

(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2012-209317  
(P2012-209317A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012. 10. 25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 23/12 (2006. 01)	HO 1 L 23/12 5 O 1 F	5 F O 6 7
HO 1 L 23/50 (2006. 01)	HO 1 L 23/50 K	
	HO 1 L 23/12 5 O 1 V	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2011-71961 (P2011-71961)  
(22) 出願日 平成23年3月29日 (2011. 3. 29)

(71) 出願人 000002897  
大日本印刷株式会社  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
(74) 代理人 100117787  
弁理士 勝沼 宏仁  
(74) 代理人 100091982  
弁理士 永井 浩之  
(74) 代理人 100107537  
弁理士 磯貝 克臣  
(74) 代理人 100127465  
弁理士 堀田 幸裕  
(74) 代理人 100141830  
弁理士 村田 卓久

最終頁に続く

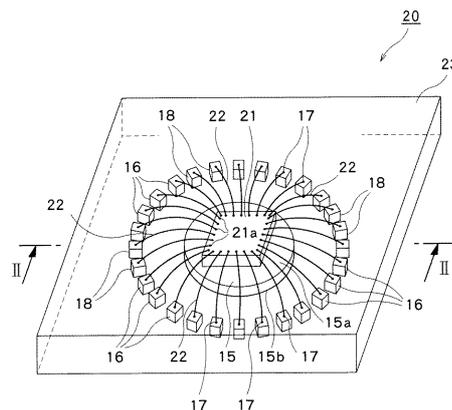
(54) 【発明の名称】 半導体装置および半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】半導体装置と実装基板との熱膨張係数の相違により生じる熱応力を半導体装置内で均一に分散させることにより、熱ストレスが加わった際の信頼性を向上させることが可能な半導体装置および半導体装置の製造方法を提供する。

【解決手段】半導体装置 20 は、半導体素子 21 と、半導体素子 21 が載置された半導体素子用めっき部 15 と、半導体素子用めっき部 15 の周囲に、半導体素子用めっき部 15 と同一平面上に配置された複数のリード用めっき部 16 と、リード用めっき部 16 と半導体素子 21 とを電気的に接続するボンディングワイヤ 22 とを備えている。半導体素子用めっき部 15、リード用めっき部 16、半導体素子 21 およびボンディングワイヤ 22 は、封止樹脂部 23 により封止されている。各リード用めっき部 16 は、半導体素子用めっき部 15 の周囲において平面から見て 1 つの円周 C<sub>1</sub> 上に配置されている。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

半導体装置において、  
半導体素子と、  
半導体素子が載置された半導体素子用めっき部と、  
半導体素子用めっき部の周囲に、半導体素子用めっき部と同一平面上に配置された複数のリード用めっき部と、  
リード用めっき部と半導体素子とを電気的に接続する導電部と、  
半導体素子用めっき部、リード用めっき部、半導体素子および導電部を封止する封止樹脂部とを備え、  
各リード用めっき部は、半導体素子用めっき部の周囲において平面から見て少なくとも1つの円周上に配置されていることを特徴とする半導体装置。

10

**【請求項 2】**

各リード用めっき部は、平面から見て複数の円周のうちいずれかの円周上に配置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。

**【請求項 3】**

封止樹脂部は、直方体形状を有してい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。

**【請求項 4】**

封止樹脂部は、円柱形状を有してい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。

20

**【請求項 5】**

封止樹脂部の断面形状は、台形形状を有してい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。

**【請求項 6】**

封止樹脂部の角部に、各リード用めっき部より面積が広く、かつ半導体素子用めっき部側に向けて徐々に先細となる外部端子が配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項記載の半導体装置。

**【請求項 7】**

外部端子は、封止樹脂部の角部側から各リード用めっき部が配置された円周上まで延びていることを特徴とする請求項 6 記載の半導体装置。

30

**【請求項 8】**

封止樹脂部は、半導体素子および半導体素子周囲に設けられた中央領域と、中央領域周縁に位置する周縁領域とを有し、中央領域の厚みは、周縁領域の厚みより厚いことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項記載の半導体装置。

**【請求項 9】**

封止樹脂部の中央領域は、截頭円錐形状からなることを特徴とする請求項 8 記載の半導体装置。

**【請求項 10】**

少なくとも1つのリード用めっき部の上面に、他の半導体装置の裏面に接続可能な外部突出端子が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか一項記載の半導体装置。

40

**【請求項 11】**

半導体装置の製造方法において、  
基板を準備する工程と、  
基板にめっきを施すことにより、基板上に、半導体素子用めっき部と、半導体素子用めっき部周囲に配置され、平面から見て少なくとも1つの円周上に配置されるリード用めっき部とを形成する工程と、  
基板上の半導体素子用めっき部に、半導体素子を載置する工程と、  
半導体素子と基板上のリード用めっき部とを、導電部により接続する工程と、

50

半導体素子用めっき部、リード用めっき部、半導体素子、および導電部を封止樹脂部により封止する工程と、

基板を封止樹脂部から除去する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置および半導体装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体装置は、高集積化や小型化技術の進歩、電子機器の高性能化と軽薄短小化の傾向から、LSIのASICに代表されるように、ますます高集積化、高機能化が進んできている。このように高集積化、高機能化された半導体装置においては、外部端子（ピン）の総和の増加や更なる多端子（ピン）化が要請されている。

【0003】

このような半導体装置としては、リードフレームにICチップ、LSIチップなどの半導体チップが搭載され、絶縁性樹脂で封止された構造をもつ半導体パッケージがある。このような半導体装置としては、QFN（Quad Flat Non-leaded package）やSON（Small Outline Non-leaded Package）などの薄型で実装面積の小さいタイプのものが知られている。また半田ボールをパッケージの外部端子として備えた表面実装型パッケージであるBGA（Ball Grid Array）と呼ばれる樹脂封止型の半導体装置が量産されている。さらに、BGAの半田ボールに代えてマトリクス状の平面電極からなる外部端子が設けられた表面実装型パッケージとして、LGA（Land Grid Array）と呼ばれる半導体装置が存在する。

【0004】

特許文献1には、リードフレーム外形を円形状にすると共にリードを中央部の半導体素子用めっき部から放射状に拮げた半導体集積回路装置が開示されている。この特許文献1によれば、ガルウイングリードパッケージとしては高い実装信頼性を得られるが、近年求められているパッケージの薄型化や小型化に対応できていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平8-227964号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

また近年、小型の半導体装置（QFN、SON、LGA等）において、とりわけ半導体装置に熱ストレスが加わった際の実装信頼性の向上や、パッケージ自体の薄型化が求められている。

【0007】

ところで一般に、半導体装置の熱膨張係数と実装基板の熱膨張係数とは異なっている。したがって、例えば製造時に熱が加えられたり、または自動車等の高温環境下で使用されたときに、半導体装置に対して熱ストレスが加わる。この場合、半導体装置の熱膨張係数と実装基板の熱膨張係数との相違により熱応力が生じ、この熱応力が特定の箇所集中すると、その箇所から半導体装置が破損してしまうおそれがある。

【0008】

例えばめっき端子を有するLGAパッケージは、特許文献1に示すガルウイング端子をもつQFPパッケージと比べた場合、基板実装時の熱歪みを吸収する量が少ないため、実装信頼性が低くなってしまふ。このためめっき端子を有するLGAパッケージにおいては、基板実装時の熱歪みにより、特にパッケージのコーナー部の外部端子に熱応力が集中し

10

20

30

40

50

やすく、このことが実装信頼性を低下させる原因となっている。

【0009】

本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、半導体装置と実装基板との熱膨張係数の相違により生じる熱応力を半導体装置内で均一に分散させることにより、熱ストレスが加わった際の信頼性を向上させることが可能な半導体装置および半導体装置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】

【0010】

本発明は、半導体装置において、半導体素子と、半導体素子が載置された半導体素子用めっき部と、半導体素子用めっき部の周囲に、半導体素子用めっき部と同一平面上に配置された複数のリード用めっき部と、リード用めっき部と半導体素子とを電気的に接続する導電部と、半導体素子用めっき部、リード用めっき部、半導体素子および導電部を封止する封止樹脂部とを備え、各リード用めっき部は、半導体素子用めっき部の周囲において平面から見て少なくとも1つの円周上に配置されていることを特徴とする半導体装置である。

10

【0011】

本発明は、各リード用めっき部は、平面から見て複数の円周のうちいずれかの円周上に配置されていることを特徴とする半導体装置である。

【0012】

本発明は、封止樹脂部は、直方体形状を有していることを特徴とする半導体装置である。

20

【0013】

本発明は、封止樹脂部は、円柱形状を有していることを特徴とする半導体装置である。

【0014】

本発明は、封止樹脂部の断面形状は、台形形状を有していることを特徴とする半導体装置である。

【0015】

本発明は、封止樹脂部の角部に、各リード用めっき部より面積が広く、かつ半導体素子用めっき部側に向けて徐々に先細となる外部端子が配置されていることを特徴とする半導体装置である。

30

【0016】

本発明は、外部端子は、封止樹脂部の角部側から各リード用めっき部が配置された円周上まで延びていることを特徴とする半導体装置である。

【0017】

本発明は、封止樹脂部は、半導体素子および半導体素子周囲に設けられた中央領域と、中央領域周縁に位置する周縁領域とを有し、中央領域の厚みは、周縁領域の厚みより厚いことを特徴とする半導体装置である。

【0018】

本発明は、封止樹脂部の中央領域は、截頭円錐形状からなることを特徴とする半導体装置である。

40

【0019】

本発明は、少なくとも1つのリード用めっき部の上面に、他の半導体装置の裏面に接続可能な外部突出端子が形成されていることを特徴とする半導体装置である。

【0020】

本発明は、半導体装置の製造方法において、基板を準備する工程と、基板にめっきを施すことにより、基板上に、半導体素子用めっき部と、半導体素子用めっき部周囲に配置され、平面から見て少なくとも1つの円周上に配置されるリード用めっき部とを形成する工程と、基板上の半導体素子用めっき部に、半導体素子を載置する工程と、半導体素子と基板上のリード用めっき部とを、導電部により接続する工程と、半導体素子用めっき部、リード用めっき部、半導体素子、および導電部を封止樹脂部により封止する工程と、基板を

50

封止樹脂部から除去する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法である。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、各リード用めっき部は、半導体素子用めっき部の周囲において平面から見て少なくとも1つの円周上に配置されている。このことにより、半導体装置と実装基板との熱膨張の相違により生じる熱応力は、各外部端子に設けられたはんだ部に対して均等に加わり、特定のはんだ部が破損することを防止することができる。この結果、半導体装置を実装する際、あるいは半導体装置を実装した後、半導体装置に熱が加わった場合における、半導体装置の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施の形態による半導体装置を示す斜視図。

【図2】本発明の一実施の形態による半導体装置を示す断面図（図1のII-II線断面図）

10

【図3】本発明の一実施の形態による半導体装置を示す平面図。

【図4】本発明の一実施の形態による半導体装置を示す裏面（底面）図。

【図5】半導体装置の製造方法を示す断面図。

【図6】半導体装置の製造方法を示す断面図。

【図7】本発明の一実施の形態による半導体装置が実装基板上に実装されている状態を示す断面図。

20

【図8】本発明の変形例（変形例1）による半導体装置を示す平面図。

【図9】本発明の変形例（変形例1）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

【図10】本発明の変形例（変形例2）による半導体装置を示す平面図。

【図11】本発明の変形例（変形例2）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

【図12】本発明の変形例（変形例3）による半導体装置を示す断面図。

【図13】本発明の変形例（変形例3）による半導体装置を示す平面図。

【図14】本発明の変形例（変形例3）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

【図15】本発明の変形例（変形例4）による半導体装置を示す平面図。

【図16】本発明の変形例（変形例4）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

【図17】本発明の変形例（変形例5）による半導体装置を示す平面図。

30

【図18】本発明の変形例（変形例5）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

【図19】本発明の変形例（変形例6）による半導体装置を示す断面図。

【図20】本発明の変形例（変形例6）による半導体装置を示す平面図。

【図21】本発明の変形例（変形例6）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

【図22】本発明の変形例（変形例7）による半導体装置を示す平面図。

【図23】本発明の変形例（変形例7）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

【図24】本発明の変形例（変形例8）による半導体装置を示す平面図。

【図25】本発明の変形例（変形例8）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

【図26】本発明の変形例（変形例9）による半導体装置を示す平面図。

【図27】本発明の変形例（変形例9）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

40

【図28】本発明の変形例（変形例10）による半導体装置を示す断面図。

【図29】本発明の変形例（変形例11）による半導体装置を示す断面図。

【図30】本発明の変形例（変形例12）による半導体装置を示す断面図。

【図31】本発明の変形例（変形例13）による半導体装置を示す断面図。

【図32】本発明の変形例（変形例14）による半導体装置を示す平面図。

【図33】本発明の変形例（変形例14）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

【図34】本発明の変形例（変形例15）による半導体装置を示す平面図。

【図35】本発明の変形例（変形例15）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

【図36】本発明の変形例（変形例16）による半導体装置を示す平面図。

【図37】本発明の変形例（変形例16）による半導体装置を示す裏面（底面）図。

50

【図38】本発明の変形例（変形例17）による半導体装置を示す平面図。

【図39】本発明の変形例（変形例17）による半導体装置を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の一実施の形態について、図1乃至図7を参照して説明する。

【0024】

半導体装置の構成

まず、図1乃至図4により、本発明の一実施の形態による半導体装置の構成について説明する。図1乃至図4は、本発明の一実施の形態による半導体装置を示す図である。

【0025】

図1乃至図4に示すように、半導体装置20は、半導体素子用めっき部15と、半導体素子用めっき部15の周囲に、半導体素子用めっき部15と同一平面上に配置された複数のリード用めっき部16とを備えている。

10

【0026】

半導体素子用めっき部15上には、半導体素子21が載置されている。各リード用めっき部16と、半導体素子21の各端子部21aとは、それぞれボンディングワイヤ（導電部）22によって電氣的に接続されている。

【0027】

また、半導体素子用めっき部15、リード用めっき部16、半導体素子21、およびボンディングワイヤ22は、封止樹脂部23によって樹脂封止されている。

20

【0028】

半導体素子用めっき部15およびリード用めっき部16は、それぞれめっきにより形成された金属材料からなっている。半導体素子用めっき部15およびリード用めっき部16は、それぞれ1種の金属からなる単層構造、あるいは2種以上の金属からなる多層構造とすることができる。

【0029】

半導体素子用めっき部15およびリード用めっき部16が単層構造からなる場合、半導体素子用めっき部15およびリード用めっき部16を構成する金属としては、例えばCu、Ni、Ag、Pd、Au、Snを挙げることができる。

【0030】

一方、半導体素子用めっき部15およびリード用めっき部16が多層構造からなる場合、半導体素子用めっき部15およびリード用めっき部16は、裏面側（図2の下方）から順に、Au、Ni、Auを積層した構造からなる（以下、このような層構成をAu/Ni/Auともいう）。しかしながら、多層構造を構成するめっき層の構成はこれに限らず、例えばPd/Ni/Pd、Au/Ni/Pd、Au/Pd/Ni/Pd/Au、Ag/Ni/Ag、Ag/Ni/Sn、Au/Ni/Sn、Ag/Cu/Ag、Au/Cu/Ag、Ag/Cu/Ni、Au/Cu/Niという構成であってもよい。

30

【0031】

半導体素子用めっき部15の形状は特段に限定されるものではないが、好ましい態様として、円形状（円盤状）となっていることが好ましい。半導体装置21に熱が加わった際、半導体装置21と実装基板15との熱膨張係数の相違による熱応力は、周方向均一に分散するからである。この場合、半導体素子用めっき部15は、表面側から見て円形状となるとともに（図3）、裏面側から見て円形状となっている（図4）。また、図2に示すように、半導体素子用めっき部15の裏面15bは、封止樹脂部23の裏面と同一平面上に位置している。一方、半導体素子用めっき部15の表面15aは、半導体素子21の載置面となっており、封止樹脂部23内に完全に覆われている。

40

【0032】

各リード用めっき部16は、ボンディングワイヤ22が接続される内部端子17と、裏面外方へ露出する外部端子18とを有している。内部端子17は、リード用めっき部16の表面側に形成されており、外部端子18は、リード用めっき部16の裏面側に形成され

50

ている。

【0033】

また、各リード用めっき部16の外部端子18は、封止樹脂部23の裏面と同一平面上に位置している。また、隣接するリード用めっき部16同士は互いに電氣的に絶縁されている。

【0034】

図3および図4に示すように、各リード用めっき部16の内部端子17および外部端子18は、それぞれ平面長方形形状を有している。このほか、内部端子17および外部端子18の形状としては、多角形、台形、円形（後述する図26および図27参照）、楕円形等であってもよい。

10

【0035】

本実施の形態において、各リード用めっき部16は、平面から見て同一の円周上に配置されている。

【0036】

すなわち図3および図4に示すように、各リード用めっき部16は、半導体素子用めっき部15の周囲において1つの円周C<sub>1</sub>上に配置されている。この場合、表面側において、各内部端子17は円周C<sub>1</sub>上に配置されており、裏面側において、各外部端子18は円周C<sub>1</sub>上に配置されている。なお、各リード用めっき部16が円周上に配置されているとは、各リード用めっき部16の中心が円周上に配置されていることをいう。

20

【0037】

また、半導体素子21としては、従来一般に用いられている各種半導体素子を使用することが可能であり、特に限定されないが、例えば集積回路、大規模集積回路、トランジスタ、サイリスタ、ダイオード等を用いることができる。この半導体素子21は、各々ボンディングワイヤ22が取り付けられる複数の端子部21aを有している。また、半導体素子21は、例えばダイボンディングペーストにより、半導体素子用めっき部15の表面15aに固定されている。

【0038】

各ボンディングワイヤ22は、例えば金等の導電性の良い材料からなり、それぞれその一端が半導体素子21の端子部21aに接続されるとともに、その他端がリード用めっき部16の内部端子17に接続されている。

30

【0039】

本実施の形態において、封止樹脂部23は直方体形状を有している。封止樹脂部23としては、シリコン樹脂やエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂、あるいはPPS樹脂等の熱可塑性樹脂を用いることができる。なお、図1および図3において、便宜上、封止樹脂部23を透明なものとして表示しているが、黒色等の不透明なものを用いられても良い。

【0040】

半導体装置の製造方法

次に、図1乃至図4に示す半導体装置20の製造方法について、図5(a) - (d)および図6(a) - (f)を用いて説明する。なお、以下においては、1枚の基板11を用いて複数の半導体装置20を製造する工程について説明するが、これに限らず、1枚の基板11を用いて1つの半導体装置20のみを製造することも可能である。

40

【0041】

まず図5(a)に示すように、平板状の基板11を準備する。この基板11としては、例えば銅、銅合金、シリコン等からなる基板を使用することができる。

【0042】

次に、基板11の表面に感光性レジストを塗布、乾燥し、これを所望のフォトマスクを介して露光した後、現像することにより、所望のパターンを有するめっき用レジスト層30を形成する（図5(b)）。なお感光性レジストとしては、従来公知のものを使用することができる。

【0043】

50

この際、めっき用レジスト層 30 には、半導体素子用めっき部 15 およびリード用めっき部 16 の形成部位に対応する箇所、それぞれ開口部 30 a、30 b が形成され、この開口部 30 a、30 b からは基板 11 が露出している。このめっき用レジスト層 30 の厚さは、形成しようとする半導体素子用めっき部 15 およびリード用めっき部 16 の厚さと同一か、またはそれより厚くすることが好ましい。

**【0044】**

次いで、基板 11 の裏面側を裏面テープ 39 で覆って、めっき用レジスト層 30 に覆われた基板 11 の表面に電解めっきを施す(図 5 (c))。これにより基板 11 のうちめっき用レジスト層 30 に覆われていない開口部 30 a、30 b に金属(例えば銀)を析出させて、基板 11 上に半導体素子用めっき部 15 およびリード用めっき部 16 を形成する。

10

**【0045】**

半導体素子用めっき部 15 およびリード用めっき部 16 が多層構造からなる場合、基板 11 上に、複数の層、例えば Au めっき層、Ni めっき層、および Au めっき層を順次積層する。なお、半導体素子用めっき部 15 およびリード用めっき部 16 の厚みは、例えば  $0.5 \mu\text{m} \sim 60 \mu\text{m}$  とすることが好ましい。

**【0046】**

続いて、めっき用レジスト層 30 を除去する。この場合、例えばレジスト剥離液を用いることにより、めっき用レジスト層 30 を剥離除去することができる。さらに、基板 11 の裏面から裏面テープ 39 を除去する(図 5 (d))。

**【0047】**

このようにして、基板 11 の表面側に、半導体素子用めっき部 15 と、半導体素子用めっき部 15 周囲に配置され、平面から見て 1 つの円周  $C_1$  上に配置されるリード用めっき部 16 とが形成される(図 5 (d))。

20

**【0048】**

次に、基板 11 の半導体素子用めっき部 15 上に、半導体素子 21 を搭載する。この場合、例えばダイボンディングペーストを用いて、半導体素子 21 を半導体素子用めっき部 15 上に載置して固定する(ダイアタッチ工程)(図 6 (a))。

**【0049】**

次に、半導体素子 21 の各端子部 21 a と、リード用めっき部 16 とを、ボンディングワイヤ 22 によって互いに電氣的に接続する(ワイヤボンディング工程)(図 6 (b))

30

**【0050】**

次に、図示しない金型を用いて、基板 11 に対して熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂を射出成形またはトランスファ成形することにより、封止樹脂部 23 を形成する(図 6 (c))。これにより、基板 11 の表面側、半導体素子 21、およびボンディングワイヤ 22 を封止する。

**【0051】**

続いて、裏面側の基板 11 を除去する(図 6 (d))。具体的には、基板 11 が銅からなる場合、例えば塩化アンモニウム系のエッチング液を用いて、基板 11 を選択的にエッチング除去する。なお、基板 11 を物理的に剥離除去しても良い。

40

**【0052】**

次に、半導体装置 20 の外縁となる部分をダイシングすることにより、封止樹脂部 23 を各半導体素子 21 毎に分離する(図 6 (f))。この際、まず封止樹脂部 23 をダイシングテープ 37 上に載置して固定し、その後、例えばダイヤモンド砥石からなるブレード 38 を回転させながら、各半導体素子 21 間の封止樹脂部 23 を切断する。

**【0053】**

このようにして、図 1 乃至図 4 に示す半導体装置 20 を得ることができる(図 6 (f))。

**【0054】**

本実施の形態の作用効果

50

次にこのような構成からなる本実施の形態の形態の作用について、図7を用いて説明する。図7は、本実施の形態による半導体装置が実装基板上に実装されている状態を示す断面図である。

#### 【0055】

すなわち図7に示すように、本実施の形態による半導体装置20は、実装基板45上に配置して実装される。この場合、半導体装置20は、リード用めっき部16の外部端子18に設けられたはんだ部41と、半導体素子用めっき部15の裏面15bに設けられたはんだ部42とにより、実装基板45に対して固定実装される。なお、実装基板45は、主としてガラスエポキシ樹脂からなっている。

#### 【0056】

ところで、半導体装置20には、実装基板45にはんだにより実装する際、あるいは実装基板45に実装された後の使用環境により、様々な熱が加わることが考えられる。この場合、半導体装置20全体の熱膨張係数が実装基板45の熱膨張係数と異なると、半導体装置20と実装基板45との熱膨張率の違いによって熱応力が生じる。この結果、とりわけ半導体装置20と実装基板45との間に位置するはんだ部41およびはんだ部42が破損してしまうおそれがある。

#### 【0057】

一般に、封止樹脂部23の熱膨張係数は、実装基板45の熱膨張係数より小さい。一例として、(これに限定されるものではないが)、主としてガラスエポキシ樹脂からなる実装基板45およびエポキシ樹脂からなる封止樹脂部23の熱膨張係数は、それぞれ約 $1.6 \times 10^{-6}$  (/K)および約 $1.0 \times 10^{-6}$  (/K)である。またSiからなる半導体素子21の熱膨張係数は、約 $3.5 \times 10^{-6}$  (/K)である。

#### 【0058】

したがって、半導体装置20のうち、相対的に大きな割合を占める封止樹脂部23の影響により、半導体装置20全体の熱膨張係数は、実装基板45の熱膨張係数から乖離する傾向がある。

#### 【0059】

本実施の形態によれば、複数のリード用めっき部16の外部端子18は、平面から見て1つの円周C<sub>1</sub>上に配置されている。したがって、半導体装置20と実装基板45との熱膨張の相違により生じる熱応力は、各外部端子18に設けられたはんだ部41に対して均等に加わるようになっており、特定のはんだ部41が破損することを防止することができる。

#### 【0060】

また本実施の形態によれば、半導体素子用めっき部15の裏面15bは、封止樹脂部23から外方に露出しているため、この裏面15b全体にはんだ部42を設けることにより、半導体素子用めっき部15を実装基板45に取り付けることができる。さらに、半導体素子21からの熱を半導体素子用めっき部15の裏面15bから放熱することができる。

#### 【0061】

さらに本実施の形態において、半導体素子用めっき部15を円形状(円盤状)とした場合、半導体装置20に熱が加わった際、半導体装置20と実装基板45との熱膨張係数の相違による熱応力は、周方向均一に分散する。したがって、半導体素子用めっき部15の裏面15bに設けられたはんだ部42のうち特定の部分に熱応力が集中することがなく、はんだ部42の破損を防止することができる。

#### 【0062】

とりわけ半導体素子用めっき部15は、半導体装置20の中心に設けられており、かつ半導体装置20全体の面積に占める割合が大きいため、はんだ部42を用いて半導体素子用めっき部15と実装基板45とをしっかりと連結することができる。このように、半導体装置20の中心部で半導体素子用めっき部15を実装基板45に対して強固に連結しているため、半導体装置20に熱応力が加わった場合でも、半導体素子用めっき部15周囲に設けられた外部端子18に与える熱ストレスの影響を軽減することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 3 】

さらに本実施の形態によれば、半導体素子用めっき部 1 5 およびリード用めっき部 1 6 はめっきにより薄く形成されているので、リードフレームを用いておらず、装置全体の薄型化を図ることができる。

## 【 0 0 6 4 】

半導体装置の変形例

次に、図 8 乃至図 3 9 により、本発明による半導体装置の各種変形例について説明する。図 8 乃至図 3 9 において、図 1 乃至図 7 に示す実施の形態と同一部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

## 【 0 0 6 5 】

## (変形例 1)

図 8 および図 9 は、本実施の形態の一変形例による半導体装置 2 0 A を示している。すなわち図 8 は、半導体装置 2 0 A の平面図 (図 3 に対応する図) であり、図 9 は、半導体装置 2 0 A の裏面図 (図 4 に対応する図) である。

## 【 0 0 6 6 】

図 8 および図 9 に示す半導体装置 2 0 A (変形例 1) において、図 1 乃至図 7 に示す実施の形態と異なり、封止樹脂部 2 3 の 4 つの角部に、それぞれ平面略卵形状の外部端子 7 1 (追加の外部端子) が配置されている。各外部端子 7 1 は、半導体装置 2 0 A の裏面側に露出しており、半導体素子用めっき部 1 5 およびリード用めっき部 1 6 と同一平面上に位置している。また各外部端子 7 1 は、それぞれ外部端子 1 8 より面積が広く、かつ半導体素子用めっき部 1 5 側に向けて徐々に先細となっている。

## 【 0 0 6 7 】

このような外部端子 7 1 は、例えばグランド (GND) 端子として用いることができる。また、このような比較的大型の外部端子 7 1 を用いることにより、半導体装置 2 0 A を実装基板 4 5 に実装する際、はんだ部 4 1 を用いて外部端子 7 1 を実装基板 4 5 に対して強固に連結することができ、半導体装置 2 0 A に熱ストレスが加わった際の実装信頼性を更に向上させることができる。なお上述した外部端子 7 1 は、素子等との電気的な接続に用いず、半導体装置 2 0 A の実装信頼性を向上させるアンカー部材としても利用可能である。

## 【 0 0 6 8 】

なお、外部端子 7 1 は封止樹脂部 2 3 の 4 つの角部全てに設ける必要はなく、その一部の角部のみに設けても良い。

## 【 0 0 6 9 】

## (変形例 2)

図 1 0 および図 1 1 は、本実施の形態の一変形例による半導体装置 2 0 B を示している。すなわち図 1 0 は、半導体装置 2 0 B の平面図 (図 3 に対応する図) であり、図 1 1 は、半導体装置 2 0 B の裏面図 (図 4 に対応する図) である。

## 【 0 0 7 0 】

図 1 0 および図 1 1 に示す半導体装置 2 0 B (変形例 2) において、図 1 乃至図 7 に示す実施の形態と異なり、封止樹脂部 2 3 は円柱形状を有している。この場合、封止樹脂部 2 3 の外面を構成する円と、円周  $C_1$  とは、互いに同心円からなっている。

## 【 0 0 7 1 】

このような半導体装置 2 0 B を製造する場合、封止樹脂部 2 3 を形成する工程 (図 6 (c) 参照) において、円柱形状の金型を用いることにより、このような円柱状の封止樹脂部 2 3 を作製することができる。

## 【 0 0 7 2 】

この場合、封止樹脂部 2 3 が平面から見て円形状からなっているため、半導体装置 2 0 B に熱が加わった際、半導体装置 2 0 B と実装基板 4 5 との熱膨張係数の相違による熱応力を周方向均一に分散させることができ、半導体装置 2 0 B の実装信頼性を更に向上させることができる。

10

20

30

40

50

## 【0073】

(変形例3)

図12乃至図14は、本実施の形態の一変形例による半導体装置20Cを示している。すなわち図12は、半導体装置20Cの断面図(図2に対応する図)であり、図13は、半導体装置20Cの平面図(図3に対応する図)であり、図14は、半導体装置20Cの裏面図(図4に対応する図)である。

## 【0074】

図12乃至図14に示す半導体装置20C(変形例3)において、図1乃至図7に示す実施の形態と異なり、各リード用めっき部16は、平面から見て複数(2つ)の円周 $C_1$ および $C_2$ のうちいずれかの円周上に配置されている。

10

## 【0075】

すなわち図13に示すように、各リード用めっき部16の内部端子17は、2つの円周 $C_1$ および $C_2$ のうちいずれか一方の円周上に配置されており、かつ千鳥状に配列されている。円周 $C_1$ および $C_2$ は、互いに同心円の関係にあり、その径は円周 $C_1$ の方が大きい。

## 【0076】

同様に、図14に示す半導体装置20Cの裏面において、各リード用めっき部16の外部端子18は、2つの円周 $C_1$ および $C_2$ のうちいずれか一方の円周上に配置されており、かつ千鳥状に配列されている。

## 【0077】

なお、内部端子17および外部端子18の面積および形状は、それらが配置されている円周毎に異ならせても良い。

20

## 【0078】

このように各リード用めっき部16を複数の円周 $C_1$ および $C_2$ 上に配置したことにより、半導体装置20Cに熱ストレスが加わった際の実装信頼性を向上させることができるとともに、半導体装置20Cの裏面において外部端子18を効率良く配置することができ、半導体素子21の多ピン化に対応することができる。

## 【0079】

(変形例4)

図15および図16は、本実施の形態の一変形例による半導体装置20Dを示している。すなわち図15は、半導体装置20Dの平面図(図3に対応する図)であり、図16は、半導体装置20Dの裏面図(図4に対応する図)である。

30

## 【0080】

図15および図16に示す半導体装置20D(変形例4)は、図8および図9に示す変形例1と、図12乃至図14に示す変形例3とを組合せたものである。

## 【0081】

すなわち、図15および図16に示す半導体装置20Dにおいて、封止樹脂部23の4つの角部に、それぞれ平面略卵形状の外部端子71(追加の外部端子)が配置されている。また、各リード用めっき部16は、平面から見て2つの円周 $C_1$ および $C_2$ のうちいずれかの円周上に配置されている。なお上述した外部端子71は、素子等との電気的な接続に用いず、半導体装置20Aの実装信頼性を向上させるアンカー部材としても利用可能である。

40

## 【0082】

(変形例5)

図17および図18は、本実施の形態の一変形例による半導体装置20Eを示している。すなわち図17は、半導体装置20Eの平面図(図3に対応する図)であり、図18は、半導体装置20Eの裏面図(図4に対応する図)である。

## 【0083】

図17および図18に示す半導体装置20E(変形例5)は、図10および図11に示す変形例2と、図12乃至図14に示す変形例3とを組合せたものである。

50

## 【0084】

すなわち、図17および図18に示す半導体装置20Eにおいて、封止樹脂部23は、円柱形状を有している。また、各リード用めっき部16は、平面から見て2つの円周 $C_1$ および $C_2$ のうちいずれかの円周上に配置されている。

## 【0085】

(変形例6)

図19乃至図21は、本実施の形態の一変形例による半導体装置20Fを示している。すなわち図19は、半導体装置20Fの断面図(図2に対応する図)であり、図20は、半導体装置20Fの平面図(図3に対応する図)であり、図21は、半導体装置20Fの裏面図(図4に対応する図)である。

10

## 【0086】

図19乃至図21に示す半導体装置20F(変形例6)において、図1乃至図7に示す実施の形態と異なり、各リード用めっき部16は、平面から見て複数(3つ)の円周 $C_1$ 、 $C_2$ および $C_3$ のうちいずれかの円周上に配置されている。

## 【0087】

すなわち図20に示すように、各リード用めっき部16の内部端子17は、3つの円周 $C_1$ 、 $C_2$ および $C_3$ のうちいずれかの円周上に配置されており、かつ千鳥状に配列されている。円周 $C_1$ 、 $C_2$ および $C_3$ は、互いに同心円の関係にあり、その径は円周 $C_3$ 、 $C_2$ 、 $C_1$ という順に大きくなっている。

## 【0088】

同様に、図21に示す半導体装置20Fの裏面において、各リード用めっき部16の外部端子18は、3つの円周 $C_1$ 、 $C_2$ および $C_3$ のうちいずれかの円周上に配置されており、かつ千鳥状に配列されている。

20

## 【0089】

なお、内部端子17および外部端子18を4つ以上の円周上に配置することも考えられる。また、内部端子17および外部端子18の面積および形状は、それらが配置されている円周毎に異ならせても良い。

## 【0090】

このように各リード用めっき部16を複数の円周 $C_1$ 、 $C_2$ および $C_3$ 上に配置したことにより、半導体装置20Fに熱ストレスが加わった際の実装信頼性を向上させることができる。また、半導体装置20Fの裏面において外部端子18を効率良く配置することができ、半導体素子21の多ピン化に対応することができる。

30

## 【0091】

(変形例7)

図22および図23は、本実施の形態の一変形例による半導体装置20Gを示している。すなわち図22は、半導体装置20Gの平面図(図3に対応する図)であり、図23は、半導体装置20Gの裏面図(図4に対応する図)である。

## 【0092】

図22および図23に示す半導体装置20G(変形例7)は、図8および図9に示す変形例1と、図19乃至図21に示す変形例6とを組合せたものである。

40

## 【0093】

すなわち、図22および図23に示す半導体装置20Gにおいて、封止樹脂部23の4つの角部に、それぞれ平面略卵形状の外部端子71(追加の外部端子)が配置されている。また、各リード用めっき部16は、平面から見て3つの円周 $C_1$ 、 $C_2$ および $C_3$ のうちいずれかの円周上に配置されている。なお上述した外部端子71は、素子等との電気的な接続に用いず、半導体装置20Aの実装信頼性を向上させるアンカー部材としても利用可能である。

## 【0094】

(変形例8)

図24および図25は、本実施の形態の一変形例による半導体装置20Hを示している

50

。すなわち図 2 4 は、半導体装置 2 0 H の平面図（図 3 に対応する図）であり、図 2 5 は、半導体装置 2 0 H の裏面図（図 4 に対応する図）である。

【 0 0 9 5 】

図 2 4 および図 2 5 に示す半導体装置 2 0 H（変形例 8）は、図 1 0 および図 1 1 に示す変形例 2 と、図 1 9 乃至図 2 1 に示す変形例 6 とを組合せたものである。

【 0 0 9 6 】

すなわち、図 2 4 および図 2 5 に示す半導体装置 2 0 H において、封止樹脂部 2 3 は、円柱形状を有している。また、各リード用めっき部 1 6 は、平面から見て 3 つの円周  $C_1$ 、 $C_2$  および  $C_3$  のうちいずれかの円周上に配置されている。

【 0 0 9 7 】

（変形例 9）

図 2 6 および図 2 7 は、本実施の形態の一変形例による半導体装置 2 0 I を示している。すなわち図 2 6 は、半導体装置 2 0 I の平面図（図 3 に対応する図）であり、図 2 7 は、半導体装置 2 0 I の裏面図（図 4 に対応する図）である。

【 0 0 9 8 】

図 2 6 および図 2 7 に示す半導体装置 2 0 I（変形例 9）は、図 1 2 乃至図 1 4 に示す半導体装置 2 0 C（変形例 3）において、各リード用めっき部 1 6 を平面円形状としたものである。

【 0 0 9 9 】

なお、他の半導体装置（図 1 乃至図 4、図 8 乃至図 1 1、図 1 5 乃至図 3 0）についても、各リード用めっき部 1 6 を平面円形状としても良い。

【 0 1 0 0 】

（変形例 1 0）

図 2 8 は、本実施の形態の一変形例による半導体装置 2 0 J を示している。すなわち図 2 8 は、半導体装置 2 0 J の断面図（図 2 に対応する図）である。

【 0 1 0 1 】

図 2 8 に示す半導体装置 2 0 J（変形例 1 0）において、図 1 乃至図 7 に示す実施の形態と異なり、封止樹脂部 2 3 は、半導体素子 2 1 および半導体素子 2 1 周囲に設けられた中央領域 2 4 と、中央領域 2 4 周縁に位置する周縁領域 2 5 とを有しており、中央領域 2 4 の厚みは、周縁領域 2 5 の厚みより厚くなっている。

【 0 1 0 2 】

この場合、封止樹脂部 2 3 の中央領域 2 4 は、截頭円錐形状からなっており、中央領域 2 4 の側面はテーパ形状となっている。また、周縁領域 2 5 は、平面矩形形状からなってもよく、平面円形状または平面多角形状からなっても良い。なお、中央領域 2 4 の形状は、截頭円錐形状に限らず、例えば円柱形状、ドーム形状または截頭多角錐形状としても良い。

【 0 1 0 3 】

このような半導体装置 2 0 J を製造する場合、封止樹脂部 2 3 を形成する工程（図 6（c）参照）において、截頭円錐形状の金型を用いることにより、このような截頭円錐形状の封止樹脂部 2 3 を作製することができる。

【 0 1 0 4 】

このほかの構成は、図 1 乃至図 7 に示す実施の形態と略同一である。

【 0 1 0 5 】

このように、封止樹脂部 2 3 の中央領域 2 4 の厚みを周縁領域 2 5 より厚くすることにより、熱膨張係数が相対的に低い封止樹脂部 2 3 の体積を減らしている。このことにより、半導体装置 2 0 全体の熱膨張係数を実装基板 4 5 の熱膨張係数に近づけることができるので、半導体装置 2 0 に熱が加わった際の熱応力を軽減し、実装信頼性を向上させることができる。また、中央領域 2 4 を厚くし、周縁領域 2 5 を薄くしたことにより、封止樹脂部 2 3 が熱収縮したときのそり低減を図ることができる。

【 0 1 0 6 】

10

20

30

40

50

なお、図 8 乃至図 11 に示す変形例 1 または 2 と、図 28 に示す変形例 10 とを組合せることも可能である。

【0107】

(変形例 11)

図 29 は、本実施の形態の一変形例による半導体装置 20K を示している。すなわち図 29 は、半導体装置 20K の断面図 (図 2 に対応する図) である。

【0108】

図 29 に示す半導体装置 20K (変形例 11) は、図 12 乃至図 14 に示す変形例 3 と、図 28 に示す変形例 10 とを組合せたものである。

【0109】

すなわち、図 29 に示す半導体装置 20K において、中央領域 24 の厚みは、周縁領域 25 の厚みより厚くなっている。また、各リード用めっき部 16 は、平面から見て 2 つの円周  $C_1$  および  $C_2$  のうちいずれかの円周上に配置されている。

【0110】

なお、図 15 乃至図 18 に示す変形例 4 または 5 と、図 28 に示す変形例 10 とを組合せることも可能である。

【0111】

(変形例 12)

図 30 は、本実施の形態の一変形例による半導体装置 20L を示している。すなわち図 30 は、半導体装置 20L の断面図 (図 2 に対応する図) である。

【0112】

図 30 に示す半導体装置 20L (変形例 12) は、図 19 乃至図 21 に示す変形例 6 と、図 28 に示す変形例 10 とを組合せたものである。

【0113】

すなわち、図 30 に示す半導体装置 20L において、中央領域 24 の厚みは、周縁領域 25 の厚みより厚くなっている。また、各リード用めっき部 16 は、平面から見て 3 つの円周  $C_1$ 、 $C_2$  および  $C_3$  のうちいずれかの円周上に配置されている。

【0114】

なお、図 22 乃至図 25 に示す変形例 7 または 8 と、図 28 に示す変形例 10 とを組合せることも可能である。

【0115】

(変形例 13)

図 31 は、本実施の形態の一変形例による半導体装置 20M を示している。図 31 は、半導体装置 20M の断面図 (図 2 に対応する図) である。

【0116】

図 31 に示す半導体装置 20M (変形例 13) において、図 1 乃至図 7 に示す実施の形態と異なり、封止樹脂部 23 の断面形状は、台形形状を有している。このような半導体装置 20M を製造する場合、封止樹脂部 23 を形成する工程 (図 6 (c) 参照) において、各半導体装置 20M に対応する個々の金型を用いることにより、このような形状の封止樹脂部 23 を作製することができる (個別モールドタイプ)。

【0117】

このように、封止樹脂部 23 の断面形状を台形形状にすることにより、熱膨張係数が相対的に低い封止樹脂部 23 の体積を減らしている。このことにより、半導体装置 20M 全体の熱膨張係数を実装基板 45 (図 7 参照) の熱膨張係数に近づけることができるので、半導体装置 20M に熱が加わった際の熱応力を軽減し、実装信頼性を向上させることができる。

【0118】

(変形例 14)

図 32 および図 33 は、本実施の形態の一変形例による半導体装置 20N を示している。すなわち図 32 は、半導体装置 20N の平面図 (図 3 に対応する図) であり、図 33 は

10

20

30

40

50

、半導体装置 20N の裏面図（図 4 に対応する図）である。

【0119】

図 3 2 および図 3 3 に示す半導体装置 20N（変形例 1 4）は、図 8 および図 9 に示す変形例 1 において、外部端子 7 1（追加の外部端子）を、封止樹脂部 2 3 の 4 つの角部側から、各リード用めっき部 1 6 が配置された円周  $C_1$  上まで径方向内側に延ばしたものである。

【0120】

このように、外部端子 7 1（追加の外部端子）がリード用めっき部 1 6 近傍まで延びていることにより、リード用めっき部 1 6 に対する実装ストレスをさらに緩和することができる。

10

【0121】

（変形例 1 5）

図 3 4 および図 3 5 は、本実施の形態の一変形例による半導体装置 20P を示している。すなわち図 3 4 は、半導体装置 20P の平面図（図 3 に対応する図）であり、図 3 5 は、半導体装置 20P の裏面図（図 4 に対応する図）である。

【0122】

図 3 4 および図 3 5 に示す半導体装置 20P（変形例 1 5）は、図 1 5 および図 1 6 に示す変形例 4 において、外部端子 7 1（追加の外部端子）を、封止樹脂部 2 3 の 4 つの角部側から、各リード用めっき部 1 6 が配置された円周のうち最も内側の円周  $C_2$  上まで径方向内側に延ばしたものである。

20

【0123】

このように、外部端子 7 1（追加の外部端子）がリード用めっき部 1 6 近傍まで延びていることにより、リード用めっき部 1 6 に対する実装ストレスをさらに緩和することができる。

【0124】

（変形例 1 6）

図 3 6 および図 3 7 は、本実施の形態の一変形例による半導体装置 20Q を示している。すなわち図 3 6 は、半導体装置 20Q の平面図（図 3 に対応する図）であり、図 3 7 は、半導体装置 20Q の裏面図（図 4 に対応する図）である。

【0125】

図 3 6 および図 3 7 に示す半導体装置 20Q（変形例 1 6）は、図 2 2 および図 2 3 に示す変形例 7 において、外部端子 7 1（追加の外部端子）を、封止樹脂部 2 3 の 4 つの角部側から、各リード用めっき部 1 6 が配置された円周のうち最も内側の円周  $C_3$  上まで径方向内側に延ばしたものである。

30

【0126】

このように、外部端子 7 1（追加の外部端子）がリード用めっき部 1 6 近傍まで延びていることにより、リード用めっき部 1 6 に対する実装ストレスをさらに緩和することができる。

【0127】

（変形例 1 7）

図 3 8 および図 3 9 は、本実施の形態の一変形例による半導体装置 20R を示している。すなわち図 3 8 は、半導体装置 20R の平面図（図 3 に対応する図）であり、図 3 9 は、半導体装置 20R の断面図（図 2 に対応する図）である。

40

【0128】

図 3 8 および図 3 9 に示す半導体装置 20R（変形例 1 7）において、複数のリード用めっき部 1 6 のうち少なくとも 1 つの上面に、外部突出端子 6 5 が形成されている。外部突出端子 6 5 は、封止樹脂部 2 3 に形成された開口部 2 3 a から露出し形成され、半導体装置 20R の上面からの接続を可能としている。なお外部突出端子 6 5 には、はんだや Ag ペーストなど一般的な接続材を用いることが可能である。

【0129】

50

このように、外部突出端子 6 5 がリード用めっき部 1 6 の上面に形成されることにより、図 3 9 に示すように、下方の半導体装置 2 0 R の外部突出端子 6 5 を、上方の半導体装置 2 0 R の外部端子 1 8 に接続することができる。これにより、複数の半導体装置 2 0 R を上下に積層することが可能となる。

【 0 1 3 0 】

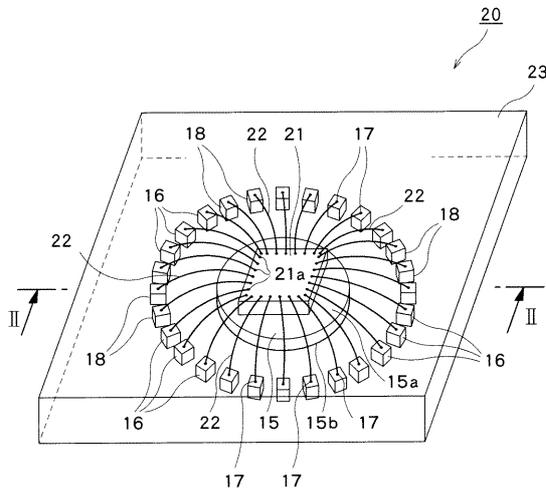
上記実施の形態および変形例に開示されている複数の構成要素を必要に応じて適宜組合せることも可能である。あるいは、上記実施の形態および変形例に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

【 符号の説明 】

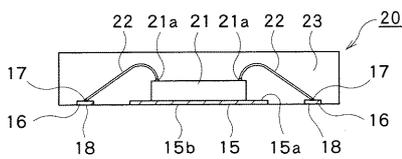
【 0 1 3 1 】

- 1 5            半導体素子用めっき部
- 1 6            リード用めっき部
- 1 7            内部端子
- 1 8            外部端子
- 2 0、2 0 A ~ 2 0 R   半導体装置
- 2 1            半導体素子
- 2 2            ボンディングワイヤ（導電部）
- 2 3            封止樹脂部
- 4 5            実装基板

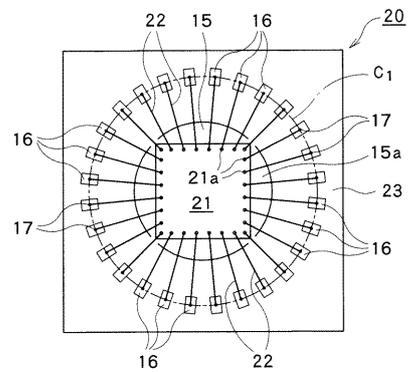
【 図 1 】



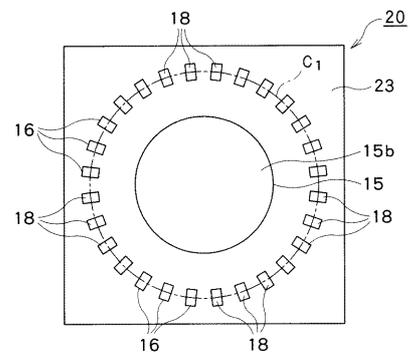
【 図 2 】



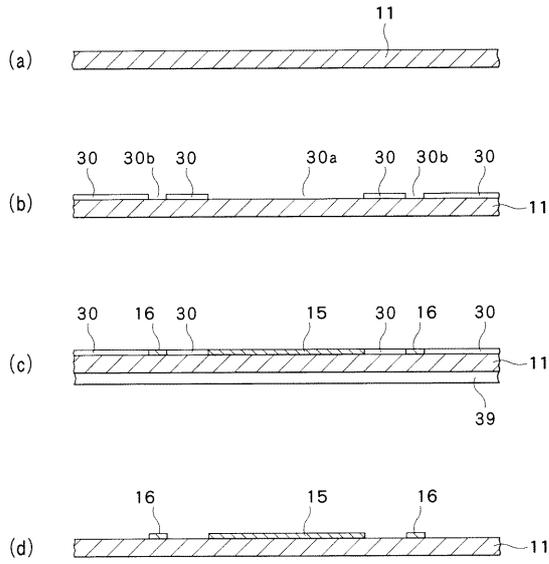
【 図 3 】



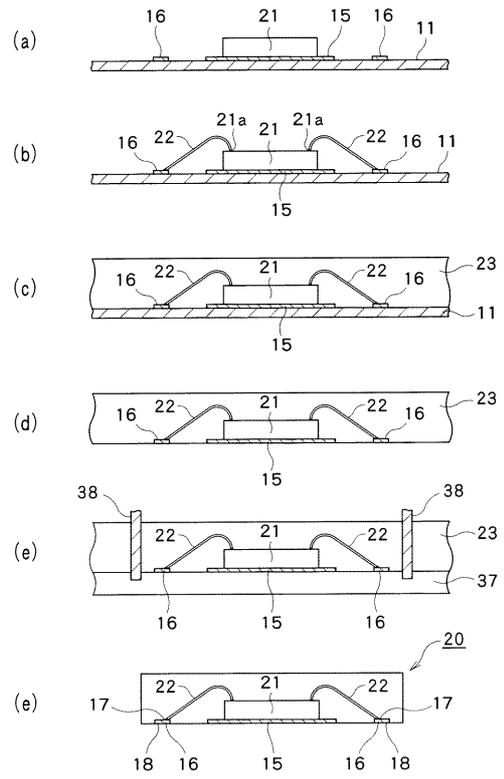
【 図 4 】



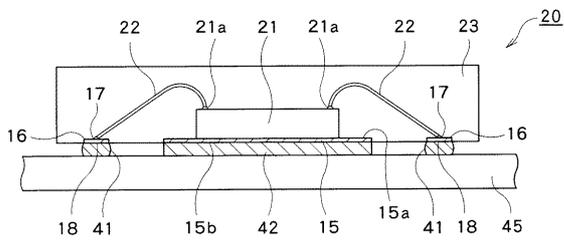
【 図 5 】



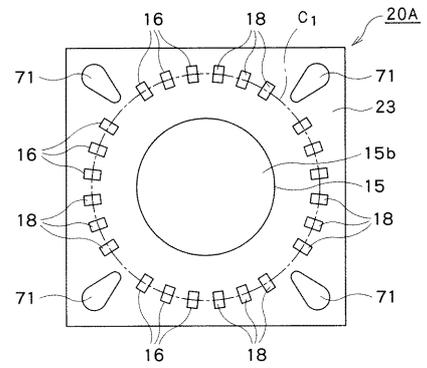
【 図 6 】



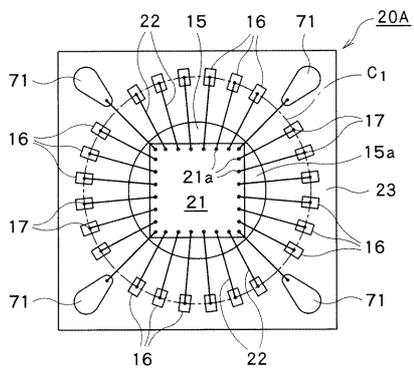
【 図 7 】



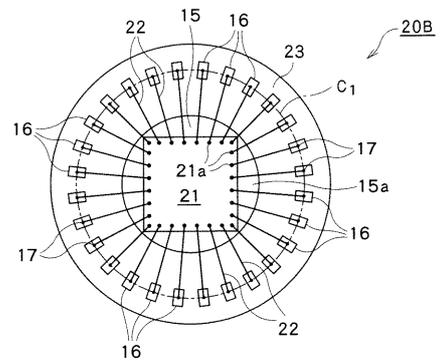
【 図 9 】



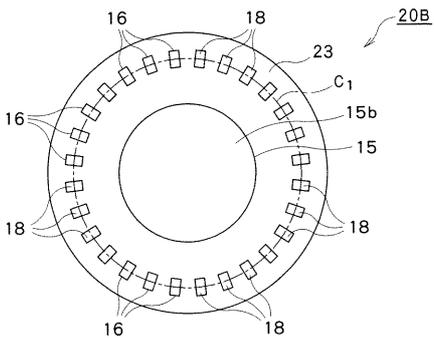
【 図 8 】



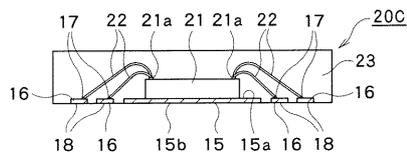
【 図 10 】



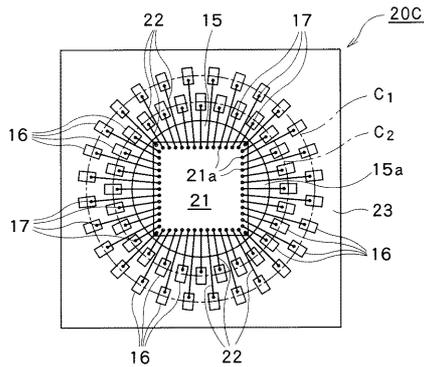
【図 1 1】



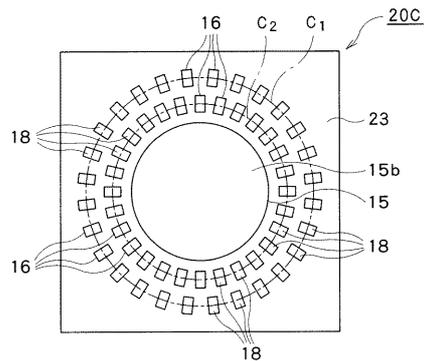
【図 1 2】



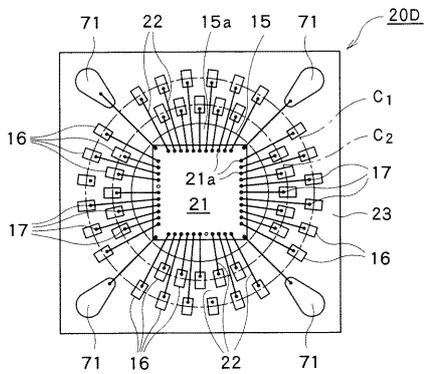
【図 1 3】



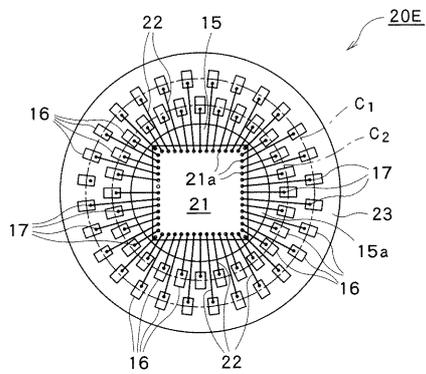
【図 1 4】



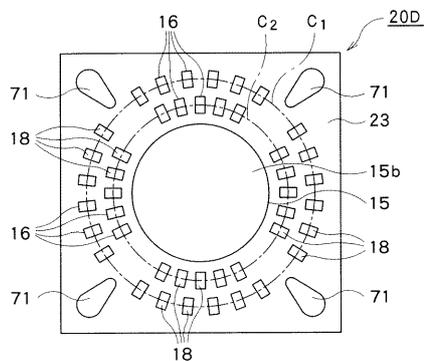
【図 1 5】



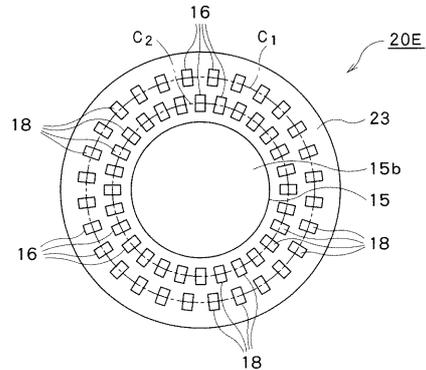
【図 1 7】



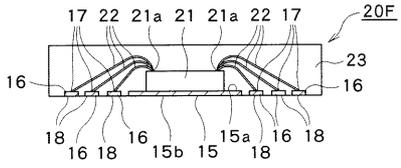
【図 1 6】



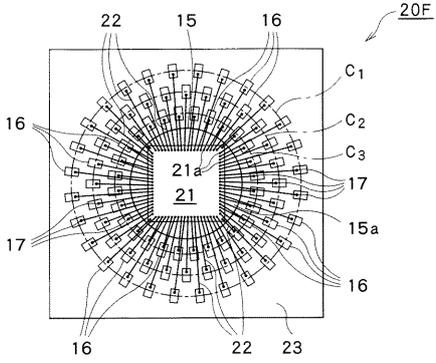
【図 1 8】



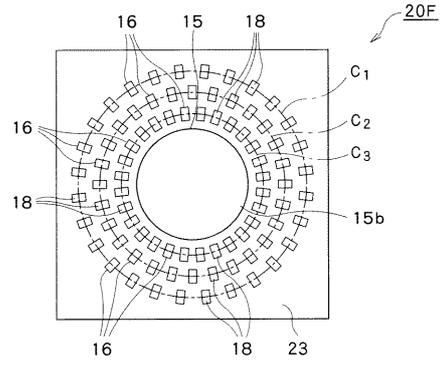
【図 19】



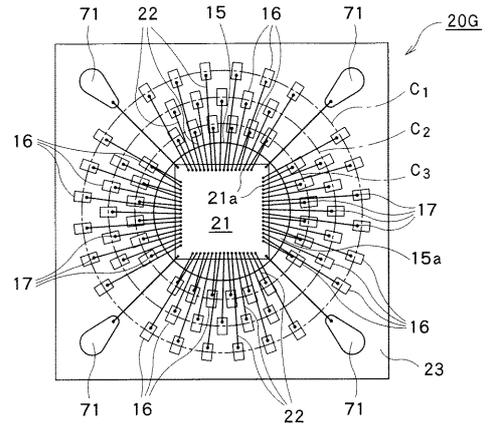
【図 20】



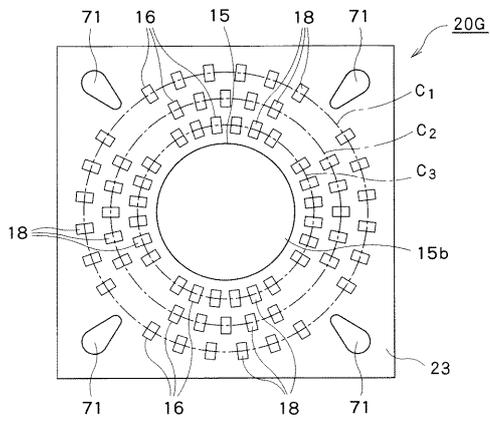
【図 21】



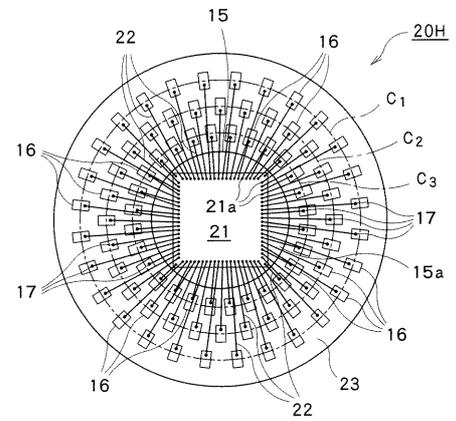
【図 22】



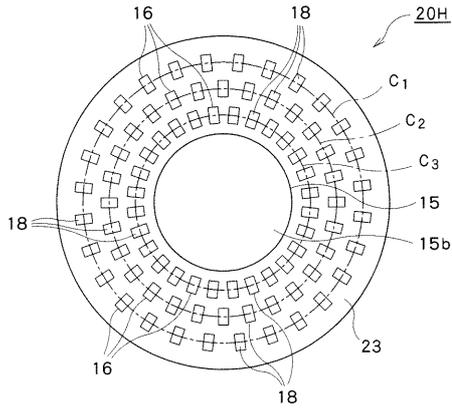
【図 23】



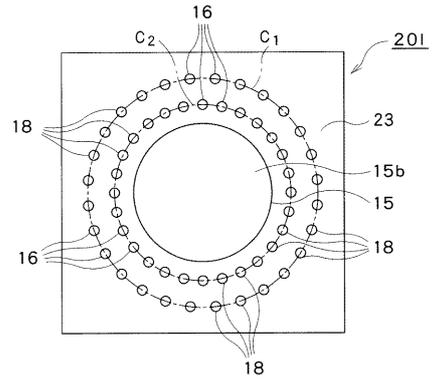
【図 24】



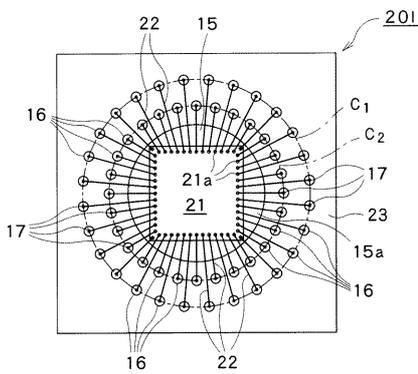
【図 25】



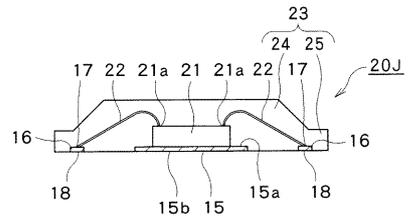
【図 27】



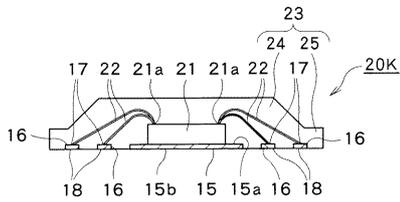
【図 26】



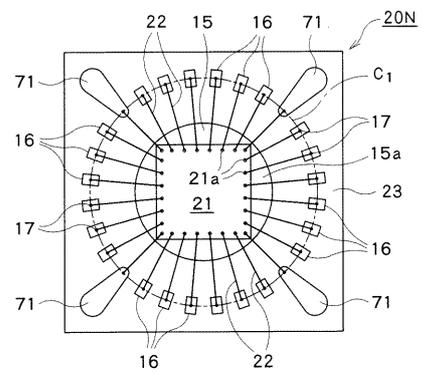
【図 28】



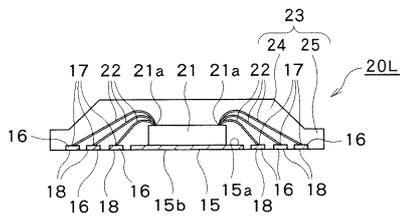
【図 29】



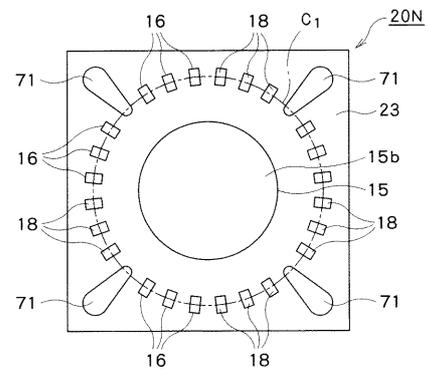
【図 32】



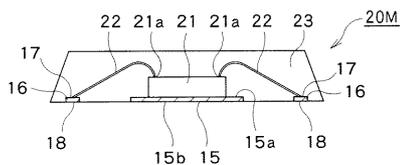
【図 30】



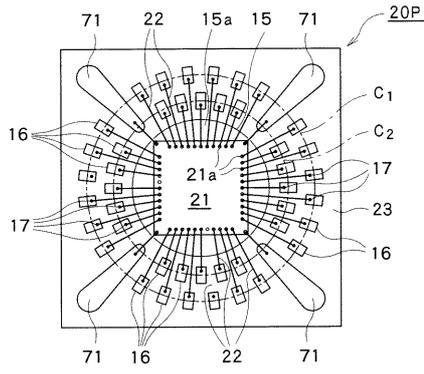
【図 33】



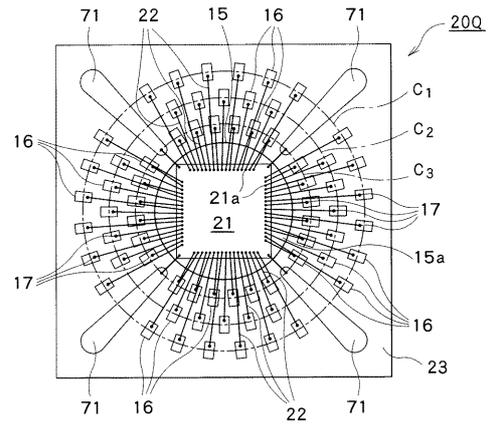
【図 31】



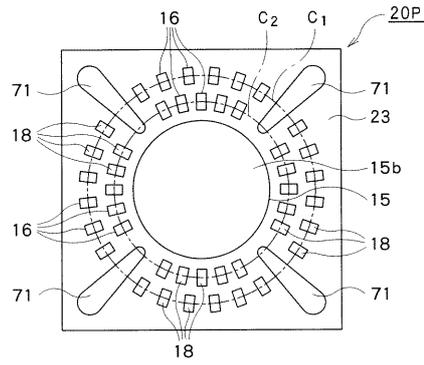
【 図 3 4 】



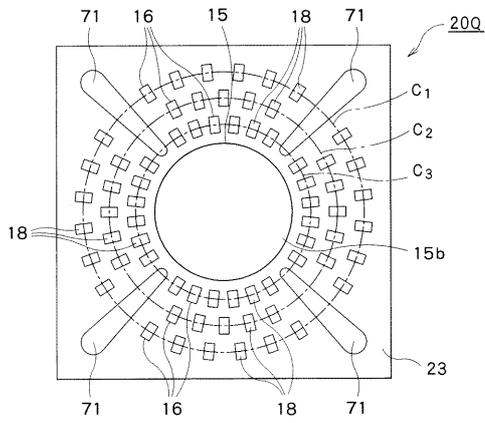
【 図 3 6 】



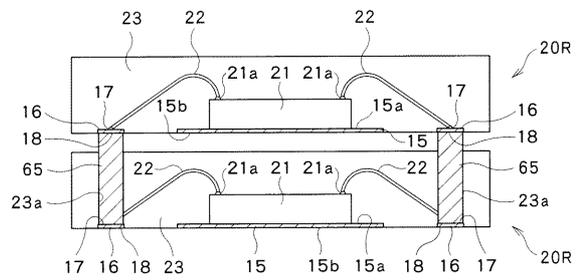
【 図 3 5 】



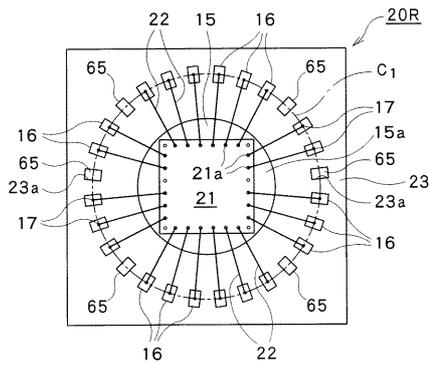
【 図 3 7 】



【 図 3 9 】



【 図 3 8 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 増 田 正 親  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 宮 野 和 幸  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 富 田 幸 治  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 鈴 木 博 通  
東京都町田市金井町2 5 9 4 - 2 2
- Fターム(参考) 5F067 AA01 AB04 BC07 CD01