(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3668294号

(P3668294)

(45)発行日　平成17年7月6日(2005.7.6)　(24)登録日　平成17年4月15日(2005.4.15)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
G01N 21/956	G01N 21/956	A
G01N 21/958	G01N 21/958	
G06T 1/00	G06T 1/00	305A

請求項の数 3　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平7-213088
(22)出願日　平成7年8月22日(1995.8.22)
(65)公開番号　特開平9-61365
(43)公開日　平成9年3月7日(1997.3.7)
審査請求日　平成14年8月7日(2002.8.7)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(72)発明者　松沢　聡明
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　田邊　英治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表面欠陥検査装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

フォト・リソグラフィ・プロセスで製造される基板の表面を検査する表面欠陥検査装置において、

前記基板を載置するステージと、

前記ステージ上に載置された前記基板表面に対してライン状の照明光を照射するライン照明部と、

前記基板表面に照射された前記ライン状の照明光領域からの光を撮像する１次元撮像部と、

前記基板表面に対する前記ライン照明部と前記１次元撮像部との成す角度を正反射光で観察する角度と回折光で観察する角度に変更する角度制御手段と、

前記ライン照明部及び１次元撮像部と前記ステージとを前記ライン状の照明領域の長手方向に対して交差する方向に相対的に移動させる移送部と、

前記移送部に同期して前記１次元撮像部により１ラインずつの画像を撮像して前記基板表面の２次元画像を再構築し、この基板表面の２次元画像を画像処理して前記基板表面の欠陥を抽出する画像処理手段と、

を具備したことを特徴とする表面欠陥検査装置。

【請求項２】

前記画像処理部は、前記角度制御手段により変更された角度により前記１次元撮像により異なる観察方法で撮像された前記２次元画像を二値化処理して前記欠陥を抽出し、各欠

陥の位置情報及び面積情報の欠陥データをコンピュータに転送し、該コンピュータは、該画像処理部から送られた前記欠陥データを合格基準と照合して前記基板の良否判定を行なうことを特徴とする請求項１記載の表面欠陥検査装置。

【請求項３】

前記ライン照明部と前記１次元撮像部をそれぞれ１つ配置し、前記ライン照明部又は前記１次元撮像部の一方が前記角度変更手段により前記正反射光で観察する角度と前記回折光で観察する角度に変更されることを特徴とする請求項１記載の表面欠陥検出装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ウエハ或いは液晶ガラス基板等の表面の欠陥を検査する表面欠陥検査装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

図９に示す液晶ガラス基板は、一般にガラス板から成る基板１上に、成膜層２を介してパターン化したレジスト３を設けたものである。ところが、フォト・リソグラフィ・プロセスラインにおいて、基板表面に塗布したレジストに膜厚むら或いは塵埃の付着等があると、エッチング後のパターンの線幅不良やパターン内のピンホール等といった欠陥の生じる原因となっていた。

【０００３】

また、レジスト現像後の液晶パネル基板は、図９（ａ）に示すように、レジスト残膜上の平らな部分Ａと、レジストの無い平らな部分Ｂと、両者の間にある段差の側面Ｃの３つの部分に分けることができる。ところが、側面Ｃが正常なときは、例えば図９（ｂ）のような傾斜部を形成しているのに対し、側面Ｃに欠陥が生じているときは、例えば図９（ｃ）のような傾斜部を形成していた。そのため、エッチング前の液晶ガラス基板に上記欠陥の有無を全数検査することは通常行われていた。

【０００４】

特開平７－２７７０９号公報には、上述したそれぞれの欠陥検出に適した表面欠陥検査装置について開示されている。

以下に、図９～図１２を用いて説明する。

図１０に示す装置は、後述する第１の観察方法と第２の観察方法とを備えた表面欠陥検査装置を示したものである。第１の観察方法とは、ウエハ或いは液晶ガラス基板（以下、被検体と称する。）４で正反射した光束の観察を行うものである。この観察が行える光学系について以下に詳述する。

【０００５】

ランプハウス５には、ハロゲンランプ６とコンデンサレンズ７とが熱線吸収フィルタ８を介して備えられており、ハロゲンランプ６からの光を平行光束に変換するようにしている。回転ホルダ９には、複数の干渉フィルタと白色光照明用の空穴１つ（図示せず）が収められており、これを図示していないモータで回転することにより、所望の干渉フィルタを光路内に挿入することができる。干渉フィルタからの光束は、集光レンズ１０とファイバ束１１、拡散板１２、絞り１３とを介して、強度分布が平均化された２次光源にする。拡散板１２は、コリメータレンズ１４の焦点位置にハーフミラー１５を介して設置し、ハーフミラー１５で反射した光束がコリメータレンズ１４で平行光束となり、コリメータレンズ１４の下方に載置した被検体４に垂直入射できるようにする。なお、コリメータレンズ１４の径は、１回の検査で被検体全面或いは何分割かしたうちの１面が見える程度のものを用いる。

【０００６】

次に、被検体４で反射する光束を観察するために、コリメータレンズ１４の焦点位置にハーフミラー１５を介して、結像レンズ１６と結像レンズ１６によって被検体４表面の像が結像されるＣＣＤ１７とが設けられている。

以下に、上記構成の動作について説明する。
ランプハウス６から出射した白色光は、回転ホルダ９の干渉フィルタで狭帯域光に変換した後、ファイバ束１１に導いて拡散板１２を照射し、拡散板１２を出た光束は、ハーフミラー１５で反射し、コリメータレンズ１４で平行光束にして被検体４を照明する。被検体４で反射した光束は、コリメータレンズ１４で収束されつつ、ハーフミラー１５を通過し、結像レンズ１６によりＣＣＤ１７の撮像面上に被検体４の像を結ぶ。従って、被検体４の膜厚むらは、干渉縞として観察される。
【０００７】
第２の観察方法とは、被検体４の表面に平行に且つ近接させて光束を照射し、被検体４上の塵埃や傷等を散乱光で検出するものである。
この観察が行える光学系については以下に説明する。
内部に図示しないハロゲンランプと熱線吸収フィルタ、集光レンズを具備したランプハウス１８からの白色光束をファイバ束１９を介してライン照明部２０に導く。ライン照明部２０は、ファイバ束１９から出射した光束を薄いシート状にして、被検体４の表面に平行に照明することができるようにする。
【０００８】
以下に、上記構成の動作について説明する。
ライン照明部２０で照明された被検体４からの散乱光は、コリメータレンズ１４で収束されつつ、ハーフミラー１５を通過し、結像レンズ１６によりＣＣＤ１７の撮像面上に結像される。従って、被検体４上の塵埃や傷等は、散乱光で検出される。
【０００９】
図１１に示す装置は、回折光の違いを観察する第３の観察方法を備えた表面欠陥検査装置を示したものである。
この観察が行える光学系について以下に詳述する。
ファイバ束１１に入射される図示していない光源の光は、上述した第１及び第２の観察方法に用いたのと同様であり、このファイバ束１１の出射端面は、コリメータレンズ１４の後側焦平面上のコリメータレンズ１４の光軸上でない位置に設置されている。この出射端面は、コリメータレンズ１４の光軸に対する照明中心光線の角度θ_0を任意に設定できるようにする。コリメータレンズ１４は、その光軸が被検体４に対して垂直になるようにすると共に、被検体４との間隔を適度に持たせて設置する。
【００１０】
以下に、上記構成の動作について説明する。
ファイバ束１１から出射した光束は、コリメータレンズ１４で平行光束にして、入射角θ_0で被検体４を照明する。被検体４で正反射した光束は、再びコリメータレンズ１４を通って収束点２１に収束する。被検体４から垂直方向へ出射した図中点線で指示する散乱光は、コリメータレンズ１４で集められ、その後側焦点の結像レンズ１６を介してＣＣＤ１７に結像させる。即ち、照明光を導くファイバ束１１の出射端をコリメータレンズ１４の光軸から角度θ_0だけ外した位置に設定することにより、被検体４からの回折光を観察する。従って、被検体４上のレジストパターンの周期の乱れ或いはレジスト段差の断面（図９（ａ）のＣ）の形状の違いは、回折光の違いによって観察することができる。
【００１１】
図１２に示す装置は、散乱光の違いにより検出する第４の観察方法を備えた表面欠陥検査装置を示したものである。
この観察が行える光学系について以下に詳述する。
ファイバ束１１に入射される図示していない光源の光は、上述した第１及び第２の観察方法に用いたのと同様であり、このファイバ束１１の出射端面には、コリメータレンズ１４の後側焦点近傍に位置する拡散板２２と後側をコリメータレンズ１４に光束を反射するためのハーフミラー１５が設置されている。この拡散板２２の中心部には、コリメータレンズ１４の光軸上で、後側焦点位置にある結像レンズ２３の入射瞳より僅かに大きい径の光を通さない遮蔽板２４を設けて円環状の光源部を構成する。ハーフミラー１５は、上記光

源部を出た光束をコリメータレンズ１４の光軸に対して４５°の角度にするように設置し、ハーフミラー１５で反射した光束が、コリメータレンズ１４により平行光束となって被検体４を照明するようにする。コリメータレンズ１４とハーフミラー１５とを透過した被検体４からの正反射光は、円環状の像として拡散板２２と共役な位置にある遮蔽板２５上に結像するようにする。遮蔽板２５は、結像レンズ２３の外側に入射する光を遮って、結像レンズ２３を通りＣＣＤ１７の結像面に達する光のみを通過できるようにする。

【００１２】

以下に、上記構成の動作について説明する。

光源部の中央部に遮蔽板２２があるので、被検体４からの正反射光は結像レンズ２３に入射せず、正反射光近傍の散乱光だけが結像レンズ２３に入射してＣＣＤ１７の撮像面上に結像される。即ち、結像レンズ２３と共役な部分だけを遮蔽板２４により遮蔽した拡散板２２を用いることによって、正反射光近傍の散乱光を観察することができる。従って、被検体４上のレジスト段差の断面（図９（ａ）のＣ）の形状の違いは、散乱光の違いにより検出できる。

【００１３】

以上のように、撮像された画像は、いずれもほぼ均一輝度であり、その中で、欠陥のある部分だけが明るく或いは暗くなるので、それを画像処理で抽出して欠陥の種類と位置を得るようになっている。また、この装置の特徴は、いずれの観察方法においても、比較的大きな視野を同一条件で観察できることである。即ち、照明光は、視野全面を同一の入射角で照らし、また観察も視野全面から等しい角度で反射或いは回折、散乱する光束に対して行われる。従って、画像が上記のように単純になり、画像処理が容易になる。

【００１４】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、被検体、例えば液晶ガラス基板は、従来の代表的な大きさである５００㎜×６００㎜程度から、技術の向上に伴ってさらに大型化する傾向にある。従来の技術により、上記被検体の大型化に対応する場合、以下に示すいくつかの問題点が発生する。

【００１５】

第１に、観察視野の大きさに限界がある点が挙げられる。観察視野の領域は、コリメータレンズの大きさで決まるが、直径４００㎜φ以上のコリメータレンズの製造は困難であるため、従来は通常被検体１枚を４分割して観察していた。そのため、上述した被検体の大型化には、分割数の増加で対応しなければならないので、検査のタクトタイムが長くなる。

【００１６】

第２に、コリメータレンズの収差補正が困難な点が挙げられる。通常の光学系では、複数種のレンズを組レンズにして収差補正が行われているが大きなレンズを用いるとすると硝材が限られてくる上に、接合するのがとても困難であることが考慮され得る。また、コリメータレンズとして単レンズを使用した場合は、視野周辺部の像を糸巻き型に歪曲させるため、２次元平面上における欠陥の座標取得を困難にする。

【００１７】

第３に、装置自体が大型化する点が挙げられる。コリメータレンズの焦点距離をむやみに小さくすると収差が急増するため、ある程度の焦点距離は、できる限り確保しなくてはならなかった。ところが、被検体を水平に置いた状態で、観察視野を広げることは、そのまま装置自体を高さ方向に大きくすることにつながるため、大型となった装置の設置場所等が限定されてしまうことが容易に考慮できる。

【００１８】

この発明の目的は、上述した実情に鑑みてなされたもので、装置自体を大型化することなく、被検体の大型化にも対応することができる表面欠陥検査装置を提供するものである。

【００１９】

【課題を解決するための手段】

本発明の表面欠陥検査装置は、フォト・リソグラフィ・プロセスで製造される基板の表面

を検査する表面欠陥検査装置において、前記基板を載置するステージと、前記ステージ上に載置された前記基板表面に対してライン状の照明光を照射するライン照明部と、前記基板表面に照射された前記ライン状の照明光領域からの光を撮像する１次元撮像部と、前記基板表面に対する前記ライン照明部と前記１次元撮像部との成す角度を正反射光で観察する角度と回折光で観察する角度に変更する角度制御手段と、前記ライン照明部及び１次元撮像部と前記ステージとを前記ライン状の照明領域の長手方向に対して交差する方向に相対的に移動させる移送部と、前記移送部に同期して前記１次元撮像部により１ラインずつの画像を撮像して前記基板表面の２次元画像を再構築し、この基板表面の２次元画像を画像処理して前記基板表面の欠陥を抽出する画像処理手段とを具備したことを特徴とする。

【００２２】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態について、図を用いて以下に説明する。

（第１の発明の実施の形態）

以下に図１乃至図４を用いて説明する第１の発明の実施の形態は、図１０において説明した第１の観察方法と光学系の一部を変更したものが用いられたものである。

【００２３】

図１に示す照明部３０には、図１０で示した照明用の光源及び光学系が接続されており、この照明用の光源にはハロゲンランプと熱線吸収フィルタとコンデンサレンズとを内部に備えたランプハウスを用い、また照明用の光学系にはランプハウスからの光束を狭帯域光化する干渉フィルタと収光レンズとファイバ束とを用いる。

【００２４】

図２に示す図１のＡ－Ａ断面図の照明部３０は、被検体３１に対して入射角θ_0で被検体３１表面を照明するものであり、ライン照明部３２とシリンドリカルレンズ３３とから構成されている。また、図２に示されるライン照明部３２は、上述したファイバ束３４の端面を直線状に２列並べて構成したもので、この端面に平行に離間した位置にはシリンドリカルレンズ３３を配置する。

【００２５】

上述した照明部３０に対向した位置には、第１の撮像手段である撮像部３５を角度θ_0で配置する。

撮像部３５は、ロッドレンズアレイ３６とリニアイメージセンサ３７によって構成されており、ロッドレンズアレイ３６は、照明された被検体３１の直線状の領域の等倍像をリニアイメージセンサ３７上に結像することができる。

【００２６】

図３は、表面欠陥検査装置の制御と画像処理とが行える構成を示したブロック図である。リニアイメージセンサ３７には、ステージ制御部３８に同期した駆動回路３９とリニアイメージセンサ３７で撮像された画像を転送するための画像Ｉ／Ｆ４０とが接続されている。１ラインずつ撮像された画像を再構成する画像Ｉ／Ｆ４０には、画像処理装置４１が接続されている。画像処理装置４１は、ホストコンピュータ４２に接続されており、またホストコンピュータ４２の制御により、入力した画像を処理して膜厚むらや塵埃等の欠陥を抽出し、その種類、数、位置、面積等のデータをホストコンピュータ４２に転送できるようにする。

【００２７】

また、画像処理装置４１には、検査画像と処理画像とを表示するためのモニタＴＶ４３と、必要に応じて検査画像や処理画像を保存する画像記憶装置４４とが接続される。ホストコンピュータ４２に接続されているこのシーケンサ４５は、ステージ制御部３８と光学系制御部４６と基板搬送制御部４７とが接続している。

【００２８】

上記ステージ制御部３８は、図１に示す被検体３１を吸着・支持した図示していない移動ステージとその位置決め機構を制御するためのものであり、光学系制御部４６は、図１０に示す干渉フィルタの回転ホルダ９とハロゲンランプ６の光量を制御するためのものであ

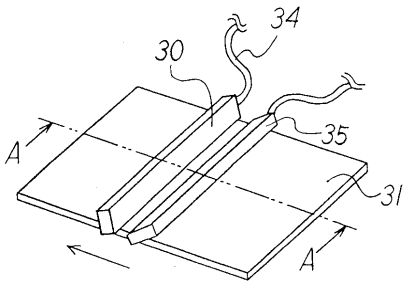
る。
また、基板搬送制御部４７は、被検体３１を１枚づつストッカから取り出して前記移動ステージ上に載置し、検査後の被検体３１を同ステージからストッカへ戻す図示していない搬送部を制御するためのものである。さらに、ホストコンピュータ４２には、メニュー画面が表示されるモニタＴＶ４８と、検査装置に必要なメニューを指示するキーボード４９と、被検体の種類毎の検査条件（光学系の設定、検査面積、画像処理の条件等）や検査データ等を保存することができるメモリ５０とが接続している。
【００２９】
次いで、上述した構成からなる表面欠陥検査装置の動作について以下に説明する。
操作者が、キーボード４９から被検体３１の種類と共に、検査の開始を指示すると、メモリ５０に予め保存されている検査条件の中から、該当する被検体３１の条件がホストコンピュータ４２に読み込まれ、シーケンサ４５を介して光学系制御部４６で干渉フィルタ及び光量の設定を行う。
【００３０】
次に、図示していないストッカから１枚目の被検体３１が取り出され、搬送されて移動ステージ上に載置される。移動ステージは、一定速度で被検体３１を撮像部３５と直交する方向へ移動させて、それと同期する撮像部３５により１ラインずつの画像をリニアイメージセンサ３７で撮像していき、この画像データを画像Ｉ／Ｆ４０に転送する。被検体３１の全面走査が終了すると、画像Ｉ／Ｆ４０より画像処理装置４１へ転送される被検体３１の検査画像５１は、図４に示すような被検体の縁５２を含み、被検体３１の膜厚の均一な暗い部分に、膜厚むらの部分５３だけが明るくなった画像を構成する。画像処理装置４１は、この画像から検査領域５４だけをマスキングで取り出し、シェード補正、二値化処理等を経て膜厚むらの部分５３だけを抽出し、その位置、面積等のデータをホストコンピュータ４２へ転送する。ホストコンピュータ４２は、膜厚むら及びその数等を、前記検査条件に含まれている合格基準と照合して被検体３１の良否を判定する。
【００３１】
検査が終了した被検体３１は、搬送部により移動ステージから良否に区分けされて検査済のストッカへ転送されて、被検体１枚の検査を終了する。
以上の動作の中で、被検体３１を移動する代わりに照明部３０と撮像部３５とを移動して被検体３１全面を走査して同様の処理を行うことができる。
また、被検体３１の幅が照明部３０と撮像部３５の長さより大きい場合は、複数回の走査で被検体全面をカバーする。また、複数組みの照明部と撮像部とを配置して被検体３１の幅をカバーする。
（第２の発明の実施の形態）
図５は、第２の発明の実施の形態の表面欠陥検査装置の検出部の側断面図を示したものであり、第１，第３，第４の観察方法に対応する光学系を備えており、１カ所に配置した照明部３０が入射角θ_0で被検体３１を照明し、被検体３１からの反射光を異なる角度で配置した第２の撮像部３５ａ，第１の撮像部３５ｂ，第３の撮像部３５ｃで同時に撮像を行えるように構成している。なお、第２，第１，第３の撮像部３５ａ，３５ｂ，３５ｃは、第１の発明の実施の形態で述べた構成と同様に、ロッドレンズアレイ３６ａ，３６ｂ，３６ｃとリニアイメージセンサ３７ａ，３７ｂ，３７ｃとによって構成されているので、同様の部材には同一符号を付して説明を省略する。
【００３２】
第１の観察方法に対応する光学系は、照明部３０と被検体３１からの正反射した光を観察できるように角度θ_0を有して配置された第１の撮像部３５ｂとで構成する。第３の観察方法に対応する光学系は、照明部３０と被検体３１に対して垂直に配置された第２の撮像部３５ａとで、被検体３１を回折光で観察できるように構成する。第４の観察方法に対応する光学系は、照明部３０と被検体３１を正反射光近傍の散乱光で観察できるように、角度θ_0と僅かに異なる角度θ_1（$\theta_0 < \theta_1$）に設定した第３の撮像部３５ｃとで構成する。

【００３３】
上記構成による動作は、第１の発明の実施の形態と同様に、図３に示すブロック図に基づいて行われる。
この第２の発明の実施の形態によれば、３種類の観察方法を行って被検体の膜厚むらとレジストパターンの周期の乱れ、レジスト段差の側面の形状の違いとを検出して、検査画面を同時に得ることができる。
【００３４】
変形例としては、照明部を複数設置して、撮像部を１つとする構成も可能であるし、また照明部を固定して、１つの撮像部の角度を適宜制御して変更させるようにして、照明部と撮像部の２つで、第１乃至第４の観察方法を実施することも可能である。
（第３の発明の実施の形態）
図６は、第３の発明の実施の形態の表面欠陥検査装置の検出部の側断面図を示したもので、第１，第３，第４の観察方法に対応する光学系を備えており、第２の照明部３０ａ，第１の照明部３０ｂ，第３の照明部３０ｃと第２の撮像部３５ａ，第１の３５ｂ，第３の３５ｃとを、それぞれ別々に３カ所に分けて設置し、それぞれに配置した第２，第１，第３撮像部３５ａ，３５ｂ，３５ｃで同時に撮像を行えるように構成している。なお、第１及び第２の発明の実施の形態と同様の部材には同一符号を付して説明を省略する。
【００３５】
第１の観察方法に対応する光学系は、第２の照明部３０ａと被検体３１で正反射した光を観察できるように角度θ_0を有して配置された第２の撮像部３５ａとで構成する。第３の観察方法に対応する光学系は、第１の照明部３０ｂと被検体３１に対して垂直に配置された第１の撮像部３５ｂとで、被検体３１を回折光で観察できるように構成する。第４の観察方法に対応する光学系は、第３の照明部３０ｃと被検体３１を正反射光近傍の散乱光で観察できるように角度θ_0と僅かに異なる角度θ_1（$\theta_0 < \theta_1$）に設定した第３の撮像部３５ｃとで構成する。
【００３６】
上記構成についての動作は、第２の発明の実施の形態と同様である。
この第３の発明の実施の形態によれば、各照明部毎に最適な照明の光量、角度、波長帯等を設定することができ、また各撮像部も容易に配置することができる。また、各観察方法を併行して独立に行える利点がある。なお、照明部の入射角度を９０°近くに設定し、撮像部を被検体に対して垂直な方向に設置すれば、第２の観察方法に対応した散乱光による観察も可能である。
（第４の発明の実施の形態）
以下に、図７に示す第４の発明の実施の形態の表面欠陥検査装置の検出部の外観斜視図と、図８に示す図７のＡ－Ａ断面図とを用いて詳述する。なお、第１乃至第３の実施の形態と同様の部材には同符号を付して説明を省略する。
【００３７】
第４の発明の実施の形態は、第１の観察方法に対応する光学系を備えており、光源を有する照明部５５を、被検体に対して入射角度θ_0の位置に配置し、被検体３１で正反射した光を観察する撮像部５６を照明部５５に対向した位置に角度θ_0に傾斜させて配置する。撮像部５６の中には、縮小型のラインイメージセンサ５７とラインイメージセンサ５７の前面に配置された結像レンズ５８とを有している。コリメータレンズ５９，６０は、それぞれ一面が平面からなる球面レンズの光軸に平行な２平面で切り出した形状をしており、各々照明部５５と撮像部５６とに配置される。
【００３８】
以下に上記構成の動作を説明する。
光源を出た拡散した光束は、コリメータレンズ５９で平行光束にされて、被検体３１をライン照明する。被検体３１で反射した光束をコリメータレンズ６０によって、結像レンズ５８に入射し、結像レンズ５８によってラインイメージセンサ５７の撮像面上に被検体３１の像を結像する。従って、この発明の実施の形態において、結像レンズの焦点距離を変

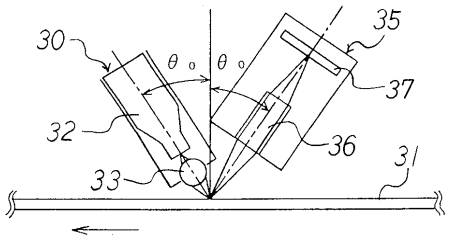
えることによって、撮像倍率が選択することができる利点がある。
【００３９】
また、従来の技術とは異なり、コリメータレンズによる歪曲が１次元であるので、座標の補正が容易になる。
他の変形例として、照明部と撮像部の角度を適宜変更することによって、第１の観察方法以外の第２乃至第４の観察方法を実行することも可能である。
また、コリメータレンズ５９，６０は、球面でなく、非球面のプラスチックレンズとして、結像特性（歪曲等）の改善をはかることもできる。なお、全ての実施の形態において、ライン照明として、ＬＥＤアレイを用いることにより、更なる小型化を図ることができる。
【００４０】
【発明の効果】
以上のようにこの発明によれば、被検体の大型化に対応することができる表面欠陥検査装置を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】図１は、表面欠陥検査装置の外観斜視図である。
【図２】図２は、図１のＡ－Ａ断面図である。
【図３】図３は、表面欠陥検査装置の制御と画像処理の構成を示したブロック図である。
【図４】図４は、図１の検査画像を説明するための図である。
【図５】図５は、表面欠陥検査装置の断面図である。
【図６】図６は、表面欠陥検査装置の断面図である。
【図７】図７は、表面欠陥検査装置の外観斜視図である。
【図８】図８は、図７のＡ－Ａ断面図である。
【図９】図９（ａ）は、液晶パネル基板の構成を説明するための断面図である。
図９（ｂ）は、図９（ａ）の側面Ｃが正常なときの部分拡大図である。
図９（ｃ）は、図９（ａ）の側面Ｃに欠陥を生じているときの部分拡大図である。
【図１０】図１０は、従来の表面欠陥検査装置の外観図である。
【図１１】図１１は、従来の表面欠陥検査装置の外観図である。
【図１２】図１２は、従来の表面欠陥検査装置の外観図である。
【符号の説明】
３０，５５　照明部
３０ａ　第２の照明部
３０ｂ　第１の照明部
３０ｃ　第３の照明部
３１　被検体
３２　ライン照明部
３３　シリンドリカルレンズ
３４　ファイバ束
３５，５６　撮像部
３５ａ　第２の撮像部
３５ｂ　第１の撮像部
３５ｃ　第３の撮像部
３６　ロッドレンズアレイ
３７　リニアイメージセンサ
３８　ステージ制御部
３９　駆動回路
４０　画像Ｉ／Ｆ
４１　画像処理装置
４２　ホストコンピュータ
４３，４８　モニタＴＶ

４４　画像記憶装置
４５　シーケンサ
４６　光学系制御部
４７　基板搬送制御部
４９　キーボード
５０　メモリ
５７　ラインイメージセンサ
５８　結像レンズ
５９，６０　コリメータレンズ

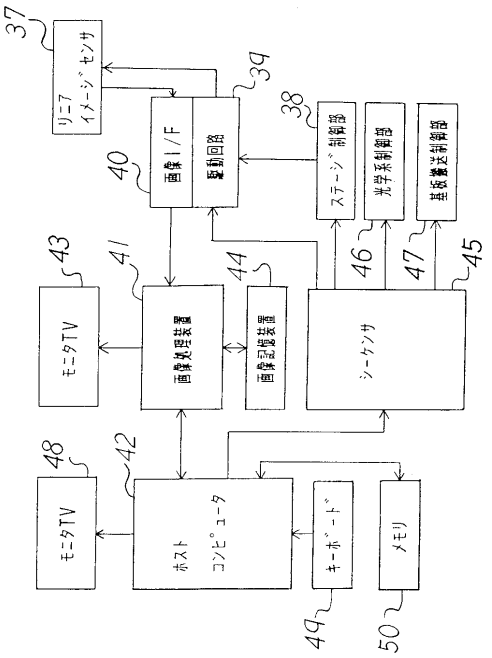
【図１】



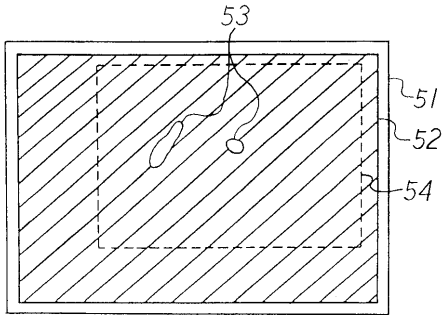
【図２】



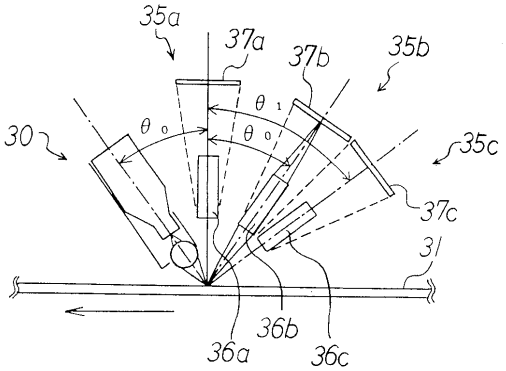
【図３】



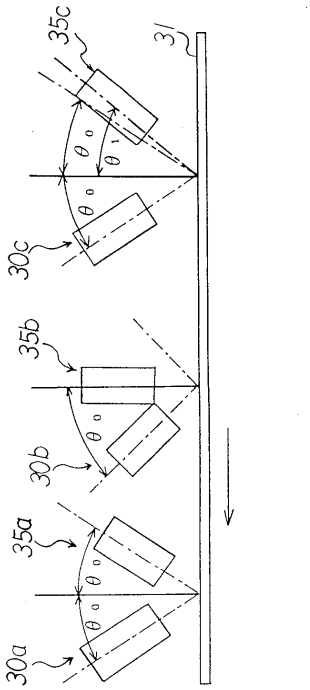
【図４】


53
51
52
54

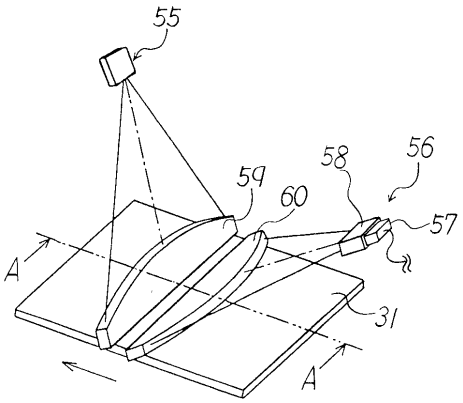
【図５】


35a
37a
37b
35b
θ1
θ0
θ0
30
35c
37c
31
36a
36b
36c

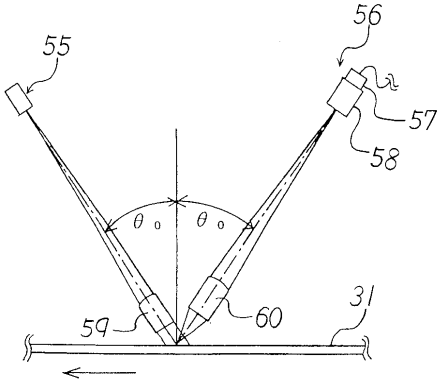
【図６】


35c
31
θ0
θ1
θ0
30c
35b
θ0
30b
35a
θ0
θ0
30a

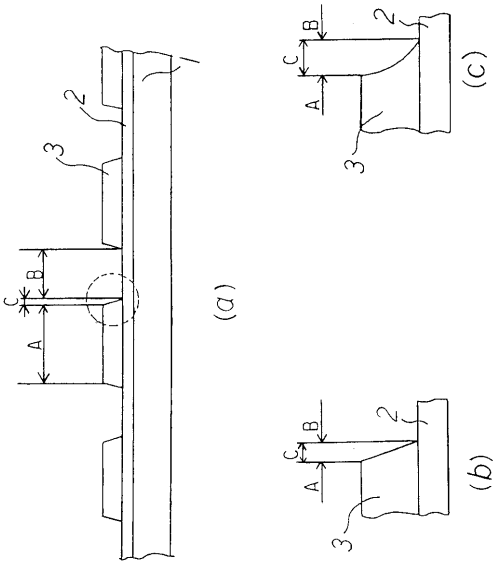
【図７】


55
58
56
59
60
57
A
31
A

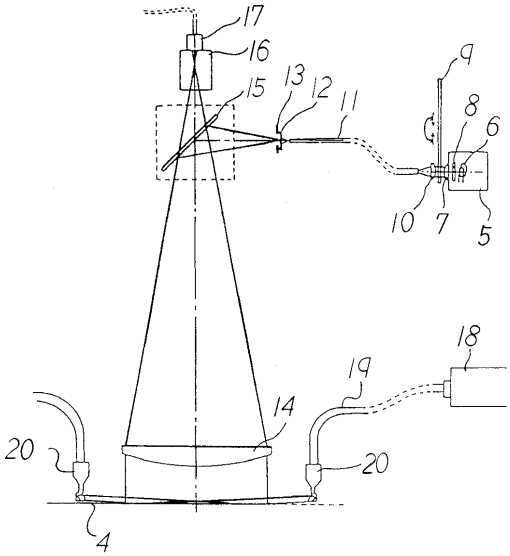
【図８】


56
55
57
58
θ0
θ0
59
60
31

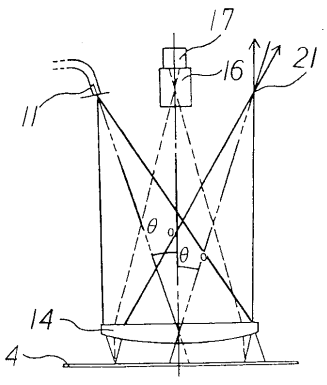
【図９】



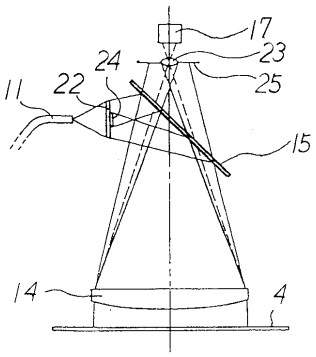
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０７－２１８４５１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２３５６２４（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０２７７０９（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０９４６３２（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２１８１６３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２５８２３０（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１９０９４２（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－００３２７９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２１８８４７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G01N 21/84-21/958
G01B 11/00-11/30
G06T 1/00