

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5061422号  
(P5061422)

(45) 発行日 平成24年10月31日(2012.10.31)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int.Cl. F 1  
**G03F 1/36 (2012.01)** G03F 1/36

請求項の数 2 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2005-88850 (P2005-88850)	(73) 特許権者	000003193 凸版印刷株式会社
(22) 出願日	平成17年3月25日(2005.3.25)		東京都台東区台東1丁目5番1号
(65) 公開番号	特開2006-267876 (P2006-267876A)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(43) 公開日	平成18年10月5日(2006.10.5)	(74) 代理人	100108578 弁理士 高橋 詔男
審査請求日	平成20年2月26日(2008.2.26)	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400 弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン補正方法及びパターン補正装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

補正されたマスクパターンデータを記憶する補正マスクパターンデータ記憶手段と、前記マスクパターンデータからウェハに転写後の転写イメージパターンの外郭線を求めるためのモデル関数が記憶されたモデル記憶手段と、光近接効果補正前のマスクパターンデータが記憶されたターゲットデータ記憶手段とを備えるパターン補正装置におけるパターン補正方法であって、

光近接効果補正後のマスクパターンの外郭線を構成する長さが0より長いエッジにおいて、平行に対向する第1エッジと第2エッジについて、前記第1エッジと垂直に点接触する第3エッジを検出し、前記第2エッジと垂直に点接触する第4エッジを検出する検出ステップと、

前記第1エッジと平行方向における前記第3エッジの位置と前記第4エッジの位置とのずれ量が所定量以下であるかを判断する判断ステップと、

前記ずれ量が前記所定量以下であれば前記第3エッジが前記第1エッジと垂直に点接触する垂線上に前記第4エッジが位置するように前記第4エッジの位置を補正して、補正したマスクパターンデータを前記補正マスクパターンデータ記憶手段に記憶する補正ステップと、

前記ターゲットデータ記憶手段に記憶されているマスクパターン上の複数の位置に、前記転写イメージパターンとのエッジ位置の差分と、ずれている方向を検査するための検査ポイントを作成する検査ポイント作成ステップと、

10

20

前記モデル記憶手段に記憶されているモデル関数を利用して、前記補正マスクパターンデータ記憶手段に記憶されている前記マスクパターンデータからウェハへの転写後の転写イメージのパターンの外郭線を作成する転写イメージ作成ステップと、

前記転写イメージ作成ステップにより作成された転写イメージパターンの外郭線を、前記ターゲットデータ記憶手段に記憶されている光近接効果補正前のマスクパターンに重ね合わせ、前記作成した検査ポイント毎に、前記光近接効果補正前のマスクパターンのエッジと、前記転写イメージパターンの外郭線との前記光近接効果補正前のマスクパターンのエッジに対する垂直方向の差分と、エッジ位置がずれている方向とを検出し、該差分が予め規定された量以下であるか否かを判断する規格内判断ステップと、

前記規格内判断ステップにより前記差分が予め規定された量を超えると判断された前記検査ポイントを含む前記マスクパターンのエッジを、前記転写イメージパターンの外郭線が前記マスクパターンに対してずれている方向と反対方向に所定量平行に移動させることにより前記マスクパターンデータを修正する動作を前記差分が予め規定された量を超えなくなるまで繰り返し行い、前記差分が予め規定された量を超えないと判断されたときの前記マスクパターンデータを前記補正マスクパターンデータ記憶部に記憶するパターン修正ステップと

を有することを特徴とするパターン補正方法。

#### 【請求項 2】

補正されたマスクパターンデータを記憶する補正マスクパターンデータ記憶手段と、前記マスクパターンデータからウェハに転写後の転写イメージパターンの外郭線を求めるためのモデル関数が記憶されたモデル記憶手段と、

光近接効果補正前のマスクパターンデータが記憶されたターゲットデータ記憶手段と、光近接効果補正後のマスクパターンの外郭線を構成する長さが0より長いエッジにおいて、平行に対向する第1エッジと第2エッジについて、前記第1エッジと垂直に点接触する第3エッジを検出し、前記第2エッジと垂直に点接触する第4エッジを検出する検出手段と、

前記第1エッジと平行方向における前記第3エッジの位置と前記第4エッジの位置とのずれ量が所定量以下であるかを判断する判断手段と、

前記ずれ量が前記所定量以下であれば前記第3エッジが前記第1エッジと垂直に点接触する垂線上に前記第4エッジが位置するように前記第4エッジの位置を補正して、補正したマスクパターンデータを前記補正マスクパターンデータ記憶手段に記憶する補正手段と

、前記ターゲットデータ記憶手段に記憶されているマスクパターン上の複数の位置に、前記転写イメージパターンとのエッジ位置の差分と、ずれている方向を検査するための検査ポイントを作成する検査ポイント作成手段と、

前記モデル記憶手段に記憶されているモデル関数を利用して、前記補正マスクパターンデータ記憶手段に記憶されている前記マスクパターンデータからウェハへの転写後の転写イメージのパターンの外郭線を作成する転写イメージ作成手段と、

前記転写イメージ作成手段により作成された転写イメージパターンの外郭線を、前記ターゲットデータ記憶手段に記憶されている光近接効果補正前のマスクパターンに重ね合わせ、前記作成した検査ポイント毎に、前記光近接効果補正前のマスクパターンのエッジと、前記転写イメージパターンの外郭線との前記光近接効果補正前のマスクパターンのエッジに対する垂直方向の差分と、エッジ位置がずれている方向とを検出し、該差分が予め規定された量以下であるか否かを判断する規格内判断手段と、

前記規格内判断手段により前記差分が予め規定された量を超えると判断された前記検査ポイントを含む前記マスクパターンのエッジを、前記転写イメージパターンの外郭線が前記マスクパターンに対してずれている方向と反対方向に所定量平行に移動させることにより前記マスクパターンデータを修正する動作を前記差分が予め規定された量を超えなくなるまで繰り返し行い、前記差分が予め規定された量を超えないと判断されたときの前記マスクパターンデータを前記補正マスクパターンデータ記憶部に記憶するパターン修正手段

10

20

30

40

50

と

を備えたことを特徴とするパターン補正装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デバイスのレイアウト設計に関連するパターン補正方法、およびパターン補正装置、並びに、それらにより補正されたマスクパターンを利用して作成されるフォトマスク、およびデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

デバイスの設計段階において、マスクパターンに微小図形が発生しないようにレイアウト設計が行われる。ところが、近年の半導体技術の微細化に伴い、マスクのパターン形状をウェハ上に予定された形状および寸法どおりに形成することが困難になってきた。このため、微細化されたマスクパターンにおいては予めマスクパターンに図形を付加したり、疎密に応じてサイズを補正する光近接効果補正（OPC：Optical Proximity Effect Correction）が行われるようになってきた。この光近接効果補正によりマスクパターンのエッジに発生した微小段差が微小図形の大量発生と、図形分割後の図形数の増大によるデータボリュームの増加につながっていた。

【0003】

このため、微小図形の削減を目的とした光近接効果補正後のマスクパターンの補正方法が種々提案されている（例えば、特許文献1参照。）。特許文献1に開示された補正方法は、マスクパターンのエッジに発生した微小段差をなくするために片側単位でエッジの補正を行うものである。

【特許文献1】特開2003-195473号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

光近接効果補正によりマスクパターンの対向するエッジの微小段差の位置の相違が微小図形の大量発生と、図形分割後のデータボリュームの低減を妨げている大きな要因になる。しかしながら、特許文献1に開示された補正方法は、片側単位でエッジの補正を行うものであるため、マスクパターンの対向するエッジの微小段差の位置の相違により大量発生する微小図形の数に対する対策と、図形分割後のデータボリュームの低減に有効な対策がなされたものではない。

【0005】

そこで、本発明は、マスクパターンの対向するエッジの微小段差の位置の相違により大量発生する微小図形の数の減少と図形分割後のデータボリュームの低減を可能にするパターン補正方法、およびパターン補正装置、並びに、それらにより補正されたマスクパターンを利用して作成されるフォトマスク、およびデバイスを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のパターン補正方法は、記憶手段に記憶されているマスクパターンの外形線を構成する長さが0より長いエッジにおいて、平行に対向する第1エッジと第2エッジについて、前記第1エッジと垂直に点接触する第3エッジを検出し、前記第2エッジと垂直に点接触する第4エッジを検出する検出ステップと、前記第1エッジと平行方向における前記第3エッジの位置と前記第4エッジの位置とのずれ量が所定量以下であるかを判断する判断ステップと、前記ずれ量が前記所定量以下であれば前記第3エッジと前記第4エッジとが前記第1エッジに垂直に交わる同一の垂線上になるように前記第3エッジおよび前記第4エッジの少なくとも一方の位置を補正する補正ステップと、を有する。

【0007】

上記パターン補正方法において、前記補正ステップにおいて、前記第3エッジが前記第

10

20

30

40

50

1 エッジと垂直に点接触する垂線上に前記第 4 エッジが位置するように前記第 4 エッジの位置を補正する。

【 0 0 0 8 】

本発明のパターン補正方法は、第 1 記憶手段に記憶されている光近接効果補正後のマスクパターンの外形線を構成する長さが 0 より長いエッジにおいて、平行に対向する第 1 エッジと第 2 エッジについて、前記第 1 エッジと垂直に点接触する第 3 エッジを検出し、前記第 2 エッジと垂直に点接触する第 4 エッジを検出する検出ステップと、前記第 1 エッジと平行方向における前記第 3 エッジの位置と前記第 4 エッジの位置とのずれ量が所定量以下であるかを判断する判断ステップと、前記ずれ量が前記所定量以下であれば前記第 3 エッジが前記第 1 エッジと垂直に点接触する垂線上に前記第 4 エッジが位置するように前記第 4 エッジの位置を補正する補正ステップと、前記補正ステップにより得られるマスクパターンに基づくウェハ転写後のイメージパターンと、第 2 記憶手段に記憶されている光近接効果補正前のマスクパターンとの比較を行い、この比較の結果に基づいて前記イメージパターンを構成する外形線のエッジの位置と前記光近接効果補正前のマスクパターンを構成する外形線のエッジの位置との差分が許容範囲に入っているかを検証する検証ステップと、前記差分が許容範囲に入っていない場合、前記補正ステップにおける補正後の前記第 4 エッジと垂直に点接触するエッジの位置を当該第 4 エッジが位置する直線と垂直に点接触させながら所定量平行移動させる再補正ステップと、を有することを特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

本発明のパターン補正装置は、補正対象のマスクパターンを記憶する第 1 記憶手段と、前記第 1 記憶手段に記憶されているマスクパターンの外形線を構成する長さが 0 より長いエッジにおいて、平行に対向する第 1 エッジと第 2 エッジについて、前記第 1 エッジと垂直に点接触する第 3 エッジを検出し、前記第 2 エッジと垂直に点接触する第 4 エッジを検出する検出手段と、前記第 1 エッジと平行方向における前記第 3 エッジの位置と前記第 4 エッジの位置とのずれ量が所定量以下であるかを判断する判断手段と、前記ずれ量が前記所定量以下であれば前記第 3 エッジが前記第 1 エッジと垂直に点接触する垂線上に前記第 4 エッジが位置するように前記第 4 エッジの位置を補正する補正手段と、前記補正手段により補正されたマスクパターンを記憶する第 2 記憶手段と、を備えたことを特徴とする。

20

【 0 0 1 0 】

本発明のフォトマスクは、上記何れかのパターン補正方法により補正されたマスクパターンに基づいて描画されたものである。

30

本発明のデバイスは、上記何れかのパターン補正方法により補正されたマスクパターンに基づいて製造されたものである。

本発明のデバイスは、上記何れかのパターン補正方法により補正されたマスクパターンに基づいて描画されたフォトマスクを用いて製造されたものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、マスクパターンの対向する両エッジの夫々に垂直に点接触するエッジ同士的位置を合わせることによって描画図形の数が減り、データボリュームの増加を防止することが可能になる。また、上記のデータボリュームの増加の防止により、マスクパターンのデータ転送時間の短縮が図られる。また、本発明のフォトマスクおよびデバイスによれば、描画図形の数の少ないマスクパターンを利用して作成されるので、製造時間を短縮することが図られる。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

《 第 1 の実施の形態 》

本発明の第 1 の実施の形態におけるパターン補正装置の機能構成について図 1 および図 2 を参照しつつ説明する。図 1 は本実施の形態におけるパターン補正装置の機能ブロック図である。図 2 は図 1 のパターン補正装置の機能を説明するための補足図である。

図 1 に示すパターン補正装置 1 は、入力データ記憶部 2、検出部 3、判断部 4、補正部

50

5、および出力データ記憶部6として機能する各部を有している。

【0013】

入力データ記憶部2は、光近接効果補正(OPC)により補正されたマスクパターンを記憶する記憶装置である。なお、入力データ記憶部2に記憶するマスクパターンとして、光近接効果補正(OPC)以外の手法により補正されたマスクパターンであってもよい。

検出部3は、入力データ記憶部2に記憶されているマスクパターンの外形線を構成する長さが0より長いエッジ(以下、適宜、外形構成エッジという。)の各位置座標(入力データ記憶部2に記憶されている。)を利用して、平行に対向する両エッジ(以下、適宜、対向エッジという。)の夫々について垂直に点接触するエッジ(以下、適宜、垂直交差エッジという。)を検出する。図2の例では、検出部3は、マスクパターンの平行に対向するエッジ11とエッジ12について、エッジ11と垂直に点接触するエッジ13を検出し、エッジ12と垂直に点接触するエッジ14を検出する。

10

【0014】

判断部4は、検出部3により検出された垂直交差エッジの位置座標を利用して、両対向エッジと平行方向における両垂直交差エッジの位置のずれ量が所定量以下であるか否かを判断する。図2の例では、判断部4は、エッジ11と平行方向におけるエッジ13の位置とエッジ14の位置とのずれ量15が所定量以下であるかを判断する。

補正部5は、ずれ量が所定量以下であれば両垂直交差エッジの位置が対向エッジに垂直に交わる同一の垂線上になるように両垂直交差エッジの位置を補正する。図2の例では、補正部5は、ずれ量が所定量以下であればエッジ13とエッジ14とがエッジ14のエッジ12に点接触する位置におけるエッジ12に対する垂線16上になるようにエッジ13を垂線16上の位置に補正し、マスクパターンの補正を行う。

20

出力データ記憶部6は、入力データ記憶部2に記憶されているマスクパターンに対して補正が行われたマスクパターンを記憶する。

【0015】

次に、図1のパターン補正装置において行われるパターン補正方法について図3を参照しつつ説明する。図3は図1のパターン補正装置が実行するパターン補正方法の処理の流れを示すフローチャートである。

検出部3は、入力データ記憶部2に記憶されているマスクパターンの外形構成エッジにおいて、平行に対向する両対向エッジの夫々について垂直に点接触する垂直交差エッジを検出する(ステップS1)。判断部4は、両対向エッジと平行方向におけるステップS1において検出された両垂直交差エッジの位置のずれ量が所定量以下であるか否かを判断する(ステップS2)。補正部5は、ステップS2においてずれ量が所定量以下であると判断された両垂直交差エッジに関して両垂直交差エッジの位置が対向エッジに垂直に交わる垂線(例えば、一方の垂直交差エッジが対向エッジに点接触する位置における垂線)上になるように両垂直交差エッジの位置を補正し、出力データ記憶部6に記憶する(ステップS3)。

30

【0016】

以上説明したようにマスクパターンを補正すれば、図2に示すように、補正前までは4分割必要であったのに対して、補正後は2分割でよくなり、大量発生する微小図形の数と、図形分割後のデータボリュームの低減が可能になる。

40

【0017】

《第2の実施の形態》

本発明の第2の実施の形態におけるパターン補正装置の機能構成について図4～図18を参照しつつ説明する。図4は本実施の形態におけるパターン補正装置の機能ブロック図である。図5～図18は図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図である。

図4に示すパターン補正装置100は、入力データ記憶部101、エッジ検出部102、外向き図形発生部103、内向き図形発生部104、非接触エッジ検出部105、所定アングルエッジ検出部106、接触エッジ検出部107、対向図形発生部108、パターン内図形選択部109、選択図形合成部110、6頂点図形選択部111、4頂点図形発

50

生部 1 1 2、外部図形発生部 1 1 3、接触図形選択部 1 1 4、非接触図形選択部 1 1 5、図形付加部 1 1 6、および出力データ記憶部 1 1 7として機能する各部を有する。

【 0 0 1 8 】

入力データ記憶部 1 0 1 は、光近接効果補正 ( O P C ) により補正されたマスクパターンを記憶する記憶装置である。なお、入力データ記憶部 2 に記憶するマスクパターンとして、光近接効果補正 ( O P C ) 以外の手法により補正されたマスクパターンであってもよい。

エッジ検出部 1 0 2 は、入力データ記憶部 1 0 1 に記憶されているマスクパターンの外形構成エッジの各位置座標を利用して、マスクパターンの予め定められた量 ( 第 1 1 規定量 ) 以上の長さのエッジに挟まれ、それらと垂直に点接触するマスクパターンの予め定められた量 ( 第 1 2 規定量 ) 以下の長さのエッジを検出する。

図 5 の例では、エッジ 1 5 1 ~ 1 5 4 は第 1 1 規定量以上の長さのエッジであり、エッジ 1 5 5、1 5 6 は第 1 2 規定量以下の長さのエッジであって、エッジ 1 5 5 はエッジ 1 5 2 と隣り合う関係がマスクパターンの存在しない方の角 ( 外角 ) が 9 0 度で点接触し、エッジ 1 5 1 と隣り合う関係がマスクパターンの存在する方の角 ( 内角 ) が 9 0 度で点接触した頂点の間に挟まれ、エッジ 1 5 6 はエッジ 1 5 4 と隣り合う関係が外角 9 0 度で点接触し、エッジ 1 5 3 と隣り合う関係が内角 9 0 度で点接触した頂点の間に挟まれているとすると、エッジ検出部 1 0 2 は、エッジ 1 5 1 ~ 1 5 6 の中から、エッジ 1 5 5、1 5 6 を検出する。

【 0 0 1 9 】

外向き図形発生部 1 0 3 は、エッジ検出部 1 0 2 により検出されたエッジの夫々について、エッジを当該エッジに平行にかつマスクパターンの外側方向に予め定められた量 ( 第 1 3 規定量 ) 移動させる間に当該エッジが通過する領域からなる図形を作成する。

図 6 を参照すると、外向き図形発生部 1 0 3 は、エッジ検出部 1 0 2 により検出されたエッジ 1 5 5 を当該エッジ 1 5 5 に平行に且つマスクパターンの外側方向に第 1 3 規定量移動させる間にエッジ 1 5 5 が通過する領域からなる図形 1 5 7 を作成する。また、外向き図形発生部 1 0 3 は、エッジ検出部 1 0 2 により検出されたエッジ 1 5 6 を当該エッジ 1 5 6 に平行に且つマスクパターンの外側方向に第 1 3 規定量移動させる間にエッジ 1 5 6 が通過する領域からなる図形 1 5 8 を作成する。

【 0 0 2 0 】

内向き図形発生部 1 0 4 は、エッジ検出部 1 0 2 により検出されたエッジの夫々について、エッジを当該エッジに平行にかつマスクパターンの内側方向に予め定められた量 ( 第 1 3 規定量 ) 移動させる間に当該エッジが通過する領域からなる図形を作成する。

図 7 を参照すると、内向き図形発生部 1 0 4 は、エッジ検出部 1 0 2 により検出されたエッジ 1 5 5 を当該エッジ 1 5 5 に平行に且つマスクパターンの内側方向に第 1 3 規定量移動させる間にエッジ 1 5 5 が通過する領域からなる図形 1 5 9 を作成する。また、内向き図形発生部 1 0 4 は、エッジ検出部 1 0 2 により検出されたエッジ 1 5 6 を当該エッジ 1 5 6 に平行に且つマスクパターンの内側方向に第 1 3 規定量移動させる間にエッジ 1 5 6 が通過する領域からなる図形 1 6 0 を作成する。

【 0 0 2 1 】

非接触エッジ検出部 1 0 5 は、外向き図形発生部 1 0 3 により作成された図形を構成するエッジのうち、内向き図形発生部 1 0 4 により作成された図形を構成するエッジと線接触していないエッジ ( 非接触エッジ ) を検出する。

図 6 ~ 図 8 を参照すると、非接触エッジ検出部 1 0 5 は、外向き図形発生部 1 0 3 により作成された図形 1 5 7 を構成するエッジのうち内向き図形発生部 1 0 4 により作成された図形 1 5 9、1 6 0 を構成するエッジと線接触していないエッジ ( 非接触エッジ ) 1 6 1 ~ 1 6 3 を検出する。また、非接触エッジ検出部 1 0 5 は、外向き図形発生部 1 0 3 により作成された図形 1 5 8 を構成するエッジのうち内向き図形発生部 1 0 4 により作成された図形 1 5 9、1 6 0 を構成するエッジと線接触していないエッジ ( 非接触エッジ ) 1 6 4 ~ 1 6 6 を検出する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 2 】

所定アングルエッジ検出部 1 0 6 は、非接触エッジ検出部 1 0 5 により検出されたエッジ（非接触エッジ）の中から所定方向に延びたエッジ（所定アングルエッジ）を検出する。

図 8、図 9 を参照すると、所定方向がエッジ 1 5 1 ~ 1 5 4 の延びる方向であるとする、所定アングルエッジ検出部 1 0 6 は、非接触エッジ検出部 1 0 5 により検出されたエッジ（非接触エッジ）1 6 1 ~ 1 6 6 の中から、エッジ 1 5 1 ~ 1 5 4 と平行なエッジ（所定アングルエッジ）1 6 1、1 6 3、1 6 4、1 6 6 を検出する。

## 【 0 0 2 3 】

接触エッジ検出部 1 0 7 は、所定アングルエッジ検出部 1 0 6 により検出されたエッジ（所定アングルエッジ）の中から入力データ記憶部 1 0 1 に記憶されているマスクパターンの外形構成エッジと線接触しているエッジ（線接触エッジ）を検出する。

図 9、図 1 0 を参照すると、接触エッジ検出部 1 0 7 は、所定アングルエッジ検出部 1 0 6 により検出されたエッジ（所定アングルエッジ）1 6 1、1 6 3、1 6 4、1 6 6 の中からマスクパターンの外形構成エッジと線接触しているエッジ（線接触エッジ）1 6 3、1 6 4 を検出する。

## 【 0 0 2 4 】

対向図形発生部 1 0 8 は、接触エッジ検出部 1 0 7 により検出されたエッジ（線接触エッジ）の夫々について、線接触エッジからその垂線方向に存在する外形構成エッジまでの距離が予め定められた量（第 1 4 規定量）以下であるかを判断し、以下であれば、線接触エッジをその垂線方向に存在する外形構成エッジまで平行に移動させる間に当該線接触エッジが通過する領域からなる図形を作成する。

図 1 1 を参照すると、エッジ 1 6 3 とエッジ 1 5 3 との距離、およびエッジ 1 6 4 とエッジ 1 5 2 との距離が第 1 4 規定量以下であるとする、対向図形発生部 1 0 8 は、接触エッジ検出部 1 0 7 により検出されたエッジ（線接触エッジ）1 6 3 をその垂線方向に存在するエッジ（外形構成エッジ）1 5 3 まで平行に移動させる間に当該エッジ 1 6 3 が通過する領域からなる図形 1 6 7 を作成し、エッジ（線接触エッジ）1 6 4 をその垂線方向に存在するエッジ（外形構成エッジ）1 5 2 まで平行に移動させる間に当該エッジ 1 6 4 が通過する領域からなる図形 1 6 8 を作成する。

## 【 0 0 2 5 】

パターン内図形選択部 1 0 9 は、対向図形発生部 1 0 8 により作成された図形のうち、入力データ記憶部 1 0 1 に記憶されているマスクパターン内に完全に含まれる図形を選択する。

選択図形合成部 1 1 0 は、パターン内図形選択部 1 0 9 により選択された図形を合成して新たに図形を作成する。

図 1 2 を参照すると、対向図形発生部 1 0 8 により作成された図形 1 6 7 と図形 1 6 8 はマスクパターンに完全に含まれているので、パターン内図形選択部 1 0 9 により図形 1 6 7 と図形 1 6 8 とが選択され、選択図形合成部 1 1 0 は、選択された図形 1 6 7 と図形 1 6 8 とを合成して図形 1 6 9 を作成する。

なお、所定方向として複数の方向を任意に設定でき、複数設定した場合には、所定アングルエッジ検出部 1 0 6、接触エッジ検出部 1 0 7、対向図形発生部 1 0 8、パターン内図形選択部 1 0 9、選択図形合成部 1 1 0 は、各所定方向毎に処理を行う。

## 【 0 0 2 6 】

6 頂点図形選択部 1 1 1 は、選択図形合成部 1 1 0 によって合成された図形の中から、頂点の数が 6 つの図形を選択する。

図 1 3 を参照すると、選択図形合成部 1 1 0 によって作成された図形 1 6 9 が 6 つの頂点 1 7 0 ~ 1 7 5 を有しているので、6 頂点図形選択部 1 1 1 は、頂点の数が 6 つの図形（6 頂点図形）として図形 1 6 9 を選択する。

## 【 0 0 2 7 】

4 頂点図形発生部 1 1 2 は、6 頂点図形選択部 1 1 1 により選択された図形（6 頂点図

10

20

30

40

50

形)の夫々について、6頂点図形の3つの頂点を頂点とし、当該6頂点図形の領域の全てを含む頂点の数が4つの図形(長方形)を作成する。

図14を参照すると、4頂点図形発生部112は、6頂点図形選択部111により選択された図形169に対して、その頂点170、171、175を頂点とし、図形169の領域を全て含む図形176を作成する。

【0028】

外部図形発生部113は、4頂点図形発生部112により作成された4頂点の図形の夫々について、4頂点の図形の領域からその作成の基となった6頂点の図形の領域を除いた図形を作成する。

図13~図15を参照すると、外部図形発生部113は、4頂点図形発生部112により作成された4頂点の図形176の領域からその作成の基となった6頂点の図形169の領域を除いた図形177を作成する。

【0029】

接触図形選択部114は、外向き図形発生部103により作成された図形の中から、6頂点図形選択部111により選択された図形(6頂点図形)のいずれかと線接触する図形を選択する。

図6、図13、図16を参照すると、図形157、158が図形169と線接触しているので、接触図形選択部114は、外向き図形発生部103により作成された図形157、158の中から、6頂点図形選択部111により選択された図形(6頂点図形)169と線接触している図形157、158を選択する。

【0030】

非接触図形選択部115は、接触図形選択部114により選択された図形の中から、外部図形発生部113により作成された図形と重ならない図形を選択する。

図15~図17を参照すると、図形157と図形177とは重ならないが、図形158と図形177は重なるので、非接触図形選択部115は、接触図形選択部114により選択された図形157、158の中から外部図形発生部113により作成された図形177と重ならない図形157を選択する。

【0031】

図形付加部116は、非接触図形選択部115により選択された図形を入力データ記憶部101に記憶されているマスクパターンに付加してマスクパターンの補正を行う。

図18を参照すると、図形付加部116は、入力データ記憶部101に記憶されているマスクパターンに非接触図形選択部115により選択された図形157を付加して、付加して得られる形状を新たなマスクパターンとする。

【0032】

出力データ記憶部117は、入力データ記憶部101に記憶されているマスクパターンに対して図形付加部116により図形が付加された後のマスクパターンを記憶する記憶装置である。

【0033】

次に、図4のパターン補正装置において行われるパターン補正方法について図19を参照しつつ説明する。図19は図4のパターン補正装置が実行するパターン補正方法の処理の流れを示すフローチャートである。

エッジ検出部102は、入力データ記憶部101に記憶されているマスクパターンの外形構成エッジの各位置座標を利用して、マスクパターンの予め定められた量(第11規定量)以上の長さのエッジに挟まれ、それらと垂直に点接触するマスクパターンの予め定められた量(第12規定量)以下の長さのエッジを検出する(ステップS101)。

【0034】

外向き図形発生部103は、ステップS101において検出されたエッジの夫々について、エッジを当該エッジに平行にかつマスクパターンの外側方向に予め定められた量(第13規定量)移動させる間に当該エッジが通過する領域からなる図形を作成する(ステップS102)。内向き図形発生部104は、ステップS101において検出されたエッジ

10

20

30

40

50



の夫々について、エッジを当該エッジに平行にかつマスクパターンの内側方向に予め定められた量（第13規定量）移動させる間に当該エッジが通過する領域からなる図形を作成する（ステップS103）。非接触エッジ検出部105は、ステップS102において作成された図形を構成するエッジのうち、ステップS103において作成された図形を構成するエッジと線接触していないエッジ（非接触エッジ）を検出する（ステップS104）。

#### 【0035】

所定アングルエッジ検出部106は、ステップS104において検出されたエッジ（非接触エッジ）の中から所定方向に延びたエッジ（所定アングルエッジ）を検出する（ステップS105）。接触エッジ検出部107は、ステップS105において検出されたエッジ（所定アングルエッジ）の中から入力データ記憶部101に記憶されているマスクパターンの外形構成エッジと線接触しているエッジ（線接触エッジ）を検出する（ステップS106）。対向図形発生部108は、ステップS106において検出されたエッジ（線接触エッジ）の夫々について、線接触エッジからその垂線方向に存在する外形構成エッジまでの距離が予め定められた量（第14規定量）以下であるかを判断し、以下であれば、線接触エッジをその垂線方向に存在する外形構成エッジまで平行に移動させる間に当該線接触エッジが通過する領域からなる図形を作成する（ステップS107）。なお、第14規定量以下でない線接触エッジに関して、対向図形発生部108は図形の作成を行わない。

#### 【0036】

パターン内図形選択部109は、ステップS107において作成された図形のうち、入力データ記憶部101に記憶されているマスクパターン内に完全に含まれる図形を選択する（ステップS108）。選択図形合成部110は、ステップS108において選択された図形を合成して新たに図形を作成する（ステップS109）。6頂点図形選択部111は、ステップS109において合成されて新たに作成された図形の中から、頂点の数が6つの図形を選択する（ステップS110）。4頂点図形発生部112は、ステップS109において選択された図形（6頂点図形）の夫々について、6頂点図形の3つの頂点を頂点とし、当該6頂点図形の領域の全てを含む頂点の数が4つの図形（長方形）を作成する（ステップS111）。

#### 【0037】

外部図形発生部113は、ステップS111において作成された4頂点の図形の夫々について、4頂点の図形の領域からその作成の基となった6頂点の図形の領域を除いた図形を作成する（ステップS112）。接触図形選択部114は、ステップS102において作成された図形の中から、ステップS110において選択された図形（6頂点図形）のいずれかと線接触する図形を選択する（ステップS113）。非接触図形選択部115は、ステップS113において選択された図形の中から、ステップS112において作成された図形と重ならない図形を選択する（ステップS114）。図形付加部116は、ステップS114において選択された図形を入力データ記憶部101に記憶されているマスクパターンに付加してマスクパターンの補正を行い、補正後のマスクパターンを出力データ記憶部117に格納する（ステップS115）。

#### 【0038】

なお、接触図形選択部114、非接触図形選択部115、および図形付加部116を次の機能を有する第1および第2処理部に置き換えてもよい。

第1処理部は、内向き図形発生部104により作成された図形の中から、外部図形発生部113により作成された図形と線接触する図形を選択する。

図20を参照すると、第1処理部は、内向き図形発生部104により作成された図形159、160の中から、外部図形発生部113により作成された図形177と線接触する図形160を選択する。

#### 【0039】

第2処理部は、第1処理部により選択された図形を入力データ記憶部101に記憶されているマスクパターンから削除してマスクパターンの補正を行う。

10

20

30

40

50

図 2 1 を参照すると、第 2 処理部は、入力データ記憶部 1 0 1 に記憶されているマスクパターンから第 1 処理部により選択された図形 1 6 0 を削除して、削除して得られる形状を新たなマスクパターンとする。

【 0 0 4 0 】

《 第 3 の実施の形態 》

本発明の第 3 の実施の形態におけるパターン補正装置の機能構成について図 2 2 ~ 図 4 6 を参照しつつ説明する。図 2 2 は本実施の形態におけるパターン補正装置の機能ブロック図である。図 2 3 ~ 図 4 6 は図 2 2 のパターン補正装置の機能を説明するための補足図である。

図 2 2 に示すパターン補正装置 2 0 0 は、入力データ記憶部 2 0 1、エッジ検出部 2 0 2、外向き図形発生部 2 0 3、内向き図形発生部 2 0 4、エッジ発生部 2 0 5、第 1 接触エッジ検出部 2 0 6、長さエッジ検出部 2 0 7、第 2 接触エッジ検出部 2 0 8、図形発生部 2 0 9、図形選択部 2 1 0、コーナエッジ検出部 2 1 1、対向図形発生部 2 1 2、パターン内図形選択部 2 1 3、非接触エッジ検出部 2 1 4、エッジ接触部検出部 2 1 5、外図形発生部 2 1 6、6 頂点図形選択部 2 1 7、4 頂点図形選択部 2 1 8、交差エッジ検出部 2 1 9、外部図形発生部 2 2 0、接触図形選択部 2 2 1、第 1 接触図形抽出部 2 2 2、第 2 接触図形抽出部 2 2 3、図形付加部 2 2 4、図形削除部 2 2 5、および出力データ記憶部 2 2 6 として機能する各部を有する。

【 0 0 4 1 】

入力データ記憶部 2 0 1 は、光近接効果補正 ( O P C ) により補正されたマスクパターンを記憶する記憶装置である。なお、入力データ記憶部 2 0 1 に記憶するマスクパターンとして、光近接効果補正 ( O P C ) 以外の手法により補正されたマスクパターンであってもよい。

エッジ検出部 2 0 2 は、入力データ記憶部 2 0 1 に記憶されているマスクパターンの外形構成エッジの各位置座標を利用して、マスクパターンの予め定められた量 ( 第 2 1 規定量 ) 以上の長さのエッジに挟まれ、それらと垂直に点接触するマスクパターンの予め定められた量 ( 第 2 2 規定量 ) 以下の長さのエッジを検出する。

図 2 3 の例では、エッジ 2 5 1 ~ 2 5 8 は第 2 1 規定量以上の長さのエッジであり、エッジ 2 5 9 ~ 2 6 2 は第 2 2 規定量以下の長さのエッジであって、エッジ 2 5 9 はエッジ 2 5 1 と隣り合う関係がマスクパターンの存在しない方の角 ( 外角 ) 9 0 度で点接触し、エッジ 2 5 2 と隣り合う関係がマスクパターンの存在する方の角 ( 内角 ) 9 0 度で点接触した頂点の間に挟まれ、エッジ 2 6 0 はエッジ 2 5 4 と隣り合う関係が外角 9 0 度で点接触し、エッジ 2 5 3 と隣り合う関係が内角 9 0 度で点接触した頂点の間に挟まれ、エッジ 2 6 1 はエッジ 2 5 6 と隣り合う関係が外角 9 0 度で点接触し、エッジ 2 5 5 と隣り合う関係が内角 9 0 度で点接触した頂点の間に挟まれ、エッジ 2 6 2 はエッジ 2 5 7 と隣り合う関係が外角 9 0 度で点接触し、エッジ 2 5 8 と隣り合う関係が内角 9 0 度で点接触した頂点の間に挟まれているとすると、エッジ検出部 2 0 2 は、エッジ 2 5 1 ~ 2 6 2 の中からエッジ 2 5 9 ~ 2 6 2 を検出する。

【 0 0 4 2 】

外向き図形発生部 2 0 3 は、エッジ検出部 2 0 2 により検出されたエッジの夫々について、エッジを当該エッジに平行にかつマスクパターンの外側方向に予め定められた量 ( 第 2 3 規定量 ) 移動させる間に当該エッジが通過する領域からなる図形を作成する。

図 2 4 を参照すると、外向き図形発生部 2 0 3 は、エッジ検出部 2 0 2 により検出されたエッジ 2 5 9 をエッジ 2 5 9 に平行に且つマスクパターンの外側方向に第 2 3 規定量移動させる間にエッジ 2 5 9 が通過する領域からなる図形 2 6 3 を作成する。また、外向き図形発生部 2 0 3 は、エッジ検出部 2 0 2 により検出されたエッジ 2 6 0 をエッジ 2 6 0 に平行に且つマスクパターンの外側方向に第 2 3 規定量移動させる間にエッジ 2 6 0 が通過する領域からなる図形 2 6 4 を作成する。また、外向き図形発生部 2 0 3 は、エッジ検出部 2 0 2 により検出されたエッジ 2 6 1 をエッジ 2 6 1 に平行に且つマスクパターンの外側方向に第 2 3 規定量移動させる間にエッジ 2 6 1 が通過する領域からなる図形 2 6 5

10

20

30

40

50

を作成する。また、外向き図形発生部 203 は、エッジ検出部 202 により検出されたエッジ 262 をエッジ 262 に平行に且つマスクパターンの外側方向に第 23 規定量移動させる間にエッジ 262 が通過する領域からなる図形 266 を作成する。

【0043】

内向き図形発生部 204 は、エッジ検出部 202 により検出されたエッジの夫々について、エッジを当該エッジに平行にかつマスクパターンの内側方向に予め定められた量（第 23 規定量）移動させる間に当該エッジが通過する領域からなる図形を作成する。

図 25 を参照すると、内向き図形発生部 204 は、エッジ検出部 202 により検出されたエッジ 259 をエッジ 259 に平行に且つマスクパターンの内側方向に第 23 規定量移動させる間にエッジ 259 が通過する領域からなる図形 267 を作成する。また、内向き図形発生部 204 は、エッジ検出部 202 により検出されたエッジ 260 をエッジ 260 に平行に且つマスクパターンの内側方向に第 23 規定量移動させる間にエッジ 260 が通過する領域からなる図形 268 を作成する。また、内向き図形発生部 204 は、エッジ検出部 202 により検出されたエッジ 261 をエッジ 261 に平行に且つマスクパターンの内側方向に第 23 規定量移動させる間にエッジ 261 が通過する領域からなる図形 269 を作成する。また、内向き図形発生部 204 は、エッジ検出部 202 により検出されたエッジ 262 をエッジ 262 に平行に且つマスクパターンの内側方向に第 23 規定量移動させる間にエッジ 262 が通過する領域からなる図形 270 を作成する。

【0044】

エッジ発生部 205 は、マスクパターンのエッジ（外形構成エッジ）の中から、隣り合う関係がマスクパターンの存在しない方の角（外角）90 度で点接触したエッジを検出し、その隣り合うエッジの接触点からそれらのエッジ上に予め定められた量（第 24 規定量）以下のエッジを作成する。

図 26 を参照すると、エッジ発生部 205 は、マスクパターンのエッジ（外形構成エッジ）の中から、隣り合う関係が外角 90 度で点接触したエッジとして、エッジ 251、259 と、エッジ 253、260 と、エッジ 255、261 と、エッジ 254、257 と、エッジ 257、262 と、を検出する。そして、エッジ発生部 205 は、エッジ 251、259 についてそれらの接触点からそれらのエッジ上に位置する第 24 規定量以下のエッジ 271、272 を作成する。エッジ発生部 205 は、エッジ 253、260 についてそれらの接触点からそれらのエッジ上に位置する第 24 規定量以下のエッジ 273、274 を作成する。エッジ発生部 205 は、エッジ 255、261 についてそれらの接触点からそれらのエッジ上に位置する第 24 規定量以下のエッジ 275、276 を作成する。エッジ発生部 205 は、エッジ 254、257 についてそれらの接触点からそれらのエッジ上に位置する第 24 規定量以下のエッジ 277、278 を作成する。エッジ発生部 205 は、エッジ 257、262 についてそれらの交点からそれらの上に位置する第 24 規定量以下のエッジ 279、280 を作成する。

【0045】

第 1 接触エッジ検出部 206 は、入力データ記憶部 201 に記憶されているマスクパターンの夫々のエッジ（外形構成エッジ）のうち、エッジ発生部 205 により作成されたエッジの少なくとも一つに線接触しているエッジを検出する。

図 26、図 27 を参照すると、第 1 接触エッジ検出部 206 は、エッジ 251 ~ 262 のうち、エッジ 271 に線接触するエッジ 251、エッジ 272 に線接触するエッジ 259、エッジ 273 に線接触するエッジ 260、エッジ 274、277 に線接触するエッジ 254、エッジ 275 に線接触するエッジ 261、エッジ 276 に線接触するエッジ 256、エッジ 278、279 に線接触するエッジ 257、およびエッジ 280 に線接触するエッジ 262 を検出する。

【0046】

長さエッジ検出部 207 は、第 1 接触エッジ検出部 206 により検出されたエッジの中から、予め規定した量（第 25 規定量）以上のエッジを検出する。

図 27、図 28 を参照すると、エッジ 251 ~ 258 は第 25 規定量以上の長さのエッ

10

20

30

40

50

ジであり、エッジ259～262は第25規定量未満のエッジであるとする、長さエッジ検出部207は、第1接触エッジ検出部206により検出されたエッジ251、254、256、257、259、260、261、262の中から、エッジ251、254、256、257を検出する。

【0047】

第2接触エッジ検出部208は、エッジ発生部205により作成されたエッジの中から、長さエッジ検出部207により検出されたエッジのいずれかと線接触しているエッジを検出する。

図26、図28、図29を参照すると、第2接触エッジ検出部208は、エッジ発生部205により作成されたエッジ271～280の中から長さエッジ検出部207により検出されたエッジ251、254、256、257のいずれかと線接触しているエッジ271、274、276、277、278、279を検出する。

10

【0048】

図形発生部209は、第2接触エッジ検出部208により検出されたエッジのうち第2接触エッジ検出部208により検出されたエッジの他のエッジと点接触していないエッジの夫々について、エッジを当該エッジに平行にかつマスクパターンの内側方向にマスクパターンを変更する上で最小となる量（以下、適宜、最小グリッド長という。）移動させる間に当該エッジが通過する領域からなる図形を作成する。また、図形発生部209は、第2接触エッジ検出部208により検出されたエッジのうち第2接触エッジ検出部208により検出されたエッジの他のエッジと点接触しているエッジの夫々について、一方のエッジおよび互いに接触している接触点を当該エッジに平行にかつマスクパターンの内側方向に最小グリッド長分移動させる間に当該エッジが通過する領域、他方のエッジおよびその接触点を当該エッジに平行にかつマスクパターンの内側方向に最小グリッド長分移動させる間に当該エッジが通過する領域、接触点が2方向に移動する間に通過する線を2辺とする正方形の領域、からなる図形を作成する。

20

図30を参照すると、図形発生部209は、検出された他のエッジと点接触していないエッジ271、274、276、279に対して、図形281、282、283、284を作成する。また、図形発生部209は、互いに点接触するエッジ277とエッジ278とを利用してコーナを埋めるように図形285を作成する。

【0049】

図形選択部210は、図形発生部209により作成された図形の中から頂点の数が6つの図形を選択する。

30

図30、図31を参照すると、図形281～284は頂点の数が4つの図形であり、図形285は頂点の数が6つの図形であることから、図形選択部210は、図形発生部209により作成された図形281～285の中から図形285を選択する。

【0050】

コーナエッジ検出部211は、図形選択部210により選択された図形（6頂点図形）のエッジのうち、入力データ記憶部201に記憶されているマスクパターンのエッジ（外形構成エッジ）と線接触するエッジ（コーナエッジ）を検出する。

図31、図32を参照すると、コーナエッジ検出部211は、図形選択部209により選択された図形（6頂点図形）285のエッジのうち、マスクパターンのエッジ（外形構成エッジ）と線接触しているエッジ277、278を検出する。

40

【0051】

対向図形発生部212は、コーナエッジ検出部209により検出されたエッジ（コーナエッジ）の夫々について、エッジ（コーナエッジ）からその垂線方向に存在する外形構成エッジまでの距離が予め定められた量（第26規定量）以下であるかを判断し、以下であれば、エッジ（コーナエッジ）をその垂線方向に存在する外形構成エッジまで平行に移動させる間に通過する領域からなる図形を作成する。

図33を参照すると、エッジ277とエッジ251との距離、およびエッジ278とエッジ255との距離が第26規定量以下であるとする、対向図形発生部212は、コー

50

ナエッジ検出部 209 により検出されたエッジ 277 をその垂線方向に存在する外形構成エッジ 251 まで平行に移動させる間にエッジ 277 が通過する領域からなる図形 286 を作成し、エッジ 278 をその垂線方向に存在する外形構成エッジエッジ 255 まで平行に移動させる間にエッジ 278 が通過する領域からなる図形 287 を作成する。

【0052】

パターン内図形選択部 213 は、対向図形発生部 212 により作成された図形のうち、入力データ記憶部 201 に記憶されているマスクパターン内に完全に含まれる図形を選択する。

図 34 を参照すると、対向図形発生部 212 により作成された図形 286 と図形 287 はマスクパターン内に完全に含まれているので、パターン内図形選択部 213 は、対向図形発生部 212 により作成された図形 286、287 のうち、図形 286、287 を選択する。

10

【0053】

非接触エッジ検出部 214 は、パターン内図形選択部 213 により選択された各図形のエッジの中から、コーナエッジ検出部 209 により検出されたエッジのいずれとも線接触していないエッジ（非接触エッジ）を検出する。

図 34、図 35 を参照すると、非接触エッジ検出部 214 は、パターン内図形選択部 213 により選択された図形 286、287 のエッジの中から、コーナエッジ検出部 209 により検出されたエッジ 277、278 のいずれとも線接触していないエッジ 288 ~ 293 を検出する。

20

【0054】

エッジ接触部検出部 215 は、非接触エッジ検出部 214 によって検出されたエッジの夫々について、入力データ記憶部 201 に記憶されているマスクパターンのエッジと線接触している部分（線接触部）を検出する。

図 36 を参照すると、エッジ接触部検出部 215 は、非接触エッジ検出部 214 によって検出されたエッジの夫々について、入力データ記憶部 201 に記憶されているマスクパターンのエッジと線接触している線接触部を構成するエッジ 294 ~ 296 を検出する。

【0055】

外図形発生部 216 は、エッジ接触部検出部 215 により検出されたエッジのうちエッジ接触部検出部 215 により検出されたエッジの他のエッジと接触していない夫々について、エッジを当該エッジに平行にかつマスクパターンの外側方向に最小グリッド長分移動させる間に当該エッジが通過する領域からなる図形を作成する。また、外図形発生部 216 は、エッジ接触部検出部 215 により検出されたエッジの他のエッジと点接触しているエッジの夫々について、一方のエッジおよび互いに接触している接触点を当該エッジに平行にかつマスクパターンの外側方向に最小グリッド長分移動させる間に当該エッジが通過する領域、他方のエッジおよびその接触点を当該エッジに平行にかつマスクパターンの外側方向に最小グリッド長分移動させる間に当該エッジが通過する領域、接触点が 2 方向に移動する間に通過する線を 2 辺とする正方形の領域、からなる図形を作成する。

30

図 37 を参照すると、外図形発生部 216 は、エッジ接触部検出部 215 により検出された他のエッジと線接触していないエッジ 294 を利用してマスクパターンの外側に図形 297 を作成する。外図形発生部 216 は、エッジ接触部検出部 215 により検出された互いに線接触するエッジ 295、エッジ 296 とを利用してマスクパターンの外側にそのコーナを埋めるように図形 298 を作成する。

40

【0056】

6 頂点図形選択部 217 は、外図形発生部 216 により作成された図形の中から、頂点の数が 6 つの図形（6 頂点図形）を選択する。

図 37、図 38 を参照すると、図形 297 は頂点の数が 4 つの図形であり、図形 298 は頂点の数が 6 つの図形であるので、6 頂点図形選択部 217 は、外図形発生部 216 により作成された図形 297、298 の中から、図形 298 を選択する。

【0057】

50

4 頂点図形選択部 2 1 8 は、外図形発生部 2 1 6 により作成された図形の中から、頂点の数が 4 つの図形（4 頂点図形）を選択する。

図 3 7、図 3 9 を参照すると、図形 2 9 7 は頂点の数が 4 つの図形であり、図形 2 9 8 は頂点の数が 6 つの図形であるので、4 頂点図形選択部 2 1 8 は、外図形発生部 2 1 6 により作成された図形 2 9 7、2 9 8 の中から、図形 2 9 7 を選択する。

【 0 0 5 8 】

交差エッジ検出部 2 1 9 は、パターン内図形選択部 2 1 3 により選択された図形において、選択された図形のエッジと選択された他の図形のエッジとが外角（選択された図形が存在しない方の角）90 度で互いに点接触するエッジの組を検出する。

図 3 4、図 4 0 を参照すると、図形 2 8 6 のエッジ 2 9 9 と図形 2 8 7 のエッジ 3 0 0 とが互いに外角 90 度で交わっており、図形 2 8 6 のエッジ 3 0 1 と図形 2 8 7 のエッジ 3 0 2 とが互いに外角 90 度で交わっているため、交差エッジ検出部 2 1 9 は、パターン内図形選択部 2 1 3 により選択された図形 2 8 6、2 8 7 において、互いに外角 90 度に点接触するエッジ 2 9 9 とエッジ 3 0 0 との組、およびエッジ 3 0 1 とエッジ 3 0 2 との組を検出する。

【 0 0 5 9 】

外部図形発生部 2 2 0 は、交差エッジ検出部 2 1 9 により検出されたエッジの組毎に、組を構成するエッジの夫々について当該エッジの元図形の外側方向に平行に第 2 4 規定量移動させ、組を構成する両エッジの通過する領域からなる図形を作成する。

図 4 0、図 4 1 を参照すると、外部図形発生部 2 2 0 は、交差エッジ検出部 2 1 9 により検出されたエッジ 2 9 9、3 0 0 を、当該エッジの元の図形 2 8 6、2 8 7 の外側方向に平行に第 2 4 規定量移動させ、エッジ 2 9 9、3 0 0 の通過する領域からなる図形 3 0 3 を作成する。また、外部図形発生部 2 2 0 は、交差エッジ検出部 2 1 9 により検出されたエッジ 3 0 1、3 0 2 を、当該エッジの元の図形 2 8 6、2 8 7 の外側方向に平行に第 2 4 規定量移動させ、エッジ 3 0 1、3 0 2 の通過する領域からなる図形 3 0 4 を作成する。

【 0 0 6 0 】

接触図形選択部 2 2 1 は、外向き図形発生部 2 0 3 により作成された図形のうち、外部図形発生部 2 2 0 により作成された図形のいずれかと線接触する図形を選択する。

図 2 4、図 4 2 を参照すると、接触図形選択部 2 2 1 は、外向き図形発生部 2 0 3 により作成された図形 2 6 3 ~ 2 6 6 のうち、外部図形発生部 2 1 8 により作成された図形 3 0 3、3 0 4 のいずれかと線接触している図形 2 6 3 を選択する。

【 0 0 6 1 】

第 1 接触図形抽出部 2 2 2 は、接触図形選択部 2 2 1 により選択された図形の中から、4 頂点図形選択部 2 1 8 により選択された図形（4 頂点図形）のいずれかと線接触する図形を抽出する。

図 3 9、図 4 2、図 4 3 を参照すると、図形 2 6 3 と図形 2 9 7 とが線接触することから、第 1 接触図形抽出部 2 2 2 は、接触図形選択部 2 2 1 により選択された図形 2 6 3 の中から、4 頂点図形選択部 2 1 8 により選択された図形 2 9 7 と線接触している図形 2 6 3 を抽出する。

【 0 0 6 2 】

第 2 接触図形抽出部 2 2 3 は、内向き図形発生部 2 0 4 により作成された図形の中から、6 頂点図形選択部 2 1 7 により選択された図形（6 頂点図形）のいずれかと線接触する図形を抽出する。

図 2 5、図 3 8、図 4 4 を参照すると、図形 2 6 9 と図形 2 9 8 とが線接触することから、第 2 接触図形抽出部 2 2 3 は、内向き図形発生部 2 0 4 により作成された図形 2 6 7 ~ 2 7 0 の中から、6 頂点図形選択部 2 1 7 により選択された図形（6 頂点図形）2 9 8 と線接触している図形 2 6 9 を抽出する。

【 0 0 6 3 】

図形付加部 2 2 4 は、第 1 接触図形抽出部 2 2 2 により抽出された図形を入力データ記

10

20

30

40

50

憶部 201 に記憶されているマスクパターンに付加してマスクパターンの補正を行う。

図 45 を参照すると、図形付加部 224 は、入力データ記憶部 201 に記憶されているマスクパターンに第 1 接触図形抽出部 222 により抽出された図形 263 を付加して、付加して得られる形状を新たなマスクパターンとする。

【0064】

図形削除部 225 は、第 2 接触図形抽出部 223 により抽出された図形を図形付加部 224 により新たに作成されたマスクパターンから削除してマスクパターンの補正を行う。

図 46 を参照すると、図形削除部 225 は、第 2 接触図形抽出部 223 により抽出された図形 269 を図形付加部 222 により新たに作成されたマスクパターンから削除してマスクパターンの補正を行う。

【0065】

出力データ記憶部 226 は、図形削除部 225 により新たに作成されたマスクパターンを記憶する記憶装置である。

【0066】

次に、図 22 のパターン補正装置において行われるパターン補正方法について図 47 を参照しつつ説明する。図 47 は図 22 のパターン補正装置が実行するパターン補正方法の処理の流れを示すフローチャートである。

エッジ検出部 202 は、入力データ記憶部 201 に記憶されているマスクパターンの外形構成エッジの各位置座標を利用して、マスクパターンの予め定められた量（第 21 規定量）以上の長さのエッジに挟まれ、それらと垂直に点接触するマスクパターンの外形構成エッジの予め定められた量（第 22 規定量）以下の長さのエッジを検出する（ステップ S201）。外向き図形発生部 203 は、ステップ S201 において検出されたエッジの夫々について、エッジを当該エッジに平行にかつマスクパターンの外側方向に予め定められた量（第 23 規定量）移動させる間に当該エッジが通過する領域からなる図形を作成する（ステップ S202）。内向き図形発生部 204 は、ステップ S201 において検出されたエッジの夫々について、エッジを当該エッジに平行にかつマスクパターンの内側方向に予め定められた量（第 23 規定量）移動させる間に当該エッジが通過する領域からなる図形を作成する（ステップ S203）。

【0067】

エッジ発生部 205 は、マスクパターンを構成するエッジの中から、隣り合うエッジが外角 90 度で互いに点接触するエッジを検出し、その隣り合うエッジの接触点からそれらのエッジ上に予め定められた量（第 24 規定量）のエッジを作成する（ステップ S204）。第 1 接触エッジ検出部 206 は、入力データ記憶部 201 に記憶されているマスクパターンのエッジ（外形構成エッジ）のうち、ステップ S204 において作成されたエッジの少なくとも一つに線接触しているエッジを検出する（ステップ S205）。長さエッジ検出部 207 は、ステップ S204 において検出されたエッジの中から、予め規定した量（第 25 規定量）以上のエッジを検出する（ステップ S206）。第 2 接触エッジ検出部 208 は、ステップ S204 において作成されたエッジの中から、ステップ S206 において検出されたエッジのいずれかと線接触しているエッジを検出する（ステップ S207）。

【0068】

図形発生部 209 は、ステップ S207 において検出されたエッジを利用して、上述した処理により、マスクパターン内に図形を作成する（ステップ S208）。図形選択部 210 は、ステップ S208 において作成された図形の中から頂点の数が 6 つの図形を選択する（ステップ S209）。コーナエッジ検出部 211 は、ステップ S209 において選択された図形（6 頂点図形）のエッジのうち、入力データ記憶部 201 に記憶されているマスクパターンのエッジ（外形構成エッジ）と線接触するエッジ（コーナエッジ）を検出する（ステップ S210）。対向図形発生部 212 は、ステップ S210 において検出されたエッジ（コーナエッジ）の夫々について、エッジ（コーナエッジ）からその垂線方向に存在する外形構成エッジまでの距離が予め定められた量（第 26 規定量）以下であるか

10

20

30

40

50

を判断し、以下であれば、エッジ（コーナエッジ）をその垂線方向に存在する外形構成エッジまで平行に移動させる間に通過する領域からなる図形を作成する（ステップS 2 1 1）。なお、第26規定量以下でないコーナエッジに関して、対向図形発生部2 1 2は図形の作成を行わない。パターン内図形選択部2 1 3は、ステップS 2 1 1において作成された図形のうち、入力データ記憶部2 0 1に記憶されているマスクパターン内に完全に含まれる図形を選択する（ステップS 2 1 2）。

【0069】

非接触エッジ検出部2 1 4は、ステップS 2 1 2において選択された各図形のエッジの中から、ステップS 2 1 0において検出されたエッジ（コーナエッジ）のいずれとも線接触していないエッジ（非接触エッジ）を検出する（ステップS 2 1 3）。エッジ接触部検出部2 1 5は、ステップS 2 1 3において検出されたエッジの夫々について、入力データ記憶部2 0 1に記憶されているマスクパターンの外形構成エッジと線接触している接触部分を構成するエッジを検出する（ステップS 2 1 4）。外図形発生部2 1 6は、ステップS 2 1 4において検出されたエッジを利用して、上述した処理により、マスクパターンの外側に図形を作成する（ステップS 2 1 5）。6頂点図形選択部2 1 7は、ステップS 2 1 5において作成された図形の中から、頂点の数が6つの図形（6頂点図形）を選択する（ステップS 2 1 6）。4頂点図形選択部2 1 8は、ステップS 2 1 5において作成された図形の中から、頂点の数が4つの図形（4頂点図形）を選択する（ステップS 2 1 7）。

【0070】

交差エッジ検出部2 1 9は、ステップS 2 1 2において選択された図形において、選択された図形のエッジと選択された他の図形のエッジとが外角90度で互いに点接触するエッジの組を抽出する（ステップS 2 1 8）。外部図形発生部2 2 0は、ステップS 2 1 8において検出されたエッジの組毎に、組を構成するエッジの夫々を当該エッジの元図形の外側方向に平行に第24規定量分移動させ、組を構成する両エッジの通過する領域からなる図形を作成する（ステップS 2 1 9）。

【0071】

接触図形選択部2 2 1は、ステップS 2 0 2において作成された図形のうち、ステップS 2 1 9において作成された図形のいずれかと線接触する図形を選択する（ステップS 2 2 0）。第1接触図形抽出部2 2 2は、ステップS 2 2 0において選択された図形の中から、ステップS 2 1 7において選択された図形（4頂点図形）のいずれかと線接触する図形を抽出する（ステップS 2 2 1）。第2接触図形抽出部2 2 3は、ステップS 2 0 2において作成された図形の中から、ステップS 2 1 6において選択された図形（6頂点図形）のいずれかと線接触する図形を抽出する（ステップS 2 2 2）。

【0072】

図形付加部2 2 4は、ステップS 2 2 1において抽出された図形を入力データ記憶部2 0 1に記憶されているマスクパターンに付加してマスクパターンの補正を行う（ステップS 2 2 3）。図形削除部2 2 5は、ステップS 2 2 1において抽出された図形をステップS 2 2 3において補正された後のマスクパターンから削除してマスクパターンの補正を行い、補正後のマスクパターンを出力データ記憶部2 2 6に格納する（ステップS 2 2 4）。

【0073】

《第4の実施の形態》

本発明の第4の実施の形態におけるパターン補正装置の機能構成について図48～図54を参照しつつ説明する。図48は本実施の形態におけるパターン補正装置の機能ブロック図である。図49～図54は図48のパターン補正装置の機能を説明するための補足図である。

図48に示すパターン補正装置500は、補正マスクパターンデータ記憶部501、モデル記憶部502、ターゲットデータ記憶部503、転写イメージ作成部504、検査ポイント作成部505、規格内判断部506、パターン修正部507、およびフォトマスク

10

20

30

40

50



作成データ記憶部 508 として機能する各部を有している。

【0074】

補正マスクパターンデータ記憶部 501 は、光近接効果補正 (OPC) により補正されたマスクパターンに対して第 1 から第 3 の実施の形態において説明したパターン補正方法により補正されたマスクパターンを記憶する記憶装置である。図 49 は、光近接効果補正 (OPC) により補正されたマスクパターンに対して第 3 の実施の形態において説明したパターン補正方法により図形 551 を追加し、図形 552 が削除されたマスクパターン 530 を示しており、補正マスクパターンデータ記憶部 501 は図 49 に示すようなマスクパターンを記憶している。

【0075】

モデル記憶部 502 は、マスクパターンからウェハに転写後の転写イメージのパターン (以下、適宜、転写イメージパターンという。) を求めるための関数を記憶する記憶装置である。

ターゲットデータ記憶部 503 は、光近接効果補正 (OPC) により補正される前のマスクパターンを記憶する記憶装置である。図 50 は、光近接効果補正 (OPC) により補正される前のマスクパターン 540 を示しており、ターゲットデータ記憶部 503 は図 50 に示すようなマスクパターンを記憶している。

【0076】

転写イメージ作成部 504 は、補正マスクパターンデータ記憶部 501 に記憶されているマスクパターンに対して、或いは、後述するパターン修正部 507 により修正された後のマスクパターンに対して、モデル記憶部 502 に記憶されているモデル関数を利用して、ウェハへの転写後の転写イメージのパターン (転写イメージパターン) の外郭線を作成する。なお、モデル関数を利用してマスクパターンに対するウェハ転写後の転写イメージパターンの外郭線を作成することは通常行われている既知の光学シミュレーションなどの手法を利用するものとし、ここでは、モデル関数やそれを利用したウェハ転写後の転写イメージのパターンの外郭線の作成の詳細は省略する。

図 49 のマスクパターン 530 に対して図 51 に示すような転写時のパターンの外郭線 561、562 が作成される。

【0077】

検査ポイント作成部 505 は、ターゲットデータ記憶部 503 に記憶されているマスクパターン上の複数の位置に、転写イメージパターンとのエッジ位置の差分と、ずれている方向を検査するためのポイント (検査ポイント) を作成する。図 50 のマスクパターン 540 に対して図 52 に示すような検査ポイント 571 ~ 579 を作成する。

【0078】

規格内判断部 506 は、転写イメージ作成部 504 により作成された転写イメージパターンの外郭線を、ターゲットデータ記憶部 503 に記憶されているマスクパターンに重ね合わせる。そして、規格内判断部 506 は、検査ポイント作成部 505 により作成した検査ポイント毎に、ターゲットデータ記憶部 503 に記憶されているマスクパターンのエッジと転写イメージ作成部 504 により作成された転写イメージの外郭線とのターゲット記憶部 503 に記憶されているマスクパターンのエッジに対する垂直方向の差分と、エッジ位置がずれている方向 (外郭線がターゲット記憶部 503 に記憶されているマスクパターンの外方向、内方向) とを検出し、その差分が予め規定された量以下であるか否かを判断する。図 53 に示すように、規格内判断部 506 は、転写イメージ作成部 504 により作成された転写イメージの外郭線 561、562 をターゲットデータ記憶部 503 に記憶されているマスクパターン 540 に重ね合わせる。そして、検査ポイント 573、574 において差分が予め規定された量を超えている (許容範囲外) とすると、規格内判断部 506 は、各検査ポイント 571 ~ 579 における差分と、エッジ位置のずれている方向を検出し、差分が予め定められた量を超えている検査ポイント 573、574 を検出する。

【0079】

パターン修正部 507 は、規格内判断部 506 により差分が予め定められた量を超える

10

20

30

40

50

と判断された検出ポイントに関して、補正マスクパターンデータ記憶部501に記憶されているマスクパターン或いはパターン修正部507により修正された後は修正された後のマスクパターンにおけるその検査ポイントを含むエッジを外郭線がターゲットデータ記憶部503に記憶されているマスクパターンに対してずれている方向と反対方向に所定量平行に移動させ、マスクパターンを修正する。なお、パターン修正部507は、差分が許容範囲外のときに、第1から第3の実施の形態のパターン補正方法により補正されたエッジと垂直に点接触するエッジの位置を当該補正されたエッジが位置する直線と垂直に点接触させながら所定量平行移動させている。

図54に示すように、パターン修正部507は、検査ポイント573、574を含むエッジ580、581をマスクパターンの内側方向に平行に移動させて新たなエッジ582、583として、マスクパターン530をマスクパターン541に修正する。

10

#### 【0080】

フォトマスク作成データ記憶部508は、規格内判断部506により全ての検出ポイントにおいて差分が予め定められた量以下であると判断されたときの、マスクパターン(補正マスクパターンデータ記憶部501に記憶されているマスクパターン、或いは、パターン修正部507により修正された後のマスクパターン)を記憶する記憶装置である。

#### 【0081】

次に、図48のパターン補正装置において行われるパターン補正方法について図55を参照しつつ説明する。図55は図48のパターン補正装置が実行するパターン補正方法の処理の流れを示すフローチャートである。

20

検査ポイント作成部505は、ターゲットデータ記憶部503に記憶されているマスクパターン上の複数の位置に転写イメージとのエッジ位置の差分と、ずれている方向を検査するポイントとして検査ポイントを作成する(ステップS501)。

#### 【0082】

転写イメージ作成部504は、補正マスクパターンデータ記憶部501に記憶されているマスクパターンに対して、モデル記憶部502に記憶されているモデル関数を利用して、ウェハへの転写後の転写イメージのパターンの外郭線を作成する(ステップS502)。規格内判断部506は、転写イメージ作成部504により作成された転写後の転写イメージパターンの外郭線を、ターゲットデータ記憶部503に記憶されているマスクパターンに重ね合わせる。そして、規格内判断部506は、検査ポイント作成部505により作成した検査ポイント毎に、ターゲットデータ記憶部503に記憶されているマスクパターンのエッジと転写イメージ作成部504により作成された転写イメージパターンの外郭線とのターゲットデータ記憶部503に記憶されているマスクパターンのエッジに対する垂直方向の差分と、ずれている方向を検出する(ステップS503)。検査ポイントの何れかにおいて差分が予め規定された量を超えていると(S503:NO)、ステップS504の処理へ進み、検査ポイントの全てにおいて差分が予め規定された量以下であると(S503:YES)、ステップS506の処理へ進む。

30

#### 【0083】

パターン修正部507は、規格内判断部506により差分が予め定められた量を超えると判断された検出ポイントに関して、上述した処理により、マスクパターンの修正を行い(ステップS504)、転写イメージ作成部504は、修正されたマスクパターンに対するウェハへの転写後の転写イメージパターンの外郭線を作成し(ステップS505)、ステップS503の処理へ戻る。

40

#### 【0084】

規格内判断部505は、転写イメージ作成部504により外郭線が作成され差分が予め定められた量以下であると判断されたときのマスクパターンを記憶部508に記憶し(ステップS506)、処理を終了する。

#### 【0085】

上記第1から第4の実施の形態において補正されたマスクパターン、或いは、さらに第4の実施の形態において補正されたマスクパターンを利用し、このマスクパターンが描画

50

されるフォトマスクを提供することができる。フォトマスクへの描画は通常行われている手法により行うことが可能であり、詳細な説明は省略する。例えば、感光体が形成された透明基板に対して感光体が形成された側からマスクパターンの形状で露光光（紫外線、X線、電子線など）を照射し、照射後に現像を行う。

【0086】

上記第1から第4の実施の形態において補正されたマスクパターン、或いは、さらに第4の実施の形態において補正されたマスクパターンを利用して、デバイスを製造することができる。

また、上記第1から第4の実施の形態において補正されたマスクパターン、或いは、さらに第4の実施の形態において補正されたマスクパターンを利用し作成されたフォトマスクを用いて製造されるデバイスを提供することができる。フォトマスクを用いたデバイスの製造は通常行われている手法により行うことが可能であり、詳細な説明は省略する。例えば、露光装置、フォトマスク、ターゲット（基板、基板の上に形成された被加工層、さらに被加工層の上に形成されたレジスト）の順に並べ、露光装置によりフォトマスクを介してターゲットに露光光（紫外線、X線、電子線など）を照射し、その後、現像、エッチング、レジスト除去の各処理を行う。

【0087】

以上説明した各実施の形態によれば、マスクパターンの対向するエッジにおいて、対向するエッジと平行方向における、対向する一方のエッジに垂直に点接触するエッジの位置と他方のエッジに垂直に点接触するエッジの位置とがずれている場合に、垂直に点接触するエッジ同士が対向するエッジに対する同一の垂線上になるようにそれらの位置を補正する。これにより、微小図形の大量発生と、図形分割後の図形数の増大によるデータボリュームの増大を防止することが可能になる。

【0088】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な設計変更が可能なものである。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】第1の実施の形態におけるパターン補正装置の機能ブロック図。

【図2】図1のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図3】図1のパターン補正装置が実行するパターン補正方法の処理の流れを示すフローチャート。

【図4】第2の実施の形態におけるパターン補正装置の機能ブロック図。

【図5】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図6】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図7】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図8】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図9】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図10】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図11】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図12】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図13】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図14】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図15】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図16】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

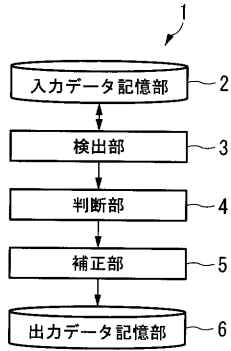
【図17】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

【図18】図4のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。

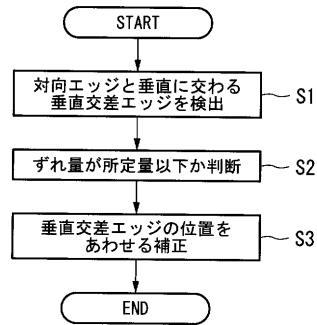
【図19】図4のパターン補正装置が実行するパターン補正方法の処理の流れを示すフローチャート。

- 【図20】図4のパターン補正装置の変形例の機能を説明するための補足図。
- 【図21】図4のパターン補正装置の変形例の機能を説明するための補足図。
- 【図22】第3の実施の形態におけるパターン補正装置の機能ブロック図。
- 【図23】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図24】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図25】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図26】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図27】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図28】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図29】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。 10
- 【図30】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図31】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図32】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図33】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図34】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図35】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図36】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図37】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図38】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図39】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。 20
- 【図40】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図41】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図42】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図43】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図44】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図45】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図46】図22のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図47】図22のパターン補正装置が実行するパターン補正方法の処理の流れを示すフローチャート。
- 【図48】第3の実施の形態におけるパターン補正装置の機能ブロック図。 30
- 【図49】図48のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図50】図48のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図51】図48のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図52】図48のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図53】図48のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図54】図48のパターン補正装置の機能を説明するための補足図。
- 【図55】図48のパターン補正装置が実行するパターン補正方法の処理の流れを示すフローチャート。
- 【符号の説明】
- 【0090】 40
- 1 パターン補正装置
  - 2 入力データ記憶部
  - 3 検出部
  - 4 判断部
  - 5 補正部
  - 6 出力データ記憶部

【図1】

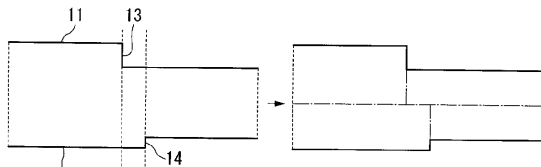


【図3】

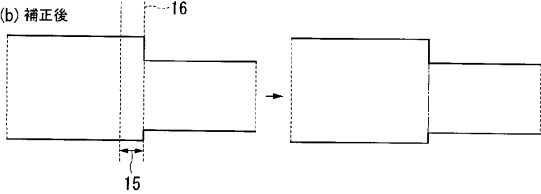


【図2】

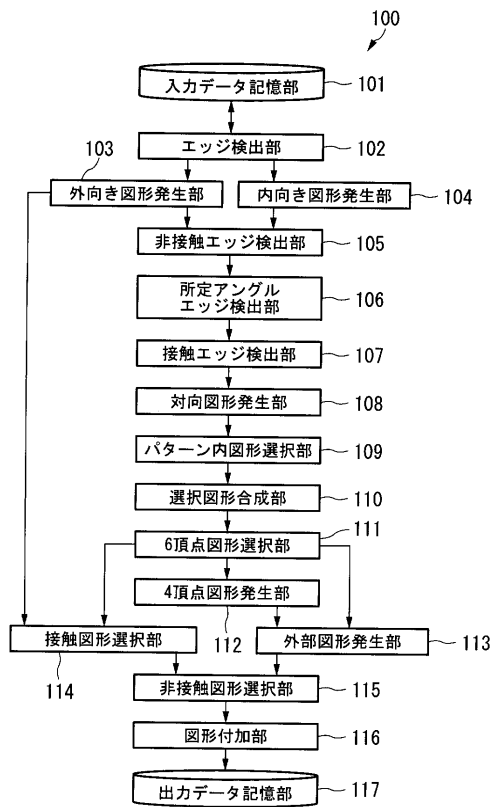
(a) 補正前



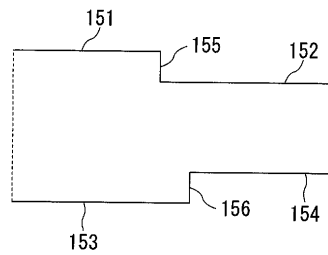
(b) 補正後



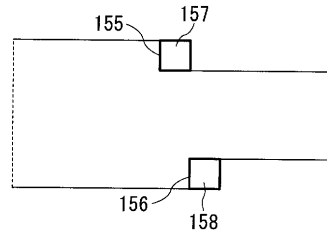
【図4】



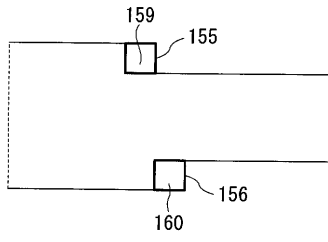
【図5】



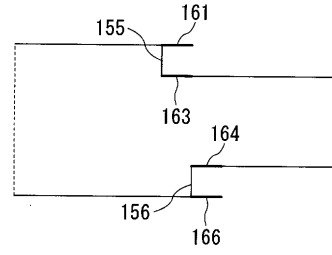
【図6】



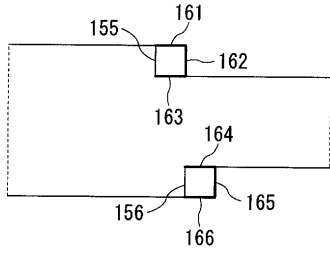
【図7】



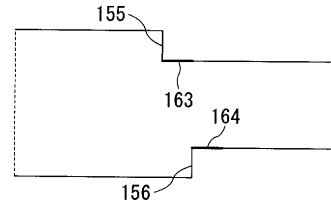
【図9】



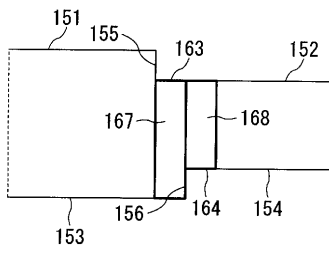
【図8】



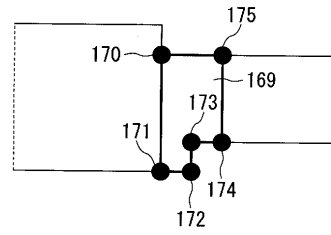
【図10】



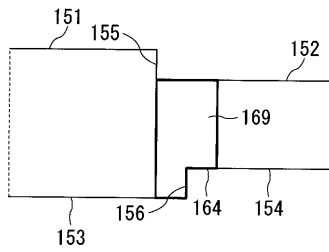
【図11】



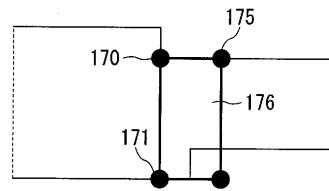
【図13】



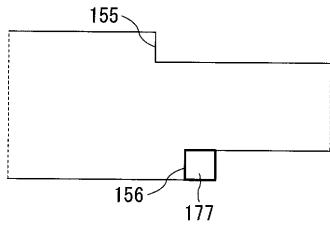
【図12】



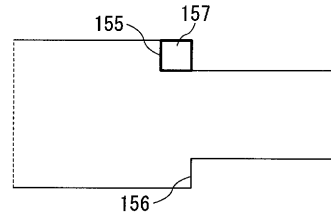
【図14】



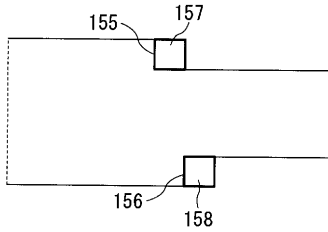
【図15】



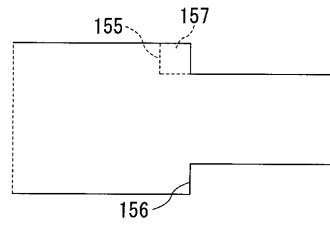
【図17】



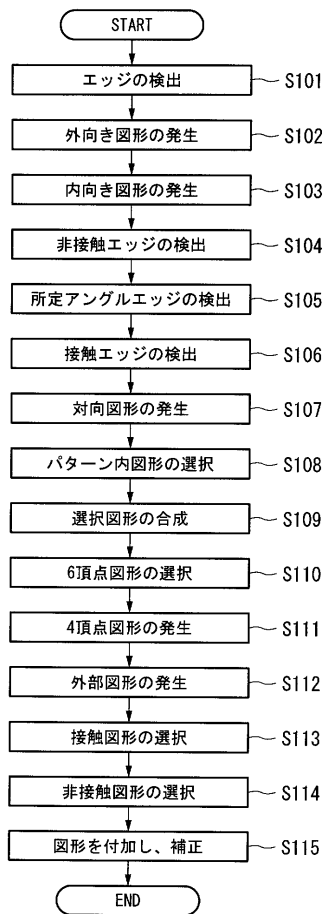
【図16】



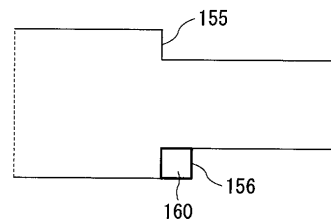
【図18】



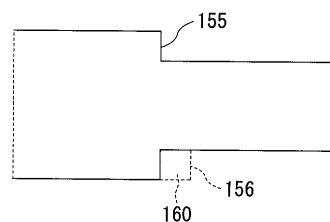
【図19】



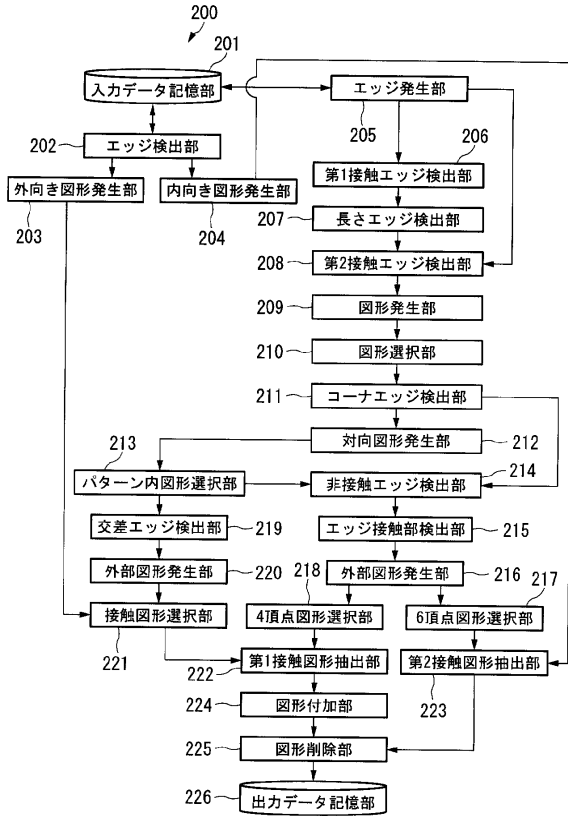
【図20】



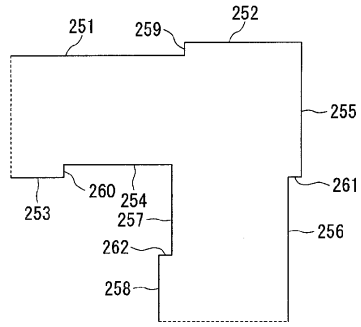
【図21】



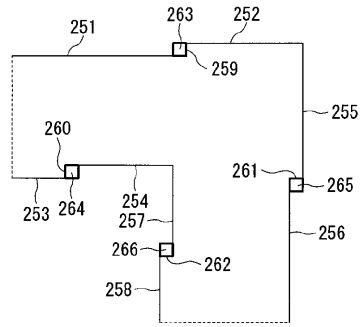
【図 2 2】



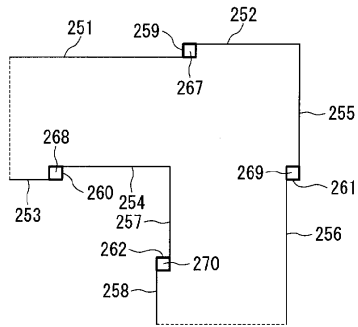
【図 2 3】



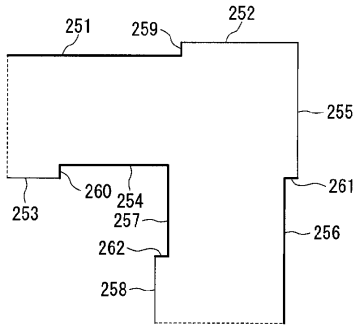
【図 2 4】



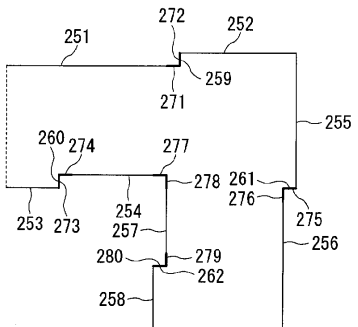
【図 2 5】



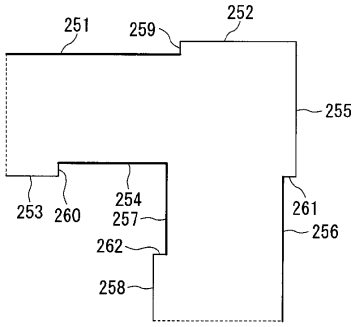
【図 2 7】



【図 2 6】

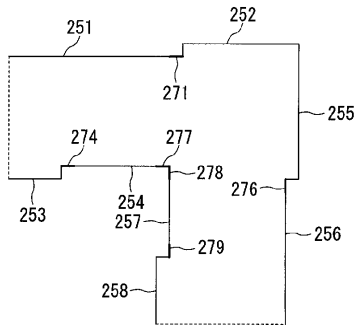


【図 2 8】

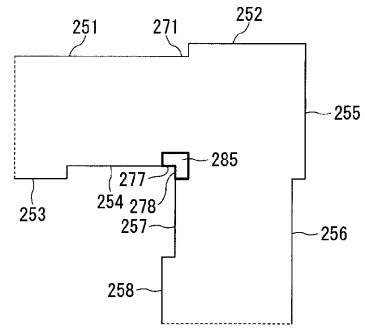




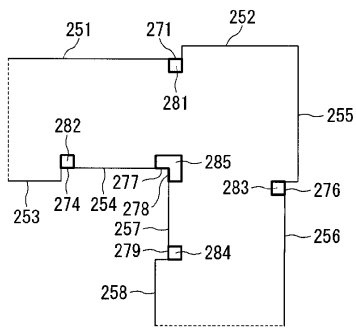
【図 29】



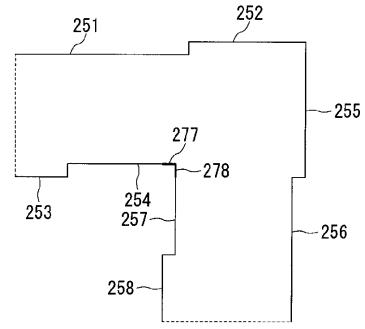
【図 31】



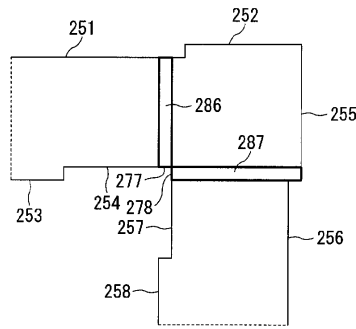
【図 30】



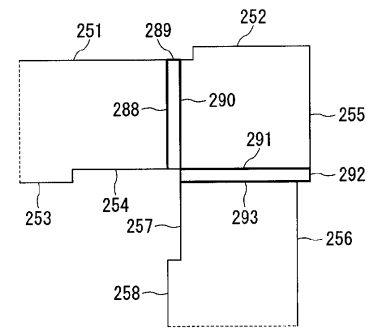
【図 32】



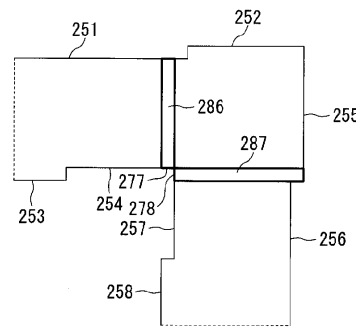
【図 33】



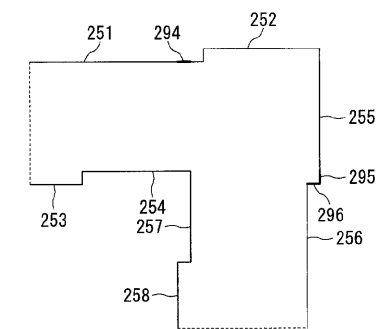
【図 35】



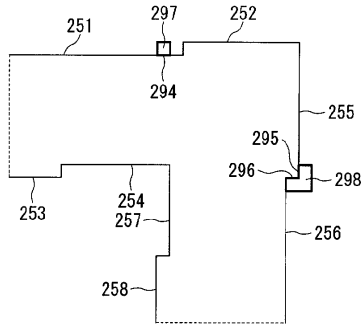
【図 34】



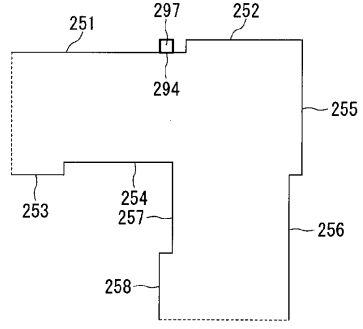
【図 36】



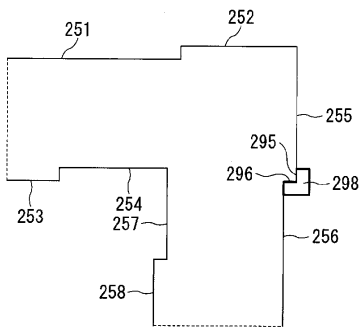
【図37】



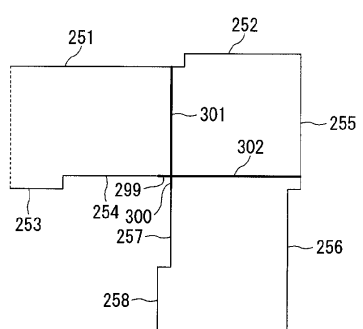
【図39】



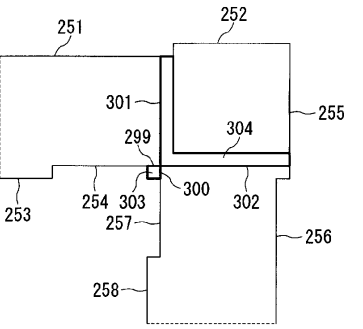
【図38】



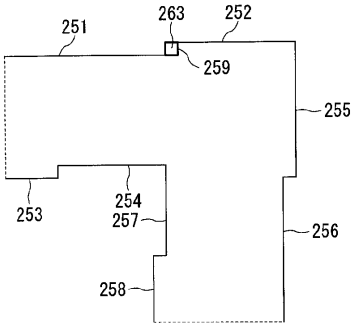
【図40】



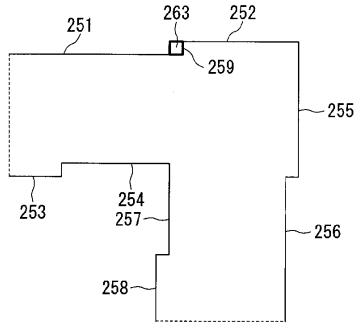
【図41】



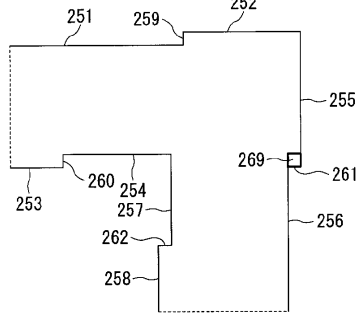
【図43】



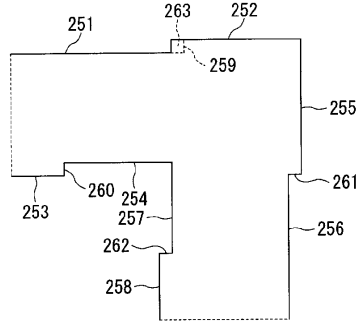
【図42】



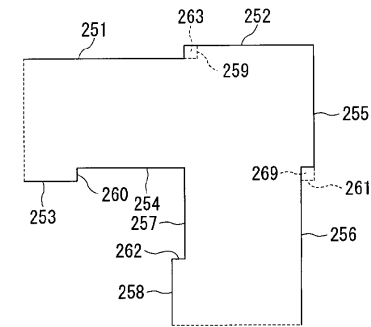
【図44】



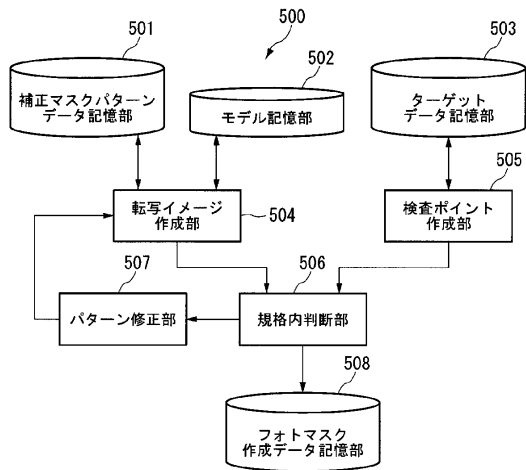
【図45】



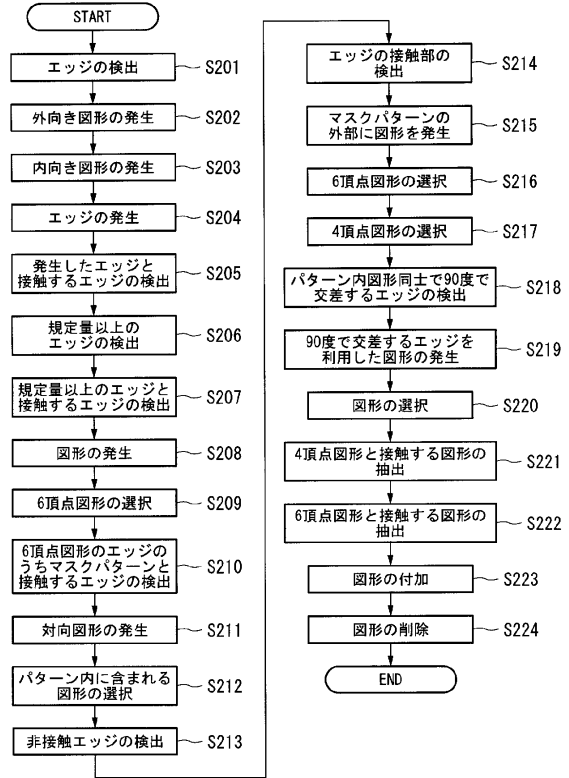
【図46】



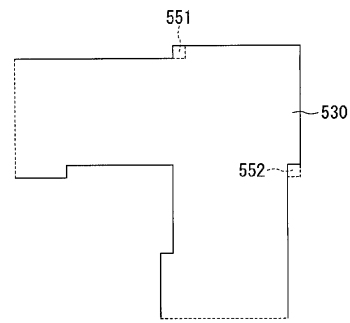
【図48】



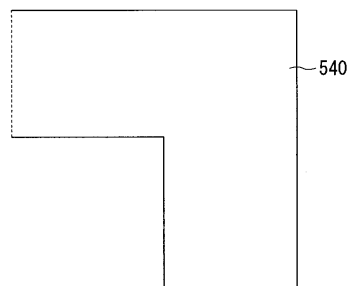
【図47】



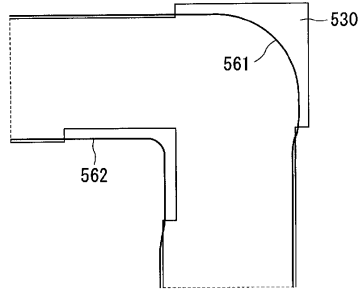
【図49】



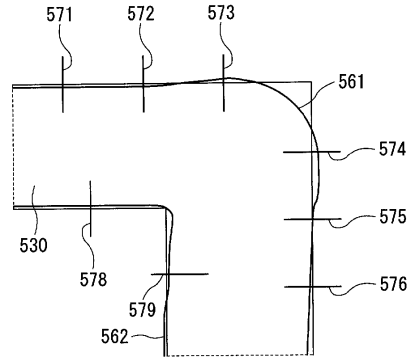
【図50】



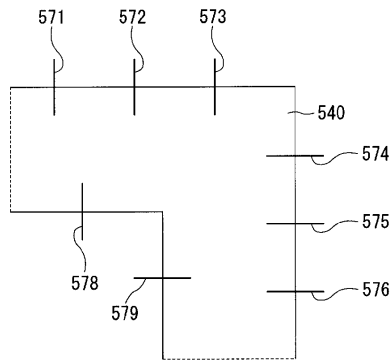
【図51】



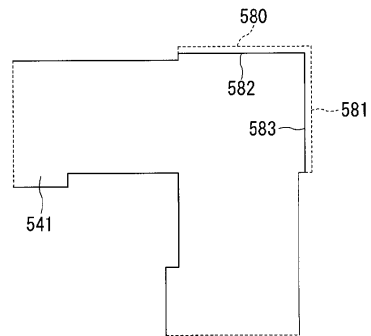
【図53】



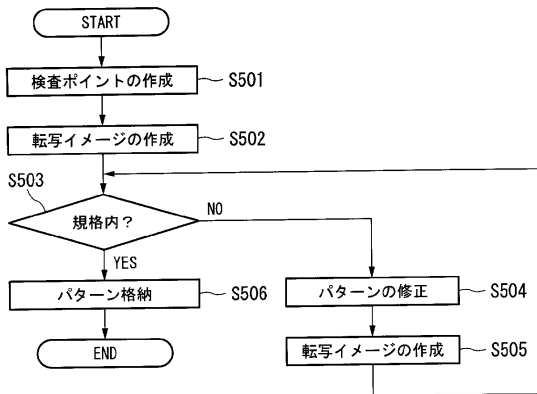
【図52】



【図54】



【図55】



---

フロントページの続き

(72)発明者 影山 清志  
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

審査官 渡戸 正義

(56)参考文献 特開2000-187314(JP,A)  
特開2003-195473(JP,A)  
特開2004-294551(JP,A)  
特開平09-034095(JP,A)  
特開2002-258459(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03F 1/00 - 1/86