

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4243268号  
(P4243268)

(45) 発行日 平成21年3月25日(2009.3.25)

(24) 登録日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(51) Int. Cl. F I  
**GO3F 1/08 (2006.01)** GO3F 1/08 S  
**GO1N 21/956 (2006.01)** GO1N 21/956 A

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-259162 (P2005-259162)	(73) 特許権者	305008983 アドバンスド・マスク・インスペクション ・テクノロジー株式会社 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地
(22) 出願日	平成17年9月7日(2005.9.7)	(74) 代理人	100088487 弁理士 松山 允之
(65) 公開番号	特開2007-72173 (P2007-72173A)	(74) 代理人	100099450 弁理士 河西 祐一
(43) 公開日	平成19年3月22日(2007.3.22)	(74) 代理人	100119035 弁理士 池上 徹真
審査請求日	平成17年9月7日(2005.9.7)	(72) 発明者	原部 伸之 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 ア ドバンスド・マスク・インスペクション・ テクノロジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン検査装置、及びパターン検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検査対象物のパターンを検査するパターン検査装置において、  
検査対象物のパターンを取得する光学画像取得部と、  
すべてのパターンに共通であって検査対象物上の異なる位置の同一のパターンを比較する共通比較部と、

検査対象物のパターンの特徴を示す特徴データに基づいて、検査対象物上の異なる位置の同一パターンを比較する複数種類の特徴比較部と、

検査対象物のパターンの特徴データから特徴比較部の種類を選択する選択部と、を備え、

共通比較部で欠陥が見つからなかったパターンに対して、その特徴データに基づいて選択部で複数種類の特徴比較部中から選択された特徴比較部で、検査対象物上の異なる位置の同一のパターンを比較する、パターン検査装置。

【請求項2】

検査対象物のパターンを検査するパターン検査装置において、  
検査対象物のパターンを取得する光学画像取得部と、  
該検査対象物のパターンの設計データから参照画像を作成する参照画像作成部と、  
すべてのパターンに共通であって光学画像と参照画像の同一パターンを比較する共通比較部と、

検査対象物のパターンの特徴を示す特徴データに基づいて、光学画像と参照画像の同一

パターンを比較する複数種類の特徴比較部と、

検査対象のパターンの特徴データから特徴比較部の種類を選択する選択部と、を備え、  
共通比較部で欠陥が見つからなかったパターンに対して、その特徴データに基づいて選  
択部で複数種類の特徴比較部中から選択された特徴比較部で、光学画像と参照画像の同一  
パターンを比較する、パターン検査装置。

【請求項 3】

請求項 1 ~ 2 のいずれかに記載のパターン検査装置において、  
特徴比較部は、パターンの線幅、パターンの透過光量、パターンのエッジの粗さ、又は、  
パターンの周辺の相対位置を比較する、パターン検査装置。

【請求項 4】

検査対象物のパターンを検査するパターン検査方法において、  
検査対象物のパターンを取得する光学画像取得工程と、  
すべてのパターンに共通であって検査対象物上の異なる位置の同一のパターンを比較す  
る共通比較工程と、

検査対象物のパターンの特徴を示す特徴データに基づいて、検査対象物上の異なる位置  
の同一パターンを比較する複数種類の特徴比較工程と、

検査対象物のパターンの特徴データから特徴比較工程の種類を選択する選択工程と、を  
備え、

共通比較工程で欠陥が見つからなかったパターンに対して、その特徴データに基づいて  
選択工程で複数種類の特徴比較工程中から選択された特徴比較工程で、検査対象物上の異  
なる位置の同一のパターンを比較する、パターン検査方法。

【請求項 5】

検査対象物のパターンを検査するパターン検査方法において、  
検査対象物のパターンを取得する光学画像取得工程と、  
該検査対象物のパターンの設計データから参照画像を作成する参照画像作成工程と、  
すべてのパターンに共通であって光学画像と参照画像の同一パターンを比較する共通比  
較部と、

検査対象物のパターンの特徴を示す特徴データに基づいて、光学画像と参照画像の同一  
パターンを比較する複数種類の特徴比較工程と、

検査対象物のパターンの特徴データから特徴比較工程を選択する選択工程と、を備え、  
共通比較工程で欠陥が見つからなかったパターンに対して、その特徴データに基づいて  
選択工程で複数種類の特徴比較工程中から選択された特徴比較工程で、光学画像と参照画  
像の同一パターンを比較する、パターン検査方法。

【請求項 6】

請求項 4 ~ 5 のいずれかに記載のパターン検査方法において、  
特徴比較工程は、パターンの線幅、パターンの透過光量、パターンのエッジの粗さ、又  
は、パターンの周辺の相対位置を比較する、パターン検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レチクルなどの検査対象物のパターンの検査装置と方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

大規模集積回路 (LSI) の製造プロセスにおいて、回路パターン転写用光縮小露光装  
置 (ステッパ) は、4 ~ 5 倍に回路パターンを拡大したレチクル (フォトマスク) を原  
版として用いる。このレチクルへの完全性、即ち、パターン精度、又は無欠陥、検査時間の  
短縮化などへの要求は年々高くなっている。近年、超微細化・高集積化によってステッパ  
の限界解像度近傍でパターン転写が行なわれるようになり、高精度レチクルがデバイス製  
造のキーとなってきている。なかでも、超微細パターンの欠陥を検出するパターン検査装

10

20

30

40

50

置の性能向上が先端半導体デバイスの短期開発・製造歩留まり向上には必須である。そこで、レチクルのパターン毎に検査精度を設定して、パターンの検査を行うことが知られている（特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2004-191957

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

(1) 本発明は、検査対象物のパターンの特徴に応じたパターン比較を選択することにより、適切な検査を行うことにある。

(2) 又は、本発明は、検査対象物のパターンの特徴に応じたパターン比較を選択することにより、パターンの検査を効率よく行うことにある。

(3) 又は、本発明は、検査対象物のパターンの特徴に応じたパターン比較を選択することにより、パターンの検査時間を短縮することにある。

(4) 又は、本発明は、検査対象物のパターンの特徴に応じたパターン比較を選択することにより、パターン検査装置、パターン検査方法、又はレチクルを得ることになる。

【課題を解決するための手段】

【0004】

(1) 本発明は、検査対象物のパターンを検査するパターン検査装置において、検査対象物のパターンを取得する光学画像取得部と、すべてのパターンに共通であって検査対象物上の異なる位置の同一のパターンを比較する共通比較部と、検査対象物のパターンの特徴を示す特徴データに基づいて、検査対象物上の異なる位置の同一パターンを比較する複数種類の特徴比較部と、検査対象物のパターンの特徴データから特徴比較部の種類を選択する選択部と、を備え、共通比較部で欠陥が見つからなかったパターンに対して、その特徴データに基づいて選択部で複数種類の特徴比較部中から選択された特徴比較部で、検査対象物上の異なる位置の同一のパターンを比較する、パターン検査装置にある。

(2) また、本発明は、検査対象物のパターンを検査するパターン検査装置において、検査対象物のパターンを取得する光学画像取得部と、該検査対象物のパターンの設計データから参照画像を作成する参照画像作成部と、すべてのパターンに共通であって光学画像と参照画像の同一パターンを比較する共通比較部と、検査対象物のパターンの特徴を示す特徴データに基づいて、光学画像と参照画像の同一パターンを比較する複数種類の特徴比較部と、検査対象物のパターンの特徴データから特徴比較部の種類を選択する選択部と、を備え、共通比較部で欠陥が見つからなかったパターンに対して、その特徴データに基づいて選択部で複数種類の特徴比較部中から選択された特徴比較部で、光学画像と参照画像の同一パターンを比較する、パターン検査装置にある。

(3) また、本発明は、検査対象物のパターンを検査するパターン検査方法において、検査対象物のパターンを取得する光学画像取得工程と、すべてのパターンに共通であって検査対象物上の異なる位置の同一のパターンを比較する共通比較工程と、検査対象物のパターンの特徴を示す特徴データに基づいて、検査対象物上の異なる位置の同一パターンを比較する複数種類の特徴比較工程と、検査対象物のパターンの特徴データから特徴比較工程の種類を選択する選択工程と、を備え、共通比較工程で欠陥が見つからなかったパターンに対して、その特徴データに基づいて選択工程で複数種類の特徴比較工程中から選択された特徴比較工程で、検査対象物上の異なる位置の同一のパターンを比較する、パターン検査方法にある。

(4) また、本発明は、検査対象物のパターンを検査するパターン検査方法において、検査対象物のパターンを取得する光学画像取得工程と、該検査対象物のパターンの設計データから参照画像を作成する参照画像作成工程と、すべてのパターンに共通であって光学画像と参照画像の同一パターンを比較する共通比較部と、検査対象物のパターンの特徴を示す特徴データに基づいて、光学画像と参照画像の同一パターンを比較する複数種類の特徴比較工程と、検査対象物のパターンの特徴データから特徴比較工程を選択する選択工程と、を備え、共通比較工程で欠陥が見つからなかったパターンに対して、その特徴データに基

10

20

30

40

50

づいて選択工程で複数種類の特徴比較工程中から選択された特徴比較工程で、光学画像と参照画像の同一パターンを比較する、パターン検査方法にある。

【発明の効果】

【0005】

(1) 本発明は、検査対象物のパターンの特徴に応じたパターン比較を選択することにより、適切な検査を行うことができる。

(2) 又は、本発明は、検査対象物のパターンの特徴に応じたパターン比較を選択することにより、パターンの検査を効率よく行うことができる。

(3) 又は、本発明は、検査対象物のパターンの特徴に応じたパターン比較を選択することにより、パターンの検査時間を短縮することができる。

(4) 又は、本発明は、検査対象物のパターンの特徴に応じたパターン比較を選択することにより、パターン検査装置、パターン検査方法、又はレチクルを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明の実施形態によるレチクルなどの検査対象物のパターン検査を説明する。

【0007】

(パターン検査装置)

パターン検査装置は、レチクルなどの検査対象物に形成されたパターンが所定の形状に形成されているか検査するものである。パターン検査装置は、光学画像取得部で検査対象物に描画されたパターンをスキャンして光学画像のデータを得て、次に、この検査対象物の異なる場所の同一パターンのデータを比較して、検査対象物のパターンが所定の形状に形成されているかを検査するものである(die-die検査)。検査対象物は、パターンを有するものであり、そのパターンを基板に形成するためのものであり、例えば、ウエハや液晶基板にパターンを形成するためのものである。

【0008】

又は、パターン検査装置は、光学画像取得部で検査対象物に描画されたパターンをスキャンして光学画像のデータを得ると共に、データ処理部の参照画像作成部で検査対象物に描画する元になる設計データをデータ処理して参照画像のデータを得るものである。パターン検査装置は、光学画像のデータと参照画像のデータを比較部で比較して、検査対象物のパターンが所定の形状に形成されているかを検査するものである(die-database検査)。設計データは、検査対象物に描画する元になる設計のデータである。なお、以下、検査対象物としてレチクルについて説明するが、検査対象物は、パターンが形成されるものであればよく、マスク、ウエハなどがある。

【0009】

比較部は、特徴比較部を備えている。特徴比較部は、レチクルの光学画像又は参照画像のパターンの特徴に基づいて、パターンを比較するものである。特徴比較部は、パターン毎に複数設けられている。検査対象物のパターンの特徴比較部の選択は、特徴データを参照して行われる。特徴比較部でパターンを比較する時に利用される。

【0010】

ここで使用する特徴データは、レチクルの画像の特定のパターンを指定し、レチクルの画像の特徴部分を示すものである。特徴データは、例えば、レチクルの画像を設計する段階で作成され、レチクルのパターンの位置に対応しており、パターンを指定するパターンの識別データである。特徴データは、レチクルの画像の特徴部分を示すことができる。特徴データは、例えば、レチクルの画像に対応して画像で表現できる。特徴データは、例えば、パターンの線幅、パターンの透過光量、パターンのエッジの粗さ、又は、パターンの周辺の相対位置などを示している。なお、本実施の形態で使用されるパターンとは、相互に比較ができるものであればどのような形状でもよく、例えば、独立したパターンでも、独立したパターンの結合したパターンでも、独立したパターンの部位(一部)のパターンでも、又は、結合したパターンの部位(一部)のパターンでもよい。比較部は、必要に応じて、共通比較部を備えている。共通比較部は、特徴データを参照することなく、画像を比

10

20

30

40

50

較するものである。共通比較部は、画像間のすべてのパターンに共通する比較手段を備えている。

#### 【0011】

パターン検査装置は、例えば、図1に示すように、検査対象レチクル101から光学画像取得部10で光学画像100を取得する。取得した光学画像100において、レチクルの異なる場所の同一パターンのデータ(aとbの入力データ)を共通比較部3で比較する(die-die検査)。又は、検査対象レチクル101から光学画像取得部10で光学画像100を取得すると共に、レチクルの設計データ201から参照画像作成部20で参照画像200を作成する。得られた光学画像100と参照画像200のパターンのデータ(aとbの入力データ)を共通比較部3で比較する(die-database検査)。

10

#### 【0012】

パターン検査装置は、共通比較部3で画像を比較する。共通比較部3は、光学画像100と参照画像200とを適切なアルゴリズムに従って比較し、パターン欠陥の有無を判定する。パターン検査装置は、例えば、光学画像100と参照画像200とを比較して差異が閾値を越えるか否かで欠陥の有無を判定する。欠陥が見つかった場合、その欠陥データをデータベース140に格納する。欠陥が見つからない場合、パターンの特徴に応じて、画像を比較する。そのために、パターン検査装置は、パターンの特徴に応じた複数の特徴比較部1、2、・・・、i、・・・、nを備えている。パターン検査装置は、レチクルの画像の特徴を示すために、レチクルの位置に対応した特徴データ202を有している。光学画像と光学画像、又は光学画像と参照画像を比較する際、特徴データ202を参照して、比較手段選択部4で特徴比較部1、2、・・・、i、・・・、nを選択する。これにより、画像のパターンの特徴に応じて、画像を比較することができる。画像が比較されて、レチクルのパターンのエラーの内容、そのエラーの位置などの検査結果がデータベース140に格納される。特徴データで指定されるパターンは、パターンの特徴に応じて比較精度が高まるパターン、正確な比較を必要とするパターンなどがある。特徴データで指定されたパターンを比較する手段は、例えば、パターンの線幅を測定して比較し、パターンの透過光量を測定して比較し、パターンのエッジの粗さを測定して比較し、又は、パターンの周辺の相対位置を測定して比較する。画像の良否は、例えば、比較の結果、その差の値が閾値を越えているかで判定する。このような特徴比較部を設けることにより、パターンの特徴に応じた正確なパターン検査が可能となり、しかも、必要なパターンだけに検査時間を当て、重要でないパターンの検査時間を割くことができるので、全体としてのパターン検査時間を短縮することができる。

20

30

#### 【0013】

なお、図1では、共通比較部3は、比較手段選択部4の前段に配置し、後段に特徴比較部31を配置しているが、共通比較部3と特徴比較部31の種々の組み合わせを取ることができる。例えば、共通比較部3を比較手段選択部4の後段に配置し、共通比較部3と特徴比較部31を組み合わせることで画像を比較することができる。例えば、共通比較部3と特徴比較部31を直列に配置すると共に、これらの直列に接続した比較部と単独の共通比較部3とを並列に配置してもよい。共通比較部3と特徴比較部31が直列に配置してある場合、共通比較部3と特徴比較部31で、順次、画像を比較する。その場合、比較手段選択部4は、直列に接続した比較部と単独の共通比較部3とを選択することになる。又は、共通比較部3は、比較手段選択部4の後段に配置し、共通比較部3と特徴比較部31を並列に配置してもよい。その場合、比較手段選択部4は、共通比較部3と特徴比較部31を選択することになる。

40

#### 【0014】

パターン検査装置1は、例えば図2に示すように、光学画像取得部10とデータ処理部110を備えている。光学画像取得部10は、必要に応じて、オートローダ130、光源103、レチクル101を載置するXYテーブル102、モータ150、Xモータ151、Yモータ152、レーザ測長システム122、拡大光学系104、フォトダイオードアレイ105、センサ回路106などを備えている。データ処理部11は、必要に応じ

50

て、中央演算処理部 110、バス 12、バス 12 に接続されたオートローダ 130 を制御するオートローダ制御部 113、XY テーブル 102 を制御するテーブル制御部 114、データベース 140、データベース作成部 142、展開部 111、展開部 111 から設計データのパターンデータを受信する参照部 121、センサ回路 106 から光学画像を受信し、参照部 121 から参照画像を受信する比較部 108、レーザ測長システム 122 からテーブル 102 の位置信号を受信する位置測定部 107、磁気ディスク装置 109、磁気テープ装置 115、FD 116、CRT 117、パターンモニタ 118、プリンタ 119 などを備えている。図 1 の参照画像取得部 20 は、データ処理部 11 の展開部 111 及び参照部 112 などから成っている。比較部 108 は、図 1 の共通比較部 3、比較手段選択部 4 及び特徴比較部 31 などから成っている。なお、パターン検査装置 1 は、電子回路、プログラム、又は、これらの組み合わせにより構成できる。

10

## 【0015】

(光学画像取得部)

光学画像取得部 10 は、レチクル 101 の光学画像を取得する。検査対象試料となるレチクル 101 は、XY テーブル 102 上に載置される。XY テーブル 102 は、XY 各軸のモータ 151、152、150 によって水平方向及び回転方向に移動制御される。このテーブル 102 は、テーブル制御部 114 からの指令で制御される。光源 103 からの光は、レチクル 101 に形成されたパターンに照射される。レチクル 101 を透過した光は、拡大光学系 104 を介して、フォトダイオードアレイ 105 に光学像として結像する。フォトダイオードアレイ 105 に取り込まれた画像は、センサ回路 106 で処理されて、参照画像と比較するための光学画像のデータとなる。

20

## 【0016】

光学画像の取得手順を図 3 を用いて説明する。レチクル 101 の被検査領域は、図 3 に示すように、Y 方向に向かって、走査幅 W の短冊状の複数の検査ストライプ 5 に仮想的に分割される。その分割された各検査ストライプ 5 は連続的に走査されるように、XY テーブル 102 は、テーブル制御部 114 の制御のもとで X 方向に移動する。その移動に従って、各検査ストライプ 5 の光学画像は、フォトダイオードアレイ 105 により取得される。フォトダイオードアレイ 105 は、走査幅 W の画像を連続的に取得する。フォトダイオードアレイ 105 は、第 1 の検査ストライプ 5 の画像を取得した後、その画像の取得と逆方向であるが、同様な方法で、第 2 の検査ストライプ 5 の画像を走査幅 W で連続的に取得する。第 3 の検査ストライプ 5 の画像は、第 2 の検査ストライプ 5 の画像を取得する方向とは逆方向、すなわち、第 1 の検査ストライプ 5 の画像を取得した方向に取得される。このように、連続的に画像を取得していくことで、無駄な処理時間を短縮することができる。ここでは、例えば、走査幅 W は、2048 画素とする。

30

## 【0017】

フォトダイオードアレイ 105 上に結像されたパターンの像は、フォトダイオードアレイ 105 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。光源 103、拡大光学系 104、フォトダイオードアレイ 105、センサ回路 106 は、高倍率の検査光学系を構成する。

## 【0018】

XY テーブル 102 は、中央演算処理部 110 の制御の下にテーブル制御部 114 により駆動される。XY テーブル 102 の移動位置は、レーザ測長システム 122 により測定され、位置測定部 107 に送られる。また、テーブル 102 上のレチクル 101 は、オートローダ制御部 113 の制御の基でオートローダ 130 から搬送される。センサ回路 106 から出力された検査ストライプ 5 の測定パターンデータは、位置回路 107 から出力された XY テーブル 102 上のレチクル 101 の位置を示すデータとともに、比較部 108 に送られる。光学画像のデータと、比較対象の参照画像とは、適当な画素サイズのエリアに切り出される。例えば、512 × 512 画素の領域に切り出される。なお、光学画像は、上記記載では透過光を利用しているが、反射光、散乱光、偏光散乱光、偏光透過光などを利用して得られたものでもよい。

40

50

## 【 0 0 1 9 】

(参照画像作成部)

参照画像作成部 2 0 は、補正の対象となる参照画像を作成するものである。参照画像作成部 2 0 は、検査対象レチクルの設計データから光学画像に似せた画像である参照画像を作成する。参照画像作成部 2 0 は、設計データに対して種々の変換を行って参照画像を作成する。参照画像作成部 2 0 は、例えば図 2 では、展開部 1 1 1 と参照部 1 1 2 で構成することができる。展開部 1 1 1 は、レチクルの画像の設計データを磁気テープ装置 1 1 5 から中央演算処理部 1 1 0 を通して読み出し、イメージデータに変換する。参照部 1 1 2 は、展開部 1 1 1 からイメージデータを受け取り、図形の角を丸めたり、多少ボカしたりして、光学画像に似せる処理を行い、参照画像を作成する。

10

## 【 0 0 2 0 】

(パターン検査方法)

パターン検査方法は、レチクルのパターンの良否を検査する方法である。パターン検査方法は、例えば図 4 に示すように、レチクルに描画されたパターンから光学画像を取得し(光学画像取得工程)(S 1)、レチクルの異なる場所の同一パターンのデータ a と b の入力データを共通比較方法により比較する(共通比較工程)。この比較により、パターンの良否、欠陥の有無などを判定する(S 3)。又は、レチクルに描画されたパターンから光学画像を取得し(S 1)、更に、レチクルの設計データから参照画像を作成する(参照画像作成工程)(S 2)。得られた光学画像と参照画像のデータ(a と b の入力データ)を共通比較方法で比較する(共通比較工程)。この比較により、パターンの良否、欠陥の有無などを判定する(S 3)。この判定で欠陥が見つかった場合、このレチクルを不良品として判定する(S 4)。

20

## 【 0 0 2 1 】

欠陥が見つからなかった場合、特徴比較方法により、より正確な画像の検査を行う。特徴比較方法は、パターンの特徴に応じて複数の比較方法を設けておく。これらの比較方法は、特徴比較方法 1、特徴比較方法 2、・・特徴比較方法 n とする。特徴比較方法において、予め、レチクルのパターンの特徴を示す特徴データがある。画像を比較する際、検査対象の画像において、特徴データを参照し(S 5)、どの特徴比較方法を使用するかを選択し(選択工程)(S 6)、その特徴比較方法(S 7 ~ S 9)で画像の比較を行う(特徴比較工程)。いずれかの特徴比較方法で欠陥が見つかった場合、このレチクルを不良品として判定する(S 10)。また、いずれの特徴比較方法でも、良の判定が得られる場合、良品として扱う(S 10)。このような比較方法を取ることで、パターンの特徴に応じた適切で正確なパターン検査が可能となり、しかも、必要なパターンだけに検査時間を当て、重要でないパターンの検査時間を割くことができるので、パターンの検査を効率よく行え、全体としてのパターン検査時間を短縮することができる。

30

## 【 0 0 2 2 】

なお、図 4 では、最適な比較方法の選択(S 6)の前工程で、共通比較方法による良否の判定(S 3)を行っているが、共通比較方法と特徴比較方法の種々の組み合わせを取ることができる。例えば、最適な比較方法の選択(S 6)の後工程で、共通比較方法と特徴比較方法による良否の判定を行ってもよい。その場合、例えば、単独の共通比較方法と、共通比較方法と特徴比較方法の組み合わせの比較方法とを並列に配置してもよい。その時、最適な比較方法の選択(S 6)で共通比較方法と、共通比較方法と特徴比較方法の組み合わせの比較方法を選択することになる。又は、共通比較方法と特徴比較方法とを並列に配置してもよい。その時、最適な比較方法の選択(S 6)で共通比較方法と特徴比較方法を選択することになる。

40

## 【 0 0 2 3 】

(検査されたレチクル)

レチクルは、設計データを用いて描画装置により描画される。作成されたレチクルは、パターン検査装置により光学画像が検査される。その際、光学画像と参照画像を比較してパターン検査が行われる。この比較方法は、特徴データを考慮した特徴比較によって行う

50

ことにより、特徴データの重みが考慮された比較が行われる。その結果、より正確な画像を有するレチクルを得ることができる。光学画像と参照画像の比較において、更に、特徴比較と共通比較を組み合わせて比較しても良い。

#### 【 0 0 2 4 】

(実施の形態 1)

レチクルの画像の特徴となるパターンは、図 5 ( A ) に示され、そのパターンに対応する特徴データは、図 5 ( B ) に示されている。図 5 ( B ) の特徴データは、数字 ( 1 ~ 4 ) によりパターンの特徴を示している。特徴データは、数字の他に、文字や記号などパターンを識別できるものであればどのようなものでも良い。図 5 で示されたパターンの特徴データ 1 は、通常の方法である、共通比較方法を指示する指示部位である。特徴データ 2 は、共通比較方法とパターン線幅を詳細に比較する特徴比較方法を指示する指示部位である。特徴データ 3 は、共通比較方法と隣接パターンの相対位置を詳細に比較する特徴比較方法を指示する指示部位である。特徴データ 4 は、共通比較方法とエッジラフネスを詳細に比較する特徴比較方法を指示する指示部位である。

10

#### 【 0 0 2 5 】

レチクルの光学画像間、又は光学画像と参照画像間を比較する場合、上記特徴データが検査対象レチクルに付与してある場合、図 4 のフロー図により、レチクルの画像を検査する。まず、光学画像の取得 ( S 1 ) と参照画像の作成 ( S 2 ) の後、共通比較方法による良否の判定を行い ( S 3 )、欠陥の有無により分岐させ ( S 4 )、欠陥が見当たらない場合、図 5 ( B ) の特徴データを参照する ( S 5 )。次に、比較対象のパターンと特徴データに基づいて最適な特徴比較方法を選択し ( S 6 )、特徴比較方法による良否の判定を行い ( S 7 ~ S 9 )、欠陥の有無により分岐させる ( S 1 0 )。又は、図 4 のフロー図の共通比較方法の判定 ( S 3 ) と欠陥の判断 ( S 4 ) を省いて、光学画像の取得 ( S 1 ) と参照画像の作成 ( S 2 ) の後、特徴データの参照 ( S 5 ) から始めてもよい。その代わり、特徴データの参照 ( S 5 ) の後に、共通比較方法による良否の判定を行い ( S 3 )、その後、最適な比較方法の選択 ( S 6 ) により、特徴比較方法を選択し、特徴比較方法による良否の判定を行ってもよい ( S 7 ~ S 9 )。

20

#### 【 0 0 2 6 】

特徴データ 2 のパターン線幅の比較手段や比較方法は、図 6 のように行う。図 6 ( A ) の破線の断面において、図 6 ( B ) の階調値のプロファイルを求める。このプロファイルの幅をパターン線幅と定義し、画像を比較する。このようにしてパターン線幅を求めて、比較することにより、より正確な線幅のパターンの比較が可能になる。

30

#### 【 0 0 2 7 】

特徴データ 3 の隣接パターンの相対位置の比較は、図 7 ( A ) の破線の断面において、図 7 ( B ) の階調値のプロファイルを求める。このプロファイルの注目するパターンのピーク値と、それに隣接するパターンのプロファイルのピーク値と間の距離を求めて、比較することにより、より正確な隣接パターンの相対位置の比較が可能になる。

#### 【 0 0 2 8 】

特徴データ 4 のエッジラフネスの比較は、図 8 ( A ) の破線の断面において、図 8 ( B ) の階調値のプロファイルを求める。ある区間におけるプロファイルの最大値と最小値の差をエッジラフネスとして定義し、この差を比較することにより、より正確なパターンのエッジラフネスの比較が可能になる。

40

#### 【 0 0 2 9 】

(実施の形態 2)

図 9 には、図 9 ( A ) にホールの特定のパターンと、そのパターンに対応する特徴データ 5 が図 9 ( B ) に示されている。特徴データ 5 は、共通比較方法と、パターン透過光量を詳細に比較する特徴比較方法を指示する指示部位である。特徴データ 5 のパターン透過光量の比較は、図 1 0 のように行われる。図 1 0 ( A ) のホールの画素値の分布において、図 1 0 ( B ) の枠内の数値の総和を求めて、比較する。このように、パターンのホールの透過光量を求めて、比較することにより、より正確なホールパターンの比較が可能にな

50

る。以上、幾つかのパターンについて、その特徴比較方法を示してあるが、これらのパターンは一実施の形態であり、任意のパターンについて、本発明を適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】パターン検査装置を示すブロック図

【図2】パターン検査装置の構造を示す説明図

【図3】レチクルのパターンをスキャンする説明図

【図4】レチクルのパターン検査のフロー図

【図5】レチクルのパターンとその特徴データの説明図

【図6】パターン線幅の特徴比較方法の説明図

10

【図7】隣接パターンの相対位置の特徴比較方法の説明図

【図8】パターンのエッジラフネスの特徴比較方法の説明図

【図9】レチクルのホールパターンとその特徴データの説明図

【図10】ホールの透過光量の特徴比較方法の説明図

【符号の説明】

【0031】

1・・・パターン検査装置

10・・・光学画像取得部

100・・・光学画像

101・・・レチクル

20

102・・・XY テーブル

103・・・光源

104・・・拡大光学系

105・・・フォトダイオードアレイ

106・・・センサ回路

107・・・位置測定部

108・・・比較部

11・・・データ処理装置

110・・・中央演算処理部

111・・・展開部

30

112・・・参照部

140・・・データベース

20・・・参照画像作成部

200・・・参照画像

201・・・設計データ

202・・・特徴データ

3・・・共通比較部

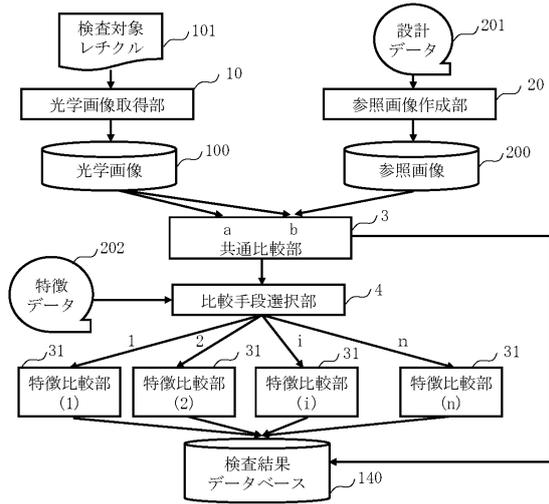
31・・・特徴比較部

4・・・比較手段選択部

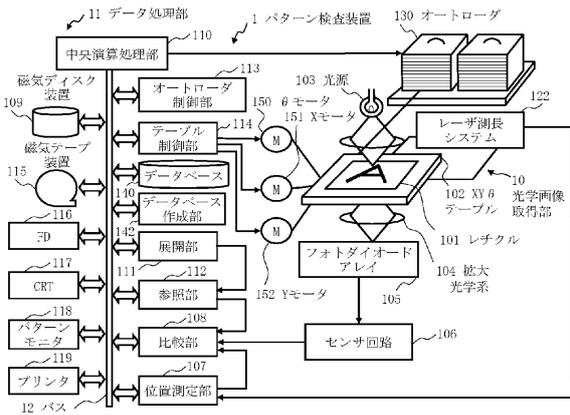
5・・・ストライプ

40

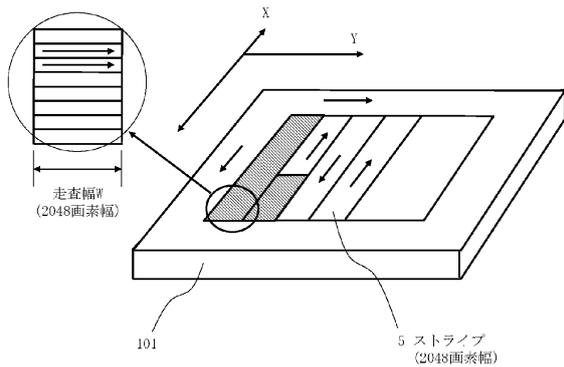
【図 1】



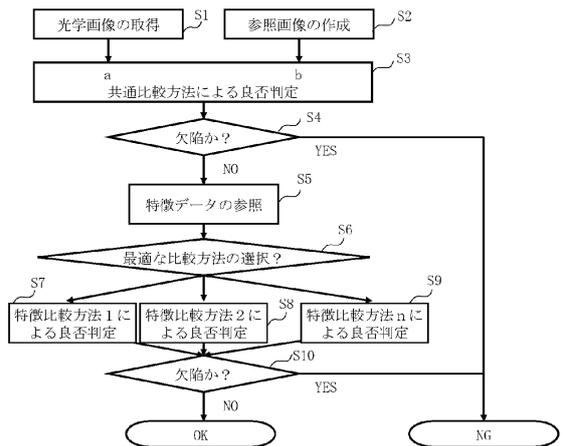
【図 2】



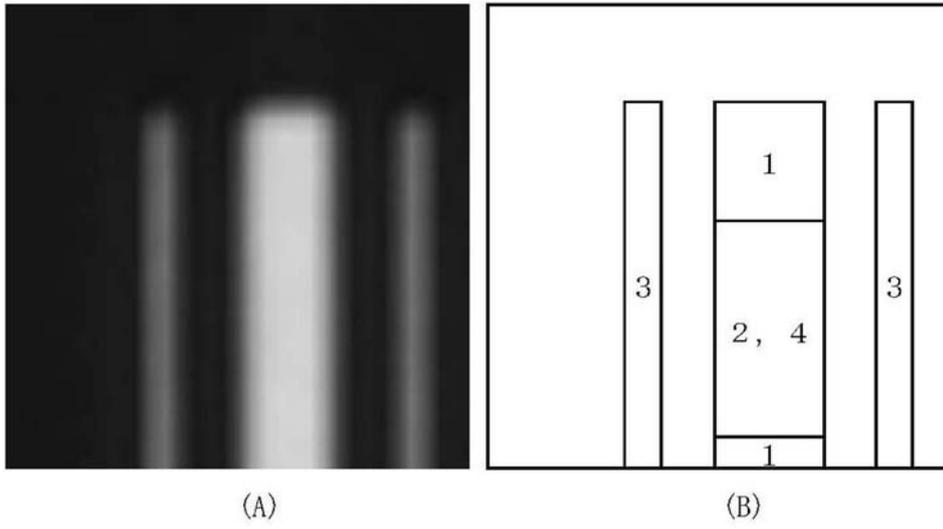
【図 3】



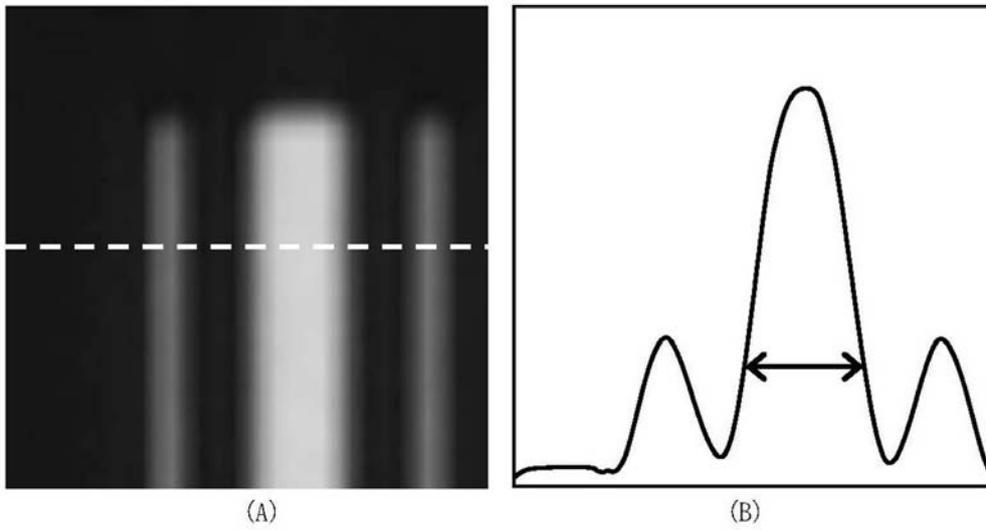
【図 4】



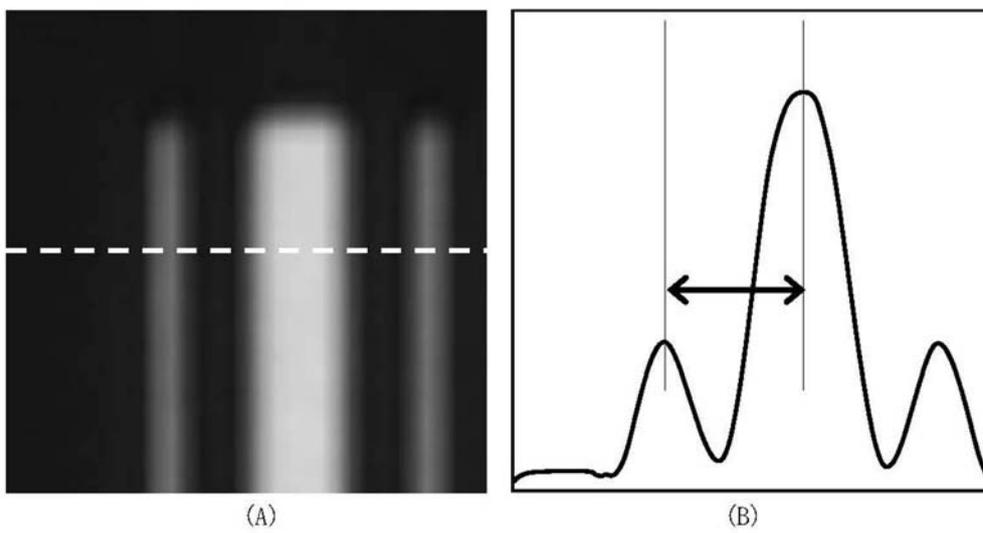
【 図 5 】



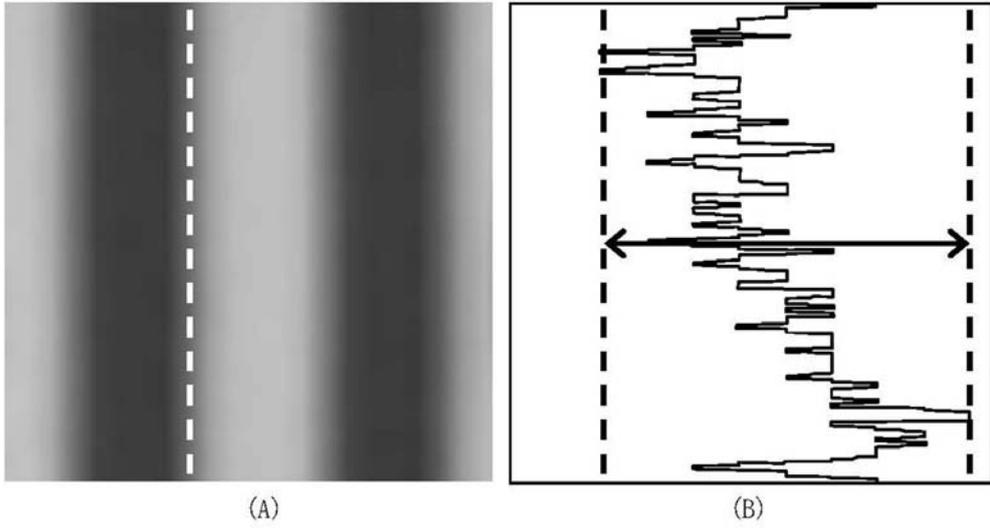
【 図 6 】



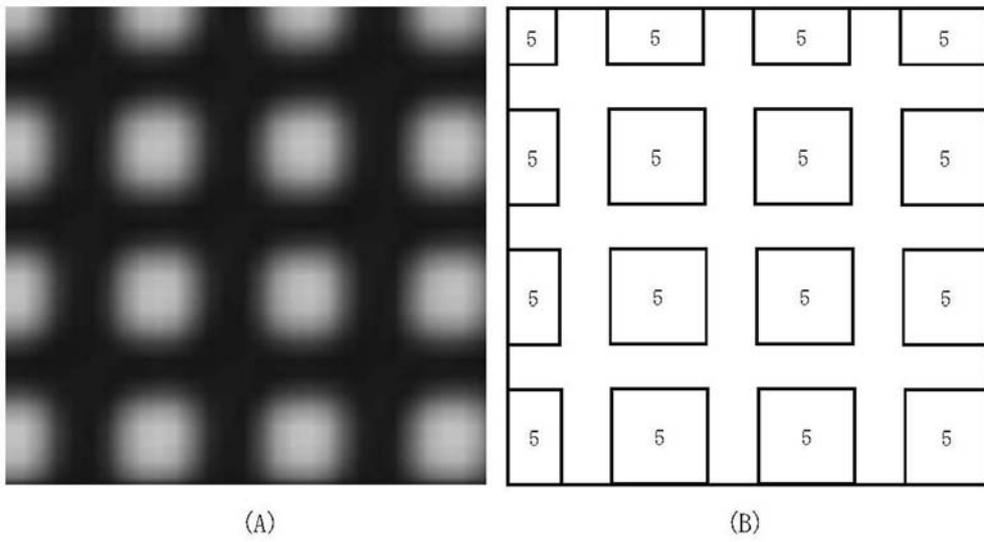
【 図 7 】



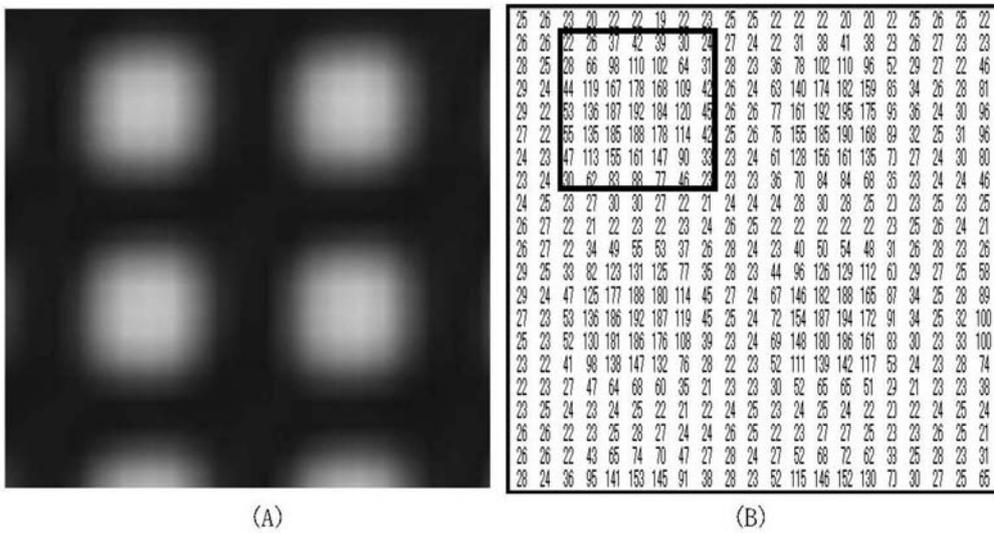
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

審査官 植木 隆和

- (56)参考文献 特開2004 - 212218 (JP, A)  
特開2004 - 191957 (JP, A)  
特開2003 - 279319 (JP, A)  
特開平03 - 013945 (JP, A)  
特開2001 - 338304 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027  
G03F 1/08  
G01N 21/956