

(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2019-197774

(P2019-197774A)

(43) 公開日 令和1年11月14日(2019.11.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 G 4/30 (2006.01)	HO 1 G 4/30 3 1 1 D	5 E 0 0 1
HO 1 F 41/04 (2006.01)	HO 1 G 4/30 5 1 7	5 E 0 6 2
HO 1 G 2/24 (2006.01)	HO 1 F 41/04 C	5 E 0 8 2
HO 1 G 4/40 (2006.01)	HO 1 G 2/24	
	HO 1 G 4/40 3 2 1 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2018-90005 (P2018-90005)
 (22) 出願日 平成30年5月8日 (2018.5.8)

(71) 出願人 000003067
 T D K 株式会社
 東京都中央区日本橋二丁目5番1号

(74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹

(74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹

(74) 代理人 100124062
 弁理士 三上 敬史

(72) 発明者 吉田 政幸
 東京都港区芝浦三丁目9番1号 T D K 株式会社内

(72) 発明者 須藤 純一
 東京都港区芝浦三丁目9番1号 T D K 株式会社内

最終頁に続く

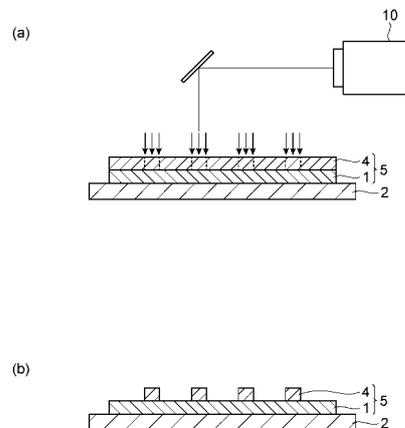
(54) 【発明の名称】 積層電子部品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】製品の試作段階における時間的及びコスト的な負荷を抑制可能な積層電子部品の製造方法を提供する。

【解決手段】積層電子部品の製造方法は、絶縁体グリーンシート1上に感光性導電材料を含む導電層4を設け、絶縁体グリーンシート1及び導電層4を有するシート体5を形成する工程と、互いに異なる複数の描画パターンが予め記録された直描露光機10によって、複数の描画パターンのうちいずれの描画パターンを選択し、選択した描画パターンに基づき導電層4を露光する工程と、露光後の導電層4を現像する工程と、現像後の導電層4を有する複数のシート体5を積層し、積層体6を形成する工程と、積層体6を焼成する工程と、を含む。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁性シート上に感光性導電材料を含む導電層を設け、前記絶縁性シート及び前記導電層を有するシート体を形成する工程と、

互いに異なる複数の描画パターンが予め記録された直描露光機によって、前記複数の描画パターンのうちいずれかの描画パターンを選択し、選択した前記描画パターンに基づき前記導電層を露光する工程と、

露光後の前記導電層を現像する工程と、

現像後の前記導電層を有する複数の前記シート体を積層し、積層体を形成する工程と、前記積層体を焼成する工程と、を含む、積層電子部品の製造方法。

10

【請求項 2】

前記積層体を形成する工程では、複数の前記シート体が絶縁性シートを介さずに積層される、請求項 1 に記載の積層電子部品の製造方法。

【請求項 3】

前記直描露光機には、前記複数の描画パターンが前記積層体における複数の前記シートの積層順と対応づけて予め記録されており、

前記導電層を露光する工程では、対応する前記積層順で前記描画パターンが順次選択される、請求項 1 又は 2 に記載の積層電子部品の製造方法。

【請求項 4】

前記シート体を形成する工程では、前記シート体に識別マークが付与される、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の積層電子部品の製造方法。

20

【請求項 5】

前記直描露光機には、前記複数の描画パターンが前記識別マークと対応づけて予め記録されており、

前記導電層を露光する工程では、前記識別マークが検出され、検出された前記識別マークに対応する前記描画パターンが選択される、請求項 4 に記載の積層電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一つの態様は、積層電子部品の製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

例えば特許文献 1 には、積層セラミック部品の製造方法が記載されている。この製造方法では、電極パターンが設けられたセラミックグリーンシートを積層した後、積層体を焼成することにより、積層セラミック部品が得られる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開第 2006/040941 号

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記製造方法では、電極パターンがスクリーン印刷によりセラミックグリーンシート上に設けられる。このため、電極パターンごとに対応する製版（スクリーンマスク）を準備する必要がある。特に、電極パターンの種類が多い場合、製品の試作段階における時間的及びコスト的な負荷が大きい。

【0005】

本発明の一つの態様は、製品の試作段階における時間的及びコスト的な負荷を抑制可能な積層電子部品の製造方法を提供する。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一つの態様に係る積層電子部品の製造方法は、絶縁性シート上に感光性導電材料を含む導電層を設け、絶縁性シート及び導電層を有するシート体を形成する工程と、互いに異なる複数の描画パターンが予め記録された直描露光機によって、複数の描画パターンのうちいずれかの描画パターンを選択し、選択した描画パターンに基づき導電層を露光する工程と、露光後の導電層を現像する工程と、現像後の導電層を有する複数のシート体を積層し、積層体を形成する工程と、積層体を焼成する工程と、を含む。

【0007】

上記一つの態様では、直描露光機によって導電層が露光されるので、電極パターンごとに複数の製版を準備する必要がない。このため、製品の試作段階における時間的及びコスト的な負荷を抑制することができる。

10

【0008】

上記一つの態様において、積層体を形成する工程では、複数のシート体が絶縁性シートを介さずに積層されてもよい。この場合、積層電子部品を薄型化することができる。

【0009】

上記一つの態様において、直描露光機には、複数の描画パターンが積層体における複数のシートの積層順と対応づけて予め記録されており、導電層を露光する工程では、対応する積層順で描画パターンが順次選択されてもよい。この場合、描画パターンが積層順で順次選択されるので、露光後の導電層を有する複数のシート体を積層順に順次形成することができる。

20

【0010】

上記一つの態様において、シート体を形成する工程では、シート体に識別マークが付与されてもよい。この場合、シート体を容易に識別することができる。

【0011】

上記一つの態様において、直描露光機には、複数の描画パターンが識別マークと対応づけて予め記録されており、導電層を露光する工程では、識別マークが検出され、検出された識別マークに対応する描画パターンが選択されてもよい。この場合、各シート体に対応した電極パターンを形成することができる。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明の一つの態様によれば、製品の試作段階における時間的及びコスト的な負荷を抑制可能な積層電子部品の製造方法を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一実施形態に係る積層電子部品の製造方法を示すフローチャートである。

【図2】一実施形態に係る積層電子部品の製造方法を説明するための斜視図である。

【図3】一実施形態に係る積層電子部品の製造方法を説明するための斜視図である。

【図4】一実施形態に係る積層電子部品の製造方法を説明するための斜視図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0014】

以下、添付図面を参照して、実施形態について詳細に説明する。なお、説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

【0015】

図1～図4を参照して、一実施形態に係る積層電子部品の製造方法について説明する。図1は、一実施形態に係る積層電子部品の製造方法を示すフローチャートである。図2～図4は、一実施形態に係る積層電子部品の製造方法を説明するための図である。図1に示されるように、一実施形態に係る積層電子部品の製造方法は、シート体を形成する工程S1と、導電層を露光する工程S2と、導電層を現像する工程S3と、積層体を形成する工

50

程 S 4 と、積層体を焼成する工程 S 5 と、を含んでいる。積層電子部品は、例えば、積層インダクタ部品、積層 LC 複合部品、又は積層アンテナ部品である。積層電子部品は、積層された複数の絶縁体層からなる素体と、素体に設けられた電極及びビア導体と、を備えている。

【 0 0 1 6 】

まず、工程 S 1 が行われる。工程 S 1 では、図 2 (a) に示されるように、絶縁体層となる絶縁体グリーンシート 1 (絶縁性シート) が基材 2 上に形成される。絶縁体グリーンシート 1 は、絶縁体スラリーを基材 2 上に所定の厚さで塗布することにより形成される。基材 2 には、例えば PET フィルム等が用いられる。絶縁体スラリーの塗布は、例えば、ドクターブレード、又はダイコーダ等により行われる。乾燥後の絶縁体グリーンシート 1 の厚さは、例えば、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下である。絶縁体スラリーは、例えば、絶縁材料の粉末にバインダー樹脂などを混合することにより作製される。絶縁材料としては、例えば、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 ZnO 、 MgO などの無機材料が挙げられる。絶縁材料は、例えば、低温同時焼成セラミックス (L T C C) である。

10

【 0 0 1 7 】

次に、図 2 (b) に示されるように、絶縁体グリーンシート 1 にビアホール 3 が形成される。ビアホール 3 は、例えば、レーザー照射によって形成される。ビアホール 3 は、ビア導体の形成予定位置に形成される。次に、ビアホール 3 内に導電性ペーストを充填する。導電性ペーストは、導電性材料の粉末及びバインダー樹脂などを混合することにより作製される。導電性材料には、例えば、 Ag 、 Cu 、又は Ni 等の金属が用いられる。

20

【 0 0 1 8 】

次に、図 2 (c) に示されるように、絶縁体グリーンシート 1 上に感光性導電材料を含む導電層 4 が設けられる。これにより、絶縁体グリーンシート 1 及び導電層 4 を有するシート体 5 が形成される。導電層 4 は、例えば、感光性導電材料を含む感光性導電性ペーストを用いた印刷、又はスリットコータ等により形成される。

【 0 0 1 9 】

感光性導電性ペーストは、例えば、導電性材料の粉末及び感光性材料に溶媒を加えて混練することにより作製される。導電性材料には、例えば、 Ag 、 Cu 、又は Ni 等の金属が用いられる。感光性材料は、露光及び現像により消失する成分である。感光性材料としては、例えば、側鎖にカルボキシル基及びエチレン性不飽和基を有する重合体、エチレン性不飽和基を有する化合物などの有機感光性材料が挙げられる。感光性材料は、ネガ型及びポジ型のどちらであってもよい。溶媒としては、例えば、メチルセルソルブ、エチルセルソルブ、ブチルセルソルブ、メチルエチルケトン、ジオキサソ、アセトン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、イソブチルアルコール、イソプロピルアルコール、 γ -ブチロラクトン、トルエンなどのうち 1 種以上を含有する有機溶媒又は有機溶媒混合物が用いられる。

30

【 0 0 2 0 】

続いて、工程 S 2 が行われる。工程 S 2 では、図 3 (a) に示されるように、直描露光 (D I : D i r e c t I m a g i n g 露光) 機 1 0 によってシート体 5 の導電層 4 が露光される。直描露光機 1 0 には、互いに異なる複数の描画パターンが予め記録されている。各描画パターンは、積層電子部品における各電極パターンに対応している。直描露光機 1 0 は、複数の描画パターンのうちいずれかの描画パターンを選択し、選択した描画パターンに基づき、導電層 4 を露光する。描画パターンの選択方法については後述する。直描露光機 1 0 は、例えば、互いに異なる複数の描画パターンが予め記録されている記憶部と、描画パターンに基づき、導電層 4 を露光する露光部と、直描露光機 1 0 の全体を制御する制御部とを備えて構成されている。ここでは、感光性材料がネガ型であるため、電極の形成予定領域が露光される。なお、感光性材料がポジ型である場合、電極の形成予定領域以外 (すなわち、現像処理により除去される領域) が露光される。

40

【 0 0 2 1 】

続いて、工程 S 3 が行われる。工程 S 3 では、図 3 (b) に示されるように、露光後の

50

導電層 4 が現像される。現像処理により、積層電子部品の電極に対応してパターン化された導電層 4 が得られる。現像液としては、ナトリウムやカリウムなどの金属アルカリ水溶液、又は有機アルカリ水溶液が用いられる。アルカリ水溶液の濃度は、例えば、通常 0.1 重量% 以上 5 重量% 以下とされる。

【 0 0 2 2 】

続いて、工程 S 4 が行われる。工程 S 4 では、図 4 に示されるように、現像後の導電層 4 を有する複数のシート体 5 が積層され、積層体 6 が形成される。積層体 6 は、例えば、積層治具 7 上に複数のシート体 5 が順次積層されることによって形成される。基材 2 は、シート体 5 が積層された後、剥離される。基材 2 は、シート体 5 が積層される前に、予め剥離されてもよい。各シート体 5 の導電層 4 は、対応する電極パターンに対応してパターン化されている。複数のシート体 5 は、各シート体 5 に含まれる絶縁体グリーンシート 1 以外の絶縁性シートを介さずに積層される。これにより、複数のシート体 5 が互いに当接する。次に、積層体 6 が積層方向にプレスされる。これにより、複数のシート体 5 が互いに密着する。ここでは、互いに異なるパターンの導電層 4 a , 4 b , 4 c を備える 3 つのシート体 5 a , 5 b , 5 c が積層治具 7 側からこの順に積層される。

10

【 0 0 2 3 】

続いて、工程 S 5 が行われる。工程 S 5 では、積層体 6 が焼成される。焼成温度は、例えば、890 ~ 900 であり、焼成時間は、例えば、2 ~ 3 時間である。絶縁体グリーンシート 1、導電層 4、及びビアホール 3 に充填された導電性ペーストは、同時焼成されて、それぞれ絶縁体層、電極、及びビア導体となる。これにより、積層電子部品が得られる。

20

【 0 0 2 4 】

上述の工程 S 2 における描画パターンの選択方法について説明する。例えば、直描露光機 10 には、複数の描画パターンが積層体 6 における複数のシート体 5 の積層順と対応付けて予め記録されている。直描露光機 10 は、複数の描画パターンの中から、対応する積層順で描画パターンを順次選択する。上述のように、3 つのシート体 5 a , 5 b , 5 c がこの順に積層される場合、直描露光機 10 は、まず、積層順が 1 番目に対応する描画パターンを選択してシート体 5 a の導電層 4 a を露光する。直描露光機 10 は、次に、積層順が 2 番目に対応する描画パターンを選択してシート体 5 b の導電層 4 b を露光する。直描露光機 10 は、最後に、積層順が 3 番目に対応する描画パターンを選択してシート体 5 c の導電層 4 c を露光する。

30

【 0 0 2 5 】

以上説明したように、積層電子部品の製造方法では、直描露光機 10 によって導電層 4 が露光されるので、例えば、スクリーン印刷やマスク露光の場合のように電極パターンごとに複数の製版（スクリーンマスクやマスク）を準備する必要がない。このため、製品の試作段階における時間的及びコスト的な負荷を抑制することができる。これにより、試作品を作成する際のリードタイムを短縮することができる。特に、数十にも及ぶ電極パターン形状が適用される積層電子部品では、試作段階における負荷抑制効果、及び試作品作成の際のリードタイム短縮効果が大きい。

40

【 0 0 2 6 】

工程 S 4 では、複数のシート体 5 が絶縁性シートを介さずに積層されるので、積層電子部品を薄型化することができる。

【 0 0 2 7 】

工程 S 2 では、複数の描画パターンの中から、複数のシート体 5 a , 5 b , 5 c の積層順で描画パターンが順次選択されるので、露光後の導電層 4 a , 4 b , 4 c を有するシート体 5 a , 5 b , 5 c を積層順に順次形成することができる。したがって、工程 S 2 後のシート体 5 a , 5 b , 5 c を積層順に並べ替える（編集する）ことなく、積層治具 7 に搬送し、積層治具 7 上に順次積層することができる。これにより、積層体 6 を効率的に形成できる結果、積層電子部品の生産性を向上させることができる。

50

【 0 0 2 8 】

本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

【0029】

例えば、工程S1では、シート体5に識別マークが付与されてもよい。識別マークは、例えば、バーコード等の所定パターンとすることができる。識別マークは、例えば、縁体グリーンシートの上面の縁部（導電層4から露出した部分）に印刷等によって付与される。このようにシート体5に識別マークが付与される場合、識別マークを検出することによって、シート体5を容易に識別することができる。

【0030】

この場合、直描露光機10には、複数の描画パターンが識別マークと対応づけて予め記録されており、工程S2では、識別マークが検出され、検出された識別マークに対応する描画パターンが選択されてもよい。具体的には、例えば、直描露光機10と通信可能な検出部（例えば、カメラなどの画像認識手段）が設けられる。検出部は識別パターンを検出し、識別パターンを示す情報を直描露光機10に送る。直描露光機10は、この情報を受け取ると、予め記録された描画パターンの中から、この情報により示される識別パターンに対応する描画パターンを選択する。直描露光機10は、選択された描画パターンに基づき導電層4を露光する。このような構成とすることで、各シート体5に対応した電極パターンを形成することができる。

10

【0031】

上記実施形態では、工程S4において、3つのシート体5が積層されるが、2つ以上のシート体5が積層されればよい。上記実施形態では、互いに異なるパターンの導電層4a、4b、4cを備える3つのシート体5a、5b、5cが積層されるが、積層体6を構成する複数のシート体5の一部又は全部が互いに同じパターンの導電層4を有していてもよい。

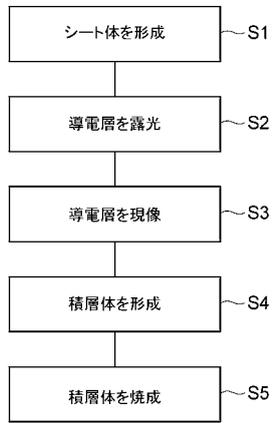
20

【符号の説明】

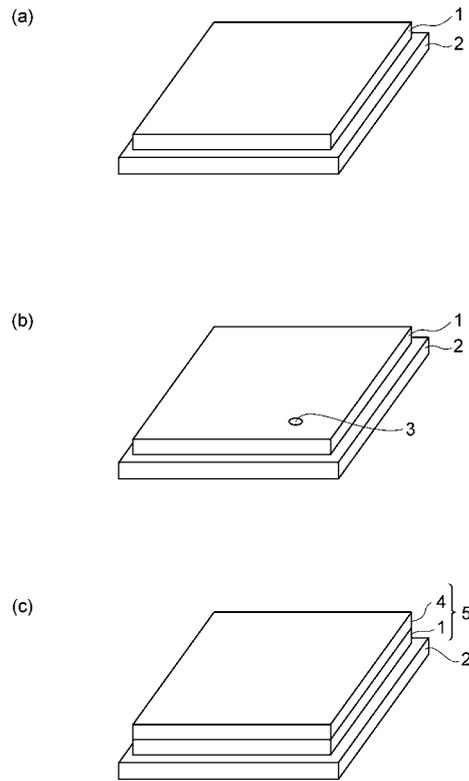
【0032】

1...絶縁体グリーンシート、4、4a、4b、4c...導電層、5、5a、5b、5c...シート体、6...積層体、10...直描露光機。

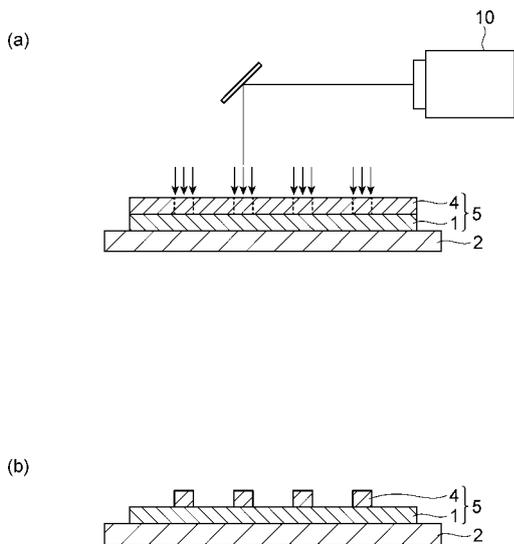
【 図 1 】



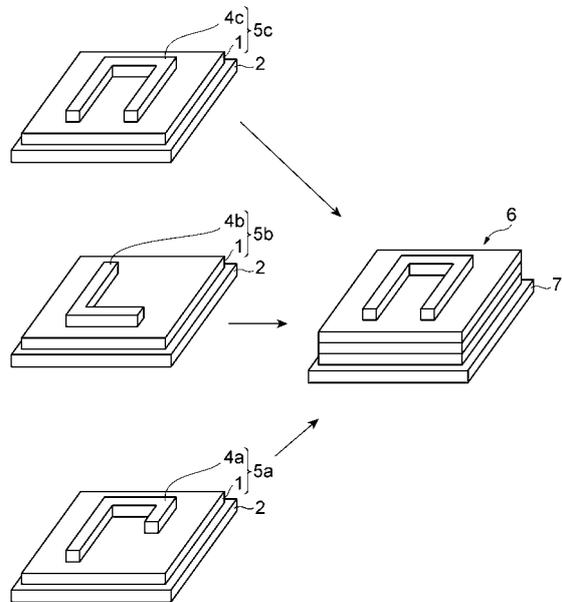
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 青木 俊二
東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株式会社内
- (72)発明者 齋藤 一哉
東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株式会社内
- (72)発明者 進藤 宏史
東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株式会社内
- Fターム(参考) 5E001 AB03 AH01 AJ01
5E062 DD04 FF01
5E082 AB03 DD07 EE04 LL01 LL02