

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5367542号  
(P5367542)

(45) 発行日 平成25年12月11日(2013.12.11)

(24) 登録日 平成25年9月20日(2013.9.20)

(51) Int.Cl.

F 1

H01R 33/76 (2006.01)  
H01R 13/24 (2006.01)H01R 33/76 503A  
H01R 13/24

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2009-262636 (P2009-262636)  
 (22) 出願日 平成21年11月18日 (2009.11.18)  
 (65) 公開番号 特開2011-108504 (P2011-108504A)  
 (43) 公開日 平成23年6月2日 (2011.6.2)  
 審査請求日 平成24年8月6日 (2012.8.6)

(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 大井 淳  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電氣  
 工業株式会社内  
 (72) 発明者 井原 義博  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電氣  
 工業株式会社内  
 (72) 発明者 堀川 泰愛  
 長野県長野市小島田町80番地 新光電氣  
 工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電気コネクタ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

上面側に上側接続パッドを備え、下面側に下側接続パッドを備えた配線基板と、  
 前記上側接続パッドの上に形成されたバンプ電極と、  
 前記バンプ電極の上から外側に向かって平面的に巻回して形成され、巻回方向の始端部  
 が前記バンプ電極に接続され、前記巻回方向の終端部に前記始端部より高さの高い接触部  
 を備えたスプリング電極とを有することを特徴とする電気コネクタ。

## 【請求項 2】

前記スプリング電極は、前記巻回方向の終端側に上側に屈曲して延在する立上り部を備え、前記終端部が前記立上り部から水平方向に屈曲して前記接触部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気コネクタ。 10

## 【請求項 3】

前記スプリング電極の前記終端部の上にボール電極が形成されて前記接触部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気コネクタ。

## 【請求項 4】

前記スプリング電極の前記終端部の上にワイヤボンディング法で得られる金バンプが形成されて前記接触部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気コネクタ。

## 【請求項 5】

前記スプリング電極の前記終端部の上に金属めっき柱が形成されて前記接触部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気コネクタ。

**【請求項 6】**

前記バンプ電極は、外面がはんだ層で被覆された銅ボール又は外面がはんだ層で被覆された樹脂ボールから形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の電気コネクタ。

**【請求項 7】**

前記配線基板の前記下側接続パッドにも前記バンプ電極及び前記スプリング電極が接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の電気コネクタ。

**【請求項 8】**

請求項 1 乃至 6 のいずれかの電気コネクタの前記下側接続パッドが実装基板の接続電極に接続され、前記電気コネクタの前記スプリング電極の前記接触部に半導体パッケージの接続パッドが配置され、押えキャップによって前記半導体パッケージを押圧して前記スプリング電極を下側に押し込むことにより、前記前記半導体パッケージが前記電気コネクタを介して前記実装基板に導通することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の電気コネクタ。

10

**【請求項 9】**

請求項 7 の電気コネクタの下面側の前記スプリング電極の前記接触部が試験用配線基板の接続電極の上に配置され、前記電気コネクタの上面側の前記スプリング電極の前記接触部に半導体ウェハの接続パッドが配置され、押えキャップによって前記半導体ウェハを押圧して前記電気コネクタの両面側の前記スプリング電極を押し込むことにより、前記半導体ウェハが前記電気コネクタを介して前記試験用配線基板に導通することを特徴とする請求項 7 に記載の電気コネクタ。

20

**【請求項 10】**

前記スプリング電極の前記接触部の前記始端部からの突出高さ及び前記配線基板と前記スプリング電極との隙間は、前記スプリング電極の押し込み量より高く設定されていることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の電気コネクタ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は電気コネクタに係り、さらに詳しくは、半導体パッケージを実装するための実装用ソケットやインターポーラなどに適用できる電気コネクタに関する。

**【背景技術】**

30

**【0002】**

従来、半導体パッケージ（半導体装置）をマザーボードに実装するための実装用ソケットがある。半導体パッケージの交換の容易性を考慮する場合に、半導体パッケージは実装用ソケットを介してマザーボードに実装される。

**【0003】**

特許文献 1 には、球状接続端子を有する半導体デバイスや電子部品との電気的接続を行うコンタクタにおいて、球状接続端子の形状に対応して変形可能なスパイラル状接触子を備えたことが記載されている。

**【0004】**

特許文献 2 には、半導体チップなどの電子部品の外部接続端子に接続されるスパイラル接触子において、巻回部を角型螺旋状に形成することにより、接触抵抗を低減させていることが記載されている。

40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2002 - 175859 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 251487 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

50

後述する関連技術で説明するように、関連技術の実装用ソケットは、樹脂製の筐体を射出成型で作成し、筐体に形成された穴に複雑な構造のスプリングを差し込むことにより製造される。

【0007】

関連技術の実装用ソケットでは、スプリングが複雑な形状であるため、高度な加工技術が必要であり、かなりの手番を必要とする問題がある。

【0008】

また、筐体を貫通する穴にスプリングを設けて上下導通させるので、上下面側でピッチ変換することは困難である。

【0009】

さらに、スプリングの配列ピッチを比較的大きく設定する必要があると共に、実装用ソケット全体の薄型化が困難であり、小型・薄型化に容易に対応できない問題がある。

【0010】

本発明は以上の課題を鑑みて創作されたものであり、簡易な方法で製造できると共に、上下面側でピッチ変換が可能で小型・薄型化に対応できる電気コネクタ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】

【0011】

上記課題を解決するため、本発明は電気コネクタに係り、上面側に上側接続パッドを備え、下面側に下側接続パッドを備えた配線基板と、前記上側接続パッドの上に形成されたバンプ電極と、前記バンプ電極の上から外側に向かって平面的に巻回して形成され、巻回方向の始端部が前記バンプ電極に接続され、前記巻回方向の終端部に前記始端部より高さの高い接触部を備えたスプリング電極とを有することを特徴とする。

【0012】

本発明の電気コネクタを実装用ソケットとして利用する場合は、実装基板の接続電極に電気コネクタの下側接続パッドを接続し、電気コネクタの上面側のスプリング電極の接触部に半導体パッケージの接続パッドを配置する。

【0013】

さらに、押えキャップで半導体パッケージを押圧してスプリング電極を下側に押し込むことにより、半導体パッケージを電気コネクタを介して実装基板に確実に導通させることができる。

【0014】

スプリング電極の上側に突出する接触部は、スプリング電極の終端側を上側に屈曲させて構成してもよいし、スプリング電極の終端部にボール電極を形成してもよい。あるいは、スプリング電極の終端部にワイヤボンディング法によって金バンプを形成してもよいし、金属めっき柱を形成してもよい。

【0015】

また、配線基板の下側接続パッドにも同様なバンプ電極及びスプリング電極を形成することにより、取り外しが可能なインターポーザとして使用してもよい。

【0016】

本発明の電気コネクタのスプリング電極は、平面的に巻回された帯状金属板材から形成されるので、後述する関連技術の複雑な形状のスプリングを作成する場合に比べて、極めて簡易な方法で作成することができ、加工手番を大幅に短縮することができる。

【0017】

また、配線基板の上にバンプ電極を介してスプリング電極を設けるので、配線基板の内部配線層によって上側接続パッドと下側接続パッドとの間でそれらの配置ピッチを任意に変換することができる。さらに、スプリング電極の配置ピッチを狭くすることができ、小型化を図ることができる。

【0018】

また、半導体パッケージなどの被実装体を接続する際の押し込み量を考慮してスプリ

10

20

30

40

50

グ電極の接触部の突出高さやバンプ電極の高さを設定できるので、スプリング電極の高さを必要最小限に設定できると共に、薄型化が容易な配線基板を支持体として使用している。これにより、電気コネクタの薄型化（低背化）を図ることができる。

【0019】

また、好適な態様では、スプリング電極の接触部の突出高さ及び配線基板とスプリング電極との隙間は、被実装体を接続する際のスプリング電極の押し込み量より高く設定される。

【0020】

これにより、被実装体を実装する際に、被実装体がバンプ電極上のスプリング電極に干渉するおそれがないと共に、スプリング電極が配線基板に干渉するおそれもない。

10

【発明の効果】

【0021】

以上説明したように、本発明の電気コネクタは、簡易な方法で製造できると共に、上下面側でピッチ変換が可能で小型・薄型化に対応できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1は関連技術の実装用ソケットを使用して半導体パッケージをマザーボードに実装する様子を示す断面図である。

【図2】図2(a)は本発明の第1実施形態の電気コネクタを示す平面図、図2(b)は図2(a)の電気コネクタをA方向からみた透視側面図、図2(c)は図2(a)の電気コネクタをB方向からみた側面図である。

20

【図3】図3は図2の電気コネクタを使用して実装基板に半導体パッケージを実装する様子を示す断面図である。

【図4】図4(a)は本発明の第2実施形態の電気コネクタを示す平面図、図4(b)は図4(a)の電気コネクタをA方向からみた透視側面図、図4(c)は図4(a)の電気コネクタをB方向からみた側面図である。

【図5】図5(a)は本発明の第3実施形態の電気コネクタを示す平面図、図5(b)は図5(a)の電気コネクタをA方向からみた透視側面図、図5(c)は図5(a)の電気コネクタをB方向からみた側面図である。

【図6】図6(a)は本発明の第4実施形態の電気コネクタを示す平面図、図6(b)は図6(a)の電気コネクタをA方向からみた透視側面図、図6(c)は図6(a)の電気コネクタをB方向からみた側面図である。

30

【図7】図7は本発明の第5実施形態の電気コネクタを示す断面図である。

【図8】図8は図7の電気コネクタを使用して半導体ウェハの特性試験を行う様子を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

【0024】

(関連技術)

40

本発明の実施形態を説明する前に、本発明に関連する関連技術の問題点について説明する。図1は関連技術の実装用ソケットを使用して半導体パッケージをマザーボードに実装する様子を示す断面図である。

【0025】

図1に示すように、関連技術の実装用ソケット100では、樹脂製の筐体200にその厚み方向に貫通する穴220が設けられている。筐体200は樹脂を射出成型することにより作成される。

【0026】

そして、筐体200の穴220の側面のスリット(不図示)にスプリング300の側部320が差し込まれて固定されている。スプリング300は筐体200の上面から上側に

50

突出する突出接続部 340 を備えている。また、スプリング 300 は筐体 200 の穴 220 の下部に下側接続部 360 を備えている。

【0027】

実装用ソケット 100 の下側接続部 360 がはんだボール 440 を介してマザーボード 400 の接続電極 420 に接続される。さらに、実装用ソケット 100 の突出接続部 340 に、LGA 型の半導体パッケージ 500 の接続パッド 520 (ランド) が配置される。

【0028】

そして、半導体パッケージ 500 は不図示の押えキャップによって実装用ソケット 100 側に押圧されることにより、半導体パッケージ 500 の接続パッド 520 が実装用ソケット 200 を介してマザーボード 400 に導通する。

10

【0029】

関連技術の実装用ソケット 100 では、スプリング 300 が複雑な形状であるため、高度な加工技術が必要であり、作成にあたりかなりの手番を必要とする問題がある。

【0030】

また、筐体 200 を貫通する穴 220 の側方のスリットに縦型のスプリング 300 を差し込んで上下導通させるので、筐体 200 の上下面側でピッチ変換することは困難である。

【0031】

さらには、筐体 200 の各穴 220 (径: 600  $\mu$ m 程度) の側方にスプリング 300 を差し込むための領域をそれぞれ確保する必要があることから、穴 220 の配置ピッチが比較的大きくなり (配置ピッチ: 1.3 mm 程度)、小型化 (高密度化) の要求に容易に対応できない問題がある。

20

【0032】

しかも、筐体 200 はある程度の厚み (例えば 2 ~ 3 mm) が必要で、スプリング 300 の突出接続パッド 340 の高さも比較的高く設定されるため、薄型化の要求に容易に対応できない問題がある。

【0033】

以下に説明する本発明の実施形態の電気コネクタは、前述した不具合を解消することができる。

【0034】

30

(第 1 の実施の形態)

図 2 (a) は本発明の第 1 実施形態の電気コネクタを示す平面図、図 2 (b) は図 2 (a) の電気コネクタを A 方向からみた透視側面図、図 2 (c) は図 2 (a) の電気コネクタを B 方向からみた側面図、図 3 は図 2 (b) の電気コネクタを使用して実装基板に半導体パッケージを実装する様子を示す断面図である。

【0035】

図 2 (a) 及び (b) に示すように、本発明の第 1 実施形態の電気コネクタ 1 (実装用ソケット) は、配線基板 5 と、配線基板 5 に接続されたバンプ電極 20 と、バンプ電極 20 に接続されたスプリング電極 30 とを備えている。

【0036】

40

配線基板 5 では、第 1 絶縁層 10 の下面に下側接続パッド C1 が形成されている。第 1 絶縁層 10 の下面には、下側接続パッド C1 の上に開口部 14a が設けられたソルダレジスト 14 が形成されている。第 1 絶縁層 10 には下側接続パッド C1 に接続される第 1 ビアホール VH1 が設けられている。

【0037】

また、第 1 絶縁層 10 の上には第 1 ビアホール VH1 (ビア導体) を介して下側接続パッド C1 に電気接続される内部配線層 W が形成されている。内部配線層 W の上には第 2 絶縁層 12 が形成されている。第 2 絶縁層 12 には内部配線層 W に接続される第 2 ビアホール VH2 が形成されている。

【0038】

50

さらに、第2絶縁層12の上には、第2ビアホールVH2(ビア導体)を介して内部配線層Wに接続される上側接続パッドC2が形成されている。第2絶縁層12の上には上側接続パッドC2の上に開口部16aが設けられたソルダレジスト16が形成されている。

【0039】

下側接続パッドC1及び上側接続パッドC2は島状に配置されていてもよく、あるいは、配線層に繋がってその一端に配置されていてもよい。また、下側接続パッドC1及び上側接続パッドC2の表面にニッケル／金めっき層などのコンタクト層が設けられていてもよい。

【0040】

第1、第2絶縁層10,12はエポキシやポリイミドなどの絶縁樹脂から形成され、下側接続パッドC1、内部配線層W及び上側接続パッドC2は銅などから形成される。配線層の積層数は任意に設定することができる。

10

【0041】

そして、配線基板5の上側接続パッドC2上にはそれに接続されたバンプ電極20が形成されている。バンプ電極20は配線基板5のソルダレジスト16から上側に突出して形成されている。バンプ電極20は、銅ボール22とその外面を被覆するはんだ層24により構成される。バンプ電極20は外面にはんだ層24が設けられて上下側が導通できればよく、銅ボール22の代わりに樹脂ボールを使用し、樹脂ボールとその外面を被覆するはんだ層24とから構成してもよい。

【0042】

20

さらに、配線基板5に形成されたバンプ電極20にはスプリング電極30が接続されている。図2(a)及び(b)に注目すると、スプリング電極30は、帯状金属板材がバンプ電極20の上から外側水平方向に向かって平面的に巻回されて形成されている。スプリング電極30の巻回方向の始端部30aがバンプ電極20に接続されて固定されており、始端部30a以外の部分は配線基板5から浮いた状態で配置されている。

【0043】

スプリング電極30は、リン青銅やベリリウム銅などの銅合金からなる。そのような金属板材は、良好な導電性と適度なスプリング(ばね)性を有する。

【0044】

30

図2(a)の例では、スプリング電極30は反時計回りの方向に巻かれているが、時計方向に巻かれてもよい。また、スプリング電極30はバンプ電極20の周囲に1回の巻き回数で巻かれているが、巻き回数は任意に設定できる。また、スプリング電極30は四角状に巻かれているが、円状などの各種の巻き形状を採用することができる。

【0045】

さらに、図2(c)に注目すると、スプリング電極30の巻回方向の終端側には、本体部から上側に屈曲して延在する立上り部30cと、立上り部30cから水平方向に屈曲して延在する終端部30bとが設けられている。立上り部30cは、上側に向かって延在していればよく、図2(c)のように斜め上方向に向かって延在していてもよいし、垂直方向に向かって延在していてもよい。

【0046】

40

そして、スプリング電極30の終端部30bの上に金層32(コンタクト層)が設けられて接触部Tが構成されている。

【0047】

コンタクト層として金層32を例示するが他の金属材料を使用してもよい。また、コンタクト層が不要な場合は、金層32を省略してスプリング電極30の終端部30bをそのまま接触部Tとして使用してもよい。

【0048】

このように、第1実施形態の電気コネクタ1のスプリング電極30は、その終端側の2箇所が屈曲されて、終端部30bに始端部30bより高さの高い接触部Tを備えている。スプリング電極30の接触部Tはバンプ電極20の高さより高い位置に配置される。

50

## 【0049】

本実施形態の電気コネクタ1のスプリング電極30を作成するには、まず、金属板材をプレス加工で打ち抜くことにより、スプリング電極30の型に巻回された帯状金属板材を作成する(第1工程)。さらに、巻回された帯状金属板材の終端側を曲げ加工することにより、本体部から上側に突出する終端部30bを得る(第2工程)。

## 【0050】

このように、本実施形態の電気コネクタ1のスプリング電極30は、関連技術の複雑な形状のスプリングを作成する場合に比べて、極めて簡易な方法で作成することができ、加工手番を大幅に短縮することができる。

## 【0051】

スプリング電極30の終端部30b上に金層32を形成する方法としては、金属板材を打ち抜く前に、金属板材の終端部30bになる部分に開口部が設けられためっきレジストを形成する。さらに、めっきレジストの開口部に電解めっき又は無電解めっきによって金層32を形成した後に、めっきレジストを除去する。

## 【0052】

また、スプリング電極30を配線基板5に接続するには、まず、スプリング電極30を治具に配置し、配線基板5の上側接続パッドC2に仮接着されたはんだボール(表面のみがはんだ)を下側にして、はんだボールをスプリング電極30の始端部30aに配置する。さらに、加熱処理によってリフローはんだ付けを行うことにより、スプリング電極30がバンプ電極20によって配線基板5の上側接続パッドC2に固定される。

## 【0053】

なお、はんだリフローによってバンプ電極20の高さが低くなったり、ばらついたりすることを防止するため、前述した外面にはんだ層24が被覆された銅ボール22(又は樹脂ボール)を使用することが好ましい。バンプ電極20の高さ精度が問題にならない場合は、全体にわたってはんだからなるはんだボールを使用することも可能である。

## 【0054】

後述するように、本実施形態の電気コネクタ1では、スプリング電極30の接触部Tに半導体パッケージの接続パッドが配置され、半導体パッケージが押えキャップによって電気コネクタ1側に押圧される。このとき、スプリング電極30の弾性機能によってスプリング電極30が下側に押し込まれる。これにより、半導体パッケージの接続パッドが電気コネクタ1の接触部Tに確実に導通するようになっている。

## 【0055】

例えば、半導体パッケージを実装する際のスプリング電極30の押し込み量を300μm程度と設定する場合、配線基板5の上面からスプリング電極30の下面までの隙間h1(バンプ電極20の高さ-ソルダレジスト16の厚み)(図2(b))は500μm程度に設定され、スプリング電極30の接触部Tの始端部30aからの突出高さh2(図2(b))は500μm程度に設定される。

## 【0056】

このように、スプリング電極30の接触部Tの突出高さh2を、半導体パッケージを接続する際のスプリング電極30の押し込み量より高く設定することにより、半導体パッケージがバンプ電極20上のスプリング電極30に干渉するおそれがない。

## 【0057】

さらに、配線基板5からスプリング電極30までの隙間h1を、半導体パッケージを接続する際のスプリング電極30の押し込み量より高くすることにより、スプリング電極30が配線基板5に干渉するおそれがない。

## 【0058】

本実施形態の電気コネクタ1では、配線基板5の上にバンプ電極20を介してスプリング電極30を設けている。配線基板5を使用することにより、内部配線層Wによって上側接続パッドC2と下側接続パッドC1との間でそれらの配置ピッチを任意に変換することができる。

10

20

30

40

50

## 【0059】

図2(b)の例では、下側接続パッドC1の配置ピッチが上側接続パッドC2の配置ピッチより大きくなるようにピッチ変換がなされている。これにより、関連技術と違って、狭小ピッチの接続パッドを備えた高性能な半導体パッケージであっても、本実施形態の電気コネクタを使用することにより実装基板の接続パッドに容易にピッチ変換することが可能になる。

## 【0060】

また、関連技術と違って、複雑な形状のスプリングを筐体の穴の側方に差し込む必要がないので、各スプリング電極30の間隔を100μm程度に狭くすることができる。これにより、図2(a)においてスプリング電極30の幅を100μm程度とする場合は、配置ピッチが600μm程度になって高密度化を図ることができるので、高性能な電気コネクタとして構成することができる。

10

## 【0061】

しかも、半導体パッケージを接続する際の押し込み量を考慮してスプリング電極30の接触部Tの突出高さやバンプ電極20の高さを設定できるので、配線基板5からのスプリング電極30の高さを必要最小限に設定することができる。

## 【0062】

さらには、スプリング電極30の支持体として配線基板5を使用しているので、ビルドアップ配線技術を使用することにより薄型化が可能になる(厚み:200μm~1mm)。これにより、関連技術より電気コネクタの薄型化(低背化)を図ることができる。

20

## 【0063】

次に、本実施形態の電気コネクタ1を使用して、実装基板に半導体パッケージを実装する方法について説明する。

## 【0064】

図3に示すように、まず、上面側に接続電極62を備えた実装基板60(マザーボード)を用意する。さらに、実装基板60の接続電極62にはんだボール64を介して本実施形態の電気コネクタ1の下側接続パッドC1を配置し、加熱処理によってリフローはんだ付けすることにより電気接続する。

## 【0065】

さらに、半導体パッケージ6(半導体装置)を用意する。半導体パッケージ6は配線基板40の上に半導体チップ50が実装されて基本構成される。配線基板40では上面側にチップ用接続パッド42が設けられ、下面側に外部接続パッド44が設けられている。配線基板40の両面側には、チップ用接続パッド42及び外部接続パッド44の上に開口部46aが設けられたソルダレジスト46がそれぞれ形成されている。

30

## 【0066】

配線基板40の内部には、チップ用接続パッド42及び外部接続パッド44に接続される内部配線層(不図示)が設けられている。そして、配線基板40のチップ用接続パッド42に半導体チップ50が接続バンプ52によってフリップチップ接続されている。さらに、半導体チップ50の下側の隙間にアンダーフィル樹脂54が充填されている。

## 【0067】

40

半導体チップ50の全体がモールド樹脂で封止されていてもよい。あるいは、配線基板40の上にフェイスアップで実装された半導体チップがワイヤによって配線基板のチップ用接続パッド42に接続され、半導体チップが樹脂封止されていてもよく、各種の実装方式を採用できる。

## 【0068】

このように、本実施形態で使用する半導体パッケージ6は外部接続方式がLGA(Land Grid Array)型であり、バンプレスの外部接続パッド44(ランド)を備えている。

## 【0069】

そして、半導体パッケージ6の外部接続パッド44(ランド)を電気コネクタ1のスプリング電極30の接触部Tに配置する。電気コネクタ1のスプリング電極30の接触部T

50

は、半導体パッケージ 6 の外部接続パッド 4 4 に対応して設けられている。

【0070】

さらに、電気コネクタ 1 に連結される押えキャップ 5 6 で半導体パッケージ 6 を押圧する。これにより、スプリング電極 3 0 が下側に押し込まれ、スプリング電極 3 0 の上側に戻ろうとする弾性力によって半導体パッケージ 6 の外部接続パッド 4 4 がスプリング電極 3 0 の接触部 T に確実に接触して導通する。

【0071】

前述したように、電気コネクタ 1 のスプリング電極 3 0 の接触部 T の突出高さ  $h_2$  ( 図 2 ( b ) ) 及び配線基板 5 とスプリング電極 3 0 との隙間  $h_1$  ( 図 2 ( b ) ) は、スプリング電極 3 0 の押し込み量より高く設定されている。

10

【0072】

これにより、図 3 に示すように、半導体パッケージ 6 がバンプ電極 2 0 上のスプリング電極 3 0 に干渉するおそれがないと共に、スプリング電極 3 0 が配線基板 5 に干渉するおそれもない。

【0073】

このようにして、狭小ピッチの外部接続パッド 4 4 を備えた高性能な半導体パッケージ 6 が電気コネクタ 1 を介して実装基板 6 0 に信頼性よく電気接続される。故障などで半導体パッケージ 6 の取り外しが必要な場合は、押えキャップ 5 6 を取り外すことにより電気コネクタ 1 のスプリング電極 3 0 がその弾性機能によって元の位置に戻り、半導体パッケージ 5 を電子コネクタ 1 から容易に取り外すことができる。

20

【0074】

( 第 2 の実施の形態 )

図 4 ( a ) は本発明の第 2 実施形態の電気コネクタを示す平面図、図 4 ( b ) は図 4 ( a ) の電気コネクタを A 方向からみた透視側面図、図 4 ( c ) は図 4 ( a ) の電気コネクタを B 方向からみた側面図である。第 2 実施形態では、第 1 実施形態と同一要素については同一符号を付してその説明を省略する。

【0075】

図 4 ( a ) ~ ( c ) に示すように、第 2 実施形態の電気コネクタ 1 a と第 1 実施形態の電気コネクタ 1 と違いは、スプリング電極 3 0 の終端側が屈曲しておらず、全体にわたって平坦で同一の高さ位置に配置されている。

30

【0076】

さらに、図 4 ( b ) に示すように、スプリング電極 3 0 の巻回方向の終端部 3 0 b の上にボール電極 3 4 が形成されて接触部 T が構成されている。このようにして、スプリング電極 3 0 は終端部 3 0 b に始端部 3 0 a より高さの高い接触部 T を備えている。スプリング電極 3 0 の接触部 T はバンプ電極 2 0 の高さより高い位置に配置される。

【0077】

接触部 T を構成するボール電極 3 4 は銅ボール 3 4 a とその外面を被覆する金層 3 4 b ( コンタクト層 ) とにより構成される。銅ボール 3 4 a の代わりに樹脂ボールを使用し、樹脂ボールとその外面を被覆する金層 3 4 b とからボール電極 3 4 を構成してもよい。

40

【0078】

ボール電極 3 4 は、はんだなどの導電性接着材 3 5 によってスプリング電極 3 0 の終端部 3 0 b に接合される。その他の構成は第 1 実施形態の図 2 と同一である。

【0079】

接触部 T を構成するボール電極 3 4 が設けられたスプリング電極 3 0 を作成するには、金属板材を打ち抜くことによりスプリング電極 3 0 の型の巻回状の帯状金属部材を作成した後に、終端部 3 0 b になる部分にボール電極 3 4 を接合する。その後に、個々のスプリング電極 3 0 が得られるように金属板材を分離する。

【0080】

第 2 実施形態においても、第 1 実施形態の図 3 と同様に、半導体パッケージ 6 の外部接続パッド 4 4 で電気コネクタ 1 a のスプリング電極 3 0 の接触部 T ( ボール電極 3 4 ) を

50

下側に押し込むことにより、両者を確実に導通させることができる。

【0081】

第1実施形態と同様に、電気コネクタ1aのスプリング電極30の接触部T(ボール電極34)の突出高さh2(図4(b))及び配線基板5とスプリング電極30との隙間h1(図4(b))は、スプリング電極30の押し込み量より高く設定されている。

【0082】

これにより、半導体パッケージ6がバンプ電極20上のスプリング電極30に干渉するおそれがないと共に、スプリング電極30が配線基板5に干渉するおそれもない。

【0083】

第2実施形態の電気コネクタ1aは第1実施形態と同様な効果を奏する。

10

【0084】

(第3の実施の形態)

図5(a)は本発明の第3実施形態の電気コネクタを示す平面図、図5(b)は図5(a)の電気コネクタをA方向からみた透視側面図、図5(c)は図5(a)の電気コネクタをB方向からみた側面図である。第3実施形態では、第1実施形態と同一要素については同一符号を付してその説明を省略する。

【0085】

図5(a)～(c)に示すように、第3実施形態の電気コネクタ1bと第1実施形態の電気コネクタ1との違いは、スプリング電極30の終端側が屈曲しておらず、全体にわたって平坦で同一の高さ位置に配置されている。

20

【0086】

さらに、図5(b)に示すように、スプリング電極30の巻回方向の終端部30bの上に金バンプ36(コンタクト層)が形成されて接触部Tが構成されている。このようにして、スプリング電極30はその終端部30bに始端部30aより高さの高い接触部Tを備えている。スプリング電極30の接触部Tはバンプ電極20の高さより高い位置に配置される。その他の構成は第1実施形態の図2と同一である。

【0087】

接触部Tを構成する金バンプ36が設けられたスプリング電極30を作成するには、金属板材を打ち抜くことによりスプリング電極30の型の巻回状の帯状金属部材を作成した後に、終端部30bになる部分にワイヤボンディング法(ワイヤバンプ法ともいう)に基づいて金バンプ36を形成する。

30

【0088】

つまり、終端部30bになる部分に溶融した金ボールを超音波併用熱圧着により接合した後に、クランバを閉じて金ボールの直上でワイヤを切断して金バンプ36を形成する。その後に、個々のスプリング電極30が得られるように金属板材を分離する。

【0089】

第3実施形態においても、第1実施形態の図3と同様に、半導体パッケージ6の外部接続パッド44で電気コネクタ1bのスプリング電極30の接触部T(金バンプ36)を下側に押し込むことにより、両者を確実に導通させることができる。

【0090】

40

第1実施形態と同様に、電気コネクタ1bのスプリング電極30の接触部T(金バンプ36)の突出高さh2(図5(b))及び配線基板5とスプリング電極30との隙間h1(図5(b))は、スプリング電極30の押し込み量より高く設定されている。

【0091】

これにより、半導体パッケージ6がバンプ電極20上のスプリング電極30に干渉するおそれがないと共に、スプリング電極30が配線基板5に干渉するおそれもない。

【0092】

第3実施形態の電気コネクタ1bは第1実施形態と同様な効果を奏する。

【0093】

(第4の実施の形態)

50

図6(a)は本発明の第4実施形態の電気コネクタを示す平面図、図6(b)は図6(a)の電気コネクタをA方向からみた透視側面図、図6(c)は図6(a)の電気コネクタをB方向からみた側面図である。第4実施形態では、第1実施形態と同一要素については同一符号を付してその説明を省略する。

【0094】

図6(a)～(c)に示すように、第4実施形態の電気コネクタ1cと第1実施形態の電気コネクタ1との違いは、スプリング電極30の終端側が屈曲しておらず、全体にわたって平坦で同一の高さ位置に配置されている。

【0095】

さらに、図6(b)に示すように、スプリング電極30の巻回方向の終端部30bの上に金属めっき柱38が形成されて接触部Tが構成されている。このようにして、スプリング電極30はその終端部30bに始端部30aより高さの高い接触部Tを備えている。スプリング電極30の接触部Tはバンプ電極20の高さより高い位置に配置される。

【0096】

金属めっき柱38は、下から順に、銅めっき層38a及び金めっき層38b(コンタクト層)から構成される。その他の構成は第1実施形態の図2と同一である。

【0097】

接触部Tを構成する金属めっき柱38が設けられたスプリング電極30を形成するには、まず、金属板材を打ち抜くことによりスプリング電極30の型の巻回状の帯状金属部材を作成した後に、終端部30bになる部分に開口部が設けられためっきレジストを形成する。次いで、めっきレジストの開口部内の深さ方向の主要部に電解めっきにより銅めっき層38aを形成し、その上部に金めっき層38bを形成する。さらに、めっきレジストを除去した後に、個々のスプリング電極30が得られるように金属板材を分離する。

【0098】

第4実施形態においても、第1実施形態の図3と同様に、半導体パッケージ6の外部接続パッド44で電気コネクタ1cのスプリング電極30の接触部T(金属めっき柱38)を下側に押し込むことにより、両者を確実に導通させることができる。

【0099】

第1実施形態と同様に、電気コネクタ1cのスプリング電極30の接触部T(金属めっき柱38)の突出高さh2(図6(b))及び配線基板5とスプリング電極30との隙間h1(図6(b))は、スプリング電極30の押し込み量より高く設定されている。

【0100】

これにより、半導体パッケージ6がバンプ電極20上のスプリング電極30に干渉するおそれがないと共に、スプリング電極30が配線基板5に干渉するおそれもない。

【0101】

第4実施形態の電気コネクタ1cは第1実施形態と同様な効果を奏する。

【0102】

(第5の実施の形態)

図7は本発明の第5実施形態の電気コネクタを示す断面図である。第5実施形態では、第1実施形態と同一要素については同一符号を付してその説明を省略する。

【0103】

図7に示すように、第5実施形態の電気コネクタ1d(インターポーザ)では、第1実施形態の電気コネクタ1(図2)において、配線基板5の下面側の下側接続パッドC1にもバンプ電極20xを介して接触部Txを備えたスプリング電極30xが設けられている。配線基板5の下面側のバンプ電極20x及びスプリング電極30xの構成は、配線基板5の上面側のバンプ電極20及びスプリング電極30と同一である。

【0104】

第5実施形態の電気コネクタ1dは配線基板5の両面側にスプリング電極30,30xが設けられているので、取り外し可能なインターポーザとして使用することができる。

【0105】

10

20

30

40

50

図8には、第5実施形態の電気コネクタ1dを使用して半導体ウェハの特性試験（パンイン試験）を行う様子が示されている。

【0106】

図8に示すように、半導体ウェハ70（シリコンウェハ）は個々の半導体チップを得るためにものであり、トランジスタ（半導体素子）、キャパシタ及び抵抗などの回路素子が形成された複数の素子形成領域Eが設けられている。半導体ウェハ70の素子形成面には接続パッド72が設けられている。

【0107】

各素子形成領域Eの上（図8では下）には、各種素子を接続するための多層配線（不図示）が形成されており、多層配線が接続パッド72に接続されている。さらに、半導体ウェハ70の素子形成面には接続パッド72上に開口部74aが設けられたパッシベーション膜74が形成されている。

【0108】

さらに、半導体ウェハ70の特性試験を行うための試験用配線基板80を用意する。試験用配線基板80の上面側には接続電極82が設けられている。試験用配線基板80には、半導体ウェハ70の特性試験を行うための電気回路が設けられている。

【0109】

そして、試験用配線基板80の接続電極82の上に、上記した第5実施形態の電気コネクタ1dの下面側のスプリング電極30xの接触部Txを配置する。さらに、電気コネクタ1dの上面側のスプリング電極30の接触部Tの上に、半導体ウェハ70の接続パッド72を配置する。

【0110】

次いで、押えキャップ56で半導体ウェハ70を下側に押圧することにより、電気コネクタ1dの上面側のスプリング電極30が下側に押し込まれる。これにより、半導体ウェハ70の接続パッド72と電気コネクタ1dの上面側のスプリング電極30の接触部Tとが確実に導通する。

【0111】

また同時に、電気コネクタ1dの下面側のスプリング電極30xが上側に押し込まれて電気コネクタ1dの下面側のスプリング電極30xの接触部Txと試験用配線基板80の接続電極82とが確実に導通する。

【0112】

このようにして、半導体ウェハ70の接続パッド72のピッチが電気コネクタ1dによって試験用配線基板80の接続電極82のピッチに変換される。そして、半導体ウェハ70の各素子形成領域Eの特性試験が行われる。

【0113】

半導体ウェハ70の特性試験が終了した後に、押えキャップ56を取り外すことにより、電気コネクタ1dのスプリング電極30, 30xがその弾性機能によって元の位置に戻る。その後に、半導体ウェハ70を電気コネクタ1dから取り外し、電気コネクタ1dを試験用配線基板80から取り外す。

【0114】

第5実施形態の電気コネクタ1dは、第1実施形態と同様な効果を奏すると共に、取り外しが可能なインターポーザとして機能する。

【0115】

前述した第2～第4実施形態の電気コネクタ1a～1cにおいても、同様に、配線基板5の下面側にもバンプ電極20xを介してスプリング電極30xを設けて、取り外しが可能なインターポーザとして使用してもよい。

【符号の説明】

【0116】

1, 1a～1d...第1～第5の電気コネクタ、5, 40...配線基板、6...半導体パッケージ、10...第1絶縁層、12...第2絶縁層、14, 16, 46...ソルダレジスト、14a

10

20

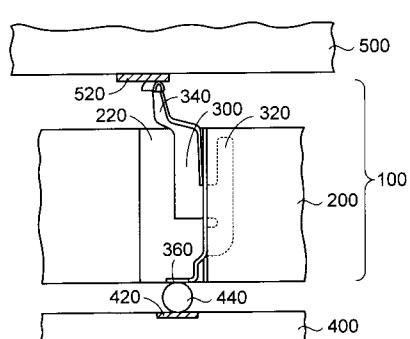
30

40

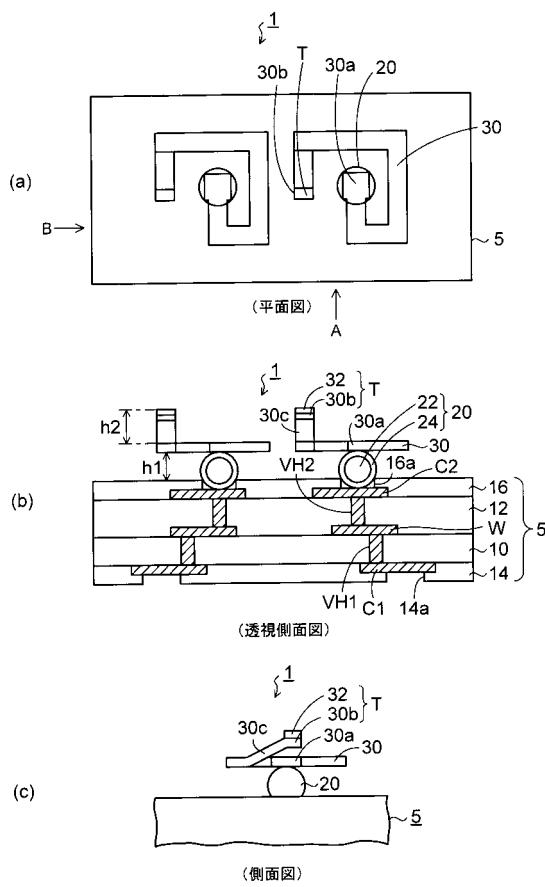
50

, 16a, 46a, 74a...開口部、20, 20x...バンプ電極、22, 34a...銅ボール、24...はんだ層、30, 30x...スプリング電極、30a...始端部、30b...終端部、32, 34b...金層、34...ボール電極、36...金バンプ、38...金属めっき柱、42...チップ用接続パッド、44...外部接続パッド、50...半導体チップ、52...接続バンプ、54...アンダーフィル樹脂、56...押えキャップ、60...実装基板、62, 82...接続電極、70...半導体ウェハ、72...接続パッド、74...パッシベーション膜、80...試験用配線基板、C1...下側接続パッド、C2...上側接続パッド、E...素子形成領域、T, TX...接触部、W...内部配線層、VH1, VH2...ビアホール。

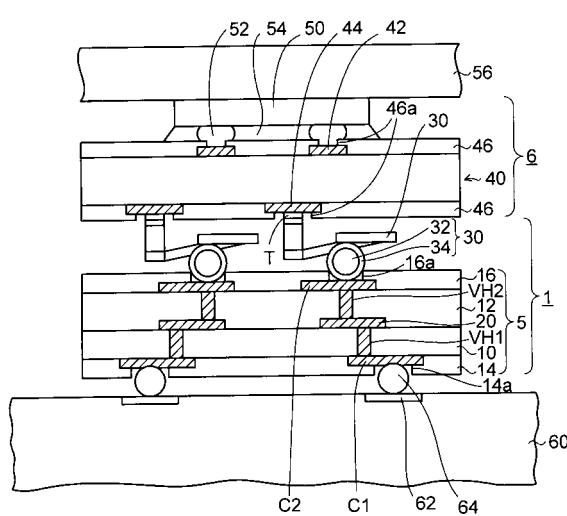
【図1】



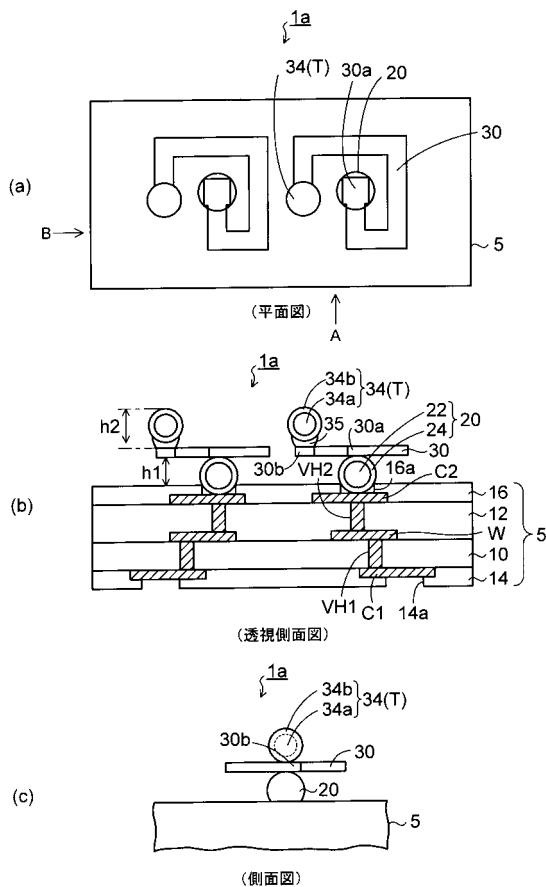
【図2】



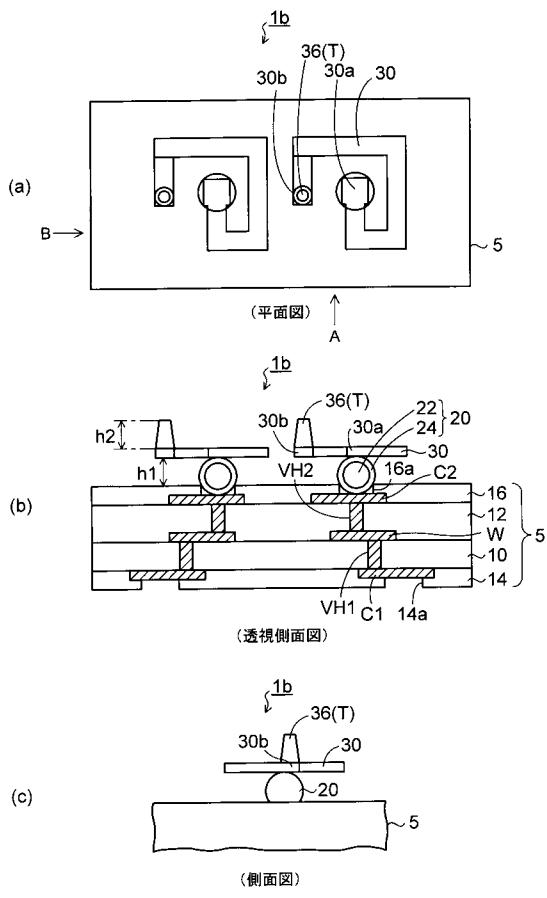
【図3】



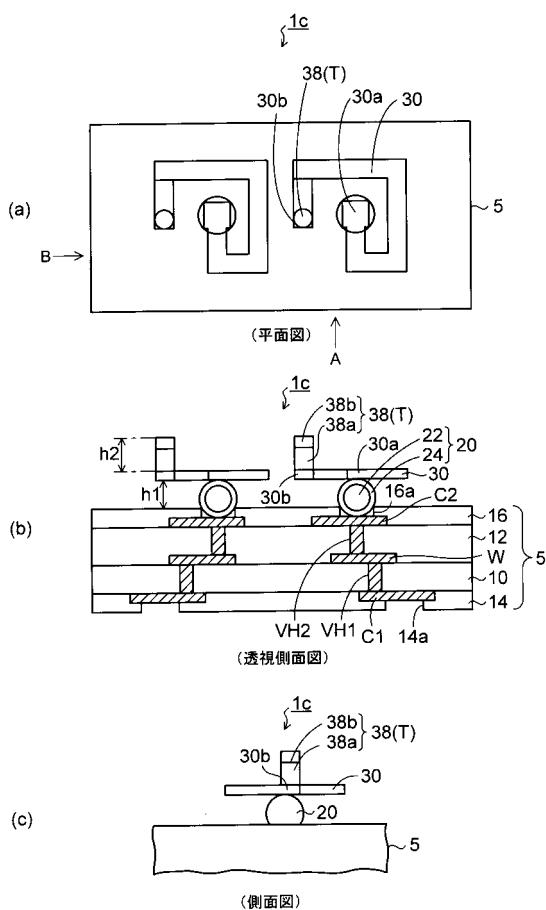
【図4】



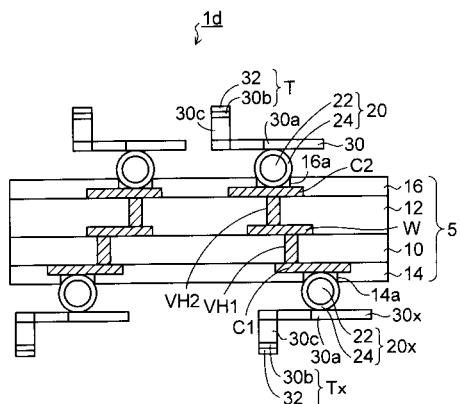
【図5】



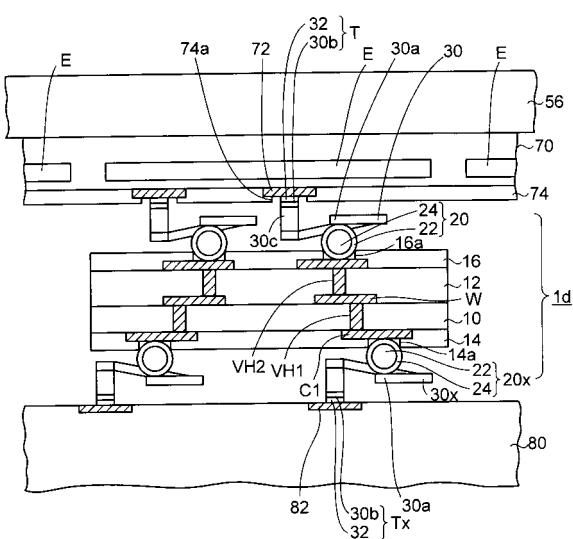
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

審査官 竹下 晋司

(56)参考文献 特開2001-093634 (JP, A)  
特開平11-149969 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01R 33/76  
H01R 13/15 - 13/35