

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6353763号
(P6353763)

(45) 発行日 平成30年7月4日(2018.7.4)

(24) 登録日 平成30年6月15日(2018.6.15)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 L 23/00	(2006.01)	HO 1 L 23/00	C
HO 1 L 21/8239	(2006.01)	HO 1 L 27/105	4 4 7
HO 1 L 27/105	(2006.01)	HO 1 L 43/02	Z
HO 1 L 43/02	(2006.01)	HO 1 L 43/08	Z
HO 1 L 43/08	(2006.01)		

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-201766 (P2014-201766)
 (22) 出願日 平成26年9月30日(2014.9.30)
 (65) 公開番号 特開2016-72493 (P2016-72493A)
 (43) 公開日 平成28年5月9日(2016.5.9)
 審査請求日 平成29年4月17日(2017.4.17)

(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 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 荒井 直
 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 多賀 和宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のパッドを備えた配線基板と、
 前記配線基板上に設けられた下側磁気シールド材と、
 前記下側磁気シールド材上に搭載された、磁気記憶素子を有する半導体チップと、
 前記下側磁気シールド材との間に前記半導体チップを挟むように、前記半導体チップ上に設けられた、上側磁気シールド材と、を有し、
前記上側磁気シールド材と前記下側磁気シールド材とが、前記半導体チップの上下から前記半導体チップ全体を覆うよう対向して設けられ、

前記下側磁気シールド材は、前記パッドを露出する開口部を備え、

1つの前記開口部に複数の前記パッドが露出し、

前記半導体チップと前記パッドとが電氣的に接続され、

前記下側磁気シールド材と前記上側磁気シールド材とが直接接している半導体装置。

【請求項2】

前記開口部の平面形状が長形状である請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】

前記開口部が、平面視して、前記下側磁気シールド材の外周縁から内方に窪んだ凹部状である請求項1記載の半導体装置。

【請求項4】

前記半導体チップと前記パッドとは、バンプを介して電氣的に接続されている請求項1

10

20

乃至 3 の何れか一項記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記上側磁気シールド材は、前記半導体チップを挟んで前記下側磁気シールド材と対向する天板と、前記天板から前記下側磁気シールド材側に延伸する脚部と、を備え、

前記下側磁気シールド材と前記脚部とが直接接している請求項 1 乃至 4 の何れか一項記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記脚部は、前記天板の対向する 2 辺から前記下側磁気シールド材側に板状に延伸し、前記脚部の下端部が更に水平方向に延伸して板状の折り曲げ部が設けられ、前記折り曲げ部の下面が前記下側磁気シールド材の上面に直接接している請求項 5 記載の半導体装置。

10

【請求項 7】

前記脚部は、前記天板の外縁部の複数個所から前記下側磁気シールド材側に延伸し、前記下側磁気シールド材には複数の孔が設けられ、夫々の前記孔には前記脚部の下端部が圧入されている請求項 5 記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記下側磁気シールド材と前記上側磁気シールド材との間に、前記半導体チップを覆う樹脂が設けられている請求項 1 乃至 7 の何れか一項記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記樹脂は、前記下側磁気シールド材及び前記上側磁気シールド材を覆うように設けられている請求項 8 記載の半導体装置。

20

【請求項 10】

前記上側磁気シールド材には開口部が設けられ、前記上側磁気シールド材の開口部内には前記樹脂が充填されている請求項 9 記載の半導体装置。

【請求項 11】

前記半導体チップと前記パッドとは、金属線を介して電氣的に接続されている請求項 1 乃至 10 の何れか一項記載の半導体装置。

【請求項 12】

前記上側磁気シールド材及び前記下側磁気シールド材は軟磁性材料からなる請求項 1 乃至 11 の何れか一項記載の半導体装置。

30

【請求項 13】

複数のパッドを備えた配線基板上に、前記パッドを露出する開口部を備えた金属からなる下側磁気シールド材を設ける工程と、

前記下側磁気シールド材上に、磁気記憶素子を有する半導体チップを搭載し、前記半導体チップと前記パッドとを電氣的に接続する工程と、

前記下側磁気シールド材との間に前記半導体チップを挟むように、前記半導体チップ上に、金属からなる上側磁気シールド材を設ける工程と、を有し、

前記下側磁気シールド材を設ける工程では、1つの前記開口部に複数の前記パッドを露出させ、

前記上側磁気シールド材を設ける工程では、前記上側磁気シールド材と前記下側磁気シールド材とが前記半導体チップの上下から前記半導体チップ全体を覆うよう対向し、前記下側磁気シールド材と前記上側磁気シールド材とが直接接するように前記上側磁気シールド材を設ける半導体装置の製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、不揮発性メモリである M R A M (Magnetoresistive Random Access Memory) が

50

注目されている。M R A Mは、揮発性メモリであるD R A M (Dynamic Random Access Memory) やS R A M (Static Random Access Memory) とは異なり、通電されていなくても記憶を保持することができる。そのため、電源投入後の立ち上がり時間が早い。又、M R A Mではノーマリーオフが可能のため、D R A MやS R A Mに比べて消費電力が劇的に小さくなる。

【0003】

このように、M R A Mは優れた特徴を有しているが、外部磁界の影響が素子(半導体チップ)に及ばないように磁性シールドしないと動作させることができない。そのため、D R A MやS R A Mのパッケージとは異なり、M R A Mのパッケージでは磁性シールド材で素子を覆うことが必須である。

10

【0004】

磁性シールド材を備えたM R A Mのパッケージとしては、例えば、素子を挟むように第1磁気シールド材と第2磁気シールド材とを配置し、第1磁気シールド材と第2磁気シールド材とを樹脂を介して接続する構造が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2013-207059号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0006】

しかしながら、一般に磁気シールド材と比べて樹脂の透磁率は低いため、第1磁気シールド材と第2磁気シールド材との間に樹脂が介在していると、樹脂の部分で磁気の流れが止まり、結果として、外部磁界が素子へ影響を与えることを抑制できなくなる。

【0007】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、外部磁界が素子へ影響を与えることを抑制可能な半導体装置等を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本半導体装置は、複数のパッドを備えた配線基板と、前記配線基板上に設けられた下側磁気シールド材と、前記下側磁気シールド材上に搭載された、磁気記憶素子を有する半導体チップと、前記下側磁気シールド材との間に前記半導体チップを挟むように、前記半導体チップ上に設けられた、上側磁気シールド材と、を有し、前記上側磁気シールド材と前記下側磁気シールド材とが、前記半導体チップの上下から前記半導体チップ全体を覆うよう対向して設けられ、前記下側磁気シールド材は、前記パッドを露出する開口部を備え、1つの前記開口部に複数の前記パッドが露出し、前記半導体チップと前記パッドとが電気的に接続され、前記下側磁気シールド材と前記上側磁気シールド材とが直接接していることを要件とする。

30

【発明の効果】

【0009】

開示の技術によれば、外部磁界が素子へ影響を与えることを抑制可能な半導体装置等を提供できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施の形態に係る半導体装置を例示する図である。

【図2】第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その1)である。

【図3】第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その2)である。

【図4】第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その3)である。

【図5】第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その4)である。

【図6】第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その5)である。

50

【図 7】第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図（その 6）である。

【図 8】第 2 の実施の形態に係る半導体装置を例示する図である。

【図 9】第 2 の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図（その 1）である。

【図 10】第 2 の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図（その 2）である。

【図 11】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る半導体装置を例示する図である。

【図 12】第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る半導体装置の製造工程を例示する図である。

【図 13】第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る半導体装置を例示する図である。

【図 14】上側磁気シールド材のバリエーションについて例示する斜視図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。なお、各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【0012】

第 1 の実施の形態

[第 1 の実施の形態に係る半導体装置の構造]

まず、第 1 の実施の形態に係る半導体装置の構造について説明する。図 1 は、第 1 の実施の形態に係る半導体装置を例示する図であり、図 1 (b) は平面図であり、図 1 (a) は図 1 (b) の A - A 線に沿う断面図である。但し、図 1 (b) において、モールド樹脂 80 の図示は省略されている。

20

【0013】

図 1 を参照するに、半導体装置 1 は、配線基板 10 と、下側磁気シールド材 20 と、接着層 30 と、半導体チップ 40 と、接着層 50 と、ボンディングワイヤ 60 と、上側磁気シールド材 70 と、モールド樹脂 80 とを有する。

【0014】

なお、本実施の形態では、便宜上、半導体装置 1 の半導体チップ 40 の回路形成面側を上側又は一方の側、ソルダーレジスト層 17 側を下側又は他方の側とする。又、各部位の半導体チップ 40 の回路形成面側の面を一方の面又は上面、ソルダーレジスト層 17 側の面を他方の面又は下面とする。但し、半導体装置 1 は天地逆の状態を用いることができ、又は任意の角度で配置することができる。又、平面視とは対象物を半導体チップ 40 の回路形成面の法線方向から視ることを指し、平面形状とは対象物を半導体チップ 40 の回路形成面の法線方向から視た形状を指すものとする。

30

【0015】

配線基板 10 において、絶縁層 11 は、例えば、熱硬化性のエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等から形成されている。絶縁層 11 の下面側には、例えば、銅 (Cu) からなる配線層 12 が埋設されている。配線層 12 の下面は絶縁層 11 の下面から露出し、配線層 12 の上面及び側面は絶縁層 11 により被覆されている。配線層 12 の下面は、例えば、絶縁層 11 の下面と面一とすることができる。

【0016】

絶縁層 11 の上面側には、例えば、銅 (Cu) からなる配線層 13 が形成されている。配線層 13 は、絶縁層 11 を貫通し配線層 12 の上面を露出するビアホール 11x 内に充填されたビア配線、及び絶縁層 11 の上面に形成された配線パターンを含んで構成されており、配線層 12 と電氣的に接続されている。

40

【0017】

絶縁層 14 は、例えば、熱硬化性のエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等からなり、配線層 13 を被覆するように絶縁層 11 上に形成されている。絶縁層 14 の上面には、例えば、銅 (Cu) からなるパッド 15 が形成されている。パッド 15 は、絶縁層 14 を貫通し配線層 13 の上面を露出するビアホール 14x 内に充填されたビア配線と一体的に構成されており、配線層 13 と電氣的に接続されている。

50

【 0 0 1 8 】

パッド15の上面には、表面処理層16が形成されている。表面処理層16の例としては、Au層や、Ni/Au層(Ni層とAu層をこの順番で積層した金属層)、Ni/Pd/Au層(Ni層とPd層とAu層をこの順番で積層した金属層)等を挙げることができる。

【 0 0 1 9 】

なお、絶縁層14の上面に、表面処理層16が形成されたパッド15を露出する開口部を備えたソルダーレジスト層を設けてもよい。この場合には、ソルダーレジスト層上に接着層30を介して下側磁気シールド材20が設けられる。

【 0 0 2 0 】

ソルダーレジスト層17は、フェノール系樹脂やポリイミド系樹脂等を主成分とする感光性の絶縁性樹脂等からなり、絶縁層11の下面に形成されている。ソルダーレジスト層17は開口部17xを有し、開口部17x内には配線層12の下面が露出している。開口部17x内に露出する配線層12の下面には、例えば、はんだパンプ90を形成することができる。

【 0 0 2 1 】

下側磁気シールド材20は、配線基板10上に設けられている。具体的には、下側磁気シールド材20は、接着層30により、配線基板10の一方の側の最外面となる絶縁層14の上面に接着されている。下側磁気シールド材20の厚さは、例えば、50~100μm程度とすることができる。

【 0 0 2 2 】

下側磁気シールド材20の材料としては金属を用いることができるが、磁気の流れをよくするために、金属の中でも透磁率が高く飽和磁束密度の大きな軟磁性材料を用いることが好ましい。好適な透磁率は1000~10000程度、好適な飽和磁束密度は0.5~1.5(T)程度であり、このような特性の軟磁性材料としては、例えば、Fe-Ni系合金であるパーマロイ、42アロイ、46アロイ、52アロイ等を挙げることができる。

【 0 0 2 3 】

又、下側磁気シールド材20の材料は、上記のような特性の軟磁性材料の中から、半導体チップ40を構成する主要材料(例えば、シリコン)の熱膨張係数と近い熱膨張係数を有する材料を選択することが好ましい。半導体装置1の反りを抑制するためである。

【 0 0 2 4 】

下側磁気シールド材20には、開口部20x及び20yが設けられている。開口部20xは、接着層30の上面を露出する孔であり、例えば、下側磁気シールド材20の4隅の近傍に設けられている。開口部20xの平面形状は、上側磁気シールド材70の脚部72が圧入可能な形状であれば、円形や矩形等の任意の形状とすることができる。

【 0 0 2 5 】

開口部20yは、表面処理層16が形成されたパッド15を露出する孔であり、半導体チップ40の両側に対向するように設けられている。なお、開口部20yの部分には、接着層30は形成されていない。又、開口部20yの内壁とパッド15及び表面処理層16との間には隙間があり、両者は接していない。開口部20yの平面形状は、1つの開口部20yに複数のパッド15を並べて露出するように、例えば、長形状に形成される。但し、開口部20yの平面形状は、長形状以外の任意の形状としてよい。

【 0 0 2 6 】

半導体チップ40は、電極パッドが形成された回路形成面を上側磁気シールド材70の天板71側に向けて(フェイスアップ状態で)、接着層50を介して、下側磁気シールド材20の上面の対向する開口部20y間に搭載されている。半導体チップ40は、例えば、シリコンに磁気記憶素子が形成されたメモリチップ(MRAM)である。半導体チップ40には、ロジック回路等が混載されていてもよい。半導体チップ40の電極パッドと、開口部20y内に露出するパッド15上の表面処理層16とは、ボンディングワイヤ60を介して電氣的に接続されている。ボンディングワイヤ60としては、例えば、金線や銅

10

20

30

40

50

線等の金属線を用いることができる。

【0027】

上側磁気シールド材70は、下側磁気シールド材20との間に半導体チップ40を挟むように、下側磁気シールド材20上に設けられている。具体的には、上側磁気シールド材70には、半導体チップ40を挟んで下側磁気シールド材20と対向する天板71と、天板71の外縁部の複数個所（例えば、4隅）から下側磁気シールド材20側に延伸して形成された脚部72とを有する（後述の図5も参照）。

【0028】

脚部72は、上側磁気シールド材70を下側磁気シールド材20に固定するために用いると共に、上側磁気シールド材70と下側磁気シールド材20との間隔を規定する部材である。脚部72の下端部は、下側磁気シールド材20の開口部20xに圧入され、両者は直接接している。つまり、上側磁気シールド材70と下側磁気シールド材20とは、樹脂等を介すことなく直接接している。

10

【0029】

上側磁気シールド材70の厚さは、例えば、50～100μm程度とすることができる。上側磁気シールド材70の材料としては金属を用いることができるが、下側磁気シールド材20と同様に、軟磁性材料を用いることが好ましい。又、上側磁気シールド材70の透磁率及び飽和磁束密度は、下側磁気シールド材20の透磁率及び飽和磁束密度と同程度とすることが、磁気の流れを良好にする点で好ましい。なお、上側磁気シールド材70は、半導体チップ40及びボンディングワイヤ60と接触しないような形状とされている。下側磁気シールド材20及び上側磁気シールド材70の平面形状は、例えば、半導体チップ40を覆うような矩形に形成される。

20

【0030】

モールド樹脂80は、下側磁気シールド材20、半導体チップ40及び上側磁気シールド材70を覆うように、配線基板10上に設けられている。モールド樹脂80としては、例えば、シリカ等のフィラーを含有したエポキシ系樹脂等を用いることができる。なお、上側磁気シールド材70の天板71の上面を露出するようにモールド樹脂80を設けてもよい。

【0031】

〔第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法〕

30

次に、第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法について説明する。図2～図7は、第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図である。まず、図2に示す工程では、個片化されて配線基板10となる複数の領域Cを有するシート状の配線基板10Sを準備する。ここで、図2(b)は平面図であり、図2(a)は、図2(b)の破線で囲まれた領域Cのうちの1つを示す断面図である。なお、配線基板10Sの基本的な構造は前述の配線基板10と同様である。又、配線基板10Sは、例えば、周知のビルドアップ工法により作製できるが、他の方法で作製された層構造等の異なる配線基板を用いても構わない。

【0032】

次に、図3に示す工程では、シート状の配線基板10Sの上面に、ダイアタッチフィルム等からなるシート状の接着層30Sを介して、個片化されて下側磁気シールド材20となる複数の領域を有するシート状の下側磁気シールド材20Sを接着する。なお、ダイアタッチフィルムは、例えば、エポキシ系樹脂等の樹脂からなる。ここで、図3(b)は平面図であり、図3(a)は、図3(b)のスリット20zで囲まれた領域のうちの1つを示す断面図である。

40

【0033】

具体的には、シート状の下側磁気シールド材20Sを準備する。そして、シート状の下側磁気シールド材20Sに開口部20x及び20yを形成すると共に、個片化を容易にするために、下側磁気シールド材20となる領域を区画する複数のスリット20zを形成する。なお、開口部20xの大きさは、脚部72の下端部が圧入できるように、脚部72の

50

下端部よりも若干小さく形成する。又、スリット20zは、図2(b)の領域Cを示す破線に対応する位置に形成する。

【0034】

又、シート状の下側磁気シールド材20Sにおいて、下側磁気シールド材20となる各領域の4隅の部分にはスリット20zを設けずに吊部20tを設け、吊部20tにより下側磁気シールド材20となる領域同士を連結する。シート状の下側磁気シールド材20SはFe-Ni系合金等の金属からなるため、金型を用いたプレス加工等により、開口部20x及び20y並びにスリット20zを容易に形成することができる。但し、開口部20x及び20y並びにスリット20zをエッチングで形成してもよい。

【0035】

開口部20x及び20y並びにスリット20zを形成後、シート状の下側磁気シールド材20Sの下面に開口部20y及びスリット20zに対応する開口を備えたシート状の接着層30Sを貼り付け、それらをシート状の配線基板10Sの上面に接着する。或いは、開口部20y及びスリット20zに対応する開口を備えたシート状の接着層30Sを予めシート状の配線基板10Sの上面に貼り付けておく。そして、シート状の接着層30Sの上に、開口部20x及び20y並びにスリット20zが形成されたシート状の下側磁気シールド材20Sを接着してもよい。

【0036】

次に、図4(a)に示す工程では、下側磁気シールド材20となる各領域の上面に、ダイアタッチフィルム等からなる接着層50を介して、半導体チップ40をフェイスアップ状態で搭載する。次に、図4(b)に示す工程では、半導体チップ40の回路形成面に形成された電極パッドを、ボンディングワイヤ60を介して、開口部20y内に露出するパッド15上の表面処理層16と接続する。なお、図4(a)及び図4(b)は、図3(a)に対応する断面を示している。

【0037】

次に、図5に示す工程では、上側磁気シールド材70を複数個準備する。上側磁気シールド材70には、天板71の4隅から下側磁気シールド材20側に延伸して形成された脚部72が設けられている。上側磁気シールド材70はFe-Ni系合金等の金属からなるため、金型を用いたプレス加工や折り曲げ加工等により、容易に図5のような形状とすることができる。

【0038】

次に、図6に示す工程では、下側磁気シールド材20となる各領域上に、半導体チップ40を挟むように、上側磁気シールド材70を配置し、上側磁気シールド材70の各脚部72を下側磁気シールド材20となる各領域の開口部20xに圧入する。これにより、上側磁気シールド材70と下側磁気シールド材20とが直接接する。ここで、図6(b)は平面図であり、図6(a)は、図6(b)のスリット20zで囲まれた領域のうちの1つを示す断面図である。

【0039】

次に、図7(a)に示す工程では、下側磁気シールド材20となる各領域、半導体チップ40及び上側磁気シールド材70を封止するように、配線基板10S上にモールド樹脂80を形成する。モールド樹脂80としては、例えば、シリカ等のフィラーを含有したエポキシ系樹脂等を用いることができる。モールド樹脂80は、例えば、トランスファーモールド法により形成することができる。なお、上側磁気シールド材70の天板71の上面を露出するようにモールド樹脂80を形成してもよい。

【0040】

次に、図7(b)に示す工程では、配線基板10となる各領域のソルダーレジスト層17の開口部17x内に露出する配線層12の下面に、リフロー等により、はんだパンプ90を形成する。その後、図7(b)に示す構造体を、スライサー等により、領域Cを示す破線の位置(スリット20zの位置)で切断することにより、個片化された複数の半導体装置1(図1参照)が完成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

このように、第 1 の実施の形態に係る半導体装置 1 では、金属からなる上側磁気シールド材 7 0 と下側磁気シールド材 2 0 とが半導体チップ 4 0 を上下から挟み、磁気の流れを阻害する材料（樹脂等）を介すことなく直接接している。そのため、上側磁気シールド材 7 0 と下側磁気シールド材 2 0 との間における磁気の流れをよくすることが可能となり、外部磁界が半導体チップ 4 0 へ影響を与えることを抑制できる。特に、上側磁気シールド材 7 0 及び下側磁気シールド材 2 0 の材料として、透磁率が 1 0 0 0 ~ 1 0 0 0 0 程度、飽和磁束密度が 0 . 5 ~ 1 . 5 (T) 程度の軟磁性材料を用いることにより、上記効果を更に高めることができる。

【 0 0 4 2 】

なお、透磁率及び飽和磁束密度がどの程度の材料を選定すべきかは、使用する半導体チップの特性により異なる。つまり、使用する半導体チップの特性により、どの程度の外部磁界を遮断すればよいかの要求性能が決まるため、要求性能を満たすような透磁率及び飽和磁束密度を有する材料を選定すればよい。又、要求性能によっては、上記範囲以外の透磁率や飽和磁束密度を有する材料を選定してもよい。

【 0 0 4 3 】

第 2 の実施の形態

第 2 の実施の形態では、下側磁気シールド材と上側磁気シールド材とを、第 1 の実施の形態とは異なる方法で接続する例を示す。なお、第 2 の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【 0 0 4 4 】

〔 第 2 の実施の形態に係る半導体装置の構造 〕

まず、第 2 の実施の形態に係る半導体装置の構造について説明する。図 8 は、第 2 の実施の形態に係る半導体装置を例示する図であり、図 8 (b) は平面図であり、図 8 (a) は図 8 (b) の A - A 線に沿う断面図である。但し、図 8 (b) において、モールド樹脂 8 0 の図示は省略されている。

【 0 0 4 5 】

図 8 を参照するに、半導体装置 1 A は、上側磁気シールド材 7 0 が上側磁気シールド材 7 0 A に置換された点が、半導体装置 1 (図 1 参照) と相違する。なお、半導体装置 1 A の下側磁気シールド材 2 0 には、開口部 2 0 x は形成されていない。

【 0 0 4 6 】

上側磁気シールド材 7 0 A には、天板 7 1 の対向する 2 辺（対向する短辺）から下側磁気シールド材 2 0 側に板状に延伸した脚部 7 2 A が設けられ、脚部 7 2 A の下端部が更に水平方向外側に延伸して板状の折り曲げ部 7 3 が設けられている（後述の図 9 も参照）。折り曲げ部 7 3 の下面が下側磁気シールド材 2 0 の上面（開口部 2 0 y の外側）に直接接している。つまり、上側磁気シールド材 7 0 A と下側磁気シールド材 2 0 とは直接接している。

【 0 0 4 7 】

折り曲げ部 7 3 の下面の幅は、例えば、1 mm 程度とすることができる。なお、上側磁気シールド材 7 0 A と下側磁気シールド材 2 0 とは、面同士で接しているだけであり、接合はされていない。但し、例えば抵抗溶接により、上側磁気シールド材 7 0 A の折り曲げ部 7 3 を、下側磁気シールド材 2 0 の上面に接合してもよい。上側磁気シールド材 7 0 A の材料としては、例えば、上側磁気シールド材 7 0 と同様の材料を用いることができる。上側磁気シールド材 7 0 A は、半導体チップ 4 0 及びボンディングワイヤ 6 0 と接触しないような形状とされている。

【 0 0 4 8 】

なお、図 8 では、脚部 7 2 A の下端部を水平方向外側に延伸して板状の折り曲げ部 7 3 を設けているが、脚部 7 2 A の下端部を水平方向内側に延伸して板状の折り曲げ部を設けてもよい。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

[第 2 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法]

次に、第 2 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法について説明する。図 9 及び図 10 は、第 2 の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図である。まず、第 1 の実施の形態の図 2 ~ 図 4 と同様の工程を実施する（但し、下側磁気シールド材 20 には開口部 20x を形成しない）。

【 0050 】

次に、図 9 に示す工程では、上側磁気シールド材 70A を複数個準備する。上側磁気シールド材 70A には、天板 71 の対向する 2 辺（対向する短辺）から下側磁気シールド材 20 側に延伸して形成された板状の脚部 72A が設けられ、脚部 72 の下端部が更に水平方向外側に延伸して折り曲げ部 73 が設けられている。上側磁気シールド材 70A は Fe - Ni 系合金等の金属からなるため、金型を用いたプレス加工や折り曲げ加工等により、容易に図 9 のような形状とすることができる。

10

【 0051 】

次に、図 10 (a) に示す工程では、モールド金型の下型 200 上に、下側磁気シールド材 20S や半導体チップ 40 を搭載した配線基板 10S を固定する。そして、下側磁気シールド材 20S の下側磁気シールド材 20 となる各領域上に、半導体チップ 40 を挟むように、上側磁気シールド材 70A を配置する。この際、上側磁気シールド材 70A の折り曲げ部 73 の更に外側の部分に位置決め孔 20p を設けておき、位置決め孔 20p を下型 200 に設けられた位置決め用の突起部 210 に嵌合させることが好ましい。後述のモールド樹脂 80 を形成する工程で、下側磁気シールド材 20 となる各領域に対して上側磁気シールド材 70A が位置ずれすることを防止できるからである。なお、位置決め孔 20p は、例えば、上側磁気シールド材 70A の 4 隅に設けることができる。

20

【 0052 】

次に、図 10 (b) に示す工程では、図 7 (a) に示す工程と同様にして、下側磁気シールド材 20 となる各領域、半導体チップ 40 及び上側磁気シールド材 70A を封止するように、配線基板 10S 上にモールド樹脂 80 を形成する。その後、図 7 (b) に示す工程と同様にして、配線基板 10 となる各領域のソルダーレジスト層 17 の開口部 17x 内に露出する配線層 12 の下面に、はんだパンプ 90 を形成する。その後、スライサー等により、領域 C を示す破線の位置（スリット 20z の位置）で切断することにより、個片化された複数の半導体装置 1A（図 8 参照）が完成する。

30

【 0053 】

このように、第 2 の実施の形態に係る半導体装置 1A では、上側磁気シールド材 70A と下側磁気シールド材 20 とが面同士で接しており、半導体装置 1（図 1 等参照）と比べて、上側磁気シールド材 70A と下側磁気シールド材 20 との接触面積が大きい。そのため、半導体装置 1（図 1 等参照）と比べて、上側磁気シールド材 70A と下側磁気シールド材 20 との間における磁気の流れを更によくすることが可能となり、外部磁界が半導体チップ 40 へ影響を与えることを更に抑制できる。

【 0054 】

第 1 の実施の形態の変形例 1

第 1 の実施の形態の変形例 1 では、一部の開口部 20y とスリット 20z とを一体化する例を示す。なお、第 1 の実施の形態の変形例 1 において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

40

【 0055 】

図 11 は、第 1 の実施の形態の変形例 1 に係る半導体装置を例示する図であり、図 11 (b) は平面図であり、図 11 (a) は図 11 (b) の A - A 線に沿う断面図である。但し、図 11 (b) において、モールド樹脂 80 の図示は省略されている。

【 0056 】

図 11 を参照するに、半導体装置 1B では、開口部 20y に代えて開口部 20v を備えている。開口部 20v は、平面視において、下側磁気シールド材 20 の外周縁から内方に窪んだ凹部状とされており、図 11 の例では左右 2 か所に対向するように設けられている

50

。開口部 20 v 内には、パッド 15 が配置されている。

【0057】

半導体装置 1 B を作製するには、まず、第 1 の実施の形態の図 2 と同様の工程を実施する。次に、第 1 の実施の形態の図 3 と同様の工程を実施する。但し、図 3 とは異なり、図 1 2 に示すように、シート状の下側磁気シールド材 20 S には開口部 20 x 及び 20 v 並びにスリット 20 z を形成する。つまり、下側磁気シールド材 20 S の長手方向と略平行な所定位置には図 3 と同様のスリット 20 z を形成するが、下側磁気シールド材 20 S の長手方向と略垂直な所定位置には図 3 の開口部 20 y とスリット 20 z とを一体化した開口部 20 v を形成する。

【0058】

その後、第 1 の実施の形態の図 4 以降の工程を実施することで、図 1 1 に示す半導体装置 1 B が完成する。このように、パッドを露出する開口部 20 y と個片化を容易にするスリット 20 z とを一体化した開口部 20 v を設けてもよい。

【0059】

なお、第 2 の実施の形態において、パッドを露出する開口部 20 y と個片化を容易にするスリット 20 z とを一体化した開口部 20 v を設けてもよい。

【0060】

第 1 の実施の形態の変形例 2

第 1 の実施の形態の変形例 2 では、半導体チップ 40 を配線基板 10 にフリップチップ接続する例を示す。なお、第 1 の実施の形態の変形例 2 において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0061】

図 1 3 は、第 1 の実施の形態の変形例 2 に係る半導体装置を例示する図であり、図 1 3 (b) は平面図であり、図 1 3 (a) は図 1 3 (b) の A - A 線に沿う断面図である。但し、図 1 3 (b) において、モールド樹脂 80 の図示は省略されている。

【0062】

図 1 3 を参照するに、半導体装置 1 C において、半導体チップ 40 は、配線基板 10 にフリップチップ接続されている。具体的には、半導体チップ 40 は、電極パッドが形成された回路形成面を下側磁気シールド材 20 側に向けて（フェイスダウン状態で）搭載されている。そして、半導体チップ 40 の電極パッドは、バンプ 100（例えば、はんだバンプ等）を介して、下側磁気シールド材 20 の開口部 20 y 内に露出する、上面に表面処理層 16 が形成されたパッド 15 と電氣的に接続されている。

【0063】

半導体チップ 40 と下側磁気シールド材 20 との間には、アンダーフィル樹脂 110 が充填され、アンダーフィル樹脂 110 はバンプ 100 を被覆している。半導体チップ 40 及びアンダーフィル樹脂 110 を挟むように下側磁気シールド材 20 上に上側磁気シールド材 70 が設けられ、上側磁気シールド材 70 と下側磁気シールド材 20 とは直接接している。モールド樹脂 80 は、下側磁気シールド材 20、半導体チップ 40、アンダーフィル樹脂 110 及び上側磁気シールド材 70 を覆うように、配線基板 10 上に設けられている

このように、第 1 の実施の形態の変形例 2 では、半導体チップ 40 を配線基板 10 にフリップチップ接続している。この場合も、第 1 の実施の形態と同様に、金属からなる上側磁気シールド材 70 と下側磁気シールド材 20 とが半導体チップ 40 を上下から挟み、磁気の流れを阻害する材料（樹脂等）を介することなく直接接している。そのため、第 1 の実施の形態と同様の効果を奏する。

【0064】

なお、第 2 の実施の形態において、半導体チップ 40 を配線基板 10 にフリップチップ接続してもよい。

【0065】

第 1 の実施の形態の変形例 3

10

20

30

40

50

第 1 の実施の形態の変形例 3 では、上側磁気シールド材のバリエーションについて示す。なお、第 1 の実施の形態の変形例 3 において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【 0 0 6 6 】

図 1 4 は、上側磁気シールド材のバリエーションについて例示する斜視図である。図 5 に示す上側磁気シールド材 7 0 に代えて、図 1 4 (a) に示す上側磁気シールド材 7 0 B を用いてもよい。上側磁気シールド材 7 0 B には、長手方向に隣接する脚部 7 2 同士を繋ぐように、天板 7 1 の対向する 2 辺 (対向する長辺) から下側磁気シールド材 2 0 側に延伸して形成された板状の側壁部 7 4 が設けられている。側壁部 7 4 は、下側磁気シールド材 2 0 の開口部 2 0 x に圧入される脚部 7 2 の先端部を除く任意の部分に設けることができる。

10

【 0 0 6 7 】

図 1 4 (a) の場合、モールド樹脂 8 0 を形成する工程で、樹脂の流れが悪くなる場合があるため、図 1 4 (b) のように、天板 7 1 に複数の開口部 7 1 x を設けた上側磁気シールド材 7 0 C を用いてもよい。或いは、天板 7 1 に代えて、或いは天板 7 1 に加えて、側壁部 7 4 に開口部を設けてもよい。この場合、モールド樹脂 8 0 を形成する工程では、開口部を介して樹脂が流れ、開口部内にも樹脂が充填される。

【 0 0 6 8 】

又、図 9 に示した上側磁気シールド材 7 0 A においても、図 1 4 (a) と同様に、長手方向に隣接する脚部 7 2 A 同士を繋ぐように、天板 7 1 の対向する 2 辺 (対向する長辺) から下側磁気シールド材 2 0 側に延伸して形成された板状の側壁部を設けてもよい。この場合も、樹脂の流れが悪くなることを防止するため、天板 7 1 や板状の脚部 7 2 A、板状の側壁部の全部又は一部に開口部を設けることができる。

20

【 0 0 6 9 】

このように、上側磁気シールド材は、半導体チップを挟むように下側磁気シールド材上に設けられて下側磁気シールド材と直接接することが可能であり、かつ、モールド樹脂が流れこむことが可能であれば、どのような形状であってもよい。

【 0 0 7 0 】

以上、好ましい実施の形態について詳説したが、上述した実施の形態に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態に種々の変形及び置換を加えることができる。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 7 1 】

- 1、1 A、1 B、1 C 半導体装置
- 1 0、1 0 S 配線基板
- 1 1、1 4 絶縁層
- 1 1 x、1 4 x ピアホール
- 1 2、1 3 配線層
- 1 5 パッド
- 1 6 表面処理層
- 1 7 ソルダーレジスト層
- 1 7 x、2 0 v、2 0 x、2 0 y、7 1 x 開口部
- 2 0、2 0 S 下側磁気シールド材
- 2 0 p 位置決め孔
- 2 0 t 吊部
- 2 0 z スリット
- 3 0、3 0 S、5 0 接着層
- 4 0 半導体チップ
- 6 0 ボンディングワイヤ
- 7 0、7 0 A、7 0 B、7 0 C 上側磁気シールド材

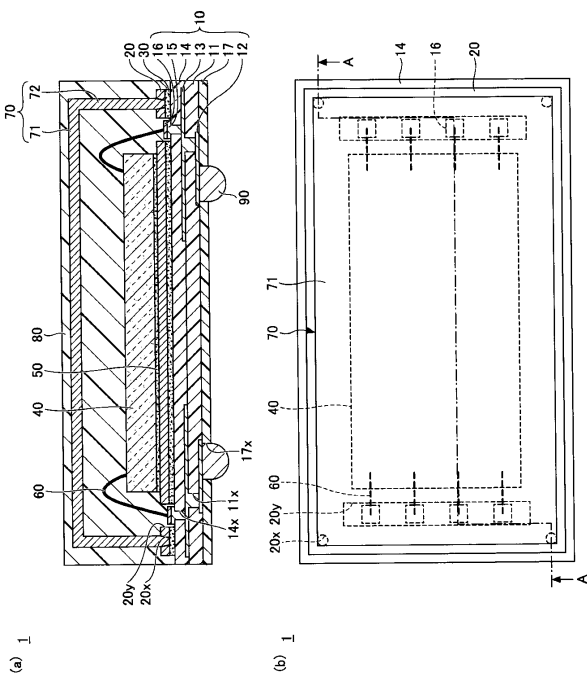
40

50

- 7 1 天板
- 7 2、7 2 A 脚部
- 7 3 折り曲げ部
- 7 4 側壁部
- 8 0 モールド樹脂
- 9 0 はんだバンプ
- 1 0 0 バンプ
- 1 1 0 アンダーフィル樹脂
- 2 0 0 下型
- 2 1 0 突起部

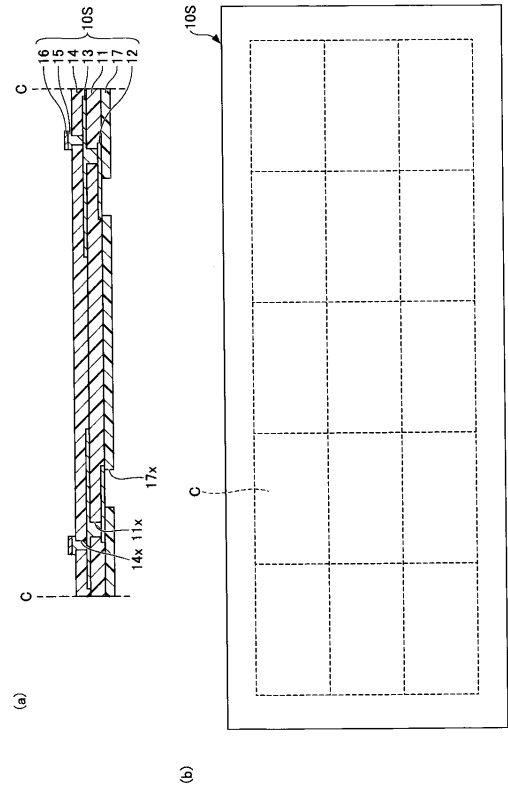
【図 1】

第1の実施の形態に係る半導体装置を例示する図



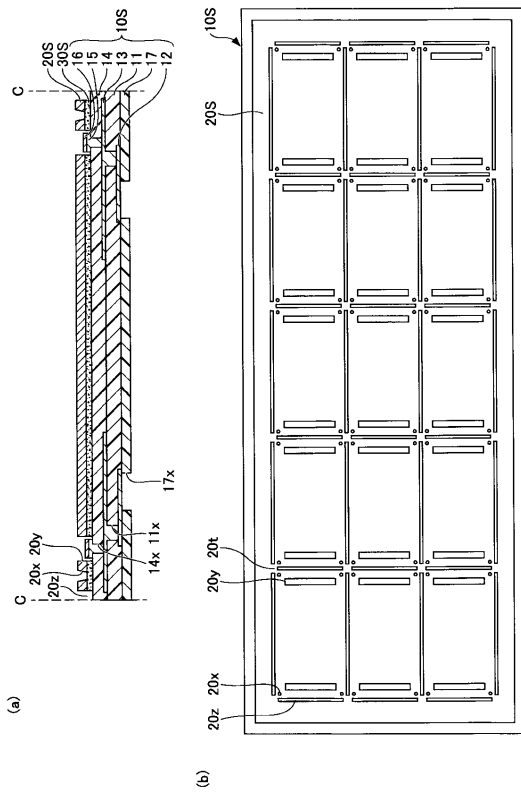
【図 2】

第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その1)



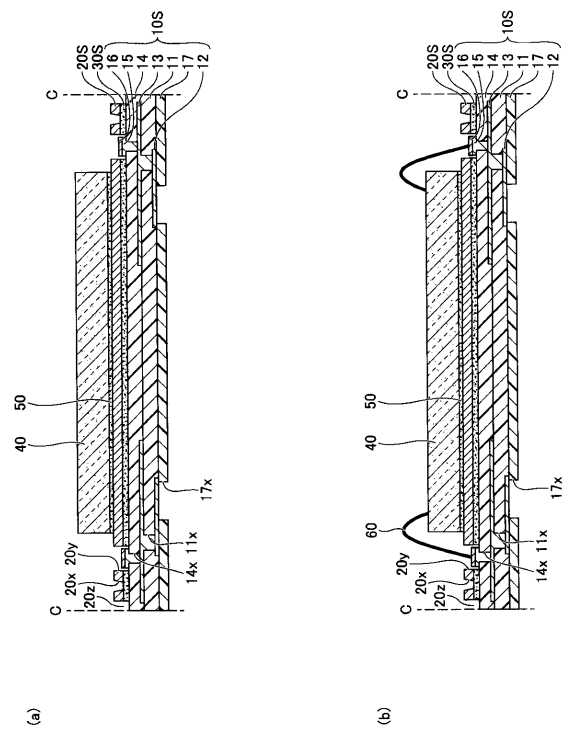
【図3】

第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その2)



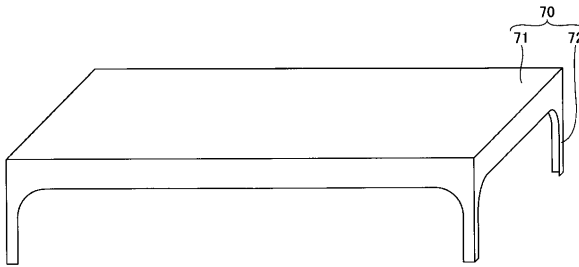
【図4】

第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その3)



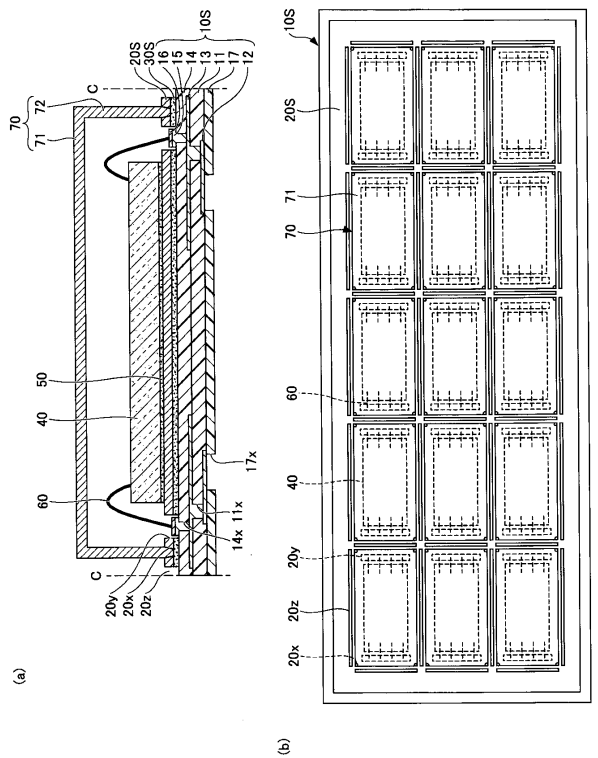
【図5】

第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その4)



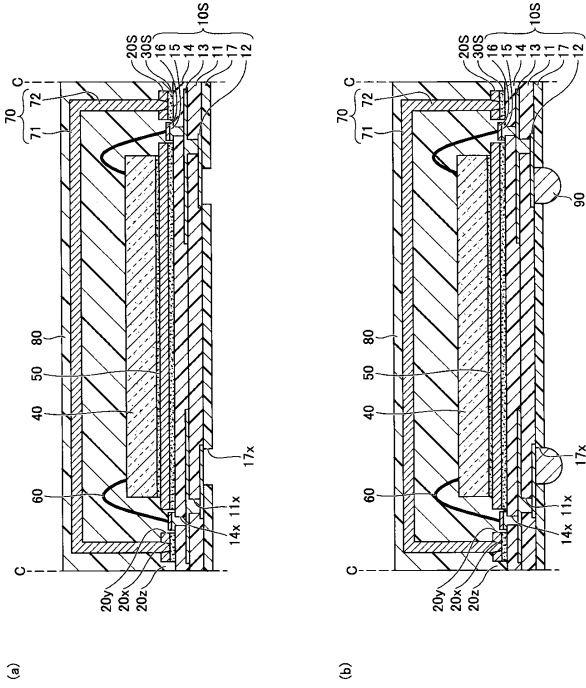
【図6】

第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その5)



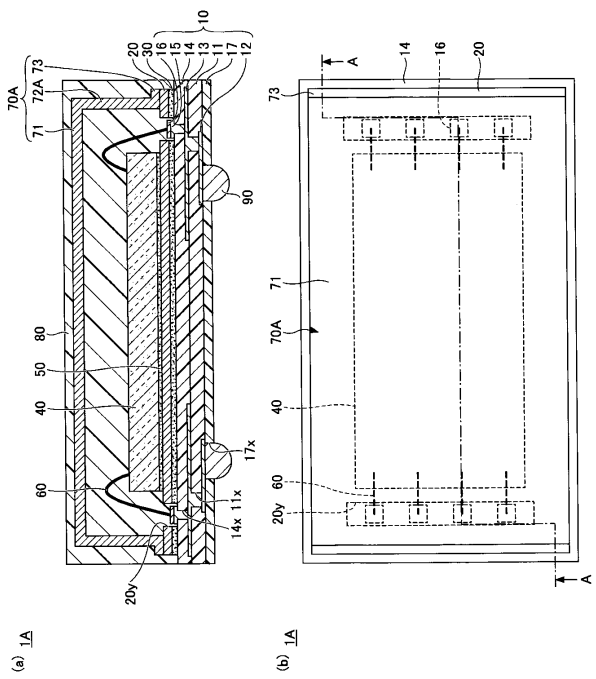
【図7】

第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その6)



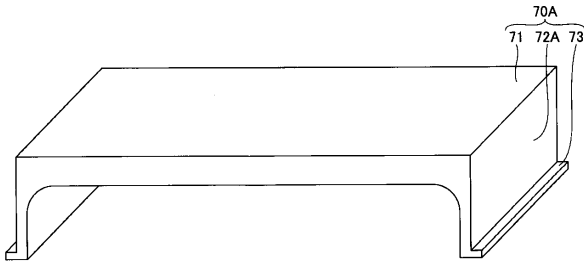
【図8】

第2の実施の形態に係る半導体装置を例示する図



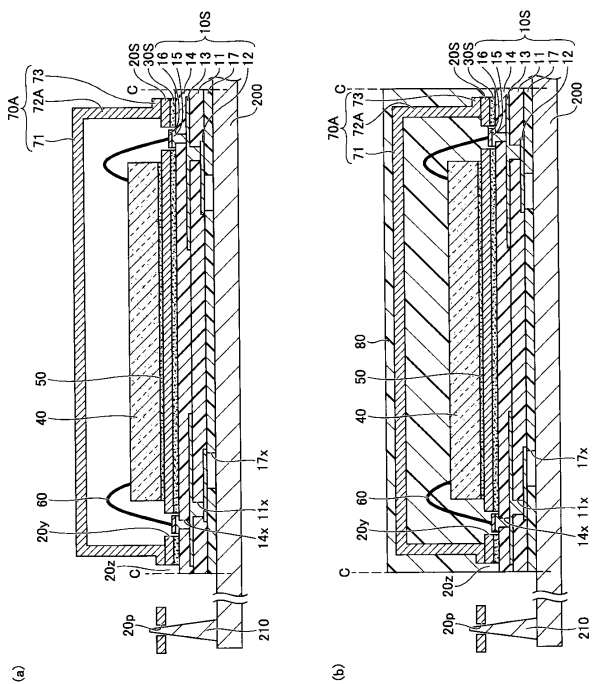
【図9】

第2の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その1)



【図10】

第2の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その2)



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2006/0043539(US, A1)

特開2013-207059(JP, A)

特開2006-319014(JP, A)

特開2004-193246(JP, A)

特開2003-309196(JP, A)

特開2012-109307(JP, A)

特開2009-038053(JP, A)

特開2009-141194(JP, A)

特開2003-347444(JP, A)

特開平03-035547(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/54、23/00 - 23/10、23/16 - 23/31、

H01L 21/8239、27/105、43/02、43/08

H05K 9/00