

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-59335
(P2011-59335A)

(43) 公開日 平成23年3月24日(2011.3.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 26/08 (2006.01)	G02B 26/08 E	2F065
H01L 21/027 (2006.01)	H01L 21/30 502V	2G051
G03F 1/08 (2006.01)	G03F 1/08 S	2H095
G01B 11/30 (2006.01)	G01B 11/30 Z	2H141
H01L 21/66 (2006.01)	H01L 21/66 J	4M106

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-208347 (P2009-208347)
(22) 出願日 平成21年9月9日(2009.9.9)

(71) 出願人 501387839
株式会社日立ハイテクノロジーズ
東京都港区西新橋一丁目24番14号
(74) 代理人 100077816
弁理士 春日 譲
(72) 発明者 境谷 至男
茨城県ひたちなか市大字市毛882番地
株式会社日立ハイテ
クノロジーズ那珂事業所内
(72) 発明者 福島 英喜
茨城県ひたちなか市大字市毛882番地
株式会社日立ハイテ
クノロジーズ那珂事業所内

最終頁に続く

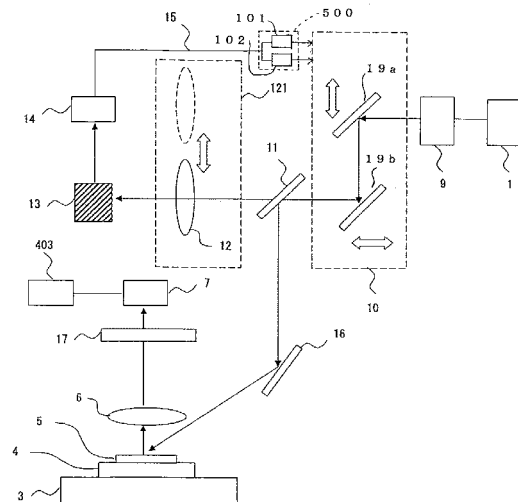
(54) 【発明の名称】 光ビーム調整方法及び光ビーム調整装置

(57) 【要約】

【課題】 部品数の増加及び装置の大型化を伴うことなく、短時間でビーム照射位置の調整が可能なビーム調整装置を実現する。

【解決手段】 調整用ミラー19a、19bはチルト機構101により回転され、シフト機構102により直線的に移動される。光18はビーム調整機構10で調整後、集光レンズ移動機構121でレンズ12を移動させレンズ12通過後の光及びレンズ12を通過しない光がCCDカメラ13に照射される。レンズ12とCCDカメラ13の受光面との距離は焦点距離でありレンズ12中心とCCDカメラ中心との位置を合せておく。チルト調整量を算出しビーム調整機構10で平行光となるように補正し、その後にレンズ12を通過させずにCCDカメラ13に光を入射させビームのシフト調整量を算出しビーム調整機構10でCCDカメラ13の中心に光が収束するようにビームのシフト、チルトを補正する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源からの光ビームを反射ミラーにより反射させて、撮像手段を照射させ、光ビームの上記撮像手段の照射位置に基づいて、上記反射ミラーによる上記光ビームの反射方向を調整する光ビーム調整方法であって、

上記反射ミラーから反射された光ビームを、集光レンズを介して上記撮像手段を照射させ、光ビームの照射位置に基づいて、上記反射ミラーの反射角度を調整し、

上記反射ミラーから反射された光ビームを、集光レンズを介することなく、上記撮像手段を照射させ、光ビームの照射位置に基づいて、上記反射ミラーへの上記光ビームの照射位置を調整し、

上記反射ミラーによる上記光ビームの反射方向を調整することを特徴とする光ビーム調整方法。

【請求項 2】

光源からの光ビームを反射ミラーにより反射させて、撮像手段を照射させ、光ビームの上記撮像手段への照射位置に基づいて、上記反射ミラーによる上記光ビームの反射方向を調整する光ビーム調整方法であって、

上記反射ミラーから反射された光ビームを、集光レンズを介して上記撮像手段を照射させ、上記撮像手段への上記光ビームの照射位置が所定の位置となるように、上記反射ミラーの反射角度を調整するチルト調整を行い、

上記集光レンズを移動させ、上記反射ミラーから反射された光ビームを、集光レンズを介することなく、上記撮像手段を照射させ、上記撮像手段への上記光ビームの照射位置が所定の位置となるように、上記反射ミラーへの上記光ビームの照射位置を調整するシフト調整を行い、

上記反射ミラーによる上記光ビームの反射方向を調整することを特徴とする光ビーム調整方法。

【請求項 3】

光ビームを発生する光源と、

上記光源から発生された光ビームを反射する光ビーム反射手段と、

上記光ビーム反射手段によって反射された光ビームが照射される撮像手段と、

集光レンズと、

上記集光レンズを、上記光ビーム反射手段から上記撮像手段に至る光路中と、上記光路外とに移動させる集光レンズ移動手段と、

上記光ビームの上記撮像手段への照射位置を判断するビーム画像解析手段と、

上記ビーム画像解析手段の判断に基づいて、上記光ビーム反射手段の反射角度を調整するチルト調整を行うとともに、上記光ビーム反射手段への上記光ビームの照射位置を調整するシフト調整を行う反射手段移動機構と、

を備えることを特徴とする光ビーム調整装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の光ビーム調整装置において、上記反射手段移動機構は、上記ビーム画像解析手段の判断に基づいて、上記光ビーム反射手段から反射された光ビームを、上記集光レンズを介して上記撮像手段を照射させ、上記撮像手段への上記光ビームの照射位置が所定の位置となるように、上記光ビーム反射手段の反射角度を調整するチルト調整を行い、上記集光レンズを移動させ、上記光ビーム反射手段から反射された光ビームを、集光レンズを介することなく、上記撮像手段を照射させ、上記撮像手段への上記光ビームの照射位置が所定の位置となるように、上記光ビーム反射手段への上記光ビームの照射位置を調整するシフト調整を行い、上記光ビーム反射手段による上記光ビームの反射方向を調整することを特徴とする光ビーム調整装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の光ビーム調整装置において、上記撮像手段は、CCDカメラであることを特徴とする光ビーム調整装置。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

請求項 4 に記載の光ビーム調整装置において、上記光ビーム反射手段は、互いに対向する第 1 の反射ミラーと第 2 の反射ミラーとを有することを特徴とする光ビーム調整装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の光ビーム調整装置において、上記反射手段移動機構は、上記第 1 の反射ミラーのチルト調整を行う第 1 のチルト機構と、第 2 の反射ミラーのチルト調整を行う第 2 のチルト機構と、第 1 の反射ミラーのシフト調整を行う第 1 のシフト機構と、第 2 の反射ミラーのシフト調整を行う第 2 のシフト機構とを備えることを特徴とする光ビーム調整装置。

【請求項 8】

請求項 4 に記載の光ビーム調整装置において、上記撮像手段により撮像された画像を表示する表示部手段を備えることを特徴とする光ビーム調整装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の光ビーム調整装置において、上記表示部は、チルト量確認画像と、シフト量確認画像とを表示し、上記チルト量確認画像、および上記シフト量確認画像は 2 つの線によって四分割され、表示されることを特徴とする光ビーム調整装置。

【請求項 10】

検査ステージに配置された試料の所定の位置に光ビームを照射し、上記試料表面から反射された光を検出して試料表面の欠陥を検査する欠陥検査装置において、

光ビームを発生する光源と、

上記光源から発生された光ビームを反射する光ビーム反射手段と、

上記光ビーム反射手段によって反射された光ビームが照射される撮像手段と、

集光レンズと、

上記集光レンズを、上記光ビーム反射手段から上記撮像手段に至る光路中と、上記光路外とに移動させる集光レンズ移動手段と、

上記光ビームの上記撮像手段への照射位置を判断するビーム画像解析手段と、

上記ビーム画像解析手段の判断に基づいて、上記光ビーム反射手段の反射角度を調整するチルト調整を行うとともに、上記光ビーム反射手段への上記光ビームの照射位置を調整するシフト調整を行う反射手段移動機構と、

上記光ビーム反射手段により反射された光ビームの一部を上記撮像手段に向けて透過し、上記光ビームの他の部分を反射するハーフミラーと、

上記ハーフミラーにより反射された光ビームを、上記検査ステージに配置された試料の所定の位置に照射する反射鏡と、

上記試料表面から反射された光を検出して試料表面の欠陥を検査する画像処理部と、

上記画像処理部により処理された画像を表示する画像表示部と、

を備えることを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の欠陥検査装置において、上記反射手段移動機構は、上記ビーム画像解析手段の判断に基づいて、上記光ビーム反射手段から反射された光ビームを、上記集光レンズを介して上記撮像手段を照射させ、上記撮像手段への上記光ビームの照射位置が所定の位置となるように、上記光ビーム反射手段の反射角度を調整するチルト調整を行い、上記集光レンズを移動させ、上記光ビーム反射手段から反射された光ビームを、集光レンズを介することなく、上記撮像手段を照射させ、上記撮像手段への上記光ビームの照射位置が所定の位置となるように、上記光ビーム反射手段への上記光ビームの照射位置を調整するシフト調整を行い、上記光ビーム反射手段による上記光ビームの反射方向を調整することを特徴とする欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハ等の欠陥を検査する検査装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

従来技術におけるディスク原盤用露光装置のレーザ光源のビーム調整方法の一例が特許文献1に記載されている。特許文献1に記載されているように、異なる光ディスクを露光するためビーム径を変化させている。そして、ビームの照射位置等を調整する必要があるが、光路中にビームエキスパンダー、複数のミラー、レンズ、反射板等を用いてビームの照射位置ずれ等を観察していた。

【0003】

欠陥検査装置でも試料に安定したビームを照射することが、装置の性能に大きく影響するため、ビーム調整は必須となっている。このため、試料にビームを照射するまでの照明光学系により、ビームずれを観察する必要があった。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-185763号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したように、従来技術では、撮像装置（例えばセンサやカメラ）によりビーム照射位置をモニタするまでの光路中に、ビームエキスパンダー、複数のミラー、レンズ、反射板等を有し、レーザ光源から撮像装置までに使用する部品数が非常に多くなっていた。

20

【0006】

使用する部品数が多くなると、光路の構成が複雑になり調整工程が多くなることや、光路長が長くなり装置が大きくなってしまふことがあった。

【0007】

このような従来技術では、部品数が多いことにより、ビームの調整工程が多くなることや、光路長が長くなることにより装置が大型化してしまっていた。

【0008】

本発明の目的は、部品数の増加及び装置の大型化を伴うことなく、短時間でビーム照射位置の調整が可能な光ビーム調整方法及び光ビーム調整装置を実現することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本発明は次のように構成される。

【0010】

本発明の光ビーム調整方法及び光ビーム調整装置は、反射ミラーから反射された光ビームを、集光レンズを介して撮像手段を照射させ、光ビームの照射位置に基づいて、反射ミラーの反射角度を調整し、反射ミラーから反射された光ビームを、集光レンズを介することなく、撮像手段を照射させ、光ビームの照射位置に基づいて、反射ミラーへの光ビームの照射位置を調整し、上記反射ミラーによる上記光ビームの反射方向を調整する。

【0011】

また、上記光ビーム調整装置を用いて、欠陥検査装置が構成される。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、部品数の増加及び装置の大型化を伴うことなく、短時間でビーム照射位置の調整が可能な光ビーム調整方法及び光ビーム調整装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明が適用される欠陥検査装置の全体概略構成図である。

【図2】図1に示した欠陥検査装置におけるビーム調整機構の構成図である。

【図3】本発明の実施例の光ビーム調整機構の説明図である。

50

【図4】本発明の実施例の光ビーム調整機構の説明図である。

【図5】本発明の実施例の照射光学系調整の動作フローチャートである。

【図6】本発明の実施例のチルト量確認画像、シフト量確認画像の説明図である。

【図7】本発明の実施例の集光レンズを用いた光ビーム調整機構と、ビームエキスパンダーを用いた光ビーム調整機構との比較図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施例について、添付図面を参照して説明する。

【実施例】

【0015】

10

図1は、本発明が適用される欠陥検査装置の全体概略構成図である。ここで、欠陥検査装置とは、半導体デバイスの製造工程で半導体ウエハの異物や傷等（欠陥）を検査する装置である。

【0016】

図1において、欠陥検査装置は、試料5を搭載し、試料5上にスリット状に照射したスリット状照明領域であるビームスポット103及びイメージセンサの検出領域104、試料5内の検査領域をXY方向に走査し光学系に対し相対移動ができるXステージ301、Yステージ302、試料5表面にピントを合わせることができるZステージ303、シータステージ304およびステージコントローラ305を備えるステージ部300を有する。

20

【0017】

また、欠陥検査装置は、レーザ光源、光学フィルタ群及びミラー、ガラス板と切換可能な光学分岐要素（またはミラー）、ビームスポット結像部から構成される照明光学系100を有する。

【0018】

さらに、欠陥検査装置は、検出レンズ201、空間フィルタ202、結像レンズ203、ズームレンズ群204、イメージセンサ（撮像手段）205、イメージセンサの検出領域を観察できる観察光学系206、偏光ビームスプリッタ209、2つのセンサを同時に検査するための分岐検出光学系210を備える検出光学系200を有する。

【0019】

30

また、欠陥検査装置は、分岐検出光学系210で得た画像を処理する画像処理部406、異物等の欠陥検出結果を記憶する記憶部405を備える。

【0020】

また、欠陥検査装置は、A/D変換部、遅延させることができるデータメモリ、チップ間の信号の差をとる差分処理回路、チップ間の差信号を一時記憶するメモリ、パターン閾値を設定する閾値算出処理部、比較回路より構成される信号処理部402、記憶部405と共に欠陥検出結果を出力する出力手段、モータ等の駆動、座標、センサを制御する制御CPU部401、表示部403および入力部404を備える制御系400を有する。

【0021】

40

イメージセンサ205は、CCDまたはTDI（Time Delay Integration：遅延積算）センサを適用することができる。CCDの場合は画素サイズが10マイクロメートル程度であるため線状検出と考えるとよく、走査方向にピントが合っていない画像を取り込むことによる感度低下がない。

【0022】

一方、TDIでは走査方向に一定画素分の画像の積算があるため照明幅を小さくする又はTDIセンサを傾けるなどの対策によってピントが合っていない画像を取り込む量を低減することが望ましい。

【0023】

図1の左下に座標系を示す。平面上にXY軸をとり、垂直上方にZ軸をとる。検出光学系200の光軸はZ軸に沿って配置されている。

50

【0024】

図2は、図1に示した欠陥検査装置におけるビーム調整機構の構成図である。

【0025】

図2において、搬送系3の走査部として検査ステージ4（ステージ301～304）を含み、検査ステージ4に試料5が配置される。レーザ光源1より光ビームを出力して、光量調整機構9により光量を調整する。

【0026】

光量調整機構9を通過した光ビームはビーム調整機構10により、ビームのチルト方向、シフト方向を調整する。つまり、互いに対向する2つの反射鏡の位置を調整することによりビームのチルト、シフト方向を調整する。

10

【0027】

次に、ハーフミラー11に照射されたビームのうち、透過光はビーム調整用に用いられ、反射光は試料5に照射する光に分岐される。集光レンズ12を集光レンズ移動機構121で移動させて、ビーム調整用の光が集光レンズ12を透過してCCDカメラ13に照射させたり、ビーム調整用の光が集光レンズ12を透過しないでCCDカメラ13に照射させたりを行う。そして、ビームのチルト、シフト方向をCCDカメラ13に照射した光で調整する。詳細については、図3、図4を参照して後述する。例えば、集光レンズ移動機構121はモータやステージを用いることができる。

【0028】

CCDカメラ13で撮像された画像は、ビーム画像解析部14に取り込まれ、画像解析を行ない、正しく調整された状態からのビームのずれに関する情報（例えば、ビームの水平方向のずれを示すシフト量、ビームの傾きのずれを示すチルト量）を算出し、調整用ミラー移動機構（反射手段移動機構）500（チルト調整機構101及びシフト調整機構102を備える）を介してビーム調整機構10に調整量15を指令する。詳細については図6を参照して後述する。

20

【0029】

ビーム調整機構10により調整されたビームは、ハーフミラー11により反射された後、ミラー16を反射して、試料5に照射される。ビーム調整機構10によりビームが調整されることによって、ビームが試料5の所定位置に照射される。

【0030】

試料5に照射された反射光は検出光学系6を通り、検出器17で検出され、画像処理系7にて画像処理を行ない、試料5の欠陥情報が表示部403に表示される。

30

【0031】

図3は、ビーム調整機構10の動作説明図である。図3において、調整用ミラー19a（第1のミラー）、19b（第2のミラー）は、チルト（回転）機構101により回転され、シフト機構102により直線的に移動される。例えば、チルト機構101、シフト機構102は、モータやステージを用いることができる。

【0032】

チルト機構101は、第1のミラー19aのチルト調整を行う第1のチルト機構と、第2のミラー19bのチルト調整を行う第2のチルト機構とを備えている。

40

【0033】

また、シフト機構102は、第1のミラー19aのシフト調整を行う第1のシフト機構と、第2のミラー19bのシフト調整を行う第2のシフト機構とを備えている。

【0034】

光18は、ビーム調整機構10で調整した後に集光レンズ移動機構121で集光レンズ12を移動させて、光レンズ12を通過した後の光及び光レンズ12を通過しない光が、CCDカメラ13に照射され、観察される機構となっている。調整用ミラー19a、19bのチルト方向、シフト方向の詳細については図6を参照して後述する。

【0035】

図4は、集光レンズ12を用いたビーム調整方法についての説明図である。図4におい

50

て、集光レンズ12とCCDカメラ受光面20との距離が、焦点距離22となるように配置する。また、あらかじめ集光レンズ中心25とCCDカメラ中心21の位置とを合せておく。

【0036】

集光レンズ12に平行光24(無限遠からの光)が入射されると、集光レンズ12のどの位置に入射しても光はCCDカメラ中心21に集光される。一方、斜光23が集光レンズ12に入射されると、CCDカメラ中心21からずれた位置に光が照射される。

【0037】

上述した原理を用いて、ビームのチルト調整量を算出して、ビーム調整機構10で平行光24となるように補正を行なう。平行光24に調整した後に集光レンズ12を通過させずにCCDカメラ受光面20に、光を入射させて、ビームのシフト調整量を算出する。そして、ビーム調整機構10でCCDカメラ中心21に光が収束されるように補正することにより、ビームのシフト、チルトを補正することが可能となる。

10

【0038】

図5は、照射光学系の調整動作フローチャートを示す図である。図5において、ビーム補正動作を開始すると(ステップ26)、まず、光学条件を設定して(ステップ27)、集光レンズ12が光路外にある場合は光路中に移動する。

【0039】

そして、CCDカメラ13でチルト量を確認する(ステップ28)。ステップ28において、ズレが有る場合はビーム調整機構10でチルト調整を行なう(ステップ29)。

20

【0040】

ステップ28において、ズレが無い場合はビームチルト量調整を行わずに集光レンズ12を光路外へ移動する(ステップ30)。

【0041】

集光レンズ12を光路外へ移動した後にCCDカメラ13でシフト量を確認する(ステップ31)。

【0042】

ステップ31において、ズレが有る場合はビーム調整機構10でシフト調整を行ない(ステップ32)、ズレが無い場合はビームシフト量調整を行わずにビーム補正動作終了(ステップ33)となる。

30

【0043】

上述のように、本発明に一実施例においては、集光レンズ移動機構121により、ビームを集光レンズ12を通過させて、ビームが平行光となるようにチルト量を調整した後に、ビームを集光レンズ12を通過することなく、CCDカメラ13で検出して、シフト補正を行うように構成したので、従来技術のように、複数のレンズの移動や、複数のミラー切替を行なうことが無く、ビームの照射位置の調整を行うことができ、調整工程が少なくなる。

【0044】

また、本発明の実施例においては、従来技術のようなビーム補正動作フローの後戻り作業、つまり、一度、ビーム位置調整した場合、複数のレンズの相対位置関係等が変化する場合がありますため、再度、ビーム照射位置の調整を行う作業を行う必要がなく、容易に、かつ、短時間にビーム照射位置の調整を行なうことができる。

40

【0045】

図6は、画像表示部403に表示されるチルト量確認画像34、シフト量確認画像35を示す図である。

【0046】

図6の(A)において、チルト量確認画像34は、一方向のチルト量(第1のチルト量)をX軸36として、第1のチルト量に対して垂直なチルト量(第2のチルト量)をY軸37としてチルト量を表示する。

【0047】

50

さらに、チルト量確認画像 3 4 の中心に第 1 のチルト量の X 軸に対して平行な線（第 1 の線）3 8、および垂直な線（第 2 の線）3 9 を用いて、画面を 4 分割表示する。

【0048】

第 1 の線と、第 2 の線の交点 4 0 付近がチルト量のずれがない画像 3 4 1 となる。チルト量の X 軸方向にずれている画像 3 4 2 の場合は X 軸方向に調整し、チルト量の Y 軸方向にずれている画像 3 4 3 の場合は Y 軸方向に調整すれば、チルト量のずれが調整することが可能となる。

【0049】

このように、交点 4 0 付近にビーム位置が調整された画像を表示することで、作業者は容易にビームのチルト量が正しく調整されたことを知ることができる。

10

【0050】

図 6 の (B) において、シフト量確認画像 3 5 についてもチルト量確認画像 3 4 と同様のことが言える。シフト量確認画像 3 5 は、一方向のシフト量（シフト量 X）を X 軸 4 1 として、シフト量 X に対して垂直なシフト量（シフト量 Y）を Y 軸 4 2 としてシフト量を表示する。

【0051】

さらに、シフト量確認画像 3 5 の中心にシフト量 X の軸 4 1 に対して平行な線（第 1 の線）4 3、および垂直な線（第 2 の線）4 4 を用いて、画面を 4 分割表示する。

【0052】

第 1 の線と、第 2 の線の交点 4 0 の付近がシフト量のずれがない画像 3 5 1 となる。シフト量の X 軸方向にずれている画像 3 5 2 の場合は X 軸方向に調整し、シフト量の Y 軸方向にずれている画像 3 5 3 の場合は Y 軸方向に調整すれば、シフト量のずれが調整することが可能となる。

20

【0053】

このように、交点 4 0 付近にビーム位置が調整された画像を表示することで、作業者は容易にビームのシフト量が正しく調整されたことを知ることができる。例えば、ビーム位置の重心を計算して画像の中心とのずれを算出してチルト量、シフト量を求めれば、作業者がいなくても自動でビームずれを調整することが可能となるので、ビームの状態を常時監視することができる。

【0054】

図 7 は、集光レンズ 1 2 を用いたビーム調整機構 7 0 2 と、ビームエキスパンダーを用いたビーム調整機構 7 0 1 との比較図を示す。

30

【0055】

ビームエキスパンダーを用いたビーム調整機構 7 0 1 について詳細に説明する。図 7 の (A) において、光 7 0 3 は光軸調整用固定レンズ 7 0 4 を透過して、ビームエキスパンダー 7 0 6 7 入射する。ビームエキスパンダー 7 0 7 は切替レンズ 7 0 5 a、7 0 5 b が有り、任意のビーム径に切替るために切替レンズ移動機構 7 0 6 a、7 0 6 b により、切替を行なう。

【0056】

ビームエキスパンダー 7 0 7 により光 7 0 3 は拡大され、集光レンズ 1 2 により光 7 0 3 が集光され、CCD カメラ 1 3 によって、ビームを観察する。

40

【0057】

本発明である集光レンズ 1 2 を用いたビーム調整機構の構成 7 0 2 を詳細に説明する。図 7 の (B) において、光 7 0 3 は集光レンズ移動機構 1 2 1 により、集光レンズ 1 2 の出し入れ（光 7 0 3 が集光レンズ 1 2 を通過させるか、させないかの選択）を行なうことにより、CCD カメラ 1 3 によって、上述したように、チルト量、シフト量両方のビームを観察することが出来る。

【0058】

このように、集光レンズ 1 2 を用いたビーム調整機構 7 0 2 の場合、部品数を少なくすることが出来、調整工程も少なくすることが可能となる。また、集光レンズ 1 2 を出し入

50

れすることにより、シフト量の平面的な光軸ずれだけでなく、チルト量の光軸の傾きも観察することが可能となる。

【0059】

また、ビームのチルト量とシフト量とを自動的に調整することで、安定した装置状態を実現することができる。さらに、従来では、照射光学系2の調整に多くの時間を必要としていたが、本発明の実施例では、チルト量とシフト量の2つの調整項目に対して、図5に示したフローチャートのように多くても処理4回で調整することが可能である。

【0060】

また、試料5に光を照射する前であれば、CCDカメラ13をどの位置に配置しても構わないので、機構設計の自由度が大きくなる。また、試料5に光を照射した反射光を用いてビーム調整を行なうことも可能であるが、試料5は例えばパターン付ウエハやガラス基板等、試料5が平面とは限らないので、試料5からの検出光が常に同じ位置で検出されることはない。

10

【0061】

このように、反射光を用いてビーム調整する場合には、試料5に応じて視野を広げなければならない。一方、試料5に光を照射する前にビーム調整する場合には試料5に影響されないので、試料5の同じ位置に光を照射することが出来る。

【0062】

例えば、部品の精度、部品の搭載誤差、レンズ収差、レーザ光源1の照射光位置バラツキ等の影響を受けずに試料5の同じ位置に光を照射することが出来る。

20

【0063】

なお、本発明は、ウエハ以外の、ハードディスク、液晶基板等の基板検査に適用できる。

【0064】

さらに、本発明は楕円球を用いて散乱光を集光する方式のウエハ検査装置にも適用できるし、パターンの形成されたウエハの欠陥を検査するパターン付きウエハ検査装置や、ハードディスクの欠陥を検査するハードディスク検査装置にも適用可能である。

【0065】

また、上述した例は、欠陥検査装置の例であるが、図2に示したレーザ光源1、光量調整機構9、ビーム調整機構10、集光レンズ12、集光レンズ移動機構121、CCDカメラ13、ビーム画像解析部14、反射手段移動機構500は、光ビーム調整装置として構成可能である。

30

【0066】

そして、上記光ビーム調整装置として、構成される場合は、図6に示した画像等を表示する画像表示手段403を備えることができる。

【符号の説明】

【0067】

1・・・レーザ光源、2・・・照射光学系、3・・・搬送系、4・・・検査ステージ、5・・・試料(ウエハ)、6・・・検出光学系、7・・・画像処理系、9・・・光量調整機構、10・・・ビーム調整機構、11・・・ハーフミラー、12・・・集光レンズ、13・・・CCDカメラ、14・・・ビーム画像解析部、15・・・調整量、16・・・ミラー、17・・・検出器、18・・・光、19・・・調整用ミラー、20・・・CCDカメラ受光面、21・・・CCDカメラ中心、22・・・焦点距離、23・・・斜光、24・・・平行光、25・・・集光レンズ中心、26・・・ビーム補正動作開始、27・・・光学条件設定、28・・・CCDカメラチルト量確認、29・・・ビーム調整機構でビームチルト量調整、30・・・集光レンズを光路外へ移動、31・・・CCDカメラシフト量確認、32・・・ビーム調整機構でビームシフト量調整、33・・・ビーム補正動作終了、34・・・チルト量確認画像、35・・・シフト量確認画像、36・・・一方向のチルト量(第1のチルト量)のX軸、37・・・第1のチルト量に対して垂直なチルト量(第2のチルト量)のY軸、38・・・第1のチルト量の軸に対して平行な線(第1の線)

40

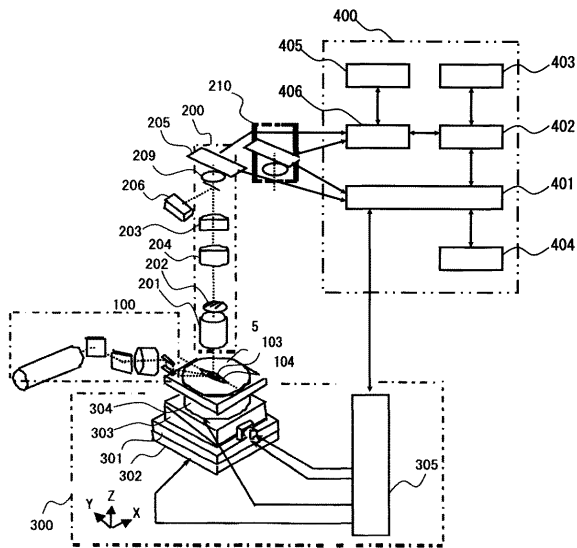
50

、 3 9 . . . 第 1 のチルト量の軸に対して垂直な線（第 2 の線）、 4 0 . . . 交点、 4 1 . . . シフト量 X、 4 2 . . . シフト量 Y、 4 3 . . . シフト量 X の軸に対して平行な線（第 1 の線）、 4 4 . . . シフト量 X の軸に対して垂直な線（第 2 の線）、 1 0 0 . . . 照明光学系、 1 0 1 . . . チルト（回転）機構、 1 0 2 . . . シフト機構、 1 0 3 . . . ビームスポット（照明領域）、 1 0 4 . . . イメージセンサの検出領域、 1 2 1 . . . 集光レンズ移動機構、 2 0 0 . . . 検出光学系、 2 0 1 . . . 検出レンズ（対物レンズ）、 2 0 2 . . . 空間フィルタ、 2 0 3 . . . 結像レンズ、 2 0 4 . . . ズームレンズ群、 2 0 5 . . . イメージセンサ、 2 0 6 . . . 観察光学系、 2 0 9 . . . 偏光ビームスプリッタ、 2 1 0 . . . 分岐検出光学系、 3 0 0 . . . ステージ部、 3 0 1 . . . X ステージ、 3 0 2 . . . Y ステージ、 3 0 3 . . . Z ステージ、 3 0 4 . . . シータステージ、 3 0 5 . . . ステージコントローラ、 3 4 1 . . . チルト量のずれがない画像、 3 4 2 . . . チルト量の X 軸方向にずれている画像、 3 4 3 . . . チルト量の Y 軸方向にずれている画像、 3 5 1 . . . シフト量のずれがない画像、 3 5 2 . . . シフト量の X 軸方向にずれている画像、 3 5 3 . . . シフト量の Y 軸方向にずれている画像、 4 0 0 . . . 制御系、 4 0 1 . . . 制御 CPU 部、 4 0 2 . . . 信号処理部、 4 0 3 . . . 表示部、 4 0 4 . . . 入力部、 4 0 5 . . . 記憶部、 4 0 6 . . . 画像処理部、 5 0 0 . . . 調整用ミラー移動機構、 7 0 1 . . . ビームエキスパンダーを用いたビーム調整機構、 7 0 2 . . . 集光レンズを用いたビーム調整機構、 7 0 3 . . . 光、 7 0 4 . . . 光軸調整用固定レンズ、 7 0 5 . . . 切替レンズ、 7 0 6 . . . 切替レンズ移動機構、 7 0 7 . . . ビームエキスパンダー

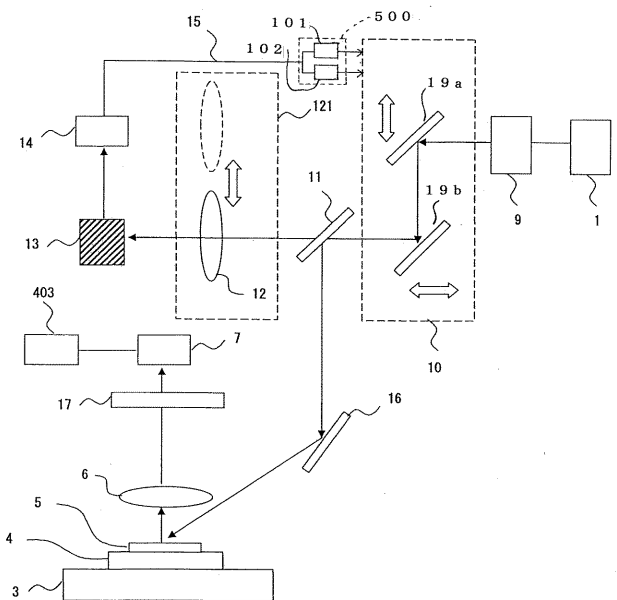
10

20

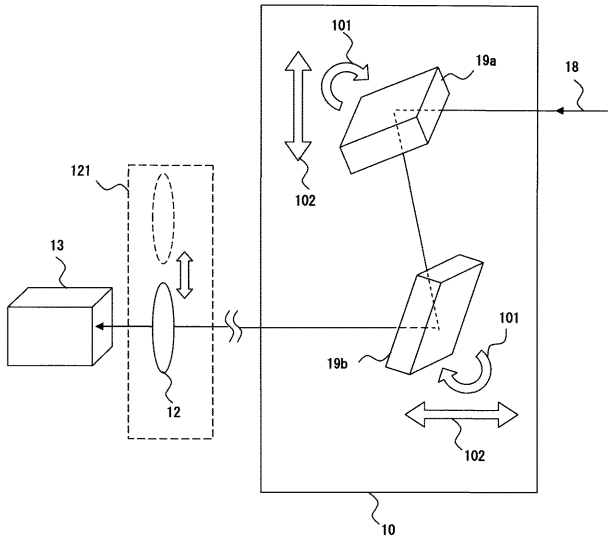
【 図 1 】



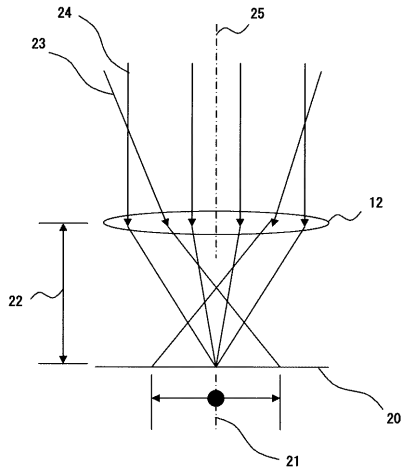
【 図 2 】



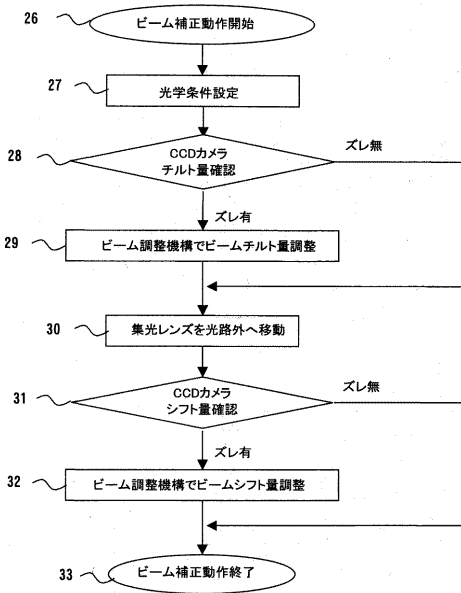
【 図 3 】



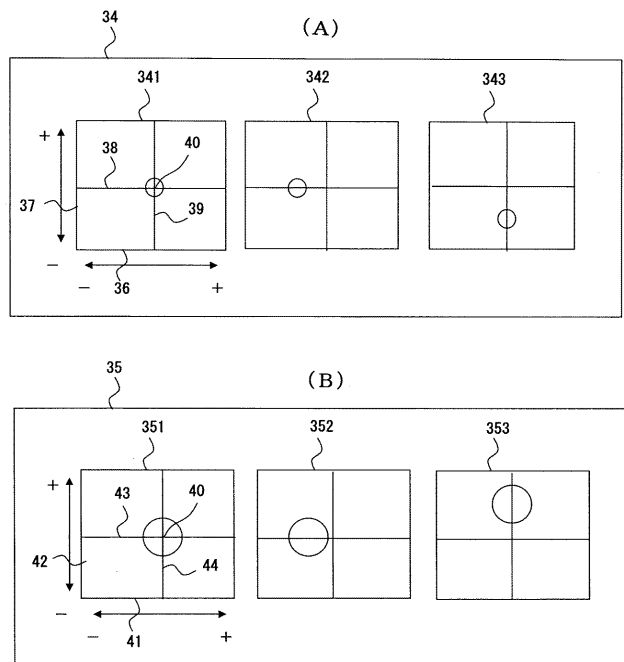
【 図 4 】



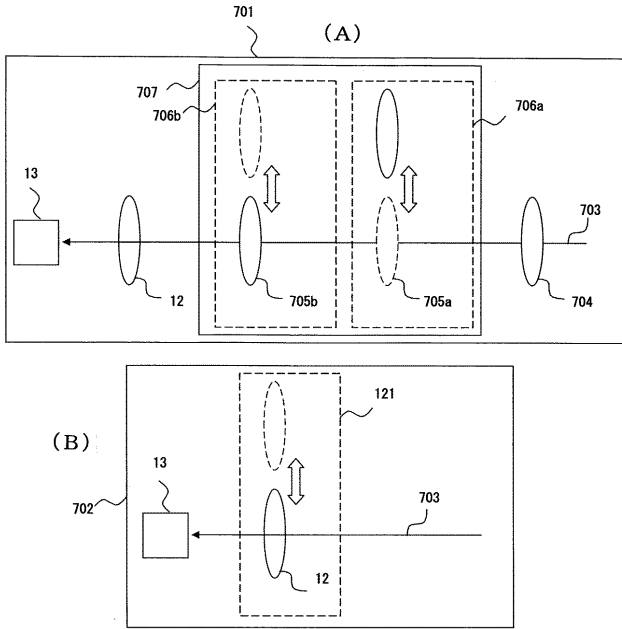
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 1 N 21/956 (2006.01) G 0 1 N 21/956 A

Fターム(参考) 2F065 AA49 BB03 CC19 FF41 GG04 HH04 HH18 JJ02 JJ25 LL00
LL06 LL12 LL21 LL30 LL37 NN01 QQ03 QQ08 QQ13 QQ23
QQ25 QQ31
2G051 AA51 AB01 AB02 BB05 BB11 CA04 CA11 CB01 CB05 CC09
CC11 DA08
2H095 BD02 BD04 BD11 BD13 BD17 BD20
2H141 MA12 MB23 MB25 MB36 MC01 MD03 MD12 MD20 MD34 ME01
ME09 ME24 ME25 MF01 MF28 MG10
4M106 AA01 BA05 CA39 DB04 DB08 DB19 DB20 DJ19