

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3944285号

(P3944285)

(45) 発行日 平成19年7月11日(2007.7.11)

(24) 登録日 平成19年4月13日(2007.4.13)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 N 21/958 (2006.01)

GO 1 N 21/958

GO 1 N 21/94 (2006.01)

GO 1 N 21/94

GO 2 F 1/13 (2006.01)

GO 2 F 1/13 1 O 1

GO 2 F 1/1333 (2006.01)

GO 2 F 1/1333 5 O O

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平9-258559	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成9年9月24日(1997.9.24)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開平11-94756		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成11年4月9日(1999.4.9)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成16年9月24日(2004.9.24)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100100952
			弁理士 風間 鉄也
		(74) 代理人	100097559
			弁理士 水野 浩司
		(72) 発明者	中村 郁三
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
			オリンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検査基板を保持する固定された基板ホルダと、
 前記基板ホルダの両側に沿って平行に配置された一対の第1のガイドレールと、
 前記基板ホルダを跨ぐ水平アーム部及び該水平アーム部の両端を支える支柱とを備え、
 前記第1のガイドレールに沿って移動する観察ユニット支持部と、
 前記観察ユニット支持部の移動方向と直行する前記水平アーム部に沿って配置された第2のガイドレールと、
 前記第2のガイドレールに沿って移動可能に設けられ、前記基板ホルダ上に載置された前記被検査基板をミクロ観察する対物レンズを備えたミクロ観察ユニットと、
 前記ミクロ観察ユニットの本体側部に前記被検査基板の表面に対して照射角度を調整可能に設けられ、前記被検査基板表面にマクロ照明光を照射するマクロ照明光源と、
 前記観察ユニット支持部を前記第1のガイドレールに沿ってY方向に移動させ、前記ミクロ観察ユニットを前記第2のガイドレールに沿ってX方向に移動させ、前記ミクロ観察ユニット及び前記マクロ照明光源を前記被検査基板全面に対して走査させる制御部と、
 を具備することを特徴とする基板検査装置。

【請求項2】

前記観察ユニット支持部及び前記ミクロ観察ユニットは、それぞれの移動位置の座標を検出する座標スケールを有し、前記ミクロ観察ユニットの本体側部には、前記被検査基板を観察する対物レンズの観察光軸から一定間隔だけ離れた位置に、前記マクロ照明光源に

10

20

より照射された前記被検査基板面上の欠陥位置を指定するスポット光を投影する指標用照明光源を設け、前記制御部は、前記観察ユニット支持部及び前記マイクロ観察ユニットの各座標スケールから前記指標用照明光源により指定された前記欠陥部の座標データを求めて、この座標データと前記一定間隔のデータに基づき前記被検査基板面上の各欠陥部上に前記マイクロ観察ユニットの対物レンズの観察光軸が合致するように前記観察ユニット支持部及び前記マイクロ観察ユニットを移動制御するとともに、前記被検査基板面上の欠陥部を前記指標用照明光源により指定したときの前記各座標スケールから前記欠陥部の位置座標を求めて記憶部に記憶することを特徴とする請求項 1 に記載の基板検査装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記観察ユニット支持部と前記マイクロ観察ユニットを X Y 方向に移動制御して前記マクロ照明光源を前記被検査基板表面に対してラスタスキャンさせることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の基板検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、液晶ディスプレイ（LCD）のガラス基板などの欠陥検査に用いられる基板検査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、LCD に用いられるガラス基板の欠陥検査は、ガラス基板表面に照明光を当て、その反射光の光学的変化から基板表面の傷などの欠陥部分を観察するマクロ観察と、マクロ観察で検出された欠陥部分を拡大して観察するミクロ観察を切り替えて可能にしたものがある。

【0003】

具体的には、特開平 5 - 322783 号公報に開示されるように、X、Y 方向に水平移動可能にした X - Y ステージに対応させてマクロ観察系とミクロ観察系を設け、X - Y ステージ上に被検査基板を載置した状態から、X - Y ステージを X、Y 方向の 2 次元方向に移動して被検査基板の検査部位をマクロ観察系またはミクロ観察系の観察領域に位置させることで、被検査基板面の欠陥部分に対するマクロ観察またはミクロ観察を可能にしたものがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、最近、LCD の大型化にともないガラス基板のサイズは、ますます大型化の傾向にあり、このため、このような大型サイズのガラス基板の欠陥検査において、上述したような X - Y ステージを X、Y 方向の 2 次元方向に水平移動するようにしたものでは、基板面積の 4 倍もの移動範囲が必要となり、基板サイズの大型化とともに、装置の大型化を免れない。また、ガラス基板面上の欠陥部分を特定する照明は、基板全面をカバーするため X - Y ステージの中心付近に位置せざるをえないことから、照明は、観察者から遠く離れることとなり、微小な傷に対する目視による検査がますます困難になっている。

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、被検査基板について精度の高い欠陥検査を効率よく行うことができ、しかも小型化を実現できる基板検査装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の基板検査装置は、被検査基板を保持する固定された基板ホルダと、前記基板ホルダの両側に沿って平行に配置された一対の第 1 のガイドレールと、前記基板ホルダを跨ぐ水平アーム部及び該水平アーム部の両端を支える支柱とを備え、前記第 1 のガイドレールに沿って移動する観察ユニット支持部と、前記観察ユニット支持部の移動方向と直行する前記水平アーム部に沿って配置された第 2 のガイドレールと、前記第 2 のガイドレール

10

20

30

40

50

に沿って移動可能に設けられ、前記基板ホルダ上に載置された前記被検査基板をミクロ観察する対物レンズを備えたミクロ観察ユニットと、前記ミクロ観察ユニットの本体側部に前記被検査基板の表面に対して照射角度を調整可能に設けられ、前記被検査基板表面にマクロ照明光を照射するマクロ照明光源と、前記観察ユニット支持部を前記第１のガイドレールに沿ってＹ方向に移動させ、前記ミクロ観察ユニットを前記第２のガイドレールに沿ってＸ方向に移動させ、前記ミクロ観察ユニット及び前記マクロ照明光源を前記被検査基板全面に対して走査させる制御部とを具備することを特徴とする。

【０００９】

本発明によれば、基板ホルダを固定して観察ユニット支持部の被検査基板上の一方向に沿った移動とミクロ観察ユニットの被検査基板上の観察ユニット支持部の移動方向と直交する方向の移動により、ミクロ観察ユニットを被検査基板面上のいずれの位置にも移動させることができるようにしたので、基板ホルダの設置面積を被検査基板面積とほぼ同じ大きさに止めることができる。

【００１２】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態を図面に従い説明する。

図１乃至図３は、本発明の一実施の形態が適用される基板検査装置の概略構成を示している。図において、１は装置本体で、この装置本体１上には、被検査基板保持手段としてホルダ２を固定して設けている。このホルダ２は、ＬＣＤに用いられるガラス基板のような大型の被検査基板３を載置保持するもので、周縁部に沿って複数の基板押さえ部材２０１を配置し、これら基板押さえ部材２０１によりホルダ２上の被検査基板３の位置決めをするとともに、脱着しないように吸着保持可能にしている。

【００１３】

装置本体１上には、図３に示すようにホルダ２の両側縁に沿って一対のガイドレール４、４を平行に配置している。また、ホルダ２上方には、このホルダ２を跨ぐように観察ユニット支持部５を配置し、この観察ユニット支持部５をガイドレール４に沿って被検査基板３面上の図示Ｙ軸方向に移動可能に設けている。

【００１４】

観察ユニット支持部５には、観察ユニット６が観察ユニット支持部５の移動方向（Ｙ方向）と直交する図示Ｘ軸方向に移動可能に支持されている。

また、観察ユニット支持部５には、観察ユニットの移動ラインに対向するように透過ライン照明７が一体に設けられている。この透過ライン照明７は、ホルダ２下方を通過する支持部５の裏板に図示Ｘ軸方向に沿って配置され、被検査基板３の下方より透過する直線状の透過照明を行うもので、観察ユニット支持部５とともに、図示Ｙ軸方向に移動可能になっている。

【００１５】

ここで、透過ライン照明７は、例えば、図４に示すように光源部７１と中実のガラスロッド７２を有するもので、光源部７１よりガラスロッド７２の端部に入射した光をガラスロッド７２中を全反射伝送するとともに、ガラスロッド７２の背部に沿って塗布加工された白色縞７３により拡散させ、ガラスロッド７２のレンズ作用によりライン状の光を射出するようにしたものである。この透過ライン照明は、上記のものに限られるものでなく、蛍光灯などによるライン照明であってもよい。

【００１６】

観察ユニット６は、ミクロ観察用の指標用照明８を設けたミクロ観察ユニット９とマクロ観察用のマクロ照明１０を有している。指標用照明８は、光学的に集光されたスポット光を被検査基板３表面上の欠陥部に投光するものである。このスポット光による被検査基板３表面の反射光は、マクロ照明１０による反射光より明るくなっており、マクロ照明１０によるマクロ観察中でも目視観察できるようになっている。また、ミクロ観察ユニット９は、対物レンズ９１と接眼レンズ９２および図示しない落射照明を有する顕微鏡機能を備え、対物レンズ９１を介して被検査基板３表面の像を接眼レンズ９２により観察できるよ

10

20

30

40

50

うになっている。また、ミクロ観察ユニット 9 には、三眼鏡筒を介して T V カメラ 9 3 が取り付けられており、目視によるミクロ観察が不要な場合には、直筒を介して T V カメラ 9 3 のみを取り付けることもできる。この T V カメラ 9 3 は、対物レンズ 9 1 より得られる被検査基板 3 表面の観察像を撮像して T V モニタ 1 2 に表示するようにしている。

【 0 0 1 7 】

マクロ照明 1 0 は、マクロ観察に用いられるもので、ホルダ 2 上の被検査基板 3 表面の一部をマクロ照明光 1 0 1 で照射するようにしている。また、このマクロ照明 1 0 は、被検査基板 3 表面に対する照明角度を、マクロ観察に最適な角度に調整できるようになっている。

【 0 0 1 8 】

なお、装置本体 1 には、観察ユニット支持部 5 の Y 軸方向の位置座標を検出する Y スケール 1 3 を設け、観察ユニット支持部 5 には、観察ユニット 6 の X 方向の位置座標を検出する X スケール 1 4 を設けている。また、制御部 1 1 は、Y スケール 1 3 および X スケール 1 4 の位置座標の管理や観察ユニット支持部 5 および観察ユニット 6 の移動制御なども行うもので、指標用照明 8 の光軸と対物レンズ 9 1 の光軸との間隔 X 0 を予め記憶していて、指標用照明 8 のスポット光を被検査基板 3 上の欠陥部に位置させた状態で所定の指示を与えることで、Y スケール 1 3 および X スケール 1 4 のデータから欠陥部の位置座標を求めて、各欠陥部の位置座標を記録するとともに、この位置座標と指標用照明 8 の光軸と対物レンズ 9 1 の光軸との間隔データに基づいて、指標用照明 8 で指定された欠陥部にミクロ観察ユニット 9 の対物レンズ 9 1 の光軸が合致するように観察ユニット支持部 5 および観察ユニット 6 を移動制御するようにしている。

【 0 0 1 9 】

次に、以上のように構成した実施の形態の動作を説明する。

まず、被検査基板表面のマクロ観察を行う場合、観察ユニット支持部 5 を図 1 に示す初期位置に後退させた後、ホルダ 2 上に被検査基板 3 を供給し、この状態で、基板押さえ部材 2 0 1 により被検査基板 3 を位置決めするとともに、脱落しないように吸着保持し、この状態から欠陥検査を開始する。

【 0 0 2 0 】

次に、観察ユニット 6 のマクロ照明 1 0 を点灯し、ホルダ 2 上の被検査基板 3 表面上にマクロ照明光 1 0 1 を照射する。そして、この状態から、図 3 に示すように観察ユニット 6 を観察ユニット支持部 5 に沿って X 軸方向に直線移動させ、さらに図 2 の実線から二点鎖線に示すように観察ユニット支持部 5 をガイドレール 4 に沿って Y 軸方向に直線移動させて、マクロ照明光 1 0 1 によりホルダ 2 の被検査基板 3 上をラスタスキャンし、被検査基板 3 全面について検査者の目視による傷や汚れなどの欠陥検査が行われる。この場合、被検査基板 3 上のマクロ照明光 1 0 1 は、最適なマクロ観察を行うことができる角度に調整されている。

【 0 0 2 1 】

このようなマクロ観察において、検査者が被検査基板 3 上のマクロ照明光 1 0 1 中で欠陥部を認識した場合、検査者は、観察ユニット 6 を X、Y 軸方向に移動させ、被検査基板 3 上の欠陥部に指標用照明 8 のスポット光を位置させる。

【 0 0 2 2 】

次いで、検査者より制御部 1 1 に所定の指示を与えると、制御部 1 1 で、Y スケール 1 3 および X スケール 1 4 のデータに基づいて被検査基板 3 上の欠陥部の位置座標が求められ、続けて、この位置座標データと予め記憶している指標用照明 8 の光軸と対物レンズ 9 1 の光軸との間隔データを用いて、観察ユニット支持部 5 とミクロ観察ユニット 9 を移動制御し、検出した被検査基板 3 上の欠陥部に対物レンズ 9 1 の光軸を合致させる。

【 0 0 2 3 】

これにより、対物レンズ 9 1 の視野中心に指定した欠陥部が持ち込まれ、対物レンズ 9 1 を介して欠陥部のミクロ観察ができるとともに、同時に、T V カメラ 9 3 で、対物レンズ 9 1 より得られる被検査基板 3 表面の欠陥部を撮像し、T V モニタ 1 2 上でミクロ観察で

10

20

30

40

50

きる。この場合、欠陥の種類に応じて落射照明または透過照明に切換えてミクロ観察を行うことができる。

【0024】

その後、再び、検査者によりマクロ観察を指示すると、被検査基板3上の欠陥部は、マクロ照明光101の照射範囲に戻され、マクロ観察による欠陥確認が行える。そして、続けて、マクロ照明光101による他の欠陥部観察する場合には、上述した操作を繰り返すことになる。

【0025】

その後、マクロ観察が終了したならば、観察者は、再び制御部11に所定の指示を与え、観察ユニット支持部5を初期位置に復帰させ、ホルダ2から検査済み被検査基板3を取り除き、新たな被検査基板3に交換するようになる。

10

【0026】

なお、上述では、マクロ照明10によりホルダ2の被検査基板3上の一部分を照明しながら、マクロ観察を行い、被検査基板3上に欠陥を認識すると、ミクロ観察に移行するような場合を述べたが、マクロ照明10によるマクロ観察のみを行う場合は、観察ユニット支持部5を初期位置に後退させ、ホルダ2上に被検査基板3を載置保持した状態から、マクロ照明10を点灯して、ホルダ2上の被検査基板3表面に部分的なマクロ照明光101を照射する。そして、この状態から、観察ユニット6を観察ユニット支持部5に沿ってX軸方向に直線移動させ、さらに観察ユニット支持部5をガイドレール4に沿ってY軸方向に直線移動させながら、マクロ照明光101によりホルダ2の被検査基板3上をラスタスキャンすることで、被検査基板3全面について検査者の目視による欠陥検査が行われるようになる。この場合、マクロ照明光101中における欠陥部に指標用照明8のスポット光を合わせ、欠陥部の位置座標を制御部11のメモリに記憶することができる。

20

【0027】

また、制御部11のメモリに記憶された各欠陥部についてミクロ観察ユニット9によるミクロ観察を行う場合は、観察ユニット支持部5を初期位置に後退させた状態から、透過ライン照明7を点灯させ、ホルダ2の下方からX軸方向にライン状の透過照明を照射させる。そして、この状態で、制御部11にてメモリに記憶された各欠陥部の座標データおよび指標用照明8の光軸と対物レンズ91の光軸との間隔データに基づいてミクロ観察ユニット9の対物レンズ91を透過ライン照明7に沿ってX軸方向に直線移動させ、さらに観察ユニット支持部5をガイドレール4に沿ってY軸方向に直線移動させることで、指定された各欠陥部に對物レンズ91の光軸を自動的に合わせ顕微鏡によるミクロ観察ができると同時に、TVカメラ93により、被検査基板3表面が撮像され、TVモニタ12に表示される。この場合も、欠陥部の種類に応じて透過照明に代えて落射照明に切換えることができる。

30

【0028】

従って、このようにすれば被検査基板3を保持する固定されたホルダ2を跨ぐように配置され、被検査基板3面上をY軸方向に移動可能に観察ユニット支持部5を設けるとともに、この観察ユニット支持部5に、被検査基板3面上での観察ユニット支持部5のY軸方向と直交するX軸方向に移動可能にミクロ観察用の指標用照明8を設けたミクロ観察ユニット9とマクロ観察用のマクロ照明10を有する観察ユニット6を設け、観察ユニット支持部5の被検査基板3面上のY軸方向に沿った移動と、観察ユニット6の被検査基板3面上の観察ユニット支持部5の移動方向と直交するX軸方向の移動により、マクロ観察用のマクロ照明10によるマクロ観察または、ミクロ観察用の指標用照明8を設けたミクロ観察ユニット9によるミクロ観察を行うようにしている。これにより、ホルダ2を固定して観察ユニット支持部5の被検査基板3面上の一方向に沿った移動と観察ユニット6の被検査基板3面上の観察ユニット支持部5の移動方向と直交する方向の移動により、観察ユニット6を被検査基板3面上のいずれの位置にも移動させるようにできるので、ホルダ2を被検査基板3面積とほぼ同じ大きさに止めることができ、装置の小型化を実現できるとともに、装置の設置面積も大幅に小さくすることができる。

40

50

【 0 0 2 9 】

また、被検査基板 3 面上で観察ユニット 6 を移動させながら、被検査基板 3 面を部分的に照明するマクロ照明 1 0 のマクロ照明光 1 0 1 の範囲でマクロ観察を行うようになるので、限定された狭いスポット照明光 1 0 1 の範囲で集中してマクロ観察を行うことができ、精度の高いマクロ観察による欠陥検査を実現できるとともに、マクロ照明光 1 0 1 の近傍にミクロ観察ユニットが配置されていることから、検査者は同じ場所にて接眼レンズ 9 2 を覗くことが可能となり、欠陥部の状態を直接目視で確認しながら顕微鏡によるミクロ観察ができ、欠陥部の状態を正確に把握することができる。

【 0 0 3 0 】

さらに、透過ライン照明 7 による被検査基板 3 を透過されるライン照明に沿ってミクロ観察ユニット 9 の対物レンズ 9 1 によるミクロ観察を行うようにしたので、ミクロ観察のため被検査基板 3 全面が透過光により光るものと比べ、眩しさが大幅に低減でき、ライン照明の範囲において精度の高いミクロ観察による欠陥検査を実現できる。また、透過ライン照明 7 を観察ユニット支持部 5 に一体に設けてあるので、ランプハウスおよび集光レンズなどからなる透過照明ユニットを対物レンズの移動に追従させるものに比べて追従駆動機構が不要になり、装置の小形化を得られるとともに、故障の少ない透過照明を提供することができる。

【 0 0 3 1 】

【 発明の効果 】

以上述べたように本発明によれば、基板ホルダを固定して観察ユニット支持部の被検査基板上の一方向に沿った移動とミクロ観察ユニットの被検査基板上の観察ユニット支持部の移動方向と直交する方向の移動により、ミクロ観察ユニットを被検査基板面上のいずれの位置にも移動させることができるようにしたので、基板ホルダの設置面積を被検査基板面積とほぼ同じ大きさに止めることができ、装置の小型化を実現できるとともに、装置の設置面積を大幅に小さくすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態の概略構成を示す図。

【 図 2 】 一実施の形態の概略構成を示す側面図。

【 図 3 】 一実施の形態の概略構成を示す上面図。

【 図 4 】 一実施の形態に用いられる透過ライン照明の概略構成を示す図。

【 符号の説明 】

- 1 ... 装置本体、
- 2 ... ホルダ、
- 2 0 1 ... 基板押さえ部材、
- 3 ... 被検査基板、
- 4 ... ガイドレール、
- 5 ... 観察ユニット支持部、
- 6 ... 観察ユニット、
- 7 ... 透過ライン照明、
- 7 1 ... 光源部、
- 7 2 ... ガラスロッド、
- 7 3 ... 白色縞、
- 8 ... 指標用照明、
- 9 ... ミクロ観察ユニット、
- 9 1 ... 対物レンズ、
- 9 2 ... 接眼レンズ、
- 9 3 ... T V カメラ、
- 1 0 ... マクロ照明、
- 1 0 1 ... マクロ照明光、
- 1 1 ... 制御部、

10

20

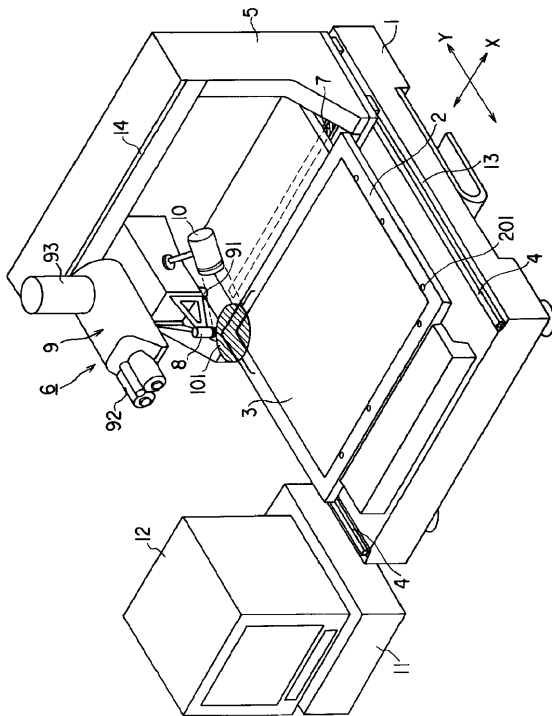
30

40

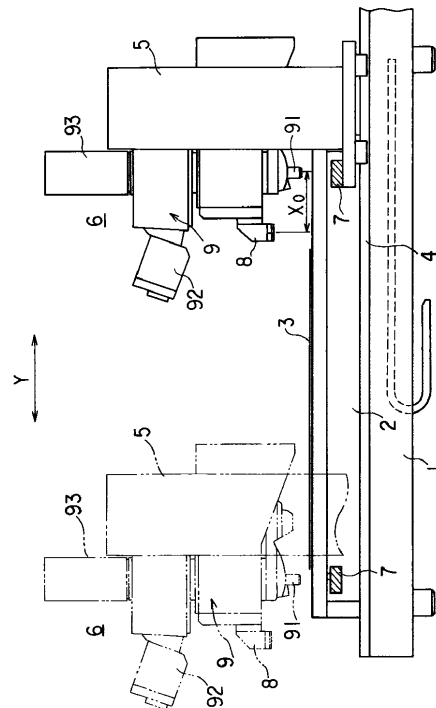
50

1 2 ... T V モニタ、
1 3 ... Y スケール、
1 4 ... X スケール。

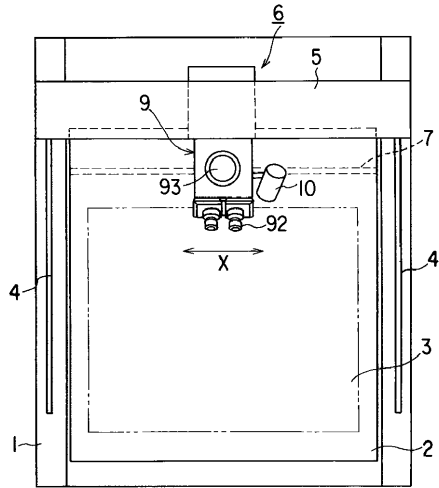
【 図 1 】



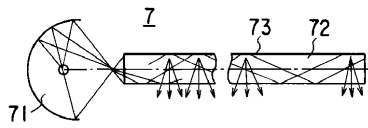
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡平 裕幸
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 森田 晃正
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 小野 順一
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

審査官 平田 佳規

- (56)参考文献 特開昭58-053884(JP,A)
実開平06-018956(JP,U)
特開平05-322783(JP,A)
実開平07-006754(JP,U)
特開昭63-047604(JP,A)
特開平08-166544(JP,A)
特開平10-197399(JP,A)
特開平10-111253(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/84- 21/958
G01M 11/00
G01B 11/00- 11/30
G01J 1/00
G01R 31/00- 31/02
G01R 31/26
G02B 21/00
G02B 21/06- 21/36
G02F 1/13
G02F 1/1333
H01L 21/64- 21/66
H04N 7/18
H05K 3/00
H05K 13/00- 13/08