

(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2005-332940

(P2005-332940A)

(43) 公開日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/20	H05K 3/20 A	5E343
H05K 3/12	H05K 3/12 630Z	5E346
H05K 3/46	H05K 3/46 H	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2004-149286 (P2004-149286)	(71) 出願人	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(22) 出願日	平成16年5月19日(2004.5.19)	(72) 発明者	木村 哲也 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	深水 則光 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	山本 浩司 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	井料 伝 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

最終頁に続く

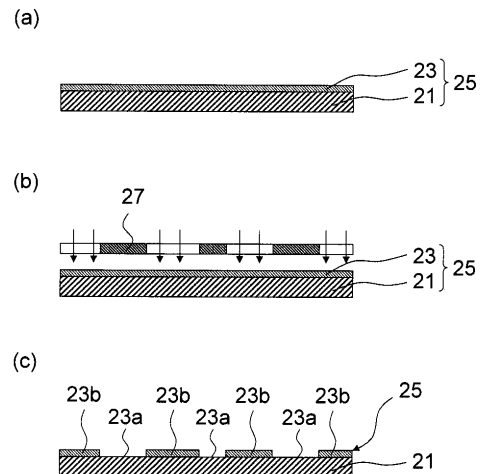
(54) 【発明の名称】 複合体及び複合体の製造方法並びに、複合シート、積層体、積層部品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 微細な導体を迅速に容易に形成可能であり、薄層グリーンシートの積層体における積層不良（デラミネーション）を抑制し、配線基板の信頼性を向上させることが可能な複合体及び複合体の製造方法並びに、複合シート、積層体、積層部品の製造方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも一方の主面に親水部23aと疎水部23bとを形成した支持板25を準備し、少なくとも金属粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなる導体スラリー28aを前記支持板25の主面に塗布することで、導体29を形成することを特徴とする。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とが形成された支持板の前記主面において、前記親水部又は前記疎水部のいずれか一方の表面に、少なくとも金属粉末を含有する導体が形成されてなることを特徴とする複合体。

## 【請求項 2】

少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とが形成された支持板の前記主面において、前記親水部又は前記疎水部のいずれか一方の表面に、少なくとも無機粉末を含有するセラミック体が形成されてなることを特徴とする複合体。

## 【請求項 3】

少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した支持板を準備し、少なくとも金属粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなる導体スラリーを前記支持板の主面に塗布することで、導体を形成することを特徴とする複合体の製造方法。

10

## 【請求項 4】

少なくとも一方の主面に親水部と疎水部を形成した支持板を準備し、少なくとも無機粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなるセラミックスラリーを前記支持板の主面に塗布することで、セラミック体を形成することを特徴とする複合体の製造方法。

## 【請求項 5】

少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した支持板を準備する工程と、少なくとも金属粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなる導体スラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみに導体スラリーから導体を形成する工程と、前記導体をセラミックグリーンシートの一方の主面に転写することを特徴とする複合シートの製造方法。

20

## 【請求項 6】

少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した支持板を準備する工程と、少なくとも無機粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなるセラミックスラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみにセラミックスラリーからセラミック体を形成する工程と、前記セラミック体をセラミックグリーンシートの一方の主面に転写することを特徴とする複合シートの製造方法。

30

## 【請求項 7】

少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した第 1 の支持板を準備する工程と、少なくとも金属粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなる導体スラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみに導体スラリーから導体を形成する工程と、

少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した第 2 の支持板を準備する工程と、少なくとも無機粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなるセラミックスラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみにセラミックスラリーからセラミック体を形成する工程と、

40

前記第一の支持板の導体を形成した側と、前記第二の支持板のセラミック体を形成した側とを当接、積層する工程と、を具備してなることを特徴とする複合シートの製造方法。

## 【請求項 8】

前記導体と前記セラミック体の厚みが略同一であることを特徴とする請求項 7 に記載の複合シートの製造方法。

## 【請求項 9】

少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した第 1 の支持板を準備する工程と、少なくとも金属粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してな

50

る導体スラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみに導体スラリーから導体を形成する工程と、主面に親水部と疎水部とを形成した第2の支持板を準備する工程と、少なくとも無機粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなるセラミックスラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみにセラミックスラリーからセラミック体を形成する工程と、第3の支持板の主面に、前記導体と、前記セラミック体とを転写する工程と、を具備してなることを特徴とする複合シートの製造方法。

【請求項10】

前記導体と前記セラミック体の厚みが略同一であることを特徴とする請求項9に記載の複合シートの製造方法。 10

【請求項11】

請求項5乃至10のうちいずれかに記載の複合シートの製造方法により製造された複合シートを複数積層する工程を具備することを特徴とする積層体の製造方法。

【請求項12】

請求項11に記載の積層体を焼成する工程を具備することを特徴とする積層部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動体通信機等に使用されるセラミック積層部品、積層基板などに適した複合体及び複合体の製造方法並びに、複合シート、積層体、積層部品の製造方法に関するものである。 20

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器は小型軽量化、携帯化が進んでおり、それに用いられる回路ブロックも、小型化、複合モジュール化が押し進められており、セラミック多層回路基板などの積層部品の高密度化と小型化が進められている。

【0003】

そして、従来セラミック多層基板は、通常、グリーンシート法と呼ばれる製造方法により製造されている。このグリーンシート法は、絶縁層となるセラミック粉末を含有するスラリーを用いてドクターブレード法などによってセラミック粉末とバインダーなどからなるグリーンシートを作製し、次に、このグリーンシートにビアホール導体となる位置にNCパンチや金型などで貫通穴を形成し、導体ペーストを用いて、内部や表面の導体のパターンを印刷するとともに、前記貫通穴に導体ペーストを充填してビアホール導体を形成した後、同様にして作製した複数のグリーンシートを積層し、この積層体を一括同時焼成する製造方法である。(特許文献1参照)。 30

【0004】

しかしながら、上記の方法において、グリーンシートに導体ペーストをスクリーン印刷して導体を形成する方法では、導体のにじみやほそりが発生し、高精度な印刷ができないという問題があり、スクリーン印刷法で導体を形成する場合、ライン/スペースを $50\mu\text{m}/50\mu\text{m}$ 以下としたパターンの形成は困難であるという問題がある。この点を解消するため、導体材料を銅箔等で形成する方法が提案されている(特許文献2参照)。 40

【特許文献1】特開平11-066951号公報

【特許文献2】特開平5-191047号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献2に記載の方法では、銅箔とセラミックグリーンシートを同時焼成すると、お互い焼成収縮値が異なるため、通常の焼成では変形してしまうという問題 50

があり、例えば、平面方向の収縮を抑制するために拘束焼成等の技術を用いなければならず、工程が増え、コストが増大するという問題がある。

【0006】

本発明は、例えば、にじみやほそりが無い高精度な導体の形成が可能な複合体及び複合体の製造方法並びに、複合シート、積層体、積層部品の製造方法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】

【0007】

本発明の複合体は、少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とが形成された支持板の前記主面において、前記親水部又は前記疎水部のいずれか一方の表面に、少なくとも金属粉末を含有する導体が形成されてなることを特徴とする。

10

【0008】

本発明の複合体は、少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とが形成された支持板の前記主面において、前記親水部又は前記疎水部のいずれか一方の表面に、少なくとも無機粉末を含有するセラミックが形成されてなることを特徴とする。

【0009】

本発明の複合体の製造方法は、少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した支持板を準備し、少なくとも金属粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなる導体スラリーを前記支持板の主面に塗布することで、導体を形成することを特徴とする。

20

【0010】

本発明の複合体の製造方法は、少なくとも一方の主面に親水部と疎水部を形成した支持板を準備し、少なくとも無機粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなるセラミックスラリーを前記支持板の主面に塗布することで、セラミック体を形成することを特徴とする。

【0011】

本発明の複合シートの製造方法は、少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した第1の支持板を準備する工程と、少なくとも金属粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなる導体スラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみに導体スラリーから導体を形成する工程と、前記導体をセラミックグリーンシート的一方の主面に転写することを特徴とする。

30

【0012】

また、本発明の複合シートの製造方法は、少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した第1の支持板を準備する工程と、少なくとも無機粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなるセラミックスラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみにセラミックスラリーからセラミック体を形成する工程と、前記セラミック体をセラミックグリーンシート的一方の主面に転写することを特徴とする。

【0013】

本発明の複合シートの製造方法は、少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した第1の支持板を準備する工程と、少なくとも金属粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなる導体スラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみに導体スラリーから導体を形成する工程と、

40

少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した第2の支持板を準備する工程と、少なくとも無機粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなるセラミックスラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみにセラミックスラリーからセラミック体を形成する工程と、

50

前記第一の支持板の導体を形成した側と、前記第二の支持板のセラミック体を形成した側とを当接、積層する工程と、を具備してなることを特徴とする。

【0014】

また、本発明の複合シートの製造方法は、前記導体と前記セラミック体の厚みが略同一であることが望ましい。

【0015】

本発明の複合シートの製造方法は、少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した第1の支持板を準備する工程と、少なくとも金属粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなる導体スラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみに導体スラリーから導体を形成する工程と、

10

主面に親水部と疎水部とを形成した第2の支持板を準備する工程と、少なくとも無機粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなるセラミックスラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみにセラミックスラリーからセラミック体を形成する工程と、第3の支持板の主面に、前記導体と、前記セラミック体とを転写する工程と、を具備してなることを特徴とする。

【0016】

また、本発明の複合シートの製造方法は、前記導体と前記セラミック体の厚みが略同一であることが望ましい。

20

【0017】

本発明の積層体の製造方法は、以上説明した複合シートの製造方法のうちいずれかに記載の複合シートの製造方法により製造された複合シートを複数積層する工程を具備することを特徴とする。

【0018】

本発明の積層部品の製造方法は、以上説明した積層体の製造方法により製造された積層体を焼成する工程を具備することを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明の複合体によれば、親水部と疎水部とが形成された支持板に導体が形成されているため、例えば、金属粉末と親水性溶媒または、疎水性溶媒を含有する導体スラリーを支持板に塗布して、導体を形成する場合には、親水部のみあるいは疎水部のみに導体が形成されるため、高精細な複合体となる。

30

【0020】

本発明の複合体によれば、親水部と疎水部とが形成された支持板にセラミック体が形成されているため、例えば、無機粉末と親水性溶媒または、疎水性溶媒を含有するセラミックスラリーを支持板に塗布して、セラミック体を形成する場合には、親水部のみあるいは疎水部のみにセラミック体が形成されるため、高精細な複合体となる。

【0021】

本発明の複合体の製造方法によれば、親水部と疎水部とを形成して、水と油の反発を応用した支持板を用いことで、例えば親水性の溶剤を用いた導体スラリーの場合、塗布する支持板の疎水部に導体スラリーが付着することはないため、にじみやはじきの発生が無い高精細の導体を支持板状に容易に形成することができ、例えば、従来形成が困難であったライン/スペースが $50\mu\text{m}/50\mu\text{m}$ 以下の導体を容易に、しかも迅速に形成することができる。反対に疎水性の溶剤を用いた導体スラリーの場合には、疎水部上に導体スラリーが付着し、この導体スラリーを乾燥することで疎水部上に高精細な導体を形成することができるのはいうまでもない。

40

【0022】

本発明の複合体の製造方法によれば、ビア導体を形成する際、パンチング等の物理的な方法を用いることなく、貫通孔を設けることができるため、貫通孔形成の際のグリーンシ

50

ートの伸び、変形、破れ等の問題を解決することができる。また、例えば、貫通孔を設けない場合であっても、導体の場合と同様に支持板状に高精細なセラミック体を形成できるという利点がある。なお、このセラミック体は、いわゆるセラミックグリーンシートあるいは、セラミックグリーンシートに貫通孔を形成したような形態を有するものである。

**【0023】**

本発明の複合シートの製造方法によれば、以上説明した支持体上に形成された導体をセラミックグリーンシートの一方の主面に転写することで、スクリーン印刷法で直接導体を印刷する方法と比較して、高精細な導体をセラミックグリーンシート上に容易に、しかも迅速に形成することができる。

**【0024】**

また、本発明の複合シートの製造方法によれば、セラミックグリーンシートの主面に以上説明した支持体上に形成されたセラミック体を転写することで、高精細なセラミック体をセラミックグリーンシート上に容易に、しかも、迅速に形成することができる。そして、このセラミック体を形成する材料として高誘電率を有する組成物を用いた場合には、セラミックグリーンシート上に高誘電率層を形成することができ、この積層シートを用いることで、容易に高精細の誘電体層を内装する誘電体内蔵基板を製造することができる。

**【0025】**

また、本発明の複合シートの製造方法によれば、少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した第1の支持板を準備する工程と、少なくとも金属粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなる導体スラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみに導体スラリーから導体を形成する工程と、

少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した第2の支持板を準備する工程と、少なくとも無機粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなるセラミックスラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみにセラミックスラリーからセラミック体を形成する工程と、

前記第一の支持板の導体を形成した側と、前記第二の支持板のセラミック体を形成した側とを当接、積層する工程と、を設けることでビア導体を形成するための貫通孔の形成工程がなくなるため、工程が簡略化し、低コストな製造方法となる。また、従来のような孔加工が不要となるため、薄層のグリーンシートを用いた場合でもグリーンシートの伸び、変形、破れの発生を抑制することができる。しかも、高精細な導体を迅速に容易に形成することができる。

**【0026】**

特に、導体とセラミック体の厚みを略同一とした場合には、グリーンシートと導体との厚みの差が小さくなるため、積層不良（デラミネーション）の発生を抑制できるとともに、グリーンシートの薄層化と、導体の厚膜化を達成することができる。なお、略同一とは、厚みの差が、実質的にデラミネーション等の積層不良が発生しない値のことであり、値としては5 μm以下、もしくは、導体とセラミック体との厚みの差が、導体とセラミック体のうち、いずれか厚い方の厚みに対して50%以下の意味である。

**【0027】**

また、本発明の複合シートの製造方法によれば、少なくとも一方の主面に親水部と疎水部とを形成した第1の支持板を準備する工程と、少なくとも金属粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなる導体スラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみに導体スラリーから導体を形成する工程と、主面に親水部と疎水部とを形成した第2の支持板を準備する工程と、少なくとも無機粉末と親水性溶剤又は疎水性溶剤のうちいずれか一方の溶剤とを含有してなるセラミックスラリーを前記支持板の主面に塗布、乾燥させて、前記親水部又は前記疎水部のうちいずれか一方の表面のみにセラミックスラリーからセラミック体を形成する工程と、第3の支持板の主面に、前記導体と、前記セラミック体とを転写する

10

20

30

40

50

工程と、を設けることで、貫通孔形成の工程がなくなるため、工程が簡略化し、低コストな製造方法となる。また孔加工が不要となり、薄層のグリーンシートを用いた場合でも、セラミック体の伸び、変形、破れの発生を抑制することができる。更に、第3の支持板の主面に転写することにより、より多層の積層部品となった場合、第3の支持板へ連続的に転写していくことが可能となるため、タクトタイムの短縮化が可能となり、より低コストで複合シートを製造することができる。しかも、高精細な導体を迅速に容易に形成することができる。

**【0028】**

特に、前記導体と前記セラミック体の厚みを略同一とした場合には、セラミック体と導体との厚みの差が小さくなるため、平坦な複合シートとなるため、積層不良（デラミネーション）の発生を抑制できるとともに、セラミック体の薄層化と、導体の厚膜化を達成することができる。なお、略同一とは、厚みの差が、実質的にデラミネーション等の積層不良が発生しない値のことであり、値としては5 $\mu$ m以下、もしくは、導体とセラミック体との厚みの差が、導体とセラミック体のうち、いずれか厚い方の厚みに対して50%以下の意味である。

10

**【0029】**

そして、このようにして作製した複合シートを積層して、積層体を作製し、さらに、焼成をすることで、薄層のセラミック体と、低抵抗を有する厚膜の導体とを具備する積層部品を容易に製造することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

20

**【0030】**

本発明の複合体及び複合体、複合シート、積層体、積層部品の製造方法によれば、例えば、図1(a)、(b)に示すような積層部品1を容易に迅速に、しかも安価に製造することができる。

**【0031】**

本発明により製造される積層部品1は、例えば、セラミック多層回路基板1として利用されるもので、表面、裏面および内部には、平面導体となる導体29が形成されている。また、表面に形成された導体29には、IC、インダクタ、抵抗、コンデンサなどのチップ部品4が半田によって実装され、裏面の導体29は、マザーボードなどに実装するための端子電極として機能するものである。

30

**【0032】**

また、内部には、上記平面導体を形成する導体29同士を接続するビア導体5が形成されている。

**【0033】**

このようなセラミック多層回路基板1などの積層部品1を製造するための本発明の複合体及び複合体、複合シート、積層体、積層部品の製造方法について以下に詳細に説明する。

**【0034】**

まず、親水部と疎水部を形成した支持板を準備する。具体的には、オフセット印刷等で一般的に用いられるPS版を使用するのが望ましい。PS版とは、例えば、図2(a)に示すように、厚さ約0.2mmのアルミニウム板21の主面に光硬化型樹脂23を塗布したシート25で、図2(b)に示すように、ガラスマスク27を用いて、このPS版25の光硬化型樹脂23を露光、現像することで、図2(c)に示すように、アルミニウム板21の主面に光硬化型樹脂23が除去された部分23a(アルミニウム地肌)と光硬化型樹脂23が存在する部分23bとを形成する。こうして形成されたPS版25のアルミニウム地肌の部分23aが親水部23aとなり、光硬化型樹脂23bが疎水部23bとなり、親水部23aと疎水部23bとを備えた支持板25であるPS版25が得られる。

40

**【0035】**

なお、この光硬化型樹脂23の厚みは任意に変更することが可能で、できるだけ薄くすることが望ましく、後で、説明する転写工程を考慮すると、30 $\mu$ m以下、特に10 $\mu$ m

50

以下、更に5  $\mu\text{m}$ 以下、2  $\mu\text{m}$ 以下とすることが望ましい。

【0036】

次に、図3(d)、(e)に示すように、この親水部23aと疎水部23bとを具備するPS版25に、金属粉末と溶剤として水を用いた導体スラリー28aを塗布すると、PS版25の親水部23aのみに導体スラリー28aが残留し、これを乾燥することでPS版25上に導体29aを形成することができ、本発明の複合体が得られる。

【0037】

また、図3(f)、(g)に示すように、この親水部23aと疎水部23bとを具備するPS版25に、金属粉末とトルエン等の疎水性の溶剤を用いた導体スラリー28bを塗布した場合には、PS版25の疎水部23bのみに導体スラリー28bが残留し、これを乾燥することでPS版25の主面に導体29bを形成することができ、本発明の他の形態の複合体が得られる。

10

【0038】

以上説明した複合体の形成方法によれば、親水性の溶剤を用いた導体スラリー28aを用いた場合であっても、疎水性の導体スラリー28bを用いた場合であっても、にじみやほそりのない高精細な導体29a、29bをPS版25上に容易に迅速に形成することができる。

【0039】

また、金属粉末に換えて無機粉末を用いた場合であっても、同様の工程で高精細なセラミック体がPS版25に形成された複合体を得ることができることはいうまでもない。

20

【0040】

PS版25以外の支持板25を用いる方法としては、PET等の樹脂フィルム上に、疎水部23bとして、パラフィンやステアリン酸、シリコーン樹脂、親水部23aとしてパーフロロアルキル基を持つフッ素化合物をスクリーン印刷又はインクジェット式プリンターで塗布する等の化学的な方法や、シリコーン処理したPETフィルムに対して、サンドブラストを用いて所望の部分のみの表面を粗化处理による物理的な方法により、親水部23a(粗化处理部)と疎水部23bとを形成することができる。

【0041】

このような場合においても、親水部23aと疎水部23bとの段差は小さい方が望ましく、30  $\mu\text{m}$ 以下、特に10  $\mu\text{m}$ 以下、更に5  $\mu\text{m}$ 以下、2  $\mu\text{m}$ 以下とすることが望ましい。特に、必要に応じて、親水部23aと疎水部23bとの段差を1  $\mu\text{m}$ 以下とすることで、例えば、導体29を形成したPS版25の導体29を形成した側と、セラミック体を形成したPS版25のセラミック体を形成した側とを対面させ、積層圧着することで、特に平坦な複合シートを作製できる。

30

【0042】

次に、以上説明した製造方法によって、PS版25の主面に導体29a、29d並びにセラミック体を形成した複合体を用いて形成する本発明の複合シートの製造方法について説明する。

【0043】

例えば、図4(a)に示すように、予め用意しておいた少なくとも無機粉末と樹脂とを含有するセラミックグリーンシート31と、導体29aを形成したPS版25とを対面させ、図4(b)に示すように積層圧着し、図4(c)に示すようにPS版25を除去することでセラミックグリーンシート31の主面に導体29aを転写することができ、セラミックグリーンシート31の主面に高精細な導体29aが形成された複合シート33を製造することができる。

40

【0044】

なお、図4(a)~図4(c)の例では、セラミックグリーンシート31に予め、貫通導体35を形成した例について説明している。

【0045】

また、図5(a)に示すように、少なくとも無機粉末と親水性の溶媒とを含有するセラ

50

ミックスラリーを塗布して、乾燥させて形成したセラミック体 37 を親水部 23 a に具備してなる PS 版 25 と、セラミックグリーンシート 31 とを対面させ、図 5 ( b ) に示すように、積層圧着した後、図 5 ( c ) に示すように PS 版 25 を除去することで、にじみのない高精細なセラミック体 37 をセラミックグリーンシート 31 の主面に形成することができる。そして、セラミック体 37 を高誘電率を示す組成物により形成し、この複合シート 33 を用いて積層部品を製造することで、容易に特性ばらつきの小さい誘電体層内蔵基板を作製することができる。

**【 0 0 4 6 】**

また、図 6 ( a ) に示すように、例えば、図 4 で説明した本発明の導体 29 a を具備する複合体の製造方法により、セラミックグリーンシート 31 の主面に導体 29 a を形成した複合シート 33 に、セラミック体 37 を形成した PS 版 25 を対面させ、図 6 ( b ) に示すように積層、圧着した後、図 6 ( c ) に示すように、PS 版 25 を除去することでセラミックグリーンシート 31 の主面に導体 29 a が形成されるとともに、セラミック体 37 が導体 29 a の間を埋めるように形成された平坦で、高精細な導体 29 a を有する複合シート 33 が得られる。

10

**【 0 0 4 7 】**

また、図 7 ( a ) に示すように、本発明の複合体である導体 29 b が形成された PS 版 25 a と、本発明の他の形態の複合体であるセラミック体 37 が形成された PS 版 25 b とを対面させ、積層、圧着した後で、PS 版 25 a、25 b を除去することで、高精細な導体 29 b が形成された平坦な複合シート 33 が得られる。このとき、導体 29 の間にセラミック体 37 が充填されるようにして、導体 29 とセラミック体 37 との厚みを略同一とすることで、特に、平坦な複合シート 33 を形成することができる。

20

**【 0 0 4 8 】**

また、図 8 ( a )、( b ) に示すように、第一の支持板である PS 版 25 a に形成した導体 29 b を第三の支持板である他の支持板 21 c に転写し、PS 版 25 a を除去し、更に、同様にして、図 8 ( c )、( d ) に示すように、第二の支持板である PS 版 25 b に形成したセラミック体 37 を導体 29 b が転写された第三の支持板である支持板 25 c に転写し、第二の支持板である PS 版 25 b を除去することで、図 7 で説明したような高精細な導体 29 b が形成された平坦な複合シート 33 が得られる。このとき、導体 29 の間にセラミック体 37 が充填されるようにして、導体 29 とセラミック体 37 との厚みを略同一とすることで、特に、平坦な複合シート 33 を形成することができる。

30

**【 0 0 4 9 】**

この例では、支持板 21 c への転写を導体 29 b から行っているが、反対にセラミック体 37 から転写してもよいことはいうまでもない。なお、導体 29 b が、ライン/スペースが  $30\ \mu\text{m} / 30\ \mu\text{m}$  と非常に微細なパターンの場合、転写のし易さを考慮すると、セラミック体 37 を先に転写するほうが望ましい。

**【 0 0 5 0 】**

なお、第三の支持板である支持板 21 c には、親水部、疎水部を設ける必要はなく、光透過性のある、例えば、PET フィルムなどが位置合わせが容易であることから好適に用いられる。

40

**【 0 0 5 1 】**

そして本発明の複合シート 33 によれば、導体 29 は、支持板 25 の親水部 23 a あるいは疎水部 23 b にのみ選択的に形成されるため、予め設計した回路パターン通りに形成され、予め設計した回路パターンの外側にはみ出したり、にじみ出ることがないため、高精細で、導体 29 間の距離を小さくしても導体 29 同士が短絡するなどの不具合が起こることはない。

**【 0 0 5 2 】**

また、互いに濡れやすい導体スラリー 28 と親水部 23 a、疎水部 23 b とを組み合わせ、互いに濡れやすいセラミックスラリーと親水部 23 a、疎水部 23 b とを組み合わせるため、導体 28 あるいはセラミック体 37 にほそりが発生することがなく、導体 29 が

50

断線したりすることもない。また、薄層のセラミック体 37 を形成した場合でも設計した以外の予期せぬ貫通孔などが形成されることがないため、絶縁性に優れたセラミック体 37 を形成できる。

【0053】

以上説明した本発明の複合シート 33 の製造方法によって製造された複合シート 33 を複数積層することで、例えば、図 9 に示すような積層体 41 を製造し、さらにこの積層体 41 を焼成することで、図 1 に示したような積層部品 1 を精度よく、しかも、迅速に製造することができる。

【0054】

また、あるいは、本発明の複合体に貫通導体を設けたり、積層するなどして配線回路を形成してもよい。 10

【0055】

こうして、製造された積層部品 1 は高密度で高精細な導体 29 が形成されており、しかも、導体 29 同士の絶縁性が高いレベルで確保されているために、高い信頼性を有するのである。

【0056】

なお、図 1、9 では導体の形状を矩形として、記載しているが導体 29 は、例えば、図 7 に示すように一方の主面が、他方の主面より大きくなっていることはいうまでもない。

【0057】

なお、以上説明した例では、特定の組み合わせについてのみ説明しているが、例えば、疎水部 23b に疎水性の溶媒を含有するセラミックスラリーを塗布してもよく、PS 版 25 の親水部 23a、疎水部 23b と、導体スラリー 28、セラミックスラリーとをどのような組み合わせるかについては必要に応じて種々の組み合わせが可能であることはいうまでもない。 20

【0058】

なお、導体 29、セラミック体 37 の厚みは、塗布後の乾燥時間を速くするためにはできるだけ薄い方が望ましいが、あまり薄層化が進むと積層部品 1 を形成した際、層間の絶縁性が劣化する問題がある。この 2 つの項目をバランス良く達成するため、いずれも 10  $\mu\text{m}$  以下、特に 8  $\mu\text{m}$  以下、さらには 5  $\mu\text{m}$  以下の薄層によって形成され、セラミック体 37 および導体 29 の厚み差を導体 29 の厚みの 50% 以下、特に 20% 以下、さらには 10% 以下とすることで、または、厚み差を 5  $\mu\text{m}$  以下、特に、2  $\mu\text{m}$  以下、さらには 1  $\mu\text{m}$  以下とすることによって、導体 29 自体の厚みによるセラミック体 37 との段差を実質的に抑制することができる。 30

【0059】

また、導体 29 はセラミック体 37 もしくはセラミックグリーンシート 31 を平面方向に伸びることによって平面回路を形成することができる。また、複合シート 33 の積層時に部分的に導体 29 を厚み方向に積み上げることによりビア導体 5 を形成することができる。

【0060】

本発明によれば、所望の回路形成のために上記の複合シート 33 は、例えば、20 ~ 50 層程度積層することによってセラミック多層回路基板 1 を形成できる。 40

【0061】

また、セラミック体 37 に用いられる無機粉末は、例えば、(1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{SiC}$  を主成分とする焼成温度が 1100 以上のセラミック材料、(2) 少なくとも  $\text{SiO}_2$  および  $\text{BaO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{MgO}$  などのアルカリ土類金属酸化物を含有する金属酸化物による混合物からなる 1100 以下、特に 1050 以下で焼成されるセラミック材料、(3) ガラス粉末、あるいはガラス粉末とセラミックフィラー粉末との混合物からなる 1100 以下、特に 1050 以下で焼成される低温焼結性のセラミック材料の群から選ばれる少なくとも 1 種が選択される。

【0062】

用いられる(2)の混合物や、(3)のガラス組成物としては、 $\text{SiO}_2 - \text{BaO} - \text{Al}_2\text{O}_3$ 系、 $\text{SiO}_2 - \text{B}_2\text{O}_3$ 系、 $\text{SiO}_2 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ 系、 $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$  - アルカリ金属酸化物系、さらにはこれらの系にアルカリ金属酸化物、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 等を配合した組成物が挙げられる。(3)におけるセラミックフィラーとしては、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、フォルステライト、コーゼライト、ムライト、 $\text{AlN}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{SiC}$ 、 $\text{MgTiO}_3$ 、 $\text{CaTiO}_3$ の群から選ばれる少なくとも1種が挙げられ、ガラスに対して20~80質量%の割合で混合されることが望ましい。

#### 【0063】

一方、導体29は、セラミック材料の焼成温度に応じて種々組み合わせられ、例えば、セラミック体37に用いられる無機粉末が前記(1)の場合、タングステン、モリブデン、マンガンの群から選ばれる少なくとも1種を主成分とする導体材料が好適に用いられる。また、低抵抗化のために、銅などとの混合物としてもよい。

10

#### 【0064】

また、セラミック体37に用いられる無機粉末が前記(2)、(3)の場合、銅、銀、金、アルミニウムの群から選ばれる少なくとも1種を主成分とする導体材料が導体29に好適に用いられる。

#### 【0065】

上記の導体材料には、セラミック体37やセラミックグリーンシート31と同時焼成する上で、セラミック体37やセラミックグリーンシート31を構成する無機粉末を含有することが望ましい。

20

#### 【0066】

また、導体スラリー28は、以上説明した金属粉末に対して、必要に応じて、エチルセルロース、アクリル樹脂などの有機バインダーを加え、さらにジブチルフタレート、テルピネオール、ブチルカルビトール、2・2・4-トリメチル-3・3-ペンタジオールモノイソブチレート、水などの適当な溶剤を混合し、3本ローラ又はボールミル等により均質に混練して調製される。

#### 【0067】

また、セラミック体37を形成するために用いるセラミックスラリーの調製にあたっては、望ましくは、無機粉末に、樹脂として有機バインダーと、可塑剤とを、水又は有機溶剤に混合し、ボールミルで混練して調製する。有機バインダーとしてはイソブチルメタクリレート、メチルメタクリレート、メチルアクリレート、等からなり、可塑剤としてはDBPやDOP等が好適に用いられる。有機溶剤を用いる場合はトルエン、IPA、アセトン、ブチルセルソルブ等が用いられる。

30

#### 【0068】

また、樹脂フィルム21を用いて支持板25とする場合、疎水部23bとして、パラフィンやステアリン酸、シリコーン樹脂、親水部としてパーフロロアルキル基を持つフッ素化合物をスクリーン印刷又はインクジェット式プリンターで塗布し、樹脂フィルム21上に親水部23aと疎水部23bからなる所望のパターンを形成する方法、若しくは、表面をシリコーン処理したPETフィルム21を準備し、所望のパターン状に例えばサンドブラスト等で粗化処理を行うことで、樹脂フィルム21上に親水部23aと疎水部23bからなるパターンを形成しても良い。

40

#### 【0069】

また、複合シート33の積層、圧着の工程では複合シート33を位置あわせしながら、重ね合わせ一括して、0.2~10MPaの圧力で積層体を形成することが望ましい。また、圧着時には、複合シート33中に含まれる樹脂のガラス転移点以上の温度をかけながら行なうことが望ましい。こうすることで熱によって樹脂成分が軟化し、複合シート33同士を低い圧力でも容易に圧着することが可能となる。

#### 【0070】

また、支持板25への導体スラリー28やセラミックスラリーの塗布は、必要に応じて

50

、複数回行ってよく、塗布回数によって導体 29、セラミック体 37 の厚みを任意に変更することができる。またこうすることで、積層工程を削減することもでき、より低コスト化が可能となる。

【0071】

また、PS版 25 に導体 29 のみを形成した図 4 に示すような例では、その後は通常のセラミック多層回路基板の製造方法により、セラミック多層回路基板 1 を作製することも可能である。このときは通常のスクリーン印刷法による導体形成法と比較してより微細な導体 29 並びにセラミック体 37 を形成することができる。

【0072】

また、積層体 41 の焼成にあたっては、脱バインダー工程で積層体 41 に含まれている有機バインダーを消失させ、焼成工程にて大気中又は窒素などの不活性雰囲気中で、用いられた導体 29、セラミック体 37、セラミックグリーンシート 31 が十分に焼成することのできる温度で焼成し、相対密度 90% 以上に緻密化することが望ましい。

【0073】

また、必要に応じて、表面処理として、さらに、積層部品 1 の表面に厚膜抵抗膜や厚膜保護膜の印刷・焼きつけ、メッキ処理、さらに IC チップを含む電子部品 4 の接合を行うことによってセラミック回路基板 1 を作製することができる。

【0074】

また、焼成された積層体 41 の表面に、導体ペーストを印刷・乾燥し、所定雰囲気で焼きつけして配線パターンを形成してもよく、また、金属を蒸着させるなどして配線パターンを形成してもよい。

【0075】

さらに、セラミック多層回路基板 1 の表面に形成される導体 29、端子電極の表面には、半田との濡れ性を改善するために、ニッケル、金などのメッキ層を 1 ~ 3  $\mu\text{m}$  の厚みで形成しても良い。

【0076】

なお、セラミックスラリーや導体スラリー 28 の乾燥は、ヒーターや温風を用いた熱による乾燥の他、赤外線や、遠赤外線、紫外線を用いて行うことができるのはいうまでもない。

【実施例 1】

【0077】

まず、無機粉末 100 質量部と、有機バインダー（イソブチルメタクリレート）15 重量部と、純水 70 重量部とを、ボールミルで 24 時間混練して親水性のセラミックスラリーを作製した。また、純水に換えて、トルエン 70 重量部を上記した無機粉末と、有機バインダー（イソブチルメタクリレート）15 重量部とに加えて、疎水性のセラミックスラリーを作製した。なお、無機粉末は、0.95 モル  $\text{MgTiO}_3$  - 0.05 モル  $\text{CaTiO}_3$  で表される主成分 100 質量部に対して、B を  $\text{B}_2\text{O}_3$  換算で 10 質量部、Li を  $\text{LiCO}_3$  換算で 5 質量部添加混合し、混合原料の平均粒径を 1  $\mu\text{m}$  としたものを用いた。

【0078】

また、平均粒径が 1  $\mu\text{m}$  の Ag 粉末にバリウムホウ珪酸ガラス粉末と、エチルセルロース、純水を加え 3 本ロールミルで混合して親水性の導体スラリーを作製した。また、純水に換えて 2・2・4 - トリメチル - 3・3 - ペンタジオールモノイソブチレートを加え、疎水性の導体スラリーを作製した。

【0079】

次に、オフセット印刷等に用いられる厚さ 200  $\mu\text{m}$  の PS 版を準備し、予め、所定のネガパターンを形成したガラスマスクを準備し、この PS 版上に 50 ~ 200  $\mu\text{m}$  に間隔をおいて近接載置し、超高圧水銀灯を光源（照度 30  $\text{mW}/\text{cm}^2$ ）として 100  $\text{mJ}$  の条件で露光を行った。そして、トリエタノールアミン 2.5% 水溶液を現像液として用い、45 秒間スプレー現像を行った。その後、洗浄及び乾燥を行って、PS 版上に親水部と疎水部とからなる所定のパターンを形成した。

10

20

30

40

50

## 【0080】

このパターンは、図10(a)、(b)に示すように、親水部23aと、疎水部23bとで、それぞれの幅Wを30~100 $\mu$ m、それぞれの間隔Lを30~100 $\mu$ mの範囲で変化させた櫛歯状のパターンとした。

## 【0081】

次に、親水部23aで櫛歯状のパターンを形成した、例えば、図10(a)のような形態のPS版に、親水性の導体スラリーと、親水性のセラミックスラリーとをスクリーン印刷機により、それぞれ塗布し、70℃で乾燥して、PS版上に、厚み5 $\mu$ mの導体と、厚み5 $\mu$ mのセラミック体とをそれぞれ形成して、本発明の複合体を作製した。

## 【0082】

この試料をそれぞれ10個作製し、それぞれの導体間、セラミック体間を100~1000倍に拡大し、設定した間隔Lに対して、その間隔Lが50%未満となった部分があったものを不良とした。また、その幅Wが30%未満となったものも不良と判定した。

10

## 【0083】

表1に導体並びにセラミック体の設定間隔と不良の発生率を示す。

## 【0084】

また、このようにして形成した導体と、セラミック体とを従来周知のセラミックグリーンシートに、50℃、2MPa、1分の条件で転写し、支持体を剥離して、セラミックグリーンシート上にそれぞれ、導体と、セラミック体とを形成して、本発明の複合シートを作製した。

20

## 【0085】

そして、導体又はセラミック体をセラミックグリーンシートに転写する前に行ったのと同じ評価を行った。

## 【0086】

また、比較例として、従来のスクリーン印刷により、アルミニウム板、PETフィルム、セラミックグリーンシートに親水性、疎水性の導体スラリー、親水性、疎水性のセラミックスラリーをスクリーン印刷法により印刷して同様の評価を行った。その結果を表1に示す。

【表 1】

試料 No.	支持板	転写	転写の対象	導体スラリー	セラミックスラリー	間隔 ( $\mu\text{m}$ )	幅 ( $\mu\text{m}$ )	判定
1	有り	無し	—	親水性	親水性	30	30	○
2	有り	無し	—	親水性	親水性	50	50	○
3	有り	無し	—	親水性	親水性	100	100	○
4	有り	無し	—	疎水性	疎水性	30	30	○
5	有り	無し	—	疎水性	疎水性	50	50	○
6	有り	無し	—	疎水性	疎水性	100	100	○
7	有り	有り	セラミックグリーンシート	親水性	親水性	30	30	○
8	有り	有り	セラミックグリーンシート	親水性	親水性	50	50	○
9	有り	有り	セラミックグリーンシート	親水性	親水性	100	100	○
10	有り	有り	セラミックグリーンシート	疎水性	疎水性	30	30	○
11	有り	有り	セラミックグリーンシート	疎水性	疎水性	50	50	○
12	有り	有り	セラミックグリーンシート	疎水性	疎水性	100	100	○
* 13	スクリーン印刷		セラミックグリーンシート	親水性	—	30	30	×
* 14	スクリーン印刷		アルミ板	親水性	—	30	30	×
* 15	スクリーン印刷		PETフィルム	親水性	—	30	30	×
* 16	スクリーン印刷		セラミックグリーンシート	疎水性	—	30	30	×
* 17	スクリーン印刷		アルミ板	疎水性	—	30	30	×
* 18	スクリーン印刷		PETフィルム	疎水性	—	30	30	×
* 19	スクリーン印刷		セラミックグリーンシート	—	親水性	30	30	×
* 20	スクリーン印刷		アルミ板	—	親水性	30	30	×
* 21	スクリーン印刷		PETフィルム	—	親水性	30	30	×
* 22	スクリーン印刷		セラミックグリーンシート	—	疎水性	30	30	×
* 23	スクリーン印刷		アルミ板	—	疎水性	30	30	×
* 24	スクリーン印刷		PETフィルム	—	疎水性	30	30	×

\* 印の試料は本発明の範囲外である。

## 【0087】

表 1 に示すように、本発明の範囲外である試料 No. 13 ~ 24 では、いずれも導体あるいはセラミック体のにじみや、ほそりが確認され、良品と判定されなかった。

## 【0088】

一方、本発明の複合体である試料 No. 1 ~ 6 では、いずれもにじみも、ほそりも確認されず、高精細な複合体を製造することができた。また、本発明の複合体をセラミックグリーンシートに転写した本発明の複合シートである試料 No. 7 ~ 12 においても、いずれもにじみも、ほそりも確認されず、高精細な複合シートを製造することができた。

## 【実施例 2】

## 【0089】

まず、実施例 1 と同様にして、親水性の導体スラリー、疎水性の導体スラリー、親水性のセラミックスラリー、疎水性のセラミックスラリーを作製した。

## 【0090】

次に、実施例 1 と同様の工程で、親水部と疎水部とを有する PS 版を作製した。

## 【0091】

そして、所定の配線回路状のパターンを親水部により形成するようにした PS 版 - 1 と、PS 版 - 1 の親水部と疎水部とが形成された面と、他の PS 版 - 2 の親水部と疎水部とが形成された面とを対面させたときに、PS 版 - 1 の疎水部にあたる部分を親水部とした PS 版 - 2 とを作製した。そして、PS 版 - 1 に親水性の導体スラリーをスクリーン印刷機により塗布して、70 で乾燥し、PS 版 - 1 に所定のパターンの厚み 5  $\mu\text{m}$  の導体を形成し、PS 版 - 2 に親水性のセラミックスラリーをスクリーン印刷機により塗布して、70 で乾燥し、PS 版 - 2 に所定のパターンの厚み 5  $\mu\text{m}$  のセラミック体を形成した。

## 【0092】

次に、導体を形成した PS 版 - 1 の導体が形成された側と、セラミック体を形成した P

10

20

30

40

50

S版 - 2 のセラミック体を形成した側の面とを対面させ、積層し、50、2MPa、1分の条件で圧着した。

【0093】

また、PS版 - 1 の親水部にあたる部分を疎水部としたPS版 - 3 と、PS版 - 2 の親水部にあたる部分を疎水部としたPS版 - 4 を作製して、PS版 - 3 に疎水性の導体スラリーを塗布、乾燥し、PS版 - 3 に導体を形成し、PS版 - 4 に疎水性のセラミックスラリーを塗布して、乾燥し、PS版 - 4 にセラミック体を形成した。そして、PS版 - 1 とPS版 - 2 の場合と同様に積層圧着した。

【0094】

このとき、導体の幅と、導体同士の間隔をそれぞれ、30～100μmの範囲で変化させた。こうして、幅と間隔を変化させた導体とセラミック体とが一体化した複合シートを作製した。

【0095】

これらの複合シートを50、10MPa、2分間の条件でそれぞれ30層積層し、積層体を作製した。

【0096】

さらに、これらの積層体を、大気中で300、2時間の条件で脱バインダー処理した後、900大気中で1時間焼成を行い、30層の積層部品を作製した。

【0097】

これらの積層部品に対して、表層パターンの断線、ショートの有無、ビアの接続性を確認するためテスターを用いて導通評価を行った。サンプル数50個に対して導通不良が10個以上発生したものを不良と判定した。その結果を表2に示す。

【表2】

試料 No.	支持板	転写	導体スラリー	セラミックスラリー	間隔 (μm)	幅 (μm)	判定
25	PS版-1、PS版-2	無し	親水性	親水性	30	30	○
26	PS版-1、PS版-2	無し	親水性	親水性	50	50	○
27	PS版-1、PS版-2	無し	親水性	親水性	100	100	○
28	PS版-3、PS版-4	無し	疎水性	疎水性	30	30	○
29	PS版-3、PS版-4	無し	疎水性	疎水性	50	50	○
30	PS版-3、PS版-4	無し	疎水性	疎水性	100	100	○

【0098】

表2に示すように、本発明の試料No. 25～30では、全く、断線も電氣的短絡もなく、優れた信頼性を有する積層部品が得られた。

【実施例3】

【0099】

まず、実施例1、2と同様にして、親水性の導体スラリー、疎水性の導体スラリー、親水性のセラミックスラリー、疎水性のセラミックスラリーを作製した。

【0100】

次に、実施例1と同様の工程で、親水部と疎水部とを有するPS版を作製した。

【0101】

まず、所定の配線回路状のパターンを親水部により形成したPS板 - 5 に、親水性の導体スラリーを塗布し、70で、乾燥し、導体を形成した。

【0102】

次に、PS版 - 5 に疎水性のセラミックスラリーを塗布し、70で乾燥し、導体とボジとネガの関係となる形状のセラミック体を形成した。

【0103】

こうして形成した導体を樹脂フィルムに50、2MPa、1分の条件で転写し、さらに、導体が形成された樹脂フィルムとセラミック体を形成したPS版 - 5 とを位置合わせ

し、導体の間にセラミック体を形成して、複合シートを作製した。

【0104】

また、セラミック体を先に樹脂フィルムに転写して、セラミック体が形成された樹脂フィルムと、導体が形成されたPS版-5とを位置合わせし、セラミック体の間に導体を形成して、複合シートを作製した。

【0105】

また、上記の例とは逆に、疎水部により配線回路状のパターンを形成したPS版-6に対して、疎水性の導体スラリーと、親水性のセラミックスラリーとを用いて、複合シートを作製した。

【0106】

そして、これらの複合シートを50、10MPa、2分間の条件でそれぞれ30層積層し、積層体を作製した。

【0107】

さらに、これらの積層体を、大気中で300、2時間の条件で脱バインダー処理した後、900大気中で1時間焼成を行い、30層の積層部品を作製した。

【0108】

これらの積層部品に対して、表層パターンの断線、ショートの有無、ビアの接続性を確認するためテスターを用いて導通評価を行った。サンプル数50個に対して導通不良が10個以上発生したものを不良と判定した。その結果を表3に示す。

【表3】

試料 No.	支持板	転写	転写の順序	導体スラリー	セラミックスラリー	間隔 (μm)	幅 (μm)	判定
31	PS版-5	有り	導体パターンが先	親水性	疎水性	30	30	○
32	PS版-5	有り	導体パターンが先	親水性	疎水性	50	50	○
33	PS版-5	有り	導体パターンが先	親水性	疎水性	100	100	○
34	PS版-5	有り	導体パターンが後	親水性	疎水性	30	30	○
35	PS版-5	有り	導体パターンが後	親水性	疎水性	50	50	○
36	PS版-5	有り	導体パターンが後	親水性	疎水性	100	100	○
37	PS版-6	有り	導体パターンが先	疎水性	親水性	30	30	○
38	PS版-6	有り	導体パターンが先	疎水性	親水性	50	50	○
39	PS版-6	有り	導体パターンが先	疎水性	親水性	100	100	○
40	PS版-6	有り	導体パターンが後	疎水性	親水性	30	30	○
41	PS版-6	有り	導体パターンが後	疎水性	親水性	50	50	○
42	PS版-6	有り	導体パターンが後	疎水性	親水性	100	100	○

【0109】

表3に示すように本発明の試料は、いずれも全く断線も電氣的短絡もなく、優れた信頼性を有する積層部品が得られた。

【図面の簡単な説明】

【0110】

【図1】本発明の積層部品の一例としてセラミック多層回路基板の(a)概略斜視図と、(b)セラミック多層回路基板の概略断面図を示す。

【図2】本発明で用いる支持板の製造方法を説明するための工程図である。

【図3】本発明の複合体の形成方法を説明するための工程図である。

【図4】本発明の複合シートの製造方法を説明するための工程図である。

【図5】本発明の複合シートの製造方法を説明するための工程図である。

【図6】本発明の複合シートの製造方法を説明するための工程図である。

【図7】本発明の複合シートの製造方法を説明するための工程図である。

【図8】本発明の複合シートの製造方法を説明するための工程図である。

【図9】本発明の積層体並びに積層部品の製造方法を説明するための工程図である。

【図10】評価試験で用いた櫛歯状パターンを説明するための模式図である。

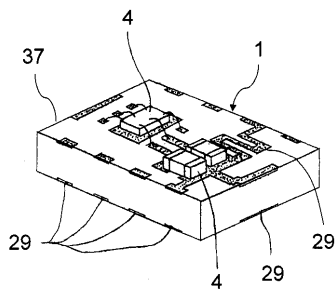
【符号の説明】

【0111】

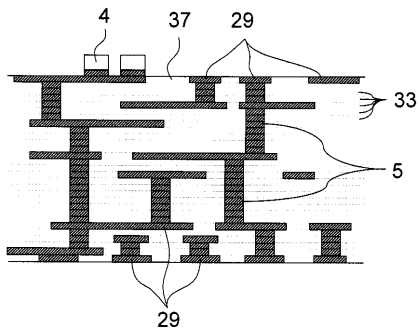
- 1・・・積層部品、セラミック多層回路基板
- 23a・・・親水部
- 23b・・・疎水部
- 21・・・第三の支持板、アルミニウム板、樹脂フィルム、PETフィルム
- 25・・・支持板、PS版、第一の支持板、第二の支持板
- 28・・・導体スラリー
- 29・・・導体
- 31・・・セラミックグリーンシート
- 33・・・複合シート
- 37・・・セラミック体
- 41・・・積層体

【図1】

(a)



(b)

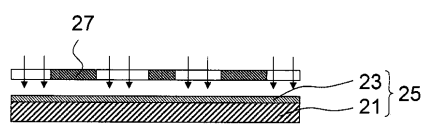


【図2】

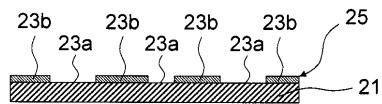
(a)



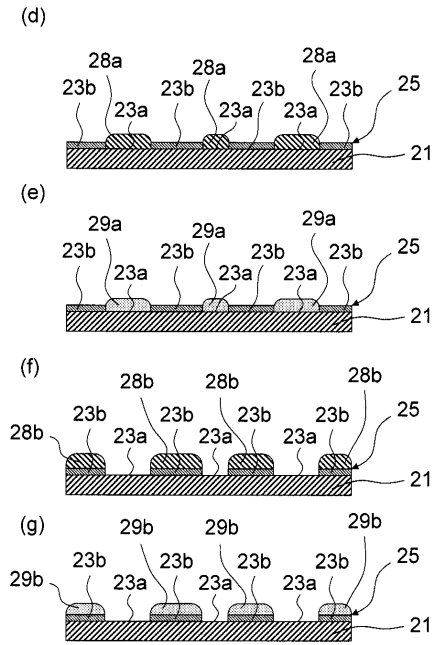
(b)



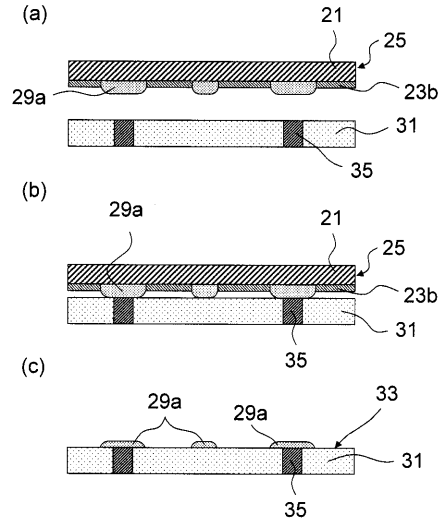
(c)



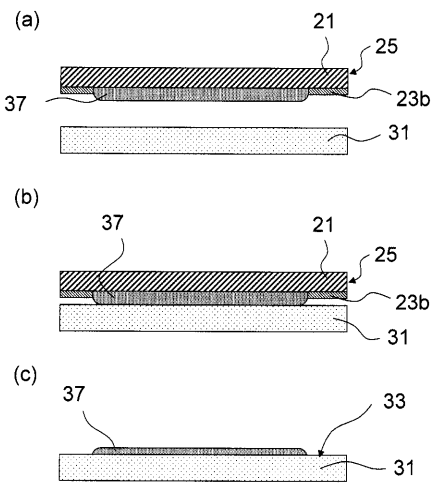
【 図 3 】



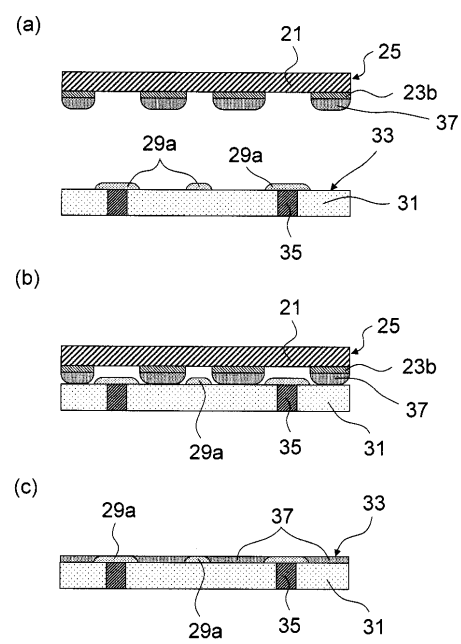
【 図 4 】



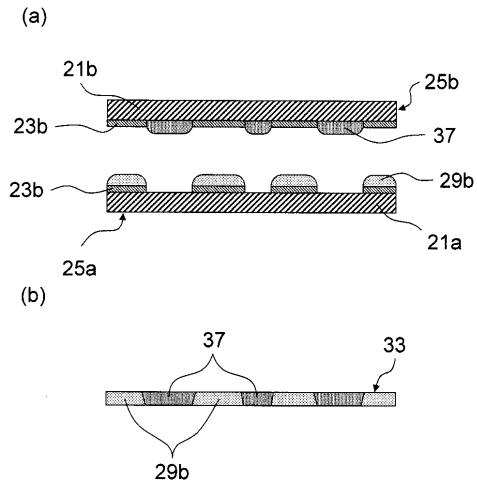
【 図 5 】



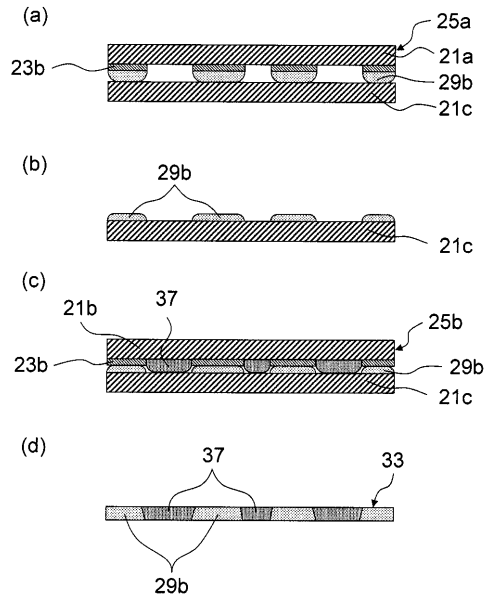
【 図 6 】



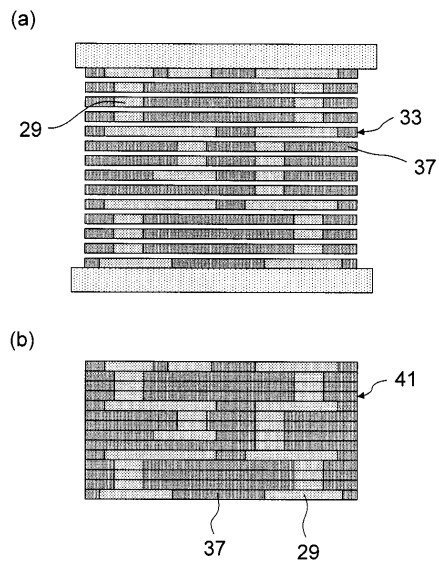
【 図 7 】



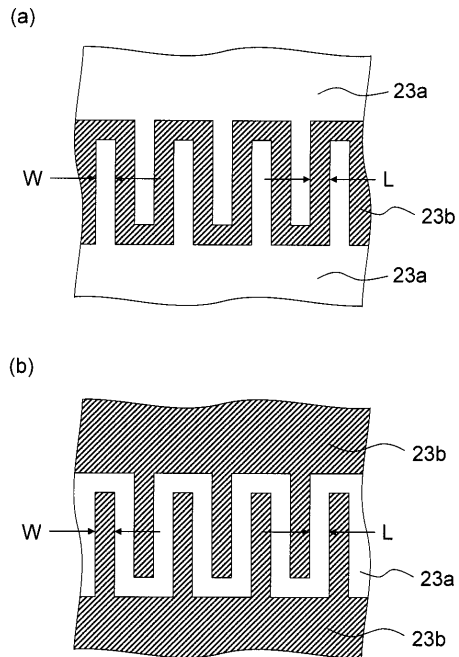
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5E343 AA02 AA23 BB23 BB24 BB25 BB28 BB39 BB40 BB72 DD56  
ER12 ER18 ER32 ER35 GG08  
5E346 AA12 AA15 CC17 CC18 CC32 CC34 CC35 CC36 CC38 CC39  
CC52 DD34 DD43 EE24 GG04 GG06 GG07 GG08 GG09 HH26