(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
2016 年 6 月 30 日(30.06.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/104420 A1

(51) 国際特許分類:
*H05K 3/38* (2006.01) *B32B 15/088* (2006.01)
*B32B 15/08* (2006.01) *H05K 1/03* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085664

(22) 国際出願日: 2015 年 12 月 21 日(21.12.2015)

(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 2014-262647 2014 年 12 月 25 日(25.12.2014) 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). 住友電エ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: 橋爪 佳世 (HASHIZUME, Kayo); 〒 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大阪製作所内 Osaka (JP). 岡 良雄 (OKA, Yoshio); 〒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大阪製作所内 Osaka (JP). 春日 隆 (KASUGA, Takashi); 〒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大阪製作所内 Osaka (JP). 朴 辰珠 (PARK, Jinjoo); 〒 5280068 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘３０番地 住友電エプリントサーキット株式会社内 Shiga (JP). 三浦 宏介 (MIURA, Kousuke); 〒5280068 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘３０番地 住友電エプリントサーキット株式会社内 Shiga (JP). 上田 宏 (UEDA, Hiroshi); 〒5280068 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘３０番地 住友電エプリントサーキット株式会社内 Shiga (JP).

(74) 代理人: 中田 元己, 外 (NAKATA, Motomi 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

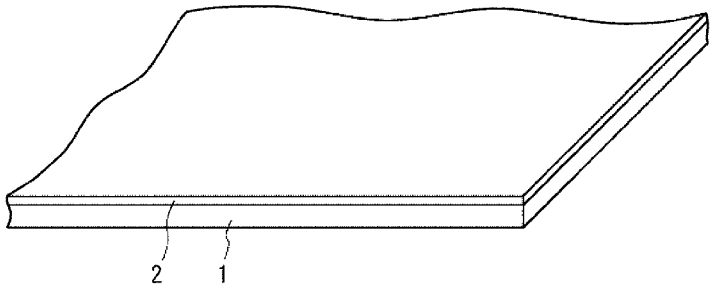
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE FOR PRINTED WIRING BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME, PRINTED WIRING BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND RESIN BASE MATERIAL

(54) 発明の名称 : プリント配線板用基板及びその製造方法、プリント配線板及びその製造方法、並びに、樹脂基材

[図1]




(57) Abstract: The purpose of the invention is to provide a substrate for a printed wiring board having an excellent circuit formation performance while maintaining the adhesive strength between a conductive layer (2) and a base film (1). This invention is characterized in being provided with a base film (1) having an insulating property and a conductive layer (2) laminated on at least one surface of the base film (1), the maximum height Sz of the base film (1) surface as stipulated by ISO 25178 being 0.05 μm to less than 0.9 μm.

(57) 要約: 導電層（２）とベースフィルム（１）との間の密着力を維持しつつ優れた回路形成性を有するプリント配線板用基板を提供することを目的とする。 絶縁性を有するベースフィルム（１）と、ベースフィルム（１）の少なくとも一方の面に積層される導電層（２）とを備え、ベースフィルム（１）表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚが０．０５μｍ以上０．９μｍ未満であることを特徴とする。

WO 2016/104420 A1

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:

— 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その製造方法、プリント配線板及びその製造方法、並びに、樹脂基材

## 技術分野

[0001] 本発明は、プリント配線板用基板、プリント配線板、樹脂基材、プリント配線板用基板の製造方法、及びプリント配線板の製造方法に関する。

## 背景技術

[0002] 近年、電子機器の小型化及び高性能化に伴い、プリント配線板の高密度化が要求されている。高密度化されたプリント配線板は、導電パターンの微細化に伴って導電パターンがベースフィルムから剥離し易くなる。そのため、このような高密度化の要求を満たすプリント配線板用基板として、微細な導電パターンが形成できると共に導電層及びベースフィルム間の密着性に優れたプリント配線板用基板が求められている。

[0003] このような要求に対し、耐熱性絶縁ベースフィルムに接着剤層を介することなく銅薄層を積層したプリント配線板用基板が提案されている（特開平９－１３６３７８号公報参照）。この従来のプリント配線板用基板は、耐熱性絶縁ベースフィルムの両面にスパッタリング法を用いて厚み０．２５～０．３０μｍの銅薄膜層を形成し、その上に電気メッキ法を用いて銅厚膜層を形成している。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平９－１３６３７８号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 上記従来のプリント配線板用基板は、導電層とベースフィルムとの間の密

着力を大きくできる点において高密度プリント配線の要求に沿う基板であるといえる。しかし、導電層とベースフィルムとの間の密着力を確保するためには一般的にベースフィルムの表面プロファイルが大きいほど好ましいが、上記プロファイルが大きくなると微細な導電パターンを形成するための回路形成性が低下する。従って、上記従来のプリント配線板用基板は、導電層とベースフィルムとの間の密着力が向上している一方、回路形成性が十分に確保できるとはいえない。

[0006] 本発明は以上のような事情に基づいてなされたものであり、導電層とベースフィルムとの間の密着力を維持しつつ優れた回路形成性を有するプリント配線板用基板、プリント配線板、樹脂基材、プリント配線板用基板の製造方法およびプリント配線板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] 発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、ベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚを小さくすることで、微細な導電パターンを形成できる回路形成性を向上できることを見出した。これは、最大高さＳｚが小さくなると、導電パターンが形成される平面における最大の凹凸差が小さくなるので、エッチングにより導電層が均一に除去され易くなり、微細な導電パターンが形成され易くなると考えられる。このように、発明者らは、導電パターンを形成するベースフィルム表面の粗度を定量化する方法として、非接触式のレーザー粗さ測定計で基準表面を測定する指標（ＩＳＯ２５１７８）の方が、従来の接触式粗さ計を用いて断面曲線を測定する指標（ＪＩＳ－Ｂ０６０１（２０１３））よりも密接に回路形成性に相関していることも見出した。この理由は定かではないが、導電パターンがベースフィルムの面方向へ二次元的に広がるよう形成されることに起因すると考えられる。

[0008] この知見に基づいて考案した本発明の一態様に係るプリント配線板用基板は、絶縁性を有するベースフィルムと、上記ベースフィルムの少なくとも一方の面に積層される導電層とを備え、上記ベースフィルム表面のＩＳＯ２５

１７８で規定される最大高さＳｚが０．０５μｍ以上０．９μｍ未満であるプリント配線板用基板である。

[0009] 上記課題を解決するためになされた別の本発明の一態様に係るプリント配線板は、導電パターンを有するプリント配線板であって、上記導電パターンが、上記プリント配線板用基板の導電層にサブトラクティブ法又はセミアディティブ法を用いることで形成されているプリント配線板である。

[0010] 上記課題を解決するためになされた別の本発明の一態様に係る樹脂基材は、表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚが０．０５μｍ以上０．９μｍ未満である樹脂基材である。

[0011] 上記課題を解決するためになされた別の本発明の一態様に係るプリント配線板用基板の製造方法は、ベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚを調整する工程（最大高さＳｚ調整工程）と、絶縁性を有するベースフィルムの一方の面へ導電層を形成する工程（導電層形成工程）と、無電解メッキにより、上記導電層のベースフィルムと反対側の面に無電解メッキに由来する金属を充填する工程（無電解メッキ工程）と、を備えるプリント配線板用基板の製造方法である。

[0012] 上記課題を解決するためになされた別の本発明の一態様に係るプリント配線板の製造方法は、上記樹脂基材の少なくとも一方の面に導電層を形成する工程と、上記導電層にサブトラクティブ法又はセミアディティブ法を用いることで導電パターンを形成する工程とを備えるプリント配線板の製造方法である。

## 発明の効果

[0013] 本発明のプリント配線板用基板及び樹脂基材は、導電層とベースフィルムとの間の密着力を維持しつつ優れた回路形成性を有する。また、本発明のプリント配線板は、導電層とベースフィルムとの間の密着力を維持しつつ微細な導電パターンを形成できる。また、本発明のプリント配線板の製造方法により、導電層とベースフィルムとの間の密着力を維持しつつ微細な導電パターンを有するプリント配線板を製造できる。

## 図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係るプリント配線板用基板の模式的斜視図である。

[図2A]図１のプリント配線板用基板を用いるプリント配線板の製造方法を説明する模式的部分断面図である。

[図2B]図１のプリント配線板用基板を用いるプリント配線板の製造方法の図２Ａの次の工程を説明する模式的部分断面図である。

[図2C]図１のプリント配線板用基板を用いるプリント配線板の製造方法の図２Ｂの次の工程を説明する模式的部分断面図である。

[図2D]図１のプリント配線板用基板を用いるプリント配線板の製造方法の図２Ｃの次の工程を説明する模式的部分断面図である。

## 符号の説明

[0015] １　ベースフィルム

２　導電層

１０　レジスト

１１　導電パターン

## 発明を実施するための形態

[0016] ［本発明の実施形態の説明］

本発明の一態様に係るプリント配線板用基板は、絶縁性を有するベースフィルムと、上記ベースフィルムの少なくとも一方の面に積層される導電層とを備え、上記ベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚが０．０５μｍ以上０．９μｍ未満であるプリント配線板用基板である。

[0017] 当該プリント配線板用基板は、ベースフィルム表面の最大高さＳｚが上記範囲内であるので、エッチングにより微細な形状の導電層を形成し易い。これにより、微細な導電パターンを形成できる回路形成性が得られる。また、上記最大高さＳｚを上記範囲内とすることは、ベースフィルムと接触している導電層の金属結晶の方位が不均一となり、金属の触媒作用によるベースフ

ィルムの化学劣化が不均一に生じる。このため密着力を低下させるベースフィルムの均一な化学的な劣化を起こし難くするため、導電層とベースフィルムとの間の密着力が維持できる。なお、最大高さＳｚは、例えばレーザー顕微鏡により測定できる。

[0018] 上記露出するベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される算術平均高さＳａとしては、０．０１μｍ以上０．２μｍ未満が好ましい。このように、上記算術平均高さＳａを上記範囲内とすることにより、より確実に導電層がエッチングで均一に除去され易くなるので、導電層とベースフィルムとの間の密着力を維持しつつ、より確実に微細な導電パターンを形成できる回路形成性が得られる。

[0019] 上記露出するベースフィルム表面の純水との接触角としては、４°以上６０°以下が好ましい。このように、ベースフィルム表面の純水との接触角を上記範囲内とすることで、導電層とベースフィルムとの間の密着力を向上できる。ここで、「純水との接触角」とは、ＪＩＳ－Ｒ３２５７（１９９９）の静滴法により測定される接触角の値である。

[0020] 上記ベースフィルムの主成分がポリイミドであるとよい。このように、ベースフィルムの主成分をポリイミドとすることにより、導電層とベースフィルムとの間の密着力が向上する。ここで「主成分」とは、最も含有量の多い成分であり、例えば５０質量％以上含有される成分である。

[0021] 上記ベースフィルム及び導電層の界面近傍におけるクロムの質量割合としては、１００ｐｐｍ以下が好ましい。このように、ベースフィルム及び導電層の界面近傍におけるクロムの質量割合を上記上限以下とすることで、導電パターン形成時のエッチング除去性が向上し、回路形成性をより向上できる。ここで「界面近傍」とは、ベースフィルム及び導電層の界面に近い領域であり、例えばベースフィルム及び導電層の界面から５００ｎｍ以下の領域を意味する。

[0022] 上記ベースフィルムの表面がアルカリ処理又はプラズマ処理を施されていることが好ましい。このように、ベースフィルムの表面にアルカリ処理又は

プラズマ処理を施すことにより、導電層とベースフィルムとの間の密着力が向上する。

[0023] 上記導電層が、金属粒子を含む導電性インクの塗布及び加熱により形成されているとよい。このように、金属粒子を含む導電性インクの塗布及び加熱により導電層を形成することで、ベースフィルムの材質に制限されることなく導電層及びベースフィルム間の密着力の高いプリント配線板用基板を容易かつ確実に製造できる。また、特開平９－１３６３７８号公報に記載のプリント配線板用基板の製造方法におけるスパッタリング等の物理的蒸着に必要な高価な真空設備を使用しないので、低コストで製造できる。

[0024] 上記導電層が銅又は銅合金の金属粒子を含む導電性インクからなるとよい。このように、上記金属が銅又は銅合金であることにより、導電層の導電性が高くなり、低コストでかつ導電性の優れたプリント配線板が作成できる。

[0025] 本発明の他の一態様に係るプリント配線板は、導電パターンを有するプリント配線板であって、上記導電パターンが、上記プリント配線板用基板の導電層にサブトラクティブ法又はセミアディティブ法を用いることで形成されているプリント配線板である。

[0026] 当該プリント配線板は、上記プリント配線板用基板を用いるので、導電層とベースフィルムとの間の密着力を維持しつつ微細な導電パターンを形成できる。

[0027] 本発明の他の一態様に係る樹脂基材は、表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚが０．０５μｍ以上０．９μｍ未満である樹脂基材である。

[0028] 当該樹脂基材は、表面の最大高さＳｚが上記範囲内であるので、当該樹脂基材をプリント配線板用基板のベースフィルムとして用いる場合、エッチングにより微細な形状の導電層を形成し易い。これにより、微細な導電パターンを形成できる回路形成性が得られる。また、上記最大高さＳｚを上記範囲内とすることはベースフィルムを化学的に劣化させないので、導電層とベースフィルムとの間の密着力が維持できる。

[0029] 本発明の他の一態様に係るプリント配線板用基板の製造方法は、上記のプリント配線板用基板の製造方法であって、ベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚを調整する工程（最大高さＳｚ調整工程）と、絶縁性を有するベースフィルムの一方の面へ導電層を形成する工程（導電層形成工程）と、無電解メッキにより、上記導電層のベースフィルムと反対側の面に無電解メッキに由来する金属を充填する工程（無電解メッキ工程）とを備えるプリント配線板用基板の製造方法である。このようなプリント配線板用基板の製造方法により、導電層とベースフィルムとの間の密着力を維持したプリント配線板用基板を製造できる。

[0030] 本発明の他の一態様に係るプリント配線板用基板の製造方法は、上記ベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚを調整する工程で上記ベースフィルムにアルカリ処理又はプラズマ処理を施す工程を備えるプリント配線板用基板の製造方法である。このように、ベースフィルムの表面にアルカリ処理又はプラズマ処理を施すことにより、導電層とベースフィルムとの間の密着力が向上する。

[0031] 本発明の他の一態様に係るプリント配線板用基板の製造方法は、上記絶縁性を有するベースフィルムの一方の面へ導電層を形成する工程で、上記導電層を、銅または銅合金の金属粒子を含む導電性インクの塗布及び加熱により形成する工程を備えるプリント配線板用基板の製造方法である。このように、金属粒子を含む導電性インクの塗布及び加熱により導電層を形成することで、ベースフィルムの材質に制限されることなく導電層及びベースフィルム間の密着力の高いプリント配線板用基板を容易かつ確実に製造できる。また本発明のプリント配線板用基板の製造方法は、特開平９－１３６３７８号公報に記載のプリント配線板用基板の製造方法におけるスパッタリング等の物理的蒸着に必要な高価な真空設備を使用しないので、低コストで製造できる。

[0032] 本発明の他の一態様に係るプリント配線板の製造方法は、絶縁性を有する樹脂基材の一方の面へ導電層を形成する工程（導電層形成工程）と、導電パ

ターンを形成する工程（導電パターン形成工程）とを備えるプリント配線板の製造方法である。このようなプリント配線板の製造方法により、導電層とベースフィルムとの間の密着力を維持しつつ微細な導電パターンを有するプリント配線板を製造できる。

[0033] 本発明の他の一態様に係るプリント配線板の製造方法は、上記絶縁性を有する樹脂基材の一方の面へ導電層を形成する工程で、上記導電層を、銅または銅合金の金属粒子を含む導電性インクの塗布及び加熱により形成する工程を備えるプリント配線板の製造方法である。このように、金属粒子を含む導電性インクの塗布及び加熱により導電層を形成することで、ベースフィルムの材質に制限されることなく導電層及びベースフィルム間の密着力の高いプリント配線板を容易かつ確実に製造できる。また本発明のプリント配線板の製造方法は、特開平９－１３６３７８号公報に記載のプリント配線板の製造方法におけるスパッタリング等の物理的蒸着に必要な高価な真空設備を使用しないので、低コストで製造できる。

[0034] 本発明の他の一態様に係るプリント配線板の製造方法は、上記導電パターンを形成する工程で、上記導電パターンを、プリント配線板用基板の導電層にサブトラクティブ法又はセミアディティブ法を用いて形成する工程を備えるプリント配線板の製造方法である。

[0035] 当該プリント配線板は、上記プリント配線板用基板を用いるので、導電層とベースフィルムとの間の密着力を維持しつつ微細な導電パターンを形成できる。

[0036] 本発明の他の一態様に係るプリント配線板の製造方法は、上記樹脂基材の少なくとも一方の面に導電層を形成する工程と、上記導電層にサブトラクティブ法又はセミアディティブ法を用いることで導電パターンを形成する工程とを備えるプリント配線板の製造方法である。

[0037] 当該プリント配線板の製造方法は、上記樹脂基材の少なくとも一方の面に導電層を形成するので、導電層とベースフィルムとの間の密着力を維持しつつ微細な導電パターンを有するプリント配線板を製造できる。

[0038] ［本発明の実施形態の詳細］

以下、本発明の実施形態に係るプリント配線板用基板、プリント配線板、樹脂基材及びプリント配線板の製造方法を図面を参照しつつ説明する。

[0039] 〔プリント配線板用基板〕

図１の当該プリント配線板用基板は、絶縁性を有するベースフィルム１と、上記ベースフィルム１の一方の面に積層される導電層２とを備える。当該プリント配線板用基板は、ベースフィルム１表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚが０．０５μｍ以上０．９μｍ未満である。

[0040] ＜ベースフィルム＞

当該プリント配線板用基板を構成するベースフィルム１は絶縁性を有する。このベースフィルム１の材料としては、例えばポリイミド、液晶ポリマー、フッ素樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等の可撓性を有する樹脂、紙フェノール、紙エポキシ、ガラスコンポジット、ガラスエポキシ、テフロン（登録商標）、ガラス基材等のリジッド材、硬質材料と軟質材料とを複合したリジッドフレキシブル材等を用いることが可能である。これらの中でも、導電層２を構成する金属との結合力が大きいことから、ポリイミドが特に好ましい。

[0041] 上記ベースフィルム１の厚みは、当該プリント配線板用基板を利用するプリント配線板によって設定されるものであり特に限定されないが、例えば上記ベースフィルム１の平均厚みの下限としては、５μｍが好ましく、１２μｍがより好ましい。一方、上記ベースフィルム１の平均厚みの上限としては、２ｍｍが好ましく、１．６ｍｍがより好ましい。上記ベースフィルム１の平均厚みが上記下限に満たない場合、ベースフィルム１の強度が不十分となるおそれがある。逆に、ベースフィルム１の平均厚みが上記上限を超える場合、プリント配線板の薄板化が困難となるおそれがある。

[0042] 上記ベースフィルム１は、導電性インクを塗布する側の表面をウェットブラスト処理などの表面処理により粗面化することが好ましい。上記表面処理を施すことにより、導電層２とベースフィルム１との密着力を向上できる。

[0043] また、上記ベースフィルム１には、導電性インクを塗布する側の表面に親水化処理を施すことが好ましい。上記親水化処理として、例えばプラズマを照射して表面を親水化するプラズマ処理や、アルカリ溶液で表面を親水化するアルカリ処理等を採用することができる。ベースフィルム１に親水化処理を施すことにより、導電性インクのベースフィルム１に対する表面張力が小さくなるので、導電性インクをベースフィルム１に均一に塗り易くなる。また、上記親水化処理を施すことにより、ベースフィルム１表面の純水との接触角が小さくなり、導電層２との密着性が向上する。なお、プラズマ処理やアルカリ処理は、ウェットブラスト処理を施した後に行ってもよい。これらの処理の中で、密着力向上効果は、アルカリ処理が最も高い。

[0044] 上記アルカリ処理に用いるアルカリ溶液としては、例えば水酸化カリウム、水酸化ナトリウム、アンモニア、水酸化カルシウム、水酸化テトラメチルアンモニウム、水酸化リチウム、モノエタノールアミン、これらのアルカリと過酸化水素との混合物等を用いることができる。

[0045] 上記プラズマ処理としては、アルゴン雰囲気下で対象物の表面を改質するアルゴンプラズマ、酸素雰囲気下で対象物の表面を改質する酸素プラズマ等が挙げられる。

[0046] 上記ウェットブラスト処理は、例えば研磨剤としてアルミナや酸化セリウムを用い、例えば０．０５ＭＰａ以上０．５ＭＰａ以下の空気圧、１秒以上１分以下の処理時間で研磨剤スラリーをベースフィルム１の表面に噴射して行う。

[0047] ベースフィルム１表面の純水との接触角の下限としては、４°が好ましく、１０°がより好ましい。一方、上記接触角の上限としては、６０°が好ましく、５０°がより好ましい。上記接触角が上記下限に満たない場合、導電層２のエッチング除去性が低下するおそれがある。逆に、上記接触角が上記上限を超える場合、導電層２とベースフィルム１との間の密着力が不十分となるおそれがある。上記接触角は、例えば導電性インク塗布前のベースフィルム１表面にプラズマ処理、アルカリ処理、ウェットブラスト処理等を施す

ことにより調整できる。

[0048] ベースフィルム１表面の最大高さＳｚの下限としては、０．０５μｍであり、０．１μｍがより好ましい。一方、上記最大高さＳｚは、０．９μｍ未満であり、０．８μｍ未満がより好ましく、０．６μｍ未満がさらに好ましい。上記最大高さＳｚが上記下限に満たない場合、導電層２とベースフィルム１との間の密着力が不十分となるおそれがある。逆に、上記最大高さＳｚが上記上限以上の場合、導電層２がエッチングにより均一に除去され難くなり、微細な導電パターンを形成できないおそれがある。上記最大高さＳｚは、例えばプラズマ処理、アルカリ処理、ウェットブラスト処理等の表面処理を施すことにより調整できる。また、例えばベースフィルム１製造時に、上記最大高さＳｚが上記範囲となるように調整してもよい。具体的には、例えばベースフィルム１としてポリイミドフィルムを用いる場合、その製造工程においてゲルフィルムを加熱しながら延伸する際の延伸倍率を調節することで上記最大高さＳｚを調整できる。

[0049] ベースフィルム１表面のＩＳＯ２５１７８で規定される算術平均高さＳａの下限としては、０．０１μｍが好ましく、０．０４μｍがより好ましい。一方、上記算術平均高さＳａは、０．２μｍ未満が好ましく、０．１μｍ未満がより好ましい。上記算術平均高さＳａが上記下限に満たない場合、導電層２とベースフィルム１との間の密着力が不十分となるおそれがある。逆に、上記算術平均高さＳａが上記上限以上の場合、導電層２がエッチングにより均一に除去され難くなり、微細な導電パターンを形成できないおそれがある。上記算術平均高さＳａは、例えばプラズマ処理、アルカリ処理、ウェットブラスト処理等の表面処理を施すことにより調整できる。また、例えばベースフィルム１製造時に、上記算術平均高さＳａが上記範囲となるように調整してもよい。

[0050] ベースフィルム１表面のＩＳＯ２５１７８で規定される二乗平均平方根高さＳｑの下限としては、０．０１μｍが好ましく、０．０４μｍがより好ましい。一方、上記二乗平均平方根高さＳｑの上限としては、０．２μｍが好

ましく、０．１μｍがより好ましい。上記二乗平均平方根高さＳｑが上記下限に満たない場合、導電層２とベースフィルム１との間の密着力が不十分となるおそれがある。逆に、上記二乗平均平方根高さＳｑが上記上限を超える場合、導電層２がエッチングにより均一に除去され難くなり、微細な導電パターンを形成できないおそれがある。上記二乗平均平方根高さＳｑは、例えばプラズマ処理、アルカリ処理、ウェットブラスト処理等の表面処理を施すことにより調整できる。

また、例えばベースフィルム１製造時に、上記二乗平均平方根高さＳｑが上記範囲となるように調整してもよい。

[0051] ベースフィルム１表面のＩＳＯ２５１７８で規定されるスキューネス（偏り度）Ｓｓｋの下限としては、０．０５が好ましく、０．２がより好ましい。一方、上記スキューネスＳｓｋの上限としては、０．４５が好ましく、０．４がより好ましい。上記スキューネスＳｓｋが上記下限に満たない場合、導電層２とベースフィルム１との間の密着力が不十分となるおそれがある。逆に、上記スキューネスＳｓｋが上記上限を超える場合、導電層２がエッチングにより均一に除去され難くなり、微細な導電パターンを形成できないおそれがある。上記スキューネスＳｓｋは、例えばプラズマ処理、アルカリ処理、ウェットブラスト処理等の表面処理を施すことにより調整できる。また、例えばベースフィルム１製造時に、上記スキューネスＳｓｋが上記範囲となるように調整してもよい。

[0052] ベースフィルム１表面のＩＳＯ２５１７８で規定されるクルトシス（尖り度）Ｓｋｕの下限としては、１．５が好ましく、２．５がより好ましい。一方、上記クルトシスＳｋｕの上限としては、３．５が好ましく、３．１がより好ましい。上記クルトシスＳｋｕが上記下限に満たない場合、導電層２とベースフィルム１との間の密着力が不十分となるおそれがある。逆に、上記クルトシスＳｋｕが上記上限を超える場合、導電層２がエッチングにより均一に除去され難くなり、微細な導電パターンを形成できないおそれがある。上記クルトシスＳｋｕは、例えばプラズマ処理、アルカリ処理、ウェットブ

ラスト処理等の表面処理を施すことにより調整できる。

[0053] 当該プリント配線板用基板の導電層２をエッチングにより除去するために用いる酸性溶液として、一般的に導電層除去に用いられる酸性のエッチング液を使用でき、例えば塩化銅溶液、塩酸、硫酸、王水等が挙げられる。

[0054] エッチング時の上記エッチング液の温度の下限としては、１０℃が好ましく、２０℃がより好ましい。一方、上記エッチング液の温度の上限としては、９０℃が好ましく、７０℃がより好ましい。上記エッチング液の温度が上記下限に満たない場合、エッチングに要する時間が長くなり、当該プリント配線板用基板の生産効率が低下するおそれがある。逆に、上記エッチング液の温度が上記上限を超える場合、温度調節のための運転コストが増加するおそれがある。

[0055] 上記エッチング時間の下限としては、１分が好ましく、１０分がより好ましい。一方、上記エッチング時間の上限としては、６０分が好ましく、３０分がより好ましい。上記エッチング時間が上記下限に満たない場合、エッチング液の濃度が高くなり取扱い難くなるおそれがある。逆に、上記エッチング時間が上記上限を超える場合、当該プリント配線板用基板の製造時間が長くなりすぎ、生産効率が低下するおそれがある。

[0056] ＜導電層＞

上記導電層２は、金属粒子を含む導電性インクの塗布及び加熱により形成され、ベースフィルム１の少なくとも一方の面に積層されている。当該プリント配線板用基板では、導電性インクの塗布により導電層２を形成するので、ベースフィルム１の少なくとも一方の面を容易に導電性の皮膜で覆うことができる。なお、導電性インク中の不要な有機物等を除去して金属粒子を確実にベースフィルム１の一方の面に固着させるため、導電層２は導電性インクの塗布後に加熱することが好ましい。

[0057] （導電性インク）

上記導電層２を形成する導電性インクは、導電性をもたらす導電性物質として金属粒子を含んでいる。導電性インクとして、金属粒子と、その金属粒

子を分散させる分散剤と、分散媒とを含むものを用いることが好ましい。このような導電性インクを用いて塗布することで、微細な金属粒子による導電層２がベースフィルム１の少なくとも一方の面に積層される。

[0058] 上記導電性インクに含まれる金属粒子を構成する金属は、特に限定されるものではないが、例えば銅、ニッケル、アルミニウム、金、銀、これらの合金等を用いることができる。この中でも、低コストで、かつ導電性がよくベースフィルム１との密着性に優れる金属として、銅又は銅合金が好ましく用いられる。上記金属粒子として銅又は銅合金を用いることで、導電性インクにクロムを含有しなくても、導電層２とベースフィルム１との間に十分な密着力が得られる。

[0059] 上記導電性インクに含まれる金属粒子の平均粒子径の下限としては、１ｎｍが好ましく、３０ｎｍがより好ましい。また、上記金属粒子の平均粒子径の上限としては、５００ｎｍが好ましく、１００ｎｍがより好ましい。上記金属粒子の平均粒子径が上記下限に満たない場合、導電性インク中での金属粒子の分散性及び安定性が低下するおそれがある。また、上記金属粒子の平均粒子径が上記上限を超える場合、金属粒子が沈殿し易くなるおそれがあると共に、導電性インクを塗布した際に金属粒子の密度が均一になり難くなる。なお、ここで「平均粒子径」とは、分散液中の粒度分布の中心径Ｄ５０で表されるものを意味する。平均粒子径は、粒子径分布測定装置（例えば、日機装株式会社のマイクロトラック粒度分布計「ＵＰＡ－１５０ＥＸ」）で測定することができる。

[0060] 上記導電層２は、導電性インクの塗布及び加熱によりベースフィルム１の少なくとも一方の面に積層された後、ベースフィルム１と反対側の面に無電解メッキが施される。この無電解メッキにより、導電性インクの塗布及び加熱でベースフィルム１に積層された導電層２を構成する金属内の空隙に、無電解メッキに由来する金属が充填される。導電層２に空隙が残存していると、この空隙部分が破壊起点となって導電層２がベースフィルム１から剥離し易くなるが、この空隙部分に無電解メッキに由来する金属が充填されること

により導電層２の剥離が防止される。

[0061] 上記無電解メッキに用いる金属として、導通性のよい銅、ニッケル、銀等を用いることができるが、導電性インクに含む金属粒子として銅又は銅合金を使用する場合には、導電性インクにより形成される銅層との密着性を考慮して、銅又はニッケルを用いることが好ましい。

[0062] 上記無電解メッキ後の導電層２の平均厚みの下限としては、０．２５μｍが好ましく、０．４μｍがより好ましい。一方、上記導電層２の平均厚みの上限としては、３μｍが好ましく、２μｍがより好ましい。上記導電層２の平均厚みが上記下限に満たない場合、導電層２に切れ目が生じて導電性が低下するおそれがある。逆に、上記導電層２の平均厚みが上記上限を超える場合、導電層２の薄膜化が困難となるおそれがある。

[0063] なお、要求される導電層２とベースフィルム１との密着力が得られる場合には、上記無電解メッキを施さなくてもよい。この場合、無電解メッキを施さずに後述する電気メッキを施してもよい。無電解メッキを施さない場合の導電層２の平均厚みの下限としては、０．０５μｍが好ましく、０．２μｍがより好ましい。一方、無電解メッキを施さない場合の導電層２の平均厚みの上限としては、２μｍが好ましく、１．５μｍがより好ましい。無電解メッキを施さない場合の導電層２の平均厚みが上記下限に満たない場合、導電層２に切れ目が生じて導電性が低下するおそれがある。逆に、無電解メッキを施さない場合の導電層２の平均厚みが上記上限を超える場合、導電層２の薄膜化が困難となるおそれがある。

[0064] また、上記無電解メッキによる薄層を形成した後に、さらに電気メッキを行い導電層２を厚く形成することも好ましい。無電解メッキ後に電気メッキを行うことにより、導電層の厚みの調整が容易かつ正確に行え、また比較的短時間でプリント配線を形成するのに必要な厚みの導電層を形成することができる。この電気メッキに用いる金属として、導通性のよい銅、ニッケル、銀等を用いることができる。

[0065] 上記電気メッキ後の導電層２の厚みは、どのようなプリント回路を作成す

るかによって設定されるもので特に限定されないが、例えば上記電気メッキ後の導電層２の平均厚みの下限としては、１μｍが好ましく、２μｍがより好ましい。一方、上記電気メッキ後の導電層２の平均厚みの上限としては、１００μｍが好ましく、５０μｍがより好ましい。上記電気メッキ後の導電層２の平均厚みが上記下限に満たない場合、導電層が損傷し易くなるおそれがある。逆に、上記電気メッキ後の導電層２の平均厚みが上記上限を超える場合、プリント配線板の薄板化が困難となるおそれがある。

[0066] 上記導電性インクは、導電性インク作製時に使用するステンレス容器やステンレス配管からの混入によりクロムを含む場合がある。導電性インクにクロムが含まれる場合、少なくとも導電層２にはそのクロムが残存する。導電層２にクロムが含まれる場合のベースフィルム１及び導電層２の界面近傍におけるクロムの質量割合の上限としては、１００ｐｐｍが好ましく、４０ｐｐｍがより好ましい。上記クロムの質量割合が上記上限を超える場合、導電層２がエッチングにより除去され難くなり、微細な導電パターンを形成できないおそれがある。なお、例えば導電性インク作製時に使用するステンレス容器やステンレス配管をクロムの含有量が異なるものに変更することで導電性インクに含めるクロムの量を調整でき、これにより、ベースフィルム１及び導電層２の界面近傍のクロムの質量割合を調整できる。

[0067] 〔プリント配線板用基板の製造方法〕

当該プリント配線板用基板の製造方法は、ベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚを調整する工程（最大高さＳｚ調整工程）と、絶縁性を有するベースフィルムの一方の面への金属粒子を含む導電性インクの塗布及び加熱により導電層を形成する工程（導電層形成工程）と、無電解メッキにより、上記導電層のベースフィルムと反対側の面に無電解メッキに由来する金属を充填する工程（無電解メッキ工程）とを備える。当該プリント配線板用基板の製造方法により製造されたプリント配線板用基板は、ベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚが０．０５μｍ以上０．９μｍ未満である。

[0068] ＜最大高さＳｚ調整工程＞

上記最大高さＳｚ調整工程では、ベースフィルム表面の最大高さＳｚが上記範囲内となるよう、導電層形成前のベースフィルム表面の最大高さＳｚを調整する。

[0069] 導電層形成前のベースフィルム表面の最大高さＳｚを調整する具体的な方法として、例えば導電性インクを塗布する前にベースフィルム１に表面処理を施す方法が挙げられる。上記表面処理として、プラズマ処理、アルカリ処理、ウェットブラスト処理などが挙げられる。また、例えばウェットブラスト処理を施した後に、プラズマ処理やアルカリ処理を施してもよい。

[0070] また、導電層形成前のベースフィルム表面の最大高さＳｚを調整する別の方法として、ベースフィルム１製造時に、上記最大高さＳｚを調整する方法を用いてもよい。具体的には、例えばベースフィルム１としてポリイミドフィルムを用いる場合、その製造工程においてゲルフィルムを加熱しながら延伸する際の延伸倍率を調節することにより上記最大高さＳｚを調整する。

[0071] ＜導電層形成工程＞

上記導電層形成工程では、ベースフィルム１の表面に金属粒子を含む導電性インクを塗布し、乾燥した後、加熱する。

[0072] （金属粒子の製造方法）

ここで、導電性インクに分散させる金属粒子の製造方法について説明する。上記金属粒子は、高温処理法、液相還元法、気相法等で製造することができる。

[0073] 液相還元法によって上記金属粒子を製造するためには、例えば水に金属粒子を形成する金属のイオンのもとになる水溶性の金属化合物と分散剤とを溶解すると共に、還元剤を加えて一定時間金属イオンを還元反応させればよい。液相還元法の場合、製造される金属粒子は形状が球状又は粒状で揃っており、しかも微細な粒子とすることができる。上記金属イオンのもとになる水溶性の金属化合物として、例えば銅の場合は、硝酸銅（ＩＩ）（$Cu(NO_3)_2$）、硫酸銅（ＩＩ）五水和物（$CuSO_4 \cdot 5H_2O$）等を挙げることがで

きる。また銀の場合は硝酸銀（Ｉ）（$AgNO_3$）、メタンスルホン酸銀（$CH_3SO_3Ag$）等、金の場合はテトラクロロ金（ＩＩＩ）酸四水和物（$HAuCl_4 \cdot 4H_2O$）、ニッケルの場合は塩化ニッケル（ＩＩ）六水和物（$NiCl_2 \cdot 6H_2O$）、硝酸ニッケル（ＩＩ）六水和物（$Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$）等を挙げることができる。他の金属粒子についても、塩化物、硝酸化合物、硫酸化合物等の水溶性の化合物を用いることができる。

[0074] 液相還元法によって金属粒子を製造する場合の還元剤としては、液相（水溶液）の反応系において、金属イオンを還元及び析出させることができる種々の還元剤を用いることができる。この還元剤として、例えば水素化ホウ素ナトリウム、次亜リン酸ナトリウム、ヒドラジン、３価のチタンイオンや２価のコバルトイオン等の遷移金属のイオン、アスコルビン酸、グルコースやフルクトース等の還元性糖類、エチレングリコールやグリセリン等の多価アルコールなどを挙げることができる。このうち、３価のチタンイオンが４価に酸化する際の酸化還元作用によって金属イオンを還元し、金属粒子を析出させる方法がチタンレドックス法である。チタンレドックス法で得られる金属粒子は、粒子径が小さくかつ揃っており、さらにチタンレドックス法は金属粒子の形状を球形又は粒状にすることができる。そのため、チタンレドックス法を用いることで、金属粒子がより高密度に充填され、上記導電層２をより緻密な層に形成することができる。

[0075] 金属粒子の粒子径を調整するには、金属化合物、分散剤、還元剤の種類及び配合割合を調整すると共に、金属化合物を還元反応させる際に、攪拌速度、温度、時間、ｐＨ等を調整すればよい。例えば反応系のｐＨは、本実施形態のように微小な粒子径の金属粒子を得るには、７以上１３以下とすることが好ましい。このときｐＨ調整剤を用いることで、反応系のｐＨを上記範囲に調整することができる。このｐＨ調整剤としては、塩酸、硫酸、水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム等の一般的な酸又はアルカリが使用されるが、特に周辺部材の劣化を防止するために、アルカリ金属やアルカリ土類金属、塩素等のハロゲン元素、硫黄、リン、ホウ素等の不純物元素を含まない硝酸や

アンモニアが好ましい。

[0076] （導電性インクの調製）

次に、上記導電性インクの調製方法について説明する。上記導電性インクに含まれる分散剤としては、分子量が２，０００以上３００，０００以下で、分散媒中で析出した金属粒子を良好に分散させることができる種々の分散剤を用いることができる。分子量が上記範囲の分散剤を用いることで、金属粒子を分散媒中に良好に分散させることができ、得られる導電層２の膜質を緻密でかつ欠陥のないものにすることができる。上記分散剤の分子量が上記下限に満たない場合、金属粒子の凝集を防止して分散を維持する効果が十分に得られないおそれがあり、その結果、ベースフィルム１に積層される導電層２を緻密で欠陥の少ないものにできないおそれがある。一方、上記分散剤の分子量が上記上限を超える場合、分散剤の嵩が大きすぎ、導電性インクの塗布後の加熱において、金属粒子同士の焼結を阻害してボイドを生じさせるおそれがある。また、分散剤の嵩が大きすぎると、分散剤が導電層２の膜質の緻密さが低下したり、分散剤の分解残渣が導電性を低下させるおそれがある。

[0077] 上記分散剤は、部品の劣化防止の観点より、硫黄、リン、ホウ素、ハロゲン及びアルカリを含まないものが好ましい。好ましい分散剤としては、分子量が上記範囲にあるもので、ポリエチレンイミン、ポリビニルピロリドン等のアミン系の高分子分散剤、ポリアクリル酸、カルボキシメチルセルロース等の分子中にカルボン酸基を有する炭化水素系の高分子分散剤、ポバール（ポリビニルアルコール）、スチレン－マレイン酸共重合体、オレフィン－マレイン酸共重合体、あるいは１分子中にポリエチレンイミン部分とポリエチレンオキサイド部分とを有する共重合体等の極性基を有する高分子分散剤等を挙げることができる。

[0078] 上記分散剤は、水又は水溶性有機溶媒に溶解した溶液の状態で反応系に添加することもできる。分散剤の含有割合としては、金属粒子１００質量部当たり１質量部以上６０質量部以下が好ましい。分散剤が金属粒子を取り囲む

ことで凝集を防止して金属粒子を良好に分散させるが、上記分散剤の含有割合が上記下限に満たない場合、この凝集防止効果が不十分となるおそれがある。一方、上記分散剤の含有割合が上記上限を超える場合、導電性インクの塗装後の加熱時に、過剰の分散剤が金属粒子の焼結を含む焼成を阻害してボイドが発生するおそれがあり、また、高分子分散剤の分解残渣が不純物として導電層２中に残存して導電性を低下させるおそれがある。

[0079] 導電性インクにおける分散媒となる水の含有割合としては、金属粒子１００質量部当たり２０質量部以上１，９００質量部以下が好ましい。分散媒の水は、分散剤を十分に膨潤させて分散剤で囲まれた金属粒子を良好に分散させるが、上記水の含有割合が上記下限に満たない場合、水によるこの分散剤の膨潤効果が不十分となるおそれがある。一方、上記水の含有割合が上記上限を超える場合、導電性インク中の金属粒子割合が少なくなり、ベースフィルム１の表面に必要な厚みと密度とを有する良好な導電層２を形成できないおそれがある。

[0080] 上記導電性インクに必要に応じて配合する有機溶媒として、水溶性である種々の有機溶媒が使用可能である。その具体例としては、メチルアルコール、エチルアルコール、ｎ－プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、ｎ－ブチルアルコール、イソブチルアルコール、ｓｅｃ－ブチルアルコール、ｔｅｒｔ－ブチルアルコール等のアルコール類、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン類、エチレングリコール、グリセリン等の多価アルコールやその他のエステル類、エチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル等のグリコールエーテル類等を挙げることができる。

[0081] 水溶性の有機溶媒の含有割合としては、金属粒子１００質量部当たり３０質量部以上９００質量部以下が好ましい。上記水溶性の有機溶媒の含有割合が上記下限に満たない場合、上記有機溶媒による分散液の粘度調整及び蒸気圧調整の効果が十分に得られないおそれがある。一方、上記水溶性の有機溶媒の含有割合が上記上限を超える場合、水による分散剤の膨潤効果が不十分

となり、導電性インク中で金属粒子の凝集が生じるおそれがある。

[0082] なお、液相還元法で金属粒子を製造する場合、液相（水溶液）の反応系で析出させた金属粒子は、ろ別、洗浄、乾燥、解砕等の工程を経て、一旦粉末状としたものを用いて導電性インクを調製することができる。この場合は、粉末状の金属粒子と、分散媒である水と、分散剤と、必要に応じて水溶性の有機溶媒とを所定の割合で配合し、金属粒子を含む導電性インクとすることができる。このとき、金属粒子を析出させた液相（水溶液）を出発原料として導電性インクを調製することが好ましい。具体的には、析出した金属粒子を含む液相（水溶液）を限外ろ過、遠心分離、水洗、電気透析等の処理に供して不純物を除去し、必要に応じて濃縮して水を除去する。又は、逆に水を加えて金属粒子の濃度を調整した後、さらに必要に応じて水溶性の有機溶媒を所定の割合で配合することによって金属粒子を含む導電性インクを調製する。この方法では、金属粒子の乾燥時の凝集による粗大で不定形な粒子の発生を防止することができ、緻密で均一な導電層２を形成し易い。

[0083]（導電性インクの塗布）

金属粒子を分散させた導電性インクをベースフィルム１の一方の面に塗布する方法としては、スピンコート法、スプレーコート法、バーコート法、ダイコート法、スリットコート法、ロールコート法、ディップコート法等の従来公知の塗布法を用いることができる。またスクリーン印刷、ディスペンサ等によりベースフィルム１の一方の面の一部のみに導電性インクを塗布するようにしてもよい。

[0084]（加熱処理）

導電性インクをベースフィルム１の一方の面に塗布し、乾燥した後、加熱する。ベースフィルム１の一方の面に導電性インクを塗布した後、加熱することで、焼成された塗布層としてベースフィルム１の一方の面に固着された導電層２が得られる。上記加熱により、塗布された導電性インクに含まれる分散剤やその他の有機物を揮発及び分解させて塗布層から除去することにより、残る金属粒子が焼結状態又は焼結に至る前段階にあって相互に密着して

固体接合したような状態となる。

[0085] 上記加熱は、一定量の酸素が含まれる雰囲気下で行う。上記加熱時の雰囲気の酸素濃度の下限は、１体積ｐｐｍであり、１０体積ｐｐｍがより好ましい。また、上記酸素濃度の上限としては、１０，０００体積ｐｐｍであり、１，０００体積ｐｐｍがより好ましい。上記酸素濃度が上記下限に満たない場合、加熱時の雰囲気を準備するためのコストが高くなるおそれがある。一方、上記酸素濃度が上記上限を超える場合、金属粒子が過剰に酸化してしまい導電層２の導電性が低下するおそれがある。

[0086] 上記加熱温度の下限としては、１５０℃が好ましく、２００℃がより好ましい。また、上記加熱温度の上限としては、５００℃が好ましく、４００℃がより好ましい。上記加熱温度が上記下限に満たない場合、導電層２を形成する金属粒子が十分に密着した状態とならず、導電層２とベースフィルム１との十分な密着力が得られないおそれがある。一方、上記加熱温度が上記上限を超える場合、ベースフィルム１がポリイミド等の有機樹脂の場合にベースフィルム１が変形するおそれがある。

[0087] 上記加熱時間の下限としては、３０分が好ましく、１時間がより好ましい。また、上記加熱時間の上限としては、１０時間が好ましく、５時間がより好ましい。上記加熱時間が上記下限に満たない場合、金属粒子が焼結状態とならず、導電層２とベースフィルム１との十分な密着力が得られないおそれがある。一方、上記加熱時間が上記上限を超える場合、当該プリント配線板用基板の製造時間が長くなりすぎ、生産効率が低下するおそれがある。

[0088] ＜無電解メッキ工程＞

上記無電解メッキ工程では、導電層形成工程でベースフィルム１に積層した導電層２のベースフィルム１と反対側の面に、無電解メッキを施す。

[0089] なお上記無電解メッキは、例えばクリーナ工程、水洗工程、酸処理工程、水洗工程、プレディップ工程、アクチベーター工程、水洗工程、還元工程、水洗工程、金属層形成工程、水洗工程、乾燥工程等の処理と共に、無電解メッキを行う。なお、これらの工程のうち、アクチベーター工程は必須の工程

ではなく、無電解メッキの際に実施しなくてもよい。

[0090] なお、導電層として例えば１μｍ以上の平均厚みが要求される場合には、無電解メッキをした後、要求される導電層の厚みになるまでさらに電気メッキを行う。この電気メッキは、例えば銅、ニッケル、銀等のメッキする金属に応じた従来公知の電気メッキ浴を用いて、かつ適切な条件を選んで、所定厚の導電層が欠陥なく速やかに形成されるように行うことができる。

[0091]〔プリント配線板〕

当該プリント配線板は、図１に示す上記プリント配線板用基板に導電パターンを形成することにより製造される。上記導電パターンは、上記プリント配線板用基板の導電層２にサブトラクティブ法又はセミアディティブ法を用いて形成される。

[0092]〔樹脂基材〕

当該樹脂基材は、上記プリント配線板用基板のベースフィルム１として用いる基材であり、絶縁性を有する。

[0093] 当該樹脂基材の主成分としては、例えばポリイミド、液晶ポリマー、フッ素樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等の可撓性を有する樹脂が挙げられる。これらの中でも、導電層２を構成する金属との結合力が大きいことから、ポリイミドが特に好ましい。

[0094] 当該樹脂基材表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚの下限としては、０．０５μｍであり、０．１μｍがより好ましい。一方、上記最大高さＳｚは、０．９μｍ未満であり、０．８μｍ未満がより好ましく、０．５μｍ未満がさらに好ましい。上記最大高さＳｚが上記下限に満たない場合、当該樹脂基材をプリント配線板用基板のベースフィルム１に用いた場合に、導電層２との密着力が不十分となるおそれがある。逆に、上記最大高さＳｚが上記上限以上の場合、当該樹脂基材をプリント配線板用基板のベースフィルム１に用いた場合に、導電層２がエッチングにより均一に除去され難くなり、微細な導電パターンを形成できないおそれがある。上記最大高さＳｚの調整方法は、上述した通りである。

[0095] 当該樹脂基材表面の純水との接触角の下限としては、４°が好ましく、８°がより好ましい。一方、上記接触角の上限としては、３０°が好ましく、２０°がより好ましい。上記接触角が上記下限に満たない場合、当該樹脂基材をプリント配線板用基板のベースフィルム１に用いた場合に、エッチングにより導電層２が除去され難くなるおそれがある。逆に、上記接触角が上記上限を超える場合、当該樹脂基材をプリント配線板用基板のベースフィルム１に用いた場合に、導電層２とベースフィルム１との間に十分な密着力が得られないおそれがある。

[0096] 〔プリント配線板の製造方法〕

当該プリント配線板の製造方法は、上記樹脂基材の少なくとも一方の面に導電層を形成する工程（導電層形成工程）と、上記導電層にサブトラクティブ法又はセミアディティブ法を用いることで導電パターンを形成する工程（導電パターン形成工程）とを備える。当該プリント配線板の製造方法の導電層形成工程は、上述したプリント配線板用基板の製造方法の導電層形成工程と同様であり、ベースフィルムとして上記樹脂基材を用いて導電層を形成する。ここでは、サブトラクティブ法を用いる導電パターン形成工程について説明する。

[0097] ＜導電パターン形成工程＞

まず、図２Ａに示すように、上記導電層形成工程により樹脂基材の一方の面に導電層２を形成し，その上に、感光性のレジスト１０を被覆形成する。次に、図２Ｂに示すように、露光、現像等により、レジスト１０に対して導電パターンに対応するパターニングを行う。次に、図２Ｃに示すように、レジスト１０をマスクとしてエッチングにより導電パターン以外の部分の導電層２を除去する。そして最後に、図２Ｄに示すように、残ったレジスト１０を除去することにより、導電パターン１１がベースフィルム１上に形成されたプリント配線板が得られる。

[0098] ここでは、サブトラクティブ法により回路を形成する導電パターン形成工程について説明したが、セミアディティブ法等、他の公知の製造方法を用い

て導電パターンを形成しても当該プリント配線板を製造できる。当該プリント配線板は、上記プリント配線板用基板を用いて製造されるものなので、ベースフィルム１表面の最大高さＳｚは、０．０５μｍ以上０．９μｍ未満となる。そのため、当該プリント配線板は、導電層２とベースフィルム１との間に十分な密着力を確保できると共に、微細導電パターンを形成できる優れた回路形成性を有する。

[0099] 〔利点〕

当該プリント配線板用基板は、ベースフィルム表面の最大高さＳｚが０．０５μｍ以上０．９μｍ未満である。これにより、当該プリント配線板用基板は、導電層とベースフィルムとの間の高い密着力を維持しつつ微細な導電パターンを形成できる回路形成性が得られる。

[0100] ［その他の実施形態］

今回開示された実施の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、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許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。

[0101] 上記実施形態では、ベースフィルム１の一方の面に導電層２を積層する構成としたが、同様の形成方法によりベースフィルムの両面に導電層を積層する構成の両面プリント配線板用基板としてもよい。また、上記実施形態で得たプリント配線板用基板の他方の面に、他の方法で導電層を形成してもよい。例えば、上記プリント配線板用基板の他方の面に、電気メッキにより導電層を形成してもよい。

[0102] また、上記実施形態のプリント配線板用基板の製造方法では、導電性インクの塗布及び加熱によりベースフィルムの一方の面に導電層を形成することとしたが、ベースフィルム表面の最大高さＳｚが上記範囲内となるようにできれば、その他の方法によりプリント配線板用基板を製造してもよい。

## 実施例

[0103] 以下、実施例によって本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれら

の実施例に限定されるものではない。

[0104] ［実施例］

導電性インク塗布前のベースフィルムの表面処理の条件を変えて、実施例として表１のＮｏ．１～Ｎｏ．６の６種類のプリント配線板用基板を製造した。

[0105] 表１のＮｏ．１に示すプリント配線板用基板の製造は、以下のようにして行った。まず、平均粒子径が８０ｎｍの銅粒子を溶媒の水に分散させ、銅濃度が２６質量％の導電性インクを作成した。次に、絶縁性を有するベースフィルムとして平均厚み２５μｍのポリイミドフィルム（株式会社カネカのアピカル「ＮＰＩ」）を用い、この導電性インクをポリイミドフィルムの一方の面に塗布し、大気中で乾燥して銅層を積層した。そしてそれを、窒素雰囲気中で２時間、３５０℃で加熱処理を実施した。次に、ポリイミドフィルムに積層した上記銅層の一方の面に、触媒としてパラジウムを用いた銅の無電解メッキを行い、平均厚み１μｍの銅層とした。さらに銅の電気メッキを行い、銅で形成される導電層の合計平均厚みが２０μｍのプリント配線板用基板を得た。

[0106] また、導電性インクを塗布する前のポリイミドフィルムに大気圧プラズマ処理を施した以外は、上述のＮｏ．１に示すプリント配線板用基板と同様の方法によりＮｏ．２のプリント配線板用基板を得た。

[0107] また、導電性インクを塗布する前のポリイミドフィルムに、濃度２．５ｍｏｌ／Ｌ、４０℃の水酸化ナトリウム水溶液への９０秒間の浸漬によるアルカリ処理を施した以外は、上述のＮｏ．１に示すプリント配線板用基板と同様の方法によりＮｏ．３のプリント配線板用基板を得た。

[0108] また、導電性インクを塗布する前のポリイミドフィルムに、アルミナを研磨剤とした研磨剤スラリーの噴射によるウェットブラスト処理を０．２Ｐａの圧力で３０秒間施した以外は、上述のＮｏ．１に示すプリント配線板用基板と同様の方法によりＮｏ．４のプリント配線板用基板を得た。

[0109] また、導電性インクを塗布する前のポリイミドフィルムに対して大気圧プ

ラズマ処理前にＮｏ．４と同様のウェットブラスト処理を施した以外は、上述のＮｏ．２に示すプリント配線板用基板と同様の方法によりＮｏ．５のプリント配線板用基板を得た。

[0110] また、導電性インクを塗布する前のポリイミドフィルムに対してアルカリ処理前にＮｏ．４と同様のウェットブラスト処理を施した以外は、上述のＮｏ．３に示すプリント配線板用基板と同様の方法によりＮｏ．６のプリント配線板用基板を得た。

[0111] ［比較例］

比較例として、平均厚み２５μｍのポリイミドフィルムに平均厚み２０μｍの銅箔を貼り合わせた銅張積層板をＮｏ．７のプリント配線板用基板とした。

[0112] ＜密着力評価＞

Ｎｏ．１～Ｎｏ．７のプリント配線板用基板について、１８０度剥離試験にてポリイミドフィルム及び導電層間の剥離強度（Ｎ／ｃｍ）を測定し、ポリイミドフィルムと導電層との密着力を評価した。剥離強度の測定は、ＪＩＳ－Ｋ６８５４－２（１９９９）に準拠して実施した。剥離強度の測定結果を表１に示す。

[0113] ＜最大高さの測定＞

Ｎｏ．１～Ｎｏ．７のプリント配線板用基板について、銅濃度４モル／Ｌ、塩酸濃度３モル／Ｌの塩化銅エッチング液にて銅層を除去した後、レーザー顕微鏡（株式会社キーエンスの形状解析レーザ顕微鏡「ＶＫ－Ｘ１５０」）を用いてポリイミドフィルム表面の最大高さＳｚ、算術平均高さＳａ、二乗平均平方根高さＳｑ、スキューネスＳｓｋ及びクルトシスＳｋｕをＩＳＯ２５１７８に準拠して測定した。これらの測定結果を表１に示す。

[0114] ＜接触角の測定＞

Ｎｏ．１～Ｎｏ．７のプリント配線板用基板について、塩化銅エッチング液にて銅層を除去した後、ポリイミドフィルム表面の純水との接触角を測定した。具体的には、ポリイミド表面にマイクロシリンジで純水を一滴垂らし

、その滴下３０秒後の液滴の接触角をＪＩＳ－Ｒ３２５７（１９９９）の静滴法に準拠して接触角計（協和界面科学株式会社の「ＦＡＣＥ　ＣＡ－Ｄ」）により測定した。接触角の測定結果を表１に示す。

[0115] ＜回路形成性評価＞

Ｎｏ．１～Ｎｏ．７のプリント配線板用基板について、塩化銅エッチング液にて銅層の一部を除去し、Ｌ（ライン）／Ｓ（スペース）＝１０μｍ／１０μｍ、１５μｍ／１５μｍ、２０μｍ／２０μｍ、２５μｍ／２５μｍ、３０μｍ／３０μｍ、及び３５μｍ／３５μｍの微細導電パターンを形成した。このとき、ポリイミドフィルム上に形成された微細導電パターンを走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）を用いて観察し、導電パターンの剥離、導電パターン間のショート、及び導電パターンの欠けがないパターンのうち、最小のＬ／Ｓのパターンをそのプリント配線板用基板で形成可能な微細回路パターンとした。このようにして確認した各プリント配線板用基板で形成可能な微細回路パターンを表１に示す。

[0116]

[表1]

| No. | 導電層形成方法 | 前処理 | 剥離強度 (N/cm) | 最大高さ Sz (μm) | 算術平均高さ Sa (μm) | 二乗平均平方根高さ Sq (μm) | スキューネス Ssk | クルトシス Sku | 接触角 (°) | 回路形成性 L/S (μm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 導電性インク塗布 | 無処理 | 5.1 | 0.205 | 0.044 | 0.051 | 0.070 | 1.867 | 78 | 20/20 |
| 2 | 導電性インク塗布 | プラズマ | 4.8 | 0.185 | 0.017 | 0.022 | 0.052 | 3.450 | 44 | 15/15 |
| 3 | 導電性インク塗布 | アルカリ | 10.4 | 0.260 | 0.030 | 0.037 | 0.144 | 3.129 | 40 | 10/10 |
| 4 | 導電性インク塗布 | ウェットブラスト | 7.4 | 0.495 | 0.047 | 0.060 | 0.325 | 2.968 | 38 | 15/15 |
| 5 | 導電性インク塗布 | ウェットブラスト＋プラズマ | 8.3 | 0.539 | 0.058 | 0.072 | 0.352 | 3.065 | 34 | 15/15 |
| 6 | 導電性インク塗布 | ウェットブラスト＋アルカリ | 9.2 | 0.337 | 0.040 | 0.049 | 0.278 | 2.845 | 32 | 15/15 |
| 7 | 銅張積層板 | 無処理 | 9.5 | 5.775 | 0.492 | 0.632 | 0.074 | 3.467 | 118 | 35/35 |

[0117] ［評価結果］

表１の結果より、Ｎｏ．１～Ｎｏ．６のプリント配線板用基板は、剥離強度４．５Ｎ／ｃｍ以上という導電層及びベースフィルム間の高い密着力を有すると共に、Ｌ／Ｓ＝２０μｍ／２０μｍの微細な導電パターンを形成可能な回路形成性が得られることがわかる。これに対し、Ｎｏ．７のプリント配線板用基板は、導電層及びベースフィルム間の高い密着力が得られるものの、微細な導電パターンを形成可能な回路形成性が得られない。

これにより、ベースフィルム表面の最大高さＳｚを０．９μｍ未満とすることで、回路形成性を向上できることがわかる。これは、最大高さＳｚを０．９μｍ未満とすることで、エッチングにより導電層が均一に除去され易くなるためと考えられる。

[0118] また、表１の結果より、導電層積層前のベースフィルムをウェットブラスト処理により粗面化することで最大高さＳｚを大きくでき、剥離強度を向上できることがわかる。つまり、最大高さＳｚを大きくすることで、導電層及びベースフィルム間の密着力を向上できることがわかる。

[0119] また、表１の結果より、導電層積層前のベースフィルムにアルカリ処理を施すことで、導電層とベースフィルムとの間の密着力を顕著に向上できると共に、回路形成性を高められることがわかる。この導電層とベースフィルムとの間の密着力の顕著な向上は、アルカリ処理により最大高さＳｚが大きくなったことと、親水化により接触角が小さくなったこととの相乗効果によるものと考えられる。また、アルカリ処理によりベースフィルム表面のミクロ的な平滑性が向上したことにより、回路形成性が向上すると考えられる。

[0120] また、Ｎｏ．１～Ｎｏ．３とＮｏ．４～Ｎｏ．６とを比較すると、ウェットブラスト処理を施すことにより、スキューネスＳｓｋが格段に大きくなることがわかる。これより、ウェットブラスト処理によって粗さ形状の偏りが大きくなり、いわゆるアンカー効果が向上して剥離強度が向上すると考えられる。

[0121] また、Ｎｏ．１～Ｎｏ．６に比べてＮｏ．７の二乗平均平方根高さＳｑが

格段に大きい。これは、Ｎｏ．７のベースフィルム表面の粗さ形状の高さのバラツキがＮｏ．１～Ｎｏ．６における上記バラツキよりも大きいことを示している。このバラツキが大きいことで、エッチングによる導電層除去時に導電パターン間のショートや不要な剥離が生じ易くなる。そのため、二乗平均平方根高さＳｑが大きいＮｏ．７では、微細な回路パターンを形成可能な回路形成性が得られなかったと考えられる。

[0122] また、Ｎｏ．１～Ｎｏ．３を比較すると、接触角が小さくなると回路形成性が向上することがわかる。これは、最大高さＳｚを０．９μｍ未満とすることで導電層が均一に除去され易くなった状態で、さらに接触角が小さくなることで導電層がベースフィルムからエッチングし易くなるためと考えられる。

[0123] ここで、回路形成性はポリイミドフィルムと導電層との密着力にも関係しており、上記密着力が低いと導電パターンが剥がれ易くなるため、回路形成性が低下し易くなる。従って、Ｎｏ．３は最大高さＳｚが比較的大きいながらも、Ｎｏ．１に比べて他の要因により上記密着力が大きいので、Ｎｏ．１より回路形成性が優れていると考えられる。

## 産業上の利用可能性

[0124] 本発明のプリント配線板用基板及び樹脂基材は、導電層とベースフィルムとの間の密着力を維持しつつ優れた回路形成性を有するので、高密度のプリント配線が要求されるプリント配線板等に好適に用いられる。

# 請求の範囲

[請求項1] 絶縁性を有するベースフィルムと、

上記ベースフィルムの少なくとも一方の面に積層される導電層と

を備え、

上記ベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚが０．０５μｍ以上０．９μｍ未満であるプリント配線板用基板。

[請求項2] 上記露出するベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される算術平均高さＳａが０．０１μｍ以上０．２μｍ未満である請求項１に記載のプリント配線板用基板。

[請求項3] 上記露出するベースフィルム表面の純水との接触角が４°以上６０°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] 上記ベースフィルムの主成分がポリイミドである請求項１、請求項２又は請求項３に記載のプリント配線板用基板。

[請求項5] 上記ベースフィルム及び導電層の界面近傍におけるクロムの質量割合が１００ｐｐｍ以下である請求項１から請求項４のいずれか１項に記載のプリント配線板用基板。

[請求項6] 上記ベースフィルムの表面がアルカリ処理又はプラズマ処理を施されている請求項１から請求項５のいずれか１項に記載のプリント配線板用基板。

[請求項7] 上記導電層が、金属粒子を含む導電性インクの塗布及び加熱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] 上記金属が、銅又は銅合金請求項７に記載のプリント配線板用基板。

[請求項9] 導電パターンを有するプリント配線板であって、

上記導電パターンが、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の導電層にサブトラクティブ法又はセミアデ

ィティブ法を用いることで形成されているプリント配線板。

[請求項10] 表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚが０．０５μｍ以上０．９μｍ未満である樹脂基材。

[請求項11] ベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚを調整する工程（最大高さＳｚ調整工程）と、絶縁性を有するベースフィルムの一方の面へ導電層を形成する工程（導電層形成工程）と、無電解メッキにより、上記導電層のベースフィルムと反対側の面に無電解メッキに由来する金属を充填する工程（無電解メッキ工程）と、を備えるプリント配線板用基板の製造方法。

[請求項12] 上記ベースフィルム表面のＩＳＯ２５１７８で規定される最大高さＳｚを調整する工程で上記ベースフィルムの表面にアルカリ処理又はプラズマ処理を施す工程を備える請求項１１に記載のプリント配線板用基板の製造方法。

[請求項13] 上記絶縁性を有するベースフィルムの一方の面へ導電層を形成する工程で、上記導電層を、銅又は銅合金の金属粒子を含む導電性インクの塗布及び加熱により形成する工程を備える請求項１１または１２に記載のプリント配線板用基板の製造方法。

[請求項14] 絶縁性を有する樹脂基材の一方の面へ導電層を形成する工程（導電層形成工程）と、導電パターンを形成する工程（導電パターン形成工程）とを備えるプリント配線板の製造方法。

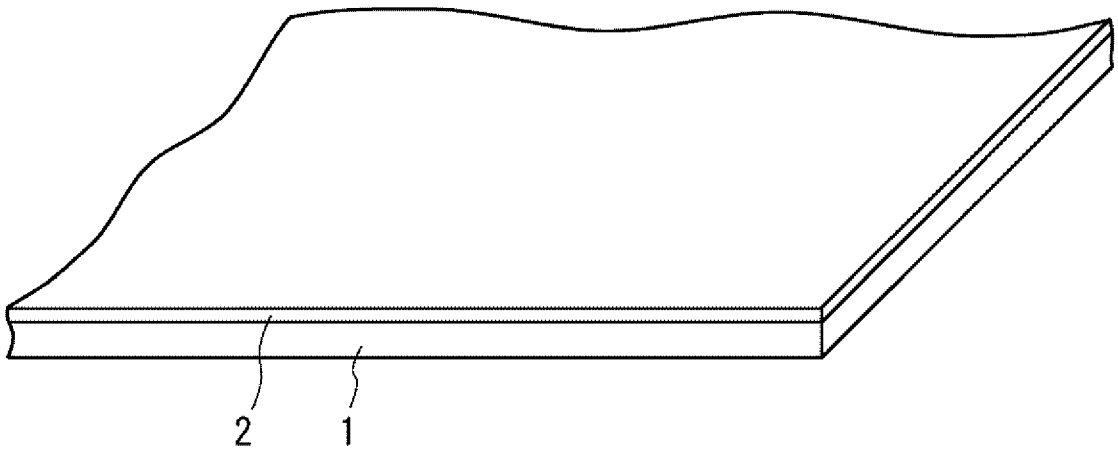
[請求項15] 上記絶縁性を有する樹脂基材の一方の面へ導電層を形成する工程で、上記導電層を、銅又は銅合金の金属粒子を含む導電性インクの塗布及び加熱により形成する工程を備える請求項１４に記載のプリント配線板の製造方法。

[請求項16] 上記導電パターンを形成する工程で、上記導電パターンを、プリント配線板の導電層にサブトラクティブ法又はセミアディティブ法を用いて形成する工程を備える請求項１４または１５のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

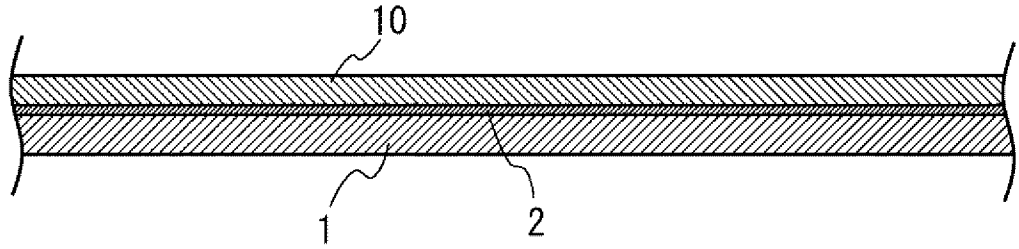
[請求項17] 請求項１０に記載の樹脂基材の少なくとも一方の面に導電層を形成する工程と、

上記導電層にサブトラクティブ法又はセミアディティブ法を用いることで導電パターンを形成する工程とを備えるプリント配線板の製造方法。

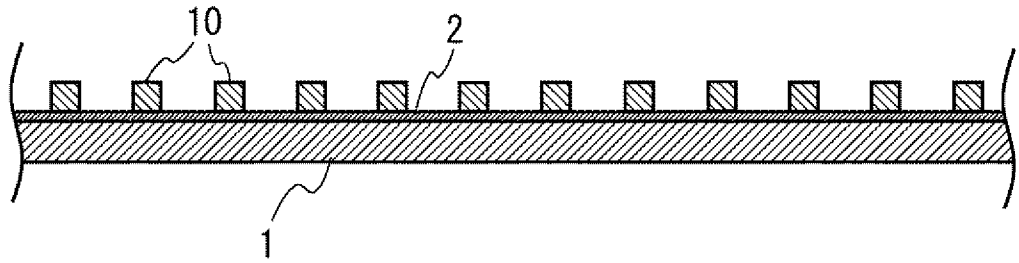
[図1]



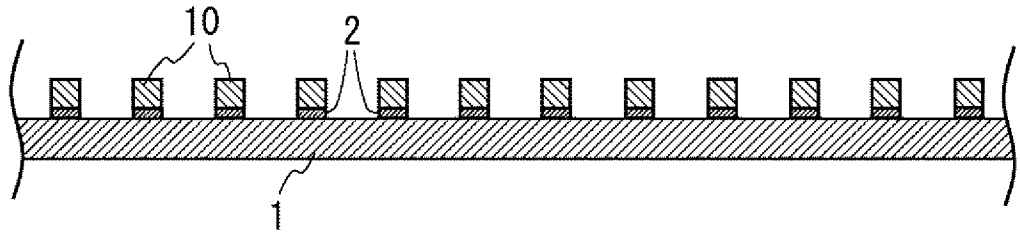

[図2A]



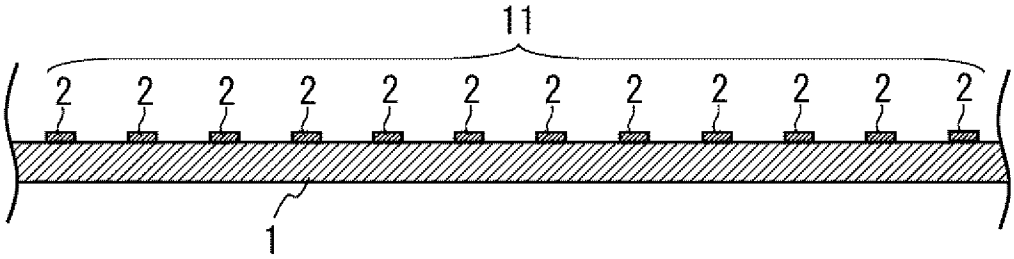

[図2B]




[図2C]



[図2D]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/085664

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*H05K3/38*(2006.01)i, *B32B15/08*(2006.01)i, *B32B15/088*(2006.01)i, *H05K1/03*(2006.01)i

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)
H05K3/38, B32B15/08, B32B15/088, H05K1/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---|---|---|---|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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<br>Y | JP 2014-132213 A (Toda Kogyo Corp.),<br>17 July 2014 (17.07.2014),<br>paragraphs [0063], [0069] to [0087]<br>(Family: none) | 1-2,4-5,<br>7-10,14-17<br>3,6,11-13 |
| Y | JP 2012-114152 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.),<br>14 June 2012 (14.06.2012),<br>paragraphs [0047] to [0049]<br>(Family: none) | 3,6-8,11-13,<br>15 |
| X<br>Y | JP 5470493 B1 (JX Nippon Mining & Metals Corp.),<br>16 April 2014 (16.04.2014),<br>paragraphs [0233], [0296], [0304]; fig. 1<br>& WO 2015/012327 A1 & TW 201511621 A | 1,5,9-10,14,<br>16-17<br>3,6-8,11-13,<br>15 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 03 March 2016 (03.03.16) | 15 March 2016 (15.03.16) |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| Japan Patent Office<br>3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915,Japan | Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０８５６６４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05K3/38(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i, B32B15/088(2006.01)i, H05K1/03(2006.01)i

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））

Int.Cl.　H05K3/38, B32B15/08, B32B15/088, H05K1/03

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 | １９７１－２０１６年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１６年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１６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 2014-132213 A（戸田工業株式会社）2014.07.17,<br>段落[0063],[0069]－[0087]　（ファミリーなし） | 1-2,4-5,7-10,14-17 |
| Y | | 3,6,11-13 |
| Y | JP 2012-114152 A（住友電気工業株式会社）　2012.06.14,<br>段落[0047]－[0049]　（ファミリーなし） | 3,6-8,11-13,15 |

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　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矛盾するものではなく、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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ０３．０３．２０１６ | １５．０３．２０１６ |

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｓ　３３０９
井上　信
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１

Ｃ（続き）．　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 5470493 B1（ＪＸ日鉱日石金属株式会社）　2014.04.16, 段落[0233],[0296],[0304],図１ | 1,5,9-10,14, 16-17 |
| Y | & WO 2015/012327 A1 & TW 201511621 A | 3,6-8,11-13, 15 |