

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6562750号
(P6562750)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int. Cl.	F I				
H01L 21/60	(2006.01)	H01L	21/60	311S	
H05K 13/04	(2006.01)	H05K	13/04	A	
H05K 3/32	(2006.01)	H05K	3/32	B	

請求項の数 24 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2015-148753 (P2015-148753)	(73) 特許権者	000108410
(22) 出願日	平成27年7月28日 (2015.7.28)		デクセリアルズ株式会社
(65) 公開番号	特開2016-58718 (P2016-58718A)		東京都品川区大崎一丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階
(43) 公開日	平成28年4月21日 (2016.4.21)	(74) 代理人	100113424
審査請求日	平成30年7月25日 (2018.7.25)		弁理士 野口 信博
(31) 優先権主張番号	特願2014-185735 (P2014-185735)	(72) 発明者	光浪 竜広
(32) 優先日	平成26年9月11日 (2014.9.11)		東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72) 発明者	三宅 健
			東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品、接続体、接続体の製造方法、電子部品の接続方法、緩衝材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回路基板に接続される実装面に、相対向する一対の側縁の一方側に沿って出力バンプが配列された出力バンプ領域が設けられ、上記一対の側縁の他方側に沿って入力バンプが配列された入力バンプ領域が設けられ、

上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域との間のバンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、

上記凹部の上記出力バンプ領域又は入力バンプ領域の一方側の端部は、上記一方のバンプ領域の最も内側に配列されたバンプ列の内側縁から、上記一方のバンプ領域の上記バンプの配列方向と直交する幅方向の上記一方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの12.5%未満の領域と、上記一方のバンプ領域の上記幅方向の他方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの50%未満の領域との間に位置されている電子部品。

【請求項2】

上記凹部の上記出力バンプ領域又は入力バンプ領域の一方側の端部は、上記一方のバンプ領域の最も内側に配列されたバンプ列の内側縁から、上記一方のバンプ領域の上記バンプの配列方向と直交する幅方向の上記一方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの7.5%未満の長さの領域と、上記一方のバンプ領域の上記幅方向の他方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの37.5%未満の領域との間に位置されている請求項1記載の

電子部品。

【請求項 3】

上記一方のバンプ領域が、出力バンプ領域である請求項 1 又は 2 に記載の電子部品。

【請求項 4】

回路基板に接続される実装面に、相対向する一对の側縁の一方側に沿って出力バンプが配列された出力バンプ領域が設けられ、上記一对の側縁の他方側に沿って入力バンプが配列された入力バンプ領域が設けられ、

上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域との間のバンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、

上記凹部は、上記押圧面の上記出力バンプ領域及び上記入力バンプ領域と重畳する位置に上記バンプ間領域との間に段差を形成する補助部材が設けられることにより形成される電子部品。

10

【請求項 5】

上記凹部は、押圧面の切削により形成される請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子部品。

【請求項 6】

上記凹部の深さは、該凹部が形成される基板の厚みの 90% 以下である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電子部品。

【請求項 7】

電子部品が接着剤を介して回路基板上に配置され、圧着ツールで加圧されることにより、上記電子部品が上記回路基板上に接続された接続体において、

20

上記電子部品は、

上記回路基板に接続される実装面に、相対向する一对の側縁の一方側に沿って出力バンプが配列された出力バンプ領域が設けられ、上記一对の側縁の他方側に沿って入力バンプが配列された入力バンプ領域が設けられ、

上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域との間のバンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、

上記凹部の上記出力バンプ領域又は入力バンプ領域の一方側の端部は、上記一方のバンプ領域の最も内側に配列されたバンプ列の内側縁から、上記一方のバンプ領域の上記バンプの配列方向と直交する幅方向の上記一方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの 12.5% 未満の領域と、上記一方のバンプ領域の上記幅方向の他方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの 50% 未満の領域との間に位置されている接続体。

30

【請求項 8】

電子部品が接着剤を介して回路基板上に配置され、圧着ツールで加圧されることにより、上記電子部品が上記回路基板上に接続された接続体において、

上記電子部品は、

上記回路基板に接続される実装面に、相対向する一对の側縁の一方側に沿って出力バンプが配列された出力バンプ領域が設けられ、上記一对の側縁の他方側に沿って入力バンプが配列された入力バンプ領域が設けられ、

40

上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域との間のバンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、

上記凹部は、上記押圧面の上記出力バンプ領域及び上記入力バンプ領域と重畳する位置に上記バンプ間領域との間に段差を形成する補助部材が設けられることにより形成される接続体。

【請求項 9】

上記凹部の深さは、該凹部が形成される基板の厚みの 90% 以下である請求項 7 又は 8 に記載の接続体。

【請求項 10】

接着剤を介して回路基板上に電子部品を配置し、圧着ツールで加圧することにより上記

50

電子部品を上記回路基板上に接続する接続体の製造方法において、

上記電子部品は、

上記回路基板に接続される実装面に、相対向する一对の側縁の一方側に沿って出力バンプが配列された出力バンプ領域が設けられ、上記一对の側縁の他方側に沿って入力バンプが配列された入力バンプ領域が設けられ、

上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域との間のバンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、

上記凹部の上記出力バンプ領域又は入力バンプ領域の一方側の端部は、上記一方のバンプ領域の最も内側に配列されたバンプ列の内側縁から、上記一方のバンプ領域の上記バンプの配列方向と直交する幅方向の上記一方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの12.5%未満の領域と、上記一方のバンプ領域の上記幅方向の他方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの50%未満の領域との間に位置されている接続体の製造方法。

10

【請求項11】

接着剤を介して回路基板上に電子部品を配置し、圧着ツールで加圧することにより上記電子部品を上記回路基板上に接続する接続体の製造方法において、

上記電子部品は、

上記回路基板に接続される実装面に、相対向する一对の側縁の一方側に沿って出力バンプが配列された出力バンプ領域が設けられ、上記一对の側縁の他方側に沿って入力バンプが配列された入力バンプ領域が設けられ、

上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域との間のバンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、

上記凹部は、上記押圧面の上記出力バンプ領域及び上記入力バンプ領域と重畳する位置に上記バンプ間領域との間に段差を形成する補助部材が設けられることにより形成される接続体の製造方法。

20

【請求項12】

上記凹部の深さよりも薄い緩衝材を用いて上記電子部品を圧着する請求項10又は11に記載の接続体の製造方法。

【請求項13】

上記凹部の深さは、該凹部が形成される基板の厚みの90%以下である請求項10～12のいずれか1項に記載の接続体の製造方法。

30

【請求項14】

接着剤を介して回路基板上に電子部品を配置し、圧着ツールで加圧することにより上記電子部品を上記回路基板上に接続する電子部品の接続方法において、

上記電子部品は、

上記回路基板に接続される実装面に、相対向する一对の側縁の一方側に沿って出力バンプが配列された出力バンプ領域が設けられ、上記一对の側縁の他方側に沿って入力バンプが配列された入力バンプ領域が設けられ、

上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域との間のバンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、

上記凹部の上記出力バンプ領域又は入力バンプ領域の一方側の端部は、上記一方のバンプ領域の最も内側に配列されたバンプ列の内側縁から、上記一方のバンプ領域の上記バンプの配列方向と直交する幅方向の上記一方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの12.5%未満の領域と、上記一方のバンプ領域の上記幅方向の他方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの50%未満の領域との間に位置されている電子部品の接続方法。

40

【請求項15】

接着剤を介して回路基板上に電子部品を配置し、圧着ツールで加圧することにより上記電子部品を上記回路基板上に接続する電子部品の接続方法において、

上記電子部品は、

50

上記回路基板に接続される実装面に、相対向する一対の側縁の一方側に沿って出力バンプが配列された出力バンプ領域が設けられ、上記一対の側縁の他方側に沿って入力バンプが配列された入力バンプ領域が設けられ、

上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域との間のバンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、

上記凹部は、上記押圧面の上記出力バンプ領域及び上記入力バンプ領域と重畳する位置に上記バンプ間領域との間に段差を形成する補助部材が設けられることにより形成される電子部品の接続方法。

【請求項 16】

上記凹部の深さよりも薄い緩衝材を用いて上記電子部品を圧着する請求項 14 又は 15 に記載の電子部品の接続方法。

10

【請求項 17】

上記凹部の深さは、該凹部が形成される基板の厚みの 90% 以下である請求項 14 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の電子部品の接続方法。

【請求項 18】

回路基板に接続される実装面に、出力バンプが配列された出力バンプ領域と、上記出力バンプ領域と対向して入力バンプが配列された入力バンプ領域と、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域の間に設けられたバンプ間領域とを有する電子部品の、上記実装面と反対側の圧着面と圧着ツールとの間に配設されるシート状の緩衝材において、

上記バンプ間領域に応じた位置に凹部が形成されている緩衝材。

20

【請求項 19】

上記電子部品は、相対向する一対の側縁の一方側に沿って上記出力バンプが配列された上記出力バンプ領域が設けられ、上記一方の側縁の他方側に沿って上記入力バンプが配列された上記入力バンプ領域が設けられている請求項 18 記載の緩衝材。

【請求項 20】

上記出力バンプ領域は、上記出力バンプが配列されたバンプ列が複数並列されている請求項 18 又は 19 に記載の緩衝材。

【請求項 21】

略矩形状に形成され、長手方向に沿って上記凹部が形成されている請求項 18 ~ 20 の何れか 1 項に記載の緩衝材。

30

【請求項 22】

略矩形状に形成され、短手方向に沿って形成された上記凹部が長手方向に沿って複数形成されている請求項 18 ~ 20 の何れか 1 項に記載の緩衝材。

【請求項 23】

接着剤を介して回路基板上に電子部品を配置し、緩衝材を介して圧着ツールで加圧することにより上記電子部品を上記回路基板上に接続する接続体の製造方法において、

上記電子部品は、上記回路基板に接続される実装面に、出力バンプが配列された出力バンプ領域と、上記出力バンプ領域と対向して入力バンプが配列された入力バンプ領域と、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域の間に設けられたバンプ間領域とを有し、

上記緩衝材は、上記バンプ間領域に応じた位置に凹部が形成されている接続体の製造方法。

40

【請求項 24】

接着剤を介して回路基板上に電子部品を配置し、緩衝材を介して圧着ツールで加圧することにより上記電子部品を上記回路基板上に接続する電子部品の接続方法において、

上記電子部品は、上記回路基板に接続される実装面に、出力バンプが配列された出力バンプ領域と、上記出力バンプ領域と対向して入力バンプが配列された入力バンプ領域と、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域の間に設けられたバンプ間領域とを有し、

上記緩衝材は、上記バンプ間領域に応じた位置に凹部が形成されている電子部品の接続方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、接着剤を介して回路基板上に接続される電子部品、回路基板上に電子部品が接続された接続体、接続体の製造方法、電子部品の接続方法及び緩衝材に関し、特に、回路基板への実装面に複数のパンプ電極が配置されている電子部品、この電子部品が接続された接続体、接続体の製造方法、電子部品の接続方法及び緩衝材に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、各種電子機器の回路基板にICチップやLSIチップ等の電子部品が接続された接続体が提供されている。近年、各種電子機器においては、ファインピッチ化、軽量薄型化等の観点から、電子部品として、実装面に突起状の電極であるパンプが配列されたICチップやLSIチップを用いて、これらICチップ等の電子部品を直接回路基板上に実装するいわゆるCOB(chip on board)や、COG(chip on glass)が採用されている。

10

【0003】

COB接続やCOG接続においては、回路基板の端子部上に、異方性導電フィルムを介してICチップが熱圧着されている。異方性導電フィルムは、熱硬化型のバインダー樹脂に導電性粒子を混ぜ込んでフィルム状としたもので、2つの導体間で加熱圧着されることにより導電粒子で導体間の電氣的導通がとられ、バインダー樹脂にて導体間の機械的接続が保持される。異方性導電フィルムを構成する接着剤としては、通常、信頼性の高い熱硬化性の接着剤を用いるようになっている。また一方で、光硬化性樹脂による接続や、熱硬化と光硬化を併用した接続方法も用いられているが、圧着ツールにより加圧する場合において、熱硬化性接着剤と同様の問題を含むと想定される。

20

【0004】

パンプ付きICチップ50は、例えば図12(A)(B)に示すように、回路基板の実装面に、一方の側縁50aに沿って入力パンプ51が一行で配列された入力パンプ領域52が形成され、一方の側縁50aと対向する他方の側縁50bに沿って出力パンプ53が二列の千鳥状に配列された出力パンプ領域54が設けられている。パンプ配列はICチップの種類によって様々であるが、一般に、従来のパンプ付きICチップは、入力パンプ51の数よりも出力パンプ53の数が多く、入力パンプ領域52の面積よりも出力パンプ領域54の面積が広くなり、また入力パンプ51の形状が出力パンプ53の形状よりも大きく形成されている。

30

【0005】

そして、COG実装では、異方性導電フィルム55を介して回路基板56の電極端子57上にICチップ50が搭載された後、緩衝材60を介して熱圧着ツール58によりICチップ50の上から加熱押圧する。この熱圧着ツール58による熱加圧によって、異方性導電フィルム55のバインダー樹脂が溶融して各入出力パンプ51, 53と回路基板56の電極端子57との間から流動するとともに、各入出力パンプ51, 53と回路基板56の電極端子57との間に導電性粒子が挟持され、この状態でバインダー樹脂が熱硬化する。これにより、ICチップ50は、回路基板56上に電氣的、機械的に接続される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004-214373号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ここで、パンプ付きICチップ50等の電子部品は、実装面に、一方の側縁50aに沿って入力パンプ51が配列され、他方の側縁50bに沿って出力パンプ53が配列されることにより、中央にパンプが形成されていないパンプ間領域が設けられている。そのため

50

、従来のCOB接続やCOG接続においては、熱圧着ツール58によってICチップ50が押圧されると、図13に示すように、両側縁50a, 50bの各内側に設けられた入力パンプ51, 53を支点に、中央のパンプ間領域が凹むように反りが生じる。

【0008】

また、ICチップ50は、実装面に形成された入力パンプ51と出力パンプ53との各パンプ配列及び大きさが異なり、入力パンプ領域52と出力パンプ領域54とに面積差を有する。さらに、電子部品は、入力パンプ領域52と出力パンプ領域54とが実装面において非対称に配置されている。

【0009】

そのため、ICチップ50は、入力パンプ51と出力パンプ53に掛かる押圧力が不均一となり、例えば出力パンプ領域54においては、他方の側縁50b側に配列された出力パンプ53と、実装面の内側に配列された出力パンプ53とで、圧力差が生じ得る。

【0010】

また、熱圧着ツール58による圧力が入力パンプ領域52と出力パンプ領域54との各内側縁に偏重することにより、出力パンプ領域54においては、他方の側縁50b側に配列された出力パンプ53への圧力が弱くなり、導電性粒子の押し込みが不足して導通不良を起こす恐れがある。

【0011】

このような問題を解決するために、信号等の入出力には使用しないいわゆるダミーパンプを形成し、熱圧着ツールからICチップ全面にかかる応力を分散させ均一化させることがなされている。しかし、この手法でも応力の支点が増えることで、技術的難易度は高くなる。また、ダミーパンプを形成するためには、電子部品の製造工数が増加し、また、よけいに材料コストも必要となってしまうため、ダミーパンプを使用しない構成が望まれる。

【0012】

そこで、本発明は、入力パンプ領域と出力パンプ領域とが実装面の相対向する両側縁に沿って配置されている電子部品において、熱圧着ツールによる圧力差を解消し接続信頼性を向上することができる電子部品、接続体、接続体の製造方法、電子部品の接続方法及び緩衝材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】

【0013】

上述した課題を解決するために、本発明に係る電子部品は、回路基板に接続される実装面に、相対向する一対の側縁の一方側に沿って出力パンプが配列された出力パンプ領域が設けられ、上記一対の側縁の他方側に沿って入力パンプが配列された入力パンプ領域が設けられ、上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力パンプ領域と上記入力パンプ領域との間のパンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、上記凹部の上記出力パンプ領域又は入力パンプ領域の一方側の端部は、上記一方のパンプ領域の最も内側に配列されたパンプ列の内側縁から、上記一方のパンプ領域の上記パンプの配列方向と直交する幅方向の上記一方のパンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のパンプ領域の上記幅方向の長さの12.5%未満の領域と、上記一方のパンプ領域の上記幅方向の他方のパンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のパンプ領域の上記幅方向の長さの50%未満の領域との間に位置されているものである。

【0014】

また、本発明に係る接続体は、電子部品が接着剤を介して回路基板上に配置され、圧着ツールで加圧されることにより、上記電子部品が上記回路基板上に接続された接続体において、上記電子部品は、上記回路基板に接続される実装面に、相対向する一対の側縁の一方側に沿って出力パンプが配列された出力パンプ領域が設けられ、上記一対の側縁の他方側に沿って入力パンプが配列された入力パンプ領域が設けられ、上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力パンプ領域と上記入力パンプ領域との間のパンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、上記凹部の上記出力パンプ領域又は入力パンプ領域

10

20

30

40

50

の一方側の端部は、上記一方のバンプ領域の最も内側に配列されたバンプ列の内側縁から、上記一方のバンプ領域の上記バンプの配列方向と直交する幅方向の上記一方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの12.5%未満の領域と、上記一方のバンプ領域の上記幅方向の他方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの50%未満の領域との間に位置されているものである。

【0015】

また、本発明に係る接続体の製造方法は、接着剤を介して回路基板上に電子部品を配置し、圧着ツールで加圧することにより上記電子部品を上記回路基板上に接続する接続体の製造方法において、上記電子部品は、上記回路基板に接続される実装面に、相対向する一対の側縁の一方側に沿って出力バンプが配列された出力バンプ領域が設けられ、上記一対の側縁の他方側に沿って入力バンプが配列された入力バンプ領域が設けられ、上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域との間のバンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、上記凹部の上記出力バンプ領域又は入力バンプ領域の一方側の端部は、上記一方のバンプ領域の最も内側に配列されたバンプ列の内側縁から、上記一方のバンプ領域の上記バンプの配列方向と直交する幅方向の上記一方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの12.5%未満の領域と、上記一方のバンプ領域の上記幅方向の他方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの50%未満の領域との間に位置されているものである。

【0016】

また、本発明に係る電子部品の接続方法は、接着剤を介して回路基板上に電子部品を配置し、圧着ツールで加圧することにより上記電子部品を上記回路基板上に接続する電子部品の接続方法において、上記電子部品は、上記回路基板に接続される実装面に、相対向する一対の側縁の一方側に沿って出力バンプが配列された出力バンプ領域が設けられ、上記一対の側縁の他方側に沿って入力バンプが配列された入力バンプ領域が設けられ、上記実装面と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面に、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域との間のバンプ間領域と重畳する凹部が設けられ、上記凹部の上記出力バンプ領域又は入力バンプ領域の一方側の端部は、上記一方のバンプ領域の最も内側に配列されたバンプ列の内側縁から、上記一方のバンプ領域の上記バンプの配列方向と直交する幅方向の上記一方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの12.5%未満の領域と、上記一方のバンプ領域の上記幅方向の他方のバンプ領域が設けられた側縁側に向かって上記一方のバンプ領域の上記幅方向の長さの50%未満の領域との間に位置されているものである。

【0017】

また、本発明に係る緩衝材は、回路基板に接続される実装面に、出力バンプが配列された出力バンプ領域と、上記出力バンプ領域と対向して入力バンプが配列された入力バンプ領域と、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域の間に設けられたバンプ間領域とを有する電子部品の、上記実装面と反対側の押圧面と圧着ツールとの間に配設されるシート状の緩衝材において、上記バンプ間領域に応じた位置に凹部が形成されているものである。

【0018】

また、本発明に係る接続体の製造方法は、接着剤を介して回路基板上に電子部品を配置し、緩衝材を介して圧着ツールで加圧することにより上記電子部品を上記回路基板上に接続する接続体の製造方法において、上記電子部品は、上記回路基板に接続される実装面に、出力バンプが配列された出力バンプ領域と、上記出力バンプ領域と対向して入力バンプが配列された入力バンプ領域と、上記出力バンプ領域と上記入力バンプ領域の間に設けられたバンプ間領域とを有し、上記緩衝材は、上記バンプ間領域に応じた位置に凹部が形成されているものである。

【0019】

また、本発明に係る電子部品の接続方法は、接着剤を介して回路基板上に電子部品を配

10

20

30

40

50

置し、緩衝材を介して圧着ツールで加圧することにより上記電子部品を上記回路基板上に接続する電子部品の接続方法において、上記電子部品は、上記回路基板に接続される実装面に、出力パンプが配列された出力パンプ領域と、上記出力パンプ領域と対向して入力パンプが配列された入力パンプ領域と、上記出力パンプ領域と上記入力パンプ領域の間に設けられたパンプ間領域とを有し、上記緩衝材は、上記パンプ間領域に応じた位置に凹部が形成されているものである。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、圧着ツールに押圧される押圧面に、出力パンプ領域と入力パンプ領域との間のパンプ間領域と重畳する凹部を設けることにより、圧着ツールの圧力が出力パンプ領域と入力パンプ領域とに集中し、反りが抑制されるとともに、圧着ツールによって出力パンプ及び入力パンプが十分に押圧される。したがって、電子部品は、入出力パンプと回路基板に設けられた入出力端子との間で良好な導通性を得る。

10

【0021】

また、本発明によれば、圧着ツールと電子部品との間に配設される緩衝材のパンプ間領域に応じた位置に凹部が形成されているため、圧着ツールの圧力が出力パンプ領域と入力パンプ領域とに集中し、反りが抑制されるとともに、圧着ツールによって出力パンプ及び入力パンプが十分に押圧される。したがって、電子部品は、入出力パンプと回路基板に設けられた入出力端子との間で良好な導通性を得る。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1(A)は本発明が適用された電子部品の接続工程を示す断面図であり、図1(B)は接続体を示す断面図である。

【図2】図2は、ICチップの実装面を示す平面図である。

【図3】図3は、ICチップの押圧面の形成例を示す図であり、(A)は補助部材を貼着する工程を示す断面図であり、(B)は補助部材が貼着されることにより凹部が形成されたICチップを示す断面図である。

【図4】図4(A)は凹部の出力パンプ領域側の端部が出力パンプ領域上に形成されているICチップを示す断面図であり、図4(B)は凹部の出力パンプ領域側の端部がパンプ間領域上に形成されているICチップを示す断面図である。

30

【図5】図5は、パンプ間領域にダミーパンプを設けたICチップを示す平面図である。

【図6】図6は、異方性導電フィルムを示す断面図である。

【図7】図7(A)は凹部が形成された緩衝材を用いた電子部品の接続工程を示す断面図であり、図7(B)は接続体を示す断面図である。

【図8】図8は、緩衝材を示す斜視図である。

【図9】図9は、緩衝材の凹凸部を形成する工程を示す側面図である。

【図10】図10は、搬送方向に応じた緩衝材の構成を示す平面図であり、(A)は長手方向に沿って凹部が連続する緩衝材を示し、(B)は短手方向に沿って形成された凹部及び凸部が長手方向に沿って交互に形成された緩衝材を示す。

【図11】図11(A)は緩衝材の凸部がICチップのパンプ間領域と重畳する状態を示す断面図であり、図11(B)は緩衝材の凹部がICチップの出力パンプ領域と重畳する状態を示す断面図である。

40

【図12】図12は、参考例に係るICチップの接続工程を示す図であり、(A)はICチップの実装面を示す平面図であり、(B)はICチップの熱加圧工程を示す断面図である。

【図13】図13は、ICチップに、パンプ間領域が凹むように反りが発生した状態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明が適用された電子部品、接続体、接続体の製造方法、電子部品の接続方法

50

、及び緩衝材について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が可能であることは勿論である。また、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なることがある。具体的な寸法等は以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

【 0 0 2 4 】

[接続体 2 0]

図 1 (A) (B) に示すように、接続体 2 0 は、回路基板 1 0 上に異方性導電フィルム (A C F : Anisotropic Conductive Film) 3 0 等の接着剤を介して I C チップ 1 を搭載し、緩衝材 1 5 を介して I C チップ 1 の押圧面 8 を熱圧着ツール 4 0 によって加熱押圧することにより、I C チップ 1 の実装面 2 に設けられたバンプと回路基板 1 0 に設けられた電極端子とを導電接続したものである。

10

【 0 0 2 5 】

[I C チップ]

図 2 に示すように、I C チップ 1 の回路基板上に接続される実装面 2 は、略矩形状をなし、長さ方向となる相対向する一対の側縁 2 a , 2 b に沿って、出力バンプ 3 が配列された出力バンプ領域 4 及び入力バンプ 5 が配列された入力バンプ領域 6 が形成されている。I C チップ 1 は、出力バンプ領域 4 が実装面 2 の一方の側縁 2 a 側に形成され、入力バンプ領域 6 が実装面 2 の他方の側縁 2 b 側に形成されている。これにより、I C チップ 1 は、実装面 2 の幅方向に亘って出力バンプ領域 4 と入力バンプ領域 6 とが離間して形成され、実装面 2 の中央部にバンプが形成されていないバンプ間領域 7 が設けられている。

20

【 0 0 2 6 】

出力バンプ領域 4 には、複数の出力バンプ 3 が実装面 2 の長手方向に沿って配列されることにより、例えば一方の側縁 2 a 側から順に 3 列の出力バンプ列 3 A、3 B、3 C が形成されている。また、各出力バンプ列 3 A ~ 3 C の出力バンプ 3 は、千鳥状に配列されている。

【 0 0 2 7 】

また、入力バンプ領域 6 には、例えば複数の入力バンプ 5 が、実装面 2 の長手方向に沿って 1 列で配列された入力バンプ列 5 A が形成されている。なお、入力バンプ 5 は、出力バンプ 3 よりも大きく形成される。これにより、I C チップ 1 は、出力バンプ領域 4 と入力バンプ領域 6 とが面積差を有するとともに、実装面 2 において非対称に配置されている。なお、入出力バンプ 3 , 5 は、互いに同一サイズで形成してもよい。

30

【 0 0 2 8 】

入出力バンプ 3 , 5 は、例えば銅バンプや金バンプ、あるいは銅バンプに金メッキを施したものが好適に用いられる。また、入出力バンプ 3 , 5 は、回路基板 1 0 に設けられている入出力端子に応じた配置で設けられ、I C チップ 1 が回路基板 1 0 に位置合わせされて接続されることにより、異方性導電フィルム 3 0 を介して入出力端子と接続される。

【 0 0 2 9 】

なお、入出力バンプ 3 , 5 の配列は、図 2 に示す以外にも、一方の側縁に一又は複数列で配列され、他方の側縁に一又は複数列で配列されるいずれの構成であってもよい。また、入出力バンプ 3 , 5 は、一列配列の一部が複数列となってもよく、複数列の一部が一列となってもよい。さらに、入出力バンプ 3 , 5 は、複数列の各列が平行且つ隣接する電極端子同士が並列するストレート配列で形成されてもよく、あるいは複数列の各列が平行且つ隣接する電極端子同士が均等にズレる千鳥配列で形成されてもよい。

40

【 0 0 3 0 】

なお、近年の液晶表示装置その他の電子機器の小型化、高機能化に伴い、I C チップ 1 等の電子部品も小型化、低背化が求められ、入出力バンプ 3 , 5 も、その高さが低くなっている (例えば 6 ~ 1 5 μ m) 。

【 0 0 3 1 】

50

〔凹部〕

また、ICチップ1は、実装面2と反対側の圧着ツールに押圧される押圧面8に、出力バンプ領域4と入力バンプ領域6との間のバンプ間領域7と重畳する凹部9が設けられている。ICチップ1は、バンプ間領域7と重畳する位置に凹部9を設けることにより、熱圧着ツール40の圧力が出力バンプ領域4と入力バンプ領域6とに集中し、反りが抑制されるとともに、熱圧着ツール40によって出力バンプ3及び入力バンプ5が十分に押圧される。したがって、ICチップ1は、入出力バンプ3, 5と回路基板10に設けられた入出力端子16, 17との間で導電性粒子を十分に押し込むことができ、良好な導通性を得る。

【0032】

すなわち、ICチップ1は、出力バンプ領域4と入力バンプ領域6との間にバンプ間領域7が設けられているため、熱圧着ツール40によって実装面2の全面に対して圧力を掛けられると、出力バンプ3が複数列で配列されることにより幅方向に亘って大面積に形成されている出力バンプ領域4においては、入力バンプ領域6と対峙する内側縁における押圧力が強まり実装面2の一方の側縁2a側にかけて押圧力が弱まる圧力勾配となり、一方の側縁2a側に配列されている出力バンプ3に対する押圧力が不足する。これにより、導電性粒子の押し込みが不足することにより、特に外側のバンプ列において出力バンプ3の導通抵抗が高くなる恐れがあった。

【0033】

そこで、ICチップ1は、押圧面8のバンプ間領域7と重畳する位置に凹部9を設けることにより、出力バンプ領域4及び入力バンプ領域6と重畳する領域が相対的に突出され、熱圧着ツール40の押圧力を局所的に受けることができる。これにより、ICチップ50は、反りが抑制され、複数の出力バンプ列3A~3Cが配列された出力バンプ領域4の幅方向に亘る圧力勾配が緩やかに均され、当該一方の側縁2a側において熱圧着ツール40による押圧力が不足する事態を防止する。これにより、ICチップ1は、当該一方の側縁2a側に形成された外側の出力バンプ3においても回路基板10に形成された出力端子16との間で確実に導電性粒子を挟持し、導通性を確保することができる。

【0034】

凹部9は、例えばICチップ1の基板を所定の寸法に切削することにより、例えば連続する直線状に形成することができる。また、図3に示すように、凹部9は、ICチップ1の回路基板10の入出力バンプ領域4, 6と重畳する位置に、バンプ間領域7と重畳する領域との間に段差を形成する補助部材11を設けることにより形成してもよい。補助部材11は、ICチップ1の基板と異なる材料、例えば耐熱性に優れるPIフィルムが用いられ、接着部材によって基板10に接着される。また、補助部材11は、絶縁ペーストを塗布し硬化させることにより設けてもよい。

【0035】

また、凹部9は、ICチップ1の製造工程のいずれかのステップにおいて形成すればよい。例えば、大径のシリコンウェハからICチップ基板を切り出し個片化する工程に先立って、ウェハ表面を切削することにより、予め凹部9を形成してもよい。また、凹部9は、シリコンウェハ等と同様、エッチングにより形成してもよい。

【0036】

〔凹部深さD〕

ICチップ1は、熱圧着ツール40によって熱加圧される際に、押圧面8と熱圧着ツール40との間に緩衝材15が介在される(図1参照)。そして、押圧面8に形成される凹部9は、熱圧着ツール40との間に介在される緩衝材15の厚さ T_1 以上の深さDを有することが好ましい。これにより、ICチップ1は、熱圧着ツール40に押圧面8が押圧された際にも、緩衝材15が凹部9の底面を押圧することによりバンプ間領域7が凹むように反りが生じることを防止することができる。

【0037】

また、凹部9は、ICチップ1の基板厚さ T_2 の90%以内の深さとすることが好まし

10

20

30

40

50

く、80%以内の深さがより好ましく、70%以内の深さが更により好ましい。また、ICチップ1は、凹部9が形成された領域の厚さ($T_2 - D$)が $15 \mu\text{m}$ 以上有することが好ましい。凹部9をICチップ1の基板厚さ T_2 の90%より大きい深さにすると、ICチップ1内部の配線パターン層に負荷がかかることがある。また、凹部9をICチップ1の基板厚さ T_2 の70%以内の深さとすることで、熱圧着ツール40の押圧時において、緩衝材15が凹部9の底面を押圧した場合にも反りを抑制する機械的な強度を保持することができる。

【0038】

[出力バンプの内側縁と凹部の端部との距離]

ここで、図4に示すように、凹部9の出力バンプ領域4側の端部と出力バンプ領域4の最も内側に配列された出力バンプ列3Cの内側縁との距離をCとし、出力バンプ領域4の出力バンプ3の配列方向と直交する幅方向の長さをAとする。このとき、ICチップ1は、凹部9の出力バンプ領域4側の端部が、出力バンプ列3Cの内側縁から一方の側縁2a側に向かって出力バンプ領域4の幅方向の長さAの12.5%未満の領域と(図4(A))、出力バンプ列3Cの内側縁から他方の側縁2b側に向かって出力バンプ領域4の幅方向の長さAの50%未満の領域(図4(B))との間に位置されていることが好ましい。

【0039】

また、さらに好ましくは、ICチップ1は、凹部9の出力バンプ領域4側の端部が、出力バンプ列3Cの内側縁から一方の側縁2a側に向かって出力バンプ領域4の幅方向の長さAの7.5%未満の領域と、出力バンプ列3Cの内側縁から他方の側縁2b側に向かって出力バンプ領域4の幅方向の長さAの37.5%未満の領域との間に位置されている。

【0040】

出力バンプ領域4側の端部が上記領域に位置するように凹部9を形成することにより、熱圧着ツール40によって出力バンプ領域4と重畳する領域を押圧するとともに、バンプ間領域7と重畳する領域を過剰に押圧することもない。したがって、熱圧着ツール40の圧力が出力バンプ領域4に集中し、バンプ間領域7における反りが抑制されるとともに、熱圧着ツール40によって各出力バンプ列3A~3Cを十分に押圧することができる。

【0041】

ICチップ1は、凹部9の出力バンプ領域4側の端部が、出力バンプ列3Cの内側縁から一方の側縁2a側に向かって出力バンプ領域4の幅方向の長さAの12.5%以上の領域まで形成されると、出力バンプ領域4に重畳する領域における熱圧着ツール40による加圧領域が一方の側縁2a側に偏り、出力バンプ領域4の最も内側に配列された出力バンプ列3Cに対する押圧力が不足する。

【0042】

また、ICチップ1は、凹部9の出力バンプ領域4側の端部が、出力バンプ列3Cの内側縁から他方の側縁2b側に向かって出力バンプ領域4の幅方向の長さAの50%以上の領域に位置されると、熱圧着ツール40による加圧領域がバンプ間領域7と重畳する領域に広がり、熱圧着ツール40によってICチップ1が押圧されると、出力バンプ領域4の内側に設けられた出力バンプ列3Cを支点に、中央のバンプ間領域7が凹むように反りが生じる。そのため、出力バンプ領域4の最も外側に配列された出力バンプ列3Aに対する押圧力が不足する。

【0043】

[回路基板]

回路基板10は、接続体20の用途に応じて選択されるものであり、例えば、ガラス基板、ガラスエポキシ基板、セラミック基板、フレキシブル基板等、その種類は問わない。回路基板10は、ICチップ1に設けられた入出力バンプ3, 5と接続される入出力端子16, 17が形成されている。

【0044】

[アライメントマーク]

なお、ICチップ1及び回路基板10は、重畳させることにより回路基板10に対する

10

20

30

40

50

ICチップ1のアライメントを行う図示しないアライメントマークが設けられている。基板側アライメントマーク及びIC側アライメントマークは、組み合わせられることにより回路基板10とICチップ1とのアライメントが取れる種々のマークを用いることができる。回路基板10の入出力端子の配線ピッチやICチップ1の入出力パンプ3, 5のフィンピッチ化が進んでいることから、ICチップ1と回路基板10とは、高精度のアライメント調整が求められることが多い。

【0045】

[ダミーパンプ]

また、図5に示すように、ICチップ1は、パンプレイアウトや製造工数の制約が許せば、出力パンプ領域4と入力パンプ領域6との間に、信号等の入出力には使用しないいわゆるダミーパンプ18が配列されたダミーパンプ領域19を適宜設けてもよい。

【0046】

[接着剤]

なお、ICチップ1を回路基板10に接続する接着剤としては、異方性導電フィルム30を好適に用いることができる。異方性導電フィルム30は、図6に示すように、通常、基材となる剥離フィルム31上に導電性粒子32を含有するバインダー樹脂層(接着剤層)33が形成されたものである。異方性導電フィルム30は、図1に示すように、回路基板10とICチップ1との間にバインダー樹脂層33を介在させることで、回路基板10とICチップ1とを接続させるとともに、入出力パンプ3, 5と入出力端子16, 17とで導電性粒子32を挟持させ、導通させるために用いられる。

【0047】

バインダー樹脂層33の接着剤組成物は、例えば膜形成樹脂、熱硬化性樹脂、潜在性硬化剤、シランカップリング剤等を含有する通常のバインダー成分からなる。

【0048】

膜形成樹脂としては、平均分子量が10000~80000程度の樹脂が好ましく、特にエポキシ樹脂、変形エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、フェノキシ樹脂等の各種の樹脂が挙げられる。中でも、膜形成状態、接続信頼性等の観点からフェノキシ樹脂が好ましい。

【0049】

熱硬化性樹脂としては特に限定されず、例えば市販のエポキシ樹脂やアクリル樹脂等を用いることができる。

【0050】

エポキシ樹脂としては、特に限定されないが、例えば、ナフタレン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノール型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、フェノールアラルキル型エポキシ樹脂、ナフトール型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは単独でも、2種以上の組み合わせであってもよい。

【0051】

アクリル樹脂としては、特に制限はなく、目的に応じてアクリル化合物、液状アクリレート等を適宜選択することができる。例えば、メチルアクリレート、エチルアクリレート、イソプロピルアクリレート、イソブチルアクリレート、エポキシアクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ジメチロールトリシクロデカンジアクリレート、テトラメチレングリコールテトラアクリレート、2-ヒドロキシ-1,3-ジアクリロキシプロパン、2,2-ビス[4-(アクリロキシメトキシ)フェニル]プロパン、2,2-ビス[4-(アクリロキシエトキシ)フェニル]プロパン、ジシクロペンテニルアクリレート、トリシクロデカニルアクリレート、トリス(アクリロキシエチル)イソシアヌレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート等を挙げることができる。なお、アクリレートをメタクリレートにしたものを用いることもできる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

潜在性硬化剤としては、特に限定されないが、加熱硬化型の硬化剤が挙げられる。潜在性硬化剤は、通常では反応せず、熱、光、加圧等の用途に応じて選択される各種のトリガにより活性化し、反応を開始する。熱活性型潜在性硬化剤の活性化方法には、加熱による解離反応などで活性種（カチオンやアニオン、ラジカル）を生成する方法、室温付近ではエポキシ樹脂中に安定に分散しており高温でエポキシ樹脂と相溶・溶解し、硬化反応を開始する方法、モレキュラーシーブ封入タイプの硬化剤を高温で溶出して硬化反応を開始する方法、マイクロカプセルによる溶出・硬化方法等が存在する。熱活性型潜在性硬化剤としては、イミダゾール系、ヒドラジド系、三フッ化ホウ素・アミン錯体、スルホニウム塩、アミンイミド、ポリアミン塩、ジシアンジアミド等や、これらの変性物があり、これらは単独でも、2種以上の混合体であってもよい。ラジカル重合開始剤としては、公知のものを使用することができ、中でも有機過酸化物を好ましく使用することができる。

10

【 0 0 5 3 】

シランカップリング剤としては、特に限定されないが、例えば、エポキシ系、アミノ系、メルカプト・スルフィド系、ウレイド系等を挙げることができる。シランカップリング剤を添加することにより、有機材料と無機材料との界面における接着性が向上される。

【 0 0 5 4 】

〔 導電性粒子 〕

バインダー樹脂層 3 3 に含有される導電性粒子 3 2 としては、異方性導電フィルムにおいて使用されている公知の何れの導電性粒子を挙げることができる。すなわち、導電性粒子としては、例えば、ニッケル、鉄、銅、アルミニウム、錫、鉛、クロム、コバルト、銀、金等の各種金属や金属合金の粒子、金属酸化物、カーボン、グラファイト、ガラス、セラミック、プラスチック等の粒子の表面に金属をコートしたもの、或いは、これらの粒子の表面に更に絶縁薄膜をコートしたもの等が挙げられる。樹脂粒子の表面に金属をコートしたものである場合、樹脂粒子としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、アクリロニトリル・スチレン（A S）樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ジビニルベンゼン系樹脂、スチレン系樹脂等の粒子を挙げることができる。

20

【 0 0 5 5 】

バインダー樹脂層 3 3 を構成する接着剤組成物は、このように膜形成樹脂、熱硬化性樹脂、潜在性硬化剤、シランカップリング剤等を含有する場合に限定されず、通常の異方性導電フィルムの接着剤組成物として用いられる何れの材料から構成されるようにしてもよい。

30

【 0 0 5 6 】

バインダー樹脂層 3 3 を支持する剥離フィルム 3 1 は、例えば、P E T（Poly Ethylene Terephthalate）、O P P（Oriented Polypropylene）、P M P（Poly-4-methylpentene-1）、P T F E（Polytetrafluoroethylene）等にシリコン等の剥離剤を塗布してなり、異方性導電フィルム 3 0 の乾燥を防ぐとともに、異方性導電フィルム 3 0 の形状を維持する。

【 0 0 5 7 】

異方性導電フィルム 3 0 は、何れの方法で作製するようにしてもよいが、例えば以下の方法によって作製することができる。膜形成樹脂、熱硬化性樹脂、潜在性硬化剤、シランカップリング剤、導電性粒子等を含有する接着剤組成物を調整する。調整した接着剤組成物をバーコーター、塗布装置等を用いて剥離フィルム 3 1 上に塗布し、オープン等によって乾燥させることにより、剥離フィルム 3 1 にバインダー樹脂層 3 3 が支持された異方性導電フィルム 3 0 を得る。

40

【 0 0 5 8 】

また、上述の実施の形態では、接着剤として、バインダー樹脂層 3 3 に適宜導電性粒子 3 2 を含有した熱硬化性樹脂組成物をフィルム状に成形した接着フィルムを例に説明したが、本発明に係る接着剤は、これに限定されず、例えばバインダー樹脂層 3 3 のみからなる絶縁性接着フィルムでもよい。また、本発明に係る接着剤は、バインダー樹脂層 3 3 の

50

みからなる絶縁性接着剤層と導電性粒子32を含有したバインダー樹脂層33からなる導電性粒子含有層とを積層した構成とすることができる。また、接着剤は、このようなフィルム成形されてなる接着フィルムに限定されず、バインダー樹脂組成物に導電性粒子32が分散された導電性接着ペースト、あるいはバインダー樹脂組成物のみからなる絶縁性接着ペーストとしてもよい。本発明に係る接着剤は、上述したいずれの形態をも包含するものである。

【0059】

[接続工程]

次いで、回路基板10にICチップ1を接続する接続工程について説明する。まず、回路基板10の入出力端子が形成された実装面上に異方性導電フィルム30を仮貼りする。次いで、この回路基板10を接続装置のステージ上に載置し、回路基板10の実装面上に異方性導電フィルム30を介してICチップ1を配置する。

【0060】

次いで、バインダー樹脂層33を硬化させる所定の温度に加熱された熱圧着ツール40によって、緩衝材15を介してICチップ1の押圧面8上を所定の圧力、時間で熱加圧する。これにより、異方性導電フィルム30のバインダー樹脂層33は流動性を示し、ICチップ1の実装面2と回路基板10の実装面の間から流出するとともに、バインダー樹脂層33中の導電性粒子32は、出力パンプ3と出力端子16との間、及び入力パンプ5と入力端子17との間に挟持されて押し潰される。

【0061】

このとき、本発明が適用されたICチップ1によれば、押圧面8にパンプ間領域7と重畳する凹部9が設けられているため、熱圧着ツール40の圧力が出力パンプ領域4と入力パンプ領域6とに集中し、反りが抑制されるとともに、熱圧着ツール40によって出力パンプ3及び入力パンプ5が十分に押圧される。

【0062】

その結果、入出力パンプ3, 5と回路基板10の入出力端子16, 17との間で導電性粒子32を挟持することにより電氣的に接続され、この状態で熱圧着ツール40によって加熱されたバインダー樹脂が硬化する。したがって、ICチップ1は、当該一方の側縁2a側の出力パンプ列3Aにおいても回路基板10に形成された出力端子16との間で確実に導通性を確保することができる。

【0063】

入出力パンプ3, 5と回路基板10の入出力端子16, 17との間にない導電性粒子32は、バインダー樹脂に分散されており、電氣的に絶縁した状態を維持している。これにより、ICチップ1の出力パンプ3及び入力パンプ5と回路基板10の入出力端子16, 17との間のみで電氣的導通が図られる。なお、バインダー樹脂として、ラジカル重合反応系の速硬化タイプのものを用いることで、短い加熱時間によってもバインダー樹脂を速硬化させることができる。また、異方性導電フィルム30としては、熱硬化型に限らず、加圧接続を行うものであれば、光硬化型もしくは光熱併用型の接着剤を用いてもよい。

【実施例】

【0064】

次いで、本発明の実施例について説明する。本実施例では、ICチップの押圧面に形成した凹部の深さD、凹部の出力パンプ領域側の端部と出力パンプ領域の最も内側に配列された出力パンプ列の内側縁との距離C及び凹部の入力パンプ領域側の端部と入力パンプ領域に配列された入力パンプ列の内側縁との距離J、並びに緩衝材の厚み T_1 を変えて接続体サンプルを形成し、内側の出力パンプ列及び外側の出力パンプ列における導電性粒子の変形量を測定、評価した(図1、図4参照)。

【0065】

[評価用ICチップ]

本実施例に用いたICチップは、20mm×1.5mm、基板の最大厚さ160 μ mであり、実装面の一方の側縁には長手方向に沿って出力パンプが配列された出力パンプ領域

10

20

30

40

50

が設けられ、他方の側縁には長手方向に沿って入力パンプが配列された入力パンプ領域が形成されている。出力パンプ領域には実装面の幅方向にわたって出力パンプ列が3列並列され、入力パンプ領域には入力パンプ列が1列で形成されている。また、出力パンプ領域の幅方向の長さAは400 μm とし、入力パンプ領域の幅方向の長さは140 μm とした。なお、3つの出力パンプ列を構成する各出力パンプは千鳥状に配列されている(図2参照)。また、出力パンプ領域と入力パンプ領域の間のパンプ間領域の幅は800 μm である。

【0066】

[評価用基板]

評価用のICチップが搭載される回路基板は厚さ200 μm のガラス基板であり、実装面には、A1層がいわゆるベタ配線で形成されている。

10

【0067】

[緩衝材・異方性導電フィルム]

ICチップの実装は異方性導電フィルムをガラス基板の実装面に貼着した後、ICチップの押圧面を、緩衝材を介して熱圧着ツールによって所定温度、圧力、時間で加熱押圧することにより行った。緩衝材としてはテフロン(登録商標)を用い、厚さ50 μm 及び100 μm のものを用意した。

【0068】

異方性導電フィルムは、エポキシ系熱硬化タイプのものであり、フェノキシ樹脂(PKH H、巴工業株式会社製)25質量部、エポキシ樹脂(EP828、三菱化学株式会社製)10質量部、カチオン系硬化剤(SI-60L、三新化学工業株式会社製)10質量部、シランカップリング剤(A-187、モメンティブ・パフォーマンスマテリアルズ社製)2質量部、導電性粒子(AUL703、積水化学工業株式会社製、アクリル樹脂粒子の表面にNi/Auメッキ被膜が形成された金属被膜樹脂粒子、平均粒子径3.0 μm)30質量部を、攪拌装置を用いて均一になるように混合した。混合後の配合物を剥離処理したPETフィルム上に乾燥後の平均厚みが10 μm となるように塗布、乾燥させることにより作製した。また、熱圧着ツールによるICチップの圧着条件は、150、90MPa、5秒とした。

20

【0069】

[第1の実施例]

第1の実施例では、凹部の端部と入出力パンプ列の内側縁との距離C、Jを一定とし、緩衝材の厚みに対する凹部の深さDを変えた接続体サンプルを形成し、外側の出力パンプ列及び内側の出力パンプ列において、圧縮変形された導電性粒子の径を測定した。そして、両出力パンプ列における変形後の導電性粒子径が2.4 μm 以下の場合を、一方又は両方の出力パンプ列における変形後の導電性粒子径が2.4 μm より大きく2.6 μm 以下の場合を、一方又は両方の出力パンプ列における変形後の導電性粒子径が2.7 μm 以上の場合をxとした。

30

【0070】

[実施例1]

実施例1では、凹部深さDを50 μm 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離C及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離Jを50 μm とした(図4(B))。また、厚さ50 μm の緩衝材を用いた。

40

【0071】

実施例1に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.6 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.2 μm であった。

【0072】

[実施例2]

実施例2では、凹部深さDを60 μm 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離C及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離Jを50 μm とした(図4(B))。また、厚さ50 μm の緩衝材を用いた。

50

【0073】

実施例2に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.4 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.2 μm であった。

【0074】

[実施例3]

実施例3では、凹部深さDを100 μm 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離C及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離Jを50 μm とした(図4(B))。また、厚さ100 μm の緩衝材を用いた。

【0075】

実施例3に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.5 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.2 μm であった。

10

【0076】

[実施例4]

実施例4では、凹部深さDを110 μm 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離C及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離Jを50 μm とした(図4(B))。また、厚さ100 μm の緩衝材を用いた。

【0077】

実施例4に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.3 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.2 μm であった。

【0078】

[比較例1]

比較例1では、ICチップの押圧面に凹部を設けなかった。また、厚さ50 μm の緩衝材を用いた。

20

【0079】

比較例1に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.8 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.1 μm であった。

【0080】

[比較例2]

比較例2では、凹部深さDを40 μm 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離C及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離Jを50 μm とした(図4(B))。また、厚さ50 μm の緩衝材を用いた。

30

【0081】

比較例2に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.7 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.3 μm であった。

【0082】

[比較例3]

比較例3では、凹部深さDを90 μm 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離C及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離Jを50 μm とした(図4(B))。また、厚さ100 μm の緩衝材を用いた。

【0083】

比較例3に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.8 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が2.2 μm であった。

40

【0084】

【表 1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3	
凹部深さD(μm)	50	60	100	110	-	40	90	
入出力パンプの内側縁と凹部の端部との距離(μm)	50	50	50	50	-	50	50	
緩衝材厚み(μm)	50	50	100	100	50	50	100	
粒子変形量(μm)	出力パンプ外側	2.6	2.4	2.5	2.3	2.8	2.7	2.8
	出力パンプ内側	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.3	2.2
粒子変形判定	○	◎	○	◎	×	×	×	

【0085】

表 1 に示すように、実施例 1 ~ 4 に係る IC チップは、凹部深さ D が緩衝材の厚み以上の深さを有することから、熱圧着ツールに押圧面が押圧された際にも、緩衝材が凹部の底面を押圧することなく、パンプ間領域が凹むように反りが生じることを防止することができた。そのため、実施例 1 ~ 4 に係る接続体サンプルは、外側の出力パンプ列においても圧縮変形後の導電性粒子径が 2.6 μm 以下となり、良好な導通性を有するものとなった。

10

【0086】

一方、比較例 1 では凹部が設けられていないため、比較例 2 及び 3 では、凹部深さ D が緩衝材の厚み未満の深さであったことから、緩衝材を介して熱圧着ツールの押圧力がパンプ間領域に伝わり、入力パンプ列及び内側の出力パンプ列の各内側縁を支点にパンプ間領域が凹むように反りが生じた。そのため、比較例 1 ~ 3 に係る接続体サンプルは、外側の出力パンプ列において熱圧着ツールによる押圧力が不足し、圧縮変形後の導電性粒子径が 2.7 μm 以上となり、導通不良となる恐れが生じた。

20

【0087】

[第 2 の実施例]

第 2 の実施例では、凹部の端部と入出力パンプ列の内側縁との距離 C, J を変えた接続体サンプルを形成し、外側の出力パンプ列及び内側の出力パンプ列において、圧縮変形された導電性粒子の径を測定した。圧縮変形後の導電性粒子径の評価は第 1 の実施例と同じである。

【0088】

[実施例 5]

実施例 5 では、凹部深さ D を 60 μm 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 C 及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 J を -30 μm とした。すなわち、実施例 5 に係る IC チップは、凹部の端部が入出力パンプ領域と 30 μm 重畳する位置まで形成されている (図 4 (A))。これは、出力パンプ領域の幅方向の長さ A (400 μm) の一方の側縁側に向かって 7.5 % の位置となる。また、厚さ 50 μm の緩衝材を用いた。

30

【0089】

実施例 5 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2.2 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2.5 μm であった。

【0090】

[実施例 6]

実施例 6 では、凹部深さ D を 60 μm 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 C 及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 J を -20 μm とした。すなわち、実施例 6 に係る IC チップは、凹部の端部が入出力パンプ領域と 20 μm 重畳する位置まで形成されている (図 4 (A))。これは、出力パンプ領域の幅方向の長さ A (400 μm) の一方の側縁側に向かって 5 % の位置となる。また、厚さ 50 μm の緩衝材を用いた。

40

【0091】

実施例 6 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2.2 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2.3 μm であった。

50

【 0 0 9 2 】

[実施例 7]

実施例 7 では、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 C 及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 J を $0 \mu\text{m}$ とした。すなわち、実施例 7 に係る IC チップは、凹部の端部が入出力パンプ領域の内側縁と重畳する位置まで形成されている。これは、出力パンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の一方の側縁側に向かって 0% の位置となる。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

【 0 0 9 3 】

実施例 7 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.1 \mu\text{m}$ 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.0 \mu\text{m}$ であった。

10

【 0 0 9 4 】

[実施例 8]

実施例 8 では、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 C 及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 J を $50 \mu\text{m}$ とした (図 4 (B))。これは、出力パンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の他方の側縁側に向かって 12.5% の位置となる。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

【 0 0 9 5 】

実施例 8 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.4 \mu\text{m}$ 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.2 \mu\text{m}$ であった。

20

【 0 0 9 6 】

[実施例 9]

実施例 9 では、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 C 及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 J を $100 \mu\text{m}$ とした (図 4 (B))。これは、出力パンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の他方の側縁側に向かって 25% の位置となる。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

【 0 0 9 7 】

実施例 9 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.5 \mu\text{m}$ 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.3 \mu\text{m}$ であった。

【 0 0 9 8 】

[実施例 10]

実施例 10 では、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 C 及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 J を $150 \mu\text{m}$ とした (図 4 (B))。これは、出力パンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の他方の側縁側に向かって 37.5% の位置となる。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

30

【 0 0 9 9 】

実施例 10 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.6 \mu\text{m}$ 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.1 \mu\text{m}$ であった。

【 0 1 0 0 】

[比較例 4]

比較例 4 では、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 C 及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 J を $-50 \mu\text{m}$ とした。すなわち、比較例 4 に係る IC チップは、凹部の端部が入出力パンプ領域と $50 \mu\text{m}$ 重畳する位置まで形成されている (図 4 (A))。これは、出力パンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の一方の側縁側に向かって 12.5% の位置となる。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

40

【 0 1 0 1 】

比較例 4 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.2 \mu\text{m}$ 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.7 \mu\text{m}$ であった。

【 0 1 0 2 】

[比較例 5]

50

比較例 5 では、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ 、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 C 及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 J を $200 \mu\text{m}$ とした (図 4 (B))。これは、出力パンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の他方の側縁側に向かって 50% の位置となる。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

【0103】

比較例 5 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.8 \mu\text{m}$ 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.2 \mu\text{m}$ であった。

【0104】

【表 2】

	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	比較例4	比較例5	
凹部深さ D (μm)	60	60	60	60	60	60	60	60	
入出力パンプの内側縁と凹部の端部との距離 (μm)	-30	-20	0	50	100	150	-50	200	
緩衝材厚み (μm)	50	50	50	50	50	50	50	50	
粒子変形量 (μm)	出力パンプ外側	2.2	2.2	2.1	2.4	2.5	2.6	2.2	2.8
	出力パンプ内側	2.5	2.3	2.0	2.2	2.3	2.1	2.7	2.2
粒子変形判定	○	◎	◎	◎	○	○	×	×	

10

【0105】

表 2 に示すように、実施例 5 ~ 10 に係る IC チップは、凹部の出力パンプ領域側の端部が、最も内側の出力パンプ列の内側縁から一方の側縁側に向かって出力パンプ領域の幅方向の長さ A の 12.5% 未満の領域と、最も内側の出力パンプ列の内側縁から他方の側縁側に向かって出力パンプ領域の幅方向の長さ A の 50% 未満の領域との間に位置されている。したがって、実施例 5 ~ 10 に係る接続体サンプルでは、緩衝材を介して熱圧着ツールによって出力パンプ領域と重畳する領域が押圧されるとともに、パンプ間領域と重畳する領域が過剰に押圧されることもない。したがって、熱圧着ツールの圧力が出力パンプ領域に集中し、パンプ間領域における反りが抑制されるとともに、熱圧着ツールによって外側及び内側の出力パンプ列も十分に押圧することができる。そのため、実施例 5 ~ 10 に係る接続体サンプルは、外側の出力パンプ列においても圧縮変形後の導電性粒子径が $2.6 \mu\text{m}$ 以下となり、良好な導通性を有するものとなった。

20

【0106】

一方、比較例 4 に係る IC チップは、凹部の出力パンプ領域側の端部が、最も内側の出力パンプ列の内側縁から一方の側縁側に向かって出力パンプ領域の幅方向の長さ A の 12.5% の位置まで凹部が形成されているため、出力パンプ領域に重畳する領域における熱圧着ツールによる加圧領域が一方の側縁側に偏り、出力パンプ領域の最も内側に配列された出力パンプ列に対する押圧力が不足する。そのため、比較例 4 に係る接続体サンプルでは、内側の出力パンプ列において熱圧着ツールによる押圧力が不足し、圧縮変形後の導電性粒子径が $2.7 \mu\text{m}$ となり、導通不良となる恐れが生じた。

30

【0107】

また、比較例 5 に係る IC チップは、凹部の出力パンプ領域側の端部が、最も内側の出力パンプ列の内側縁から他方の側縁側に向かって出力パンプ領域の幅方向の長さ A の 50% の位置まで凹部が形成されているため、緩衝材を介して熱圧着ツールの押圧力がパンプ間領域に伝わり、入力パンプ列及び内側の出力パンプ列の各内側縁を支点にパンプ間領域が凹むように反りが生じた。そのため、比較例 5 に係る接続体サンプルは、外側の出力パンプ列において熱圧着ツールによる押圧力が不足し、圧縮変形後の導電性粒子径が $2.7 \mu\text{m}$ 以上となり、導通不良となる恐れが生じた。

40

【0108】

[第3の実施例]

第 3 の実施例では、凹部の出力パンプ領域側の端部と出力パンプ列の内側縁との距離 C と、凹部の入力パンプ領域側の端部と入力パンプ列の内側縁との距離 J とを変えた接続体サンプルを形成し、外側の出力パンプ列及び内側の出力パンプ列において、圧縮変形された導電性粒子の径を測定した。圧縮変形後の導電性粒子径の評価は第 1 の実施例と同じである。

50

【 0 1 0 9 】

[実施例 1 1]

実施例 1 1 に係る IC チップは、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ とし、最も内側の出力バンプ列の内側縁と凹部の出力バンプ領域側の端部との距離 C を $-30 \mu\text{m}$ とした。すなわち、凹部の出力バンプ領域側の端部が出力バンプ領域と $30 \mu\text{m}$ 重畳する位置まで形成されている。これは、出力バンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の一方の側縁側に向かって 7.5% の位置となる。また、実施例 1 1 に係る IC チップは、入力バンプ列の内側縁と凹部の入力バンプ領域側の端部との距離 J を $150 \mu\text{m}$ とした。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

【 0 1 1 0 】

実施例 1 1 に係る接続体サンプルでは、外側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.3 \mu\text{m}$ 、内側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.6 \mu\text{m}$ であった。

【 0 1 1 1 】

[実施例 1 2]

実施例 1 2 に係る IC チップは、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ とし、最も内側の出力バンプ列の内側縁と凹部の出力バンプ領域側の端部との距離 C を $-20 \mu\text{m}$ とした。すなわち、凹部の出力バンプ領域側の端部が出力バンプ領域と $20 \mu\text{m}$ 重畳する位置まで形成されている。これは、出力バンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の一方の側縁側に向かって 5% の位置となる。また、実施例 1 2 に係る IC チップは、入力バンプ列の内側縁と凹部の入力バンプ領域側の端部との距離 J を $50 \mu\text{m}$ とした。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

【 0 1 1 2 】

実施例 1 2 に係る接続体サンプルでは、外側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.3 \mu\text{m}$ 、内側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.4 \mu\text{m}$ であった。

【 0 1 1 3 】

[実施例 1 3]

実施例 1 3 に係る IC チップは、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ とし、最も内側の出力バンプ列の内側縁と凹部の出力バンプ領域側の端部との距離 C を $50 \mu\text{m}$ とした。これは、出力バンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の他方の側縁側に向かって 12.5% の位置となる。また、実施例 1 3 に係る IC チップは、入力バンプ列の内側縁と凹部の入力バンプ領域側の端部との距離 J を $-20 \mu\text{m}$ とした。すなわち、凹部の入力バンプ領域側の端部が入力バンプ領域と $20 \mu\text{m}$ 重畳する位置まで形成されている。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

【 0 1 1 4 】

実施例 1 3 に係る接続体サンプルでは、外側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.4 \mu\text{m}$ 、内側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.2 \mu\text{m}$ であった。

【 0 1 1 5 】

[実施例 1 4]

実施例 1 4 に係る IC チップは、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ とし、最も内側の出力バンプ列の内側縁と凹部の出力バンプ領域側の端部との距離 C を $150 \mu\text{m}$ とした。これは、出力バンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の他方の側縁側に向かって 37.5% の位置となる。また、実施例 1 4 に係る IC チップは、入力バンプ列の内側縁と凹部の入力バンプ領域側の端部との距離 J を $-30 \mu\text{m}$ とした。すなわち、凹部の入力バンプ領域側の端部が入力バンプ領域と $30 \mu\text{m}$ 重畳する位置まで形成されている。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

【 0 1 1 6 】

実施例 1 4 に係る接続体サンプルでは、外側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.6 \mu\text{m}$ 、内側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.2 \mu\text{m}$ であった。

【 0 1 1 7 】

[比較例 6]

10

20

30

40

50

比較例 6 に係る IC チップは、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ とし、最も内側の出力バンプ列の内側縁と凹部の出力バンプ領域側の端部との距離 C を $-50 \mu\text{m}$ とした。すなわち、凹部の出力バンプ領域側の端部が出力バンプ領域と $50 \mu\text{m}$ 重畳する位置まで形成されている。これは、出力バンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の一方の側縁側に向かって 12.5% の位置となる。また、比較例 6 に係る IC チップは、入力バンプ列の内側縁と凹部の入力バンプ領域側の端部との距離 J を $200 \mu\text{m}$ とした。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

【 0 1 1 8 】

比較例 6 に係る接続体サンプルでは、外側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.2 \mu\text{m}$ 、内側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.7 \mu\text{m}$ であった。

10

【 0 1 1 9 】

[比較例 7]

比較例 7 に係る IC チップは、凹部深さ D を $60 \mu\text{m}$ とし、最も内側の出力バンプ列の内側縁と凹部の出力バンプ領域側の端部との距離 C を $200 \mu\text{m}$ とした。これは、出力バンプ領域の幅方向の長さ A ($400 \mu\text{m}$) の他方の側縁側に向かって 50% の位置となる。また、比較例 7 に係る IC チップは、入力バンプ列の内側縁と凹部の入力バンプ領域側の端部との距離 J を $-50 \mu\text{m}$ とした。すなわち、凹部の入力バンプ領域側の端部が入力バンプ領域と $50 \mu\text{m}$ 重畳する位置まで形成されている。また、厚さ $50 \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた。

【 0 1 2 0 】

比較例 7 に係る接続体サンプルでは、外側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.8 \mu\text{m}$ 、内側の出力バンプ列における導電性粒子径が $2.1 \mu\text{m}$ であった。

20

【 0 1 2 1 】

【 表 3 】

	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	比較例 6	比較例 7	
凹部深さ D (μm)	60	60	60	60	60	60	
出力バンプの内側縁と凹部の端部との距離 (μm)	-30	-20	50	150	-50	200	
入力バンプの内側縁と凹部の端部との距離 (μm)	150	50	-20	-30	200	-50	
緩衝材厚み (μm)	50	50	50	50	50	50	
粒子変形量 (μm)	出力バンプ外側	2.3	2.3	2.4	2.6	2.2	2.8
	出力バンプ内側	2.6	2.4	2.2	2.2	2.7	2.1
粒子変形判定	○	◎	◎	○	×	×	

30

【 0 1 2 2 】

表 3 に示すように、実施例 11 ~ 14 に係る IC チップは、凹部の出力バンプ領域側の端部が、最も内側の出力バンプ列の内側縁から一方の側縁側に向かって出力バンプ領域の幅方向の長さ A の 12.5% 未満の領域と、最も内側の出力バンプ列の内側縁から他方の側縁側に向かって出力バンプ領域の幅方向の長さ A の 50% 未満の領域との間に位置されている。したがって、実施例 11 ~ 14 に係る接続体サンプルは、凹部の入力バンプ領域側の端部の位置に関わらず、上述した実施例 5 ~ 10 と同様に、緩衝材を介して熱圧着ツールによって出力バンプ領域と重畳する領域が押圧されるとともに、バンプ間領域と重畳する領域が過剰に押圧されることもない。したがって、熱圧着ツールの圧力が出力バンプ領域に集中し、バンプ間領域における反りが抑制されるとともに、熱圧着ツールによって外側及び内側の出力バンプ列も十分に押圧することができる。そのため、実施例 11 ~ 14 に係る接続体サンプルは、外側の出力バンプ列においても圧縮変形後の導電性粒子径が $2.6 \mu\text{m}$ 以下となり、良好な導通性を有するものとなった。

40

【 0 1 2 3 】

一方、比較例 6 に係る IC チップは、凹部の出力バンプ領域側の端部が、最も内側の出力バンプ列の内側縁から一方の側縁側に向かって出力バンプ領域の幅方向の長さ A の 12.5% の位置まで凹部が形成されているため、出力バンプ領域に重畳する領域における熱

50

圧着ツールによる加圧領域が一方の側縁側に偏り、出力バンプ領域の最も内側に配列された出力バンプ列に対する押圧力が不足する。そのため、比較例 6 に係る接続体サンプルでは、内側の出力バンプ列において熱圧着ツールによる押圧力が不足し、圧縮変形後の導電性粒子径が $2.7 \mu\text{m}$ となり、導通不良となる恐れが生じた。

【0124】

また、比較例 7 に係る IC チップは、凹部の出力バンプ領域側の端部が、最も内側の出力バンプ列の内側縁から他方の側縁側に向かって出力バンプ領域の幅方向の長さ A の 50% の位置まで凹部が形成されているため、緩衝材を介して熱圧着ツールの押圧力がバンプ間領域に伝わり、入力バンプ列及び内側の出力バンプ列の各内側縁を支点にバンプ間領域が凹むように反りが生じた。そのため、比較例 7 に係る接続体サンプルは、外側の出力バンプ列において熱圧着ツールによる押圧力が不足し、圧縮変形後の導電性粒子径が $2.7 \mu\text{m}$ 以上となり、導通不良となる恐れが生じた。

10

[緩衝材の変形例]

【0125】

次いで、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。なお、以下の説明において、上述した IC チップ 1、回路基板 10、接続体 20 の構成と同じ構成については、同じ符号を付してその詳細を省略する。

【0126】

本発明は、IC チップ 1 の押圧面 8 に凹部 9 を設けることなく、緩衝材 41 に凹部 42 を設けてもよい。緩衝材 41 は、上述した緩衝材 15 と同様に、IC チップ 1 を回路基板 10 に異方性導電接続する際に、IC チップ 1 の押圧面 8 と熱圧着ツール 40 との間に介在させるものである。

20

【0127】

図 7 (A) に示すように、緩衝材 41 は、IC チップ 1 の押圧面 8 に密着させる面に、出力バンプ領域 4 と入力バンプ領域 6 との間のバンプ間領域 7 と重畳する凹部 42 が設けられている。図 8 に示すように、緩衝材 41 は、矩形状に形成され、幅方向の両側に IC チップ 1 の入出力バンプ領域 4, 6 と重畳する凸部 43 が長手方向にわたって形成されるとともに、凸部 43 の間にバンプ間領域 7 と重畳する凹部 42 が長手方向にわたって形成されている。

【0128】

緩衝材 41 は、バンプ間領域 7 と重畳する位置に凹部 42 を設けることにより、出力バンプ領域 4 及び入力バンプ領域 6 と重畳する凸部 43 が相対的に突出され、熱圧着ツール 40 の押圧力を局所的に伝えることができる。

30

【0129】

これにより、緩衝材 41 は、熱圧着ツール 40 の圧力を出力バンプ領域 4 と入力バンプ領域 6 とに集中させ、IC チップ 1 の反りを抑制するとともに、複数の出力バンプ列 3A ~ 3C が配列された出力バンプ領域 4 の幅方向に亘る圧力勾配が緩やかに均され、当該一方の側縁 2a 側において熱圧着ツール 40 による押圧力が不足する事態を防止する。したがって、IC チップ 1 は、当該一方の側縁 2a 側に形成された外側の出力バンプ 3 においても回路基板 10 に形成された出力端子 16 との間で確実に導電性粒子を挟持し、導通性を確保することができる。

40

【0130】

このように、凹部 42 が形成された緩衝材 41 を介在させることにより、IC チップ 1 は、熱圧着ツール 40 によって出力バンプ 3 及び入力バンプ 5 が十分に押圧され、入出力バンプ 3, 5 と回路基板 10 に設けられた入出力端子 16, 17 との間で導電性粒子を十分に押し込むことができ、良好な導通性を得る。

【0131】

凹部 42 を有する緩衝材 41 は、例えばポリイミド、シリコンラバー、ポリテトラフルオロエチレン等、一般に異方性導電フィルムを用いた接続時に緩衝材として用いられる公知の材料を用いて製造することができ、また、例えば射出成形や押し出し成形によって製

50

造することができる。

【0132】

また、緩衝材41は、表面を切削することにより凹部42を形成することができる。また、緩衝材41は、図9に示すように、入出力ポンプ領域4,6と重畳する位置に、ポンプ間領域7と重畳する領域との間に段差を形成する補助部材44を設けることにより形成してもよい。補助部材44は、緩衝材41に用いることができる材料、例えば耐熱性に優れたPIフィルムが用いられ、接着部材によって緩衝材41に接着される。また、補助部材44は、絶縁ペーストを塗布し硬化させることにより設けてもよい。実用上、緩衝材41は単一の部材であることが好ましい。異方性接続は連続的に行うため、複数の部材を組み合わせたものより、単一であることが同一条件にし易いからである。

10

【0133】

凹部42及び凸部43が形成された緩衝材41は、図10(A)に示すように、フィルム状に形成され、長手方向に沿って凹部42が連続する。あるいは、緩衝材41は、図10(B)に示すように、フィルム状に形成され、短手方向に沿って形成された凹部42及び凸部43が長手方向に沿って交互に形成される。そして、緩衝材41は、ロール状に巻回されて保管され、接続体20の製造工程においてロール体より引き出され、熱圧着ツールとICチップ1や異方性導電フィルム30との間に配置されて使用される。

【0134】

[凹部深さD]

凹部42は、緩衝材41の全厚さ T_3 の25%以上の深さ D_1 を有することが好ましい。これにより、緩衝材41は、熱圧着ツール40に押圧された際にも、凹部42が押圧面8を押圧することなく、ICチップ1にポンプ間領域7が凹むように反りが生じることを防止することができる。

20

【0135】

一方、凹部42の深さ D_1 が緩衝材41の全厚さ T_3 の25%未満となると、緩衝材41は、熱圧着ツール40に押圧された際に凹部42が撓んで押圧面8に当接し、熱圧着ツール40の押圧力がポンプ間領域に伝わってICチップ1にポンプ間領域7が凹むように反りが生じ得る。そのため、ICチップ1は、外側の出力ポンプ列において熱圧着ツール40による押圧力が不足し、導通不良となる恐れが生じる。

【0136】

[出力ポンプの内側縁と凹部の端部との距離]

ここで、凹部42の出力ポンプ領域4側の端部と出力ポンプ領域4の最も内側に配列された出力ポンプ列3Cの内側縁との距離を C' とし、出力ポンプ領域4の出力ポンプ3の配列方向と直交する幅方向の長さを A とする。このとき、図11(A)に示すように、緩衝材41は、凹部42の入出力ポンプ領域4側の端部が、ポンプ間領域内に位置し、凸部43とポンプ間領域とが重畳する範囲がポンプ間領域の幅 G の50%(片側25%ずつ)までとすることが好ましい。また、図11(B)に示すように、緩衝材41は、凹部42の出力ポンプ領域4側の端部が、出力ポンプ列3Cの内側縁から一方の側縁2a側に向かって出力ポンプ領域4の幅方向の長さ A の20%未満の領域とに位置されることが好ましい。

30

40

【0137】

出力ポンプ領域4側の端部が上記領域に位置するように凹部42を配置することにより、熱圧着ツール40によって出力ポンプ領域4と重畳する領域を十分な圧力で押圧するとともに、ポンプ間領域7と重畳する領域を過剰に押圧することもない。したがって、熱圧着ツール40の圧力が出力ポンプ領域4に集中し、ポンプ間領域7における反りが抑制されるとともに、熱圧着ツール40によって各出力ポンプ列3A~3Cを十分に押圧することができる。

【0138】

緩衝材41は、凹部42の入出力ポンプ領域4側の端部がポンプ間領域の中心よりに位置し、凸部43とポンプ間領域とが重畳する範囲がポンプ間領域の幅 G の50%を超える

50

と、熱圧着ツール40による加圧領域がバンプ間領域7と重畳する領域に広がり、熱圧着ツール40によってICチップ1が押圧されると、出力バンプ領域4の内側に設けられた出力バンプ列3Cを支点に、中央のバンプ間領域7が凹むように反りが生じる。そのため、出力バンプ領域4の最も外側に配列された出力バンプ列3Aに対する押圧力が不足する。

【0139】

また、緩衝材41は、凹部42の出力バンプ領域4側の端部が、出力バンプ列3Cの内側縁から一方の側縁2a側に向かって出力バンプ領域4の幅方向の長さAの20%以上の領域に配置されると、出力バンプ領域4に重畳する領域における熱圧着ツール40による加圧領域が一方の側縁2a側に偏り、出力バンプ領域4の最も内側に配列された出力バンプ列3Cに対する押圧力が不足する。

10

【0140】

[接続工程]

次いで、緩衝材41を用いて回路基板10にICチップ1を異方性導電接続する接続工程について説明する。まず、ICチップ1の押圧面8と仮貼り用の低温に加熱された熱圧着ツール(図示せず)との間に緩衝材41を搬送し、回路基板10の入出力端子が形成された実装面上に異方性導電フィルム30を仮貼りする。次いで、この回路基板10を接続装置のステージ上に載置し、回路基板10の実装面上に異方性導電フィルム30を介してICチップ1を配置する。

【0141】

次いで、バインダー樹脂層33を硬化させる所定の温度に加熱された熱圧着ツール40によって、緩衝材41を介してICチップ1の押圧面8上を所定の圧力、時間で熱加圧する。これにより、異方性導電フィルム30のバインダー樹脂層33は流動性を示し、ICチップ1の実装面2と回路基板10の実装面の間から流出するとともに、バインダー樹脂層33中の導電性粒子32は、出力バンプ3と出力端子16との間、及び入力バンプ5と入力端子17との間に挟持されて押し潰される。

20

【0142】

ここで、上述したように緩衝材41は、フィルム状に形成されるとともにロール体より引き出されて、熱圧着ツールの下方に搬送されて使用される。このとき、緩衝材41の搬送方向 P_1 と異方性導電フィルム30やICチップ1が搭載された回路基板の搬送方向 P_2 とが同じ場合、図10(A)に示すように、長手方向に沿って凹部42が連続する緩衝材41が使用される。この場合、緩衝材41は、異方性導電フィルム30と平行に搬送されるため、通常の異方性導電接続と同様の手法で配置することができる。

30

【0143】

また、緩衝材41の搬送方向 P_1 と異方性導電フィルム30やICチップ1が搭載された回路基板の搬送方向 P_2 とが直交する場合、図10(B)に示すように、短手方向に沿って形成された凹部42及び凸部43が長手方向に沿って交互に形成されている緩衝材41が使用される。

【0144】

本発明が適用された緩衝材41によれば、ICチップ1のバンプ間領域7と重畳する凹部42が設けられているため、熱圧着ツール40の圧力が出力バンプ領域4と入力バンプ領域6とに集中し、反りが抑制されるとともに、熱圧着ツール40によって出力バンプ3及び入力バンプ5が十分に押圧される。

40

【0145】

その結果、入出力バンプ3, 5と回路基板10の入出力端子16, 17との間で導電性粒子32を挟持することにより電氣的に接続され、この状態で熱圧着ツール40によって加熱されたバインダー樹脂が硬化する。したがって、ICチップ1は、当該一方の側縁2a側の出力バンプ列3Aにおいても回路基板10に形成された出力端子16との間で確実に導通性を確保することができる。

【0146】

50

入出力パンプ 3, 5 と回路基板 10 の入出力端子 16, 17 との間には導電性粒子 32 は、バインダー樹脂に分散されており、電氣的に絶縁した状態を維持している。これにより、IC チップ 1 の出力パンプ 3 及び入力パンプ 5 と回路基板 10 の入出力端子 16, 17 との間のみで電氣的導通が図られる。

【0147】

[第 4 の実施例]

第 4 の実施例では、凹部深さ D_1 、及び凹部の端部と入出力パンプ列の内側縁との距離 C' 、 J' を変えた緩衝材を用いて、IC チップをガラス基板に接続した接続体サンプルを形成し、外側の出力パンプ列及び内側の出力パンプ列において、圧縮変形された導電性粒子の径を測定した。圧縮変形後の導電性粒子径の評価は第 1 の実施例と同じである。

10

【0148】

[評価用 IC チップ]

本実施例に用いた IC チップは、 $20\text{mm} \times 1.6\text{mm}$ 、厚さ 0.2mm であり、実装面の一方の側縁には長手方向に沿って出力パンプが配列された出力パンプ領域が設けられ、他方の側縁には長手方向に沿って入力パンプが配列された入力パンプ領域が形成されている。出力パンプ領域には実装面の幅方向にわたって出力パンプ列が 3 列並列され、入力パンプ領域には入力パンプ列が 1 列で形成されている。また、出力パンプ領域の幅方向の長さ A は $350\ \mu\text{m}$ とし、入力パンプ領域の幅方向の長さは $60\ \mu\text{m}$ とした。また、出力パンプ領域及び入力パンプ領域と外側縁との距離はそれぞれ $70\ \mu\text{m}$ である。なお、3 つの出力パンプ列を構成する各出力パンプは千鳥状に配列されている (図 2 参照)。また、出力パンプ領域と入力パンプ領域の間のパンプ間領域の幅 G は約 $1000\ \mu\text{m}$ である。

20

【0149】

[評価用基板]

評価用の IC チップが搭載される回路基板は厚さ $200\ \mu\text{m}$ のガラス基板であり、実装面には、A1 層がいわゆるベタ配線で形成されている。

【0150】

[緩衝材・異方性導電フィルム]

IC チップの実装は異方性導電フィルムをガラス基板の実装面に貼着した後、IC チップの押圧面を、緩衝材を介して熱圧着ツールによって所定温度、圧力、時間で加熱押圧することにより行った。緩衝材としてはポリイミドを用い、ポリイミドテープを貼り付けることで、深さの異なる凹部を形成するとともに、全厚さを $100\ \mu\text{m}$ とした複数のサンプルを用意した。

30

【0151】

異方性導電フィルムは、第 1 の実施例と同じものを用いた。また、熱圧着ツールによる IC チップの圧着条件も第 1 の実施例と同じとした。

【0152】

[実施例 15]

実施例 15 では、凹部深さ D_1 を $50\ \mu\text{m}$ 、IC チップの出力パンプ側の側縁 2a から凹部までの距離 L_1 は $470\ \mu\text{m}$ 、IC チップの入力パンプ側の側縁 2b から凹部までの距離 L_2 は $180\ \mu\text{m}$ であり、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 C' 及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 J' を $50\ \mu\text{m}$ とした。すなわち、実施例 15 に係る緩衝材は、凹部の端部が IC チップのパンプ間領域内に位置し、凸部がパンプ間領域幅 G ($1000\ \mu\text{m}$) の 10% (片側 $50\ \mu\text{m}$ ずつ) まで重畳されている (図 11 (A) 参照)。

40

【0153】

実施例 15 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.3\ \mu\text{m}$ 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が $2.2\ \mu\text{m}$ であった。

【0154】

[実施例 16]

実施例 16 では、凹部深さ D_1 が $75\ \mu\text{m}$ の緩衝材を用いた他は、実施例 15 と同じ条

50

件とした。

【 0 1 5 5 】

実施例 1 6 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 3 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 2 μm であった。

【 0 1 5 6 】

[実施例 1 7]

実施例 1 7 では、凹部深さ D_1 が 2 5 μm の緩衝材を用いた他は、実施例 1 5 と同じ条件とした。

【 0 1 5 7 】

実施例 1 7 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 4 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 2 μm であった。

10

【 0 1 5 8 】

[実施例 1 8]

実施例 1 8 に係る接続体サンプルでは、凹部深さ D_1 を 5 0 μm 、ICチップの出力パンプ側の側縁 2 a から凹部までの距離 L_1 は 6 7 0 μm 、ICチップの入力パンプ側の側縁 2 b から凹部までの距離 L_2 は 3 8 0 μm であり、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 C' 及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 J' を 2 5 0 μm とした。すなわち、実施例 1 8 に係る緩衝材は、凹部の端部が ICチップのパンプ間領域内に位置し、凸部がパンプ間領域幅 G (1 0 0 0 μm) の 5 0 % (片側 2 5 0 μm ずつ) まで重畳されている (図 1 1 (A) 参照) 。

20

【 0 1 5 9 】

実施例 1 8 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 5 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 1 μm であった。

【 0 1 6 0 】

[実施例 1 9]

実施例 1 9 では、凹部深さ D_1 が 2 5 μm の緩衝材を用いた他は、実施例 1 8 と同じ条件とした。

【 0 1 6 1 】

実施例 1 9 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 5 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 2 μm であった。

30

【 0 1 6 2 】

[比較例 8]

比較例 8 では、凹部が形成されていない緩衝材を用いた。比較例 8 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 9 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 1 μm であった。

【 0 1 6 3 】

[比較例 9]

比較例 9 では、凹部深さ D_1 が 1 0 μm の緩衝材を用いた他は、実施例 1 5 と同じ条件とした。

【 0 1 6 4 】

比較例 9 に係る接続体サンプルでは、外側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 8 μm 、内側の出力パンプ列における導電性粒子径が 2 . 1 μm であった。

40

【 0 1 6 5 】

[比較例 1 0]

比較例 1 0 に係る接続体サンプルでは、凹部深さ D_1 を 5 0 μm 、ICチップの出力パンプ側の側縁 2 a から凹部までの距離 L_1 は 8 2 0 μm 、ICチップの入力パンプ側の側縁 2 b から凹部までの距離 L_2 は 5 3 0 μm であり、最も内側の出力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 C' 及び入力パンプ列の内側縁と凹部の端部との距離 J' を 4 0 0 μm とした。すなわち、比較例 1 0 に係る緩衝材は、凹部の端部が ICチップのパンプ間領域内に位置し、凸部がパンプ間領域幅 G (1 0 0 0 μm) の 8 0 % (片側 4 0 0 μm ずつ)

50

)まで重畳されている(図11(A)参照)。

【0166】

比較例10に係る接続体サンプルでは、外側の出力バンプ列における導電性粒子径が2.8μm、内側の出力バンプ列における導電性粒子径が2.2μmであった。

【0167】

[比較例11]

比較例11に係る接続体サンプルでは、凹部深さD₁を50μm、ICチップの出力バンプ側の側縁2aから凹部までの距離L₁は345μm、ICチップの入力バンプ側の側縁2bから凹部までの距離L₂は55μmであり、最も内側の出力バンプ列の内側縁と凹部の端部との距離C'及び入力バンプ列の内側縁と凹部の端部との距離J'を-75μmとした。すなわち、比較例11に係る緩衝材は、凹部の端部がICチップの入出力バンプ領域に位置し(図11(B)参照)、これは、出力バンプ領域の幅方向の長さA(350μm)の一方の側縁側に向かって21.4%の位置となる。

10

【0168】

比較例11に係る接続体サンプルでは、外側の出力バンプ列における導電性粒子径が2.1μm、内側の出力バンプ列における導電性粒子径が2.7μmであった。

【0169】

【表4】

	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	比較例8	比較例9	比較例10	比較例11	
緩衝材厚み T ₃ (μm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
凹部深さ D ₁ (μm)	50	75	25	50	25	—	10	50	50	
入出力バンプ内側縁と凹部端部との距離C'J'(μm)	50	50	50	250	250	—	50	400	-75	
IC端からの凹部までの長さ	出力L ₁ (μm)	470	470	470	670	670	—	470	820	345
	入力L ₂ (μm)	180	180	180	380	380	—	180	530	55
粒子変形量(μm)	出力バンプ外側	2.3	2.3	2.4	2.5	2.5	2.9	2.8	2.8	2.1
	出力バンプ内側	2.2	2.2	2.2	2.1	2.2	2.1	2.1	2.2	2.7
粒子変形判定	◎	◎	○	○	○	×	×	×	×	

20

【0170】

表4に示すように、実施例15~19に係る緩衝材は、全厚さT₃の25%以上の深さD₁を有するとともに、凹部の端部がICチップのバンプ間領域の50%以内に位置し、凸部とバンプ間領域との重畳面積は、バンプ間領域の50%以下とされている。したがって、実施例15~19に係る接続体サンプルでは、緩衝材を介して熱圧着ツールによって出力バンプ領域が十分に押圧されるとともに、バンプ間領域が過剰に押圧されることもない。したがって、熱圧着ツールの圧力が出力バンプ領域に集中し、バンプ間領域における反りが抑制されるとともに、熱圧着ツールによって外側及び内側の出力バンプ列も十分に押圧することができる。そのため、実施例15~19に係る接続体サンプルは、外側の出力バンプ列においても圧縮変形後の導電性粒子径が2.6μm以下となり、良好な導通性を有するものとなった。

30

【0171】

一方、比較例8に係る緩衝材は凹部が形成されていないため、熱圧着ツールの押圧力がバンプ間領域に伝わってICチップにバンプ間領域が凹むように反りが生じる。そのため、比較例8に係る接続体サンプルでは、外側の出力バンプ列において熱圧着ツールによる押圧力が不足し、圧縮変形後の導電性粒子径が2.9μmとなり、導通不良となる恐れが生じた。

40

【0172】

また、比較例9に係る緩衝材は凹部の深さが全厚さT₃の10%と浅く、熱圧着ツールに押圧された際に凹部が撓んでICチップの押圧面に当接し、熱圧着ツールの押圧力がバンプ間領域に伝わってICチップにバンプ間領域が凹むように反りが生じる。そのため、比較例9に係る接続体サンプルでは、外側の出力バンプ列において熱圧着ツールによる押圧力が不足し、圧縮変形後の導電性粒子径が2.8μmとなり、導通不良となる恐れが生

50

じた。

【 0 1 7 3 】

また、比較例 1 0 に係る緩衝材は、凹部の端部がバンプ間領域幅 G の中央よりに位置し、凸部とバンプ間領域との重畳面積がバンプ間領域の 8 0 % とされているため、緩衝材を介して熱圧着ツールの押圧力がバンプ間領域に伝わり、入力バンプ列及び内側の出力バンプ列の各内側縁を支点にバンプ間領域が凹むように反りが生じた。そのため、比較例 1 0 に係る接続体サンプルは、外側の出力バンプ列において熱圧着ツールによる押圧力が不足し、圧縮変形後の導電性粒子径が $2.8 \mu\text{m}$ となり、導通不良となる恐れが生じた。

【 0 1 7 4 】

また、比較例 1 1 に係る緩衝材は、凹部の端部が出力バンプ領域の 2 1 % 内側に位置し、凸部と出力バンプ領域との重畳面積が少なく、出力バンプ領域に重畳する領域における熱圧着ツールによる加圧領域が一方の側縁側に偏り、出力バンプ領域の最も内側に配列された出力バンプ列に対する押圧力が不足する。そのため、比較例 1 1 に係る接続体サンプルでは、内側の出力バンプ列において熱圧着ツールによる押圧力が不足し、圧縮変形後の導電性粒子径が $2.7 \mu\text{m}$ となり、導通不良となる恐れが生じた。

【 0 1 7 5 】

このように、緩衝材の形状を適切な範囲にすることで、ICチップの背面加工と同様に、安定した異方性接続を行えることがわかった。緩衝材はICチップよりも比較的安価であるため、コストの低減に寄与できる。また、ICチップのバンプレイアウトは種々存在するが、効果が見られる緩衝材の凹凸寸法の適用範囲にはマージンがあることから、ICチップのバンプレイアウトが変更になっても、緩衝材の変更は少なく済み、このことからコストの低減に寄与できることが分かる。

【 符号の説明 】

【 0 1 7 6 】

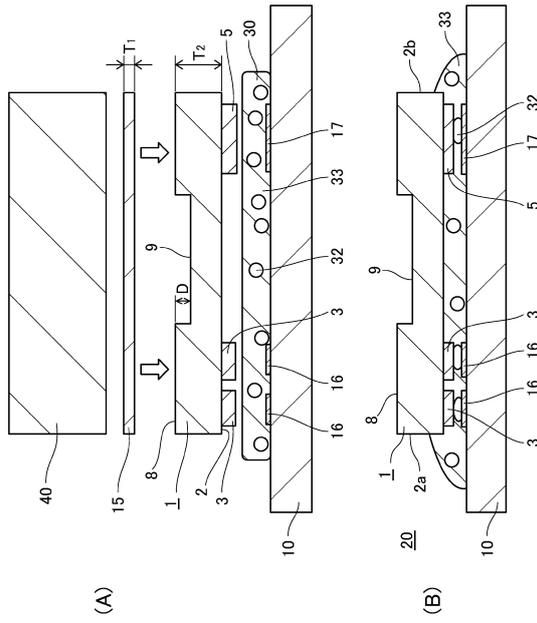
1 ICチップ、2 実装面、2 a 一方の側縁、2 b 他方の側縁、3 出力バンプ、3 A ~ 3 C 出力バンプ列、4 出力バンプ領域、5 入力バンプ、5 A 入力バンプ列、6 入力バンプ領域、7 バンプ間領域、8 押圧面、9 凹部、1 0 回路基板、1 5 緩衝材、1 8 ダミーバンプ、1 9 ダミーバンプ領域、2 0 接続体、3 0 異方性導電フィルム、3 1 剥離フィルム、3 2 導電性粒子、3 3 バインダー樹脂、4 0 熱圧着ツール、4 1 緩衝材、4 2 凹部、4 3 凸部

10

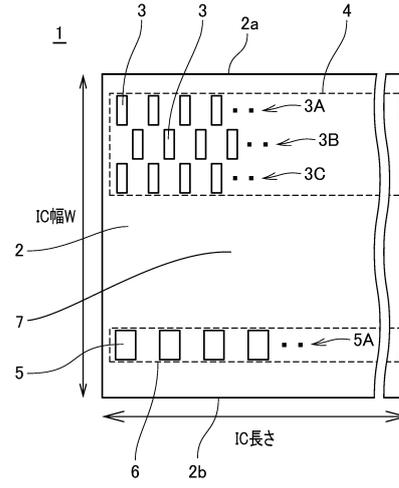
20

30

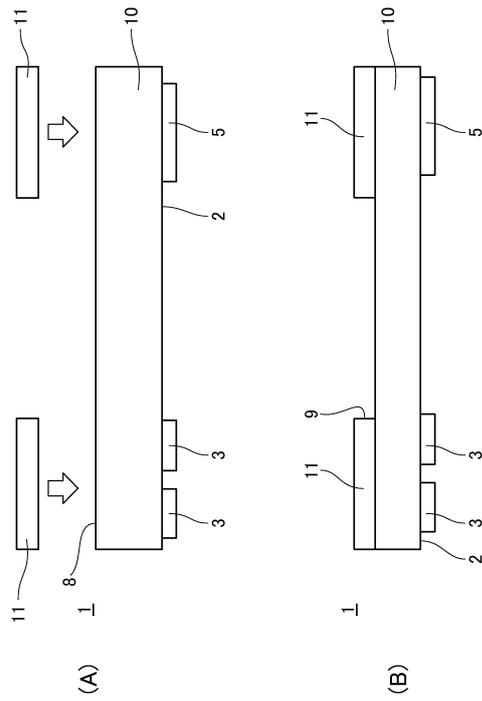
【図1】



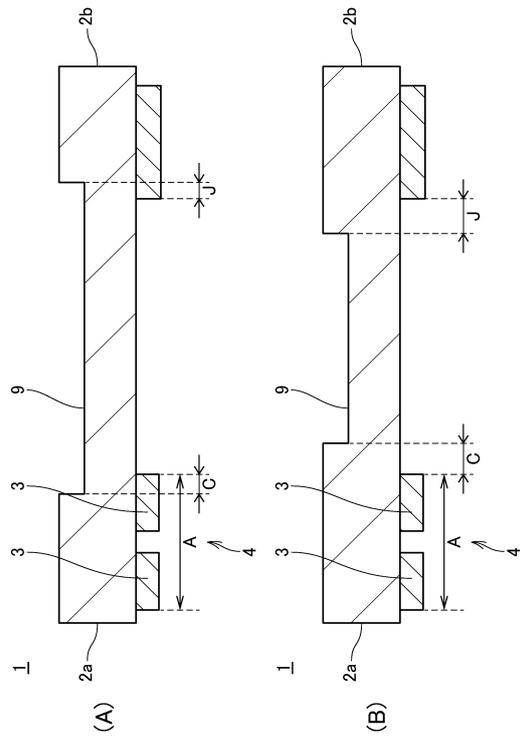
【図2】



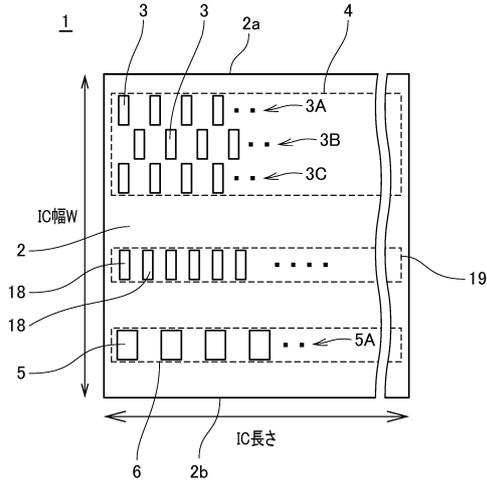
【図3】



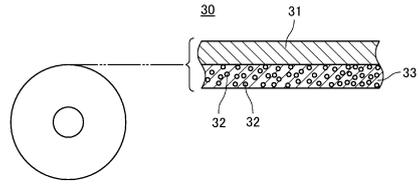
【図4】



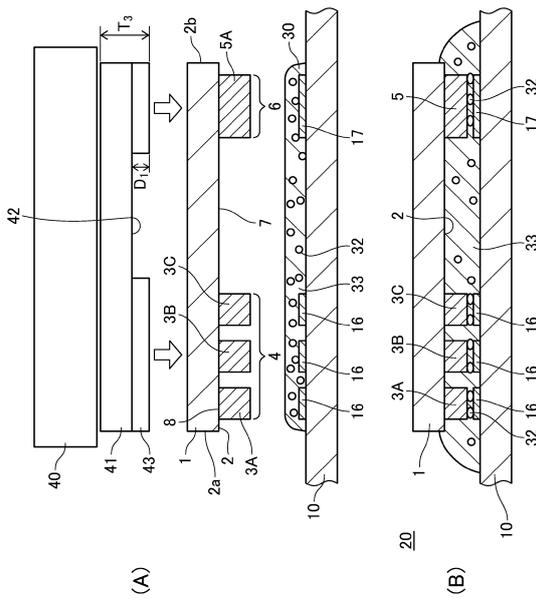
【図5】



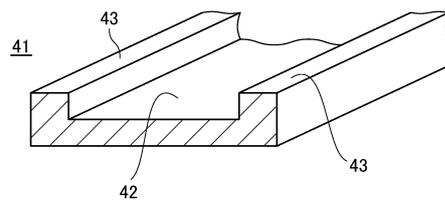
【図6】



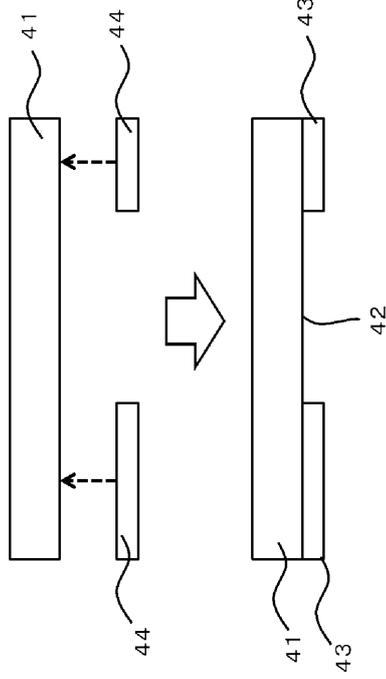
【図7】



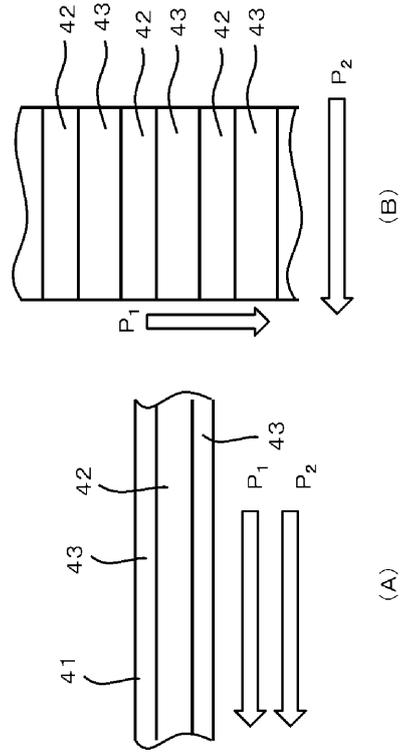
【図8】



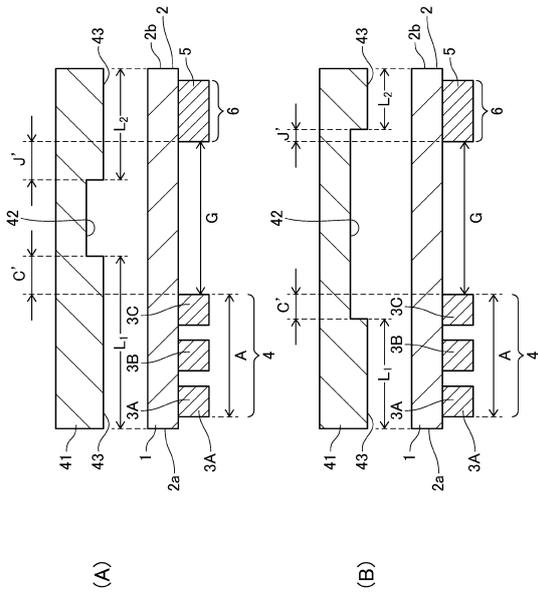
【 図 9 】



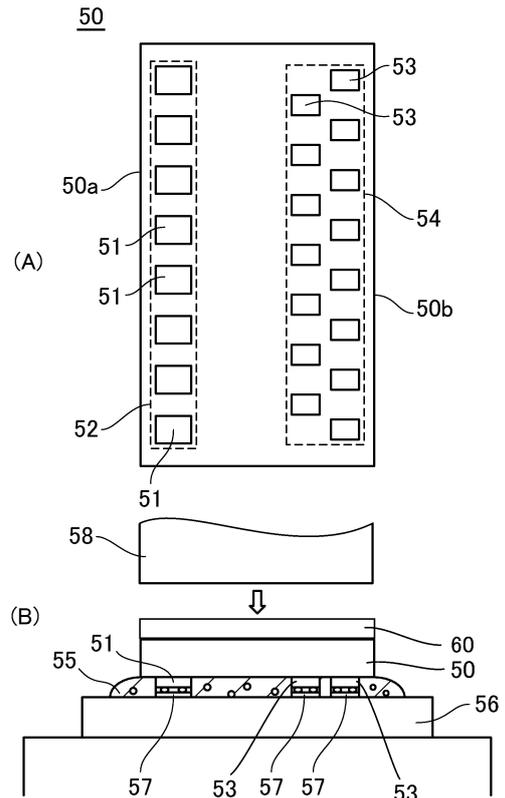
【 図 10 】



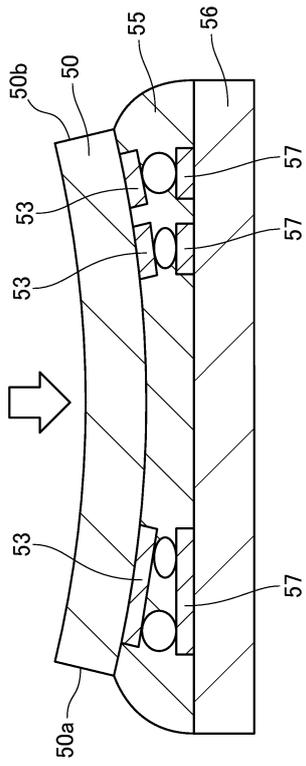
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 深谷 達朗

東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内

審査官 平野 崇

(56)参考文献 特開2000-260811(JP,A)

特開2004-214373(JP,A)

特開2012-238879(JP,A)

国際公開第2013/133116(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/60

H05K 3/32

H05K 13/04