

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012年5月3日(03.05.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/056858 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/88 (2006.01) H01M 10/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073040
- (22) 国際出願日: 2011年10月6日(06.10.2011)
- (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 2010-240088 2010年10月26日(26.10.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レエンジニアリング株式会社(Toray Engineering Co., LTD) [JP/JP]; 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町3丁目3番16号 日本橋室町ビル Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 谷川 央樹 (TANIKAWA, Hiroki) [JP/JP]; 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 常吉 豪 (TSUNEYOSHI, Takeshi) [JP/JP]; 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 大英 英一

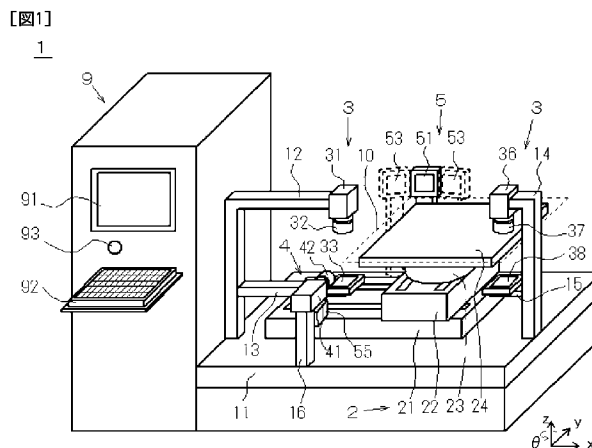
(OHMI, Hidekazu) [JP/JP]; 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: APPARATUS FOR OBSERVING EDGE OF SUBJECT TO BE OBSERVED AND APPARATUS FOR INSPECTING EDGE OF SUBJECT TO BE OBSERVED

(54) 発明の名称: 観察対象物の端部観察装置及び端部検査装置



(57) Abstract: Provided is an apparatus for observing an edge of a thin board with reduced time and labor, while improving accuracies of inspection and measurement of fine burrs or chips. Specifically provided is an apparatus for observing an edge of a subject to be observed, which is characterized in being provided with: a supporting section which supports the inner side of the edge of the thin board to be observed; an observing means, which observes the surface of the edge of the subject to be observed, said surface being in the thickness direction; a first illuminating means, which radiates light toward the side of the subject to be observed from the observing means side; and a second illuminating means, which radiates light toward the subject to be observed and to the observing means from a position facing the observing means side. The apparatus is also characterized in that the supporting section is provided with a member that reflects light applied from the first illuminating means.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/056858 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

薄板端部を観察し、微小なバリ又は欠けの検査や測定の精度を高めつつ、費やす時間や労力を減らすことができる装置を提供する。具体的には観察対象物となる薄板の端部より内側を支持する支持部と、観察対象物の端部であって厚み方向の端面を観察する観察手段と、観察手段側から観察対象物側に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、観察手段側と対向した場所から観察対象物及び観察手段に向けて光を照射する第 2 の照明手段とを備え、支持部には第 1 の照明手段から照射された光を反射する部材を備えたことを特徴とする、観察対象物の端部観察装置である。

明 細 書

発明の名称：観察対象物の端部観察装置及び端部検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えばプリント配線回路や二次電池等に用いられる、基板やシート材、箔状の薄板の端部を観察する装置及び検査装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、ノートパソコンや携帯電話、デジタルカメラ等の電子機器の小形化、軽量化、コードレス化に伴い、その駆動電源として小形、軽量でエネルギー密度が高く、繰り返し充放電が可能な密閉形の二次電池が普及している。また、環境に配慮した自動車の走行用電源として、大型の二次電池も普及しつつある。この二次電池の形状としては、コイン形、筒形、箱形、長円形等の、種々の形状の物がある。

[0003] ところで、自動車や電車などの車両用の電池として使用する大型電池の場合には、電池の性能や生産性の点から、円筒形の電池に用いられる巻き取り式の構造よりも、正の電極板と負の電極板とを交互に積層する構造の方が適していること、及び、電池が設置されるスペースを効率よく利用する必要性が大きいことから、円筒形よりも角形の電池を用いることが提案されている（例えば、特許文献1）。

[0004] 積層する構造の二次電池の場合には、正極及び負極用の電極となる薄板やシート材に活物質と呼ばれるものが塗工されており、それらの間にはセパレータと呼ばれる絶縁性のシート材が挟まれている。

[0005] 上述の積層する構造の場合、前記各電極板は、シート材をカッター等により所定形状の大きさに切断することにより製造される。この切断の際に、電極板の切断端面に、先端が尖った細長いバリが形成される場合がある。そのようなバリは概ね微小であるが、そのようなバリが積層方向において突出するように形成されると、隣のセパレータを貫通し正の電極板と対向する負の

電極板とを電氣的に接続して、電池の短絡不良に繋がる可能性もある。そのため、シート材端部のバリの有無を検査する必要がある、種々の装置を用いて行われている（例えば、特許文献２）。

[0006] 活物質の表層近くまでバリが伸びているが、活物質に埋もれている場合、バリの露出が微小な場合など、バリを確実に検知するのが困難である。また、接触式の自動検査の場合、塗工膜の膜厚のばらつきや搬送時の揺れなどにより、活物質を剥がしてしまう可能性もある。

[0007] 一方、観察手段と照明を用い、得られた観察画像を用いて非接触式の検査を行うために、特許文献３のような技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献１：特開２００３－２７２５９３号公報

特許文献２：特開２０１０－１１４０１１号公報

特許文献３：特開平６－１６００６５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 図１１に従来の実施形態による観察画像のイメージ図を、図１２に従来の別の実施形態による観察画像のイメージ図を示す。どちらも２次電池用電極シートを観察対象物としており、金属泊１００の両側に活物質１０１が塗布されている。さらに活物質１０１の端部には、バリ１１０，１１１，１１４や、欠け１２０，１２１，１２４が含まれている様子を表している。観察視野４４内に観察対象物が映し出されているが、観察対象は薄くてたわみやすく、支持部で下面をサポートする必要がある。

[0010] 前記各電極板の端部のバリや欠けを非接触式で検査するために、観察手段と照明を用いて観察画像を得ようとする、図１１に示すような観察画像が得られる。このとき、観察対象物に対して観察手段と対向した場所に配置した照明（以下、奥側照明）を用いてバリや欠けを観察しようとする、支持

部のない部分（領域１５０）は奥側照明の光を用いて観察できるが、支持部の部分（領域１５１）は光が遮られ、バリや欠けを観察できない範囲が生じる。

[0011] 一方、観察対象物に対して観察手段側に配置した照明（以下、手前側照明）を用いると、図１２に示すような観察画像が得られる。支持部の有無にかかわらず、領域１５０も領域１５１も観察可能であるが、バリの表面には反射率の低い活物質が付着しているため、光量を上げて観察する必要がある反面、電極部は金属であるため、光量を上げすぎるとハレーションを起こしてしまい、適切な観察画像が得られず、微小なバリや欠けを正確に把握できない場合があるなど、種々の問題があった。

[0012] そのため従来は、非接触式のバリや欠けの検査や測定に必要なコントラストの高い画像を得ることが困難で、自動化が思うように実施できず、人手による顕微鏡観察などの目視による検査や測定に頼らざるを得なかった。

[0013] この場合、生産数が多い場合には、長時間にわたりかなりの処理能力が必要であるので、それに適合した多数の人員を動員する必要がある。しかし、多数の人員動員は、人件費の増加につながるとともに、長時間の検査作業を強いられるために検査や測定のミスが増加するおそれがあり、結果にばらつきが生じやすくなり、人手による検査や測定には限界があった。

[0014] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、観察対象物の端部を観察し、微小なバリ又は欠けの検査や測定の精度を高めつつ、費やす時間や労力を減らすことができる観察装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0015] 以上の課題を解決するために、請求項１に記載の発明は、
観察対象物の端部より内側を支持する支持部と、
前記観察対象物の端部であって厚み方向の端面を観察する観察手段と、
前記観察手段側から前記観察対象物に向けて光を照射する第１の照明手段と、
前記観察手段側と対向した場所から前記観察対象物及び前記観察手段に向

けて光を照射する第２の照明手段とを備え、

前記支持部には前記第１の照明手段から照射された光を反射する反射面を備えたことを特徴とする、観察対象物の端部観察装置である。

[0016] 上記観察対象物の端部観察装置を用いるので、

観察手段側にある手前側照明から発せられた光を用いても観察対象物の端部よりも奥側に配置した照明を用いたような観察画像を得ることができる。そのため、微小なバリを明るい背景の中の影として、微小な欠けを明部として観察することができる。

そのため手前側照明のみによる観察に比べて、画像のコントラストが向上し、微細なバリや欠けを見つけやすくなる。また、奥側照明のみを使用した場合に発生する支持部の影も生じなくなり、観察できる領域が広がる。

[0017] 請求項２に記載の発明は、

前記第１の照明手段又は前記第２の照明手段は、照明手段から発せられる光の強さを調節する光量調節ユニットを介して接続されており、

前記光量調節ユニットが、

前記観察手段で観察される、前記第１の照明手段から発せられて前記反射面で反射した光の強さと、前記第２の照明手段から発せられた光の強さとが、同じになるように調節できることを特徴とする、請求項１に記載の観察対象物の端部観察装置である。

[0018] 上記観察対象物の端部観察装置を用いれば、観察対象物を奥側照明で観察する部分と、反射部材からの光で観察する部分とで、光の強さを同じにすることができる。そのため、観察画像に基づいて検査や寸法測定をする場合、観察画像の明るさの差から生じる検査結果のばらつきを防ぐことができ、検査や寸法測定の精度が向上する。

[0019] 請求項３に記載の発明は、

前記支持部は、前記観察手段に対する前記観察対象物の観察面の角度を変更できる回転機構を介して取り付けられており、

前記回転機構は、前記観察手段と前記観察対象物の観察面の角度とが直交

するように角度調整できる構造を備えており、

前記第2の照明手段は、前記角度調整できる角度よりも広い範囲の場所から前記観察対象物及び前記観察手段に向けて光を照射できることを特徴とする、請求項1又は2に記載の観察対象物の端部観察装置である。

[0020] 上記観察対象物の端部観察装置を用いれば、

観察対象物の向きを調節する際に、観察対象物と支持部とが平行でない場合でも、支持部の側面によって奥側照明の光が観察手段に届かずに観察できない部分が生じるといったことが無くなる。観察対象物を支持部に置く向きがずれたとしても、所望のコントラストを維持して観察対象物の端部を観察できる。

[0021] 請求項4に記載の発明は、

前記観察対象物の端部を前記観察手段と直交する方向から観察する第2の観察手段と、

前記第2の観察手段側と対向した場所から前記観察対象物の端部及び前記第2の観察手段に向けて光を照射する第3の照明手段とを備えたことを特徴とする、請求項1～3のいずれか一つに記載の観察対象物の端部観察装置である。

[0022] 上記観察対象物の端部観察装置を用いれば、

観察対象物の端部を2方向から観察することができるようになり、バリが斜め方向に伸びている場合に、1方向からの観察では判断が難しい状況で判断を要する場合に役に立つ。

[0023] 請求項5に記載の発明は、

前記観察対象物を、前記観察手段及び第2の観察手段に対して相対移動をさせる移動手段と、

前記相対移動量を検出する移動量検出部と、

前記観察手段で観察された画像を記録する観察画像記録部とを備え、

前記相対移動中に、前記移動量検出部からの検出結果に基づいて、所定の位置又は間隔で、観察画像を記録する機能を備えたことを特徴とする、請求

項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の観察対象物の端部観察装置である。

[0024] 上記観察対象物の端部観察装置を用いれば、観察画像を記録しておけるので、先に観察のみを行い、後で検査や測定を行うといった、タイムシフトができる。また、検査後にその時の判断が正しかったかどうか、後で見直すことができるし、後で別の作業者による確認作業をすることもできる。そうすることで、作業者の違いによる検査基準のばらつきを最小限に抑えたり、経験の浅い作業者に対する費やす教育時間を減らしたりすることもできる。

[0025] また、判断基準を変えた場合、遡って再検査を実施することができる。さらには、後で不合格品であったと判明した場合であっても、製造年月日やロット番号、シリアル番号などの情報とリンクさせておけば、回収作業を容易にすることもできる。

[0026] 請求項 6 に記載の発明は、
請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の観察対象物の観察装置を用いて観察された
前記観察画像を取得する画像取得部と、
前記取得した画像が良品であるか否かを判定するための、良否判定基準情報を登録する良否判定基準情報登録部と、
前記良否判定基準情報に基づいて前記取得した画像が良品であるか否かを判定する観察画像検査部とを備えたことを特徴とする、観察対象物の端部検査装置である。

[0027] 上記観察対象物の端部検査装置を用いれば、従来は作業者が行っていた検査を自動で行うことができる。そうすることで、一定の判断基準に基づいて連続的に検査することができ、作業者の違いや長時間検査に起因する検査基準のばらつきを最小限に抑えることができる。

発明の効果

[0028] 観察対象物の端部を観察し、微小なバリ又は欠けの検査や測定の精度を高めつつ、費やす時間や労力を減らすことができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明を具現化する形態の第1の例を示す斜視図である。

[図2]本発明を具現化する形態の第1の例を示すシステム構成図である。

[図3]本発明を具現化する形態の第1の例を示すフロー図である。

[図4]本発明を具現化する形態の第1の例を示す側面図である。

[図5]本発明を具現化する形態の第2の例を示す側面図である。

[図6]本発明を具現化する形態における観察画像のイメージ図である。

[図7A]本発明を具現化する形態の第1の例を示す平面図である。

[図7B]本発明の具現化する形態の第1の例を示す平面図である。

[図7C]本発明の具現化する形態の第3の例を示す平面図である。

[図8A]本発明を具現化する形態の第4の例を示す側面図である。

[図8B]本発明の具現化する形態の第4の例における観察画像のイメージ図である。

[図9]本発明を具現化する形態の第5の例を示す斜視図である。

[図10A]本発明を具現化する形態における観察画像に基づく検査のイメージ図である。

[図10B]本発明を具現化する形態における観察画像に基づく検査のイメージ図である。

[図11]従来の実施形態による観察画像のイメージ図である。

[図12]従来の別の実施形態による観察画像のイメージ図である。

発明を実施するための形態

[0030] 本発明を実施するための形態について、図を用いながら説明する。以下の説明においては、本発明の観察例として、長方形形状の観察対象物の1つの辺の端部を観察する場合について説明を行う。

図1は、本発明を具現化する形態の第1の例を示す斜視図である。

各図において直交座標系の3軸をX、Y、Zとし、XY平面を水平面、Z方向を鉛直方向

とする。特にZ方向は矢印の方向を上とし、その逆方向を下と表現する。

[0031] 観察装置1は、ステージ部2と、アライメントカメラ部3と、観察部4と

、観察照明部 5 と、制御部 9 を含んで、構成されている。

[0032] ステージ部 2 は、装置ベース 1 1 上に取り付けられた X 軸ステージ 2 1 と、X 軸ステージ 2 1 上に取り付けられた Y 軸ステージ 2 2 と、Y 軸ステージ 2 2 上に取り付けられた θ 軸モータ 2 3 と、 θ 軸モータ 2 3 上に取り付けられたテーブル 2 4 とを含んで、構成されており、本発明における支持部を構成している。

[0033] X 軸ステージ 2 1 は、その上に取り付けられた Y 軸ステージ 2 2 を X 方向に移動させることができる。Y 軸ステージ 2 2 は、その上に取り付けられた θ 軸モータ 2 3 を Y 方向に移動させることができる。 θ 軸モータ 2 3 は、その上に取り付けられたテーブル 2 4 を θ 方向に回転させることができる。

[0034] X 軸ステージ 2 1 及び Y 軸ステージ 2 2 としては、モータとボールネジと直動ガイドを組み合わせたスライダ式ステージ機構や、リニアモータと直動ガイドを組み合わせたスライダ式ステージ機構などが例示できる。

また、 θ 軸モータとしては、回転中心にベアリングを備えて左右方向から外力を加えることで θ 方向に回転可能な回転機構や、DD モータを利用した回転機構などが例示できる。

[0035] ステージ部 2 は、前記のような構成をしているので、テーブル 2 4 上に載置された観察対象物 1 0 を、XY 方向に移動させ、さらに θ 方向に回転させることができる。

[0036] テーブル 2 4 は、表面に溝や孔が形成されており、前記溝や孔は、開閉制御用バルブを介して真空源に接続されている。テーブル 2 4 に載置された観察対象物 1 0 は、負圧により吸着保持され、テーブル 2 4 の移動中に位置ずれしないようになっている。

テーブル 2 4 については詳細を後述するが、テーブル 2 4 の側面 2 5 は、光を反射する面で構成されている。

[0037] アライメントカメラ部 3 は、カメラ 3 1、カメラ 3 6、光学系ユニット 3 2、3 7 および照明 3 3、3 8 を含んで、構成されている。カメラ 3 1、3 6 としては、CCD や CMOS、その他の撮像素子を用いた撮像カメラが例

示でき、撮像した画像を映像信号として、制御部 9 へ出力することができるものであれば良い。

[0038] カメラ 31 は、観察対象物 10 の角部や端部を、Z 方向に上方向から下方向に向けて観察することができるように、装置ベース 11 上に取り付けられた連結ブラケット 12 上に取り付けられている。また、カメラ 36 は、観察対象物 10 の別の角部や端部を、Z 方向上方から下方に向けて観察することができるように、装置ベース 11 上に取り付けられた連結ブラケット 14 上に取り付けられている。

[0039] カメラ 31 による観察のために、照明 33 が、カメラ 31 に向けて光線を照射できるように、連結ブラケット 12 に取り付けられた連結ブラケット 13 上に取り付けられている。また、カメラ 36 による観察のために、照明 38 が、カメラ 36 に向けて光線を照射できるように、連結ブラケット 14 に取り付けられた連結ブラケット 15 上に取り付けられている。

[0040] 観察部 4 は、カメラ 41、光学系ユニット 42 を含み、本発明における観察手段を構成しており、観察対象物 10 の端部を、X 方向に矢印の方向から矢尻の方向に向けて観察することができるように、装置ベース 11 上に取り付けられた連結ブラケット 16 上に取り付けられている。

[0041] 観察照明部 5 は、手前側照明 55 及び奥側照明 51、必要に応じて別形態の奥側照明 53 を含んで構成されている。奥側照明 51 や奥側照明 53 は、カメラ 41 に向けて光を照射することができるように、装置ベース 11 上に取り付けられた連結ブラケット 17、18（不図示）に取り付けられている。

[0042] 光学系ユニット 32、37、42 は、観察対象物 10 の端部に焦点を合わせて、カメラ 31、36、41 にて画像を観察することができるようにしたものであって、レンズやミラーなどの光学系部品で構成されるものであれば良い。

[0043] 照明 33、38 は、LED、ハロゲン、白熱電球、蛍光灯その他の発光手段が例示でき、前記カメラにて、観察対象物 10 の表面のパターンを観察す

ることができるように、カメラ４０の感度波長に合わせて、所定の波長を含む光線を照射するものであれば良い。

[0044] また光線の照射形態は、連続発光、ストロボ発光を選択でき、観察対象物１０、観察視野の寸法、カメラの受光感度、発光光量及び発光時間などを考慮して選定すれば良い。

[0045] 制御部９は、詳細を後述するが、情報入力手段９１と、情報出力手段９２と、発報手段９３と、その他の制御機器を含んで構成されている。

[0046] 図２は、本発明を具現化する形態の第１の例を示すシステム構成図である。図２に示すように、上述した観察装置１のステージ部２、アライメントカメラ部３、観察部４、観察照明部５の各機器は、制御部９の各機器と接続されている。

[0047] 制御部９には、制御用コンピュータ９０と、情報入力手段９１と、情報出力手段９２と、発報手段９３と、情報記録手段９４と、機器制御ユニット９５とが接続されて含まれている。

[0048] 制御用コンピュータ９０としては、マイコン、パソコン、ワークステーションなどの、数値演算ユニットが搭載されたものが例示される。

情報入力手段９１としては、キーボードやマウスやスイッチなどが例示される。

情報出力手段９２としては、画像表示ディスプレイやランプなどが例示される。

[0049] 発報手段９３としては、ブザーやスピーカ、ランプなど、作業者に注意喚起をすることができるものが例示される。

情報記録手段９４としては、メモリーカードやデータディスクなどの、半導体記録媒体や磁気記録媒体や光磁気記録媒体などが例示される。

機器制御ユニット９５としては、プログラマブルコントローラやモーションコントローラと呼ばれる機器などが例示される。

[0050] 制御用コンピュータ９０には、画像処理ユニット（不図示）を介して、カメラ３１，３６，４１から出力された映像信号が入力される。

- [0051] 機器制御ユニット 95 には、X 軸ステージ 21 と、Y 軸ステージ 22 と、
θ 軸モータ 23 とが接続されている。また、機器制御ユニット 95 には、照
明 33, 38, 51, 53, 55 の光量をそれぞれ個別に調節するための光
量調整ユニット 34, 39, 52, 54, 56 が接続されている。これら光
量調節ユニットにおける照明の光量調節の方式としては、印可する電圧や電
流を調節したり、電圧や電流の印可時間を調節したりする方式を例示できる
。
- [0052] 機器制御ユニット 95 は、その他の制御機器（図示せず）と接続されてお
り、それらに対して制御用信号を与えることにより、各機器を動作させたり
静止させたりすることができるようになっている。
- [0053] [観察カメラによる端面観察フロー]
図 3 は、本発明を具現化する形態の第 1 の例を示すフロー図である。図 3 で
は、観察対象物 10 の端部を観察する一連のフローが、ステップ毎に示され
ている。
- [0054] 先ず、観察対象物 10 をテーブル 24 に載置する。このとき、観察対象物
10 の端部は、端部より内側を支持する形態、つまりテーブル 24 からオー
バーハングした状態で、載置する（s 101）。
- [0055] 次に、観察対象物 10 をテーブル 24 にて吸着保持させ（s 102）、観
察対象物 10 の端部をアライメントカメラ部 3 のカメラ 31, 36 で観察し
たり、位置計測器で測定したりして、観察対象物 10 の角部や端部の位置ず
れを計測し（s 103）、テーブル 24 に載置された観察対象物 10 の位置
合わせを行う（s 104）。
- [0056] 次に、X 軸ステージ 21 を移動させて、テーブル 24 を X 方向に移動させ
ながら、観察対象物 10 の端部を観察し（s 105）、必要に応じて観察画
像を記録する（s 115）。観察対象物 10 の端部の 1 辺について観察が終
了したかどうかを判断し（s 106）、観察途中であれば前記ステップ s 1
05 へ戻り、観察終了すれば、全辺の観察が終了したかどうかを判断する（
s 107）。

[0057] 全辺の観察が終了しておらず、他辺を観察する必要がある場合は、テーブル 24 を 90 度回転させ (s 108)、前記ステップ s 105 へ戻り、次の観察対象となる辺を観察する。

全辺の観察が終了していれば、観察対象物 10 の吸着を解除し (s 109)、テーブル 24 から観察対象物 10 を取り出す (s 110)。

他の観察対象物 10 を観察する場合は、前記ステップ s 101 以降を同様に行う。

[0058] [観察カメラ及び照明詳細]

(1) 奥側照明と手前側照明

図 4 は、本発明を具現化する形態の第 1 の例を示す側面図である。

観察対象物 10 は、測定対象となる端部がテーブル 24 と触れないように、オーバーハングした状態で、テーブル 24 の上に載置されている。

レンズ 42 は、対物レンズ 42a 及び鏡筒 42b で構成されており、カメラ 41 で観察対象物 10 の端部を観察できるように取り付けられている。

[0059] 奥側照明 51 の発光部 51h から発せられた光は、観察対象物 10 の周囲を通過し、カメラ 41 の受光部 41s に入る光 51a と、観察対象物 10 に干渉し、受光部 41s に届かない光 51b と、テーブル 24 に干渉し、受光部 41s に届かない光 51c を含んで構成されている。

[0060] レンズ 42 の近傍には、手前側照明 55 が観察対象物 10 の支持部であるテーブル 24 の側面 25 に向けて光が照射されるように取り付けられている。

手前側照明 55 の発光面 55h から照射された光 55a の一部は、テーブル側面 25 に備えた反射面にて反射され、カメラ 41 の受光部 41s に入る光 55b となる。

そうすることで、カメラ 41 では、前記光 51a と前記光 55b を用いて、観察対象物 10 の端部のバリや欠けが観察される。

[0061] 本発明において、手前側照明 55 は第 1 の照明手段を、奥側照明 51 は第 2 の照明手段を構成する。

[0062] (2) 奥側照明と同軸照明

図5は、本発明を具現化する形態の第2の例を示す側面図である。

観察対象物10は、測定対象となる端部がテーブル24と触れないように、オーバーハングした状態で、テーブル24の上に載置されている。

対物レンズ42a、鏡筒42b及びハーフミラー42cで構成されるレンズ42Bと、レンズ42Bの側面に取り付けられた同軸照明57とを含んで構成されている。

[0063] 奥側照明51の発光部51hから発せられた光は、観察対象物10の周囲を通過し、カメラ41の受光部41sに入射する光51aと、観察対象物10に干渉し、受光部41sに届かず遮光される光51bと、テーブル24に干渉し、受光部41sに届かず遮光される光51cを含んで構成されている。

[0064] レンズ42Bの側面に取り付けられた同軸照明57の発光部57hから発せられた光は、ハーフミラー42cで反射され、観察対象物10に照射されずに拡散される光57aと、観察対象物10の端部で吸収あるいは拡散されて受光部41sには届かない光57bと、テーブル側面25の反射面で反射されてカメラ41の受光部41sに入射する光57cとなる。そうすることで、カメラ41では、前記光51aと前記光57cを用いて、観察対象物10の端部のバリや欠けが観察できる。

[0065] 本発明において、同軸照明57は第1の照明手段を構成する。

[0066] [テーブル詳細構造]

テーブル24の側面25は、照明の光が反射するような処理を施していることが好ましい。例えば、テーブル側面25を研磨して光を反射しやすくしても良いし、反射材料を塗布したり、貼り付けたりしても良い。

また、テーブル側面25に、反射部材を取り付けたり、貼り付けたりしても良い。

[0067] そうすることで、カメラ側から観察対象物10に向けて照射された光が、テーブル側面25の反射面で反射し、カメラに入射される。このとき、観察

対象物 10 の周りが明るく、観察対象物 10 が暗い影となって観察できる。そのため、観察対象物 10 の端部にバリがあると、バリ部分が暗い画像として映し出され、バリがあることが分かる。一方、観察対象物 10 の端部に欠けがあると、背後からの光の回折などにより、欠け部分が明るい画像として映し出され、欠けがあることが分かる。

[0068] 図 6 は、本発明を具現化する形態における観察画像のイメージ図である。図 6 に示す画像は、カメラ 41 の観察視野 44 内に、カメラ 41 で観察した観察対象物 10 の端部の観察画像が表示されているイメージを示したものである。そして、観察視野 44 の上方と、下方の一部とは、奥側照明 51 から発せられた光を背景とする領域 150 であり、観察視野 44 の下方の一部は、テーブルの側面 25 の反射面で反射した光を背景とする領域 151 である。

[0069] 観察対象物 10 は、図 11 及び図 12 を用いて前述した 2 次電池用電極シートと同様に、金属泊 100 の両側に活物質 101 が塗布されている。活物質 101 には、バリ 110, 111, 114 や、欠け 120, 121, 124 が含まれている。バリは、背景からの光が遮られるため暗部となり、欠けは背景の光が回り込んで明部となる。

[0070] 奥側照明と、テーブル側面に向けて光を照射する照明とは、独立して明るさを調節できるようにすることが好ましい。そして、領域 150 と、領域 151 とが同じ明るさになるように、光量調節ユニットで明るさを調節する。そうすることで、上記領域 150 と 151 との明るさが同じになり、観察エリア内の全てにおいて同じ条件で、観察対象物 10 の端部のバリや欠けの有無や大きさなどを検査することができる。

[0071] [別形態の照明の使用]

図 7 A 及び図 7 B は、本発明を具現化する形態の第 1 の例を示す平面図である。

X 軸ステージ 21 上の θ 軸モータ 23 (Y 軸ステージ 22 は不図示) の上に取り付けられたテーブル 24 の上に、観察対象物 10 が載置されている。

このとき、観察対象物 10 の観察面 10 s とテーブル 24 の側面 24 s とは直交していない場合について説明をする。

[0072] この状態で X 軸ステージ 21 を用いて、テーブル 24 を X 方向の矢印から矢尻方向に向けて動かすと、カメラ 41 及びレンズ 42 と、観察面 10 s との間隔が変化してしまう。そうすると、観察画像の焦点がずれてしまう。それを解消するために、 θ モータ 23 を回転中心 23 c を中心に、 θ 方向に回転させて、X 軸ステージ 21 の走行方向と観察面 10 s とが平行になるように調節する（上述のステップ s 102 ~ s 104 を参照）。

[0073] このようにすれば、図 7 B で示すような姿勢となり、テーブル 24 を X 方向に動かしても、カメラ 41 及びレンズ 42 と、観察面 10 s との間隔は一定に保たれる。

しかし、この場合、奥側照明 51 の発光部 51 h から照射される光のうち、テーブル角部 24 c で遮られて、カメラ 41 に光が届かない位置がある。その場合、その部分の観察ができず、バリや欠けがあったとしても把握できない。

[0074] 図 7 C は、本発明を具現化する形態の第 3 の例を示す平面図である。

上述の状態において、テーブル 24 が θ 方向に角度調整のために回転した角度よりも広い範囲の場所から、奥側照明 53 をカメラ 41 及びレンズ 42 に向けて光を照射するようにしている。そうすれば、観察対象物 10 の観察面 10 s とテーブル端面 24 s とが直交していない場合でも、奥側照明 53 から照射された光は、テーブル角部 24 c で遮られることなく、観察部 4 のカメラ 41 に入射される。

[0075] 図 7 C では、奥側照明 53 が奥側照明 51 に対して、X 方向の位置と θ 方向の角度とが変化している様子を示している。このとき、奥側照明 53 は、取付ブラケットを X 方向及び θ 方向に移動可能なステージの上に取り付けて、移動及び回転可能な構造にしても良い。あるいは、X 方向の寸法に複数の照明を並べて配置したり、X 方向に発光部の寸法が長く発光面積の広い照明を 1 つ用いて、同様の効果を得られるようにしても良い。

[0076] [第2のカメラ併用による直交2方向観察]

図8Aは、本発明を具現化する形態の第4の例を示す側面図である。

第1のカメラ41aにはレンズ42aが取り付けられており、観察対象物10の側面端部を含む、観察エリア44aを観察することができる。

第2のカメラ41bにはレンズ42bが取り付けられており、観察対象物10の上面角部又は上面端部を含む、観察エリア44bを観察することができる。

[0077] 本実施形態では、観察対象物10の端部を、側面と上面の2方向から観察することができる。この第2のカメラ41bは、第1のカメラ41a及び観察対象物10の観察時の移動方向とのなす角度を90度とすることが好ましい。

[0078] そうすれば、バリが第1のカメラ41aや第2のカメラ41bに向かって伸びている場合でも、他方のカメラで全長を観察することができる。また、斜めに伸びている場合でも、互いのカメラで観察した画像から斜めに伸びていることを把握したり、計測した見かけの寸法から実際の寸法を計算して求めることもできる。

[0079] 図8Bは、本発明の具現化する形態の第4の例における観察画像のイメージ図である。

上段が第2のカメラ41bで観察した観察エリア44bの画像、下段が第1のカメラ41aで観察した観察エリア44aの画像である。

観察エリア44aの画像は図6で示した画像と同様であるが、第2のカメラ41bを用いて観察することにより、第1のカメラ41aのみの観察では見つからなかった、微小なバリ115を観察できるようになったり、バリ111が斜めに伸びていることが分かったりする。また、欠け121においては、幅と深さだけでなく、奥行きも分かるようになる。

[0080] この第2のカメラ41bは、図1で示したアライメントマークを観察するカメラ31と、共通としても良い。そうすれば、カメラ台数を増やすことなく、観察対象物10の端部を2方向から観察することができる。

或いは、上記実施形態に替えて、第2のカメラ41bを、アライメントマークを観察するカメラ31とは別のカメラを用意しても良い。そうすることで、アライメントマークと観察対象物のそれぞれの観察に適した視野、倍率、感度を備えるカメラとすることができるので、選択の自由度が増す。

[0081] [対向する2辺同時観察]

図9は、本発明を具現化する形態の第5の例を示す斜視図である。

帯状の観察対象物10bが矢印10fで示す方向に搬送されており、第1のカメラ41aと、レンズ42aと、対辺観察用のカメラ41cと、レンズ42cとが、帯状の観察対象物10bの両端部の所定の範囲44a、44cが観察できるように配置されている。

また、奥側照明51aと奥側照明51cとが、一点鎖線43a、43bでそれぞれの対応を示すように、第1のカメラ41aと対辺観察用のカメラ41cと、帯状の観察対象物10に対向するように配置されている。そのため、観察対象物10bの対向する2辺を同時に観察することができる。

[0082] このとき、帯状の観察対象物10bは、両端部に比べて中央部がたわむ場合がある。たわみが生じると、奥側照明のみを用いて観察した場合、たわみ部分による影が生じ、帯状の観察対象物10bの下面側のエッジ端部の観察が困難となる。そのため、たわみを無くするためにローラなどの回転体27、28で支持する。さらに、帯状の観察対象物10bを水平状態に保つと共に、矢印27r、28rで示す方向に回転させ、帯状の観察対象物10bを支持する部材の側面27s、28sには、この部分が反射面となるように反射する部材を取り付ける。

[0083] そうすることで、上述の本発明を具現化する形態の第1又は第2の例に示したものと同一作用がはたらく。その結果、帯状の観察対象物10bの下面に回転体27、28を配置しても、バリや欠けのみを連続的に観察し続けることが可能となる。

このとき、帯状の観察対象物10bを支持する部材の側面27s、28sの側面には前記反射する部材を取り付ける替わりに、部材の側面27s、28

sが反射面となるように、光を反射するような加工を施し、同様の作用が得られるようにしても良い。

[0084] また、帯状の観察対象物10bの両端部を観察する場合にも、実施形態の第4の例を適用することができる。そうすることで、斜め方向に伸びるバリが存在しても、2方向からの観察によつて的確な判断が行える様になる。

[0085] 上述のいずれの実施形態においても、観察画像を記録する画像記録部を用いることで、テーブル24を移動させながら、X軸ステージ21や搬送ローラなどの移動手段からの移動量を検出し、所定の場所や間隔で観察画像を記録することができる。このとき、観察をし始めた場所からの位置情報や、移動間隔に応じた位置情報などを、記録した観察画像データとを関連づけておくことがより好ましい。あるいは、観察対象物10の位置合わせのステップ(s1010～s104)で得られた観察対象物10の角部の位置情報に基づくシートの端部からの距離情報と、記録した観察画像データとを関連づけても良い。

[0086] 前記移動量検出手段としては、X軸ステージ21やY軸ステージ22の移動量やθ軸モータ23の回転角度、回転体27、28の回転角度を光学的又は磁氣的に検出し、移動量に応じた信号を出力するエンコーダなどが例示できる。

[0087] そうすることで、観察対象物の端面の先に観察を行い、その観察画像に基づいて検査を実施することができる。そして、前記移動量検出手段によって得られた情報により、観察画像が観察対象物10のどの部分にあるかが紐付けされているため、不良部分や、再検査を要する部分が観察後でも特定できる。あるいは、改めて抜き出して再検査したり、再検査が必要か判断したりすることもできる。そうすれば、検査を中断することなく、再検査品として一時保存させたり、不良部分を修復をしたり、不良と判断された部分を廃棄したりして、不良原因が懸念される製品を次工程に送らないような処置を行うことができる。

[0088] 上述では、取得した観察画像に基づいて、バリや欠けの検査を行う観察装

置 1 について説明をしたが、取得した観察画像に基づいて、バリの高さや太さ、欠けの幅や深さなどの寸法を測定することにも適用できる。また本発明は、バリや欠けの観察・検査・寸法測定にとらわれず、観察対象物の端部に付着した微小な異物や、端部の成形物の観察・検査・寸法測定にも適用することができる。

[0089] [本発明に係る検査装置]

本発明を具現化する検査装置について詳細を述べる。本発明に係る検査装置は、画像取得部と、良否判定基準情報登録部と、観察画像検査部とを含んで構成されている。

前記画像取得部は、制御用コンピュータ 90 に内蔵の画像処理機能や、画像処理ユニットを用いて構成したり、それらを連携させて構成したりすることができ、上述の発明に係る観察対象物の端部観察装置を用いて観察された画像を取得する機能を有している。

良否判定基準情報登録部は、情報記録手段 94 を用いて構成することができ、前記取得した画像が良品であるか否かを判定するための、良否判定基準情報を登録する機能を有している。

[0090] 観察画像検査部は、制御用コンピュータ 90 に内蔵の画像処理機能や、画像処理ユニットを用いて構成したり、或いはそれらを連携させて構成することができ、

前記良否判定基準情報に基づいて前記取得した画像が良品であるか否かを判定する機能を有している。

従って、本発明に係る検査装置は、上述の発明に係る観察対象物の端部観察装置を用いて観察された画像を取得し、予め登録しておいた良否判定基準情報に基づいて、前記取得した画像が良品か否かを判定する機能を有している。

[0091] [検査の具体例]

図 10 A は、本発明を具現化する形態における観察画像に基づく検査のイメージ図であり、本発明に係る観察対象物の端部観察装置を用いて観察された

観察画像を、画像取得部にて取得したものである。

[0092] この画像は、図6を用いて上述したものと同様に、検査の対象となるバリや欠けが含まれた画像を表したものであり、金属泊100の両側に活物質101が塗布されているものが観察対象物10として観察されている。活物質101には、バリ110、111、114や、欠け120、121、124が含まれている。バリは、背景からの光が遮られるため暗部となり、欠けは背景の光が回り込んで明部となって表示されている。

[0093] 図10Bは、本発明を具現化する形態における観察画像に基づく検査のイメージ図であり、本発明に係る観察対象物の端部観察装置における検査過程の中で画像処理を行っている状態を示したものである。観察対象物10である金属泊100及び活物質101と、背景とする領域150、151との境界部分に、近似直線で規定した観察対象物の外形と見なす線130がフィッティングさせて表示されている。このフィッティングは、画像処理ユニットの画像処理機能を用いて行うことができる。

[0094] 背景となる領域150、151の中にあるバリ110、111、114それぞれについて、暗部の領域を画像処理し、それぞれのバリの太さや長さを抽出する。

また、観察対象物の外形と見なす線130で囲まれた領域の中にある欠け120、121、124それぞれについて、明部の領域を画像処理し、それぞれの欠けの深さや大きさや面積を抽出する。

そして、前記抽出したバリや欠けの程度を、予め登録しておいた良否判定基準情報と比較し、当該取得した画像が良品であるか否かを、観察画像検査部にて判定する。

[0095] そうすることで、従来は作業者が行っていた検査を自動で行うことができるので、一定の判断基準に基づいて連続的に検査することができ、作業者の違いや長時間検査に起因する検査基準のばらつきを最小限に抑えることができる。その結果、観察対象物の端部を観察し、微小なバリ又は欠けの検査や測定の精度を高めつつ、費やす時間や労力を減らすことができる。

[0096] また、観察対象物の生産工程に本発明に係る観察対象物の端部検査装置を用いることができる。そうすれば、連続して製品を生産しながら検査を同時に行いつつ、観察画像を保存しておくことができ、当該製品の使用時に、良品部分のみを選択して用い、良品でない部分を選択して破棄することも可能となる。また、良品であるか否かの判定基準が再評価され、当該製品の生産後・使用前に変更となった場合でも、延期観察画像を保存しておけば、最新の良否判定基準情報に基づいて自動的に再検査を行うこともできる。

符号の説明

- [0097]
- | | |
|-----|------------|
| 1 | 観察装置 |
| 2 | ステージ部 |
| 3 | アライメントカメラ部 |
| 4 | 観察部 |
| 5 | 観察照明部 |
| 9 | 制御部 |
| 10 | 観察対象物 |
| 10b | 帯状の観察対象物 |
| 10f | 矢印 |
| 10s | 観察面 |
| 10v | 移動方向 |
| 11 | 装置ベース |
| 12 | 連結ブラケット |
| 13 | 連結ブラケット |
| 14 | 連結ブラケット |
| 15 | 連結ブラケット |
| 16 | 連結ブラケット |
| 17 | 連結ブラケット |
| 18 | 連結ブラケット |
| 21 | X軸ステージ |

- 2 2 Y 軸ステージ
- 2 3 θ 軸モータ
- 2 4 テーブル
- 2 4 c テーブル角部
- 2 4 s テーブル側面
- 2 5 テーブル側面
- 2 7 バックアップローラ
- 2 7 s バックアップローラ側面
- 2 7 r 矢印
- 2 8 バックアップローラ
- 2 8 s バックアップローラ側面
- 2 8 r 矢印
- 3 1 カメラ
- 3 2 レンズ
- 3 3 奥側照明
- 3 4 光量調節ユニット
- 3 6 カメラ
- 3 7 レンズ
- 3 8 奥側照明
- 3 9 光量調節ユニット
- 4 1 カメラ
- 4 1 s 受光部
- 4 1 a 第 1 のカメラ
- 4 1 b 第 2 のカメラ
- 4 1 c 対辺観察用のカメラ
- 4 2 レンズ
- 4 2 a レンズ
- 4 2 b レンズ

- 4 3 a 観察光学系中心軸
- 4 3 b 観察光学系中心軸
- 4 4 観察エリア
- 4 4 a 観察エリア
- 4 4 b 観察エリア
- 4 5 同軸落射レンズ
- 5 1 奥側照明
- 5 1 a 入射する光
- 5 1 b 遮光される光
- 5 1 c 遮光される光
- 5 1 h 発光部
- 5 2 光量調節ユニット
- 5 2 a 拡散される光
- 5 3 奥側照明
- 5 4 光量調節ユニット
- 5 5 手前側照明
- 5 5 a 照射された光
- 5 5 b 入射する光
- 5 5 h 発光部
- 5 6 光量調節ユニット
- 5 7 同軸照明
- 5 7 b 拡散される光
- 5 7 c 入射する光
- 5 7 h 発光部
- 5 8 光量調節ユニット
- 9 0 制御用コンピュータ
- 9 1 情報入力手段
- 9 2 情報表示手段

- 9 3 発報手段
- 9 4 情報記録手段
- 9 5 機器制御ユニット
- 1 0 0 金属箔
- 1 0 1 活物質
- 1 1 0 ～ バリ
- 1 2 0 ～ 欠け
- 1 3 0 外形と見なす線
- 1 5 0 背景とする領域
- 1 5 1 背景とする領域

請求の範囲

- [請求項1] 観察対象物の端部より内側を支持する支持部と、
前記観察対象物の端部であって厚み方向の端面を観察する観察手段と、
前記観察手段側から前記観察対象物に向けて光を照射する第1の照明手段と、
前記観察手段側と対向した場所から前記観察対象物及び前記観察手段に向けて光を照射する第2の照明手段とを備え、
前記支持部には前記第1の照明手段から照射された光を反射する反射面を備えたことを特徴とする、観察対象物の端部観察装置。
- [請求項2] 前記第1の照明手段又は前記第2の照明手段は、照明手段から発せられる光の強さを調節する光量調節ユニットを介して接続されており、
前記光量調節ユニットが、
前記観察手段で観察される、前記第1の照明手段から発せられて前記反射面で反射した光の強さと、前記第2の照明手段から発せられた光の強さとが、同じになるように調節できることを特徴とする、請求項1に記載の観察対象物の端部観察装置。
- [請求項3] 前記支持部は、前記観察手段に対する前記観察対象物の観察面の角度を変更できる回転機構を介して取り付けられており、
前記回転機構は、前記観察手段と前記観察対象物の観察面の角度とが直交するように角度調整できる構造を備えており、
前記第2の照明手段は、前記角度調整できる角度よりも広い範囲の場所から前記観察対象物及び前記観察手段に向けて光を照射できることを特徴とする、請求項1又は2に記載の観察対象物の端部観察装置。
- [請求項4] 前記観察対象物の端部を前記観察手段と直交する方向から観察する

第2の観察手段と、

前記第2の観察手段側と対向した場所から前記観察対象物の端部及び前記第2の観察手段に向けて光を照射する第3の照明手段とを備えたことを特徴とする、請求項1～3のいずれか一つに記載の観察対象物の端部観察装置。

[請求項5] 前記観察対象物を、前記観察手段及び第2の観察手段に対して相対移動をさせる移動手段と、

前記相対移動量を検出する移動量検出部と、

前記観察手段で観察された画像を記録する観察画像記録部とを備え

、

前記相対移動中に、前記移動量検出部からの検出結果に基づいて、所定の位置又は間隔で、観察画像を記録する機能を備えたことを特徴とする、請求項1～4のいずれか一つに記載の観察対象物の端部観察装置。

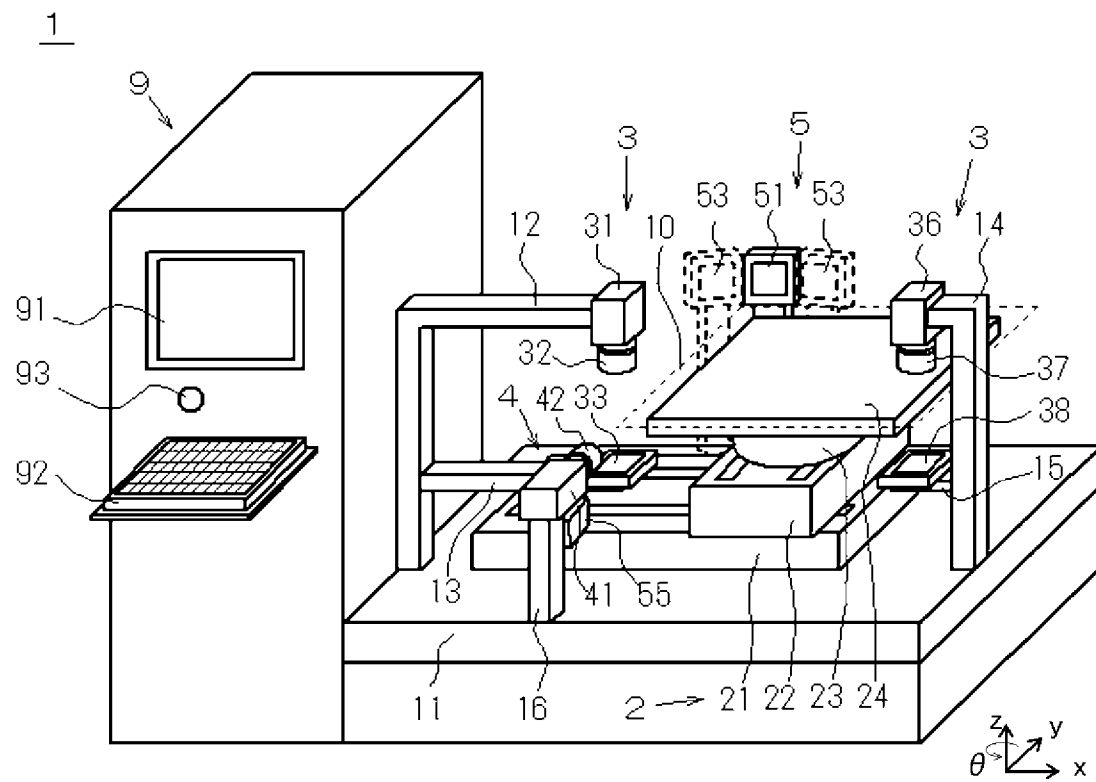
[請求項6] 請求項1～4のいずれか一つに記載の観察対象物の観察装置を用いて観察された

前記観察画像を取得する画像取得部と、

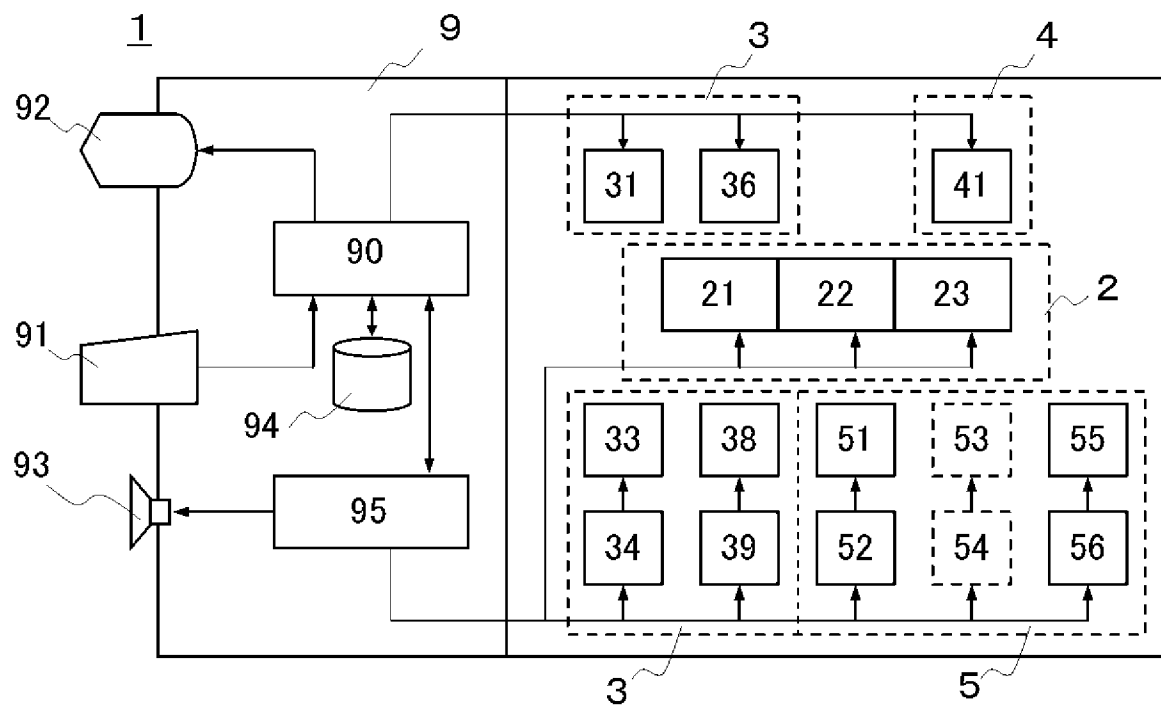
前記取得した画像が良品であるか否かを判定するための、良否判定基準情報を登録する良否判定基準情報登録部と、

前記良否判定基準情報に基づいて前記取得した画像が良品であるか否かを判定する観察画像検査部とを備えたことを特徴とする、観察対象物の端部検査装置。

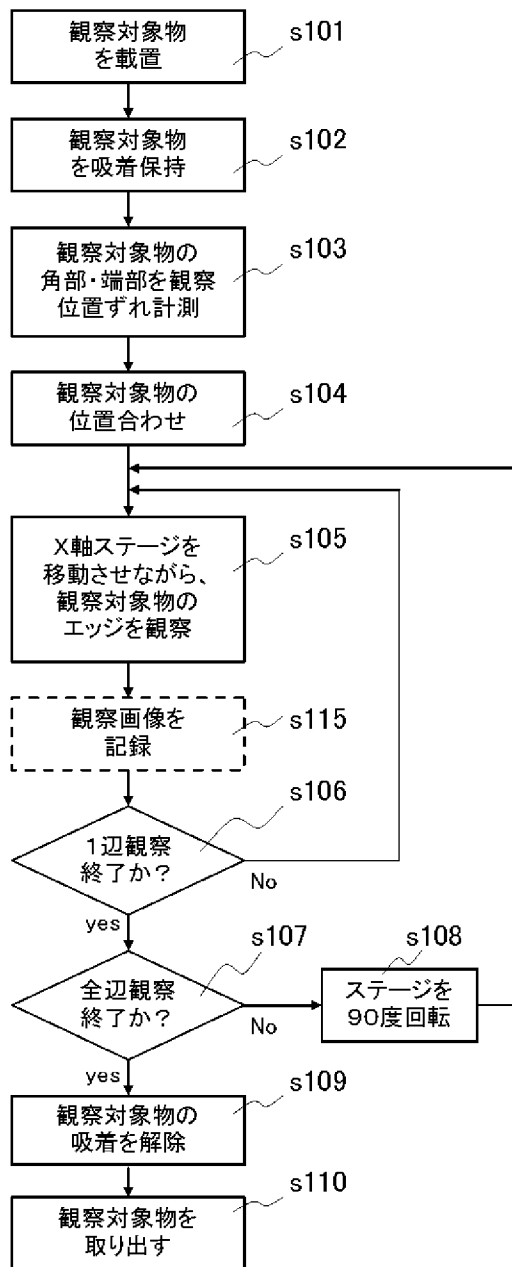
[図1]



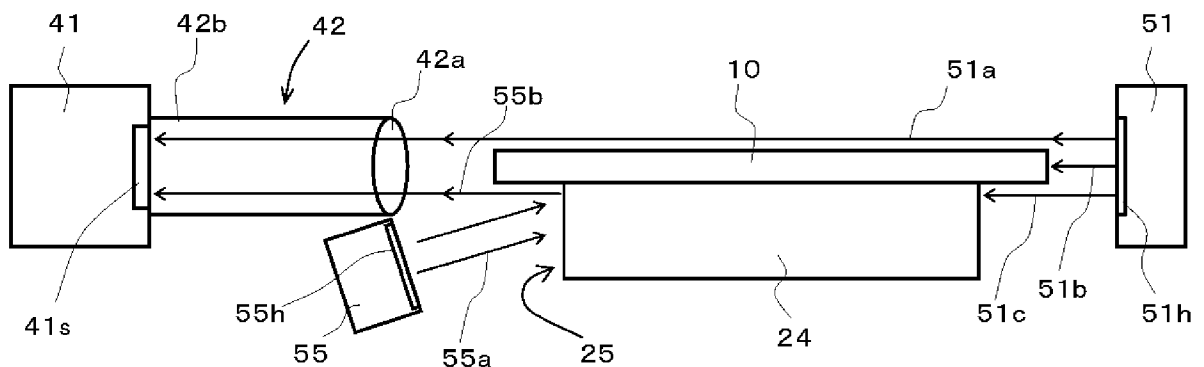
[図2]



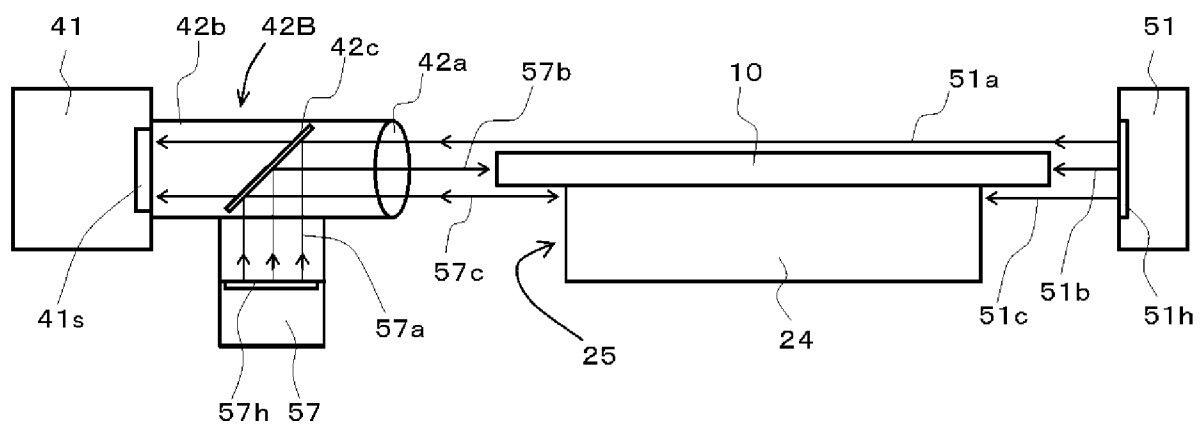
[図3]



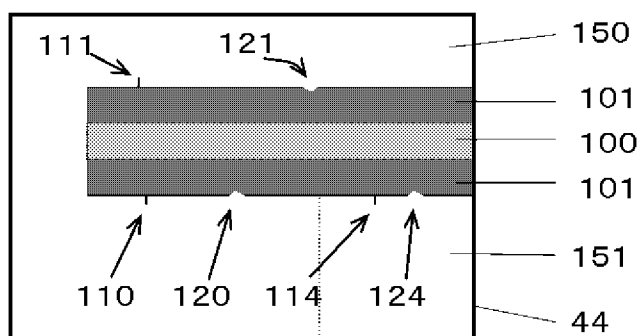
[図4]



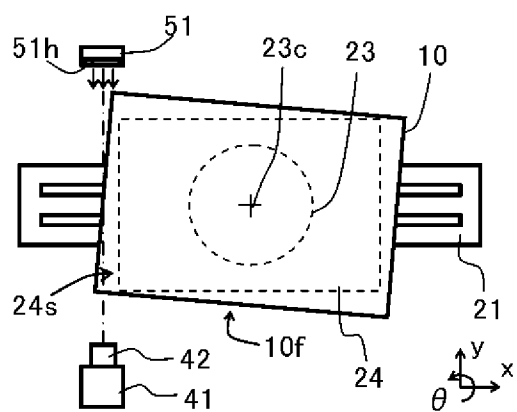
[図5]



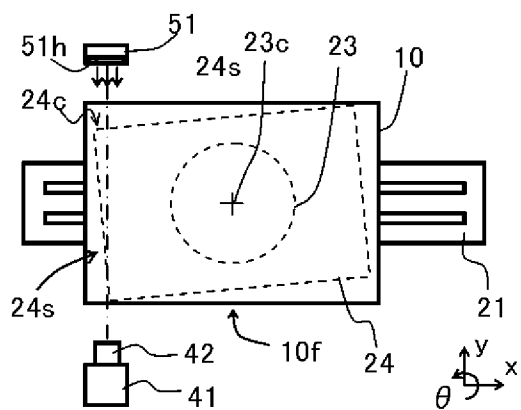
[図6]



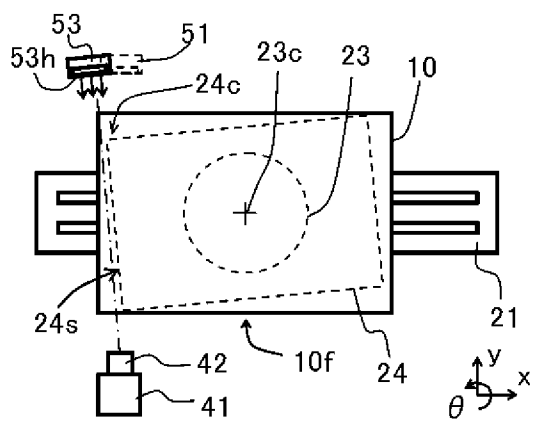
[図7A]



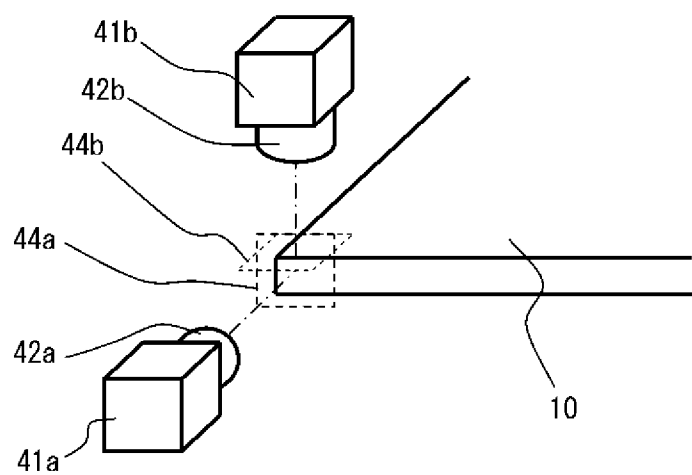
[図7B]



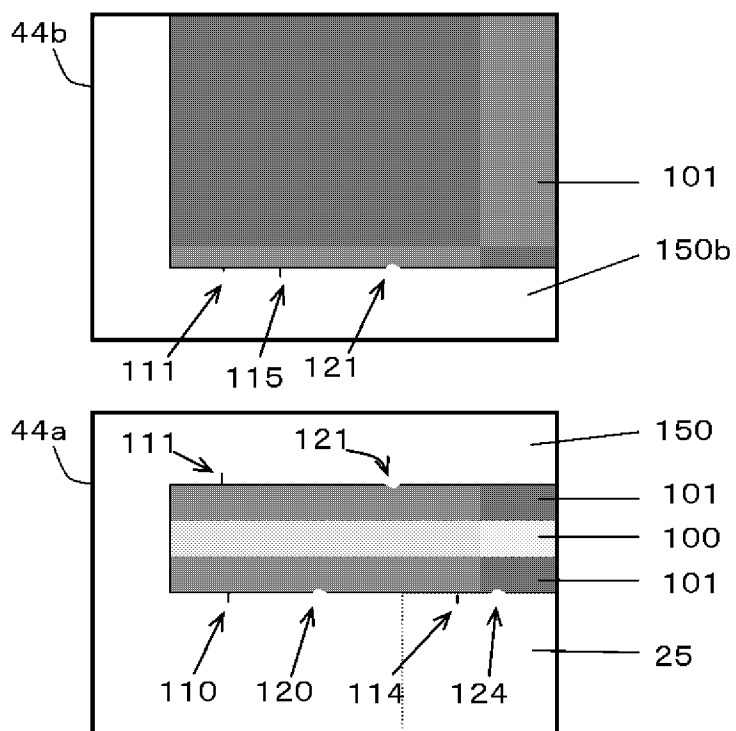
[図7C]



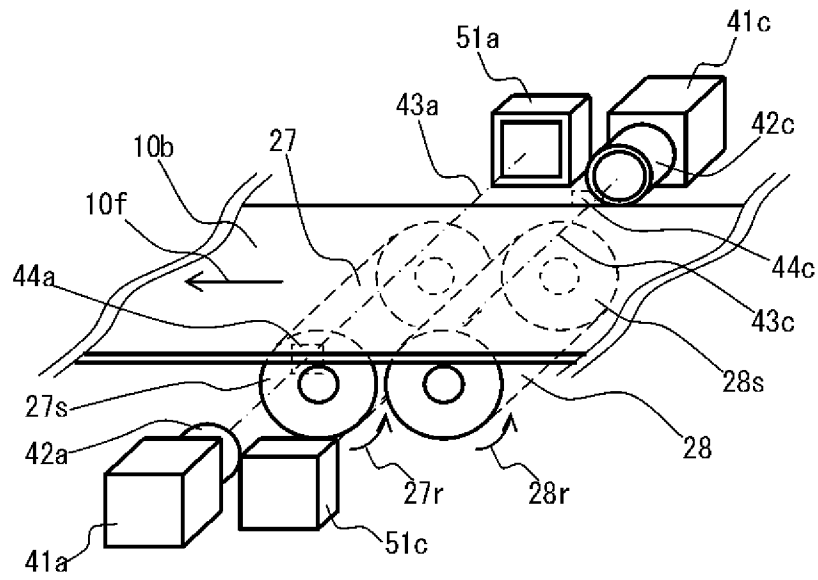
[図8A]



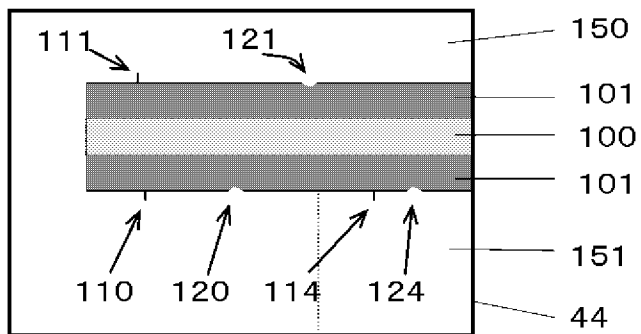
[図8B]



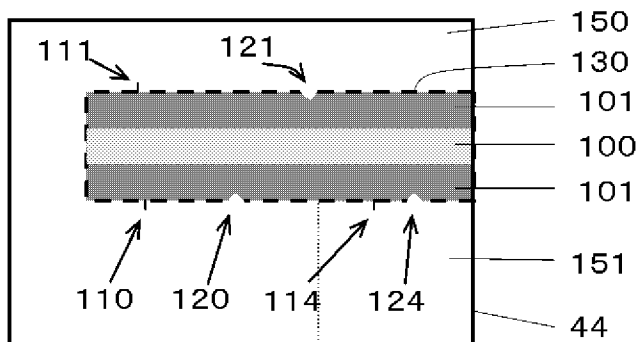
[図9]



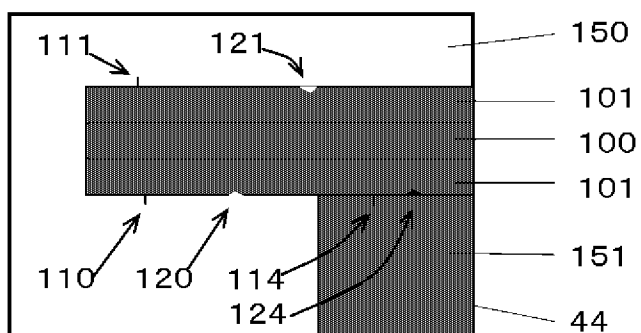
[図10A]



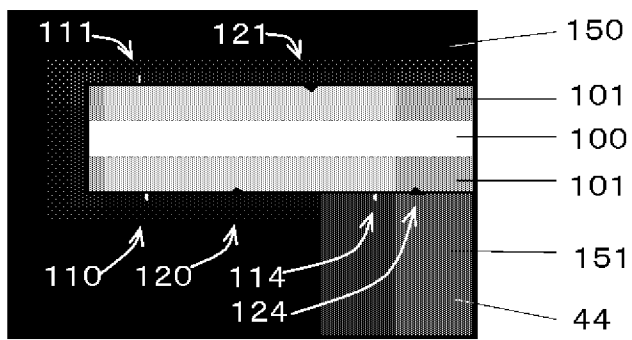
[図10B]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/88(2006.01) i, H01M10/04(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)

G01N21/84-G01N21/958, H01M10/00-H01M10/34

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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

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 2010-236859 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 21 October 2010 (21.10.2010), (Family: none)	1-6
A	JP 6-160065 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 07 June 1994 (07.06.1994), (Family: none)	1-6
A	JP 2003-98122 A (Toshiba Ceramics Co., Ltd.), 03 April 2003 (03.04.2003), (Family: none)	1-6



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

12 December, 2011 (12.12.11)

Date of mailing of the international search report

27 December, 2011 (27.12.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073040

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 2006-220540 A (Central Glass Co., Ltd.), 24 August 2006 (24.08.2006), entire text & US 2010/0149327 A1 & EP 1850120 A1 & WO 2006/085618 A1 & KR 10-2007-0107700 A & CN 101115988 A	1-6
A	JP 2008-64656 A (Nikon Corp.), 21 March 2008 (21.03.2008), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2009-115611 A (Opto System Co., Ltd.), 28 May 2009 (28.05.2009), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2009-276338 A (Ueno Seiki Co., Ltd.), 26 November 2009 (26.11.2009), entire text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N21/88(2006.01)i, H01M10/04(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. G01N21/84-G01N21/958, H01M10/00-H01M10/34

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

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 2010-236859 A（三菱電線工業株式会社）2010.10.21,（ファミリーなし）	1-6
A	JP 6-160065 A（積水化学工業株式会社）1994.06.07,（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2003-98122 A（東芝セラミックス株式会社）2003.04.03,（ファミリーなし）	1-6

☒ 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 2 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 2 . 2 0 1 1

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）

越柴 洋哉

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

2 W

4 4 6 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 2006-220540 A (セントラル硝子株式会社) 2006.08.24, 全文 & US 2010/0149327 A1 & EP 1850120 A1 & WO 2006/085618 A1 & KR 10-2007-0107700 A & CN 101115988 A	1-6
A	JP 2008-64656 A (株式会社ニコン) 2008.03.21, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2009-115611 A (株式会社 オプト・システム) 2009.05.28, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2009-276338 A (上野精機株式会社) 2009.11.26, 全文 (ファミリーなし)	1-6