

(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
2015 年 6 月 25 日(25.06.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/093229 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/42 (2006.01) H05K 3/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/080914
- (22) 国際出願日: 2014 年 11 月 21 日(21.11.2014)
- (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 2013-263285 2013 年 12 月 20 日(20.12.2013) JP
- (71) 出願人: ウシオ電機株式会社(USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008150 東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 廣瀬 賢一(HIROSE, Kenichi); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土 1 1 9 4 番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP). 和佐本 真(WASAMOTO, Makoto); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土 1 1 9 4 番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP). 遠藤 真一(ENDO, Shinichi); 〒4120038 静岡県御殿場市駒門 1 丁目 9 0 番地 ウシオ電機株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 大井 正彦(OHI, Masahiko); 〒1130033 東京都文京区本郷三丁目 4 3 番 1 3 号 南江堂第 2 ビル Tokyo (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, 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, 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).

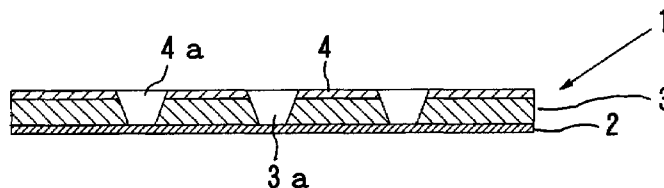
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DESMEARING METHOD FOR WIRING BOARD MATERIALS, METHOD FOR PRODUCING WIRING BOARD MATERIAL AND COMPOSITE INSULATING LAYER-FORMING MATERIAL

(54) 発明の名称: 配線基板材料のデスマリア処理方法、配線基板材料の製造方法および複合絶縁層形成材料

[図5]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide: a desmearing method for wiring board materials, which is capable of performing sufficient desmearing of the inside of a through hole that is formed in an insulating layer without requiring complicated steps, and which enables the insulating layer to have an adequate surface roughness; a method for producing a wiring board material which is subjected to this desmearing method; and a composite insulating layer-forming material which is used in this production method. A desmearing method according to the present invention is a method for desmearing a wiring board material that is obtained by laminating an insulating layer, which is formed of a resin containing a filler, on a conductive layer. This desmearing method for wiring board materials is characterized by comprising: a hole formation step wherein a hole that penetrates the insulating layer in the thickness direction is formed; and a desmearing step wherein the wiring board material after the hole formation step is processed with radicals. This desmearing method for wiring board materials is also characterized in that: the wiring board material subjected to the desmearing step is provided with an expendable resist layer on the insulating layer; and the expendable resist layer is formed of a resin that is expended in the desmearing step.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/093229 A1



本発明は、複雑な工程が不要で、絶縁層に形成された貫通孔の内部に対して十分なデスマリア処理を行うことができると共に、適度な表面粗度を有する絶縁層が得られる配線基板材料のデスマリア処理方法、このデスマリア処理方法に供される配線基板材料の製造方法、およびこの製造方法に用いられる複合絶縁層形成材料を提供することを目的とする。本発明のデスマリア処理方法は、導電層上にフィラーが含有された樹脂よりなる絶縁層が積層されてなる配線基板材料のデスマリア処理方法であって、絶縁層を厚み方向に貫通するホールを形成するホール形成工程と、このホール形成工程を経由した配線基板材料をラジカルによって処理するデスマリア処理工程とを有し、デスマリア処理工程に供される配線基板材料には、当該絶縁層上に消耗性レジスト層が形成されており、この消耗性レジスト層は、デスマリア処理工程において消耗される樹脂よりなることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

配線基板材料のデスマア処理方法、配線基板材料の製造方法および複合絶縁層形成材料

技術分野

[0001] 本発明は、導電層上にフィラーが含有された樹脂よりなる絶縁層が積層されてなる配線基板材料のデスマア処理方法、このデスマア処理方法に供される配線基板材料の製造方法、並びに上記のデスマア処理方法または上記の製造方法に用いられる複合絶縁層形成材料に関する。

背景技術

[0002] 例えば半導体集積回路素子等の半導体素子を搭載するための配線基板としては、絶縁層と導電層（配線層）とが交互に積層されてなる多層配線基板が知られている。このような多層配線基板においては、一の導電層と他の導電層とを電氣的に接続するため、1つの若しくは複数の絶縁層を厚み方向に貫通して伸びるビアホールやスルーホールが形成されている。

多層配線基板の製造工程においては、絶縁層と導電層とが積層されてなる配線基板材料に、ドリル加工やレーザ加工を施すことによって絶縁層の一部を除去することにより、ビアホールやスルーホールなどの貫通孔が形成される。そして、絶縁層に貫通孔を形成する際には、配線基板材料には絶縁層を構成する材料に起因するスミア（残渣）が生じる。このため、当該配線基板材料に対してスミアを除去するデスマア処理が行われる。

[0003] このデスマア処理としては、従来、過マンガン酸カリウムや水酸化ナトリウムが溶解されてなるアルカリ溶液によって処理する湿式処理方法や、紫外線および当該紫外線により生ずるオゾンや酸素ラジカルによって処理する乾式処理方法が知られている。このようなデスマア処理方法においては、ビアホールやスルーホールの内部に付着したスミアが除去されると共に、絶縁層の表面の粗面化が行われる。

しかしながら、上記のデスミア処理方法において、スミアが十分に除去される条件でデスミア処理を行った場合には、絶縁層の表面が過度に粗面化されてしまう。これは、絶縁層を構成する樹脂が過度に分解されることによって、絶縁層中に含有されたフィラーが当該絶縁層の表面に露出するからである。このため、絶縁層上に形成される導電層のライン・アンド・スペースが、例えばそれぞれ $15\mu\text{m}$ 以下である場合には、配線倒れが生じたり、高周波の信号応答性の低下が生じたりする、という問題がある。

[0004] このような問題を解決するため、絶縁層の表面に保護層を形成した状態で、保護層および絶縁層を貫通する貫通孔を形成し、その後、貫通孔の内面をデスミア処理する方法が提案されている（特許文献1および特許文献2参照。）。。

しかしながら、このような方法においては、デスミア処理を行った後に、保護層を除去することが必要となる。また、絶縁層の表面の粗度が小さすぎる場合には、更に、絶縁層の表面を粗面化処理することが必要となる。このため、処理工程全体が複雑となる、という問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-10639号公報

特許文献2：特開2010-56274号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[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って、その目的は、複雑な処理工程が不要で、絶縁層に形成されたホールに対して十分なデスミア処理を行うことができると共に、適度な表面粗度を有する絶縁層が得られる配線基板材料のデスミア処理方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、上記のデスミア処理方法に供される配線基板材料の製造方法、お並びに上記のデスミア処理方法または上記の製造方法に用いら

れる複合絶縁層形成材料を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の配線基板材料のデスマア処理方法は、導電層上にフィラーが含有された樹脂よりなる絶縁層が積層されてなる配線基板材料のデスマア処理方法であって、

前記絶縁層を厚み方向に貫通するホールを形成するホール形成工程と、このホール形成工程を経由した配線基板材料をラジカルによって処理するデスマア処理工程とを有し、

前記デスマア処理工程に供される前記配線基板材料には、当該絶縁層上に消耗性レジスト層が形成されており、この消耗性レジスト層は、前記デスマア処理工程において消耗される樹脂よりなることを特徴とする。

[0008] 本発明の配線基板材料のデスマア処理方法においては、前記ホール形成工程に供される前記配線基板材料には、当該絶縁層上に前記消耗性レジスト層が形成されていることが好ましい。

また、前記デスマア処理工程は、ラジカル源を含む雰囲気下において、前記波長220nm以下の紫外線を前記消耗性レジスト層の上方から前記ホールの底部に向かって照射することによって行われることが好ましい。

また、前記消耗性レジスト層の厚みが0.05～5μmであることが好ましい。

また、前記消耗性レジスト層は、前記絶縁層を構成する樹脂と同質の樹脂よりなり、

前記デスマア処理工程は、前記消耗性レジスト層の一部が残存した状態で終了してもよい。

また、前記デスマア処理工程は、前記消耗性レジスト層の全部が消失した後に終了してもよい。

[0009] 本発明の配線基板材料の製造方法は、上記のデスマア処理方法に供される配線基板材料の製造方法であって、

ベース層上に、前記消耗性レジスト層を介して前記絶縁層が形成された積

層体よりなる複合絶縁層形成用材料を、前記導電層上に前記絶縁層が接するよう積層し、その後、前記ベース層を除去することを特徴とする。

[0010] 本発明の複合絶縁層形成材料は、ベース層上に、前記消耗性レジスト層を介して前記絶縁層が形成された積層体よりなり、上記の配線基板材料の製造方法に用いられることを特徴とする。

[0011] また、本発明の複合絶縁層形成材料は、ベース層上に、前記消耗性レジスト層を介して前記絶縁層が形成された積層体よりなり、上記のデスミア処理方法に供される配線基板材料を製造するために用いられることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明のデスミア処理方法によれば、複雑な処理工程が不要で、絶縁層に形成されたホールに対して十分なデスミア処理を行うことができると共に、適度な表面粗度を有する絶縁層が得られる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明のデスミア処理方法における処理対象となる配線基板材料の一例における要部の構成を示す説明用断面図である。

[図2]配線基板材料における絶縁層上に消耗性レジスト層が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図3]複合絶縁層形成用材料の構成を示す説明用断面図である。

[図4]複合絶縁層形成用材料が導電層上に積層された状態を示す説明用断面図である。

[図5]消耗性レジスト層および絶縁層にホールが形成された状態を示す説明用断面図である。

[図6]波長220nmの紫外線の光源として用いられるエキシマランプの一例における構成の概略を示す説明用断面図であって、(a)放電容器の長手方向に沿った断面を示す横断面図、(b)(a)におけるA-A線断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本発明のデスミア処理方法における処理対象となる配線基板材料の一例における要部の構成を示す説明用断面図である。この配線基板材料1は、金属よりなる導電層2上に、フィラーが含有された樹脂よりなる絶縁層3が積層された積層体によって構成されている。

[0015] 導電層2を構成する金属としては、銅、ニッケル、金などを用いることができる。

また、導電層2の厚みは、例えば10～100 μm である。

[0016] 絶縁層3を構成する樹脂としては、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂などを用いることができる。

絶縁層3中に含有されるフィラーを構成する材料としては、シリカ、アルミナ、マイカ、珪酸塩、硫酸バリウム、水酸化マグネシウム、酸化チタンなどを用いることができる。このフィラーの平均粒子径は、例えば0.1～3 μm である。

また、絶縁層3におけるフィラーの含有割合は、例えば20～60質量%である。

[0017] 本発明のデスミア処理方法においては、上記の配線基板材料1における絶縁層を厚み方向に貫通するホールを形成するホール形成工程と、このホール形成工程を経由した配線基板材料1をラジカルによって処理するデスミア処理工程とを行う。

[0018] ホール形成工程に供される配線基板材料1には、図2に示すように、絶縁層3上に消耗性レジスト層4が形成されていることが好ましい。この消耗性レジスト層4は、後続のデスミア処理工程において、ラジカルが接触することによって消耗され得る樹脂により構成されている。

消耗性レジスト層4を構成する樹脂としては、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、フタル酸樹脂、ビニル樹脂などを用いることができる。

後述するデスミア処理工程を消耗性レジスト層4の全部が消失した後に終了する場合には、消耗性レジスト層4を構成する樹脂として熱可塑性樹脂を

用いることが好ましい。熱硬化性樹脂を用いる場合には、後述するデスミア処理工程において消耗性レジスト層4を除去することが困難となることがある。

また、後述するデスミア処理工程を消耗性レジスト層4の一部が残存した状態で終了する場合には、消耗性レジスト層4を構成する樹脂として絶縁層3を構成する樹脂と同質の樹脂を用いることが好ましい。

[0019] 消耗性レジスト層4の厚みは、 $0.05 \sim 5 \mu\text{m}$ であることが好ましい。この厚みが $0.05 \mu\text{m}$ 未満である場合には、スミアが十分に除去される前に消耗性レジスト層4の全部が消失する。そのため、露出した絶縁層3がアッシングされる。これにより、絶縁層3の表面にフィラーが露出する。その結果、絶縁層3の表面が過度に粗面化される。一方、この厚みが $5 \mu\text{m}$ を超える場合には、形成されるホールに対する消耗性レジスト層4の厚みが大きくなる、すなわち、アスペクト比が大きくなるので、デスミア処理のスピード自体が遅くなるという、問題が発生する。具体的に説明すると、配線基板材料1に照射される紫外線が平行光であれば、ホールの開口とホールの底部との光量比は1 : 1になる。しかし、配線基板材料1に照射される紫外線が平行光でない場合には、ホールの底部に到達する光量は低下するため、ホールの開口とホールの底部との光量比は例えば1 : 0.2である。従って、消耗性レジスト層4の厚みは、スミアの厚みの1 ~ 5倍でよいことがわかる。そして、スミアの厚みは、一般的には $0.05 \sim 1 \mu\text{m}$ 程度であるため、消耗性レジスト層4の厚みは $0.05 \sim 5 \mu\text{m}$ であることが好ましい。実際の消耗性レジスト層4の厚みは、デスミア処理によってホールの底部のスミアが十分に除去されるまでの時間および消耗性レジスト層4がアッシングされる速度などを考慮して設定すればよい。

[0020] このような消耗性レジスト層4が形成された配線基板材料1は、以下のようにして製造することができる。

先ず、図3に示すように、ベース層5上に、消耗性レジスト層4を介して絶縁層3が形成された積層体よりなる複合絶縁層形成用材料6を製造する。

次いで、図4に示すように、複合絶縁層形成用材料6を、例えば絶縁性基板（図示省略）の表面に形成された導電層2上に絶縁層3が接するよう積層して接着する。その後、ベース層5を消耗性レジスト層4から除去する。これにより、消耗性レジスト層4が形成された配線基板材料1が得られる。

[0021] 以上において、ベース層5を構成する材料としては、PETフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリカーバ이트フィルムなどを用いることができる。また、ベース層5の厚みは、例えば10～200 μ mである。

[0022] 複合絶縁層形成用材料6は、例えば以下のようにして製造することができる。

先ず、適宜の溶媒中に消耗性レジスト層4を構成する樹脂材料が含有されてなる消耗性レジスト層形成用塗布液、および適宜の溶媒中に絶縁層3を構成する樹脂材料およびフィラーが含有されてなる絶縁層形成用塗布液を調製する。次いで、離型材によって処理されたベース層5の表面に消耗性レジスト層形成用塗布液を塗布して乾燥することにより、消耗性レジスト層4を形成する。そして、消耗性レジスト層4の表面に絶縁層形成用塗布液を塗布して乾燥することにより、絶縁層3を形成する。このようにして、複合絶縁層形成用材料6を製造することができる。

以上において、消耗性レジスト層形成用塗布液および絶縁層形成用塗布液を塗布する手段としては、ダイコータを用いることができる。

[0023] 絶縁層3を導電層2に接着する方法としては、熱圧着などによる方法などを利用することができる。

また、ベース層5は、消耗性レジスト層4から剥離されることによって除去される。

[0024] そして、ホール形成工程においては、図5に示すように、消耗性レジスト層4を厚み方向に貫通するホール4aを形成すると共に、このホール4aに連通する、絶縁層3を厚み方向に貫通するホール3aを形成する。

[0025] 絶縁層3および消耗性レジスト層4にホール3a、4aを形成する方法と

しては、ドリル加工による方法、レーザ加工による方法を利用することができる。レーザ加工によってホール 3 a, 4 a を形成する場合には、炭酸ガスレーザ装置や Y A G レーザ装置などを用いることができる。

[0026] 絶縁層 3 におけるホール 3 a の径に対する絶縁層 3 および消耗性レジスト層 4 の厚みの合計の比は、2.5 以下であることが好ましく、より好ましくは 2 以下である。この比が 2.5 を超える場合には、デスミア処理のスピード自体が遅くなる、という問題が発生する。

[0027] このようにして得られる配線基板材料 1 においては、絶縁層 3 におけるホール 3 a の内壁面、およびホール 3 a の底部すなわち導電層 2 におけるホール 3 a によって露出した部分などには、ホール 3 a を形成する際に生じたスミアが残留している。

[0028] デスミア処理工程においては、絶縁層 3 に形成されたホール 3 a の内面および底面がラジカルによってデスミア処理される。また、デスミア処理工程においては、消耗性レジスト層 4 がラジカルによって消耗される。

このデスミア処理工程における具体的な処理方法としては、ラジカル源を含む雰囲気下において、波長 220 nm 以下の紫外線を消耗性レジスト層 4 の上方から絶縁層 3 のホール 3 a の底部に向かって照射する方法を挙げることができる。

[0029] このようなデスミア処理工程において、ラジカル源としては、220 nm 以下の紫外線が照射されることによってラジカルを生成するものが用いられる。ラジカル源の具体例としては、酸素ガス、オゾン等の酸素ラジカルを生成するもの、水蒸気等の OH ラジカルを生成するものなどが挙げられる。

また、雰囲気ガス中におけるラジカル源の濃度は、ラジカル源の種類によって適宜選択される。例えばラジカル源が酸素ガスである場合には、酸素ガスの濃度は 50 ~ 100 % であることが好ましい。

[0030] 配線基板材料 1 に照射される紫外線は、波長 220 nm 以下、好ましくは 190 nm 以下とされる。紫外線の波長が 220 nm を超える場合には、スミアや消耗性レジスト層 4 を除去することが困難となる。

波長 220 nm 以下の紫外線の光源としては、キセノンエキシマランプ（ピーク波長 172 nm）、低圧水銀灯（185 nm 輝線）、希ガス蛍光ランプなどを用いることができる。

配線基板材料 1 に照射される紫外線の照度は、例えば 10～1000 mW/cm² である。また、配線基板材料 1 に対する紫外線の照射時間は、紫外線の照度やスミアの残留状態などを考慮して適宜設定されるが、例えば 1～180 分間である。

[0031] 図 6 は、波長 220 nm 以下の紫外線の光源として用いられるエキシマランプの一例における構成の概略を示す説明用断面図であって、（a）放電容器の長手方向に沿った断面を示す横断面図、（b）（a）における A-A 線断面図である。

このエキシマランプ 10 は、両端が気密に封止されて内部に放電空間 S が形成された、断面矩形状の中空長尺状の放電容器 11 を備えており、この放電容器 11 の内部には、放電用ガスとして、例えばキセノンガスや、アルゴンと塩素とを混合したガスが封入されている。

放電容器 11 は、真空紫外線を良好に透過するシリカガラス、例えば合成石英ガラスよりなり、誘電体としての機能を有する。

[0032] 放電容器 11 における長辺面の外表面には、一对の格子状の電極、すなわち、高電圧供給電極として機能する一方の電極 15 および接地電極として機能する他方の電極 16 が長尺な方向に伸びるよう対向して配置されており、これにより、一对の電極 15、16 間に誘電体として機能する放電容器 11 が介在された状態とされている。

このような電極は、例えば、金属よりなる電極材料を放電容器 11 にペースト塗布することにより、あるいは、プリント印刷や蒸着することによって形成することができる。

[0033] このエキシマランプ 10 においては、一方の電極 15 に点灯電力が供給されると、誘電体として機能する放電容器 11 の壁を介して両電極 15、16 間に放電が生成され、これにより、エキシマ分子が形成されると共にこのエ

キシマ分子から真空紫外線が放射されるエキシマ放電が生ずるが、このエキシマ放電によって発生する真空紫外線を効率良く利用するために、放電容器 11 の内表面に、シリカ粒子とアルミナ粒子とからなる紫外線反射膜 20 が設けられている。ここに、放電用ガスとしてキセノンガスを用いた場合は、波長 172 nm にピークを有する真空紫外線が放出され、放電用ガスとしてアルゴンと塩素とを混合したガスを用いた場合には、波長 175 nm にピークを有する真空紫外線が放出される。

[0034] 紫外線反射膜 20 は、例えば、放電容器 11 における長辺面の、高電圧供給電極として機能する一方の電極 15 に対応する内表面領域とこの領域に連続する短辺面の内表面領域の一部にわたって形成されており、放電容器 11 における長辺面の、接地電極として機能する他方の電極 16 に対応する内表面領域において紫外線反射膜 20 が形成されていないことによって光出射部（アパーチャ部）18 が構成されている。

紫外線反射膜 20 の膜厚は、例えば 10～100 μm であることが好ましい。

[0035] 紫外線反射膜 20 は、シリカ粒子およびアルミナ粒子それ自体が高い屈折率を有する真空紫外線透過性を有するものであることから、シリカ粒子またはアルミナ粒子に到達した真空紫外線の一部が粒子の表面で反射されると共に他の一部が屈折して粒子の内部に入射され、さらに、粒子の内部に入射される光の多くが透過され（一部が吸収）、再び、出射されるに際して屈折される、このような反射、屈折が繰り返し起こる「拡散反射」させる機能を有する。

また、紫外線反射膜 20 は、シリカ粒子およびアルミナ粒子、すなわちセラミックスにより構成されていることにより、不純ガスを発生させず、また、放電に耐えられる特性を有する。

[0036] 紫外線反射膜 20 を構成するシリカ粒子は、例えばシリカガラスを粉末状に細かい粒子としたものなどを用いることができる。

シリカ粒子は、以下のように定義される粒子径が例えば 0.01～20 μm

mの範囲内にあるものであって、中心粒径（数平均粒子径のピーク値）が、例えば0.1～10 μm であるものが好ましく、より好ましくは0.3～3 μm であるものである。

また、中心粒径を有するシリカ粒子の割合が50%以上であることが好ましい。

[0037] 紫外線反射膜20を構成するアルミナ粒子は、粒子径が例えば0.1～10 μm の範囲内にあるものであって、中心粒径（数平均粒子径のピーク値）が、例えば0.1～3 μm であるものが好ましく、より好ましくは0.3～1 μm であるものである。

また、中心粒径を有するアルミナ粒子の割合が50%以上であることが好ましい。

[0038] 本発明のデスミア処理方法においては、デスミア処理工程は、消耗性レジスト層4の一部が残存した状態で終了してもよく、消耗性レジスト層4の全部が消失した後に終了してもよい。

消耗性レジスト層4の一部が残存した状態でデスミア処理工程を終了させた場合には、配線基板材料1の表面が残存した消耗性レジスト層4の一部が絶縁層3の表面を形成する表層部分となる。そして、消耗性レジスト層4には、フィラーが含有されていないため、デスミア処理によってアッシングされることにより、適度な表面粗度を有する絶縁層3が得られる。

また、消耗性レジスト層4の全部が消失した直後にデスミア処理工程を終了させた場合には、デスミア処理によって絶縁層3がアッシングされることが防止される。すなわち、デスミア処理前における絶縁層3の表面の粗度が維持されるので、適度な表面粗度を有する絶縁層3が得られる。

また、消耗性レジスト層4の全部が消失した後にデスミア処理工程を続行させた場合には、露出した絶縁層3がアッシングされる。これにより、絶縁層3の表面の粗度を調整することができるので、適度な表面粗度を有する絶縁層3が得られる。

また、本発明のデスミア処理方法においては、デスミア処理工程によって

消耗性レジスト層 4 の全部若しくは大部分が除去されるので、消耗性レジスト層 4 の除去処理を行うことが不要であり、また、デスミア処理後に、絶縁層 3 の粗面化処理を行うことが不要である。

従って、本発明のデスミア処理方法によれば、複雑な処理工程が不要で、絶縁層 3 に形成されたホール 3 a の内部に対して十分なデスミア処理を行うことができると共に、適度な表面粗度を有する絶縁層 3 が得られる。

[0039] 本発明は、上記の実施の形態に限定されず、以下のような変更を加えることができる。

例えば消耗性レジスト層 4 は、ホール形成工程を行った後に、絶縁層 3 の表面に形成してもよい。

また、消耗性レジスト層 4 が形成された配線基板材料 1 の製造において、複合絶縁層形成用材料 6 を用いることは必須ではない。例えば適宜の方法によって導電層 2 上に絶縁層 3 が積層されてなる配線基板材料 1 を製造し、この配線基板材料 1 の絶縁層 3 の表面に、消耗性レジスト層形成用塗布液を塗布して乾燥することによって、消耗性レジスト層 4 を形成してもよい。

また、デスミア処理工程においては、プラズマ放電によるラジカルによってデスミア処理してもよい。

また、フィラーに起因するスミアを配線基板材料 1 から離脱させるために、当該配線基板材料 1 に対して、デスミア処理工程が終了した後に、例えば超音波処理などの物理的振動処理を施してもよい。

実施例

[0040] 以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

また、以下の実施例において、表面粗さ R_a は、キーエンス社製の「ナノスケールハイブリッド顕微鏡 VN-8010」を用い、観察範囲が $50\mu\text{m} \times 38\mu\text{m}$ の条件で測定した。

[0041] 〈実施例 1〉

(1) 配線基板材料の製造

絶縁性基板の一面に銅箔が積層されて厚みが0.4 mmとなる銅張積層板を用意した。この銅張積層板における銅箔に対して、フォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施すことにより、絶縁性基板の一面に所要のパターンの導電層を形成した。

導電層を含む絶縁性基板の一面に、キャリア層であるPETフィルム上にフィラーが含有された絶縁層が積層されてなる絶縁フィルム（味の素ファインテクノ（株）製の「ABF-GX92」）をラミネートし、その後、PETフィルムを剥離した。この絶縁フィルムにおける絶縁層の厚みは20 μ mである。ラミネートは、バッチ式真空加圧ラミネーターを用い、10000 hPa以下の気圧下で、温度が110℃、圧力が500 kN/m²の条件で行った。そして、170℃で30分間で、絶縁層の熱硬化処理を行った。

このようにして、導電層およびフィラーが含有されたエポキシ樹脂よりなる絶縁層を有する配線基板材料を製造した。この配線基板材料における絶縁層の表面粗さRaは、52 nmであった。

[0042] (2) 消耗性レジスト層の形成

配線基板材料における絶縁層の表面に、塗装用のアクリルラッカー（（株）GISクレオス製の「Mr. COLOR 46（透明）」）を、スピンドーターによって、回転数が5000 rpm、回転時間が2分間の条件で塗布した。この塗布膜を、室温で10分間乾燥することにより、絶縁層の表面に、厚みが2 μ mのアクリル樹脂よりなる消耗性レジスト層を形成した。

[0043] (3) ホール形成工程

消耗性レジスト層が形成された配線基板材料に対して、炭酸ガスレーザ装置によってレーザ加工を施すことにより、消耗性レジスト層および絶縁層を貫通する、径が50 μ mのホールを形成した。

[0044] (4) デスミア処理工程

上記(3)のホール形成工程を経由した配線基板材料を加熱手段を備えたステージ上に載置した。そして、配線基板材料に対して、酸素ガスを供給しながら、紫外線透過窓を介して紫外線を照射することにより、デスミア処理

を行った。デスミア処理の具体的な条件は下記の通りである。

紫外線光源：キセノンエキシマランプ、有効発光長＝300mm、本数＝1本

紫外線透過窓の外面上における紫外線照度＝100W/cm²

紫外線透過窓と消耗性レジスト層との離間距離＝0.5mm

紫外線照射時間＝5分間

酸素ガスの流量＝1L/min

ステージの温度：120℃

デスミア処理工程が終了した後、配線基板材料を調べたところ、消耗性レジスト層の全部が消失していることが確認された。

[0045] (5) 物理的振動処理

上記(4)のデスミア処理工程を経由した配線基板材料に対して、水中において下記の条件で物理的振動処理を行った。

振動板：寸法＝400mm×320mm

振動板の表面から水面までの距離：130mm

配線基板材料の表面から水面までの距離：20mm

電力密度：48W/L (100%)

周波数：25kHz

処理時間：30秒間

[0046] 〈実施例2〉

(1) 複合絶縁層形成用材料の製造

液状ビスフェノールA型エポキシ樹脂（三菱化学（株）製の「JER@828EL」）20質量部と、エポキシ樹脂硬化剤（三菱化学（株）製の「JER@キュア ST12」）12質量部と、希釈材（三菱化学（株）製の「反応性希釈材 YDE」）とを混合することにより、消耗性レジスト層形成用塗布液を調製した。

この消耗性レジスト層形成用塗布液を、ダイコータによって、アリキッド型離型材（AL-5）付きPETフィルム（リンテック（株）製、厚み38

μm) よりなるベース層上に塗布し、 100°C で5分間の条件で乾燥処理することにより、ベース層上に厚みが $1.5\mu\text{m}$ のエポキシ樹脂よりなる消耗性レジスト層を形成した。

[0047] 次いで、液状ビスフェノールA型エポキシ樹脂（三菱化学（株）製の「JER@ 828EL」）28質量部と、ナフタレン型4官能エポキシ樹脂（大日本インキ化学工業（株）製の「HP4700」）28質量部と、フェノキシ樹脂（三菱化学（株）製の「YX6954BH30」）20質量部とを、メチルエチルケトン15質量部およびシクロヘキサノン15質量部よりなる混合溶媒中に添加し、攪拌しながら加熱溶解させた。得られた溶液中に、トリアジン含有フェノールノボラック樹脂（DIC（株）製の「LA7054」、窒素含有量約12重量%）の固形分60重量%のメチルエチルケトン溶液27質量部と、ナフトール系硬化剤（東都化成（株）製の「SN-485」）の固形分50質量%のメチルエチルケトン溶液27質量部と、硬化触媒（四国化成工業（株）製の「2E4MZ」）0.1質量部と、球形シリカ（平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ 、（株）アドマテックス製「SOC2」）70質量部と、ポリビニルブチラル樹脂（積水化学工業（株）製の「KS-1」）の固形分15重量%のエタノールおよびトルエンの1:1の溶液とを添加して混合することにより、絶縁層形成用塗布液を調製した。

この絶縁層形成用塗布液を、ダイコータによって、消耗性レジスト層の表面に塗布し、 100°C で5分間の条件で乾燥処理することにより、消耗性レジスト層上に厚みが $20\mu\text{m}$ の絶縁層を形成した。

このようにして、ベース層上に消耗性レジスト層および絶縁層が積層されてなる複合絶縁層形成用材料を製造した。

[0048] (2) 配線基板材料の製造

絶縁性基板の一面に厚みが4mmの銅箔が積層されてなる銅張積層板を用意した。この銅張積層板における銅箔に対して、フォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施すことにより、絶縁性基板の一面に所要のパターンの導電層を形成した。

導電層を含む絶縁性基板の一面に、複合絶縁層形成用材料を、その絶縁層が絶縁性基板の一面に接するよう配置した。そして、バッチ式真空加圧ラミネーターによって、 10000 hPa 以下の気圧下で、温度が 110°C 、圧力が 500 kN/m^2 の条件で、絶縁性基板と複合絶縁層形成用材料とをラミネートし、その後、ベース層を剥離した。そして、 170°C で30分間で、消耗性レジスト層および絶縁層の熱硬化処理を行った。

このようにして、導電層およびフィラーが含有されたエポキシ樹脂よりなる絶縁層を有し、絶縁層上に消耗性レジスト層が形成された配線基板材料を製造した。

[0049] (3) ホール形成工程

消耗性レジスト層が形成された配線基板材料に対して、炭酸ガスレーザ装置によってレーザ加工を施すことにより、消耗性レジスト層および絶縁層を貫通する、径が $50\text{ }\mu\text{m}$ のホールを形成した。

[0050] (4) デスミア処理工程

上記(3)のホール形成工程を経由した配線基板材料を加熱手段を備えたステージ上に載置した。そして、配線基板材料に対して、酸素ガス(濃度 100%)を供給しながら、紫外線透過窓を介して紫外線を照射することにより、デスミア処理を行った。デスミア処理の具体的な条件は下記の通りである。

紫外線光源：キセノンエキシマランプ、有効発光長= 300 mm 、本数= 1 本

紫外線透過窓の外面における紫外線照度： 100 W/cm^2

紫外線透過窓と消耗性レジスト層との離間距離： 0.5 mm

紫外線照射時間： 5 分間

酸素ガスの流量： 1 L/min

ステージの温度： 120°C

デスミア処理工程が終了した後、配線基板材料を調べたところ、消耗性レジスト層の一部が残存した状態であることが確認された。

[0051] (5) 物理的振動処理

上記(4)のデスミア処理工程を経由した配線基板材料に対して、水中において下記の条件で超音波処理(物理的振動処理)を行った。

振動板：寸法＝400mm×320mm

振動板の表面から水面までの距離：130mm

配線基板材料の表面から水面までの距離：20mm

電力密度：48W/L(100%)

周波数：25kHz

処理時間：30秒間

[0052] 〈比較例1〉

消耗性レジスト層を形成しなかったこと以外は、実施例1と同様にして配線基板材料を製造し、この配線基板材料に対してホール形成工程、デスミア処理工程および物理的振動処理を行った。

[0053] [評価]

実施例1～2および比較例1においてデスミア処理および物理的振動処理が施された配線基板材料について、絶縁層の表面粗さRaを測定した。また、これらの配線基板材料における絶縁層のホールの底部を観察し、スミアの有無を調べた。結果を表1に示す。

[0054] [表1]

	表面粗さ Ra(nm)	スミアの 有無
実施例1	56	無し
実施例2	65	無し
比較例1	135	無し

[0055] 表1の結果から明らかなように、絶縁層に形成されたホールの内部に対して十分なデスミア処理を行うことができると共に、絶縁層の表面について適度な粗度が得られることが確認された。

符号の説明

- [0056] 1 配線基板材料
- 2 導電層
- 3 絶縁層
- 3 a ホール
- 4 消耗性レジスト層
- 4 a ホール
- 5 ベース層
- 6 複合絶縁層形成用材料
- 1 0 エキシマランプ
- 1 1 放電容器
- 1 5 一方の電極（高電圧供給電極）
- 1 6 他方の電極（接地電極）
- 1 8 光出射部（アパーチャ部）
- 2 0 紫外線反射膜

請求の範囲

- [請求項1] 導電層上にフィラーが含有された樹脂よりなる絶縁層が積層されてなる配線基板材料のデスマア処理方法であって、
- 前記絶縁層を厚み方向に貫通するホールを形成するホール形成工程と、このホール形成工程を経由した配線基板材料をラジカルによって処理するデスマア処理工程とを有し、
- 前記デスマア処理工程に供される前記配線基板材料には、当該絶縁層上に消耗性レジスト層が形成されており、この消耗性レジスト層は、前記デスマア処理工程において消耗される樹脂よりなることを特徴とする配線基板材料のデスマア処理方法。
- [請求項2] 前記ホール形成工程に供される前記配線基板材料には、当該絶縁層上に前記消耗性レジスト層が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の配線基板材料のデスマア処理方法。
- [請求項3] 前記デスマア処理工程は、ラジカル源を含む雰囲気下において、前記波長220nm以下の紫外線を前記消耗性レジスト層の上方から前記ホールの底部に向かって照射することによって行われることを特徴とする請求項1に記載の配線基板材料のデスマア処理方法。
- [請求項4] 前記消耗性レジスト層の厚みが0.05～5μmであることを特徴とする請求項1に記載の配線基板材料のデスマア処理方法。
- [請求項5] 前記消耗性レジスト層は、前記絶縁層を構成する樹脂と同質の樹脂よりなり、
- 前記デスマア処理工程は、前記消耗性レジスト層の一部が残存した状態で終了することを特徴とする請求項1に記載のデスマア処理方法。
- [請求項6] 前記デスマア処理工程は、前記消耗性レジスト層の全部が消失した後に終了することを特徴とする請求項1に記載の配線基板材料のデスマア処理方法。
- [請求項7] 請求項1に記載のデスマア処理方法に供される配線基板材料の製造

方法であって、

ベース層上に、前記消耗性レジスト層を介して前記絶縁層が形成された積層体よりなる複合絶縁層形成用材料を、前記導電層上に前記絶縁層が接するよう積層し、その後、前記ベース層を除去することを特徴とする配線基板材料の製造方法。

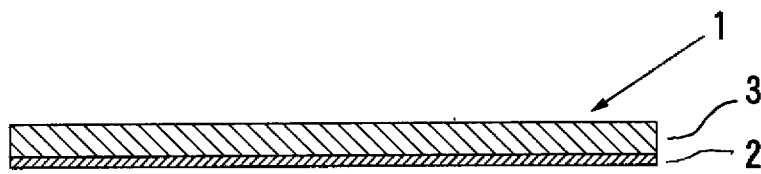
[請求項8]

ベース層上に、前記消耗性レジスト層を介して前記絶縁層が形成された積層体よりなり、請求項7に記載の配線基板材料の製造方法に用いられることを特徴とする複合絶縁層形成材料。

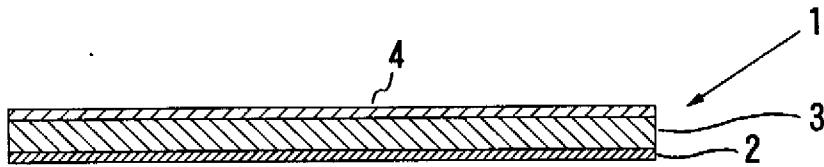
[請求項9]

ベース層上に、前記消耗性レジスト層を介して前記絶縁層が形成された積層体よりなり、請求項1に記載のデスミア処理方法に供される配線基板材料を製造するために用いられることを特徴とする複合絶縁層形成材料。

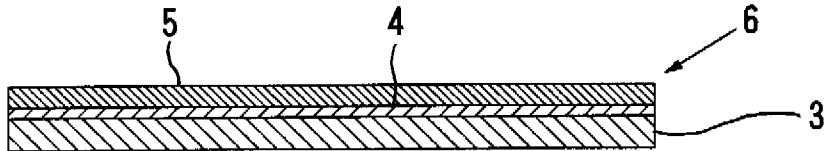
[図1]



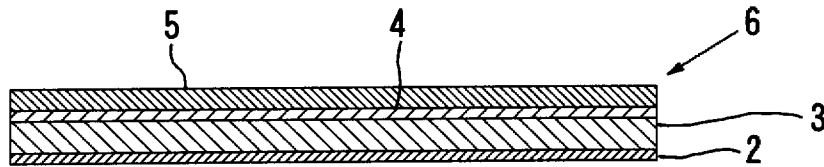
[図2]



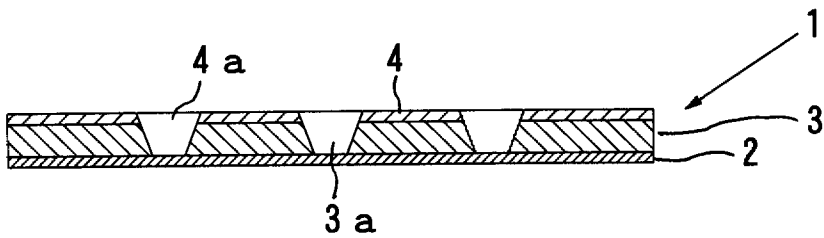
[図3]



[図4]

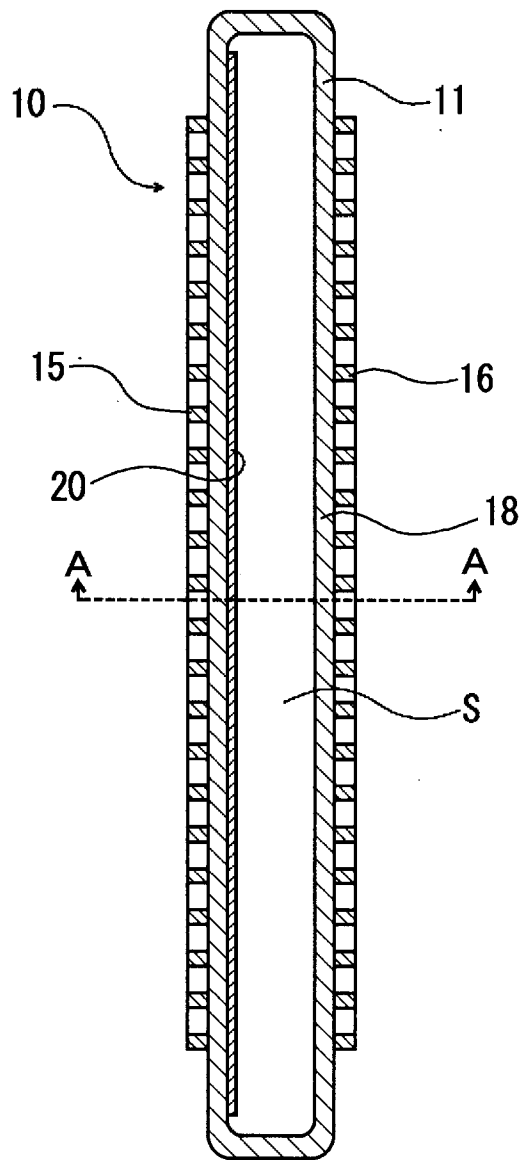


[図5]

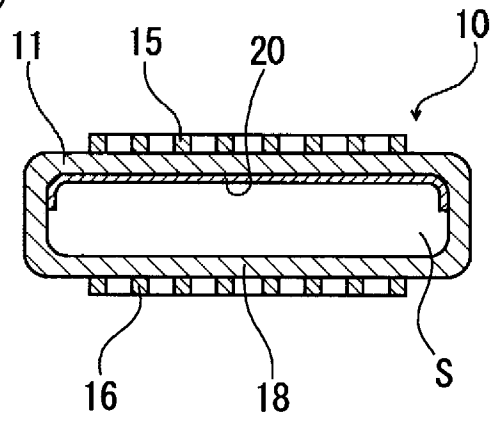


[図6]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/42(2006.01)i, H05K3/26(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)

H05K3/42, H05K3/26

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y A	WO 2010/150310 A1 (Fujitsu Ltd.), 29 December 2010 (29.12.2010), paragraphs [0010] to [0016]; fig. 1 & US 2012/0085730 A1	1-5, 7-9 6
Y	JP 2013-38141 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 21 February 2013 (21.02.2013), paragraphs [0023], [0035] to [0050]; fig. 1 & US 2013/0199830 A1 & EP 2604639 A2 & WO 2012/020713 A2 & TW 201206979 A & CN 103140537 A & KR 10-2013-0105810 A	1-5, 7-9
Y	JP 8-180757 A (Nitto Denko Corp.), 12 July 1996 (12.07.1996), claim 2; paragraphs [0023] to [0026] (Family: none)	3

☒ 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
05 December, 2014 (05.12.14)

Date of mailing of the international search report
16 December, 2014 (16.12.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080914

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-50999 A (Toyota Motor Corp.), 24 February 2005 (24.02.2005), paragraph [0020] (Family: none)	3
A	JP 2002-36255 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 05 February 2002 (05.02.2002), paragraphs [0008], [0087] (Family: none)	1-9
A	JP 2002-9435 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 11 January 2002 (11.01.2002), paragraph [0044] (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05K3/42(2006.01)i, H05K3/26(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（I P C））

Int.Cl. H05K3/42, H05K3/26

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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
Y A	WO 2010/150310 A1（富士通株式会社）2010.12.29, 段落【0010】 －【0016】, 図1 & US 2012/0085730 A1	1-5, 7-9 6
Y	JP 2013-38141 A（日立化成工業株式会社）2013.02.21, 段落【0023】, 【0035】－【0050】, 図1 & US 2013/0199830 A1 & EP 2604639 A2 & WO 2012/020713 A2 & TW 201206979 A & CN 103140537 A & KR 10-2013-0105810 A	1-5, 7-9

☒ 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

05.12.2014

国際調査報告の発送日

16.12.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

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）

吉澤 秀明

3 S

9437

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
Y	JP 8-180757 A (日東電工株式会社) 1996. 07. 12, 【請求項 2】, 段落【0 0 2 3】－【0 0 2 6】 (ファミリーなし)	3
Y	JP 2005-50999 A (トヨタ自動車株式会社) 2005. 02. 24, 段落【0 0 2 0】 (ファミリーなし)	3
A	JP 2002-36255 A (松下電工株式会社) 2002. 02. 05, 段落【0 0 0 8】, 【0 0 8 7】 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2002-9435 A (住友重機械工業株式会社) 2002. 01. 11, 段落【0 0 4 4】 (ファミリーなし)	1-9