

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 4 月 22 日 (22.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/034448 A1

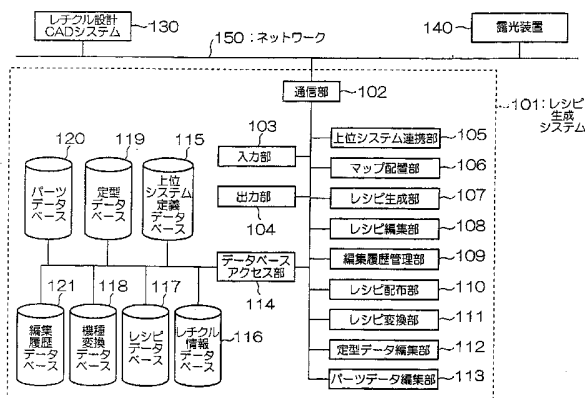
- (51) 国際特許分類: H01L 21/027, G03F 7/20
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012913
- (22) 国際出願日: 2003 年 10 月 8 日 (08.10.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-296276 2002 年 10 月 9 日 (09.10.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP). 株式会社ニコンシステム (NIKON SYSTEMS INC.) [JP/JP]; 〒220-6116 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2 丁目 3 番 3 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): 鈴木 博之

- (SUZUKI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 中井 満博 (NAKAI, Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒220-6116 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2 丁目 3 番 3 号 株式会社ニコンシステム内 Kanagawa (JP). 平岡 明 (HIRAOKA, Akira) [JP/JP]; 〒220-6116 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2 丁目 3 番 3 号 株式会社ニコンシステム内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒104-8453 東京都中央区八重洲 2 丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): 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, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

/ 続葉有 /

(54) Title: EXPOSURE DEVICE, EXPOSURE SYSTEM, RECIPE GENERATION SYSTEM, AND DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 露光装置、露光システム、レシピ生成システムおよびデバイス製造方法



130... RETICLE DESIGN CAD SYSTEM
150... NETWORK
140... EXPOSURE DEVICE
102... COMMUNICATION SECTION
120... PARTS DATABASE
119... REGULAR DATABASE
115... UPPER NODE SYSTEM DEFINITION DATABASE
121... EDITION HISTORY DATABASE
118... MODEL CONVERSION DATABASE
117... RECIPE DATABASE
116... RETICLE INFORMATION DATABASE
103... INPUT SECTION
104... OUTPUT SECTION

114... DATABASE ACCESS SECTION
105... UPPER NODE SYSTEM LINKAGE SECTION
106... MAP ARRANGEMENT SECTION
107... RECIPE GENERATION SECTION
108... RECIPE EDITING SECTION
109... EDITION HISTORY MANAGEMENT SECTION
110... RECIPE DISTRIBUTION SECTION
111... RECIPE CONVERSION SECTION
112... REGULAR DATA EDITION SECTION
113... PARTS DATA EDITION SECTION
101... RECIPE GENERATION SYSTEM

(57) Abstract: A recipe generation system is a system for generating exposure device recipe data and includes upper node system linkage means for acquiring reticle design information data from an upper node system by online and recipe generation means for generating recipe data according to the reticle design information system.

(57) 要約: このレシピ生成システムは、露光装置のレシピデータを作成するシステムであって、レチクル設計情報データを上位のシステムからオンラインによって取得する上位システム連携手段と、前記レチクル設計情報システムに基づいてレシピデータを生成するレシピ生成手段とを備える。



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

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

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

露光装置、露光システム、レシピ生成システムおよびデバイス製造方法

技術分野

本発明は、露光装置及びデバイス製造方法に係り、特に、露光装置を制御するためのレシピデータを容易に生成することができる露光装置、露光システム、レシピ生成システムおよび該露光装置を用いて露光を行うデバイス製造方法に関する。

背景技術

従来、半導体素子又は液晶表示素子等をフォトリソグラフィ工程で製造する際に、フォトマスク又はレチクルのパターンを、投影光学系を介して表面にフォトレジスト等の感光剤が塗布されたウエハ又はガラスプレート等の基板上に転写する投影露光装置が用いられている。投影露光装置としては、特開2002-198299号公報等の開示されているように、例えばステップ・アンド・リピート方式の縮小投影露光装置（いわゆるステッパ）や、ステップ・アンド・スキャン方式の走査型投影露光装置（いわゆるスキャニング・ステッパ）等がある。

この種の露光装置では、レシピデータと呼ばれるプロセスプログラムに基づいて露光動作が制御される。このレシピデータの作成は、露光装置に接続された端末から作業者が紙に印刷された指示書に従って手入力することにより行われているのが一般的である。

しかしながら、従来のレシピデータ作成方法にあつては、作業者が指示書に記載されている内容を正確に読み取り、作業者の知識と経験に基づいてレシピデータ作成を行う必要があり、作業者の負担も多大なものとなっている。特に、近年の露光装置は高機能化しているため、レシピデータの生成も複雑化しており、入力ミスや作成ミスが起きやすいため、容易にレシピデータを作成することが望まれている。また、設計データの伝達に紙媒体を使用しているため、情報伝達が円滑でなく、伝達時の間違いも発生し易い。これは、結果的に露光装置で製造され

るデバイスの品質低下を招いてしまい、生産性が悪化する場合があります、情報伝達も迅速に、かつ正確に行うことが望まれている。

また、近年ではデバイス製造分野は少量多品種化の傾向にあり、このため、デバイス製造工程の中でレシピデータの作成が占める割合が増加している。よって、レシピデータの作成に要する作業時間を短縮することが、デバイス製造工程全体を短縮することにも繋がるため、過去に比してより一層、現在のデバイス製造分野ではレシピデータの作成に要する作業時間の短縮が望まれている。

発明の開示

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたもので、露光装置を制御するためのレシピデータを容易に生成することができる露光装置、露光システム、レシピ生成システムおよび該露光装置を用いて露光を行うデバイス製造方法を提供することを目的とする。

本発明の第1の態様は、露光装置（140）のレシピデータを生成するレシピ生成システム（101）であって、マスク設計情報データを上位のシステム（130）からオンライン（例えば、ネットワーク150）によって取得する上位システム連携手段（105）と、前記マスク設計情報データに基づいて、レシピデータを生成するレシピ生成手段（107）とを備える。

前記レシピ生成手段（107）は、既存のレシピデータに対して、必要部分を前記マスク設計情報データに基づくデータで置き換えることにより新たなレシピデータを生成させてもよい。

また、前記レシピデータは、マスクデータ、ウエハマップデータ、露光条件データおよびショットマップデータからなることが好ましい。

また、前記マスク設計情報データに基づいて、対象となる露光装置に適したウエハマップデータを生成するマップ配置手段をさらに備えてもよい。

また、露光装置（140）の各々に特有の定型データを記憶する定型データ記憶手段をさらに備え、前記レシピ生成手段は、前記定型データ記憶手段（119）から読み出した定型データと前記マスク設計情報データとを結合させてレシピデータを生成させてもよい。

また、前記定型データ記憶手段（１１９）に記憶されている定型データを編集する定型データ編集手段（１１２）をさらに備えてもよい。

また、生成された前記レシピデータを蓄積するレシピデータベース（１１７）をさらに備え、生成されたレシピデータは、一元管理されてもよい。

また、前記レシピデータベースに蓄積されているレシピデータを編集するレシピ編集手段（１０８）をさらに備えてもよい。

また、前記レシピデータベース（１１７）に蓄積されているレシピデータを、指示に応じて所定の露光装置（１４０）に対してオンラインで配布するレシピ配布手段（１１０）をさらに備えてもよい。

また、前記レシピデータベース（１１７）に蓄積されているレシピデータを、配布先の露光装置（１４０）のタイプに応じてレシピデータタイプの変換を行うレシピ変換手段（１１１）をさらに備えてもよい。

また、前記レシピデータベースに蓄積されるレシピデータの最小単位は、マスクデータ、ウエハマップデータ、露光条件データおよびショットマップデータのいずれかであることが好ましい。

また、前記レシピ編集手段（１０８）によって編集されたレシピデータの編集履歴を記憶する編集履歴記憶手段（１２１）と、前記編集履歴に基づいてレシピデータの世代管理を行う履歴管理手段（１０９）とをさらに備えてもよい。

本発明の第２の態様は、露光装置（１４０）のレシピデータを生成するレシピ生成プログラムであって、マスク設計情報データを上位のシステム（１３０）からオンライン（ネットワーク１５０）によって取得する上位システム連携処理（ステップＳ１～Ｓ８）と、前記マスク設計情報データに基づいてレシピデータを生成するレシピ生成処理（ステップＳ２１～Ｓ２９）とをコンピュータに行わせる。

前記レシピ生成処理は、既存のレシピデータに対して、必要部分を前記マスク設計情報データに基づくデータで置き換える（ステップＳ２３，Ｓ２６，Ｓ２７）ことにより新たなレシピデータを生成させてもよい。

また、前記レシピ生成処理は、マスクデータ、ウエハマップデータ、露光条件データおよびショットマップデータからなるレシピデータを生成させてもよい。

また、前記マスク設計情報データに基づいて、対象となる露光装置（１４０）

に適したウエハマップデータを生成するマップ配置処理（ステップS 1 1～S 1 3）を、さらにコンピュータに行わせてもよい。

また、前記レシピ生成処理は、露光装置（1 4 0）の各々に特有の定型データを読み出し、この定型データと前記マスク設計情報データとを結合させて（ステップS 2 2～S 2 3）レシピデータを生成させてもよい。

また、記憶されている前記定型データを編集する定型データ編集処理（ステップS 5 1～S 5 6）を、さらにコンピュータに行わせてもよい。

また、生成された前記レシピデータを蓄積するレシピデータベース（1 1 7）に蓄え、生成されたレシピデータを一元管理する処理をコンピュータに行わせてもよい。

また、前記レシピデータベースに蓄積されているレシピデータを編集するレシピ編集処理（ステップS 3 1～S 3 8）を、さらにコンピュータに行わせてもよい。

また、前記レシピデータベースに蓄積されているレシピデータを指示に応じて所定の露光装置（1 4 0）に対してオンラインで配布するレシピ配布処理（ステップS 4 1, S 4 2, S 4 3, S 4 5）を、さらにコンピュータに行わせてもよい。

また、前記レシピデータベースに蓄積されているレシピデータを配布先の露光装置（1 4 0）のタイプに応じてレシピデータタイプの変換を行うレシピ変換処理（ステップS 4 4）を、さらにコンピュータに行わせてもよい。

また、前記レシピデータベースに蓄積されるレシピデータの最小単位は、マスクデータ、ウエハマップデータ、露光条件データおよびショットマップデータのいずれかであり、前記レシピ編集処理は、この最小単位で編集処理を行うことが好ましい。

また、前記レシピ編集処理によって編集されたレシピデータの編集履歴を記憶する編集履歴記憶処理と、前記編集履歴に基づいてレシピデータの世代管理を行う履歴管理処理とを、さらにコンピュータに行わせてもよい。

本発明の第3の態様は、デバイス製造方法であって、上記のレシピ生成システムによって生成されたレシピデータに基づいて制御される露光装置を用いて露光

を行う。

本発明の第4の態様は、上記のレシピ生成プログラムによって生成されたレシピデータに基づいて制御される露光装置（140）を用いて露光を行う。

本発明の第5の態様は、マスク（レチクルR）上の所定パターンを物体上に転写する露光装置（140）であって、第1フォーマットで規定される制御情報に基づいて所定動作部を制御する制御手段（主制御装置50）を含み、前記制御手段は、前記第1フォーマットとは異なる第2フォーマットで規定される前記マスクに関するマスク情報を記憶する記憶手段と情報伝達可能に接続された生成手段（107、111）が、前記記憶手段に記憶された前記第2フォーマットのマスク情報を第1フォーマットに変換して生成する第1フォーマットの制御情報に従って、前記所定動作部を制御し、前記マスク上の所定パターンを前記物体上に転写する。

また、所定の照明条件の下で前記マスクを露光ビームで照明する照明手段（12）を備え、前記制御手段（主制御装置50）は、前記生成手段が前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を第1フォーマットに変換することで生成する第1フォーマットの制御情報に従って、前記照明条件を変化させてもよい。

また、前記照明手段は、前記マスクを照明するための照明ビームを発生する光源（14）と、前記照明ビームによって照明されるマスク状の照明領域を規定する規定手段（30A）とを備え、前記制御手段（主制御装置50）は、前記生成手段が生成する第1フォーマットの制御情報に従って、前記規定手段を制御させてもよい。

また、前記照明手段は、前記マスクを照明するための照明ビームを発生する光源（14）と、前記照明ビームの光路上で前記マスクと光学的フーリエ変換の関係にある前記光路に垂直な瞳面上での前記照明ビームの光量分布を変化させる光量分布変更手段とを備え、前記制御手段（主制御手段50）は、前記制御手段が生成する第1フォーマットの制御手段に従って、前記光量分布変更手段を制御させてもよい。

また、前記マスクのパターンを前記物体上へ投影するための投影手段（PL）

を備え、前記制御手段（主制御装置 50）は、前記生成手段が生成する第 1 フォーマットの制御情報に従って、前記投影手段による投影条件を制御させてもよい。

また、前記投影手段（PL）は、複数の光学素子（レンズエレメント）を備え、光学素子間の相対位置関係、または、前記光学素子の間に形成される空間の気圧に基づいて決定される所定の光学特性を有する投影光学系を含み、前記制御手段（主制御装置 50）は、前記生成手段が生成する第 1 フォーマットの制御情報に従って、前記投影光学系の光学素子間の相対位置関係、または、前記光学素子の間に形成される空間の気圧を制御させてもよい。

また、前記第 2 フォーマットで規定される前記マスク情報は、前記マスク（レチクル R）上の所定パターンに含まれるマークパターンに関する情報を含み、前記露光装置（140）は、さらに、前記物体上に形成された前記マークパターンを検出することによって前記マスクと前記物体との相対位置情報を検出する検出手段（ALG）を備え、前記制御手段（主制御装置 50）は、前記生成手段が生成する第 1 フォーマットの制御情報に従って、前記検出手段による前記物体上のマークを検出する際の検出条件を制御させてもよい。

また、前記制御手段（主制御手段 50）は、前記マスク情報に含まれる前記マークパターンに関する情報である、前記所定パターン内での前記マークパターンの位置、または、マークパターンの形状に関する情報に従って、前記検出条件を制御させてもよい。

また、前記検出手段は、前記マークに対して所定波長の検出ビームを照射することにより、前記マスクと前記物体との相対位置情報を検出する検出手段であり、前記露光装置（140）は、さらに、前記検出手段によって検出された前記マスクと前記物体との相対位置情報に基づいて、前記マスクと前記物体との相対位置関係を制御する駆動手段（56R）を含み、前記制御手段（主制御装置 50）は、前記生成手段によって生成された前記第 1 フォーマットの制御情報に従って、前記検出ビームの波長、または、前記駆動手段を制御させてもよい。

本発明の第 6 の態様は、デバイス製造方法であって、上記の露光装置を用いて、マスク上に形成されたデバイスパターンを物体上に転写する工程を含む。

本発明の第 7 の態様は、デバイスであって、上記のデバイス製造方法で製造さ

れる。

本発明の第8の態様は、第1フォーマットに従って規定される制御情報に基づいて制御される露光装置（140）を含み、マスク上の所定パターンを物体上に転写する露光システムであって、前記マスクに関するマスク情報を、前記第1フォーマットとは異なる第2フォーマットで蓄積する記憶手段と、前記記憶手段と情報通信可能に接続（ネットワーク50）され、前記記憶手段より前記マスク情報を獲得する獲得手段と、前記獲得手段と情報通信可能に接続され、前記獲得手段によって前記記憶手段より獲得された第2フォーマットのマスク情報を、前記第1フォーマットに従った制御情報に変換（レシピア換部111）し、前記露光装置を制御するための制御情報を生成する生成手段とを備え、前記露光装置は、前記生成手段によって生成された第1フォーマットの制御情報に応じて、前記マスク上の所定パターンを前記物体上に転写する。

前記露光装置（140）は、前記マスクを照明するための照明手段（12）を含み、前記生成手段は、前記マスク情報に基づいて、前記照明手段による照明条件を制御するための制御情報を生成させてもよい。

また、前記照明手段は、前記マスクを照明するための照明ビームを発生する光源（14）と、前記照明ビームによって照明されるマスク上の照明領域を規定する規定手段（30A）とを備え、前記生成手段が前記マスク情報に基づいて生成する前記照明手段を制御するための制御情報は、前記規定手段を制御するための制御情報を含んでもよい。

また、前記照明手段は、前記マスクを照明するための照明ビームを発生する光源と、前記照明ビームの光路上で前記マスクと光学的フーリエ変換の関係にある瞳面上での前記照明ビームの光量分布を変化させる光量分布変更手段とを備え、前記生成手段が前記マスク情報に基づいて生成する前記露光装置（140）の照明手段を制御するための制御手段（主制御手段50）は、前記光量分布変更手段を制御するための制御情報を含んでもよい。

また、前記露光装置（140）は、前記マスクのパターンを前記物体上へ投影するための投影手段（PL）を備え、前記生成手段が、前記マスク情報に基づいて、前記露光装置の投影手段による投影条件を制御するための制御情報を生成さ

せてもよい。

また、前記投影手段（P L）は、複数の光学素子（レンズエレメント）を備え、さらに、光学素子間の相対位置関係、または、前記光学素子の間に形成される空間の気圧に基づいて決定される所定の光学特性を有する投影光学系を含み、前記生成手段は、前記マスク情報に基づいて、前記投影光学系の光学素子間の相対位置関係、または、前記光学素子の間に形成される空間の気圧を制御するための制御情報を生成させてもよい。

また、前記マスク情報は、前記マスク上の所定パターンに含まれるマークパターンに関する情報を含み、前記露光装置（1 4 0）は、前記物体上に形成された前記マークパターンを検出することにより、前記マスクと前記物体との相対位置情報を検出する検出手段（A L G）を備え、前記生成手段は、前記マークパターンに関する情報を含むマスク情報に基づいて、前記検出手段による前記物体上のマークを検出する際の検出条件を制御するための制御情報を生成させてもよい。

また、前記マスク情報に含まれる前記マークパターンに関する情報は、前記所定パターン内での前記マークパターンの位置、または、マークパターンの形状に関する情報を含んでもよい。

また、前記検出手段（A L G）は、前記マークに対して所定波長の検出ビームを照射することにより、前記マスクと前記物体との相対位置情報を検出する検出手段であり、さらに、前記露光装置（1 4 0）は、前記検出手段によって検出された前記マスクと前記物体との相対位置情報に基づいて、前記マスクと前記物体との相対位置関係を制御する駆動手段（5 6 R）を含み、前記生成手段は、前記マークパターンに関する情報を含むマスク情報に基づいて、前記検出ビームの波長を制御するための制御情報、または、前記駆動手段を制御するための制御情報を生成させてもよい。

本発明の第9の態様は、デバイス製造方法であって、上記の露光システムを用いて、前記マスク上に形成されたデバイスパターンを物体上に転写する工程を含む。

本発明の第10の態様は、デバイスであって、上記のデバイス製造方法で製造される。

本発明の第11の態様は、デバイス製造工場であって、上記の露光システムと、デバイス製造用基板に所定処理を施す処理手段とを備える。

本発明の第12の態様は、上記の露光システムであって、前記露光装置（140）と、前記記憶手段と、前記獲得手段と、前記生成手段とのうちの少なくとも1つは、所定地域に設立された第1工場（170）に配置され、前記第1工場に配置される1つを除く手段は、前記第1工場から離れた地域に設立された第2工場（190）に配置され、さらに、前記第1工場に配置された手段と、前記第2工場に配置された手段との間で情報伝達を行う情報伝達装置（ルータ151、153、公衆網160）を有する。

本発明の第13の態様は、マスク上の所定パターンを物体上に転写する露光装置（140）の製造方法であって、前記第1フォーマットで規定される制御情報に基づいて所定動作部を制御する制御手段（主制御装置50）を設け、前記第1フォーマットとは異なる第2フォーマットで規定される前記マスク情報を記憶する記憶手段と前記制御手段とを情報伝達可能に接続（ネットワーク150）し、前記制御手段が、前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を第1フォーマットに変換して生成する第1フォーマットの制御情報に従って、前記所定動作部を制御し、前記マスク上の所定パターンを前記物体上に転写するように構成する。

さらに、マスクを照明するための照明手段（12）を設け、前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を変換して生成された第1フォーマットの前記制御情報に従って、前記制御手段（主制御装置50）が、前記照明手段で前記マスクを照明する際の照明条件を制御するように構成してもよい。

さらに、前記マスクのパターンを前記物体上へ投影するための投影手段（PL）を設け、前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を変換して生成された第1フォーマットの前記制御情報に従って、前記制御情報が、前記投影手段で前記パターンを前記物体上へ投影する際の投影条件を制御するように構成してもよい。

さらに、前記物体上に形成されたマークパターンを検出することによって、前記マスクと前記物体との相対位置関係を検出する検出手段（ALG）を設け、前

記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を変換して生成された第1フォーマットの前記制御情報に従って、前記制御手段（主制御手段50）が、前記検出手段が前記マークパターンを検出する際の検出を制御するように構成する。

本発明の第14の態様は、マスク上の所定パターンを物体上に転写する露光システムの製造方法であって、第1フォーマットに従って規定される制御情報に基づいて制御される露光装置（140）を設け、前記マスクに関するマスク情報を、前記第1フォーマットとは異なる第2フォーマットで蓄積する記憶手段を設け、前記記憶手段より前記マスク情報を獲得する獲得手段を前記記憶装置と情報通信可能に接続し、前記獲得手段によって前記記憶手段より獲得された第2フォーマットのマスク情報を、前記第1フォーマットに従った制御情報に変換し、前記露光装置を制御するための制御情報を生成する生成手段（101）を前記獲得手段と情報通信可能に接続（ネットワーク150）し、前記露光装置が、前記生成手段によって生成された第1フォーマットの制御情報に応じて、前記マスク上の所定パターンを前記物体上に転写するように構成する。

さらに、前記マスクを照明するための照明手段（12）を設け、前記生成手段が、前記マスク情報に基づいて、前記露光装置（140）の照明手段による照明条件を制御するための制御情報を生成するように構成してもよい。

さらに、前記マスクのパターンを前記物体上へ投影するための投影手段（PL）を設け、前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を変換して生成された第1フォーマットの前記制御情報に従って、前記制御手段（主制御手段50）が、前記投影手段で前記パターンを前記物体上へ投影する際の投影条件を制御するように構成してもよい。

また、前記物体上に形成されたマークパターンを検出することによって、前記マスクと前記物体との相対位置関係を検出する検出手段（ALG）を設け、前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を変換して生成された第1フォーマットの前記制御情報に従って、前記制御情報が、前記検出手段が前記マークパターンを検出する際の検出条件を制御するように構成してもよい。

本発明の第15の態様は、第1部分命令と第2部分命令とを含む命令セットに

基づいて制御される露光装置（１４０）を含み、マスク上の所定パターンを物体上に転写する露光システムであって、前記第１部分命令と前記第２部分命令とのうちの少なくとも一方を、命令セットに含まれない部分命令のままの状態に記憶する記憶手段（１１９，１２０）と、前記記憶手段から前記部分命令とを読み出し、読み出された前記部分命令を用いて、前記命令セットを生成する生成手段とを備える。

また、前記部分命令は、複数の命令を含んでもよい。

また、前記記憶手段は、部分命令と共に、複数の部分命令で構成された命令セットを部分命令の１つとして記憶してもよい。

また、前記記憶手段は、１つの命令だけで構成される部分命令を記憶してもよい。

また、前記生成手段（１０７）は、前記記憶手段（１１９，１２０）から読み出される複数の部分命令のみで、前記命令セットを生成してもよい。

また、前記生成手段は、命令セットを構成する部分命令の少なくとも一部を入力するための入力手段（１０３）を備え、前記記憶手段から読み出される部分命令と、前記入力手段から入力された部分命令の少なくとも一部とを用いて前記命令セットを生成する。

さらに、生成済みの命令セットから、少なくとも１つの部分命令を取り出し、前記記憶手段（１１９，１２０）に記憶させる取出手段（１１２，１１３）を有してもよい。

また、前記取出手段は、前記命令セットから、物体の形状に関係した部分命令を取り出してもよい。

また、前記露光装置（１４０）は、前記物体上に形成されたマークを用いて前記マスクと前記物体とを位置合わせする位置合わせ手段（５６Ｒ）を含み、前記取出手段は、前記命令セットから、前記物体上に形成された前記マークに関する部分命令を取り出してもよい。

また、前記取出手段は、前記命令セットから、前記マスクの反射率に関する部分命令を取り出してもよい。

本発明の第１６の態様は、デバイス製造方法であって、上記の露光システムを

用いて、デバイスパターンを物体上に転写する工程を含む。

本発明の第17の態様は、デバイスであって、上記のデバイス製造方法で製造される。

本発明の第18の態様は、デバイス製造工場であって、上記の露光システムと、デバイス製造用基板に所定処理を施す処理装置とを備える。

本発明の第19の態様は、上記の露光システムであって、前記露光装置（140）と、前記記憶手段と、前記生成手段とのうち少なくとも1つは、所定地域に設立された第1工場（170）に配置され、前記第1工場に配置される1つを除く手段は、前記第1工場から離れた地域に設立された第2工場（190）に配置され、さらに、前記第1工場に配置された手段と、前記第2工場に配置された手段との間で情報伝達を行う情報伝達装置（ルータ151, 153, 公衆網160）を有する。

本発明の第20の態様は、第1部分命令と第2部分命令とを含む命令セットに従って作動する露光装置（140）を含み、マスク上の所定パターンを物体上に転写するための露光システムを制御するプログラムであって、前記第1部分命令と前記第2部分命令のうちの少なくとも一方を、命令セットに含まれない部分命令のままの状態で記憶手段（119, 120）に記憶させるステップと、前記記憶手段から読み出された前記部分命令を用いて、前記命令セットを生成するステップとを含む。

前記部分命令として、複数の命令を含む部分命令を前記記憶手段（119, 120）に記憶させてもよい。

また、前記部分命令として、1つの命令だけで構成される部分命令を前記記憶手段（119, 120）に記憶させてもよい。

また、前記記憶手段（119, 120）から読み出される複数の部分命令のみで、前記命令セットを生成させてもよい。

また、前記記憶手段（119, 120）から読み出される部分命令と、前記入力手段から入力された部分命令の少なくとも一部とを用いて前記命令セットを生成する。

さらに、生成済みの命令セットから、少なくとも1つの部分命令を取り出し、

前記記憶手段（１１９，１２０）に記憶させるステップを含む。

図面の簡単な説明

図１は、本発明の一実施形態の構成を示すブロック図である。

図２は、図１に示す上位システム連携部１０５の動作を示すフローチャートである。

図３は、図１に示す上位システム定義データベース１１５のテーブル構造を示す説明図である。

図４は、図１に示すレチクル情報データベース１１６のテーブル構造を示す説明図である。

図５は、図１に示すマップ配置部１０６の動作を示すフローチャートである。

図６は、図１に示すマップ配置部１０６の出力結果を示す説明図である。

図７は、図１に示すレシピ生成部１０７の動作を示すフローチャートである。

図８は、図１に示すレシピデータベース１１７のテーブル構造を示す説明図である。

図９は、図１に示すレシピ編集部１０８の動作を示すフローチャートである。

図１０は、図１に示す編集履歴管理部１０９の動作を示す説明図である。

図１１は、図１に示すレシピ配布部１１０及びレシピ変換部１１１の動作を示すフローチャートである。

図１２は、図１に示す機種変換データベース１１８のテーブル構造を示す説明図である。

図１３は、図１に示す定型データ編集部１１２の動作を示すフローチャートである。

図１４は、図１に示す定型データベース１１９のテーブル構造を示す説明図である。

図１５は、図１に示すパーツデータ編集部１１３の動作を示すフローチャートである。

図１６Ａ～図１６Ｄは、図１に示すパーツデータベース１２０のテーブル構造を示す説明図である。

図 1 7 は、図 1 に示すレチクル設計 CAD システム 1 3 0 から出力されるデータを示す説明図である。

図 1 8 は、図 1 に示す露光装置 1 4 0 へ送信するレシピデータを示す説明図である。

図 1 9 は、半導体製造を行う工場内に備えられた各装置の構成を示すブロック図である。

図 2 0 は、図 1 に示す露光装置 1 4 0 の概略構成を示す図である。

図 2 1 は、図 2 0 に示すウエハステージ近傍を拡大し、Z チルトステージの駆動装置とともに示す図である。

図 2 2 は、図 2 0 に示す空間像計測装置の内部構成を示す図である。

図 2 3 は、図 2 0 に示す主制御装置 5 0 の像面計測時の主要な制御アルゴリズムを簡略化して示すフローチャートである。

図 2 4 は、本発明に係るデバイス製造方法の実施形態を説明するためのフローチャートである。

図 2 5 は、図 2 4 に示すステップ S 2 0 4 の詳細を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態によるレシピ生成システムを図面を参照して説明する。

図 1 は、同実施形態の構成を示すブロック図である。この図において、符号 1 0 1 は、露光装置を制御するためのレシピデータ（本明細書では、露光装置を制御するプログラムの集合をレシピデータと称する）を生成するレシピ生成システムである。符号 1 3 0 は、レチクルの設計を行うレチクル設計 CAD システムである。レチクル設計 CAD システム 1 3 0 は、このシステムを用いて設計されたレチクルのデータを記憶保持可能であり、また、この記憶保持しているレチクルデータを所定のフォーマットでレシピ生成システム 1 0 1 に対して出力可能である。符号 1 4 0 は、レシピ生成システム 1 0 1 で生成されたレシピの基づいて、レチクル上に形成されたデバイスパターンを半導体ウエハ上に転写するための露光動作を実行する露光装置である。露光装置 1 4 0 は、露光動作を実行するため、

後述のように複数の動作部と、各動作部を制御する主制御装置 50 とを備えている。主制御装置 50 は、レシピ生成システム 101 で生成されたレシピを実行可能であり、レシピに従って各動作部を制御する。レシピ生成システム 101、レチクル設計 CAD システム 130 及び露光装置 140 は、バス型の LAN 等で構成されるネットワーク 150 によって情報の授受が可能である。図 1 では、レチクル設計 CAD 130 と露光装置 140 を 1 台ずつ図示したが、ネットワーク 150 に対してそれぞれ 2 台以上接続されていてもよい。

符号 102 は、ネットワーク 150 を介して、パケットの授受を行う通信部である。符号 103 は、キーボードやマウス等で構成される入力部であり、符号 104 は、ディスプレイやプリンタ等で構成される出力部である。符号 105 は、レチクル設計を行う上位のシステムと連携するために上位システムから受け取ったレチクル設計情報を内部データに変換する上位システム連携部である。上位システムとは、レチクルの設計情報を生成するシステムのことであり、ここではレチクル設計 CAD 130 が上位システムとなる。符号 106 は、レチクル設計 CAD 130 から送信されるレチクル設計情報に基づいて、ウエハ上の最適化配置を行うマップ配置部である。符号 107 は、レチクル設計情報に基づいてレシピデータを生成するレシピ生成部である。符号 108 は、レシピ生成部 107 で生成したレシピデータに対して、修正や追加等の編集を行うレシピ編集部である。符号 109 は、レシピ編集部 108 においてレシピデータの編集が行われた際の編集履歴を管理する編集履歴管理部である。符号 110 は、レシピデータをネットワーク 150 を介して露光装置 140 へ配布するレシピ配布部である。符号 111 は、露光装置 140 のタイプ（型式）に応じて、レシピデータをタイプ毎に変換するレシピ変換部である。ここでいうタイプ（型式）とは、露光装置 140 の主制御装置 50 が実行可能なレシピのフォーマットのことである。つまり、露光装置 140 では、製造の年代や製造元等の違いにより実行可能なレシピのフォーマットが異なる、という事情があるため、レシピ自動生成システム 101 では、これら複数のレシピフォーマットに対応するため、レシピデータをレシピ変換部 111 で対象とする露光装置 140 が実行可能なレシピのフォーマットに変換する。符号 112 は、レシピデータの定型データ作成、編集を行う定型データ編集

部である。ここでいう定型データとは、レシピの雛形データのことである。符号 113 は、レシピデータを構成するパーツデータ作成、編集を行うパーツデータ編集部である。ここでいうパーツデータとは、既に作成されたレシピデータから他のレシピデータにおいて流用することができる部分を切り出したデータのことである。

符号 114 は、各種のデータの入出力を行うデータベースアクセス部である。符号 115 は、上位システム連携部 105 が、通信部 102 を介してレチクル設計 CAD システム 130 から受信したレチクル設計情報を、上位システム連携部 105 がレシピ生成システム 101 内で処理可能な内部データのフォーマットに変換する際に参照する上位システム定義データベースである。上位システム定義データベース 115 には、上位システムのタイプとレシピ生成システム 101 内で処理可能な内部データとを対応付けた変換テーブルが、上位システムのタイプ毎に記憶されている。符号 116 は、上位システムから受け取ったレチクル設計情報を内部データに変換して記憶したレチクル情報データベースである。符号 117 は、レシピ生成部 107 において生成されたレシピデータを記憶するレシピデータベースである。符号 118 は、レシピ変換部 111 が、露光装置のタイプ毎にレシピデータを変換する際に参照する機種変換テーブルが記憶された機種変換データベースである。符号 119 は、定型データ編集部 112 において作成、編集された定型データが記憶される定型データベースである。符号 120 は、パーツデータ編集部 113 において作成、編集されたパーツデータを記憶するパーツデータベースである。符号 121 は、編集履歴管理部 109 が管理する編集履歴データを記憶する編集履歴データベースである。

なお、以上の説明では、「定型データ」と「パーツデータ」とを分けて考え、定型データベース 119 とパーツデータベース 120 とを別々に設ける構成を採用したが、本発明ではこのような構成に限定されるものではない。すなわち、以上の説明では、レシピを構成する上で必要な複数のパーツが一通り揃っている「雛形」を「定型データ」として「パーツデータ」と区別しているが、複数のパーツを組み合わせて 1 つのレシピデータを生成する処理において、「定型データ」も組み合わされるパーツの 1 つである、と捉えることも可能であり、その場合、「定型

データ」も敢えて「パーツデータ」と区別する必要はなく、定型データベース 119 とパーツデータベース 120 とを別々に設ける必要もない。

ここで、図 20～23 を参照して、図 1 に示す露光装置 140 の構成と動作を簡単に説明する。

図 20 には、一実施形態に係る露光装置 140 の概略的な構成が示されている。この露光装置 140 は、ステップ・アンド・スキャン方式の走査型投影露光装置、すなわち、いわゆるスキャニング・ステッパである。

また、この露光装置 140 は、レシピ生成システム 101 によって生成されたレシピに従って、後述する各構成部分を制御する主制御装置 50 を有する。主制御装置 50 は、前記ネットワーク 150 に接続され、レシピ生成システム 101 で生成されたレシピを受信するための接続部（不図示）を備えている。

この露光装置 140 は、光源 14 及び照明光学系 12 を含む照明系、マスクとしてのレチクル R を保持するレチクルステージ R S T、投影光学系 P L、基板としてのウエハ W を保持して X Y 平面内を自在に移動可能な基板ステージとしてのウエハステージ W S T、及びこれらを制御する制御系等を備えている。また、図示は省略されているが、上記各構成部分のうち、光源及び制御系以外の部分は、実際には、内部の温度、圧力等の環境条件が高精度に維持された不図示の環境制御チャンバ（エンバイロメントナル・チャンバ）内に収容されている。

光源 14 として、ここでは、一例として、K r F エキシマレーザ光（波長 248 nm）又は A r F エキシマレーザ光（波長 193 nm）を出力するエキシマレーザ光源が用いられるものとする。この光源 14 は、実際には、上記環境制御チャンバが設置されるクリーンルームとは別のクリーン度の低いサービスルーム等に設置され、不図示の送光光学系を介して環境制御チャンバ内部の照明光学系 12 に接続されている。光源 14 は、ワークステーション（又はマイクロコンピュータ）から成る主制御装置 50 によってそのレーザ発光のオン・オフや、中心波長、スペクトル半値幅、繰り返し周波数などが制御される。

照明光学系 12 は、ビーム整形光学系 18、オブティカルインテグレータ（ホモジナイザー）としてのフライアイレンズ 22、照明系開口絞り板 24、リレー光学系 28 A、28 B、固定レチクルブラインド 30 A、可動レチクルブライ

ド 30B、ミラーM、及びコンデンサレンズ32等を備えている。なお、オプティカルインテグレータとして、ロッド型（内面反射型）インテグレータ等を用いても良い。

ビーム整形光学系18内には、光源14でパルス発光されたレーザビームLBの断面形状を、該レーザビームLBの光路後方に設けられたフライアイレンズ22に効率良く入射するように整形するための、例えばシリンダレンズやビームエキスパンダ（いずれも図示省略）等が含まれている。

フライアイレンズ22は、ビーム整形光学系18から出たレーザビームLBの光路上に配置され、レチクルRを均一な照度分布で照明するために多数の点光源（光源像）からなる面光源、即ち2次光源を形成する。この2次光源から射出されるレーザビームを本明細書においては、「照明光IL」とも呼ぶものとする。

フライアイレンズ22の射出側焦点面の近傍には、円板状部材から成る照明系開口絞り板24が配置されている。この照明系開口絞り板24には、等角度間隔で、例えば通常の円形開口より成る開口絞り、輪帯照明用の開口絞り及び変形光源法用の開口絞り等が配置されている。この照明系開口絞り板24は、主制御装置50により制御されるモータ等の駆動装置40により回転されるようになっており、これにより、いずれかの開口絞りが照明光ILの光路上に選択的に設定される。なお、開口絞りの選択は、露光に使用するレチクル上のデバイスパターンに応じて選択することが好ましい。つまり、レチクル上のデバイスパターンの線幅や、主に周期的パターンで構成されたものか、孤立パターンで構成されたものか、といった違いにより、開口絞りを使い分けることが好ましく、レシピ生成システム101は、レチクルCADシステム130から出力されるレチクル設計データに含まれる線幅データや、周期パターンか孤立パターンか、といった情報を用いてレシピを生成し、主制御装置50は、この生成されたレシピに従って駆動装置40を制御して開口絞りを設定する。

照明系開口絞り板24から出た照明光ILの光路上に、反射率が小さく透過率の大きなビームスプリッタ26が配置され、更にこの後方の光路上に、レチクルブラインド30A、30Bを介在させてリレー光学系（28A、28B）が配置されている。

固定レチクルブラインド 30 A は、レチクル R のパターン面に対する共役面から僅かにデフォーカスした面に配置され、レチクル R 上の照明領域 I A R を規定する矩形開口が形成されている。また、この固定レチクルブラインド 30 A の近傍に走査方向（ここでは X 軸方向とする）及び非走査方向（Y 軸方向）にそれぞれ対応する方向の位置及び幅が可変の開口部を有する可動レチクルブラインド 30 B が配置され、走査露光の開始時及び終了時にその可動レチクルブラインド 30 B を介して照明領域 I A R を更に制限することによって、不要な部分の露光が防止されるようになっている。また、本実施形態では、可動レチクルブラインド 30 B は、後述する空間像計測の際の照明領域の設定にも用いられる。

一方、照明光学系 12 内のビームスプリッタ 26 で反射された照明光 I L の光路上には、集光レンズ 44、及び遠紫外域で感度が良く、且つ光源 14 のパルス発光を検出するために高い応答周波数を有する P I N 型フォトダイオード等の受光素子から成るインテグレートセンサ 46 が配置されている。

このようにして構成された照明系の作用を簡単に説明すると、光源 14 からパルス発光されたレーザビーム L B は、ビーム整形光学系 18 に入射して、ここで後方のフライアイレンズ 22 に効率よく入射するようにその断面形状が整形された後、フライアイレンズ 22 に入射する。これにより、フライアイレンズ 22 の射出側焦点面（照明光学系 12 の瞳面）に 2 次光源が形成される。この 2 次光源から射出された照明光 I L は、照明系開口絞り板 24 上のいずれかの開口絞りを通過後、透過率が大きく反射率が小さなビームスプリッタ 26 に至る。このビームスプリッタ 26 を透過した照明光 I L は、第 1 リレーレンズ 28 A を経て固定レチクルブラインド 30 A の矩形の開口部及び可動レチクルブラインド 30 B を通過した後、第 2 リレーレンズ 28 B を通過してミラー M によって光路が垂直下方に折り曲げられた後、コンデンサレンズ 32 を経て、レチクルステージ R S T 上に保持されたレチクル R 上の照明領域 I A R を均一な照度分布で照明する。

一方、ビームスプリッタ 26 で反射された照明光 I L は、集光レンズ 44 を介してインテグレートセンサ 46 で受光され、インテグレートセンサ 46 の光電変換信号が、不図示のピークホールド回路及び A/D 変換器を有する信号処理装置 80 を介して主制御装置 50 に供給される。

レチクルステージRST上には、レチクルRが、例えば真空吸着（又は静電吸着）により固定されている。レチクルステージRSTは、ここでは、リニアモータ等を含むレチクルステージ駆動系56Rにより、投影光学系PLの光軸AXに垂直なXY平面内で2次元的に（X軸方向及びこれに直交するY軸方向及びXY平面に直交するZ軸回りの回転方向（ θ_z 方向）に）微少駆動可能であるとともに、レチクルベースRBS上をY軸方向に指定された走査速度で移動可能となっている。このレチクルステージRSTは、レチクルRの全面が少なくとも投影光学系PLの光軸AXを横切ることができるだけのY軸方向の移動ストロークを有している。

レチクルステージRST上には、レチクルレーザ干渉計（以下、「レチクル干渉計」という）54Rからのレーザビームを反射する移動鏡52Rが固定されており、レチクルステージRSTのXY面内の位置はレチクル干渉計54Rによって、例えば0.5～1nm程度の分解能で常時検出される。ここで、実際には、レチクルステージRST上には走査露光時の走査方向（Y軸方向）に直交する反射面を有する移動鏡と非走査方向（X軸方向）に直交する反射面を有する移動鏡とが設けられ、レチクル干渉計54RはY軸方向に少なくとも2軸、X軸方向に少なくとも1軸設けられているが、図20では、これらが代表的に移動鏡52R、レチクル干渉計54Rとして示されている。

レチクル干渉計54RからのレチクルステージRSTの位置情報は、テーブル制御系としてのステージ制御装置70、及びこれを介して主制御装置50に送られるようになっている。ステージ制御装置70は、主制御装置50の指示に応じてレチクルステージ駆動系56Rを介してレチクルステージRSTの移動を制御する。

投影光学系PLは、レチクルステージRSTの図20における下方に配置され、その光軸AXの方向がZ軸方向とされ、ここでは両側テレセントリックな縮小系であり、光軸AX方向に沿って所定間隔で配置された複数枚のレンズエレメントから成る屈折光学系が使用されている。この投影光学系PLの投影倍率は、例えば1/4、1/5等となっている。このため、照明光学系12からの照明光ILによってレチクルR上のスリット状照明領域IARが照明されると、このレチク

ルRを通過した照明光I Lにより、投影光学系P Lを介してそのスリット状照明領域I A R内のレチクルRの回路パターンの縮小像（部分倒立像）が表面にフォトリソが塗布されたウエハW上の照明領域I A Rと共役な露光領域I Aに形成される。

投影光学系P Lを構成する複数のレンズエレメントのうち、その一部の複数枚のレンズエレメントは、不図示の駆動素子（例えばピエゾ素子など）によって光軸A X方向及びX Y面に対する傾斜方向に微小駆動可能に構成されている。各駆動素子の駆動電圧（駆動素子の駆動量）が主制御装置5 0からの指令に応じて結像特性補正コントローラ7 8により制御され、これによって、投影光学系P Lの結像特性、例えば、像面湾曲、ディストーション、倍率等が補正されるようになっている。すなわち、本実施形態では、上記の駆動可能なレンズエレメントを駆動する駆動素子及びこの駆動量を制御する結像特性補正コントローラ7 8によって、結像特性補正装置が構成されている。

なお、投影光学系P Lの結像特性を変化させる方法として、投影光学系P Lを構成するレンズエレメントの一部を駆動することの他に、投影光学系P Lを構成する複数のレンズエレメント間の空間の気圧を制御することによって、投影光学系P Lの結像特性を変化させることも可能であり、結像特性補正コントローラによって、投影光学系P Lを構成する複数のレンズエレメント間の空間の気圧を制御するように構成しても良い。

また、照明光I Lが投影光学系P Lへ照射されることにより、照明光I Lのエネルギーによって投影光学系P Lの結像特性が変化する場合がある。投影光学系P Lへ照射される照明光I Lのエネルギーはレチクルの光透過率（レチクル上に照射される照明光に対する、レチクルを通過する照明光の割合）に対応するため、レシピ生成システム1 0 1は、レチクルC A Dシステム1 3 0から出力されるレチクル設計データに含まれるレチクルの光透過率（パターン存在率）の情報を用いてレシピを生成し、主制御装置5 0は、レシピ生成システム1 0 1で生成されたレシピに従って、結像特性補正コントローラ7 8を制御する。

ウエハステージW S Tは、X Yステージ4 2と、該X Yステージ4 2上に搭載された基板テーブルとしてのZチルトステージ3 8とを含んで構成されている。

XYステージ42は、ウエハベース16の上面の上方に不図示のエアベアリングによって、例えば数 μm 程度のクリアランスを介して浮上支持され、ウエハステージ駆動部56Wを構成する不図示のリニアモータ等によって走査方向であるY軸方向（図20における紙面内左右方向）及びこれに直交するX軸方向（図20における紙面直交方向）に2次元駆動可能に構成されている。このXYステージ42上にZチルトステージ38が搭載され、該Zチルトステージ38上にウエハホルダ25が載置されている。このウエハホルダ25によって、ウエハWが真空吸着等により保持されている。

Zチルトステージ38は、図21に示されるように、3つのZ位置駆動部27A、27B、27C（但し、紙面奥側のZ位置駆動部27Cは不図示）によってXYステージ42上に3点で支持されている。これらのZ位置駆動部27A～27Cは、Zチルトステージ38下面のそれぞれの支持点を投影光学系PLの光軸方向（Z方向）に独立して駆動する3つのアクチュエータ（例えばボイスコイルモータなど）21A、21B、21C（但し、図21における紙面奥側のアクチュエータ21Cは不図示）と、Zチルトステージ38のZ位置駆動部27A、27B、27Cによる各支持点のアクチュエータ21A、21B、21CによるZ軸方向の駆動量（基準位置からの変位）を検出するセンサとしてのエンコーダ23A～23C（但し、図21における紙面奥側のエンコーダ23Cは不図示）とを含んで構成されている。ここで、エンコーダ23A～23Cとしては、例えば光学式又は静電容量式等のリニアエンコーダが使用されている。本実施形態では、上記アクチュエータ21A、21B、21CによってZチルトステージ38を、光軸AX方向（Z軸方向）及び光軸に直交する面（XY面）に対する傾斜方向、すなわちX軸回りの回転方向である θ_x 方向、Y軸回りの回転方向である θ_y 方向に駆動する駆動装置が構成されている。また、エンコーダ23A～23Cで計測されるZチルトステージ38のZ位置駆動部27A、27B、27Cによる各支持点のZ軸方向の駆動量（基準点からの変位量）は、ステージ制御装置70及びこれを介して主制御装置50に供給され、主制御装置50では、Zチルトステージ38のZ軸方向の位置及びレベリング量（ θ_x 回転量、 θ_y 回転量）を算出するようになっている。なお、図20では、XYステージ42を駆動するリニア

モータ等、及びZ位置駆動部27A～27C（アクチュエータ21A～21C及びエンコーダ23A～23C）を含めてウエハステージ駆動系56Wとして示されている。

Zチルトステージ38上には、ウエハホルダ25が載置され、このウエハホルダ25によってウエハWが真空吸着（又は静電吸着）によって保持されている。

Zチルトステージ38上には、ウエハレーザ干渉計（以下、「ウエハ干渉計」という）54Wからのレーザビームを反射する移動鏡52Wが固定され、外部に配置されたウエハ干渉計54Wにより、Zチルトステージ38（ウエハステージWST）のXY面内の位置が例えば0.5～1nm程度の分解能で常時検出されている。

ここで、実際には、Zチルトステージ38上には、走査露光時の走査方向であるY軸方向に直交する反射面を有する移動鏡と非走査方向であるX軸方向に直交する反射面を有する移動鏡とが設けられ、これに対応してウエハ干渉計もX軸方向、Y軸方向にそれぞれ複数軸設けられ、Zチルトステージ38の4自由度方向（X軸方向、Y軸方向、 θ_x 方向、 θ_y 方向）の位置が計測可能となっているが、図20では、これらが代表的に移動鏡52W、ウエハ干渉計54Wとして示されている。ウエハステージWSTの位置情報（又は速度情報）は、ステージ制御装置70、及びこれを介して主制御装置50に供給されるようになっている。ステージ制御装置70は、主制御装置50の指示に応じてウエハステージ駆動系56Wを介してウエハステージWSTのXY面内の位置を制御する。

また、Zチルトステージ38の内部には、投影光学系PLの光学特性の計測に用いられる空間像計測装置59を構成する光学系の一部が配置されている。ここで、この空間像計測装置59の構成について詳述する。この空間像計測装置59は、図22に示されるように、Zチルトステージ38に設けられたステージ側構成部分、すなわちパターン形成部材としてのスリット板90、レンズ84、86から成るリレー光学系、光路折り曲げ用のミラー88、送光レンズ87と、ウエハステージWST外部に設けられたステージ外構成部分、すなわちミラー96、受光レンズ89、光電変換素子としての光センサ24等とを備えている。

これを更に詳述すると、スリット板90は、図22に示されるように、ウエハ

ステージWSTの一端部上面に設けられた上部が開口した突設部58に対し、その開口を塞ぐ状態で上方から嵌め込まれている。このスリット板90は、平面視長方形の受光ガラス82の上面に遮光膜を兼ねる反射膜83が形成され、その反射膜83の一部に計測用パターンとしての所定幅2Dのスリット状の開口パターン（以下、「スリット」と呼ぶ）22がパターンニングされて形成されている。

受光ガラス82の素材としては、ここでは、KrFエキシマレーザ光、あるいはArFエキシマレーザ光の透過性の良い、合成石英、あるいはホタル石などが用いられる。

スリット22下方のZチルトステージ38内部には、スリット22を介して鉛直下向きに入射した照明光束（像光束）の光路を水平に折り曲げるミラー88を介在させてレンズ84、86から成るリレー光学系（84、86）が配置され、このリレー光学系（84、86）の光路後方のウエハステージWSTの+Y側の側壁に、リレー光学系（84、86）によって所定光路長分だけリレーされた照明光束をウエハステージWSTの外部に送光する送光レンズ87が固定されている。

送光レンズ87によって、ウエハステージWSTの外部に送り出される照明光束の光路上には、X軸方向に所定長さを有するミラー96が傾斜角45°で斜設されている。このミラー96によって、ウエハステージWSTの外部に送り出された照明光束の光路が鉛直上方に向けて90°折り曲げられるようになっている。この折り曲げられた光路上に送光レンズ87に比べて大径の受光レンズ89が配置されている。この受光レンズ89の上方には、光センサ24が配置されている。これら受光レンズ89及び光センサ24は、所定の位置関係を保ってケース92内に収納され、該ケース92は取付け部材93を介してベース16の上面に植設された支柱97の上端部近傍に固定されている。

光センサ24としては、微弱な光を精度良く検出することが可能な光電変換素子（受光素子）、例えばフォト・マルチプライヤ・チューブ（PMT、光電子増倍管）などが用いられる。光センサ24からの光電変換信号Pは、図20の信号処理装置80を介して主制御装置50に送られるようになっている。なお、信号処理装置80は、例えば増幅器、サンプルホルダ、A/Dコンバータ（通常16ビ

ットの分解能のものが用いられる)などを含んで構成することができる。

なお、前述の如く、スリット22は反射膜83に形成されているが、以下においては、便宜上スリット板90にスリット22が形成されているものとして説明を行う。

上述のようにして構成された空間像計測装置59によると、レチクルRに形成された計測マークの投影光学系PLを介しての投影像(空間像)の計測の際に、投影光学系PLを透過してきた照明光ILによって空間像計測装置59を構成するスリット板90が照明されると、そのスリット板90上のスリット22を透過した照明光ILがレンズ84、ミラー88及びレンズ86、送光レンズ87を介してウエハステージWSTの外部に導き出される。そして、そのウエハステージWSTの外部に導き出された光は、ミラー96によって光路が鉛直上方に折り曲げられ、受光レンズ89を介して光センサ24によって受光され、該光センサ24からその受光量に応じた光電変換信号(光量信号)Pが信号処理装置80を介して主制御装置50に出力される。

本実施形態の場合、計測マークの投影像(空間像)の計測はスリットスキャン方式により行われるので、その際には、送光レンズ87が、受光レンズ89及び光センサ24に対して移動することになる。そこで、空間像計測装置59では、所定の範囲内で移動する送光レンズ87を介した光がすべて受光レンズ89に入射するように、各レンズ、及びミラー96の大きさが設定されている。

このように、空間像計測装置59では、スリット板90、レンズ84、86、ミラー88、及び送光レンズ87により、スリット22を介した光をウエハステージWST外に導出する光導出部が構成され、受光レンズ89及び光センサ24によって、ウエハステージWST外へ導出された光を受光する受光部が構成されている。この場合、これら光導出部と受光部とは、機械的に分離されている。そして、空間像計測に際してのみ、光導出部と受光部とは、ミラー96を介して光学的に接続される。

すなわち、空間像計測装置59では、光センサ24がウエハステージWSTの外部の所定位置に設けられているため、光センサ24の発熱に起因するレーザ干渉計54Wの計測精度等に悪影響を可能な範囲で抑制するようにしている。また、

ウエハステージW S Tの外部と内部とをライトガイド等により接続していないので、ウエハステージW S Tの外部と内部とがライトガイドにより接続された場合のようにウエハステージW S Tの駆動精度が悪影響を受けることがない。

勿論、熱の影響等を見無視、あるいは排除できるような場合には、光センサ24をウエハステージW S Tの内部に設けても良い。

図20に戻り、投影光学系P Lの側面には、ウエハW上のアライメントマーク（位置合わせマーク）を検出するマーク検出系としてのオフアクシス・アライメント系A L Gが設けられている。本実施形態では、このアライメント系A L Gとして、アライメントマークを照明する照明装置と照明されたアライメントマークの画像を検出する画像センサを備えた画像処理方式のアライメントセンサ、いわゆるF I A（Field Image Alignment）系が用いられている。このアライメント系A L Gの検出信号は、主制御装置50に供給されるようになっている。

また、アライメント系A L Gは、アライメントマークを照明する照明光の光量や波長、画像センサからの出力信号のゲインなどを変更して検出条件を変更することが可能である。レシピ生成システム101は、レチクルC A Dシステム130から出力されるレチクル設計データに含まれるマークパターン情報（デバイスパターンに対するマークの位置、マークパターンの形状、等）を用いてレシピを生成し、主制御装置50は、レシピ生成システム101で生成されたレシピに従って、アライメントマークを照明する照明光の光量や波長、画像センサからの出力信号のゲイン等を制御する。

更に、本実施形態の露光装置140では、図20に示されるように、主制御装置50によってオンオフが制御される光源を有し、投影光学系P Lの結像面に向けて多数のピンホール又はスリットの像を形成するための結像光束を、光軸A Xに対して斜め方向より照射する照射系60aと、それらの結像光束のウエハW表面での反射光束を受光する受光系60bとから成る斜入射光式の多点焦点位置検出系が設けられている。なお、本実施形態の焦点位置検出系（60a、60b）と同様の多点焦点位置検出系の詳細な構成は、例えば特開平6-283403号公報等の開示されている。

主制御装置50では、走査露光時等に、受光系60bからの焦点ずれ信号（デ

フォーカス信号)、例えばSカーブ信号に基づいて焦点ずれが零となるように、ウエハステージ駆動部56Wを介してZチルトステージ38のZ軸方向への移動、及び2次元的に傾斜(すなわち、 θ_x 、 θ_y 方向の回転)を制御する、すなわち多点焦点位置検出系(60a、60b)を用いてZチルトステージ38の移動を制御することにより、照明光ILの照射領域(照明領域IARと結像関係)内で投影光学系PLの結像面とウエハWの表面とを実質的に合致させるオートフォーカス(自動焦点合わせ)及びオートレベリングを実行する。

また、前述した不図示の環境制御チャンバ内の投影光学系PL近傍には、大気圧変動や、温度変動を検知する環境センサ81が設けられている。この環境センサ81による計測結果は主制御装置50に供給されている。なお、環境センサ81及び主制御装置50により算出装置が構成されている。

次に、図2を参照して、上位システム連携部105が、レチクル設計CAD130から送信されたレチクル設計情報を内部データに変換する動作を説明する。

まず、上位システム連携部105は、レチクル設計CADシステム130から送信されたレチクル設計情報を受信し、内部に保持する。次に、上位システム連携部105は、内部に保持したレチクル設計情報の中からヘッダ情報を読み込む(ステップS1)。ここで読み込むヘッダ情報には、少なくとも上位システムのタイプを識別することができる情報、製造仕様書番号等のレチクル設計情報を識別する情報、レチクル設計情報の作成者名、作成日等が含まれる。ここでいう「上位システムのタイプ」とは、例えば、現状においてレチクル設計CAD130を提供するメーカーは複数存在しており、メーカー毎に、レチクル設計CAD130内部のデータのフォーマット、すなわち、レシピ生成システム101がレチクル設計CAD130から読込んだデータのフォーマット(並びや使用されるコード体系など)が異なる、といった状況が発生し得る。このような状況に対応するため、上位システム連携部105は、レチクル設計CAD130から読み込まれるレチクル設計情報のヘッダに情報を解析して、レチクル設計CAD130のタイプを識別する機能を有する。次に、上位システム連携部105は、読み込んだヘッダ情報に基づいて、上位システム定義データベース115内の定義データを特定する(ステップS2)。上位システム定義データベース115内には、予め複

数の上位システム毎に変換テーブルである定義データが記憶されているため、レチクル設計情報を送信した上位システム（ここでは、レチクル設計CADシステム130）に合致した定義データを選択して特定する必要がある、この動作によって定義データを特定する。

次に、上位システム連携部105は、内部に保持した設計情報データを1行読み込み（ステップS3）、読み込んだ設計情報データに対応する変換式を検索するために、定義データ内をサーチする（ステップS4）。そして、上位システム連携部105は、該当するデータが見つかったか否かを判定する（ステップS5）。この判定の結果、該当するデータが見つからない場合はエラー出力を出力部104へ行うとともに、この読み込んだ1行のデータをスキップする（ステップS6）。一方、該当するデータが見つかった場合、上位システム連携部105は、読み込んだ1行の設計情報データを内部データに変換する（ステップS7）。そして、設計情報データが終了するまでステップS3～S7の処理を繰り返し行い（ステップS8）、設計情報データを内部データに変換して、この結果をレチクル情報データベース116に記憶する。

ここで、図3を参照して、上位システム定義データベース115とレチクル情報データベース116のテーブル構造を説明する。

図3は、上位システム定義データベース115のテーブル構造を示す説明図である。この図に示すように、上位システム定義データベース115は、「パラメータ名」、「書式」、「内部パラメータ名」、「変換式」のフィールドを有している。図3の例では、レチクル設計情報データの「Wafer_Diameter」というパラメータは、実数の8けたで表現されており、これを内部パラメータ「Wafer_size」というパラメータに変換し、変換するときの変換式は、パラメータの数値を1倍（ $\times 1.0$ ）することを意味している。

図17にレチクル設計情報データの一例を示す。

図17に示す「Wafer_Diameter := 200000.0」は、ウエハの直径が200000.0 μm であることを意味している。このレチクル設計情報データを、図3に示す変換テーブルを参照して、変換すると、パラメータ名が「Wafer_size」となり、パ

ラメータ値が「200000.0」となる。この変換結果は、レチクル情報データベース 116 に記憶される。図 4 にレチクル情報データベース 116 のテーブル構造を示す。この図に示すように、レチクル情報データベース 116 は、内部のパラメータ名とパラメータ値とからなる。図 2 に示す動作のように、図 17 に示すレチクル設計情報データを 1 行ずつ読み込み、図 3 に示す変換テーブルを参照して、内部パラメータに変換し、その結果を図 4 に示すレチクル情報データベース 116 に書き込むことを繰り返し実行することによって、レチクル情報データベース 116 には、レチクル設計 CAD システム 130 から送信されたレチクル設計情報データから変換されたレチクル情報データが記憶される。

なお、以上の説明では、上位システム連携部 105 がレチクル設計情報データを 1 行ずつ内部データに変換する例を示したが、レチクル設計情報データを内部データに変換する方法は、これに限られるものではない。例えば、レチクル設計情報データをファイル単位で読み込み、読込んだファイルを翻訳ソフトを用いて一括した内部データファイルに変換することも可能である。

次に、図 5、6 を参照して、マップ配置部 106 がマップ配置を最適化する動作を説明する。なお、「最適化」にはいくつかの観点があり、例えば、ウエハ上のショット数が最も多くなる配列を最適とする観点、スループットが最も高くなる配列を最適とする観点、露光精度が最も高くなる配列を最適とする観点等がある。いずれの観点を採用するか、あるいは、複数の観点を同時に満たす最善値を最適とするかは、ユーザーが目的に応じて判断し任意に選択できる。

最適化の動作の説明に戻る。まず、マップ配置部 106 は、入力部 103 より作業者によって選択されたマップ情報データを読み込む（ステップ S11）。そして、マップ配置部 106 は、入力部 103 からの指示に基づき配置の最適化を行う（ステップ S12）。そして、マップ配置状況を出力部 104 へ表示する。

図 6 に、配置の最適化を施した結果を画像（符号 G）で出力部 104 に表示した例を示す。

次に、図 7、8 を参照して、レシピ生成部 107 がレチクル情報データベース 116 に記憶されているデータからレシピデータを生成する動作を説明する。まず、レシピ生成部 107 は、入力部 103 より作業者によって選択されたレチク

ル情報データをレチクル情報データベース 116 から読み込む(ステップ S 21)。続いて、レシピ生成部 107 は、入力部 103 より作業者によって選択された定型データを定型データベース 119 から読み込む(ステップ S 22)。このとき、定型データベース 119 には、後述する定型データ編集部 112 によって予め定型データが記憶されているものとする。

次に、レシピ生成部 107 は、読み込んだ定型データ上に、読み込んだレチクル情報データを上書きしてレシピデータを生成する(ステップ S 23)。読み込まれた定型データは、標準的なレシピデータで構成された雛形データであり、この雛形データに対して、読み込んだレチクル情報データに該当する部分をこのレチクル情報データで上書きすることにより、読み込んだレチクル情報データが反映されたレシピデータが生成されることとなる。続いて、レシピ生成部 107 は、定型データにレチクル情報データを上書きして生成したレシピデータを出力部 104 へ表示する(ステップ S 24)とともに、レシピ生成作業をさらに続けるか否かのメッセージを出力部 104 へ表示する。

これを受けて、作業者は、出力部 104 に表示されたレシピデータを目視で確認し、さらに作業を続ける必要がなければ、入力部 103 から「終了」を指定する。一方、さらに作業を続ける場合、作業者は、入力部 103 から「入力」または「パーツデータ上書き」のいずれかを選択して指定する。これを受けて、レシピ生成部 107 は、指定された状態を判定する(ステップ S 25)。この判定の結果「終了」が指定された場合、レシピ生成処理を終了し、ここで生成したレシピデータをレシピデータベース 117 へ登録する(ステップ S 29)。

また、「パーツデータ上書き」が指定された場合、レシピ生成部 107 は、入力部 103 より作業者によって選択されたパーツデータをパーツデータベース 120 から読み込み、レシピデータ上に上書きする(ステップ S 26)。このとき、パーツデータベース 120 には、後述するパーツデータ編集部 113 によって予めパーツデータが複数記憶されているものとする。

また、「入力」が指定された場合、レシピ生成部 107 は、入力部 103 から作業者によって入力されたデータをレシピデータ上に上書きする(ステップ S 27)。

次に、レシピ生成部107は、パーツデータまたは入力データによって上書きされたレシピデータを出力部104に表示する（ステップS28）。作業者は、表示されたレシピデータを目視で確認し、この確認結果に基づきステップS25～S28の動作を繰り返し実行する。

ここで、図8を参照して、レシピ生成部107によってレシピデータベース117に登録されるレシピデータのデータ構造を説明する。レシピデータベース117は「パラメータ名」と「パラメータ値」のフィールドを有し、レシピデータを特定するための「ヘッダ情報」、レチクルに関するデータである「レチクルデータ」、ウエハに関するデータである「ウエハデータ」、露光条件などの露光に関するデータである「露光データ」、ショットマップに関するデータである「ショットマップデータ」から構成される。

さらに、「レチクルデータ」は、「レチクル名☆」、「レチクル露光領域サイズ☆」、「レチクル異物検査領域サイズ」、「レチクルアライメントマーク座標☆」、「レチクルパターン補正值☆」の各パラメータ名を有するパラメータ値からなる。

また、「ウエハデータ」は、「ウエハサイズ☆」、「ウエハ外形形状☆」、「ノッチ／OFタイプと方向☆」、「OF長☆」、「ステップピッチ☆」、「ウエハマップセンタシフト☆」、「サーチアライメントマーク座標☆」、「ファインアライメントマーク座標☆」、「サーチアライメントマークタイプ☆」、「ファインアライメントマークタイプ☆」、「サーチアライメント計測条件」、「サーチアライメント補正值」、「サーチアライメント許容値」、「ファインアライメント計測条件」、「ファインアライメント補正值」、「ファインアライメント許容値」、「ウエハローテーション」、「ウエハ直交度」、「ウエハスケーリング」、「ウエハオフセット」の各パラメータ名を有するパラメータ値からなる。

また、「露光データ」は、「露光方式」、「露光量」、「露光時フォーカスオフセット」、「フォーカス条件」、「レベリング条件」、「結像条件」、「テスト露光条件」の各パラメータ名を有するパラメータ値からなる。

また、「ショットマップデータ」は、「露光ショットマップデータ☆」、「アライメントショットマップデータ☆」、「ショットローテーション」、「ショット直交度」、「ショットスケーリング」、「ショットオフセット」の各パラメータ名を有す

るパラメータ値からなる。

上記した各パラメータ名の後に付与されている「☆」は、上位システムから受け渡されるか、受け渡されたデータに基づいてデータ加工することにより得られるパラメータを表している。したがって、「☆」が付与されていないパラメータは、定型データ、パーツデータ、入力部からの入力データに基づいて生成されるものである。

このように、上位システムからオンラインで受け渡されるパラメータを流用するとともに、予め用意しておいた定型データ及びパーツデータを利用してレシピデータを生成するようにしたため、容易にレシピデータを生成でき、入力間違い等にミスを低減することができる。

次に、図9を参照して、レシピ編集部108がレシピデータベース117に記憶されているレシピデータの編集を行う動作を説明する。まず、レシピ編集部108は、入力部103より作業によって選択されたレシピデータをレシピデータベース117から読み込む（ステップS31）。続いてレシピ編集部108は、編集機能を選択するように出力部104へ指示を表示し、これに対して、作業者は、「入力」、「パーツデータ上書き」、「削除」のいずれかを選択して、入力部103から指定する。これを受けて、レシピ編集部108は、選択された機能を判定する（ステップS32）。

この判定の結果「入力」が指定された場合、レシピ編集部108は、入力部103より作業によって入力されたデータを読み込んだレシピデータ上に上書きする（ステップS33）。また、「パーツデータ上書き」が指定された場合、レシピ編集部108は、入力部103より作業によって選択されたパーツデータを読み込み、先に読み込んだレシピデータ上に上書きする（ステップS34）。また、「削除」が指定された場合、読み込んだレシピデータ全体を削除する（ステップS35）。

次に、レシピ編集部108は、編集後のレシピデータを出力部104へ表示する（ステップS36）。作業者は、この表示されたレシピデータを目視で確認し、編集作業を終了するか否かを判断し、終了するか否かを入力部103より指定する。レシピ編集部108は、ここで指定された内容を判定する（ステップS37）。

この判定の結果、終了しないのであれば、ステップS 3 2に戻り、ステップS 3 3～3 6の処理を繰り返し実行する。一方、終了する場合はここで編集されたデータを編集履歴管理部1 0 9へ渡す(ステップS 3 8)。そして、レシピ編集部1 0 8は、編集後のレシピデータをレシピデータベースに再登録する。

次に、編集履歴管理部1 0 9は、レシピ編集部1 0 8から渡された編集データを受取り、編集前のレシピデータと編集後のレシピデータとの差分をレシピデータを特定する情報とともに編集履歴データベース1 2 1へ記憶する。編集履歴管理部1 0 9は、編集履歴データベース1 2 1を参照して、レシピデータの世代管理を行う。編集履歴管理部1 0 9は、入力部1 0 3からの指示に基づき、要求されたレシピデータの復元を行う。この動作を図1 0を参照して説明する。

図1 0は、レシピデータの世代を示す図である。

この例では、レシピ1からレシピ2、レシピ3が生成され、また、レシピ2からレシピ2 1とレシピ2 2が生成され、さらに、レシピ2 1からレシピ5が生成され、レシピ3からレシピ4が生成されたことを示している。通常、末端のレシピデータ(この例では、レシピ5、レシピ2 2、レシピ4)のみが保存されることが多いが、以前のレシピデータに遡って露光装置の動作確認をしたい場合などに、編集履歴管理部1 0 9は、編集履歴データベース1 2 1に記憶されている編集履歴に基づいて、レシピ4からレシピ3を復元して、レシピデータベースへ登録する。

次に、図1 1を参照して、レシピ配布部1 1 0及びレシピ変換部1 1 1が露光装置1 4 0のタイプ毎にレシピデータの機種変換を行い、オンラインでレシピデータを配布する動作を説明する。まず、レシピ配布部1 1 0は、入力部1 0 3より作業者が選択したレシピデータをレシピデータベース1 1 7から選択し(ステップS 4 1)、この選択したレシピデータを読み込む(ステップS 4 2)。続いて、レシピ配布部1 1 0は、入力部1 0 3より作業者が選択した露光装置を選択して特定する(ステップS 4 3)。そして、レシピ配布部1 1 0は、読み込んだレシピデータと選択された露光装置の名称をレシピ変換部1 1 1へ渡す。

これを受けて、レシピ変換部1 1 1は、機種変換データベース1 1 8に記憶されている機種変換データを参照してレシピデータを露光装置のタイプに合致した

データに変換する（ステップS 4-4）。

ここで、前提となる露光装置の「型式（タイプ）と号機」の概念について説明しておく。今、2つの露光装置が例えばソフトウェアも含めて全く同じ設計図に従って製造されたものである場合、2つの露光装置の「型式」または「機種」は同じであるという。また、露光装置は複数の部位で構成されており、2つの露光装置は、ある部位については同じ設計図に従って製造されており、別の部位は異なる設計図に従って製造される、という状況もあり得る。この場合、レシピ生成システムでは、レシピデータと関連する部位が同じ設計図に従って製造されている場合は、2つの露光装置は「同じ型式」であり、レシピデータと関連する部位が異なる設計図に従って製造されている場合には、2つの露光装置は「異なる型式」とする。

また、2つの露光装置が同じ「型式」であっても、2つの露光装置は異なる「号機」である。これは、露光装置が超精密加工を目的とする装置であるがゆえに、例え同じ設計図に従って製造しようとも、超精密加工で要求される精度からすると、完全に2つの露光装置間の誤差を無くすことは、現状では不可能である。このため、露光装置の管理においては、露光装置の「型式」を管理するとともに、「型式」とは別に、各露光装置毎に誤差情報やクセなどを管理することが行われている。これが、「号機」と呼ばれる概念である。

以上を踏まえて、図12を参照して、機種変換データベース118のテーブル構造を説明する。機種変換データベース118は、対象となる露光装置の「型式」、対象露光装置のネットワーク150上の「ネットワークアドレス」及び変換テーブルを含む機種変換データを「露光装置名」毎に記憶している。露光装置名は、露光装置を一意に特定することができる識別名であり、前述した「号機」に相当するものである。型式（タイプ）は、前述の通りである。ネットワークアドレスは、露光装置名と対になるものであり、ネットワーク150上で特定の号機を一意に指定することができる。変換テーブルは、レシピデータベース117内で用いられるパラメータの「パラメータ名」と「書式」が関係付けられて記憶されている。書式とは、レシピデータを「型式」「機種」「号機」に関して変換する場合の機種毎の表現方法である。「型式の変換」とは、一般のソフトウェアでバイナリ

形式やJ I Sといった複数のデータ形式が存在するのと同様に、露光装置のソフトウェアでも、製造メーカーやバージョンの違いによって、一工場内にある露光装置であっても、互いにデータ形式が異なるといった状況が発生し得る。変換テーブルは、このような装置間のデータ形式の違いに対応するように、レシピデータベース117中に記憶されているレシピデータのデータ形式と、レシピデータの配布先となる露光装置のソフトウェアで使用されているデータ形式とを対応付ける情報を記憶している。次に「機種の変換」とは、前述した型式（種類）の違いに対応するものである。すなわち、レシピデータベース117のレシピデータを作成した際に想定されていた対象露光装置（装置A）と、配布先の対象露光装置（装置B）との型式が異なる場合、レシピデータ中に装置Aでは必要であるが装置Bでは不要となるデータが存在したり、設定値を対象装置に合わせて変更する必要が生じる。変換テーブルは、このような型式の違いに対応するように、レシピデータベース中に記憶されているレシピデータが想定する対象露光装置と、配布先の対象露光装置との型式の違いに応じてレシピデータを変換するための情報を記憶している。次に「号機の変換」とは、前述した号機の違いに対応するものである。すなわち、元々露光装置Aを対象に想定して作成されたレシピデータベースのレシピデータを、装置Aとは異なる装置Bへ配布する場合、装置Aと装置Bとでは誤差やクセが異なることを考慮する必要がある。変換テーブルは、このような号機の違いに対応するように、レシピデータベースのレシピデータを号機毎に変換するための情報を記憶している。レシピ変換部111は、図8に示すレシピデータを上から順に1行ずつ読み出し、該当するパラメータ名を図12に示す変換テーブルから探し出し、該当する書式で変換を行うという動作をレシピデータの最後のパラメータまで実行することによりレシピデータを露光装置のタイプに合致したデータに変換する。図18にこの変換によって得られるレシピデータの構成を示す。変換されたレシピデータは、「ヘッダ情報」、「レチクルデータ」、「ウエハデータ」、「露光データ」、「ショットマップデータ」からなり、露光装置の型式毎に異なる書式で表現される。

続いて、レシピ変換部111は、変換によって得られたレシピデータをレシピ配布部110へ返す。これを受けて、レシピ配布部110は、選択された露光装

置のネットワークアドレスを機種変換データベース118より読み出す。そして、レシピ配布部110は、通信部102を介して、得られたネットワークアドレスに対して、機種変換によって得られたレシピデータを送信する(ステップS45)。

このように、選択された露光装置に合致した書式で表現されたレシピデータに変換し、この変換されたレシピデータをオンラインで露光装置140に対して送信するようにしたため、変換ミスや送信ミスを減らすことが可能となる。

次に、図13を参照して、定型データ編集部112が定型データの作成、編集を行う動作を説明する。

まず、定型データ編集部112は、編集機能を選択するように出力部104へ指示を表示し、これに対して、作業者は、「入力」、「修正」、「削除」のいずれかを選択して、入力部103から指定する。これを受けて、定型データ編集部112は、選択された機能を判定する(ステップS51)。

この判定の結果「入力」が指定された場合、定型データ編集部112は、入力部103より作業者によって入力されたパラメータ名とパラメータ値を入力する(ステップS52)。また、「修正」が指定された場合、定型データ編集部112は、入力部103より作業者によって選択された定型データを読み出す(ステップS53)。そして、読み出された定型データに対して、入力部103からの指示に基づいて修正を加える(ステップS54)。続いて、定型データ編集部112は、入力された定型データまたは修正が加えられた定型データを定型データベース119へ登録する(ステップS55)。ここで作成、編集された定型データは、前述したレシピデータ生成時に利用される。一方、「削除」が指定された場合、定型データ編集部112は、入力部103より作業者によって選択された定型データを定型データベース119上から削除する(ステップS56)。

ここで、図14を参照して定型データベース119のテーブル構造を説明する。定型データベース119は、「パラメータ名」と「初期値」のフィールドを有し、入力された順にパラメータ名と初期値が記憶される。定型データは、雛形データであるため必ずしも全てのパラメータ名について初期値を入力する必要はなく、作業者が必要に応じて任意に入力すればよい。また、パラメータ名のみを入力し、初期値は「空白」にしておき、レシピデータ生成時にレチクル情報データによっ

て置き換えてもよいし、改めて入力するようにしてもよい。

次に、図 15 を参照して、パーツデータ編集部 113 がパーツデータの作成、編集を行う動作を説明する。

まず、パーツデータ編集部 113 は、編集機能を選択するように出力部 104 へ指示を表示し、これに対して、作業者は、「入力」、「修正」、「切り出し」、「削除」のいずれかを選択して、入力部 103 から指定する。これを受けて、パーツデータ編集部 113 は、選択された機能を判定する（ステップ S 61）。

この判定の結果「入力」が指定された場合、パーツデータ編集部 113 は、入力部 103 より作業者によって入力されたパーツデータを入力する（ステップ S 62）。また、「修正」が指定された場合、パーツデータ編集部 113 は、入力部 103 より作業者によって選択されたパーツデータを読み出す（ステップ S 63）。そして、読み出されたパーツデータに対して、入力部 103 からの指示に基づいて修正を加える（ステップ S 64）。また、「切り出し」が指定された場合、パーツデータ編集部 113 は、入力部 103 より作業者によって選択されたレシピデータをレシピデータベース 117 より読み込む（ステップ S 65）。そして、読み出されたレシピデータから必要部分を切り出してパーツデータとする（ステップ S 66）。続いて、パーツデータ編集部 113 は、入力されたパーツデータ、修正が加えられたパーツデータまたはレシピデータから切り出されたパーツデータをパーツデータベース 120 へ登録する（ステップ S 67）。ここで作成、編集されたパーツデータは、前述したレシピデータ生成時に利用される。

一方、「削除」が指定された場合、パーツデータ編集部 113 は、入力部 103 より作業者によって選択されたパーツデータをパーツデータベース 120 上から削除する（ステップ S 68）。

ここで、図 16 を参照してパーツデータベース 120 のテーブル構造を説明する。

パーツデータベース 120 は、「パラメータ名」と「初期値」のフィールドを有している点は定型データベースと共通しているが、パーツデータは、レシピデータを構成する「レチクルデータ」（図 16 A）、「ウエハデータ」（図 16 B）、「露光データ」（図 16 C）、「ショットマップデータ」（図 16 D）の 4 つのデータ群

毎に記憶されている点が異なり、パーツデータベース120に対する入出力は、このデータ群の単位で行われる。定型データがレシピデータ生成時の雛形データとして用いられるのに対して、パーツデータは、レチクルの条件が同じ時などにレチクルデータのみを以前に作成したデータに置き換える場合などに利用される。

また、以上で説明した構成では、定型データ上に、レチクルデータ情報やパーツデータを上書きすることで、レシピデータを生成する例を示したが、本発明は、このような構成に限定されるものではなく、パーツデータを寄せ集めてパーツデータを作成することや、パーツデータを寄せ集めたものに作業員による手入力情報を加えてレシピデータを完成させることも本発明の範囲に含まれる。

また、以上では、レシピデータが「レチクルデータ」「ウエハデータ」「露光データ」「ショットマップデータ」から構成され、レシピデータも「レチクルデータ」「ウエハデータ」「露光データ」「ショットマップデータ」のデータ群の単位に分類される例を示したが、データの分類方法は、これに限定されるものではない。例えば、「ウエハデータ」としてはウエハ形状に関する情報が含まれており、ショットマップはウエハ形状にも関係するものであるため「ショットマップ」に関するデータを「ウエハデータ」に含めて1つのパーツとすることも可能である。あるいは、「ウエハデータ」中のウエハ形状に関する情報としてはウエハが円形ウエハか、矩形ウエハか、ウエハ方向認識のためにオリエンテーションフラットが形成されているか、ノッチが形成されているか、及び、ウエハのサイズなどが含まれる。これら、複数種類の情報を、「ウエハ形状データ」として1つパーツとすることも、それぞれを別パーツとすることも可能である。要は、レシピ生成の実状に鑑みて、レシピデータ作成の旅に繰り返し入力するような部分をパーツデータとして蓄積すればよい。

次に、前述のようにして構成された本実施形態の露光装置における露光工程の動作について説明する。

この露光工程は、レシピ生成システム101で生成されたレシピに従って主制御装置50が露光装置の各構成部分を制御することにより実行される。

まず、不図示のレチクル搬送系によりレチクルRが搬送され、ローディングポジションにあるレチクルステージRSTに吸着保持される。次いで、主制御装置

50の指示の下、ステージ制御装置70によりウエハステージWST及びレチクルステージRSTの位置が制御され、主制御装置50により、レチクルR上に形成された不図示のレチクルアライメントマークの投影像（空間像）が空間像計測装置59を用いて計測され、レチクルパターン像の投影位置が求められる。すなわち、レチクルアライメントが行われる。

次に、ステージ制御装置70により、主制御装置50からの指示に応じて空間像計測装置59を構成するスリット板90がアライメント系ALGの直下へ位置するように、ウエハステージWSTが移動され、アライメント系ALGによって空間像計測装置59の位置基準となるスリット22が検出される。主制御装置50では、このアライメント系ALGの検出信号及びそのときのウエハ干渉計54Wの計測値、並びに先に求めたレチクルパターン像の投影位置に基づいて、レチクルRのパターン像の投影位置とアライメント系ALGとの相対位置、すなわちアライメント系ALGのベースライン量を求める。

かかるベースライン計測が終了すると、主制御装置50により、例えば特開昭61-44429号公報などに詳細に開示されるEGA（エンハンスト・グローバル・アライメント）等のウエハアライメントが行われ、ウエハW上の全てのショット領域の位置が求められる。なお、このウエハアライメントに際して、ウエハW上の複数のショット領域のうちの予め定められた所定のサンプルショットのウエハアライメントマークがアライメント系ALGを用いて計測される。

次いで、主制御装置50では、先に求めたウエハW上の各ショット領域の位置情報及びベースライン量に基づいて、ステージ制御装置70を介して干渉計54W、54Rから送られる位置情報をモニタしつつ、ステージ制御装置70に指示を出す。そして、ステージ制御装置70は、ウエハステージWSTを第1ショット領域の走査開始位置に位置決めするとともに、レチクルステージRSTを走査開始位置に位置決めして、その第1ショット領域の露光のための両ステージRST、WSTの移動（走査）を開始する。

そして、ステージ制御装置70では、両ステージRST、WSTがそれぞれの目標走査速度に達すると、照明光ILによってレチクルRのパターン領域が照明され始め、走査露光が開始される。

ステージ制御装置 70 では、特に上記の走査露光時にレチクルステージ R S T の Y 軸方向の移動速度 V_r とウエハステージ W S T の X 軸方向の移動速度 V_w とが投影光学系 P L の投影倍率に応じた速度比に維持されるように、レチクルステージ R S T 及びウエハステージ W S T を同期制御する。

そして、レチクル R のパターン領域の異なる領域が紫外パルス光で逐次照明され、パターン領域全面に対する照明が完了することにより、ウエハ W 上の第 1 ショット領域の走査露光が終了する。これにより、レチクル R の回路パターンが投影光学系 P L を介して第 1 ショット領域に縮小転写される。

こうして第 1 ショット領域の走査露光が終了すると、主制御装置 50 の指示の下、ステージ制御装置 70 によって、ウエハステージ W S T を第 2 ショット領域の走査開始位置へ移動させるショット間のステッピング動作を行う。そして、その第 2 ショット領域の走査露光を上述と同様にして行う。以後、第 3 ショット領域以降も同様の動作を行う。

このようにして、ショット間のステッピング動作とショットの走査露光動作とが繰り返され、ステップアンドスキャン方式でウエハ W 上の全てのショット領域にレチクル R のパターンが転写される。

ここで、上記の走査露光中に、前述した多点焦点位置検出系 (60 a、60 b) の出力に基づくオートフォーカス、オートレベリングが主制御装置 50 により実行される。

ところで、走査露光中に、レチクル R のパターンがウエハ W 上のショット領域に精度良く転写されるためには、上記のオートフォーカス、オートレベリングが精度良く行われ、ウエハ W の露光領域が投影光学系 P L の結像面に実質的に一致した状態で露光が行われる必要がある。そのためには、投影光学系 P L のベストフォーカス位置 (最良結像位置)、最良結像面の像面形状が精度良く計測されていること、及びベストフォーカス位置の計測結果に基づいて多点焦点位置検出系 (60 a、60 b) のキャリブレーションが行われていることが必要となる。本実施形態では、主制御装置 50 が、ベストフォーカス位置の計測結果に基づいて、例えば多点焦点位置検出系 (60 a、60 b) の検出オフセットを設定するか、受光系 60 b 内の図示しない平行平板の反射光束の光軸に対する傾きを制御して多

点焦点位置検出系（60a、60b）の原点（検出基準点）の再設定を行うことにより、キャリブレーションを行うようになっている。これに限らず、検出信号に電氣的オフセットを与えることにより、キャリブレーションを行うことも可能である。

本実施形態では、上記の投影光学系PLの像面形状の計測（ベストフォーカス位置の計測を含む）に、空間像計測装置59が用いられる。以下、この像面形状の計測について説明するが、それに先立って、空間像計測装置59を用いた空間像計測について説明する。

図22には、空間像計測装置59を用いて、レチクルRに形成された計測マークPM_yの空間像が計測されている最中の状態が示されている。レチクルRとしては、空間像計測専用のもの、あるいはデバイスの製造に用いられるデバイスレチクルに専用の計測用マークを形成したものなどが用いられる。これらのレチクルの代わりに、レチクルステージRSTにレチクルと同材質のガラス素材から成る固定のマーク板（レチクルフィデューシャルマーク板とも呼ばれる）を設け、このマーク板に計測用マーク（計測マーク）を形成したものをを用いても良い。

ここで、レチクルRには、所定の箇所にY軸方向に周期性を有するライン部の幅とスペース部の幅の比（デューティ比）が1：1のラインアンドスペース（L／S）マークから成る計測マークPM_yとX軸方向に周期性を有するデューティ比が1：1のL／Sマークから成る計測マークPM_xが相互に近接して形成されているものとする。これら計測マークPM_y、PM_xは同一線幅のラインパターンから成る。また、空間像計測装置59を構成するスリット板90には、Y軸方向に伸びる所定幅のスリットと、X軸方向に伸びる所定幅のスリットとが、所定の位置関係で形成されているものとする。

例えば、計測マークPM_yの空間像の計測にあたり、主制御装置50により、図20に示される可動レチクルブラインド30Bが不図示のブラインド駆動装置を介して駆動され、照明光ILの照明領域が計測マークPM部分を含む所定領域に制限される（図22参照）。この状態で、主制御装置50により光源14の発光が開始され、照明光ILが計測マークPM_yに照射されると、計測マークPM_yによって回折、散乱した光（照明光IL）は投影光学系PLにより屈折され、該

投影光学系P Lの像面に計測マークP M_yの空間像（投影像）が形成される。

このとき、ウエハステージW S Tは、スリット板9 0上のスリットの+ Y側（又は- Y側）に計測マークP M_yの空間像P M_y' が形成される位置に設定されているものとする。

そして、主制御装置5 0の指示の下、ステージ制御装置7 0により、ウエハステージW S Tが+ Y方向に駆動されると、スリットが空間像P M_y' に対してY軸方向に走査される。この走査中に、スリットを通過する光（照明光I L）がウエハステージW S T内の受光光学系、ウエハステージW S T外部の反射ミラー9 6及び受光レンズ8 9を介して光センサ2 4で受光され、その光電変換信号Pが図2 0に示される信号処理装置8 0に供給される。信号処理装置8 0では、その光電変換信号に所定の処理を施して、空間像P M_y' に対応する光強度信号を主制御装置5 0に供給する。なお、この際、信号処理装置8 0では、光源1 4からの照明光I Lの発光強度のばらつきによる影響を抑えるために、図2 0に示されるインテグレートセンサ4 6の信号により光センサ2 4からの信号を規格化した信号を主制御装置5 0に供給するようになっている。

計測マークP M_xの空間像を計測する場合には、ウエハステージW S Tを、スリット板9 0上のスリット2 2_xの+ X側（又は- X側）に計測マークP M_xの空間像が形成される位置に設定して、上記と同様のスリットスキャン方式による計測を行うことにより、計測マークP M_xの空間像に対応する光電変換信号（光強度信号）を得ることができる。図2 3に主制御装置5 0の像面計測時の主要な制御動作をフローチャート（ステップS 1 0 2～S 1 3 0）で簡単に示す。

次に、図1 9を参照して、他の実施形態を説明する。

図1 9は、半導体製造を行う工場内に備えられた各装置の構成を示すブロック図である。

この図において、符号1 7 0は、図1に示す各装置が備えられた半導体製造工場であり、ルータ1 5 1を介して、ネットワーク1 5 0が公衆網1 6 0に接続される。符号1 8 0は、レチクル設計を主に行う工場であり、レチクル設計C A Dシステム1 3 1、1 3 2がネットワーク1 5 4に接続される。また、ネットワーク1 5 4は、ルータ1 5 2を介して公衆網1 6 0に接続される。符号1 9 0は、

半導体製造を主に行う工場であり、3台の露光装置141、142、143がネットワーク155で接続され、さらにこのネットワーク155は、ルータ153を介して公衆網160に接続される。

図19を参照して、半導体製造時の情報の授受を説明する。

まず、レチクル設計CADシステム131、132において、レチクル設計作業が行われ、設計作業が終了した時点で、レチクル設計情報を公衆網160を経由してレシピ生成システム101へ転送する。レシピ生成システム101においては、前述した動作によってレシピデータ生成が行われる。そして、公衆網160を経由して、生成されたレシピデータが各露光装置141、142、143へ配布される。

このように、各工場間をネットワークで接続し、レチクル設計情報やレシピデータをオンラインで転送するようにしたため、遠隔地にある複数の工場が連携して半導体製造を行うことができる。また、指示書等の紙による情報伝達媒体を無くすことができ、正確なデータを授受することが可能となるため、迅速に製造工程を実行することができる。さらに、情報伝達をオンラインで行うようにしたため、入力ミスや変換ミス等の間違いを低減することが可能となる。

《デバイス製造方法》

次に、上述した露光装置をリソグラフィ工程で使用したデバイスの製造方法の実施形態について説明する。

図24には、デバイス(ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等)の製造例のフローチャートが示されている。図24に示されるように、まず、ステップS201(設計ステップ)において、デバイスの機能・性能設計(例えば、半導体デバイスの回路設計等)を行い、その機能を実現するためのパターン設計を行う。引き続き、ステップS202(レチクル製作ステップ)において、設計した回路パターンを形成したレチクルを製作する。一方、ステップS203(ウエハ製造ステップ)において、シリコン等の材料を用いてウエハを製造する。

次に、ステップS204(ウエハ処理ステップ)において、ステップS201～ステップS203で用意したレチクルとウエハを使用して、後述するように、

リソグラフィ技術等によってウエハ上に実際の回路等を形成する。次いで、ステップS 2 0 5（デバイス組立てステップ）において、ステップS 2 0 4で処理されたウエハを用いてデバイス組立てを行う。このステップS 2 0 5には、ダイシング工程、ボンディング工程、及びパッケージング工程（チップ封入）等の工程が必要に応じて含まれる。

最後に、ステップS 2 0 6（検査ステップ）において、ステップS 2 0 5で作成されたデバイスの動作確認テスト、耐久テスト等の検査を行う。こうした工程を経た後にデバイスが完成し、これが出荷される。

また、図25には、半導体デバイスにおける、上記ステップS 2 0 4の詳細なフロー例が示されている。

図25において、ステップS 2 1 1（酸化ステップ）においては、ウエハの表面を酸化させる。ステップS 2 1 2（CVDステップ）においては、ウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップS 2 1 3（電極形成ステップ）においては、ウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップS 2 1 4（イオン打ち込みステップ）においては、ウエハにイオンを打ち込む。以上のステップS 2 1 1～ステップS 2 1 4それぞれは、ウエハ処理の各段階の前処理工程を構成しており、各段階において必要な処理に応じて選択されて実行される。

ウエハプロセスの各段階において、上述の前処理工程が終了すると、以下のようにして後処理工程が実行される。この後処理工程では、まず、ステップS 2 1 5（レジスト形成ステップ）において、ウエハに感光剤を塗布する。引き続き、ステップS 2 1 6（露光ステップ）において、上で説明したリソグラフィシステム（露光装置）及び露光方法によってレチクルの回路パターンをウエハに転写する。次に、ステップS 2 1 8（エッチングステップ）において、レジストが残存している部分以外の部分の露出部材をエッチングにより取り去る。そして、ステップS 2 1 9（レジスト除去ステップ）において、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。

これらの前処理工程と後処理工程とを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

以上説明した本実施形態のデバイス製造方法を用いれば、露光工程（ステップ

S 2 1 6) において上記実施形態の露光装置が用いられるので、精度良くレチクルのパターンをウエハ上に転写することができる。この結果、高集積度のデバイスの生産性（歩留まりを含む）を向上させることが可能になる。

なお、レシピ生成システム 1 0 1 が有する機能を実現するための構成要素は、各露光装置 1 4 0、1 4 1、1 4 2、1 4 3 にそれぞれ備えられていてもよい。また、基幹装置となる露光装置 1 4 0 のみにレシピ生成システム 1 0 1 が有する機能を実現するための構成要素が備えられており、露光装置 1 4 0 が 3 台の露光装置 1 4 1、1 4 2、1 4 3 にレシピデータを配布するようにしてもよい。

なお、図 1 における処理部の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによりレシピ生成処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータシステム」は、WWW システムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（RAM）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）で

あっても良い。

産業上の利用の可能性

本発明のレシピ生成システムによれば、露光装置のレシピデータを生成するであって、マスク設計情報データを上位のシステムからオンラインによって取得する上位システム連携手段と、前記マスク設計情報データに基づいて、レシピデータを生成するレシピ生成手段とを備えるので、従来の紙媒体による指示書に基づく手入力から、ネットワークを使用してレチクル設計情報データを受信するようにしたため、ヒューマンファクタを排除し、正確なレシピデータ生成を行うことが可能になるという効果を有する。

また、同時にレシピデータ生成の作業工数を大幅に削減することができる。

また、正確なレシピデータを使用して露光装置を制御することによりデバイス製造を行うようにしたため、生産性の向上を図ることができるという効果を有する。

請求の範囲

1. 露光装置のレシピデータを生成するレシピ生成システムであって、
マスク設計情報データを上位のシステムからオンラインによって取得する上位システム連携手段と、
前記マスク設計情報データに基づいて、レシピデータを生成するレシピ生成手段とを備える。
2. 請求項1記載のレシピ生成システムであって、
前記レシピ生成手段は、既存のレシピデータに対して、必要部分を前記マスク設計情報データに基づくデータで置き換えることにより新たなレシピデータを生成する。
3. 請求項1記載のレシピ生成システムであって、
前記レシピデータは、マスクデータ、ウエハマップデータ、露光条件データおよびショットマップデータからなる。
4. 請求項1記載のレシピ生成システムであって、
前記マスク設計情報データに基づいて、対象となる露光装置に適したウエハマップデータを生成するマップ配置手段をさらに備える。
5. 請求項1記載のレシピ生成システムであって、
露光装置の各々に特有の定型データを記憶する定型データ記憶手段をさらに備え、
前記レシピ生成手段は、前記定型データ記憶手段から読み出した定型データと前記マスク設計情報データとを結合させてレシピデータを生成する。
6. 請求項5記載のレシピ生成システムであって、
前記定型データ記憶手段に記憶されている定型データを編集する定型データ編

集手段をさらに備える。

7. 請求項1記載のレシピ生成システムであって、
生成された前記レシピデータを蓄積するレシピデータベースをさらに備え、
生成されたレシピデータは、一元管理される。

8. 請求項7記載のレシピ生成システムであって、
前記レシピデータベースに蓄積されているレシピデータを編集するレシピ編集手段をさらに備える。

9. 請求項7記載のレシピ生成システムであって、
前記レシピデータベースに蓄積されているレシピデータを、指示に応じて所定の露光装置に対してオンラインで配布するレシピ配布手段をさらに備える。

10. 請求項9記載のレシピ生成システムであって、
前記レシピデータベースに蓄積されているレシピデータを、配布先の露光装置のタイプに応じてレシピデータタイプの変換を行うレシピ変換手段をさらに備える。

11. 請求項7記載のレシピ生成システムであって、
前記レシピデータベースに蓄積されるレシピデータの最小単位は、マスクデータ、ウエハマップデータ、露光条件データおよびショットマップデータのいずれかである。

12. 請求項8記載のレシピ生成システムであって、
前記レシピ編集手段によって編集されたレシピデータの編集履歴を記憶する編集履歴記憶手段と、
前記編集履歴に基づいてレシピデータの世代管理を行う履歴管理手段とをさらに備える。

- 1 3. 露光装置のレシピデータを生成するレシピ生成プログラムであって、
マスク設計情報データを上位のシステムからオンラインによって取得する上位システム連携処理と、
前記マスク設計情報データに基づいてレシピデータを生成するレシピ生成処理とをコンピュータに行わせる。
- 1 4. 請求項 1 3 記載のレシピ生成プログラムであって、
前記レシピ生成処理は、既存のレシピデータに対して、必要部分を前記マスク設計情報データに基づくデータで置き換えることにより新たなレシピデータを生成する。
- 1 5. 請求項 1 3 記載のレシピ生成プログラムであって、
前記レシピ生成処理は、マスクデータ、ウエハマップデータ、露光条件データおよびショットマップデータからなるレシピデータを生成する。
- 1 6. 請求項 1 3 記載のレシピ生成プログラムであって、
前記マスク設計情報データに基づいて、対象となる露光装置に適したウエハマップデータを生成するマップ配置処理を、さらにコンピュータに行わせる。
- 1 7. 請求項 1 3 記載のレシピ生成プログラムであって、
前記レシピ生成処理は、露光装置の各々に特有の定型データを読み出し、この定型データと前記マスク設計情報データとを結合させてレシピデータを生成する。
- 1 8. 請求項 1 7 記載のレシピ生成プログラムであって、
記憶されている前記定型データを編集する定型データ編集処理を、さらにコンピュータに行わせる。
- 1 9. 請求項 1 3 記載のレシピ生成プログラムであって、

生成された前記レシピデータを蓄積するレシピデータベースに蓄え、生成されたレシピデータを一元管理する処理をコンピュータに行わせる。

20. 請求項19記載のレシピ生成プログラムであって、

前記レシピデータベースに蓄積されているレシピデータを編集するレシピ編集処理を、さらにコンピュータに行わせる。

21. 請求項19記載のレシピ生成プログラムであって、

前記レシピデータベースに蓄積されているレシピデータを指示に応じて所定の露光装置に対してオンラインで配布するレシピ配布処理を、さらにコンピュータに行わせる。

22. 請求項21記載のレシピ生成プログラムであって、

前記レシピデータベースに蓄積されているレシピデータを配布先の露光装置のタイプに応じてレシピデータタイプの変換を行うレシピ変換処理を、さらにコンピュータに行わせる。

23. 請求項19記載のレシピ生成プログラムであって、

前記レシピデータベースに蓄積されるレシピデータの最小単位は、マスクデータ、ウエハマップデータ、露光条件データおよびショットマップデータのいずれかであり、

前記レシピ編集処理は、この最小単位で編集処理を行う。

24. 請求項20記載のレシピ生成プログラムであって、

前記レシピ編集処理によって編集されたレシピデータの編集履歴を記憶する編集履歴記憶処理と、

前記編集履歴に基づいてレシピデータの世代管理を行う履歴管理処理とを、さらにコンピュータに行わせる。

25. デバイス製造方法であって、

請求項1記載のレシピ生成システムによって生成されたレシピデータに基づいて制御される露光装置を用いて露光を行う。

26. デバイス製造方法であって、

請求項13記載のレシピ生成プログラムによって生成されたレシピデータに基づいて制御される露光装置を用いて露光を行う。

27. マスク上の所定パターンを物体上に転写する露光装置であって、

第1フォーマットで規定される制御情報に基づいて所定動作部を制御する制御手段を含み、

前記制御手段は、前記第1フォーマットとは異なる第2フォーマットで規定される前記マスクに関するマスク情報を記憶する記憶手段と情報伝達可能に接続された生成手段が、前記記憶手段に記憶された前記第2フォーマットのマスク情報を第1フォーマットに変換して生成する第1フォーマットの制御情報に従って、前記所定動作部を制御し、前記マスク上の所定パターンを前記物体上に転写する。

28. 請求項27記載の露光装置であって、

所定の照明条件の下で前記マスクを露光ビームで照明する照明手段を備え、

前記制御手段は、前記生成手段が前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を第1フォーマットに変換することで生成する第1フォーマットの制御情報に従って、前記照明条件を変化させる。

29. 請求項28記載の露光装置であって、

前記照明手段は、前記マスクを照明するための照明ビームを発生する光源と、

前記照明ビームによって照明されるマスク状の照明領域を規定する規定手段とを備え、

前記制御手段は、前記生成手段が生成する第1フォーマットの制御情報に従って、前記規定手段を制御する。

30. 請求項28記載の露光装置であって、

前記照明手段は、前記マスクを照明するための照明ビームを発生する光源と、
前記照明ビームの光路上で前記マスクと光学的フーリエ変換の関係にある前記
光路に垂直な瞳面上での前記照明ビームの光量分布を変化させる光量分布変更手
段とを備え、

前記制御手段は、前記制御手段が生成する第1フォーマットの制御手段に従っ
て、前記光量分布変更手段を制御する。

31. 請求項27記載の露光装置であって、

前記マスクのパターンを前記物体上へ投影するための投影手段を備え、

前記制御手段は、前記生成手段が生成する第1フォーマットの制御情報に従っ
て、前記投影手段による投影条件を制御する。

32. 請求項31記載の露光装置であって、

前記投影手段は、複数の光学素子を備え、

光学素子間の相対位置関係、または、前記光学素子の間に形成される空間の気
圧に基づいて決定される所定の光学特性を有する投影光学系を含み、

前記制御手段は、前記生成手段が生成する第1フォーマットの制御情報に従っ
て、前記投影光学系の光学素子間の相対位置関係、または、前記光学素子の間に
形成される空間の気圧を制御する。

33. 請求項27記載の露光装置であって、

前記第2フォーマットで規定される前記マスク情報は、前記マスク上の所定パ
ターンに含まれるマークパターンに関する情報を含み、

前記露光装置は、さらに、前記物体上に形成された前記マークパターンを検出
することによって前記マスクと前記物体との相対位置情報を検出する検出手段を
備え、

前記制御手段は、前記生成手段が生成する第1フォーマットの制御情報に従っ

て、前記検出手段による前記物体上のマークを検出する際の検出条件を制御する。

34. 請求項33記載の露光装置であって、

前記制御手段は、前記マスク情報に含まれる前記マークパターンに関する情報である、前記所定パターン内での前記マークパターンの位置、または、マークパターンの形状に関する情報に従って、前記検出条件を制御する。

35. 請求項33記載の露光装置であって、

前記検出手段は、前記マークに対して所定波長の検出ビームを照射することにより、前記マスクと前記物体との相対位置情報を検出する検出手段であり、

前記露光装置は、さらに、前記検出手段によって検出された前記マスクと前記物体との相対位置情報に基づいて、前記マスクと前記物体との相対位置関係を制御する駆動手段を含み、

前記制御手段は、前記生成手段によって生成された前記第1フォーマットの制御情報に従って、前記検出ビームの波長、または、前記駆動手段を制御する。

36. デバイス製造方法であって、

請求項27記載の露光装置を用いて、マスク上に形成されたデバイスパターンを物体上に転写する工程を含む。

37. デバイスであって、

請求項36記載のデバイス製造方法で製造される。

38. 第1フォーマットに従って規定される制御情報に基づいて制御される露光装置を含み、マスク上の所定パターンを物体上に転写する露光システムであって、

前記マスクに関するマスク情報を、前記第1フォーマットとは異なる第2フォーマットで蓄積する記憶手段と、

前記記憶手段と情報通信可能に接続され、前記記憶手段より前記マスク情報を獲得する獲得手段と、

前記獲得手段と情報通信可能に接続され、前記獲得手段によって前記記憶手段より獲得された第2フォーマットのマスク情報を、前記第1フォーマットに従った制御情報に変換し、前記露光装置を制御するための制御情報を生成する生成手段とを備え、

前記露光装置は、前記生成手段によって生成された第1フォーマットの制御情報に応じて、前記マスク上の所定パターンを前記物体上に転写する。

39. 請求項38記載の露光システムであって、

前記露光装置は、前記マスクを照明するための照明手段を含み、

前記生成手段は、前記マスク情報に基づいて、前記照明手段による照明条件を制御するための制御情報を生成する。

40. 請求項39記載の露光システムであって、

前記照明手段は、前記マスクを照明するための照明ビームを発生する光源と、前記照明ビームによって照明されるマスク上の照明領域を規定する規定手段とを備え、

前記生成手段が前記マスク情報に基づいて生成する前記照明手段を制御するための制御情報は、前記規定手段を制御するための制御情報を含む。

41. 請求項39記載の露光システムであって、

前記照明手段は、前記マスクを照明するための照明ビームを発生する光源と、前記照明ビームの光路上で前記マスクと光学的フーリエ変換の関係にある瞳面上での前記照明ビームの光量分布を変化させる光量分布変更手段とを備え、

前記生成手段が前記マスク情報に基づいて生成する前記露光装置の照明手段を制御するための制御手段は、前記光量分布変更手段を制御するための制御情報を含む。

42. 請求項38記載の露光システムであって、

前記露光装置は、前記マスクのパターンを前記物体上へ投影するための投影手

段を備え、

前記生成手段が、前記マスク情報に基づいて、前記露光装置の投影手段による投影条件を制御するための制御情報を生成する。

4 3. 請求項 4 2 記載の露光システムであって、

前記投影手段は、複数の光学素子を備え、さらに、光学素子間の相対位置関係、または、前記光学素子の間に形成される空間の気圧に基づいて決定される所定の光学特性を有する投影光学系を含み、

前記生成手段は、前記マスク情報に基づいて、前記投影光学系の光学素子間の相対位置関係、または、前記光学素子の間に形成される空間の気圧を制御するための制御情報を生成する。

4 4. 請求項 3 8 記載の露光システムであって、

前記マスク情報は、前記マスク上の所定パターンに含まれるマークパターンに関する情報を含み、

前記露光装置は、前記物体上に形成された前記マークパターンを検出することにより、前記マスクと前記物体との相対位置情報を検出する検出手段を備え、

前記生成手段は、前記マークパターンに関する情報を含むマスク情報に基づいて、前記検出手段による前記物体上のマークを検出する際の検出条件を制御するための制御情報を生成する。

4 5. 請求項 4 4 記載の露光システムであって、

前記マスク情報に含まれる前記マークパターンに関する情報は、前記所定パターン内での前記マークパターンの位置、または、マークパターンの形状に関する情報を含む。

4 6. 請求項 4 4 記載の露光システムであって、

前記検出手段は、前記マークに対して所定波長の検出ビームを照射することにより、前記マスクと前記物体との相対位置情報を検出する検出手段であり、

さらに、前記露光装置は、前記検出手段によって検出された前記マスクと前記物体との相対位置情報に基づいて、前記マスクと前記物体との相対位置関係を制御する駆動手段を含み、

前記生成手段は、前記マークパターンに関する情報を含むマスク情報に基づいて、前記検出ビームの波長を制御するための制御情報、または、前記駆動手段を制御するための制御情報を生成する。

47. デバイス製造方法であって、

請求項38記載の露光システムを用いて、前記マスク上に形成されたデバイスパターンを物体上に転写する工程を含む。

48. デバイスであって、

請求項47記載のデバイス製造方法で製造される。

49. デバイス製造工場であって、

請求項38記載の露光システムと、

デバイス製造用基板に所定処理を施す処理手段とを備える。

50. 請求項38記載の露光システムであって、

前記露光装置と、前記記憶手段と、前記獲得手段と、前記生成手段との中の少なくとも1つは、所定地域に設立された第1工場に配置され、

前記第1工場に配置される1つを除く手段は、前記第1工場から離れた地域に設立された第2工場に配置され、

さらに、前記第1工場に配置された手段と、前記第2工場に配置された手段との間で情報伝達を行う情報伝達装置を有する。

51. マスク上の所定パターンを物体上に転写する露光装置の製造方法であって、

前記第1フォーマットで規定される制御情報に基づいて所定動作部を制御する制御手段を設け、

前記第1フォーマットとは異なる第2フォーマットで規定される前記マスク情報を記憶する記憶手段と前記制御手段とを情報伝達可能に接続し、

前記制御手段が、前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を第1フォーマットに変換して生成する第1フォーマットの制御情報に従って、前記所定動作部を制御し、前記マスク上の所定パターンを前記物体上に転写するように構成する。

52. 請求項51記載の露光装置の製造方法において、

さらに、マスクを照明するための照明手段を設け、

前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を変換して生成された第1フォーマットの前記制御情報に従って、前記制御手段が、前記照明手段で前記マスクを照明する際の照明条件を制御するように構成する。

53. 請求項51記載の露光装置の製造方法において、

さらに、前記マスクのパターンを前記物体上へ投影するための投影手段を設け、

前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を変換して生成された第1フォーマットの前記制御情報に従って、前記制御手段が、前記投影手段で前記パターンを前記物体上へ投影する際の投影条件を制御するように構成する。

54. 請求項51記載の露光装置の製造方法において、

さらに、前記物体上に形成されたマークパターンを検出することによって、前記マスクと前記物体との相対位置関係を検出する検出手段を設け、

前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を変換して生成された第1フォーマットの前記制御情報に従って、前記制御手段が、前記検出手段が前記マークパターンを検出する際の検出を制御するように構成する。

55. マスク上の所定パターンを物体上に転写する露光システムの製造方法であって、

第1フォーマットに従って規定される制御情報に基づいて制御される露光装置

を設け、

前記マスクに関するマスク情報を、前記第1フォーマットとは異なる第2フォーマットで蓄積する記憶手段を設け、

前記記憶手段より前記マスク情報を獲得する獲得手段を前記記憶装置と情報通信可能に接続し、

前記獲得手段によって前記記憶手段より獲得された第2フォーマットのマスク情報を、前記第1フォーマットに従った制御情報に変換し、前記露光装置を制御するための制御情報を生成する生成手段を前記獲得手段と情報通信可能に接続し、

前記露光装置が、前記生成手段によって生成された第1フォーマットの制御情報に応じて、前記マスク上の所定パターンを前記物体上に転写するように構成する。

56. 請求項55記載の露光システムの製造方法であって、

さらに、前記マスクを照明するための照明手段を設け、

前記生成手段が、前記マスク情報に基づいて、前記露光装置の照明手段による照明条件を制御するための制御情報を生成するように構成する。

57. 請求項55記載の露光システムの製造方法であって、

さらに、前記マスクのパターンを前記物体上へ投影するための投影手段を設け、

前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を変換して生成された第1フォーマットの前記制御情報に従って、前記制御手段が、前記投影手段で前記パターンを前記物体上へ投影する際の投影条件を制御するように構成する。

58. 請求項55記載の露光システムの製造方法であって、

前記物体上に形成されたマークパターンを検出することによって、前記マスクと前記物体との相対位置関係を検出する検出手段を設け、

前記記憶手段に記憶された第2フォーマットのマスク情報を変換して生成された第1フォーマットの前記制御情報に従って、前記制御情報が、前記検出手段が前記マークパターンを検出する際の検出条件を制御するように構成する。

59. 第1部分命令と第2部分命令とを含む命令セットに基づいて制御される露光装置を含み、マスク上の所定パターンを物体上に転写する露光システムであって、

前記第1部分命令と前記第2部分命令とのうちの少なくとも一方を、命令セットに含まれない部分命令のままの状態に記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から前記部分命令とを読み出し、読み出された前記部分命令を用いて、前記命令セットを生成する生成手段とを備える。

60. 請求項59記載の露光システムであって、
前記部分命令は、複数の命令を含む。

61. 請求項60記載の露光システムであって、
前記記憶手段は、部分命令と共に、複数の部分命令で構成された命令セットを部分命令の1つとして記憶する。

62. 請求項59記載の露光システムであって、
前記記憶手段は、1つの命令だけで構成される部分命令を記憶する。

63. 請求項59記載の露光システムであって、
前記生成手段は、前記記憶手段から読み出される複数の部分命令のみで、前記命令セットを生成する。

64. 請求項59記載の露光システムであって、
前記生成手段は、命令セットを構成する部分命令の少なくとも一部を入力するための入力手段を備え、
前記記憶手段から読み出される部分命令と、前記入力手段から入力された部分命令の少なくとも一部とを用いて前記命令セットを生成する。

65. 請求項59記載の露光システムであって、

さらに、生成済みの命令セットから、少なくとも1つの部分命令を取り出し、前記記憶手段に記憶させる取出手段を有する。

66. 請求項65記載の露光システムであって、

前記取出手段は、前記命令セットから、物体の形状に関係した部分命令を取り出す。

67. 請求項65記載の露光システムであって、

前記露光装置は、前記物体上に形成されたマークを用いて前記マスクと前記物体とを位置合わせする位置合わせ手段を含み、

前記取出手段は、前記命令セットから、前記物体上に形成された前記マークに関係する部分命令を取り出す。

68. 請求項65記載の露光システムであって、

前記取出手段は、前記命令セットから、前記マスクの反射率に関係する部分命令を取り出す。

69. デバイス製造方法であって、

請求項59記載の露光システムを用いて、デバイスパターンを物体上に転写する工程を含む。

70. デバイスであって、

請求項69記載のデバイス製造方法で製造される。

71. デバイス製造工場であって、

請求項59記載の露光システムと、

デバイス製造用基板に所定処理を施す処理装置とを備える。

7 2. 請求項 5 9 記載の露光システムであって、

前記露光装置と、前記記憶手段と、前記生成手段とのうち少なくとも 1 つは、
所定地域に設立された第 1 工場に配置され、

前記第 1 工場に配置される 1 つを除く手段は、前記第 1 工場から離れた地域に
設立された第 2 工場に配置され、

さらに、前記第 1 工場に配置された手段と、前記第 2 工場に配置された手段と
の間で情報伝達を行う情報伝達装置を有する。

7 3. 第 1 部分命令と第 2 部分命令とを含む命令セットに従って作動する露光装
置を含み、マスク上の所定パターンを物体上に転写するための露光システムを制
御するプログラムであって、

前記第 1 部分命令と前記第 2 部分命令のうちの少なくとも一方を、命令セット
に含まれない部分命令のままの状態に記憶手段に記憶させるステップと、

前記記憶手段から読み出された前記部分命令を用いて、前記命令セットを生成
するステップとを含む。

7 4. 請求項 7 3 記載のプログラムであって、

前記部分命令として、複数の命令を含む部分命令を前記記憶手段に記憶させる。

7 5. 請求項 7 3 記載のプログラムであって、

前記部分命令として、1 つの命令だけで構成される部分命令を前記記憶手段に
記憶させる。

7 6. 請求項 7 3 記載のプログラムであって、

前記記憶手段から読み出される複数の部分命令のみで、前記命令セットを生成
する。

7 7. 請求項 7 3 記載のプログラムであって、

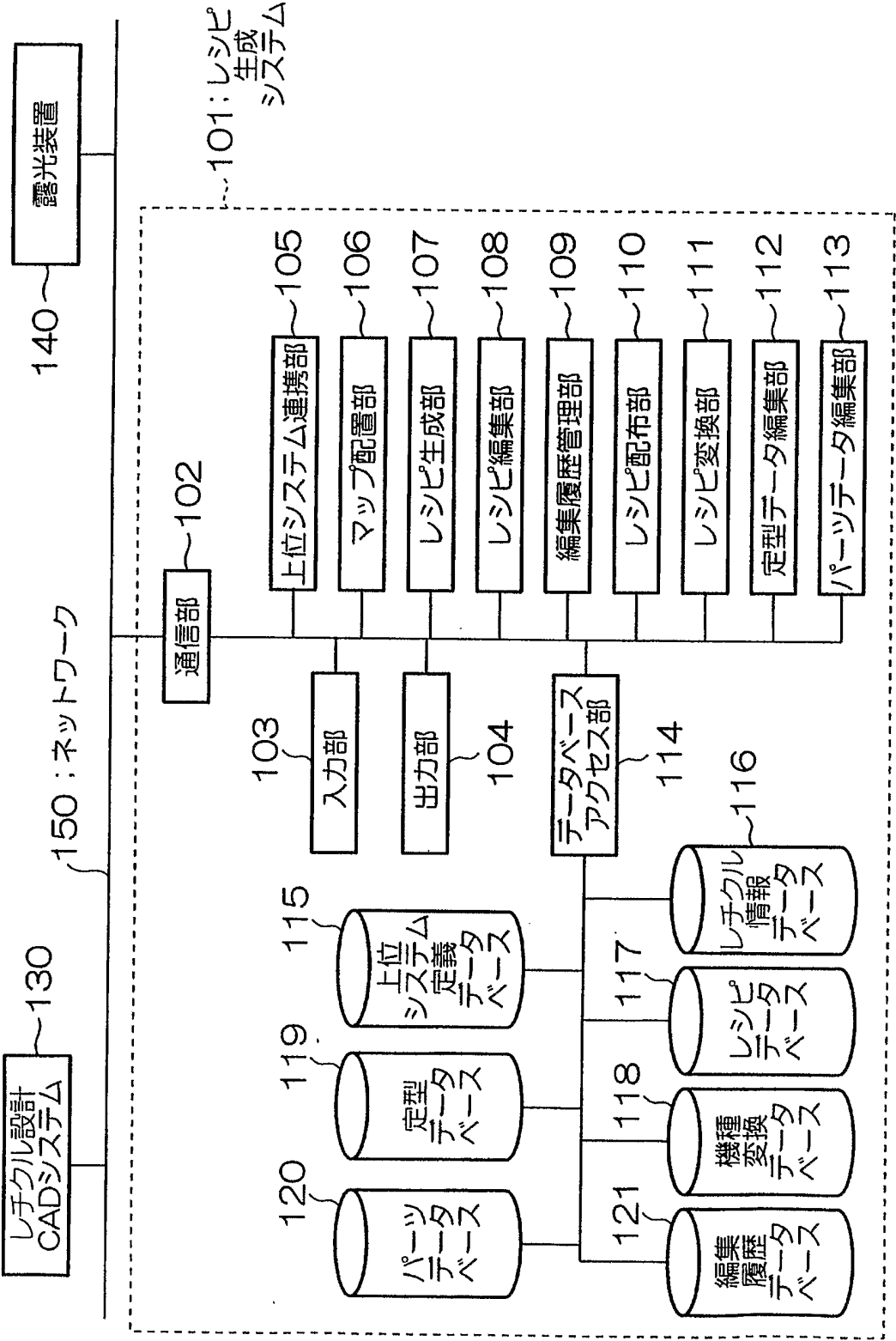
前記記憶手段から読み出される部分命令と、前記入力手段から入力された部分

命令の少なくとも一部とを用いて前記命令セットを生成する。

78. 請求項73記載のプログラムであって、

さらに、生成済みの命令セットから、少なくとも1つの部分命令を取り出し、前記記憶手段に記憶させるステップを含む。

FIG. 1



2/24

FIG. 2

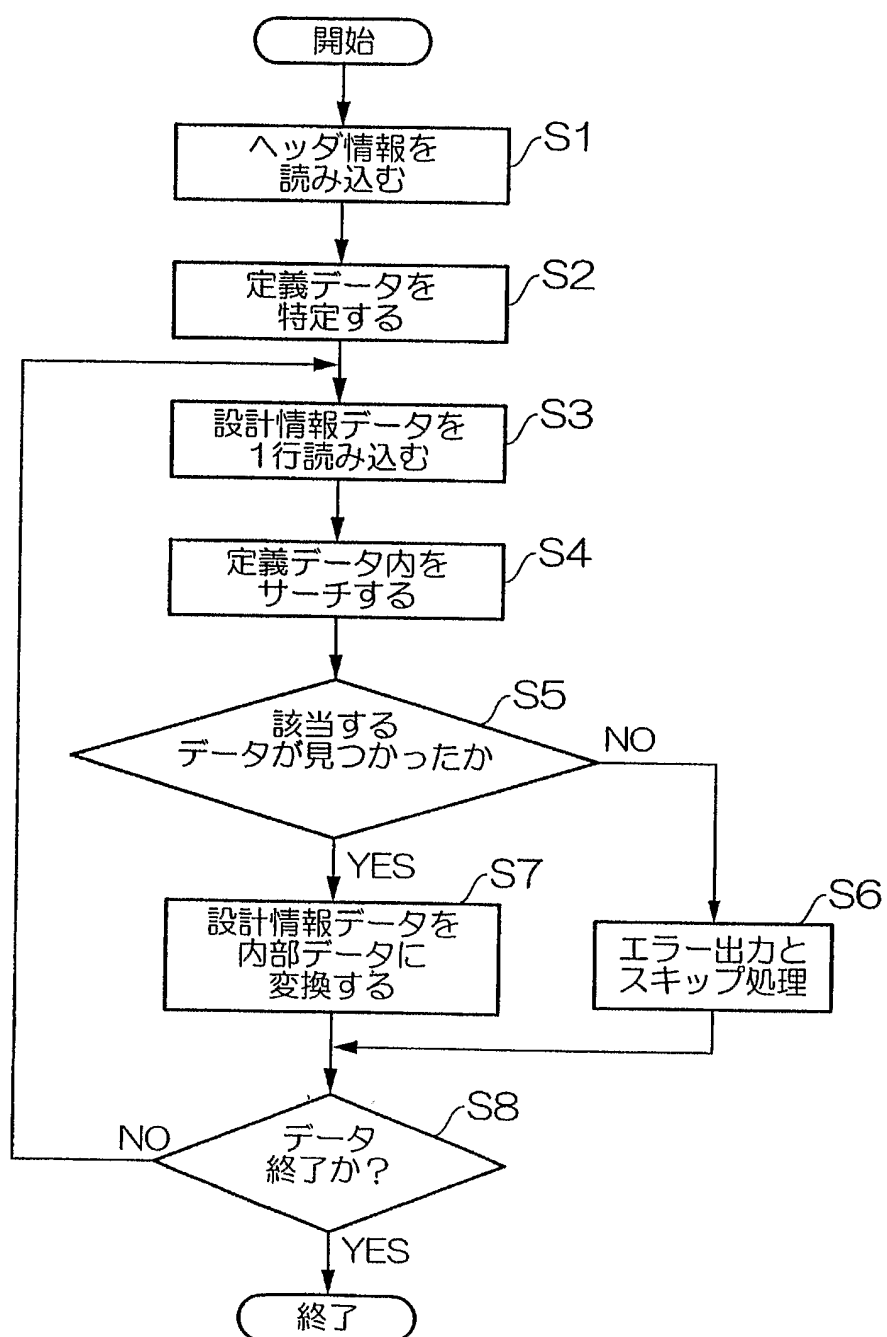


FIG. 3

115

パラメータ名	書式	内部 パラメータ名	変換式
Wafer_Diameter	実数8けた	Wafer_size	×1.0
⋮	⋮	⋮	⋮

FIG. 4

116

パラメータ名	パラメータ値
Wafer_size	2000000.0
Wafer_coufig	Circle
⋮	⋮

5/24

FIG. 5

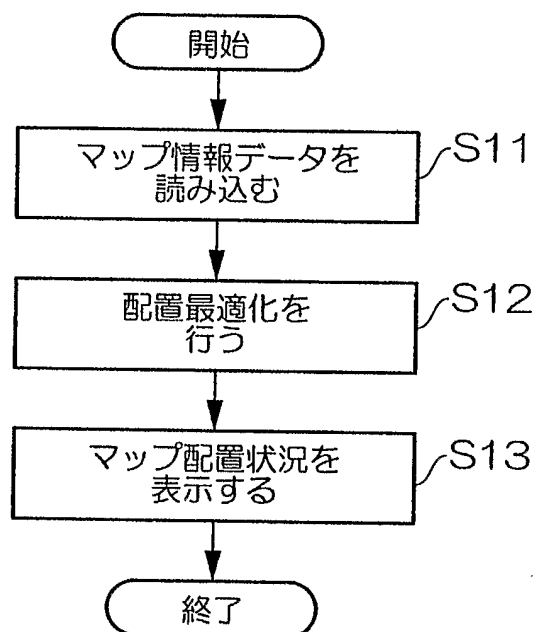
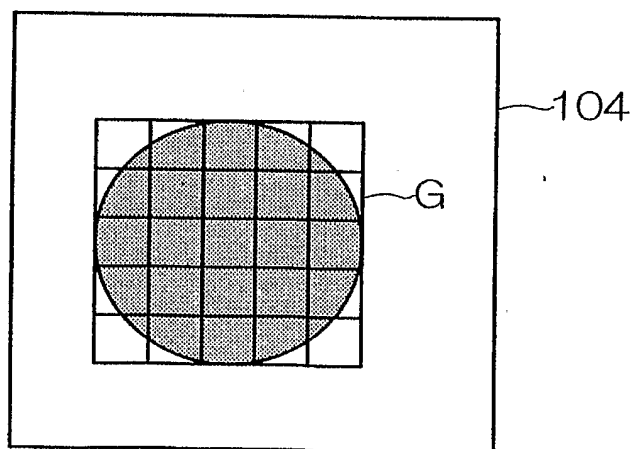
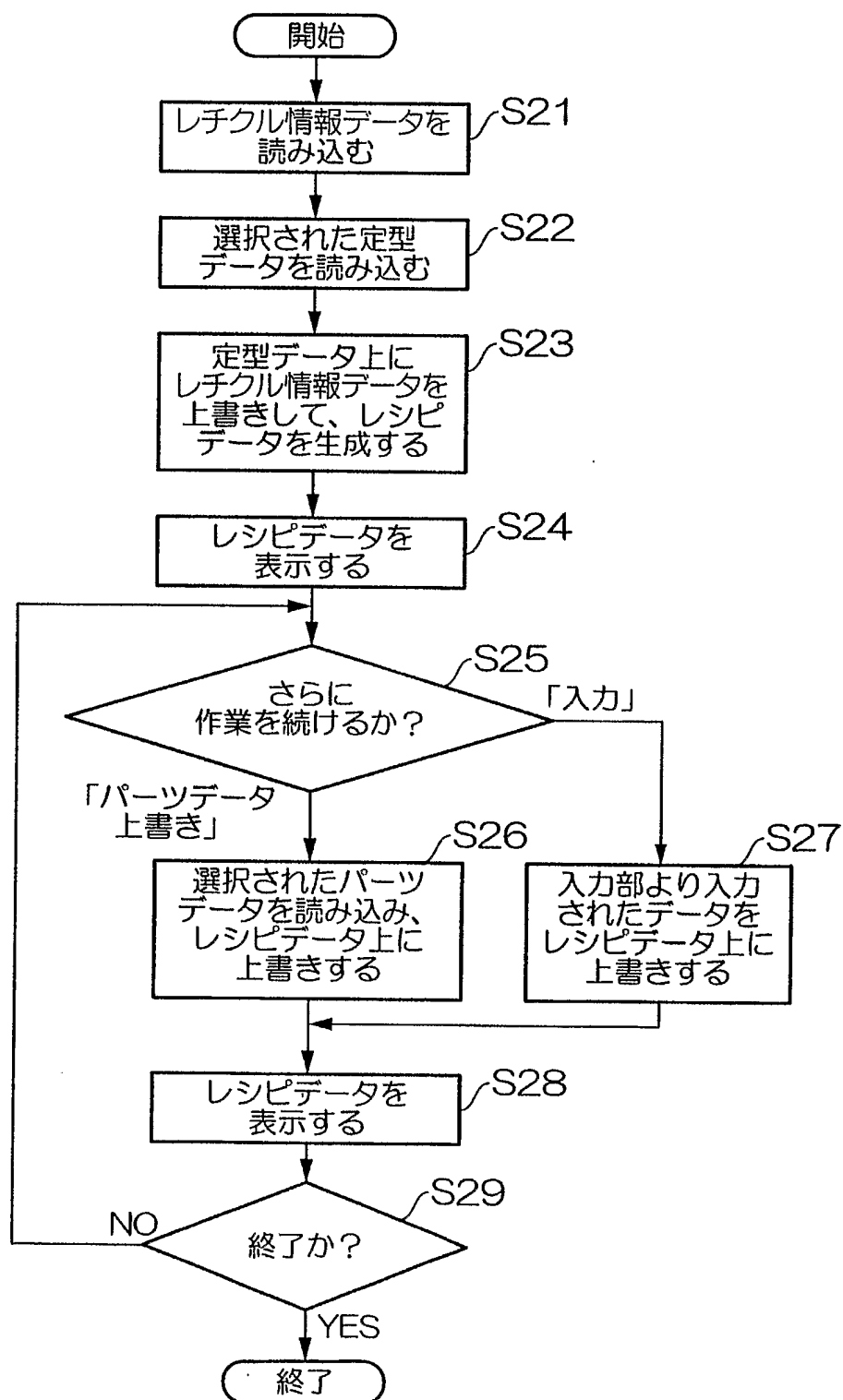


FIG. 6



6/24

FIG. 7



7/24

FIG. 8

117

パラメータ名	パラメータ値	
		ヘッダ情報
		レチクルデータ
		ウェハデータ
		露光データ
		ショット マップデータ

8/24

FIG. 9

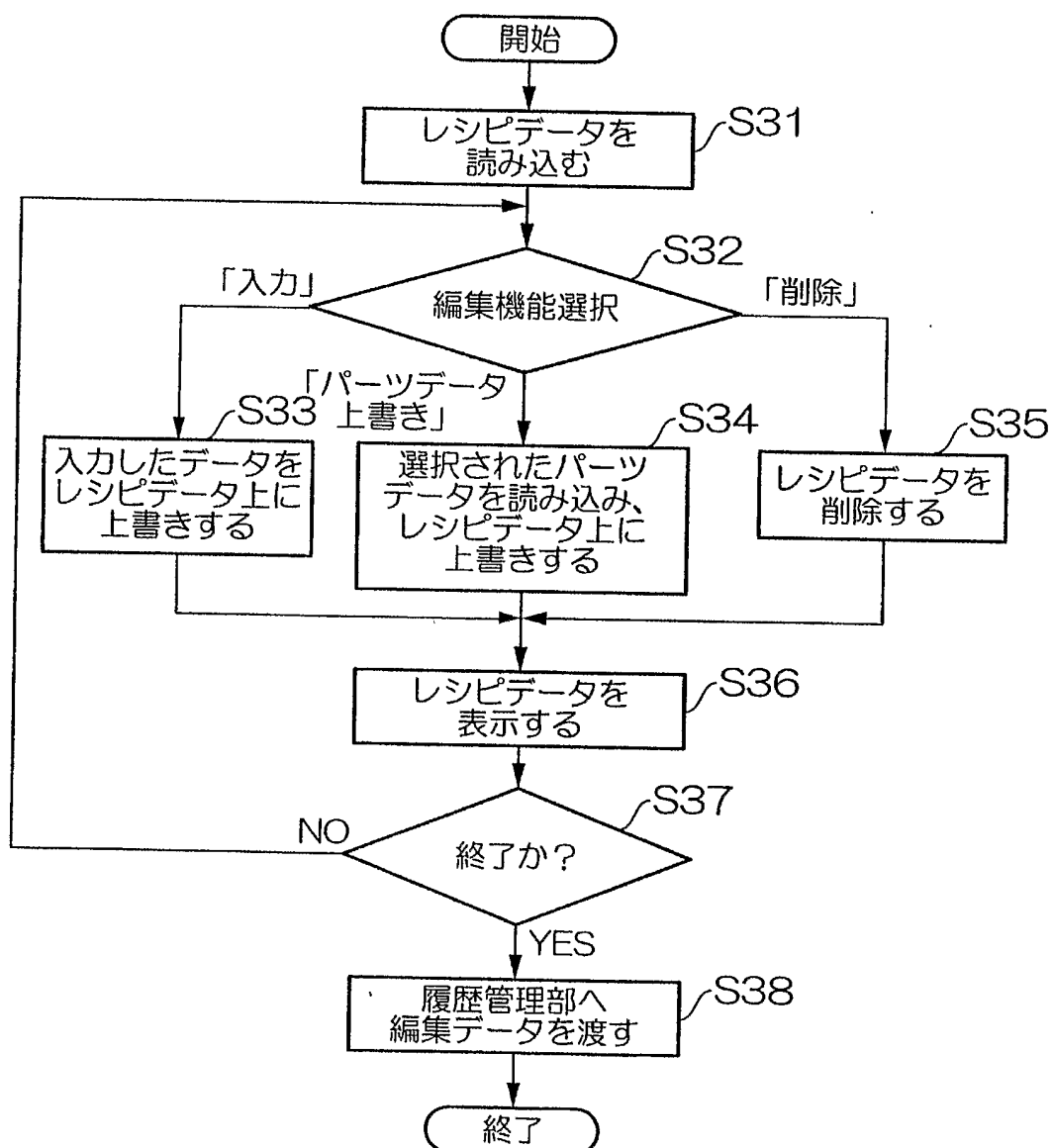
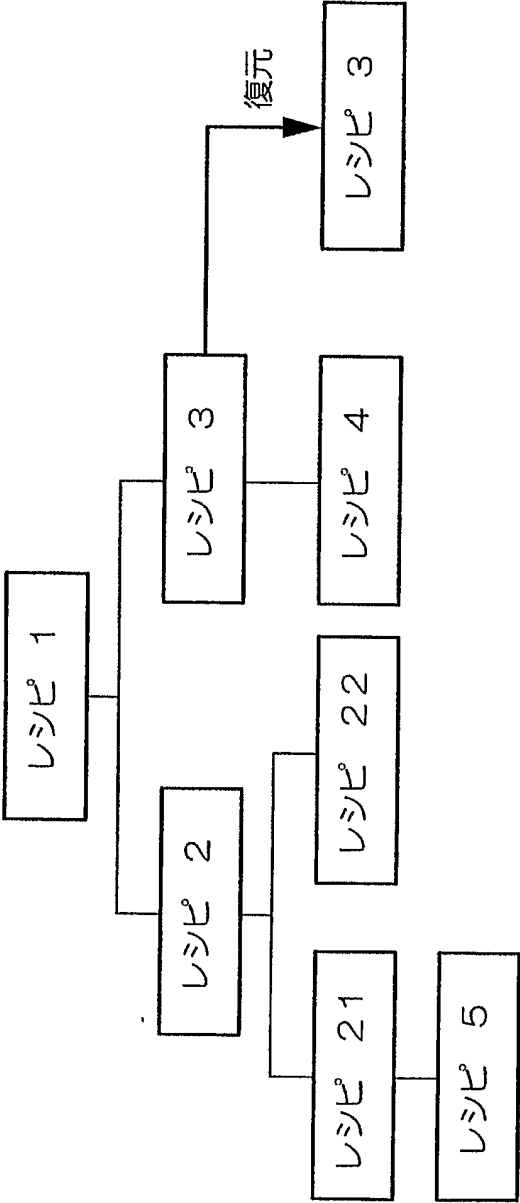
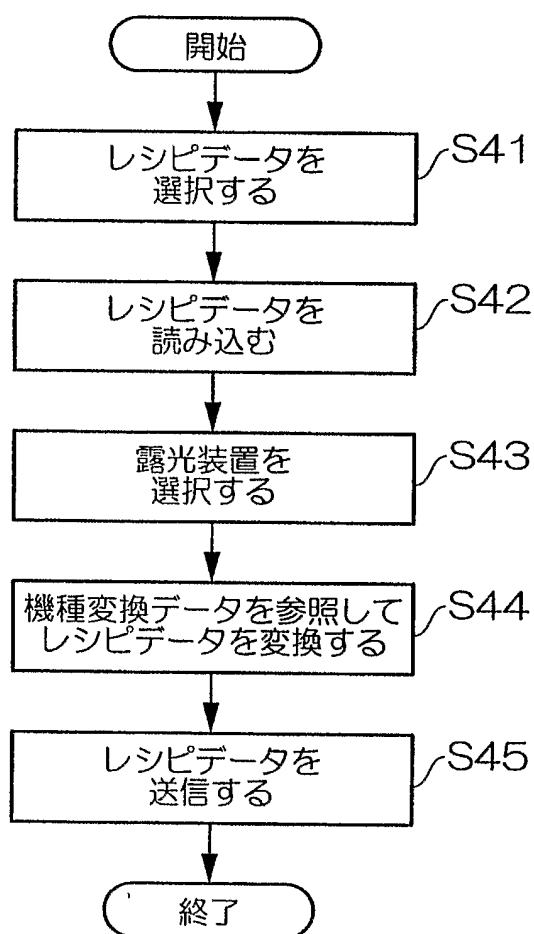


FIG. 10



10/24

FIG. 11



11/24

FIG. 12

118

露光装置名	
型式	
ネットワークアドレス	
パラメータ名	書式

12/24

FIG. 13

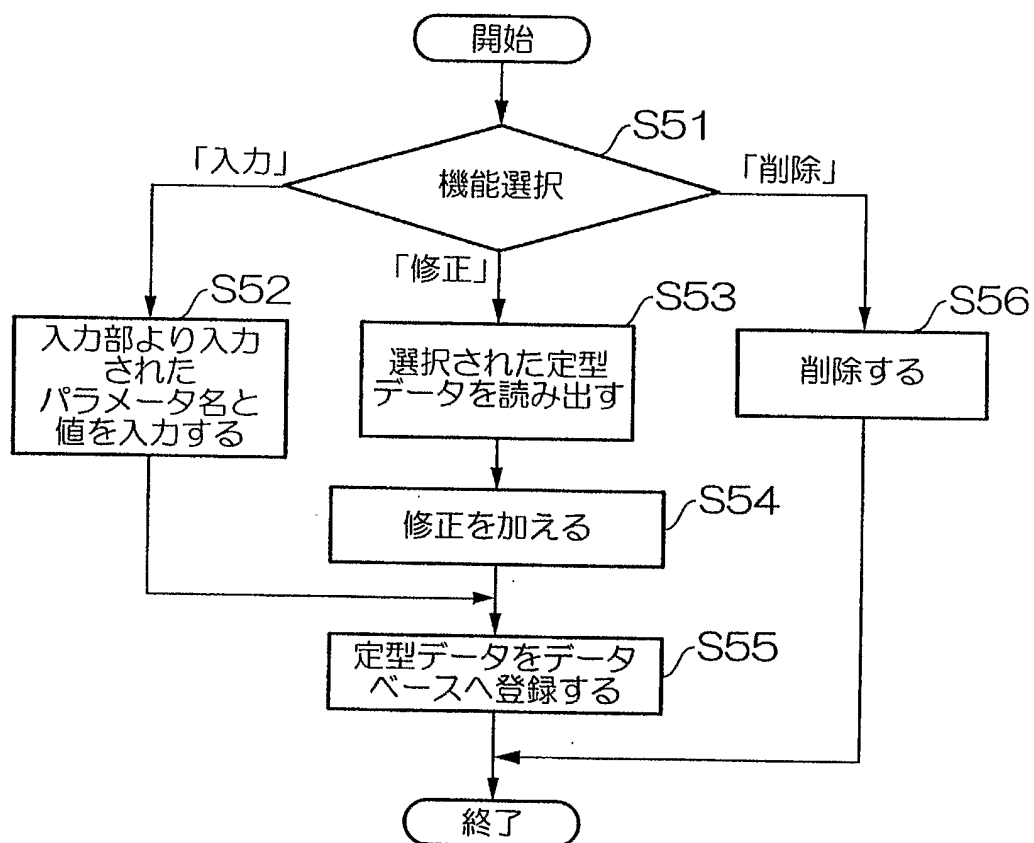
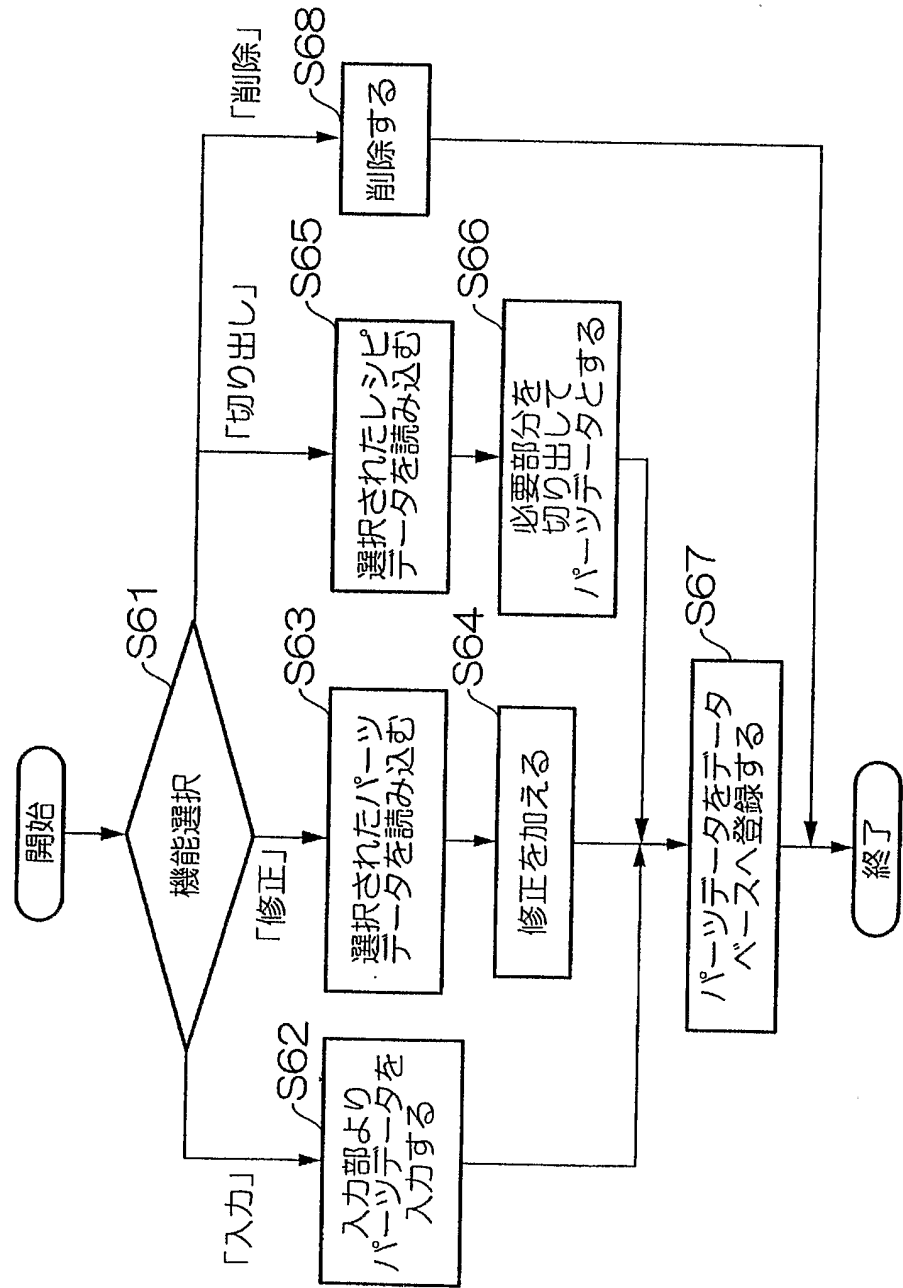


FIG. 14

119

パラメータ名	初期値
Wafer_size	200000
XXXX_XXXX	空白
⋮	⋮

FIG. 15



16/24

FIG. 17

\$ GENERAL INFORMATION BLOCK

Product := 512ROM
 NSR_NAME := 2205111
 EXPsize_X := -11000 , 11000
 EXPsize_Y := -12700 , 12700

\$ WAFER INFORMATION BLOCK

Configuration := Circle
 Wafer_Diameter := 200000.0
 Wefer_Typy := OF
 Load_Angle := Front
 OF_Length := 59321.0
 EXP_Diameter := 194000

\$ MAP LAYOUT BLOCK

Step_Pitch_X := 18348.000
 Step_Pitch_Y := 21348.000

Columns := 11
 Rows := 10

Total_EXP_Shot := 86

\$ SHOT INFORMATION BLOCK

Shot (1 , 1) := -97668 , 96066 , 1
 Shot (2 , 1) := -79320 , 96066 , 1
 Shot (3 , 1) := -60972 , 96066 , 1
 Shot (4 , 1) := -42624 , 96066 , 1
 Shot (5 , 1) := -24276 , 96066 , 0
 Shot (1 , 2) := -97668 , 74718 , 1
 Shot (2 , 2) := -79320 , 74718 , 1
 Shot (3 , 2) := -60972 , 74718 , 0
 Shot (4 , 2) := -42624 , 74718 , 0
 Shot (5 , 2) := -24276 , 74718 , 0

Shot_Size_X := -9214 , 9214
 Shot_Size_Y := -11214 , 11214

\$ ALIGNMENT MARK BLOCK

Mark (1) := SEARCH , 1 , X , 0 , 10 , 9174 , -100
 Mark (2) := SEARCH , 1 , X , 1 , 20 , 9174 , -230
 Mark (3) := SEARCH , 1 , X , 2 , 30 , 9174 , 30
 Mark (4) := SEARCH , 1 , X , 3 , 40 , 9174 , -360
 Mark (5) := SEARCH , 1 , X , 4 , 50 , 9174 , 160
 .
 .
 .
 Mark (13) := ALIGNMENT , 1 , X , 0 , 10 , -3058 , -100
 Mark (14) := ALIGNMENT , 1 , X , 1 , 20 , 3058 , -100
 Mark (15) := ALIGNMENT , 1 , X , 2 , 30 , -3058 , -285
 Mark (16) := ALIGNMENT , 1 , X , 3 , 40 , -3058 , 85
 Mark (17) := ALIGNMENT , 1 , X , 4 , 50 , 3058 , -285

17/24

FIG. 18

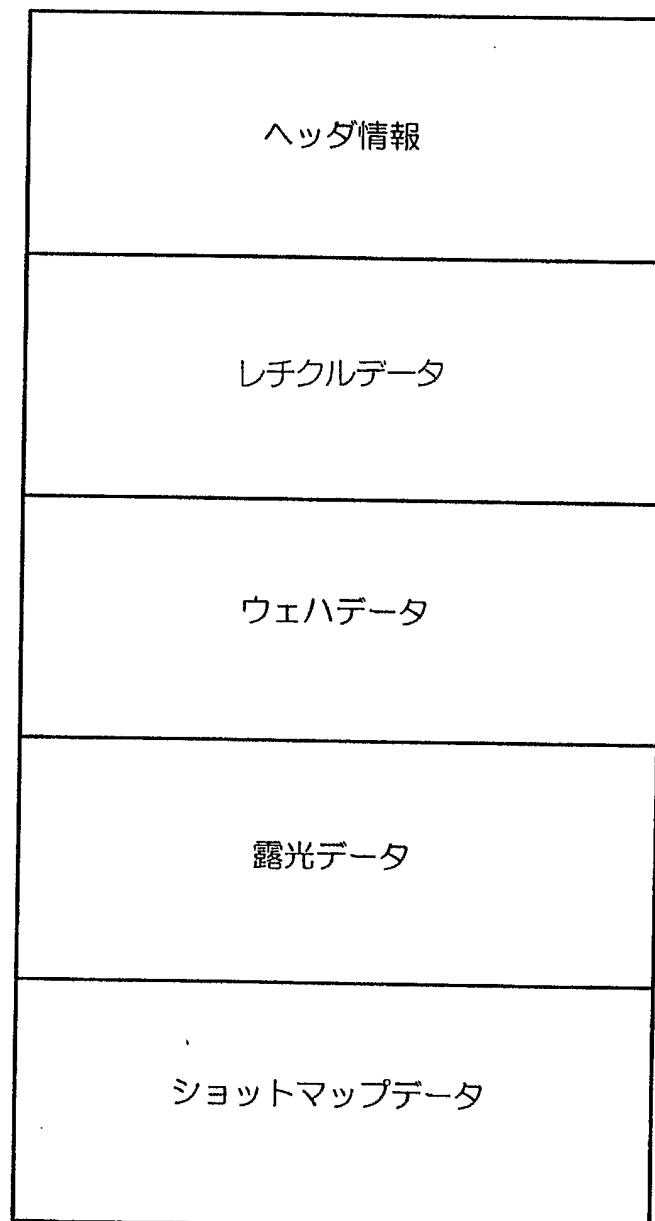
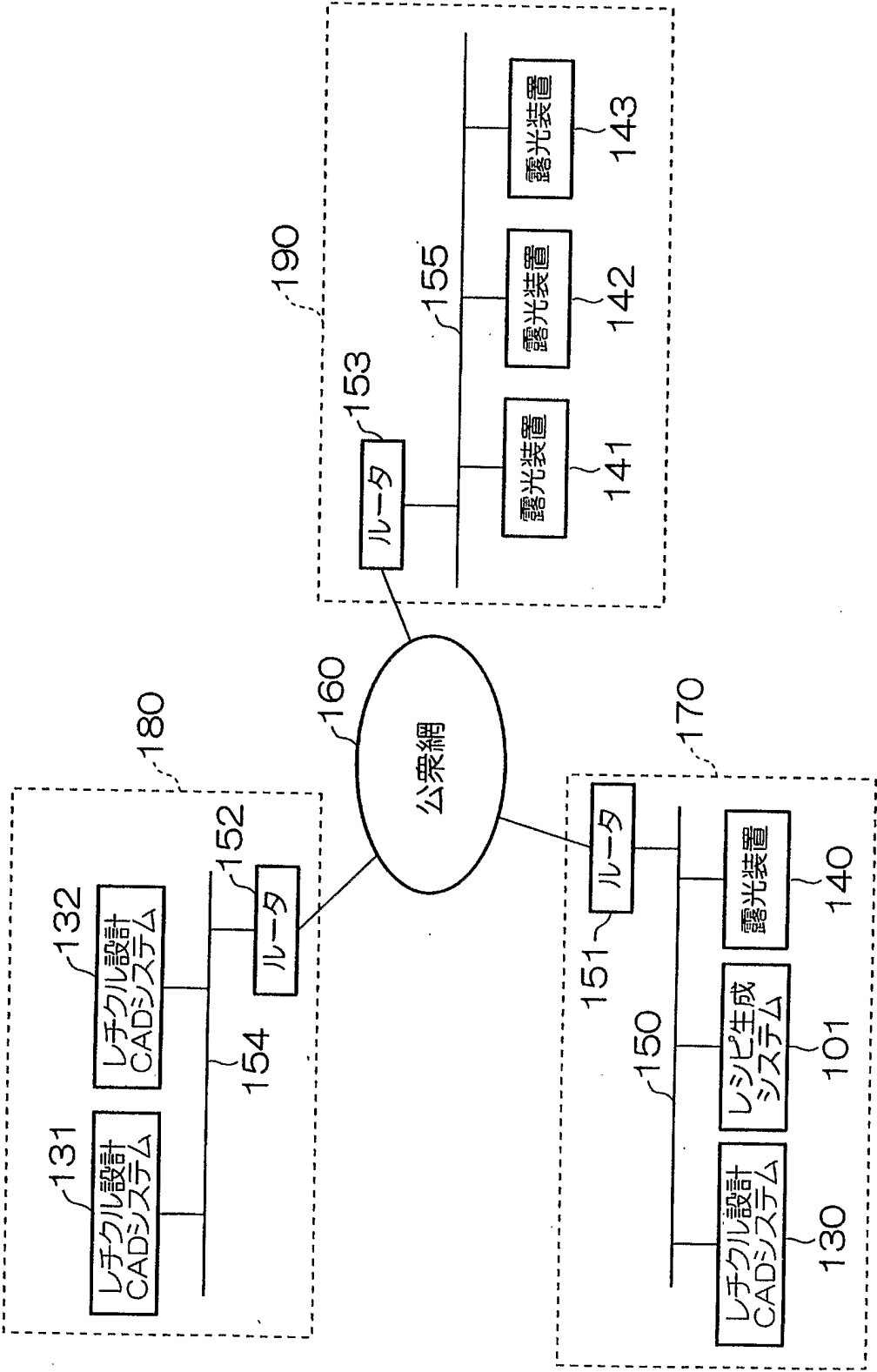
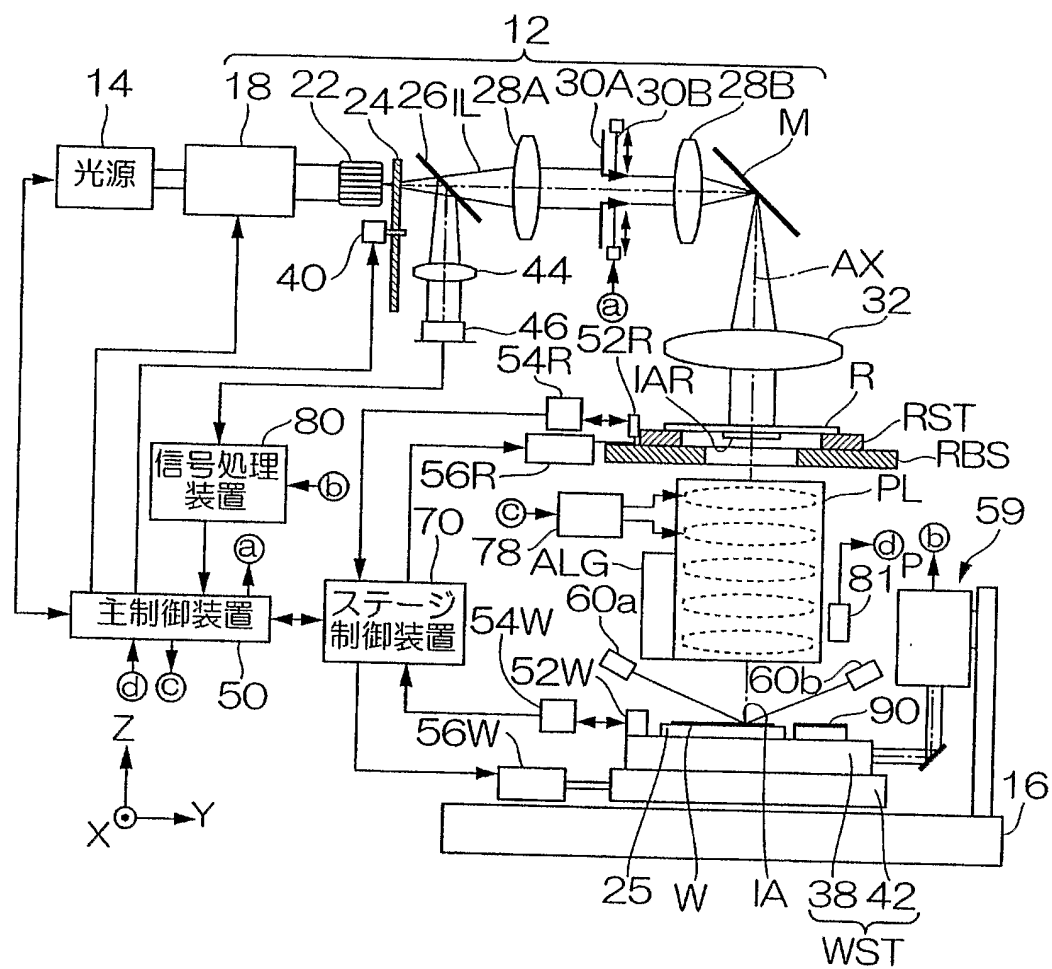


FIG. 19



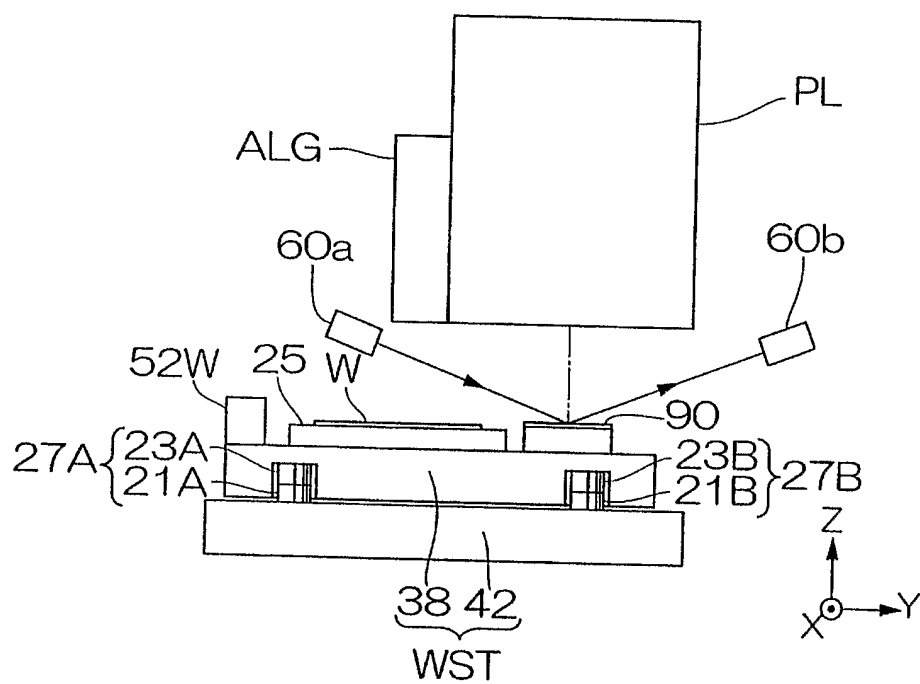
19/24

FIG. 20



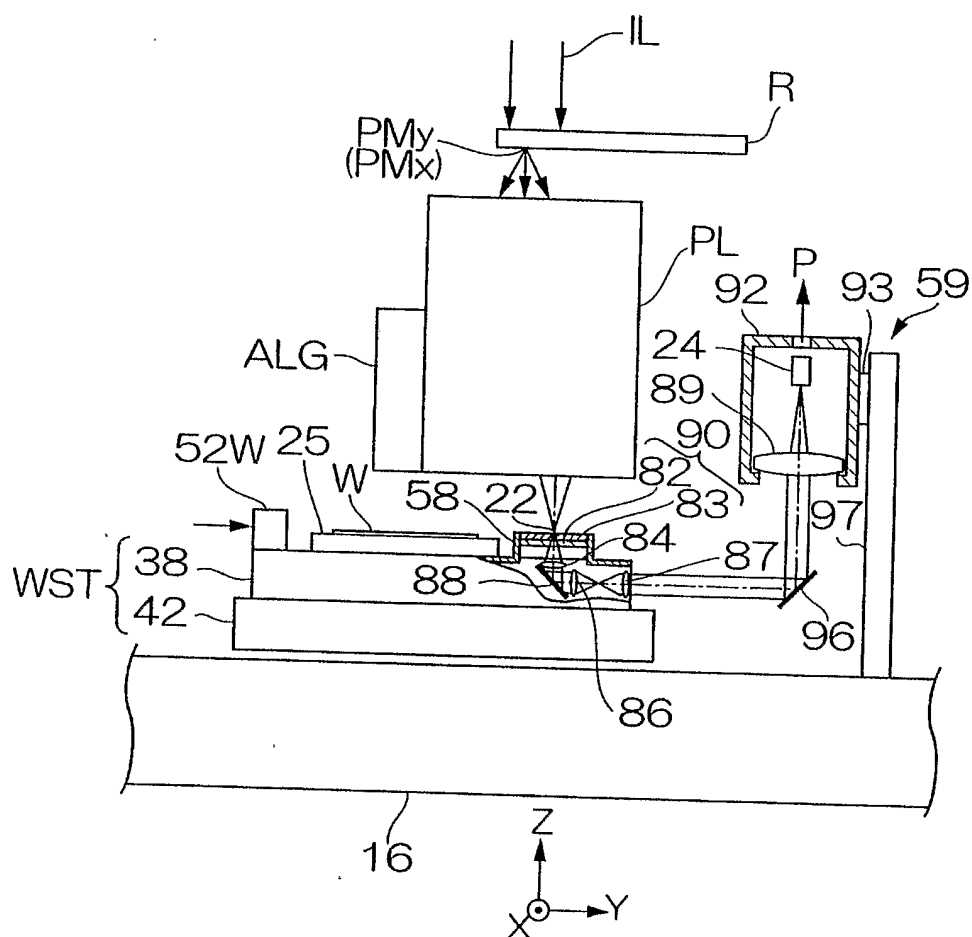
20/24

FIG. 21



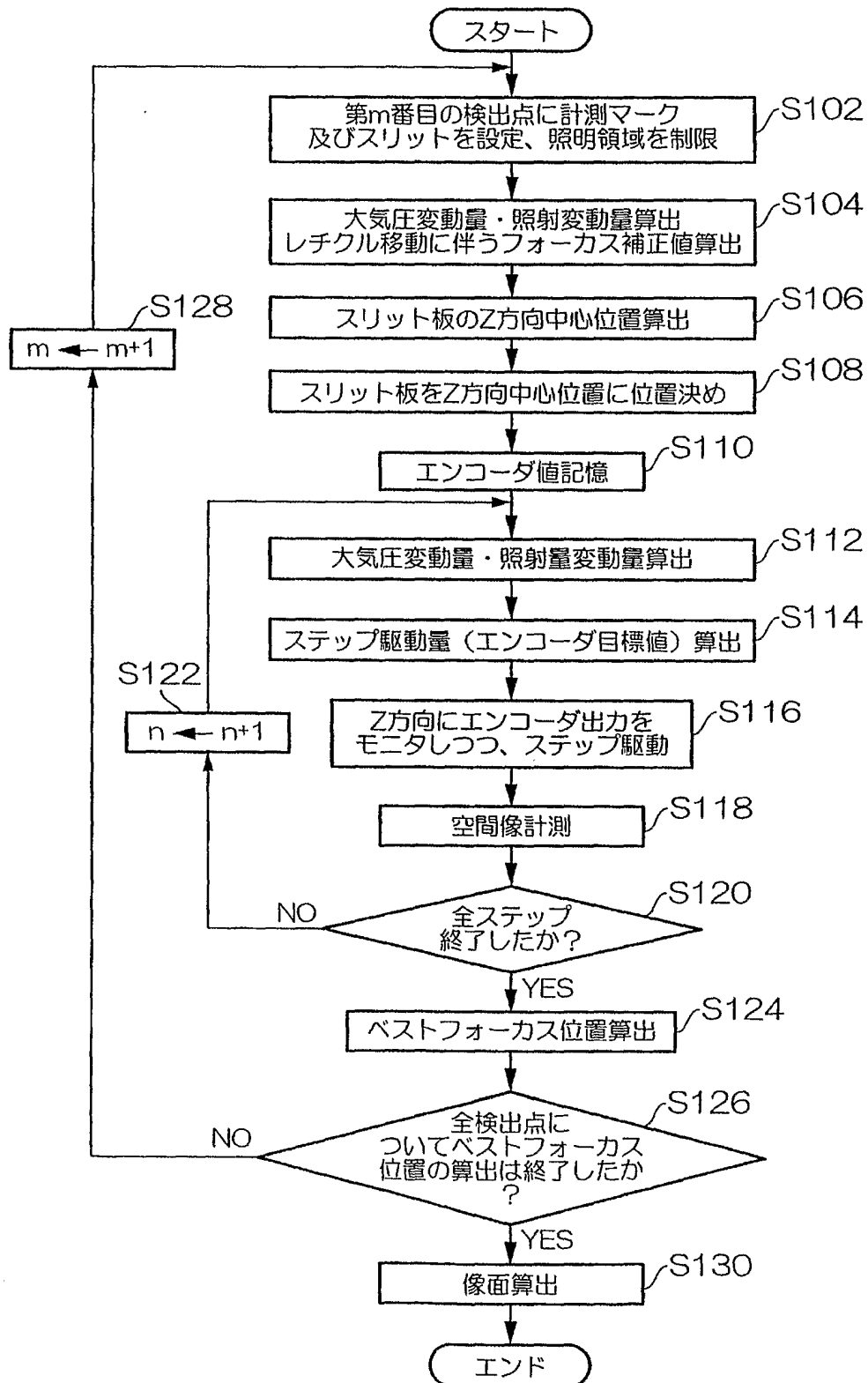
21/24

FIG. 22



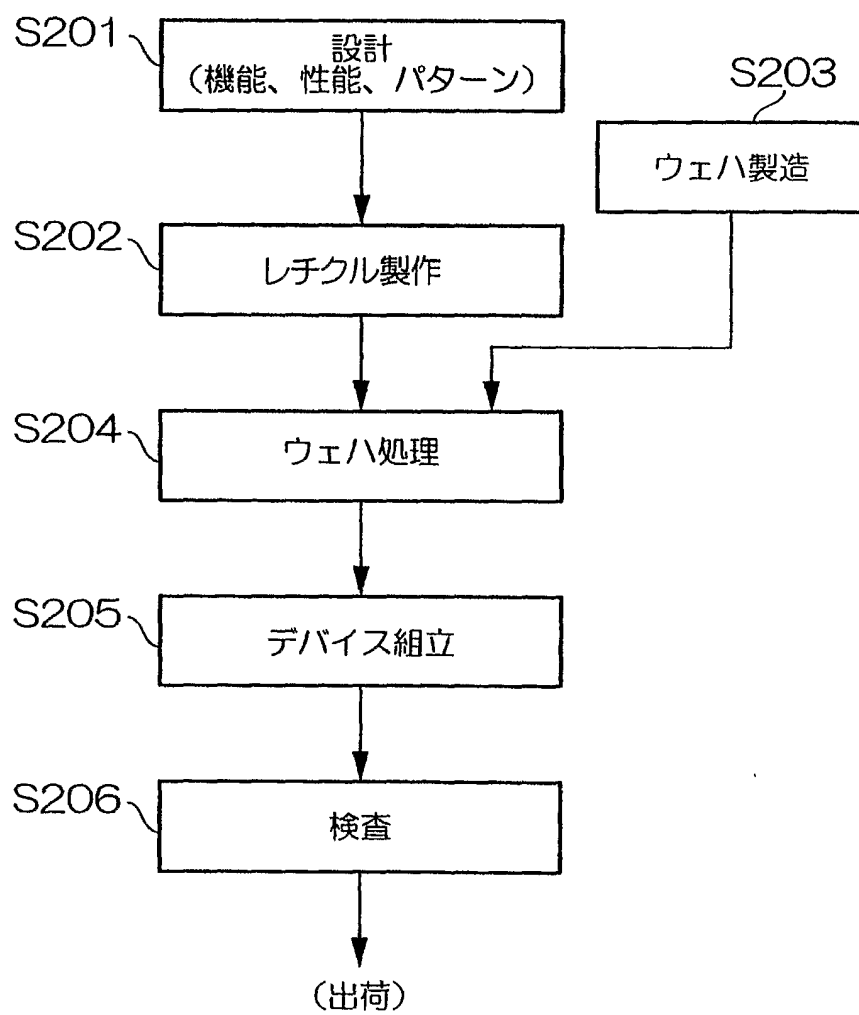
22/24

FIG. 23



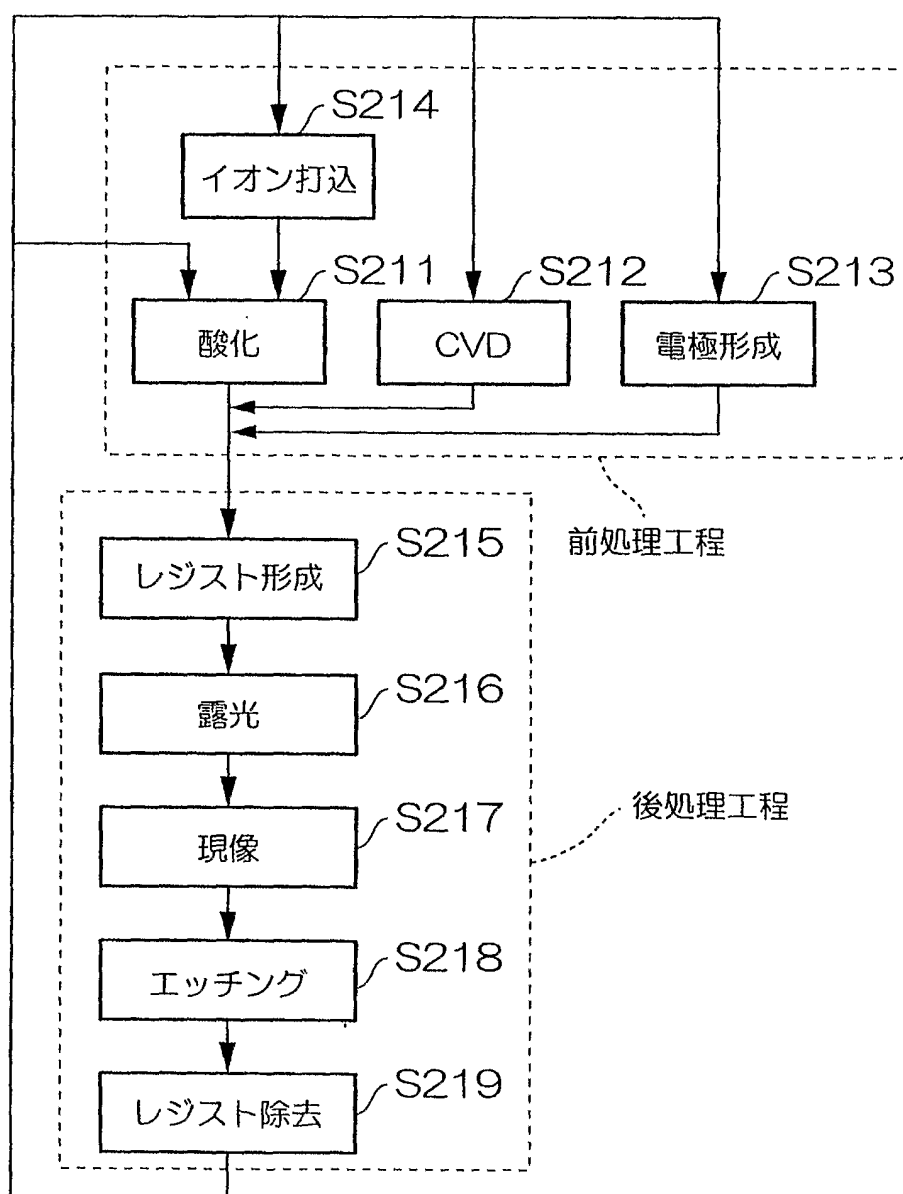
23/24

FIG. 24



24/24

FIG. 25



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/12913

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/027, 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)
Int.Cl⁷ H01L21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

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	US 2002/0046140 A1 (Kano et al.), 18 April, 2002 (18.04.02), The whole document (especially, Par. Nos. [0046], [0052], [0062], [0074] to [0077], [0081]) & JP 2002-132986 A	1-26, 59-78 27-58
X Y	JP 2002-141276 A (Canon Inc.), 17 May, 2002 (17.05.02), Full text (particularly, Par. Nos. [0011], [0060] to [0065], [0074]) (Family: none)	59-78 1-58
Y	JP 2000-040654 A (Canon Inc.), 08 February, 2000 (08.02.00), Full text (particularly, Par. Nos. [0007] to [0009]) & US 6499007 B1	1-26

☒ 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 document 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 January, 2004 (21.01.04)

Date of mailing of the international search report
03 February, 2004 (03.02.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12913

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 2001-203142 A (Canon Inc.), 27 July, 2001 (27.07.01), Full text (particularly, Par. Nos. [0005], [0010] to [0012]) (Family: none)	27-58
A	US 2002/0076629 A1 (Hitachi, Ltd.), 20 June, 2002 (20.06.02), The whole document (especially, Par. Nos. [0008], [0048], [0049]) & EP 1217448 A2 & JP 2002-190443 A	1-26, 28-30, 39-41, 52, 56
A	US 2002/0085184 A1 (Amano), 04 July, 2002 (04.07.02), Par. Nos. [0138] to [0164] (especially, Par. Nos. [0157] to [0159]) & JP 2002-141277 A	31, 32, 42, 43, 53, 57
X	JP 2000-124125 A (Canon Inc.), 28 April, 2000 (28.04.00), Par. Nos. [0028], [0029] (Family: none)	37, 48, 70

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01L21/027, G03F7/20

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. Cl⁷ H01L21/027

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 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004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	US 2002/0046140 A1(Kano et al.), 2002.04.18, the whole document(especially [0046], [0052], [0062], [0074]- [0077], [0081]), & JP 2002-132986 A	1-26, 59-78
Y		27-58

☒ 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
21.01.04

国際調査報告の発送日
03.2.2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
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)
佐藤 秀樹



2M 3154

電話番号 03-3581-1101 内線 6480

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
X	JP 2002-141276 A(キヤノン株式会社), 2002.05.17, 全文 (特に[0011],[0060]-[0065],[0074]), (ファミリーなし)	59-78
Y		1-58
Y	JP 2000-040654 A(キヤノン株式会社), 2000.02.08, 全文 (特に[0007]-[0009]), & US 6499007 B1	1-26
Y	JP 2001-203142 A(キヤノン株式会社), 2001.07.27, 全文 (特に[0005],[0010]-[0012]), (ファミリーなし)	27-58
A	US 2002/0076629 A1(Hitachi,Ltd.), 2002.06.20, the whole document(especially [0008],[0048],[0049]), & EP 1217448 A2 & JP 2002-190443 A	1-26, 28-30, 39-41, 52, 56
A	US 2002/0085184 A1(Amano), 2002.07.04, [0138]-[0164](especially [0157]-[0159]), & JP 2002-141277 A	31, 32, 42, 43, 53, 57
X	JP 2000-124125 A(キヤノン株式会社), 2000.04.28, [0028],[0029], (ファミリーなし)	37, 48, 70