(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
2012 年 10 月 11 日(11.10.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/137669 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 3/40 (2006.01) *H05K 1/05* (2006.01)
G11B 5/60 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/058409

(22) 国際出願日: 2012 年 3 月 29 日(29.03.2012)

(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 2011-083902 2011 年 4 月 5 日(05.04.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および

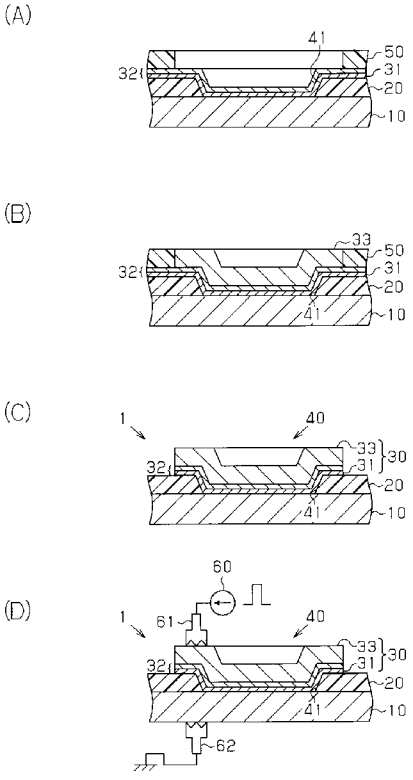
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡 良雄 (OKA, Yoshio) [JP/JP]; 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 上西 直太 (UENISHI, Naota) [JP/JP]; 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 春日 隆 (KASUGA, Takashi) [JP/JP]; 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 朴 辰珠 (PARK, Jinjoo) [KR/JP]; 〒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). 中間 幸喜 (NAKAMA, Kouki) [JP/JP]; 〒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). 上原 澄人 (UEHARA, Sumito) [JP/JP]; 〒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).

[続葉有]

(54) **Title**: PRINTED CIRCUIT BOARD AND METHOD FOR PRODUCING PRINTED CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称 : プリント配線板およびそのプリント配線板の製造方法

[図4]



(57) **Abstract**: According to this method for producing a printed circuit board, firstly, a through-hole (41) is formed in an insulating layer (20) so as to reach through to an electroconductive substrate (10). Subsequently, a region of the insulating layer (20) including the through-hole (41) is coated with an electroconductive ink including an electroconductive particulate to form an electroconductive particulate layer (31). Thereafter, an electroplating layer (33) is formed by electroplating on the electroconductive particulate layer (31). The electroconductive particulate layer (31) and an electroless plating layer (32) surrounding a blind via (40) are then removed.

(57) 要約: 本発明に係るプリント配線板の製造方法によれば、まず、絶縁層（２０）において、導電基板（１０）に達するように貫通孔（４１）を形成する。次に、絶縁層（２０）上の貫通孔（４１）を含む領域に、導電性粒子を含む導電性インクを塗布し、導電粒子層（３１）を形成する。続いて、電気めっきにより、導電粒子層（３１）上に電気めっき層（３３）を形成する。そして、ブラインドビア（４０）の周囲の導電粒子層（３１）および無電解めっき層（３２）を除去する。

WO 2012/137669 A1

(74) 代理人: 恩田　博宣, 外(ONDA, Hironori et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町２丁目１２番地の１ Gifu (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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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 ：

プリント配線板およびそのプリント配線板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ブラインドビアを有するプリント配線板およびそのプリント配線板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] プリント配線板のブラインドビアとして、特許文献１の技術が知られている。図６に示すように、絶縁層１３０の表面には、第１導電パターン１１０及び第２導電パターン１２０が形成されている。絶縁層１３０には、絶縁層１３０を貫通するようにブラインドビア１４０が形成されている。第１及び第２導電パターン１１０，１２０は、ブラインドビア１４０を介して互いに接続されている。ブラインドビア１４０は、貫通孔１４１に導電ペースト１４３を充填して形成されている。

[0003] 近年、プリント配線板の高密度配線化に伴い、ブラインドビア１４０の直径を更に小さくすることが求められている。このため、貫通孔１４１の内径を更に小さくする必要がある。また、貫通孔１４１に十分な量の導電ペースト１４３を充填するには、導電ペースト１４３の粘度を下げる必要もある。しかしながら、粘度の低い導電ペースト１４３を用いた場合、導電ペースト１４３が熱硬化するときの流動に起因して、ブラインドビア径ＢＤがばらつき易い。つまり、ブラインドビア径ＢＤがランドパターン１４２を越えて拡がることがあり、このような場合、隣接する導電パターンが短絡する虞がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００８－１８１９１５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、ブラインドビア径のばらつきを小さく抑えることのできるプリント配線板およびそのプリント配線板の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本発明の第一の態様によれば、絶縁層、絶縁層の第１の面に形成された第１導電層、絶縁層の第２の面に形成された第２導電層、及び第１導電層と第２導電層とを接続するブラインドビアを備えたプリント配線板の製造方法が提供される。この製造方法は、絶縁層において、第１導電層に達するように貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、貫通孔を含む領域に、導電性粒子を含む導電性インクを塗布して導電粒子層を形成する第１層形成工程と、電気めっきにより、導電粒子層上に電気めっき層を形成する第２層形成工程と、貫通孔周囲の導電粒子層を除去し、導電粒子層及び電気めっき層を含む第２導電層を形成するパターン層形成工程とを含む。

[0007] この方法によれば、ブラインドビアの形成後に、導電粒子層が除去される。このため、導電粒子層の形成のために粘度の低い導電性インクを用いることができる。よって、導電性インクの粘度が低いことに起因するブラインドビア径のばらつきを抑制できる。

[0008] 上記のプリント配線板の製造方法において、ブラインドビアを形成した後、ブラインドビアの通電加熱処理を行うことが好ましい。ブラインドビアは、導電粒子層を含む。また、導電粒子層の抵抗値は、導電性粒子同士の接触部での接触抵抗により影響を受け易い。その点、この方法によれば、ブラインドビアの通電加熱処理を行うことにより、導電性粒子同士の接触部分が溶融または焼結される。これにより、導電性粒子同士の接触抵抗、ひいてはブラインドビアの抵抗値を低くすることができる。

[0009] 上記のプリント配線板の製造方法において、第１層形成工程は、導電性インクを塗布する工程と、導電性インクの溶媒を蒸発させて導電粒子層を形成

する工程と、導電粒子層に対して無電解めっき層を形成する工程とを含むことが好ましい。この方法によれば、導電粒子層の導電性粒子間の隙間にめっき材が充填されるため、導電粒子層を緻密にすることができる。この結果、ブラインドビアの抵抗値を低くすることができる。

[0010] 上記のプリント配線板の製造方法において、第１層形成工程は、更に、無電解めっき層を形成する前に、第１導電層の表面の酸化物を除去する酸化物除去剤を導電粒子層上に塗布する工程を含むことが好ましい。この方法によれば、酸化物除去剤により、第１導電層の表面の酸化物が除去されるため、第１導電層及び導電粒子層の接着強度が大きくなる。この結果、第１導電層及び導電粒子層間の剥離が抑制される。

[0011] 上記のプリント配線板の製造方法において、第１層形成工程は、更に、酸化物除去剤の塗布後に、不活性雰囲気中で酸化物除去剤を加熱処理する工程を含むことが好ましい。この方法によれば、酸化物除去剤は、導電粒子層上に塗布された後、不活性雰囲気中で加熱処理される。このため、空気中での加熱処理と比べて、酸化物除去剤と空気中の酸素との反応が抑制され、酸化物除去剤と第１導電層の酸化物との反応が促進される。従って、空気中で加熱処理する場合と比べて、第１導電層及び導電粒子層間の剥離がより一層抑制される。

[0012] 上記のプリント配線板の製造方法において、酸化物除去剤は、酸化物を還元する還元剤、および酸化物を溶解する溶解物質の少なくとも一方を含むことが好ましい。還元剤は、酸化物を還元して酸化物を分解する。溶解物質は、酸化物を溶解して酸化物を分解する。この方法によれば、第１導電層の酸化物が分解されるため、第１導電層及び導電粒子層間の接着力が大きくなる。

[0013] 上記のプリント配線板の製造方法において、還元剤は第１導電層の表面の酸化物を還元し、溶解物質は酸化物を溶解することが好ましい。この方法によれば、導電性インクは還元剤および溶解物質の少なくとも一方を含むため、導電性インクを塗布することにより、還元剤および溶解物質の少なくとも

一方を第１導電層の酸化物に接触させることができる。これにより、第１導電層の酸化物が分解される。

[0014] 上記のプリント配線板の製造方法において、第１導電層は、ステンレス基板であることが好ましい。この方法によれば、第１導電層に銅材を用いる場合と比べて、プリント配線板は、高い弾性を有することができる。また、ステンレスの表面に回路が形成された部材を、振動の緩衝が求められる部品、例えば、ハードディスク等のヘッドサスペンション用の回路基板に用いることができる。

[0015] 上記のプリント配線板の製造方法において、ステンレス基板は、絶縁層との接触面にニッケル層を有していることが好ましい。一般に、ステンレスの表面は酸化し易いため、ステンレスとブラインドビアとの接続強度が低下する虞がある。この点、この方法によれば、ニッケル層によって、ステンレスの表面の酸化が抑制されるため、ブラインドビアによる接続強度の低下を抑制することができる。

[0016] 上記の課題を解決するために、本発明の第二の態様によれば、絶縁層、絶縁層の第１の面に形成された第１導電層、絶縁層の第２の面に形成された第２導電層、及び第１導電層と第２導電層とを接続するブラインドビアとを備えたプリント配線板が提供される。第２導電層は、絶縁層上に形成されかつ複数の導電性粒子を含む導電粒子層と、導電粒子層上に積層された無電解めっき層と、無電解めっき層上に積層された電気めっき層とを備え、ブラインドビアは、絶縁層を貫通する貫通孔と対応する位置に形成されると共に複数の導電性粒子を含む導電粒子層と、ブラインドビアの導電粒子層上に積層された無電解めっき層と、ブラインドビアの無電解めっき層上に積層された電気めっき層とを備え、ブラインドビアは、貫通孔の底面で第１導電層に接続されている。

[0017] ブラインドビアは、絶縁層、無電解めっき、及び電気めっき層を順に積層して形成されている。しかしながら、この構造では、絶縁層及び無電解めっき間の接着強度が弱いため、無電解めっき層が絶縁層から剥離する虞がある

。この点、この方法によれば、電気めっき層は、導電粒子層および無電解めっき層を介して第１導電層に接続されている。この場合、導電粒子層と絶縁層との接着力は、無電解めっきと絶縁層との接着強度よりも大きい。このため、絶縁層からの導電粒子層の剥離が抑制される。

[0018] 上記のプリント配線板において、複数の導電性粒子は、互いに接触する部分で溶融又は焼結されて相互に接続され、導電性粒子及び第１導電層は、互いに接触する部分で溶融又は焼結されて相互に接続されていることが好ましい。この方法によれば、複数の導電性粒子が溶融又は焼結して互いに接続され、かつ導電性粒子と第１導電層とが溶融又は焼結して互いに接続されている。このため、ブラインドビアの導通経路の電流密度が増大するため、ブラインドビアの抵抗値を小さくすることができる。

[0019] 上記のプリント配線板において、貫通孔の直径は１０μｍ以上であり、導電粒子層の厚さは０．５μｍ以下であることが好ましい。貫通孔全体に導電粒子層が形成される場合、導電粒子層が多数の隙間を含むことから、ブラインドビアの強度は低下する。この点、この方法によれば、貫通孔の底面および側面に形成された導電粒子層上に、無電解めっきおよび電気めっきが積層されている。このため、貫通孔全体に導電粒子層が形成される場合と比べて、ブラインドビアの強度を高くすることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態に係るプリント配線板の部分断面図。

[図2]ブラインドビアの部分断面図。

[図3]（Ａ）～（Ｄ）はプリント配線板の製造工程を示す部分断面図。

[図4]（Ａ）～（Ｄ）はプリント配線板の製造工程を示す部分断面図。

[図5]プリント配線板の製造条件及びブラインドビアの抵抗値の関係を示す表。

[図6]従来のプリント配線板の部分断面図。

発明を実施するための形態

[0021] 本発明のプリント配線板を、ハードディスクドライブにおける磁気ヘッド

を搭載するためのヘッドサスペンション用の回路基板に具体化した一実施形態について、図１及び図２を参照して説明する。

[0022] 図１及び図２に示すように、プリント配線板１は、第１導電層としての導電基板１０と、導電基板１０の上面に積層された絶縁層２０と、絶縁層２０の上面に形成された第２導電層としての導電パターン３０とを備えている。本実施形態では、絶縁層２０の下面が第１の面であり、絶縁層２０の上面が第２の面である。

[0023] 導電基板１０として、例えば、厚さ１０μｍ～５００μｍのステンレス基板が用いられる。この他、導電基板１０として、アルミニウム板、鉄板、銅板、導電性金属の合板、または導電性合金が用いられる。導電基板１０の厚みは、用途により設定される。導電基板１０として、表面にニッケル層が形成されたステンレス基板を用いることもできる。この場合、ニッケル層が保護膜となり、ステンレスの酸化を抑制する。

[0024] 絶縁層２０は、伸縮性のある絶縁性樹脂からなり、例えば、ポリイミドフィルムにより形成されている。このため、絶縁層２０は、プリント配線板１の振動に対応し変形することができる。

[0025] 導電パターン３０は、金属粒子からなる導電粒子層３１と、導電粒子層３１上に形成された無電解めっき層３２と、無電解めっき層３２上に形成された電気めっき層３３とにより構成されている。導電粒子層３１と無電解めっき層３２とを合わせた層を第１層とし、電気めっき層３３を第２層として、以下に記載する。

[0026] 導電粒子層３１は、平均粒径が数十ｎｍである導電性粒子３１Ａを積層して形成されている。平均粒径とは、粒径の積算分布における積算値５０％の値（Ｄ５０）を示す。積算分布は、走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）により５００個の粒子を画像解析し、更に粒子の円半径の値を体積換算して求めた値に基づき作成される。導電粒子層３１の厚さは、０．５μｍ以下である。

[0027] 導電性粒子３１Ａは、銅（Ｃｕ）からなる。導電性粒子３１Ａとして、Ｃｕ以外に、例えば、Ａｇ、Ａｕ、Ｐｔ、Ｐｄ、Ｒｕ、Ｓｎ、Ｎｉ、Ｆｅ、Ｃ

ｏ、Ｔｉ、Ｉｎの群から選択される少なくとも一種を含む粒子が用いられる。また、これら導電性粒子３１Ａの混合物により、導電粒子層３１を形成することもできる。導電性粒子３１Ａの粒子径は、３０ｎｍ～１００ｎｍに範囲であることが好ましい。このような範囲に粒子径を設定することで、導電粒子層３１の表面を平滑にすることができる。

[0028] 隣接する導電性粒子３１Ａが互いに接触する部分で焼結又は溶融されることで、複数の導電性粒子３１Ａが互いに接続されている。また、導電性粒子３１Ａと導電基板１０とが接触する部分も焼結又は溶融されることで、導電性粒子３１Ａと導電基板１０とが互いに接続されている。

[0029] 無電解めっき層３２は、銅、銀、ニッケル等の金属（以下、無電解めっき金属と称す）の無電解めっきにより形成される。導電性粒子３１Ａが銅粒子の場合、銅粒子との密着性の観点から、無電解めっき層３２を銅またはニッケルにより形成することが好ましい。無電解めっき層３２は、導電粒子層３１と同じ層に形成された下層と、下層上に積層された上層とにより構成されている。下層は、導電性粒子３１Ａ同士の隙間に充填された無電解めっき金属からなる層である。上層は、無電解めっき金属を主成分として含む層である。無電解めっき層３２の厚さは、０．１μｍ～０．５μｍである。

[0030] 電気めっき層３３は、銅またはニッケル等の金属の電気めっきにより形成される。電気めっき層３３の厚さは、５μｍ～３０μｍである。電気めっき層３３の厚さは、無電解めっき層３２の厚さよりも大きい。電気めっき層３３の厚さは、プリント配線板１の用途に応じて設定される。

[0031] 絶縁層２０には、導電基板１０に達するように貫通孔４１が形成されている。ブラインドビア４０は、貫通孔４１と対応する位置に、導電粒子層３１、無電解めっき層３２及び電気めっき層３３を順に積層して形成される。ブラインドビア４０は、導電パターン３０と同じ構造を有している。

[0032] 次に、プリント配線板１の製造方法について図３（Ａ）～図４（Ｄ）を参照して説明する。

[0033] 図３（Ａ）に示すように、厚さ１０μｍ～５００μｍの導電基板１０上に

、溶液状のポリイミド前駆体樹脂を塗布する。その後、ポリイミド前駆体樹脂を３００℃以上で加熱し、硬化させる。これにより、導電基板１０上に、厚さ１０μｍ～２００μｍの絶縁層２０が形成される。

[0034] 図３（Ｂ）に示すように、絶縁層２０においてブラインドビア４０と対応する部分に、直径が１０μｍ～２００μｍである貫通孔４１を形成する（貫通孔形成工程）。貫通孔４１の形成には、レーザ法またはエッチング法が用いられる。このとき、貫通孔４１は、貫通孔４１の底面が導電基板１０に達するまで、即ち、貫通孔４１の深さが絶縁層２０の厚さと同じになるまで形成される。貫通孔４１の内径は、１０μｍ～２００μｍである。貫通孔４１の形成後、レーザまたはエッチングにより生じた樹脂バリ、樹脂の粉等を除去するため、デスミア処理が行われる。

[0035] 図３（Ｃ）に示すように、絶縁層２０の表面処理後、導電基板１０の表面全体に導電性インクを塗布し、更に、塗布された導電性インクを乾燥する（第１層形成工程）。導電性インクの乾燥後、導電性粒子３１Ａの表面および導電基板１０の表面に形成された酸化物を除去するため、酸化物除去剤を塗布し、更に、塗布された酸化物除去剤を乾燥する。また、導電性粒子３１Ａを焼結するため、加熱処理が行われる。以下、各工程の詳細を説明する。

[0036] 絶縁層２０の表面処理方法として、プラズマ処理、アルカリ溶液で表面を親水化するアルカリ処理、コロナ放電により対象物の表面を改質するコロナ処理、紫外線により対象物の表面を改質するＵＶ処理等が挙げられる。これらの表面処理方法により、絶縁層２０の表面を粗化したり、絶縁層２０の表面に親水基を導入したりすることができる。その結果、導電性インクと絶縁層２０との間の表面張力が低下する。

[0037] 導電性インクは、所定の溶媒に導電性粒子３１Ａを分散させて調整されている。導電性粒子３１Ａの分散には、粒子分散剤が用いられる。溶媒として、例えば、水が用いられる。導電性インクの粘度は、水の粘度とほぼ同じである。このため、貫通孔４１の直径が１０μｍと小さくても、貫通孔４１に導電性インクを容易に充填することができる。溶媒として、エタノール等の

揮発性溶媒、または水と揮発性溶媒の混合液を用いることもできる。導電性粒子３１Ａとして、平均粒径が数十ｎｍである粒子が用いられる。

[0038] 粒子分散剤として、例えば、分子量が２０００～１０００００である高分子分散剤が用いられる。具体的には、粒子分散剤として、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が用いられる。また、粒子分散剤として、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等を用いることもできる。

[0039] 導電性インクは、ローラを用いて、導電基板１０の表面全体に塗布される。塗布の導電性インクの厚さは、乾燥後の導電性インクの厚さが０．１μｍとなるように調整される。導電性インクの塗布には、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、ディップコート法等の方法を用いることもできる。導電性インクの乾燥では、導電性インク中の水を蒸発させるため、空気雰囲気下で８０℃の温度が所定時間維持される。こうして、絶縁層２０の表面上に、導電性粒子３１Ａの薄層が形成される。

[0040] 導電性インクの乾燥後、導電性粒子３１Ａの表面および導電基板１０の表面に酸化物除去剤を塗布する。酸化物除去剤は、所定の溶媒に酸化物除去物質を溶解させて調整される。溶媒として、例えば、水が用いられる。溶媒として、エタノール等の揮発性溶媒、または水と揮発性溶媒の混合液を用いることもできる。

[0041] 酸化物除去剤は、塗布後、不活性ガス雰囲気中にて加熱される。酸化物除去剤の加熱温度は、５０℃～４５０℃、より好ましくは、１００℃～４００℃である。加熱処理時間は、１分～２００分、より好ましくは、１０分～６０分である。加熱処理により、導電性粒子３１Ａおよび導電基板１０の各表面に存在する酸化層が酸化物除去物質と反応して、分解される。

[0042] 酸化物除去物質として、以下の２種類に区分される。

[0043] 第１種別の酸化物除去物質は、酸化物を還元する還元性物質である。還元

性物質として、次亜リン酸、亜リン酸、アスコルビン酸、エチレンジアミン四酢酸（ＥＤＴＡ）、アルコール、ヒドラジン、ホルムアルデヒド等が挙げられる。

[0044] 第２種別の酸化物除去物質は、酸化物を溶解させる酸性またはアルカリ性の物質である。この種の物質として、アリルアミン、蟻酸、グルタミン酸、脂肪酸、乳酸、フタル酸、マレイン酸、リンゴ酸、ホウ酸、塩化アンモニウム、塩化マグネシウム、塩化メチル、クロロホルム、酢酸ナトリウム、臭化カリウム、臭化カルシウム、トリクロロエチレン、硫化ナトリウム、ヨウ化ナトリウム、硫酸アルミニウム、ヘキサクロロエタン、等が挙げられる。特に、アリルアミン、蟻酸、グルタミン酸、脂肪酸、乳酸、フタル酸、マレイン酸、リンゴ酸は、酸化物除去剤の乾燥後に残留しても、イオン性元素が残留しないため、好適である。

[0045] 酸化物除去剤は、溶媒中に、第１種別の酸化物除去物質および第２種別の酸化物除去物質のいずれか一方または両方を溶解して用いられる。また、溶媒中に、酸化物除去物質の分散剤や、溶液のｐＨを調整するｐＨ調整剤を添加してもよい。

[0046] 導電性インクを乾燥した後の加熱処理では、導電性粒子３１Ａを焼結すると共に、導電性粒子３１Ａ以外の有機物（以下、「残留有機物」）を除去する。残留有機物として、導電性インクに含まれる粒子分散剤、酸化物除去剤等が挙げられる。加熱処理は、導電性粒子３１Ａの酸化を抑制するため、例えば、窒素ガス雰囲気中で行われる。加熱処理では、５℃／分の昇温速度で３５０℃まで昇温され、更に３５０℃の温度が３０分間維持される。こうして、導電性粒子３１Ａが焼結し導電性粒子３１Ａ同士が互いに接続されることで、導電粒子層３１が形成される。このように比較的低い温度で焼結できる理由は、平均粒径が数十ｎｍである導電性粒子３１Ａの表面エネルギが高いためである。

[0047] 次に、図３（Ｄ）に示すように、絶縁層２０からの厚さが略０．２μｍとなるように無電解めっき層３２を形成する。具体的には、導電粒子層３１お

よび絶縁層２０上にＰｄ－Ｓｎ等の触媒金属を塗布した後、Ｓｎを溶解して、導電粒子層３１にＰｄを付着させる。そして、銅めっき液に浸漬することにより、導電粒子層３１および絶縁層２０上に無電解めっき層３２を形成する。こうして、隣接する導電性粒子３１Ａ間の隙間、および導電性粒子３１Ａ及び導電基板１０間の隙間が、無電解めっき金属により充填される。これにより、導電粒子層３１の密度が高くなると共に、導電粒子層３１の表面には緻密な無電解めっき層３２が形成される。

[0048] 次に、セミアディティブーパターン法により導電パターン３０およびブラインドビア４０を形成する。以下、具体的に各工程を説明する。

[0049] 図４（Ａ）に示すように、ブラインドビア４０および導電パターン３０に対応する部分を除く無電解めっき層３２の表面上に、レジスト５０を形成する。レジスト５０は、フォトレジストを基板上にラミネートしてからフォトマスクを用いて露光及び現像することにより形成される。

[0050] 図４（Ｂ）に示すように、銅の電気めっきを行い、無電解めっき層３２上に電気めっき層３３を形成する（第２層形成工程）。これにより、導電粒子層３１および絶縁層２０上に、導電パターン３０およびブラインドビア４０が形成される。

[0051] 図４（Ｃ）に示すように、レジスト５０を剥離した後、シード層、即ち無電解めっき層３２および導電粒子層３１を、過水硫酸により除去する。更に、無電解めっきの際に絶縁層２０に付着したＰｄを除去する。以上の工程により、ブラインドビア４０および導電パターン３０が形成される（パターン層形成工程）。

[0052] 続いて、本実施形態の製造方法と従来の製造方法との比較について説明する。

[0053] 従来の製造方法では、絶縁層２０に貫通孔４１を形成した後、貫通孔４１の周囲にランドパターンを形成した。続いて、貫通孔４１の導電ペーストを充填することにより、ランドパターンと導電基板１０とを接続していた。このような方法によれ、貫通孔４１の小径化に伴う導電ペーストの未充填の問

題を解決するため、導電ペーストの粘度を低くする必要があった。しかしながら、導電ペーストの粘度を低くすることにより、導電ペーストが熱硬化の際にランドパターンを越えて広がるため、ブラインドビア径がばらつくとの問題があった。

[0054] この点、本願発明は、図４（Ａ）～図４（Ｃ）の各工程を特徴としている。つまり、従来のブラインドビア４０の製造方法と異なり、貫通孔４１に導電材料を充填する工程、即ち、導電性インクの塗布が電気めっきの前に行われるため、低粘度の導電性インクを使用することができる。更に、導電性インクの塗布後にシード層（無電解めっき層３２および導電粒子層３１）を除去すればよいため、ブラインドビア４０の寸法にばらつきが生じることも抑制できる。よって、ブラインドビア４０の寸法精度を、セミアディティブーパターン法のパターン精度と同じにすることができる。

[0055] また、本実施形態のプリント配線板１の製造方法では、ブラインドビア４０および導電パターン３０を形成した後、ブラインドビア４０の抵抗値を低下させるため、ブラインドビア４０の通電加熱処理が行われる。以下、この処理について説明する。

[0056] 図４（Ｄ）に示すように、定電流源６０の高電位側のプローブ６１を、ブラインドビア４０の電気めっき層３３に接触させる。また、グランド側のプローブ６２を、導電基板１０に接触させる。そして、両プローブ６１，６２を用いて、ブラインドビア４０に一定電流を流す。

[0057] 導電粒子層３１および無電解めっき層３２の抵抗は、導電性粒子３１Ａの導電率、無電解めっきの導電率、導電性粒子３１Ａ同士の接触抵抗、導電性粒子３１Ａ及び導電基板１０間の接触抵抗、無電解めっき及び導電性粒子３１Ａ間の接触抵抗等により定められる。上記各要素のうち、導電粒子層３１および無電解めっき層３２の抵抗は、特に、導電性粒子３１Ａ同士の接触抵抗、および導電性粒子３１Ａ及び導電基板１０間の接触抵抗の影響を大きく受ける。また、導電性粒子３１Ａの表面及び導電基板１０の表面に酸化層が形成されている場合、上記各接触抵抗は、導電粒子層３１および無電解めっ

き層３２の抵抗に対してより大きく寄与するようになる。そこで、各接触抵抗を低減するため、ブラインドビア４０にパルス電流を流すことにより、導電性粒子３１Ａ同士の接触部分と、導電性粒子３１Ａ及び導電基板１０間の接触部分とをそれぞれ焼結又は溶融する。これにより、導電性粒子３１Ａ同士が接続されると共に、導電性粒子３１Ａと導電基板１０とが互いに接続される。また、この場合、導電性粒子３１Ａ同士の接触抵抗と、導電性粒子３１Ａ及び導電基板１０間の接触抵抗とがそれぞれ小さくなる。

[0058] 次に、プリント配線板１の製造方法における酸化物除去剤の塗布による効果、およびブラインドビア４０に対する通電加熱による効果について、図５に示すプリント配線板１の実施例および比較例を参照して説明する。

[0059] 実施例１～３では、酸化物除去剤を塗布してから、通電加熱を行った。比較例では、酸化物除去剤を塗布せずに、通電加熱を行った。そして、各実施例及び比較例について、通電加熱前後のブラインドビア４０の抵抗値をそれぞれ計測した。

[0060] ＜実施例１＞

・母材には、絶縁層２０が積層された導電基板１０を用いた。

・導電基板１０には、厚さ２０μｍであるＳＵＳ３０４の基板を用いた。

・絶縁層２０をポリイミド樹脂により形成した。絶縁層２０の厚さを１０μｍとした。

・絶縁層２０にＹＡＧレーザを照射して、ブラインドビア４０の貫通孔４１を形成した。貫通孔４１の直径を６０μｍとした。

・導電性インクには、平均粒径が４０ｎｍである銅粒子を８質量％だけ水に分散させた水溶液を用いた。

・導電性インクを母材に塗布した後、８０℃で約３０秒間加熱し、導電基板１０を乾燥した。

・導電性インクの乾燥後、酸化物除去剤（還元剤）としてのアスコルビン酸の１．０質量％水溶液を、導電性インクの乾燥物上に塗布した。この後、不活性ガス雰囲気下で９０℃の温度を３０分間維持した。続いて、５℃／分の

昇温速度で３５０℃にまで昇温し、更に温度３５０℃で３０分間加熱して、導電粒子層３１を形成した。

・導電粒子層３１上に、銅の無電解めっきを行った。無電解めっき層の厚みを０．２μｍとした。

・無電解めっき層上に、セミアディティブーパターン法により導電パターン３０およびブラインドビア４０を形成した。

・電流５Ａ、パルス幅１００μｓのパルス電流を、ブラインドビア４０に通電した。

（結果）

・ブラインドビア４０の通電前の抵抗値は１．４Ωであった。

・ブラインドビア４０の通電後の抵抗値は０．１１Ωであった。

[0061] ＜実施例２＞

・導電性インクの乾燥後、酸化物除去剤（酸化物溶解剤）として、グルタミン酸の１．０質量％水溶液を導電性インクの乾燥物上に塗布した以外は、実施例１と同じ製造条件とした。

（結果）

・ブラインドビア４０の通電前の抵抗値は１．２Ωであった。

・ブラインドビア４０の通電後の抵抗値は０．０９Ωであった。

[0062] ＜実施例３＞

・導電性インクの乾燥後、酸化物除去剤（酸化物溶解剤）としてのマレイン酸の１．０質量％水溶液を導電性インクの乾燥物上に塗布した以外は、実施例１と同じ製造条件とした。

（結果）

・ブラインドビア４０の通電前の抵抗値は１．２Ωであった。

・ブラインドビア４０の通電後の抵抗値は０．０９Ωであった。

[0063] ＜比較例＞

・酸化物除去剤を塗布しなかったこと以外は、実施例１～３と同じ製造条件とした。

（結果）

・ブラインドビア４０の通電前の抵抗値は１．８Ωであった。

・ブラインドビア４０の通電後の抵抗値は０．１４Ωであった。

[0064] ＜評価＞

図５を参照して、各実施例および比較例を比較する。

[0065] 各実施例および比較例のいずれについて、ブラインドビア４０にパルス通電を行ったが、パルス通電の効果はどれも同じであった。つまり、通電後の抵抗値は、通電前の抵抗値よりも小さかった。これは、パルス通電前、導電性粒子３１Ａ同士の接触部分と導電性粒子３１Ａ及び導電基板１０間の接触部分とで抵抗値が比較的高かったのに対し、パルス通電後は、各接触部分が加熱されて溶融又は焼結し各接触部分の抵抗値が低下したものと考えられる。

[0066] 一方、通電前のブラインドビア４０の抵抗値を比較すると、各実施例の抵抗値は、比較例の抵抗値よりも小さかった。これは、いずれも実施例についても、酸化物除去剤を塗布したため、導電性粒子３１Ａ表面の酸化物および導電基板１０表面（ブラインドビア４０底面）の酸化物が除去されたものと考えられる。

[0067] 以下、本実施形態によれば、以下の作用効果を奏することができる。

[0068] （１）絶縁層２０に導電性インクを塗布して、導電粒子層３１を形成する。次に、電気めっきにより、導電粒子層３１上にブラインドビア４０を形成する。更に、ブラインドビア４０の周囲の導電粒子層３１及び無電解めっき層３２を除去する。この方法によれば、ブラインドビア４０の形成後に、導電粒子層３１が除去される。このため、導電粒子層３１の形成のために粘度の低い導電性インクを用いることができる。よって、導電性インクの粘度が低いことに起因するブラインドビア径のばらつきを抑制できる。

[0069] （２）ブラインドビア４０を形成した後、ブラインドビア４０の通電加熱処理が行われる。ブラインドビア４０は、導電粒子層３１を含む。また、導電粒子層３１の抵抗値は、導電性粒子３１Ａ同士の接触部での接触抵抗によ

り影響を受け易い。本実施形態によれば、ブラインドビア４０の通電加熱処理を行うことにより、導電性粒子３１Ａ同士の接触部分が溶融または焼結される。これにより、導電性粒子３１Ａ同士の接触抵抗、ひいてはブラインドビア４０の抵抗値を低くすることができる。

[0070] （３）導電性インクの溶媒を蒸発させて導電粒子層３１を形成した後、導電粒子層３１上に無電解めっき層３２を形成する。この方法によれば、導電性粒子３１Ａ間の隙間にめっき材が充填されるため、導電粒子層３１を緻密にすることができる。この結果、ブラインドビア４０の抵抗値を低くすることができる。

[0071] （４）導電粒子層３１を形成した後、酸化物除去剤を導電粒子層３１上に塗布する。この構成によれば、酸化物除去剤により、導電基板１０の表面の酸化物が除去されるため、導電基板１０及び導電粒子層３１の接着強度が大きくなる。この結果、導電基板１０及び導電粒子層３１間の剥離が抑制される。

[0072] （５）酸化物除去剤は、塗布後に、不活性雰囲気中で加熱処理される。この方法によれば、空気中での加熱処理と比べて、酸化物除去剤と空気中の酸素との反応が抑制され、酸化物除去剤と導電基板１０の酸化物との反応が促進される。よって、導電基板１０及び導電粒子層３１間の剥離がより一層抑制される。

[0073] （６）酸化物除去剤として、酸化物を還元する還元剤、および酸化物を溶解する溶解物質の少なくとも一方が用いられる。還元剤は、酸化物を還元して酸化物を分解する。溶解物質は、酸化物を溶解して酸化物を分解する。この方法によれば、導電基板１０の酸化物が分解されるため、導電基板１０及び導電粒子層３１間の接着力が大きくなる。

[0074] （７）導電基板１０にはステンレス基板が用いられる。この構成によれば、導電基板１０に銅材を用いる場合と比べて、プリント配線板１は高い弾性を有することができる

（８）ブラインドビア４０は、導電粒子層３１、無電解めっき層３２、及

び電気めっき層３３を備えている。ブラインドビア４０は、絶縁層２０上に無電解めっき及び電気めっき層３３を順に積層して形成されている。しかしながら、この構造では、絶縁層２０及び無電解めっき層３２間の接着強度が弱いため、無電解めっき層３２が絶縁層２０から剥離する虞がある。この点、本実施形態によれば、電気めっき層３３は、導電粒子層３１および無電解めっき層３２を介して導電基板１０に接続されている。この場合、導電粒子層３１と絶縁層２０との接着力は、無電解めっきと絶縁層２０との接着強度よりも大きい。このため、絶縁層２０からの導電粒子層３１の剥離が抑制される。

[0075] （９）複数の導電性粒子３１Ａは、互いに接触する部分で溶融又は焼結されて相互に接続されている。また、導電性粒子３１Ａ及び導電基板１０は、互いに接触する部分で溶融又は焼結されて相互に接続されている。この構成によれば、ブラインドビア４０の導通経路の電流密度が増大するため、ブラインドビア４０の抵抗値を小さくすることができる。

[0076] なお、本実施形態を以下に示すように変更してもよい。

[0077] ・一般に、ステンレスの表面は酸化し易いため、ステンレス基板とブラインドビア４０との接続強度が低下する虞がある。これを防ぐため、導電基板１０としてステンレス基板は、絶縁層２０との接触面にニッケル層を有してもよい。この構成によれば、ニッケル層によってステンレスの表面の酸化が抑制されるため、ステンレス基板とブラインドビア４０との接続強度の低下を抑制することができる。

[0078] ・導電性インクの乾燥後、導電粒子層３１に酸化物除去剤を塗布したが、酸化物除去剤を導電性インクに予め添加してもよい。このようにしても、導電性インク中の還元剤及び溶解物質を導電基板１０の酸化物に接触させて、導電基板１０の酸化物を分解することができる。この方法によれば、酸化物除去剤の塗布及び酸化物除去剤を含む溶液の乾燥のための各工程が不要となり、製造工程が簡略化される。

[0079] ・導電性インクの乾燥後、酸化物除去剤の塗布及び乾燥を行ったが、導電

性粒子３１Ａの焼結工程に、酸化物除去剤の乾燥を含めてもよい。例えば、２段階の加熱温度で、酸化物除去剤の塗布物を不活性雰囲気下で加熱する。第１段階の温度を、酸化物除去剤の水分を蒸発させる温度すなわち５０℃～１００℃として、３０分間維持する。その後、第２段階の温度を３５０℃として、３０分間維持する。

[0080] ・導電パターン３０およびブラインドビア４０をセミアディティブーパネル法により形成してもよい。いずれの製造方法によっても、導電パターン３０の形成後、導電粒子層３１および無電解めっき層３２を除去できるため、従来の製造方法に比べて、ブラインドビア４０の寸法精度を高くすることができる。

[0081] ・本発明は、導電パターン３０と、その上方又は下方に配置される導電パターン３０とを接続するブラインドビア４０に適用してもよい。

[0082] ・本発明は、ハードディスクドライブにおける磁気ヘッドを搭載するための磁気ヘッドサスペンション用のプリント配線板１以外に、種々のプリント配線板１に適用してもよい。

請求の範囲

［請求項1］ 絶縁層、前記絶縁層の第１の面に形成された第１導電層、前記絶縁層の第２の面に形成された第２導電層、及び前記第１導電層と前記第２導電層とを接続するブラインドビアを備えたプリント配線板の製造方法において、

前記絶縁層において、前記第１導電層に達するように貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、

前記貫通孔を含む領域に、導電性粒子を含む導電性インクを塗布して導電粒子層を形成する第１層形成工程と、

電気めっきにより、前記導電粒子層上に電気めっき層を形成する第２層形成工程と、

前記貫通孔周囲の前記導電粒子層を除去し、前記導電粒子層及び前記電気めっき層を含む前記第２導電層を形成するパターン層形成工程と

を含むことを特徴とするプリント配線板の製造方法。

［請求項2］ 請求項１に記載のプリント配線板の製造方法において、

前記ブラインドビアを形成した後、前記ブラインドビアの通電加熱処理を行うことを特徴とするプリント配線板の製造方法。

［請求項3］ 請求項１又は２に記載のプリント配線板の製造方法において、

前記第１層形成工程は、

前記導電性インクを塗布する工程と、

前記導電性インクの溶媒を蒸発させて前記導電粒子層を形成する工程と、

前記導電粒子層に対して無電解めっき層を形成する工程と

を含むことを特徴とするプリント配線板の製造方法。

［請求項4］ 請求項３に記載のプリント配線板の製造方法において、

前記第１層形成工程は、更に、無電解めっき層を形成する前に、前記第１導電層の表面の酸化物を除去する酸化物除去剤を前記導電粒子

層上に塗布する工程を含むことを特徴とするプリント配線板の製造方法。

[請求項5] 請求項４に記載のプリント配線板の製造方法において、

前記第１層形成工程は、更に、前記酸化物除去剤の塗布後に、不活性雰囲気中で前記酸化物除去剤を加熱処理する工程を含むことを特徴とするプリント配線板の製造方法。

[請求項6] 請求項４又は５に記載のプリント配線板の製造方法において、

前記酸化物除去剤は、前記酸化物を還元する還元剤、および前記酸化物を溶解する溶解物質の少なくとも一方を含むことを特徴とするプリント配線板の製造方法。

[請求項7] 請求項６に記載のプリント配線板の製造方法において、

前記還元剤は前記第１導電層の表面の酸化物を還元し、前記溶解物質は前記酸化物を溶解することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

[請求項8] 請求項１～７のいずれか一項に記載のプリント配線板の製造方法において、

前記第１導電層は、ステンレス基板であることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

[請求項9] 請求項８に記載のプリント配線板の製造方法において、

前記ステンレス基板は、前記絶縁層との接触面にニッケル層を有していることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

[請求項10] 絶縁層、前記絶縁層の第１の面に形成された第１導電層、前記絶縁層の第２の面に形成された第２導電層、及び前記第１導電層と前記第２導電層とを接続するブラインドビアとを備えたプリント配線板において、

前記第２導電層は、

前記絶縁層上に形成されかつ複数の導電性粒子を含む導電粒子層と、

前記導電粒子層上に積層された無電解めっき層と、

前記無電解めっき層上に積層された電気めっき層とを備え、

前記ブラインドビアは、

前記絶縁層を貫通する貫通孔と対応する位置に形成されると共に複数の導電性粒子を含む導電粒子層と、

前記ブラインドビアの導電粒子層上に積層された無電解めっき層と、

前記ブラインドビアの無電解めっき層上に積層された電気めっき層とを備え、

前記ブラインドビアは、前記貫通孔の底面で前記第１導電層に接続されていることを特徴とするプリント配線板。

［請求項11］ 請求項１０に記載のプリント配線板において、

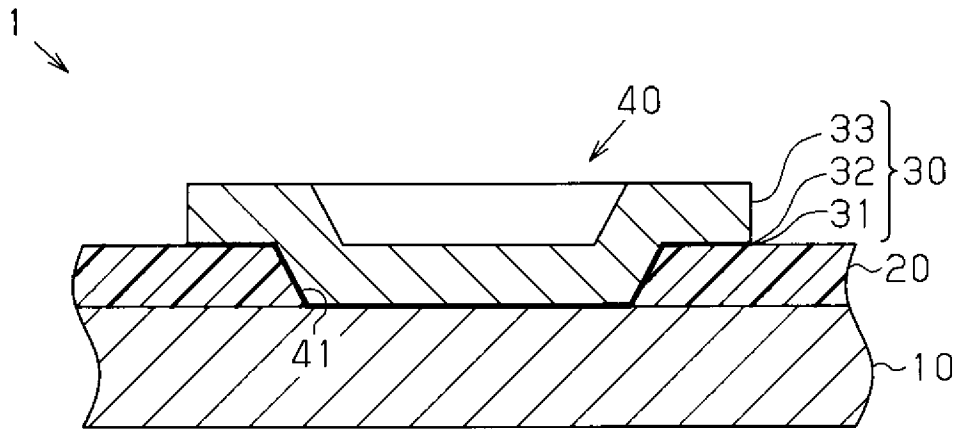
前記複数の導電性粒子は、互いに接触する部分で溶融又は焼結されて相互に接続され、

前記導電性粒子及び前記第１導電層は、互いに接触する部分で溶融又は焼結されて相互に接続されていることを特徴とするプリント配線板。

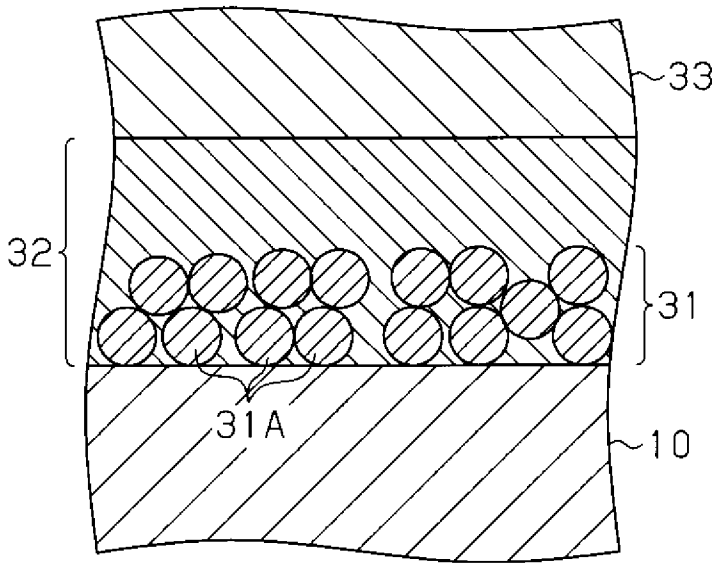
［請求項12］ 請求項１０又は１１に記載のプリント配線板において、

前記貫通孔の直径は１０μｍ以上であり、前記導電粒子層の厚さは０．５μｍ以下であることを特徴とするプリント配線板。

[図1]

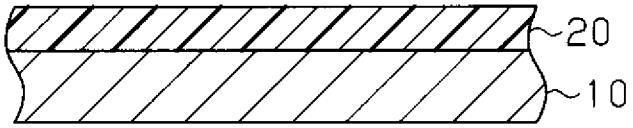


[図2]

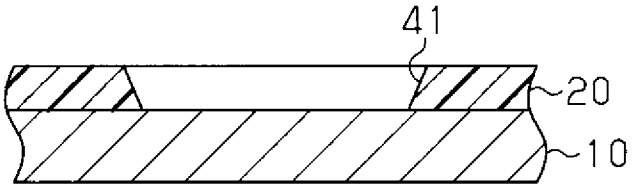


[図3]

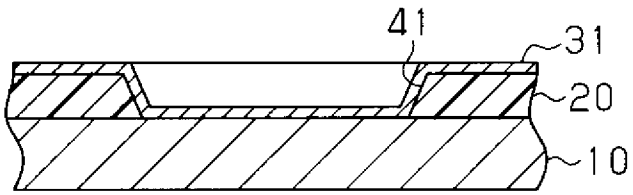
(A)



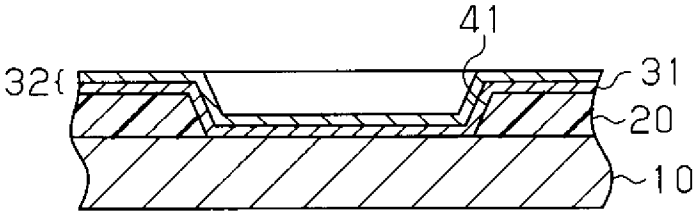
(B)



(C)

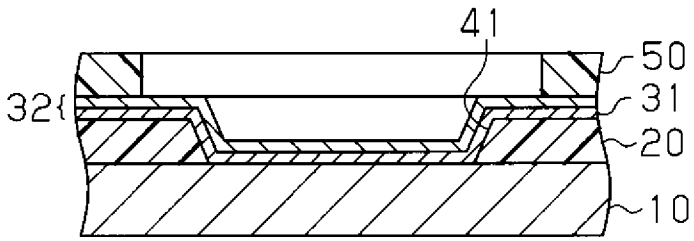


(D)

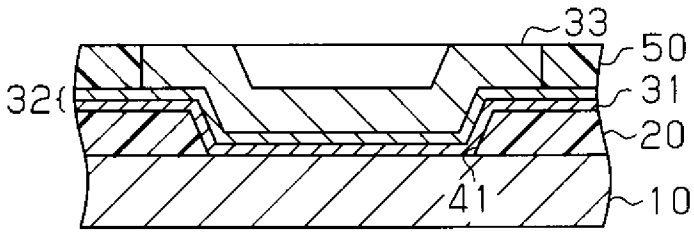


[図4]

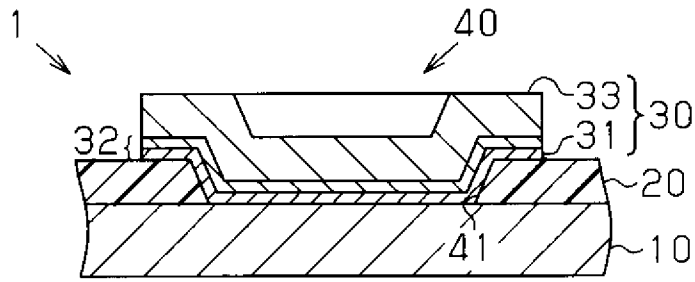
(A)


41
50
32
31
20
10

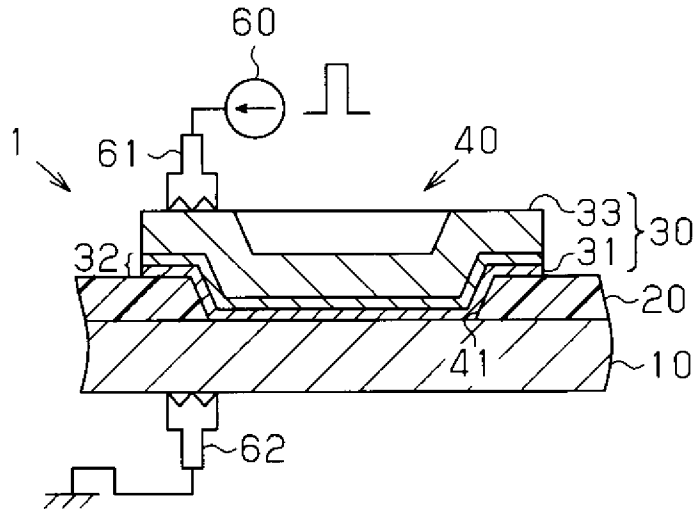
(B)


33
50
32
31
20
41
10

(C)


1
40
33
30
32
31
20
41
10

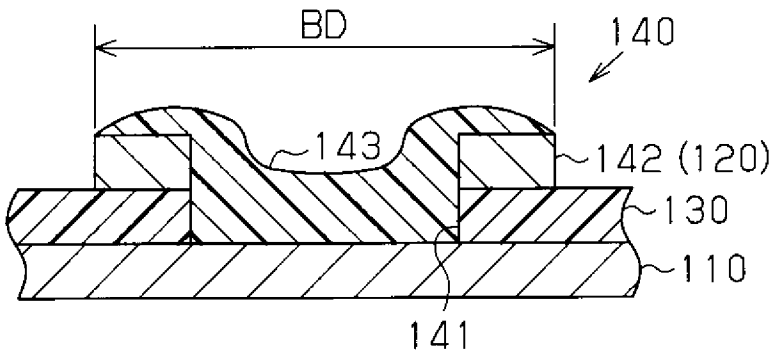
(D)


60
1
61
40
33
30
32
31
20
41
10
62

[図5]

	酸化物除去剤	ブラインドビアの抵抗値（Ω）	パルス電流印加後の抵抗値（Ω）
実施例1	アスコルビン酸	1．4	0．11
実施例2	グルタミン酸	1．2	0．09
実施例3	マレイン酸	1．2	0．09
比較例	－	1．8	0．14

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/058409

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05K3/40(2006.01)i, *G11B5/60*(2006.01)i, *H05K1/05*(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)
H05K3/40, G11B5/60, H05K1/05

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 Y A	JP 2010-272837 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0001], [0037], [0041]; fig. 4 & WO 2010/122918 A1 & TW 201101947 A	1 8,9 2-7
Y	JP 2010-118460 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 27 May 2010 (27.05.2010), paragraphs [0001], [0025], [0026]; fig. 1 (Family: none)	8,9

☐ 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 09 July, 2012 (09.07.12)	Date of mailing of the international search report 17 July, 2012 (17.07.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/058409

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of claim 1 is disclosed in "JP 2010-272837 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.) 02 December 2010 (02.12.2010)", and therefore does not have a special technical feature.

Four inventions linked by a technical feature are involved in claims.

Invention group 1: The invention of claim 1 not having a special technical feature, and the inventions of claims 2-9 having a technical feature of "after forming the blind via, performing electrical heat treatment of the blind via" (claim 2).

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
Claim 1, claim 2, claims 3-7 referring to claim 2, and claims 8 and 9

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Invention group 2: The inventions of claims 3-9 having a technical feature wherein "the first layer forming step includes (omitted), and a step of forming an electroless plating layer" (claim 3).

Invention group 3: The inventions of claims 8 and 9 having such a technical feature that "the first conductive layer is a stainless steel substrate" (claim 8).

Invention group 4: The inventions of claims 10-12 relating to "a printed wiring board".

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５８４０９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05K3/40(2006.01)i, G11B5/60(2006.01)i, H05K1/05(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.　H05K3/40, G11B5/60, H05K1/05

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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 Y A	JP 2010-272837 A (住友電気工業株式会社) 2010.12.02, 【0001】, 【0037】, 【0041】, 【図４】 & WO 2010/122918 A1 & TW 201101947 A	1 ８，９ ２－７
Y	JP 2010-118460 A (住友電気工業株式会社) 2010.05.27, 【0001】, 【0025】, 【0026】, 【図１】 (ファミリーなし)	８，９

☐　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
０９．０７．２０１２	１７．０７．２０１２

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　９２５２
中田　誠二郎

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５８４０９

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求項１に係る発明は、「JP 2010-272837 A（住友電気工業株式会社）2010.12.02」に記載されたものであって、特別な技術的特徴を有しない。そして、請求の範囲には、技術的特徴で関連する４の発明が含まれる。

（発明１）特別な技術的特徴を有しない請求項１に係る発明、及び、「前記ブラインドビアを形成した後、前記ブラインドビアの通電加熱処理を行うこと」（請求項２）を技術的特徴とする請求項２－９に係る発明。

（発明２）「前記第１層形成工程は、・・・（中略）・・・無電解めっき層を形成する工程とを含むこと」（請求項３）を技術的特徴とする請求項３－９に係る発明。

（発明３）「前記第１導電層はステンレス基板であること」（請求項８）を技術的特徴とする請求項８及び９に係る発明。

（発明４）「プリント配線板」に関する請求項１０－１２に係る発明。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☑ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項１、請求項２、請求項２を引用する請求項３－７、請求項８及び９

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。