

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3639736号
(P3639736)

(45) 発行日 平成17年4月20日(2005.4.20)

(24) 登録日 平成17年1月21日(2005.1.21)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 1 L 23/12

H O 1 L 23/12

J

H O 1 L 23/14

H O 1 L 23/14

R

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平11-12362	(73) 特許権者	000190688
(22) 出願日	平成11年1月20日(1999.1.20)		新光電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-216304(P2000-216304A)		長野県長野市小島田町80番地
(43) 公開日	平成12年8月4日(2000.8.4)	(74) 代理人	100077621
審査請求日	平成14年4月3日(2002.4.3)		弁理士 綿貫 隆夫
		(74) 代理人	100092819
			弁理士 堀米 和春
		(72) 発明者	永田 欣司
			長野県長野市大字栗田字舎利田711番地
			新光電気工業株式会社内
		(72) 発明者	笠井 誠
			長野県長野市大字栗田字舎利田711番地
			新光電気工業株式会社内
		審査官	酒井 英夫
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置用パッケージ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所要の配線パターンが形成されると共に、半導体チップ収納孔が厚さ方向に貫通して形成された基板と、該基板の実装面の反対側の面に開口する半導体チップ収納孔の開口部を覆って前記基板に接着層により固定されたヒートシンクと、該基板の実装面に形成された配線パターンの外部接続端子が形成されるランド部を露出させて前記基板の実装面を覆って形成されたソルダーレジスト層とを具備する半導体装置用パッケージにおいて、前記ソルダーレジスト層が、感光性レジストを用いて形成され、前記ソルダーレジスト層を覆って該ソルダーレジスト層よりも熱膨張係数の小さな樹脂から成る樹脂層が形成されていることを特徴とする半導体装置用パッケージ。

10

【請求項2】

前記ランド部に、はんだバンプが外部接続用端子として形成されていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置用パッケージ。

【請求項3】

前記樹脂層が、熱硬化性樹脂から成ることを特徴とする請求項1または2記載の半導体装置用パッケージ。

【請求項4】

所要の配線パターンが形成されると共に、半導体チップ収納孔が厚さ方向に貫通して形成された基板と、該基板の実装面の反対側の面に開口する半導体チップ収納孔の開口部を覆って前記基板に第1の樹脂層を介して接着層により固定されたヒートシンクと、該基板の

20

実装面に形成された配線パターンの外部接続端子が形成されるランド部を露出させて前記基板の実装面を覆って形成された solder レジスト層とを具備する半導体装置用パッケージにおいて、

前記 solder レジスト層が、感光性レジストを用いて形成され、

前記 solder レジスト層を覆って該 solder レジスト層よりも熱膨張係数の小さい樹脂から成る第 2 の樹脂層が形成されていることを特徴とする半導体装置用パッケージ。

【請求項 5】

前記ランド部に、はんだバンプが外部接続端子として形成されていることを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置用パッケージ。

【請求項 6】

前記第 2 の樹脂層が、熱硬化性樹脂から成り、第 1 の樹脂層と同一の材質から成ることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の半導体装置用パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はパッケージ本体の平坦性（コプラナリティ性）、特に実装面における平坦性に優れる半導体装置用パッケージに関する。

【0002】

【従来の技術】

図 3 は BGA（ボールグリッドアレイ）型半導体装置用パッケージ 10 の一例を示す断面図である。

12 は所要の配線パターン 13 が形成された基板である。図示の例での基板 12 は、最表層の配線パターンも含めて 5 層に形成された配線パターン 13 を有している。各層間の配線パターン 13 間はスルーホールめっき被膜 14 を介して所要の電氣的接続がなされている。

【0003】

基板 12 の中央部には、半導体チップ収納孔 15 が形成されている。収納孔 15 の壁面は階段状に形成され、所要各層の配線パターン 13 が段差面上に露出され、半導体チップとの電氣的接続が可能になされている。

また収納孔 15 の底部を覆って、絶縁層（樹脂層）16 を介して接着剤層（プリプレグ層）17 によりヒートシンク 18 が基板 12 に接着されている。

半導体チップ収納孔 15 の底部をなす、このヒートシンク 18 面上に半導体チップ（図示せず）が搭載される。

【0004】

また、ヒートシンク 18 が固定された側と反対側の基板 12 表面（実装面側）の配線パターン 13a（表層配線パターン）を覆って solder レジスト層 19 が形成される。

この solder レジストには感光性樹脂が用いられ、フォトリソグラフィ法により透孔が形成され、表層配線パターン 13a のランド部が露出され、この透孔内にはんだボール 20 が配置されると共にリフローされることにより、はんだボール 20 がランド部に接合されて半導体装置用パッケージ 10 に完成される。

なお、はんだボールは、半導体素子を搭載して素子収納孔を封止した後、最終工程で形成することもある。

【0005】

上記半導体装置用パッケージ 10 の製法としては、多層の基板 12 の最表層に solder レジスト層 19 および透孔を形成して、また配線パターン 13 に必要なめっきを施した後、最終段階で、絶縁層 16 を介して接着剤層 17 によりヒートシンク 18 を接着する。絶縁層 16 にはエポキシ系の熱硬化性樹脂が用いられ、また接着剤層 17 には BT レジン等の熱硬化性樹脂が用いられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

ところで、上記従来の半導体装置用パッケージ 10 には次の課題がある。

すなわち、昨今では、多層に形成された基板 12 にあっても全体としてかなり薄型化が進行している。

そのため、基板 12 に反りが発生しやすく、したがって、接合した多数のはんだボール 20 の基準位置からの高さにバラツキが生じ、コプラナリティ性（平坦性）に劣るという課題がある。通常この高さのバラツキは 100 μm 以下であることが要求される。

【0007】

そこで、本発明は上記問題点を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、コプラナリティ性に優れる半導体装置用パッケージを提供するにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するため次の構成を備える。

すなわち、本発明に係る半導体装置用パッケージは、所要の配線パターンが形成されると共に、半導体チップ収納孔が厚さ方向に貫通して形成された基板と、該基板の実装面の反対側の面に開口する半導体チップ収納孔の開口部を覆って前記基板に接着層により固定されたヒートシンクと、該基板の実装面に形成された配線パターンの外部接続端子が形成されるランド部を露出させて前記基板の実装面を覆って形成されたソルダーレジスト層とを具備する半導体装置用パッケージにおいて、前記ソルダーレジスト層が、感光性レジストを用いて形成され、前記ソルダーレジスト層を覆って該ソルダーレジスト層よりも熱膨張係数の小さな樹脂から成る樹脂層が形成されていることを特徴としている。

【0009】

このように表層側の熱膨張係数の大きなソルダーレジスト層を覆ってこれよりも熱膨張係数の小さな樹脂層を設けたことにより、ソルダーレジスト層の熱収縮を抑制でき、基板の反りを解消でき、コプラナリティ性に優れる半導体装置用パッケージを提供できる。

またソルダーレジスト層に、感光性樹脂を用いることにより、はんだボールを形成する透孔の位置および孔径を正確に形成できる。

【0010】

前記ランド部にはんだボールを接合して半導体装置用パッケージとしてもよい。

前記樹脂層に熱硬化性樹脂を用いることができる。

【0011】

また本発明に係る半導体装置用パッケージは、所要の配線パターンが形成されると共に、半導体チップ収納孔が厚さ方向に貫通して形成された基板と、該基板の実装面の反対側の面に開口する半導体チップ収納孔の開口部を覆って前記基板に第 1 の樹脂層を介して接着層により固定されたヒートシンクと、該基板の実装面に形成された配線パターンの外部接続端子が形成されるランド部を露出させて前記基板の実装面を覆って形成されたソルダーレジスト層とを具備する半導体装置用パッケージにおいて、前記ソルダーレジスト層が、感光性レジストを用いて形成され、前記ソルダーレジスト層を覆って該ソルダーレジスト層よりも熱膨張係数の小さい樹脂から成る第 2 の樹脂層が形成されていることを特徴としている。

基板が第 1 の樹脂層と第 2 の樹脂層とにより挟まれたサンドイッチ構造となるから、さらに反りの発生を抑制することができる。

【0012】

前記ランド部にはんだボールを接合して半導体装置用パッケージとしてもよい。

また前記第 1 および第 2 の樹脂層を、熱硬化性樹脂を用いて形成することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図 1 は、半導体装置用パッケージ 30 の部分断面図（図 3 に示す従来装置のものの右半分に相当する部位の断面図）である。図 3 の従来のものと同じの部材は同一の符号をもって示す。

10

20

30

40

50

基板 1 2 は、両面銅箔付きの B T 基材 1 2 a、1 2 a を同じ B T レジンからなるプリプレグ層 1 2 b を介して積層してなる。

この多層の基板 1 2 は公知の製造方法で製造できる。

【0014】

1 9 は、従来と同様に、基板 1 2 の表層配線パターン 1 3 a を覆って形成された、感光性樹脂からなるソルダーレジスト層である。ソルダーレジスト層 1 9 には従来と同様にフォトリソグラフィ法により透孔 1 9 a が形成され、表層配線パターン 1 3 a のランド部が露出される。

なお、1 4 b はスルーホール 1 4 a 内に充填された穴埋め用樹脂である。

基板 1 2 の実装面とは反対側の面には、従来と同様にして、エポキシ系樹脂等の熱硬化性樹脂からなる絶縁層（第 1 の樹脂層）1 6 を介して B T レジンからなる接着剤層（プリプレグ層）1 7 によりヒートシンク 1 8 が固定される。

【0015】

本実施の形態で特徴的なのは、上記ソルダーレジスト層 1 9 を覆って第 2 の樹脂層 3 2 を形成した点にある。

第 2 の樹脂層 3 2 は、熱膨張係数がソルダーレジスト層 1 9 の熱膨張係数よりも小さな樹脂を用いる。

第 2 の樹脂層 3 2 は、スクリーン印刷等により塗布した後、熱硬化して形成される。

前記透孔 1 9 a に対応する第 2 の樹脂層 3 2 の部位にも透孔 3 2 a が形成されている。

透孔 1 9 a、3 2 a 内にはんだボール 2 0 が配置され、リフローしてランド部に接合することにより半導体装置用パッケージとして完成される。なお、はんだボールは、半導体チップを搭載して半導体チップを封止した後に接合してもよい。

【0016】

表 1 は、ソルダーレジスト層 1 9 用に使用できる感光性樹脂の種類と熱膨張係数を示す。

表 2 は、第 2 の樹脂層 3 2 に使用できる熱硬化型の樹脂の種類と熱膨張係数を示す。

表 3 は、基板材料、ヒートシンク材料の熱膨張係数を示す。

表 4 は、コプラナリティ性を示すものである。

【0017】

【表 1】

材 料		製造メーカー	熱 膨 張 係 数	硬化温度
PSR-4000	アルカリ現像型	太陽インキ製造㈱	$6.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ $\sim 104 ^\circ\text{C}$ $16.3 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ $104 \sim ^\circ\text{C}$	150 $^\circ\text{C}$
DPRシリーズ	アルカリ現像型	アサヒ化学研究所㈱	上記と同等	150 $^\circ\text{C}$
DSR-2200	アルカリ現像型	タムラ化研㈱	上記と同等	150 $^\circ\text{C}$
OPSR-5800	アルカリ現像型	東京応化工業㈱	上記と同等	150 $^\circ\text{C}$

30

40

50

【0018】

【表2】

材 料		製造メーカー	熱膨張係数	硬化温度
S-500	熱硬化型	太陽インキ製造㈱	$5.3 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 129 ~155 $^\circ\text{C}$ $12.3 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 200 ~207 $^\circ\text{C}$	150 $^\circ\text{C}$
CCRシリーズ	熱硬化型	アサヒ化学研究所㈱	上記と同等	140 $^\circ\text{C}$
AR-6000	熱硬化型	味の素㈱	上記と同等	150 $^\circ\text{C}$

10

20

【0019】

【表3】

材 料	熱膨張係数
銅	$1.72 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
BT	$1.3 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
PSR-4000 AUS5 (アルカリ現像型ソルダーレジスト)	$6.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ ~104 $^\circ\text{C}$ $16.3 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 104 ~ $^\circ\text{C}$
S-500 F534 (熱硬化型ソルダーレジスト)	$5.3 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 129 ~155 $^\circ\text{C}$ $12.3 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 200 ~207 $^\circ\text{C}$

30

40

【表4】

単位：μm

	平 均	最 大	標準偏差
現行品	80.4	112.2	10.46
新構造品	55.9	83.0	7.95

10

【0020】

第1の樹脂層16は、上記のように熱硬化型の樹脂を用いると、ヒートシンク18の接合強度が大きくなって有利である。

また第1の樹脂層16と第2の樹脂層32とは、熱膨張係数が接近した樹脂、好ましくは同一の材質から成る樹脂を用いるとよい。

20

第1の樹脂層16は上記のように、ヒートシンク18の接合強度の点から熱硬化型の樹脂を用いるのが好適であるが、第2の樹脂層32は、熱膨張係数がソルダーレジスト層19の熱膨張係数のものより小さいものであればよく、さらに好適には第1の樹脂層16とその熱膨張係数が接近した樹脂であればよく、必ずしも熱硬化型の樹脂を用いる必要はなく、感光性レジストのような樹脂を用いることもできる。

【0021】

上記のように、第2の樹脂層32に、ソルダーレジスト層19の熱膨張係数よりも小さな熱膨張係数を有する樹脂を用いることによって、基板12の反りを防止できる。

表1～3に示すように、基板12材料やヒートシンク18の材料は、第1、第2の樹脂層16、32やソルダーレジスト層19の樹脂材料よりも熱膨張係数がほぼ1桁ほど小さい（1/4～1/5程度のものもある）。したがって、基板12の反りの問題は、熱膨張係数の大きな樹脂材料の配置等による熱収縮のバランスに負うところが多い。

30

【0022】

発明者が検討したところ、従来においては、熱膨張係数が最も大きいソルダーレジスト層19が最外層に位置することにより、全体としての熱収縮のバランスがとれずに、基板12に反りが発生することが判明した。

なお、基板12の反りは、基板12とヒートシンク18とを接着する際に、BTレジンからなる接着剤層（プリプレグ層）17を熱硬化させる際の熱履歴を経ることにより発生しやすい。

【0023】

40

そこで本実施の形態のように、ソルダーレジスト層19を覆って、ソルダーレジスト層19よりも熱膨張係数の小さな第2の樹脂層32を設けることによって、ソルダーレジスト層19の熱収縮をある程度抑えることができ、これにより反りがほとんど解消できるのである。

特に、第1の樹脂層16と第2の樹脂層32とに、熱膨張係数が接近した樹脂を用いることにより、基板12がサンドイッチ構造となり、反りをさらに好適に解消できる。

本実施の形態の場合、表4に示すように、バンプの高さのバラツキが100μm以内に収まり、コプラナリティ性に優れるものとなる。

【0024】

基板12の反りの解消の点からは、表層の樹脂層を、ソルダーレジスト層19と第2の樹

50

脂層 32 との 2 層構造に設けることなく、ソルダーレジスト層 19 の代わりに、エポキシ樹脂等からなる第 2 の樹脂層にすべて置き換えることが考えられる。

しかしながら、ソルダーレジスト層 19 が必要なことは次の理由による。

すなわち、ソルダーレジスト層 19 に感光性樹脂を用いてフォトリソグラフィ法により、正確な位置に、かつ正確な穴径の透孔 19a を開口できるのである。正確な穴径の透孔 19a によりはんだボール 20 が正確に位置決めされて、リフローされることにより、正確な位置に正確な高さのバンプ形成が可能となるのである。

【0025】

ところが、ソルダーレジスト層 19 の代わりにエポキシ樹脂等からなる第 2 の樹脂層を形成するとすれば、熱硬化後の収縮により、正確な位置に正確な穴径の透孔を形成すること

10

ができず、バンプの位置や高さにバラツキが生じてしまうのである。

したがって、本実施の形態では、感光性樹脂によるソルダーレジスト層 19 は必須である。

【0026】

ヒートシンク 18 は、基板 12 の片面の全面に互って固定してもよいし、図 3 の例のように、半導体チップ収納孔 15 を覆うだけの、基板 12 片面の一部領域に接合するだけのものであってもよい。この場合、例えば図 2 に示すように、基板 12 のヒートシンク 18 を接合する面に杵状の導体パターン 13c を設けて、この杵状導体パターン 13c にヒートシンク 18 をはんだを用いて接合するようにしてもよい。したがってこの場合には、接着剤層（プリプレグ層）17 を用いてヒートシンク 18 を接着する必要があるから、基板 12 のヒートシンクを接合する面に形成された配線パターン 13b を覆うレジストは、ソルダーレジスト層 19 と同じ素材のソルダーレジスト層に形成してもよい。

20

【0027】

以上本発明につき好適な実施例を挙げて種々説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲内で多くの改変を施し得るのはもちろんである。

【0028】

【発明の効果】

本発明に係る半導体装置用パッケージによれば、実装面側の熱膨張係数の最も大きなソルダーレジスト層を覆ってこれよりも熱膨張係数の小さな樹脂層を設けたことにより、ソルダーレジスト層の熱収縮を抑制でき、パッケージ本体を構成する樹脂基板の反りを解消でき、コプラナリティ性に優れる半導体装置用パッケージを提供できる。

30

またソルダーレジスト層に、感光性樹脂を用いたから、外部接続端子となるバンプを形成する透孔の位置および孔径を正確に形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】半導体装置用パッケージの部分断面図である。

【図 2】ヒートシンクをはんだを用いて固定した実施の形態の断面図である。

【図 3】従来の半導体装置用パッケージの一例を示す断面図である。

【符号の説明】

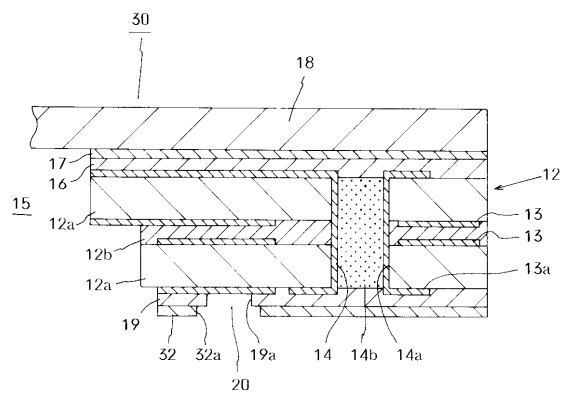
- 12 基板
- 12a BT 基材
- 12b プリプレグ層
- 13、13a、13b 配線パターン
- 13c 杵状部
- 14 スルーホールめっき被膜
- 14a スルーホール
- 15 半導体チップ収納孔
- 16 第 1 の樹脂層
- 17 接着剤層
- 18 ヒートシンク

40

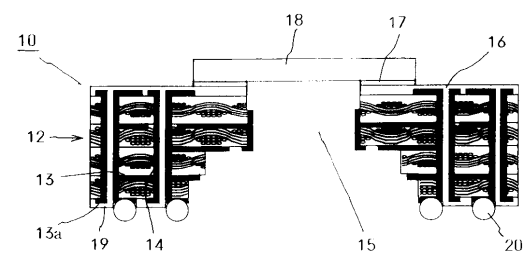
50

- 19 ソルダーレジスト層
- 20 はんだボール
- 30 半導体装置用パッケージ
- 32 第2の樹脂層

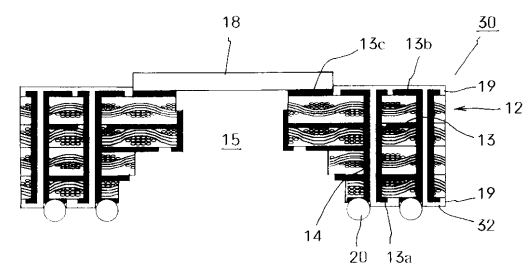
【図 1】



【図 3】



【図 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-204316 (JP, A)
特開平06-037206 (JP, A)
特開平09-082832 (JP, A)
特開平09-082840 (JP, A)
特開平10-150122 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01L 23/12, 23/14, 23/34-23/373,
H05K 3/28