

(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2012-178504

(P2012-178504A)

(43) 公開日 平成24年9月13日(2012.9.13)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H O 1 L 25/065 (2006.01) H O 1 L 25/08 Z
H O 1 L 25/07 (2006.01)
H O 1 L 25/18 (2006.01)

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2011-41453 (P2011-41453)	(71) 出願人	000116024
(22) 出願日	平成23年2月28日 (2011. 2. 28)		ローム株式会社
			京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
		(74) 代理人	100086380
			弁理士 吉田 稔
		(74) 代理人	100103078
			弁理士 田中 達也
		(74) 代理人	100115369
			弁理士 仙波 司
		(74) 代理人	100130650
			弁理士 鈴木 泰光
		(74) 代理人	100135389
			弁理士 臼井 尚
		(72) 発明者	松岡 康文
			京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 ローム株式会社内

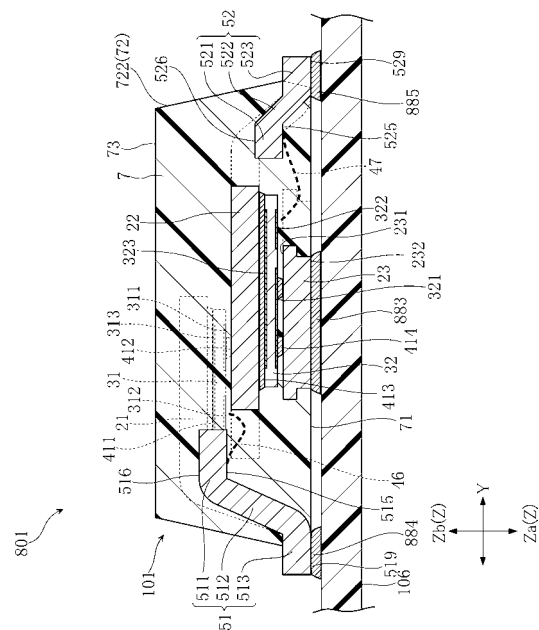
(54) 【発明の名称】 半導体装置、および、半導体装置の実装構造

(57) 【要約】

【課題】 配線抵抗および配線インダクタンスを低減できる半導体装置を提供すること。

【解決手段】 半導体チップ3 1 , 3 2 と、複数の半導体チップ3 1 , 3 2 のいずれにも接合された導電板2 2 と、ワイヤ4 6 と、半導体チップ3 1 , 3 2 、導電板2 2 、およびワイヤ4 6 を覆う樹脂部7 と、を備え、半導体チップ3 1 は、互いに同一方向を向く主面電極3 1 1 , 3 1 2 と、主面電極3 1 1 の向く方向とは反対の方向を向く裏面電極3 1 3 と、を含み、導電板2 2 は、主面電極3 1 1 に接合され、ワイヤ4 6 は、主面電極3 1 2 に接合され、且つ、半導体チップ3 1 の厚さ方向Zにおいて導電板2 2 に重なる部位を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の機能素子チップと、

上記複数の機能素子チップのうちの 2 つの機能素子チップのいずれにも接合された導通部材と、

第 1 ワイヤと、

上記複数の機能素子チップ、上記導通部材、および上記第 1 ワイヤを覆う樹脂部と、を備え、

上記 2 つの機能素子チップの一方は、互いに同一方向を向く第 1 主面電極および第 2 主面電極と、上記第 1 主面電極の向く方向とは反対の方向を向く第 1 裏面電極と、を含む第 1 半導体チップであり、上記導通部材は、上記第 1 主面電極に接合され、上記第 1 ワイヤは、上記第 2 主面電極に接合され、且つ、上記第 1 半導体チップの厚さ方向において上記導通部材に重なる部位を有する、半導体装置。

10

【請求項 2】

上記導通部材は、第 1 導電板であり、上記 2 つの機能素子チップの他方は、第 2 半導体チップである、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

上記樹脂部から露出しているワイヤボンディング用リードを更に備え、

上記ワイヤボンディング用リードは、上記第 1 ワイヤが接合されたパッド主面を有するパッド部を含む、請求項 2 に記載の半導体装置。

20

【請求項 4】

上記パッド主面は、上記厚さ方向において、上記第 1 裏面電極よりも上記第 1 主面電極の配置された側に位置する、請求項 3 に記載の半導体装置。

【請求項 5】

上記樹脂部は、上記厚さ方向のいずれか一方を向く樹脂底面を有し、

上記ワイヤボンディング用リードは、上記樹脂底面から露出する実装部を含む、請求項 3 または 4 に記載の半導体装置。

【請求項 6】

上記実装部は、上記樹脂底面と面一である実装面を有する、請求項 5 に記載の半導体装置。

30

【請求項 7】

上記ワイヤボンディング用リードは、上記パッド部と上記実装部との間に位置する中間部を含み、上記中間部は、上記樹脂底面に対し傾斜している、請求項 6 に記載の半導体装置。

【請求項 8】

上記パッド主面は、上記樹脂底面の位置する側を向く、請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 9】

上記パッド部は、上記パッド主面とは反対側のパッド裏面を有し、上記パッド裏面は、上記樹脂底面の位置する側を向く、請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載の半導体装置。

40

【請求項 10】

上記第 2 半導体チップは、上記厚さ方向視において、上記第 1 半導体チップからずれた位置に配置されている、請求項 2 ないし 9 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 11】

上記第 1 導電板には、上記第 1 ワイヤの一部が配置された凹部が形成されている、請求項 2 ないし 10 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 12】

上記第 1 主面電極はゲート電極であり、上記第 2 主面電極はソース電極であり、上記第 1 裏面電極はドレイン電極である、請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 13】

50

第 2 導電板を更に備え、

上記第 2 半導体チップは、上記第 1 主面電極の向く方向と同一方向を向く第 3 主面電極と、上記第 3 主面電極の向く方向とは反対方向を向く第 2 裏面電極と、を含み、

上記第 3 主面電極は、上記第 2 導電板に接合され、上記第 2 裏面電極は、上記第 1 導電板に接合されている、請求項 2 ないし 11 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 14】

上記第 2 導電板は、上記第 3 主面電極が接合された第 1 導電面と、上記第 1 導電面の向く方向とは反対方向を向く第 2 導電面と、を有し、

上記第 2 導電面は、上記樹脂部から露出している、請求項 13 に記載の半導体装置。

【請求項 15】

上記第 1 導電面は、上記厚さ方向視において、上記第 2 導電面からはみ出る部位を有する、請求項 14 に記載の半導体装置。

【請求項 16】

第 2 ワイヤを更に備え、

上記第 2 半導体チップは、上記第 3 主面電極の向く方向と同一方向を向く第 4 主面電極を含み、

上記第 2 ワイヤは、上記第 4 主面電極に接合され、且つ、上記厚さ方向において上記第 2 導電板に重なる、請求項 13 ないし 15 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 17】

第 2 導電板を更に備え、

上記第 2 半導体チップは、上記第 1 裏面電極の向く方向と同一方向を向く第 3 主面電極と、上記第 3 主面電極の向く方向とは反対方向を向く第 2 裏面電極と、を含み、

上記第 3 主面電極は、上記第 2 導電板に接合され、上記第 2 裏面電極は、上記第 1 導電板に接合されている、請求項 2 ないし 11 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 18】

上記第 1 導電板は、上記第 1 主面電極が接合された第 1 導電面と、上記第 1 主面電極とは反対側の第 2 導電面と、を有し、上記第 2 導電面は、上記樹脂部から露出する、請求項 17 に記載の半導体装置。

【請求項 19】

上記第 1 導電面は、上記厚さ方向視において、上記第 2 導電面からはみ出る部位を有する、請求項 18 に記載の半導体装置。

【請求項 20】

第 2 ワイヤを更に備え、

上記第 2 半導体チップは、上記第 3 主面電極の向く方向と同一方向を向く第 4 主面電極を含み、

上記第 2 ワイヤは、上記第 4 主面電極に接合され、且つ、上記厚さ方向において上記第 2 導電板に重なる、請求項 17 ないし 19 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 21】

上記第 1 導電板には、上記樹脂部の一部が入り込む孔が形成されている、請求項 2 ないし 20 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 22】

上記第 3 主面電極はゲート電極であり、上記第 4 主面電極はソース電極であり、上記第 2 裏面電極はドレイン電極である、請求項 16 または 20 に記載の半導体装置。

【請求項 23】

上記機能素子チップのいずれか一つは、ダイオード、抵抗、もしくはコンデンサである、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 24】

請求項 1 ないし 23 のいずれかに記載の半導体装置と、

上記半導体装置が配置された配線基板と、

上記半導体装置および上記配線基板の間に介在するハンダ層と、を備える、半導体装置

10

20

30

40

50

の実装構造。

【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、半導体装置の実装構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、種々の電子回路が用いられている。電子回路は、たとえばトランジスタやダイオードなどの機能素子チップを複数用いることにより実現されることが多い。機能素子チップは各々、樹脂により覆われたモジュールとして用いられる。各モジュールは一つの機能素子チップを含む（たとえば特許文献1参照）。このようなモジュールを用いて電子回路を構成する場合に異なる機能素子チップどうしを導通させるには、たとえばプリント基板における配線を経由させる必要がある。

10

【0003】

プリント基板における配線には、配線抵抗および配線インダクタンスが存在する。そのため上述のようにプリント基板における配線を経由して異なる機能素子チップどうしを導通させた場合には、プリント基板における配線の配線抵抗や配線インダクタンスが生じる。配線抵抗や配線インダクタンスは、電子回路における低消費電力化や電子回路の高性能化を妨げる要因となる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-76195号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、配線抵抗および配線インダクタンスを低減できる半導体装置を提供することをその主たる課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1の側面によると、複数の機能素子チップと、上記複数の機能素子チップのうちの2つの機能素子チップのいずれにも接合された導通部材と、第1ワイヤと、上記複数の機能素子チップ、上記導通部材、および上記第1ワイヤを覆う樹脂部と、を備え、上記2つの機能素子チップの一方は、互いに同一方向を向く第1主面電極および第2主面電極と、上記第1主面電極の向く方向とは反対の方向を向く第1裏面電極と、を含む第1半導体チップであり、上記導通部材は、上記第1主面電極に接合され、上記第1ワイヤは、上記第2主面電極に接合され、且つ、上記第1半導体チップの厚さ方向において上記導通部材に重なる部位を有する、半導体装置が提供される。

30

【0007】

好ましくは、上記導通部材は、第1導電板であり、上記2つの機能素子チップの他方は、第2半導体チップである。

40

【0008】

好ましくは、上記樹脂部から露出しているワイヤボンディング用リードを更に備え、上記ワイヤボンディング用リードは、上記第1ワイヤが接合されたパッド主面を有するパッド部を含む。

【0009】

好ましくは、上記パッド主面は、上記厚さ方向において、上記第1裏面電極よりも上記第1主面電極の配置された側に位置する。

【0010】

好ましくは、上記樹脂部は、上記厚さ方向のいずれか一方を向く樹脂底面を有し、上記

50

ワイヤボンディング用リードは、上記樹脂底面から露出する実装部を含む。

【0011】

好ましくは、上記実装部は、上記樹脂底面と面一である実装面を有する。

【0012】

好ましくは、上記ワイヤボンディング用リードは、上記パッド部と上記実装部との間に位置する中間部を含み、上記中間部は、上記樹脂底面に対し傾斜している。

【0013】

好ましくは、上記パッド主面は、上記樹脂底面の位置する側を向く。

【0014】

好ましくは、上記パッド部は、上記パッド主面とは反対側のパッド裏面を有し、上記パッド裏面は、上記樹脂底面の位置する側を向く。

10

【0015】

好ましくは、上記第2半導体チップは、上記厚さ方向視において、上記第1半導体チップからずれた位置に配置されている。

【0016】

好ましくは、上記第1導電板には、上記第1ワイヤの一部が配置された凹部が形成されている。

【0017】

好ましくは、上記第1主面電極はゲート電極であり、上記第2主面電極はソース電極であり、上記第1裏面電極はドレイン電極である。

20

【0018】

好ましくは、第2導電板を更に備え、上記第2半導体チップは、上記第1主面電極の向く方向と同一方向を向く第3主面電極と、上記第3主面電極の向く方向とは反対方向を向く第2裏面電極と、を含み、上記第3主面電極は、上記第2導電板に接合され、上記第2裏面電極は、上記第1導電板に接合されている。

【0019】

好ましくは、上記第2導電板は、上記第3主面電極が接合された第1導電面と、上記第1導電面の向く方向とは反対方向を向く第2導電面と、を有し、上記第2導電面は、上記樹脂部から露出している。

【0020】

30

好ましくは、上記第1導電面は、上記厚さ方向視において、上記第2導電面からはみ出る部位を有する。

【0021】

好ましくは、第2ワイヤを更に備え、上記第2半導体チップは、上記第3主面電極の向く方向と同一方向を向く第4主面電極を含み、上記第2ワイヤは、上記第4主面電極に接合され、且つ、上記厚さ方向において上記第2導電板に重なる。

【0022】

好ましくは、第2導電板を更に備え、上記第2半導体チップは、上記第1裏面電極の向く方向と同一方向を向く第3主面電極と、上記第3主面電極の向く方向とは反対方向を向く第2裏面電極と、を含み、上記第3主面電極は、上記第2導電板に接合され、上記第2裏面電極は、上記第1導電板に接合されている。

40

【0023】

好ましくは、上記第1導電板は、上記第1主面電極が接合された第1導電面と、上記第1主面電極とは反対側の第2導電面と、を有し、上記第2導電面は、上記樹脂部から露出する。

【0024】

好ましくは、上記第1導電面は、上記厚さ方向視において、上記第2導電面からはみ出る部位を有する。

【0025】

好ましくは、第2ワイヤを更に備え、上記第2半導体チップは、上記第3主面電極の向

50

く方向と同一方向を向く第４主面電極を含み、上記第２ワイヤは、上記第４主面電極に接合され、且つ、上記厚さ方向において上記第２導電板に重なる。

【００２６】

好ましくは、上記第１導電板には、上記樹脂部の一部が入り込む孔が形成されている。

【００２７】

好ましくは、上記第３主面電極はゲート電極であり、上記第４主面電極はソース電極であり、上記第２裏面電極はドレイン電極である。

【００２８】

好ましくは、上記機能素子チップのいずれか一つは、ダイオード、抵抗、もしくはコンデンサである。

【００２９】

本発明の第２の側面によると、本発明の第１の側面によって提供される半導体装置と、上記半導体装置が配置された配線基板と、上記半導体装置および上記配線基板の間に介在するハンダ層と、を備える、半導体装置の実装構造が提供される。

【００３０】

本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】本発明の第１実施形態にかかる実装構造を示す平面図である。

【図２】図１のⅠⅠ-ⅠⅠ線に沿う断面図である。

【図３】図１のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線に沿う断面図である。

【図４】本発明の第１実施形態にかかる半導体装置の底面図である。

【図５】図４から樹脂部を省略した図である。

【図６】図５から一つの導電板を省略した図である。

【図７】図６から一つの導電板と一つの半導体チップと一つのワイヤとを省略した図である。

【図８】本発明の第１実施形態にかかる半導体装置が構成する回路の回路図である。

【図９】本発明の第１実施形態にかかる半導体装置の製造方法の一工程を示す平面図である。

【図１０】図９のⅩ-Ⅹ線に沿う断面図である。

【図１１】本発明の第１実施形態にかかる半導体装置の製造方法の一工程を示す平面図である。

【図１２】図１１のⅩⅠⅠ-ⅩⅠⅠ線に沿う断面図である。

【図１３】本発明の第１実施形態にかかる半導体装置の製造方法の一工程を示す平面図である。

【図１４】図１３のⅩⅠⅤ-ⅩⅠⅤ線に沿う断面図である。

【図１５】本発明の第１実施形態にかかる半導体装置の製造方法の一工程を示す断面図である。

【図１６】本発明の第１実施形態にかかる半導体装置の製造方法の一工程を示す断面図である。

【図１７】本発明の第１実施形態にかかる半導体装置の製造方法の一工程を示す断面図である。

【図１８】本発明の第２実施形態にかかる実装構造を示す平面図である。

【図１９】図１８のⅩⅠⅩ-ⅩⅠⅩ線に沿う断面図である。

【図２０】図１８のⅩⅩ-ⅩⅩ線に沿う断面図である。

【図２１】図１８のⅩⅩⅠ-ⅩⅩⅠ線に沿う断面図である。

【図２２】図１８のⅩⅩⅠⅠ-ⅩⅩⅠⅠ線に沿う断面図である。

【図２３】図１８に示した実装構造における半導体装置から、一つの導電板を省略した図である。

10

20

30

40

50

【図 2 4】本発明の第 2 実施形態にかかる半導体装置の底面図である。

【図 2 5】図 2 4 から樹脂部を省略した図である。

【図 2 6】図 2 5 から一つの導電板を省略した図である。

【図 2 7】本発明の第 2 実施形態にかかる半導体装置の製造方法の一工程を示す平面図である。

【図 2 8】図 2 7 の X X V I I I - X X V I I I 線に沿う断面図である。

【図 2 9】本発明の第 2 実施形態にかかる半導体装置の製造方法の一工程を示す平面図である。

【図 3 0】図 2 9 の X X X - X X X 線に沿う断面図である。

【図 3 1】本発明の第 2 実施形態にかかる半導体装置の製造方法の一工程を示す平面図である。 10

【図 3 2】図 3 1 の X X X I I - X X X I I 線に沿う断面図である。

【図 3 3】本発明の第 2 実施形態にかかる半導体装置の製造方法の一工程を示す平面図である。

【図 3 4】図 3 3 の X X X I V - X X X I V 線に沿う断面図である。

【図 3 5】本発明の第 3 実施形態にかかる半導体装置の平面図である。

【図 3 6】図 3 5 の X X X V I - X X X V I 線に沿う断面図である。

【図 3 7】図 3 5 の X X X V I I - X X X V I I 線に沿う断面図である。

【図 3 8】本発明の第 3 実施形態にかかる半導体装置が構成する回路の回路図である。

【図 3 9】本発明の第 4 実施形態にかかる半導体装置の平面図である。 20

【図 4 0】図 3 9 の X L - X L 線に沿う断面図である。

【図 4 1】図 3 9 の X L I - X L I 線に沿う断面図である。

【図 4 2】本発明の第 4 実施形態にかかる半導体装置が構成する回路の回路図である。

【図 4 3】本発明の第 5 実施形態にかかる半導体装置の断面図である。

【図 4 4】本発明の第 5 実施形態にかかる半導体装置が構成する回路の回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

< 第 1 実施形態 >

図 1 ~ 図 1 7 を用いて本発明の第 1 実施形態について説明する。

【0033】 30

図 1 は、本発明の第 1 実施形態にかかる実装構造を示す平面図である。図 2 は、図 1 の I I - I I 線に沿う断面図である。図 3 は、図 1 の I I I - I I I 線に沿う断面図である。

【0034】

同図に示された実装構造 8 0 1 は、半導体装置 1 0 1 と、配線基板 1 0 6 と、ハンダ層 8 8 1 ~ 8 8 5 とを備える。

【0035】

配線基板 1 0 6 は、たとえばプリント配線基板である。配線基板 1 0 6 は、たとえば、絶縁基板と、当該絶縁基板に形成されたパターン電極（図示略）とを含む。半導体装置 1 0 1 は配線基板 1 0 6 に搭載されている。半導体装置 1 0 1 と、配線基板 1 0 6 との間には、ハンダ層 8 8 1 ~ 8 8 5 が介在している。ハンダ層 8 8 1 ~ 8 8 5 は、半導体装置 1 0 1 と配線基板 1 0 6 とを接合している。 40

【0036】

図 4 は、半導体装置 1 0 1 の底面図である。図 5 は、図 4 から樹脂部 7 を省略した図である。図 6 は、図 5 から導電板 2 3 を省略した図である。図 7 は、図 6 から導電板 2 2 と半導体チップ 3 2 とワイヤ 4 7 とを省略した図である。図 8 は、半導体装置 1 0 1 が構成する回路の回路図である。

【0037】

これらの図に示す半導体装置 1 0 1 は、D C / D C コンバータである。半導体装置 1 0 1 は、導電板 2 1 ~ 2 3 と、半導体チップ 3 1 , 3 2 と、導電性接合部 4 1 1 ~ 4 1 4 と 50

、２本のワイヤ４６，４７と、ワイヤボンディング用リード５１，５２と、樹脂部７（図５～図７では想像線で示す）とを備える。

【００３８】

図１～図７に示す樹脂部７は、導電板２１～２３と、半導体チップ３１，３２と、導電性接合部４１１～４１４と、２本のワイヤ４６，４７と、ワイヤボンディング用リード５１，５２と、を覆っている。樹脂部７は、たとえば、黒色のエポキシ樹脂よりなる。樹脂部７は、樹脂底面７１と、樹脂側面７２と、樹脂主面７３とを有する。

【００３９】

樹脂底面７１は、ＸＹ平面に広がる平面状であり、且つ、方向Ｚの一方向（方向Ｚａ）を向く。図２、図３に示す樹脂側面７２は、方向Ｚ視において、半導体チップ３１，３２を囲む形状である。樹脂側面７２は、第１部分７２１と、第２部分７２２とを有する。第１部分７２１は樹脂底面７１とつながる。第２部分７２２は第１部分７２１とつながる。第２部分７２２は、樹脂底面７１と鋭角をなすように、方向Ｚに対し傾斜している。樹脂主面７３は、ＸＹ平面に広がる平面状であり、且つ、方向Ｚの他方向（方向Ｚｂ）を向く。樹脂主面７３は第２部分７２２につながる。

【００４０】

図２、図３、図７に示す半導体チップ３１は、半導体からなる素子である。半導体チップ３１は、機能素子チップもしくは第１半導体チップの一例に相当する。半導体チップ３１としては、たとえば、ダイオード、トランジスタ、もしくは、ＩＣが挙げられる。図８に示すように、本実施形態では半導体チップ３１は、ＤＣ／ＤＣコンバータにおけるハイサイド用のトランジスタである。図７に示すように、半導体チップ３１は平面視矩形状である。半導体チップ３１の厚さ（方向Ｚにおける寸法）は、たとえば、２００μｍである。半導体チップ３１の方向Ｘにおける寸法は、たとえば、１６００μｍであり、半導体チップ３１の方向Ｙにおける寸法は、たとえば、２２００μｍである。

【００４１】

図２、図３、図７に示すように、半導体チップ３１は、主面電極３１１（第１主面電極）と、主面電極３１２（第２主面電極）と、裏面電極３１３（第１裏面電極）とを含む。主面電極３１１，３１２は互いに同一方向を向く。本実施形態において主面電極３１１，３１２はいずれも、半導体チップ３１の厚さ方向Ｚのうちの一方方向（方向Ｚａ）を向く。裏面電極３１３は、主面電極３１１，３１２の各々が向く方向とは反対の方向を向く。本実施形態において裏面電極３１３は、半導体チップ３１の厚さ方向Ｚのうちの他方向（方向Ｚｂ）を向く。

【００４２】

本実施形態においては、主面電極３１１はソース電極であり、主面電極３１２はゲート電極であり、裏面電極３１３はドレイン電極である。なお、図８にてソース電極をＳとして示し、ゲート電極をＧとして示し、ドレイン電極をＤとして示している。他の実施形態の回路図においても同様の表記をしている。本実施形態と異なり、半導体チップは、主面電極３１１がドレイン電極であるものなどであってもよい。半導体チップがＩＣである場合には、半導体チップは２つの主面電極のみを含むのではなく、さらに多くの主面電極を含んでいても良い。

【００４３】

図２、図３、図６に示す半導体チップ３２は、半導体チップ３１に対し平面視のサイズが異なる点を除き、半導体チップ３１と略同様の構成を有する。半導体チップ３２は、半導体からなる素子である。半導体チップ３２は、機能素子チップもしくは第２半導体チップの一例に相当する。半導体チップ３２としては、たとえば、ダイオード、トランジスタ、もしくは、ＩＣが挙げられる。図８に示すように、本実施形態では半導体チップ３２は、ＤＣ／ＤＣコンバータにおけるローサイド用のトランジスタである。図６に示すように、半導体チップ３２は平面視矩形状である。半導体チップ３２の厚さ（方向Ｚにおける寸法）は、たとえば、２００μｍである。半導体チップ３２の方向Ｘにおける寸法は、たとえば、２８００μｍであり、半導体チップ３２の方向Ｙにおける寸法は、たとえば、４０

10

20

30

40

50

00 μm である。

【0044】

図2、図3、図6に示すように、半導体チップ32は、主面電極321（第3主面電極）と、主面電極322（第4主面電極）と、裏面電極323（第2裏面電極）とを含む。主面電極321、322は互いに同一方向を向く（図2、図6参照）。本実施形態において主面電極321、312はいずれも方向Zaを向く。裏面電極323は、主面電極321、322の各々が向く方向とは反対の方向を向く。本実施形態において裏面電極323は方向Zbを向く。

【0045】

本実施形態においては、図8に示すように、主面電極321はソース電極であり、主面電極322はゲート電極であり、裏面電極323はドレイン電極である。本実施形態と異なり、半導体チップは、主面電極321がドレイン電極であるものなどであってもよい。半導体チップがICである場合には、半導体チップは2つの主面電極のみを含むのではなく、さらに多くの主面電極を含んでいても良い。

【0046】

図1～図3、図7に示す導電板21はたとえばCuなどの導体よりなる。導電板21には、後述の導電性接合部411を介して半導体チップ31が接合されている。導電板21は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。導電板21は、パッド部211と、中間部212と、実装部213と、を含む。

【0047】

パッド部211はXY平面に沿って広がる平板状である。パッド部211は、導電性接合部411を介して半導体チップ31に接合されており、半導体チップ31と導通している。より具体的には、パッド部211は、導電性接合部411を介して、半導体チップ31の裏面電極313に接合されている。これにより、パッド部211は半導体チップ31の裏面電極313と導通している。

【0048】

中間部212は、パッド部211および実装部213の間に位置する。中間部212は、パッド部211および実装部213のいずれにもつながる。中間部212は板状を呈している。本実施形態において中間部212は、パッド部211に対し傾斜している。更に、中間部212は樹脂底面71に対し傾斜している。中間部212は、XY平面視においてパッド部211から遠ざかるほど方向Zaに向かう形状である。図5に示すように、本実施形態においては、中間部212には複数の穴216が形成されている。各穴216には、樹脂部7の一部が充填されている。穴216が形成されているのは、樹脂部7と中間部212（導電板21）とをより強く接合するためである。樹脂部7と中間部212（導電板21）とがより強く接合すると、樹脂部7と中間部212とが剥離しにくくなり、耐湿性の向上を図ることができる。

【0049】

実装部213は、樹脂部7から露出する部位を有する。より具体的には、実装部213は、樹脂側面72における第1部分721と、樹脂底面71と、から露出している。図1、図3に示すように、実装部213は、第1部分721から方向Yの一方に突出している。本実施形態と異なり、実装部213が第1部分721から突出しておらず、実装部213が、樹脂側面72と面一の側面を有していても良い。図3～図5に示すように、実装部213は実装面219を有する。実装面219は、樹脂底面71から露出し且つ樹脂底面71と面一である。図3に示すように、実装面219は、ハンダ層881を介して、配線基板106に接合されている。導電板21はハンダ層881を経由して配線基板106の配線層と導通している。上述のように導電板21は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。そのため、実装部213の厚さ（方向Zにおける寸法）は、パッド部211の厚さ（方向Zにおける寸法）と同一である。

【0050】

図1～図3、図6に示す導電板22は、導電板21と略同様の構成を有する。導電板2

10

20

30

40

50

2 は、たとえば Cu などの導体よりなる。導電板 22 は、導通部材もしくは第 1 導電板の一例に相当する。導電板 22 には、後述の導電性接合部 413 を介して半導体チップ 32 が接合されている。導電板 22 は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。導電板 22 は、パッド部 221 と、中間部 222 と、実装部 223 と、を含む。

【0051】

パッド部 221 は XY 平面に沿って広がる平板状である。図 3 または図 6 に示すように、パッド部 221 は、XY 平面視において、パッド部 211 と重なる。パッド部 221 とパッド部 211 との間には、半導体チップ 31 が位置している。パッド部 221 は、導電性接合部 412 を介して半導体チップ 31 に接合されており、半導体チップ 31 と導通している。より具体的には、パッド部 221 は、導電性接合部 412 を介して半導体チップ 31 の主面電極 311 に接合されている。これにより、パッド部 221 は半導体チップ 31 の主面電極 311 と導通している。一方、パッド部 221 は、半導体チップ 31 と半導体チップ 32 との間に位置している。パッド部 221 は、導電性接合部 413 を介して半導体チップ 32 に接合されており、半導体チップ 32 と導通している。より具体的には、パッド部 221 は、導電性接合部 413 を介して半導体チップ 32 の裏面電極 323 に接合されている。これにより、パッド部 221 は半導体チップ 32 の裏面電極 323 と導通している。図 6 に示すように、パッド部 221 には、凹部 227 が形成されている。凹部 227 は、XY 平面視において、パッド部 221 の外側から内側に凹む形状である。凹部 227 は、XY 平面視において、主面電極 312 に重なる。

【0052】

中間部 222 は、パッド部 221 および実装部 223 の間に位置する。中間部 222 は、パッド部 221 および実装部 223 のいずれにもつながる。中間部 222 は板状を呈している。本実施形態において中間部 222 は、パッド部 221 に対し傾斜している。更に、中間部 222 は樹脂底面 71 に対し傾斜している。中間部 222 は、XY 平面視においてパッド部 221 から遠ざかるほど方向 Za に向かう形状である。図 5 に示すように、本実施形態においては、中間部 222 には複数の穴 226 が形成されている。各穴 226 には、樹脂部 7 の一部が充填されている。穴 226 が形成されているのは、樹脂部 7 と中間部 222 (導電板 22) とをより強く接合するためである。樹脂部 7 と中間部 222 (導電板 22) とがより強く接合すると、樹脂部 7 と中間部 222 とが剥離しにくくなり、耐湿性の向上を図ることができる。

【0053】

実装部 223 は、樹脂部 7 から露出する部位を有する。より具体的には、実装部 223 は、樹脂側面 72 における第 1 部分 721 と、樹脂底面 71 と、から露出している。図 1、図 3 に示すように、実装部 223 は、第 1 部分 721 から方向 Y のいずれか一方に突出している。本実施形態と異なり、実装部 223 が第 1 部分 721 から突出しておらず、実装部 223 が、樹脂側面 72 と面一の側面を有していても良い。実装部 223 は実装面 229 を有する。実装面 229 は、樹脂底面 71 から露出し且つ樹脂底面 71 と面一である。実装面 229 は、ハンダ層 882 を介して、配線基板 106 に接合されている。導電板 22 はハンダ層 882 を経由して配線基板 106 の配線層と導通している。上述のように導電板 22 は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。そのため、実装部 223 の厚さ (方向 Z における寸法) は、パッド部 221 の厚さ (方向 Z における寸法) と同一である。

【0054】

図 1 ~ 図 5 に示す導電板 23 は、たとえば Cu などの導体よりなる。導電板 23 は第 2 導電板の一例に相当する。導電板 23 は、後述の導電性接合部 414 を介して半導体チップ 32 が接合されている。導電板 23 は、XY 平面に沿って広がる平板状である。導電板 23 は、XY 平面視において、パッド部 221 と重なる。導電板 23 とパッド部 221 との間には、半導体チップ 32 が位置している。導電板 23 は、導電性接合部 414 を介して半導体チップ 32 に接合されており、半導体チップ 32 と導通している。図 2 ~ 図 4 に示すように、導電板 23 は、樹脂部 7 から露出する部位を有する。より具体的には、導電

板 2 3 は、樹脂側面 7 2 における第 1 部分 7 2 1 と、樹脂底面 7 1 と、から露出している。図 1、図 4 に示すように、導電板 2 3 は、第 1 部分 7 2 1 から方向 X に突出している。本実施形態と異なり、導電板 2 3 が第 1 部分 7 2 1 から突出しておらず、導電板 2 3 が、樹脂側面 7 2 と面一の側面を有していても良い。

【 0 0 5 5 】

図 2、図 3 に示すように、導電板 2 3 は、導電面 2 3 1 (第 1 導電面) と導電面 2 3 2 (第 2 導電面) とを有する。導電面 2 3 1 および導電面 2 3 2 はいずれも、X Y 平面に広がる平面状である。導電面 2 3 1 は方向 Z b を向き、導電面 2 3 2 は、方向 Z a を向く。すなわち、導電面 2 3 1 および導電面 2 3 2 は、互いに反対方向を向く。導電面 2 3 1 は、導電性接合部 4 1 4 を介して半導体チップ 3 2 の主面電極 3 2 1 に接合されている。これにより、導電板 2 3 は、半導体チップ 3 2 の主面電極 3 2 1 と導通している。一方、導電面 2 3 2 は、樹脂底面 7 1 から露出している。そして導電面 2 3 2 は樹脂底面 7 1 と面一である。導電面 2 3 2 は、ハンダ層 8 8 3 を介して、配線基板 1 0 6 に接合されている。導電面 2 3 2 は、ハンダ層 8 8 3 を経由して配線基板 1 0 6 の配線層と導通している。図 5 に示すように、導電板 2 3 には凹部 2 3 7 が形成されている。凹部 2 3 7 は、X Y 平面視において、導電板 2 3 の外側から内側に凹む形状である。凹部 2 3 7 は、X Y 平面視において、主面電極 3 2 2 に重なる。

10

【 0 0 5 6 】

図 3 に示すように、導電板 2 3 は、方向 Y における端において、導電面 2 3 2 から導電面 2 3 1 側に凹む段差部 2 3 3 を有する。そのため、導電面 2 3 1 は、方向 Z 視において、導電面 2 3 2 よりも方向 Y 側にはみ出る部位を有する。これにより、導電板 2 3 が樹脂部 7 から脱落するのを防止できる。

20

【 0 0 5 7 】

図 2、図 3、図 5 ~ 図 7 に示す各導電性接合部 4 1 1 ~ 4 1 4 は導体よりなる。各導電性接合部 4 1 1 ~ 4 1 4 を構成する導体としては、ハンダもしくは銀などが挙げられる。本実施形態において、導電性接合部 4 1 1 , 4 1 3 を構成する導体は銀であり、導電性接合部 4 1 2 , 4 1 4 を構成する導体はハンダである。

【 0 0 5 8 】

導電性接合部 4 1 1 は、半導体チップ 3 1 における裏面電極 3 1 3 と、導電板 2 1 におけるパッド部 2 1 1 との間に介在している。導電性接合部 4 1 1 は、半導体チップ 3 1 と導電板 2 1 とを接合するためのものである。これにより、半導体チップ 3 1 の裏面電極 3 1 3 と導電板 2 1 とが導通している。

30

【 0 0 5 9 】

同様に、導電性接合部 4 1 2 は、半導体チップ 3 1 における主面電極 3 1 1 と、導電板 2 2 におけるパッド部 2 2 1 との間に介在している (図 7 には 5 個示す)。導電性接合部 4 1 2 は、半導体チップ 3 1 と導電板 2 2 とを接合するためのものである。これにより、半導体チップ 3 1 の主面電極 3 1 1 と導電板 2 2 とが導通している。

【 0 0 6 0 】

同様に、導電性接合部 4 1 3 は、半導体チップ 3 2 における裏面電極 3 2 3 と、導電板 2 2 におけるパッド部 2 2 1 との間に介在している。導電性接合部 4 1 3 は、半導体チップ 3 2 と導電板 2 2 とを接合するためのものである。これにより、半導体チップ 3 2 の裏面電極 3 2 3 と導電板 2 2 とが導通している。そのため、図 8 にも示すように、半導体チップ 3 2 の裏面電極 3 2 3 (本実施形態ではローサイド用の素子のドレイン電極) と、半導体チップ 3 1 の主面電極 3 1 1 (本実施形態ではハイサイド用の素子のソース電極) と、が導電性接合部 4 1 2 , 4 1 3 と導電板 2 2 とを経由して、導通している。なお、図 8 では、導電性接合部 4 1 2 , 4 1 3 は図示していない。

40

【 0 0 6 1 】

同様に、導電性接合部 4 1 4 は、半導体チップ 3 2 における主面電極 3 2 1 と、導電板 2 3 における導電面 2 3 1 との間に介在している (図 5、図 6 には 1 4 個示す)。導電性接合部 4 1 4 は、半導体チップ 3 2 と導電板 2 3 とを接合するためのものである。これに

50

より、半導体チップ 3 2 の主面電極 3 2 1 と導電板 2 3 とが導通している。

【 0 0 6 2 】

図 1、図 2、図 5 ~ 図 7 に示すワイヤボンディング用リード 5 1 は、たとえば Cu などの導体よりなる。ワイヤボンディング用リード 5 1 は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。本実施形態では特に、ワイヤボンディング用リード 5 1 は導電板 2 1 とともに、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。ワイヤボンディング用リード 5 1 は、パッド部 5 1 1 と、中間部 5 1 2 と、実装部 5 1 3 と、を含む。

【 0 0 6 3 】

パッド部 5 1 1 は、パッド主面 5 1 5 およびパッド裏面 5 1 6 を有する。パッド主面 5 1 5 は樹脂底面 7 1 の位置する側（方向 Z a 側）を向く。図 2 に示すように、パッド主面 5 1 5 は、方向 Z において、裏面電極 3 1 3 よりも主面電極 3 1 1 の配置された側（方向 Z a 側）に位置している。一方、パッド裏面 5 1 6 はパッド主面 5 1 5 の向く方向と反対方向を向く。

【 0 0 6 4 】

中間部 5 1 2 は、パッド部 5 1 1 および実装部 5 1 3 の間に位置する。中間部 5 1 2 は、パッド部 5 1 1 および実装部 5 1 3 のいずれにもつながる。本実施形態において中間部 5 1 2 は、パッド部 5 1 1 に対し傾斜している。更に、中間部 5 1 2 は樹脂底面 7 1 に対し傾斜している。中間部 5 1 2 は、X Y 平面視においてパッド部 5 1 1 から遠ざかるほど方向 Z a に向かう形状である。

【 0 0 6 5 】

実装部 5 1 3 は、樹脂部 7 から露出する部位を有する。より具体的には、実装部 5 1 3 は、樹脂側面 7 2 における第 1 部分 7 2 1 と、樹脂底面 7 1 と、から露出している。実装部 5 1 3 は、第 1 部分 7 2 1 から方向 Y の一方に突出している。図 1、図 2 に示すように、実装部 5 1 3 は、実装部 2 1 3 と同一方向に、第 1 部分 7 2 1 から突出している。本実施形態と異なり、実装部 5 1 3 が第 1 部分 7 2 1 から突出しておらず、実装部 5 1 3 が、樹脂側面 7 2 と面一の側面を有していても良い。実装部 5 1 3 は実装面 5 1 9 を有する。実装面 5 1 9 は、樹脂底面 7 1 から露出し且つ樹脂底面 7 1 と面一である。実装面 5 1 9 は、ハンダ層 8 8 4 を介して、配線基板 1 0 6 に接合されている。ワイヤボンディング用リード 5 1 はハンダ層 8 8 4 を経由して配線基板 1 0 6 の配線層と導通している。上述のようにワイヤボンディング用リード 5 1 は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。そのため、実装部 5 1 3 の厚さ（方向 Z における寸法）は、パッド部 5 1 1 の厚さ（方向 Z における寸法）と同一である。本実施形態では更に、ワイヤボンディング用リード 5 1 は導電板 2 1 とともに、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。そのため、実装部 5 1 3 の厚さ（方向 Z における寸法）は、導電板 2 1 における実装部 2 1 3 の厚さと同一である。以上より、本実施形態においては、パッド部 5 1 1 、実装部 5 1 3 、パッド部 2 1 1 、および実装部 2 1 3 の各厚さは、互いに同一である。

【 0 0 6 6 】

図 1、図 2、図 5 ~ 図 7 に示すワイヤボンディング用リード 5 2 は、ワイヤボンディング用リード 5 1 と略同様の構成を有する。ワイヤボンディング用リード 5 2 は、たとえば Cu などの導体よりなる。ワイヤボンディング用リード 5 2 は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。本実施形態では特に、ワイヤボンディング用リード 5 2 は導電板 2 2 とともに、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。ワイヤボンディング用リード 5 2 は、パッド部 5 2 1 と、中間部 5 2 2 と、実装部 5 2 3 と、を含む。

【 0 0 6 7 】

パッド部 5 2 1 は、パッド主面 5 2 5 およびパッド裏面 5 2 6 を有する。パッド主面 5 2 5 は樹脂底面 7 1 の位置する側（方向 Z a 側）を向く。図 2 に示すように、パッド主面 5 2 5 は、方向 Z において、裏面電極 3 2 3 よりも主面電極 3 2 1 の配置された側（方向 Z a 側）に位置している。一方、パッド裏面 5 2 6 はパッド主面 5 2 5 の向く方向と反対

10

20

30

40

50

方向を向く。

【0068】

中間部522は、パッド部521および実装部523の間に位置する。中間部522は、パッド部521および実装部523のいずれにもつながる。本実施形態において中間部522は、パッド部521に対し傾斜している。更に、中間部522は樹脂底面71に対し傾斜している。中間部522は、XY平面視においてパッド部521から遠ざかるほど方向Zaに向かう形状である。

【0069】

実装部523は、樹脂部7から露出する部位を有する。より具体的には、実装部523は、樹脂側面72における第1部分721と、樹脂底面71と、から露出している。図2に示すように、実装部523は、第1部分721から方向Yの一方に突出している。実装部523は、実装部223と同一方向に、第1部分721から突出している。本実施形態と異なり、実装部523が第1部分721から突出しておらず、実装部523が、樹脂側面72と面一の側面を有していても良い。実装部523は実装面529を有する。実装面529は、樹脂底面71から露出し且つ樹脂底面71と面一である。実装面529は、ハンダ層885を介して、配線基板106に接合されている。ワイヤボンディング用リード52はハンダ層885を経由して配線基板106の配線層と導通している。上述のようにワイヤボンディング用リード52は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。そのため、実装部523の厚さ(方向Zにおける寸法)は、パッド部521の厚さ(方向Zにおける寸法)と同一である。本実施形態では更に、ワイヤボンディング用リード52は導電板22とともに、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。そのため、実装部523の厚さ(方向Zにおける寸法)は、導電板22における実装部223の厚さと同一である。以上より、本実施形態においては、パッド部521、実装部523、パッド部221、実装部223の各厚さは、互いに同一である。

【0070】

ワイヤ46, 47はいずれも、AuもしくはCuなどの導体よりなる。ワイヤ46は、第1ワイヤであり、半導体チップ31の主面電極312と、パッド部511のパッド主面515と、に接合されている。これにより、ワイヤ46を経由して、半導体チップ31の主面電極312は、ワイヤボンディング用リード51に導通している。図2に示すように、ワイヤ46は、方向Zにおいて導電板22に重なる部位を有する。図5に示すように、本実施形態では、ワイヤ46の一部は、導電板22に形成された凹部227に配置されている。このようにして、ワイヤ46は、方向Z視において、導電板22と異なる位置に配置されている。

【0071】

ワイヤ47は、第2ワイヤであり、半導体チップ32の主面電極322と、パッド部521のパッド主面525と、に接合されている。これにより、ワイヤ47を経由して、半導体チップ32の主面電極322は、ワイヤボンディング用リード52に導通している。図2に示すように、ワイヤ47は、方向Zにおいて導電板23に重なる部位を有する。図5に示すように、本実施形態では、ワイヤ47の一部は、導電板23に形成された凹部237に配置されている。このようにして、ワイヤ47は、方向Z視において、導電板23と異なる位置に配置されている。

【0072】

次に、半導体装置101の製造方法の一例について簡単に説明する。

【0073】

半導体装置101を製造するには、第1中間品851(図9、図10参照)と、第2中間品852(図11、図12参照)と、リードフレーム843(図13、図14参照)と、を製造する。

【0074】

第1中間品851を製造するには、まず、図9、図10に示すリードフレーム841を一枚の導電板から形成する。リードフレーム841は、のちに、導電板21、ワイヤボン

10

20

30

40

50

ディング用リード５１になるものである。次に、リードフレーム８４１に、導電性接合部４１１を介して、半導体チップ３１における裏面電極３１３を接合する。次に、半導体チップ３１における主面電極３１２と、リードフレーム８４１とに、ワイヤ４６を接合する。これにより、同図に示す第１中間品８５１が製造される。ワイヤ４６を接合する工程は、主面電極３１２が重力方向における上方を向いている状態で行われる。

【００７５】

同様に第２中間品８５２を製造するには、図１１、図１２に示すリードフレーム８４２を一枚の導電板から形成する。リードフレーム８４２は、のちに、導電板２２、ワイヤボンディング用リード５２になるものである。次に、リードフレーム８４２に、導電性接合部４１３を介して、半導体チップ３２における裏面電極３２３を接合する。次に、半導体チップ３２における主面電極３２２と、リードフレーム８４２とに、ワイヤ４７を接合する。これにより、同図に示す第２中間品８５２が製造される。ワイヤ４７を接合する工程は、主面電極３２２が重力方向における上方を向いている状態で行われる。

【００７６】

図１３、図１４に示すリードフレーム８４３は、一枚の導電板から形成する。リードフレーム８４３は、のちに、導電板２３になるものである。

【００７７】

次に、図１５に示すように、リードフレーム８４３に第２中間品８５２を接合する。本実施形態において、リードフレーム８４３と第２中間品８５２とを接合する工程においては、第２中間品８５２を図１２に示す状態から裏返す。そして、半導体チップ３２の主面電極３２１とリードフレーム８４３とを、導電性接合部４１４を介して接合する。

【００７８】

次に、図１６に示すように、リードフレーム８４２に第１中間品８５１を接合する。本実施形態において、リードフレーム８４２と第１中間品８５１とを接合する工程においては、第１中間品８５１を図１０に示す状態から裏返す。そして、半導体チップ３１の主面電極３１１とリードフレーム８４２とを、導電性接合部４１２を介して接合する。

【００７９】

次に、図１７に示すように、樹脂部７を形成する。次に、同図に示す線Ｌ１に沿って、リードフレーム８４１～８４３をそれぞれ切断することにより（一部図示略）、図２等に示した半導体装置１０１が製造される。

【００８０】

次に、本実施形態の作用効果について説明する。

【００８１】

図２に示したように、半導体装置１０１においては、半導体チップ３１の主面電極３１１、および、半導体チップ３２は、いずれも、導電板２２に接合している。このような構成によると、半導体チップ３１および半導体チップ３２は、導電板２２を経由して互いに導通している。よって、半導体チップ３１および半導体チップ３２を、半導体装置１０１の外部の配線等を経由して導通させる必要がない。半導体装置１０１の外部の配線等を用いる必要がないと、半導体チップ３１と半導体チップ３２とを導通させる経路の配線抵抗および配線インダクタンスは、主に、導電板２２の抵抗およびインダクタンスのみとなる。これは、半導体装置１０１が構成する回路における配線抵抗や配線インダクタンスの低減を図るのに適する。したがって、半導体装置１０１は、低消費電力化および高性能化を図るのに適する。

【００８２】

図２に示したように、半導体装置１０１においては、主面電極３１２に接合されたワイヤ４６は、方向Ｚにおいて、主面電極３１１に接合された導電板２２に重なる部位を有する。このような構成によるとワイヤ４６と導電板２２との接触を防止できる。よって、ワイヤ４６と導電板２２との接触を防止すべく主面電極３１１から方向Ｚにおいて離間した位置に、導電板２２を配置する必要がない。これにより、導電板２２と主面電極３１１との間に無駄なスペースを形成する必要がない。その結果、半導体装置１０１の薄型化を図

ることができる。同様に、半導体装置 101 においては、主面電極 322 に接合されたワイヤ 47 は、方向 Z において、主面電極 321 に接合された導電板 23 に重なる部位を有する。このような構成によっても、同様の理由により、半導体装置 101 の小型化を図ることができる。

【0083】

図 2 に示したように、半導体装置 101 においては、パッド主面 515 は、方向 Z において、裏面電極 313 よりも主面電極 311 の配置された側（方向 Z a 側）に位置する。パッド主面 515 が方向 Z a 側にあればあるほど、パッド主面 515 に接合されたワイヤ 46 が半導体チップ 31 に接触しにくくなる。よって、本実施形態にかかる構成は、ワイヤ 46 が半導体チップ 31 に接触することを防止するのに適する。同様に、半導体装置 101 においては、パッド主面 525 は、方向 Z において、裏面電極 323 よりも主面電極 321 の配置された側（方向 Z a 側）に位置する。このような構成も、ワイヤ 47 が半導体チップ 32 に接触するのを防止するのに適する。

【0084】

半導体装置 101 においては、ワイヤボンディング用リード 51 は、パッド部 511 と実装部 513 との間に位置する中間部 512 を含む。中間部 512 は、樹脂底面 71 に対し傾斜している。このような構成によると、ワイヤ 46 をパッド部 511 に接合する際に用いるキャピラリ（図示略）が中間部 512 に接触することを、防止できる。同様に、半導体装置 101 においては、ワイヤボンディング用リード 52 は、パッド部 521 と実装部 523 との間に位置する中間部 522 を含む。中間部 522 は樹脂底面 71 に対し傾斜している。このような構成によると、ワイヤ 47 をパッド部 521 に接合する際に用いるキャピラリ（図示略）が中間部 522 に接触することを、防止できる。

【0085】

以下に、図 18 ~ 図 44 を用いて、本発明の他の実施形態について説明する。以下の実施形態において第 1 実施形態で述べた構成と同一もしくは類似の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0086】

< 第 2 実施形態 >

図 18 ~ 図 34 を用いて、本発明の第 2 実施形態について説明する。

【0087】

図 18 は、本発明の第 2 実施形態にかかる実装構造を示す平面図である。図 19 は、図 18 の X I X - X I X 線に沿う断面図である。図 20 は、図 18 の X X - X X 線に沿う断面図である。図 21 は、図 18 の X X I - X X I 線に沿う断面図である。図 22 は、図 18 の X X I I - X X I I 線に沿う断面図である。

【0088】

本実施形態は、半導体装置 102 における半導体チップ 32 が、半導体チップ 31 に対し、方向 Z 視においてずれた位置に配置されている点において、第 1 実施形態と相違する。同図に示された実装構造 802 は、半導体装置 102 と、配線基板 106 と、ハンダ層 881, 884, 886 ~ 888 とを備える。

【0089】

半導体装置 102 は配線基板 106 に搭載されている。半導体装置 102 と、配線基板 106 との間には、ハンダ層 881, 884, 886 ~ 888 が介在している。ハンダ層 881, 884, 886 ~ 888 は、半導体装置 102 と配線基板 106 とを接合している。

【0090】

図 23 は、図 18 に示した半導体装置 102 から、導電板 25 を省略した図である。図 24 は、半導体装置 102 の底面図である。図 25 は、図 24 から樹脂部 7 を省略した図である。図 26 は、図 25 から導電板 24 を省略した図である。

【0091】

これらの図に示す半導体装置 102 は、半導体装置 101 と同様に、D C / D C コンバ

10

20

30

40

50

ータである。半導体装置 102 は、図 8 に示す回路と同一の回路を構成する。半導体装置 102 は、導電板 21, 24, 25、半導体チップ 31, 32、導電性接合部 411 ~ 414、2 本のワイヤ 46, 47、ワイヤボンディング用リード 51, 53、および、樹脂部 7 を備える。本実施形態においては、導電板 21、半導体チップ 31, 32、導電性接合部 411 ~ 414、2 本のワイヤ 46, 47、およびワイヤボンディング用リード 51 は、第 1 実施形態における構成と同様であるから、説明を省略し、導電板 24, 25 と、ワイヤボンディング用リード 53 と、について主に説明する。

【0092】

ただし、本実施形態では、主面電極 321, 322 はいずれも方向 Zb を向く。裏面電極 323 は、主面電極 321, 322 の各々が向く方向とは反対の方向を向く。すなわち、本実施形態において裏面電極 323 は方向 Za を向く。

10

【0093】

図 18 ~ 図 24 に示す導電板 24 は、たとえば Cu などの導体よりなる。導電板 24 は、導通部材もしくは第 1 導電板の一例に相当する。導電板 24 は、XY 平面に沿って広がる平板状である。図 18 に示すように、導電板 24 は、XY 平面視において、パッド部 212 と重なる。導電板 24 とパッド部 212 との間には、半導体チップ 31 が位置している。導電板 24 は、導電性接合部 412 を介して半導体チップ 31 に接合されており、半導体チップ 31 と導通している。図 19 ~ 図 22 に示すように、導電板 24 は、樹脂部 7 から露出する部位を有する。より具体的には、導電板 24 は、樹脂側面 72 における第 1 部分 721 と、樹脂底面 71 と、から露出している。導電板 24 は、第 1 部分 721 から突出している。本実施形態と異なり、導電板 24 が第 1 部分 721 から突出しておらず、導電板 24 が、樹脂側面 72 と面一の側面を有していても良い。

20

【0094】

導電板 24 は、導電面 241 (第 1 導電面) と導電面 242 (第 2 導電面) とを有する。導電面 241 および導電面 242 はいずれも、XY 平面に広がる平面状である。導電面 241 は方向 Zb を向き、導電面 242 は、方向 Za を向く。すなわち、導電面 241 および導電面 242 は、互いに反対方向を向く。導電面 241 は、導電性接合部 412 を介して半導体チップ 31 の主面電極 311 に接合されている。これにより、導電板 24 は、半導体チップ 31 の主面電極 311 と導通している。一方、導電面 242 は、樹脂底面 71 から露出している。そして導電面 242 は樹脂底面 71 と面一である。導電面 242 は、ハンダ層 886 を介して、配線基板 106 に接合されている。導電面 242 は、ハンダ層 886 を経由して配線基板 106 の配線層と導通している。図 24、図 25 に示すように、導電板 24 には、凹部 247 が形成されている。凹部 247 は、XY 平面視において、導電板 24 の外側から内側に凹む形状である。凹部 247 は、XY 平面視において、主面電極 312 に重なる。導電板 24 には、穴 248 が形成されている。穴 248 は、第 1 実施形態における穴 216 と同様に、耐湿性の向上を図るために設けられている。

30

【0095】

導電板 25 は、第 2 導電板の一例に相当し、たとえば Cu などの導体よりなる。導電板 25 には、導電性接合部 414 を介して半導体チップ 32 が接合されている。導電板 25 は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。本実施形態においては、導電板 25 は導電板 21 とともに、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。導電板 25 は、パッド部 251 と、中間部 252 と、実装部 253 と、を含む。

40

【0096】

パッド部 251 は XY 平面に沿って広がる平板状である。パッド部 251 は、XY 平面視において、導電板 24 と重なる。パッド部 251 と導電板 24 との間には、半導体チップ 32 が位置している。パッド部 251 は、導電性接合部 414 を介して半導体チップ 32 に接合されており、半導体チップ 32 と導通している。より具体的には、パッド部 251 は、導電性接合部 414 を介して半導体チップ 32 の主面電極 321 に接合されている。これにより、パッド部 251 は半導体チップ 32 の主面電極 321 と導通している。パッド部 251 には、凹部 257 が形成されている。凹部 257 は、XY 平面視において、

50

パッド部 2 5 1 の外側から内側に凹む形状である。凹部 2 5 7 は、X Y 平面視において、主面電極 3 2 2 に重なる。

【 0 0 9 7 】

図 2 1 に示すように、中間部 2 5 2 は、パッド部 2 5 1 および実装部 2 5 3 の間に位置する。中間部 2 5 2 は、パッド部 2 5 1 および実装部 2 5 3 のいずれにもつながる。中間部 2 5 2 は板状を呈している。本実施形態において中間部 2 5 2 は、パッド部 2 5 1 に対し傾斜している。更に、中間部 2 5 2 は樹脂底面 7 1 に対し傾斜している。中間部 2 5 2 は、X Y 平面視においてパッド部 2 5 1 から遠ざかるほど方向 Z a に向かう形状である。

【 0 0 9 8 】

実装部 2 5 3 は、樹脂部 7 から露出する部位を有する。より具体的には、実装部 2 5 3 は、樹脂側面 7 2 における第 1 部分 7 2 1 と、樹脂底面 7 1 と、から露出している。図 2 1 に示すように、実装部 2 5 3 は、第 1 部分 7 2 1 から方向 Y の一方に突出している。本実施形態と異なり、実装部 2 5 3 が第 1 部分 7 2 1 から突出しておらず、実装部 2 5 3 が、樹脂側面 7 2 と面一の側面を有していても良い。実装部 2 5 3 は実装面 2 5 9 を有する。実装面 2 5 9 は、樹脂底面 7 1 から露出し且つ樹脂底面 7 1 と面一である。実装面 2 5 9 は、ハンダ層 8 8 7 を介して、配線基板 1 0 6 に接合されている。導電板 2 5 はハンダ層 8 8 7 を経由して配線基板 1 0 6 の配線層と導通している。上述のように導電板 2 5 は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。そのため、実装部 2 5 3 の厚さ（方向 Z における寸法）は、パッド部 2 5 1 の厚さ（方向 Z における寸法）と同一である。本実施形態では更に、導電板 2 5 は導電板 2 1 とともに、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。そのため、実装部 2 5 3 の厚さ（方向 Z における寸法）は、実装部 2 1 3 の厚さ（方向 Z における寸法）と同一である。

【 0 0 9 9 】

図 2 2 に示すワイヤボンディング用リード 5 3 は、ワイヤボンディング用リード 5 1 と略同様の構成を有するが、ワイヤがボンディングされるパッド主面の向く方向が、ワイヤボンディング用リード 5 1 と異なる。以下、具体的に説明する。

【 0 1 0 0 】

ワイヤボンディング用リード 5 3 は、たとえば Cu などの導体よりなる。ワイヤボンディング用リード 5 3 は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。本実施形態では特に、ワイヤボンディング用リード 5 3 は導電板 2 4 とともに、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。ワイヤボンディング用リード 5 3 は、パッド部 5 3 1 と、中間部 5 3 2 と、実装部 5 3 3 と、を含む。

【 0 1 0 1 】

パッド部 5 3 1 は、パッド主面 5 3 5 およびパッド裏面 5 3 6 を有する。パッド主面 5 3 5 にはワイヤ 4 7 がボンディングされている。図 2 2 に示すように、パッド主面 5 3 5 は、方向 Z において、裏面電極 3 2 3 よりも主面電極 3 2 1 の配置された側（方向 Z b 側）に位置している。一方、パッド裏面 5 3 6 はパッド主面 5 3 5 の向く方向と反対方向を向く。パッド裏面 5 3 6 は、樹脂底面 7 1 の位置する側を向いている。本実施形態においては、図 2 2 に示すように、パッド裏面 5 3 6 は、導電板 2 4 に形成された段差部 2 4 3 における段差面 2 4 9 よりも、樹脂底面 7 1 の位置する側に配置されている。これにより、パッド主面 5 3 5 にワイヤ 4 7 をボンディングする際に用いるヒータ（使用時にはパッド裏面 5 3 6 の図 2 2 における下側に配置される）が、導電板 2 4 に接近したとしても、当該ヒータが導電板 2 4 に接触することを防止できる。

【 0 1 0 2 】

中間部 5 3 2 は、パッド部 5 3 1 および実装部 5 3 3 の間に位置する。中間部 5 3 2 は、パッド部 5 3 1 および実装部 5 3 3 のいずれにもつながる。本実施形態において中間部 5 3 2 は、パッド部 5 3 1 に対し傾斜している。更に、中間部 5 3 2 は樹脂底面 7 1 に対し傾斜している。中間部 5 3 2 は、X Y 平面視においてパッド部 5 3 1 から遠ざかるほど方向 Z a に向かう形状である。

【 0 1 0 3 】

10

20

30

40

50

実装部 533 は、樹脂部 7 から露出する部位を有する。より具体的には、実装部 533 は、樹脂側面 72 における第 1 部分 721 と、樹脂底面 71 と、から露出している。図 18、図 22 に示すように、実装部 533 は、第 1 部分 721 から方向 Y の一方に突出している。実装部 533 は、実装部 253 と同一方向に、第 1 部分 721 から突出している。本実施形態と異なり、実装部 533 が第 1 部分 721 から突出しておらず、実装部 533 が、樹脂側面 72 と面一の側面を有していても良い。実装部 533 は実装面 539 を有する。実装面 539 は、樹脂底面 71 から露出し且つ樹脂底面 71 と面一である。実装面 539 は、ハンダ層 888 を介して、配線基板 106 に接合されている。ワイヤボンディング用リード 53 はハンダ層 888 を経由して配線基板 106 の配線層と導通している。上述のようにワイヤボンディング用リード 53 は、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。そのため、実装部 533 の厚さ（方向 Z における寸法）は、パッド部 531 の厚さ（方向 Z における寸法）と同一である。本実施形態では更に、ワイヤボンディング用リード 53 は、導電板 24 とともに、一つの平らな板を折り曲げ成型することにより形成される。そのため、実装部 533 の厚さ（方向 Z における寸法）は、導電板 24 の厚さと同一である。

10

【0104】

次に、半導体装置 102 の製造方法の一例について簡単に説明する。

【0105】

半導体装置 102 を製造するには、第 1 中間品 851（図 27、図 28 参照）と、第 2 中間品 853（図 29、図 30 参照）と、リードフレーム 845（図 31、図 32 参照）と、を製造する。

20

【0106】

第 1 中間品 851 は、第 1 実施形態で述べたように製造する。

【0107】

第 2 中間品 853 を製造するには、まず、図 29、図 30 に示すリードフレーム 844 を一枚の導電板から形成する。リードフレーム 844 は、のちに、導電板 24、ワイヤボンディング用リード 53 になるものである。次に、リードフレーム 844 に、導電性接合部 413 を介して、半導体チップ 32 における裏面電極 323 を接合する。次に、半導体チップ 32 における主面電極 322 と、リードフレーム 844 とに、ワイヤ 47 を接合する。これにより、同図に示す第 2 中間品 853 が製造される。ワイヤ 47 を接合する工程は、主面電極 321 が重力方向における上方を向いている状態で行われる。

30

【0108】

リードフレーム 845 は、一枚の導電板から折り曲げ成型することにより形成する。リードフレーム 845 は、のちに、導電板 25 になるものである。

【0109】

次に、図 33、図 34 に示すように、導電性接合部 412 を介して、第 2 中間品 853 におけるリードフレーム 844 に、半導体チップ 31 における主面電極 311 を接合する。同様に、図 33 に示すように、導電性接合部 414 を介して、半導体チップ 32 の主面電極 321 に、リードフレーム 845 を接合する。

【0110】

次に、上述の樹脂部 7（製造方法の説明では図示略）を形成したのちに、線 L2 に沿って、リードフレーム 841、844、845 をそれぞれ切断することにより、図 19 等に示した半導体装置 102 が製造される。

40

【0111】

次に、本実施形態の作用効果について説明する。

【0112】

半導体装置 102 においては、半導体チップ 31 の主面電極 311、および、半導体チップ 32 は、いずれも、導電板 24 に接合している。このような構成によると、半導体チップ 31 および半導体チップ 32 は、導電板 24 を経由して互いに導通している。よって、半導体チップ 31 および半導体チップ 32 を、半導体装置 102 の外部の配線等を経由

50

して導通させる必要がない。半導体装置 102 の外部の配線等を用いる必要がないと、半導体チップ 31 と半導体チップ 32 とを導通させる経路の配線抵抗および配線インダクタンスは、主に、導電板 24 の抵抗およびインダクタンスのみとなる。これは、半導体装置 102 が構成する回路における配線抵抗や配線インダクタンスの低減を図るのに適する。したがって、半導体装置 102 は、低消費電力化および高性能化を図るのに適する。

【0113】

図 19 に示すように、半導体装置 102 においては、主面電極 312 に接合されたワイヤ 46 は、方向 Z において、主面電極 311 に接合された導電板 24 に重なる部位を有する。このような構成によると、第 1 実施形態で述べたのと同様の理由により、半導体装置 102 の薄型化を図ることができる。同様に、半導体装置 102 においては、主面電極 322 に接合されたワイヤ 47 は、方向 Z において、主面電極 321 に接合された導電板 25 に重なる部位を有する。このような構成によっても、同様の理由により、半導体装置 102 の小型化を図ることができる。

【0114】

図 19 に示すように、半導体装置 102 においては、パッド主面 515 は、方向 Z において、裏面電極 313 よりも主面電極 311 の配置された側（方向 Z a 側）に位置する。このような構成によると、第 1 実施形態で述べたのと同様の理由により、ワイヤ 46 が半導体チップ 31 に接触することを防止するのに適する。同様に、図 22 に示すように、半導体装置 102 においては、パッド主面 535 は、方向 Z において、裏面電極 323 よりも主面電極 321 の配置された側（方向 Z b 側）に位置する。このような構成も、ワイヤ 47 が半導体チップ 32 に接触するのを防止するのに適する。

【0115】

半導体装置 102 によると、第 1 実施形態で述べたのと同様の理由により、ワイヤ 46 をパッド部 511 に接合する際に用いるキャピラリ（図示略）が中間部 512 に接触することを、防止できる。同様に、半導体装置 102 においては、ワイヤボンディング用リード 53 は、パッド部 531 と実装部 533 との間に位置する中間部 532 を含む。中間部 532 は樹脂底面 71 に対し傾斜している。このような構成によると、ワイヤ 47 をパッド部 531 に接合する際に用いるキャピラリ（図示略）が中間部 532 に接触することを、防止できる。

【0116】

図 22 に示すように、半導体装置 102 においては、パッド裏面 536 はパッド主面 535 の向く方向と反対方向を向く。パッド裏面 536 は、樹脂底面 71 の位置する側を向いている。このような構成によると、パッド裏面 536 は樹脂底面 71 から方向 Z において離間しており、樹脂底面 71 から露出していない。そのため、ハンダ層 888 はパッド裏面 536 には接合せず、パッド裏面 536 よりも導電板 24 から離間した実装面 539 に接合することとなる。そのため、ハンダ層 888 と、導電板 24 に接合するハンダ層 886 との離間距離を大きくすることができる。ハンダ層 888 およびハンダ層 886 の離間距離を大きくできると、ハンダ層 888 およびハンダ層 886 の意図しない接触を防止することができる。これにより、ハンダ層 888 とハンダ層 886 とがショートすることを防止できる。

【0117】

< 第 3 実施形態 >

図 35 ~ 図 38 を用いて、本発明の第 3 実施形態について説明する。

【0118】

図 35 は、本発明の第 3 実施形態にかかる半導体装置の平面図である。図 36 は、図 35 の XXXVI - XXXVI 線に沿う断面図である。図 37 は、図 35 の XXXVII - XXXVII 線に沿う断面図である。図 38 は、本発明の第 3 実施形態にかかる半導体装置が構成する回路の回路図である。

【0119】

これらの図に示す半導体装置 103 は、半導体チップ 31、32、導電板 22、および

10

20

30

40

50

、ワイヤボンディング用リード 5 1 , 5 2 をそれぞれ 2 つずつ備える点において、上述の半導体装置 1 0 1 と異なる。図 3 8 に示すように、半導体装置 1 0 3 は、フルブリッジ回路を構成している。本実施形態において、2 つの半導体チップ 3 1 のうち一方を半導体チップ 3 1 a とし、2 つの半導体チップ 3 1 のうち他方を半導体チップ 3 1 b とする。同様に、2 つの半導体チップ 3 2 のうち一方を半導体チップ 3 2 a とし、2 つの半導体チップ 3 2 のうち他方を半導体チップ 3 2 b とする。

【 0 1 2 0 】

半導体装置 1 0 3 においては、導電板 2 1 は、半導体チップ 3 1 a , 3 1 b のいずれにも接合している。これにより図 3 8 に示すように、半導体チップ 3 1 a , 3 1 b の裏面電極 3 1 3 (ドレイン電極) どうしが互いに導通している。導電板 2 3 は、半導体チップ 3 2 a , 3 2 b のいずれにも接合している。これにより図 3 8 に示すように、半導体チップ 3 2 a , 3 2 b の主面電極 3 2 1 (ソース電極) どうしが互いに導通している。また図 3 8 に示すように、半導体チップ 3 1 a の主面電極 3 1 1 (ソース電極) と、半導体チップ 3 2 a の裏面電極 3 2 3 (ドレイン電極) とは、互いに導通している。同様に、半導体チップ 3 1 b の主面電極 3 1 1 と、半導体チップ 3 2 b の裏面電極 3 2 3 とは、互いに導通している。

10

【 0 1 2 1 】

本実施形態によっても、半導体装置 1 0 3 が構成する回路における配線抵抗や配線インダクタンスの低減を図ることができる。したがって、半導体装置 1 0 3 は、低消費電力化および高性能化を図るのに適する。さらに、第 1 実施形態で述べたのと同様の利点を得ることができる。

20

【 0 1 2 2 】

< 第 4 実施形態 >

図 3 9 ~ 図 4 2 を用いて、本発明の第 4 実施形態について説明する。

【 0 1 2 3 】

図 3 9 は、本発明の第 4 実施形態にかかる半導体装置の平面図である。図 4 0 は、図 3 9 の X L - X L 線に沿う断面図である。図 4 1 は、図 3 9 の X L I - X L I 線に沿う断面図である。図 4 2 は、本発明の第 4 実施形態にかかる半導体装置が構成する回路の回路図である。

30

【 0 1 2 4 】

これらの図に示す半導体装置 1 0 4 は、導電板 2 6 と、半導体チップ 3 3 , 3 4 と、ワイヤ 4 8 , 4 9 と、ワイヤボンディング用リード 5 8 と、を更に備える点において、上述の半導体装置 1 0 2 と異なる。図 4 2 に示すように、半導体装置 1 0 4 は、フルブリッジ回路を構成している。図 4 1 に示すように、本実施形態においては、第 2 実施形態と異なり、半導体チップ 3 1 の主面電極 3 1 1 、および、半導体チップ 3 2 の主面電極 3 2 1 は、互いに同一方向 (方向 Z a) を向いている。

【 0 1 2 5 】

半導体チップ 3 3 , 3 4 は、トランジスタである。半導体チップ 3 3 の裏面電極 3 3 3 と、半導体チップ 3 4 の裏面電極 3 4 3 とは導電性接合部を介して導電板 2 6 に接合している (一部図示略)。これにより図 4 2 に示すように、裏面電極 3 3 3 , 3 3 4 (ドレイン電極) どうしが互いに導通している。半導体チップ 3 3 の主面電極 3 3 1 は導電板 2 1 に接合されている。これにより図 4 2 に示すように、半導体チップ 3 3 の主面電極 3 3 1 (ソース電極) は、半導体チップ 3 1 の裏面電極 3 1 3 (ドレイン電極) と導通している。半導体チップ 3 4 の主面電極 3 4 1 は導電板 2 5 に接合されている。これにより図 4 2 に示すように、半導体チップ 3 4 の主面電極 3 4 1 (ソース電極) は、半導体チップ 3 2 の裏面電極 3 2 3 (ドレイン電極) と導通している。ワイヤ 4 8 は、半導体チップ 3 3 の主面電極 3 3 2 とワイヤボンディング用リード 5 8 とを接続しており、ワイヤ 4 9 は、半導体チップ 3 4 の主面電極 3 4 2 とワイヤボンディング用リード 5 8 とを接続している。

40

【 0 1 2 6 】

本実施形態によっても、半導体装置 1 0 4 が構成する回路における配線抵抗や配線イン

50

ダクタンスの低減を図ることができる。したがって、半導体装置 104 は、低消費電力化および高性能化を図るのに適する。さらに、第 2 実施形態で述べたのと同様の利点を得ることができる。

【0127】

< 第 5 実施形態 >

図 43, 図 44 を用いて、本発明の第 5 実施形態について説明する。

【0128】

図 43 は、本発明の第 5 実施形態にかかる半導体装置の断面図である。図 44 は、本発明の第 5 実施形態にかかる半導体装置が構成する回路の回路図である。

【0129】

半導体装置 105 は、導電板 21, 28, 29 と、半導体チップ 31 と、ダイオード 38 と、抵抗 39 と、導電性接合部 411, 421, 422 と、ワイヤ 46, 461 と、導通部材 462 と、ワイヤボンディング用リード 51, 59 と、樹脂部 7 と、を備える。導電板 21、半導体チップ 31、導電性接合部 411、ワイヤ 46、ワイヤボンディング用リード 59、および、樹脂部 7 は、第 1 実施形態における構成と同様であるから、説明を省略する。半導体装置 105 は過電流保護回路であり、DC/DC コントローラ周辺に配置されることが多い。

【0130】

導電板 28, 29 は Cu などの導体よりなる。導電板 28 および導電板 29 はいずれも、樹脂底面 71 から露出している。ダイオード 38 は、導電性接合部 421 を介して導電板 21 に接合されている。これにより図 44 に示すように、ダイオード 38 は、半導体チップ 31 の裏面電極 313 (本実施形態ではドレイン電極) と互いに導通している。抵抗 39 は導電性接合部 422 を介して、導電板 28, 29 に接合されている。これにより、抵抗 39 は導電板 28, 29 に導通している。導通部材 462 は、半導体チップ 31 の主面電極 311 と抵抗 39 の一端とに接合している。これにより図 44 に示すように、導通部材 462 を経由して、半導体チップ 31 の主面電極 311 (本実施形態ではソース電極) は、抵抗 39 と導通している。導通部材 462 は Cu などの導体よりなる。ワイヤ 46 は、方向 Z において、導通部材 462 に重なる部位、および、抵抗 39 に重なる部位を有する。ダイオード 38 および抵抗 39 は、機能素子チップの一例である。

【0131】

ワイヤボンディング用リード 59 は、ワイヤボンディング用リード 51 と同様の構成であるから、説明を省略する。ワイヤボンディング用リード 59 とダイオード 38 とに、ワイヤ 461 が接合されている。

【0132】

半導体装置 105 においては、半導体チップ 31 の主面電極 311、および、抵抗 39 は、いずれも、導通部材 462 に接合している。このような構成によると、半導体チップ 31 および抵抗 39 は、導通部材 462 を経由して互いに導通している。よって、半導体チップ 31 および抵抗 39 を、半導体装置 105 の外部の配線等を経由して導通させる必要がない。半導体装置 105 の外部の配線等を用いる必要がないと、半導体チップ 31 と、抵抗 39 とを導通させる経路の配線抵抗および配線インダクタンスは、主に、導通部材 462 の抵抗およびインダクタンスのみとなる。これは、半導体装置 105 が構成する回路における配線抵抗や配線インダクタンスの低減を図るのに適する。したがって、半導体装置 105 は、低消費電力化および高性能化を図るのに適する。

【0133】

半導体装置 105 においては、主面電極 312 に接合されたワイヤ 46 は、方向 Z において、主面電極 311 に接合された導通部材 462 に重なる部位を有する。このような構成によると、上述の実施形態で述べたのと同様の理由により、半導体装置 105 の薄型化を図ることができる。同様に、ワイヤ 46 は、方向 Z において抵抗 39 と重なる部位を有する。このような構成によっても、半導体装置 105 の薄型化を図ることができる。

【0134】

10

20

30

40

50

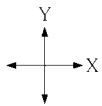
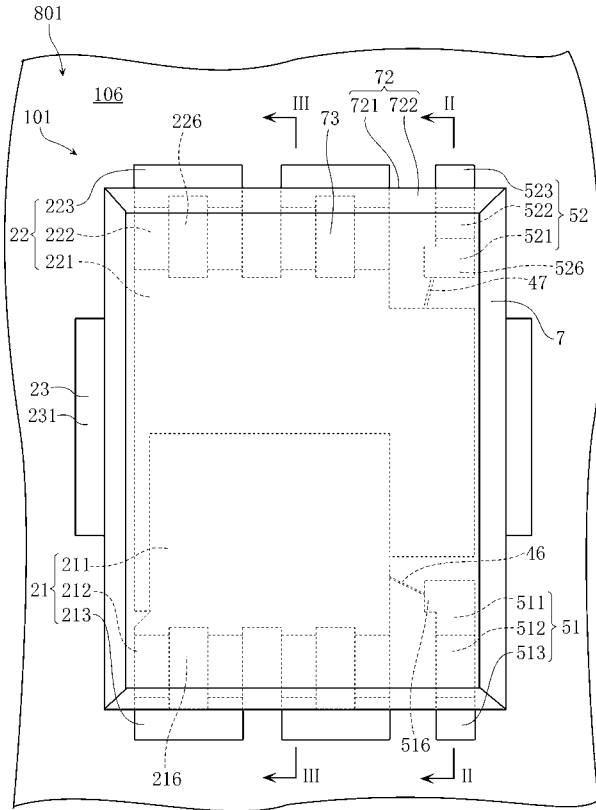
本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明の各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。半導体装置が構成する回路は、上述のものに限られない。当該回路は、たとえば、バッファ回路や３層モータであってもよい。本発明の機能素子チップは、トランジスタやダイオードや抵抗の他に、コンデンサであってもよい。

【符号の説明】

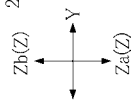
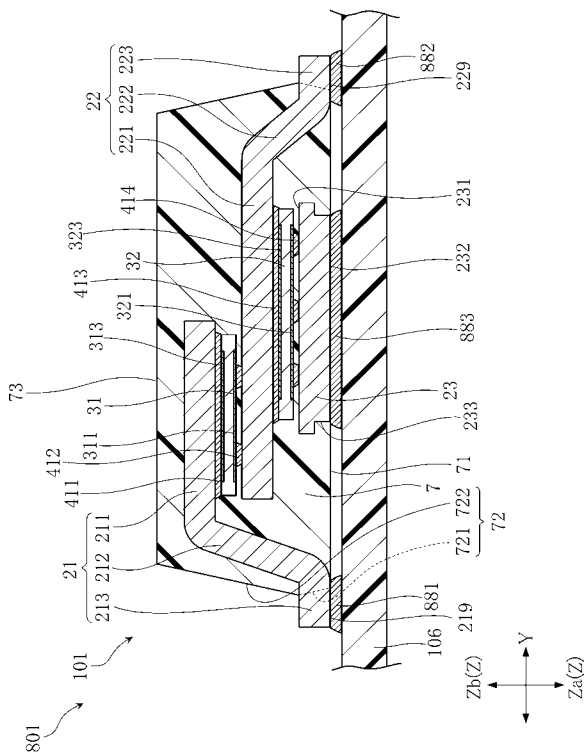
【 0 1 3 5 】

8 0 1 , 8 0 2	実装構造	
8 8 1 ~ 8 8 8	ハンダ層	
1 0 1 ~ 1 0 5	半導体装置	
1 0 6	配線基板	10
2 1 , 2 2 , 2 2 a , 2 2 b , 2 3 ~ 2 6 , 2 8 , 2 9	導電板	
2 1 1 , 2 2 1 , 2 5 1	パッド部	
2 1 2 , 2 2 2 , 2 5 2	中間部	
2 1 6 , 2 2 6 , 2 4 8	穴	
2 1 3 , 2 2 3 , 2 5 3	実装部	
2 1 9 , 2 2 9 , 2 5 9	実装面	
2 2 7 , 2 3 7 , 2 4 7 , 2 5 7	凹部	
2 3 1 , 2 3 2 , 2 4 1 , 2 4 2	導電面	
2 3 3	段差部	
3 1 , 3 1 a , 3 1 b , 3 2 , 3 2 a , 3 2 b , 3 3 , 3 4	半導体チップ	20
3 1 1 , 3 1 2 , 3 2 1 , 3 2 2	主面電極	
3 1 3 , 3 2 3	裏面電極	
3 8	ダイオード	
3 9	抵抗	
4 1 1 ~ 4 1 8 , 4 2 1 , 4 2 2	導電性接合部	
4 6 ~ 4 9 , 4 6 1	ワイヤ	
4 6 2	導通部材	
5 1 , 5 1 a , 5 1 b , 5 2 , 5 2 a , 5 2 b , 5 3 , 5 8 , 5 9	ワイヤボンディング用リード	
5 1 1 , 5 2 1 , 5 3 1	パッド部	30
5 1 5 , 5 2 5 , 5 3 5	パッド主面	
5 1 6 , 5 2 6 , 5 3 6	パッド裏面	
5 1 2 , 5 2 2 , 5 3 2	中間部	
5 1 3 , 5 2 3 , 5 3 3	実装部	
5 1 9 , 5 2 9	実装面	
7	樹脂部	
7 1	樹脂底面	
7 2	樹脂側面	
7 2 1	第 1 部分	
7 2 2	第 2 部分	40
7 3	樹脂主面	
8 5 1	第 1 中間品	
8 5 2 , 8 5 3	第 2 中間品	
8 4 1 ~ 8 4 5	リードフレーム	
L 1 , L 2	線	

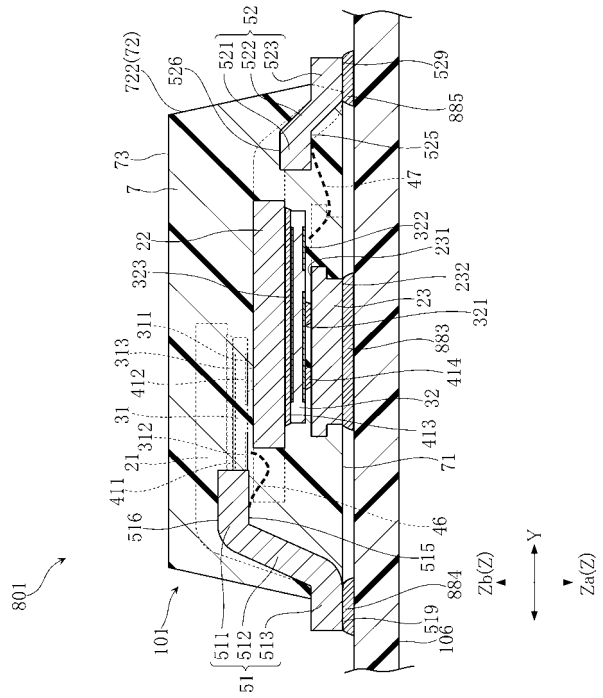
【図 1】



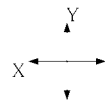
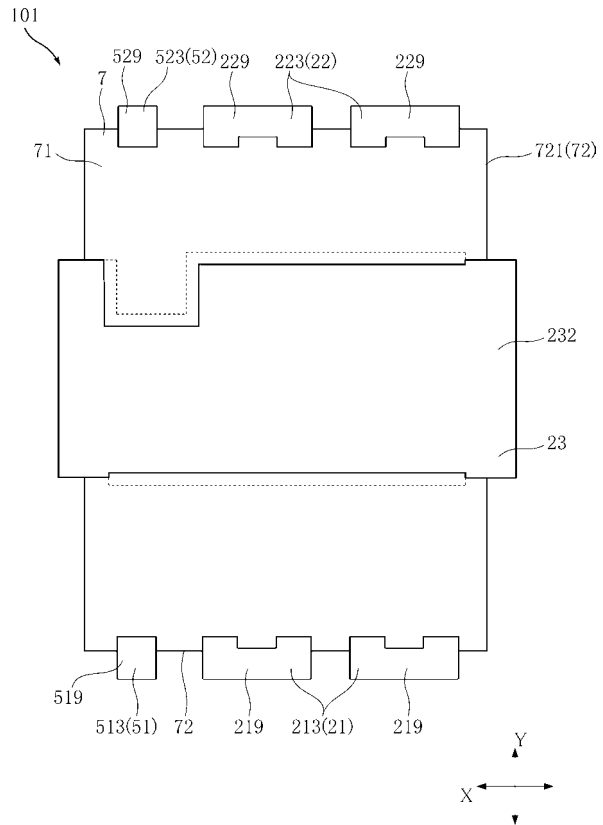
【図 3】



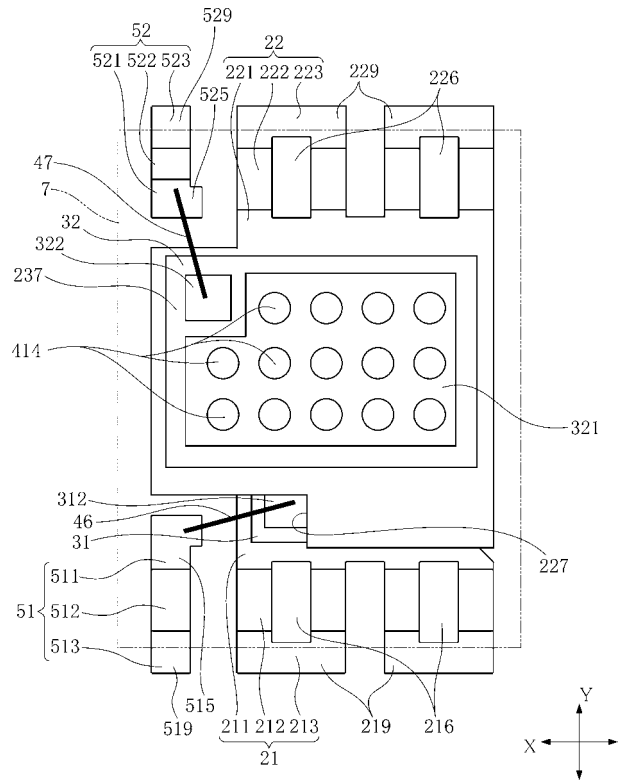
【図 2】



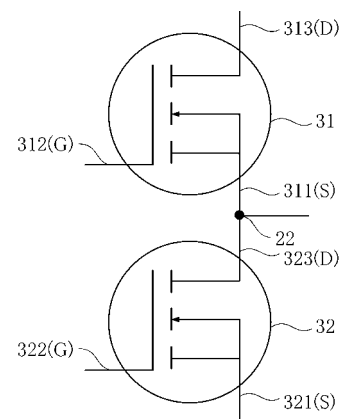
【図 4】



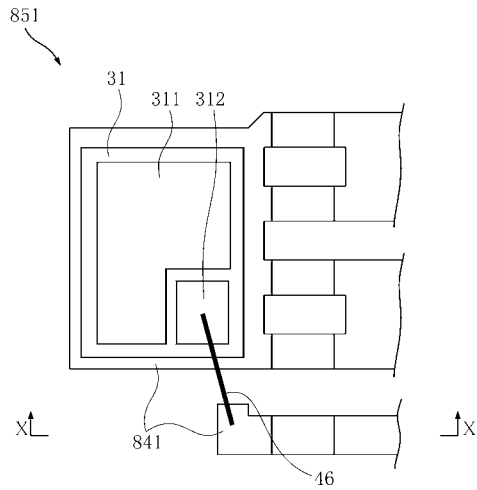
【 図 6 】



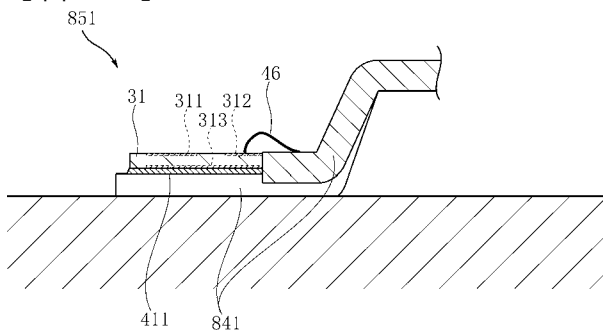
【 図 8 】



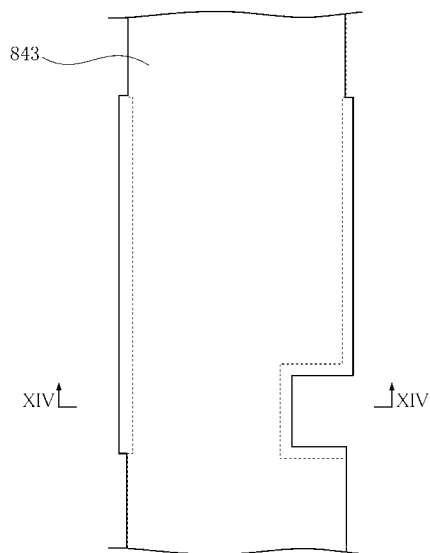
【図 9】



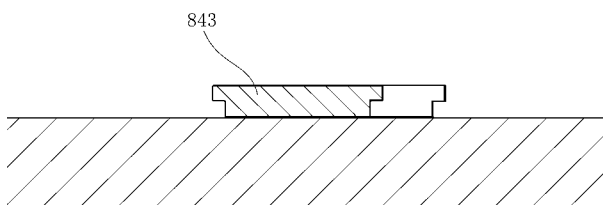
【図 10】



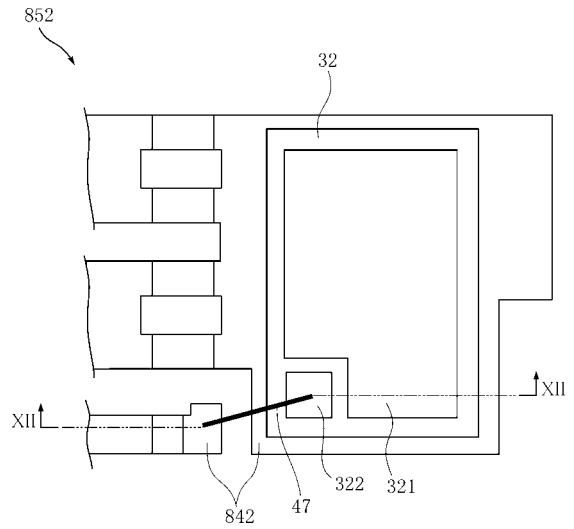
【図 13】



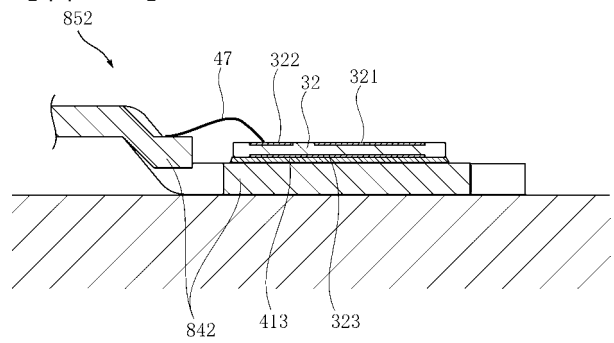
【図 14】



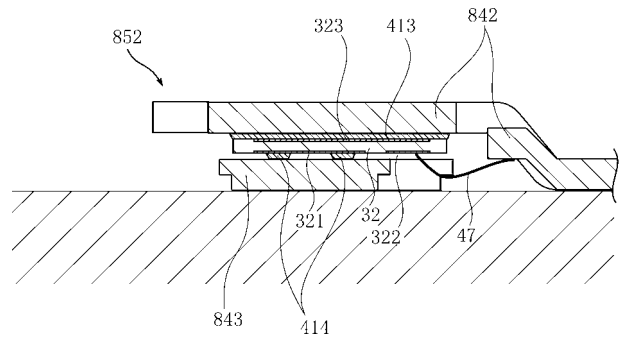
【図 11】



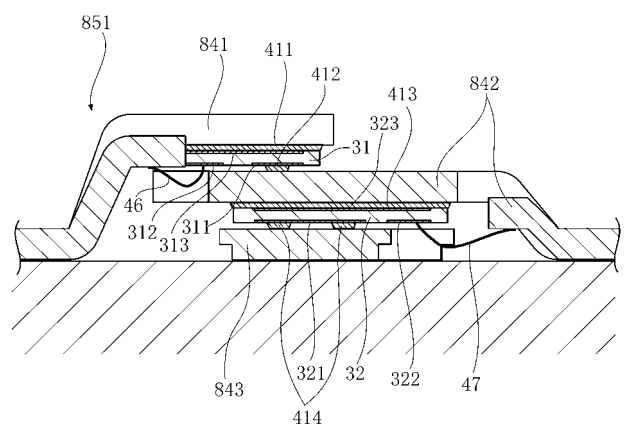
【図 12】



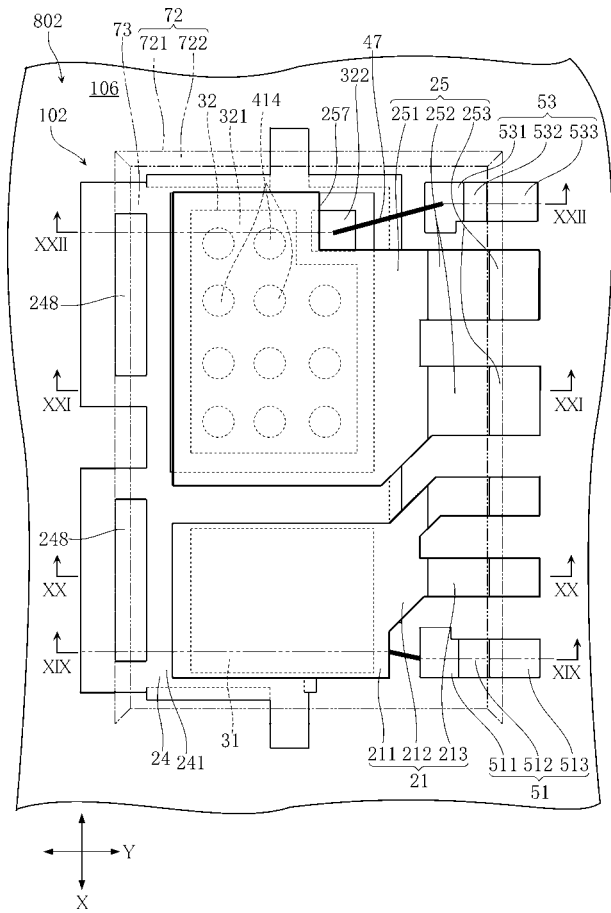
【図 15】



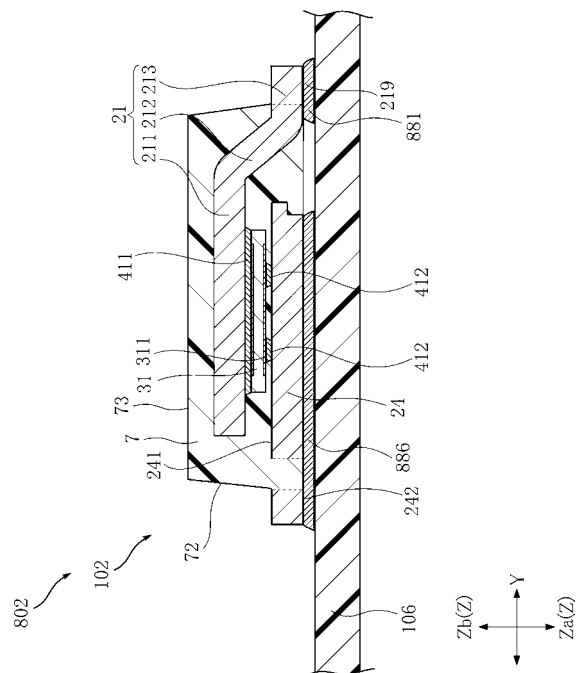
【図 16】



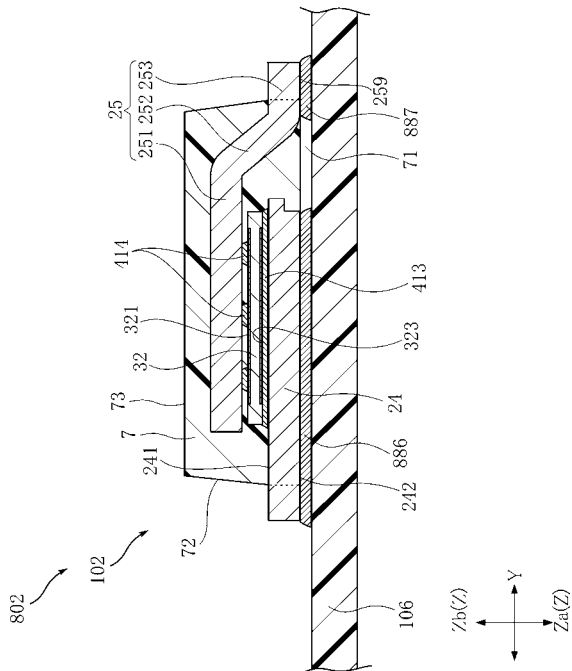
【 図 1 8 】



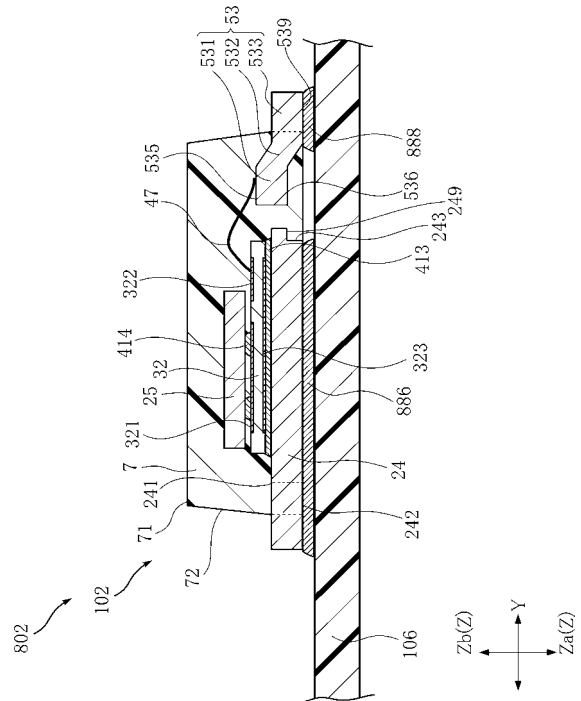
【 図 2 0 】



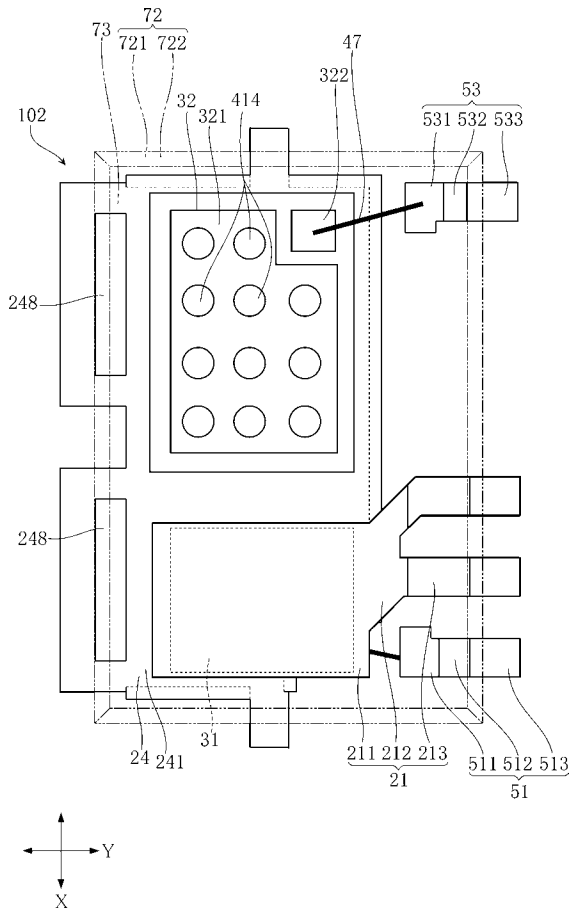
【図 2 1】



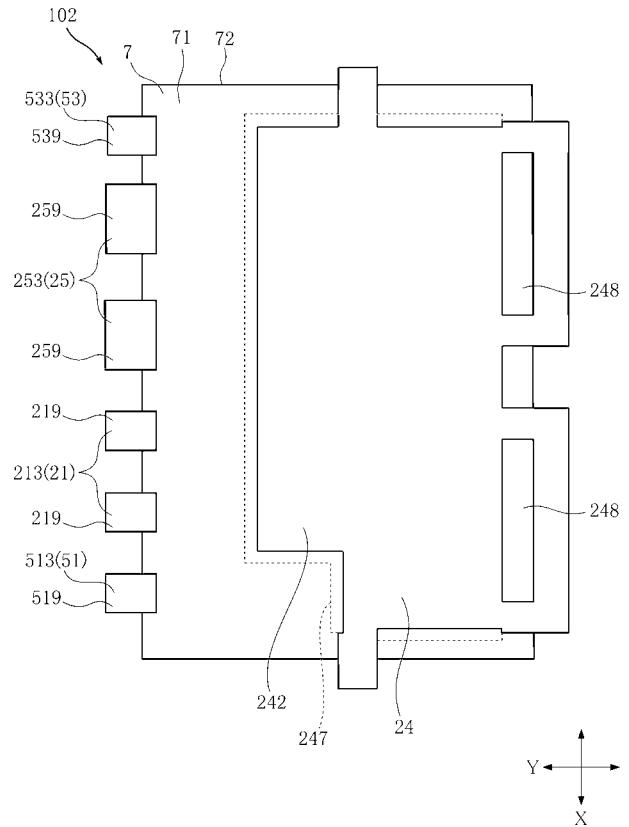
【図 2 2】



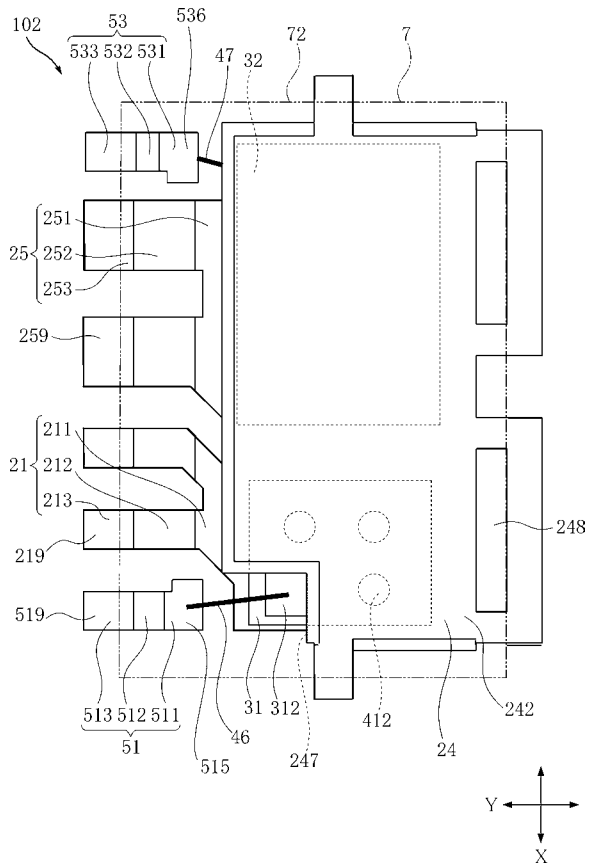
【図 2 3】



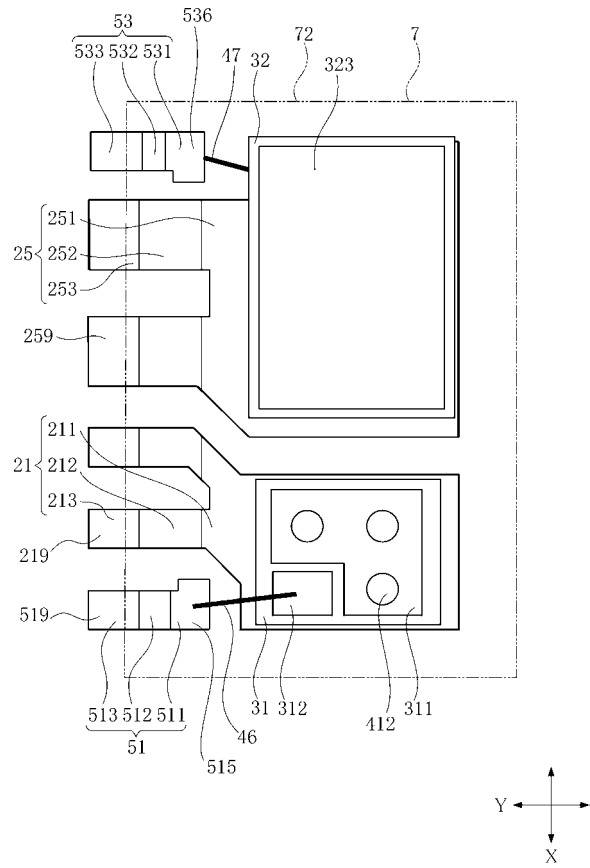
【図 2 4】



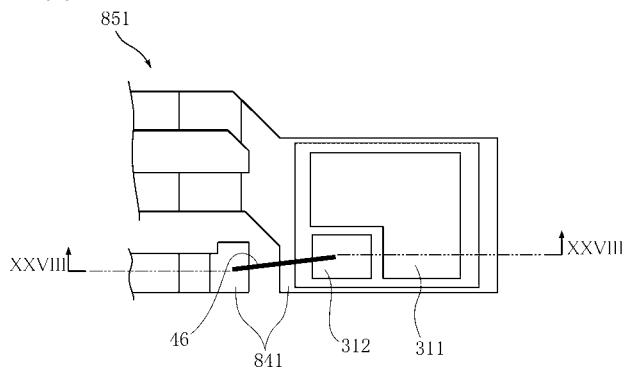
【図 25】



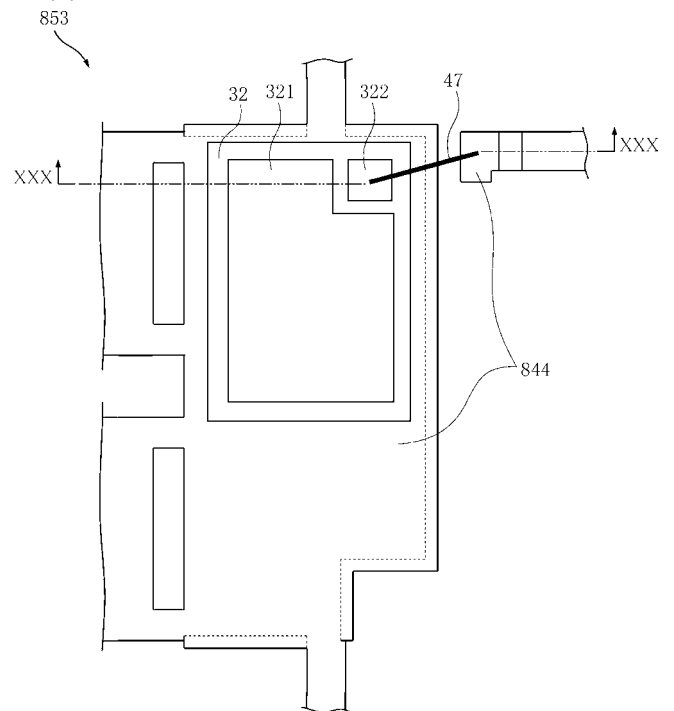
【図 26】



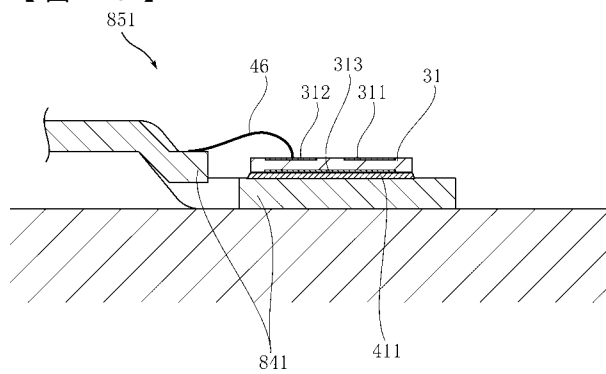
【図 27】



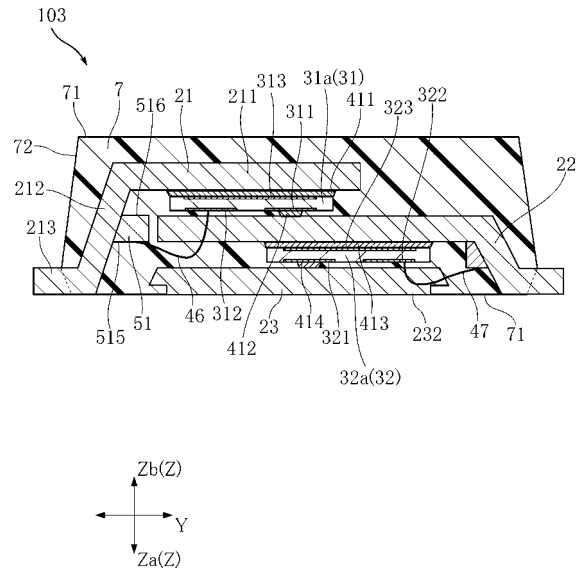
【図 29】



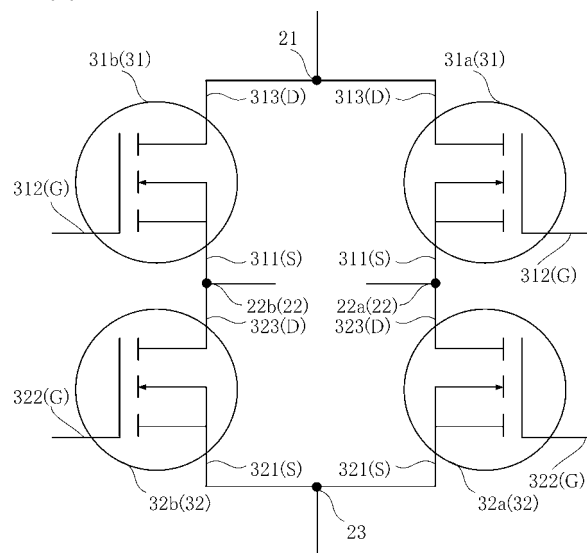
【図 28】



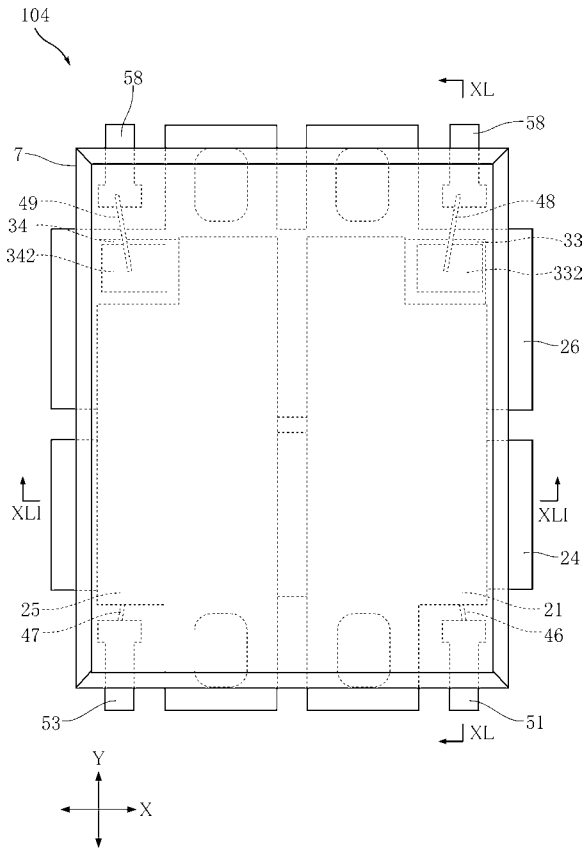
【 図 3 6 】



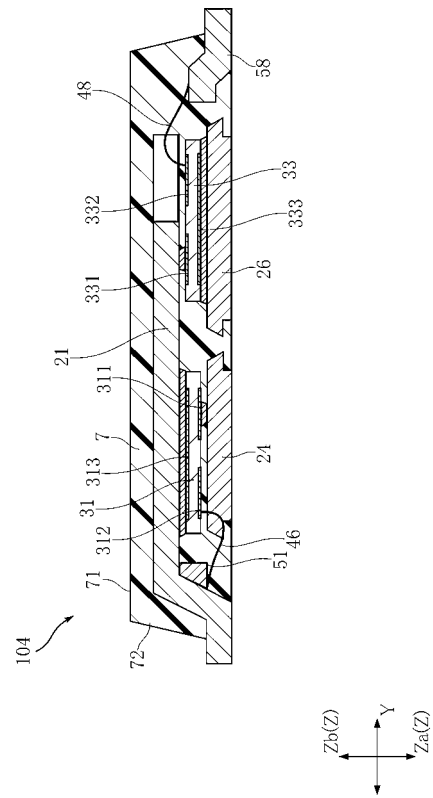
【 ㄨ 3 8 】



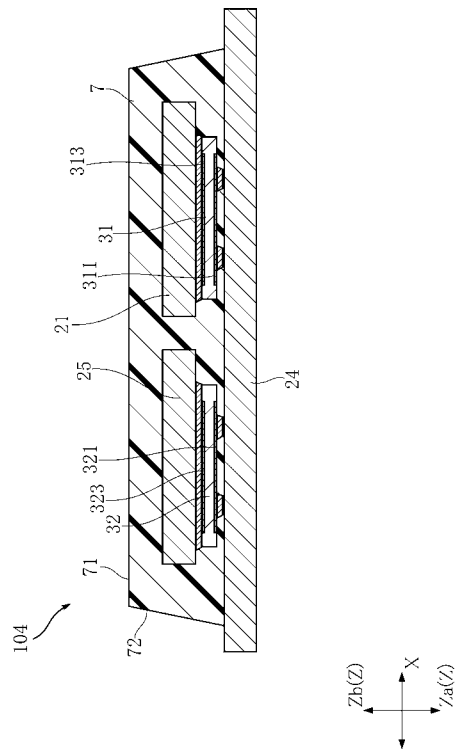
【図 39】



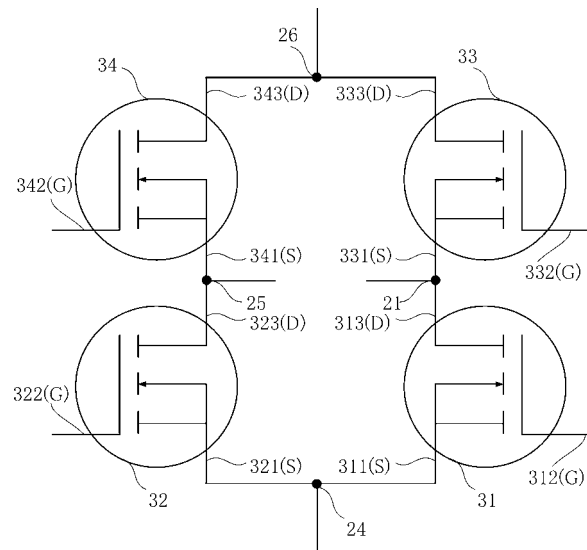
【図 40】



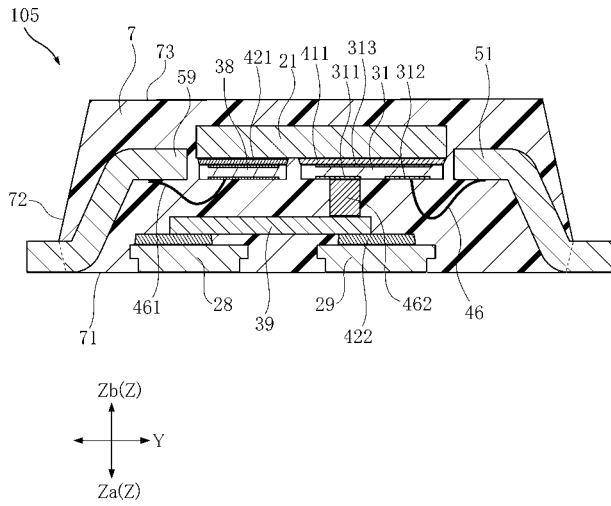
【図 41】



【図 42】



【 図 4 3 】



【 図 4 4 】

