(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
2024年3月14日(14.03.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/053565 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 23/12 (2006.01) *H05K 3/46* (2006.01)
B65H 41/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/031958

(22) 国際出願日： 2023年8月31日(31.08.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-140984 2022年9月5日(05.09.2022) JP

(71) 出願人: 三井金属鉱業株式会社 (**MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1418584 東京都品川区大崎一丁目１１番１号 Tokyo (JP).

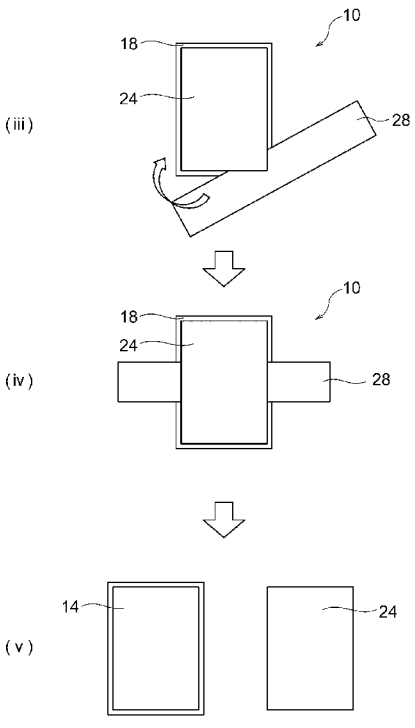
(72) 発明者: 小宮 未希子 (**KOMIYA Mikiko**); 〒3620021 埼玉県上尾市原市１３３３－２ 三井金属鉱業株式会社内 Saitama (JP). 中村 利美(**NAKAMURA Toshimi**); 〒3620021 埼玉県上尾市原市１３３３－２ 三井金属鉱業株式会社内 Saitama (JP). 北畠 有紀子(**KITABATAKE Yukiko**); 〒3620021 埼玉県上尾市原市１３３３－２ 三井金属鉱業株式会社内 Saitama (JP). 松浦 宜範(**MATSUURA Yoshinori**); 〒3620021 埼玉県上尾市原市１３３３－２ 三井金属鉱業株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 高村 雅晴, 外(**TAKAMURA Masaharu et al.**); 〒1760001 東京都練馬区練馬１丁目４番１号 ユニティフォーラムＩＩ ６階 マクスウェル国際特許事務所 Tokyo (JP).

WO 2024/053565 A1

(54) **Title:** CIRCUIT BOARD MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称： 配線基板の製造方法



(57) **Abstract:** Provided is a circuit board manufacturing method that enables a carrier to be easily and reliably peeled. This circuit board manufacturing method comprises: a step for preparing a laminated sheet having a peeling layer and a wiring layer in sequence on a carrier; a step for forming a break or a gap, between the wiring layer and the carrier, to serve as a peel start point; a step for inserting, with respect to the peel start point, a rigid plate having an elongated section, the plate being inserted from the elongated section and the elongated section being longer than the width of the laminated sheet; and a step for shifting the rigid plate from the peel start point and along the peeling layer, to advance peeling of the wiring layer from the carrier. The flexural modulus of the wiring layer at 25 ° C measured in accordance with JIS K6911-1995 is between 0.3 GPa and 300 GPa.

(57) 要約：簡便かつ確実にキャリアを剥離可能な、配線基板の製造方法が提供される。この配線基板の製造方法は、キャリア上に剥離層及び配線層を順に備えた積層シートを用意する工程と、配線層とキャリアとの間に段差又は隙間を形成して剥離起点部とする工程と、剥離起点部に対して長尺部を有する剛性板をその長尺部から挿入する工程であって、長尺部が積層シートの幅よりも長い工程と、剛性板を剥離起点部から剥離層に沿って移動させることにより、キャリアからの配線層の剥離を進展させる工程とを含み、ＪＩＳ Ｋ６９１１－１９９５に準拠して測定される、２５℃における配線層の曲げ弾性率が０．３ＧＰａ以上３００ＧＰａ以下である。

［続葉有］

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

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 配線基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、配線基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、プリント配線板の実装密度を上げて小型化するために、プリント配線板の多層化が広く行われるようになってきている。このような多層プリント配線板は、携帯用電子機器の多くで、軽量化や小型化を目的として利用されている。そして、この多層プリント配線板には、層間絶縁層の更なる厚さの低減、及び配線板としてのより一層の軽量化が要求されている。

[0003] このような要求を満たす技術として、コアレスビルドアップ法を用いた多層プリント配線板の製造方法が採用されている。コアレスビルドアップ法とは、いわゆるコア基板を用いることなく、絶縁層と配線層とを交互に積層（ビルドアップ）して多層化する方法である。コアレスビルドアップ法においては、支持体と多層プリント配線板との剥離を容易に行えるように、キャリア付金属箔を使用することが提案されている。例えば、特許文献１（特開２００５－１０１１３７号公報）には、キャリア付銅箔のキャリア面に絶縁樹脂層を貼り付けて支持体とし、キャリア付銅箔の極薄銅層側にフォトレジスト加工、パターン電解銅めっき、レジスト除去等の工程により第一の配線導体を形成した後、ビルドアップ配線層を形成し、キャリア付支持基板を剥離し、極薄銅層を除去することを含む、半導体素子搭載用パッケージ基板の製造方法が開示されている。

[0004] また、特許文献１に示されるような埋め込み回路の微細化のため、金属層の厚さを１μｍ以下としたキャリア付金属箔が望まれる。そこで、金属層の厚さ低減を実現するため、スパッタリング等の気相法により金属層を形成することが提案されている。例えば、特許文献２（国際公開第２０１７／１５０２８３号）には、ガラスシート等のキャリア上に、剥離層、反射防止層、

及び極薄銅層（例えば膜厚３００ｎｍ）がスパッタリングにより形成されたキャリア付銅箔が開示されている。また、特許文献３（国際公開第２０１７／１５０２８４号）には、ガラスシート等のキャリア上に、中間層（例えば密着金属層及び剥離補助層）、剥離層及び極薄銅層（例えば膜厚３００ｎｍ）がスパッタリングにより形成されたキャリア付銅箔が開示されている。特許文献２及び３には、所定の金属で構成される中間層を介在させることでキャリアの機械的剥離強度の優れた安定性をもたらすことや、反射防止層が望ましい暗色を呈することで、画像検査（例えば自動画像検査（ＡＯＩ））における視認性を向上させることも教示されている。

[0005] とりわけ、電子デバイスのより一層の小型化及び省電力化に伴い、半導体チップ及びプリント配線板の高集積化及び薄型化へのニーズが高まっている。かかるニーズを満たす次世代パッケージング技術として、ＦＯ－ＷＬＰ（Ｆａｎ－Ｏｕｔ Ｗａｆｅｒ Ｌｅｖｅｌ Ｐａｃｋａｇｉｎｇ）やＰＬＰ（Ｐａｎｅｌ Ｌｅｖｅｌ Ｐａｃｋａｇｉｎｇ）の採用が近年検討されている。そして、ＦＯ－ＷＬＰやＰＬＰにおいても、コアレスビルドアップ法の採用が検討されている。そのような工法の一つとして、コアレス支持体表面に配線層及び必要に応じてビルドアップ配線層を形成した後にチップの実装及び封止を行い、その後に支持体を剥離する、ＲＤＬ－Ｆｉｒｓｔ（Ｒｅｄｉｓｔｒｉｂｕｔｉｏｎ Ｌａｙｅｒ－Ｆｉｒｓｔ）法と呼ばれる工法がある。例えば、特許文献４（特開２０１５－３５５５１号公報）には、ガラス又はシリコンウェハからなる支持体の主面への金属剥離層の形成、その上への絶縁樹脂層の形成、その上へのビルドアップ層を含む再配線層（Ｒｅｄｉｓｔｒｉｂｕｔｉｏｎ Ｌａｙｅｒ）の形成、その上への半導体集積回路の実装及び封止、支持体の除去による剥離層の露出、剥離層の除去による２次実装パッドの露出、並びに２次実装パッドの表面への半田バンプの形成、並びに２次実装を含む、半導体装置の製造方法が開示されている。

[0006] ところで、コアレスビルドアップ法等を用いて作製した配線層付キャリアから、キャリアを剥離する際、配線層が大きく湾曲して断線や剥離を引き起

こす結果、配線層の接続信頼性が低下することが起こりうる。そこで、かかる問題に対処したキャリアの除去方法が提案されている。例えば、特許文献５（国際公開第２０１７／０７５１５１号）には、第２基板に接合された第１基板を加工する方法であって、界面に沿ってワイヤを移動させて剥離前縁を伝播させ、第１基板を第２基板から剥離する方法が開示されている。特許文献５に開示される方法では、剥離の間における第１基板の屈曲を減らすために細い柔軟なワイヤを用いている。剥離の間における第１基板の曲げが減ると、相対的に少ない曲げ応力が剥離プロセスの間に第１基板に加えられる。さらに、ワイヤの柔軟性により、そのワイヤを剥離前縁に適合させることができ、ガラスの傷のため生じうる形状変化との相互作用により成長することがある応力を解放することができるとされている。

[0007] また、特許文献６（特開２０１５－１４５３０６号公報）には、電子デバイスの製造方法において、剥離工程が、第１の基板と第２の基板との界面に積層体の端面からナイフを所定量挿入して界面に剥離開始部を作成する工程と、剥離開始部を起点として界面を積層体の一端側から他端側に向けた剥離進行方向に沿って順次剥離する工程とを有することが開示されている。剥離開始部作成工程では、ナイフに液体等の介在物を供給し、介在物が付着したナイフを界面に挿入することを特徴とすることも特許文献６には開示されている。かかる方法によれば、第１の基板と第２の基板との界面からナイフを抜脱しても、界面に浸入した液体によって剥離開始部を確実に作成できるとされている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開２００５－１０１１３７号公報

特許文献2：国際公開第２０１７／１５０２８３号

特許文献3：国際公開第２０１７／１５０２８４号

特許文献4：特開２０１５－３５５５１号公報

特許文献5：国際公開第２０１７／０７５１５１号

特許文献6：特開２０１５－１４５３０６号公報

発明の概要

[0009] しかしながら、特許文献５に開示される方法は、剥離により形成した隙間を進展させる際に、使用しているワイヤの強度が足りずに破断が生じ、剥離工程が中断されることがあった。また、基板（例えば樹脂を含む配線層）の曲げ弾性率が高いものである場合に、剥離工程において基板が破壊され、あるいは割れてしまうといった問題があった。一方、特許文献６に開示される方法では、薬液等を付着させたナイフを使用して剥離を進展させるため、基板を構成する金属に薬液が付着して反応し、後工程で行われる金属エッチングの妨げになることがあった。このように、従来の方法は簡便かつ確実なキャリアの剥離という観点から改善の余地がある。

[0010] 本発明者らは、今般、キャリア、剥離層及び所定の曲げ弾性率を有する配線層を順に備えた積層シートに対して、配線層及びキャリア間に剥離起点部を形成し、この剥離起点部に所定の剛性板を挿入した後、剛性板を剥離層に沿って移動させることにより、簡便かつ確実にキャリアを剥離して配線基板を製造できるとの知見を得た。

[0011] したがって、本発明の目的は、簡便かつ確実にキャリアを剥離可能な、配線基板の製造方法を提供することにある。

[0012] 本発明によれば、以下の態様が提供される。

［態様１］

配線基板の製造方法であって、

キャリア上に剥離層及び配線層を順に備えた積層シートを用意する工程と、

前記配線層と前記キャリアとの間に段差又は隙間を形成して剥離起点部とする工程と、

前記剥離起点部に対して長尺部を有する剛性板をその長尺部から挿入する工程であって、前記長尺部が前記積層シートの幅よりも長い、工程と、

前記剛性板を前記剥離起点部から前記剥離層に沿って移動させることによ

り、前記キャリアからの前記配線層の剥離を進展させる工程と、

を含み、

ＪＩＳ　Ｋ６９１１－１９９５に準拠して測定される、２５℃における前記配線層の曲げ弾性率が０．３ＧＰａ以上３００ＧＰａ以下である、配線基板の製造方法。

［態様２］

ＪＩＳ　Ｋ６９１１－１９９５に準拠して測定される、２５℃における前記配線層の曲げ強さが５ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下である、態様１に記載の配線基板の製造方法。

［態様３］

ＪＩＳ　Ｚ２２４５：２０１６に準拠して測定される、２５℃における前記剛性板のロックウェル硬さがＲ１３５以下である、態様１又は２に記載の配線基板の製造方法。

［態様４］

ＪＩＳ　Ｋ７１６１－１：２０１４に準拠して測定される、２５℃における前記剛性板の破断強度が０．５０ｋｇｆ以上である、態様１～３のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様５］

前記キャリアからの前記配線層を剥離する際の剥離強度が０．１０ｇｆ／ｃｍ以上５０ｇｆ／ｃｍ以下である、態様１～４のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様６］

前記剥離起点部が前記配線層の端部及び／又は前記キャリアの端部に形成される、態様１～５のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様７］

前記キャリアの主面に対する前記剛性板の挿入角度が０°以上９０°以下である、態様１～６のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様８］

前記剛性板は、断面視した場合に、前記長尺部側の先端角度が０°以上９０°以下である、又は前記長尺部側の先端が０．１ｍｍ以上１０ｍｍ以下の曲率を有する、態様１～７のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様９］

前記キャリアの主面に対する前記剛性板の挿入角度と、前記剛性板を断面視した場合における、前記長尺部側の先端角度との合計角度が０°以上１２０°以下である、態様１～８のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様１０］

前記剛性板の幅が１．０ｍｍ以上３００ｍｍ以下である、態様１～９のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様１１］

前記剛性板の厚さが０．０４０ｍｍ以上１０ｍｍ以下である、態様１～１０のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様１２］

前記剛性板が樹脂で構成される、態様１～１１のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様１３］

前記剥離起点部を形成する工程、及び／又は前記剥離を進展させる工程が、前記段差又は隙間に液体を付着させずに行われる、態様１～１２のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様１４］

前記配線層が、金属層、半導体素子及び樹脂含有層からなる群から選択される少なくとも１種を含む、態様１～１３のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様１５］

前記配線層の厚さが０．１μｍ以上５．０ｍｍ以下である、態様１～１４のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様１６］

前記配線層が金属層及び樹脂含有層を備える、態様１～１５のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様１７］

前記配線層が樹脂含有層を備え、前記樹脂含有層がフィラーを含む、態様１～１５のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

［態様１８］

前記樹脂含有層のフィラー含有率が、９５重量％以下である、態様１４～１７のいずれか一つに記載の配線基板の製造方法。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明で用いる積層シートの一例を示す模式断面図である。

[図2A]本発明の配線基板の製造方法の一例を模式上面図で示す工程流れ図であり、初期の工程（工程（ｉ）及び（ｉｉ））に相当する。

[図2B]図２Ａと対応する工程を模式断面図で示す工程流れ図である。

[図3A]本発明の配線基板の製造方法の一例を模式上面図で示す工程流れ図であり、図２Ａに示される工程に続く後期の工程（工程（ｉｉｉ）～（ｖ））に相当する。

[図3B]図３Ａと対応する工程を模式断面図で示す工程流れ図である。

[図4]剛性板の先端角度θを説明するための模式断面図である。

[図5]ワイヤを用いた従来のキャリア剥離方法の一例を示す模式断面図である。

[図6]例１で作製した積層シートにおける、キャリア剥離後の中間層（銅層）及び金属層（チタン層）を撮影した写真である。

[図7]例２（比較）で作製した積層シートにおける、キャリア剥離後の中間層（銅層）及び金属層（チタン層）を撮影した写真である。

発明を実施するための形態

[0014] 配線基板の製造方法

本発明は配線基板の製造方法に関する。本発明の方法は、（１）積層シートの用意、（２）剥離起点部の形成、（３）剛性板の挿入、（４）剛性板の

移動、及び（５）所望により行われるキャリアの剥離の各工程を含む。

[0015] 本発明で用いる積層シートの一例を図１に示すとともに、本発明の配線基板の製造方法の一例を図２Ａ～３Ｂに示す。以下、図面を参照しながら、工程（１）～（５）の各々について説明する。

[0016] （１）積層シートの用意

図１、図２Ａ（ｉ）及び図２Ｂ（ｉ）に示されるように、キャリア１２上に剥離層１６及び配線層２６を順に備えた積層シート１０を用意する。剥離層１６は、キャリア１２上に設けられ、キャリア１２と配線層２６との剥離に寄与する層である。配線層２６は、剥離層１６上に設けられる配線導体を含む層である。

[0017] 積層シート１０は、キャリア１２と剥離層１６との間に中間層１４をさらに有していてもよい。中間層１４、剥離層１６及び配線層２６の各々は、１層から構成される単層であってもよく、２層以上から構成される複層であってもよい。

[0018] 積層シート１０は、例えば以下のようにして用意することができる。まず、キャリア１２上に、中間層１４、剥離層１６、及び金属層１８を備えたキャリア付金属箔を用意する。次いで、金属層１８の表面に第１配線層を形成する。その後、第１配線層を基礎として再配線層２０を構築する。第１配線層の形成及び再配線層２０の構築は、公知の手法によって行えばよく、例えば上述したコアレスビルドアップ法を好ましく採用することができる。また、必要に応じて第１配線層上（あるいは第１配線層を基礎として構築された再配線層２０上）に半導体素子２２を実装してもよい（図１参照）。半導体素子２２の電極が再配線層２０の配線に接合されることで、半導体素子２２は再配線層２０と電気的に接続される。半導体素子２２は再配線層２０上に実装された後、樹脂含有層２４で覆われるのが好ましい。本明細書において「配線層」とは、再配線層２０（狭義の配線層ともいえる）のみならず、金属層１８、半導体素子２２及び樹脂含有層２４を包含するものとして定義され、「デバイス層」と称することもできる。なお、本明細書において、キャ

リア１２、中間層１４（存在する場合）、剥離層１６及び金属層１８を「キャリア付金属箔」と総称することがある。キャリア付金属箔の好ましい態様については後述するものとする。

[0019] 配線層２６は、上述したとおり金属層１８、半導体素子２２及び樹脂含有層２４からなる群から選択される少なくとも１種を含むものであってよい。配線層２６は少なくとも樹脂含有層２４を備えるのが好ましく、より好ましくは金属層１８及び樹脂含有層２４を備える。

[0020] 配線層２６の曲げ弾性率は０．３ＧＰａ以上３００ＧＰａ以下であり、好ましくは０．７ＧＰａ以上２００ＧＰａ以下、より好ましくは１．０ＧＰａ以上１００ＧＰａ以下、さらに好ましくは１．５ＧＰａ以上７０ＧＰａ以下、特に好ましくは２．０ＧＰａ以上２８ＧＰａ以下である。また、配線層２６の曲げ強さは５ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下であるのが好ましく、より好ましくは８ＭＰａ以上７００ＭＰａ以下、さらに好ましくは１５ＭＰａ以上５００ＭＰａ以下、特に好ましくは２５ＭＰａ以上３５０ＭＰａ以下、最も好ましくは７０ＭＰａ以上２００ＭＰａ以下である。本明細書における曲げ弾性率及び曲げ強さは、ＪＩＳ　Ｋ６９１１－１９９５に準拠して、２５℃の条件下で測定される値とする。このように配線層２６の曲げ弾性率及び／又は曲げ強さが大きい、換言すれば硬く脆いデバイスであっても、本発明の方法によれば配線層２６の損傷又は破壊を効果的に抑制しながらキャリア１２の剥離を行うことができる。なお、配線層２６が樹脂含有層２４を備える場合には、少なくとも樹脂含有層２４の曲げ弾性率及び／又は曲げ強さが上記範囲内であればよい。

[0021] 配線層２６の厚さは０．１μｍ以上５．０ｍｍ以下であるのが好ましく、より好ましくは０．１μｍ以上３．０ｍｍ以下、さらに好ましくは０．４μｍ以上２．０ｍｍ以下、特に好ましくは０．８μｍ以上１．０ｍｍ以下である。また、配線層２６が樹脂含有層２４を備える場合、樹脂含有層２４の厚さは２．０ｍｍ以下であるのが好ましく、より好ましくは５μｍ以上１．０ｍｍ以下、さらに好ましくは８μｍ以上５００μｍ以下、特に好ましくは１

５μｍ以上３５０μｍ以下である。このように配線層２６が薄い場合であっても、本発明の方法によれば配線層２６（特に樹脂含有層２４）の損傷又は破壊を効果的に抑制しながらキャリア１２の剥離を行うことができる。

[0022] 樹脂含有層２４は樹脂を含む層であり、典型的には半導体素子（チップ）を封止して保護するための層（モールド層）である。樹脂含有層２４を構成する樹脂の好ましい例としてはエポキシ樹脂、及びエポキシ樹脂を含む樹脂が挙げられる。樹脂含有層２４はフィラーを含むのが曲げ弾性率及び／又は曲げ強さを向上させる観点から好ましい。フィラーの好ましい例としてはシリカ及びチタニアが挙げられる。樹脂含有層２４におけるフィラーの含有量は０重量％以上９５重量％以下が好ましく、より好ましくは５０重量％以上９３重量％以下、さらに好ましくは８２重量％以上９１重量％以下である。フィラーの平均粒径Ｄ５０は、好ましくは１．０μｍ以上７０μｍ以下、より好ましくは１０μｍ以上２５μｍ以下である。なお、本明細書において、平均粒径Ｄ５０は、レーザー回折散乱法によって得られる粒度分布において小粒径側からの積算体積が５０％になる粒径を意味するものとする。

[0023] （２）剥離起点部の形成

配線層２６とキャリア１２との間に段差又は隙間を形成して剥離起点部Ｓとする（図２Ｂ（ｉｉ）参照）。この剥離起点部Ｓをきっかけとして、後述する剛性板の挿入及び移動を行うことで、キャリア１２の剥離をスムーズに行うことができる。なお、図２Ｂ（ｉ）、（ｉｉ）では樹脂含有層２４の断面を台形状としているが、矩形又は長方形の形状としても良い。

[0024] 剥離起点部Ｓは、配線層２６の端部及び／又はキャリア１２の端部に形成されることが剛性板の挿入を容易とする観点から好ましい。また、積層シート１０が多角形状（例えば矩形状）である場合、剥離起点部Ｓは配線層２６の角部分及び／又はキャリア１２の角部分に形成されるのがより好ましい。

[0025] 剥離起点部Ｓの形成手法は特に限定されず、いかなる手法を用いたものであってよい。例えば、配線層２６とキャリア１２との間（剥離層１６付近）に薄片を挿入することや、積層シート１０の端部に対して配線層２６とキャ

リア１２とが離間する方向に力を加えること等により、剥離層１６の端部を含む領域を一部剥離させることで、剥離起点部Ｓを形成することができる。

[0026] 一方、図１に示されるように、剥離層１６の端部が金属層１８で被覆されている場合、剥離起点部Ｓの形成が困難となり得る。この場合には、図２Ａ（ｉｉ）に示すように積層シート１０の周囲をトリミングすることにより、剥離層１６の端部を露出させることが好ましい。具体的には、積層シート１０を断面視した場合に、金属層１８、剥離層１６及び中間層１４（存在する場合）を貫通するように、積層シート１０のキャリア１２と反対側の面から切込みを入れることが好ましい。このようにして金属層１８における剥離層１６の端部を覆う箇所を除去することで、剥離層１６の端面を露出させることができる。

[0027] 剥離起点部Ｓの形成は、段差又は隙間に液体（例えば潤滑剤等の薬液）を全く付着させずに行うことができる。こうすることで配線層２６の金属部分に液体が付着し、付着した部分のエッチングレートが変動することに起因する不具合を防止できる。すなわち、エッチングが不十分な部分が生じたり、所定のエッチングを行うのにより長い時間を要したり、こうした領域が混在することで生じるエッチングむらの発生を抑制することができる。

[0028] （３）剛性板の挿入

形成された剥離起点部Ｓに対して長尺部を有する剛性板２８をその長尺部から挿入する（図３Ａ（ｉｉｉ）及び図３Ｂ（ｉｉｉ）参照）。剛性板２８は所望の剛性を有する板であり、フィルム状又はシート状の形態であってもよい。ここで、剛性板２８の少なくとも長尺部は積層シート１０の幅よりも長いものである。これにより、剛性板２８における長尺部の両端付近を把持した状態で、後述する剛性板２８の移動を行うことができる。その結果、剛性板２８が撓むことなく配線層２６に対して均一な力を加えやすくなり、キャリア１２の剥離を効率的に行うことができる。積層シート１０が矩形状である場合、剛性板２８の長尺部は、積層シート１０の短辺の長さよりも長ければよく、長辺を含むものであってもよいし、あるいは短辺を含むものであ

ってもよい。一方、積層シート１０が円板状である場合、剛性板２８の長尺部の長さは、積層シート１０の直径よりも大きいのが好ましい。いずれにしても、剛性板２８の長尺部の長さは、積層シート１０のサイズに応じて適宜変更してよい。

[0029] キャリア１２の主面に対する剛性板２８の挿入角度は０°以上９０°以下であるのが好ましく、より好ましくは０°を超え６５°以下、さらに好ましくは３°以上３０°以下、特に好ましくは５°以上１５°以下である。これにより、剛性板２８を積層シート１０に挿入して移動させる際に、配線層２６に対して所望の剥離角度で力を加えやすくなり、キャリア１２からの配線層２６の剥離を進展させやすくなる。この挿入角度は、積層シート１０を断面視した場合に、剛性板２８の先端部（又は先端部を通る仮想線）がキャリア１２表面（存在する場合には中間層１４表面）に接する箇所において、剛性板２８の先端部とキャリア１２表面とがなす角として定義される。

[0030] 剛性板２８は、図４に示されるように、断面視した場合に長尺部側（配線層２６と接触する側）の先端角度θが０°以上９０°以下であるのが好ましく、より好ましくは０°を超え４５°以下、さらに好ましくは５°を超え４５°以下である。また、上記剛性板２８の挿入角度と、上記剛性板２８の先端角度との合計角度は０°以上１２０°以下であることが好ましく、０°を超え９０°以下とすることがより好ましく、５°を超え４５°以下とすることが最も好ましい。あるいは、剛性板２８の長尺部側（配線層２６と接触する側）の先端は０．１ｍｍ以上１０ｍｍ以下の曲率を有するものであってもよく、より好ましくは０．２ｍｍ以上１０ｍｍ以下、さらに好ましくは０．５ｍｍ以上５．０ｍｍ以下の曲率を有する。これにより、キャリア１２からの配線層２６の剥離をより一層進展させやすくなるとともに、剛性板２８が配線層２６と接触する際に、配線層２６の損傷をより効果的に抑制することができる。

[0031] ＪＩＳ　Ｚ２２４５：２０１６に準拠して測定される、２５℃における剛性板２８のロックウェル硬さがＲ１３５以下であるのが好ましく、より好ま

しくはＲ１３２以下、さらに好ましくはＲ１３０以下、特に好ましくはＲ１２８以下である。ロックウェル硬さの下限値は特に限定されないが、典型的にはＲ５０以上である。このような軟らかい材料とすることで、剛性板２８を積層シート１０に挿入して移動させる際に、配線層２６に対して傷をつけにくくなり、キャリア１２からの配線層２６の剥離を進展させた際の、剛性板２８との接触に伴う配線層２６の損傷をより効果的に抑制することができる。

[0032] ＪＩＳ Ｋ７１６１－１：２０１４に準拠して測定される、２５℃における剛性板２８の破断強度が０．５０ｋｇｆ以上であるのが好ましく、より好ましくは０．８０ｋｇｆ以上、さらに好ましくは２．０ｋｇｆ以上、特に好ましくは４．０ｋｇｆ以上である。破断強度の上限値は特に限定されないが、典型的には１０ｋｇｆ以下である。このような強度を有する材料とすることで、剛性板２８を積層シート１０に挿入して移動させ、キャリア１２からの配線層２６の剥離を進展させた際にも剛性板２８の破断を抑制し、工程の中断を効果的に防ぐことができる。

[0033] キャリア１２からの配線層２６を剥離する際の剥離強度は０．１０ｇｆ／ｃｍ以上５０ｇｆ／ｃｍ以下であるのが好ましく、より好ましくは１．０ｇｆ／ｃｍ以上３０ｇｆ／ｃｍ以下であり、さらに好ましくは１．５ｇｆ／ｃｍ以上１０ｇｆ／ｃｍ以下であり、特に好ましくは２．０ｇｆ／ｃｍ以上５．０ｇｆ／ｃｍ以下である。このような剥離強度を有する材料を用いることで、剛性板２８を積層シート１０に挿入して移動させ、キャリア１２からの配線層２６の剥離を進展させた際にも、キャリア１２からの配線層２６の剥離を進展させやすくなるとともに、剛性板２８との接触に伴う配線層２６の損傷をより効果的に抑制し、さらには剛性板２８の破断を防止し工程の中断を効果的に防ぐことができる。

[0034] 剛性板２８の曲げ弾性率は、０．１ＧＰａ以上２０ＧＰａ以下であるのが好ましく、より好ましくは０．３ＧＰａ以上１０ＧＰａ以下、さらに好ましくは０．５ＧＰａ以上７．０ＧＰａ以下、特に好ましくは１．０ＧＰａ以上

５．０ＧＰａ以下である。剛性板２８をこのような曲げ弾性率を有する材料とすることで、剛性板２８を積層シート１０に挿入して移動させ、キャリア１２からの配線層２６の剥離を進展させた際にも配線層２６の破壊や破断などの損傷をより効果的に抑制し、歩留りの低下や工程中断を効果的に防ぐことができる。

[0035] 剛性板２８の幅（短辺長さ）は１．０ｍｍ以上３００ｍｍ以下であるのが好ましく、より好ましくは２．０ｍｍ以上１００ｍｍ以下、さらに好ましくは３．０ｍｍ以上５０ｍｍ以下、特に好ましくは４．０ｍｍ以上３０ｍｍ以下である。これにより、薄い剛性板２８であっても強度を向上することができ、配線層２６に対して力を加えやすくなる結果、キャリア１２の剥離をより効率的に行うことができる。なお、剛性板２８の幅は、長尺部の長さと同一（つまり正方形状の剛性板２８）であってもよい。

[0036] 剛性板２８の厚さは０．０４０ｍｍ以上１０ｍｍ以下であるのが好ましく、より好ましくは０．０６０ｍｍ以上８．０ｍｍ以下、さらに好ましくは０．０８０ｍｍ以上５．０ｍｍ以下、特に好ましくは０．２０ｍｍ以上３．０ｍｍ以下である。このように薄い剛性板２８であると、配線層２６を望ましい剥離角度でキャリア１２から引き剥がしやすくなり、配線層２６の湾曲に伴う割れ及び破壊をより効果的に抑制することができる。

[0037] 剛性板２８は、所望の剛性やロックウェル硬さ、破断強度などを付与しやすい点から樹脂で構成されるのが好ましい。このような樹脂の例としては、ポリエチレンテレフタラート（ＰＥＴ）、超高分子量ポリエチレン、硬質ポリエチレン（ＨＰＥ）、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリスチレン（ＰＳ）、メタアクリル（ＭＡ）、アクリルニトリル・ブタジエン・スチレン（ＡＢＳ）、ポリアミド（ナイロン６、６Ｎ）、モノマーキャスティングナイロン（ＭＣ）、ポリアセタール（ＰＯＭ）、ポリカーボネート（ＰＣ）、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、硬質塩化ビニール（ＰＶＣ）、ポリフェニレンオキサイド（ＰＰＯ）及びポリウレタン（ＰＵＲ）が挙げられる。特に、剛性板２８は、ポリエチレンテレフタラート（ＰＥＴ）、超高分子量ポ

リエチレン（ＵＨＭＷ）、硬質ポリエチレン（ＨＰＥ）、ポリプロピレン（ＰＰ）及びポリスチレン（ＰＳ）からなる群から選択される少なくとも１種で構成されるのが好ましく、より好ましくはポリエチレンテレフタラート（ＰＥＴ）で構成される。剛性板２８を構成する樹脂の弾性係数は４×１０^{3}ｋｇｆ／ｃｍ^{2}以上７０×１０^{3}ｋｇｆ／ｃｍ^{2}以下であるのが好ましく、より好ましくは１０×１０^{3}ｋｇｆ／ｃｍ^{2}以上４０×１０^{3}ｋｇｆ／ｃｍ^{2}以下、さらに好ましくは２５×１０^{3}ｋｇｆ／ｃｍ^{2}以上３５×１０^{3}ｋｇｆ／ｃｍ^{2}以下である。これにより、剛性板２８を積層シート１０に挿入して移動させる際に、配線層２６に対して力を加えやすくなり、キャリア１２からの配線層２６の剥離を進展させやすくなるとともに、剛性板２８との接触に伴う配線層２６の損傷をより効果的に抑制することができる。なお、本発明における弾性係数はＪＩＳ　Ｋ６９１１－１９９５に準拠して測定される値とする。

[0038]　剛性板２８の剥離起点部Ｓへの挿入は、剛性板２８に液体（例えば潤滑剤等の薬液）を付着させずに行われるのが好ましい。こうすることで配線層２６の金属部分に液体が付着して反応することを防止することができ、後工程で行われうる金属エッチングを阻害することを避けることができる。

[0039]（４）剛性板の移動

剛性板２８を剥離起点部Ｓから剥離層１６に沿って移動させる（図３Ａ（ｉｖ）及び図３Ｂ（ｉｖ）参照）。これにより、キャリア１２からの配線層２６の剥離を進展させる。すなわち、剥離起点部Ｓに挿入された剛性板２８が、キャリア１２の主面と略平行方向に移動することにより、配線層２６に対してキャリア１２と引き離される方向の力（剥離力）が加わる。これにより配線層２６及びキャリア１２間の段差又は隙間が順次拡大する結果、キャリア１２の剥離が進行する。このように、キャリア１２、剥離層１６及び所定の曲げ弾性率を有する配線層２６を順に備えた積層シート１０に対して、配線層２６及びキャリア１２間に剥離起点部Ｓを形成し、この剥離起点部Ｓに所定の剛性板２８を挿入した後、剛性板２８を剥離層１６に沿って移動させることにより、簡便かつ確実にキャリア１２を剥離して配線基板を製造す

ることができる。

[0040] この点、特許文献５（国際公開第２０１７／０７５１５１号）及び特許文献６（特開２０１５－１４５３０６号公報）に開示されるような従来の配線基板の製造方法は、簡便かつ確実なキャリアの剥離という観点から十分なものとはいえなかった。ここで、図５には、ワイヤを用いた従来のキャリア剥離方法の一例が示される。図５に示される従来例では、キャリア１１２及び配線層１２６を備えた積層シート１１０において、キャリア１１２と配線層１２６との間にワイヤWを挿入して両者の剥離を進展させている。この点、剥離位置（支点）とワイヤWの位置（力点）との距離が短いほど配線層１２６に大きな力が掛かり、剥離を進展させやすくなる。しかしながら、ワイヤWは剥離の進展方向にたわみ易いため、配線層１２６の表面に剥離に必要な力より大きな力が掛かかり、配線層１２６を傷付ける又は破壊するおそれがある。また、ワイヤWの強度が足りずに破断が生じた場合、剥離工程が中断されることになる。一方、ワイヤの強度を上げるべく、断面径が太いワイヤW’に変更した場合でも、配線層１２６が大きく湾曲することにより、配線層１２６が割れてしまうおそれが高まる。特に、曲げ弾性率が大きく薄い樹脂含有層（例えばフィラーを含む樹脂含有層）を配線層１２６が備える場合、この問題は顕著となる。

[0041] 他方、ナイフなどを用いた従来のキャリア剥離方法では、剥離を進展させる際にキャリアや配線層に含まれうる金属層等をナイフで傷付けてしまう場合があり、配線基板として使用できないものが製造され、歩留が低下する等の問題がある。また、薬液等を付着させたナイフなどを使用した場合には、配線層を構成する金属と付着した薬液とが反応し、後工程で行われる金属エッチングの妨げとなる。

[0042] これに対して、本発明では剥離の進展に長尺部を有する剛性板２８を用いるため、剛性板２８自体の破断を生じさせずに、配線層２６に大きな力を加えることができる。また、剛性板２８が薄い場合であっても、剛性板２８の幅を大きくすることで強度を増すことができ、それ故、配線層２６の湾曲を

抑制しながらキャリア１２の剥離を行うこともできる。さらに、本発明では潤滑剤等の液体を使用しなくても、配線層２６を傷付けずにキャリア１２の剥離を行うことができるため、後工程であるエッチング処理工程において、潤滑剤等の除去作業も不要となる。したがって、剥離を進展させる工程は、積層シート１０に形成された段差又は隙間に液体を付着させずに行われるのが好ましい。

[0043] 剛性板２８の移動は、手動で行うものであってもよく、機械等により自動で行うものであってもよい。いずれにしても、剛性板２８の移動は、剛性板２８における長尺部の両端付近を（手又は機械等により）把持した状態で行うのが好ましい。これにより、剛性板２８が撓むことなく配線層２６に対して均一な力を加えやすくなり、キャリア１２の剥離をより効率的に行うことができる。また、剛性板２８の移動は、積層シート１０のキャリア側の面を固定した状態で行われるのが好ましい。

[0044] （５）キャリアの剥離（任意工程）

所望により、積層シート１０からキャリア１２を剥離する工程をさらに含むものであってもよい（図３Ａ（ｖ）及び図３Ｂ（ｖ）参照）。例えば、上述した剛性板２８の移動を、積層シート１０の剥離起点部Ｓと反対側の端部まで継続することにより、配線層２６とキャリア１２とを完全に分離させることができる。あるいは、剛性板２８の移動によってキャリア１２からの配線層２６の剥離をある程度進展させた後、積層シート１０に対して、キャリア１２と配線層２６とが離間する方向に力を加えることにより、キャリア１２から配線層２６を引き剥がしてもよい。

[0045] 配線層２６が金属層１８を備える場合、キャリア１２の剥離後に露出した金属層１８をエッチングにより除去してもよい。こうすることで金属層１８表面に形成された配線（埋め込み配線）が露出するため、その上にフォトリソグラフィプロセスによる更なる回路を形成するのにより適したものとなる。金属層１８のエッチングは公知の手法に基づき行えばよく、特に限定されない。

[0046] キャリア付金属箔

図１を参照しつつ上述したとおり、本発明の方法において所望により用いられるキャリア付金属箔は、キャリア１２、所望により中間層１４、剥離層１６、及び金属層１８を順に備える。

[0047] キャリア１２は、ガラス、セラミックス、シリコン、樹脂、及び金属のいずれで構成されるものであってもよいが、好ましくはシリコンを含む基板又はガラス基板である。シリコンを含む基板としては、元素としてＳｉを含むものであればどのような基板でもよく、SiO_2基板、ＳｉＮ基板、Ｓｉ単結晶基板、Ｓｉ多結晶基板等が適用できる。より好ましくは、ガラスキャリア、単結晶シリコン基板又は多結晶シリコン基板である。本発明の好ましい態様によれば、キャリア１２は、直径１００ｍｍ以上の円板状であり、より好ましくは直径２００ｍｍ以上４５０ｍｍ以下の円板状である。本発明の別の好ましい態様によれば、キャリア１２は、短辺が１００ｍｍ以上の矩形状であり、より好ましくは短辺が１５０ｍｍ以上６５０ｍｍ以下である。矩形状のキャリア１２は、短辺に比して長辺が十分に長いロール形状のものでも良いが、好ましくは長辺が２００ｍｍ以上６５０ｍｍ以下である。

[0048] キャリア１２の形態はシート、フィルム及び板のいずれであってもよい。また、キャリア１２はこれらのシート、フィルム及び板等が積層されたものであってもよい。例えば、キャリア１２はガラス板、セラミックス板、シリコンウェハ、金属板等といった剛性を有する支持体として機能しうるものであってもよいし、金属箔や樹脂フィルム等といった剛性を有しない形態であってもよい。キャリア１２を構成する金属の好ましい例としては、銅、チタン、ニッケル、ステンレススチール、アルミニウム等が挙げられる。セラミックスの好ましい例としては、アルミナ、ジルコニア、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、その他各種ファインセラミックス等が挙げられる。樹脂の好ましい例としては、ポリエチレンテレフタラート（ＰＥＴ）、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、ポリアミド、ポリイミド、ナイロン、液晶ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ（登録商標））、ポリアミドイミ

ド、ポリエーテルサルフォン、ポリフェニレンサルファイド、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）等が挙げられる。より好ましくは、半導体素子を搭載する際の加熱に伴うコアレス支持体の反り防止の観点から、熱膨張係数（ＣＴＥ）が２５ｐｐｍ／Ｋ未満（典型的には１．０ｐｐｍ／Ｋ以上２３ｐｐｍ／Ｋ以下）の材料であり、そのような材料の例としては、上述したような各種樹脂（特にポリイミド、液晶ポリマー等の低熱膨張樹脂）、ガラス、シリコン及びセラミックス等が挙げられる。また、ハンドリング性やチップ実装時の平坦性確保の観点から、キャリア１２はビッカース硬度が１００ＨＶ以上であるのが好ましく、より好ましくは１５０ＨＶ以上２５００ＨＶ以下である。これらの特性を満たす材料として、キャリア１２はガラス、シリコン又はセラミックスで構成されるのが好ましく、より好ましくはガラス又はセラミックスで構成され、特に好ましくはガラスで構成される。ガラスから構成されるキャリア１２としては、例えばガラス板が挙げられる。ガラスをキャリア１２として用いた場合、軽量で、熱膨脹係数が低く、絶縁性が高く、剛直で表面が平坦なため、金属層１８の表面を極度に平滑にできる等の利点がある。また、キャリア１２がガラスである場合、微細回路形成に有利な表面平坦性（コプラナリティ）を有している点、配線製造工程におけるデスミアや各種めっき工程において耐薬品性を有している点等の利点がある。キャリア１２を構成するガラスの好ましい例としては、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、無アルカリガラス、ソーダライムガラス、アルミノシリケートガラス、及びそれらの組合せが挙げられ、より好ましくは無アルカリガラス、ソーダライムガラス、及びそれらの組合せであり、特に好ましくは無アルカリガラスである。無アルカリガラスは、二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化ホウ素、及び酸化カルシウムや酸化バリウム等のアルカリ土類金属酸化物を主成分とし、更にホウ酸を含有する、アルカリ金属を実質的に含有しないガラスのことである。この無アルカリガラスは、０℃から３５０℃までの広い温度帯域において熱膨脹係数が３ｐｐｍ／Ｋ以上５ｐｐｍ／Ｋ以下の範囲で低く安定している

ため、加熱を伴うプロセスにおけるガラスの反りを最小限にできるとの利点がある。キャリア１２の厚さは１００μｍ以上２０００μｍ以下が好ましく、より好ましくは３００μｍ以上１８００μｍ以下、さらに好ましくは４００μｍ以上１１００μｍ以下である。キャリア１２がこのような範囲内の厚さであると、ハンドリングに支障を来さない適切な強度を確保しながら配線の薄型化、及び電子部品搭載時に生じる反りの低減を実現することができる。

[0049] 所望により設けられる中間層１４は、１層構成であってもよいし、２層以上の構成であってもよい。中間層１４が２層以上の層で構成される場合には、中間層１４は、キャリア１２直上に設けられた第１中間層と、剥離層１６に隣接して設けられた第２中間層とを含む。第１中間層は、キャリア１２との密着性を確保する点から、Ｔｉ、Ｃｒ、ＡｌおよびＮｉからなる群から選択される少なくとも１種の金属で構成される層であるのが好ましい。第１中間層は、純金属であってもよいし、合金であってもよい。第１中間層の厚さは５ｎｍ以上５００ｎｍ以下であるのが好ましく、より好ましくは１０ｎｍ以上３００ｎｍ以下、さらに好ましくは１８ｎｍ以上２００ｎｍ以下、特に好ましくは２０ｎｍ以上１００ｎｍ以下である。第２中間層は、剥離層１６との剥離強度を所望の値に制御する点から、Ｃｕで構成される層であるのが好ましい。第２中間層の厚さは５ｎｍ以上５００ｎｍ以下であるのが好ましく、より好ましくは１０ｎｍ以上４００ｎｍ以下、さらに好ましくは１５ｎｍ以上３００ｎｍ以下、特に好ましくは２０ｎｍ以上２００ｎｍ以下である。第１中間層と第２中間層との間には、別の介在層が存在していてもよく、介在層の構成材料の例としては、Ｔｉ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｍｎ、Ｗおよびニッケルからなる群から選択される少なくとも１種の金属とＣｕとの合金等が挙げられる。一方、中間層１４が１層構成の場合には、上述した第１中間層を中間層としてそのまま採用してもよいし、第１中間層及び第２中間層を、１層の中間合金層で置き換えてもよい。この中間合金層は、Ｔｉ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｍｎ、Ｗ、ＡｌおよびＮｉからなる群から選択される少なくとも１種の金属の含有量が

１．０ａｔ％以上であり、かつ、Ｃｕ含有量が３０ａｔ％以上である銅合金で構成されるのが好ましい。中間合金層の厚さは５ｎｍ以上５００ｎｍ以下であるのが好ましく、より好ましくは１０ｎｍ以上４００ｎｍ以下、さらに好ましくは１５ｎｍ以上３００ｎｍ以下、特に好ましくは２０ｎｍ以上２００ｎｍ以下である。なお、上述した各層の厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型Ｘ線分光分析器（ＴＥＭ－ＥＤＸ）で分析することにより測定される値とする。中間層１４を構成する金属は原料成分や成膜工程等に起因する不可避的不純物を含んでいてもよい。また、中間層１４の成膜後に大気に暴露される場合、それに起因して混入する酸素の存在は許容される。中間層１４は、いかなる方法で製造されたものであってもよいが、金属ターゲットを用いたマグネトロンスパッタリング法により形成された層であるのが膜厚分布の均一性を具備できる点で特に好ましい。

[0050] 剥離層１６は、キャリア１２、及び存在する場合には中間層１４の剥離を可能ないし容易とする層である。剥離層１６は、物理的に力を加える方法により剥離が可能なもののほか、レーザーにより剥離する方法(レーザーリフトオフ、ＬＬＯ)により剥離が可能となるものでも良い。剥離層１６がレーザーリフトオフにより剥離が可能となる材質で構成される場合、剥離層１６は硬化後のレーザー光線照射により界面の接着強度が低下する樹脂で構成されてもよく、あるいはレーザー光線照射により改質がされるケイ素、炭化ケイ素、金属酸化物等の層であってもよい。また、剥離層１６は、有機剥離層及び無機剥離層のいずれであってもよい。有機剥離層に用いられる有機成分の例としては、窒素含有有機化合物、硫黄含有有機化合物、カルボン酸等が挙げられる。窒素含有有機化合物の例としては、トリアゾール化合物、イミダゾール化合物等が挙げられる。一方、無機剥離層に用いられる無機成分の例としては、Ｃｕ、Ｔｉ、Ａｌ、Ｎｂ、Ｚｒ、Ｃｒ、Ｗ、Ｔａ、Ｃｏ、Ａｇ、Ｎｉ、Ｉｎ、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｇａ、Ｍｏの少なくとも一種類以上を含む金属酸化物若しくは金属酸窒化物、又は炭素等が挙げられる。これらの中でも、剥離層１６は主として炭素を含んでなる層であるのが剥離容易性や層形成性の点

等から好ましく、より好ましくは主として炭素又は炭化水素からなる層であり、さらに好ましくは硬質炭素膜であるアモルファスカーボンからなる層である。この場合、剥離層１６（すなわち炭素含有層）はＸＰＳにより測定される炭素濃度が６０原子％以上であるのが好ましく、より好ましくは７０原子％以上、さらに好ましくは８０原子％以上、特に好ましくは８５原子％以上である。炭素濃度の上限値は特に限定されず１００原子％であってもよいが、９８原子％以下が現実的である。剥離層１６は不可避的不純物（例えば雰囲気等の周囲環境に由来する酸素、炭素、水素等）を含みうる。また、剥離層１６には後に積層される金属層１８等の成膜手法に起因して、剥離層１６として含有された金属以外の種類の金属原子が混入しうる。剥離層１６として炭素含有層を用いた場合にはキャリアとの相互拡散性及び反応性が小さく、３００℃を超える温度でのプレス加工等を受けても、金属層と接合界面との間での高温加熱による金属元素の相互拡散を防止して、キャリアの引き剥がし除去が容易な状態を維持することができる。剥離層１６はスパッタリング等の気相法により形成された層であるのが剥離層１６中の過度な不純物を抑制する点、他の層の連続生産性の点などから好ましい。剥離層１６として炭素含有層を用いた場合の厚さは１ｎｍ以上２０ｎｍ以下が好ましく、より好ましくは１ｎｍ以上１０ｎｍ以下である。この厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型Ｘ線分光分析器（ＴＥＭ－ＥＤＸ）で分析することにより測定される値とする。

[0051] 剥離層１６は、金属酸化物層又は炭素含有層のいずれかまたは両方の層を含むか、又は金属酸化物及び炭素の双方を含む層であってもよい。特に、キャリア付金属箔が中間層１４を含む場合、炭素含有層がキャリア１２の安定的な剥離に寄与するとともに、金属酸化物層によって中間層１４及び金属層１８に由来する金属元素の加熱に伴う拡散をより効果的に抑制することができ、結果として例えば３５０℃以上もの高温で加熱された後においても、安定した剥離性を保持することが可能となる。金属酸化物層はＣｕ、Ｔｉ、Ａｌ、Ｎｂ、Ｚｒ、Ｃｒ、Ｗ、Ｔａ、Ｃｏ、Ａｇ、Ｎｉ、Ｉｎ、Ｓｎ、Ｚｎ、

Ｇａ、Ｍｏ及びそれらの組合せで構成される金属の酸化物を含む層であるのが好ましい。金属酸化物層は金属ターゲットを用い、酸化性雰囲気下でスパッタリングを行う反応性スパッタリング法により形成された層であるのが、成膜時間の調整によって膜厚を容易に制御可能な点から特に好ましい。金属酸化物層の厚さは０．１ｎｍ以上１００ｎｍ以下であるのが好ましい。金属酸化物層の厚さの上限値としては、より好ましくは６０ｎｍ以下、さらに好ましくは３０ｎｍ以下、特に好ましくは１０ｎｍ以下である。この厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型Ｘ線分光分析器（ＴＥＭ－ＥＤＸ）で分析することにより測定される値とする。このとき、剥離層１６として金属酸化物層及び炭素層が積層される順は特に限定されない。また、剥離層１６は、金属酸化物層及び炭素含有層の境界が明瞭には特定されない混相（すなわち金属酸化物及び炭素の双方を含む層）の状態で存在していてもよい。

[0052] 同様に、高温での熱処理後においても安定した剥離性を保持する観点から、剥離層１６は、金属層１８に隣接する側の面がフッ化処理面及び／又は窒化処理面である金属含有層であってもよい。金属含有層にはフッ素の含有量及び窒素の含有量の和が１．０原子％以上である領域（以下、「（Ｆ＋Ｎ）領域」と称する）が１０ｎｍ以上の厚さにわたって存在するのが好ましく、（Ｆ＋Ｎ）領域は金属含有層の金属層１８側に存在するのが好ましい。（Ｆ＋Ｎ）領域の厚さ（SiO_2換算）は、ＸＰＳを用いてキャリア付金属箔の深さ方向元素分析を行うことにより特定される値とする。フッ化処理面ないし窒化処理面は、反応性イオンエッチング（ＲＩＥ：Ｒｅａｃｔｉｖｅ ｉｏｎ ｅｔｃｈｉｎｇ）、又は反応性スパッタリング法により好ましく形成することができる。一方、金属含有層に含まれる金属元素は、負の標準電極電位を有するのが好ましい。金属含有層に含まれる金属元素の好ましい例としては、Ｃｕ、Ａｇ、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｔｉ、Ａｌ、Ｎｂ、Ｚｒ、Ｗ、Ｔａ、Ｍｏ及びそれらの組合せ（例えば合金や金属間化合物）が挙げられる。金属含有層における金属元素の含有率は５０原子％以上１００原子％以下であること

が好ましい。金属含有層は１層から構成される単層であってもよく、２層以上から構成される多層であってもよい。金属含有層全体の厚さは、１０ｎｍ以上１０００ｎｍ以下であることが好ましく、より好ましくは３０ｎｍ以上５００ｎｍ以下、さらに好ましくは５０ｎｍ以上４００ｎｍ以下、特に好ましくは１００ｎｍ以上３００ｎｍ以下である。金属含有層自体の厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型Ｘ線分光分析器（ＴＥＭ－ＥＤＸ）で分析することにより測定される値とする。

[0053] あるいは、剥離層１６は、炭素層等に代えて、金属酸窒化物含有層であってもよい。金属酸窒化物含有層のキャリア１２と反対側（すなわち金属層１８側）の表面は、ＴａＯＮ、ＮｉＯＮ、ＴｉＯＮ、ＮｉＷＯＮ及びＭｏＯＮからなる群から選択される少なくとも１種の金属酸窒化物を含むのが好ましい。また、キャリア１２と金属層１８との密着性を確保する点から、金属酸窒化物含有層のキャリア１２側の表面は、Ｃｕ、Ｔｉ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｎｉ、Ａｌ、Ｍｏ、Ｚｎ、Ｗ、ＴｉＮ及びＴａＮからなる群から選択される少なくとも１種を含むのが好ましい。こうすることで、金属層１８表面の異物粒子数を抑制して回路形成性を向上し、かつ、高温で長時間加熱された後においても、安定した剥離強度を保持することが可能となる。金属酸窒化物含有層の厚さは５ｎｍ以上５００ｎｍ以下であるのが好ましく、より好ましくは１０ｎｍ以上４００ｎｍ以下、さらに好ましくは２０ｎｍ以上２００ｎｍ以下、特に好ましくは３０ｎｍ以上１００ｎｍ以下である。この厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型Ｘ線分光分析器（ＴＥＭ－ＥＤＸ）で分析することにより測定される値とする。

[0054] 金属層１８は金属で構成される層である。金属層１８は、１層構成であってもよいし、２層以上の構成であってもよい。金属層１８が２層以上の層で構成される場合には、金属層１８は、剥離層１６のキャリア１２と反対の面側に、第１金属層から第ｍ金属層（ｍは２以上の整数）までの各金属層が順に積層した構成とすることができる。金属層１８全体の厚さは１ｎｍ以上２０００ｎｍ以下であることが好ましく、好ましくは１００ｎｍ以上１５００

ｎｍ以下、より好ましくは２００ｎｍ以上１０００ｎｍ以下、さらに好ましくは３００ｎｍ以上８００ｎｍ以下、特に好ましくは３５０ｎｍ以上５００ｎｍ以下である。金属層１８の厚さは、層断面を透過型電子顕微鏡のエネルギー分散型Ｘ線分光分析器（ＴＥＭ－ＥＤＸ）で分析することにより測定される値とする。以下、金属層１８が第１金属層及び第２金属層の２層で構成される例について説明する。

[0055] 第１金属層は、キャリア付金属箔に対してエッチングストッパー機能や反射防止機能等の所望の機能を付与するものであることが好ましい。第１金属層を構成する金属の好ましい例としては、Ｔｉ、Ａｌ、Ｎｂ、Ｚｒ、Ｃｒ、W、Ｔａ、Ｃｏ、Ａｇ、Ｎｉ、Ｍｏ及びそれらの組合せが挙げられ、より好ましくはＴｉ、Ｚｒ、Ａｌ、Ｃｒ、W、Ｎｉ、Ｍｏ及びそれらの組合せ、さらに好ましくはＴｉ、Ａｌ、Ｃｒ、Ｎｉ、Ｍｏ及びそれらの組合せ、特に好ましくはＴｉ、Ｍｏ及びそれらの組合せである。これらの元素は、フラッシュエッチング液（例えば銅フラッシュエッチング液）に対して溶解しにくいという性質を有し、その結果、フラッシュエッチング液に対して優れた耐薬品性を呈することができる。したがって、第１金属層は、後述する第２金属層よりもフラッシュエッチング液によってエッチングされにくい層となり、それ故、エッチングの進行を遅延可能なエッチングストッパー層として機能しうる。また、第１金属層を構成する上述の金属は光の反射を防止する機能も有するため、第１金属層は、画像検査（例えば自動画像検査（ＡＯＩ））において視認性を向上させるための反射防止層としても機能しうる。第１金属層は、純金属であってもよいし、合金であってもよい。第１金属層を構成する金属は原料成分や成膜工程等に起因する不可避的不純物を含んでいてもよい。また、上記金属の含有率の上限は特に限定されず、１００原子％であってもよい。第１金属層は物理気相堆積（ＰＶＤ）法により形成された層であるのが好ましく、より好ましくはスパッタリングにより形成された層である。第１金属層の厚さは、１ｎｍ以上５００ｎｍ以下であることが好ましく、より好ましくは１０ｎｍ以上４００ｎｍ以下、さらに好ましくは３０ｎｍ

以上３００ｎｍ以下、特に好ましくは５０ｎｍ以上２００ｎｍ以下である。

[0056] 第２金属層を構成する金属の好ましい例としては、第４族、第５族、第６族、第９族、第１０族及び第１１族の遷移元素、Ａｌ、並びにそれらの組合せ（例えば合金や金属間化合物）が挙げられ、より好ましくは第４族及び第１１族の遷移元素、Ａｌ、Ｎｂ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｍｏ、並びにそれらの組合せ、さらに好ましくは第１１族の遷移元素、Ｔｉ、Ａｌ、Ｍｏ、及びそれらの組合せ、特に好ましくはＣｕ、Ｔｉ、Ｍｏ、及びそれらの組合せ、最も好ましくはＣｕである。第２金属層は、いかなる方法で製造されたものでよく、例えば、無電解金属めっき法及び電解金属めっき法等の湿式成膜法、スパッタリング及び真空蒸着等の物理気相堆積（ＰＶＤ）法、化学気相成膜、又はそれらの組合せにより形成した金属箔であってよい。特に好ましい第２金属層は、極薄化によるファインピッチ化に対応しやすい観点から、スパッタリング法や真空蒸着等の物理気相堆積（ＰＶＤ）法により形成された金属層であり、最も好ましくはスパッタリング法により製造された金属層である。また、第２金属層は、粗化処理をしていない金属層が好ましいが、配線パターン形成に支障を来さないかぎり予備的粗化処理やソフトエッチング処理や洗浄処理、酸化還元処理により二次的な粗化処理が施されたものであってもよい。ファインピッチ化に対応する観点から、第２金属層の厚さは１０ｎｍ以上１０００ｎｍ以下であることが好ましく、より好ましくは２０ｎｍ以上９００ｎｍ以下、さらに好ましくは３０ｎｍ以上７００ｎｍ以下、さらにより好ましくは５０ｎｍ以上６００ｎｍ以下、特に好ましくは７０ｎｍ以上５００ｎｍ以下、最も好ましくは１００ｎｍ以上４００ｎｍ以下である。このような範囲内の厚さの金属層はスパッタリング法により製造されるのが成膜厚さの面内均一性や、シート状やロール状での生産性の観点で好ましい。

[0057] 金属層１８が１層構成の場合には、上述した第２金属層を金属層１８としてそのまま採用することが好ましい。一方、金属層１８がｎ層（ｎは３以上の整数）構成である場合には、金属層１８の第１金属層から第（ｎ－１）金属層までを上述した第１金属層の構成とすることが好ましく、金属層１８の

最外層、すなわち第ｎ金属層を上述した第２金属層の構成とすることが好ましい。

[0058] 金属層１８、所望により中間層１４、及び所望により剥離層１６（すなわち少なくとも金属層１８、例えば金属層１８及び中間層１４）が、キャリア１２の端面にまで延出することにより、当該端面が被覆されるのが好ましい。すなわち、キャリア１２の表面のみならず端面も少なくとも金属層１８で被覆されていることが好ましい。端面も被覆することで、配線基板の製造工程におけるキャリア１２への薬液の浸入を防止することができる他、キャリア付金属箔又は積層シート１０をハンドリングする際の側端部における剥離によるチッピング、すなわち剥離層１６上の皮膜（すなわち金属層１８）の欠けを強固に防止させることができる。キャリア１２の端面における被覆領域は、キャリア１２の表面から厚さ方向（すなわちキャリア表面に対して垂直な方向）に向かって、好ましくは０．１ｍｍ以上の領域、より好ましくは０．２ｍｍ以上の領域、さらに好ましくはキャリア１２の端面全域にわたるものとする。

実施例

[0059] 本発明を以下の例によってさらに具体的に説明する。

[0060] 例１

本発明の方法により、積層シートの作製及びキャリアの剥離を以下のようにして行った。

[0061] （１）積層シートの作製

キャリア１２として、９８ｍｍ×６８ｍｍのサイズで厚さ１．１ｍｍのガラス基板（材質：ソーダライムガラス）を用意した。このキャリア１２上に、２層構成の中間層１４としてのチタン層（厚さ５０ｎｍ）及び銅層（厚さ２００ｎｍ）、剥離層１６としてのアモルファスカーボン層（厚さ６ｎｍ）、並びに２層構成の金属層１８としてのチタン層（厚さ１００ｎｍ）及び銅層（厚さ３００ｎｍ）をスパッタリングでこの順に成膜して、キャリア付金属箔を得た。このとき、金属層１８をキャリア１２の端面にまで延出するよ

うに成膜することで、剥離層１６の端部を被覆した。

[0062] キャリア付金属箔の金属層１８上に、９８ｍｍ×６８ｍｍのサイズで厚さ２０μｍの再配線層２０を形成した。具体的には、まず、キャリア付金属箔の金属層１８側の表面に感光性ドライフィルムを貼り付け、露光及び現像を行い、所定パターンのフォトレジスト層を形成した。次いで、金属層１８の露出表面（すなわちフォトレジスト層でマスキングされていない部分）にパターン電解銅めっきを行い、電解銅めっき層を形成した後、フォトレジスト層を剥離した。こうすることで、金属層１８及び電解銅めっき層を配線パターン状に残す一方、これらの配線パターンを形成しない部分の金属層１８を露出させた。その後、露出した金属層１８の不要部分をエッチング液で除去することにより配線層を形成した。さらに、キャリア付金属箔の配線層側に、絶縁樹脂材料（感光性絶縁材料、昭和電工マテリアルズ株式会社製ＡＲ－５１００）を積層し、２３０℃で６０分間の熱硬化処理を行うことにより、絶縁層を形成した。このようにして、配線層及び絶縁層を含む再配線層２０を形成した。

[0063] 再配線層２０上にSiO_2フィラーを含むエポキシ含有樹脂（曲げ強さ及び曲げ弾性率は表１に示されるとおり）を適用して９０ｍｍ×６０ｍｍのサイズで厚さ０．２ｍｍの樹脂含有層２４を形成した。このエポキシ含有樹脂は、液状ビスフェノールＦ型エポキシ樹脂と、フェノールビフェニルアラルキル樹脂（硬化剤）とをエポキシ基／フェノール性水酸基＝１．０のモル比で混合し、得られた樹脂混合物１４重量部にSiO_2フィラー８６重量部を配合して得られたものである。こうしてキャリア１２、中間層１４、剥離層１６、及び配線層２６としての金属層１８、再配線層２０及び樹脂含有層２４をこの順に備えた積層シート１０を作製した。この積層シート１０を剥離層１６でキャリア１２と配線層２６とに分離した際の剥離強度は、６．５ｇｆ／ｃｍであった。

[0064] （２）剥離起点部の形成

積層シート１０のキャリア１２側の面を市販の両面テープにより作業台に

固定した。次いで、積層シート１０の金属層１８表面から、カッターの刃（材質：タングステン）をキャリア１２の主面に対して略垂直方向に入れることで、切込みを形成した。この切込みは、積層シート１０を平面視した場合に、樹脂含有層２４を取り囲むように矩形状のパターン（４辺の線状パターン）とした。また、この切込みは、積層シート１０を断面視した場合に、金属層１８、剥離層１６及び中間層１４を貫通し、かつ、キャリア１２を貫通しない深さとした。こうして積層シート１０のトリミングを行い、金属層１８における剥離層１６の端部を覆う箇所を除去した。そして、積層シート１０の一端（角部分）において、露出した剥離層１６付近にカッターを差し入れて隙間を形成し、剥離起点部Ｓとした。

[0065] （３）剛性板の挿入

積層シート１０に形成された剥離起点部Ｓに対し、剛性板２８として、１０ｍｍ×１５０ｍｍのサイズで厚さ０．０７３ｍｍの長尺状ＰＥＴフィルム（曲げ弾性率：３．１ＧＰａ、曲げ強さ：１３０ＭＰａ、ロックウェル硬さ：Ｒ１２５、破断強度：６．３ｋｇｆ、弾性係数：３０．７×10^3ｋｇｆ／ｃｍ^2）を用いて、ＰＥＴフィルムの長尺部から挿入した。このとき、剛性板２８の挿入角度は０°（キャリア１２の主面と平行）とした。

[0066] （４）剛性板の移動

剛性板２８の長尺部の両端付近を手で把持した状態で、剛性板２８を剥離起点部Ｓから剥離層１６に沿って移動させた。剛性板２８の移動を積層シート１０の剥離起点部Ｓと反対側の端部まで継続し、それにより配線層２６とキャリア１２とを完全に分離させた。なお、剥離起点部の形成並びに剛性板の挿入及び移動の各工程において、潤滑剤等の液体は使用しなかった。

[0067] 例２（比較）

剛性板２８としてのＰＥＴフィルムに代えて、断面径約０．２３ｍｍのワイヤ（日本紐釦貿易株式会社製、スーパーナイロンテグス、品番：Ａ１０－１３、材質：ナイロン、曲げ弾性率：１１ＧＰａ、ロックウェル硬さ：Ｒ１２０、破断強度：０．４１ｋｇｆ）を用いて剥離起点部への挿入及び移動を

行ったこと以外は、例１と同様にして積層シートの作製及びキャリアの剥離を行った。

[0068] 例３～１２

積層シートの作製において、樹脂含有層２４の厚さ、及び／又は樹脂含有層２４を構成するエポキシ樹脂の特性（フィラー含有量、曲げ強さ及び曲げ弾性率）を表１に示すように変更したこと以外は、例１と同様にして積層シートの作製及びキャリアの剥離を行った。

[0069] 評価

キャリア剥離後の積層シートについて、以下に示される各種評価を行った。

[0070] （ａ）割れ及び傷の確認

キャリア１２剥離後の配線層２６について、割れの有無を目視で確認した。その結果、例１～１２のいずれにおいても配線層２６に割れは確認されなかった。また、積層シート１０の剥離面、つまり中間層１４の銅層側表面及び金属層１８のチタン層側表面における傷の有無を目視で観察した。その結果、例１及び３～１２については、積層シート１０の剥離面に傷の発生は確認されなかった。一方、例２（比較）については、中間層１４の銅層側表面及び金属層１８のチタン層側表面のいずれにも傷が生じているのが確認された。参考のため、例１及び２における剥離後の中間層１４の銅層及び金属層１８のチタン層を撮影した写真を図６及び７にそれぞれ示す。

[0071] （ｂ）エッチング後の変色

金属層１８のチタン層側表面（配線層２６の剥離面）に対してチタンエッチング液（メルテックス株式会社製、メルストリップ　ＴＩ－３９９１）を用いて金属エッチングを１５０秒間実施した。その後、配線層２６の金属エッチングを行った側の表面を目視で観察し、変色（色の濃淡によるまだら模様の発生）の有無を確認した。その結果、例１～１２のいずれにおいても配線層２６に変色は確認されなかった。

[0072]

[表1]

表 1

		例 1	例 2*	例 3	例 4	例 5	例 6	例 7	例 8	例 9	例 10	例 11	例 12
配線層 (樹脂含有層)	フィラー含有率(重量%)	86	86	86	89	90	90	86	86	89	90	90	86
	厚さ(mm)	0.2	0.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	曲げ強さ(MPa)	150	150	150	170	169	75	150	150	170	169	75	150
	曲げ弾性率(GPa)	22.0	22.0	22.0	20.4	24.4	12.0	23.0	22.0	20.4	24.4	12.0	23.0
評価	傷の発生	なし	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし

*は比較例を示す。

請求の範囲

[請求項1] 配線基板の製造方法であって、

キャリア上に剥離層及び配線層を順に備えた積層シートを用意する工程と、

前記配線層と前記キャリアとの間に段差又は隙間を形成して剥離起点部とする工程と、

前記剥離起点部に対して長尺部を有する剛性板をその長尺部から挿入する工程であって、前記長尺部が前記積層シートの幅よりも長い、工程と、

前記剛性板を前記剥離起点部から前記剥離層に沿って移動させることにより、前記キャリアからの前記配線層の剥離を進展させる工程と、

を含み、

ＪＩＳ　Ｋ６９１１－１９９５に準拠して測定される、２５℃における前記配線層の曲げ弾性率が０．３ＧＰａ以上３００ＧＰａ以下である、配線基板の製造方法。

[請求項2] ＪＩＳ　Ｋ６９１１－１９９５に準拠して測定される、２５℃における前記配線層の曲げ強さが５ＭＰａ以上１０００ＭＰａ以下である、請求項１に記載の配線基板の製造方法。

[請求項3] ＪＩＳ　Ｚ２２４５：２０１６に準拠して測定される、２５℃における前記剛性板のロックウェル硬さがＲ１３５以下である、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

[請求項4] ＪＩＳ　Ｋ７１６１－１：２０１４に準拠して測定される、２５℃における前記剛性板の破断強度が０．５０ｋｇｆ以上である、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

[請求項5] 前記キャリアからの前記配線層を剥離する際の剥離強度が０．１０ｇｆ／ｃｍ以上５０ｇｆ／ｃｍ以下である、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

[請求項6] 前記剥離起点部が前記配線層の端部及び／又は前記キャリアの端部に形成される、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

[請求項7] 前記キャリアの主面に対する前記剛性板の挿入角度が０°以上９０°以下である、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

[請求項8] 前記剛性板は、断面視した場合に、前記長尺部側の先端角度が０°以上９０°以下である、又は前記長尺部側の先端が０．１ｍｍ以上１０ｍｍ以下の曲率を有する、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

[請求項9] 前記キャリアの主面に対する前記剛性板の挿入角度と、前記剛性板を断面視した場合における、前記剛性板の前記長尺部側の先端角度との合計角度が０°以上１２０°以下である、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

[請求項10] 前記剛性板の幅が１．０ｍｍ以上３００ｍｍ以下である、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

[請求項11] 前記剛性板の厚さが０．０４０ｍｍ以上１０ｍｍ以下である、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

[請求項12] 前記剛性板が樹脂で構成される、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

[請求項13] 前記剥離起点部を形成する工程、及び／又は前記剥離を進展させる工程が、前記段差又は隙間に液体を付着させずに行われる、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

[請求項14] 前記配線層が、金属層、半導体素子及び樹脂含有層からなる群から選択される少なくとも１種を含む、請求項１又は２に記載の配線基板の製造方法。

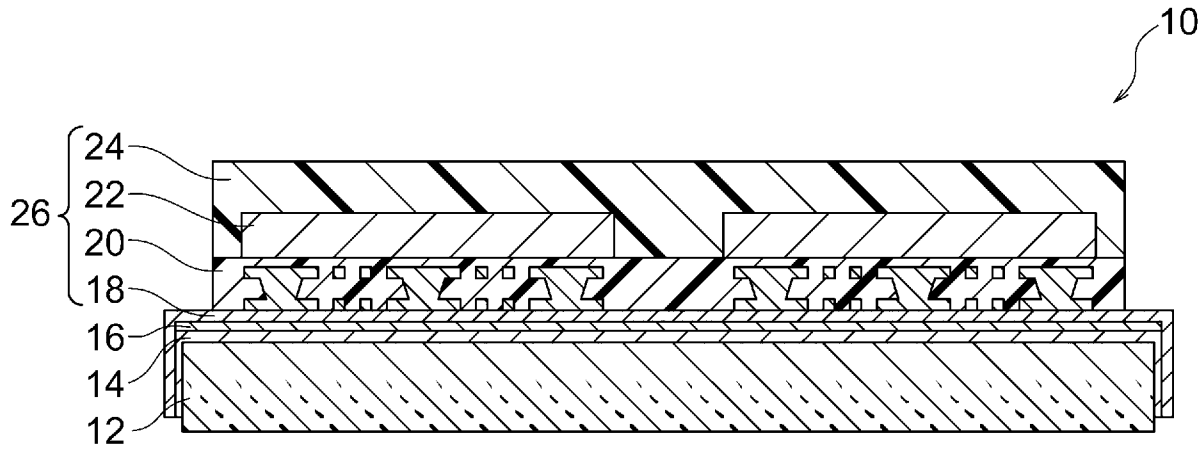
[請求項15] 前記配線層の厚さが０．１μｍ以上５．０ｍｍ以下である、請求項１４に記載の配線基板の製造方法。

[請求項16] 前記配線層が金属層及び樹脂含有層を備える、請求項１４に記載の配線基板の製造方法。

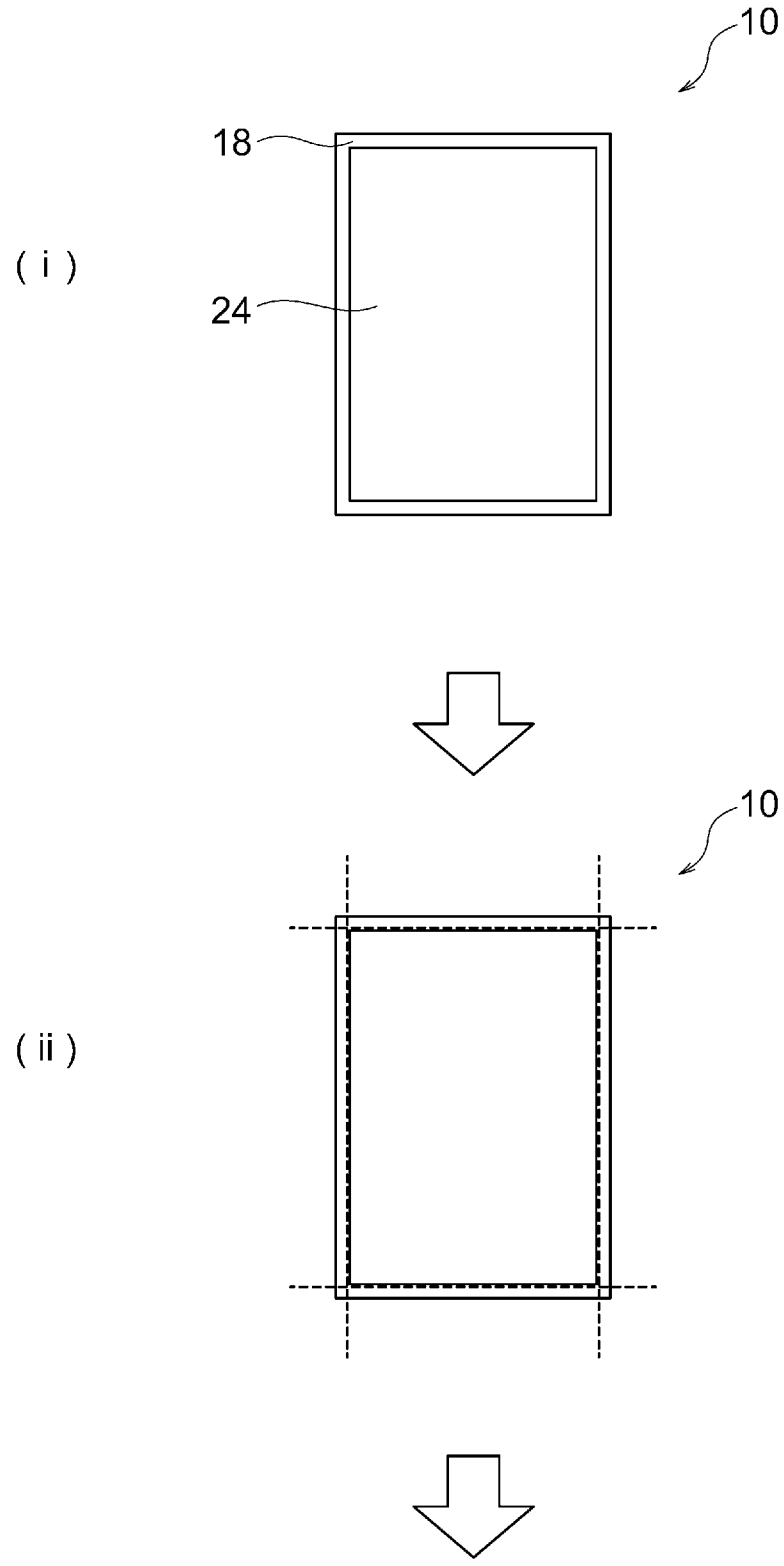
[請求項17] 前記配線層が樹脂含有層を備え、前記樹脂含有層がフィラーを含む、請求項１４に記載の配線基板の製造方法。

[請求項18] 前記樹脂含有層のフィラー含有率が、９５重量％以下である、請求項１７に記載の配線基板の製造方法。

[図1]

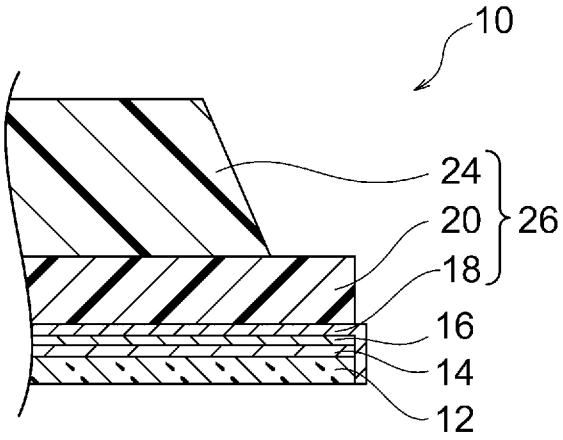


[図2A]

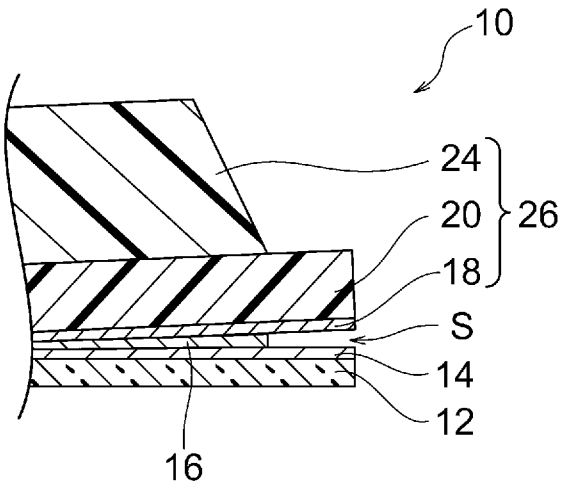


[図2B]

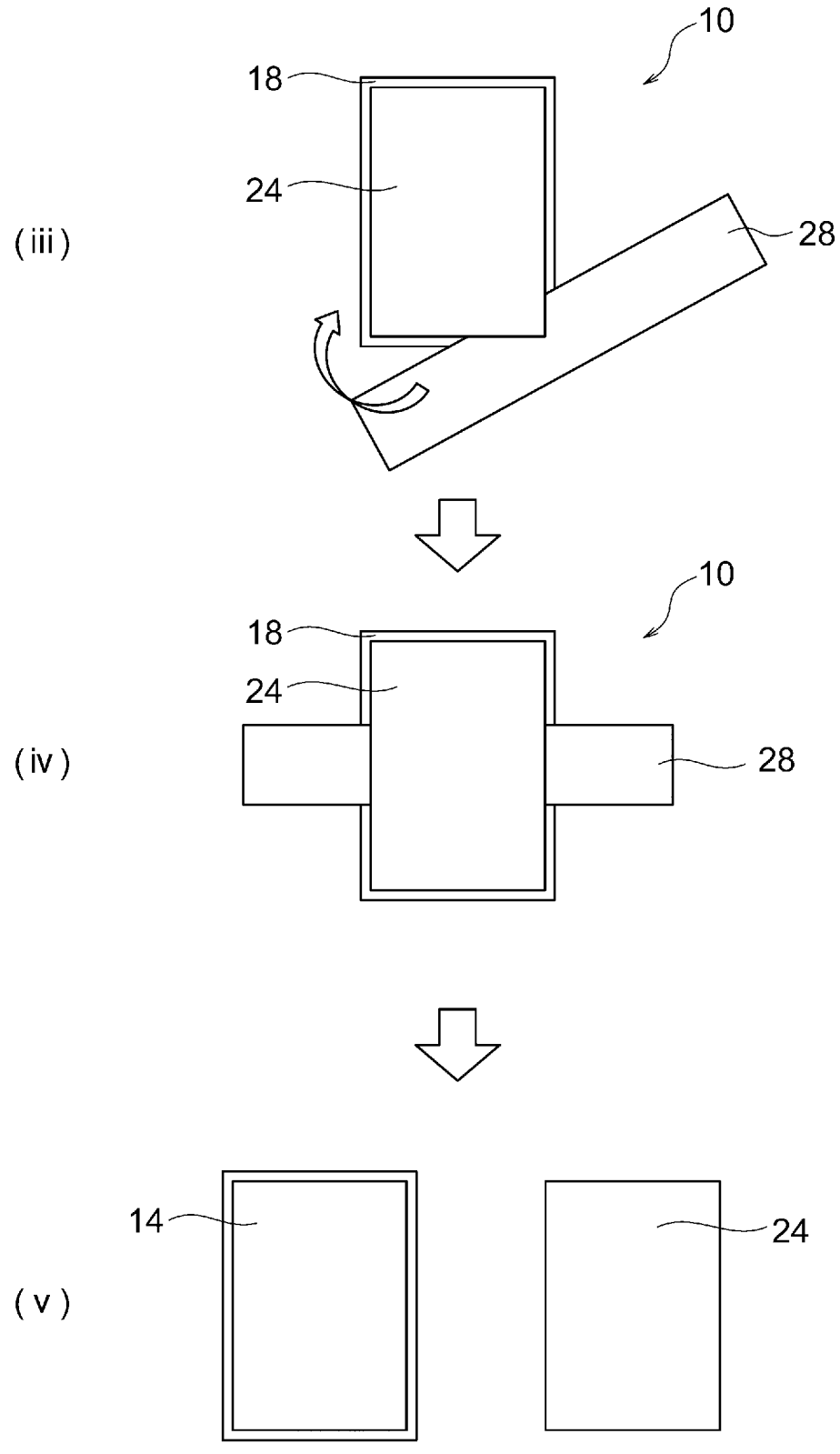
(i)



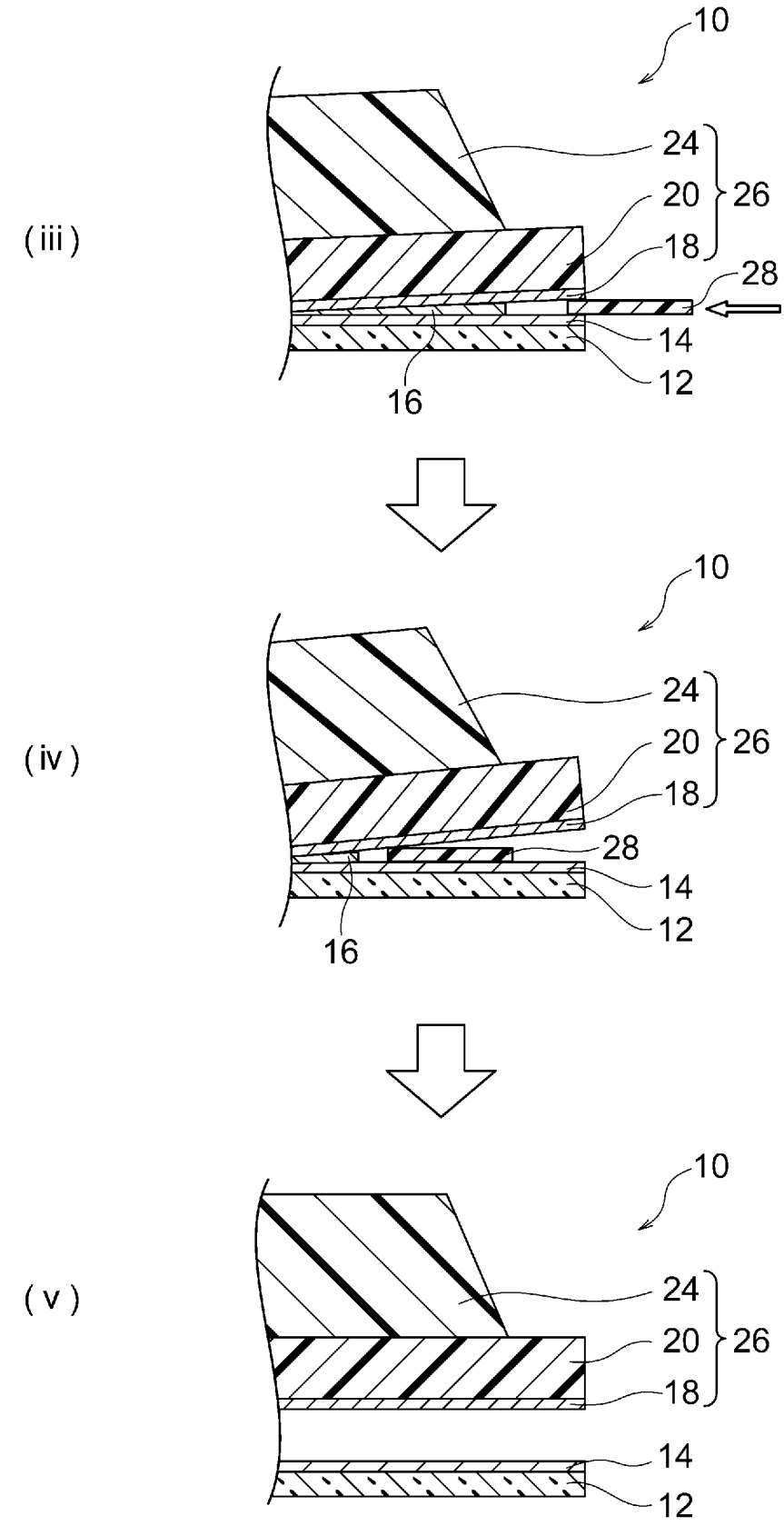
(ii)



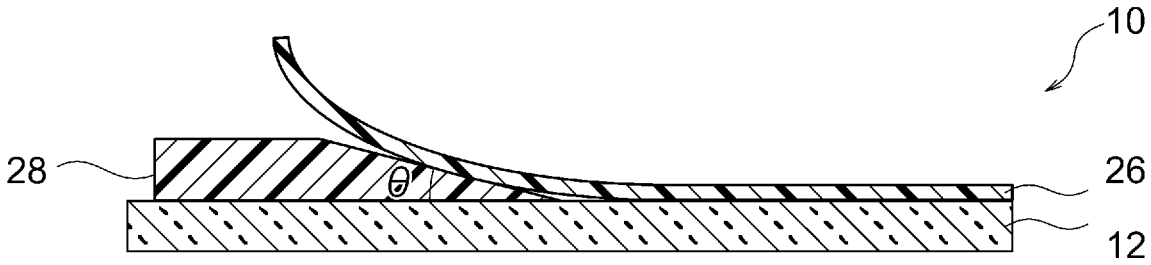
[図3A]



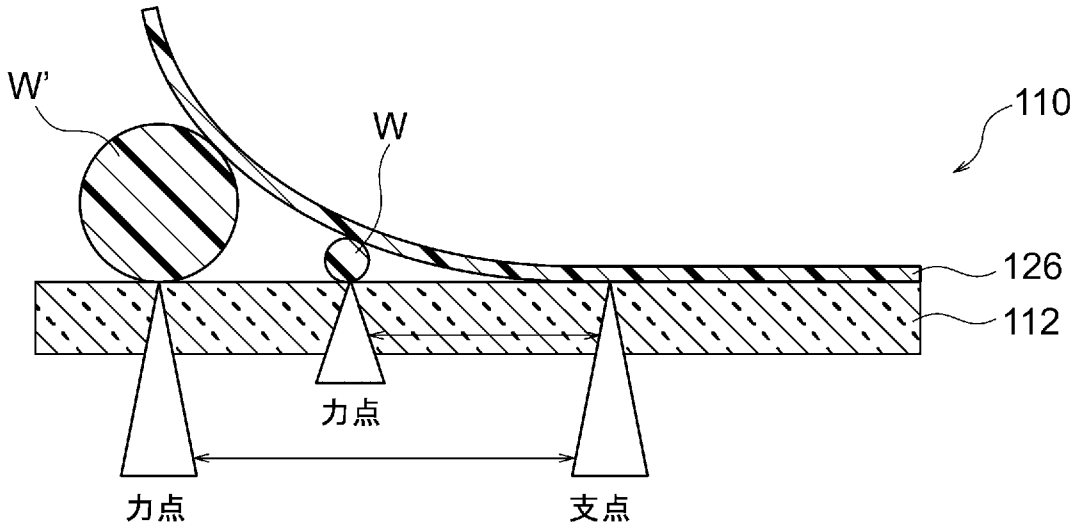
[図3B]


(iii)
10
24
20
26
18
28
14
12
16
(iv)
10
24
20
26
18
28
14
12
16
(v)
10
24
20
26
18
14
12

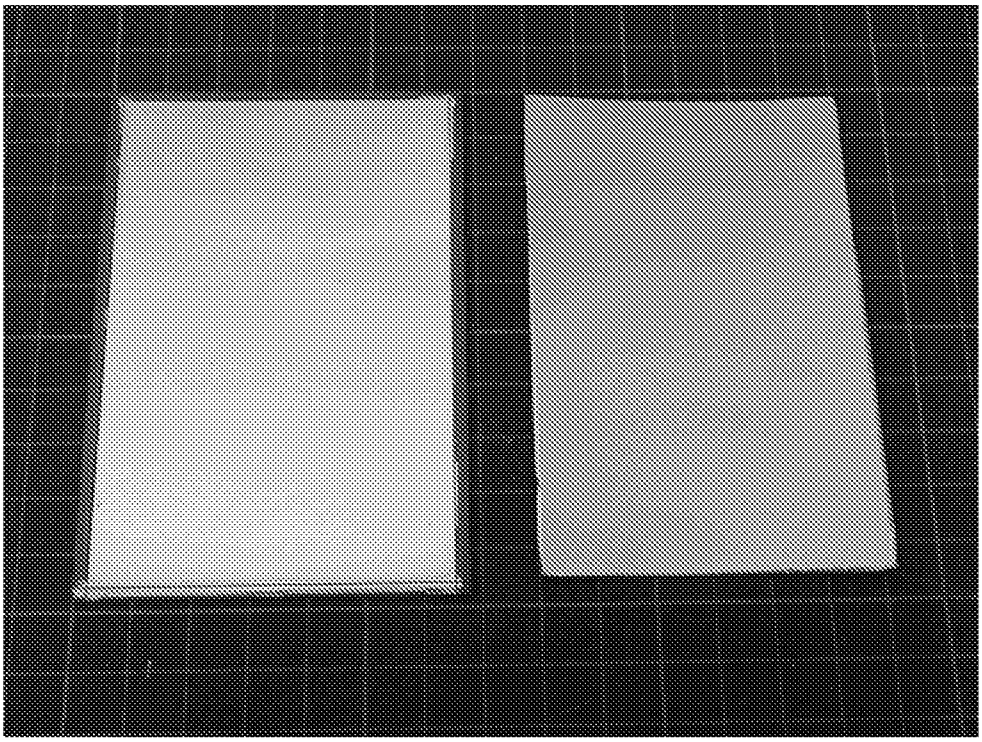
[図4]



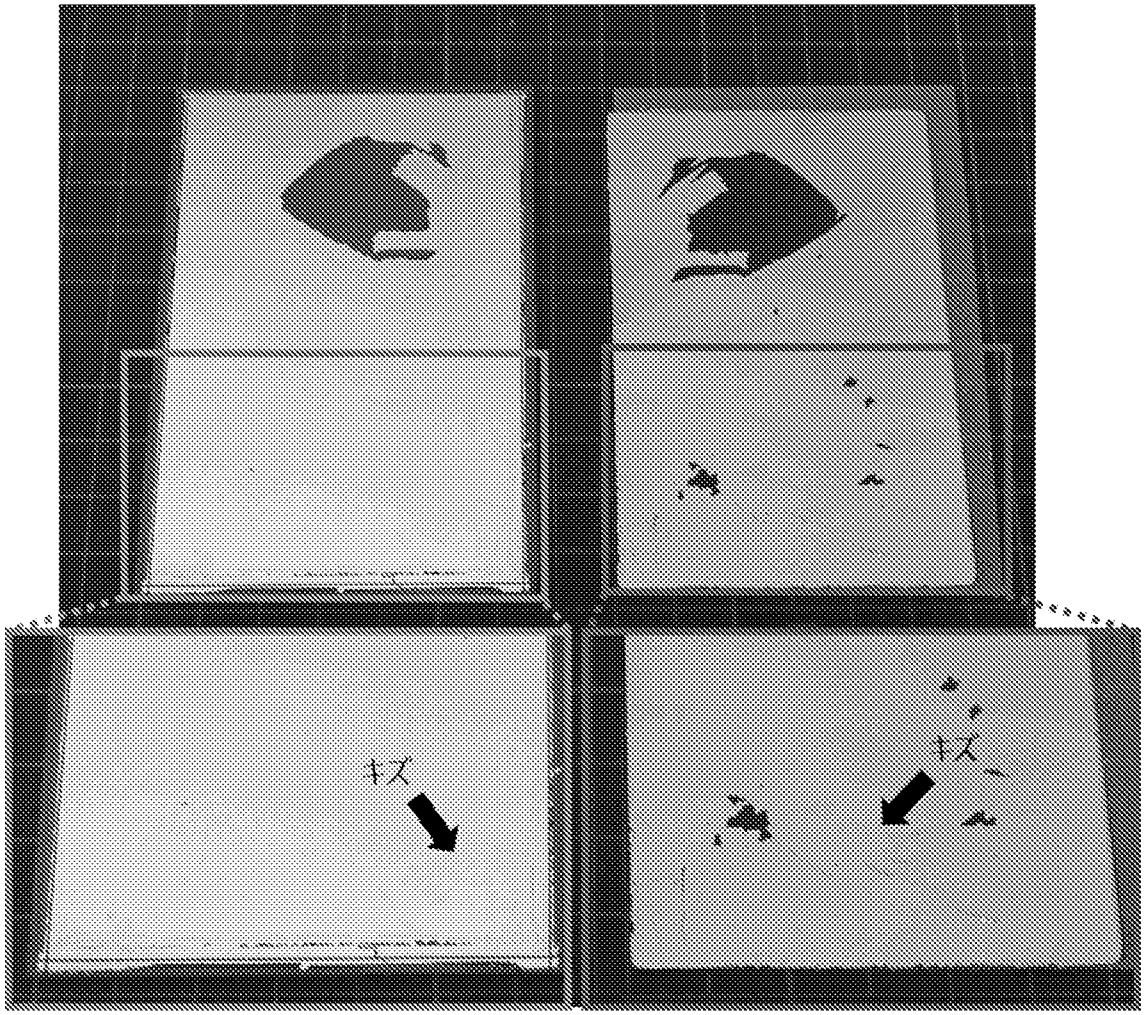
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/031958

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/12(2006.01)i; ***B65H 41/00***(2006.01)i; ***H05K 3/46***(2006.01)i
FI: H01L23/12 Z; H01L23/12 501P; H05K3/46 B; B65H41/00 Z

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)

H01L23/12; B65H41/00; H05K3/46

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/012268 A1 (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 29 January 2015 (2015-01-29) paragraphs [0034]-[0109], fig. 1-16	1-18
Y	JP 2019-140150 A (AOI ELECTRONICS CO., LTD.) 22 August 2019 (2019-08-22) paragraphs [0031]-[0034], fig. 4	1-18
Y	WO 2022/102182 A1 (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) 19 May 2022 (2022-05-19) fig. 6	1-18

☐ 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
06 November 2023	**14 November 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/031958

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2015/012268 A1	29 January 2015	TW 201518229 A	
JP 2019-140150 A	22 August 2019	US 2021/0217719 A1 paragraphs [0079]-[0085], fig. 4A	
		TW 201935576 A	
		KR 10-2020-0094780 A	
		CN 111684585 A	
WO 2022/102182 A1	19 May 2022	TW 202218892 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/031958

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 23/12(2006.01)i; B65H 41/00(2006.01)i; H05K 3/46(2006.01)i
FI: H01L23/12 Z; H01L23/12 501P; H05K3/46 B; B65H41/00 Z

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））

H01L23/12; B65H41/00; H05K3/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2015/012268 A1 (日本電気硝子株式会社) 29.01.2015 (2015-01-29) 段落0034-0109、図1-16	1-18
Y	JP 2019-140150 A (アオイ電子株式会社) 22.08.2019 (2019-08-22) 段落0031-0034、図4	1-18
Y	WO 2022/102182 A1 (三井金属鉱業株式会社) 19.05.2022 (2022-05-19) 図6	1-18

☐ 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
06.11.2023	14.11.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
井上　和俊 5F 3455
電話番号 03-3581-1101 内線 3516

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/031958

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2015/012268 A1	29.01.2015	TW 201518229 A	
JP 2019-140150 A	22.08.2019	US 2021/0217719 A1 paragraphs0079-0085, FIG.4A	
		TW 201935576 A	
		KR 10-2020-0094780 A	
		CN 111684585 A	
WO 2022/102182 A1	19.05.2022	TW 202218892 A	