

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3595756号  
(P3595756)

(45) 発行日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(24) 登録日 平成16年9月10日(2004.9.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

H O 1 L 21/027

H O 1 L 21/30

5 1 6 F

B 6 5 G 49/00

B 6 5 G 49/00

C

G O 3 F 7/20

G O 3 F 7/20

5 2 1

H O 1 L 21/68

H O 1 L 21/68

A

H O 1 L 21/30

5 O 2 G

請求項の数 13 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-165026 (P2000-165026)  
 (22) 出願日 平成12年6月1日(2000.6.1)  
 (65) 公開番号 特開2001-345255 (P2001-345255A)  
 (43) 公開日 平成13年12月14日(2001.12.14)  
 審査請求日 平成16年1月8日(2004.1.8)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100086287  
 弁理士 伊東 哲也  
 (72) 発明者 出口 信吉  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ  
 ノン株式会社内

審査官 岩本 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 露光装置、リソグラフィ装置、ロードロック装置、デバイス製造方法およびリソグラフィ方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リソグラフィに係るパターンを露光する露光装置であって、

筐体と、

前記筐体内の雰囲気調節する調節手段と、

前記筐体に設けられたゲート弁と、

前記ゲート弁の開口部にガスカートンを生成する生成手段と、

前記筐体内の酸素および水のいずれかの濃度を計測する計測手段と、

前記計測手段の計測結果に基づいて前記生成手段によるガスカートンのガス流量を制御する制御手段と

を有することを特徴とする露光装置。

【請求項2】

前記生成手段は、前記ゲート弁を介して搬送される基板の側面からガスを噴射する噴射手段を含むことを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】

前記生成手段は、ガスの流動方向を規制するガイド部材を含むことを特徴とする請求項1または2に記載の露光装置。

【請求項4】

前記ガスカートンを構成するガスが大気および不活性ガスのいずれかであることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の露光装置。

## 【請求項 5】

基板を検知する検知手段を有し、前記制御手段は、前記検知手段の検知結果に基づいて前記生成手段によるガスカートンのガス流量を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の露光装置。

## 【請求項 6】

前記ゲート弁を介して基板を搬送する搬送手段を有することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の露光装置。

## 【請求項 7】

前記基板は、ウエハおよびレチクルのいずれかであることを特徴とする請求項 6 に記載の露光装置。

10

## 【請求項 8】

ロードロック装置との間に前記ゲート弁を介在させたことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の露光装置。

## 【請求項 9】

リソグラフィ装置であって、  
筐体と、

前記筐体に設けられたゲート弁と、

前記ゲート弁の開口部にガスカートンを生成する生成手段と、

前記筐体内の酸素および水のいずれかの濃度を計測する計測手段と、

前記計測手段の計測結果に基づいて前記生成手段によるガскарテンのガス流量を制御する制御手段と

20

を有することを特徴とするリソグラフィ装置。

## 【請求項 10】

露光装置、レジスト・コートおよびレジスト・ディベロッパの少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 9 に記載のリソグラフィ装置。

## 【請求項 11】

ロードロック装置であって、  
筐体と、

前記筐体に設けられたゲート弁と、

前記ゲート弁の開口部にガスカートンを生成する生成手段と、

30

前記筐体内の酸素および水のいずれかの濃度を計測する計測手段と、

前記計測手段の計測結果に基づいて前記生成手段によるガскарテンのガス流量を制御する制御手段と

を有することを特徴とするロードロック装置。

## 【請求項 12】

請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の露光装置、請求項 9 および 10 のいずれかに記載のリソグラフィ装置、または請求項 11 に記載のロードロック装置を用いることを特徴とするデバイス製造方法。

## 【請求項 13】

筐体と、前記筐体に設けられたゲート弁とを有するリソグラフィ装置を用いたリソグラフィ方法であって、

40

ガスカートンが生成された前記ゲート弁の開口部を介して基板を搬送する搬送工程と、

前記筐体内の酸素および水のいずれかの濃度の計測結果に基づいて前記ガскарテンのガス流量を制御する制御工程と

を含むことを特徴とするリソグラフィ方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、露光装置、リソグラフィ装置、ロードロック装置、デバイス製造方法およびリソグラフィ方法に関する。

50

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来の技術 】

近年、露光装置に用いられる露光光は、解像度を上げて、より微細なパターンを露光するため、波長を短くする傾向にある。一方、短波長の光を発するフッ素エキシマレーザ（ $F_2$  エキシマレーザ）を光源とする露光装置の場合、光の透過率を低下させないため、露光光の光路から $O_2$  をパージする必要がある。このとき、 $O_2$  濃度は1 ppm以下程度にするのが好ましいとされている。

## 【 0 0 0 3 】

そのため、コーターデベロッパ（コートディベロッパ装置、CD装置）と呼ぶ塗布・現像機から露光装置にウエハおよびレチクル等の基板の受け渡しを行う際には、外部雰囲気から $O_2$  等の侵入を防ぐためロードロック室（LL室）を介して行われる。該ロードロック室内は、コーターデベロッパ側雰囲気が不活性ガスで満たされた露光装置側雰囲気に入り込まないように、基板の移動に伴い、内部雰囲気を大気にしたり、不活性ガスにしたりと変換する必要がある。

## 【 0 0 0 4 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、ロードロック室内雰囲気をガス変換している間はロードロック室内に基板を待機させておく必要があるため、スループット向上の限界要因となっていた。

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、このような従来技術の課題を解決し、露光装置、コートディベロッパ装置、ロードロック室のような装置における基板の搬入・搬出時の雰囲気ガスの流入、流出を抑制して、スループットの向上を図ることを目的とする。

## 【 0 0 0 6 】

## 【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するため、本発明の露光装置は、リソグラフィに係るパターンを露光する露光装置であって、筐体と、前記筐体内の雰囲気を調節する調節手段と、前記筐体に設けられたゲート弁と、前記ゲート弁の開口部にガスカーテンを生成する生成手段と、前記筐体内の酸素および水のいずれかの濃度を計測する計測手段と、前記計測手段の計測結果に基づいて前記生成手段によるガスカーテンのガス流量を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

## 【 0 0 0 7 】

また、本発明のリソグラフィ装置およびロードロック装置は、それぞれ、筐体と、前記筐体に設けられたゲート弁と、前記ゲート弁の開口部にガスカーテンを生成する生成手段と、前記筐体内の酸素および水のいずれかの濃度を計測する計測手段と、前記計測手段の計測結果に基づいて前記生成手段によるガスカーテンのガス流量を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

## 【 0 0 0 8 】

本発明において、前記生成手段は、前記ゲート弁を介して搬送される基板の側面からガスを噴射する噴射手段を含むことが好ましい。また、前記生成手段は、ガスの流動方向を規制するガイド部材を含むことが好ましい。こうすることによって、基板がガスカーテンを通過する際、ガスカーテンの流れを乱すのを防ぐことができる。

## 【 0 0 0 9 】

噴射するガスは、大気と同じ組成であってもよいが、各部屋の雰囲気と同じ組成の物を使用することが望ましい。各部屋の雰囲気と同じ組成とは、酸素や水分をパージするためのパージガスと同じものであれば良く、例えば、純粋な窒素ガスまたはヘリウムガス等の純粋な不活性ガスが挙げられる。これにより、管理している装置内部の酸素濃度等を上昇させることなく安定したガスカーテンを生成させることができる。

## 【 0 0 1 0 】

また、ガスカーテンのガス噴射部と、その反対側端部に、ガスの流動方向を規制するためのガイドを設けてもよい。これにより、ガスカーテンとパージ空間内の雰囲気との混入を

10

20

30

40

50

避けることができるため、大気（あるいは雰囲気より $O_2$ 濃度が高いエアー）のようなコストの安いエアーを用いてガスカーテンを生成することができる。また、不活性ガスを使用する場合でも、ガスカーテンの乱流を防ぐことができるので、シール能力が向上する。

#### 【0011】

本発明において、ガスカーテンのガスは常に一定量噴射されても良いが、装置の運用コスト等を考慮して、必要時のみ発生させたり、流量を調節させることができる。

#### 【0012】

具体的には、第1の構成として、前記筐体内の酸素および水のいずれかの濃度を計測する計測手段（センサ、 $F_2$ 光透過率測定器等）と、前記計測手段の計測結果に基づいて前記生成手段によるガスカーテンのガス流量を制御する制御手段とを有する構成とすることができる。

10

#### 【0013】

また第2の構成として、基板を検知する検知手段（センサまたはシーケンスで検知する手段）と、前記検知手段の検知結果に基づいて、前記生成手段によるガスカーテンのガス流量を制御する制御手段とを有する構成とすることができる。

#### 【0014】

このような構成として、ゲート弁を開き、基板を移動させる時、基板が通過することをセンサで検知し、流量コントローラに信号を送り、ガスカーテンの流量を増加させCD装置側からの酸素流入を防ぐことができる。また、基板連続搬出入時は、ガスカーテンでシールし、しばらく使わないときにはゲート弁でシールすれば、ガスを節約することができる。

20

#### 【0015】

以上のような構成により、例えば、外部環境の酸素等の濃度が比較的高い状態でウエハあるいはレチクルを露光装置に搬入することが可能となる。そのため、例えば、ロードロック室内での不活性ガス置換の時間短縮が可能となる。

#### 【0017】

本発明のデバイス製造方法は、前記露光装置、リソグラフィ装置、またはロードロック装置を用いることを特徴とする。

#### 【0019】

本発明のリソグラフィ方法は、筐体と、前記筐体に設けられたゲート弁とを有するリソグラフィ装置を用いたリソグラフィ方法であって、ガスカーテンが生成された前記ゲート弁の開口部を介して基板を搬送する搬送工程と、前記筐体内の酸素および水のいずれかの濃度の計測結果に基づいて前記ガスカーテンのガス流量を制御する制御工程とを含むことを特徴とする。

30

#### 【0020】

#### 【実施例】

#### （実施例1）

図1は本発明に係る $F_2$ エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。

#### 【0021】

40

同図において、1はパターンの描画されたレチクルを搭載するレチクルステージ、2はレチクル上のパターンをウエハに投影する投影光学系（鏡筒）、3はウエハを搭載しX、Y、Z、およびチルト方向に駆動するウエハステージ、4は照明光をレチクル上に照射するための照明光学系、5は光源からの光を照明光学系4に導光する引き回し光学系、6は光源である $F_2$ レーザ部、7はレチクル上のパターン領域以外が照明されないように露光光を遮光するマスキングブレード、8および9は各々レチクルステージ1およびウエハステージ3周囲の露光光軸を覆う筐体、10は鏡筒2および照明光学系4の内部を所定のHe雰囲気に調節するHe空調機、11および12は筐体8および9各々の内部を所定の $N_2$ 雰囲気に調節する $N_2$ 空調機、13および14はレチクルおよびウエハを各々筐体8および9内に搬入する時に使用するロードロック室（LL室）、15および16は

50

各々レチクルおよびウエハを搬送するためのレチクルハンドおよびウエハハンド、17はレチクルの位置調節に用いるレチクルアライメント検出系、18は複数のレチクルを筐体8内で保管するレチクル保管庫、19はウエハのプリアライメントを行うプリアライメント部である。

#### 【0022】

図2は、本実施例に係る露光装置とその周辺装置との関係を説明するための模式図である。同図において、21はウエハ26にレジストを塗布するコートと露光後のウエハを現像するディベロッパを有するコートディベロップ装置(CD装置)、22は露光装置、14はCD装置21と露光装置22の間でウエハ26の受け渡しを行うLL室である。23aはCD装置21とLL室14との間のエアーカーテン、23bはLL室14と露光装置22との間のエアーカーテン、24aはCD装置21とLL室14との間のゲート弁、24bはLL室14と露光装置22との間のゲート弁、25はエアーカーテン23aのガイドである。

#### 【0023】

本実施例において、CD装置21内の $O_2$ は、濃度1%程度になるように $N_2$ 等の不活性ガスでパージされている。同様にLL室14内部および露光装置22内部も $O_2$ がパージされ、LL室14で $O_2$ 濃度10ppm程度、露光装置22で $O_2$ 濃度1ppm程度となるように調節されている。ここでは、 $O_2$ 濃度をCD装置21内では1%、LL室内で10ppm、露光装置内で1ppmとしているが、これは一例であり、露光装置内の雰囲気乱さないというエアーカーテンの効果の程度に応じて、それぞれの $O_2$ 濃度の許容値を変えることも可能である。ただし、LL室内の $O_2$ 濃度は露光装置内より高く、CD装置内の $O_2$ 濃度はLL室内より高く設定することが好ましい。エアーカーテン23aは大気と同じ組成であり、エアーカーテンはCD装置21内に流れ込まないように、ガイド25によって不図示の循環係に導かれている。一方、エアーカーテン23bは露光装置22内の $H_2O$ 、 $O_2$ 濃度等を上昇させないように、 $N_2$ ガスの流体となっている。また、LL室14は、CD装置21から露光装置22へウエハ26を搬送するときに、内部にウエハ26のある状態で両端のゲート弁24aおよび24bを閉じて内部雰囲気の入れ替えを行い酸素濃度が許容値になるまでパージすることができるよう雰囲気置換機能を有している。

#### 【0024】

本実施例の構成において、エアーカーテン23a、23bは、ガス噴射ノズル27aおよび27bから噴出される。エアーの噴出量は、装置稼働中、常に一定量噴出してもよいが、ウエハ26を搬送するためのウエハ搬送手段(不図示)や、各装置間のゲート弁24a、24bと連動できるように装置全体を制御する手段(不図示)を有する。この制御手段により、エアーカーテンのON-OFF制御あるいは流量調整の方法を図3を用いて説明する。

#### 【0025】

図3は、ウエハ26をLL室14から露光装置22に移動させる際の手順を示すフローチャートである。

#### 【0026】

CD装置21においてレジストを塗布されたウエハ26は、まず、ゲート弁24aからLL室14に搬入される。この状態で、露光装置22側のゲート弁24bは閉じており、エアーカーテン23bは初期状態、即ちノズル27bのエアー噴出を行っていない(あるいは少量のエアーを噴出している)状態となっている(ステップS101)。そしてCD装置21側のゲート弁24aを閉じてウエハ26搬入のため移動を開始する(ステップS102)。ステップS102でウエハ26の移動を開始すると、それに連動し、ノズル27bからエアーの噴出を行い(あるいはエアー噴出量を増加させ)、エアーカーテン23bを発生する(ステップS103)。次にLL室14と露光装置22の間のゲート弁24bを開き(ステップS104)、ウエハ26をLL室14から露光装置22へ移動する(ステップS105)。このとき、ウエハ26の表面にエアーが当たって乱流が発生するのを

10

20

30

40

50

防ぐため、エアーはウエハ 2 6 の側面から噴出される。ウエハ 2 6 の露光装置 2 2 内への移動が終了したら（ステップ S 1 0 6 ）、ゲート弁 2 4 b を閉じて（ステップ S 1 0 7 ）、エアーカーテン 2 3 b のエアーを止める（ステップ S 1 0 8 ）。

【 0 0 2 7 】

このようにエアーカーテン 2 3 b の O N - O F F あるいは流量を調整することによって、不活性ガスを節約し運用コストを低減することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

また、同様に C D 装置 2 1 内に設けたエアーカーテン 2 3 a についても、O N - O F F あるいは流量を調整することができる。本実施例の場合、エアーカーテン 2 3 a としては大気を使用しているので、C D 装置 2 1 内の雰囲気劣化を最小限に抑えることができる。

10

【 0 0 2 9 】

なお、本実施例において、エアーカーテン 2 3 a は C D 装置 2 1 内に設け、2 3 b は露光装置 2 2 内に設けたが、この構成に限らず、エアーカーテン 2 3 a の代わりに L L 室 1 4 内の C D 装置側に設け（2 3 a ' ）、エアーカーテン 2 3 b の代わりに L L 室 1 4 内の露光装置側に設け（2 3 b ' ）でもよい。これらは、エアーカーテン 2 3 a と 2 3 b 、エアーカーテン 2 3 a と 2 3 b ' 、エアーカーテン 2 3 a ' と 2 3 b 、エアーカーテン 2 3 a ' と 2 3 b ' の組み合わせのいずれの配置としても良い。

【 0 0 3 0 】

（実施例 2 ）

図 4 に、本実施例に係る露光装置とその周辺装置との関係を示す。

20

本実施例では、L L 室 1 4 の内部に酸素濃度を計測するための酸素濃度計 2 8 a が設けられ、その計測値に基づいてガス噴射ノズル 2 7 a の噴出量を調節するための流量コントローラ 2 9 a が設けられている。これと同様に、露光装置 2 2 の内部にも酸素濃度計 2 8 b が設けられ、その計測値に基づいてガス噴射ノズル 2 7 b ' の噴出量を調節するための流量コントローラ 2 9 b が設けられている。この流量コントローラ 2 9 a および 2 9 b は、ガス噴出量をアナログ的に可変にする機能とエアーを O N - O F F する機能を有している。

また、本実施例ではエアーカーテン 2 3 a および 2 3 b ' はいずれも N<sub>2</sub> ガスを用いているが、その他の構成は実施例 1 と同様である。

【 0 0 3 1 】

30

以下、本実施例の装置においてウエハ 2 6 を L L 室 1 4 から露光装置 2 2 に移動させる際の手順を図 5 のフローチャートを用いて説明する。

C D 装置 2 1 においてレジストを塗布されたウエハ 2 6 は、まず、ゲート弁 2 4 a から L L 室 1 4 に搬入される。この状態で、露光装置 2 2 側のゲート弁 2 4 b は閉じており、エアーカーテン 2 3 b ' は初期状態、即ちノズル 2 7 b ' のエアー噴出を行っていない（あるいは少量のエアーを噴出している）状態となっている（ステップ S 2 0 1 ）。そして、C D 装置 2 1 側のゲート弁 2 4 a を閉じてウエハ 2 6 搬入のため移動を開始する（ステップ S 2 0 2 ）。

【 0 0 3 2 】

この後、不図示の制御手段で、以下の並列処理を行う。

40

まず一方では、L L 室 1 4 と露光装置 2 2 の間のゲート弁 2 4 b を開き（ステップ S 2 0 3 ）、ウエハ 2 6 を L L 室 1 4 から露光装置 2 2 へ移動し（ステップ S 2 0 4 ）、移動が終了したら（ステップ S 2 0 5 ）、ゲート弁 2 4 b を閉じ（ステップ S 2 0 6 ）処理を終了する。

【 0 0 3 3 】

さて、上記ステップ S 2 0 2 においてウエハ 2 6 の移動を開始してから、ゲート弁 2 4 b を閉じるまでの間（ステップ S 2 0 3 ~ S 2 0 6 ）、並行して、エアーカーテン 2 3 b ' の流量の制御処理を行う。この流量の制御処理を以下に説明する。

【 0 0 3 4 】

まず、不図示の制御手段により酸素濃度計 2 8 b の計測値を読み込み、酸素濃度が設定値

50

以上か否かを判断する（ステップS207）。計測値が設定値以上であったら、ステップS208に進み、酸素濃度が高すぎるのでパージガスを噴出するように（ステップS201の初期状態で少量のパージガスを噴出している場合はパージガスの流量を増加させるように）流量コントローラ29bに信号を送る。流量コントローラ29bは、制御手段からの信号に従って、エアーカーテン23b'の流量を調節して（ステップS209）、ステップS210に進む。一方、ステップS207で計測値が設定値未満であったら、ステップS211に進み、酸素濃度が高すぎるのでパージガスの噴出を行わないように（ステップS201の初期状態で少量のパージガスを噴出している場合はパージガスの流量を減少させるように）流量コントローラ29bに信号を送る。流量コントローラ29bは、制御手段からの信号に従って、エアーカーテン23b'の流量を調節して（ステップS212）

10

#### 【0035】

ステップS210では、ゲート弁24bが閉じたか否かを判断して、閉じていなければステップS207に戻り、閉じていれば処理を終了する。

#### 【0036】

以上のように、本実施例によれば、エアーの流量を調節することで露光装置22内の酸素濃度を常に1ppm以下に保つことができる。

#### 【0037】

また、本実施例の装置においてウエハ26をCD装置21からLL室14に移動させる際も同様の手順でエアーカーテン23aの流量調節をしている。流量コントローラ29a側の処理は、酸素濃度計28aの値が10ppmを越えたらエアーカーテン23aの流量を増加させLL室への酸素の進入を抑える。

20

#### 【0038】

##### （実施例3）

本実施例の装置間構成は、実施例2のもの（図5）とほぼ同様である。

以下、本例の構成においてウエハ26をLL室14から露光装置22に移動させる際の手順を図6のフローチャートを用いて説明する。

#### 【0039】

CD装置21においてレジストを塗布されたウエハ26は、まず、ゲート弁24aからLL室14に搬入される。この状態で、露光装置22側のゲート弁24bは閉じており、エアーカーテン23b'は初期状態、即ちノズル27b'のエアー噴出を行っていない状態となっている（ステップS301）。そしてCD装置21側のゲート弁24aを閉じてウエハ26搬入のため移動を開始する（ステップS302）。ステップS302でウエハ26の移動を開始すると、それに連動し、ノズル27b'から所定量のエアーの噴出を行い、エアーカーテン23b'を発生する（ステップS303）。次に、LL室14と露光装置22の間のゲート弁24bを開き（ステップS304）、ウエハ26をLL室14から露光装置22へ移動する（ステップS305）。ウエハ26の露光装置22内への移動が終了したら（ステップS306）、ゲート弁24bを閉じて（ステップS307）、エアーカーテン23b'のエアーを止めて（ステップS308）処理を終了する。

30

#### 【0040】

一方、ステップS303においてエアーカーテン23b'を発生するのとほぼ同時に、制御手段（不図示）は酸素濃度計28bのモニタリングを開始する（ステップS309）。その後、制御手段は、処理（ステップS303～S307）と並行して、酸素濃度計28bの計測値に基づき流量コントローラ29bに対して、エアー噴出量の制御を行う（ステップS310）。本例の場合は、酸素濃度計28bの値が1ppmを越えたらエアーカーテン23b'の流量を増加させ、露光装置へのO<sub>2</sub>の進入を抑える。流量コントローラ29bは、制御手段（不図示）からの信号に基づいてゲート弁24bが閉じたか否かを判断し（ステップS311）、閉じていれば流量コントローラ29bは処理を終了する。

40

#### 【0041】

以上のように、本実施例によれば、エアーの流量を調節することで露光装置22内の酸素

50

濃度を常に 1 p p m 以下に保つことができる。

【 0 0 4 2 】

また、本実施例の構成においてウエハ 2 6 を C D 装置 2 1 から L L 室 1 4 に移動させる際も同様の手順でエアーカーテン 2 3 a の流量調節をしている。流量コントローラ 2 9 a 側の処理は、酸素濃度計 2 8 a の値が 1 0 p p m を越えたらエアーカーテン 2 3 a の流量を増加させ L L 室 1 4 への O<sub>2</sub> の進入を抑える。

【 0 0 4 3 】

( 実施例 4 )

図 7 に、本実施例に係る露光装置とその周辺装置との関係を示す。

本実施例では、C D 装置 2 1 と L L 室 1 4 の間にウエハ 2 6 を検知するためのウエハ検知手段 3 0 a が設けられ、その計測値に基づいてガス噴射ノズル 2 7 a の噴出量を調節するための流量コントローラ 2 9 a が設けられている。これと同様に、L L 室 1 4 と露光装置 2 2 の間にもウエハ検知手段 3 0 b が設けられ、その計測値に基づいてガス噴射ノズル 2 7 b ' の噴出量を調節するための流量コントローラ 2 9 b が設けられている。この流量コントローラ 2 9 a および 2 9 b は、ガス噴出量をアナログ的に可変にする機能とエアーを O N - O F F する機能を有している。

【 0 0 4 4 】

また、本実施例ではエアーカーテン 2 3 a および 2 3 b ' は、いずれも N<sub>2</sub> ガスを用いているが、その他の構成は実施例 1 と同様である。

【 0 0 4 5 】

以下、本例の構成においてウエハ 2 6 を L L 室 1 4 から露光装置 2 2 に移動させる際の手順を図 8 のフローチャートを用いて説明する。なお、C D 装置 2 1 から L L 室 1 4 に移す場合も同様のシーケンスとなる。

【 0 0 4 6 】

C D 装置 2 1 においてレジストを塗布されたウエハ 2 6 は、まず、ゲート弁 2 4 a から L L 室 1 4 に搬入され、C D 装置 2 1 側のゲート弁 2 4 a を閉じてウエハ 2 6 搬入のため移動を開始する ( ステップ S 4 0 1 ) 。移動開始後も、露光装置 2 2 側のゲート弁 2 4 b は閉じており、エアーカーテン 2 3 b ' は初期状態、即ちノズル 2 7 b ' のエアー噴出を行っていない ( あるいは少量のエアーを噴出している ) 状態となっている ( ステップ S 4 0 2 ) 。ウエハ検知手段 3 0 b がウエハ 2 6 を検知するまでエアーカーテンは初期状態を維持し、ステップ S 4 0 3 でウエハ 2 6 を検知したら、ステップ S 4 0 4 ~ S 4 0 7 およびステップ S 4 0 8 ~ S 4 1 2 を並行処理する。

【 0 0 4 7 】

このステップ S 4 0 4 ~ S 4 0 7 では、L L 室 1 4 と露光装置 2 2 の間のゲート弁 2 4 b を開き ( ステップ S 4 0 4 ) 、ウエハ 2 6 を L L 室 1 4 から露光装置 2 2 へ移動する ( ステップ S 4 0 5 ) 。ウエハ 2 6 の露光装置 2 2 内への移動が終了したら ( ステップ S 4 0 6 ) 、ゲート弁 2 4 b を閉じて ( ステップ S 4 0 7 ) 、処理を終了する。

【 0 0 4 8 】

一方、ステップ S 4 0 8 ~ S 4 1 2 では、まず、不図示の制御手段により、ステップ S 4 0 8 に進み、パージガスを噴出するように ( ステップ S 4 0 2 の初期状態で少量のパージガスを噴出している場合はパージガスの流量を増加させるように ) 流量コントローラ 2 9 b に信号を送る。流量コントローラ 2 9 b は、制御手段からの信号に従って、所定量のエアーカーテン 2 3 b ' を発生させる ( ステップ S 4 0 9 ) 、そして、ゲート弁 2 4 b が閉じられるまでこの状態を維持し、ステップ S 4 1 0 においてゲート弁 2 4 b が閉じられたと判断したら、ステップ S 4 1 1 に進む。ステップ S 4 1 1 ではパージガスの噴出を行わないように ( ステップ S 2 0 1 の初期状態で少量のパージガスを噴出している場合はパージガスの流量を減少させるように ) 流量コントローラ 2 9 b に信号を送る。流量コントローラ 2 9 b は、制御手段からの信号に従って、エアーカーテン 2 3 b ' の流量を調節して ( ステップ S 4 1 2 ) 、処理を終了する。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50



以上のように、本実施例によれば、ウエハ検知手段 27a あるいは 27b' を配置し、ウエハ 26 が通過する際にエアーカーテン 23a あるいは 23b' の流量を増加させ、 $O_2$  の進入を防ぐことができる。

【0050】

以上説明した、実施例 1 ~ 4 では、ウエハを露光装置に搬入する際の構成を示したが、CD 装置から LL 室に搬出する場合や、レチクルを露光装置に搬入する場合も同様の構成とすることができる。

【0051】

上記構成により、ロードロック室内の雰囲気をほとんど変化させずにすむため、ロードロック室内雰囲気の交換による処理の待ち時間を省略することができ、スループットを劣化させることなく、ウエハあるいはレチクルの搬出入を行うことができる。

【0052】

(半導体生産システムの実施例)

次に、半導体デバイス (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) の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【0053】

図 9 は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101 は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダー (装置供給メーカ) の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器 (露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等) や後工程用機器 (組立て装置、検査装置等) を想定している。事業所 101 内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム 108、複数の操作端末コンピュータ 110、これらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク (LAN) 109 を備える。ホスト管理システム 108 は、LAN 109 を事業所の外部ネットワークであるインタネット 105 に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0054】

一方、102 ~ 104 は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカの製造工場である。製造工場 102 ~ 104 は、互いに異なるメーカに属する工場であっても良いし、同一のメーカに属する工場 (例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等) であっても良い。各工場 102 ~ 104 内には、夫々、複数の製造装置 106 と、それらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク (LAN) 111 と、各製造装置 106 の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム 107 とが設けられている。各工場 102 ~ 104 に設けられたホスト管理システム 107 は、各工場内の LAN 111 を工場の外部ネットワークであるインタネット 105 に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場の LAN 111 からインタネット 105 を介してベンダー 101 側のホスト管理システム 108 にアクセスが可能となり、ホスト管理システム 108 のセキュリティ機能によって限られたユーザだけがアクセスが許可となっている。具体的には、インタネット 105 を介して、各製造装置 106 の稼動状況を示すステータス情報 (例えば、トラブルが発生した製造装置の症状) を工場側からベンダー側に通知する他、その通知に対応する応答情報 (例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ) や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダー側から受け取ることができる。各工場 102 ~ 104 とベンダー 101 との間のデータ通信および各工場内の LAN 111 でのデータ通信には、インタネットで一般的に使用されている通信プロトコル (TCP/IP) が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインタネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク (ISDN など) を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダーが提供するものに限らずユーザがデータベースを構築して外部ネットワ

10

20

30

40

50

ーク上に置き、ユーザの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

#### 【0055】

さて、図10は本実施形態の全体システムを図9とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザ工場と、該製造装置のベンダーの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダーの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダーの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、201は製造装置ユーザ（半導体デバイス製造メーカ）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置202、レジスト処理装置203、成膜処理装置204が導入されている。なお図10では製造工場201は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN206で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム205で製造ラインの稼働管理がされている。一方、露光装置メーカ210、レジスト処理装置メーカ220、成膜装置メーカ230などベンダー（装置供給メーカ）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行なうためのホスト管理システム211、221、231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム205と、各装置のベンダーの管理システム211、221、231とは、外部ネットワーク200であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼働が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダーからインターネット200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

#### 【0056】

半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図11に一例を示す様な画面のユーザインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種（401）、シリアルナンバー（402）、トラブルの件名（403）、発生日（404）、緊急度（405）、症状（406）、対処法（407）、経過（408）等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能（410～412）を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダーが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド（ヘルプ情報）を引出したりすることができる。

#### 【0057】

次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図12は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製された

10

20

30

40

50

ウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ7）する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

#### 【0058】

図13は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打ち込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

#### 【0059】

##### 【発明の効果】

装置における基板の搬入または搬出時の雰囲気ガスの流入、流出を抑制して、スループットの向上を図ることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るF<sub>2</sub>エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図。

【図2】実施例1に係る露光装置とその周辺装置との関係を説明するための模式図。

【図3】図2の構成でウエハをLL室から露光装置に移動させる際の手順を示すフローチャート。

【図4】実施例2に係る露光装置とその周辺装置との関係を説明するための模式図。

【図5】図4の構成でウエハをLL室から露光装置に移動させる際の手順の一例を示すフローチャート。

【図6】図4の構成でウエハをLL室から露光装置に移動させる際の手順の他の例を示すフローチャート。

【図7】実施例4に係る露光装置とその周辺装置との関係を説明するための模式図。

【図8】図7の構成でウエハをLL室から露光装置に移動させる際の手順を示すフローチャート。

【図9】半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図。

【図10】半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図。

【図11】ユーザインタフェースの具体例。

【図12】デバイスの製造プロセスのフローを説明する図。

【図13】ウエハプロセスを説明する図。

##### 【符号の説明】

1：レチクルステージ、2：投影光学系（鏡筒）、3：ウエハステージ、4：照明光学系、5：引き回し光学系、6：F<sub>2</sub>レーザ部、7：マスクングブレード、8，9：筐体、10：He空調機、11，12：N<sub>2</sub>空調機、13，14：LL室、15，16：ハンド、17：レチクルアライメント検出系、18：レチクル保管庫、19：プリアライメント部、21：CD装置、22：露光装置、23a，23a'，23b，23b'：エアー

10

20

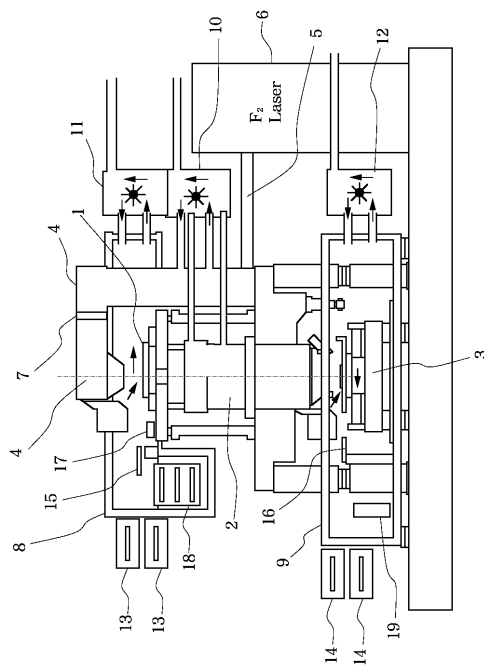
30

40

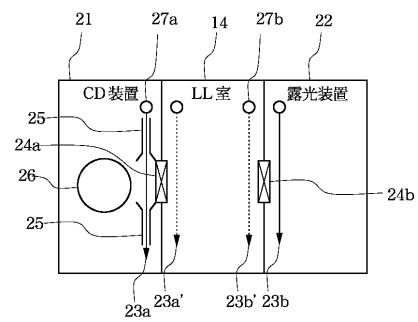
50

カーテン、24a, 24b : ゲート弁、25 : ガイド、26 : ウエハ、27a, 27b, 27b' : ガス噴射ノズル、28a, 28b : 酸素濃度計、29a, 29b : 流量コントローラ、30a, 30b : ウエハ検知手段。

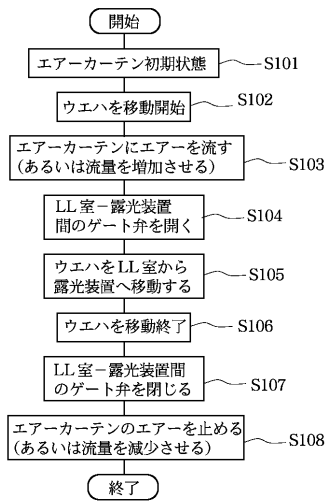
【図1】



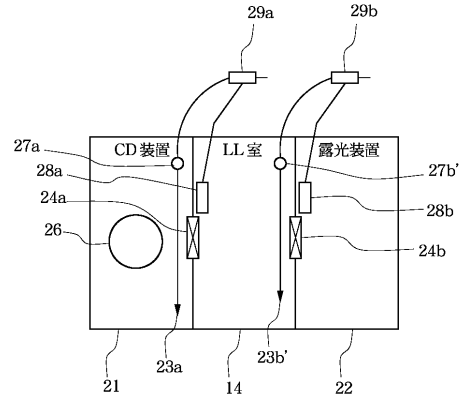
【図2】



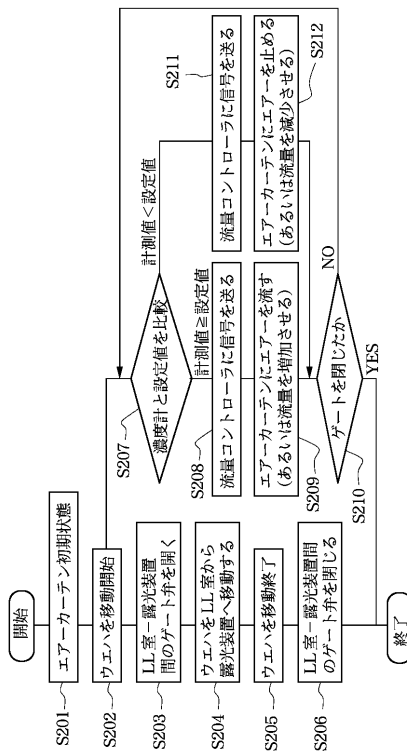
【図 3】



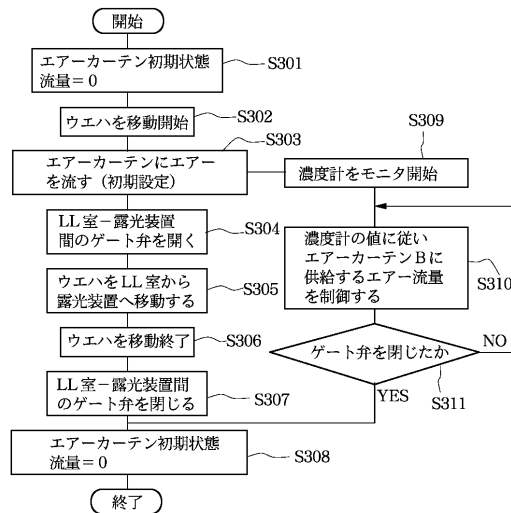
【図 4】



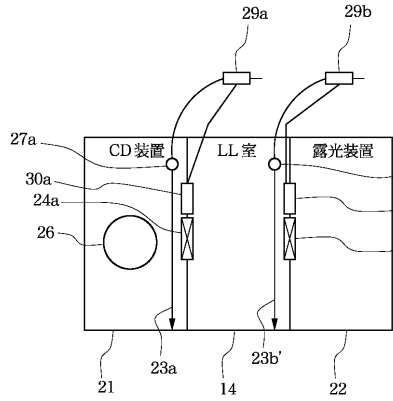
【図 5】



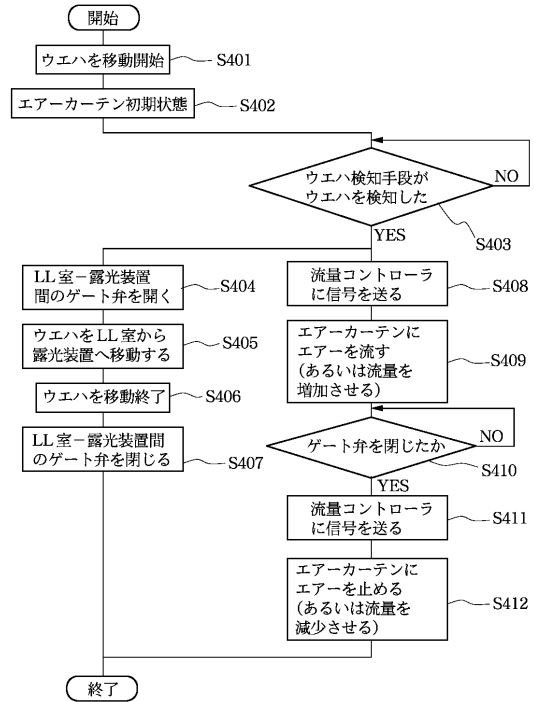
【図 6】



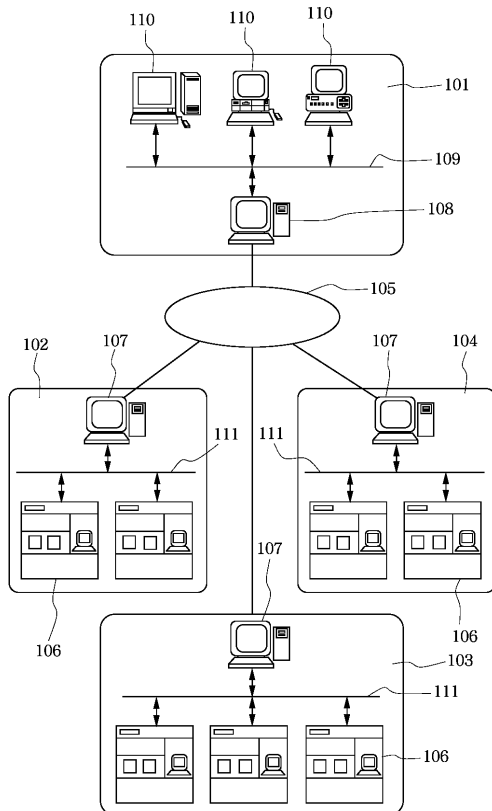
【図 7】



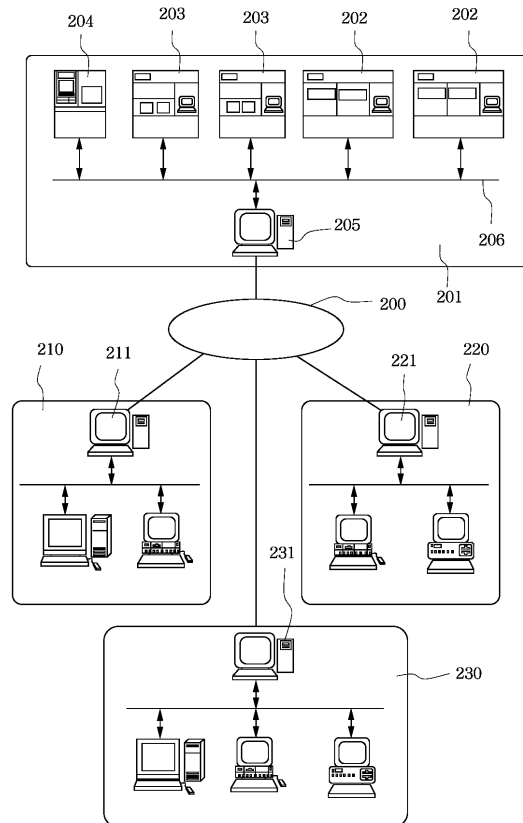
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 1 1】

URL: <http://www.maintain.co.jp/db/input.html>

トラブルDB入力画面

発生日: 2000/3/15 (404)

機種: \*\*\*\*\*(401)

件名: 動作不良(立上時エラー) (403)

機器S/N: 466NS4580001 (402)

緊急度: D (405)

症状: 電源投入後LEDが点滅し続ける (406)

対処法: 電源再投入(起動時に赤ボタンを押下) (407)

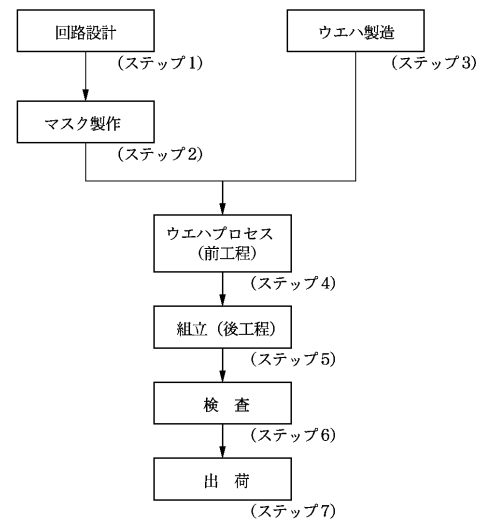
経過: 暫定対処済み (408)

410: 送る リセット

411: 結果一覧データベースへのリンク

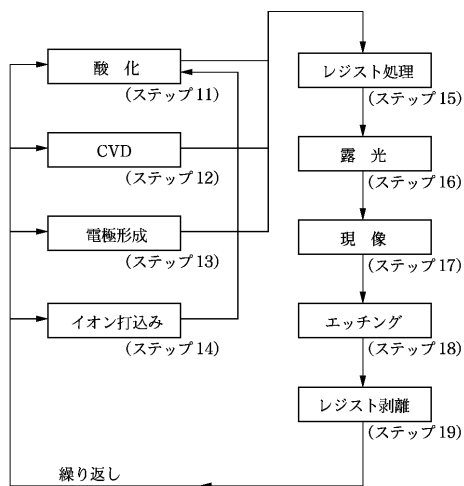
412: ソフトウェアライブラリ 操作ガイド

【図 1 2】



半導体デバイス製造フロー

【図 1 3】



ウエハプロセス

---

フロントページの続き(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

H 0 1 L 21/30 5 1 4 D

H 0 1 L 21/30 5 6 2

(56) 参考文献 特開平 1 1 - 2 0 4 3 9 6 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 0 0 3 1 5 1 ( J P , A )  
実開平 0 5 - 0 4 3 5 4 3 ( J P , U )  
特開 2 0 0 0 - 3 1 1 8 4 4 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 0 5 1 0 2 8 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 3 3 0 8 7 3 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 0 7 4 8 2 0 ( J P , A )

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)

H01L 21/027

G03F 7/20

H01L 21/68