

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6827029号
(P6827029)

(45) 発行日 令和3年2月10日(2021.2.10)

(24) 登録日 令和3年1月20日(2021.1.20)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 R 31/26 (2020.01)
 HO 1 R 43/00 (2006.01)
 HO 1 R 33/76 (2006.01)
 GO 1 R 1/073 (2006.01)
 GO 1 R 31/28 (2006.01)

GO 1 R 31/26 J
 HO 1 R 43/00 Z
 HO 1 R 33/76 5 O 5 Z
 GO 1 R 1/073 D
 GO 1 R 31/28 J

請求項の数 6 (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願2018-500344 (P2018-500344)
 (86) (22) 出願日 平成28年7月4日(2016.7.4)
 (65) 公表番号 特表2018-529932 (P2018-529932A)
 (43) 公表日 平成30年10月11日(2018.10.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2016/007183
 (87) 国際公開番号 W02017/007200
 (87) 国際公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)
 審査請求日 令和1年7月4日(2019.7.4)
 (31) 優先権主張番号 10-2015-0095483
 (32) 優先日 平成27年7月3日(2015.7.3)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2015-0144949
 (32) 優先日 平成27年10月16日(2015.10.16)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 韓国 (KR)

(73) 特許権者 515260678
 オキンス エレクトロニクス カンパニー
 リミテッド
 大韓民国 437-821 ギョンギード
 ウイワンシー オジェオンゴンゴブーギ
 ル 13 ビュクサン スンユン テクノ
 ビア エフ6 (オジェオンードン)
 (74) 代理人 100163991
 弁理士 加藤 慎司
 (72) 発明者 パク スン ギェ
 大韓民国 ギョンギード アンヤンシー
 ドンアング 223 ペオンギル フ
 ンガンテロ 47 ナンバー110-8
 O3 (ボギュードン サムマウル ア
 パートメント)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 テストソケット、テストソケットの製造方法、およびテストソケット用治具アセンブリー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ボンディングパッドが備えられるPCBを準備する段階；
 前記ボンディングパッド上に導電ワイヤーをボンディングする段階；
 前記PCBの上面に前記ボンディングパッドを露出させるスペースを装着する段階；
 前記スペースの上面に前記ボンディングパッドを露出させるベースを装着する段階；
 前記ベースの上面に前記ボンディングパッドをカバーする治具を装着する段階；および
 前記PCB、そして前記スペース、前記ベース、および前記治具で構成される治具アセン
 ブリーを金型として液状シリコンゴムを前記治具アセンブリーの内部に注入する段階を
 含んで構成されることを特徴とする、テストソケットの製造方法。

【請求項2】

前記液状シリコンゴムが硬化して絶縁シリコンゴムになると、
 前記治具を脱去する段階；および
 前記スペースを脱去する段階をさらに含むことを特徴とする、請求項1に記載のテストソ
 ケットの製造方法。

【請求項3】

前記治具にはシリコン注入口および前記導電ワイヤーと対応する多数のコーンホールが
 形成されることを特徴とする、請求項2に記載のテストソケットの製造方法。

【請求項4】

前記液状シリコンゴムを前記シリコン注入口を通じて前記治具アセンブリーの内部に

注入するとき、前記注入圧力は前記液状シリコンゴムが前記コーンホールを通じてオーバーフローされない程度に調節されることを特徴とする、請求項3に記載のテストソケットの製造方法。

【請求項5】

前記治具が除去された前記絶縁シリコンゴムの上面にコーンガイドフィルムを付着する段階をさらに含み、

前記コーンガイドフィルムにはテスト機器の端子とコンタクト性能を高め、前記コンタクト後にも前記端子の離脱を防止するコネクタホールが形成されることを特徴とする、請求項2に記載のテストソケットの製造方法。

【請求項6】

前記PCBの底面にボールガイドフィルムを付着する段階をさらに含み、

前記ボールガイドフィルムには半導体機器のボールとコンタクト性能を高め、前記コンタクト後にも前記ボールの離脱を防止するパッドホールが形成されることを特徴とする、請求項2に記載のテストソケットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、テストソケット、その製造方法、およびソケット製造用アセンブリーに関するものであって、さらに詳細には、半導体パッケージの製造工程を通じて製造される半導体機器が出荷する前に電気的特性を検査するテストソケット、およびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、複雑な工程を経て製造された半導体機器は各種電気的な試験を通じて特性および不良状態を検査することになる。

【0003】

具体的には、パッケージIC、MCMなどの半導体集積回路装置、集積回路が形成されたウェハーなどの半導体機器の電気的検査において、検査対象である半導体機器の一面に形成された端子とテスト装置のパッドとを互いに電気的に接続するために、半導体機器とテスト装置との間にテストソケットが配置される。

【0004】

ところで、テストソケットはテスト機器に備えられた端子と接触するための導電コネクタ（ワイヤーあるいはスプリングなど）を具備する。

【0005】

しかし、導電コネクタは半導体機器との接触にもその衝撃を吸収することができなければならない。FPCBがベース基板として使用される時、FPCB上に印刷された回路パターンが任意に分離するパターン不良が発生してはならない。導電コネクタをFPCBとボンディングする時、FPCBが曲がって発生するボンディング不良が最小化されなければならない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、導電コネクタは半導体機器との接触にもその衝撃を吸収することができ、小さい圧力でも半導体機器とテスト機器の間に良好に伝導するようにするテストソケット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】

【0007】

テストソケットの製造方法は、ボンディングパッドが備えられるPCBを準備する段階、前記ボンディングパッド上に導電ワイヤーをボンディングする段階、前記PCBの上面に前記ボンディングパッドを露出させるスペースを装着する段階、前記スペースの上面に前

10

20

30

40

50

記ボンディングパッドを露出させるベースを装着する段階、前記ベースの上面に前記ボンディングパッドをカバーする治具を装着する段階、および前記PCB、そして前記スペース、前記ベース、および前記治具で構成される治具アセンブリーを金型として液状シリコーンゴムを前記治具アセンブリーの内部に注入する段階を含む。

【発明の効果】

【0008】

別途のモールドを利用せずともPCB上にワイヤーとシリコーンの組立が簡単であり、ワイヤーボンディングが堅固であり、かつボンディングワイヤーの誤整列を防止することができるため、組立工程に対する信頼性が高まる。

【図面の簡単な説明】

10

【0009】

【図1a】本発明によるテストソケットの構成をそれぞれ示す上面斜視図、および断面斜視図。

【図1b】本発明によるテストソケットの構成をそれぞれ示す上面斜視図、および断面斜視図。

【図2a】本発明によるワイヤーボンディング工程をそれぞれ示す上面斜視図および底面斜視図。

【図2b】本発明によるワイヤーボンディング工程をそれぞれ示す上面斜視図および底面斜視図。

【図3a】本発明による治具アセンブリー工程をそれぞれ示す分解斜視図、上面斜視図および断面斜視図。

20

【図3b】本発明による治具アセンブリー工程をそれぞれ示す分解斜視図、上面斜視図および断面斜視図。

【図3c】本発明による治具アセンブリー工程をそれぞれ示す分解斜視図、上面斜視図および断面斜視図。

【図4a】本発明によるシリコーン注入工程をそれぞれ示す上面斜視図、および断面斜視図。

【図4b】本発明によるシリコーン注入工程をそれぞれ示す上面斜視図、および断面斜視図。

【図5a】本発明による治具脱去工程をそれぞれ示す上面斜視図および断面斜視図。

30

【図5b】本発明による治具脱去工程をそれぞれ示す上面斜視図および断面斜視図。

【図6a】本発明によるスペース脱去工程をそれぞれ示す上面斜視図および断面斜視図。

【図6b】本発明によるスペース脱去工程をそれぞれ示す上面斜視図および断面斜視図。

【図7a】本発明によるコーンガイドフィルム付着工程をそれぞれ示す分解斜視図、上面斜視図、および断面斜視図。

【図7b】本発明によるコーンガイドフィルム付着工程をそれぞれ示す分解斜視図、上面斜視図、および断面斜視図。

【図7c】本発明によるコーンガイドフィルム付着工程をそれぞれ示す分解斜視図、上面斜視図、および断面斜視図。

【図8】本発明によるボールガイドフィルム付着工程を示す分解斜視図。

40

【図9】本発明の一実施例によるテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図10】本発明の他の実施例によるテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図11】本発明のさらに他の実施例によるテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

。

【図12】本発明によるワイヤーボンディング工程を示す斜視図。

【図13】本発明による治具アセンブリー工程を示す斜視図。

【図14】本発明によるシリコーン注入工程を示す斜視図。

【図15】本発明による治具脱去工程を示す斜視図。

【図16】本発明によるスペース脱去工程を示す斜視図。

【図17】本発明によるコーンガイドフィルム付着工程を示す斜視図。

50

【図 18】本発明によるボールガイドフィルム付着工程を示す斜視図。

【図 19】本発明の一実施例によるコーンタイプテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図 20】本発明の他の実施例によるフィラータイプテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図 21】本発明のさらに他の実施例による半球タイプテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図 22】本発明の一実施例によるシリコンゴムに保護樹脂がコーティングされるテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図 23】本発明の他の実施例によるシリコンゴムに保護パッドが装着されるテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図 24】本発明のさらに他の実施例によるシリコンゴムに保護スプリングがインサートされるテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図 25】本発明の一実施例によるコンタクトガイドフィルムをさらに含むテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図 26】本発明によるテストソケットのワイヤーボンディング工程を示す部分切開斜視図。

【図 27】本発明によるテストソケットの治具アセンブリー工程を示す部分切開斜視図。

【図 28】本発明によるテストソケットのシリコン注入工程を示す部分切開斜視図。

【図 29】本発明の一実施例によるコーンタイプの個別導電シリコンゴムを含むテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図 30】本発明の他の実施例によるアーチタイプの個別導電シリコンゴムを含むテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図 31】本発明によるさらに他の実施例によるコンタクトガイドフィルムに加圧導電シリコンゴムが含まれるテストソケットの構成を示す断面図。

【図 32】本発明による個別 PCB ランドを含むテストソケットの部分切開斜視図。

【図 33】本発明による PCB 上にボールガイドフィルムをさらに含むテストソケットの部分切開斜視図。

【図 34】本発明による PCB ランドの多様な実施例を示すテストソケットの部分切開斜視図。

【図 35】本発明による PCB ランドの多様な実施例を示すテストソケットの部分切開斜視図。

【図 36】本発明による PCB ランドの多様な実施例を示すテストソケットの部分切開斜視図。

【図 37】本発明による PCB ランドの多様な実施例を示すテストソケットの部分切開斜視図。

【図 38】本発明によるテストソケットの構成を示す上面斜視図。

【図 39】本発明による直線タイプの多数のワイヤー複合体の構成を示す上面斜視図。

【図 40】本発明によるツイストタイプの多数のワイヤー複合体の構成を示す上面斜視図。

【図 41】本発明による溶剤側導電コネクタがクラウンの形態を有する多数のワイヤー複合体の構成を示す上面斜視図。

【図 42】本発明によるパッド側導電コネクタがクラウンの形態を有する多数のワイヤー複合体の構成を示す底面斜視図。

【図 43】本発明による導電ボールを利用する導電ワイヤーボンディング構造体を含むテストソケットの構成を示す部分切開斜視図。

【図 44】本発明による導電ボールがリフローによって導電ワイヤーおよびコイルスプリングと一体化する構成を示す概略断面図。

【図 45】本発明によるテストソケットの製造方法において、ワイヤーボンディング工程を示す部分切開斜視図。

10

20

30

40

50

【図４６】本発明によるテストソケットの製造方法において、コイルスプリングの挿入工程を示す部分切開斜視図。

【図４７】本発明によるテストソケットの製造方法において、導電ボール搭載工程を示す部分切開斜視図。

【図４８】本発明によるテストソケットの製造方法において、導電ボールリフロー工程を示す部分切開斜視図。

【図４９】本発明によるテストソケットの製造方法において、治具アセンブリー組立工程を示す部分切開斜視図。

【図５０】本発明によるテストソケットの製造方法において、シリコン注入工程を示す部分切開斜視図。

10

【図５１】本発明によるテストソケットの製造方法において、治具アセンブリー脱去工程を示す部分切開斜視図。

【図５２ａ】本発明によるテストソケットの構成をそれぞれ示す斜視図、および断面図。

【図５２ｂ】本発明によるテストソケットの構成をそれぞれ示す斜視図、および断面図。

【図５３ａ】本発明によるボンディング側の基板を準備する工程を示す斜視図および断面図。

【図５３ｂ】本発明によるボンディング側の基板を準備する工程を示す斜視図および断面図。

【図５４ａ】本発明によるボンディングＦＰＣＢフィルム上に導電ワイヤーをボンディングする工程を示す斜視図および断面図。

20

【図５４ｂ】本発明によるボンディングＦＰＣＢフィルム上に導電ワイヤーをボンディングする工程を示す斜視図および断面図。

【図５５ａ】本発明によるボンディング側の基板上に溶剤側の基板を準備する工程を示す斜視図および断面図。

【図５５ｂ】本発明によるボンディング側の基板上に溶剤側の基板を準備する工程を示す斜視図および断面図。

【図５６ａ】本発明によるボンディング側の基板と溶剤側の基板を組み立てる工程を示す斜視図および断面図。

【図５６ｂ】本発明によるボンディング側の基板と溶剤側の基板を組み立てる工程を示す斜視図および断面図。

30

【図５７ａ】本発明による溶剤ＦＰＣＢフィルム上に導電ワイヤーを溶剤リングする工程を示す斜視図および断面図。

【図５７ｂ】本発明による溶剤ＦＰＣＢフィルム上に導電ワイヤーを溶剤リングする工程を示す斜視図および断面図。

【図５８ａ】本発明によるシリコン注入工程を示す斜視図および断面図。

【図５８ｂ】本発明によるシリコン注入工程を示す斜視図および断面図。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

本発明の利点および特徴、そしてそれらを達成する方法は、添付される図面と共に詳細に後述されている実施例を参照すると明確となるであろう。しかし、本発明は以下で開示される実施例に限定されるものではなく、互いに異なる多様な形態で具現され得、本実施例は本発明の開示を完全にし、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に発明の範疇を完全に知らせるために提供されるものであって、本発明は請求項の範疇によって定義されるのみである。図面において、層および領域の大きさおよび相対的な大きさは、説明の明瞭性のために誇張されたものであり得る。明細書全体に亘って同じ参照符号は同じ構成要素を指し示す。

40

【００１１】

本明細書で記述する実施例は、本発明の理想的な概略図である平面図および断面図を参照して説明される。したがって、製造技術および／または許容誤差などによって例示図の形態は変形され得る。したがって、本発明の実施例は図示された特定の形態に制限されるも

50

のではなく、製造工程により生成される形態の変化も含むものである。したがって、図面で例示された領域は概略的な属性を有し、図面で例示された領域の形はテストソケット領域の特定の形態を例示するためのものであって、発明の範疇を制限するためのものではない。

【0012】

以下、前記のような構成を有する本発明によるテストソケットの好ましい第1実施例を添付された図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

図1aおよび図1bを参照すると、本発明のテストソケット100は、ボンディングパッド102が形成されるPCB110、ボンディングパッド102上にワイヤーボンディングされて垂直に延びる導電ワイヤー120、PCB110の一面で導電ワイヤー120を弾性支持する絶縁シリコンゴム162、絶縁シリコンゴム162の縁に一部オーバーラップして支持するベース140を含む。

10

【0014】

絶縁シリコンゴム162の一面には、テスト機器の端子と接触するコーンサポーター164がさらに含まれる。コーンサポーター164は、導電ワイヤー120がテスト機器の端子とのコンタクト性を強化するために、インサート導電ワイヤー120を側面で弾性支持する機能を遂行する。図面では、コーンサポーター164が端部が平たいコーンの形状（cone-type）であるが、必ずしもこれに制限されず、ドーム状（dome-type）やアーチ状（arch-type）等を排除しない。

20

【0015】

導電ワイヤー120は、絶縁シリコンゴム162を貫いてコーンサポーター164を通り、絶縁シリコンゴム162の上面に突出延長する。導電ワイヤー120は突出して延長した部分で導電コネクタ122を形成する。

【0016】

したがって、導電ワイヤー120は一端がボンディング接合部104を通じてボンディングパッド102に接続し、他端が導電コネクタ122を通じて外部に露出する。

【0017】

ここで、ボンディングパッド102は検査しようとする半導体機器のボールと接触する部分であって、導電コネクタ122はこれを検査するテスト機器の端子と接触する部分である。

30

【0018】

PCB110は、エポキシ（epoxy）あるいはフェノール（phenol）樹脂上に銅（Cu）を印刷して回路を構成した硬質印刷回路基板（Rigid PCB）または軟性に優れたポリアミドフィルム（polyimide film）上に、銅（Cu）や金（Au）、その他の導電材料によって多様な回路パターンを形成する軟性印刷回路基板（Flexible PCB）が使用され得る。

【0019】

導電ワイヤー120は導電性の金（Au）あるいはニッケル（Ni）がメッキされ得る。一方、導電ワイヤー120は、半導体機器の検査時、テストソケット100が半導体機器によって加圧されてもその衝撃を吸収するとともに電氣的連結を維持し得るように、必ずしも直線の形態で製作する必要はない。一例として、ジグザグ状あるいは螺旋形、スプリング状で提供することによって、物理的衝撃を吸収し、損傷を最小化することができる。

40

【0020】

絶縁シリコンゴム162は、所定の弾性を有する物質であればシリコンゴムに制限されない。例えば、架橋構造を有する耐熱性高分子物質として、ポリブタジエンゴム、ウレタンゴム、天然ゴム、ポリイソプレングム、その他の弾性ゴムを含むことができる。

【0021】

絶縁シリコンゴム162は、厚さに比べて広さが非常に広い長方形（rectangle）

50

e) であって、ベース 140 が長方形の絶縁シリコンゴム 162 の縁を包み込む四角のフレームである。ベース 140 は四角のフレーム状であって、ウインドウの内側縁の一部が絶縁シリコンゴム 162 にインサートされる。

【0022】

本発明は、テスト機器の端子が導電ワイヤー 120 の導電コネクタ 122 とミスマッチングしないように案内するコーンガイドフィルム 170 をさらに含むことができる。コーンガイドフィルム 170 には、コーンサポーター 164 が位置し導電コネクタ 122 が通過するコネクタホール 172 が導電コネクタ 122 と一対一に対応するように形成される。その結果、コーンガイドフィルム 170 は前記端子のコンタクト後に端子が任意に離脱することを防止するようになる。

10

【0023】

本発明は、半導体機器のボールがボンディングパッド 102 とミスマッチングしないように案内するボールガイドフィルム 180 をさらに含むことができる。ボールガイドフィルム 180 は、ボンディングパッド 102 が位置し前記のボールが載置されるパッドホール 182 がボンディングパッド 102 と一対一に対応するように形成される。その結果、ボールガイドフィルム 180 は前記ボールのコンタクト後にボールが任意に離脱することを防止するようになる。

【0024】

コーンガイドフィルム 170 およびボールガイドフィルム 180 は、厚さが薄く耐摩耗性が優れたポリイミド (polyimide film: PI) フィルムで組成され得る。しかし、必ずしもこれに制限されず、プラスチックフィルムであれば、ポリフェニレンスルフィド (PPS)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリフタルアミド (PPA)、ポリスルホン (PSU)、ポリエーテルスルホン (PES)、ポリエーテルイミド (PEI) またはポリエチレン-2, 6-ナフタレンジカルボキシレート (PEN) フィルムで製造され得る。

20

【0025】

以下、本発明によるテストソケットの製造方法を図面を参照して説明する。

【0026】

図 2a~図 8 には本発明によるテストソケットの製造方法がそれぞれ図示されている。例えば、図 2a および図 2b にはワイヤーボンディング工程が図示され、図 3a~図 3c には治具アセンブリー工程が図示され、図 4a および図 4b にはシリコン注入工程が図示され、図 5a および図 5b には治具脱去工程が図示され、図 6a および図 6b にはスペース脱去工程が図示され、図 7a~図 7c にはコーンガイドフィルムの付着工程が図示され、図 8 にはボールガイドフィルムの付着工程が図示されている。

30

【0027】

図 2a および図 2b を参照すると、PCB 110 を準備する。

【0028】

PCB 110 上にはボンディングパッド 102 が形成される。ボンディングパッド 102 は、銅 (Cu) を電気メッキあるいは無電解メッキして製作することができる。

【0029】

PCB 110 上に導電ワイヤー 120 がボンディングされる。導電ワイヤー 120 はボンディングパッド 102 に接触する。これによって、ボンディング接合部 104 が形成され得る。

40

【0030】

導電ワイヤー 120 は単線あるいは複線で構成され得る。導電ワイヤー 120 は形状変更を通じてこれと接触する機器に弾性を提供することができる。例えば、ワイヤーボンディング工程時に導電ワイヤー 120 をボンディングパッド 102 に接合しつつ、所定角度で水平移動させることによって、多様に形状を変更することができる。

【0031】

一方、本発明の実施例によると、ワイヤーボンディング工程後に導電ワイヤー 120 にニ

50

ッケル (Ni) を1次メッキすることができる。また、ニッケル (Ni) は導電性に多少劣ることもあるが、高周波の場合、信号が表面に流れて特性が低下する場合がある。したがって、ニッケル (Ni) 上に金 (Au) を2次メッキすることができる。

【0032】

PCB110は軟性印刷回路基板が用いられるが、軟性印刷回路基板はスクリーン印刷あるいはフォトリソグラフィ工程を利用するため、回路パターンの設計が容易であり、作業性に優れている。特にローラーツーロール (roll-to-roll) 連続工程に最も適合している。例えば、PCB110は一面あるいは両面に回路パターンが印刷される軟性回路フィルムが使用されると、連続工程が可能である。

【0033】

図3a、図3b、および図3cを参照すると、治具アセンブリー (Zig Assy) を組み立てる。

【0034】

まず、PCB110の上面にはその縁にPCB110を露出させるスペース130が装着される。その後、スペース130上にはPCB110を露出させるベース140を装着する。最後にベース140上にはPCB110をカバーする治具150を設置する。スペース130、ベース140、および治具150の各角には治具アセンブリーを上下に整列させるアライメントホール (図示されず) が備えられ得る。治具150には一定の規則を有して多数のコーンホール152が形成される。

【0035】

このように治具アセンブリー (Zig Assy) は、後述する液状シリコンゴム160の注入のための金型 (mold) として用いられる。広い意味で治具アセンブリーは、底に配置されるPCB110を含み、その上面に装着されるスペース130、スペース130の上面に装着されるベース140、およびベース140上に装着される治具150を含んで構成される。この時、スペース130とベース140は、ウインドウがある四角のフレームであって、ウインドウを通じてボンディングパッド102が露出する。その反面、治具150はボンディングパッド102をカバーする。

【0036】

治具150には、その中心に後述するシリコンを注入するシリコン注入口154が含まれる。治具アセンブリー (Zig Assy) は、テストソケットの製造工程が完了した後、ベース140を除いてスペース130と治具150はいずれも除去される。

【0037】

図4aおよび図4bを参照すると、治具アセンブリー (Zig Assy) に液状シリコンゴムを注入する。

【0038】

本発明の治具アセンブリーは、PCB110が底に位置し、シリコン注入口154が備えられる治具150が最上部に位置することによって、治具150を通じて液状シリコンゴム160を注入する。シリコン注入口154を治具150に設置するのは、治具150には多数のコーンホール152が形成されているためである。

【0039】

液状シリコンゴム160の注入時に導電ワイヤー120が変形しないように注意する。シリコンの硬度と導電ワイヤー120の材質や厚さに応じてシリコンの注入圧力を調節しなければならない。特に治具150の上面には多数のコーンホール152が形成されるので、液状シリコンゴム160の注入圧力を調節できないとシリコンがオーバーフローする可能性がある。

【0040】

図5aおよび図5bを参照すると、上部の治具を脱去する。

【0041】

治具150を除去する時、液状シリコンゴム160が絶縁シリコンゴム162に十分に硬化しないことがある。この時、追加して硬化工程をさらに経てもよい。

10

20

30

40

50

【0042】

図6aおよび図6bを参照すると、スペースを脱去する。

【0043】

スペース130を除去する時、スペース130に水平延長しているPCB110の一部をレーザーカッティング(laser cutting)によって共に除去することができる。ベース140は振れやすいPCB110を支持するためにそのまま維持される。

【0044】

図7a、図7b、および図7cを参照すると、コーンガイドフィルムを付着する。

【0045】

治具150が除去された絶縁シリコンゴム162の上面には、絶縁シリコンゴム162を保護し、かつテスト機器の端子が導電ワイヤー120と円滑にコンタクトできるように案内するコーンガイドフィルム170が付着する。図面番号168はダミーである。

【0046】

図8を参照すると、ボールガイドフィルムを付着する。

【0047】

裏返した後、PCB110の底面に半導体機器のボールがボンディングパッド102によくコンタクトするように案内するボールガイドフィルム180が付着する。

【0048】

以下、前記のような構成を有する本発明によるテストソケットの好ましい第2実施例を添付された図面を参照して詳細に説明する。

【0049】

図9には本発明によるテストソケットの構成が部分切開斜視図で図示され、図10には本発明の他の実施例による導電ワイヤーが変形されたテストソケットの構成が図示され、図11には本発明によるさらに他の実施例によるガイドフィルムがさらに備えられるテストソケットの構成が図示されている。

【0050】

図9を参照すると、本発明のテストソケット200は、ボンディングパッド202が形成されるPCB210、ボンディングパッド202上にワイヤーボンディングされて垂直に延びる導電ワイヤー220、PCB210の一面で導電ワイヤー220を弾性支持する絶縁シリコンゴム262、絶縁シリコンゴム262の縁に一部オーバーラップして支持するベース240を含む。

【0051】

絶縁シリコンゴム262の一面には、テスト機器の端子と接触するコーンサポーター264がさらに含まれる。コーンサポーター264は導電ワイヤー220がテスト機器の端子とのコンタクト特性を強化するために、インサート導電ワイヤー220を側面で弾性支持する機能を遂行する。図面において、コーンサポーター264は端部が鋭い(sharp)あるいは平たい(flat)コーンの形状(cone-type)であるが、必ずしもこれに制限されず、ドーム状(dome-type)やアーチ状(arch-type)等を排除しない。

【0052】

導電ワイヤー220は、絶縁シリコンゴム262を貫いてコーンサポーター264を通り、絶縁シリコンゴム262の上面に突出して延長する。導電ワイヤー220は突出して延長した部分で導電コネクタ222を形成する。

【0053】

したがって、導電ワイヤー220は一端がボンディング接合部204を通じてボンディングパッド202に接続し、他端が導電コネクタ222を通じて外部に露出する。

【0054】

ここで、ボンディングパッド202は検査しようとする半導体機器の導電ボールと接触する部分であって、導電コネクタ222はこれを検査するテスト機器の端子と接触する部分である。

10

20

30

40

50

【0055】

PCB210は、エポキシ（epoxy）あるいはフェノール（phenol）樹脂上に銅（Cu）を印刷して回路を構成した硬質印刷回路基板（Rigid PCB）または軟性に優れたポリアミドフィルム（polyimide film）上に銅（Cu）や金（Au）、その他の導電材料によって多様な回路パターンを形成する軟性印刷回路基板（Flexible PCB）が使用され得る。

【0056】

導電ワイヤー220は、導電性の金（Au）あるいはニッケル（Ni）がメッキされ得る。一方、導電ワイヤー220は半導体機器の検査時、テストソケット200が半導体機器によって加圧されてもその衝撃を吸収するとともに電氣的連結を維持し得るように、必ずしも直線の形態で製作する必要はない。一例としてジグザグ状あるいは螺旋形、スプリング状で提供することによって、物理的衝撃を吸収し、損傷を最小化することができる。

10

【0057】

絶縁シリコンゴム262は、所定の弾性を有する物質であれば、シリコンゴムに制限されない。例えば、架橋構造を有する耐熱性高分子物質として、ポリブタジエンゴム、ウレタンゴム、天然ゴム、ポリイソプレングム、その他の弾性ゴムを含むことができる。

【0058】

絶縁シリコンゴム262は、厚さに比べて広さが非常に広い長方形（rectangle）であって、ベース240が長方形の絶縁シリコンゴム262の縁を包み込む四角のフレームである。ベース240は四角のフレーム状であって、ウインドウの内側縁の一部が絶縁シリコンゴム262にインサートされる。

20

【0059】

図10を参照すると、本発明の他の実施例によると、導電コネクタ222は導電ワイヤー220の垂直方向から所定角度で傾斜してテスト機器の端子とエッジ接触し得る。例えば、導電コネクタ222は、斜線あるいは曲線の形態で傾斜してテスト機器の端子と接触時に弾性力を提供する。

【0060】

また、コンタクト特性を改善する。導電ボールやバンプのような外部端子は、電気伝導性に優れた金属の合金で成形されるが、その成形過程で表面に自然酸化膜が塗布される。このような自然酸化膜は、端子の接触面に形成されて導電コネクタ222との通電を妨害し、電氣的性能を阻害する。しかし、導電コネクタ222のエッジ部分が外部端子と接触することによって、その境界線で自然酸化膜が壊れ開けられてコンタクト特性が全般的に改善する。

30

【0061】

このように導電ワイヤー220の端部を、傾斜させるか曲がるように治具を介していくらかでもベンディング（bending）させることができ、このようなベンディングの高さや形状は治具により調整可能である。

【0062】

図11を参照すると、本発明はテスト機器の端子が導電ワイヤー220の導電コネクタ222とミスマッチングしないように案内するコーンガイドフィルム270をさらに含むことができる。コーンガイドフィルム270にはコーンサポーター264が位置し、導電コネクタ222が通過するコネクタホール272が導電コネクタ222と一対一に対応するように形成される。その結果、コーンガイドフィルム270は前記端子のコンタクト後に端子が任意に離脱することを防止するようになる。

40

【0063】

本発明は、半導体機器のボールがボンディングパッド202とミスマッチングしないように案内するボールガイドフィルム280をさらに含むことができる。ボールガイドフィルム280はボンディングパッド202が位置し、前記のボールが載置されるパッドホール282がボンディングパッド202と一対一に対応するように形成される。その結果、ボールガイドフィルム280は前記ボールのコンタクト後にボールが任意に離脱することを

50

防止するようになる。

【0064】

コーンガイドフィルム270およびボールガイドフィルム280は、厚さが薄く耐摩耗性に優れたポリイミド（polyimide film：PI）フィルムで組成され得る。しかし、必ずしもこれに制限されず、プラスチックフィルムであれば、ポリフェニレンスルフィド（PPS）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリフタルアミド（PPA）、ポリスルホン（PSU）、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリエーテルイミド（PEI）またはポリエチレン-2，6-ナフタレンジカルボキシレート（PEN）フィルムで製造され得る。

【0065】

以下、本発明によるテストソケットの製造方法を図面を参照して説明する。

【0066】

図12～図18には本発明によるテストソケットの製造方法がそれぞれ図示されている。例えば、図12にはワイヤーボンディング工程が図示され、図13には治具アセンブリー工程が図示され、図14にはシリコンの注入工程が図示され、図15には治具脱去工程が図示され、図16にはスペース脱去工程が図示され、図17にはコーンガイドフィルムの付着工程が図示され、図18にはボールガイドフィルムの付着工程がそれぞれ図示されている。

【0067】

図12を参照すると、PCB210を準備する。PCB210上には複数のボンディングパッド202が形成される。ボンディングパッド202は、銅（Cu）を電気メッキあるいは無電解メッキして製作することができる。PCB210上に導電ワイヤー220がボンディングされる。導電ワイヤー220はボンディングパッド202に接触する。これによって、ボンディング接合部204が形成され得る。

【0068】

導電ワイヤー220は単線あるいは複線で構成され得る。導電ワイヤー220は形状変更を通じてこれと接触する機器に弾性を提供することができる。例えば、ワイヤーボンディング工程時に導電ワイヤー220をボンディングパッド202に接合しつつ、所定角度で水平移動させることによって多様に形状を変更することができる。

【0069】

PCB210は軟性印刷回路基板が用いられるが、軟性印刷回路基板はスクリーン印刷あるいはフォトリソグラフィ工程を利用するため、回路パターンの設計が容易であり、作業性に優れている。特にローラーツーロール（roll-to-roll）連続工程に最も適合している。例えば、PCB210は一面あるいは両面に回路パターンが印刷される軟性回路フィルムが使用されると、連続工程が可能である。

【0070】

図13を参照すると、治具アセンブリー（Zig Assy）を組み立てる。まず、PCB210の上面にはその縁にPCB210を露出させるスペース230が装着される。その後、スペース230上にはPCB210を露出させるベース（図15の240）を装着する。最後にベース240上にはPCB210をカバーする治具250を設置する。スペース230、ベース240、および治具250の各角には治具アセンブリーを上下に整列させるアライメントホール（図示されず）が備えられ得る。治具250には一定の規則を有して多数のコーンホール252が形成される。

【0071】

このように治具アセンブリー（Zig Assy）は後述する液状シリコンゴム260の注入のための金型（mold）として用いられる。広い意味で治具アセンブリーは、底に配置されるPCB210を含み、その上面に装着されるスペース230、スペース230の上面に装着されるベース240、およびベース240上に装着される治具250を含んで構成される。この時、図面に図示してはいないがスペース230とベース240は、ウィンドウがある四角のフレームであって、ウィンドウを通じてボンディングパッド20

10

20

30

40

50

2が露出する。その反面、治具250はボンディングパッド202をカバーする。治具250にはその中心に後述するシリコンを注入するシリコン注入口254が含まれる。

【0072】

図14を参照すると、治具アセンブリー（Z i g A s s y）に液状シリコンゴムを注入する。本発明の治具アセンブリーはPCB210が底に位置し、シリコン注入口254が備えられる治具250が最上部に位置することによって、治具250を通じて液状シリコンゴム260を注入する。この時、液状シリコンゴム260の注入時に導電ワイヤー220が変形しないように注意する。シリコンの硬度と導電ワイヤー220の材質や厚さに応じて、シリコンの注入圧力を調節しなければならない。特に治具250の上面には多数のコーンホール252が形成されるので、液状シリコンゴム260の注入圧力を調節できないとシリコンがオーバーフローする可能性がある。

10

【0073】

図15を参照すると、上部の治具を脱去する。治具250を除去する時、液状シリコンゴム260が絶縁シリコンゴム262に十分に硬化しないことがある。この時、追加して硬化工程をさらに経てもよい。

【0074】

図16を参照すると、スペースを脱去する。スペース230を除去する時、スペース230に水平延長しているPCB210の一部をレーザーカッティング（l a s e r c u t t i n g）によって共に除去することができる。ベース240は全体の枠を維持するためにそのまま維持される。

20

【0075】

図17を参照すると、コーンガイドフィルムを付着する。治具250が除去された絶縁シリコンゴム262の上面には絶縁シリコンゴム262を保護し、かつテスト機器の端子が導電ワイヤー220と円滑にコンタクトするように案内するコーンガイドフィルム270が付着する。

【0076】

図18を参照すると、ボールガイドフィルムを付着する。PCB210の底面に半導体機器のボールがボンディングパッド202によくコンタクトするように案内するボールガイドフィルム280が付着する。

【0077】

以下、前記のような構成を有する本発明によるテストソケットの好ましい第3実施例を添付された図面を参照して詳細に説明する。

30

【0078】

図19～図21には、本発明によるテストソケットの構成において、個別シリコンゴムの多様な形状が部分切開斜視図で紹介され、も22～図24には本発明による個別シリコンゴムの形状を維持する補完の構成が紹介され、図25には本発明による個別シリコンゴムのコンタクト後の離脱を防止する構成が図示されている。

【0079】

図19を参照すると、本発明のテストソケット300は、PCB310、PCB310上にボンディングパッド302を利用して連結される複数の導電ワイヤー320、PCB310上で導電ワイヤー320が水平方向に一定に配列され垂直方向に延びる一つの単一絶縁シリコンゴム362、および単一絶縁シリコンゴム362と一体に成形され導電ワイヤー320を独立して支持する多数の個別絶縁シリコンゴム364を含む。テストソケット300は、絶縁シリコンゴム362の縁に一部オーバーラップして支持するベース340をさらに含むことができる。

40

【0080】

PCB310は、エポキシ（e p o x y）あるいはフェノール（p h e n o l）樹脂上に銅（C u）を印刷して回路を構成した硬質印刷回路基板（R i g i d P C B）または軟性に優れたポリアミドフィルム（p o l y i m i d e f i l m）上に銅（C u）や金（A u）、その他の導電材料によって多様な回路パターンを形成する軟性印刷回路基板（F

50

l e x i b l e P C B) が使用され得る。

【0081】

導電ワイヤー320は単一絶縁シリコンゴム362を通り、個別絶縁シリコンゴム364を通過してその上面に突出して延長することによって、導電ワイヤー320は突出して延長した部分で外部機器の端子と電気的コンタクトを形成する。このような導電ワイヤー320は、一端がボンディング接合部を介してボンディングパッド302に接続し、他端が外部に露出する。

【0082】

導電ワイヤー320は導電性の金(Au)あるいはニッケル(Ni)がメッキされ得る。一方、導電ワイヤー320は半導体機器の検査時、テストソケット300が半導体機器によって加圧されてもその衝撃を吸収するとともに電気的連結を維持し得るように、必ずしも直線の形態に製作される必要はなく、ジグザグ状あるいは螺旋形、スプリング状で提供することによって、物理的衝撃を吸収し、損傷を最小化することができる。

10

【0083】

単一および個別絶縁シリコンゴム362、364は、所定の弾性を有する物質であれば、シリコンゴムに制限されない。例えば、架橋構造を有する耐熱性高分子物質として、ポリブタジエンゴム、ウレタンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、その他の弾性ゴムを含むことができる。単一絶縁シリコンゴム362は、厚さに比べて広さが非常に広い長方形(rectangle)であって、ベース340は長方形の絶縁シリコンゴム362の縁を包み込む四角のフレームである。

20

【0084】

このように単一絶縁シリコンゴム362の一面にはテスト機器の端子と接触する個別絶縁シリコンゴム364がさらに含まれるが、個別絶縁シリコンゴム364は導電ワイヤー320がテスト機器の端子とのコンタクト特性を強化するために、インサート導電ワイヤー320を側面で弾性支持する機能を遂行することができる。

【0085】

例えば、個別絶縁シリコンゴム364は、テスト機器との接触時よりも正確なコンタクトのために、単一絶縁シリコンゴム362から直径が次第に小さくなるコーンの形態(cone-type)あるいは台形の形態(trapezoid-type)に突出され得る。

30

【0086】

しかし、本発明は個別の絶縁シリコンゴム364の端部が鋭い(sharp)あるいは平たい(flat)コーンの形状(cone-type)であるが、必ずしもこれに制限されるものではなく、ドーム状(dome-type)やアーチ状(arch-type)などを考慮してもよい。また、図20に示したように、個別の絶縁シリコンゴム364の独立性を保障するために、単純な円柱の形態(pillar-type)にのみ形状の変更を制限してもよい。

【0087】

図21を参照すると、本発明の個別絶縁シリコンゴム364は、単一絶縁シリコンゴム362の上部の表面からアーチ状(arch-type)あるいは半球状(hemispheretype)に突出され得る。

40

【0088】

図22を参照すると、本発明の個別絶縁シリコンゴム364の表面には全体的に保護樹脂366がコーティングされ得る。保護樹脂366は個別絶縁シリコンゴム364の形状維持のために、一種の合成樹脂で構成され得る。このような合成樹脂としては、エポキシその他の熱硬化性樹脂やポリオレフィンその他の熱可塑性樹脂を含むことができる。その他にビニル樹脂を含むことができる。

【0089】

例えば、保護樹脂366は個別絶縁シリコンゴム364の表面に塗布された後、硬化され得る。したがって、外部機器の端子が繰り返して個別絶縁シリコンゴム364と接触

50

しても個別絶縁シリコンゴム 364 は保護樹脂 366 によってその形状変更が最小化し、寿命が延長される。

【0090】

図 23 を参照すると、本発明の個別絶縁シリコンゴム 364 の表面には少なくとも一部に保護パッド 368 が挿入され得る。保護パッド 368 は個別絶縁シリコンゴム 364 の最上端に配置され得る。外部機器の端子と接触する領域で主に形状変更を防止し、個別絶縁シリコンゴム 364 が崩れないようにする機能を優先的に遂行する。また導電性物質で製作する場合、導電ワイヤー 320 とともに外部機器の端子と電氣的コンタクトを形成する機能を同時に遂行することができる。

【0091】

図 24 を参照すると、本発明の個別絶縁シリコンゴム 364 は、導電ワイヤー 320 の周辺にコイル形態の保護スプリング 390 をさらに含むことができる。特に保護スプリング 390 は個別絶縁シリコンゴム 364 が外力の衝撃によって崩れることを防止し、衝撃時に弾性を提供することができる。

【0092】

図 25 を参照すると、本発明はテスト機器の端子が導電ワイヤー 320 のコネクタ部分とミスマッチングしないように案内するコンタクトガイドフィルム 370 をさらに含むことができる。コンタクトガイドフィルム 370 には、個別絶縁シリコンゴム 364 が位置するコンタクトホール 372 が導電ワイヤー 320 と一対一に対応するように形成される。その結果、コンタクトガイドフィルム 370 は前記端子のコンタクト後に端子が任意に離脱することを防止するようになる。

【0093】

コンタクトガイドフィルム 370 は、厚さが薄く耐摩耗性に優れたポリイミド (polyimide film: PI) フィルムで組成され得る。しかし、必ずしもこれに制限されず、プラスチックフィルムであれば、ポリフェニレンスルフィド (PPS)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリフタルアミド (PPA)、ポリスルホン (PSU)、ポリエーテルスルホン (PES)、ポリエーテルイミド (PEI) またはポリエチレン-2, 6-ナフタレンジカルボキシレート (PEN) フィルムで製造され得る。

【0094】

これによって、コンタクトガイドフィルム 370 を利用して単一絶縁シリコンゴム 364 の上面はカバーするようにし、個別絶縁シリコンゴム 364 の上面は露出するようにすることができる。また、コンタクトガイドフィルム 370 には個別絶縁シリコンゴム 364 が収容されるコンタクトホール 372 がさらに含まれる。露出する導電ワイヤー 320 はコンタクトホール 372 の外部に露出することができる。

【0095】

以下、本発明によるテストソケットの製造方法を図面を参照して説明する。

【0096】

図 26 を参照すると、PCB 310 を準備する。PCB 310 上には複数のボンディングパッド 302 が形成される。ボンディングパッド 302 は銅 (Cu) を電気メッキあるいは無電解メッキして製作することができる。PCB 310 上に導電ワイヤー 320 がボンディングされる。導電ワイヤー 320 はボンディングパッド 302 に接触する。導電ワイヤー 320 は単線あるいは複線で構成され得る。導電ワイヤー 320 は形状変更を通じてこれと接触する外部機器に弾性を提供することができる。

【0097】

PCB 310 は軟性印刷回路基板が用いられるが、軟性印刷回路基板はスクリーン印刷あるいはフォトリソグラフィ工程を利用するため、回路パターンの設計が容易であり、作業性に優れている。特にローラーツーローラー (roll-to-roll) 連続工程に最も適合している。例えば、PCB 310 は一面あるいは両面に回路パターンが印刷される軟性回路フィルムが使用されると、連続工程が可能である。

【0098】

図27を参照すると、治具アセンブリー（Z i g A s s y）を組み立てる。まず、P C B 3 1 0の上面にはその縁にP C B 3 1 0を露出させるスペース3 3 0が装着される。その後、スペース3 3 0上にはP C B 3 1 0を露出させるベース3 4 0を装着する。最後にベース3 4 0上にはP C B 3 1 0をカバーする治具3 5 0を設置する。スペース3 3 0、ベース3 4 0、および治具3 5 0の各角には治具アセンブリーを上下に整列させるアライメントホール（図示されず）が備えられ得る。治具3 5 0には一定の規則を有して多数のワイヤーホール3 5 2が形成される。

【0099】

このように治具アセンブリー（Z i g A s s y）は後述する液状シリコンゴム1 6 0の注入のための金型（m o l d）として用いられる。例えば、治具アセンブリーは、底に配置されるP C B 3 1 0を含み、その上面に装着されるスペース3 3 0、スペース3 3 0の上面に装着されるベース3 4 0、およびベース3 4 0上に装着される治具3 5 0を含んで構成される。この時、スペース3 3 0とベース3 4 0はウインドウがある四角のフレームであって、ウインドウを通じてボンディングパッド3 0 2が露出するようにする反面、治具3 5 0はボンディングパッド3 0 2をカバーする。治具3 5 0にはその中心に後述するシリコンを注入するシリコン注入口3 5 4を含む。

【0100】

図28を参照すると、治具アセンブリー（Z i g A s s y）に液状シリコンゴム3 6 0を注入する。本発明の治具アセンブリーはP C B 3 1 0が底に位置し、シリコン注入口3 5 4が備えられる治具3 5 0が最上部に位置することによって、治具3 5 0を通じて液状シリコンゴム3 6 0を注入する。この時、液状シリコンゴム3 6 0の注入時に導電ワイヤー3 2 0が変形しないように注意する。シリコンの硬度と導電ワイヤー3 2 0の材質や厚さに応じてシリコンの注入圧力を調節する。特に治具3 5 0の上面には多数のワイヤーホール3 5 2が形成されるので、液状シリコンゴム3 6 0の注入圧力を調節できないとシリコンがオーバーフローする可能性がある。

【0101】

再び図19を参照すると、上部の治具3 5 0を脱去する。治具3 5 0を除去する時、液状シリコンゴム3 6 0が絶縁シリコンゴム3 6 2、6 6 4に十分に硬化しないことがある。この時、追加して硬化工程をさらに経てもよい。引き続き、スペースを脱去する。ベース3 4 0は全体の枠を維持するためにそのまま維持される。

【0102】

再び図25を参照すると、コンタクトガイドフィルム3 7 0を付着する。治具3 5 0が除去された単一絶縁シリコンゴム3 6 2の上面には単一絶縁シリコンゴム3 6 2を保護し、かつテスト機器の端子が導電ワイヤー3 2 0と円滑にコンタクトするように案内するコンタクトガイドフィルム3 7 0が付着する。

【0103】

以下、前記のような構成を有する本発明によるテストソケットの好ましい第4実施例を添付された図面を参照して詳細に説明する。

【0104】

図29には本発明の一実施例によるコーンタイプの個別導電シリコンゴムを含むテストソケットの構成が部分切開斜視図で図示され、図30には本発明の他の実施例によるアーチタイプの個別導電シリコンゴムを含むテストソケットの構成が部分切開斜視図で図示されている。

【0105】

図29を参照すると、本発明のテストソケット4 0 0は、P C B 4 1 0、P C B 4 1 0上にボンディングパッド4 0 2を利用して連結される複数の導電ワイヤー4 2 0、導電ワイヤー4 2 0が水平方向に一定に配列され垂直方向に延びる単一絶縁シリコンゴム4 6 2、および単一絶縁シリコンゴム4 6 2上に成形され、導電ワイヤー4 2 0の一部がインサートされて加圧導電コネクティングする個別導電シリコンゴム4 6 6を含む。テストソケット4 0 0は、単一絶縁シリコンゴム4 6 2の縁に一部オーバーラップして支持す

るベース４４０をさらに含むことができる。

【０１０６】

ＰＣＢ４１０は、エポキシ（e p o x y）あるいはフェノール（p h e n o l）樹脂上に銅（C u）を印刷して回路を構成した硬質印刷回路基板（R i g i d P C B）または軟性に優れたポリアミドフィルム（p o l y i m i d e f i l m）上に銅（C u）や金（A u）、その他の導電材料によって多様な回路パターンを形成する軟性印刷回路基板（F l e x i b l e P C B）が使用され得る。

【０１０７】

導電ワイヤー４２０は単一絶縁シリコンゴム４６２を通り、個別導電シリコンゴム４６６にインサートされることによって、導電ワイヤー４２０は個別導電シリコンゴム４６６を通じて外部機器の端子と電気的コンタクトを形成する。このような導電ワイヤー４２０は一端がボンディング接合部を介してボンディングパッド４０２に接続し、他端が個別導電シリコンゴム４６６と接続する。

10

【０１０８】

導電ワイヤー４２０は導電性の金（A u）あるいはニッケル（N i）がメッキされ得る。一方、導電ワイヤー４２０は半導体機器の検査時、テストソケット４００が半導体機器によって加圧されてもその衝撃を吸収するとともに電気的連結を維持し得るように、必ずしも直線の形態に製作される必要はなく、ジグザグ状あるいは螺旋形、スプリング状で提供することによって、物理的衝撃を吸収し、損傷を最小化することができる。

【０１０９】

20

単一絶縁シリコンゴム４６２は、所定の弾性を有する物質であれば、シリコンゴムに制限されない。例えば、架橋構造を有する耐熱性高分子物質として、ポリブタジエンゴム、ウレタンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、その他の弾性ゴムを含むことができる。単一絶縁シリコンゴム４６２は、厚さに比べて広さが非常に広い長方形（r e c t a n g l e）であって、ベース４４０は長方形の絶縁シリコンゴム４６２の縁を包み込む四角のフレームである。

【０１１０】

このように単一絶縁シリコンゴム４６２の一面にはテスト機器の端子と接触する個別導電シリコンゴム４６６がさらに含まれるが、個別導電シリコンゴム４６６は導電ワイヤー４２０がテスト機器の端子とのコンタクト特性を強化するために、インサート導電ワイヤー４２０を側面および上面で弾性支持する機能を遂行することができる。

30

【０１１１】

例えば、個別導電シリコンゴム４６６は、テスト機器との接触時よりも正確なコンタクトのために、単一絶縁シリコンゴム４６２から直径が次第に小さくなるコーンの形態（c o r n - t y p e）あるいは台形の形態（t r a p e z o i d - t y p e）に突出され得る。

【０１１２】

また、図３０を参照すると、本発明の個別導電シリコンゴム４６６はドーム状（d o m e - t y p e）やアーチ状（a r c h - t y p e）等を考慮することができる。また、その他に個別導電シリコンゴム４６６の独立性を保障するために、単純な円柱の形態（p i l l a r - t y p e）にのみ形状変更を制限することができる。

40

【０１１３】

ここで個別導電シリコンゴム４６６は、シリコン（s i l i c o n）系のゴム樹脂に導電性粉末および白金（P t）触媒を含んで組成される非整列型導電コネクタであることを特徴とする。ここで白金（P t）触媒は、硬化を促進する役割をするものの、組成比が過度に大きいと電気抵抗を増加させる恐れがあるため、適切な配合比を選択しなければならない。

【０１１４】

また、非整列型導電コネクタのうち前述した導電性粉末は、磁性を有する銀（A g）、鉄（F e）、ニッケル（N i）、あるいはコバルト（C o）の単独金属であるかまたは２

50

種以上の金属を含むことができる。

【0115】

個別導電シリコーンゴム466をシリコン(silicon)系のゴム樹脂に導電性粒子を磁性配列して形成される導電コネクタと比較すると、製造工程が非常に簡単で歩留まりが改善される。

【0116】

例えば、加圧伝導シリコーンゴム方式によって導電シリコーンゴムとして用いられる導電コネクタを、シリコーンゴム内の導電性粒子を整列させるものの、このために、磁場を印加して導電性粒子を整列させる磁性配列工程に比べて製造工程が単純で製造原価が節減され得る。

10

【0117】

図31には本発明によるさらに他の実施例によるコンタクトガイドフィルムに加圧導電シリコーンゴムが含まれるテストソケットの構成が断面図で図示されている。

【0118】

図31を参照すると、本発明はテスト機器の端子が導電ワイヤー420のコネクタ部分とミスマッチングしないように案内するコンタクトガイドフィルム470をさらに含むことができる。

【0119】

例えば、本発明のテストソケット400は、PCB410、PCB410上にボンディングパッド402を利用して連結される複数の導電ワイヤー420、PCB410上で導電ワイヤー420が水平方向に一定に配列され垂直方向に延びる一つの単一絶縁シリコーンゴム462、および単一絶縁シリコーンゴム462と一体に成形され導電ワイヤー420を独立して支持する多数の個別絶縁シリコーンゴム464、および前述したコンタクトガイドフィルム470を含むことができる。

20

【0120】

コンタクトガイドフィルム470には個別絶縁シリコーンゴム464が位置するコンタクトホール472が導電ワイヤー420と一対一に対応するように形成される。その結果、コンタクトガイドフィルム470は前記端子のコンタクト後に端子が任意に離脱することを防止するようになる。

【0121】

コンタクトガイドフィルム470は厚さが薄く耐摩耗性に優れたポリイミド(polyimide film:PI)フィルムで組成され得る。しかし、必ずしもこれに制限されず、プラスチックフィルムであれば、ポリフェニレンスルフィド(PPS)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリフタルアミド(PPA)、ポリスルホン(PSU)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリエーテルイミド(PEI)またはポリエチレン-2,6-ナフタレンジカルボキシレート(PEN)フィルムで製造され得る。

30

【0122】

これによって、コンタクトガイドフィルム470を利用して単一絶縁シリコーンゴム464の上面はカバーするようにし、個別絶縁シリコーンゴム464の上面は露出するようにすることができる。この時、前述したコンタクトホール472に加圧導電シリコーンゴム474が充填される。

40

【0123】

加圧導電シリコーンゴム474は、前述した通り、シリコン(silicon)系のゴム樹脂に導電性粉末および白金(Pt)触媒を含む非整列型導電コネクタであることを特徴とし、前記導電性粉末は磁性を有する銀(Ag)、鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、あるいはコバルト(Co)の単独金属または2種以上の金属を含むことができる。

【0124】

以下、前記のような構成を有する本発明によるテストソケットの好ましい第5実施例を添付された図面を参照して詳細に説明する。

【0125】

50

図32を参照すると、本発明のテストソケット500は、ボンディングパッド502が形成されるPCB510、ボンディングパッド502上にワイヤーボンディングされて垂直に延びる導電ワイヤー520、およびPCB510一面で導電ワイヤー520を弾性支持する絶縁シリコンゴム562を含む。絶縁シリコンゴム562の縁に一部オーバーラップして支持するベース540をさらに含むことができる。

【0126】

導電ワイヤー520は絶縁シリコンゴム562を貫いて絶縁シリコンゴム562の上面に突出して延長する。導電ワイヤー520は突出して延長した部分で導電コネクタ522を形成する。

【0127】

したがって、導電ワイヤー520は一端がボンディング接合部を介してボンディングパッド502に接続し、他端が導電コネクタ522を通じて外部に露出する。

【0128】

ここで、ボンディングパッド502は検査しようとする半導体機器のボールと接触する部分であって、導電コネクタ522はこれを検査するテスト機器の端子と接触する部分である。

【0129】

PCB510は、エポキシ(epoxy)あるいはフェノール(phenol)樹脂上に銅(Cu)を印刷して回路を構成した硬質印刷回路基板(Rigid PCB)または軟性に優れたポリアミドフィルム(polyimide film)上に銅(Cu)や金(Au)、その他の導電材料によって多様な回路パターンを形成する軟性印刷回路基板(Flexible PCB)が使用され得る。

【0130】

導電ワイヤー520は導電性の金(Au)あるいはニッケル(Ni)がメッキされ得る。一方、導電ワイヤー520は半導体機器の検査時、テストソケット500が半導体機器によって加圧されてもその衝撃を吸収するとともに電氣的連結を維持し得るように、必ずしも直線の形態で製作する必要はない。

【0131】

絶縁シリコンゴム562は所定の弾性を有する物質であれば、シリコンゴムに制限されない。例えば、架橋構造を有する耐熱性高分子物質として、ポリブタジエンゴム、ウレタンゴム、天然ゴム、ポリイソプレングム、その他の弾性ゴムを含むことができる。

【0132】

絶縁シリコンゴム562は厚さに比べて広さが非常に広い長方形(rectangle)であって、ベース540が長方形の絶縁シリコンゴム562の縁を包み込む四角のフレームである。ベース540は四角のフレーム状であって、ウインドウの内側縁の一部が絶縁シリコンゴム562にインサートされる。

【0133】

図33を参照すると、本発明は半導体機器のボールがボンディングパッド502とミスマッチングしないように案内するボールガイドフィルム580をさらに含むことができる。ボールガイドフィルム580はボンディングパッド502が位置し、前記のボールが載置されるパッドホール582がボンディングパッド502と一対一に対応するように形成される。その結果、ボールガイドフィルム580は前記ボールのコンタクト後にボールが任意に離脱することを防止するようになる。

【0134】

ボールガイドフィルム580は厚さが薄く耐摩耗性に優れたポリイミド(polyimide film: PI)フィルムで組成され得る。しかし、必ずしもこれに制限されず、プラスチックフィルムであれば、ポリフェニレンスルフィド(PPS)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリフタルアミド(PPA)、ポリスルホン(PSU)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリエーテルイミド(PEI)またはポリエチレン-2,6-ナフタレンジカルボキシレート(PEN)フィルムで製造され得る。

10

20

30

40

50

【0135】

図34を参照すると、PCB510は絶縁シリコンゴム562に接合し支持されるPCBボディー510a、およびボンディングパッド502を含み、各ボンディングパッド502間の相互の干渉を最小化するようにPCBボディー510aから完全あるいは不完全独立する多数のPCBランド510bを含むことができる。PCBボディー510aとPCBランド510bの区分は絶対的なものではなく、PCBランド510b間にPCBボディー510aが維持され得る。

【0136】

PCBランド510bはPCBボディー510aから不完全に独立する。PCBボディー510aからリセス514を通じて部分的に離隔することによって、PCBランド510bとPCBボディー510aとは相互に連結され、PCBランド510bはPCBボディー510aや隣り合うPCBランド510bから依然として影響を受ける。

10

【0137】

このようなリセス514は、PCB510の一部がレーザーカッティング工程や食刻工程を通じて除去されることによって、直線の形態あるいは曲線の形態で長く伸びる。これによって、PCBボディー510aとPCBランド510bはリセス514を通じて区画され、島となる。

【0138】

この時、レーザーカッティングや食刻にもかかわらず、PCB510を貫いて絶縁シリコンゴム562が露出する場合もあるが、レーザーカッティングや食刻によってPCB510を通過しない溝の形態で絶縁シリコンゴム562を露出させなくてもよい。

20

【0139】

図34に図示された通り、リセス514はPCB510の水平面上において、ボンディングパッド502の前後左右の4方向のうちすべての方向で非連続的に形成されるか、あるいは図35に図示された通り、前後左右の4方向のうち3方向で連続的に形成され得る。

【0140】

図36を参照すると、PCBランド510bはPCBボディー510aから完全に独立する。PCBランド510bは、PCBボディー510aからリセス514を通じて完全に離隔することによって、絶縁シリコンゴム162を通じてのみ連結され、PCBボディー510aからPCB510を通じて影響を受けない。

30

【0141】

しかし、中心のPCBボディー510aと周辺のPCBボディー510aは、PCBランド510bによって断絶されることによって、中心のPCBボディー510aと周辺のPCBボディー510aは、ただ絶縁シリコンゴム562によってのみ接合し支持されて全体的な耐久性が低下され得る。

【0142】

図37を参照すると、PCBランド510bはPCBボディー510aからリセス514を通じて完全に離隔することによって、絶縁シリコンゴム562を通じてのみ連結され、PCBボディー510aからPCB510を通じて影響を受けない点は前記の実施例の通りである。

40

【0143】

しかし、PCBボディー510aはPCBランド510bを除いてそれ自体が中心と周辺が一体に連結されるため、絶縁シリコンゴム562から接合し支持されるとともに耐久性が強化されて、絶縁シリコンゴム562を保護する機能を完全に遂行することができる。

【0144】

再び図33を参照すると、PCB510をカバーするボールガイドフィルム580は、パッドホール582を通じてコンタクト特性を強化するとともに、PCBランド510bを保護する機能を遂行することができる。例えば、PCBランド510bよりも少なくとも幅あるいは面積が相対的に狭いか小さいため、PCBランド510bが任意に離脱するこ

50

とを防止する。

【0145】

以下、前記のような構成を有する本発明によるテストソケットの好ましい第6実施例を添付された図面を参照して詳細に説明する。

【0146】

図38を参照すると、本発明のテストソケット600は、PCB610、PCB上に一定の間隔で設置される多数のワイヤー複合体(P)、および多数のワイヤー複合体(P)が弾性支持される絶縁シリコンゴム662を含む。テストソケット600は、絶縁シリコンゴム662の縁に一部オーバーラップして支持するベース640をさらに含むことができる。

10

【0147】

PCB610は、エポキシ(epoxy)あるいはフェノール(phenol)樹脂上に銅(Cu)を印刷して回路を構成した硬質印刷回路基板(Rigid PCB)または軟性に優れたポリアミドフィルム(polyimide film)上に銅(Cu)や金(Ag)、その他の導電材料によって多様な回路パターンを形成する軟性印刷回路基板(Flexible PCB)が使用され得る。

【0148】

多数のワイヤー複合体(P)は、二本以上が集合する多数のワイヤーを含むことができる。ただし、本発明では構造的に最も安定した3本が集合する導電ワイヤーを例に挙げて説明する。

20

【0149】

図39を参照すると、多数のワイヤー複合体(P)は、PCB610の法線方向に延び、3本集合する導電ワイヤー620、導電ワイヤー620一端に連結されるボンディングパッド602、導電ワイヤー620他端に連結される溶剤ボール622を含む。3本集合する導電ワイヤー620は撚り線で繰り返してワイヤーボンディングされるかあるいは単線で多数のワイヤーが一度にワイヤーボンディングされ得る。

【0150】

図40を参照すると、3本集合する導電ワイヤー620は、一定の方向にツイスト(twist)され得る。あるいは電氣的導電機能の一部の導電ワイヤーは直線タイプにボンディングされ、機械的支持機能の一部の導電ワイヤーはツイストタイプにボンディングされ得る。

30

【0151】

図41を参照すると、3本集合する導電ワイヤー620は、一部が溶剤ボール622を通過して露出することによって、溶剤側の導電コネクタ620aを形成することができる。

【0152】

一方、このような導電コネクタ620aは、一定の間隔で配置されるクラウンの形態を有する。このようにクラウンの形態(crown-type)を有するようになると、各導電コネクタ620aはPCB610の法線を基準として一定の角度に傾き、テスト装置の端子あるいは半導体機器の bumps などとエッジコンタクト(edge contact)を形成するようになる。

40

【0153】

例えば、導電ボールや bumps のような外部端子は電氣伝導性に優れた金属の合金で成形されるが、その成形過程で表面に自然酸化膜が塗布される。このような自然酸化膜は端子の接触面に形成されて導電コネクタ620aとの通電を妨害し、電氣的性能を阻害する。しかし、導電コネクタ620aのエッジ部分が外部端子と接触することによって、その境界線で自然酸化膜が壊れて開けられてコンタクト特性が全般的に改善する。

【0154】

図42を参照すると、3本集合する導電ワイヤー(図示されず)は、一部がボンディングパッド602を通過して露出することによって、パッド側の導電コネクタ620bを形

50

成することができる。同様に導電コネクタ６２０ｂはトライアングルの間隔を維持しつつ、クラウンの形態を提供する。

【０１５５】

図面に図示してはいないが、導電ワイヤー６２０の周辺にコイルスプリングが挿入されて、導電ワイヤー６２０の機械的強度をさらに補完することができる。導電ワイヤー６２０は導電性の金（Ａｕ）あるいはニッケル（Ｎｉ）がメッキされ得る。一方、導電ワイヤー６２０は半導体機器の検査時、テストソケット６００が半導体機器によって加圧されてもその衝撃を吸収することができるようにジグザグの形態で提供され得る。

【０１５６】

このようにツイストされる３本集合する導電ワイヤー６２０は、上下の圧縮力と引張力を提供することによって、衝撃を吸収し、ダメージを最小化することができる。また、このような３本集合する導電ワイヤー６２０は、それ自体が絶縁シリコンゴム６６２を支持するため、シリコンゴムが崩れることを防止することができる。このように集合する導電ワイヤー６２０の本数は、要求される弾性の程度に応じて４本あるいはそれ以上で構成され得る。

【０１５７】

この時、集合する導電ワイヤー６２０のうち少なくとも一つ以上の導電ワイヤーは、ハイスピードの電氣的信号を伝達する機能を遂行する。また、少なくとも他の一つ以上の導電ワイヤーは、機械的強度を補完する機能を遂行する。このように多数の電氣的信号を伝達する集合する導電ワイヤーによって、そのうちいずれかが断線しても残りの導電ワイヤーによってその機能を実現することができるので、電氣的性能をそのまま維持することができ、製品のライフサイクルを延長することができる。

【０１５８】

ただし、集合する導電ワイヤー６２０がツイスト形態に変更されると、それ自体の長さが長くなるので電気抵抗が増加し得る。したがって、その長さが長くなるだけ、各導電ワイヤー６２０の直径をそれに比例して低減させることができる。

【０１５９】

ソルダーボール６２２は、導電ワイヤー６２０のコンタクト特性を強化し、リフローを通じてその成形を助けるために、鉛（Ｐｂ）や錫（Ｓｎ）で構成され得る。このように、ソルダーボール６２２はリフローを通じて集合する導電ワイヤー６２０を一体に連結する機能を遂行する。

【０１６０】

絶縁シリコンゴム６６２は、多数のワイヤー複合体（Ｐ）が一定の間隔で配列される。必要に応じて単一絶縁シリコンゴム６６２の上面に、コンタクト特性を強化しワイヤーを独立して支持するために、台形の形態あるいはアーチ状の個別シリコンゴムをさらに形成することができる。このような絶縁シリコンゴム６６２は、所定の弾性を有する物質であれば、シリコンゴムに制限されない。

【０１６１】

以下、前記のような構成を有する本発明によるテストソケットの好ましい第７実施例を添付された図面を参照して詳細に説明する。

【０１６２】

図４３を参照すると、本発明のテストソケット７００は、ボンディングパッド７０２を含むＰＣＢ７１０、ＰＣＢ上にボンディングパッド７０２とワイヤーボンディングされる導電ワイヤーボンディング構造体（Ｗ）、および導電ワイヤーボンディング構造体（Ｗ）がインサートされて弾性支持される絶縁シリコン弾性構造体（Ｒ）を含む。テストソケット７００は、絶縁シリコン弾性構造体（Ｒ）の縁に一部オーバーラップして支持するベース７４０をさらに含むことができる。

【０１６３】

ＰＣＢ７１０は、エポキシ（ｅｐｏｘｙ）あるいはフェノール（ｐｈｅｎｏｌ）樹脂上に銅（Ｃｕ）を印刷して回路を構成した硬質印刷回路基板（Ｒｉｇｉｄ ＰＣＢ）または軟

10

20

30

40

50

性に優れたポリアミドフィルム (polyimide film) 上に銅 (Cu) や金 (Au)、その他の導電材料によって多様な回路パターンを形成する軟性印刷回路基板 (flexible PCB) が使用され得る。

【0164】

導電ワイヤーボンディング構造体 (W) は、垂直に延びる導電ワイヤー720、導電ワイヤー720周辺で導電ワイヤー720を弾性支持するコイルスプリング722、および導電ワイヤー720の上端で導電ワイヤー720を外部機器と連結する導電ボール724を含む。

【0165】

導電ワイヤー720は導電性の金 (Au) あるいはニッケル (Ni) がメッキされ得る。一方、導電ワイヤー720は半導体機器の検査時、テストソケット700が半導体機器によって加圧されてもその衝撃を吸収するとともに電氣的連結を維持し得るように、必ずしも直線の形態に製作される必要はなく、ジグザグ状あるいは螺旋形、スプリング状で提供することによって、物理的衝撃を吸収し、損傷を最小化することができる。

10

【0166】

このような導電ワイヤー720は、半導体素子のボンディング用のワイヤー (例えば、その厚さは概略24~75um) であって、導電性の金 (Au) あるいはニッケル (Ni)、その他に銀 (Ag)、白金 (Pt)、アルミニウム (Al)、銅 (Cu) 等を素材にするので、電気伝導性には優れているものの、反復的な実験にも弾性を維持するための耐久性は弱いという短所がある。したがって、反復的な衝突によって変形されたり特にコンタクト特性が非常に脆弱な部分を補完する必要がある。

20

【0167】

そこで、本発明は弾性力を強化するためにコイルスプリング722を用い、コンタクト特性を強化するために導電ボール724を用いる。すなわち、メタルコアソルダーボール形態の導電ボール724を利用して導電ワイヤーボンディングを実現する。

【0168】

コイルスプリング722は、上下に圧縮力あるいは引張力を提供するが、シリコーンゴムにインサートされてシリコーンゴムが崩れることを防止したりもする。その直径、長さ、あるいはピッチの間隔などは要求される弾性の程度を考慮して多様に設計することができる。

30

【0169】

しかし、コイルスプリング722はボンディング用の導電ワイヤー720よりも直径が大きいあるいは螺旋の形態によってその長さが長くなるので、電気抵抗が自然に増加する短所がある。したがって、コイルスプリング722は、テスト装置と半導体機器を電氣的に連結する機能よりはテスト装置と半導体機器の間で弾性力を補完する機能を主に遂行する。

【0170】

その結果、導電ワイヤー720は最短距離 (例えば、1mm以下) を確保して電氣的信号の伝達経路となり、特にハイスピード信号 (high speed signal) を伝達してテストの信頼性を向上させる。その反面、コイルスプリング722はインピーダンスの偏差が激しいため、電氣的伝達経路としては適合でなく、機械的弾性力を確保して反復的なテストにもかかわらず、製品の寿命を延長させる。

40

【0171】

導電ボール724は、導電ワイヤー720のコンタクト特性を強化する。図2を参照すると、導電ボール724は、中心のメタルコア (metal core) 724m、および周辺のソルダーダミー (solder dummy) 724sを含む。メタルコア724mは、リフローにもかかわらず、その形状が維持される特徴があって、ソルダーダミー724sはリフローによってその形状が変更される特徴がある。

【0172】

メタルコア724mは、銅 (Cu) 単独で構成され得る。あるいはメタルコア724mは

50

、中心の銅（Cu）とその周辺の銀（Ag）の組み合わせで構成され得る。また溶ダミー724sは融点が比較的低い鉛（Pb）や錫（Sn）を含むことができる。

【0173】

このように導電ボール724がメタルコア724mと溶ダミー724sの二重構造を有する理由は次のとおりである。リフロー工程後にメタルコア724mは、リフローにもかかわらず、その形状をそのまま維持して導電ボール724として機能を遂行するが、溶ダミー724sはリフローによって溶けてしまい、本来の形状を維持することができない。図面に図示された通り、溶ダミー724sは鉛や錫を主な成分とするため、下に流れ落ちたことが分かる。

【0174】

したがって、溶ダミー724sはリフローによってそれ自体が導電ワイヤー720とメタルコア724m、そしてコイルスプリング722とメタルコア724mを結合する機能を遂行する。それだけでなく、溶ダミー724sは導電ワイヤー720とコイルスプリング722を一体に結合する機能を遂行する。

【0175】

絶縁シリコン弾性構造体（R）は、導電ワイヤーボンディング構造体（W）が一定の間隔で配列される単一絶縁シリコンゴム762、および絶縁シリコンゴムと一体に成形され、導電ワイヤーボンディング構造体（W）を独立して支持する個別絶縁シリコンゴム764を含む。

【0176】

単一および個別絶縁シリコンゴム762、764は、所定の弾性を有する物質であれば、シリコンゴムに制限されない。例えば、架橋構造を有する耐熱性高分子物質として、ポリブタジエンゴム、ウレタンゴム、天然ゴム、ポリイソプレングム、その他の弾性ゴムを含むことができる。単一絶縁シリコンゴム762は、厚さに比べて広さが非常に広い長方形（rectangle）である。

【0177】

このように単一絶縁シリコンゴム762の一面にはテスト装置の端子と接触する個別絶縁シリコンゴム764がさらに含まれることによって、個別絶縁シリコンゴム764は導電ワイヤー720がテスト装置の端子とのコンタクト特性を強化するために、インサート導電ワイヤー720を側面で弾性支持する機能を遂行することができる。

【0178】

例えば、個別絶縁シリコンゴム764は、テスト装置との接触時よりも正確なコンタクトのために、単一絶縁シリコンゴム762から直径が次第に小さくなるコーンの形態（conetype）あるいは台形の形態（trapezoidtype）に突出され得る。また、ドーム状（dometype）やアーチ状（archetype）に突出され得る。

【0179】

以下、本発明によるテストソケットの製造方法を図面を参照して説明する。

【0180】

図47～図51には本発明による導電ワイヤーボンディング構造体およびテストソケットの製造方法がそれぞれ図示されている。例えば、図45にはワイヤーボンディング工程が図示され、図46にはコイルスプリングの挿入工程が図示され、図47には導電ボール搭載工程が図示され、図48には導電ボールリフロー工程が図示され、図49には治具アセンブリー組立工程が図示され、図50にはシリコンの注入工程が図示され、図51には治具アセンブリー脱去工程が図示される。

【0181】

図45を参照すると、PCB710を準備する。PCB710上には複数のボンディングパッド702が形成される。ボンディングパッド702は銅（Cu）を電気メッキあるいは無電解メッキして製作することができる。PCB710上に導電ワイヤー720がボンディングされる。導電ワイヤー720はボンディングパッド702に接触する。導電ワイ

10

20

30

40

50

ヤー720は単線あるいは複線で構成され得る。導電ワイヤー720は図面に図示された通り、形状変更を通じてこれと接触する外部機器に弾性を提供することができる。

【0182】

図46を参照すると、導電ワイヤー720にコイルスプリング722を挿入する。この時、後述する導電ボール載置工程で導電ボール724がコイルスプリング722上に安定して位置し得るように、コイルスプリング722の高さが導電ワイヤー720の高さよりも大きいことが好ましい。必要であれば、ボンディングパッド702上にコイルスプリング722を固定するために接着剤を使うことができる。

【0183】

図47を参照すると、コイルスプリング722および導電ワイヤー720の上部に導電ボール724を載置する。導電ボール724は中心にメタルコア724mが含まれ、周辺に溶ダーダミー724sが含まれる。

10

【0184】

図48を参照すると、少なくとも溶ダーダミー724sが溶ける点以上の所定温度で導電ボール724をリフローする。前記の温度でメタルコア724mは、球の形状がそのまま維持され、溶ダーダミー724sは溶ける。溶けた溶ダーダミー724sはメタルコア724mを導電ワイヤー720とコイルスプリング722にそれぞれ溶ダリングする。

【0185】

図49を参照すると、治具アセンブリー(Zig Assy)を組み立てる。まず、PCB710の上面にはその縁にPCB710を露出させるスペース730が装着される。その後、スペース730上にはPCB710を露出させるベースを装着する。最後にベース740上にはPCB710をカバーする治具750を設置する。治具750には一定の規則を有して多数のワイヤーホール752が形成される。

20

【0186】

このように治具アセンブリー(Zig Assy)は、後述する液状シリコンゴム760の注入のための金型(mold)として用いられる。例えば、治具アセンブリーは、底に配置されるPCB710を含み、その上面に装着されるスペース730、スペース730の上面に装着されるベース740、およびベース740上に装着される治具750を含んで構成される。治具750にはその中心に後述するシリコンを注入するシリコン注入口754を含む。

30

【0187】

図50を参照すると、治具アセンブリー(Zig Assy)に液状シリコンゴム760を注入する。本発明の治具アセンブリーはPCB710が底に位置し、シリコン注入口754が備えられる治具750が最上部に位置することによって、治具750を通じて液状シリコンゴム760を注入する。この時、液状シリコンゴム760の注入時に導電ワイヤー720が変形しないように注意する。

【0188】

図51を参照すると、上部の治具750を脱去する。治具750を除去する時、液状シリコンゴム760が絶縁シリコンゴム762、764に十分に硬化していないと、追加して硬化工程をさらに経てもよい。引き続き、スペースを脱去する。ベース740は全体の枠を維持するためにそのまま維持される。

40

【0189】

以下、前記のような構成を有する本発明によるテストソケットの好ましい第8実施例を添付された図面を参照して詳細に説明する。

【0190】

図52aおよび図52bを参照すると、本発明のテストソケット800は、溶ダーパッド812が形成される溶ダーFPCBフィルム810、ボンディングパッド822が形成されるボンディングFPCBフィルム820、溶ダーFPCBフィルム810とボンディングFPCBフィルム820の間に充填される絶縁シリコンゴム830、絶縁シリ

50

コーンゴム 830 の間で溶ダーパッド 812 とボンディングパッド 822 を連結する導電ワイヤー 840、および溶ダー FPCB フィルム 810 の縁の上部でテストソケット 800 を支持する溶ダースペース 910 を含む。

【0191】

溶ダーパッド 812 は溶ダリング接合部 822a によって導電ワイヤー 840 の一端と締結され、ボンディングパッド 822 はボンディング接合部 812a によって導電ワイヤー 840 の他端と締結され得る。

【0192】

溶ダー側の基板 (S) は溶ダー FPCB フィルム 810 と溶ダースペース 910 とで構成され、溶ダー FPCB フィルム 810 には前述した通り、溶ダーパッド 812 が形成される。例えば、溶ダー FPCB フィルム 810 は多様な溶ダー回路パターン (図示されず) が形成され、溶ダーパッド 812 は前記の溶ダー回路パターンを外部と電氣的に連結する。溶ダーパッド 812 上に形成される溶ダリング接合部 812a はテスト機器 (図示されず) と接触する部分でもある。

【0193】

ボンディング側の基板 (B) はボンディング FPCB フィルム 820 とボンディングスペース 920 とで構成され、ボンディング FPCB フィルム 820 には前述した通り、ボンディングパッド 822 が形成される。例えば、ボンディング FPCB フィルム 820 は前記溶ダー回路パターンと一対一あるいは一対多に対応するボンディング回路パターンが形成され、ボンディング回路パターンはボンディングパッド 822 を通じて外部と電氣的に連結され得る。ボンディングパッド 822 はボンディング接合部 822a によって導電ワイヤー 840 と連結され、半導体機器 (図示されず) と接触する部分である。

【0194】

溶ダーおよびボンディング FPCB フィルム 810、120 は、エポキシ (epoxy) あるいはフェノール (phenol) 樹脂上に銅 (Cu) を印刷して回路を構成したりジッド印刷回路基板 (RIGID PCB) または軟性に優れたポリアミドフィルム (polyimide film) 上に銅 (Cu) や金 (Au)、その他の導電材料によって多様な回路パターンを形成するフレキシブル印刷回路基板 (flexible PCB) が使用され得る。

【0195】

溶ダリングおよびボンディング接合部 812a、822a は、導電ワイヤー 840 を通じて電氣的に連結される。導電ワイヤー 840 は導電性の金 (Au) あるいはニッケル (Ni) がメッキされ得る。導電ワイヤー 840 は溶ダー側の FPCB 基板 (S) とボンディング側の FPCB 基板 (B) との間で溶ダーパッド 812 とボンディングパッド 822 とを垂直あるいは傾斜するように連結する。

【0196】

一方、導電ワイヤー 840 は半導体機器の検査時、テストソケット 800 が半導体機器によって加圧されてもその衝撃を吸収するとともに電氣的連結を維持し得るように、必ずしも直線の形態で製作する必要はない。一例としてジグザグ状あるいは螺旋形、スプリング状で提供することによって、物理的衝撃を吸収し、損傷を最小化することができる。

【0197】

絶縁シリコーンゴム 830 は、所定の弾性を有する物質であれば、シリコーンゴムに制限されない。例えば、架橋構造を有する耐熱性高分子物質として、ポリブタジエンゴム、ウレタンゴム、天然ゴム、ポリイソプレングム、その他の弾性ゴムを含むことができる。

【0198】

以下、本発明によるテストソケットの製造方法を図面を参照して説明する。

【0199】

図 53a～図 58b には本発明によるテストソケットの製造方法が斜視図および断面図でそれぞれ図示されている。

【0200】

図53aおよび図53bを参照すると、ボンディング側の基板(B)を準備する。ボンディングFPCBフィルム820上には、その縁にボンディングFPCBフィルム820を露出させるボンディングスペース920がさらに備えられる。ボンディングFPCBフィルム820の中央にはシリコンの注入のための注入口(図示されず)が形成される。ボンディングFPCBフィルム820上にはボンディングパッド822が形成される。ボンディングパッド822は銅(Cu)を電気メッキあるいは無電解メッキして製作することができる。

【0201】

ボンディングFPCBフィルム820は軟性印刷回路基板が用いられるが、軟性印刷回路基板はスクリーン印刷あるいはフォトリソグラフィ工程を利用するため、回路パターン10の設計が容易であり、作業性に優れている。特にローラーツーロール(roll-to-roll)連続工程に最も適合している。ボンディング側の基板(B)は一面あるいは両面に回路パターンが印刷される軟性回路フィルムが使われることによって、連続工程が可能である。

【0202】

図54aおよび図54bを参照すると、ボンディングFPCBフィルム820上に導電ワイヤー840をボンディングする。

【0203】

導電ワイヤー840はボンディングパッド822に接触する。これによって、ボンディング接合部822aが形成される。導電ワイヤー840は単線あるいは複線で構成され得る20。

【0204】

一方、本発明の実施例によると、ボンディング工程後に導電ワイヤー840にニッケル(Ni)を1次メッキすることができる。また、ニッケル(Ni)は導電性が多少劣ることがあるが、高周波の場合、信号が表面に流れて特性が低下する場合がある。このため、ニッケル(Ni)上に金(Au)を2次メッキすることができる。

【0205】

図55aおよび図55bを参照すると、ボンディング側の基板(B)上に溶剤側の基板(S)を準備することができる。

【0206】

溶剤FPCBフィルム810上には、その縁に溶剤FPCBフィルム810を露出させる溶剤スペース910がさらに備えられる。溶剤スペース910はボンディングスペース920と同様に後述するシリコンの注入のための金型として用いられる。ただし、後述する切断工程後にも残る。

【0207】

溶剤FPCBフィルム810上には溶剤パッド812が形成される。溶剤パッド812は銅(Cu)を無電解メッキして製作することができる。溶剤パッド812にはホールが形成されて導電ワイヤー840が挿入され得る。

【0208】

図56aおよび図56bを参照すると、ボンディング側の基板(B)と溶剤側の基板(S)とを組み立てる。40

【0209】

ボンディング側の基板(B)と溶剤側の基板(S)とを組み立てるために、ボンディング側の基板(B)と溶剤側の基板(S)とを向かい合うように位置させる。ボンディングスペース920と溶剤スペース910とが対応するように接触する。

【0210】

図57aおよび図57bを参照すると、溶剤FPCBフィルム810上に導電ワイヤー840を溶剤リングする。

【0211】

ボンディングパッド822のホール内部に導電ワイヤー840が挿入された状態で溶剤50

リング工程を遂行してソルダーリング接合部 8 1 2 a を形成する。ソルダーリングは、ロボットソルダーリング、あるいはドットソルダーリング工法によって遂行され得る。あるいは導電性接着剤を利用してソルダーリングすることができる。ソルダーリング接合部 8 1 2 a の高さを一定に維持するために、リフロー工程がさらに実施され得る。ソルダーリング工程後には洗浄工程が進行され得る。

【0 2 1 2】

ここで前記ソルダーリング工程は、ソルダークリームのスクリーン印刷方式、およびソルダークリームのジェット噴射方式を説明する。

【0 2 1 3】

前記ソルダーリング工程はソルダークリームのスクリーン印刷方式によって遂行され得る。

10

【0 2 1 4】

スクリーンマスクを利用してボンディングパッド 8 2 2 上にソルダークリームを塗布する。ボンディングパッド 8 2 2 ホールと対応する部分に開口を有するスクリーンマスクを準備する。スクリーンマスクをソルダー F P C B フィルム 8 1 0 上にマウントし、スクリーン印刷を通じて開口にソルダークリームが満たされるようにする。

【0 2 1 5】

導電ワイヤー 8 4 0 を挿入して導電ワイヤー 8 4 0 の端部がソルダークリームに接触するようにする。ここでソルダークリームを塗布して導電ワイヤー 8 4 0 を挿入することによって、ソルダーリング工程によって導電ワイヤー 8 4 0 の誤整列 (m i s a l i g n) が防止される。またソルダークリームを通じて導電ワイヤー 8 4 0 の端部が固定されて組立工程の歩留まりが改善され得る。

20

【0 2 1 6】

前記リフローソルダーリングは、ソルダークリームの高さの偏差が解消するまで実施され、ソルダークリームのサイズが異なるにもかかわらず、ソルダーボール 8 1 2 a のコンタクト特性が一定となる。すなわち、リフローソルダーリング工程を通じてソルダークリームは半球状のソルダーボール 8 1 2 a として完成する。

【0 2 1 7】

特に、本発明でソルダーリング工程前に前処理過程としてソルダークリーム工程を実施する理由は次のとおりである。

【0 2 1 8】

ボンディングパッド 8 2 2 のホールに導電ワイヤー 8 4 0 を挿入する前にソルダークリームを塗布すると、ソルダークリームによって導電ワイヤー 8 4 0 のアライメント (a l i g n) が変形されたり支障を受けることなく、かつ完成したソルダーボール 8 1 2 a とボンディングパッド 8 2 2 との締結力は強化される。例えば、アライメント工程時に導電ワイヤー 8 4 0 の端部がパッドと接触すると、導電ワイヤー 8 4 0 が折れる問題点がある。この時、ソルダークリームはこのような接触を有さないため、誤整列を予防する。これによって、ソルダーボールの劣化 (d e t e r i o r a t i o n) を防止することができる。

30

【0 2 1 9】

スクリーン印刷を利用してソルダークリームを塗布すると、工程の単純化が可能である。例えば、一定の開口を有するスクリーンマスクを利用する。開口はボンディングパッド 8 2 2 のホールに対応する部分に形成される。スクリーンマスクをソルダー F P C B フィルム 8 1 0 上に位置させる。マスク上にソルダークリームを塗布し、押すと開口にソルダークリームが満たされる。マスクを除去した後、所定温度でリフロー工程を実施すると、ソルダークリームがボンディングパッド 8 2 2 ホールに充填される。

40

【0 2 2 0】

一方、この場合にもリフロー工程はソルダークリームの高さの偏差を解消する役割を遂行する。同じサイズを有さないソルダークリームの場合にもリフローを通じて高さの偏差を解消することができる。

【0 2 2 1】

50

前記ソルダーリング工程はジェットプリント方式によってソルダーボールが形成され得る。

【0222】

ジェット噴射を通じてソルダーボール812aの高さの偏差を解消することができる。ソルダーリング工程によって形成されるソルダーボール812aはサイズがそれぞれ異なり、高さの偏差をもたらす。この時、ソルダーボール812aの高さの偏差は。これと接続するテスト機器の外部端子との間のコンタクト特性を悪化させる。

【0223】

そこで、本発明の場合、ジェット噴射を通じてソルダーボール812aを形成するため、サイズにかかわらず、ソルダーボール812aの高さが一定に低くなるように調節される特徴がある。ここにリフロー工程を追加すると、ソルダーボール812aの高さの偏差はより一層解消される。

10

【0224】

ジェット噴射の場合、ソルダーペーストの粘性に高低の差が存在しても、ジェット噴射速度を調節すれば、ディスペンスによって噴出するソルダーボール812aのサイズが一定に維持される長所がある。例えば、ノズルを利用してソルダーボール812aを形成しようとするボンディングパッド822にソルダーペーストをジェット噴射する。

【0225】

リフロー（reflow）工程を実施する。このようなリフローは160℃以上のオープン（oven）で進行され得る。リフローは前述した通り、ソルダーボール812aの高さの偏差が解消するまで進行される。

20

【0226】

一方、前述したようなワンドロップフォーリング（one drop falling）方式は非接触方式によってソルダーを提供するため、導電ワイヤー840の誤整列を最大限抑制する。したがって、ワンドロップフォーリング（ODF）方法は導電ワイヤー840の端部を触れることなく、一度に球に近いソルダーボール812aを形成する方法となる。

【0227】

これとは反対に、後述する液状シリコンゴム830を先に投入して硬化した後にソルダーリングを実施する場合がある。このような場合に、ソルダーリングはワンドロップジェット方式を有するようになり、ソルダーボール812aの形状や形が球により近いため、外部端子とのコンタクト特性が強化される。

30

【0228】

図58aおよび図58bを参照すると、シリコンの注入（silicon insert）が実施される。

【0229】

ボンディング側の基板（B）の注入口が上部を向くように、ソルダー側の基板（S）の上部に位置するように裏返す。注入口に液状シリコンゴム830を注入する。

【0230】

液状シリコンゴム830の注入によって導電ワイヤー840が変形しないように注意する。シリコンの硬度と導電ワイヤー840の材質や厚さに応じてシリコンの注入圧力を調節しなければならない。

40

【0231】

一方、ソルダースペース910とボンディングスペース920の間には、ベントライン（図示されず）が備えられて注入工程時に液状シリコンゴム830の注入のために内部を真空状態にすることができる。

【0232】

引き続き、ボンディングスペース920をレーザーで除去することができる。切断後にもシリコンが完全に硬化していないと追加して硬化工程をさらに経てもよい。

【0233】

このような本発明の構成によると、ボンディングFPCBフィルムとソルダーFPCBフ

50

ィルムとが、それぞれスペーサーを利用して上下方向に整列した状態で各パッドに導電ワイヤーをボンディングおよび溶ダリングすることによって、両側のパッドの電氣的接続工程を連続的に遂行することができる。

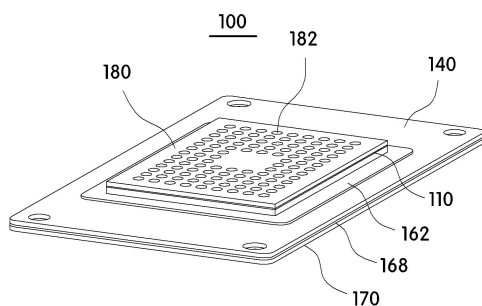
【0234】

また、下部のボンディングFPCBフィルムはボンディングスペースによって支持され、上部の溶ダFPCBフィルムは溶ダスペースによって支持されるため、フィルム本来の振れによるボンディング不良あるいは溶ダリング不良が根本的に遮断され得る。

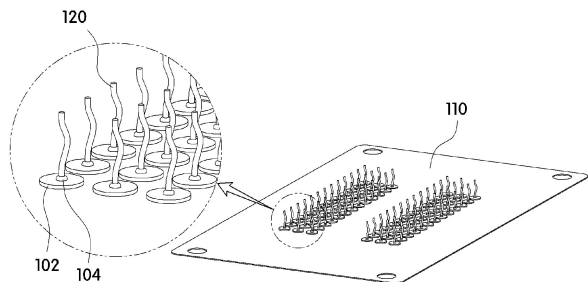
【0235】

本発明は半導体機器が出荷する前に電氣的特性を検査する装置に使用され得る。

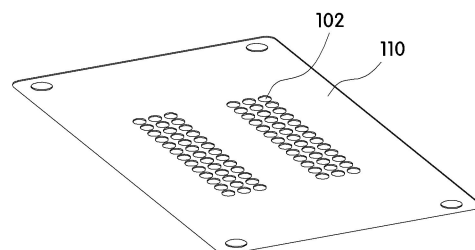
【図1a】



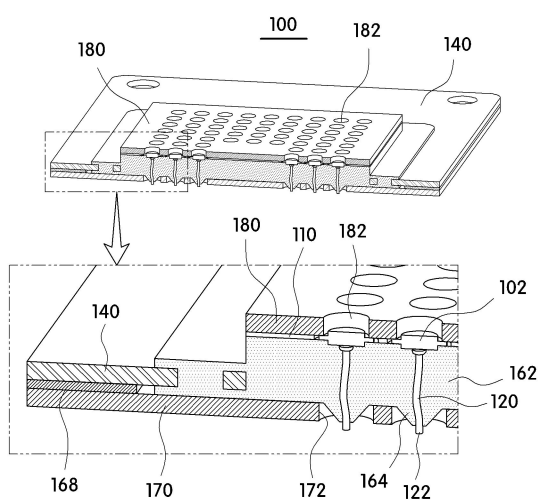
【図2a】



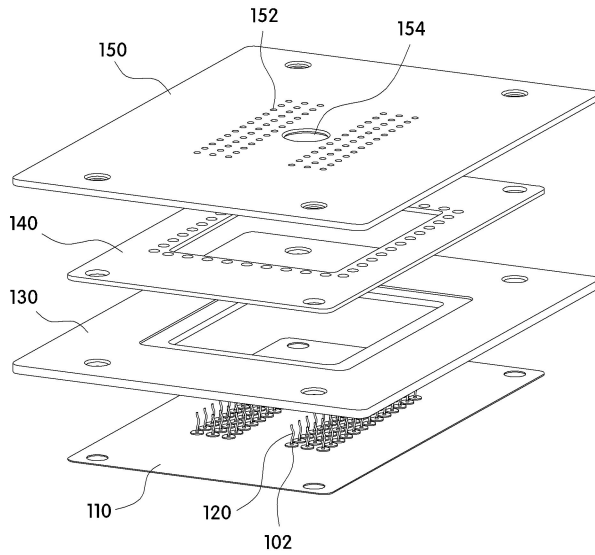
【図2b】



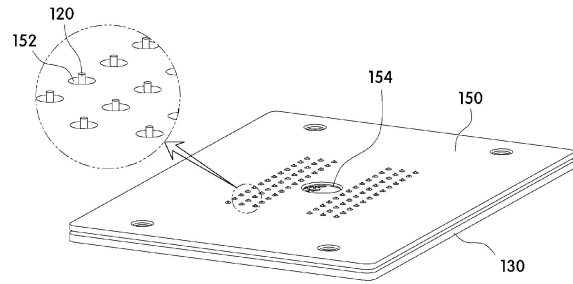
【図1b】



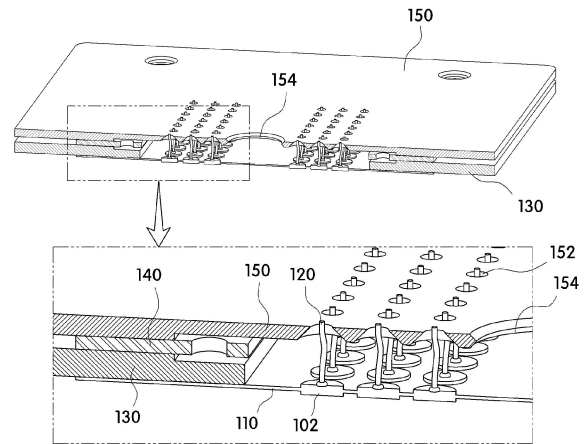
【図 3 a】



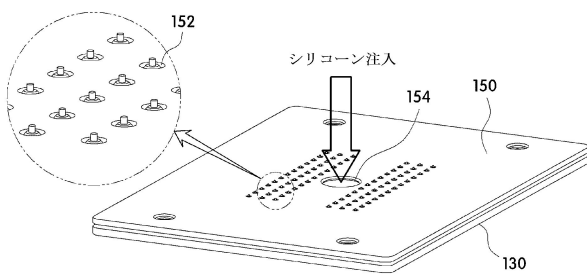
【図 3 b】



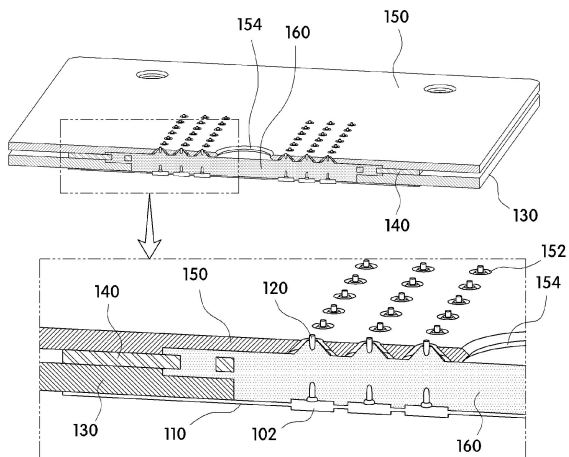
【図 3 c】



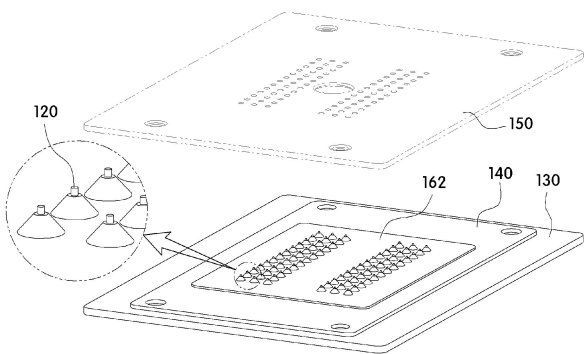
【図 4 a】



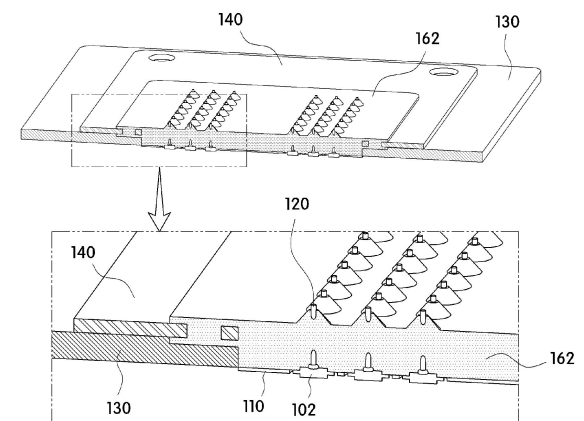
【図 4 b】



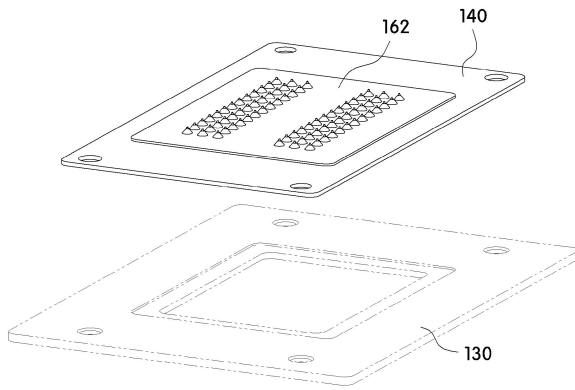
【図 5 a】



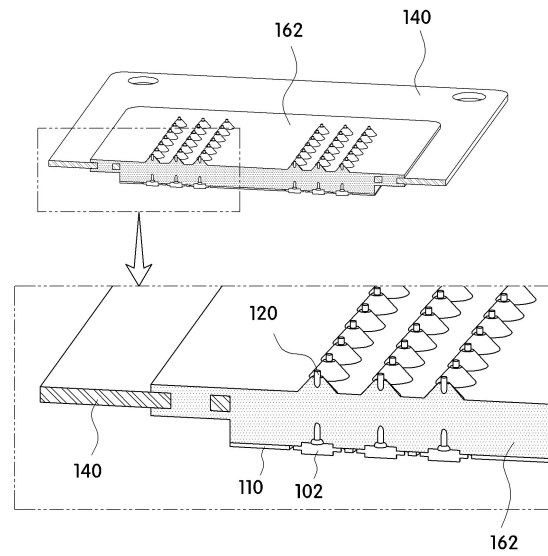
【図 5 b】



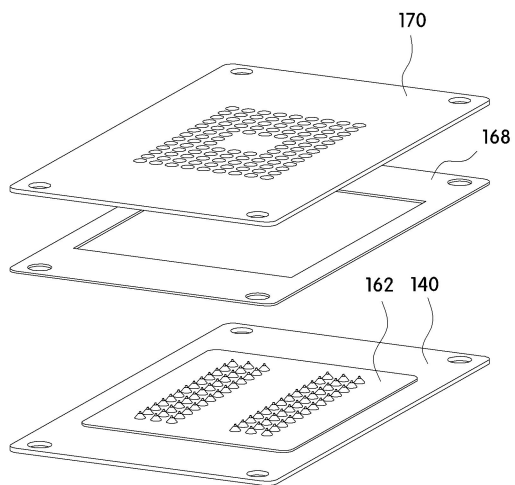
【図 6 a】



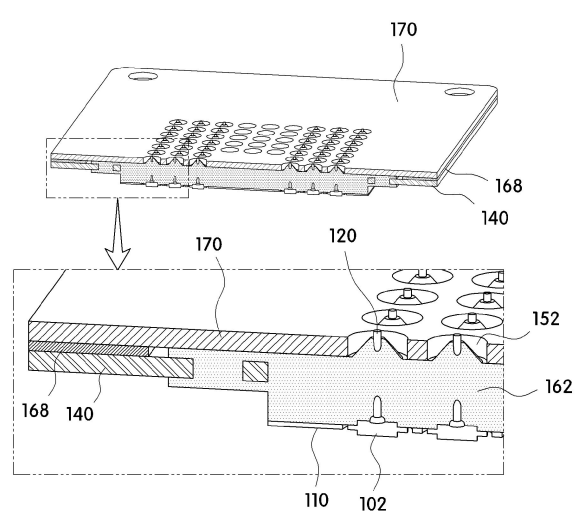
【図 6 b】



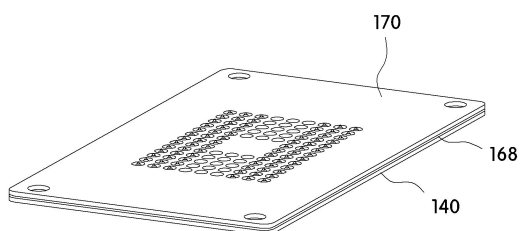
【図 7 a】



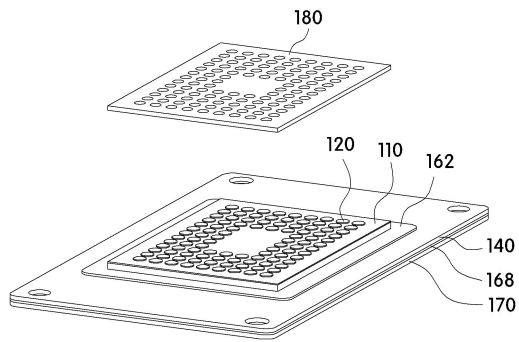
【図 7 c】



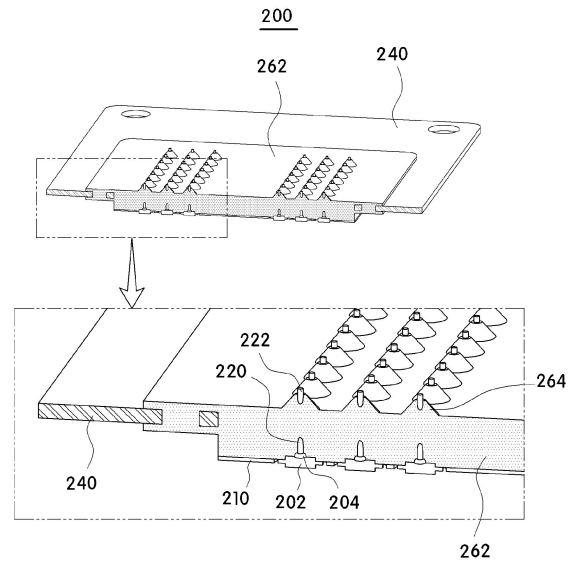
【図 7 b】



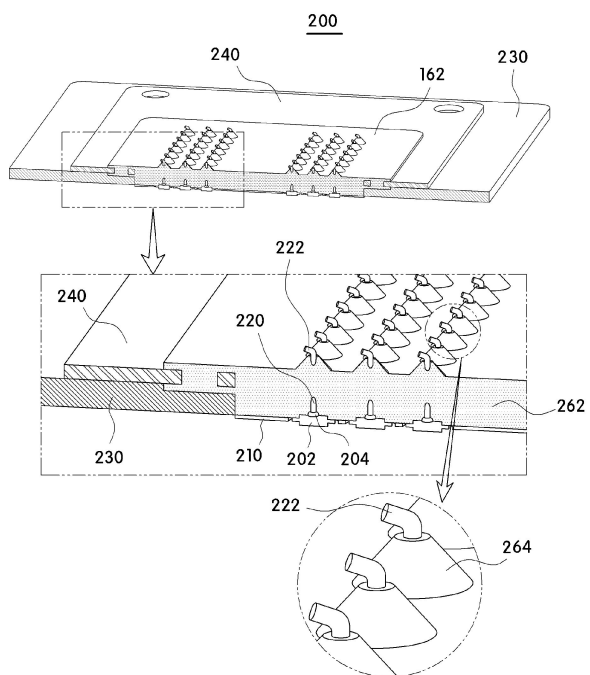
【図 8】



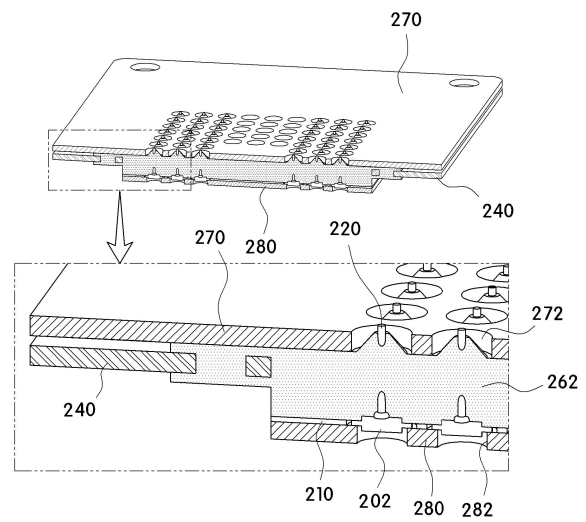
【図 9】



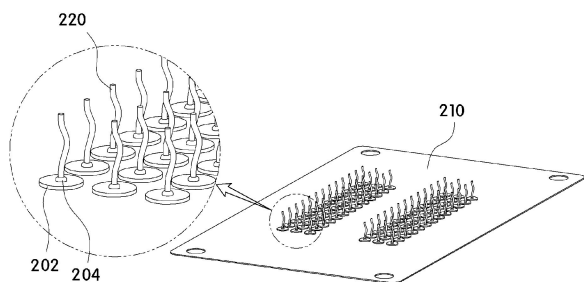
【図 10】



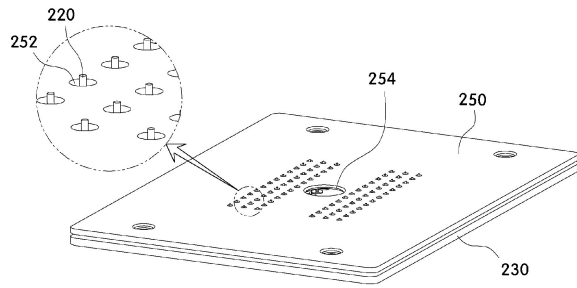
【図 11】



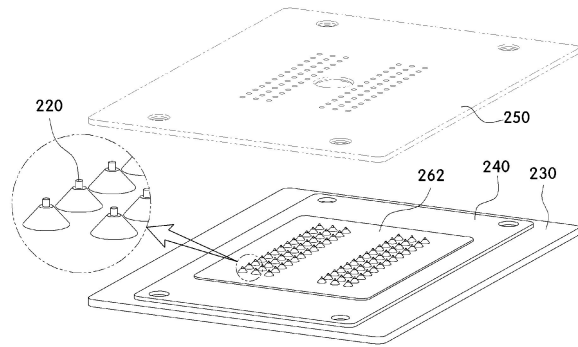
【図 12】



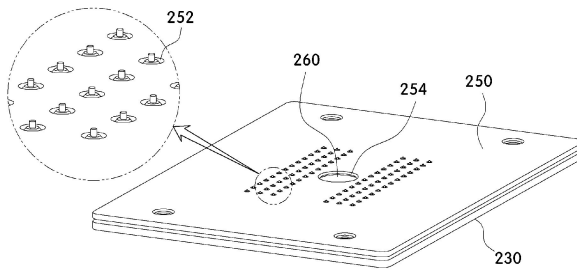
【図 13】



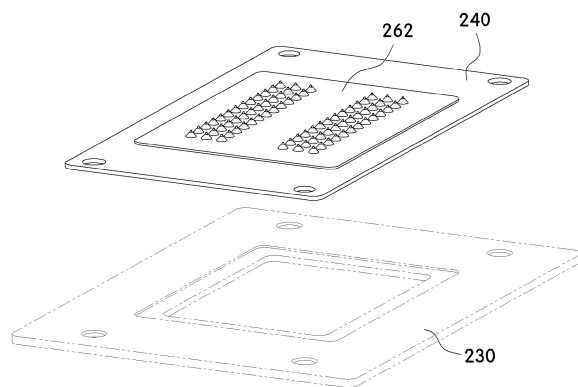
【図 15】



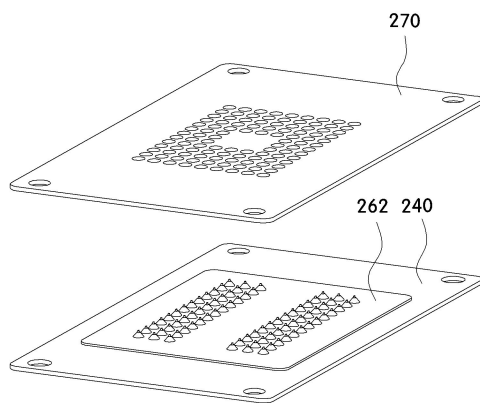
【図 14】



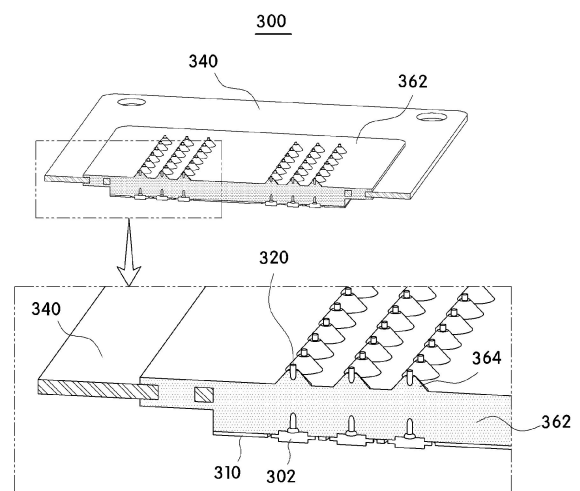
【図 16】



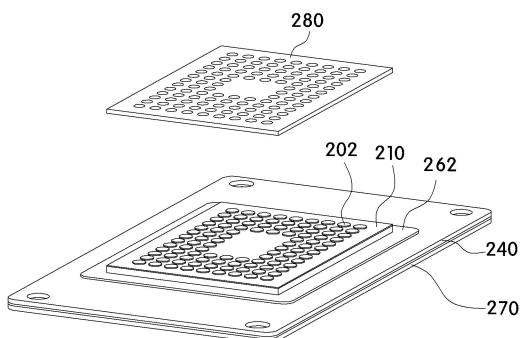
【図 17】



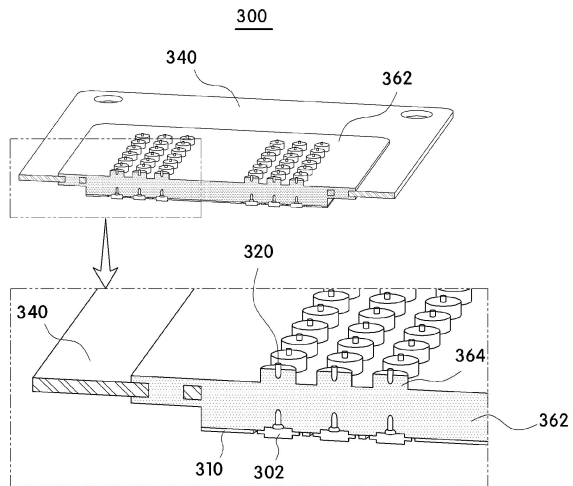
【図 19】



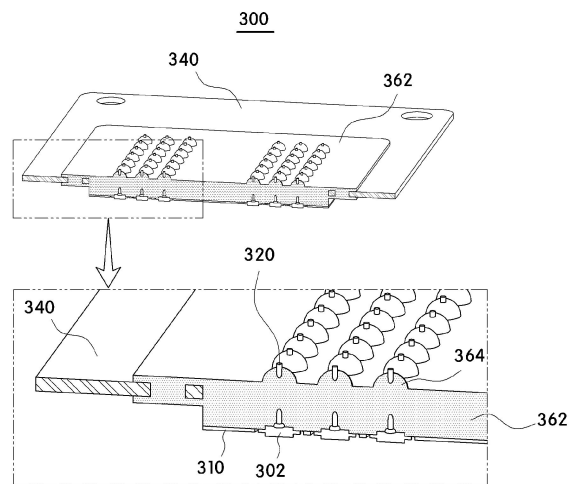
【図 18】



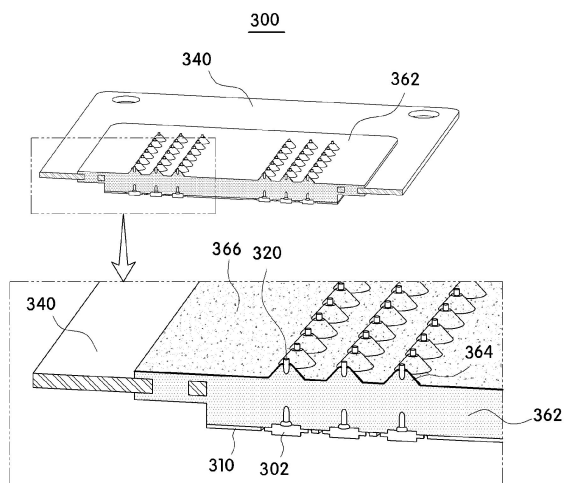
【図 20】



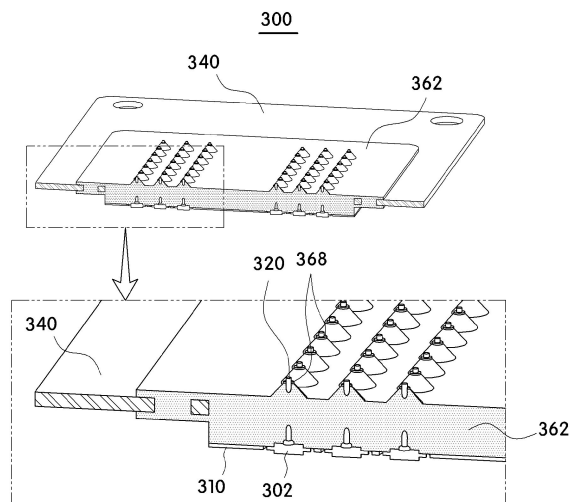
【図 21】



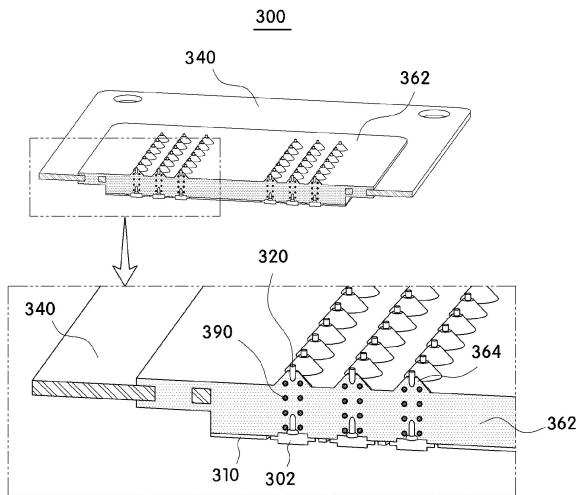
【図 22】



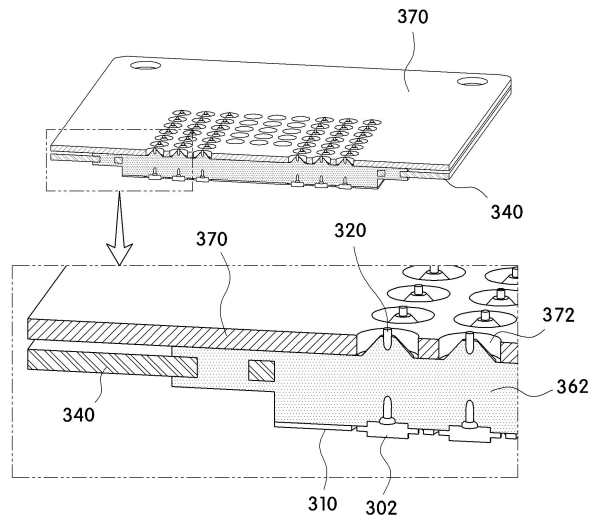
【図 23】



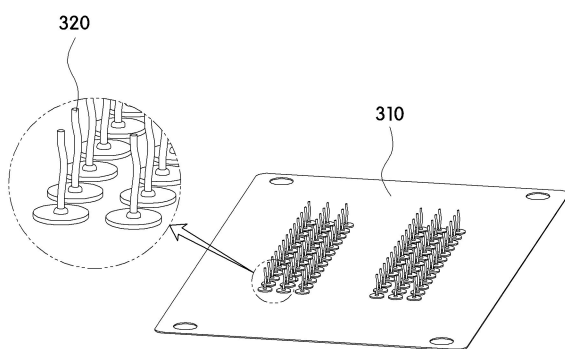
【図 2 4】



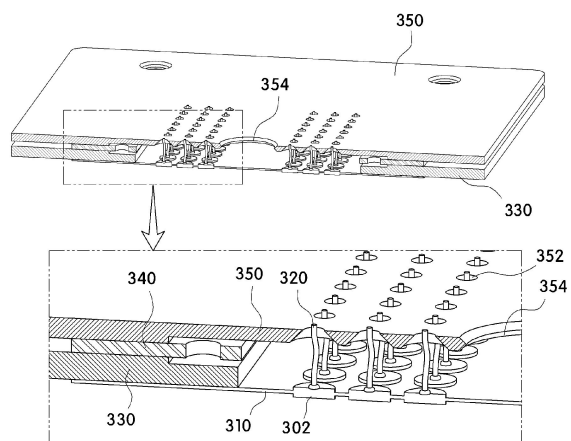
【図 2 5】



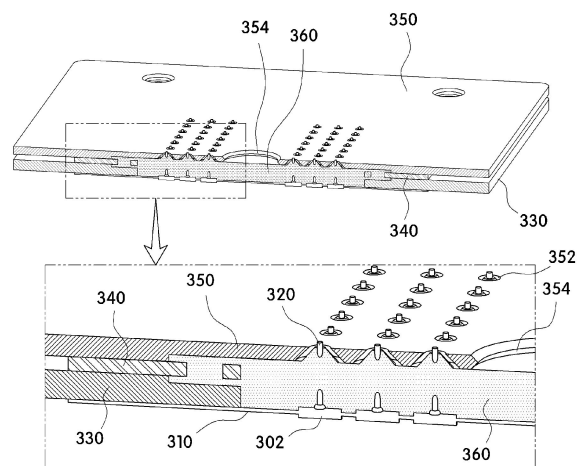
【図 2 6】



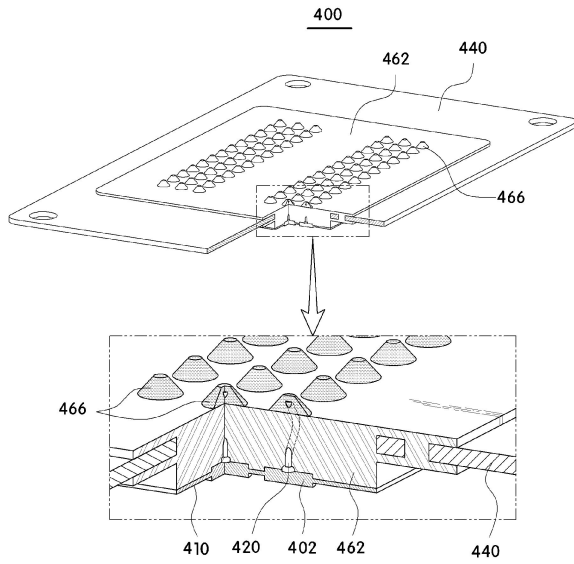
【図 2 7】



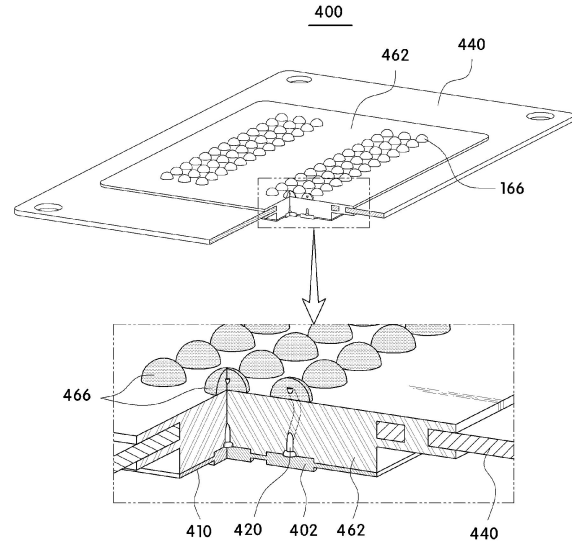
【図 2 8】



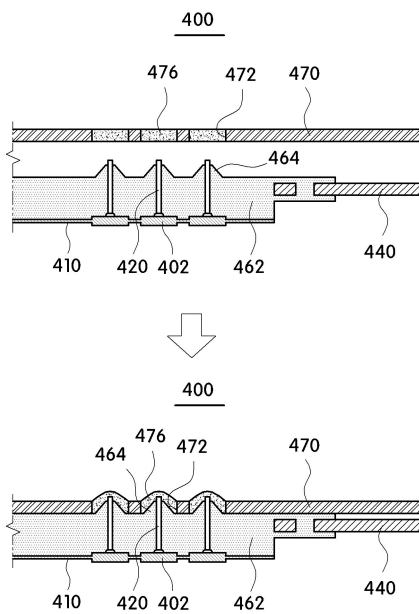
【図 29】



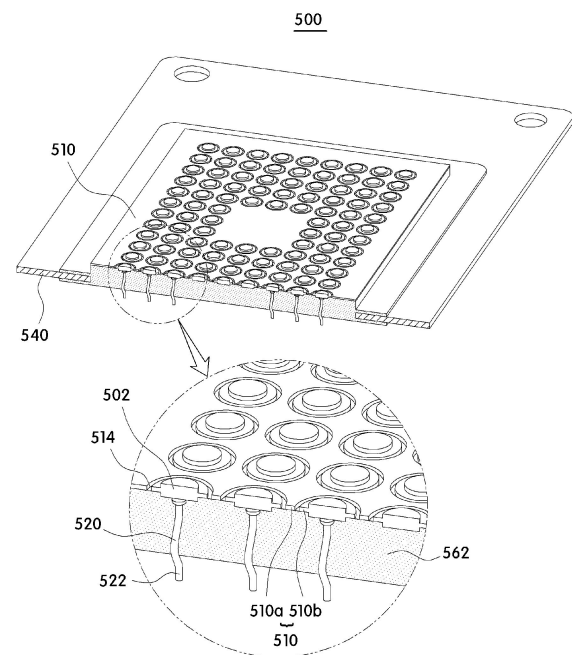
【図 30】



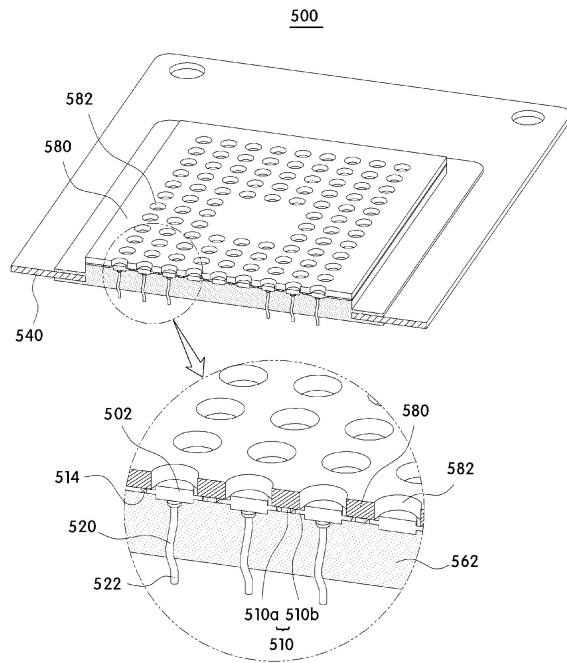
【図 31】



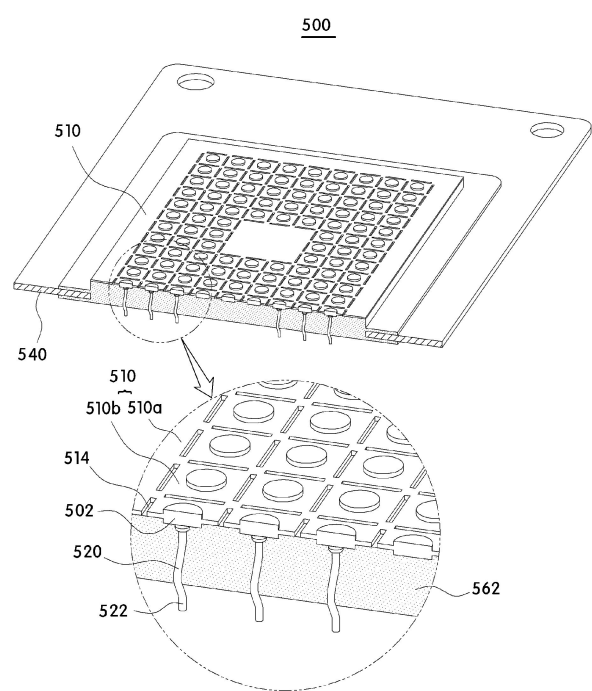
【図 32】



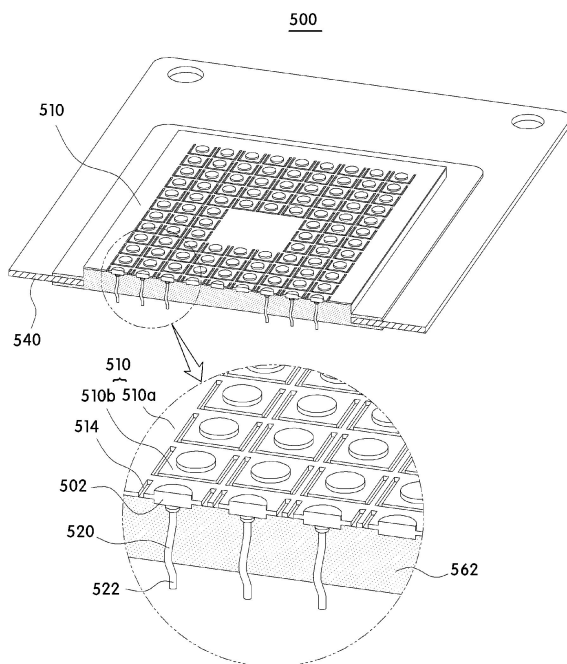
【図 3 3】



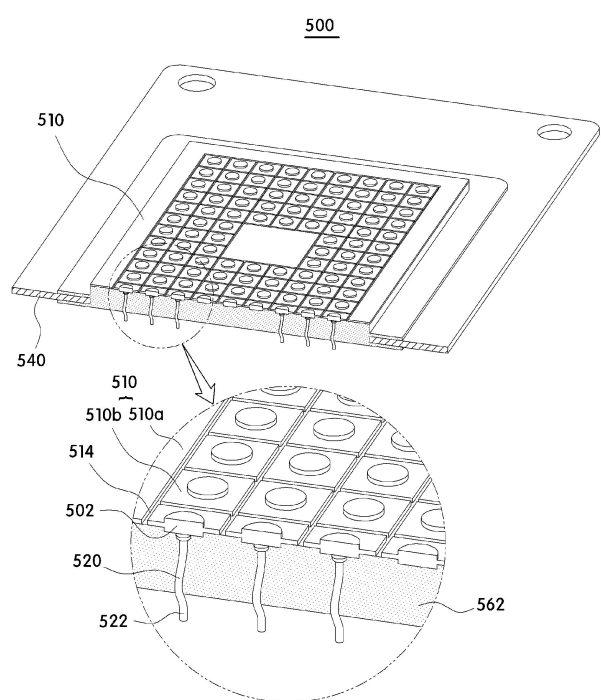
【図 3 4】



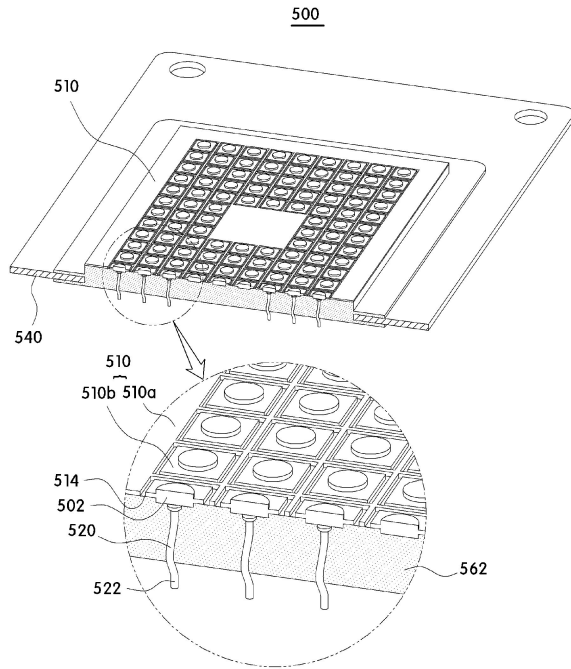
【図 3 5】



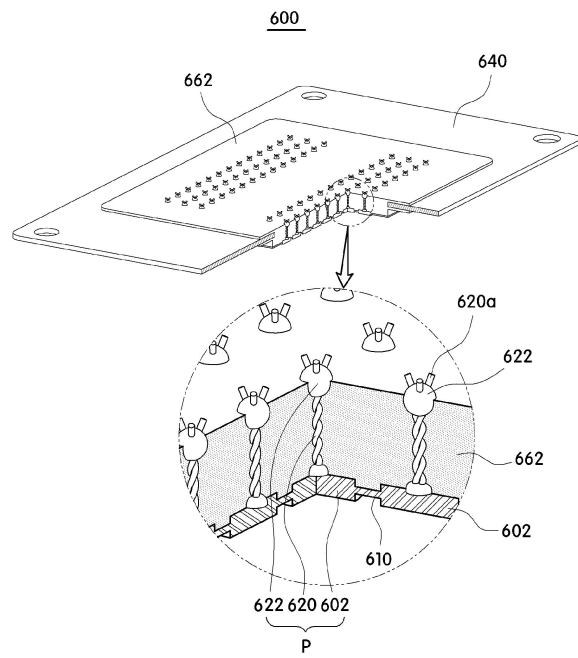
【図 3 6】



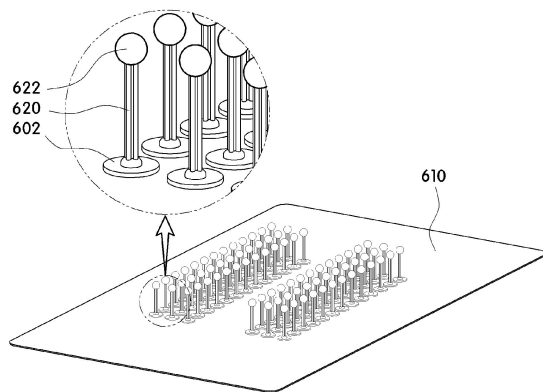
【図 37】



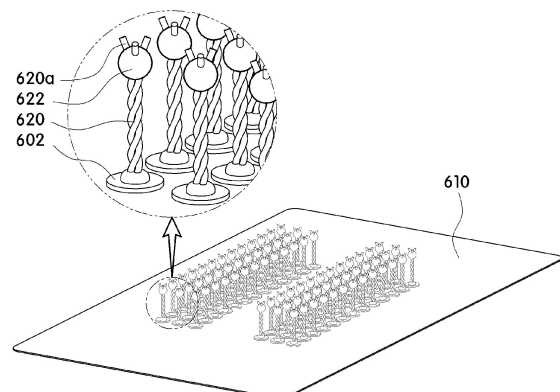
【図 38】



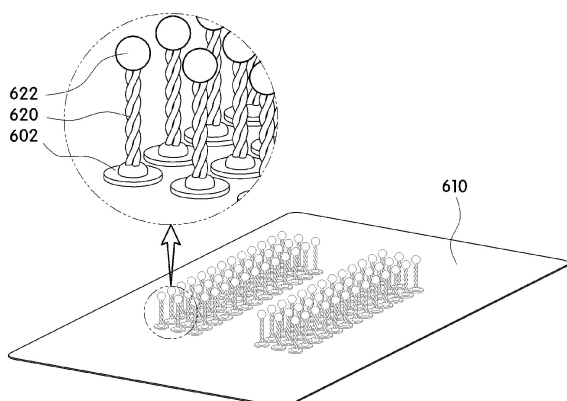
【図 39】



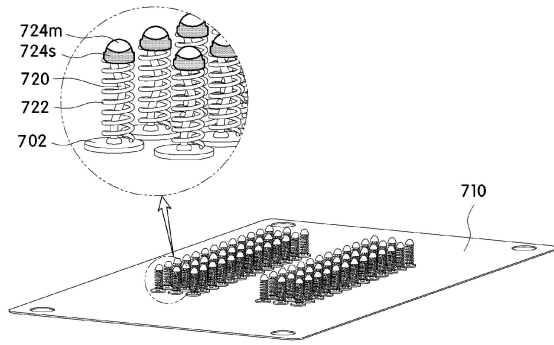
【図 41】



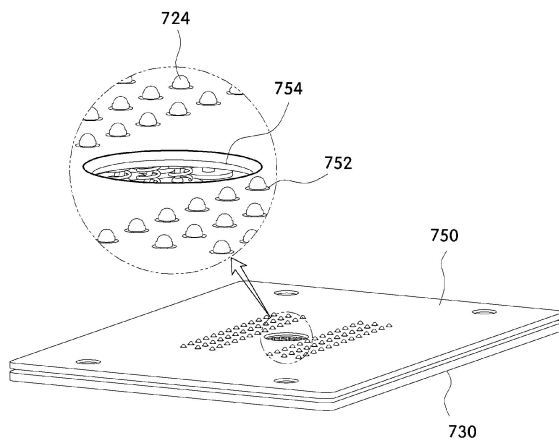
【図 40】



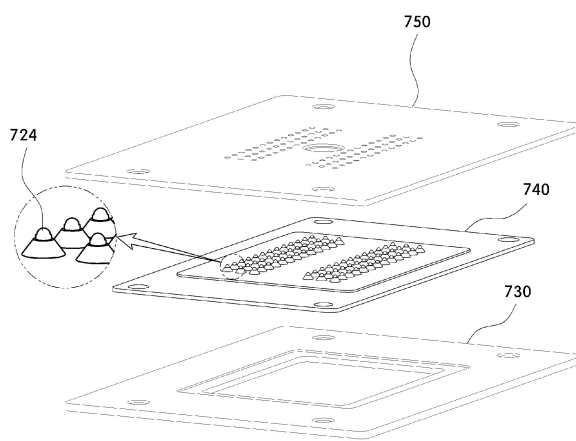
【図 48】



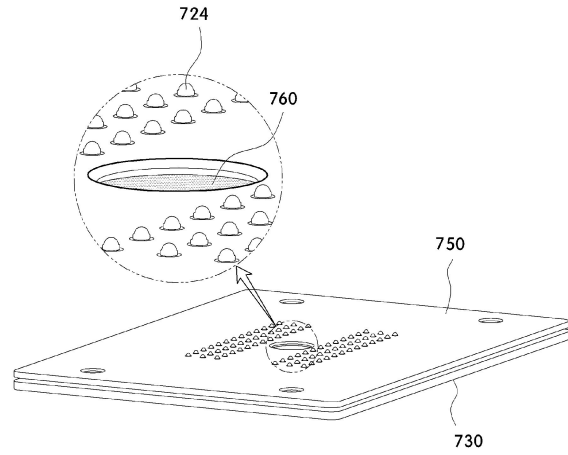
【図 49】



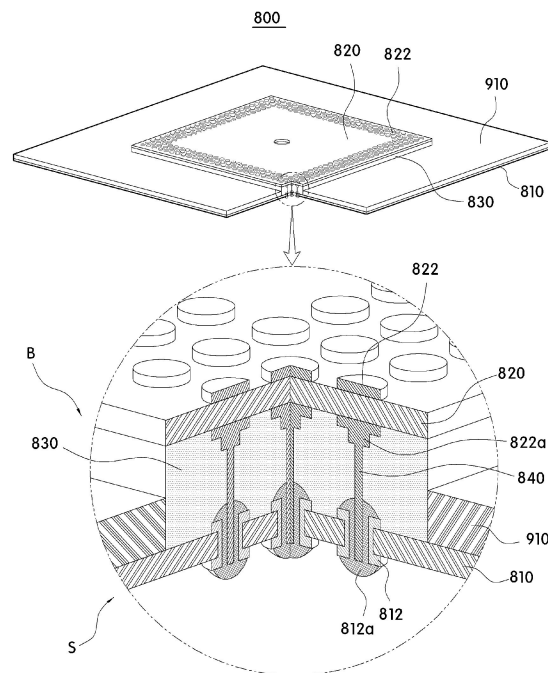
【図 51】



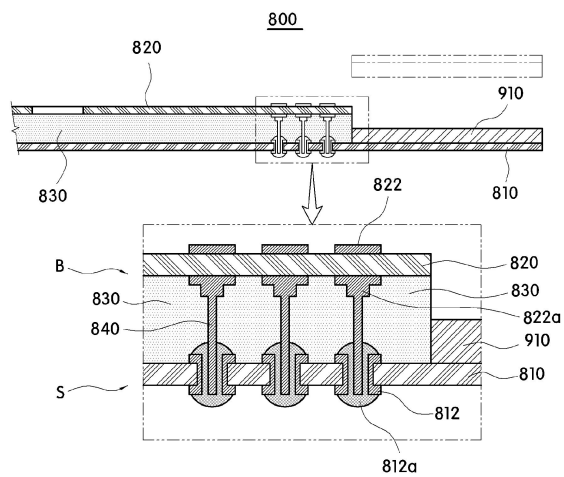
【図 50】



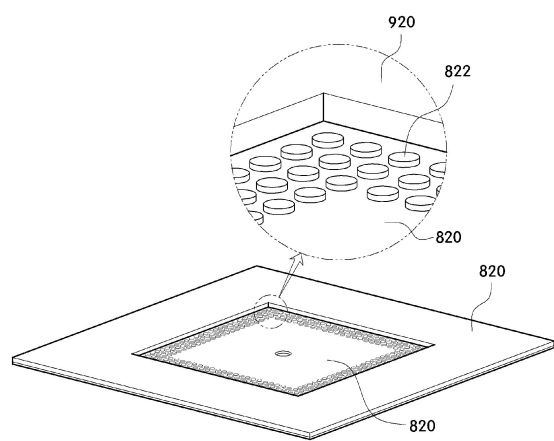
【図 52 a】



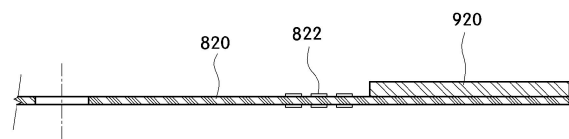
【図 5 2 b】



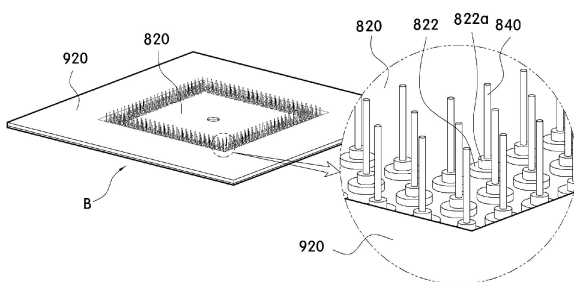
【図 5 3 a】



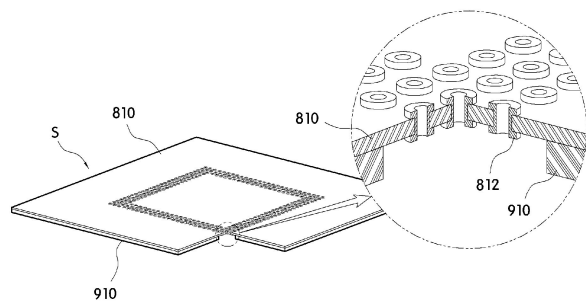
【図 5 3 b】



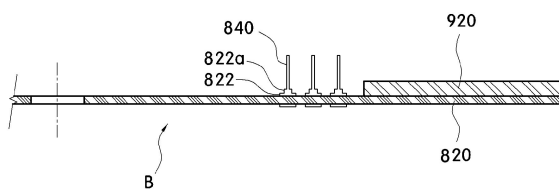
【図 5 4 a】



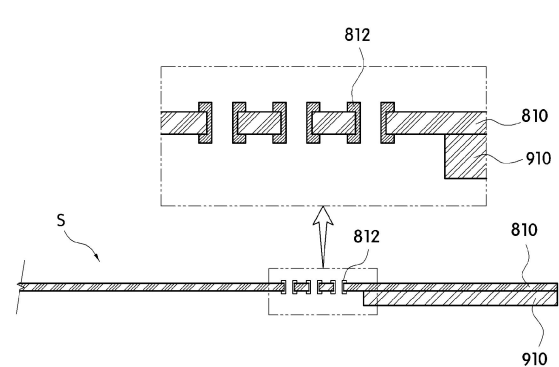
【図 5 5 a】



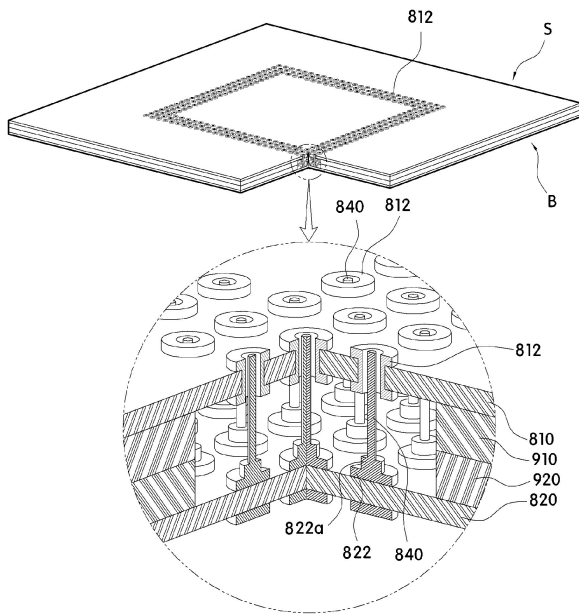
【図 5 4 b】



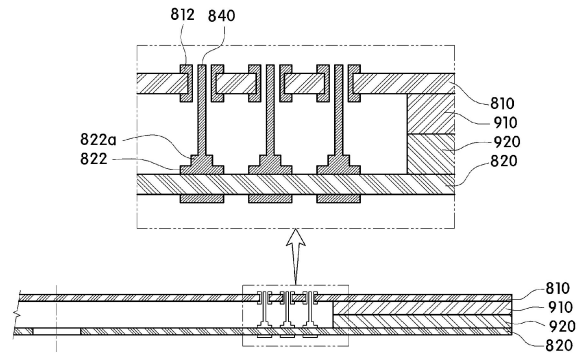
【図 5 5 b】



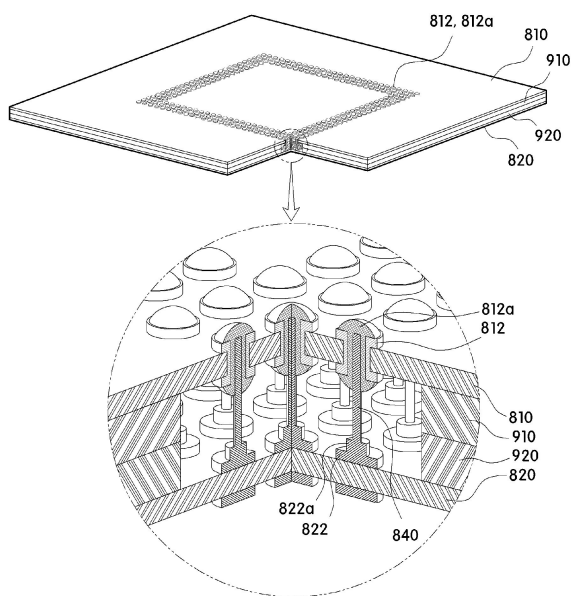
【図 5 6 a】



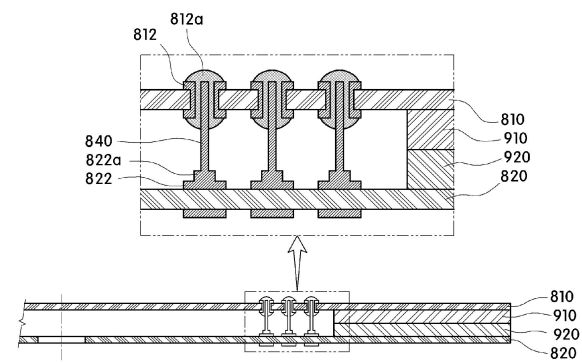
【図 5 6 b】



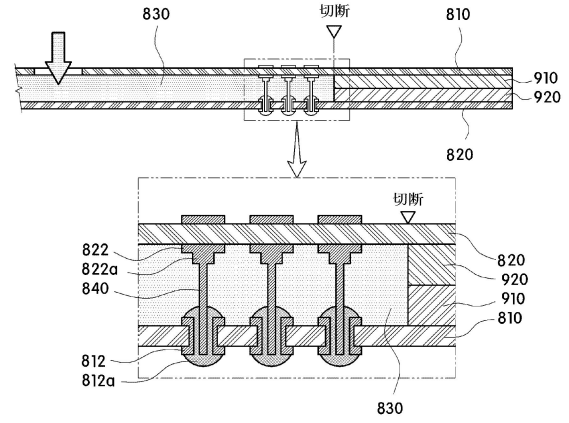
【図 5 7 a】



【図 5 7 b】



【図 5 8 b】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 10-2015-0144958
(32)優先日 平成27年10月16日(2015.10.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)
- (31)優先権主張番号 10-2015-0144959
(32)優先日 平成27年10月16日(2015.10.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)
- (31)優先権主張番号 10-2015-0144953
(32)優先日 平成27年10月16日(2015.10.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)
- (31)優先権主張番号 10-2015-0144955
(32)優先日 平成27年10月16日(2015.10.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)
- (31)優先権主張番号 10-2015-0144960
(32)優先日 平成27年10月16日(2015.10.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)
- (31)優先権主張番号 10-2015-0181170
(32)優先日 平成27年12月17日(2015.12.17)
(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)
- (31)優先権主張番号 10-2016-0032581
(32)優先日 平成28年3月18日(2016.3.18)
(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

- (72)発明者 ジュン ジン コウ
大韓民国 ギョンギード グンポーシ スリサンーロ 40 ナンバー 815-401 (サンボ
ンードン スリ ハンヤン アパートメント)

審査官 島▲崎▼ 純一

- (56)参考文献 米国特許第05810607 (US, A)
韓国登録特許第10-1344802 (KR, B1)
特開平11-211754 (JP, A)
特表2007-512540 (JP, A)
特開2004-259530 (JP, A)
特表2000-502812 (JP, A)
特開2001-068179 (JP, A)
特開2006-295481 (JP, A)
特開平11-162270 (JP, A)
韓国登録特許第10-1482911 (KR, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01R 31/26

G01R	1/073
G01R	31/28
H01R	33/76
H01R	43/00