

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6755197号  
(P6755197)

(45) 発行日 令和2年9月16日(2020.9.16)

(24) 登録日 令和2年8月27日(2020.8.27)

(51) Int.Cl. F I  
 H O 1 L 25/07 (2006.01) H O 1 L 25/04 C  
 H O 1 L 25/18 (2006.01)

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-7666 (P2017-7666)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成29年1月19日(2017.1.19)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2018-117071 (P2018-117071A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成30年7月26日(2018.7.26)	(74) 代理人	110001195
審査請求日	令和1年6月7日(2019.6.7)		特許業務法人深見特許事務所
		(72) 発明者	永水 隼人
			福岡県福岡市西区今宿東一丁目1番1号
			メルコセミコンダクタエンジニアリング株式会社社内
		(72) 発明者	森 琢郎
			福岡県福岡市西区今宿東一丁目1番1号
			メルコセミコンダクタエンジニアリング株式会社社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベース体と、  
 前記ベース体の表面上に配置された絶縁板と、  
 前記絶縁板の表面に形成された導体層と、  
 前記導体層に接続された半導体素子と、  
 前記ベース体の外周を囲むように配置された外周ケース体とを備え、  
 前記外周ケース体には、複数の凹部が形成され、  
 前記複数の凹部は、前記外周ケース体において前記ベース体側と反対側の上端面に開口した上端開口部を含み、  
 前記外周ケース体の内周面には、前記上端開口部に連なり、前記上端面側から前記ベース体側に延びるとともに前記凹部に連なる内周側開口部が形成され、  
 前記外周ケース体の周方向において、前記内周側開口部の幅は前記凹部の幅より狭く、  
 前記複数の凹部のうちの第1の凹部に挿入された第1挿入部と、前記第1挿入部と連なり前記第1の凹部の前記上端開口部を介して前記外周ケース体の外側に延在する第1外側端子部と、前記第1挿入部と連なり前記内周側開口部を介して前記導体層の上にまで延在するとともに前記導体層と接続された第1接続端子部とを含む端子部材と、  
 前記絶縁板と前記外周ケース体とにより囲まれた領域において前記半導体素子と前記第1接続端子部とを少なくとも封止する樹脂層とを備え、  
 前記端子部材は、前記第1挿入部と前記第1接続端子部との境界部に切欠き部を含み、

10

20

前記切欠き部は、前記第 1 接続端子部から前記内周側開口部に近づくに従い前記内周側開口部の幅より広いものから狭いものになるテーパ部分と、前記テーパ部分と前記第 1 挿入部の間に設けられた前記内周側開口部の幅より狭い幅狭部分とを有し、

前記第 1 接続端子部は、はんだを用いて前記導体層に接続される、半導体装置。

【請求項 2】

前記ベース体と前記絶縁板とが一体となっている、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記複数の凹部は、前記第 1 の凹部に隣接する第 2 の凹部を含み、

前記端子部材は、前記第 2 の凹部に挿入された第 2 挿入部と、前記第 2 挿入部と連なり前記第 2 の凹部の前記上端開口部を介して前記外周ケース体の外側に延在する第 2 外側端子部とを含み、

前記第 1 接続端子部は、前記第 2 挿入部と隣接する位置まで延在するとともに前記第 2 挿入部と連なるように構成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記第 1 接続端子部は、前記導体層の表面に対して傾斜した傾斜部を含む、請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記第 1 外側端子部は、前記第 1 外側端子部の延在方向における長さを可変とする弾性変形部を含む、請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記第 1 接続端子部は、超音波接合部を介して前記導体層に接続されている、請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 7】

ベース体と、前記ベース体の表面上に配置された絶縁板と、前記絶縁板の表面に形成された導体層と、前記導体層に接続された半導体素子とを含む積層体を準備する工程と、

前記積層体に、前記ベース体の外周を囲むように外周ケース体を接続する工程とを備え、

前記外周ケース体には、複数の凹部が形成され、

前記複数の凹部は、前記外周ケース体において前記ベース体側と反対側の上端面に開口した上端開口部を含み、

前記外周ケース体の内周面には、前記上端開口部に連なり、前記上端面側から前記ベース体側に延びるとともに前記凹部に連なる内周側開口部が形成され、

前記外周ケース体の周方向において、前記内周側開口部の幅は前記凹部の幅より狭く、

前記複数の凹部のうちの第 1 の凹部に、前記上端開口部から端子部材を挿入する工程を備え、

前記端子部材は、前記第 1 の凹部に挿入される第 1 挿入部と、前記第 1 挿入部と連なり前記第 1 の凹部の前記上端開口部を介して前記外周ケース体の外側に延在する第 1 外側端子部と、前記第 1 挿入部と連なり前記内周側開口部を介して前記導体層の上にまで延在する第 1 接続端子部とを含み、

さらに、前記端子部材は、前記第 1 挿入部と前記第 1 接続端子部との境界部に切欠き部を含み、

前記切欠き部は、前記第 1 接続端子部から前記内周側開口部に近づくに従い前記内周側開口部の幅より広いものから狭いものになるテーパ部分と、前記テーパ部分と前記第 1 挿入部の間に設けられた前記内周側開口部の幅より狭い幅狭部分とを有し、

前記第 1 接続端子部を前記導体層と接続する工程と、

前記絶縁板と前記外周ケース体とにより囲まれた領域において前記半導体素子と前記第 1 接続端子部とを少なくとも封止する樹脂層を形成する工程とを備える、半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 1 】

この発明は、半導体装置およびその製造方法に関し、より特定のにはケース体の内部に半導体素子が配置された半導体装置およびその製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

従来、半導体素子を搭載した絶縁回路基板の外周をケース体で囲んだ構造の半導体装置が知られている（たとえば、特開 2 0 0 8 - 2 5 2 0 5 5 号公報（特許文献 1）、特開 2 0 0 9 - 2 1 2 8 6 号公報（特許文献 2）、特開 2 0 1 3 - 1 7 1 8 7 0 号公報（特許文献 3）参照）。

## 【先行技術文献】

10

## 【特許文献】

## 【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 2 5 2 0 5 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 9 - 2 1 2 8 6 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 1 3 - 1 7 1 8 7 0 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 4 】

特許文献 1 では、外部との接続端子と半導体素子が搭載された基板間をボンディングワイヤ等の導電材で接続する構造が用いられている。この構造では、半導体素子からの熱を接続端子から外部へ放熱する場合に、その放熱性は導電材の放熱性能に依存する。このため、導電材の放熱性能によっては放熱性が市場要求に対して十分でない場合が考えられる。また導電材の接続の際には通常超音波振動による接続が用いられる。この場合、接続端子をケース体に強固に固定する必要がある、接続端子の固定のために接着材塗布や端子を固定するための固定蓋のはめ込みといった工程が必要となるため、部材や工程の増加といったデメリットがある。またケース体の材質にも制約が考えられる。すなわち、剛性の高いケース体材料では端子固定の際の圧入等により、端子曲りやケース欠け等により半導体装置の信頼性が低下する恐れがある。

20

## 【 0 0 0 5 】

特許文献 2 に関して、ケース体に端子を固定するときに、ケース体を部分的に弾性変形させてケース体の所定の凹部に端子を固定しているため、ケース材料には弾性体を使用する必要がある。このため、特許文献 2 に開示された半導体装置では、ケース体について材料選択性が悪く、結果的に半導体装置の高コスト化や信頼性の低下という問題が発生する恐れがある。

30

## 【 0 0 0 6 】

特許文献 3 に関して、端子を固定する工程が端子を折り曲げる工程を含んでいるため、結果的に半導体装置の製造工程数が増加するデメリットがある。また、端子を折り曲げる際に当該端子に対して外力が加わるため、当該外力が端子の健全性、さらには半導体装置の信頼性に影響を与える恐れがある。また、特許文献 3 では、端子の位置を柔軟に変更することについて考慮されていない。

40

## 【 0 0 0 7 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の目的は、良好な放熱性を有し、設計の自由度が高く低コストな半導体装置およびその製造方法を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

本開示に従った半導体装置は、ベース体と、絶縁板と、導体層と、半導体素子と、外周ケース体と、端子部材と、樹脂層とを備える。絶縁板は、ベース体の表面上に配置される。導体層は、絶縁板の表面に形成される。半導体素子は、導体層に接続される。外周ケース体は、ベース体の外周を囲むように配置される。外周ケース体には、複数の凹部が形成

50

される。複数の凹部は、外周ケース体においてベース体側と反対側の上端面に開口した上端開口部を含む。外周ケース体の内周面には、上端開口部に連なり、上端面側からベース体側に延びるとともに凹部に連なる内周側開口部が形成される。外周ケース体の周方向において、内周側開口部の幅は凹部の幅より狭い。端子部材は、第1挿入部と、第1外側端子部と、第1接続端子部とを含む。第1挿入部は、複数の凹部のうちの第1の凹部に挿入される。第1外側端子部は、第1挿入部と連なり第1の凹部の上端開口部を介して外周ケース体の外側に延在する。第1接続端子部は、第1挿入部と連なり内周側開口部を介して導体層の上にまで延在するとともに導体層と接続される。樹脂層は、絶縁板と外周ケース体とにより囲まれた領域において半導体素子と第1接続端子部とを少なくとも封止する。

【0009】

10

本開示に係る半導体装置の製造方法では、積層体を準備する工程を実施する。積層体は、ベース体と、絶縁板と、導体層と、半導体素子とを含む。絶縁板は、ベース体の表面上に配置される。導体層は、絶縁板の表面に形成される。半導体素子は、導体層に接続される。また、半導体装置の製造方法では、積層体に、ベース体の外周を囲むように外周ケース体を接続する工程を実施する。外周ケース体には、複数の凹部が形成されている。複数の凹部は、外周ケース体においてベース体側と反対側の上端面に開口した上端開口部を含む。外周ケース体の内周面には、上端開口部に連なり、上端面側からベース体側に延びるとともに凹部に連なる内周側開口部が形成される。外周ケース体の周方向において、内周側開口部の幅は前記凹部の幅より狭い。上記半導体装置の製造方法では、複数の凹部のうちの第1の凹部に、上端開口部から端子部材を挿入する工程を実施する。端子部材は、第1挿入部と、第1外側端子部と、第1接続端子部とを含む。第1挿入部は、第1の凹部に挿入される。第1外側端子部は、第1挿入部と連なり第1の凹部の上端開口部を介して外周ケース体の外側に延在する。第1接続端子部は、第1挿入部と連なり内周側開口部を介して導体層の上にまで延在する。半導体装置の製造方法では、第1接続端子部を導体層と接続する工程を実施する。さらに、半導体装置の製造方法では、絶縁板と外周ケース体とにより囲まれた領域において半導体素子と第1接続端子部とを少なくとも封止する樹脂層を形成する工程を実施する。

20

【発明の効果】

【0010】

上記によれば、端子部材を外周ケース体の複数の凹部のうち任意の位置に配置することで、端子部材の配置について設計の自由度を大きくすることができる。また、端子部材の第1接続端子部が導体層と接続されるので、ワイヤなどを介して端子部材と導体層とを接続する場合より放熱性能の制約を少なくできる。このため、端子部材からの放熱性を高めることができる。また、端子部材の第1挿入部を、上端開口部を介して第1の凹部に挿入することができ、端子部材の曲げ加工などは特に不要である。また、端子部材の第1挿入部を凹部に挿入するときに、外周ケース体を弾性変形させるといった工程は不要であるため、外周ケース体の材料として弾性体以外の材料を適用できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態1に係る半導体装置の部分断面模式図である。

40

【図2】図1に示した半導体装置の部分斜視模式図である。

【図3】図1および図2に示した半導体装置の変形例を示す部分斜視模式図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る半導体装置の製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図5】図4に示した半導体装置の製造方法を説明するための模式図である。

【図6】図4に示した半導体装置の製造方法を説明するための模式図である。

【図7】図4に示した半導体装置の製造方法を説明するための斜視模式図である。

【図8】本発明の実施の形態2に係る半導体装置の部分斜視模式図である。

【図9】図8に示した半導体装置の変形例を示す部分斜視模式図である。

【図10】本発明の実施の形態3に係る半導体装置の部分断面模式図である。

50

【図 1 1】図 1 0 に示した半導体装置の部分斜視模式図である。

【図 1 2】本発明の実施の形態 4 に係る半導体装置の部分断面模式図である。

【図 1 3】図 1 2 に示した半導体装置の変形例を示す部分断面模式図である。

【図 1 4】本発明の実施の形態 5 に係る半導体装置の部分斜視模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付し、その説明は繰り返さない。また、図 1 を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。さらに、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、これらの記載に限定されるものではない。

10

【0013】

実施の形態 1 .

< 半導体装置の構成 >

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る半導体装置の部分断面模式図である。図 2 は、図 1 に示した半導体装置の部分斜視模式図である。図 1 は、半導体装置をベース板 4 に垂直に切断した際の断面を示している。図 1 に示した半導体装置では、導電パターン 1 を有する絶縁板 2 と半導体チップ 3 とを搭載したベース板 4 に、ベース板 4 の外周を囲むように外周ケース体 5 が接着される。外周ケース体 5 に沿って配置された外部接続端子 6 (以下、端子 6 と呼ぶ) の一端が導電パターン 1 と電気的に接続されている。外周ケース体 5 の内周側は、熱硬化性の樹脂層 7 で封止されている。

20

【0014】

図 2 は、外周ケース体 5 に形成された端子位置決め用の凹部である誘い部分 5 a に沿って端子 6 が挿入された状態を示している。図 2 では、導電パターン 1 (図 1 参照) 上の任意の接続場所 1 a に端子 6 の一端である接続部分 6 a が電気的に接続されている。導電パターンとの端子 6 の接続部分 6 a の形状は、図 2 に示すようにのようになくてもよい。接続の容易性を鑑みて図 3 に示すような接続部分 6 c としてもよい。

【0015】

ここで、図 3 は、図 1 および図 2 に示した半導体装置の変形例を示す部分斜視模式図である。図 3 では、端子 6 の接続部分 6 c の幅が、図 2 に示した端子 6 の接続部分 6 a の幅より狭くなっている。このような構成としても、端子 6 を介して十分な放熱効果が得られる。

30

【0016】

< 半導体装置の作用効果 >

本開示に従った半導体装置は、ベース体としてのベース板 4 と、絶縁板 2 と、導体層としての導電パターン 1 と、半導体素子としての半導体チップ 3 と、外周ケース体 5 と、端子部材としての外部接続端子 6 と、樹脂層 7 とを備える。絶縁板 2 は、ベース板 4 の表面上に配置される。導電パターン 1 は、絶縁板 2 の表面に形成される。半導体チップ 3 は、導電パターン 1 に接続される。外周ケース体 5 は、ベース板 4 の外周を囲むように配置される。外周ケース体 5 には、複数の凹部としての誘い部分 5 a が形成される。複数の誘い部分 5 a は、外周ケース体 5 においてベース板 4 側と反対側の上端面に開口した上端開口部 5 b を含む。外周ケース体 5 の内周面には、上端開口部 5 b に連なり、上端面側からベース板 4 側に延びるとともに誘い部分 5 a に連なる内周側開口部 5 c が形成される。外周ケース体 5 の周方向において、内周側開口部 5 c の幅は誘い部分 5 a の幅より狭い。外部接続端子 6 は、第 1 挿入部 1 6 a と、第 1 外側端子部 1 6 b と、第 1 接続端子部 1 6 c とを含む。第 1 挿入部 1 6 a は、複数の誘い部分 5 a のうちの第 1 の誘い部分 5 a に挿入される。第 1 外側端子部 1 6 b は、第 1 挿入部 1 6 a と連なり第 1 の誘い部分 5 a の上端開口部 5 b を介して外周ケース体 5 の外側に延在する。第 1 接続端子部 1 6 c は、第 1 挿入部 1 6 a と連なり内周側開口部 5 c を介して導電パターン 1 の上にまで延在するとともに

40

50

導電パターン 1 と接続される。樹脂層 7 は、絶縁板 2 と外周ケース体 5 とにより囲まれた領域において半導体チップ 3 と第 1 接続端子部 1 6 c とを少なくとも封止する。

【 0 0 1 7 】

このようにすれば、外部接続端子 6 を外周ケース体 5 の複数の誘い部分 5 a のうち任意の位置に配置することで、外部接続端子 6 の配置について設計の自由度を大きくすることができる。また、外部接続端子 6 の第 1 接続端子部 1 6 c が導電パターン 1 と接続されるので、ワイヤなどを介して外部接続端子 6 と導電パターン 1 とを接続する場合より放熱性能の制約を少なくできる。このため、外部接続端子 6 からの放熱性を高めることができる。また、外部接続端子 6 の第 1 挿入部 1 6 a を、上端開口部 5 b を介して第 1 の誘い部分 5 a 内に挿入することができ、外部接続端子 6 の曲げ加工などは特に不要である。また、外部接続端子 6 の第 1 挿入部 1 6 a を誘い部分 5 a に挿入するときに、外周ケース体 5 を弾性変形させるといった工程は不要であるため、外周ケース体 5 の材料として弾性体以外の材料を適用できる。このため、外周ケース体 5 の材料の選択の自由度が大きい。このようにして、良好な放熱性を有し、設計の自由度が高く低コストな半導体装置を得ることができる。

10

【 0 0 1 8 】

上記半導体装置において、第 1 挿入部 1 6 a と第 1 接続端子部 1 6 c との境界部には切欠き部 1 6 d が形成される。外周ケース体 5 において内周側開口部 5 c の側壁を構成する部分の一部が切欠き部 1 6 d の内側に配置されている。この場合、切欠き部 1 6 d の内部に外周ケース体 5 の一部が配置されることにより、外周ケース体 5 に対して外部接続端子 6 を容易に位置決めできる。このように、上述した半導体装置は、外部接続端子 6 の放熱性が良好で、低コストで、様々な外周ケース体 5 の材料を選択可能で、外部接続端子 6 の多様な端子配置に柔軟に対応できる。

20

【 0 0 1 9 】

また、異なる観点から言えば、図 1 および図 2 に示した半導体装置の構造では、外部接続端子 6 が直接導電パターン 1 に接続されていることによって、外部接続端子 6 で発生した熱がベース板 4 に熱伝導しやすく、端子発熱を抑制できる。また、後述するように外周ケース体 5 をベース板 4 へ接着した後に外部接続端子 6 を誘い部分 5 a へ挿入するため、製造時に様々なピンレイアウトを選択することができる。したがって、半導体装置における多様なピンレイアウト要求に柔軟に対応することができる。

30

【 0 0 2 0 】

ここで、特許文献 1 に示されたような従来の構造では、外部接続端子 6 と導電パターン 1 間にボンディングワイヤ等の導電材を接続する必要があるが、ボンディングワイヤの接続の際に外部接続端子 6 が強固に固定されている必要があった。しかし、本実施の形態ではこのような導電材の接続工程がないため、外部接続端子 6 の強固な固定が不要である。さらに、特許文献 1 や特許文献 2 に開示された従来の構造では、外部接続端子 6 の強固な固定のために、外周ケース体 5 へ外部接続端子 6 を圧入する方法や、弾性部材を用いたツメ付きの外周ケース体 5 に外部接続端子 6 をはめ込むなどの方法がとられていた。このような方法を用いる場合、剛性の高い材料で形成された外周ケース体 5 に外部接続端子 6 を圧入した際に外部接続端子 6 が破損したり、外周ケース体 5 が破損する恐れがあった。本実施の形態ではこのような圧入工程が不要であるため、剛性の高い材料、例えば PPS ( Polyphenylene Sulfide ) 等の材料で成形された外周ケース体 5 も破損の恐れなく使用することができる。また、圧入の他にも外部接続端子 6 の強固な固定のために、外部接続端子 6 を接着材等で外周ケース体 5 に接着したり、フタをはめ込んで外部接続端子 6 を固定する方法も考えられる。しかし、本実施の形態では、このような工程やフタ等の部品が不要となるため、半導体装置を低コスト化することができる。

40

【 0 0 2 1 】

< 半導体装置の変形例の構成および作用効果 >

上述した半導体装置において、ベース板として、絶縁板 2 と銅などからなるベース板 4 が一体となった構造を持つ一体型絶縁ベース板を用いてもよい。つまり、上記半導体装置

50

では、ベース板 4 と絶縁板 2 とが一体となってもよい。この場合、ベース板 4 と絶縁板 2 とを接続する工程を削減でき、また部品のハンドリングも容易になるので、半導体装置の製造コストを低減できる。なお、絶縁板 2 としてはエポキシ樹脂などの樹脂絶縁物や、窒化珪素、窒化アルミニウム、アルミナなどのセラミック絶縁物が用いられる。

#### 【0022】

<半導体装置の製造方法>

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る半導体装置の製造方法を説明するためのフローチャートである。図 5 および図 6 は、図 4 に示した半導体装置の製造方法を説明するための模式図である。図 7 は、図 4 に示した半導体装置の製造方法を説明するための斜視模式図である。図 4 ~ 図 7 を用いて、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する。

10

#### 【0023】

まず、図 4 に示すベース板にケースを接着する工程 (S10) を実施する。この工程 (S10) では、図 5 に示すように絶縁板 2 と導電パターン 1 とが形成されたベース板 4 を準備し、当該ベース板 4 に外周ケース体 5 を取り付ける。外周ケース体 5 とベース板 4 との接続は、接着剤を用いてもよいし、他の任意の接続方法を採用してもよい。絶縁板 2 には、例えばエポキシ樹脂などの樹脂絶縁物や、窒化ケイ素、窒化アルミ、アルミナなどのセラミック絶縁物が用いられる。外周ケース体 5 をベース板 4 へ接着する工程では、例えばシリコン接着剤などを外周ケース体 5 の縁に塗布し、ベース板 4 と接合して接着してもよい。

#### 【0024】

20

次に、外部接続端子を誘い部分へ挿入する工程 (S20) を実施する。この工程 (S20) では、図 5 や図 7 に示すように、あらかじめ外周ケース体 5 の外周に設置された複数の誘い部分 5a に沿って任意の場所に外部接続端子 6 を設置する。つまり、外部接続端子 6 の半導体装置への取り付けに際しては、図 5 に示すように、最初に工程 (S10) によって絶縁板 2 と導電パターン 1 とが形成されたベース板 4 上に外周ケース体 5 が取り付けられ、その後、外周ケース体 5 の所定の誘い部分 5a に、外部接続端子 6 が挿入して固定される。外部接続端子 6 の接続部分 6a は導電パターン 1 上に位置するように、外部接続端子 6 は位置決めされる。外周ケース体 5 を上部より見た場合、図 6 のように外周ケース体 5 外周部に端子誘い部分 5a があらかじめ規則的に複数形成されている。

#### 【0025】

30

次に、外部接続端子を導電パターンに接続する工程 (S30) を実施する。この工程 (S30) では、外部接続端子 6 の接続端子部 16c、具体的には接続端子部 16c の先端部である接続部分 6a を直接導電パターン 1 に電気的に接続する。この接続工程では、任意の方法を採用できる。たとえば、はんだを用いた接合法や、超音波接合法を用いることができる。

#### 【0026】

次に、熱硬化性樹脂で封止する工程 (S40) を実施する。この工程 (S40) では、熱硬化性樹脂を外周ケース体 5 の内側に導電パターン 1 を覆う用意充填し、当該樹脂を加熱、冷却することで硬化させて樹脂層 7 とする。このようにして半導体装置の封止および外部接続端子 6 の固定を行う。熱硬化性樹脂としては、例えばエポキシ樹脂が用いられる。エポキシ樹脂はシリコンゲルなどの樹脂と比較して、熱伝導率が高く、密着力、硬化時の強度に優れている。封止材としての樹脂層 7 にエポキシ樹脂を用いた場合は、上記特性により半導体チップ 3 周辺の放熱性向上や過度の収縮を抑制することで信頼性向上などの利点が期待できる。このようにして、図 1 等 に示す半導体装置を得ることができる。

40

#### 【0027】

上述した半導体装置の製造法の特徴的な構成を要約すれば、本開示に係る半導体装置の製造方法では、積層体を準備する工程 (S10) を実施する。積層体は、ベース板 4 と、絶縁板 2 と、導電層としての導電パターン 1 と、半導体素子としての半導体チップ 3 とを含む。絶縁板 2 は、ベース板 4 の表面上に配置される。導電パターン 1 は、絶縁板 2 の表面に形成される。半導体チップ 3 は、導電パターン 1 に接続される。また、半導体装置の

50

製造方法では、積層体に、ベース体の外周を囲むように外周ケース体 5 を接続する工程 ( S 1 0 ) を実施する。外周ケース体 5 には、図 6 などに示すように複数の凹部としての誘い部分 5 a が形成されている。複数の誘い部分 5 a は、外周ケース体 5 においてベース板 4 側と反対側の上端面に開口した上端開口部 5 b を含む。外周ケース体 5 の内周面には、上端開口部 5 b に連なり、上端面側からベース板 4 側に延びるとともに誘い部分 5 a に連なる内周側開口部 5 c が形成される。外周ケース体 5 の周方向において、内周側開口部 5 c の幅は前記誘い部分 5 a の幅より狭い。上記半導体装置の製造方法では、複数の誘い部分 5 a のうちの第 1 の誘い部分 5 a に、上端開口部 5 b から端子部材としての外部接続端子 6 を挿入する工程 ( S 2 0 ) を実施する。外部接続端子 6 は、第 1 挿入部 1 6 a と、第 1 外側端子部 1 6 b と、第 1 接続端子部 1 6 c とを含む。第 1 挿入部 1 6 a は、第 1 の誘い部分 5 a に挿入される。第 1 外側端子部 1 6 b は、第 1 挿入部 1 6 a と連なり第 1 の誘い部分 5 a の上端開口部 5 b を介して外周ケース体 5 の外側に延在する。第 1 接続端子部 1 6 c は、第 1 挿入部 1 6 a と連なり内周側開口部 5 c を介して導電パターン 1 の上にまで延在する。半導体装置の製造方法では、第 1 接続端子部 1 6 c を導電パターン 1 と接続する工程 ( S 3 0 ) を実施する。さらに、半導体装置の製造方法では、絶縁板 2 と外周ケース体 5 とにより囲まれた領域において半導体チップ 3 と第 1 接続端子部 1 6 c とを少なくとも封止する樹脂層 7 を形成する工程を実施 ( S 4 0 ) する。このようにすれば、本開示に係る半導体装置を得ることができる。

#### 【 0 0 2 8 】

実施の形態 2 .

< 半導体装置の構成 >

図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る半導体装置の部分斜視模式図である。図 9 は、図 8 に示した半導体装置の変形例を示す部分斜視模式図である。

#### 【 0 0 2 9 】

図 8 に示した半導体装置は、基本的には図 1 および図 2 に示した半導体装置と同様の構成を備えるが、外部接続端子 6 の形状が図 1 に示した半導体装置と異なっている。すなわち、図 8 に示した半導体装置は、図 8 に示すように放熱性向上のために、隣接する外周ケース体 5 の 2 つの誘い部分 5 a に挿入される端子として、外周ケース体 5 の内側で複数の挿入部 1 6 a が接続端子部 1 6 c において連結された端子を用いる。外周ケース体 5 の誘い部分 5 a の上部では当該端子は枝分かれしている。この場合、複数の誘い部分 5 a ごとに独立した外部接続端子 6 を並べて配置する場合に比べて、放熱領域が広くなり外部接続端子 6 の放熱性が向上する。

#### 【 0 0 3 0 】

また、図 8 に示すように、外部接続端子 6 と導電パターン 1 の接合箇所 6 d は広くとるほうが好ましい。しかし、外部接続端子 6 から発生した熱は、導電パターン 1 からだけではなく封止剤としての樹脂層 7 を通じて放熱される。そのため、図 9 に示した半導体装置のように、複数個所に分かれた接合箇所 6 e を有する外部接続端子 6 を用いてもよい。この場合でも十分な放熱性向上効果が得られる。たとえば、高い放熱性が要求される部位のみ図 8 や図 9 に示した連結端子である外部接続端子 6 を用いて、その他の部位は誘い部分 5 a ごとに独立した外部接続端子 6 を用いてもよい。

#### 【 0 0 3 1 】

< 半導体装置の作用効果 >

上記半導体装置において、複数の誘い部分 5 a は、図 8 および図 9 に示すように第 1 の誘い部分 5 a に隣接する第 2 の誘い部分 5 a を含む。たとえば、図 8 および図 9 では、右から第 1 の誘い部分 5 a および第 2 の誘い部分 5 a が並んでいる。外部接続端子 6 は、第 2 挿入部 1 6 a と、第 2 外側端子部 1 6 b とを含む。第 2 挿入部 1 6 a は、第 2 の誘い部分 5 a に挿入される。第 2 外側端子部 1 6 b は、第 2 挿入部 1 6 a と連なり第 2 の誘い部分 5 a の上端開口部 5 b を介して外周ケース体 5 の外側に延在する。第 1 接続端子部 1 6 c は、第 2 挿入部 1 6 a と隣接する位置まで延在するとともに第 2 挿入部 1 6 a と連なるように構成されている。



## 【0032】

この場合、第1接続端子部16cが第1挿入部16aと第2挿入部16aとの両方に接続可能のように広幅に形成されるため、外部接続端子6の放熱性を高めることができる。また、第1の誘い部分5aと第2の誘い部分5aとにそれぞれ独立した外部接続端子6を挿入するよりも、1つの外部接続端子6を第1および第2の誘い部分5aに固定するので、半導体装置の製造工程を簡略化でき、組立性を向上させることができる。

## 【0033】

実施の形態3.

## &lt;半導体装置の構成&gt;

図10は、本発明の実施の形態3に係る半導体装置の部分断面模式図である。図11は、図10に示した半導体装置の部分斜視模式図である。図10および図11に示した半導体装置は、基本的には図1および図2に示した半導体装置と同様の構成を備えるが、外部接続端子6の形状および外周ケース体5の形状が図1に示した半導体装置と異なっている。すなわち、図10および図11に示した半導体装置では、外周ケース体5にあらかじめ斜面を形成している。また、外部接続端子6は、その斜面に沿うように配置され、導電パターン1まで直線的に延びるような端子構造を持つ。

10

## 【0034】

## &lt;半導体装置の作用効果&gt;

上記半導体装置において、第1接続端子部16cは、導電パターン1の表面に対して傾斜した傾斜部を含む。この場合、外部接続端子6の第1接続端子部16cが、導電パターン1の表面に対して平行な部分と垂直な部分とが屈曲部によりつながった構成である場合より、第1接続端子部16cの電流経路長を短くできる。このため、外部接続端子6のインダクタンスを低減できる。

20

## 【0035】

実施の形態4.

## &lt;半導体装置の構成&gt;

図12は、本発明の実施の形態4に係る半導体装置の部分断面模式図である。図12に示した半導体装置は、基本的に図1に示した半導体装置と同様の構成を備えるが、外部接続端子6と導電パターン1との接続部の構成が異なる。すなわち、図12に示した半導体装置では、外部接続端子6と導電パターン1との接続の際に、外部接続端子6を導電パターン1と接触するように配置してから外部接続端子6の上部よりツールを用いて外部接続端子6に超音波振動を印加した。その超音波振動による摩擦熱で、外部接続端子6と導電パターン1とは熱溶着部11により電氣的に接合される。この超音波振動接合では、加熱および冷却の工程が不要であるため、半導体装置の製造工程を簡略化できる。

30

## 【0036】

図13は、図12に示した半導体装置の変形例を示す部分断面模式図である。図13に示した半導体装置は、基本的には図12に示した半導体装置と同様の構成を備えるが、外部接続端子6と導電パターン1との接続部の構成が異なる。すなわち、図13に示した半導体装置では、はんだ21により外部接続端子6と導電パターン1とが接続されている。このような接続構造は、たとえば、このような工程により形成できる。まず、はんだを外部接続端子6上に設置または塗布した後、当該外部接続端子6を導電パターン1上に配置する。そして、この構造に対してはんだの融点を超える温度まで加熱した後冷却することで、図13に示す構造を得ることができる。

40

## 【0037】

## &lt;半導体装置の作用効果&gt;

図12に示した上記半導体装置において、第1接続端子部16cは、超音波接合部としての熱溶着部11を介して導電パターン1に接続されている。この場合、超音波接合法を用いて第1接続端子部16cを導電パターン1に接続するので、はんだ等の接合材を予め第1接続端子部16cに配置するといった工程が不要になるため、半導体装置の製造工程を簡略化できる。

50

## 【 0 0 3 8 】

図 1 3 に示した上記半導体装置において、第 1 接続端子部 1 6 c は、はんだ 2 1 を用いて導電パターン 1 に接続されている。この場合、第 1 接続端子部 1 6 c と導電パターン 1 とをはんだ 2 1 を介して確実に接続することができる。このため、半導体装置の信頼性を向上させることができる。

## 【 0 0 3 9 】

実施の形態 5 .

## &lt; 半導体装置の構成 &gt;

図 1 4 は、本発明の実施の形態 5 に係る半導体装置の部分斜視模式図である。図 1 4 に示した半導体装置は、基本的には図 1 および図 2 に示した半導体装置と同様の構成を備えるが、外部接続端子 6 の形状が図 1 に示した半導体装置と異なっている。すなわち、図 1 4 に示した半導体装置では、外部接続端子 6 の外部接続部分である外側端子部 1 6 b がプレスフィット形状になった端子を使用する。プレスフィット形状とは、図 1 4 のような外側端子部 1 6 b が空隙領域を持つ構造で、空隙部分を中心に端子が屈曲することで延在方向での長さが伸縮可能となっている構造である。プレスフィット形状の例としては、図 1 4 に示すようなループ状の構造でもよいし、コイルバネ形状としてもよいし、弾性変形可能な屈曲部を形成してもよい。

10

## 【 0 0 4 0 】

## &lt; 半導体装置の作用効果 &gt;

上記半導体装置において、第 1 外側端子部 1 6 b は、第 1 外側端子部 1 6 b の延在方向における長さを可変とする弾性変形部であるプレスフィット形状を含む。この場合、第 1 外側端子部 1 6 b が外部電極などと接続されるときに、当該第 1 外側端子部 1 6 b を外部電極に押圧するように半導体装置を配置することで、第 1 外側端子部 1 6 b を外部電極に確実に接触させることができる。この結果、外部接続端子 6 と外部電極との電氣的接続の信頼性を高めることができる。また、外部接続端子 6 の上部より配置した制御基板等の電極を、はんだ接着等の処理をすることなく外部接続端子 6 に接続することができる。これにより外部接続端子 6 の利便性が向上する。

20

## 【 0 0 4 1 】

以上のように本発明の実施の形態について説明を行ったが、上述の実施の形態を様々に変形することも可能である。また、本発明の範囲は上述の実施の形態に限定されるものではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むことが意図される。

30

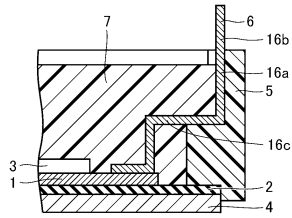
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 4 2 】

1 導電パターン、1 a 接続場所、2 絶縁板、3 半導体チップ、4 ベース板、5 外周ケース体、5 a 誘い部分、5 b 上端開口部、5 c 内周側開口部、6 外部接続端子、6 a , 6 c 接続部分、6 d , 6 e 接合箇所、7 樹脂層、1 1 熱溶着部、1 6 a 挿入部、1 6 b 外側端子部、1 6 c 接続端子部、2 1 はんだ。

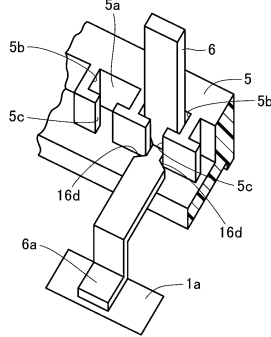
【図 1】

図1



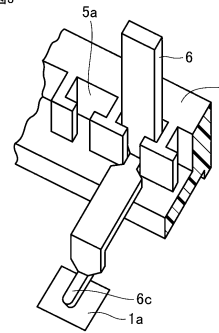
【図 2】

図2



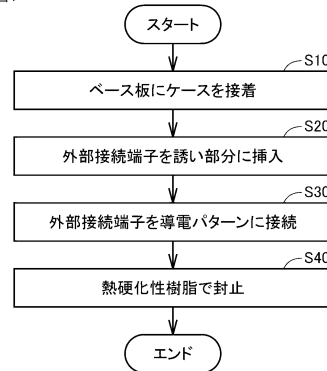
【図 3】

図3



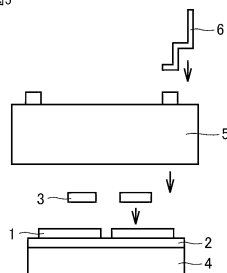
【図 4】

図4



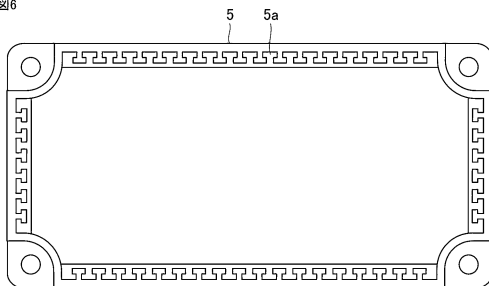
【図 5】

図5



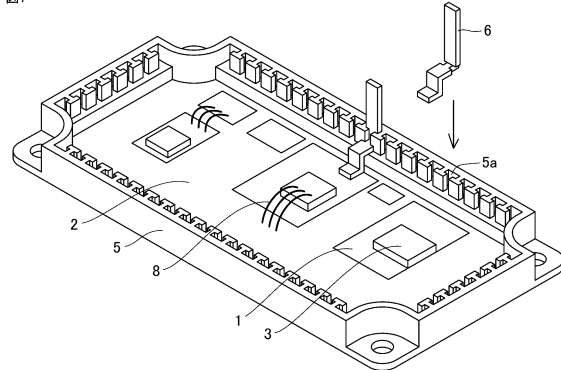
【図 6】

図6



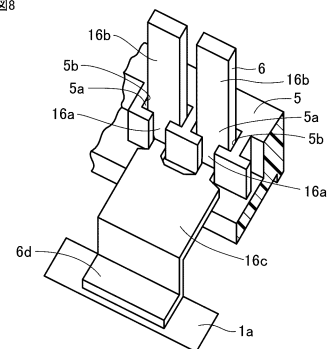
【図 7】

図7



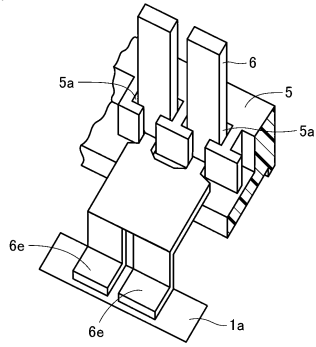
【図 8】

図8



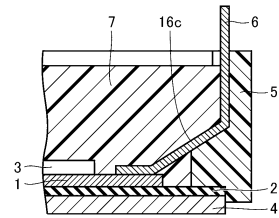
【図 9】

図9



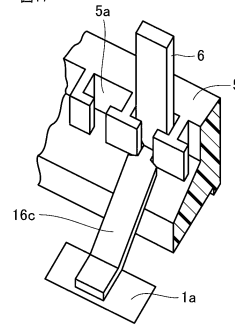
【図 10】

図10



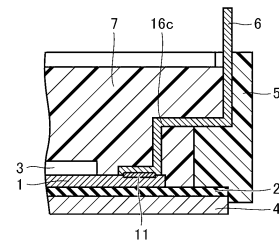
【図 11】

図11



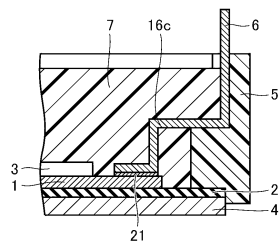
【図 12】

図12



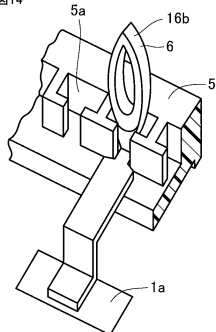
【図 13】

図13



【図 14】

図14



---

フロントページの続き

(72)発明者 大坪 義貴  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 小池 英敏

(56)参考文献 特開平07-153907(JP,A)  
特開2009-021286(JP,A)  
特開2008-153368(JP,A)  
特開2016-219778(JP,A)  
特開2008-252055(JP,A)  
特開平06-334070(JP,A)  
米国特許出願公開第2014/0167242(US,A1)  
国際公開第2015/141325(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 25/07  
H01L 25/18  
H01L 23/02  
H01L 23/04  
H01L 23/28  
H01L 23/48