(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3629244号
(P3629244)

(45)発行日　平成17年3月16日(2005.3.16)　(24)登録日　平成16年12月17日(2004.12.17)

(51)Int.Cl.⁷　H01L 21/66
F I　H01L 21/66　J

請求項の数 35　(全 35 頁)

(21)出願番号　特願2002-42398(P2002-42398)
(22)出願日　平成14年2月19日(2002.2.19)
(65)公開番号　特開2003-243465(P2003-243465A)
(43)公開日　平成15年8月29日(2003.8.29)
審査請求日　平成14年2月19日(2002.2.19)

(73)特許権者　301022703
本多エレクトロン株式会社
東京都中央区京橋二丁目１４番１号
(73)特許権者　000221122
東芝セラミックス株式会社
東京都新宿区西新宿七丁目５番２５号
(74)代理人　100093148
弁理士　丸岡　裕作
(72)発明者　林　義典
東京都中央区日本橋本町１丁目８番１６号
本多エレクトロン株式会社内
(72)発明者　西風館　広幸
東京都中央区日本橋本町１丁目８番１６号
本多エレクトロン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ウエーハ用検査装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

周端縁に底部及び両側部を有して略Ｕ字状に切り欠かれたノッチがある円盤状のウエーハを検査するウエーハ用検査装置であって、該ウエーハを回転可能に支持する支持部と、該支持部に支持されて回転させられるウエーハの周端縁を連続的に撮像する周端縁撮像部と、上記ウエーハの周端縁を照明する周端縁照明部と、上記周端縁撮像部で撮像した撮像データを処理する制御部とを備えたウエーハ用検査装置において、

上記周端縁撮像部を、上記ウエーハの周端縁の厚さ方向の異なる部位を撮像する複数の撮像カメラを配置して構成し、

上記周端縁撮像部の撮像カメラを上記周端縁の厚さ方向に沿って略直線状に撮像するラインセンサで構成し、

上記ノッチを撮像するノッチ撮像部を設け、上記ノッチを照明するノッチ照明部を設け、上記制御部に該ノッチ撮像部で撮像した撮像データを処理する機能を備え、上記ノッチ撮像部を、上記ノッチの厚さ方向の異なる部位を撮像するエリアセンサで構成した複数の撮像カメラを配置して構成したことを特徴とするウエーハ用検査装置。

【請求項２】

上記ウエーハの周端縁は、ウエーハの面に対して略直角な側面，該側面に対して傾斜して面取りされた上面及び下面を備えて構成され、上記周端縁撮像部において、上記側面，上面及び下面に対応し各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置した側面用撮像カメラ，上面用撮像カメラ及び下面用撮像カメラを備え、該周端縁撮像部の各撮像カメラ

を、該各撮像カメラの撮像部位が上記ウエーハの周端縁の同じ位相位置を撮像し得るように配置したことを特徴とする請求項１記載のウエーハ用検査装置。

【請求項３】

上記周端縁照明部を、上記ウエーハの周端縁の厚さ方向に沿う所定の円弧に沿って照射面を形成し該円弧の中心に向けて収束するように照射光を放光する光ファイバの集合体を備えて構成するとともに、上記周端縁撮像部の各撮像カメラが該周端縁照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置したことを特徴とする請求項２記載のウエーハ用検査装置。

【請求項４】

上記制御部を、撮像データ処理部と、ＣＲＴ等の表示部とを備えて構成し、上記撮像データ処理部を、上記周端縁撮像部の複数の撮像カメラで撮像したウエーハの周端縁をウエーハの角度位置の位相を合わせて上記表示部に同時表示する周端縁表示手段を設けて構成したことを特徴とする請求項１，２または３記載のウエーハ用検査装置。

【請求項５】

上記撮像データ処理部を、ウエーハの周端縁の画像データから基準にする基準輝度に対して所定以上の輝度差のあるエリアを欠陥部として認識する欠陥部認識手段と、該欠陥部認識手段が認識した欠陥部を上記表示部に座標表示する欠陥部座標表示手段とを備えて構成したことを特徴とする請求項４記載のウエーハ用検査装置。

【請求項６】

上記欠陥部座標表示手段を、ウエーハの周端縁の周方向に沿う角度座標を表示する角度座標表示機能と、ウエーハの周端縁の厚さ方向に沿う相対位置を表示する厚さ方向座標表示機能とを備えて構成したことを特徴とする請求項５記載のウエーハ用検査装置。

【請求項７】

上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の形状を認識する欠陥部形状認識手段と、該欠陥部形状認識手段が認識した形状を上記表示部に表示する欠陥部形状表示手段を備えて構成したことを特徴とする請求項５または６記載のウエーハ用検査装置。

【請求項８】

上記欠陥部形状認識手段を、予め定められたしきい値に基づいて点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部のいずれかに区分けして認識する機能を備えて構成したことを特徴とする請求項７記載のウエーハ用検査装置。

【請求項９】

上記周端縁撮像部の各撮像カメラの撮像面毎に、点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部の分布を所定の角度単位で算出する欠陥分布算出手段を備えたことを特徴とする請求項８記載のウエーハ用検査装置。

【請求項１０】

上記周端縁撮像部の各撮像カメラの撮像面毎に、点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部の程度を所定の角度単位でランク付けする欠陥ランク付け手段を備えたことを特徴とする請求項９記載のウエーハ用検査装置。

【請求項１１】

上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の面積を算出する欠陥部面積算出手段と、該欠陥部面積算出手段が算出した面積を上記表示部に表示する欠陥部面積表示手段と、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部が外接する外接矩形の大きさを算出する欠陥部外接矩形大きさ算出手段と、該欠陥部外接矩形大きさ算出手段が算出した大きさを上記表示部に表示する欠陥部外接矩形大きさ表示手段とを備えて構成したことを特徴とする請求項５，６，７，８，９または１０記載のウエーハ用検査装置。

【請求項１２】

上記撮像データ処理部を、上記欠陥部面積算出手段が算出した欠陥部の面積と、欠陥部外接矩形大きさ算出手段が算出した外接矩形の大きさとから欠陥部の密度を算出する欠陥部密度算出手段と、該欠陥部密度算出手段が算出した欠陥部の密度を上記表示部に表示する

欠陥部密度表示手段とを備えて構成したことを特徴とする請求項１１記載のウエーハ用検査装置。
【請求項１３】
上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の平均輝度を算出する欠陥部輝度算出手段と、該欠陥部輝度算出手段が算出した欠陥部の平均輝度を上記表示部に表示する欠陥部輝度表示手段とを備えて構成したことを特徴とする請求項５，６，７，８，９，１０，１１または１２記載のウエーハ用検査装置。
【請求項１４】
上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部に基づいて、当該ウエーハの良否を判定する良否判定手段と、該良否判定手段が判定した当該ウエーハの良否を上記表示部に表示するウエーハ良否表示手段とを備えて構成したことを特徴とする請求項５，６，７，８，９，１０，１１，１２または１３記載のウエーハ用検査装置。
【請求項１５】
上記ノッチがウエーハの面に対して略直角な側面，該側面に対して傾斜して面取りされた上面及び下面を備えて構成され、上記ノッチ撮像部の撮像カメラを、上記側面，上面及び下面に対応し各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置したことを特徴とする請求項１，２，３，４，５，６，７，８，９，１０，１１，１２，１３または１４記載のウエーハ用検査装置。
【請求項１６】
上記ノッチ撮像部において、上記ノッチの底部の側面に対応した底部側面撮像カメラ，該底部の上面に対応した底部上面撮像カメラ，該底部の下面に対応した底部下面撮像カメラ，上記ノッチの一方の側部の側面に対応した一方側部側面撮像カメラ，上記ノッチの他方の側部の側面に対応した他方側部側面撮像カメラを備えたことを特徴とする請求項１５記載のウエーハ用検査装置。
【請求項１７】
上記ノッチ照明部を、上記ノッチに向けて照射光を放光する発光ダイオードの集合体を備えて構成するとともに、上記ノッチ撮像部の各撮像カメラが該ノッチ照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置したことを特徴とする請求項１，２，３，４，５，６，７，８，９，１０，１１，１２，１３，１４，１５または１６記載のウエーハ用検査装置。
【請求項１８】
上記ノッチ照明部を、上記ノッチに向けて照射光を放光する発光ダイオードの集合体を備えて構成するとともに、上記ノッチ撮像部の各撮像カメラが該ノッチ照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置し、上記底部上面撮像カメラ及び底部下面撮像カメラに夫々設けられ該各撮像カメラの撮像面が中央に臨むドーム状の照射面を形成し上記ノッチに向けて照射光を放光するドーム照射体と、上記底部側面撮像カメラ，一方側部側面撮像カメラ及び他方側部側面撮像カメラの撮像面が臨むスリットを形成するように設けられた略平面状の照射面を一対有し上記ノッチに向けて照射光を放光する平面照射体とを備えて構成したことを特徴とする請求項１７記載のウエーハ用検査装置。
【請求項１９】
上記制御部を、撮像データ処理部と、ＣＲＴ等の表示部とを備えて構成し、上記撮像データ処理部を、上記ノッチ撮像部の複数の撮像カメラで撮像したノッチの画像を上記表示部に同時表示するノッチ表示手段を設けて構成したことを特徴とする請求項１，２，３，４，５，６，７，８，９，１０，１１，１２，１３，１４，１５，１６，１７または１８記載のウエーハ用検査装置。
【請求項２０】
上記撮像データ処理部を、上記表示部に表示される各撮像カメラに対応するノッチの画像の最適画像範囲を、基準位置を基準にして設定する画像範囲設定手段を備えて構成したことを特徴とする請求項１９記載のウエーハ用検査装置。
【請求項２１】

上記基準位置を、各撮像カメラに対応してノッチの表面に行列状の点を付した基準ウエーハを撮像し、該撮像画面の行列状の点に基づいて決定することを特徴とする請求項２０記載のウエーハ用検査装置。

【請求項２２】

上記撮像データ処理部を、ノッチの画像データから基準にする基準輝度に対して所定以上の輝度差のあるエリアを欠陥部として認識する欠陥部認識手段と、該欠陥部認識手段が認識した欠陥部を上記表示部に座標表示する欠陥部座標表示手段とを備えて構成したことを特徴とする請求項１９，２０または２１記載のウエーハ用検査装置。

【請求項２３】

上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の形状を認識する欠陥部形状認識手段と、該欠陥部形状認識手段が認識した形状を上記表示部に表示する欠陥部形状表示手段を備えて構成したことを特徴とする請求項２２記載のウエーハ用検査装置。

【請求項２４】

上記欠陥部形状認識手段を、予め定められたしきい値に基づいて点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部のいずれかに区分けして認識する機能を備えて構成したことを特徴とする請求項２３記載のウエーハ用検査装置。

【請求項２５】

上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の面積を算出する欠陥部面積算出手段と、該欠陥部面積算出手段が算出した面積を上記表示部に表示する欠陥部面積表示手段と、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部が外接する外接矩形の大きさを算出する欠陥部外接矩形大きさ算出手段と、該欠陥部外接矩形大きさ算出手段が算出した大きさを上記表示部に表示する欠陥部外接矩形大きさ表示手段とを備えて構成したことを特徴とする請求項２２，２３または２４記載のウエーハ用検査装置。

【請求項２６】

上記撮像データ処理部を、上記欠陥部面積算出手段が算出した欠陥部の面積と上記欠陥部外接矩形大きさ算出手段が算出した外接矩形の大きさとから欠陥部の密度を算出する欠陥部密度算出手段と、該欠陥部密度算出手段が算出した欠陥部の密度を上記表示部に表示する欠陥部密度表示手段とを備えて構成したことを特徴とする請求項２５記載のウエーハ用検査装置。

【請求項２７】

上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の平均輝度を算出する欠陥部輝度算出手段と、該欠陥部輝度算出手段が算出した欠陥部の平均輝度を上記表示部に表示する欠陥部輝度表示手段とを備えて構成したことを特徴とする請求項２２，２３，２４，２５または２６記載のウエーハ用検査装置。

【請求項２８】

上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部に基づいて、当該ウエーハの良否を判定するウエーハ良否判定手段と、該ウエーハ良否判定手段が判定した当該ウエーハの良否を上記表示部に表示するウエーハ良否表示手段とを備えて構成したことを特徴とする請求項２２，２３，２４，２５，２６または２７記載のウエーハ用検査装置。

【請求項２９】

上記支持部を、中心軸を回転中心として回転可能に設けられ該中心軸を中心とする円周上に上記ウエーハの周端縁を支承する複数の支承フィンガを備えた支承盤と、該支承盤を回転させる駆動部とを備えて構成したことを特徴とする請求項１，２，３，４，５，６，７，８，９，１０，１１，１２，１３，１４，１５，１６，１７，１８，１９，２０，２１，２２，２３，２４，２５，２６，２７または２８記載のウエーハ用検査装置。

【請求項３０】

上記支承フィンガを、上記中心軸側に向けて下に傾斜する上記ウエーハの周端縁を支承する支承面を備えて構成したことを特徴とする請求項２９記載のウエーハ用検査装置。

【請求項３１】

上記支持部を、上記支承盤の支承フィンガに支承されたウエーハの支承位置を可変にする

支承位置可変機構を備えて構成したことを特徴とする請求項２９または３０記載のウエーハ用検査装置。
【請求項３２】
上記支承位置可変機構を、上記支承盤と同軸の中心軸を中心に相対回転可能に設けられ該中心軸を中心とする円周上に上記ウエーハの周端縁を担持可能な複数の担持フィンガを備えるとともに該担持フィンガを上記支承盤の支承フィンガより上位の位置であって該ウエーハを担持して持ち上げる担持位置及び該支承フィンガより下位の位置であって該ウエーハを上記支承フィンガに受け渡す受渡位置の２位置に移動可能な担持盤と、該担持盤を上記担持位置及び受渡位置の２位置に移動させる移動機構とを備えて構成したことを特徴とする請求項３１記載のウエーハ用検査装置。
【請求項３３】
ウエーハの貯留部から検査対象のウエーハを搬送して上記支持部の支承盤の支承フィンガに該ウエーハを芯出しして支承させるウエーハ搬送部を備えたことを特徴とする請求項２９，３０，３１または３２記載のウエーハ用検査装置。
【請求項３４】
上記ウエーハ搬送部を、該ウエーハの周端縁に係合する係合部を備えるとともに該係合部を係合させて該ウエーハを該ウエーハの面方向に挾持して把持する把持位置及び該把持を解除する把持解除位置の２位置に相対移動可能な一対の把持ハンドを備えて構成し、上記係合部に上記把持位置で該ウエーハに弾接する弾接体を設けたことを特徴とする請求項３３記載のウエーハ用検査装置。
【請求項３５】
上記支持部に支持されて回転させられるウエーハの直径を計測する直径計測部を設けたことを特徴とする請求項1，２，３，４，５，６，７，８，９，１０，１１，１２，１３，１４，１５，１６，１７，１８，１９，２０，２１，２２，２３，２４，２５，２６，２７，２８，２９，３０，３１，３２，３３または３４記載のウエーハ用検査装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、円盤状のウエーハの周端縁を撮像し、この撮像データに基づいてウエーハの検査を非破壊で行なうことができるようにしたウエーハ用検査装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、この種のウエーハ用検査装置としては、例えば、特開平８－１３６４６２号公報に掲載されたものが知られている。
このウエーハ用検査装置は、図３４に示すように、円盤状のウエーハＷを回転可能に支持する支持部１と、支持部１に支持されて回転させられるウエーハＷの周端縁Ｓを連続的に撮像する撮像カメラ２と、撮像カメラ２で撮像した撮像画像を表示するＣＲＴ等のモニタ（図示せず）とを備えて構成されている。
撮像カメラ２は、ウエーハＷに対して前後左右に移動可能に設けられているとともにウエーハＷの厚さ方向に回動可能に設けられており、これらの移動により撮像カメラの作動距離が調整される。
そして、ウエーハＷを回転させ撮像カメラ２を前後左右あるいは厚さ方向に回動させてウエーハＷの周端縁Ｓをモニタに表示し、ウエーハＷの周端縁Ｓにある欠陥の有無を観察するようにしている。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、上述した従来のウエーハ用検査装置にあっては、ウエーハＷの周端縁Ｓの内、撮像カメラ２の撮像方向に直角に対面する部位の画像は明瞭であるが、撮像カメラ２の撮像方向に斜めになってしまう部位の画像は不鮮明になり易く、そのため、欠陥の抽出精度に劣っているという問題があった。

その理由は、例えば、図３４に示すように、ウエーハＷの周端縁Ｓが側面ＳＳ及び側面ＳＳに対して傾斜して面取りされた上面ＳＡ，下面ＳＢを有している場合には、撮像カメラ２をウエーハＷの厚さ方向に回動させてその撮像方向を、例えば、側面ＳＳに直角に対面させて合わせると、上面ＳＡ及び下面ＳＢが撮像カメラ２の撮像方向に斜めになって撮像されることになるので、画像が不鮮明になって撮像精度が悪くなるからである。

【０００４】

また、ウエーハＷの側面ＳＳ，上面ＳＡ及び下面ＳＢを夫々明瞭に撮像しようとすると、各面に合わせてその都度撮像カメラ２の位置を移動させて各面に撮像カメラ２の撮像方向を直角に対面させる調整を行なわなければならないので、操作が煩雑になるという問題もあった。

更に、モニタでは、側面ＳＳ，上面ＳＡ及び下面ＳＢを明瞭にして同時に見ることができないという問題もあった。

【０００５】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、ウエーハの周端縁が面取りされていても、撮像カメラの位置を逐一移動させることなく、厚さ方向全部を明瞭にしかも同時に見ることができるようにして、操作性を向上させるとともに、撮像精度を向上させ、欠陥の抽出精度の向上を図ったウエーハ用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】

このような目的を達成するため、本発明のウエーハ用検査装置は、円盤状のウエーハを回転可能に支持する支持部と、該支持部に支持されて回転させられるウエーハの周端縁を連続的に撮像する周端縁撮像部と、該周端縁撮像部で撮像した撮像データを処理する制御部とを備えたウエーハ用検査装置において、上記周端縁撮像部を、上記ウエーハの周端縁の厚さ方向の異なる部位を撮像する複数の撮像カメラを配置して構成している。

これにより、ウエーハの検査を行なうときは、ウエーハを支持部に支持して回転させ、この状態で、周端縁撮像部で周端縁の画像を取込む。この場合、周端縁撮像部は、ウエーハの周端縁の厚さ方向の異なる部位を撮像する複数の撮像カメラを備えているので、ウエーハの周端縁が面取りされていても、撮像カメラの位置を逐一移動させることなく、厚さ方向全部を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性が向上させられるとともに、撮像精度が向上させられる。取り込まれた撮像データは制御部に送出されて処理される。

【０００７】

そして、必要に応じ、上記撮像カメラを上記周端縁の厚さ方向に沿って略直線状に撮像するラインセンサで構成している。周端縁を狭い幅で撮像してこれを連続させるので、解像度が良く、撮像精度が向上させられる。

また、必要に応じ、上記ウエーハの周端縁がウエーハの面に対して略直角な側面，該側面に対して傾斜して面取りされた上面及び下面を備えて構成された場合、上記側面，上面及び下面に対応し各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置した側面用撮像カメラ，上面用撮像カメラ及び下面用撮像カメラを備えた構成としている。ウエーハの周端縁の各面を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性が向上させられるとともに、撮像精度が向上させられる。

【０００８】

更に、必要に応じ、上記各撮像カメラを、該各撮像カメラの撮像部位が上記ウエーハの周端縁の同じ位相位置を撮像し得るように配置した構成としている。撮像カメラを集約できるので、装置がコンパクトになる。

この場合、必要に応じ、上記ウエーハの周端縁を照明する周端縁照明部を設け、該周端縁照明部を、上記ウエーハの周端縁の厚さ方向に沿う所定の円弧に沿って照射面を形成し該円弧の中心に向けて収束するように照射光を放光する光ファイバの集合体を備えて構成するとともに、上記各撮像カメラが該周端縁照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置した構成としている。

これにより、周端縁を照明する周端縁照明部は、ウエーハの周端縁の厚さ方向に沿う所定

の円弧に沿って照射面を形成し円弧の中心に向けて収束するように照射光を放光し、各撮像カメラは、周端縁照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置され、即ち、各撮像カメラは、Ｃ型の周端縁照明部からの照明を正反射で受けるよう配置されているので、周端縁の各面を明瞭に撮像でき、特に、欠陥を良く撮像でき、この点でも撮像精度が向上させられる。

【０００９】

また、必要に応じ、上記制御部を、撮像データ処理部と、ＣＲＴ等の表示部とを備えて構成し、上記撮像データ処理部を、上記周端縁撮像部の複数の撮像カメラで撮像したウエーハの周端縁をウエーハの角度位置の位相を合わせて上記表示部に同時表示する周端縁表示手段を設けて構成している。

これにより、周端面の面の状況、特に欠陥部の状況が視認できる。この場合、複数の撮像カメラでウエーハの周端縁の厚さ方向の異なる部位を撮像しているので、ウエーハの周端縁が面取りされていても各面を明瞭にしかも各面同時に視認することができ、それだけ、検査精度が向上させられる。

更に、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、上記周端縁表示手段によって表示されたウエーハの周端縁の画像をウエーハの周端縁の周方向に沿ってスクロールするスクロール手段を設けて構成している。画像をスクロールすることで、全周に亘って良く視認することができ、それだけ、検査精度が向上させられる。

【００１０】

更にまた、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、ウエーハの周端縁の画像データから基準にする基準輝度に対して所定以上の輝度差のあるエリアを欠陥部として認識する欠陥部認識手段と、該欠陥部認識手段が認識した欠陥部を上記表示部に座標表示する欠陥部座標表示手段とを備えて構成している。欠陥部の位置を特定できるので、それだけ、検査精度が向上させられる。

この場合、必要に応じ、上記欠陥部座標表示手段を、ウエーハの周端縁の周方向に沿う角度座標を表示する角度座標表示機能と、ウエーハの周端縁の厚さ方向に沿う相対位置を表示する厚さ方向座標表示機能とを備えて構成している。表示が確実になる。

【００１１】

また、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の形状を認識する欠陥部形状認識手段と、該欠陥部形状認識手段が認識した形状を上記表示部に表示する欠陥部形状表示手段を備えて構成している。欠陥の形状が分かるので、それだけ、検査精度が向上させられる。

この場合、上記欠陥部形状認識手段を、予め定められたしきい値に基づいて点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部のいずれかに区分けして認識する機能を備えて構成したことが有効である。欠陥の種類が分類されるので、認識が容易になる。

また、この場合、必要に応じ、上記各撮像カメラの撮像面毎に、点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部の分布を所定の角度単位で算出する欠陥分布算出手段を備えた構成としている。周端縁の欠陥の分布状態が分かるので、欠陥の発生原因究明等に利用でき、それだけ、検査精度が向上させられる。

更に、この場合、必要に応じ、上記各撮像カメラの撮像面毎に、点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部の程度を所定の角度単位でランク付けする欠陥ランク付け手段を備えた構成としている。周端縁の欠陥の程度が分かるので、欠陥の発生原因究明等に利用でき、それだけ、検査精度が向上させられる。

【００１２】

更にまた、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の面積を算出する欠陥部面積算出手段と、該欠陥部面積算出手段が算出した面積を上記表示部に表示する欠陥部面積表示手段と、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部が外接する外接矩形の大きさを算出する欠陥部外接矩形大きさ算出手段と、該欠陥部外接矩形大きさ算出手段が算出した大きさを上記表示部に表示する欠陥部外接矩形大きさ表示手段とを備えて構成している。欠陥の大きさを認識でき、それだけ、検査精度が向上させられる。

また、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、上記欠陥部面積算出手段が算出した欠陥部の面積と、欠陥部外接矩形大きさ算出手段が算出した外接矩形の大きさとから欠陥部の密度を算出する欠陥部密度算出手段と、該欠陥部密度算出手段が算出した欠陥部の密度を上記表示部に表示する欠陥部密度表示手段とを備えて構成している。欠陥の広がりを認識でき、それだけ、検査精度が向上させられる。

【００１３】

更に、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の平均輝度を算出する欠陥部輝度算出手段と、該欠陥部輝度算出手段が算出した欠陥部の平均輝度を上記表示部に表示する欠陥部輝度表示手段とを備えて構成している。欠陥部の輝度は欠陥の深さに対応することから、欠陥の奥行きを認識でき、それだけ、検査精度が向上させられる。

更にまた、上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部に基づいて、当該ウエーハの良否を判定する良否判定手段と、該良否判定手段が判定した当該ウエーハの良否を上記表示部に表示するウエーハ良否表示手段とを備えて構成している。ウエーハの良否を自動的に判定できるので、検査が容易になる。

【００１４】

そして、本発明において対象とするウエーハは、その周端縁に底部及び両側部を有して略Ｕ字状に切り欠かれたノッチがあるウエーハであり、本発明は、該ノッチを撮像するノッチ撮像部を設け、上記制御部に該ノッチ撮像部で撮像した撮像データを処理する機能を備えて構成し、上記ノッチ撮像部を、上記ノッチの厚さ方向の異なる部位を撮像する複数の撮像カメラを配置した構成としている。

これにより、ウエーハを支持部に支持して、ノッチ撮像部でノッチの画像を取込む。ノッチ撮像部は、ノッチの厚さ方向の異なる部位を撮像する複数の撮像カメラを備えているので、ノッチが面取りされていても、撮像カメラの位置を逐一移動させることなく、厚さ方向全部を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性が向上させられるとともに、撮像精度が向上させられる。取り込まれた撮像データは制御部に送出されて処理される。

【００１５】

そして、必要に応じ、上記撮像カメラを面状に撮像するエリアセンサで構成している。ウエーハを回転させることなく、一時に撮像できる。

そしてまた、必要に応じ、上記ノッチがウエーハの面に対して略直角な側面，該側面に対して傾斜して面取りされた上面及び下面を備えて構成された場合、上記撮像カメラを、上記側面，上面及び下面に対応し各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置した構成としている。ノッチの各面を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性が向上させられるとともに、撮像精度が向上させられる。

この場合、必要に応じ、上記ノッチの底部の側面に対応した底部側面撮像カメラ，該底部の上面に対応した底部上面撮像カメラ，該底部の下面に対応した底部下面撮像カメラ，上記ノッチの一方の側部の側面に対応した一方側部側面撮像カメラ，上記ノッチの他方の側部の側面に対応した他方側部側面撮像カメラを備えた構成としている。ノッチの各面を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性が向上させられるとともに、撮像精度が向上させられる。

【００１６】

また、必要に応じ、上記ノッチを照明するノッチ照明部を設け、該ノッチ照明部を、上記ノッチに向けて照射光を放光する発光ダイオードの集合体を備えて構成するとともに、上記各撮像カメラが該ノッチ照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置した構成としている。ノッチ照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置されているので、ノッチの各面を明瞭に撮像でき、特に、欠陥を良く撮像でき、この点でも撮像精度が向上させられる。

更に、必要に応じ、上記ノッチを照明するノッチ照明部を設け、該ノッチ照明部を、上記ノッチに向けて照射光を放光する発光ダイオードの集合体を備えて構成するとともに、上記各撮像カメラが該ノッチ照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置する

ように配置し、上記底部上面撮像カメラ及び底部下面撮像カメラに夫々設けられ該各撮像カメラの撮像面が中央に臨むドーム状の照射面を形成し上記ノッチに向けて照射光を放光するドーム照射体と、上記底部側面撮像カメラ，一方側部側面撮像カメラ及び他方側部側面撮像カメラの撮像面が臨むスリットを形成するように設けられた略平面状の照射面を一対有し上記ノッチに向けて照射光を放光する平面照射体とを備えて構成している。これにより、ノッチを照明するノッチ照明部が、ドーム照射体及び平面照射体を備え、ノッチを良く照明するとともに、各撮像カメラは、ノッチ照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置されているので、ノッチの各面を明瞭に撮像でき、特に、欠陥を良く撮像でき、この点でも撮像精度が向上させられる。

【００１７】

そして、必要に応じ、上記制御部を、撮像データ処理部と、ＣＲＴ等の表示部とを備えて構成し、上記撮像データ処理部を、上記ノッチ撮像部の複数の撮像カメラで撮像したノッチの画像を上記表示部に同時表示するノッチ表示手段を設けて構成している。

これにより、ノッチの面の状況、特に欠陥部の状況が視認できる。この場合、複数の撮像カメラでノッチの厚さ方向の異なる部位を撮像しているので、ノッチが面取りされていても各面を明瞭にしかも各面同時に視認することができ、それだけ、検査精度が向上させられる。

【００１８】

また、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、上記表示部に表示される各撮像カメラに対応するノッチの画像の最適画像範囲を、基準位置を基準にして設定する画像範囲設定手段を備えて構成している。これにより、画像データのデータ処理が、この範囲設定された画像に基づいて行なわれる。そのため、より精度の良い欠陥認識を行なうことができるようになる。

この場合、必要に応じ、上記基準位置を、各撮像カメラに対応してノッチの表面に行列状の点を付した基準ウエーハを撮像し、該撮像画面の行列状の点に基づいて決定する構成としている。これにより、ノッチ撮像部で基準ウエーハのノッチの画像を取込む。そして、ノッチ画像の焦点の合っている（ピントの合っている）箇所を、基準ウエーハに付した行列状の点を目視により見て、この点の位置に合わせて、最適範囲設定を行なう。そのため、行列状の点で細かく範囲合わせを行なうことができ、範囲設定が確実に行なわれる。

【００１９】

また、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、ノッチの画像データから基準にする基準輝度に対して所定以上の輝度差のあるエリアを欠陥部として認識する欠陥部認識手段と、該欠陥部認識手段が認識した欠陥部を上記表示部に座標表示する欠陥部座標表示手段とを備えて構成している。欠陥部の位置を特定できるので、それだけ、検査精度が向上させられる。

このノッチの画像処理においても、上記周端部と同様に上記撮像データ処理部を構成することが望ましい。

【００２０】

即ち、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の形状を認識する欠陥部形状認識手段と、該欠陥部形状認識手段が認識した形状を上記表示部に表示する欠陥部形状表示手段を備えて構成している。欠陥の形状が分かるので、それだけ、検査精度が向上させられる。

この場合、上記欠陥部形状認識手段を、予め定められたしきい値に基づいて点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部のいずれかに区分けして認識する機能を備えて構成したことが有効である。欠陥の種類が分類されるので、認識が容易になる。

【００２１】

更にまた、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の面積を算出する欠陥部面積算出手段と、該欠陥部面積算出手段が算出した面積を上記表示部に表示する欠陥部面積表示手段と、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部が外接する外接矩形の大きさを算出する欠陥部外接矩形大きさ算出手段と、該欠陥部外接矩形大きさ

算出手段が算出した大きさを上記表示部に表示する欠陥部外接矩形大きさ表示手段とを備えて構成している。欠陥の大きさを認識でき、それだけ、検査精度が向上させられる。
また、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、上記欠陥部面積算出手段が算出した欠陥部の面積と、欠陥部外接矩形大きさ算出手段が算出した外接矩形の大きさとから欠陥部の密度を算出する欠陥部密度算出手段と、該欠陥部密度算出手段が算出した欠陥部の密度を上記表示部に表示する欠陥部密度表示手段とを備えて構成している。欠陥の広がりを認識でき、それだけ、検査精度が向上させられる。
【００２２】
更に、必要に応じ、上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部の平均輝度を算出する欠陥部輝度算出手段と、該欠陥部輝度算出手段が算出した欠陥部の平均輝度を上記表示部に表示する欠陥部輝度表示手段とを備えて構成している。欠陥部の輝度は欠陥の深さに対応することから、欠陥の奥行きを認識でき、それだけ、検査精度が向上させられる。
更にまた、上記撮像データ処理部を、上記欠陥部認識手段が認識した欠陥部に基づいて、当該ウエーハの良否を判定する良否判定手段と、該良否判定手段が判定した当該ウエーハの良否を上記表示部に表示するウエーハ良否表示手段とを備えて構成している。ウエーハの良否を自動的に判定できるので、検査が容易になる。
【００２３】
そして、必要に応じ、上記支持部を、中心軸を回転中心として回転可能に設けられ該中心軸を中心とする円周上に上記ウエーハの周端縁を支承する複数の支承フィンガを備えた支承盤と、該支承盤を回転させる駆動部とを備えて構成している。ウエーハが支承フィンガに支承されるので、ウエーハの面を傷つける等悪影響を及ぼす事態が防止される。
この場合、必要に応じ、上記支承フィンガを、上記中心軸側に向けて下に傾斜する上記ウエーハの周端縁を支承する支承面を備えて構成したことが有効である。ウエーハの周端縁を支承面で線支持するようになるので、より一層ウエーハの面を傷つける等悪影響を及ぼす事態が防止される。
【００２４】
また、必要に応じ、上記支持部を、上記支承盤の支承フィンガに支承されたウエーハの支承位置を可変にする支承位置可変機構を備えて構成している。支承位置を変えるので、支承フィンガのある撮像できないウエーハの部位を露出させて撮像できるようにすることができる。
この場合、必要に応じ、上記支承位置可変機構を、上記支承盤と同軸の中心軸を中心に相対回転可能に設けられ該中心軸を中心とする円周上に上記ウエーハの周端縁を担持可能な複数の担持フィンガを備えるとともに該担持フィンガを上記支承盤の支承フィンガより上位の位置であって該ウエーハを担持して持ち上げる担持位置及び該支承フィンガより下位の位置であって該ウエーハを上記支承フィンガに受け渡す受渡位置の２位置に移動可能な担持盤と、該担持盤を上記担持位置及び受渡位置の２位置に移動させる移動機構とを備えて構成している。
これにより、ウエーハの支承位置を変える際は、受渡位置にある担持盤を担持位置に移動させ、支承盤に支承されていたウエーハを担持盤の担持フィンガに担持して持ち上げ、この持ち上げられている間に、支承盤を回転させて支承盤の支承フィンガが別の角度位相位置に位置させる。それから、担持盤を受渡位置に位置させてウエーハを支承フィンガに受け渡す。この場合、支承位置を変えるので、先に撮像できなかった部位を露出させて撮像できるようにすることができる。また、ウエーハを担持盤の担持フィンガに担持させて持ち上げるので、ウエーハに傷をつける等の悪影響を及ぼす事態が防止される。
【００２５】
更に、必要に応じ、ウエーハの貯留部から検査対象のウエーハを搬送して上記支持部の支承盤の支承フィンガに該ウエーハを芯出しして支承させるウエーハ搬送部を備えた構成としている。これにより、支承盤の支承フィンガに対してウエーハが芯出しされて支承されるので、支承盤に対するウエーハの位置決め精度が高くなり、その後の検査精度が向上さ

せられる。
この場合、必要に応じ、上記ウエーハ搬送部を、該ウエーハの周端縁に係合する係合部を備えるとともに該係合部を係合させて該ウエーハを該ウエーハの面方向に挟持して把持する把持位置及び該把持を解除する把持解除位置の２位置に相対移動可能な一対の把持ハンドを備えて構成し、上記係合部に上記把持位置で該ウエーハに弾接する弾接体を設けた構成としている。把持ハンドは把持位置において、その係合部をウエーハの周端縁に係合させ、ウエーハをウエーハの面方向に挟持して把持する。この把持により、係合部の弾接体がウエーハに弾接されるので、ウエーハが中央に求心させられ、支持部の支承盤の支承フィンガに対してウエーハが容易に芯出しされる。
そして、必要に応じ、上記支持部に支持されて回転させられるウエーハの直径を計測する直径計測部を設けた構成としている。ウエーハの直径検査が、欠陥検査と同時に行われる。
【００２６】
【発明の実施の形態】
以下、添付図面に基づいて、本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置について説明する。
図１乃至図１１に示す実施の形態に係るウエーハ用検査装置が検査するウエーハＷは、図１２及び図１３に示すように、円盤状に形成され、その周端縁Ｓが面取り形成されている。ウエーハＷの周端縁Ｓは、ウエーハＷの面に対して略直角な側面ＳＳ，この側面ＳＳに対して傾斜して面取りされた上面ＳＡ及び下面ＳＢを備えて構成されている。また、ウエーハＷの周端縁Ｓの所定部位には、底部Ｎｔ，一方の側部Ｎａ及び他方の側部Ｎｂの両側部を有して略Ｕ字状に切り欠かれたノッチＮが形成されている。このノッチＮにおいても、ウエーハＷの面に対して略直角な側面ＳＳ，側面ＳＳに対して傾斜して面取りされた上面ＳＡ及び下面ＳＢを備えて構成されている。ウエーハＷの直径は例えば、３００ｍｍに設定されている。
【００２７】
実施の形態に係るウエーハ用検査装置の基本的構成は、円盤状のウエーハＷを回転可能に支持する支持部１０と、支持部１０に支持されて回転させられるウエーハＷの周端縁Ｓを連続的に撮像する周端縁撮像部４０と、ノッチＮを撮像するノッチ撮像部５０と、周端縁撮像部４０で撮像した撮像データ及びノッチ撮像部５０で撮像した撮像データを処理する制御部７０とを備えて構成されている。
【００２８】
支持部１０は、図１乃至図９及び図３３に示すように、主には、図７乃至図９に示すように、基台１１と、基台１１に中心軸１３ａを回転中心として回転可能に設けられこの中心軸１３ａを中心とする円周上にウエーハＷの周端縁Ｓを支承する複数の支承フィンガ１２を備えた支承盤１３と、この支承盤１３を回転させるモータ１４及びベルト伝導機構１５からなる駆動部１６とを備えて構成されている。
支承盤１３の支承フィンガ１２は、等角度関係で３つ設けられており、図９に示すように、中心軸１３ａ側に向けて下に傾斜するウエーハＷの周端縁Ｓを支承する支承面１７を備えて構成されている。
【００２９】
また、支持部１０は、支承盤１３の支承フィンガ１２に支承されたウエーハＷの支承位置を可変にする支承位置可変機構２０を備えて構成されている。
支承位置可変機構２０は、図１乃至図９及び図３３に示すように、主には、図７乃至図９に示すように、支承盤１３と中心軸１３ａを中心に相対回転可能に設けられ支承盤１３の中心軸１３ａを中心とする円周上にウエーハＷの周端縁Ｓを担持可能な複数（実施の形態では３つ）の担持フィンガ２２を備えるとともに担持フィンガ２２を支承盤１３の支承フィンガ１２より上位の位置であってウエーハＷを担持して持ち上げる担持位置Ｘａ（図３３中（ｂ）（ｃ））及び支承フィンガ１２より下位の位置であってウエーハＷを支承フィンガ１２に受け渡す受渡位置Ｘｂ（図３３中（ａ）（ｄ））の２位置に移動可能な担持盤

２３と、担持盤２３を担持位置Ｘａ及び受渡位置Ｘｂの２位置に移動させるエアシリンダ装置２４を有した移動機構２５と備えて構成されている。そして、担持位置Ｘａ（図３３中（ｂ））に位置している間に、支承盤１３を回転させて支承フィンガ１２が別の角度位相位置に位置するように回転せしめ（図３３中（ｃ））、この位置で再び支承盤１３の支承フィンガ１２に支承せしめる（図３３（ｄ））ものである。担持フィンガ２２も、中心軸１３ａ側に向けて下に傾斜するウエーハＷの周端縁Ｓを支承する支承面２６を備えて構成されている。

【００３０】

また、実施の形態においては、ウエーハ搬送部３０を備えている。ウエーハ搬送部３０は、図１，図１０及び図１１に示すように、ウエーハＷの貯留部３１から検査対象のウエーハＷを搬送して支持部１０の支承盤１３の支承フィンガ１２にウエーハＷを芯出し（センタ出し）して支承させるものである。詳しくは、ウエーハ搬送部３０は、ウエーハＷの周端縁Ｓに係合する夫々２つずつの係合部３２を備えるとともにこの係合部３２を係合させてウエーハＷをウエーハＷの面方向に挟持して把持する把持位置Ｙａ及び該把持を解除する把持解除位置Ｙｂの２位置に相対移動可能な一対の把持ハンド３３，３３を備えて構成されている。３７は把持ハンド３３を駆動するエアシリンダ装置である。係合部３２は、図１１に示すように、ウエーハＷの周端縁部を支持する支持面部３４と、ウエーハＷの周端縁Ｓの外側への移動を規制する規制面部３５と、把持位置ＹａでウエーハＷの周端縁Ｓに弾接する弾接体３６とを備えて構成されている。弾接体３６は、ウエーハＷの周端縁Ｓに当接する当接部材３６ａと、一端側に当接部材３６ａが取付けられ他端側が規制面部３５に固定され、この当接部材３６ａをウエーハＷに弾接させる板バネ３６ｂとから構成されている。

【００３１】

周端縁撮像部４０は、図１乃至図６，図１４乃至図１６に示すように、ウエーハＷの周端縁Ｓの厚さ方向の異なる部位を撮像する複数の撮像カメラ４１を配置して構成されている。この撮像カメラ４１は、周端縁Ｓの厚さ方向に沿って略直線状に撮像するラインセンサで構成されている。ここで、厚さ方向とは、ウエーハＷの円周方向に直交する円周方向に略沿う方向である。ラインセンサは、例えば、１０２４ピクセルで約３３００μｍ幅の画像を取り込む。

詳しくは、周端縁撮像部４０は、ウエーハＷの周端縁Ｓの側面ＳＳ，上面ＳＡ及び下面ＳＢに対応し各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置した側面用撮像カメラ４１（ＳＳ），上面用撮像カメラ４１（ＳＡ）及び下面用撮像カメラ４１（ＳＢ）を備えている。各撮像カメラ４１は、各撮像カメラ４１の撮像部位がウエーハＷの周端縁Ｓの同じ回転位相位置を撮像し得るように配置されて取付台４４に取付けられている。撮像カメラ４１が集約されているので、装置をコンパクトにすることができる。

【００３２】

また、実施の形態では、図１乃至図６，図１５及び図１６に示すように、ウエーハＷの周端縁Ｓを照明する周端縁照明部４２が設けられている。この周端縁照明部４２は、ウエーハＷの周端縁Ｓの厚さ方向に沿う所定の円弧に沿って照射面を形成し該円弧の中心に向けて収束するように照射光を放光する光ファイバ４３の集合体を備えてＣ型形状に構成されている。そして、各撮像カメラ４１は、周端縁照明部４２からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように取付台４４に取付けられて配置されている。即ち、ラインセンサからなる各撮像カメラ４１は、Ｃ型の周端縁照明部４２からの照明を正反射で受けるよう配置されている。

より詳しくは、例えば、上面用撮像カメラ４１（ＳＡ）及び下面用撮像カメラ４１（ＳＢ）は、ウエーハＷの上下面が水平方向に対し２０°～３０°の角度を持つことを考慮して、鉛直方向より２５°の向きに取り付けてある。

このような光学系で撮像が行なわれるので、図１６に示すように、ピット、あるいは突起など、正反射光が撮像カメラ４１に入射されない部分は暗くなり、後述の画像処理で欠陥として抽出される。

【００３３】
ノッチ撮像部５０は、図１乃至図６，図１４に示すように、ノッチＮの厚さ方向の異なる部位を撮像する複数の撮像カメラ５１を配置して構成されている。この撮像カメラ５１は、面状に撮像するエリアセンサで構成されている。
詳しくは、ノッチ撮像部５０の撮像カメラ５１は、ノッチＮの側面ＳＳ，上面ＳＡ及び下面ＳＢに対応し各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置されている。即ち、ノッチ撮像部５０は、ノッチＮの底部Ｎｔの側面ＳＳに対応した底部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎｔ）），底部Ｎｔの上面ＳＡに対応した底部上面撮像カメラ５１（ＳＡ（Ｎｔ）），底部Ｎｔの下面ＳＢに対応した底部下面撮像カメラ５１（ＳＢ（Ｎｔ）），ノッチＮの一方の側部Ｎａの側面ＳＳに対応した一方側部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎａ）），ノッチＮの他方の側部Ｎｂの側面ＳＳに対応した他方側部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎｂ））を備えている。
【００３４】
また、実施の形態では、ノッチＮを照明するノッチ照明部５２が設けられている。このノッチ照明部５２は、ノッチＮに向けて照射光を放光する発光ダイオードの集合体を備えて構成されており、各撮像カメラ５１は、ノッチ照明部５２からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置されて取付台５３に取付けられている。図２に示すように、ノッチ照明部５２は、底部上面撮像カメラ５１（ＳＡ（Ｎｔ））及び底部下面撮像カメラ５１（ＳＢ（Ｎｔ））に夫々設けられ各撮像カメラ５１の撮像面が中央に臨むドーム状の照射面を形成しノッチＮに向けて照射光を放光するドーム照射体５４と、底部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎｔ）），一方側部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎａ））及び他方側部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎｂ））の撮像面が臨むスリット５５を形成するように設けられた略平面状の照射面を一対有し上記ノッチＮに向けて照射光を放光する平面照射体５６とを備えて構成されている。
即ち、ノッチＮを撮像する光学系は、拡散照明かつエリアカメラを使用しているため、通常の写真撮影と同様の光学系となる。
【００３５】
更に、実施の形態では、ウエーハＷの直径を計測する直径測定部６０が設けられている。直径測定部６０は、ウエーハＷの周端縁Ｓの位置を検知する一対の光センサ６１を１８０°位相をずらせて相対向して設け、検知した周端縁Ｓの位置から直径を計測するものである。詳しくは、図２９に示すように、測定点はノッチＮの位置から約８°回転したところから測定を開始し、１５°単位で測定をする。そして、例えば、ウエーハＷの直径はｍｍ単位で７桁の固定少数点値で測定する。
【００３６】
次に、制御部７０について説明する。図１に示すように、制御部７０は、撮像データ処理部７１と、ＣＲＴ等の表示部７２とを備えて構成されている。
撮像データ処理部７１は、図１７に示すように、周端縁撮像部４０の複数の撮像カメラ４１で撮像したウエーハＷの周端縁ＳをウエーハＷの角度位置の位相を合わせて表示部７２に同時表示する周端縁表示手段７３を設けて構成されている。図１８には、表示部７２の表示例を示す。
詳しくは、撮像カメラ４１（ラインセンサ）が、例えば、１０２４ピクセルで約３３００μｍ幅の画像を取り込むものである場合、例えば、この取り込み画像から、３０４ピクセル（幅約１０００μｍ）の画像を切り出して、この幅の分が表示される。
また、撮像データ処理部７１は、周端縁表示手段７３によって表示されたウエーハＷの周端縁Ｓの画像をウエーハＷの周端縁Ｓの周方向に沿ってスクロールするスクロール手段７４を設けて構成されている。これにより、図１８に示すように、ウエーハＷの周端縁Ｓの画像がスクロールする。
【００３７】
また、撮像データ処理部７１は、ノッチ撮像部５０の複数の撮像カメラ５１で撮像したノッチＮの画像を表示部７２に同時表示するノッチ表示手段７５を設けて構成されている。

図１９には、表示画面の一例を示す。
撮像データ処理部７１は、表示部７２に表示される各撮像カメラ５１に対応するノッチＮの画像の最適画像範囲を、基準位置を基準にして設定する画像範囲設定手段７６を備えて構成されている。
基準位置は、図２０及び図２１に示すように、基準ウエーハＷＫを用いて設定される。基準ウエーハＷＫのノッチＮの上面ＳＡ及び下面ＳＢには、数ミクロン等間隔の行列状の点のグループで構成され表示部７２に表示される表示画面に対する撮像部の位置を判別するための位置判別印７７が所定位置に付されており、この位置判別印７７を目視により見て、図中の設定画面において設定する。即ち、撮像カメラ５１（エリアセンサ）によるノッチＮの画像では、焦点の合っている（ピントの合っている）箇所が限定されるところがあることから、範囲設定を行い、焦点の合っていないところは、検出処理をしないようにしている。
【００３８】
また、撮像データ処理部７１は、ウエーハＷの周端縁Ｓの画像データ及びノッチＮの画像データから基準にする基準輝度に対して所定以上の輝度差のあるエリアを欠陥部として認識する欠陥部認識手段８０と、欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部を表示部７２に座標表示する欠陥部座標表示手段８１とを備えて構成されている。
欠陥部座標表示手段８１は、ウエーハＷの周端縁Ｓについてはその周方向に沿う角度座標を表示する角度座標表示機能と、ウエーハＷの周端縁Ｓの厚さ方向に沿う相対位置を表示する厚さ方向座標表示機能とを備えて構成されている。
詳しくは、ラインセンサは、例えば、１０２４ピクセルで約３３００μｍ幅の画像を取り込むものである場合、例えば、この取り込み画像から、３０４ピクセル（幅約１０００μｍ）の画像を切り出して欠陥抽出の処理を行なう。また、切り出した画像に対して欠陥座標の基準位置（０の位置）を設定する。
【００３９】
また、欠陥部座標表示手段８１は、ノッチＮについては画面毎に基準位置を設定し、その基準位置から欠陥位置を表わす。詳しくは、基準位置は、画面左上からのピクセル数で設定し、欠陥座標は、この基準位置を原点として表わす。
【００４０】
更に、撮像データ処理部７１は、欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部の形状を認識する欠陥部形状認識手段８２と、欠陥部形状認識手段８２が認識した形状を表示部７２に表示する欠陥部形状表示手段８３とを備えて構成されている。欠陥部形状認識手段８２は、図２２に示すように、予め定められたしきい値に基づいて点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部のいずれかに区分けして認識する機能を備えて構成されている。
詳しくは、欠陥種類の分別は、図２３に示すように、欠陥の長さと幅の比を見て、設定値以下であれば、線欠陥とする。また、図２４に示すように、面積が設定値以上であれば、面欠陥とし、設定値以下であれば、点欠陥とする。
【００４１】
更にまた、撮像データ処理部７１は、欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部の面積を算出する欠陥部面積算出手段８４と、欠陥部面積算出手段８４が算出した面積を表示部７２に表示する欠陥部面積表示手段８５と、欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部が外接する外接矩形の大きさを算出する欠陥部外接矩形大きさ算出手段８６と、欠陥部外接矩形大きさ算出手段８６が算出した大きさを表示部７２に表示する欠陥部外接矩形大きさ表示手段８７とを備えて構成されている。
【００４２】
また、撮像データ処理部７１は、欠陥部面積算出手段８４が算出した欠陥部の面積と、欠陥部外接矩形大きさ算出手段８６が算出した外接矩形の大きさとから欠陥部の密度を算出する欠陥部密度算出手段８９と、欠陥部密度算出手段８９が算出した欠陥部の密度を表示部７２に表示する欠陥部密度表示手段９０とを備えて構成されている。
更に、撮像データ処理部７１は、欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部の平均輝度を算出

する欠陥部輝度算出手段９１と、欠陥部輝度算出手段９１が算出した平均輝度を表示部７２に表示する欠陥部輝度表示手段９２とを備えて構成されている。

【００４３】

詳しくは、表示部７２には、図１８及び図１９に示すように、ウエーハＷの以下の欠陥情報が表示されることになる。

（１）　欠陥位置（図１８中１２０）

欠陥形状の重心位置が表示される。

（２）　欠陥座標（図１８中１２１）

（３）　欠陥種類（図１８中１２２）

検出した欠陥は、次の様に分類する。

線欠陥：縦と横の長さが大きく異なるもの（判断のための縦横比設定）

面欠陥：面積が大きいもの

点欠陥：線欠陥、面欠陥以外

（４）　面積　欠陥の画素数が表示される（図１８中１２３）。

（５）　長軸長、短軸長（図１８中１２４）

欠陥形状の長さと、幅の概略値が表される。これは、欠陥形状の周囲長Ｐと面積Ａから、次の式が成り立つとして求められる。

形状長さをＬ、幅をＷとすると、周囲長Ｐは、Ｐ＝２＊（Ｌ＋Ｗ）、面積Ａは、Ａ＝Ｌ＊Ｗとなる。

（６）　欠陥輝度（図１８中１２５）

欠陥の輝度値を表わす。輝度値は、欠陥の平均輝度になる。

（７）　欠陥密度（図１８中１２６）

検出した欠陥の外接矩形の面積と、欠陥面積との比を表わす。

【００４４】

更に、撮像データ処理部７１は、欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部に基づいて、当該ウエーハＷの良否を判定するウエーハ良否判定手段９３と、ウエーハ良否判定手段９３が判定した当該ウエーハＷの良否を表示部７２に表示するウエーハ良否表示手段９４とを備えて構成されている。即ち、予め定めた欠陥の条件、例えば、欠陥の数，欠陥の大きさ等と実際の検査結果とを比較して、許容範囲内であれば良とし、許容範囲外であれば否と判断し、表示画面の判定表示欄に判定結果を「ＯＫ」または「ＮＯ」で表示する（図１８中１２７）。

【００４５】

また、撮像データ処理部７１は、上記種々の欠陥の算出データに基づき、ウエーハＷの周端部の各撮像カメラ４１の撮像面毎に、点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部の程度を所定の角度単位でランク付けする欠陥ランク付け手段１００を備えている。図２５に示す表のように、例えば、測定面毎に、ランク分けした各種欠陥の個数を求め、各欠陥の面積でランク分けする。各ランクの設定値は、あらかじめ面積の最大値を設定しておく。ランクは、例えば、１から１０までの範囲で任意に設定できるようにしておく。ランク１が大きい欠陥の分布値を表し、ランク１０が小さい欠陥の分布を表すことになる。

【００４６】

更に、撮像データ処理部７１は、上記種々の欠陥の算出データに基づき、ウエーハＷの周端部の各撮像カメラ４１の撮像面毎に、点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部の分布を所定の角度単位で算出する欠陥分布算出手段１０１を備えている。図２６に示すように、ランク毎に、欠陥位置における個数の分布を設定角度単位で求める。設定角度は、例えば、１０°、１５°、３０°、４５°、６０°、９０°にする。分布は、指定角度値までの個数を表す。例えば、１０°単位の指定で９０°の欄では、８０°～９０°の範囲の個数を示す。図２６は１０°単位指定の時の例である。

【００４７】

そして、制御部７０では、これらの欠陥ランク付け手段１００及び欠陥分布算出手段１０１の結果に基づいて、例えば、上記の表示部７２あるいはプリンタ等で図２７及び図２８

に示すような表を出力できるようにしている。
図２７は、測定面，欠陥種を指定して、各ランクにおける欠陥個数の分布を表示したものである。
図２８は、測定面，ランクを指定して、欠陥種毎の個数分布を表示したものである。
これにより、円周上にその度数分布を表示することにより、ウエーハの状態がわかりやすく表わされる。
即ち、周端縁Ｓの欠陥の分布状態や欠陥の程度が分かるので、欠陥の発生原因究明等に利用でき、それだけ、検査精度が向上させられる。
【００４８】
尚、撮像データ処理部７１においては、図３２に示すように、ノッチＮと支承盤１３の支承フィンガ１２のある部位をマスク設定し、この部分は欠陥抽出処理を行わないようにしている。そのため、ウエーハＷを支承位置可変機構２０により持ち直して、先に支承フィンガ１２で邪魔されて撮像できなかった部位を露出させて撮像できるようにしている。従って、ウエーハＷの一周分の撮像データを２回取り込むことになり、各撮像データ毎に、上記の表示及び欠陥情報処理等を行なうようにしている。
【００４９】
また、撮像データ処理部７１は、上記各撮像カメラ４１，５１で撮像された画像データや各算出手段等で算出された結果を検査したウエーハＷのＩＤ番号に対応させて記憶して格納するデータ格納手段１０３を有している。即ち、検査対象のウエーハＷには固有のＩＤ番号が付されており、図示外の読み取りセンサでこのＩＤ番号を読み取って、各データをこのＩＤ番号に対応させて記憶しておく。このデータ格納手段１０３から必要に応じてデータを読み出して上記の表示部７２やプリンタ等に出力可能になっている。
更に、制御部７０は、直径測定部６０が計測した直径をＩＤ番号に対応させて表示する直径表示手段１０４を備えている。図２９に示すように、測定点はノッチＮ位置から約８°回転したところから測定を開始し、１５°単位で測定をする。そして、例えば、ウエーハＷの直径はｍｍ単位で７桁の固定少数点値で測定する。また、制御部７０は、直径良否判定手段１０５を備えており、公差内であれば良とし、公差外であれば不良とする。この良否判定結果は、表示部７２に表示する（図示せず）。
更にまた、表示部７２の画像表示においては、拡大表示を行なうことができる。
【００５０】
従って、この実施の形態に係るウエーハ用検査装置によれば、予め、撮像カメラ５１の画像調整を行なっておく。特に、図１９に示すノッチ画像の画像調整を行なう。図３０に示すフローチャートを用いて説明すると、この場合、後述のウエーハ搬送部３０により支持部１０に基準ウエーハＷＫを支承し（１－１）、支承盤１３を回転させノッチ撮像部５０で撮像する位置にノッチＮを移動させノッチＮの位置合わせをして（１－２）、ノッチ撮像部５０でノッチＮの画像を取込む（１－３）。そして、表示部７２で拡大表示を行なって、ノッチＮの画像の焦点の合っている（ピントの合っている）箇所を、図２０及び図２１に示す基準ウエーハＷＫに付した位置判別印７７の行列状の点を目視により見て、この点の位置に合わせて、図１９に示すように、表示部７２で表示された範囲設定部１１０において、最適範囲設定を行なう（１－４）。この場合、行列状の点で細かく範囲合わせを行なうことができ、範囲設定が確実に行なわれる。これにより、画像データのデータ処理が、この範囲設定された画像に基づいて行なわれる。そのため、より精度の良い欠陥認識を行なうことができるようになる。
【００５１】
次に、このように調整されたウエーハ用検査装置を用いてウエーハＷの検査を行なうときは以下のようになる。図３１に示すフローチャートを用いて説明する。
先ず、検査対象のウエーハＷを支持部１０に搬送する（２－１）。この搬送は、ウエーハ搬送部３０によりウエーハＷの貯留部３１から検査対象のウエーハＷを把持ハンド３３で取出して行なう。この際、貯留部３１の取出し位置では、図１０及び図１１に示すように、把持ハンド３３は把持位置Ｙａに位置させられ、その係合部３２をウエーハＷの周端縁

Ｓに係合させ、ウエーハＷをウエーハＷの面方向に挾持して把持する。この把持により、図１１に示すように、係合部３２の当接部材３６ａが板バネ３６ｂの弾性力によってウエーハＷに弾接されるので、ウエーハＷが中央に求心させられ、支持部１０の支承盤１３の支承フィンガ１２に対してウエーハＷが芯出しされる。
そして、ウエーハＷを支持部１０の支承盤１３に搬送し、図１及び図２，図７及び図９，図３３（ａ）に示すように、所定位置で把持ハンド３３を把持解除位置Ｙｂに位置させ、ウエーハＷの把持を解除して支承盤１３に支承する（２－２）。この場合、支承盤１３の支承フィンガ１２に対してウエーハＷが芯出しされているので、支承盤１３に対するウエーハＷの位置決め精度が高くなり、その後の検査精度が向上させられる。また、ウエーハＷは支承フィンガ１２に支承され、しかも、支承フィンガ１２の斜めの支承面１７で線支持されるので、ウエーハＷの面を傷つける等悪影響を及ぼす事態が防止される。
【００５２】
次に、図３２に示すように、支承盤１３を回転させノッチ撮像部５０で撮像する位置にノッチＮを移動させノッチＮの位置合わせをする（２－３）。この状態で、ウエーハＷのＩＤ番号を図示外の読み取りセンサで読み取る（２－４）。そして、ノッチ撮像部５０でノッチＮの画像を取込む（２－５）。取り込まれた撮像データは撮像データ処理部７１に送出されて処理される（２－６）。
この場合、ノッチ撮像部５０は、図１，図２及び図１４に示すように、ノッチＮの側面ＳＳ，上面ＳＡ及び下面ＳＢに対応し各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置された撮像カメラ５１を備え、即ち、ノッチＮの底部Ｎｔの側面ＳＳに対応した底部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎｔ）），底部Ｎｔの上面ＳＡに対応した底部上面撮像カメラ５１（ＳＡ（Ｎｔ）），底部Ｎｔの下面ＳＢに対応した底部下面撮像カメラ５１（ＳＢ（Ｎｔ）），ノッチＮの一方の側部Ｎａの側面ＳＳに対応した一方側部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎａ）），ノッチＮの他方の側部Ｎｂの側面ＳＳに対応した他方側部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎｂ））を備えているので、ノッチＮが面取りされていても、撮像カメラ５１の位置を逐一移動させることなく、厚さ方向全部を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性が向上させられるとともに、撮像精度が向上させられる。また、撮像カメラ５１は、エリアセンサなので、ウエーハＷを回転させることなく一時に撮像できる。
また、この場合、ノッチＮを照明するノッチ照明部５２が、ドーム照射体５４及び平面照射体５６を備え、ノッチＮを良く照明するとともに、各撮像カメラ５１は、ノッチ照明部５２からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置されているので、ノッチＮの各面を明瞭に撮像でき、特に、欠陥を良く撮像でき、この点でも撮像精度が向上させられる。
【００５３】
ウエーハＷのノッチＮの撮像が終了すると、次に、周端縁Ｓの撮像が行なわれる。先ず、ウエーハＷを回転させて（２－７）、周端縁撮像部４０で周端縁Ｓの画像を取込む（２－８）。取り込まれた撮像データは撮像データ処理部７１に送出されて処理される（２－９）。尚、撮像データ処理部７１においては、図３２に示すように、ノッチＮと支承盤１３の支承フィンガ１２のある部位をマスク設定し、この部分は欠陥抽出処理を行わないようにしている。
この場合、周端縁撮像部４０は、図１，図２，図１４乃至図１６に示すように、ウエーハＷの周端縁Ｓの側面ＳＳ，上面ＳＡ及び下面ＳＢに対応し各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置した側面用撮像カメラ４１（ＳＳ），上面用撮像カメラ４１（ＳＡ）及び下面用撮像カメラ４１（ＳＢ）を備えているので、ウエーハＷの周端縁Ｓが面取りされていても、撮像カメラ４１の位置を逐一移動させることなく、厚さ方向全部を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性が向上させられるとともに、撮像精度が向上させられる。また、撮像カメラ４１はラインセンサなので、周端縁Ｓを狭い幅で撮像してこれを連続させるので、解像度が良く、この点でも撮像精度が向上させられる。
また、この場合、周端縁Ｓを照明する周端縁照明部４２は、ウエーハＷの周端縁Ｓの厚さ方向に沿う所定の円弧に沿って照射面を形成し円弧の中心に向けて収束するように照射光

を放光し、各撮像カメラ４１は、周端縁照明部４２からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置されているので、即ち、各撮像カメラ４１は、Ｃ型の周端縁照明部４２からの照明を正反射で受けるよう配置されているので、周端縁Ｓの各面を明瞭に撮像でき、特に、欠陥を良く撮像でき、この点でも撮像精度が向上させられる。

【００５４】

次に、各撮像カメラ４１は支承盤１３の支承フィンガ１２のある部位を撮像できないので、支承位置可変機構２０により、支承盤１３の支承フィンガ１２に支承されたウエーハＷの支承位置を変える（２－１０）。これは、図３３（ａ）に示すように、受渡位置Ｘｂにある担持盤２３を、図３３（ｂ）に示すように、担持位置Ｘａに移動させる。これにより、支承盤１３に支承されていたウエーハＷが、担持盤２３の担持フィンガ２２に担持されて持ち上げられる。そして、図３３（ｃ）に示すように、この持ち上げられている間に、支承盤１３を回転させて支承盤１３の支承フィンガ１２を別の角度位相位置に位置させる。それから、図３３（ｄ）に示すように、担持盤２３を受渡位置Ｘｂに位置させてウエーハＷを支承フィンガ１２に受け渡す。この場合、支承位置を変えるので、先に撮像できなかった部位を露出させて撮像できるようにすることができる。また、ウエーハＷを担持盤２３の担持フィンガ２２に担持させて持ち上げるので、ウエーハＷに傷をつける等の悪影響を及ぼす事態が防止される。

【００５５】

この状態で、再び、ウエーハＷを回転させて（２－１１）、周端縁撮像部４０で周端縁Ｓの画像を取込む（２－１２）。取り込まれた撮像データは撮像データ処理部７１に送出されて処理される（２－１３）。尚、撮像データ処理部７１においては、図３２に示すように、ノッチＮと支承盤１３の支承フィンガ１２のある部位をマスク設定し、この部分は欠陥抽出処理を行わないようにしている。

この場合も、周端縁撮像部４０は、ウエーハＷの周端縁Ｓの側面ＳＳ，上面ＳＡ及び下面ＳＢに対応し各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置した側面用撮像カメラ４１（ＳＳ），上面用撮像カメラ４１（ＳＡ）及び下面用撮像カメラ４１（ＳＢ）を備えているので、ウエーハＷの周端縁Ｓが面取りされていても、撮像カメラ４１の位置を逐一移動させることなく、厚さ方向全部を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性が向上させられるとともに、撮像精度が向上させられる。

また、この場合も、周端縁Ｓを照明する周端縁照明部４２は、ウエーハＷの周端縁Ｓの厚さ方向に沿う所定の円弧に沿って照射面を形成し円弧の中心に向けて収束するように照射光を放光し、各撮像カメラ４１は、周端縁照明部４２からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置されているので、即ち、各撮像カメラ４１は、Ｃ型の周端縁照明部４２からの照明を正反射で受けるよう配置されているので、周端縁Ｓの各面を明瞭に撮像でき、特に、欠陥を良く撮像でき、この点でも撮像精度が向上させられる。

【００５６】

それから、ウエーハＷの直径を直径測定部６０で測定する（２－１５）。図２９に示すように、直径測定部６０は、相対向して設けられた一対の光センサがウエーハＷの周端縁Ｓの位置を検知し、検知した周端縁Ｓの位置から直径を計測する。測定点はノッチＮの位置から約８°回転したところから測定を開始し、１５°単位で測定をする。そして、例えば、ウエーハＷの直径はｍｍ単位で７桁の固定少数点値で測定する。ウエーハＷの直径検査が欠陥検査と同時に行われるので、検査効率が向上させられる。

【００５７】

その後、ウエーハＷを取出し元のウエーハＷの貯留部３１に搬送する。この搬送は、ウエーハ搬送部３０により支持部１０の支承盤１３上のウエーハＷを把持ハンド３３で把持して取出し、貯留部３１に搬送する。

そして、再び、ウエーハ搬送部３０によりウエーハＷの貯留部３１から次の検査対象のウエーハＷを把持ハンド３３で取出して、支持部１０に搬送し、上記と同様の処理を行なう。

【００５８】

次に、制御部７０のデータ処理について説明する。
先ず、撮像データ処理部７１においては、図１７に示すように、欠陥部認識手段８０が、ウエーハＷの周端縁Ｓの画像データ及びノッチＮの画像データから基準にする基準輝度に対して所定以上の輝度差のあるエリアを欠陥部として認識する。
これにより、欠陥部形状認識手段８２が、欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部の形状を認識する。この認識は、図２２乃至図２４に示すように、予め定められたしきい値に基づいて点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部のいずれかに区分けして認識する。
また、欠陥部面積算出手段８４が、欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部の面積を算出し、欠陥部外接矩形大きさ算出手段８６が、欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部が外接する外接矩形の大きさを算出する。これに基づいて、欠陥部密度算出手段８９が、欠陥部面積算出手段８４が算出した欠陥部の面積と欠陥部外接矩形大きさ算出手段８６が算出した外接矩形の大きさとから欠陥部の密度を算出する。
更に、欠陥部輝度算出手段９１が欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部の平均輝度を算出する。
【００５９】
更に、撮像データ処理部７１は、ウエーハ良否判定手段９３が、欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部に基づいて、当該ウエーハＷの良否を判定する。判定は、予め定めた欠陥の条件、例えば、欠陥の数，欠陥の大きさ等と実際の検査結果とを比較して、許容範囲内であれば良とし、許容範囲外であれば否と判断する。また、撮像データ処理部７１のデータ格納手段１０３に、各撮像カメラ４１，５１で撮像された画像データや各算出手段等で算出された結果を検査したウエーハＷのＩＤ番号に対応させて記憶して格納する。
更に、直径良否判定手段１０５により、ウエーハＷの直径が公差内であるか否かを判定し、あれば良とし、公差外であれば不良とする。
更にまた、欠陥ランク付け手段１００が種々の欠陥の算出データに基づき、ウエーハＷの周端部の各撮像カメラ４１の撮像面毎に、点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部の程度を所定の角度単位でランク付けする。
また、欠陥分布算出手段１０１が、種々の欠陥の算出データに基づき、ウエーハＷの周端部の各撮像カメラ４１の撮像面毎に、点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部の分布を所定の角度単位で算出する。
【００６０】
そして、これらの各データについての表示が行なわれる（図３１（２－１６））。ウエーハＷのＩＤ番号を指定することにより、図１８に示すように、該当するウエーハＷの周端縁Ｓに係る画面表示と、図１９に示すように、該当するウエーハＷのノッチＮに係る画面表示とを行なうことができる。
先ず、図１８に示すように、ウエーハＷの周端縁Ｓに係る表示画面においては、１回目の撮像に係るデータと、２回目の撮像に係るデータとを選択的に表示できる。ここでは、周端縁表示手段７３が、周端縁撮像部４０の複数の撮像カメラ４１で撮像したウエーハＷの周端縁ＳをウエーハＷの角度位置の位相を合わせて表示部７２に同時表示する。このウエーハＷの周端縁Ｓの画像は、スクロール手段７４によって、ウエーハＷの周端縁Ｓの周方向に沿ってスクロール可能になっている。
詳しくは、ウエーハＷの周端縁Ｓの側面ＳＳ，上面ＳＡ及び下面ＳＢに対応した画像が、３つ揃うように並べて表示される。スクロールバー１１１を操作すると、３つの画面が揃って移動する。また、角度位置表示欄１１２に右端，左端，中央の角度位置が表示される。
【００６１】
このウエーハＷの周端縁Ｓの撮像画面により、周端面の面の状況、特に欠陥部の状況が視認できる。この場合、各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置した側面用撮像カメラ４１（ＳＳ），上面用撮像カメラ４１（ＳＡ）及び下面用撮像カメラ４１（ＳＢ）によって撮像しているので、ウエーハＷの周端縁Ｓが面取りされていても各面を明瞭に視認することができ、それだけ、検査精度が向上させられる。また、スクロールして画像

を見ることができるので、全体に亘って良く視認することができ、それだけ、検査精度が向上させられる。
また、各撮像カメラ４１は、Ｃ型の周端縁照明部４２からの照明を正反射で受けるよう配置されているので、周端縁Ｓを明瞭に撮像でき、特に、欠陥を良く撮像でき、この点でも各面を明瞭に視認することができ、それだけ、検査精度が向上させられる。

【００６２】

一方、図１９に示すように、ウエーハＷのノッチＮに係る表示画面においては、ノッチ表示手段７５が、ノッチ撮像部５０の複数の撮像カメラ５１で撮像したウエーハＷのノッチＮの画像を表示部７２に同時表示する。詳しくは、ノッチＮの底部Ｎｔの側面ＳＳ，底部Ｎｔの上面ＳＡ，底部Ｎｔの下面ＳＢ，ノッチＮの一方の側部Ｎａ，Ｎｂの側面ＳＳ，ノッチＮの他方の側部Ｎａ，Ｎｂの側面ＳＳに対応した画像が、表示される。この場合、画像範囲設定手段７６によって、各撮像カメラ５１に対応するノッチＮの画像の最適画像範囲が指定されているので、各画像の相対位置関係が容易に分かる。

【００６３】

このノッチＮの撮像画面により、ノッチＮの面の状況、特に欠陥部の状況が視認できる。この場合、ノッチＮの底部Ｎｔの側面ＳＳに対応した底部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎｔ）），底部Ｎｔの上面ＳＡに対応した底部上面撮像カメラ５１（ＳＡ（Ｎｔ）），底部Ｎｔの下面ＳＢに対応した底部下面撮像カメラ５１（ＳＢ（Ｎｔ）），ノッチＮの一方の側部Ｎａ，Ｎｂの側面ＳＳに対応した一方側部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎａ）），ノッチＮの他方の側部Ｎａ，Ｎｂの側面ＳＳに対応した他方側部側面撮像カメラ５１（ＳＳ（Ｎｂ））によって撮像しているので、ノッチＮが面取りされていても各面を明瞭に視認することができ、それだけ、検査精度が向上させられる。
また、各撮像カメラ５１は、ノッチ照明部５２からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置されているので、ノッチＮを明瞭に撮像でき、特に、欠陥を良く撮像でき、この点でも各面を明瞭に視認することができ、それだけ、検査精度が向上させられる。

【００６４】

また、図１８に示すウエーハＷの周端縁Ｓに係る画面表示及び図１９に示すウエーハＷのノッチＮに係る画面表示に共通して、各種データ欄が設けられている。
先ず、欠陥部座標表示手段８１が欠陥部認識手段８０が認識した欠陥部を表示部７２に座標表示する。欠陥部座標表示手段８１は、ウエーハＷの周端縁Ｓについてはその周方向に沿う角度座標を表示するとともに、ウエーハＷの周端縁Ｓの厚さ方向に沿う相対位置を表示する。欠陥の位置を特定できるので、それだけ表示が確実になり、検査精度も向上させられる。
また、欠陥部座標表示手段８１は、ノッチＮについては画面毎に基準位置を設定し、その基準位置から欠陥位置を表わす。基準位置は、画面左上からのピクセル数で設定され、欠陥座標は、この基準位置を原点として表わされる。欠陥の位置を特定できるので、それだけ表示が確実になり、検査精度も向上させられる。

【００６５】

更に、欠陥部形状表示手段８３が、欠陥部形状認識手段８２が認識した形状を表示部７２に表示する。図１８及び図１９に示すように、点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部のいずれかに区分けして表示する。欠陥の形状が分かるので、それだけ検査精度が向上させられる。また、欠陥の種類が分類されるので、認識が容易になる。
更にまた、欠陥部面積表示手段８５が、欠陥部面積算出手段８４が算出した面積を表示部７２に表示する。欠陥の大きさが認識でき、それだけ、検査精度が向上させられる。
また、欠陥部外接矩形大きさ表示手段８７が、欠陥部外接矩形大きさ算出手段８６が算出した大きさを表示部７２に表示する。具体的には、欠陥形状の長さ（長軸）と、幅（短軸）の概略値が表される。欠陥の大きさが認識でき、それだけ、検査精度が向上させられる。
そしてまた、欠陥部密度表示手段９０が、欠陥部密度算出手段８９が算出した欠陥部の密

度を表示部７２に表示する。欠陥の広がりを認識でき、それだけ、検査精度が向上させられる。
また、欠陥部輝度表示手段９２が、欠陥部輝度算出手段９１が算出した欠陥部の平均輝度を表示部７２に表示する。欠陥の輝度は欠陥の深さに対応することから、欠陥の奥行きを認識でき、それだけ、検査精度が向上させられる。
【００６６】
更に、ウエーハ良否表示手段９４が、ウエーハ良否判定手段９３が判定したウエーハＷの良否を表示部７２に表示する。判定が良ければ「ＯＫ」と表示され、悪ければ「ＮＯ」と表示される。ウエーハＷの良否を自動的に判定できるので、検査が容易になる。
更にまた、直径表示手段１０４により、図示外の表示部７２に直径測定部６０が計測した直径がＩＤ番号に対応させて表示される。また、直径が公差内であれば良とし、公差外であれば不良として、図示外の表示部７２に表示される。
また、必要に応じ、欠陥ランク付け手段１００及び欠陥分布算出手段１０１の結果に基づいて、例えば、表示部７２あるいはプリンタ等で図２７及び図２８に示すような表を出力する。これにより、円周上にその度数分布を表示することにより、ウエーハの状態がわかりやすく表わされる。即ち、周端縁Ｓの欠陥の分布状態や欠陥の程度が分かるので、欠陥の発生原因究明等に利用でき、それだけ、検査精度が向上させられる。
【００６７】
尚、上記実施の形態では、ノッチＮを有したウエーハＷを検査対象としているが、必ずしもこれに限定されるものではなく、オリフラを有したウエーハＷにも適用できる。ただし、この場合には、ノッチ撮像部５０をオリフラ撮像用に適宜変更する等すれば良い。
尚また、上記実施の形態では、撮像カメラ全部を使用して撮像しているが、必ずしもこれに限定されるものではなく、必要に応じて、１つあるいは２以上の適宜の数の撮像カメラを使用して撮像することもでき、撮像条件に応じて適宜変更して良い。
【００６８】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明のウエーハ用検査装置によれば、ウエーハの周端縁撮像部を、ウエーハの周端縁の厚さ方向の異なる部位を撮像する複数の撮像カメラを配置して構成したので、複数の撮像カメラがウエーハの周端縁の厚さ方向の異なる部位を撮像することから、ウエーハの周端縁が面取りされていても、撮像カメラの位置を逐一移動させることなく、厚さ方向全部を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性を向上させることができるとともに、撮像精度を向上させることができる。
【００６９】
そして、撮像カメラをラインセンサで構成した場合には、周端縁を狭い幅で撮像してこれを連続させることができ、解像度が良く、撮像精度を向上させることができる。
また、ウエーハの周端縁がウエーハの面に対して略直角な側面，この側面に対して傾斜して面取りされた上面及び下面を備えて構成された場合、側面，上面及び下面に対応し各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置した側面用撮像カメラ，上面用撮像カメラ及び下面用撮像カメラを備えた場合には、ウエーハの周端縁の各面を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性を向上させることができるとともに、撮像精度を向上させることができる。
【００７０】
更に、各撮像カメラを、各撮像カメラの撮像部位がウエーハの周端縁の同じ位相位置を撮像し得るように配置した場合には、撮像カメラを集約できるので、装置をコンパクトにすることができる。
この構成において、ウエーハの周端縁を照明する周端縁照明部を設け、この周端縁照明部を、ウエーハの周端縁の厚さ方向に沿う所定の円弧に沿って照射面を形成し該円弧の中心に向けて収束するように照射光を放光する光ファイバの集合体を備えて構成するとともに、各撮像カメラが周端縁照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置した場合には、各撮像カメラは、Ｃ型の周端縁照明部からの照明を正反射で受け

るよう配置されているので、周端縁の各面を明瞭に撮像でき、特に、欠陥を良く撮像でき、この点でも撮像精度を向上させることができる。
【００７１】
また、制御部の撮像データ処理部を、周端縁撮像部の複数の撮像カメラで撮像したウエーハの周端縁をウエーハの角度位置の位相を合わせて表示部に同時表示する周端縁表示手段を設けて構成した場合には、周端面の面の状況、特に欠陥部の状況を視認できる。特に、複数の撮像カメラでウエーハの周端縁の厚さ方向の異なる部位を撮像しているので、ウエーハの周端縁が面取りされていても各面を明瞭にしかも各面同時に視認することができ、それだけ、検査精度を向上させることができる。
更に、撮像データ処理部をウエーハの周端縁の画像をスクロールするスクロール手段を設けて構成した場合には、画像をスクロールすることで、全周に亘って良く視認することができ、それだけ、検査精度を向上させることができる。
【００７２】
更にまた、撮像データ処理部を、所定以上の輝度差のあるエリアを欠陥部として認識する欠陥部認識手段と、この認識した欠陥部を表示部に座標表示する欠陥部座標表示手段とを備えて構成した場合には、欠陥部の位置を特定できるので、それだけ、検査精度を向上させることができる。
この場合、欠陥部座標表示手段を、ウエーハの周端縁の周方向に沿う角度座標を表示する角度座標表示機能と、ウエーハの周端縁の厚さ方向に沿う相対位置を表示する厚さ方向座標表示機能とを備えて構成した場合には、表示が確実になる。
【００７３】
また、撮像データ処理部を、欠陥部認識手段が認識した欠陥部の形状を認識する欠陥部形状認識手段と、この形状を表示部に表示する欠陥部形状表示手段とを備えて構成した場合には、欠陥の形状が分かるので、それだけ、検査精度を向上させることができる。
この場合、欠陥部形状認識手段を、予め定められたしきい値に基づいて点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部のいずれかに区分けして認識する機能を備えて構成すれば、欠陥の種類が分類されるので、認識を容易にすることができる。
また、この場合、各撮像カメラの撮像面毎に、点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部の分布を所定の角度単位で算出する欠陥分布算出手段を備えた構成とすれば、周端縁の欠陥の分布状態が分かるので、欠陥の発生原因究明等に利用でき、それだけ、検査精度を向上させることができる。
更に、この場合、各撮像カメラの撮像面毎に、点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部の程度を所定の角度単位でランク付けする欠陥ランク付け手段を備えた構成とすれば、周端縁の欠陥の程度が分かるので、欠陥の発生原因究明等に利用でき、それだけ、検査精度を向上させることができる。
【００７４】
更にまた、撮像データ処理部を、欠陥部の面積を算出する欠陥部面積算出手段と、この面積を表示部に表示する欠陥部面積表示手段と、欠陥部が外接する外接矩形の大きさを算出する欠陥部外接矩形大きさ算出手段と、この大きさを表示部に表示する欠陥部外接矩形大きさ表示手段とを備えて構成した場合には、欠陥の大きさを認識でき、それだけ、検査精度を向上させることができる。
また、撮像データ処理部を、欠陥部の面積と外接矩形の大きさとから欠陥部の密度を算出する欠陥部密度算出手段と、この欠陥部の密度を表示部に表示する欠陥部密度表示手段とを備えて構成した場合には、欠陥の広がりを認識でき、それだけ、検査精度を向上させることができる。
更に、撮像データ処理部を、欠陥部の平均輝度を算出する欠陥部輝度算出手段と、この欠陥部の平均輝度を表示部に表示する欠陥部輝度表示手段とを備えて構成した場合には、欠陥部の輝度は欠陥の深さに対応することから、欠陥の奥行きを認識でき、それだけ、検査精度を向上させることができる。
更にまた、撮像データ処理部を、ウエーハの良否を判定するウエーハ良否判定手段と、こ

のウエーハの良否を表示部に表示するウエーハ良否表示手段とを備えて構成した場合には、ウエーハの良否を自動的に判定できるので、検査を容易にすることができる。
【００７５】
そして、本発明において対象とするウエーハは、その周端縁に底部及び両側部を有して略Ｕ字状に切り欠かれたノッチがあるウエーハであり、本発明は、ノッチを撮像するノッチ撮像部を設け、このノッチ撮像部を、ノッチの厚さ方向の異なる部位を撮像する複数の撮像カメラを配置した構成にしたことから、複数の撮像カメラでノッチの厚さ方向の異なる部位を撮像するので、ノッチが面取りされていても、撮像カメラの位置を逐一移動させることなく、厚さ方向全部を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性を向上させることができるとともに、撮像精度を向上させることができる。
【００７６】
また、撮像カメラを面状に撮像するエリアセンサで構成した場合には、ウエーハを回転させることなく、一時に撮像できる。
そしてまた、ノッチがウエーハの面に対して略直角な側面，この側面に対して傾斜して面取りされた上面及び下面を備えて構成された場合、撮像カメラを、側面，上面及び下面に対応し各面に対して撮像方向を略直角に対面させて夫々配置した構成とした場合には、ノッチの各面を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性を向上させることができるとともに、撮像精度を向上させることができる。
この場合、ノッチの底部の側面に対応した底部側面撮像カメラ，底部の上面に対応した底部上面撮像カメラ，底部の下面に対応した底部下面撮像カメラ，ノッチの一方の側部の側面に対応した一方側部側面撮像カメラ，ノッチの他方の側部の側面に対応した他方側部側面撮像カメラを備えた場合には、ノッチの各面を明瞭にしかも同時に撮像でき、操作性を向上させることができるとともに、撮像精度を向上させることができる。
【００７７】
また、ノッチを照明するノッチ照明部を設け、ノッチ照明部を、ノッチに向けて照射光を放光する発光ダイオードの集合体を備えて構成するとともに、各撮像カメラがノッチ照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置した場合には、ノッチ照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置されているので、ノッチの各面を明瞭に撮像でき、特に、欠陥を良く撮像でき、この点でも撮像精度を向上させることができる。
更に、ノッチ照明部を、底部上面撮像カメラ及び底部下面撮像カメラに夫々設けられ各撮像カメラの撮像面が中央に臨むドーム状の照射面を形成しノッチに向けて照射光を放光するドーム照射体と、底部側面撮像カメラ，一方側部側面撮像カメラ及び他方側部側面撮像カメラの撮像面が臨むスリットを形成するように設けられた略平面状の照射面を一対有しノッチに向けて照射光を放光する平面照射体とを備えて構成した場合には、ノッチを照明するノッチ照明部が、ドーム照射体及び平面照射体を備え、ノッチを良く照明するとともに、各撮像カメラは、ノッチ照明部からの照明光が反射した反射光の明視野範囲に位置するように配置されているので、ノッチの各面を明瞭に撮像でき、特に、欠陥を良く撮像でき、この点でも撮像精度を向上させることができる。
【００７８】
そして、制御部の撮像データ処理部を、ノッチ撮像部の複数の撮像カメラで撮像したノッチの画像を表示部に同時表示するノッチ表示手段を設けて構成した場合には、ノッチの面の状況、特に欠陥部の状況が視認できる。この場合、複数の撮像カメラでノッチの厚さ方向の異なる部位を撮像しているので、ノッチが面取りされていても各面を明瞭にしかも各面同時に視認することができ、それだけ、検査精度を向上させることができる。
また、撮像データ処理部を、表示部に表示される各撮像カメラに対応するノッチの画像の最適画像範囲を、基準位置を基準にして設定する画像範囲設定手段を備えて構成した場合には、画像データのデータ処理が、この範囲設定された画像に基づいて行なわれる。そのため、より精度の良い欠陥認識を行なうことができるようになる。
この場合、基準位置を、各撮像カメラに対応してノッチの表面に行列状の点を付した基準

ウエーハを撮像し、この撮像画面の行列状の点に基づいて決定すれば、ノッチ撮像部で基準ウエーハのノッチの画像を取込み、ノッチ画像の焦点の合っている（ピントの合っている）箇所を、基準ウエーハに付した行列状の点を目視により見て、この点の位置に合わせて、最適範囲設定を行なうことができ、そのため、行列状の点で細かく範囲合わせを行なうことができ、範囲設定を確実に行なうことができるようになる。

【００７９】

また、撮像データ処理部を、ノッチの撮像画像において、所定以上の輝度差のあるエリアを欠陥部として認識する欠陥部認識手段と、この欠陥部を表示部に座標表示する欠陥部座標表示手段とを備えて構成した場合には、欠陥部の位置を特定できるので、それだけ、検査精度を向上させることができる。

そして、このノッチの画像処理においても、上記の周端部と同様に撮像データ処理部を構成すれば、同様の効果が得られる。

即ち、撮像データ処理部を、欠陥部形状認識手段が認識した形状を表示部に欠陥部形状表示手段で表示する構成にした場合には、欠陥の形状が分かるので、それだけ、検査精度を向上させることができる。

この場合、欠陥部形状認識手段を、予め定められたしきい値に基づいて点欠陥部，線欠陥部及び面欠陥部のいずれかに区分けして認識する機能を備えて構成すれば、欠陥の種類が分類されるので、認識が容易になる。

【００８０】

更にまた、撮像データ処理部を、欠陥部面積算出手段が算出した欠陥部の面積を欠陥部面積表示手段で表示部に表示し、欠陥部外接矩形大きさ算出手段が算出した欠陥部が外接する外接矩形の大きさを欠陥部外接矩形大きさ表示手段で表示部に表示する構成にした場合には、欠陥の大きさを認識でき、それだけ、検査精度を向上させることができる。

また、撮像データ処理部を、欠陥部の面積と外接矩形の大きさとから欠陥部の密度を算出する欠陥部密度算出手段と、この欠陥部の密度を表示部に表示する欠陥部密度表示手段とを備えて構成した場合には、欠陥の広がりを認識でき、それだけ、検査精度を向上させることができる。

更に、撮像データ処理部を、欠陥部輝度算出手段が算出した欠陥部の平均輝度を欠陥部輝度表示手段で表示部に表示する構成とした場合には、欠陥部の輝度は欠陥の深さに対応することから、欠陥の奥行きを認識でき、それだけ、検査精度を向上させることができる。

更にまた、上記撮像データ処理部を、ウエーハの良否を判定するウエーハ良否判定手段と、このウエーハの良否を表示部に表示するウエーハ良否表示手段とを備えて構成した場合には、ウエーハの良否を自動的に判定できるので、検査が容易になる。

【００８１】

そして、支持部を、中心軸を回転中心として回転可能に設けられ中心軸を中心とする円周上にウエーハの周端縁を支承する複数の支承フィンガを備えた支承盤と、支承盤を回転させる駆動部とを備えて構成した場合には、ウエーハが支承フィンガに支承されるので、ウエーハの面を傷つける等悪影響を及ぼす事態を防止することができる。

この場合、支承フィンガを、中心軸側に向けて下に傾斜するウエーハの周端縁を支承する支承面を備えて構成すれば、ウエーハの周端縁を支承面で線支持するようになるので、より一層ウエーハの面を傷つける等悪影響を及ぼす事態を防止することができる。

【００８２】

また、支持部を、ウエーハの支承位置を可変にする支承位置可変機構を備えて構成した場合には、支承位置を変えるので、支承フィンガのある撮像できないウエーハの部位を露出させて撮像できるようにすることができる。

この場合、支承位置可変機構を、担持フィンガを支承盤の支承フィンガより上位の位置であってウエーハを担持して持ち上げる担持位置及び支承フィンガより下位の位置であってウエーハを支承フィンガに受け渡す受渡位置の２位置に移動可能な担持盤と、担持盤を担持位置及び受渡位置の２位置に移動させる移動機構とを備えて構成した場合には、ウエーハの支承位置を変えることができるので、先に撮像できなかった部位を露出させて撮像で

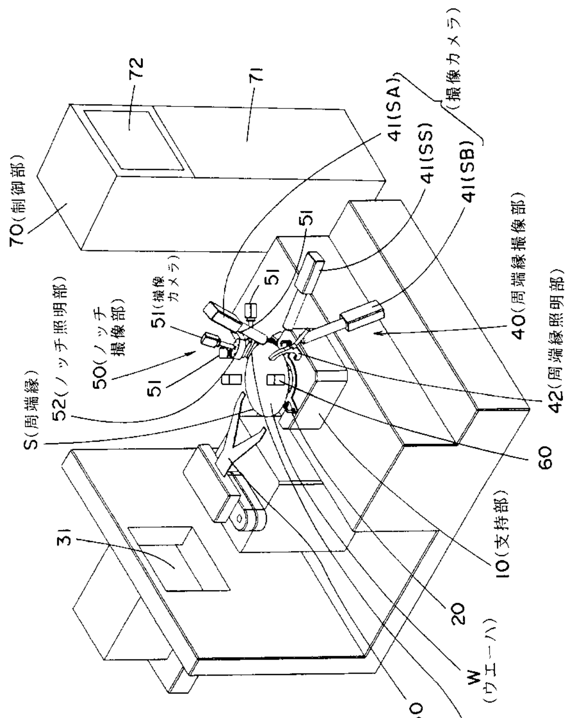
きるようにすることができる。また、ウエーハを担持盤の担持フィンガに担持させて持ち上げるので、ウエーハに傷をつける等の悪影響を及ぼす事態を防止することができる。
【００８３】
更に、ウエーハの貯留部から検査対象のウエーハを搬送して支持部の支承盤の支承フィンガにウエーハを芯出しして支承させるウエーハ搬送部を備えた場合には、支承盤の支承フィンガに対してウエーハが芯出しされて支承されるので、支承盤に対するウエーハの位置決め精度が高くなり、その後の検査精度を向上させることができる。
この場合、ウエーハ搬送部を、ウエーハの周端縁に係合する係合部を係合させてウエーハを挾持して把持する把持位置及び把持を解除する把持解除位置の２位置に相対移動可能な一対の把持ハンドを備えて構成し、係合部に把持位置でウエーハに弾接する弾接体を設けた構成とした場合には、係合部の弾接体がウエーハに弾接されるので、ウエーハが中央に求心させられ、支持部の支承盤の支承フィンガに対してウエーハを容易に芯出しすることができる。
そして、支持部に支持されて回転させられるウエーハの直径を計測する直径計測部を設けた場合には、ウエーハの直径検査を欠陥検査と同時に行なうことができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置を示す斜視図である。
【図２】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置を示す要部斜視図である。
【図３】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置を示す正面図である。
【図４】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置を示す左側面図である。
【図５】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置を示す平面図である。
【図６】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置を示す背面図である。
【図７】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の支持部を示す正面図である。
【図８】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の支持部を示す平面図である。
【図９】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の支持部において支承盤の支承フィンガを示す拡大図である。
【図１０】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置のウエーハ搬送部を示し、（ａ）は平面図、（ｂ）は正面図である。
【図１１】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置のウエーハ搬送部の係合部を示す拡大斜視図である。
【図１２】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置が検査するウエーハの周端縁の構造を示す図である。
【図１３】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置が検査するウエーハのノッチの構造を示し、（ａ）は平面図、（ｂ）は正面図である。
【図１４】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置のウエーハに対する撮像カメラの配置関係を示す図であり、（ａ）は平面図、（ｂ）は正面図である。
【図１５】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の周端縁撮像部と周端縁照明部との関係を示す斜視図である。
【図１６】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の周端縁撮像部と周端縁照明部との関係を示す側面図である。
【図１７】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置において制御部の撮像データ処理部の構成を示すブロック図である。
【図１８】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の表示部における周端縁の撮像データ表示画面を示す図である。
【図１９】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の表示部におけるノッチの撮像データ表示画面を示す図である。
【図２０】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置においてノッチの撮像画像の位置調整用の基準ウエーハを示す図であり、（ａ）はノッチの平面図、（ｂ）はノッチの正面図である。
【図２１】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置においてノッチの撮像画像の位

置調整用の基準ウエーハに付された行列状の点を示す図である。
【図２２】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の欠陥部形状認識手段が認識する欠陥の形態を示し、（ａ）は点欠陥部、（ｂ）は線欠陥部、（ｃ）は面欠陥部を示す図である。
【図２３】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の欠陥部形状認識手段が認識する線欠陥部の判断手法を示す図である。
【図２４】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の欠陥部形状認識手段が認識する点欠陥部及び面欠陥部の判断手法を示す図である。
【図２５】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の欠陥ランク付け手段の手法を示す表図である。
【図２６】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の欠陥分布算出手段の手法を示す表図である。
【図２７】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の欠陥ランク付け手段及び欠陥分布算出手段の結果をウエーハとの関係で表示する表示例を示す図である。
【図２８】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の欠陥ランク付け手段及び欠陥分布算出手段の結果をウエーハとの関係で表示する別の表示例を示す図である。
【図２９】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の直径計測部のウエーハに対する計測手法を示す図である。
【図３０】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置においてノッチの撮像画像の位置調整時の手順を示すフローチャートである。
【図３１】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置においてウエーハの検査の手順を示すフローチャートである。
【図３２】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の支持部でのウエーハの支持位置状態を示す図である。
【図３３】本発明の実施の形態に係るウエーハ用検査装置の支持部においてウエーハの支承位置を可変にする状態を示す工程図である。
【図３４】従来のウエーハ用検査装置の一例を示す図である。
【符号の説明】
Ｗ　ウエーハ
Ｓ　周端縁
ＳＳ　側面
ＳＡ　上面
ＳＢ　下面
Ｎ　ノッチ
Ｎｔ　底部
Ｎａ　側部
Ｎｂ　側部
１０　支持部
１１　基台
１２　支承フィンガ
１３　支承盤
１３ａ　中心軸
１４　モータ
１５　ベルト伝導機構
１６　駆動部
１７　支承面
２０　支承位置可変機構
２２　担持フィンガ
Ｘａ　担持位置
Ｘｂ　受渡位置

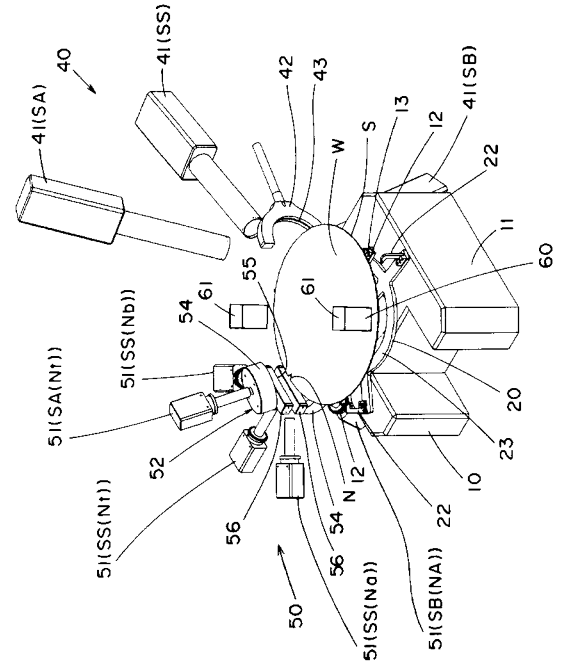
２３　担持盤
２４　エアシリンダ装置
２５　移動機構
２６　支承面
３０　ウエーハ搬送部
３１　貯留部
３２　係合部
Ｙａ　把持位置
Ｙｂ　把持解除位置
３３　把持ハンド
３４　支持面部
３５　規制面部
３６　弾接体
３６ａ　当接部材
３６ｂ　板バネ
３７　エアシリンダ装置
４０　周端縁撮像部
４１　撮像カメラ
４１（ＳＳ）　側面用撮像カメラ
４１（ＳＡ）　上面用撮像カメラ
４１（ＳＢ）　下面用撮像カメラ
４２　周端縁照明部
４３　光ファイバ
５０　ノッチ撮像部
５１　撮像カメラ
５１（ＳＳ（Ｎｔ））　底部側面撮像カメラ
５１（ＳＡ（Ｎｔ））　底部上面撮像カメラ
５１（ＳＢ（Ｎｔ））　底部下面撮像カメラ
５１（ＳＳ（Ｎａ））　一方側部側面撮像カメラ
５１（ＳＳ（Ｎｂ））　他方側部側面撮像カメラ
５２　ノッチ照明部
５４　ドーム照射体
５５　スリット
５６　平面照射体
６０　直径測定部
６１　光センサ
７０　制御部
７１　撮像データ処理部
７２　表示部
７３　周端縁表示手段
７４　スクロール手段
７５　ノッチ表示手段
７６　画像範囲設定手段
７７　位置判別印
８０　欠陥部認識手段
８１　欠陥部座標表示手段
８２　欠陥部形状認識手段
８３　欠陥部形状表示手段
８４　欠陥部面積算出手段
８５　欠陥部面積表示手段

８６　欠陥部外接矩形大きさ算出手段
８７　欠陥部外接矩形大きさ表示手段
８９　欠陥部密度算出手段
９０　欠陥部密度表示手段
９１　欠陥部輝度算出手段
９２　欠陥部輝度表示手段
９３　ウエーハ良否判定手段
９４　ウエーハ良否表示手段
１００　欠陥ランク付け手段
１０１　欠陥分布算出手段
１０３　データ格納手段
１０４　直径表示手段
１０５　直径良否判定手段
１１１　スクロールバー
１１２　角度位置表示欄
１２０　欠陥位置
１２１　欠陥座標
１２２　欠陥種類
１２３　面積
１２４　長軸長、短軸長
１２５　欠陥輝度
１２６　欠陥密度

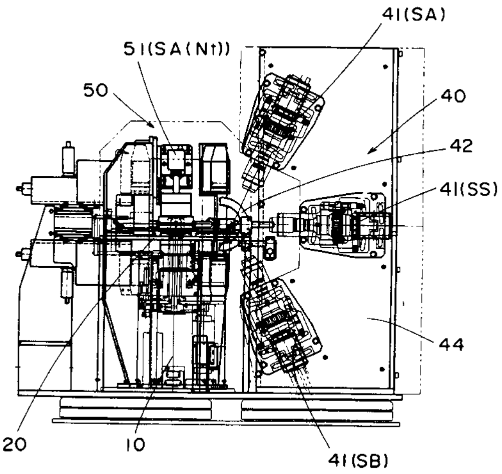
【図１】



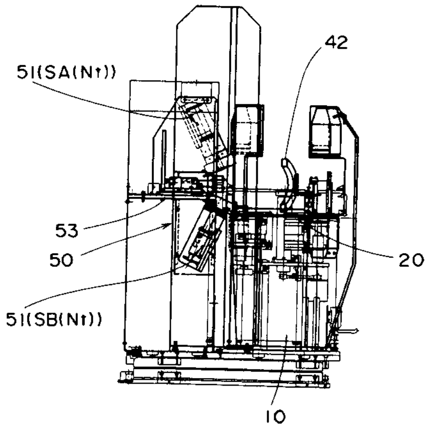
【図２】



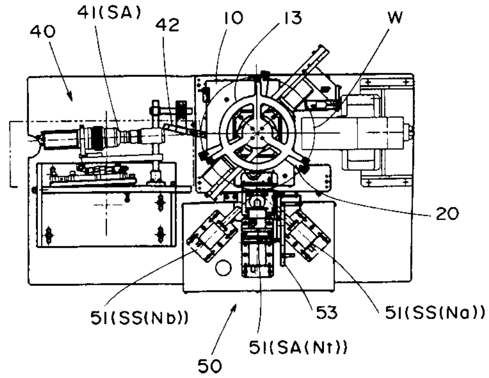
【図３】


51(SA(Nt))
41(SA)
50
40
42
41(SS)
44
20
10
41(SB)

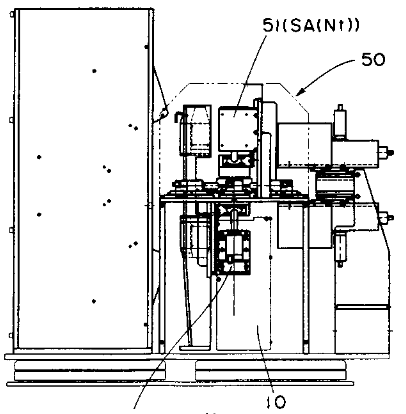
【図４】


51(SA(Nt))
42
53
50
20
51(SB(Nt))
10

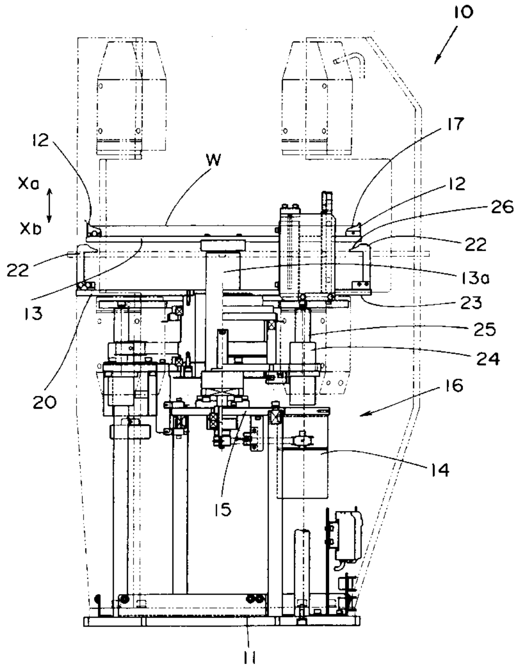
【図５】


41(SA)
40
42
10
13
W
20
51(SS(Nb))
53
51(SS(Na))
51(SA(Nt))
50

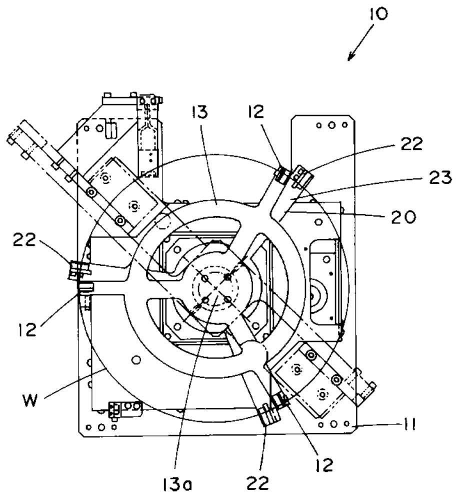
【図６】


51(SA(Nt))
50
51(SB(Nt))
10

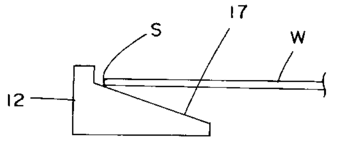
【図７】


10
12
W
17
Xa
Xb
12
26
22
22
13a
13
23
25
24
20
16
14
15
11

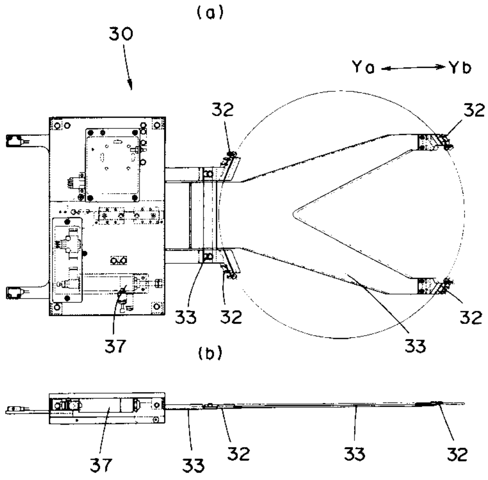
【図８】



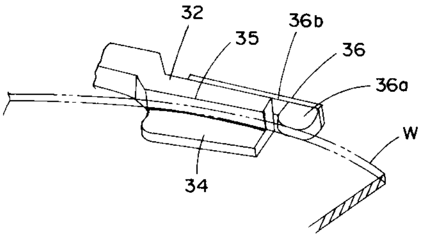
【図９】



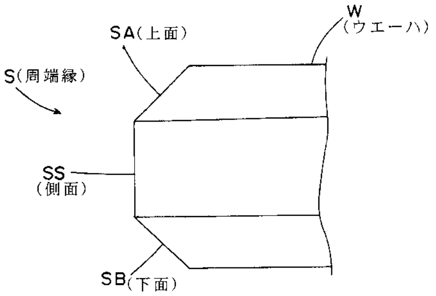
【図１０】



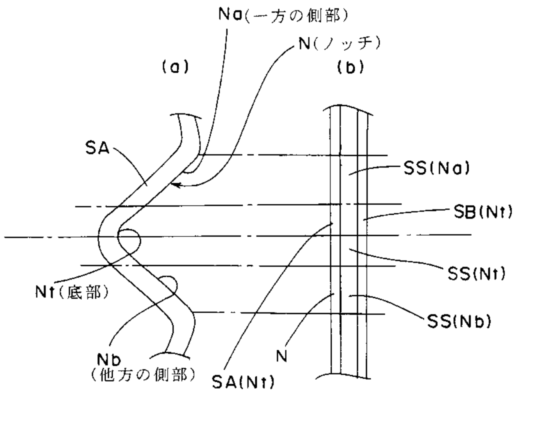
【図１１】



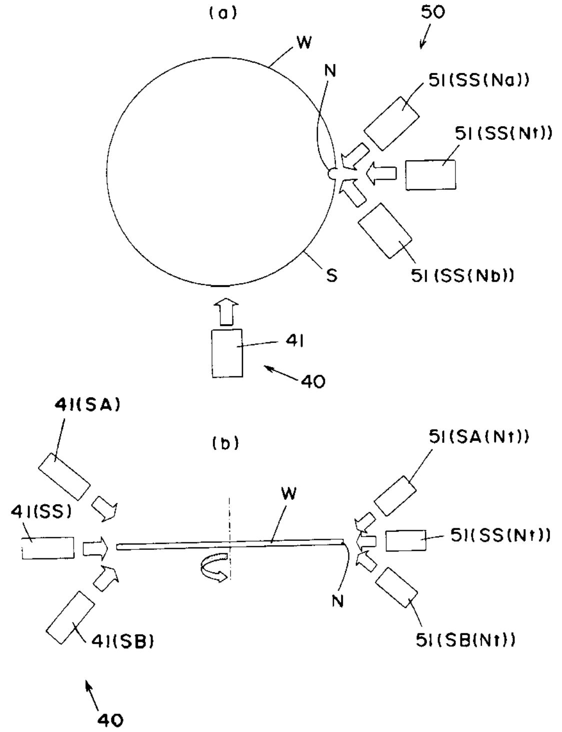
【図１２】



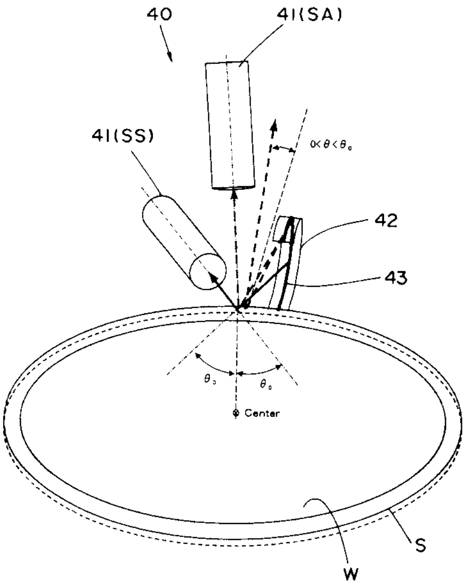
【図１３】



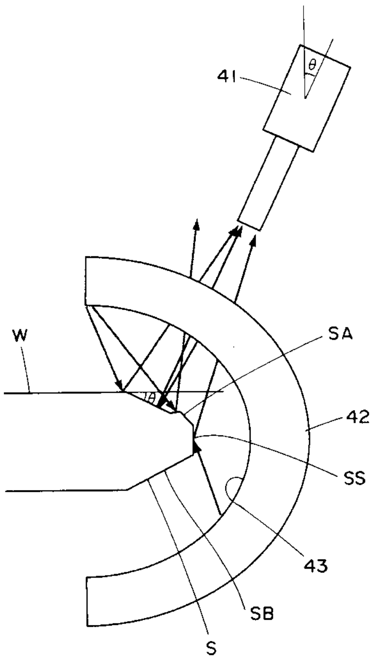
【図１４】



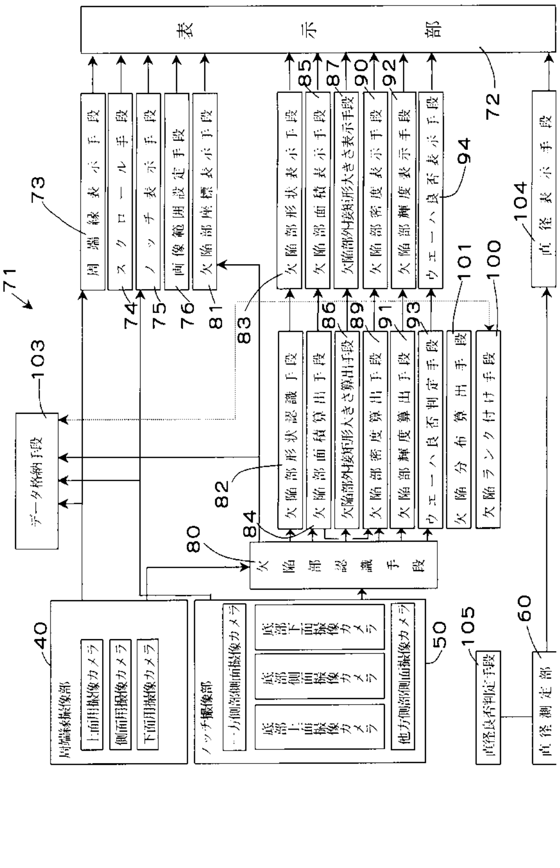
【図１５】



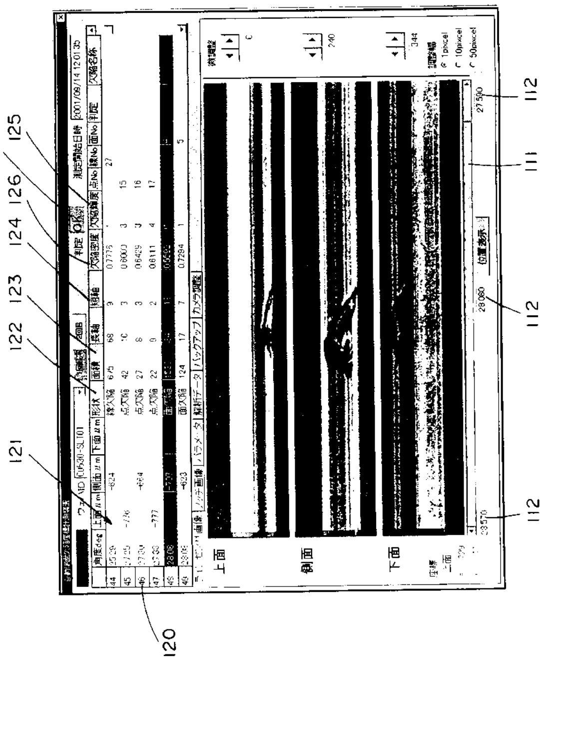
【図１６】



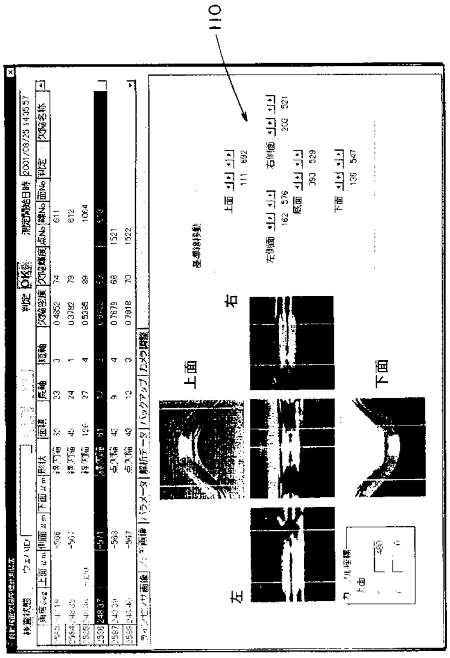
【図１７】



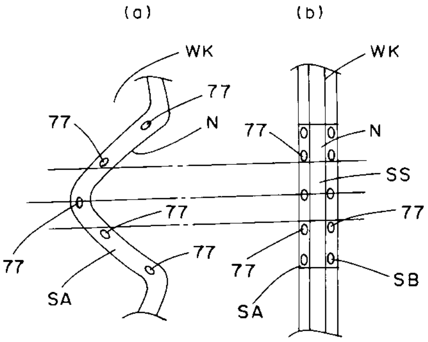
【図１８】



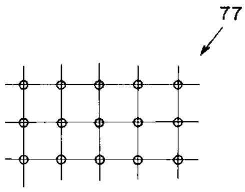
【図１９】



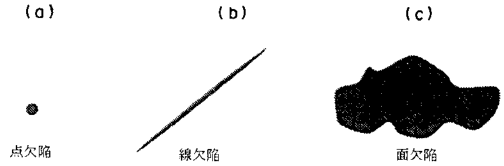
【図２０】



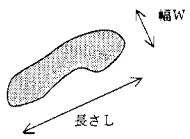
【図２１】



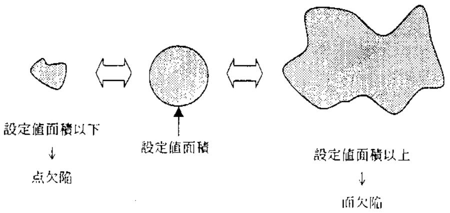
【図２２】



【図２３】



【図２４】



【図２５】

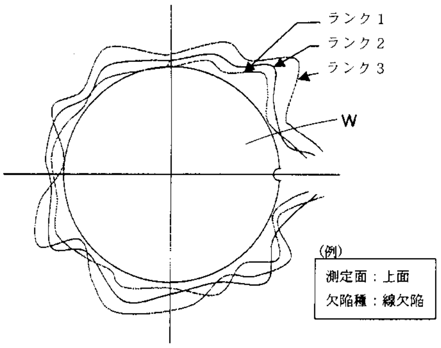
	ランク	線欠陥	点欠陥	面欠陥
上部	1			
	2			
	3			
	:			
	10			
側部	1			
	2			
	3			
	:			
	10			
下部	1			
	2			
	3			
	:			
	10			
ノッチ部	1			
	2			
	3			
	:			
	10			

【図２６】

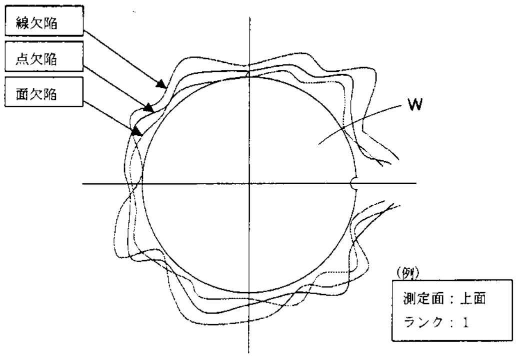
ランク１	角度(deg)	線欠陥	点欠陥	面欠陥
上面	0			
	10			
	20			
	:			
	350			
側面	0			
	10			
	20			
	:			
	350			
下面	0			
	10			
	20			
	:			
	350			
ノッチ部	底			
	左			
	右			
	上			
	下			

ランク２	角度(deg)	線欠陥	点欠陥	面欠陥
	0			
	:			

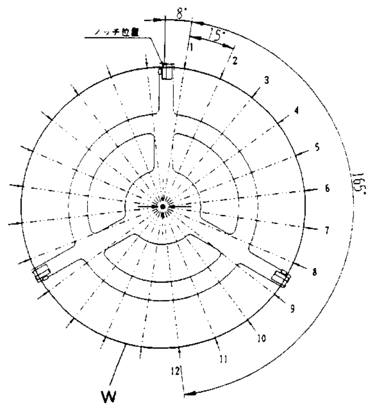
【図２７】



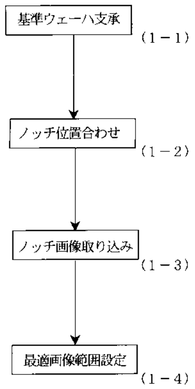
【図２８】



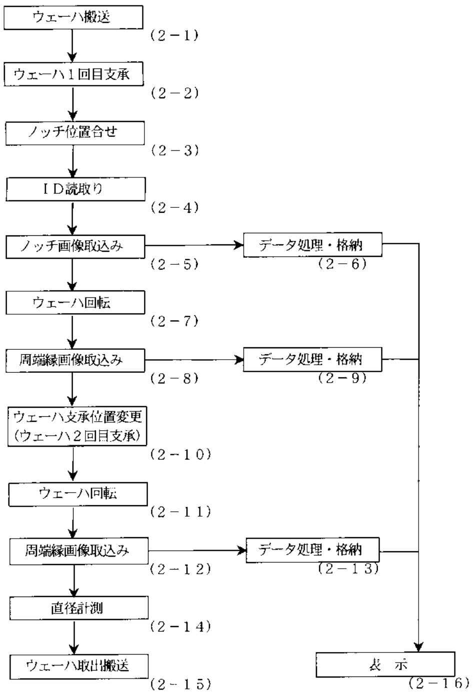
【図２９】



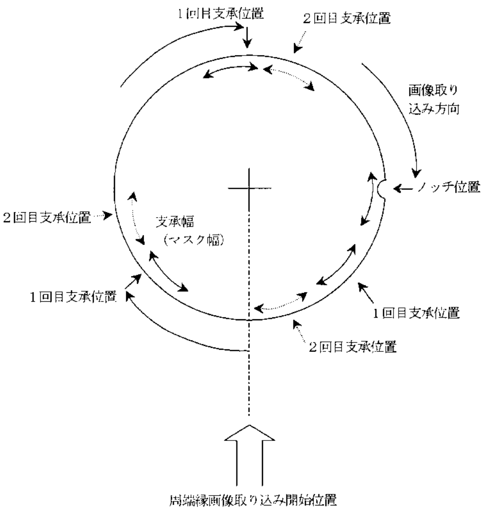
【図３０】



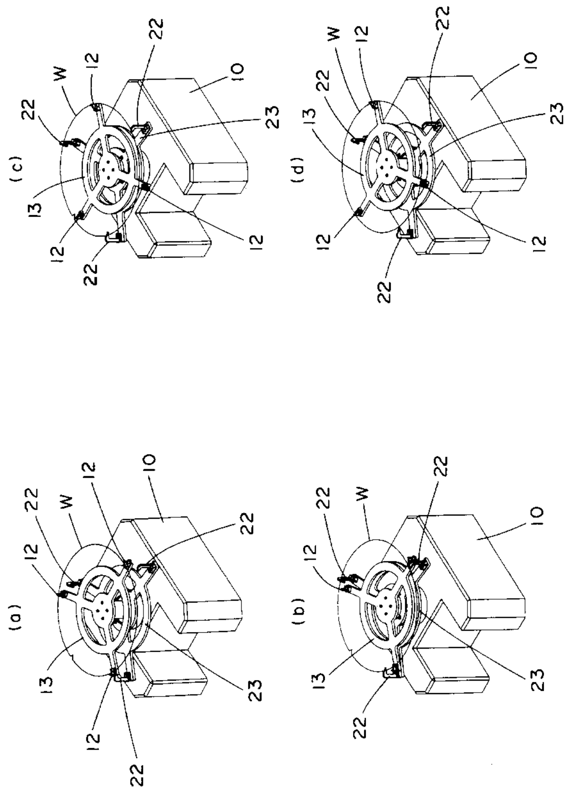
【図３１】



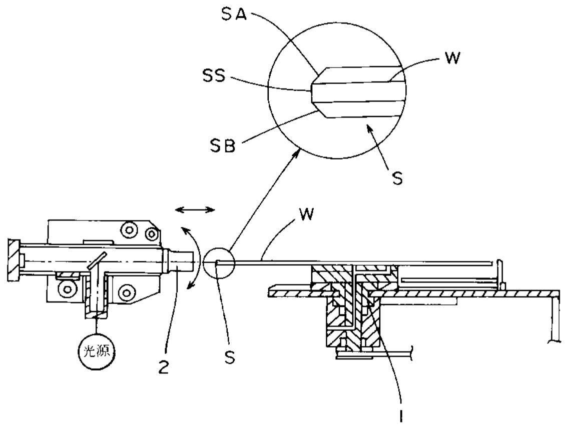
【図３２】


1回目支承位置
2回目支承位置
画像取り
込み方向
ノッチ位置
2回目支承位置
支承幅
（マスク幅）
1回目支承位置
1回目支承位置
2回目支承位置
周端縁画像取り込み開始位置

【図３３】


(c)
(d)
(a)
(b)
W
10
12
13
22
23

【図３４】


SA
SS
SB
W
S
W
光源
2
S
1

フロントページの続き

(72)発明者　遊田　博明
東京都中央区日本橋本町１丁目８番１６号　本多エレクトロン株式会社内
(72)発明者　田邊　淳
新潟県北蒲原郡聖籠町東港６－８６１－５　新潟東芝セラミックス株式会社内
(72)発明者　磯貝　宏道
新潟県北蒲原郡聖籠町東港６－８６１－５　新潟東芝セラミックス株式会社内
(72)発明者　泉妻　宏治
新潟県北蒲原郡聖籠町東港６－８６１－５　新潟東芝セラミックス株式会社内

審査官　坂本　薫昭

(56)参考文献　特開２００１－３３７０４６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２５０７５４（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２４９０１６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２２３１９６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２２１７４９（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２０９７９８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１８９３５８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１５６１４１（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－００４３４１（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２９４６１９（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１１４３２９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２８１３３７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２８９３１９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２３９０２５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１３５２８８（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０７４８１６（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０３８５３９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０３８５３９（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２４０６２８（ＪＰ，Ａ）
特表２００２－５４０３８８（ＪＰ，Ａ）
国際公開第０１／０４１０６８（ＷＯ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H01L 21/66