

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4196606号
(P4196606)

(45) 発行日 平成20年12月17日(2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日(2008.10.10)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 23/12 (2006.01) HO 1 L 23/12 5 O 1 W
 HO 1 L 23/14 (2006.01) HO 1 L 23/14 M

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-219544 (P2002-219544)	(73) 特許権者	000004455
(22) 出願日	平成14年7月29日 (2002.7.29)		日立化成工業株式会社
(65) 公開番号	特開2004-63742 (P2004-63742A)		東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(43) 公開日	平成16年2月26日 (2004.2.26)	(74) 代理人	100086494
審査請求日	平成17年7月22日 (2005.7.22)		弁理士 徳高 哲夫
		(72) 発明者	嶋田 修
			茨城県ひたちなか市大字足崎西原138
			0-1 日立化成工業株式会社 下館事業
			所内
		(72) 発明者	鈴木 和久
			東京都港区芝浦4丁目9番25号 日立化
			成工業株式会社所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シート部とシート部の片面から突出する複数の柱状の外部接続端子とを有する金属シートの外部接続端子を有する表面を粗化し、金属シートの粗化した表面上に、外部接続端子が先端を露出させて樹脂層中に埋め込まれるように樹脂層を形成し、次いで金属シートのシート部を樹脂層が露出するまで部分的に除去することにより外部接続端子と接続している回路を樹脂層上に形成する、樹脂層、樹脂層の少なくとも片面上の回路、回路から樹脂層の反対面まで樹脂層中に突出する複数の柱状の外部接続端子を有し、回路及び外部接続端子の樹脂層の樹脂と接触している表面が粗化されている配線板の製造方法。

【請求項2】

第1金属層、第2金属層及び第3金属層の少なくとも3層をこの順で有する多層金属箔の第1金属層を、第2層目の金属層が露出するまで部分的に除去して、第2金属層の露出面に複数の柱状の外部接続端子を形成することにより、上記金属シートを作製する請求項1記載の配線板の製造方法。

【請求項3】

第2金属層が、樹脂層との密着性のよい金属層である請求項2記載の配線板の製造方法。

【請求項4】

第2金属層が、粗化容易な金属層である請求項2記載の配線板の製造方法。

【請求項5】

第1金属層、第2金属層及び第3金属層が、隣接する層が互いにエッチング条件の異なる層であり、第1金属層の部分的除去をエッチングにより行い、回路の形成を、第3金属層及び第2金属層をこの順でエッチングにより部分的に除去することにより行なう請求項2～4いずれかに記載の配線板の製造方法。

【請求項6】

金属層である第1層(1)、第1層の片面上の複数の金属柱(2)、及び、樹脂層と密着性のよい金属層を含み、第1層の他方の面上に形成された1層以上の金属層(3)を有する複合金属箔の少なくとも1層の金属層を、樹脂層と密着性のよい金属層が露出するまで、第1層から順次、金属柱の下の部分を除いて除去することにより金属シートを作製する請求項1記載の配線板の製造方法。

10

【請求項7】

金属層である第1層(1)、第1層の片面上の複数の金属柱(2)、及び、粗化容易な金属層を含み、第1層の他方の面上に形成された1層以上の金属層(3)を有する複合金属箔の少なくとも1層の金属層を、粗化容易な金属層が露出するまで、第1層から順次、金属柱の下の部分を除いて除去することにより金属シートを作製する請求項1記載の配線板の製造方法。

【請求項8】

第1金属層、第2金属層及び第3金属層の少なくとも3層をこの順で有する多層金属箔の第1金属層を、第2金属層が露出するまで部分的に除去して、第2金属層の露出面に複数の金属柱を形成し、次いで第2金属層を第3金属層が露出するまで金属柱の下の部分を除いて部分的に除去することにより、上記金属シートを作製する請求項1記載の配線板の製造方法。

20

【請求項9】

第3金属層が、樹脂層との密着性のよい金属層である請求項8記載の配線板の製造方法。

【請求項10】

第3金属層が、粗化容易な金属層である請求項8記載の配線板の製造方法。

【請求項11】

第1金属層、第2金属層及び第3金属層が、隣接する層が互いにエッチング条件の異なる層であり、第1金属層及び第2金属層の部分的除去をエッチングにより行い、回路の形成を、第3金属層をエッチングにより部分的に除去することにより行なう請求項8～10いずれかに記載の配線板の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多層配線板の製造や、半導体パッケージ用基板等として用いられる配線板、その製造方法及び該基板を用いた半導体パッケージに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年の電子部品の高密度実装化に伴い、配線板の配線密度の向上が求められるようになってきている。また、配線板に搭載する半導体パッケージにおいても同様の要求が高まっている。一般に半導体パッケージの場合、入出力端子をパッケージの周辺に一列配置するタイプと、周辺だけでなく内部まで多列に配置するタイプがある。前者は、QFP(Quad Flat Package)が代表的である。これを多端子化する場合は、端子ピッチを縮小することが必要であるが、0.5mmピッチ以下の領域では、配線板との接続に高度な技術が必要になる。後者のアレイタイプは比較的大きなピッチで端子配列が可能のため、多ピン化に適している。従来、アレイタイプは接続ピンを有するPGA(Pin Grid Array)が一般的であるが、配線板との接続は挿入型となり、表面実装には適していない。このため、表面実装可能なBGA(Ball Grid Array)と称するパッケージが開発されている。

40

【0003】

50

一方、電子機器の小型化に伴って、パッケージサイズの更なる小型化の要求が強くなってきた。この小型化に対応するものとして、半導体チップとほぼ同等サイズの、いわゆるチップサイズパッケージ(CSP; Chip Size Package)が提案されている。これは、半導体チップの周辺部でなく、実装領域内に外部配線基板との接続部即ち外部接続端子を有するパッケージである。具体例としては、バンプ付きポリイミドフィルムを半導体チップの表面に接着し、チップと金リード線により電氣的接続を図った後、エポキシ樹脂などをポッティングして封止したもの(NIKKEI MATERIALS & TECHNOLOGY 94.4, No.140, p18-19)や、仮基板上に半導体チップ及び外部配線基板との接続部に相当する位置に金属バンプを形成し、半導体チップをフェースダウンボンディング後、仮基板上でトランスファーマールドしたもの(Smallest Flip-Chip-Like Package CSP; The Second VLSI Packaging Workshop of Japan, p46-50, 1994)などがある。

10

【0004】

これらの半導体パッケージは、何れも、接続端子と半導体チップとの接続のために、パッケージ用基板に形成する回路と接続端子間の接続のために、パッケージ用基板に形成する回路と接続端子間の接続のために、スルーホール、バイアホールを用いている。スルーホール、バイアホールは基材の接続端子となる箇所に予めドリルやレーザなどで穴を設け、はんだや導電ペーストを充填して外部接続端子を設ける方法が一般的であるが、この方法では穴の小径化に限界がある。

そこで、予めエッチングによって外部接続端子を設けておき、後から基材となる樹脂を埋め込む方法が検討されている。

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、予めエッチング等によって金属シートに外部接続端子を設けておき、後から基材となる樹脂で外部接続端子埋め込む方法で製作する半導体パッケージ用基板等の配線板において金属と樹脂との密着を向上させる方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

これまで、発明者らは金属箔をエッチングして形成したバンプを樹脂で埋め込み、層間接続用の配線に利用した半導体パッケージを開発した。この半導体パッケージについては、特開2002-043467号公報に記載されている。このパッケージは、金属と樹脂との密着が信頼性に重要な要素である。密着性は樹脂の種類と接着する金属の種類と金属の接着面の状態、例えば表面形状等に大きく依存する。

30

また、金属の表面状態においても、金属が銅で樹脂がエポキシ樹脂の場合、光沢面と粗化面とでは粗化面の方が密着がよいことが多い。樹脂がポリアミドイミド樹脂の場合は、密着後の初期状態においては、光沢面と粗化面とでは光沢面の方が密着がよいことが多いが、吸湿試験後においては光沢面と粗化面とでは初期状態から逆転して粗化面の方が密着がよいことが多い。

本発明者らは、上記の方法で使用される多層化された金属箔においては、樹脂との接着面として樹脂との接着性のよい金属層を選択することが大切であるとともに、樹脂との接着面として樹脂との接着性のよい金属表面状態を選択することが大切であることを見出し、この知見に基づいて本発明を関するに至った。

40

【0007】

即ち、本発明は、下記の(1)~(23)に関する。

(1) 樹脂層、樹脂層の少なくとも片面上の回路、回路から樹脂層の反対面まで樹脂層中に突出する複数の柱状の外部接続端子を有し、回路及び外部接続端子の樹脂層の樹脂と接触している表面が粗化されていることを特徴とする配線板。

(2) 回路が樹脂層と接触している層として、樹脂層との密着性のよい金属層を有する(1)記載の配線板。

(3) 回路が樹脂層と接触している層として、粗化容易な金属層を有する(1)記載の配線板。

50

(4) 半導体パッケージ用基板として用いられる(1)~(3)いずれかに記載の配線板。

(5) (1)~(3)いずれかに記載の配線板、配線板に搭載された半導体チップ、及び、配線板の半導体チップ搭載面を封止する封止材を有する半導体パッケージ。

【0008】

(6) シート部とシート部の片面から突出する複数の柱状の外部接続端子とを有する金属シートの外部接続端子を有する表面を粗化し、金属シートの粗化した表面上に、外部接続端子が先端を露出させて樹脂層中に埋め込まれるように樹脂層を形成し、次いで金属シートのシート部を樹脂層が露出するまで部分的に除去することにより外部接続端子と接続している回路を樹脂層上に形成する(1)記載の配線板の製造方法。

10

(7) 第1金属層、第2金属層及び第3金属層の少なくとも3層をこの順で有する多層金属箔の第1金属層を、第2層目の金属層が露出するまで部分的に除去して、第2金属層の露出面に複数の柱状の外部接続端子を形成することにより、上記金属シートを作製する(6)記載の配線板の製造方法。

(8) 第2金属層が、樹脂層との密着性のよい金属層である(7)記載の配線板の製造方法。

(9) 第2金属層が、粗化容易な金属層である(7)記載の配線板の製造方法。

【0009】

(10) 第1金属層、第2金属層及び第3金属層が、隣接する層が互いにエッチング条件の異なる層であり、第1金属層の部分的除去をエッチングにより行い、回路の形成を、第3金属層及び第2金属層をこの順でエッチングにより部分的に除去することにより行なう(7)~(9)いずれかに記載の配線板の製造方法。

20

(11) 金属層である第1層(1)、第1層の片面上の複数の金属柱(2)、及び、樹脂層と密着性のよい金属層を含み、第1層の他方の面上に形成された1層以上の金属層(3)を有する複合金属箔の少なくとも1層の金属層を、樹脂層と密着性のよい金属層が露出するまで、第1層から順次、金属柱の下の部分を除いて除去することにより金属シートを作製する(6)記載の配線板の製造方法。

(12) 金属層である第1層(1)、第1層の片面上の複数の金属柱(2)、及び、粗化容易な金属層を含み、第1層の他方の面上に形成された1層以上の金属層(3)を有する複合金属箔の少なくとも1層の金属層を、粗化容易な金属層が露出するまで、第1層から順次、金属柱の下の部分を除いて除去することにより金属シートを作製する(6)記載の配線板の製造方法。

30

【0010】

(13) 第1金属層、第2金属層及び第3金属層の少なくとも3層をこの順で有する多層金属箔の第1金属層を、第2金属層が露出するまで部分的に除去して、第2金属層の露出面に複数の金属柱を形成し、次いで第2金属層を第3金属層が露出するまで金属柱の下の部分を除いて部分的に除去することにより、上記金属シートを作製する(6)記載の配線板の製造方法。

(14) 第3金属層が、樹脂層との密着性のよい金属層である(13)記載の配線板の製造方法。

40

(15) 第3金属層が、粗化容易な金属層である(13)記載の配線板の製造方法。

(16) 第1金属層、第2金属層及び第3金属層が、隣接する層が互いにエッチング条件の異なる層であり、第1金属層及び第2金属層の部分的除去をエッチングにより行い、回路の形成を、第3金属層をエッチングにより部分的に除去することにより行なう(13)~(15)いずれかに記載の配線板の製造方法。

【0011】

(17) 樹脂層、樹脂層の少なくとも片面上の回路、回路から樹脂層の反対面まで樹脂層中に突出する複数の柱状の外部接続端子を有し、回路が樹脂層と接触している層として、樹脂層との密着性のよい金属層を有することを特徴とする配線板。

(18) 半導体パッケージ用基板として用いられる(17)記載の配線板。

50

(19) (17)記載の配線板、配線板に搭載された半導体チップ、及び、配線板の半導体チップ搭載面を封止する封止材を有する半導体パッケージ。

(20) シート部とシート部の片面から突出する複数の柱状の外部接続端子とを有する金属シートの、外部接続端子を有する表面表面上に、外部接続端子が先端を露出させて樹脂層中に埋め込まれるように樹脂層を形成し、次いで金属シートのシート部を樹脂層が露出するまで部分的に除去することにより外部接続端子と接続している回路を樹脂層上に形成する(17)記載の配線板の製造方法であって、シート部の外部接続端子が突出している面が、樹脂層と密着性のよい金属表面である方法。

【0012】

(21) 第1金属層、樹脂層と密着性のよい第2金属層及び第3金属層の少なくとも3層をこの順で有する多層金属箔の第1金属層を、第2層目の金属層が露出するまで部分的に除去して、第2金属層の露出面に複数の柱状の外部接続端子を形成することにより、上記の金属シートを作製する(19)記載の配線板の製造方法。

10

(22) 第1金属層、第2金属層及び第3金属層が、隣接する層が互いにエッチング条件の異なる層であり、第1金属層の部分的除去をエッチングにより行い、回路の形成を、第3金属層及び第2金属層をこの順でエッチングにより部分的に除去することにより行なう(20)又は(21)記載の配線板の製造方法。

(23) 金属層である第1層(1)、第1層の片面上の複数の金属柱(2)、及び、樹脂層と密着性のよい金属層を含み、第1層の他方の面上に形成された1層以上の金属層(3)を有する複合金属箔の少なくとも1層の金属層を、樹脂層と密着性のよい金属層が露出するまで、第1層から順次、金属柱の下の部分を除いて除去することにより上記金属シートを作製する(20)記載の配線板の製造方法。

20

【0013】

(24) 第1金属層、第2金属層及び樹脂層と密着性のよい第3金属層の少なくとも3層をこの順で有する多層金属箔の第1金属層を、第2金属層が露出するまで部分的に除去して、第2金属層の露出面に複数の金属柱を形成し、次いで第2金属層を第3金属層が露出するまで金属柱の下の部分を除いて部分的に除去することにより上記金属シートを作製する(20)記載の配線板の製造方法。

(25) 第1金属層、第2金属層及び第3金属層が、隣接する層が互いにエッチング条件の異なる層であり、第1金属層及び第2金属層の部分的除去をエッチングにより行い、回路の形成を、第3金属層をエッチングにより部分的に除去することにより行なう(24)記載の配線板の製造方法。

30

(26) (5)~(16)及び(19)~(25)のいずれかに記載の方法によって製造された配線板の回路を有する面に半導体チップを搭載し、次いで配線板の半導体チップ搭載面を封止する半導体パッケージの製造方法。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の配線板は、樹脂層、樹脂層の少なくとも片面上の回路、回路から樹脂層の反対面まで樹脂層中に突出する複数の柱状の外部接続端子を有するものであって、回路及び外部接続端子の樹脂層の樹脂と接触している表面が、樹脂との密着をよくするために、粗化されている。また、回路は、樹脂層と接触している層として、樹脂層との密着性のよい金属層、又は粗化容易な金属層を有することが好ましい。

40

本発明の配線板は、例えば、本発明の方法に従い、シート部とシート部の片面から突出する複数の柱状の外部接続端子とを有する金属シートを用いて製造することができる。まず、図1に示すように、金属シートの外部接続端子Bを有する表面を粗化する。この粗化により、金属シートのシート部Aの外部接続端子Bが突出している表面と、外部接続端子Bの表面に、粗化面4を形成する。次いで、金属シートの粗化した面上に、外部接続端子が先端を露出させて樹脂層中に埋め込まれるように樹脂層を形成し、次いで金属シートのシート部を樹脂層が露出するまで部分的に除去することにより外部接続端子と接続している回路を樹脂層上に形成することにより、本発明の配線板を製造することができる。

50

【 0 0 1 5 】

粗化の方法としては、化学粗化（化学リン系処理、化学リン酸系処理、化学蟻酸系処理等のエッチング等）でも、機械的粗化（プラスト加工等）でも、プラズマ処理、金属粒の電解付与等でもよい。

この際、シート部の外部接続端子が突出している表面だけでなく、外部接続端子の少なくとも側面も同時に粗化できる条件を選ぶことも重要である。

また、シート部の外部接続端子が突出している表面の金属と、外部接続端子の金属が同一であると、粗化量が一定になり、粗化条件の選定が容易になり好ましい。また、上記両者の金属が同一であると、金属表面と樹脂層の樹脂との接着性が良好となる樹脂の選定も容易になり好ましい。

10

【 0 0 1 6 】

上記の配線板の製造方法において用いられる、シート部とシート部の片面から突出する複数の柱状の外部接続端子とを有する金属シートは、例えば、第1金属層、第2金属層及び第3金属層の少なくとも3層をこの順で有する多層金属箔を用いて作製することができる。即ち、この多層金属箔の第1金属層を、第2層目の金属層が露出するまで部分的に除去して、第2金属層の露出面に複数の柱状の外部接続端子を形成することにより、片面から複数の柱状の外部接続端子が突出した形状の金属シートを作製する。この場合、第2金属層が、樹脂層との密着性のよい金属層、又は、粗化容易な金属層であることが好ましい。多層金属箔として、第1金属層、第2金属層及び第3金属層が、隣接する層が互いにエッチング条件の異なる層であるものを用いることにより、第1金属層の部分的除去をエッチングにより行い、回路の形成を、第3金属層及び第2金属層をこの順でエッチングにより部分的に除去することにより行なうことができる。

20

【 0 0 1 7 】

また、上記の金属シートは、金属層である第1層（1）、第1層の片面上の複数の金属柱（2）、及び、樹脂層と密着性のよい金属層又は粗化容易な金属層を含み、第1層の他方の面上に形成された1層以上の金属層（3）を有する複合金属箔を用いて作製することもできる。例えば、この複合金属箔の少なくとも1層の金属層を、樹脂層と密着性のよい金属層又は粗化容易な金属層が露出するまで、第1層から順次、金属柱の下の部分を除いて除去することにより金属シートを作製する。

上記の方法は、例えば図2に示す工程により実施することができる。まず、第1金属層1、第2金属層2及び第3金属層3の3層をこの順で有する多層金属箔を用意する（図2(a)）。多層金属箔の第1金属層1を、第2金属層2が露出するまで部分的に除去して、第2金属層2の露出面に複数の金属柱Cを形成し、上記の複合金属箔を得る。（図2(b)）。次いで第2金属層2を第3金属層3が露出するまで金属柱Cの下の部分を除いて部分的に除去することにより、シート部（第3金属層3）と複数の柱状の外部接続端子B（第1金属層1の金属と第2金属層2の金属とで形成されている）を有する金属シートを作製する（図2(c)）。第3金属層3を、樹脂層の樹脂と密着性のよい金属層又は粗化容易な層とすることにより、樹脂層と密着性のよい金属層又は粗化容易な金属層を露出させることができる。この金属シートの外部接続端子を有する表面を粗化することにより、粗化面4が形成される。粗化の方法は、上記の通り、化学粗化（エッチング等）でも、機械的粗化（プラスト加工等）でも、プラズマ処理、金属粒の電解付与等でもよい。

30

40

【 0 0 1 8 】

また、図3に示すように、多層金属箔の第1金属層1を、第2金属層2が露出するまで部分的に除去して、第2金属層2の露出面に複数の金属柱Cを形成した後（図3(a)）、第2金属層2を上記のように除去すると同時に、第3金属層3の露出面及び金属柱Cの表面を粗化してもよい。除去及び粗化を同時に行なう方法としては、化学粗化（エッチング等）でも、機械的粗化（プラスト等）でもプラズマ処理でもよい。この方法は、第2金属層2が比較的薄い場合に好適であり、工程を減らすことができる。

上記の方法において、多層金属箔として、第1金属層、第2金属層及び第3金属層が、隣接する層が互いにエッチング条件の異なる層であるものを用いることにより、第1金属層

50

及び第2金属層の部分的除去をエッチングにより行い、回路の形成を、第3金属層をエッチングにより部分的に除去することにより行なうことができる。

粗化量としては、樹脂層の樹脂の種類にもよるが粗さ0.3 μm ~ 5 μm程度が好ましい。

【0019】

本発明の半導体パッケージは、本発明の配線板を半導体パッケージ用基板として用いたものであり、本発明の配線板、配線板に搭載された半導体チップ、及び、配線板の半導体チップ搭載面を封止する封止材を有する。本発明の半導体パッケージは、例えば、本発明の製造法に従い、上記の方法によって製造された配線板の回路を有する面に半導体チップを搭載し、次いで配線板の半導体チップ搭載面を封止することにより製造することができる。

10

【0020】

図4に、本発明の半導体パッケージの製造方法の一態様を示す。シート部Aと、シート部Aの片面から突出する複数の柱状の外部接続端子Bとを有する金属シートを用意し、金属シートの外部接続端子Bを有する表面を粗化する(図4(a))。次いで、表面を粗化した金属シートの粗化した表面上に樹脂5を塗布して、外部接続端子Bを埋め込む(図4(b))。金属シートに塗布した樹脂5を、外部接続端子Bの先端が露出するまで研磨し、樹脂層Dを形成する(図4(c))。樹脂層D上のシート部Aを、樹脂層Dが露出するまで部分的に除去することにより、外部接続端子Bと接続している回路6を、樹脂層D上に形成し、本発明の配線板を得る(図4(d))。回路6の表面及び外部接続端子Bの露出した端面に、必要に応じて、ニッケル/金めっき7、ニッケル/はんだめっき、銅めっき、銀めっき等のめっきを施す(図4(e))。配線板の回路6を有する面上に、ダイボンディングフィルム8を貼り付け、半導体チップ9を貼り付ける(図4(f))。回路6の接続用パッドと半導体チップ9の接続用パッドとを、金ワイヤー10、アルミニウムワイヤー、銅ワイヤー等の導体ワイヤーによりワイヤーボンディングし、配線板に半導体チップ9を搭載する(図4(g))。次いで、配線板の半導体チップ搭載面を、封止材11で封止し、外部接続端子の露出面にはんだボール12を接合することにより、半導体パッケージを得る(図4(h))。

20

なお、半導体チップと回路との接続をフリップチップボンディングにより行なう場合、半導体チップの接続用パッド上に形成された金、はんだ、鉛、銅、錫、銀バンプ及びそれぞれの合金、金属と樹脂とを混合した導電性ペースト、異方導電性フィルム、無機物又は有機物のボールに金属コーティングしたバンプ等のバンプを、回路上に設けられた接続用パッドに、直接接続させる。

30

【0021】

本発明は、また、樹脂層、樹脂層の少なくとも片面上の回路、回路から樹脂層の反対面まで樹脂層中に突出する複数の柱状の外部接続端子を有し、回路が樹脂層と接触している層として、樹脂層との密着性のよい金属層を有する配線板を提供する。この配線板は、回路の樹脂層と接触する面に粗化処理を行わずに、回路に樹脂層との密着性のよい金属層を設けたものである。

この配線板は、例えば、本発明の方法に従い、シート部とシート部の片面から突出する複数の柱状の外部接続端子とを有する金属シートの、外部接続端子を有する表面表面上に、外部接続端子が先端を露出させて樹脂層中に埋め込まれるように樹脂層を形成し、次いで金属シートのシート部を樹脂層が露出するまで部分的に除去することにより外部接続端子と接続している回路を樹脂層上に形成することによって製造することができる。ただし、金属シートとして、シート部の外部接続端子が突出している面が、樹脂層と密着性のよい金属表面であるものを用いる。

40

【0022】

この製法に用いられる金属シートは、例えば、第1金属層、樹脂層と密着性のよい第2金属層及び第3金属層の少なくとも3層をこの順で有する多層金属箔を用いて作製することができる。即ち、この多層金属箔の第1金属層を、第2層目の金属層が露出するまで部分

50

的に除去して、第2金属層の露出面に複数の柱状の外部接続端子を形成することにより、上記の金属シートを作製する。多層金属箔として、第1金属層、第2金属層及び第3金属層が、隣接する層が互いにエッチング条件の異なる層を用いる場合には、第1金属層の部分的除去をエッチングにより行い、回路の形成を、第3金属層及び第2金属層をこの順でエッチングにより部分的に除去することにより行なうことができる。

また、上記の金属シートは、金属層である第1層(1)、第1層の片面上の複数の金属柱(2)、及び、樹脂層と密着性のよい金属層を含み、第1層の他方の面上に形成された1層以上の金属層(3)を有する複合金属箔を用いて作製することもできる。即ち、この複合金属箔の少なくとも1層の金属層を、樹脂層と密着性のよい金属層が露出するまで、第1層から順次、金属柱の下の部分を除いて除去することにより、上記の金属シートを作製することができる。例えば、複合金属箔が、第1金属層、第2金属層及び樹脂層と密着性のよい第3金属層の少なくとも3層をこの順で有する多層金属箔である場合、この多層金属箔の第1金属層を、第2金属層が露出するまで部分的に除去して、第2金属層の露出面に複数の金属柱を形成し、次いで第2金属層を第3金属層が露出するまで金属柱の下の部分を除いて部分的に除去することにより、上記金属シートを作製することができる。第1金属層、第2金属層及び第3金属層が、隣接する層が互いにエッチング条件の異なる層である場合には、第1金属層及び第2金属層の部分的除去をエッチングにより行い、回路の形成を、第3金属層をエッチングにより部分的に除去することにより行なうことができる。

【0023】

上記の配線板を半導体パッケージ用基板として用いることにより、この配線板、配線板に搭載された半導体チップ、及び、配線板の半導体チップ搭載面を封止する封止材を有する本発明の半導体パッケージが得られる。本発明の半導体パッケージは、例えば、粗化処理をしない本発明の配線板を用いる以外は、上記の半導体パッケージの製造方法と同様の方法で作製することができる。

【0024】

隣接する層が互いにエッチング条件の異なる層である多層金属箔において、第1金属層としては、例えば、銅、銅合金、鉄・ニッケル合金等から選択したものをを用いることができる。第2金属層としては、例えば、第1金属層が銅又は銅合金である場合には、ニッケル、ニッケル合金、チタン、クロム、錫、亜鉛、金等を用いることができ、第1金属層が鉄・ニッケル合金の場合には、チタン、クロム、錫等を用いることができる。多層金属箔が3層以上の金属層を有する場合、第3金属層としては、例えば、第2金属層がニッケル、ニッケル合金、チタン、クロム、錫、亜鉛、金等である場合には、銅又は銅合金等を用いることができ、第2金属層がチタン、クロム、錫等である場合には、鉄・ニッケル合金等を用いることができる。ここで、エッチング条件が異なる金属層とは、1種類のエッチング液に対して、浸食性が高い金属層と低い金属層、あるいは、各々異なるエッチング液に対する浸食性を有する金属を意味する。

粗化が容易な金属層としては、一般的に配線板で使用される銅、銅合金等が挙げられるが、同じ銅金属においても、化学粗化の場合、粒界の差により、電解銅のほうが圧延銅にくらべて粗化が容易である。

【0025】

第1金属層、第2金属層及び第3金属層の少なくとも3層を有する多層金属箔の場合、金属柱又は柱状の外部接続端子を形成する第1金属層の厚さは、12~100 μm であることが好ましく、100 μm を超えると、金属柱又は外部接続端子を形成するときのエッチング精度が低く、微細なパターンの形成が困難になるおそれがあり、12 μm 未満であると、金属柱又は外部接続端子の強度が不十分となったり、樹脂層による絶縁性が低下するおそれがある。より好ましくは、18~70 μm である。第2金属層の厚さは、0.05~50 μm であることが好ましく、50 μm を超えると、回路形成時のエッチング精度が低く、微細なパターンの形成が困難になるおそれがあり、0.05 μm 未満であると、第1金属層をエッチングするときに、第2金属層に発生したピットや欠けのために、第3金

10

20

30

40

50

属層が浸食されるおそれがある。より好ましくは、 $0.1 \sim 35 \mu\text{m}$ である。第3金属層の厚さは、 $1 \sim 50 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $50 \mu\text{m}$ を超えると、回路の形成時にエッチング精度が低下し、微細なパターンの形成が困難になるおそれがあり、 $1 \mu\text{m}$ 未満であると、第1金属層をエッチングするときに、第2金属層に発生したピットや欠けのために、第3金属層が浸食されるおそれがある。より好ましくは、 $5 \sim 12 \mu\text{m}$ である。

【0026】

樹脂層の形成に用いられる樹脂としては、絶縁樹脂材料が用いられ、例えば、熱硬化性のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、シリコン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、感光性のポリイミド樹脂、アクリルエポキシ樹脂、エチレンプロピレン、スチレン、ブタジエン等の熱可塑性エラストマー、液晶ポリマー等を用いることができる。樹脂層の厚さは、通常、第1金属層、又は第1金属層及び第2金属層をエッチングして形成される外部接続端子の高さと同じとする。

互いに密着性のよい金属層と樹脂層との組み合わせとしては、例えば、シリコン変性ポリアミドイミド樹脂のシリコン量が多い場合は、銅金属層との密着がよく、また、シリコン量が少ない場合は、ニッケル金属層との密着がよくなる。

【0027】

外部接続端子の形状は、中実の柱状であれば特に制限はなく、通常、半径 $10 \sim 750 \mu\text{m}$ の円柱、短い側の辺の幅 $20 \mu\text{m}$ 以上の方形等である。

本発明の配線板は、樹脂層1層のみを有するものであってもよいし、樹脂層の下にさらに絶縁層を介して積層された複数の導体回路層を有する多層配線板であってもよい。

本発明の配線板は、例えば、半導体パッケージに用いられるインターポーザーとしての半導体パッケージ用基板として、また、半導体パッケージの電子部品を搭載するマザーボード等の配線板として、種々の半導体装置の製造に用いることができる。

半導体パッケージの封止は、絶縁樹脂を用いるモールドイング、トランスファーモールド、ポッティング、キャストイング、スクリーン印刷等の樹脂封止等により行なうことができる。樹脂封止に用いられる絶縁樹脂には特に制限はなく、たとえばエポキシ樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ変性フェノール樹脂等を用いることができる。

【0028】

【実施例】

以下、本発明の実施例及びその比較例によって本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0029】

実施例1

厚さ $70 \mu\text{m}$ の銅層、厚さ $0.2 \mu\text{m}$ のニッケル層、厚さ $10 \mu\text{m}$ の銅層からなる3層金属箔（日本電解（株）製）の $70 \mu\text{m}$ 銅層を、フォトリソフィルムH-K350（日立化成工業（株）製）を用いてパターンを形成し、アルカリエッチング液 エープロセス（メルテックス社製、アンモニア銅錯塩 $20 \sim 30$ 重量%、塩化アンモニウム $10 \sim 20$ 重量%及びアンモニア $1 \sim 10$ 重量%含有）で銅層を選択的にエッチングして、ニッケル層上に、複数の $250 \mu\text{m}$ の銅を形成した。さらに、ニッケル層を、銅の金属柱の下の部分を残して、選択エッチングして除去し、銅層及びニッケル層からなる柱状の外部接続端子を形成した。樹脂との密着性を良くするために、露出した厚さ $10 \mu\text{m}$ の銅層の表面及び外部接続端子の表面を、化学処理の表面粗化処理剤であるNBDII処理液（荏原電産（株）製、硫酸 7.5 重量%、リン酸 3.8 重量%及び過酸化水素 4.0 重量%含有）による処理を、ラインスピード 1.75 m/分 、スプレー圧 $9.8 \times 10^4 \text{ Pa}$ の条件で施すことにより粗化し、外部接続端子の端面及び側面、露出した厚さ $10 \mu\text{m}$ の銅層表面に、平均 $2 \mu\text{m}$ の粗化面を得た。この外部接続端子を形成した金属箔の外部接続端子側に、ニッケルよりも銅に対して密着性のよい液状のシリコン変性ポリアミドイミド樹脂である絶縁樹脂KS6600（日立化成工業（株）製）を印刷機VE-500（東レエンジニアリング（株）製）を印刷して、外部接続端子を完全に埋めた後、 $80 \sim 30$ 分乾燥してBステージ状態にした。市販研磨紙で研磨して埋め込んだ外部接続端子の端面が現れたの

10

20

30

40

50

ち、180 30分 + 220 30分の条件で樹脂を十分硬化させて樹脂層を形成した。続いて厚さ10 μmの銅層を、メルテックス社製エープロセス液からなるアルカリエッチング液で選択的にエッチングして、外部接続端子と接続する回路を形成した。その後、回路表面及び外部接続端子の露出面に電解ニッケル/金めっき（大和電機工業（株）製）を形成して、図4(e)に示される断面を有する半導体パッケージ用基板（サイズ：12 mm × 12 mm）を作製した。この基板にダイボンディングフィルムを貼り付け、半導体チップ（サイズ8.6 mm × 8.6 mm）を手作業で実装した。ワイヤーボンダーHW2100（九州松下電器（株）製）でワイヤーボンディング（金ワイヤー）をおこない、液状封止剤（HIR3000、日立化成工業（株）製）を用い、硬化条件：80 1時間、120 1時間、180 1時間の段階加熱で硬化して封止した後、所定の大きさにダイシングし、はんだボールをリフロー装置ではんだ付けし、図4(h)に示す断面を有する半導体パッケージとした。

10

上記と同じ粗化処理を行なった厚さ50 μmの銅箔に上記と同様にして樹脂層を形成し、幅10 mm、長さ50 mmの試験片を切り出し、引張り試験器にて樹脂層に対して銅箔を90°方向に引き剥がすことにより、樹脂層と銅箔との密着強度を測定した結果、PCT24時間後のピール強度は1.1 kN/mであった。また、粗化しない場合のピール強度は0.75 kN/mであった。

【0030】

実施例2

厚さ70 μmの銅層、厚さ0.2 μmのニッケル層、厚さ10 μmの銅層からなる3層金属箔（日本電解（株）製）の70 μm銅層を、フォトリソフィルムH-K350（日立化成工業（株）製）を用いてパターンを形成し、アルカリエッチング液 エープロセス（メルテックス社製）で銅を選択的にエッチングして、露出したニッケル層表面に、複数の250 μmの銅からなる金属柱を形成した。樹脂との密着性を良くするために、露出したニッケル層及び金属柱表面に、化学処理の表面粗化処理剤であるNBDEI処理液（荏原電産製）を用い粗化処理を施した。この際、バリア層のニッケル層の除去を同時に行うため、処理時間を実施例1の1.5倍に長くした。これにより、金属柱の下の部分を除いてニッケル層は除去されて柱状の外部接続端子が形成され、同時に、外部接続端子端面及び側面、露出した厚さ10 μmの銅層表面に、実施例1と同様に平均2 μmの粗化面を得た。この外部接続端子を形成した金属箔に、液状のシリコン変性ポリアミドイミド樹脂である絶縁樹脂KS6600（日立化成工業（株）製）を印刷機VE-500（東レエンジニアリング（株）製）で印刷して外部接続端子を完全に埋めた後、80 30分乾燥してBステージ状態にした。市販研磨紙で研磨して埋め込んだ外部接続端子の端面が現れたのち、180 30分 + 220 30分の条件で樹脂を十分硬化させ、樹脂層を形成した。続いて厚さ10 μmの銅層の回路形成を、実施例1と同様にして行った。その後、実施例1と同様に電解ニッケル/金めっき9（大和電機工業（株）製）を形成して半導体パッケージ用基板を作製した。次いで、実施例1と同様に、この基板にダイボンディングフィルムを貼り付け、半導体チップを手作業で実装した。実施例1と同様にしてワイヤーボンダーHW2100（九州松下電器（株）製）でワイヤーボンディングをおこない、液状封止剤で封止した後、所定の大きさにダイシングし、はんだボールをリフロー装置ではんだ付けし、半導体パッケージとした。樹脂層と銅層との密着強度を測定した結果、PCT24時間後のピール強度は1.2 kN/mであった。また、粗化しない場合のピール強度は0.75 kN/mであった。

20

30

40

【0031】

実施例3

厚さ70 μmの銅層、厚さ1.0 μmのチタン層、厚さ18 μmの銅層からなる3層金属箔（日立金属（株）製）の70 μm銅層を、フォトリソフィルムH-K350（日立化成工業（株）製）を用いてパターンを形成し、アルカリエッチング液 エープロセス（メルテックス製）で銅を選択的にエッチングして、露出したチタン層表面に、複数の250 μmの銅からなる金属柱を形成した。チタンは銅の化学粗化液ではエッチングされにく

50

いため、粗化处理と同時にチタン層を除去できない。そこで、チタン層をフッ化アンモニウム系のエッチング液エンストリップ（メルテックス社製）で、金属柱の下の部分を除いて選択エッチングし、厚さ18 μmの銅層の表面を露出させ、その表面に外部接続端子を形成した。その後、実施例1と同様の粗化处理以降の作業をおこない、半導体パッケージを製作した。樹脂層と銅層（回路）との密着性は実施例1と同様であった。

【0032】

実施例4

厚さ70 μmの銅層、厚さ0.2 μmのニッケル層、厚さ10 μmの銅層からなる3層金属箔（日本電解（株）製）の70 μm銅層を、フォトリソグラフィ（日立化成工業（株）製）を用いてパターンを形成し、アルカリエッチング液 エープロセス（メルテックス製）で銅層を選択的にエッチングして、露出したニッケル層表面に、複数の250 μmの銅からなる金属柱を形成した。ニッケル層を選択エッチングしたもの（比較例）としないもの（実施例）と2種類の金属シートを製作した。この2種類の外部絶縁端子を形成した金属シートには、粗化处理は行わず、樹脂印刷以降は、実施例1と同様に製作し、パッケージとした。ただし、樹脂としては、実施例で用いた樹脂の代わりに、銅よりもニッケルに対して密着性がよい液状のシリコン変性ポリアミドイミド樹脂を用いた。

厚さ50 μmのニッケル箔及び銅箔を用い、上記のシリコン変性ポリアミドイミド樹脂を用いて実施例1で作製したと同サイズの試験片を作製し、それぞれについて樹脂層と箔との密着強度を測定した結果、ニッケル層と樹脂層とのピール強度は0.75 kN/mであった。また、銅層と樹脂層とのピール強度は0.50 kN/mであり、ニッケル層との密着の方がよかった。

【0033】

【発明の効果】

以上説明したとおり、本発明によって、樹脂層と回路及び外部接続端子との密着強度は改善され、複数の柱状の外部接続端子を有する半導体パッケージ基板において、信頼性の高い小型な半導体パッケージ用基板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】シート部と、シート部表面に複数の柱状の外部接続端子を有する金属シートに粗化を施した金属シートの断面図。

【図2】図1に示す金属シートを作製する工程の一態様を示す工程図。

【図3】図1に示す金属シートを作製する工程の他の一態様を示す工程図。

【図4】本発明の製造方法により半導体パッケージを作製する工程の一態様を示す工程図。

【符号の説明】

- A シート部
- B 外部接続端子
- C 金属柱
- 1 第1金属層
- 2 第2金属層
- 3 第3金属層
- 4 粗化面
- 5 樹脂
- D 樹脂層
- 6 回路
- 7 ニッケル/金めっき
- 8 ダイボンディングフィルム
- 9 半導体チップ
- 10 金ワイヤー
- 11 封止材

10

20

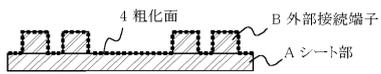
30

40

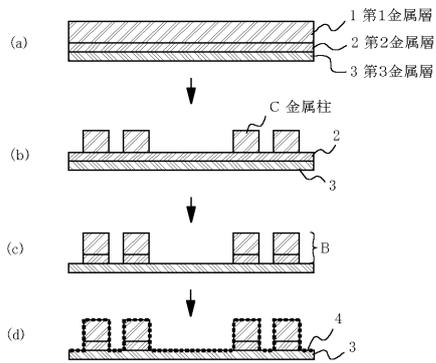
50

1 2 はんだボール

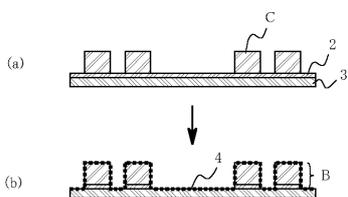
【図 1】



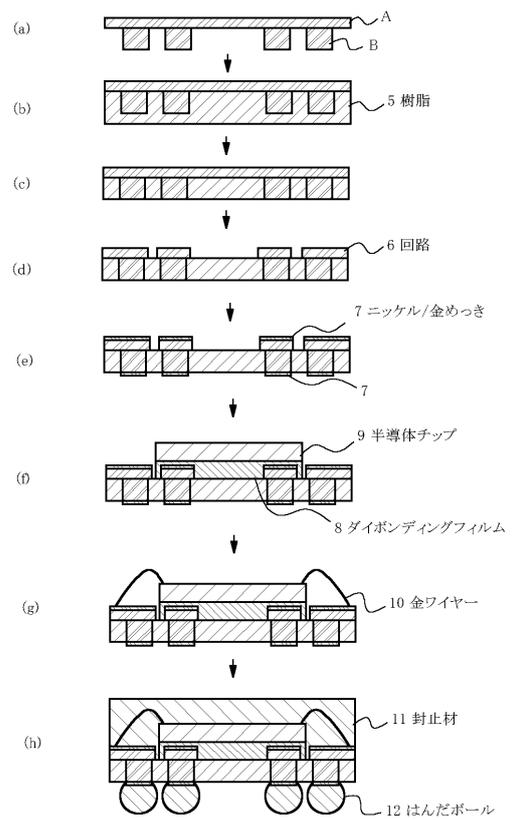
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 菊地 満夫
茨城県ひたちなか市大字足崎字西原1380-1 日立化成工業株式会社 下館事業所内
- (72)発明者 名越 俊昌
茨城県日立市東町4丁目13番1号 日立化成工業株式会社 山崎事業所内

審査官 今井 淳一

- (56)参考文献 特開2002-043467(JP,A)
特開2002-185097(JP,A)
特開2002-083917(JP,A)
特開2000-133763(JP,A)
特開2001-135744(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/12
H05K 1/11
H05K 3/40