

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6349238号  
(P6349238)

(45) 発行日 平成30年6月27日 (2018. 6. 27)

(24) 登録日 平成30年6月8日 (2018. 6. 8)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 23/04 (2006. 01)

H O 1 L 23/04 E

H O 1 L 23/36 (2006. 01)

H O 1 L 23/36 C

H O 1 L 23/12 (2006. 01)

H O 1 L 23/12 J

H O 1 S 5/022 (2006. 01)

H O 1 S 5/022

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-238093 (P2014-238093)  
 (22) 出願日 平成26年11月25日 (2014. 11. 25)  
 (65) 公開番号 特開2016-100535 (P2016-100535A)  
 (43) 公開日 平成28年5月30日 (2016. 5. 30)  
 審査請求日 平成29年7月14日 (2017. 7. 14)

(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 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (72) 発明者 松下 滋  
 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 豊島 洋介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置用ステム及び半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体部と、前記本体部の上面に設けられ、半導体素子が固定される固定部とを有する基体部と、

前記本体部を厚さ方向に貫通し、内壁面に段差部を有する貫通孔と、

前記貫通孔の内壁面に接着剤を介して外周面が接着された筒状のブッシュと、前記ブッシュに挿通され、封止材により前記ブッシュに固定されたリードピンとを有するリード部と、

前記本体部の上面に、前記固定部及び前記リード部を取り囲むように環状に形成されたシール部と、

を備え、

前記ブッシュは、前記ブッシュの外周面の一部から外側に突出して前記段差部に係止された突出部を有し、

前記突出部の上面は、前記本体部の上面から上方に突出するように形成されており、

前記封止材は、前記リードピンの外周面と前記ブッシュの内壁面との間の空間に充填するように形成されており、

前記本体部及び前記固定部は、前記ブッシュよりも熱伝導率の高い材料からなり、

前記ブッシュは、前記封止材よりも熱膨張係数の大きい材料であって、前記本体部よりも剛性の高い材料からなり、

前記シール部は、前記本体部よりも抵抗率の大きい材料からなることを特徴とする半導

体装置用ステム。

【請求項 2】

前記段差部は、第 1 開口部の内壁面と、前記本体部の上面側に前記第 1 開口部と連通するように形成され、前記第 1 開口部よりも大径に形成された第 2 開口部の内壁面とによって構成され、

前記突出部は、前記ブッシュの上端部の外周面に沿って環状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置用ステム。

【請求項 3】

前記本体部及び前記固定部は、銅又は銅合金からなり、

前記ブッシュは、鉄又は鉄合金からなり、

前記封止材は、軟質ガラスからなり、

前記シール部は、鉄又は鉄合金からなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置用ステム。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の半導体装置用ステムと、

前記固定部に固定され、前記リードピンと電氣的に接続された半導体素子と、

前記シール部上に接合されたキャップと、

を有することを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置用ステム及び半導体装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、発光素子等の半導体素子を搭載する半導体装置用ステムとしては、鉄又は鉄合金からなるアイレットと、アイレットに形成された貫通孔内にガラスによって封着されたリードピンと、アイレットの上面に立設された放熱体とを有するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このステムでは、リードの材料にはコパール又は 52 アロイ、放熱体の材料には熱伝導率の高い銅又は銅合金が用いられる。このようなステムでは、ガラスよりもアイレットの熱膨張係数が大きいため、アイレット側からガラスが締め付けられる。これにより、リードピンがアイレットに対して気密に固着される。そして、上記ステムを有する半導体装置では、放熱体の側面に半導体素子が接合され、半導体素子とリードピンとが電氣的に接続され、窓を備えた金属キャップがアイレットの上面に抵抗溶接される。このようにして、半導体素子が金属キャップの内部に気密封止される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】実公平 04 - 14860 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記半導体装置では、半導体素子から発する熱が放熱体に拡散されてからアイレットを経て放熱される。しかし、アイレットを構成する鉄は抵抗溶接には適するものの、熱伝導率は放熱体を構成する銅に比べて低いため、上述したステムでは、十分な放熱特性を得ることができない。このため、半導体素子の温度上昇によって、例えば半導体素子から放出される光の出力や波長が変動するなどの問題が生じやすくなる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一観点によれば、本体部と、前記本体部の上面に設けられ、半導体素子が固定される固定部とを有する基体部と、前記本体部を厚さ方向に貫通し、内壁面に段差部を有

10

20

30

40

50

する貫通孔と、前記貫通孔の内壁面に接着剤を介して外周面が接着された筒状のブッシュと、前記ブッシュに挿通され、封止材により前記ブッシュに固定されたリードピンとを有するリード部と、前記本体部の上面に、前記固定部及び前記リード部を取り囲むように環状に形成されたシール部と、を備え、前記ブッシュは、前記ブッシュの外周面の一部から外側に突出して前記段差部に係止された突出部を有し、前記突出部の上面は、前記本体部の上面から上方に突出するように形成されており、前記封止材は、前記リードピンの外周面と前記ブッシュの内壁面との間の空間に充填するように形成されており、前記本体部及び前記固定部は、前記ブッシュよりも熱伝導率の高い材料からなり、前記ブッシュは、前記封止材よりも熱膨張係数の大きい材料からなり、前記シール部は、前記本体部よりも抵抗率の大きい材料からなる。

10

【発明の効果】

【0006】

本発明の一観点によれば、放熱特性を向上させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】一実施形態の半導体装置用ステムを示す概略断面図（図2における1-1断面図）。

【図2】一実施形態の半導体装置用ステムを示す概略平面図。

【図3】（a）は、一実施形態のアイレットを示す概略断面図、（b）は、一実施形態のリード部を示す概略断面図。

20

【図4】一実施形態の半導体装置を示す概略断面図。

【図5】一実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略断面図。

【図6】一実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略断面図。

【図7】一実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略断面図。

【図8】変形例の半導体装置用ステムを示す概略断面図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、一実施形態を添付図面を参照して説明する。

なお、添付図面は、特徴を分かりやすくするために便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。また、断面図では、各部材の断面構造を分かりやすくするために、一部の部材のハッチングを梨地模様に変えて示し、一部の部材のハッチングを省略している。

30

【0009】

図1に示すように、半導体装置用ステム（ステム）10は、アイレット（基体部）20と、リード部30と、リードピン35と、シール部40とを有している。アイレット20は、本体部21と、半導体素子が固定される固定部22とを有している。

【0010】

本体部21及び固定部22の材料としては、熱伝導率の高い材料を用いることができる。例えば、本体部21及び固定部22の材料としては、銅（Cu）や銅合金を用いることができる。本体部21と固定部22とは、例えば、同一の材料（ここでは、銅）により形成されている。これら本体部21及び固定部22は、固定部22に固定される半導体素子から発する熱を拡散する放熱板として機能する。

40

【0011】

本体部21は、例えば、円板状に形成されている。本体部21の直径は、例えば、9.0程度とすることができる。本体部21の厚さは、例えば、1.0～1.5mm程度とすることができる。ここで、本明細書において、「円板状」とは、平面形状が略円形で所定の厚さを有するものを指す。なお、「円板状」においては、直径に対する厚さの大小は問わない。また、部分的に凹部や凸部等が形成されているものも「円板状」に含まれるものとする。

【0012】

50

図2に示すように、本体部21の外縁部には、平面視において、外周側から中心側に窪んだ形状の2つの切り欠き部21Xが形成されている。切り欠き部21Xは、例えば、ステム10に半導体素子を搭載する際の半導体素子搭載面の位置出しに用いることができる。2つの切り欠き部21Xは、例えば、対向配置されている。各切り欠き部21Xの平面形状は、例えば、Vの字状に形成されている。

【0013】

また、本体部21の外縁部には、平面視において、外周側から中心側に窪んだ形状の切り欠き部21Yが切り欠き部21Xとは別に形成されている。切り欠き部21Yは、例えば、ステム10の回転方向の位置出しに用いることができる。切り欠き部21Yの平面形状は、例えば、コの字状に形成されている。なお、切り欠き部21X、21Yは、必要に応じて設ければよく、その形成を省略することもできる。

10

【0014】

ここで、本明細書において、「平面視」とは、図1等のZ方向から視ることを言い、「平面形状」とは、図1等のZ方向から視た形状のことを言う。

図3(a)に示すように、本体部21には、所要の箇所(ここでは、2箇所)に、当該本体部21を厚さ方向(Z方向)に貫通する貫通孔21Zが形成されている。すなわち、各貫通孔21Zは、本体部21の上面21A及び下面を貫通するように形成されている。各貫通孔21Zは、例えば、開口部A1と、本体部21の上面21A側に形成され、開口部A1よりも平面形状が大きく形成された開口部A2とを有している。本例の開口部A1は、例えば略円柱状に形成されている。本例の開口部A2は、例えば略円柱状に形成され、開口部A1よりも大径に形成されている。これら開口部A1及び開口部A2は連通するように形成されている。このため、各貫通孔21Z(開口部A1及び開口部A2)の断面形状は、略Tの字状に形成されている。換言すると、各貫通孔21Zの内壁面には、開口部A2の内壁面と、開口部A2から露出する本体部21の上面21Bと、開口部A1の内壁面とによって段差部B1が形成されている。

20

【0015】

固定部22は、ステム10が半導体素子を搭載した半導体装置として使用されるときに半導体素子が搭載され固定される部分である。この固定部22は、本体部21の上面21Aに立設されている。固定部22は、半導体素子を搭載する素子搭載面22Aが本体部21の上面21Aに対して略垂直になるように設けられている。固定部22は、例えば、本体部21と一体に形成されている。なお、固定部22を、本体部21の上面21A上に銀ろう等を用いて接合するようにしてもよい。

30

【0016】

次に、図3(b)に従って、リード部30の構造について説明する。

リード部30は、リードピン31と、ブッシュ32と、封止材34とを有している。リードピン31は、例えば、円柱状に形成されている。ブッシュ32は、リードピン31の軸方向(長手方向)の中途部分に、封止材34を介して固定されている。ブッシュ32は、例えば、リードピン31が挿通される円筒状に形成されている。すなわち、ブッシュ32の平面視中央部には、当該ブッシュ32を厚さ方向に貫通する貫通孔(中空部)32Zが形成されている。ブッシュ32の一端部(ここでは、上端部)には、径方向外側に向かって突出するとともに外周面に沿って延びる環状(ここでは、円環状)のフランジ33が形成されている。そして、リードピン31は、ブッシュ32の貫通孔32Zに、当該リードピン31の軸方向をブッシュ32の厚さ方向に向けて挿入され、貫通孔32Z内において周囲を封止材34に封止されている。すなわち、ブッシュ32の貫通孔32Z内には、リードピン31が封止材34によって封着された状態で挿通して固定されている。換言すると、封止材34は、貫通孔32Z内に配置されるリードピン31の外周面を封止するように形成され、そのリードピン31の外周面と貫通孔32Zの内壁面との間の空間を充填するように形成されている。

40

【0017】

ここで、リードピン31の材料としては、例えば、コパールや52アロイ等の鉄合金を

50

用いることができる。ブッシュ 32 の材料としては、アイレット 20 の本体部 21 を構成する金属（ここでは、銅）よりも剛性が高く、本体部 21 を構成する金属及び封止材 34 を構成する材料よりも熱膨張係数が大きい材料を用いることができる。例えば、ブッシュ 32 の材料としては、鉄や鉄合金（例えば、鋼鉄やステンレス）を用いることができる。封止材 34 の材料としては、例えば、軟質ガラス等のガラスや絶縁性樹脂を用いることができる。

#### 【0018】

このようなリード部 30 では、ブッシュ 32 の剛性が高く、ブッシュ 32 が封止材 34 よりも熱膨張係数が大きくなる。このため、封止材 34 がブッシュ 32 側から締め付けられ、リードピン 31 がブッシュ 32 に対して気密に固着される。

10

#### 【0019】

図 1 に示すように、フランジ 33 を含まないブッシュ 32 は、例えば、その直径が本体部 21 の開口部 A1 と略同一径に設定されており、開口部 A1 に対して嵌合可能に構成されている。また、フランジ 33 を含むブッシュ 32 は、例えば、その直径が本体部 21 の開口部 A2 と略同一径に設定されており、開口部 A2 に対して嵌合可能に構成されている。フランジ 33 の厚さは、例えば、開口部 A2 の深さよりも厚く設定されている。

#### 【0020】

リード部 30 は、本体部 21 の貫通孔 21Z に、リードピン 31 及びブッシュ 32 の軸方向を本体部 21 の厚さ方向（Z 方向）に向けて挿通されている。具体的には、リード部 30 は、ブッシュ 32 が貫通孔 21Z の段差部 B1 に嵌合されるように、貫通孔 21Z に挿通されている。より具体的には、リード部 30 は、ブッシュ 32 のフランジ 33 の下面が段差部 B1 の上面 21B に係止されるように、貫通孔 21Z に挿通されている。そして、貫通孔 21Z 内において、フランジ 33 の外周面を含むブッシュ 32 の外周面が接着剤 50 によって貫通孔 21Z の内壁面に接着されることにより、リード部 30 がアイレット 20 に固着されている。このとき、リードピン 31 とアイレット 20 とは、それらの間に設けられた封止材 34 によって電氣的に絶縁された状態となっている。封止材 34 と本体部 21 との間にはブッシュ 32 及び接着剤 50 が設けられるため、封止材 34 と本体部 21 とは直接接触していない。また、フランジ 33 の上面は、本体部 21 の上面 21A よりも上方に突出するように形成されている。なお、接着剤 50 としては、例えば、銀ろう等のろう材を用いることができる。

20

30

#### 【0021】

接着剤 50 とブッシュ 32 と封止材 34 とを間に挟んで貫通孔 21Z に固定されたリードピン 31 の一部は、本体部 21 の上面 21A から上方に突出するように形成されている。また、リードピン 31 の一部は、本体部 21 の下面から下方に突出するように形成されている。このようなリードピン 31 は、例えば、ステム 10 に搭載される半導体素子と電氣的に接続される。なお、リードピン 31 の数を 3 つ以上に変更してもよい。

#### 【0022】

リードピン 35 は、本体部 21 の下面に形成されている。リードピン 35 は、例えば、本体部 21 の下面に溶接等により接合されており、本体部 21 と電氣的に接続されている。リードピン 35 は、例えば、略円柱状に形成されている。このリードピン 35 は、軸方向を Z 方向に向けて本体部 21 の下面から下方に突出するように形成されている。リードピン 35 の材料としては、例えば、コパールや 52 アロイ等の鉄合金を用いることができる。リードピン 35 は、例えば、接地用のリードとして用いられる。この場合には、リードピン 35 が接地されるとアイレット 20 も接地される。

40

#### 【0023】

図 2 に示すように、シール部 40 は、本体部 21 の上面 21A 上に、固定部 22 及びリード部 30 を取り囲むように形成されている。シール部 40 は、例えば、銀ろう等のろう材（図示略）を用いたろう付けにより本体部 21 の上面 21A に接合されている。シール部 40 は、例えば、略円環状に形成されている。シール部 40 の材料としては、例えば、本体部 21 を構成する材料（ここでは、銅）よりも抵抗率の大きい材料、つまり本体部 2

50

1を構成する材料よりも抵抗溶接に適した材料を用いることができる。例えば、シール部40の材料としては、鉄や鉄合金（例えば、コパール）を用いることができる。

【0024】

次に、図4に従って、ステム10に半導体素子60が実装された半導体装置11の構造について説明する。

半導体装置11は、ステム10と、半導体素子60と、キャップ70とを有している。半導体素子60としては、例えば、発光素子を用いることができる。発光素子としては、例えば、波長が780nmの半導体レーザチップを用いることができる。

【0025】

半導体素子60は、例えば、光出射面（ここでは、上端面）を上側に向けた状態で、固定部22の素子搭載面22Aに搭載され固定されている。半導体素子60の電極（図省略）は、例えば、ボンディングワイヤ等によりリードピン31の少なくとも1つと電氣的に接続されている。

【0026】

キャップ70は、例えば、中空ハット状に形成されている。キャップ70は、天板部の平面視略中央に開口部71X（窓）が設けられた円筒形に類似したキャップ本体部71と、開口部71Xの下側に接着剤73によって封着された透明部材74とを有している。キャップ本体部71は、その外周底部が外側に屈曲して突出した環状（ここでは、円環状）のフランジ72を有している。そして、キャップ70は、フランジ72の下面がシール部40上に接合されることにより、アイレット20と接合されている。これにより、固定部22に固定された半導体素子60がキャップ70の内部に気密封止されている。

【0027】

なお、キャップ本体部71の材料としては、例えば、鉄や銅等の金属又はそれらの金属を少なくとも一種以上含む合金を用いることができる。接着剤73の材料としては、例えば、低融点ガラスを用いることができる。透明部材74の材料としては、例えば、ガラスを用いることができる。

【0028】

以上説明した半導体装置11では、半導体素子60の光出射面（ここでは、上端面）から出射された光が、透明部材74を透過して開口部71XからZ方向（ここでは、上方）に出射される。また、半導体装置11では、半導体素子60の発する熱が固定部22及び本体部21に拡散されて放熱される。このとき、本体部21及び固定部22が熱伝導率の高い銅又は銅合金から構成されているため、半導体素子60の発する熱を効率良く放熱することができる。

【0029】

次に、半導体装置11の製造方法について説明する。

まず、図5に示す工程では、アイレット20と、2つのリード部30とを準備する。アイレット20は、例えば、冷間鍛造プレス等により本体部21及び固定部22を一体に形成して製造することができる。このように、冷間鍛造プレス等により一体に形成することにより、放熱性が高く、精度の良い部品を製造することができる。なお、本体部21と固定部22とが別体である場合には、例えば、冷間鍛造プレス等により本体部21を形成し、その本体部21の上面21A上に、ろう付け等により固定部22を接合することによって、アイレット20を製造することもできる。

【0030】

一方、各リード部30は例えば以下のような方法により製造される。まず、リードピン31と、フランジ33を有するブッシュ32と、必要な量の封着用の封止材34との各部品を用意する。次に、例えばカーボン製の治具上に、リードピン31をブッシュ32の貫通孔32Z内に挿通し、且つ貫通孔32Z内の隙間に所要量の封止材34を埋め込んだ状態で位置合わせしてセットする。そして、これらの部品をセットしたカーボン製の治具を加熱炉に入れ、封止材34（ここでは、軟質ガラス）が溶融される温度まで加熱することによって、リードピン31が貫通孔32Z内で封止材34によって封着され、リードピン

10

20

30

40

50

３１がブッシュ３２に固定される。これにより、リード部３０を製造することができる。このとき、ブッシュ３２を構成する材料（ここでは、鉄）が封止材３４を構成する材料（ここでは、軟質ガラス）よりも熱膨張係数が大きいため、封止材３４がブッシュ３２側から締め付けられる。これにより、リードピン３１をブッシュ３２に対して気密に固着させることができる。

#### 【００３１】

次に、本体部２１の貫通孔２１Ｚに形成された段差部Ｂ１において、開口部Ａ２によって露出された本体部２１の上面２１Ｂ上に所要量の接着剤５０を配置する。例えば、段差部Ｂ１の上面２１Ｂ上に所要量の接着剤５０を塗布する。

#### 【００３２】

続いて、図５に示すように、各リード部３０を、アイレット２０の上方であって、各貫通孔２１Ｚと平面視で重なる位置に配置する。次いで、リード部３０を図中上側から本体部２１に向かって移動させ、リード部３０を貫通孔２１Ｚ内に挿通させる。このとき、図６に示すように、リード部３０のブッシュ３２が段差部Ｂ１に嵌合される。具体的には、フランジ３３が形成されていない部分のブッシュ３２が開口部Ａ１に嵌合され、フランジ３３が開口部Ａ２に嵌合される。このとき、ブッシュ３２のフランジ３３の下面が段差部Ｂ１の上面２１Ｂに係止される。これにより、リードピン３１が貫通孔２１Ｚに挿通された状態であって、ブッシュ３２が貫通孔２１Ｚに嵌合された状態でリード部３０が位置決めされる。すなわち、フランジ３３の下面及び段差部Ｂ１の上面２１Ｂを位置決めの基準として、リード部３０が貫通孔２１Ｚ内に挿通される。このため、フランジ３３の形成を省略した場合に比べて、リード部３０の取付位置精度を向上させることができる。

#### 【００３３】

また、リード部３０が位置決めされるとき、段差部Ｂ１の上面２１Ｂ上に配置された接着剤５０が貫通孔２１Ｚの内壁面に沿って本体部２１の厚さ方向（Ｚ方向）に広がる。これにより、ブッシュ３２の外周面と貫通孔２１Ｚの内壁面との間に接着剤５０が形成される。

#### 【００３４】

次に、接着剤５０を用いてリード部３０をアイレット２０に接合する。例えば、接着剤５０として銀ろうを用いる場合には、リード部３０を位置決めした後、熱処理を施すことによって、接着剤５０（銀ろう）を溶融させて、リード部３０とアイレット２０とをろう付け（接合）する。なお、熱処理における加熱温度は１０００程度とすることができる。本工程では、リード部３０が挿通方向と反対方向（ここでは、上方）に浮き上がるのを抑制するために、ブッシュ３２の上面に重り８０を載置した状態でろう付けが実施される。このとき、ブッシュ３２（フランジ３３）の上面が本体部２１の上面２１Ａよりも上方に突出して形成されているため、重り８０によってブッシュ３２の上面側から本体部２１の上面２１Ｂに向かって好適に荷重を加えることができる。これにより、リード部３０が上方に浮き上がることを好適に抑制することができる。この結果、リード部３０の取付位置精度をより向上させることができる。その後、必要に応じて、貫通孔２１Ｚの外側に流れ出た接着剤５０を取り除くためのエッチング処理を行うようにしてもよい。

#### 【００３５】

なお、重り８０の形状は、ブッシュ３２に荷重を加えることのできる形状であれば特に限定されないが、本実施形態ではフランジ３３と同様に円筒状に形成されている。また、重り８０としては、例えば、カーボン製の重りを用いることができる。

#### 【００３６】

続いて、本体部２１の下面にリードピン３５を、例えばスポット溶接によって接合する。

次いで、図７に示す工程では、本体部２１の上面２１Ａに、固定部２２及びリード部３０を取り囲むように環状のシール部４０を接合する。例えば、本体部２１の上面２１Ａにシール部４０を、銀ろう等のろう材によりろう付けする。なお、本体部２１とシール部４０との接合を、本体部２１とリード部３０との接合と同時に行うようにしてもよい。以上

10

20

30

40

50

の製造工程により、本実施形態のステム 10 を製造することができる。

【0037】

次に、固定部 22 の素子搭載面 22A に半導体素子 60 を搭載し、その半導体素子 60 とリード部 30 のリードピン 31 とをボンディングワイヤ等により電氣的に接続する。

続いて、天板部の中央に開口部 71X が設けられたキャップ本体部 71 と、その開口部 71X の下側に接着剤 73 によって封着された透明部材 74 とを有するキャップ 70 を準備する。次いで、アイレット 20 上にキャップ 70 を接合する。例えば、本体部 21 の上面 21A に形成されたシール部 40 上にキャップ本体部 71 のフランジ 72 を抵抗溶接する。以上の製造工程により、ステム 10 とキャップ 70 とによって形成される収容部に半導体素子 60 が気密封止され、本実施形態の半導体装置 11 が得られる。

10

【0038】

以上説明した本実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

(1) アイレット 20 を構成する本体部 21 及び固定部 22 を、熱伝導率の高い銅又は銅合金から構成するようにした。このため、固定部 22 に固定された半導体素子 60 から発する熱を効率良く放熱することができる。これにより、半導体素子 60 が高出力の半導体素子であっても、その半導体素子 60 の温度上昇を好適に抑制することができる。

【0039】

(2) ところで、従来のステムにおいて、鉄からなるアイレットの材料を単純に銅に変更した場合には、アイレットとリードピンとの間の気密性が低下するという問題がある。これは、銅は鉄に比べて剛性が低いため、アイレットを銅で構成した場合には、封止材であるガラスに対して十分な応力を掛けることができないことに起因する。

20

【0040】

これに対し、本実施形態のリード部 30 では、鉄又は鉄合金からなるブッシュ 32 の貫通孔 32Z 内に、リードピン 31 を軟質ガラスからなる封止材 34 によって封着するようにした。これにより、ブッシュ 32 から封止材 34 に対して十分に応力を掛けることができる。このため、封止材 34 をブッシュ 32 側から締め付けることができ、リードピン 31 をブッシュ 32 に対して気密に固着することができる。すなわち、ブッシュ 32 とリードピン 31 との間の気密性を向上させることができる。さらに、銀ろう等からなる接着剤 50 によってリード部 30 を本体部 21 に固着するようにした。これにより、リード部 30 (リードピン 31) と本体部 21 との間の気密性を確保することができる。

30

【0041】

(3) 本体部 21 の上面 21A に、その本体部 21 を構成する材料よりも抵抗率の大きい材料(ここでは、鉄又は鉄合金)からなるシール部 40 を形成するようにした。これにより、本体部 21 が抵抗溶接の困難な銅又は銅合金からなる場合であっても、シール部 40 上にキャップ 70 を容易に抵抗溶接することができる。

【0042】

(4) リード部 30 が挿通される貫通孔 21Z の内壁面に段差部 B1 を形成し、ブッシュ 32 の上端部に、その上端部の外周面から外側に突出して段差部 B1 の上面 21B に係止されるフランジ 33 を形成するようにした。これにより、リード部 30 をアイレット 20 に取り付ける際に、フランジ 33 の下面及び段差部 B1 の上面 21B を位置決め基準として、リード部 30 を貫通孔 21Z 内に挿通させることができる。このため、フランジ 33 の形成を省略した場合に比べて、リード部 30 の取付位置精度を向上させることができ、ステム 10 の組立性を向上させることができる。

40

【0043】

(5) また、貫通孔 21Z の内壁面に段差部 B1 を形成したため、その段差部 B1 の上面 21B 上に接着剤 50 を好適に配置することができる。これにより、リード部 30 を貫通孔 21Z に挿通させたときに、リード部 30 のブッシュ 32 の外側面と貫通孔 21Z の内壁面との間に接着剤 50 を好適に充填することができる。この結果、リード部 30 とアイレット 20 (本体部 21) との間の気密性を好適に確保することができる。

【0044】

50



( 6 ) プッシュ 3 2 ( フランジ 3 3 ) の上面を、本体部 2 1 の上面 2 1 A から上方に突出して形成するようにした。このため、リード部 3 0 をアイレット 2 0 に接合する際に、重り 8 0 によってプッシュ 3 2 の上面側から本体部 2 1 の上面 2 1 B に向かって好適に荷重を加えることができる。この結果、リード部 3 0 の取付位置精度をより向上させることができる。

#### 【 0 0 4 5 】

( 他の実施形態 )

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の態様にて実施することもできる。

・上記実施形態では、プッシュ 3 2 ( フランジ 3 3 ) の上面を、本体部 2 1 の上面 2 1 A よりも上方に突出するように形成したが、プッシュ 3 2 の形状はこれに限定されない。

10

#### 【 0 0 4 6 】

例えば図 8 に示すように、プッシュ 3 2 ( フランジ 3 3 ) の上面を、本体部 2 1 の上面 2 1 A と面一になるように形成してもよい。この場合であっても、上記実施形態と同様の効果を奏することができる。

#### 【 0 0 4 7 】

・上記実施形態におけるフランジ 3 3 は、フランジ 3 3 の下面が段差部 B 1 の上面 2 1 B に係止される形状であれば、その形状は特に限定されない。

・例えば、フランジ 3 3 の直径を、開口部 A 2 の直径よりも一回り小さく設定するようにしてもよい。この場合には、例えば、フランジ 3 3 の外側面と開口部 A 2 の内側面とは接着剤 5 0 を介しても接触されない。

20

#### 【 0 0 4 8 】

・また、プッシュ 3 2 の上端部の外周面に沿って環状に形成されたフランジ 3 3 に代えて、プッシュ 3 2 の上端部の外周面の一部のみから外側に突出して段差部 B 1 の上面 2 1 B に係止される突出部を形成するようにしてもよい。

#### 【 0 0 4 9 】

・上記実施形態では、プッシュ 3 2 の上端部にフランジ 3 3 を形成するようにしたが、プッシュ 3 2 の軸方向の中途部にフランジ 3 3 を形成するようにしてもよい。

あるいは、プッシュ 3 2 の下端部にフランジ 3 3 を形成するようにしてもよい。この場合には、貫通孔 2 1 Z の内壁面のうち本体部 2 1 の下面側の内壁面に段差部 B 1 を形成し、リード部 3 0 を本体部 2 1 の下面側から貫通孔 2 1 Z に挿通する。これにより、上記実施形態と同様の効果を奏することができる。

30

#### 【 0 0 5 0 】

・上記実施形態では、リードピン 3 1 を略円柱状に形成するようにした。これに限らず、例えば、リードピン 3 1 を、三角柱状、四角柱状等の多角柱状や楕円柱状に形成してもよい。

#### 【 0 0 5 1 】

・上記実施形態では、プッシュ 3 2 を略円筒状に形成するようにした。これに限らず、例えば、プッシュ 3 2 を、三角筒状、四角筒状等の多角筒状や楕円筒状に形成してもよい。

#### 【 0 0 5 2 】

・上記実施形態では、開口部 A 1 及び開口部 A 2 を略円柱状に形成するようにした。これに限らず、例えば、開口部 A 1 , A 2 を、三角柱状、四角柱状等の多角柱状や楕円柱状に形成してもよい。

40

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 5 3 】

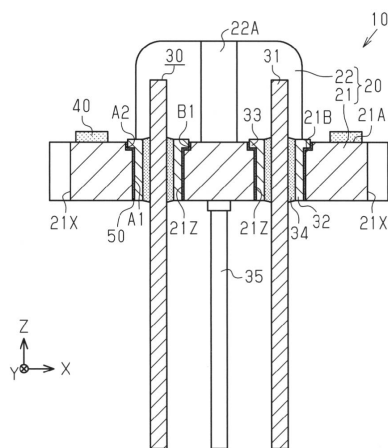
- 1 0 半導体装置用ステム
- 1 1 半導体装置
- 2 0 アイレット ( 基体部 )
- 2 1 本体部
- 2 1 A , 2 1 B 上面

50

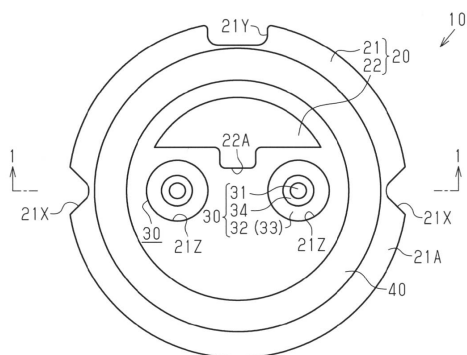
- 2 1 Z 貫通孔
- 2 2 固定部
- 2 2 A 素子搭載面
- 3 0 リード部
- 3 1 リードピン
- 3 2 ブッシュ
- 3 3 フランジ（突出部）
- 3 4 封止材
- 4 0 シール部
- 5 0 接着剤
- 6 0 半導体素子
- 7 0 キャップ
- A 1 開口部（第 1 開口部）
- A 2 開口部（第 2 開口部）
- B 1 段差部

10

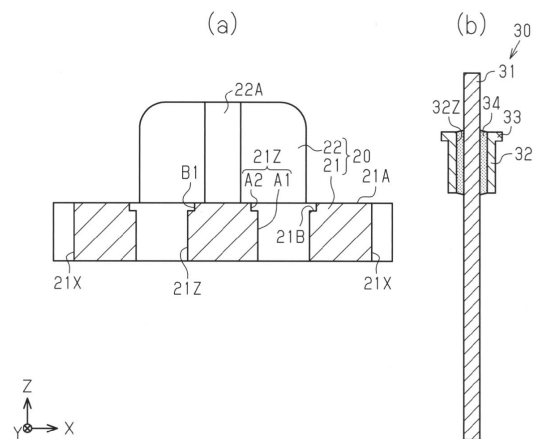
【図 1】



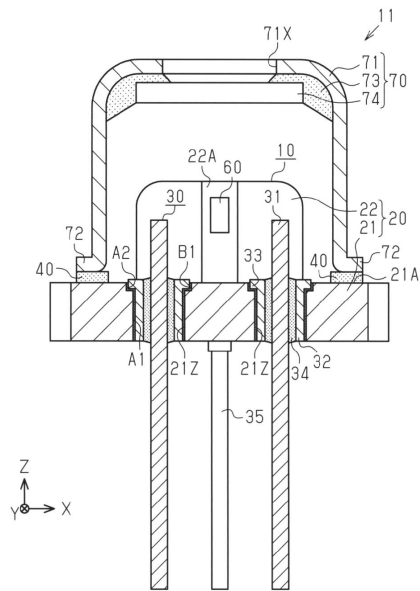
【図 2】



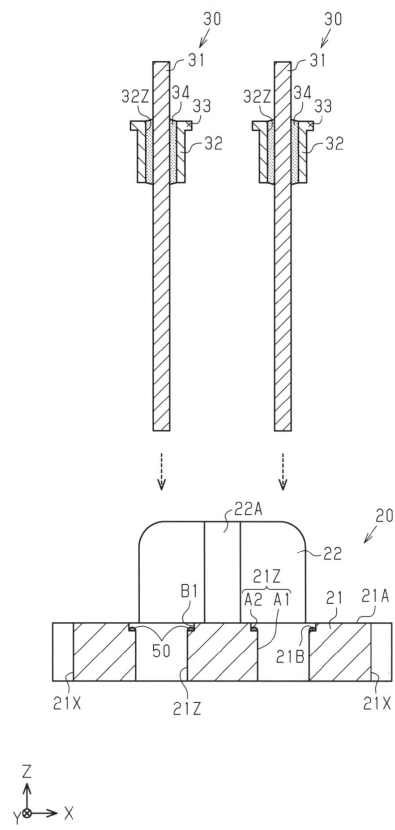
【図 3】



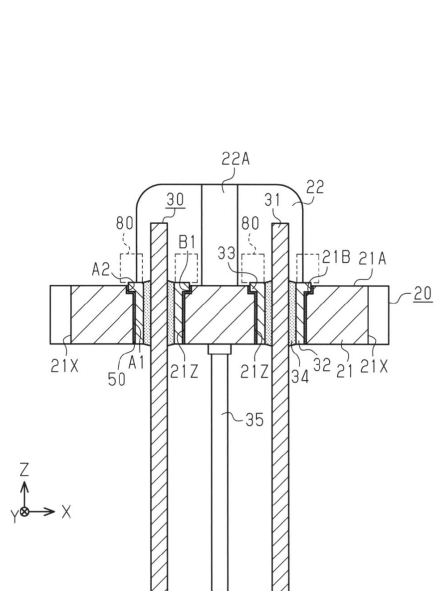
【図 4】



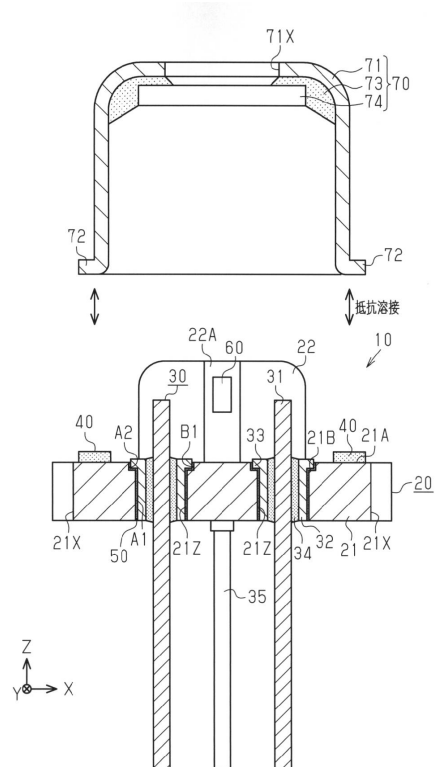
【図 5】



【図 6】



【図 7】



[illegible]

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-079827(JP,A)  
特開昭63-043401(JP,A)  
特開2007-116056(JP,A)  
特開2003-132967(JP,A)  
米国特許第03275904(US,A)  
特公昭37-5510(JP,B1)  
米国特許第3119052(US,A)  
特開昭48-55668(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L21/54  
23/00 - 23/04  
23/06 - 23/26  
23/29  
23/34 - 23/36  
23/373 - 23/427  
23/44  
23/467 - 23/48  
H01S5/00 - 5/50