

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7697536号
(P7697536)

(45)発行日 令和7年6月24日(2025.6.24)

(24)登録日 令和7年6月16日(2025.6.16)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 G 4/30 (2006.01)	H 0 1 G 4/30 5 1 3
	H 0 1 G 4/30 5 1 6
	H 0 1 G 4/30 2 0 1 C
	H 0 1 G 4/30 2 0 1 D

請求項の数 7 (全11頁)

(21)出願番号	特願2023-574044(P2023-574044)	(73)特許権者	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(86)(22)出願日	令和5年1月11日(2023.1.11)	(74)代理人	100145713 弁理士 加藤 竜太
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/000416	(74)代理人	100165157 弁理士 芝 哲央
(87)国際公開番号	WO2023/136258	(72)発明者	山口 晋一 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(87)国際公開日	令和5年7月20日(2023.7.20)	(72)発明者	鈴木 祥一郎 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
審査請求日	令和6年6月27日(2024.6.27)	審査官	木下 直哉
(31)優先権主張番号	特願2022-4907(P2022-4907)		
(32)優先日	令和4年1月17日(2022.1.17)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子部品

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

厚みが0.8 μm以上4.1 μm以下の誘電体層と、厚みが0.5 μm以上1.2 μm以下の内部電極層とが互いに交互に積層され、前記誘電体層及び前記内部電極層のそれぞれの枚数が200枚以上650枚以下である積層体を備える電子部品であって、

前記内部電極層と前記誘電体層との界面に、前記内部電極層の主成分である第1金属成分に、該第1金属成分と異なる第2金属成分が固溶した固溶層が設けられ、

前記固溶層は、

互いに隣り合う前記内部電極層同士で対向する対向部における、長さ方向、及び幅方向の端部から、10 μm以上内側に位置する中央固溶層と、

前記中央固溶層を囲む外側固溶層と、を含み、

前記中央固溶層は、前記外側固溶層よりも、前記第1金属成分に対する前記第2金属成分の固溶の割合が大きい、

電子部品。

【請求項2】

前記中央固溶層において前記第2金属成分は、前記第2金属成分と前記第1金属成分とを足したモル量に対して、0.008以上0.025以下固溶し、

前記外側固溶層において前記第2金属成分は、前記第2金属成分と前記第1金属成分とを足したモル量に対して、0.001以上0.005以下固溶している、

請求項1に記載の電子部品。

【請求項 3】

前記第 1 金属成分は、Ni である、
請求項 1 に記載の電子部品。

【請求項 4】

前記第 1 金属成分は、Ni である、
請求項 2 に記載の電子部品。

【請求項 5】

前記第 2 金属成分は、Sn、In、Ga、Zn、Bi、Pb、Fe、V、Y 又は Cu である、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電子部品。 10

【請求項 6】

前記中央固溶層及び前記外側固溶層の厚みは 1 nm 以上 20 nm 以下である、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電子部品。

【請求項 7】

長さ方向寸法が、0.6 mm 以上 3.2 mm 以下であり、
幅方向寸法が、0.3 mm 以上 2.5 mm 以下であり、
厚み方向寸法が、0.3 mm 以上 2.5 mm 以下である、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電子部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】 20

【0001】

本発明は、電子部品に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば積層セラミックコンデンサである電子部品は、複数の誘電体層と複数の内部電極層とが互いに交互に積層された積層体と、積層体における、長さ方向の両側に設けられた 2 つの端面にそれぞれ配置された 2 つの外部電極と、を備える（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】 30

【文献】特開 2019 - 09222 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような電子部品は、電圧印加時における高い信頼性が求められている。本発明は、電圧印加時における高い信頼性が得られる電子部品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】

【0005】 40

上記課題を解決するために、本発明は、厚みが 0.8 μm 以上 4.1 μm 以下の誘電体層と、厚みが 0.5 μm 以上 1.2 μm 以下の内部電極層とが互いに交互に積層され、前記誘電体層及び前記内部電極層のそれぞれの枚数が 200 枚以上 650 枚以下である積層体を備える電子部品であって、前記内部電極層と前記誘電体層との界面に、前記内部電極層の主成分である第 1 金属成分に、該第 1 金属成分と異なる第 2 金属成分が固溶した固溶層が設けられ、前記固溶層は、互いに隣り合う前記内部電極層同士で対向する対向部における、長さ方向、及び幅方向の端部から、10 μm 以上内側に位置する中央固溶層と、前記中央固溶層を囲む外側固溶層と、を含み、前記中央固溶層は、前記外側固溶層よりも、前記第 1 金属成分に対する前記第 2 金属成分の固溶の割合が大きい、電子部品を提供する。

【発明の効果】

【0006】 50

本発明によれば、電圧印加時における高い信頼性が得られる電子部品を提供することが

できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施形態の積層セラミックコンデンサ1の概略斜視図である。

【図2】図1の積層セラミックコンデンサ1のII-II線に沿った断面図である。

【図3】図1の積層セラミックコンデンサ1のIII-III線に沿った断面図である。

【図4】積層セラミックコンデンサ1の製造方法の一例を説明するフローチャートである。

【図5】積層セラミックコンデンサ1の製造方法における、積層シート103を作製するまでの工程を説明する図である。

【図6】積層セラミックコンデンサ1の製造方法における、積層工程を説明する図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の実施形態にかかる積層セラミックコンデンサ1について説明する。図1は、実施形態の積層セラミックコンデンサ1の概略斜視図である。図2は、図1の積層セラミックコンデンサ1のII-II線に沿った断面図である。図3は、図1の積層セラミックコンデンサ1のIII-III線に沿った断面図である。

【0009】

積層セラミックコンデンサ1は、積層体2と、積層体2の両端に設けられた一对の外部電極3とを備える。積層体2は、誘電体層11と内部電極層12とが、互いに交互に積層された内層部10を含む。

20

【0010】

以下の説明において、積層セラミックコンデンサ1の向きを表わす用語として、積層セラミックコンデンサ1において、一对の外部電極3が設けられている方向を長さ方向Lとする。誘電体層11と内部電極層12とが積層されている方向を積層方向Tとする。長さ方向L及び積層方向Tのいずれにも交差する方向を幅方向Wとする。なお、実施形態においては、幅方向Wは長さ方向L及び積層方向Tのいずれにも直交している。また、積層方向Tを厚み方向ともいう。

【0011】

積層セラミックコンデンサ1は、例えば、耐電圧が25V程度である。そして、積層セラミックコンデンサ1は略直方体形状を有し、長さ方向L寸法が、0.6mm以上3.2mm以下、幅方向W寸法が、0.3mm以上2.5mm以下、厚み方向（積層方向T）寸法が0.3mm以上2.5mm以下である。さらに、積層セラミックコンデンサ1は、チップサイズ1005サイズから2012サイズであって、長さ方向L寸法が1.0mm以上2.0mm以下、幅方向W寸法及び厚み方向（積層方向T）寸法が0.5mm以上1.25mm以下であることが好ましい。

30

【0012】

また、以下の説明において、積層体2の6つの外表面のうち、積層方向Tに相對する一对の外表面を第1主面Aaと第2主面Abとし、幅方向Wに相對する一对の外表面を第1側面Baと第2側面Bbとし、長さ方向Lに相對する一对の外表面を第1端面Caと第2端面Cbとする。なお、第1主面Aaと第2主面Abとを特に區別して説明する必要のない場合、まとめて主面Aとし、第1側面Baと第2側面Bbとを特に區別して説明する必要のない場合、まとめて側面Bとし、第1端面Caと第2端面Cbとを特に區別して説明する必要のない場合、まとめて端面Cとして説明する。

40

【0013】

（積層体2）

積層体2は、内層部10と、内層部10の積層方向Tの両側にそれぞれ配置された外層部13と、内層部10及び外層部13の幅方向Wの両側に設けられたサイドギャップ部30とを備える。

【0014】

（内層部10）

50

内層部 10 は、誘電体層 11 と内部電極層 12 とが、1 枚ずつ交互に積層されている。

【0015】

(誘電体層 11)

誘電体層 11 は、例えば、BaTiO₃ であるセラミック粉末と、ガラス成分と、必要に応じて焼結助剤と、を添加して混合した混合物に、バインダと、可塑剤や分散剤等の添加剤と、有機溶剤と、を加えたスラリーをシート状に成形して得られたセラミックグリーンシートが焼結されたものである。誘電体層 11 の厚みは、例えば、0.8 μm 以上 4.1 μm 以下であり、好ましくは 0.8 μm 以上 2.0 μm 以下である。また、誘電体層 11 の枚数は、例えば 200 枚以上 650 枚以下である。

【0016】

(内部電極層 12)

内部電極層 12 は、主成分である第 1 金属成分の粉末と、バインダと、可塑剤や分散剤等の添加剤と、有機溶剤と、等を含む内部電極層用ペーストが焼結されたものである。内部電極層 12 の主成分である第 1 金属成分は、実施形態では Ni であり、以下、第 1 金属成分を Ni として説明する。

【0017】

内部電極層 12 は、複数の第 1 内部電極層 12 A と複数の第 2 内部電極層 12 B とを備える。第 1 内部電極層 12 A と第 2 内部電極層 12 B とは、交互に配置されている。内部電極層 12 の厚みは、例えば、0.5 μm 以上 1.2 μm 以下であり、好ましくは 0.5 μm 以上 0.85 μm 以下である。また、内部電極層 12 の枚数は、第 1 内部電極層 12 A 及び第 2 内部電極層 12 B を合わせて、例えば 200 枚以上 650 枚以下である。

【0018】

第 1 内部電極層 12 A は、第 2 内部電極層 12 B と対向する第 1 対向部 12 A a と、第 1 対向部 12 A a から第 1 端面 C a 側に引き出された第 1 引出部 12 A b とを備える。第 1 引出部 12 A b の端部は、第 1 端面 C a に露出し、後述の第 1 外部電極 3 A に電氣的に接続されている。

第 2 内部電極層 12 B は、第 1 内部電極層 12 A と対向する第 2 対向部 12 B a と、第 2 対向部 12 B a から第 2 端面 C b に引き出された第 2 引出部 12 B b とを備える。第 2 引出部 12 B b の端部は、後述の第 2 外部電極 3 B に電氣的に接続されている。

そして、第 1 内部電極層 12 A の第 1 対向部 12 A a と、第 2 内部電極層 12 B の第 2 対向部 12 B a とに電荷が蓄積される。

【0019】

なお、以下、第 1 対向部 12 A a と第 2 対向部 12 B a とを特に区別して説明する必要のない場合、まとめて対向部 12 a として説明し、第 1 引出部 12 A b と第 2 引出部 12 B b とを特に区別して説明する必要のない場合、まとめて引出部 12 b として説明する。

【0020】

(固溶層 20)

内部電極層 12 の積層方向 T の両側の、誘電体層 11 又は外層部 13 との界面には、第 1 金属成分である Ni に、第 1 金属成分と異なる第 2 金属成分が固溶した固溶層 20 が設けられている。固溶層 20 は、中央固溶層 21 と外側固溶層 22 とを含む。

第 2 金属成分は、Sn、In、Ga、Zn、Bi、Pb、Fe、V、Y 又は Cu であることが好ましく、実施形態で第 2 金属成分は Sn であり、以下、第 2 金属成分を Sn として説明する。

なお、固溶層 20 とは、Ni の原子配列構造を保持しながら、Sn の原子が Ni の原子配列構造内においてランダムに Ni から置換している層である。固溶層 20 の厚みは 1 nm 以上 20 nm 以下であることが好ましい。

【0021】

実施形態では内部電極層 12 の積層方向 T の両側の界面に固溶層 20 が設けられているが、これに限らず、固溶層 20 は、内部電極層 12 の積層方向 T の一側の界面のみに設けられていてもよい。また、実施形態では全ての内部電極層 12 に固溶層 20 が設けられて

10

20

30

40

50

いるが、これに限らず、固溶層 20 は、一部の内部電極層 12 のみに設けられていてもよい。

【0022】

(中央固溶層 21)

中央固溶層 21 は、積層体 2 の長さ方向 L 及び幅方向 W の中央領域における、内部電極層 12 と誘電体層 11 又は外層部 13 との界面に設けられている。中央固溶層 21 は、Ni に対して、外側固溶層 22 よりも大きい割合で Sn が固溶している。ここで、界面とは境界を示すだけでなく、内部電極層 12 と誘電体層 11 又は外層部 13 の一部を含んでもよい領域である。

中央固溶層 21 は、対向部 12a の長さ方向 L の端部及び対向部 12a の幅方向 W の端部から、距離 D1 より内側の領域である。距離 D1 は、実施形態において約 10 μm である。

10

中央固溶層 21 において Sn は、Ni と Sn とを足したモル量に対して、0.008 以上 0.025 以下、好ましくは 0.02 程度のモル量、すなわち 2 mol % で固溶している。なお、Ni に対する Sn の割合は、積層方向 T 中央部、幅方向 W 中央部及び長さ方向 L 中央部の界面を TEM 分析にて 10 点測定し、平均値化した値である。

【0023】

(外側固溶層 22)

外側固溶層 22 は、対向部 12a における中央固溶層 21 を囲む領域に設けられている。すなわち外側固溶層 22 は、対向部 12a の長さ方向 L の端部及び対向部 12a の幅方向 W の端部から、距離 D1 までの領域である。

20

外側固溶層 22 において Sn は、Ni と Sn とを足したモル量に対して、0.001 以上 0.005 以下、好ましくは 0.005 程度のモル量、すなわち 0.5 mol % で固溶している。

【0024】

(外層部 13)

外層部 13 は、内層部 10 の積層方向 T の両側にそれぞれ設けられ、誘電体層 11 と同じ、誘電体セラミック材料で製造されている。

【0025】

(サイドギャップ部 30)

サイドギャップ部 30 は、内層部 10 及び外層部 13 の幅方向 W の両側に設けられ、誘電体層 11 と同じ、誘電体セラミック材料で製造されている。

30

【0026】

(外部電極 3)

外部電極 3 は、積層体 2 の両方の端面 C に設けられている。外部電極 3 は、端面 C だけでなく、主面 A 及び側面 B の端面 C 側の一部も覆っている。

【0027】

上述のように、第 1 内部電極層 12A の第 1 引出部 12Ab の端部は第 1 端面 Ca に露出し、第 1 外部電極 3A に電氣的に接続されている。また、第 2 内部電極層 12B の第 2 引出部 12Bb の端部は第 2 端面 Cb に露出し、第 2 外部電極 3B に電氣的に接続されている。これにより、第 1 外部電極 3A と第 2 外部電極 3B との間は、複数のコンデンサ要素が電氣的に並列に接続された構造となっている。

40

【0028】

(製造工程)

図 4 は、積層セラミックコンデンサ 1 の製造方法の一例を説明するフローチャートである。なお、この製造方法は一例であって、本発明はこれに限定されるものではない。図 5 は、積層セラミックコンデンサ 1 の製造方法における、後述の積層シート 103 を作製するまでの工程を説明する図である。この積層シート 103 を作製するまでの工程も、一例であって、本発明はこれに限定されるものではない。

【0029】

50

(セラミックグリーンシート作製工程 S 1)

まず、セラミックス粉末、バインダ及び溶剤を含むセラミックスラリーが準備される。このセラミックスラリーがキャリアフィルム上においてダイコータ、グラビアコータ、マイクログラビアコータ等を用いてシート状に印刷されることで、図 5 (a) に示す内層部用セラミックグリーンシート 1 0 1 が作製される。

【 0 0 3 0 】

(一面側固溶層用ペースト印刷工程 S 2)

一面側固溶層用ペースト印刷工程 S 2 は、中央固溶層用ペースト印刷工程 S 2 1 と、外側固溶層用ペースト印刷工程 S 2 2 とを含む。

【 0 0 3 1 】

(中央固溶層用ペースト印刷工程 S 2 1)

まず、図 5 (b) に示すように、内層部用セラミックグリーンシート 1 0 1 の表面に中央固溶層用ペースト 2 1 P が印刷される。中央固溶層用ペースト 2 1 P は、積層体 2 として製造されたときに、それぞれの積層体 2 の長さ方向 L 及び幅方向 W の中央領域に印刷される。中央領域は、積層体 2 の長さ方向 L の両側の端面 C 及び積層体 2 の幅方向 W の両側の側面 B から、実施形態では $10 \mu\text{m}$ である距離 D 1 の位置よりも内側の領域である。

中央固溶層用ペースト 2 1 P は S n を、N i と S n とを足したモル量に対して、 0.008 以上 0.025 以下、好ましくは 0.02 程度のモル量、すなわち $2 \text{mol}\%$ で固溶している。なお、中央固溶層用ペーストの S n の N i に対する割合は、焼成前後で略同様である。

【 0 0 3 2 】

(外側固溶層用ペースト印刷工程 S 2 2)

続いて、図 5 (c) に示すように、内層部用セラミックグリーンシート 1 0 1 の表面に外側固溶層用ペースト 2 2 P が印刷される。外側固溶層用ペースト 2 2 P は、中央領域を囲む、積層体 2 の長さ方向 L の両側の端面 C 及び積層体 2 の幅方向 W の両側の側面 B から、距離 D 1 の位置よりも外側の外周領域に印刷される。

外側固溶層用ペースト 2 2 P は S n を、N i と S n とを足したモル量に対して、 0.001 以上 0.005 以下、好ましくは 0.005 程度のモル量、すなわち $0.5 \text{mol}\%$ 含む。外側固溶層用ペースト 2 2 P に含まれる S n の N i に対する割合は、中央固溶層用ペースト 2 1 P に含まれる S n の N i に対する割合より低い。

【 0 0 3 3 】

(内部電極層用ペースト印刷工程 S 3)

次いで、図 5 (d) に示すように、中央固溶層用ペースト 2 1 P 及び外側固溶層用ペースト 2 2 P を含む固溶層用ペースト 2 0 P が印刷された、内部電極形成領域 P に内部電極層用ペースト 1 0 2 が印刷される。

【 0 0 3 4 】

(他面側用ペースト印刷工程 S 4)

他面側用ペースト印刷工程 S 4 も、一面側固溶層用ペースト印刷工程 S 2 と同様に、中央固溶層用ペースト印刷工程 S 4 1 と、外側固溶層用ペースト印刷工程 S 4 2 とを含む。

【 0 0 3 5 】

(中央固溶層用ペースト印刷工程 S 4 1)

まず、図 5 (e) に示すように、内部電極層用ペースト 1 0 2 の表面の中央領域に中央固溶層用ペースト 2 1 P が印刷される。

【 0 0 3 6 】

(外側固溶層用ペースト印刷工程 S 4 2)

続いて、図 5 (f) に示すように、内部電極層用ペースト 1 0 2 の表面の外周領域に外側固溶層用ペースト 2 2 P が印刷される。

以上の工程により、積層シート 1 0 3 が作製される。

【 0 0 3 7 】

(積層工程 S 5)

10

20

30

40

50

次いで、積層工程 S 5 において積層シート 1 0 3 が複数枚積層される。図 6 は積層工程を説明する図である。図示するように、固溶層用ペースト 2 0 P と内部電極層用ペースト 1 0 2 とが印刷された領域が隣り合う積層シート 1 0 3 間において半ピッチずつずれた状態になるように、複数の積層シート 1 0 3 が積み重ねられる。さらに、複数枚積層された積層シート 1 0 3 の両側に外層部用セラミックグリーンシート 1 1 2 が積み重ねられる。

【 0 0 3 8 】

(熱圧着工程 S 6)

続いて、外層部用セラミックグリーンシート 1 1 2 と、積み重ねられた複数の積層シート 1 0 3 とを熱圧着する。これにより、マザーブロック 1 1 0 が形成される。

【 0 0 3 9 】

(マザーブロック切断工程 S 7)

次いで、マザーブロック 1 1 0 を、積層体 2 の寸法に対応した図 6 に示す切断線 X 及び切断線 Y と交差する切断線に沿って切断する。これにより、複数の積層体 2 が製造される。

【 0 0 4 0 】

(外部電極形成工程 S 8)

次に、積層体 2 の両端部に、外部電極 3 が形成される。

【 0 0 4 1 】

(焼成工程 S 9)

そして、外部電極 3 が形成された積層体 2 を、設定された焼成温度で、窒素雰囲気中で所定時間加熱される。これにより、積層セラミックコンデンサ 1 が製造される。このとき、内層部用セラミックグリーンシート 1 0 1 及び外層部用セラミックグリーンシート 1 1 2 は、焼結されてセラミックとなり、誘電体層 1 1 及び外層部 1 3 が形成される。

【 0 0 4 2 】

焼成工程 S 9 において、内部電極層用ペースト 1 0 2 は内部電極層 1 2 となるが、内部電極層用ペースト 1 0 2 の積層方向 T の両側に印刷された中央固溶層用ペースト 2 1 P は、加熱されて中央固溶層 2 1 となり、外側固溶層用ペースト 2 2 P は、加熱されて外側固溶層 2 2 となる。

中央固溶層 2 1 において S n は、N i と S n とを足したモル量に対して、0 . 0 0 8 以上 0 . 0 2 5 以下、好ましくは 0 . 0 2 程度のモル量、すなわち 2 m o l % で固溶する。外側固溶層 2 2 において S n は、N i と S n とを足したモル量に対して、0 . 0 0 1 以上 0 . 0 0 5 以下、好ましくは 0 . 0 0 5 程度のモル量、すなわち 0 . 5 m o l % で固溶する。

【 0 0 4 3 】

以上、本実施形態によると、内部電極層 1 2 における積層方向 T の両側の面に固溶層 2 0 が形成されることにより、内部電極層 1 2 の強度が向上し、積層セラミックコンデンサ 1 としての、耐圧性 (耐電圧性) が向上する。

【 0 0 4 4 】

さらに、N i に S n が固溶することにより内部電極層 1 2 の、誘電体層 1 1 との界面近傍の状態 (電気的な障壁高さ) が変化し、高温負荷寿命を向上することができる。以上により、電圧印加時における信頼性に優れた積層セラミックコンデンサ 1 を得ることができる。

【 0 0 4 5 】

また固溶層 2 0 のうちの、中央固溶層 2 1 において S n は、N i と S n とを足したモル量に対して、0 . 0 0 8 以上 0 . 0 2 5 以下、好ましくは 0 . 0 2 程度のモル量、すなわち 2 m o l % で固溶している。外側固溶層 2 2 において S n は、N i と S n とを足したモル量に対して、0 . 0 0 1 以上 0 . 0 0 5 以下、好ましくは 0 . 0 0 5 程度のモル量、すなわち 0 . 5 m o l % で固溶している。

すなわち、固溶層 2 0 において中領域である中央固溶層 2 1 の方が外側固溶層 2 2 よりも S n の含有量が多い。したがって、内部電極層 1 2 の中央領域を特に強化することができる。

10

20

30

40

50

【符号の説明】

【0046】

A	主面	
B	側面	
C	端面	
D 1	距離	
P	内部電極形成領域	
1	積層セラミックコンデンサ	
1	電子部品	
2	積層体	10
3	外部電極	
1 0	内層部	
1 1	誘電体層	
1 2	内部電極層	
1 2 a	対向部	
1 2 b	引出部	
1 3	外層部	
2 0	固溶層	
2 1	中央固溶層	
2 2	外側固溶層	20

30

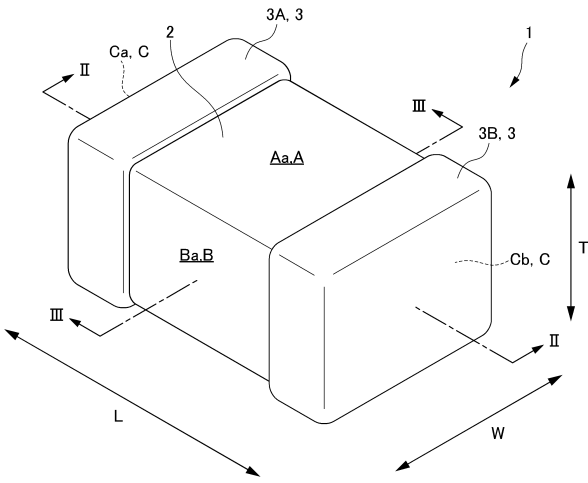
40

50

【図面】

【図 1】

図 1



【図 2】

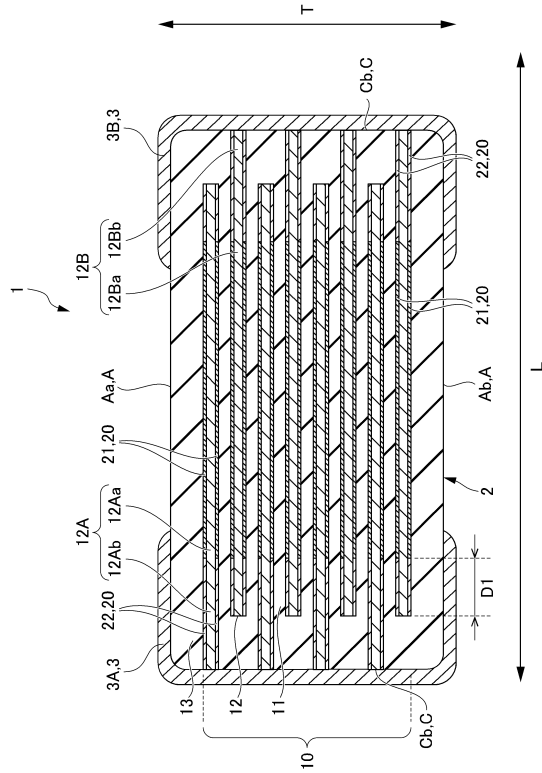
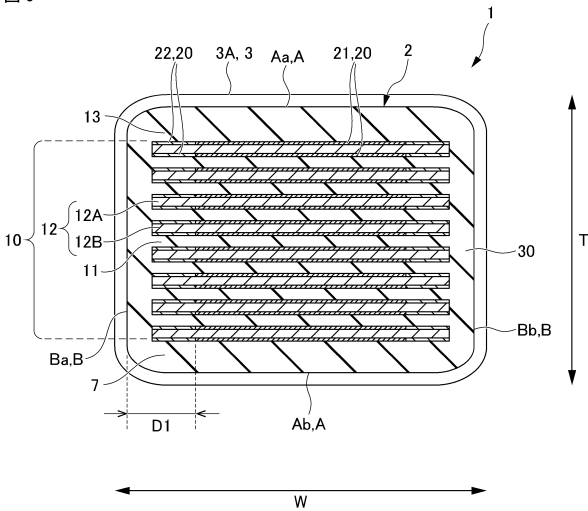


図 2

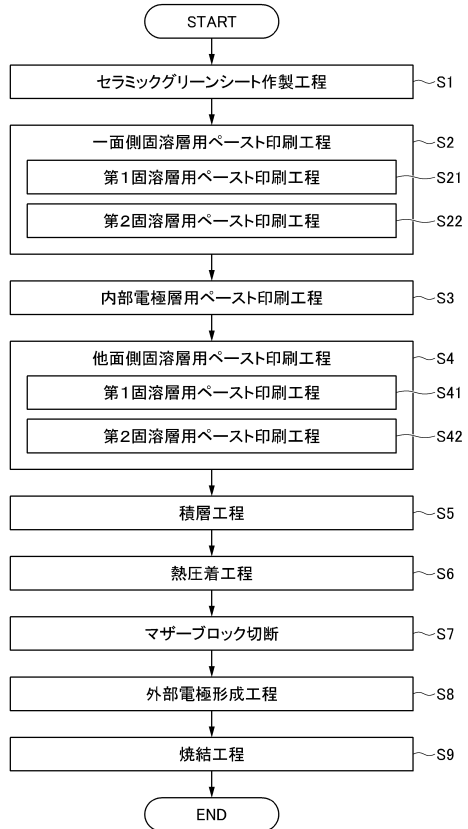
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



10

20

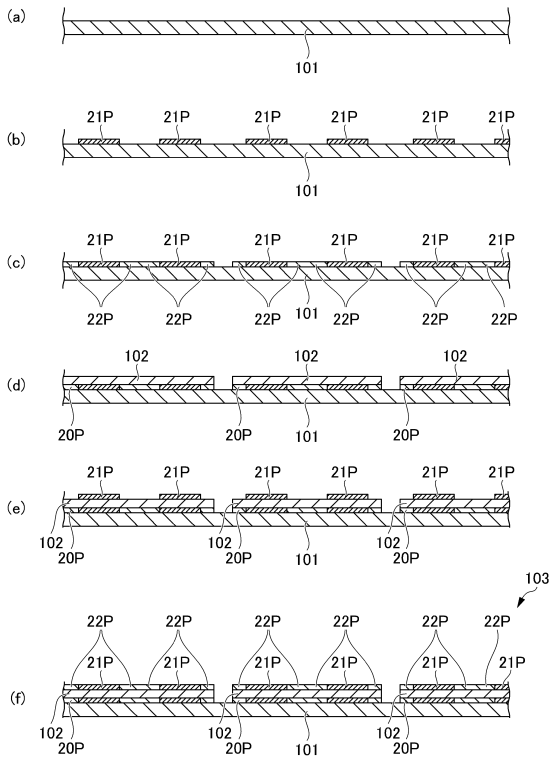
30

40

50

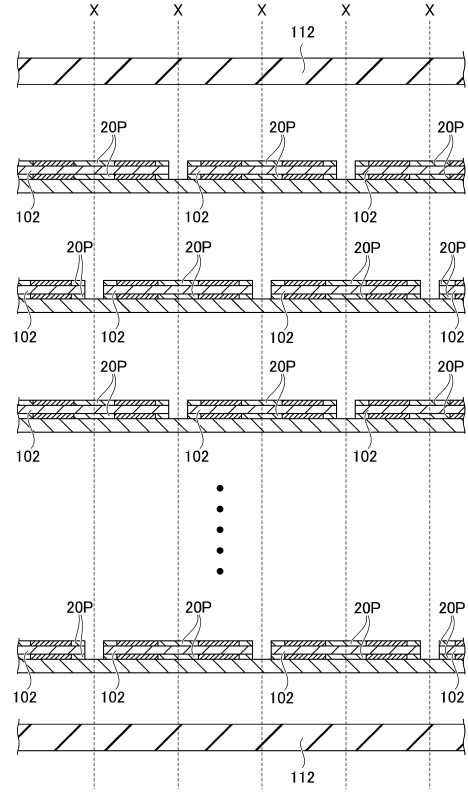
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 2 1 - 1 0 8 3 6 0 (J P , A)
特開 2 0 2 1 - 3 4 6 4 8 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 3 1 2 0 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 G 4 / 3 0