

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-529290

(P2008-529290A)

(43) 公表日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
H01L 21/027	(2006.01)	H01L 21/30	515D		2H042
G03F 7/20	(2006.01)	G03F 7/20	521		5F046
G02B 5/00	(2006.01)	G02B 5/00	Z		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

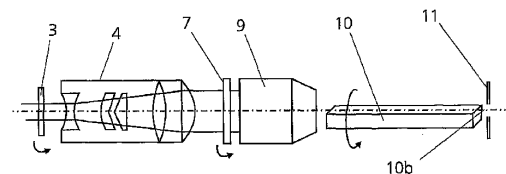
(21) 出願番号	特願2007-552559 (P2007-552559)	(71) 出願人	503263355
(86) (22) 出願日	平成18年1月21日 (2006.1.21)		カール・ツァイス・エスエムティー・アー ゲー
(85) 翻訳文提出日	平成19年9月27日 (2007.9.27)		ドイツ連邦共和国、73447 オベルコ ッペン、ルドルフ・エーバー・シュトラ ーセ 2
(86) 国際出願番号	PCT/EP2006/000535	(74) 代理人	110000578
(87) 国際公開番号	W02006/079486		名古屋国際特許業務法人
(87) 国際公開日	平成18年8月3日 (2006.8.3)	(72) 発明者	プロトザック マルクス
(31) 優先権主張番号	102005004216.3		ドイツ国 73430 アーレン ガルテ ンシュトラーセ 44
(32) 優先日	平成17年1月29日 (2005.1.29)	Fターム(参考)	2H042 AA02 AA03 AA19 AA25 5F046 BA03 CB05 CB13 CB23 DA01
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照射システム、具体的には、半導体リソグラフにおける投影露光装置のための照射システム

(57) 【要約】

照射システムは、光源(1)が発する光を有し、光軸と光学素子(3, 7)とを有し、具体的には、半導体リソグラフにおける投影露光装置のためのものである。照射システムは、光線の瞳孔分布を生成するための少なくとも1つの光学素子(3, 7)を有し、前記光の強度を均一化するための均一化素子(10, 24)を有している。非対称的な瞳孔分布のために、非回転対称の光分布をもたらす少なくとも前記光学素子(3, 7)、及び/もしくは前記均一化素子(10, 24)が、 $x-y$ 座標系の z 軸を形成する前記光軸を回転軸として回転可能に支持され、前記瞳孔分布が、1つの軸上に位置、もしくは、前記 $x-y$ 座標系を回転角度 α 分回転させて、該回転角度 α によって新たに形成される $x'-y'$ 座標系の1つの軸を基準にして対称的に位置するように、少なくとも1つの前記回転角度 α を設定することが可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照射システムであり、光源が発する光を有し、光軸と光学素子とを有し、具体的には、半導体リソグラフにおける投影露光装置のための照射システムであり、光線の瞳孔分布を生成するための少なくとも 1 つの光学素子を有し、前記光の強度を均一化するための均一化素子を有する照射システムであって、

非対称的な瞳孔分布のために、非回転対称の光分布をもたらす少なくとも 1 つの前記光学素子 (3 , 7)、及び / もしくは前記均一化素子が、 $x - y$ 座標系の z 軸を形成する前記光軸を回転軸として回転可能に支持され、

前記瞳孔分布が、1 つの軸上に位置、もしくは、前記 $x - y$ 座標系を回転角度 a 分回転させて、該回転角度 a によって新たに形成される $x' - y'$ 座標系の 1 つの軸を基準にして対称的に位置するように、少なくとも 1 つの前記回転角度 a を設定することが可能である

ことを特徴とする照射システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の照射システムであって、

少なくとも 1 つの回転可能な光学素子 (3 , 7)、及び前記均一化素子 (10) は、同一の回転角度分回転される

ことを特徴とする照射システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の照射システムであって、

少なくとも 1 つの回転可能な光学素子 (3 , 7)、及び前記均一化素子 (10) は、異なる回転角度分回転される

ことを特徴とする照射システム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の照射システムであって、

前記均一化素子として配設されているのは、非対称的な瞳孔分布のために回転角度 a 分回転可能な長方形のロッドインテグレータ (10) である

ことを特徴とする照射システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の照射システムであって、

前記ロッドインテグレータ (10) の断面は、少なくとも略正方形である

ことを特徴とする照射システム。

【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 に記載の照射システムであって、

前記ロッドインテグレータ (10) は、インカップリング・オブティクス (9) と、視野絞り (11) を有する領域面との間に配置されている

ことを特徴とする照射システム。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の照射システムであって、

前記複数の光学素子 (3 , 7) は、前記光線の方法における前記均一化素子 (10 , 24) の上流に位置決めされた回折光学素子及び / もしくは屈折光学素子である

ことを特徴とする照射システム。

【請求項 8】

請求項 4 乃至請求項 7 のいずれかに記載の照射システムであって、

前記ロッドインテグレータ (10 , 10') は、交換可能に前記照射システムに配置され、

正方形の断面を有するロッドインテグレータ (10') は、回転角度の設定に関連して、長方形の断面を有するロッドインテグレータ (10) の代わりに配設される

ことを特徴とする照射システム。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

請求項 8 に記載の照射システムであって、

長方形の断面 (1 0) を有する前記ロッドインテグレータの端面における対角線の長さは、少なくとも、正方形の断面を有する前記ロッドインテグレータ (1 0 ' ') における端部の長さとはば一致している

ことを特徴とする照射システム。

【請求項 1 0】

請求項 8 または請求項 9 に記載の照射システムであって、

前記光線方向における前記ロッドインテグレータ (1 0 , 1 0 ' ') の上流に配置された複数の屈折光学素子 (7) は、交換可能に配置されている

ことを特徴とする照射システム。

10

【請求項 1 1】

請求項 1 に記載の照射システムであって、

均一化素子として、ハニカム集光器 (2 4) が配設されている

ことを特徴とする照射システム。

【請求項 1 2】

請求項 1 乃至請求項 1 1 のいずれかに記載の照射システムを有する、半導体リソグラフにおける投影露光装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

20

【0 0 0 1】

本発明は、均一化素子を有する照射システム、具体的には、半導体リソグラフにおける投影露光装置のための照射システムに関する。また、本発明は、均一化素子を有する照射システムを備える、半導体リソグラフにおける投影露光装置に関する。

【0 0 0 2】

例えばレーザといった、光源が発する光の強度を均一化する目的は、半導体リソグラフにおける投影露光装置の照射システムにおいて、いわゆるロッドインテグレータによって果たされる。尚、ロッドインテグレータによって光は案内され、ロッドインテグレータは、当該ロッドインテグレータの長軸が照射システムの光軸と平行になるように配置されていることが好ましい。反射は、一般的に平らな長方形の形状を有するロッドの壁で起こり、セッティング (settings) とも称されるロッドの瞳孔分布の下流が、 x 軸及び y 軸に関して反射されて、 $x - y$ 座標系を基準にして対称的になるという効果が生じる。例えば、長軸に対して垂直なロッドの端部の長さ部分 (edge lengths) が通常 x 軸及び y 軸に沿って位置決めされているロッドインディクタの場合には、4 つの全ての座標領域 (座標象限) において、ロッドの上流側に位置する光点の対称分布が、常に、ロッドの下流側にあることになる。その結果、対称的な瞳孔分布が得られる。対称的な瞳孔分布が得られる場合、 $x y z$ 座標系は、デカルト座標系として定義される。デカルト座標系では、 z 軸が、ロッドの長手方向に沿って連続し、ロッド断面の中心を通過しているのに対し、 x 軸、 y 軸が、ウエハー上の長方形からなる被照射領域の端部、もしくはロッド断面がウエハー上の長方形からなる被照射領域に平行なときにおける、ロッド断面のロッド端部に平行に連続している。光軸は、ロッド断面の中心を通過している。

30

40

【0 0 0 3】

従来技術については、ドイツ特許公報 DE 1 0 1 3 2 9 8 8 A 1 (米国特許公報 US 6 , 7 0 7 , 5 3 7 B 2) と、米国特許公報 US 5 , 6 7 5 , 4 0 1 と、米国特許公報 US 6 , 2 8 5 , 4 4 3 とが参照される。

【0 0 0 4】

しかしながら、 $x - y$ 座標系を基準にして対称的でない均一化、もしくは非対称的な瞳孔分布が望まれるときもある。標準的な手順では、ウエハーにおけるパターンがマスク上に垂直もしくは水平に撮像される。しかしながら、近年では、 90° もしくは 180° 以外の角度で $x - y$ 座標系に位置決めされるパターンもある。このような構造には、非対称

50

的な瞳孔分布が必要とされる。非対称的な瞳孔分布は、適切な瞳孔面におけるロッドの下流に、絞りを取り入れることにより確実に達成される可能性があるものの、絞りでは、口径食によって常に50%の光が損失されるという不都合がある。

【0005】

そこで、本発明の目的は、過大な光損失を生じることなく、非対称的な瞳孔分布を達成することである。

この目的は、非対称的な瞳孔分布のために、少なくとも、非回転対称の光分布をもたらす光学素子、及び/もしくは、均一化素子が、 $x-y$ 座標系の z 軸を形成する光軸を回転軸にして回転可能に支持され、瞳孔分布が、1つの軸上、もしくは $x-y$ 座標系を回転角度 α 分回転させて回転角度 α によって新たに形成された $x'-y'$ 座標系の1つの軸を基準にして対称的に位置するように、少なくとも1つの回転角度 α を設定することが可能であるという事実に基づいて、本発明によって達成される。

10

【0006】

本発明は、以下の研究結果に基づいている。(瞳孔分布が対称的となる座標軸に関する)光線路の下流において、瞳孔分布もしくはセッティングが、 $x-y$ 座標系の1つの軸上に位置、もしくは1つの座標軸を基準にして対称的に連続するとき、セッティングは、ロッドによってセッティング自体のみへと反射し、(前記座標軸を基準にして)座標系において対称的に反射された新たなセッティングは一切発生しない。しかしながら、非対称的な瞳孔分布は、非対称な瞳孔分布に対応して配設された光学素子によって生成されたセッティングが、 x 軸もしくは y 軸の外側に配置されること(もしくは、瞳孔分布が少なくとも1つの軸を基準にして非対称的になること)を必要とし、その結果、ロッドは、座標系の4つの全ての象限に対応する反射を生じさせることになるであろう。本発明に基づいて、非対称的に作用もしくは非回転対称の分布をもたらす(もしくは非点収差状態をもたらす)光学素子が、ウエハー上のパターンにおける所望の傾斜角度に対応する角度分調整され、瞳孔分布が、再度、均一化素子(例えば、ロッド)の x 軸もしくは y 軸を基準にして対称的になるように、均一化素子(例えば、ロッド)も当該均一化素子の z 軸を回転軸として回転すると、分布(セッティング)は、上述のように、 z 軸に関して当該分布自体へと反射され、非対称的な瞳孔分布が達成され得る。回転された均一化素子の座標系は、回転されていない均一化素子の座標系と区別するために、 x' 、 y' と示される。非対称的に作用する光学素子の調整、及び均一化素子(ロッド)の調整は、同期して(同時に)、もしくは順番に実行され得る。さらに、光学素子の調整角度もしくは回転角度、もしくは均一化素子の調整角度もしくは回転角度は、初期の瞳孔分布と、パターンによって規定される所望の傾斜とに依存して、同一でもよいし、異なってもよい。この場合、調整角度もしくは回転角度をゼロに設定することも可能である。

20

30

【0007】

この場合、所望の傾斜角度は、適宜調整可能であり、必要に応じて選択される。光学素子は既存であり、光学素子の角度のみが対応して変化する必要があるのであるから、所望の傾斜角度の調整に要する経費は比較的少ない。

【0008】

この解決策では、走査領域が x, y で定められ、光も遮られるものの、損失は、絞りを取り入れたときほど大きくない。

40

本発明のさらなる実質的な効果は、独創的に回転可能なセッティングと、光学素子及び均一化素子を共に搭載したこととによって、同一の照射システムが、垂直パターンもしくは水平パターンと、傾斜パターンとの双方を撮像するのに適しているということである。全ての素子は、“通常動作”の $x-y$ 座標系では“通常位置”にある。ウエハー上に傾斜パターンを生成することが望まれているときには、単に、適切な回転角度を設定する必要があるだけである。適切な回転角度のセッティングを大きな経費を要することなく実行できるため、顧客の要求に従う非常に汎用的に使用可能な照射システムがもたらされる。

【0009】

本発明の特に効果的な改良では、非対称的な瞳孔分布のために回転角度 α 分回転可能な

50

長方形のロッドインテグレータを均一化素子として提供できる。

本発明に基づく解決策は、明確に、長方形の断面を有するロッドではなく、少なくとも略正方形の側面を有するロッドを使用するときにいつでも、特別な効果を伴って使用され得る。この場合、光損失、及び領域の減小は、結局、明確に長方形のロッドの場合よりも実質的に小さくなる。

【0010】

瞳孔における非対称的な分布が常に望まれるわけではないので、本発明の独創的な進展では、ロッドインテグレータを交換可能に照射システムが設計され得る。この場合、明確に、長方形の側面を有する、標準的なスキャナロッドインテグレータを用いて“通常の方法”で動作することが可能であり、必要な場合には、標準的なロッドインテグレータを正方形もしくは略正方形の断面を有するロッドインテグレータに交換した同一の照射システムで動作することが可能である。また、この場合にさらに必要なことは、例えば照射システムにおける屈折光学素子及び／もしくは回折光学素子となり得る光学素子を、交換可能もしくは回転可能に支持できるように、交換装置に設けることである。

10

【0011】

回転可能な最大範囲の回転角度を達成できると同時に、走査領域に関して制限を受けることないように、本発明の有利な改良では、正方形のロッドの場合に、ロッドの端面における対角線の長さが、ロッドの端部の長さとは一致している。この場合、光が実質的に遮られるものの、ある角度に設定されたロッドインテグレータを用いる解決策に比べて、交換可能なロッドインテグレータを用いる解決策の利点は、走査領域が元の大きさを維持できることで、処理能力を低減させる付加的要因が一切もたらされないことである。

20

【0012】

有利な展開及び改良は、残りの従属請求項と、図面を用いて原理上説明された以下の例示的な実施形態とから明らかになる。

均一化素子として例えばロッドインテグレータもしくはハニカム集光器を有する照射システムを備える投影露光装置の構造及び作動形態は、原理上周知であるため、その構造及び作動形態については、以下にごく簡単に説明する。一例として、さらなる詳細については、ドイツ特許公報 DE 1 0 1 3 2 9 8 8 A 1 (米国特許公報 US 6, 7 0 7, 5 3 7 B 2) が参照される。そして、ドイツ特許公報 DE 1 0 1 3 2 9 8 8 A 1 (米国特許公報 US 6, 7 0 7, 5 3 7 B 2) は、参照されることにより、本願における主題の開示の一部をなす。

30

【0013】

例えばレーザは光源 1 として機能し、この場合、投影光束は、ビーム拡大器 2 を横切ったのち、順番に配置された 1 つ以上の回折光学素子 3 を通過する。回折光学素子 3 は、例えばズームレンズ 5 と、統合されたアキシコン対 6 とが設けられたオブジェクト 4 の目標面の領域に配置されている。ズームレンズ 5 は、異なる最大照射角度を有する照射セッティングもしくは瞳孔分布が生成され得るような比較的大きな範囲を越えるオブジェクト 4 の焦点距離を設定するのに使用され得る。アキシコン対 6 を調整することによって、さらに、適合された環状の照射セッティングを設定することが可能となる。屈折光学素子 7 がオブジェクト 4 の下流に配置されている。必要な場合には、屈折光学素子 7 の代わりに、追加の回折光学素子を屈折光学素子 7 の位置に設けることも可能である。屈折光学素子 7 の下流にて、投影光束 8 は、インカップリング・オブティクス (incoupling optics) 9 を横切る。インカップリング・オブティクス 9 は、均一化素子としてのロッドインテグレータ 10 における端面入射表面 10 a 上に投影光束 8 を伝送する。ロッドインテグレータ 10 は、多重内部反射によって光を混合して、光を均一化する。出口面 10 b の領域に位置しているのは、レチクル/マスク系 (ReMa) が配置された照射オブティクス (illumination optics) の領域面である。調整可能な視野絞り 11 は、この目的のために設けられている。光束が視野絞り 11 を横切ったのちに続くのは、詳細が図示されていない複数の光学素子 13 を有するさらなるオブジェクト 12 である。また、オブジェクト 12 内に配置されているのは、瞳孔面 14 である。偏向ミラー 15 は、光

40

50

束を偏向し、光束は、偏向ミラー 15 ののち、さらなるレンズ群 16 を横切って、視野絞り 11 の領域面が撮像されるレチクル 17 に到達する。通常の方式では、レチクル 17 に続くのは、投影オブジェクティブ 18 であり、投影オブジェクティブ 18 の下流には、レチクル上に撮像された、対応する縮小パターンを撮像するためにウエハー 19 が配設されている。

【0014】

図 2 a は、例えばロッドインテグレータ 10 である均一化素子の上流であって、 $x - y$ 座標系の中心から外れ、 $x - y$ 座標系の 2 つの軸のうちの 1 つの上でない位置に配置された瞳孔分布 S 、すなわちセッティングの結像を図示している。光束の均一化中に、図 2 a に図示されたセッティングは、 x 軸及び y 軸に関して反射され、図 2 b から分かるように、 $x - y$ 座標系を基準にして対称的になる。 $x - y$ 座標系を基準にして対称的になるとは、瞳孔における“いずれかの位置に”極を有するセッティング S がロッドインテグレータ 10 によって案内されると、ロッドインテグレータ 10 の端部の長さ部分が軸 x 、 y に沿って位置決めされている場合に、対称的な分布が、常に、 $x - y$ 座標系の 4 つの全ての象限にて、ロッドインテグレータ 10 の下流に生成されることを意味する。

【0015】

しかしながら、斜めに位置決めされたパターンをウエハー 19 上に形成するために、均一化素子のあとに $x - y$ 座標系を基準にして対称的でない分布が必要な場合の、手順は、本発明に従って以下のとおりである。

【0016】

図 3 a から分かるように、ビーム拡大器 2、回折光学素子 3、オブジェクティブ 4、屈折光学素子 7 を横切ったあとに、光源 1 によって生成される瞳孔分布は、1 つの軸、例えば $x - y$ 座標系の y 軸上に撮像されるように選択される。この改良によれば、極は、極自体のみへと反射される。但し、この場合、 $x - y$ 座標系には、対称的な配置が存在する。回転対称でない、もしくは非点収差状態をもたらすことで、 x 方向と y 方向とで異なる複数の光学素子と、例えばロッドインテグレータ 10 である均一化素子とにより、図 3 b に図示されているように 2 つの瞳孔分布が偏心的もしくは非対称的な配置の場合には、これら素子が、対応して、2 つの瞳孔分布もしくは極 S を二重にして、図 2 b に基づく対称的な分布をもたらすであろう。

【0017】

これを回避するため、非回転対称状態をもたらす複数の光学素子、及びロッドインテグレータは、これら複数の光学素子及びロッドインテグレータの光軸を回転軸として、ウエハー 19 上のパターンにおける所望の傾斜に対応する回転角度分回転される。つまり、実際には、これら光学素子及びロッドインテグレータ 10 の $x - y$ 座標系は、回転角度分回転され、 $x' - y'$ 座標系となる。その結果、2 つの瞳孔分布 S は、再度、1 つの軸上、具体的には、新たな y' 軸上に位置し、さらなる反射もしくは複製は一切ない。または、言い換えれば、複数の光学素子及び / もしくはロッドインテグレータは、最初に規定された $x - y$ 座標系を基準にして回転角度分回転されるのであって、 $x - y$ 座標系が同一の回転角度分回転されることによって $x - y$ 座標系から現れる $x' - y'$ 座標系の 1 つの軸上に瞳孔分布が位置するように回転される。このような座標系の変化は、回転対称である複数の光学素子に何ら影響を与えない。

【0018】

図 1 における照射システムが拡大された形式で図示されている図 4 の複数の矢印から分かるように、図 3 b における所望の非対称的な分布のために、回折光学素子 3、屈折光学素子 7、ロッドインテグレータ 10、もしくは、これら 3 つの素子のうちの少なくとも 1 つは、対応して回転する形態に配置されており、パターン上の所望の傾斜に対応する回転角度により、好ましくは同期してもしくは順番に調整される。例えば図 2 a における非対称的な極分布をもたらす、例えば回折光学素子もしくは屈折光学素子が用いられる場合、ロッド（均一化素子）は、最初に規定された $x - y$ 座標系を基準にして、例えば、回転されたロッドのロッド端が、 $x - y$ 座標系を基準にして任意の角度分、極分布を基準にして

10

20

30

40

50

対称的に位置決めされた $x' - y'$ 座標系を形成するように回転される。

【0019】

垂直方向もしくはは水平方向に“通常の”パターンを撮像することが要求されるとき、回折光学素子3、屈折光学素子7、ロッドインテグレート10は、各々の最初の位置にとどまる。つまり、同一のシステムが、垂直パターン、水平パターン、傾斜パターンを撮像するのに使用され得る。

【0020】

概して、ロッドインテグレート10は、明確に、長方形の形状を有している。このようなロッドインテグレート10が、適切な回転の傾斜パターンを撮像するのにも使用されるとき、所定の回転角度の場合には、より大きく、より平らな長方形のロッドインテグレート10となる領域の減小により、光損失を被るのは不可避である。

10

【0021】

これらの状態は、端部比3:1を有するロッドインテグレートにより、図5から明らかである。このようなロッドインテグレート10が、位置“10'”へと、走査領域($x - y$ 座標系)を基準にして、図示された角度 a 分回転されると、その結果は、角度 a 分回転されたあとの適応された走査領域20であり、走査領域20の端部は、非回転位置におけるロッドインテグレート10の端面10aにおける2つの対角線と、回転された位置“10'”におけるロッドインテグレート10の上部及び下部とによって制限される。分かるように、相互に回転されたロッド部における可能な限り適応された走査領域は、走査領域が x 軸及び y 軸に沿って減小するにしたがって、端点が常に元の断面における対角線に位置するように位置決めされる。さらに、 $x' - y'$ 座標系は、回転された位置“10'”に描かれている。

20

【0022】

図6に図示されているように、照射システムが、斜めに位置決めされたパターンを形成するために用いられているとき、走査領域における、この明らかな減小は、明確に長方形のロッドインテグレート10をロッドインテグレート10'と交換することで回避できる。新たな、正方形断面のロッドインテグレート10'を適応させるために、この場合も同様に、例えば屈折光学素子7といった、もう一方の光学素子を、対応して適応する屈折光学素子7'に交換する方法をとる必要もあり得る。走査領域の大きさは、この場合、維持され得る。長方形のロッドインテグレート10は、この場合、回転可能に支持される必要がない。それは、結局、斜めに位置決めされたパターンを撮像する場合に、長方形のロッドインテグレート10が、正方形の断面を有するロッドインテグレート10'と交換されるからである。

30

【0023】

可能な限り大きな範囲の回転角度 a を実現するとともに、走査領域の大きさにいかなる制限も受けることがないように、正方形のロッドは、端部の長さとして、長方形の断面を有するロッドインテグレートの端面における対角線の長さを有するべきである。

【0024】

例えば最大で20°の回転角度 a が用いられることが分かっている場合、回転可能なロッドインテグレート10もしくは10'は、正方形でなくてもよいが、一方向において幾分小さな形状を有することができる。この結果、光損失は、全体的にそれほど大きくなりません。

40

【0025】

図7は、この改良を示している。正方形の断面を有するロッドインテグレートには、参照符号21が付されている。不完全な正方形の断面を有する“最適化された”回転可能なロッドは、非回転位置が“22”で示され、最大の回転が“22'”で示されている。参照符号23は、最適化されたロッドインテグレートの回転から生じる走査領域を表している。

【0026】

図8は、上述した例示的な実施形態におけるロッドインテグレートの代わりに、均一化

50

素子としてハニカム集光器 2 4 を有する例示的な実施形態を示している。原則として、同一の構造であるため、同一の部分については同一の参照符号が使用されている。この場合、屈折光学素子 7 は不要であり、屈折光学素子 7 はハニカム集光器 2 4 に置き換えられている。光線方向におけるハニカム集光器 2 4 の下流に配置された対物レンズ 2 5 は、図 4 におけるインカップリング・オブティクス 9 と同様の役割を果たす。光混合は、ハニカム集光器 2 4 と対物レンズ 2 5 とで実行される。所望の走査スロットもしくは領域変数は、ハニカム集光器 2 4 及び対物レンズ 2 5 の下流にある視野絞り 1 1 で設定される。ハニカム集光器 2 4 が対応して小さいハニカムを有しているとき、適切であれば、ハニカム集光器 2 4 は、回転する必要がない。

【 0 0 2 7 】

10

回転可能な回折光学素子の代わりに交換可能な素子を設けることも可能である。つまり、非対称的な瞳孔分布の場合に、“通常”の回折光学素子が、非対称的な分布をもたらす回折光学素子と直接交換される。この目的のために、“回転された”パターンが自動的に生成されるように、回折パターンが対応して選択される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】本発明による照射システムを備える投影露光装置の概略図を示している。

【図 2 a】均一化素子の上流における $x - y$ 座標系のセッティングの図を示している。

【図 2 b】均一化素子の下流の、図 2 a におけるセッティングの図を示している。

【図 3 a】 y 軸上に位置するダイポールセッティングの 2 つの極の図を示している。

20

【図 3 b】ダイポールセッティングにおける追加的な軸方向に配置された 2 つの極の図を示している。

【図 4】独創的に交換可能な光学素子と、回転可能に配置された、均一化素子としてのロッドインテグレータとを備える照射システムを示している。

【図 5】図 4 におけるロッドインテグレータを走査領域で 2 つの異なる角度位置を通して見た拡大断面を示している。

【図 6】2 つの交換可能なロッドインテグレータと、交換可能な光学素子とを備える照射システムを示している。

【図 7】正方形断面を有するロッドインテグレータと、長方形断面を有する 1 つのロッドインテグレータとの断面比較を示している。

30

【図 8】独創的に交換可能な光学素子と、均一化素子としてのハニカム集光器とを備える照射システムを示している。

【 図 1 】

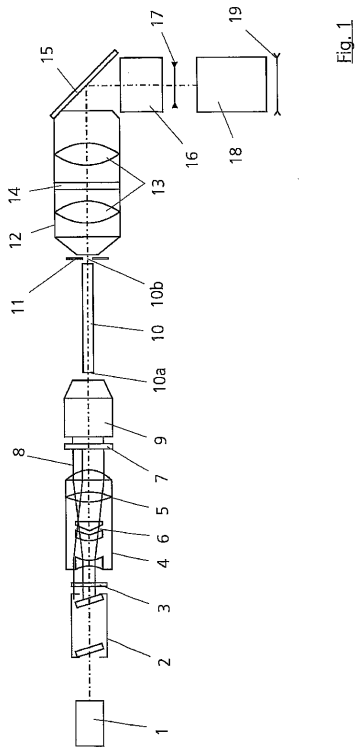


Fig. 1

【 図 2 a 】

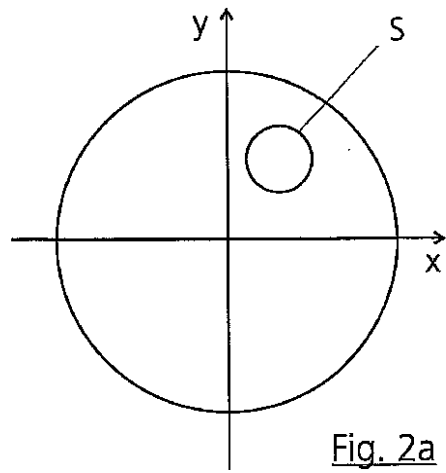


Fig. 2a

【 図 2 b 】

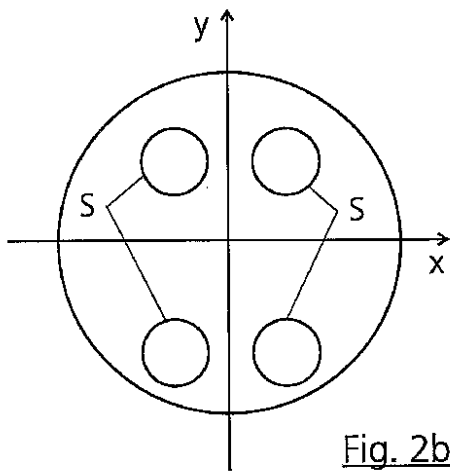


Fig. 2b

【 図 3 a 】

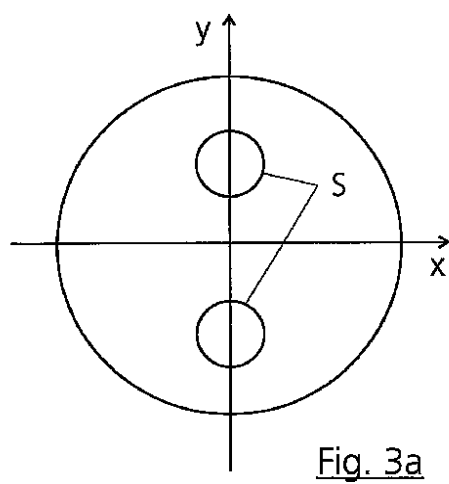


Fig. 3a

【 図 3 b 】

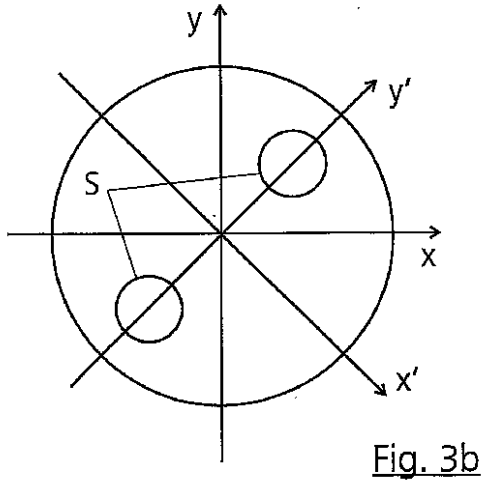


Fig. 3b

【 図 4 】

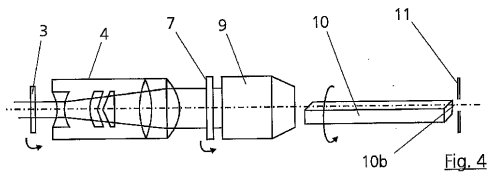


Fig. 4

【 図 7 】

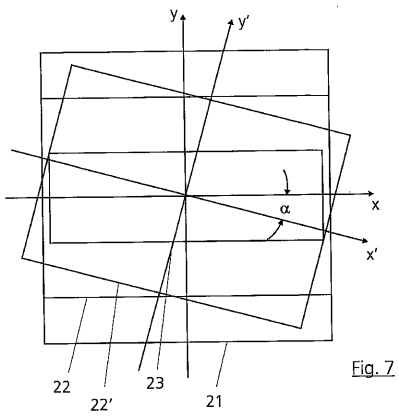


Fig. 7

【 図 8 】

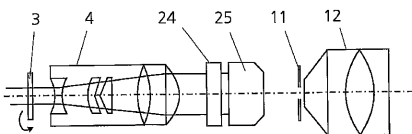


Fig. 8

【 図 5 】

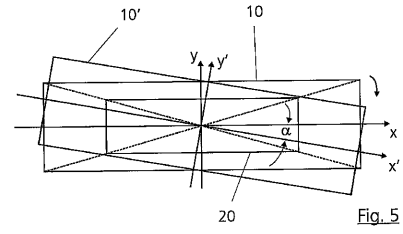


Fig. 5

【 図 6 】

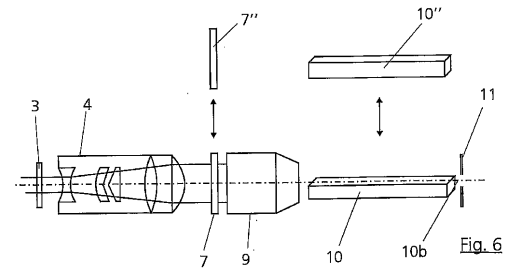


Fig. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/000535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G03F7/20		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G03F H01L G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/022068 A1 (SHIOZAWA TAKAHISA) 5 February 2004 (2004-02-05) figure 1 paragraphs [0002], [0052], [0055], [0057]	1,3,4,6, 7,11,12
A	EP 1 469 352 A (ASML NETHERLANDS B.V) 20 October 2004 (2004-10-20) paragraphs [0040] - [0045]	1-12
A	US 2004/257559 A1 (DIECKMANN NILS) 23 December 2004 (2004-12-23) abstract figure 1 paragraph [0028]	1-12
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
7 July 2006		08/08/2006
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Menck, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/000535

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 863 712 A (VON BUNAU ET AL) 26 January 1999 (1999-01-26) abstract figures 2a-d,9 column 10, lines 54-57 -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/000535

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004022068 A1	05-02-2004	JP 2004071776 A	04-03-2004
EP 1469352 A	20-10-2004	CN 1542555 A	03-11-2004
		JP 2004320037 A	11-11-2004
		US 2004207829 A1	21-10-2004
		US 2005094121 A1	05-05-2005
US 2004257559 A1	23-12-2004	AU 2002356748 A1	10-06-2003
		DE 10158921 A1	26-06-2003
		WO 03046663 A2	05-06-2003
		JP 2005510861 T	21-04-2005
US 5863712 A	26-01-1999	JP 9199390 A	31-07-1997

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW