

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 29 年 8 月 31 日 (2017.8.31)

【公開番号】特開 2016-24372 (P2016-24372A)

【公開日】平成 28 年 2 月 8 日 (2016.2.8)

【年通号数】公開・登録公報 2016-009

【出願番号】特願 2014-149015 (P2014-149015)

【国際特許分類】

G 0 3 F 1/36 (2012.01)

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

G 0 6 F 17/50 (2006.01)

H 0 1 L 21/82 (2006.01)

【F I】

G 0 3 F 1/36

H 0 1 L 21/30 5 0 2 P

G 0 6 F 17/50 6 5 8 M

H 0 1 L 21/82 B

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 7 月 18 日 (2017.7.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のセルを含むセルライブラリから選択した複数のセルを並べて配置することによりマスクのパターンを作成する作成方法において、

第 1 セルと第 2 セルのそれぞれにおいて、解像すべき主パターンの占有領域が定められ

、
前記第 2 セルは、前記主パターンの占有領域外に前記主パターンの解像を補助するための補助パターンを有し、

前記第 1 セルと前記第 2 セルとを、前記第 2 セルの前記占有領域外にある補助パターンが前記第 1 セルの主パターンの占有領域に在るように並べて配置する配置工程と、

並べて配置される前記第 1 セル及び前記第 2 セルのうち、前記第 2 セルの前記占有領域外にある補助パターンのパターン要素と前記第 1 セルのパターンとが接する又は重なる部分において、補助パターンのパターン要素を除去することにより、マスクのパターンを作成する作成工程と、

を情報処理装置が行うことを特徴とする作成方法。

【請求項 2】

前記作成工程において、前記第 2 セルの補助パターンのパターン要素と前記第 1 セルの主パターンのパターン要素とが接する又は重なる部分において、前記第 2 セルの補助パターンのパターン要素を除去することを特徴とする請求項 1 に記載の作成方法。

【請求項 3】

前記第 1 セルは補助パターンのパターン要素を含み、

前記作成工程において、前記第 2 セルの補助パターンのパターン要素と前記第 1 セルの補助パターンのパターン要素とが接する又は重なる部分において、前記第 1 セル又は前記第 2 セルの補助パターンの補助パターン要素を除去することを特徴とする請求項 1 に記載

の作成方法。

【請求項 4】

前記作成工程において、前記第 1 セルの補助パターンのパターン要素と前記第 2 セルの補助パターンのパターン要素とが接する又は重なる部分において、除去されずに残った補助パターンのパターン要素の位置を変更することを特徴とする請求項 3 に記載の作成方法。

【請求項 5】

前記セルライブラリから選択された第 2 セルの占有領域外に補助パターンの配置を許容する許容領域を設定する工程と、

前記許容領域に前記補助パターンを作成する工程と、を有し、

前記配置工程において、前記許容領域に作成された補助パターンが前記第 1 セルの主パターンの占有領域に重なるように並べて配置することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の作成方法。

【請求項 6】

前記配置工程において、前記第 1 セルの前記占有領域と前記第 2 セルの前記占有領域とが接するように前記第 1 セル及び前記第 2 セルを並べて配置することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の作成方法。

【請求項 7】

距離を D 、投影光学系の開口数を NA 、露光波長を λ として、

$1.5 = D \times NA / \lambda$ とすると、

前記許容領域の外周は、前記占有領域の外周から前記距離 D 以下にあることを特徴とする請求項 5 に記載の作成方法。

【請求項 8】

前記許容領域の外周は、セルの主パターンの複数のパターン要素のそれぞれの位置から一定の距離だけ離してあることを特徴とする請求項 5 に記載の作成方法。

【請求項 9】

前記第 2 セルは、主パターンの占有領域内に補助パターンを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の作成方法。

【請求項 10】

前記第 1 セルは、主パターンの占有領域内及び外に補助パターンを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の作成方法。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の作成方法を用いてマスクのパターンを作成する工程と、

作成されたマスクのパターンのデータを用いてマスクを製造する工程とを有するマスク製造方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載のマスク製造方法を用いてマスクを製造する工程と、

製造されたマスクを用いて基板を露光する工程とを有することを特徴とする露光方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の露光方法を用いて基板を露光する工程と、

露光された基板を現像する工程とを有することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 14】

請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の作成方法を情報処理装置に実行させるためのプログラム。

【請求項 15】

請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の作成方法を実行する情報処理装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

上記課題を解決する本発明の一側面としてのマスクパターン作成方法は、複数のセルを含むセルライブラリから選択した複数のセルを並べて配置することによりマスクのパターンを作成する作成方法において、第1セルと第2セルのそれぞれにおいて、解像すべき主パターンの占有領域が定められ、前記第2セルは、前記主パターンの占有領域外に前記主パターンの解像を補助するための補助パターンを有し、前記第1セルと前記第2セルとを、前記第2セルの前記占有領域外にある補助パターンが前記第1セルの主パターンの占有領域に在るように並べて配置する配置工程と、前記第2セルの前記占有領域外にある補助パターンのパターン要素と前記第1セルのパターンとが接する又は重なる部分において、補助パターンのパターン要素を除去することにより、マスクのパターンを作成する作成工程と、を情報処理装置が行うことを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

まず、ステップS110では、コンピュータの処理部が、論理回路設計に従って、セルライブラリから複数のセルを選択して、マスクのデータ上に並べて配置する。マスク全体のパターンは、1つの半導体チップの領域に相当するパターンが一つまたは複数含まれている。1つの半導体チップの領域のパターンは、機能ブロックをひと固まりにしたブロックセルや、データの入出力を示すI/O部、論理素子単位のスタンダードセル等を含む、回路パターン群の組合せで構成されている。本実施形態では説明を簡単にするために、セルライブラリからセルA'～D'を選択して、マスクのデータ上に並べて配置する例を説明するが、実際のロジック回路におけるセルの配置ははるかに大規模で多数のセルが配置される。配置されるセルとして、セルA'～D'の他に、セルの占有領域内にのみ補助パターンを含むセルや、補助パターンを含まないセルなど、他のセルがあってもよい。図5は、セルA'～D'を占有領域12が接するように配置した状態を表わしている。セルA'～D'は、それぞれの占有領域12が重ならないように配置されている。セルA'とセルC'について、セルA'（第1セル）の占有領域外であって占有領域より下側に作成された補助パターンが、セルC'（第2セル）の占有領域に在るように、セルA'とセルC'が並べて配置されている。セルA'とセルB'、セルB'とセルD'についても同様である。なお、本実施形態では複数のセルを隙間なく隣接して配置しているが、複数のセル間に隙間がある場合もあり得る。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

次に、ステップS112では、コンピュータの処理部が、隣接して配置されるセルA'～D'から補助パターンの一部のパターン要素を削除する。図5の配置状態では、例えば、セルA'の占有領域外にある補助パターンであって、セルC'の解像すべき主パターンに近すぎる補助パターン要素18がセルC'の占有領域内に存在している。セルA'の占有領域外にある補助パターンが、セルC'の主パターンに近すぎると、セルC'の主パターンの解像性能に悪影響を及ぼし、所望の像を得られない場合がある。なぜなら、セルA'の補助パターンはセルC'の主パターンに対する補助パターンではないからである。そこで、並べて配置される第1セル及び第2セルのうち、第1セルの占有領域外にある補助

パターンのパターン要素と第 2 セルの主パターンのパターン要素とが近接する又は一部重なる部分において、第 1 セルの補助パターンのパターン要素を除去する。本実施形態では、主パターン要素の中心座標と補助パターン要素の中心座標と間の距離が縦方向に 100 nm 以内であって、かつ、横方向に 100 nm 以内である補助パターン要素を除去対象であると判定した。この判定は、スタンダードセルに補助パターン要素を配置したときのルールと同じ判定を用いた。図 5 に、除去対象である補助パターン要素 18 を示す。これらの補助パターン要素 18 を除去した状態を図 6 に示す。