

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4022758号

(P4022758)

(45) 発行日 平成19年12月19日(2007.12.19)

(24) 登録日 平成19年10月12日(2007.10.12)

| (51) Int. Cl. | F I | |
|------------------------|--------------|---|
| HO 1 L 25/07 (2006.01) | HO 1 L 25/04 | C |
| HO 1 L 25/18 (2006.01) | HO 1 L 23/28 | J |
| HO 1 L 23/28 (2006.01) | HO 1 L 23/40 | C |
| HO 1 L 23/40 (2006.01) | HO 1 L 23/48 | G |
| HO 1 L 23/48 (2006.01) | HO 1 L 23/48 | L |

請求項の数 9 (全 11 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2003-94106 (P2003-94106) | (73) 特許権者 | 000004260 |
| (22) 出願日 | 平成15年3月31日(2003.3.31) | | 株式会社デンソー |
| (65) 公開番号 | 特開2004-303900 (P2004-303900A) | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 |
| (43) 公開日 | 平成16年10月28日(2004.10.28) | (74) 代理人 | 100095751 |
| 審査請求日 | 平成17年5月9日(2005.5.9) | | 弁理士 菅原 正倫 |
| | | (72) 発明者 | 手嶋 孝紀 |
| | | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 |
| | | 審査官 | 今井 淳一 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体素子の一側面に第1の放熱板が設けられ、半導体素子の他側面に前記第1の放熱板と略平行に第2の放熱板が設けられた状態で成型型に收容され、前記第1および第2の放熱板のそれぞれ前記半導体素子と面した側と反対側を放熱面として露出するように樹脂で封止された半導体装置であって、前記第1の放熱板と第2の放熱板との間に、前記半導体素子に近接するとともにその外側の位置において、第1および第2の放熱板の間隔を両放熱板間の電氣的絶縁を維持した状態で前記第1および第2の放熱板間に両放熱板によって挟まれるように第1および第2の放熱板の間隔を維持するスペーサ部材が複数設けられ、そのスペーサ部材は、導体部と絶縁材料からなるスペーサ部とから形成されることを特徴とする半導体装置。

10

【請求項2】

第1の放熱板の同一平面上に複数の半導体素子が設けられ、これら半導体素子の前記第1の放熱板に面した側と反対側に、前記第1の放熱板と略平行に第2の放熱板が設けられた状態で成型型に收容され、前記第1および第2の放熱板のそれぞれ前記半導体素子と面した側と反対側を放熱面として露出するように樹脂で封止される半導体装置であって、前記第1および第2の放熱板の間に、前記複数の半導体素子のそれぞれに近接するとともにその外側の位置において、第1および第2の放熱板の間隔を両放熱板間の電氣的絶縁を維持した状態で前記第1および第2の放熱板間に両放熱板によって挟まれるように第1および第2の放熱板の間隔を維持するスペーサ部材が複数設けられ、そのスペーサ部材は、導

20

体部と絶縁材料からなるスペーサ部とから形成されることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】

半導体素子の一側面に第 1 の放熱板が設けられ、半導体素子の他側面に前記第 1 の放熱板と略平行に第 2 の放熱板が設けられた状態で成型型に收容され、前記第 1 および第 2 の放熱板のそれぞれ前記半導体素子と面した側と反対側を放熱面として露出するように樹脂で封止された半導体装置であって、前記第 1 の放熱板と第 2 の放熱板との間に、前記半導体素子に近接するとともにその外側の位置において、第 1 および第 2 の放熱板の間隔を両放熱板間の電氣的絶縁を維持した状態で維持するスペーサ部材が設けられ、

前記スペーサ部材は、成形金型で樹脂モールドする前に、前記半導体素子の周りを一次的に封止する一次樹脂であることを特徴とする半導体装置。

10

【請求項 4】

第 1 の放熱板の同一平面上に複数の半導体素子が設けられ、これら半導体素子の前記第 1 の放熱板に面した側と反対側に、前記第 1 の放熱板と略平行に第 2 の放熱板が設けられた状態で成型型に收容され、前記第 1 および第 2 の放熱板のそれぞれ前記半導体素子と面した側と反対側を放熱面として露出するように樹脂で封止される半導体装置であって、前記第 1 および第 2 の放熱板の間に、前記複数の半導体素子のそれぞれに近接するとともにその外側の位置において、第 1 および第 2 の放熱板の間隔を両放熱板間の電氣的絶縁を維持した状態で維持するスペーサ部材が設けられ、

前記スペーサ部材は、成形金型で樹脂モールドする前に、前記半導体素子の周りを一次的に封止する一次樹脂であることを特徴とする半導体装置。

20

【請求項 5】

半導体素子の一側面に第 1 の放熱板が設けられ、半導体素子の他側面に前記第 1 の放熱板と略平行に第 2 の放熱板が設けられた状態で成型型に收容され、前記第 1 および第 2 の放熱板のそれぞれ前記半導体素子と面した側と反対側を放熱面として露出するように樹脂で封止された半導体装置であって、前記第 1 および第 2 の放熱板の少なくとも 1 つの放熱板の放熱面の外周部に、成型型で加圧時に変形する突起部をその外周部に沿って設け、

前記第 1 および第 2 の放熱板の間に、前記半導体素子に近接するとともにその外側の位置において、第 1 および第 2 の放熱板の間隔を両放熱板間の電氣的絶縁を維持した状態で維持するスペーサ部材が設けられたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】

第 1 の放熱板の同一平面上に複数の半導体素子が設けられ、これら半導体素子の前記第 1 の放熱板に面した側と反対側に、前記第 1 の放熱板と略平行に第 2 の放熱板が設けられた状態で成型型に收容され、前記第 1 および第 2 の放熱板のそれぞれ前記半導体素子と面した側と反対側を放熱面として露出するように樹脂で封止される半導体装置であって、前記第 1 および第 2 の放熱板の少なくとも 1 つの放熱板の放熱面の外周部に、成型型で加圧時に変形する突起部をその外周部に沿って設け、

前記第 1 および第 2 の放熱板の間に、前記複数の半導体素子のそれぞれに近接するとともにその外側の位置において、第 1 および第 2 の放熱板の間隔を両放熱板間の電氣的絶縁を維持した状態で維持するスペーサ部材が設けられたことを特徴とする半導体装置。

30

【請求項 7】

前記スペーサ部材は、第 1 および第 2 の放熱板の接近方向に作用する圧縮荷重に対抗する受圧構造部とされ、一端部が第 1 の放熱板に、他端部が第 2 の放熱板に当接または係合している請求項 1 または 3 または 5 に記載の半導体装置。

40

【請求項 8】

前記スペーサ部材は、電氣的な絶縁材料からなり、円柱状と角柱状と球状と直方体状とのうちのいずれかをなすスペーサ部材であり、前記第 1 および第 2 の放熱板間に両放熱板によって挟まれるように複数設けられることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記導体部は、前記第 1 および前記第 2 の放熱板の少なくとも一方に、他方と面する側

50

に一体形成した突出部として形成され、この突出部と前記他方の放熱板との間に絶縁材料からなる前記スペーサ部が設けられることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体素子の両面に放熱板を装着した半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、高耐圧、大電流に適した半導体チップ（半導体素子）が内蔵されたインバータパワーモジュールが、機器の小型化が図れるため多く使われている。この半導体素子として、例えば、IGBT（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ）等がある。これら半導体素子は、使用時の発熱を効率よく放熱することが要求され、半導体素子の放熱性を向上させるために種々の提案がされている。ここで、半導体素子を挟むように第 1、第 2 の放熱板を配置した状態で、それを樹脂モールドして封止する工程が一般に実施されるが、第 1、第 2 の放熱板の各外側面は放熱面として樹脂が付かない露出面として、放熱効率を低下させないことが求められる。第 2 の放熱板は圧縮方向に型締めされるが、型締め力が不足すると第 1、第 2 の放熱板の放熱面に樹脂が回り込んで付着しやすい（一種のバリ）ため、型締め力を高める必要がある。しかし、型締め力を大きくすると間にある半導体素子が損傷するおそれがあるため型締め力の増大には限界がある。

10

20

【0003】

【特許文献 1】

特開 2001 - 267469 号公報

【特許文献 2】

特開 2002 - 324816 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来技術として、特許文献 1 には、半導体素子の両面に放熱板を設けて、成形型で樹脂封止の際、上側の放熱板の外周のみを加圧し変形させることにより、半導体素子へのダメージを抑え、かつ放熱板の露出面への樹脂の回り込みを防止する提案がされている。しかしながら、該公報技術では、複数の半導体素子を搭載した半導体装置の場合、素子と素子の間の部分の放熱板が成形時の樹脂圧力により膨らむ可能性があるためよくない。やはり放熱板全面を加圧することが本来的には望ましいといえる。

30

【0005】

また、特許文献 2 には、放熱板の外面に絶縁シートを貼り付けた状態で樹脂モールドする提案がされている。しかしながら、該公報技術は、樹脂の回り込みを防止する手段としては有効であるが、使用時の放熱シートをこのシートで兼ねるようにしており、シートの絶縁性等を考慮すると信頼性に劣る面もありうる。

【0006】

本発明は、上記した点を背景になされたもので、半導体素子を損傷することなく、成形時の放熱面への樹脂の回り込みを防止するための十分な加圧を可能とし、かつ信頼性も高められる半導体装置を提供することを課題とする。

40

【0007】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

上記課題を解決するために本発明の半導体装置は、半導体素子の一側面に第 1 の放熱板が設けられ、半導体素子の他側面に第 1 の放熱板と略平行に第 2 の放熱板が設けられた状態で成形型に収容され、第 1 および第 2 の放熱板のそれぞれ前記半導体素子と面した側と反対側を放熱面として露出するように樹脂で封止された半導体装置であって、第 1 の放熱板と第 2 の放熱板との間に、半導体素子に近接するとともにその外側の位置において、第 1 および第 2 の放熱板の間隔を両放熱板間の電氣的絶縁を維持した状態で第 1 および第 2

50

の放熱板間に両放熱板によって挟まれるように第1および第2の放熱板の間隔を維持するスペーサ部材が複数設けられ、そのスペーサ部材は、導体部と絶縁材料からなるスペーサ部とから形成されることを特徴とする。

【0008】

上記構成により、成形時に放熱板の露出すべき放熱面を全面的に十分加圧でき、半導体素子にダメージを与えずに、放熱面への樹脂の回り込みを防止できる。

【0009】

具体的には、スペーサ部材は、第1および第2の放熱板の接近方向に作用する圧縮荷重に対抗する受圧構造部とされ、一端部が第1の放熱板に、他端部が第2の放熱板に当接または係合しており、型締め力を受け止め両放熱板間の間隔を保持して半導体素子の損傷を防ぐことができる。

10

【0010】

また、本発明は、第1の放熱板の同一平面上に複数の半導体素子が設けられ、これら半導体素子の第1の放熱板に面した側と反対側に、第1の放熱板と略平行に第2の放熱板が設けられた状態で成形型に収容され、第1および第2の放熱板のそれぞれ半導体素子と面した側と反対側を放熱面として露出するように樹脂で封止される半導体装置であって、

第1および第2の放熱板の間に、複数の半導体素子のそれぞれに近接するとともにその外側の位置において、第1および第2の放熱板の間隔を両放熱板間の電氣的絶縁を維持した状態で第1および第2の放熱板間に両放熱板によって挟まれるように第1および第2の放熱板の間隔を維持するスペーサ部材が複数設けられ、そのスペーサ部材は、導体部と絶縁材料からなるスペーサ部とから形成されることを特徴とする。

20

【0011】

上記構成により、複数の半導体素子を搭載した半導体装置の場合に、放熱面の全面加圧が可能で素子と素子の間の部分においても放熱板が成形時の樹脂圧力により膨らむことがなく、放熱板の平行性は保たれ、かつ樹脂の放熱面への回り込みを防ぐことができる。

【0012】

具体的には、スペーサ部材は、電氣的な絶縁材料からなり、円柱状と角柱状と球状と直方体状とのうちのいずれかをなすスペーサ部材であり、第1および第2の放熱板間に両放熱板によって挟まれるように複数設けられることを特徴とし、複数のスペーサで間隔が保持され、半導体素子が損傷することがなく、かつ十分な加圧が可能で放熱面への樹脂の回り込みを防ぐことができ、信頼性を高めることができる。また、このスペーサ部材は、半導体素子と両放熱板をはんだ等で接合する際の治具も兼ねることができ有用である。

30

【0013】

また、具体的には、スペーサ部材は、導体部と絶縁材料からなるスペーサ部とを含んで形成され、第1および第2の放熱板間に両放熱板によって挟まれるように複数設けられることを特徴とし、このように導体部とスペーサ部とで構成した場合も十分な加圧が可能で半導体素子を損傷することなく、樹脂の回り込みを防止できる。スペーサ部材は種々の構成を選択できる。

【0014】

さらに、具体的には、導体部は、第1および第2の放熱板の少なくとも一方に他方と面する側に一体形成した突出部として形成され、この突出部と他方の放熱板との間に絶縁材料からなるスペーサ部が設けられることを特徴とし、放熱板をプレス加工することで導体部を比較的簡単に作ることが可能である。

40

【0015】

また、具体的には、スペーサ部材は、成形金型で樹脂モールドする前に、半導体素子の周りを一次的に封止する一次樹脂とすることにより、このように樹脂で行うことも可能である。

【0016】

さらに、本発明は、第1および第2の放熱板の少なくとも1つの放熱板の放熱面の外周部に、成形型で加圧時に変形する突起部をその外周部に沿って設けることを特徴とし、この

50

放熱面の突起部が成形時の加圧によりつぶれ、これを樹脂の進入を防ぐ壁として機能させることにより樹脂の回り込み防止効果をさらに増すことができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態につき図面に示す実施例を参照して説明する。図1は、本発明の一実施例である半導体装置の縦断面図である。半導体装置1は、矩形状（または方形状）の第1の半導体素子（例えば、IGBT（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ））2と、この第1の半導体素子2と適間隔を置いて同じ平面上に並べて設けられる第1の半導体素子2とは異なる第2の半導体素子（例えば、FWD（フリーホイールダイオード））3と、これら第1および第2の半導体素子2、3の一側面側に、接合材料としてはんだ4で接合された第1の放熱板としての下側放熱板5と、これら第1および第2の半導体素子2、3の他側面側に、半導体素子2より小さい矩形状をなし、はんだ4で接合された第1の電極ブロック6と、半導体素子3より小さい矩形状をなし、はんだ4で接合された第2の電極ブロック7と、これら第1および第2の電極ブロック6、7の半導体素子2および半導体素子3の接合面とは反対面側に、はんだ4で接合された第2の放熱板としての上側放熱板8とを含み構成される。

10

【0018】

第1の放熱板としての下側放熱板5、第2の放熱板としての上側放熱板8および電極ブロック6、電極ブロック7は、銅、アルミニウム等の熱伝導性のよい材料で形成されている。下側放熱板5および上側放熱板8は、方形または矩形板状に形成されている。

20

【0019】

下側放熱板5および上側放熱板8の間に、半導体素子2および半導体素子3のそれぞれに近接して外側に（干渉しない部位に）位置して、円柱状のスペーサ（スペーサ部材）9が複数（本実施例では、半導体素子2および半導体素子3の間と外側に配置され（図3も参照）、各素子の4隅に位置するように6個）設けている。下側放熱板5と上側放熱板8とはそれぞれスペーサ9の位置決めおよび嵌合用の穴（凹所）10と11が複数設けられている。

【0020】

この例のスペーサ9は円柱状（角柱状でもよい）の本体9aとその両端から同軸状にかつ小径に突出した係合部9bとを備え、本体9aと各嵌合部9bとの境界からの軸方向に直角な肩面9cとされ、このようなピン状のスペーサ9の両端の嵌合部9bが下側および上側放熱板5、8の穴10、11（ピン穴）に嵌まり、各肩面9cがそれら放熱板5、8の内側対向面に当接またはごく近接してこのスペーサ9は位置決めされるとともに、両放熱板5、8間の圧縮荷重を受け止めるようになっている。つまり、これらのスペーサ9は一種の突張り棒として機能するとも言えることができる。

30

【0021】

図2は、図1の側面図である。半導体素子2の電極（図示せず）は、外部の信号端子用リード12と、金あるいはアルミニウム等のボンディングワイヤ13で接続されている。電極ブロック6は、半導体素子2と上側放熱板8との間の間隔を保持する働きをして、ボンディングワイヤ13の部分の形態は保持される。図2を除き、信号端子用リード12およびボンディングワイヤ13は省略してある。

40

【0022】

図3は、図1におけるスペーサ9の配置を示す説明図である。半導体素子2、半導体素子3の間を含み各素子の4隅に位置するように配置している。スペーサ9は、半導体素子2、および半導体素子3のできるだけ近傍で、かつできるだけ全周を均等にカバーすることが好ましい。スペーサ9は、材料として、セラミック等の絶縁材料を用いることができる。スペーサ9が第1、第2の放熱板5、8によって挟まれる結果となっても、そのスペーサ9によって両放熱板5、8の導通（短絡）を防ぐことが求められるため、スペーサ9（広くスペーサ部材）は、電氣的な絶縁性を維持することが求められる。ただし、スペーサ9の全体がすべて絶縁材料で形成されていなくても、例えば肉部のコア材が金属棒（非絶

50

縁材料)で、それが絶縁材料としての例えばセラミックや樹脂で包み込まれて、または外側が被覆されたものでもよいし、セラミック板の少なくとも片側に金属板を貼りつけたものでもよい。

【0023】

半導体装置1は、半導体素子2、半導体素子3と下側放熱板5および電極ブロック6、電極ブロック7とのはんだ接合、信号端子用リード12との結線、上側放熱板8とのはんだ接合がなされ、その後、熱硬化性の樹脂20、例えばエポキシ樹脂でモールドすることにより封止される。

【0024】

次に、図1に示す半導体装置1の製造方法について説明する。下側放熱板5の上にそれぞれはんだ箔を介して半導体素子2と半導体素子3とを載せ、さらに、半導体素子2の上にはんだ箔を介して電極ブロック6を載せ、かつ半導体素子3の上にはんだ箔を介して電極ブロック7を載せる。加熱装置によって所定の温度ではんだ箔を溶融させ、その後硬化させることにより、半導体素子2、半導体素子3と下側放熱板5および電極ブロック6、電極ブロック7とのはんだ付けを行い、これらのはんだ4で接合される。

10

【0025】

次に、信号用電極9と半導体素子2の電極とがワイヤボンディングにより結線される。そして、電極ブロック6と電極ブロック7の上にそれぞれはんだ箔を介して上側放熱板8を載せる。この際に複数のスペーサ9を下側および上側放熱板5、8間に立て、各スペーサ9の両端の嵌合部9bを両放熱板5、8の穴10、11に嵌合して、複数のスペーサ9が両放熱板5、8に挟まれた状態とし、これらのスペーサ9を両放熱板5、8に加えられる型締めの際の圧縮荷重に対する抵抗体として機能させる。上側放熱板8は下側放熱板5と平行に配置する。スペーサ9は、平行に位置を合わせるための治具を兼ねる。電極ブロック6、7と上側放熱板8との間のはんだ箔を加熱、溶融させ、その後硬化させて、電極ブロック6、電極ブロック7と上側放熱板8とがそれぞれはんだ4によってはんだ付け(接合)される。

20

【0026】

この後、半導体装置1をモールド金型(図示せず)にセットし、熱硬化性樹脂(例えば、エポキシ樹脂)を注入し硬化する。このとき、下側放熱板5の外表面(露出した放熱面14側)および上側放熱板8の外表面(露出した放熱面15側)から金型で加圧される。全面的に加圧されるが、スペーサ9がその型締め力(圧縮荷重)を受け、電極ブロック6、7への負荷をなくすかまたは減ずることにより、半導体素子2および半導体素子3へはダメージを与えずに、放熱面14および放熱面15への樹脂の回りこみを防ぎ、半導体装置1は樹脂20で封止される。これにより、外部からの機械的および環境ストレスから半導体素子2および半導体素子3が保護される。下側放熱板5の下面と上側放熱板8の上面は、樹脂が回り込まないようにして露出した放熱面14および放熱面15となり、半導体素子2および半導体素子3の使用時の発熱を効率よく放熱できる。このように、全面加圧しても複数のスペーサ9で間隔が保持され(型締め力が受けられ)、半導体素子2、3が損傷することがなく、かつ十分な加圧が可能で放熱面14、15への樹脂の回り込みを防ぐことができ、装置の信頼性を高めることができる。また、このスペーサ9は、半導体素子2、3と両放熱板5、8をはんだ等で接合する際の治具も兼ねることができ有用である。

30

40

【0027】

なお、スペーサ9は、円柱状としているが、前述のように角柱状としてもよい。その他、スペーサ9は種々の形態が挙げられる。図4は、図1におけるスペーサ9の他の実施例を示す要部断面図である。この例のスペーサ19は、球状に形成されている。下側放熱板5および上側放熱板8のそれぞれ対応する部位に位置決め用の球面状の凹部21、22が形成され、スペーサ19はそれら凹部に一部が嵌まった状態で両放熱板5、8間で位置決めされ、かつそれら放熱板5、8の間に介在して圧縮荷重(型締め力)を受け止める。このスペーサ19はセラミック等の絶縁材料を材料として形成され、複数設けられる。このように球状等の点状のスペーサ部材でも前述と同様の効果が得られる。

50

【0028】

さらに、図5は、図1におけるスペーサ9の他の実施例を示す説明図である。この例のスペーサ29は、横長のブロック状、例えば直方体状とし、セラミック等の絶縁材料からなり複数（この実施例では半導体素子2、3の間と各外側に位置するように3個）設けられる。このようにブロック状のスペーサ部材でも、型締めの際に十分な加圧が可能で、半導体素子2、3を損傷することなく、樹脂の回り込みを防止できる。なお、スペーサ19は、横長の棒状タイプのスペーサとも言え、横長棒状とする場合も、角柱状の棒材（軸状部材）あるいは横長の円柱状の棒材（軸状部材）としてもよい。上述のブロック状ないし棒状のスペーサを用いる場合でも、位置決めのための、それらスペーサが嵌まる凹部を両放熱板5、8の対向内面に形成することが望ましい。ただし、そのような凹部を形成することなく、スペーサと放熱板5、8とを接着剤等で仮止めしてもよいし、スペーサを一時的に保持する治具を用いることにより、そうした仮止めを省略することができる。

10

【0029】

また、図6は、図1におけるスペーサ部材のさらに変形例を示す要部断面図である。この例でのスペーサ部材27は、スペーサ部39と導体部26とを含んで構成される。なお、スペーサ部39のみをスペーサ部材と把握する場合は、スペーサ部39と導体部26との全体を、双方の放熱板5、8の間隔を保持する（圧縮荷重を受けとめる）間隔保持部材とみることができる。なお、ここでは狭義のスペーサ部39とこれと協働してスペーサ機能を果たす導体部26とを併せて広義のスペーサ部材（分割タイプのもの）として説明する。つまりスペーサ部材は一体の必要はなく、複数積み上げられる等、組立てられたものでもよい。スペーサ部39は、セラミック等の絶縁材料を材料として、下側放熱面5および導体部26とはんだ等接合材料で接合される。導体部26は、銅等の熱伝導性のよい材料からなり、上側放熱板8にはんだ等接合材料で接合される。このように、絶縁材料からなるスペーサ部39と導体部26とを含む複合的なスペーサ部材27が複数設けられ、型締め時の圧縮力を受け止める。この複合的なスペーサ部材27は全体としては絶縁性を有する。なお、スペーサ部39を含んで間隔保持部材（ユニット）27が複数組設けられるとも言える。

20

【0030】

さらに、図7は、図6の変形例を示す要部断面図であり、中間にスペーサ部49を設け、その上下に導体部36を形成している。それぞれ材料は、図5に示す実施例と同じである。このようにスペーサ部49とこれを両側から挟む導体部36との複合的なスペーサ部材46としてもよく、この場合でも全体として放熱板5、8間は絶縁されかつ型締めの際の圧縮力に対する抵抗となる。

30

【0031】

また、図8は、図6の変形例を示す要部断面図である。上側放熱板8の下面側に突出して導体部56がプレス加工で一体形成され、この導体部56と下側放熱板5との間にスペーサ部69が設けられる。上側放熱板8をプレス加工することで導体部56を比較的簡単に作ることが可能であり、このように複合的なスペーサ部材48を形成しても上述と同様の効果が得られる。ここで、図6～図8において、導体部を各放熱板5、8の一部とみればスペーサ部39、49、69は、単純な単体のスペーサ部材とみることができる。

40

【0032】

さらに、図9は、図1におけるスペーサ9の他の実施例を示す断面図である。成形金型で樹脂モールドする前に半導体素子2および半導体素子3の周りを一次樹脂、例えば、エポキシ樹脂によって、ポッティング法（注型法）等で一次的に封止しスペーサ部材79を形成している。このように樹脂で行うことも可能である。

【0033】

また、図10は、本発明の他の実施例を示す縦断面図である。上側放熱板8の放熱面15の外周部の板面から突出する、つぶししろ（環状突起ともいう）18を設けている。図11は、上面からみた説明図である。環状突起18は、放熱板8の外周に沿って環状に、この例では長方形に連なって突出形成される。この環状突起18は、成形型での加圧時に

50

塑性変形してつぶされた形となり、放熱面 15 上に樹脂の遮蔽壁となつて、樹脂の回りこみを防止する。上側放熱板 8 をこのように形成することにより、つぶししろ 18 が壁となり樹脂の回り込み防止効果をさらに増すことができる。ここで、放熱板 8 の外周部板面に沿つて環状に樹脂遮蔽壁を予め突出して形成しておき、型締め時に金型がその樹脂遮蔽壁（つぶされることを予定しない剛体壁）に当接して樹脂の回り込みを防ぐことが考えられる。ただし、型締め時の加工で環状突起が塑性変形（つぶされる）することにより金型と環状突起との密着性が単に当接する場合と比べて著しく高まるので、最初からつぶされることを予定した環状突起の方が好ましいと言える。この環状突起 18 を形成するには放熱板 8 をプレス加工等で外周部に沿つて環状に打刻し、その打刻（刻印加工）により移動、隆起した肉部を環状突起（つぶししろ）とする等適宜の手法を採用できる。

10

【0034】

なお、下側放熱板 5 に押さえ部 19 を設け、成形時に金型で下側放熱板 5 を加圧することができるようにしている。これは型締めのとき下側放熱板 5 を十分に加圧することを可能にする意義がある。この下側放熱板 5 の放熱面 14 側に同じようにつぶししろ（環状突起 18）を設けてもよい。同様に加圧時に塑性変形してつぶされ、樹脂の遮蔽壁となり放熱面 14 への樹脂の回りこみを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の半導体装置の一例を示す縦断面図。

【図 2】図 1 の側面図。

【図 3】図 1 におけるスペーサの配置を示す説明図。

20

【図 4】本発明に係るスペーサの他の実施例を示す要部断面図。

【図 5】本発明に係るスペーサの他の実施例を示す説明図。

【図 6】本発明に係るスペーサの変形例を示す要部断面図。

【図 7】本発明に係るスペーサの他の変形例を示す要部断面図。

【図 8】本発明に係るスペーサの変形例を示す要部断面図。

【図 9】本発明に係るスペーサの他の実施例を示す断面図。

【図 10】本発明の他の実施例を示す縦断面図。

【図 11】図 10 に示したつぶししろ（環状突起）の説明図。

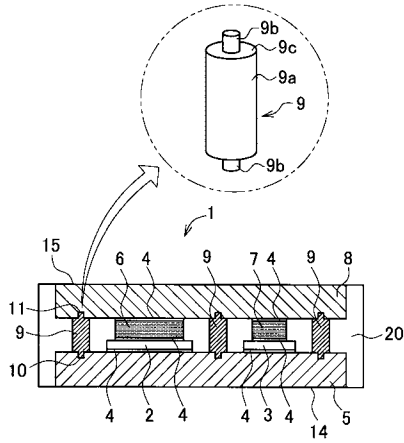
【符号の説明】

- 1 半導体装置
- 2 半導体素子
- 3 半導体素子
- 4 はんだ
- 5 下側放熱板
- 6 電極ブロック
- 7 電極ブロック
- 8 上側放熱板
- 9, 19, 27, 29, 46, 48, 79 スペーサ（スペーサ部材）
- 14 放熱面（下側放熱板）
- 15 放熱面（上側放熱板）
- 18 つぶししろ（環状突起）
- 20 樹脂
- 26, 36, 56 導体部
- 39, 49, 69 スペーサ部

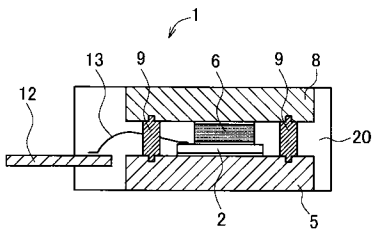
30

40

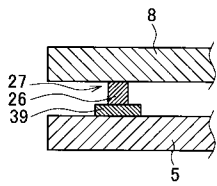
【 図 1 】



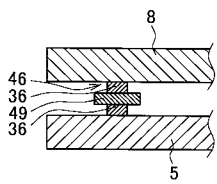
【 図 2 】



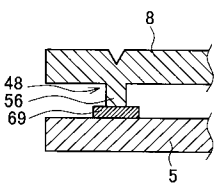
【 図 6 】



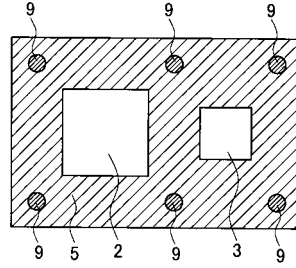
【 図 7 】



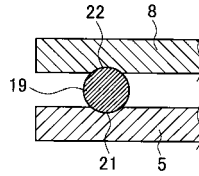
【 図 8 】



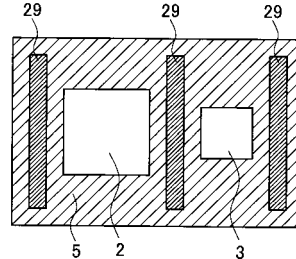
【 図 3 】



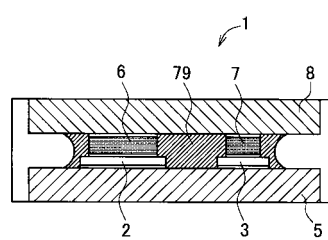
【 図 4 】



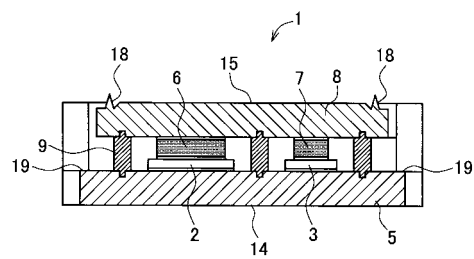
【 図 5 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】

