開平 0 6 - 2 9 1 2 2 4 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 8 6 6 4 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 3 5 7 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 0 6 8 2 4 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 1 9 9 7 3 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 2 7 9 6 3 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 3 2 6 6 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 3 / 3 6 , 2 3 / 1 2
H 0 1 S 5 / 0 2 2