

(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2017-129629

(P2017-129629A)

(43) 公開日 平成29年7月27日(2017.7.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO3F 1/84 (2012.01)	GO3F 1/84	2H195
HO1L 21/66 (2006.01)	HO1L 21/66	J 4M106

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-7206 (P2016-7206)
 (22) 出願日 平成28年1月18日 (2016.1.18)

(71) 出願人 504162958
 株式会社ニューフレアテクノロジー
 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番1
 (74) 代理人 100119035
 弁理士 池上 徹真
 (74) 代理人 100141036
 弁理士 須藤 章
 (74) 代理人 100088487
 弁理士 松山 允之
 (72) 発明者 小川 力
 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番1 株
 式会社ニューフレアテクノロジー内
 Fターム(参考) 2H195 BA01 BA02 BA07 BD04 BD12
 BD15 BD17 BD19 BD25 BD28
 4M106 AA09 BA04 CA39 DB11 DB30

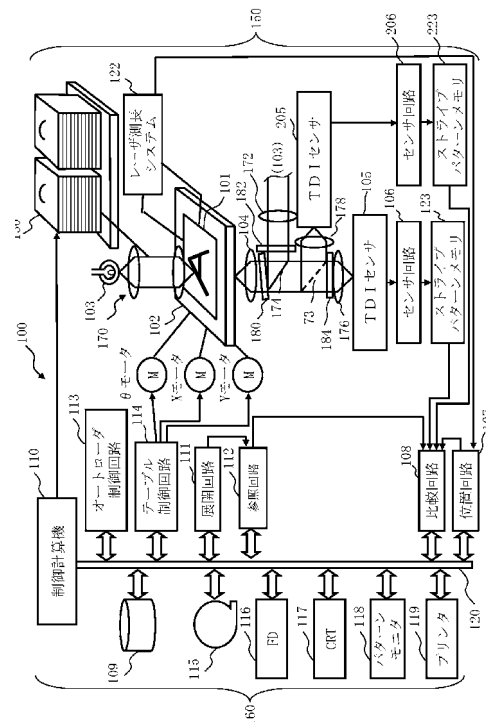
(54) 【発明の名称】 パターン検査装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 検査用の光学画像の空気揺らぎの影響に起因する変位量を求めることが可能なパターン検査装置を提供する。

【解決手段】 本発明の一態様のパターン検査装置100は、反射照明光学系172と、反射照明光学系の光路中に配置され、反射照明光の一部の照射を受ける、ラインアンドスペースパターンによる第1の基準パターンが形成された第1の絞り182と、第1の基準パターンを通過した基準パターン像の一部を反射する半透過反射板180と、基板のパターン像を結像させる結像光学系176と、結像光学系の光路中に配置され、半透過反射板によって反射された基準パターン像の上述した一部が投影される、ラインアンドスペースパターンによる第2の基準パターンが形成された第2の絞り184と、第2の基準パターンを通過した基準パターン像の上述した一部を受光するTDIセンサ105と、を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

パターンが形成された基板に反射照明光を照明する反射照明光学系と、
前記反射照明光学系の光路中に配置され、前記反射照明光の一部の照射を受ける、ラインアンドスペースパターンによる第 1 の基準パターンが形成された第 1 の絞りと、
前記第 1 の基準パターンを通過した基準パターン像の一部を反射する半透過反射板と、
前記基板のパターン像を結像させる結像光学系と、
前記結像光学系の光路中に配置され、前記半透過反射板によって反射された前記基準パターン像の前記一部が投影される、ラインアンドスペースパターンによる第 2 の基準パターンが形成された第 2 の絞りと、
前記第 2 の基準パターンを通過した前記基準パターン像の前記一部を受光するタイム・ディレイ・インテグレーションセンサ（TDI センサ）と、
を備えたことを特徴とするパターン検査装置。

10

【請求項 2】

前記 TDI センサによって受光される前記基準パターン像の前記一部の光量変化に係数を乗じることによって空気ゆらぎの変位量を演算する演算部をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載のパターン検査装置。

【請求項 3】

前記第 1 と第 2 の基準パターンの一方は、2 段のラインアンドスペースパターンが、逆のパターン種が接続されるように配置され、他方は、1 段のラインアンドスペースパターンが配置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のパターン検査装置。

20

【請求項 4】

前記 2 段のラインアンドスペースパターンの一方のラインアンドスペースパターンを通過した光量から他方のラインアンドスペースパターンを通過した光量を差し引いた差分を前記一方のラインアンドスペースパターンを通過した光量と前記他方のラインアンドスペースパターンを通過した光量と和で割った値に前記係数を乗じることによって、前記変位量を演算することを特徴とする請求項 2 記載のパターン検査装置。

【請求項 5】

前記 TDI センサは、2 次元状に配列された複数の受光素子を有し、
前記複数の受光素子の一部により、前記変位量演算用の光が受光され、前記複数の受光素子の残部により、前記基板のパターン像が撮像され、
演算された前記変位量を用いて、前記基板のパターン像と参照画像との相対位置を補正する補正部と、
補正された位置関係で前記基板のパターン像と前記参照画像とを比較する比較部と、
をさらに備えたことを特徴とする請求項 2 又は 4 記載のパターン検査装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、パターン検査装置に関する。例えば、半導体製造に用いる試料となる物体のパターン欠陥を検査するパターン検査技術に関し、半導体素子や液晶ディスプレイ（LCD）を製作するときに使用される露光用マスク基板を検査する検査装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

近年、大規模集積回路（LSI）の高集積化及び大容量化に伴い、半導体素子に要求される回路線幅はますます狭くなってきている。これらの半導体素子は、回路パターンが形成された原画パターン（マスク或いはレチクルともいう。以下、マスクと総称する）を用いて、いわゆるステッパと呼ばれる縮小投影露光装置でウェハ上にパターンを露光転写して回路形成することにより製造される。よって、かかる微細な回路パターンをウェハに転写するためのマスクの製造には、微細な回路パターンを描画することができる電子ビームを用いたパターン描画装置を用いる。かかるパターン描画装置を用いてウェハに直接パタ

50

ーン回路を描画することもある。或いは、電子ビーム以外にもレーザービームを用いて描画するレーザービーム描画装置の開発が試みられている。

【0003】

そして、多大な製造コストのかかるLSIの製造にとって、歩留まりの向上は欠かせない。しかし、1ギガビット級のDRAM(ランダムアクセスメモリ)に代表されるように、LSIを構成するパターンは、サブミクロンからナノメータのオーダーになっている。歩留まりを低下させる大きな要因の一つとして、半導体ウェハ上に超微細パターンをフォトリソグラフィ技術で露光、転写する際に使用されるマスクのパターン欠陥があげられる。近年、半導体ウェハ上に形成されるLSIパターン寸法の微細化に伴って、パターン欠陥として検出しなければならない寸法も極めて小さいものとなっている。そのため、LSI製造に使用される転写用マスクの欠陥を検査するパターン検査装置の高精度化が必要とされている。

10

【0004】

検査手法としては、拡大光学系を用いてリソグラフィマスク等の試料上に形成されているパターンを所定の倍率で撮像した光学画像と、設計データ、あるいは試料上の同一パターンを撮像した光学画像と比較することにより検査を行う方法が知られている。例えば、パターン検査方法として、同一マスク上の異なる場所の同一パターンを撮像した光学画像データ同士を比較する「die to die(ダイ-ダイ)検査」や、パターン設計されたCADデータをマスクにパターンを描画する時に描画装置が入力するための装置入力フォーマットに変換した描画データ(設計パターンデータ)を検査装置に入力して、これをベースに設計画像(参照画像)を生成して、それとパターンを撮像した測定データとなる光学画像とを比較する「die to database(ダイ-データベース)検査」がある。かかる検査装置における検査方法では、試料はステージ上に載置され、ステージが動くことによって光束が試料上を走査し、検査が行われる。試料には、光源及び照明光学系によって光束が照射される。試料を透過あるいは反射した光は光学系を介して、センサ上に結像される。センサで撮像された画像は測定データとして比較回路へ送られる。比較回路では、画像同士の位置合わせの後、測定データと参照データとを適切なアルゴリズムに従って比較し、一致しない場合には、パターン欠陥有りと判定する。

20

【0005】

一般的に、高解像の画像を取得するために、検査装置の撮像系は拡大系になっている。そのため、焦点距離の長いレンズを組み合わせる必要があり、必然的に光路長が長くなる。そのため、空気揺らぎの影響を受けやすい状況になる。空気揺らぎは光路中の屈折率分布の変化に相当するため、光線を曲げる効果として働く。そのため、撮像センサ上でパターン像が変位する結果となる。この変位は基準画像と比較した際に誤差となるため、高精度の検査を妨げる要因となる。そのため、かかる変位を計測することが望ましい。かかる問題に関して、変位を計測するためのセンサとしてマスクパターンの撮像用とは別の4分割センサ等を設置し、かかる4分割センサ等で測定用十字パターンを撮像して変位量を求めることが提案されている(例えば、特許文献1参照)。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0006】

【特許文献1】特開2011-257164号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、本発明は、検査用の光学画像の空気揺らぎの影響に起因する変位量を求めることが可能なパターン検査装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様のパターン検査装置は、

50

パターンが形成された基板に反射照明光を照明する反射照明光学系と、
反射照明光学系の光路中に配置され、反射照明光の一部の照射を受ける、ラインアンドスペースパターンによる第1の基準パターンが形成された第1の絞りと、
第1の基準パターンを通過した基準パターン像の一部を反射する半透過反射板と、
基板のパターン像を結像させる結像光学系と、
結像光学系の光路中に配置され、半透過反射板によって反射された基準パターン像の上述した一部が投影される、ラインアンドスペースパターンによる第2の基準パターンが形成された第2の絞りと、
第2の基準パターンを通過した基準パターン像の上述した一部を受光するタイム・ディレイ・インテグレーションセンサ(TDIセンサ)と、

10

【0009】

また、TDIセンサによって受光される基準パターン像の上述した一部の光量変化に係数を乗じることによって空気ゆらぎの変位量を演算する演算部をさらに備えると好適である。

【0010】

また、第1と第2の基準パターンの一方は、2段のラインアンドスペースパターンが、逆のパターン種が接続されるように配置され、他方は、1段のラインアンドスペースパターンが配置されると好適である。

【0011】

20

また、2段のラインアンドスペースパターンの一方のラインアンドスペースパターンを通過した光量から他方のラインアンドスペースパターンを通過した光量を差し引いた差分を上述した一方のラインアンドスペースパターンを通過した光量と上述した他方のラインアンドスペースパターンを通過した光量と和で割った値に上述した係数を乗じることによって、上述した変位量を演算すると好適である。

【0012】

また、TDIセンサは、2次元状に配列された複数の受光素子を有し、
複数の受光素子の一部により、変位量演算用の光が受光され、複数の受光素子の残部により、基板のパターン像が撮像され、
演算された変位量を用いて、基板のパターン像と参照画像との相対位置を補正する補正部と、
補正された位置関係で基板のパターン像と参照画像とを比較する比較部と、
をさらに備えると好適である。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、検査用の光学画像の空気揺らぎの影響に起因する変位量を求めることができる。よって、高精度な検査ができる。さらに、基板のパターン像をTDIセンサで撮像する場合、変位量測定用のセンサを別に設ける必要を無くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

40

【図1】実施の形態1におけるパターン検査装置の構成を示す構成図である。
【図2】実施の形態1における検査装置の光学系の構成の一例を示す図である。
【図3】実施の形態1におけるTDIセンサの撮像方法と得られる画像の一例を示す図である。
【図4】実施の形態1における基準パターンの組み合わせの一例を示す図である。
【図5】実施の形態1における絞りの構成とマスク面上の照射領域との一例を示す図である。
【図6】実施の形態1における2つの基準パターンの重なり状態の一例を示す図である。
【図7】実施の形態1における透過検査用のセンサの受光面上の像の位置関係を説明するための図である。

50

【図 8】実施の形態 1 における検査領域を説明するための概念図である。

【図 9】実施の形態 1 におけるフィルタ処理を説明するための図である。

【図 10】実施の形態 1 における比較回路の内部構成を示す図である。

【図 11】実施の形態 1 における変位補正を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 におけるパターン検査装置の構成を示す構成図である。図 1 において、マスク基板 101 (検査対象基板の一例) に形成されたパターンの欠陥を検査する検査装置 100 は、光学画像取得部 150、及び制御系回路 160 (制御部) を備えている。

10

【0016】

光学画像取得部 150 は、光源 103、透過照明光学系 170、移動可能に配置された X Y テーブル 102、対物レンズ 104、半透過反射板 180、ビームスプリッタ 174、反射照明光学系 172、結像光学系 176、ミラー 73、結像光学系 178、絞り 182、184、TDI (タイム・ディレイ・インテグレーション) センサ 105、205 (センサの一例)、センサ回路 106、206、ストライプパターンメモリ 123、223、及びレーザ測長システム 122 を有している。X Y テーブル 102 上には、マスク基板 101 (検査対象基板の一例) が載置される。マスク基板 101 として、例えば、ウェハにパターンを転写する露光用のフォトマスクが含まれる。また、このフォトマスクには、検査対象となる複数の図形パターンによって構成されたパターンが形成されている。マスク基板 101 は、例えば、パターン形成面を下側に向けて X Y テーブル 102 に配置される。

20

【0017】

半透過反射板 180 は、反射性能と透過性能を併せ持ち、光の一部を反射し、反射した光の残りの全部又は一部を透過する性質を有する板 (膜) である。半透過反射板 180 として、例えば、片面ノンコート石英板を使用することができる。片面ノンコート石英板の他にも光の一部を反射し、残り (一部) を透過する板であれば同様に使用することができる。実施の形態 1 では反射率が例えば 5 ~ 15 % のものを用いると好適である。さらに好適には反射率が 8 ~ 10 % のものを用いると良い。但し、これに限定されるものではなく、例えば、反射率が 1 % 以上 99 % 以下 (透過率が 99 % 以下 1 % 以上) の範囲の半透過反射板を使用しても構わない。

30

【0018】

制御系回路 160 では、コンピュータとなる制御計算機 110 が、バス 120 を介して、位置回路 107、比較回路 108、展開回路 111、参照回路 112、オートローダ制御回路 113、テーブル制御回路 114、磁気ディスク装置 109、磁気テープ装置 115、フレキシブルディスク装置 (FD) 116、CRT 117、パターンモニタ 118、及びプリンタ 119 に接続されている。また、センサ回路 106 は、ストライプパターンメモリ 123 に接続され、ストライプパターンメモリ 123 は、比較回路 108 に接続されている。センサ回路 206 は、ストライプパターンメモリ 223 に接続され、ストライプパターンメモリ 223 は、比較回路 108 に接続されている。また、X Y テーブル 102 は、X 軸モータ、Y 軸モータ、軸モータにより駆動される。また、反射照明光学系 172 には、対物レンズ 104 とビームスプリッタ 174 が含まれる。

40

【0019】

検査装置 100 では、光源 103、透過照明光学系 170、移動可能に配置された X Y テーブル 102、対物レンズ 104、半透過反射板 180、ビームスプリッタ 174、反射照明光学系 172、ビームスプリッタ 73、結像光学系 176、結像光学系 178、絞り 182、184、TDI センサ 105、205 (センサの一例)、及びセンサ回路 106、206 により高倍率の検査光学系が構成されている。例えば、200 ~ 300 倍の倍率の検査光学系が構成されている。

50

【0020】

また、XY テーブル102は、制御計算機110の制御の下にテーブル制御回路114により駆動される。X方向、Y方向、Z方向に駆動する3軸(X-Y-Z)モータの様な駆動系によって移動可能となっている。これらの、Xモータ、Yモータ、Zモータは、例えばリニアモータを用いることができる。XY テーブル102は、XY 各軸のモータによって水平方向及び回転方向に移動可能である。そして、対物レンズ104は、制御計算機110の制御の下に図示しないオートフォーカス制御回路により動的にマスク基板101のパターン形成面に焦点位置(光軸方向:Z軸方向)が調整される。例えば、対物レンズ104は、図示しないピエゾ素子によって光軸方向(Z軸方向)に移動させられることにより、焦点位置が調整される。XY テーブル102上に配置されたマスク基板101の移動位置は、レーザ測長システム122により測定され、位置回路107に供給される。

10

【0021】

マスク基板101のパターン形成の基となる設計パターンデータ(描画データ)が検査装置100の外部から入力され、磁気ディスク装置109に格納される。

【0022】

ここで、図1では、実施の形態1を説明する上で必要な構成部分について記載している。検査装置100にとって、通常、必要なその他の構成が含まれても構わないことは言うまでもない。

【0023】

図2は、実施の形態1における検査装置の光学系の構成の一例を示す図である。図2において、光源103から検査光となる紫外域以下の波長のレーザ光(例えば、DUV光)が発生する。発生された光の一部は、ビームスプリッタ61によって、透過検査照明用の光として反射される。一方、発生された光の残部は、反射検査照明用の光としてビームスプリッタ61を通過する。

20

【0024】

透過検査照明用の光(第1の検査光)は、透過照明光学系170によってマスク基板101に照明される。以下、図2の例を元に、具体例を説明する。透過照明光学系170内では、ビームスプリッタ61によって分岐された透過検査照明用の光がレンズ62を通り、ミラー63で反射され、レンズ64, 65を通り、ミラー67で反射される。そして、ミラー67で反射された光は、コンデンサレンズ68によってマスク基板101のパターン形成面とは反対の裏面側からマスク基板101のパターン形成面に結像される。マスク基板101を透過した透過光は対物レンズ104、半透過反射板180、及びビームスプリッタ174を通過する。半透過反射板180を通過する際、一部が反射され、残部が透過する。ビームスプリッタ174を通過した光は、レンズ69を通過して、結像光学系176に入射する。そして、結像光学系176によって、TDIセンサ105(センサの一例)に結像され、TDIセンサ105に光学像として入射する。結像光学系176に入射した光は、結像光学系176内では、レンズ70を通り、絞り184(第2の絞り)を通過して、レンズ72によってTDIセンサ105に結像される。TDIセンサ105(センサ)は、マスク基板101が載置されたXY テーブル102が移動している状態で、マスク基板101に形成されたパターンの光学画像を撮像する。なお、透過検査用の光は、絞り184を通過する必要はなく、絞り184の位置から外れた位置を通過するように絞り184を配置してもよい。

30

40

【0025】

一方、反射検査照明用の光(第2の検査光)は、反射照明光学系172によってマスク基板101に照明される。以下、図2の例を元に、具体例を説明する。反射照明光学系172内では、ビームスプリッタ61を通過した反射検査照明用の光がレンズ80, 81, 82を通り、絞り182(第1の絞り)を照明する。絞り182を通過した光は、ビームスプリッタ174で反射される。ビームスプリッタ174によって反射された光は、半透過反射板180で一部が反射され、残部が透過する。半透過反射板180を通過した光は

50

、対物レンズ104に入射し、対物レンズ104によってマスク基板101のパターン形成面側からマスク基板101のパターン形成面に結像される。その際、後述するように、透過検査照明用の光とは、マスク基板101のパターン形成面上の異なる位置に、反射検査照明用の光は結像される。マスク基板101から反射された反射光は対物レンズ104、半透過反射板180及びビームスプリッタ174を通過する。半透過反射板180を通過する際、一部が反射され、残部が通過する。ビームスプリッタ174を通過した光は、レンズ69を通過して、ミラー73で反射される。ミラー73によって反射された光は、結像光学系178に入射する。そして、結像光学系178によって、TDIセンサ205（センサの一例）に結像され、TDIセンサ205に光学像として入射する。結像光学系178に入射した光は、結像光学系178内では、レンズ74, 75を通り、レンズ76によってTDIセンサ205に結像される。TDIセンサ205（センサ）は、マスク基板101が載置されたXYテーブル102が移動している状態で、マスク基板101に形成されたパターンの光学画像を撮像する。

10

【0026】

ここで、半透過反射板180は、光軸に対して、斜めに角度を付けて配置される。そのため、ビームスプリッタ174によって反射された反射検査照明用の光のうち、半透過反射板180によって反射された光は、それまでの反射検査照明用の光の光軸とは異なる角度（異なる光路）でビームスプリッタ174に入射し、通過する。ビームスプリッタ174を通過した光は、レンズ69を通過して、結像光学系176に入射する。そして、結像光学系176によって、TDIセンサ105（センサの一例）に結像され、TDIセンサ105に光学像として入射する。結像光学系176に入射した光は、結像光学系176内では、レンズ70を通り、絞り184（第2の絞り）を通過して、レンズ72によってTDIセンサ105に結像される。TDIセンサ105に結像される際、後述するように、透過検査照明用の光が結像されるTDIセンサ105の領域とは異なる領域に結像される。すなわち、TDIセンサ105には、透過検査照明用の光と反射検査照明用の光のうち半透過反射板180によって反射された光が結像されることになる。絞り184は、できるだけ結像光学系176の最終位置に近い位置（TDIセンサ105の近く）が望ましい。

20

【0027】

なお、実施の形態1では、反射検査照明用の光のうち半透過反射板180によって反射された光を透過検査用のTDIセンサ105に結像させているが、これに限るものではない。反射検査照明用の光のうち半透過反射板180によって反射された光を反射検査用のTDIセンサ205に結像させてもよい。但し、かかる場合においても、反射検査に用いる反射検査照明用の光が結像されるTDIセンサ205の領域とは異なる領域に結像される。すなわち、かかる場合には、TDIセンサ205の受光可能領域のうち、反射検査照明用の光のうち半透過反射板180を通過した光と反射検査照明用の光のうち半透過反射板180によって反射された光とが互いに異なる領域（異なる受光素子群）に結像されることになる。

30

【0028】

検査装置100では、かかる透過光による検査と反射光による検査との一方或いは両方を行うことができる。透過光による検査だけを行う場合には、反射検査用のTDIセンサ205の情報を利用せずに、透過検査用のTDIセンサ105の情報を利用すれば良い。反射光による検査だけを行う場合には、透過検査用のTDIセンサ105の情報を利用せずに、反射検査用のTDIセンサ205の情報を利用すれば良い。但し、かかる場合でも半透過反射板180によって反射された光についてのTDIセンサ105の情報は利用することになる。

40

【0029】

図3は、実施の形態1におけるTDIセンサの撮像方法と得られる画像の一例を示す図である。TDIセンサ105（205）は、図3（a）に示すように、光電変換する複数の受光素子16（フォトダイオード）が2次元状に、言い換えればアレイ状に配置されている。そして、各受光素子16で受光された光の光量に応じて変換された電荷が所定のタ

50

イメージングで撮像方向の反対方向（例えばx方向）の隣りの受光素子16に順次送られ、蓄積されていく。よって、TDIセンサ105（205）の電荷移送速度に同期させてXYテーブル102をTDIセンサ105の電荷移動方向（撮像方向の反対方向：例えばx方向）に移動させることで、異なる受光素子16で撮像されたマスク基板101上の同じ位置の電荷が順次蓄積されることになる。よって、マスク基板101上の各位置は、それぞれTDIセンサ105の電荷移動方向（例えばx方向）に合計された電荷で測定されることになる。

【0030】

ここで、実施の形態1では、絞り182にパターン検査用の開口部とは別に、空気ゆらぎによる位置変動を測定するための基準パターンを形成する。そして、かかる基準パターン像を半透過反射板180によって反射された光を使ってTDIセンサ105で測定する。絞り182に形成された基準パターンは、XYテーブル102上に載置されたマスク基板101と異なり移動しない。よって、TDIセンサ105の電荷移動方向（例えばx方向）に並ぶ受光素子16列によって蓄積される各電荷は、基準パターンの異なる位置同士の電荷になる。

10

【0031】

ここで、基準パターンが、図3（b）に示すように、TDIセンサ105の電荷移動方向（例えばx方向）に沿って変化しない形状のパターン、例えば、y方向に向かって交互に並んだx方向に延びるラインアンドスペースパターンの場合を想定する。かかるy方向に向かって交互に並んだx方向に延びるラインアンドスペースパターンをTDIセンサ105で撮像する。かかる場合、x方向に並ぶ受光素子16列は、例えば、同じラインパターン上を撮像し続けるので、結果として、図3（b）に示すy方向に向かって交互に並んだx方向に延びるラインアンドスペースパターンが得られる。もしも、空気ゆらぎが発生していれば、図3（c）に示すように、空気ゆらぎに応じた位置ずれ分（y方向変位 y ）だけパターンの位置がy方向にずれるので測定可能である。例えば、同じ像内で歪みの仕方が異なるようであれば、空気ゆらぎに応じた位置ずれ分（y方向変位 y ）だけy方向にボケる領域が生じるので測定可能である。

20

【0032】

一方、基準パターンが、図3（d）に示すように、TDIセンサ105の電荷移動方向（例えばx方向）に沿って変化する形状のパターン、例えば、x方向に向かって交互に並んだy方向に延びるラインアンドスペースパターンの場合を想定する。かかるx方向に向かって交互に並んだy方向に延びるラインアンドスペースパターンをTDIセンサ105で撮像する。かかる場合、x方向に並ぶ受光素子16列は、ラインパターン部分を撮像する受光素子16とスペースパターン部分を撮像する受光素子16とが混在する。よって、累積加算されたパターン像は、図3（e）に示すように、画像全体が、例えば、50%階調のグレイパターンになってしまう。よって、ラインアンドスペースパターンを識別不能になってしまう。そのため、空気ゆらぎが発生していても、空気ゆらぎに応じた位置ずれ分を測定することは困難である。

30

【0033】

以上のように、TDIセンサ105（205）で、TDIセンサ105の電荷移動方向（例えばx方向）に沿って変化する形状のパターンを停止した状態で撮像することは困難である。よって、TDIセンサ105（205）によって、基準パターン像のTDIセンサ105の電荷移動方向（例えばx方向）の空気ゆらぎに起因した変位（例えば x ）を測定することは困難である。そのため、従来、TDIセンサ105（205）とは別に4分割センサ等を設置して空気ゆらぎに起因した変位を測定することが検討されていた。しかしながら、実施の形態1では、以下に説明する手法を用いることで、パターン測定に用いるTDIセンサ105（205）を用いて、TDIセンサ105（205）の電荷移動方向（例えばx方向）の空気ゆらぎに起因した変位を測定する。

40

【0034】

図4は、実施の形態1における基準パターンの組み合わせの一例を示す図である。図4

50

では、T D I センサ 1 0 5 (2 0 5) の電荷移動方向 (例えば x 方向) の変位 x を測定するための基準パターンの一例を示している。絞り 1 8 2 , 1 8 4 の一方に、図 4 に示す基準パターン 3 2 (第 1 の基準パターン) が形成され、絞り 1 8 2 , 1 8 4 の他方に、図 4 に示す基準パターン 3 4 (第 2 の基準パターン) が形成される。基準パターン 3 2 , 3 4 の一方は、2 段のラインアンドスペースパターンが、逆のパターン種が接続されるように配置され、他方は、1 段のラインアンドスペースパターンが配置される。図 4 の例では、基準パターン 3 4 は、2 段のラインアンドスペースパターン 3 5 , 3 6 (斜線部がラインパターン、空白部がスペースパターン) が、逆のパターン種が接続されるように配置される。基準パターン 3 2 は、1 段のラインアンドスペースパターン (斜線部がラインパターン、空白部がスペースパターン) が配置される。1 段のラインアンドスペースパターンである基準パターン 3 2 の高さ (y 方向高さ) は、2 段のラインアンドスペースパターン 3 5 , 3 6 の合計高さ (y 方向高さ) 以上に形成される。

10

【 0 0 3 5 】

図 5 は、実施の形態 1 における絞りの構成とマスク面上の照射領域との一例を示す図である。図 1 , 2 に示すように、絞り 1 8 2 (第 1 の絞り) は、反射照明光学系 1 7 2 の光路中に配置される。そして、図 5 (a) に示すように、絞り 1 8 2 には、反射検査用の光が通過する反射検査用開口部 2 4 と、T D I センサ 1 0 5 (2 0 5) の電荷移動方向と直交する方向 (例えば y 方向) の変位 y を測定するための基準パターン 2 6 と、T D I センサ 1 0 5 (2 0 5) の電荷移動方向 (例えば x 方向) の変位 x を測定するための基準パターン 3 2 (3 4) とが形成される。かかる反射検査用開口部 2 4 と、基準パターン 2 6 と、基準パターン 3 2 (3 4) との全面が反射検査照明用の光によって照明される。言い換えれば、基準パターン 3 2 (3 4) は、反射照明光の一部の照射を受ける。変位 y については、図 3 (b) と図 3 (c) とで説明したように T D I センサ 1 0 5 (2 0 5) でパターン位置を識別可能な像として撮像可能なので、基準パターン 2 6 として y 方向に並ぶ x 方向に延びるラインアンドスペースパターンが形成されればよい。反射検査用開口部 2 4 と基準パターン 2 6 と基準パターン 3 2 (3 4) とを通過した光 (像) は、ビームスプリッタ 1 7 4 によって反射され、半透過反射板 1 8 0 を通過してマスク基板 1 0 1 のパターン形成面の領域 2 2 に結像される。同様に、透過検査用の光もマスク基板 1 0 1 のパターン形成面に照射されるが図 5 (b) に示すように、反射検査用の光とは別の領域 2 1 に結像される。領域を分けることで透過検査と反射検査とで測定パターンが混合することを無くすることができる。

20

30

【 0 0 3 6 】

一方、反射検査用開口部 2 4 と基準パターン 2 6 と基準パターン 3 2 (3 4) とを通過した光 (像) のうち、半透過反射板 1 8 0 によって反射された一部の光は、結像光学系 1 7 6 の光路中に配置された絞り (第 2 の絞り) に入射する。図 5 (c) に示すように、絞り 1 8 4 には、反射検査用の光と変位 y を測定するための基準パターン 2 6 の像とが通過する開口部 2 5 と、T D I センサ 1 0 5 (2 0 5) の電荷移動方向 (例えば x 方向) の変位 x を測定するための基準パターン 3 2 (3 4) の像が投影される基準パターン 3 4 (3 2) とが形成される。

【 0 0 3 7 】

図 6 は、実施の形態 1 における 2 つの基準パターンの重なり状態の一例を示す図である。基準パターン 3 2 (3 4) の像は、図 6 に示すように、ラインパターン同士の一部が重なり合うように、例えば位置が半分ずれるように基準パターン 3 4 (3 2) に投影させる。

40

【 0 0 3 8 】

図 7 は、実施の形態 1 における透過検査用のセンサの受光面上の像の位置関係を説明するための図である。図 7 に示すように、透過検査用の T D I センサ 1 0 5 に、透過検査用の光と、反射検査用開口部 2 4 と基準パターン 2 6 と基準パターン 3 2 (3 4) とを通過した光 (像) のうち、半透過反射板 1 8 0 によって反射された一部の光とが入射する。その際、透過検査用の光と、反射検査用開口部 2 4 と基準パターン 2 6 と基準パターン 3 2

50

(34)とを通過した光(像)のうち、半透過反射板180によって反射された一部の光とが異なる領域の受光素子16によって受光されるように入射位置を調整する。図7の例では、TDIセンサ105の複数の受光素子16がアレイ配置された受光面のうち、領域14に透過検査用の光が入射する。そして、領域11に変位 y を測定するための基準パターン26を通過した光が入射する。そして、領域12に変位 x を測定するための光のうち図6に示した2段のラインアンドスペースパターンのうち上段のラインアンドスペースパターン35(P1領域)を通過した光が入射する。そして、領域13に変位 x を測定するための光のうち図6に示した2段のラインアンドスペースパターンのうち下段のラインアンドスペースパターン36(P2領域)を通過した光が入射する。そして、反射検査用開口部24を通過した光は、TDIセンサ105の受光面から外れた領域24に照射される。

10

【0039】

以上により、TDIセンサ105の複数の受光素子16のうち、領域14に配置される複数の受光素子16によって、透過検査用のパターンが撮像される。また、領域11に配置される複数の受光素子16によって、変位 y を測定するための基準パターン26の像が撮像される。領域12に配置される複数の受光素子16によって、上段のラインアンドスペースパターン35(P1領域)を通過した像が撮像される。領域13に配置される複数の受光素子16によって、下段のラインアンドスペースパターン36(P2領域)を通過した像が撮像される。

20

【0040】

かかる位置関係は、基準パターン32, 34の位置と、半透過反射板180の配置角度を調整することによって達成できる。

【0041】

以上のように検査光を受光するように調整した上で、パターン検査を開始する。

【0042】

光学画像取得工程(スキャン工程)として、マスク基板101上に形成されたパターンの光学画像を撮像する。また、同時に、空気ゆらぎに起因する変位を演算するための変位測定用のデータ(変位 y を測定するための基準パターン26の像と、上段のラインアンドスペースパターン35(P1領域)を通過した像と、下段のラインアンドスペースパターン36(P2領域)を通過した像)を測定する。

30

【0043】

図8は、実施の形態1における検査領域を説明するための概念図である。マスク基板101の検査領域10(検査領域全体)は、図8に示すように、例えば y 方向に向かって、スキャン幅 W の短冊状の複数の検査ストライプ20に仮想的に分割される。なお、実施の形態1では、検査ストライプ20上のパターンの他に、変位測定用の絞り182, 184に形成された基準パターンの像を同時に測定するため、TDIセンサ105(205)の複数の受光素子16のうち、かかる変位測定用に使われる領域の受光素子16を除いた受光素子16によって測定可能な幅をスキャン幅 W とする。

【0044】

そして、検査装置100では、検査ストライプ20毎に画像(ストライプ領域画像)を取得していく。検査ストライプ20の各々に対して、レーザ光を用いて、当該ストライプ領域の長手方向(x 方向)に向かって当該ストライプ領域内に配置される図形パターンの画像を撮像する。XYテーブル102が x 方向に移動させられ、その結果、TDIセンサ105, 205が相対的に x 方向に連続移動しながら光学画像が取得される。TDIセンサ105, 205では、図8に示されるようなスキャン幅 W の光学画像を連続的に撮像する。言い換えれば、センサの一例となるTDIセンサ105, 205は、XYテーブル102と相対移動しながら、検査光を用いてマスク基板101に形成されたパターンの光学画像を撮像する。実施の形態1では、1つの検査ストライプ20における光学画像を撮像した後、 y 方向に次の検査ストライプ20の位置まで移動して今度は逆方向に移動しながら同様にスキャン幅 W の光学画像を連続的に撮像する。すなわち、往路と復路で逆方

40

50

向に向かうフォワード（FWD）-バックフォワード（BWD）の方向で撮像を繰り返す。

【0045】

ここで、撮像の方向は、フォワード（FWD）-バックフォワード（BWD）の繰り返しに限るものではない。一方の方向から撮像してもよい。例えば、FWD-FWDの繰り返しでもよい。或いは、BWD-BWDの繰り返しでもよい。

【0046】

透過検査用にTDIセンサ105上に結像されたパターンの像は、TDIセンサ105の各受光素子16によって光電変換され、更にセンサ回路106によってA/D（アナログ・デジタル）変換される。そして、ストライプパターンメモリ123に、測定対象の検査ストライプ20の画素データとかかる測定対象の検査ストライプ20を撮像した時の変位測定用の画素データとが格納される。かかる画素データ（ストライプ領域画像）を撮像する際、TDIセンサ105のダイナミックレンジは、例えば、照明光の光量が60%入射する場合を最大階調とするダイナミックレンジを用いる。また、検査ストライプ20の光学画像を取得する際、レーザ測長システム122は、XYテーブル102の位置を測長する。測長された位置情報は、位置回路107に出力される。位置回路107（演算部）は、測長された位置情報を用いて、マスク基板101の位置を演算する。

10

【0047】

同様に、反射検査用にTDIセンサ205上に結像されたパターンの像は、TDIセンサ205の各受光素子16によって光電変換され、更にセンサ回路206によってA/D（アナログ・デジタル）変換される。そして、ストライプパターンメモリ223に、測定対象の検査ストライプ20の画素データが格納される。かかる画素データ（ストライプ領域画像）を撮像する際、TDIセンサ205のダイナミックレンジは、例えば、照明光の光量が60%入射する場合を最大階調とするダイナミックレンジを用いる。また、検査ストライプ20の光学画像を取得する際、レーザ測長システム122は、XYテーブル102の位置を測長する。測長された位置情報は、位置回路107に出力される。位置回路107（演算部）は、測長された位置情報を用いて、マスク基板101の位置を演算する。

20

【0048】

その後、各ストライプ領域画像と測定対象の検査ストライプ20を撮像した時の変位測定用の画素データとは、位置回路107から出力されたXYテーブル102上におけるフォトマスク101の位置を示すデータと共に比較回路108に送られる。測定データ（画素データ）は例えば8ビットの符号なしデータであり、各画素の明るさの階調（光量）を表現している。比較回路108内に出力された各ストライプ領域画像と測定対象の検査ストライプ20を撮像した時の変位測定用の画素データとは、後述する記憶装置に格納される。

30

【0049】

参照画像作成工程として、まず、展開回路111（参照画像作成部の一例）は、マスク基板101のパターン形成の基となる設計パターンデータに基づいて画像展開して設計画像を作成する。具体的には、磁気ディスク装置109から制御計算機110を通して設計データを読み出し、読み出された設計データに定義された対象フレーム30の領域の各図形パターンを2値ないしは多値のイメージデータに変換（画像展開）して設計画像を作成する。

40

【0050】

ここで、設計パターンデータに定義される図形は、例えば長方形や三角形を基本図形としたもので、例えば、図形の基準位置における座標（x、y）、及び辺の長さ、長方形や三角形等の図形種を区別する識別子となる図形コードといった情報で各パターン図形の形、大きさ、位置等を定義した図形データ（ベクトルデータ）が格納されている。

【0051】

かかる図形データとなる設計パターンの情報が展開回路111に入力されると図形ごと

50

のデータにまで展開し、その図形データの図形形状を示す図形コード、図形寸法などを解釈する。そして、所定の量子化寸法のグリッドを単位とするマス目内に配置されるパターンとして2値ないしは多値の設計画像データを展開し、出力する。言い換えれば、設計データを読み込み、検査領域を所定の寸法を単位とするマス目として仮想分割してできたマス目毎に設計パターンにおける図形が占める占有率を演算し、 n ビットの占有率データを出力する。例えば、1つのマス目を1画素として設定すると好適である。そして、1画素に $1/2^8$ (= $1/256$)の分解能を持たせるとすると、画素内に配置されている図形の領域分だけ $1/256$ の小領域を割り付けて画素内の占有率を演算する。そして、画素毎に8ビットの占有率データの設計画像を作成する。設計画像のデータは参照回路112に出力される。

10

【0052】

参照回路112(参照画像作成部の一例)は、設計画像をフィルタ処理して参照画像を作成する。

【0053】

図9は、実施の形態1におけるフィルタ処理を説明するための図である。センサ回路106から得られた光学画像としての測定データは、対物レンズ104の解像特性やTDIセンサ105のアーチャ効果等によってフィルタが作用した状態、言い換えれば連続変化するアナログ状態にあるため、画像強度(濃淡値)がデジタル値の設計側のイメージデータである基準設計画像データにもフィルタ処理を施すことにより、測定データに合わせることができる。このようにしてフレーム画像(光学画像)と比較する参照画像を作成する。作成された参照画像は比較回路108に出力され、比較回路108内に出力された参照画像は、後述する記憶装置に格納される。以上により、検査のために比較される他方の画像(参照画像)データが生成される。

20

【0054】

図10は、実施の形態1における比較回路の内部構成を示す図である。図10において、比較回路108内には、磁気ディスク装置等の記憶装置40、42、44、50、 y 方向変位量演算部45、 x 方向変位量演算部46、フレーム分割部48、位置補正部52、位置合わせ部54、及び比較部56が配置される。 y 方向変位量演算部45、 x 方向変位量演算部46、フレーム分割部48、位置補正部52、位置合わせ部54、及び比較部56といった各「~部」は、処理回路を有する。かかる処理回路は、例えば、電気回路、コンピュータ、プロセッサ、回路基板、量子回路、或いは、半導体装置を含む。各「~部」は、共通する処理回路(同じ処理回路)を用いても良いし、或いは異なる処理回路(別々の処理回路)を用いても良い。 y 方向変位量演算部45、 x 方向変位量演算部46、フレーム分割部48、位置補正部52、位置合わせ部54、及び比較部56に入出力される情報および演算中の情報は図示しないメモリにその都度格納される。

30

【0055】

比較回路108内に出力された透過検査用のストライプ領域画像は、記憶装置42に格納される。比較回路108内に出力された反射検査用のストライプ領域画像は、記憶装置43に格納される。比較回路108内に出力された参照画像は、記憶装置44に格納される。また、比較回路108内に出力された測定対象の検査ストライプ20を撮像した時の変位測定用の画素データは、記憶装置40に格納される。

40

【0056】

空気ゆらぎの x 方向変位量演算工程として、 x 方向変位量演算部46(演算部)は、記憶装置40から x 方向変位測定用データを読み出し、TDIセンサ105によって受光される基準パターン像(基準パターン42を通過した基準パターン像のうち半透過反射板180によって反射された基準パターン像の一部)の光量変化に係数 k を乗じることによって空気ゆらぎの x 方向変位量 x を演算する。具体的には、 x 方向変位量演算部46(演算部)は、基準パターン34の2段のラインアンドスペースパターン的一方のラインアンドスペースパターン36(P2)を通過した光量 Q_2 から他方のラインアンドスペースパターン35(P1)を通過した光量 Q_1 を差し引いた差分($Q_2 - Q_1$)を一方のライン

50

アンドスペースパターン 35 (P1) を通過した光量 Q1 と他方のラインアンドスペースパターン 36 (P2) を通過した光量 Q2 と和 (Q1 + Q2) で割った値に係数 k を乗じることによって、x 方向変位量 x を演算する。すなわち、x 方向変位量 x は、以下の式 (1) で定義される。光量 Q1 は、TDI センサ 105 の受光面のうち領域 12 に位置する複数の受光素子 16 で撮像された光量 (階調値) の合計で定義できる。光量 Q2 は、TDI センサ 105 の受光面のうち領域 13 に位置する複数の受光素子 16 で撮像された光量 (階調値) の合計で定義できる。係数 k は、実験等により求めておけばよい。

$$(1) \quad x = k \cdot (Q2 - Q1) / (Q1 + Q2)$$

【0057】

図 6 において、基準パターン 32 の像は、基準パターン 34 に対して、右 (+x 方向) にラインパターン (或いはスペースパターン) の幅の半分程度ずれて投影される。かかる状態において、例えば、空気ゆらぎによって、基準パターン 32 の像が右 (+x 方向) にシフトした場合、ラインアンドスペースパターン 35 (P1) を通過した光量 Q1 は減少する。逆にラインアンドスペースパターン 36 (P2) を通過した光量 Q2 は増加する。一方、例えば、空気ゆらぎによって、基準パターン 32 の像が左 (-x 方向) にシフトした場合、ラインアンドスペースパターン 35 (P1) を通過した光量 Q1 は増加する。逆にラインアンドスペースパターン 36 (P2) を通過した光量 Q2 は減少する。

【0058】

空気ゆらぎは時間に応じて変化する。よって、マスク基板 101 に形成されたパターンをスキャン中、同時に変位測定用の画素データを測定していれば、スキャン動作の期間中の各時期の光量変化を測定 (演算) できる。TDI センサでは、電荷移動方向に変化するパターンについてはパターンを停止させた状態では、パターンを識別可能に撮像 (画像化) することは困難である。しかしながら、予め設定された領域内の光量の合計を演算することは可能である。よって、実施の形態 1 のように構成することで、TDI センサ 105 の電荷移動方向の x 方向変位量 x を TDI センサ 105 によって測定できる。

【0059】

なお、上述した例では、絞り 182 に 1 段のラインアンドスペースパターンによる基準パターン 32 を形成し、絞り 184 に 2 段のラインアンドスペースパターンによる基準パターン 34 を形成する場合を説明した。逆に、絞り 182 に 2 段のラインアンドスペースパターンによる基準パターン 34 を形成し、絞り 184 に 1 段のラインアンドスペースパターンによる基準パターン 32 を形成する場合、式 (1) の (Q2 - Q1) は、(Q1 - Q2) になればよい。例えば、空気ゆらぎによって、基準パターン 34 の像が右 (+x 方向) にシフトした場合、ラインアンドスペースパターン 35 (P1) を通過した光量 Q1 は増加する。逆にラインアンドスペースパターン 36 (P2) を通過した光量 Q2 は減少する。一方、例えば、空気ゆらぎによって、基準パターン 34 の像が左 (-x 方向) にシフトした場合、ラインアンドスペースパターン 35 (P1) を通過した光量 Q1 は減少する。逆にラインアンドスペースパターン 36 (P2) を通過した光量 Q2 は増加する。x 方向変位量 x は、以下の式 (2) で定義される。

$$(2) \quad x = k \cdot (Q1 - Q2) / (Q1 + Q2)$$

【0060】

以上のようにして、x 方向変位量 x を演算できる。

【0061】

空気ゆらぎの y 方向変位量演算工程として、y 方向変位量演算部 45 は、記憶装置 40 から y 方向変位測定用データを読み出し、TDI センサ 105 によって受光される基準パターン像 (基準パターン 26 を通過した基準パターン像のうち半透過反射板 180 によって反射された基準パターン像の一部) の画像を作成して、図 3 (c) において説明したように、画像上のラインパターン (或いはスペースパターン) の位置変動量を演算することによって空気ゆらぎの y 方向変位量 y を演算する。

【0062】

フレーム分割工程として、フレーム分割部 48 は、記憶装置 42 から透過検査用のスト

10

20

30

40

50

ライブ領域画像を読み出し、検査ストライプ20のストライプ領域画像（光学画像）の中から対象フレーム領域30のフレーム画像を切り出すように、x方向に所定のサイズ（例えば、スキャン幅Wと同じ幅）でストライプ領域画像を分割する。例えば、512×512画素のフレーム画像に分割する。同様に、フレーム分割部48は、記憶装置43から反射検査用のストライプ領域画像を読み出し、検査ストライプ20のストライプ領域画像（光学画像）の中から対象フレーム領域30のフレーム画像を切り出すように、x方向に所定のサイズ（例えば、スキャン幅Wと同じ幅）でストライプ領域画像を分割する。言い換えれば、検査ストライプ20毎のストライプ領域画像をそれぞれ検査ストライプ20の幅と同様の幅、例えば、スキャン幅Wで複数のフレーム画像（光学画像）に分割する。かかる処理により、複数のフレーム領域30に応じた複数のフレーム画像（光学画像）が取得される。透過検査用の複数のフレーム画像（光学画像）と、反射検査用の複数のフレーム画像（光学画像）と、が生成される。生成されたフレーム画像（光学画像）は記憶装置50に格納される。

10

【0063】

変位補正工程として、位置補正部52（補正部）は、演算された空気ゆらぎに起因する変位量（ x 、 y ）を用いて、マスク基板101のフレーム画像（パターン像）と参照画像との相対位置を補正する。図10の例では、マスク基板101から撮像されたフレーム画像（パターン像）の位置を補正する。

【0064】

図11は、実施の形態1における変位補正を説明するための図である。図11（a）に示すように、例えば、x方向に空気ゆらぎに起因する変位量 x が存在する場合に、図11（b）に示すように、フレーム画像内のパターンの位置を変位量 x が無くなるように補正する。 y 方向に空気ゆらぎに起因する変位量 y が存在する場合には、フレーム画像内のパターンの位置を変位量 y が無くなるように補正する。空気ゆらぎは、時間に応じて変化するので、撮像時期に同時に得られる変位量（ x 、 y ）を用いて、フレーム画像内のパターンの位置を補正する。透過検査用の複数のフレーム画像（光学画像）に対しても、反射検査用の複数のフレーム画像（光学画像）に対しても同様である。

20

【0065】

位置合わせ工程として、位置合わせ部54は、比較対象となるフレーム画像（光学画像）と、比較対象となる参照画像とについて、所定のアルゴリズムで位置合わせを行う。例えば、最小2乗法を用いて位置合わせを行う。

30

【0066】

比較工程として、比較部56は、補正された位置関係で基板のフレーム画像（パターン像）と参照画像とを比較する。ここでは、所定の判定条件に従って画素毎に両者を比較し、例えば形状欠陥といった欠陥の有無を判定する。判定条件としては、例えば、所定のアルゴリズムに従って画素毎に両者を比較し、欠陥の有無を判定する。例えば、両画像の画素値の差分が判定閾値より大きいかどうかを判定し、大きければ欠陥と判定する。そして、比較結果が出力される。比較結果は、磁気ディスク装置109、磁気テープ装置115、フレキシブルディスク装置（FD）116、CRT117、パターンモニタ118、或いはプリンタ119より出力されればよい。

40

【0067】

以上のように、実施の形態1によれば、フレーム画像（光学画像）と参照画像との位置合わせ前に、空気ゆらぎに起因する変位量を補正できる。位置合わせ時のずれ補正量は、マスク基板101に形成されたパターン自体の設計データに対する位置ずれ量として用いることができる。言い換えれば、マスク基板101に形成されたパターン自体の設計データに対する位置ずれ量から検査装置100内、特に、マスク基板101のパターン像が通過する結像光学系で生じる空気ゆらぎに起因する変位量を排除できる。

【0068】

以上のように、実施の形態1によれば、検査用の光学画像の空気揺らぎの影響に起因する変位量を求めることができる。よって、高精度な検査ができる。さらに、基板のパター

50

ン像をT D Iセンサで撮像する場合、変位量測定用のセンサを別に設ける必要を無くすることができる。

【0069】

以上の説明において、「～回路」と記載したものは、処理回路を有する。かかる処理回路は、例えば、電気回路、コンピュータ、プロセッサ、回路基板、量子回路、或いは、半導体装置を含む。各「～部」は、共通する処理回路（同じ処理回路）を用いても良いし、或いは異なる処理回路（別々の処理回路）を用いても良い。また、プログラムを用いる場合、プログラムは、磁気ディスク装置、磁気テープ装置、F D、或いはR O M（リードオンリメモリ）等の記録媒体に記録される。例えば、位置回路107、比較回路108、展開回路111、参照回路112、オートローダ制御回路113、及びテーブル制御回路114、内の各回路等は、処理回路を有する。かかる処理回路は、例えば、電気回路、コンピュータ、プロセッサ、回路基板、量子回路、或いは、半導体装置を含む。

10

【0070】

以上、具体例を参照しつつ実施の形態について説明した。しかし、本発明は、これらの具体例に限定されるものではない。

【0071】

また、装置構成や制御手法等、本発明の説明に直接必要しない部分等については記載を省略したが、必要とされる装置構成や制御手法を適宜選択して用いることができる。例えば、検査装置100を制御する制御部構成については、記載を省略したが、必要とされる制御部構成を適宜選択して用いることは言うまでもない。

20

【0072】

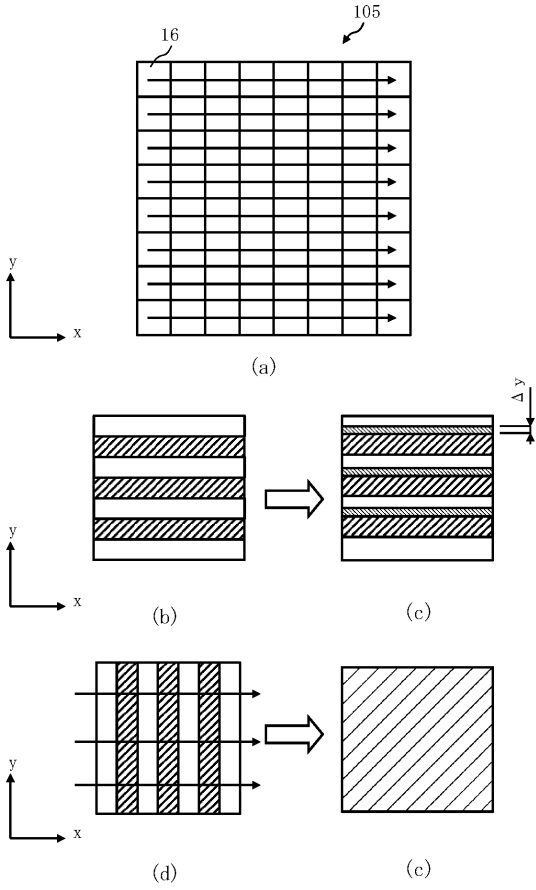
その他、本発明の要素を具備し、当業者が適宜設計変更しうる全てのパターン検査装置、及びパターン検査方法は、本発明の範囲に包含される。

【符号の説明】

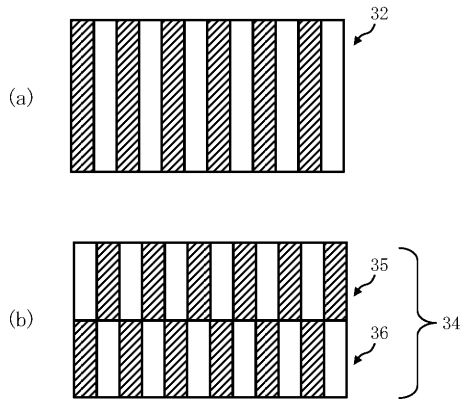
【0073】

10	検査領域	
20	検査ストライプ	
30	フレーム領域	
61	ビームスプリッタ	
62	レンズ	30
63	ミラー	
64, 65	レンズ	
67	ミラー	
68	コンデンサレンズ	
69	レンズ	
70, 72	レンズ	
73	ミラー	
74, 75, 76	レンズ	
80, 81, 82	レンズ	
100	検査装置	40
101	マスク基板	
102	X Y テーブル	
103	光源	
104	対物レンズ	
105, 205	T D I センサ	
106, 206	センサ回路	
107	位置回路	
108	比較回路	
109	磁気ディスク装置	
110	制御計算機	50

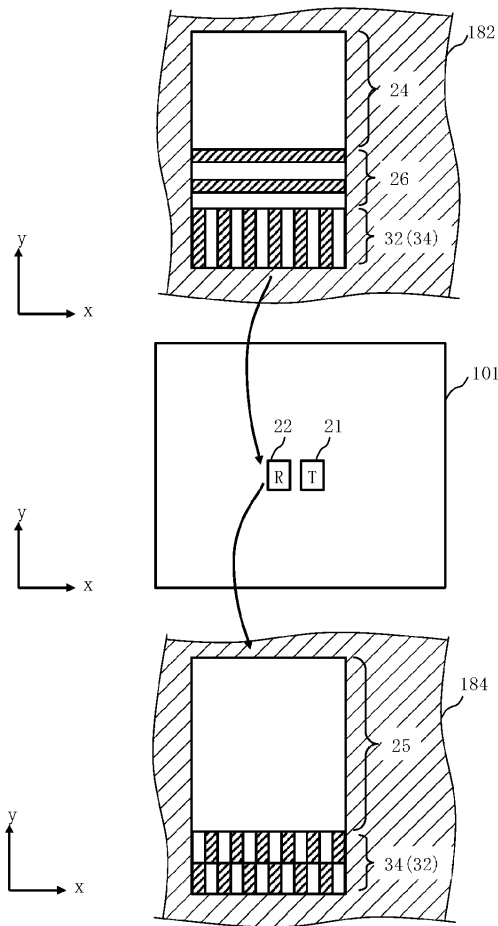
【 図 3 】



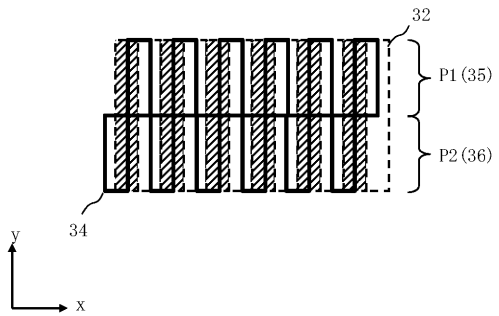
【 図 4 】



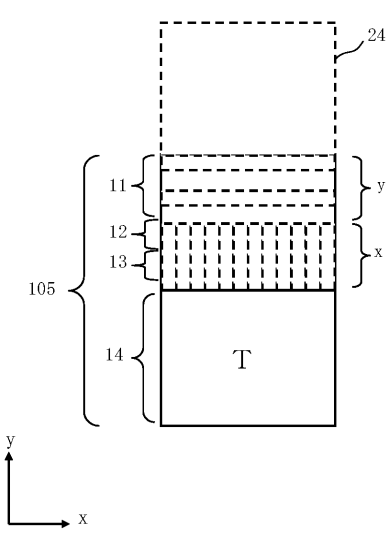
【 図 5 】



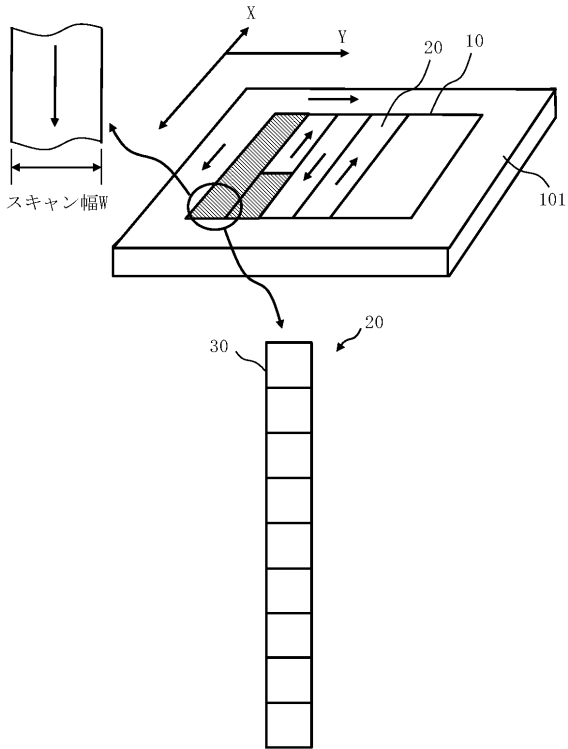
【 図 6 】



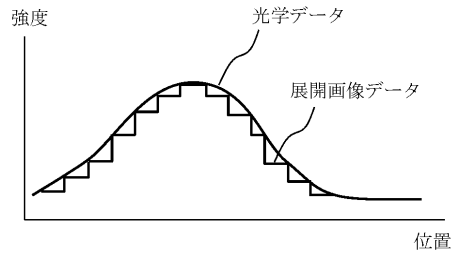
【 図 7 】



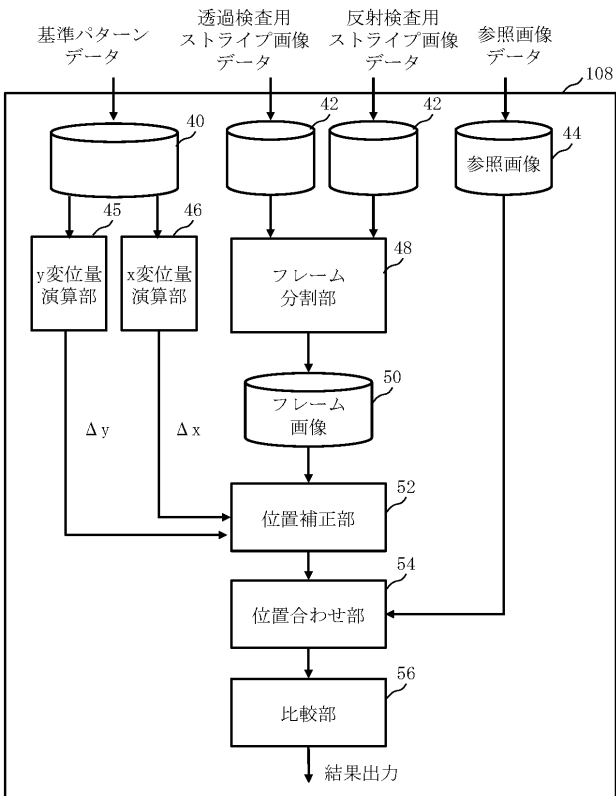
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

