

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4795863号
(P4795863)

(45) 発行日 平成23年10月19日(2011.10.19)

(24) 登録日 平成23年8月5日(2011.8.5)

(51) Int.Cl.	F I				
HO 1 G	4/12	(2006.01)	HO 1 G	4/12	3 4 9
HO 1 G	4/30	(2006.01)	HO 1 G	4/12	3 6 4
HO 5 K	3/46	(2006.01)	HO 1 G	4/30	3 0 1 A
			HO 1 G	4/30	3 1 1 F
			HO 5 K	3/46	G

請求項の数 8 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-168457 (P2006-168457)	(73) 特許権者	000004547 日本特殊陶業株式会社
(22) 出願日	平成18年6月19日(2006.6.19)		愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
(65) 公開番号	特開2007-103908 (P2007-103908A)	(74) 代理人	100077849 弁理士 須山 佐一
(43) 公開日	平成19年4月19日(2007.4.19)		
審査請求日	平成21年2月18日(2009.2.18)	(72) 発明者	佐藤 元彦 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2005-259502 (P2005-259502)	(72) 発明者	林 計宏 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
(32) 優先日	平成17年9月7日(2005.9.7)	(72) 発明者	土佐 晃文 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線基板内蔵用コンデンサの製造方法、配線基板内蔵用コンデンサ、及び配線基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の誘電体層、及び互いに異なる前記誘電体層間に配置された複数の内部電極層とを有するコンデンサ本体部と、前記内部電極層の外周面を覆い、誘電体材料から構成されたコンデンサ端部とを備え、樹脂充填材を充填することによりコア基板の開口内に固定される配線基板内蔵用コンデンサの製造方法であって、

誘電体シートの表面にかつ前記コンデンサ本体部となる領域に、前記内部電極層となる内部電極パターンを形成する工程と、

誘電体シートの表面にかつ前記コンデンサ端部となる領域に、前記コンデンサ本体部となる領域の全周を取り囲むとともに前記コンデンサ端部の一部となる第1の誘電体パターンを形成する工程と、

前記内部電極パターン及び前記第1の誘電体パターンが形成された複数の前記誘電体シートを積層して積層体を形成する工程と、

前記積層体の前記コンデンサ本体となる領域の表面から裏面にかけて貫通し、前記内部電極パターンと接続されるビア導体ペーストを形成する工程と、

前記コンデンサ本体部の表面及び裏面に、前記ビア導体ペーストと接続される外部端子パターンを形成する工程と

を具備することを特徴とする配線基板内蔵用コンデンサの製造方法。

【請求項2】

前記第1の誘電体パターンは、前記内部電極パターンが形成される前記誘電体シートと

は異なる誘電体シートに形成されることを特徴とする請求項 1 記載の配線基板内蔵用コンデンサの製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 の誘電体パターンの厚みは、前記内部電極パターンの厚みよりも厚いことを特徴とする請求項 2 記載の配線基板内蔵用コンデンサの製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 の誘電体パターンは、前記第 1 の誘電体パターンが形成される前記誘電体シートを構成する誘電体材料と同じ材料から構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の配線基板内蔵用コンデンサの製造方法。

【請求項 5】

前記内部電極パターンは孔部を有しており、前記内部電極パターンが形成される前記誘電体シートの表面にかつ前記孔部に第 2 の誘電体パターンを形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の配線基板内蔵用コンデンサの製造方法。

【請求項 6】

前記内部電極パターンは孔部を有しており、前記内部電極パターンが形成される前記誘電体シートとは異なる前記誘電体シートの表面にかつ前記孔部に対応する位置に第 2 の誘電体パターンを形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の配線基板内蔵用コンデンサの製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 , 第 2 の誘電体パターンが形成された誘電体シートを含む複数の前記誘電体シートを積層してカバー層を形成する工程をさらに具備し、

前記積層体には、前記カバー層が積層されていることを特徴とする請求項 6 記載の配線基板内蔵用コンデンサの製造方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の配線基板内蔵用コンデンサを内蔵したことを特徴とする配線基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線基板内蔵用コンデンサの製造方法、配線基板内蔵用コンデンサ、及びこれを備えた配線基板に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、集積回路技術の進歩によりますます半導体チップの動作が高速化している。それに伴い、電源配線等にノイズが重畳されて、誤動作を引き起こすことがある。そこで、半導体チップを搭載する配線基板の上面或いは下面にコンデンサを搭載して、ノイズの除去を図っている。

【0003】

しかしながら、上記の手法では、配線基板の完成後に、別途コンデンサを搭載する必要があるため、プロセス数が多くなってしまふ。また、配線基板にコンデンサを搭載する領域を予め確保する必要があり、他の電子部品の自由度を低下させてしまふ。さらに、他の配線等に制限されることによりコンデンサと半導体チップとの配線距離が長くなり、配線が有する抵抗やインダクタンスが大きくなってしまふ。

【0004】

このようなことから、配線基板にコンデンサを内蔵させることが提案されている。配線基板にコンデンサの内蔵させる手法としては、例えば配線基板の中核を成すコア基板に開口を設け、この開口内にコンデンサを収容する手法がある。

【0005】

この手法においては、コア基板にコンデンサを固定する必要があるため、コア基板の開

10

20

30

40

50

口内にコンデンサが配置された状態で、コア基板とコンデンサとの間の隙間に樹脂充填材を充填している。具体的には、コア基板の裏面に粘着テープを貼り付けるとともに、コンデンサの裏面が粘着テープに貼り付けられるようにコア基板の開口内にコンデンサを配置して、粘着テープによりコア基板に対するコンデンサの位置を固定した状態で、樹脂充填材を充填する。

【0006】

しかしながら、従来のコンデンサの端部の厚さは他の部分の厚さより薄くなっているために、コンデンサの端部付近には段差が形成されている。このため、樹脂充填材を充填すると、樹脂充填材がコンデンサの裏面側に入り込んでしまう。その結果、コンデンサの裏面に配置されている外部端子に樹脂充填材が接触してしまい、導通不良を引き起こすおそれやその樹脂充填材を取り除く工程が必要となってしまう。

10

【0007】

なお、内部電極層の外周面がセラミック層間から露出したコンデンサが開示されている（例えば特許文献1参照）が、内部電極層の片側の外周面しか露出していないので、上記段差は十分に緩和されていないものと考えられる。また特許文献2では一般的なコンデンサにおける段差抑制について開示されているが、内部電極が外周面に露出したタイプである。

【特許文献1】特開2004-228190号公報

【特許文献2】特開2002-280250号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものである。即ち、配線基板に内蔵させた場合における導通不良を低減させることができる配線基板内蔵用コンデンサの製造方法、配線基板内蔵用コンデンサ、及びこれを備えた配線基板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】

【0009】

本発明の一の実施形態によれば、複数の誘電体層、及び互いに異なる前記誘電体層間に配置された複数の内部電極層とを有するコンデンサ本体部と、前記内部電極層の外周面を覆い、誘電体材料から構成されたコンデンサ端部とを備え、樹脂充填材を充填することによりコア基板の開口内に固定される配線基板内蔵用コンデンサの製造方法であって、誘電体シートの表面にかつ前記コンデンサ本体部となる領域に、前記内部電極層となる内部電極パターンを形成する工程と、誘電体シートの表面にかつ前記コンデンサ端部となる領域に、前記コンデンサ本体部となる領域の全周を取り囲むとともに前記コンデンサ端部の一部となる第1の誘電体パターンを形成する工程と、前記内部電極パターン及び前記第1の誘電体パターンが形成された複数の前記誘電体シートを積層して積層体を形成する工程と、前記積層体の前記コンデンサ本体となる領域の表面から裏面にかけて貫通し、前記内部電極パターンと接続されるビア導体ペーストを形成する工程と、前記コンデンサ本体部の表面及び裏面に、前記ビア導体ペーストと接続される外部端子パターンを形成する工程とを具備することを特徴とする配線基板内蔵用コンデンサの製造方法が提供される。

30

40

【0010】

本発明の他の態様によれば、複数の誘電体層、及び互いに異なる前記誘電体層間に配置された複数の内部電極層とを有するコンデンサ本体部と、前記内部電極層の外周面を覆い、誘電体材料から構成されたコンデンサ端部とを備える配線基板内蔵用コンデンサであって、前記コンデンサ端部の厚さは、前記コンデンサ本体部における前記誘電体層の合計の厚さよりも厚いことを特徴とする配線基板内蔵用コンデンサが提供される。

【0011】

本発明の他の態様によれば、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の配線基板内蔵用コンデンサを内蔵したことを特徴とする配線基板が提供される。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 2 】

本発明の一及び他の態様の配線基板内蔵用コンデンサの製造方法及び配線基板内蔵用コンデンサによれば、コンデンサ端部付近の段差が十分に緩和された配線基板内蔵用コンデンサを提供することができるので、配線基板内蔵用コンデンサを配線基板に内蔵させた場合における導通不良を低減させることができる。また、本発明の他の態様の配線基板によれば、導通不良が低減された配線基板を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

(第1の実施の形態)

以下、図面を参照しながら本発明の第1の実施の形態を説明する。図1は本実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの模式的な縦断面図であり、図2(a)及び図2(b)は本実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの模式的な横断面図である。図3は本実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの模式的な平面図である。

10

【 0 0 1 4 】

図1～図3に示されるコンデンサ1は、直方体状に形成された積層コンデンサである。コンデンサ1は、コンデンサ1の中核を成し、コンデンサ本体部2a及びコンデンサ端部2bから構成されたコンデンサ本体2を備えている。

【 0 0 1 5 】

コンデンサ本体部2aは、上下方向に積層された複数のセラミック層3(誘電体層)と、セラミック層3間に配置された複数の内部電極層4,5とから構成されている。

20

【 0 0 1 6 】

セラミック層3は、例えばチタン酸バリウム($BaTiO_3$)のような高誘電率セラミック等のセラミック材料から構成されている。

【 0 0 1 7 】

内部電極層4(第1内部電極)及び内部電極層5(第2内部電極)は、セラミック層3の積層方向においてセラミック層3を介して交互に配置されている。内部電極層4と内部電極層5とはセラミック層3により電氣的に絶縁されている。内部電極層4,5の総数は約100層程度となっている。内部電極層4,5は主にNi等の導電性材料から構成されているが、セラミック層3を構成するセラミック材料と同様のセラミック材料を含有していてもよい。内部電極層4,5の厚さは例えば2 μm 以下となっている。

30

【 0 0 1 8 】

コンデンサ端部2bは、内部電極層4,5の外周面4a,5aを覆っているとともセラミック層3と一体化されている。コンデンサ端部2bはセラミック材料(誘電体材料)から構成されているが、コンデンサ端部2bはセラミック層3と一体化されているので、セラミック層3を構成するセラミック材料と同じ材料から構成されている。

【 0 0 1 9 】

コンデンサ端部2bの厚さは、コンデンサ本体部2aの内部電極層4,5が存在する部分におけるセラミック層3の合計の厚さ(総厚)よりも厚くなっている。

【 0 0 2 0 】

コンデンサ本体部2の表面及び裏面には、例えば電源供給用端子或いはグランド接続用端子として使用される複数の外部端子6～9が形成されている。なお、外部端子6～9は、必ずしもコンデンサ本体部2の表面及び裏面の両方に形成されている必要はなく、表面及び裏面のいずれか一方に形成されていてもよい。

40

【 0 0 2 1 】

外部端子6～9は、主にNi等の導電性材料から構成されているが、外部端子6～9はセラミック層3を構成するセラミック材料と同様のセラミック材料を含有している。このようなセラミック材料をそれぞれ外部端子6～9に含ませることにより、セラミック層3と外部端子6～9との密着性を高めることができる。なお、外部端子6～9にこのようなセラミック材料を含有させなくともよい。

【 0 0 2 2 】

50

外部端子 6 ~ 9 の表面上には、後述する絶縁層 4 3 やビア導体 6 0 等との密着性を向上させるための第 1 のめっき膜（図示せず）が形成されている。第 1 のめっき膜は、外部端子 6 ~ 9 の酸化防止という機能をも有している。第 1 のめっき膜は例えば Au、或いは Cu 等の導電性材料から構成されている。

【 0 0 2 3 】

外部端子 6 ~ 9 と第 1 のめっき膜との間には、外部端子 6 ~ 9 と第 1 のめっき膜との密着性の低下を抑制するための第 2 のめっき膜（図示せず）が形成されている。詳細に説明すると、上記のように外部端子 6 ~ 9 にセラミック材料を含有させると、セラミック材料が外部端子 6 ~ 9 の表面に露出してしまい、外部端子 6 ~ 9 と第 1 のめっき膜との密着性が低下するおそれがある。このようなことを抑制するために第 2 のめっき膜が形成されている。第 2 のめっき膜は、例えば、外部端子 6 ~ 9 の主成分である導電性材料と同一の導電性材料から構成されていることが好ましい。なお、セラミック材料を添加した外部端子 6 ~ 9 に直接めっき処理ができ、密着強度も高い場合には、上記第 2 のめっき膜を形成させなくてもよい。

10

【 0 0 2 4 】

コンデンサ本体部 2 a 内には、コンデンサ本体部 2 a の表面から裏面にかけてコンデンサ本体部 2 を貫通したビア導体 1 0 , 1 1 が形成されている。なお、ビア導体 1 0 , 1 1 は少なくとも 1 つのセラミック層 3 をセラミック層 3 の厚さ方向に貫通していればよく、必ずしもコンデンサ本体部 2 a を貫通していなくともよい。

【 0 0 2 5 】

ビア導体 1 0 , 1 1 は、上面が外部端子 6 , 7 に接続され、下面が外部端子 8 , 9 に接続され、側面が内部電極層 4 , 5 に接続されている。ここで、図 2 (a) に示されるように内部電極層 4 にはビア導体 1 1 (第 2 ビア導体) が貫通する領域にクリアランスホール 4 b (孔部) が形成されており、内部電極層 4 とビア導体 1 1 とは電氣的に絶縁されている。また、同様に図 2 (b) に示されるように内部電極層 5 にはビア導体 1 0 (第 1 ビア導体) が貫通する領域にクリアランスホール 5 b (孔部) が形成されており、内部電極層 5 とビア導体 1 0 とは電氣的に絶縁されている。なお、クリアランスホール 4 b , 5 b 内における内部電極層 4 , 5 とビア導体 1 0 , 1 1 との間には、セラミック層 3 が介在している。

20

【 0 0 2 6 】

ビア導体 1 0 , 1 1 は、主に Ni 等の導電性材料から構成されているが、セラミック層 3 を構成するセラミック材料と同様のセラミック材料を含有している。このようなセラミック材料をそれぞれビア導体 1 0 , 1 1 に含ませることにより、セラミック層 3 とビア導体 1 0 , 1 1 との密着性を高めることができる。なお、ビア導体 1 0 , 1 1 にこのようなセラミック材料を含有させなくともよい。

30

【 0 0 2 7 】

コンデンサ 1 の外周面 1 a の 4 箇所角部には、図 3 に示されるように面取り寸法 C_1 が 0 . 6 mm 以上の平面状の面取り部 1 b が形成されている。ここで、コンデンサ 1 の外周面 1 a とは、コンデンサ 1 における外部端子 6 ~ 9 が形成される面以外の側面であり、具体的には、コンデンサ 1 の外周面 1 a は、コンデンサ端部の外周面から構成されている。面取り寸法 C_1 とは、図 3 に示される長さである。面取り寸法 C_1 は、実際に測定してもよいが、C 面長 C_2 から求めることも可能である。C 面長 C_2 とは図 3 に示されるような線分の長さであり、C 面長 C_2 を 2 で割った値が面取り寸法 C_1 である。

40

【 0 0 2 8 】

面取り寸法 C_1 は、コンデンサ製作上の観点から 0 . 8 mm 以上 1 . 2 mm 以下であることが望ましい。なお、面取り部 1 b の代わりに或いは面取り部 1 b とともに、曲率半径が 0 . 6 mm 以上の丸み部がコンデンサ 1 の外周面 1 a の少なくとも 1 箇所の角部に形成されていてもよい。この場合、丸み部の曲率半径は、コンデンサ製作上の観点から 0 . 8 mm 以上 1 . 2 mm 以下であることが望ましい。

【 0 0 2 9 】

50

コンデンサ 1 は、例えば、以下の手順により作製することが可能である。なお、本実施の形態では、複数のコンデンサ 1 を一度に作製するプロセスについて説明する。図 4 (a) 及び図 4 (b) は本実施の形態に係るセラミックパターンが形成されたセラミックグリーンシートの側面図及び平面図であり、図 5 (a) 及び図 6 (a) は本実施の形態に係る内部電極パターン及びセラミックパターンが形成されたセラミックグリーンシートの側面図であり、図 5 (b) 及び図 6 (b) は本実施の形態に係る内部電極パターン及びセラミックパターンが形成されたセラミックグリーンシートの平面図である。図 7 (a) 及び図 7 (b) は本実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの製造工程を模式的に示した断面図であり、図 8 (a) 及び図 8 (b) は本実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの製造工程を模式的に示した平面図である。

10

【 0 0 3 0 】

まず、セラミックパターン 2 1 (第 1 の誘電体パターン) が形成されたセラミックグリーンシート 2 2 (誘電体シート) を複数枚用意する (図 4 (a) 及び図 4 (b)) 。セラミックパターン 2 1 は、焼成後コンデンサ端部 2 b の一部となるものであり、例えばスクリーン印刷によりコンデンサ本体部 2 a となる領域 R_1 (以下、この領域を「コンデンサ本体部領域」と称する。) を取り囲むように設けられ、コンデンサ端部 2 b となる領域 R_2 (以下、この領域を「コンデンサ端部領域」と称する。) に形成される。また、コンデンサ端部領域 R_2 へその形状に加工された誘電体シートを積層させて形成させてもよい。

【 0 0 3 1 】

セラミックパターン 2 1 を構成する材料は、セラミックグリーンシート 2 2 等の焼成時の影響を考慮すると、セラミックグリーンシート 2 2 を構成するセラミック材料と同じ材料であることが好ましい。

20

【 0 0 3 2 】

セラミックパターン 2 1 を構成するセラミック (誘電体) 材料の平均粒径は、セラミックグリーンシート 2 2 を構成するセラミック (誘電体) 材料の平均粒径より大きいことが好ましい。これにより、セラミックパターン 2 1 の厚み方向の収縮がセラミックグリーンシート 2 2 の厚み方向の収縮以下となるので、少ない層数で厚みを稼ぐことができる。

【 0 0 3 3 】

なお、本実施の形態では、複数のコンデンサ 1 を一度に作製するので、セラミックグリーンシート 2 2 には、コンデンサ本体部領域 R_1 とコンデンサ端部領域 R_2 とが複数存在しており、セラミックパターン 2 1 は、隣り合うセラミックパターン 2 1 と一体的に形成される。

30

【 0 0 3 4 】

また、内部電極パターン 2 3 及びセラミックパターン 2 4 (第 2 の誘電体パターン) が形成されたセラミックグリーンシート 2 5 (誘電体シート) と、内部電極パターン 2 6 及びセラミックパターン 2 7 (第 2 の誘電体パターン) が形成されたセラミックグリーンシート 2 8 (誘電体シート) と複数枚用意する (図 5 (a) ~ 図 6 (b)) 。

【 0 0 3 5 】

内部電極パターン 2 3 , 2 6 は、乾燥後内部電極層 4 , 5 となるものであり、例えばスクリーン印刷によりコンデンサ本体部領域 R_1 に形成される。また、内部電極パターン 2 3 , 2 6 には、乾燥後クリアランスホール 4 b , 5 b となるクリアランスホール 2 3 a , 2 6 a (孔部) が形成される。

40

【 0 0 3 6 】

セラミックパターン 2 4 , 2 7 は、焼成後セラミック層 3 の一部となるものであり、例えばスクリーン印刷によりクリアランスホール 2 3 a , 2 6 a 内に形成される。セラミックパターン 2 4 , 2 7 は、セラミックグリーンシート 2 5 , 2 8 等の焼成時の影響を考慮すると、セラミックグリーンシート 2 5 , 2 8 を構成するセラミック材料と同じ材料から構成されており、また内部電極パターン 2 3 , 2 6 の厚さとほぼ同じ厚さであることが好ましい。

【 0 0 3 7 】

50

なお、セラミックパターン 2 1 をセラミックグリーンシート 2 2 に形成する代わりに或いはセラミックパターン 2 1 をセラミックグリーンシート 2 2 に形成するとともに、セラミックパターン 2 1 をセラミックグリーンシート 2 5 , 2 8 に形成してもよい。この場合、セラミックパターン 2 1 は、セラミックグリーンシート 2 5 , 2 8 等の焼成時における影響を考慮すると、内部電極パターン 2 3 , 2 6 の厚さとほぼ同じ厚さであることが好ましい。

【 0 0 3 8 】

これらのセラミックグリーンシート 2 2 等を用意した後、セラミックパターン 2 1 が形成されたセラミックグリーンシート 2 2 と、内部電極パターン 2 3 等が形成されていない所定枚のセラミックグリーンシート 2 9 とを積層して、カバー層を作製する。そして、カバー層上に内部電極パターン 2 3 等が形成されたセラミックグリーンシート 2 5 と内部電極パターン 2 6 等が形成されたセラミックグリーンシート 2 8 とを交互に積層し、さらにその上に同様の手順により形成したカバー層を積層する。その後、これらを加圧して、積層体 3 0 を形成する。積層体 3 0 を形成した後、積層体 3 0 の表面から裏面にかけて貫通するビアホールを形成し、ビアホールに導電性ペーストを圧入して、乾燥後ビア導体 1 0 , 1 1 となるビア導体ペースト 3 1 を形成する(図 7 (a))。

10

【 0 0 3 9 】

次いで、ビア導体ペースト 3 1 が形成された積層体 3 0 上に、同様の手順により形成された積層体 3 0 を重ねて、加圧して、積層体 3 2 を形成する。その後、積層体 3 2 の表面及び裏面に、例えばスクリーン印刷等によりビア導体ペースト 3 1 に接続された乾燥後外部端子 6 ~ 9 となる外部端子パターン 3 3 を形成する(図 7 (b))。

20

【 0 0 4 0 】

外部端子パターン 3 3 を形成した後、例えばパンチング等により、コンデンサ 1 の角部となる箇所部分を矩形状に打ち抜き、面取り部 1 b となる部分 3 2 a を形成する(図 8 (a))。また、レーザー等により図 8 (a) に示される破線に沿ったブレイク溝を形成する。

【 0 0 4 1 】

その後、これらを脱脂し、さらに所定温度で所定時間焼成する。この焼成により、セラミックパターン 2 1 等及びセラミックグリーンシート 2 2 等が焼結して、セラミック層 3 及びコンデンサ端部 2 b が形成されるとともに、内部電極パターン 2 1 等が焼結して、内部電極層 4 等が形成される。

30

【 0 0 4 2 】

焼成後、外部端子 6 ~ 9 の表面に例えば無電解めっき等により第 2 のめっき膜を形成し、さらに第 2 のめっき膜の表面に例えば無電解めっき等により第 1 のめっき膜を形成する。なお、セラミック材料を添加した外部端子 6 ~ 9 に直接めっき処理ができ、密着強度も高い場合には、上記第 2 のめっき膜を形成させなくてもよい。

【 0 0 4 3 】

そして、最後に、図 8 (a) に示される破線に沿って隣り合うコンデンサ 1 を切り離す(図 8 (b))。これにより、図 1 に示されるコンデンサ 1 が複数作製される。

【 0 0 4 4 】

コンデンサ 1 は、配線基板に内蔵されて使用される。以下、コンデンサ 1 を内蔵した配線基板について説明する。図 9 は本実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサが内蔵された配線基板の模式的な縦断面図である。

40

【 0 0 4 5 】

図 9 に示される配線基板 4 0 は、直方体状に形成されたオーガニック基板である。配線基板 4 0 は、例えばセラミック粒子或いは繊維をフィラーとして強化された高分子材料を主体に構成されている。

【 0 0 4 6 】

配線基板 4 0 は、配線基板 4 0 の中核を成す配線基板本体としての例えばコア基板 4 1 を備えている。コア基板 4 1 は、例えばガラス - エポキシ樹脂複合材料等から形成された

50

コア材 4 1 a、及びコア材 4 1 a の両面に形成され、所望のパターンを有する例えば Cu 等の配線層 4 1 b 等から構成されている。

【 0 0 4 7 】

コア基板 4 1 には、コア基板 4 1 の上下方向に貫通した複数のスルーホールが形成されており、スルーホールには配線層 4 1 b に電氣的に接続されたスルーホール導体 4 1 c が形成されている。

【 0 0 4 8 】

コア基板 4 1 の中央部には、コンデンサ 1 を収容するためのコンデンサ収容部としての例えば開口 4 1 d が形成されている。開口 4 1 d は、コンデンサ 1 より大きな例えば直方体状に形成されており、開口 4 1 d 内にはコンデンサ 1 が収容されている。なお、コア基板 4 1 のコンデンサ収容部は、開口 4 1 d に限らず、凹部であってもよい。

10

【 0 0 4 9 】

コア基板 4 1 の内側面 4 箇所 4 箇所の隅部には、曲率半径が 0 . 1 mm 以上 2 mm 以下の丸み部或いは面取り寸法が 0 . 1 mm 以上 2 mm 以下の面取り部が形成されている。

【 0 0 5 0 】

コア基板 4 1 とコンデンサ 1 との間の隙間には、充填材としての例えば高分子材料等からなる樹脂充填材 4 2 が充填されており、この樹脂充填材 4 2 を介してコンデンサ 1 がコア基板 4 1 に対して固定されている。

【 0 0 5 1 】

ここで、コア基板 4 1 とコンデンサ 1 との間の隙間への樹脂充填材 4 2 の充填は、例えば、コア基板 4 1 の裏面に粘着テープを貼り付けるとともに、コンデンサ 4 1 の裏面が粘着テープに貼り付けられるようにコア基板 4 1 の開口 4 1 d 内にコンデンサ 1 を配置して、粘着テープによりコア基板 4 1 に対するコンデンサ 1 の位置を固定した状態で、行われる。なお、樹脂充填材 4 2 は、コア基板 4 1 とコンデンサ 1 との面内方向及び厚さ方向の熱膨張差を自身の弾性変形により吸収する作用をも有する。

20

【 0 0 5 2 】

コア基板 4 1 及びコンデンサ 1 の表面の上方、及びコア基板 4 1 及びコンデンサ 1 の裏面の下方には、ビルドアップ配線層が形成されている。ビルドアップ配線層は、例えばエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂から構成された絶縁層 4 3 ~ 4 9 を備えている。絶縁層 4 3 , 4 4 間等には、例えば Cu 等の導電性材料から構成された配線層 5 0 ~ 5 5 が形成されている。

30

【 0 0 5 3 】

絶縁層 4 6 の上面及び絶縁層 4 9 の下面は、例えば感光性樹脂組成物等からなるソルダーレジスト 5 6 , 5 7 により覆われている。ソルダーレジスト 5 6 , 5 7 には開口が形成されており、開口から半導体チップ (図示せず) に電氣的に接続するための端子 5 8 及び例えば主基板 (図示せず) 等に接続するための端子 5 9 が露出している。端子 5 8 にはビア導体 6 0 等を介して外部端子 6 , 7 及び配線層 4 1 b 等が電氣的に接続されており、端子 5 9 にはビア導体 6 1 を介して外部端子 8 , 9 及び配線層 4 1 b 等が電氣的に接続されている。

【 0 0 5 4 】

本実施の形態では、セラミックグリーンシート 2 2 の表面にかつコンデンサ端部領域 R₂ にセラミックパターン 2 1 を形成しているため、コンデンサ端部 2 b の厚さを厚くすることができ、コンデンサ端部 2 b 付近に形成される段差が緩和されたコンデンサ 1 を提供することができる。これにより、樹脂充填材 4 2 をコア基板 4 1 とコンデンサ 1 との隙間に充填する際に、樹脂充填材 4 2 がコンデンサ 1 の裏面側へ入り込み難くなる。その結果、樹脂充填材 4 2 がコンデンサ 1 の裏面に配置された外部端子 8 , 9 と接触し難くなるので、導通不良を低減させることができる。

40

【 0 0 5 5 】

本実施の形態では、カバー層を作製する際に用いられるセラミックグリーンシート 2 2 にセラミックパターン 2 1 を形成しているため、比較的內部電極パターン 2 3 , 2 6 の厚

50

さに依存せずにセラミックパターン 21 を形成することができる。これにより、内部電極パターン 23, 26 が形成されるセラミックグリーンシート 25, 28 に形成するよりも厚く形成することができ、セラミックパターン 21 を形成する工程を減らすことができる。

【0056】

通常、クリアランスホールが存在する部分のコンデンサ本体部の厚さは一方の内部電極層が存在しないため、コンデンサ本体部の他の部分の厚さより薄くなる。これに対し、本実施の形態では、クリアランスホール 23a, 26a にセラミックパターン 24, 27 を形成しているので、クリアランスホール 4b, 5b が存在する部分のコンデンサ本体部 2a の厚さを厚くすることができ、コンデンサ本体部 2a の他の部分の厚さとほぼ同じ厚さにすることができる。

10

【0057】

本実施の形態では、コンデンサ 1 の外周面 1a の角部に面取り寸法 C_1 が 0.6 mm 以上の面取り部 1b が形成されているので、樹脂充填材 42 のコンデンサ 1 側の隅部に熱応力が集中し難く、樹脂充填材 42 のコンデンサ 1 側の隅部におけるクラックの発生を抑制することができる。なお、コンデンサ 1 の外周面 1a の角部に曲率半径が 0.6 mm 以上の丸み部 1c が形成されている場合であっても、面取り部 1b と同様の効果が得られる。

【0058】

本実施の形態では、コンデンサ 1 の外周面 1a の角部に面取り部 1b や丸み部が形成されているので、面取り部 1b や丸み部が形成されていない場合に比べて、コンデンサ 1 の角部付近に存在する信号線からセラミック層 4 までの距離が大きくなる。これにより、コンデンサ 1 の角部付近に存在する信号線の信号遅延を低減させることができる。

20

【0059】

(第2の実施の形態)

以下、図面を参照しながら本発明の第2の実施の形態を説明する。本実施の形態では、内部電極パターンが形成されるセラミックグリーンシートとは異なるセラミックグリーンシートの表面にかつクリアランスホールに対応する位置にセラミックパターンを形成する例について説明する。なお、本実施の形態及び本実施の形態以降の実施の形態においては、第1の実施の形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号が付してあるとともに、第1の実施の形態で説明した内容と重複する内容は省略することがある。

30

【0060】

以下、コンデンサを作製するプロセスについて説明する。図10(a)及び図10(b)は本実施の形態に係るセラミックパターンが形成されたセラミックグリーンシートの側面図及び平面図であり、図11(a)及び図11(b)は本実施の形態に係る内部電極パターンが形成されたセラミックグリーンシートの側面図であり、図12は本実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの製造工程を模式的に示した断面図である。

【0061】

まず、セラミックパターン 21 及びセラミックパターン 35 (第2の誘電体パターン) が形成されたセラミックグリーンシート 22 (誘電体シート) を複数枚用意する (図10(a) 及び図10(b))。なお、本実施の形態では、セラミックパターン 35 は、セラミックパターン 21 が形成されるセラミックグリーンシート 22 の表面に形成されているが、内部電極パターン 23, 26 が形成されるセラミックグリーンシート 25, 28 の表面でなければ、他のセラミックグリーンシートの表面に形成してもよい。

40

【0062】

セラミックパターン 35 は、クリアランスホール 23a, 26a に対応する位置に形成されている。セラミックパターン 35 を構成する材料は、セラミックグリーンシート 22 を構成するセラミック材料と同じ材料であることが好ましい。

【0063】

また、内部電極パターン 23 が形成されたセラミックグリーンシート 25 と、内部電極パターン 26 が形成されたセラミックグリーンシート 28 と複数枚用意する (図11(a)

50

)及び図11(b))。なお、本実施の形態では、セラミックグリーンシート25, 28には、セラミックパターン24, 27は形成されていない。

【0064】

これらのセラミックグリーンシート22等を用意した後、セラミックパターン21, 35が形成されたセラミックグリーンシート22と、内部電極パターン23等が形成されていない所定枚のセラミックグリーンシート29とを積層して、カバー層を作製する。そして、カバー層上に内部電極パターン23が形成されたセラミックグリーンシート25と内部電極パターン26が形成されたセラミックグリーンシート28とを交互に積層し、さらにその上に同様の手順により形成したカバー層を積層する。その後、これらを加圧して、積層体70を形成する。積層体70を形成した後、積層体70の表面から裏面にかけて貫通するビアホールを形成し、ビアホールに導電性ペーストを圧入して、乾燥後ビア導体10, 11となるビア導体ペースト31を形成する(図12)。以下の製造工程は、第1の実施の形態と同様であるので、説明を省略する。

10

【0065】

内部電極パターン23, 26が形成されるセラミックグリーンシート25, 28の表面にかつクリアランスホール23a, 26a内に、厚さが内部電極パターン23, 26より厚いセラミックパターンを形成すると、セラミックグリーンシート25等を積層する際にセラミックパターンが変形して、内部電極パターン23, 26が位置ズレを起こすおそれがある。これに対し、本実施の形態では、内部電極パターン23, 26が形成されるセラミックグリーンシート25, 28とは異なるセラミックグリーンシート22の表面にかつクリアランスホール23a, 26aに対応する位置にセラミックパターン35を形成しているため、内部電極パターン23, 26の厚さより厚いセラミックパターン35を形成し、セラミックパターン35が多少変形した場合であっても、セラミックグリーンシート22には内部電極パターン23, 26が形成されていないので、セラミックグリーンシート25等を積層する際における内部電極パターン23, 26の位置ズレが生じ難い。

20

【0066】

(第3の実施の形態)

以下、図面を参照しながら本発明の第3の実施の形態を説明する。本実施の形態では、コンデンサをコア基板上の絶縁層内に配置させた例について説明する。図13は本実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサが内蔵された配線基板の模式的な縦断面図である。

30

【0067】

図13に示されるように、配線基板80のコア基板41には開口が形成されておらず、コンデンサ1はコア基板41上の絶縁層44内に配置されている。本実施の形態のコンデンサ1は内部電極層4, 5の総数が約10層程度となっており、第1の実施の形態で説明したコンデンサ1の厚さより薄くなっている。

【0068】

コンデンサ1は、例えば以下の手順により、絶縁層44内に配置することが可能である。まず、コア基板41上に形成された絶縁層43上に、コンデンサ本体2を配置する。その後、コンデンサ本体2上に絶縁層44を載置し、これらを加熱しながら加圧する。これにより、コンデンサ本2上の絶縁層44がコンデンサ本体部2の側方に流動して、絶縁層44内にコンデンサ本体2が配置される。さらにその後、配線層41bの直上に、絶縁層43, 44及びコンデンサ本体2を貫通したビアホールを形成し、このビアホール内に配線層41bに接続されたビア導体10, 11を形成するとともに、コンデンサ本体2の表面に外部端子6, 7を形成して、コンデンサ1を完成させる。

40

【0069】

コンデンサの厚さが極めて薄い場合、コンデンサの機械的強度が低下するとともにコンデンサに反りが発生してしまうおそれがある。これに対し、本実施の形態では、セラミックグリーンシート22の表面にかつコンデンサ端部領域 R_2 にセラミックパターン21を形成しているため、コンデンサ端部2bの厚さを厚くすることができる。これにより、コンデンサ1の機械的強度を向上させることができるとともにコンデンサ1に発生する反り

50

を低減させることができる。

【0070】

本実施の形態では、コア基板41上に形成された絶縁層44内にコンデンサ1を配置しているので、コンデンサ1と半導体チップとの距離をより短くすることができる。これにより、配線抵抗やインダクタンスをより低減させることができる。

【0071】

本発明は上記実施の形態の記載内容に限定されるものではなく、構造や材質、各部材の配置等は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】第1の実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの模式的な縦断面図である。

【図2】(a)及び(b)は第1の実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの模式的な横断面図である。

【図3】第1の実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの模式的な平面図である。

【図4】(a)及び(b)は第1の実施の形態に係るセラミックパターンが形成されたセラミックグリーンシートの側面図及び平面図である。

【図5】(a)及び(b)は第1の実施の形態に係る内部電極パターン及びセラミックパターンが形成されたセラミックグリーンシートの側面図及び平面図である。

【図6】(a)及び(b)は第1の実施の形態に係る内部電極パターン及びセラミックパターンが形成されたセラミックグリーンシートの側面図及び平面図である。

【図7】(a)及び(b)は第1の実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの製造工程を模式的に示した断面図である。

【図8】(a)及び(b)は第1の実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの製造工程を模式的に示した平面図である。

【図9】第1の実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサが内蔵された配線基板の模式的な縦断面図である。

【図10】(a)及び(b)は第2の実施の形態に係るセラミックパターンが形成されたセラミックグリーンシートの側面図及び平面図である。

【図11】(a)及び(b)は第2の実施の形態に係る内部電極パターンが形成されたセラミックグリーンシートの側面図である。

【図12】第2の実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサの製造工程を模式的に示した断面図である。

【図13】第3の実施の形態に係る配線基板内蔵用コンデンサが内蔵された配線基板の模式的な縦断面図である。

【符号の説明】

【0073】

1...コンデンサ、2...コンデンサ本体、2a...コンデンサ本体部、2b...コンデンサ端部、3...セラミック層、4, 5...内部電極層、4a, 5a...外周面、10, 11...ビア導体、21, 24, 27, 35...セラミックパターン、22, 25, 28, 29...セラミックグリーンシート、23, 26...内部電極パターン、40, 80...配線基板、41...コア基板、42...樹脂充填材。

10

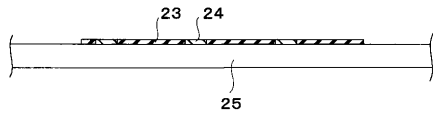
20

30

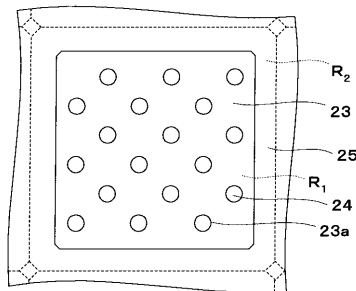
40

【図 5】

(a)

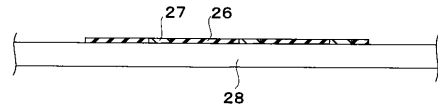


(b)

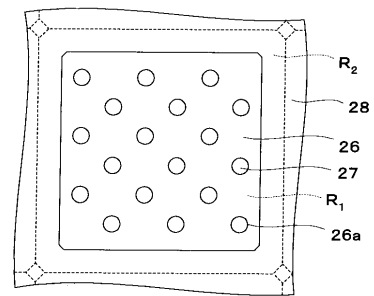


【図 6】

(a)

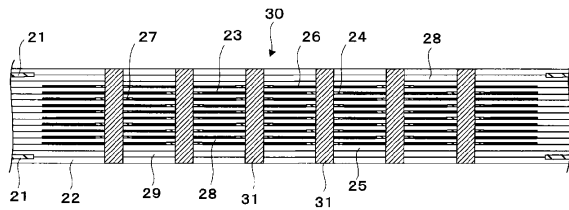


(b)

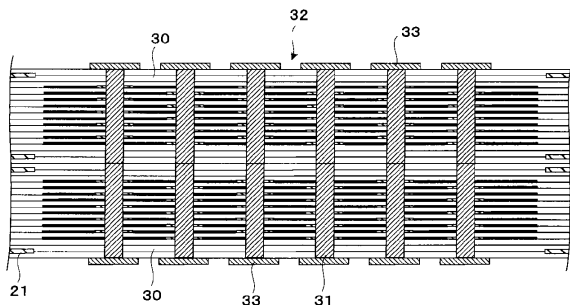


【図 7】

(a)

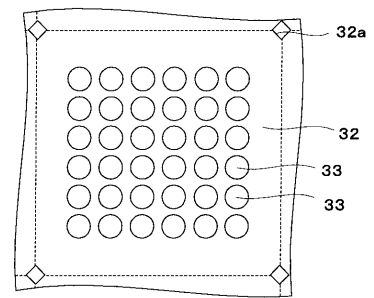


(b)

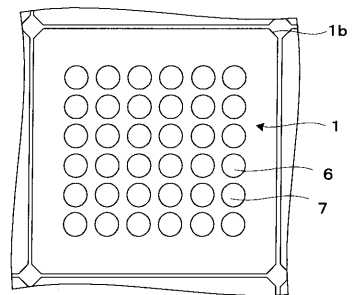


【図 8】

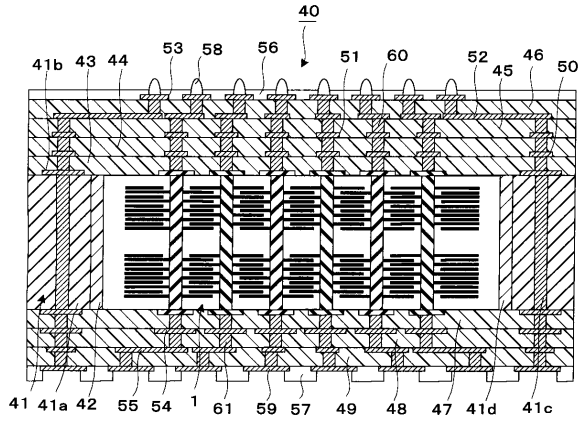
(a)



(b)

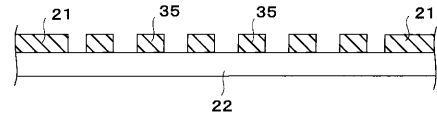


【図 9】

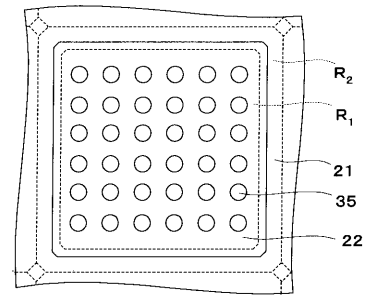


【図 10】

(a)

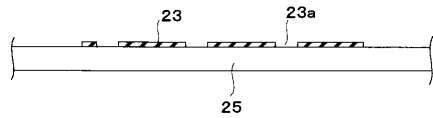


(b)

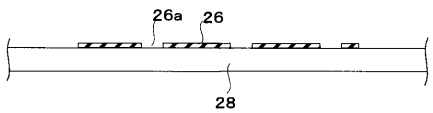


【図 11】

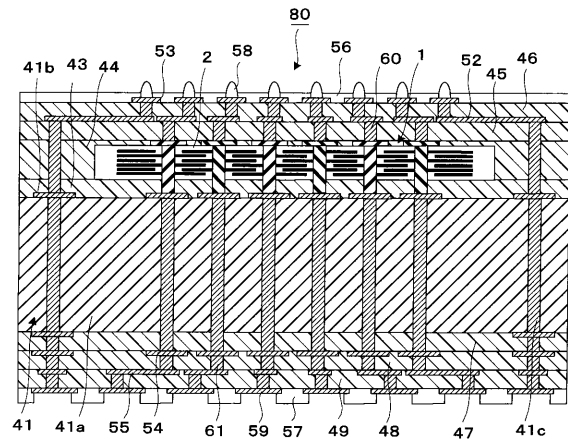
(a)



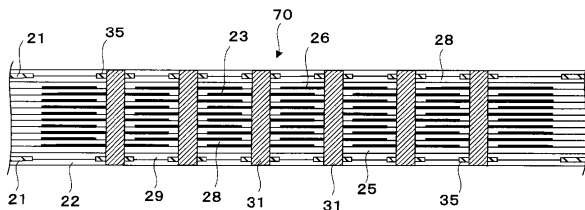
(b)



【図 13】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 K 3/46 Q
H 0 5 K 3/46 N

(72)発明者 村上 健二
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
(72)発明者 山田 智英
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

審査官 酒井 朋広

(56)参考文献 特開2004-014668(JP,A)
特開2004-311990(JP,A)
特開2004-172305(JP,A)
特開平07-045473(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 G 4 / 1 2
H 0 1 G 4 / 3 0
H 0 5 K 3 / 4 6