

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5165731号  
(P5165731)

(45) 発行日 平成25年3月21日(2013.3.21)

(24) 登録日 平成24年12月28日(2012.12.28)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G03F</b>	<b>7/20</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G03F</b>	<b>7/20</b>	<b>501</b>
<b>H01L</b>	<b>21/027</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H01L</b>	<b>21/30</b>	<b>570</b>
<b>G02F</b>	<b>1/1343</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G02F</b>	<b>1/1343</b>	

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-148484 (P2010-148484)	(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
(22) 出願日	平成22年6月30日(2010.6.30)	(74) 代理人	100101878 弁理士 木下 茂
(65) 公開番号	特開2012-13814 (P2012-13814A)	(72) 発明者	太田 義治 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
(43) 公開日	平成24年1月19日(2012.1.19)	(72) 発明者	森山 茂 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
審査請求日	平成24年5月31日(2012.5.31)	(72) 発明者	松村 雄宣 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 局所露光装置及び局所露光方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被処理基板に形成された感光膜に対し、露光処理がなされる露光処理装置の前段あるいは後段に配置され、被処理基板に形成された感光膜の所定領域における感光膜の膜厚を減少させ、被処理基板における現像処理後の感光膜の残膜を均一にする、露光処理を行う局所露光装置であって、

基板搬送路を形成し、前記被処理基板を前記基板搬送路に沿って平流し搬送する基板搬送手段と、

前記基板搬送路の所定区間を覆うと共に前記被処理基板に対する露光処理空間を形成するチャンバと、

前記チャンバ内かつ前記基板搬送路の上方において、基板搬送方向に交差する方向にライン状に配列された複数の発光素子を有し、下方を搬送される被処理基板上の感光膜に対し、前記発光素子の発光により光照射可能な光源と、

前記光源を構成する複数の発光素子のうち、1つまたは複数の発光素子を発光制御単位として選択的に発光駆動可能な発光駆動部と、

前記基板搬送路において前記光源よりも上流側に配置され、前記基板搬送手段により搬送される前記被処理基板を検出する基板検出手段と、

前記基板検出手段による基板検出信号が供給されると共に、前記発光駆動部による前記発光素子の駆動を制御する制御部と、

前記光源の下方に設けられ、前記光源から発光された光が通過して前記被処理基板に対

し放射される光拡散板と、を備え、

前記制御部は、前記基板検出手段による基板検出信号と基板搬送速度とに基づき基板搬送位置を取得し、前記被処理基板に形成された感光膜の所定領域が前記光源の下方を通過する際、前記ライン状に配列された複数の発光素子のうち、前記所定領域に照射可能な発光素子のみが発光するよう前記発光駆動部を制御し、かつ前記発光駆動部によって、各々の発光による放射照度が可変となされ、前記感光膜の所定領域に対し発光照射する1つまたは複数の発光素子は、各々が予め設定された放射照度に基づき発光制御されることを特徴とする局所露光装置。

【請求項2】

被処理基板に形成された感光膜に対し、露光処理がなされる露光処理装置の前段あるいは後段に配置され、被処理基板に形成された感光膜の所定領域における感光膜の膜厚を減少させ、被処理基板における現像処理後の感光膜の残膜を均一にする、露光処理を行う局所露光装置であって、

感光膜が形成された前記被処理基板を収容すると共に前記被処理基板に対する露光処理空間を形成するチャンバと、

前記チャンバ内において前記被処理基板を保持する基板保持手段と、

前記基板保持手段に保持された前記被処理基板の被処理面に相対向する発光面が複数の発光素子の集合体により形成され、前記被処理基板上の感光膜に対し、前記発光素子の発光により光照射可能な光源と、

前記光源を構成する複数の発光素子のうち、1つまたは複数の発光素子を発光制御単位として選択的に発光駆動可能な発光駆動部と、

前記発光駆動部による前記発光素子の駆動を制御する制御部と、

前記光源の下方に設けられ、前記光源から発光された光が通過して前記被処理基板に対し放射される光拡散板と、を備え、

前記制御部は、前記発光面を形成する前記複数の発光素子のうち、前記基板に形成された感光膜の所定領域に照射可能な発光素子が発光するよう前記発光駆動部を制御し、かつ前記発光駆動部によって、各々の発光による放射照度が可変となされ、前記感光膜の所定領域に対し発光照射する1つまたは複数の発光素子は、各々が予め設定された放射照度に基づき発光制御されることを特徴とする局所露光装置。

【請求項3】

前記光源が被処理基板に対して移動することを特徴とする請求項2記載の局所露光装置

【請求項4】

被処理基板に形成された感光膜に対し、露光処理がなされる露光処理の前段あるいは後段において、被処理基板に形成された感光膜の所定領域における前記感光膜の膜厚を減少させる露光処理を施し、被処理基板における現像処理後の感光膜の残膜を均一になす局所露光方法であって、被処理基板が搬送される基板搬送路の所定区間を覆うと共に前記被処理基板に対する露光処理空間を形成するチャンバ内において、前記基板搬送路の上方かつ基板搬送方向に交差する方向にライン状に配列された複数の発光素子を選択的に発光制御することによって、前記基板搬送路を搬送される前記被処理基板に形成された感光膜の所定領域に対し、局所的に露光処理を施す局所露光方法において、

前記被処理基板を前記基板搬送路に沿って平流し搬送するステップと、

前記基板搬送路を搬送される前記被処理基板を検出するステップと、

前記基板の検出と基板搬送速度とに基づき基板搬送位置を取得し、前記被処理基板に形成された感光膜の所定領域が、前記チャンバ内において前記ライン状の配列された複数の発光素子の下方を通過する際、前記複数の発光素子のうち、前記所定領域に照射可能な発光素子のみを発光させると共に、放射照度を可変し、前記感光膜の所定領域に対し発光照射する1つまたは複数の発光素子を、各々が予め設定された放射照度に基づき発光させるステップとを含むことを特徴とする局所露光方法。

【請求項5】

10

20

30

40

50

被処理基板に形成された感光膜に対し、露光処理がなされる露光処理の前段あるいは後段において、被処理基板に形成された感光膜の所定領域における前記感光膜の膜厚を減少させる露光処理を施し、被処理基板における現像処理後の感光膜の残膜を均一になす局所露光方法であって、被処理基板に対する露光処理空間を形成するチャンバ内において、前記被処理基板の被処理面に相対向する発光面を形成する複数の発光素子のうち、1つまたは複数の発光素子を発光制御単位として選択的に発光制御することによって、前記被処理基板に形成された感光膜の所定領域に対し、局所的に露光処理を施す局所露光方法において、

前記チャンバ内において前記被処理基板を保持するステップと、

前記発光面を形成する前記複数の発光素子のうち、前記基板に形成された感光膜の所定領域に照射可能な発光素子のみを発光させると共に、放射照度を可変し、前記感光膜の所定領域に対し発光照射する1つまたは複数の発光素子を、各々が予め設定された放射照度に基づき発光させるステップとを含むことを特徴とする局所露光方法。

10

#### 【請求項6】

前記光源から発光された光は、光拡散板を介して前記被処理基板に対し放射されることを特徴とする請求項4または請求項5に記載された局所露光方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、感光膜が形成された被処理基板に対し局所的に露光処理を行う局所露光装置及び局所露光方法に関する。

20

#### 【背景技術】

#### 【0002】

例えば、FPD（フラットパネルディスプレイ）の製造においては、いわゆるフォトリソグラフィ工程により回路パターンを形成することが行われている。

このフォトリソグラフィ工程では、特許文献1にも記載されている通り、ガラス基板等の被処理基板に所定の膜を成膜した後、フォトレジスト（以下、レジストと呼ぶ）が塗布されレジスト膜（感光膜）が形成される。そして、回路パターンに対応して前記レジスト膜が露光され、これが現像処理され、パターン形成される。

#### 【0003】

30

ところで、このようなフォトリソグラフィ工程にあっては、図11(a)に示すようにレジストパターンRに異なる膜厚（厚膜部R1と薄膜部R2）を持たせ、これを利用して複数回のエッチング処理を行うことによりフォトマスク数、及び工程数を低減することが可能である。尚、そのようなレジストパターンRは、1枚で光の透過率が異なる部分を有するハーフトーンマスクを用いるハーフ（ハーフトーン）露光処理によって得ることができる。

#### 【0004】

このハーフ露光が適用されたレジストパターンRを用いた場合の回路パターン形成工程について図11(a)～(e)を用いて具体的に説明する。

例えば、図11(a)において、ガラス基板G上に、ゲート電極200、絶縁層201、a-Si層（ノンドーパアモルファスSi層）202aとn+a-Si層202b（リンドーパアモルファスSi層）からなるSi層202、電極を形成するためのメタル層203が順に積層されている。

40

また、メタル層203上には、前記ハーフ露光処理、及び現像処理により得られたレジストパターンRが形成される。

#### 【0005】

このレジストパターンR（厚膜部R1及び薄膜部R2）の形成後、図11(b)に示すように、このレジストパターンRをマスクとして、メタル層203のエッチング（1回目のエッチング）が行われる。

次いで、レジストパターンR全体に対し、プラズマ中でアッシング（灰化）処理が施さ

50

れる。これにより、図 1 1 ( c ) に示すように、膜厚が半分程度に減膜されたレジストパターン R 3 が得られる。

そして、図 1 1 ( d ) に示すように、このレジストパターン R 3 をマスクとして利用し、露出するメタル層 2 0 3 や S i 層 2 0 2 に対するエッチング ( 2 回目のエッチング ) が行われ、最後に図 1 1 ( e ) に示すようにレジスト R 3 を除去することにより回路パターンが得られる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 1 5 8 2 5 3 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、前記のように厚膜 R 1 と薄膜 R 2 とが形成されたレジストパターン R を用いるハーフ露光処理にあつては、レジストパターン R の形成時に、その膜厚が基板面内で不均一の場合、形成するパターンの線幅やパターン間のピッチがばらつくという課題があつた。

【 0 0 0 8 】

即ち、図 1 2 ( a ) ~ ( e ) を用いて具体的に説明すると、図 1 2 ( a ) は、レジストパターン R のうち、薄膜部 R 2 の厚さ  $t_2$  が、図 1 1 ( a ) に示した厚さ  $t_1$  よりも厚く形成された場合を示している。

20

この場合において、図 1 1 に示した工程と同様に、メタル膜 2 0 3 のエッチング ( 図 1 2 ( b ) )、レジストパターン R 全体に対するアッシング処理 ( 図 1 2 ( c ) ) が施される。

【 0 0 0 9 】

ここで、図 1 2 ( c ) に示すように、膜厚が半分程度に減膜されたレジストパターン R 3 が得られるが、除去されるレジスト膜の厚さは、図 1 1 ( c ) の場合と同じであるため、図示する一対のレジストパターン R 3 間のピッチ  $p_2$  は、図 1 1 ( c ) に示すピッチ  $p_1$  よりも狭くなる。

したがって、その状態から、メタル膜 2 0 3 及び S i 層 2 0 2 に対するエッチング ( 図 1 2 ( d ) )、及びレジストパターン R 3 の除去 ( 図 1 2 ( e ) ) を経て得られた回路パターンは、そのピッチ  $p_2$  が図 1 1 ( e ) に示すピッチ  $p_1$  よりも狭いものとなつていた ( 回路パターンの線幅が広がつていた )。

30

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記のような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、基板面内における現像処理後のレジスト残膜の均一性を向上し、配線パターンの線幅及びピッチのばらつきを抑制することのできる局所露光装置及び局所露光方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

前記した課題を解決するために、本発明に係る局所露光装置は、被処理基板に形成された感光膜に対し、露光処理がなされる露光処理装置の前段あるいは後段に配置され、被処理基板に形成された感光膜の所定領域における感光膜の膜厚を減少させ、被処理基板における現像処理後の感光膜の残膜を均一にする、露光処理を行う局所露光装置であつて、基板搬送路を形成し、前記被処理基板を前記基板搬送路に沿って平流し搬送する基板搬送手段と、前記基板搬送路の所定区間を覆うと共に前記被処理基板に対する露光処理空間を形成するチャンバと、前記チャンバ内かつ前記基板搬送路の上方において、基板搬送方向に交差する方向にライン状に配列された複数の発光素子を有し、下方を搬送される被処理基板上の感光膜に対し、前記発光素子の発光により光照射可能な光源と、前記光源を構成する複数の発光素子のうち、1 つまたは複数の発光素子を発光制御単位として選択的に発光駆動可能な発光駆動部と、前記基板搬送路において前記光源よりも上流側に配置され、前

40

50

記基板搬送手段により搬送される前記被処理基板を検出する基板検出手段と、前記基板検出手段による基板検出信号が供給されると共に、前記発光駆動部による前記発光素子の駆動を制御する制御部と、前記光源の下方に設けられ、前記光源から発光された光が通過して前記被処理基板に対し放射される光拡散板と、を備え、前記制御部は、前記基板検出手段による基板検出信号と基板搬送速度とに基づき基板搬送位置を取得し、前記被処理基板に形成された感光膜の所定領域が前記光源の下方を通過する際、前記ライン状に配列された複数の発光素子のうち、前記所定領域に照射可能な発光素子のみが発光するよう前記発光駆動部を制御し、かつ前記発光駆動部によって、各々の発光による放射照度が可変となされ、前記感光膜の所定領域に対し発光照射する1つまたは複数の発光素子は、各々が予め設定された放射照度に基づき発光制御されることに特徴を有する。

10

## 【0012】

或いは、本発明に係る局所露光装置は、被処理基板に形成された感光膜に対し、露光処理がなされる露光処理装置の前段あるいは後段に配置され、被処理基板に形成された感光膜の所定領域における感光膜の膜厚を減少させ、被処理基板における現像処理後の感光膜の残膜を均一にする、露光処理を行う局所露光装置であって、感光膜が形成された前記被処理基板を収容すると共に前記被処理基板に対する露光処理空間を形成するチャンバと、前記チャンバ内において前記被処理基板を保持する基板保持手段と、前記基板保持手段に保持された前記被処理基板の被処理面に相対向する発光面が複数の発光素子の集合体により形成され、前記被処理基板上の感光膜に対し、前記発光素子の発光により光照射可能な光源と、前記光源を構成する複数の発光素子のうち、1つまたは複数の発光素子を発光制御単位として選択的に発光駆動可能な発光駆動部と、前記発光駆動部による前記発光素子の駆動を制御する制御部と、前記光源の下方に設けられ、前記光源から発光された光が通過して前記被処理基板に対し放射される光拡散板と、を備え、前記制御部は、前記発光面を形成する前記複数の発光素子のうち、前記基板に形成された感光膜の所定領域に照射可能な発光素子が発光するよう前記発光駆動部を制御し、かつ前記発光駆動部によって、各々の発光による放射照度が可変となされ、前記感光膜の所定領域に対し発光照射する1つまたは複数の発光素子は、各々が予め設定された放射照度に基づき発光制御されることに特徴を有する。

20

尚、この局所露光装置にあっては、前記光源が被処理基板に対して移動するように構成しても良い。

30

## 【0013】

このように構成することにより、通常の基板全体に対する露光処理に加え、膜厚をより薄くしたい任意の部位に対して局所的に露光処理を行うことができる。また、この局所的な露光処理にあっては、予め設定された露光量により所望の膜厚に減膜することができる。

したがって、例えばハーフ露光処理においてレジスト膜に異なる膜厚（厚膜部と薄膜部）を持たせる場合であっても（即ち薄膜部のように薄い膜厚であっても）、現像処理後のレジスト膜厚を調整し均一にすることができる。その結果、配線パターンの線幅及びピッチのばらつきを抑制することができる。

## 【0014】

40

また、前記した課題を解決するために、本発明に係る局所露光方法は、被処理基板に形成された感光膜に対し、露光処理がなされる露光処理の前段あるいは後段において、被処理基板に形成された感光膜の所定領域における前記感光膜の膜厚を減少させる露光処理を施し、被処理基板における現像処理後の感光膜の残膜を均一になす局所露光方法であって、被処理基板が搬送される基板搬送路の所定区間を覆うと共に前記被処理基板に対する露光処理空間を形成するチャンバ内において、前記基板搬送路の上方かつ基板搬送方向に交差する方向にライン状に配列された複数の発光素子を選択的に発光制御することによって、前記基板搬送路を搬送される前記被処理基板に形成された感光膜の所定領域に対し、局所的に露光処理を施す局所露光方法において、前記被処理基板を前記基板搬送路に沿って平流し搬送するステップと、前記基板搬送路を搬送される前記被処理基板を検出するステ

50

ップと、前記基板の検出と基板搬送速度とに基づき基板搬送位置を取得し、前記被処理基板に形成された感光膜の所定領域が、前記チャンバ内において前記ライン状の配列された複数の発光素子の下方を通過する際、前記複数の発光素子のうち、前記所定領域に照射可能な発光素子のみを発光させると共に、放射照度を可変し、前記感光膜の所定領域に対し発光照射する1つまたは複数の発光素子を、各々が予め設定された放射照度に基づき発光させるステップとを含むことに特徴を有する。

【0015】

或いは、本発明に係る局所露光方法は、被処理基板に形成された感光膜に対し、露光処理がなされる露光処理の前段あるいは後段において、被処理基板に形成された感光膜の所定領域における前記感光膜の膜厚を減少させる露光処理を施し、被処理基板における現像処理後の感光膜の残膜を均一になす局所露光方法であって、被処理基板に対する露光処理空間を形成するチャンバ内において、前記被処理基板の被処理面に相対向する発光面を形成する複数の発光素子のうち、1つまたは複数の発光素子を発光制御単位として選択的に発光制御することによって、前記被処理基板に形成された感光膜の所定領域に対し、局所的に露光処理を施す局所露光方法において、前記チャンバ内において前記被処理基板を保持するステップと、前記発光面を形成する前記複数の発光素子のうち、前記基板に形成された感光膜の所定領域に照射可能な発光素子のみを発光させると共に、放射照度を可変し、前記感光膜の所定領域に対し発光照射する1つまたは複数の発光素子を、各々が予め設定された放射照度に基づき発光させるステップとを含むことに特徴を有する。

【0016】

このような方法によれば、通常の基板全体に対する露光処理に加え、膜厚をより薄くしたい任意の部位に対して局所的に露光処理を行うことができる。また、この局所的な露光処理にあっては、予め設定された露光量により所望の膜厚に減膜することができる。

したがって、例えばハーフ露光処理においてレジスト膜に異なる膜厚（厚膜部と薄膜部）を持たせる場合であっても（即ち薄膜部のように薄い膜厚であっても）、現像処理後のレジスト膜厚を調整し均一にすることができる。その結果、配線パターンの線幅及びピッチのばらつきを抑制することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、基板面内における現像処理後のレジスト残膜の均一性を向上し、配線パターンの線幅及びピッチのばらつきを抑制することのできる局所露光装置及び局所露光方法を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、本発明に係る一実施形態の全体概略構成を示す断面図である。

【図2】図2は、本発明に係る一実施形態の全体概略構成を示す平面図である。

【図3】図3は、フォトリソグラフィ工程に係る一連の装置群からなるユニットにおいて、本発明に係る局所露光装置の配置例を模式的に示すブロック図である。

【図4】図4は、本発明に係る局所露光装置が有する発光制御プログラムの設定パラメータを求める工程を示すフローである。

【図5】図5は、本発明に係る局所露光装置において、発光素子の発光制御を説明するための図であって、被処理基板上の局所露光位置を座標で示す被処理基板の平面図である。

【図6】図6は、本発明に係る局所露光装置が有する発光制御プログラムの設定パラメータの例を示す表である。

【図7】図7は、本発明に係る局所露光位置による一連の動作を示すフローである。

【図8】図8は、本発明に係る局所露光装置における局所露光の動作を説明するための平面図である。

【図9】図9は、本発明に係る局所露光装置における局所露光の動作を説明するためのグラフである。

【図10】図10は、本発明に係る局所露光装置の他の形態を説明するための平面図であ

10

20

30

40

50

る。

【図 1 1】図 1 1 ( a ) ~ ( e ) は、ハーフ露光処理を用いた配線パターンの形成工程を説明するための断面図である。

【図 1 2】図 1 2 ( a ) ~ ( e ) は、ハーフ露光処理を用いた配線パターンの形成工程を示す図であって、図 1 1 の場合よりもレジスト膜厚が厚い場合を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の局所露光装置及び局所露光方法にかかる一実施形態を、図面に基づき説明する。図 1 は、本発明に係る局所露光装置 1 の概略構成を示す断面図、図 2 は、その平面図である。また、図 3 は、フォトリソグラフィ工程における局所露光装置 1 ( A E ) の配置を模式的に示す図である。

10

【 0 0 2 0 】

図 1、図 2 に示す局所露光装置 1 ( A E ) は、例えば図 3 ( a ) ~ ( e ) にそれぞれ示すように、被処理基板を X 方向に平流し搬送しながら一連のフォトリソグラフィ工程を行うユニット内に配置される。

即ち、フォトリソグラフィ工程においては、被処理基板に感光膜とするレジスト液を塗布するレジスト塗布装置 5 1 ( C T ) と、減圧されたチャンバ内において基板上のレジスト膜 ( 感光膜 ) を乾燥する減圧乾燥装置 5 2 ( D P ) とが配置される。更に、基板 G にレジスト膜を定着させるために加熱処理を行うプリベーク装置 5 3 ( P R B ) と、それを所定温度に冷却する冷却装置 5 4 ( C O L ) と、レジスト膜に対し所定の回路パターンに露光する露光装置 5 5 ( E X P ) と、露光後のレジスト膜を現像処理する現像装置 5 6 ( D E P ) とが順に配置される。

20

【 0 0 2 1 】

ここで、本発明に係る局所露光装置 1 ( A E ) は、例えば、図 3 ( a ) ~ ( e ) に示すいずれかの位置に配置される。即ち、塗布液であるレジスト液の減圧乾燥装置 5 2 ( D P ) よりも後段、且つ、現像装置 5 6 ( D E P ) よりも前段の所定位置に配置される。尚、図 3 ( e ) にあっては、局所露光装置 1 ( A E ) での露光処理後、パターンニング露光 ( E X P ) の前に 1 回目の現像処理 ( D E P 1 ) を行い、膜厚均一性を向上させた後、パターンニング露光 ( E X P )、及び最終の現像処理 ( D E P 2 ) を行う場合を示している。1 回目の現像処理 ( D E P 1 ) と 2 回目 ( 最終 ) の現像処理 ( D E P 2 ) を行う現像装置 5 6

30

は、同一の装置を利用してもよく、或いは別個に設けられてもよい。このように配置された局所露光装置 1 にあっては、複数枚の基板 G を連続的に処理する際に、全ての基板 G の所定領域において他の領域よりも配線パターン幅が広くパターン間ピッチが狭くなる場合に、前記所定領域に対する ( 減膜厚のための ) 局所露光が施される。

【 0 0 2 2 】

局所露光装置 1 ( A E ) の構成について詳しく説明する。図 1、図 2 に示すように局所露光装置 1 ( A E ) は、回転可能に敷設された複数のコ口 2 0 によって基板 G を X 方向に向かって搬送する基板搬送路 2 を具備する。

基板搬送路 2 は、図 2 に示すように Y 方向に延びる円柱状のコ口 2 0 を複数有し、それら複数のコ口 2 0 は、X 方向に所定の間隔をあけて、それぞれ回転可能に配置されている。また、複数のコ口 2 0 は、その回転軸 2 1 の回転がベルト 2 2 によって連動可能に設けられ、1 つの回転軸 2 1 がモータ等のコ口駆動装置 1 0 に接続されている。

40

【 0 0 2 3 】

また、局所露光装置 1 ( A E ) は、基板搬送路 2 の周りを覆うと共に基板 G に対する露光処理空間を形成するための箱状のチャンバ 8 を備える。

図示するようにチャンバ 8 の前部側壁には、Y 方向に延びるスリット状の搬入口 8 a が設けられている。この搬入口 8 a を基板搬送路 2 上の基板 G が通過し、チャンバ 8 内に搬入されるようになされている。

また、チャンバ 8 の後部側壁には、基板搬送路 2 上の基板 G が通過可能な Y 方向に延び

50

るスリット状の搬出口 8 b が設けられている。即ち、この搬出口 8 b を基板搬送路 2 上の基板 G が通過し、チャンバ 8 から搬出されるように構成されている。

【 0 0 2 4 】

また、図示するように、チャンバ 8 内の基板搬送路 2 の上方には、基板 G に対し局所的な露光 (UV 光放射) を行うための光照射器 3 が配置されている。

この光照射器 3 は、光源 4 を遮蔽空間に收容する筐体 5 を備え、この筐体 5 の下面には光拡散板からなる光放射窓 6 が設けられている。即ち、光源 4 と被照射体である基板 G との間に光放射窓 6 が配置されている。

【 0 0 2 5 】

筐体 5 に收容された光源 4 は、基板幅方向 (Y 方向) に延設されたライン状光源 4 であって、このライン状光源 4 は、それぞれ所定波長 (例えば、g 線 (436 nm)、h 線 (405 nm)、i 線 (364 nm) のいずれかに近い) UV 光を発光する複数の UV - LED 素子 L1 ~ Ln (n は正の整数) が回路基板 7 上に直線状に配置されて構成されている。

光源 4 から放射された光は、光放射窓 6 によって適度に拡散されるため、隣接する UV - LED 素子 L の光はライン状に繋がって下方に照射されるようになされている。

【 0 0 2 6 】

また、光源 4 を構成する各 UV - LED 素子 L は、それぞれ発光駆動部 9 により、独立してその発光駆動が制御される。更には、各 UV - LED 素子 L に対し供給される順電流値をそれぞれ制御可能となされている。即ち、各 UV - LED 素子 L は、発光駆動部 9 によって、その供給電流に応じた発光の放射照度が可変となされている。

尚、前記発光駆動部 9 は、コンピュータからなる制御部 40 によって、その駆動が制御される。

【 0 0 2 7 】

また、図 1 に示すように、光照射器 3 は、昇降軸 11 によって下方から支持され、昇降軸 11 は、モータ等からなる昇降駆動部 12 によって、例えばボールねじ式構造により上下動可能に設けられている。即ち、光照射器 3 は、基板搬送路 2 を搬送される基板 G に対して、その照射位置の高さを可変とすることができる。昇降駆動部 12 は、制御部 40 によって制御される。

【 0 0 2 8 】

また、チャンバ 8 内において、光照射器 3 の側方 (図では上流側) には、光源 4 から放射され、光放射窓 6 を通過した光の照度 (放射束) を検出するための照度センサ 13 が設けられている。この照度センサ 13 は、光放射窓 6 の下方位置に対して側方から進退可能な進退軸 14 の先端に設けられ、更に、進退軸 14 は、その進退駆動部 15 が支持軸 16 によって吊り下げられている。また、支持軸 16 は、水平移動駆動部 17 によって基板幅方向 (Y 方向) に移動可能に設けられており、これにより照度センサ 13 は、光放射窓 6 の下方において、任意の位置の照度を検出可能となされている。

尚、照度センサ 13 によって検出された信号は、コンピュータからなる制御部 40 に供給される。また、前記進退駆動部 15 及び水平移動駆動部 17 は、制御部 40 によって制御される。

【 0 0 2 9 】

また、この局所露光装置 1 にあつては、例えばチャンバ 8 の搬入口 8 a の上流側に、基板搬送路 2 を搬送される基板 G の所定箇所 (例えば先端) を検出するための基板検出センサ 30 が設けられ、その検出信号を制御部 40 に出力するようになされている。基板 G は、基板搬送路 2 上を所定速度 (例えば 50 mm / sec) で搬送されるため、制御部 40 は、基板 G の搬送位置を前記検出信号によって把握することができる。

【 0 0 3 0 】

また、制御部 40 は、光源 4 を構成する各 UV - LED 素子 L の輝度、即ち、各素子 L に供給する電流値を所定のタイミングにおいて制御するための発光制御プログラム P を所定の記録領域に有する。

10

20

30

40

50



この発光制御プログラム P は、その実行時に用いる設定パラメータとして、基板 G の所定位置に対して放射する照度 (UV-LED 素子 L に供給する電流値)、前記基板 G の所定位置に対し発光制御する UV-LED 素子 L を特定するための情報等が予め設定されている。

#### 【0031】

ここで、前記発光制御プログラム P の設定パラメータを求めるための工程 (準備工程) について図 4 乃至図 6 を用いて説明する。

まず、図 4 に示すようにサンプリング対象 1 の場合、レジスト塗布後にハーフ露光及び現像処理が施された複数の被処理基板をサンプリングする (図 4 のステップ S t 1)。

次いで、サンプリングした基板 G の面内におけるレジスト残膜厚を測定し (図 4 のステップ S t 2)、図 5 に模式的に示すように減膜すべき所定エリア A R を複数の二次元座標値 (x、y) により特定する (図 4 のステップ S t 5)。

#### 【0032】

一方、図 4 に示すようにサンプリング対象 2 の場合、通常のリソグラフィ工程 (局所露光装置 1 を介さない工程) により配線パターン形成された複数の被処理基板をサンプリングする (図 4 のステップ S t 3)。

次いで、サンプリングした基板 G の面内における配線パターンの線幅、パターン間ピッチを測定し (図 4 のステップ S t 4)、図 5 に模式的に示すように減膜すべき所定エリア A R を複数の二次元座標値 (x、y) により特定する (図 4 のステップ S t 5)。

#### 【0033】

所定エリア A R が特定されると、図 6 の表に示すように、所定エリア A R における各座標値に対して必要な減膜厚 (例えば、座標 (x 1, y 1) の場合は 1000) を算出し (図 4 のステップ S t 6)、更にその値及びレジスト種類等の諸条件に基づき、その減膜のために照射すべき照度 (座標 (x 1, y 1) の場合は  $0.2 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ ) を算出する (図 4 のステップ S t 7)。

#### 【0034】

また、図 6 の表に示すように、所定エリア A R の各座標値に対して照射可能な UV-LED 素子 L をそれぞれ特定し (図 4 のステップ S t 8)、その UV-LED 素子 L を所望の照度で発光させるために必要な順電流値を求める (図 4 のステップ S t 9)。

この順電流値の測定においては、昇降駆動部 12 により光照射器 3 が所定高さまで上昇移動され、前記進退駆動部 15 及び水平移動駆動部 17 により照度センサ 13 が光放射窓 6 の下方に移動される。ここで、例えば光放射窓 6 と照度センサ 13 との距離が、光放射窓 6 と基板 G 上面との距離に等しくなるよう調整され、発光すべき UV-LED 素子 L の発光照度が照度センサ 13 により検出される。そして、照度センサ 13 により検出された照度の値が、その UV-LED 素子 L を発光させるべき照度となったときの供給電流が測定され、その電流値がパラメータとなされる。

このように図 4 のフローに沿って全てのパラメータが求められて設定され、準備工程が完了する (図 4 のステップ S t 10)。

#### 【0035】

続いて、局所露光装置 1 による局所露光の一連の動作について、更に図 7 乃至図 9 を用いて説明する。

前段工程での処理終了後、基板 G が基板搬送路 2 を搬送され、基板検出センサ 30 により検出されると、制御部 40 にその基板検出信号が供給される (図 7 のステップ S 1)。

制御部 40 は、前記基板検出信号と基板搬送速度とに基づいて、基板 G の搬送位置を取得 (検出) 開始する (図 7 のステップ S 2)。

#### 【0036】

そして制御部 40 は、局所的に露光をすべき所定エリアが光照射器 3 の下方を通過するタイミングにおいて (図 7 のステップ S 3)、光源 4 を構成する UV-LED 素子 L 1 ~ L n の発光制御を行う (図 7 のステップ S 4)。

ここで、例えば、図 8 に模式的に示すように基板 G の所定エリア A R に発光照射する場

10

20

30

40

50

合には、その上方に配置されたUV-LED素子 $L_{n-2}$ 、 $L_{n-3}$ の発光制御がなされる。より具体的には、図9のグラフ（UV-LED素子 $L_{n-2}$ 、 $L_{n-3}$ ごとの時間経過に対する放射束（ワット）の大きさ）に示すように、光源下を基板Gの所定エリアARが通過する間、放射束Wの大きさが変化するように供給される順電流の制御が行われる。

このように、基板Gの所定エリアARに単に照射されるだけでなく、エリアAR内の局所において任意の照度での照射がなされる。

【0037】

また、基板Gにおいて、他に局所的に露光すべきエリアが有る場合（図7のステップS5）、そのエリアにおいてUV-LED素子Lの発光制御がなされ、他にない場合は（図7のステップS5）、その基板Gに対する局所露光処理が終了する。

尚、図3に示したように、この局所露光処理（AE）に加え、この前段或いは後段において行われる露光処理（EXP）と併せて、基板Gに対する露光処理が完了し、その露光後のレジスト膜が現像装置56（DEP）により現像処理される。

【0038】

以上のように、本発明に係る実施の形態によれば、通常の基板G全体に対する露光処理に加え、膜厚をより薄くしたい任意の部位に対して局所的に露光処理が行われる。また、この局所的な露光処理にあっては、予め設定された露光量により所望の膜厚に減膜することができる。

したがって、例えばハーフ露光処理においてレジスト膜に異なる膜厚（厚膜部と薄膜部）を持たせる場合であっても（即ち薄膜部のように薄い膜厚であっても）、現像処理後のレジスト膜厚を調整し均一にすることができる。その結果、配線パターンの線幅及びピッチのばらつきを抑制することができる。

【0039】

尚、前記実施形態においては、基板Gを平流し搬送しながら露光処理を行う場合を例に説明したが、本発明にあっては、その形態に限定されず、被処理基板をチャンバ内に静止した状態で保持し、保持した基板に対して露光処理を行う構成であってもよい。

その場合、ライン状光源を被処理基板に対して移動させるようにしてもよい（即ち、ライン状光源と被処理基板とが相対的に逆方向に移動する構成であればよい）。

或いは、図10（被処理基板が円板状の半導体ウエハWaの場合を示す）に模式的に示すように、被処理基板の形状に合わせた光源を複数のUV-LED素子の集合体により形成し、局所的に露光したいエリアAR（の形状）に対応するUV-LED素子の発光制御を行うようにしてもよい。

【符号の説明】

【0040】

1	局所露光装置
2	基板搬送路
3	光照射器
4	光源
5	筐体
8	チャンバ
9	発光駆動部
20	搬送コ口（基板搬送手段）
30	基板検出センサ（基板検出手段）
40	制御部
G	ガラス基板（被処理基板）
L	UV-LED素子（発光素子）

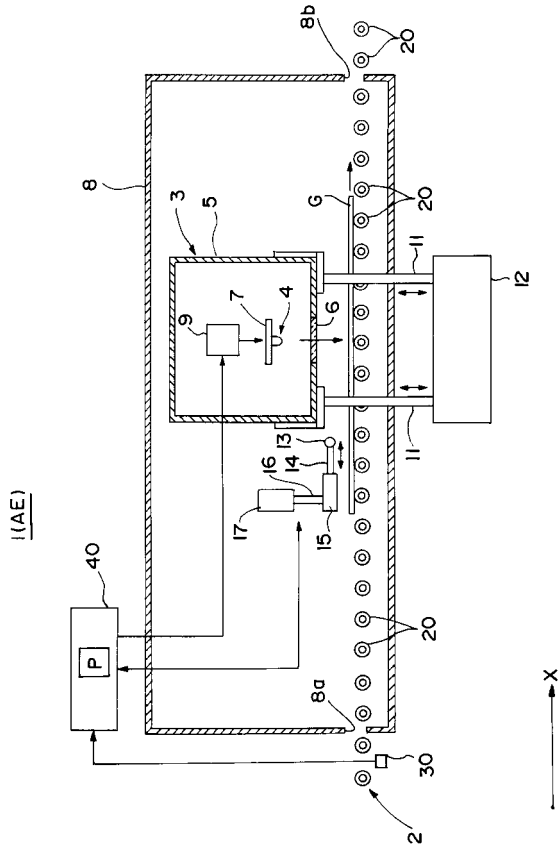
10

20

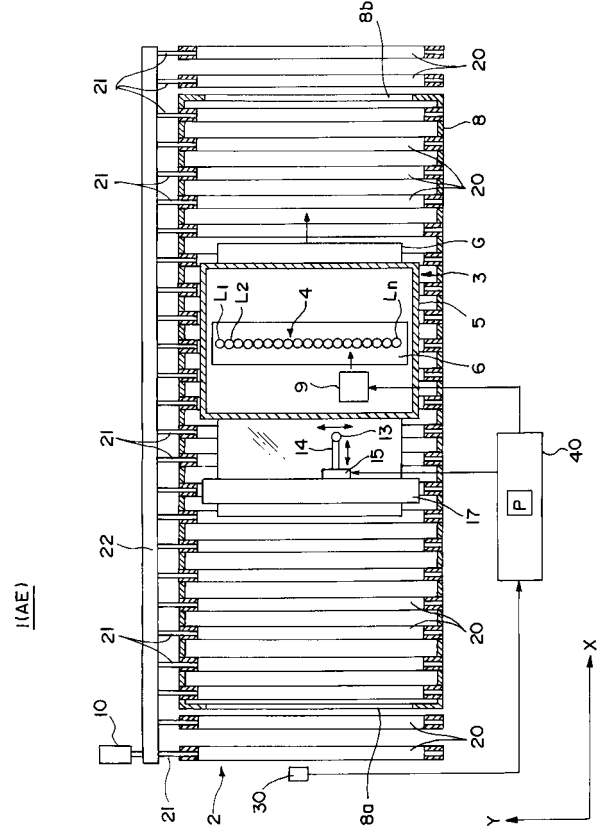
30

40

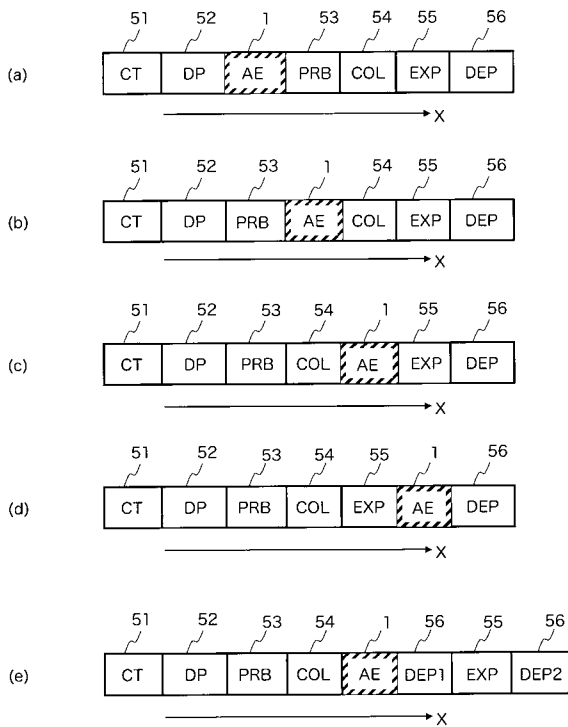
【図1】



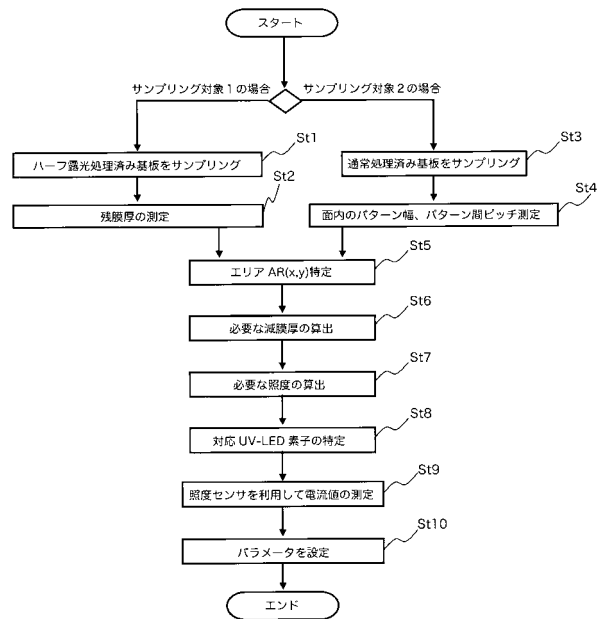
【図2】



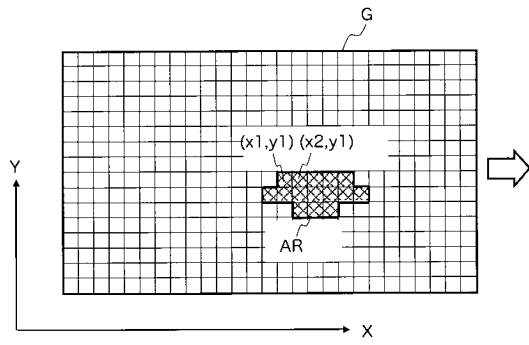
【図3】



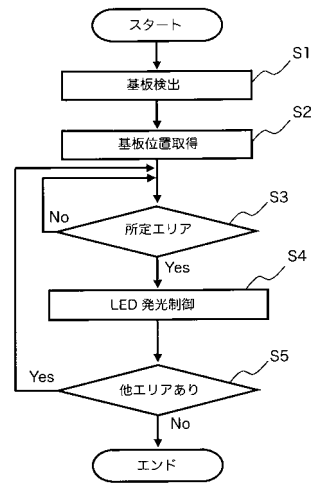
【図4】



【図5】



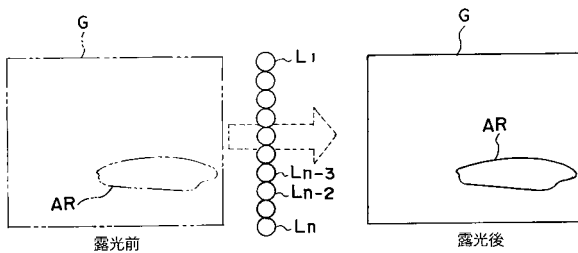
【図7】



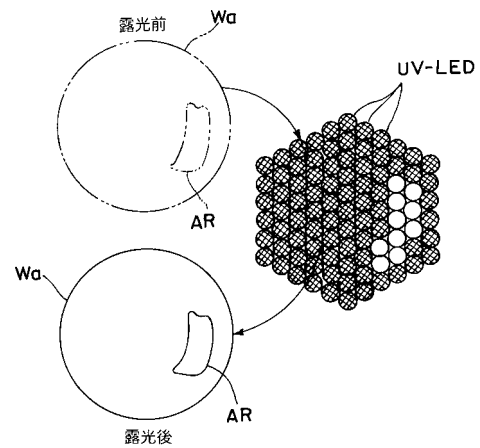
【図6】

座標	必要な減膜厚	必要な照度	対応発光素子	順電流値
(x1,y1)	1000Å	0.2mJ/cm <sup>2</sup>	Ln-3	7.5mA
(x2,y1)	500Å	0.1mJ/cm <sup>2</sup>	Ln-3	4.1mA
(x3,y1)	500Å	0.1mJ/cm <sup>2</sup>	Ln-3	4.1mA
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...

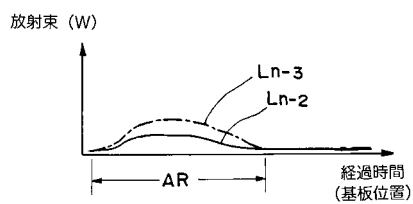
【図8】



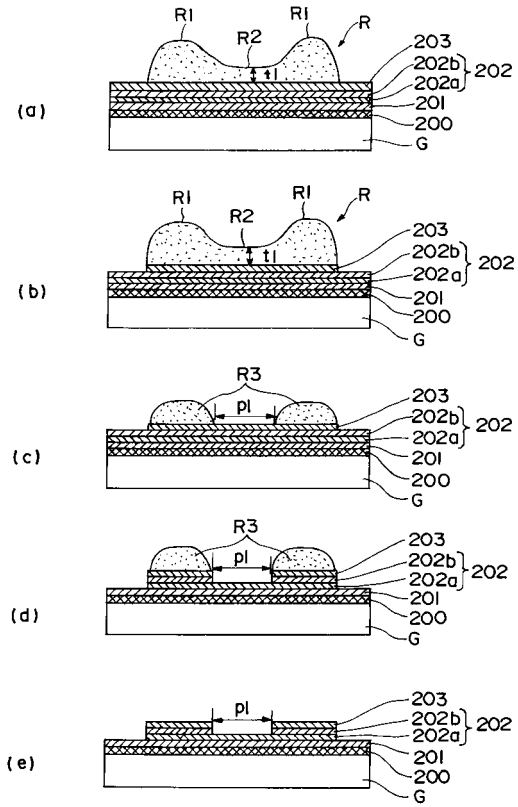
【図10】



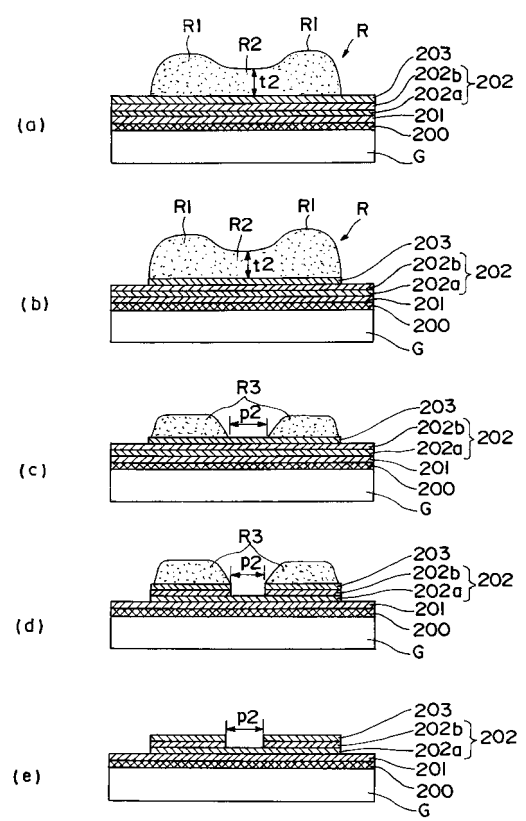
【図9】



【図 1 1】



【図 1 2】



---

フロントページの続き

審査官 佐野 浩樹

- (56)参考文献 特開2009-109550(JP,A)  
国際公開第2010/032224(WO,A2)  
特開2004-252375(JP,A)  
特開2008-298807(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02F1/1343-1/1345、1/135-1/1368、  
G03F7/20-7/24、9/00-9/02  
H01L21/027、21/30