

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-58476

(P2008-58476A)

(43) 公開日 平成20年3月13日(2008.3.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G03F 7/20 (2006.01)</b>	G03F 7/20 501	2H097
<b>H01L 21/027 (2006.01)</b>	H01L 21/30 518	5F046
	H01L 21/30 514C	
	H01L 21/30 515D	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-233671 (P2006-233671)  
 (22) 出願日 平成18年8月30日 (2006. 8. 30)

(71) 出願人 000004112  
 株式会社ニコン  
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号  
 (74) 代理人 100112427  
 弁理士 藤本 芳洋  
 (72) 発明者 加藤 正紀  
 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  
 Fターム(参考) 2H097 AA11 AB09 BB01 LA12  
 5F046 AA05 BA05 CB27

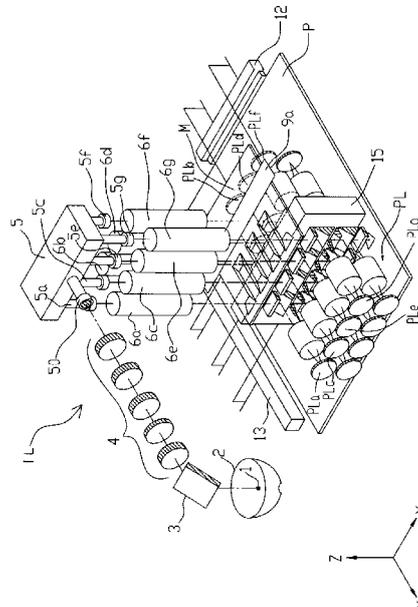
(54) 【発明の名称】 露光装置、デバイスの製造方法及び露光方法

(57) 【要約】

【課題】 マスクのたわみによる影響を受けることなく、基板上でマスクのパターン領域を良好に画面合成することができる露光装置を提供する。

【解決手段】 光源1と、光源1から射出される照明光をマスク上に導く照明光学系ILと、マスクMを載置するマスク載置部とを備え、マスクMに形成されているパターンを基板P上に転写する露光装置において、光源1とマスクMとの間に配置され、パターンが形成されている領域の一部に照明光の光量が連続的に減少する減光部を形成する減光部材9aと、マスク載置部にマスクMを載置した際、該マスクMの面と交差する方向のマスク形状に基づいて、減光部材9aとマスクMまたは照明光学系IL内のマスクMと光学的に共役な共役面との間隔を制御する制御部と、制御部により制御された減光部材9aを用いて照明光学系ILにより照明されたマスクMのパターンを基板P上に転写する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光源と、前記光源から射出される照明光をマスク上に導く照明光学系と、前記マスクを載置するマスク載置部とを備え、前記マスクに形成されているパターンを基板上に転写する露光装置において、

前記光源と前記マスクとの間に配置され、前記パターンが形成されている領域の一部に前記照明光の光量が連続的に減少する減光部を形成する減光部材と、

前記マスク載置部に前記マスクを載置した際、該マスクの面と交差する方向のマスク形状に基づいて、前記減光部材と前記マスクまたは前記照明光学系内の前記マスクと光学的に共役な共役面との間隔を制御する調整部と、

前記調整部により制御された前記減光部材を用いて前記照明光学系により照明された前記マスクのパターンを前記基板上に転写することを特徴とする露光装置。

**【請求項 2】**

前記調整部は、前記減光部材と前記マスクまたは前記照明光学系内の前記マスクと光学的に共役な共役面との間隔を制御することにより、前記マスク上の前記減光部の幅を制御することを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。

**【請求項 3】**

前記マスクに形成されているパターンを前記基板上に投影する投影光学系と、

前記マスクと前記基板とを、前記投影光学系に対して相対的に所定の走査方向に走査移動させる移動機構とを備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の露光装置。

**【請求項 4】**

前記調整部は、前記移動機構による前記マスクの走査移動に合わせて、前記減光部材と前記マスクまたは前記照明光学系内の前記マスクと光学的に共役な共役面との間隔を制御することを特徴とする請求項 3 記載の露光装置。

**【請求項 5】**

前記減光部材は、前記マスクのパターン上に、前記所定の走査方向と平行な方向に延びる前記減光部を形成することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 記載の露光装置。

**【請求項 6】**

前記減光部材は、前記マスクのパターン上に、前記所定の走査方向と交差する方向に延びる前記減光部を形成することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 記載の露光装置。

**【請求項 7】**

前記投影光学系は、前記マスクのパターンの一部をそれぞれ個別の複数の像として投影する複数の投影光学ユニットからなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか一項に記載の露光装置。

**【請求項 8】**

前記マスクには、複数のパターンが形成されており、

前記減光部材は、前記複数のパターンの合成部分に前記減光部を形成し、前記複数のパターンを前記基板上に画面合成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 の何れか一項に記載の露光装置。

**【請求項 9】**

前記減光部材は、前記マスクに形成されたパターンを分割するように該パターンの一部に減光部を形成し、前記パターンを複数合成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 の何れか一項に記載の露光装置。

**【請求項 10】**

前記減光部材は、前記マスクのパターン面または該パターン面と光学的に共役な位置に対して所定距離離れた位置に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 の何れか一項に記載の露光装置。

**【請求項 11】**

前記基板は、フラットパネル表示素子用の基板であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 の何れか一項に記載の露光装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 2】

前記基板は、該基板の外径が 5 0 0 mm よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1 1 の何れか一項に記載の露光装置。

## 【請求項 1 3】

請求項 1 乃至請求項 1 2 の何れか一項に記載の露光装置を用いて、所定のパターンを感光性基板に露光する露光工程と、

前記露光工程により露光された前記感光性基板を現像する現像工程と、を含むことを特徴とするデバイスの製造方法。

## 【請求項 1 4】

光源からの照明光により照明されたマスクを用い、前記マスクに形成されたパターンを基板上に転写する露光方法において、

前記光源と前記マスクとの間に配置され、前記パターンが形成されている領域の一部に前記照明光の光量が連続的に減少する減光部を形成する減光部材を用い、

前記マスクの面と交差する方向のマスク形状に基づいて、前記減光部材と前記マスクまたは前記照明光学系内の前記マスクと光学的に共役な共役面との間隔を調整して、

前記減光部材により遮光された前記照明光により照明された前記マスクのパターンを前記基板上に転写することを特徴とする露光方法。

## 【請求項 1 5】

前記減光部材は、前記マスクに形成されたパターンを分割するように該パターンの一部に減光部を形成し、前記パターンを複数合成することを特徴とする請求項 1 4 記載の露光方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、液晶表示素子等のフラットパネル表示素子等のマイクロデバイスをリソグラフィ工程で製造するための露光装置、露光方法及び該露光装置を用いたデバイスの製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

半導体素子又は液晶表示素子等を製造する際に、部分投影光学系を走査方向と直交する方向に複数並べ、さらに走査方向に沿って所定間隔で複数列に配置し、マスクを載置するマスクステージ及び基板を載置する基板ステージを走査させつつ各部分投影光学系でそれぞれマスクのパターンをレジストが塗布された基板上に露光するステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【0003】

ところで、近年、基板が大型化し、2 m 角を超える基板を使用するようになっている。ここで、上述の複数の部分投影光学系を備えた投影露光装置においては、マスクのパターンを基板上に等倍にて露光するため、基板の大型化に伴い、マスクも大型化する。しかしながら、高い露光精度を維持するためにはマスクの平面度を高くする必要があり、高い平面度を有する大型化のマスクを製造するには莫大なコストがかかる。そこで、マスクのパターンが形成されている領域を基板上に画面合成して転写露光する露光装置が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。この特許文献 2 記載の露光装置においては、部分投影光学系内の視野絞りの近傍に、マスクのパターンが形成されている領域の一部に照明光の光量が連続的に減少する減光部を形成するブラインドを備えている。そしてまず、ブラインドにより第 1 のパターン領域の一部に照明光の光量が連続的に減少する第 1 の減光部を形成しつつ、第 1 のパターン領域を基板上に転写露光する。次に、ブラインドを走査方向と交差する方向に移動させることにより、減光部が形成される位置を変化させて、ブラインドにより第 2 のパターン領域の一部に照明光の光量が連続的に減少する第 2 の減光部を形成しつつ、第 2 のパターン領域を基板上に転写露光する。その結果、第 1 の減光部及び第 2 の減光部を継ぎ部として第 1 のパターン領域と第 2 のパターン領域が基板上に画面合

10

20

30

40

50

成して転写露光される。

【特許文献1】特願平5 - 161588号公報

【特許文献2】特願2003 - 151880号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献2記載の露光装置においては、マスクのパターン領域を走査方向と交差する方向において基板上で画面合成することができるが、走査方向において基板上で画面合成することができなかつた。また、基板上において画面合成するマスクのパターン領域の共通領域を変更することができないため、デバイス設計の自由度を狭めていた。

10

【0005】

また、マスクをマスクステージに載置した際においてマスクにたわみが発生した場合、ブラインドにより形成される減光部の幅が変化し、良好にマスクのパターン領域を基板上で画面合成できないという問題があった。

【0006】

この発明の課題は、マスクのたわみによる影響を受けることなく、基板上でマスクのパターン領域を良好に画面合成することができる露光装置、露光方法及び該露光装置を用いたデバイスの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

この発明の露光装置は、光源(1)と、前記光源(1)から射出される照明光をマスク(M)上に導く照明光学系(IL)と、前記マスク(M)を載置するマスク載置部(MST)とを備え、前記マスク(M)に形成されているパターンを基板(P)上に転写する露光装置において、前記光源(1)と前記マスク(M)との間に配置され、前記パターンが形成されている領域(I)の一部に前記照明光の光量が連続的に減少する減光部を形成する減光部材(9a, 9b)と、前記マスク載置部(MST)に前記マスク(M)を載置した際、該マスク(M)の面と交差する方向のマスク形状に基づいて、前記減光部材(9a, 9b)と前記マスク(M)または前記照明光学系(IL)内の前記マスク(M)と光学的に共役な共役面との間隔を制御する調整部(16)と、前記調整部により制御された前記減光部材(9a, 9b)を用いて前記照明光学系(IL)により照明された前記マスク(M)のパターンを前記基板(P)上に転写することを特徴とする。

30

【0008】

また、この発明のデバイスの製造方法は、この発明の露光装置を用いて、所定のパターンを感光性基板(P)に露光する露光工程(S303)と、前記露光工程(S303)により露光された前記感光性基板(P)を現像する現像工程(S304)とを含むことを特徴とする。

【0009】

また、この発明の露光方法は、光源(1)からの照明光により照明されたマスク(M)を用い、前記マスクに形成されたパターンを基板(P)上に転写する露光方法において、前記光源(1)と前記マスク(M)との間に配置され、前記パターンが形成されている領域の一部に前記照明光の光量が連続的に減少する減光部を形成する減光部材(9a, 9b)を用い、前記マスク(M)の面と交差する方向のマスク形状に基づいて、前記減光部材(9a, 9b)と前記マスク(M)または前記照明光学系内の前記マスクと光学的に共役な共役面との間隔を調整して、前記減光部材(9a, 9b)により遮光された前記照明光により照明された前記マスク(M)のパターンを前記基板上に転写することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0010】

この発明の露光装置によれば、マスク載置部にマスクを載置した際、マスク面と交差す

50

る方向のマスク形状に基づいて減光部材とマスク（または照明光学系内のマスクと光学的に共役な共役面）との間隔を制御する調整部を備えているため、減光部材により形成される減光部の幅が変化することを防止することができ、減光部材を用いて照明光学系により照明されたマスクのパターンを基板上に良好に転写することができる。即ち、マスク載置部にマスクを載置した際、マスクにたわみが生じた場合においても、マスクのたわみに応じて減光部材とマスクとの間隔を制御することができるため、マスクのたわみにより減光部の幅が変化することなく、良好な露光を行なうことができる。

【0011】

また、この発明のデバイスの製造方法によれば、この発明の露光装置を用いて露光を行うため、マスク載置部にマスクを載置した際にマスクにたわみが生じた場合においても、マスクのパターンを感光性基板上に高精度に露光することができ、良好なデバイスを得ることができる。

10

【0012】

また、この発明の露光方法によれば、マスク面と交差する方向のマスク形状に基づいて減光部材とマスク（または照明光学系内のマスクと光学的に共役な共役面）との間隔を制御する調整部を用いるため、減光部材により形成される減光部の幅が変化することを防止することができ、減光部材を用いて照明光学系により照明されたマスクのパターンを基板上に良好に転写することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態にかかる露光装置について説明する。図1は、この実施の形態にかかる露光装置の概略構成を示す斜視図である。この実施の形態にかかる露光装置は、パターンが形成されたマスクMを支持するマスク載置部MST（図2参照）と、外径が500mmよりも大きいフラットパネル表示素子用のプレート（基板）Pを支持するプレートステージ（図示せず）と、光源1から射出した照明光をマスクM上に導く照明光学系ILと、マスクMに形成されているパターンをプレートP上に投影する投影光学系PLと、露光処理に関する動作を統括制御する制御部（図示せず）とを備えている。なお、外径が500mmよりも大きいとは、プレートPの一辺または対角線が500mmよりも大きいということである。

20

【0014】

また、この実施の形態にかかる露光装置においては、投影光学系PLは複数（7つ）の投影光学ユニットPLa～PLgを有している。投影光学ユニットPLa、PLc、PLe、PLgは、Y方向に配置されており、X方向（走査方向）の前方側に配置されている。また、投影光学ユニットPLb、PLd、PLfは、Y方向に配置されており、X方向の後方側に配置されている。また、投影光学ユニットPLa、PLc、PLe、PLgと各投影光学ユニットPLb、PLd、PLfとはX方向において対向するように千鳥状に配置されている。

30

【0015】

即ち、この実施の形態にかかる露光装置は、複数の投影光学ユニットPLa～PLgにより構成されている投影光学系PLに対してマスクMとプレートPとを同期移動させて走査露光する走査型露光装置であって、所謂マルチレンズスキャン型露光装置を構成している。以下の説明において、マスクM及びプレートPの同期移動方向をX軸方向（走査方向）、水平面内においてX軸方向と直交する方向をY軸方向（非走査方向）、X軸方向及びY軸方向と直交する方向をZ軸方向とする。また、X軸、Y軸、及びZ軸まわりのそれぞれの方向をX、Y、及びZ方向とする。

40

【0016】

図1に示すように、この露光装置は、例えば水銀ランプ又は超高圧水銀ランプからなる光源1を備えている。光源1から射出した照明光は、ダイクロイックミラー3を介して、楕円鏡2の第2焦点位置に集光する。ダイクロイックミラー3により反射された照明光は、リレー光学系4を介して、ライトガイド5の入射端50に入射して、7つの射出端5a

50

～ 5 g から射出する。射出端 5 a から射出した照明光は、コンデンサレンズ、オプティカルインテグレータ、コンデンサレンズ等により構成される照明光学ユニット 6 a を介して、マスク M 上の所定の照明領域を照明する。同様に、射出端 5 b ～ 5 g から射出した照明光は、コンデンサレンズ、オプティカルインテグレータ、コンデンサレンズ等により構成される照明光学ユニット 6 b ～ 6 g を介して、マスク M 上の所定の照明領域を照明する。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、マスク M を載置するマスク載置部 M S T の構成を示す図である。図 2 に示すように、この露光装置は、非走査方向（Y 方向）に長手方向を有する第 1 減光部材 9 a、及びマスク載置部 M S T の - Y 方向側に X 方向に延びたガイド部 1 0 a を備えている。ガイド部 1 0 a は、照明光学系 I L とマスク M との間に配置され X 方向に移動する第 1 減光部材 9 a を案内するものである。なお、第 1 減光部材 9 a は、調整部 1 6 に支持され Z 方向にも微小量移動可能に構成されている。第 1 減光部材 9 a は、調整部 1 6 により Z 方向に移動可能に支持されており、マスク M の形状に基づいて、マスク M との間隔が調整される。

10

【 0 0 1 8 】

また、この露光装置は、走査方向（X 方向）に長手方向を有する第 2 減光部材 9 b、及びマスク載置部 M S T の - X 方向側に Y 方向に延びたガイド部 1 0 b を備えている。ガイド部 1 0 b は、照明光学系 I L とマスク M との間に配置され Y 方向に移動する第 2 減光部材 9 b を案内するものである。なお、第 2 減光部材 9 b は、調整部 1 6 に支持され Z 方向にも微小量移動可能に構成されている。即ち、第 1 減光部材 9 b は、調整部 1 6 により Z 方向に移動可能に支持されており、マスク M の形状に基づいて、マスク M との間隔が調整される。第 1 減光部材 9 a 及び第 2 減光部材 9 b の移動は、図示しない制御部により制御されている。

20

【 0 0 1 9 】

第 1 減光部材 9 a 及び第 2 減光部材 9 b は、マスク M のパターン面に対して所定距離離れた位置に配置されており、マスク M 上に形成されているパターン領域の一部に照明光の光量が連続的に減少する減光部を形成する。第 1 減光部材 9 a はマスク M のパターン上に Y 方向（走査方向と交差する方向）に延びる減光部を形成し、第 2 減光部材 9 b はマスク M のパターン上に X 方向（走査方向）に延びる減光部を形成する。走査露光時には、第 1 減光部材 9 a 及び第 2 減光部材 9 b をマスク載置部 M S T に対して相対的に静止させる。

30

【 0 0 2 0 】

マスク載置部 M S T は、走査方向である X 方向への長いストロークと、走査方向と直交する Y 方向への微小量のストロークとを有している。マスク載置部 M S T の移動は、図示しない制御部により制御されている。また、マスク載置部 M S T の X Y 平面内における位置を計測するための図示しないマスク用レーザ干渉計が設けられており、マスク用レーザ干渉計はマスク載置部 M S T の位置をリアルタイムに計測及び制御する。

【 0 0 2 1 】

照明光学ユニット 6 a を通過した照明光は、マスク M の所定の照明領域を照明し、投影光学ユニット P L a に入射する。同様に、照明光学ユニット 6 b ～ 6 g のそれぞれを通過した照明光は、マスク M の所定の照明領域を照明し、投影光学ユニット P L b ～ P L g にそれぞれ入射する。投影光学ユニット P L a ～ P L g は、マスク M に形成されているパターンの一部をそれぞれ個別の複数の像としてプレート P 上に投影する。

40

【 0 0 2 2 】

投影光学ユニット P L a ～ P L g のそれぞれは、マスク M のパターンの中間像を形成する 1 組目の反射屈折型光学系、中間像が形成される位置に配置される視野絞り、プレート P 上にパターン像を形成する 2 組目の反射屈折型光学系、例えば 2 枚の平行平面ガラス板等からなるシフト調整機構、例えば直角プリズム等からなるローテーション調整機構、例えば一对のくさび型光学部材等からなる像面調整機構、レンズ等からなるスケージング調整機構等を備えている。シフト調整機構は、プレート P 上に形成されるマスク M のパター

50

ン像をX方向及びY方向の少なくとも一方にシフトさせる。また、ローテーション調整機構は、プレートP上に形成されるマスクMのパターンの像をZ軸まわりに回転させる。また、像面調整機構は、投影光学ユニットPLa~PLgのそれぞれの結像位置及び像面の傾斜を調整する。また、スケーリング調整機構は、プレートP上に形成されるマスクMのパターンの像の倍率(スケーリング)を調整する。

#### 【0023】

プレートPは図示しないプレートステージに載置されている。プレートステージは、走査方向であるX方向への長いストロークと、走査方向と直交するY方向にステップ移動するための長いストロークとを有している。また、プレートステージは、Z方向、X、Y、Z方向に微小量移動可能に構成されている。プレートステージの移動は、図示しない制御部により制御されている。また、投影光学系PLに対するプレートステージのXY平面内における位置を計測するための図示しないプレート用レーザ干渉計が設けられており、プレート用レーザ干渉計はプレートステージの位置をリアルタイムに計測及び制御する。なお、プレート用レーザ干渉計は、プレートステージの-X側の端縁にY方向に延びるX移動鏡12、プレートステージの-Y側の端縁にX方向に延びるY移動鏡13を用いて、プレートステージの位置を計測する。

10

#### 【0024】

また、-X側の投影光学モジュールPLa、PLc、PLe、PLgと、+X側の投影光学モジュールPLb、PLd、PLfとの間には、マスクMのパターン面及びプレートPの被露光面のZ軸方向における位置を検出するオートフォーカス検出系15が設けられている。

20

#### 【0025】

次に、図3に示すフローチャートを参照して、この実施の形態にかかる露光装置を用いた露光方法について説明する。なお、マスクMに形成されているパターン領域を、プレートP上において画面合成する第1パターン領域 $I_1$ (図5参照)、第2パターン領域 $I_2$ (図7参照)、第3パターン領域 $I_3$ (図10参照)及び第4パターン領域 $I_4$ (図11参照)に分割し、プレートP上において画面合成される第1パターン領域 $I_1$ ~第4パターン領域 $I_4$ の共通領域(継ぎ部)に減光部材により減光部を形成することにより、第1パターン領域 $I_1$ ~第4パターン領域 $I_4$ を画面合成してプレートP上に転写露光する露光方法について説明する。

30

#### 【0026】

まず、マスク載置部MSTに図4に示すパターン領域Iを有するマスクMを載置する(ステップS10)。次に、マスクMをマスク載置部MSTに載置したときのマスクMの形状、即ちマスクMのたわみを計測する(ステップS11)。具体的には、オートフォーカス検出系15を用いて、マスクM上において2次元的に配置された複数の計測点におけるZ方向の位置を計測し、計測された複数の計測点におけるZ方向の位置を用いてマスクMの形状を求める。

#### 【0027】

次に、マスクMの第1パターン領域 $I_1$ (図5参照)をプレートP上に転写露光するための準備を行なう。図5は、マスクMの第1パターン領域 $I_1$ を示す図である。第1パターン領域 $I_1$ は、後述する第2パターン領域 $I_2$ (図7参照)との共通領域 $I_{12}$ 、後述する第3パターン領域 $I_3$ (図10参照)との共通領域 $I_{13}$ を有している。

40

#### 【0028】

Y方向に延びた共通領域 $I_{12}$ は第1パターン領域 $I_1$ と第2パターン領域 $I_2$ とがプレートP上に転写露光される際に継ぎ部となる領域であり、共通領域 $I_{12}$ と後述する第2パターン領域 $I_2$ の共通領域 $I_{21}$ (図7参照)とに形成されているパターンはプレートP上に重ね合わせて転写露光される。同様に、X方向に延びた共通領域 $I_{13}$ は第1パターン領域 $I_1$ と第3パターン領域 $I_3$ とがプレートP上に転写露光される際に継ぎ部となる領域であり、共通領域 $I_{13}$ と後述する第3パターン領域 $I_3$ の共通領域 $I_{31}$ (図10参照)とに形成されているパターンはプレートP上に重ね合わせて転写露光される。

50

## 【0029】

まず、マスクMの第1パターン領域 $I_1$ をプレートP上に転写露光するために、第1減光部材9a及び第2減光部材9bを移動させて、所定の位置に配置する(ステップS12)。具体的には、図5に示すように、第1減光部材9aを、Y方向に延びた共通領域 $I_{12}$ の-X方向側の半分が遮光される位置に配置する。また、図5に示すように、第2減光部材9bを、X方向に延びた共通領域 $I_{13}$ の+Y方向側の半分が遮光される位置に配置する。

## 【0030】

また、第1パターン領域 $I_1$ 、第2パターン領域 $I_2$ 及び第3パターン領域 $I_3$ が順次走査露光された際に、共通領域 $I_{12}$ 、 $I_{13}$ における積算光量が、共通領域 $I_{12}$ 、 $I_{13}$ 以外の領域における光量と略同じになるように、第1減光部材9a及び第2減光部材9bのZ方向における配置位置を決定する。具体的には、図6に示すように、第1減光部材9aをマスクMのパターン面に対してデフォーカスさせた位置、即ち所定距離d離れた位置に配置する。同様に、第2減光部材9bをマスクMのパターン面に対してデフォーカスさせた位置、即ち所定距離d離れた位置に配置する。

## 【0031】

次に、ステップS10において求めたZ方向におけるマスクMの形状(たわみ)を用いて、第1減光部材9a及び第2減光部材9bとマスクMとの間隔を調整する(ステップS13)。例えば、マスク載置部MSTのマスクMの載置位置から所定距離d離れた位置に第1減光部材9a及び第2減光部材9bを配置したとしても、マスクMをマスク載置部MSTに載置した際にマスクMにたわみが生じていた場合、第1減光部材9a及び第2減光部材9bの配置位置に誤差が生じる。即ち、第1減光部材9a及び第2減光部材9bがマスクMのパターン面に対して所定距離d離れた位置に配置されていない状態となり、第1減光部材9a及び第2減光部材9bにより形成される減光部の幅に変化が生じる。したがって、減光部の幅を一定にするために、オートフォーカス検出系15により計測されたマスクMのZ方向における位置に対して第1減光部材9a及び第2減光部材9bが所定距離d離れた位置に配置されるように、第1減光部材9a及び第2減光部材9bのZ方向における位置を調整する。

## 【0032】

次に、マスクMの第1パターン領域 $I_1$ に形成されているパターンをプレートP上に転写露光する(ステップS14)。即ち、照明光学系IL及び投影光学系PLに対してマスク載置部MST、第1減光部材9a、第2減光部材9b及びプレートステージを相対的に走査移動させることにより、第1パターン領域 $I_1$ に形成されているパターンをプレートP上に転写露光する。

## 【0033】

図6に示すグラフは、ステップS14において走査露光された際のプレートP(共通領域 $I_{12}$ )上における照明光の光量分布を示している。図6のグラフに示すように、共通領域 $I_{12}$ における照明光の光量は+X方向から-X方向に連続的に減少する。また、共通領域 $I_{13}$ における照明光の光量は-Y方向から+Y方向に連続的に減少する。このように、第1減光部材9a及び第2減光部材9bのマスクMのパターン面に対する位置(第1減光部材9a及び第2減光部材9bとマスクMのパターン面との間隔)を制御することにより、照明光の光量が連続的に減少する減光部の幅(共通領域 $I_{12}$ 、 $I_{13}$ の幅)を制御することができる。

## 【0034】

次に、マスクMの第2パターン領域 $I_2$ (図7参照)をプレートP上に転写露光するための準備を行なう。図7は、マスクMの第2パターン領域 $I_2$ を示す図である。第2パターン領域 $I_2$ は、第1パターン領域 $I_1$ との共通領域 $I_{21}$ 、第4パターン領域 $I_4$ (図11参照)との共通領域 $I_{24}$ を有している。

## 【0035】

Y方向に延びた共通領域 $I_{21}$ は第1パターン領域 $I_1$ と第2パターン領域 $I_2$ とがブ

10

20

30

40

50

レートP上に転写露光される際に継ぎ部となる領域であり、共通領域 $I_{21}$ と第1パターン領域 $I_1$ の共通領域 $I_{12}$ とに形成されているパターンはプレートP上に重ね合わせて転写露光される。同様に、X方向に延びた共通領域 $I_{24}$ は第2パターン領域 $I_2$ と第4パターン領域 $I_4$ とがプレートP上に転写露光される際に継ぎ部となる領域であり、共通領域 $I_{24}$ と後述する第4パターン領域 $I_4$ の共通領域 $I_{42}$ (図11参照)とに形成されているパターンはプレートP上に重ね合わせて転写露光される。

【0036】

まず、マスクMの第2パターン領域 $I_2$ をプレートP上に転写露光するために、第1減光部材9a及び第2減光部材9bを移動させて、所定の位置に配置する(ステップS15)。具体的には、図7に示すように、第1減光部材9aを、Y方向に延びた共通領域 $I_{21}$ の+X方向側の半分が遮光される位置に配置する。また、図7に示すように、第2減光部材9bを、X方向に延びた共通領域 $I_{24}$ の+Y方向側の半分が遮光される位置に配置する。

10

【0037】

また、走査露光された際に、共通領域 $I_{21}$ 、 $I_{24}$ における積算光量が、共通領域 $I_{21}$ 、 $I_{24}$ 以外の領域における光量と略同じになるように、第1減光部材9a及び第2減光部材9bのZ方向における配置位置を決定する。具体的には、図8に示すように、第1減光部材9aをマスクMのパターン面に対してデフォーカスさせた位置、即ち所定距離d離れた位置に配置する。同様に、第2減光部材9bをマスクMのパターン面に対してデフォーカスさせた位置、即ち所定距離d離れた位置に配置する。

20

【0038】

次に、ステップS10において求めたZ方向におけるマスクMの形状(たわみ)を用いて、第1減光部材9a及び第2減光部材9bとマスクMとの間隔を調整する(ステップS16)。具体的な調整のための動作は、ステップS13の動作と同一であるため、詳細な説明は省略する。次に、マスク載置部MST及びプレートステージPSTを所定の位置、即ち、マスクMの第2パターン領域 $I_2$ に形成されているパターンをプレートP上に走査露光するための走査開始位置に移動させて、照明光学系IL及び投影光学系PLに対してマスク載置部MST、第1減光部材9a、第2減光部材9b及びプレートステージを相対的に走査移動させることにより、マスクMの第2パターン領域 $I_2$ に形成されているパターンをプレートP上に転写露光する(ステップS17)。

30

【0039】

図8に示すグラフは、ステップS17において走査露光された際のプレートP(共通領域 $I_{21}$ )上における照明光の光量分布を示している。図8のグラフに示すように、共通領域 $I_{21}$ における照明光の光量は-X方向から+X方向に連続的に減少する。また、共通領域 $I_{24}$ における照明光の光量は-Y方向から+Y方向に連続的に減少する。図9は、ステップS14において走査露光された際のプレートP上における照明光の光量分布aと、ステップS17において走査露光された際のプレートP上における照明光の光量分布bを示すグラフである。図9に示すように、共通領域 $I_{12}$ ( $I_{21}$ )における積算光量は、共通領域 $I_{12}$ 、 $I_{21}$ 以外の領域における光量と略同じになる。

40

【0040】

次に、マスクMの第3パターン領域 $I_3$ (図10参照)をプレートP上に転写露光するための準備を行なう。図10は、マスクMの第3パターン領域 $I_3$ を示す図である。第3パターン領域 $I_3$ は、第1パターン領域 $I_1$ との共通領域 $I_{31}$ 、第4パターン領域 $I_4$ (図11参照)との共通領域 $I_{34}$ を有している。

【0041】

Y方向に延びた共通領域 $I_{31}$ は第1パターン領域 $I_1$ と第3パターン領域 $I_3$ とがプレートP上に転写露光される際に継ぎ部となる領域であり、共通領域 $I_{31}$ と第1パターン領域 $I_1$ の共通領域 $I_{13}$ とに形成されているパターンはプレートP上に重ね合わせて転写露光される。同様に、X方向に延びた共通領域 $I_{34}$ は第3パターン領域 $I_3$ と第4パターン領域 $I_4$ とがプレートP上に転写露光される際に継ぎ部となる領域であり、共通

50

領域  $I_{34}$  と後述する第 4 パターン領域  $I_4$  の共通領域  $I_{43}$  (図 11 参照) とに形成されているパターンはプレート P 上に重ね合わせて転写露光される。

【0042】

まず、マスク M の第 3 パターン領域  $I_3$  をプレート P 上に転写露光するために、第 1 減光部材 9a 及び第 2 減光部材 9b を移動させて、所定の位置に配置する (ステップ S18)。具体的には、図 10 に示すように、第 1 減光部材 9a を、Y 方向に延びた共通領域  $I_{34}$  の - X 方向側の半分が遮光される位置に配置する。また、図 10 に示すように、第 2 減光部材 9b を、X 方向に延びた共通領域  $I_{31}$  の - Y 方向側の半分が遮光される位置に配置する。また、走査露光された際に、共通領域  $I_{31}$ ,  $I_{34}$  における積算光量が、共通領域  $I_{31}$ ,  $I_{34}$  以外の領域における光量と略同じになるように、第 1 減光部材 9a 及び第 2 減光部材 9b をマスク M のパターン面に対してデフォーカスさせた位置、即ち所定距離離れた位置に配置する。

10

【0043】

次に、ステップ S10 において求めた Z 方向におけるマスク M の形状 (たわみ) を用いて、第 1 減光部材 9a 及び第 2 減光部材 9b とマスク M との間隔を調整する (ステップ S19)。具体的な調整のための動作は、ステップ S13 の動作と同一であるため、詳細な説明は省略する。次に、マスク載置部 M S T 及びプレートステージ P S T を所定の位置、即ち、マスク M の第 3 パターン領域  $I_3$  に形成されているパターンをプレート P 上に走査露光するための走査開始位置に移動させて、照明光学系 I L 及び投影光学系 P L に対してマスク載置部 M S T、第 1 減光部材 9a、第 2 減光部材 9b 及びプレートステージを相対的に走査移動させることにより、マスク M の第 3 パターン領域  $I_3$  に形成されているパターンをプレート P 上に転写露光する (ステップ S20)。

20

【0044】

次に、マスク M の第 4 パターン領域  $I_4$  (図 11 参照) をプレート P 上に転写露光するための準備を行なう。図 11 は、マスク M の第 4 パターン領域  $I_4$  を示す図である。第 4 パターン領域  $I_4$  は、第 2 パターン領域  $I_2$  との共通領域  $I_{42}$ 、第 3 パターン領域  $I_3$  との共通領域  $I_{43}$  を有している。

【0045】

Y 方向に延びた共通領域  $I_{42}$  は第 2 パターン領域  $I_2$  と第 4 パターン領域  $I_4$  とがプレート P 上に転写露光される際に継ぎ部となる領域であり、共通領域  $I_{42}$  と第 2 パターン領域  $I_2$  の共通領域  $I_{24}$  とに形成されているパターンはプレート P 上に重ね合わせて転写露光される。同様に、X 方向に延びた共通領域  $I_{43}$  は第 3 パターン領域  $I_3$  と第 4 パターン領域  $I_4$  とがプレート P 上に転写露光される際に継ぎ部となる領域であり、共通領域  $I_{43}$  と第 3 パターン領域  $I_3$  の共通領域  $I_{34}$  とに形成されているパターンはプレート P 上に重ね合わせて転写露光される。

30

【0046】

まず、マスク M の第 4 パターン領域  $I_4$  をプレート P 上に転写露光するために、第 1 減光部材 9a 及び第 2 減光部材 9b を移動させて、所定の位置に配置する (ステップ S21)。具体的には、図 11 に示すように、第 1 減光部材 9a を、Y 方向に延びた共通領域  $I_{43}$  の + X 方向側の半分が遮光される位置に配置する。また、図 11 に示すように、第 2 減光部材 9b を、X 方向に延びた共通領域  $I_{42}$  の - Y 方向側の半分が遮光される位置に配置する。また、走査露光された際に、共通領域  $I_{42}$ ,  $I_{43}$  における積算光量が、共通領域  $I_{42}$ ,  $I_{43}$  以外の領域における光量と略同じになるように、第 1 減光部材 9a 及び第 2 減光部材 9b をマスク M のパターン面に対してデフォーカスさせた位置、即ち所定距離離れた位置に配置する。

40

【0047】

次に、ステップ S10 において求めた Z 方向におけるマスク M の形状 (たわみ) を用いて、第 1 減光部材 9a 及び第 2 減光部材 9b とマスク M との間隔を調整する (ステップ S22)。具体的な調整のための動作は、ステップ S13 の動作と同一であるため、詳細な説明は省略する。次に、マスク載置部 M S T 及びプレートステージ P S T を所定の位置、

50

即ち、マスクMの第2パターン領域 $I_2$ に形成されているパターンをプレートP上に走査露光するための走査開始位置に移動させて、照明光学系IL及び投影光学系PLに対してマスク載置部MST、第1減光部材9a、第2減光部材9b及びプレートステージを相対的に走査移動させることにより、マスクMの第4パターン領域 $I_4$ に形成されているパターンをプレートP上に転写露光する(ステップS23)。

【0048】

図12は、ステップS14, S17, S20, S23において第1パターン領域 $I_1$ ~第4パターン領域 $I_4$ に形成されているパターンが走査露光された際のプレートPの状態を示す図である。露光領域 $R_1$ に第1パターン領域 $I_1$ に形成されているパターンが転写露光され、露光領域 $R_2$ に第2パターン領域 $I_2$ に形成されているパターンが転写露光され、露光領域 $R_3$ に第3パターン領域 $I_3$ に形成されているパターンが転写露光され、露光領域 $R_4$ に第4パターン領域 $I_4$ に形成されているパターンが転写露光されている。このように、画面合成してプレートP上に転写露光することができるため、プレートのサイズに対してマスクのサイズを小さくすることができる。また、第1パターン領域 $I_1$ ~第4パターン領域 $I_4$ の大きさを自由に設定することができるため、様々なサイズのプレートに合わせて画面合成して転写露光を行うことができる。

10

【0049】

なお、ステップS14, S17, S20, S23において第1パターン領域 $I_1$ ~第4パターン領域 $I_4$ に形成されているパターンを走査露光する前に、プレートP上に位置計測用マークを形成し、この位置計測用マークの位置を所定の計測装置等を用いて計測し、計測結果からプレートPのXY平面内における位置調整を行うことが望ましい。位置調整を行うことにより、プレートP上の正確な露光領域内に第1パターン領域 $I_1$ ~第4パターン領域 $I_4$ に形成されているパターンのそれぞれが転写される。

20

【0050】

この実施の形態にかかる露光装置によれば、マスク載置部MSTにマスクMを載置した際、マスクM面のZ方向における形状に基づいて第1減光部材9a及び第2減光部材9bとマスクMとの間隔を制御することができるため、第1減光部材9a及び第2減光部材9bにより形成される減光部の幅が変化することを防止することができ、第1減光部材9a及び第2減光部材9bを用いて照明光学系ILにより照明されたマスクMのパターンをプレートP上に良好に転写することができる。即ち、マスク載置部MSTにマスクMを載置した際、マスクMにたわみが生じた場合においても、マスクMのたわみに応じて第1減光部材9a及び第2減光部材9bとマスクMとの間隔を制御することができるため、マスクMのたわみにより減光部の幅が変化することなく、良好な露光を行なうことができる。

30

【0051】

なお、この実施の形態にかかる露光装置においては、第1減光部材9a及び第2減光部材9bを備えているが、第1減光部材9aまたは第2減光部材9bを備えるようにしてもよい。例えば、図13に示すように、減光部材9aのみを備え、マスクM2上の第1パターン領域に形成されているパターンAと第2パターン領域に形成されているパターンBとを画面合成して転写露光するようにしてもよい。

40

【0052】

また、この実施の形態においては、照明光学系ILとマスクMとの間に第1減光部材9aを配置しているが、照明光学系IL内のマスクMのパターン面と光学的に共役な位置から所定距離離れた位置に第1減光部材9aを配置するようにしてもよい。この場合においては、第1減光部材9aは、照明光学系ILの光軸方向に移動可能に構成されている。走査露光する際には、マスクMの走査移動に合わせて照明光学系IL内のマスクMのパターン面と光学的に共役な位置との間隔を制御することが好ましい。

【0053】

また、この実施の形態においては、照明光学系ILとマスクMとの間に第2減光部材9bを配置しているが、例えば図14に示すように、視野絞り20a及び20gの近傍に2つの第2減光部材9b'を備えるようにしてもよい。なお、図14に示す視野絞り20a

50

は投影光学ユニット P L a 内の中間像が形成される位置に配置されており、視野絞り 2 0 b ~ 2 0 g は投影光学ユニット P L b ~ P L g 内の中間像が形成される位置にそれぞれ配置されている。2 つの減光部材 9 b ' は、Y 方向及び Z 方向に移動可能に構成されており、投影光学ユニット P L a、P L g 内の中間像が形成される位置、即ち視野絞り 2 0 a、2 0 g が配置されている位置から Z 方向に所定距離離れた位置に配置されている。この場合においては、走査露光時に 2 つの第 2 減光部材 9 b ' は投影光学ユニット P L a、P L g とともに走査移動するため、マスク載置部 M S T の X 方向における長さを必要とする第 2 減光部材 9 b のサイズより小さくすることができる。具体的には、第 2 減光部材 9 b ' は投影光学系 P L の X 方向における長さを有していればよく、第 2 減光部材 9 b を作製するのと比較して同等の平面度を有する第 2 減光部材 9 b ' を低コストで作製することができる、かつ移動制御を容易にすることができる。なお、走査露光する際には、マスク載置部 M S T、即ちマスク M の走査移動に合わせて、マスク M との間隔を制御する必要がある。即ち、走査露光時に第 2 減光部材 9 b ' はマスク載置部 M S T とともに走査移動しないため、マスク M の形状（たわみ）に合わせてマスク M のパターン面に対する所定距離を保つために、逐次第 2 減光部材 9 b ' の Z 方向における位置を調整しながら露光を行なう。

10

20

30

40

50

**【 0 0 5 4 】**

また、この実施の形態においては、マスクに形成されたパターンを分割するようにパターンの一部に減光部を減光部材により形成し、分割されたパターンを複数合成してプレート上に転写露光する露光方法を例に挙げて説明したが、離間した複数のパターンが形成されているマスクを用いて、複数のパターンの合成部分に減光部を減光部材により形成し、減光部を継ぎ部として複数のパターンを画面合成してプレート上に転写露光する露光方法にも本発明を適用することができる。

**【 0 0 5 5 】**

また、この実施の形態においては、第 1 パターン領域  $I_1$  ~ 第 4 パターン領域  $I_4$  に形成されているパターンを順次走査露光しているが、多面取りのプレートに露光する際には、最初にプレート上の各面に第 1 パターン領域  $I_1$  を繰り返し走査露光し、次に、各面に第 2 パターン領域  $I_2$  ~ 第 4 パターン領域  $I_4$  のそれぞれを繰り返し走査露光するようにしてもよい。即ち、高いスループットを得ることができる方法で各パターン領域の露光を行うのが望ましい。

**【 0 0 5 6 】**

また、この実施の形態においては、減光部材 9 a、9 b は、調整部 1 6 により Z 方向に移動可能に支持されており、マスク M の形状に基づいてマスク M との間隔が調整されるが、マスクの形状に基づいて、マスクの撓み形状に合わせるように直接遮光部材の形状を円弧状に曲げるような機能を有する調整部を備えるようにしてもよい。また、マスクの形状に基づいて、マスクと遮光部材との間隔が所定量となるように、マスクのたわみ形状を制御することが可能な調整部によりマスクの形状を補正するようにしてもよい。

**【 0 0 5 7 】**

また、複数の投影光学ユニットに対応するように遮光部材を分割するように構成して、分割された複数の遮光部材のそれぞれを、マスクのたわみ形状に合わせるように個別に位置調整を行なうようにしてもよい。このように構成することによりマスクの撓み形状に合わせて遮光部材の形状を最適に調整することが可能になる。

**【 0 0 5 8 】**

また、上述の実施の形態においては、遮光部材とガイド部に間に調整部が設けられているが、ガイド部の下に調整部を設けるようにしてもよい。

**【 0 0 5 9 】**

また、この実施の形態においては、所謂マルチレンズスキャン型露光装置を例に挙げて説明したが、1 つの投影光学系により露光を行う走査型露光装置にも本発明を適用することができる。また、この実施の形態においては、スキャン露光を行うステップ・アンド・スキャン方式の露光装置を例に挙げて説明したが、一括露光を行うステップ・アンド・リピート方式の露光装置にも本発明を適用することができる。

## 【 0 0 6 0 】

また、露光装置の用途としては角型のガラスプレートに液晶表示素子パターンを露光する液晶用の露光装置に限定されることなく、例えば、半導体製造用の露光装置や薄膜磁気ヘッドを製造するための露光装置にも広く適用できる。

## 【 0 0 6 1 】

また、投影光学系 P L の倍率は等倍系、縮小系及び拡大系のいずれでもよい。投影光学系 P L としては、エキシマレーザなどの遠紫外線を用いる場合は硝材として石英や蛍石などの遠紫外線を透過する材料を用い、F<sub>2</sub>レーザを用いる場合は反射屈折系または屈折系の光学系にする。

## 【 0 0 6 2 】

上述の実施の形態にかかる走査型投影露光装置では、投影光学系を用いてレチクル（マスク）により形成された転写用のパターンを感光性基板（プレート）に露光する（露光工程）ことにより、マイクロデバイス（半導体素子、撮像素子、液晶表示素子、薄膜磁気ヘッド等）を製造することができる。以下、上述の実施の形態にかかる走査型投影露光装置を用いて感光性基板としてのプレート等に所定の回路パターンを形成することによって、マイクロデバイスとしての半導体デバイスを得る際の手法の一例につき図 15 のフローチャートを参照して説明する。

## 【 0 0 6 3 】

先ず、図 15 のステップ S 3 0 1 において、1 ロットのプレート上に金属膜が蒸着される。次のステップ S 3 0 2 において、1 ロットのプレート上の金属膜上にフォトレジストが塗布される。その後、ステップ S 3 0 3 において、上述の実施の形態にかかる露光装置を用いて、マスクのパターンの像が投影光学系を介して、その 1 ロットのプレート上の各ショット領域に順次露光転写される。その後、ステップ S 3 0 4 において、1 ロットのプレート上のフォトレジストの現像が行われた後、ステップ S 3 0 5 において、その 1 ロットのプレート上でレジストパターンをマスクとしてエッチングを行うことによって、マスクのパターンに対応する回路パターンが、各プレート上の各ショット領域に形成される。

## 【 0 0 6 4 】

その後、更に上のレイヤの回路パターンの形成等を行ない、プレートから複数のデバイスに切断され、半導体素子等のデバイスが製造される。上述の半導体デバイス製造方法によれば、上述の実施の形態にかかる露光装置を用いて露光を行なっているため、マスクのたわみに影響されることなく高精度な露光を行なうことができ、良好な半導体デバイスを得ることができる。なお、ステップ S 3 0 1 ~ ステップ S 3 0 5 では、プレート上に金属を蒸着し、その金属膜上にレジストを塗布、そして露光、現像、エッチングの各工程を行っているが、これらの工程に先立って、プレート上にシリコンの酸化膜を形成後、そのシリコンの酸化膜上にレジストを塗布、そして露光、現像、エッチング等の各工程を行っても良いことはいうまでもない。

## 【 0 0 6 5 】

また、上述の実施の形態にかかる露光装置では、プレート（ガラス基板）上に所定のパターン（回路パターン、電極パターン等）を形成することによって、マイクロデバイスとしての液晶表示素子を得ることもできる。以下、図 16 のフローチャートを参照して、このときの手法の一例につき説明する。まず、図 16 において、パターン形成工程 S 4 0 1 では、上述の実施の形態にかかる露光装置を用いてマスクのパターンを感光性基板（レジストが塗布されたガラス基板等）に転写露光する、所謂光リソグラフィ工程が実行される。この光リソグラフィ工程によって、感光性基板上には多数の電極等を含む所定パターンが形成される。その後、露光された基板は、現像工程、エッチング工程、レジスト剥離工程等の各工程を経ることによって、基板上に所定のパターンが形成され、次のカラーフィルタ形成工程 S 4 0 2 へ移行する。

## 【 0 0 6 6 】

次に、カラーフィルタ形成工程 S 4 0 2 では、R（Red）、G（Green）、B（Blue）に対応した 3 つのドットの組がマトリックス状に多数配列されたり、または R、G、B の 3

10

20

30

40

50

本のストライプのフィルタの組を複数水平走査線方向に配列されたりしたカラーフィルタを形成する。そして、カラーフィルタ形成工程 S 4 0 2 の後に、セル組み立て工程 S 4 0 3 が実行される。セル組み立て工程 S 4 0 3 では、パターン形成工程 S 4 0 1 にて得られた所定パターンを有する基板、およびカラーフィルタ形成工程 S 4 0 2 にて得られたカラーフィルタ等を用いて液晶パネル（液晶セル）を組み立てる。セル組み立て工程 S 4 0 3 では、例えば、パターン形成工程 S 4 0 1 にて得られた所定パターンを有する基板とカラーフィルタ形成工程 S 4 0 2 にて得られたカラーフィルタとの間に液晶を注入して、液晶パネル（液晶セル）を製造する。

【 0 0 6 7 】

その後、モジュール組み立て工程 S 4 0 4 にて、組み立てられた液晶パネル（液晶セル）の表示動作を行わせる電気回路、バックライト等の各部品を取り付けて液晶表示素子として完成させる。上述の液晶表示素子の製造方法によれば、上述の実施の形態にかかる露光装置を用いて露光を行なっているため、マスクのたわみに影響されることなく高精度な露光を行なうことができ、良好な液晶表示素子を得ることができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 実施の形態にかかる露光装置の構成を示す図である。

【 図 2 】 実施の形態にかかるマスク載置部の構成を示す図である。

【 図 3 】 実施の形態にかかる露光方法を説明するためのフローチャートである。

【 図 4 】 実施の形態にかかるマスクの構成を示す図である。

20

【 図 5 】 第 1 パターン領域を説明するための図である。

【 図 6 】 第 1 減光部材とマスクとの位置関係を示す図及び照明光の光量分布を示すグラフである。

【 図 7 】 第 2 パターン領域を説明するための図である。

【 図 8 】 第 1 減光部材とマスクとの位置関係を示す図及び照明光の光量分布を示すグラフである。

【 図 9 】 第 1 パターン領域に形成されているパターンが露光された際のプレート上における照明光の光量分布と、第 2 パターン領域に形成されているパターンが露光された際のプレート上における照明光の光量分布を示すグラフである。

【 図 1 0 】 第 3 パターン領域を説明するための図である。

30

【 図 1 1 】 第 4 パターン領域を説明するための図である。

【 図 1 2 】 第 1 パターン領域～第 4 パターン領域に形成されているパターンが走査露光された際のプレートの状態を示す図である。

【 図 1 3 】 他のパターン領域について説明するための図である。

【 図 1 4 】 他の第 2 減光部材の構成を示す図である。

【 図 1 5 】 この発明の実施の形態にかかるマイクロデバイスとしての半導体デバイスの製造方法を示すフローチャートである。

【 図 1 6 】 この発明の実施の形態にかかるマイクロデバイスとしての液晶表示素子の製造方法を示すフローチャートである。

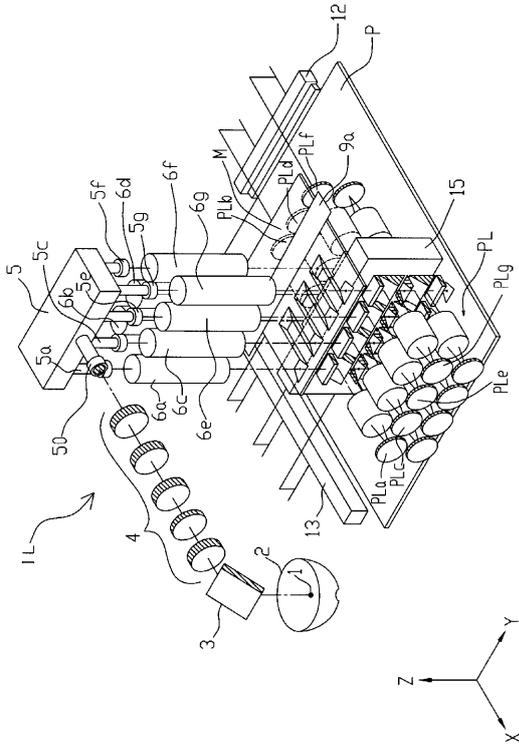
40

【 符号の説明 】

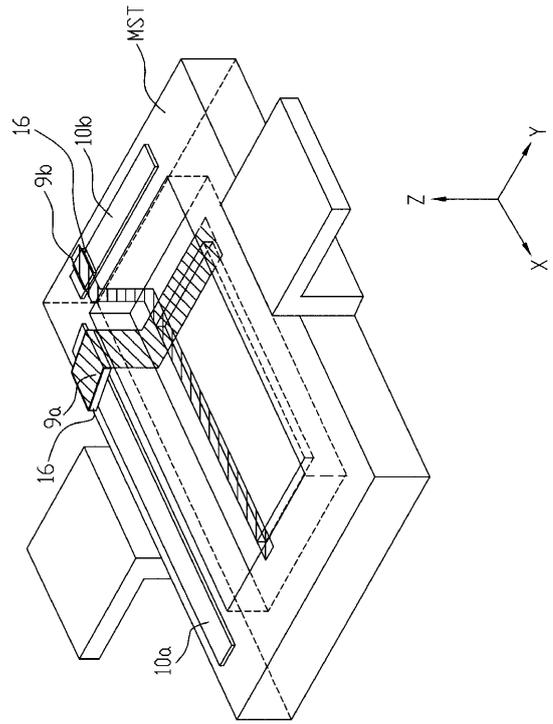
【 0 0 6 9 】

1 ... 光源、2 ... 楕円鏡、3 ... ダイクロイックミラー、4 ... リレー光学系、5 ... ライトガイド、6 a ~ 6 g ... 照明光学ユニット、9 a ... 第 1 減光部材、9 b ... 第 2 減光部材、1 0 a , 1 0 b ... ガイド部、1 5 ... オートフォーカス検出系、I L ... 照明光学系、P L ... 投影光学系、P L a ~ P L g ... 投影光学ユニット、M ... マスク、M S T ... マスク載置部、P ... プレート。

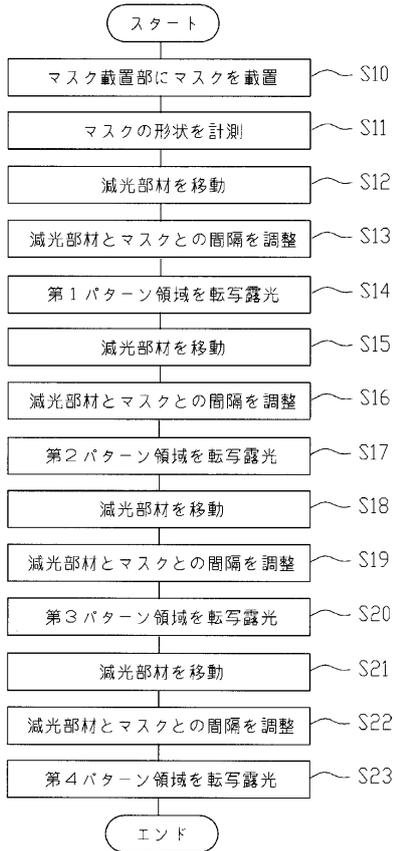
【図1】



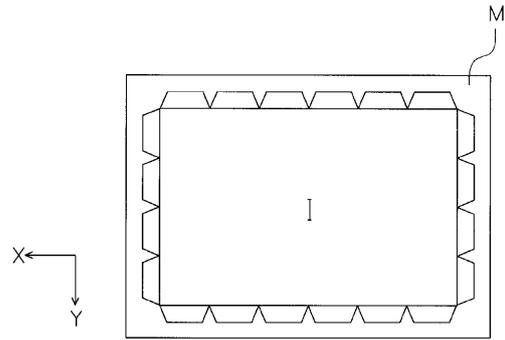
【図2】



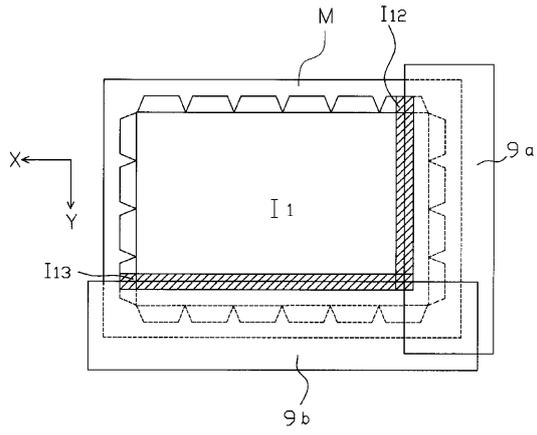
【図3】



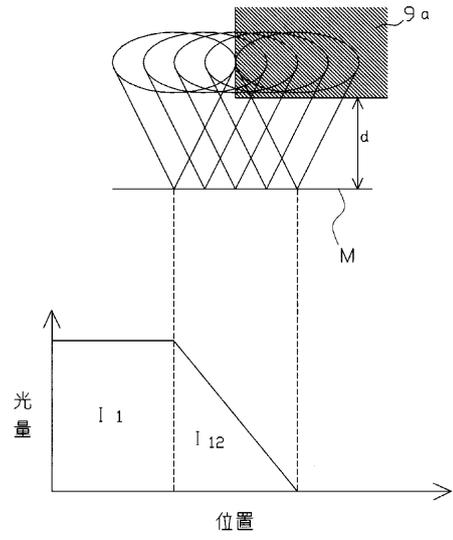
【図4】



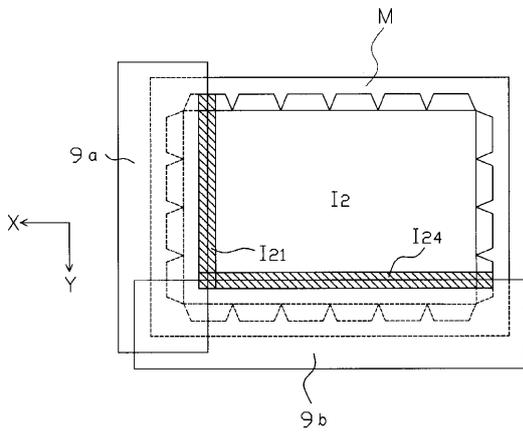
【 図 5 】



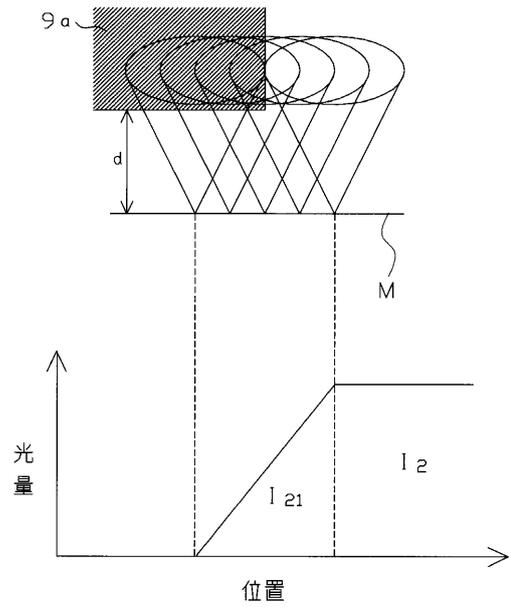
【 図 6 】



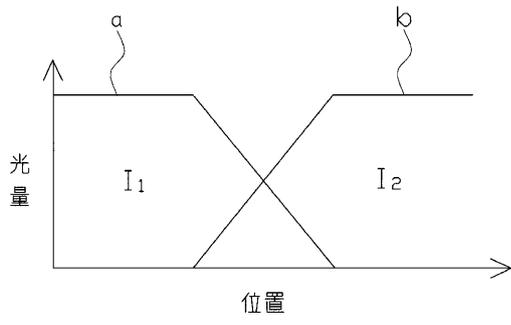
【 図 7 】



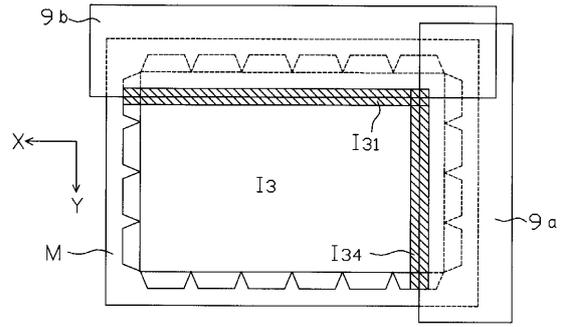
【 図 8 】



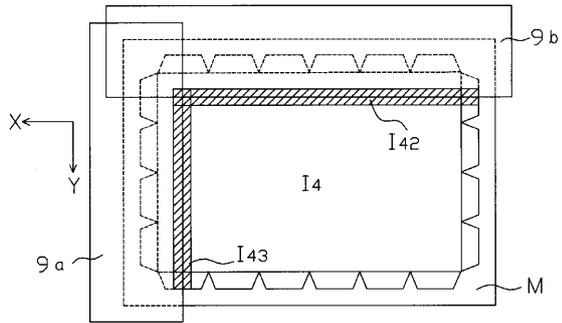
【 図 9 】



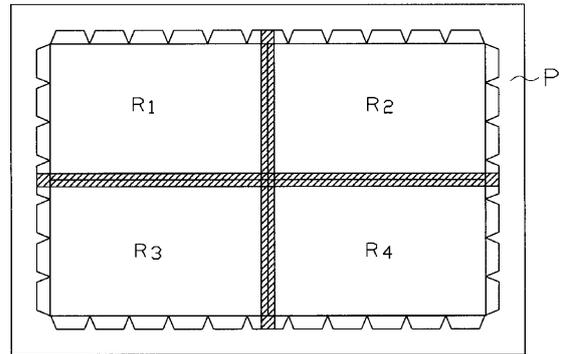
【 図 1 0 】



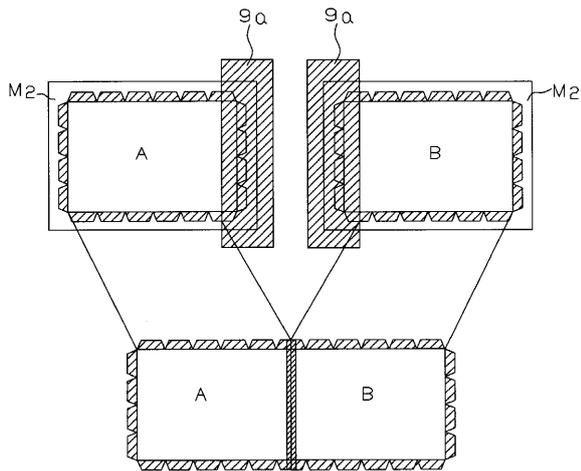
【 図 1 1 】



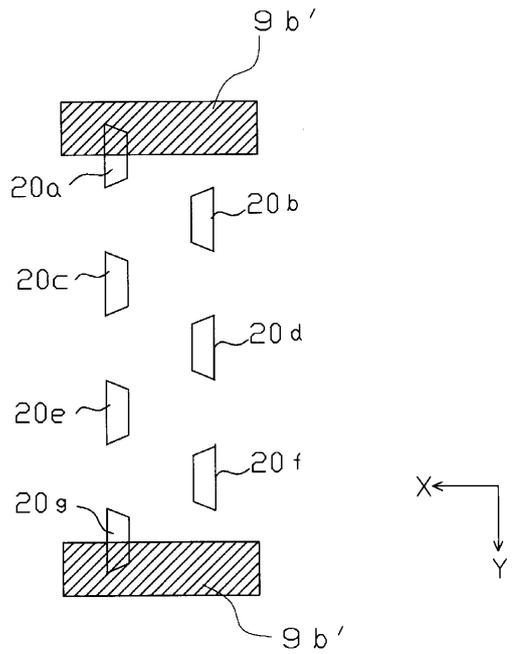
【 図 1 2 】



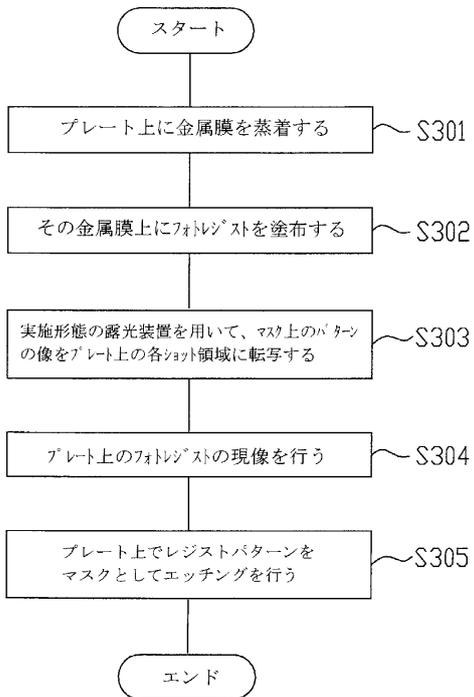
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

