

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年12月21日(21.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/243619 A1

- (51) 国際特許分類：
H05K 3/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号： PCT/JP2023/021821
- (22) 国際出願日： 2023年6月13日(13.06.2023)
- (25) 国際出願の言語： 日本語
- (26) 国際公開の言語： 日本語
- (30) 優先権データ：
特願 2022-097564 2022年6月16日(16.06.2022) JP
- (71) 出願人：住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP). 住友電工プリントサーキット株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC PRINTED CIRCUITS, INC.) [JP/JP]; 〒5280068 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘30番地 Shiga (JP).
- (72) 発明者：岡 良雄 (OKA Yoshio); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 宮田 和弘 (MIYATA Kazuhiro); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 杉浦 元彦 (SUGIURA Motohiko); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 木谷 聡志 (KIYA Satoshi); 〒5280068 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘30番地 住友電工プリントサーキット株式会社内 Shiga (JP). 新田 耕司 (NITTA Koji); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

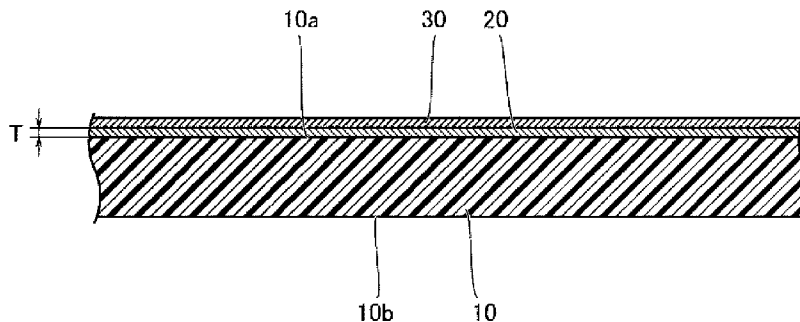
(54) Title: PRINTED WIRING-BOARD SUBSTRATE AND PRINTED WIRING-BOARD

(54) 発明の名称： プリント配線板用基板及びプリント配線板

[図1]

FIG.1

100



(57) Abstract: This printed wiring-board substrate comprises: a base film having a main surface; and a conductive layer disposed on the main surface. The base film is formed of a fluororesin. The conductive layer contains a plurality of conductive particles which are bound to each other. The amount of nitrogen existing in the main surface is equal to or greater than 0.2 atom%.

(57) 要約：プリント配線板用基板は、主面を有するベースフィルムと、主面上に配置されている導電層とを備える。ベースフィルムは、フッ素樹脂により形成されている。導電層は、互いに結合されている複数の導電粒子を含む層である。主面における窒素の存在量は、0.2原子パーセント以上である。

[続葉有]



WO 2023/243619 A1

(74) 代理人: 森田 剛史, 外(MORITA Takeshi et al.);
〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番
3号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：プリント配線板用基板及びプリント配線板

技術分野

[0001] 本開示は、プリント配線板用基板及びプリント配線板に関する。本出願は、2022年6月16日出願の日本出願第2022-097564号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 特開2006-69074号公報（特許文献1）には、複合フィルムが記載されている。特許文献1に記載の複合フィルムは、樹脂フィルムと、金属層とを有している。樹脂フィルムは、主面を有している。樹脂フィルムは、例えば、フッ素樹脂により形成されている。金属層は、樹脂フィルムの主面上に配置されている。金属層は、スパッタリングにより形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-69074号公報

発明の概要

[0004] 本開示のプリント配線板用基板は、主面を有するベースフィルムと、主面上に配置されている導電層とを備える。ベースフィルムは、フッ素樹脂により形成されている。導電層は、互いに結合されている複数の導電粒子を含む層である。主面における窒素の存在量は、0.2原子パーセント以上である。

図面の簡単な説明

- [0005] [図1]図1は、プリント配線板用基板100の断面図である。
[図2]図2は、プリント配線板用基板100の変形例の断面図である。
[図3]図3は、プリント配線板用基板100の製造工程図である。
[図4]図4は、準備工程S1を説明する断面図である。

[図5]図5は、導電層形成工程S2を説明する断面図である。

[図6]図6は、プリント配線板200の断面図である。

[図7]図7は、プリント配線板200の変形例の断面図である。

[図8]図8は、プリント配線板200の製造工程図である。

[図9]図9は、レジストパターン形成工程S4を説明する断面図である。

[図10]図10は、電解めっき工程S5を説明する断面図である。

[図11]図11は、レジストパターン除去工程S6を説明する断面図である。

[図12]図12は、プリント配線板用基板100の断面におけるSEM画像である。

発明を実施するための形態

[0006] [本開示が解決しようとする課題]

特許文献1に記載の複合フィルムでは、スパッタリングが行われている際に、金属層と樹脂フィルムとの界面に水溶性のフッ化物が形成される。特許文献1に記載の複合フィルムを用いてセミアディティブ法によりプリント配線板を形成しようとする場合、配線を構成しない金属層の一部を、ウェットエッチングにより除去する必要がある。上記のフッ化物は、このウェットエッチングの際に、配線を構成する金属層を腐食させてしまう。配線を構成する金属層の腐食は、配線とベースフィルムとの密着性を低下させる原因となる。

[0007] 本開示は、上記のような従来技術の問題点に鑑みてなされたものである。より具体的には、本開示は、配線の密着性を改善することが可能なプリント配線板用基板を提供するものである。

[0008] [本開示の効果]

本開示のプリント配線板用基板によると、配線の密着性を改善することが可能である。

[0009] [本開示の実施形態の説明]

まず、本開示の実施形態を列記して説明する。

[0010] (1) 実施形態に係るプリント配線板用基板は、主面を有するベースフィ

ルムと、主面上に配置されている導電層とを備える。ベースフィルムは、フッ素樹脂により形成されている。導電層は、互いに結合されている複数の導電粒子を含む層である。主面における窒素の存在量は、0.2原子パーセント以上である。

- [0011] 上記(1)のプリント配線板用基板によると、配線の密着性を改善することが可能である。
- [0012] (2) 上記(1)のプリント配線板用基板では、導電粒子が、主成分を銅又は銀とする粒子であってもよい。
- [0013] (3) 上記(1)又は(2)のプリント配線板用基板では、導電層の厚さが、0.05 μm 以上2.0 μm 以下であってもよい。
- [0014] (4) 上記(1)から(3)のプリント配線板用基板では、導電粒子の平均粒径が、1 nm以上500 nm以下であってもよい。
- [0015] (5) 上記(1)から(4)のプリント配線板用基板は、導電層上に配置されている銅めっき層をさらに備えていてもよい。
- [0016] (6) 上記(5)のプリント配線板用基板では、銅めっき層が、無電解銅めっき層又は電解銅めっき層であってもよい。
- [0017] (7) 上記(1)から(6)のプリント配線板用基板では、ベースフィルムがフィラーを含有しているフッ素樹脂により形成されていてもよい。
- [0018] (8) 上記(7)のプリント配線板用基板では、フィラーが、シリカにより形成されていてもよい。
- [0019] (9) 上記(1)から(8)のプリント配線板用基板では、フッ素樹脂がポリテトラフルオロエチレンである。
- [0020] (10) 実施形態に係るプリント配線板は、主面を有するベースフィルムと、主面上に配置されている配線とを備える。ベースフィルムは、フッ素樹脂により形成されている。配線は、主面上に配置されている導電層を有する。導電層は、互いに結合されている複数の導電粒子を含む層である。主面における窒素の存在量は、0.2原子パーセント以上である。
- [0021] [本開示の実施形態の詳細]

次に、本開示の実施形態の詳細を、図面を参照しながら説明する。以下の図面では、同一又は相当する部分に同一の参照符号を付し、重複する説明は繰り返さないものとする。以下においては、実施形態に係るプリント配線板用基板をプリント配線板用基板100とし、実施形態に係るプリント配線板をプリント配線板200とする。

[0022] (プリント配線板用基板100の構成)

以下に、プリント配線板用基板100の構成を説明する。

[0023] 図1は、プリント配線板用基板100の断面図である。プリント配線板用基板100は、図1に示されるように、ベースフィルム10と、導電層20と、銅めっき層30とを有している。

[0024] ベースフィルム10は、第1主面10aと、第2主面10bとを有している。第1主面10a及び第2主面10bは、ベースフィルム10の厚さ方向における端面である。第2主面10bは、第1主面10aの反対面である。

[0025] ベースフィルム10は、フッ素樹脂により形成されている。フッ素樹脂は、例えば、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)である。但し、ベースフィルム10に用いられるフッ素樹脂は、これに限られるものではない。ベースフィルム10に用いられるフッ素樹脂は、PFA(テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)、FEP(テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体)であってもよい。ベースフィルム10は、フィラーを含有するフッ素樹脂により形成されていてもよい。フィラーは、シリカであってもよい。但し、フィラーは、他の材料により形成されていてもよい。

[0026] フィラーは、球状であってもよい。フィラーの平均粒径は、 $0.3\mu\text{m}$ 以上 $4.0\mu\text{m}$ 以下であってもよい。フィラーの平均粒径は、走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて断面の観察を行い、当該断面において観察されるフィラーの粒子径を平均することにより測定される。フィラーの粒子径は、上記のSEM像から手動で算出してもよく、画像処理を用いて算出してもよい。断面の面積は $20\mu\text{m}\times 20\mu\text{m}$ である。上記の断面観察のための試料の作

成方法は特に限定されないが、粒子径の正確な測定のため、当該試料は、例えば日本電子株式会社製のクロスセクションポリッシャ（登録商標）を用いて準備される。フッ素樹脂に対するフィラーの体積比は、1.2以上であってもよく、1.5以上であってもよい。

[0027] フィラーと導電層20が接触していてもよいし、フィラーと導電層20との間に距離を有してもよい。フィラーと導電層20との間に距離を有している場合、フィラーと導電層20の間には、フッ素樹脂が存在していてもよい。この距離は、0.01 μm 以上0.5 μm 以下であってもよく、0.05 μm 以上0.3 μm 以下であってもよい。第1主面10aに直交する任意の断面において、フィラーと導電層20との上記距離（0.01 μm 以上0.5 μm 以下）の範囲内にあるフッ素樹脂の層の第1主面10aに平行な方向に沿った長さ合計は、当該断面において第1主面10aの全体の長さに対して、5%以上であってもよく、10%以上であってもよい。この場合、上記の密着性向上の効果が十分に確保される。

[0028] 導電層20は、第1主面10a上に配置されている。導電層20の厚さを、Tとする。Tは、0.05 μm 以上2.0 μm 以下であってもよい。導電層20の厚さが0.05 μm 未満の場合、導電性が不十分となり、後述の電解めっき工程（S5）の際に、電解めっき層の欠損が生じたり、電解めっき層の厚み分布のバラツキが大きくなったりする。導電層20の厚さが2.0 μm を超える場合は、後述のエッチング工程（S7）にて、エッチング量が大きくなりすぎて、エッチングのバラツキによる回路幅のバラツキが大きくなる。

[0029] 導電層20は、互いに結合されている複数の導電粒子の層である。導電層20の厚さは次の方法で測定できる。試料を樹脂包埋して、加工面を機械研磨により予備仕上げをする。この加工面に対して、A rイオンビーム（クロスセクションポリッシャー）による断面加工をして、2 nmのカーボンコートを行い、高分解走査型電子顕微鏡（日立ハイテク社製、SU8020）により得られた画像において導電層20の厚みを測定する。厚みは、任意の1

0点の測定値の平均値とする。

[0030] 導電層20は多孔体である。導電層20中において、隣り合っている2つの導電粒子は、互いに結合されている。互いに結合されている導電粒子は焼結されていてもよい。導電層20中には、隣り合っている2つの導電粒子が互いに結合されていない箇所が存在していてもよい。第1主面10aとの界面にある複数の導電粒子は、第1主面10aに固着されている。但し、第1主面10aとの界面にある複数の導電粒子の一部は、第1主面10aに固着されていなくてもよい。

[0031] 導電粒子は、導電材料により形成されている。導電粒子は、主成分が例えば銅(Cu)である粒子である。導電粒子は、主成分が銀(Ag)である粒子であってもよい。なお、銅が導電粒子の主成分であるとは、導電粒子中における銅の含有量が50質量パーセント超であることを意味する。銀を用いる場合も同じである。導電層20中では、異なる材料で形成されている複数種類の導電粒子が含まれていてもよい。導電粒子の平均粒径は、例えば、1nm以上500nm以下である。導電粒子の平均粒径が1nm未満の場合、酸化が進み易いために導電性が低下する。また、後述の電解めっき工程(S5)の際に、電解めっき層の欠損が生じたり、電解めっき層の厚み分布のバラツキが大きくなったりする。導電粒子の平均粒径が500nmを超える場合は、焼成による粒子間の結合が得られにくいため導電性が低下する。また、後述の電解めっき工程(S5)の際に、電解めっき層の欠損が生じたり、電解めっき層の厚み分布のバラツキが大きくなったりする。導電粒子の平均粒径は、粒子径分布装置(例えば、日機装株式会社製マイクロトラック粒度分布計UPA-150EX)により測定される。

[0032] 第1主面10aにおける窒素の存在量は、0.2原子パーセント以上である。第1主面10aにおける窒素の存在量は、XPS(X線光電子分光法)分析により測定される。より具体的には、第1主面10a上に配置されている導電層20を、酸性溶液を用いて除去した上で、第1主面10aに対してXPS分析を行い、その結果として得られる窒素の1s軌道を示すスペクト

ルのピーク面積に基づいて、第1主面10aにおける単位面積あたりの窒素の存在量が得られる。

[0033] 銅めっき層30は、導電層20上に配置されている。銅めっき層30は、めっきにより形成されている銅の層である。銅めっき層30は、例えば、無電解銅めっき層、すなわち無電解めっきにより形成されている銅の層である。銅めっき層30は、電解銅めっき層、すなわち電解めっきにより形成されている銅の層であってもよい。なお、プリント配線板用基板100は、銅めっき層30を有していなくてもよい。

[0034] <変形例>

図2は、プリント配線板用基板100の変形例の断面図である。図2に示されるように、プリント配線板用基板100では、第2主面10b上にも導電層20が配置されていてもよい。また、第2主面10b上に導電層20が配置される場合には、第2主面10b上の導電層20上に、銅めっき層30が配置されていてもよい。

[0035] (プリント配線板用基板100の製造方法)

以下に、プリント配線板用基板100の製造方法を説明する。

[0036] 図3は、プリント配線板用基板100の製造工程図である。図3に示されるように、プリント配線板用基板100の製造方法は、準備工程S1と、導電層形成工程S2と、めっき工程S3とを有している。導電層形成工程S2は、準備工程S1の後に行われる。めっき工程S3は、導電層形成工程S2の後に行われる。なお、プリント配線板用基板100が銅めっき層30を有しない場合、めっき工程S3は、省略される。

[0037] 図4は、準備工程S1を説明する断面図である。図4に示されるように、準備工程S1では、ベースフィルム10が準備される。なお、準備工程S1において準備されるベースフィルム10では、第1主面10a上に導電層20が形成されていない。また、準備工程S1において準備されたベースフィルム10は、導電層形成工程S2に供される前に、第1主面10aに対する前処理(例えば、アルカリ処理、プラズマ処理)が行われてもよいし、行わ

れなくてもよい。

[0038] 図5は、導電層形成工程S2を説明する断面図である。導電層形成工程S2では、図5に示されるように、第1主面10a上に、導電層20が形成される。導電層形成工程S2では、第1に、第1主面10a上に、複数の導電粒子が分散されているインクが塗布される。インク中に含まれている導電粒子は、その表面が有機材料により被覆されている。有機材料は、窒素及び水素を含有している。

[0039] 導電層形成工程S2では、第2に、第1主面10a上に塗布されているインクに対して、加熱及び加圧が行われる。加熱及び加圧は、真空環境下により行われる。加熱及び加圧は、例えば、真空プレス機を用いて行われる。加熱及び加圧により、インク中の溶剤が揮発するとともに、導電粒子の表面を被覆している有機材料が分解されることにより、導電粒子間の焼結及び導電粒子の第1主面10aへの固着が生じる。以上により、導電層20が第1主面10a上に形成される。なお、加圧が行われる際、真空プレス機のヘッドとインクとの間には、アルミニウム等の金属材料により形成されている板部材が配置される。

[0040] めっき工程S3では、導電層20上に、銅めっき層30が形成される。銅めっき層30の形成は、例えば、無電解めっき法により行われる。銅めっき層30の形成は、電解めっき法により行われてもよい。以上により、図1により示される構造のプリント配線板用基板100が形成される。

[0041] <変形例>

上記の例では、導電層形成工程S2において第1主面10aに導電粒子が分散されているインクを塗布することとしたが、インクは、アルミニウム等の金属材料により形成されている板部材の表面に塗布されてもよい。この場合、塗布されたインク上にベースフィルム10が配置された上で、インクに対する加熱及び加圧が行われることになる。なお、インクをアルミニウム等の金属材料により形成されている板部材の表面に塗布する場合、インクをフッ素樹脂で形成されているベースフィルム10の表面に塗布する場合と比較

して、はじかれにくい。

[0042] (プリント配線板200の構成)

以下に、プリント配線板200の構成を説明する。

[0043] 図6は、プリント配線板200の断面図である。図6に示されるように、プリント配線板200は、ベースフィルム10と、配線50とを有している。配線50は、第1主面10a上に配置されている。配線50は、導電層20と、銅めっき層30と、電解銅めっき層40とを有している。電解銅めっき層40は、銅めっき層30上に配置されている。電解銅めっき層40は、電解めっきにより形成されている銅の層である。プリント配線板200は、銅めっき層30を有していなくてもよい。

[0044] 図7は、プリント配線板200の変形例の断面図である。図7に示されるように、プリント配線板200では、配線50が、第2主面10b上にも配置されていてもよい。この場合も、プリント配線板200は、銅めっき層30を有していなくてもよい。

[0045] (プリント配線板200の製造方法)

以下に、プリント配線板200の製造方法を説明する。

[0046] 図8は、プリント配線板200の製造工程図である。図8に示されるように、プリント配線板200の製造方法は、レジストパターン形成工程S4と、電解めっき工程S5と、レジストパターン除去工程S6と、エッチング工程S7とを有している。プリント配線板200は、プリント配線板用基板100を用いて形成される。

[0047] 図9は、レジストパターン形成工程S4を説明する断面図である。図9に示されるように、レジストパターン形成工程S4では、レジストパターン60が導電層20上に形成される。レジストパターン60は、開口部61を有している。開口部61からは、銅めっき層30が露出している。レジストパターン60は、例えばドライフィルムレジストを露光及び現像してパターンニングすることにより形成される。なお、プリント配線板200が銅めっき層30を有しない場合、開口部61からは、導電層20が露出する。

[0048] 図10は、電解めっき工程S5を説明する断面図である。図10に示されるように、電解めっき工程S5では、開口部61から露出している銅めっき層30上（銅めっき層30を有しない場合、開口部61から露出している導電層20上）に電解銅めっき層40が形成される。電解銅めっき層40は、導電層20及び銅めっき層30に通電して開口部61から露出している銅めっき層30上に電解めっきを行うことにより形成される。

[0049] 図11は、レジストパターン除去工程S6を説明する断面図である。図11に示されるように、レジストパターン除去工程S6では、レジストパターン60が除去される。エッチング工程S7では、隣り合っている2つの電解銅めっき層40の間にある導電層20及び銅めっき層30が、ウェットエッチングにより除去される。以上により、図6に示されている構造のプリント配線板200が形成される。

[0050] （プリント配線板用基板100の効果）

以下に、プリント配線板用基板100の効果を説明する。

[0051] プリント配線板用基板100では、導電層形成工程S2において、導電粒子の表面を被覆している有機材料がベースフィルム10のフッ素樹脂に含まれているフッ素と反応することにより、フッ素化合物が生成される。導電粒子の表面を被覆している有機材料には水素が含まれているため、このフッ素化合物は、フッ化水素である。フッ化水素はガスであるため、導電層形成工程S2において生成されたフッ素化合物は、多孔体である導電層20を通過して外部に排出され、導電層20と第1主面10aとの界面に残りがたい。つまり、スパッタリングが行われる際に金属層と樹脂フィルムとの界面に形成される水溶性のフッ化物のように導電層20を腐食させない。

[0052] プリント配線板用基板100を用いてプリント配線板200を形成する際、配線50を構成しない導電層20は、ウェットエッチングにより除去される。プリント配線板用基板100では、フッ素化合物が導電層20と第1主面10aとの界面に残りがたいため、このウェットエッチングが行われる際に配線50を構成する導電層20が腐食されがたい。そのため、プリント配

線板用基板100によると、配線50の剥離を抑制することが可能である。

[0053] なお、導電層形成工程S2において、第1主面10aとの界面にある導電粒子の表面を被覆している有機材料に含まれている窒素がベースフィルム10のフッ素樹脂に含まれている炭素と結合することにより、導電層20が第1主面10aに固着される。そのため、導電層20を酸性溶液により除去した上で第1主面10aにおける窒素の存在量をXPS分析により測定すると、0.2原子パーセント以上である。したがって、プリント配線板用基板100及びプリント配線板200において、ベースフィルム10と導電層20の密着性に優れる。なお、XPS分析の装置として、ULVAC PHI社製 Quanter a SXMを使用し、X線照射条件は、100 μ m ϕ 、25W、15kVとした。

[0054] ベースフィルム10がフィラーを含有しているフッ素樹脂により形成されている場合、導電層形成工程S2の加圧が行われる際にベースフィルム10が変形しにくくなるため、インクに対して圧力がより均一に加わる。そのため、この場合には、導電層20をより均一に形成することができる。

[0055] フィラーがシリカで形成されている場合、シリカは安価であるため、ベースフィルム10のコストを低減することができる。フィラーの平均粒径が0.3 μ m以上4.0 μ m以下である場合、導電層形成工程S2における加圧により第1主面10a（第2主面10b）の凹凸が大きくなることを抑制しつつ、当該加圧時のベースフィルム10の変形を抑制することができる。フッ素樹脂に対するフィラーの体積比が1.2以上である場合、導電層20をより均一に形成することができる。

[0056] 図12は、プリント配線板用基板100の断面におけるSEM画像である。図12には、第1主面10aに直交している断面におけるSEM画像が示されている。図12の断面は、クロスセクションポリッシャ（登録商標）を用いて加工された。なお、図12中では、ベースフィルム10がシリカ製のフィラーを含有しているPTFEで形成されている。図12に示されるように、フィラーと導電層20との間にフッ素樹脂がある場合、導電層形成工程

S 2における加圧が行われている際に当該フッ素樹脂と導電層20との間に高い圧力が加わり、導電層20とベースフィルム10との間の密着性が向上される。上記のフッ素樹脂の厚みが0.01 μ m未満である場合、導電層20とフィラーとが接触してしまうことがある。上記のフッ素樹脂の厚みが0.5 μ m超である場合、上記の圧力増加効果が小さくなる。そのため、上記のフッ素樹脂の厚みが0.01 μ m以上0.5 μ m以下である場合、導電層20とベースフィルム10との間の密着性が特に向上される。

[0057] フィラーが球状である場合、フィラーの表面の一部に沿って導電層20との間に均一な距離が得られやすい。また、フィラーが球状である場合には、導電層形成工程S 2における加圧が行われる際にフィラーが導電層20を突き破りにくくなる。第1主面10aに直交する任意の断面において、フィラーと導電層20との間にあるフッ素樹脂の層の第1主面10aに沿った長さが当該断面の幅の5パーセント以上である場合、上記の密着性向上の効果が十分に確保される。或いは、第1主面10aに直交する任意の断面において、フィラーと導電層20との上記距離(0.01 μ m以上0.5 μ m以下)の範囲内にあるフッ素樹脂の層の第1主面10aに平行な方向に沿った長さ合計は、当該断面において第1主面10aの全体の長さに対して、5パーセント以上であってもよく、10%以上であってもよい。この場合、上記の密着性向上の効果が十分に確保される。

[0058] <実施例>

実施例としてサンプル1からサンプル7が準備され、比較例としてサンプル8が準備された。サンプル1からサンプル6及びサンプル8では、ベースフィルム10がフィラーを含有しているPTFEにより形成された。サンプル7では、フィラーを含有しないPTFEにより形成された。

[0059] サンプル1からサンプル4及びサンプル6からサンプル7では、導電粒子として平均粒径が70nmの銅粒子が用いられた。サンプル5では、導電粒子として平均粒径が30nmの銅粒子が用いられた。

[0060] サンプル1からサンプル8では、導電層形成工程S 2においてインクに加

わる圧力が変化された。サンプル 8 では、この圧力が 0 である。すなわち、サンプル 8 では、導電層形成工程 S 2 が行われている際に、インクに圧力が加わっていない。サンプル 1 からサンプル 8 では、導電層形成工程 S 2 における最高加熱温度（プレス装置の熱板の最高加熱温度）が 350℃とされた。サンプル 1 からサンプル 8 は、室温から 350℃まで 5℃/分の昇温速度で加熱され、350℃で 10 分間保持され、その後に 5℃/分の降温速度で室温まで冷却された。

[0061] サンプル 1 からサンプル 5、サンプル 7 及びサンプル 8 では、導電層形成工程 S 2 が行われる際、インクが第 1 主面 10 a に塗布された。サンプル 6 では、導電層形成工程 S 2 が行われる際、インクがアルミニウム製の板部材の表面に塗布された。サンプル 1 からサンプル 8 では、第 1 主面 10 a に対する前処理は行われていない。サンプル 1 からサンプル 8 の詳細は、表 1 に示されている。

[0062] [表 1]

サンプル	ベースフィルム 10	導電粒子	導電粒子の平均粒径 (nm)	最高加熱温度 (°C)	圧力 (MPa)
1	フィラー入り PTFE	銅粒子	70	350	2.0
2	フィラー入り PTFE	銅粒子	70	350	4.0
3	フィラー入り PTFE	銅粒子	70	350	1.0
4	フィラー入り PTFE	銅粒子	70	350	0.5
5	フィラー入り PTFE	銅粒子	30	350	0.5
6	フィラー入り PTFE	銅粒子	70	350	0.5
7	フィラー無し PTFE	銅粒子	70	350	2.0
8	フィラー入り PTFE	銅粒子	70	350	0

[0063] サンプル 1 からサンプル 8 では、第 1 主面 10 a における窒素の存在量及び導電層 20 の第 1 主面 10 a に対する密着力が測定された。導電層 20 の第 1 主面 10 a に対する密着力の測定では、第 1 に、導電層 20 上に電解銅めっき層が形成される。この際、導電層 20 の厚さ及び電解銅めっき層の厚さの合計の平均値は、20 μm とされる。第 2 に、JIS-C 6471 (1995) に準拠して、ベースフィルム 10 をガラスエポキシ板に両面テープにより固定し、導電層 20 及び電解銅めっき層がベースフィルム 10 に対し

て180°方向に引き剥がされる。測定装置は、株式会社島津製作所のオートグラフAGS-X/500Nを使用し、サンプル幅は5mm、剥離速度は50mm/min、測定温度は25±3℃とした。この引き剥がしの際の剥離強度が、導電層20の第1主面10aに対する密着力とされる。窒素の存在量は、塩化銅1mol/L、塩酸0.5mol/Lの銅エッチング液を用いて、銅層をエッチング除去した後、ベースフィルムにおける窒素の存在量をXPS分析により測定した。XPS分析は、装置として、ULVAC PHI社製 Quanter aSXMを使用し、X線照射条件は、100μmφ、25W、15kV)とした。これらの測定結果は、表2に示されている。

[0064] [表2]

サンプル	導電層20の第1主面10a に対する密着力(N/cm)	第1主面10aにおける 窒素の存在量(原子%)
1	7.5	2.1
2	7.8	3.2
3	6.8	1.1
4	6.3	0.6
5	7.4	1.8
6	6.0	0.3
7	6.1	0.5
8	3.8	0.1

[0065] 表2に示されるように、サンプル1からサンプル7では、第1主面10aにおける窒素の存在量が、0.2原子パーセント以上になっていた。他方で、サンプル8では、第1主面10aにおける窒素の存在量が、0.2原子パーセント未満であった。このことから、導電層形成工程S2における加圧が行われることにより第1主面10aにおける窒素の存在量が0.2原子パーセント以上になることが明らかになった。

[0066] サンプル1からサンプル7における導電層20の第1主面10aに対する密着力は、サンプル8における導電層20の第1主面10aに対する密着力よりも大きくなっていた。この比較から、第1主面10aにおける窒素の存

在量が0.2原子パーセント以上になることにより、導電層20の密着性、ひいては配線50の密着性が改善されることが、明らかになった。

[0067] 今回開示された実施形態は全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記の実施形態ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0068] 10 ベースフィルム
- 10a 第1主面
 - 10b 第2主面
- 20 導電層
- 30 銅めっき層
- 40 電解銅めっき層
- 50 配線
- 60 レジストパターン
- 61 開口部
- 100 プリント配線板用基板
- 200 プリント配線板
- S1 準備工程
- S2 導電層形成工程
- S3 めっき工程
- S4 レジストパターン形成工程
- S5 電解めっき工程
- S6 レジストパターン除去工程
- S7 エッチング工程
- T 厚さ

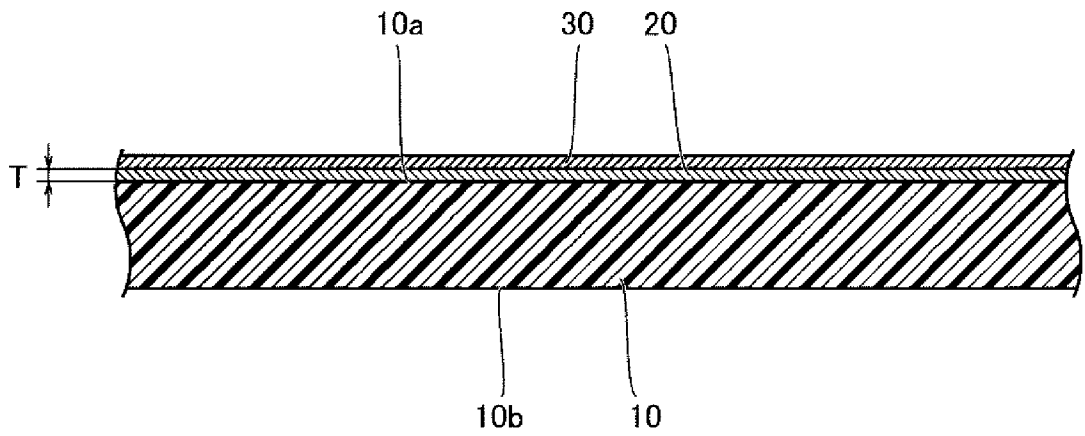
請求の範囲

- [請求項1] 主面を有するベースフィルムと、
前記主面上に配置されている導電層とを備え、
前記ベースフィルムは、フッ素樹脂により形成されており、
前記導電層は、互いに結合されている複数の導電粒子を含む層であり、
前記主面における窒素の存在量は、0.2原子パーセント以上である、プリント配線板用基板。
- [請求項2] 前記導電粒子は、主成分を銅又は銀とする粒子である、請求項1に記載のプリント配線板用基板。
- [請求項3] 前記導電層の厚さは、0.05 μm 以上2.0 μm 以下である、請求項1又は請求項2に記載のプリント配線板用基板。
- [請求項4] 前記導電粒子の平均粒径は、1 nm以上500 nm以下である、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のプリント配線板用基板。
- [請求項5] 前記導電層上に配置されている銅めっき層をさらに備える、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のプリント配線板用基板。
- [請求項6] 前記銅めっき層は、無電解銅めっき層又は電解銅めっき層である、請求項5に記載のプリント配線板用基板。
- [請求項7] 前記ベースフィルムは、フィラーを含有しているフッ素樹脂により形成されている、請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のプリント配線板用基板。
- [請求項8] 前記フィラーは、シリカにより形成されている、請求項7に記載のプリント配線板用基板。
- [請求項9] 前記フッ素樹脂がポリテトラフルオロエチレンである、請求項1から請求項8のいずれか1項に記載のプリント配線板用基板。
- [請求項10] 主面を有するベースフィルムと、
前記主面上に配置されている配線とを備え、
前記ベースフィルムは、フッ素樹脂により形成されており、

前記配線は、前記主面上に配置されている導電層を有し、
前記導電層は、互いに結合されている複数の導電粒子を含む層であり、
前記主面における窒素の存在量は、0.2原子パーセント以上である、プリント配線板。

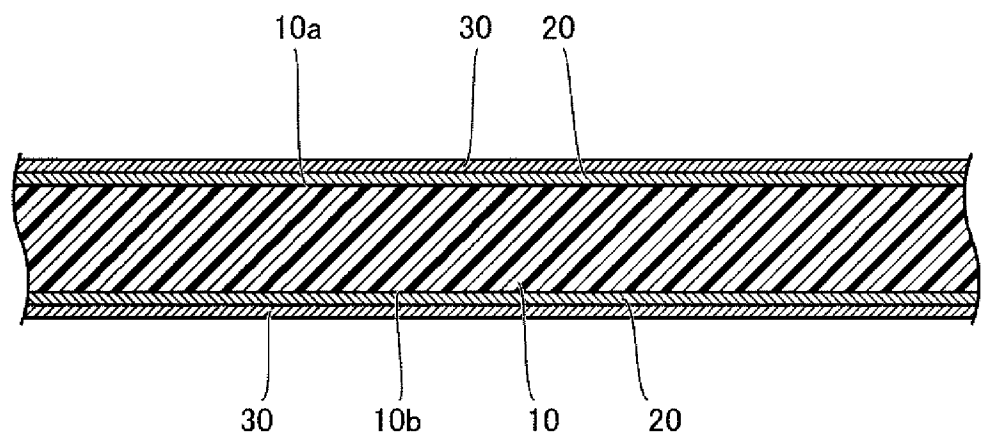
[図1]

FIG.1

100

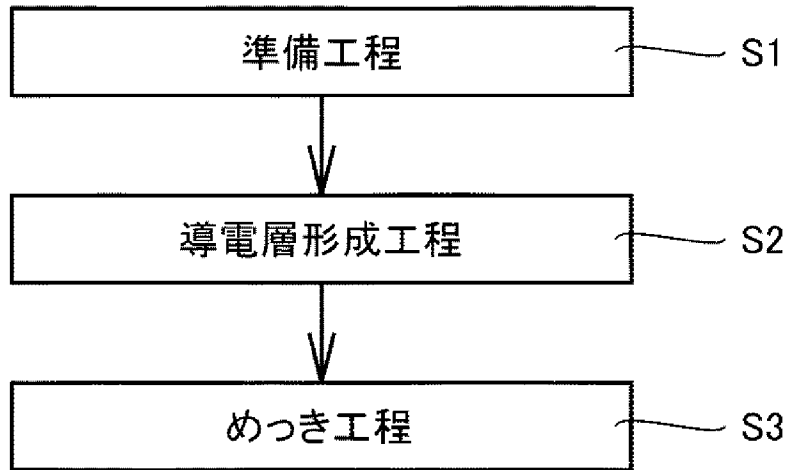
[図2]

FIG.2

100

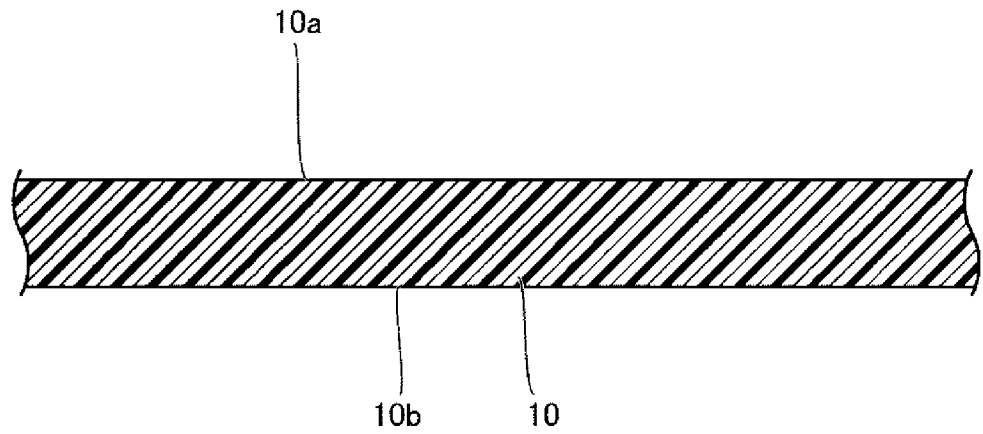
[図3]

FIG.3



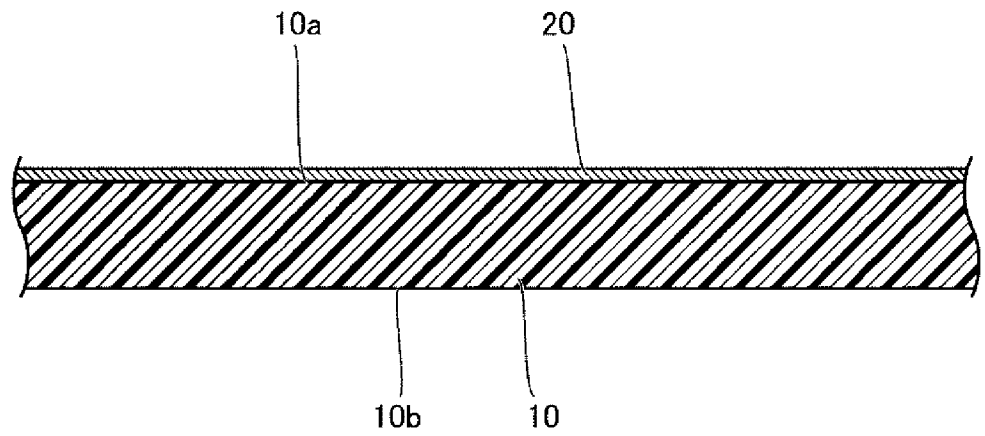
[図4]

FIG.4



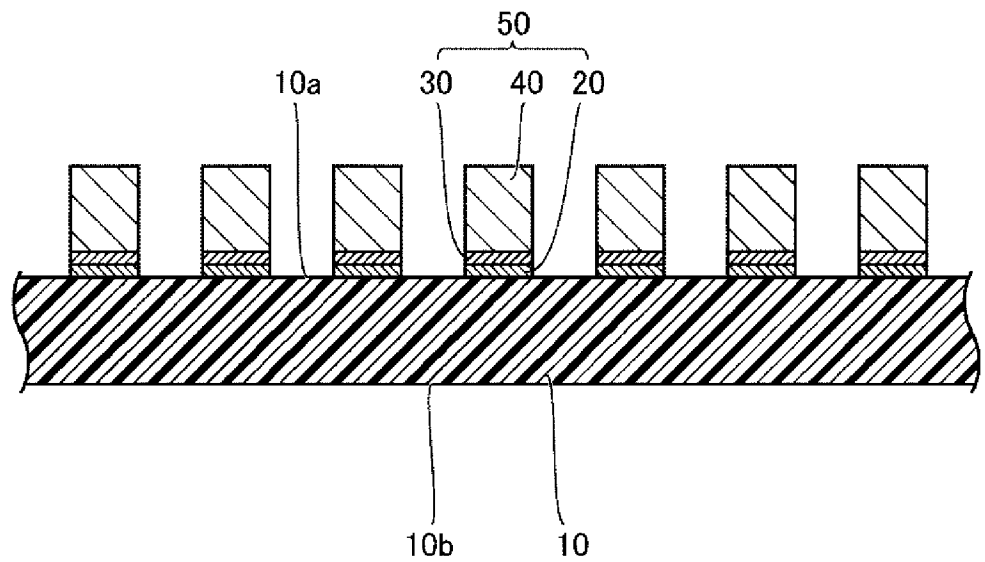
[図5]

FIG.5



[図6]

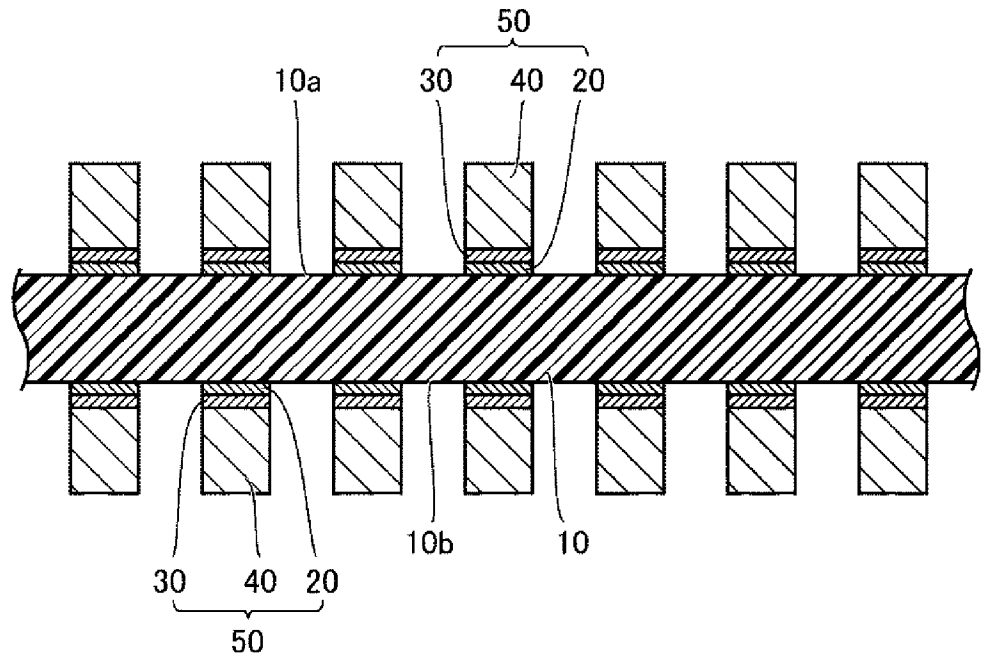
FIG.6

200

[図7]

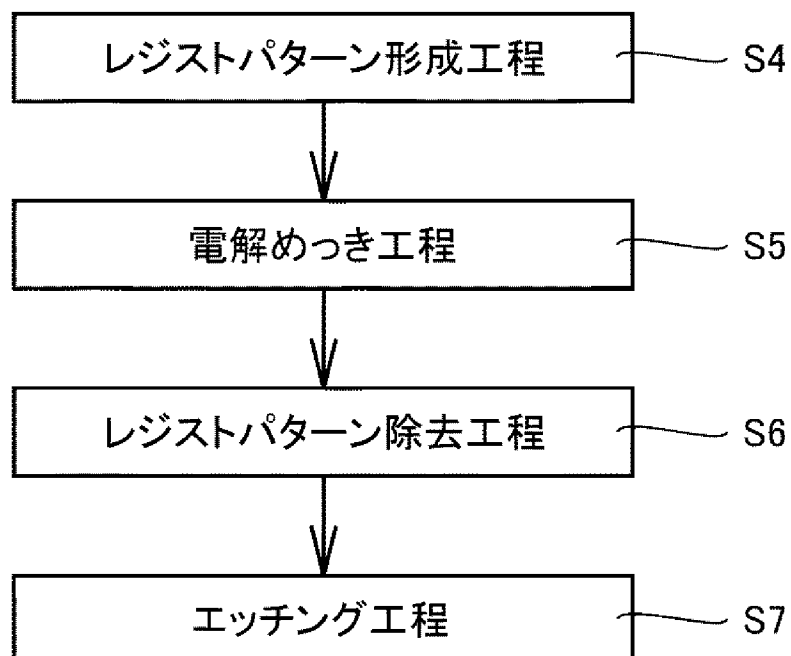
FIG.7

200



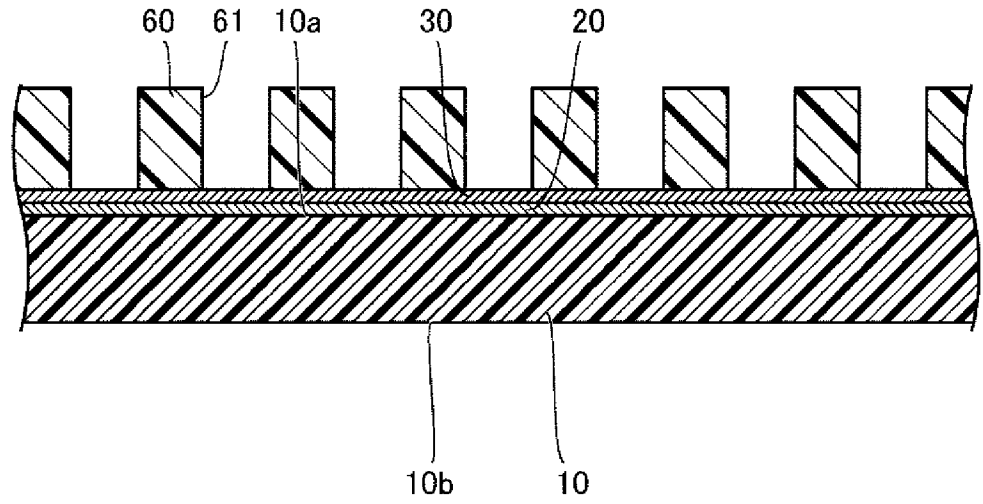
[図8]

FIG.8



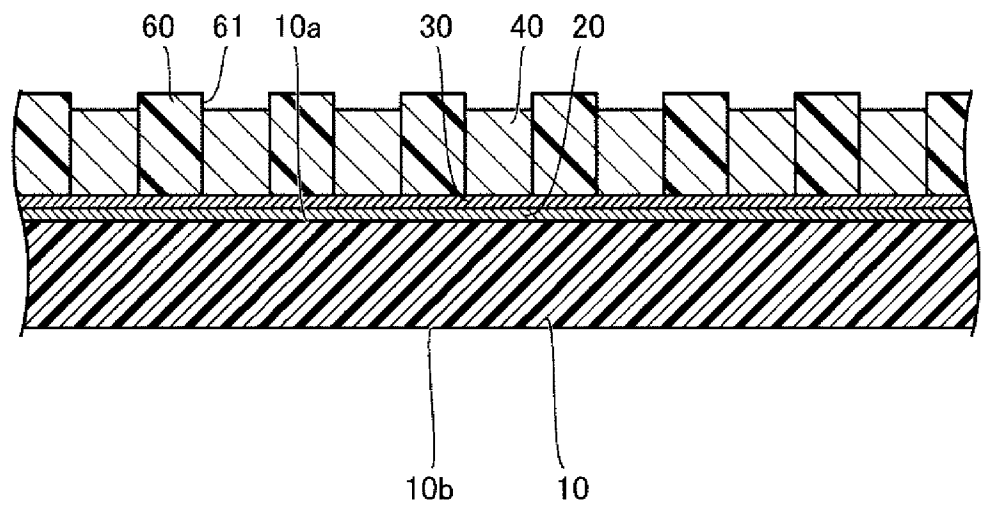
[図9]

FIG.9



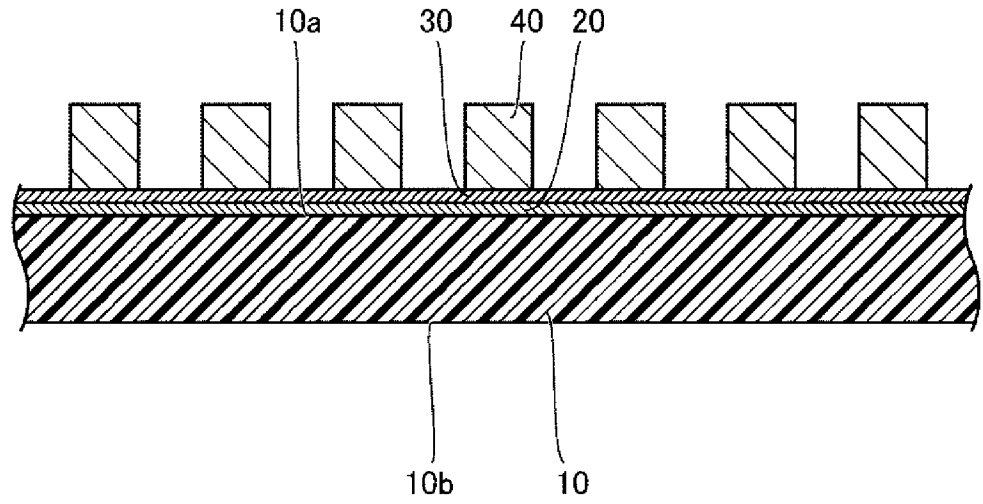
[図10]

FIG.10



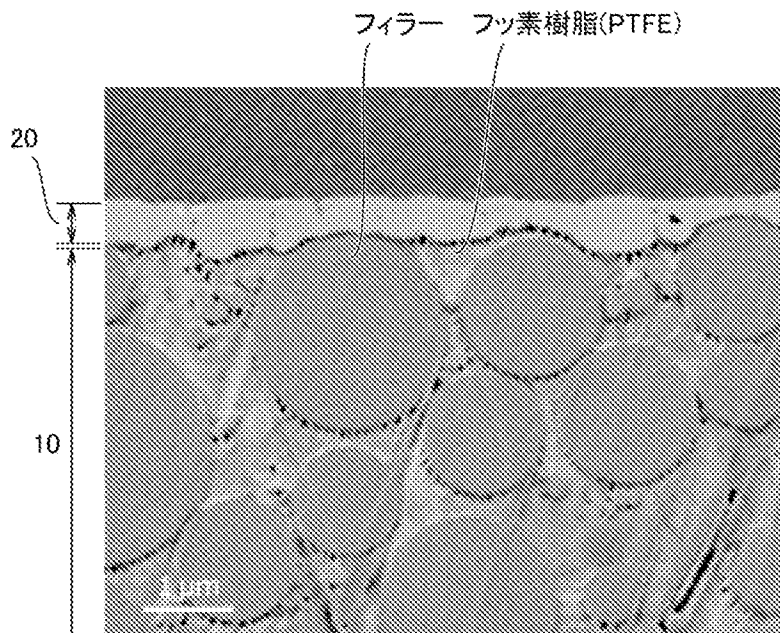
[図11]

FIG.11



[図12]

FIG.12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H05K 3/38</i> (2006.01)i FI: H05K3/38 A		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05K 1/00 - 3/46		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-79346 A (SUMITOMO ELECTRIC PRINTED CIRCUIT INC.) 16 May 2016 (2016-05-16) paragraphs [0010]-[0121], fig. 1-3F	1-6, 9, 10
Y	paragraphs [0010]-[0121], fig. 1-3F	7-9
Y	WO 2019/031071 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD. et al.) 14 February 2019 (2019-02-14) paragraphs [0003], [0026]-[0045]	7-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 August 2023		Date of mailing of the international search report 05 September 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2023/021821

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2016-79346 A	16 May 2016	WO 2016/063757 A1 US 2017/0327630 A1 paragraphs [0019]-[0130], fig. 1-3F CN 107075156 A	
WO 2019/031071 A1	14 February 2019	CN 110024492 A EP 3668283 A1 paragraphs [0003], [0033]-[0053] US 2019/0215957 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 3/38(2006.01)i FI: H05K3/38 A		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H05K 1/00 - 3/46 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2016-79346 A（住友電工プリントサーキット株式会社）16.05.2016（2016-05-16） 段落0010-0121, 図1-図3F	1-6, 9, 10
Y	段落0010-0121, 図1-図3F	7-9
Y	WO 2019/031071 A1（住友電気工業株式会社 ほか）14.02.2019（2019-02-14） 段落0003, 0026-0045	7-9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	22.08.2023	国際調査報告の発送日 05.09.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 齊藤 健一 5D 9742 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2023/021821

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2016-79346	A	16.05.2016	WO	2016/063757	A1	
				US	2017/0327630	A1	
				[段落 0019-0130, 図 1-図 3 F]			
				CN	107075156	A	

WO	2019/031071	A1	14.02.2019	CN	110024492	A	
				EP	3668283	A1	
				[段落 0003, 0033-0053]			
				US	2019/0215957	A1	
