

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6603538号
(P6603538)

(45) 発行日 令和1年11月6日 (2019. 11. 6)

(24) 登録日 令和1年10月18日 (2019. 10. 18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 23/50 (2006.01)

H O 1 L 23/50

K

H O 1 L 23/50

A

H O 1 L 23/50

H

請求項の数 13 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2015-209349 (P2015-209349)
 (22) 出願日 平成27年10月23日 (2015. 10. 23)
 (65) 公開番号 特開2017-84880 (P2017-84880A)
 (43) 公開日 平成29年5月18日 (2017. 5. 18)
 審査請求日 平成30年8月20日 (2018. 8. 20)

(73) 特許権者 000190688
 新光電気工業株式会社
 長野県長野市小島田町80番地
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 林 真太郎
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気
 工業株式会社内
 審査官 河合 俊英

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リードフレーム及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体装置となる個片化領域と、
 前記個片化領域を周辺側から支持する外枠部と、を有し、
 前記個片化領域は、
 前記外枠部の上面から前記外枠部の下面方向に窪み、前記外枠部より薄型化された第 1
 部分と、

前記外枠部の上面から前記外枠部の下面方向に窪むと共に前記外枠部の下面から前記外
 枠部の上面方向に窪み、前記外枠部及び前記第 1 部分より薄型化された第 2 部分と、を含
 み、

前記外枠部の厚さは、前記個片化領域の厚さよりも厚いリードフレーム。

【請求項 2】

前記個片化領域は、前記外枠部と連結するリードを含み、
 前記リードは、前記第 1 部分及び前記第 2 部分を有し、
 前記リードの下面は前記外枠部の下面と同一平面であり、
 前記外枠部と連結する側を除く前記リードの下面の外周全体に、前記第 2 部分の一部を
 なす段差部が設けられている請求項 1 に記載のリードフレーム。

【請求項 3】

複数の前記個片化領域が配置され、
 複数の前記個片化領域の周辺側に額縁状に形成された前記外枠部と、

前記外枠部の内側において夫々の前記個片化領域間に配置され、前記外枠部と連結するダムバーと、

夫々の前記個片化領域内に設けられ、前記外枠部又は前記ダムバーと連結されるサポートバーと、を有し、

前記外枠部の厚さは、前記サポートバーの厚さよりも厚い請求項 1 又は 2 に記載のリードフレーム。

【請求項 4】

前記外枠部の厚さは、前記サポートバー及び前記ダムバーの厚さよりも厚い請求項 3 に記載のリードフレーム。

【請求項 5】

前記個片化領域は、封止樹脂による被覆領域を有し、

前記被覆領域には凹凸部が形成され、

前記凹凸部における凹部の平面形状は直径 0.02 mm 以上 0.060 mm 以下の円、又は、直径 0.02 mm 以上 0.060 mm 以下の外接円に接する多角形であり、

表面積が S_0 の平坦面に凹凸部を形成し、凹凸部の表面積が S であった場合の S_0 と S との比率 S/S_0 が 1.7 以上である請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載のリードフレーム。

【請求項 6】

前記リードフレームは、金属線の接続領域を備え、

前記接続領域に、前記凹凸部が形成されている請求項 5 に記載のリードフレーム。

【請求項 7】

前記凹凸部にめっき膜が形成され、

前記めっき膜が形成された前記凹凸部の前記比率 S/S_0 が 1.7 以上である請求項 5 又は 6 に記載のリードフレーム。

【請求項 8】

金属製の板材に、半導体装置となる個片化領域、及び前記個片化領域を周辺側から支持する外枠部を形成する工程と、

前記個片化領域の上面を露出し、前記外枠部の上面を被覆する第 1 レジストと、前記個片化領域の下面及び前記外枠部の下面を被覆する第 2 レジストと、を形成する工程と、

前記第 1 レジスト及び前記第 2 レジストをエッチングマスクとしてエッチングし、前記個片化領域を前記外枠部よりも薄型化する工程と、を有し、

前記薄型化する工程では、

前記外枠部の上面から前記外枠部の下面方向に窪み、前記外枠部より薄型化された第 1 部分と、

前記外枠部の上面から前記外枠部の下面方向に窪むと共に前記外枠部の下面から前記外枠部の上面方向に窪み、前記外枠部及び前記第 1 部分より薄型化された第 2 部分と、が形成されるリードフレームの製造方法。

【請求項 9】

前記個片化領域は、前記外枠部と連結するリードを含み、

前記リードは、前記第 1 部分及び前記第 2 部分を有し、

前記薄型化する工程では、

前記リードの下面は前記外枠部の下面と同一平面となり、

前記外枠部と連結する側を除く前記リードの下面の外周全体に、前記第 2 部分の一部をなす段差部が設けられる請求項 8 に記載のリードフレームの製造方法。

【請求項 10】

金属製の板材に、半導体装置を形成する個片化領域となる部分の上面及び前記個片化領域を周辺側から支持する外枠部となる部分の上面を被覆する第 1 レジストと、前記個片化領域となる部分の下面及び前記外枠部となる部分の下面を被覆する第 2 レジストと、を形成する工程と、

前記第 1 レジスト及び前記第 2 レジストをエッチングマスクとしてエッチングし、前記

10

20

30

40

50

個片化領域及び前記外枠部を形成すると共に、前記個片化領域を前記外枠部よりも薄型化する工程と、を有し、

前記第1レジスト及び前記第2レジストを形成する工程では、前記第1レジストの前記個片化領域となる部分の上面を被覆する領域には、複数の開口部が縦横に形成されるリードフレームの製造方法。

【請求項11】

前記薄型化する工程では、前記個片化領域の上面に凹凸部が形成され、

前記凹凸部における凹部の平面形状は直径0.02mm以上0.060mm以下の円、又は、直径0.02mm以上0.060mm以下の外接円に接する多角形であり、

表面積が S_0 の平坦面に凹凸部を形成し、凹凸部の表面積が S であった場合の S_0 と S との比率 S/S_0 が1.7以上である請求項10に記載のリードフレームの製造方法。

10

【請求項12】

前記個片化領域及び前記外枠部を形成する工程では、

複数の前記個片化領域と、

複数の前記個片化領域の周辺側に額縁状に形成された前記外枠部と、

前記外枠部の内側において夫々の前記個片化領域間に配置され、前記外枠部と連結するダムバーと、

夫々の前記個片化領域内に設けられ、前記外枠部又は前記ダムバーと連結されるサポートバーと、が形成され、

前記薄型化する工程では、前記サポートバーを前記外枠部よりも薄型化する請求項10又は11に記載のリードフレームの製造方法。

20

【請求項13】

前記薄型化する工程では、前記サポートバー及び前記ダムバーを前記外枠部よりも薄型化する請求項12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、リードフレーム及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

30

従来、QFN(Quad Flat Non-leaded package)と称されるリードレスの半導体装置が知られている。QFNタイプの半導体装置は、例えば、リードフレームに半導体チップを搭載し、樹脂で封止し、個片化して形成される。

【0003】

QFNタイプの半導体装置に使用されるリードフレームは、最終的に製品(半導体装置)となる領域と、最終的には除去されて製品(半導体装置)とはならない領域とを備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献1】特開2014-44980号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のリードフレームでは、最終的に製品(半導体装置)となる領域と、最終的には除去されて製品(半導体装置)とはならない領域とが同一の厚さである。そのため、半導体装置を薄型化するために、リードフレーム全体の板厚を薄型化すると、剛性が低下して変形するおそれが生じる。そこで、リードフレーム自体の形状を工夫したり、材料を硬いものに変更したりして剛性を確保し、リードフレーム全体の板厚を薄型化する検討がなされている。

50

【 0 0 0 6 】

ところが、リードフレームの形状や材料を変更すると、完成した半導体装置の性能に影響を与える場合があるため、変更は容易ではなく、結局のところ剛性を維持したままリードフレームの板厚を薄型化することは困難であった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、剛性を維持しつつ薄型化したリードフレームを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本リードフレームは、半導体装置となる個片化領域と、前記個片化領域を周辺側から支持する外枠部と、を有し、前記個片化領域は、前記外枠部の上面から前記外枠部の下面方向に窪み、前記外枠部より薄型化された第1部分と、前記外枠部の上面から前記外枠部の下面方向に窪むと共に前記外枠部の下面から前記外枠部の上面方向に窪み、前記外枠部及び前記第1部分より薄型化された第2部分と、を含み、前記外枠部の厚さは、前記個片化領域の厚さよりも厚いことを要件とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

開示の技術によれば、剛性を維持しつつ薄型化したリードフレームを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図1】第1の実施の形態に係るリードフレームを例示する図である。

【図2】第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図（その1）である。

【図3】第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図（その2）である。

【図4】第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図（その3）である。

【図5】第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図（その4）である。

【図6】第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図（その5）である。

【図7】第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図（その6）である。

【図8】第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図（その7）である。

【図9】第2の実施の形態に係るリードフレームを例示する図である。

【図10】Sレシオについて説明する図である。

【図11】第2の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図（その1）である。

【図12】第2の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図（その2）である。

【図13】第2の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図（その3）である。

【図14】第2の実施の形態に係るリードフレームを用いた半導体装置の製造工程を例示する図である。

【図15】第1の実施の形態の変形例1に係るリードフレームを例示する図である。

【図16】第1の実施の形態の変形例2に係るリードフレームを例示する図である。

【図17】第1の実施の形態の変形例3に係るリードフレームの製造工程を例示する図である。

【図18】カップシエア試験の試験用サンプル等について説明する図である。

10

20

30

40

50

【図 19】実施例 1 に係るカップシエア試験の結果を例示する図である。

【図 20】実施例 2 に係るカップシエア試験の結果を例示する図である。

【図 21】実施例 3 に係るカップシエア試験の結果を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。なお、各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【0012】

第 1 の実施の形態

[第 1 の実施の形態に係るリードフレームの構造]

10

まず、第 1 の実施の形態に係るリードフレームの構造について説明する。図 1 は、第 1 の実施の形態に係るリードフレームを例示する図であり、図 1 (a) は平面図、図 1 (b) は図 1 (a) の A - A 線に沿う断面図である。なお、図 1 (a) の平面図において、便宜上、図 1 (b) の断面図に対応するハッチングを施している。

【0013】

図 1 を参照するに、リードフレーム 10 S は、複数の個片化領域 C が行列状に配置され、連結部 15 を介して連結された構造である。各個片化領域 C は、リードフレーム 10 S に半導体チップが搭載され、樹脂部で封止された後に切断され個片化されて半導体装置の一部となる領域である。リードフレーム 10 S の材料としては、例えば、銅 (Cu) や銅合金、42 アロイ (Fe と Ni との合金) 等を用いることができる。リードフレーム 10 S の表面の全部又は一部に、Ag 膜、Au 膜、Ni / Au 膜 (Ni 膜と Au 膜をこの順番で積膜した金属膜)、Ni / Pd / Au 膜 (Ni 膜と Pd 膜と Au 膜をこの順番で積膜した金属膜) 等をめっき等により形成してもよい。

20

【0014】

各個片化領域 C には、半導体チップが搭載されるダイパッド 11 (チップ搭載部) と、複数のリード 12 (端子部) とが設けられている。又、ダイパッド 11 の下面の外周には段差部 11 x が設けられている。言い換えれば、ダイパッド 11 の下面は上面よりも小面積に形成されている。又、外枠部 151 又はダムバー 152 と連結する側を除くリード 12 の下面の外周には段差部 12 x が設けられている。言い換えれば、リード 12 の下面は上面よりも小面積に形成されている。段差部 11 x 及び 12 x を設けることにより、リードフレーム 10 S に半導体チップが搭載され、樹脂部で封止される際に、段差部 11 x 及び 12 x に樹脂部を構成する樹脂が回り込むため、ダイパッド 11 及びリード 12 の樹脂部からの脱落を防止できる。

30

【0015】

連結部 15 は、リードフレーム 10 S の外周部に額縁状に形成され、個片化領域 C を周辺側から支持する外枠部 151 と、外枠部 151 の内側において夫々の個片化領域 C 間に格子状に配置され、外枠部 151 と連結するダムバー 152 とを有する。又、連結部 15 は、夫々の個片化領域 C 内に斜めに設けられたサポートバー 153 を有する。サポートバー 153 は、一端が外枠部 151 又はダムバー 152 と連結され、他端がダイパッド 11 の四隅に連結され、ダイパッド 11 を支持している。サポートバー 153 の裏面はハーフエッチングされており、サポートバー 153 の厚さは段差部 11 x 及び 12 x と略同一である。外枠部 151 又はダムバー 152 の各個片化領域 C 側には、ダイパッド 11 を囲むように複数のリード 12 が設けられている。

40

【0016】

リードフレーム 10 S では、外枠部 151 及びダムバー 152 は、ダイパッド 11、リード 12、及びサポートバー 153 よりも厚く形成されている。外枠部 151 及びダムバー 152 の厚さ t_1 は、例えば、200 μm 程度とすることができる。ダイパッド 11 及びリード 12 の厚さ t_2 は、例えば、100 μm 程度とすることができる。段差部 11 x 及び 12 x が設けられている部分のダイパッド 11 及びリード 12 の厚さ、並びにサポートバー 153 の厚さ t_3 は、例えば、50 μm 程度とすることができる。

50

【 0 0 1 7 】

リードフレーム 1 0 5 では、外枠部 1 5 1 の上面、ダムバー 1 5 2 の上面が同一面に形成される。又、ダイパッド 1 1 の上面、リード 1 2 の上面、サポートバー 1 5 3 の上面が同一面に形成される。又、段差部 1 1 x の下面、段差部 1 2 x の下面、サポートバー 1 5 3 の下面が同一面に形成される。又、外枠部 1 5 1 の下面、ダムバー 1 5 2 の下面、ダイパッド 1 1 の下面、リード 1 2 の下面が同一面に形成される。

【 0 0 1 8 】

又、外枠部 1 5 1 の上面、ダムバー 1 5 2 の上面から、ダイパッド 1 1 の上面、リード 1 2 の上面、サポートバー 1 5 3 の上面までの間隔（深さ）が、外枠部 1 5 1 の下面、ダムバー 1 5 2 の下面、ダイパッド 1 1 の下面、リード 1 2 の下面から、段差部 1 1 x の下面、段差部 1 2 x の下面、サポートバー 1 5 3 の下面まで間隔（深さ）よりも大きい。又、段差部 1 1 x、段差部 1 2 x、サポートバー 1 5 3 の厚さが、ダイパッド 1 1、リード 1 2 の厚さよりも薄い。

【 0 0 1 9 】

〔 第 1 の実施の形態に係るリードフレームの製造方法 〕

次に、第 1 の実施の形態に係るリードフレームの製造方法について説明する。図 2 ～ 図 8 は、第 1 の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図である。まず、図 2 に示す工程では、所定形状の金属製の板材 1 0 B を準備する。板材 1 0 B は、個片化領域 C となる複数の領域を備えている。板材 1 0 B の材料としては、例えば、銅（Cu）や銅合金、4 2 アロイ等を用いることができる。板材 1 0 B の厚さは、例えば、2 0 0 μm 程度とすることができる。なお、図 2（a）は平面図、図 2（b）は図 2（a）の A - A 線に沿う断面図である。図 2（a）の平面図において、便宜上、図 2（b）の断面図に対応するハッチングを施している。

【 0 0 2 0 】

次に、図 3 に示す工程では、板材 1 0 B の上面に感光性のレジスト 3 0 0 を形成し、下面に感光性のレジスト 3 1 0 を形成する。そして、レジスト 3 0 0 及び 3 1 0 を露光及び現像し、所定の位置に開口部 3 0 0 x 及び 3 1 0 x を形成する。開口部 3 0 0 x 及び 3 1 0 x は、板材 1 0 B にダイパッド 1 1、リード 1 2、段差部 1 1 x 及び 1 2 x、連結部 1 5 を形成するための開口部である。

【 0 0 2 1 】

なお、図 3 は、図 2 の個片化領域 C の 1 つを示したものであり、図 3（a）は平面図、図 3（b）は図 3（a）の A - A 線に沿う断面図である。又、図 3（a）の平面図において、便宜上、図 3（b）の断面図に対応するハッチングを施している。以降の図 4 ～ 図 8 についても同様である。

【 0 0 2 2 】

次に、図 4 に示す工程では、レジスト 3 0 0 及び 3 1 0 をエッチングマスクとして板材 1 0 B をエッチングする。開口部 3 0 0 x 及び 3 1 0 x が平面視で重複するように形成されている部分では、板材 1 0 B が貫通し、ダイパッド 1 1、複数のリード 1 2、及び連結部 1 5 が形成される。又、平面視で開口部 3 1 0 x のみが形成されている部分（開口部 3 1 0 x の方が開口部 3 0 0 x よりも大きい部分）では、板材 1 0 B の下面側のみがハーフエッチングされ、段差部 1 1 x 及び 1 2 x が形成される。又、サポートバー 1 5 3 となる部分の下面は開口部 3 1 0 x に露出しており、この部分では板材 1 0 B の下面側のみがハーフエッチングされ、段差部 1 1 x 及び 1 2 x と略同一厚さのサポートバー 1 5 3 が形成される。次に、図 5 に示す工程では、図 4 に示すレジスト 3 0 0 及び 3 1 0 を除去する。

【 0 0 2 3 】

次に、図 6 に示す工程では、板材 1 0 B の上面に感光性のレジスト 3 2 0 を形成し、板材 1 0 B の下面に感光性のレジスト 3 3 0 を形成する。そして、レジスト 3 2 0 を露光及び現像し、所定の位置に開口部 3 2 0 x を形成する。開口部 3 2 0 x は、板材 1 0 B の上面側を部分的にエッチングして薄型化するための開口部である。なお、レジスト 3 3 0 には開口部を形成する必要はないが、図 4 に示す開口部 3 1 0 x と同様の位置に同様の形状

10

20

30

40

50

の開口部を形成してもよい。

【 0 0 2 4 】

このように、ダイパッド 1 1 の上面、リード 1 2 の上面、サポートバー 1 5 3 の上面を露出し、外枠部 1 5 1 及びダムバー 1 5 2 の上面を被覆するレジスト 3 2 0 (第 1 レジスト) が形成される。又、ダイパッド 1 1 の下面、リード 1 2 の下面、及び連結部 1 5 の下面を被覆するレジスト 3 3 0 (第 2 レジスト) が形成される。

【 0 0 2 5 】

次に、図 7 に示す工程では、レジスト 3 2 0 及び 3 3 0 をエッチングマスクとして板材 1 0 B をエッチングする。開口部 3 2 0 x が形成されている部分では、板材 1 0 B の上面側のみがエッチングされ、板材 1 0 B が薄型化されてリードフレーム 1 0 S となる。具体的には、ダイパッド 1 1、リード 1 2、及びサポートバー 1 5 3 のみが薄型化され、外枠部 1 5 1 及びダムバー 1 5 2 は板材 1 0 B と同等の厚さである。なお、エッチング条件の調整により、ダイパッド 1 1、リード 1 2、及びサポートバー 1 5 3 を任意の厚さにすることができる。次に、図 8 に示す工程では、図 7 に示すレジスト 3 2 0 及び 3 3 0 を除去する。これにより、リードフレーム 1 0 S が完成する。

【 0 0 2 6 】

図 8 の工程の後、リードフレーム 1 0 S の所要部分に、A g 膜、A u 膜、N i / A u 膜 (N i 膜と A u 膜をこの順番で積膜した金属膜)、N i / P d / A u 膜 (N i 膜と P d 膜と A u 膜をこの順番で積膜した金属膜) 等をめっき等により形成してもよい。例えば、ワイヤボンディング性向上のため、リード 1 2 の上面に銀めっきを施すことができる。

【 0 0 2 7 】

このように、第 1 の実施の形態に係るリードフレーム 1 0 S では、最終的には除去されて製品 (半導体装置) とはならない部分の厚さを、最終的に製品 (半導体装置) となる部分の厚さよりも厚くしている。そのため、高い剛性を維持しながら、最終的に製品 (半導体装置) となる部分を薄型化することができる。その結果、最終的な製品である半導体装置を薄型化することができる。

【 0 0 2 8 】

又、剛性を維持するために、リードフレーム自体を複雑な形状にしたり、材料を硬いものに变更したりする手法を用いていないため、完成した半導体装置の性能に影響を与えることもない。

【 0 0 2 9 】

又、最終的に製品 (半導体装置) となる部分の厚さを任意に薄くできるため、市場では一般的でない厚さのリードフレームを備えた半導体装置を製造できる。

【 0 0 3 0 】

なお、本例では、最終的には除去されて製品 (半導体装置) とはならない部分は、外枠部 1 5 1 及びダムバー 1 5 2 である。又、最終的に製品 (半導体装置) となる部分は、ダイパッド 1 1、リード 1 2、及びサポートバー 1 5 3 である。

【 0 0 3 1 】

第 2 の実施の形態

第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態とは異なる製造方法でリードフレームを部分的に薄型化する例を示す。なお、第 2 の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【 0 0 3 2 】

[第 2 の実施の形態に係るリードフレームの構造]

まず、第 2 の実施の形態に係るリードフレームの構造について説明する。図 9 は、第 2 の実施の形態に係るリードフレームを例示する図であり、図 9 (a) は平面図、図 9 (b) は図 9 (a) の A - A 線に沿う断面図である。なお、図 9 (a) の平面図において、便宜上、図 9 (b) の断面図に対応するハッチングを施している。

【 0 0 3 3 】

図 9 を参照するに、リードフレーム 1 0 T は、外枠部 1 5 1 及びダムバー 1 5 2 が、ダ

10

20

30

40

50

イパッド 11、リード 12、及びサポートバー 153 よりも厚く形成されている点は、リードフレーム 10S (図 1 参照) と同様である。しかし、薄型化されているダイパッド 11、リード 12、及びサポートバー 153 の夫々の上面、段差部 11x 及び 12x の下面 (リードフレーム 10 の裏面のハーフエッチング部分)、サポートバー 153 の下面に高密度凹凸部 13 が形成されている点がリードフレーム 10S (図 1 参照) と相違する。なお、高密度凹凸部 13 が設けられている領域は、図 9 (a) では梨地模様、図 9 (b) では波線で模式的に示している。

【0034】

高密度凹凸部 13 は、例えば、平面形状が略円形の微小な凹部 (ディンプル) が縦横に高密度に配列された部分である。高密度凹凸部 13 は、例えば、面心格子等、格子状に配列することができる。

10

【0035】

凹部の直径は、0.020 ~ 0.060 mm とすることが好ましく、0.020 ~ 0.040 mm とすることが更に好ましい。凹部のピッチは、0.040 ~ 0.080 mm とすることが好ましい。凹部の深さは、リードフレーム 10 の板厚の 35 ~ 70 % 程度とすることが好ましく、例えば、0.010 ~ 0.050 mm 程度とすることが出来る。

【0036】

但し、高密度凹凸部 13 において、凹部の平面形状は略円形でなくてもよく、例えば、六角形等の多角形としてもよい。この場合には、多角形の外接円の直径は、0.020 ~ 0.060 mm とすることが好ましく、0.020 ~ 0.040 mm とすることが更に好ましい。多角形の外接円のピッチは、0.040 ~ 0.080 mm とすることが好ましい。

20

【0037】

なお、本願において、高密度凹凸部とは、凹凸部における凹部の平面形状が直径 0.02 mm 以上 0.060 mm 以下の円、又は、直径 0.02 mm 以上 0.060 mm 以下の外接円に接する多角形であって、凹凸部の S レシオが 1.7 以上であるものを指す。ここで、S レシオとは、図 10 に示すように、表面積が S_0 の平坦面に凹凸部を形成し、凹凸部の表面積が S であった場合の、 S_0 と S との比率である。つまり、 $S \text{ レシオ} = S / S_0$ である。

【0038】

凹部の直径や多角形の外接円の直径が 0.020 mm より小さい場合や、0.06 mm よりも大きい場合、S レシオを増加させることが困難であり、樹脂部との密着性が向上しない。

30

【0039】

このように、高密度凹凸部 13 を設けることにより、リードフレーム 10T に半導体チップが搭載され、樹脂部で封止される際に、樹脂部と接する部分の表面積が増加するため、アンカー効果が生じ、リードフレーム 10T と樹脂部との密着性を向上することができる。その結果、リードフレーム 10T と樹脂部との界面での剥離を防止することができる。又、段差部 11x、段差部 12x、及びサポートバー 153 の下面にも高密度凹凸部 13 を形成しているため、樹脂部との密着性が更に向上する。なお、従来の凹凸部は、S レシオが 1 ~ 1.2 程度であるため、樹脂部との十分な密着性を確保することが困難であった。

40

【0040】

リードフレーム 10T の材料としては、例えば、銅 (Cu) や銅合金、42 アロイ (Fe と Ni との合金) 等を用いることができるが、ワイヤボンディング性向上等のため、リードフレーム 10T の上面等に銀 (Ag) めっき等のめっきが施される場合がある。銀めっきの厚さは通常 2 ~ 6 μm 程度であるが、銀めっきを施した場合にも高密度凹凸部 13 が平坦化されることはなく、銀めっきを施す前と同程度の S レシオが維持される。そのため、リードフレーム 10T の上面等に銀 (Ag) めっきが施される場合であっても、リードフレーム 10T と樹脂部との密着性を向上することができる。

50

【 0 0 4 1 】

又、銀膜に代えて、Au膜、Ni/Au膜（Ni膜とAu膜をこの順番で積膜した金属膜）、Ni/Pd/Au膜（Ni膜とPd膜とAu膜をこの順番で積膜した金属膜）等をめっきで形成した場合も、リードフレーム10Tと樹脂部との密着性を向上することができる。

【 0 0 4 2 】

リードフレーム10Tでは、外枠部151の上面、ダムバー152の上面が同一面に形成される。又、ダイパッド11の上面、リード12の上面、サポートバー153の上面が同一面に形成される。又、段差部11xの下面、段差部12xの下面、サポートバー153の下面が同一面に形成される。又、外枠部151の下面、ダムバー152の下面、ダイパッド11の下面、リード12の下面が同一面に形成される。

10

【 0 0 4 3 】

又、外枠部151の上面、ダムバー152の上面から、ダイパッド11の上面、リード12の上面、サポートバー153の上面までの間隔（深さ）が、外枠部151の下面、ダムバー152の下面、ダイパッド11の下面、リード12の下面から、段差部11xの下面、段差部12xの下面、サポートバー153の下面まで間隔（深さ）よりも大きい。又、段差部11x、段差部12x、サポートバー153の厚さが、ダイパッド11、リード12の厚さよりも薄い。

【 0 0 4 4 】

〔第2の実施の形態に係るリードフレームの製造方法〕

20

次に、第2の実施の形態に係るリードフレームの製造方法について説明する。図11～図13は、第2の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図である。

【 0 0 4 5 】

まず、図11に示す工程では、図2と同様の所定形状の金属製の板材10Bを準備し、板材10Bの上面に感光性のレジスト340を形成し、板材10Bの下面に感光性のレジスト350を形成する。そして、レジスト340及び350を露光及び現像し、所定の位置に開口部340x及び340y、並びに開口部350x及び350yを形成する。

【 0 0 4 6 】

開口部340x及び350xは、板材10Bにダイパッド11、複数のリード12、及び連結部15を形成するための開口部であり、互いに平面視で重複する位置に設けられる。又、開口部340yは、高密度凹凸部13を形成すると共に板材10Bの上面側を薄型化するための開口部であり、ダイパッド11、リード12、及びサポートバー153となる部分の上面に設けられる。又、開口部350yは、高密度凹凸部13を形成すると共に板材10Bの下面側を薄型化するための開口部であり、段差部11x及び12xを形成する部分と、サポートバー153を形成する部分に設けられる。

30

【 0 0 4 7 】

開口部340y及び350yは、例えば、多数の円形の開口が縦横に配列されたものである。円形の開口の直径は、0.020～0.060mmとすることが好ましく、0.020～0.040mmとすることが更に好ましい。円形の開口のピッチは、0.040～0.080mmとすることが好ましい。個片化領域Cは、半導体チップを搭載後に樹脂部40（封止樹脂）に被覆される被覆領域となる。高密度凹凸部13は、被覆領域の少なくとも一部の領域に形成される。

40

【 0 0 4 8 】

このように、ダイパッド11、リード12、及びサポートバー153となる部分の上面、並びに外枠部151及びダムバー152となる部分の上面を被覆するレジスト340（第1レジスト）が形成される。但し、レジスト340の、ダイパッド11、リード12、及びサポートバー153となる部分の上面を被覆する領域には、開口部340yが形成される。

【 0 0 4 9 】

又、ダイパッド11、リード12、及びサポートバー153となる部分の下面、並びに

50

外枠部 151 及びダムバー 152 となる部分の下面を被覆するレジスト 350 (第 2 レジスト) が形成される。但し、レジスト 350 の、段差部 11x、段差部 12x、及びサポートバー 153 となる部分の下面を被覆する領域には、開口部 350y が形成される。

【0050】

なお、図 11 は、図 9 の個片化領域 C の 1 つを示したものであり、図 11 (a) は平面図、図 11 (b) は図 11 (a) の A - A 線に沿う断面図、図 11 (c) は図 11 (b) の B の部分拡大断面図、図 11 (d) は図 11 (b) の B の部分拡大平面図である。又、図 11 (a) 及び図 11 (d) において、便宜上、図 11 (b) の断面図に対応するハッチングを施している。又、高密度凹凸部 13 形成用の開口部 340y が設けられている領域は、図 11 (a) では梨地模様、図 11 (b) では波線で模式的に示している。以降の図 12 及び図 13 についても同様である。

10

【0051】

次に、図 12 に示す工程では、レジスト 340 及び 350 をエッチングマスクとして板材 10B をエッチング (例えば、ウェットエッチング) する。そして、図 13 に示す工程では、図 12 に示すレジスト 340 及び 350 を除去する。これにより、リードフレーム 10T が完成する。

【0052】

エッチングにより、開口部 340x 及び 350x が平面視で重複するように形成されている部分では、板材 10B が貫通する。

【0053】

20

又、開口部 340y が形成されている部分では、各円形開口の周囲 (レジスト 340 が形成されている部分) では、エッチング初期にはエッチング液の侵入が制限されるため、板材 10B が部分的にエッチングされない。その後、エッチング中期から末期にかけて周囲からエッチング液が侵入し開口部 340y の全面にわたって腐食される。その結果、各円形開口の周囲は、各円形開口内に比べてエッチング深さが浅くなるため、各円形開口内が各円形開口の周囲に比べて窪んで平面形状が円形の凹部となり、高密度凹凸部 13 が形成されると共に、全体の厚さが薄くなる。

【0054】

すなわち、開口部 340y が形成されていたダイパッド 11、リード 12、及びサポートバー 153 の夫々の上面は、開口部が形成されていなかった外枠部 151 及びダムバー 152 の上面よりも窪み、ダイパッド 11、リード 12、及びサポートバー 153 の部分が薄型化される。

30

【0055】

又、開口部 350y が形成されている部分では、開口部 340y が形成されている部分と同様に、高密度凹凸部 13 が形成されると共に、厚さが薄くなる。すなわち、開口部 350y が形成されていた段差部 11x、段差部 12x、及びサポートバー 153 の夫々の下面は、開口部が形成されていなかった部分の下面よりも窪み、段差部 11x 及び 12x が形成されると共にサポートバー 153 の部分が薄型化される。そして、段差部 11x、段差部 12x、及びサポートバー 153 の夫々の下面に、高密度凹凸部 13 が形成される。

40

【0056】

開口部 340y 及び開口部 350y において、開口の平面形状や大きさ、ピッチを変えることにより、様々な形状や深さの凹部を有する高密度凹凸部 13 を形成することができる。又、開口部 340y 及び開口部 350y において、開口の平面形状や大きさ、ピッチを変えることにより、エッチング量が変わるため、ダイパッド 11、リード 12、段差部 11x、段差部 12x、及びサポートバー 153 を任意の厚さに薄型化できる。

【0057】

又、開口部 350y において、開口の平面形状や大きさ、ピッチを変えることにより、段差部 11x、段差部 12x、及びサポートバー 153 の下面に、平坦なハーフエッチング面を形成できる。つまり、高密度凹凸部 13 を形成することなく、ハーフエッチングを

50

行うことができる。例えば、開口部 350y を、後述の図 17 (b) に示すように市松模様 (チェッカー) 状のレジストパターンとすることで、平面が平坦なハーフエッチング面を形成できる。

【0058】

なお、図 13 (c) では、高密度凹凸部 13 の各凹部の断面を矩形状に示しているが、実際には、凹部底面が下方に向かって湾曲した、曲面状の断面に形成される。

【0059】

図 13 の工程の後、リードフレーム 10T の所要部分に、Ag 膜、Au 膜、Ni / Au 膜 (Ni 膜と Au 膜をこの順番で積膜した金属膜)、Ni / Pd / Au 膜 (Ni 膜と Pd 膜と Au 膜をこの順番で積膜した金属膜) 等をめっき等により形成してもよい。例えば、
10

【0060】

なお、リード 12 の上面のワイヤボンディングを行う領域にも高密度凹凸部 13 を形成可能であり、この場合もワイヤボンディングに支障はない。この場合、リード 12 の上面のワイヤボンディングを行う領域の高密度凹凸部 13 上に、ワイヤボンディング性向上のため、銀めっき等を施してもよく、銀めっき等を施した場合にも、樹脂部との密着性を確保できる。

【0061】

引き続き半導体装置を作製する工程について説明する。まず、図 14 (a) に示す工程では、各個片化領域 C のダイパッド 11 上に半導体チップ 20 をフェイスアップ状態で搭載する。半導体チップ 20 は、例えば、ダイアタッチフィルム等の接着材 (図示せず) を介してダイパッド 11 上に搭載 (ダイボンディング) することができる。この場合、所定の温度に加熱してダイアタッチフィルムを硬化させる。ダイアタッチフィルムに代えて、ペースト状の接着材で、ダイパッド 11 上に半導体チップ 20 を搭載してもよい。
20

【0062】

なお、ダイパッド 11 の上面に高密度凹凸部 13 を設けることにより、ダイパッド 11 の上面に接着材によりダイボンディングされた半導体チップ 20 の接合強度を、接着材のアンカー効果により向上できる。

【0063】

次に、図 14 (b) に示す工程では、半導体チップ 20 の上面側に形成された電極端子を、金属線 30 を介して、リード 12 と電氣的に接続する。金属線 30 は、例えば、ワイヤボンディングにより、半導体チップ 20 の電極端子及びリード 12 と接続できる。この際、金属線 30 の接合性 (ワイヤボンディング性) 向上のため、リード 12 のワイヤボンディング部に銀めっき等 (図示せず) を施しておいてもよい。
30

【0064】

なお、本実施の形態では、リード 12 の上面の金属線と接続される領域にも高密度凹凸部 13 が形成されている。しかし、金属線 30 との接続条件 (ワイヤボンディングの条件) によっては高密度凹凸部 13 が存在しない方が好ましい場合もあり、その場合には、リード 12 の上面の金属線 30 と接続される領域に高密度凹凸部 13 を形成しなくてもよい。
40

【0065】

次に、図 14 (c) に示す工程では、リードフレーム 10T、半導体チップ 20、及び金属線 30 を封止する樹脂部 40 を形成する。樹脂部 40 としては、例えば、エポキシ樹脂にフィラーを含有させた所謂モールド樹脂等を用いることができる。樹脂部 40 は、例えば、トランスファーマールド法やコンプレッションモールド法等により形成できる。

【0066】

なお、樹脂部 40 を形成する際に、リードフレーム 10T の下面に樹脂が回り込まないようにするため、リードフレーム 10T の下面に保護テープ等を貼りつける。リードフレーム 10T の下面には高密度凹凸部 13 が形成されていないため、リードフレーム 10T の下面に保護テープ等が隙間なく貼り付けられ、樹脂の回り込みを確実に防止できる。
50

【 0 0 6 7 】

但し、保護テープ等が確実に貼り付けられればよいため、例えば、ダイパッド 1 1 の下面の外周部のみを平坦面とし、その内側に高密度凹凸部 1 3 を形成してもよい。この場合には、半導体装置が完成して実装される際に、ダイパッド 1 1 の下面と、ダイパッド 1 1 の下面に設けられるはんだ等の接合材との密着性を向上する効果がある。

【 0 0 6 8 】

その後、図 1 4 (c) に示す構造体を切断ラインに沿って切断し、個片化領域 C 毎に個片化することにより、図 1 4 (d) に示す半導体装置が複数完成する。切断は、例えば、スライサー等により実行できる。

【 0 0 6 9 】

なお、図 1 4 (d) に示す半導体装置では、半導体チップ 2 0 をダイパッド 1 1 上に搭載 (ダイボンディング) する際に用いる接着材 1 7 と、金属線 3 0 の接合性 (ワイヤボンディング性) 向上のためリード 1 2 のワイヤボンディング部に施すめっき膜 1 8 とを図示している。

【 0 0 7 0 】

このように、リードフレーム 1 0 T の製造工程では、板材 1 0 B をエッチングしてダイパッド 1 1 やリード 1 2 等を形成する際に用いるエッチングマスクに高密度凹凸部 1 3 を形成するための所定のパターンを作製する。これにより、一度のエッチングでダイパッド 1 1 やリード 1 2 等を形成できると共に、高密度凹凸部 1 3 用の所定パターンを形成した部分を薄型化できる。つまり、ダイパッド 1 1 やリード 1 2 等を形成する工程と同一工程で所定の部分を薄型化できるため、製造工程を効率化することが可能となり、製造コストを低減できる。

【 0 0 7 1 】

又、1つのエッチングマスクでダイパッド 1 1 やリード 1 2 等と高密度凹凸部 1 3 とを同時に形成できるため、これら各部の位置ずれが原理的に発生しない。従って、ダイパッド 1 1 やリード 1 2 等の所望の位置に、高密度凹凸部 1 3 を形成することができる。

【 0 0 7 2 】

なお、従来のように、ダイパッド 1 1 やリード 1 2 等を形成するエッチングとは別に、表面を粗化するためのエッチングを行う方法では、製造工程が複雑化してコスト上昇に繋がると共に、粗化する領域の位置精度が悪くなる。

【 0 0 7 3 】

又、ダイパッド 1 1 の上面やリード 1 2 の上面、サポートバー 1 5 3 の上面に高密度凹凸部 1 3 を形成することにより、第 1 の実施形態で示した効果に加えて、以下の効果を奏する。すなわち、リードフレーム 1 0 T を用いて半導体装置を形成した際に、ダイパッド 1 1 やリード 1 2、サポートバー 1 5 3 の樹脂部 4 0 と接する部分の表面積が増加するため、アンカー効果が生じ、リードフレーム 1 0 T と樹脂部 4 0 との密着性を向上することができる。その結果、リードフレーム 1 0 T と樹脂部 4 0 との界面での剥離を防止することができる。

【 0 0 7 4 】

第 1 の実施の形態の変形例 1

第 1 の実施の形態の変形例 1 では、ダムバーを薄型化する例を示す。なお、第 1 の実施の形態の変形例 1 において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【 0 0 7 5 】

図 1 5 は、第 1 の実施の形態の変形例 1 に係るリードフレームを例示する図であり、図 1 5 (a) は平面図、図 1 5 (b) は図 1 5 (a) の A - A 線に沿う断面図である。なお、図 1 5 (a) の平面図において、便宜上、図 1 5 (b) の断面図に対応するハッチングを施している。

【 0 0 7 6 】

図 1 5 を参照するに、リードフレーム 1 0 U は、ダムバー 1 5 2 がダムバー 1 5 2 A に

10

20

30

40

50

置換された点が、リードフレーム 10S (図 1 参照) と相違する。ダムバー 152A は、下面側がハーフエッチングされて全体がダムバー 152 よりも薄型化されている。

【0077】

リードフレーム 10U では、外枠部 151 の上面、ダムバー 152A の上面が同一面に形成される。又、ダイパッド 11 の上面、リード 12 の上面、サポートバー 153 の上面が同一面に形成される。又、段差部 11x の下面、段差部 12x の下面、ダムバー 152A の下面、サポートバー 153 の下面が同一面に形成される。又、外枠部 151 の下面、ダイパッド 11 の下面、リード 12 の下面が同一面に形成される。

【0078】

又、外枠部 151 の上面、ダムバー 152A の上面から、ダイパッド 11 の上面、リード 12 の上面、サポートバー 153 の上面までの間隔 (深さ) が、外枠部 151 の下面、ダイパッド 11 の下面、リード 12 の下面から、段差部 11x の下面、段差部 12x の下面、ダムバー 152A の下面、サポートバー 153 の下面まで間隔 (深さ) よりも大きい。又、段差部 11x、段差部 12x、サポートバー 153 の厚さが、ダイパッド 11、リード 12 の厚さよりも薄い。又、ダムバー 152A の厚さが、外枠部 151 の厚さよりも薄く、ダイパッド 11、リード 12 の厚さよりも厚い。

【0079】

ダムバー 152A を薄型化するには、例えば、第 1 の実施の形態の図 3 の工程において、レジスト 310 にダムバー 152A となる部分の下面を露出する開口部を追加し、図 4 と同様の工程を実行すればよい。これにより、ダイパッド 11 やリード 12 等を形成できると共に、下面側がハーフエッチングされたダムバー 152A を形成できる。

【0080】

リードフレーム 10U は、ダムバー 152A が薄型化されているが、外枠部 151 は薄型化されていないため、リードフレーム 10U 全体の剛性は維持されている。ダムバー 152A の下面側を薄型化することにより、リードフレーム 10U をスライサーにより切断ラインに沿って切断し、個片化領域 C 毎に個片化する際のストレスを低減できる。又、リードフレーム 10U の切断部にバリが生じるおそれを低減できると共に、スライサーに用いるブレードを長寿命化できる。

【0081】

なお、第 2 の実施の形態に同様の变形を加えることも可能である。この場合には、例えば、第 2 の実施の形態の図 11 の工程において、レジスト 350 にダムバー 152A となる部分の下面を露出する開口部を追加し、図 12 と同様の工程を実行すればよい。これにより、ダイパッド 11 やリード 12 等を形成できると共に、下面側がハーフエッチングされたダムバー 152A を形成できる。

【0082】

或いは、第 2 の実施の形態の図 11 の工程において、レジスト 350 のダムバー 152A となる部分に開口部 340y と同様の開口部を追加し、図 12 と同様の工程を実行すればよい。これにより、ダイパッド 11 やリード 12 等を形成できると共に、下面側がハーフエッチングされたダムバー 152A を形成できる。この場合には、ダムバー 152A の下面に高密度凹凸部 13 が形成される。

【0083】

この方法では、高密度凹凸部 13 を形成するためのレジストの開口の平面形状や大きさやピッチを調整することで、エッチング量を変えることができる。そのため、ダムバー 152A を、他の薄型化する部分とは異なる任意の厚さにすることができる。

【0084】

第 1 の実施の形態の变形例 2

第 1 の実施の形態の变形例 2 では、ダムバーを薄型化する他の例を示す。なお、第 1 の実施の形態の变形例 2 において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0085】

10

20

30

40

50

図 16 は、第 1 の実施の形態の変形例 2 に係るリードフレームを例示する図であり、図 16 (a) は平面図、図 16 (b) は図 16 (a) の A - A 線に沿う断面図である。なお、図 16 (a) の平面図において、便宜上、図 16 (b) の断面図に対応するハッチングを施している。

【 0 0 8 6 】

図 16 を参照するに、リードフレーム 10 V は、ダムバー 152 がダムバー 152 B に置換された点が、リードフレーム 10 S (図 1 参照) と相違する。ダムバー 152 B は、上面側がハーフエッチングされて全体がダムバー 152 よりも薄型化されている。

【 0 0 8 7 】

リードフレーム 10 V では、ダイパッド 11 の上面、リード 12 の上面、ダムバー 152 B の上面、サポートバー 153 の上面が同一面に形成される。又、段差部 11 x の下面、段差部 12 x の下面、サポートバー 153 の下面が同一面に形成される。又、外枠部 151 の下面、ダムバー 152 B の下面、ダイパッド 11 の下面、リード 12 の下面が同一面に形成される。

【 0 0 8 8 】

又、外枠部 151 の上面から、ダイパッド 11 の上面、リード 12 の上面、ダムバー 152 B の上面、サポートバー 153 の上面までの間隔 (深さ) が、外枠部 151 の下面、ダムバー 152 B の下面、ダイパッド 11 の下面、リード 12 の下面から、段差部 11 x の下面、段差部 12 x の下面、サポートバー 153 の下面まで間隔 (深さ) よりも大きい。又、段差部 11 x 、段差部 12 x 、サポートバー 153 の厚さが、ダイパッド 11 、リード 12 の厚さよりも薄い。又、ダムバー 152 B の厚さが、外枠部 151 の厚さよりも薄く、ダイパッド 11 、リード 12 の厚さと等しい。

【 0 0 8 9 】

ダムバー 152 B を薄型化するには、例えば、第 1 の実施の形態の図 6 の工程において、レジスト 320 の開口部 320 x をダムバー 152 B となる部分の上面を露出するように形成し、図 7 と同様の工程を実行すればよい。これにより、ダイパッド 11 やリード 12 と同様にダムバー 152 B を薄型化できる。

【 0 0 9 0 】

リードフレーム 10 V は、ダムバー 152 B が薄型化されているが、外枠部 151 は薄型化されていないため、リードフレーム 10 V 全体の剛性は維持されている。ダムバー 152 B の上面側を薄型化することにより、リードフレーム 10 V をスライサーにより切断ラインに沿って切断し、個片化領域 C 毎に個片化する際のストレスを低減できる。又、リードフレーム 10 V の切断部にバリが生じるおそれを低減できると共に、スライサーに用いるブレードを長寿命化できる。

【 0 0 9 1 】

なお、第 2 の実施の形態に同様の変形を加えることも可能である。この場合には、例えば、第 2 の実施の形態の図 11 の工程において、レジスト 340 にダムバー 152 B となる部分の上面を露出する開口部を追加し、図 12 と同様の工程を実行すればよい。これにより、ダイパッド 11 やリード 12 等を形成できると共に、上面側がハーフエッチングされたダムバー 152 B を形成できる。

【 0 0 9 2 】

或いは、第 2 の実施の形態の図 11 の工程において、レジスト 340 のダムバー 152 B となる部分に開口部 340 y と同様の開口部を追加し、図 12 と同様の工程を実行すればよい。これにより、ダイパッド 11 やリード 12 等を形成できると共に、上面側がハーフエッチングされたダムバー 152 B を形成できる。この場合には、ダムバー 152 B の上面に高密度凹凸部 13 が形成される。

【 0 0 9 3 】

この方法では、高密度凹凸部 13 を形成するためのレジストの開口の平面形状や大きさやピッチを調整することで、エッチング量を変えることができる。そのため、ダムバー 152 B を、他の薄型化する部分とは異なる任意の厚さにすることができる。

【 0 0 9 4 】

第 1 の実施の形態の変形例 3

第 1 の実施の形態の変形例 3 では、第 1 の実施の形態のリードフレーム 1 0 S を得るための他の製造方法の例を示す。なお、第 1 の実施の形態の変形例 3 において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【 0 0 9 5 】

図 1 7 は、第 1 の実施の形態の変形例 3 に係るリードフレームの製造工程を例示する図であり、図 1 7 (a)、図 1 7 (c)、及び図 1 7 (d) は図 3 (b) に対応する断面を示している。又、図 1 7 (b) は、図 1 7 (a) の D の部分拡大平面図である。

【 0 0 9 6 】

まず、図 1 7 (a) に示す工程では、図 2 に示す工程と同様に所定形状の金属製の板材 1 0 B を準備し、板材 1 0 B の上面に感光性のレジスト 3 6 0 を形成し、下面に感光性のレジスト 3 7 0 を形成する。そして、レジスト 3 6 0 及び 3 7 0 を露光及び現像し、所定の位置に開口部 3 6 0 x 及び 3 6 0 y、並びに開口部 3 7 0 x 及び 3 7 0 y を形成する。

【 0 0 9 7 】

開口部 3 6 0 x 及び 3 7 0 x は、板材 1 0 B にダイパッド 1 1、複数のリード 1 2、及び連結部 1 5 を形成するための開口部である。つまり、板材 1 0 B をエッチングで貫通させるための開口部である。又、開口部 3 6 0 y 及び 3 7 0 y は、ハーフエッチングの深さをコントロールするための開口部であり、例えば、図 1 7 (b) に示すように市松模様（チェッカー）状のレジストパターンとすることができる。開口部 3 6 0 y は、ダイパッド 1 1、リード 1 2、及びサポートバー 1 5 3 となる部分の夫々の上面に形成する。又、開口部 3 6 0 y は、段差部 1 1 x 及び 1 2 x となる部分の夫々の下面、サポートバー 1 5 3 となる部分の下面に形成する。

【 0 0 9 8 】

次に、図 1 7 (c) に示す工程では、レジスト 3 6 0 及び 3 7 0 をエッチングマスクとして板材 1 0 B をエッチング（例えば、ウェットエッチング）する。そして、図 1 7 (d) に示す工程では、図 1 7 (c) に示すレジスト 3 6 0 及び 3 7 0 を除去する。これにより、リードフレーム 1 0 S が完成する。

【 0 0 9 9 】

エッチングにより、開口部 3 6 0 x 及び 3 7 0 x が平面視で重複するように形成されている部分では板材 1 0 B が貫通し、開口部 3 6 0 y が形成されている部分では板材 1 0 B の上面側のみがハーフエッチングされ薄型化され、更に、開口部 3 7 0 y が形成されている部分では板材 1 0 B の下面側のみがハーフエッチングされ薄型化される。これにより、上面側が薄型化されたダイパッド 1 1、リード 1 2、及びサポートバー 1 5 3 が形成されると同時に、下面側に段差部 1 1 x 及び 1 2 x が形成され、サポートバー 1 5 3 の下面側が段差部 1 1 x 及び 1 2 x と同様に薄型化される。

【 0 1 0 0 】

なお、図 1 7 (b) に示したレジストパターンにおいて、開口部 3 6 0 y 及び 3 7 0 y を構成する各開口の形状やピッチを工夫することで、ダイパッド 1 1、リード 1 2、及びサポートバー 1 5 3 の上面や、段差部 1 1 x 及び 1 2 x、サポートバー 1 5 3 の下面に、平面が平坦なハーフエッチング面を形成できる。

【 0 1 0 1 】

このように、図 1 7 に示した製造工程では、図 1 7 (b) に示したレジストパターンを工夫することで、1 回のエッチングにより、リードフレーム 1 0 S を形成することができる。これにより、製造工程を効率化することが可能となり、製造コストを低減できる。

【 0 1 0 2 】

実施例 1

まず、図 1 8 に示す試験用サンプルを作製した。具体的には、銅からなる平坦な金属板であるリードフレーム材 1 0 0 の上面に、凹部の平面形状が直径 0 . 0 2 mm 以上 0 . 0 6 0 mm 以下の円である凹凸部を形成した。そして、凹凸部の表面にめっきを施さないで

10

20

30

40

50

、凹凸部上に表 1 に示す作製条件で樹脂カップ 1 4 0 を形成した。なお、6 種類の S レシオにおいて、各々 6 個の試験用サンプルを作製し、6 回測定を行った。但し、S レシオ = 1 は、凹凸部を形成しない試験用サンプル（比較例：従来品）である。又、S レシオを求める際の表面積の測定は、3 次元測定レーザ顕微鏡（オリンパス社製 LEXT OLS4100）を用いて行った。

【 0 1 0 3 】

【表 1】

樹脂の種類	エポキシ系樹脂
高さh	3mm
底面直径d ₁	3.568mm
上面直径d ₂	3mm
表面積	10.2mm ²
熱履歴	175°C × 1h(N ₂) + 230°C × 10min
樹脂の硬化条件	175°C × 6h(air)

10

20

【 0 1 0 4 】

なお、表 1 に示すように、試験用サンプルに、熱履歴として、窒素雰囲気中で 1 7 5 1 時間、その後大気中で 2 3 0 1 0 分の熱を加えている。熱履歴は、リードフレームから半導体装置に至る製造工程中で、半導体チップ等を樹脂部で封止する前に行われる、半導体チップ搭載工程（ダイアタッチ工程）、及びワイヤボンディング工程での加熱を想定したものである。

【 0 1 0 5 】

すなわち、これらの工程での加熱により、少なからずリードフレームが酸化し、樹脂部とリードフレームとの密着力に影響がある。そのため、本試験でも、試験用サンプルのリードフレーム材 1 0 0 に対し実際のダイアタッチ工程、及びワイヤボンディング工程の加熱に相当する熱履歴を加えた後、樹脂カップ 1 4 0 を形成している。これにより、信頼度の高い試験結果が得られる。

30

【 0 1 0 6 】

次に、S E M I 標準規格 G 6 9 - 0 9 9 6 により規定される手順に従って、カップシエア試験を実施した。具体的には、各試験用サンプルの樹脂カップ 1 4 0 にゲージ（図示せず）を押し付けて図 1 8 (b) の矢印方向に移動させ、せん断強さを測定した。試験は、室温（約 2 5 ）において、ゲージの高さ 2 0 μ m、速度 2 0 0 μ m / 秒で行った。

【 0 1 0 7 】

40

結果を図 1 9 に示す。図 1 9 より、比較例に係る試験用サンプル（S レシオ = 1）では、せん断強さが平均値で 1 3 [K g f] 程度であるのに対し、S レシオが 1 . 8 以上の試験用サンプルでは、せん断強さが平均値で 1 7 [K g f] 以上となった。つまり、S レシオが 1 . 8 以上で、リードフレームと樹脂との密着性が従来品より大幅に向上することがわかった。なお、S レシオが 2 . 5 程度になると、せん断強さの上昇が飽和するが、これはリードフレームと樹脂との界面が剥がれる前に、樹脂の一部が剥がれてしまう（破壊してしまう）ためである。

【 0 1 0 8 】

実施例 2

銅からなるリードフレーム材 1 0 0 の上面に実施例 1 と同様の凹凸部を形成し、凹凸部

50

の表面に銀めっきを施し、銀めっきを施した凹凸部上に樹脂カップ 140 を形成した以外は実施例 1 と同様にしてカップシエア試験を実施した。なお、銀めっき膜の厚さは約 6 μ m とした。

【0109】

結果を図 20 に示す。図 20 より、比較例に係る試験用サンプル (S レシオ = 1) では、せん断強さが平均値で 13 [Kgf] 程度であるのに対し、S レシオが 1.7 以上の試験用サンプルでは、せん断強さが平均値で 17 [Kgf] 以上となった。つまり、S レシオが 1.7 以上で、リードフレーム上に形成した銀めっき膜と樹脂との密着性が従来品より大幅に向上することがわかった。

【0110】

10

実施例 3

銅からなるリードフレーム材 100 の上面に実施例 1 と同様の凹凸部を形成し、凹凸部の表面に Ni / Pd / Au めっきを施し、Ni / Pd / Au めっきを施した凹凸部上に樹脂カップ 140 を形成した以外は実施例 1 と同様にしてカップシエア試験を実施した。

【0111】

なお、Ni / Pd / Au めっきとは、リードフレーム材 100 の上面にニッケルめっき膜、パラジウムめっき膜、及び金めっき膜をこの順番で積層したものである。本実施例では、ニッケルめっき膜の厚さは約 0.8 μ m、パラジウムめっき膜の厚さは約 0.03 μ m、金めっき膜の厚さは約 0.006 μ m とした。

【0112】

20

結果を図 21 に示す。図 21 より、比較例に係る試験用サンプル (S レシオ = 1) では、せん断強さが平均値で 6 [Kgf] 程度であるのに対し、S レシオが 1.8 以上の試験用サンプルでは、せん断強さが平均値で 17 [Kgf] 以上となった。つまり、S レシオが 1.8 以上で、リードフレーム上に形成した Ni / Pd / Au めっき膜と樹脂との密着性が大幅に向上することがわかった。

【0113】

実施例のまとめ

銅からなるリードフレームの上面に、凹部の平面形状が直径 0.02 mm 以上 0.060 mm 以下の円であって、S レシオが 1.7 以上の凹凸部、すなわち高密度凹凸部を形成することにより、樹脂部と接する部分の表面積が増加する。そのため、アンカー効果が生じ、リードフレームと樹脂部との密着性を向上することができる。

30

【0114】

又、高密度凹凸部は、銀めっきや Ni / Pd / Au めっきを施した後も一定以上の S レシオを維持できるため、めっき後の表面に樹脂部を形成した場合にも、リードフレームと樹脂部との密着性を向上することができる。

【0115】

又、S レシオは 1.7 ~ 2.5 程度が好適に使用できる範囲であり、密着力向上効果や密着力向上の飽和を鑑みると、S レシオの更に好適な範囲は 1.8 ~ 2.0 程度である。

【0116】

なお、凹凸部における凹部の平面形状が直径 0.02 mm 以上 0.060 mm 以下の外接円に接する多角形である場合にも、同様の効果が確認されている。

40

【0117】

以上、好ましい実施の形態等について詳説したが、上述した実施の形態等に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態等に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0118】

例えば、上記の実施の形態では、リードフレームにおいて、複数の個片化領域が行列状に配置される例を示したが、複数の個片化領域は 1 列に配置されてもよい。又、リードフレームは、1 つの個片化領域と、その個片化領域を周辺側から支持する外枠部により構成されてもよい。

50

【 0 1 1 9 】

又、上記の実施の形態では、Q F Nタイプのリードフレームを例にして説明したが、本発明は、他のタイプのリードフレームにも適用可能である。他のタイプの例としては、Q F P (Quad Flat Package) タイプ、L O C (Lead On Chip) タイプ等を挙げることができる。

【 0 1 2 0 】

又、上記の実施の形態では、Q F Nタイプのリードフレームがダイパッドを有している例を示したが、Q F Nタイプのリードフレームではダイパッドを設けない場合がある。本発明は、その場合にも適用可能である。

【 0 1 2 1 】

10

又、第2の実施の形態以外の実施の形態においても、第2の実施の形態と同様に、リードフレームに半導体チップを搭載し、半導体装置を作製することができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 2 】

1 0、1 0 S、1 0 U、1 0 V リードフレーム

1 0 B 板材

1 1 ダイパッド

1 1 x、1 2 x 段差部

1 2 リード

1 3 高密度凹凸部

20

1 5 連結部

1 7 接着材

1 8 めっき膜

2 0 半導体チップ

3 0 金属線

4 0 樹脂部

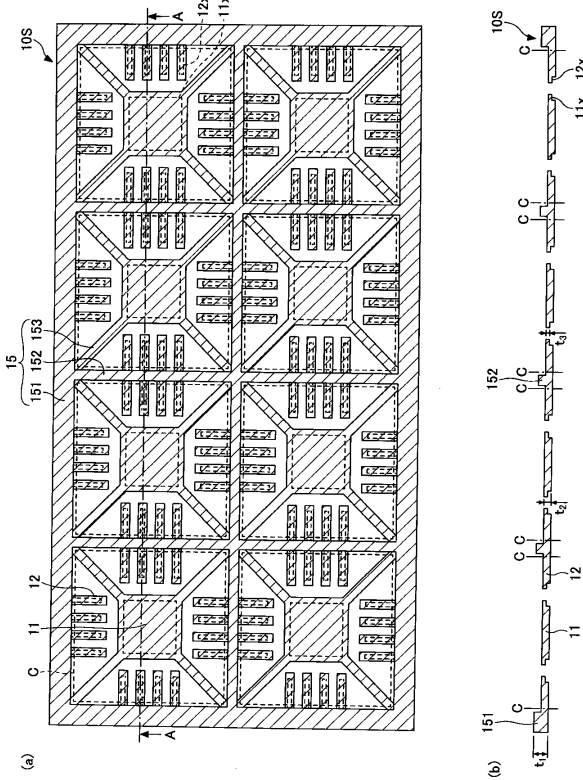
1 5 1 外枠部

1 5 2、1 5 2 A、1 5 2 B ダムバー

1 5 3 サポートバー

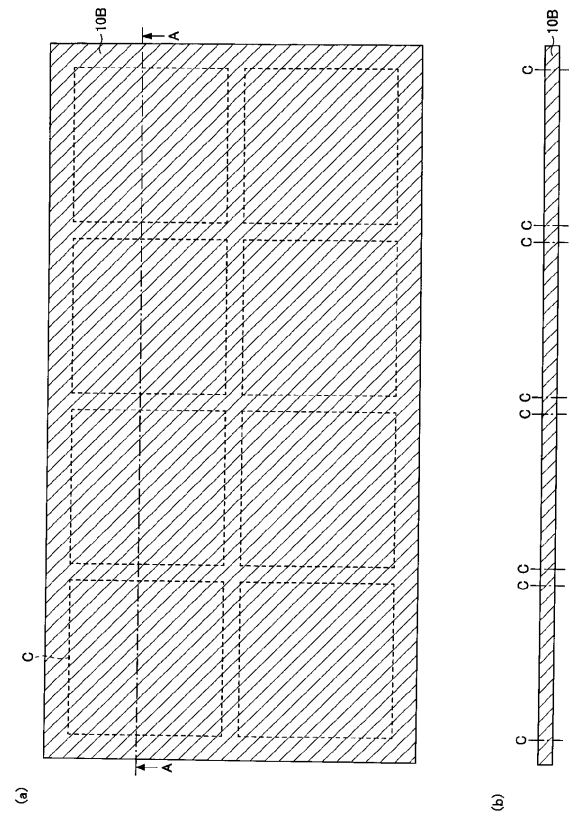
【図 1】

第1の実施の形態に係るリードフレームを例示する図



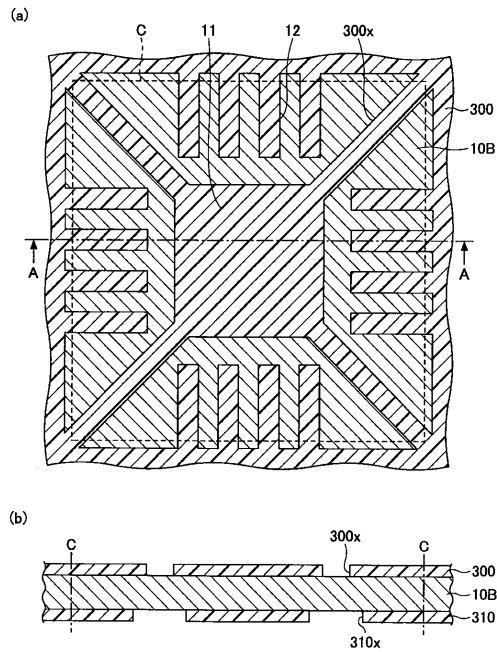
【図 2】

第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図(その1)



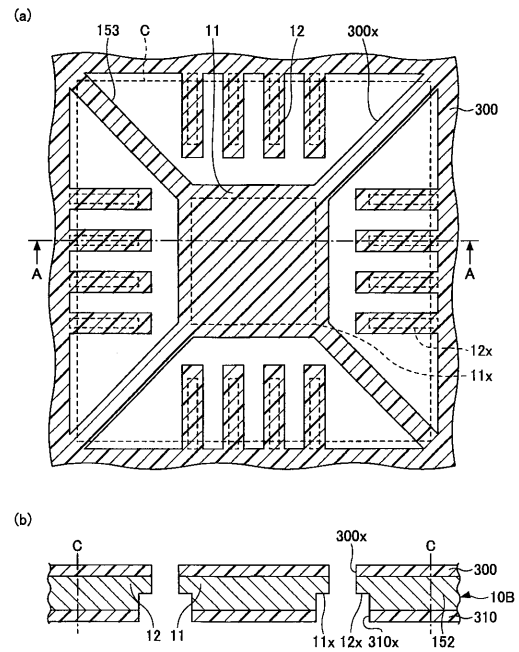
【図 3】

第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図(その2)



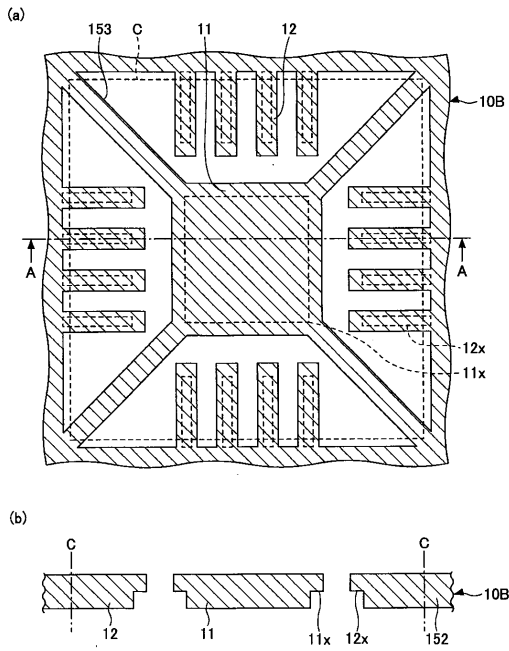
【図 4】

第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図(その3)



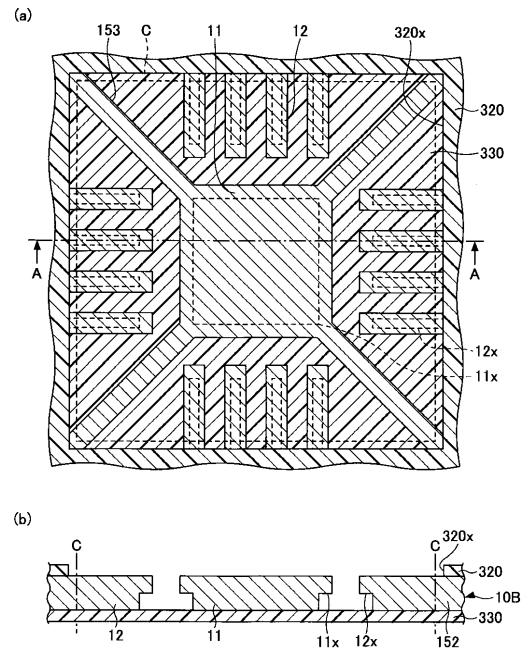
【図 5】

第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図(その4)



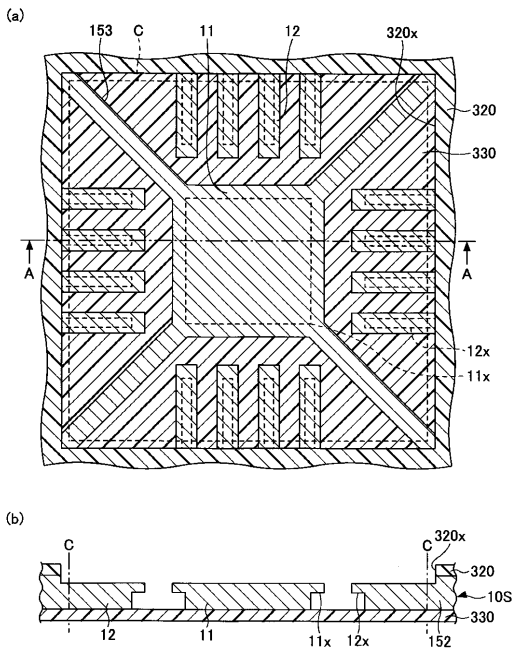
【図 6】

第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図(その5)



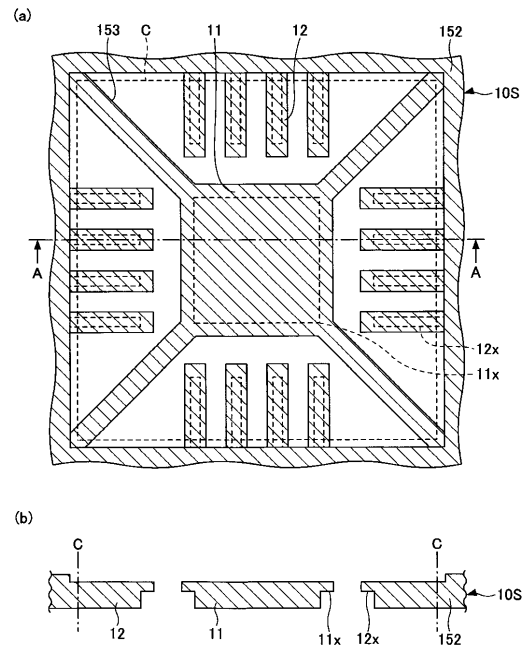
【図 7】

第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図(その6)



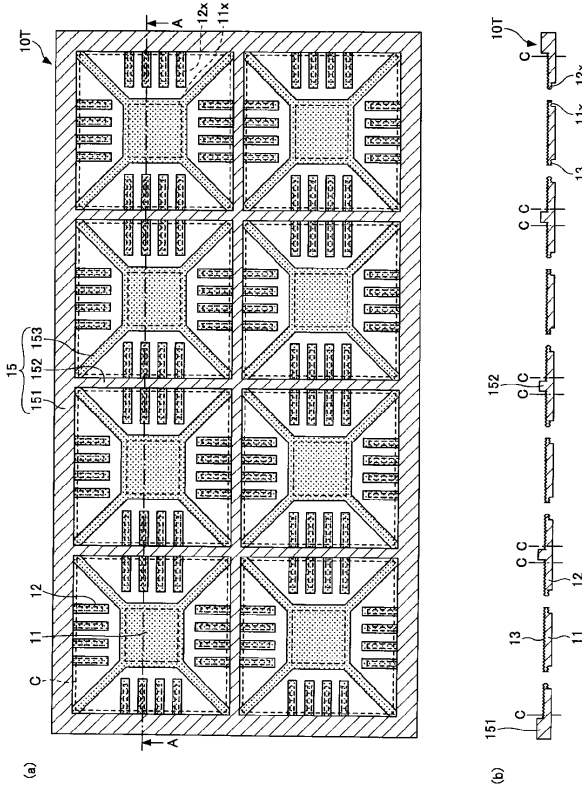
【図 8】

第1の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図(その7)



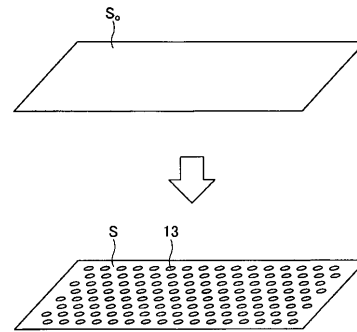
【図 9】

第2の実施の形態に係るリードフレームを例示する図



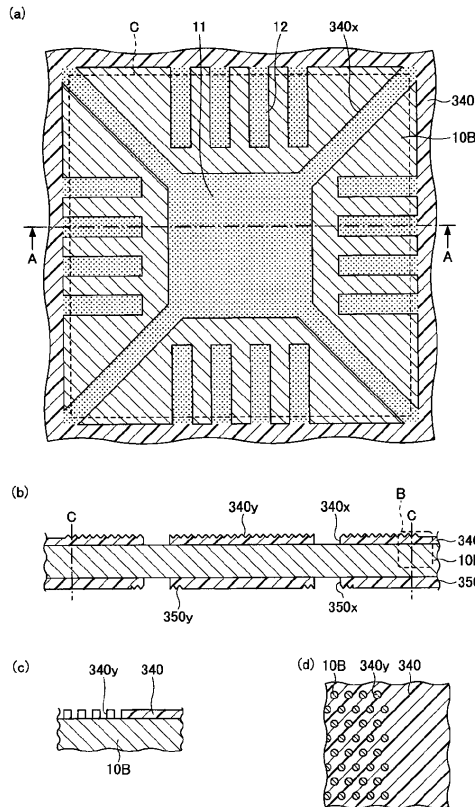
【図 10】

Sレシオについて説明する図



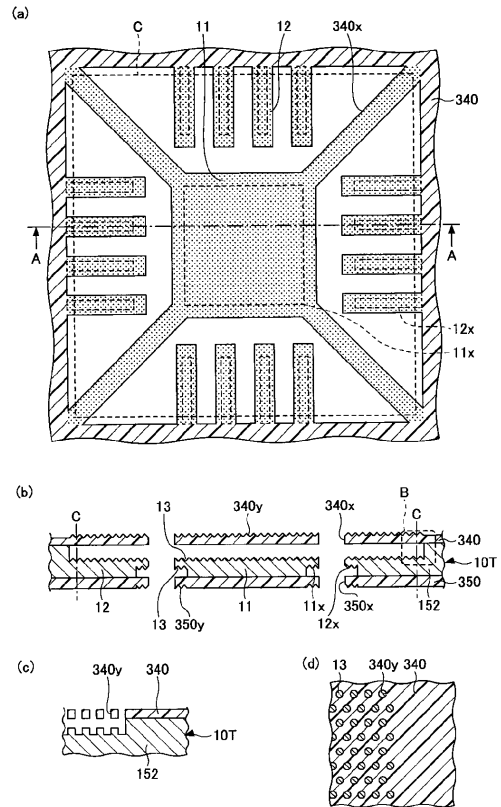
【図 11】

第2の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図(その1)



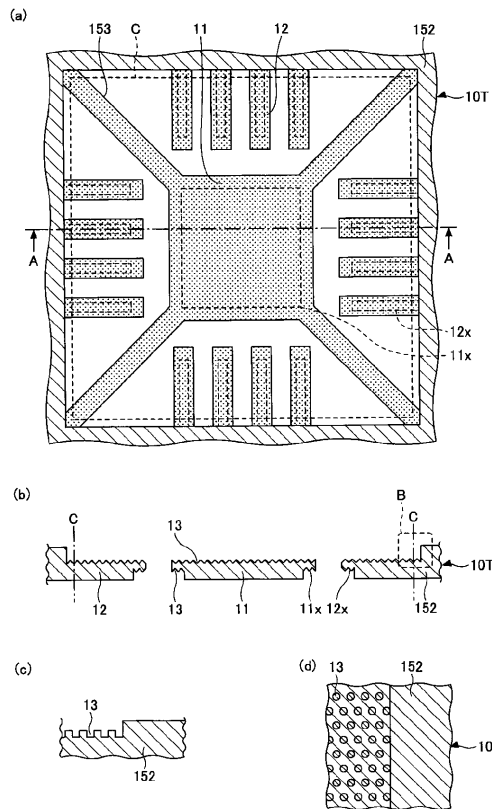
【図 12】

第2の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図(その2)



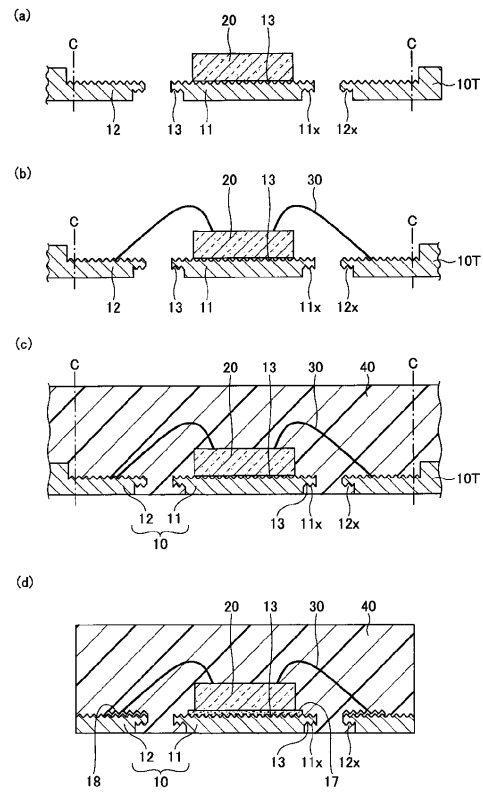
【図 13】

第2の実施の形態に係るリードフレームの製造工程を例示する図(その3)



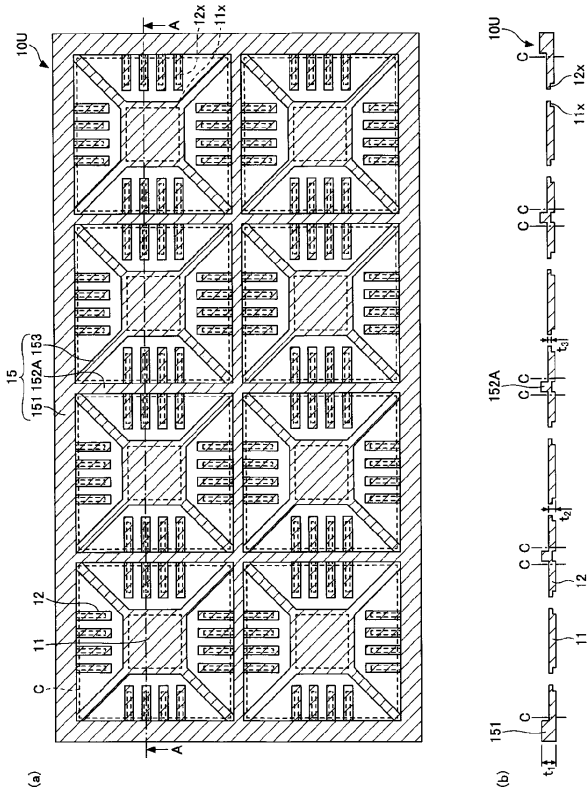
【図 14】

第2の実施の形態に係るリードフレームを用いた半導体装置の製造工程を例示する図



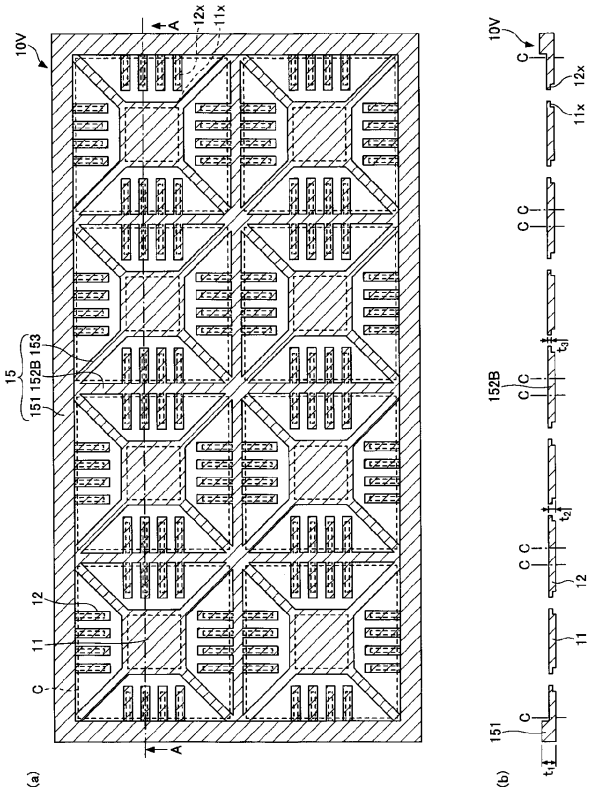
【図 15】

第1の実施の形態の形態の変形例1に係るリードフレームを例示する図



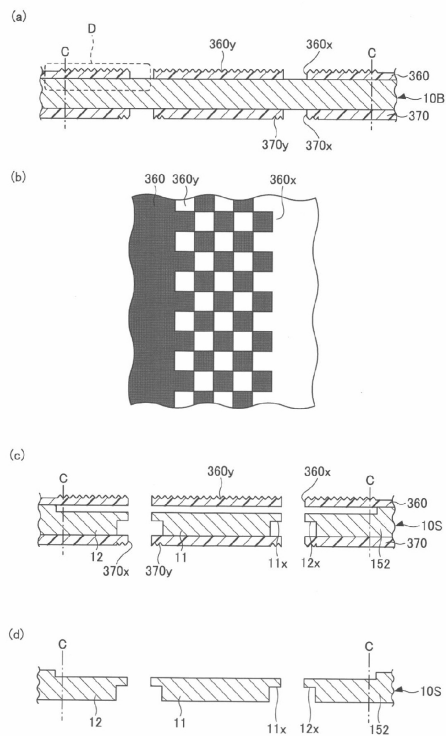
【図 16】

第1の実施の形態の形態の変形例2に係るリードフレームを例示する図



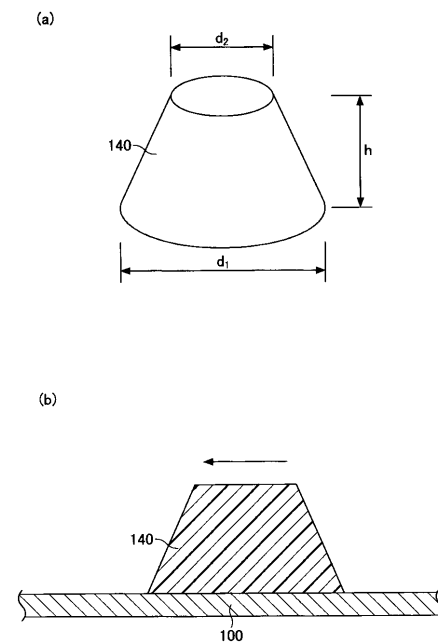
【図 17】

第1の実施の形態の変形例3に係るリードフレームの製造工程を例示する図



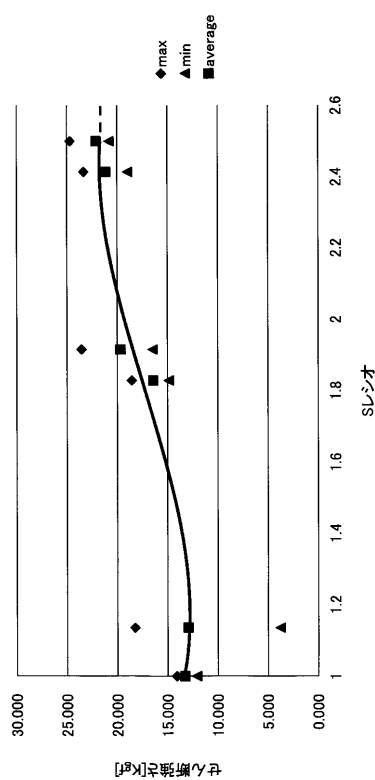
【図 18】

カップシエ試験の試験用サンプル等について説明する図



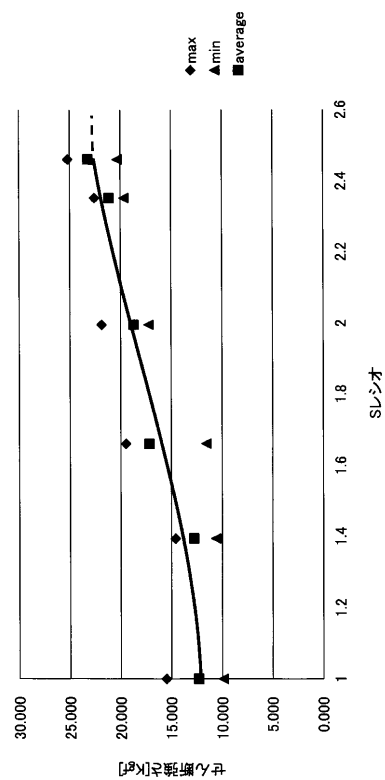
【図 19】

実施例1に係るカップシエ試験の結果を例示する図



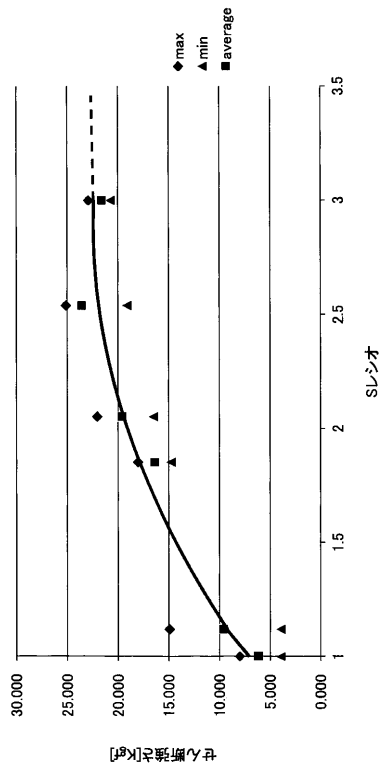
【図 20】

実施例2に係るカップシエ試験の結果を例示する図



【図 2 1】

実施例3に係るカップシエア試験の結果を例示する図



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-087129(JP,A)
特開平06-260580(JP,A)
特開平06-021315(JP,A)
特開2006-140265(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 23/50