(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3566318号

(P3566318)

(45)発行日　平成16年9月15日(2004.9.15)　(24)登録日　平成16年6月18日(2004.6.18)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
H01L 21/027	H01L	21/30　515A
G03B 27/32	G03B	27/32　F
G03F 7/20	G03F	7/20　521

請求項の数 4　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平5-159058
(22)出願日　平成5年6月29日(1993.6.29)
(65)公開番号　特開平7-135149
(43)公開日　平成7年5月23日(1995.5.23)
審査請求日　平成12年6月29日(2000.6.29)
審判番号　不服2002-18185(P2002-18185/J1)
審判請求日　平成14年9月19日(2002.9.19)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100110412
弁理士　藤元　亮輔
(74)代理人　100090538
弁理士　西山　恵三
(74)代理人　100096965
弁理士　内尾　裕一
(72)発明者　早田　滋
神奈川県川崎市中原区今井上町５３番地キヤノン株式会社小杉事業所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】走査型露光装置及びデバイス製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数の光源からの光をオプティカルインテグレータに照射し、該オプティカルインテグレータからの光を用いて形成したスリット状の光に対しマスクと基板を走査することにより前記マスクのパターンで前記基板を露光する走査型露光装置において、

前記オプティカルインテグレータは、前記走査の方向に対応する方向に短辺を有する略長方形の断面を持つレンズを複数個有し、

前記複数の光源の像を前記レンズの長辺方向に対応する方向に並ぶように形成し、前記複数の光源の像の夫々を共通のコンデンサーレンズを介して前記オプティカルインテグレータの入射面に再結像する光照射手段を有することを特徴とする走査型露光装置。

【請求項２】

前記光照射手段は、前記複数の光源としての複数個のランプと、該複数個のランプからの光を反射及び集光して前記複数の光源の像としての各ランプの発光部の像を形成する複数個の楕円鏡と、を有することを特徴とする請求項１に記載の走査型露光装置。

【請求項３】

前記光照射手段は、前記複数の光源としての複数個のランプと、該複数個のランプからの光を反射および集光して前記複数の光源の像としての各ランプの発光部の像を形成する単一の楕円鏡と、を有することを特徴とする請求項１に記載の走査型露光装置。

【請求項４】

請求項１乃至３のいずれか一項に記載の走査型露光装置を用いてデバイスパターンでウエ

ハーを露光する段階と、該露光したウエハーを現像する段階とを有することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は走査型露光装置に関するものであり、特にＩＣ、ＬＳＩ等の半導体デバイス、ＣＣＤ等の撮像デバイス、液晶パネル、磁気ヘッド等のデバイスを製造するために使用される走査型投影露光装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

図８は従来の走査型投影露光装置を示す概略図である。

【０００３】

図８において、１はＨｇランプ、Ｘｅ－Ｈｇ　ランプ等の紫外線を発する光源であり、１ａはその発光部（電極）である。２は楕円鏡であり、その第１焦点付近に光源１の発光部１ａが置かれており、楕円鏡２は発光部１ａをその第２焦点４に結像する。３は紫外線を反射し赤外線は透過させるコールドミラーである。第２焦点４における光強度分布を図１０に示す。

【０００４】

楕円鏡２の第２焦点４の発光部１ａの像からの光はコンデンサーレンズ５によりフライアイレンズ６より成るオプティカルインテグレーターの光入射面上に集光される。フライアアイレンズ６は複数の微小レンズの集合体である。７は開口絞りである。

【０００５】

この装置では、断面が長方形のスリット状の光でレチクル１２を照明してレチクル１２上に長方形の照明領域を形成するので、フライアイレンズの各微小レンズの断面形状は、照明領域と相似の長方形となっている。

【０００６】

１１はコンデンサーレンズであり、１０は視野絞りであるマスキングブレードで、マスキングブレード１０と共役な位置にレチクル１２が位置している。１４は投影光学系であり、屈折光学系、反射屈折光学系等で構成される。１５はウェハーであり、レチクル１２とウェハー１５は投影光学系１４に関して光学的に共役な関係にある。１３、１６はそれぞれレチクル１２とウェハー１５をスキャン方向に動かすための駆動装置であり、駆動装置１３、１６によりレチクル１２とウェハー１５を動かしてスリット状の光で走査露光する。

【０００７】

【発明が解決しようとしている課題】

上記装置はフライアイレンズ６の各微小レンズの断面が長方形であるため、フライアイレンズ６の作る有効光源（２次光源）は図９に示す強度分布を持ち、図９のｘ方向とｙ方向とで照度分布（強度分布）が異なっている。従って、ウエハー１５上に形成される像の質がｘ方向とｙ方向とで異なってくるため、像の質が低下するという問題がある。

【０００８】

尚、この有効光源はフライアイレンズ６を構成する個々の微小レンズを通して見える楕円鏡２の開口の像の集合と成っている。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的は像質を改善することが可能な走査型投影露光装置とデバイス製造方法を提供することにある。

【００１０】

本発明の走査型露光装置は、複数の光源からの光をオプティカルインテグレータに照射し、該オプティカルインテグレータからの光を用いて形成したスリット状の光に対しマスクと基板を走査することにより前記マスクのパターンで前記基板を露光する走査型露光装置

において、前記オプティカルインテグレータは、前記走査の方向に対応する方向に短辺を有する略長方形の断面を持つレンズを複数個有し、前記複数の光源の像を前記レンズの長辺方向に対応する方向に並ぶように形成し、前記複数の光源の像の夫々を共通のコンデンサーレンズを介して前記オプティカルインテグレータの入射面に再結像する光照射手段を有することを特徴とする。

【００１２】

本発明によれば、前記光照射手段を有することにより、方向によらず像質がほぼ一定の像を生じせしめることができ、像質を改善することが可能である。

【００１４】

また本発明の走査型露光装置の他の形態は、前記光照射手段は、前記複数の光源としての複数個のランプと、該複数個のランプからの光を反射及び集光して前記複数の光源の像としての各ランプの発光部の像を形成する複数個の楕円鏡と、を有することを特徴とする。

【００１５】

また本発明の走査型露光装置の別の形態は、前記光照射手段は、前記複数の光源としての複数個のランプと、該複数個のランプからの光を反射および集光して前記複数の光源の像としての各ランプの発光部の像を形成する単一の楕円鏡と、を有することを特徴とする。

【００１７】

本発明のデバイス製造方法は、上記の走査型露光装置のいずれかを用いてデバイスパターンでウエハーを露光する段階と、該露光したウエハーを現像する段階とを有することを特徴とし、ＩＣ、ＬＳＩ等の半導体デバイス、ＣＣＤ等の撮像デバイス、液晶パネル、磁気ヘッド等のデバイスを正確に製造することができる。

【００１８】

【実施例】

図１は本発明の一実施例を示す概略構成図であり、ＩＣ、ＬＳＩ等の半導体デバイス、ＣＣＤ等の撮像デバイス、液晶パネル、磁気ヘッド等のデバイスを製造するための走査型投影露光装置を示している。

【００１９】

図１では簡略化のため図８で図示した折り曲げミラー、コールドミラーは省略しているが、破線の位置に、これらのミラーが設けてあっても構わない。

【００２０】

図１において、１はＨｇランプ、Ｘｅ－Ｈｇ　ランプ等の紫外線を発する光源であり、１ａはその発光部（電極）、２は楕円鏡であり、その第１焦点付近に光源１の発光部１ａが置かれており、楕円鏡２は発光部１ａをその第２焦点４に結像する。光源１、楕円鏡２の横に光源１、楕円鏡２と同様のランプと楕円鏡が、光源１’、楕円鏡２’として配置してあり、１ａ’は光源１’の発光部（電極）、楕円鏡２’の第１焦点付近に光源１’の発光部１ａ’が置かれており、楕円鏡２’は発光部１ａ’をその第２焦点４’に結像する。第２焦点４　、４’は図１の紙面上で光軸に対して左右に対称にずれている。第２焦点４、４’近傍における光強度分布を図３に示す。

【００２１】

第２焦点４の発光部１ａの像からの光と第２焦点４’の発光部１ａ’の像からの光はコンデンサーレンズ５によりフライアイレンズ６より成るオプティカルインテグレーターの光入射面上に集光され、この光入射面上には発光部１ａ、１ａ’が再結像される。７は開口絞りである。

【００２２】

この装置では、断面が長方形のスリット状の光でレチクル１２（マスク）を照明してレチクル１２上に長方形の照明領域を形成するので、フライアイレンズの各微小レンズの断面形状は、照明領域と相似の長方形となっている。

【００２３】

８、１１はコンデンサーレンズであり、１０は視野絞りであるマスキングブレードで、マスキングブレード１０と共役な位置にレチクル１２が位置している。１４は投影光学系で

あり、屈折光学系、反射屈折光学系等で構成される。１５はウェハー（基板）であり、レチクル１２とウェハー１５は投影光学系１４に関して光学的に共役な関係にある。１３、１６はそれぞれレチクル１２とウェハー１５をスキャン方向に動かすための駆動装置であり、駆動装置１３、１６によりレチクル１２とウェハー１５を動かしてスリット状の光で走査露光する。

【００２４】

本実施例では、第２焦点４、４’に、発光部像１ａ、１ａ’がフライアイレンズ６の微小レンズの断面形状の長辺方向に並んで形成されるよう構成してるため、第２焦点４、４’近傍における光強度分布は中心が弱く周辺が強い（２つのピークを持つ）分布となり、２光束が異なる方向からフライアイレンズに入射するので、フライアイレンズ６の作る有効光源の強度分布は、図２に示す通り、各微小レンズ毎に一対の光源を持つ様な分布になる。

【００２５】

図１から楕円鏡２、２’が並ぶ方向とフライアイレンズ６の微小レンズの断面形状の長辺方向との関係が明白になる。

【００２６】

本実施例の装置がフライアイレンズ６を介して作る図２に示す有効光源は、図９に示した従来の有効光源に比べ、ｘ方向とｙ方向の照度分布の差が少ない。従って、本実施例の装置によればウェハー１５上の像のｘ方向とｙ方向の解像度の違いも少ない。

【００２７】

また、ランプを２個使うことにより従来よりも照度が高く、そのため半導体素子等のデバイスを生産する際のスループットも向上している。

【００２８】

本実施例では２個のランプと２個の楕円鏡を用いたが、３個以上のランプと楕円鏡の組を用いてもいい。

【００２９】

図４は本発明の他の実施例を示す部分的概略図であり、ランプと楕円鏡以外の他の部分の構成、配置は図１で示す実施例と同一であるで、ここではランプと楕円鏡のみ図示している。本実施例では、一つ楕円鏡２に２個のランプ１、１’が取り付け、楕円鏡２の第２焦点４（４’）付近に２個の発光部１ａ、１ａ’を結像せしめ、第２焦点４（４’）近傍に前記実施例と同じく図３に示す様な光強度分布を生じせしめている。発光部１ａ、１ａ’の並び方とフライアイレンズ６の各微小レンズの長辺の向きの関係は前記実施例と同じである。従って、本実施例の装置も前記実施例と同様の効果を示す。

【００３０】

本実施例では楕円鏡を一つだけ用いているので、その分構造が簡単になるという利点がある。

【００３１】

本実施例では２個のランプを用いたが、３個以上のランプを用いてもいい。

【００３２】

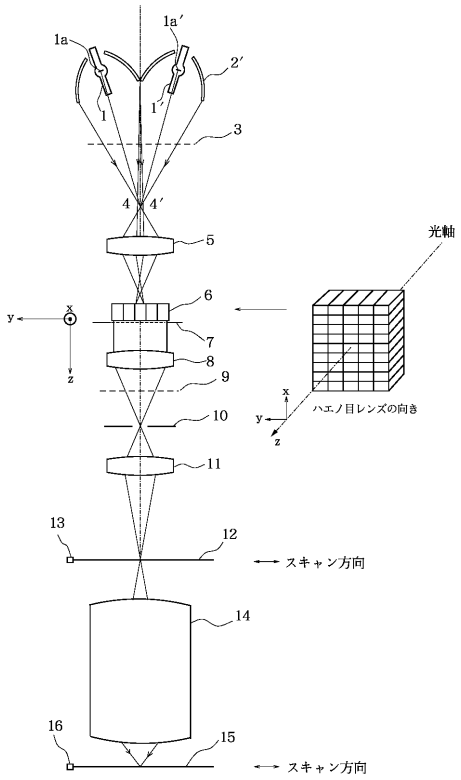
図５は本発明の参考例を示す部分的概略図であり、ランプと楕円鏡以外の他の部分の構成、配置は図１で示す実施例と同一であるで、ここではランプと楕円鏡のみ図示している。本参考例では、一つの楕円鏡２に２個の発光部１ａ、１ａ’を持ったランプ１が取り付けられており、楕円鏡２の第２焦点４（４’）付近に２個の発光部１ａ、１ａ’を結像せしめ、第２焦点４（４’）近傍に前記実施例と同じく図３に示す様な光強度分布を生じせしめている。発光部１ａ、１ａ’の並び方とフライアイレンズ６の各微小レンズの長辺の向きの関係は前記実施例と同じである。従って、本参考例の装置も前記実施例と同様の効果を示す。

【００３３】

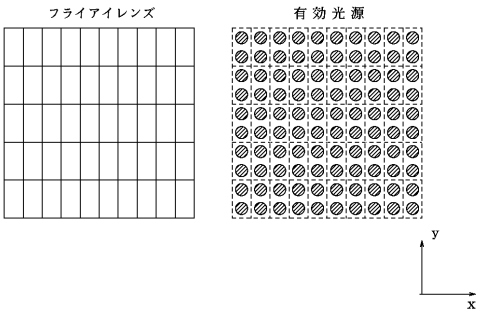
本参考例ではランプや楕円鏡を一つだけ用いているので、その分構造が簡単になるという利点がある。

【００３４】
次に図１～図５の走査型露光装置を利用した半導体素子の製造方法の実施例を説明する。図６は半導体装置（ＩＣやＬＳＩ等の半導体チップ、液晶パネルやＣＣＤ）の製造フローを示す。ステップ１（回路設計）では半導体装置の回路設計を行なう。ステップ２（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスク（レチクル３０４）を製作する。一方、ステップ３（ウエハー製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハー（ウエハー３０６）を製造する。ステップ４（ウエハープロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハーとを用いて、リソグラフィー技術によってウエハー上に実際の回路を形成する。次のステップ５（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ４よって作成されたウエハーを用いてチップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ６（検査）ではステップ５で作成された半導体装置の動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体装置が完成し、これが出荷（ステップ７）される。
【００３５】
図７は上記ウエハープロセスの詳細なフローを示す。ステップ１１（酸化）ではウエハー（ウエハー３０６）の表面を酸化させる。ステップ１２（ＣＶＤ）ではウエハーの表面に絶縁膜を形成する。ステップ１３（電極形成）ではウエハー上に電極を蒸着によって形成する。ステップ１４（イオン打ち込み）ではウエハーにイオンを打ち込む。ステップ１５（レジスト処理）ではウエハーにレジスト（感材）を塗布する。ステップ１６（露光）では上記走査型露光装置によってマスク（レチクル３０４）の回路パターンの像でウエハーを露光する。ステップ１７（現像）では露光したウエハーを現像する。ステップ１８（エッチング）では現像したレジスト以外の部分を削り取る。ステップ１９（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらステップを繰り返し行なうことによりウエハー上に回路パターンが形成される。
【００３６】
本実施例の製造方法を用いれば、高集積度の半導体素子を製造することが可能になる。
【００３７】
【発明の効果】
以上、本発明によれば、方向によらず像質がほぼ一定の像を生じせしめることでき、像質を改善することが可能になる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の一実施例を示す概略構成図である。
【図２】図１の装置のフライアイレンズと有効光源の光強度分布とを示す図である。
【図３】図１の装置の楕円鏡の第２焦点位置近傍における光強度分布を示す図である。
【図４】本発明の他の実施例を示す部分的概略図である。
【図５】本発明の参考例を示す部分的概略図である。
【図６】半導体装置の製造工程を示すフローチャート図である。
【図７】図６の工程中のウエハープロセスの詳細を示すフローチャート図である。
【図８】従来の走査型投影露光装置を示す概略構成図である。
【図９】図８の装置のフライアイレンズと有効光源の光強度分布とを示す図である。
【図１０】図８の装置の楕円鏡の第２焦点位置近傍における光強度分布を示す図である。
【符号の説明】
１、１’　ランプ
１ａ、１ａ’　発光部
２、２’　楕円鏡
４、４’　第２焦点（位置）
６　フライアイレンズ
１２　マスク
１４　投影光学系
１５　ウエハー

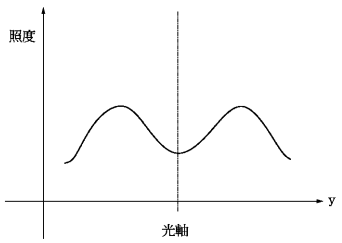
【図１】


1a
1a′
2′
1
1′
3
4
4′
5
光軸
6
7
8
9
10
11
13
12
スキャン方向
14
16
15
スキャン方向
y
x
z
x
y
z
ハエノ目レンズの向き

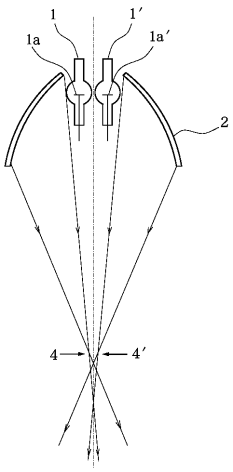
【図２】


フライアイレンズ
有効光源
y
x

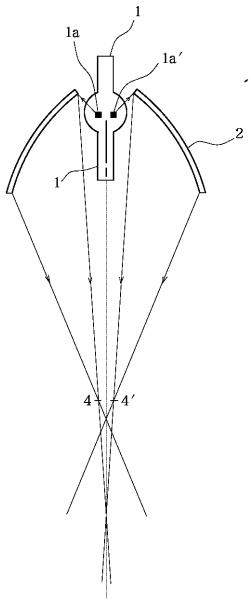
【図３】


照度
y
光軸

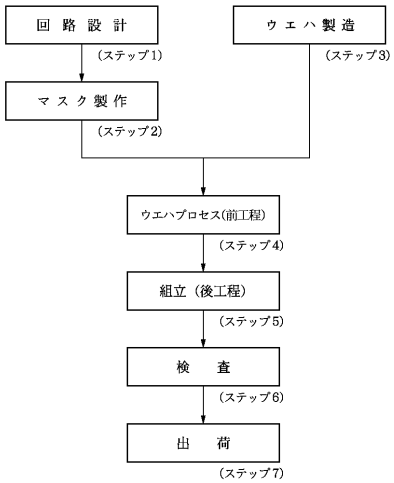
【図４】


1
1′
1a
1a′
2
4
4′

【図５】

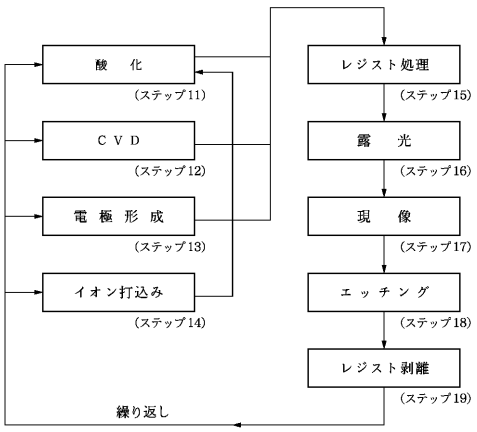


【図６】



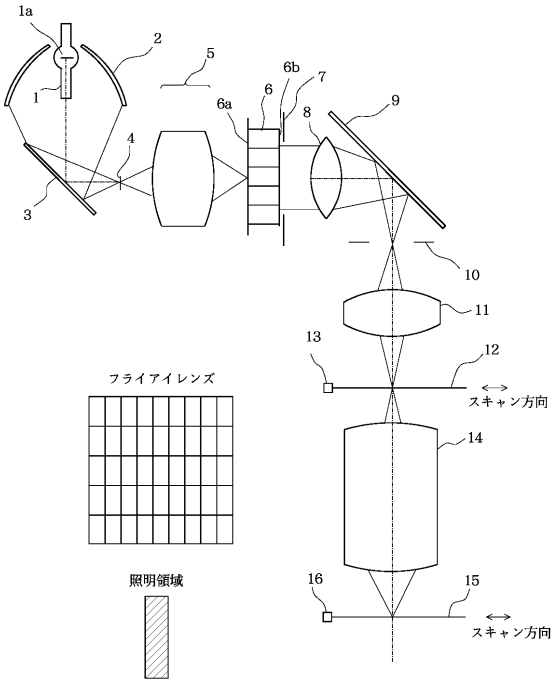
半導体デバイス製造フロー

【図７】

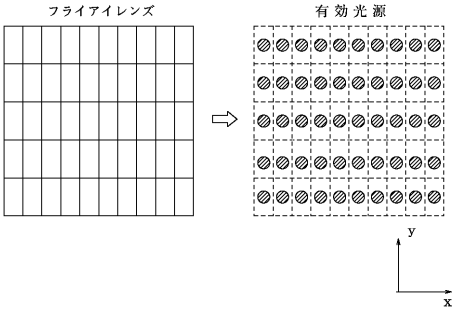


ウエハプロセス

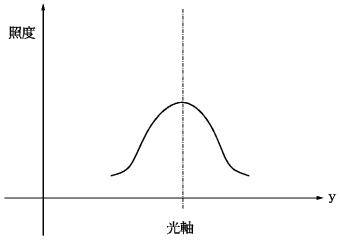
【図８】



【図９】



【図１０】



フロントページの続き

合議体
審判長　末政　清滋
審判官　辻　徹二
審判官　瀬川　勝久

(56)参考文献　特開平５－４５６０５（ＪＰ，Ａ）
特開平１－３１１５０２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－２１８６３５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－３２８８（ＪＰ，Ａ）
特開平５－１０２０１０（ＪＰ，Ａ）
特開平１－２５９５３３（ＪＰ，Ａ）