

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5392190号  
(P5392190)

(45) 発行日 平成26年1月22日 (2014. 1. 22)

(24) 登録日 平成25年10月25日 (2013. 10. 25)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/677 (2006. 01)

H O 1 L 21/68 A

B 6 5 G 49/07 (2006. 01)

B 6 5 G 49/07 C

H O 1 L 21/027 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 O 2 J

H O 1 L 21/02 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 O 2 G

H O 1 L 21/30 5 6 2

請求項の数 10 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-126034 (P2010-126034)  
 (22) 出願日 平成22年6月1日 (2010. 6. 1)  
 (65) 公開番号 特開2011-253897 (P2011-253897A)  
 (43) 公開日 平成23年12月15日 (2011. 12. 15)  
 審査請求日 平成24年6月22日 (2012. 6. 22)

(73) 特許権者 000219967  
 東京エレクトロン株式会社  
 東京都港区赤坂五丁目3番1号  
 (74) 代理人 100091513  
 弁理士 井上 俊夫  
 (74) 代理人 100133776  
 弁理士 三井田 友昭  
 (72) 発明者 月野木 渉  
 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i  
 z タワー 東京エレクトロン株式会社内  
 (72) 発明者 山本 雄一  
 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i  
 z タワー 東京エレクトロン株式会社内

審査官 松浦 陽

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理システム及び基板処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板をロット毎に収納したキャリアから基板を取り出して処理を行う基板処理システムにおいて、

( 1 ) 基板に対してレジスト膜を形成するための複数の塗布装置と、基板上のレジスト膜を露光するための複数の露光装置と、露光後の基板を現像液により現像するための複数の現像装置と、を含む処理装置群を備えたこと、

( 2 ) 前記塗布装置、露光装置及び現像装置の各々は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して目的とする処理を行う処理部と、を含むこと、

( 3 ) 処理装置群に対して共通化され、自動搬送装置からキャリアを受け取るための搬入ポート、及び処理装置群に対して共通化され、自動搬送装置にキャリアを受け渡すための搬出ポートを設けたこと、

( 4 ) 互いに隣接する処理装置の間をキャリアを搬送する専用の搬送機構を設けたこと、

( 5 ) 前記処理装置群に対して管理を行うと共に前記キャリア移載機及び前記専用の搬送機構を制御するグループコントローラを設けたこと、

( 6 ) 前記自動搬送装置により運ばれるキャリア内の基板について処理レシピをグルー

10

20

プロコントローラに対して送信するホストコンピュータを設けたこと、  
からなり、

(7) 前記グループコントローラは、

(7-1) 前記搬入ポートに搬入されたキャリア内の基板に対し順次複数の処理装置により処理を行ったときに最終の処理装置にて処理が終了する時点が最も早い処理装置の組み合わせを、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて決定するステップ

(7-2) 決定された処理装置の組み合わせにおいて、予め決めた一の処理装置によるロットの処理終了時点から当該ロットについて、予め決めた下流側の処理装置による処理開始時点までの予測経過時間を、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて計算し、予測経過時間が設定時間を越えているときには、予測経過時間が設定時間内に収まるように前記一の処理装置または当該一の処理装置よりも上流側の処理装置に基板を払い出すタイミングを決定するステップ

(7-3) 前記複数の処理装置による一連の処理が終了した基板を収納したキャリアを搬出ポートに搬出するステップ

を実行するためのプログラムを備えていることを特徴とする基板処理システム。

【請求項2】

基板をロット毎に収納したキャリアから基板を取り出して処理を行う基板処理システムにおいて、

(1) 基板に対してレジスト膜を形成するための複数の塗布装置と、基板上のレジスト膜を露光するための複数の露光装置と、露光後の基板を現像液により現像するための複数の現像装置と、を含む処理装置群を備えたこと、

(2) 前記塗布装置、露光装置及び現像装置の各々は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して目的とする処理を行う処理部と、を含むこと、

(3) 前記処理装置群に対して管理を行うと共に前記キャリア移載機を制御するグループコントローラを設けたこと、

(4) 前記各搬入出ステージへ前記キャリアを搬送するための自動搬送装置により運ばれる当該キャリア内の基板について処理レシピをグループコントローラに対して送信するホストコンピュータを設けたこと、

からなり、

(5) 前記グループコントローラは、

(5-1) 前記自動搬送装置により搬送されるキャリア内の基板に対し順次複数の処理装置により処理を行ったときに最終の処理装置にて処理が終了する時点が最も早い処理装置の組み合わせを、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて決定するステップ

(5-2) 決定された処理装置の組み合わせにおいて、自動搬送装置により最初の処理装置のキャリア待機部にキャリアを搬入するステップ

(5-3) 自動搬送装置により、上流側の処理装置のキャリア待機部から下流側の処理装置のキャリア待機部に順次キャリアを搬送するステップ

(5-4) 決定された処理装置の組み合わせにおいて、予め決めた一の処理装置によるロットの処理終了時点から当該ロットについて、予め決めた下流側の処理装置による処理開始時点までの予測経過時間を、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて計算し、予測経過時間が設定時間を越えているときには、予測経過時間が設定時間内に収まるように前記一の処理装置または当該一の処理装置よりも上流側の処理装置に基板を払い出すタイミングを決定するステップ

(5-5) 一連の処理を終了した基板を収納したキャリアを、最終処理を行った処理装置のキャリア待機部から自動搬送装置により搬出するステップ

を実行するためのプログラムを備えていることを特徴とする基板処理システム。

【請求項 3】

前記処理装置の組み合わせ及び前記予測経過時間は、さらに各処理装置におけるメンテナンス情報に基づいて決定されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板処理システム。

【請求項 4】

前記処理装置群は、現像装置により現像された基板を検査する複数の検査装置が含まれ

、  
前記検査装置は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して検査を行う検査部と、を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の基板処理システム。

10

【請求項 5】

前記処理装置群は、現像装置により現像された基板を洗浄する複数の洗浄装置が含まれ

、  
前記洗浄装置は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して洗浄を行う洗浄部と、を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の基板処理システム。

20

【請求項 6】

基板に対してレジスト膜を形成するための複数の塗布装置と、基板上のレジスト膜を露光するための複数の露光装置と、露光後の基板を現像液により現像するための複数の現像装置と、を含む処理装置群を備え、

前記塗布装置、露光装置及び現像装置の各々は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して目的とする処理を行う処理部と、を含む基板処理方法において、

30

ロット毎に基板を収納したキャリアを自動搬送装置により、処理装置群に対して共通化された搬入ポートに搬入する工程と、

自動搬送装置により運ばれるキャリア内の基板についてホストコンピュータから処理レシピをグループコントローラに対して送信する工程と、

前記搬入ポートに搬入されたキャリア内の基板に対し順次複数の処理装置により処理を行ったときに最終の処理装置にて処理が終了する時点が最も早い処理装置の組み合わせを、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて前記グループコントローラが決定する工程と、

40

決定された処理装置の組み合わせにおいて、予め決めた一の処理装置によるロットの処理終了時点から当該ロットについて、予め決めた下流側の処理装置による処理開始時点までの予測経過時間を、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて計算する工程と、

予測経過時間が設定時間を越えているときには、予測経過時間が設定時間内に収まるように前記一の処理装置または当該一の処理装置よりも上流側の処理装置に基板を払い出すタイミングを前記グループコントローラが決定する工程と、

上流側の処理装置により処理が終了した基板を収納したキャリアを、互いに隣接する処理装置の間をキャリアを搬送する専用の搬送機を介して下流側の処理装置に搬送する工程と、

50

前記複数の処理装置による一連の処理が終了した基板を収納したキャリアを、処理装置群に対して共通化された搬出ポートに搬出する工程と、を含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 7】

基板に対してレジスト膜を形成するための複数の塗布装置と、基板上のレジスト膜を露光するための複数の露光装置と、露光後の基板を現像液により現像するための複数の現像装置と、を含む処理装置群を備え、

前記塗布装置、露光装置及び現像装置の各々は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して目的とする処理を行う処理部と、を含む基板処理方法において、

ロット毎に基板を収納したキャリアを自動搬送装置により搬送する工程と、

自動搬送装置により運ばれるキャリア内の基板についてホストコンピュータから処理レシピをグループコントローラに対して送信する工程と、

前記キャリア内の基板に対し順次複数の処理装置により処理を行ったときに最終の処理装置にて処理が終了する時点が最も早い処理装置の組み合わせを、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて前記グループコントローラが決定する工程と、

決定された処理装置の組み合わせの中で最も上流側に位置する処理装置のキャリア待機部に自動搬送装置によりキャリアを受け渡す工程と、

決定された処理装置の組み合わせにおいて、予め決めた一の処理装置によるロットの処理終了時点から当該ロットについて、予め決めた下流側の処理装置による処理開始時点までの予測経過時間を、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて前記グループコントローラが計算する工程と、

予測経過時間が設定時間を越えているときには、予測経過時間が設定時間内に収まるように前記一の処理装置または当該一の処理装置よりも上流側の処理装置に基板を払い出すタイミングを前記グループコントローラが決定する工程と、

自動搬送装置により、上流側の処理装置のキャリア待機部から下流側の処理装置のキャリア待機部に順次キャリアを搬送する工程と、

一連の処理を終了した基板を収納したキャリアを、最終処理を行った処理装置のキャリア待機部から自動搬送装置により搬出する工程と、を含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 8】

前記処理装置の組み合わせの決定及び前記予測経過時間の決定は、さらに各処理装置におけるメンテナンス情報に基づいて決定されることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の基板処理方法。

【請求項 9】

前記処理装置群は、現像装置により現像された基板を検査する複数の検査装置が含まれ、

前記検査装置は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して検査を行う検査部と、を含むことを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれか一項に記載の基板処理方法。

【請求項 10】

前記処理装置群は、現像装置により現像された基板を洗浄する複数の洗浄装置が含まれ、

前記洗浄装置は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載す

10

20

30

40

50

るキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して洗浄を行う洗浄部と、を含むことを特徴とする請求項 6 ないし 9 のいずれか一項に記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に対し、フォトリソグラフィ工程を含む処理を行う基板処理システムおよび基板搬送方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

半導体デバイスの製造プロセスにおいては、半導体ウエハ（以下、「ウエハ」と記す）にパターン形成を行なうべく、フォトリソグラフィ工程が行われる。フォトリソグラフィ工程においては、ウエハへのレジスト塗布処理と、レジスト塗布後のウエハに対して露光マスクを使用して露光を行なう露光処理と、露光後のウエハを現像する現像処理とが行われる。

【0003】

半導体製造プロセスにおけるフォトリソグラフィ工程は、工場内のキャリアの自動搬送システムに接続されたレジストパターン形成システムにより行なわれる。キャリアには複数枚の同種のウエハからなるロットが格納されている。そして、前記レジストパターン形成システムは、レジスト塗布及び現像を行う塗布、現像装置と、露光装置とを直列に接続して構成されており、キャリアから搬出されたウエハWは、塗布、現像装置、露光装置、塗布、現像装置の順で受け渡されて処理を受け、一連のフォトリソグラフィ処理が行なわれる。

20

【0004】

しかし、このようなレジストパターン形成システムでは、キャリアの搬送先のシステムを決めると、使用する塗布装置、現像装置、露光装置が一義的に決められることになる。従って、これら塗布、現像、露光装置のうち、いずれかでトラブルが生じたり、ウエハWの処理が遅れたりすると他の装置の処理にも影響が出てしまい、レジストパターン形成システム全体の処理効率が低下してしまう。特に露光装置の運用には比較的高いコストを要するので、そのように処理効率が低下すると無駄なコストが大きくなり、得策ではない。

30

【0005】

そこで、特許文献 1 に示すように塗布装置、現像装置及び露光装置を夫々個別の処理装置として構成し、各処理装置間を自動搬送システムによりキャリアが順番に搬送されるように基板処理システムを構成することが考えられている。ところで、フォトリソグラフィ工程においては、一つの処理を行った後、所定の時間内にその後の処理を行わないと、製品の品質が低下したり、その後の処理が正常に行えない場合がある。そうなりとリワークと呼ばれるウエハの再生処理が必要になってしまい、コストがかかってしまう。

【0006】

しかし、前記基板処理システムにおいて、塗布装置でレジスト塗布後のウエハW1を、キャリア1を介して露光装置へ搬入したときに、当該露光装置では先に露光装置に搬送されたキャリア2のウエハW2の処理が行われていたり、メンテナンスが行われていたり、突発的に装置に不具合が生じたりすることにより、ウエハW1にレジスト塗布後、所定の時間内に露光処理を行えない場合がある。特許文献 1 ではこのような問題については記載されておらず、この問題を解決できるものではない。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2007 - 335626

【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、フォトリソグラフィ工程においてスループットを高めると共に基板に無駄な処理を行うことを防ぐことができる基板処理システム及び基板処理方法を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

本発明の基板処理システムは、基板をロット毎に収納したキャリアから基板を取り出して処理を行う基板処理システムにおいて、

(1) 基板に対してレジスト膜を形成するための複数の塗布装置と、基板上のレジスト膜を露光するための複数の露光装置と、露光後の基板を現像液により現像するための複数の現像装置と、を含む処理装置群を備えたこと、

(2) 前記塗布装置、露光装置及び現像装置の各々は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して目的とする処理を行う処理部と、を含むこと、

(3) 処理装置群に対して共通化され、自動搬送装置からキャリアを受け取るための搬入ポート、及び処理装置群に対して共通化され、自動搬送装置にキャリアを受け渡すための搬出ポートを設けたこと、

(4) 互いに隣接する処理装置の間をキャリアを搬送する専用の搬送機構を設けたこと、

(5) 前記処理装置群に対して管理を行うと共に前記キャリア移載機及び前記専用の搬送機構を制御するグループコントローラを設けたこと、

(6) 前記自動搬送装置により運ばれるキャリア内の基板について処理レシピをグループコントローラに対して送信するホストコンピュータを設けたこと、

からなり、

(7) 前記グループコントローラは、

(7-1) 前記搬入ポートに搬入されたキャリア内の基板に対し順次複数の処理装置により処理を行ったときに最終の処理装置にて処理が終了する時点が最も早い処理装置の組み合わせを、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて決定するステップ

(7-2) 決定された処理装置の組み合わせにおいて、予め決めた一の処理装置によるロットの処理終了時点から当該ロットについて、予め決めた下流側の処理装置による処理開始時点までの予測経過時間を、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて計算し、予測経過時間が設定時間を越えているときには、予測経過時間が設定時間内に収まるように前記一の処理装置または当該一の処理装置よりも上流側の処理装置に基板を払い出すタイミングを決定するステップ

(7-3) 前記複数の処理装置による一連の処理が終了した基板を収納したキャリアを搬出ポートに搬出するステップ

を実行するためのプログラムを備えていることを特徴とする。

## 【0010】

本発明の他の基板処理システムは、基板をロット毎に収納したキャリアから基板を取り出して処理を行う基板処理システムにおいて、

(1) 基板に対してレジスト膜を形成するための複数の塗布装置と、基板上のレジスト膜を露光するための複数の露光装置と、露光後の基板を現像液により現像するための複数の現像装置と、を含む処理装置群を備えたこと、

(2) 前記塗布装置、露光装置及び現像装置の各々は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置さ

れたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して目的とする処理を行う処理部と、を含むこと、

(3) 前記処理装置群に対して管理を行うと共に前記キャリア移載機を制御するグループコントローラを設けたこと、

(4) 前記各搬入出ステージへ前記キャリアを搬送するための自動搬送装置により運ばれる当該キャリア内の基板について処理レシピをグループコントローラに対して送信するホストコンピュータを設けたこと、

からなり、

(5) 前記グループコントローラは、

(5-1) 前記自動搬送装置により搬送されるキャリア内の基板に対し順次複数の処理装置により処理を行ったときに最終の処理装置にて処理が終了する時点が最も早い処理装置の組み合わせを、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて決定するステップ

(5-2) 決定された処理装置の組み合わせにおいて、自動搬送装置により最初の処理装置のキャリア待機部にキャリアを搬入するステップ

(5-3) 自動搬送装置により、上流側の処理装置のキャリア待機部から下流側の処理装置のキャリア待機部に順次キャリアを搬送するステップ

(5-4) 決定された処理装置の組み合わせにおいて、予め決めた一の処理装置によるロットの処理終了時点から当該ロットについて、予め決めた下流側の処理装置による処理開始時点までの予測経過時間を、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて計算し、予測経過時間が設定時間を越えているときには、予測経過時間が設定時間内に収まるように前記一の処理装置または当該一の処理装置よりも上流側の処理装置に基板を払い出すタイミングを決定するステップ

(5-5) 一連の処理を終了した基板を収納したキャリアを、最終処理を行った処理装置のキャリア待機部から自動搬送装置により搬出するステップ

を実行するためのプログラムを備えていることを特徴とする。

#### 【0011】

上記の基板処理システムの具体的な態様としては、次の通りである。

a) 前記処理装置の組み合わせ及び前記予測経過時間は、さらに各処理装置におけるメンテナンス情報に基づいて決定される。

b) 前記処理装置群は、現像装置により現像された基板を検査する複数の検査装置が含まれ、

前記検査装置は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して検査を行う検査部と、を含む。

c) 前記処理装置群は、現像装置により現像された基板を洗浄する複数の洗浄装置が含まれ、

前記洗浄装置は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して洗浄を行う洗浄部と、を含む。

#### 【0012】

本発明の基板処理方法は、基板に対してレジスト膜を形成するための複数の塗布装置と、基板上のレジスト膜を露光するための複数の露光装置と、露光後の基板を現像液により現像するための複数の現像装置と、を含む処理装置群を備え、

前記塗布装置、露光装置及び現像装置の各々は、キャリアが搬入出される搬入出ステー

10

20

30

40

50

ジと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して目的とする処理を行う処理部と、を含む基板処理方法において、

ロット毎に基板を収納したキャリアを自動搬送装置により、処理装置群に対して共通化された搬入ポートに搬入する工程と、

自動搬送装置により運ばれるキャリア内の基板についてホストコンピュータから処理レシピをグループコントローラに対して送信する工程と、

前記搬入ポートに搬入されたキャリア内の基板に対し順次複数の処理装置により処理を行ったときに最終の処理装置にて処理が終了する時点が最も早い処理装置の組み合わせを、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて前記グループコントローラが決定する工程と、

10

決定された処理装置の組み合わせにおいて、予め決めた一の処理装置によるロットの処理終了時点から当該ロットについて、予め決めた下流側の処理装置による処理開始時点までの予測経過時間を、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて計算する工程と、

予測経過時間が設定時間を越えているときには、予測経過時間が設定時間内に収まるように前記一の処理装置または当該一の処理装置よりも上流側の処理装置に基板を払い出すタイミングを前記グループコントローラが決定する工程と、

上流側の処理装置により処理が終了した基板を収納したキャリアを、互いに隣接する処理装置の間をキャリアを搬送する専用の搬送機を介して下流側の処理装置に搬送する工程と、

20

前記複数の処理装置による一連の処理が終了した基板を収納したキャリアを、処理装置群に対して共通化された搬出ポートに搬出する工程と、を含むことを特徴とする。

#### 【0013】

本発明の他の基板処理方法は、基板に対してレジスト膜を形成するための複数の塗布装置と、基板上のレジスト膜を露光するための複数の露光装置と、露光後の基板を現像液により現像するための複数の現像装置と、を含む処理装置群を備え、

前記塗布装置、露光装置及び現像装置の各々は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して目的とする処理を行う処理部と、を含む基板処理方法において、

30

ロット毎に基板を収納したキャリアを自動搬送装置により搬送する工程と、

自動搬送装置により運ばれるキャリア内の基板についてホストコンピュータから処理レシピをグループコントローラに対して送信する工程と、

前記キャリア内の基板に対し順次複数の処理装置により処理を行ったときに最終の処理装置にて処理が終了する時点が最も早い処理装置の組み合わせを、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて前記グループコントローラが決定する工程と、

決定された処理装置の組み合わせの中で最も上流側に位置する処理装置のキャリア待機部に自動搬送装置によりキャリアを受け渡す工程と、

40

決定された処理装置の組み合わせにおいて、予め決めた一の処理装置によるロットの処理終了時点から当該ロットについて、予め決めた下流側の処理装置による処理開始時点までの予測経過時間を、基板の処理レシピ及び各処理装置における処理状況に基づいて前記グループコントローラが計算する工程と、

予測経過時間が設定時間を越えているときには、予測経過時間が設定時間内に収まるように前記一の処理装置または当該一の処理装置よりも上流側の処理装置に基板を払い出すタイミングを前記グループコントローラが決定する工程と、

自動搬送装置により、上流側の処理装置のキャリア待機部から下流側の処理装置のキャリア待機部に順次キャリアを搬送する工程と、

50



一連の処理を終了した基板を収納したキャリアを、最終処理を行った処理装置のキャリア待機部から自動搬送装置により搬出する工程と、を含む。

【0014】

上記の基板処理方法の具体的態様としては、下記の通りである。

a) 前記処理装置の組み合わせの決定及び前記予測経過時間の決定は、さらに各処理装置におけるメンテナンス情報に基づいて決定される。

b) 前記処理装置群は、現像装置により現像された基板を検査する複数の検査装置が含まれ、

前記検査装置は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して検査を行う検査部と、を含む。

10

c) 前記処理装置群は、現像装置により現像された基板を洗浄する複数の洗浄装置が含まれ、

前記洗浄装置は、キャリアが搬入出される搬入出ステージと、キャリアを待機させるためのキャリア待機部と、前記搬入出ステージとキャリア待機部との間でキャリアを移載するキャリア移載機と、前記搬入出ステージに載置されたキャリアに対して基板の受け渡しを行う受け渡し機構と、この受け渡し機構により受け渡された基板に対して洗浄を行う洗浄部と、を含む。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、最終の処理装置におけるロットの処理の終了時点が早くなるように複数の塗布装置、複数の露光装置、複数の現像装置を含む処理装置群の中から使用する処理装置の組み合わせを決定し、さらに一の処理装置または当該一の処理装置よりも上流側の処理装置に基板を払い出すタイミングが決定される。従って、スループットの向上を図ると共に基板に無駄な処理が行われることを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の基板処理システムの全体構成図である。

30

【図2】基板処理システムを構成する処理装置の接続を示す模式図である。

【図3】処理装置群の概略図である。

【図4】ロードポートを示す斜視図である。

【図5】処理装置群を構成する塗布装置の平面図である。

【図6】処理装置群を構成する露光装置の平面図である。

【図7】装置間キャリア搬送機構の動作を示す斜視図である。

【図8】基板処理システムの処理工程を示すフローチャートである。

【図9】ロットの処理状況及びメンテナンス時間を示すタイムチャートである。

【図10】ウエハの搬送経路を示す模式図である。

【図11】基板処理システムの処理工程を示すフローチャートである。

40

【図12】基板処理システムの処理工程を示すフローチャートである。

【図13】基板処理システムの変形例を示す構成図である。

【図14】他の基板処理システムの全体構成図である。

【図15】ロットの処理状況及びメンテナンス時間を示すタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の実施形態である基板処理システム1の全体構成図である。基板処理システム1は、処理装置群40により構成されており、キャリアCを処理装置間で搬送して、ウエハWにレジストパターンを形成する。1つのキャリアCには複数枚の同種のウエハ

50

Wが格納されており、この同種のウエハWをロットと称する。基板処理システム1は、ホストコンピュータ10と、クラスタコントローラ31と、天井搬送装置12と、前記処理装置群40とを備えている。処理装置群40には、塗布装置4A、4Bと、露光、加熱装置5A～5Cと、現像装置6A、6Bと、が含まれる。

#### 【0018】

ホストコンピュータ10には、自動搬送制御部11を介して天井搬送装置12が接続されている。また、ホストコンピュータ10には、クラスタコントローラ21が接続され、クラスタコントローラ21の下流側には処理装置群40が接続されている。処理装置群40を構成する塗布装置4A、4Bと、露光、加熱装置5A～5Cと、現像装置6A、6Bと、はクラスタコントローラ21から見て夫々並列に接続されている。さらに、ホストコンピュータ10は、基板処理システム1の上流側でウエハWに処理を行う上流側装置に接続されている。上流側装置からキャリアCに格納された状態でウエハWは基板処理システム1に搬送される。上流側装置でロットの処理が終了すると、上流側装置はその旨を示す信号をホストコンピュータ10に送信する。

10

#### 【0019】

ホストコンピュータ10は、プログラム13及びメモリ14を備えている。プログラム13は、基板処理システム1の動作を制御し、後述のようにキャリアCやウエハWの搬送及びウエハWへの各処理を行うことができるようにステップ群が組まれている。前記メモリ14には、ウエハWに形成されるレジスト膜の膜厚やレジストパターンの線幅などについて設定された各種のレシピが格納されている。各レシピには、処理装置群40でウエハWを処理するためのパラメータが対応付けられて記憶されている。前記パラメータとしては、例えば各処理装置で供給する薬液の供給量、薬液の供給時間、ウエハWの加熱温度及び露光時の照度などが含まれる。基板処理システム1のユーザが、ホストコンピュータ10に設けられる不図示の入力部からロットと、当該ロットに処理を行うレシピとを対応付けて設定する。

20

#### 【0020】

続いて、クラスタコントローラ(グループコントローラ)21について説明する。図中22はバスであり、バス22には、各種の演算を行うCPU23、プログラム格納部24及びメインメモリ25が接続されている。プログラム格納部24は、各処理装置の選択プログラム31、ロットの払い出し制御プログラム32及びキャリア搬送制御プログラム33を備えており、各プログラムは、例えばハードディスク、コンパクトディスク、マグネットオプティカルディスクまたはメモリーカードなどの記憶媒体に収納された状態でプログラム格納部24に格納される。

30

#### 【0021】

処理装置の選択プログラム31は、後述の装置内のモジュールの整定に要する時間、各処理装置でのメンテナンス状況または処理状況に基づいてキャリアCの搬送先を決定する。塗布装置4A、4B間や露光、加熱装置5A～5C間など、ウエハWに同様の処理を行う同種の処理装置の間で、どの処理装置にキャリアCを搬送するかが決定される。

#### 【0022】

ロットの払い出し制御プログラム32は、後述の予測経過時間を演算し、この演算結果に基づいて塗布装置4A、4Bに搬送されたキャリアCから、これら塗布装置4A、4BへウエハWの払い出し開始のタイミングを制御する。キャリア搬送制御プログラム33は、処理装置の選択プログラム31により選択された処理装置にキャリアCを搬送する役割を有しており、後述のキャリア搬送手段81、82の動作を制御し、処理装置間及び処理装置内でのキャリアCの受け渡しを制御する。

40

#### 【0023】

メインメモリ25には、レシピ格納部34と、状況情報データ格納部35とが設けられている。レシピ格納部34には、ホストコンピュータ10から送信されたロットのIDと、当該ロットについて設定したレシピと、当該レシピに対応付けられた処理パラメータと、ロットを構成するウエハW枚数などの付帯情報とが互いに対応付けられて格納される。

50

## 【 0 0 2 4 】

各処理装置からクラスタコントローラ 2 1 に状況情報データがリアルタイムで送信され、前記状況情報データ格納部 3 5 に格納されると共に格納される状況情報データが更新される。この状況情報データとしては、各処理装置における処理状況、メンテナンス情報及び装置内のモジュールの整定に要する時間が含まれる。前記処理状況としては、処理装置が稼働しているか否かのデータ、稼働していない場合は稼働再開時刻、現在処理中のキャリアの処理が終了するまでの時間、これから処理を行うキャリアの処理時間が含まれる。メンテナンス情報としては、処理装置のメンテナンスを行う時刻、前記メンテナンス開始から当該メンテナンスが終了するまでの時間が含まれる。

## 【 0 0 2 5 】

現在処理中のキャリアの処理が終了するまでの時間とは、現在時刻から当該キャリアに含まれるロットの最後のウエハ W が、キャリア C に戻されるまでの時間と、当該キャリアの排出時間との合計である。キャリアの処理時間とは、ロットの先頭のウエハが装置へ搬入されてからロットの最後のウエハがキャリアに戻されるまでの時間と、キャリアの排出時間と、キャリアの準備時間との合計である。キャリアの準備時間及び排出時間については後述する。

## 【 0 0 2 6 】

装置内のモジュールの整定に要する時間とは、処理装置が 1 つのロットの処理を終了した後、後続のロットの処理を行うために各モジュールの環境を調整するために要する時間である。このモジュールの環境の調整としては、例えば加熱モジュールでウエハ W を加熱する熱板の温度を整定することや露光、加熱装置 5 の露光強度を整定することなどが含まれる。この整定に要する時間は、当該整定の前後で処理を行うロットに設定されたレシピに基づいて、例えば各処理装置が決定する。

## 【 0 0 2 7 】

続いて、処理装置群 4 0 について説明する。図 2 は、塗布装置 4 A、4 B、露光、加熱装置 5 A、5 B、5 C、現像装置 6 A、6 B の配置のレイアウトを示している。この図に示すように、塗布装置 4 A、4 B、露光、加熱装置 5 A、5 B、5 C、現像装置 6 A、6 B が、この順に一直列に並んでいる。そして各装置間はキャリア C の専用搬送路 7 1 により接続されている。

## 【 0 0 2 8 】

図 3 では、説明を容易にするために図 2 の処理装置群 4 0 の構成を簡略化し、塗布装置 4 A、露光、加熱装置 5 A 及び現像装置 6 B のみ示している。各処理装置は、キャリア C を搬入するためのキャリアステーション 7 2 を備えている。キャリアステーション 7 2 はロードポート 7 3 を備えており、前記専用搬送路 7 1 により隣り合う処理装置間のロードポート 7 3、7 3 が接続されている。図 4 はそのように互いに接続された 2 基のロードポート 7 3、7 3 の正面を示している。ロードポート 7 3 には搬入出ステージをなすキャリア載置部 7 4 が設けられており、キャリア載置部 7 4 は、キャリア C を保持する保持機構を備えている。キャリア載置部 7 4 は、キャリア C の受け渡しを行う後退位置と、キャリアステーション 7 2 内にキャリア C からウエハ W を払い出す前進位置との間で進退する。

## 【 0 0 2 9 】

前記キャリア C の準備時間は、キャリア載置部 7 4 が後退位置でキャリア C を受け取ってから前進位置に移動して装置にウエハ W の払い出しを行うまでの時間であり、この準備時間にキャリア載置部 7 4 の保持機構によるキャリア C の保持、キャリア C の蓋の開放及びキャリア載置部 7 4 によるキャリア C の高さ位置の調整が行われる。前記キャリア C の排出時間は、キャリア C にすべてのウエハ W が戻されてから、後退位置に移動するまでの時間であり、この間にキャリア C の蓋の閉鎖及び前記保持機構によるキャリア C の保持の解除が行われる。

## 【 0 0 3 0 】

キャリア載置部 7 4 の上方側には、棚部 7 5、7 6 が設けられており、これら棚部 7 5、7 6 は処理装置に搬入されたキャリア C を一時的に退避させるキャリア待機部をなす退

10

20

30

40

50

避領域 70 を備えている。処理装置に搬送されたキャリア C は、キャリア載置部 74 が塞がっている場合、キャリア載置部 74 が空くまでキャリア C は退避領域 70 に退避される。そして、処理装置に搬送された順にキャリア C は退避領域 70 からキャリア載置部 74 に搬送される。また、塗布装置 4 A を除く処理装置において、棚部 76 の塗布装置 4 A 側は、当該塗布装置 4 A 側に隣接する処理装置からキャリア C を受け取るための搬入ポート 77 として構成されている。

#### 【0031】

塗布装置 4 A を除く各処理装置において、各処理装置の棚部 76 の塗布装置 4 A 側は、当該塗布装置 4 A 側に隣接する処理装置からキャリア C を受け取るための搬入ポート 77 として構成されている。また、図 3 に示すように塗布装置 4 A には搬入ポート 77 の代わり

10

#### 【0032】

現像装置 6 B を除く各処理装置において、各処理装置の棚部 76 の現像装置 6 B 側には、当該現像装置 6 B 側に隣接する処理装置へキャリア C を受け渡すためのキャリア移載機をなす装置間キャリア搬送手段 81 が設けられている。また、現像装置 6 B の棚部 76 においては、図 3 に示すように装置間キャリア搬送手段 81 の代わりに天井搬送装置 12 へキャリア C を受け渡すための共用搬出ポート 79 が設けられている。

#### 【0033】

さらにロードポート 73 は装置内キャリア搬送手段 82 を備えている。このキャリア搬送手段 82 は、昇降軸 83 に沿って昇降自在な基部 84 とその基部 84 に接続され、当該基部 84 に対して鉛直軸まわりに回転自在な多関節の搬送アーム 85 とを備えている。この昇降軸 83 は、ガイドレール 86 に沿って横方向に移動自在に構成されている。キャリア搬送手段 82 により、棚部 75、76 の退避領域 70、装置間キャリア搬送手段 81 及びキャリア載置部 74 間でキャリア C の受け渡しが行われる。図 4 中矢印の先には、このように受け渡しを行うために搬送アーム 85 がキャリア C を把持した状態を示している。

20

#### 【0034】

天井搬送装置 12 について説明する。天井搬送装置 12 は、図 3 に点線で示すレール 14 と搬送装置本体 15 とを備え、レール 14 に沿って搬送装置本体 15 が移動する。図示を省略しているが搬送装置本体 15 は、キャリア C を把持する把持部を備え、上流側装置

30

#### 【0035】

続いて、塗布装置 4 A について図 5 を参照しながら説明する。塗布装置 4 A に設けられたキャリアステーション 72 には、処理ステーション 101 が接続されている。キャリアステーション 72 内に設けられる搬送アーム 102 は、キャリア載置台 74 に載置されたキャリア C と、処理ステーション 101 に設けられた受け渡しモジュール 103 との間でウエハ W を受け渡す。処理ステーション 101 では、受け渡しモジュール 103 と複数段に積層された塗布モジュール 104 と、複数段に積層された加熱モジュール 105 とが周方向に設けられている。また、これらのモジュールに囲まれるようにメイン搬送アーム 106 が設けられる。メイン搬送アーム 106 は、昇降、回動及び進退自在に構成され、各モジュール間でウエハ W を受け渡す。塗布モジュール 104 は、ウエハ W に薬液としてレジストを供給し、レジスト膜を形成する。塗布装置 4 B は、塗布装置 4 A と同様に構成されているため、詳細な説明を省略する。

40

#### 【0036】

現像装置 6 A、6 B は、塗布モジュール 104 に対応する現像モジュール 107 を備えており、この現像モジュール 107 では、ウエハ W にレジストの代わりに現像液が供給される。また、塗布装置 4 の加熱モジュール 105 に対応する加熱モジュール 108 が設けられている。これらの違いを除いて現像装置 6 A、6 B は、塗布装置 4 A と同様に構成されている。

50

## 【 0 0 3 7 】

続いて、露光、加熱装置 5 A について図 6 を参照しながら説明する。露光、加熱装置 5 A が備えるキャリアステーション 7 2 には処理ステーション 1 1 1 が接続されており、キャリアステーション 7 2 内に設けられる搬送アーム 1 0 2 は、キャリア載置台 7 4 に載置されたキャリア C と処理ステーション 1 1 1 に設けられた受け渡しモジュール 1 1 3 との間でウエハ W を受け渡す。処理ステーション 1 1 1 では、受け渡しモジュール 1 1 3 と、複数段に積層された加熱モジュール 1 1 4 と、受け渡しモジュール 1 1 5 とが周方向に設けられ、これらのモジュールに囲まれるようにメイン搬送アーム 1 1 6 が設けられる。

## 【 0 0 3 8 】

メイン搬送アーム 1 1 6 は、昇降、回動、進退自在に構成され、各モジュール間でウエハ W を受け渡す。処理ステーション 1 1 1 には、インターフェイスブロック 1 1 7 を介して露光装置 1 1 8 に接続されている。インターフェイスアーム 1 1 9 は、受け渡しモジュール 1 1 5 と、露光装置 1 1 8 との間でウエハ W を受け渡す。露光、加熱装置 5 B、5 C は、露光、加熱装置 5 A と同様に構成されている。

## 【 0 0 3 9 】

処理装置群 4 0 の各処理装置間でのキャリア C の受け渡しについて図 7 を参照しながら説明する。前記装置間キャリア搬送手段 8 1 は多関節のアームとして構成され、装置内キャリア搬送手段 8 2 によりアームの先端部にキャリア C が受け渡されると、この先端部はキャリア C を保持した状態で、現像装置 6 側に隣接する処理装置の搬入ポート 7 7 に向けて移動する。搬入ポート 7 7 は、例えば昇降自在な支持ピン 8 1 a を備え、支持ピン 8 1 a と装置間キャリア搬送手段 8 1 との協働作業により前記搬入ポート 7 7 にキャリア C が受け渡される。

## 【 0 0 4 0 】

キャリア搬送手段 8 1、8 2 及び搬入ポート 7 7 の電源やコントローラは、これら搬送手段及びポートが設けられる処理装置の電源やコントローラから分離されている。これにより、キャリア C が搬送される経路の処理装置で電源が落ちたり、メンテナンスが行われたり、突然に処理が停止しても、この処理装置で処理を行わないロットを含むキャリア C は、次の工程を行う処理装置に搬送されるようになっている。

## 【 0 0 4 1 】

続いて、基板処理システム 1 の作用について図 8 のフローを参照しながら説明する。この例では塗布装置 4 におけるロットの処理終了から露光加熱装置における前記ロットの処理開始までの経過時間が制御される。ホストコンピュータ 1 0 が、上流側装置からキャリア C のロットの処理が終了したことを示す信号を受信する（ステップ S 1）。ホストコンピュータ 1 0 が天井搬送装置 1 2 に信号を送信し、天井搬送装置 1 2 は上流側装置でキャリア C を受け取り、共用搬入ポート 7 8 にキャリア C を搬入する（ステップ S 2）。

## 【 0 0 4 2 】

ホストコンピュータ 1 0 が、クラスタコントローラ 2 1 に前記キャリア C 内のロットの ID、レシピ、当該レシピに対応する処理パラメータ及びウエハ W の枚数などの付帯情報を送信し、これらのデータが、クラスタコントローラ 2 1 のメインメモリ 2 5 に格納される（ステップ S 3）。

## 【 0 0 4 3 】

そして、クラスタコントローラ 2 1 は、より早く前記ロットの処理を開始できる塗布装置 4 を選択する。この塗布装置 4 の選択について、一例として図 9 のタイムチャートを参照しながら説明する。共用搬入ポート 7 8 に前記キャリア C が搬入された時刻 t 0 において、例えば塗布装置 4 A にはロット A、B が既に搬入されており、塗布装置 4 B にはロット C、D が既に搬入されているものとし、今回新たに基板処理システム 1 に搬入されるロットはロット E とする。また、塗布装置 4 A、4 B ではロット A、B が処理中であるものとする。

## 【 0 0 4 4 】

クラスタコントローラ 2 1 は、ロット A、B のキャリアの処理が終了するまでの時間、

10

20

30

40

50

各ロット処理間でモジュールの整定に要する時間、ロットC、Dのキャリアの処理時間に基づいて、ロットC、Dのキャリアの処理が終了する時刻 $t_1$ 、 $t_2$ を夫々演算する。続いて、クラスタコントローラ21は、ロットEについてウエハWの枚数やレシビ、処理パラメータなどのデータを塗布装置4A、4Bに送信する。塗布装置4A、4Bは、送信されたデータに基づきロットEのキャリアの処理時間を演算すると共にモジュールの整定に要する時間を演算する。クラスタコントローラ21は、演算されたこれらの情報を受信して、塗布装置4A、4Bで夫々ロットEを処理するとした場合におけるロットEのキャリアの処理終了時刻 $t_3$ 、 $t_4$ を演算する。ここでは前記整定の開始時刻は、ロットC、Dのキャリアの処理が終了する時刻 $t_1$ 、 $t_2$ であるものとする。

【0045】

10

続いて、クラスタコントローラ21は、時刻 $t_1 - t_3$ 間、時刻 $t_2 - t_4$ 間が夫々装置でメンテナンスを行う時間と重なっていないかどうかを判定する。重なっていないならば、時刻 $t_1$ 、 $t_2$ 後に前記整定が終わる時刻 $t_5$ 、 $t_6$ をロットEの処理開始時刻とする。時刻 $t_1 - t_3$ 間、時刻 $t_2 - t_4$ 間が夫々装置でメンテナンスを行う時間に重なっている場合、例えば当該メンテナンス終了時から前記整定を行うものとして、改めてロットEのキャリアの処理開始時刻 $t_5$ 、 $t_6$ を演算する。図9の例では時刻 $t_1 - t_3$ 間が、塗布装置4Aでメンテナンスを行う時間に重なっている。そこで、図中矢印で示すように、メンテナンス終了後に、前記整定、ロットEのキャリアの処理が順次行われるように、これら整定及びキャリアの処理時間をずらして前記処理開始時刻 $t_5$ が演算されている。

【0046】

20

そして、クラスタコントローラ21は、塗布装置4AでのロットEのキャリアの処理開始時刻 $t_5$ と、塗布装置4BでのロットEのキャリアの処理開始時刻 $t_6$ とのうちどちらが早い時刻か判定し、時刻が早いほうの塗布装置4にロットEを含むキャリアCを搬送するように決定する。

【0047】

このようにクラスタコントローラ21は、塗布装置4A、4Bにおいて、先に塗布装置4A、4Bで処理されることが決まっているロットの処理状況に基づいて、各塗布装置で夫々ロットEを処理するために整定を行うことが可能になる時刻を検出する。そして、各塗布装置において、当該ロットEの整定時間及びロットEの処理時間がメンテナンス時間と重なるか否か判定する。重なる場合は、メンテナンス終了時刻に整定を行う時刻をずらし、各装置4A、4BでロットEの処理が可能になる時刻を検出して、その時刻に基づきロットEの搬送先を決定する。

30

【0048】

塗布装置4の決定方法について説明したが、クラスタコントローラ21は、露光、加熱装置5及び現像装置6についても、塗布装置4と同様に各処理装置における処理状況、メンテナンス情報及び整定時間に基づいて、ロットEのキャリアCの処理開始時刻を決定する。そして、露光、加熱装置5A～5Cのうち、処理開始時刻が最も早い装置にロットEのキャリアCを搬送するように決定する。また、現像装置6A～6Bのうち、処理開始時刻が最も早い装置にロットEのキャリアを搬送するように決定する（ステップS4）。つまり、最も早くロットEの処理を終了できるように、処理装置の選択が行われる。

40

【0049】

クラスタコントローラ21は、ステップS4で選択した各処理装置に送信したロットEの処理パラメータで処理を行うように指示を出す。そして、共用搬入ポート77からキャリア搬送手段81及び82を介して選択した塗布装置4（図9の場合は塗布装置4B）のキャリア載置台74または退避領域70にキャリアCを搬送する（ステップS5）。退避領域70にキャリアCを搬送した場合は、キャリア載置台74が空き次第、当該載置台74にキャリアCが搬送される。

【0050】

続いて、クラスタコントローラ21は、選択した塗布装置4におけるロットEのキャリアの処理終了時刻（図9の例では時刻 $t_4$ がロットEの処理終了時刻である）と、選択し

50

た露光、加熱装置 5 のロット E の処理開始時刻との差分を演算し、塗布処理終了から露光処理開始までの予測経過時間  $T a 1$  を演算する（ステップ S 6）。

【 0 0 5 1 】

続いて、クラスタコントローラ 2 1 は、前記予測経過時間  $T a 1$  が予め設定された時間  $T a 0$  以内であるか否かを判定する（ステップ S 7）。ステップ S 7 で予測経過時間  $T a 1$  が設定時間  $T a 0$  以内であると判定した場合は、選択した塗布装置 4 で、ロット E の手前のロット（図 9 ではロット D）のキャリアの処理、ロット E を処理するためのモジュールの整定が順次終わり、ロット E のキャリアが処理可能になった時点で、当該キャリアの処理を開始する（ステップ S 8）。ステップ S 7 で予測待ち時間  $T a$  が設定時間  $T 0$  以内では無いと判定した場合は、ロット E が処理可能になった時点から（ $T a 1 - T a 0$ ）経過後にロット E の処理を開始する（ステップ S 9）。 10

【 0 0 5 2 】

以降、ウエハ W の搬送経路を示した図 1 0 も参照しながら説明する。キャリア C から払い出されたウエハ W は、塗布装置 4 を受け渡しモジュール 1 0 3 塗布モジュール 1 0 4 の順で搬送され、塗布モジュール 1 0 4 でウエハ W にレジストが塗布される。続いてウエハ W は、加熱モジュール 1 0 5 で加熱処理を受け、受け渡しモジュール 1 0 3 キャリア C の順番で搬送される。

【 0 0 5 3 】

塗布装置 4 でキャリア C 内のすべてのウエハ W について処理が終了すると、キャリア C は搬送手段 8 1、8 2 により選択された露光、加熱装置 5 のキャリア載置部 7 4 へ前記キャリア C を搬送する。露光、加熱装置 5 でウエハ W の処理が可能になると、キャリア C からウエハ W が順次払い出される。前記ウエハ W は、受け渡しモジュール 1 1 3 受け渡しモジュール 1 1 5 露光装置 1 1 8 の順で搬送され、露光処理を受ける。露光処理を受けたウエハ W は、受け渡しモジュール 1 1 5 加熱モジュール 1 1 4 の順で搬送され、加熱モジュール 1 1 4 で加熱処理（ポストエクスポージャベーク）を行う。加熱処理を受けたウエハ W は、受け渡しモジュール 1 1 3 を経由してキャリア C に戻される。 20

【 0 0 5 4 】

続いて、キャリア C は選択された現像装置 6 に搬送される。そして、キャリア C から払い出されたウエハ W は、現像装置 6 の受け渡しモジュール 1 0 3 現像モジュール 1 0 7 の順で搬送され、現像が供給される。続いてウエハ W は、加熱モジュール 1 0 8 で加熱処理（ポストベーク）を受け、受け渡しモジュール 1 0 3 キャリア C の順番で搬送される（ステップ S 1 0）。 30

【 0 0 5 5 】

すべてのロット E のウエハ W がキャリア C に搬送された後、キャリア C は共用搬出ポート 7 9 に搬送され（ステップ S 1 1）、クラスタコントローラ 2 1 はキャリア C の搬出準備ができた旨を示す信号をホストコンピュータ 1 0 に出力する。ホストコンピュータ 1 0 が天井搬送装置 1 2 に信号を送信し、天井搬送装置 1 2 が共用搬出ポート 7 9 でキャリア C を受け取り、下流側の装置へ当該キャリア C を搬送する（ステップ S 1 2）。 40

【 0 0 5 6 】

この基板処理システム 1 によれば、クラスタコントローラ 2 1 が、処理装置のロットの処理状況及びメンテナンス状況に基づいて、同種の処理装置の中でロットの処理の開始時点が早い装置を選択する。これによって、例えば塗布、現像装置に露光装置を接続した基板処理システムに比べて、ロットの搬送先を上述のように処理装置の状況に応じて選択できるので、各処理装置で効率よくロットの処理を行うことができ、スループットの向上を図ることができる。さらに、選択した塗布装置 4 での処理終了時刻から露光処理開始時刻までの予測経過時間  $T a 1$  を計算し、その予測経過時間に基づいてウエハ W の払い出しが制御される。従って、ウエハ W にレジスト塗布後、露光するまでの時間が長くなることが抑えられるので、ウエハ W へ無駄に処理を行うことを防ぐことができ、コストの低下を図ることができる。 50

【 0 0 5 7 】

この基板処理システム 1 においては、天井搬送装置 1 2 が、1 つのキャリア C に対して共用搬入ポート 7 8 に搬入するとき及び共用搬出ポート 7 9 から搬出するときの 2 回のみアクセスする。そして、各処理装置間でキャリア C は、基板処理システム 1 の専用の装置間キャリア搬送手段 8 1 により受け渡される。従って、天井搬送装置 1 2 が処理装置ごとにウエハ W の搬入出を行う場合よりも、天井搬送装置 1 2 の負荷が軽くなるし、天井搬送装置 1 の動作状況によらず、処理装置間でキャリア C を搬送できるため、スループットの向上を図ることができる。

【 0 0 5 8 】

続いて、第 1 の実施形態の第 1 の変形例のフローを図 1 0 に示す。この変形例ではレジスト塗布処理終了後から露光処理開始までの予測経過時間が制御される代わりに、露光、加熱処理終了後から現像処理開始までの予測経過時間が制御される。先ず、既述のステップ S 1 ~ S 5 に従って処理が行われる。そして、クラスタコントローラ 2 1 は、第 1 の実施形態と同様に、各処理装置における処理状況、メンテナンス情報及び整定時間に基づいて、任意のロットのキャリア C の露光、加熱装置の処理終了時点と、現像処理開始時点とを演算する。さらに前記露光加熱処理終了時点から現像処理開始時点までの予測経過時間 T b 1 を演算する（ステップ S 1 0 1 ）。続いて、クラスタコントローラ 2 1 は、演算した予測経過時間 T b 1 が、予め設定された時間 T b 0 以内であるか否かを判定する（ステップ S 1 0 2 ）。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 0 2 で予測経過時間 T b 1 が設定時間 T b 0 以内であると判定した場合は、前記キャリア C が処理可能になった時点で、選択した塗布装置 4 でロットの処理を開始する（ステップ S 1 0 3 ）。ステップ S 1 0 3 で予測経過時間 T b 1 が設定時間 T b 0 以内では無いと判定した場合は、前記キャリア C が処理可能になった時点から（T b 1 - T b 0 ）経過後にロット E の処理を開始する（ステップ S 1 0 4 ）。その後は、既述のステップ S 1 0 ~ S 1 2 に従って処理が進行する。

【 0 0 6 0 】

第 1 の実施形態の第 2 の変形例のフローを図 1 2 に示す。この第 2 の変形例では、レジスト塗布処理終了後から露光処理開始までの予測経過時間及び露光、加熱処理終了後から現像処理開始までの予測経過時間の両方が制御される。先ず、既述のステップ S 1 ~ S 5 に従って処理が行われ、その後クラスタコントローラ 2 1 は、第 1 の実施形態のステップ S 6 と同様に、各処理装置における処理状況、メンテナンス情報及び整定時間に基づいて、任意のロットのキャリア C における塗布装置での処理終了時点から露光開始時点までの予測経過時間 T a 1 を計算する。また、クラスタコントローラ 2 1 は、第 1 の変形例のステップ S 1 0 1 と同様に、露光加熱処理終了時点から現像処理開始時点までの予測経過時間 T b 1 を演算する（ステップ S 2 0 1 ）。

【 0 0 6 1 】

続いて、クラスタコントローラ 2 1 は、演算した予測経過時間 T a 1 が、予め設定された時間 T a 0 以内であるか否かを判定する。さらに、予測経過時間 T b 1 が、予め設定された時間 T b 0 以内であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 2 ）。

【 0 0 6 2 】

予測経過時間 T a 1 が設定時間 T a 0 以内であり、且つ予測経過時間 T b 1 が設定時間 T b 0 以内であると判定したときは、選択した塗布装置 4 で前記ロットが処理可能になった時点で、当該ロットの処理を開始する（ステップ S 2 0 3 ）。

【 0 0 6 3 】

予測経過時間 T a 1 が設定時間 T a 0 を超えているか、または予測経過時間 T b 1 が設定時間 T b 1 を超えている場合、クラスタコントローラ 2 1 は、その超えている時間を演算する。そして、選択した塗布装置 4 で前記ロットが処理可能になった時点から、演算した時間が経過したときに当該ロットの処理を開始する（ステップ S 2 0 4 ）。

【 0 0 6 4 】

予測経過時間 T a 1 が設定時間 T a 0 を超えており、且つ予測経過時間 T b 1 が設定時

10

20

30

40

50



間  $T_{b1}$  を超えている場合、クラスタコントローラ 21 は、各予測経過時間  $T_{a1}$ 、 $T_{b1}$  について夫々超えている時間を演算する。そして、選択した塗布装置 4 で、前記ロットが処理可能になった時点から、超えている時間が長い方の時間が経過したときに当該ロットの処理を開始する（ステップ S204）。その後は、既述のステップ S10～S12 に従って処理が進行する。

#### 【0065】

基板処理システム 1 において、ロットについて、上記のようにどの工程の処理を終了してから、どの工程の処理を開始するまでの時間を制御するかは、例えばユーザが任意に選択できるようになっている。

#### 【0066】

（第 2 の実施形態）

図 13 には第 2 の実施形態の基板処理システム 121 のレイアウトを示している。塗布装置 4A、4B、露光、加熱装置 5A、5B、現像装置 6A、6B、検査装置 7A、7B が、この順に接続されている。

#### 【0067】

検査装置 7A、7B は、現像後のウエハ W の表面状態を検査する検査モジュールを備えており、検査装置 7A、7B は、処理ステーション 101 に塗布モジュールの代わりに前記検査モジュールが搭載されていることを除けば、塗布装置 4A と同様に構成されている。現像後のウエハ W は、検査装置 7A または 7B で検査される。キャリア C は、塗布装置 4A 側から検査装置 7B 側へ向かって搬送され、検査装置 7B のキャリアステーション 72 には共用搬出ポート 79 が設けられている。

#### 【0068】

この基板処理システム 121 においては、基板処理システム 1 と同様に各装置からメンテナンス情報とウエハ W の処理状況とレシピに基づいて決定される整定時間とがクラスタコントローラ 21 に送信され、クラスタコントローラ 21 はこれらに基づいて、ロットの搬送先を決定する。塗布装置 4、露光、加熱装置 5、現像装置 6 の他に検査装置についても 7A、7B のどちらにロットを搬送するか、処理開始時刻の早いほうに決定する。その後は、第 1 の実施形態と同様に塗布装置 4 へのロットの払い出しが制御される。

#### 【0069】

この基板処理システム 121 においては、第 1 の実施形態の各例と同様に、検査装置の処理開始時点と、その上流側の処理装置の処理終了時点との間の予測経過時間を演算し、その予測経過時間に応じて塗布装置にウエハ W を払い出すように制御することができる。

#### 【0070】

検査装置 7A、7B の代わりに現像処理後のウエハ W に洗浄処理を行う複数の洗浄装置を設けてもよい。洗浄装置は、検査モジュールの代わりに、ウエハ W に洗浄液を供給して洗浄を行う洗浄モジュールを備える他は検査装置 7A、7B と同様の構成である。洗浄装置は、検査モジュール 7A、7B の前段に設けてもよいし、検査モジュール 7A、7B の後段に設けてもよい。

#### 【0071】

クラスタコントローラ 21 及びホストコンピュータ 10 の接続としては図 1 の例に限られるものではなく、図 14 のように接続してもよい。この例ではクラスタコントローラ 21 がホストコンピュータ 10 の下流に処理装置群 40 と並列に接続されている。この例ではホストコンピュータ 10 からロットの ID、ロットのレシピ及び処理パラメータがクラスタコントローラ 21 及び処理装置群 40 へ送信される。クラスタコントローラ 21 が故障した場合には、上記のような処理装置 40 の選択、予測経過時間に基づいたロットの払い出し制御はできなくなるが、処理装置群 40 が個別に動作し、処理装置間でウエハ W を搬送し、処理を行うことができる。

#### 【0072】

上記の各例では装置間キャリア搬送機構 81 を設けているが、このようなキャリア搬送機構を設ける代わりに天井搬送装置 12 を用いて各装置間でキャリア C を搬送することが

10

20

30

40

50

できる。例えば各処理装置にキャリア搬送機構 8 1 の代わりに搬出ポートを設け、処理装置で処理を終えたキャリア C を当該搬出ポートに搬送する。そして、天井搬送装置 1 2 が前記搬出ポートからキャリア C を受け取り、選択された後段の処理装置の搬入ポート 7 7 に当該キャリア C を載置するようにしてもよい。

#### 【 0 0 7 3 】

例えば、各実施形態において、クラスタコントローラ 2 1 は、各処理装置のメンテナンス時間に関わらず、ロットの処理状況及び整定時間に基づいて、ロットの搬送先の処理装置を決定し、さらにキャリア C からウエハ W の払い出しを制御してもよい。以下、そのような一例について説明する。この例では第 1 の実施形態と同様に塗布装置 4 での処理後から露光、加熱装置 5 の処理開始までの時間が制御されているものとする。

10

#### 【 0 0 7 4 】

第 1 の実施形態の図 9 のようにロット A ~ ロット D の処理時間及び各ロット C ~ ロット E を処理するための整定時間が設定されているとした場合、メンテナンス時間を考慮しなければ、ロット E が処理可能になる時刻は塗布装置 4 A の方が早いため、クラスタコントローラ 2 1 は、当該塗布装置 4 A にロット E のキャリアを搬送するように決定する。そして、上記のステップ S 5 ~ S 6 に従って、ロット E のキャリアが塗布装置 4 A に搬送され、予測経過時間 T a 1 が演算される。

#### 【 0 0 7 5 】

ここで、各塗布装置 4 では、例えばロットの整定時間及び処理時間にメンテナンス時間が重なると、メンテナンスの開始時刻を当該ロットの処理終了時刻にずらすように変更するように構成されているものとする。具体的に、前記ロット E について見ると図 1 5 ( a ) に示すように、塗布装置 4 A のメンテナンス時間が当該ロット E の整定時間及び処理時間に重なっているので、塗布装置 4 A は、図 1 5 ( b ) に示すようにロット E の処理が終了する時刻 t 3 からメンテナンスが開始されるようにメンテナンス時間の設定を変更する。ロット E については、これ以降、既述の S 7 以降のステップに従って処理が行われる。

20

#### 【 0 0 7 6 】

この設定変更により発生する塗布装置 4 A に搬入される後続のロット ( 図 1 5 ではロット F としている ) の処理開始時刻の変更についての情報が、塗布装置 4 A からクラスタコントローラ 2 1 に送信される。クラスタコントローラ 2 1 はこのように更新された塗布装置 4 A の処理状況に基づいて、搬送先が未決定の後続のロットについて、ロット E と同様に搬送先を決定し、処理を行う。このような実施形態においても、上記の各実施形態と同様の効果があるが、第 1 の実施形態のようにクラスタコントローラ 2 1 が、メンテナンス時間も参照して処理装置の選定及び予測経過時間 T a 1 の演算が行われることで、より確実にウエハ W の払い出し時刻を管理することができ、ウエハ W に無駄な処理を行うことを抑えることができる。

30

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 7 7 】

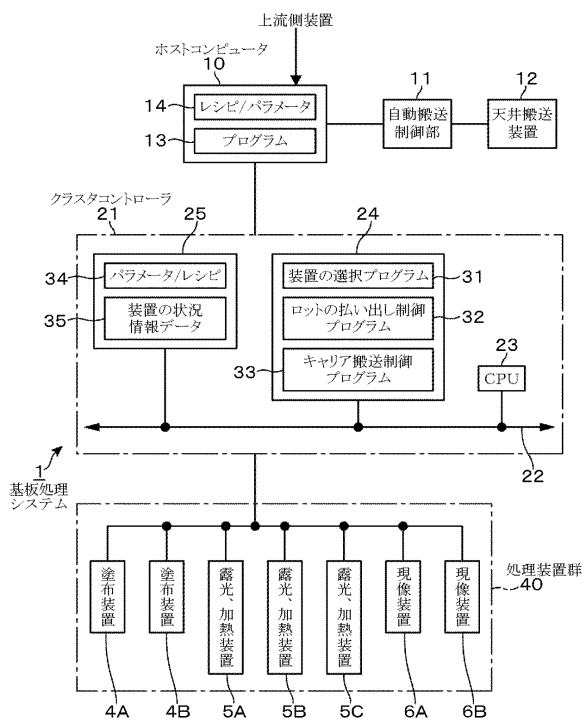
- 1        基板処理システム
- 1 0     ホストコンピュータ
- 1 1     自動搬送制御部
- 1 2     天井搬送装置
- 2 1     クラスタコントローラ
- 2 5     メインメモリ
- 3 1     選択プログラム
- 3 2     払い出し制御プログラム
- 3 3     キャリア搬送制御プログラム
- 4 0     処理装置群
- 4 A、4 B     塗布装置
- 5 A、5 B、5 C     露光、加熱装置
- 6 A、6 B     現像装置

40

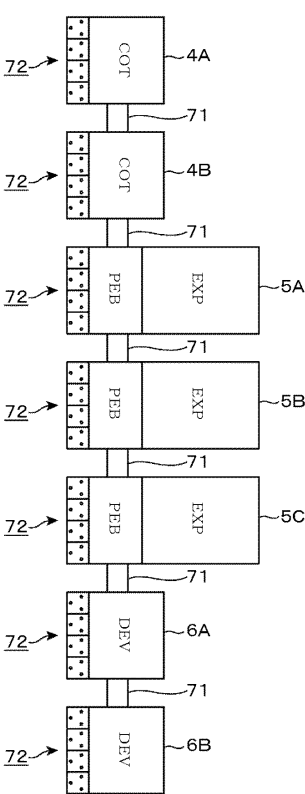
50

- 7 1 専用搬送路
- 7 2 キャリアステーション
- 8 1 装置間キャリア搬送手段
- 8 2 装置内キャリア搬送手段

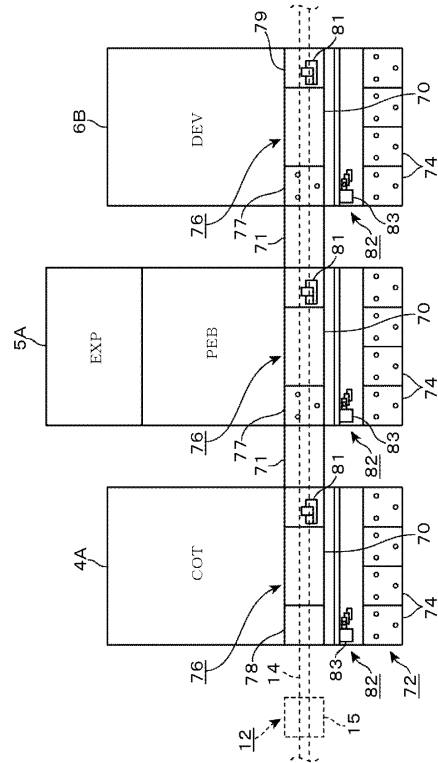
【図 1】



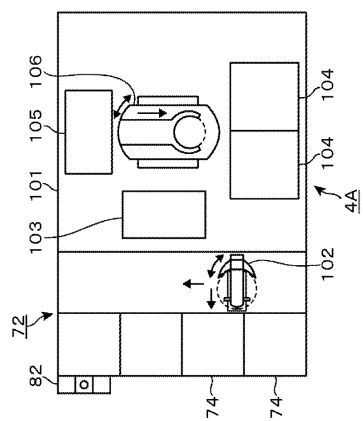
【図 2】



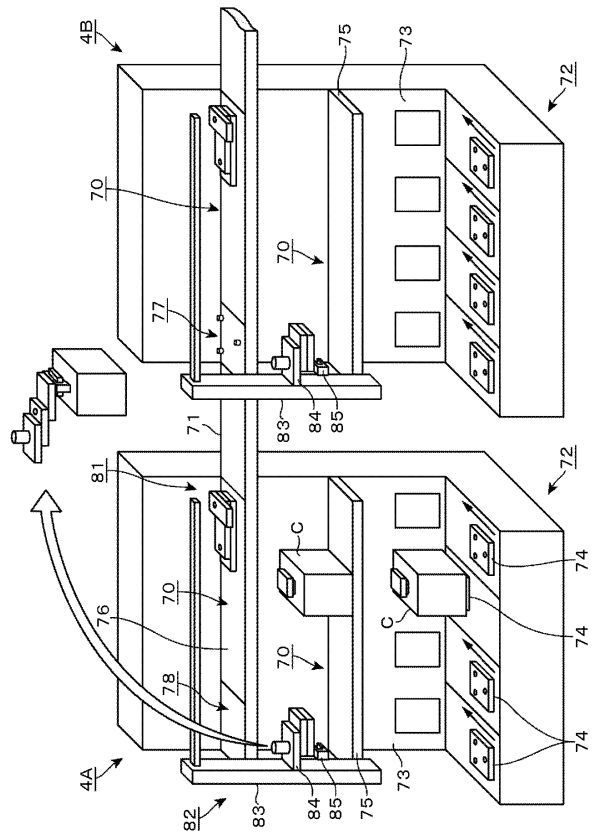
【図 3】



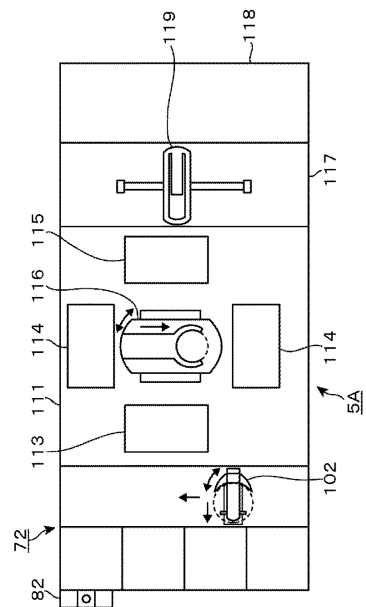
【図 5】



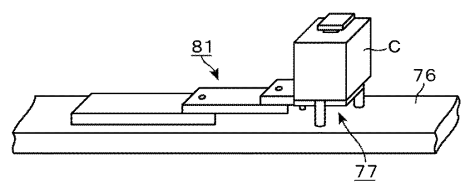
【図 4】



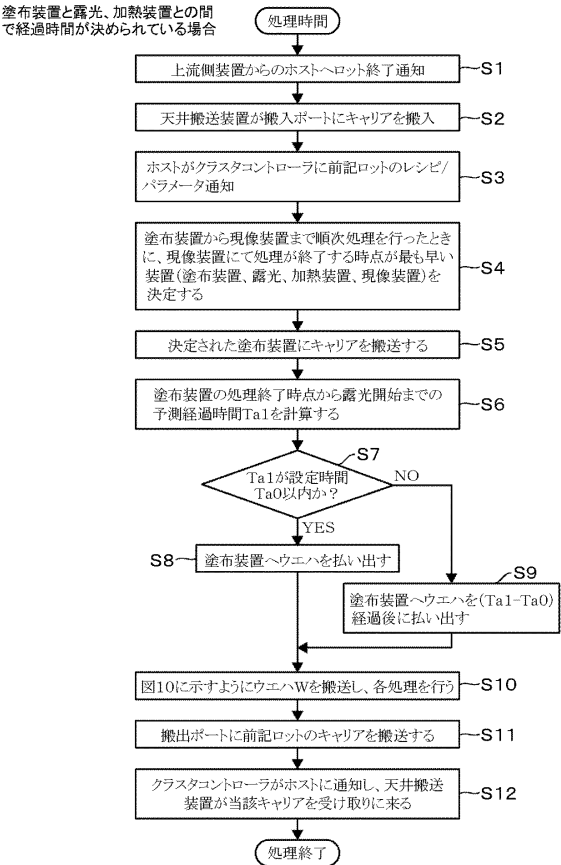
【図 6】



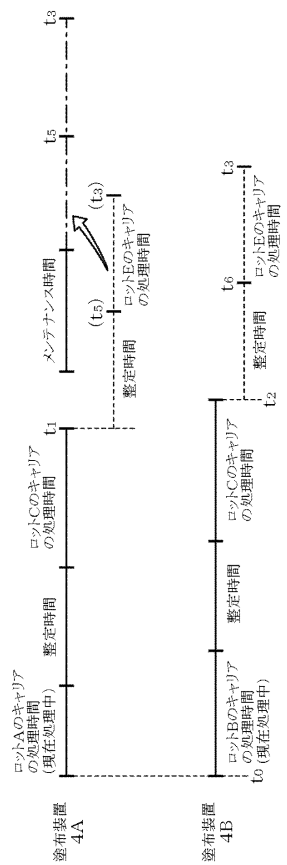
【図 7】



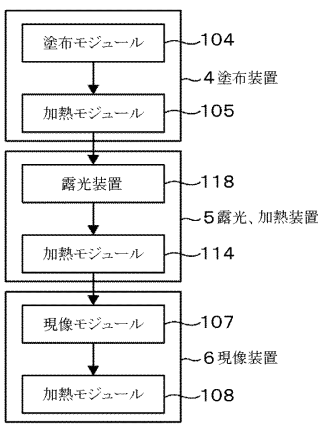
【図 8】



【図 9】

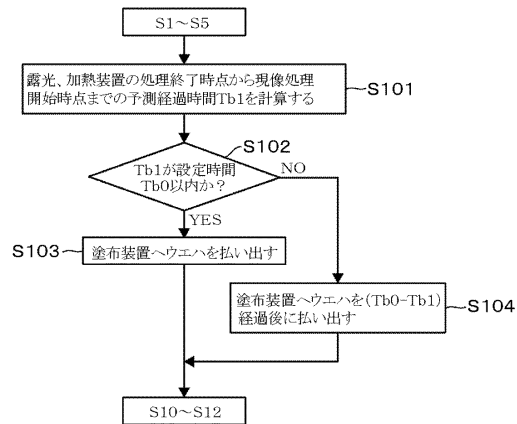


【図 10】



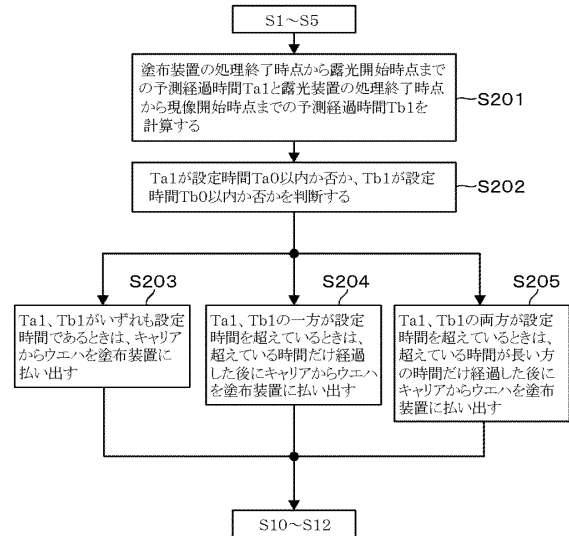
【図 1 1】

露光、加熱装置と現像装置との間で経過時間が決められている場合

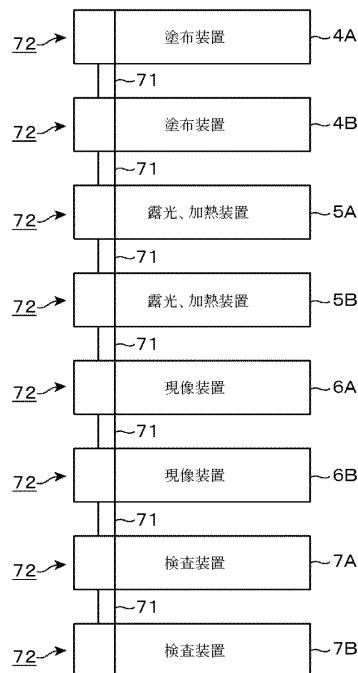


【図 1 2】

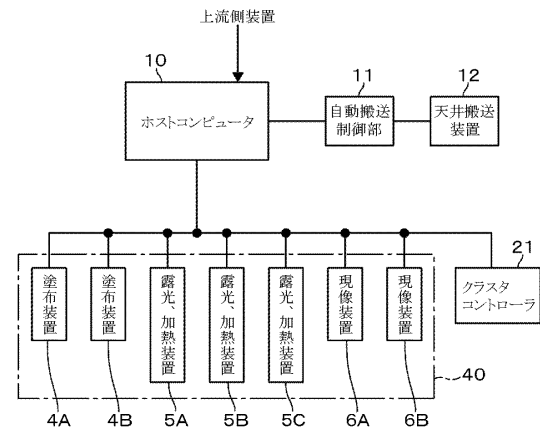
塗布と露光との間及び露光、加熱装置と現像装置との間で経過時間が決められている場合



【図 1 3】



【図 1 4】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 L 21/02 Z

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 L 2 1 / 6 7 - 2 1 / 6 8 7  
B 6 5 G 4 9 / 0 6 - 4 9 / 0 7  
H 0 1 L 2 1 / 0 2  
H 0 1 L 2 1 / 0 2 7