

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4971243号
(P4971243)

(45) 発行日 平成24年7月11日(2012.7.11)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/12	F
HO 1 L 21/56 (2006.01)	HO 1 L 23/12	5 O 1 Z
HO 5 K 3/28 (2006.01)	HO 1 L 21/56	E
HO 1 L 21/60 (2006.01)	HO 5 K 3/28	B
HO 1 L 23/28 (2006.01)	HO 1 L 21/60	3 1 1 S
請求項の数 6 (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-128194 (P2008-128194)
 (22) 出願日 平成20年5月15日(2008.5.15)
 (65) 公開番号 特開2009-277915 (P2009-277915A)
 (43) 公開日 平成21年11月26日(2009.11.26)
 審査請求日 平成23年1月13日(2011.1.13)

(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 100091672
 弁理士 岡本 啓三
 (72) 発明者 小澤 隆史
 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 瀧澤 佳世

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

平面的に見て多角形状で、かつ実装面側にバンプ状の電極端子を有する被実装体を実装したときに当該被実装体との間に樹脂が充填される配線基板であって、

前記被実装体の電極端子と接続される導体部が形成された配線基板本体と、

前記配線基板本体上に形成され、前記被実装体の外形に対応した実装エリアにおいて少なくとも前記導体部を露出させて形成された開口部を有する絶縁性の保護膜とを備え、

前記開口部は、少なくとも1箇所のコーナー部を除いて前記開口部のエッジ部が前記被実装体の実装エリアに沿ってその外側に位置し、かつ、前記少なくとも1箇所のコーナー部において前記開口部のエッジ部が当該被実装体の実装エリアの辺上もしくはその内側に位置するよう形成されるとともに、前記少なくとも1箇所のコーナー部を除いた他のコーナー部において局所的に広く開口されていることを特徴とする配線基板。

【請求項2】

前記開口部は、前記少なくとも1箇所のコーナー部において前記開口部のエッジ部が当該被実装体の実装エリアの辺上もしくはその内側に位置するよう形成される代わりに、前記開口部のエッジ部が当該被実装体の実装エリアの角の位置を通るよう曲線状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の配線基板。

【請求項3】

前記被実装体として平面的に見て方形状のものを実装する場合に、前記開口部は、最大2箇所のコーナー部において、前記開口部のエッジ部が当該被実装体の実装エリアの辺上

もしくはその内側に位置するよう、あるいは当該被実装体の実装エリアの角の位置を通るよう曲線状に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の配線基板。

【請求項 4】

前記開口部は、前記被実装体の実装エリア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 に記載の配線基板。

【請求項 5】

前記開口部は、前記被実装体の実装エリアの全域にわたり開口されるよう形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の配線基板。

【請求項 6】

前記被実装体として半導体チップ、別の配線基板もしくは半導体装置を実装するよう適応されていることを特徴とする請求項 1 に記載の配線基板。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体チップや半導体装置等の被実装体を実装するのに用いられる配線基板に関し、特に、半導体チップ等をフリップチップ接合により実装したときに当該チップ等との間に樹脂が充填される構造の配線基板に関する。

【0002】

なお、以下の記述において「配線基板」は、半導体チップ等を実装する役割を果たすことから、便宜上、「半導体パッケージ」もしくは単に「パッケージ」ともいう。

20

【背景技術】

【0003】

近年、半導体装置は種々の電子機器に組み込まれており、電子機器の小型化及び高機能化に伴い、それに組み込まれる半導体装置の小型化、高密度化、多ピン化（多端子化）が進んでおり、その半導体装置に要求される信頼性も益々増大する傾向にある。半導体装置は、一般に半導体チップを配線基板（パッケージ）に実装した構造を有しており、実装される半導体チップの小型化及び高密度化に伴い、実装方法としてはフリップチップ実装が多く用いられている。

【0004】

これは、半導体チップに突起状の電極端子（ bumps ）を形成しておき、パッケージのチップ実装面側に形成された導体部（保護膜から露出させた配線層の一部であるパッド部）に、はんだ等の導電性材料を用いてチップの電極端子を接合する方法である。さらに、その接合部位を外部から絶縁し、かつ接合強度を高めるために、パッケージとチップの間隙にアンダーフィルと呼ばれる樹脂（エポキシ系の熱硬化性樹脂等）を充填し、硬化させて固めている。

30

【0005】

このようにフリップチップ実装ではチップの電極端子と配線基板の配線層（パッド部）を電氣的に接続する必要があるため、配線基板の表面を覆って形成される保護膜（典型的にはソルダレジスト層）には、パッド部を露出させるための開口部が形成されている。配線基板に形成されるパッド部の配置は、実装されるチップの電極端子の配列に応じて決まるため、それに依りて必要とされる開口部の形状も決まる。例えば、実装されるチップの電極端子がペリフェラル状（チップ外周に沿った環状の形態）に配設されている場合、それに依りて配線基板に形成される各パッド部も環状に配列されるので、これら各パッド部を露出させるために開口部は少なくとも環状に形成する必要がある。

40

【0006】

このようにソルダレジスト層には所要の開口部を形成しておく必要があるが、この開口部のエッジ部が配線基板上でのチップの実装エリアの内側に位置していると、以下の問題点があった。すなわち、この形態では、開口部よりもソルダレジスト層の方がチップとの距離が近いため、チップと配線基板の間にアンダーフィル樹脂を充填すると、毛細管現象によりソルダレジスト層の方が開口部よりもアンダーフィル樹脂の濡れ広がりが早く、そ

50

の結果、アンダーフィル樹脂は開口部の外周から先に充填され、これに遅れて開口部の内側に充填された樹脂内にボイド（気泡）が形成されてしまうという問題があった。ボイドが形成されると、十分な接合強度が得られないので、チップとパッケージとの接続信頼性が低下する。また、樹脂充填後の加熱処理によりボイド内の空気が膨張し、アンダーフィル樹脂にクラックが生じたり、場合によってはチップの電極端子と配線層とが断線したりするおそれもある。

【 0 0 0 7 】

そこで、このようなボイドが発生しないように防止するための手法として、ソルダレジスト層に開口部のエッジ部がチップの実装エリアの外側に位置するように開口部を形成する（つまり、チップサイズよりも大きな開口部を形成する）ことが考えられる。図6はその一例を示したものである。

10

【 0 0 0 8 】

図6において、(a)は従来のフリップチップ実装用の配線基板（パッケージ）に半導体チップを実装した状態でその間に樹脂を充填したときの状態を示す平面図、(b)はその平面図においてC-C'線に沿って見たときの断面構造を示している。図中、40は配線基板を示し、この配線基板40において、41は配線基板本体を構成する樹脂基板、42は樹脂基板41の最表層に形成された配線層、44は配線層42の一部に画定されたパッド部42Pを露出させて樹脂基板41上に形成された保護膜としてのソルダレジスト層、46はパッド部42Pに被着されたチップ実装用のはんだを示す。また、50は配線基板40に実装された半導体チップを示し、このチップ50において、51はチップ50の回路形成面側に被覆された保護膜、52は保護膜51から露出するように形成された電極パッド、53は電極パッド52に接合された突起状の電極端子（ bumps ）を示す。

20

【 0 0 0 9 】

チップ50は、配線基板40に対し、その電極端子（ bumps ）53を配線基板40上のパッド部42Pに被着されたのはんだ46を介して接合することにより、フリップチップ実装されている。さらに、このフリップチップ実装されたチップ50と配線基板40との間にアンダーフィル樹脂60が充填されている。

【 0 0 1 0 】

配線基板40の表面を保護するソルダレジスト層44には、チップ実装面側に設けた配線層42のパッド部42Pを露出させるために必要な開口部48が形成されている。この開口部48は、そのエッジ部がチップ50の外形（矩形）に沿ってその外側に位置するように（つまり、チップサイズよりも大きく開口されるように）形成されており、さらに、その四隅（コーナー部R1、R2、R3、R4）において局所的に広く開口されている。各コーナー部R1～R4の開口部分を広くしている理由は、アンダーフィル樹脂60の注入性を向上させるためである。

30

【 0 0 1 1 】

アンダーフィル樹脂60の充填（注入）は、例えば、液状のエポキシ系樹脂の入ったディスペンサのノズルを、チップ50と配線基板40の隙間の開口部48の辺に沿って移動させることで行われる。例えば、開口部48のいずれかのコーナー部から樹脂の充填（注入）を開始し、図中矢印で示すように開口部48の辺に沿って隣のコーナー部までノズルを移動させることで、開口部48への樹脂の充填が行われる。図示の例では、アンダーフィル樹脂60の注入を開口部48の2辺（コーナー部R1とR2の間に対応する部分の辺と、コーナー部R2とR3の間に対応する部分の辺）から行っている場合を示している。あるいは、開口部48のいずれかの辺の中間部分から樹脂の充填（注入）を開始し、上記と同様に当該辺に沿ってノズルを移動させることで樹脂の充填を行うようにしてもよい。このように開口部48においてアンダーフィル樹脂60を注入する側の辺を、以下の記述では便宜上、「樹脂注入辺」ともいう。

40

【 0 0 1 2 】

図6に例示したように、開口部48をチップサイズよりも大きく形成することにより、アンダーフィル樹脂60をチップ50と配線基板40の隙間に早く浸透させることができ

50

る。すなわち、開口部 48 においていずれかの樹脂注入辺からアンダーフィル樹脂 60 の充填を開始すると、そのアンダーフィル樹脂 60 が毛細管現象により開口部 48 の内部側に充填されると共に、樹脂注入辺と反対側（樹脂 60 が流動する下流側）の開口部分及びコーナー部から空気を抜き出すことができるので、アンダーフィル樹脂 60 がチップ 50 と配線基板 40 の隙間に早く浸透することができる。かかる作用により、開口部 48 に充填される樹脂 60 内にポイドが発生するのを防止することができる。

【0013】

かかる従来技術に関連する技術として、例えば、特許文献 1 に記載されるように、IC チップが実装されると共に、IC チップの電極と接続される基板導体が形成された基板本体と、この基板本体上に形成され、IC チップの実装位置に開口部を有する絶縁保護膜とを備え、IC チップの実装状態において基板本体との間に樹脂が充填されるフリップチップ実装用プリント配線基板において、IC チップの外形各辺と絶縁保護膜の開口縁部との距離を所定の間隔に設定し、かつ、当該開口部の隅角部（四隅全て）を局所的に広く開口するようにしたものである。

【特許文献 1】特開 2005 - 175113 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

上述したように従来の半導体パッケージ（図 6（a））においては、パッケージを保護するソルダレジスト層にチップサイズよりも大きな開口部を形成することで、チップ実装後に当該チップとの間にアンダーフィル樹脂を充填したときに、その充填された樹脂内にポイドを発生させないようにしていた。このような開口部の形状はポイド対策には有効であるが、その一方で、図 6（b）の断面図（開口部 48 におけるコーナー部 R4 の近傍部分の断面図）に模式的に示すように、アンダーフィル樹脂 60 のフィレット（破線 DF で囲んだ部分）が十分に形成されないという不都合があった。

【0015】

すなわち、図 6（a）に示すようにアンダーフィル樹脂 60 の注入辺（矢印が付された部分に対応する開口部 48 の辺）と反対側（樹脂 60 が流動する下流側）も同じ形状で開口されているため、その反対側の辺、特にコーナー部 R4 において、図示のようにアンダーフィル樹脂 60 の回り込み不足が発生する確立が高かった。アンダーフィル樹脂 60 の回り込みが不十分であると、そのコーナー部 R4 の開口部分に樹脂 60 が十分に充填されず、図 6（b）に示すように樹脂 60 で覆われない部分（樹脂基板 41 が露出する部分）が形成されてしまう。図示の例では、その露出している部分は樹脂基板 41 の絶縁層に相当する領域であるので、パッケージとしては動作上特に問題はないが、外観上の見た目が好ましくない。つまり、アンダーフィル樹脂 60 のフィレット不足による外観不良が発生していた。

【0016】

また、特に図示はしていないが、パッケージの種類によっては、局所的に広く開口されたコーナー部に配線等が敷設されているタイプのパッケージもある。このようなパッケージでは、図 6 に例示したように当該コーナー部において樹脂の充填不足が生じると、その配線等が露出するため、絶縁性の点で問題があった。

【0017】

このような問題点は、BGA（ボール・グリッド・アレイ）や LGA（ランド・グリッド・アレイ）、PGA（ピン・グリッド・アレイ）等に代表される半導体パッケージに限らず、他の形態のパッケージ、例えば、パッケージの上に別のパッケージが積み重ねられた構造を有するフリップチップ実装タイプのパッケージ（「パッケージ・オン・パッケージ」とも呼ばれる）においても同様に起こり得る。すなわち、この構造において下側パッケージ（配線基板）に半導体チップをフリップチップ実装し、この下側パッケージ上でチップの周辺領域に形成された導体部（パッド部）に、上側パッケージの実装面側に形成されたバンプをはんだ等を介して接合した後、両パッケージ間にアンダーフィル樹脂を充填

10

20

30

40

50

する場合にも上記の問題は起こり得る。

【 0 0 1 8 】

本発明は、かかる従来技術における課題に鑑み創作されたもので、半導体チップ等の被実装体を実装した状態でその間隙に樹脂を充填したときに、その樹脂内にボイドを発生させることなく、被実装体のコーナー部における樹脂の回り込み性を向上させ、確実な樹脂のフィレット形成に寄与することができる配線基板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 9 】

上述した従来技術の課題を解決するため、本発明の一形態によれば、平面的に見て多角形状で、かつ実装面側にバンプ状の電極端子を有する被実装体を実装したときに当該被実装体との間に樹脂が充填される配線基板であって、前記被実装体の電極端子と接続される導体部が形成された配線基板本体と、前記配線基板本体上に形成され、前記被実装体の外形に対応した実装エリアにおいて少なくとも前記導体部を露出させて形成された開口部を有する絶縁性の保護膜とを備え、前記開口部は、少なくとも1箇所のコーナー部を除いて前記開口部のエッジ部が前記被実装体の実装エリアに沿ってその外側に位置し、かつ、前記少なくとも1箇所のコーナー部において前記開口部のエッジ部が当該被実装体の実装エリアの辺上もしくはその内側に位置するよう形成されるとともに、前記少なくとも1箇所のコーナー部を除いた他のコーナー部において局所的に広く開口されていることを特徴とする配線基板が提供される。

【 0 0 2 0 】

この形態に係る配線基板の構成によれば、上記の少なくとも1箇所のコーナー部（特定のコーナー部）と反対側に位置する開口部の辺（樹脂注入辺）又はこの樹脂注入辺に繋がる局所的に広く開口されたいずれかのコーナー部から樹脂の充填（注入）を開始すると、その注入された樹脂が毛細管現象により開口部の内部側に充填されると共に、樹脂注入辺と反対側（樹脂が流動する下流側）の開口部分又は局所的に広く開口された他のコーナー部から空気を抜き出すことができる。これにより、樹脂が保護膜（例えば、ソルダレジスト層）から先に濡れ広がっても、充填される樹脂内にボイド（気泡）を発生させることなく、被実装体（例えば、チップ）と配線基板の隙間に樹脂を充填することができる。

【 0 0 2 1 】

また、上記の特定のコーナー部においてその開口部分を、開口部のエッジ部が当該被実装体の実装エリアの辺上もしくはその内側に位置するように形成しているため、その特定のコーナー部には、他のコーナー部のような相対的に広い開口部分は存在しない。また、この特定のコーナー部は、上記の樹脂注入辺と反対側（樹脂が流動する下流側）に位置している。つまり、樹脂注入辺と反対側に位置する特定のコーナー部の開口部分は相対的に小さく形成されているため、この特定のコーナー部の開口部分にも樹脂を十分に充填することができる。これにより、被実装体のコーナー部（開口部の特定のコーナー部に対応する箇所）における樹脂の回り込み性を向上させることができ、その部分における確実な樹脂のフィレット形成に寄与することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明に係る配線基板の他の構成上の特徴及びそれに基づく有利な利点等については、以下に記述する発明の実施の形態を参照しながら説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付の図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 4 】

図1は本発明の一実施形態に係るフリップチップ実装用の配線基板（パッケージ）の構成を平面図の形態で示したものである。また、図2はその配線基板に半導体チップを実装した状態でその間隙に樹脂を充填したときの状態を平面図の形態で示したもので、図3はその構成におけるソルダレジスト層の開口部近傍の縦断面構造を示している。図3において、(a)は図2のA-A'線に沿って見たときの断面構造（開口部におけるチップの辺

に沿った部分の近傍部分)を示し、(b)は図2のB-B'線に沿って見たときの断面構造(開口部におけるコーナー部の近傍部分)を示している。

【0025】

先ず図3を参照すると、本実施形態に係る配線基板(パッケージ)10は、基本的には配線基板本体を構成する樹脂基板11と、この樹脂基板11の両面にそれぞれ所要の形状にパターンニングされた配線層12及び13と、各配線層12,13のそれぞれ所要の箇所画定されたパッド部12P,13Pを露出させて両面を覆うように形成された絶縁性の保護膜(ソルダレジスト層)14及び15とを備えて構成されている。配線層12,13の材料としては典型的に銅(Cu)が用いられ、ソルダレジスト層14,15の材料としてはエポキシ系の絶縁性樹脂が用いられる。

10

【0026】

ICやLSI等の半導体チップ20を実装する側(チップ実装面側)のソルダレジスト層14には、チップ実装面側に設けた配線層12のパッド部12Pを露出させるために必要な開口部18が形成されている。この開口部18の詳細については後で説明する。

【0027】

パッケージ10の配線基板本体を構成する樹脂基板11の形態としては、少なくとも最表層に配線層12,13が形成された基板であって、各配線層12,13が基板内部を通して電氣的に接続されている形態のものであれば十分である。樹脂基板11の内部には配線層が形成されていてもよいし、形成されていなくてもよい。本発明を特徴付ける部分ではないので詳細な図示を省略しているが、樹脂基板11の内部に配線層が形成されている形態の場合には、基板内部で絶縁層を介在させて形成された各配線層及び各配線層間を相互に接続するビアホール(に充填された導体)を介して最表層の配線層12,13が相互に電氣的に接続されている。この形態の基板としては、例えば、ビルドアップ法により形成され得る多層配線基板がある。これは、ガラス-エポキシ基板等のコア基板を中心としてその両面に、導体パターン(配線層)の形成、絶縁層の形成、絶縁層におけるビアホールの形成を順次繰り返して多層配線構造とし、最終的に最表層の配線層を保護膜(ソルダレジスト層)で被覆し、その所要箇所を開口して導体パターンの一部(パッド部)を露出させるものである。一方、樹脂基板11の内部に配線層が形成されていない形態の場合には、この樹脂基板11の所要の箇所に適宜形成されたスルーホール(に充填された導体)を介して最表層の配線層12,13が相互に電氣的に接続されている。

20

30

【0028】

また、チップ実装面側のソルダレジスト層14から露出するパッド部(Cu)12Pには、チップ20を実装する際にその電極端子23と接続し易いように予めプリソルダ等によりはんだ16が被着されている。このはんだ16には、例えば、共晶はんだ、あるいは鉛フリーはんだ(Sn(錫)-Ag(銀)系、Sn-Cu(銅)系、Sn-Ag-Cu系など)が使用される。ただし、このようなチップ実装用のはんだ16は必ずしも設けておく必要はなく、後で必要なときに(例えば、出荷先において)チップの電極端子を接続できるように当該パッド部12Pを露出させた状態のままにしておいてもよい。この場合、当該パッド部の表面にニッケル(Ni)めっき及び金(Au)めっきをこの順に施しておくのが望ましい。これは、電極端子を接合したときのコンタクト性を良くするため(Au層)と、このAu層とパッド部(Cu)12Pとの密着性を高め、CuがAu層中へ拡散するのを防ぐため(Ni層)である。

40

【0029】

同様に、チップ実装面側と反対側のソルダレジスト層15から露出するパッド部13Pにも、図中破線で示すように、本配線基板10をプリント配線板等のマザーボードに実装する際に使用されるはんだボール等の外部接続端子17が接合されるので、上記と同じ理由から、パッド部13P上にNi/Auめっきを施しておくのが望ましい。このような外部接続端子は出荷する際に設けておいてもよいし、後で必要なときに外部接続端子を接合できるように当該パッド部13Pを露出させた状態のままにしておいてもよい。

【0030】

50

一方、配線基板（パッケージ）10に実装されるチップ20は、その回路形成面（図示の例では、下側の面）に複数の突起状の電極端子（バンプ）23を備えている。本実施形態では、チップ20の電極端子23はペリフェラル状（チップ外周に沿った環状の形態）に配設されているものとし、その形態としては、例えば、ワイヤボンディング技術を利用して形成することができる金（Au）スタッドバンプである。また、21は回路形成面に被覆された保護膜、22は保護膜21から露出するよう形成された電極パッドを示し、この電極パッド22に電極端子（Auスタッドバンプ）23が接合されている。

【0031】

このチップ20は、配線基板10に対しフリップチップ接合される。このフリップチップ接合は、チップ20の電極端子（Auスタッドバンプ）23を、配線基板10のチップ実装面側のパッド部（Cu）12P上に被着されたはんだ16を介して接続することにより実現される。

10

【0032】

このようにしてフリップチップ接合されたチップ20と配線基板10との間には、アンダーフィル樹脂30が充填される。このアンダーフィル樹脂30の材料としては、代表的にエポキシ系の熱硬化性樹脂が使用され、これは、硬化前の状態においては流動性のある低い粘性を有したものである。このようなアンダーフィル樹脂30をチップ20と配線基板10の間に流し込み、その後に加熱処理により硬化させて固めることにより、チップ20と配線基板10との熱膨張係数の差に起因して発生する応力を緩和することができ、さらに電極端子23と配線層12（パッド部12P）との接合部位を外部から保護し、実装の信頼性を高めることができる。

20

【0033】

次に、ソルダレジスト層14に形成される開口部18について、図1を参照しながら説明する。図中、破線で囲まれた四角形状の部分MAは、半導体チップ20が実装される領域（実装エリア）を示しており、その形状は当該チップ20の外形に対応している。

【0034】

本実施形態では、上述したようにチップ20の電極端子（バンプ）23はペリフェラル状に配設されたものを想定しているため、この配設形態に対応させて配線基板10に形成されるチップ接続用のパッド部12Pも環状に配列されている。このため、これら各パッド部12Pを露出させるためにソルダレジスト層14に形成すべき開口部18は、図示のように実装されるチップ20の外形（実装エリアMA）に沿って四角形の環状に形成されている。

30

【0035】

この開口部18は、その四隅（コーナー部P1、P2、P3、P4）のうち特定のコーナー部（図示の例では、1箇所のコーナー部P4）を除いて、開口部18のエッジ部EPが実装エリアMA（チップ20の外形）に沿ってその外側に位置し、かつ他のコーナー部P1～P3において局所的に広く開口されるよう形成されている。さらに開口部18は、その特定のコーナー部P4において、図示のように開口部18のエッジ部EPが実装エリアMA（チップ20の外形）の辺上もしくはその内側に位置するよう形成されている。この特定のコーナー部P4は、図示の例では開口部18の左上側に位置しているが、この位置に限定されないことはもちろんである。

40

【0036】

要は、配線基板10にチップ20をフリップチップ実装した後でその間隙（開口部18を含む）にアンダーフィル樹脂30を充填する際に、開口部18においてアンダーフィル樹脂30の注入辺と反対側の辺につながるコーナー部が「特定のコーナー部」として選定されていれば十分である。本実施形態では、図2に示すように、アンダーフィル樹脂30の注入を開口部18の2辺（コーナー部P1とP2の間に対応する部分の辺と、コーナー部P2とP3の間に対応する部分の辺）から行っているため、図示のように開口部18の左上側に位置するコーナー部P4が「特定のコーナー部」として選定されている。

【0037】

50

なお、本実施形態では開口部 18 は環状に形成されているので、ソルダレジスト層 14 は、この開口部 18 の外側の領域（実装エリア MA の外側に形成された領域）と、この開口部 18 の内側にランド状に残された領域（実装エリア MA の内側に形成された領域）とに分断された形となっている。

【 0038 】

以上説明したように、本実施形態に係るフリップチップ実装用の配線基板 10 の構成によれば、チップ実装面側のパッド部 12 P を露出させるためにソルダレジスト層 14 に形成すべき開口部 18 の形状を特定の形状に形成している（図 1 参照）、この配線基板 10 に実装された半導体チップ 20 と配線基板 10 との間にアンダーフィル樹脂 30 を充填したときに（図 2 参照）、その充填される樹脂 30 内にボイド（気泡）を発生させることなく、樹脂 30 の注入辺と反対側（樹脂 30 が流動する下流側）の辺及びこれにつながる特定のコーナー部 P4 の開口部分にも樹脂 30 を十分に充填することができる。

10

【 0039 】

すなわち、開口部 18 において局所的に広く開口された 3 箇所のコーナー部 P1、P2 及び P3 のうち、例えば、コーナー部 P1 からアンダーフィル樹脂 30 の充填（注入）を開始すると、そのコーナー部 P1 からアンダーフィル樹脂 30 が毛細管現象により開口部 18 の内部側に充填されると共に、他のコーナー部 P2、P3 から空気を抜き出すことができるので、アンダーフィル樹脂 30 がソルダレジスト層 14（ランド状に残された内側の領域）から先に濡れ広がっても、充填される樹脂 30 内にボイドが形成されることなくチップ 20 と配線基板 10 の隙間に樹脂 30 を充填することができる。

20

【 0040 】

また、特定のコーナー部 P4 においてその開口部分を、開口部 18 のエッジ部 EP がチップ 20 の外形の辺上もしくはその内側に位置するように形成しているため、その特定のコーナー部 P4 には、従来技術（図 6）におけるコーナー部 R4 のような「局所的に広く開口された部分」は存在しない。つまり、樹脂 30 の注入辺と反対側（樹脂 30 が流動する下流側）に位置するコーナー部 P4 の開口部分は相対的に小さく形成されているため、そのコーナー部 P4 の開口部分にも樹脂 30 を十分に充填することができ、従来技術に見られたような「アンダーフィル樹脂の回り込み不足」といった不都合を解消することが可能となる。これにより、チップ 20 のコーナー部（開口部 18 のコーナー部 P4 に対応する箇所）におけるアンダーフィル樹脂の回り込み性を向上させることができ、その部分における確実な樹脂のフィレット形成（フィレット不足による外観不良の改善）に寄与することができる。

30

【 0041 】

また、本実施形態では開口部 18 が環状に形成されているので、この開口部 18 の内側にはソルダレジスト層 14 の一部がランド状に残された領域が形成される。このため、このランド状のソルダレジスト層 14 の下部にも配線層 12 を形成することができる。仮にこの領域にソルダレジスト層を設けることなく配線層 12 を形成した構成を想定すると、実装時においてチップ 20 の回路形成面は配線層 12 と直接対向することになり、チップ 20 の保護及び絶縁性の面から望ましくない。これに対し、本実施形態のようにランド状のソルダレジスト層 14 が形成されていると、このソルダレジスト層 14 の下部に配線層 12 を形成してもチップ 20 の保護及び絶縁性を維持することが可能である。また、配線層 12 の配設領域を広くとることができ、配線パターンの設計の自由度を高めることにも寄与する。

40

【 0042 】

上述した実施形態に係る配線基板 10（図 1）の構成では、アンダーフィル樹脂 30 の注入を開口部 18 の 2 辺（図 2 において矢印が付された部分に対応する辺）から行う場合を前提としたので、開口部 18 の 1 箇所のコーナー部 P4 のみを「特定のコーナー部」として選定した場合を例にとって説明したが、その特定のコーナー部が 1 箇所に限定されないことはもちろんである。例えば、アンダーフィル樹脂 30 の注入を開口部 18 の 1 辺から行う場合には、その特定のコーナー部を 2 箇所に選定することができる。図 4 はその一

50

例を示したものである。

【0043】

図4に示す実施形態に係るフリップチップ実装用の配線基板10aは、上述した実施形態に係る配線基板10(図1)と比べて、開口部18aの四隅(コーナー部P5、P6、P7、P8)のうち、アンダーフィル樹脂の注入辺(図中矢印が付されている部分で、コーナー部P5とP6の間に対応する部分の辺)と反対側の辺につながる2箇所のコーナー部P7、P8を「特定のコーナー部」として選定し、各々の開口部分を、開口部18aのエッジ部EP1が実装エリアMAの辺上もしくはその内側に位置するように形成した点で相違している。他の構成については、上述した実施形態に係る配線基板10の場合と基本的に同じであるのでその説明は省略する。

10

【0044】

この実施形態に係る配線基板10aの構成(図4)においても、上述した実施形態に係る配線基板10(図1)の場合と同様に、チップ実装面側のパッド部12Pを露出させるためにソルダレジスト層14に形成すべき開口部18aの形状を特定の形状に形成しているので、上述した実施形態に係る配線基板10の場合と同様の作用に基づいて同様の効果を奏することができる。

【0045】

上述した各実施形態(図1、図4)では、特定のコーナー部P4、P7、P8の開口部分を、当該開口部のエッジ部が実装エリアMAの辺上もしくはその内側に位置するように形成した場合を例にとって説明したが、本発明の要旨からも明らかなように、当該開口部の形状はこれに限定されず、他の形状とすることも可能である。図5はその場合の実施形態を示したものである。

20

【0046】

図5において、(a)は図1の配線基板10に対応したレイアウトで開口部18bを形成した場合の配線基板10bの構成を平面図の形態で示したものであり、(b)は図4の配線基板10aに対応したレイアウトで開口部18cを形成した場合の配線基板10cの構成を平面図の形態で示したものである。

【0047】

図5(a)に示す実施形態に係るフリップチップ実装用の配線基板10bは、図1の配線基板10と比べて、開口部18bの各コーナー部Q1、Q2、Q3、Q4のうち、特定のコーナー部として選定した1箇所のコーナー部Q4の開口部分を、開口部18bのエッジ部EP2が実装エリアMAの角の位置を通るよう曲線状に形成した点で相違している。他の構成については、図1の配線基板10の場合と基本的に同じであるのでその説明は省略する。

30

【0048】

一方、図5(b)に示す実施形態に係るフリップチップ実装用の配線基板10cは、図4の配線基板10aと比べて、開口部18cの各コーナー部Q5、Q6、Q7、Q8のうち、特定のコーナー部として選定した2箇所のコーナー部Q7、Q8の開口部分を、開口部18cのエッジ部EP3が実装エリアMAの角の位置をそれぞれ通るよう曲線状に形成した点で相違している。他の構成については、図4の配線基板10aの場合と基本的に同じであるのでその説明は省略する。

40

【0049】

図5に示す各実施形態に係る配線基板10b、10cの構成においても、それぞれ上述した実施形態に係る配線基板10(図1)、10a(図4)の場合と同様に、ソルダレジスト層14に形成すべき開口部18b、18cの形状を特定の形状に形成しているので、上述した実施形態に係る配線基板10、10aの場合と同様の作用に基づいて同様の効果を奏することができる。

【0050】

なお、上述した各実施形態では、開口部(例えば、図2の開口部18)のいずれかのコーナー部(図2のP1、P2)から樹脂の注入を開始し、当該開口部の辺に沿って隣のコ

50

ーナー部（図2のP2, P3）までノズルを移動させることで当該開口部への樹脂の充填を行う場合を例にとって説明したが、樹脂の注入は必ずしもコーナー部から開始する必要がないことはもちろんである。例えば、開口部のいずれかの辺（樹脂注入辺）の中間部分から樹脂の注入を開始し、上記と同様に当該辺に沿ってノズルを移動させることで樹脂の充填を行うようにしてもよい。この場合には、上述した特定のコーナー部（P4、P7、P8、Q4、Q7、Q8）を当該開口部の四隅全ての箇所を選定することができる。あるいは、当該開口部の四隅のうち、対角線方向に離れた2箇所のコーナー部のみを「特定のコーナー部」として選定してもよい。

【0051】

また、上述した各実施形態では、パッケージのチップ実装面側のパッド部12Pを露出させるためにソルダレジスト層14に形成すべき開口部18（18a、18b、18c）の形状として、実装されるチップ20の外形（実装エリアMA）に沿って四角形の環状に形成した場合を例にとって説明したが、本発明の要旨からも明らかなように、開口部全体としての形状がこれに限定されないことはもちろんである。例えば、チップ20の実装エリアMAの全域にわたり開口されるように当該開口部を形成してもよい。この場合には、上述したソルダレジスト層14のランド状の部分（実装エリアMAの内側に形成された領域）は形成されない。

【0052】

また、上述した各実施形態では、パッケージとしての配線基板10（10a、10b、10c）に被実装体としての半導体チップ20を搭載した場合を例にとって説明したが、パッケージ（配線基板）に実装される被実装体の形態がチップに限定されないことはもちろんである。例えば、パッケージ（配線基板）の上に別のパッケージ（配線基板）もしくは半導体装置が積み重ねられた構造を有するフリップチップ実装タイプのパッケージ（パッケージ・オン・パッケージ）にも、本発明は同様に適用することが可能である。

【0053】

また、上述した各実施形態では、パッケージの配線基板本体として樹脂基板11（その最表層に配線層12, 13が形成され、各配線層に画定されたパッド部12P, 13Pを露出させて当該配線層がソルダレジスト層14, 15で被覆されたもの）を使用した場合を例にとって説明したが、使用する配線基板本体が樹脂基板に限定されないことはもちろんである。要は、フリップチップ実装タイプの構造を有したパッケージ基板であれば十分である。例えば、CSP（チップサイズパッケージ）において用いられているシリコン基板の形態であってもよい。この形態の場合、上記の配線層12, 13（パッド部12P, 13P）の代わりに、シリコン（Si）基板上にアルミニウム（Al）の電極パッドが設けられ、上記のソルダレジスト層14, 15の代わりに、SiO₂、SiN、ポリイミド樹脂等からなるパッシベーション膜が設けられる。また、他の形態として、セラミック系基板等を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の一実施形態に係るフリップチップ実装用の配線基板（パッケージ）の構成を示す平面図である。

【図2】図1の配線基板に半導体チップを実装した状態でその間隙に樹脂を充填したときの状態を示す平面図である。

【図3】図2の構成におけるソルダレジスト層の開口部近傍の縦断面構造を示したもので、（a）はA-A'線に沿って見たときの断面構造（開口部におけるチップの辺に沿った部分の近傍部分）を示す図、（b）はB-B'線に沿って見たときの断面構造（開口部におけるコーナー部の近傍部分）を示す図である。

【図4】本発明の他の実施形態に係るフリップチップ実装用の配線基板の構成を示す平面図である。

【図5】本発明の更に他の実施形態に係るフリップチップ実装用の配線基板の構成を示したもので、（a）は図1の配線基板に対応したレイアウトで開口部を形成した場合の平面

10

20

30

40

50

図、(b)は図4の配線基板に対応したレイアウトで開口部を形成した場合の平面図である。

【図6】従来のフリップチップ実装用の配線基板(パッケージ)の構成を示したもので、(a)はその配線基板に半導体チップを実装した状態でその間隙に樹脂を充填したときの状態を示す平面図、(b)はC-C'線に沿って見たときの断面構造(開口部におけるコーナー部の近傍部分)を示す図である。

【符号の説明】

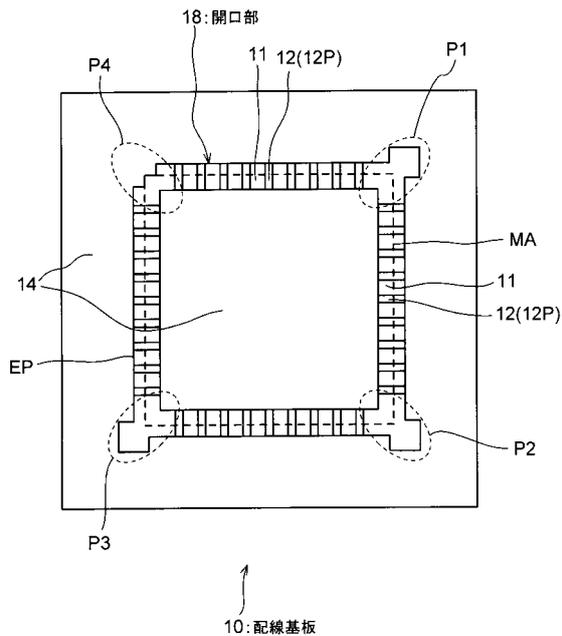
【0055】

- 10, 10a, 10b, 10c...配線基板(パッケージ)、
- 11...樹脂基板(配線基板本体)、
- 12, 13...配線層、
- 12P, 13P...パッド部(導体部)、
- 14, 15...ソルダレジスト層(保護膜/絶縁層)、
- 18, 18a, 18b, 18c...開口部、
- 20...半導体チップ(被実装体)、
- 23...バンプ(電極端子)、
- 30...アンダーフィル樹脂、
- MA...チップの実装エリア、
- EP, EP1, EP2, EP3...(開口部の)エッジ部、
- P1~P8, Q1~Q8...(開口部の)コーナー部。

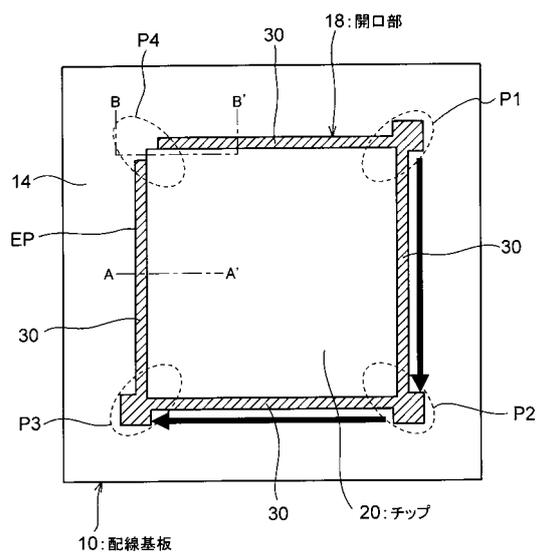
10

20

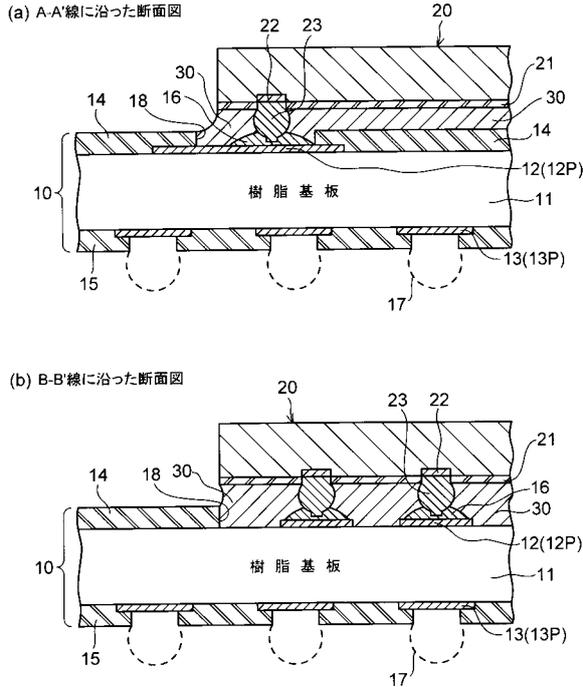
【図1】



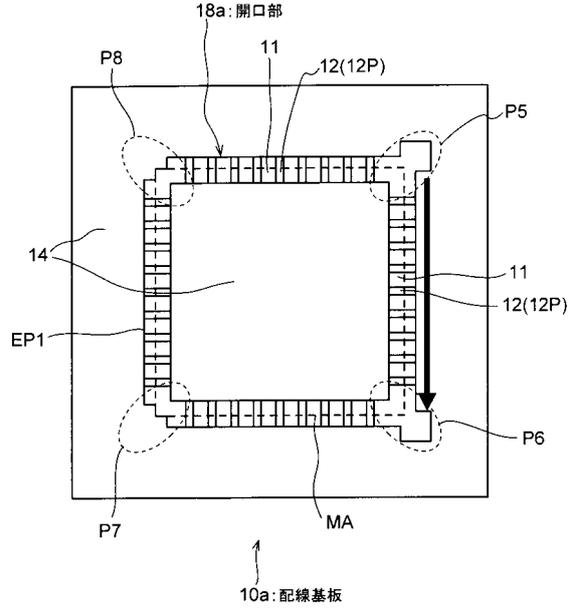
【図2】



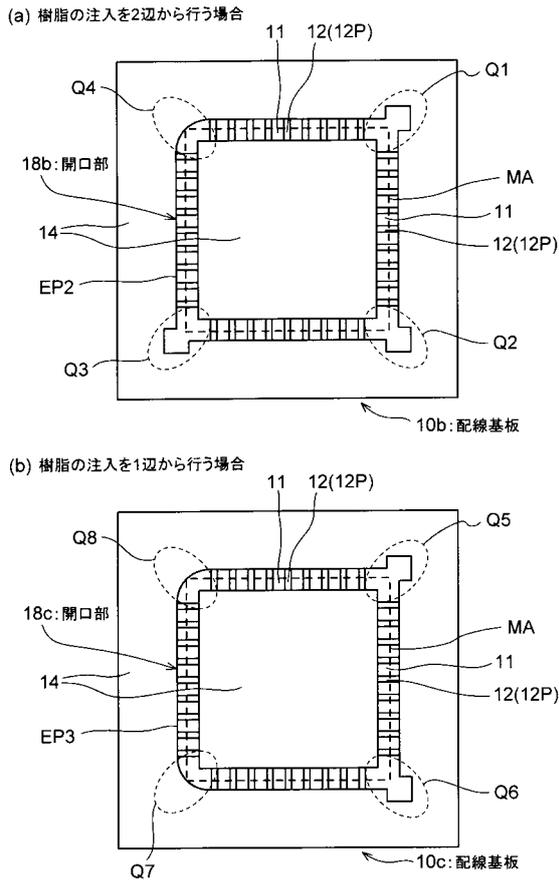
【図3】



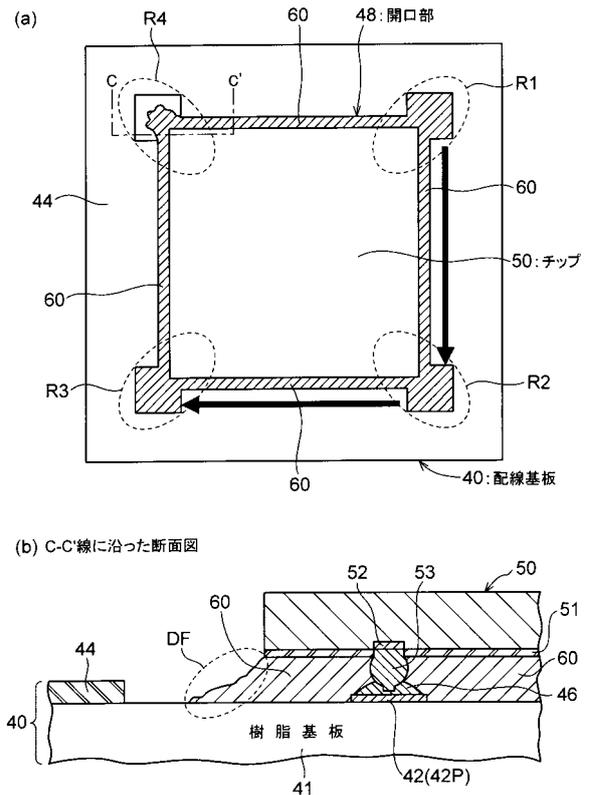
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 23/28 Z

(56)参考文献 登録実用新案第3115828(JP,U)
特開2007-165832(JP,A)
特開2006-344822(JP,A)
特開2007-059596(JP,A)
特開2005-175113(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 L 2 3 / 1 2
H 0 1 L 2 1 / 5 6
H 0 1 L 2 1 / 6 0
H 0 1 L 2 3 / 2 8
H 0 5 K 3 / 2 8