

(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2009-150718

(P2009-150718A)

(43) 公開日 平成21年7月9日(2009.7.9)

(51) Int.Cl.
G01N 21/956 (2006.01)

F I
G O I N 21/956 A

テーマコード (参考)
2 G O 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-327700 (P2007-327700)
(22) 出願日 平成19年12月19日 (2007.12.19)

(71) 出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(74) 代理人 100072718
弁理士 古谷 史旺
(74) 代理人 100116001
弁理士 森 俊秀
(72) 発明者 内川 敏男
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内
Fターム(参考) 2G051 AA51 AB02 AC02 AC21 BA01
BA04 BB02 BB07 CA04 CA07
CA12 CB01 CB06 DA08 EA08
EA23 EB09

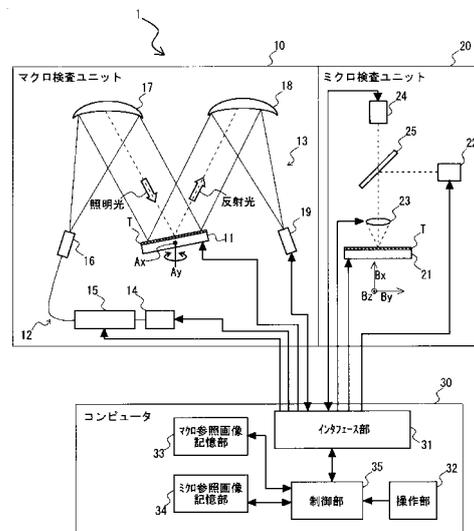
(54) 【発明の名称】 検査装置および検査プログラム

(57) 【要約】

【課題】 被検物の検査において、良品/不良品の選別の工数を低減すること。

【解決手段】 被検物からの反射光に基づいて、被検物を一括的に撮像する第1撮像部を備え、撮像部により第1の被検物画像を取得する第1取得部と、第1の被検物画像と、予め記憶された第1の参照画像とを比較する第1比較部と、第1比較部による比較結果に基づいて、第1の被検物画像中の欠陥候補領域を検出する検出部と、欠陥候補領域に相当する第2の被検物画像を取得する第2取得部と、第2の被検物画像と、予め記憶された第2の参照画像のうち、欠陥候補領域に相当する領域の第2の参照画像とを比較する第2比較部と、第2比較部による比較結果に基づいて、欠陥候補領域が欠陥領域であるか否かを判定する判定部とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検物からの反射光に基づいて、前記被検物を一括的に撮像する第 1 撮像部を備え、前記撮像部により第 1 の被検物画像を取得する第 1 取得部と、

前記第 1 の被検物画像と、予め記憶された第 1 の参照画像とを比較する第 1 比較部と、

前記第 1 比較部による比較結果に基づいて、前記第 1 の被検物画像中の欠陥候補領域を検出する検出部と、

前記欠陥候補領域に相当する第 2 の被検物画像を取得する第 2 取得部と、

前記第 2 の被検物画像と、予め記憶された第 2 の参照画像のうち、前記欠陥候補領域に相当する領域の前記第 2 の参照画像とを比較する第 2 比較部と、

前記第 2 比較部による比較結果に基づいて、前記欠陥候補領域が欠陥領域であるか否かを判定する判定部と

を備えたことを特徴とする検査装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の検査装置において、

前記第 2 取得部は、前記被検物のうち前記欠陥候補領域に相当する領域を、前記第 1 の被検物画像を撮像した際よりも高い解像度で撮像する第 2 撮像部を備え、前記第 2 撮像部により前記第 2 の被検物画像を取得する

ことを特徴とする検査装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の検査装置において、

前記第 2 取得部は、前記第 1 の被検物画像のうち、前記欠陥候補領域に相当する領域を切り出して電子的に拡大することにより、前記第 2 の被検物画像を取得する

ことを特徴とする検査装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の検査装置において、

前記第 2 比較部は、前記第 1 の参照画像のうち、前記欠陥候補領域に相当する領域を切り出して電子的に拡大した画像を前記第 2 の参照画像とし、前記第 2 の被検物画像と前記第 2 の参照画像とを比較する

ことを特徴とする検査装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の検査装置において、

前記判定部は、複数の前記被検物に関する前記欠陥候補領域の発生頻度を加味して、前記欠陥候補領域が欠陥領域であるか否かを判定する

ことを特徴とする検査装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の検査装置において、

前記判定部による判定結果に基づいて、前記第 1 の参照画像と前記第 2 の参照画像との少なくとも一方を更新する更新部をさらに備える

ことを特徴とする検査装置。

【請求項 7】

被検物からの反射光に基づいて、前記被検物を一括的に撮像した第 1 の被検物画像を取得する第 1 取得手順と、

前記第 1 の被検物画像と、予め記憶された第 1 の参照画像とを比較する第 1 比較手順と、

前記第 1 比較手順における比較結果に基づいて、前記第 1 の被検物画像中の欠陥候補領域を検出する検出手順と、

前記欠陥候補領域に相当する第 2 の被検物画像を取得する第 2 取得手順と、

前記第 2 の被検物画像と、予め記憶された第 2 の参照画像のうち、前記欠陥候補領域に相当する領域の前記第 2 の参照画像とを比較する第 2 比較手順と、

10

20

30

40

50

前記第 2 比較手順における比較結果に基づいて、前記欠陥候補領域が欠陥領域であるか否かを判定する判定手順と

をコンピュータで実現することを特徴とする検査プログラム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の検査プログラムにおいて、

前記第 2 取得手順では、前記被検物のうち前記欠陥候補領域に相当する領域を、前記第 1 の被検物画像を撮像した際よりも高い解像度で撮像した前記第 2 の被検物画像を取得する

ことを特徴とする検査プログラム。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の検査プログラムにおいて、

前記第 2 取得手順では、前記第 1 の被検物画像のうち、前記欠陥候補領域に相当する領域を切り出して電子的に拡大することにより、前記第 2 の被検物画像を取得する

ことを特徴とする検査プログラム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の検査プログラムにおいて、

前記第 2 比較手順では、前記第 1 の参照画像のうち、前記欠陥候補領域に相当する領域を切り出して電子的に拡大した画像を前記第 2 の参照画像とし、前記第 2 の被検物画像と前記第 2 の参照画像とを比較する

ことを特徴とする検査プログラム。

【請求項 11】

請求項 7 に記載の検査プログラムにおいて、

前記判定手順は、複数の前記被検物に関する前記欠陥候補領域の発生頻度を加味して、前記欠陥候補領域が欠陥領域であるか否かを判定する

ことを特徴とする検査プログラム。

【請求項 12】

請求項 7 に記載の検査プログラムにおいて、

前記判定手順による判定結果に基づいて、前記第 1 の参照画像と前記第 2 の参照画像との少なくとも一方を更新する更新手順をさらに備える

ことを特徴とする検査プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体基板などの被検物体を検査する検査装置、およびその検査をコンピュータで実現するための検査プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ウェハなどの被検物の表面を照明し、このとき被検物の表面から発生する回折光などの光を受光して、被検物の表面検査を行う装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このような装置では、実際には欠陥ではないのに誤検出される欠陥（擬似欠陥）を自動的に排除し、良品として選別することにより、無駄なリワーク作業を無くし、効率的な生産を実現することが求められる。

【特許文献 1】特開 2007-93330 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、現状では、擬似欠陥であるか否かの判断は、作業者によるものである。すなわち、作業者が擬似欠陥と思われる部分を適宜拡大表示して目視確認するなど、作業者の手間と経験とにより擬似欠陥を排除している。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

本発明は、被検物の検査において、良品 / 不良品の選別の工数を低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明の検査装置は、被検物からの反射光に基づいて、前記被検物を一括的に撮像する第1撮像部を備え、前記撮像部により第1の被検物画像を取得する第1取得部と、前記第1の被検物画像と、予め記憶された第1の参照画像とを比較する第1比較部と、前記第1比較部による比較結果に基づいて、前記第1の被検物画像中の欠陥候補領域を検出する検出部と、前記欠陥候補領域に相当する第2の被検物画像を取得する第2取得部と、前記第2の被検物画像と、予め記憶された第2の参照画像のうち、前記欠陥候補領域に相当する領域の前記第2の参照画像とを比較する第2比較部と、前記第2比較部による比較結果に基づいて、前記欠陥候補領域が欠陥領域であるか否かを判定する判定部とを備える。

10

【 0 0 0 6 】

なお、好ましくは、前記第2取得部は、前記被検物のうち前記欠陥候補領域に相当する領域を、前記第1の被検物画像を撮像した際よりも高い解像度で撮像する第2撮像部を備え、前記第2撮像部により前記第2の被検物画像を取得しても良い。

【 0 0 0 7 】

また、好ましくは、前記第2取得部は、前記第1の被検物画像のうち、前記欠陥候補領域に相当する領域を切り出して電子的に拡大することにより、前記第2の被検物画像を取得しても良い。

20

【 0 0 0 8 】

また、好ましくは、前記第2比較部は、前記第1の参照画像のうち、前記欠陥候補領域に相当する領域を切り出して電子的に拡大した画像を前記第2の参照画像とし、前記第2の被検物画像と前記第2の参照画像とを比較しても良い。

【 0 0 0 9 】

また、好ましくは、前記判定部は、複数の前記被検物に関する前記欠陥候補領域の発生頻度を加味して、前記欠陥候補領域が欠陥領域であるか否かを判定しても良い。

【 0 0 1 0 】

また、好ましくは、前記判定部による判定結果に基づいて、前記第1の参照画像と前記第2の参照画像との少なくとも一方を更新する更新部をさらに備えても良い。

30

【 0 0 1 1 】

なお、上記発明に関する構成を、被検物に関する検査をコンピュータで実現するための検査プログラムに変換して表現したのも本発明の具体的態様として有効である。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、被検物の検査において、良品 / 不良品の選別の工数を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

< 第1実施形態 >

以下、図面を用いて本発明の第1実施形態について説明する。

40

【 0 0 1 4 】

図1は、第1実施形態の検査装置1の構成を示す機能ブロック図である。検査装置1は、ウェハ基板Tを被検物とし、ウェハ基板Tの表面検査を行う検査装置である。ウェハ基板Tの表面（例えばレジスト層）の各点には、繰り返しパターンなどが形成されている。

【 0 0 1 5 】

検査装置1は、図1に示すように、マクロ検査ユニット10、ミクロ検査ユニット20、コンピュータ30の各部を備える。マクロ検査ユニット10は、ウェハ基板Tを支持するステージ11と、照明系12と、受光系13とで構成される。

50

【 0 0 1 6 】

検査装置 1 では、半導体回路素子や液晶表示素子などの製造工程において、被検物であるウェハ基板 T の表面検査を自動で行い、繰り返しパターンの欠陥（露光時のデフォーカス欠陥や傷など）を検出する。ウェハ基板 T は、表面（レジスト層）への露光・現像後、不図示の搬送系によってカセットまたは現像装置から運ばれ、ステージ 1 1 に吸着される。

【 0 0 1 7 】

ステージ 1 1 は、ウェハ基板 T を上面に載置して例えば真空吸着により固定保持する。また、ステージ 1 1 は、不図示のチルト機構により、ウェハ基板 T の表面と平行な軸 A x（紙面と垂直な軸）を中心として所定の角度範囲内でチルト（傾斜）可能である。また、ステージ 1 1 は、不図示の回転機構により、ウェハ基板 T の表面と垂直な軸 A y を中心として回転可能である。ステージ 1 1 を回転させることにより、ウェハ基板 T のショットパターン等に合わせた微調整が可能となる。

10

【 0 0 1 8 】

照明系 1 2 は、ウェハ基板 T を照明する手段であって、ランプハウス 1 4 と波長選択ユニット 1 5 とバンドルファイバ 1 6 とで構成される。ランプハウス 1 4 は、その内部に水銀ランプなどの光源を備える。また、波長選択ユニット 1 5 は、その内部にランプの輝線スペクトルから単一波長のみ透過する干渉フィルタを複数搭載し、例えば、g 線（436 nm）、j 線（313 nm）など、フィルタを選択設定することにより、指定の単一波長のみの照明光を設定可能である。

20

【 0 0 1 9 】

照明系 1 2 から照射された光は、凹面反射鏡 1 7 に導かれる。凹面反射鏡 1 7 は、球面の内側を反射面とした反射鏡であり、前側焦点が照明系 1 2 の瞳面と略共役、後側焦点がウェハ基板 T の表面と略一致する。また、凹面反射鏡 1 7 は、ステージ 1 1 の斜め上方に配置される。凹面反射鏡 1 7 からの反射光束は平行光束となり、被検物であるウェハ基板 T の表面を照明する。そして、ウェハ基板 T の表面で反射された光束は、受光系 1 3 に導かれる。なお、ウェハ基板 T の表面で反射された光束には、ウェハ基板 T の表面による正反射光と、ウェハ基板 T の表面から発生した回折光とを含む。なお、ウェハ基板 T に対する照明光束の入射角度と受光系 1 3 の凹面反射鏡 1 8 により受光される反射光束の反射角度とが、ウェハ基板 T の法線に対して同一角度になる場合には、正反射光のみを受光することが可能であり、ステージ 1 1 を回折角に合わせてチルトさせる場合には、回折光のみを受光することが可能である。

30

【 0 0 2 0 】

受光系 1 3 は、ウェハ基板 T の表面で反射された光束を受光する手段であって、凹面反射鏡 1 8 とマクロ撮像部 1 9 とで構成される。凹面反射鏡 1 8 は、照明系 1 2 の凹面反射鏡 1 7 と同様の反射鏡である。また、マクロ撮像部 1 9 は、不図示の結像レンズ、撮像素子などを備える。凹面反射鏡 1 8 は、ウェハ基板 T の表面で反射された光束を反射し、その反射光束は、結像レンズを介して撮像素子の撮像面にウェハ基板 T の像を形成する。マクロ撮像部 1 9 は、この像を撮像し、ウェハ基板 T のマクロ検査画像を生成する。

【 0 0 2 1 】

40

ミクロ検査ユニット 2 0 は、ウェハ基板 T を支持するステージ 2 1 と、照明部 2 2 と、対物レンズ部 2 3 と、ミクロ撮像部 2 4 と、ハーフミラー 2 5 とで構成される防振マウント付き顕微鏡である。ステージ 2 1 は、ウェハ基板 T を上面に載置して例えば真空吸着により固定保持する。また、ステージ 2 1 は、不図示の駆動機構により、上下方向（B x）、左右方向（B y）、前後方向（B z）に移動可能である。照明部 2 2 は、不図示の光源を備える。対物レンズ部 2 3 は、倍率の異なる複数の対物レンズを備え、後述する方法で選択された対物レンズを光路上に挿入および着脱可能である。ミクロ撮像部 2 4 は、不図示の撮像素子などを備える。

【 0 0 2 2 】

照明部 2 2 により照射された光は、ハーフミラー 2 5 により反射され、対物レンズ部 2

50

3を介して被検物であるウェハ基板Tの表面に導かれる。そして、ウェハ基板Tからの反射光は、対物レンズ部23により結像され、ハーフミラー25を介して、ミクロ撮像部24の撮像素子の撮像面にウェハ基板Tの像を形成する。ミクロ撮像部24は、この像を撮像し、ウェハ基板Tのミクロ検査画像を生成する。

【0023】

コンピュータ30は、マクロ検査ユニット10およびミクロ検査ユニット20との情報の授受を行うインタフェースであるインタフェース部31と、作業者の操作を受け付けるキーボードやマウスなどの操作部32と、マクロ参照画像記憶部33と、ミクロ参照画像記憶部34と、各部を制御する制御部35とで構成される。マクロ参照画像記憶部33およびミクロ参照画像記憶部34の詳細は後述する。

【0024】

インタフェース部31、マクロ参照画像記憶部33、ミクロ参照画像記憶部34の各部は、制御部35と相互に接続される。また、制御部35は、操作部32の状態を検知する。

【0025】

また、制御部35の出力は、インタフェース部31を介して、マクロ検査ユニット10のステージ11、ランプハウス14、波長選択ユニット15、マクロ撮像部19の各部に接続され、制御部35は、これらの各部を制御する。また、制御部35は、マクロ撮像部19により生成されたマクロ検査画像の画像データを、インタフェース部31を介して取得する。

【0026】

また、制御部35の出力は、インタフェース部31を介して、ミクロ検査ユニット20のステージ21、照明部22、対物レンズ部23、ミクロ撮像部24の各部に接続され、制御部35は、これらの各部を制御する。また、制御部35は、ミクロ撮像部24により生成されたミクロ検査画像の画像データを、インタフェース部31を介して取得する。

【0027】

以上説明した構成の検査装置1は、被検物であるウェハ基板Tの表面全体を一括的に検査するマクロ検査と、その結果に基づき、被検物であるウェハ基板Tの表面の一部を部分的に精査するミクロ検査とを実行可能である。なお、ミクロ検査を行うか否かは、必要に応じて作業者により設定されるものとする。また、検査における追加実習の要・不要に関しても、作業者により設定されるものとする。

【0028】

図2Aは、被検物であるウェハ基板Tを示す模式図である。ウェハ基板Tには、図2BのE1およびE2に示すように、欠陥が発生する場合がある。このような欠陥には、擬似欠陥と呼ばれるものがある。擬似欠陥とは、実際には欠陥ではないのに誤検出される欠陥であり、製造時および検査時の装置誤差やウェハ基板の作成プロセスの違いなどに起因して発生する。また、擬似欠陥は、ウェハ基板Tの表面において、同一の位置に発生しやすい傾向がある。

【0029】

図3は、検査実行時の制御部35の動作を示すフローチャートである。

【0030】

ステップS1において、制御部35は、マクロ検査ユニット10を制御して、ウェハ基板Tの撮像を行う。制御部35は、ステージ11およびマクロ撮像部19を制御し、ウェハ基板Tの全面を一括視野に捉えうる倍率に設定する。例えば、300mmのウェハ基板Tを、1インチの撮像素子(1024×1024画素)で撮像すると、画像分解能は300μm/画素程度になり、ウェハ基板Tの全面内を、この分解能でウェハ基板Tの全面の均一性の確認が可能となる。そして、制御部35は、マクロ撮像部19により生成したウェハ基板Tのマクロ検査画像を取得する。

【0031】

ステップS2において、制御部35は、ステップS1で取得したマクロ検査画像と、マ

10

20

30

40

50

ク口参照画像と比較して欠陥候補領域を検出する。マクロ参照画像記憶部 33 には、予めウェハ基板 T の良品画像がマクロ参照画像として記憶されている。制御部 35 は、マクロ参照画像記憶部 33 からこのマクロ参照画像を読み出し、ステップ S1 で取得したマクロ検査画像と画素ごとに比較することにより、欠陥候補領域を検出する。検出は、各画素の輝度情報に基づき、オーバーレイの手法などを用いて行われるが、詳細は公知技術と同様であるため説明を省略する。制御部 35 は、検出結果として、検出した欠陥候補領域の座標、中心位置、面積などを欠陥候補領域情報として、不図示のメモリに記録する。

【0032】

ステップ S3 において、制御部 35 は、ミクロ検査が必要か否かを判定する。そして、制御部 35 は、ミクロ検査が必要と判定するとステップ S4 に進み、ミクロ検査が必要ないと判定すると、ウェハ基板 T を良品と判定して一連の処理を終了する。

10

【0033】

制御部 35 は、ミクロ検査が必要か否かをステップ S2 で検出した欠陥候補領域の種類、複数の同様の被検物（同一カセット内、同一ロット内など）における発生頻度などに基づいて判定する。特に、欠陥候補領域がいわゆる擬似欠陥である疑いがある場合には、ミクロ検査が必要であると判定する。また、同じ工程内、同じ位置、同種の欠陥である共通欠陥については、ミクロ検査が必要であると判定する。さらに、ウェハ基板 T において回転対称である位置に発生した欠陥についてもミクロ検査が必要であると判定する。

【0034】

ステップ S4 において、制御部 35 は、ミクロ検査が ON に設定されているか否かを判定する。そして、制御部 35 は、ミクロ検査が ON に設定されているとステップ S5 に進み、ミクロ検査が OFF に設定されていると、一連の処理を終了する。ただし、制御部 35 は、ステップ S4 において、ミクロ検査が OFF に設定されている場合、ミクロ検査が必要である旨を作業員等に報知する構成としても良い。

20

【0035】

ステップ S5 において、制御部 35 は、ミクロ検査ユニット 20 を制御して、ウェハ基板 T の撮像を行う。

【0036】

制御部 35 は、ステップ S2 で記録した欠陥候補領域情報に基づいて、ステージ 21、対物レンズ部 23、およびミクロ撮像部 24 を制御し、ウェハ基板 T のうち、欠陥候補領域に相当する領域を視野に捉えうる倍率に設定する。例えば、対物レンズ部 23 に視野数 20 mm で 100 倍程度の対物レンズを使用することにより、0.2 mm のエリアの拡大画像を撮像素子に結像させることができる。この結果、0.2 ~ 20 mm 程度のエリアをカバーでき、ウェハ基板 T のチップサイズ範囲の欠陥検出も可能となる。そして、制御部 35 は、ミクロ撮像部 24 により生成したウェハ基板 T のミクロ検査画像を取得する。

30

【0037】

なお、ステップ S2 において複数の欠陥候補領域が検出された場合には、制御部 35 は、以降の処理を複数の欠陥候補領域のそれぞれについて行う。

【0038】

ステップ S6 において、制御部 35 は、ミクロ参照画像を取得する。ミクロ参照画像記憶部 34 には、予めウェハ基板 T の良品画像がミクロ参照画像として記憶されている。このミクロ参照画像は、ステップ S2 で説明したマクロ参照画像よりも高倍で撮像された画像（高解像度の画像）である。ミクロ参照画像は、そのサイズに応じて、1 枚または複数枚の画像から構成される。制御部 35 は、ステップ S2 で検出した欠陥候補領域の位置および大きさに合わせて、ミクロ参照画像記憶部 34 からこのミクロ参照画像を読み出し、適宜結合、拡大することにより、ステップ S5 で取得したミクロ検査画像に対応するミクロ参照画像を取得する。

40

【0039】

ステップ S7 において、制御部 35 は、ステップ S2 で検出した欠陥候補領域が欠陥領

50

域であるか否かを判定する。そして、制御部 35 は、欠陥領域であると判定するとステップ S 8 に進み、欠陥領域でないと判定すると、ウェハ基板 T を良品と判定して一連の処理を終了する。

【0040】

制御部 35 は、ステップ S 7 で取得したミクロ参照画像と、ステップ S 5 で取得したミクロ検査画像と比較することにより、欠陥候補領域が欠陥領域であるか否かを判定する。判定は、オーバーレイの手法などを用いて行われるが、詳細は公知技術と同様であるため説明を省略する。制御部 35 は、判定結果を不図示のメモリに記録する。

【0041】

例えば、図 4 に示すように 4 枚のウェハ基板 T をサンプル (S = 1 ~ 4) として検査した場合を考える。全てのサンプルの領域 E 1 には擬似欠陥が発生し、1 枚のサンプル (S = 2) にのみ本来の欠陥が発生している場合、ステップ S 1 およびステップ S 2 で説明したマクロ検査では、全てのサンプルが不良品として判定される。しかし、ステップ S 5 からステップ S 7 で説明したミクロ検査では、1 枚のサンプル (S = 2) のみが不良品として判定されることになる。

10

【0042】

なお、上述したように、擬似欠陥は、ウェハ基板 T の表面において、同一の位置に発生しやすい傾向がある。そこで、複数の同様の被検物 (同一カセット内、同一ロット内など) における発生頻度を加味して欠陥候補領域が欠陥領域であるか否かを判定しても良い。

【0043】

ステップ S 8 において、制御部 35 は、追加学習を実施するか否かを判定する。そして、制御部 35 は、追加学習を実施する場合にはステップ S 9 に進み、追加学習を実施しない場合には一連の処理を終了する。ただし、制御部 35 は、追加学習を推奨する旨を作業員等に報知する構成としても良い。

20

【0044】

ステップ S 9 において、制御部 35 は、追加学習を行う。制御部 35 は、ステップ S 1 およびステップ S 2 で説明したマクロ検査では不良品として判定され、かつ、ステップ S 5 からステップ S 7 で説明したミクロ検査では良品として判定されたマクロ検査画像やミクロ検査画像を新たに参照画像としてマクロ参照画像記憶部 33 およびミクロ参照画像記憶部 34 に記憶する。この結果、以降の検査において、マクロ参照画像やミクロ参照画像の他に、これらの参照画像との比較を行うことにより、良品 / 不良品の選別をより正確に行うことができる。

30

【0045】

以上説明したように、第 1 実施形態によれば、被検物からの反射光に基づいて、被検物を一括的に撮像した第 1 の被検物画像を取得し、取得した第 1 の被検物画像と、予め記憶された第 1 の参照画像とを比較する。そして、比較結果に基づいて、第 1 の被検物画像中の欠陥候補領域を検出する。さらに、欠陥候補領域に相当する第 2 の被検物画像を取得し、取得した第 2 の被検物画像と、予め記憶された第 2 の参照画像のうち、欠陥候補領域に相当する領域の第 2 の参照画像とを比較する。そして、比較結果に基づいて、欠陥候補領域が欠陥領域であるか否かを判定する。したがって、良品 / 不良品の選別の工数を低減するとともに自動化することができる。特に、擬似欠陥を自動的に排除し、良品として選別することにより、無駄なリワーク作業を無くし、効率的な生産を実現することができる。また、作業員による判断間違いなども防ぐことができる。

40

【0046】

また、第 1 実施形態によれば、欠陥候補領域の大きさに応じて撮像倍率を調整しているので、欠陥候補領域と参照画像との比較精度を高めることができる。

【0047】

なお、第 1 実施形態において、複数のウェハ基板 T を被検物として検査しても良い。この場合、各処理を複数回繰り返し行えば良い。また、複数の被検物における検査結果を関連付けてさらに詳細な判定を行っても良い。

50

【0048】

また、第1実施形態では、マクロ検査ユニット10とマイクロ検査ユニット20とコンピュータ30とにより構成される検査装置1を例に挙げて説明したが、これらは必ずしも筐体同士が連結されている必要はなく、それぞれの装置がケーブルなどによりソフト的に接続されていても良い。

【0049】

また、マクロ検査ユニット10およびマイクロ検査ユニット20の構成は一例であり、それぞれマクロ検査およびマイクロ検査を実行可能であればどのような構成であっても良い。

【0050】

<第2実施形態>

以下、図面を用いて本発明の第2実施形態について説明する。第2実施形態では、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。また、第1実施形態と同様の構成については、第1実施形態と同様の符号を用いて説明する。

【0051】

第2実施形態の検査装置は、第1実施形態で説明した検査装置1のうち、マイクロ検査ユニット20を省略した構成を有する。すなわち、図1で説明したマクロ検査ユニット10およびコンピュータ30により構成される。マクロ検査ユニット10およびコンピュータ30の構成は第1実施形態と同様であるため説明を省略する。

【0052】

図5は、検査実行時の制御部35の動作を示すフローチャートである。

【0053】

ステップS21からステップS24において、制御部35は、第1実施形態のステップS1からステップS4と同様の処理を行う。

【0054】

ステップS25において、制御部35は、S21で取得したマクロ検査画像のうち、ステップS22で記録した欠陥候補領域情報に相当する領域を切り出して適宜拡大する。拡大サイズは、第1実施形態のステップS5で説明した、マイクロ撮像部24により生成したウェハ基板Tのマイクロ検査画像に相当する大きさ程度であるのが好ましい。

【0055】

ステップS26において、制御部35は、第1実施形態のステップS6と同様の処理を行う。ただし、マイクロ参照画像の代わりに、マクロ参照画像のうち、ステップS22で記録した欠陥候補領域情報に相当する領域を切り出して適宜拡大した画像をマイクロ参照画像として取得しても良い。

【0056】

ステップS27において、制御部35は、ステップS25で拡大したマクロ検査画像と、ステップS26で取得したマイクロ参照画像とを比較する。比較の詳細は第1実施形態のステップS7と同様であるため説明を省略する。

【0057】

ステップS28からステップS29において、制御部35は、第1実施形態のステップS8からステップS9と同様の処理を行う。

【0058】

以上説明したように、第2実施形態によれば、第1の被検物画像のうち、欠陥候補領域に相当する領域を切り出して電子的に拡大することにより、第2の被検物画像を取得する。したがって、第1実施形態と同様の効果を簡単な装置で実現することができる。

【0059】

なお、第2実施形態では、ステップS25において、S21で取得した画像のうち、ステップS22で記録した欠陥候補領域情報に相当する領域を切り出して適宜拡大する例を示した。しかし、マクロ撮像部19がズーム光学系を有する場合には、このズーム光学系により、第1実施形態のステップS5で説明した、マイクロ撮像部24により生成したウェハ基板Tの画像に相当する画像を新たに撮像する構成としても良い。

10

20

30

40

50

【0060】

また、上記各実施形態では、被検物としてウェハ基板Tを例に挙げて説明したが、液晶パネルや撮像素子などの半導体の基板の検査についても同様に本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】第1実施形態の検査装置1の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】被検物であるウェハ基板Tについて説明する図である。

【図3】第1実施形態の検査装置における検査実行時の制御部35の動作を示すフローチャートである。

10

【図4】検査結果について説明する図である。

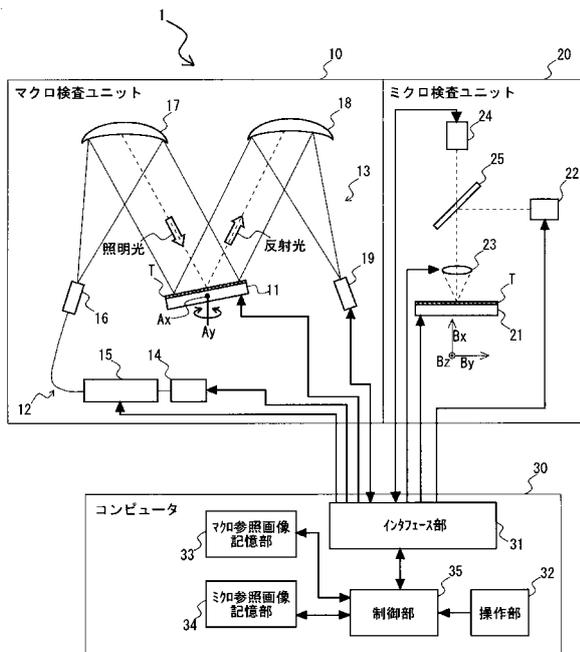
【図5】第2実施形態の検査装置における検査実行時の制御部35の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

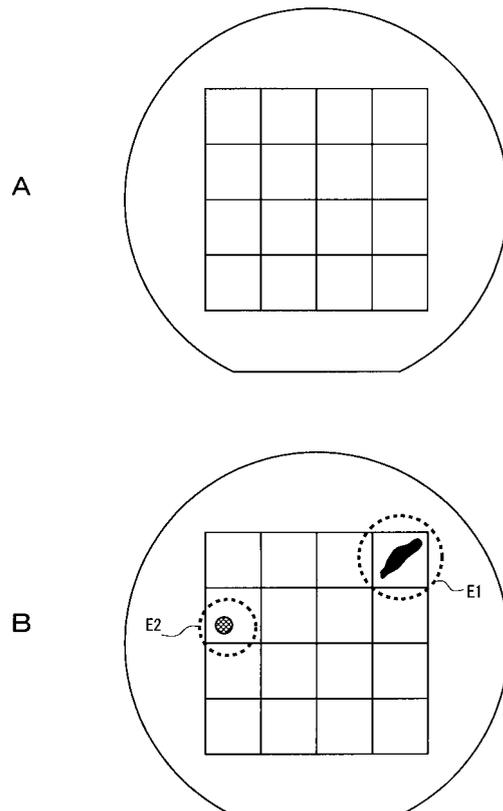
【0062】

1...検査装置、10...マクロ検査ユニット、19...マクロ撮像部、20...ミクロ検査ユニット、24...ミクロ撮像部、30...コンピュータ、33...マクロ参照画像記憶部、34...ミクロ参照画像記憶部、35...制御部

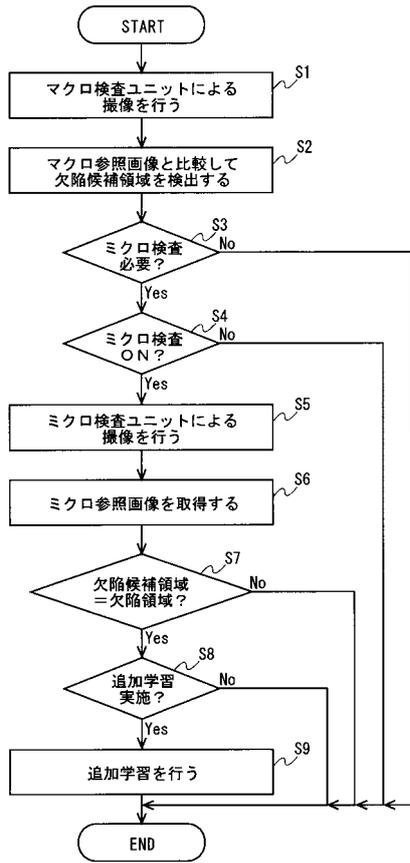
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

	マクロ検査	マイクロ検査
S = 1 	欠陥候補領域あり (1箇所)	欠陥領域なし ↓ 良品
S = 2 	欠陥候補領域あり (2箇所)	欠陥領域あり ↓ 不良品
S = 3 	欠陥候補領域あり (1箇所)	欠陥領域なし ↓ 良品
S = 4 	欠陥候補領域あり (1箇所)	欠陥領域なし ↓ 良品

【 図 5 】

