

(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
2013 年 11 月 28 日(28.11.2013)



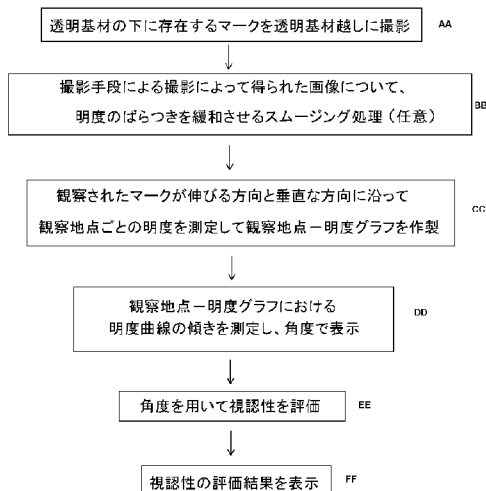
(10) 国際公開番号
WO 2013/176148 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/17 (2006.01) *G01N 21/84* (2006.01)
G01M 11/00 (2006.01) *H05K 3/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/064122
- (22) 国際出願日: 2013 年 5 月 21 日(21.05.2013)
- (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 2012-129315 2012 年 5 月 21 日(21.05.2012) JP
特願 2012-132954 2012 年 6 月 12 日(12.06.2012) JP
特願 2012-250735 2012 年 11 月 14 日(14.11.2012) JP
特願 2012-250736 2012 年 11 月 14 日(14.11.2012) JP
- (71) 出願人: J X 日鉱日石金属株式会社(JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008164 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 新井 英太(ARAI, Hideta); 〒3170056 茨城県日立市白銀町 3-3-1 J X 日鉱日石金属株式会社日立事業所内 Ibaraki (JP). 三木 敦史(MIKI, Atsushi); 〒3170056 茨城県日立市白銀町 3-3-1 J X 日鉱日石金属株式会社日立事業所内 Ibaraki (JP). 新井 康修(ARAI, Kohsuke); 〒3170056 茨城県日立市白銀町 3-3-1 J X 日鉱日石金属株式会社日立事業所内 Ibaraki (JP). 中室 嘉一郎(NAKAMURO, Kaichiro); 〒2530101 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地 J X 日鉱日石金属株式会社倉見工場内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: アクシス国際特許業務法人(AXIS PATENT INTERNATIONAL); 〒1050004 東京都港区新橋二丁目 6 番 2 号 新橋アイマークビル 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,

[続葉有]

(54) Title: DEVICE FOR EVALUATING VISIBILITY OF TRANSPARENT SUBSTRATE, DEVICE FOR POSITIONING LAMINATE, DETERMINATION DEVICE, POSITION DETECTION DEVICE, DEVICE FOR EVALUATING SURFACE STATE OF METAL FOIL, PROGRAM, RECORDING MEDIUM, METHOD FOR MANUFACTURING PRINTED WIRING BOARD, METHOD FOR EVALUATING VISIBILITY OF TRANSPARENT SUBSTRATE, METHOD FOR POSITIONING LAMINATE, DETERMINATION METHOD, AND POSITION DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 透明基材の視認性評価装置、積層体の位置決め装置、判定装置、位置検出装置、金属箔の表面状態の評価装置、プログラム、記録媒体、プリント配線板の製造方法、透明基材の視認性評価方法、積層体の位置決め方法、判定方法、位置検出方法



(57) Abstract: Through the present invention, the visibility of a transparent substrate is efficiently and precisely evaluated. The device of the present invention for evaluating the visibility of a transparent substrate is provided with: an image taking means for taking an image, through a transparent substrate, of a mark which is present under the transparent substrate; an observation point/brightness graph creating means for measuring, for an image obtained by the image taking, the brightness of each observation point along a direction intersecting the direction in which the observed mark extends, and creating an observation point/brightness graph; and a visibility evaluation means for evaluating the visibility of the transparent substrate on the basis of the slope of a brightness curve occurring from an end part of the mark to a portion in which the mark is not present in the observation point/brightness graph.

(57) 要約:

[続葉有]

AA Take image, through transparent substrate, of mark present under transparent substrate
BB Perform (any) smoothing processing for mitigating variations in brightness for the image obtained by image-taking by the image taking means
CC Measure brightness of each observation point along direction perpendicular to direction in which observed mark extends, and create observation point/brightness graph
DD Measure slope of brightness curve in observation point/brightness graph and display in degrees
EE Evaluate visibility using angle
FF Display results of evaluating visibility

WO 2013/176148 A1



IS, JP, 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, PA, 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.

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

透明基材の視認性を効率良く正確に評価する。透明基材の視認性評価装置は、透明基材の下に存在するマークを、透明基材越しに撮影する撮影手段と、撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、観察地点－明度グラフにおいて、マークの端部からマークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記透明基材の視認性を評価する視認性評価手段とを備える。

明 細 書

発明の名称：

透明基材の視認性評価装置、積層体の位置決め装置、判定装置、位置検出装置、金属箔の表面状態の評価装置、プログラム、記録媒体、プリント配線板の製造方法、透明基材の視認性評価方法、積層体の位置決め方法、判定方法、位置検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、透明基材の視認性評価装置、積層体の位置決め装置、判定装置、位置検出装置、金属箔の表面状態の評価装置、プログラム、記録媒体、プリント配線板の製造方法、透明基材の視認性評価方法、積層体の位置決め方法、判定方法、位置検出方法に関する。

背景技術

[0002] スマートフォンやタブレットＰＣといった小型電子機器には、配線の容易性や軽量性からフレキシブルプリント配線板（以下、ＦＰＣ）が採用されている。近年、これら電子機器の高機能化により信号伝送速度の高速化が進み、ＦＰＣにおいてもインピーダンス整合が重要な要素となっている。信号容量の増加に対するインピーダンス整合の方策として、ＦＰＣのベースとなる樹脂絶縁層（例えば、ポリイミド）の厚層化が進んでいる。一方、ＦＰＣは液晶基材への接合やＩＣチップの搭載などの加工が施されるが、この際の位置合わせは銅箔と樹脂絶縁層との積層板における銅箔をエッチングした後に残る樹脂絶縁層を透過して視認される位置決めパターンを介して行われるため、樹脂絶縁層の視認性が重要となる。

[0003] このような樹脂絶縁層の視認性の評価方法として、特許文献１では、ＣＣＤカメラによって樹脂絶縁層越しに撮影した画像を観察して評価している。また、特許文献２では、評価対象の樹脂絶縁層の水平面に対して３０°をなす角度からＣＣＤカメラで撮影した画像にテストパターンが歪んで映っているか否かを評価している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-309336号公報

特許文献2：特開2006-001056号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1のようにCCDカメラで観察して画像を単純に観察するものでは、視認性評価の精度には限界があり、製造ラインで実際に作製しなければ、位置合わせ等のために設けられたマークを透明基材越しに視認することが可能か否かを判断できないのが実情であり、製造コストの点で問題があった。これは特許文献2のように当該画像にテストパターンが歪んで映っているか否かを評価する方法であっても同様である。

本発明は、透明基材の視認性を効率良く正確に評価することができる透明基材の視認性評価装置、透明基材の視認性評価プログラム及びそれが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。また、本発明は、積層体の位置決めを効率良く正確に行うことができる積層体の位置決め装置、積層体の位置決めプログラム及びそれが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体、及び、プリント配線板の製造方法を提供する。また、本発明は、銅箔の表面状態を効率良く正確に評価することができる銅箔の表面状態の評価装置、銅箔の表面状態の評価プログラム及びそれが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体、並びに、銅箔の表面状態の評価方法を提供する。また、本発明は、透明基材の視認性を効率良く正確に評価することができる透明基材の視認性評価方法を提供する。また、本発明は、積層体の位置決めを効率良く正確に行う方法、マークが存在するか否かの判定を効率良く正確に行う方法及びマークの位置を効率良く正確に検出する方法を提供する。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明者らは鋭意研究を重ねた結果、透明基材の下にマークを設けて撮影手段で透明基材越しに撮影し、当該マーク部分の画像から得た観察地点－明度グラフにおいて描かれるマーク端部付近の明度曲線の傾きに着目し、当該明度曲線の傾きを評価することで、透明基材の視認性を透明基材の種類や透明基材の厚みの影響を受けずに、効率良く正確に評価することができることを見出した。
- [0007] 以上の知見を基礎として完成された本発明は一側面において、透明基材の下に存在するマークを、前記透明基材越しに撮影する撮影手段と、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記透明基材の視認性を評価する視認性評価手段とを備えた透明基材の視認性評価装置である。
- [0008] 本発明は別の一側面において、コンピュータを本発明の透明基材の視認性評価装置として機能させるためのプログラムである。
- [0009] 本発明は更に別の一側面において、本発明の透明基材の視認性評価装置として機能させるためのプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。
- [0010] 本発明は更に別の一側面において、金属と樹脂との積層体の位置決めをするための積層体の位置決め装置であって、マークを有する、前記金属と樹脂の積層体に対し、前記マークを前記樹脂越しに撮影する撮影手段と、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きによって前記積層体の位置を決定する位置決め手段とを備えた積層体の位置決め装置である。

- [0011] 本発明は更に別の一側面において、コンピュータを本発明の積層体の位置決め装置として機能させるためのプログラムである。
- [0012] 本発明は更に別の一側面において、コンピュータを本発明の積層体の位置決め装置として機能させるためのプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。
- [0013] 本発明は更に別の一側面において、本発明の位置決め装置を用いて、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされた前記プリント配線板に部品を装着する工程を含むプリント配線板の製造方法である。
- [0014] 本発明は更に別の一側面において、表面処理金属箔の表面処理された表面側を透明基材の少なくとも一方の面に張り合わせた後に、前記表面処理銅箔をエッチングにより除去し、当該表面処理金属箔をエッチングにより除去した後の透明基材の下に存在するマークを、前記透明基材越しに撮影する撮影手段と、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記透明基材の視認性を評価し、前記視認性の評価結果に基づいて金属箔の表面状態を評価する金属箔表面状態評価手段とを備えた金属箔の表面状態の評価装置である。
- [0015] 本発明は更に別の一側面において、コンピュータを本発明の金属箔の表面状態の評価装置として機能させるためのプログラムである。
- [0016] 本発明は更に別の一側面において、コンピュータを本発明の金属箔の表面状態の評価装置として機能させるためのプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。
- [0017] 本発明は更に別の一側面において、表面処理金属箔の表面処理された表面側を透明基材の少なくとも一方の面に張り合わせた後に、前記表面処理金属箔をエッチングにより除去し、当該表面処理金属箔をエッチングにより除去した後の透明基材の下に存在するマークを、前記透明基材越しに撮影し、前

記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製し、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度に基づいて前記透明基材の視認性を評価し、前記視認性の評価結果に基づいて金属箔の表面状態を評価する金属箔の表面状態の評価方法である。

[0018] 本発明は更に別の一側面において、マーク及び前記マーク上に設けた透明基材を準備し、前記マークを前記透明基材越しにＣＣＤカメラで撮影し、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークを横切る方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成し、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記透明基材の視認性を評価する方法である。

[0019] 本発明は更に別の一側面において、金属と樹脂との積層体の位置決めをする方法であって、前記金属と樹脂の積層体はマークを有し、前記マークを前記樹脂越しにＣＣＤカメラで撮影し、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークを横切る方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成し、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて金属と樹脂との積層体の位置決めをする方法である。

[0020] 本発明は更に別の一側面において、本発明の位置決め方法を用いて、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされた前記プリント配線板に部品を装着する工程を含むプリント配線板の製造方法である。

[0021] 本発明は更に別の一側面において、金属と透明基材との積層体が有するマークが存在するか否かを判定する方法であって、マークを有する、前記金属と透明基材との積層体に対し、前記マークを前記透明基材越しに撮影し、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフ

を作成し、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記積層体が有するマークが存在するか否かを判定する方法である。

[0022] 本発明は更に別の一側面において、金属と透明基材との積層体が有するマークが存在するか否かを判定する装置であって、マークを有する、前記金属と透明基材の積層体に対し、前記マークを前記透明基材越しに撮影する撮影手段と、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記マークが存在するか否かを判定する判定手段とを備えた、金属と透明基材との積層体が有するマークが存在するか否かを判定する装置である。

[0023] 本発明は更に別の一側面において、コンピュータを本発明の金属と透明基材との積層体が有するマークが存在するか否かを判定する装置として機能させるためのプログラムである。

[0024] 本発明は更に別の一側面において、コンピュータを本発明の金属と透明基材との積層体が有するマークが存在するか否かを判定する装置として機能させるためのプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

[0025] 本発明は更に別の一側面において、金属と透明基材との積層体が有するマークの位置を検出する方法であって、マークを有する、前記金属と透明基材との積層体に対し、前記マークを前記透明基材越しに撮影し、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成し、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記マークの位置を検出する方法である。

[0026] 本発明は更に別の側面において、金属と透明基材との積層体が有するマークの位置を検出する装置であって、マークを有する、前記金属と透明基材の積層体に対し、前記マークを前記透明基材越しに撮影する撮影手段と、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成する観察地点－明度グラフ作製手段と、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記マークの位置を検出する位置検出手段とを備えた、金属と透明基材との積層体が有するマークの位置を検出する装置である。

[0027] 本発明は更に別の側面において、コンピュータを本発明の金属と透明基材との積層体が有するマークの位置を検出する装置として機能させるためのプログラムである。

[0028] 本発明は更に別の側面において、コンピュータを本発明の金属と透明基材との積層体が有するマークの位置を検出する装置として機能させるためのプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

発明の効果

[0029] 本発明によれば、透明基材の視認性を効率良く正確に評価することができる。また、本発明によれば、積層体の位置決めを効率良く正確に行うことができる。また、本発明によれば、金属箔の表面状態を効率良く正確に評価することができる。また、本発明によれば、マークが存在するか否かの判定を効率良く正確に行うことができる。また、本発明によれば、マークの位置を効率良く正確に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の実施形態に係る透明基材の視認性評価装置の模式図である。

[図2]本発明の実施形態に係る透明基材の視認性評価方法のフローチャートである。

[図3]マーク幅が約1.3 mmの場合の B_t 及び B_b を定義する模式図である。

[図4]マーク幅が約0.3 mmの場合のB t 及びB bを定義する模式図である。

[図5]k 1 及びk 2 を定義する模式図である。

[図6]本発明の実施形態に係る積層体の位置決め装置の模式図である。

[図7]本発明の実施形態に係る積層体の位置決め方法のフローチャートである。

[図8]マークの幅が0.1～0.4 mmの場合の明度曲線の傾き評価の際の、撮影手段の構成及び明度曲線の傾きの測定方法を表す模式図である。

[図9]マークの幅が1.0～2.0 mmの場合の明度曲線の傾き評価の際の、撮影手段の構成及び明度曲線の傾きの測定方法を表す模式図である。

[図10]本発明の実施形態に係る銅箔の表面状態の評価装置の模式図である。

[図11]本発明の実施形態に係る銅箔の表面状態の評価方法のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0031] (透明基材の視認性評価装置、視認性評価方法、視認性評価プログラム及び記録媒体)

図1は、本発明の実施形態に係る透明基材の視認性評価装置10の模式図である。本発明の実施形態に係る透明基材の視認性評価装置10は、ステージ15上に設けられた透明基材17の下に存在するマーク16を、透明基材17越しに撮影する撮影手段11と、撮像手段11からの画像信号を基に各種の処理を行うコンピュータ12と、コンピュータ12からの各種信号を基に所定の画像等を表示する表示手段13と、ステージ上の透明基材17及びマーク16に光を照射する照明手段14とを備えている。本発明で評価の対象とする透明基材17は特に限定されず、透明であれば、ガラス製やポリイミド等の樹脂製基材であってもよい。なお、本発明では透明とは光透過性を有することも含まれる。なお、本発明におけるマークは、紙等の印刷物に印刷された印でもよく、銅配線でもよく、目印となる印であればどのような形態であってもよい。また、マークとは印刷物であってもよく、金属であって

もよく、無機物であってもよく、有機物であってもよく、目印となるものであればよい。マークは、ライン状であれば、撮影によって得られた画像について、観察されたマークを横切る方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成するのが容易となり、好ましい。

[0032] フレキシブルプリント配線板（FPC）は液晶基材への接合やICチップの搭載などの加工が施されるが、この際の位置合わせは銅張積層板の銅箔をエッチングした後に残る樹脂絶縁層を透過して視認される位置決めパターンを介して行われるため、樹脂絶縁層の視認性が重要となる。このような樹脂絶縁層の効率良い正確な視認性評価のために、本発明において、透明基材は、少なくとも一方の表面が粗化处理などの表面処理をされた表面処理金属箔を、粗化处理などの表面処理をされた表面側から、透明基材の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで前記金属箔を除去して作製されていてもよい。また、透明基材は、表面処理金属箔を、粗化处理などの表面処理をされた表面側から透明基材の両面に貼り合わせた後、エッチングを行い、両面の金属箔を除去することで作製されていてもよい。当該金属箔は、特に限定されないが、銅箔、アルミ箔、ニッケル箔、銅合金箔、ニッケル合金箔、アルミ合金箔、ステンレス箔、鉄箔、鉄合金箔等を用いることができる。

[0033] 撮影手段11は、撮像素子、撮像素子の出力が入力される画像処理回路等で構成された画像処理部、画像処理部等を制御する制御回路等で構成された制御部、レンズ等で構成された光学系等を備えている。撮影手段11としては、例えばCCDカメラ等を用いることができる。撮影手段11は、ステージ15上に設けられた透明基材17の下に存在するマーク16を、透明基材17越しに撮影して画像を取得する。

[0034] コンピュータ12は、撮像手段11からの画像信号を基に各種の処理を行う。コンピュータ12は、撮像手段11からの画像信号について、観察されたマーク16が伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成する観察地点－明度グラフ作製手段と、観

観察地点－明度グラフにおいて、マーク１６の端部からマーク１６がない部分にかけて生じる明度曲線の傾きによって透明基材１７の視認性を評価する視認性評価手段とを備えている。観察地点－明度グラフ作製手段は、観察されたマーク１６が伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成してもよい。

[0035] コンピュータ１２は、撮影手段１１による撮影によって得られた画像について、明度のばらつきを緩和させるスムージング処理手段をさらに備え、観察地点－明度グラフ作製手段が、スムージング処理後の明度を用いて観察地点－明度グラフを作成してもよい。

[0036] また、透明基材１７の下に存在するマーク１６が、透明基材１７の下に敷いた印刷物に印刷されたライン状のマーク１６であり、観察地点－明度グラフ作製手段が、撮影によって得られた画像について、観察されたライン状のマーク１６が伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製してもよい。

[0037] コンピュータ１２は、記憶手段としてのメモリを備えている。このメモリには、デジタル化した撮像手段１１からの画像、観察地点－明度グラフ作製式、視認性評価式、各段階における評価値等がそれぞれコンピュータ読み取り可能に記録（いわゆる保存）されている。

[0038] 表示手段１３は、コンピュータ１２からの各種信号を基に、観察地点－明度グラフ、視認性評価結果等の所定の画像や数値等を表示する。

[0039] 次に、上記実施形態による透明基材の視認性評価装置１０を用いた視認性評価方法について、図２に示すフローチャートを参照して説明する。なお、図２に示すフローチャートは本発明に係る透明基材の視認性評価装置１０を用いた視認性評価方法の一実施形態であり、本発明の視認性評価装置１０で実現可能な評価方法は、図２のフローチャートで示すものに限られない。特に、スムージング処理は、図２では撮影で得られた画像に対して、観察地点－明度グラフを作成する前に行っているが、これに限らず、例えば、観察地点－明度グラフを作成した後に行ってもよい。

透明基材の視認性評価装置 10 を用いた視認性評価方法では、まず、透明基材 17 の下に存在するマーク 16 を、透明基材 17 越しに撮影手段 11 によって撮影する。撮影手段 11 によって撮影された画像の信号は、コンピュータ 12 へ送られる。コンピュータ 12 の観察地点－明度グラフ作製手段は、撮像手段 11 からの画像信号について、観察されたマーク 16 が伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する。コンピュータ 12 の視認性評価手段は、当該観察地点－明度グラフにおいて、マーク 16 の端部からマーク 16 がない部分にかけて生じる明度曲線の傾きによって透明基材 17 の視認性を評価する。従来、製造ラインで実際に作製しなければ、位置合わせ等のために設けられたマークを透明基材越しに視認することが可能か否かを判断できず、製造コストの点で問題があった。しかしながら、本発明に係る透明基材の視認性評価装置 10 を用いれば、上記構成により、実験室のみでも容易に効率良く透明基材 17 の視認性を正確に評価することが可能となる。

[0040] 本発明で評価の対象とする透明基材 17 としてポリイミド基板を用いる場合、ポリイミド基板は、厚さ $50\ \mu\text{m}$ であり、且つ、金属箔に貼り合わせ前のポリイミド基板についてのマーク 16 の端部からマーク 16 がない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 $\Delta B(P1)$ [$\Delta B(P1) = B_t - B_b$] が 20 以上 33 以下であるものを用いてもよい。また、本発明で評価の対象とする透明基材 17 としてポリイミド基板を用いる場合、ポリイミド基板は、厚さ $50\ \mu\text{m}$ であり、且つ、金属箔に貼り合わせ前のポリイミド基板についてのマーク 16 の端部からマーク 16 がない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 $\Delta B(P1)$ [$\Delta B(P1) = B_t - B_b$] が 50 以上 65 以下であるものを用いてもよい。

[0041] コンピュータ 12 の視認性評価手段は、表面処理金属箔を、粗化处理などの表面処理をされた表面処理表面側から、ポリイミド基板の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで金属箔を除去して作製されたポリイ

ミド基板についてのマーク 16 の端部からマーク 16 がない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) と、 $\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率と、 B_t を基準とした所定の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_1 とを用いて視認性の評価を行うことができる。

また、コンピュータ 12 の視認性評価手段は、マーク 16 の端部からマーク 16 がない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) が 20 以上 33 以下であり、 $\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率が 0.7 以上であり、 B_t を基準に $0.4 \Delta B \sim 0.6 \Delta B$ の深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_1 が 65° 以上となる場合を良好と判定してもよく、さらに 87° 以下となる場合をより良好と判定してもよい。

また、コンピュータ 12 の視認性評価手段は、明度曲線と B_t との交点から B_t を基準に $0.1 \Delta B$ までの深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_2 を更に評価に用いてもよい。また、さらに、 k_2 が 30° 以上となる場合を更に良好と判定してもよい。

このような評価装置によれば、透明基材の視認性を効率良く、更に正確に評価することが可能となる。

[0042] コンピュータ 12 は、撮影手段 11 による撮影によって得られた画像について、明度のばらつきを緩和させるスムージング処理手段をさらに備え、観察地点—明度グラフ作製手段が、スムージング処理後の明度を用いて観察地点—明度グラフを作製するのが好ましい。撮影手段 11 による撮影によって得られた画像から得られる明度のノイズを含んだデータ（原波形）に対して、スムージング処理手段によるスムージング処理を行うことで、当該明度のばらつきが緩和するため、透明基材 17 の視認性をより正確に評価することが可能となる。スムージング処理手段によるスムージング処理としては、種々ある平滑化プログラムにより行うことができ、例えば、2・3次多項式適合法によるスムージング処理、フーリエ変換によるスムージング処理、或い

は、移動平均法によるスムージング処理等を用いることができる。なお、スムージング処理は、公知の種々ある平滑化プログラムを用いて行ってもよい。また、明度データのスムージング処理はマーク 16 の有る部分、無い部分の両方について行ってもよく、マーク 16 の有る部分について行ってもよく、マーク 16 の無い部分に行ってもよく、部分的に行ってもよい。

[0043] なお、撮影手段 11 による撮影によって得られた画像について、当該明度のスムージング処理を行う前に、あらかじめ当該明度のノイズを含んだデータ（原波形）の観察地点－明度グラフ作製を行ってもよい。

[0044] ここで、「明度曲線のトップ平均値 B_t 」、「明度曲線のボトム平均値 B_b 」、「明度曲線の角度で表された傾き k_1 」、及び、後述の「明度曲線の角度で表された傾き k_2 」について、図を用いて説明する。また、「明度曲線のボトム平均値 B_b 」については、マーク 16 の幅を大きくした（例えばマーク 16 の幅は 0.7 mm 以上、例えば 0.8 mm 以上、例えば 5 mm 以下、4 mm 以下、例えば約 1.3 mm とすることができる。）としたものと、マーク 16 の幅を小さくした（例えばマーク 16 の幅は 0.01 mm 以上、0.05 mm 以上、0.1 mm 以上、0.8 mm 以下、0.7 mm 以下、0.6 mm 以下、例えば 0.3 mm とすることができる。）としたものとは、規定が異なっているため、それぞれの場合について説明する。

[0045] 図 3 に、マーク 16 の幅を大きくした（約 1.3 mm とした）場合の B_t 及び B_b を定義する模式図を示す。図 3 の「マーク」は、上記 CCD カメラによる撮影で得られた画像に観察された印刷物のライン状のマーク 16（幅約 1.3 mm）を示している。当該マーク 16 に重なるように描かれた曲線が上記観察地点－明度グラフにおいて、マーク 16 の端部からマーク 16 がない部分にかけて生じる明度曲線を示している。図 3 に示すように、「明度曲線のトップ平均値 B_t 」は、マーク 16 の両側の端部位置から 100 μm 離れた位置から 30 μm 間隔で 5 箇所（両側で合計 10 箇所）測定したときの明度の平均値を示す。「明度曲線のボトム平均値 B_b 」は、マーク 16 の端部位置から 100 μm 内側に入った位置から 100 μm 間隔で 11 箇所測

定したときの明度の平均値を示す。なお、明度の平均値を測定するための観察地点の間隔は、明度曲線の形に応じて適宜 $1\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ の範囲で採用することができる。観察地点の偏りを避けるため、観察地点の間隔は略等間隔であるか、等間隔であることが好ましい。なお、観察地点の間隔は略等間隔でなくても良く、等間隔でなくても良い。また、測定間隔が広いほど、特定の観察地点の影響を排除することができ、観察地点による誤差を軽減できると考える。

[0046] 図4 (a) 及び図4 (b) に、マーク16の幅を約 $0.3\ \text{mm}$ とした場合の B_t 及び B_b を定義する模式図を示す。マーク16の幅を約 $0.3\ \text{mm}$ とした場合、図4 (a) に示すようにV型の明度曲線となる場合と、図4 (b) に示すように約 $1.3\ \text{mm}$ の場合と同様に底部を有する明度曲線となる場合がある。いずれの場合も「明度曲線のトップ平均値 B_t 」は、マーク16の両側の端部位置から $50\ \mu\text{m}$ 離れた位置から、マーク16の幅を約 $1.3\ \text{mm}$ とした場合と同様に、 $30\ \mu\text{m}$ 間隔で5箇所（両側で合計10箇所）測定したときの明度の平均値を示す。一方、「明度曲線のボトム平均値 B_b 」は、明度曲線が図4 (a) に示すようにV型となる場合は、このV字の谷の先端部における明度の最低値を示し、図4 (b) の底部を有する場合は、約 $0.3\ \text{mm}$ の中心部の値を示す。なお、明度の平均値を測定するための観察地点の間隔は、明度曲線の形に応じて適宜 $1\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ の範囲で採用することができる。観察地点の偏りを避けるため、観察地点の間隔は略等間隔であるか、等間隔であることが好ましい。なお、観察地点の間隔は略等間隔でなくてもよく、等間隔でなくてもよい。また、測定間隔が広いほど、特定の観察地点の影響を排除することができ、観測地点による誤差を軽減できると考える。

[0047] 図5に、 k_1 及び k_2 を定義する模式図を示す。「明度曲線の角度で表された傾き k_1 」は、 B_t を基準に $0.4\ \Delta B \sim 0.6\ \Delta B$ [ΔB は、明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ($\Delta B = B_t - B_b$)] の深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾きを示す ($k_1\ (^{\circ}) = \tan$

$n^{-1} (b \text{ (階調)} / a \text{ (ピクセル)})$ 。なお、横軸の1ピクセルは $10 \mu m$ 長さに相当する。そして、明度曲線のグラフにおける1ピクセルと1階調の長さの比率を3.5 : 5 (明度曲線のグラフにおける1ピクセルの長さ : 明度曲線のグラフにおける1階調の長さ = 3.5 : 5) とした明度曲線のグラフにおいて $k_1 (^{\circ})$ の値を算出した。また、 k_1 は、マーク16の両側を測定し、角度で表された傾きの小さい値を採用する。「明度曲線の角度で表された傾き k_2 」は、明度曲線と B_t との交点から B_t を基準に $0.1 \Delta B$ までの深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾きを示す ($k_2 (^{\circ}) = \tan^{-1} (d \text{ (階調)} / c \text{ (ピクセル)})$)。なお、横軸の1ピクセルは $10 \mu m$ 長さに相当する。そして、明度曲線のグラフにおける1ピクセルと1階調の長さの比率を3.5 : 5 (明度曲線のグラフにおける1ピクセルの長さ : 明度曲線のグラフにおける1階調の長さ = 3.5 : 5) とした明度曲線のグラフにおいて $k_1 (^{\circ})$ の値を算出した。また、 k_2 は、マーク16の両側を測定し、角度で表された傾きの小さい値を採用する。さらに、明度曲線の形状が不安定で上記「明度曲線と B_t との交点」が複数存在する場合は、最もマーク16に近い交点を採用する。

[0048] $\Delta B (PI)$ は、銅箔等の金属箔に貼り合わせ前のポリイミドについての明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差を示す。

CCDカメラで撮影した上記画像において、マーク16が付されていない部分では高い明度となるが、マーク16端部に到達したとたんに明度が低下する。ポリイミド基板の視認性が良好であれば、このような明度の低下状態が明確に観察される。一方、ポリイミド基板の視認性が不良であれば、明度がマーク16端部付近で一気に「高」から「低」へ急に下がるのではなく、低下の状態が緩やかとなり、明度の低下状態が不明確になってしまう。

[0049] 本発明はこのような知見に基づき、表面処理銅箔等の金属箔を貼り合わせて除去したポリイミド基板に対し、マーク16を付した印刷物を下に置き、ポリイミド基板越しにCCDカメラで撮影した上記マーク部分の画像から得られる観察地点—明度グラフにおいて描かれるマーク16端部付近の明度曲

線の角度で表された傾き、より詳細には、明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$)、 $\Delta B / \Delta B(P1)$ となる比率、 B_t を基準に $0.4 \Delta B \sim 0.6 \Delta B$ の深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_1 を総合的に評価することで、正確な透明基板の視認性評価を可能としている。 k_1 は好ましくは 65° 以上であり、さらに 87° 以下であればより好ましい。また、 k_1 の上限は 87° 以下であることが好ましく、 85° 以下であることが更に好ましく、 83° 以下であることが更に好ましい。 k_1 が 87° を超えるとピール強度が小さくなる場合がある。 $\Delta B / \Delta B(P1)$ の上限は特に規定する必要は無いが例えば、 1.70 以下、あるいは 1.50 以下、あるいは 1.40 以下である。

[0050] また、撮影手段 11 によって得られた画像からコンピュータ 12 の観察地点—明度グラフ作製手段が作製した観察地点—明度グラフにおいて、明度曲線と B_t との交点から B_t を基準に $0.1 \Delta B$ までの深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_2 が 30° 以上となるものを更に視認性が良好であると評価してもよい。このような構成によれば、マーク 16 とマーク 16 で無い部分との境界がより明確になり、位置決め精度が向上して、マーク画像認識による誤差が少なくなり、より正確に位置合わせができるようになる。 k_2 は、より好ましくは 35° 以上、より好ましくは 40° 以上である。 k_2 の上限は特に限定する必要は無いが例えば 87° 以下、あるいは 82° 以下、あるいは 77° 以下、あるいは 72° 以下である。

[0051] 本発明において、粗化处理とは、例えば金属箔の表面に対して物理的な研磨や処理（機械研磨、バフ研磨、サンドブラスト処理など）または化学的な研磨や処理（酸洗、粗化めっき（粗化粒子を電着させるめっき））等を行うことにより、金属箔の表面の凹凸を増す処理のことをいう。また、本発明において表面処理とは、粗化处理、湿式めっき処理、乾式めっき処理（スパッタリング処理や蒸着処理を含む）、化学研磨処理、機械研磨処理など金属箔の表面に物理的、化学的な処理をする処理のことをいう。

[0052] また、上述のような処理手順をプログラムとしてコンピュータに実行させ

ることで、透明基材の視認性を効率良く正確に評価することができる。

[0053] さらに、このプログラムを光学、あるいは磁気ディスクなどの記録媒体にコンピュータ読み取り可能に記録させて用いることにより、他のコンピュータでもこのプログラムを実現でき、上述の処理手順と同様の作用効果を得ることができる。

[0054] (積層体の位置決め装置、積層体の位置決め方法、積層体の位置決めプログラム及び記録媒体)

図6は、本発明の実施形態に係る積層体の位置決め装置20の模式図である。本発明の実施形態に係る積層体の位置決め装置20は、ステージ25上に設けられた金属と樹脂との積層体27中に存在するマーク26を、樹脂越しに撮影する撮影手段21と、撮像手段21からの画像信号を基に各種の処理を行うコンピュータ22と、コンピュータ22からの各種信号を基に所定の画像等を表示する表示手段23と、ステージ上の積層体27に光を照射する照明手段24とを備えている。

[0055] 金属と樹脂との積層体27としては、樹脂に金属を貼り合わせて構成されているものであれば、特に形態は限定されない。本発明における金属と樹脂との積層体27の具体例としては、本体基板と付属の回路基板と、それらを電氣的に接続するために用いられる、ポリイミド等の樹脂の少なくとも一方の表面に銅等の金属配線が形成されたフレキシブルプリント基板とで構成される電子機器において、フレキシブルプリント基板を正確に位置決めして当該本体基板及び付属の回路基板の配線端部に圧着させて作製される積層体が挙げられる。すなわち、この場合であれば、積層体27は、フレキシブルプリント基板及び本体基板の配線端部が圧着により貼り合わせられた積層体、或いは、フレキシブルプリント基板及び回路基板の配線端部が圧着により貼り合わせられた積層体となる。積層体27は、当該金属配線の一部や別途材料で形成したマークを有している。マークの位置については、当該積層体27を構成する樹脂越しにCCDカメラ等の撮影手段21で撮影可能な位置であれば特に限定されない。

- [0056] 撮影手段21は、撮像素子、撮像素子の出力が入力される画像処理回路等で構成された画像処理部、画像処理部等を制御する制御回路等で構成された制御部、レンズ等で構成された光学系等を備えている。撮影手段21としては、例えばCCDカメラ等を用いることができる。撮影手段21は、ステージ25上に設けられた積層体27中に存在するマーク26を、積層体の樹脂越しに撮影して画像を取得する。
- [0057] コンピュータ22は、撮像手段21からの画像信号を基に各種の処理を行う。コンピュータ22は、撮像手段21からの画像信号について、観察されたマーク26が伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、観察地点－明度グラフにおいて、マーク26の端部からマーク26がない部分にかけて生じる明度曲線の傾きによって積層体27の位置を決定する位置決め手段とを備えている。観察地点－明度グラフ作製手段は、観察されたマーク26が伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製してもよい。
- [0058] コンピュータ22は、撮影手段21による撮影によって得られた画像について、明度のばらつきを緩和させるスムージング処理手段をさらに備え、観察地点－明度グラフ作製手段が、スムージング処理後の明度を用いて観察地点－明度グラフを作製してもよい。
- [0059] コンピュータ22は、記憶手段としてのメモリを備えている。このメモリには、デジタル化した撮像手段21からの画像、観察地点－明度グラフ作製式、位置決め式、各段階における評価値等がそれぞれコンピュータ読み取り可能に記録（いわゆる保存）されている。
- [0060] 表示手段23は、コンピュータ22からの各種信号を基に、観察地点－明度グラフ、位置評価結果等の所定の画像や数値等を表示する。
- [0061] 次に、上記実施形態による積層体の位置決め装置20を用いた位置決め方法について、図7に示すフローチャートを参照して説明する。なお、図7に示すフローチャートは本発明に係る積層体の位置決め装置20を用いた位置

決め方法の一実施形態であり、本発明の位置決め装置 20 で実現可能な評価方法は、図 7 のフローチャートで示すものに限られない。特に、スムージング処理は、図 7 では撮影で得られた画像に対して、観察地点－明度グラフを作成する前に行っているが、これに限らず、例えば、観察地点－明度グラフを作成した後に行ってもよい。

積層体の位置決め装置 20 を用いた位置決め方法は、ステージ 25 上に設けられた金属と樹脂との積層体 27 中に存在するマーク 26 を、撮影手段 21 によって樹脂越しに撮影する。撮影手段 21 によって撮影された画像の信号は、コンピュータ 22 へ送られる。コンピュータ 22 の観察地点－明度グラフ作製手段は、撮像手段 21 からの画像信号について、観察されたマーク 26 が伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する。コンピュータ 22 の位置決め手段は、当該観察地点－明度グラフにおいて、マーク 26 の端部からマーク 26 がない部分にかけて生じる明度曲線の傾きによって積層体 27 の位置を評価する。

[0062] コンピュータ 22 の位置決め手段は、表面処理金属箔を、粗化处理などの表面処理をされた表面側から、ポリイミド基板の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで金属箔を除去して作製されたポリイミド基板についてのマーク 26 の端部からマーク 26 がない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) と、 $\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率と、 B_t を基準とした所定の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_1 とを用いて位置決めを行うことができる。また、コンピュータ 22 の視認性評価手段は、明度曲線と B_t との交点から B_t を基準に $0.1 \Delta B$ までの深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_2 を更に評価に用いてもよい。このような構成によってマーク 26 の位置を検出して、検出されたマーク 26 の位置に基づき金属と樹脂との積層体 27 の位置決めをすることができる。

B_t 、 B_b 、 k_1 及び k_2 の定義は、上記の透明基材の視認性評価で説明した通りであり、このような位置決め方法によれば、マーク 26 とマーク 2

6で無い部分との境界がより明確になり、位置決め精度が向上して、マーク画像認識による誤差が少なくなり、より正確に位置合わせができるようになる。例えば、 $\Delta B(P1)$ 、 $\Delta B / \Delta B(P1)$ 、 $k1$ 又は $k2$ の値が所定の範囲である場合は、マーク26が当該位置に存在するという判定を、位置を検出する装置が行うことが出来る。具体的には、例えば、 $\Delta B(P1)$ が20以上33以下、 $\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率が0.7以上、 $k1$ が 65° 以上、さらには 87° 以下、或いは、 $k2$ が 30° 以上である場合にマーク26が当該位置に存在するという判定を、位置を検出する装置によって行うことが出来る。

[0063] コンピュータ22は、撮影手段21による撮影によって得られた画像について、明度のばらつきを緩和させるスムージング処理手段をさらに備え、観察地点ー明度グラフ作製手段が、スムージング処理後の明度を用いて観察地点ー明度グラフを作製するのが好ましい。撮影手段21による撮影によって得られた画像から得られる明度のノイズを含んだデータ（原波形）に対して、スムージング処理手段によるスムージング処理を行うことで、当該明度のばらつきが緩和するため、積層体27の位置をより正確に評価することが可能となる。スムージング処理手段によるスムージング処理としては、種々ある平滑化プログラムにより行うことができ、例えば、2・3次多項式適合法によるスムージング処理、フーリエ変換によるスムージング処理、或いは、移動平均法によるスムージング処理等を用いることができる。

[0064] なお、撮影手段21による撮影によって得られた画像について、当該明度のスムージング処理を行う前に、あらかじめ当該明度のノイズを含んだデータ（原波形）の観察地点ー明度グラフ作製を行ってもよい。

[0065] また、積層体の位置決め装置20は、位置を決定した積層体（銅と樹脂の積層体やプリント配線板を含む）の位置合わせを行う位置合わせ手段（不図示）をさらに備えてもよい。位置合わせ手段としては、例えば、積層体を移動することができる移動装置や移動手段等が挙げられる。移動装置や移動手段としては例えばベルトコンベヤーやチェーンコンベヤーなどのコンベヤー

、アーム機構を備えた移動装置や移動手段、気体を用いて積層体を浮遊させることで移動させる移動装置や移動手段、略円筒形などの物を回転させて積層体を移動させる移動装置や移動手段（コロやベアリングなどを含む）、油圧を動力源とした移動装置や移動手段、空気圧を動力源とした移動装置や移動手段、モーターを動力源とした移動装置や移動手段、ガントリ移動型リニアガイドステージ、ガントリ移動型エアガイドステージ、スタック型リニアガイドステージ、リニアモーター駆動ステージなどのステージを有する移動装置や移動手段などを用いてもよい。また、移動装置や移動手段として公知の移動装置や移動手段を用いてもよい。

[0066] なお、本発明の実施の形態に係る位置決め装置 20 は表面実装機を有していてもよいし、表面実装機に本発明の実施の形態に係る位置決め装置を設置してもよい。

[0067] また、本発明の実施の形態に係る位置決め装置 20 においては、当該位置決め装置によって位置決めされる前記金属と樹脂との積層体が、樹脂板及び前記樹脂板の上に設けられた回路を有するプリント配線板であってもよい。また、その場合、前記マークが前記回路であってもよい。

[0068] また、上述のような処理手順をプログラムとしてコンピュータに実行させることで、積層体の位置決めを効率良く正確に評価することができる。

[0069] さらに、このプログラムを光学、あるいは磁気ディスクなどの記録媒体にコンピュータ読み取り可能に記録させて用いることにより、他のコンピュータでもこのプログラムを実現でき、上述の処理手順と同様の作用効果を得ることができる。

[0070] 本発明において「位置決め」とは「マークや物の位置を検出すること」を含む。また、本発明において、「位置合わせ」とは、「マークや物の位置を検出した後に、前記検出した位置に基づいて、当該マークや物を所定の位置に移動すること」を含む。

[0071] 本発明のプリント配線板の位置決め装置により、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされたプリント配線板に部品を装着することでプリント

配線板を製造してもよい。さらに、本発明のプリント配線板の位置決め装置により、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされたプリント配線板の位置合わせを行い、位置合わせされたプリント配線板に部品を装着することでプリント配線板を製造してもよい。これにより、電子部品等の部品をプリント配線板の正確な位置に装着することができる。

[0072] また、本発明のプリント配線板の位置決め装置により、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされたプリント配線板にもう一つのプリント配線板を接続することでプリント配線板を製造してもよい。さらに、本発明のプリント配線板の位置決め装置により、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされたプリント配線板の位置合わせを行い、位置合わせされたプリント配線板にもう一つのプリント配線板を接続することでプリント配線板を製造してもよい。これにより、別のプリント配線板を接続対象のプリント配線板における正確な位置に接続することができる。ここで、「接続」とは、電気的な接続であってもよく（例えば半田付けなど）、電気的な接続ではない、接着材等による接続であってもよい。

なお、本発明において、「プリント配線板」には部品が装着されたプリント配線板およびプリント基板も含まれることとする。

[0073] 本発明の実施の形態に係るプログラムや位置決め装置を用いてプリント配線板の位置決めを行うと、プリント配線板の位置決めをより正確に行うことができる。そのため、一つのプリント配線板ともう一つのプリント配線板とを接続する際や一つのプリント配線板に部品を装着する際に、接続不良が低減し、歩留まりが向上すると考えられる。なお、このプログラムを用いてプリント配線板の位置決めを行うことは、半田付けや異方性導電フィルム（Anisotropic Conductive Film、ACF）を介した接続、異方性導電ペースト（Anisotropic Conductive Paste、ACP）を介した接続または導電性を有する接着剤を介しての接続など公知の接続方法において一つのプリント配線板ともう一つのプリント配線板を接続する際や一つのプリント配線板に部品を装着する際に

も適用することができる。

[0074] (銅箔の表面状態の評価装置、銅箔の表面状態の評価方法、銅箔の表面状態の評価プログラム及び記録媒体)

図10は、本発明の実施形態に係る銅箔の表面状態の評価装置10'の模式図である。本発明の実施形態に係る銅箔の表面状態の評価装置10'は、ステージ15'上に設けられた透明基材17'の下に存在するマーク16'を、透明基材17'越しに撮影する撮影手段11'と、撮像手段11'からの画像信号を基に各種の処理を行うコンピュータ12'と、コンピュータ12'からの各種信号を基に所定の画像等を表示する表示手段13'と、ステージ上の透明基材17'及びマーク16'に光を照射する照明手段14'とを備えている。本発明で評価の対象とする透明基材17'は特に限定されず、透明であれば、ガラス製やポリイミド等の樹脂製基材であってもよい。なお、本発明では透明とは光透過性を有することも含まれる。なお、本発明におけるマークは、紙等の印刷物に印刷された印でもよく、銅配線でもよく、目印となる印であればどのような形態であってもよい。また、マークとは印刷物であってもよく、金属であってもよく、無機物であってもよく、有機物であってもよく、目印となるものであればよい。マークは、ライン状であれば、撮影によって得られた画像について、観察されたマークを横切る方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成するのが容易となり、好ましい。

[0075] フレキシブルプリント配線板(FPC)は液晶基材への接合やICチップの搭載などの加工が施されるが、この際の位置合わせは銅張積層板の銅箔をエッチングした後に残る樹脂絶縁層を透過して視認される位置決めパターンを介して行われるため、樹脂絶縁層の視認性が重要となる。そして、このような樹脂絶縁層の視認性に影響を与える銅箔の表面状態の評価が必要となる。このような樹脂絶縁層の効率良い正確な視認性評価及び銅箔の表面状態の評価のために、本発明において、透明基材は、少なくとも一方の表面が粗化处理などの表面処理をされた表面処理金属箔を、粗化处理などの表面処理を

された表面側から、透明基材の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで前記金属箔を除去して作製されている。当該金属箔は、特に限定されないが、銅箔、アルミ箔、ニッケル箔、銅合金箔、ニッケル合金箔、アルミ合金箔、ステンレス箔、鉄箔、鉄合金箔等を用いることができる。

[0076] 撮影手段11'は、撮像素子、撮像素子の出力が入力される画像処理回路等で構成された画像処理部、画像処理部等を制御する制御回路等で構成された制御部、レンズ等で構成された光学系等を備えている。撮影手段11'としては、例えばCCDカメラ等を用いることができる。撮影手段11'は、ステージ15'上に設けられた透明基材17'の下に存在するマーク16'を、透明基材17'越しに撮影して画像を取得する。

[0077] コンピュータ12'は、撮像手段11'からの画像信号を基に各種の処理を行う。コンピュータ12'は、撮像手段11'からの画像信号について、観察されたマーク16'が伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、観察地点－明度グラフにおいて、マーク16'の端部からマーク16'がない部分にかけて生じる明度曲線の傾きによって透明基材17'の視認性を評価し、当該視認性の評価結果に基づいて銅箔の表面状態を評価する銅箔表面状態評価手段とを備えている。観察地点－明度グラフ作製手段は、観察されたマーク16'が伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製してもよい。

[0078] コンピュータ12'は、撮影手段11'による撮影によって得られた画像について、明度のばらつきを緩和させるスムージング処理手段をさらに備え、観察地点－明度グラフ作製手段が、スムージング処理後の明度を用いて観察地点－明度グラフを作製してもよい。

[0079] また、透明基材17'の下に存在するマーク16'が、透明基材17'の下に敷いた印刷物に印刷されたライン状のマーク16'であり、観察地点－明度グラフ作製手段が、撮影によって得られた画像について、観察されたライン状のマーク16'が伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明

度を測定して観察地点－明度グラフを作製してもよい。

[0080] コンピュータ 12' は、記憶手段としてのメモリを備えている。このメモリには、デジタル化した撮像手段 11' からの画像、観察地点－明度グラフ作製式、視認性評価式、銅箔の表面状態の評価式、各段階における評価値等がそれぞれコンピュータ読み取り可能に記録（いわゆる保存）されている。

[0081] 表示手段 13' は、コンピュータ 12' からの各種信号を基に、観察地点－明度グラフ、視認性評価結果、銅箔の表面状態の評価結果等の所定の画像や数値等を表示する。

[0082] 次に、上記実施形態による銅箔の表面状態の評価装置 10' を用いた銅箔の表面状態の評価方法について、図 11 に示すフローチャートを参照して説明する。なお、図 11 に示すフローチャートは本発明に係る銅箔の表面状態の評価装置 10' を用いた銅箔の表面状態の評価方法の一実施形態であり、本発明の銅箔の表面状態の評価装置 10' で実現可能な評価方法は、図 11 のフローチャートで示すものに限られない。特に、スムージング処理は、図 11 では撮影で得られた画像に対して、観察地点－明度グラフを作成する前に行っているが、これに限らず、例えば、観察地点－明度グラフを作成した後に行ってもよい。

[0083] 銅箔の表面状態の評価装置 10' を用いた銅箔の表面状態の評価方法では、まず、少なくとも一方の表面が粗化処理などの表面処理をされた表面処理金属箔を、粗化処理などの表面処理をされた表面側から、透明基材の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで前記金属箔を除去して作製された透明基材 17' を準備する。次に、透明基材 17' の下に存在するマーク 16' を、透明基材 17' 越しに撮影手段 11' によって撮影する。撮影手段 11' によって撮影された画像の信号は、コンピュータ 12' へ送られる。コンピュータ 12' の観察地点－明度グラフ作製手段は、撮像手段 11' からの画像信号について、観察されたマーク 16' が伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する。コンピュータ 12' の銅箔の表面状態評価手段は、当該観察地点－明度

グラフにおいて、マーク 16' の端部からマーク 16 がない部分にかけて生じる明度曲線の傾きによって透明基材 17' の視認性を評価し、当該視認性の評価結果に基づいて、透明基材 17' に貼り合わせられていた表面処理金属箔の表面状態を評価する。従来、製造ラインで実際に作製しなければ、位置合わせ等のために設けられたマークを透明基材越しに視認することが可能か否かを判断できず、製造コストの点で問題があった。しかしながら、本発明に係る銅箔の表面状態の評価装置 10' を用いれば、上記構成により、実験室のみでも容易に効率良く透明基材 17' の視認性を正確に評価し、それによって効率良く正確に銅箔の表面状態の評価をすることが可能となる。例えば、透明基材 17' の視認性の評価結果が良好である場合を、そのまま銅箔の表面状態が良好であると評価することができる。

[0084] 本発明で評価の対象とする透明基材 17' としてポリイミド基板を用いる場合、ポリイミド基板は、厚さ $50\mu\text{m}$ であり、且つ、金属箔に貼り合わせ前のポリイミド基板についてのマーク 16' の端部からマーク 16 がない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 $\Delta B(P1)$ [$\Delta B(P1) = B_t - B_b$] が 20 以上 33 以下であるものを用いてもよい。また、本発明で評価の対象とする透明基材 17' としてポリイミド基板を用いる場合、ポリイミド基板は、厚さ $50\mu\text{m}$ であり、且つ、金属箔に貼り合わせ前のポリイミド基板についてのマーク 16' の端部からマーク 16 がない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 $\Delta B(P1)$ [$\Delta B(P1) = B_t - B_b$] が 50 以上 65 以下であるものを用いてもよい。

[0085] コンピュータ 12' の銅箔の表面状態評価手段は、表面処理金属箔を、粗化処理などの表面処理をされた表面処理表面側から、ポリイミド基板の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで金属箔を除去して作製されたポリイミド基板についてのマーク 16' の端部からマーク 16 がない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) と、 $\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率と、 B_t を

基準とした所定の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_1 とを用いて視認性の評価を行うことができる。

[0086] また、コンピュータ 12' の銅箔の表面状態評価手段は、マーク 16' の端部からマーク 16' がない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) が 20 以上 33 以下であり、 $\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率が 0.7 以上であり、 B_t を基準に $0.4 \Delta B \sim 0.6 \Delta B$ の深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_1 が 65° 以上となる場合を良好と判定し、さらに 87° 以下となる場合をより良好と判定し、当該視認性の評価が良好である場合を銅箔の表面状態が良好であると判定してもよい。

[0087] また、コンピュータ 12' の銅箔の表面状態評価手段は、明度曲線と B_t との交点から B_t を基準に $0.1 \Delta B$ までの深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_2 を更に評価に用いてもよい。また、さらに、 k_2 が 30° 以上となる場合を更に良好と判定し、当該視認性の評価が良好である場合を銅箔の表面状態が良好であると判定してもよい。

このような評価装置によれば、銅箔の表面状態を効率良く、更に正確に評価することが可能となる。

[0088] コンピュータ 12' は、撮影手段 11' による撮影によって得られた画像について、明度のばらつきを緩和させるスムージング処理手段をさらに備え、観察地点—明度グラフ作製手段が、スムージング処理後の明度を用いて観察地点—明度グラフを作製するのが好ましい。撮影手段 11' による撮影によって得られた画像から得られる明度のノイズを含んだデータ（原波形）に対して、スムージング処理手段によるスムージング処理を行うことで、当該明度のばらつきが緩和するため、透明基材 17' の視認性をより正確に評価し、それによって銅箔の表面状態をより正確に評価することが可能となる。スムージング処理手段によるスムージング処理としては、種々ある平滑化プログラムにより行うことができ、例えば、2・3次多項式適合法によるスムージング処理、フーリエ変換によるスムージング処理、或いは、移動平均法

によるスムージング処理等を用いることができる。なお、スムージング処理は、公知の種々ある平滑化プログラムを用いて行ってもよい。また、明度データのスムージング処理はマーク 16' の有る部分、無い部分の両方について行ってもよく、マーク 16' の有る部分について行ってもよく、マーク 16' の無い部分に行ってもよく、部分的に行ってもよい。

なお、撮影手段 11' による撮影によって得られた画像について、当該明度のスムージング処理を行う前に、あらかじめ当該明度のノイズを含んだデータ（原波形）の観察地点－明度グラフ作製を行ってもよい。

[0089] ここで、「明度曲線のトップ平均値 B_t 」、「明度曲線のボトム平均値 B_b 」、「明度曲線の角度で表された傾き k_1 」、「明度曲線の角度で表された傾き k_2 」、「 ΔB 」及び「 $\Delta B(PI)$ 」の定義については、上述の透明基材の視認性評価装置及び視認性評価方法で示したものと同様である。

[0090] 本発明では、表面処理銅箔等の金属箔を貼り合わせて除去したポリイミド基板に対し、マーク 16' を付した印刷物を下に置き、ポリイミド基板越しに CCD カメラで撮影した上記マーク部分の画像から得られる観察地点－明度グラフにおいて描かれるマーク 16' 端部付近の明度曲線の角度で表された傾き、より詳細には、明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$)、 $\Delta B / \Delta B(PI)$ からなる比率、 B_t を基準に $0.4 \Delta B \sim 0.6 \Delta B$ の深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_1 を総合的に評価することで、正確な透明基板の視認性評価を可能とし、これによって銅箔の表面状態の正確な評価を可能としている。 k_1 は好ましくは 65° 以上であり、より好ましくはさらに 87° 以下である。また、 k_1 の上限は 87° 以下であることが好ましく、 85° 以下であることが更に好ましく、 83° 以下であることが更に好ましい。 k_1 が 87° を超えるとピール強度が小さくなる場合がある。 $\Delta B / \Delta B(PI)$ の上限は特に規定する必要は無いが例えば、 1.70 以下、あるいは 1.50 以下、あるいは 1.40 以下である。 k_1 、 $\Delta B / \Delta B(PI)$ の値が前述の範囲内である場合に、当該銅箔に積層される樹脂の視認性を確保するという観

点から、銅箔の表面状態が良好であると判定してもよい。

[0091] また、撮影手段 1 1' によって得られた画像からコンピュータ 1 2' の観察地点—明度グラフ作製手段が作製した観察地点—明度グラフにおいて、明度曲線と B_t との交点から B_t を基準に $0.1 \Delta B$ までの深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_2 が 30° 以上となるものを更に視認性が良好であると評価し、それによって銅箔の表面状態が良好であると評価してもよい。このような構成によれば、マーク 1 6' とマーク 1 6' で無い部分との境界がより明確になり、位置決め精度が向上して、マーク画像認識による誤差が少なくなり、より正確に位置合わせができるようになる。 k_2 は、より好ましくは 35° 以上、より好ましくは 40° 以上である。 k_2 の上限は特に限定する必要は無いが例えば 87° 以下、あるいは 82° 以下、あるいは 77° 以下、あるいは 72° 以下である。 k_2 の値が前述の範囲内である場合に、当該銅箔に積層される樹脂の視認性を確保するという観点から、銅箔の表面状態が良好であると判定してもよい。

[0092] また、本実施形態では、銅箔の表面状態の評価について説明したが、これに限らず、本金属箔の表面状態であっても同様に良好な評価が可能である。当該金属箔は、特に限定されないが、銅箔、アルミ箔、ニッケル箔、銅合金箔、ニッケル合金箔、アルミ合金箔、ステンレス箔、鉄箔、鉄合金箔等を用いることができる。

[0093] また、上述のような処理手順をプログラムとしてコンピュータに実行させることで、透明基材の視認性を効率良く正確に評価することができる。

[0094] さらに、このプログラムを光学、あるいは磁気ディスクなどの記録媒体にコンピュータ読み取り可能に記録させて用いることにより、他のコンピュータでもこのプログラムを実現でき、上述の処理手順と同様の作用効果を得ることができる。

[0095] (透明基材の視認性評価方法)

本発明の透明基材の視認性評価方法は、マーク及びマーク上に設けた透明基材を準備し、マークを前記透明基材越しに CCD カメラで撮影し、撮影に

よって得られた画像について、観察されたマークを横切る方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成し、観察地点－明度グラフにおいて、マークの端部からマークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて透明基材の視認性を評価する方法である。

従来、製造ラインで実際に作製しなければ、位置合わせ等のために設けられたマークを透明基材越しに視認することが可能か否かを判断できず、製造コストの点で問題があった。しかしながら、本発明では、このような構成により、実験室のみでも容易に効率良く透明基材の視認性を正確に評価することが可能となる。また、前記観察地点－明度グラフにおいて、マークの端部からマークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度で表し、角度によって透明基材の視認性を評価すると、より効率良く透明基材の視認性を正確に評価することが可能となり、好ましい。

[0096] マークの形状は特に限定されないが、ライン状のマークであれば、撮影によって得られた画像について、観察されたマークを横切る方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成するのが容易となり、好ましい。

[0097] フレキシブルプリント配線板（FPC）は液晶基材への接合やICチップの搭載などの加工が施されるが、この際の位置合わせは銅張積層板の銅箔をエッチングした後に残る樹脂絶縁層を透過して視認される位置決めパターンを介して行われるため、樹脂絶縁層の視認性が重要となる。このような樹脂絶縁層の効率良い正確な視認性評価のために、本発明において、透明基材は、マーク上に設ける前に、少なくとも一方の表面が粗化处理された表面処理金属箔を、粗化处理表面側から、透明基材の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで前記金属箔を除去して作製されていてもよい。また、透明基材は、表面処理金属箔を、粗化处理表面側から透明基材の両面に貼り合わせた後、エッチングを行い、両面の金属箔を除去することで作製されていてもよい。

[0098] 本発明で用いる金属箔は、特に限定されないが、銅箔、アルミ箔、ニッケ

ル箔、銅合金箔、ニッケル合金箔、アルミ合金箔、ステンレス箔、鉄箔、鉄合金箔等を用いることができる。

[0099] 本発明で評価の対象とする透明基材は特に限定されず、透明であれば、ガラス製や樹脂製基材であってもよい。なお、本発明では透明とは光透過性を有することも含まれる。ここでは、透明基材としてポリイミド基板を挙げて説明する。

[0100] 本発明で評価の対象とする透明基材としてポリイミド基板を用いる場合、ポリイミド基板は、厚さ $50\mu\text{m}$ であり、且つ、前記金属箔に貼り合わせ前のポリイミド基板についての前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($P1$) [$\Delta B(P1) = B_t - B_b$] が20以上33以下であるものを用いるのが好ましい。そして、少なくとも一方の表面に粗化処理により粗化粒子が形成された表面処理銅箔を、粗化処理表面側から上記ポリイミド基板の両面に貼り合わせた後、エッチングで両面の銅箔を除去する。次に、ライン状のマーク、及び、マーク上に設けた上記ポリイミド基板について、マークをポリイミド基板越しにCCDカメラで撮影し、撮影によって得られた画像について、観察されたライン状のマークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成し、観察地点－明度グラフにおいて、マークの端部からマークがない部分にかけて生じる明度曲線の角度で表された傾きによってポリイミドの視認性を評価することができる。

[0101] 上記明度曲線の角度で表された傾きによってポリイミドの視認性を評価する方法は、マークの端部からマークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) と、 $\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率と、 B_t を基準とした所定の深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_1 とを用いて行ってもよい。

[0102] また、上記明度曲線の傾きによってポリイミドの視認性を評価する方法は、マークの端部からマークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均

値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) が 20 以上 33 以下であり、 $\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率が 0.7 以上であり、 B_t を基準に $0.4 \Delta B \sim 0.6 \Delta B$ の深さ範囲における前記明度曲線の傾き k_1 が 65° 以上となる場合を良好と判定してもよい。また、前記明度曲線の傾き k_1 が 87° 以下となる場合を更に良好と判定してもよい。

[0103] また、撮影によって得られた画像から作成した観察地点－明度グラフにおいて、明度曲線と B_t との交点から B_t を基準に $0.1 \Delta B$ までの深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_2 をさらに評価に用いてもよい。

さらに、 k_2 が 30° 以上となる場合を更に良好と判定してもよい。

このような評価方法によれば、透明基材の視認性を効率良く、更に正確に評価することが可能となる。

[0104] ここで、「明度曲線のトップ平均値 B_t 」、「明度曲線のボトム平均値 B_b 」、「明度曲線の角度で表された傾き k_1 」、「明度曲線の角度で表された傾き k_2 」、「 ΔB 」及び「 $\Delta B(P1)$ 」の定義については、上述の透明基材の視認性評価装置及び視認性評価方法で示したものと同様である。

[0105] 前記撮影によって得られた画像について、明度のばらつきを緩和させるスムージング処理をさらに行い、スムージング処理後の明度を用いて観察地点－明度グラフを作成するのが好ましい。撮影によって得られた画像から得られる明度のノイズを含んだデータ（原波形）に対して、スムージング処理を行うことで、当該明度のばらつきが緩和するため、透明基材の視認性を正確に評価することが可能となる。スムージング処理としては、種々ある平滑化プログラムにより行うことができ、例えば、2・3次多項式適合法によるスムージング処理、フーリエ変換によるスムージング処理、或いは、移動平均法によるスムージング処理等を用いることができる。

なお、撮影によって得られた画像について、当該明度のスムージング処理を行う前に、あらかじめ当該明度のノイズを含んだデータ（原波形）の観察地点－明度グラフ作成を行ってもよい。

[0106] （金属と樹脂との積層体の位置決め方法）

本発明の金属と樹脂との積層体の位置決めをする方法について説明する。まず、金属と樹脂との積層体を準備する。金属と樹脂との積層体としては、樹脂に金属を貼り合わせて構成されているものであれば、特に形態は限定されない。本発明の金属と樹脂との積層体の具体例としては、本体基板と付属の回路基板と、それらを電氣的に接続するために用いられる、ポリイミド等の樹脂の少なくとも一方の表面に銅等の金属配線が形成されたフレキシブルプリント基板とで構成される電子機器において、フレキシブルプリント基板を正確に位置決めして当該本体基板及び付属の回路基板の配線端部に圧着させて作製される積層体が挙げられる。すなわち、この場合であれば、積層体は、フレキシブルプリント基板及び本体基板の配線端部が圧着により貼り合わせられた積層体、或いは、フレキシブルプリント基板及び回路基板の配線端部が圧着により貼り合わせられた積層体となる。積層体は、当該金属配線の一部や別途材料で形成したマークを有している。マークの位置については、当該積層体を構成する樹脂越しにＣＣＤカメラで撮影可能な位置であれば特に限定されない。

[0107] このように準備された積層体において、上述のマークを積層体の樹脂越しにＣＣＤカメラで撮影し、撮影によって得られた画像について、観察された前記マークを横切る方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成し、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて金属と樹脂との積層体の位置決めをする。また、前記明度曲線の傾きを角度で表し、前記角度によって金属と樹脂との積層体の位置決めをすると、より正確な積層体の位置決めが可能となる。ここで利用する明度曲線の傾きを表す角度は、上述の透明基材の視認性評価方法と同様に、明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($P1$)、 $\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率、 B_t を基準とした所定の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_1 、明度曲線と B_t との交点から B_t を基準に $0.1 \Delta B$ までの深さ範囲における明度曲線の角度で表された傾き k_2 を利用することができる。このような位置決め方法によれば

、マークとマークで無い部分との境界がより明確になり、位置決め精度が向上して、マーク画像認識による誤差が少なくなり、より正確に位置合わせができるようになる。例えば、 $\Delta B(P1)$ の値が所定の範囲である場合は、マークが当該位置に存在するという判定を、位置を検出する装置が行うことができる。具体的には、例えば、積層体を構成する樹脂が厚さ $50\mu m$ のポリイミド基板であるとき、金属箔に貼り合わせ前のポリイミド基板についてのマークの端部からマークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 $\Delta B(P1)$ [$\Delta B(P1) = B_t - B_b$] が20以上33以下である場合に、マークが当該位置に存在するという判定を、位置を検出する装置が行うことができる。このように、マークが当該位置に存在するか否かという判定までを行う装置及び方法であれば、当該装置及び方法は、積層体が有するマークが存在するか否かを判定する装置及び方法といえる。このとき、積層体が有するマークが存在するか否かを判定する装置は、観察地点－明度グラフにおいて、マークの端部からマークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいてマークが存在するか否かを判定する判定手段を備える。また、このように、マークの位置を検出する段階までを行う装置及び方法であれば、当該装置及び方法は、積層体が有するマークの位置を検出する装置及び方法といえる。このとき、積層体が有するマークの位置を検出する装置は、観察地点－明度グラフにおいて、マークの端部からマークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいてマークの位置を検出する検出手段を備える。

[0108] 前記撮影によって得られた画像について、明度のばらつきを緩和させるスムージング処理をさらに行い、スムージング処理後の明度を用いて観察地点－明度グラフを作成するのが好ましい。撮影によって得られた画像から得られる明度のノイズを含んだデータ（原波形）に対して、スムージング処理を行うことで、当該明度のばらつきが緩和するため、積層体の位置決めを正確に評価することが可能となる。スムージング処理としては、種々ある平滑化プログラムにより行うことができ、例えば、2・3次多項式適合法によるス

ムージング処理、フーリエ変換によるスムージング処理、或いは、移動平均法によるスムージング処理等を用いることができる。

なお、撮影によって得られた画像について、当該明度のスムージング処理を行う前に、あらかじめ当該明度のノイズを含んだデータ（原波形）の観察地点－明度グラフ作成を行ってもよい。

[0109] 本発明の実施の形態に係る位置決め方法を用いてプリント配線板の位置決めを行うと、プリント配線板の位置決めをより正確に行うことができる。そのため、一つのプリント配線板ともう一つのプリント配線板を接続する際や一つのプリント配線板に部品を装着する際に、接続不良が低減し、歩留まりが向上すると考えられる。なお、このプリント配線板の位置決めを行うことは、半田付けや異方性導電フィルム（Anisotropic Conductive Film、ACF）を介した接続、異方性導電ペースト（Anisotropic Conductive Paste、ACP）を介した接続または導電性を有する接着剤を介しての接続など公知の接続方法において一つのプリント配線板ともう一つのプリント配線板を接続する際や一つのプリント配線板に部品を装着する際にも適用することができる。

[0110] なお、本発明の実施の形態に係る積層体の位置決め方法は、位置を決定した積層体（銅と樹脂の積層体やプリント配線板を含む）を移動させて積層体の位置合わせを行ってもよい。位置合わせ手段としては、例えばベルトコンベヤーやチェーンコンベヤーなどのコンベヤーを用いてもよく、アーム機構を備えた移動装置を用いてもよく、気体を用いて積層体を浮遊させることで移動させる移動装置や移動手段を用いてもよく、略円筒形などの物を回転させて積層体を移動させる移動装置や移動手段（コロやベアリングなどを含む）、油圧を動力源とした移動装置や移動手段、空気圧を動力源とした移動装置や移動手段、モーターを動力源とした移動装置や移動手段、ガントリ移動型リニアガイドステージ、ガントリ移動型エアガイドステージ、スタック型リニアガイドステージ、リニアモーター駆動ステージなどのステージを有する移動装置や移動手段等を用いてもよい。また、公知の移動手段を用いても

よい。

[0111] なお、本発明の実施の形態に係る位置決め方法は表面実装機やチップマウンターを用いてもよい。

また、本発明の実施の形態に係る位置決め方法は、前記金属と透明基材との積層体が、透明基材の板及び前記透明基材の板の上に設けられた回路を有するプリント配線板であってもよい。また、その場合、前記マークが前記回路であってもよい。

[0112] 本発明の位置決め方法により、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされたプリント配線板に部品を装着することでプリント配線板を製造してもよい。さらに、本発明のプリント配線板の位置決め方法により、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされたプリント配線板の位置合わせを行い、位置合わせされたプリント配線板に部品を装着することでプリント配線板を製造してもよい。これにより、電子部品等の部品をプリント配線板の正確な位置に装着することができる。

[0113] また、本発明の位置決め方法により、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされたプリント配線板にもう一つのプリント配線板を接続することでプリント配線板を製造してもよい。さらに、本発明のプリント配線板の位置決め方法により、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされたプリント配線板の位置合わせを行い、位置合わせされたプリント配線板にもう一つのプリント配線板を接続することでプリント配線板を製造してもよい。これにより、別のプリント配線板を接続対象のプリント配線板における正確な位置に接続することができる。ここで、「接続」とは、電気的な接続であってもよく（例えば半田付けなど）、電気的な接続ではない、接着材等による接続であってもよい。

なお、本発明において、「プリント配線板」には部品が装着されたプリント配線板およびプリント基板も含まれることとする。

[0114] また、本発明において位置決めされる前記金属と透明基材との積層体が、透明基材の板及び前記透明基材の板の上に設けられた回路を有するプリント

配線板であってもよい。また、その場合、前記マークが前記回路であってもよい。また、当該回路は配線も含むこととする。

実施例

[0115] 例 A 1 ～例 A 2 3、例 B 1 ～例 B 1 3、例 a 1 ～例 a 2 3、及び、例 b 1 ～例 b 1 3 として、各種銅箔を準備し、一方の表面に、粗化処理として表 1 に記載の条件にてめっき処理を行った。

[0116] 上述の粗化めっき処理を行った後、例 A 1 ～例 A 1 3、例 A 1 5 ～例 A 2 0、例 A 2 2 ～例 A 2 3、例 B 2、例 B 4、例 B 7 ～例 B 1 0、例 a 1 ～例 a 1 3、例 a 1 5 ～例 a 2 0、例 a 2 2 ～例 a 2 3、例 b 2、例 b 4、例 b 7 ～例 b 1 0 について次の耐熱層および防錆層形成のためのめっき処理を行った。

耐熱層 1 の形成条件を以下に示す。

液組成 : ニッケル 5 ～ 2 0 g / L、コバルト 1 ～ 8 g / L

p H : 2 ～ 3

液温 : 4 0 ～ 6 0 °C

電流密度 : 5 ～ 2 0 A / d m²

クーロン量 : 1 0 ～ 2 0 A s / d m²

上記耐熱層 1 を施した銅箔上に、耐熱層 2 を形成した。例 B 3、例 B 5、例 B 6、例 b 3、例 b 5、例 b 6 については、粗化めっき処理は行わず、準備した銅箔に、この耐熱層 2 を直接形成した。耐熱層 2 の形成条件を以下に示す。

液組成 : ニッケル 2 ～ 3 0 g / L、亜鉛 2 ～ 3 0 g / L

p H : 3 ～ 4

液温 : 3 0 ～ 5 0 °C

電流密度 : 1 ～ 2 A / d m²

クーロン量 : 1 ～ 2 A s / d m²

[0117] 上記耐熱層 1 及び 2 を施した銅箔上に、さらに防錆層を形成した。防錆層の形成条件を以下に示す。

液組成 : 重クロム酸カリウム 1 ~ 10 g / L、亜鉛 0 ~ 5 g / L

pH : 3 ~ 4

液温 : 50 ~ 60 °C

電流密度 : 0 ~ 2 A / dm² (浸漬クロメート処理のため)

クーロン量 : 0 ~ 2 A s / dm² (浸漬クロメート処理のため)

[0118] 上記耐熱層 1、2 及び防錆層を施した銅箔上に、さらに耐候性層を形成した。形成条件を以下に示す。

アミノ基を有するシランカップリング剤として、N-2- (アミノエチル) -3-アミノプロピルトリメトキシシラン (例 A 17、例 a 17)、N-2- (アミノエチル) -3-アミノプロピルトリエトキシシラン (例 A 1 ~ 例 A 13、例 A 15、例 A 16、例 a 1 ~ 例 a 13、例 a 15、例 a 16)、N-2- (アミノエチル) -3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン (例 A 18、例 a 18)、3-アミノプロピルトリメトキシシラン (例 A 19、例 a 19)、3-アミノプロピルトリエトキシシラン (例 A 20、例 a 20)、3-トリエトキシシリル-N- (1, 3-ジメチルブチリデン) プロピルアミン (例 A 22、例 a 22)、N-フェニル-3-アミノプロピルトリメトキシシラン (例 A 23、例 a 23) で、塗布・乾燥を行い、耐候性層を形成した。これらのシランカップリング剤を 2 種以上の組み合わせで用いることもできる。

[0119] なお、圧延銅箔は以下のように製造した。表 2 又は 6 に示す組成の銅インゴットを製造し、熱間圧延を行った後、300 ~ 800 °C の連続焼鈍ラインの焼鈍と冷間圧延を繰り返して 1 ~ 2 mm 厚の圧延板を得た。この圧延板を 300 ~ 800 °C の連続焼鈍ラインで焼鈍して再結晶させ、表 2 又は 6 の厚みまで最終冷間圧延し、銅箔を得た。表 2 又は 6 の「種類」の欄の「タフピッチ銅」は J I S H 3 1 0 0 C 1 1 0 0 に規格されているタフピッチ銅を、「無酸素銅」は J I S H 3 1 0 0 C 1 0 2 0 に規格されている無酸素銅を示す。また、「タフピッチ銅 + Ag : 100 ppm」はタフピッチ銅に Ag を 100 質量 ppm 添加したことを意味する。

[0120] 電解銅箔はJ X日鉱日石金属社製電解銅箔H L P箔を用いた。電解研磨又は化学研磨を行った場合には、電解研磨又は化学研磨後の板厚を記載した。

表2又は6において、「高光沢圧延」は、最終の冷間圧延（最終の再結晶焼鈍後の冷間圧延）を記載の油膜当量の値で行ったことを意味する。「通常圧延」は、最終の冷間圧延（最終の再結晶焼鈍後の冷間圧延）を記載の油膜当量の値で行ったことを意味する。「化学研磨」、「電解研磨」は、以下の条件で行ったことを意味する。

「化学研磨」は H_2SO_4 が1～3質量%、 H_2O_2 が0.05～0.15質量%、残部水のエッチング液を用い、研磨時間を1時間とした。

「電解研磨」はリン酸67%+硫酸10%+水23%の条件で、電圧10V/cm²、表2又は6に記載の時間（10秒間の電解研磨を行うと、研磨量は1～2μmとなる。）で行った。

[0121] 上述のようにして作製した実施例の各サンプルについて、図1に示したものと同様の構成の視認性評価装置を用いて、各種評価を下記の通り行った。

[0122] (1) 明度曲線の傾き

銅箔をラミネート用熱硬化性接着剤付きポリイミドフィルム（例A1～例A23及び例B1～例B13：宇部興産製ユーピレックス厚み50μm、例a1～例a23及び例b1～例b13：カネカ製厚み50μm）の両面に貼り合わせ、銅箔をエッチング（塩化第二鉄水溶液）で除去してサンプルフィルムを作製した。続いて、ライン状の黒色マークを印刷した印刷物を、サンプルフィルムの下に敷いて、印刷物をサンプルフィルム越しにCCDカメラで撮影した。ここで使用したマークの幅は、0.1～0.4mmであった。次に、コンピュータによって、撮影によって得られた画像について、観察されたライン状のマークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して作製した、観察地点—明度グラフにおいて、マークの端部からマークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾き（角度）を測定した。このとき用いた撮影装置の構成及び明度曲線の傾きの測定方法を表す模式図を図8に示す。また、ΔB及び傾きはk1、k2は、図5で示すように測定した

。なお、横軸の1ピクセルは $10\mu\text{m}$ 長さに相当する。そして、明度曲線のグラフにおける1ピクセルと1階調の長さの比率を3.5 : 5（明度曲線のグラフにおける1ピクセルの長さ : 明度曲線のグラフにおける1階調の長さ = 3.5 (mm) : 5 (mm)）とした明度曲線のグラフにおいて k_1 、 k_2 (°) の値を算出した。

[0123] 撮影手段は、CCDカメラ、マークを付した紙を下に置いたポリイミド基板を置くステージ（白色）、ポリイミド基板の撮影部に光を照射する照明用電源、撮影対象のマークが付された紙を下に置いた評価用ポリイミド基板をステージ上に搬送する搬送機（不図示）を備えている。当該撮影手段の主な仕様を以下に示す：

- ・撮影手段：株式会社ニレコ製シート検査装置Mujiken
- ・CCDカメラ：8192画素（160MHz）、1024階調デジタル（10ビット）
- ・照明用電源：高周波点灯電源（電源ユニット×2）
- ・照明：蛍光灯（30W）

[0124] なお、図8に示された明度について、0は「黒」を意味し、明度255は「白」を意味し、「黒」から「白」までの灰色の程度（白黒の濃淡、グレースケール）を256階調に分割して表示している。

なお、使用したマークの幅が0.1～0.4mmと小さいものであったため、作製した明度曲線は図4（a）に示すようなV型または図4（b）に示すような底部を有するV型となった。

[0125] （2）視認性（樹脂透明性）及び銅箔の表面状態の評価；

銅箔をラミネート用熱硬化性接着剤付きポリイミドフィルム（例A1～例A23及び例B1～例B13：宇部興産製ユープレックス厚み $50\mu\text{m}$ 、例a1～例a23及び例b1～例b13：カネカ製厚み $50\mu\text{m}$ ）の両面に貼り合わせ、銅箔をエッチング（塩化第二鉄水溶液）で除去してサンプルフィルムを作成した。得られた樹脂層の一面に印刷物（直径6cmの黒色の円）を貼り付け、反対面から樹脂層越しに印刷物の視認性を判定した。印刷物の

黒色の円の輪郭が円周の90%以上の長さにおいてははっきりしたものを「◎」、黒色の円の輪郭が円周の80%以上90%未満の長さにおいてははっきりしたものを「○」（以上合格）、黒色の円の輪郭が円周の0～80%未満の長さにおいてははっきりしたものと及び輪郭が崩れたものを「×」（不合格）と評価した。そして、当該視認性の評価をそのまま、銅箔表面状態の評価とした。

[0126] (3) 歩留まり

銅箔をラミネート用熱硬化性接着剤付きポリイミドフィルム（例A1～例A23及び例B1～例B13：宇部興産製ユーピレックス厚み50 μ m、例a1～例a23及び例b1～例b13：カネカ製厚み50 μ m）の両面に貼り合わせ、銅箔をエッチング（塩化第二鉄水溶液）して、L/Sが30 μ m／30 μ mの回路幅のFPCを作成した。その後、20 μ m×20 μ m角のマークをポリイミド越しにCCDカメラで検出することを試みた。10回中9回以上検出できた場合には「◎」、7～8回検出できた場合には「○」、6回検出できた場合には「△」、5回以下検出できた場合には「×」とした。

上記各試験の条件及び評価を表1～9に示す。

[0127]

[表1]

	粗化メッキ浴	電流密度	メッキ時間
		(A/dm ²)	(sec)
例A12、例A19、例a12、例a19	Cu: 15g/L、Co: 7g/L Ni: 10g/L pH: 3 温度: 38°C	25	1.5
例A1、例A8、例A11、例a1、例a8、例a11			2.0
例A6、例A9、例A16、例A17、例a6、例a9、 例a16、例a17			2.5
例A18、例a18			3.0
例B11、例b11			3.5
例B4、例b4			4.0
例A5、例A21、例A15、例a5、例a21、例a15	Cu: 15g/L、Co: 9g/L Ni: 9g/L pH: 3 温度: 38°C	35	0.5
例A4、例a4			0.7
例A3、例a3			0.8
例A2、例A10、例a2、例a10			1.4
例B2、例b2			2.0
例B12、例b12			0.2
例A20、例A13、例a20、例a13	Cu: 15g/L、Co: 9g/L Ni: 9g/L pH: 3、温度: 38°C	45	0.5
例A14、例a14			1.0
例B13、例b13			1.5
例A7、例a7	Cu: 20g/L、Ni: 5g/L P: 1g/L pH: 2 温度: 30°C	35	1.5
例A22、例a22	Cu: 5g/L、Ni: 16g/L Co: 16g/L、W: 1g/L pH: 3 温度: 35°C	35	0.8
例A23、例a23	Cu: 10g/L、Ni: 10g/L Mo: 2g/L、P: 1g/L pH: 3 温度: 35°C	40	0.5
例B1、例b1	Cu: 10g/L H2SO4: 50g/L 温度: 25°C	60	1.5
例B7、例b7	Cu: 15g/L Co: 8.5g/L Ni: 8.6g/L pH: 2.5、温度: 38°C	20	2.0
例B8、例b8		10	10.0
例B9、例b9		20	10.0
例B10、例b10		20	2.0

[0128]

[表2]

	金属箔（表面処理前）		
	種類（ppmは質量ppmを示す）	工程	厚み （ μm ）
例A1	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量24000	9
例A2	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例A3	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例A4	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例A5	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例A6	タフピッチ銅+Ag:180ppm	高光沢圧延 油膜当量14000	18
例A7	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	18
例A8	無酸素銅+Sn:1200ppm	通常圧延 油膜当量30000+電解研磨（20秒間）	5
例A9	無酸素銅+Sn:10ppm	通常圧延 油膜当量25000+化学研磨	12
例A10	無酸素銅+Ag:30ppm	高光沢圧延 油膜当量14000+電解研磨（40秒間）	12
例A11	無酸素銅+Ag:100ppm	通常圧延 油膜当量25000+電解研磨（20秒間）	35
例A12	電解銅箔	電解銅箔 + 電解研磨（40秒間）	5
例A13	電解銅箔	電解銅箔 + 電解研磨（60秒間）	18
例A14	無酸素銅+Ag:100ppm, Ti:30ppm, Mg:40ppm	高光沢圧延 油膜当量14000	12
例A15	Fe:0.3質量%,P:0.1質量% 残部Cu+不可避免の不純物	高光沢圧延 油膜当量14000	50
例A16	Cr:0.2質量%,Zr:0.1質量% 残部Cu+不可避免の不純物	高光沢圧延 油膜当量14000	12
例A17	Cr:0.2質量%,Zr:0.1質量% 残部Cu+不可避免の不純物	高光沢圧延 油膜当量15000+電解研磨（5秒間）	12
例A18	無酸素銅+Ag:180ppm, Sn:20ppm	高光沢圧延 油膜当量14000	18
例A19	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量24000	9
例A20	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量13000	18
例A21	電解銅箔	-	18
例A22	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	18
例A23	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	18

[0129] [表3]

	金属箔（表面処理前）		
	種類 （ppmは質量ppmを示す）	工程	厚み （ μm ）
例B1	タフピッチ銅	通常圧延 油膜当量25000	18
例B2	タフピッチ銅	通常圧延 油膜当量26000	18
例B3	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量24000	9
例B4	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例B5	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量24000	18
例B6	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量24000	18
例B7	タフピッチ銅	通常圧延 油膜当量26000	18
例B8	タフピッチ銅	通常圧延 油膜当量26000	18
例B9	タフピッチ銅	通常圧延 油膜当量26000	18
例B10	電解銅箔	-	12
例B11	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例B12	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例B13	電解銅箔	電解銅箔 + 電解研磨（60秒間）	18

[0130]

[表4]

	粗化处理 浴組成 めっき時間 (表1)	明度曲線 のトップ平 均值とボト ム平均値 の差 ΔB	比率 $\Delta B /$ $\Delta B (PI)$	明度曲線 の傾き 高さ40~ 60% $k1$ (°)	明度曲線 の傾き 交点~ 10% $k2$ (°)	視認 性	歩留ま り
例A1	2.0秒	23	0.82	76	34	○	◎
例A2	1.4秒	27	0.96	81	40	◎	◎
例A3	0.8秒	28	1.00	81	59	◎	◎
例A4	0.7秒	28	1.00	82	63	◎	◎
例A5	0.5秒	28	1.00	83	42	◎	◎
例A6	2.5秒	31	1.11	84	64	◎	◎
例A7	1.0秒	34	1.21	70	23	◎	◎
例A8	2.0秒	21	0.75	66	25	○	○
例A9	2.5秒	25	0.89	77	37	◎	○
例A10	1.4秒	37	1.32	87	65	◎	◎
例A11	2.0秒	28	1.00	78	42	◎	◎
例A12	1.0秒	22	0.79	67	27	○	○
例A13	0.5秒	29	1.04	73	52	◎	◎
例A14	1.0秒	28	1.00	85	40	◎	◎
例A15	0.5秒	29	1.04	80	45	◎	◎
例A16	2.5秒	29	1.04	79	57	◎	◎
例A17	2.5秒	30	1.07	80	60	◎	◎
例A18	3.0秒	22	0.78	65	22	◎	○
例A19	1.5秒	26	0.93	76	40	◎	◎
例A20	0.5秒	35	1.25	81	64	◎	◎
例A21	0.5秒	29	1.04	77	45	◎	◎
例A22	0.8秒	28	1.00	80	58	◎	◎
例A23	0.5秒	29	1.04	74	46	◎	◎

[0131] [表5]

	粗化处理 浴組成 めっき時間 (表1)	明度曲線 のトップ平 均值とボト ム平均値 の差 ΔB	比率 $\Delta B /$ $\Delta B (PI)$	明度曲線 の傾き 高さ40~ 60% $k1$ (°)	明度曲線 の傾き 交点~ 10% $k2$ (°)	視認 性	歩留ま り
例B1	1.5秒	9	0.32	27	27	×	×
例B2	2.0秒	19	0.68	67	31	×	△
例B3	(粗化無し)	24	0.86	88	28	◎	○
例B4	4.0秒	19	0.68	63	31	×	△
例B5	(粗化無し)	30	1.07	88	18	◎	◎
例B6	(粗化無し)	31	1.11	89	25	◎	◎
例B7	2.0秒	18	0.64	60	31	×	△
例B8	10.0秒	17	0.61	55	35	×	△
例B9	10.0秒	12	0.43	48	29	×	×
例B10	2.0秒	10	0.36	45	25	×	×
例B11	3.5秒	11	0.39	41	27	×	×
例B12	0.2秒	29	1.04	88	29	◎	◎
例B13	1.5秒	18	0.64	59	49	×	△

[0132] [表6]

	金属箔(表面処理前)		
	種類(ppmは質量ppmを示す)	工程	厚み (μm)
例a1	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量24000	9
例a2	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例a3	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例a4	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例a5	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例a6	タフピッチ銅+Ag:180ppm	高光沢圧延 油膜当量14000	18
例a7	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	18
例a8	無酸素銅+Sn:1200ppm	通常圧延 油膜当量30000+電解研磨(20秒間)	5
例a9	無酸素銅+Sn:10ppm	通常圧延 油膜当量25000+化学研磨	12
例a10	無酸素銅+Ag:30ppm	高光沢圧延 油膜当量14000+電解研磨(40秒間)	12
例a11	無酸素銅+Ag:100ppm	通常圧延 油膜当量25000+電解研磨(20秒間)	35
例a12	電解銅箔	電解銅箔+電解研磨(40秒間)	5
例a13	電解銅箔	電解銅箔+電解研磨(60秒間)	18
例a14	無酸素銅+Ag:100ppm, Ti:30ppm, Mg:40ppm	高光沢圧延 油膜当量14000	12
例a15	Fe:0.3質量%,P:0.1質量% 残部Cu+不可避免の不純物	高光沢圧延 油膜当量14000	50
例a16	Cr:0.2質量%,Zr:0.1質量% 残部Cu+不可避免の不純物	高光沢圧延 油膜当量14000	12
例a17	Cr:0.2質量%,Zr:0.1質量% 残部Cu+不可避免の不純物	高光沢圧延 油膜当量15000+電解研磨(5秒間)	12
例a18	無酸素銅+Ag:180ppm, Sn:20ppm	高光沢圧延 油膜当量14000	18
例a19	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量24000	9
例a20	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量13000	18
例a21	電解銅箔	-	18
例a22	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	18
例a23	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	18

[0133] [表7]

	金属箔(表面処理前)		
	種類(ppmは質量ppmを示す)	工程	厚み (μm)
例b1	タフピッチ銅	通常圧延 油膜当量25000	18
例b2	タフピッチ銅	通常圧延 油膜当量26000	18
例b3	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量24000	9
例b4	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例b5	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量24000	18
例b6	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量24000	18
例b7	タフピッチ銅	通常圧延 油膜当量26000	18
例b8	タフピッチ銅	通常圧延 油膜当量26000	18
例b9	タフピッチ銅	通常圧延 油膜当量26000	18
例b10	電解銅箔	-	12
例b11	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例b12	タフピッチ銅	高光沢圧延 油膜当量17000	12
例b13	電解銅箔	電解銅箔+電解研磨(60秒間)	18

[0134]

[表8]

	粗化処理 浴組成 めっき時間 (表1)	明度曲線 のトップ平 均値とボト ム平均値 の差 ΔB	比率 $\Delta B /$ $\Delta B (PI)$	明度曲線 の傾き 高さ40～ 60% $k1$ (°)	明度曲線 の傾き 交点～ 10% $k2$ (°)	視認 性	歩留ま り
例a1	2.0秒	43	0.73	70	31	○	◎
例a2	1.4秒	47	0.80	87	37	◎	◎
例a3	0.8秒	52	0.88	85	38	◎	◎
例a4	0.7秒	55	0.93	87	34	◎	◎
例a5	0.5秒	49	0.83	86	63	◎	◎
例a6	2.5秒	54	0.92	87	60	◎	◎
例a7	1.0秒	43	0.73	83	21	◎	◎
例a8	2.0秒	42	0.71	65	23	○	○
例a9	2.5秒	49	0.83	76	36	◎	○
例a10	1.4秒	69	1.17	87	63	◎	◎
例a11	2.0秒	55	0.93	79	45	◎	◎
例a12	1.0秒	42	0.71	65	24	○	○
例a13	0.5秒	56	0.95	80	48	◎	◎
例a14	1.0秒	50	0.85	86	43	◎	◎
例a15	0.5秒	56	0.95	85	39	◎	◎
例a16	2.5秒	56	0.95	83	50	◎	◎
例a17	2.5秒	57	0.97	83	55	◎	◎
例a18	3.0秒	42	0.71	65	20	◎	○
例a19	1.5秒	51	0.86	70	37	◎	◎
例a20	0.5秒	69	1.17	84	40	◎	◎
例a21	0.5秒	56	0.95	76	62	◎	◎
例a22	0.8秒	55	0.93	84	36	◎	◎
例a23	0.5秒	57	0.97	73	46	◎	◎

[0135] [表9]

	粗化処理 浴組成 めっき時間 (表1)	明度曲線 のトップ平 均値とボト ム平均値 の差 ΔB	比率 $\Delta B /$ $\Delta B (PI)$	明度曲線 の傾き 高さ40～ 60% $k1$ (°)	明度曲線 の傾き 交点～ 10% $k2$ (°)	視認 性	歩留ま り
例b1	1.5秒	20	0.34	57	19	×	×
例b2	2.0秒	27	0.46	78	17	×	△
例b3	(粗化無し)	47	0.80	88	16	◎	○
例b4	4.0秒	25	0.42	74	15	×	△
例b5	(粗化無し)	59	1.00	88	11	◎	◎
例b6	(粗化無し)	60	1.02	89	14	◎	◎
例b7	2.0秒	24	0.41	69	16	×	△
例b8	10.0秒	23	0.39	61	18	×	△
例b9	10.0秒	21	0.36	56	14	×	×
例b10	2.0秒	21	0.36	55	13	×	×
例b11	3.5秒	20	0.34	51	16	×	×
例b12	0.2秒	58	0.98	88	23	◎	◎
例b13	1.5秒	24	0.41	69	39	×	△

[0136] (評価結果)

例 A 1 ～例 A 2 3 及び例 B 1 ～例 B 1 3、例 a 1 ～例 a 2 3 及び例 b 1 ～例 b 1 3 の各ポリイミド基材について、いずれも製造ラインで実際に製造することなく、実験室レベルで容易に且つ正確に視認性を評価することができた。

また、幅が 1.0 ～ 2.0 mm と大きいマークを上記例の代わりに用いて上記実施例と同様の試験を行ったところ、明度曲線として図 3 に示す底部のある図が得られた。図 9 に、マークの幅が 1.0 ～ 2.0 mm の場合の明度曲線の傾き評価の際の、撮影手段の構成及び明度曲線の傾きの測定方法を表す模式図を示す。この場合も、上記実施例と同じ結果が得られ、かつ上記実施例と同様に、ポリイミド基材について、製造ラインで実際に製造することなく、実験室レベルで容易に且つ正確に視認性を評価することができた。銅箔表面状態は、表中の視認性の評価の「◎」、「○」（以上合格）、「×」（不合格）をそのまま適用することで評価することで、銅箔の表面状態についても容易に且つ正確に評価することができた。

また、幅が 1.0 ～ 2.0 mm と大きいマークを上記例の代わりに用いて上記実施例と同様の試験を行ったところ、明度曲線として図 3 に示す底部のある図が得られた。図 7 に、マークの幅が 1.0 ～ 2.0 mm の場合の明度曲線の傾き評価の際の、撮影手段の構成及び明度曲線の傾きの測定方法を表す模式図を示す。この場合も、上記実施例と同じ結果が得られ、かつ上記実施例と同様に、製造ラインで実際に製造することなく、実験室レベルで容易に且つ正確にポリイミド基材の視認性を評価することができ、さらに銅箔の表面状態を評価することができた。

符号の説明

- [0137] 10 透明基材の視認性評価装置
- 11 撮影手段
- 12 コンピュータ（観察地点－明度グラフ作製手段、視認性評価手段、スムージング処理手段）

- 1 3 表示手段
- 1 4 照明手段
- 1 5 ステージ
- 1 6 マーク
- 1 7 透明基材
- 2 0 積層体の位置決め装置
- 2 1 撮影手段
- 2 2 コンピュータ（観察地点－明度グラフ作製手段、位置決め手段、スムージング処理手段）
- 2 3 表示手段
- 2 4 照明手段
- 2 5 ステージ
- 2 6 マーク
- 2 7 積層体
- 1 0' 銅箔の表面状態の評価装置
- 1 1' 撮影手段
- 1 2' コンピュータ（観察地点－明度グラフ作製手段、銅箔の表面状態評価手段、スムージング処理手段）
- 1 3' 表示手段
- 1 4' 照明手段
- 1 5' ステージ
- 1 6' マーク
- 1 7' 透明基材

請求の範囲

- [請求項1] 透明基材の下に存在するマークを、前記透明基材越しに撮影する撮影手段と、
- 前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、
- 前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記透明基材の視認性を評価する視認性評価手段と、
- を備えた透明基材の視認性評価装置。
- [請求項2] 前記観察地点－明度グラフ作製手段が観察された前記マークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する請求項1に記載の透明基材の視認性評価装置。
- [請求項3] 前記視認性評価手段は、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度で表し、前記角度によって前記透明基材の視認性を評価する請求項1又は2に記載の透明基材の視認性評価装置。
- [請求項4] 前記撮影手段による撮影によって得られた画像について、明度のばらつきを緩和させるスムージング処理手段をさらに備え、
- 前記観察地点－明度グラフ作製手段が、前記スムージング処理後の前記明度を用いて観察地点－明度グラフを作製する請求項1～3のいずれか一項に記載の透明基材の視認性評価装置。
- [請求項5] 前記透明基材の下に存在するマークが、前記透明基材の下に敷いた印刷物に印刷されたライン状のマークであり、
- 前記観察地点－明度グラフ作製手段が、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記ライン状のマークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフ

を作製する請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の透明基材の視認性評価装置。

[請求項6] 前記透明基材は、少なくとも一方の表面が表面処理された表面処理金属箔を、表面処理された表面側から、前記透明基材の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで前記金属箔を除去して作製されている請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の透明基材の視認性評価装置。

[請求項7] 前記透明基材がポリイミド基板である請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の透明基材の視認性評価装置。

[請求項8] 前記透明基材の厚さが $50\ \mu\text{m}$ であり、且つ、前記金属箔に貼り合わせ前の透明基材についての前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 $\Delta B(P1)$ [$\Delta B(P1) = B_t - B_b$] が 20 以上 33 以下である請求項 7 に記載の透明基材の視認性評価装置。

[請求項9] 前記透明基材の厚さが $50\ \mu\text{m}$ であり、且つ、前記金属箔に貼り合わせ前の透明基材についての前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 $\Delta B(P1)$ [$\Delta B(P1) = B_t - B_b$] が 50 以上 65 以下である請求項 7 に記載の透明基材の視認性評価装置。

[請求項10] 前記明度曲線の角度で表された傾きによる前記透明基材の視認性評価が、

前記表面処理金属箔を、表面処理された表面側から、前記透明基材の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで前記金属箔を除去して作製された前記透明基材についての前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) と、

$\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率と、

B_t を基準とした所定の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表

された傾きと、

を用いて行う請求項 7～9 のいずれか一項に記載の透明基材の視認性評価装置。

[請求項11] 前記 B_t を基準とした所定の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾きが B_t を基準に $0.4 \Delta B \sim 0.6 \Delta B$ の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_1 である請求項 10 に記載の透明基材の視認性評価装置。

[請求項12] 前記明度曲線の角度で表された傾きによる前記透明基材の視認性評価が、

前記透明基材についての前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) が 20 以上 33 以下、又は、50 以上 65 以下であり、

$\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率が 0.7 以上であり、

B_t を基準に $0.4 \Delta B \sim 0.6 \Delta B$ の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_1 が 65° 以上となる場合を良好と判定する請求項 11 に記載の透明基材の視認性評価装置。

[請求項13] 前記 B_t を基準に $0.4 \Delta B \sim 0.6 \Delta B$ の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_1 が 87° 以下となる場合を更に良好と判定する請求項 12 に記載の透明基材の視認性評価装置。

[請求項14] 前記明度曲線と B_t との交点から B_t を基準に $0.1 \Delta B$ までの深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_2 をさらに評価に用いる請求項 11～13 のいずれか一項に記載の透明基材の視認性評価装置。

[請求項15] 前記 k_2 が 30° 以上となる場合を更に良好と判定する請求項 14 に記載の透明基材の視認性評価装置。

[請求項16] コンピュータを請求項 1～15 のいずれか一項に記載の透明基材の視認性評価装置として機能させるためのプログラム。

- [請求項17] 請求項16に記載のプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。
- [請求項18] 金属と樹脂との積層体の位置決めをするための積層体の位置決め装置であって、
マークを有する、前記金属と樹脂の積層体に対し、前記マークを前記樹脂越しに撮影する撮影手段と、
前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、
前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きによって前記積層体の位置を決定する位置決め手段と、
を備えた積層体の位置決め装置。
- [請求項19] 前記観察地点－明度グラフ作製手段は、観察された前記マークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する請求項18に記載の積層体の位置決め装置。
- [請求項20] 前記位置を決定した積層体の位置合わせを行う位置合わせ手段をさらに備えた請求項19に記載の積層体の位置決め装置。
- [請求項21] 前記金属と樹脂との積層体が、樹脂板及び前記樹脂板の上に設けられた回路を有するプリント配線板である請求項18～20のいずれか一項に記載の積層体の位置決め装置。
- [請求項22] 前記マークが前記回路である請求項21に記載の積層体の位置決め装置。
- [請求項23] コンピュータを請求項18～22のいずれか一項に記載の積層体の位置決め装置として機能させるためのプログラム。
- [請求項24] 請求項23に記載のプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

- [請求項25] 請求項2 1又は2 2に記載の位置決め装置を用いて、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされた前記プリント配線板に部品を装着する工程を含むプリント配線板の製造方法。
- [請求項26] 請求項2 1又は2 2に記載の位置決め装置を用いて、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされた前記プリント配線板の位置合わせを行い、位置合わせされた前記プリント配線板に部品を装着する工程を含むプリント配線板の製造方法。
- [請求項27] 請求項2 1又は2 2に記載の位置決め装置を用いて、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされた前記プリント配線板にもう一つのプリント配線板を接続する工程を含むプリント配線板の製造方法。
- [請求項28] 請求項2 1又は2 2に記載の位置決め装置を用いて、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされた前記プリント配線板の位置合わせを行い、位置合わせされた前記プリント配線板にもう一つのプリント配線板を接続する工程を含むプリント配線板の製造方法。
- [請求項29] 金属箔を透明基材の少なくとも一方の面に張り合わせた後に、前記金属箔をエッチングにより除去し、当該金属箔をエッチングにより除去した後の透明基材の下に存在するマークを、前記透明基材越しに撮影する撮影手段と、
- 前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、
- 前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記透明基材の視認性を評価し、前記視認性の評価結果に基づいて金属箔の表面状態を評価する金属箔表面状態評価手段と、
- を備えた金属箔の表面状態の評価装置。
- [請求項30] 前記観察地点－明度グラフ作製手段は、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と垂直な方向に沿

って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する請求項 29 に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項31] 前記金属箔が銅箔である請求項 29 又は 30 に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項32] 表面処理金属箔の表面処理された表面側を透明基材の少なくとも一方の面に張り合わせた後に、前記表面処理金属箔をエッチングにより除去し、当該表面処理金属箔をエッチングにより除去した後の透明基材の下に存在するマークを、前記透明基材越しに撮影する撮影手段と、

前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、

前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記透明基材の視認性を評価し、前記視認性の評価結果に基づいて金属箔の表面状態を評価する金属箔表面状態評価手段と、
を備えた金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項33] 前記金属箔表面状態評価手段は、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度で表し、前記角度によって前記透明基材の視認性を評価し、前記視認性の評価結果に基づいて金属箔の表面状態を評価する請求項 32 に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項34] 前記撮影手段による撮影によって得られた画像について、明度のばらつきを緩和させるスムージング処理手段をさらに備え、

前記観察地点－明度グラフ作製手段が、前記スムージング処理後の前記明度を用いて観察地点－明度グラフを作製する請求項 32 又は 33 に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項35] 前記透明基材の下に存在するマークが、前記透明基材の下に敷いた

印刷物に印刷されたライン状のマークであり、

前記観察地点－明度グラフ作製手段が、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記ライン状のマークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する請求項 3 2～3 4 のいずれか一項に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項36] 前記透明基材がポリイミド基板である請求項 3 2～3 5 のいずれか一項に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項37] 前記透明基材の厚さが $50\ \mu\text{m}$ であり、且つ、前記金属箔に貼り合わせ前の透明基材についての前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 $\Delta B(P1)$ [$\Delta B(P1) = B_t - B_b$] が 20 以上 33 以下である請求項 3 6 に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項38] 前記透明基材の厚さが $50\ \mu\text{m}$ であり、且つ、前記金属箔に貼り合わせ前の透明基材についての前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 $\Delta B(P1)$ [$\Delta B(P1) = B_t - B_b$] が 50 以上 65 以下である請求項 3 6 に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項39] 前記明度曲線の角度で表された傾きによる前記透明基材の視認性評価が、

前記表面処理金属箔を、表面処理された表面側から、前記透明基材の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで前記金属箔を除去して作製された前記透明基材についての前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) と、

$\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率と、

B_t を基準とした所定の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾きと、

を用いて行う請求項36～38のいずれか一項に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項40] 前記 B_t を基準とした所定の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾きが B_t を基準に $0.4\Delta B \sim 0.6\Delta B$ の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_1 である請求項39に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項41] 前記明度曲線の角度で表された傾きによる前記透明基材の視認性評価が、

前記透明基材についての前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) が20以上33以下、又は、50以上65以下であり、

$\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率が0.7以上であり、

B_t を基準に $0.4\Delta B \sim 0.6\Delta B$ の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_1 が 65° 以上となる場合を良好と判定する請求項40に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項42] 前記 B_t を基準に $0.4\Delta B \sim 0.6\Delta B$ の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_1 が 87° 以下となる場合を更に良好と判定する請求項41に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項43] 前記明度曲線と B_t との交点から B_t を基準に $0.1\Delta B$ までの深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_2 をさらに評価に用いる請求項40～42のいずれか一項に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項44] 前記 k_2 が 30° 以上となる場合を更に良好と判定する請求項43に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項45] 前記金属箔が銅箔である請求項32～44のいずれか一項に記載の金属箔の表面状態の評価装置。

[請求項46] コンピュータを請求項32～45のいずれか一項に記載の金属箔の

表面状態の評価装置として機能させるためのプログラム。

[請求項47] 請求項46に記載のプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[請求項48] 表面処理金属箔の表面処理された表面側を透明基材の少なくとも一方の面に張り合わせた後に、前記表面処理金属箔をエッチングにより除去し、当該表面処理金属箔をエッチングにより除去した後の透明基材の下に存在するマークを、前記透明基材越しに撮影し、

前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製し、

前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度に基づいて前記透明基材の視認性を評価し、前記視認性の評価結果に基づいて金属箔の表面状態を評価する金属箔の表面状態の評価方法。

[請求項49] 前記表面処理金属箔が表面処理銅箔である請求項48に記載の金属箔の表面状態の評価方法。

[請求項50] 前記観察地点－明度グラフを、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して作製する請求項48又は49に記載の金属箔の表面状態の評価方法。

[請求項51] 前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度で表し、前記角度によって前記透明基材の視認性を評価し、前記視認性の評価結果に基づいて金属の表面状態を評価する請求項48～50のいずれか一項に記載の金属箔の表面状態の評価方法。

[請求項52] マーク及び前記マーク上に設けた透明基材を準備し、前記マークを前記透明基材越しにCCDカメラで撮影し、

前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークを

横切る方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成し、

前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記透明基材の視認性を評価する方法。

[請求項53] 前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度で表し、前記角度によって前記透明基材の視認性を評価する請求項52に記載の評価方法。

[請求項54] 前記撮影によって得られた画像について、明度のばらつきをスムージング処理によって緩和させ、前記スムージング処理後の前記明度を用いて観察地点－明度グラフを作成する請求項52又は53に記載の評価方法。

[請求項55] 前記マークがライン状のマークであり、
前記観察地点－明度グラフが、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記ライン状のマークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して作成される請求項52～54のいずれか一項に記載の評価方法。

[請求項56] 前記透明基材は、前記マーク上に設ける前に、少なくとも一方の表面が粗化处理された表面処理金属箔を、粗化处理表面側から、前記透明基材の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで前記金属箔を除去して作製されている請求項52～55のいずれか一項に記載の評価方法。

[請求項57] 前記透明基材は、前記マーク上に設ける前に、少なくとも一方の表面が粗化处理された表面処理金属箔を、粗化处理表面側から、前記透明基材の両面に貼り合わせた後、エッチングで前記両面の金属箔を除去して作製されている請求項56に記載の評価方法。

[請求項58] 前記粗化处理が、前記金属箔表面に粗化粒子を形成する処理である

請求項 56 又は 57 に記載の評価方法。

[請求項59] 前記金属箔が銅箔である請求項 55～57 のいずれか一項に記載の評価方法。

[請求項60] 前記透明基材がポリイミド基板である請求項 52～59 のいずれか一項に記載の評価方法。

[請求項61] 前記透明基材が、厚さ $50\mu\text{m}$ であり、且つ、前記金属箔に貼り合わせ前の透明基材についての前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 $\Delta B(P1)$ [$\Delta B(P1) = B_t - B_b$] が 20 以上 33 以下である請求項 60 に記載の評価方法。

[請求項62] 前記透明基材の視認性を評価する方法が、前記表面処理金属箔を、粗化处理表面側から、前記透明基材の少なくとも一方の表面に貼り合わせた後、エッチングで前記金属箔を除去して作製された前記透明基材についての前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) と、

$\Delta B / \Delta B(P1)$ からなる比率と、

B_t を基準とした所定の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾きと、

を用いて行う請求項 61 に記載の評価方法。

[請求項63] 前記 B_t を基準とした所定の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾きが B_t を基準に $0.4\Delta B \sim 0.6\Delta B$ の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き $k1$ である請求項 62 に記載の評価方法。

[請求項64] 前記透明基材の視認性を評価する方法が、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線のトップ平均値 B_t とボトム平均値 B_b との差 ΔB ($\Delta B = B_t - B_b$) が 20 以上 33 以下であり、

$\Delta B / \Delta B (P1)$ からなる比率が 0.7 以上であり、

B_t を基準に $0.4 \Delta B \sim 0.6 \Delta B$ の深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_1 が 65° 以上となる場合を良好と判定する請求項 63 に記載の評価方法。

[請求項65] 前記 k_1 が 87° 以下となる場合を更に良好と判定する請求項 64 に記載の評価方法。

[請求項66] 前記撮影によって得られた画像から作成した観察地点－明度グラフにおいて、明度曲線と B_t との交点から B_t を基準に $0.1 \Delta B$ までの深さ範囲における前記明度曲線の角度で表された傾き k_2 をさらに評価に用いる請求項 61～65 のいずれか一項に記載の評価方法。

[請求項67] 前記 k_2 が 30° 以上となる場合を更に良好と判定する請求項 66 に記載の評価方法。

[請求項68] 金属と樹脂との積層体の位置決めをする方法であって、
前記金属と樹脂の積層体はマークを有し、
前記マークを前記樹脂越しに CCD カメラで撮影し、
前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークを横切る方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成し、
前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて金属と樹脂との積層体の位置決めをする方法。

[請求項69] 前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度で表し、前記角度が所定の値以上となる場合に、前記角度を測定した位置に基づいて金属と樹脂との積層体の位置決めをする請求項 68 に記載の位置決め方法。

[請求項70] 請求項 68 又は 69 に記載の位置決め方法を用いて、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされた前記プリント配線板に部品を装

着する工程を含むプリント配線板の製造方法。

[請求項71] 請求項68又は69に記載の位置決め方法を用いて、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされた前記プリント配線板の位置合わせを行い、位置合わせされた前記プリント配線板に部品を装着する工程を含むプリント配線板の製造方法。

[請求項72] 請求項68又は69に記載の位置決め方法を用いて、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされた前記プリント配線板にもう一つのプリント配線板を接続する工程を含むプリント配線板の製造方法。

[請求項73] 請求項68又は69に記載の位置決め方法を用いて、プリント配線板の位置決めを行い、位置決めされた前記プリント配線板の位置合わせを行い、位置合わせされた前記プリント配線板にもう一つのプリント配線板を接続する工程を含むプリント配線板の製造方法。

[請求項74] 金属と透明基材との積層体が有するマークが存在するか否かを判定する方法であって、

 マークを有する、前記金属と透明基材との積層体に対し、前記マークを前記透明基材越しに撮影し、

 前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成し、

 前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記積層体が有するマークが存在するか否かを判定する方法。

[請求項75] 前記観察地点－明度グラフを、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して作成する請求項74に記載のマークが存在するか否かを判定する方法。

[請求項76] 前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度で表し、前記角

度が所定の値以上となる場合に、前記積層体が有するマークが存在すると判定する請求項 74 又は 75 に記載のマークが存在するか否かを判定する方法。

[請求項77] 前記マークが、前記透明基材の板及び前記透明基材の板の上に設けられた回路である請求項 74 ～ 76 のいずれか一項に記載のマークが存在するか否かを判定する方法。

[請求項78] 金属と透明基材との積層体が有するマークが存在するか否かを判定する装置であって、

マークを有する、前記金属と透明基材の積層体に対し、前記マークを前記透明基材越しに撮影する撮影手段と、

前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作製する観察地点－明度グラフ作製手段と、

前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記マークが存在するか否かを判定する判定手段と、

を備えた、金属と透明基材との積層体が有するマークが存在するか否かを判定する装置。

[請求項79] 前記観察地点－明度グラフ作製手段は、前記前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成する請求項 78 に記載の金属と透明基材との積層体が有するマークが存在するか否かを判定する装置。

[請求項80] 前記マークが存在するか否かを判定する判定手段は、前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度で表し、前記角度が所定の値以上となる場合に、前記積層体が有するマークが存在すると判定する請求項 78 又は 79 に記載の金属と透明基材との積層体が有するマーク

が存在するか否かを判定する装置。

[請求項81] 前記マークが、前記透明基材の板及び前記透明基材の板の上に設けられた回路である請求項78～80のいずれか一項に記載の金属と透明基材との積層体が有するマークが存在するか否かを判定する装置。

[請求項82] コンピュータを請求項78～81のいずれか一項に記載の判定装置として機能させるためのプログラム。

[請求項83] 請求項82に記載のプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[請求項84] 金属と透明基材との積層体が有するマークの位置を検出する方法であって、

マークを有する、前記金属と透明基材との積層体に対し、前記マークを前記透明基材越しに撮影し、

前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成し、

前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記マークの位置を検出する方法。

[請求項85] 観察地点－明度グラフを、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して作成する請求項84に記載のマークの位置を検出する方法。

[請求項86] 前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度で表し、前記角度が所定の値以上となる場合に、前記角度を測定した位置に基づいて前記マークの位置を検出する請求項84又は85に記載のマークの位置を検出する方法。

[請求項87] 前記マークが、前記透明基材の板及び前記透明基材の板の上に設け

られた回路である請求項 84～86 のいずれか一項に記載のマークの位置を検出する方法。

[請求項88] 金属と透明基材との積層体が有するマークの位置を検出する装置であって、

マークを有する、前記金属と透明基材の積層体に対し、前記マークを前記透明基材越しに撮影する撮影手段と、

前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と交わる方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成する観察地点－明度グラフ作製手段と、

前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きに基づいて前記マークの位置を検出する位置検出手段と、

を備えた、金属と透明基材との積層体が有するマークの位置を検出する装置。

[請求項89] 前記観察地点－明度グラフ作製手段は、前記撮影によって得られた画像について、観察された前記マークが伸びる方向と垂直な方向に沿って観察地点ごとの明度を測定して観察地点－明度グラフを作成する請求項 88 に記載の金属と透明基材との積層体が有するマークの位置を検出する装置。

[請求項90] 前記観察地点－明度グラフにおいて、前記マークの端部から前記マークがない部分にかけて生じる明度曲線の傾きを角度で表し、前記角度が所定の値以上となる場合に、前記角度を測定した位置に基づいて前記マークの位置を検出する請求項 88 又は 89 に記載の金属と透明基材との積層体が有するマークの位置を検出する装置。

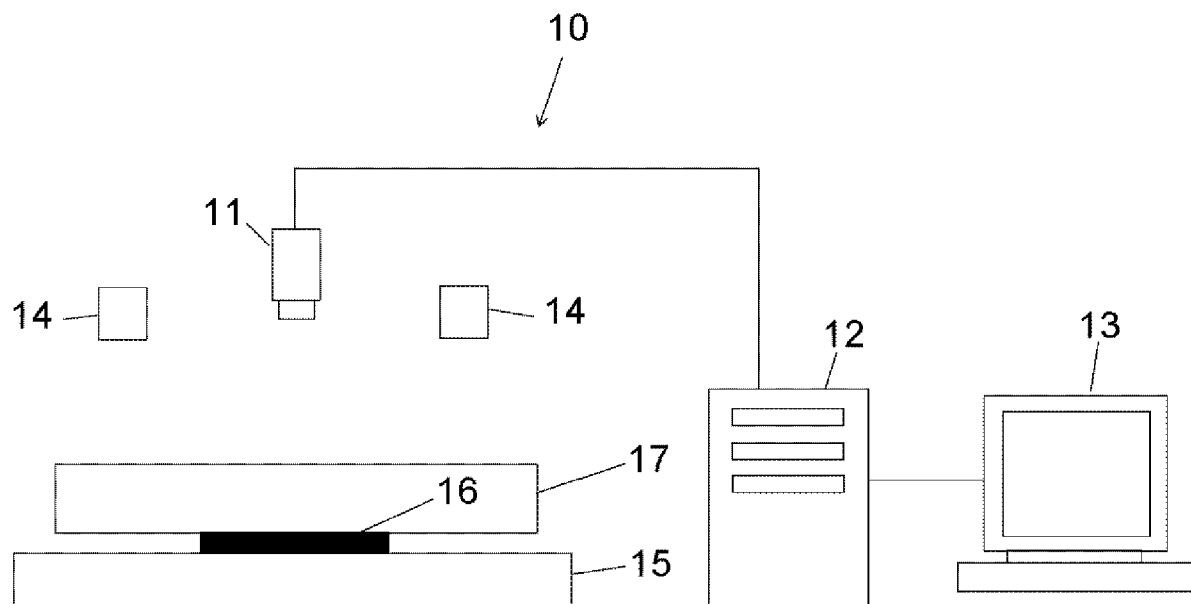
[請求項91] 前記マークが、前記透明基材の板及び前記透明基材の板の上に設けられた回路である請求項 88～90 のいずれか一項に記載の金属と透明基材との積層体が有するマークの位置を検出する装置。

[請求項92] コンピュータを請求項 88～91 のいずれかに記載の検出装置とし

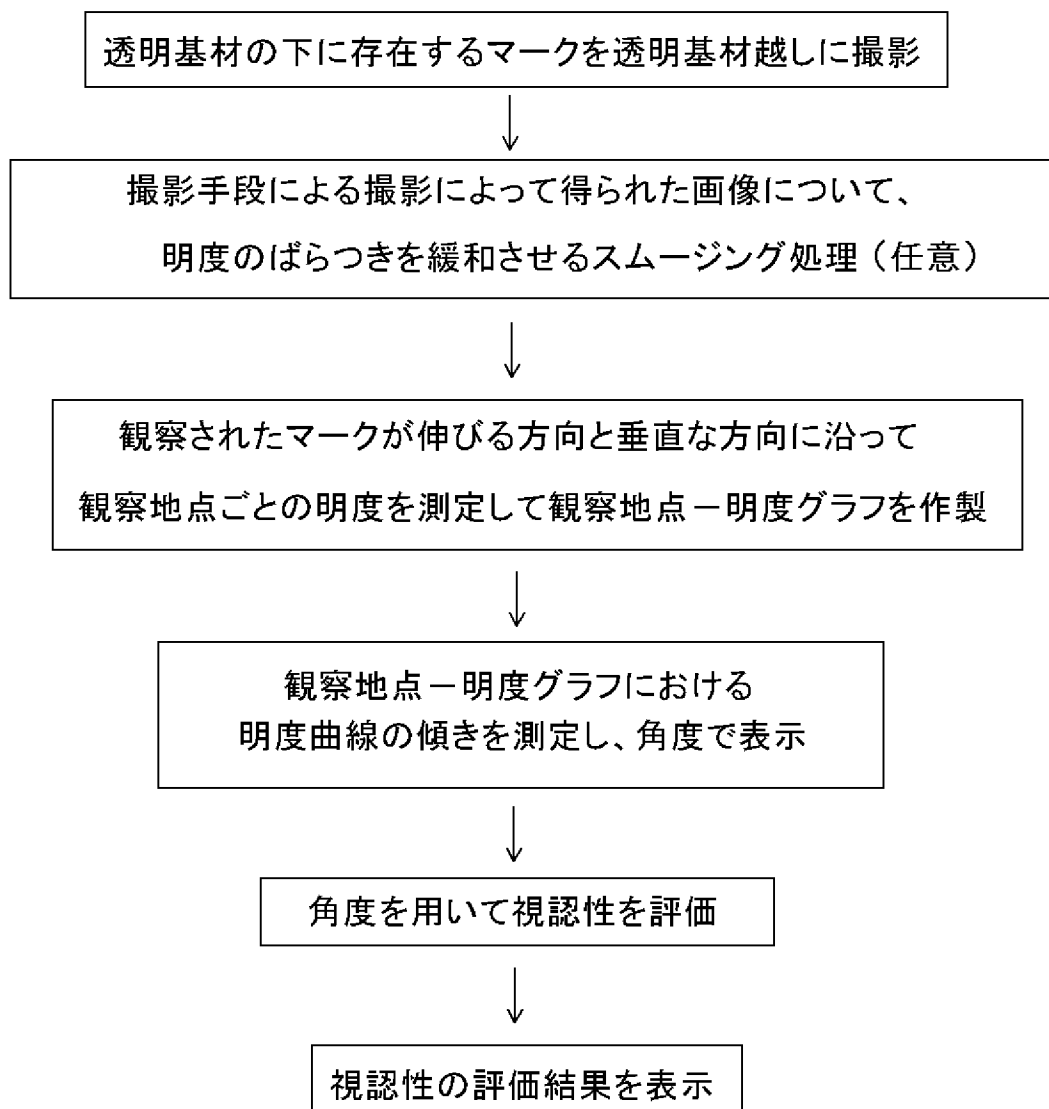
て機能させるためのプログラム。

[請求項93] 請求項 9 2 に記載のプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

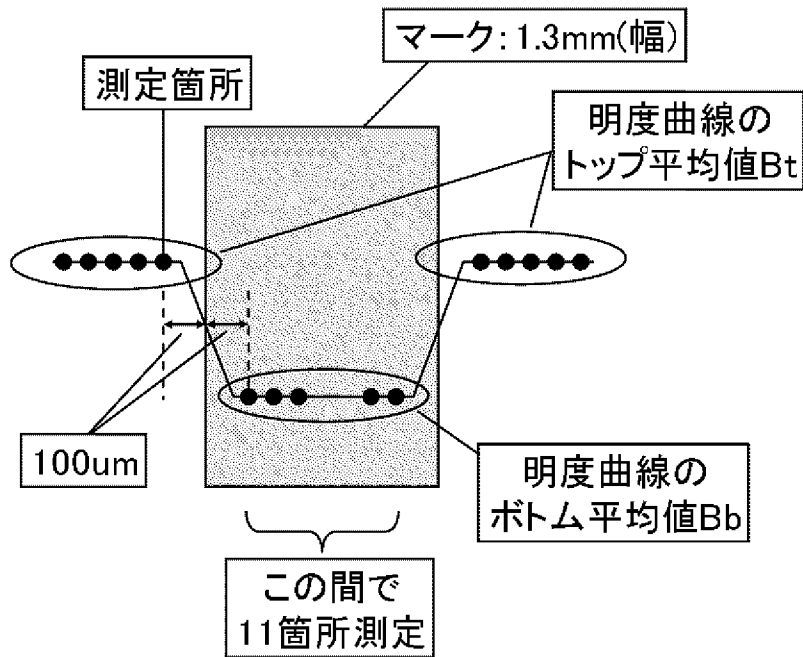
[図1]



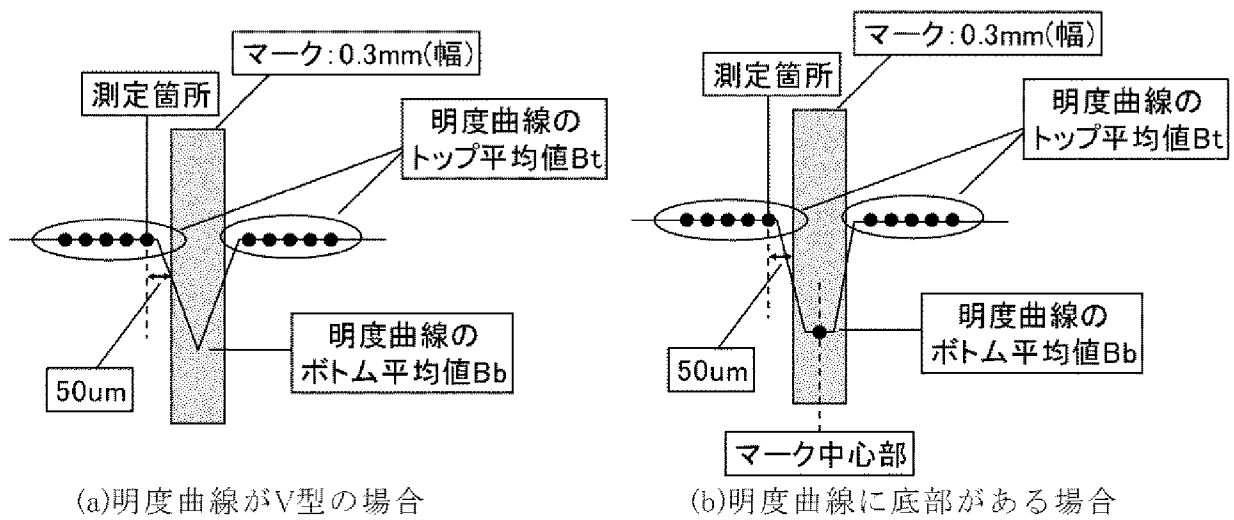
[図2]



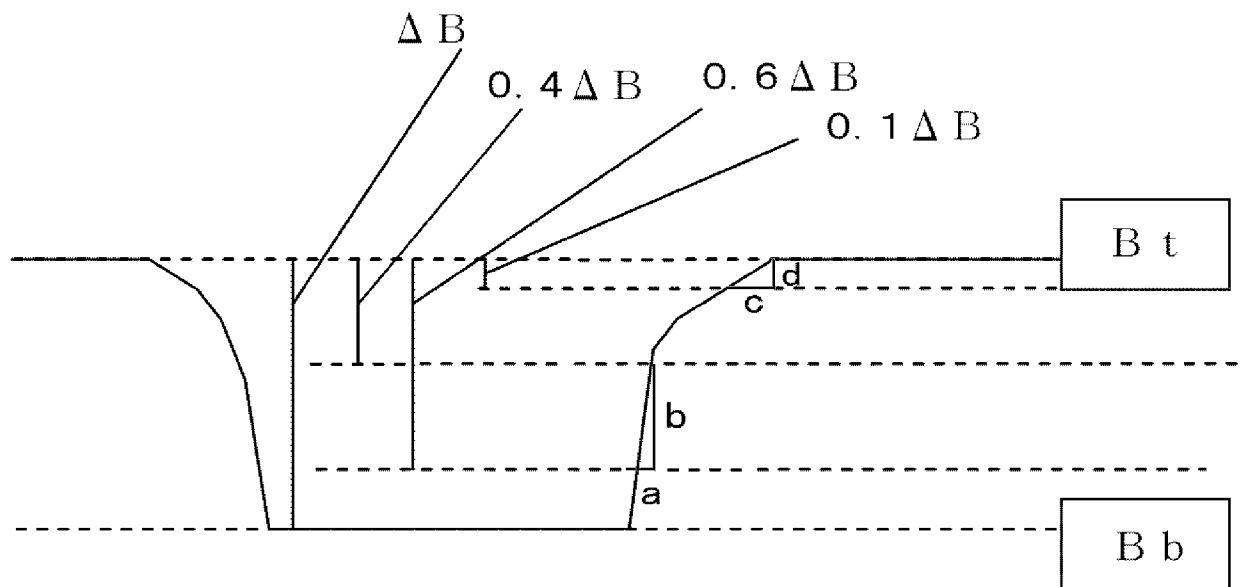
[図3]



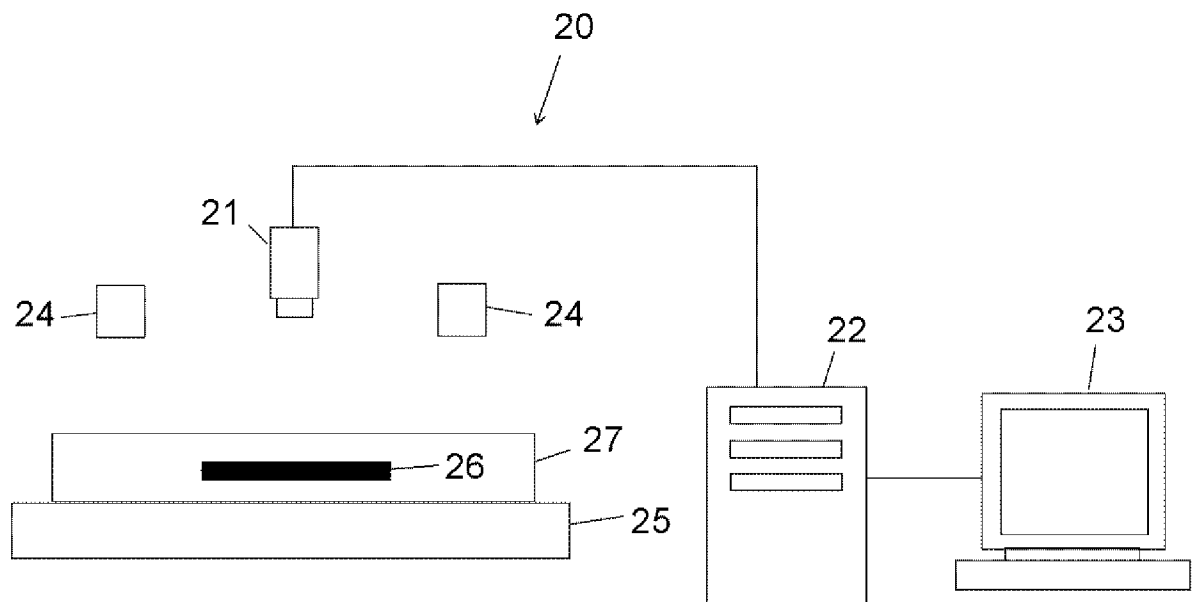
[図4]



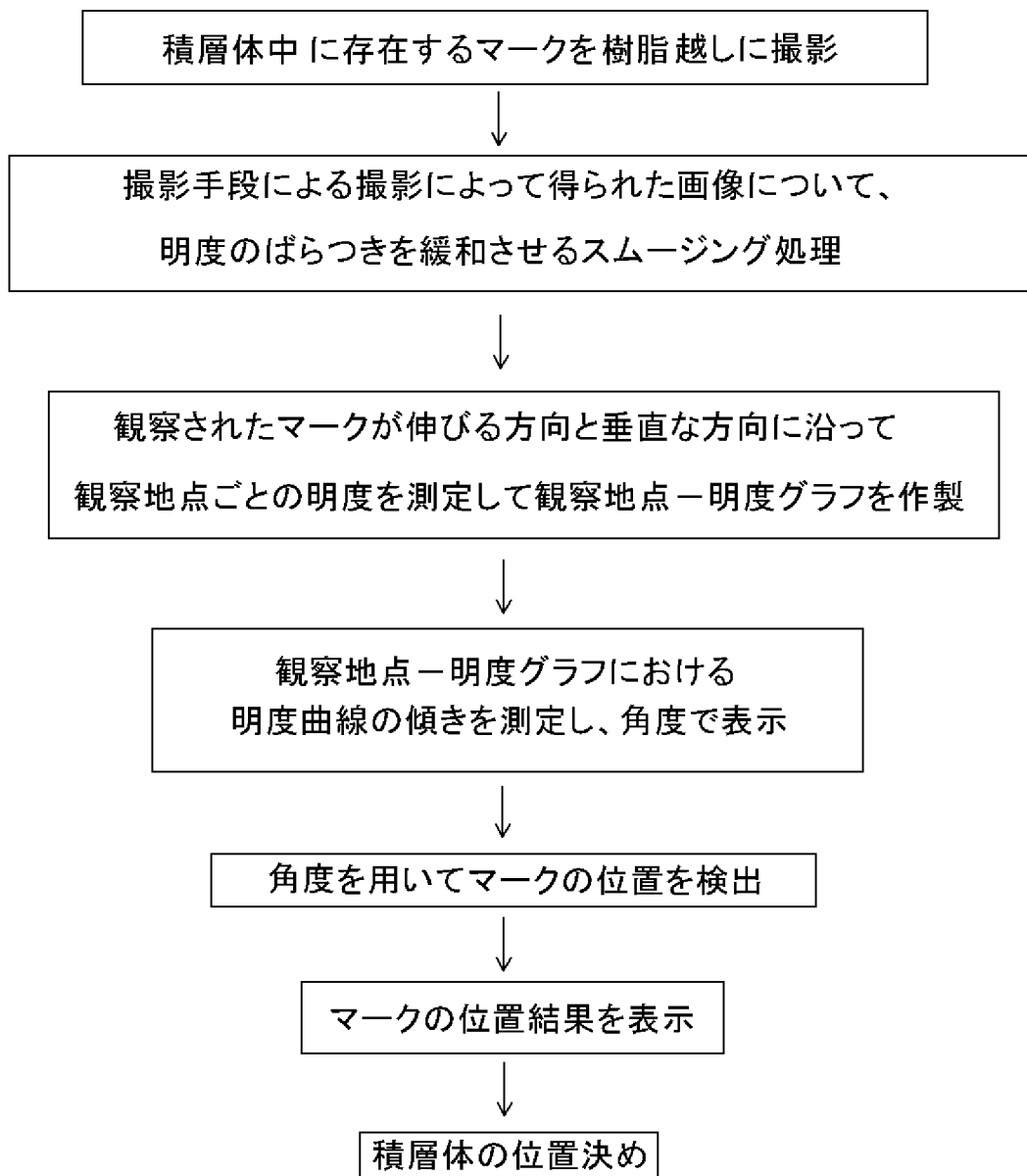
[図5]



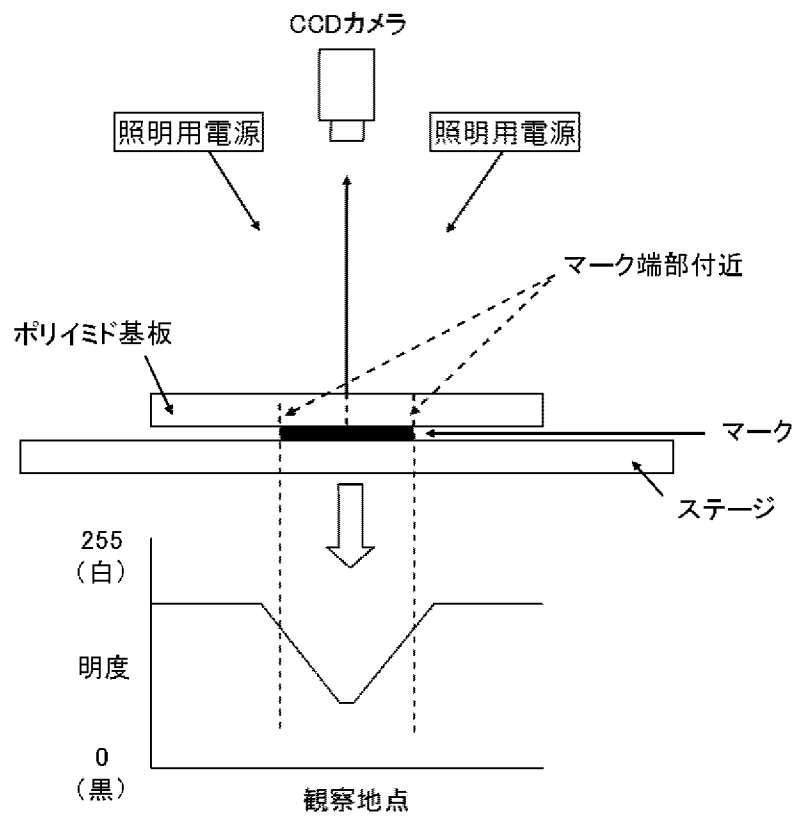
[図6]



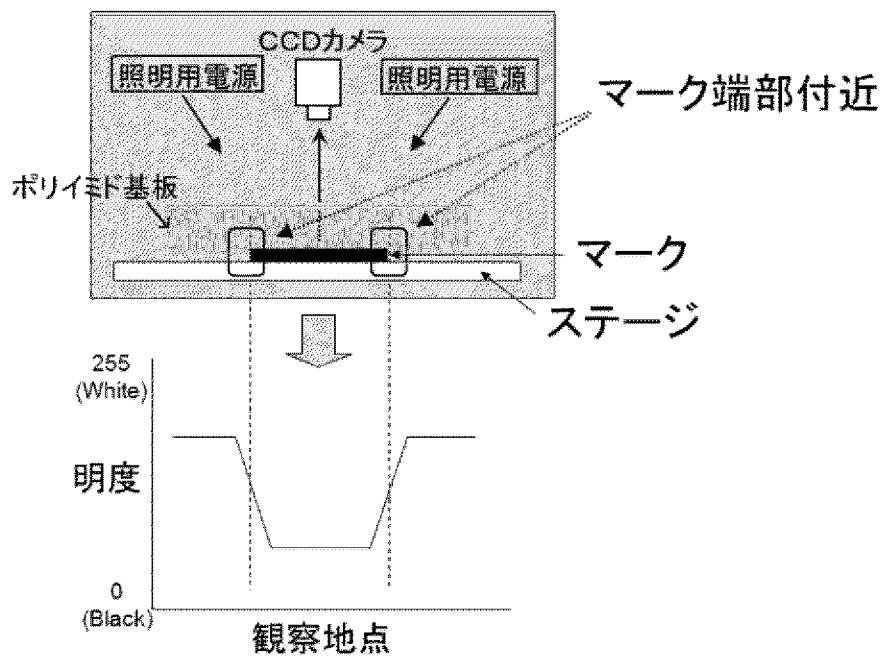
[図7]



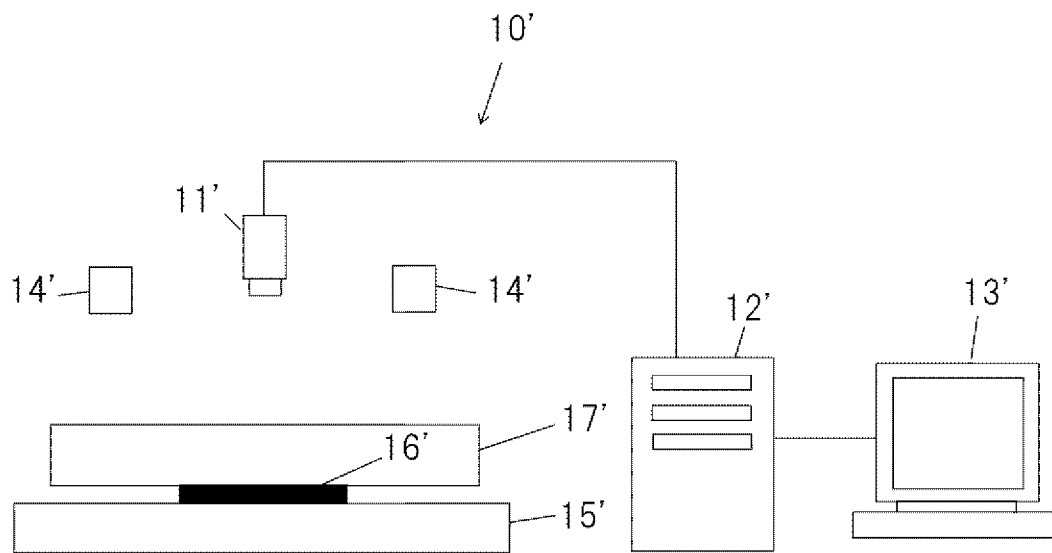
[図8]



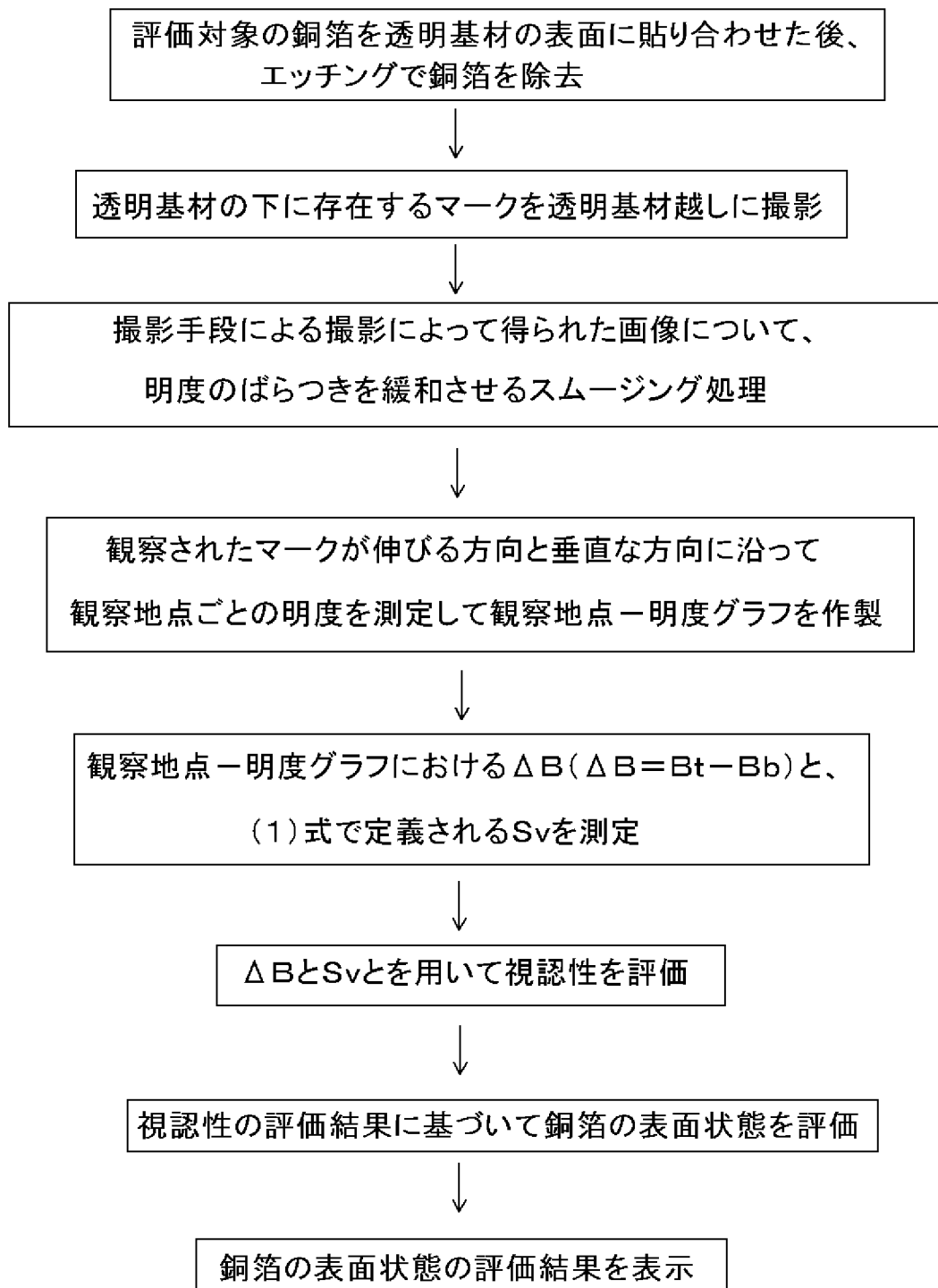
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/064122

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/17(2006.01) i, G01M11/00(2006.01) i, G01N21/84(2006.01) i, H05K3/00(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)

G01N21/00-21/61, G01N21/84-21/958, G01M11/00, H05K3/00, H05K3/10-3/26, H05K1/09, H05K1/16, H05K3/38, H05K3/46, C25D5/00-7/12

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII), WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-253185 A (Toray Industries, Inc.), 21 September 2006 (21.09.2006), (Family: none)	1-93
A	WO 2011/152178 A1 (Toyobo Co., Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), & JP 2012-11388 A & TW 201206696 A	1-93
A	JP 6-018414 A (Saint-Gobain Vitrage International), 25 January 1994 (25.01.1994), & US 5363188 A & EP 559524 A1 & DE 69304741 D & FR 2688310 A & ES 2093940 T	1-93

☒ 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
16 August, 2013 (16.08.13)

Date of mailing of the international search report
27 August, 2013 (27.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/064122

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-119961 A (Furukawa Techno-Research Co., Ltd.), 15 April 2004 (15.04.2004), & US 2004/0043242 A1 & EP 1394291 A2 & KR 10-2004-0020824 A & CN 1491073 A	1-93
A	JP 2006-001056 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 05 January 2006 (05.01.2006), (Family: none)	1-93
A	JP 2003-309336 A (Toray Industries, Inc.), 31 October 2003 (31.10.2003), (Family: none)	1-93
A	Toshiaki SUZUKI et al., "COF Yoto Oyobi Ko Kukkyoku FPC Yoto Den kai Dohaku 'U-WZ-haku'", Electronic Materials and Parts, 01 October 2006 (01.10.2006), vol.45, no.10, pages 35 to 38	1-93

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N21/17(2006.01)i, G01M11/00(2006.01)i, G01N21/84(2006.01)i, H05K3/00(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. G01N21/00-21/61, G01N21/84-21/958, G01M11/00, H05K3/00, H05K3/10-3/26, H05K1/09, H05K1/16, H05K3/38, H05K3/46, C25D5/00-7/12

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII), WPI

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
A	JP 2006-253185 A (東レ株式会社) 2006.09.21, (ファミリーなし)	1-93
A	WO 2011/152178 A1 (東洋紡績株式会社) 2011.12.08, & JP 2012-11388 A & TW 201206696 A	1-93
A	JP 6-018414 A (サンヨーバン ビトラージュ アンテルナショナル) 1994.01.25, & US 5363188 A & EP 559524 A1 & DE 69304741 D & FR 2688310 A & ES 2093940 T	1-93

☒ 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

1 6 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 8 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

横尾 雅一

2W

3 7 1 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

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
A	JP 2004-119961 A (古河テクノリサーチ株式会社) 2004. 04. 15, & US 2004/0043242 A1 & EP 1394291 A2 & KR 10-2004-0020824 A & CN 1491073 A	1-93
A	JP 2006-001056 A (旭硝子株式会社) 2006. 01. 05, (ファミリーなし)	1-93
A	JP 2003-309336 A (東レ株式会社) 2003. 10. 31, (ファミリーなし)	1-93
A	鈴木昭利、外 3 名, C O F 用途および高屈曲 F P C 用途電解銅箔「U-WZ 箔」, 電子材料, 2006. 10. 01, 第 4 5 巻第 1 0 号, 第 3 5 頁 - 第 3 8 頁	1-93