

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4664102号  
(P4664102)

(45) 発行日 平成23年4月6日 (2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月14日 (2011.1.14)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 F 7/20 (2006.01)

H O 1 L 21/027 (2006.01)

G O 2 B 26/10 (2006.01)

G O 3 F 7/20 5 O 5

G O 3 F 7/20 5 O 1

H O 1 L 21/30 5 2 9

G O 2 B 26/10 1 O 4 Z

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-79425 (P2005-79425)	(73) 特許権者	000219314
(22) 出願日	平成17年3月18日 (2005.3.18)		東レエンジニアリング株式会社
(65) 公開番号	特開2006-259515 (P2006-259515A)		東京都中央区日本橋本石町三丁目3番16号 (日本橋室町ビル)
(43) 公開日	平成18年9月28日 (2006.9.28)	(74) 代理人	100093056
審査請求日	平成19年6月13日 (2007.6.13)		弁理士 杉谷 勉
前置審査		(72) 発明者	谷川 央樹
			滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	常吉 豪
			滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	田尾 正則
			滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 露光装置及び露光方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マーキング露光用のレーザ光を生成するマーキング露光用光源装置と、  
被露光基板を載置するためのステージと、  
前記ステージに対して等速度で相対移動可能に設けられると共に前記ステージの上部に平面視が前記相対移動の方向について段違いに斜め列となるように配置されそれぞれデジタルマイクロミラーデバイスにより形成されるマーキング表示を前記レーザ光により前記被露光基板上に照射するように構成された複数のマーキング用露光ユニットと、  
互いに隣り合うマーキング用露光ユニットにおける一方のマーキング用露光ユニットの露光終了位置から他方のマーキング用露光ユニットの露光開始位置までの距離を前記ステージと前記複数のマーキング用露光ユニットとが相対移動する毎に、前記被露光基板上を最初に通過するマーキング用露光ユニットから前記被露光基板上を最後に通過するマーキング用露光ユニットへ向かう順序で、各マーキング用露光ユニットが前記被露光基板上に照射するレーザ光を切り替える切替手段と  
を備え、  
前記複数のマーキング用露光ユニットを前記ステージに対して相対移動させながら、前記切替手段によるレーザ光の切り替え、および、各マーキング用露光ユニットによるレーザ光の照射を行うことを特徴とする露光装置。

【請求項2】

マーキング露光用光源装置によりマーキング露光用のレーザ光を生成し、

ステージ上に被露光基板を載置し、  
複数のマーキング用露光ユニットを前記ステージに対して等速度で相対移動可能に設けると共に

前記ステージの上部に平面視が前記相対移動の方向について段違いに斜め列となるように配置し、

それぞれのマーキング用露光ユニットにおけるデジタルマイクロミラーデバイスにより形成されるマーキング表示を、互いに隣り合うマーキング用露光ユニットにおける一方のマーキング用露光ユニットの露光終了位置から他方のマーキング用露光ユニットの露光開始位置までの距離を前記ステージと前記複数のマーキング用露光ユニットとが相対移動する毎に、前記被露光基板上を最初に通過するマーキング用露光ユニットから前記被露光基板上を最後に通過するマーキング用露光ユニットへ向かう順序で、各マーキング用露光ユニットが前記被露光基板上に照射するレーザ光を切り替えることにより、前記被露光基板上に導き、

10

前記複数のマーキング用露光ユニットを前記ステージに対して相対移動させながら、レーザ光の切り替え、および、各マーキング用露光ユニットによるレーザ光の照射を行うことを特徴とする露光方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フォトリソスト塗布基板上にレーザ光により露光を行う露光装置及び露光方法に関する。特に、マスクを設けることなく露光を行う、いわゆるマスクレスの露光装置及び露光方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

液晶パネル製造工程及び半導体製造工程の一つに露光工程がある。例えば液晶パネル製造の露光工程では、フォトリソストが塗布されたガラス基板に、パターン露光、マーキング露光及び周辺露光などを行う。パターン露光では、パターン露光装置により回路パターンを露光する。マーキング露光では、識別露光装置により履歴管理や品質管理等のための基板識別コードやパネル識別コード等を露光する。周辺露光では、周辺露光装置により基板周辺部の不要レジスト部分を露光する。これらの各露光が終了した後、現像装置により現像処理する現像工程へガラス基板を搬出する。従来、マーキング露光を行う方法及び装置の発明として、本出願人は例えば特許第3547418号公報に記載された発明を提唱した。

30

【0003】

【特許文献1】特許第3547418号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した従来の発明では、図11(A)に示すように、X方向に走行するステージ31上のガラス基板上にマーキング露光を行う際に、光源32から発するレーザ光33をビームスプリッター等の分岐手段34により複数の分岐し、分岐されたレーザ光33を照射装置35を用いて露光していた。それゆえ、マーキング像36を形成する箇所を増やすためにレーザ光33の照射数を増やす場合には、分岐数を増やすことになり、レーザ光33一本あたりの強度が弱くなる。このため、光源32の出力を大きなものにしたり、光源32の数を増やしたりする必要があり、装置コストが高くなるという問題があった。

40

【0005】

光源32の出力や数を増やさずに、より一層多いマーキング箇所への露光を実現する方法として、例えば図11(B)のような方法が考えられる。すなわち、光源32と各照射装置35とを光ファイバケーブル41で接続し、各照射装置35に供給するレーザ光を切替器42を用いて順次時系列的に切り替える方法である。

50

## 【 0 0 0 6 】

ところで、この方法を用いた場合には、各照射装置 3 5 からレーザ光が出力されるタイミングにずれが生じるため、ステージ 3 1 を走行させたままであると、ガラス基板上に形成されるマーキング像 3 6 は、Y 方向に一直線に並ぶことなく、斜めに並んでしまう。そこで、各照射装置 3 5 からレーザ光が照射される毎にステージ 3 1 を停止させることで、このような不都合を無くすることができるが、タクト時間が長くなるという他の問題が生じる。

## 【 0 0 0 7 】

また、上述の従来の発明では、レーザ光を Y 方向に走査させてドット単位でマーキング像の露光を行っていたため、露光位置にばらつきが生じ、きれいなマーキング像が形成できないことがあった。本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、良品質の露光像を短いタクト時間且つ低コストな装置構成で実現することのできる露光装置及び露光方法を提供することを課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

上述の課題を解決するために、請求項 1 の露光装置は、図 7 に示すように、マーキング露光用のレーザ光を生成するマーキング露光用光源装置 5 と、被露光基板 K を載置するためのステージ 3 と、前記ステージ 3 に対して等速度で相対移動可能に設けられると共に前記ステージ 3 の上部に平面視が前記相対移動の方向 X について段違いに斜め列となるように配置されそれぞれデジタルマイクロミラーデバイス 7 2 により形成されるマーキング表示 7 2 M を前記レーザ光により前記被露光基板 K 上に照射するように構成された複数のマーキング用露光ユニット 7 と、互いに隣り合うマーキング用露光ユニット 7 A , 7 B における一方のマーキング用露光ユニット 7 A の露光終了位置 P 1 から他方のマーキング用露光ユニット 7 B の露光開始位置 P 2 までの距離 D 1 を前記ステージ 3 と前記複数のマーキング用露光ユニット 7 とが相対移動する毎に、前記被露光基板 K 上を最初に通過するマーキング用露光ユニット 7 A から前記被露光基板 K 上を最後に通過するマーキング用露光ユニット 7 C へ向かう順序で、各マーキング用露光ユニット 7 A から 7 C が前記被露光基板 K 上に照射するレーザ光を切り替える切替手段 6 5 , 7 5 とを備え、前記複数のマーキング用露光ユニット 7 を前記ステージ 3 に対して相対移動させながら、前記切替手段 6 5 , 7 5 によるレーザ光の切り替え、および、各マーキング用露光ユニット 7 A から 7 C によるレーザ光の照射を行うことを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 2 の露光方法は、マーキング露光用光源装置 5 によりマーキング露光用のレーザ光を生成し、ステージ 3 上に被露光基板 K を載置し、複数のマーキング用露光ユニット 7 を前記ステージ 3 に対して等速度で相対移動可能に設けると共に前記ステージ 3 の上部に平面視が前記相対移動の方向 X について段違いに斜め列となるように配置し、それぞれのマーキング用露光ユニット 7 におけるデジタルマイクロミラーデバイス 7 2 により形成されるマーキング表示 7 2 M を、互いに隣り合うマーキング用露光ユニット 7 における一方のマーキング用露光ユニット 7 A の露光終了位置 P 1 から他方のマーキング用露光ユニット 7 B の露光開始位置 P 2 までの距離 D 1 を前記ステージ 3 と前記複数のマーキング用露光ユニット 7 とが相対移動する毎に、前記被露光基板 K 上を最初に通過するマーキング用露光ユニット 7 A から前記被露光基板 K 上を最後に通過するマーキング用露光ユニット 7 C へ向かう順序で、各マーキング用露光ユニット 7 が前記被露光基板 K 上に照射するレーザ光を切り替えることにより、前記被露光基板 K 上に導き、前記複数のマーキング用露光ユニット 7 を前記ステージ 3 に対して相対移動させながら、レーザ光の切り替え、および、各マーキング用露光ユニット 7 A から 7 C によるレーザ光の照射を行う。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 2 0 】

## [ 発明の効果 ]

請求項 1 , 2 の発明によると、互いに隣り合うマーキング用露光ユニット 7 A , 7 B に

おける一方のマーキング用露光ユニット 7 A の露光終了位置 P 1 から他方のマーキング用露光ユニット 7 B の露光開始位置 P 2 までの距離 D 1 をステージ 3 が走行し終えたときに、他方のマーキング用露光ユニット 7 B からレーザ光を照射する。互いに隣り合うマーキング用露光ユニット 7 A , 7 B は、露光終了位置 P 1 から露光開始位置 P 2 までが距離 D 1 を有するような配置とされているため、一方のマーキング用露光ユニット 7 A によって形成されるマーキング像 M Z A と、他方のマーキング用露光ユニット 7 B によって形成されるマーキング像 M Z B とは、Y 方向に 1 列となるように形成される。各マーキング用露光ユニット 7 から照射されるレーザ光は時系列的に切り替えられる。従って、レーザ光の照射数を増やした場合でも、マーキング露光用光源装置 5 の出力を大きなものにしたり、マーキング露光用光源装置 5 の数を増やしたりする必要がなく装置の低コスト化を図ることができる。また、デジタルマイクロミラーデバイス 7 2 を用いて面単位のマーキング表示 7 2 M を露光しているので、従来のようにドット単位で露光する場合と異なり、露光位置にばらつきが生じることがなく、きれいなマーキング像を形成することができる。そして上記相対移動を停止することなく露光を行うことができる。このように、良品質の露光像を短いタクト時間且つ低コストな装置構成で実現することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

[ 発明を実施するための最良の形態 ]

以下、図 1 から図 10 を参照して本発明の実施形態について説明する。図 1 は本発明に係る露光装置 1 の外観を示す斜視図、図 2 はレーザ光切替器 6 の内部構造を示す平面図、図 3 はマーキング用露光ユニット 7 の内部構造を示す斜視図、図 4 はデジタルマイクロミラーデバイス 7 2 の外観を示す斜視図、図 5 はマーキング用露光ユニット 7 における第 1 , 第 2 露光ユニット ガルパノミラー 7 4、7 4 Y の動作を説明するための図、図 6 はデジタルマイクロミラーデバイス 7 2 の動作を説明するための図、図 7 はマーキング用露光ユニット 7 の配置を示す平面概略図である。

20

【0026】

図 1 に示すように、本発明に係る露光装置 1 は、基台 2、ステージ 3、露光ユニット取付台 4、マーキング露光用光源装置 5、レーザ光切替器 6、マーキング用露光ユニット 7、周辺露光用光源装置 8、周辺露光用露光ユニット 9 及び制御装置 10 を備える。露光装置 1 の上流側及び下流側には、ガラス基板 K を搬入及び搬出する手段としての移載ロボットやコンベアが配設される。露光装置 1 は、上流側から搬入されステージ 3 上に載置されたガラス基板 K にマーキング露光を行うと共に周辺露光を行い下流側に搬出する。なお、上流側とは図 1 における手前側であり、下流側とは同図における奥側である。

30

【0027】

基台 2 は、本露光装置 1 の各構成部を支える台座として機能し、その表面中央上にリニアモータ 2 1 が X 方向に沿って設けられる。

【0028】

ステージ 3 は、最も上流側の基板受取り位置と、最も下流側の基板送出し位置との間において、リニアモータ 2 1 の駆動により基台 2 上を等速度 V で X 方向に走行可能である。また、図示しない回転駆動機構により、垂直軸周りの回転動作も可能である。ステージ 3 の表面には、ガラス基板 K を吸着保持するための多数の吸着孔が穿設されると共に、ガラス基板 K の搬入及び搬出時に該ガラス基板 K を昇降させるためのリフトピンが出没可能に設けられる。なお、搬入されるガラス基板 K の表面にはフォトリジストが塗布されている。

40

【0029】

露光ユニット取付台 4 は、ステージ 3 を跨ぐようにして設けられ、その上面にはマーキング露光用光源装置 5、周辺露光用光源装置 8 及びレーザ光切替器 6 が取り付けられる。その上流側の端面には固定部材 7 1 を介してマーキング用露光ユニット 7 が合計 3 台取り付けられる。また、下流側の端面には周辺露光用露光ユニット 9 が合計 3 台取り付けられる。

50

## 【 0 0 3 0 】

マーキング露光用光源装置 5 は、通電によりレーザ光を生成するレーザダイオードを備え、光ファイバケーブル 5 1 によりレーザ光切替器 6 に接続される。周辺露光用光源装置 8 は、マーキング露光用光源装置 5 と同様に、通電によりレーザ光を生成するレーザダイオードを備え、光ファイバケーブル 8 1 により各周辺露光用露光ユニット 9 に接続される。

## 【 0 0 3 1 】

レーザ光切替器 6 は、図 2 に示すように、レンズ系 6 1 A から 6 1 D、切替器用ガルバノミラー 6 4 及び切替器用ガルバノミラー駆動モータ 6 5 を備える。レンズ系 6 1 D は、マーキング露光用光源装置 5 からのレーザ光を切替器用ガルバノミラー 6 4 に導くような配置とされる。切替器用ガルバノミラー 6 4 は、切替器用ガルバノミラー駆動モータ 6 5 により図中時計回り方向及び反時計回り方向に回動可能に軸支され、4 つの角度位置  $\theta_0$  ~  $\theta_3$  に切り替えて配置可能とされる。角度位置  $\theta_0$  は基準となる待機位置である。レンズ系 6 1 A から 6 1 C は、各角度位置  $\theta_1$  から  $\theta_3$  に配置された切替器用ガルバノミラー 6 4 により偏向されるレーザ光をそれぞれ受光できるような配置とされる。

## 【 0 0 3 2 】

各マーキング用露光ユニット 7 A から 7 C は、光ファイバケーブル 6 6 A ~ 6 6 C によってレーザ光切替器 6 におけるそれぞれレンズ系 6 1 A から 6 1 C と接続される。そして X 方向及び Y 方向のそれぞれに沿って等間隔に配置される。その平面視は、図 7 に示すように、X 方向について段違いに斜め列を呈する。互いに隣り合うマーキング用露光ユニット 7 A , 7 B 及び 7 B , 7 C は、露光終了位置 P 1 から露光開始位置 P 2 までが距離 D 1 を有するように配置されている。また、各マーキング用露光ユニット 7 A から 7 C は、隣合う露光ユニット同士がぶつからない範囲で Y 方向にそれぞれ独立に移動可能に設けられる。これにより、Y 方向についての露光位置に融通性をもたせることができる。

## 【 0 0 3 3 】

各マーキング用露光ユニット 7 は、図 3 に示すように、反射ミラー 7 1 a、7 1 b、デジタルマイクロミラーデバイス（以下、単に DMD と記す）7 2、集光レンズ 7 3、第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4、7 4 Y、第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー駆動モータ 7 5、7 5 Y、及び F レンズ 7 6 を備え、DMD 7 2 により形成されるマーキング表示 7 2 M をレーザ光によりガラス基板 K 上に導くように構成される。

## 【 0 0 3 4 】

DMD とは、図 4 , 6 に示すように、シリコンガラス基板上に格子状に多数（例えば 1 0 2 4 × 7 6 8 個）配列されたそれぞれ 1 4  $\mu$ m × 1 4  $\mu$ m という微小なマイクロミラー 7 2 1 を、その反射角度を電氣的に制御することによって画像を表示するように構成した素子である。オン状態では該マイクロミラー 7 2 1 への入射光が反射する角度とされ、オフ状態では反射しない角度とされる。例えばマーキングすべき文字が「G」である場合には、反射面が「G」字形を呈するようにマイクロミラー 7 2 1 の角度が変更される。前段落で述べたマーキング表示 7 2 M は、このときに表示面に形成される画像のことである。

## 【 0 0 3 5 】

第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4、7 4 Y は、図 3 に示すように、レーザ光の照射によるマーキング表示 7 2 M のガラス基板 K への像であるマーキング像 M Z が X 方向に移動可能となるように駆動可能に設けられる。また、図 5 に示すように、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー駆動モータ 7 5 Y により第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 Y を、マーキング像 M Z が Y 方向にも移動可能となるように W<sub>2</sub> 方向に駆動可能に設けることで、マーキング用露光ユニット 7 一台あたりの Y 方向についての露光範囲を広くすることができる。

## 【 0 0 3 6 】

制御装置 1 0 は、予め組み込まれたプログラムやオペレータによる入力操作に基づいて、図 1 に示す露光装置 1 に記載した各機器の動作制御を行う。

## 【 0 0 3 7 】

10

20

30

40

50

次に、図 8 から図 10 も参照して、以上のように構成された露光装置 1 の動作について説明する。図 8 及び図 9 はマーキング露光の動作を時系列的に説明するための平面概略図、図 10 は各露光ユニット 7 から出力されるレーザ光のオンオフ状態を示すタイムチャートである。なお、マーキング用露光ユニット 7 A から 7 C の各構成要素については、全て同一であるため、共通の符号で表記するが、説明上他と区別した方がわかりやすい場合は、例えば「7 4 A」「7 4 B」のように末尾に「A」から「C」のアルファベットを付して記述する。また、他のガルバノミラーや駆動モータについても同様な方法で記載する。

#### 【0038】

図 8 (A) において、基板受取り位置に待機したステージ 3 は、上流側に配置されたロボットからガラス基板 K を受け取り、該ガラス基板 K をステージ 3 の表面上に吸着保持する。このとき、レーザ光切替器 6 における切替器用ガルバノミラー 6 4は、待機位置である角度位置  $\theta_0$  にある。その後、ガラス基板 K を吸着保持した状態でステージ 3 は X 1 方向に等速度 V で走行すると共に、切替器用ガルバノミラー 6 4は切替器用ガルバノミラー駆動モータ 6 5により回動駆動されて角度位置  $\theta_0$  から角度位置  $\theta_1$  となる。これにより、図 2 に示すように、レンズ系 6 1 D を通過したマーキング露光用光源装置 5からのレーザ光は、切替器用ガルバノミラー 6 4の表面で反射してレンズ系 6 1 A に向かう。そしてレンズ系 6 1 A を通過した後、光ファイバケーブル 6 6 A を介してマーキング用露光ユニット 7 Aに供給される。

#### 【0039】

マーキング用露光ユニット 7 Aにおいて、レーザ光切替器 6 から供給され光ファイバケーブル 6 6 Aを通じて送られてきたレーザ光は、図 3 に示すように、反射ミラー 7 1 a の反射面で反射した後、DMD 7 2 における表示面に照射される。該表示面では、ガラス基板 K にマーキングすべき所望の文字や記号に応じた反射形態を持たせるように、複数のマイクロミラー 7 2 1 がオンオフ制御されている。表示面で反射したレーザ光は、集光レンズ 7 3 で集光された後、第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 A、7 4 Y Aに向かう。

#### 【0040】

露光ユニット 7 A の第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 A、7 4 Y Aは、図 10 に示すように、レーザ光切替器 6 における切替器用ガルバノミラー 6 4が角度位置  $\theta_1$  の位置となった後にオンとなる。オンとなった第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 A、7 4 Y Aは、図 5 に示すように、第 1 露光ユニット用ガルバノミラー駆動モータ 7 5により  $t_2$  秒間だけ  $W_1$  方向に等角速度で回動する。 $t_2$  秒間という時間は、レーザ光を照射する時間であり、ステージ 3 がマーキング像 M Z の X 方向距離 D 2 を移動するのに要する時間に等しい。

#### 【0041】

第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 A、7 4 Y Aにより進行方向が変化したレーザ光は、F レンズ 7 6 で収束された後、図 8 (B) に示すように、ガラス基板 K の表面に向けて照射される。そしてガラス基板 K の表面に塗布されたレジスト膜に DMD 7 2 で形成したマーキング表示 7 2 M の露光が行われる。第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 A、7 4 Y Aが図 3 に記載の様に  $W_1$  方向に等角速度で回動することにより、ガラス基板 K 上に導かれるマーキング像 M Z は X 1 方向に等速度で移動する。ここで、第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 A、7 4 Y Aは、マーキング像 M Z が X 1 方向に移動する速度と、ステージ 3 の走行速度 V とが等しくなるように回動する。これにより、露光ユニット 7 A からガラス基板 K に照射されるレーザ光はステージ 3 と同期する。すなわち該レーザ光とステージ 3 との相対速度はゼロになる。このため、ステージ 3 とレーザ光との相対速度のずれから生じ得るマーキング像 M Z の伸びや滲みを防止することができる。

#### 【0042】

なお、第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 A、7 4 Y Aを駆動する代わりに、図 6 に示すように、DMD 7 2 に形成されるマーキング表示 7 2 M を、ガラス基板 K 上

10

20

30

40

50

に導かれるマーキング像 M Z が X 1 方向に等速度 V で移動するように、いわゆる「流し表示」することによっても同様な効果を得ることができる。「流し表示」とは、各マイクロミラー 7 2 1 のオンオフを所定方向に向けて等速度で順次シフトさせることにより、表示面上のマーキング表示 7 2 M を、形を変えずに送り出して表示させることである。「流し表示」することにより、D M D 7 2 におけるマイクロミラー 7 2 1 が 1 枚程度破損していても、他のマイクロミラーがこれを補うので露光状態に支障を来さない。

#### 【 0 0 4 3 】

図 8 ( C ) に示すように、露光ユニット 7 A によるマーキング露光が終了すると、露光ユニット 7 A の第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 A、7 4 Y A はオフとなり反転して元の角度位置に戻る。一方、レーザ光切替器 6 の切替器用ガルバノミラー 6 4 は、マーキング用露光ユニット 7 A の第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 A、7 4 Y A がオフすると同時に切替器用ガルバノミラー駆動モータ 6 5 により角度位置  $\theta_1$  から  $W_0$  方向に回転を開始して角度位置  $\theta_2$  となる。角度位置  $\theta_2$  となることにより、第 1 電源装置 5 から光ファイバケーブル 5 1 を介して供給されたレーザ光は、レンズ系 6 1 D を通過した後、切替器用ガルバノミラー 6 4 の表面で反射してレンズ系 6 1 B に向かう。そしてレンズ系 6 1 B を通過した後、光ファイバケーブル 6 6 B を介して露光ユニット 7 B に供給される。

#### 【 0 0 4 4 】

露光ユニット 7 B の第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 B、7 4 Y B は、図 1 0 に示すように、マーキング用露光ユニット 7 A の第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 A、7 4 Y A がオフとなってから  $t_1$  秒後にオンとなり、第 1 露光ユニット用ガルバノミラー駆動モータ 7 5 B により  $W_1$  方向に等角速度で回転する。ここで  $t_1$  秒という時間は、図 7 や図 8 ( D ) に示すように、マーキング用露光ユニット 7 A の露光終了位置 P 1 からマーキング用露光ユニット 7 B の露光開始位置 P 2 までの距離 D 1 をステージ 3 が走行するのに要する時間である。つまり  $t_1 = D 1 / V$  である。

#### 【 0 0 4 5 】

図 9 ( E ) に示すように、露光ユニット 7 B によるマーキング露光が終了すると、露光ユニット 7 B の第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 B、7 4 Y B はオフとなり反転して元の角度位置に戻る。一方、レーザ光切替器 6 の切替器用ガルバノミラー 6 4 は、マーキング用露光ユニット 7 B の第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 B、7 4 Y B がオフすると同時に切替器用ガルバノミラー駆動モータ 6 5 により角度位置  $\theta_2$  から  $W_0$  方向に回転を開始して角度位置  $\theta_3$  となる。角度位置  $\theta_3$  となることにより、第 1 電源装置 5 から光ファイバケーブル 5 1 を介して供給されたレーザ光は、レンズ系 6 1 D を通過した後、切替器用ガルバノミラー 6 4 の表面で反射してレンズ系 6 1 C に向かう。そしてレンズ系 6 1 C を通過した後、光ファイバケーブル 6 6 C を介してマーキング用露光ユニット 7 C に供給される。マーキング用露光ユニット 7 C の第 1 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 C は、図 1 0 に示すように、マーキング用露光ユニット 7 B の第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4 B、7 4 Y B がオフとなってから  $t_1$  秒後にオンとなり、第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー駆動モータ 7 5 C、7 4 Y C により  $W_1$  方向に等角速度で回転する。

#### 【 0 0 4 6 】

このように、露光装置 1 では、互いに隣り合う露光ユニット 7 A、7 B における一方の露光ユニット 7 A の露光終了位置 P 1 から他方の露光ユニット 7 B の露光開始位置 P 2 までの距離 D 1 をステージ 3 が走行し終えたときに、他方の露光ユニット 7 B からレーザ光を照射する。互いに隣り合う露光ユニット 7 は、露光終了位置 P 1 から露光開始位置 P 2 までが距離 D 1 を有するような配置とされているため、一方の露光ユニット 7 A によって形成されたマーキング像 M Z A と、他方の露光ユニット 7 B によって形成されたマーキング像 M Z B とは、Y 方向に一直列となる。各露光ユニットから照射されるレーザ光は時系列的に切り替えられるので、レーザ光の照射数を増やした場合でも、光源の出力を大きなものにしたり、光源の数を増やしたりする必要がなく装置の低コスト化を図ることができる

10

20

30

40

50

。

## 【0047】

また、DM D 7 2を用いて面単位のマーキング表示 7 2 Mを露光しているので、従来のようにドット単位で露光する場合と異なり、露光位置にばらつきが生じることがなく、きれいなマーキング像 M Zを形成することができる。また、レーザ光とステージ 3との相対速度がゼロになるため、ステージ 3とレーザ光との相対速度のずれから生じ得るマーキング像 M Zの伸びや滲みを防止することができ、きれいなマーキング像 M Zを形成することができる。第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラー 7 4、7 4 Yは、マーキング像 M Zが Y方向にも移動可能となるように駆動可能に設けられるので、マーキング用露光ユニット 7 一台あたりの Y方向についての露光範囲を広くすることができる。

10

## 【0048】

ステージ 3の X 1方向への走行に伴い、以上の動作を複数回繰り返すことにより、図 9 (H)に示すように、Y方向に一行となって並んだマーキング像 M Z A ~ M Z Cを 2 次元的に形成することができる。

## 【0049】

更に露光装置 1では、マーキング露光の動作と同時に周辺露光の動作も行う。周辺露光とは、パターン露光やマーキング露光とは別にガラス基板 Kの周辺部を露光し、不要なレジストを除去する処理である。例えば、ガラス基板 Kの周辺部全周を一定幅で周状に露光する全周露光や、ウエハ保持用の爪が接触する箇所のみを選択的に露光する部分露光がある。この処理の後に、現像工程を経て異物発生の原因となる不要レジストを除去する。

20

## 【0050】

露光装置 1において、周辺露光は例えば次のように行う。すなわちマーキング露光の動作中において、ステージ 3が上流側から下流側に向けて等速度 Vで走行を開始すると共に、周辺露光用露光ユニット 9 A, 9 Cがオンとなり、周辺露光用光源装置 8から供給されたレーザ光がガラス基板 Kにおける Y方向についての両端部に向けて照射される。ステージ 3が X 1方向に走行することにより、ガラス基板 Kにおける X方向に平行な両周辺部に露光が行われる。このように、マーキング露光と同時に周辺露光を行うので、タクト時間の短縮化を図ることができる。

## 【0051】

なお、該ガラス基板 Kにおける残りの両周辺部にも露光を行いたい場合は、ステージ 3を回転駆動機構により下流側で垂直軸周りに 90度回転させた後、走行方向を反転させて X 2方向に等速度 ( - V )で走行させる。これにより、残りの両周辺部にも露光が行われる。

30

## 【0052】

また、該ガラス基板 Kの中央線付近も一直線状に露光したい場合は、中央の露光ユニット 9 Bからもレーザ光を照射して上と同様にして露光する。

## 【0053】

以上、本発明の実施の形態について説明を行ったが、上に開示した実施の形態は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれら実施の形態に限定されるものではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、更に特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更を含むことが意図される。

40

## 【0054】

例えば、請求項における「複数のマーキング用露光ユニット」は、上に開示した実施の形態では、各マーキング用露光ユニットが一つ一つ独立したケーシングであり、その中に種々の光学的機構要素を収納したものとしたが、必ずしもケーシングが一つ一つ独立していなくてもよい。すなわちケーシングが独立していなくても同様の機能を備える構成、例えば、上と同様な種々の光学的機構要素を一つのケーシング内に複数段収納している構成であっても、本発明の範囲内であると解釈する。

## 【0055】

また、上に開示した実施の形態では、マーキング用露光ユニット 7 及び周辺露光用露光

50



ユニット 9 をそれぞれ 3 台の配置として示したが、2 台または 4 台以上の配置としてもよい。また、これらのマーキング用露光ユニット 7, 9を固定したままでステージ 3 を走行させる形態を示したが、ステージ 3 を固定しておきマーキング用露光ユニット 7, 9を走行させる形態、またはステージ 3 とマーキング用露光ユニット 7, 9の両方を走行させる形態としてもよい。

[ 図面の簡単な説明 ]

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】本発明に係る露光装置の外観を示す斜視図である。

【図 2】レーザ光切替器の内部構造を示す平面図である。

10

【図 3】マーキング用露光ユニットの内部構造を示す斜視図である。

【図 4】デジタルマイクロミラーデバイスの外観を示す斜視図である。

【図 5】マーキング用露光ユニットにおける第 1、第 2 露光ユニット用ガルバノミラーの動作を説明するための図である。

【図 6】デジタルマイクロミラーデバイスの動作を説明するための図である。

【図 7】マーキング用露光ユニットの配置を示す平面概略図である。

【図 8】マーキング露光の動作を時系列的に説明するための平面概略図である。

【図 9】マーキング露光の動作を時系列的に説明するための平面概略図である。

【図 10】各露光ユニットから出力されるレーザ光のオンオフ状態を示すタイムチャートである。

20

【図 11】従来の露光方法を説明するための平面概略図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

[ 符号の説明 ]

1 露光装置

3 ステージ

5 マーキング露光用光源装置

7 マーキング用露光ユニット

8 周辺露光用光源装置

9 周辺露光用露光ユニット

30

6 4 切替器用ガルバノミラー

6 5 切替器用ガルバノミラー駆動モータ

7 2 デジタルマイクロミラーデバイス ( D M D )

7 2 M マーキング表示

7 4 第 1 露光ユニット用ガルバノミラー

7 4 Y 第 2 露光ユニット用ガルバノミラー

7 5 第 1 露光ユニット用ガルバノミラー駆動モータ

7 5 Y 第 2 露光ユニット用ガルバノミラー駆動モータ

D 1 距離

K ガラス基板 ( 被露光基板 )

40

M Z マーキング像

P 1 露光終了位置

P 2 露光開始位置

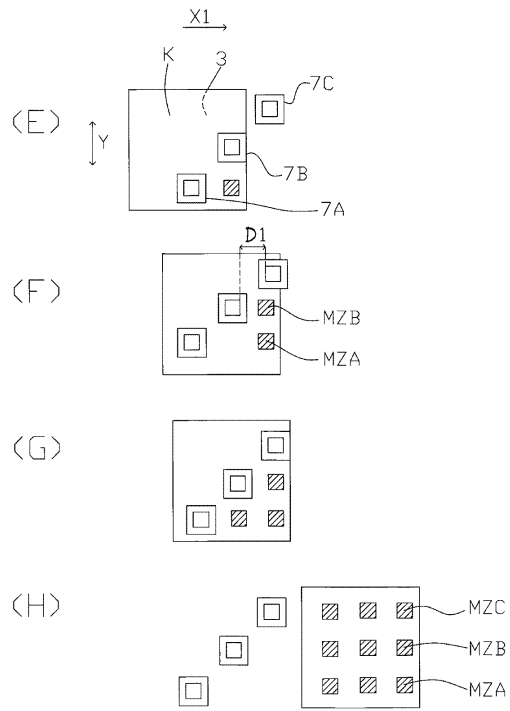
X 方向 ( 相対移動の方向 )

Y 方向 ( 相対移動の方向と直交する方向 )

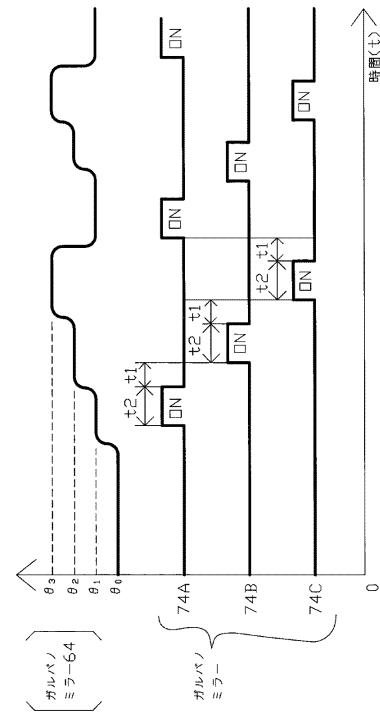




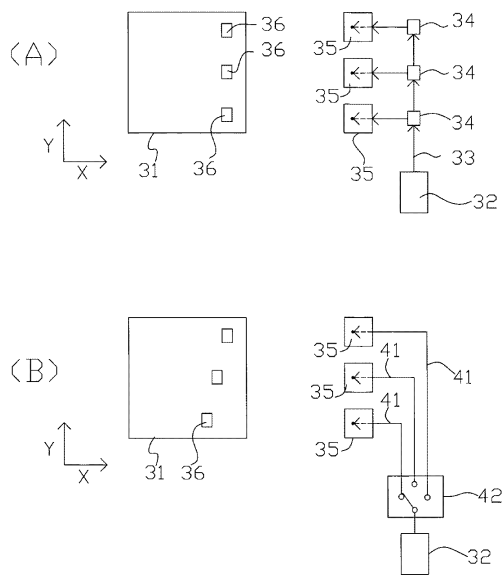
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 伊藤 徹  
滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 泉田 信也  
滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内

審査官 赤尾 隼人

- (56)参考文献 特開2003-290939(JP,A)  
特開2001-205462(JP,A)  
特開2001-174721(JP,A)  
特開2002-091012(JP,A)  
特開2003-131392(JP,A)  
特開平08-150485(JP,A)  
特開平08-224675(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 7/20 - 7/24  
H01L 21/027  
B23K 26/00 - 26/42