

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-77169

(P2011-77169A)

(43) 公開日 平成23年4月14日(2011.4.14)

(51) Int.Cl.
H01L 21/60 (2006.01)F I
H01L 21/60 301Cテーマコード (参考)
5F044

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2009-225056 (P2009-225056)
(22) 出願日 平成21年9月29日 (2009. 9. 29)(71) 出願人 302062931
ルネサスエレクトロニクス株式会社
神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
(74) 代理人 100064746
弁理士 深見 久郎
(74) 代理人 100085132
弁理士 森田 俊雄
(74) 代理人 100083703
弁理士 仲村 義平
(74) 代理人 100096781
弁理士 堀井 豊
(74) 代理人 100109162
弁理士 酒井 将行
(74) 代理人 100111246
弁理士 荒川 伸夫

最終頁に続く

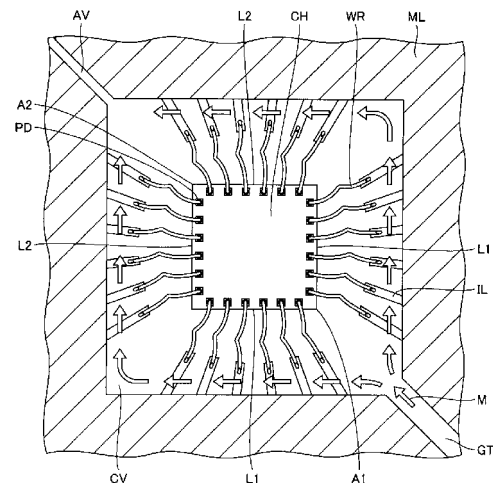
(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】液状樹脂の流し込みの際に生じるワイヤ間の接触を防止することにより、ワイヤ間の電氣的短絡を防止することができる半導体装置の製造方法を提供する。

【解決手段】半導体チップCHの長方形の主面は、対角線上にある第1および第2の頂点A1、A2と、第1および第2の頂点A1、A2を繋ぐ第1および第2の辺L1、L2とを有する。電極ILと半導体チップCHのパッドPDとの間にワイヤWRが形成される。金型MLのキャビティCV内にワイヤWRが収められる。第1の頂点A1から第1および第2の辺L1、L2に沿って第2の頂点A2に向かうようにキャビティCV内に液状樹脂が流し込まれる。液状樹脂を硬化することによって樹脂部が形成される。ワイヤWRの形成は、平面視において、パッドPDと電極ILとを結んだ直線に対して第1の頂点A1から遠い側を通るようにワイヤWRを形成することにより行なわれる。

【選択図】図14



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに対角線上にある第 1 および第 2 の頂点と前記第 1 および第 2 の頂点を繋ぐ第 1 および第 2 の辺とを有する長方形の主面を有し、かつ前記主面上に第 1 のパッドを有する半導体チップと、電極と、前記第 1 のパッドと前記電極とを接続するワイヤと、前記ワイヤを封止する樹脂部とを含む半導体装置の製造方法であって、

前記第 1 のパッドと前記電極との間に前記ワイヤを形成する工程と、

金型のキャビティ内に前記ワイヤを収める工程と、

前記第 1 の頂点から前記第 1 および第 2 の辺に沿って前記第 2 の頂点に向かうように前記キャビティ内に液状樹脂を流し込む工程と、

10

前記液状樹脂を硬化することによって前記樹脂部を形成する工程とを備え、

前記ワイヤを形成する工程は、平面視において、前記第 1 のパッドと前記電極とを結んだ直線に対して前記第 1 の頂点から遠い側を通るように前記ワイヤを形成することにより行なわれる、半導体装置の製造方法。

【請求項 2】

前記半導体チップは前記主面上に設けられた第 2 のパッドを含み、前記第 2 のパッドと前記主面の外縁との間隔は前記第 1 のパッドと前記外縁との間隔に比して小さい、請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】

前記電極は、前記樹脂部から突出した部分を有する、請求項 1 または 2 に記載の半導体装置の製造方法。

20

【請求項 4】

前記半導体装置は、前記半導体チップおよび前記電極の各々を支持する回路基板を含む、請求項 1 または 2 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】

互いに対角線上にある第 1 および第 2 の頂点と前記第 1 および第 2 の頂点を繋ぐ第 1 および第 2 の辺とを有する四角形状の主面を有し、かつ、前記主面上にパッド群を有する半導体チップと、電極群と、前記パッド群と前記電極群とを接続するワイヤ群と、前記ワイヤ群を封止する樹脂部とを含む半導体装置の製造方法であって、

前記パッド群と前記電極群との間に前記ワイヤ群を形成する工程を備え、前記ワイヤ群を形成する工程は、前記パッド群に属する第 1 のパッドと、前記電極群に属する第 1 の電極との間に、前記ワイヤ群に属する第 1 のワイヤを形成する工程を含み、さらに、

30

金型のキャビティ内に前記ワイヤ群を収める工程と、

前記第 1 の頂点から前記第 1 および第 2 の辺に沿って前記第 2 の頂点に向かうように前記キャビティ内に液状樹脂を流し込む工程と、

前記液状樹脂を硬化することによって前記樹脂部を形成する工程とを備え、

前記第 1 のワイヤを形成する工程は、平面視において、前記第 1 のパッドと前記第 1 の電極とを結んだ直線に対して前記第 1 の頂点から遠い側を通るように前記第 1 のワイヤを形成することにより行なわれる、半導体装置の製造方法。

【請求項 6】

前記半導体チップは、前記主面上に設けられた第 2 のパッドを含み、前記第 2 のパッドと前記主面の外縁との間隔は前記第 1 のパッドと前記外縁との間隔に比して小さい、請求項 5 に記載の半導体装置の製造方法。

40

【請求項 7】

前記電極群の各々は、前記樹脂部から突出した部分を有する、請求項 5 または 6 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 8】

前記半導体装置は、前記半導体チップおよび前記電極群の各々を支持する回路基板を含む、請求項 5 または 6 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 9】

50

前記ワイヤ群を形成する工程は、前記パッド群に属する第３のパッドと、前記電極群に属する第２の電極との間に、前記ワイヤ群に属する第２のワイヤを形成する工程を含み、

前記第２のワイヤを形成する工程は、平面視において、前記第３のパッドと前記第２の電極とを結んだ直線に沿うように前記第２のワイヤを形成することにより行なわれる、請求項５～８のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。

【請求項１０】

頂点を共有する第１および第２の辺を有する四角形状の主面を有し、かつ、前記主面上にパッド群を有する第１の半導体チップと、電極群と、前記パッド群と前記電極群とを接続するワイヤ群と、前記ワイヤ群を封止する樹脂部を含む半導体装置の製造方法であって、

10

前記パッド群と前記電極群との間に前記ワイヤ群を形成する工程を備え、前記ワイヤ群を形成する工程は、前記パッド群に属する第１のパッドと、前記電極群に属する第１の電極との間に、前記ワイヤ群に属しかつ平面視において前記第２の辺に交差する第１のワイヤを形成する工程を含み、さらに、

金型のキャビティ内に前記ワイヤ群を収める工程と、

前記キャビティ内に液状樹脂を流し込む工程とを備え、前記液状樹脂を流し込む工程は、前記液状樹脂が、前記第１の辺に沿った位置と、前記頂点周りの位置とを順に経由して、前記第２の辺に沿った位置へと流れるように行われ、さらに、

前記液状樹脂を硬化することによって前記樹脂部を形成する工程を備え、

前記第１のワイヤを形成する工程は、平面視において、前記第２の辺と交差し、かつ前記第１のパッドと前記第１の電極とを結んだ直線に対して前記頂点に近い側を通るように前記第１のワイヤを形成することにより行なわれる、半導体装置の製造方法。

20

【請求項１１】

前記半導体チップは、前記主面上に設けられた第２のパッドを含み、前記第２のパッドと前記主面の外縁との間隔は前記第１のパッドと前記外縁との間隔に比して小さい、請求項１０に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項１２】

前記半導体装置は、前記半導体チップおよび前記電極群の各々を支持する回路基板を含む、請求項１０または１１に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項１３】

前記ワイヤ群を形成する工程は、前記パッド群に属する第３のパッドと、前記電極群に属する第２の電極との間に、前記ワイヤ群に属する第２のワイヤを形成する工程を含み、

30

前記第２のワイヤを形成する工程は、平面視において、前記第３のパッドと前記第２の電極とを結んだ直線に沿うように前記第２のワイヤを形成することにより行なわれる、請求項１０～１２のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。

【請求項１４】

前記キャビティは、前記第１の半導体チップと、第２の半導体チップとを同時に収めることができるように構成され、

前記液状樹脂を流し込む工程は、前記第２の半導体チップが有する第３の辺に沿った位置を経由して前記第１の辺に沿った位置へ前記液状樹脂が流れるように行われる、請求項１０～１３のいずれかに記載の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、半導体装置の製造方法に関し、特に、ワイヤを封止する樹脂部を有する半導体装置の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

半導体パッケージを封止構造的に見ると、気密封止パッケージと、非気密封止パッケージとの２つに分けることができる。特に非気密封止パッケージの中でも、トランスファ・

50

モールド・タイプのプラスチック・パッケージが現在主流となっている。

【 0 0 0 3 】

トランスファ・モールド・タイプのプラスチック・パッケージの技術は、たとえば特開 2 0 0 2 - 3 1 4 0 0 3 号公報（特許文献 1）に開示されている。この技術によれば、半導体装置の製造方法は以下の工程を有する。

【 0 0 0 4 】

樹脂フレーム上にダイボンド材により IC チップが固定される。ワイヤボンディングにより IC チップ上のボンディングパッドと、樹脂フレームのランドとが電氣的に接続される。モールド金型を使用してトランスファ・モールドを行なうことにより、IC チップが樹脂封止される。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 3 1 4 0 0 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

S o C (System on Chip) などのように多数の密集したボンディングパッドを有するチップを用いた場合、各ボンディングパッドに接続されるワイヤも密集して形成される。これらのワイヤは、トランスファ・モールド工程において、流体であるモールド樹脂によって流れ方向にある程度押し流される。この際に特定のワイヤが特に大きく押し流されて下流側のワイヤと接触することで、ワイヤ間の電氣的短絡が生じてしまうという問題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、液状樹脂の流し込みの際に生じるワイヤ間の接触を防止することにより、ワイヤ間の電氣的短絡を防止することができる半導体装置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 】

本発明の一実施の形態の半導体装置の製造方法は、互いに対角線上にある第 1 および第 2 の頂点とこの第 1 および第 2 の頂点をつなぐ第 1 および第 2 の辺とを有する長方形の主面を有し、かつ主面上に第 1 のパッドを有する半導体チップと、電極と、第 1 のパッドと電極とを接続するワイヤと、このワイヤを封止する樹脂部とを含む半導体装置の製造方法であって、以下の工程を有する。

【 0 0 0 9 】

第 1 のパッドと電極との間にワイヤが形成される。金型のキャビティ内にワイヤが収められる。第 1 の頂点から第 1 および第 2 の辺に沿って第 2 の頂点に向かうようにキャビティ内に液状樹脂が流し込まれる。液状樹脂を硬化することによって樹脂部が形成される。ワイヤの形成は、平面視において、第 1 のパッドと電極とを結んだ直線に対して第 1 の頂点から遠い側を通るようにワイヤを形成することにより行なわれる。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の実施の形態の半導体装置の製造方法は、頂点を共有する第 1 および第 2 の辺を有する四角形状の主面を有し、かつ、主面上にパッド群を有する第 1 の半導体チップと、電極群と、パッド群と電極群とを接続するワイヤ群と、ワイヤ群を封止する樹脂部とを含む半導体装置の製造方法であって、以下の工程を有する。パッド群と電極群との間にワイヤ群が形成される。ワイヤ群を形成する工程は、パッド群に属する第 1 のパッドと、電極群に属する第 1 の電極との間に、ワイヤ群に属しかつ平面視において第 2 の辺に交差する第 1 のワイヤを形成する工程を含む。金型のキャビティ内にワイヤ群が収められる。キャビティ内に液状樹脂が流し込まれる。液状樹脂を流し込む工程は、液状樹脂が、第 1 の辺に沿った位置と、頂点周りの位置とを順に経由して、第 2 の辺に沿った位置へと流れ

10

20

30

40

50

るように行われる。液状樹脂を硬化することによって樹脂部が形成される。第 1 のワイヤを形成する工程は、平面視において、第 1 のパッドと第 1 の電極とを結んだ直線に対して頂点に近い側を通るように第 1 のワイヤを形成することにより行なわれる。

【発明の効果】

【0011】

上記一実施の形態の半導体装置の製造方法によれば、第 1 のパッドと電極とを結んだ直線に対して、半導体チップの第 1 の頂点から遠い側、すなわち液状樹脂の流れの下流側を通るようにワイヤが形成される。これにより、液状樹脂によってワイヤが上流側から下流側に押し流される程度のワイヤ間ばらつきが抑制される。よって、特定のワイヤが大きく押し流されて他のワイヤに接触することが防止されるので、ワイヤ間の電氣的短絡を防止することができる。

10

【0012】

上記他の実施の形態の半導体装置の製造方法によれば、第 1 のパッドと第 1 の電極とを結んだ直線に対して、半導体チップの第 1 の頂点に近い側、すなわち液状樹脂の流れの上流側を通るように第 1 のワイヤが形成される。これにより、第 1 のワイヤと、この第 1 のワイヤに対して液状樹脂の流れの下流側に位置するワイヤとの間隔を広くすることができるので、ワイヤ間の電氣的短絡を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における半導体装置の構成を概略的に示す斜視図である。

20

【図 2】図 1 の線 I I - I I に沿った概略断面図である。

【図 3】図 1 の樹脂部内部における構成を概略的に示す平面図である。

【図 4】図 3 のボンディングワイヤのうち半導体チップの外周ボンディングパッドに接続されたものの配置を説明するための平面図である。

【図 5】図 3 のボンディングワイヤのうち半導体チップの内周ボンディングパッドに接続されたものの配置を説明するための平面図である。

【図 6】本発明の実施の形態 1 における半導体装置の製造方法の第 1 工程を概略的に示す部分断面図である。

【図 7】図 6 のボンディングワイヤの形状を説明するための概略的な部分断面図である。

【図 8】図 7 のボンディングワイヤの高さを説明するための概略的な断面図である。

30

【図 9】図 7 の線 I X - I X に沿った概略的な部分断面図である。

【図 10】図 7 の矢印 X から見た概略的な部分平面図である。

【図 11】図 7 の矢印 X I から見た概略的な部分斜視図である。

【図 12】本発明の実施の形態 1 における半導体装置の製造方法の第 2 工程を概略的に示す部分平面図である。

【図 13】図 12 の線 X I I I - X I I I に沿った概略的な部分断面図である。

【図 14】図 13 の線 X I V - X I V に沿った概略的な部分断面図である。

【図 15】比較例における半導体装置の製造方法の第 1 工程を概略的に示す部分断面図であり、本実施の形態の図 9 に対応する図である。

【図 16】比較例における半導体装置の製造方法の第 1 工程を概略的に示す部分断面図であり、本実施の形態の図 14 に対応する図である。

40

【図 17】比較例における半導体装置の製造方法の第 2 工程を概略的に示す部分平面図である。

【図 18】比較例における半導体装置の製造方法の第 2 工程を概略的に示す部分断面図である。

【図 19】本発明の実施の形態 1 の変形例における半導体装置の製造方法の一工程を概略的に示す断面図である。

【図 20】本発明の実施の形態 2 における半導体装置の構成を概略的に示す断面図である。

【図 21】図 20 の樹脂部内部における構成を概略的に示す平面図である。

50

【図 2 2】図 2 1 の破線部 X X I I の概略拡大図である。

【図 2 3】本発明の実施の形態 2 における半導体装置の製造方法の一工程を概略的に示す断面図である。

【図 2 4】本発明の実施の形態 2 の変形例における半導体装置の製造方法の一工程を概略的に示す断面図である。

【図 2 5】本発明の実施の形態 3 における半導体装置の製造方法の第 1 工程を概略的に示す上面図である。

【図 2 6】図 2 5 の一部拡大図である。

【図 2 7】本発明の実施の形態 3 における半導体装置の製造方法において用いられる上金型を概略的に示す断面図である。

10

【図 2 8】本発明の実施の形態 3 における半導体装置の製造方法において用いられる下金型を概略的に示す断面図である。

【図 2 9】本発明の実施の形態 3 における半導体装置の製造方法の第 2 工程を概略的に示す模式図である。

【図 3 0】図 2 9 の一部拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について図に基づいて説明する。

(実施の形態 1)

図 1 を参照して、本実施の形態の半導体装置は、トランスファ・モールド・タイプのプラスチック・パッケージ Q P であり、たとえば Q F P (Quad Flat Package) である。このタイプのパッケージ Q P は、半導体チップ C H を封止する樹脂部 M R の外周の四辺の各々から突き出したアウターリード部 O L を有する。また半導体チップ C H は、長方形の主面 (図中の上面) を有する。この主面は、第 1 および第 2 の頂点 A 1、A 2 と、第 1 および第 2 の辺 L 1、L 2 とを有する。第 1 および第 2 の頂点 A 1、A 2 は、互いに対角線上に位置している。また第 1 および第 2 の辺 L 1、L 2 は、第 1 および第 2 の頂点 A 1、A 2 を繋いでいる。

20

【0015】

図 2 ~ 図 5 を参照して、樹脂部 M R 内部には、上述した半導体チップ C H と、リードフレーム L F と、ボンディングワイヤ W R とが配置されている。

30

【0016】

半導体チップ C H は主面上にボンディングパッド P D を有する。ボンディングパッド P D は、この主面の内周側に位置する内周ボンディングパッド P D 1 (第 1 のパッド) と、この主面の外周側に位置する外周ボンディングパッド P D 2 (第 2 のパッド) とを有する。この主面の外縁と外周ボンディングパッド P D 2 との間隔は、この外縁と内周ボンディングパッド P D 1 との間隔に比して小さい。

【0017】

ボンディングワイヤ W R は、内周ボンディングワイヤ W R 1 と、外周ボンディングワイヤ W R 2 とを有する。内周ボンディングワイヤ W R 1 は、内周ボンディングパッド P D 1 とリードフレーム L F とを接続している。また外周ボンディングワイヤ W R 2 は、外周ボンディングパッド P D 2 とリードフレーム L F とを接続している。図 2 に示すように、内周ボンディングワイヤ W R 1 は、外周ボンディングワイヤ W R 2 を飛び越えるように設けられている。このため内周ボンディングワイヤ W R 1 の高さは、外周ボンディングワイヤ W R 2 の高さよりも高くされている。

40

【0018】

リードフレーム L F は、樹脂部 M R 内部において、ダイパッド D P と、複数本のインナーリード部 I L (電極) と、バスバー B B と、接地リング G R と、接続部 C P と、吊りリード S L とを有し、また樹脂部 M R 外部においてアウターリード部 O L (電極) を有する。

【0019】

ダイパッド D P は、リードフレーム L F のほぼ中央に位置している。またダイパッド D

50

P上に接着剤を介して半導体チップCHが搭載されている。

【0020】

複数本のインナーリード部ILは、半導体チップCHとの間で入出力信号をやり取りする部分であり、たとえば半導体チップCHを中心とした放射線状に配置されている。複数本のインナーリード部ILの各々の先端は、平面視においてダイパッドDPおよび半導体チップCHの各々の外縁よりも外周側に位置している。

【0021】

バスバーBBは、たとえば半導体チップCHに電源電位を供給するためのものである。またバスバーBBは屈曲部STを有する。

【0022】

接地リングGRは、半導体チップCHに接地電位を供給するためのものである。この接地リングGRは、平面視においてダイパッドDPの外縁よりも外周側に位置し、バスバーBBの張り出し部よりも内周側に位置している。この接地リングGRはダイパッドDPの外周全周を取囲むように配置されている。また接地リングGRとダイパッドDPの間には、接地リングGRの上面に対してダイパッドDPの上面が低くなるように屈曲された屈曲部ST1が形成されている。また接地リングGRと吊リードSLの間には、吊リードSLの上面に対して接地リングGRの上面が低くなるように屈曲された屈曲部ST2が形成されている。

【0023】

接続部CPは、ダイパッドDPと接地リングGRとを繋ぐためのものであり、平面視においてダイパッドDPの一辺にたとえば2つずつ設けられている。吊リードSLは、接地リングGRの4つの角部の各々に接続されており、かつ接地リングGRとの接続部から外周側へ延びている。

【0024】

外周ボンディングパッドPD2のいくつかは、バスバーBBの張り出し部に外周ボンディングワイヤWR2により電氣的に接続されている。外周ボンディングパッドPD2の残りのいくつかは、接地リングGRに外周ボンディングワイヤWR2により電氣的に接続されている。

【0025】

内周ボンディングパッドPD1のいくつかは、インナーリード部ILに内周ボンディングワイヤWR1により電氣的に接続されている。内周ボンディングパッドPD1のたとえば1つは、バスバーBBの並走部に内周ボンディングワイヤWR1により電氣的に接続されている。

【0026】

主に図6～図11を参照して、まずリードフレームLFが準備される。次にリードフレームLFのダイパッドDP上に半導体チップCHが接着剤などを介して接着される。

【0027】

次にボンディングパッドPDからリードフレームLFへボンディングワイヤWRが形成されることにより、ボンディングパッドPDとリードフレームLFとのワイヤボンディングが行なわれる。より具体的には、まず外周ボンディングパッドPD2からリードフレームLFへ外周ボンディングワイヤWR2が形成され、次に内周ボンディングパッドPD1からリードフレームLFへ内周ボンディングワイヤWR1が形成される。

【0028】

ボンディングワイヤWRの形成は、平面視において、ボンディングパッドPDとリードフレームLFとを結んだ直線（図10および図11の破線）に対して第1の頂点A1（図1）から遠い側（図中、矢印Mが向かう側）を通るようにボンディングワイヤWRを形成することにより行なわれる。この矢印Mは、後述する液状樹脂の流れ方向に対応している。

【0029】

ボンディングワイヤWRは、部分Wa～Wcを有する。部分Waはボンディングパッド

10

20

30

40

50

P D からほぼ垂直に立上がっている。部分 W b は、部分 W a と部分 W c を繋いでいる。部分 W c は、部分 W b と、インナーリード部 I L などのリードフレーム L F とを繋いでいる。部分 W b と部分 W c との間にはワイヤボンディングの際に屈曲点 F が形成される。

【 0 0 3 0 】

ボンディングワイヤ W R の高さ方向の形状変化をより詳しく説明すると、図 8 に示すように、ボンディングワイヤ W R は、ボンディングパッド P D からインナーリード部 I L に至るまでの間に、屈曲点 G 1、G 2、および F を順に有する。ボンディングワイヤ W R のうち、ボンディングパッド P D から屈曲点 G 1 までの部分が部分 W a に対応し、屈曲点 G 1 から屈曲点 G 2 を経由して屈曲点 F までの部分が部分 W b に対応し、屈曲点 F からインナーリード部 I L までの部分が部分 W c に対応している。

10

【 0 0 3 1 】

屈曲点 G 1、G 2、および F (図 8) のそれぞれは、半導体チップ C H 表面からの高さとして、高さ H G 1、H G 2、および H F を有する。ボンディングワイヤ W R の高さ H G 1、H G 2、および H F のそれぞれは、たとえば、80 μ m、195 μ m、および 175 μ m である。

【 0 0 3 2 】

屈曲点 F は、平面視において、ボンディングパッド P D とリードフレーム L F とを結んだ直線 (図 10 および図 11 の破線) に対して第 1 の頂点 A 1 (図 1) から遠い側 (図 10 の上側、図 11 の右側) を通るように形成される。またボンディングワイヤ W R は、図 9 に示すように、屈曲点 F 近傍において半導体チップ C H の主面の法線に対して角度 T H だけ傾いた面に沿って延びている。角度 T H は、たとえば 20 度とされる。

20

【 0 0 3 3 】

図 12 ~ 図 14 を参照して、トランスファ・モールド用の金型 M L が準備される。金型 M L は上金型 M L a と、下金型 M L b とを有する。上金型 M L a および下金型 M L b は、互いに対向することによりキャビティ C V が形成されるような形状を有する。

【 0 0 3 4 】

次にアウターリード部 O L が上金型 M L a と下金型 M L b との間に挟み込まれる。これによりボンディングワイヤ W R はキャビティ C V 内に収められる。

【 0 0 3 5 】

次に、矢印 M (図 12 および図 14) に示すように、第 1 の頂点 A 1 (図 14) から第 1 および第 2 の辺 L 1、L 2 に沿って第 2 の頂点 A 2 に向かうように、キャビティ C V 内に液状樹脂が流し込まれる。この液状樹脂の流し込みによって、角度 T H (図 9) は、たとえば 20 度から 10 ± 5 度だけ増大して 30 ± 5 度となる。すなわち角度 T H の増大の程度は、各ボンディングワイヤ W R 間で、 ± 5 度程度のばらつきを有する。

30

【 0 0 3 6 】

また図 8 を参照して、上記の液状樹脂の流し込みによって、ボンディングワイヤ W R の高さ H G 2 および H F のそれぞれが小さくなる。たとえば、高さ H G 2 は 195 μ m から 170 μ m に減少し、高さ H F は 175 μ m から 165 μ m に減少する。

【 0 0 3 7 】

上記の液状樹脂が硬化されることによって樹脂部 M R (図 1) が形成される。次にアウターリード部 O L (図 1) の切断および曲げ加工が行なわれる。これにより、本実施の形態の半導体装置が製造される。

40

【 0 0 3 8 】

次に、本実施の形態の比較例について説明する。

図 15 および図 16 を参照して、本比較例のボンディングワイヤ W Z は、本実施の形態のボンディングワイヤ W R (図 9) と異なり、液状樹脂が流し込まれる前においては半導体チップ C H の主面に対する傾斜 (図 9 の角度 T H に示す傾斜) を有していない。これによりボンディングワイヤ W Z は、図 16 に示すように、平面視においては直線的な形状を有する。なおボンディングワイヤ W Z の高さ H G 1、H G 2、および H F (図 8) のそれぞれは、たとえば、80 μ m、200 μ m、および 200 μ m である。

50

【 0 0 3 9 】

図 1 7 および図 1 8 を参照して、このボンディングワイヤ W Z に対して液状樹脂が矢印 M の方向に流し込まれると、図 1 7 に示すように、ボンディングワイヤ W Z は平面視において矢印 M の方向に湾曲するように押し流される。この結果、ボンディングワイヤ W Z は、図 9 に示す形状に近い形状を有するようになるが、角度 T H (図 9) のボンディングワイヤ W Z 間でのばらつきは、本実施の形態に比して大きくなる。すなわち液状樹脂が流し込まれた後のボンディングワイヤ W Z の角度 T H (図 9) は、たとえば 30 ± 20 度となり、本実施の形態における角度 T H = 30 ± 5 度と比して、角度 T H のばらつきが大きくなる。

【 0 0 4 0 】

このようにボンディングワイヤ W Z 間で液状樹脂に押し流される程度のばらつきが大きいことから、図 1 8 に示すように、ボンディングワイヤ W Z 間での接触による短絡 S C が発生しやすくなる。この短絡 S C は、半導体装置の故障の原因となる。

【 0 0 4 1 】

なお図 8 を参照して、上記の液状樹脂の流し込みによって、ボンディングワイヤ W Z の高さ H G 2 および H F のそれぞれが小さくなる。たとえば、高さ H G 2 は $200 \mu\text{m}$ から $170 \mu\text{m}$ に減少し、高さ H F は $200 \mu\text{m}$ から $165 \mu\text{m}$ に減少する。すなわち、液状樹脂の流し込みが完了した時点では、比較例のボンディングワイヤ W Z の高さと、本実施の形態のボンディングワイヤ W R の高さとは、平均的には同程度となる。この理由は、ボンディングワイヤの高さがある程度まで低くなると、液状樹脂の流れによる力とボンディングワイヤのテンションとが釣り合うことで、ボンディングワイヤの変位が停止するためと推測される。

【 0 0 4 2 】

また本実施の形態のボンディングワイヤ W R の最終的な角度 T H (図 9) と、比較例のボンディングワイヤ W Z の最終的な角度 T H とは、ともに同程度であり、たとえば平均値として 30° である。このように角度 T H が本実施の形態と比較例とで同程度となる理由は、上述したようにボンディングワイヤの高さがある程度まで低くなることでボンディングワイヤの変位が停止することに加えて、さらに屈曲点 F (図 9) における屈曲が作用していると推測される。具体的には、以下のように推測される。

【 0 0 4 3 】

屈曲点 F 近傍において屈曲しているボンディングワイヤを含む仮想平面を想定して、液状樹脂の流れによって角度 T H (図 9) が増大するにつれて、液状樹脂の流れ方向が、この仮想平面の面内方向に近づいていく。この結果、屈曲点 F における屈曲部が、液状樹脂の流れに抗する部分として、より強く作用するようになる。よって角度 T H がある程度まで大きくなると、屈曲点 F における屈曲部が液状樹脂の流れに抗して変形しなくなり、この結果、角度 T H の増大が特定の値 (たとえば 30° 程度) で停止すると推測される。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態の半導体装置の製造方法によれば、ボンディングパッド P D と、リードフレーム L F のたとえばインナーリード部 I L とを結んだ直線 (図 1 0 および図 1 1 の破線) に対して、半導体チップ C H の第 1 の頂点 A 1 から遠い側、すなわち液状樹脂の流れ (矢印 M) の下流側を通るようにボンディングワイヤ W R が形成される。これにより、液状樹脂によってボンディングワイヤ W R が上流側から下流側に押し流される程度のボンディングワイヤ W R 間でのばらつきが抑制される。よって、特定のボンディングワイヤ W R が大きく押し流されて他のボンディングワイヤ W R に接触することが防止されるので、ボンディングワイヤ W R 間の電氣的短絡 S C (図 1 8) を防止することができる。

【 0 0 4 5 】

また本実施の形態によれば、外周ボンディングワイヤ W R 2 の高さよりも高い内周ボンディングワイヤ W R 1 が形成される。このように高さが高いことで液状樹脂に押し流されやすい内周ボンディングワイヤ W R 1 の短絡を、本実施の形態により防止することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

また本実施の形態によれば、図 5 に示すように、一部の内周ボンディングワイヤ W R 1 は、接地リング G R を超えることができるだけの長さに渡って設けられる。このように長さが長いことで液状樹脂に押し流されやすい内周ボンディングワイヤ W R 1 の短絡を、本実施の形態により防止することができる。

【 0 0 4 7 】

また本実施の形態によれば、図 5 に示すように、一部の内周ボンディングワイヤ W R 1 は、バスバー B B を超えることができるだけの長さに渡って設けられる。このように長さが長いことで液状樹脂に押し流されやすい内周ボンディングワイヤ W R 1 の短絡を、本実施の形態により防止することができる。

10

【 0 0 4 8 】

また本実施の形態によれば、リードフレーム L F は、アウターリード部 O L を有する。これにより、たとえば Q F P などの、樹脂部 M R から突き出た外部電極を有するパッケージを形成することができる。

【 0 0 4 9 】

次に本実施の形態の変形例について説明する。

図 1 9 を参照して、本変形例の半導体装置は、実施の形態 1 とほぼ同様に、半導体チップ C H と、複数のインナーリード部 I L (電極群) と、複数のボンディングワイヤ W R (ワイヤ群) と、樹脂部 M R (図 1 9 において図示せず) とを有する。半導体チップ C H は、たとえば長方形形状などの、四角形状の主面と、この主面上に設けられた複数のボンディングパッド P D (パッド群) とを有する。ボンディングワイヤ W R はボンディングパッド P D とインナーリード部 I L とを接続している。樹脂部 M R はボンディングワイヤ W R を封止している。

20

【 0 0 5 0 】

複数のボンディングパッド P D は、少なくとも 1 つの特定パッド P D f (第 1 のパッド) と、標準パッド P D s (第 3 のパッド) とを有する。特定パッド P D f は、複数のボンディングパッド P D のうち、半導体チップ C H の主面上における第 2 の辺 L 2 に沿って配置されたものに含まれ、かつ第 1 の頂点 A 1 に近い位置、すなわち第 2 の頂点 A 2 から遠い位置、に配置されている。標準パッド P D s は、複数のボンディングパッド P D のうち特定パッド P D f 以外のものである。

30

【 0 0 5 1 】

複数のインナーリード部 I L は、少なくとも 1 つの特定リード部 I L f (第 1 の電極) と、標準リード部 I L s (第 2 の電極) とを有する。特定リード部 I L f は、複数のインナーリード部 I L のうち、第 2 の辺 L 2 に沿って配置されたものに含まれ、かつ第 1 の頂点 A 1 に近い位置、すなわち第 2 の頂点 A 2 から遠い位置、に配置されている。標準リード部 I L s は、複数のインナーリード部 I L のうち特定リード部 I L f 以外のものである。

【 0 0 5 2 】

複数のボンディングワイヤ W R は、少なくとも 1 つの特定ワイヤ W R f (第 1 のワイヤ) と、標準ワイヤ W R s (第 2 のワイヤ) とを有する。特定ワイヤ W R f は、複数のボンディングワイヤ W R のうち、平面視 (図 1 9 の視野) において第 2 の辺 L 2 に交差するものに含まれ、かつ第 1 の頂点 A 1 に近い位置、すなわち第 2 の頂点 A 2 から遠い位置、に配置されている。標準ワイヤ W R s は、複数のボンディングワイヤ W R のうち特定ワイヤ W R f 以外のものである。

40

【 0 0 5 3 】

次に本変形例の半導体装置の製造方法について説明する。

まず、ワイヤボンディング工程が行われる。すなわち、複数のボンディングパッド P D と、複数のインナーリード部 I L とのそれぞれの間に、ボンディングワイヤ W R が形成される。すなわち、標準パッド P D s と標準リード部 I L s との間に標準ワイヤ W R s を形成する工程と、特定パッド P D f と特定リード部 I L f との間に特定ワイヤ W R f を形成

50

する工程とが行われる。

【0054】

ボンディングワイヤWRのうち特定ワイヤWRfのボンディングは、上述した本実施の形態のボンディングワイヤWR（図10）と同様に行われる。すなわち、平面視において、特定パッドP D fと特定リード部I L fとを結んだ直線に対して第1の頂点A 1から遠い側（すなわち第2の頂点A 2に近い側）を通るように、第1のワイヤが形成される。

【0055】

他方、ボンディングワイヤWRのうち標準ワイヤWRsのボンディングは、上述した比較例のボンディングワイヤWZ（図15）と同様に行われる。すなわち標準ワイヤWRsは、液状樹脂が流し込まれる前においては、半導体チップCHの主面に対する傾斜を有しておらず、これにより標準ワイヤWRsは、図19に示すように、平面視においては直線的な形状を有する。

【0056】

次に、上述した本実施の形態と同様に、液状樹脂の流し込みおよびその硬化が行われることで、本変形例の半導体装置が得られる。

【0057】

次に本変形例の作用効果について説明する。

図19の白抜き矢印Mのうち直角に曲がったものに示すように、第1の辺L 1に沿う方向から第2の辺L 2に沿う方向へと方向を変えた直後の液状樹脂は、その流れの勢いが増大する。本変形例によれば、このように勢いの増大した液状樹脂にさらされる位置に、上述した本実施の形態と同様の形状を有する特定ワイヤWRfが形成される。よって、このように勢いの増大した液状樹脂に起因したボンディングワイヤWR間の接触を、上述した本実施の形態と同様に防止することができる。

【0058】

他方、比較的流れが穏やかな液状樹脂にさらされる位置には、標準ワイヤWRs、すなわち、より一般的な形状のワイヤを用いることができる。

【0059】

（実施の形態2）

図20～図22を参照して、本実施の形態の半導体装置は、BGA（Ball Grid Array）タイプのプラスチック・パッケージBPである。パッケージBPは、リードフレームLF（実施の形態1）の代わりに、電極ELと、回路基板CBと、はんだボールBLとを有する。また樹脂部MR（実施の形態1）の代わりに樹脂部MRbを有する。

【0060】

電極ELは、ボンディングワイヤWRによって半導体チップCHと接続されている。また半導体チップCHおよび電極ELの各々は回路基板CBに支持されている。また樹脂部MRbは、ボンディングワイヤWRおよび半導体チップCHを封止している。

【0061】

図23を参照して、本実施の形態の半導体装置の製造方法においても、上述した実施の形態1と同様に、ボンディングワイヤWRの形成と、液状樹脂の流し込み（矢印M）とが行われる。

【0062】

なお、上記以外の構成については、上述した実施の形態1の構成とほぼ同じであるため、同一または対応する要素について同一の符号を付し、その説明を繰返さない。

【0063】

本実施の形態によっても、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

また本実施の形態によれば、パッケージBPは、半導体チップCHおよび電極ELの各々を支持する回路基板CBを有する。これにより、回路基板CBを有するBGAパッケージを形成することができる。

【0064】

次に本実施の形態の変形例について説明する。

図 2 4 を参照して、複数のボンディングパッド P D は、実施の形態 1 の変形例（図 1 9）と同様に、少なくとも 1 つの特定パッド P D f（第 1 のパッド）と、標準パッド P D s（第 3 のパッド）とを有する。

【 0 0 6 5 】

また複数の電極 E L（電極群）は、少なくとも 1 つの特定電極 E L f（第 1 の電極）と、標準電極 E L s（第 2 の電極）とを有する。特定電極 E L f は、複数の電極 E L のうち、第 2 の辺 L 2 に沿って配置されたものに含まれ、かつ第 1 の頂点 A 1 に近い位置、すなわち第 2 の頂点 A 2 から遠い位置、に配置されている。標準電極 E L s は、複数の電極 E L のうち特定電極 E L f 以外のものである。

【 0 0 6 6 】

複数のボンディングワイヤ W R は、少なくとも 1 つの特定ワイヤ W R f（第 1 のワイヤ）と、標準ワイヤ W R s（第 2 のワイヤ）とを有する。特定ワイヤ W R f は、複数のボンディングワイヤ W R のうち、平面視（図 1 9 の視野）において第 2 の辺 L 2 に交差するものに含まれ、かつ第 1 の頂点 A 1 に近い位置、すなわち第 2 の頂点 A 2 から遠い位置、に配置されている。標準ワイヤ W R s は、複数のボンディングワイヤ W R のうち特定ワイヤ W R f 以外のものである。

【 0 0 6 7 】

本変形例によれば、半導体装置が B G A タイプのプラスチック・パッケージ B P である場合に、実施の形態 1 の変形例と同様の効果が得られる。

【 0 0 6 8 】

（実施の形態 3）

本実施の形態においては、実施の形態 2 とほぼ同様の半導体装置（図 2 0 ~ 図 2 2）を製造するための、他の製造方法について説明する。

【 0 0 6 9 】

図 2 5 および図 2 6 を参照して、まず、基板 C B A が準備される。基板 C B A は、複数の回路基板 C B（図 2 0 ~ 図 2 2）が一体化されたものである。よって後述する樹脂封止の後に基板 C B A が切断されることで、各々が回路基板 C B を有する複数の半導体装置を得ることができる。基板 C B A のうち回路基板 C B となる部分の各々には、複数の電極 E L が設けられている。また基板 C B A のうち、後述する液状樹脂の流し込みの際の上流側には、位置決め穴 1 5 と、テーパピン用穴 1 6 とが設けられ、下流側にはエアイベントである溝 3 1 が設けられている。

【 0 0 7 0 】

また複数の半導体チップ C H が準備される。なお以下においては、説明の便宜上、複数の半導体チップ C H のうち、半導体チップ C H 1（第 1 の半導体チップ）、および液状樹脂の流し込みの際に半導体チップ C H 1 の上流側に位置する半導体チップ C H 2（第 2 の半導体チップ）について、特に詳しく説明する。

【 0 0 7 1 】

半導体チップ C H 1 は長方形の主面を有し、この主面は、第 1 の辺 L 6 a と、第 2 の辺 L 7 と、第 3 の辺 L 6 b と、第 4 の辺 L 5 とを有する。第 1 の辺 L 6 a および第 2 の辺 L 7 は、頂点 A 6 a を共有している。第 2 の辺 L 7 および第 3 の辺 L 6 b は、頂点 A 6 b を共有している。第 3 の辺 L 6 b および第 4 の辺 L 5 は、頂点 A 5 b を共有している。第 4 の辺 L 5 および第 1 の辺 L 6 a は、頂点 A 5 a を共有している。

【 0 0 7 2 】

またこの主面上には、複数のボンディングパッド P D（パッド群）が設けられている。複数のボンディングパッド P D は、少なくとも 1 つの特定パッド P D r（第 1 のパッド）と、標準パッド P D s（第 3 のパッド）とを有する。特定パッド P D r は、複数のボンディングパッド P D のうち、半導体チップ C H 1 の主面上における第 2 の辺 L 7 に沿って配置されたものに含まれ、かつ頂点 A 6 a に近い部分 L 7 a（すなわち頂点 A 6 b から遠い部分）に配置されている。標準パッド P D s は、複数のボンディングパッド P D のうち特定パッド P D r 以外のものである。

【 0 0 7 3 】

半導体チップ C H 2 も半導体チップ C H 1 と同様の構成を有するが、説明の便宜上、半導体チップ C H 2 の主面が有する辺のうち、半導体チップ C H 1 の第 1 の辺 L 6 a に相当する辺を、第 5 の辺 L 9 と称する。

【 0 0 7 4 】

次に、基板 C B A 上に接着層を介して複数の半導体チップ C H が取り付けられる。この取付は、半導体チップ C H 1 および C H 2 が整列され、かつ、半導体チップ C H 1 の第 1 の辺 L 6 a と、半導体チップ C H 2 の第 5 の辺 L 9 とが整列するように行われる。

【 0 0 7 5 】

次にボンディングパッド P D と電極 E L との間にボンディングワイヤ W R が形成される。これにより半導体チップ C H 1 の特定パッド P D r と、特定電極 E L r との間に、ボンディングワイヤ W R に属する特定ワイヤ W R r が形成される。また半導体チップ C H 1 の標準パッド P D s と、標準電極 E L s との間に、ボンディングワイヤ W R に属する標準ワイヤ W R s が形成される。

【 0 0 7 6 】

特定ワイヤ W R r は、平面視において、第 2 の辺 L 7 に交差し、特に、第 2 の辺 L 7 のうち頂点 A 6 a に近い部分 L 7 a に交差する。また特定ワイヤ W R r は、平面視において、頂点 A 6 a の方に凸形状となる。すなわち特定ワイヤ W R r は、特定パッド P D r と特定電極 E L r とを結んだ直線に対して頂点 A 6 a に近い側を通る。

【 0 0 7 7 】

他方、標準ワイヤ W R s は、実施の形態 2 の変形例と同様に、平面視においては直線的な形状を有する。

【 0 0 7 8 】

上記のように特定ワイヤ W R r と標準ワイヤ W R s とが異なる形状を付与される結果、図 2 6 に示すように、特定ワイヤ W R r と標準ワイヤ W R s (平面視において直線状のワイヤ) との間の間隔 S P が、より広く確保される。

【 0 0 7 9 】

なおボンディングワイヤ W R のうち、第 2 の辺 L 7 の頂点 A 6 b に近い部分 L 7 b と交差するワイヤは、図 2 6 に示すように、平面視において、頂点 A 6 b の方に凸形状となるように形成される。

【 0 0 8 0 】

図 2 7 および図 2 8 を参照して、上金型 M M a には、カル 5、カル側ランナー 6 の一部、オーバーフローキャビティ 7、オーバーフローキャビティランナー 8 の一部、位置決めピン受け部 1 7、及びテーパピン 1 8 が設けられている。一方、下金型 M M b には、カル 5、カル側ランナー 6 の一部、オーバーフローキャビティランナー 8 の一部、基板 C B A を載置するための凹部 1 9、キャビティ C M および位置決めピン 2 0 が設けられている。

【 0 0 8 1 】

図 2 9 および図 3 0 を参照して、基板 C B A を下金型 M M b の凹部 1 9 内に、半導体チップ C H がキャビティ C M 内に配置されるように載置する。すなわち半導体チップ C H 1 および C H 2 がキャビティ C M に同時に収められる。

【 0 0 8 2 】

次に基板 C B A を下金型 M M b と上金型 M M a で挟んだ状態で、キャビティ C M 内へカル 5 からカル側ランナー 6 を介して液状樹脂が流し込まれる。これにより、半導体チップ C H 1 および C H 2 についての樹脂封止が一括して行われる。

【 0 0 8 3 】

上記の液状樹脂の流し込みにおいて、液状樹脂は、まず半導体チップ C H 2 の第 5 の辺 L 9 (図 2 9) に沿った位置を経由した後、矢印 M (図 3 0) に示すように、第 1 の辺 L 6 a に沿った位置と、頂点 A 6 a とを順に經由して、第 2 の辺に沿う位置へと流れ、これにより第 2 の辺の部分 L 7 a に到達する。

【 0 0 8 4 】

次に液状樹脂が硬化されることで、複数の樹脂部MR（図20）が一体となった樹脂構造が得られる。次にこの一体となった樹脂構造を基板CBとともに切断することで、実施の形態2とほぼ同様の半導体装置（図20～図22）が得られる。

【0085】

次に本変形例の作用効果について説明する。

図30の白抜き矢印Mのうち直角に曲がったものに示すように、第1の辺L6aに沿う方向から第2の辺L7に沿う方向へと頂点A6a周りに方向を変えた直後の液状樹脂は、その流れの勢いが増大する。本実施の形態によれば、このように勢いの増大した液状樹脂にさらされる位置において、ボンディングワイヤ間の間隔SPを広く確保することができる。よってこの広い間隔SPで隔てられた特定ワイヤWRrと標準ワイヤWRsとの間が液状樹脂に起因して接触することを防止することができる。

10

【0086】

他方、比較的流れが穏やかな液状樹脂にさらされる位置には、標準ワイヤWRs、すなわち、より一般的な形状のワイヤを用いることができる。

【0087】

なお、上記以外の構成については、上述した実施の形態2の構成とほぼ同じであるため、同一または対応する要素について同一の符号を付し、その説明を繰返さない。

【0088】

なお本明細書において「長方形状」とは、4つの角がすべて直角である四角形の形状を指すものであり、したがって正形状を含む概念である。

20

【0089】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて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が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0090】

本発明は、ワイヤを封止する樹脂部を有する半導体装置の製造方法に特に有利に適用され得る。

【符号の説明】

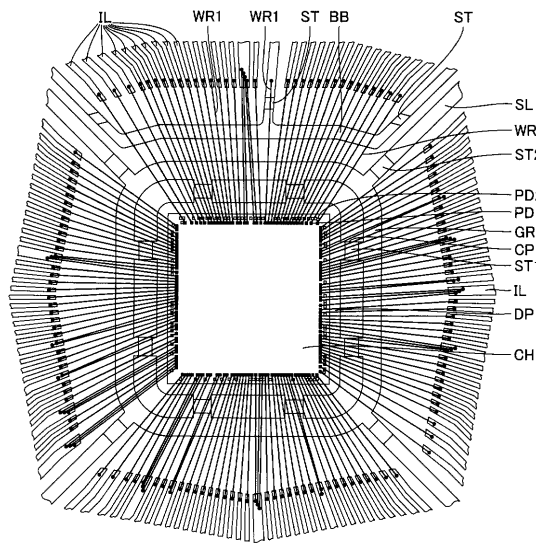
30

【0091】

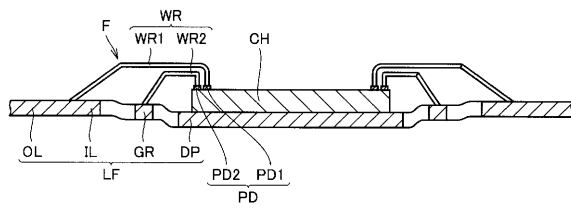
A1 第1の頂点、A2 第2の頂点、BB バスバー、BL はんだボール、BP, QP パッケージ、CB 回路基板、CH 半導体チップ、CP 接続部、CV キャビティ、DP ダイパッド、EL 電極、F 屈曲点、GR 接地リング、IL インナーリード部（電極）、L1 第1の辺、L2 第2の辺、LF リードフレーム、ML 金型、MLa 上金型、MLb 下金型、MR, MRb 樹脂部、OL アウターリード部（電極）、PD ボンディングパッド、PD1 内周ボンディングパッド、PD2 外周ボンディングパッド、SL 吊リード、ST, ST1, ST2 屈曲部、WR ボンディングワイヤ、WR1 内周ボンディングワイヤ、WR2 外周ボンディングワイヤ、WZ ボンディングワイヤ。

40

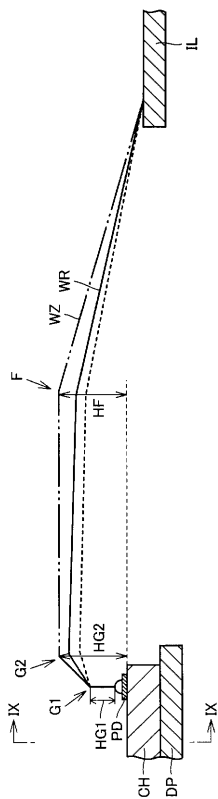
【図 5】



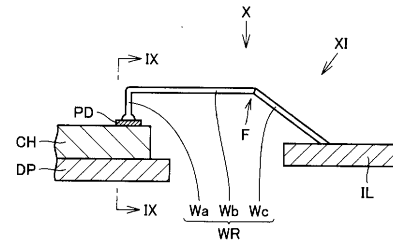
【図 6】



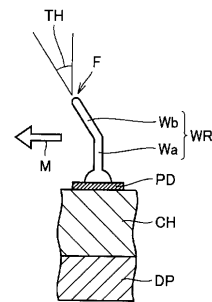
【図 8】



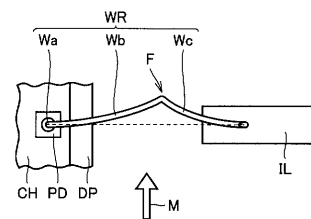
【図 7】



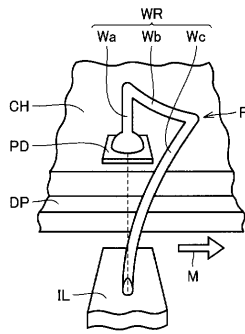
【図 9】



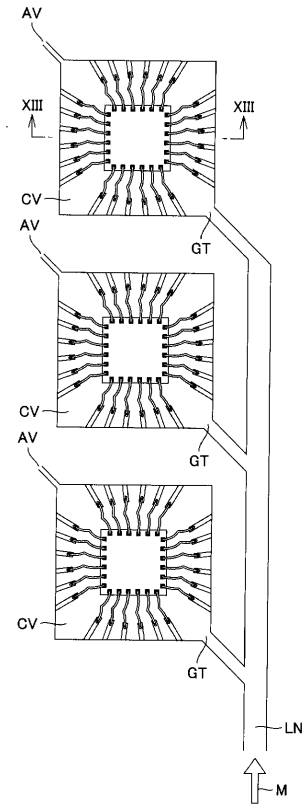
【図 10】



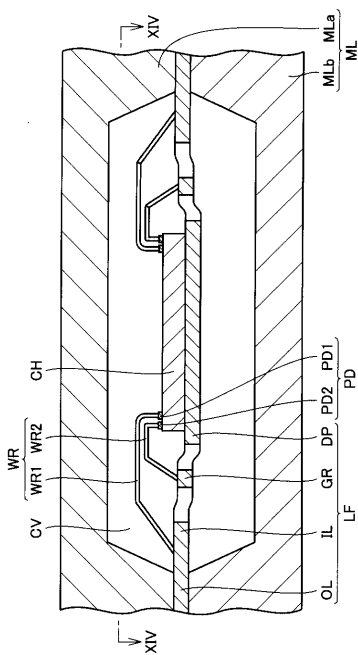
【図 1 1】



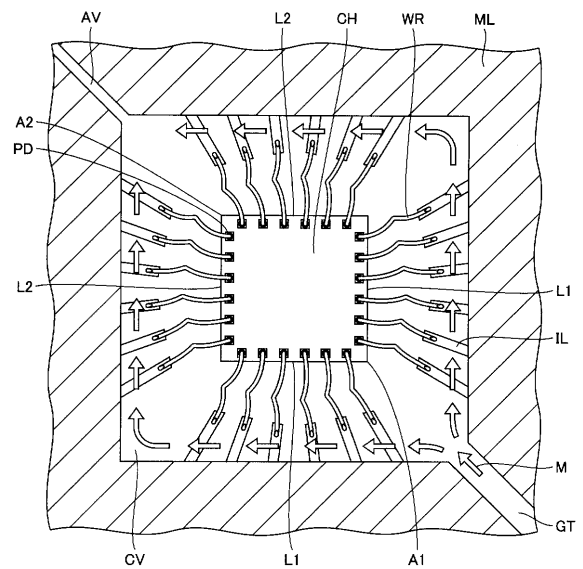
【図 1 2】



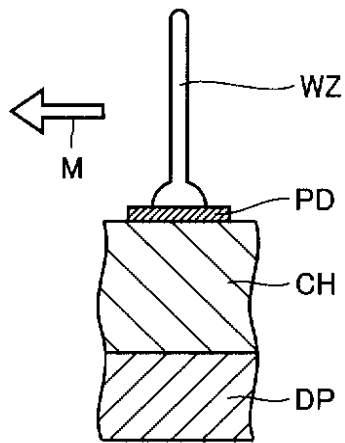
【図 1 3】



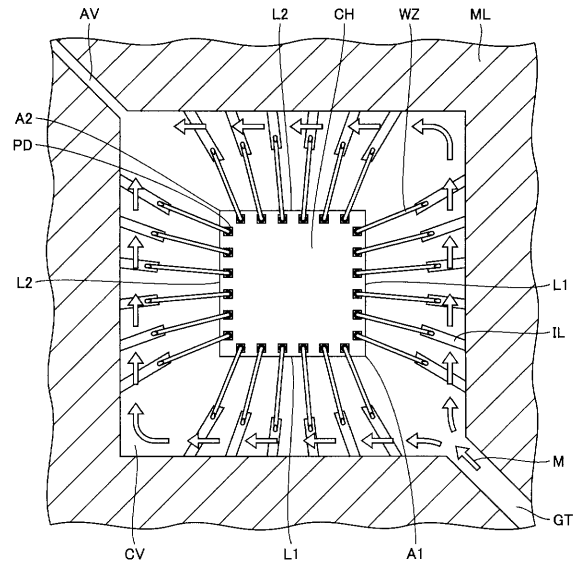
【図 1 4】



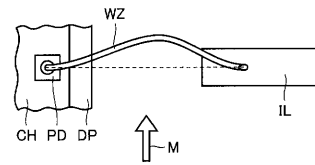
【図 15】



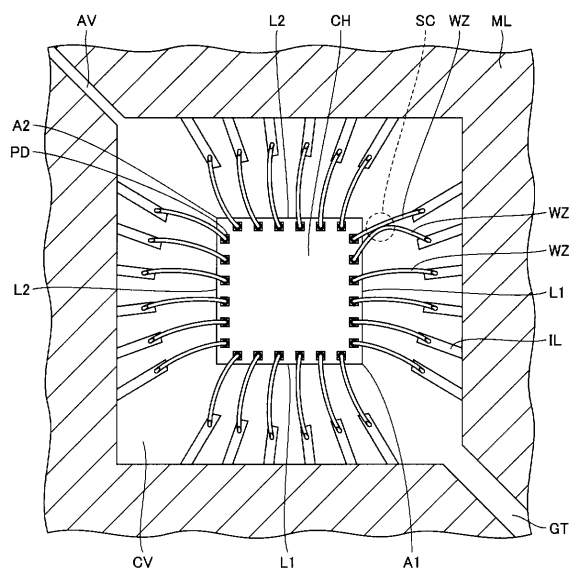
【図 16】



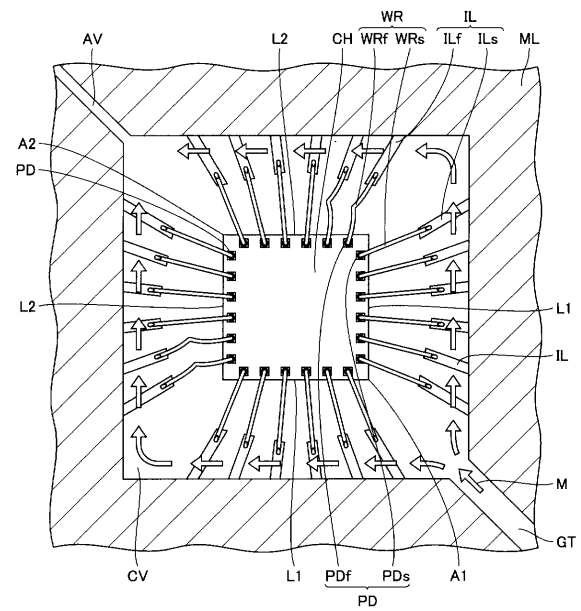
【図 17】



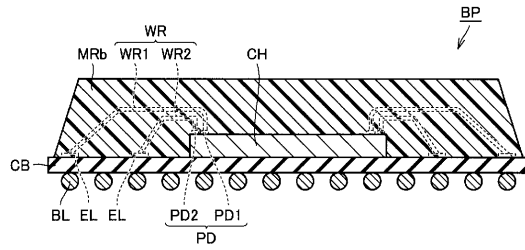
【図 18】



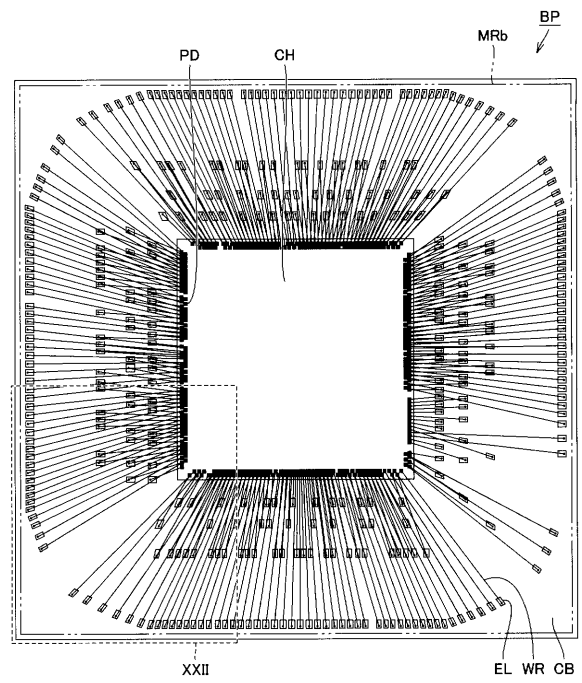
【図 19】



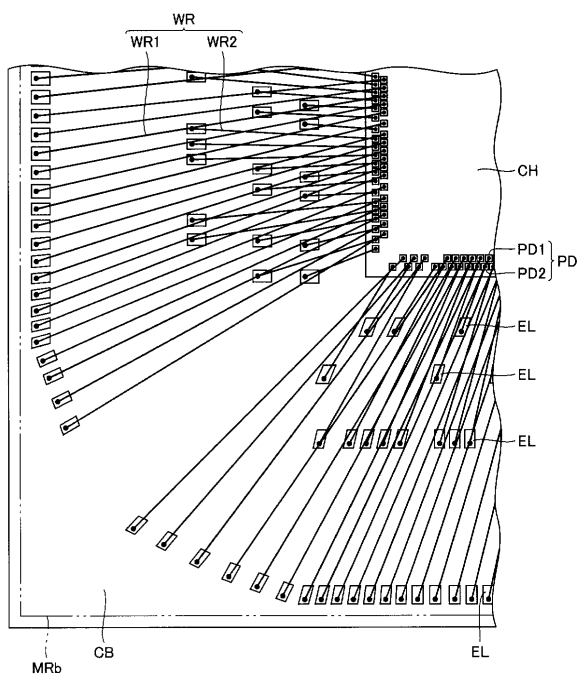
【図 20】



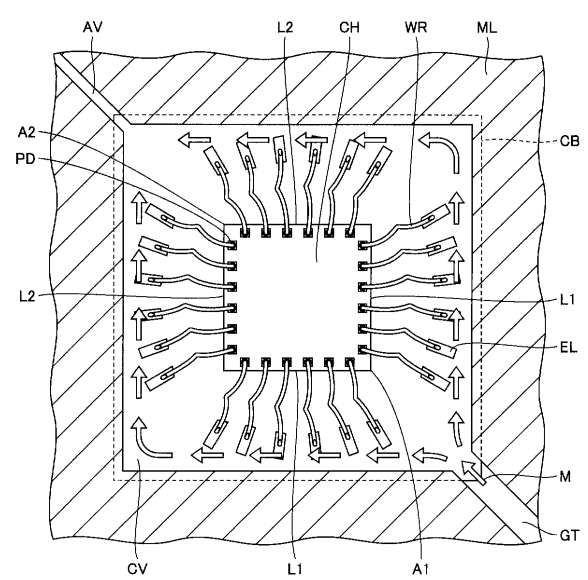
【図 21】



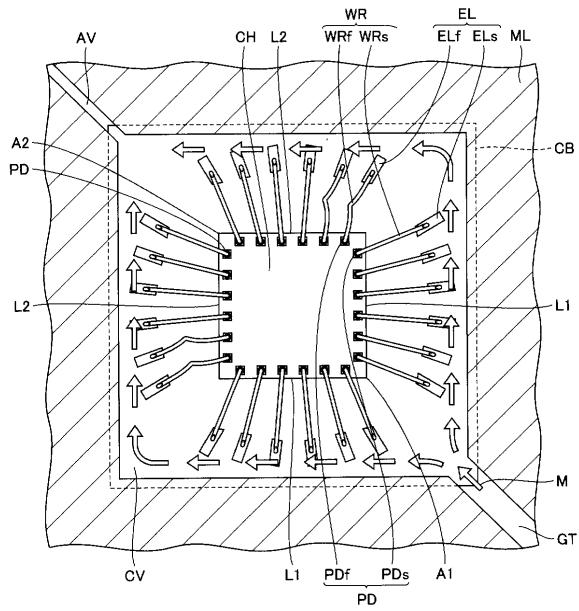
【図 22】



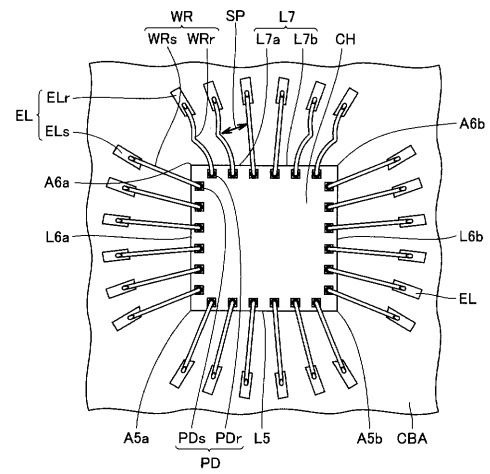
【図 23】



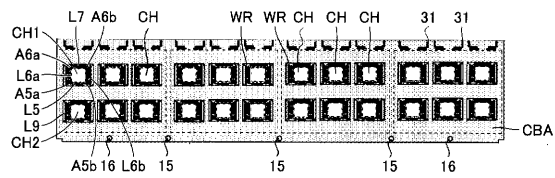
【図 24】



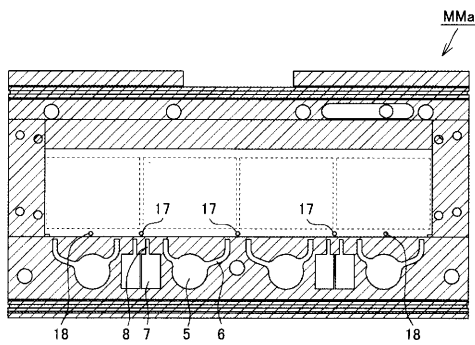
【図 26】



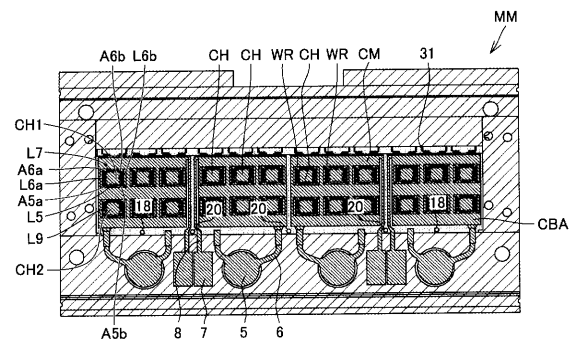
【図 25】



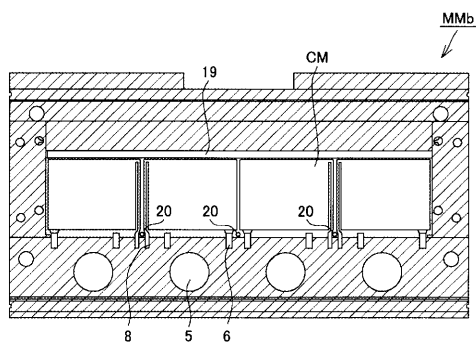
【図 27】



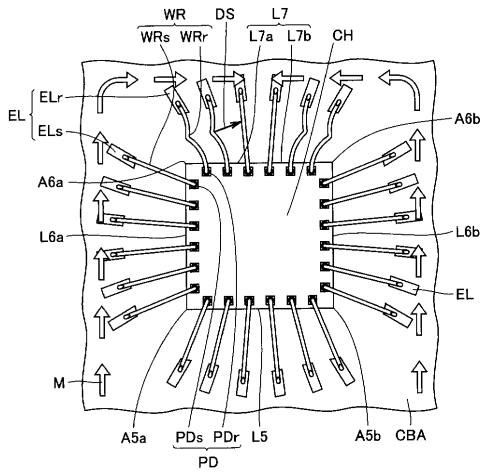
【図 29】



【図 28】



【図 30】



フロントページの続き

(74)代理人 100124523

弁理士 佐々木 真人

(72)発明者 新川 秀之

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 株式会社ルネサステクノロジ内

Fターム(参考) 5F044 AA01 AA20 HH00