

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 9 月 16 日 (16.09.2004)

PCT

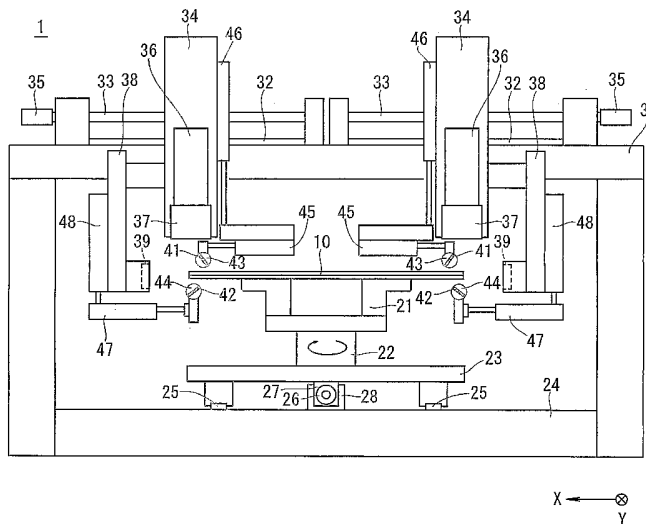
(10) 国際公開番号
WO 2004/079352 A1

- (51) 国際特許分類: G01N 21/958, G02F 1/13 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/002668 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松本 潤一 (MAT-SUMOTO, Junichi) [JP/JP]; 〒5640044 大阪府吹田市南金田二丁目 1 2 番 1 2 号 三星ダイヤモンド工業株式会社内 Osaka (JP).
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 3 日 (03.03.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 山本 秀策, 外(YAMAMOTO, Shusaku et al.); 〒5406015 大阪府大阪市中央区城見一丁目 2 番 2 7 号 クリスタルタワー 1 5 階 Osaka (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-057840 2003 年 3 月 4 日 (04.03.2003) 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三星ダイヤモンド工業株式会社 (MITSUBOSHI DIAMOND INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5640044 大阪府吹田市南金田二丁目 1 2 番 1 2 号 Osaka (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: INSPECTION DEVICE FOR TRANSPARENT SUBSTRATE END SURFACE AND INSPECTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 透明基板端面部の検査装置およびその検査方法



(57) Abstract: A device for inspecting the end surface of a transparent substrate and a method for inspecting the end surface of a transparent substrate detect defects at the end surface of a transparent substrate positively and with high accuracy. When a display panel substrate (10), or a transparent substrate, is mounted on a rotation table (21), a light from an end surface illuminating unit (39) disposed opposite to the end surface of the display panel substrate (10) is intermittently applied. A light applied along the surface of the display panel substrate (10) is reflected by a lower reflection mirror (42) toward the end surface of the display panel substrate (10). The end surface and a portion near it are photographed by a CCD camera (36), and defects at the end surface of the display panel substrate (10) are detected based on the density of an image of each pixel in the obtained image data.

(57) 要約: 本発明の透明基板端面部の検査装置および透明基板端面部の検査方法は、透明基板の端面部における欠陥を、確実に、しかも、高精度で検出する。透明基板である表示パネル基板 10 が回転テーブル 21 に載置されると、表示パネル基板 10 の端面部に対向して配置された端面照明部 39 から光が間欠的に照射される。表示パネル基板 10 の表面に沿って照射される光は、下部反射鏡 42 によ

/ 続葉有 /



NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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, LS, MW, MZ, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

て、表示パネル基板10の端面部に向かって反射される。その端面部およびその近傍部分は、CCDカメラ36によって撮像され、得られる画像データの各画素の画像の濃度に基づいて、表示パネル基板10の端面部における欠陥が検出される。

明 細 書

透明基板端面部の検査装置およびその検査方法

5 技術分野

本発明は、所定の大きさに分断された透明ガラス基板等の透明基板の端面部における欠陥の有無等を検査する装置および方法に関する。なお、透明基板には、一对のガラス基板等を貼り合わせたフラットディスプレイパネル用の貼り合わせ基板も含まれる。

10

背景技術

液晶表示装置に使用される液晶表示パネル基板は、一对のガラス基板の間に液晶が封入されて構成されている。一方のガラス基板には、配線、T F T等が設けられており、通常T F T基板と称されている。他方の基板には、カラーフィルタ

15 (C F) が設けられており、通常C F基板と称せられている。このような表示パネル基板は、例えば、一对のマザーガラス基板同士を貼り合わせた後に、表示パネル基板の大きさになるように分断されることによって形成される。T F T基板となるマザーガラス基板には、表示パネル基板毎に所定のT F T、配線等が予め設けられている。

20

図13は、分断された表示パネル基板の概略斜視図である。表示パネル基板10を構成するT F T基板11(図13において下側に配置されている)には、T F T、配線等が設けられており、一方の側部上には、各配線にそれぞれ接続された複数の端子11bが設けられた端子部11aが形成されている。他方のC F基板12は、液晶が封入される所定の間隔を設けた状態で、端子部11aが露出する

25 ように、T F T基板11と貼り合わせられている。

このような構成の表示パネル基板10を製造する場合には、図14(a)に示

5 すように、貼り合わせガラス基板 10 A の T F T 基板 11 A に設けられた端子部 11 a の各端子 11 b 同士が、T F T 基板 11 A における端子部 11 a の側縁に設けられたショートリンク 11 c によって、相互に電氣的に接続されている。ショートリンク 11 c は、各端子 11 b および各配線に電荷が蓄積することを防止し、各配線等が静電破壊することを防いでいる。そして、マザー C F 基板とマザー T F T 基板を貼り合わせた貼り合わせマザーガラス基板から複数の貼り合わせガラス基板 10 A がそれぞれ分断された後に、図 14 (b) に示す分断ライン 11 d に沿って T F T 基板 11 A を分断することによって、ショートリンク 11 c による各端子部 11 b 同士の連結が解除される (図 13 参照)。T F T 基板 11 A が分断ライン 11 d に沿って分断されると、分断ライン 11 d に沿った端面 11 e が研磨されるとともに、その端面 11 e における両側のエッジ部がそれぞれ面取りされる。なお、この場合、T F T 基板 11 における端子部 11 a に沿った端面 11 e のみならず、表示パネル基板 10 の端子部が形成されていない端面において、C F 基板 12 の上部エッジと T F T 基板 11 の下部エッジが面取りされる。

15 貼り合わせガラス基板 10 A は、相互に貼り合わせられた一対のマザーガラス基板をそれぞれ分断することによって形成される。図 15 は貼り合わせマザー基板から分断された貼り合わせガラス基板 10 A の断面図である。この場合、T F T 基板 11 A に設けられた端子部 11 a が露出するように、C F 基板 12 A が分断されるために、C F 基板 12 A の分断位置が、T F T 基板 11 A の分断位置とは異なり、図 15 に示すように、C F 基板 12 A の分断位置は、T F T 基板 11 A と C F 基板 12 A とが相互に貼り合わせるために設けられたシール材 13 の近傍になる。このために、C F 基板 12 A を分断する際には、シール材 13 による引っ張り力が、分断される C F 基板 12 A の端面 12 e に加わり、分断される端面 12 e が、図 15 に破線で示されるように、シール材 13 に接近するにつれて順次シール材 13 に接近する方向に傾斜した状態 (えぐれ) になるおそれがある。

また、相互に貼り合わされた一対のマザーガラス基板から貼り合わせガラス基板 10 A を分断する際および貼り合わせガラス基板 10 A からショートリンク 11 c を切除するために T F T 基板 11 A の端子部 11 a を分断する際には、分断された表示パネル基板 10 の T F T 基板 11 の端面あるいは C F 基板 12 の端面に欠けが生じるおそれがある。T F T 基板 11 の端子部 11 a に隣接する端面 11 e に、比較的大きな貝殻状の欠けが生じると、その欠けが T F T 基板 11 の内部に経時的に伸展することによって、端子部 11 a に設けられた端子 11 b が断線するおそれがある。

このように、相互に貼り合わされた一対のマザーガラス基板から分断された T F T 基板 11 の端面部または C F 基板 12 の端面部に欠け等の欠陥が生じた表示パネル基板 10 が、次工程に搬送されて液晶表示装置とされると、製造された液晶表示装置が正常に動作せず、不良製品が発生するおそれがある。

液晶表示装置の最終製造段階で不良品が発見されると、液晶表示装置の製造に際しての歩留まりが著しく低下するという問題がある。特に、前述したように、C F 基板 12 の端面 12 e が、傾斜した状態となっている場合には、その後の洗浄工程において、傾斜した端面 12 e と T F T 基板 11 との間に水分が浸入し、T F T 基板 11 における端子部 11 a の端子 11 b を腐食させるおそれがあり、製品不良となる可能性が高い。

このような問題を解決するためには、マザー貼り合わせ基板から分断された表示パネル基板 10 の T F T 基板 11 の端面部または C F 基板 12 の端面部を、次工程に搬送する前に検査して、端面傾斜、端面部の欠け等の欠陥を検出することが好ましい。しかしながら、表示パネル基板 10 における端面傾斜、欠け等の欠陥部分を、効率よく正確に検出することは容易でないという問題がある。

さらには、表示パネル基板 10 の T F T 基板 11 の端面部および C F 基板 12 の端面部は、通常、T F T 基板 11 および C F 基板 12 の間に液晶が注入された後に、各端面部のエッジ部が、それぞれ、砥石による湿式研削加工によって面取

りされるが、所定量だけ確実に面取りされていることを確認することが容易でないという問題もある。

本発明は、このような問題を解決するものであり、その目的は、透明基板の端面
5 面部における欠け等の欠陥の検出を効率よく、正確におこなうことができ、端面
における面取り部分の状態の検査等を容易に行うことができる透明基板端面部の
検査装置およびその検査方法を提供することにある。

発明の開示

本発明の透明基板端面部の検査装置は、透明基板を支持するテーブルと、該テ
10 ーブルに載置された透明基板の端面部に対向して配置されており、該端面部に向
かって光を間欠的に照射する第 1 の照明手段と、前記端面部およびその近傍部分
を撮像領域とし、前記透明基板の表面に対して少なくとも 1 つの方向に配置され
た撮像手段と、該撮像手段によって撮像される画像データの画像の濃度に基づい
て前記端面部における欠陥を検出する画像処理手段とを具備することを特徴とし、
15 これにより、上記目的が達成される。

前記透明基板に沿って照射される光を、前記端面部に向かって反射させる第 1
の反射手段をさらに具備し、前記撮像手段は、該第 1 の反射手段によって反射さ
れた光が照射される前記端面部およびその近傍部分を撮像領域とするように配置
されれもよい。

20 前記撮像手段は、前記反射手段とは前記透明基板に対して反対側に配置されて
もよい。

前記テーブルは、前記透明基板を水平状態で支持するようになっており、前記
第 1 の反射手段が、前記透明基板の下方に設けられてもよい。

前記テーブルは、前記透明基板を水平状態で支持するようになっており、前記
25 透明基板の上方に第 2 の反射手段が設けられてもよい。

前記テーブルは、水平方向に移動可能でよい。

前記テーブルは、テーブルの表面に対して垂直な軸周りに回転可能でよい。

前記第 1 の反射手段および前記撮像手段は、一体となって、前記テーブルに対して移動可能でよい。

5 前記第 1 の反射手段は、前記第 1 の照明手段に対して一体的に移動可能に設けられてもよい。

前記第 1 の反射手段は、前記透明基板の端面部に対する反射方向が調整可能でよい。

前記第 2 の反射手段および前記撮像手段は、一体となって、前記テーブルに対して移動可能でよい。

10 前記第 2 の反射手段は、前記第 1 の照明手段に対して一体的に移動可能に設けられてもよい。

前記第 2 の反射手段は、前記透明基板の端面部に対する反射方向が調整可能でよい。

15 前記第 1 の照明手段の消灯時間中に前記透明基板の端面部へ光を間欠的に照射させる第 2 の照明手段をさらに具備してもよい。

前記第 1 の照明手段が、前記透明基板の端面部に平行に長く延びる線状光源でよい。

前記線状光源が L E D アレイでよい。

前記撮像手段が C C D カメラでよい。

20 前記第 1 の照明手段と前記第 1 の反射手段とが、前記透明基板の両側縁部の端面側にそれぞれ設けられてもよい。

前記第 1 の照明手段と前記第 2 の反射手段とが、前記透明基板の両側縁部の端面側にそれぞれ設けられてもよい。

25 前記画像処理手段は、前記撮像手段において撮像された画像データにおける各画素毎に画像の濃度を求めて、その画素の画像の濃度に基づいて、前記透明基板の端面を特定してもよい。

前記画像処理手段は、特定された前記透明基板の端面部と画素の画像の濃度に基づいて欠陥を検出してもよい。

前記端面部のエッジ部が面取り加工されてもよい。

5 前記画像処理手段は、前記透明基板の端面部における乱反射を光の強度の高い欠陥部分として検出してもよい。

前記透明基板が、液晶が封入される所定の間隔を設けた状態で、端子部が露出するように二枚のガラス基板が貼り合わされた貼り合わせガラス基板でよい。

10 前記画像処理手段は、端子部が露出するように貼り合わされた貼り合わせガラス基板のそれぞれの端面部の一方または両方を検査対象とするように切り換え可能でよい。

15 本発明の透明基板端面部の検査方法は、透明基板の端面部に第1の照明手段により間欠的に光を照射する工程と、前記端面部およびその近傍部分を撮像手段によって撮像する工程と、該撮像手段によって撮像される画像データの画像の濃度に基づいて前記端面部における欠陥を検出する工程とを包含することを特徴とし、これにより、上記目的が達成される。

前記光の照射工程および前記撮像工程において、前記透明基板に沿って間欠的に照射される光が、反射手段によって前記端面部に向かって反射されてもよい。

前記端面部に間欠的に光を照射させる第1の照明手段の消灯時間中に、第2の照明手段によって前記端面部へ間欠的に光が照射されてもよい。

20 前記欠陥を検出する工程は、前記撮像手段において撮像された画像データにおける各画素毎に画像の濃度を求めて、その画像の濃度に基づいて、前記透明基板の端面を特定し、特定された前記透明基板の端面と画素の画像の濃度に基づいて欠陥を検出してもよい。

前記端面のエッジ部が面取り加工されてもよい。

25 前記欠陥を検出する工程は、前記透明基板の端面部における乱反射を光の強度の高い欠陥部分として検出してもよい。

前記透明基板が、液晶が封入される所定の間隔を設けた状態で、端子部が露出するように二枚のガラス基板が貼り合わされた貼り合わせガラス基板でよい。

前記欠陥を検出する工程は、端子部が露出するように貼り合わされた貼り合わせガラス基板のそれぞれの端面部の一方または両方を検査対象とするように切り換え可能でよい。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の透明基板端面部の検査装置の実施形態における概略構成図である。

図 2 は、本発明の透明基板端面部の検査装置における制御系のブロック図である。

図 3 は、本発明の透明基板端面部の検査装置の動作手順を示すフローチャートである。

図 4 は、本発明の透明基板端面部の検査装置の動作手順を示すフローチャートである。

図 5 は、本発明の透明基板端面部の検査装置の動作説明のための画像の一例である。

図 6 (a) は、本発明の透明基板端面部の検査装置の画像処理の説明図である。

図 6 (b) は、本発明の透明基板端面部の検査装置の画像処理の説明図である。

図 7 (a) は、本発明の透明基板端面部の検査装置の画像処理の説明図である。

図 7 (b) は、本発明の透明基板端面部の検査装置の画像処理の説明図である。

図 8 は、本発明の透明基板端面部の検査装置の画像処理を説明するための画像の一例である。

図 9 は、本発明の透明基板端面部の検査装置の画像処理の手順を示すフローチャートである。

図 10 は、本発明の透明基板端面部の検査装置の画像処理の説明図である。

図 1 1 は、端面照射部の照明と落射照明が点灯、消灯される様子を説明する図である。

図 1 2 は、面取り量を検査する透明基板端面部の検査装置の光学系の概略構成図である。

5 図 1 3 は、表示パネル基板の概略構成を示す斜視図である。

図 1 4 (a) は、その表示パネル基板の製造手順を示す概略斜視図である。

図 1 4 (b) は、その表示パネル基板の製造手順を示す概略斜視図である。

図 1 5 は、表示パネル基板の要部の断面図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について説明する。

図 1 は、本発明の透明基板端面部の検査装置の一例を示す概略構成図である。

この透明基板端面部の検査装置 1 は、例えば、図 1 3 に示された表示パネル基板 1 0 の T F T 基板 1 1 および C F 基板 1 2 の各端面部をそれぞれ検査するために
15 使用される。

この透明基板端面部の検査装置 1 は、基台 2 4 上に所定の Y 軸方向にスライド可能に設けられたスライドテーブル 2 3 と、このスライドテーブル 2 3 上に設けられた D D モータ（ダイレクトドライブモータ） 2 2 と、 D D モータ 2 2 によって回転されるように設けられた回転テーブル 2 1 とを有し、この回転テーブル 2
20 1 上に、表示パネル基板 1 0 が水平状態で載置されるようになっている。

回転テーブル 2 1 は、載置される表示パネル基板 1 0 を真空吸着によって水平状態で固定するようになっている。スライドテーブル 2 3 上に設けられた D D モータ 2 2 は、回転軸が垂直方向になっており、この D D モータ 2 2 によって、回転テーブル 2 1 は、垂直軸周りに回転させられる。回転テーブル 2 1 は、載置さ
25 れる表示パネル基板 1 0 の周縁部が、回転テーブル 2 1 の外方の周囲に突出した状態で表示パネル基板 1 0 を支持するように構成されている。

DDモータ22が設けられたスライドテーブル23は、基台24上に相互に平行に設けられた一対のY軸用ガイドレール25に沿ってスライド可能になっている。一対のY軸用ガイドレール25の間には、各Y軸用ガイドレール25と平行にY軸用ボールネジ26が回転可能に設けられており、このY軸用ボールネジ26には、スライドテーブル23の下面に取り付けられたY軸用ボールナット27が螺合している。Y軸用ボールネジ26の一方の端部には、Y軸用サーボモータ28が連結されており、Y軸用サーボモータ28によって、Y軸用ボールネジ26は正転および逆転される。そして、Y軸用ボールネジ26の正転および逆転によって、スライドテーブル23は、一対のY軸用ガイドレール25に沿ってY軸の両方向（図1の紙面に垂直な前後方向）にスライドされる。

基台24には、回転テーブル21の上方に、Y軸用ボールネジ26および各Y軸用ガイドレール25とは直交するX軸方向に沿って水平状態になるように架設された支持台31が設けられている。この支持台31には、基台24上に設けられたY軸用ボールネジ26および各Y軸用ガイドレール25とは直交する方向に沿った一対のX軸用ガイドレール32が、一直線に並ぶように設けられている。そして、各X軸用ガイドレール32に、スライドブロック34が、それぞれスライド可能に係合している。

また、支持台31上には、各X軸用ガイドレール32とはそれぞれ平行にX軸用ボールネジ33が、水平状態で架設されており、各X軸用ボールネジ33には、各スライドブロック34に取り付けられたX軸用ボールナット（図示せず）が、それぞれ螺合している。各X軸用ボールネジ33それぞれにおける相互に離れて位置する各端部には、光学系移動用サーボモータ35が、それぞれ連結されており、各光学系移動用サーボモータ35によって、各X軸用ボールネジ33がそれぞれ正転および逆転される。従って、各X軸用ボールネジ33がそれぞれ正転および逆転されることによって、スライドブロック34が、X軸方向に沿ってX軸の両方向（図1の左右方向）に往復移動する。

各スライドブロック 3 4 は、支持台 3 1 の下方にまで延出しており、それぞれ
の下端部が、回転テーブル 2 1 上に載置された表示パネル基板 1 0 に近接した状
態になっている。各スライドブロック 3 4 には、回転テーブル 2 1 上に載置され
た表示パネル基板 1 0 を構成する T F T 基板 1 1 および C F 基板 1 2 の両側に位
置する各端面部をそれぞれ撮像する C C D カメラ 3 6 が、光軸を垂直状態として
それぞれ設けられている。

各 C C D カメラ 3 6 の撮像領域は、表示パネル基板 1 0 における端子部 1 1 a
の T F T 基板 1 1 の端面 1 1 e および C F 基板 1 2 の端面 1 2 e をそれぞれ撮像
することができるように、光軸に対して 1 5 mm 程度の範囲になっている。各 C
D カメラ 3 6 によって撮像された画像データは、画像処理装置 5 1 (図 2 参
照) に与えられて、所定の画像処理が実施される。

また、各 C C D カメラ 3 6 の下側には、各 C C D カメラ 3 6 によって撮像され
る領域に対して、表示パネル基板 1 0 の両側の側縁部をそれぞれ位置合わせする
際に使用される落射照明 3 7 が、その光軸を各 C C D カメラ 3 6 の光軸と一致さ
せた垂直状態で配置されている。

また、各スライドブロック 3 4 には、他方のスライドブロック 3 4 の遠方側に
おいて上下方向に沿って延びる連結ブロック 3 8 がそれぞれ取り付けられており、
各連結ブロック 3 8 の下端部には、回転テーブル 2 1 上に載置された表示パネル
基板 1 0 の両側に位置する各端面部に対して光をそれぞれ照射する端面照明部 3
9 が、各端面に対向するように、それぞれ設けられている。

各端面照明部 3 9 は、例えば、水平方向に沿って延びる線状光源によってそれ
ぞれ構成されており、本実施の形態では、複数の L E D を水平方向に並べて配置
した L E D アレイによってそれぞれ構成されている。

回転テーブル 2 1 上に載置された表示パネル基板 1 0 の両側の各側縁部の上方
域には、各端面照明部 3 9 によって照射される光を、その下方に位置する端面に
向かって反射させる上部反射鏡 4 1 がそれぞれ設けられている。各上部反射鏡 4

1 は、例えば、CCDカメラ36の垂直状態となった光軸に対して、10～60 mm程度の距離をあけて、それぞれ配置されている。

また、各端面の下方域にも、各端面照明部39から照射される光を、その上方に位置する端面に向かって反射させる下部反射鏡42がそれぞれ設けられている。

5 各下部反射鏡42は、例えば、CCDカメラ36の垂直状態となった光軸に対して、5～30 mm程度の距離をあけて、また、表示パネル基板10の上面に対して、5～25 mm程度の間隔をあけて、それぞれ配置されている。

各上部反射鏡41は、各端面照明部39から照射される光を反射させて、その下方に位置する表示パネル基板10の端面部に照射させる。各下部反射鏡42も

10 同様に、各端面照明部39から照射される光を反射させて、その上方に位置する表示パネル基板10の端面部に照射させる。各上部反射鏡41は、図1に示す傾斜状態における傾斜方向に沿った長さが、それぞれ30 mmになっており、また、各下部反射鏡42は、図1に示す傾斜状態における傾斜方向に沿った長さが、それぞれ10 mmになっている。

15 各上部反射鏡41の一方の端部には、表示パネル基板10の端面に沿った水平な軸回りに沿って各上部反射鏡41を回動させる上部反射鏡回動モータ43がそれぞれ連結されており、各上部反射鏡回動モータ43によって、各上部反射鏡41が、垂直方向に対して10°～40°の角度で回動され、これにより、各上部反射鏡41による光の反射方向がそれぞれ微調整される。

20 各下部反射鏡42の一方の端部にも、同様に、表示パネル基板10の端面に沿った水平な軸回りに沿って各下部反射鏡42を回動させる下部反射鏡回動モータ44がそれぞれ連結されており、各下部反射鏡回動モータ44によって、各下部反射鏡42が、垂直方向に対して10°～40°の角度で回動され、これにより、各下部反射鏡42による光の反射方向が微調整されるようになっている。

25 各上部反射鏡回動モータ43は、それぞれ、上部反射鏡スライド用シリンダ45によって、X軸方向に沿って水平にスライドさせられ、位置調整ができるよう

になっている。さらに、各上部反射鏡スライド用シリンダ４５は、上部反射鏡昇降用シリンダ４６によって、上下方向に昇降させられ、位置調整ができるようにそれぞれ構成されている。そして、各上部反射鏡昇降用シリンダ４６は、対応する上部反射鏡４１の上方に位置するスライドブロック３４に、それぞれ取り付けられている。従って、各上部反射鏡昇降用シリンダ４６によって、対応する上部反射鏡４１が、上部反射鏡スライド用シリンダ４５とともに昇降する。

各下部反射鏡回動モータ４４は、それぞれ、下部反射鏡スライド用シリンダ４７によって、Ｘ軸方向に沿って水平にスライドさせられ、位置調整ができるようになっている。さらに、各下部反射鏡スライド用シリンダ４７は、下部反射鏡昇降用シリンダ４８によって、上下方向に昇降させられ、位置調整ができるようにそれぞれ構成されている。そして、各下部反射鏡昇降用シリンダ４８は、対応する表示パネル基板１０の端面部に光をそれぞれ照射する端面照明部３９がそれぞれ取り付けられた連結ブロック３８にそれぞれ取り付けられている。従って、各下部反射鏡昇降用シリンダ４８によって、対応する下部反射鏡４２が、下部反射鏡スライド用シリンダ４７とともに昇降する。

図２は、本発明の透明基板端面部の検査装置１の制御系のブロック図である。各ＣＣＤカメラ３６によって撮像される画像データは、画像処理部５１に入力されるようになっており、各ＣＣＤカメラ３６によって撮像された画像データが画像処理部５１で画像処理される。そして、画像処理部５１の出力が、制御部５２に出力され、制御部５２によって、ＤＤモータ２２、Ｙ軸用サーボモータ２８、各光学系移動用モータ３５、各落射照明３７、各上部反射鏡回動モータ４３、各下部反射鏡回動モータ４４、各上部反射鏡スライド用シリンダ４５、各上部反射鏡昇降用シリンダ４６、各下部反射鏡スライド用シリンダ４７、各下部反射鏡昇降用シリンダ４８が、それぞれ制御される。

このような構成の透明基板端面部の検査装置１では、表示パネル基板１０の両側に位置するそれぞれの端面部を同時に検査することができる。本発明の透明基

板端面部の検査装置 1 では、まず、検査対象である表示パネル基板 1 0 が、回転テーブル 2 1 上に載置される。回転テーブル 2 1 上に載置表示パネル基板 1 0 は、その外周縁部が、回転テーブル 2 1 の周縁から突出した水平状態で、真空吸着によって回転テーブル 2 1 上に固定される。

5 表示パネル基板 1 0 が回転テーブル 2 1 上に固定されると、制御部 5 2 は、Y 軸用サーボモータ 2 8 および DD モータ 2 2 を制御して、回転テーブル 2 1 の位置を調整する。回転テーブル 2 1 は、固定された表示パネル基板 1 0 における一対のコーナー部が、上方に配置された各 CCD カメラ 3 6 のそれぞれの撮像領域内に位置するように調整される。

10 このような状態になると、制御部 5 2 は、各落射照明 3 7 をそれぞれ点灯して、各落射照明 3 7 によって、対応する各 CCD カメラ 3 6 の下方の撮像領域付近に光をそれぞれ照射する。そして、各 CCD カメラ 3 6 によって撮像された各コーナー部の画像データが画像処理部 5 1 に与えられて、その画像データが処理される。画像処理部 5 1 による画像処理結果に基づいて、制御部 5 2 は、支持台 3 1
15 上に設けられた各光学系移動用サーボモータ 3 5、Y 軸用サーボモータ 2 8 および DD モータ 2 2 を駆動し、各 CCD カメラ 3 6 の撮像領域における中心位置に、回転テーブル 2 1 上に固定された表示パネル基板 1 0 の一対のコーナー部がそれぞれ一致するように、回転テーブル 2 1 の位置を調整する。

20 CCD カメラ 3 6 の撮像領域における中心位置に表示パネル基板 1 0 の一対のコーナー部がそれぞれ一致した状態になると、各スライドブロック 3 4 に連結ブロック 3 8 を介してそれぞれ一体的に取り付けられた各端面照明部 3 9 が、回転テーブル 2 1 上に固定された表示パネル基板 1 0 の各端面部にそれぞれ対向した状態になる。

25 このような状態になると、制御部 5 2 は、Y 軸用サーボモータ 2 8 を駆動して、表示パネル基板 1 0 を支持する回転テーブル 2 1 を、Y 軸方向に沿って移動させるとともに、その移動の間に、各端面照明部 3 9 が、所定の時間間隔でそれぞれ

間欠的に点灯される。そして、各端面照明部 3 9 が点灯される間に、各 C C D カメラ 3 6 によって撮像される画像に基づいて、表示パネル基板 1 0 の両側の各端面部の状態がそれぞれ検査される。

本発明の透明基板端面部の検査装置 1 では、図 1 3 に示すように、表示パネル
5 基板 1 0 における T F T 基板 1 1 の端子部 1 1 a に隣接した端面 1 1 e と、 C F 基板 1 2 における端子部 1 1 a に隣接する端面 1 2 e との両方と、端子部 1 1 a が設けられた表示パネル基板 1 0 の側縁部とは反対側の側縁部における T F T 基板 1 1 の端面および C F 基板 1 2 の端面とを同時に検査することができる。

この場合、制御部 5 2 は、各 C C D カメラ 3 6 によって撮像された画像データ
10 に基づいて、各スライドブロック 3 4 にそれぞれ取り付けられた上部反射鏡昇降用シリンダ 4 6 と、各上部反射鏡昇降用シリンダ 4 6 にそれぞれ取り付けられた各上部反射鏡スライド用シリンダ 4 5 を制御して、各上部反射鏡 4 1 の上下方向位置および Y 軸方向位置をそれぞれ調整するとともに、各上部反射鏡回転モータ 4 3 をそれぞれ Y 軸方向に沿った水平な軸に沿って回転させて、反射させる光の
15 方向を調整する。これにより、各端面照明部 3 9 によって照射されて、各上部反射鏡 4 1 によって反射された光が、表示パネル基板 1 0 の両側の各端面部およびその近傍を含む C C D カメラ 3 6 の撮像領域にそれぞれ照射される。

さらに、制御部 5 2 は、各 C C D カメラ 3 6 によって撮像された画像データに基づいて、各スライドブロック 3 4 に連結ブロック 3 8 を介してそれぞれ取り付けられた各下部反射鏡昇降用シリンダ 4 8 および各下部反射鏡スライド用シリンダ 4 7 を駆動させて、各下部反射鏡 4 2 の上下方向位置および Y 軸方向位置をそれぞれ調整するとともに、各下部反射鏡回転モータ 4 4 をそれぞれ Y 軸方向に沿った水平な軸に沿って回転させて、反射させる光の方向を調節する。これにより、
20 各端面照明部 3 9 によって照射されて、各下部反射鏡 4 1 によって反射された光が、表示パネル基板 1 0 の両側の各端面部およびその近傍を含む各 C C D カメラ 3 6 の撮像領域にそれぞれ照射される。

各端面照明部 3 9 がそれぞれ点灯されると、各端面照明部 3 9 から照射されて、対応する各下部反射鏡 4 2 によって反射された光は、表示パネル基板 1 0 の各端面にそれぞれ照射されて、各端面で反射した光が、対応する各 C C D カメラ 3 6 に取り込まれる。また、各上部反射鏡 4 1 によってそれぞれ反射される光は、
5 表示パネル基板 1 0 の各端面に照射されて、各端面で反射した光が対応する各 C C D カメラ 3 6 に撮像される。

各上部反射鏡 4 1 および各下部反射鏡 4 2 によって反射されて、表示パネル基板 1 0 の各端面で反射した光は、各端面に欠け等の欠陥が生じていない場合には、各 C C D カメラにて受光される光の強度は一定であるが、各端面に欠け等の欠陥が生じている場合には、その欠陥部分で光が乱反射することになり、各
10 C C D カメラ 3 6 にて受光される光の強度が高くなる。

表示パネル基板 1 0 の端子部を検査する際、各 C C D カメラ 3 6 の撮像領域は、表示パネル基板 1 0 における T F T 基板 1 1 の端子部 1 1 a に近接した端面 1 1 e と、C F 基板 1 2 における端子部 1 1 a に隣接する端面 1 2 e との両方を含む
15 ようになっており、これらの端面 1 1 e および 1 2 e の両方を検出する場合と、これらの端面 1 1 e および 1 2 e のいずれか一方のみをそれぞれ検出する場合とによって、画像処理部 5 1 による画像処理が切り換えられるようになっている。

図 3 および図 4 は、画像処理部 5 1 による画像処理の手順を示すフローチャートである。なお、各 C C D カメラ 3 6 による撮像画像の画像処理は、それぞれ同
20 様になっているので、以下に、一方の C C D カメラ 3 6 による画像処理について説明する。図 3 および図 4 に示すフローチャートでは、表示パネル基板 1 0 における T F T 基板 1 1 の端子部 1 1 a に近接した端面と、C F 基板 1 2 における端子部 1 1 a に隣接する端面との両方を検査することが予め設定されており、この場合には、1 つの C C D カメラ 3 6 によって撮像される画像領域に、各端面に対
25 応する 2 つの画像処理領域 A が設定される（ステップ 1）。

図 5 は、この場合の C C D カメラ 3 6 によって撮像される画像の一例である。

表示パネル基板 10 における T F T 基板 11 の端子部 11 a に近接した端面 11 e および 12 e に、端面照明部 39 の点灯によって、上部反射鏡 41 および下部反射鏡 42 による反射光がそれぞれ照射されると、各端面 11 e および 12 e に欠け等の欠陥が存在しない場合には、各端面 11 e および 12 e によるそれぞれの反射光が、一定の強度で、C C D カメラ 36 によって撮像される。そして、各端面 11 e および 12 e を中心とした一定幅の領域が各端面 11 e および 12 e に沿って、画像処理領域 A 1 および A 2 としてそれぞれ設定される。

なお、表示パネル基板 10 における端子部 11 a の両側に位置する各端面 11 e および 12 e の両方を検査対象とせず、いずれか一方のみを検査対象とする場合には、画像処理領域 A 1 および A 2 の対応するいずれか一方が設定されることになる。以下、設定された画像処理領域を A とする。

画像処理領域 A が設定されると、図 6 (a) に示すように、この設定された画像処理領域 A 内において、所定の光強度以上の光を受光した画素をそれぞれ抽出して、抽出された画素の総数を計数する (ステップ S 2)。すなわち、C C D カメラ 36 の画像データなる画素の画像の濃度を求めて、所定の濃度以上画素を抽出して抽出された画素の総数を計数する。なお、図 6 (a) では、所定の光強度以上の光を受光した画素を黒く塗りつぶして示している。この所定の光強度以上の光を受光した画素の抽出は、端面照明部 39 が間欠的に点灯する度に繰り返されることになる。

画像処理領域 A 内の所定の光強度以上の光を受光した画素の総数が計数されると、所定の濃度以上になっている画素の X Y 座標が特定される (ステップ S 3)。所定の濃度以上の画素の X Y 座標が特定されると、特定された所定の濃度以上の画素の X Y 座標から、画像処理領域 A 内における所定の濃度以上の Y 軸方向に沿った画素数を、X 座標毎に集計する (ステップ S 4)。そして、その集計結果に基づいて、図 6 (b) に示すようにヒストグラムを作成する。

このようにしてヒストグラムが作成されると、図 7 (a) に示すように、所定

の濃度以上のY軸方向に沿った画素数が最大となるX座標を求めて、そのX座標における所定の濃度以上の画素数（最大画素数 n ）に対して、予め設定された割合（例えば60%）を乗じて、閾値画素数（ $0.6n$ ）とする（ステップS5）。そして、図7（b）に示すように、所定の濃度以上の画素数が閾値画素数よりも多いX座標を抽出する（ステップS6）。図7（b）では、X座標が100、101、110の3箇所において、所定の濃度以上の画素数が閾値画素数よりも多くなっている。

このようにして、所定の濃度以上の画素数が閾値画素数よりも多くなっているX座標位置が抽出されると、抽出された各X座標位置における所定の濃度以上の画素数 n_1 と、隣接するX座標位置（ $X-1$ ）における画素数 n_2 との差（ $n_1 - n_2$ ）の絶対値を演算し（図4のステップS7参照）、演算された画素数の差が大きい2つのX座標位置を抽出する。図7（b）では、X座標位置として、100および110が抽出される（ステップS8）。抽出された各X座標が、検査対象の端面が位置する座標の候補とされる。そして、端面位置の候補とされた2つのX座標の距離が演算される。

このような処理が、所定の時間間隔で端面照明部39が点灯される毎に、順次、実施される。そして、端面照明部39の点灯毎に、検査対象の端面の候補とされるX座標位置と、候補とされた2つのX座標の距離とが、順次演算されると、その演算結果を、順次得られるそれぞれの平均値（移動平均値）とそれぞれ比較される（ステップS9）。

検査対象の端面の候補とされるX座標と、候補とされた2つのX座標の距離とが、それぞれ移動平均値に対して、予め設定された範囲内になっていて、検査対象の端面の候補とされる演算されたX座標が、その直前に演算された端面の候補とされるX座標と比較して、両者の差が、予め設定された所定の範囲内となっている場合には、得られたX座標を検査対象の端面の位置と判定する（ステップ10）。

検査対象の端面の候補とされるX座標位置と、候補とされた2つのX座標の距離とが、移動平均値に対して、予め設定された範囲内になっていない場合には、その端面に欠け等の欠陥が発生して、画像がその影響を受けているものとして、得られたX座標を端面位置として採用せずに、すでに得られているX座標の平均値もしくは前回の検査で求めた端面位置を採用して、欠陥の検査が実施される。

このようにして、X座標が特定されて、その特定されたX座標が検査対象の端面の位置とされると、欠陥検査が実施される。この場合、まず、例えば、図8に示すように、設定された端面に対して、欠陥検査領域が設定される。図8では、欠陥検査領域は、表示パネル基板10におけるTFT基板11の端子部に隣接する端面11eと、その端子部に隣接するCF基板12の端面12eとの両方を検査対象とする場合を示しており、この場合には、欠陥検査領域D1～D4は、設定された各端面の両側にそれぞれ沿って設定される。

TFT基板11の端面11eの外側に設定される欠陥検査領域D1は、TFT基板11の端面11eから突出する凸状の欠陥部分を検出するために設定され、TFT基板11の端面11eの内側に設定される欠陥検査領域D2は、TFT基板11の端面11eに対して凹状になった欠陥部分を検出するために設定される。同様に、CF基板12の端面12eの外側に設定される欠陥検査領域D3は、CF基板12の端面12eから突出する凸状の欠陥部分を検出するために設定され、CF基板12の端面12eの内側に設定される欠陥検査領域D4は、CF基板12の端面12eに対して凹状になった欠陥部分を検出するために設定される。

なお、欠陥検出領域は、このように、各端面の両側にそれぞれ設定する構成に限らず、例えば、TFT基板11の端面11eに対して面取りが実施される場合のように、凹状の欠陥部分を検査する必要がなければ、TFT基板11の端面11eの内側に欠陥検出領域D2を設定する必要はない。さらには、各端面の両側に欠陥検査領域をそれぞれ設ける構成に限らず、各端面に対して端面が欠陥検査領域の中央に位置するように1つの欠陥検査領域を設定するようにしてもよい。

このようにして、欠陥検査領域が設定されると、各端面における欠陥の検出処理が実施される。図9は、欠陥検出の処理手順を示すフローチャートである。この欠陥検出処理では、まず、所定の時間間隔で各端面照明部39が点灯される毎に、設定された欠陥検査領域において、濃度が高い島状部分（ランド部）が存在するかを検査する。そして、各欠陥検査領域毎に、ランド部の総数、各ランド部の面積、各ランド部におけるX座標の最大値と最小値およびY座標の最大値と最小値について演算する（図9のステップS31参照、以下同様）。

この場合、各欠陥検査領域におけるランド部の面積が、予め設定された所定の閾値面積よりも小さい場合には、そのランド部は、ランド部として認定せず、従って、以後の処理の対象とはしない（ステップS32）。

そして、各欠陥検査領域に、所定の大きさ以上のランド部が存在する場合には（ステップS33）、欠陥検査領域においてランド部の存在が検出されると、端面に対するランド部の距離が演算される（ステップS34）。図10（a）～（c）は、TFT基板11における端面11eと、その端面11eの両側に設けられた欠陥検査領域D1およびD2において検出されるランド部Lとの位置関係を示している。端面11eとランド部Lとの関係は、図10に示すように、ランド部におけるX座標の最大値および最小値と、端面11eのX座標とに基づいて演算される。

図10（a）および（c）は、それぞれ、端面11eのX座標が、ランド部LにおけるX座標の最大値および最小値の間にある場合であり、図10（b）は、ランド部LにおけるX座標の最大値および最小値の両方が、端面11eのX座標よりも大きい場合であり、それぞれの場合に、ランド部LにおけるX座標の最大値と端面11eとの距離LAと、ランド部LにおけるX座標の最小値と端面11eとの距離LBとが演算されて、演算された各距離LAおよびLBと、端面11eのX座標とランド部LにおけるX座標の最大値および最小値との関係から端面11eに対するランド部Lの位置が特定される。

このようにして、各ランド部と端面との位置関係が特定されると、各ランド部が検出される欠陥検査領域に基づいて、各ランド部毎に、欠陥の種類、すなわち、凹状または凸状の欠陥のいずれであるかがそれぞれ特定される。さらには、各ランド部の面積に基づいて欠陥の大きさが特定されるとともに、各ランド部と端面との距離に基づいて、凹状欠陥の深さまたは凸状欠陥の突出量が、それぞれ特定される（ステップS 3 5）。

その後、存在する欠陥の種類と、欠陥の大きさと、深さまたは突出量とに基づいて、その欠陥が許容できる範囲内であるか、すなわち、欠陥の種類に対して予め設定されている欠陥の大きさと、深さまたは突出量とが比較されて、検出された欠陥が許容できるか判定される（ステップS 3 6）。そして、存在する欠陥が許容できる範囲でなければ、検査対象である表示パネル基板10が不良品と判定され（ステップS 3 7）、存在する欠陥が許容できる範囲であれば、検査対象である表示パネル基板10が良品と判定される（ステップS 3 8）。

このようにして、表示パネル基板10の2辺に相当する一対の各端面部の検査が終了すると、表示パネル基板10が載置され固定されている回転テーブル21が再び検査開始位置へ復帰するために移動させられるとともに、DDモータ21によって垂直軸回りに90°回転させられ、各スライドブロック34が表示パネル基板10のサイズ等のデータに基づき移動し、上述した検査方法と同様の検査方法により表示パネル基板10の残りの2辺に相当する一対の各端面部の検査が実施される。

なお、表示パネル基板10の4辺に相当する端面の検査には、上述のように本発明の透明基板端面部の検査装置を一台用いる構成に限らず、検査処理時間の短縮のために2台の検査装置を用いる構成とすることも可能である。

また、図11に示すように端面部の検査中に所定の時間間隔で点灯される端面照明部39の照明の消灯時間に間欠的に落射照明37を点灯させた光を、表示パネル基板10の端面部に照射させ、反射した光の光強度を各CCDカメラ36で

検出し、上述した画像処理方法と同様の方法により透明基板の端面部の検査を実施することで表示パネル基板の端面部に対して照射される光の方向が増えるため、表示パネル基板の端面部に発生した欠け、エグレなど欠陥を検出する精度が向上する。

5 なお、表示パネル基板 10 の端面部の検査を行う場合には、落射照明 37 で検出しやすい欠陥と端面照明部 39 の照明で検出しやすい欠陥が異なり、また、ガラス基板の材質などにより発生する欠陥が異なるため、落射照明 37 と端面照明部 39 の両方の照明を使用した検査と落射照明 37 または端面照明部 39 の照明のいずれかを使用した検査が選択できるようになっている。

10 また端面照明部 39 の照明を表示パネル基板 10 の端面部へ照射して得られる画像と落射照明 37 を表示パネル基板 10 の端面部へ照射して得られる画像とは、画像の濃淡が逆転したものとなり、両者の画像処理は若干異なるものとなる。

 さらには、TFT 基板 11 の端面部および CF 基板 12 の端面部は、通常、TFT 基板 11 および CF 基板 12 の間に液晶が注入された後に、各端面部のそれ
15 ぞれのエッジ部が、例えば、砥石による湿式研削加工やレーザビームを各端面部のエッジ部に照射させることによって面取りされ、特に、前述のショートリンクを取り除くとともに端子部 11a のエッジ部を面取りする場合には、ショートリンクが完全に
 取り除かれるとともにエッジ部の強度を高めるために、所定量だけ確実に面取りされていることの確認が必要となる。

20 図 12 は表示パネル基板 10 の端面部のエッジ部が面取り加工された後に面取り量を検査する透明基板端面部の検査装置の光学系の概略構成図である。図 1 から各落斜照明、各上部反射鏡及び各下部反射鏡と各上部反射鏡及び各下部反射鏡の位置や角度を調整する駆動装置が省かれ下部 CCD カメラ 36B が追加された構成となっている。

25 この装置を使用した面取り量の検査では、各端面照明部 39A からの光が貼り合わせ基板 10A の端面部に照射され、その端面部を上部 CCD カメラ 36A と

下部ＣＣＤカメラ３６Ｂで撮影し、上述の画像処理方法と同様の方法が用いられて検査が実施され面取り量が適切かどうかを確認することができる。

このように、本発明の透明基板端面部の検査装置では、回転テーブル２１上に載置された検査対象である表示パネル基板１０の両側の各側縁部が、それぞれ、
5 回転テーブル２１の側方に延出した状態になっており、各端面照明部３９から照射される光を、表示パネル基板１０の下方に設けられた下部反射鏡４２によって反射させて、表示パネル基板１０における各端面部にそれぞれ照射するようになっているために、表示パネル基板１０の各端面部に対して光が確実に照射される。

そして、表示パネル基板１０の各端面部に照射された光が照射される各端面部
10 およびその近傍部分を、表示パネル基板１０の上方にそれぞれ設けられたＣＣＤカメラ３６によって撮像して、ＣＣＤカメラ３６によって受光される光の強度に基づいて、端面の欠陥を検出しているために、欠陥の検出を高精度で、確実に検出することができる。さらには、欠陥の種類、欠陥位置および欠陥の大きさ等も検出することができる。

15 例えば、端面部に光を照射して、端面部の画像パターンに基づいて欠陥を検出する方法の場合には、光が照射される表示パネル基板１０の各端面部の近傍に端子部１１ａが存在することによって、画像パターンを正確に認識することができずに、欠陥を正確に検出することができないおそれがあるが、本発明の透明基板端面部の検査装置では、このようなおそれがない。

20 表示パネル基板１０の各端面部にそれぞれ光を照射する端面照明部３９は、間欠的に点灯されるために、各端面部に照射される光の輝度のバラツキを抑制することができる。しかも、長期にわたって安定的に使用することができる。

また、本発明の透明基板端面部の検査装置及びその検査方法は例えば、フラットパネルディスプレイの一種である液晶表示パネル、有機ＥＬパネル、無機ＥＬ
25 パネル、プラズマディスプレイパネル等の端面部の検査に適用され、石英基板を貼り合わせた透過型プロジェクター基板等の端面部の検査にも有効に適用するこ

とができる。

さらには、本発明の透明基板端面部の検査装置は、検査対象が、表示パネル基板10のような貼り合わせガラス基板に限らず、1枚のガラス基板およびプラスチック基板等の透明基板の端面部の検査にも適用することができる。

5

産業上の利用可能性

本発明の透明基板端面部の検査装置およびその検査方法は、このように、簡易で安価な光学系と画像処理装置を用いて透明基板の端面部における欠陥を、確実に、しかも、高精度で検出することができ、また透明基板の端面部のエッジ部の面取り後の面取り量を正確に検出することができる。

10

請求の範囲

1. 透明基板を支持するテーブルと、

該テーブルに載置された透明基板の端面部に対向して配置されており、該端面
5 部に向かって光を間欠的に照射する第1の照明手段と、

該端面部およびその近傍部分を撮像領域とし、該透明基板の表面に対して少な
くとも1つの方向に配置された撮像手段と、

該撮像手段によって撮像される画像データの画像の濃度に基づいて該端面部
における欠陥を検出する画像処理手段と、

10 を具備することを特徴とする透明基板端面部の検査装置。

2. 前記第1の照明手段から照射される光を、前記端面部に向かって反射させ
る第1の反射手段をさらに具備し、

前記撮像手段は、該第1の反射手段によって反射された光が照射される該端面
15 部およびその近傍部分を撮像領域とするように配置されることを特徴とする請求
の範囲第1項に記載の透明基板端面部の検査装置。

3. 前記撮像手段は、前記第1の反射手段とは前記透明基板に対して反対側に
配置されることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の透明基板端面部の検査装
20 置。

4. 前記テーブルは、前記透明基板を水平状態で支持するようになっており、
前記第1の反射手段および前記撮像手段が、前記透明基板の一方の面上またはこ
の面からわずかに離れた位置に設けられていることを特徴とする請求の範囲第2
25 項または請求の範囲第3項に記載の透明基板端面部の検査装置。

5. 前記テーブルは、前記透明基板を水平状態で支持するようになっており、前記透明基板の他方の面上またはこの面からわずかに離れた位置に第2の反射手段および前記撮像手段が設けられていることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の透明基板端面部の検査装置。

6. 前記テーブルは、水平方向に移動可能になっていることを特徴とする請求の範囲第1項から請求の範囲第4項のいずれかに記載の透明基板端面部の検査装置。

7. 前記テーブルは、該テーブルの表面に対して垂直な軸周りに回転可能になっていることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の透明基板端面部の検査装置。

8. 前記第1の反射手段および前記撮像手段は、一体となって、前記テーブルに対して移動可能になっていることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の透明基板端面部の検査装置。

9. 前記第1の反射手段は、前記第1の照明手段に対して一体的に移動可能に設けられていることを特徴とする請求の範囲第8項に記載の透明基板端面部の検査装置。

10. 前記第1の反射手段は、前記透明基板の端面部に対する反射方向が調整可能になっていることを特徴とする請求の範囲第9項に記載の透明基板端面部の検査装置。

11. 前記第2の反射手段および前記撮像手段は、一体となって、前記テーブ

ルに対して移動可能になっていることを特徴とする請求の範囲第 5 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

5 1 2. 前記第 2 の反射手段は、前記第 1 の照明手段に対して一体的に移動可能に設けられていることを特徴とする請求の範囲第 1 1 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

10 1 3. 前記第 2 の反射手段は、前記透明基板の端面部に対する反射方向が調整可能になっていることを特徴とする請求の範囲第 1 2 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

15 1 4. 前記第 1 の照明手段の消灯時間中に前記透明基板の端面部へ光を間欠的に照射させる第 2 の照明手段をさらに具備することを特徴とする請求の範囲第 1 項から請求の範囲第 5 項のいずれかに記載の透明基板端面部の検査装置。

1 5. 前記第 1 の照明手段が、前記透明基板の端面部に平行に長く延びる線状光源であることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

20 1 6. 前記線状光源が L E D アレイであることを特徴とする請求の範囲第 1 5 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

1 7. 前記撮像手段が C C D カメラであることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

25 1 8. 前記第 1 の照明手段と前記第 1 の反射手段とが、前記透明基板の両側縁

部の端面側にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求の範囲第 4 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

1 9. 前記第 1 の照明手段と前記第 2 の反射手段とが、前記透明基板の両側縁部の端面側にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求の範囲第 5 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

2 0. 前記画像処理手段は、前記撮像手段において撮像された画像データにおける各画素毎に画像の濃度を求めて、その画素の画像の濃度に基づいて、前記透明基板の端面を特定することを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

2 1. 前記画像処理手段は、特定された前記透明基板の端面部と画素の画像の濃度に基づいて欠陥を検出することを特徴とする請求の範囲第 2 0 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

2 2. 前記端面部のエッジ部が面取り加工されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

2 3. 前記画像処理手段は、前記透明基板の端面部における乱反射を光の強度の高い欠陥部分として検出する請求の範囲第 1 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

2 4. 前記透明基板が、液晶が封入される所定の間隔を設けた状態で、端子部が露出するように二枚のガラス基板が貼り合わされた貼り合わせガラス基板である請求の範囲第 1 項に記載の透明基板端面部の検査装置。

25. 前記画像処理手段は、端子部が露出するように貼り合わされた貼り合わせガラス基板のそれぞれの端面部の一方または両方を検査対象とするよう切り換え可能に構成された請求の範囲第1項から請求の範囲第24項のいずれか1つに記載の透明基板端面部の検査装置。

26. 透明基板の端面部に第1の照明手段により間欠的に光を照射する工程と、
該端面部およびその近傍部分を撮像手段によって撮像する工程と、
該撮像手段によって撮像される画像データの画像の濃度に基づいて該端面部における欠陥を検出する工程と、
を包含することを特徴とする透明基板端面部の検査方法。

27. 前記光の照射工程および前記撮像工程において、前記透明基板に沿って間欠的に照射される光が、反射手段によって前記端面部に向かって反射されることを特徴とする請求の範囲第26項に記載の透明基板端面部の検査方法。

28. 前記端面部に間欠的に光を照射させる前記第1の照明手段の消灯時間中に、第2の照明手段によって該端面部へ間欠的に光が照射されることを特徴とする請求の範囲第26項または請求の範囲第27項に記載の透明基板端面部の検査方法。

29. 前記欠陥を検出する工程は、前記撮像手段において撮像された画像データにおける各画素毎に画像の濃度を求めて、その画像の濃度に基づいて、前記透明基板の端面を特定し、該特定された該透明基板の該端面と画素の画像の濃度に基づいて欠陥を検出することを特徴とする請求の範囲第26項から請求の範囲第28項のいずれかに記載の透明基板端面部の検査方法。

30. 前記端面のエッジ部が面取り加工されていることを特徴とする請求の範囲第26項に記載の透明基板端面部の検査方法。

5 31. 前記欠陥を検出する工程は、前記透明基板の前記端面部における乱反射を光の強度の高い欠陥部分として検出する請求の範囲第26項に記載の透明基板端面部の検査方法。

10 32. 前記透明基板が、液晶が封入される所定の間隔を設けた状態で、端子部が露出するように二枚のガラス基板が貼り合わされた貼り合わせガラス基板である請求の範囲第26項に記載の透明基板端面部の検査方法。

15 33. 前記欠陥を検出する工程は、端子部が露出するように貼り合わされた貼り合わせガラス基板のそれぞれの端面部の一方または両方を検査対象とするように切り換え可能である請求の範囲第26項から請求の範囲第32項のいずれか1つに記載の透明基板端面部の検査方法。

補正書の請求の範囲

補正書の請求の範囲〔2004年8月11日（11.08.04）国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1、4、6－10、14－18、20－33は補正された；出願当初の請求の範囲2、3、5、11－13及び19は取り下げられた；新たな請求の範囲34－37が追加された。（7頁）〕

1. （補正後）透明基板の端面部を検査する検査装置であって、

光を照射する第1の照明手段と、

5 前記透明基板の第1面側において、前記照射された光を前記透明基板の端面部に反射する第1の反射手段と、

前記透明基板の前記第1面とは反対側の第2面側において、前記照射された光を前記透明基板の端面部に反射する第2の反射手段と、

10 前記透明基板の前記第1面側および前記第2面側のうち少なくとも一方の側において、前記透明基板の端面部で反射した光を受け取る撮像手段と、

前記受け取った光の強度に基づいて、前記透明基板の前記端面部に生じた欠陥を検出する検出手段と

を備えた検査装置。

15 2. （削除）

3. （削除）

20 4. （補正後）前記検査装置は、前記透明基板を水平に支持するテーブルをさらに備え、

前記第1の反射手段と、前記撮像手段と、第2の反射手段とは、前記透明基板の前記第1面側および前記第2面側のうちの一方の面側に設けられている、請求の範囲第1項に記載の検査装置。

5. (削除)

6. (補正後) 前記検査装置は、前記透明基板を水平に支持するテーブルをさらに備え、

前記テーブルは、水平方向に移動可能になっていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の検査装置。

7. (補正後) 前記テーブルは、前記テーブルの表面に対して垂直な軸周りに回転可能になっていることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の検査装置。

8. (補正後) 前記第1の反射手段と、前記第2の反射手段と、前記撮像手段とは、一体となって、前記テーブルに対して移動可能になっていることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の検査装置。

9. (補正後) 前記第1の反射手段と前記第2の反射手段とは、前記第1の照明手段に対して一体的に移動可能に設けられていることを特徴とする請求の範囲第8項に記載の検査装置。

10. (補正後) 前記第1の反射手段および前記第2の反射手段のそれぞれは、前記照射された光の反射方向を調整可能であることを特徴とする請求の範囲第9項に記載の検査装置。

11. (削除)

1 2. (削除)

1 3. (削除)

5

1 4. (補正後) 前記第 1 の照明手段は、光を間欠的に照射し、

前記第 1 の照明手段の消灯時間中に前記透明基板の端面部へ光を間欠的に照射する第 2 の照明手段をさらに具備することを特徴とする請求の範囲第 1 項または請求の範囲第 4 項に記載の検査装置。

10

1 5. (補正後) 前記第 1 の照明手段が、前記透明基板の端面部に平行に長く延びる線状光源であることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の検査装置。

15

1 6. (補正後) 前記線状光源が L E D アレイであることを特徴とする請求の範囲第 1 5 項に記載の検査装置。

1 7. (補正後) 前記撮像手段が C C D カメラであることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の検査装置。

20

1 8. (補正後) 前記第 1 の照明手段と前記第 1 の反射手段と前記第 2 の反射手段とが、前記透明基板の両側縁

部の端面側にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の検査装置。

19. (削除)

5

20. (補正後) 前記検出手段は、前記撮像手段において撮像された画像データにおける各画素毎に画像の濃度を求めて、その画素の画像の濃度に基づいて、前記透明基板の端面を特定することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の検査装置。

10

21. (補正後) 前記検出手段は、特定された前記透明基板の端面部と画素の画像の濃度に基づいて欠陥を検出することを特徴とする請求の範囲第20項に記載の検査装置。

15

22. (補正後) 前記端面部のエッジ部が面取り加工されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の検査装置。

23. (補正後) 前記検出手段は、前記透明基板の端面部における乱反射を光の強度の高い欠陥部分として検出する請求の範囲第1項に記載の検査装置。

20

24. (補正後) 前記透明基板が、液晶が封入される所定の間隔を設けた状態で、端子部が露出するように二枚のガラス基板が貼り合わされた貼り合わせガラス基板である請求の範囲第1項に記載の検査装置。

25. (補正後) 前記検出手段は、端子部が露出するように貼り合わされた貼り
合わせガラス基板のそれぞれの端面部的一方または両方を検査対象とするよう切
り換え可能に構成された請求の範囲第1項から請求の範囲第24項のいずれか1
5 つに記載の検査装置。

26. (補正後) 透明基板の端面部を検査する検査方法であって、
光を照射する第1の照明工程と、
前記透明基板の第1面側において、前記照射された光を前記透明基板の端面部
10 に反射する第1の反射工程と、
前記透明基板の前記第1面とは反対側の第2面側において、前記照射された光
を前記透明基板の端面部に反射する第2の反射工程と、
前記透明基板の前記第1面側および前記第2面側のうち少なくとも一方の側に
おいて、前記透明基板の端面部で反射した光を受け取る撮像工程と、
15 前記受け取った光の強度に基づいて、前記端面部に生じた欠陥を検出する検出
工程と、
を包含する検査方法。

27. (補正後) 前記第1の照明工程は、前記光を間欠的に照射する工程を包含
20 する請求の範囲第26項に記載の検査方法。

28. (補正後) 前記検査方法は、前記第1の照明工程において照射される光が
消灯している時間中に、光を間欠的に照射する第2の照明工程をさらに包含する
ことを特徴とする請求の範囲第26項または請求の範囲第27項に記載の検査方
25 法。

29. (補正後) 前記検出工程は、前記撮像工程において撮像された画像データ
における各画素毎に画像の濃度を求めて、その画像の濃度に基づいて、前記透明
基板の端面を特定し、該特定された該透明基板の該端面と画素の画像の濃度に基

づいて欠陥を検出することを特徴とする請求の範囲第26項から請求の範囲第28項のいずれかに記載の検査方法。

30. (補正後) 前記端面部のエッジ部が面取り加工されていることを特徴とする請求の範囲第26項に記載の検査方法。

5 31. (補正後) 前記検出工程は、前記透明基板の前記端面部における乱反射を光の強度の高い欠陥部分として検出する請求の範囲第26項に記載の検査方法。

10 32. (補正後) 前記透明基板が、液晶が封入される所定の間隔を設けた状態で、端子部が露出するように二枚のガラス基板が貼り合わされた貼り合わせガラス基板である請求の範囲第26項に記載の検査方法。

15 33. (補正後) 前記検出工程は、端子部が露出するように貼り合わされた貼り合わせガラス基板のそれぞれの端面部の一方または両方を検査対象とするように切り換え可能である請求の範囲第26項から請求の範囲第32項のいずれか1つに記載の検査方法。

34. (追加) 前記第1の照明手段は、前記光を間欠的に照射する、請求の範囲第1項に記載の検査装置。

20 35. (追加) 前記検出手段は、前記受け取った光の強度に対応する画像の濃度に基づいて、前記透明基板の前記端面部に生じた欠陥を検出する、請求の範囲第1項に記載の検査装置。

25 36. (追加) 前記第1の照明工程は、前記光を間欠的に照射する工程を含む、請求の範囲第26項に記載の検査方法。

37. (追加) 前記検出工程は、前記受け取った光の強度に対応する画像の濃度に基づいて、前記透明基板の前記端面部に生じた欠陥を検出する工程を含む、請求の範囲第26項に記載の検査方法。

図1

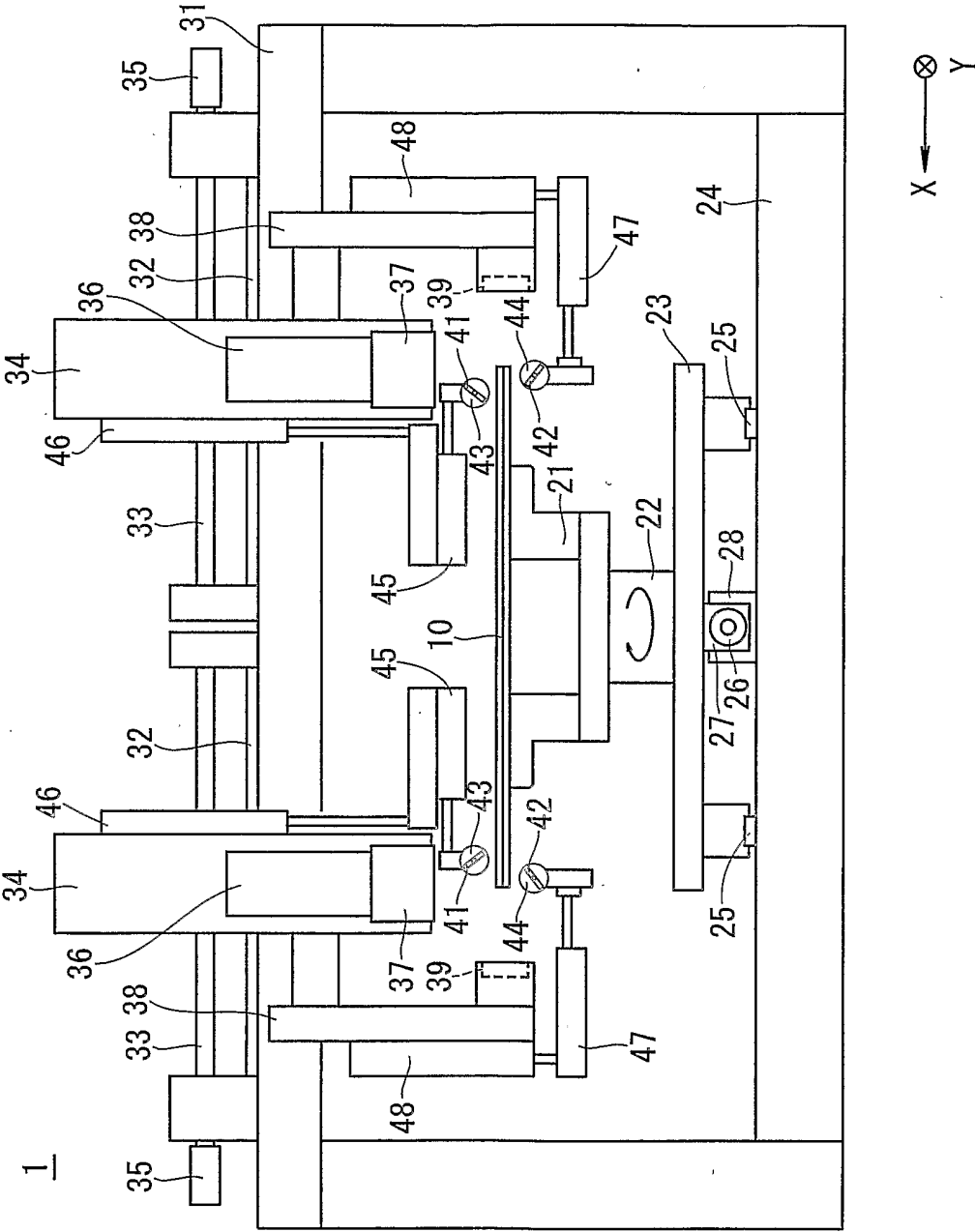


図2

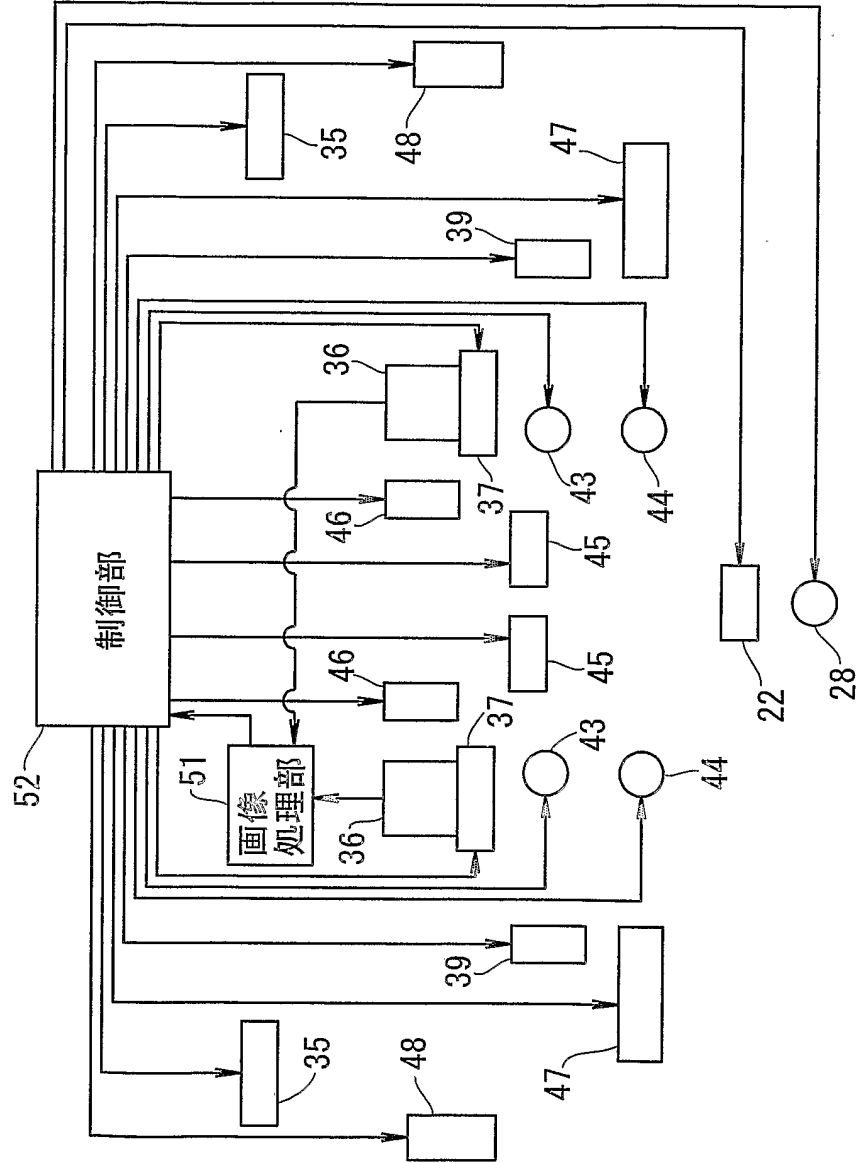


図3

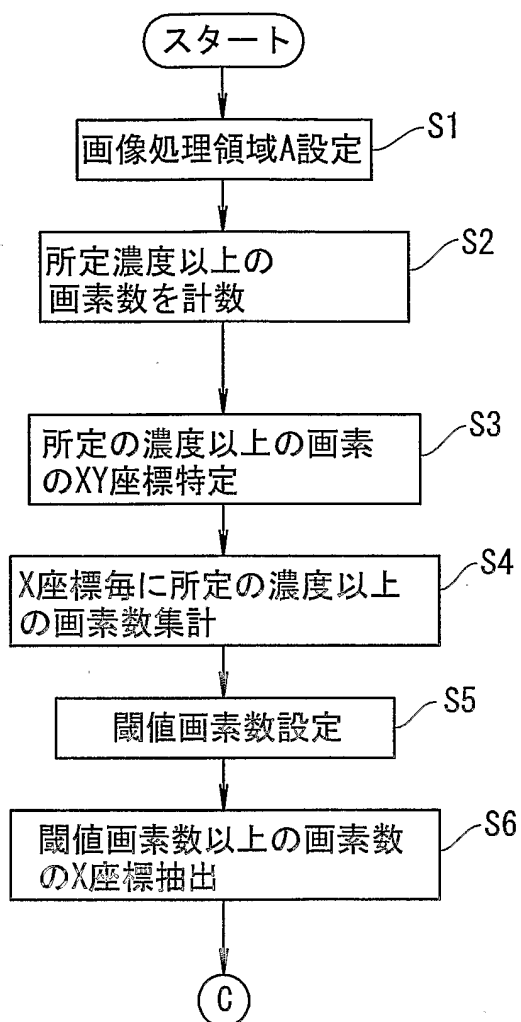
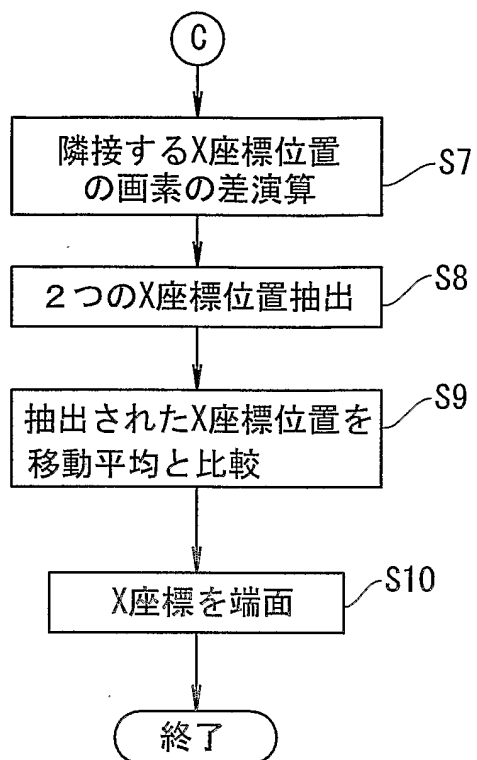


図4



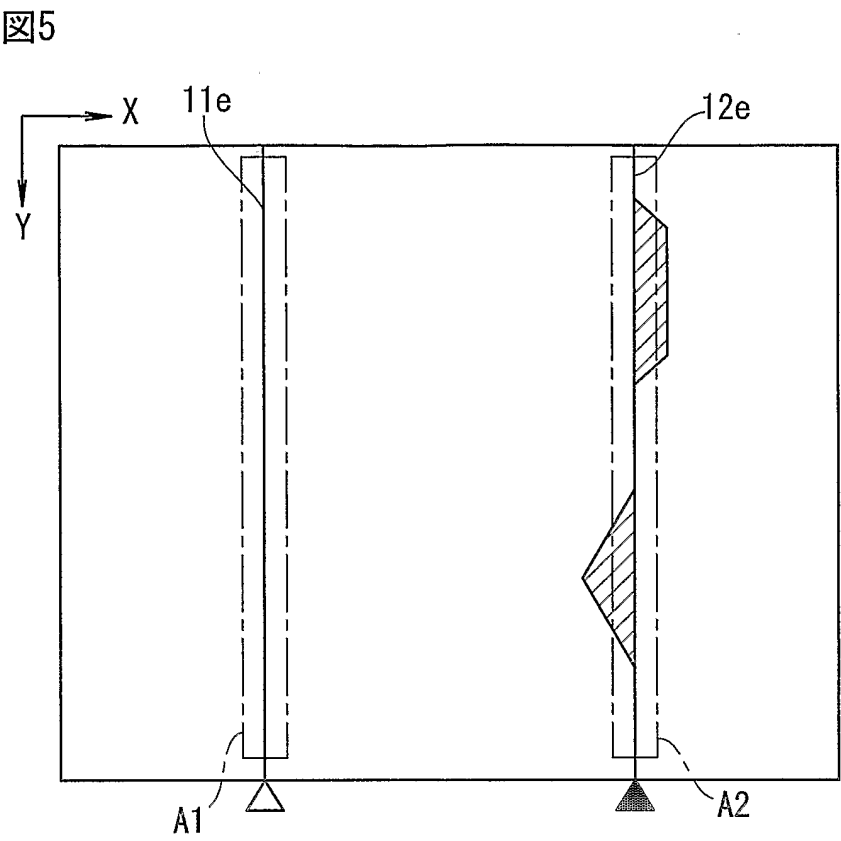


図7

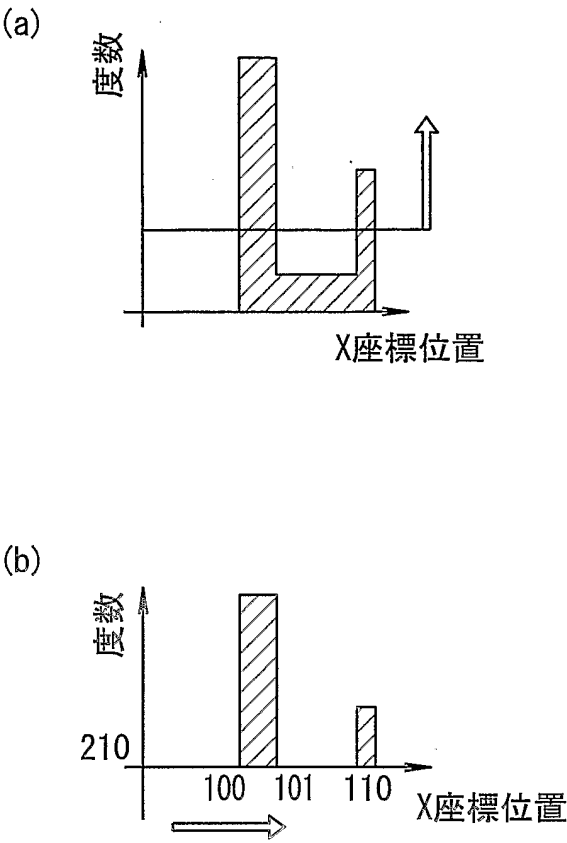


図8

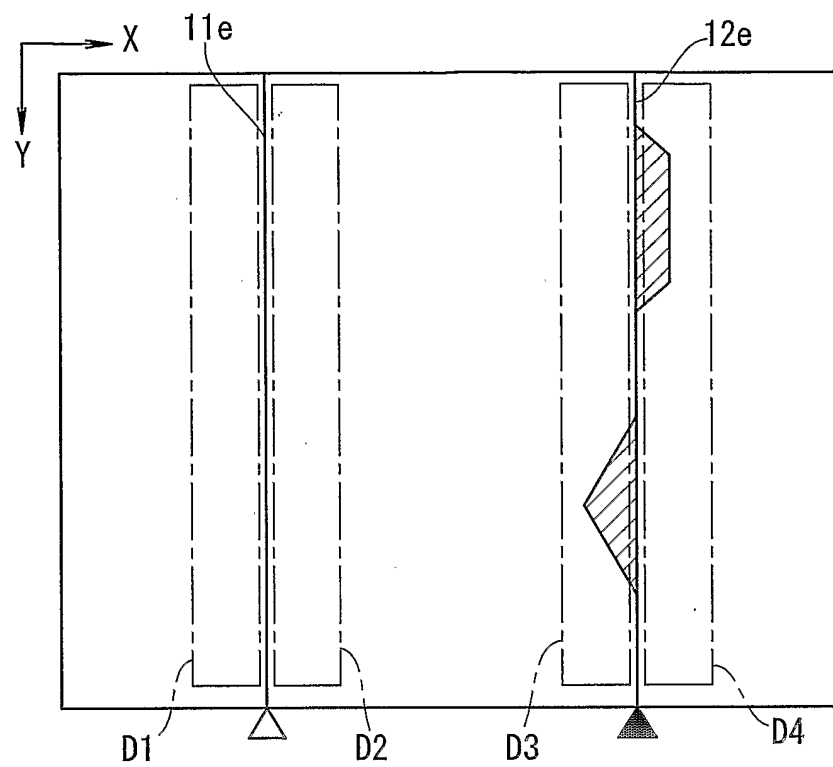


図9

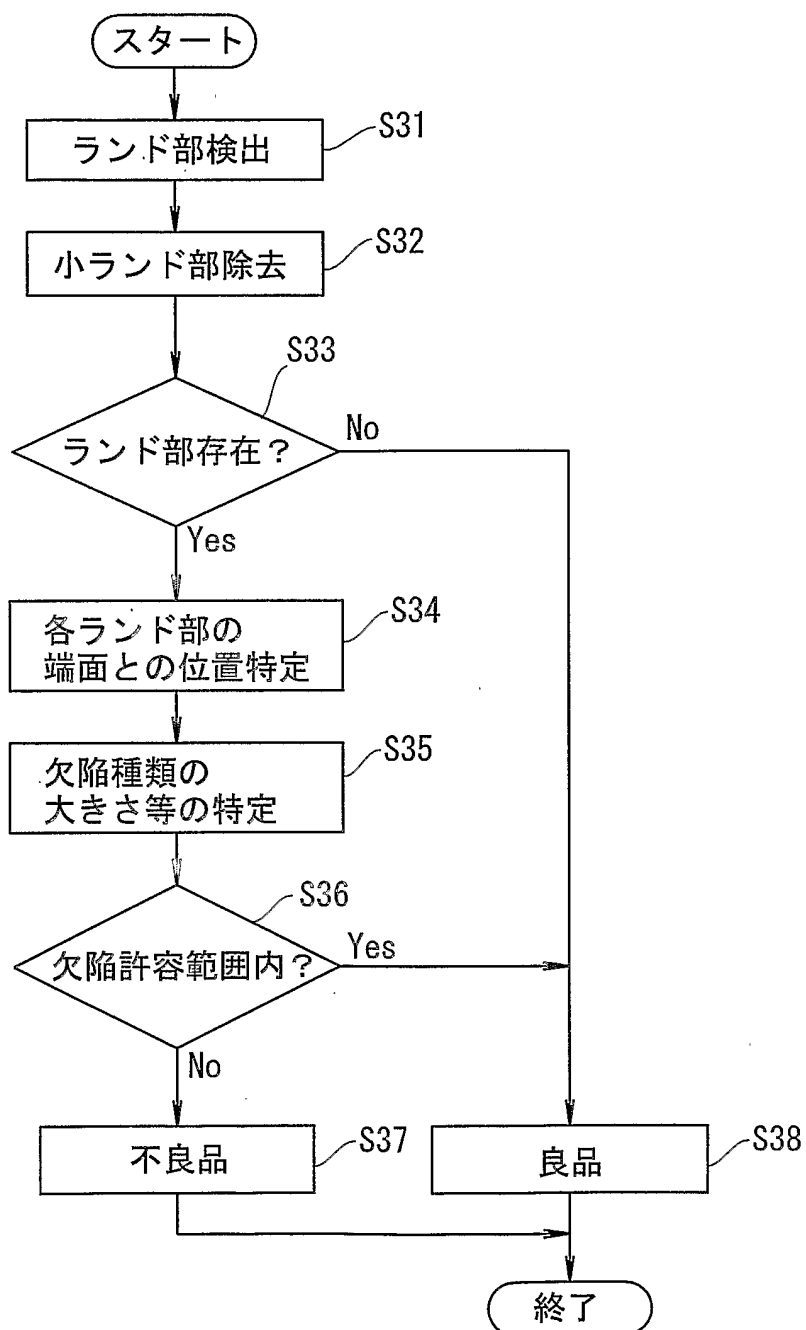


図10

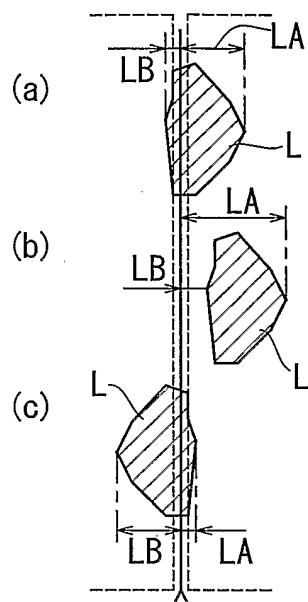
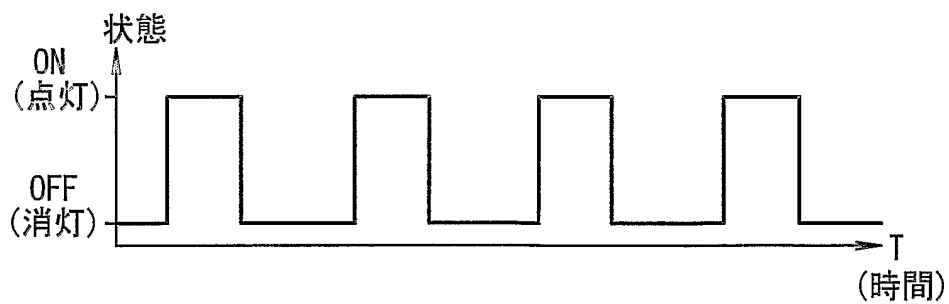


図11

端面検査部の照明



落射照明

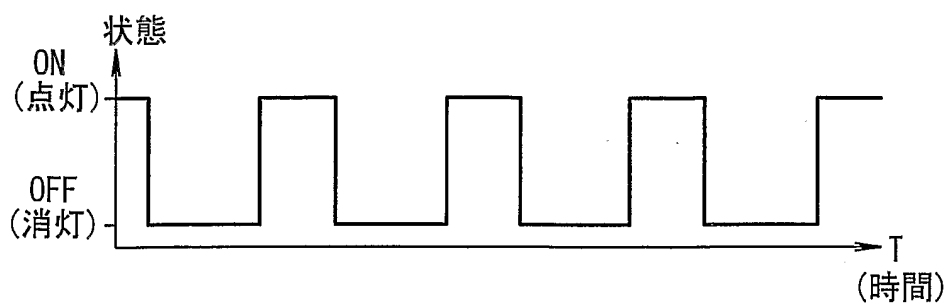


図12

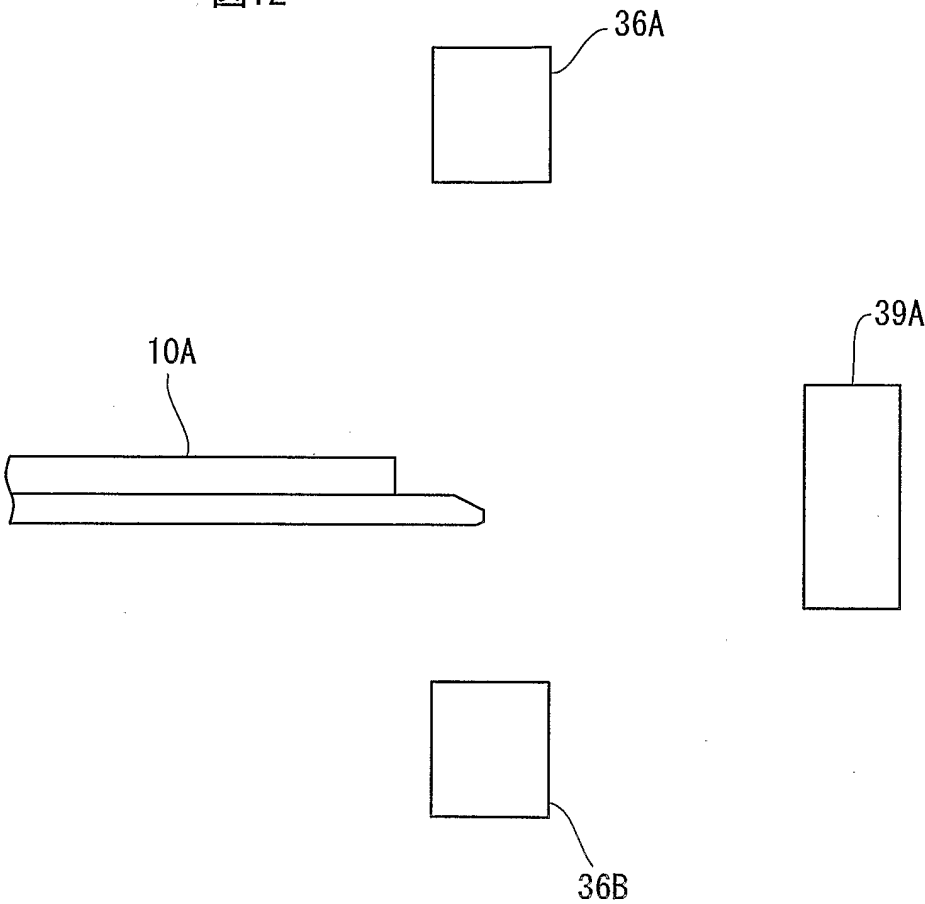


図13

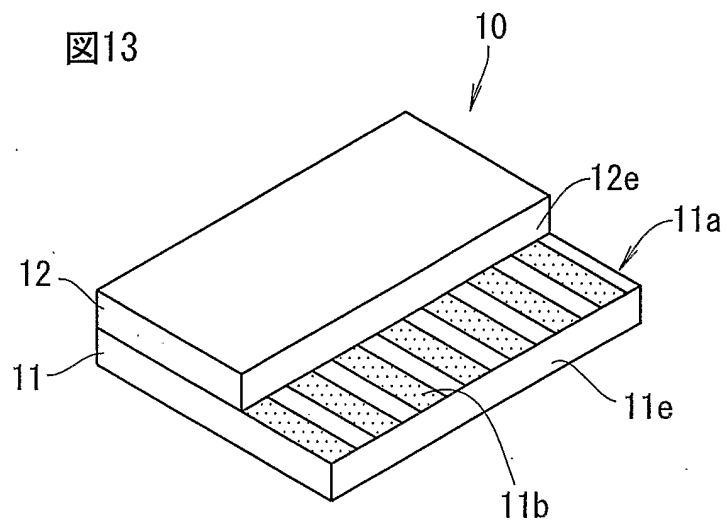
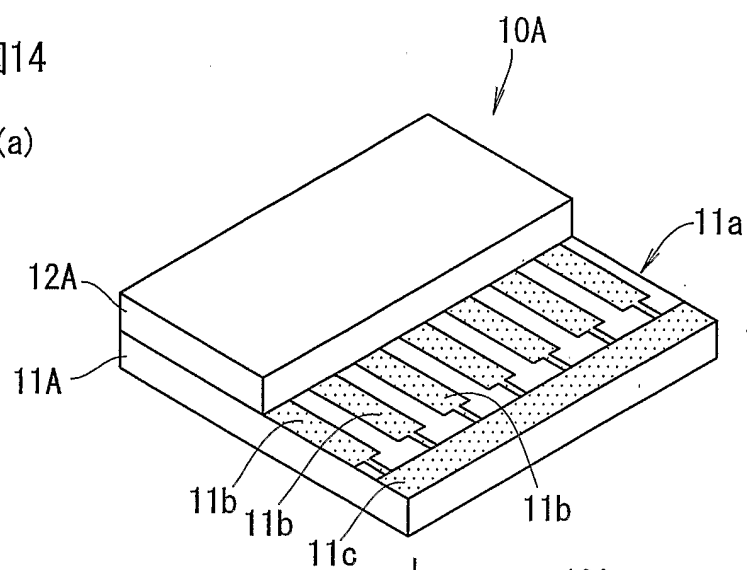


図14

(a)



(b)

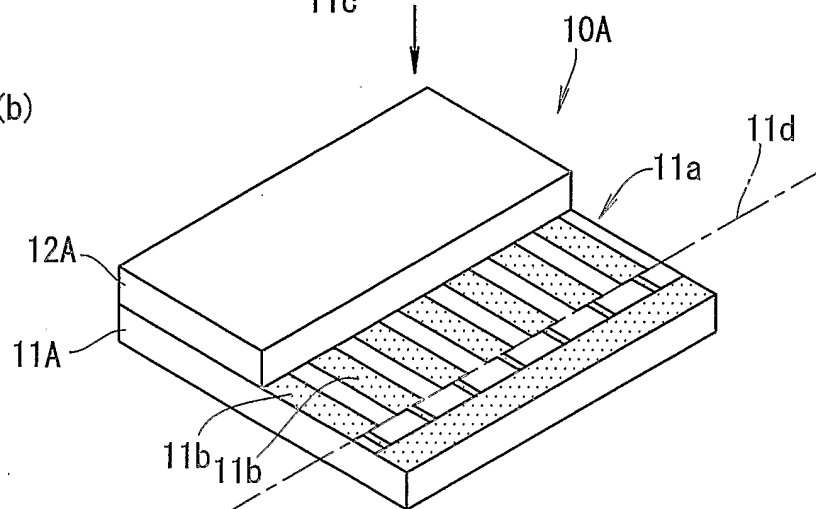
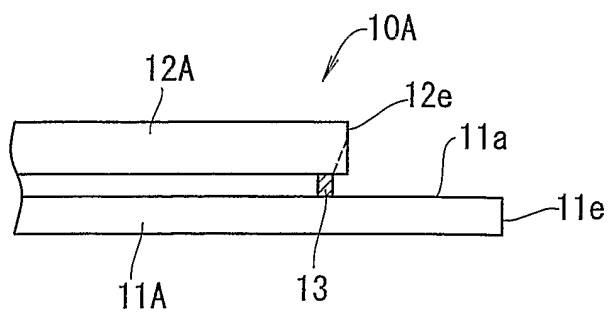


図15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01N21/958, G02F1/13

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)

Int.Cl⁷ G01N21/84-21/958, G02F1/13, G01M11/00-11/08, G01B11/00-11/30

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-214157 A (Kawasaki Steel Corp.), 31 July, 2002 (31.07.02),	1, 4, 6, 17, 20-21, 26, 29
Y	Par. Nos. [0051] to [0071]; Figs. 17 to 20 (Family: none)	2-3, 7, 15, 18, 22, 27, 30
Y	JP 6-258231 A (Central Glass Co., Ltd.), 16 September, 1994 (16.09.94), Full text; all drawings (Family: none)	2-3, 22, 27, 30
Y	JP 10-213551 A (Kabushiki Kaisha Advanced Display), 11 August, 1998 (11.08.98), Full text; all drawings (Family: none)	7, 18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 May, 2004 (31.05.04)

Date of mailing of the international search report

15 June, 2004 (15.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002668

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-132758 A (Central Glass Co., Ltd.), 22 May, 1998 (22.05.98), Full text; all drawings (Family: none)	15
P,X	JP 2003-247953 A (Seiko Epson Corp.), 05 September, 2003 (05.09.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 17, 20-21, 23, 26, 29, 31
P,X	JP 2003-270170 A (L.G. Philips LCD Co., Ltd.), 25 September, 2003 (25.09.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 17, 20-21, 24-26, 29, 32-33

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01N21/958, G02F1/13

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01N21/84-21/958, G02F1/13, G01M11/00-11/08,
G01B11/00-11/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2002-214157 A (川崎重工業株式会社) 2002.07.31, 【0051】-【0071】段 落, 第17図-第20図 (ファミリー無し)	1, 4, 6, 17, 20-21, 26, 29
Y		2-3, 7, 15, 18, 22, 27, 30
Y	J P 6-258231 A (セントラル硝子株式会社) 1994.09.16, 全文, 全図 (ファミリー無し)	2-3, 22, 27, 30

☒ 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

31.05.2004

国際調査報告の発送日

15.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田邊 英治

2W

9409

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 請求の範囲の番号
Y	JP 10-213551 A (株式会社アドバンスト・ディスプレイ) 1998. 08. 11, 全文, 全図 (ファミリー無し)	7, 18
Y	JP 10-132758 A (セントラル硝子株式会社) 1998. 05. 22, 全文, 全図 (ファミリー無し)	15
P, X	JP 2003-247953 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 09. 05, 全文, 全図 (ファミリー無し)	1, 17, 20-21, 23, 26, 29, 31
P, X	JP 2003-270170 A (エルジー フィリップス エルシーデー カンパニー, リミテッド) 2003. 09. 25, 全文, 全図 (ファミリー無し)	1, 17, 20-21, 24-26, 29, 32-33