

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-117985

(P2017-117985A)

(43) 公開日 平成29年6月29日(2017.6.29)

(51) Int.Cl.
H01L 23/50 (2006.01)

F I
H01L 23/50

テーマコード(参考)
5F067

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2015-253211 (P2015-253211)
(22) 出願日 平成27年12月25日(2015.12.25)

(71) 出願人 513237652
S Hマテリアル株式会社
東京都港区新橋五丁目11番3号
(74) 代理人 110001405
特許業務法人篠原国際特許事務所
(74) 代理人 100065824
弁理士 篠原 泰司
(74) 代理人 100104983
弁理士 藤中 雅之
(74) 代理人 100166394
弁理士 鈴木 和弘
(72) 発明者 金子 翔大
愛媛県新居浜市王子町1-1 新居浜マテ
リアル株式会社内
Fターム(参考) 5F067 AA04 DA11 DA16 DC15 DC17
DC18 EA04

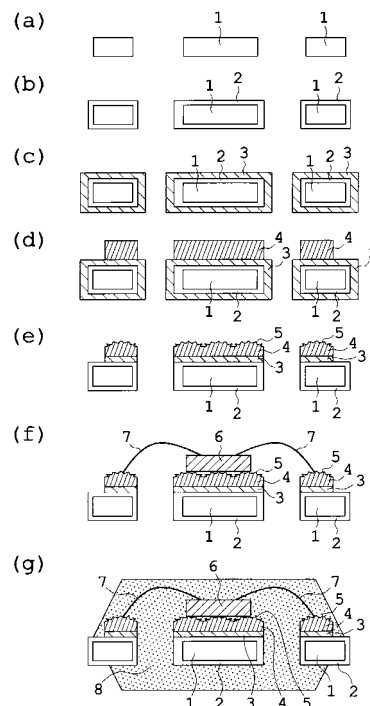
(54) 【発明の名称】 リードフレームの製造方法

(57) 【要約】

【課題】生産性が高く、かつ封止樹脂との密着性が高いリードフレームの製造方法を提供すること。

【解決手段】プレス又はエッチングによる加工を施したCu又はCu合金からなる金属板を用いたリードフレームの製造方法であって、前記金属板の最表面に部分的なAgめっき層を形成する工程と、前記Agめっき層に対する粗化処理をする工程を備え、あるいは前記金属板の最表面に部分的なAgめっき層を形成する工程と、前記Agめっき層に対する粗化処理をする工程と、前記金属板のCu面又はCu合金面の少なくとも一部に粗化面を形成する工程を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

プレス又はエッチングによる加工を施したCu又はCu合金からなる金属板を用いたリードフレームの製造方法であって、前記金属板の最表面に部分的なAgめっき層を形成する工程と、前記Agめっき層に対する粗化処理をする工程を備えたことを特徴とするリードフレームの製造方法。

【請求項 2】

プレス又はエッチングによる加工を施したCu又はCu合金からなる金属板を用いたリードフレームの製造方法であって、前記金属板の最表面に部分的なAgめっき層を形成する工程と、前記Agめっき層に対する粗化処理をする工程と、前記金属板のCu面又はCu合金面の少なくとも一部に粗化面を形成する工程を備えたことを特徴とするリードフレームの製造方法。

10

【請求項 3】

前記Agめっき層の粗化処理は表面積比 $SA = 1.30 \sim 1.65$ の範囲となるように行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のリードフレームの製造方法。

【請求項 4】

プレス又はエッチングによる加工が施されたCu又はCu合金からなる金属板に、部分的に粗化面を有するAgめっき層が最表面に形成されているとともに、前記金属板のCu面又はCu合金面の少なくとも一部に粗化面が形成されていることを特徴とするリードフレーム。

20

【請求項 5】

前記Agめっき層の粗化面は表面積比 $SA = 1.30 \sim 1.65$ の範囲であることを特徴とする請求項 4 に記載のリードフレーム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、所定の位置に半導体素子を載置した後に樹脂封止を行い、半導体パッケージを製造するためのリードフレームの製造方法、特に、封止樹脂と接触する領域に粗化面を形成するリードフレームの製造方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、ICやLSI等の半導体素子を用いた半導体パッケージの大多数は、モールドされたプラスチックパッケージを外郭としている。これは、プラスチックパッケージが小型、軽量であり、低コストで大量生産することができるためである。

【0003】

そのような半導体パッケージの製造方法としては、Cu等の金属板から形成されるリードフレームの所定の位置にICやLSIといった半導体素子を載置し、その半導体素子とリードフレームの端子とをワイヤボンディングによって電氣的に接続し、熱硬化性樹脂等によって樹脂封止を行う方法が知られている。

【0004】

40

そして、そのような半導体パッケージの製造に用いられるリードフレームとしては、半導体パッケージ製造後に行われるリフローはんだ等の際にリードフレームと封止樹脂との界面に剥がれが生じないように、リードフレームの封止樹脂と接触する領域に粗化面が形成されたものが知られている。

【0005】

その手法としては、特許文献 1 として示す特開 2014 - 110302 号公報に記載のリードフレームCu素材へのエッチング処理を施すことにより粗化面を形成する手法が代表的なものである。

【0006】

一方で、半導体チップとのボンディングに作用する部分Agめっき部については、Cu

50

に比べ Ag が封止樹脂との密着性が弱いことが知られており、リードフレームと封止樹脂間の密着性向上においては改善が必要な部分である。

すなわち、封止樹脂との密着性を向上させるためには Cu 面との密着性を向上させることも重要ではあるが、面積的には Cu 面よりも小さいが Cu に比べ封止樹脂との密着性が弱い Ag 面の封止樹脂との密着性を向上させることも同様に重要なことである。

【0007】

そして、例えば特許文献 2 として示す特開 2010-287741 号公報にはリードフレームにおける銀めっき層とモールド樹脂との密着性を向上させることを目的として、非シアン系溶液を使用してインナーリード部のワイヤボンディング部の表面に、銀の結晶核を析出する下地銀めっきと、本銀めっきの 2 段階銀めっきによる表面が粗面化された銀めっき層が形成されてなるリードフレームが開示されている。

10

【0008】

また、例えば特許文献 3 として示す特開 2007-254855 号公報には金属部材における銀めっき皮膜のワイヤボンディング性と樹脂接着性を両立させることを目的として、シアン系溶液を使用した 2 段階銀めっきにより粗大な粒子を凹凸に析出させた電子部品用銀めっき金属部材が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開 2014-110302 号公報

20

【特許文献 2】特開 2010-287741 号公報

【特許文献 3】特開 2007-254855 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献 2 記載のリードフレームは非シアン系溶液の使用による手法であるが、非シアン系溶液については液性が不安定であり、印加する電流値が低いことから、生産性が低い問題が存在する。

【0011】

したがって、リードフレームの生産性を考慮した場合、液性が安定かつ瞬間的に大電流を印加でき、高い生産性を実現できるシアン系溶液の使用による部分 Ag めっき部の形成が望まれる。

30

【0012】

しかしながら、シアン系溶液における電解めっき法によって粗化面を形成する手法は、液の安定性が高く、平滑めっきを形成しやすいことから非常に困難である。

【0013】

特許文献 3 記載の金属部材は、シアン系溶液を使用した電気銀めっきにより皮膜の平均結晶粒径が $0.5 \sim 1.5 \mu\text{m}$ で、かつ銀めっき皮膜の最大表面粗さ R_{max} が $10 \sim 40 \mu\text{m}$ となるようにするために、第 2 電気メッキ工程を第 1 電気めっき工程よりも低い電流密度で電気メッキを行って銀粒子を核として結晶成長させる製造法であるが、2 段階めっきであるため製法が複雑であり、また樹脂との密着性を左右する表面積比 SA を考慮していないため封止樹脂との密着力も不十分である。

40

【0014】

上述のことから、シアン系溶液における電解めっき法によって部分 Ag めっき部を形成した後に、表面積比 SA を考慮しながら粗化処理を施すことが生産上有効なプロセスであると考えられる。

【0015】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは生産性が高く、かつ封止樹脂との密着性が高いリードフレームの製造方法を提供することである。

50

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記の目的を達成するために、本発明のリードフレームの製造方法は、プレス又はエッチングによる加工を施したCu又はCu合金からなる金属板を用いたリードフレームの製造方法であって、前記金属板の最表面に部分的なAgめっき層を形成する工程と、前記Agめっき層に対する粗化処理をする工程と、を備えたことを特徴とする。

【0017】

また、本発明のリードフレームの製造方法は、プレス又はエッチングによる加工を施したCu又はCu合金からなる金属板を用いたリードフレームの製造方法であって、前記金属板の最表面に部分的なAgめっき層を形成する工程と、前記Agめっき層に対する粗化処理をする工程と、前記金属板のCu面又はCu合金面の少なくとも一部に粗化面を形成する工程を備えたことを特徴とする。

10

【0018】

また、本発明のリードフレームの製造方法においては、前記Agめっき層の粗化処理は表面積比 $SA = 1.30 \sim 1.65$ の範囲となるように行うことが好ましい。

【0019】

また、本発明のリードフレームは、プレス又はエッチングによる加工が施されたCu又はCu合金からなる金属板に、部分的に粗化面を有するAgめっき層が最表面に形成されているとともに、前記金属板のCu面又はCu合金面の少なくとも一部に粗化面が形成されていることを特徴とする。

20

【0020】

また、本発明のリードフレームにおいては前記Agめっき層の粗化面は表面積比 $SA = 1.30 \sim 1.65$ の範囲であることが好ましい。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、生産性が高く、かつ封止樹脂との密着性が高いリードフレームの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施例に係るリードフレーム及び半導体パッケージの製造方法を工程順に示す概略断面図である。

30

【図2】図1に示した製造方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下に、本発明のリードフレームの製造方法及びそのリードフレームを用いた半導体パッケージの製造方法の実施例について図面を参照しながら説明する。なお、各工程の説明及び図面は単純化したものである。また、使用する材料や薬液、めっきの厚さ等は、あくまでも本発明の態様の一例に過ぎず、本発明は例示される態様に限定されるものではない。

【実施例】

40

【0024】

以下に、図1～図2を用いて、実施例に係るリードフレームの製造方法及びそのリードフレームを用いた半導体パッケージの製造方法について説明する。図1は、この実施例に係るリードフレーム及び半導体パッケージの製造方法を工程順に示す概略断面図である。図2は、図1に示した製造方法を示すフローチャートである。また、図中の符号のうち、1は金属板、2はCuストライクめっき層、3は置換Agめっき層、4は部分Agめっき層、5は粗化面、6は半導体素子、7はボンディングワイヤ、8は封止樹脂を示している。

なお、本実施例では最表面となる部分Agめっき層4の下層として置換Agめっき層3を施した例を示したが、金属板1の上の少なくとも一部に最表面がAgめっきとなる部分

50

A g めっき層 4 が形成されていればよい。

【0025】

まず、図 1 (a) に示すようにプレスまたはエッチングによる加工を施した (図 2 のステップ S 1 1) C u 又は C u 合金からなる金属板 1 の両面の全領域に、脱脂・酸洗浄などの前処理を施す (図 2 のステップ S 1 2) 。

【0026】

その後、図 1 (b) に示すように C u 又 C u 合金からなる金属板 1 に対して電解 C u めっきによって、1 層からなる C u ストライクめっき層 2 (めっき厚約 0 . 0 1 ~ 1 . 0 0 μ m) を両面の全領域に形成する (図 2 のステップ S 1 3) 。

【0027】

なお、C u ストライクめっき層 2 を形成する際に使用する C u ストライクめっき浴としては、シアン化第一銅 (C u C N) とシアン化カリウム (K C N) を主成分として構成されるものが好ましい。

【0028】

次に、図 1 (c) に示すように、C u ストライクめっき層 2 の上に、置換めっきによって、1 層からなる置換 A g めっき層 3 (めっき厚約 0 . 0 5 ~ 0 . 5 μ m) を形成する (図 2 のステップ S 1 4) 。置換 A g めっき層 3 は後に施す部分 A g めっき層 4 との密着性をよくすることを目的としているため、図面では金属板 1 の全面に施す例を示したが、少なくとも部分 A g めっき層 4 を形成するところにあればよい。また、場合によっては置換 A g めっき層 3 は省略してもよい。

【0029】

なお、置換 A g めっき層 3 を形成する際に使用する置換 A g めっき浴としては、シアン化銀カリウム (K A g (C N) ₂) などの A g 塩によって構成されるものが好ましく、直後に置換防止工程による処理を施すことが必要である。

【0030】

また、置換 A g めっき層 3 の代わりに、電解めっきによる薄 A g めっき層を形成しても良い。その場合に使用するめっき浴としては、A g ストライクめっき浴が好ましく、直後の置換防止工程は不要である。なお、この場合の浴構成としてはシアン化銀 (A g C N) とシアン化カリウム (K C N) を主成分とするものが好ましい。

【0031】

次に、図 1 (d) に示すように、置換 A g めっき層 3 上の所定の領域に、電解めっきによって、1 層からなる部分 A g めっき層 4 を形成する (図 2 のステップ S 1 5) 。

【0032】

なお、部分 A g めっき層 4 を形成する際に使用するめっき浴としては、シアン化銀カリウム (K A g (C N) ₂) とシアン化カリウム (K C N) を主成分として構成されるものが好ましい。

【0033】

また、めっき厚さは以降の剥離処理により、処理時間 3 0 s ~ 9 0 s の条件下で約 1 . 0 ~ 3 . 0 μ m の A g 膜厚の減少が見込まれるため、5 . 0 ~ 1 0 . 0 μ m の厚さを形成することが望ましい。

【0034】

部分 A g めっき層 4 を形成した後の処理としては、図 1 (e) に示されるように、金属板 1 の全領域に対し、部分 A g めっき層 4 の形成されていない領域の置換 A g めっき層 3 の除去および部分 A g めっき層 4 の粗面化処理を行い粗化面 5 を形成するため剥離処理を行う (図 2 のステップ S 1 6) 。

【0035】

この剥離液としては、電解または浸漬処理のどちらでも使用することが可能であるが、過酸化水素水と酢酸などの有機酸を主成分とした浸漬処理型の使用が望ましい。本実施例においては、佐々木化学薬品製エスバッグ A G - 6 0 1 を使用した。なお、剥離液の内容は後述する想定する表面積比 S A と処理時間との関係から適宜選択すればよい。

10

20

30

40

50

【0036】

剥離処理により、部分 Ag めっき層 4 の形成されていない領域の置換 Ag めっき層 3 がすべて除去されるまで、常温で金属板 1 を電解剥離液に接触させることによって行う。このような処理を行えば、置換 Ag めっき層 3 と部分 Ag めっき層 4 の膜厚差によって、部分 Ag めっき層 4 とその下に形成されている置換 Ag めっき層 3 のみを、金属板 1 に残すことができる。

【0037】

また、部分 Ag めっき層 4 の粗面化については、部分 Ag めっき層 4 と剥離液が接触することによる Ag めっき部の剥離形態に従い、凹凸形状、すなわち粗化面 5 を形成することができる。また、この際に形成する粗化面 5 については、表面積比 $SA = 1.30 \sim 1.65$ 程度となるのが好ましく、処理時間は 60 s 程度が望ましい。

10

【0038】

なお、表面積比 SA とは、表面に凹凸がない理想面の面積を 1 とし、これと等しい XY 平面の面積を持つ粗化面の表面積（粗さがあるので 1 よりも大きくなる）が表面積比 SA となる。一般に表面積が増える = 密着面積が増えることとなり密着力が向上するので、表面積比 SA は大きいほど望ましいが、一方大きすぎるとリードフレームの組み立て工程において問題が生じることもあるため、表面積比 SA は上記の範囲とするのが好ましい。

【0039】

ここで、本実施例における、剥離処理時間別の部分 Ag めっき層 4 の表面積比およびめっき厚を表 1 に示す。なお、処理時間 0 秒時の表面積比 1.19 の値は本実施例の場合における剥離処理前の測定値である。

20

【0040】

【表 1】

処理時間 (s)	表面積比	めっき厚 (μm)	めっき外観
0	1.19	4.18	○
30	1.19	3.93	○
36	1.31	3.45	○
60	1.43	2.47	○
100	1.59	2.26	○
120	1.63	1.46	× (変色)

30

【0041】

表 1 より、処理時間に従って、表面積比が増大しているのに対し、めっき厚が減少していることがわかる。また、めっき外観においても 120 s 処理では Ag めっきの変色が生じていることが確認できた。

一方で、剥離の処理時間として推奨される 60 s 処理については、表面積比 $SA = 1.19$ の部分 Ag めっき層が表面積比 $SA = 1.43$ まで上昇していることを確認できており、めっき厚の減少が確認できるものの、外観における変色等の異常は確認されなかった。

40

なお、市販されているリードフレーム用の部分 Ag めっき層の表面積比は、ほとんどが $SA = 1.00 \sim 1.20$ 程度である。表面積比 SA が $1.00 \sim 1.20$ 程度であると、封止樹脂との確実な密着性が得られない。

【0042】

その後、金属板 1 の中和処理、洗浄および乾燥等の後処理を行うことにより、金属板 1 への表面処理は完結する（図 2 のステップ S 17）。

【0043】

その後、ダウンセット等の後加工工程を施すことで、金属板 1 は短冊状のリードフレームを形成することができる（図 2 のステップ S 18）。

50

【0044】

その後、図1(f)に示すように、リードフレームの部分Agめっき層4が形成されている領域の一つに半導体素子6を載置するとともに、その他の領域に形成された部分Agめっき層4と半導体素子とをボンディングワイヤ7を用いてワイヤボンディングして電氣的に接続する。そして、図1(g)に示すように、封止樹脂8を用いて樹脂封止を行い(図2のステップS19)、半導体パッケージを形成する。このとき、形成した粗化面5は封止樹脂の内側になる。

【0045】

上記のように、本実施例の製造方法においては、部分Agめっき層4を形成した後に、過酸化水素水と酢酸などの有機酸を主成分とした剥離液を使用してAg層の剥離処理を実施することで、部分Agめっき層4に粗化面5を形成できる。

10

【0046】

また、本実施例の製造方法によって製造されたリードフレームは、従来の製造方法によって製造されたリードフレームよりも、部分Agめっき層4の表面積比が大きいため、封止樹脂との密着性が向上している。

【0047】

この点について、Agめっき層の表面積比SAと樹脂密着強度との関係を表2に示す実験データに基づき説明する。樹脂密着強度についての規格はないが、通常表面積比(SA=1.00~1.20)では樹脂密着強度は9.5~9.7MPaであるため、本発明では必要な最低樹脂密着強度を10.0MPaとし、これ以上であれば樹脂密着強度は良好であると判断した。一方、表面積比SAの値が1.65を超えると樹脂の密着が良すぎてバリ取りがしづらいという問題も生じるため1.65程度を上限とするのが望ましいが、この上限値は絶対的なものではなく、場合によっては表面積比SAは1.65以上であってもよい。

20

【0048】

【表2】

A gめっき層の表面積比SA	樹脂密着強度(MPa)
1.17	9.6
1.27	9.9
1.30	10.0
1.32	10.1
1.52	10.6
1.62	11.1
1.76	11.4

30

【0049】

表2より、表面積比SAが1.30以上あれば樹脂密着強度は10.0MPa以上となる。一方、表面積比SAが1.62の時に樹脂密着強度は11.1MPaとなり、通常は表面積比SAを1.30~1.65程度の範囲とするのが好ましい。

40

【0050】

なお、上記実施例では、Ag面における剥離処理による粗面化を実施しているが、その後の工程にCu粗化工程を設けることにより、Ag面だけではなくCu面への粗面化も可能である。

【0051】

このときのCu粗化面は、金属板1の置換Agめっき層3がない領域のCuストライクめっき層2を除去するとともに、その領域に粗化面を形成する。

【0052】

50

Cu粗化液としては、金属板1を形成する金属系素材と反応してエッチングを抑制する有機化合物（例えば、銅と反応するベンゾトリアゾール等）を含むものが好ましい。本実施例においては、ベンゾトリアゾール、過酸化水素及び硫酸を粗化液の主成分としている。そのような有機化合物を含む粗化液であれば、その有機化合物が金属板1を形成する金属系素材と反応することによってエッチングが抑制され、金属板1の粗化液と接触した領域に微細な凹凸形状、すなわち粗化面を容易に形成することができるためである。

【0053】

これらの手法によってAgおよびCu面が粗化されたリードフレームについては、従来の製造方法にて製造されたリードフレームよりも、AgおよびCu面の表面積比SAが大きいため封止樹脂との密着性がさらに向上する。

【産業上の利用可能性】

【0054】

本発明は、リードフレーム及びそのリードフレームを用いた半導体パッケージの生産性や品質の向上に極めて有用である。

【符号の説明】

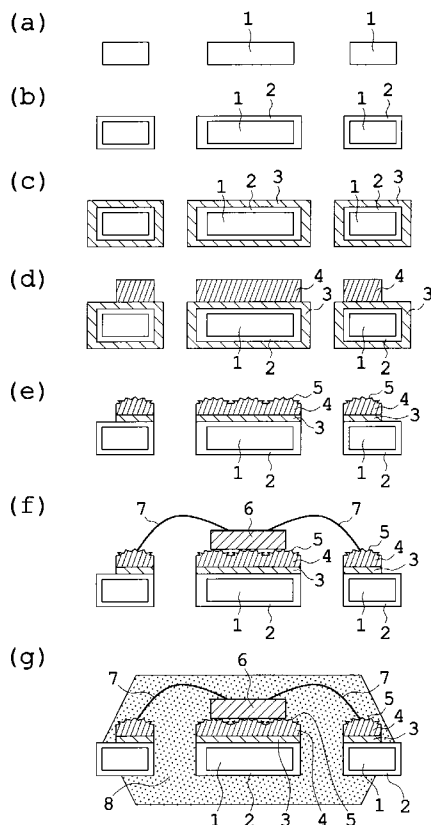
【0055】

- 1 金属板
- 2 Cuストライクめっき層
- 3 置換Agめっき層
- 4 部分Agめっき層
- 5 粗化面
- 6 半導体素子
- 7 ボンディングワイヤ
- 8 封止樹脂

10

20

【図1】



【図2】

