

(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2005-340728

(P2005-340728A)

(43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H01F 17/00	H01F 17/00 A	4F100
B32B 18/00	B32B 18/00 D	5E001
H01G 4/12	H01G 4/12 364	5E070
H01G 4/30	H01G 4/30 311D	5E082
H05K 3/22	H01G 4/30 311F	5E343
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-161097 (P2004-161097)	(71) 出願人	000003067 TDK株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(22) 出願日	平成16年5月31日(2004.5.31)	(74) 代理人	100064447 弁理士 岡部 正夫
		(74) 代理人	100085176 弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100106703 弁理士 産形 和央
		(74) 代理人	100096943 弁理士 臼井 伸一
		(74) 代理人	100101498 弁理士 越智 隆夫
		(74) 代理人	100096688 弁理士 本宮 照久
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 積層セラミック電子部品、回路基板等、および当該部品、基板等の製造に供せられる電極等を内蔵するセラミックグリーンシートの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光透過性のない或いは光散乱性の大きい絶縁体材料が使用可能となる、電極パターン等を内蔵し、電極材料と絶縁体材料等の材料部分同士が整合性良く一体であり、電極パターン等の一部または全部が表面に露出し、且つ絶縁体層と略平坦である層の簡易な形成方法の提供。

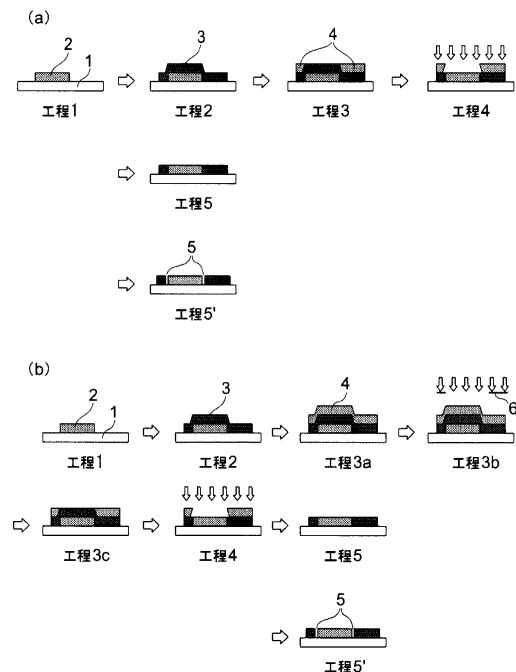
【解決手段】 少なくとも、基材または基体上に、磁性体、非磁性体、誘電体、絶縁体、および導電体からなる群から選択される第一の材料からなる第一材料パターンを形成する工程；

第一材料パターンを形成した部材上に溶媒に溶解可能な、磁性体、非磁性体、誘電体、および絶縁体からなる群から選択される第二の材料からなる第二材料層を形成する工程；

前記部材上の所定のパターン領域に、光照射により前記溶媒に溶解可能となる感光性材料を形成する工程；

前記感光性材料のパターン部以外の部分にある第二材料層を前記溶媒により除去する工程；および

前記感光性材料の全面に露光処理を施し、前記感光性



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

露光および現像処理を用いたセラミックグリーンシートの製造方法であって、
 少なくとも、基材または基体上に、磁性体、非磁性体、誘電体、絶縁体、および導電体からなる群から選択される第一の材料からなる第一材料パターンを形成する工程；
 第一材料パターンを形成した部材上に溶媒に溶解可能な、磁性体、非磁性体、誘電体、および絶縁体からなる群から選択される第二の材料からなる第二材料層を形成する工程；
 前記部材上の所定のパターン領域に、光照射により前記溶媒に溶解可能となる感光性材料を形成する工程；
 前記感光性材料のパターン部以外の部分にある第二材料層を前記溶媒により除去する工程 10
 ；および
 前記感光性材料の全面に露光処理を施し、前記感光性材料を前記溶媒により除去する工程とを含むことを特徴とするセラミックグリーンシートの製造方法。

【請求項 2】

第一の材料が絶縁体材料であり、第二の材料が第一の絶縁体材料と異なる絶縁体材料であることを特徴とする請求項 1 に記載のセラミックグリーンシートの製造方法。

【請求項 3】

第一の材料が導電体材料であり、第二の材料が絶縁体材料であることを特徴とする請求項 1 に記載のセラミックグリーンシートの製造方法。

【請求項 4】

露光および現像処理を用いたセラミックグリーンシートの製造方法であって、
 少なくとも、基材または基体上に、磁性体、非磁性体、誘電体、絶縁体、および導電体からなる群から選択される第三の材料からなる第三の単一または複合材料層を形成した後、
 第三材料層に任意の方法で貫通パターンを形成する工程；
 貫通パターンが形成された部材上に溶媒に溶解しない不溶性材料からなる、磁性体、非磁性体、誘電体、絶縁体、および導電体からなる群から選択される第一の材料で第一材料パターンを形成する工程；
 第一材料パターンが形成された部材上に前記溶媒に溶解可能な、磁性体、非磁性体、誘電体、および絶縁体からなる群から選択される第二の材料からなる第二材料層を形成する工程 30
 ；
 前記部材上の所定のパターン領域に、光照射により前記溶媒に溶解可能となる感光性材料を形成する工程；
 前記感光性材料のパターン部以外の部分にある第二材料層を前記溶媒により除去する工程 30
 ；および
 前記感光性材料の全面に露光処理を施し、前記感光性材料を前記溶媒により除去する工程とを含むことを特徴とするセラミックグリーンシートの製造方法。

【請求項 5】

第一の材料が絶縁体材料であり、第二の材料および第三の材料が第一の材料と異なる材料であることを特徴とする請求項 4 に記載のセラミックグリーンシートの製造方法。

【請求項 6】

第一の材料が導電体材料であり、第二の材料および第三の材料が第一の材料と異なる材料であることを特徴とする請求項 4 に記載のセラミックグリーンシートの製造方法。

【請求項 7】

第一の材料が前記溶媒に溶解しない不溶性材料からなる材料であり、第二材料層を第一材料パターンの厚さと略同一の厚さで形成することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、あるいは 6 項のうちいずれか 1 項に記載のセラミックグリーンシートの製造方法。

【請求項 8】

第一の材料が前記溶媒に溶解しない不溶性材料からなる材料であり、第二材料層を第一材料パターンの厚さを下回る厚さで形成することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、あるいは 6 項のうちいずれか 1 項に記載のセラミックグリーンシートの製造方法。 50

【請求項 9】

第一の材料が感光性を付与された材料であり、フォトリソグラフィーにより第一材料パターンが形成されることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、あるいは 8 項のうちいずれか 1 項に記載のセラミックグリーンシートの製造方法。

【請求項 10】

前記感光性材料を形成する工程が、スクリーン印刷、インクジェットのうちいずれか、或いはそれらの組合せであることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、あるいは 9 項のうちいずれか 1 項に記載のセラミックグリーンシートの製造方法。

【請求項 11】

前記感光性材料を形成する工程が、塗布形成、選択的露光処理、現像処理の工程からなる、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、あるいは 9 項のうちいずれか 1 項に記載のセラミックグリーンシートの製造方法。

10

【請求項 12】

第二材料層の溶媒による除去により、第一材料パターン部と第二材料層との間に隙間を形成することを特徴とする、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、あるいは 11 項のうちいずれか 1 項に記載のセラミックグリーンシートの製造方法。

【請求項 13】

請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、あるいは 12 項のうちいずれか 1 項に記載のセラミックグリーンシートの製造方法により得られたセラミックグリーンシートを含んだセラミックグリーンシート群を積層して形成することを特徴とする積層型セラミック電子部品の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電子部品、特にセラミックシートを積層して形成されるいわゆる積層型のセラミックからなるものを例とする電子部品の製造方法に関するものである。より詳細には、積層型の電子部品を製造する際の素材となる、その内部に電極パターン等を包含する、いわゆるセラミックグリーンシートの形成方法に関する。なお、ここで述べる積層型セラミック電子部品としては、積層セラミックコンデンサ、積層セラミックインダクタ、これらを内蔵する LC 複合部品あるいは EMC 関連部品等が具体例として掲げられる。

30

【背景技術】

【0002】

近年携帯電話を例とする電子機器の小型化及び急速な普及に伴って、これに用いられる電子部品に対してもより高密度な実装の実現とその高性能化が求められている。特に、受動素子として用いられる積層型セラミック電子部品は、このような要求に応えるために、薄層化、多層化等による小型、高機能化が求められ、また、当該要求に応え得る製造方法の検討が求められている。

【0003】

前述の積層型のセラミック電子部品、例えば内部に電極が形成された積層セラミックコンデンサの製造方法について簡単に述べる。当該技術においては、まず、セラミック単体からなるセラミックグリーンシートの表面に、金属粉末と有機結合材からなる導電性のペーストを用いて、スクリーン印刷法等により複数個の電極を形成する。これら電極は、完成品であるセラミック積層型電子部品の内部電極となる。続いて、単なるセラミックグリーンシート、電極形成後のセラミックグリーンシート等を複数枚積層し、セラミック積層体を得る。さらに、当該セラミック積層体をその厚み方向に加圧して、グリーンシート間の密着性の向上を図る。密着化された積層体は所定の大きさに切断、分離等されて個々のチップとされる。得られたチップあるいは得られたチップを焼結した後のチップの外表面に適宜外部電極を形成することで、積層型のセラミック電子部品が得られる。

40

【0004】

さらにセラミックグリーンシートを積層してなる積層セラミック電子部品において、セ

50

ラミックグリーンシートの形成方法は数多くの報告がなされている（特許文献1および2）。

【0005】

それらの中で、フォトリソグラフィ技術を応用した、感光性スラリー塗布、乾燥、露光、現像によりスルーホール、パターン溝形成、導体充填等による方法が注目されている。その理由は、積層セラミック電子部品の小型化に伴い、シート内に構成される各種電極パターンの形成がより微細になるのを受けて、微細加工に適した方法としてフォトリソグラフィ技術が取り入れられているからである。

【0006】

より具体的には、感光性スラリーを塗布した後、所望の電極パターンをフォトリソグラフィにより加工し、加工されたパターン溝に電極材を充填する方法が一般的なものである。

10

【0007】

しかしながらこのフォトリソグラフィ技術の適用で問題となるのは、解像性と光透過性である。

【0008】

解像性は、形成されるパターンの形状精度に影響し、光の散乱性の高い例えばガラスセラミック系セラミックグリーンシートにおいて、散乱した光の影響でパターンの外形形状のエッジがシャープではなくなるなどの問題点と関連する。特にシートの厚さ方向で露光される側から遠くなるほどその影響は顕著となる。すなわち被露光物の光散乱のため、不

20

【0009】

必要な部分まで露光されてしまうという問題がある。光透過性は、形成されるパターンの断面形状に影響し、光透過性の悪い例えばフェライト系セラミックグリーンシートにおいて、光の減衰量に応じて、パターン断面にテーパーができてしまうなどの問題点と関連する。これもシートの厚さ方向で露光される側から遠くなるほどその影響は顕著となる。すなわち被露光物の不透光性のため、必要な部分が露光されないという問題がある。

【0010】

上記露光パターンには、多くの場合導体が充填され、そのパターンの断面形状はできるだけ矩形であることが望ましい。その理由には、(i)導電性ペーストの充填のし易さ、(ii)電極としての直流抵抗の低減、および(i)、(ii)の両立などが挙げられる。

30

【0011】

従ってこれらの従来工法で電極パターン等を含む厚いシートを形成するには、解像性や光透過性に影響を生じない程度の厚さの、適切な複数の層に分けて形成するか、スラリー塗布、露光、現像、電極印刷の繰り返しを行うこととなる。例えば2 μ mがやっと透過、感光する材料を使用して20 μ mの層を作製するためには、かかる従来工法では10層作ってスタックすることとなる。このようなスタックまたは繰り返しによる工法では、積層精度が低下し、さらに導通信頼性的に不利となる。

【0012】

よって、積層精度および導通信頼性が向上され、かつ解像性や光透過性に影響されないセラミックグリーンシートの作製方法が望まれている。

40

【0013】

特許文献1は、表面や内部に形成される配線層を所望の位置に精度よく形成することができ、内部配線層の断面形状をシャープな矩形にできる多層基板の製造方法に関し、グリーンシート積層法の積層ズレ、対策としての印刷積層法でも電極パターンの印刷法ならではの位置ズレ、及びペーストのしみやダレにより断面形状がシャープな矩形にならないという課題を、絶縁体層上にポジ型感光材料を塗布、露光、現像し貫通孔形成、導電ペースト充填、ポジ型感光材料全面露光、溶解除去することにより、配線層の位置精度が良く、形状もシャープな矩形になる、とした発明である。この文献は、ポジ型感光材料を

50

導体パターンの形成の為に用いており、平坦化はスラリー塗布ですとされている。また、この文献では形成された導体以外の領域にスリップ材を塗布し、凹凸を無くすとしているが、単なるドクターブレード法の塗布では困難であり、必ず逆パターン印刷のような方法が必要である。従って、グリーンシートの作製工程の簡易さに欠けるという問題がある。

【0014】

特許文献2は、セラミック多層配線基板の製造方法に関し、グリーンシート積層法の熱収縮による導体パターン寸法精度低下、積層ズレ、グリーンシートの基材剥離時における、ビアホール内導体充填不良、焼成基板の場合の反り、凹凸等を解決することを課題とし、セラミック基板にビア形成済みグリーンシート圧着、グリーンシート上にドライフィルムレジスト接着、凹部形成、導電ペースト充填、ドライフィルムレジスト消失、これら

10

を1回以上繰り返すことにより、配線層の位置精度が良く、形状もシャープな矩形状になっているセラミックグリーンシートを作製している。この文献は、ポジ型感光材料を導体パターンの形成の為に用いており、その後、グリーンシートの圧着で平坦になるような図、説明を開示しているが、グリーンシートに密度差が生じているか、実際は凹凸があるかのどちらかであると思われる。

【特許文献1】特開2002-299821号公報

【特許文献2】特開平8-37372号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明は、上述した背景に鑑みて為されたものであり、積層ズレがなく、グリーンシートとなる絶縁体材料等に感光性を付与することなく、材料の光透過性にとらわれない絶縁体材料等を用いた電子部品の製造方法を提供することを目的とする。また、光透過性のない、或いは光散乱性の大きい絶縁体材料等を使用しても、電極パターン等を内蔵し、電極材料と絶縁体材料等の材料部分同士が整合性良く一体であり、電極パターン等の一部または全部が表面に露出し、且つ絶縁体材料等の層と略平坦であるという層の簡易的な形成方法を提供するものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、電極パターン等を内蔵したセラミックグリーンシートの形成方法に関し、特に形成済みの電極に対し、絶縁体スラリーを上から塗布し、更にその上の所定のパターン領域にポジ型感光性材料を形成する。

30

【0017】

溶媒による溶解処理で、電極上の絶縁体スラリーを除去し、露光、現像処理でポジ型感光性材料を溶解又は剥離除去し、略平坦化した電極パターンを内蔵するシートが作製可能となる。

【0018】

従って、本発明の一実施態様は、露光および現像処理を用いたセラミックグリーンシートの製造方法であって、

少なくとも、基材または基体上に、磁性体、非磁性体、誘電体、絶縁体、および導電体からなる群から選択される第一の材料からなる第一材料パターンを形成する工程；

40

第一材料パターンを形成した部材上に溶媒に溶解可能な、磁性体、非磁性体、誘電体、および絶縁体からなる群から選択される第二の材料からなる第二材料層を形成する工程；

前記部材上の所定のパターン領域に、光照射により前記溶媒に溶解可能となる感光性材料を形成する工程；

前記感光性材料のパターン部以外の部分にある第二材料層を前記溶媒により除去する工程；および

前記感光性材料の全面に露光処理を施し、前記感光性材料を前記溶媒により除去する工程とを含むことを特徴とするセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0019】

50

本発明の別の実施態様は、第一の材料が絶縁体材料であり、第二の材料が第一の絶縁体材料と異なる絶縁体材料であることを特徴とする上記に記載のセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0020】

本発明のさらに別の実施態様は、第一の材料が導電体材料であり、第二の材料が絶縁体材料であることを特徴とする上記に記載のセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0021】

本発明のさらに一つの実施態様は、露光および現像処理を用いたセラミックグリーンシートの製造方法であって、

少なくとも、基材または基体上に、磁性体、非磁性体、誘電体、絶縁体、および導電体からなる群から選択される第三の材料からなる第三の単一または複合材料層を形成した後、第三材料層に任意の方法で貫通パターンを形成する工程；

貫通パターンが形成された部材上に溶媒に溶解しない不溶性材料からなる、磁性体、非磁性体、誘電体、絶縁体、および導電体からなる群から選択される第一の材料で第一材料パターンを形成する工程；

第一材料パターンが形成された部材上に前記溶媒に溶解可能な、磁性体、非磁性体、誘電体、および絶縁体からなる群から選択される第二の材料からなる第二材料層を形成する工程；

前記部材上の所定のパターン領域に、光照射により前記溶媒に溶解可能となる感光性材料を形成する工程；

前記感光性材料のパターン部以外の部分にある第二材料層を前記溶媒により除去する工程；および

前記感光性材料の全面に露光処理を施し、前記感光性材料を前記溶媒により除去する工程とを含むことを特徴とするセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0022】

本発明のさらにもう一つの実施態様は、第一の材料が絶縁体材料であり、第二の材料および第三の材料が第一の材料と異なる材料であることを特徴とする上記に記載のセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0023】

本発明のさらにもう一つの実施態様は、第一の材料が導電体材料、第二の材料および第三の材料が第一の材料と異なる材料であることを特徴とする上記に記載のセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0024】

本発明のもう一つの別の実施態様は、第一の材料が前記溶媒に溶解しない不溶性材料からなる材料であり、第二材料層を第一材料パターンの厚さと略同一の厚さで形成することを特徴とする上記に記載のセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0025】

本発明のもう一つの別の実施態様は、第一の材料が前記溶媒に溶解しない不溶性材料からなる材料であり、第二材料層を第一材料パターンの厚さを下回る厚さで形成することを特徴とする上記に記載のセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0026】

本発明のさらなる別の実施態様は、第一の材料が感光性を付与された材料であり、フォトリソグラフィにより第一材料パターンが形成されることを特徴とする上記に記載のセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0027】

本発明のさらなる別の実施態様は、前記感光性材料を形成する工程が、スクリーン印刷、インクジェットのうちいずれか、或いはそれらの組み合わせであることを特徴とする上記に記載のセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0028】

本発明のさらなるもう一つの実施態様は、前記感光性材料を形成する工程が、塗布形成

10

20

30

40

50

、選択的露光処理、現像処理の工程からなる、上記に記載のセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0029】

本発明のさらなるもう一つの別の実施態様は、第二材料層の溶媒による除去により、第一材料パターン部と第二材料層との間に隙間を形成することを特徴とする、上記に記載のセラミックグリーンシートの製造方法である。

【0030】

本発明のさらなるもう一つの別の実施態様は、上記のいずれかに記載のセラミックグリーンシートの製造方法により得られたセラミックグリーンシートを含んだセラミックグリーンシート群を積層して形成することを特徴とする積層型セラミック電子部品の製造方法である。

10

【発明の効果】

【0031】

本発明の電極等を内蔵し且つ略平坦化されたセラミックグリーンシートを用いる電子部品の製造方法は、積層ズレが無く、グリーンシートとなる絶縁体材料等に感光性を付与することなく、材料の光透過性にとらわれない絶縁体材料等を用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下に、本発明の実施例について、図面を参照して具体的に説明する。図1乃至図6は、本発明にかかる電子部品の製造方法における主要部の工程を示すフローチャートである。なお図1乃至図6は、全て基材、シート等の要部についての断面を示している。さらに図1に示す構成と同一の作用効果を呈する構成については図2乃至図6においても同一の符合を用いて説明することとする。

20

【0033】

さらに、以下の実施例では、本発明の好ましい実施態様を例示しているに過ぎず、第一の材料が導電体、磁性体、非磁性体、誘電体、絶縁体から選択され、第二の材料が絶縁体、磁性体、非磁性体、誘電体から選択され、第三の材料が絶縁体、磁性体、非磁性体、誘電体、導電体から選択されれば、同様な方法により、目的とする電子部品に応じて、所望のセラミックグリーンシートを製造できることは、当業者であれば容易に理解されよう。

【実施例1】

30

【0034】

本実施例を図1に基づいて、説明する。

(a) 基材1上に、溶媒に溶解しない不溶性の導電材料で電極パターン2を作製する(工程1)。この電極パターンを有する部材上に、溶媒に溶解可能な絶縁体材料からなる絶縁体層3をスラリー塗布、印刷等により、乾燥後の絶縁体層3(乾燥後のスラリー)の厚さが電極パターン2の厚さと略同一の厚さとなるように形成する(工程2)。この絶縁体層を有する部材の、所定のパターン領域に、ポジ型感光性材料4をパターン形成させる(工程3)。

【0035】

次に、ポジ型感光性材料のパターン部以外の絶縁体層を溶媒による溶解処理により除去する(工程4)。この絶縁体層が除去された基体の表面にあるポジ型感光性材料を全面露光して溶媒に溶解可能な状態とし、溶解処理により溶解又は剥離除去することによって、略平坦であり、且つ電極を内蔵したセラミックグリーンシートを得ることができる(工程5)。

40

【0036】

この製造方法の工程4の絶縁体層の溶媒による溶解処理において、ポジ型感光性材料のパターン形状、絶縁体材料の溶解条件を任意に組み合わせることにより、電極パターン側面と絶縁体層との間に隙間を形成することもできる(工程5')。この隙間の存在により、このセラミックグリーンシートの積層体から構成される積層型電子部品の製造において、焼成時の縮率を調整し、或いは焼成後の残留応力を緩和する空間を作ることができる。従

50

って、積層型電子部品の各種電気特性、例えば、インダクタのL値、Q値等がさらに安定することとなる。

【0037】

このセラミックグリーンシートの製造方法においては、ポジ型感光性材料のパターンをマスクとして、電極を内蔵した絶縁体層の電極上に盛り上がった絶縁体の段差部分を除去している。従って、略平坦化した電極内蔵絶縁体層の簡易的な形成が可能となる。

【0038】

さらに、電極パターンをアルカリ不溶性、絶縁体スラリーをアルカリ可溶性として、ポジ型感光性材料パターンをマスクとした溶解処理を行い、電極パターンは現像液（アルカリ性溶媒）のダメージを受けずに、絶縁体層の所望部分のみを選択性良く除去することが可能となり、絶縁体スラリーへの感光性の付与を必要としない。従って光透過性のない、或いは光散乱性の大きい絶縁体材料でも実施可能となる。また、ポジ型感光性材料をスクリーン印刷、インクジェット塗布等により、パターン状に形成することにより、ポジ型感光性材料のパターン形成のための露光、現像工程が不要となる。

10

【0039】

(b)この製造方法は、上記(a)に記載の方法の工程(3)と、以下の点で異なる。

すなわち、上記工程(3)における、絶縁体層を有する部材の、所定の領域に、ポジ型感光性材料をパターン形成させるのではなく、絶縁体層の全面にポジ型感光性材料を形成させている(工程3a)。さらにこの形成されたポジ型感光性材料の上面から選択的にフォトマスク6を用いた露光処理、および現像処理により、上記方法(a)と同様にポジ型感光性材料をパターン形成させている(工程3b、3c)。

20

【0040】

これら(a)、(b)両方法を比較すると、方法(a)では製造工程の簡略化が為されており、更にポジ型感光性材料の形成をインクジェット法で行うと、異なるパターン形成への対応が容易である。方法(b)では、ポジ型感光性材料の全面塗布という点で、例えば高速に連続塗布する事等により有利な場合がある。

【0041】

これらの、電極を内蔵し且つ略平坦化されたセラミックグリーンシートを任意に積層、プレス、焼成して回路基板、電子部品等を作製する。

【実施例2】

30

【0042】

本実施例を図2に基づいて、説明する。

本実施例は、絶縁体層の貫通パターンへの導体充填と絶縁体層上のパターン電極形成を行った後、実施例1と同様な処理を行い、略平坦化したパターン電極+ポスト電極内蔵絶縁体層の形成を可能とするものである。

【0043】

(a)基材1上に、絶縁体材料からなる絶縁体層3を形成し、任意の方法でスルーホール7を形成する(工程1)。このスルーホールに溶媒に溶解しない不溶性材料からなる導電材料を充填、および絶縁体層上に電極パターン2を形成する(工程2)。この導体パターンが形成された部材に、溶媒に溶解可能な絶縁体材料からなる絶縁体層3を、乾燥後の絶縁体層3(乾燥後のスラリー)の厚さが電極パターン2の厚さと略同一の厚さとなるように形成する(工程3)。この絶縁体層を有する部材の、所定のパターン領域に、ポジ型感光性材料4をパターン形成させる(工程4)。

40

【0044】

次に、ポジ型感光性材料のパターン部以外の絶縁体層を溶媒による溶解処理により除去する(工程5)。この絶縁体層が除去された部材の表面にあるポジ型感光性材料を全面露光して溶媒に溶解可能な状態とし、溶解処理により溶解又は剥離除去することにより、略平坦且つパターン電極+ポスト電極を内蔵したセラミックグリーンシートを得ることができ(工程6)。

【0045】

50

このセラミックグリーンシートの製造方法においても、ポジ型感光性材料のパターンをマスクとして、電極を内蔵した絶縁体層の電極上に盛り上がった絶縁体の段差部分を除去しており、略平坦化した電極内蔵絶縁体層の簡易的な形成が可能となる。

【0046】

さらに、電極パターンをアルカリ不溶性、電極パターン形成後に使用する絶縁体スラリーをアルカリ可溶性として、ポジ型感光性材料パターンをマスクとした溶解処理を行っており、電極パターンは現像液（アルカリ性溶媒）のダメージを受けずに、絶縁体層の所望部分のみを選択性良く除去することが可能となり、絶縁体スラリーへの感光性の付与を必要としない。従って光透過性のない、或いは光散乱性の大きい絶縁体材料でも実施可能となる。また、ポジ型感光性材料をスクリーン印刷、インクジェット塗布等により、パターン状に形成することにより、ポジ型感光性材料のパターン形成のための露光現像工程が不要となる。

10

【0047】

(b)この製造方法は、上記(a)に記載の方法の工程(4)と、以下の点で異なる。

すなわち、上記工程(4)における、絶縁体層を有する部材の、所定の領域に、ポジ型感光性材料をパターン形成させるのではなく、絶縁体層の全面にポジ型感光性材料を形成させている(工程4a)。さらにこの形成されたポジ型感光性材料の上面から選択的にフォトマスク6を用いた露光処理、および現像処理により、上記方法(a)と同様にポジ型感光性材料をパターン形成させている(工程4b、4c)。

【0048】

これら(a)、(b)両方法を比較すると、方法(a)では製造工程の簡略化が為されており、更にポジ型感光性材料の形成をインクジェット法で行うと、異なるパターン形成への対応が容易である。方法(b)では、ポジ型感光性材料の全面塗布という点で、例えば高速に連続塗布する事等により有利な場合がある。

20

【0049】

これらの、電極を内蔵し且つ略平坦化されたセラミックグリーンシートを任意に積層、プレス、焼成して回路基板、電子部品等を作製する。

【実施例3】

【0050】

本実施例を図3に基づいて、説明する。

基材1上に、溶媒に溶解しない不溶性の非磁性体材料で非磁性体パターン8を作製する(工程1)。この非磁性体パターンを有する部材上に、溶媒に溶解可能な磁性体材料からなる磁性体層9をスラリー塗布、印刷等により、乾燥後の磁性体層9(乾燥後のスラリー)の厚さが非磁性体パターン8の厚さと略同一の厚さとなるように形成する(工程2)。この磁性体層を有する部材の、所定のパターン領域に、ポジ型感光性材料4をパターン形成させる(工程3)。

30

【0051】

次に、ポジ型感光性材料のパターン部以外の磁性体層を溶媒による溶解処理により除去する(工程4)。この磁性体層が除去された基体の表面にあるポジ型感光性材料を全面露光して溶媒に溶解可能な状態とし、溶解処理により溶解又は剥離除去することによって、略平坦であり、且つ非磁性体パターン8を内蔵した磁性セラミックグリーンシートを得ることができる(工程5、6)。

40

【0052】

この、非磁性体パターン内蔵磁性セラミックグリーンシートの製造方法においても、実施例1および2と同様の応用例がある。

【実施例4】

【0053】

本実施例を図4に基づいて、説明する。

本実施例は、複数の異なる絶縁体材料からなる複合材料層の貫通パターンへの導体充填と絶縁体層上のパターン電極形成を行った後、実施例1および実施例2と同様な処理を行

50

い、略平坦化した、異なる絶縁体材料のパターンとパターン電極 + ポスト電極を内蔵した絶縁体層の形成を可能とするものである。

【0054】

基材 1 上に、任意の方法で複合材料層を作製する。これは例えば、非磁性体パターン 8 を内蔵した磁性体材料層である。好ましくは、実施例 3 の方法で作製された、略平坦な非磁性体パターン内蔵磁性セラミックグリーンシートを用い、複合材料層とする。

【0055】

この複合材料層の所望する部分に、任意の方法でスルーホール 10 を形成する（工程 1）。このスルーホールに溶媒に溶解しない不溶性材料からなる導電材料を充填、および複合材料層上に電極パターン 2 を形成する（工程 2）。この導体パターンが形成された部材に、溶媒に溶解可能な磁性体材料からなる磁性体層 9 を、乾燥後の磁性体層 9（乾燥後のスラリー）の厚さが電極パターン 2 の厚さと略同一の厚さとなるように形成する（工程 3）。この磁性体層を有する部材の、所定のパターン領域に、ポジ型感光性材料 4 をパターン形成させる（工程 4）。

10

【0056】

次に、ポジ型感光性材料のパターン部以外の磁性体層を溶媒による溶解処理により除去する（工程 5）。この磁性体層が除去された部材の表面にあるポジ型感光性材料を全面露光して溶媒に溶解可能な状態とし、溶解処理により溶解又は剥離除去することによって、略平坦且つパターン電極 + ポスト電極および非磁性体パターンを内蔵した磁性セラミックグリーンシートを得ることができる（工程 6、7）。

20

【0057】

この、パターン電極 + ポスト電極および非磁性体パターン内蔵磁性セラミックグリーンシートの製造方法においても、実施例 1 および 2 と同様の応用例がある。

【0058】

本実施例において、基材上に直接形成される磁性体層は、溶媒に可溶性であっても不溶性であっても良く、目的とするセラミックグリーンシートにより適宜選択される。

【実施例 5】

【0059】

本実施例を図 5 に基づいて、説明する。

任意の方法で複合材料層を作製する。これは例えば、電極パターンを内蔵した磁性体材料層である。好ましくは、図 5 (a) に示すように、実施例 1 の方法で作製された、略平坦である、電極パターン内蔵磁性セラミックグリーンシートを用い、複合材料層とする。

30

【0060】

この複合材料層の所望する部分に、任意の方法で貫通パターン 11 を形成する（工程 1）。或いは、図 5 (b) に示すように、ポジ感光性材料 4 の形成パターンをマスクとした溶解処理による磁性体材料の除去時に、貫通パターン 11 を形成しても良い。

【0061】

この貫通パターンに溶媒に溶解しない不溶性材料からなる非磁性体材料を充填、および複合材料層上に非磁性体パターン 8 を形成する（工程 2）。この非磁性体パターンが形成された部材に、溶媒に溶解可能な磁性体材料からなる磁性体層 9 を、乾燥後の磁性体層 9（乾燥後のスラリー）の厚さが非磁性体パターン 8 の厚さと略同一の厚さとなるように形成する（工程 3）。この磁性体層を有する部材の、所定のパターン領域に、ポジ型感光性材料 4 をパターン形成させる（工程 4）。

40

【0062】

次に、ポジ型感光性材料のパターン部以外の磁性体層を溶媒による溶解処理により除去する（工程 5）。この磁性体層が除去された部材の表面にあるポジ型感光性材料を全面露光して溶媒に溶解可能な状態とし、溶解処理により溶解又は剥離除去することにより、略平坦且つパターン電極および非磁性体パターンを内蔵した磁性セラミックグリーンシートを得ることができる（工程 6、7）。

【0063】

50

或いは、貫通パターンに非磁性体材料を充填および部材上へのパターン形成を行う方法としては、図5(b)において、ポジ型感光性材料の溶解又は剥離除去を行わない状態の部材に対して図5(c)に示すような、貫通パターンへの非磁性体材料8の充填および部材上へのパターン形成も可能である。

【0064】

この、パターン電極および非磁性体パターン内蔵磁性セラミックグリーンシートの製造方法においても、実施例1および2と同様の応用例がある。

【0065】

本実施例において、基材上に直接形成される磁性体層は、溶媒に可溶性であっても不溶性であっても良く、目的とするセラミックグリーンシートにより適宜選択される。

10

【実施例6】

【0066】

本実施例を図6に基づいて、説明する。

基材1上に、溶媒に溶解しない不溶性の導電材料で電極パターン2を作製する(工程1)。この電極パターンを有する部材上に、溶媒に溶解可能な絶縁体材料からなる絶縁体層3をスラリー塗布、印刷等により、乾燥後の絶縁体層3(乾燥後のスラリー)の厚さが電極パターン2の厚さを下回る厚さとなるように形成する(工程2)。この絶縁体層を有する部材の、所定のパターン領域に、ポジ型感光性材料4をパターン形成させる(工程3)。

【0067】

次に、ポジ型感光性材料のパターン部以外の絶縁体層を溶媒による溶解処理により除去する(工程4)。この絶縁体層が除去された基体の表面にあるポジ型感光性材料を全面露光して溶媒に溶解可能な状態とし、溶解処理により溶解又は剥離除去することによって、電極パターンを内蔵し且つシート表面に対して電極の凸部を有するセラミックグリーンシートを得ることができる(工程5、6)。

20

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明の、積層型の電子部品を製造する際の素材となる、その内部に電極パターン等を包含する、いわゆるセラミックグリーンシートの形成方法は、積層ずれがなく、かつ材料の光透過性にとらわれない絶縁体材料等を用いることができるので、積層セラミックコンデンサ、積層セラミックインダクタ、これらを内蔵するLC複合部品あるいはEMC関連部品等の積層型セラミック電子部品に好適に使用できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】本発明の電極を内蔵するセラミックグリーンシートの形成方法の一例を示すフローチャートである。

【図2】本発明のパターン電極+ポスト電極を内蔵するセラミックグリーンシートの形成方法の一例を示すフローチャートである。

【図3】本発明の非磁性体パターンを内蔵する磁性セラミックグリーンシートの形成方法の一例を示すフローチャートである。

40

【図4】本発明のパターン電極+ポスト電極および非磁性体パターンを内蔵する磁性セラミックグリーンシートの形成方法の一例を示すフローチャートである。

【図5】本発明のパターン電極および非磁性体パターンを内蔵する磁性セラミックグリーンシートの形成方法の一例を示すフローチャートである。

【図6】本発明の電極を内蔵するセラミックグリーンシートの形成方法の一例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

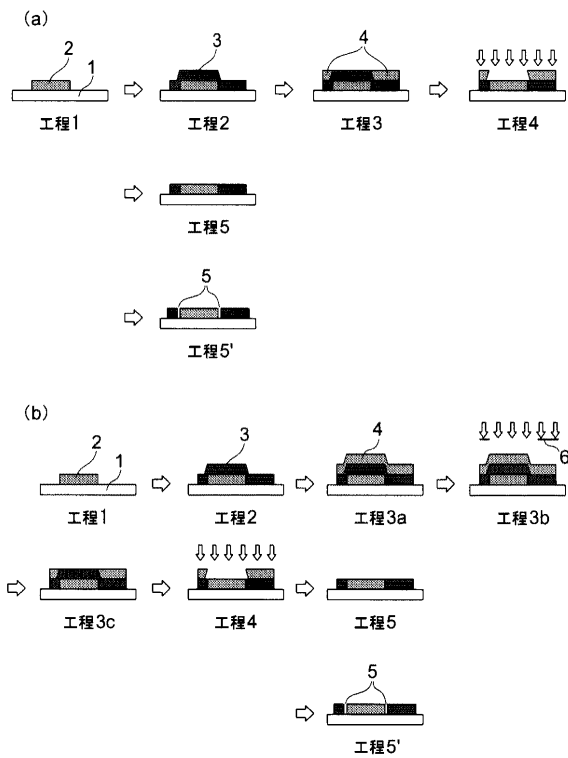
【0070】

- 1： 基材
- 2： 電極パターン

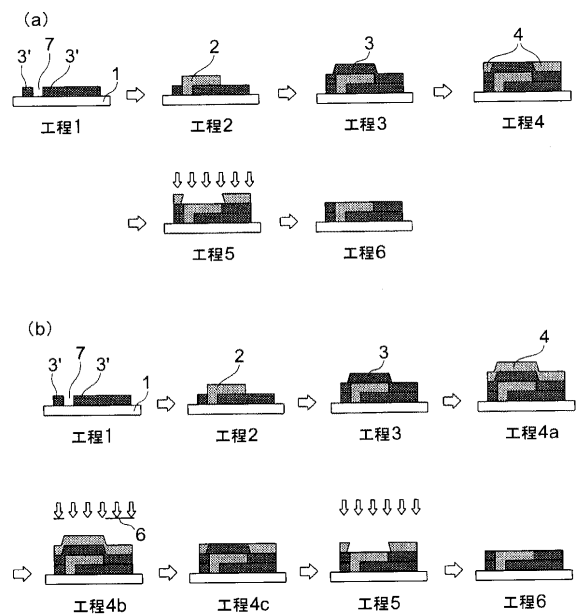
50

- 3、3 : 絶縁体層
- 4 : 感光性材料
- 5 : 隙間
- 6 : フォトマスク
- 7 : スルーホール
- 8 : 非磁性体パターン
- 9 : 磁性体層
- 10 : スルーホール
- 11 : 貫通パターン

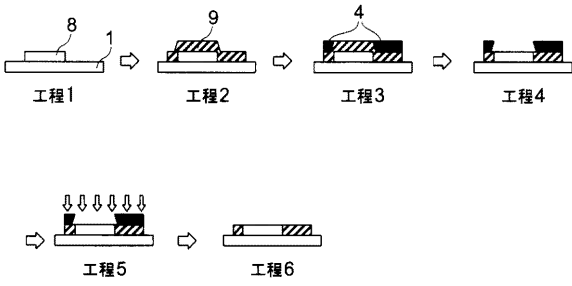
【図1】



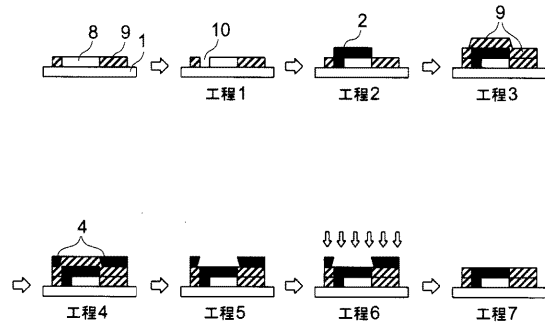
【図2】



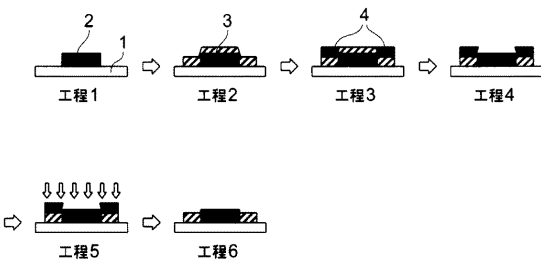
【 図 3 】



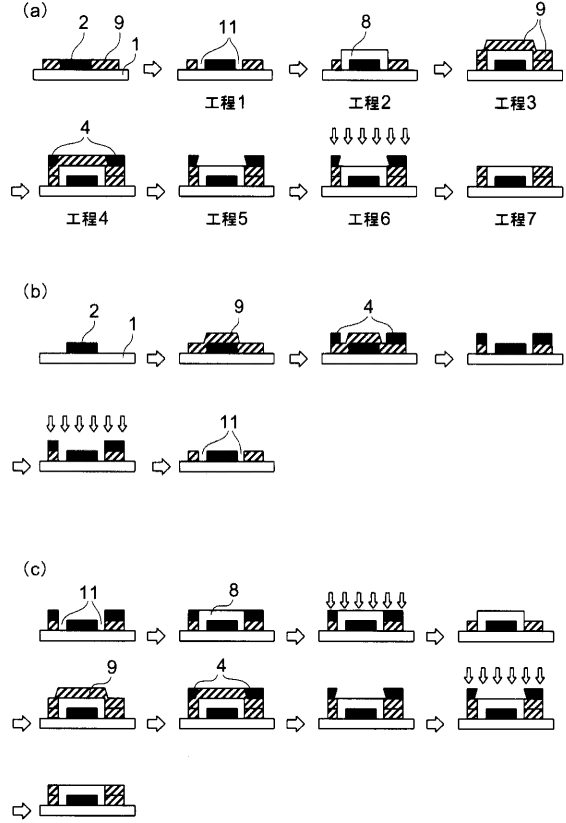
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
// H 0 5 K 3/46	H 0 5 K 3/22 B	5 E 3 4 6
	H 0 5 K 3/46 H	
	H 0 5 K 3/46 N	

(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎

(74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司

(74)代理人 100120064
弁理士 松井 孝夫

(74)代理人 100128668
弁理士 齋藤 正巳

(72)発明者 吉田 政幸
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

(72)発明者 青木 俊二
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

(72)発明者 須藤 純一
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

(72)発明者 渡辺 源一
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

Fターム(参考) 4F100 AD00A AT00A BA03 BA07 BA10A BA10C GB41 GB43 HB00B HB00C
HB31 JG01B JG04B JG04C JG05B JG05C JG06B JG06C
5E001 AB03 AC05 AD04 AH01 AJ01 AJ02
5E070 AA01 AA11 AB02 BA12 CB02 CB04
5E082 AB03 BC33 EE04 EE13 EE35 FF05 FG04 FG26 FG46 LL01
MM04
5E343 AA02 AA23 BB02 BB15 BB21 BB72 CC62 DD01 EE17 ER18
ER49 GG11
5E346 AA12 AA15 AA38 AA43 BB01 CC17 CC31 DD02 DD13 DD34
EE24 EE29 EE30 FF35 GG03 GG06 GG07 HH11

【要約の続き】

材料を前記溶媒により除去する工程とを含むことを特徴とするセラミックグリーンシートの製造方法。

【選択図】 図1