

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7660676号
(P7660676)

(45)発行日 令和7年4月11日(2025.4.11)

(24)登録日 令和7年4月3日(2025.4.3)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 5 K 1/02 (2006.01)	H 0 5 K	1/02	A	
H 0 5 K 1/11 (2006.01)	H 0 5 K	1/11	F	
H 0 1 L 23/12 (2006.01)	H 0 1 L	23/12	Z	
H 0 1 S 5/02315(2021.01)	H 0 1 S	5/02315		
H 0 1 S 5/02212(2021.01)	H 0 1 S	5/02212		
請求項の数 13 (全20頁)				

(21)出願番号	特願2023-530429(P2023-530429)	(73)特許権者	000006633
(86)(22)出願日	令和4年6月17日(2022.6.17)		京セラ株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/024287		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(87)国際公開番号	WO2022/270429	(74)代理人	100090033
(87)国際公開日	令和4年12月29日(2022.12.29)		弁理士 荒船 博司
審査請求日	令和5年12月20日(2023.12.20)	(74)代理人	100093045
(31)優先権主張番号	特願2021-102349(P2021-102349)		弁理士 荒船 良男
(32)優先日	令和3年6月21日(2021.6.21)	(72)発明者	高谷 茂典
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
		(72)発明者	京セラ株式会社内
		(72)発明者	今 朋哉
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
		(72)発明者	京セラ株式会社内
			福田 匡祐
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 配線基板、電子部品収納用パッケージ及び電子装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1面と、前記第1面とは反対に位置する第2面と、前記第1面と前記第2面との間に位置する側面とを有する基体と、

前記第1面に位置する信号電極と、

前記側面から前記第1面にわたって位置する第1凹部及び第2凹部と、

前記第1凹部の内面に位置する第1接地導体と、

前記第2凹部の内面に位置する第2接地導体と、

前記第1接地導体と接続する第1ビアと、

前記第2接地導体と接続する第2ビアと、

を備え、

前記第1面に垂直な第1方向から見たとき、前記基体の外形線は、少なくとも1つの円弧を含み、

前記第1方向から見たとき、前記信号電極は、前記第1面の中央領域から前記円弧に向かって延びるとともに、前記円弧の中央点を通る法線から偏って位置し、

前記第1方向から見たとき、前記第1凹部及び前記第2凹部は、前記円弧に重なり、かつ、前記信号電極を挟んで位置し、

前記第1ビアは、前記第1凹部よりも前記第2面の近くで前記側面に露出し、

前記第2ビアは、前記第2凹部よりも前記第2面の近くで前記側面に露出し、

前記第1面に平行でかつ前記法線に垂直な方向を横方向としたとき、

前記第 1 凹部、前記第 2 凹部、前記第 1 ピア及び前記第 2 ピアの各々は、前記横方向における寸法よりも前記法線に沿った方向における寸法が長く、前記第 1 面に平行な断面において前記信号電極に近い部分の角部形状が丸みを有する、

配線基板。

【請求項 2】

第 1 面と、前記第 1 面とは反対に位置する第 2 面と、前記第 1 面と前記第 2 面との間に位置する側面とを有する基体と、

前記第 1 面に位置する信号電極と、

前記側面から前記第 1 面にわたって位置する第 1 凹部及び第 2 凹部と、

前記第 1 凹部の内面に位置する第 1 接地導体と、

前記第 2 凹部の内面に位置する第 2 接地導体と、

前記第 1 接地導体と接続する第 1 ピアと、

前記第 2 接地導体と接続する第 2 ピアと、

を備え、

前記第 1 面に垂直な第 1 方向から見たとき、前記基体の外形線は、少なくとも 1 つの円弧を含み、

前記第 1 方向から見たとき、前記信号電極は、前記第 1 面の中央領域から前記円弧に向かって伸びるとともに、前記円弧の中央点を通る法線から偏って位置し、

前記第 1 方向から見たとき、前記第 1 凹部及び前記第 2 凹部は、前記円弧に重なり、かつ、前記信号電極を挟んで位置し、

前記第 1 ピアは、前記第 1 凹部よりも前記第 2 面の近くで前記側面に露出し、

前記第 2 ピアは、前記第 2 凹部よりも前記第 2 面の近くで前記側面に露出し、

前記第 1 ピア及び前記第 2 ピアは前記第 2 面から離間している、

配線基板。

【請求項 3】

第 1 面と、前記第 1 面とは反対に位置する第 2 面と、前記第 1 面と前記第 2 面との間に位置する側面とを有する基体と、

前記第 1 面に位置する信号電極と、

前記側面から前記第 1 面にわたって位置する第 1 凹部及び第 2 凹部と、

前記第 1 凹部の内面に位置する第 1 接地導体と、

前記第 2 凹部の内面に位置する第 2 接地導体と、

前記第 1 面に位置する接地電極と、

を備え、

前記第 1 面に垂直な第 1 方向から見たとき、前記基体の外形線は、少なくとも 1 つの円弧を含み、

前記第 1 方向から見たとき、前記信号電極は、前記第 1 面の中央領域から前記円弧に向かって伸びるとともに、前記円弧の中央点を通る法線から偏って位置し、

前記第 1 方向から見たとき、前記第 1 凹部及び前記第 2 凹部は、前記円弧に重なり、かつ、前記信号電極を挟んで位置し、

前記法線に沿った方向において前記第 1 凹部の寸法は前記第 2 凹部の寸法よりも大きく、

前記接地電極は、前記第 1 接地導体及び前記第 2 接地導体と接続され、

前記接地電極は、前記第 2 凹部よりも前記第 1 凹部に近い第 1 領域の面積が、前記第 1 凹部よりも前記第 2 凹部に近い第 2 領域の面積よりも大きい、

配線基板。

【請求項 4】

前記第 1 方向から見たとき、前記信号電極は、前記第 1 面の外縁から離間している、

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の配線基板。

【請求項 5】

前記第 1 方向から見たとき、前記信号電極は、前記第 1 面の中央よりも前記円弧に近い第 1 位置から、前記第 1 面の前記外縁から離間した第 2 位置まで延びている、

請求項 4 に記載の配線基板。

【請求項 6】

前記第 1 方向から見たとき、前記第 1 凹部は、前記信号電極よりも前記法線に近い、
請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の配線基板。

【請求項 7】

前記法線に沿った方向において前記第 1 凹部の寸法が前記第 2 凹部の寸法よりも大きい、
請求項 6 に記載の配線基板。

【請求項 8】

前記第 1 接地導体と接続する第 1 ピアと、
前記第 2 接地導体と接続する第 2 ピアと、を更に備え、
前記第 1 ピアは、前記第 1 凹部よりも前記第 2 面の近くで前記側面に露出し、
前記第 2 ピアは、前記第 2 凹部よりも前記第 2 面の近くで前記側面に露出した、
請求項 3 に記載の配線基板。

10

【請求項 9】

前記第 1 面に平行でかつ前記法線に垂直な方向を横方向としたとき、
前記横方向において、前記第 1 ピアの寸法は、前記第 1 凹部の寸法よりも小さく、前記
第 2 ピアの寸法は、前記第 2 凹部の寸法よりも小さい、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の配線基板。

【請求項 10】

前記第 1 接地導体は、少なくとも前記第 1 凹部の内面のうち前記信号電極に近い第 1 内
壁面に位置しており、
前記第 2 接地導体は、少なくとも前記第 2 凹部の内面のうち前記信号電極に近い第 2 内
壁面に位置している、
請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の配線基板。

20

【請求項 11】

前記第 1 方向から見たとき、前記基体の外形線は、前記円弧と直線とを含む、
請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の配線基板。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の配線基板と、前記第 2 面に位置する枠部
と、を備える電子部品収納用パッケージ。

30

【請求項 13】

請求項 12 に記載の電子部品収納用パッケージと、
前記配線基板に搭載された電子部品と、
前記信号電極、前記第 1 接地導体及び前記第 2 接地導体に接合されたモジュール基板と、
を備える電子装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、配線基板、電子部品収納用パッケージ及び電子装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

特開 2012 - 238640 号公報には、セラミック配線基板部を有する光半導体素子
用パッケージが記載されている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

(1)

本開示に係る一態様の配線基板は、
第 1 面と、前記第 1 面とは反対に位置する第 2 面と、前記第 1 面と前記第 2 面との間に
位置する側面とを有する基体と、

50

前記第 1 面に位置する信号電極と、
 前記側面から前記第 1 面にわたって位置する第 1 凹部及び第 2 凹部と、
 前記第 1 凹部の内面に位置する第 1 接地導体と、
 前記第 2 凹部の内面に位置する第 2 接地導体と、
前記第 1 接地導体と接続する第 1 ピアと、
前記第 2 接地導体と接続する第 2 ピアと、
 を備え、
 前記第 1 面に垂直な第 1 方向から見たとき、前記基体の外形線は、少なくとも 1 つの円弧を含み、
 前記第 1 方向から見たとき、前記信号電極は、前記第 1 面の中央領域から前記円弧に向かって延びるとともに、前記円弧の中央点を通る法線から偏って位置し、
 前記第 1 方向から見たとき、前記第 1 凹部及び前記第 2 凹部は、前記円弧に重なり、かつ、前記信号電極を挟んで位置し、
前記第 1 ピアは、前記第 1 凹部よりも前記第 2 面の近くで前記側面に露出し、
前記第 2 ピアは、前記第 2 凹部よりも前記第 2 面の近くで前記側面に露出し、
前記第 1 面に平行でかつ前記法線に垂直な方向を横方向としたとき、
前記第 1 凹部、前記第 2 凹部、前記第 1 ピア及び前記第 2 ピアの各々は、前記横方向における寸法よりも前記法線に沿った方向における寸法が長く、前記第 1 面に平行な断面において前記信号電極に近い部分の角部形状が丸みを有する。

10

(2)

20

本開示に係るもう一つの態様の配線基板は、
第 1 面と、前記第 1 面とは反対に位置する第 2 面と、前記第 1 面と前記第 2 面との間に位置する側面とを有する基体と、
前記第 1 面に位置する信号電極と、
前記側面から前記第 1 面にわたって位置する第 1 凹部及び第 2 凹部と、
前記第 1 凹部の内面に位置する第 1 接地導体と、
前記第 2 凹部の内面に位置する第 2 接地導体と、
前記第 1 接地導体と接続する第 1 ピアと、
前記第 2 接地導体と接続する第 2 ピアと、
 を備え、
 前記第 1 面に垂直な第 1 方向から見たとき、前記基体の外形線は、少なくとも 1 つの円弧を含み、
 前記第 1 方向から見たとき、前記信号電極は、前記第 1 面の中央領域から前記円弧に向かって延びるとともに、前記円弧の中央点を通る法線から偏って位置し、
 前記第 1 方向から見たとき、前記第 1 凹部及び前記第 2 凹部は、前記円弧に重なり、かつ、前記信号電極を挟んで位置し、
前記第 1 ピアは、前記第 1 凹部よりも前記第 2 面の近くで前記側面に露出し、
前記第 2 ピアは、前記第 2 凹部よりも前記第 2 面の近くで前記側面に露出し、
前記第 1 ピア及び前記第 2 ピアは前記第 2 面から離間している。

30

(3)

40

本開示に係るもう一つの態様の配線基板は、
第 1 面と、前記第 1 面とは反対に位置する第 2 面と、前記第 1 面と前記第 2 面との間に位置する側面とを有する基体と、
前記第 1 面に位置する信号電極と、
前記側面から前記第 1 面にわたって位置する第 1 凹部及び第 2 凹部と、
前記第 1 凹部の内面に位置する第 1 接地導体と、
前記第 2 凹部の内面に位置する第 2 接地導体と、
前記第 1 面に位置する接地電極と、
 を備え、
 前記第 1 面に垂直な第 1 方向から見たとき、前記基体の外形線は、少なくとも 1 つの円

50

弧を含み、

前記第 1 方向から見たとき、前記信号電極は、前記第 1 面の中央領域から前記円弧に向かって伸びるとともに、前記円弧の中央点を通る法線から偏って位置し、

前記第 1 方向から見たとき、前記第 1 凹部及び前記第 2 凹部は、前記円弧に重なり、かつ、前記信号電極を挟んで位置し、

前記法線に沿った方向において前記第 1 凹部の寸法は前記第 2 凹部の寸法よりも大きく、

前記接地電極は、前記第 1 接地導体及び前記第 2 接地導体と接続され、

前記接地電極は、前記第 2 凹部よりも前記第 1 凹部に近い第 1 領域の面積が、前記第 1 凹部よりも前記第 2 凹部に近い第 2 領域の面積よりも大きい。

【 0 0 0 4 】

本開示に係る電子部品収納用パッケージは、
上記の配線基板と、前記第 2 面に位置する枠部と、を備える。

【 0 0 0 5 】

本開示に係る電子装置は、
上記の電子部品収納用パッケージと、
前記配線基板に搭載された電子部品と、
前記信号電極、前記第 1 接地導体及び第 2 接地導体に接合されたモジュール基板と、
を備える。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 6 】

【図 1】本開示の実施形態に係る電子装置を示す分解斜視図である。

【図 2】図 1 の配線基板を示す斜視図である。

【図 3】図 1 の配線基板を示す表側の平面図である。

【図 4 A】図 1 の配線基板を示す裏側の平面図である。

【図 4 B】図 1 の配線基板を示す絶縁膜を除いた裏側の平面図である。

【図 5】第 1 面の接地電極の周辺を拡大した平面図である。

【図 6】図 1 の配線基板を示す側面図である。

【図 7 A】図 6 の A - A 線における断面図である。

【図 7 B】図 6 の B - B 線における断面図である。

【図 8】実施形態に係る配線基板のその他の例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 7 】

以下、本開示の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、本開示の実施形態に係る電子装置を示す分解斜視図である。

【 0 0 0 8 】

本実施形態の電子装置 1 は、図 1 に示すように、配線基板 10 を含んだ電子部品収納用パッケージ 20 と、配線基板 10 が実装されるモジュール基板 30 と、配線基板 10 に搭載される部品 50 とを備える。

【 0 0 0 9 】

電子部品収納用パッケージ 20 は、部品搭載部 101 を有する配線基板 10 と、枠部 21 と、蓋 22 とを含む。枠部 21 は、配線基板 10 及び蓋 22 と接合され、配線基板 10 及び蓋 22 を支持する。枠部 21 は、金属で、中央に貫通孔 211 を有する円板形状を有してもよい。枠部 21 は、一方の面において貫通孔 211 の開口の周囲が配線基板 10 に接合されてもよい。部品搭載部 101 は貫通孔 211 を介して他方に開放されてもよい。蓋 22 は、枠部 21 の他方の面に接合され、配線基板 10 の部品搭載部 101 を覆う。蓋 22 は、光を通す開口部 221 を有し、開口部 221 は透明部材により塞がれてもよい。

【 0 0 1 0 】

モジュール基板 30 は、FPC (Flexible printed circuits) であってもよい。モジュール基板 30 は、配線基板 10 に電氣的に接続される複数の電極 31 ~ 36 を有する。モジュール基板 30 は、高周波信号が入力又は出力される信号線 37 を有する。信号線 37

10

20

30

40

50

は電極 3 5 に接続される。

【 0 0 1 1 】

部品 5 0 は、電子部品 5 1 と光学部品 5 2 とを含み、配線基板 1 0 の部品搭載部 1 0 1 に搭載される。部品 5 0 は、サブマウント 5 5 を介して部品搭載部 1 0 1 に搭載されてもよい。電子部品 5 1 は、高周波信号を入力又は出力する部品であってもよい。図 1 の例では、電子部品 5 1 は半導体レーザーなどの光半導体部品であり、光学部品 5 2 は電子部品 5 1 が出射した光を蓋 2 2 の開口部 2 2 1 へ向けて反射するプリズムである。光学部品 5 2 はレンズであってもよく、また、電子部品 5 1 はフォトダイオードなどの受光素子であってもよい。光学部品 5 2 は、光の出射位置又は入射位置に合わせて配置されてもよい。電子部品 5 1 は光学部品 5 2 の位置に合わせて配置されてもよい。部品 5 0 には、その他、コンデンサ及び抵抗素子などの回路部品が含まれてもよい。

10

【 0 0 1 2 】

図 2 は、図 1 の配線基板を示す斜視図である。当該斜視図は、裏側から配線基板 1 0 を見た図である。図 3 は、図 1 の配線基板を示す表側の平面図である。図 4 A は、図 1 の配線基板を示す裏側の平面図である。図 4 B は、配線基板の裏側から絶縁膜を除いた平面図である。図 5 は、第 1 面の接地電極の周辺を拡大した平面図である。

【 0 0 1 3 】

配線基板 1 0 は、第 1 面 S 1 と、第 1 面 S 1 とは反対側に位置する第 2 面 S 2 と、第 1 面 S 1 から第 2 面 S 2 にわたる側面 S 3 とを有する基体 1 1 を備える。ここで、前述した裏側とは、配線基板 1 0 の第 1 面 S 1 側であり、前述した表側とは、配線基板 1 0 の第 2 面 S 2 側である。

20

【 0 0 1 4 】

基体 1 1 は、誘電体材料の積層によって形成されていてもよい。誘電体材料には、例えば酸化アルミニウム質焼結体、ムライト質焼結体、炭化珪素質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体または窒化珪素質焼結体のようなセラミック材料、又はガラスセラミック材料等を用いることができる。

【 0 0 1 5 】

基体 1 1 は、第 1 面 S 1 に垂直な方向（第 1 方向）から見たとき、例えば円形状であってもよい。ここでいう円形状とは、円の一部分が切り取られた形状、円の一部分が突出した形状を含んでいてもよい。基体 1 1 が円形状である場合、当該円の半径の大きさは 0 . 5 mm ~ 5 mm で、基体 1 1 の高さは 0 . 5 mm ~ 1 0 mm であってもよい。ここでは、第 1 面 S 1 に垂直な方向を高さ方向としている。

30

【 0 0 1 6 】

図 4 A に示すように、第 1 面 S 1 に垂直な方向から見たときの基体 1 1 の外形線には、少なくとも 1 つの円弧 a 1 が含まれる。当該外形線には、複数の円弧 a 1 ~ a 4 と複数の直線 b 1 ~ b 4 とが含まれてもよい。複数の円弧 a 1 ~ a 4 と複数の直線 b 1 ~ b 4 とは交互に並んでいてもよい。複数の円弧 a 1 ~ a 4 は、曲率円の中心が同一であってもよい。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように、基体 1 1 の側面 S 3 は、第 1 面 S 1 に垂直な方向に沿って延びる。側面 S 3 は、曲面部 S 3 a と平面部 S 3 b とを有する。円弧 a 1 ~ a 4 は、曲面部 S 3 a を第 1 面 S 1 に垂直な方向から見たときの外形線に相当する。直線 b 1 ~ b 4 は、平面部 S 3 b を第 1 面 S 1 に垂直な方向から見たときの外形線に相当する。

40

【 0 0 1 8 】

図 3 に示すように、基体 1 1 の第 2 面 S 2 側には上方に開口した凹部 D 1 を有する。ここでは、第 1 面 S 1 から第 2 面 S 2 に向かう方向を上方としている。以下、本開示において、第 1 面 S 1 から第 2 面 S 2 に向かう方向を上方ということがある。凹部 D 1 に部品搭載部 1 0 1 が位置してもよい。すなわち、凹部 D 1 にはサブマウント 5 5（図 1）が搭載され、サブマウント 5 5 に前述の部品 5 0 が搭載されてもよい。

【 0 0 1 9 】

図 3 及び図 4 A に示すように、配線基板 1 0 は、さらに、第 1 面 S 1 に位置する電極（

50

121～126)と、第2面S2に位置する電極(131～137)と、基体11内に位置する内部導体(141～146)とを備える。さらに、配線基板10は、上記の電極の一部を覆う絶縁膜15を備える。絶縁膜15はアルミナコートであってもよい。

【0020】

第2面S2に位置する電極は、複数の電源電極131～134と、高周波信号が伝送される信号電極135と、接地電極136、137を含む。

【0021】

信号電極135は、電子部品51の配置に合わせて、第2面S2の中央から偏った位置に配置されてもよい。図1に示したように、光学部品52が第2面S2の中央に配置され、電子部品51は光学部品52に合わせて第2面S2の中央から外れて配置されてもよい。光学部品52の当該配置により、第2面S2の中央部から光を出射又は入射することができ、電子部品51の上記配置により、光学部品52の配置に合わせて電子部品51から光を出射又は入射することができる。さらに、信号電極135の上記の配置により、電子部品51の配置に合わせて電力損失を低減して信号を伝送できる。信号電極135は一方に長い形状を有してもよい。信号電極135は、長手方向が電子部品51の一辺に直交する向きに配置されてもよい。当該配置の場合、信号電極135を長手方向に延長しても、延長した線は第2面S2の中心に重ならない。

10

【0022】

接地電極136は、凹部D1の外で信号電極135の周囲を囲う。接地電極137は、凹部D1の内底面に位置する。接地電極137は、凹部D1の内側面の一部にも位置し、凹部D1外の接地電極136と接続されていてもよい。

20

【0023】

電源電極131～134は、凹部D1の外で、凹部D1を挟んで信号電極135の反対側に位置してもよい。すなわち、凹部D1の一方に電源電極131～134が位置し、凹部D1の他方に信号電極135が位置してもよい。

【0024】

第1面S1に位置する電極は、図4A及び図4Bに示すように、複数の電源電極121～124と、高周波信号が伝送される信号電極125と、接地電極126を含む。接地電極126は、一部の範囲を除いて信号電極125の周囲を囲う。上記一部の範囲とは、信号電極125から最も近い第1面S1の外縁の近傍であってもよい。電源電極121～124は、接地電極126を挟んで信号電極125の反対側の領域に位置する。すなわち、接地電極126の一方に電源電極121～124が位置し、接地電極126の他方に信号電極125が位置する。電源電極121～124は、法線方向Yと横方向X(図4Aを参照)とに2行2列に並んでいてもよい。電源電極121～124は、法線L1(図4A)を中心に対称的に配置されていてもよい。法線L1、横方向X及び法線方向Yについては後述する。

30

【0025】

基体11内に位置する内部導体は、第1面S1の電源電極121～124と第2面S2の電源電極131～134とをそれぞれ電氣的に接続する電源導体141～144を含む。基体11が積層された複数の誘電体層により構成される場合、電源導体141～144の各々は、各誘電体層を貫くビア導体と、隣り合う2つの誘電体層の間に位置する膜状導体との組合せから構成されてもよい。ビア導体は、第1面S1に垂直な方向に延在する円柱状であってもよく、導体が充填されていてもよい。

40

【0026】

基体11内に位置する内部導体は、さらに、第1面S1の信号電極125と第2面S2の信号電極135とを電氣的に接続する信号導体145を含む。信号導体145は、ビア導体が一直線に連結された構成であってもよいし、複数のビア導体と1つ又は複数の膜状導体とが階段状に連結された構成であってもよい。信号導体145の膜状導体は帯状であってもよい。

【0027】

50

基体 1 1 内に位置する内部導体は、さらに、第 1 面 S 1 の接地電極 1 2 6 と第 2 面 S 2 の接地電極 1 3 6、1 3 7 とを電氣的に接続する複数の接地導体 1 4 6 を含む。接地導体 1 4 6 は、第 1 面 S 1 から第 2 面 S 2 にかけて一直線に連結された複数のビア導体を含む。複数の接地導体 1 4 6 は、高周波信号の漏れを低減する間隔で信号導体 1 4 5 の周囲に配置される。複数の接地導体 1 4 6 のいずれかは、電源導体 1 4 1 ~ 1 4 4 と信号導体 1 4 5 との間に配置されてもよい。さらに、複数の接地導体 1 4 6 は膜状導体を含み、幾つかの接地導体 1 4 6 は 1 つの膜状導体を介して電氣的に接続されていてもよい。接地導体 1 4 6 に含まれる膜状導体は、接地電極 1 2 6、1 3 6、1 3 7 と同等に広がっていてもよいし、接地電極 1 2 6、1 3 6、1 3 7 よりも小さく広がっていてもよいし、帯状であってもよい。すなわち、高さ方向に沿った平面透視において、接地導体 1 4 6 に含まれる膜状導体の面積は、接地電極 1 2 6、1 3 6、1 3 7 の面積と同等であってもよいし、小さくてもよい。

10

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、配線基板 1 0 は、さらに、第 1 凹部 1 6、第 2 凹部 1 7、第 1 接地導体 1 6 A、第 2 接地導体 1 7 A、第 1 充填ビア（第 1 ビア）1 8 及び第 2 充填ビア（第 2 ビア）1 9 を備える。第 1 接地導体 1 6 A は、膜状の導体であり、第 1 凹部 1 6 の内面に位置する。第 2 接地導体 1 7 A は、膜状の導体であり、第 2 凹部 1 7 の内面に位置する。第 1 充填ビア 1 8 は、側面 S 3 に一部が露出する。第 2 充填ビア 1 9 は、側面 S 3 に一部が露出する。

【 0 0 2 9 】

第 1 凹部 1 6 と第 1 接地導体 1 6 A とを有する構成は、キャストレーションと呼んでもよい。同様に、第 2 凹部 1 7 と第 2 接地導体 1 7 A とを有する構成は、キャストレーションと呼んでもよい。第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 の開口は、側面 S 3 及び第 1 面 S 1 にわたって位置する。第 1 接地導体 1 6 A は、少なくとも第 1 凹部 1 6 の内面のうち信号電極 1 2 5 に近い第 1 内壁面 S 1 6 i（図 7 A）に位置してもよい。第 1 接地導体 1 6 A は、第 1 凹部 1 6 の内面の全てに位置してもよい。第 2 接地導体 1 7 A は、少なくとも第 2 凹部 1 7 の内面のうち信号電極 1 2 5 に近い第 2 内壁面 S 1 7 i（図 7 A）に位置してもよい。第 2 接地導体 1 7 A は、第 2 凹部 1 7 の内面の全てに位置してもよい。第 1 接地導体 1 6 A 及び第 2 接地導体 1 7 A は、接地電極 1 2 6 に接続されてもよい。

20

【 0 0 3 0 】

第 1 充填ビア 1 8 は、第 1 凹部 1 6 よりも第 2 面 S 2 に近い位置で、第 1 凹部 1 6 と連続する。第 2 充填ビア 1 9 は、第 2 凹部 1 7 よりも第 2 面 S 2 に近い位置で、第 2 凹部 1 7 と連続する。第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 は、基体 1 1 の孔に導体が充填された構成を有し、当該導体の一部が側面 S 3 に露出する。第 1 充填ビア 1 8 は第 1 接地導体 1 6 A に接続されてもよい。第 2 充填ビア 1 9 は第 2 接地導体 1 7 A に接続されてもよい。

30

【 0 0 3 1 】

配線基板 1 0 において、信号電極 1 2 5、信号導体 1 4 5 及び信号電極 1 3 5 を含んだ信号線、並びに、その周囲の構成により、高周波信号を伝送する伝送路 T 1 が構成される。上記周囲の構成には、上記の信号線の周囲の誘電体（基体 1 1）と、当該周囲の誘電体を挟んで信号線の周囲に配置される複数の接地導体とが含まれる。当該接地導体には、第 1 面 S 1 の接地電極 1 2 6、基体 1 1 内の接地導体 1 4 6、第 1 接地導体 1 6 A、第 2 接地導体 1 7 A、第 1 充填ビア 1 8、第 2 充填ビア 1 9、並びに、第 2 面 S 2 の接地電極 1 3 6 が含まれる。

40

【 0 0 3 2 】

< 配線基板 1 0 の製造方法 >

配線基板 1 0 は、一例として次のような方法により製造できる。例えば、基体 1 1 がセラミック材料又はガラスセラミック材料等から構成される場合、まず、当該材料の焼成前のグリーンシートに導電材料及び絶縁材料を設けて、1 つのシート状成形物を作製する。ここで、上記の導電材料とは、電極（1 2 1 ~ 1 2 6、1 3 1 ~ 1 3 7）、第 1 接地導体

50

16A、第2接地導体17A、第1充填ビア18、第2充填ビア19及び内部導体(141~146)を形成する材料である。上記の絶縁材料とは、絶縁膜15を形成する材料である。

【0033】

基体11が複数の誘電体層の積層によって形成される場合、上記の導電材料及び絶縁材料を設ける工程は、層ごとに行ってもよい。すなわち、各層のグリーンシートに孔を形成し、当該孔に導電性ペーストを充填することで、各層のグリーンシートに内部導体(141~146)のビア導体、第1充填ビア18及び第2充填ビア19を形成する導体材料を設けることができる。また、各層のグリーンシートの表面に導電性ペーストをパターン印刷することで、中間層のグリーンシートに内部導体(141~146)の膜状導体を形成する導電材料を設けることができる。さらに、表層のグリーンシートに電極(121~126、131~137)を形成する導電材料を設けることができる。さらに、所定の層のグリーンシートに孔を形成し、当該孔の内壁に導電性ペーストを塗布することで、当該グリーンシートに、第1凹部16内の第1接地導体16Aと、第2凹部17内の第2接地導体17Aとを形成する導体材料を設けることができる。その後、複数層のグリーンシートを重ねることで焼成前の1つのシート状成形物が得られる。

10

【0034】

第1凹部16及び第2凹部17は、第1面S1に近い方から1つの層又は複数の層に亘って形成されてもよい。同様に、第1接地導体16A及び第2接地導体17Aは、第1面S1に近い方から1つの層又は複数の層に亘って形成されてもよい。第1充填ビア18及び第2充填ビア19は、第1凹部16及び第2凹部17を有する層の直上に位置する1つ層又は複数の層に形成されてもよい。

20

【0035】

シート状成形物は、当該1つのシート状成形物から多数の配線基板10が得られるように、個々の配線基板10を構成する複数の成形品が、縦横に配列された状態で1つのシート状成形物に含まれるように作製される。

【0036】

次に、シート状成形物に型抜き加工を行って、個々の成形品の外形の一部を形成する。ここでは、まだ、複数の成形品が分離しないように、隣り合う成形品の間で一部が繋がった形態に加工される。上記の型抜き加工により、各成形品に基体11の側面S3の曲面部S3aが形成される。また、上記の型抜き加工により、第1凹部16及び第2凹部17が側面S3の曲面部S3aに現れ、第1充填ビア18及び第2充填ビア19が側面S3の曲面部S3aに露出される。側面S3の曲面部S3aは、第1面S1に垂直な方向から見たときに円弧a1~a4を含む部分である。

30

【0037】

次に、シート状成形物を焼成する。当該焼成により、各々が配線基板10となる複数の成形品が縦横に連なった焼成物が得られる。

【0038】

次に、スライス加工などの切断加工によって上記の焼成物から個々の成形品を切り離す。当該切断加工により、側面S3の平面部S3bが形成される。側面S3の平面部S3bは、第1面S1に垂直な方向から見たときに直線b1~b4を含む部分である。そして、当該切り離された個々の成形品が1つの配線基板10となる。上記のような製造方法により、多数の配線基板10を効率的に作製できる。

40

【0039】

<モジュール基板30と配線基板10との接合>

モジュール基板30の電極31~36は、配線基板10の電源電極121~124、信号電極125及び接地電極126に、導電性接合材(ろう材等)を介して接合される。ただし、接地電極126の一部は絶縁膜15に覆われ、接地電極126のうち絶縁膜15に覆われていない部分がモジュール基板30の電極36に接合される。接地電極126とモジュール基板30の電極36を接合する際、導電性接合材の一部は第1凹部16の内面及

50

び第2凹部17の内面に流入した後に固化する。

【0040】

< 信号電極125の周辺構成の詳細 >

図4Bに示すように、信号電極125の近くに位置する円弧a1は、円弧a1の中央点を通る法線L1を中心に対称の形状を有する。円弧の法線とは、当該円弧の接線に直角で、当該円弧と同一平面上に含まれる直線を意味する。法線L1は、第1面S1に含まれる直線、あるいは、第1面S1と平行な直線であってもよい。法線L1は、第1面S1の中心点に重なってもよい。

【0041】

本実施形態において、第1面S1に平行で法線L1に沿った方向を法線方向Yと記す。また、第1面S1に平行で法線L1に垂直な方向を横方向Xと記す。横幅と言ったときは横方向Xの幅（横方向Xにおける寸法）を意味し、左右は横方向Xの一方と他方を意味する。

10

【0042】

第1凹部16及び第2凹部17は、第1面S1に垂直な方向から見て、円弧a1に重なり、信号電極125を挟んで位置してもよい。当該配置により、信号電極125の円弧a1に近い部分を、第1凹部16内の第1接地導体16Aと第2凹部17内の第2接地導体17Aとで左右から挟むことができる。さらに、第1凹部16及び第2凹部17の当該配置により、モジュール基板30の信号線37のすぐ上に導体が被さることを避けることができる。その上で、伝送路T1の一部（第1面S1に近い部分）を第1接地導体16A及び第2接地導体17Aにより横方向Xから挟むことができる。上記の配置により、伝送路T1のインピーダンスを整合でき、信号電極125を介した信号伝送の良好な高周波特性を維持できる。

20

【0043】

さらに、上記構成によれば、信号電極125及び伝送路T1の一部を接地導体で挟むために、膜状の第1接地導体16Aが内面に位置する第1凹部16、並びに、膜状の第2接地導体17Aが内面に位置する第2凹部17が採用されている。したがって、接地電極126とモジュール基板30との接合強度を向上できる。すなわち、接地電極126とモジュール基板30の電極36とを接合する際、導電性接合材の一部が第1凹部16及び第2凹部17に流れ込み、第1凹部16及び第2凹部17とモジュール基板30との間で、フィレットを形成することができる。当該フィレットにより上記の接合強度が向上し、電子装置1の使用時に当該接合部分に損傷が生じることを低減できる。

30

【0044】

第1面S1において第1凹部16及び第2凹部17の開口部の周囲には、接地電極126が位置してもよい。加えて、接地電極126は第1接地導体16A及び第2接地導体17Aに接続されてもよい。さらに、接地電極126は円弧a1と接してもよい。第1面S1に垂直な方向から見て第1凹部16及び第2凹部17が円弧a1に重なり、接地電極126が円弧a1と接することにより、接地電極126とモジュール基板30との接合強度を向上できる。すなわち、先の製造方法の説明で示したように、円弧a1の部分は焼成前の型抜き加工で形成される。したがって、接地電極126の円弧a1に掛かる部分は、型抜き加工後に導電性接合材を塗布する際、導電性接合材が側面S3に垂れ込むことができる。側面S3側に導電性接合材の垂れ込みがあると、接地電極126をモジュール基板30の電極36に接合する際、当該側面S3とモジュール基板30の電極36との間にフィレットが形成されやすい。フィレットの形成により、接地電極126の接合強度が向上し、電子装置1の使用時に当該接合部分に損傷が生じることを低減できる。

40

【0045】

さらに、上記構成においては、第1面S1に垂直な方向から見て第1凹部16及び第2凹部17が1つの円弧a1に重なるように配置されることで、モジュール基板30と配線基板10との接合時に配線基板10にクラック等の損傷が発生することを低減できる。すなわち、円弧a1の両端部は、第1面S1に垂直な方向から見て、丸みを有する形状など

50

緩やかな角形状にしやすい。当該形状の円弧 a 1 は、型抜き加工による形成が容易となる。さらに、第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 は、信号電極 1 2 5 を挟んで位置するため、円弧 a 1 の端部に近接する。よって、第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 の周りに位置する接地電極 1 2 6 も、円弧 a 1 の端部に近接しやすい。したがって、円弧 a 1 の端部には、接地電極 1 2 6 とモジュール基板 3 0 の電極 3 6 との接合時に、熱応力が加わりやすい。そこで、当該応力が加わる円弧 a 1 の端部を緩やかな角形状にできることで、当該部分にクラック等の損傷が発生することを低減できる。

【 0 0 4 6 】

信号電極 1 2 5 は、第 1 面 S 1 に垂直な方向から見たとき、第 1 面 S 1 の中央領域から円弧 a 1 に向かって延びていてもよい。当該構成により、第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 が、円弧 a 1 に重なり、かつ、信号電極 1 2 5 を挟んで位置するという配置を容易に構築できる。

10

【 0 0 4 7 】

信号電極 1 2 5 は、第 1 面 S 1 に垂直な方向から見たとき、第 1 面 S 1 における中央よりも円弧 a 1 に近い第 1 位置 p a (図 4 A) から、第 1 面 S 1 における外縁から離間した第 2 位置 p b (図 4 A) まで延びていてもよい。当該構成により、第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 が、円弧 a 1 に重なり、かつ、信号電極 1 2 5 を挟んで位置するという配置を容易に構築でき、さらに、信号電極 1 2 5 を第 1 面 S 1 の外縁から離間させることができる。信号電極 1 2 5 が第 1 面 S 1 の縁から離間することで、信号電極 1 2 5 がモジュール基板 3 0 の電極 3 4 に接合される際に、導電性接合材が基体 1 1 の側面 S 3 に流れてしまうことを低減できる。したがって、側面 S 3 に流れた導電性接合材によって不要な容量成分が生じ、伝送路 T 1 の高周波特性が劣化してしまうことを低減できる。また、側面 S 3 に流れた導電性接合材を介して信号電極 1 2 5 が接地電極 1 2 6 に短絡してしまうことを低減できる。

20

【 0 0 4 8 】

信号電極 1 2 5 は、長手方向の一端から他端にかけて階段状に横幅が変わる形状を有してもよい。信号電極 1 2 5 は、円弧 a 1 に近い部分の横幅よりも、円弧 a 1 から遠い部分の横幅が広くてもよい。当該形状により、信号電極 1 2 5 の周辺においてインピーダンスを整合でき、信号電極 1 2 5 を介した信号伝送の良好な高周波特性を維持できる。図 4 B においては、信号電極 1 2 5 のうち広い横幅を有する部分は、第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 よりも円弧 a 1 から離れて位置している。当該配置は、インピーダンス整合に好適である。

30

【 0 0 4 9 】

信号電極 1 2 5 は、法線 L 1 から偏って位置してもよい。信号電極 1 2 5 が法線 L 1 から偏って位置することで、第 2 面 S 2 における偏った信号電極 1 3 5 の配置に対応して、伝送路 T 1 の信号線を直線的な配置に近づけることができる。すなわち、信号電極 1 2 5 の長手方向から透視したときに、第 1 面 S 1 の信号電極 1 2 5、基体 1 1 内の信号導体 1 4 5、並びに、第 2 面 S 2 の信号電極 1 3 5 を、直線的な配置に近づけることができる。さらに、第 1 面 S 1 に垂直な方向から透視したときにも、第 1 面 S 1 の信号電極 1 2 5、基体 1 1 内の信号導体 1 4 5、並びに、第 2 面 S 2 の信号電極 1 3 5 を、直線的な配置に近づけることができる。当該構成の信号線により、伝送路 T 1 の良好な高周波特性を維持できる。

40

【 0 0 5 0 】

ここで、法線 L 1 から偏った配置とは、信号電極 1 2 5 が法線 L 1 と交差しない配置を意味してもよい。また、偏った配置とは、信号電極 1 2 5 が法線 L 1 と交差する場合に、法線 L 1 により二分された信号電極 1 2 5 の一方の面積と他方の面積とが異なる配置を意味してもよい。信号電極 1 2 5 は、第 1 面 S 1 に垂直な方向から見て、一方に長い形状を有してもよい。信号電極 1 2 5 の長手方向は、法線 L 1 に沿っていてもよく、より具体的には、法線 L 1 と平行な方向であってもよい。信号電極 1 2 5 は、信号電極 1 2 5 の長手方向において円弧 a 1 と対向してもよい。

50

【 0 0 5 1 】

第1凹部16及び第2凹部17は、第1凹部16から信号電極125までの距離と、第2凹部17から信号電極125までの距離とが一致するように配置されてもよい。当該配置により、第1凹部16及び第2凹部17を、偏って位置する信号電極125に対して対称的に配置できる。具体的には、信号電極125の長手方向の中心線を通り、第1面S1と直交する平面に対して、第1凹部16及び第2凹部17の面对称な配置を実現できる。信号電極125及び基体11内の信号導体145は、一端から他端にかけて上記平面に重なるように配置されてもよい。上記の対称的な配置により、伝送路T1のインピーダンスを整合でき、伝送路T1の良好な高周波特性を維持できる。

【 0 0 5 2 】

第1凹部16の法線方向Yにおける長さ（法線L1に沿った方向における寸法） L_{n1} は、第2凹部17の法線方向Yにおける長さ（法線L1に沿った方向における寸法） L_{n2} よりも長くてよい（図7A）。当該構成により、信号電極125と第1凹部16と第2凹部17とを、これらが重なり合うように横方向Xから透視したときに、第1凹部16の一端部p16aと、第2凹部17の一端部p17aとを、同一点に近づけることができる。あるいは、同一点に重ねることができる。上記の一端部p16a、p17aとは、円弧a1から遠い方の端である。当該構成により、第1凹部16及び第2凹部17の上記一端部を、偏って位置する信号電極125及び基体11内の信号導体145に対して対称的に配置できる。したがって、伝送路T1のインピーダンスを整合でき、伝送路T1の良好な高周波特性を維持できる。

【 0 0 5 3 】

第1面S1に垂直な方向から見たとき、第1凹部16は信号電極125よりも法線L1の近くに配置されてもよい。当該配置により、モジュール基板30と基体11との総合的な接合強度を向上できる。すなわち、モジュール基板30に対向する基体11の第1面S1のうち、基体11に振動又は力が加わることで大きな圧力が生じ得る箇所は、外方に突出する形状部分の中央である。したがって、基体11に振動又は力が加わったときには、円弧a1の中央点に大きな圧力が生じやすい。一方、法線L1の近くに第1凹部16が位置することで、大きな圧力が生じやすい円弧a1の中央点の近傍に、接地電極136とモジュール基板30との接合部を配置できる。接地電極126とモジュール基板30との接合面積は広いため、高い接合強度が得られる。したがって、大きな圧力が生じやすい箇所
30
で高い接合強度が得られることになり、モジュール基板30と基体11との総合的な接合強度が向上する。第1凹部16は、法線L1と重なるように配置されていても構わないが、図4Bに示すように、第1凹部16は、法線L1と重ならないように配置されていてもよい。当該配置によれば、円弧a1の中央点で接地電極126がモジュール基板30と接合することができるため、配線基板10とモジュール基板30の接合強度の向上がより一層図れる。

【 0 0 5 4 】

接地電極126は、信号電極125よりも大きな面積を有し、信号電極125から円弧a1側の一部の領域を除いて、信号電極125の周囲を囲ってもよい。接地電極126の当該構成により、信号電極125の周辺においてインピーダンスを整合でき、信号電極125を介した信号伝送の良好な高周波特性を維持できる。

【 0 0 5 5 】

図5に示すように、接地電極126は、第2凹部17よりも第1凹部16に近い第1領域F1と、第1凹部16よりも第2凹部17に近い第2領域F2と、を有する。そして、第1領域F1は第2領域F2よりも大きくてよい。図5において境界線E1よりも左方が第1領域F1であり、境界線E1より右方が第2領域F2である。第1領域F1及び第2領域F2は、信号電極125の中心線（長手方向に延びる中心線）で接地電極126を分割した場合の一方と他方と定義されてもよい。第1領域F1に位置する第1凹部16は、第2領域F2に位置する第2凹部17と比べて法線方向Yの長さが長い方であり、法線L1の近くに位置する方である。接地電極126が第1領域F1を有することで、面積の

10

20

30

40

50

大きな第1領域F1に多くの接地導体146(ビア導体)を接続することができ、電源電極121~124と伝送路T1との間でノイズが伝播すること低減することができる。なぜならば、電源電極121~124は、法線L1に対して対称に配置されてもよく、当該場合、法線L1よりも信号電極125とは反対側に位置する電源電極121、122は、信号電極125に対して横方向に大きく離間する。したがって、ノイズが生じた場合、横方向に大きく離間した電源電極121、122と伝送路T1の間では、法線L1に対して斜めの方向にノイズが伝播することになる。そこで、面積の大きな接地電極126の第1領域F1、並びに、第1領域F1に接続された多くの接地導体146(ビア導体)によって、当該ノイズの伝播を低減することができる。

【0056】

図4Bに示すように、接地電極126のうち円弧a1に接する部分の横幅は、第1領域F1及び第2領域F2において同じであってもよい。すなわち、円弧a1において、第1凹部16の左右両側に位置する接地電極126の幅は、第2凹部17の左右両側に位置する接地電極126の幅と同じであってもよい。当該構成により、当該接地電極により、伝送路T1のインピーダンスを適切に整合でき、伝送路T1の良好な高周波特性を維持することができる。

【0057】

接地電極126のうち円弧a1から遠い側の縁部126e(図4B)の横幅は、電源電極121~124が配置される領域の左端位置p1から右端位置p2までの幅とほぼ同一であってもよいし、当該横幅よりも大きくてもよい。当該構成により、電源電極121~124と伝送路T1との間のノイズの伝播をより低減することができる。

【0058】

面積の大きな接地電極126は、一部が絶縁膜15(図4A)に覆われてもよい。その際、面積の大きな第1領域F1は、面積の小さな第2領域F2よりも、大きな範囲で絶縁膜15に覆われてもよい。絶縁膜15で覆われることにより、接地電極126とモジュール基板30の電極36とを接合する際、導電性接合材の厚みムラを少なくすることができ、モジュール基板30の電極36と接地電極126との接合強度を向上できる。

【0059】

先にも述べたように、第1凹部16及び第2凹部17よりも第2面S2に近い方には、第1充填ビア18と第2充填ビア19とを有し、第1充填ビア18は第1接地導体16Aに接続され、第2充填ビア19は第2接地導体17Aに接続されてもよい。第1充填ビア18及び第2充填ビア19は、内部の導体が基体11の側面S3に露出したビア導体である。第1充填ビア18及び第2充填ビア19により、伝送路T1の側面S3に近い部分を第1充填ビア18及び第2充填ビア19により横方向Xから挟むことができ、伝送路T1のインピーダンスを整合できる。したがって、伝送路T1の良好な高周波特性を維持できる。また、第1充填ビア18及び第2充填ビア19を有することで、第1充填ビア18及び第2充填ビア19の箇所まで第1凹部16及び第2凹部17を長く形成する場合と比較して、製造コストを低減できるという利点が得られる。先の製造方法の説明で示したように、第1充填ビア18及び第2充填ビア19は、内部導体(141~146)のビア導体と同一の工程により形成できる。一方、内側に膜状の第1接地導体16Aを有する第1凹部16と、内側に膜状の第2接地導体17Aを有する第2凹部17とは、グリーンシートに設ける孔の形状がビア導体と異なり、かつ、孔の内周部のみに導電性ペーストを塗布するため、ビア導体とは別の工程が必要となる。したがって、第1充填ビア18及び第2充填ビア19を採用することで、上記の別の工程を要するグリーンシートの層数を削減し、製造コストを低減できる。

【0060】

図6は、図1の配線基板10を示す側面図である。図7A及び図7Bは、配線基板10の一部の断面を示すもので、図7Aは図6のA-A線における断面図、図7Bは図6のB-B線における断面図である。図6は、配線基板10を法線方向Yから見た側面図に相当する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 は、図 7 A に示すように、第 1 面 S 1 に平行な断面において、横方向 X における寸法よりも法線方向 Y における寸法が長い形状を有してもよい。第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 は、図 7 B に示すように、第 1 面 S 1 に平行な断面において、横方向 X における寸法よりも法線方向 Y における寸法が長い形状を有してもよい。第 1 凹部 1 6、第 2 凹部 1 7、第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 の長手方向は、信号電極 1 2 5 の長手方向と平行であってもよいし、法線方向 Y と平行であってもよい。さらに、第 1 接地導体 1 6 A は、少なくとも第 1 凹部 1 6 の内面のうち信号電極 1 2 5 に近い第 1 内壁面 S 1 6 i (図 7 A) に位置してもよい。同様に、第 2 接地導体 1 7 A は、少なくとも第 2 凹部 1 7 の内面のうち信号電極 1 2 5 に近い第 2 内壁面 S 1 7 i (図 7 A) に位置してもよい。第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 の上記の断面形状と、第 1 接地導体 1 6 A 及び第 2 接地導体 1 7 A の上記の位置により、伝送路 T 1 の側面 S 3 に近い方を、接地導体の広い面により横方向 X から挟むことができる。また、第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 の上記の断面形状により、伝送路 T 1 の側面 S 3 に近い方を、接地導体の広い面により横方向 X から挟むことができる。したがって、当該接地導体により、伝送路 T 1 のインピーダンスを整合でき、伝送路 T 1 の良好な高周波特性を維持できる。

10

【 0 0 6 2 】

第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 は、図 7 A に示すように、内方 (円弧 a 1 から遠い方) の隅部 (信号電極 1 2 5 に近い部分の角部形状に相当) に丸みを有してもよい。すなわち、第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 は、楕円状又は長穴形状 (一端と他端が半円状の長穴形状) を長手方向における途中で切断した断面形状をしていてもよい。第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 が上記の丸みを有することで、応力緩和が図れる。そのため、モジュール基板 3 0 の電極 3 5 と配線基板 1 0 の接地電極 1 2 6 とを接合する際の接合強度を向上できる。

20

【 0 0 6 3 】

第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 は、図 7 B に示すように、内方 (円弧 a 1 から遠い方) の隅部 (信号電極 1 2 5 に近い部分の角部形状に相当) に丸みを有してもよい。すなわち、第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 は、楕円状又は長穴形状 (一端と他端が半円状の長穴形状) を長手方向における途中で切断した断面形状をしていてもよい。当該形状により、第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 を作製する際、第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 となる孔に導電性ペーストを充填する工程が容易になる。

30

【 0 0 6 4 】

第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 は、図 6 に示すように、第 2 面 S 2 から離間していてもよい。当該構成により、第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 の体積を小さくすることができる。したがって、製造過程において焼結工程の後に冷却された第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 と基体 1 1 との界面に生じる応力を小さくできる。さらに、第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 である導体の塊が、第 2 面 S 2 に近い側では基体 1 1 内に位置するため、第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 の剥離等の損傷を低減できる。

【 0 0 6 5 】

図 6 に示すように、第 1 凹部 1 6 の横幅 (横方向における寸法) w_1 は、第 1 充填ビア 1 8 の横幅 (横方向における寸法) w_2 よりも大きくてもよい。同様に、第 2 凹部 1 7 の横幅 (横方向における寸法) w_3 は、第 2 充填ビア 1 9 の横幅 (横方向における寸法) w_4 よりも大きくてもよい。第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 の横幅 w_1 、 w_3 が大きいことで、モジュール基板 3 0 の電極 3 5 と配線基板 1 0 の接地電極 1 2 6 とを接合する際に、導電性接合材が第 1 凹部 1 6 及び第 2 凹部 1 7 に流れ込みやすい。そして、当該流れ込みにより当該接合部分の接合強度を向上できる。一方、第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 の横幅 w_2 、 w_4 が小さいことで、第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 の体積を小さくできる。体積が小さいことで、製造過程において焼結工程の後に冷却された第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 と基体 1 1 との界面に生じる応力を小さくすることができる。そして、第 1 充填ビア 1 8 及び第 2 充填ビア 1 9 の剥離等の損傷を低減できる。し

40

50

たがって、第1凹部16及び第2凹部17、並びに第1充填ビア18及び第2充填ビア19の横幅が上記の大小関係を満たすことにより、接合強度の向上とビアの剥離の低減との両方を図ることができる。

【0066】

横幅 w_1 、 w_2 が異なる第1凹部16と第1充填ビア18は、第1面 S_1 に垂直な方向から透視したときに、信号電極125に近い側面が同一位置に重なるように配置されてもよい。同様に、横幅 w_3 、 w_4 が異なる第2凹部17と第2充填ビア19は、第1面 S_1 に垂直な方向から透視したときに、信号電極125に近い側面が同一位置に重なるように配置されてもよい。当該構成により、第1凹部16と第1充填ビア18との間、並びに、第2凹部17と第2充填ビア19との間で、伝送路 T_1 を挟み込む側に段差が生じないように接続でき、伝送路 T_1 の良好な高周波特性を維持できる。

10

【0067】

第1凹部16の横幅 w_1 及び第2凹部17の横幅 w_3 は、それぞれ、図6に示すように、高さ方向に沿って一定であってもよいし、高さ方向に沿って変化していてもよい。第1凹部16の横幅 w_1 及び第2凹部17の横幅 w_3 のそれぞれが、高さ方向に沿って一定である場合には、製造が容易である。また、第1充填ビア18の横幅 w_2 及び第2充填ビア19の横幅 w_4 は、それぞれ、図6に示すように、高さ方向に沿って一定であってもよいし、高さ方向に沿って変化していてもよい。第1充填ビア18の横幅 w_2 及び第2充填ビア19の横幅 w_4 のそれぞれが、高さ方向に沿って一定である場合には、基体11が積層構造である場合における、製造工程での工数の低減が図れる。

20

【0068】

なお、第1凹部16の横幅 w_1 及び/又は第1充填ビア18の横幅 w_2 が高さ方向に沿って変化する場合には、第1凹部16の横幅 w_1 が第1充填ビア18の横幅 w_2 よりも大きいとは、第1凹部16の横幅 w_1 の最小値が、第1充填ビア18の横幅 w_2 の最大値よりも大きいとしてもよい。

【0069】

以上のように、本実施形態の配線基板10及び電子部品収納用パッケージ20によれば、良好な高周波特性を維持しつつ、モジュール基板30へ実装する際に構成要素の損傷を低減し、モジュール基板30との接合強度を向上できるという利点が得られる。さらに、本実施形態の電子装置1によれば、電子部品収納用パッケージ20を有することで、良好な高周波特性を維持しつつ、モジュール基板30と配線基板10との接合の信頼性を向上できるという利点が得られる。

30

【0070】

以上、本開示の実施形態について説明した。しかし、本開示は上記実施形態に限られるものでない。例えば、上記の実施形態では、第1面 S_1 に垂直な方向から見たときの基体11の外形が、複数の円弧 $a_1 \sim a_4$ と複数の直線 $b_1 \sim b_4$ とを有する例を示した。しかし、基体11は、図8に示すように、第1面 S_1 に垂直な方向から見たときの外形が、例えば円であってもよい。図8は、実施形態に係る配線基板10のその他の例を示す平面図である。外形が円である場合、第1面 S_1 に位置する信号電極125を基準に、上記外形に含まれる円弧 a_1 を定義してもよい。すなわち、まず、第1面 S_1 に垂直な方向から見た平面において、信号電極125の長手方向に平行で、上記円の中心 P_0 を通る直線 O_1 を設定する。次に、直線 O_1 と基体11の外形である円との交点のうち、信号電極125に近い側の交点を、基準点 P_a とする。そして、当該基準点 P_a から円に沿って時計周り方向と反時計周り方向とに等距離ずつ離れた範囲 H_a 、 H_b を合わせた部分を、1つの円弧 a_1 と定義すればよい。

40

【0071】

また、上記実施形態では、第1凹部16の上方に第1充填ビア18を、第2凹部17の上方に第2充填ビア19を、それぞれを設けているが、第1充填ビア18及び第2充填ビア19の少なくともいずれか一方を設けなくてもよい。例えば、充填ビアを設けずに、第1凹部16及び第2凹部17の少なくともいずれか一方が、高さ方向において第2面 S_2

50

の近傍まで延びていてもよい。

【 0 0 7 2 】

また、上記実施形態では、配線基板 1 0 が膜状の電源電極 1 2 1 ~ 1 2 4、信号電極 1 2 5 及び接地電極 1 2 6 を有し、当該電源電極 1 2 1 ~ 1 2 4、信号電極 1 2 5 及び接地電極 1 2 6 がモジュール基板 3 0 の電極 3 1 ~ 3 6 にそれぞれ接合される構成を示した。しかし、配線基板 1 0 は、膜状の電源電極 1 2 1 ~ 1 2 4、信号電極 1 2 5 及び接地電極 1 2 6 の代わりに複数の電極ピンを有し、当該複数の電極ピンがモジュール基板 3 0 に接続されてもよい。当該構成の場合、電子部品収納用パッケージは T O (Transistor Outline) - C a n 型の構成であってもよい。なお、種々の電極及び電極ピンの数や配置は、搭載される部品に応じて、適宜選択可能である。その他、実施形態で示した細部は、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 3 】

本発明は、配線基板、電子部品収納用パッケージ及び電子装置に利用できる。

【符号の説明】

【 0 0 7 4 】

1 電子装置

1 0 配線基板

1 1 基体

S 1 第 1 面

S 2 第 2 面

S 3 側面

S 3 a 曲面部

S 3 b 平面部

1 5 絶縁膜

1 6 第 1 凹部

S 1 6 i 第 1 内壁面

1 7 第 2 凹部

S 1 7 i 第 2 内壁面

1 6 A 第 1 接地導体

1 7 A 第 2 接地導体

1 8 第 1 充填ビア (第 1 ビア)

1 9 第 2 充填ビア (第 2 ビア)

a 1 ~ a 4 円弧

b 1 ~ b 4 直線

L 1 法線

T 1 伝送路

p a 第 1 位置

p b 第 2 位置

L n 1、L n 2 長さ

w 1 ~ w 4 横幅

2 0 電子部品収納用パッケージ

2 1 枠部

2 2 蓋

3 0 モジュール基板

5 0 部品

5 1 電子部品

5 2 光学部品

5 5 サブマウント

1 0 1 部品搭載部

20

30

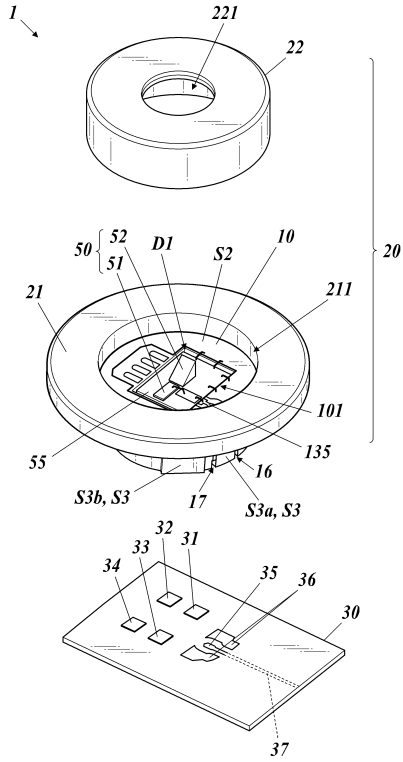
40

50

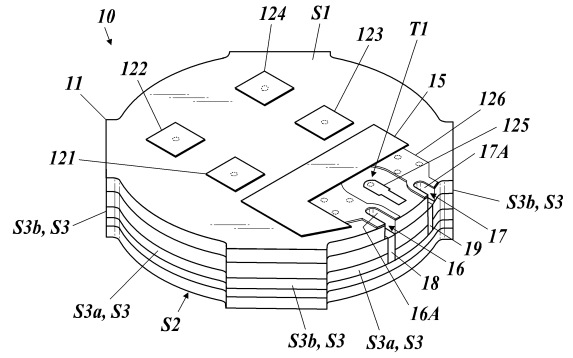
- 1 2 1 ~ 1 2 4 電源電極
- 1 2 5 信号電極
- 1 2 6 接地電極
- F 1 第 1 領域
- F 2 第 2 領域
- 1 4 1 ~ 1 4 4 電源導体
- 1 4 5 信号導体
- 1 4 6 接地導体

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

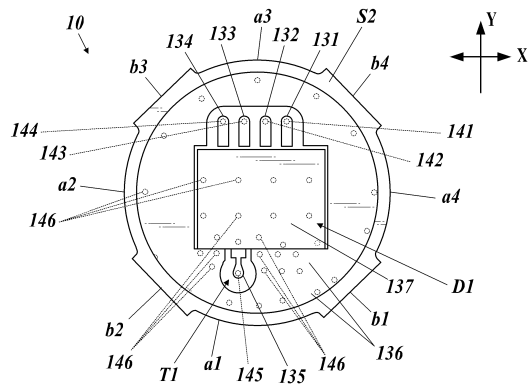
20

30

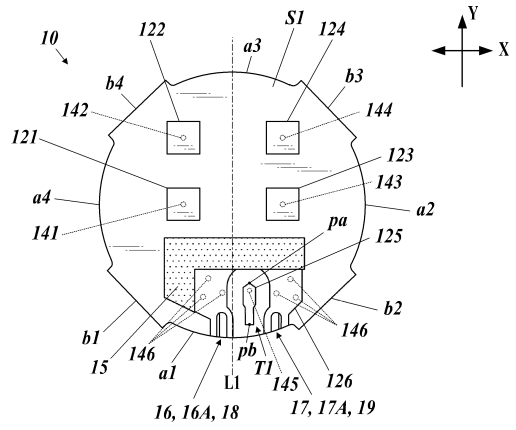
40

50

【 図 3 】

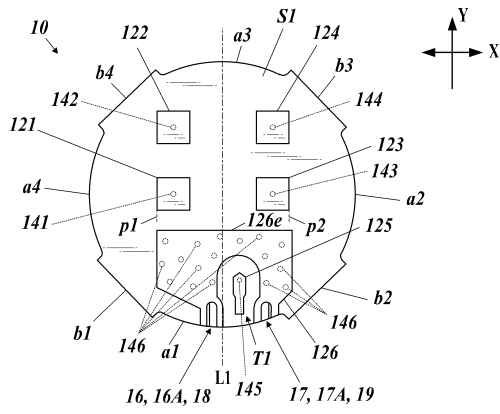


【 図 4 A 】

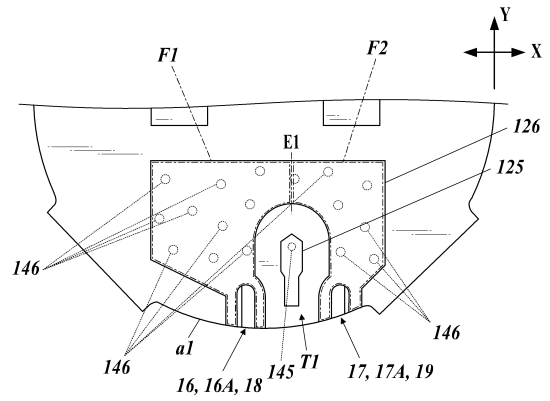


10

【 図 4 B 】



【 図 5 】



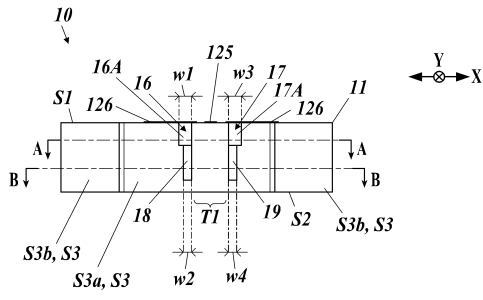
20

30

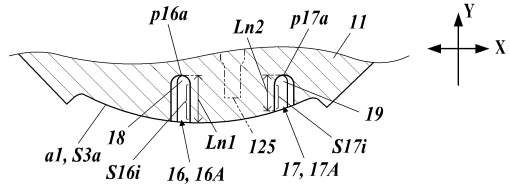
40

50

【図 6】

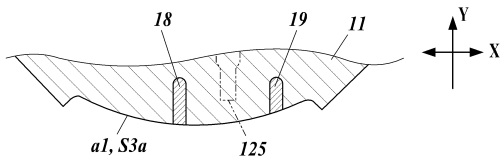


【図 7 A】

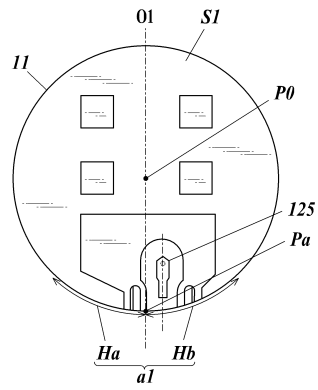


10

【図 7 B】



【図 8】



20

30

40

50

フロントページの続き

京セラ株式会社内

審査官 鹿野 博司

(56)参考文献 国際公開第2020/138209(WO, A1)

特開2014-197086(JP, A)

特開平11-312760(JP, A)

特開2012-238640(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H05K 1/02

H05K 1/11

H01L 23/12

H01S 5/02315

H01S 5/02212