

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6828959号
(P6828959)

(45) 発行日 令和3年2月10日(2021.2.10)

(24) 登録日 令和3年1月25日(2021.1.25)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 23/50 (2006.01)

H O 1 L 23/50

H

H O 1 L 23/50

A

H O 1 L 23/50

D

H O 1 L 23/50

R

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2017-6178 (P2017-6178)
 (22) 出願日 平成29年1月17日(2017.1.17)
 (65) 公開番号 特開2018-117020 (P2018-117020A)
 (43) 公開日 平成30年7月26日(2018.7.26)
 審査請求日 令和1年7月26日(2019.7.26)

(73) 特許権者 517363861
 大口マテリアル株式会社
 鹿児島県伊佐市大口牛尾1746番地2
 (74) 代理人 110001405
 特許業務法人篠原国際特許事務所
 (72) 発明者 山口 柁樹
 鹿児島県伊佐市大口牛尾1746番地2
 大口マテリアル株式会社内

審査官 井上 弘亘

(56) 参考文献 特開平11-195733(JP, A)
 特開2012-069886(JP, A)
)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リードフレームおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属板の上面側に形成された凹部と、前記凹部により区画された内部接続端子又は内部接続端子及びパッドとなる柱状部を有するリードフレームにおいて、前記凹部の側面形状における横方向最深部は、該凹部における縦方向の中間位置より下方かつ該凹部の底面位置よりも上方に位置し、前記凹部の側面は、該凹部における縦方向の中間位置より上方部位の面が凸形状、該中間位置より下方部位の面が凹形状に形成されていることを特徴とするリードフレーム。

【請求項2】

板厚が100～200μmの前記金属板に対し、前記凹部の縦方向の深さが前記金属板の板厚の50～75%、前記凹部の側面形状における横方向最深部と該凹部の側面形状における横方向最浅部との横方向の距離が5～30μmであることを特徴とする請求項1に記載のリードフレーム。

【請求項3】

前記柱状部の上面には、めっき層が形成され、
 前記柱状部の上面における前記めっき層周縁には、前記金属板が5～30μm露出していることを特徴とする請求項1に記載のリードフレーム。

【請求項4】

厚さ100～200μmの銅板の表裏面に所定形状のめっき層を形成し、
 前記銅板の表面側には形成した前記めっき層を覆うレジストマスクを形成し、裏面側に

10

20

は前記銅板の全面を覆うレジストマスクを形成し、

前記銅板の表面側よりエッチング抑制剤として銅と親和性のある窒素を含んだ有機化合物を含有するエッチング液を用いてハーフエッチング加工を行ない、前記銅板の深さ方向に銅板を貫通しないように $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 溶解除去して内部接続端子又は内部接続端子及びパッドとなる柱状部を区画する凹部を、横方向最深部が該凹部の側面形状における縦方向の中間位置より下方に位置するように形成することを特徴とするリードフレームの製造方法。

【請求項 5】

前記ハーフエッチング加工を行う工程において、前記凹部を、該凹部の側面形状における横方向最深部と該凹部の側面形状における横方向最浅部との横方向の距離が $5 \sim 30 \mu\text{m}$ となるように形成することを特徴とする請求項 4 に記載のリードフレームの製造方法。

10

【請求項 6】

前記レジストマスクを形成する工程において、前記銅板の表面側のめっき層を覆うレジストマスクを、前記柱状部の上面における前記めっき層周縁に前記銅板が $5 \sim 30 \mu\text{m}$ 露出するように形成することを特徴とする請求項 4 に記載のリードフレームの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内部接続端子又は内部接続端子及びパッドとなる柱状部を区画する凹部を有するリードフレーム及びその製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

携帯機器向けを中心として、半導体装置（パッケージ）の小型化が進んでいる。このため様々な CSP（Chip Scale Package）が上市されているが、次の特許文献 1 に記載されたリードフレームを用いて製造した半導体装置は、これらの中でも、構成が単純で低コスト化が可能であり、また多ピン化も可能であることから、FPBGA（Fine Pitch Ball Grid Array）の代替として期待されている。

【0003】

特許文献 1 に記載されたリードフレーム及びそれを用いた半導体装置の製造方法は、金属材料として主にリードフレーム用の銅材を用い、一方の側（表面側）の内部接続端子、および他方の側（裏面側）の外部接続端子にめっきを施す。その後、裏面側の全面にレジストによるマスクを形成し、表面側は、形成しためっき層をエッチング用マスクとして使用し、銅材に表面側から所定の深さとなるハーフエッチングを施し、内部接続端子、パッドが凹部で区画されたリードフレームを完成させる。

30

【0004】

そして、完成させたリードフレームのパッドに半導体素子を搭載し、ボンディングワイヤにて半導体素子の電極とリードフレームの内部接続端子を接続後、半導体素子およびボンディングワイヤ等をエポキシ樹脂などで封止する。

次に、外部接続端子面として形成しためっき層をエッチング用マスクとして用いて銅材をエッチングし、半導体素子搭載部（パッド）および端子部（内部接続端子と外部接続端子）を各々電氣的に独立させ、最後にパッケージの大きさに切断し個々のパッケージを完成する。

40

【0005】

特許文献 1 に記載されたリードフレーム及びそれを用いた半導体装置の製造方法によれば、樹脂封止まではそれぞれの端子部（内部接続端子と外部接続端子）がハーフエッチングを施した部位の銅材の残部でつながっており、樹脂封止後にハーフエッチングを施した部位の銅材の残部をエッチング加工で除去するため、それぞれの外部接続端子を外形フレームとつなげておく必要がない。そのため、従来のリードフレームのような支え部が必要なく、設計の自由度が増し、例えば外部接続端子を 2 列以上に並べることも可能であり、

50

小型のパッケージサイズで多ピン化が可能となる。

【 0 0 0 6 】

また、特許文献 1 に記載されたリードフレーム及びそれを用いた半導体装置の製造方法と同様の技術として、次の特許文献 2 には、表裏面に同じめっき層を形成する場合、ボンディングを考慮して Au めっきなどの貴金属めっき層を裏面側にも形成することになりコスト高となることやエッチング加工により金属面（銅面）が露出し、酸化する問題を鑑みて、外部接続端子面である裏面側には安価な半田めっきを形成し、形成した半田めっきを溶解することで露出している金属面を覆う技術が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 2 4 1 3 5 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 1 6 4 2 3 2 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 2 - 1 4 6 7 8 2 号公報

【 特許文献 4 】 特許第 5 6 2 6 7 8 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献 1 や特許文献 2 に記載されたリードフレームを用いて製造される半導体装置は、外部接続端子と封止樹脂との接続強度が弱いという問題点がある。即ち、これらの半導体装置の製造方法に用いるリードフレームにおいては、金属板の一方の側からハーフエッチングを行うことにより形成される、内部接続端子又は内部接続端子及びパッドとなる柱状部を区画する凹部の面は封止樹脂との接続面となるが、柱状部の断面形状は、例えば、図 5 (a) に示すように、上底の長さが下底の長さよりも短い略台形状になってしまい封止樹脂に対する抜け止め効果を高める形状に形成できない。その結果、特許文献 1 や特許文献 2 に記載されたリードフレームを用いて製造された半導体装置は、携帯電話など取り扱い時の衝撃でパッケージに応力が加わる製品に適用する場合には、強度的な問題から信頼性が十分でなくなる虞がある。

20

【 0 0 0 9 】

このため、ハーフエッチングを行うことにより形成される柱状部を区画する凹部は、封止樹脂からの抜け止めの効果を高めて、封止樹脂と柱状部の密着強度が増すように、例えば、図 5 (b) に示すような、底形状の突出部の張り出し長さが大きくなる形状に形成することが望まれる。

30

【 0 0 1 0 】

しかるに、ハーフエッチングを行なうことにより形成される柱状部を区画する凹部を形成する従来のエッチング加工において、エッチング量を多くすることで、柱状部を区画する凹部により底形状の突出部を形成することは可能ではあるが、特許文献 1 に記載されたリードフレームを用いた半導体装置の製造方法では、一般的に用いられるリードフレーム基材の板厚（100～200 μm 程度）を考慮すると、ハーフエッチング可能な縦方向の深さは、通常は最大でも 100 μm 程度であり、この量を超えてエッチング量を多くする（深くハーフエッチングする）ことができず、凹部により形成される底形状の突出部の張り出し長さは 5 μm 程度が限界である。しかし、突出部の張り出し長さが小さいと、柱状部の封止樹脂に対する抜け止め効果を高くすることができない。また、エッチング量を多くすると、エッチング中にエッチングマスクや柱状部に形成しためっき層直下の金属板がエッチングにより除去されて、レジストやめっき層の一部が金属板から突出して、折れ、形状不良の原因となることや、バリ不良となることがあり、半導体装置の信頼性を落とす要因となる。

40

さらに、エッチング加工時に、エッチングマスクの開口幅を狭くすることで、相対的にエッチング量を多くするような加工方法も可能ではあるが、エッチングマスクの開口幅をハーフエッチング量の半分程度以下にする必要があり、配線のデザインが制約されてしま

50

う。

また、従来のエッチング加工による柱状部を区画する凹部を形成する方法では、底形状の突出部の一部が薄肉化し易く、折れ、形状不良の原因となり易い。

【0011】

また、特許文献2には、柱状部を区画する凹部により底形状の突出部が形成された態様が図面上で示されているが、従来一般的に行われているエッチング方法では、凹部により張り出し長さの大きな底形状の突出部は形成できない。そして、特許文献2には底形状の突出部についての具体的な張り出し長さ（大きさ）や製法についての説明はない。

【0012】

また、特許文献3には、底形状の突出部を、ハーフエッチング加工された凹部により区画された、柱状部の表面をプレス加工により形成することが提案されているが、プレス加工により底形状の突出部を形成する方法では、底形状の突出部の張り出し長さを大きくすることは難しい。また、プレス加工により底形状の突出部を形成する方法では、底形状の突出部の厚さが薄くなり易く、底形状の突出部の厚さが薄いと加工工程でのバリ不具合や後工程での底形状の突出部の欠け不具合が問題となる虞がある。

【0013】

また、特許文献4には、銅と親和性のある窒素を含んだ有機化合物を含有するエッチング液を用いてハーフエッチング加工を行うことにより、縦方向の深さが50～100μmの凹部を形成するとともに、凹部の側面には横方向に10～30μmの窪み形成し、凹部の上端周縁に、凹部側面の窪み深さに対応する張り出し長さの底形状の突出部が形成されるようにすることが提案されているが、特許文献4に記載の方法で形成された凹部は、凹部側面の窪みの横方向最深部が、凹部における縦方向の深さの略中間に位置するように形成されているため、底形状の突出部は厚さが薄くなり易い。底形状の突出部の厚さが薄いと、加工工程でのバリ不具合や、後工程での突出部の欠け不具合の虞がある。

【0014】

そこで、本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、底形状の突出部の形状不良やバリ不良が生じ難く、配線デザインが損なわれることなく、柱状部の封止樹脂に対する抜け止め効果を高めることの可能なリードフレーム及びその製造方法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】

【0015】

上記目的を達成するため、本発明によるリードフレームは、金属板の上面側に形成された凹部と、前記凹部により区画された内部接続端子又は内部接続端子及びパッドとなる柱状部を有し、前記凹部の側面形状における横方向最深部は、該凹部における縦方向の中間位置より下方かつ該凹部の底面位置よりも上方に位置し、前記凹部の側面は、該凹部における縦方向の中間位置より上方部位の面が凸形状、該中間位置より下方部位の面が凹形状に形成されていることを特徴としている。

【0016】

また、本発明のリードフレームにおいては、板厚が100～200μmの前記金属板に対し、前記凹部の縦方向の深さが前記金属板の板厚の50～75%、前記凹部の側面形状における横方向最深部と該凹部の側面形状における横方向最浅部との横方向の距離が5～30μmであるのが好ましい。

【0017】

また、本発明のリードフレームにおいては、前記柱状部の上面には、めっき層が形成され、前記柱状部の上面における前記めっき層周縁には、前記金属板が5～30μm露出していることが好ましい。

【0018】

また、本発明によるリードフレームの製造方法は、厚さ100～200μmの銅板の表裏面に所定形状のめっき層を形成し、前記銅板の表面側には形成した前記めっき層を覆うレジストマスクを形成し、裏面側には前記銅板の全面を覆うレジストマスクを形成し、前

10

20

30

40

50

記銅板の表面側よりエッチング抑制剤として銅と親和性のある窒素を含んだ有機化合物を含有するエッチング液を用いてハーフエッチング加工を行ない、前記銅板の深さ方向に銅板を貫通しないように $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 溶解除去して内部接続端子又は内部接続端子及びパッドとなる柱状部を区画する凹部を、横方向最深部が該凹部における縦方向の中間位置より下方に位置するように形成することを特徴としている。

【0019】

また、本発明のリードフレームの製造方法においては、前記ハーフエッチング加工を行う工程において、前記凹部を、該凹部の側面形状における横方向最深部と該凹部の側面形状における横方向最浅部との横方向の距離が $5 \sim 30 \mu\text{m}$ となるように形成するのが好ましい。

10

【0020】

また、本発明のリードフレームの製造方法においては、前記レジストマスクを形成する工程において、前記銅板の表面側のめっき層を覆うレジストマスクを、前記柱状部の上面における前記めっき層周縁に前記銅板が $5 \sim 30 \mu\text{m}$ 露出するように形成することが好ましい。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、底形状の突出部の形状不良やバリ不良が生じ難く、配線デザインが損なわれることなく、柱状部の封止樹脂に対する抜け止め効果を高めることの可能なリードフレーム及びその製造方法が得られる。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態にかかるリードフレームの凹部により区画される柱状部の断面形状を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかるリードフレームの製造工程を示す説明図である。

【図3】本発明の一実施形態にかかるリードフレームを用いたパッケージの製造工程を示す説明図である。

【図4】本発明の実施例及び比較例の夫々のリードフレームの凹部により区画される柱状部の断面形状を示す写真の画像で、(a)は本発明の一実施例にかかるリードフレームの柱状部の画像、(b)は他の実施例にかかるリードフレームの柱状部の画像、(c)は一比較例にかかるリードフレームの柱状部の画像である。

30

【図5】従来のリードフレームの凹部により区画される柱状部の断面形状を示す図で、(a)はその一例を示す図、(b)は他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

実施形態の説明に先立ち、本発明のリードフレーム及びその製造方法の作用効果について説明する。

本発明のリードフレームは、金属板の上面側に形成された凹部と、凹部により区画された内部接続端子又は内部接続端子及びパッドとなる柱状部を有する。

凹部は、横方向最深部が縦方向の中間位置より下方かつ凹部の底面位置よりも上方に位置し、凹部の側面は、該凹部における縦方向の中間位置より上方部位の面が凸形状、該中間位置より下方部位の面が凹形状に形成されている。

40

柱状部を区画する凹部の側面形状における横方向最深部が、凹部における縦方向の中間位置より下方かつ凹部の底面位置よりも上方に位置し、凹部の側面は、該凹部における縦方向の中間位置より上方部位の面が凸形状、該中間位置より下方部位の面が凹形状に凹部を形成すれば、柱状部の上面が底形状に張り出して突出部が形成される。また、底形状の突出部は、大きな厚みを有して形成されるため、バリや欠け等の不具合が生じ難くなる。そして、本発明のリードフレームを用いた、パッケージ製造工程において、リードフレームにおける半導体素子搭載側を樹脂で封止したときに、封止樹脂が、凹部の側面形状における横方向最深部に食い込んだ状態で、リードフレームの凹部に介在し、区画された夫々

50

の柱状部を固定するため、柱状部の封止樹脂に対する抜け止め効果が高まる。

【0024】

また、本発明のリードフレームにおいては、好ましくは、板厚が $100 \sim 200 \mu\text{m}$ の金属板に対し、凹部の縦方向の深さが金属板の板厚の $50 \sim 75\%$ 、凹部の側面形状における横方向最深部と凹部の側面形状における横方向最浅部との横方向の距離が $5 \sim 30 \mu\text{m}$ であるのが好ましい。

このようにすれば、底形状の突出部は、大きな厚みを有して形成されるため、バリや欠け等の不具合が生じ難く、柱状部の封止樹脂に対する抜け止め効果が高いリードフレームが具現化できる。

【0025】

また、本発明のリードフレームにおいては、好ましくは、柱状部の上面には、めっき層が形成され、柱状部の上面におけるめっき層の周縁には、金属板が $5 \sim 30 \mu\text{m}$ 露出している。

このようにすれば、めっき層直下の金属板がエッチングにより除去されることがなく、柱状部の上面の底状に張り出した突出部近傍に形成されるめっき層の形状不良やバリ不良がより一層生じ難くなる。

【0026】

また、本発明のリードフレームの製造方法は、厚さ $100 \sim 200 \mu\text{m}$ の銅板の表裏面に所定形状のめっき層を形成し、銅板の表面側には形成しためっき層を覆うレジストマスクを形成し、裏面側には銅板の全面を覆うレジストマスクを形成し、銅板の表面側よりエッチング抑制剤として銅と親和性のある窒素を含んだ有機化合物を含有するエッチング液を用いてハーフエッチング加工を行ない、銅板の深さ方向に銅板を貫通しないように $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 溶解除去して内部接続端子又は内部接続端子及びパッドとなる柱状部を区画する凹部を、凹部の側面形状における横方向最深部が凹部における縦方向の中間位置より下方に位置するように形成する。

【0027】

本発明のリードフレームの製造方法において、エッチング液に含有させる銅と親和性のある窒素を含んだ有機化合物は、エッチング抑制剤として機能する。エッチング抑制剤は、横方向へのエッチングを抑制する作用がある。このため、エッチング抑制剤として銅と親和性のある窒素を含んだ有機化合物を含有するエッチング液を用いれば、柱状部を形成する凹部の上方側面部のエッチングが抑制され、柱状部の上面が底形状に張り出して突出部が形成されるようにエッチングすることが可能になる。

これに対し、従来用いられている通常のエッチング液を用いたエッチング法によっても、横方向へのエッチング量を多くすることで底形状の突出部を形成することも可能ではあるが、横方向のエッチング量を多くしようとすると、同時に縦方向へのエッチングも進むことになり、ハーフエッチング加工部位に部分的に貫通穴が開いてしまい、樹脂封止の際に樹脂が貫通穴から漏れ出してしまう不具合を起こす虞がある。

しかるに、本発明のリードフレームの製造方法のように、エッチング抑制剤を含むエッチング液を用いれば、縦方向のエッチング量を抑えながら、横方向のエッチング量を多くして底形状の突出部が形成でき、ハーフエッチング加工部位に部分的に貫通穴が開いてしまうような問題がない。

【0028】

より詳しくは、エッチング抑制剤としては、金属板として銅材を用いる本発明のリードフレームの製造方法の場合は、銅と親和性のある窒素を含んだ有機化合物を用いる。この窒素化合物がエッチングされた端子部上面部の側面の銅に吸着されることで柱状部上方側面のエッチングが抑制され、底形状の突出部が形成される。

【0029】

銅と親和性のある窒素を含んだ有機化合物の具体例としては、アゾール類が挙げられ、さらに環内にある異原子として窒素原子のみを有するアゾールが好ましい。

アゾールはさらにイミダゾール系化合物、トリアゾール系化合物またはテトラゾール系

10

20

30

40

50

化合物が望ましい。

このときのエッチング液としては、第二銅イオンが70～110g/リットル、第一銅イオンが5g/リットル以下、塩酸が30～55g/リットル、添加剤として、例えばテトラゾール系化合物として0.1～50g/リットルの組成となるのが好ましい。

【0030】

金属板をエッチング（ハーフエッチング）加工するには、形成しためっき層をエッチング用マスクとして用いる方法と、レジストマスクを形成して用いる方法がある。

めっき層をエッチング用マスクとして用いると、レジストマスクを形成する工程を省略することができるが、エッチング量を多くすると形成しためっき層直下の金属板がエッチングされ、めっき層の縁が突出して、折れ、形状不良やバリ不良等の問題を引き起こす虞がある。

10

これに対し、レジストマスクを形成して用いる方法では、レジストマスク形成の工程は増えるが、形成しためっき層より大きい（広い）範囲をマスクすることが可能となり、エッチング量を多くすることで金属板による底量を長くすることができるため、密着強度の向上には有利である。また、めっき層をボンディング領域等の必要最小限領域に形成すればよく、めっき層をエッチング用マスクとして用いる方法に比べてめっき金属の使用量を低減できる。

【0031】

また、本発明のリードフレームの製造方法においては、好ましくは、凹部を、凹部の側面形状における横方向最深部と凹部の側面形状における横方向最浅部との横方向の距離が5～30μmとなるように形成する。

20

このようにすれば、底形状の突出部は、大きな厚みを有して形成されるため、バリや欠け等の不具合が生じ難く、柱状部の封止樹脂に対する抜け止め効果が高いリードフレームが具現化できる。

【0032】

また、本発明のリードフレームの製造方法においては、好ましくは、銅板の表面側のめっき層を覆うレジストマスクを、柱状部の上面におけるめっき層周縁に銅板が5～30μm露出するように形成する。

このようにすれば、柱状部の上面の底形状に張り出した突出部近傍に形成されるめっき層の形状不良やバリ不良がより一層生じ難い、リードフレームが得られる。

30

【0033】

従って、本発明によれば、底形状の突出部の形状不良やバリ不良が生じ難く、配線デザインが損なわれることなく、柱状部の封止樹脂に対する抜け止め効果を高めことの可能なリードフレーム及びその製造方法が得られる。

【0034】

次に、本発明の実施の形態について説明する。

図1は本発明の一実施形態にかかるリードフレームの凹部により区画される柱状部の断面形状を示す図である。図2は本発明の一実施形態にかかるリードフレームの製造工程を示す説明図である。図3は本発明の一実施形態にかかるリードフレームを用いたパッケージの製造工程を示す説明図である。

40

本発明の一実施形態のリードフレームは、図1に示すように、金属板1の上面側に形成された凹部2と、凹部2により区画された内部接続端子又は内部接続端子及びパッドとなる柱状部3を有している。

凹部2の側面形状における横方向最深部2aは、凹部2における縦方向の中間位置2bより下方かつ凹部2の底面位置よりも上方に位置する。詳しくは、凹部2の縦方向の深さL6の領域で、縦方向の中間位置より下方の領域L5の範囲内かつ凹部2の底面位置よりも上方に、凹部2の側面形状における横方向最深部2aが形成されている。そして、金属板1の上面から凹部2の側面形状における横方向最深部2aまでの距離L1は、金属板1の上面から凹部2における縦方向の中間位置2bまでの距離L4よりも距離L3長くなっており、凹部2の側面は、凹部2における縦方向の中間位置より上方部位の面が凸形状、

50

該中間位置より下方部位の面が凹形状に形成されている。

また、凹部 2 は、板厚が $100 \sim 200 \mu\text{m}$ の金属板 1 に対し、凹部 2 の縦方向の深さ $L6$ が金属板 1 の板厚の $50 \sim 75\%$ 、凹部 2 の側面形状における横方向最深部 2 a と凹部 2 の側面形状における横方向最浅部 2 c との横方向の距離 $L2$ が $5 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲となるように形成されている。

柱状部 3 の上面には、めっき層 4 が形成されている。また、柱状部 3 の上面におけるめっき層 4 の周縁には、金属板 1 が $5 \sim 30 \mu\text{m}$ 露出している。

また、金属板 1 の下面側の外部接続端子に対応する位置には、めっき層 5 が形成されている。

【0035】

このように構成されるリードフレームは、例えば、次のようにして製造できる。なお、製造の各工程において実施される、薬液洗浄や水洗浄等を含む前処理・後処理等は、便宜上説明を省略する。

【0036】

まず、金属板 1 を用意する。金属板 1 としては銅材を用いる。銅材は、通常のリードフレームで用いられている高強度のものが望ましく、また厚みはハンドリングなどを鑑み、通常 $100 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲で選択する。

次に、銅材の両面にドライフィルムレジストをラミネートする。ドライフィルムレジストの種類、厚みは特に限定されないが、通常感光部が硬化するネガタイプのものを用いる。この他にポジタイプのドライフィルムレジストでも良い。また液状のフォトレジストを塗布することでも良い。レジストの厚みは形成するパターンの線幅・線間距離で決定されるが、通常は $15 \sim 40 \mu\text{m}$ の範囲のものを用いる。

次に、ドライフィルムレジストに所定の位置に所定の形状のめっき層を形成するためのパターンを露光する。これは、一般的な方法と同じで、ドライフィルムレジストにパターンを形成したフォトマスクを密着させ、紫外線を照射することでフォトマスクのパターンをドライフィルムレジストに露光する。照射量は $20 \sim 100 \text{ mJ/cm}^2$ 程度である。このとき、半導体素子が搭載される面側となる表面側と反対側の外部接続端子となる裏面側が区別される。

次に、現像し、銅材の両面に所定形状の開口部が形成されためっき用のレジストマスク 6 を形成する。

なお、アルカリ現像型のフォトレジストを用いる場合は、通常 1% 程度の濃度の炭酸ナトリウムを用いる。

次に、めっき用のレジストマスク 6 の開口部にめっきを行なう（図 2 (a) 参照）。めっきに用いる金属は耐熱性、半導体素子との接続のためのワイヤボンディング性、およびプリント基板実装時の半田ぬれ性などを考慮して適宜選択する。通常は電気めっきで、Ni、Pd、Au、Agなどをめっきに用いる。

【0037】

その後、めっき用のレジストマスク 6 を剥離する。剥離には、アルカリ現像型のフォトレジストを用いている場合は通常 1% 程度の濃度の水酸化ナトリウムを用いる。

次に、表面側には、ハーフエッチング処理の後にめっき層のバリが出来ないように、エッチング量や露光の位置ズレを考慮した上で、形成しためっき層より大きなエッチング用のレジストマスク 7 を形成し、裏面側は全面を覆うエッチング用のレジストマスク 7 を形成する（図 2 (b) 参照）。この方法は上述のラミネート、露光、現像と同様である。

【0038】

次に、表面側のエッチング用のレジストマスク 7 の開口部からハーフエッチングを行ない、柱状部 3 を区画する凹部 2 を形成する（図 2 (c) 参照）。

エッチング液は、エッチング抑制剤を含んだエッチング液を用いる。これにより、銅材表面からエッチング加工が進み、形成される凹部 2 の上方側面に抑制剤が吸着されることで凹部 2 の上部（銅材の表面近傍）のエッチングが抑制され、凹部 2 の側面形状における横方向最深部 2 a が凹部 2 における縦方向の中間位置 2 b より下方かつ凹部 2 の底面位置

10

20

30

40

50

よりも上方に位置し、凹部 2 の側面における縦方向の中間位置より上方部位の面が凸形状、該中間位置より下方部位の面が凹形状に、凹部 2 が形成される、その結果、柱状部 3 に底型の突出部を得ることが出来る。

エッチング抑制剤としては、例えばイミダゾール系化合物、トリアゾール系化合物またはテトラゾール系化合物が挙げられる。

また、エッチング液は、例えば、第一銅濃度 1 g / リットル、第二銅濃度 9.5 g / リットル、塩酸 4.5 g / リットル、エッチング抑制剤として 5 - メチル - 1 H - テトラゾールを 3.3 ~ 3.6 g / リットルを添加したものが使用できる。

また、ハーフエッチングの深さは、後のエッチング加工量が少なくなる点で深い方がよいが、深すぎるとリードフレーム強度が弱くなることや部分的に貫通穴ができてしまうなどの不具合が起こることから、少なくとも厚さ 30 μ m 程度は銅材が残るようにハーフエッチングを行なうことが望ましい。また、ハーフエッチングにより形成される凹部 2 は、縦方向の深さ L6 が銅材の板厚の 50 ~ 75 %、凹部 2 の側面形状における横方向最深部 2a と凹部 2 の側面形状における横方向最浅部 2c との横方向の距離 L2 が 5 ~ 30 μ m となるように形成する。

【0039】

次に、レジストマスクを剥離する（図 2 (d) 参照）。これにより、図 1 に示した構成を備えた本発明の一実施形態のリードフレームが得られる。

【0040】

次に、得られたリードフレームの表面側のパッドに半導体素子 8 を、ダイペースト等を用いて搭載し、半導体素子と内部接続端子をワイヤ 9 でボンディングする（図 3 (a) 参照）。ダイペーストには、銀ペーストを用い、ワイヤボンディングには、金ワイヤや銅ワイヤなど 20 ~ 40 μ m の大きさのワイヤを用いる。

【0041】

次に、エポキシ樹脂等を用いて銅材の半導体素子搭載側を樹脂封止する。これにより形成される、封止樹脂 10 は、凹部 2 の横方向最深部 2a に食い込んだ状態で、リードフレームの凹部 2 に介在し、区画された夫々の柱状部 3 を固定する（図 3 (b) 参照）。

次に、裏面側に形成しためっき層 5 をエッチングマスクとして、銅材をエッチング加工して、半導体素子搭載部（パッド）および端子部（内部接続端子と外部接続端子）を独立させる（図 3 (c) 参照）。次に、ダイシングなどの方法で個々のパッケージサイズに切断する（図 3 (d) 参照）。なお、個々のパッケージサイズに切断する前に、裏面側の凹部を、封止樹脂 10 と一体化して柱状部 3 の固定を補強するための補強樹脂 11 を充填してもよい（図 3 (e)、図 3 (f) 参照）。

これにより、パッケージが得られる。

【0042】

なお、本発明の一実施形態のリードフレームにおいては、好ましくは、柱状部 3 の上面におけるめっき層 4 の周縁に銅板の表面が 5 ~ 30 μ m 露出するように構成してもよい。そのようなリードフレームは、例えば、上記リードフレームの製造工程において、銅板の上面に形成しためっき層 4 より 20 ~ 50 μ m 大きなレジストマスクを形成し、ハーフエッチング加工を行って柱状部 3 を形成し、上面におけるめっき層 4 より銅板の表面が 5 ~ 30 μ m 露出するようにすることで得られる。

【0043】

本発明の一実施形態のリードフレームによれば、柱状部 3 を区画する凹部 2 の側面形状における横方向最深部 2a が、凹部 2 における縦方向の中間位置 2b より下方かつ凹部 2 の底面位置よりも上方に位置し、凹部 2 の側面における縦方向の中間位置より上方部位の面が凸形状、該中間位置より下方部位の面が凹形状となるように凹部 2 を形成した構成としたので、柱状部 3 の上面が底形状に張り出して突出部が形成される。また、底形状の突出部は、大きな厚みを有して形成されるため、バリや欠け等の不具合が生じ難くなる。そして、本発明の一実施形態のリードフレームを用いた、パッケージ製造工程において、リードフレームにおける半導体素子搭載側を樹脂で封止したときに、封止樹脂 10 が、凹部

2の側面形状における横方向最深部2aに食い込んだ状態で、リードフレームの凹部2に介在し、区画された夫々の柱状部3を固定するため、柱状部3の封止樹脂10に対する抜け止め効果が高まる。

【0044】

また、本発明の一実施形態のリードフレームによれば、板厚が100～200μmの金属板1に対し、凹部2の縦方向の深さL6が金属板1の板厚の50～75%、凹部2の側面形状における横方向最深部2aと凹部2の側面形状における横方向最浅部2cとの横方向の距離が5～30μmである構成としたので、底形状の突出部は、大きな厚みを有して形成されるため、バリや欠け等の不具合が生じ難く柱状部3の封止樹脂10に対する抜け止め効果が高いリードフレームが具現化できる。

10

【0045】

また、本発明の一実施形態のリードフレームによれば、柱状部3の上面には、めっき層4が形成され、柱状部3の上面におけるめっき層4の周縁には、金属板1が5～30μm露出している構成としたので、めっき層直下の金属板1がエッチングにより除去されることがなく、柱状部3の上面の底状に張り出した突出部の近傍に形成されるめっき層4の形状不良やバリ不良がより一層生じ難くなる。

【0046】

実施例

次に、本発明のリードフレーム及びその製造方法の実施例を説明する。

まず、金属板1として、厚さ0.125mmの銅系合金材を用いて、両面にドライフィルムレジストをラミネートした。

20

【0047】

次に、所定のパターンで両面に露光を行ない、現像してめっきが必要な部分が開口されたレジストマスク6を形成した。

次に、レジストマスク6の開口部に電気めっきで、順に、Ni、Pd、Au、Agをめっきし、めっき層4を形成した(図2(a)参照)。

【0048】

次に、レジストマスク6を剥離し、めっき層4が形成された金属板1の両面に、上記と同じドライフィルムレジストをラミネートし、半導体素子8が搭載される表面側は、形成しためっき層4より50μm大きいパターンで露光し現像を行ない、めっき層4より50μm大きいレジストマスク7を形成した。そして、反対面の裏面側は、全面を覆うレジストマスク7を形成した(図2(b)参照)。

30

【0049】

次に、第一銅濃度1g/リットル、第二銅濃度95g/リットル、塩酸45g/リットル、エッチング抑制剤として5-メチル-1H-テトラゾールを3.3～3.6g/リットルを添加した、液温40℃のエッチング液を用いて、スプレー圧0.09～0.13MPaで4分間、表面側から約80μmの深さまでハーフエッチングを行ない、柱状部3を区画する凹部2を、凹部2の側面形状における横方向最深部2aが縦方向の中間位置2bより下方かつ凹部2の底面位置よりも上方に位置し、凹部2の側面における縦方向の中間位置より上方部位の面が凸形状、該中間位置より下方部位の面が凹形状となるように形成した(図2(c)参照)。

40

【0050】

その後、両面のレジストマスク7を剥離して実施例1～6のリードフレームを得た(図2(d)参照)。

【0051】

このようにして得られた実施例1～6のリードフレームのハーフエッチング時のサイドエッチングによる柱状部3を区画する凹部2の横方向最浅部2cから凹部2の横方向最深部2aまでの距離L2は、6～18μmであった。

本発明の実施例のリードフレームの凹部により区画される柱状部の断面形状の一例として、図4(a)、図4(b)に実施例2、実施例6の夫々にかかるリードフレームの凹部により

50

区画される柱状部の断面形状を画像で示す。

【 0 0 5 2 】

比較例

また、比較例として、上記と同じレジストマスクを形成した材料を用いて、エッチング加工では、第一銅濃度 1 g / リットル、第二銅濃度 9.5 g / リットル、塩酸 4.5 g / リットル、エッチング抑制剤として 5 - メチル - 1 H - テトラゾールを 2.7 ~ 3.0 g / リットル（比較例 1 ~ 6）及び、3.9 g / リットル（比較例 7 ~ 9）を添加した、液温 40 のエッチング液を用いて、スプレー圧 0.09 ~ 0.13 MPa で 4 分間、表面側から約 80 μm の深さまでハーフエッチングを行ない、柱状部 3 を区画する凹部 2 を、凹部 2 の側面形状における横方向最深部 2 a が縦方向の中間位置 2 b より上方に位置するように形成した。

10

比較例 1 ~ 6 のリードフレームのハーフエッチング時のサイドエッチングによる柱状部 3 を区画する凹部 2 の横方向最浅部 2 c から凹部 2 の横方向最深部 2 a までの距離 L 2 は 10 ~ 24 μm であった。また、エッチング抑制剤を 3.9 g / リットル添加して形成した比較例 7 ~ 9 のリードフレームは、形成された凹部 2 の側面形状が崩れてしまい、凹部 2 の側面形状における横方向最深部 2 a の位置を計測することができなかった。

本発明の比較例のリードフレームの凹部により区画される柱状部の断面形状の一例として、図 4 (c) に比較例 2 にかかるリードフレームの凹部により区画される柱状部の断面形状を画像で示す。

【 0 0 5 3 】

20

実施例 1 ~ 6、比較例 1 ~ 9 のリードフレームの製造に用いたエッチング液、エッチング抑制剤の濃度、スプレー圧、製造されたリードフレームのエッチング寸法を表 1 に示す。

なお、表 1 中、L 1 は金属板 1 の上面から凹部 2 の側面形状における横方向最深部 2 a までの距離、L 2 は凹部 2 の横方向最浅部 2 c から凹部 2 の横方向最深部 2 a までの距離、L 3 は凹部 2 の側面形状における横方向最深部 2 a までの距離 L 1 と、金属板 1 の上面から凹部 2 における縦方向の中間位置 2 b までの距離 L 4 との差、L 6 は凹部 2 の縦方向の深さである。

【 0 0 5 4 】

【表 1】

30

	エッチング液	エッチング抑制剤濃度 (g/L)	スプレー圧 (MPa)	エッチング寸法 (mm)			
				L 6	L 1	L 2	L 3
比較例.1	塩化銅液	2.7	0.09	0.0606	0.0222	0.0238	-0.0081
比較例.2	塩化銅液	2.7	0.11	0.0764	0.0271	0.0173	-0.0111
比較例.3	塩化銅液	2.7	0.13	0.0769	0.0151	0.0103	-0.0234
比較例.4	塩化銅液	3.0	0.09	0.0809	0.0351	0.0177	-0.0054
比較例.5	塩化銅液	3.0	0.11	0.0800	0.0356	0.0167	-0.0044
比較例.6	塩化銅液	3.0	0.13	0.0805	0.0356	0.0222	-0.0047
実施例.1	塩化銅液	3.3	0.09	0.0761	0.0410	0.0111	0.0030
実施例.2	塩化銅液	3.3	0.11	0.0784	0.0423	0.0133	0.0031
実施例.3	塩化銅液	3.3	0.13	0.0796	0.0423	0.0179	0.0025
実施例.4	塩化銅液	3.6	0.09	0.0719	0.0479	0.0076	0.0120
実施例.5	塩化銅液	3.6	0.11	0.0786	0.0472	0.0060	0.0079
実施例.6	塩化銅液	3.6	0.13	0.0800	0.0488	0.0083	0.0088
比較例.7	塩化銅液	3.9	0.09	—	—	—	—
比較例.8	塩化銅液	3.9	0.11	—	—	—	—
比較例.9	塩化銅液	3.9	0.13	—	—	—	—

40

【 0 0 5 5 】

側面形状における横方向最浅部の形状成形安定性の評価

柱状部 3 の側面形状における横方向最浅部 2 c の形状成形安定性を簡易的に評価するた

50

め、表 1 に示す実施例 1 ～ 6 及び比較例 1 ～ 6 の試験サンプルを夫々 1 0 0 0 個作製した。そして、各 1 0 0 0 個の試験サンプルにおいて、柱状部 3 の側面形状における横方向最浅部の欠け不良数を計数するとともに、欠け不良率を算出した。

【 0 0 5 6 】

実施例 1 ～ 6 及び比較例 1 ～ 6 のリードフレームの試験サンプルの柱状部 3 の側面形状における横方向最浅部 2 c の形状成形安定性の評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 5 7 】

【表 2】

	検査数 (個)	欠け不良数 (個)	横方向最浅部 2 c の欠け不良検出率 (%)
実施例.1	1 0 0 0	0	0
実施例.2	1 0 0 0	0	0
実施例.3	1 0 0 0	0	0
実施例.4	1 0 0 0	0	0
実施例.5	1 0 0 0	0	0
実施例.6	1 0 0 0	0	0
比較例.1	1 0 0 0	8	0 . 8
比較例.2	1 0 0 0	7	0 . 7
比較例.3	1 0 0 0	1 3	1 . 3
比較例.4	1 0 0 0	3	0 . 3
比較例.5	1 0 0 0	3	0 . 3
比較例.6	1 0 0 0	2	0 . 2

10

20

【 0 0 5 8 】

実施例 1 ～ 6 のリードフレームの試験サンプルでは、柱状部 3 の側面形状における横方向最浅部 2 c の欠け不良は、全く検出されなかった。一方、比較例 1 ～ 6 のリードフレームの試験サンプルでは、柱状部 3 の側面形状における横方向最浅部 2 c の欠け不良が、0 . 2 % ～ 1 . 3 % 検出された。

【符号の説明】

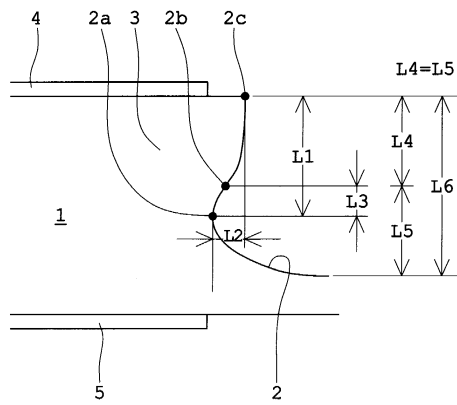
【 0 0 5 9 】

- 1 金属板
- 2 凹部
- 2 a 横方向最深部
- 2 b 縦方向の中間位置
- 2 c 横方向最浅部
- 3 柱状部
- 4 上面側のめっき層
- 5 下面側のめっき層
- 6 めっき用のレジストマスク
- 7 エッチング用のレジストマスク
- 8 半導体素子
- 9 ワイヤ
- 1 0 封止樹脂
- 1 1 補強樹脂

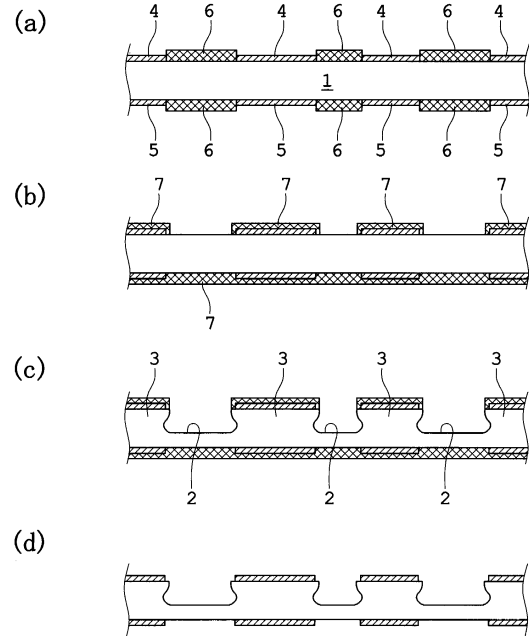
30

40

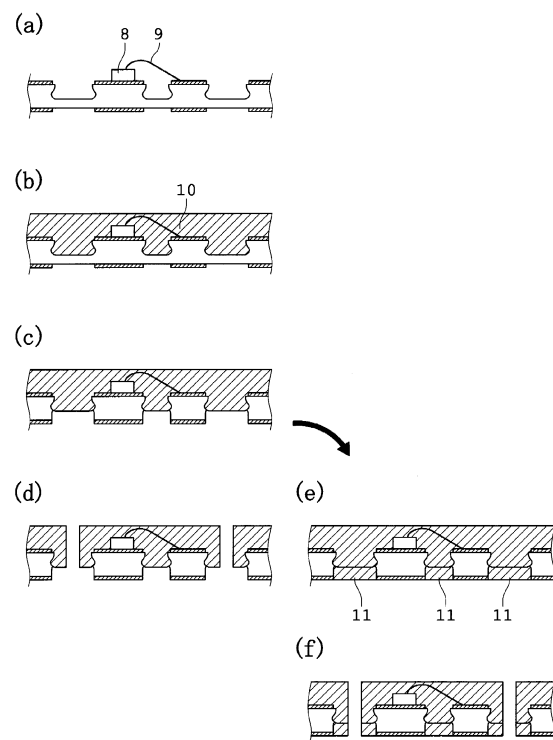
【図 1】



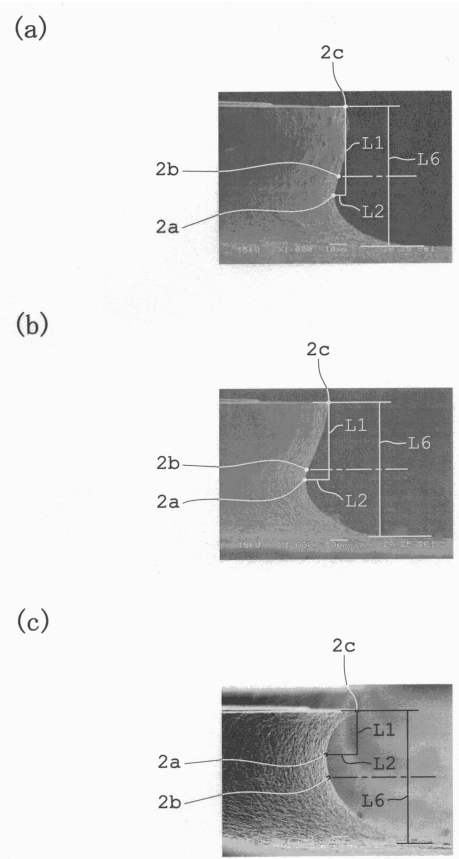
【図 2】



【図 3】

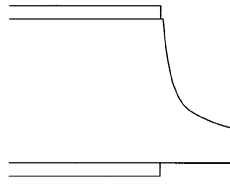


【図 4】

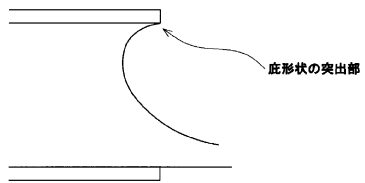


【図 5】

(a)



(b)



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 3 / 5 0