(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2005-517282
(P2005-517282A)
(43)公表日　平成17年6月9日(2005.6.9)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H01L 21/027	H01L 21/30	514A	2H095
G03F 1/08	G03F 1/08	A	5F046
G03F 7/22	G03F 7/22	H	
	H01L 21/30	528	
	H01L 21/30	516D	

審査請求 未請求　予備審査請求 有　（全 20 頁）

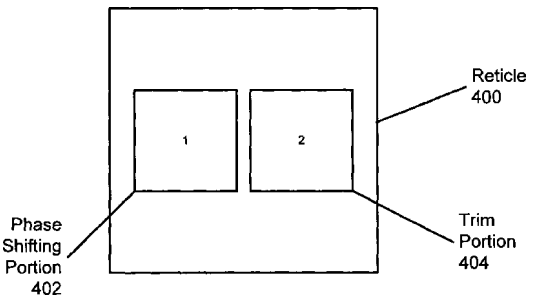
(21)出願番号　特願2003-504165 (P2003-504165)
(86)(22)出願日　平成14年6月7日 (2002.6.7)
(85)翻訳文提出日　平成15年12月8日 (2003.12.8)
(86)国際出願番号　PCT/US2002/018480
(87)国際公開番号　WO2002/101466
(87)国際公開日　平成14年12月19日 (2002.12.19)
(31)優先権主張番号　60/296,788
(32)優先日　平成13年6月8日 (2001.6.8)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　60/304,142
(32)優先日　平成13年7月10日 (2001.7.10)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　09/972,428
(32)優先日　平成13年10月5日 (2001.10.5)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　503326786
ニューメリカル　テクノロジーズ　インコーポレイテッド
アメリカ合衆国　カリフォルニア州　９４０４３　マウンテン　ビュー　イースト　ミドルフィールド　ロード　７００
(74)代理人　100082005
弁理士　熊倉　禎男
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚　文昭
(74)代理人　100074228
弁理士　今城　俊夫
(74)代理人　100086771
弁理士　西島　孝喜

最終頁に続く

(54)【発明の名称】位相シフトフォトリソグラフィックマスクの露光制御

(57)【要約】
マスク及び集積回路作成アプローチが、いわゆる“全位相（fullphase）”マスクの利用を容易にするために述べられる。これは、実質的にレイアウトの全てが、位相シフトを利用して画定されている場合にマスクの利用を容易にする。より詳細には、位相シフトマスクとトリムマスクの間の添加比（relativedosing）を含んでいる露光設定が描写される。加えて、両マスクを調整するための単一レチクルアプローチが考慮される。ある実施例では、前記位相シフトマスク及び前記トリムマスクは、幾つかの露光状態を利用して露光される。別の実施例では、前記位相とトリムパターンの間の前記添加比が1.0:r、2.0<r<4.0である。これらのアプローチは、結果物のICのためのより良い露光プロファイルを容易にし、このようにチップの歩留まりを改善することができ、露光間で設定を変更し、及び/又はレチクルを切り替える必要性を低減させることにより、スループットを増加させることができる。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
集積回路（IC）における材料の層を作る方法であって、
前記層がパターンを含み、かつレイアウトデータによって画定されている方法であって、
前記レイアウトデータを分析して、前記パターンの実質的な部分が、位相シフトパターンを利用して画定されるべきかどうかを決定し、
前記分析に応答して、露光特性を制御する1又は複数の光学的パラメータのセットの設定を有するように光リソグラフィ露光システムを構成し、
材料の層を画定する際に利用する少なくとも第1のマスクパターン及び第2のマスクパターンを、前記設定を利用して露光することにより、各マスクパターンを露光することと、を含んでいる方法において、
前記第1のマスクパターンが交互の開口位相シフトパターンを含み、前記第2のマスクパターンがトリムパターンを含んでいる方法。
【請求項２】
前記分析が、前記層の全てのパターンが位相シフトを用いて画定されているかどうかを決定することを含んでいる請求項１の方法。
【請求項３】
前記レイアウトデータが、前記第1のマスクパターンが“全位相(full phase)”マスクパターンを含むように、“全位相(full phase)”デザインを含んでいる請求項１の方法。
【請求項４】
前記分析が、前記パターンの全てのうちの1又は複数が位相シフトを用いて画定されているかどうかを決定することを含んでいる請求項１の方法であって、
パターンが、
前記パターンの非メモリ部の少なくとも80％が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
前記パターンにおけるフロアプラン部分の少なくとも80％が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
前記パターンの少なくとも90％が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
前記パターンのクリティカルパスにおける全ての特徴部が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
位相衝突のためにシフトされる位相でない特徴部を除く前記パターンにおいて、全ての特徴部が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
テスト構造を除く前記パターンにおける全てが、前記位相シフトパターンによって画定されていること、及び
ダミー構造を除く前記パターンにおける全てが、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
のうちの1又は複数を特徴とする層で露光される方法。
【請求項５】
パターンが、前記位相シフトパターンによって画定される前記パターンの少なくとも95％を有することを特徴とする層で露光される請求項１の方法。
【請求項６】
前記光リソグラフィ露光システムが、少なくとも１つのステッパー及びスキャナを含んでいる請求項１の方法。
【請求項７】
前記第1のマスクパターン及び第2のマスクパターンが、単一のレチクル上に存在している請求項１の方法。
【請求項８】
前記光学的パラメータのセットが、前記開口数（N.A）、放射線の波長（λ）、部分的

コヒーレンス（σ）、照明の配置、及びデフォーカス(defocus)から成る請求項１の方法。
【請求項９】
前記光学的パラメータのセットが、1又は複数の前記開口数（N.A）、放射線の波長（λ）、部分的コヒーレンス（σ）、照明の配置、及びデフォーカスを含んでいる前記請求項１の方法。
【請求項１０】
前記第1のマスクパターンのための第1の添加（dosing）及び前記第2のマスクパターンのための第2の添加（dosing）を用いている光リソグラフィ露光システムにおいて、前記材料の層を露光することをさらに含んでいる請求項１の方法であって、
前記第1の添加（dosing）及び第2の添加（dosing）が、r>0.0の1:rの比率である方法。
【請求項１１】
2.0<=r<=4.0である請求項１０の方法。
【請求項１２】
前記第1のマスクパターン及び第2のマスクパターンが単一のレチクル上にある請求項１０の方法。
【請求項１３】
前記露光が、露光中、異なる添加（dosing）を許可する第1のマスクパターン及び第2のマスクパターンの翼配列（blading）をさらに含んでいる請求項１２の方法。
【請求項１４】
前記単一のレチクルが、前記第2のマスクパターンの実現値（instance）をさらに含み、前記露光が、前記第1のマスクパターンと前記第2のマスクパターンの実現値（instance）の間で1:2の露光割合を生ずるパターンにおいて前記材料の層を前記単一のレチクルに与えることを含んでいる請求項１２の方法。
【請求項１５】
露光特性を制御する1又は複数の光学的パラメータのセットを有する、光リソグラフィ露光システムにおいて、光リソグラフィを利用している集積回路（IC）製造の材料の層におけるパターンを画定する際に利用するレチクルであって、
ICにおける材料の層を画定するためのレチクルであって、
位相シフトマスクを含む第1のパターンと、
トリムマスクを含む第2のパターンと
の少なくとも２つのパターンを含んでいるレチクルにおいて、
前記第1のパターンが、位相シフトを利用して十分な量の前記材料の層を画定し、前記第1のパターンと前記第2のパターンの両方に対して実質的に同様な設定である前記セットの1又は複数の光学的パラメータを利用できるようにするレチクル。
【請求項１６】
パターンが、
前記パターンの非メモリ部の少なくとも80％が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
前記パターンにおけるフロアプラン部分の少なくとも80％が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
前記パターンの少なくとも90％が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
前記パターンのクリティカルパスにおける全ての特徴部が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
位相衝突のためにシフトされる位相でない特徴部を除く前記パターンにおいて、全ての特徴部が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
テスト構造を除く前記パターンにおける全てが、前記位相シフトパターンによって画定されていること、及び
ダミー構造を除く前記パターンにおける全てが、前記位相シフトパターンによって画定

されていること、
のうちの1又は複数を特徴とする層で露光される請求項１５のレチクル。
【請求項１７】
パターンが、前記位相シフトパターンによって画定される前記パターンの少なくとも95％を有することを特徴とする層で露光される請求項１５のレチクル。
【請求項１８】
前記セットの光学的パラ－メータが、開口数（NA）、放射線の波長（λ）、部分的なコヒーレンス（σ）、照明の配置、及びデフォーカス(defocus)から成る請求項１５のレチクル。
【請求項１９】
前記光学的パラ－メータのセットが、1又は複数の開口数（NA）、放射線の波長（λ）、部分的なコヒーレンス（σ）、照明の配置、及びデフォーカス(defocus)を含んでいる請求項１のレチクル。
【請求項２０】
実質的に同様が、プラス又はマイナス10％内であることを含んでいる請求項１５の方法。
【請求項２１】
前記層が、前記第1のパターンによる１つの露光、前記第2のパターンによる１つの露光、及び前記第3のパターンによる第3の露光を含んでいる3重の露光によって画定されるように、前記レチクルが、前記第2のパターンと実質的に同一である第3のパターンをさらに含んでいる請求項１５のレチクル。
【請求項２２】
前記レチクルが、位相シフトパターンを含んでいる第3のパターンをさらに含んでいる請求項１５のレチクルであって、
前記第1のパターンが、前記パターンにおいて前記第1の方向に方向づけされる特徴部を画定し、
前記第3のパターンが、前記パターンにおいて第2の方向に方向づけされる特徴部を画定することにより、
前記層が、前記第1のパターンによる露光、前記第2のパターンによる露光、及び前記第3のパターンによる第3の露光を含んでいる3重の露光によって画定されているレチクル。
【請求項２３】
少なくとも２つのマスクパターンを用いている前記ICにおいて材料の少なくとも１つの層を画定することを含んでいる集積回路（IC）製品を製造する方法であって、
前記材料の層がパターンを含み、
前記第1のマスクパターンが位相シフトパターンを含み、前記第2のマスクパターンがトリムパターンを含み、
前記第1のパターンが前記材料の層の全てのパターンを実質的に画定し、
前記第2のパターンが前記パターンを保護し、位相シフトアーティファクト（artifact）をクリアする方法であって、
前記第1のマスクパターン及び前記第2のマスクパターンに対する露光特性を制御する1又は複数の光学的パラメータのセットの設定を有する光リソグラフィ露光システムにおいて、材料の層を露光することを含んでいる方法において、
前記第1及び第2のマスクパターンを露光している間、前記設定が実質的に同様である方法。
【請求項２４】
前記第1のマスクパターンが、“全位相（full phase）”マスクを含んでいる請求項２３のIC製品を製造する方法であって、
前記材料の層の前記パターンが、
前記パターンの非メモリ部の少なくとも80％が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、

前記パターンにおけるフロアプラン部分の少なくとも80%が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
前記パターンの少なくとも90%が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
前記パターンのクリティカルパスにおける全ての特徴部が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
位相衝突のためにシフトされる位相でない特徴部を除く前記パターンにおいて、全ての特徴部が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
テスト構造を除く前記パターンにおける全てが、前記位相シフトパターンによって画定されていること、及び
ダミー構造を除く前記パターンにおける全てが、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
のうちの1又は複数を特徴とするIC製品を製造する方法。

【請求項２５】
前記材料の層の前記パターンが、前記位相シフトパターンによって画定される前記パターンの少なくとも95%を有することを特徴とする請求項２３のIC製品を製造する方法。

【請求項２６】
前記光リソグラフィ露光システムが、少なくとも１つのステッパー及びスキャナを含んでいる請求項２３のIC製品を製造する方法。

【請求項２７】
前記第1のマスクパターン及び第2のマスクパターンが、単一のレチクル上に存在している請求項２３のIC製品を製造する方法。

【請求項２８】
前記光学的パラメータのセットが、前記開口数（N.A）、放射線の波長（λ）、部分的コヒーレンス（σ）、照明の配置、及びデフォーカスから成る請求項２３のIC製品を製造する方法。

【請求項２９】
前記光学的パラ－メータのセットが、1又は複数の開口数（NA）、放射線の波長（λ）、部分的なコヒーレンス（σ）、照明の配置、及びデフォーカスを含んでいる請求項２３のIC製品を製造する方法。

【請求項３０】
実質的に同様が、プラス又はマイナス10%内であることを含んでいる請求項２３のIC製品を製造する方法。

【請求項３１】
前記第1のマスクパターンのための第1の添加（dosing）及び前記第2のマスクパターンのための第2の添加（dosing）を用いることをさらに含んでいる請求項２３のIC製品を製造する方法であって、
前記第1の添加及び第2の添加が、r>0.0の1:rの比率である方法。

【請求項３２】
2.0<=r<=4.0である請求項３１のIC製品を製造する方法。

【請求項３３】
前記第1のマスクパターン及び第2のマスクパターンが単一のレチクル上にある請求項２３のIC製品を製造する方法。

【請求項３４】
前記露光が、露光中、異なる添加を許可する第1のマスクパターン及び第2のマスクパターンの翼配列をさらに含んでいる請求項３３のIC製品を製造する方法。

【請求項３５】
前記単一のレチクルが、前記第2のマスクパターンの第2のインスタンス（instance）をさらに含み、前記露光が、前記第1のマスクパターンと前記第2のマスクパターンのインスタンスの間で1:2の露出割合を連続して生ずるように、前記材料の層を前記単一のレチク

ル上の前記マスクパターンの前記インスタンスに露光することを含んでいる請求項３３のIC製品を製造する方法。

【請求項３６】

集積回路を製造する方法であって、

ウェーハのレジスト層を形成することと、

マスクにおける位相シフトパターンを介して第1の線量放射（dose radiation）で前記層を露光することを含む方法であって、

前記放射線が、前記位相シフトパターンの露光のために選択される1又は複数のパラメータのセットを特徴とする方法であって、

マスクにおける位相シフトパターンを介して第1の線量放射で前記層を露光することを含む方法であって、

前記放射線が、前記パラメータのセットを特徴とする方法。

【請求項３７】

前記パラメータのセットが、前記層の前記放射線の部分的コヒーレンスσを指示しているパラメータを含んでいる請求項３６の方法。

【請求項３８】

前記パラメータのセットが、前記層の前記放射線の前記開口数NAを指示しているパラメータを含んでいる請求項３６の方法。

【請求項３９】

前記パラメータのセットが、前記層の前記放射線の伝播の軸を指示しているパラメータを含んでいる請求項３６の方法。

【請求項４０】

前記パラメータのセットが、前記放射線の照明配置を指示しているパラメータを含んでいる請求項３６の方法。

【請求項４１】

前記パラメータのセットが、前記層の前記放射線のデフォーカスを指示しているパラメータを含んでいる請求項３６の方法。

【請求項４２】

前記パラメータのセットが、前記層の前記放射線の開口数NA、前記層の前記放射線の部分的コヒーレンスσ、前記層の前記放射線の伝播の軸、前記放射線の照明配置、及び前記層の前記放射線のデフォーカスを指示しているパラメータを含んでいる請求項３６の方法。

【請求項４３】

前記第1の線量及び第2の線量が異なる請求項３６の方法。

【請求項４４】

前記位相シフトパターン及び前記トリムパターンが、単一のマスク上に存在する請求項３６の方法。

【請求項４５】

前記パターンの非メモリ部の少なくとも80％が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、

前記パターンにおけるフロアプラン部分の少なくとも80％が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、

前記パターンの少なくとも90％が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、

前記パターンのクリティカルパスにおける全ての特徴部が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、

位相衝突のためにシフトされる位相でない特徴部を除く前記パターンにおいて、全ての特徴部が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、

テスト構造を除く前記パターンにおける全てが、前記位相シフトパターンによって画定されていること、及び

ダミー構造を除く前記パターンにおける全てが、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
のうちの1又は複数を特徴とする層において、前記パターンが露光される請求項３６の方法。
【請求項４６】
パターンが、前記位相シフトパターンによって画定されるパターンの少なくとも95%を有することを特徴とする層において、露光される請求項３６の方法。
【請求項４７】
前記パラメータのセットが、光学的要素の機械的な調整によって変更されるパラメータを含んでいる請求項３６の方法。
【請求項４８】
第1の処理機構において、ウェーハ上のレジスト層を形成することと、
ウェーハを線量で露光するために、放射線源、マスク、及び光路を含んでいる第2の処理機構に前記ウェーハを移動させることと、
を含んでいる方法であって、
前記光路が、1又は複数の照明の波長λ、開口数NA、コヒーレンス、照明の配置、及びデフォーカスを含んでいるセットの光学的パラメータを特徴とする方法であって、
前記第2の処理機構において、光学的パラメータのセットの第1の設定を用いている前記マスクにおいて位相シフトパターンを介して第1の放射線量で前記層を露光することと、
前記第2の処理機構において、前記第1の設定を用いている前記マスクにおいてトリムパターンを介して第2の放射線量で前記層を露光することと、
を含んでいる集積回路を製造する方法。
【請求項４９】
前記光学的パラメータのセットが、前記開口数及び部分的コヒーレンスσを含んでいる請求項４８の方法。
【請求項５０】
前記光学的パラメータのセットが、前記開口数NA、部分的コヒーレンスσ、前記照明の配置、及びデフォーカスを含んでいる請求項４８の方法。
【請求項５１】
前記光学的パラメータのセットが、前記コヒーレンスパラメータとして部分的コヒーレンスσを含んでいる請求項４８の方法。
【請求項５２】
前記第1の線量及び第2の線量が、異なる線量（dosage）レベルを有する請求項４８の方法。
【請求項５３】
前記パターンの非メモリ部の少なくとも80%が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
前記パターンにおけるフロアプラン部分の少なくとも80%が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
前記パターンの少なくとも90%が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
前記パターンのクリティカルパスにおける全ての特徴部が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
位相衝突のためにシフトされる位相でない特徴部を除く前記パターンにおいて、全ての特徴部が、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
テスト構造を除く前記パターンにおける全てが、前記位相シフトパターンによって画定されていること、及び
ダミー構造を除く前記パターンにおける全てが、前記位相シフトパターンによって画定されていること、
のうちの1又は複数を特徴とする層において、前記パターンが露光される請求項４８の方

法。
【請求項５４】
パターンが、前記位相シフトパターンによって画定されるパターンの少なくとも95%を有することを特徴とする層において露光される請求項４８の方法。
【請求項５５】
前記パラメータのセットが、光学的要素の機械的な調整によって変更されるパラメータを含んでいる請求項４８の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、フォトマスクを使って、集積回路のような対象物の小さな寸法を、特徴部を製造することに関する。より詳細には、本発明は、集積回路及び類似の物体のレイアウトを複雑にする位相シフトマスクの応用に関する。
【背景技術】
【０００２】
位相シフトマスクは、集積回路における小さな寸法を特徴部として作成するのに応用されている。典型的には、その特徴部は、選択されたデザイン要素であって、小さく、限界の寸法を有するデザイン要素に制限される。例えば、米国特許第5,766,806号を参照されたい。
【０００３】
集積回路において小さい寸法を特徴部とする製造は、結果としてスピード及び性能を改善することを伴うが、位相シフトマスクを広範囲に応用することが、前記装置の製造において望ましい。しかしながら、デザインをより複雑にする位相シフトマスクの広がりは、結果として、マスクレイアウト問題の複雑性を大きく増大させることになる。例えば、密集したデザインに位相シフトウィンドウを配置する際に、位相の衝突が生じる。位相衝突のタイプの１つとしては、同相を有する２つの位相シフトウィンドウが、マスクによって露光される特徴部に接近して配置されるレイアウトにおいて特定の位置にあり、露光パターンにおいて近接したラインの実装のために使用する前記位相シフトウィンドウにオーバーラップしている。前記位相シフトウィンドウが、前記同様の位相を有するならば、それらは、結果として光学的な干渉を生ずることはなく、所望の特徴部を作成する必要がある。このように、特徴部近くの位相衝突における位相シフトウィンドウの不注意なレイアウトを防ぎ、マスクによって画定される層で形成することが必要である。
【０００４】
単一の集積回路のデザインにおいて、多数の特徴部が配置される。前記多数の特徴部を介した反復動作のためのデータ処理リソースの負担は莫大であって、ある場合には、反復動作は非実用的である。位相シフトウィンドウのレイアウト及び前記ウィンドウに対する指定位相シフト値は、従来技術を利用している非現実的な前記反復動作であるが、これはレイアウトの重大な量が位相シフトによって成し遂げられる回路のためである。
【０００５】
位相シフトマスクの利用と協働するもう１つの問題は、小さい寸法という特徴部を有する材料の層を実装する際に、２つの異なるマスクパターンが必要となることから生じる。存在するシステムは、バイナリマスクパターンを最適化した光学的設定を有するステッパーを利用して、バイナリマスクパターンを用いているウェハを露光し、位相シフトマスクパターンを最適化した光学的な設定を有するステッパーを使って、前記位相シフトマスクパターンを利用しているウェハを露光する。典型的には、前記光学的な設定は、全く異なる。例えば、位相シフトパターンは、通常、高いコヒーレント放射線源を利用して露光されている。しかしながら、バイナリマスクは、より小さなコヒーレント放射線源を有してより良い結果に達する。このように、前記２つの露光の間、前記設定及びマスクが前記ステッパー内で変更される一方で、前記ウェハは、じっと動かないことが要求される。前記ウェハがじっとして動かない期間、レジストの質は低下し得る。さらにその上、その時、

製造処理下で、前記ウェハを移動し、ステッパーをゆっくり調整することを伴う。
【０００６】
【非特許文献１】Wong, RESOLUTION ENHANCEMENT TECHNIQUES IN OPTICAL LITHOGRAPHY, SPIE Press, Bellingham, Washington(2001)
【０００７】
光リソグラフィ及び前記位相シフトマスクに関する背景として、（非特許文献１）を参照することができる。
【０００８】
共通のステッパー設定及びいわゆる“ゲートシュリンク”位相シフトデザインで利用されるパラメータを理解することは有用である。“ゲートシュリンク”デザイン又はマスクは、単純なレイアウト又はマスクである。ここで、パターンの重要な部分は通常フィールド多結晶シリコンであって、対応するバイナリトリムマスクを利用して適当にプリントする。一方、トランジスターゲートのような部分は、位相シフトを使って形成されており、結果として、いわゆる“シュリンクした”ゲートになる。
【０００９】
一般に、位相シフトマスクは、前記ステッパーにおいて低い部分的なコヒーレンスσの配置を必要とし、ウェハを露光する光は、高いコヒーレントである。
【００１０】
一方、密集してパックされ、小さな特徴部を有するマスクにおけるバイナリパターンと共に動作する時、低いコヒーレント光を作り出している部分的に高いコヒーレンスσのステッパー設定、及び/又は光軸外照明（OAI）、又は他の照明の構成が使用される。
【００１１】
前記理由のために、ゲートシュリンクタイプデザインに対するマスクの前記バイナリトリムパターンは、共通して、低いコヒーレンス（高いσ）又は光軸外照明を利用して露光される。しかし、前記ゲートシュリンクタイプデザインに対するマスクの前記位相シフトパターンは、高いコヒーレンス（低いσ）照明を利用する。これは、前記ステッパーにおけるプロジェクションシステムの調整、つまり典型的には、前記位相シフトパターンとトリムパターン露光の間のアパーチャーのサイズの変更を必要とする。
【００１２】
これら及び他の複雑性のために、複雑なデザインに対する位相シフトマスク技術の実装は、位相シフトマスクのデザインに接近した改善を必要とする。
【００１３】
マスク及び集積回路製造アプローチにより、実質的に全てのレイアウトが位相シフトを使って画定される、いわゆる“全位相シフト（full phase shift）”マスクの利用を容易にすることを描写する。他のパターン、レイアウト、及びマスクタイプの画定であって、本発明に適する定義を以下に示す。
【発明の開示】
【課題を解決するための手段】
【００１４】
本発明の実施例によって利用されるマスクのために、ステッパーの前記光学的な設定は、前記位相シフトパターンと前記バイナリトリムパターンを使った露光の間に幾つかの実施例において添加（dosing）を除いて一定を維持する。前記位相シフトとトリムパターンの露光の間に変更されない光学的な設定は、様々な結合における開口数（NA）、光の波長（λ）、（部分的コヒーレンスσによって計測されるような）コヒーレント、照明の配置（単一スポット光源、ダイポール光源、４チャンネル光源、環状光源）、照明の軸、及びデフォーカス(defocus)を含んでいる光学的なパラメータのセットの１又は２以上の構成要素を含んでいる。
【００１５】
様々な実施例において、前記位相シフトパターンと前記トリムパターンの露光の間の添加割合は、1.0:rの比で表される。ここでr>0.0である。幾つかの実施例においては、2.0<

r<4.0であって、前記バイナリパターンの添加（dosing）露光は、前記位相シフトパターンの添加よりも2から4回多い。ある実施例は、1：2の比を用いており、他の場合には1：3の比を用いている。前記位相シフトパターンによって画定される特徴部の露光を妨げる一方で、前記トリムパターンの露光は、カットのクリアリング又はオープニングをより容易にする。幾つかの実施例においては、rは、特定のフォトリソグラフィモデル、例えば、ステッパー、波長、レジスト計測などに対するシミュレーション結果から決定される。

【００１６】

加えて、両パターンは、本発明の１つの実施例における単一レチクルに提供される。多重パターンを有する単一レチクルは、マスク製造コストを増し得る。しかしながら、前記マスクのコストは、前記単一レチクルの利用が歩留まりを改善できるので、正当化され、製造段階と時間を節約する。多重パターンレチクルは、前記位相シフトパターン及び前記トリムパターンの両方を用いている材料の層をより高速に露光できる。前記単一レチクルのパターンのレイアウトは、単純な（それぞれの１つ）又はより複雑（多重位相パターン；多重バイナリパターン；１次元；２次元など）であり得る。露光される層の前記線量率rは、例えば、位相シフトパターンの数の割合を有する各パターンに対して、及び線量率1.0：rに等しいマスクセットのトリムパターンの数に対して、一定の露光線量を使って実行され得る。この例において、前記露光線量は、前記位相シフトとトリムパターンの露光の間に変更されないもう１つのパラメータである。

【００１７】

集積回路を製造する方法であって、
半導体ウェハのレジスト層を形成すること、
前記ウェハを、放射線源と、位相シフトパターン及びトリムパターンを有するレチクルとを含むステッパーシステムへ移動すること、
前記レチクルにおける位相シフトパターンの露光のために前記ウェハ及び前記レチクルを配置すること、
開口数（N.A）、光の波長（λ）、（部分的なコヒーレンスσによって計測されるような）コヒーレント、照明の配置（単一スポット光源、ダイポール光源、４チャンネル光源、環状光源）、照明の軸、及びデフォーカスを含んでいる光学的パラメータのセットを含むステッパー設定を用いている前記位相シフトパターンを介して線量を前記ウェハに適用すること、
前記レチクルにおいてトリムパターンの露光のために前記ウェハ及び前記レチクルを配置することと、
前記トリム露光のために前記パラメータのセットを含むステッパー設定を用いている前記トリムパターンを介して、線量を前記ウェハに適用することと、
を含んでいる方法において、
前記パラメータのセットの全て又は幾つかの構成要素が、実質的に、前記位相シフト露光のために用いられるものと同様である方法を本発明は提供する。前記位相シフト及びトリムパターンは、任意の順序で露光され、結果として、両方を用いて露光される前記ウェハの型になり、前記位相シフト及びトリムパターンのために適切な放射線量を受信する。両パターンを露光した後、前記ウェハは、前記ステッパーから取り除かれ、前記集積回路を完成にするための一連の段階に利用可能である。その時、前記ステッパーは、その配列で次のウェハのために利用できる。

【００１８】

ある実施例において、前記ステッパー設定の全ては、前記ステッパー設定が変更されない程度で同様であり、又は他の実施例において、開口絞り設定又はレンズ配置のような光学的装置を変更するか、又は移動することを伴うパラメータの設定は、前記位相シフトとトリム露光の間では変更されない。幾つかの例において、１つのレチクルは、前記位相シフトパターンを設け、もう１つは、前記トリムパターンを設けており、前記レチクル及び前記ウェハを配置する段階は、適切なレチクルを選択することを含んでいる。

【００１９】

ある実施例おいて、両パターンを露光した後、フォトレジストが現像され、フォトレジストを現像した結果のパターンは、その上で作られる回路要素を含んでいる前記ウェハの多結晶シリコン形成のために用いられる。前記要素は、トランジスタゲート、相互接続構造、その他を含んでいる。

【００２０】

本発明の実施例に従って作り出された結果のICは、位相シフトの利用のため、多数のサブ波長機能を含んでおり、それらの機能は、達成される高品質エネルギープロファイルのため、及び本発明の実施例を利用することによる前記フォトレジストが急速に進化する可能性のため（より短くかつ一様な露光の時間間隔；リソグラフィ設定におけるより少ない誤り、光学的設定におけるより少ない誤りなど）、非常によく定義される傾向にある。

【００２１】

概要

まず初めに、位相シフトを利用している集積回路（IC）において、層のパターンの実質的な部分を作り出す位相シフトマスクと結合して利用するために、露光設定が考慮されている。次に、前記位相シフトパターン露光と前記バイナリトリムパターン露光の間の添加比（relative dosing）が考慮さている。最後に、位相シフトを用いるICの生産において単一のレチクルを用いるアプローチが考慮されている。（この中で利用したように、“マスク”及び“レチクル”という言葉は、同義語であって、一般的に、パターンを設けている装置のことを言い、また、半導体ウェハ又は他の加工物の製造において利用されるフォトリソグラフィ露光に対してレイアウトとも呼ばれる。）

【００２２】

露光設定

本発明の１つの実施例において、光リソグラフィ露光システムは、一般的に、ステッパーとして言及されており、露光の特性を制御する１又は２以上の光学的パラメータセットの構成要素設定を有し、前記位相シフトパターン及び前記相補的なトリムパターンを露光するのに用いられている前記設定は、変更されないか、又は別の方法で、前記露光間で実質的に同様であるように維持される。これは、前記トリムパターンを利用している小さな特徴部をプリントするのに最低限必要であるので、例えば、全体又は実質的に全部分のパターンがマスクの位相シフトパターンを利用することが画定されている時に適用される。このように、前記トリムパターンは、前記位相シフトパターンを利用して形成される特徴部を有する露光設定において、デザイン寛容度をより有する特徴部を構成し、様々な結合における開口数（N.A）、光の波長（λ）、（部分的なコヒーレンスσによって計測されるような）コヒーレント、照明の配置（単一スポット光源、ダイポール光源、４チャンネル光源、環状光源）、照明の軸、及びデフォーカスを含んでいる光学的パラメータセットの１又は２以上の構成要素のような鍵となる光学的設定で露光され得る。

【００２３】

結果として、前記位相シフトパターンを用いて画定されている露光材料の層において、全体又は実質的に全部分のパターンである位相シフトパターンを有するマスクは、時々、“全位相（full phase）”マスクとして言及される。１つの実施例において、前記マスクは、発明者Christophe Pierrat及びMichel Coteによる2001年8月16登録の米国特許出願シリアルNo.09/932,239,“Phase Conflict Resolution for Photolithographic Masks”、に述べられている前記処理に従って定義されており、本発明の譲受人に譲渡され、この中で先に十分に述べたように、参照によって取り入れられている。

【００２４】

もう１つの実施例において、位相シフトを利用してICの実質的部分のパターンを作り出す位相シフトマスクは、実質的に特定の層に対する全特徴部が位相シフトを使って画定されている、前記マスクの位相シフトパターンを含んでいる。もう１つの実施例において、位相シフトを用いてICの実質的部分のパターンを作り出す位相シフトマスクは、前記バイナリ露光にとってクリティカルでない特徴部のみが位相シフトされないようなマスクのパターンを含んでいる。前記実施例において、前記クリティカルでない特徴部が、以下に十

分に述べる状況に従って露光される時、結果のクリティカルディメンションの相違が受け入れられるように、クリティカルでない特徴部は、クリティカルディメンション制御がより大きな寛容度を有することを特徴とする。

【００２５】

他の実施例において、適切なレイアウトは、位相シフトが以下のうちの少なくとも１つを画定して用いられるレイアウトを含んでいる。

・レイアウトにおける１つの材料の層において非メモリ部分の80％；
・１つの材料の層におけるフロアプランの部分の80％；
・与えられたエリアにおけるセルの80％；
・材料の層の90％；
・材料の層の95％；
・材料の層の99％；
・材料の層の100％；
・１つの材料の層におけるチップの演算器（例えばALU）において100％；
・デザインのクリティカルパスが存在する材料の層における特徴部の100％；
・ある寸法より上又は下の材料層における特徴部、例えば、クリティカルディメンション50μm<CD<100μmの全特徴部の100％；
・分析できない位相衝突のために位相シフトできない特徴部を除く材料の層の全て；
・テスト構造を除く材料層内の全て；及び
・全ての非ダミー特徴部、例えば、処理目的のために構造的サポートを与える特徴部、及び材料層内の非電気的機能特徴部の100％。

【００２６】

マスク上の前記位相シフトとバイナリトリムパターンの両方に対して、高いコヒーレンスの照明設定（低い部分的コヒーレントσ）を維持することによって、より素早く、正確に、全ての又は実質的に全てのパターン機能が位相シフトを使って画定されているICを作り出すことが可能である。１つの実施例において、割合は、位相シフトを使って画定されるパターン内でエッジ又はエッジセグメントの構成要素に基づいて決定される。

【００２７】

ある実施例では、ウェハを露光している放射の１又は２以上の開口数（NA）、前記コヒーレント設定（σ）、前記照明の配置（光軸内/外、ダイポール、４チャンネル、環状など）、及びデフォーカスは、前記位相シフトとトリム露光の間で変更されないままである。１つの実施例において、開口絞り設定、又はレンズ配置のような光路における項目の機械的調整を変更する必要がある、全ての光学的設定は、前記位相シフトとトリムパターン露光の間で変更されないままである。

【００２８】

ある実施例では、前記ステッパー設定が変更されないままであることは、以下に述べる単一レチクルアプローチの利用を容易にする。別の実施例では、前記ステッパー設定が変更されないままであることは、前記パターンが同様のマスク上であろうと、分離マスク上であろうと、前記位相シフトパターンと前記対応するトリムパターンの両方の露光に対する単一のステッパーの利用を容易にする。

【００２９】

添加（Dosing）

図１を見ると、特徴部を画定するための特徴部パターン及び位相シフト領域が示されている。図１に示す前記位相シフトデザインは、手動で画定される。前記パターンは、特徴部100及び特徴部102を含んでいる。特徴部102の上端と特徴部100のキャップの近接は重要である。前記位相シフト領域は、前記シフター104、シフター106、シフター108、及びシフター110で画定されている。ここで、例えばπである前記シフター104及び前記シフター108を共有するように、前記シフター106及び前記シフター110は、例えば0である単一の位相を共有している。

【００３０】

図２及び図３を見ると、図１のパターンのシミュレーション結果は、一定に維持されているステッパー設定で示されているが、パターン露光間の添加比（relative dosing）が変更される。図２は、前記位相シフトパターンと対応するトリムパターンの間の添加比が1:2（r=2）であるシミュレーション出力200を示す。図３は、前記添加比が1:1（r=1）であるシミュレーション出力300を示す。

【００３１】

前記システムシミュレーション出力200及び前記シミュレーション出力300をより詳細に見ると、前記出力は、前記特徴部100及び前記特徴部102がプリントする場所を指示する黒い輪郭線（輪郭線202、輪郭線204、輪郭線302、輪郭線304）を含んでいる。1:1の比である図３からわかるように、前記特徴部100のキャップと前記特徴部102のエッジは、非常に近接している。対照的に、1:2の比である図２は、キャップ及びエッジは、より良く画定されており、それゆえ、単一接続された特徴部として不適当にはプリントされそうにない。

【００３２】

より一般的には、比1.0:rにおいてrがより高い値であって、r>1.0の場合は、ここで議論されているタイプの位相シフトマスクが用いられる時、ICのプリントにおいて有用である。ある実施例においては、2.0<r<4.0である。別の実施例においては、1:3の比が用いられている。より一般的には、rは、前記ステッパー/スキャナ露光設定が露光につき、１平方センチメートル当たり絶対数のミリジュール、例えば、10mJ/cm^{2}及び20mJ/cm^{2}などに設定されるような実際割り当てられた値を有する。

【００３３】

幾つかの実施例において、１又は複数のシミュレーションは、特定の光学的/ステッパーモデルに対してrを選択するために実際上の及び/又はテストのレイアウトを使って実行される。しかしながら、前記選択された比率は、“ハード”間のバランス又は（望ましくない）トリムの領域の露光に対する（必要であって望まれている）カット領域の露光を通したバランスを反映する。

【００３４】

単一レチクル

図４は、位相シフト及びトリムパターンの両方を有する単一レチクルを示す。この例では、レチクル400は、位相シフトパターン402及びトリムパターン404を含んでいる。以下に述べる前記ウェハ露光の説明の利便性のために、前記位相シフトパターン402は、パターン“１”を示し、前記トリムパターン404は、パターン“２”を示す。

【００３５】

前記位相シフトパターン402及び前記トリムパターン404は、小さなギャップによって分離されている。幾つかの実施例では、前記ギャップはステッパーの翼配列（blading）能力及び精度次第である。ある実施例では、前記分離は5mmである。

【００３６】

与えられたステッパー/スキャナシステムは、マスクの利用できない領域、例えばn×mのフィールドを有している。このように、単一レチクルに適合したマスクパターンの数は、前記デザインの大きさ及び前記利用できないレチクルエリア次第である。

【００３７】

１つのアプローチにおいては、前記添加は、前記トリム及びバイナリ露光に等しいレベルに維持されている。図５を参照する。ウェハ500は第１の露光後に示される。前記ウェハ500は、前記位相シフトパターンに対する幾つかの領域の露光、及び前記トリムパターン404に対する他の領域の露光によって生じた交互の1-2パターンを有する。図６に示すウェハ500の第２の露光は、一度、前記レチクル及び/又はウェハが前記ステッパー内に再配置されるならば処理を完了する。図６は、領域に対する露光の順序次第で前記パターンを12又は21として示している。

【００３８】

他のアプローチにおいては、添加は、翼配列を利用したパターン間でユーザが選択した

比率、例えば1.0:rである。前記レチクル400のある領域を翼配列するか又は覆うことによって、図７に示すウェハ700のタイプの露出は、結果として、ウェハ上のフィールドの全てが露光された後に生じる。前記ステッパーにおける前記レチクル及び/又はウェハを再配置した後の第２の露光が図８に示されており、これは前記位相シフトパターン402での露光が完了する場合である。前記翼配列（blades）は、その時、前記レチクルの他のパターンを覆うように調整され、露光が前記ウェハを露光する前記トリムパターン404でなされる。

【００３９】

図９は、位相シフトパターン及び２つのトリムパターンを有する単一のレチクルを説明する。この例では、前記レチクル900は位相シフトパターン902、トリムパターン904、及びトリムパターン906を含んでいる。この実施例において、前記トリムパターン904及び前記トリムパターン906は、同様のパターンを作り出すようにデザインされている。従って、ウェハを３重露光することによって、前記位相シフトパターンと前記トリムパターンの間の1:2の添加（dosing）比が成し遂げられる。その結果を、図10-12に描写し、それぞれ前記第１の露光後1000、前記第２の露光後1100、及び前記第３の露光後1200の状態を示す。

【００４０】

より複雑なレチクルパターンが可能である。例えば、２つの位相シフトパターンが利用され得る。例えば、１方向の構造を有するある位相シフトパターン及び別方向の構造を有する別のパターンが利用される。他の実施例においては、前記レチクルにおけるマスクパターンの２次元パターンが用いられる。

【００４１】

本発明はまた、集積回路を製造する方法を提供する。方法は、第１の処理機構でウェハのレジスト層を形成することを含んでいる。前記レジストは、ステッパー又はスキャナを用いている露光用に矯正され準備される。ウェハは、レジストの層と共に前記ステッパーに移動される。前記ステッパーは、前記ウェハに放射線を与えるための放射線源、マスク、及び光路を含んでいる。前記光路は、１又は複数の波長λの照明、開口数NA、コヒーレント、照明の配置、及びデフォーカスを含む光学的パラメータセットを特徴部としている。前記ステッパーにおいて、レジストの層には、光学的パラメータセットの第１の設定を用いて、前記マスクにおける位相シフトパターンの第１の添加（dosing）放射が与えられる。次に、レジストの層には、前記第１の設定を用いて、前記マスクにおける前記トリムパターンを介して第２の添加（dosing）放射が与えられる。このようにして、前記光学的パラメータの設定は、前記位相シフトパターンと前記トリムパターンの露光の間で変更されない。上述したように、前記マスクは、その中で実装される２以上のトリムパターン及び２以上の位相シフトパターンを有している。この場合において、前記ウェハは、付加的な露光段階を受けやすい場合には、前記光学的パラメータの設定は変更されない。前記位相シフトパターン及びトリムパターンの露光の順序は、特定の処理状況に適合させるように変更され得る。

【００４２】

この処理に見られるように、前記位相シフト及びトリム露光の両方が、同じ設定を用いて同じステッパーで実行される。このようにして、前記ウェハは、光学的パラメータの変化を待たない。すなわち、露光の間、あるステッパーから次のステッパーへ移動される。これは、装置の製造における誤りの可能性を低減し、前記露光段階を完了するのに必要とされる時間を削減する。

【００４３】

前記露光の後、前記レジストは、含まれる特定のレジストを利用するたように適応される技術を使って発達する。パターンは、蒸着及び/又はエッチング段階のために用い、集積回路の特徴部を形成するために前記ウェハ上に残される。例えば、前記パターンは、多結晶シリコンの下位層をエッチングし、集積回路上で相互接続、ゲート、コンデンサー、レジスタ、及び他の回路特徴部を形成するために利用される。

【００４４】
処理の優位性
前記ステッパー設定を一定に維持することは、より良いクリティカルディメンションの均一性に繋がるのと同様に、スループットを大きく改善することができる。従って、前記第１の露光と前記第２の露光の間の時間がかかり過ぎ、及び/又はそのかかる時間が一定に維持されないならば、結果は期待されるものとは程遠いものとなる。
【００４５】
より詳細には、現世代のフォトレジスト材料は、化学的に拡充されており、露光は、その後反応し続ける、非常に少ない数の酸性分子を作り出す。時間の経過及び空気にさらされることにより、二酸化炭素及び他の化学物質は、酸性を薄めて、それを中和させる。前記単一レチクルアプローチを用いると、前記フォトレジストは、両方の露光によりその特性を維持されるであって、露光の間のタイミングは、より短くかつ密接に露光の影響を制御すべきである。加えて、時間に経過に対して、酸性はポリマーに拡散する。
【００４６】
異なる添加（dosing）からのより良い効果は、他のステッパー設定を一定に維持している間に実行され得る。
【００４７】
増加するスループット及び歩留まりの可能性は、レチクルコストの増加をすぐに補償するべきであるが、コストを比較すると、位相シフト及びバイナリパターンのために分離マスクを利用している二重のレチクルアプローチのコストより低い。
【００４８】
代表的な選択実施例
加えて、多結晶シリコン、又はIC内の層の“ポリマー（poly）”を画定している例に描写を集束させるが、位相シフトは他の材料の層を画定するのに用いられる。
【００４９】
本発明の幾つかの実施例は、位相シフト及びトリムパターンを用いているステッパー露光をシミュレートし、位相とトリム/バイナリ露光の間の適切な添加（dosing）比を見積もるためにコンピュータプログラムを含んでいる。ある実施例において、カリフォルニア州サンノゼのNumerical Technologies社によって作られた前記ICWorkbench(TM)ソフトウェアは、例えば図2-3に示したような前記露光状態をシミュレートするのに用いられる。他の実施例においては、コンピュータプログラムは、単一レチクルでのレイアウトパターンの開発及び前記レチクルによるウェハの露光に対応する露光パターンの開発に用いられる。
【００５０】
この中で用いられるように。前記光リソグラフィという言葉は、可視光線、紫外線、遠紫外線、超紫外線、x線、及びリソグラフィ目的の他の放射線源の利用を含んでいる処理のことを言う。
【００５１】
結論
本発明の実施例の前述の描写は、説明及び描写の目的で提供されている。網羅的であるが、本発明を正確な形の開示として制限することを意図するものではない。多くの変更及び変化は明らかである。前記実施例は、本発明の原理及びその実際の応用を最良に説明するために選択され描写されるものであり、それによって、さまざまな実施例に対する本発明及びさまざまな変更を有する本発明を理解させようとするものであり、特定の熟慮された利用に適合するものである。本発明の範囲は、請求項によって定義されることが意図されている。
【図面の簡単な説明】
【００５２】
【図１】特徴部を画定するための特徴部パターン及び位相シフト領域を示す。
【図２】位相シフトマスクとトリムマスクの間の1:2の線量割合に従う図１のレイアウト

のシミュレートされた露光を示す。
【図３】位相シフトマスクとトリムマスクの間の1:1の線量割合に従う図１のレイアウトのシミュレートされた露光を示す。
【図４】位相シフト及びトリムパターンの両方を有する単一のレチクルを示す。
【図５】図４のレチクルによる第１の露光後のウェハの一部を示す。
【図６】図４のレチクルによる第２の露光後の図５のウェハを示す。
【図７】翼配列を有する図４のレチクルによる第１の露光後のウェハの一部を示す。
【図８】翼配列を有する図４のレチクルによる第２の露光後の図７のウェハを示す。
【図９】位相シフトパターン及び２つのトリムパターンを有する単一レチクルを示す。
【図１０】図９のレチクルによる第１の露光後のウェハの一部を示す。
【図１１】図９のレチクルによる第２の露光後のウェハの一部を示す。
【図１２】図９のレチクルによる第３の露光後のウェハの一部を示す。

【図１】

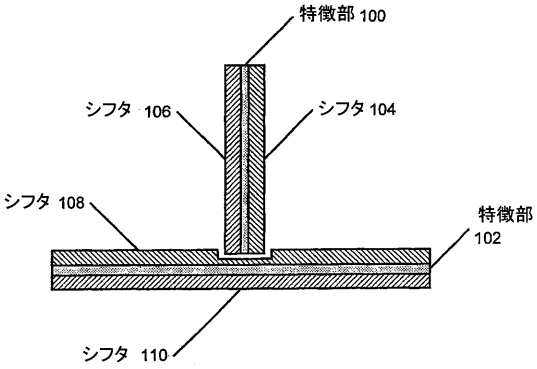


Fig. 1

【図２】

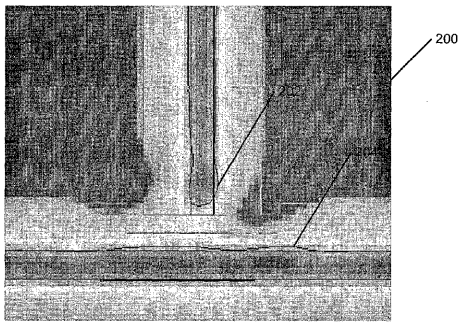


Fig. 2

【図３】

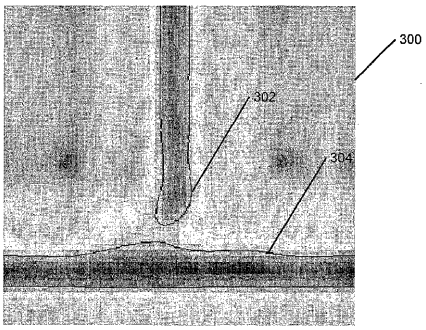


Fig. 3

【図４】

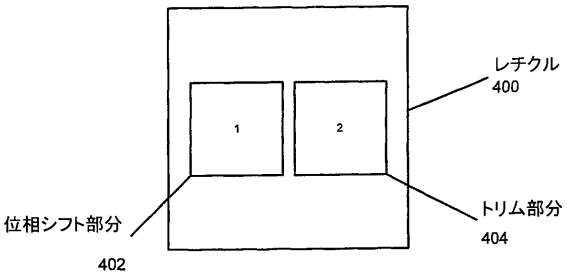


Fig. 4

【図５】

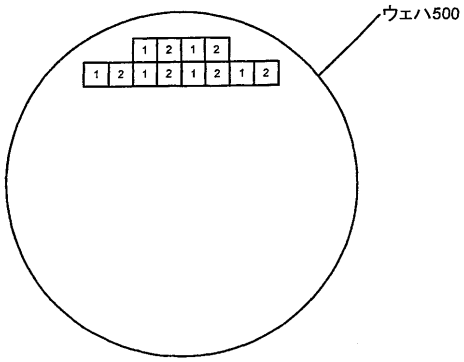


Fig. 5

【図６】

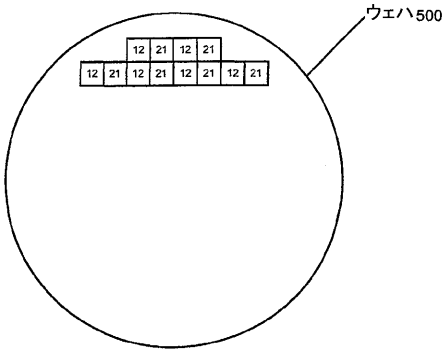


Fig. 6

【図７】

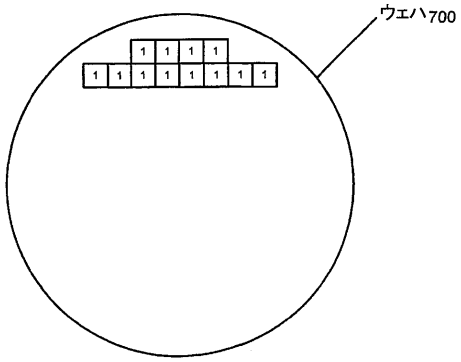


Fig. 7

【図８】

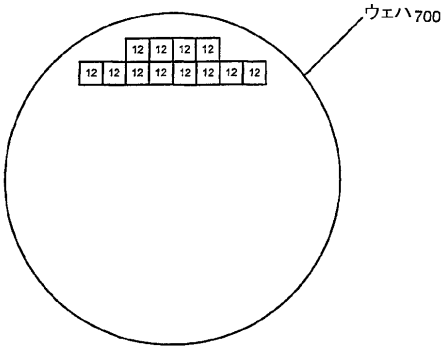


Fig. 8

【図９】

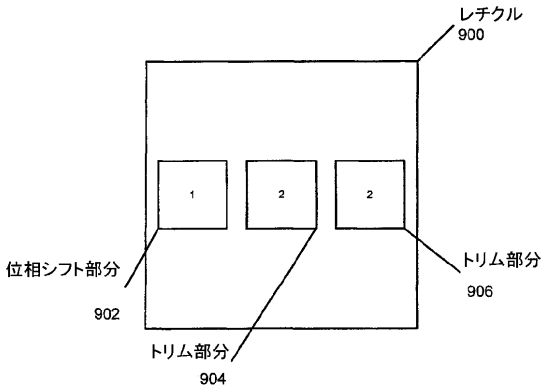


Fig. 9

【図１０】

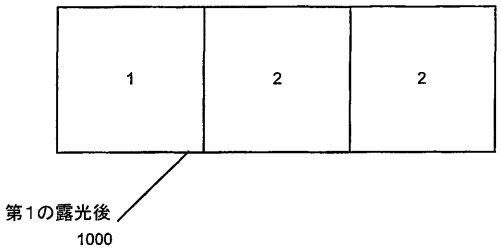


Fig. 10

【図１１】

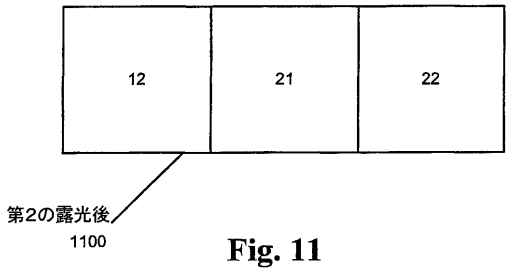


Fig. 11

【図１２】

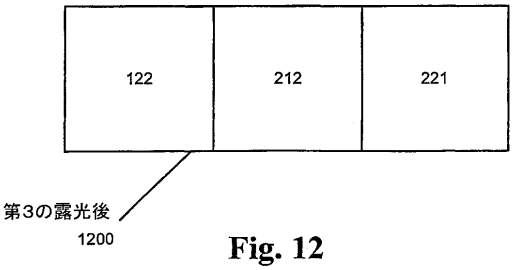


Fig. 12

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 02/18480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G03F1/00 G03F1/14 G03F7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G03F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, PAJ, COMPENDEX, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KIKUCHI K ET AL: "METHOD OF EXPANDING PROCESS WINDOW FOR THE DOUBLE EXPOSURE TECHNIQUE WITH ALT-PSMS" FOLIA BIOLOGICA (PRAHA), XX, XX, vol. 4000, 1 March 2000 (2000-03-01), pages 121-131, XP008020426 ISSN: 0015-5500 the whole document	1-6,9, 10,23, 24,36, 38,48, 52,55

☐ Further documents are listed in the continuation of box C. ☐ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 August 2003	29/08/2003

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Haenisch, U

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ピエラ クリストフ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 ９５０５１ サンタクララ ロックハースト コート ２０６１
(72)発明者 コート ミチェル ルク
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 ９５１４８ サン ホセ リュ ミラスー ３８００

Ｆターム(参考) 2H095 BA02 BC09
5F046 AA13 AA25 BA04 BA08 CB17 DA02 DA12 DD03