

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4545917号
(P4545917)

(45) 発行日 平成22年9月15日(2010.9.15)

(24) 登録日 平成22年7月9日(2010.7.9)

(51) Int.Cl.	F I		
HO 1 L 21/60 (2006.01)	HO 1 L 21/92	6 O 2 Q	
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 21/92	6 O 2 P	
	HO 1 L 21/60	3 1 1 S	
	HO 1 L 23/12	5 O 1 Z	

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-360441 (P2000-360441)	(73) 特許権者	504199127
(22) 出願日	平成12年11月28日(2000.11.28)		フリースケール セミコンダクター イン
(65) 公開番号	特開2001-168131 (P2001-168131A)		コーポレイテッド
(43) 公開日	平成13年6月22日(2001.6.22)		アメリカ合衆国 78729 テキサス州
審査請求日	平成19年11月28日(2007.11.28)		オースチン ウェスト パーマー レー
(31) 優先権主張番号	454342		ン 7700
(32) 優先日	平成11年12月3日(1999.12.3)	(74) 代理人	100116322
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 桑垣 衛
		(72) 発明者	ロン・フォン・ハン
			アメリカ合衆国アリゾナ州テンペ、イース
			ト・パロミノ・ドライブ1969
		(72) 発明者	チア・ユ・フー
			アメリカ合衆国アリゾナ州チャンドラー、
			ウェスト・フランクフルト・ドライブ32
			00

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子回路モジュールの薄型相互接続構造及び接続方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子回路モジュール(21)を相互接続面(23)に接続するための薄型相互接続構造(20)であって、

間隔を空けられた複数の実装領域(25)を持つ実装面(22)と、前記実装面によって画定される複数の電気接点領域(24)とを有する前記電子回路モジュール(21)と

前記モジュール(21)の前記実装面(22)に隣接して配置される前記相互接続面(23)であって、前記相互接続面(23)は、前記モジュール(21)の前記実装領域(25)と位置合わせされる複数の接合支持領域(30)と、前記モジュール(21)の前記複数の電気接点領域(24)と位置合わせされる複数の接合電気相互接続領域(31)とを有し、前記実装面(22)および前記相互接続面(23)は前記実装領域(25)に対して平行に、かつ間隔を空けて配置され、前記実装領域(25)と前記接合支持領域(30)とは第1距離の間隔を空けて配置され、前記電気接点領域(24)と前記接合電気相互接続領域(31)とは、前記第1距離より短い第2距離だけ間隔を空けて配置される前記相互接続面(23)と、

第1厚みを有する複数の実装構造体(36)であって、前記複数の実装構造体(36)のそれぞれ1つは、前記複数の実装領域(25)のそれぞれ1つの実装領域(25)および前記接合支持領域(30)と物理的に接続され、前記相互接続面(23)の上に、前記モジュール(21)を物理的に実装する前記実装構造体(36)と、

前記実装構造体(36)の第1厚みよりも短い第2厚みを有する複数の電気接続部材(37)であって、前記複数の電気接続部材(37)のそれぞれ1つは、前記複数の電気接点領域(24)のそれぞれ1つの電気接点領域(24)および前記接合電気相互接続領域(31)に電氣的に接続される前記複数の電気接続部材(37)と
 によって構成され、

前記実装構造体(36)及び前記電気接続部材(37)は互いに異なる半田材料によって形成され、前記実装構造体(36)の半田材料の融解温度は310であり、前記電気接続部材(37)の半田材料の融解温度は220であることを特徴とする薄型相互接続構造。

【請求項2】

前記相互接続面(23)はプリント配線板(11)に設けられ、プリント配線板(11)を形成する材料は前記電子回路モジュール(10)の材料とは異なり、2つの材料の熱膨張係数が異なることを特徴とする請求項1に記載の薄型相互接続構造。

【請求項3】

電子回路モジュール(21)を相互接続面(23)に接続する方法であって、
間隔を空けられた複数の実装領域(25)を持つ実装面(22)と、前記実装面(22)によって画定される複数の電気接点領域(24)とを有する前記電子回路モジュール(21)を設ける工程であって、前記複数の実装領域(25)が、前記実装面(22)に対して平行に、かつ間隔を空けて配置された相互接続平面(23)から第1距離の間隔を空けて配置され、前記複数の電気接点領域(24)が、前記相互接続平面(23)から前記
第1距離よりも短い第2距離の間隔を空けて配置される工程と、

複数の接合支持領域(30)と複数の接合電気相互接続領域(31)とを有する前記相互接続面(23)を設ける工程と、

第1厚みを有する複数の実装構造体(36)を設ける工程と、

前記第1厚みよりも薄い第2厚みを有する複数の電気接続部材(37)を設ける工程と

、
前記複数の実装構造体(36)のそれぞれ1つを、前記複数の実装領域(25)のそれぞれ1つの実装領域(25)および前記接合支持領域(30)に物理的に接続して、前記相互接続面(23)の上に前記モジュール(21)を物理的に実装し、かつ、前記複数の電気接続部材(37)のそれぞれ1つを、前記複数の電気接点領域(24)のそれぞれ1つの電気接点領域(24)および前記接合電気相互接続領域(31)に電氣的に接続して、前記実装面(22)および前記相互接続面(23)を間隔を空けて配置し、前記実装領域(25)および前記接合支持領域(30)が第1距離の間隔を空けられ、前記電気接点領域(24)および前記接合電気相互接続領域(31)が前記第1距離よりも短い第2距離の間隔を空けられて配置される工程とによって構成され、

前記実装構造体(36)及び前記電気接続部材(37)は互いに異なる半田材料によって形成され、前記実装構造体(36)の半田材料の融解温度は310であり、前記電気接続部材(37)の半田材料の融解温度は220であることを特徴とする方法。

【請求項4】

前記相互接続面(23)はプリント配線板(11)に設けられ、プリント配線板(11)を形成する材料は前記電子回路モジュール(10)の材料とは異なり、2つの材料の熱膨張係数が異なることを特徴とする請求項3に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子回路モジュールを実装し、相互接続する薄型の構造、およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

今日の電子機器では、プリント配線板などの相互接続面の上に、電子回路モジュールを

10

20

30

40

50

しっかりと取り付けることが必要または望ましいことが多い。しかしながら、多くの用途において、実装されたモジュールの全体的な厚みは、薄く維持しなければならない重大なパラメータである。プリント配線板上で、このようにモジュールを実装することを実現する1つの卓越した方法と装置が、ボール・グリッド・アレイ(BGA)と言われる。BGAは、すべてが比較的大きな同一の直径を有する半田ボールのアレイを含む。BGAは、入力/出力(I/O)端子の数が多い装置にとっては、信頼できる相互接続を提供することで知られる。しかしながら、高さが15から35ミル(0.38mmから0.89mm)の範囲を採り、装置の全体の高さが大きくなりすぎるという不利点を有する。I/O半田のための金属パッドを使用すると、相互接続の厚みを5ミル(0.13mm)未満に低減することができ、これは、プリント配線板に実装されたときの装置の全体的高さを大幅に低減する。金属パッドの欠点は、I/Oの信頼性が十分でないことである。半田の高さが低いことから、モジュールと、プリント配線板との熱的不整合により生じた応力を緩和するのに十分な半田が存在しない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

そのため、相互接続面の上に、モジュールを実装する構造および方法を提供し、かつ薄型の最終構造を実現する構造および方法がきわめて望ましい。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明の一態様によれば、電子回路モジュール(21)を相互接続面(23)に接続するための薄型相互接続構造(20)であって、間隔を空けられた複数の実装領域(25)を持つ実装面(22)と、前記実装面によって画定される複数の電気接点領域(24)とを有する前記電子回路モジュール(21)と、前記モジュール(21)の前記実装面(22)に隣接して配置される前記相互接続面(23)であって、前記相互接続面(23)は、前記モジュール(21)の前記実装領域(25)と位置合わせされる複数の接合支持領域(30)と、前記モジュール(21)の前記複数の電気接点領域(24)と位置合わせされる複数の接合電気相互接続領域(31)とを有し、前記実装面(22)および前記相互接続面(23)は前記実装領域(25)に対して平行に、かつ間隔を空けて配置され、前記実装領域(25)と前記接合支持領域(30)とは第1距離の間隔を空けて配置され、前記電気接点領域(24)と前記接合電気相互接続領域(31)とは、前記第1距離より短い第2距離だけ間隔を空けて配置される前記相互接続面(23)と、第1厚みを有する複数の実装構造体(36)であって、前記複数の実装構造体(36)のそれぞれ1つは、前記複数の実装領域(25)のそれぞれ1つの実装領域(25)および前記接合支持領域(30)と物理的に接続され、前記相互接続面(23)の上に、前記モジュール(21)を物理的に実装する前記実装構造体(36)と、前記実装構造体(36)の第1厚みよりも短い第2厚みを有する複数の電気接続部材(37)であって、前記複数の電気接続部材(37)のそれぞれ1つは、前記複数の電気接点領域(24)のそれぞれ1つの電気接点領域(24)および前記接合電気相互接続領域(31)に電氣的に接続される前記複数の電気接続部材(37)とによって構成され、前記実装構造体(36)及び前記電気接続部材(37)は互いに異なる半田材料によって形成され、前記実装構造体(36)の半田材料の融解温度は310であり、前記電気接続部材(37)の半田材料の融解温度は220であることを特徴とする薄型相互接続構造が提供される。

【0005】

また、本発明の別の態様によれば、電子回路モジュール(21)を相互接続面(23)に接続する方法であって、間隔を空けられた複数の実装領域(25)を持つ実装面(22)と、前記実装面(22)によって画定される複数の電気接点領域(24)とを有する前記電子回路モジュール(21)を設ける工程であって、前記複数の実装領域(25)が、前記実装面(22)に対して平行に、かつ間隔を空けて配置された相互接続平面(23)から第1距離の間隔を空けて配置され、前記複数の電気接点領域(24)が、前記相互接

10

20

30

40

50

続平面(23)から前記第1距離よりも短い第2距離の間隔を空けて配置される工程と、複数の接合支持領域(30)と複数の接合電気相互接続領域(31)とを有する前記相互接続面(23)を設ける工程と、第1厚みを有する複数の実装構造体(36)を設ける工程と、前記第1厚みよりも薄い第2厚みを有する複数の電気接続部材(37)を設ける工程と、前記複数の実装構造体(36)のそれぞれ1つを、前記複数の実装領域(25)のそれぞれ1つの実装領域(25)および前記接合支持領域(30)に物理的に接続して、前記相互接続面(23)の上に前記モジュール(21)を物理的に実装し、かつ、前記複数の電気接続部材(37)のそれぞれ1つを、前記複数の電気接点領域(24)のそれぞれ1つの電気接点領域(24)および前記接合電気相互接続領域(31)に電氣的に接続して、前記実装面(22)および前記相互接続面(23)を間隔を空けて配置し、前記実装領域(25)および前記接合支持領域(30)が第1距離の間隔を空けられ、前記電気接点領域(24)および前記接合電気相互接続領域(31)が前記第1距離よりも短い第2距離の間隔を空けられて配置される工程とによって構成され、前記実装構造体(36)及び前記電気接続部材(37)は互いに異なる半田材料によって形成され、前記実装構造体(36)の半田材料の融解温度は310であり、前記電気接続部材(37)の半田材料の融解温度は220であることを特徴とする方法が提供される。

10

【0006】

【発明の実施の形態】

ここで図面、特に図1を見て、周知のボール・グリッド・アレイの装置および方法によって、プリント配線板11の上に実装されたモジュール10の側面図が示される。ボール・グリッド・アレイ(BGA)は、すべて、実質的に同一の大きな直径を有する複数のボール12を含む。ボール12は、半田によって形成され、プリント配線板11上の接点によって、モジュール10の上の接点を相互接続するのに使用される。同じ例で、この他にもさらにボール12が、単に物理的な実装構造として使用されて、アレイを完成することができる。

20

【0007】

一般に、モジュール10の材料は、プリント配線板11を形成する材料とは異なり、2つの材料は、熱膨張係数が異なる。周知のボール・グリッド・アレイの通常の使用では、半田ボール12の直径は、2つの異なる熱膨張係数により生じる応力を吸収するのに十分な大きさである。ボール12を形成する半田は、亀裂または電気接点への移動なしに、応力を吸収するのに、十分な柔らかさと可縮性(yielding)を有する。しかしながら、ボール12が小さく形成されすぎると、応力の一部が、電気接点に移動し、その結果、半田接続および/または電気接点に亀裂および切れ目を生じ、これがひいては、信頼性のない電気接点を生じさせる。

30

【0008】

問題は、今日の多くの用途では、最終構造の高さまたは薄さが重大であり、これは、あるレベルを超えないように維持されなければならない、このレベルは、ボール・グリッド・アレイ型の実装および相互接続によって、高信頼性で実現できるレベルよりも一般に薄い。

【0009】

つぎに、図2および図3を見て、本発明による薄型相互接続構造20が、図示される。構造20は、電子回路モジュール21を含み、これは、パッケージされた半導体チップ、セラミック・ハイブリッド・パッケージなど、任意の周知のモジュールとすることができる。モジュール21は、特に、相互接続面23の上に、モジュール21を実装するために設計された、下方実装面22を有する。実装面22は、複数の入力/出力端子または電気接点を含み、これらは、パッケージング技術および関連する電子回路の回路の種類に釣り合う適切な位置に配置される。一般には、接点領域24は、標準的な多層相互接続技術により、すべての組み込み電子回路に対して、外部的にアクセス可能であり、かつ内部的にこれに接続される金属パッドを含む。

40

【0010】

50

また、実装面 2 2 には、相互接続面 2 3 の上にモジュール 2 1 を物理的に実装するために、特に備えられ、戦略的に配置される実装領域 2 5 が含まれる。実装領域 2 5 は、必要または適切である場合には、物理的な実装構造のほかに、電気接続を含むことができる。実装領域 2 5 は、一部の用途では、物理的な実装だけのために含めることができる。一般に、実装領域 2 5 は、実装面 2 2 に沿って、間隔を空けて配置され、モジュール 2 1 にとって最良の支持を提供するのに選択された戦略的ポイントに配置される。例えば、図 3 のように、モジュール 2 1 が一般に、長方形の形状である場合、実装領域 2 5 は、四隅のそれぞれの角に隣接して形成される。

【 0 0 1 1 】

相互接続面 2 3 は、複数の接合 (mating) 支持領域 3 0 と、複数の接合電気相互接続領域 3 1 とを含む。図 2 を見れば最も良く分かるように、モジュール 2 1 が、相互接続面 2 3 の上にある実装位置に配置される状態では、モジュール 2 1 の電気接点領域 2 4 は、接合電気相互接続領域 3 1 と位置合わせされ、モジュール 2 1 の実装領域 2 5 は、複数の接合支持領域 3 0 と位置合わせされる。この位置では、モジュール 2 1 の実装面 2 2 は、相互接続面 2 3 に対して概ね平行であり、かつ間隔を空けられる。

【 0 0 1 2 】

ここで、モジュール 2 1 の実装領域 2 5 は、接合支持領域 3 0 から、第 1 距離の間隔を開けられ、モジュール 2 1 の電気接点領域 2 4 は、接合電気相互接続領域 3 1 から、第 1 距離より短い第 2 距離の間隔を空けられることに注意されたい。このような間隔の違いは、幾つかの異なる配置を用いることによって提供できる。例えば、この好適な実施例では、実装領域 2 5 は、モジュール 2 1 の実装面 2 2 において形成される凹み 3 5 によって画定される。凹みは、相互接続面 2 3 の中に形成されて、接合支持領域 3 0 を画定でき、または一部の特定の用途では、実装面 2 2 と相互接続面 2 3 の両方において、より小さな凹みを形成できることを無論、理解されたい。相互接続面 2 3 の上に、実装モジュール 2 1 を動作可能な形で実装するには、ボール、正方形など、複数の実装構造体 3 6 が、第 1 距離に実質的に等しい第 1 厚みまたは直径を有して提供され、複数の電気接続部材 3 7 は、第 1 厚みよりも小さい第 2 厚みを有する。この好適な実施例では、実装構造体 3 6 と電気接続部材 3 7 は、異なる半田材料で作られて、実装構造体 3 6 が、基本的に、その形状を維持して、実装機能を提供する一方で、電気接続部材 3 7 は、電気接続機能を提供するように流れる。1 つの具体的な例では、実装構造体 3 6 は、融解温度が約 3 1 0 の半田ボールであり、電気接続部材 3 7 は、融解温度が約 2 2 0 の半田ペーストの部分である。ついで、実装構造体 3 6 が機械的実装を提供する間、単純なりフロー工程が用いられて、電気接続部材 3 7 を電氣的に接続する。種々の機能に特に適する同一材料が、必要であれば、利用できることを理解されたい。

【 0 0 1 3 】

実装構造体 3 6 は、互いに各実装領域 2 5 および接合支持領域 3 0 と物理的に 1 つずつ接続され、相互接続面 2 3 の上に、モジュール 2 1 を物理的に実装する。同時に、電気接続部材 3 7 は、電気接点領域 2 4 のそれぞれ 1 つを、接合電気相互接続領域 3 1 に電氣的に接続するように配置される。実装構造体 3 6 および電気接続部材 3 7 の位置決め及び取り付け工程は、標準的な周知の技術により実施され、本明細書では詳述する必要はない。

【 0 0 1 4 】

モジュール 2 1 の上に戦略的に配置されるダミーまたは有効な実装構造体 3 6 のいずれかを用いることにより、実装構造体 3 6 は、熱膨張係数の違いなどによって、モジュール 2 1 と、相互接続面 2 3 との間に生じる応力のほとんどを吸収し、大幅に薄い電気接続部材 3 7 によって形成または半田付けされた電気接続を保護する。さらに、この方式を用いることにより、最終パッケージの高さ h_L は、BGA 実装モジュールの高さ h よりも大幅に小さい (図 1 参照)。図 1 に示されるように、BGA 実装モジュールを、高さ h_L に低減するには、モジュールの実質的部分が失われることになる。好適な実施例では、凹み 3 5 があるので、モジュール 2 1 の少量しか失われず、大部分は回路のために残っている。凹みが、相互接続面の中に形成される場合には、それ以上の体積は失われないが、標準化

10

20

30

40

50

の一部は失われる可能性がある。

【 0 0 1 5 】

このため、高信頼性の実装による薄型相互接続構造が開示される。

【 0 0 1 6 】

【発明の効果】

この構造は、多くの用途の高さ制限以内に収まるように容易に適応できる一方、なおかつ高信頼性の接点を提供するとともに、電気回路の体積の多くを損なわない。本発明の具体的実施例を示し、説明してきたが、当業者は、さらなる変形および改良を考え付こう。したがって、本発明は、ここに示される特定の形式には限定されないことを理解されたい。また、添付の特許請求の範囲は、本発明の意図および範囲から逸脱しないすべての変形を包含することを意図する。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】周知のボール・グリッド・アレイにより、プリント配線板に実装されたモジュールの側面図である。

【図 2】本発明により実装・相互接続回路上に実装されたモジュールの側面図である。

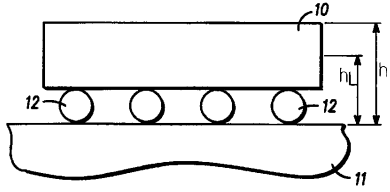
【図 3】図 2 のモジュールの底面図である。

【符号の説明】

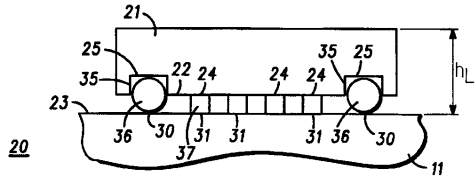
- 1 1 プリント配線板、
- 2 0 薄型相互接続構造、
- 2 1 電子回路モジュール、
- 2 2 実装面、
- 2 4 電気接点領域、
- 2 5 実装領域、
- 3 0 接合支持領域、
- 3 1 接合電気相互接続領域、
- 3 5 凹み、
- 3 6 実装構造、
- 3 7 電気接続部材。

20

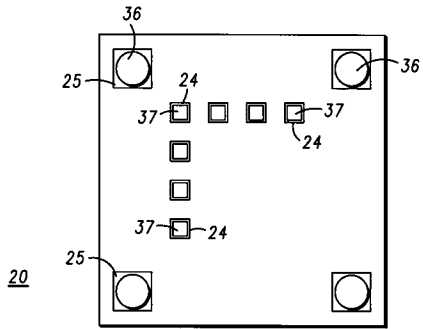
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

審査官 石野 忠志

- (56)参考文献 特開平10-022412(JP,A)
特開平10-050884(JP,A)
特開平09-283564(JP,A)
特開平11-204569(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/60

H01L 23/12