

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 11 月 3 日 (03.11.2005)

PCT

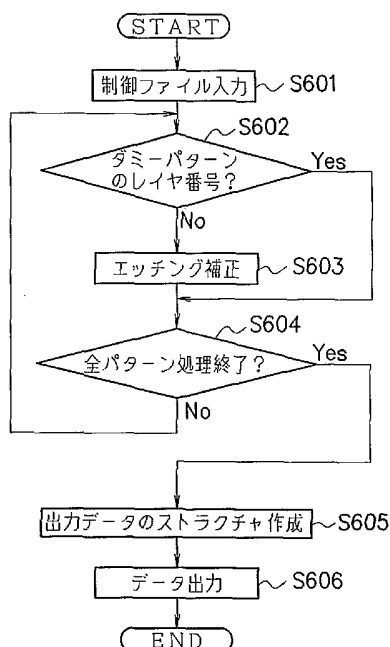
(10) 国際公開番号
WO 2005/104193 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/027, G03F 7/20, 1/16, H01J 37/305
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004513
- (22) 国際出願日: 2004 年 3 月 30 日 (30.03.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 滝田 博 (TAKITA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 國分 孝悦 (KOKUBUN, Takayoshi); 〒1700013 東京都豊島区東池袋 1 丁目 1 7 番 8 号 池袋 T G ホーメスビル 5 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

/ 続葉有 /

(54) Title: METHOD FOR CORRECTING ELECTRON BEAM EXPOSURE DATA

(54) 発明の名称: 電子ビーム露光データ補正方法



(57) Abstract: At first, identifiable electron beam exposure data is inputted for each type of pattern of a semiconductor device (S601). Electron beam exposure data of first type of pattern is not corrected while electron beam exposure data of second type of pattern is corrected (S603). The first type of pattern is a dummy pattern not having an effect on the function of the semiconductor device. The second type of pattern is a normal pattern having an effect, for example, on the function of the semiconductor device.

(57) 要約: まず、半導体装置のパターンの種類毎に識別可能な電子ビーム露光データを入力する (S601)。次に、第1の種類のパターンの電子ビーム露光データは補正を行わず、第2の種類のパターンの電子ビーム露光データは補正を行う (S603)。第1の種類のパターンは、例えば半導体装置の機能に影響しないダミーパターンである。第2の種類のパターンは、例えば半導体装置の機能に影響を与える通常パターンである。

S601 INPUT CONTROL FILE
S602 LAYER NUMBER OF DUMMY PATTERN ?
S603 CORRECT ETCHING
S604 PROCESSING OF ALL PATTERNS ENDED ?
S605 CREATE STRUCTURE OF OUTPUT DATA
S606 OUTPUT DATA



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

電子ビーム露光データ補正方法

技術分野

本発明は、電子ビーム露光に関し、特に電子ビーム露光データの補正に関する。

背景技術

半導体装置の製造方法には、露光、現像及びエッチングの工程がある。露光では、レジストに紫外線や電子ビームを照射する。そのレジストの現像により、所定パターンのレジストが形成される。この際、近接効果により、現像後のレジストパターンは、露光パターンに比べて歪みが生じる。このため、近接効果補正が行われる。近接効果補正は、微細な領域のレジストを露光するとき、マスクのパターン形状に補正を加えることにより、他の露光領域の影響によるレジストパターンの変形を防ぐことができる。

下記の特許文献１には、近接効果補正方法が記載されている。また、下記の特許文献２には、下地層の形成されている基板に電子ビーム転写露光を行う場合の近接効果補正方法が記載されている。また、下記の特許文献３には、パターンの周辺状況に依存して生じる近接効果の補正方法が記載されている。また、下記の特許文献４には、パターンの中央部と周辺部とで電子ビームの露光量を異なるようにすることが開示されている。

特許文献１：特開平１０－９０８７８号公報

特許文献２：特開平１１－３５４４２３号公報

特許文献３：特開２００１－２６７２２３号公報

特許文献４：特開平９－２９８１４５号公報

発明の開示

本発明の目的は、電子ビーム露光データの補正を簡略化し、電子ビーム露光データの生成時間及び／又は露光時間を短縮することである。

本発明の一観点によれば、半導体装置のパターンの種類毎に識別可能な電子ビ

ーム露光データを入力する入力ステップと、第1の種類のパターンの電子ビーム露光データは補正を行わず、第2の種類のパターンの電子ビーム露光データは補正を行う補正ステップとを有する電子ビーム露光データ補正方法が提供される。

第1の種類のパターンは、例えば半導体装置の機能に影響しないダミーパターンであり、必ずしも補正を必要としないパターンである。第2の種類のパターンは、例えば半導体装置の機能に影響を与える通常パターンであり、補正を必要とするパターンである。補正が必要でない第1の種類のパターンと補正が必要である第2の種類のパターンとに分け、第2の種類のパターンについてのみ補正を行うことにより、半導体装置の機能を維持すると共に電子データ露光データの生成時間及び／又は露光時間を短縮することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施形態により生成される電子ビーム露光データを用いて製造される半導体装置の例を示す断面図である。

図2Aは可変矩形露光を示す図、図2Bは一括露光を示す図である。

図3Aはストラクチャの階層構造図、図3Bはストラクチャ配置図である。

図4は、ストラクチャの構成例を示す図である。

図5は、本実施形態による電子ビーム露光データ処理を示すフローチャートである。

図6は、エッチング補正処理の詳細を示すフローチャートである。

図7は、ストラクチャ作成処理を説明するための図である。

図8は、露光データフォーマット変換処理の詳細を示すフローチャートである。

図9は、輪郭分割処理の詳細を示すフローチャートである。

図10は、パターン分割処理を説明するための図である。

図11は、エッチング処理を説明するための図である。

図12A及び図12Bは、近接効果補正処理を説明するための図である。

図13は、第1のエッチング補正処理例を示す図である。

図14は、第2のエッチング補正処理例を示す図である。

図15は、第3のエッチング補正処理例を示す図である。

図 1 6 は、パターン幅のシフト処理を示す図である。

図 1 7 は、他の電子ビーム露光データ処理を示すフローチャートである。

図 1 8 は、コンピュータのハードウェア構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は、本発明の実施形態により生成される電子ビーム露光データを用いて製造される半導体装置の例を示す断面図である。半導体装置は、例えばシリコン基板上に、第 1 の配線層 1 0 1、ビア層（絶縁層） 1 0 2 及び第 2 の配線層 1 0 3 等を有する。第 1 の配線層 1 0 1 は、例えばアルミニウム等の金属配線のパターン 1 1 1 及び 1 1 2 を有する。第 2 の配線層 1 0 3 は、例えばアルミニウム等の金属配線のパターン 1 3 1 及び 1 3 2 を有する。ビア層 1 0 2 は、タングステン等の重金属のビアプラグ 1 2 1 及び 1 2 2 を有する。上記のパターンは、絶縁材料で分離されている。ビアプラグ 1 2 1 は、配線パターン 1 1 1 及び 1 3 1 を接続する。ビアプラグ 1 2 2 は、配線パターン 1 1 1 及び 1 3 2 を接続する。

配線パターン 1 1 2 は、半導体装置の機能に影響しないダミーパターンである。それ以外のパターン 1 1 1, 1 2 1, 1 2 2, 1 3 1, 1 3 2 は、半導体装置の機能に影響を与える通常パターンである。ダミーパターン 1 1 2 がないと、その部分が平坦にならず、その上の配線パターン 1 3 2 の断線等の弊害が生じる。ダミーパターン 1 1 2 は、半導体装置の平坦化のためのパターンである。

半導体装置を製造するには、露光、現像及びエッチングの工程を有する。例えば、シリコン基板上に、金属層を形成し、その上にレジストを塗布する。レジストを所定パターンで電子ビーム露光し、現像すると、所定パターンのレジストが残る。その後、上記のレジストをマスクとして、上記の金属層をエッチングすることにより、所定の金属配線パターンが生成される。

電子ビーム露光は、半導体装置の各層のパターンの設計データを基に電子ビーム露光データを生成し、電子ビーム露光を行う。通常パターン 1 1 1 及び 1 3 1 等は、半導体装置の機能に影響するので、高精度のアライメント（位置決め）が必要である。これに対し、ダミーパターン 1 1 2 は、半導体装置の機能に影響しないので、高精度のアライメントは不要である。電子ビーム露光データを生成す

る際に、通常パターン１１１等及びダミーパターン１１２を共に高精度のアライメントで電子ビーム露光データを生成すると、その生成時間及び露光時間が長時間になる。ダミーパターン１１２は高精度のアライメントが不要であるので、本実施形態では、ダミーパターン１１２の電子ビーム露光データの生成処理を簡略化することにより、その生成時間及び露光時間を短縮することができる。以下、その詳細を説明する。

まず、電子ビーム露光について説明する。半導体装置を製造する過程において、半導体ウエハに塗布したレジスト上にパターンを転写する露光が行われる。電子ビーム露光は、紫外光を使用する露光よりも微細なパターンの転写が可能であり、次世代の露光方法として開発されている。

図２Ａは可変矩形露光を示し、図２Ｂは一括露光を示す。電子ビーム露光は、パターンに応じて、可変矩形露光及び一括露光を組み合わせて行う。

図２Ａにおいて、電子ビーム露光装置２０１は、電子ビーム露光データに応じて、電子ビーム２０２を、マスク２０３を介して半導体ウエハ２０６上に照射する。マスク２０３は、１つの開孔２０４を有する。電子ビーム２０２は、マスク２０３上の領域２０５に照射され、開孔２０４を通過した電子ビームが半導体ウエハ２０６上の領域２０７に照射される。可変矩形露光は、可変成形電子ビームによってパターンを１つずつ露光する。

図２Ｂにおいて、電子ビーム露光装置２１１は、電子ビーム露光データに応じて、電子ビーム２１２を、マスク２１３を介して半導体ウエハ２１６上に照射する。マスク２１３のブロック２１５内には、複数の開孔２１４が設けられている。電子ビーム２１２は、マスク２１３上のブロック２１５に照射され、複数の開孔２１４を通過した電子ビームが半導体ウエハ２１６上の複数の領域２１７に照射される。一括露光は、複数のパターンを一括して露光する。

露光パターンには露光量が設定されており、露光量に応じたエネルギーがレジストに蓄積され、エネルギーが高い箇所パターンが現像される。すなわち、現像時、露光量が多い箇所残り、露光量が少ない箇所が除去される。蓄積エネルギーは、レジストに電子ビームを照射した時に電子が次第に広がっていく前方散乱で蓄積されるエネルギーと、レジストを通過後、半導体基板に衝突し、再度、

レジストまで反射してくる後方散乱で蓄積されるエネルギーとの和から求まる。詳細は、後に図 1 2 B を参照しながら説明する。

次に、電子ビーム露光データ処理について説明する。電子ビーム露光装置 2 0 1, 2 1 1 に入力する電子ビーム露光データは、設計データから作成する。設計データは、例えば、図 3 A 及び図 3 B に示すように、ストラクチャの階層で構成されている。

図 3 A はストラクチャの階層構造図、図 3 B はストラクチャ配置図である。最上位のストラクチャ T O P の下には、4 種類のストラクチャ A、B、C 及び D が配置されている。具体的には、ストラクチャ T O P の下には、4 個のストラクチャ A (3 0 1 ~ 3 0 4) と、1 個のストラクチャ B (3 0 5) が配置される。各ストラクチャ A (3 0 1 ~ 3 0 4) は、1 2 個のストラクチャ C (3 0 6) と 4 個のストラクチャ D (3 0 7) からなる。

図 4 は、ストラクチャ C (3 0 6) の構成例を示す。ストラクチャ C (3 0 6) は、各層のパターン 4 0 1 で構成され、各パターンにはレイヤ番号が定義されている。X と Y は、ストラクチャ C の横方向と縦方向の領域サイズを表している。

図 5 は、本実施形態による電子ビーム露光データ処理を示すフローチャートである。この処理は、半導体装置の層毎に行う。

まず、ステップ S 5 0 1 では、上記の設計データ 5 1 1 を入力し、図形論理演算処理を行う。図形論理演算処理は、設計データ 5 1 1 に論理和 (O R) 処理及びパターン幅のシフト処理等を行い、パターン同士の重なりを除去する。

図形論理演算処理に入力する制御ファイルには、通常パターンとダミーパターンに定義されているレイヤ番号を記述しておく。制御ファイルを参照し、通常パターンとダミーパターンに異なるレイヤ番号を定義して、データを出力する。

次に、ステップ S 5 0 2 では、エッチング補正処理を行う。エッチング補正処理は、パターンに応じたエッチング速度の違いを考慮した補正である。その詳細は、後に図 6 のフローチャートを参照しながら説明する。その後、中間データ 5 1 2 を出力する。中間データ 5 1 2 のフォーマットは、設計データ 5 1 1 と同じである。

次に、ステップ S 5 0 3 では、露光データフォーマット変換処理を行う。露光

データフォーマット変換処理は、中間データ 5 1 2 をフォーマット変換し、露光データ 5 1 3 を出力する。すなわち、電子ビーム露光データを設計データ用から露光データ用にフォーマット変換する。その処理の詳細は、後に図 8 を参照しながら説明する。

次に、ステップ S 5 0 4 では、近接効果補正処理を行い、露光データ 5 1 5 を出力する。近接効果補正処理は、複数の下層の露光データ 5 1 4 を基に、電子ビームをレジストに照射した際にそのレジストの下の層から反射する電子量を考慮した補正を行う。例えば、図 1 の第 2 の配線層 1 0 3 のパターンを露光する際には、その下のビア層 1 0 2 及び第 1 の配線層 1 0 1 のパターンから反射（後方散乱）する電子量を考慮して補正する。以下、その具体例を、図 1 2 A 及び図 1 2 B を参照しながら説明する。

図 1 2 A において、パターン 1 2 0 1 は、電子ビーム露光パターンである。パターン 1 2 0 2 は、電子ビーム露光パターン 1 2 0 1 を基に露光及び現像を行った後のレジストパターンである。図 1 2 B は、図 1 2 A の電子ビーム露光パターン 1 2 0 1 を露光する際の半導体装置の断面図である。

まず、電子ビーム露光パターン 1 2 0 1 について説明する。電子ビーム露光パターン 1 2 0 1 は、第 1 のパターン 1 2 1 1 及び第 2 のパターン 1 2 1 2 を有する。ギャップ 1 2 2 4 は、パターン 1 2 1 1 及び 1 2 1 2 の間のパターンがない領域である。パターン 1 2 2 1 は、第 1 のパターン 1 2 1 1 の層の 1 つ下の層のビアプラグパターンである。パターン 1 2 2 2 は、第 1 のパターン 1 2 1 1 の層の 2 つ下の層の配線パターンである。パターン 1 2 2 3 は、第 2 のパターン 1 2 1 2 の層の 2 つ下の層の配線パターンである。

図 1 2 B において、レジスト 1 2 4 3 は、図 1 2 A のパターン 1 2 1 1 及び 1 2 1 2 を形成するためのレジストである。レジスト 1 2 4 3 の 1 つ下のビア層には、ビアプラグパターン 1 2 2 1 が設けられる。レジスト 1 2 4 3 の 2 つ下の配線層には、配線パターン 1 2 2 2 及び 1 2 2 3 が設けられる。それらは、絶縁材料 1 2 4 4 で覆われている。

電子ビーム 1 2 4 1 は、図 1 2 A のパターン 1 2 1 1 を形成するためにマスクを通過した電子ビームであり、レジスト 1 2 4 3 に照射されると共に、レジスト

1 2 4 3を通過してパターン1 2 2 1及び1 2 2 2により反射し、後方散乱してレジスト1 2 4 3に照射される。電子ビーム1 2 4 2は、図1 2 Aのパターン1 2 1 2を形成するためにマスクを通過した電子ビームであり、レジスト1 2 4 3に照射されると共に、レジスト1 2 4 3を通過してパターン1 2 2 3により反射し、後方散乱してレジスト1 2 4 3に照射される。

上記の後方散乱の結果、レジスト1 2 4 3のうちのギャップ1 2 2 4の領域に多量の電子が照射され、その部分は現像後もある。その結果、図1 2 Aのレジストパターン1 2 0 2において、パターン1 2 1 1及び1 2 1 2の寸法が拡大して接触し、領域1 2 3 1でパターン1 2 1 1及び1 2 1 2がショートしてしまう。

そこで、レジスト1 2 4 3の下層（例えば、ビアプラグ（コンタクトプラグを含む）及び配線パターン等）に衝突した電子が反射する後方散乱を考慮して、パターンの露光量を決定する必要がある。すなわち、後方散乱による蓄積エネルギーを計算するために、下層のパターンの情報（パターン数、パターンサイズ、パターンの配置位置等）と、パターンに対する補正パラメータ（後方散乱係数）を参照する。

次に、近接効果補正処理の処理例を示す。なお、下層の露光データは、処理対象の層と同じ処理（図5）で作成する。

まず、近接効果補正の第1の処理例を説明する。下層の露光データと、露光データに対する後方散乱係数が記述された制御ファイルを入力する。例えば、レジストに近い層から3層の露光データを入力し、制御ファイルには以下のように後方散乱係数が記述されている。

レジストから1つ下の層に対する後方散乱係数＝1. 2

レジストから2つ下の層に対する後方散乱係数＝1. 0

レジストから3つ下の層に対する後方散乱係数＝0. 8

具体的には、蓄積エネルギーを計算し、現像後のパターン寸法が設計データのパターン寸法と同一になるように露光量を設定する。蓄積エネルギーは主にパターン密度と、レジストに反射する電子の量によって算出され、電子の量を表す係数として後方散乱係数が定義されている。パターン密度が高い領域では、後方散乱による蓄積エネルギーが大きくなる。逆に、低い領域では、蓄積エネルギーが

小さくなる。また、後方散乱係数が大きいと、反射する電子の量が多い。逆に小さいと、反射する電子の量は少ない。レジストの下の層数及びその層内のパターンに応じて後方散乱係数を決定し、近接効果補正を行う。

次に、近接効果補正の第2の処理例を説明する。下層の露光データを入力する。露光データを作成する際に、図5のステップS501の図形論理演算処理において、パターン幅のシフトを行う。例えば、図16に示すように、パターン1601を $-1\mu\text{m}$ シフトすると、パターン1602になる。露光及び現像を行うとパターン幅が太くなる場合には、パターン幅をマイナス方向にシフトする。例えば、レジストに近い層から3層の露光データを入力し、下層毎に異なるサイズでパターンシフトを行う。以下に下層毎のシフトサイズを示す。レジストの下の層数及びその層内のパターンに応じてパターン幅のシフトサイズを決定し、そのシフトサイズでシフトして近接効果補正を行う。

レジストから1つ下の層に対するシフトサイズ $= -0.01\mu\text{m}$

レジストから2つ下の層に対するシフトサイズ $= -0.03\mu\text{m}$

レジストから3つ下の層に対するシフトサイズ $= -0.05\mu\text{m}$

図6は、図5のステップS502のエッチング補正処理の詳細を示すフローチャートである。

まず、ステップS601では、制御ファイルを入力する。制御ファイルには、通常パターンとダミーパターンにそれぞれ定義されているレイヤ番号を記述しておく。ダミーパターンは半導体装置の機能に影響しないパターンであり、通常パターンは半導体装置の機能に影響するパターンである。

次に、ステップS602では、制御ファイルのレイヤ番号を参照し、処理対象がダミーパターン又は通常パターンのいずれであるのかをチェックする。通常パターンであればステップS603へ進み、ダミーパターンであればエッチング処理（S603）を行わずにステップS604へ進む。

ステップS603では、エッチング補正処理を行う。その詳細は、後に図13～図15を参照しながら説明する。その後、ステップS604へ進む。

ステップS604では、全パターンの処理が終了したか否かをチェックする。終了していればステップS605へ進み、終了していなければステップS602

へ戻り、次のパターンの処理を行う。

ステップS605では、出力データのストラクチャを作成する。図7に示すように、データ700の全領域を小さな処理領域701単位に分割したストラクチャを作成する。処理領域701は、制御ファイルに記述された領域サイズを有し、ストラクチャ名の頭3文字を例えば“ABC”とする。例えば、第1の処理領域701のストラクチャ名は“ABC_1”、第2の処理領域701のストラクチャ名は“ABC_2”等とする。分割された処理領域701は、すべて同じ形状である。その詳細は、後に説明する。

次に、ステップS606では、中間データを出力する。

以上のように、ダミーパターンは半導体装置の機能に影響がないので、不要なエッチング補正処理（S603）を削除することにより、電子ビーム露光データ生成時間及び露光時間を短縮することができる。

図11は、エッチング補正処理を説明するための図である。パターン1101は、設計データパターンである。パターン1102は、設計データパターン1101を基に露光及び現像を行った後のレジストパターンである。パターン1103は、レジストパターン1102をマスクとしてエッチングした金属配線パターンである。

設計データパターン1101は、第1のパターン1111、第2のパターン1112及び第3のパターン1113を有する。近接効果補正処理を行えば、露光及び現像後のパターン1102の形状に歪みは発生しない。

露光及び現像前のパターン1101において、パターン1111の幅をPS1、パターン1112の幅をPS2、パターン1113の幅をPS3とする。露光及び現像後のパターン1102において、パターン1111の幅をPS4、パターン1112の幅をPS5、パターン1113の幅をPS6とする。この時、幅PS1及びPS4は同じ、幅PS2及びPS5は同じ、幅PS3及びPS6は同じである。

しかし、パターン1111の左側とパターン1113の右側には他のパターンが配置されていないので、エッチング時にガスまたは薬液が入りやすく、よりエッチングが進行する。そのため、エッチング後のパターン1103では、パター

ン幅が設計データパターン1101の幅より小さくなってしまう。

エッチング後のパターン1103において、パターン1111の幅をPS7、パターン1112の幅をPS8、パターン1113の幅をPS9とする。この時、幅PS7はPS4より小さく、幅PS9はPS6より小さく、幅PS8はPS5と同じである。

エッチング後のパターン1103の寸法は、設計データパターン1101の寸法と異なってしまう。この現象により、エッチング後のパターン寸法が予め決められている規格値の範囲外になり、半導体装置が想定した能力を発揮できなくなる。そこで、エッチング補正処理を行う必要がある。

次に、図6のステップS603に示すエッチング補正処理を説明する。

図13は、第1のエッチング補正処理例を示す。

パターン1301は、設計データパターンであり、パターン1311、1312及び1313を含む。パターン1311の幅はPS10、パターン1312の幅はPS11、パターン1313の幅はPS12である。

パターン1302は、設計データパターン1301をエッチング補正したパターンである。パターン1311の幅はPS13、パターン1312の幅はPS14、パターン1313の幅はPS15である。パターン1311の左側とパターン1313の右側は、よりエッチングが進行するので、パターン1311は左側に、パターン1313は右側にパターン幅を伸ばす。幅PS13は、幅PS10よりも大きく、 $PS10 + EX1$ に補正する。幅PS14は、幅PS11と同じである。幅PS15は、幅PS12よりも大きく、 $PS12 + EX1$ に補正する。

パターン1303は、パターン1302を基に露光及び現像した後のレジストパターンである。パターン1311の幅はPS16、パターン1312の幅はPS17、パターン1313の幅はPS18である。幅PS16は幅PS13と同じ、幅PS17は幅PS14と同じ、幅PS18は幅PS15と同じである。

パターン1304は、レジストパターン1303をマスクとしてエッチングした金属配線パターンである。パターン1311の幅はPS19、パターン1312の幅はPS20、パターン1313の幅はPS21である。パターン1311の左側及びパターン1313の右側はエッチングが進行しやすい。その結果、幅

PS 19は、幅PS 16より小さく、幅PS 10と同じになる。幅PS 20は、幅PS 17と同じである。幅PS 21は、幅PS 18より小さく、幅PS 12と同じになる。

図14は、第2のエッチング補正処理例を示す。

パターン1401は、設計データパターンであり、パターン1411及び1412を含む。パターン1411の幅はPS 22、パターン1412の幅はPS 23である。

パターン1402は、設計データパターン1401をエッチング補正したパターンである。パターン1411は左側にパターン幅をEX 2伸ばし、パターン1412は右側にパターン幅をEX 2伸ばす。そして、パターン1412の左側においても、パターン1411と向かい合っている部分以外は左側にパターン幅をEX 2伸ばす。パターン1411の幅PS 24は、 $PS\ 22 + EX\ 2$ である。パターン1412の補正した幅PS 25は、 $PS\ 23 + EX\ 2 + EX\ 2$ である。

パターン1403は、パターン1402を露光データにフォーマット変換した後のパターンである。パターン1412の左側には段差が発生するので、露光データフォーマット変換処理（図5のS503）でパターン1412を3つのパターンに分割する。パターン1411の幅PS 26は、幅PS 24と同じである。パターン1412の幅PS 27は、幅PS 25と同じである。

パターン1404は、パターン1403を基に露光及び現像した後のレジストパターンである。パターン1411の幅PS 28は、幅PS 26と同じである。パターン1412の幅PS 29は、幅PS 27と同じである。

パターン1405は、レジストパターン1404をマスクとしてエッチングした金属配線パターンである。パターン1411の幅PS 30は、幅PS 22と同じである。パターン1412の幅PS 31は、幅PS 23と同じである。

図15は、第3のエッチング補正処理例を示す。

パターン1501は、設計データパターンであり、パターン1511及び1512を含む。パターン1511の幅はPS 32、パターン1512の幅はPS 33である。パターン1511及び1512の間隔は、D1である。

パターン1502は、設計データパターン1501をエッチング補正したパタ

ーンである。パターン1511の左側とパターン1512の右側は、図13及び図14と同様の理由により、パターン幅をEX3伸ばす。エッチングの条件（使用するガスや薬液の種類等）によっては、パターン1511とパターン1512の間隔D1のサイズを参照し、一定の閾値以上であれば、パターン1511の右側とパターン1512の左側のパターン幅をEX4伸ばす。パターン1511の幅PS34は、 $PS32 + EX3 + EX4$ である。パターン1512の幅PS35は、 $PS33 + EX3 + EX4$ である。

パターン1503は、パターン1502を基に露光及び現像した後のレジストパターンである。パターン1511の幅PS36は幅PS34と同じ、パターン1512の幅PS37は幅PS35と同じである。

パターン1504は、レジストパターン1503をマスクとしてエッチングした金属配線パターンである。パターン1511の幅PS38は幅PS32と同じ、パターン1512の幅PS39は幅PS33と同じである。パターン1511及び1512の間隔D2は、間隔D1と同じである。

図13～図15において、パターン幅を伸ばすサイズ（EX1、EX2、EX3、EX4）と閾値は、エッチング補正処理に入力する制御ファイルに記述し、その制御ファイルを参照してエッチング補正処理を行う。

すなわち、露光データフォーマット変換前にエッチング補正処理を行い、エッチング後のパターン寸法が設計データのパターン寸法と異なる現象を防ぐ。エッチング補正処理では、よりエッチングが進行する領域において、パターン幅を予め大きくする。

また、図14に示したように、露光データフォーマット変換処理によりパターンが分割される場合があるので、パターン数の増加と共に露光時間も増加することになる。本実施形態によれば、図6に示したように、ダミーパターンについては、エッチング補正処理を行わないので、電子ビーム露光データ生成時間及び露光時間を短縮することができる。

図5のステップS503の露光データフォーマット変換処理では、繰り返し配置されているストラクチャ（例えば、図3BのストラクチャAとストラクチャB）毎に処理する階層処理等を行うが、同一のストラクチャでも配置位置によって

は、エッチング補正の結果が異なり、繰り返し配置されるストラクチャの数が減少する。そのため、露光データフォーマット変換処理の時間が増加する。

本実施形態では、図6のステップS605のストラクチャ作成処理により、露光データフォーマット変換処理時間を短縮させることができる。図7に示すように、ストラクチャ領域701のサイズ（例えばX軸値とY軸値）をエッチング補正処理に入力する制御ファイルに記述し、エッチング補正後に最上位のストラクチャ以下を基盤の目状にストラクチャ領域701のサイズで分割する。分割した領域701を1種類のストラクチャとしてデータを出力する。露光データフォーマット変換処理では、ストラクチャ701毎に露光データフォーマット変換処理を行う。露光データフォーマット変換処理に入力する制御ファイルには、領域701のサイズで分割したストラクチャの名前を記述する。入力する制御ファイルに、エッチング補正処理が出力したストラクチャの名前の頭3文字（例えば“ABC”）を記述し、頭3文字を有するストラクチャ701毎に露光データフォーマット変換処理を行う。

例えば、最上位のストラクチャ以下の全パターンを一括して変換すると、磁気ディスク（例えば図18の外部記憶装置1808）へのアクセス回数の増加が原因で処理時間が増加する。そこで、配置座標や頂点数等を一括してメモリ（例えば図18のRAM1804）上に載せることができるストラクチャ701のパターン数ずつ変換を行うと、アクセス回数が減少し、処理時間を削減できる。

ストラクチャ領域701のサイズは層毎に異なるサイズを指定することができる。例えば、配線層の場合、大部分のパターンが縦方向に伸びている層と、横方向に伸びている層に大別できる。なるべくパターンを分割せず、パターン全体を包含するストラクチャサイズを指定することにより、縦方向に伸びている層ではストラクチャ701は縦長になり、横方向に伸びている層ではストラクチャ701は横長になる。仮にパターンを分割すると、その分パターン数が増加し、処理時間も増加してしまう。

図8は、図5のステップS503の露光データフォーマット変換処理の詳細を示すフローチャートである。

まず、ステップS801では、制御ファイルを入力する。制御ファイルには、

通常パターンとダミーパターンにそれぞれ定義されているレイヤ番号を記述しておく。

次に、ステップS 8 0 2では、一括露光パターン抽出処理を行う。すなわち、制御ファイルに記述されたストラクチャに配置されているパターンの中から、図2 Aの可変矩形露光のパターンと図2 Bの一括露光のパターンとを分離抽出する。すなわち、可変矩形露光のパターンと一括露光のパターンとの中から可変矩形露光のパターンを選択する。

次に、ステップS 8 0 3では、可変矩形露光のパターンについてのみ輪郭分割処理を行う。その詳細は、後に図9を参照しながら説明する。

次に、ステップS 8 0 4では、フォーマットに則って、図5の中間データ5 1 2を露光データ5 1 3に変換して出力する。

上記のステップS 8 0 2及びS 8 0 3は、制御ファイル記述されたストラクチャ毎に行う。

図9は、図8のステップS 8 0 3の輪郭分割処理の詳細を示すフローチャートである。

まず、ステップS 9 0 1では、制御ファイルのレイヤ番号を参照し、ダミーパターンか否かをチェックする。制御ファイルには、通常パターンとダミーパターンに定義されているレイヤ番号が記述されている。通常パターンであればステップS 9 0 2へ進み、ダミーパターンであればパターン分割（S 9 0 2）を行わずにステップS 9 0 3へ進む。

ステップS 9 0 2では、パターン分割処理を行う。この処理の詳細は、後に図10を参照しながら説明する。その後、ステップS 9 0 3へ進む。

ステップS 9 0 3では、全パターンの処理が終了したか否かをチェックする。終了していれば処理を終了し、終了していなければステップS 9 0 1へ戻り、次のパターンの処理を行う。

図10は、図9のステップS 9 0 2のパターン分割処理を説明するための図である。パターン分割処理は、例えば、1個のパターン1 0 0 0を5個のパターン1 0 0 1、1 0 0 2、1 0 0 3、1 0 0 4及び1 0 0 5に分割する。具体的には、中央部1 0 0 1とその輪郭部1 0 0 2、1 0 0 3、1 0 0 4及び1 0 0 5に分割

する。パターン分割後、図5のステップS504の近接効果補正処理では、中央部1001は露光量を少なくし、輪郭部1002～1005は露光量を多くし、近接効果によるパターン形状の歪みを回避する。すなわち、近接効果補正処理では、中央部1001と輪郭部1002～1005との電子ビーム露光量を異ならせる。このように、輪郭分割処理も、近接効果補正処理の一部と行うことができる。

以上のように、露光データフォーマット変換処理において、ダミーパターンについては輪郭分割（パターン分割）処理を行わないようにする。輪郭分割処理は、パターンを分割し、異なる露光量を設定するので、パターン数が増加し、露光時間が長くなる。本実施形態では、ダミーパターンについては輪郭分割処理（近接効果補正）を行わないので、電子ビーム露光データ生成時間及び露光時間を短縮することができる。

図17は、図5の電子ビーム露光データ処理の他の例を示すフローチャートである。図5では、設計データ511に通常データ及びダミーパターンが含まれていた。図17では、設計データ（通常データ）1711、1712とダミーデータ1713とが異なるファイルに記憶されている。設計データ1711は第1の機能ブロック（例えばROM）の通常パターンであり、設計データ1712は第2の機能ブロック（例えばSRAM）の通常パターンであり、これらが1つの半導体装置内に形成される。

ステップS1701では、ファイル合成処理を行う。ファイル合成処理は、設計データ1711、1712及びダミーデータ1713のファイルを合成し、中間データ1714を1つのファイルに記録する。以後、中間データ1714について、図5と同じ処理を行う。

ファイル合成処理（S1701）に inputs する制御ファイルに、設計データ1711、1712とダミーデータ1713のレイヤ番号及び出力データのレイヤ番号を記述する。出力データのレイヤ番号は、通常パターンとダミーパターン別に異なるレイヤ番号を記述する。ファイル合成処理により、制御ファイルを参照して、通常パターンとダミーパターンに出力レイヤ番号を定義して、中間データ1714を出力する。

2種類以上の設計データ1711, 1712のファイルを合成する場合や、ウエハプロセスの過程でウエハの表面を平坦化するために、半導体装置の機能には影響がないダミーパターンを合成することができる。

図18は、図5及び図17の処理を行うコンピュータのハードウェア構成例を示すブロック図である。このコンピュータは、CADによる設計データを作成することもできる。バス1801には、中央処理装置(CPU)1802、ROM1803、RAM1804、ネットワークインタフェース1805、入力装置1806、出力装置1807及び外部記憶装置1808が接続されている。

CPU1802は、データの処理及び演算を行うと共に、バス1801を介して接続された上記の構成ユニットを制御するものである。ROM1803には、予めブートプログラムが記憶されており、このブートプログラムをCPU1802が実行することにより、コンピュータが起動する。外部記憶装置1808にコンピュータプログラムが記憶されており、そのコンピュータプログラムがRAM1804にコピーされ、CPU1802により実行される。このコンピュータは、コンピュータプログラムを実行することにより、図5及び図17の処理等を行う。

外部記憶装置1808は、例えばハードディスク記憶装置等であり、電源を切っても記憶内容が消えない。外部記憶装置1808は、コンピュータプログラム、設計データ、中間データ、露光データ及び制御ファイル等を記録媒体に記録したり、記録媒体からコンピュータプログラム等を読み出すことができる。

ネットワークインタフェース1805は、ネットワークに対してコンピュータプログラム及び露光データ等を入出力することができる。入力装置1806は、例えばキーボード及びポインティングデバイス(マウス)等であり、各種指定又は入力等を行うことができる。出力装置1807は、ディスプレイ及びプリンタ等である。

本実施形態は、コンピュータがプログラムを実行することによって実現することができる。また、プログラムをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムを記録したCD-ROM等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体又はかかるプログラムを伝送するインターネット等の伝送媒体も本発明の実施形態として適用することができる。また、上記のプログラムを記録したコンピュ

ータ読み取り可能な記録媒体等のコンピュータプログラムプロダクトも本発明の実施形態として適用することができる。上記のプログラム、記録媒体、伝送媒体及びコンピュータプログラムプロダクトは、本発明の範疇に含まれる。記録媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

以上のように、本実施形態によれば、第1の種類のパターン（ダミーパターン）の電子ビーム露光データは補正を行わず、第2の種類のパターン（通常パターン）の電子ビーム露光データは補正を行う。ダミーパターンは、半導体装置の機能に影響しないので、不要な処理を削除することにより、電子ビーム露光データ生成時間及び露光時間の短縮を図ることができる。

図5のステップS502のエッチング補正処理を行うことにより、エッチング後のパターン寸法を規格値の範囲内におさめることが可能になる。これにより、半導体装置の歩留りが向上するので、コストを削減できる。

また、図7に示したように、エッチング補正処理後の露光データフォーマット変換処理（図5のS503）において、層毎に指定された領域701のサイズで作成されたストラクチャ毎に露光データフォーマット変換処理を行うことにより、磁気ディスクへのアクセス回数を抑制できるので、露光データフォーマット変換処理の時間を削減することができる。

また、図6に示したように、エッチング補正処理において、ダミーパターンを補正しないので、エッチング補正処理の時間を削減し、また、パターン数と共に露光時間を削減することができる。

また、図9に示したように、輪郭分割処理において、ダミーパターンの輪郭分割処理（近接効果補正処理）を行わないので、露光データのパターン数と共に露光時間を削減することができる。

また、近接効果補正処理において、下層からの後方散乱による蓄積エネルギーを計算して、パターンの露光量を決定しているので、現像後のパターン寸法が設計データのパターン寸法と同一になる。よって、半導体装置の歩留まりが向上し、コストを削減できる。

なお、上記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

産業上の利用可能性

第1の種類のパターンは、例えば半導体装置の機能に影響しないダミーパターンであり、必ずしも補正を必要としないパターンである。第2の種類のパターンは、例えば半導体装置の機能に影響を与える通常パターンであり、補正を必要とするパターンである。補正が必要でない第1の種類のパターンと補正が必要である第2の種類のパターンとに分け、第2の種類のパターンについてのみ補正を行うことにより、半導体装置の機能を維持すると共に電子データ露光データの生成時間及び／又は露光時間を短縮することができる。

請 求 の 範 囲

1. 半導体装置のパターンの種類毎に識別可能な電子ビーム露光データを入力する入力ステップと、

第1の種類のパターンの電子ビーム露光データは補正を行わず、第2の種類のパターンの電子ビーム露光データは補正を行う補正ステップとを有する電子ビーム露光データ補正方法。

2. 前記第1の種類のパターンは半導体装置の機能に影響しないダミーパターンであり、前記第2の種類のパターンは半導体装置の機能に影響を与える通常パターンである請求項1記載の電子ビーム露光データ補正方法。

3. 前記第1の種類のパターンは、半導体装置の平坦化のためのダミーパターンである請求項2記載の電子ビーム露光データ補正方法。

4. 前記第1の種類のパターンは、金属配線層内のダミーパターンである請求項3記載の電子ビーム露光データ補正方法。

5. 前記補正ステップは、エッチング補正を行うステップである請求項1記載の電子ビーム露光データ補正方法。

6. 前記エッチング補正は、パターンに応じたエッチング速度の違いを考慮した補正である請求項5記載の電子ビーム露光データ補正方法。

7. 前記補正ステップは、近接効果補正を行うステップである請求項1記載の電子ビーム露光データ補正方法。

8. 前記近接効果補正は、電子ビームをレジストに照射した際にそのレジストの下の層から反射する電子量を考慮した補正である請求項7記載の電子ビーム露光データ補正方法。

9. 前記近接効果補正は、前記レジストの下の配線パターンから反射する電子量を考慮した補正である請求項8記載の電子ビーム露光データ補正方法。

10. 前記近接効果補正は、前記レジストの下のビアプラグから反射する電子量を考慮した補正である請求項8記載の電子ビーム露光データ補正方法。

11. 前記近接効果補正は、前記レジストの下の層数及びその層内のパターンに応じて後方散乱係数を決定して補正する請求項8記載の電子ビーム露光データ補

正方法。

1 2. 前記近接効果補正は、前記レジストの下の層数及びその層内のパターンに応じてパターン幅のシフトサイズを決定して補正する請求項 8 記載の電子ビーム露光データ補正方法。

1 3. 前記近接効果補正は、電子ビーム露光データのパターンの中央部と輪郭部とを分割し、前記中央部及び輪郭部の電子ビーム露光量を異ならせる請求項 7 記載の電子ビーム露光データ補正方法。

1 4. 前記近接効果補正は、可変矩形露光のための電子ビーム露光データと一括露光のための電子ビーム露光データとの中から可変矩形露光のための電子ビーム露光データを選択し、可変矩形露光のための電子ビーム露光データについてのみ、電子ビーム露光データのパターンの中央部と輪郭部とを分割し、前記中央部及び輪郭部の電子ビーム露光量を異ならせる請求項 1 3 記載の電子ビーム露光データ補正方法。

1 5. 前記補正ステップは、エッチング補正及び近接効果補正を行うステップである請求項 1 記載の電子ビーム露光データ補正方法。

1 6. 前記補正ステップは、

半導体装置の設計データに基づく電子ビーム露光データに対してエッチング補正を行うステップと、

前記エッチング補正された電子ビーム露光データを設計データ用から露光データ用へ変換するステップと、

前記変換された電子ビーム露光データに対して近接効果補正を行うステップとを含む請求項 1 5 記載の電子ビーム露光データ補正方法。

1 7. 前記補正ステップは、

電子ビーム露光データをエッチング補正するステップと、

前記エッチング補正された電子ビーム露光データを処理領域単位に分割する分割ステップと、

前記処理領域毎に電子ビーム露光データを近接効果補正するステップとを含む請求項 1 5 記載の電子ビーム露光データ補正方法。

1 8. 前記分割される処理領域は同じ形状である請求項 1 7 記載の電子ビーム露

光データ補正方法。

19. 半導体装置のパターンの種類毎に識別可能な電子ビーム露光データを入力する入力手段と、

第1の種類のパターンの電子ビーム露光データは補正を行わず、第2の種類のパターンの電子ビーム露光データは補正を行う補正手段とを有する電子ビーム露光データ補正装置。

20. 半導体装置のパターンの種類毎に識別可能な電子ビーム露光データを入力する入力ステップと、

第1の種類のパターンの電子ビーム露光データは補正を行わず、第2の種類のパターンの電子ビーム露光データは補正を行う補正ステップとをコンピュータに実行させるためのプログラム。

図 1

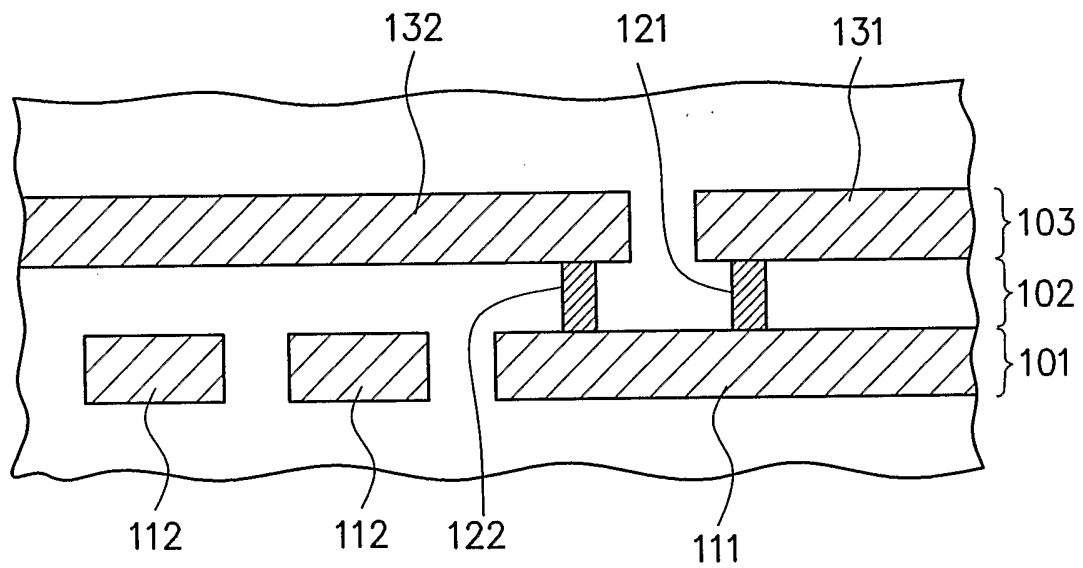


図 2A

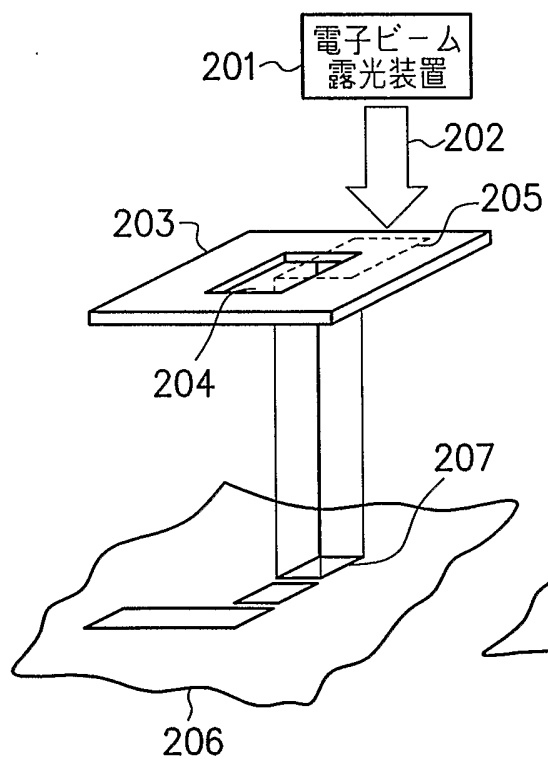


図 2B

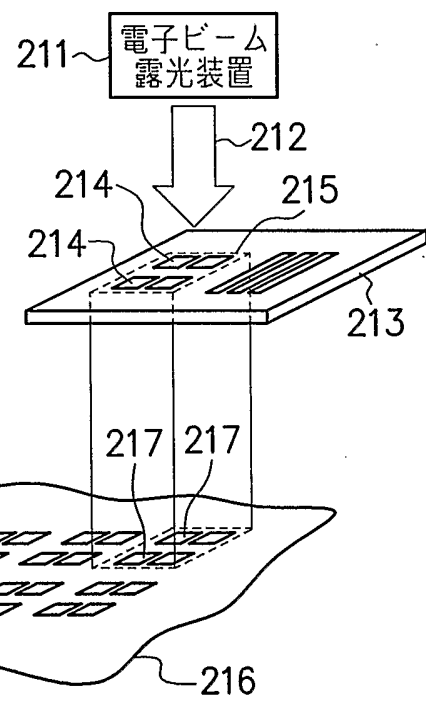


図 3A

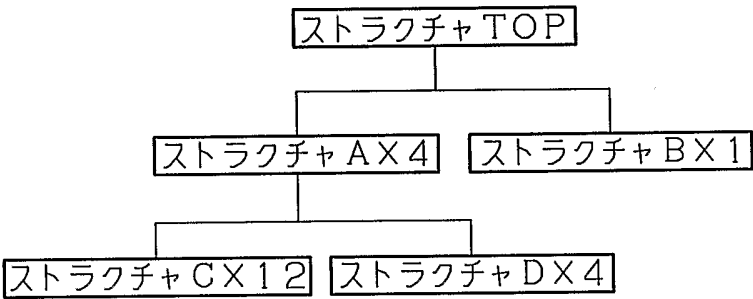


図 3B

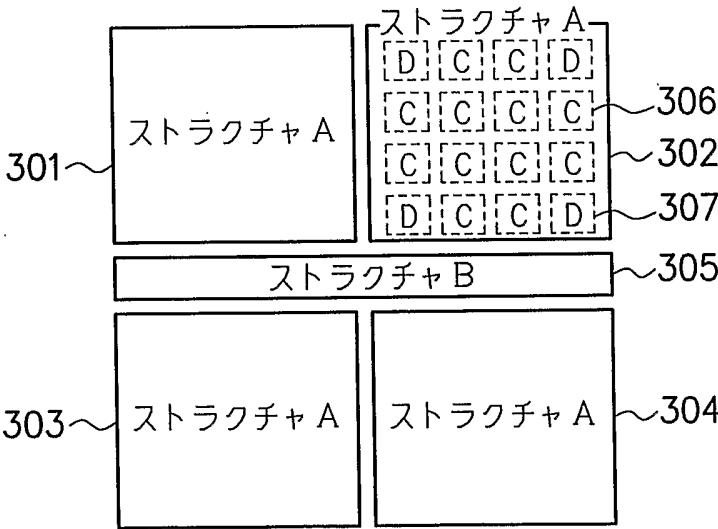


図 4

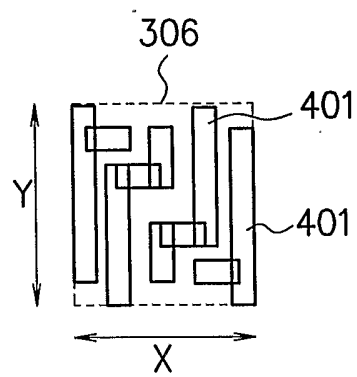


図 5

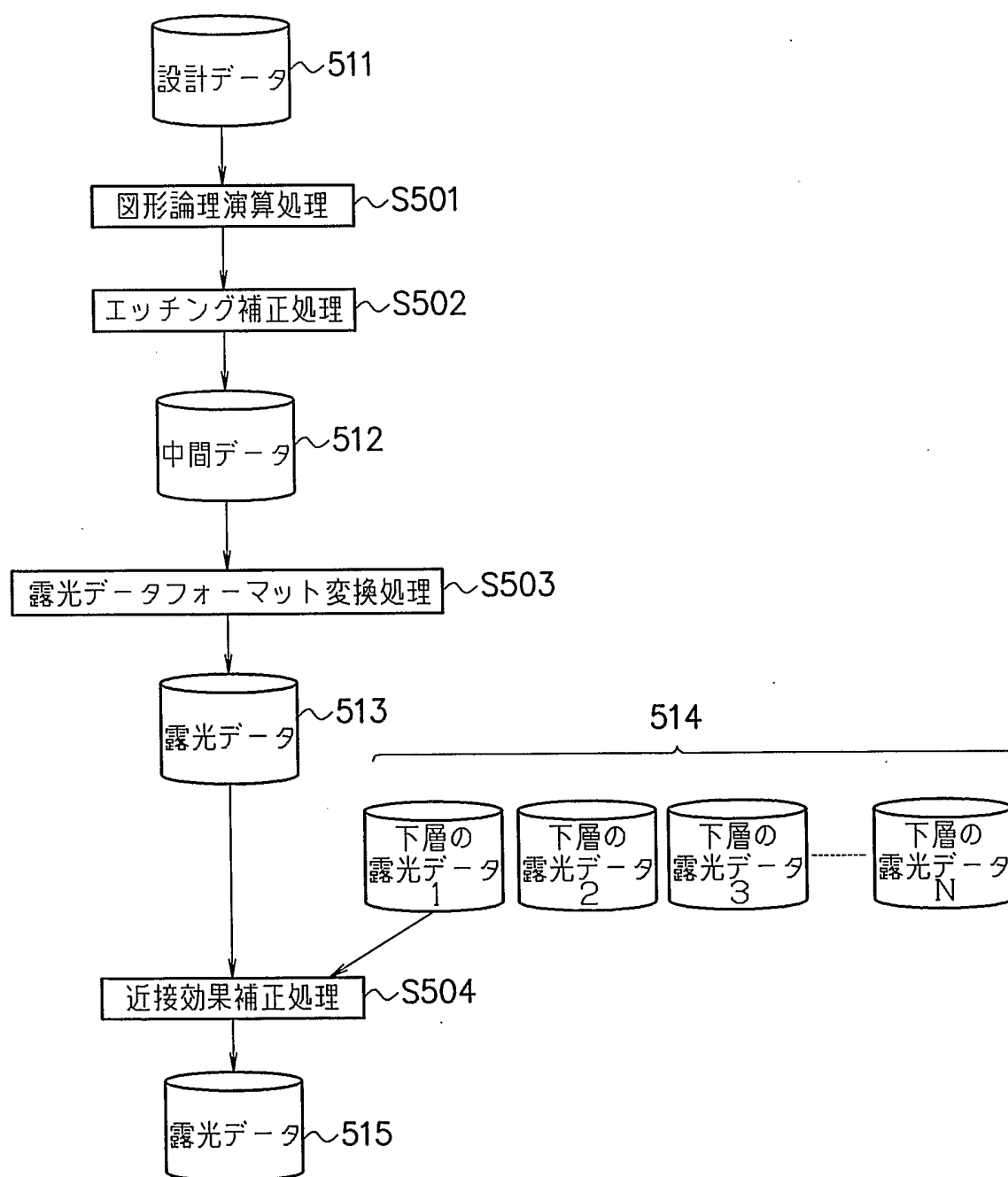


図 6

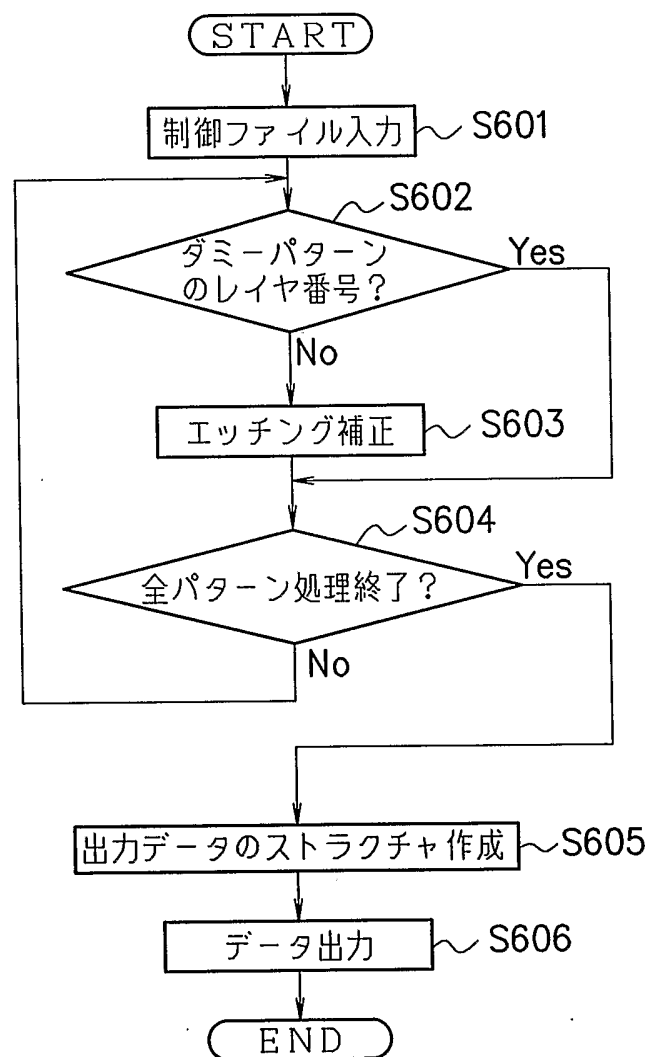


図 7

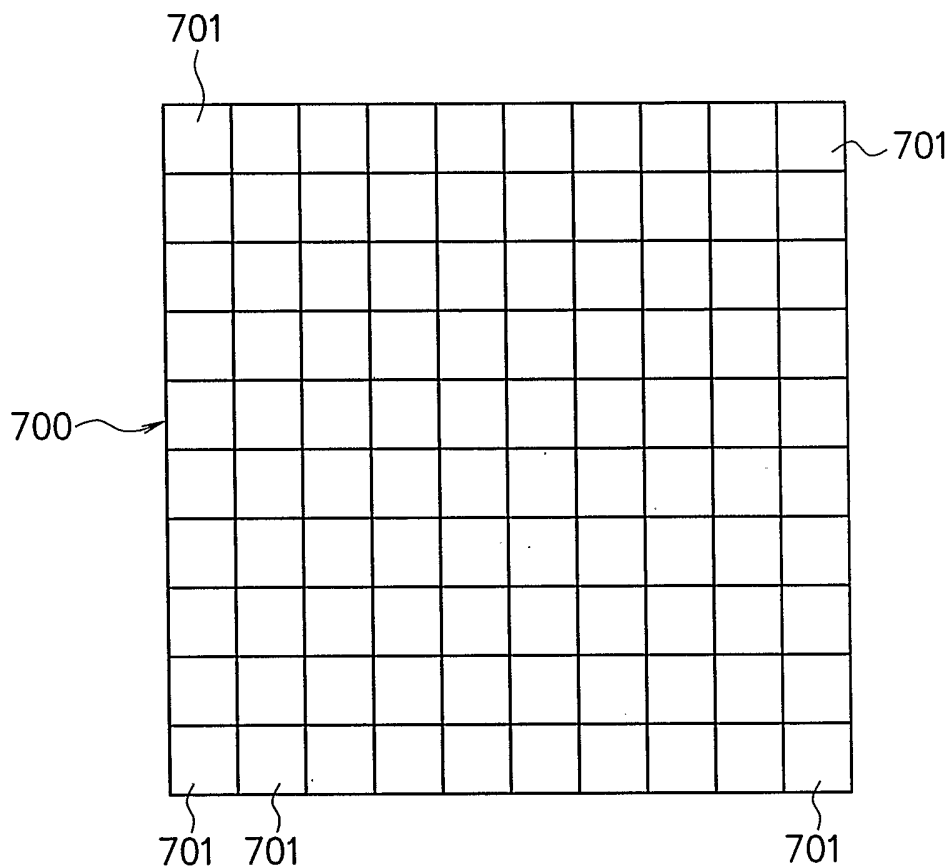


図 8

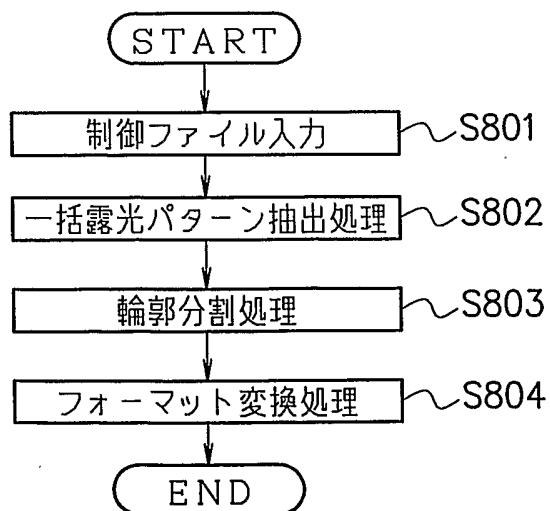


図 9

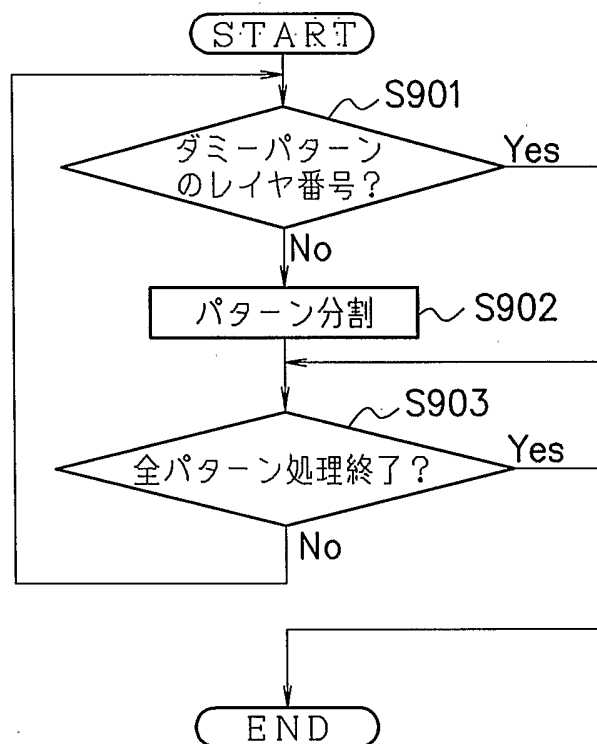


図 10

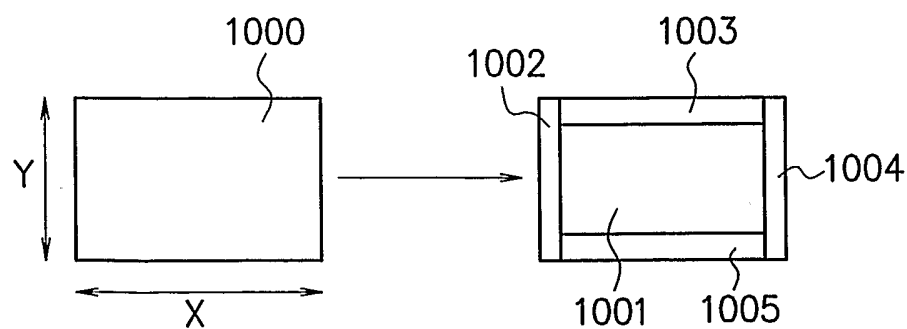


図 11

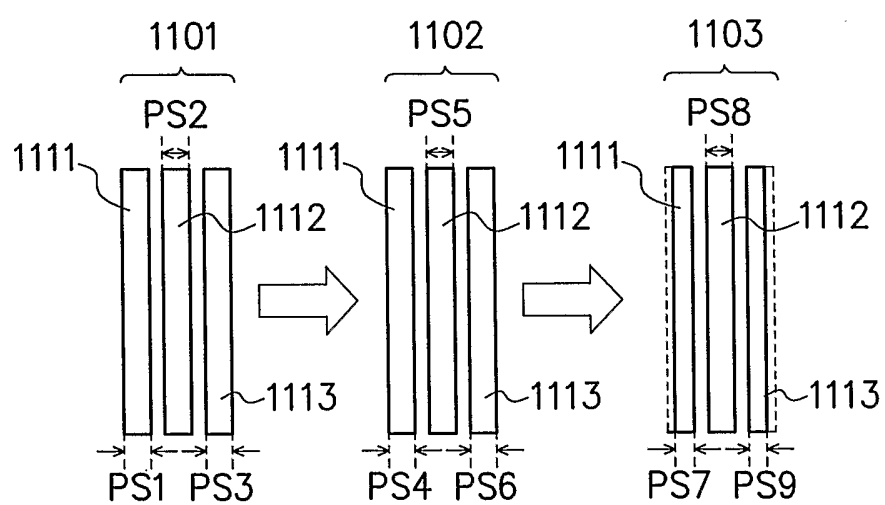


図 12A

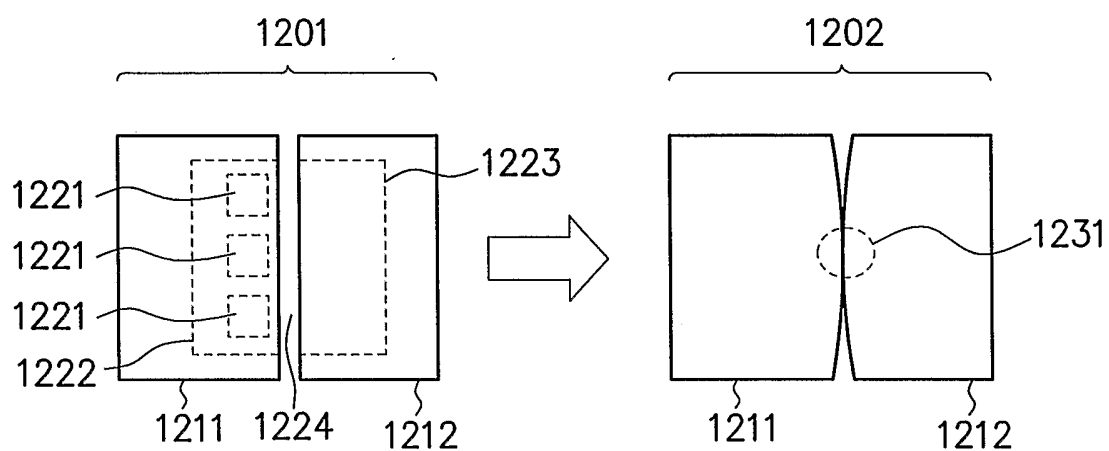


図 12B

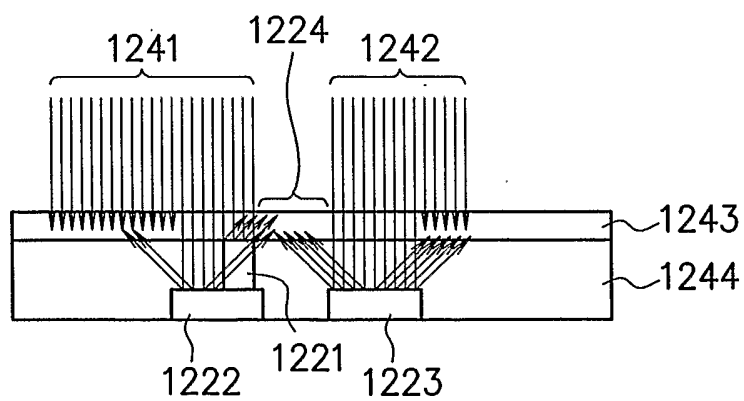


図 13

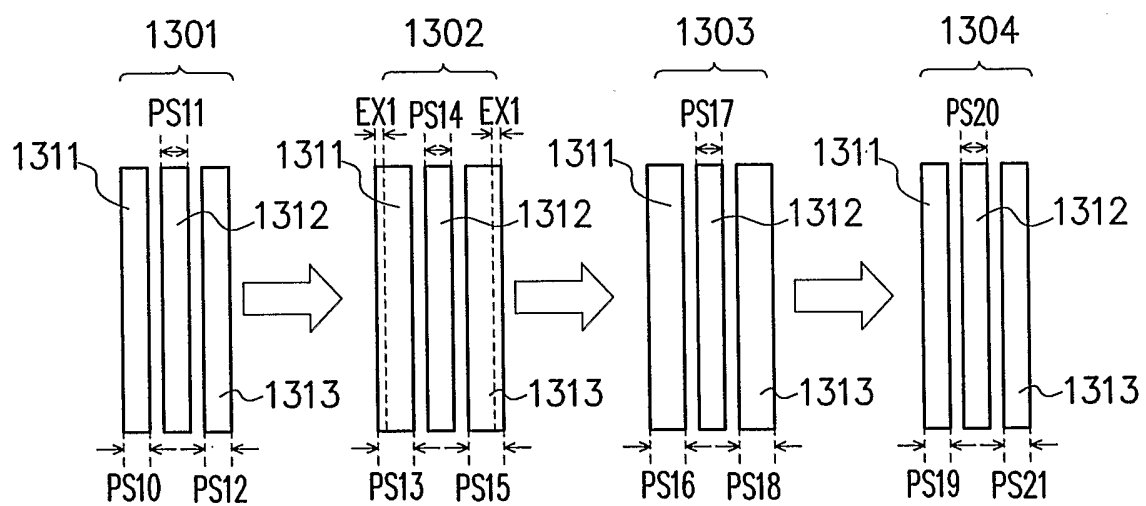


図 14

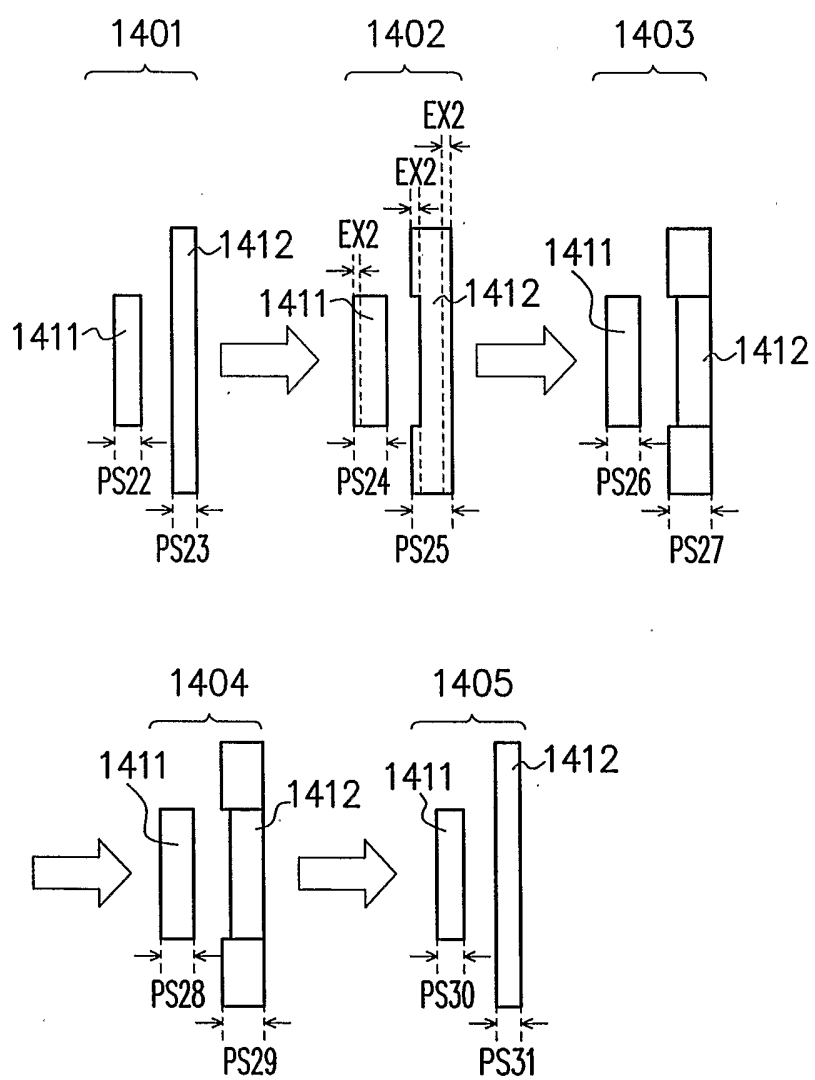


図 15

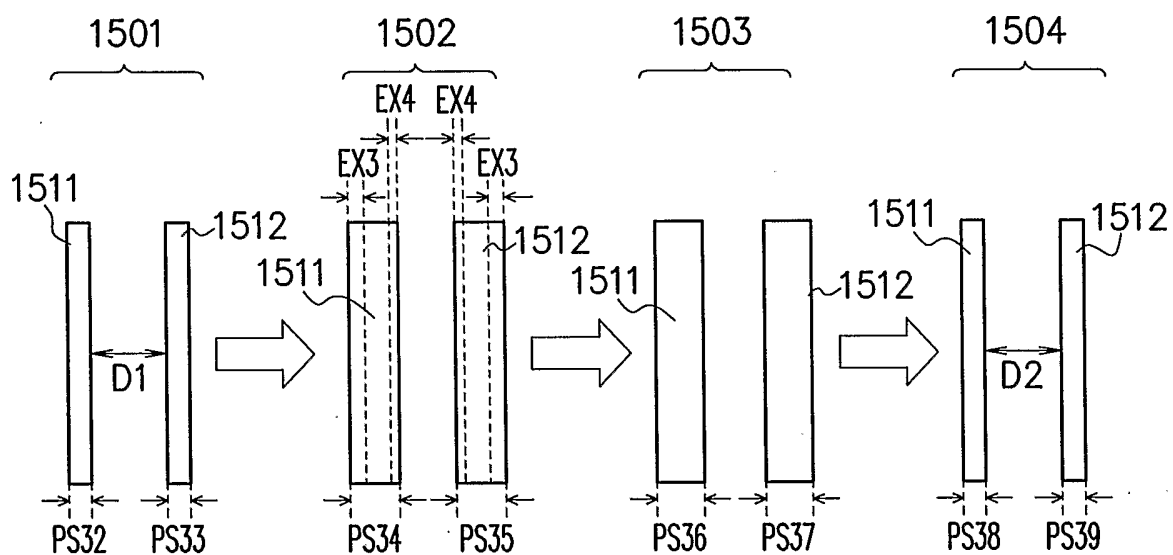


図 16

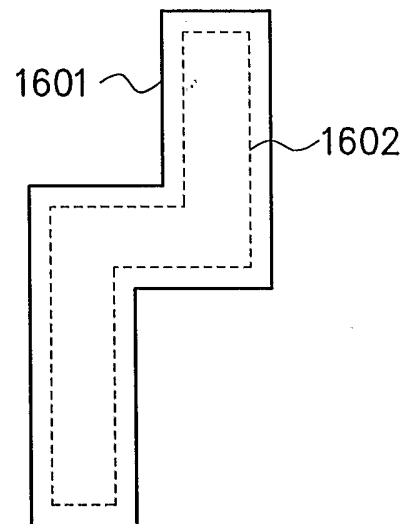


図 17

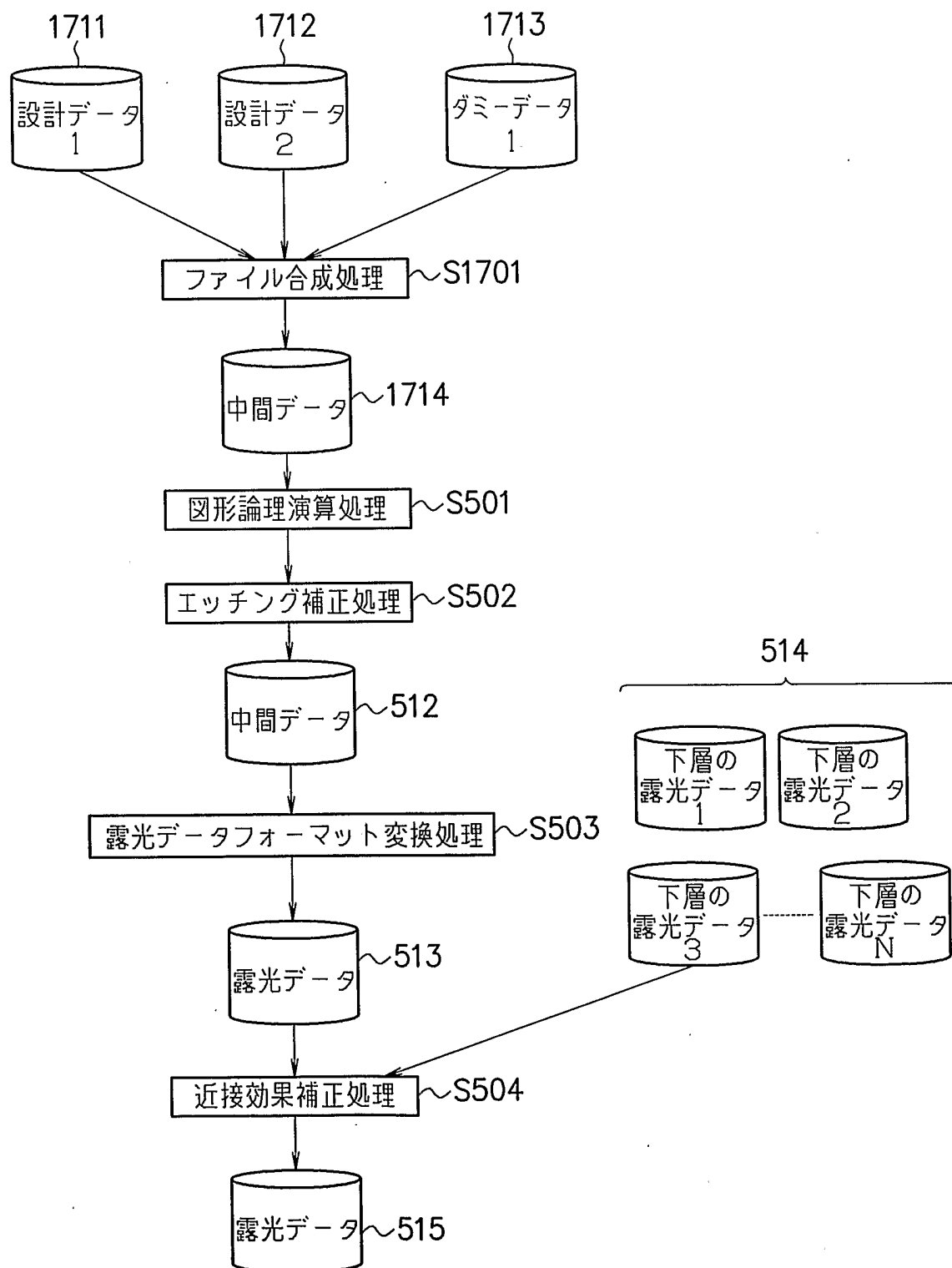
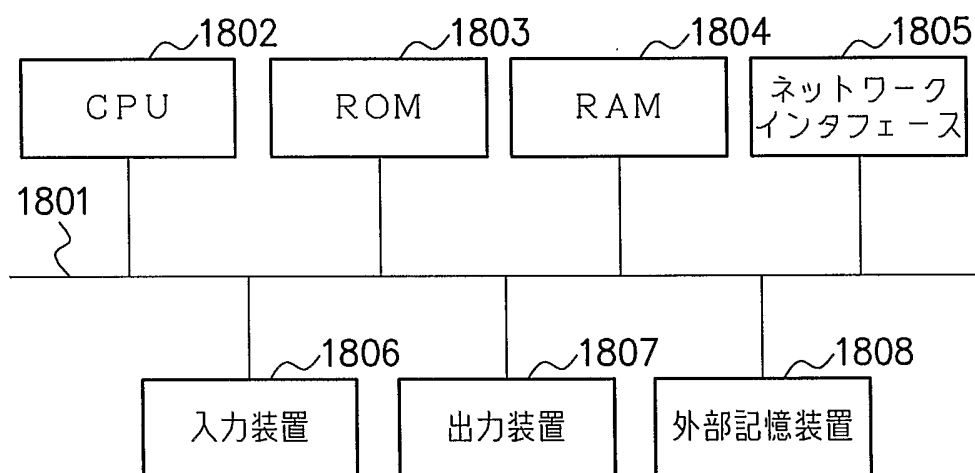


図 18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20, G03F1/16, H01J37/305

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)

Int.Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20, G03F1/16, H01J37/305

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

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-199785 A (Hitachi, Ltd.), 31 July, 1998 (31.07.98), Full text; all drawings (Family: none)	1, 7, 19, 20 2-6, 8-18
X Y	JP 10-301255 A (Hitachi, Ltd.), 13 November, 1998 (13.11.98), Full text; all drawings (Family: none)	1, 7, 19, 20 2-6, 8-18
Y	JP 2001-125252 A (Fujitsu Ltd.), 11 May, 2001 (11.05.01), Page 1 & US 6574789 B1	2-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
21 June, 2004 (21.06.04)

Date of mailing of the international search report
06 July, 2004 (06.07.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004513

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-269126 A (NEC Corp.), 29 September, 2000 (29.09.00), Page 1 (Family: none)	2-4
Y	JP 11-154635 A (NEC Corp.), 08 June, 1999 (08.06.99), Page 1 (Family: none)	5-7, 12, 15-18
Y	JP 7-66098 A (Hitachi, Ltd.), 10 March, 1995 (10.03.95), Par. Nos. [0019] to [0025]; Figs. 1, 2 (Family: none)	5-7, 12, 15-18
Y	JP 10-275762 A (NEC Corp.), 13 October, 1998 (13.10.98), Page 1; Figs. 2, 3, 6 & US 6243487 B1	7-11
Y	JP 7-94378 A (Fujitsu Ltd.), 07 April, 1995 (07.04.95), Par. Nos. [0019] to [0029] (Family: none)	7-11
Y	JP 9-298145 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 November, 1997 (18.11.97), Page 1; Claims (Family: none)	7, 13, 14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H01L21/027, G03F7/20, G03F1/16, H01J37/305		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H01L21/027, G03F7/20, G03F1/16, H01J37/305		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 10-199785 A(株式会社日立製作所) 1998.07.31 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 7, 19, 20 2-6, 8-18
X Y	JP 10-301255 A(株式会社日立製作所) 1998.11.13 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 7, 19, 20 2-6, 8-18
Y	JP 2001-125252 A(富士通株式会社) 2001.05.11 第1頁 & US 6574789 B1	2-4
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 21.06.2004		国際調査報告の発送日 06.7.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 岩本 勉 2M 9355 電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-269126 A(日本電気株式会社) 2000. 09. 29 第1頁 (ファミリーなし)	2-4
Y	JP 11-154635 A(日本電気株式会社) 1999. 06. 08 第1頁 (ファミリーなし)	5-7, 12, 15-18
Y	JP 7-66098 A(株式会社日立製作所) 1995. 03. 10 [0019]-[0025]、図1, 2 (ファミリーなし)	5-7, 12, 15-18
Y	JP 10-275762 A(日本電気株式会社) 1998. 10. 13 第1頁、図2, 3, 6 & US 6243487 B1	7-11
Y	JP 7-94378 A(富士通株式会社) 1995. 04. 07 [0019]-[0029] (ファミリーなし)	7-11
Y	JP 9-298145 A(三菱電機株式会社) 1997. 11. 18 第1頁、特許請求の範囲 (ファミリーなし)	7, 13, 14