(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-519866
(P2025-519866A)
(43)公表日　令和7年6月26日(2025.6.26)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ｇ０３Ｆ　7/20 (2006.01)		Ｇ０３Ｆ	7/20	５０１	２Ｈ１９７
		Ｇ０３Ｆ	7/20	５２１	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全90頁）

(21)出願番号　特願2024-575180(P2024-575180)
(86)(22)出願日　令和5年6月12日(2023.6.12)
(85)翻訳文提出日　令和7年2月20日(2025.2.20)
(86)国際出願番号　PCT/EP2023/065623
(87)国際公開番号　WO2023/247238
(87)国際公開日　令和5年12月28日(2023.12.28)
(31)優先権主張番号　102022206110.1
(32)優先日　令和4年6月20日(2022.6.20)
(33)優先権主張国・地域又は機関
ドイツ(DE)
(81)指定国・地域　AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV
最終頁に続く

(71)出願人　503263355
カール・ツァイス・エスエムティー・ゲーエムベーハー
ドイツ連邦共和国、７３４４７ オーバーコッヘン、ルドルフ・エーバー・シュトラーセ ２
(74)代理人　100094569
弁理士　田中 伸一郎
(74)代理人　100109070
弁理士　須田 洋之
(74)代理人　100119013
弁理士　山崎 一夫
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚 文昭
(74)代理人　100120525
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　物体野を像野に結像するための結像ＥＵＶ光学ユニット

(57)【要約】
結像ＥＵＶ光学ユニット（１０）は、物体野（５）を像野（１１）に結像する（image）役割を果たす。光学ユニットは、物体野（５）から像野（１１）への結像ビーム経路に沿って、３０ｎｍよりも短い波長のＥＵＶ結像光（１６）を導くための複数のミラー（Ｍ１～Ｍ６）を備える。複数のミラーは、少なくとも２つのＮＩミラー（Ｍ５、Ｍ６）および少なくとも２つのＧＩミラー（Ｍ１～Ｍ４）を含む。複数のミラー（Ｍ１～Ｍ６）の総透過率は１０％よりも大きい。これは、ＥＵＶ投影露光装置に対する使用性が向上した結像ＥＵＶ光学ユニットをもたらす。

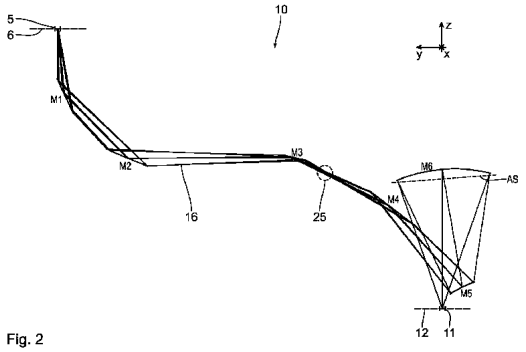

Fig. 2

【特許請求の範囲】
【請求項１】
物体野（５）を像野（１１）に結像する（image）ための結像ＥＵＶ光学ユニット（１０；２７；２８；２９；３０；３１）であって、
－　前記物体野（５）から前記像野（１１）への結像ビーム経路に沿って、３０ｎｍよりも短い波長のＥＵＶ結像光（１６）を導くための複数のミラー（Ｍ１～Ｍ６；Ｍ１～Ｍ７；Ｍ１～Ｍ８）を備え、
－　前記複数のミラー（Ｍ１～Ｍ６；Ｍ１～Ｍ７；Ｍ１～Ｍ８）は、少なくとも２つのＮＩミラー（Ｍ５、Ｍ６）および少なくとも２つのＧＩミラー（Ｍ１～Ｍ４；Ｍ１～Ｍ６；Ｍ１～Ｍ５）を含み、
－　１０％よりも大きい前記複数のミラー（Ｍ１～Ｍ６；Ｍ１～Ｍ７；Ｍ１～Ｍ８）の合計透過率を有する、結像ＥＵＶ光学ユニット（１０；２７；２８；２９；３０；３１）。
【請求項２】
前記結像ビーム経路内の最後の２つのミラー（Ｍ５、Ｍ６；Ｍ７、Ｍ８；Ｍ６、Ｍ７）がＮＩミラーであることを特徴とする、請求項１に記載の結像ＥＵＶ光学ユニット。
【請求項３】
前記結像光学ユニットが、正確に２つのＮＩミラー（Ｍ５、Ｍ６；Ｍ７、Ｍ８；Ｍ６、Ｍ７）を備えることを特徴とする、請求項１または２に記載の結像ＥＵＶ光学ユニット。
【請求項４】
前記結像光学ユニットが、正確に４つのＧＩミラー（Ｍ１～Ｍ４）または正確に５つのＧＩミラー（Ｍ１～Ｍ５）または正確に６つのＧＩミラー（Ｍ１～Ｍ６）を備えることを特徴とする、請求項１～３のいずれか１項に記載の結像ＥＵＶ光学ユニット。
【請求項５】
前記結像光学ユニットが、偏向効果が加算されていく連続するＧＩミラーの少なくとも１つの対（Ｍ１、Ｍ２；Ｍ３、Ｍ４；Ｍ１～Ｍ３；Ｍ４～Ｍ６；Ｍ４、Ｍ５）を備えることを特徴とする、請求項１～４のいずれか１項に記載の結像ＥＵＶ光学ユニット。
【請求項６】
２つの結像ビーム経路区間が、それぞれ２つの連続するミラー（Ｍ３、Ｍ４；Ｍ６、Ｍ７；Ｍ５、Ｍ６）間の、および／またはミラー（Ｍ６；Ｍ８；Ｍ７）と前記ＥＵＶ光学ユニット（１０）の像野（１１）との間の交差領域（２５）内で交差することを特徴とする、請求項１～５のいずれか１項に記載の結像ＥＵＶ光学ユニット。
【請求項７】
前記２つの交差する結像ビーム経路区間が、
－　結像ビーム経路区間であって、
－－　前記結像ビーム経路中の最後から２つ目のＮＩミラー（Ｍ５；Ｍ７；Ｍ６）よりも上流のミラー（Ｍ４；Ｍ６；Ｍ５）と、
－－　前記結像ビーム経路中の最後から２つ目のミラー（Ｍ５；Ｍ７；Ｍ６）との間の結像ビーム経路区間、および
－　前記結像ビーム経路中の最後のミラー（Ｍ６；Ｍ８；Ｍ７）と前記像野（１１）との間の結像ビーム経路区間
であることを特徴とする、請求項２および６に記載の結像ＥＵＶ光学ユニット。
【請求項８】
前記物体野（５）よりも上流の前記結像ビーム経路内の入射瞳を特徴とする、請求項１～７のいずれか１項に記載の結像ＥＵＶ光学ユニット。
【請求項９】
－　物体野（５）を結像光（１６）で照明するための照明光学ユニット（４）と、
－　請求項１～８のいずれか１項に記載の結像光学ユニット（１０）と
を備える光学系。
【請求項１０】

前記照明光学ユニット（４）の最後のいくつかの構成要素のうちの１つ（２８ｂ；３０ｂ；３３）と前記物体野（５）との間の照明／結像ビーム経路区間（２８ａ；３０ａ；３２）と、
前記物体野（５）と、前記結像光学ユニット（２８；３０；３１）の最初のいくつかの構成要素のうちの１つ（Ｍ２）との間の照明／結像ビーム経路区間（２８ｃ；３０ｃ；３４）とが、
交差領域（２８ｄ；３０ｄ；３５）内で交差することを特徴とする、請求項９に記載の光学系。
【請求項１１】
請求項９または１０に記載の光学系と、ＥＵＶ光源（３）とを備える投影露光装置。
【請求項１２】
－　レチクル（７）およびウエハ（１３）を設ける方法ステップと、
－　請求項９に記載の投影露光装置を利用して、前記レチクル（７）上の構造を前記ウエハ（１３）の感光層に投影する方法ステップと、
－　前記ウエハ（１３）上にマイクロ構造またはナノ構造を生成する方法ステップと
を含む、構造化部品を製造するための方法。
【請求項１３】
請求項１２に記載の方法に従って製造された構造化部品。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本特許出願は、独国特許出願ＤＥ１０２０２２２０６１１０．１の優先権を主張し、同出願の内容は参照により本明細書に組み込まれる。
【０００２】
本発明は、物体野（object field）を像野（image field）に結像する（image）ための結像ＥＵＶ光学ユニットに関する。さらに、本発明は、そのような結像光学ユニットを有する光学系、そのような光学系を有する投影露光装置、そのような投影露光装置を用いてマイクロ構造またはナノ構造部品を製造するための方法、および前記方法によって製造されるマイクロ構造またはナノ構造部品に関する。
【背景技術】
【０００３】
冒頭に述べられたタイプの投影光学ユニットは、ＷＯ２０１８／０１０９６０Ａ１、ＤＥ１０２０１５２０９８２７Ａ１、ＤＥ１０２０１２２１２７５３Ａ１、米国特許出願公開第２０１０／０１４９５０９号、および米国特許第４，９６４，７０６号から知られている。F. Scholze et al., Proc. of SPIE, Vol. 6151 615137-1 to -8による専門記事「Polarization dependence of multilayer reflectance in the EUV spectral range」は、ＥＵＶ反射計を用いて測定された反射データを開示している。ＤＥ１０２０１１０７５５７９Ａ１は、ミラーおよびそのようなミラーを有するマイクロリソグラフィ投影露光装置を開示している。ＤＥ１０２０１５２２６５２９Ａ１は、物体野を像野に結像する（image）ための結像光学ユニット、およびそのような結像光学ユニットを有する投影露光装置を開示している。
【発明の概要】
【０００４】
本発明の目的は、冒頭に述べられたタイプの結像ＥＵＶ光学ユニットを、ＥＵＶ投影露光装置へのその使用性が向上されるように発展させることである。
【０００５】
本発明によれば、この目的は、請求項１に指定される特徴を有する結像ＥＵＶ光学ユニットによって実現される。
【０００６】
本発明によれば、結像ＥＵＶ光学ユニットの中で少なくとも２つのＮＩミラーおよび少

なくとも２つのＧＩミラーを使用すると、１０％超という驚くほど高い合計透過率を有する設計が利用可能になることが認識された。ＥＵＶを使用する所与の光源パワーに対して、１０％超の合計透過率は、像野への増大したＥＵＶスループット、したがって、向上した露光パワーを可能にする。代替として、像野に対する所与の所要露光パワーに対して、低減した電源を使用することが可能である。

【０００７】

結像ＥＵＶ光学ユニットは、少なくとも４つのＧＩミラーを備えてもよい。

【０００８】

結像ＥＵＶ光学ユニットの合計透過率または総透過率は、１１％よりも大きくてもよく、１２％よりも大きくてもよく、１３％よりも大きくてもよく、１４％よりも大きくてもよく、また、１５％より大きくてもよい。結像ＥＵＶ光学ユニットの総透過率は、少なくとも１１．８％であってもよい。総透過率は、ミラーの数と、通例は８０％以下である結像光導光ミラーの個々の透過率とに起因して、通例は２０％未満である。

【０００９】

結像ＥＵＶ光学ユニットは、０．５未満、特に０．４未満の像側開口数を有してもよい。像側開口数は、０．２５よりも大きくてもよく、０．３よりも大きくてもよい。

【００１０】

平均波面収差ＲＭＳは、２００ｍλ未満（λ：使用光の波長）であってもよく、１００ｍλ未満であってもよく、また、５０ｍλ未満であってもよい。この波面収差ＲＭＳは、通例、５ｍλよりも大きい。

【００１１】

結像ＥＵＶ光学ユニットの物体野は、物体面に位置してもよい。結像ＥＵＶ光学ユニットの像野は、像面に位置してもよい。物体面は、像面と平行に延びてもよい。物体面は、像面に対して０°とは異なる角度で延びてもよい。

【００１２】

請求項２による実施形態は、特に、像野より上流の最後のミラーを使用することを可能にし、前記ミラーは、そこに存在する比較的小さい入射角とそのミラー寸法とを用いて、可能な限り大きい像側開口数を規定する。

【００１３】

請求項３および請求項４によるＮＩ－ＧＩミラーの数は、高い総透過率と良好な結像品質との同時の有利な組合せであることが分かった。

【００１４】

請求項５によるミラー対は、そのビーム成形効果の面で互いを補完することが分かった。詳細には、結像ＥＵＶ光学ユニットは、２組のそのようなＧＩミラー対を備えてもよく、それらの偏向効果は、第２のＧＩミラー対の偏向効果が第１のＧＩミラー対の偏向効果に対して減法効果を有するように互いを打ち消し合う。その結果、全体として達成できるのは、結像光に対するＮＩミラーの合計の偏向効果が相対的に小さいことであり、その結果、物体面と像面の間の角度が小さく、物体面が好ましくは像面と平行に延びるという設計が依然として利用可能となる。

【００１５】

請求項６による交差領域を有する実施形態は、特にミラー表面への絶対入射角に関して、および／またはミラーへの可能な最も小さい入射帯域幅角に関して、反射率が最適化される結像ＥＵＶ光学ユニットのミラーへの入射角の分散を可能にする。そのような実施形態は、特に、ミラーの高反射コーティングを保証する。代替として、結像ＥＵＶ光学ユニットの場合にそのような交差領域が存在しなくてもよい。

【００１６】

これは特に、請求項７による交差する結像ビーム経路区間の構成に当てはまり、この構成は、最後から２つ目のＮＩミラーへの小さい入射角を可能にする。

【００１７】

請求項８による入射瞳は、物体野よりも上流の結像光ビーム経路内で照明光学ユニット

を使用することを可能にし、この場合、入射瞳に配置された照明光学ユニットのミラーが、物体野よりも上流の最後のＥＵＶ導光ミラーとなる。他の場合に必要となる、間に置かれた伝達光学ユニットに起因する反射率の損失が解消される。

【００１８】

請求項９または１０による光学系、請求項１１による投影露光装置、請求項１２による製造方法、および請求項１３によるマイクロ構造またはナノ構造部品の利点は、本発明による投影光学ユニットに関して上記ですでに説明された利点に対応する。代替の照明光入力結合が、請求項１０による光学系で可能であり、これは対応する設置空間要件を満たし得る。投影露光装置のＥＵＶ光源は、１３．５ｎｍ以下、１３．５ｎｍ未満、１０ｎｍ未満、８ｎｍ未満、７ｎｍ未満、例えば６．７ｎｍまたは６．９ｎｍ、である使用波長が生じるように具現化され得る。６．７ｎｍ未満、特に６ｎｍのオーダーの使用波長も可能である。

【００１９】

詳細には、この投影露光装置を使用して、半導体部品、例えばメモリチップを製造することができる。

【００２０】

以下で、図面に基づいて本発明の少なくとも１つの例示的実施形態が説明される。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】ＥＵＶ投影リソグラフィ用の投影露光装置の子午線断面を概略的に示す図である。

【図２】図１による投影露光装置内で投影レンズとして使用される結像光学ユニットの実施形態を、場合ごとに子午線断面図として示す図であり、３つの選択された視野点の主要光線と上コマ光線および下コマ光線との結像ビーム経路が描かれている。

【図３】図１による投影露光装置内で投影レンズとして使用される結像光学ユニットの実施形態を、場合ごとに子午線断面図として示す図であり、３つの選択された視野点の主要光線と上コマ光線および下コマ光線との結像ビーム経路が描かれている。

【図４】図１による投影露光装置内で投影レンズとして使用される結像光学ユニットの実施形態を、場合ごとに子午線断面図として示す図であり、３つの選択された視野点の主要光線と上コマ光線および下コマ光線との結像ビーム経路が描かれている。

【図５】図１による投影露光装置内で投影レンズとして使用される結像光学ユニットの実施形態を、場合ごとに子午線断面図として示す図であり、３つの選択された視野点の主要光線と上コマ光線および下コマ光線との結像ビーム経路が描かれている。

【図６】図１による投影露光装置内で投影レンズとして使用される結像光学ユニットの実施形態を、場合ごとに子午線断面図として示す図であり、３つの選択された視野点の主要光線と上コマ光線および下コマ光線との結像ビーム経路が描かれている。

【図７】図１による投影露光装置内で投影レンズとして使用される結像光学ユニットの実施形態を、場合ごとに子午線断面図として示す図であり、３つの選択された視野点の主要光線と上コマ光線および下コマ光線との結像ビーム経路が描かれている。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

以下の記載では、最初に、マイクロリソグラフ投影露光装置１の基本的な構成要素が図１を参照して例として説明される。投影露光装置１およびその構成要素の基本構造は、ここでは制限的なものと解釈されるべきではない。

【００２３】

投影露光装置１の照明系２の一実施形態は、光源または放射線源３に加えて、物体面６内の物体野５を照明するための照明光学ユニット４を有する。代替の実施形態では、光源３はまた、照明系の残りの部分とは別個のモジュールとして設けられてもよい。その場合、照明系は光源３を備えない。

【００２４】

物体野５に配置されたレチクル７は露光される。レチクル７は、レチクルホルダ８によって保持される。レチクルホルダ８は、レチクル変位駆動機構９により、特に走査方向に変位可能である。

【００２５】

説明の目的でデカルトｘｙｚ座標系が図１に示されている。ｘ方向は、図面の面に対して直角に、図面の奥側に延びる。ｙ方向は水平方向に延び、ｚ方向は垂直方向に延びる。走査方向は、図１ではｙ方向に延びる。ｚ方向は、物体面６に対して直角に延びる。

【００２６】

投影露光装置１は、投影光学ユニットまたは結像光学ユニット１０を備える。投影光学ユニット１０は、物体野５を像面１２の像野１１に結像する（image）役割を果たす。像面１２は、物体面６と平行に延びる。代替として、物体面６と像面１２との間の０°とは異なる角度も可能である。

【００２７】

レチクル７上の構造が、像面１２の像野１１の領域に配置されたウエハ１３の感光層に結像される。ウエハ１３は、ウエハホルダ１４によって保持される。ウエハホルダ１４は、ウエハ変位駆動機構１５により、特にｙ方向に変位可能である。一方におけるレチクル変位駆動機構９によるレチクル７の変位と、他方におけるウエハ変位駆動機構１５によるウエハ１３の変位は、互いと同期されるように行われてもよい。

【００２８】

放射線源３は、ＥＵＶ放射線源である。放射線源３は、特にＥＵＶ放射線１６を発し、これを以下では使用放射線または照明放射線とも称する。詳細には、使用放射線は、５ｎｍ～３０ｎｍの範囲の波長を有する。放射線源３は、プラズマ源、例えばＬＰＰ（レーザ生成プラズマ）源またはＧＤＰＰ（ガス放電生成プラズマ）源であり得る。それはまた、シンクロトロンを利用した放射線源であってもよい。放射線源３は、自由電子レーザ（ＦＥＬ）であってもよい。

【００２９】

放射線源３から発した照明放射線１６は、集光器１７によって合焦される。集光器１７は、楕円体および／または双曲面の１つまたは複数の反射面を有する集光器であってもよい。照明放射線１６は、斜入射（ＧＩ：grazing incidence）で、すなわち４５°よりも大きい入射角で、または直入射（ＮＩ：normal incidence）、すなわち４５°未満の入射角で、集光器１７の少なくとも１つの反射面に入射することができる。集光器１７は、第一には使用放射線に対するその反射率を最適化するために、第二には迷光を抑制するために、構造化および／またはコーティングされ得る。

【００３０】

集光器１７の下流で、照明放射線１６は、中間焦点面１８の中間焦点を通って伝搬する。中間焦点面１８は、放射線源３および集光器１７を備える放射線源モジュールと、照明光学ユニット４との間の境目に相当することができる。

【００３１】

照明光学ユニット４は、第１のファセットミラー１９を備える。第１のファセットミラー１９が、物体面６に光学的に共役である照明光学ユニット４の面に配置された場合、このファセットミラーは視野ファセットミラーとも称される。第１のファセットミラー１９は、多数の個々の第１のファセット２０を備え、これは以下で視野ファセットとも称する。これらのファセットのうちいくつかだけが、図１に例示的に図示されている。

【００３２】

第１のファセット２０は、肉眼的ファセットとして、特に矩形ファセットとして、または弓型の縁輪郭もしくは円の一部の縁輪郭を有するファセットとして具現化されてもよい。第１のファセット２０は、平面ファセットとして、または代替的に凸もしくは凹の湾曲をもつファセットとして具現化されてもよい。

【００３３】

例えばＤＥ１０２００８００９６００Ａ１から知られているように、第１のファセット

２０自体は、各場合に、多数の個々のミラー、特に多数のマイクロミラーから構成されることも可能である。第１のファセットミラー１９は、特に微小電気機械システム（ＭＥＭＳシステム）として形成されてもよい。詳細については、ＤＥ１０２００８００９６００Ａ１が参照される。

【００３４】

偏向ミラーＵＳが、照明光学ユニット４のビーム経路内の中間焦点面１８の中間焦点と第１のファセットミラー１９との間に位置し、この偏向ミラーＵＳは、平面ミラーとして具現化されてもよいが、代替としてビーム成形効果をも有してもよい。

【００３５】

照明光学ユニット４のビーム経路内で、第２のファセットミラー２１が、第１のファセットミラー１９の下流に配置される。第２のファセットミラー２１が照明光学ユニット４の瞳面に配置される場合、それは瞳ファセットミラーとも呼ばれる。第２のファセットミラー２１は、照明光学ユニット４の瞳面から距離をおいて配置されることも可能である。その場合、第１のファセットミラー１９と第２のファセットミラー２１の組合せは、鏡面反射体とも称される。鏡面反射体は、米国特許出願公開第２００６／０１３２７４７号、ＥＰ１６１４００８Ｂ１、および米国特許第６，５７３，９７８号から知られている。

【００３６】

第２のファセットミラー２１は、複数の第２のファセット２２を備える。瞳ファセットミラーの場合、第２のファセット２２は、瞳ファセットとも称される。

【００３７】

第２のファセット２２も同様に肉眼的ファセットであってもよく、これは例えば円形、矩形、もしくは六角形の境界を有してもよく、または代替としてマイクロミラーで構成されたファセットであってもよい。これに関しても、ＤＥ１０２００８００９６００Ａ１が同様に参照される。

【００３８】

第２のファセット２２は、平面反射面、または代替として、凸もしくは凹に湾曲した反射面を有してもよい。

【００３９】

その結果、照明光学ユニット４は、二重ファセットのシステムを形成する。この基本的原理は、ハエの眼型集光器（ハエの眼インテグレータ）とも称される。

【００４０】

第２のファセットミラー２１を、投影光学ユニット１０の瞳面と光学的に共役である面に正確には配置しないことが有利であり得る。詳細には、瞳ファセットミラー２２は、例えばＤＥ１０２０１７２２０５８６Ａ１に記載されるように、投影光学ユニット１０の瞳面に対して傾くように配置され得る。

【００４１】

個々の第１のファセット２０は、第２のファセットミラー２１を利用して、また任意に、図１には図示されない伝達光学ユニットの形態の結像光学アセンブリを利用して、物体野５に結像される。

【００４２】

伝達光学ユニットは、正確に１つのミラーを備えてもよいが、代替として２つ以上のミラーをも備えてもよく、それらは照明光学ユニット４のビーム経路内に列状に配置される。伝達光学ユニットは、特に、１つもしくは２つの直入射ミラー（ＮＩミラー）および／または１つもしくは２つの斜入射ミラー（ＧＩミラー）を備えてもよい。照明光学ユニット４は、図１に示す実施形態では正確に３つのミラーを有し、すなわち、集光器１７の下流に、具体的には偏向ミラーＵＳ、第１のファセットミラー１９、および第２のファセットミラー２１を有する。

【００４３】

第２のファセットミラー２１よりも下流の伝達光学ユニットが不要になる程度まで、第２のファセットミラー２１は、最後のビーム成形ミラーであるか、あるいは、物体野５よ

りも上流のビーム経路中で照明放射線１６のための実際に最後のミラーである。伝達光学ユニットを備えない照明光学ユニット４の例が、ＷＯ２０１９／０９６６５４Ａ１の図２に開示されている。

【００４４】

第２のファセット２２を用いた、または第２のファセット２２および伝達光学ユニットを使用した、物体面６への第１のファセット２０の結像は、大抵近似的な結像に過ぎない。

【００４５】

投影光学ユニット１０は、複数のミラー、すなわち６個のミラーＭ１～Ｍ６（図２参照）を備え、これらは、投影露光装置１のビーム経路内での順序に従って連続番号が振られている。

【００４６】

図１に示される例では、投影光学ユニット１０は、６個のミラーＭ１～Ｍ６を備える。４つ、５つ、またはその他の数のミラーＭｉを備える代替例が同様に可能である。

【００４７】

投影光学ユニット１０は、非オブスキュレーションの（non-obscured）光学ユニットである。ミラーＭ１～Ｍ６のどれも、照明放射線１６のための通過開口を含まない。

【００４８】

投影光学ユニット１０は、０．３３の像側開口数を有する。投影光学ユニット１０の実施形態に応じて、像側開口数は、例えば０．２５～０．４の範囲であってもよい。実施形態に応じて、投影光学ユニット１０の像側開口数はまた、異なる値を採用してもよい。

【００４９】

ミラーＭｉの反射面は、回転対称軸のない自由曲面として具現化される。代替として、ミラーＭｉの反射面は、反射面形状の回転対称軸を正確に一つ有する非球面表面として設計され得る。照明光学ユニット４のミラーと同じように、ミラーＭｉは、照明放射線１６に対する高反射コーティングを有することができる。これらのコーティングは、例えばモリブデンとシリコンの交互の層を有する多層コーティングとして設計され得る。特に斜入射のミラー（ＧＩミラー）のコーティングとして、ルテニウムコーティングも可能である。

【００５０】

投影光学ユニット１０は、ｘ方向、すなわち走査方向ｙに対して直角の方向に、４：１の比のサイズ縮小をもたらす。さらに、投影光学ユニット１０は、このｘ方向で像の反転をもたらす。よって、ｘ方向の結像スケールβ_xは－４．００である。

【００５１】

走査方向ｙにおいて、投影光学ユニット１０は、ここでも４：１のサイズ縮小をもたらすが、この場合には像の反転は伴わない（β_y＝＋４．００）

【００５２】

投影光学ユニット１０はまた、代替の実施形態でアナモルフィック設計を有してもよい。その場合、ｘ方向とｙ方向とで異なる結像スケールβ_x、β_yを有する。投影光学ユニット７の２つの結像スケールβ_x、β_yは、好ましくは（β_x，β_y）＝（＋／－４，＋／－８）である。

【００５３】

他の結像スケールも同様に可能である。ｘ方向とｙ方向とで同じ符号の結像スケールも可能である。

【００５４】

像野１１は、２６ｍｍのｘ方向の広がりおよび２．５ｍｍのｙ方向の広がりを有する。

【００５５】

像野はまた、部分環形状の実施形態を有してもよい。

【００５６】

代替として、像野はまた、矩形の実施形態を有してもよい。

【００５７】
物体野５と像野１１の間のビーム経路中のｘ方向の中間像面の数とｙ方向の中間像面の数は、投影光学ユニット１０の場合には異なる。ｙｚ面に、投影光学ユニット１０は、図２による子午線断面図に示されるように、ミラーＭ３とミラーＭ４の間の中間像面２４に中間像を有する。結像スケール$\beta_x = -4.00$のとき、それに対して直角の結像方向には、投影光学ユニット１０は中間像を有さない。ｘ方向とｙ方向に異なる数のそのような中間像を伴う投影光学ユニットの例が、米国特許出願公開第２０１８／００７４３０３号から知られている。代替として、投影光学ユニット１０はまた、中間像を伴わずに、またはｘ方向とｙ方向に同じ数の中間像を有するように、設計されてもよい。

【００５８】
各場合に物体野５を照明する照明チャネルを形成するために、各場合に瞳ファセット２２の１つが、視野ファセット２０のうち正確に１つに割り当てられる。詳細には、これは、ケーラーの原理による照明を生み出すことができる。遠視野は、視野ファセット２０を利用して多数の物体野５に分解される。視野ファセット２０は、それぞれに割り当てられた瞳ファセット２２に複数の中間焦点像を生成する。

【００５９】
視野ファセット２０は、物体野５を照明する目的で互いと重畳されるように、各場合に割り当てられた瞳ファセット２２によってレチクル７に結像される。物体野５の照明は、特に、可能な限り均一である。好ましくは、２％未満の均一性誤差を有する。視野の均一性は、異なる照明チャネルを重ね合わせることによって実現することができる。

【００６０】
投影光学ユニット１０の入射瞳の照明は、瞳ファセットの配置によって幾何学的に定義され得る。投影光学ユニット１０の入射瞳の強度分布は、照明チャネル、特に光を導光する瞳ファセットのサブセット、を選択することによって設定可能である。強度分布は、照明設定または照明瞳充填（pupil filling）とも称される。

【００６１】
定められたように照明される、照明光学ユニット４の照明瞳の複数の区間の領域における同様に好ましい瞳の均一性は、照明チャネルの再分配によって実現されてもよい。

【００６２】
物体野５の、特に投影光学ユニット１０の入射瞳の、照明のさらなる態様および詳細については下記で説明する。

【００６３】
投影光学ユニット１０は、特に共心の入射瞳を有してもよい。それは、図２による投影光学ユニット１０の実施形態のように到達可能であってもよい。

【００６４】
投影光学ユニット１０は、入射瞳ＥＰ（図１参照）を有し、これは、ｘ方向とｙ方向の両方でビーム経路の物体野５の上流１５００ｍｍ～２０００ｍｍの範囲に位置し、特に１８００ｍｍ～２２００ｍｍの範囲に位置する。この入射瞳の配置面が、図１のＥＰに示されている。よって、瞳ファセットミラー２１が照明または結像光１６のビーム経路内で物体野５のおよそ２ｍ上流に配置されている場合、瞳ファセットミラー２１は、「投影光学ユニットの入射瞳の領域内の配置」という位置条件を満たす。

【００６５】
入射瞳はまた、投影光学ユニット１０の代替実施形態の場合には到達不可能であってもよく、その結果、瞳ファセットミラー２１の配置面は、照明光学ユニット４のさらに他の構成要素を利用して入射瞳に結像されることになる。

【００６６】
投影光学ユニット１０の入射瞳は、原則として、瞳ファセットミラー２１を使用して正確に照明することはできない。開口光線は、瞳ファセットミラー２１の中心をウエハ１３にテレセントリックに結像する（image）投影光学ユニット１０を結像する（image）とき、単一の点で交わらない場合が多い。しかし、対で求められる開口光線の間隔が最小

になるエリアを見つけることが可能である。このエリアは、入射瞳またはそれと共役である現実空間内のエリアに相当する。詳細には、このエリアは有限の曲率を有する。

【００６７】

投影光学ユニット１０が、タンジェンシャル方向のビーム経路とサジタル方向のビーム経路とに異なる姿勢の入射瞳を有する場合があり得る。この場合、結像要素、特に伝達光学ユニットの光学コンポーネント部が、第２のファセットミラー２１とレチクル７の間に設けられなければならない。この光学要素を利用して、タンジェンシャル方向の入射瞳とサジタル方向の入射瞳との異なる位置を考慮に入れることができる。

【００６８】

図１に示される照明光学ユニット４の構成要素の配置では、瞳ファセットミラー２１は、物体面５に対して傾くように配置されている。第２のファセットミラー２１はさらに、第１のファセットミラー１９によって画定される配置面に対して傾くように配置される。

【００６９】

投影光学ユニット１０に関するさらなる詳細は、図２に基づいて本明細書に後述される。

【００７０】

投影光学ユニット１０は、２つのＮＩミラー（直入射用のミラー；直入射ミラー）、すなわち、投影光学ユニット１０の結像ビーム経路中の２つの最後のミラーＭ５およびＭ６を有する。結像光１６は、４５°未満の入射角でこの２つのＮＩミラーＭ５、Ｍ６に入射する。それぞれのＮＩミラーに入射する結像光１６の最大入射角は、４０°未満であってもよく、３５°未満であってもよく、３０°未満であってもよく、２５°未満であってもよく、２０°未満であってもよく、１５°未満であってもよく、また、１０°未満であってもよい。

【００７１】

投影光学ユニット１０のその他のミラーＭ１～Ｍ４は、ＧＩミラー（斜入射用のミラー、斜入射ミラー）である。これらのミラーＭ１～Ｍ４には、各場合に４５°よりも大きいミラーへの照明光１６の入射角がある。それぞれのＧＩミラーに入射する最小入射角は、５０°よりも大きくてもよく、５５°よりも大きくてもよく、６０°よりも大きくてもよく、６５°よりも大きくてもよく、７０°よりも大きくてもよく、７５°よりも大きくてもよく、また、８０°よりも大きくてもよい。

【００７２】

ＧＩミラー（斜入射ミラー）での反射に関する情報は、ＷＯ２０１２／１２６８６７Ａに見られる。ＮＩミラー（直入射ミラー）の反射率に関するさらなる情報は、ＤＥ１０１５５７１１Ａに見られる。

【００７３】

ミラーＭ１～Ｍ６はどれも通過開口を有さず、前記ミラーは、各場合に間隙のない連続した領域内で反射方式で使用される。

【００７４】

図２は、計算されたミラーＭ１～Ｍ６の反射面を示す。ミラーＭ１～Ｍ６の使用反射面は、ミラー本体（図示せず）により、知られている方式で担持される。

【００７５】

投影光学ユニット１０を通る結像ビーム経路に沿った照明光１６に対するミラーＭ１～Ｍ６の各反射率の積として現れる、投影光学ユニット１０の総透過率は、図２による投影光学ユニット１０では１５．１２％の値である。よって、平均で、ミラーＭ１～Ｍ６の各々は７３％の反射率を有する。

【００７６】

投影光学ユニット１０の結像ビーム経路中の最初の２つのミラーＭ１、Ｍ２は、連続するＧＩミラーの対であり、これらは偏向効果が加算されていく。よって、投影光学ユニット１０の結像ビーム経路中の２つの後続のミラーＭ３およびＭ４は、連続するＧＩミラーの対であり、これらは偏向効果が加算されていく。一方におけるＭ１、Ｍ２と他方におけ

るＭ３、Ｍ４のこの２つの対は、互いに対して反対の意味である偏向効果を有する。つまり、第２のＧＩミラー対Ｍ３、Ｍ４の偏向効果は、第１のＧＩミラー対Ｍ１、Ｍ２の偏向効果に対して減法効果を有する。

【００７７】

ｙｚ面では、投影光学ユニット１０の第１の瞳面が、結像光のビーム経路内のミラーＭ２とミラーＭ３の間に位置する。ｙｚ面にある第２の瞳面は、ｙｚ面に対して直角であるｘｚ面の瞳面と同じ場所に、結像ビーム経路中でミラーＭ６における結像光１６の反射に隣接する場所にある。投影光学ユニット１０の場合、開口が開口絞りによって制限されることが可能であり、開口絞りは、特に縁部側で結像ビーム経路を制限し、ミラーＭ６に取り付けられてもよい。必要であれば、適当な絞り部分を利用して、内部オブスキュレーションもミラーＭ６に画定されてもよい。

【００７８】

物体野５の中心視野点と像野１１の中心視野点との間のｙ方向オフセットは、投影光学ユニット１０の場合、およそ３５７０ｍｍである。

【００７９】

ミラーＭ５と像野１１の間のｚ方向距離は１４０ｍｍである。

【００８０】

物体野５と像野１１の間の距離は、物体野に対して直角の方向で２６００ｍｍである。

【００８１】

物体面６と像面１２は、互いと平行に延びる。

【００８２】

投影光学ユニット１０全体は、８６０ｍｍ、４０１１ｍｍ、および１９９３ｍｍのｘｙｚ方向の縁部長さの立方体の中に収容され得る。

【００８３】

投影光学ユニット１０の結像ビーム経路は、結像ビーム経路の２つの結像ビーム経路区間が交差する交差領域２５を含んでいる。これらの交差する結像ビーム経路区間のうち最初のものは、ミラーＭ４とミラーＭ５の間の区間である。これらの交差する結像ビーム経路区間のうち２番目のものは、ミラーＭ６と像野１１の間の区間である。

【００８４】

ミラーＭ１～Ｍ６は、結像光１６に対するミラーＭ１～Ｍ６の反射率を最適化するコーティングが付されている。特にＧＩミラーの場合、これはランタンコーティング、ボロンコーティングもしくはランタンの最上層を有するボロンコーティング、またはルテニウムコーティングであってもよい。他のコーティング材料、特に窒化ランタンおよび／またはB_4Cも使用されてもよい。斜入射用のミラーＭ１～Ｍ４では、例えば一層のボロンまたはランタンを含むコーティングを用いることができる。特に直入射用のミラーＭ５およびＭ６の高反射層は、多層として構成することができ、連続する層は異なる材料から製造され得る。交互の材料層も使用可能である。典型的な多層は、５０個の二重層を有することができ、それぞれボロンの層とランタンの層から作られる。窒化ランタンおよび／またはボロン、特にB_4Cを含有する層も使用されてもよい。

【００８５】

下の表１は、投影光学ユニット１０のパラメータの要約である。上記ですでに説明されたデータに加えて、表１は、ｚ軸に対する中心視野点の主光線の角度（５．２０°）、ならびに投影光学ユニットの使用可能なエタンデュ（etendue）および平均波面収差ＲＳも指定している。

【００８６】

【表１】

波長	13.5 nm
像側開口数	0.33
β_x	-4.00 （中間像なし）
β_y	+4.00 （中間像あり）
主光線角度	5.20°
エタンデュ	7.08 mm^2
平均波面収差 RMS	+175.579 mλ
合計透過率	15.12%
入射瞳の位置 (x)	-2219.985 mm
入射瞳の位置 (y)	-2023.237 mm
y方向の物体-像オフセット	3567.91 mm
像野サイズ (x)	26 mm
像野サイズ (y)	2.5 mm
M5と像面の間の距離	140 mm
物体面と像面の間の距離	2600.10 mm
物体面と像面の間の傾き	0.0°
設置空間立方体	(860 x 4011 x 1993) mm

図2の表1

【００８７】

下の表２ａ、２ｂは、投影光学ユニット１０のミラーＭ１～Ｍ６のパラメータ「最大入射角」、「ｘ方向の反射面の広がり」、「ｙ方向の反射面の広がり」および「最大ミラー直径」の要約である。

【表２】

	M1	M2	M3
最大入射角 [°]	73.6	67.9	79.3
最小入射角 [°]	67.0	66.6	73.5
x方向の反射面の広がり [mm]	240.6	347.5	552.9
y方向の反射面の広がり [mm]	350.4	415.8	244.8
最大ミラー直径 [mm]	374.1	440.6	557.3

図2の表2a

【００８８】
【表３】

	M4	M5	M6
最大入射角 [°]	83.5	27.3	5.6
最小入射角 [°]	75.6	6.3	2.9
x方向の反射面の広がり[mm]	485.8	291.5	859.9
y方向の反射面の広がり[mm]	535.8	237.7	859.9
最大ミラー直径 [mm]	549.1	291.6	860.8

図2の表2b

【００８９】
４つのＧＩミラーＭ１～Ｍ４には、６６．６°の結像光１６の最小入射角および８３．５°の最大入射角がある。２つのＮＩミラーＭ５、Ｍ６には、２．９°の最小入射角および２７．３°の最大入射角がある。最大入射角は、最後のミラーＭ６で１０°未満、特に６°未満である。
【００９０】
最小入射角は、最後の２つのＧＩミラーＭ３、Ｍ４で７０°よりも大きく、さらには７３°よりも大きい。最小入射角は、最後のＧＩミラーＭ４で７５°よりも大きい。
【００９１】
ｘ方向において反射面の広がりが最も小さいミラーはミラーＭ１であり、その広がりは２５０mm未満である。ｙ方向において反射面の広がりが最も小さいミラーはミラーＭ５であり、２４０mm未満の広がりである。ミラーＭ３およびＭ５のｙ方向の広がりは、２５０mm未満である。ミラーＭ１～Ｍ６はすべて、２００mmよりも大きいｘ／ｙ方向の反射面の広がりを有する。
【００９２】
最も大きいミラーはミラーＭ６であり、これは実質的に円であり、８６０mmの直径である。
【００９３】
ミラーＭ１～Ｍ６は、回転対称関数によって記述できない自由曲面として具現化される

。ミラーＭ１～Ｍ６の少なくとも１つが回転対称の非球面として具現化される、投影光学ユニット１０の他の実施形態も可能である。すべてのミラーＭ１～Ｍ６がそのような非球面として具現化されることも可能である。

【００９４】

自由曲面は、次の自由曲面式（式１）によって記述することができる。

【数１】

$$Z = \frac{c_x x^2 + c_y y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + k_x)(c_x x)^2 - (1 + k_y)(c_y y)^2}}$$

$$+ C_1 x + C_2 y$$
$$+ C_3 x^2 + C_4 xy + C_5 y^2$$
$$+ C_6 x^3 + \ldots + C_9 y^3$$
$$+ C_{10} x^4 + \ldots + C_{12} x^2 y^2 + \ldots + C_{14} y^4$$
$$+ C_{15} x^5 + \ldots + C_{20} y^5$$
$$+ C_{21} x^6 + \ldots + C_{24} x^3 y^3 + \ldots + C_{27} y^6$$
$$+ \ldots$$

（１）

【００９５】

以下は、この式（１）のパラメータについて該当する。

【００９６】

Ｚは、点ｘ，ｙにおける自由曲面のサジタル方向高さであり、$x^2 + y^2 = r^2$である。ここで、ｒは、自由曲面式の参照軸（ｘ＝０；ｙ＝０）からの距離である。

【００９７】

自由曲面の式（１）中、C_1、C_2、C_3．．．は、ｘおよびｙの累乗としての自由曲面級数展開の係数を表す。

【００９８】

円錐形のベース領域の場合、c_x、c_yは、対応する非球面の頂点曲率に対応する定数である。よって、c_x＝１／R_x（１／ＲＤＸ）およびc_y＝１／R_y（１／ＲＤＹ）が該当する。k_xおよびk_y（ＣＣＸ、ＣＣＹ）は各々、対応する非球面の円錐定数に対応する。よって、式（１）は、双円錐形の自由曲面を記述している。

【００９９】

代替のあり得る自由曲面は、回転対称の参照表面から生成され得る。マイクロリソグラフィ投影露光装置の投影光学ユニットのミラーの反射面のためのそのような自由曲面は、米国特許出願公開第２００７００５８２６９号から知られている。

【０１００】

代替として、自由曲面は、２次元のスプライン表面を利用して記述されることも可能である。この例は、ベジェ曲線または非一様有理基底スプライン（ＮＵＲＢＳ：non-uniform rational basis spline）である。例として、２次元スプライン表面は、ｘｙ面にある点のグリッドおよび関連するｚ値により、またはこれらの点およびそれに関連する勾配により記述され得る。スプライン表面のそれぞれのタイプに応じて、完成した表面は、例えばその連続性および可微分性に関して特定の性質をもつ多項式または関数を使用する、グリッド点間の補間によって得られる。これの例は解析関数である。

【０１０１】

投影光学ユニット１０のミラーＭ１～Ｍ６の反射面の光学設計データは、下のさらに他の表から収集され得る。

【０１０２】
表３は、像野１１のｘｙｚ座標系に関する、それぞれのミラー表面の表面原点および物体野５の一エリアの座標を指定する。
【０１０３】
１番目の列は、ｙ方向（第１の列）およびｚ方向（第２の列）における像野１１の中心にある座標原点からのそれぞれのミラーまたは物体野５の距離を指定している。
【０１０４】
表３のその他の列は、ｘ軸、ｙ軸、およびｚ軸に関する、ミラーＭ１～Ｍ６のそれぞれの表面または物体野５の傾き値をさらに指定している。図２による実施形態では、物体野５と像野１１はどちらもｘ軸に対して傾いておらず、互いと平行に延びている。
【０１０５】
表４は、ミラーＭ１～Ｍ６ごとに、パラメータＲＤＸ、ＲＤＹ、ＣＣＸ、ＣＣＹと、ｘおよびｙの累乗に従って並べられた、上記の式（１）に従う自由曲面の級数展開の係数C_1、C_2、C_3．．．の値とを表にしたものである。
【０１０６】
表５は、ミラーＭ１～Ｍ６の反射率と、１５．４５８４％である投影光学ユニット１０の合計透過率または総透過率とを表にしたものである。
【０１０７】
表６は、ミラーＭ６の領域に配置された投影光学ユニット１０の開口絞りＡＳの開度データを表にしたものである。この開口度は多角形によって定義され、そのｘ値およびｙ値が表６に指定される。
【０１０８】
値ＲＤＸとＲＤＹとに異なる符号をもつミラーは、鞍点型またはミニマックス基本形状である。
【表４】

	y方向距離 [mm]	z方向距離 [mm]	x軸を中心とした傾き [度]
物体野	3567.908119	2600.104852	-0.000000
M1	3513.528571	2002.574213	65.101421
M2	2915.894055	1396.476224	202.479826
M3	1393.145977	1408.255078	13.144114
M4	495.301563	956.069380	37.339438
M5	-186.764134	199.954174	-25.871920
M6	0.000000	1293.569087	-4.845651
絞り(AS)	-186.764134	199.954174	-9.691301
像野	0.000000	0.000000	-0.000000

図2の表3a

【０１０９】

【表５】

	y-方向距離 [mm]	y軸を中心とした傾き [度]	z軸を中心とした傾き [度]
物体野	3567.908119	0.00	-0.00
M1	3513.528571	180.00	0.00
M2	2915.894055	0.00	-0.00
M3	1393.145977	0.00	180.00
M4	495.301563	0.00	-0.00
M5	-186.764134	180.00	0.00
M6	0.000000	0.00	-0.00
絞り (AS)	-186.764134	180.00	0.00
像野	0.000000	0.00	-0.00

図2の表3b

【０１１０】

【表６－１】

M1	
RDX	-1760.946185
RDY	-5237.759532
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	6.406136e-08
x**0 * y**3	-6.433069e-08
x**4 * y**0	1.000447e-11
x**2 * y**2	-4.764589e-11
x**0 * y**4	4.633559e-11
x**4 * y**1	-1.829146e-14
x**2 * y**3	2.455213e-14
x**0 * y**5	-1.054203e-13
x**6 * y**0	1.746749e-16
x**4 * y**2	1.495781e-16
x**2 * y**4	-2.484178e-16
x**0 * y**6	8.721206e-17
x**6 * y**1	-3.515794e-18
x**4 * y**3	-1.498001e-18
x**2 * y**5	4.457463e-19
x**0 * y**7	2.677524e-19
x**8 * y**0	-3.664711e-20
x**6 * y**2	-3.106743e-20
x**4 * y**4	-7.085191e-21
x**2 * y**6	1.683354e-21
x**0 * y**8	-2.551276e-22
x**8 * y**1	1.729245e-22
x**6 * y**3	3.050984e-22
x**4 * y**5	1.862203e-23
x**2 * y**7	1.735637e-23
x**0 * y**9	-5.208052e-24
x**10 * y**0	2.330707e-24
x**8 * y**2	2.843855e-24
x**6 * y**4	1.798415e-24
x**4 * y**6	-2.599972e-25
x**2 * y**8	5.134572e-26
x**0 * y**10	-1.400791e-26
x**10 * y**1	-2.573046e-27
x**8 * y**3	-6.423368e-27
x**6 * y**5	-4.901082e-27
x**4 * y**7	-2.458385e-29
x**2 * y**9	-2.747342e-28
x**0 * y**11	-2.005664e-28
x**12 * y**0	-5.202450e-29

【表６－２】

x**10 * y**2	-6.867124e-29
x**8 * y**4	-6.100441e-29
x**6 * y**6	-1.995147e-29
x**4 * y**8	6.903854e-30
x**2 * y**10	-1.581698e-30
x**0 * y**12	-6.100383e-31
M2	
RDX	17482.656386
RDY	-6010.436574
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	1.399225e-07
x**0 * y**3	2.105416e-08
x**4 * y**0	-1.126305e-10
x**2 * y**2	3.499238e-11
x**0 * y**4	-8.683992e-12
x**4 * y**1	-1.372085e-13
x**2 * y**3	-5.010190e-14
x**0 * y**5	1.318466e-13
x**6 * y**0	7.252188e-17
x**4 * y**2	7.955072e-17
x**2 * y**4	-5.820814e-16
x**0 * y**6	1.782464e-16
x**6 * y**1	1.205256e-19
x**4 * y**3	1.204799e-18
x**2 * y**5	-2.236854e-18
x**0 * y**7	-1.131829e-18
x**8 * y**0	2.441587e-21
x**6 * y**2	2.072854e-21
x**4 * y**4	1.052274e-20
x**2 * y**6	1.261384e-20
x**0 * y**8	-9.254009e-21
x**8 * y**1	8.492242e-25
x**6 * y**3	-3.822826e-23
x**4 * y**5	-5.684027e-23
x**2 * y**7	1.028469e-22
x**0 * y**9	2.643501e-24
x**10 * y**0	-5.556497e-26
x**8 * y**2	-8.556832e-26
x**6 * y**4	1.022405e-25
x**4 * y**6	-4.403374e-25
x**2 * y**8	-5.810470e-26

【表６－３】

x**0 * y**10	4.403417e-26
x**10 * y**1	-2.448642e-29
x**8 * y**3	1.075413e-28
x**6 * y**5	1.510835e-27
x**4 * y**7	9.447116e-29
x**2 * y**9	-5.592951e-28
x**0 * y**11	-2.079429e-29
x**12 * y**0	3.638082e-31
x**10 * y**2	1.497973e-30
x**8 * y**4	-2.383690e-30
x**6 * y**6	-1.990041e-30
x**4 * y**8	1.862157e-30
x**2 * y**10	6.728020e-31
x**0 * y**12	-4.844624e-32
M3	
RDX	-1252.860823
RDY	-6353.177499
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	5.763516e-09
x**0 * y**3	-1.103481e-08
x**4 * y**0	1.229126e-11
x**2 * y**2	8.768648e-12
x**0 * y**4	-3.900753e-12
x**4 * y**1	-2.042166e-14
x**2 * y**3	2.113252e-14
x**0 * y**5	1.388383e-13
x**6 * y**0	1.927140e-17
x**4 * y**2	2.415560e-17
x**2 * y**4	8.655066e-17
x**0 * y**6	2.283663e-17
x**6 * y**1	-6.232552e-20
x**4 * y**3	-2.248586e-19
x**2 * y**5	-2.028411e-18
x**0 * y**7	-2.035040e-17
x**8 * y**0	-9.637963e-23
x**6 * y**2	-4.672737e-22
x**4 * y**4	-2.280757e-21
x**2 * y**6	-1.407526e-20
x**0 * y**8	6.975746e-20
x**8 * y**1	3.793096e-25
x**6 * y**3	-8.300586e-25

【表６－４】

x**4 * y**5	1.970293e-23
x**2 * y**7	2.546581e-22
x**0 * y**9	1.311848e-21
x**10 * y**0	1.202878e-28
x**8 * y**2	3.453621e-28
x**6 * y**4	4.824982e-26
x**4 * y**6	-1.648306e-25
x**2 * y**8	1.249094e-24
x**0 * y**10	-9.498957e-24
x**10 * y**1	-6.313414e-31
x**8 * y**3	4.925126e-29
x**6 * y**5	-3.284459e-28
x**4 * y**7	2.110322e-27
x**2 * y**9	-2.598280e-26
x**0 * y**11	6.879295e-27
x**12 * y**0	2.155258e-33
x**10 * y**2	4.321712e-32
x**8 * y**4	-1.405714e-31
x**6 * y**6	1.343962e-30
x**4 * y**8	-9.192435e-30
x**2 * y**10	8.624423e-29
x**0 * y**12	5.351773e-29
M4	
RDX	-1441.900784
RDY	59943.749225
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	1.549588e-07
x**0 * y**3	2.950403e-08
x**4 * y**0	-2.019838e-11
x**2 * y**2	-5.954269e-11
x**0 * y**4	4.141965e-11
x**4 * y**1	1.413198e-13
x**2 * y**3	8.225660e-14
x**0 * y**5	3.998081e-14
x**6 * y**0	1.100566e-17
x**4 * y**2	-1.283482e-16
x**2 * y**4	4.984228e-17
x**0 * y**6	-1.734188e-18
x**6 * y**1	-2.486322e-21
x**4 * y**3	2.517291e-19
x**2 * y**5	-1.831486e-19

【表６－５】

x**0 * y**7	-3.403598e-19
x**8 * y**0	-3.431398e-23
x**6 * y**2	-1.030752e-21
x**4 * y**4	-2.369550e-21
x**2 * y**6	-2.902918e-21
x**0 * y**8	-1.239722e-21
x**8 * y**1	2.954455e-25
x**6 * y**3	1.741106e-25
x**4 * y**5	-7.711712e-24
x**2 * y**7	-7.817498e-24
x**0 * y**9	2.707831e-25
x**10 * y**0	4.265635e-27
x**8 * y**2	1.962032e-26
x**6 * y**4	1.773890e-26
x**4 * y**6	5.434733e-27
x**2 * y**8	1.640253e-26
x**0 * y**10	1.295684e-26
x**10 * y**1	-1.116084e-30
x**8 * y**3	-2.019029e-29
x**6 * y**5	2.678016e-29
x**4 * y**7	1.402944e-28
x**2 * y**9	1.244088e-28
x**0 * y**11	3.447209e-29
x**12 * y**0	-3.070120e-32
x**10 * y**2	-1.176180e-31
x**8 * y**4	-1.083643e-31
x**6 * y**6	1.476958e-31
x**4 * y**8	3.233136e-31
x**2 * y**10	1.739797e-31
x**0 * y**12	3.058760e-32
M5	
RDX	814.915668
RDY	1064.785763
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-2.523860e-07
x**0 * y**3	-3.711242e-07
x**4 * y**0	6.424692e-10
x**2 * y**2	1.577065e-09
x**0 * y**4	2.691353e-10
x**4 * y**1	-1.412585e-12
x**2 * y**3	-2.101526e-12

【表６－６】

x**0 * y**5	-8.424872e-13
x**6 * y**0	2.658374e-15
x**4 * y**2	9.128788e-15
x**2 * y**4	4.343159e-15
x**0 * y**6	1.003564e-15
x**6 * y**1	-6.699348e-18
x**4 * y**3	-1.049497e-17
x**2 * y**5	1.530269e-18
x**0 * y**7	-2.675489e-17
x**8 * y**0	1.123665e-20
x**6 * y**2	4.721025e-20
x**4 * y**4	1.976406e-20
x**2 * y**6	3.561459e-20
x**0 * y**8	2.021328e-19
x**8 * y**1	-1.393489e-22
x**6 * y**3	-6.655753e-22
x**4 * y**5	-1.119129e-21
x**2 * y**7	-2.216427e-21
x**0 * y**9	-2.263138e-22
x**10 * y**0	1.069370e-25
x**8 * y**2	1.818265e-24
x**6 * y**4	5.415765e-24
x**4 * y**6	1.059522e-23
x**2 * y**8	1.364480e-23
x**0 * y**10	5.019754e-24
x**10 * y**1	1.104013e-27
x**8 * y**3	1.111711e-26
x**6 * y**5	2.263477e-26
x**4 * y**7	1.337363e-27
x**2 * y**9	1.610230e-26
x**0 * y**11	9.938594e-29
x**12 * y**0	-7.805277e-31
x**10 * y**2	-3.812939e-29
x**8 * y**4	-1.718695e-28
x**6 * y**6	-2.528162e-28
x**4 * y**8	-2.133976e-28
x**2 * y**10	-2.264975e-28
x**0 * y**12	-1.753868e-28

【表６－７】

M6	
RDX	-1437.718613
RDY	-1393.710808
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	4.601597e-09
x**0 * y**3	1.043431e-08
x**4 * y**0	-4.977031e-12
x**2 * y**2	-9.057223e-12
x**0 * y**4	-2.475770e-12
x**4 * y**1	3.280234e-15
x**2 * y**3	8.426880e-15
x**0 * y**5	6.559054e-15
x**6 * y**0	-2.653887e-18
x**4 * y**2	-8.372822e-18
x**2 * y**4	-6.336595e-18
x**0 * y**6	-2.218949e-18
x**6 * y**1	1.150051e-21
x**4 * y**3	4.671247e-21
x**2 * y**5	5.114692e-21
x**0 * y**7	4.792744e-21
x**8 * y**0	-4.899836e-25
x**6 * y**2	4.944263e-24
x**4 * y**4	7.348172e-24
x**2 * y**6	3.520540e-24
x**0 * y**8	1.842609e-25
x**8 * y**1	3.250363e-27
x**6 * y**3	1.559184e-26
x**4 * y**5	2.518773e-26
x**2 * y**7	2.679849e-26
x**0 * y**9	2.825601e-27
x**10 * y**0	-6.406000e-30
x**8 * y**2	-1.052891e-28
x**6 * y**4	-2.266009e-28
x**4 * y**6	-1.722895e-28
x**2 * y**8	-6.592506e-29
x**0 * y**10	-1.186383e-29
x**10 * y**1	-5.787120e-33
x**8 * y**3	-3.793665e-32
x**6 * y**5	-7.081706e-32
x**4 * y**7	-8.416613e-32
x**2 * y**9	-7.740717e-32
x**0 * y**11	-4.059046e-32

【表６－８】

x**12 * y**0	2.034921e-35
x**10 * y**2	4.604484e-34
x**8 * y**4	1.360790e-33
x**6 * y**6	1.519608e-33
x**4 * y**8	7.580739e-34
x**2 * y**10	1.451376e-34
x**0 * y**12	-6.878871e-36
x**12 * y**1	5.707160e-39
x**10 * y**3	5.127100e-38
x**8 * y**5	1.132638e-37
x**6 * y**7	1.424641e-37
x**4 * y**9	1.755082e-37
x**2 * y**11	1.451319e-37
x**0 * y**13	8.495699e-38
x**14 * y**0	-2.827501e-41
x**12 * y**2	-7.789406e-40
x**10 * y**4	-2.951970e-39
x**8 * y**6	-4.503472e-39
x**6 * y**8	-3.370191e-39
x**4 * y**10	-1.257640e-39
x**2 * y**12	-1.151027e-40
x**0 * y**14	8.334981e-41

図2の表4

【０１１１】

【表７】

ミラー	反射率
M6	0.676098
M5	0.651536
M4	0.848054
M3	0.801719
M2	0.706179
M1	0.730898
合計透過率	0.154584

図2の表5

【０１１２】

【表８】

x [mm]	y [mm]
-0.000	127.595
-27.002	125.095
-52.977	117.734
-76.939	105.912
-97.975	90.258
-115.276	71.569
-128.175	50.731
-136.163	28.644
-138.918	6.190
-136.321	-15.796
-128.465	-36.532
-115.654	-55.303
-98.384	-71.471
-77.319	-84.515
-53.268	-94.064
-27.159	-99.882
0.000	-101.835
27.159	-99.882
53.268	-94.064
77.319	-84.515
98.384	-71.471
115.654	-55.303
128.465	-36.532
136.321	-15.796
138.918	6.190
136.163	28.644
128.175	50.731
115.276	71.569
97.975	90.258
76.939	105.912
52.977	117.734
27.002	125.095

図2の表6

【０１１３】

図３は、投影光学ユニットまたは結像光学ユニット２７のさらなる実施形態を示し、これは、図２による実施形態の投影光学ユニット１０の代わりに投影露光装置１で使用され得る。図１および図２に関して、特に図２に関して上記ですでに説明したものに対応する構成要素および機能は、同じ参照符号で示され、詳細な説明を省略する。

【０１１４】

物体野５から開始して、投影光学ユニット２７のビーム経路は、最初に３つのＧＩミラーＭ１、Ｍ２およびＭ３を通り、これらはその偏向効果が加算されていき、その結果、９０°よりもわずかに大きい総偏向効果が結像光１６に生じる。ビーム経路の以降の進路に

わたって、結像光１６は、３つのさらなるＧＩミラーＭ４、Ｍ５およびＭ６で反射され、これらの偏向効果は、ミラーＭ１～Ｍ３の偏向効果の逆であり、それらの偏向効果は加算されていく。ミラーＭ４～Ｍ６のこの総偏向効果はおよそ６０°である。よって、投影光学ユニット２７は計６個のＧＩミラーを有する。

【０１１５】

その後、結像光１６は、ＮＩミラーＭ７で反射され、これに続いて最後のＮＩミラーＭ８で反射され、ＮＩミラーＭ８は、投影光学ユニット２７の像側開口数を定める。ミラーＭ１～Ｍ８のどれも、結像光１６のための通過開口を含まない。

【０１１６】

開口絞りＡＳのために使用され得る瞳面は、結像光１６のビーム経路中のミラーＭ７とＭ８の間に位置する。

【０１１７】

投影光学ユニット１０の場合と同じように、投影光学ユニット２７の最後から２つ目のミラーは、結像光１６のビーム経路内の、投影光学ユニット１０および２７のその他のミラーに対して、最後の開口制限ミラー（Ｍ６／Ｍ８）と像野１１との間のビーム経路区間の反対側に位置する（投影光学ユニット１０のミラーＭ５；投影光学ユニット２７のミラーＭ７）。

【０１１８】

以下の表は、投影光学ユニット２７のパラメータおよび光学設計の要約である。その構造について、これらの表は、図２に関して上記ですでに説明したものに対応している。

【表９】

波長	13.5 nm
像側開口数	0.33
β_x	-4.00 (中間像なし)
β_y	4.00 (中間像あり)
主光線角度	5.87°
エタンデュ	7.08 mm^2
平均波面収差 RMS	157.67 mλ
合計透過率	11.90%
入射瞳の位置 (x)	-2164.72 mm
入射瞳の位置 (y)	-2131.42 mm
y方向の物体-像オフセット	3800.00 mm
像野サイズ (x)	26 mm
像野サイズ (y)	2.5 mm
M7と像面の間の距離	124 mm
物体面と像面の間の距離	2301.15 mm
物体面と像面の間の傾き	0.0°
設置空間立方体	(911 x 4243 x 1227) mm

図3の表1

【０１１９】
【表１０】

	M1	M2	M3	M4
最大入射角 [°]	67.7	71.7	85.2	84.5
最小入射角 [°]	63.9	64.0	83.1	79.0
x方向の反射面の広がり [mm]	462.9	544.9	527.8	463.6
y方向の反射面の広がり [mm]	736.6	224.3	1243.9	527.5
最大ミラー直径 [mm]	756.2	544.9	1249.5	608.0

図3の表2a

【０１２０】
【表１１】

	M5	M6	M7	M8
最大入射角 [°]	82.2	82.0	29.5	6.7
最小入射角 [°]	74.3	74.1	7.0	5.0
x方向の反射面の広がり [mm]	458.4	450.2	313.4	910.7
y方向の反射面の広がり [mm]	172.2	186.1	148.6	894.8
最大ミラー直径 [mm]	463.5	451.8	313.4	911.3

図3の表2b

【０１２１】
【表１２】

	y方向距離[mm]	z方向距離[mm]	x軸を中心とした傾き [度]
物体野	3800.003886	2301.154447	-0.000000
M1	3632.805120	675.181589	61.417114
M2	2986.815842	157.548151	194.548927
M3	2235.173063	284.779726	-14.963247
M4	853.247408	796.491442	-12.383322
M5	600.262003	816.169093	6.988275
M6	370.147843	739.512505	30.480551
M7	-253.736945	167.087017	-29.817950
M8	0.000000	1343.366093	-6.086420
絞り (AS)	-146.582552	663.835608	-12.172840
像野	0.000000	0.000000	-0.000000

図3の表3a

【０１２２】

【表１３】

	y方向距離[mm]	y軸を中心とした傾き［度］	z軸を中心とした傾き［度］
物体野	3800.003886	0.00	-0.00
M1	3632.805120	180.00	0.00
M2	2986.815842	0.00	-0.00
M3	2235.173063	180.00	0.00
M4	853.247408	-0.00	-0.00
M5	600.262003	0.00	180.00
M6	370.147843	0.00	-0.00
M7	-253.736945	180.00	0.00
M8	0.000000	0.00	-0.00
絞り(AS)	-146.582552	180.00	0.00
像野	0.000000	0.00	-0.00

図3の表3b

【０１２３】

【表１４－１】

M1	
RDX	-3392.413258
RDY	-3541.261916
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	7.669713e-09
x**0 * y**3	3.461858e-08
x**4 * y**0	1.703295e-11
x**2 * y**2	-7.017329e-12
x**0 * y**4	-3.239278e-11
x**4 * y**1	8.812347e-15
x**2 * y**3	1.170367e-14
x**0 * y**5	2.387645e-14
x**6 * y**0	-6.795346e-18
x**4 * y**2	9.575026e-18
x**2 * y**4	-1.356156e-17
x**0 * y**6	-6.540952e-17
x**6 * y**1	-2.458175e-21
x**4 * y**3	5.092915e-21
x**2 * y**5	8.095220e-20
x**0 * y**7	1.147232e-19
x**8 * y**0	8.396015e-23
x**6 * y**2	-3.601376e-23
x**4 * y**4	-1.016965e-22
x**2 * y**6	-1.126336e-22
x**0 * y**8	-7.512382e-24
x**8 * y**1	4.931643e-27
x**6 * y**3	-1.322977e-25
x**4 * y**5	1.158704e-25
x**2 * y**7	-1.180292e-25
x**0 * y**9	4.948356e-26
x**10 * y**0	5.405453e-29
x**8 * y**2	-5.071741e-28
x**6 * y**4	2.217663e-29
x**4 * y**6	5.252069e-28
x**2 * y**8	-2.118197e-29
x**0 * y**10	-8.637652e-29

【表１４－２】

M2	
RDX	-3292.080005
RDY	1481.984572
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-8.610316e-08
x**0 * y**3	-5.573778e-08
x**4 * y**0	-4.761204e-12
x**2 * y**2	5.342179e-11
x**0 * y**4	6.974044e-10
x**4 * y**1	2.886130e-14
x**2 * y**3	-6.193769e-13
x**0 * y**5	-5.372573e-12
x**6 * y**0	1.619272e-18
x**4 * y**2	1.018999e-16
x**2 * y**4	3.365180e-15
x**0 * y**6	3.647141e-14
x**6 * y**1	-7.178651e-20
x**4 * y**3	-4.265293e-19
x**2 * y**5	-3.686009e-17
x**0 * y**7	2.816087e-16
x**8 * y**0	-6.532861e-23
x**6 * y**2	-2.657085e-22
x**4 * y**4	2.064932e-20
x**2 * y**6	-1.306626e-19
x**0 * y**8	1.213070e-18
x**8 * y**1	7.992184e-25
x**6 * y**3	-2.950675e-24
x**4 * y**5	5.978120e-23
x**2 * y**7	-6.328843e-22
x**0 * y**9	5.741619e-21
x**10 * y**0	1.578306e-28
x**8 * y**2	5.580327e-27
x**6 * y**4	-2.519659e-26
x**4 * y**6	-3.148591e-25
x**2 * y**8	-6.197273e-24
x**0 * y**10	6.195741e-26

【表１４－３】

M3	
RDX	-5633.911904
RDY	-21861.916811
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	2.946316e-08
x**0 * y**3	-2.336458e-09
x**4 * y**0	-7.906282e-11
x**2 * y**2	-1.528884e-11
x**0 * y**4	-3.301249e-12
x**4 * y**1	5.864822e-14
x**2 * y**3	8.162620e-15
x**0 * y**5	-8.615315e-16
x**6 * y**0	-1.940344e-17
x**4 * y**2	-2.006574e-17
x**2 * y**4	-8.026618e-19
x**0 * y**6	-3.823107e-19
x**6 * y**1	5.838093e-20
x**4 * y**3	6.378118e-21
x**2 * y**5	6.099181e-21
x**0 * y**7	4.964755e-22
x**8 * y**0	8.516043e-22
x**6 * y**2	5.099263e-23
x**4 * y**4	-2.898714e-24
x**2 * y**6	5.952930e-25
x**0 * y**8	5.163887e-25
x**8 * y**1	-9.316550e-25
x**6 * y**3	1.299113e-26
x**4 * y**5	1.951952e-26
x**2 * y**7	1.175752e-26
x**0 * y**9	-1.324128e-28
x**10 * y**0	-5.593750e-27
x**8 * y**2	-2.861856e-28
x**6 * y**4	-6.110590e-29
x**4 * y**6	4.287001e-29
x**2 * y**8	1.439865e-29
x**0 * y**10	-7.857728e-31

【表１４－４】

M4	
RDX	4607.556254
RDY	-8743.538895
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-8.225314e-08
x**0 * y**3	5.068497e-08
x**4 * y**0	3.062945e-10
x**2 * y**2	7.316096e-11
x**0 * y**4	-8.776456e-11
x**4 * y**1	-3.005486e-13
x**2 * y**3	-1.863037e-13
x**0 * y**5	1.898828e-13
x**6 * y**0	9.141514e-17
x**4 * y**2	4.549265e-16
x**2 * y**4	9.186901e-16
x**0 * y**6	-4.322991e-16
x**6 * y**1	-4.781174e-19
x**4 * y**3	-2.701629e-18
x**2 * y**5	-5.303339e-18
x**0 * y**7	7.780527e-19
x**8 * y**0	-3.037275e-21
x**6 * y**2	3.008955e-21
x**4 * y**4	1.707917e-20
x**2 * y**6	1.973402e-20
x**0 * y**8	-9.203437e-22
x**8 * y**1	4.271877e-24
x**6 * y**3	-1.853444e-23
x**4 * y**5	-5.292414e-23
x**2 * y**7	-3.676534e-23
x**0 * y**9	6.430798e-25
x**10 * y**0	2.950171e-26
x**8 * y**2	-4.038402e-27
x**6 * y**4	3.962229e-26
x**4 * y**6	5.778787e-26
x**2 * y**8	2.626455e-26
x**0 * y**10	-2.242512e-28

【表１４－５】

M5	
RDX	-8515.086688
RDY	9595.599886
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-1.021063e-08
x**0 * y**3	-1.341784e-07
x**4 * y**0	-4.127338e-12
x**2 * y**2	-5.489398e-10
x**0 * y**4	-2.498626e-10
x**4 * y**1	-2.852403e-13
x**2 * y**3	5.556293e-13
x**0 * y**5	1.028605e-12
x**6 * y**0	-5.923089e-17
x**4 * y**2	2.021479e-15
x**2 * y**4	-3.178041e-15
x**0 * y**6	-2.485901e-15
x**6 * y**1	6.909088e-19
x**4 * y**3	-1.441991e-17
x**2 * y**5	-2.302546e-17
x**0 * y**7	-2.788828e-16
x**8 * y**0	3.206142e-24
x**6 * y**2	-1.887775e-20
x**4 * y**4	-6.070998e-20
x**2 * y**6	-1.412123e-18
x**0 * y**8	-8.605460e-19
x**8 * y**1	4.104945e-25
x**6 * y**3	-1.726424e-22
x**4 * y**5	-3.182963e-21
x**2 * y**7	-6.185073e-22
x**0 * y**9	1.144665e-20
x**10 * y**0	1.756733e-27
x**8 * y**2	2.411810e-26
x**6 * y**4	-3.025338e-24
x**4 * y**6	-3.331273e-24
x**2 * y**8	2.809004e-23
x**0 * y**10	3.271562e-23

【表１４－６】

M6	
RDX	-1561.007639
RDY	13724.816968
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	2.983944e-07
x**0 * y**3	-7.389127e-08
x**4 * y**0	-2.527862e-10
x**2 * y**2	-2.346756e-10
x**0 * y**4	5.379872e-10
x**4 * y**1	1.972027e-13
x**2 * y**3	-9.497902e-14
x**0 * y**5	-8.840195e-13
x**6 * y**0	4.398254e-18
x**4 * y**2	-9.973955e-16
x**2 * y**4	-2.087661e-15
x**0 * y**6	1.007357e-14
x**6 * y**1	1.514153e-19
x**4 * y**3	3.402735e-18
x**2 * y**5	1.221503e-17
x**0 * y**7	6.426230e-17
x**8 * y**0	2.000018e-21
x**6 * y**2	1.327798e-22
x**4 * y**4	1.962076e-20
x**2 * y**6	2.254577e-20
x**0 * y**8	8.722817e-19
x**8 * y**1	-4.757397e-24
x**6 * y**3	-1.071570e-23
x**4 * y**5	4.678715e-23
x**2 * y**7	-1.923549e-21
x**0 * y**9	5.477334e-21
x**10 * y**0	-2.136373e-26
x**8 * y**2	-9.660899e-27
x**6 * y**4	-3.918399e-25
x**4 * y**6	-8.181502e-25
x**2 * y**8	-1.492083e-23
x**0 * y**10	2.234947e-23

【表１４－７】

M7	
RDX	985.187285
RDY	577.682453
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-4.221187e-07
x**0 * y**3	-7.087330e-07
x**4 * y**0	4.773979e-10
x**2 * y**2	4.274766e-09
x**0 * y**4	-5.071565e-10
x**4 * y**1	-3.349265e-12
x**2 * y**3	-4.696164e-12
x**0 * y**5	-5.100248e-11
x**6 * y**0	1.841036e-15
x**4 * y**2	2.488233e-14
x**2 * y**4	1.242376e-13
x**0 * y**6	1.757040e-13
x**6 * y**1	-1.815868e-17
x**4 * y**3	-1.424643e-16
x**2 * y**5	-8.429020e-16
x**0 * y**7	1.134581e-15
x**8 * y**0	6.934470e-21
x**6 * y**2	1.970444e-19
x**4 * y**4	1.432653e-18
x**2 * y**6	-8.966157e-19
x**0 * y**8	1.105551e-18
x**8 * y**1	-2.136276e-22
x**6 * y**3	-2.938632e-21
x**4 * y**5	-9.668625e-21
x**2 * y**7	6.430791e-21
x**0 * y**9	2.034125e-20
x**10 * y**0	8.133413e-26
x**8 * y**2	2.825289e-24
x**6 * y**4	2.397173e-23
x**4 * y**6	5.371385e-23
x**2 * y**8	-3.292094e-23
x**0 * y**10	-3.451419e-22

【表１４－８】

M8	
RDX	-1537.031629
RDY	-1391.412955
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	1.432458e-09
x**0 * y**3	5.841131e-09
x**4 * y**0	-4.067976e-12
x**2 * y**2	-1.030804e-11
x**0 * y**4	-1.913759e-12
x**4 * y**1	9.897499e-16
x**2 * y**3	4.103487e-15
x**0 * y**5	6.629274e-15
x**6 * y**0	-1.929544e-18
x**4 * y**2	-7.015431e-18
x**2 * y**4	-6.828544e-18
x**0 * y**6	-3.676589e-18
x**6 * y**1	2.046584e-22
x**4 * y**3	1.907346e-21
x**2 * y**5	3.658246e-21
x**0 * y**7	4.661843e-21
x**8 * y**0	-8.111823e-25
x**6 * y**2	-4.080847e-24
x**4 * y**4	-5.057029e-24
x**2 * y**6	-3.279252e-24
x**0 * y**8	-2.338327e-24
x**8 * y**1	1.303246e-27
x**6 * y**3	5.870146e-27
x**4 * y**5	4.731851e-27
x**2 * y**7	2.235796e-27
x**0 * y**9	-1.157629e-26
x**10 * y**0	-4.079542e-31
x**8 * y**2	-1.433605e-30
x**6 * y**4	-3.951554e-30
x**4 * y**6	-8.437097e-30
x**2 * y**8	2.945539e-30
x**0 * y**10	8.760649e-30
x**10 * y**1	-1.964756e-33
x**8 * y**3	-1.046456e-32
x**6 * y**5	-1.343333e-32
x**4 * y**7	4.957374e-33
x**2 * y**9	1.272612e-32
x**0 * y**11	2.094888e-32

【表１４－９】

x**12 * y**0	-2.974136e-37
x**10 * y**2	-3.028238e-36
x**8 * y**4	-1.106608e-35
x**6 * y**6	-7.744168e-36
x**4 * y**8	-3.288303e-36
x**2 * y**10	-2.070242e-35
x**0 * y**12	-8.200759e-36

図3の表4

【０１２４】
【表１５】

ミラー	反射率
M8	0.674897
M7	0.645442
M6	0.825635
M5	0.835327
M4	0.887578
M3	0.924327
M2	0.697153
M1	0.707727
合計透過率	0.121609

図3の表5

【０１２５】
図４は、投影光学ユニットまたは結像光学ユニット２８のさらなる実施形態を示し、これは、図２による実施形態の投影光学ユニット１０の代わりに投影露光装置１で使用され得る。図１～図３に関して、特に図２および図３に関して上記ですでに説明したものに対応する構成要素および機能は、同じ参照符号で示され、詳細な説明を省略する。
【０１２６】
物体野５よりも下流の結像光１６のビーム経路内で、投影光学ユニット２８は、最初に３つのＧＩミラーＭ１、Ｍ２、Ｍ３を有し、これらは、９０°をわずかに超える総偏向効果が生じるように、偏向効果が加算されていく。この後に２つのさらなるＧＩミラーＭ４およびＭ５が続き、これらの偏向効果は、さらに加算され、ＧＩミラーＭ１～Ｍ３の偏向効果の逆である。ＧＩミラーＭ４およびＭ５の総偏向効果はおよそ７５°である。この後に２つのさらなるＮＩミラーＭ６およびＭ７が続き、これらの基本的配置は、上記で説明された投影光学ユニット１０および２７の２つの最後から２つ目のミラーと同等である。よって、投影光学ユニット２８は、５つのＧＩミラーＭ１～Ｍ５と２つのＮＩミラーＭ６およびＭ７とを有する。
【０１２７】
投影光学ユニット２８の場合、物体野５で開始する中心視野点の主光線ＣＲは、物体野５のこの中心視野点の垂線Ｎとの関係で、また最初は各垂線Ｎおよびｘ軸に平行な軸によって形成される面（ｘＮ）との関係で、ミラーＭ２ｆｆの配置位置と比較して図４の垂線Ｎの右側に延びる別の半空間内を進む。

【０１２８】
この結果、第一に、図４にミラーとして示される照明光学ユニット４の最後の構成要素２８ｂと物体野５との間の照明／結像ビーム経路区間２８ａと、第二に、投影光学ユニット２８の最初の２つのミラーＭ１とミラーＭ２の間の照明／結像光ビーム経路区間２８ｃとが、交差領域２８ｄ内で交差することになる。よって、照明光学ユニット４のいくつかの最後の構成要素のうちの１つ（構成要素２８ｂ）と物体野５の間の照明／結像ビーム経路区間２８ａと、物体野５と結像光学ユニット２８のいくつかの最初の構成要素のうちの１つの間の照明／結像ビーム経路区間２８ｃ（ミラーＭ１とミラーＭ２の間のビーム経路区間）とが、交差領域２８ｄ内で交差する。
【０１２９】
加えて、他のミラーＭ２ｆｆと比較して、ミラーＭ１は、このｘＮ面との関係で他方の半空間内に位置する。
【０１３０】
次の表は、投影光学ユニット２８のパラメータおよび光学設計の要約である。その構造について、これらの表は、図２に関して上記ですでに説明したものに対応している。
【表１６】

波長	13.5 nm
像側開口数	0.33
β	-4.00
主光線角度	6.05°
エタンデュ	7.08 mm^2
平均波面収差 RMS	30.88 mλ
合計透過率	11.90%
入射瞳の位置 (x)	5065.79 mm
入射瞳の位置 (y)	26362.45 mm
y方向の物体-像オフセット	2481.53 mm
像野サイズ (x)	26 mm
像野サイズ (y)	2.5 mm
M6と像面の間の距離	56 mm
物体面と像面の間の距離	2290.21 mm
物体面と像面の間の傾き	19.3°
設置空間立方体	(1115 x 2935 x 1588) mm

図4の表1

【０１３１】

【表１７】

	M1	M2	M3	M4
最大入射角 [°]	68.0	79.2	84.0	69.6
最小入射角 [°]	64.0	74.0	77.9	64.0
x方向の反射面の広がり [mm]	231.8	350.4	479.8	524.9
y方向の反射面の広がり [mm]	384.2	515.3	265.1	99.9
最大ミラー直径 [mm]	393.3	521.9	481.1	525.5

図4の表2a

【０１３２】
【表１８】

	M5	M6	M7
最大入射角 [°]	80.1	24.0	5.5
最小入射角 [°]	70.5	1.9	1.3
x方向の反射面の広がり [mm]	540.9	578.4	1114.7
y方向の反射面の広がり [mm]	82.3	179.0	1090.2
最大ミラー直径 [mm]	541.2	578.4	1114.7

図4の表2b

【０１３３】
【表１９】

	y方向距離 [mm]	z方向距離 [mm]	x軸を中心とした傾き [度]
物体野	2617.613579	2897.162348	0.000000
M1	2538.995709	2080.684552	246.834158
M2	2086.772773	1557.364578	34.360602
M3	1015.810934	1177.004195	185.384997
M4	670.383832	1230.373545	11.919326
M5	447.145957	1087.488653	46.011129
M6	-138.535923	97.126614	-17.756720
M7	0.000000	1708.401781	-2.457076
絞り (AS)	-78.335286	797.304506	-4.914152
像野	0.000000	0.000000	-0.000000

図4の表3a

【０１３４】
【表２０】

	y方向距離［mm］	y軸を中心とした傾き［度］	z軸を中心とした傾き［度］
物体野	2617.613579	0.00	180.00
M1	2538.995709	0.00	-0.00
M2	2086.772773	180.00	0.00
M3	1015.810934	0.00	-0.00
M4	670.383832	0.00	180.00
M5	447.145957	0.00	-0.00
M6	-138.535923	180.00	0.00
M7	0.000000	0.00	-0.00
絞り (AS)	-78.335286	180.00	0.00
像野	0.000000	0.00	-0.00

図4の表3b

【０１３５】

【表２１－１】

M1	
RDX	-6022.044874
RDY	-6151.193878
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-4.359830e-08
x**0 * y**3	1.753754e-08
x**4 * y**0	-1.308429e-11
x**2 * y**2	-1.666187e-11
x**0 * y**4	-2.738503e-11
x**4 * y**1	-3.173120e-14
x**2 * y**3	-6.246259e-15
x**0 * y**5	1.509583e-14
x**6 * y**0	2.531883e-16
x**4 * y**2	4.403745e-17
x**2 * y**4	3.911238e-17
x**0 * y**6	-6.642873e-17
x**6 * y**1	1.784220e-18
x**4 * y**3	8.267175e-19
x**2 * y**5	2.745811e-19
x**0 * y**7	-1.046170e-19
x**8 * y**0	-5.739054e-20
x**6 * y**2	-2.571995e-20
x**4 * y**4	-2.887711e-21
x**2 * y**6	-1.538535e-22
x**0 * y**8	-7.380270e-23
x**8 * y**1	-2.063032e-22
x**6 * y**3	-1.107641e-22
x**4 * y**5	-2.855709e-23
x**2 * y**7	-7.410164e-24
x**0 * y**9	4.052050e-24
x**10 * y**0	5.264334e-24
x**8 * y**2	3.139515e-24
x**6 * y**4	8.268862e-25
x**4 * y**6	6.523616e-26
x**2 * y**8	2.052319e-26
x**0 * y**10	-1.367309e-26
x**10 * y**1	9.438779e-27
x**8 * y**3	6.973530e-27
x**6 * y**5	2.382623e-27
x**4 * y**7	6.164347e-28
x**2 * y**9	1.566279e-28
x**0 * y**11	-8.481061e-29
x**12 * y**0	-2.336153e-28

【表２１－２】

x**10 * y**2	-1.833850e-28
x**8 * y**4	-6.777491e-29
x**6 * y**6	-1.125688e-29
x**4 * y**8	-9.777818e-31
x**2 * y**10	-4.313483e-31
x**0 * y**12	2.795925e-31
x**12 * y**1	-1.438995e-31
x**10 * y**3	-1.520849e-31
x**8 * y**5	-6.630891e-32
x**6 * y**7	-2.111666e-32
x**4 * y**9	-5.845336e-33
x**2 * y**11	-1.024570e-33
x**0 * y**13	6.563092e-34
x**14 * y**0	4.084101e-33
x**12 * y**2	4.015212e-33
x**10 * y**4	1.871066e-33
x**8 * y**6	4.597435e-34
x**6 * y**8	7.070175e-35
x**4 * y**10	1.144414e-35
x**2 * y**12	3.592714e-36
x**0 * y**14	-2.533151e-36
M2	
RDX	6839.268518
RDY	-9685.117345
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-9.995847e-08
x**0 * y**3	2.621991e-08
x**4 * y**0	-5.815399e-11
x**2 * y**2	5.484343e-11
x**0 * y**4	-1.154406e-11
x**4 * y**1	3.693228e-14
x**2 * y**3	-5.451156e-14
x**0 * y**5	2.912616e-14
x**6 * y**0	1.483880e-16
x**4 * y**2	-4.486027e-17
x**2 * y**4	1.272432e-16
x**0 * y**6	8.827984e-18
x**6 * y**1	-3.561112e-19
x**4 * y**3	3.364003e-20
x**2 * y**5	-1.021464e-19

【表２１－３】

x**0 * y**7	-1.455992e-20
x**8 * y**0	-7.030263e-21
x**6 * y**2	-3.652954e-21
x**4 * y**4	-1.801149e-21
x**2 * y**6	-3.466084e-22
x**0 * y**8	-1.904075e-23
x**8 * y**1	3.346482e-23
x**6 * y**3	7.958264e-24
x**4 * y**5	3.213513e-24
x**2 * y**7	1.241671e-24
x**0 * y**9	1.270350e-24
x**10 * y**0	4.313113e-25
x**8 * y**2	3.284227e-25
x**6 * y**4	1.211272e-25
x**4 * y**6	3.574127e-26
x**2 * y**8	1.108107e-26
x**0 * y**10	2.385952e-27
x**10 * y**1	-1.126172e-27
x**8 * y**3	-8.873078e-29
x**6 * y**5	-1.234919e-28
x**4 * y**7	-4.685468e-29
x**2 * y**9	-1.359490e-29
x**0 * y**11	-1.009751e-29
x**12 * y**0	-1.358738e-29
x**10 * y**2	-1.093876e-29
x**8 * y**4	-4.438986e-30
x**6 * y**6	-1.819889e-30
x**4 * y**8	-4.363670e-31
x**2 * y**10	-1.044487e-31
x**0 * y**12	-2.276102e-32
x**12 * y**1	1.436185e-32
x**10 * y**3	-2.425574e-33
x**8 * y**5	1.310690e-34
x**6 * y**7	9.036943e-34
x**4 * y**9	2.582823e-34
x**2 * y**11	6.920985e-35
x**0 * y**13	4.538543e-35
x**14 * y**0	1.599812e-34
x**12 * y**2	1.345811e-34
x**10 * y**4	4.859574e-35
x**8 * y**6	2.870601e-35
x**6 * y**8	9.732914e-36
x**4 * y**10	1.914379e-36
x**2 * y**12	4.323017e-37
x**0 * y**14	1.083771e-37

【表２１－４】

M3	
RDX	1076.063864
RDY	-21046.272844
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-2.810350e-07
x**0 * y**3	-1.742288e-07
x**4 * y**0	1.333828e-10
x**2 * y**2	5.467360e-10
x**0 * y**4	5.661242e-11
x**4 * y**1	-7.819822e-13
x**2 * y**3	-1.028978e-12
x**0 * y**5	-4.778648e-13
x**6 * y**0	2.358496e-16
x**4 * y**2	2.527667e-15
x**2 * y**4	2.887721e-15
x**0 * y**6	4.583351e-16
x**6 * y**1	-1.705771e-18
x**4 * y**3	-8.089034e-18
x**2 * y**5	-7.239544e-18
x**0 * y**7	-8.399193e-18
x**8 * y**0	1.011450e-21
x**6 * y**2	1.118888e-20
x**4 * y**4	2.160795e-20
x**2 * y**6	2.971218e-20
x**0 * y**8	-2.147604e-20
x**8 * y**1	-2.865200e-23
x**6 * y**3	-5.262215e-23
x**4 * y**5	-1.312682e-22
x**2 * y**7	3.103055e-22
x**0 * y**9	1.103882e-21
x**10 * y**0	-3.168396e-27
x**8 * y**2	7.154729e-26
x**6 * y**4	4.839326e-25
x**4 * y**6	1.303379e-25
x**2 * y**8	-3.319774e-24
x**0 * y**10	7.940533e-24
x**10 * y**1	3.050581e-28
x**8 * y**3	-5.215936e-28
x**6 * y**5	-1.623675e-28
x**4 * y**7	4.908679e-27
x**2 * y**9	-7.201781e-26
x**0 * y**11	-3.661229e-26

【表２１－５】

x**12 * y**0	3.119869e-32
x**10 * y**2	-2.539567e-31
x**8 * y**4	-1.342215e-30
x**6 * y**6	-2.476014e-29
x**4 * y**8	1.681520e-28
x**2 * y**10	-9.529436e-29
x**0 * y**12	-3.518712e-28
x**12 * y**1	-2.301309e-33
x**10 * y**3	2.352859e-33
x**8 * y**5	2.133444e-32
x**6 * y**7	-1.675453e-31
x**4 * y**9	6.826927e-31
x**2 * y**11	1.758727e-30
x**0 * y**13	4.315241e-31
x**14 * y**0	4.929847e-37
x**12 * y**2	4.718446e-36
x**10 * y**4	-2.562073e-35
x**8 * y**6	2.649479e-34
x**6 * y**8	-9.401007e-34
x**4 * y**10	-3.089305e-33
x**2 * y**12	3.552945e-33
x**0 * y**14	5.104003e-33
M4	
RDX	-1370.961067
RDY	-3298.925130
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	2.800494e-07
x**0 * y**3	1.189568e-07
x**4 * y**0	-7.740937e-11
x**2 * y**2	-2.317791e-10
x**0 * y**4	6.089350e-10
x**4 * y**1	2.862300e-13
x**2 * y**3	2.953048e-14
x**0 * y**5	6.966254e-12
x**6 * y**0	-7.081041e-17
x**4 * y**2	-5.403479e-16
x**2 * y**4	-7.304828e-15
x**0 * y**6	1.107454e-13
x**6 * y**1	1.653990e-19
x**4 * y**3	4.364237e-18
x**2 * y**5	-1.670857e-16

【表２１－６】

x**0 * y**7	-1.613173e-15
x**8 * y**0	1.836414e-23
x**6 * y**2	-2.585855e-21
x**4 * y**4	1.212040e-19
x**2 * y**6	2.080202e-18
x**0 * y**8	-8.347715e-17
x**8 * y**1	5.146889e-24
x**6 * y**3	-5.873341e-23
x**4 * y**5	-1.882196e-21
x**2 * y**7	1.580817e-19
x**0 * y**9	5.826956e-19
x**10 * y**0	-1.542377e-27
x**8 * y**2	3.939218e-26
x**6 * y**4	5.862114e-25
x**4 * y**6	-1.364258e-22
x**2 * y**8	9.719638e-25
x**0 * y**10	3.248335e-20
x**10 * y**1	-4.286089e-29
x**8 * y**3	-2.150550e-28
x**6 * y**5	6.969220e-26
x**4 * y**7	8.450910e-26
x**2 * y**9	-6.497028e-23
x**0 * y**11	-1.313558e-22
x**12 * y**0	1.315631e-32
x**10 * y**2	-3.162774e-31
x**8 * y**4	-1.286320e-29
x**6 * y**6	6.518244e-29
x**4 * y**8	4.846687e-26
x**2 * y**10	-1.689430e-25
x**0 * y**12	-4.074139e-24
x**12 * y**1	1.507759e-34
x**10 * y**3	5.499076e-33
x**8 * y**5	2.351498e-32
x**6 * y**7	-3.145581e-29
x**4 * y**9	2.173238e-28
x**2 * y**11	8.888697e-27
x**0 * y**13	2.538366e-26
x**14 * y**0	-6.417929e-38
x**12 * y**2	1.225831e-36
x**10 * y**4	-1.120307e-34
x**8 * y**6	6.331036e-33
x**6 * y**8	9.559200e-32
x**4 * y**10	-5.082977e-30
x**2 * y**12	-1.043617e-29
x**0 * y**14	-1.075075e-28

【表２１－７】

M5	
RDX	-4998.576664
RDY	5447.179645
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	1.515989e-07
x**0 * y**3	-3.250054e-08
x**4 * y**0	5.539109e-11
x**2 * y**2	4.748234e-11
x**0 * y**4	-2.233383e-10
x**4 * y**1	1.254932e-13
x**2 * y**3	-7.666036e-13
x**0 * y**5	-1.220062e-12
x**6 * y**0	4.574711e-17
x**4 * y**2	-8.240937e-16
x**2 * y**4	-4.293733e-15
x**0 * y**6	-5.085227e-15
x**6 * y**1	-1.609272e-19
x**4 * y**3	-6.444357e-18
x**2 * y**5	-2.107933e-17
x**0 * y**7	-2.104762e-17
x**8 * y**0	-2.786721e-23
x**6 * y**2	-3.982201e-21
x**4 * y**4	-3.415767e-20
x**2 * y**6	-9.925500e-20
x**0 * y**8	-1.024091e-19
x**8 * y**1	-4.181780e-24
x**6 * y**3	-1.759230e-23
x**4 * y**5	-1.285656e-22
x**2 * y**7	-4.649591e-22
x**0 * y**9	-9.205944e-22
x**10 * y**0	-1.028975e-27
x**8 * y**2	-1.806308e-26
x**6 * y**4	-1.247949e-25
x**4 * y**6	-4.320972e-25
x**2 * y**8	-2.071994e-24
x**0 * y**10	-5.061803e-24
x**10 * y**1	1.359972e-29
x**8 * y**3	-2.827423e-28
x**6 * y**5	-1.742472e-27
x**4 * y**7	-4.389750e-27
x**2 * y**9	8.514759e-27
x**0 * y**11	3.313946e-26

【表２１－８】

x**12 * y**0	7.392378e-33
x**10 * y**2	-1.102466e-31
x**8 * y**4	-1.824503e-30
x**6 * y**6	-1.454001e-29
x**4 * y**8	-2.796006e-29
x**2 * y**10	2.056926e-28
x**0 * y**12	6.253987e-28
x**12 * y**1	-7.848736e-35
x**10 * y**3	2.958145e-34
x**8 * y**5	-3.869160e-33
x**6 * y**7	-5.250018e-32
x**4 * y**9	-2.954661e-32
x**2 * y**11	9.186617e-31
x**0 * y**13	3.282384e-30
x**14 * y**0	-2.968699e-38
x**12 * y**2	3.105981e-37
x**10 * y**4	2.755519e-36
x**8 * y**6	1.021245e-36
x**6 * y**8	-4.694652e-35
x**4 * y**10	1.249056e-34
x**2 * y**12	8.472723e-34
x**0 * y**14	6.311045e-33
M6	
RDX	3970.682005
RDY	1090.488372
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-2.339788e-07
x**0 * y**3	3.062861e-07
x**4 * y**0	5.593089e-11
x**2 * y**2	2.178406e-10
x**0 * y**4	5.992996e-10
x**4 * y**1	-2.148197e-13
x**2 * y**3	-4.652973e-14
x**0 * y**5	2.079211e-12
x**6 * y**0	3.571626e-17
x**4 * y**2	3.484457e-16
x**2 * y**4	-3.747067e-16
x**0 * y**6	2.126847e-15
x**6 * y**1	-2.330367e-19
x**4 * y**3	1.625092e-20
x**2 * y**5	7.007978e-19

【表２１－９】

x**0 * y**7	1.969341e-17
x**8 * y**0	1.992574e-23
x**6 * y**2	1.251042e-22
x**4 * y**4	-1.278408e-21
x**2 * y**6	-9.476191e-21
x**0 * y**8	1.095020e-19
x**8 * y**1	-2.186461e-25
x**6 * y**3	-4.159235e-24
x**4 * y**5	5.056679e-24
x**2 * y**7	-1.352631e-22
x**0 * y**9	6.316251e-23
x**10 * y**0	1.668553e-28
x**8 * y**2	9.105553e-27
x**6 * y**4	6.580729e-26
x**4 * y**6	2.796208e-25
x**2 * y**8	-4.945124e-25
x**0 * y**10	-5.348054e-24
x**10 * y**1	-1.117431e-31
x**8 * y**3	6.919770e-29
x**6 * y**5	2.184470e-28
x**4 * y**7	-5.979367e-28
x**2 * y**9	1.326032e-26
x**0 * y**11	1.222603e-26
x**12 * y**0	-8.869146e-34
x**10 * y**2	-8.084286e-32
x**8 * y**4	-1.129105e-30
x**6 * y**6	-6.514322e-30
x**4 * y**8	-2.569663e-29
x**2 * y**10	7.572863e-30
x**0 * y**12	7.919210e-30
x**12 * y**1	-3.374402e-36
x**10 * y**3	-4.266026e-34
x**8 * y**5	-2.968627e-33
x**6 * y**7	7.983826e-34
x**4 * y**9	5.959706e-32
x**2 * y**11	-3.239608e-31
x**0 * y**13	-3.932216e-31
x**14 * y**0	3.093117e-39
x**12 * y**2	3.365922e-37
x**10 * y**4	6.763241e-36
x**8 * y**6	5.434381e-35
x**6 * y**8	2.082429e-34
x**4 * y**10	7.434201e-34
x**2 * y**12	-7.244599e-34
x**0 * y**14	2.013395e-33

【表２１－１０】

M7	
RDX	-2295.336411
RDY	-1844.166643
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	8.329363e-09
x**0 * y**3	-1.570214e-09
x**4 * y**0	-1.771610e-12
x**2 * y**2	-3.966989e-12
x**0 * y**4	-5.981146e-13
x**4 * y**1	1.979474e-15
x**2 * y**3	1.230814e-15
x**0 * y**5	-4.067206e-16
x**6 * y**0	-3.964893e-19
x**4 * y**2	-1.780559e-18
x**2 * y**4	-1.584997e-18
x**0 * y**6	-1.645571e-19
x**6 * y**1	4.861763e-22
x**4 * y**3	8.808525e-22
x**2 * y**5	4.417499e-22
x**0 * y**7	-4.962963e-22
x**8 * y**0	8.768270e-26
x**6 * y**2	1.427108e-24
x**4 * y**4	2.081026e-24
x**2 * y**6	5.939373e-25
x**0 * y**8	3.218226e-25
x**8 * y**1	-3.009925e-28
x**6 * y**3	-1.318691e-27
x**4 * y**5	-1.934132e-27
x**2 * y**7	-1.384139e-28
x**0 * y**9	1.549665e-27
x**10 * y**0	-7.527227e-31
x**8 * y**2	-1.440493e-29
x**6 * y**4	-3.528172e-29
x**4 * y**6	-2.694551e-29
x**2 * y**8	-7.379039e-30
x**0 * y**10	-2.673449e-30
x**10 * y**1	1.249653e-33
x**8 * y**3	7.171222e-33
x**6 * y**5	1.613513e-32
x**4 * y**7	1.198686e-32
x**2 * y**9	4.015148e-34
x**0 * y**11	-5.580335e-33

【表２１－１１】

x**12 * y**0	2.025902e-36
x**10 * y**2	5.598396e-35
x**8 * y**4	1.964698e-34
x**6 * y**6	2.373219e-34
x**4 * y**8	1.160415e-34
x**2 * y**10	2.531804e-35
x**0 * y**12	1.195760e-35
x**12 * y**1	-2.098419e-39
x**10 * y**3	-1.640894e-38
x**8 * y**5	-5.010745e-38
x**6 * y**7	-5.857987e-38
x**4 * y**9	-2.938110e-38
x**2 * y**11	1.173577e-39
x**0 * y**13	7.831128e-39
x**14 * y**0	-3.036170e-42
x**12 * y**2	-1.116503e-40
x**10 * y**4	-5.186957e-40
x**8 * y**6	-8.791787e-40
x**6 * y**8	-6.768868e-40
x**4 * y**10	-2.438044e-40
x**2 * y**12	-4.808899e-41
x**0 * y**14	-2.146562e-41
x**14 * y**1	1.435783e-45
x**12 * y**3	1.513158e-44
x**10 * y**5	5.778385e-44
x**8 * y**7	9.289158e-44
x**6 * y**9	7.230514e-44
x**4 * y**11	2.780128e-44
x**2 * y**13	-2.384354e-45
x**0 * y**15	-4.742498e-45
x**16 * y**0	1.861992e-48
x**14 * y**2	8.852231e-47
x**12 * y**4	5.169585e-46
x**10 * y**6	1.149013e-45
x**8 * y**8	1.232166e-45
x**6 * y**10	6.939880e-46
x**4 * y**12	1.986361e-46
x**2 * y**14	3.882393e-47
x**0 * y**16	1.552441e-47

図4の表4

【０１３６】

【表２２】

ミラー	反射率
M7	0.677606
M6	0.662439
M5	0.804769
M4	0.722823
M3	0.792973
M2	0.783720
M1	0.749441
合計透過率	0.121614

図4の表5

【０１３７】

【表２３】

x [mm]	y [mm]	z [mm]
-0.000	314.157	0.000
-83.603	308.604	0.000
-164.035	292.092	0.000
-238.216	265.064	0.000
-303.257	228.270	0.000
-356.576	182.779	0.000
-396.028	129.988	0.000
-420.032	71.622	0.000
-427.666	9.715	0.000
-418.715	-53.430	0.000
-393.655	-115.317	0.000
-353.591	-173.369	0.000
-300.171	-225.059	0.000
-235.494	-268.060	0.000
-162.032	-300.373	0.000
-82.548	-320.436	0.000
0.000	-327.241	0.000
82.548	-320.436	0.000
162.032	-300.373	0.000
235.494	-268.060	0.000
300.171	-225.059	0.000
353.591	-173.369	0.000
393.655	-115.317	0.000
418.715	-53.430	0.000
427.666	9.715	0.000
420.032	71.622	0.000
396.028	129.988	0.000
356.576	182.779	0.000
303.257	228.270	0.000
238.216	265.064	0.000
164.035	292.092	0.000
83.603	308.604	0.000

図4の表6

【０１３８】

図５は、投影光学ユニットまたは結像光学ユニット２９のさらなる実施形態を示し、これは、図２による実施形態の投影光学ユニット１０の代わりに投影露光装置１で使用され得る。図１～図４に関して、特に図２～図４に関して上記ですでに説明したものに対応する構成要素および機能は、同じ参照符号で示され、詳細な説明を省略する。

【０１３９】

最初に５つのＧＩミラーＭ１～Ｍ５があり、その後に２つのさらなるＮＩミラーＭ６およびＭ７がある投影光学ユニット２９の基本構造は、図４による投影光学ユニット２８の基本構造に対応する。投影光学ユニット２９は、投影光学ユニット２８よりもｙ方向の広

がりが大幅に大きく、その結果、投影光学ユニット２９の場合は、特にミラーＭ３とミラーＭ４の間のｙ方向距離が、図４による投影光学ユニット２８の場合よりも大幅に大きい。

【０１４０】

次の表は、投影光学ユニット２９のパラメータおよび光学設計の要約である。その構造について、これらの表は、図２に関して上記ですでに説明したものに対応している。

【表２４】

波長	13.5 nm
像側開口数	0.33
β	− 4.00
主光線角度	5.91°
エタンデュ	7.08 mm^2
平均波面収差 RMS	36.14 mλ
合計透過率	11.45%
入射瞳の位置 (x)	132329.75 mm
入射瞳の位置 (y)	956.05 mm
y方向の物体-像オフセット	3841.37 mm
像野サイズ (x)	26 mm
像野サイズ (y)	2.5 mm
M6と像面の間の距離	50 mm
物体面と像面の間の距離	2298.27 mm
物体面と像面の間の傾き	11.3°
設置空間立方体	(1138 x 4186 x 1627) mm

図5の表1

【０１４１】

【表２５】

	M1	M2	M3	M4
最大入射角 [°]	67.6	81.1	82.0	69.7
最小入射角 [°]	65.0	73.4	76.6	64.0
x方向の反射面の広がり [mm]	312.6	401.9	463.0	698.7
y方向の反射面の広がり [mm]	540.9	513.7	478.0	224.8
最大ミラー直径 [mm]	547.2	522.0	548.2	699.0

図5の表2a

【０１４２】
【表２６】

	M5	M6	M7
最大入射角 [°]	77.6	24.1	6.2
最小入射角 [°]	68.9	3.0	1.1
x方向の反射面の広がり [mm]	695.4	679.2	1138.3
y方向の反射面の広がり [mm]	265.6	236.5	1116.3
最大ミラー直径 [mm]	695.5	679.2	1138.3

図5の表2b

【０１４３】
【表２７】

	y方向距離 [mm]	z方向距離 [mm]	x軸を中心とした傾き [度]
物体野	3841.367302	2298.271500	-11.313866
M1	3472.067232	1106.730472	230.067622
M2	2715.380121	715.250226	14.289855
M3	2016.558570	700.313827	170.019689
M4	737.855663	1195.906402	2.923211
M5	469.216382	1058.841885	42.545793
M6	-138.006550	84.809786	-18.449873
M7	0.000000	1675.064709	-2.479927
絞り(AS)	-74.346569	818.366260	-4.959854
像野	0.000000	0.000000	-0.000000

図5の表3a

【０１４４】
【表２８】

	y方向距離 [mm]	y軸を中心とした傾き [度]	z軸を中心とした傾き [度]
物体野	3841.367302	-0.00	-0.00
M1	3472.067232	0.00	-0.00
M2	2715.380121	180.00	0.00
M3	2016.558570	0.00	-0.00
M4	737.855663	0.00	180.00
M5	469.216382	0.00	-0.00
M6	-138.006550	180.00	0.00
M7	0.000000	0.00	-0.00
絞り (AS)	-74.346569	180.00	0.00
像野	0.000000	0.00	-0.00

図5の表3b

【０１４５】

【表２９－１】

M1	
RDX	-4085.603569
RDY	-3649.056731
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-1.273025e-08
x**0 * y**3	-3.438227e-08
x**4 * y**0	-7.769419e-12
x**2 * y**2	6.297340e-12
x**0 * y**4	-5.158602e-11
x**4 * y**1	-9.899688e-15
x**2 * y**3	4.146723e-14
x**0 * y**5	-8.153198e-14
x**6 * y**0	7.191049e-17
x**4 * y**2	5.559633e-17
x**2 * y**4	-3.573411e-17
x**0 * y**6	-6.130103e-17
x**6 * y**1	6.589301e-19
x**4 * y**3	1.139784e-19
x**2 * y**5	2.779372e-19
x**0 * y**7	-2.413345e-19
x**8 * y**0	-6.681059e-21
x**6 * y**2	-3.092385e-21
x**4 * y**4	-5.433992e-22
x**2 * y**6	-8.815848e-24
x**0 * y**8	-2.860896e-22
x**8 * y**1	-3.046562e-23
x**6 * y**3	-1.066796e-23
x**4 * y**5	-1.432229e-24
x**2 * y**7	-1.208128e-24
x**0 * y**9	6.098871e-25
x**10 * y**0	2.229445e-25
x**8 * y**2	1.683819e-25
x**6 * y**4	6.098177e-26
x**4 * y**6	9.162500e-27
x**2 * y**8	1.037580e-27
x**0 * y**10	-1.470792e-27
x**10 * y**1	5.042841e-28
x**8 * y**3	3.053156e-28
x**6 * y**5	2.401037e-29
x**4 * y**7	1.019674e-29
x**2 * y**9	1.017093e-29
x**0 * y**11	-7.473416e-30

【表２９－２】

x**12 * y**0	-2.600644e-30
x**10 * y**2	-3.383696e-30
x**8 * y**4	-1.330296e-30
x**6 * y**6	-3.069509e-31
x**4 * y**8	3.127145e-33
x**2 * y**10	1.162177e-32
x**0 * y**12	3.821978e-34
M2	
RDX	-6983.645291
RDY	9136.794097
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-4.360286e-08
x**0 * y**3	8.934124e-08
x**4 * y**0	-5.337350e-11
x**2 * y**2	1.773389e-11
x**0 * y**4	3.091970e-11
x**4 * y**1	3.123146e-14
x**2 * y**3	-1.138731e-13
x**0 * y**5	6.441166e-14
x**6 * y**0	8.583164e-17
x**4 * y**2	-2.656928e-16
x**2 * y**4	-1.220463e-16
x**0 * y**6	-1.438273e-16
x**6 * y**1	-1.088957e-18
x**4 * y**3	-4.064829e-19
x**2 * y**5	-9.670426e-19
x**0 * y**7	2.620221e-19
x**8 * y**0	4.907101e-22
x**6 * y**2	-7.345245e-22
x**4 * y**4	-2.527358e-22
x**2 * y**6	1.641948e-21
x**0 * y**8	4.623661e-23
x**8 * y**1	2.646394e-23
x**6 * y**3	1.202139e-23
x**4 * y**5	-2.729489e-25
x**2 * y**7	-2.239946e-24
x**0 * y**9	-9.015879e-25
x**10 * y**0	-1.292348e-27
x**8 * y**2	5.732097e-26
x**6 * y**4	-2.906914e-26
x**4 * y**6	-6.046095e-26

【表２９－３】

x**2 * y**8	-2.087834e-26
x**0 * y**10	-4.242941e-27
x**10 * y**1	-2.711893e-28
x**8 * y**3	-2.315435e-28
x**6 * y**5	-5.517932e-29
x**4 * y**7	8.814392e-29
x**2 * y**9	-7.603188e-29
x**0 * y**11	3.584957e-29
x**12 * y**0	-1.658459e-31
x**10 * y**2	-7.728240e-31
x**8 * y**4	-7.529083e-32
x**6 * y**6	7.964693e-31
x**4 * y**8	5.501948e-32
x**2 * y**10	2.989977e-31
x**0 * y**12	-7.200295e-32
M3	
RDX	1859.305170
RDY	-12549.291172
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-2.548489e-09
x**0 * y**3	-2.217791e-08
x**4 * y**0	3.345135e-11
x**2 * y**2	2.403626e-11
x**0 * y**4	7.781153e-12
x**4 * y**1	-7.064279e-14
x**2 * y**3	-9.024852e-14
x**0 * y**5	-2.821094e-14
x**6 * y**0	-3.271710e-17
x**4 * y**2	2.277953e-16
x**2 * y**4	1.343676e-16
x**0 * y**6	3.085285e-17
x**6 * y**1	3.247774e-19
x**4 * y**3	-1.282329e-19
x**2 * y**5	-2.742670e-19
x**0 * y**7	-1.315234e-19
x**8 * y**0	-6.061351e-22
x**6 * y**2	-2.211620e-22
x**4 * y**4	8.038324e-22
x**2 * y**6	2.466578e-22
x**0 * y**8	-4.777765e-22
x**8 * y**1	-1.082147e-23

【表２９－４】

x**6 * y**3	-1.519695e-23
x**4 * y**5	-3.841606e-24
x**2 * y**7	2.416449e-24
x**0 * y**9	-1.970885e-24
x**10 * y**0	8.389623e-27
x**8 * y**2	3.655064e-26
x**6 * y**4	2.246442e-26
x**4 * y**6	7.261152e-27
x**2 * y**8	1.060631e-26
x**0 * y**10	-4.437540e-27
x**10 * y**1	6.827519e-29
x**8 * y**3	1.553683e-28
x**6 * y**5	3.801003e-29
x**4 * y**7	-3.346055e-29
x**2 * y**9	8.316397e-31
x**0 * y**11	-1.659253e-29
x**12 * y**0	8.034968e-33
x**10 * y**2	-4.043774e-31
x**8 * y**4	-3.078403e-31
x**6 * y**6	-6.629508e-32
x**4 * y**8	2.240967e-32
x**2 * y**10	6.212947e-32
x**0 * y**12	-1.329679e-32
M4	
RDX	-3045.704722
RDY	-3191.141149
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	1.909961e-07
x**0 * y**3	-2.464574e-07
x**4 * y**0	-4.082252e-11
x**2 * y**2	1.755332e-10
x**0 * y**4	-6.145404e-10
x**4 * y**1	-9.112299e-15
x**2 * y**3	6.569317e-13
x**0 * y**5	-3.070086e-12
x**6 * y**0	-1.102138e-18
x**4 * y**2	-2.476258e-17
x**2 * y**4	3.713340e-15
x**0 * y**6	-4.308461e-15
x**6 * y**1	9.261363e-22
x**4 * y**3	1.922998e-19

【表２９－５】

x**2 * y**5	1.840142e-17
x**0 * y**7	9.363928e-19
x**8 * y**0	6.237878e-23
x**6 * y**2	2.687486e-23
x**4 * y**4	-7.820550e-21
x**2 * y**6	-4.194316e-20
x**0 * y**8	-1.352347e-18
x**8 * y**1	-3.868180e-25
x**6 * y**3	-1.170523e-23
x**4 * y**5	-9.142445e-23
x**2 * y**7	-2.970260e-22
x**0 * y**9	-1.046450e-20
x**10 * y**0	-1.981690e-28
x**8 * y**2	2.294318e-27
x**6 * y**4	5.001376e-26
x**4 * y**6	6.914053e-25
x**2 * y**8	2.074285e-23
x**0 * y**10	9.919384e-23
x**10 * y**1	1.564087e-30
x**8 * y**3	5.536159e-29
x**6 * y**5	5.589537e-28
x**4 * y**7	2.599863e-28
x**2 * y**9	7.325592e-26
x**0 * y**11	2.791184e-25
x**12 * y**0	-9.615942e-35
x**10 * y**2	-1.243918e-32
x**8 * y**4	-2.876814e-31
x**6 * y**6	-2.212425e-30
x**4 * y**8	-6.878128e-29
x**2 * y**10	-7.927877e-28
x**0 * y**12	-5.107379e-27
M5	
RDX	-186175.422862
RDY	3331.273103
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-3.126565e-08
x**0 * y**3	5.445123e-08
x**4 * y**0	2.439703e-12
x**2 * y**2	-5.117207e-12
x**0 * y**4	3.203437e-10
x**4 * y**1	9.404469e-14

【表２９－６】

x**2 * y**3	-1.167678e-13
x**0 * y**5	1.271221e-12
x**6 * y**0	-7.037218e-18
x**4 * y**2	-3.416487e-16
x**2 * y**4	-4.847189e-16
x**0 * y**6	1.876668e-15
x**6 * y**1	-1.617697e-19
x**4 * y**3	-1.466163e-18
x**2 * y**5	-1.031635e-18
x**0 * y**7	5.456301e-18
x**8 * y**0	-9.769663e-23
x**6 * y**2	-9.200464e-22
x**4 * y**4	-1.697692e-21
x**2 * y**6	1.799961e-20
x**0 * y**8	1.477419e-19
x**8 * y**1	5.531172e-25
x**6 * y**3	9.132599e-24
x**4 * y**5	1.941099e-23
x**2 * y**7	1.799926e-22
x**0 * y**9	1.206099e-21
x**10 * y**0	5.824201e-28
x**8 * y**2	2.296743e-27
x**6 * y**4	-1.406507e-26
x**4 * y**6	5.774789e-27
x**2 * y**8	4.223062e-25
x**0 * y**10	1.445489e-24
x**10 * y**1	-3.018532e-30
x**8 * y**3	-6.304825e-29
x**6 * y**5	-2.730838e-28
x**4 * y**7	1.202038e-29
x**2 * y**9	2.485853e-27
x**0 * y**11	-3.914385e-27
x**12 * y**0	-1.021653e-33
x**10 * y**2	-1.638816e-32
x**8 * y**4	-9.903359e-32
x**6 * y**6	-2.879879e-31
x**4 * y**8	1.132378e-30
x**2 * y**10	1.768791e-29
x**0 * y**12	1.720227e-29

【表２９－７】

M6	
RDX	4844.388967
RDY	1085.550019
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-2.125704e-07
x**0 * y**3	7.328291e-07
x**4 * y**0	3.917897e-11
x**2 * y**2	2.530514e-10
x**0 * y**4	1.417440e-09
x**4 * y**1	-1.933922e-13
x**2 * y**3	9.969059e-14
x**0 * y**5	6.032311e-12
x**6 * y**0	2.384313e-17
x**4 * y**2	3.992748e-16
x**2 * y**4	1.055154e-15
x**0 * y**6	2.068528e-14
x**6 * y**1	-1.402956e-19
x**4 * y**3	-8.809152e-20
x**2 * y**5	7.894166e-18
x**0 * y**7	8.115682e-17
x**8 * y**0	1.791800e-23
x**6 * y**2	3.012999e-22
x**4 * y**4	-3.766486e-21
x**2 * y**6	-2.101726e-20
x**0 * y**8	9.702062e-20
x**8 * y**1	-3.638420e-25
x**6 * y**3	-3.856549e-24
x**4 * y**5	9.233598e-24
x**2 * y**7	-2.011490e-22
x**0 * y**9	-1.575903e-21
x**10 * y**0	1.383011e-29
x**8 * y**2	3.018944e-27
x**6 * y**4	3.110150e-26
x**4 * y**6	4.975118e-25
x**2 * y**8	2.385142e-24
x**0 * y**10	-2.197473e-24
x**10 * y**1	1.498072e-31
x**8 * y**3	9.070557e-30
x**6 * y**5	3.594623e-29
x**4 * y**7	6.977140e-28
x**2 * y**9	9.890157e-27
x**0 * y**11	2.044802e-26

【表２９－８】

x**12 * y**0	2.674083e-35
x**10 * y**2	-4.828328e-33
x**8 * y**4	-1.129917e-31
x**6 * y**6	-1.162263e-30
x**4 * y**8	-1.072604e-29
x**2 * y**10	-2.757398e-29
x**0 * y**12	1.361150e-29
M7	
RDX	-2354.999339
RDY	-1820.941106
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	9.094834e-09
x**0 * y**3	-4.748186e-09
x**4 * y**0	-1.635019e-12
x**2 * y**2	-6.816157e-12
x**0 * y**4	-2.619961e-13
x**4 * y**1	2.056950e-15
x**2 * y**3	1.259552e-15
x**0 * y**5	-2.033735e-15
x**6 * y**0	-3.464273e-19
x**4 * y**2	-2.571028e-18
x**2 * y**4	-3.207578e-18
x**0 * y**6	3.019732e-19
x**6 * y**1	9.352336e-23
x**4 * y**3	1.474799e-22
x**2 * y**5	1.415053e-22
x**0 * y**7	-8.794472e-22
x**8 * y**0	-3.560971e-26
x**6 * y**2	-4.417151e-25
x**4 * y**4	-6.563779e-25
x**2 * y**6	3.915908e-26
x**0 * y**8	1.073214e-24
x**8 * y**1	7.011652e-28
x**6 * y**3	1.833210e-27
x**4 * y**5	1.830931e-27
x**2 * y**7	1.872865e-27
x**0 * y**9	-2.911255e-28
x**10 * y**0	-8.703567e-32
x**8 * y**2	-8.503637e-31
x**6 * y**4	-3.024299e-30
x**4 * y**6	-3.376009e-30

【表２９－９】

x**2 * y**8	-3.021966e-30
x**0 * y**10	-1.443412e-30
x**10 * y**1	-1.141488e-33
x**8 * y**3	-4.526944e-33
x**6 * y**5	-5.784917e-33
x**4 * y**7	-5.536356e-33
x**2 * y**9	-2.119949e-33
x**0 * y**11	2.842371e-33
x**12 * y**0	1.177480e-37
x**10 * y**2	5.625487e-37
x**8 * y**4	3.456288e-36
x**6 * y**6	5.940305e-36
x**4 * y**8	6.590123e-36
x**2 * y**10	3.422978e-36
x**0 * y**12	-1.542815e-36
x**12 * y**1	8.333377e-40
x**10 * y**3	4.466346e-39
x**8 * y**5	8.177509e-39
x**6 * y**7	9.026110e-39
x**4 * y**9	6.659326e-39
x**2 * y**11	-1.883548e-39
x**0 * y**13	-3.762577e-39
x**14 * y**0	-9.459026e-44
x**12 * y**2	-1.721172e-43
x**10 * y**4	-1.954920e-42
x**8 * y**6	-3.851487e-42
x**6 * y**8	-5.910161e-42
x**4 * y**10	-6.850531e-42
x**2 * y**12	2.839030e-42
x**0 * y**14	4.121394e-42

図5の表4

【０１４６】

【表３０】

ミラー	反射率
M7	0.677596
M6	0.660615
M5	0.774072
M4	0.697506
M3	0.838904
M2	0.809802
M1	0.707723
合計透過率	0.116199

図5の表5

【０１４７】

【表３１】

x [mm]	y [mm]	z [mm]
-0.000	317.649	0.000
-86.416	312.067	0.000
-169.633	295.463	0.000
-246.520	268.271	0.000
-314.102	231.216	0.000
-369.671	185.324	0.000
-410.921	131.933	0.000
-436.105	72.704	0.000
-444.173	9.617	0.000
-434.854	-55.053	0.000
-408.655	-118.812	0.000
-366.797	-179.040	0.000
-311.094	-233.105	0.000
-243.827	-278.469	0.000
-167.624	-312.823	0.000
-85.347	-334.276	0.000
0.000	-341.574	0.000
85.347	-334.276	0.000
167.624	-312.823	0.000
243.827	-278.469	0.000
311.094	-233.105	0.000
366.797	-179.040	0.000
408.655	-118.812	0.000
434.854	-55.053	0.000
444.173	9.617	0.000
436.105	72.704	0.000
410.921	131.933	0.000
369.671	185.324	0.000
314.102	231.216	0.000
246.520	268.271	0.000
169.633	295.463	0.000
86.416	312.067	0.000

図5の表6

【０１４８】

図６は、投影光学ユニットまたは結像光学ユニット３０のさらなる実施形態を示し、これは、図２による実施形態の投影光学ユニット１０の代わりに投影露光装置１で使用され得る。図１～図５に関して、特に図２～図５に関して上記ですでに説明したものに対応する構成要素および機能は、同じ参照符号で示され、詳細な説明を省略する。

【０１４９】

投影光学ユニット３０の基本ミラー構造は、特にＧＩミラーの配置に関して、図４による投影光学ユニット２８の基本ミラー構造に対応している。実質的な違いは、図６による投影光学ユニット３０では、最後から２つ目のＮＩミラーＭ６が、最後のミラーＭ７と像

野１１との間の部分的ビーム経路区間との関係でその他のミラーＭ１～Ｍ５と同じ側に配置されていることである。したがって、図６による投影光学ユニット３０は、図２～図５による投影光学ユニットに存在する交差領域２５に相当する交差領域を有さない。

【０１５０】

投影光学ユニット３０の場合、物体野５で開始する中心視野点の主光線ＣＲは、物体野５のこの中心視野点の垂線Ｎとの関係で、また最初は各垂線Ｎおよびｘ軸に平行な軸によって形成される面（ｘＮ）との関係で、ミラーＭ２ｆｆの配置位置と比較して図６の垂線Ｎの右側に延びる別の半空間内を進む。

【０１５１】

この結果、第一に、図６にミラーとして示される照明光学ユニット４の最後の構成要素３０ｂと物体野５との間の照明／結像ビーム経路区間３０ａと、第二に、投影光学ユニット３０の最初の２つのミラーＭ１とミラーＭ２の間の照明／結像光ビーム経路区間３０ｃとが、交差領域３０ｄ内で交差することになる。よって、照明光学ユニット４のいくつかの最後の構成要素のうちの１つ（構成要素３０ｂ）と物体野５の間の照明／結像ビーム経路区間３０ａと、物体野５と結像光学ユニット３０のいくつかの最初の構成要素のうちの１つの間の照明／結像ビーム経路区間３０ｃ（ミラーＭ１とミラーＭ２の間のビーム経路区間）とが、交差領域３０ｄ内で交差する。

【０１５２】

加えて、他のミラーＭ２ｆｆと比較して、ミラーＭ１は、このｘＮ面との関係で他方の半空間内に位置する。

【０１５３】

下の表は、投影光学ユニット３０のパラメータおよび光学設計の要約である。その構造について、これらの表は、図２に関して上記ですでに説明したものに対応している。

【表３２】

波長	13.5 nm
像側開口数	0.33
β	−4.00
主光線角度	5.99°
エタンデュ	7.08 mm^2
平均波面収差 RMS	18.59 mλ
合計透過率	11.63%
入射瞳の位置 (x)	25190.57 mm
入射瞳の位置 (y)	2205.50 mm
y方向の物体-像オフセット	2680.38 mm
像野サイズ (x)	26 mm
像野サイズ (y)	2.5 mm
M6と像面の間の距離	53 mm
物体面と像面の間の距離	2300.01 mm
物体面と像面の間の傾き	22.8°
設置空間立方体	(1112 x 3074 x 1591) mm

図6の表1

【０１５４】
【表３３】

	M1	M2	M3	M4
最大入射角 [°]	67.7	87.7	82.1	73.9
最小入射角 [°]	64.3	78.5	69.2	66.1
x方向の反射面の広がり [mm]	242.4	343.8	423.5	450.9
y方向の反射面の広がり [mm]	368.7	646.2	233.0	231.6
最大ミラー直径 [mm]	382.4	653.6	458.4	489.6

図6の表2a

【０１５５】

【表３４】

	M5	M6	M7
最大入射角 [°]	70.9	23.9	5.2
最小入射角 [°]	62.5	2.7	1.4
x方向の反射面の広がり [mm]	472.4	519.3	1111.7
y方向の反射面の広がり [mm]	198.4	162.6	1089.7
最大ミラー直径 [mm]	483.2	519.3	1112.8

図6の表2b

【０１５６】
【表３５】

	y方向距離 [mm]	z方向距離 [mm]	x軸を中心とした傾き [度]
物体野	2680.382457	2300.010557	-22.847106
M1	2434.840558	1489.891018	229.558257
M2	1595.484414	1080.904466	16.965774
M3	902.729497	984.119557	176.716845
M4	783.883818	1014.898592	4.717944
M5	469.669777	875.293664	45.797711
M6	138.399446	69.980230	-8.664747
M7	0.000000	1642.220303	2.515302
絞り (AS)	70.332781	843.228538	5.030604
像野	0.000000	0.000000	-0.000000

図6の表3a

【０１５７】

【表３６】

	y方向距離 [mm]	y軸を中心とした傾き [度]	z軸を中心とした傾き [度]
物体野	2680.382457	-0.00	-0.00
M1	2434.840558	0.00	-0.00
M2	1595.484414	180.00	0.00
M3	902.729497	0.00	-0.00
M4	783.883818	0.00	180.00
M5	469.669777	0.00	-0.00
M6	138.399446	180.00	0.00
M7	0.000000	0.00	-0.00
絞り (AS)	70.332781	180.00	0.00
像野	0.000000	0.00	-0.00

図6の表3b

【０１５８】

【表３７－１】

M1	
RDX	-3313.530346
RDY	-3181.111962
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-7.582118e-08
x**0 * y**3	1.625021e-09
x**4 * y**0	-1.844386e-11
x**2 * y**2	-4.310334e-11
x**0 * y**4	-9.714942e-11
x**4 * y**1	-3.570331e-14
x**2 * y**3	-9.535826e-14
x**0 * y**5	-6.946156e-14
x**6 * y**0	1.427766e-16
x**4 * y**2	9.074740e-19
x**2 * y**4	-1.557101e-16
x**0 * y**6	-3.163685e-16
x**6 * y**1	4.630309e-19
x**4 * y**3	1.653687e-20
x**2 * y**5	-1.097765e-19
x**0 * y**7	-3.591852e-19
x**8 * y**0	-2.007583e-20
x**6 * y**2	-1.184243e-20
x**4 * y**4	-3.010348e-21
x**2 * y**6	4.439019e-22
x**0 * y**8	-6.041298e-22
x**8 * y**1	-4.030616e-23
x**6 * y**3	-1.803344e-23
x**4 * y**5	-6.243843e-24
x**2 * y**7	-9.461471e-24
x**0 * y**9	-6.156404e-25
x**10 * y**0	1.186587e-24
x**8 * y**2	1.071000e-24
x**6 * y**4	4.337366e-25
x**4 * y**6	7.270102e-26
x**2 * y**8	-1.451449e-26
x**0 * y**10	-3.559025e-26
x**10 * y**1	1.213805e-27
x**8 * y**3	7.439958e-28
x**6 * y**5	3.600159e-28
x**4 * y**7	1.074975e-28
x**2 * y**9	1.744898e-28
x**0 * y**11	-7.590744e-29

【表３７－２】

x**12 * y**0	-2.604785e-29
x**10 * y**2	-3.202548e-29
x**8 * y**4	-1.500887e-29
x**6 * y**6	-6.020977e-30
x**4 * y**8	-4.322349e-31
x**2 * y**10	-1.243331e-31
x**0 * y**12	2.757043e-31
M2	
RDX	11992.468309
RDY	-20981.241416
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-7.852900e-08
x**0 * y**3	2.854992e-08
x**4 * y**0	-2.562820e-11
x**2 * y**2	1.198367e-10
x**0 * y**4	-2.890190e-11
x**4 * y**1	1.244608e-13
x**2 * y**3	-1.221425e-13
x**0 * y**5	4.905688e-14
x**6 * y**0	4.066450e-17
x**4 * y**2	-8.766498e-17
x**2 * y**4	2.943755e-16
x**0 * y**6	-7.331828e-17
x**6 * y**1	-1.669019e-19
x**4 * y**3	7.788913e-19
x**2 * y**5	-5.264513e-19
x**0 * y**7	1.100287e-19
x**8 * y**0	6.439791e-22
x**6 * y**2	1.723751e-22
x**4 * y**4	-8.373117e-22
x**2 * y**6	1.084288e-21
x**0 * y**8	-9.453920e-23
x**8 * y**1	1.869151e-24
x**6 * y**3	-8.157366e-24
x**4 * y**5	2.156686e-24
x**2 * y**7	-4.915753e-25
x**0 * y**9	2.551637e-25
x**10 * y**0	-9.432030e-27
x**8 * y**2	-8.658648e-27
x**6 * y**4	-2.721782e-26
x**4 * y**6	-1.433560e-26

【表３７－３】

x**2 * y**8	1.639116e-27
x**0 * y**10	-1.137262e-27
x**10 * y**1	-4.632339e-29
x**8 * y**3	1.304128e-28
x**6 * y**5	9.984786e-30
x**4 * y**7	2.722387e-29
x**2 * y**9	-1.720073e-29
x**0 * y**11	1.799996e-30
x**12 * y**0	-1.050270e-31
x**10 * y**2	1.770933e-31
x**8 * y**4	5.304236e-31
x**6 * y**6	3.303230e-31
x**4 * y**8	-3.118373e-32
x**2 * y**10	2.383182e-32
x**0 * y**12	-9.754717e-34
M3	
RDX	1170.345602
RDY	336650.662649
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-1.301381e-07
x**0 * y**3	-3.108255e-07
x**4 * y**0	9.906214e-11
x**2 * y**2	7.910174e-10
x**0 * y**4	7.141068e-12
x**4 * y**1	-5.206903e-13
x**2 * y**3	-1.077146e-12
x**0 * y**5	-2.187340e-12
x**6 * y**0	2.723090e-16
x**4 * y**2	2.325337e-15
x**2 * y**4	9.069795e-15
x**0 * y**6	1.056337e-15
x**6 * y**1	-1.508388e-19
x**4 * y**3	-1.704144e-17
x**2 * y**5	-1.938077e-17
x**0 * y**7	-1.679574e-17
x**8 * y**0	-1.039542e-20
x**6 * y**2	2.047151e-20
x**4 * y**4	5.287340e-20
x**2 * y**6	6.171953e-20
x**0 * y**8	-1.608577e-19
x**8 * y**1	2.050179e-23

【表３７－４】

x**6 * y**3	-1.452791e-23
x**4 * y**5	-1.418740e-22
x**2 * y**7	7.927469e-22
x**0 * y**9	-1.699021e-21
x**10 * y**0	8.524747e-26
x**8 * y**2	-1.455150e-25
x**6 * y**4	4.567030e-25
x**4 * y**6	-9.761752e-25
x**2 * y**8	1.606602e-23
x**0 * y**10	-4.033586e-24
x**10 * y**1	-3.986670e-28
x**8 * y**3	-1.124048e-27
x**6 * y**5	-8.739915e-28
x**4 * y**7	-3.840304e-26
x**2 * y**9	3.632931e-26
x**0 * y**11	-4.475851e-26
x**12 * y**0	-9.909627e-32
x**10 * y**2	2.589160e-30
x**8 * y**4	-8.795731e-33
x**6 * y**6	4.908845e-29
x**4 * y**8	-1.086216e-28
x**2 * y**10	-8.754918e-29
x**0 * y**12	-2.927123e-28
M4	
RDX	-1622.090444
RDY	-3452.298466
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	1.099886e-07
x**0 * y**3	5.595355e-07
x**4 * y**0	-7.618175e-11
x**2 * y**2	-1.557522e-09
x**0 * y**4	2.483125e-09
x**4 * y**1	1.035235e-12
x**2 * y**3	-5.681863e-12
x**0 * y**5	1.938797e-11
x**6 * y**0	-2.554714e-16
x**4 * y**2	3.881774e-15
x**2 * y**4	-5.923605e-14
x**0 * y**6	1.235608e-13
x**6 * y**1	-2.017153e-18
x**4 * y**3	6.887264e-17

【表３７－５】

x**2 * y**5	-4.252346e-16
x**0 * y**7	7.613249e-16
x**8 * y**0	4.806633e-21
x**6 * y**2	-4.779376e-20
x**4 * y**4	5.654709e-19
x**2 * y**6	-2.769703e-18
x**0 * y**8	2.800231e-18
x**8 * y**1	9.993880e-24
x**6 * y**3	-4.043017e-22
x**4 * y**5	4.143514e-21
x**2 * y**7	-6.489472e-21
x**0 * y**9	-1.392074e-20
x**10 * y**0	-3.171919e-26
x**8 * y**2	2.702425e-25
x**6 * y**4	-2.671298e-24
x**4 * y**6	-1.250227e-24
x**2 * y**8	1.048776e-22
x**0 * y**10	-3.156565e-22
x**10 * y**1	5.936951e-29
x**8 * y**3	5.536071e-28
x**6 * y**5	4.403273e-27
x**4 * y**7	-2.325259e-25
x**2 * y**9	1.297646e-24
x**0 * y**11	-2.236824e-24
x**12 * y**0	2.568808e-33
x**10 * y**2	-6.074430e-31
x**8 * y**4	-4.035613e-30
x**6 * y**6	2.086143e-28
x**4 * y**8	-1.328473e-27
x**2 * y**10	4.336924e-27
x**0 * y**12	-6.668026e-27
M5	
RDX	-30627.891357
RDY	6586.817156
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	3.064996e-07
x**0 * y**3	1.010858e-07
x**4 * y**0	8.330443e-11
x**2 * y**2	6.865447e-10
x**0 * y**4	-8.960675e-10
x**4 * y**1	7.539391e-13

【表３７－６】

x**2 * y**3	-8.282665e-13
x**0 * y**5	-7.388737e-12
x**6 * y**0	1.966392e-16
x**4 * y**2	1.060598e-15
x**2 * y**4	-1.906236e-14
x**0 * y**6	-4.537160e-14
x**6 * y**1	1.844114e-18
x**4 * y**3	-1.604985e-17
x**2 * y**5	-1.457868e-16
x**0 * y**7	-2.378789e-16
x**8 * y**0	2.009977e-22
x**6 * y**2	2.149098e-22
x**4 * y**4	-1.888461e-19
x**2 * y**6	-7.768943e-19
x**0 * y**8	-2.464003e-19
x**8 * y**1	1.762717e-24
x**6 * y**3	-1.681493e-22
x**4 * y**5	-1.353773e-21
x**2 * y**7	-1.221226e-21
x**0 * y**9	1.062952e-20
x**10 * y**0	5.774756e-28
x**8 * y**2	-6.692987e-26
x**6 * y**4	-2.100580e-24
x**4 * y**6	-7.809298e-24
x**2 * y**8	1.328897e-23
x**0 * y**10	1.210966e-22
x**10 * y**1	2.019261e-29
x**8 * y**3	-2.374099e-28
x**6 * y**5	-1.096049e-26
x**4 * y**7	-4.688181e-26
x**2 * y**9	6.695085e-26
x**0 * y**11	7.125792e-25
x**12 * y**0	2.597919e-32
x**10 * y**2	3.001802e-31
x**8 * y**4	4.824781e-30
x**6 * y**6	-4.006222e-29
x**4 * y**8	-1.755183e-28
x**2 * y**10	1.223227e-28
x**0 * y**12	1.882347e-27

【表３７－７】

M6	
RDX	3480.131965
RDY	727.595471
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	-2.357711e-07
x**0 * y**3	-1.723813e-08
x**4 * y**0	8.034696e-11
x**2 * y**2	5.315819e-10
x**0 * y**4	4.602352e-09
x**4 * y**1	-2.845429e-13
x**2 * y**3	-6.861795e-13
x**0 * y**5	-1.008870e-11
x**6 * y**0	6.059158e-17
x**4 * y**2	8.612866e-16
x**2 * y**4	1.207400e-14
x**0 * y**6	9.517748e-14
x**6 * y**1	-3.896940e-19
x**4 * y**3	-2.593091e-18
x**2 * y**5	-5.339517e-17
x**0 * y**7	-5.038421e-16
x**8 * y**0	2.492915e-23
x**6 * y**2	9.517560e-22
x**4 * y**4	2.631068e-20
x**2 * y**6	3.987602e-19
x**0 * y**8	4.606525e-18
x**8 * y**1	-5.383268e-25
x**6 * y**3	-6.971349e-24
x**4 * y**5	-1.348941e-22
x**2 * y**7	-1.616132e-21
x**0 * y**9	-2.364787e-22
x**10 * y**0	4.173368e-28
x**8 * y**2	6.927402e-27
x**6 * y**4	1.566798e-25
x**4 * y**6	2.576389e-24
x**2 * y**8	2.214849e-23
x**0 * y**10	-7.880745e-23
x**10 * y**1	-9.772732e-31
x**8 * y**3	-2.762274e-29
x**6 * y**5	-1.255950e-27
x**4 * y**7	-2.906333e-26
x**2 * y**9	-3.684470e-25
x**0 * y**11	-3.136608e-24

【表３７－８】

x**12 * y**0	-1.466477e-33
x**10 * y**2	-1.728110e-32
x**8 * y**4	-4.213140e-31
x**6 * y**6	5.716133e-30
x**4 * y**8	1.423235e-28
x**2 * y**10	2.478966e-27
x**0 * y**12	2.306638e-26
M7	
RDX	-2104.968470
RDY	-1740.817502
CCX	0.000000
CCY	0.000000
x**i * y**j	係数
x**2 * y**1	6.797398e-09
x**0 * y**3	1.142756e-09
x**4 * y**0	-2.250314e-12
x**2 * y**2	-3.554959e-12
x**0 * y**4	-2.144288e-12
x**4 * y**1	1.617744e-15
x**2 * y**3	8.635572e-16
x**0 * y**5	9.742439e-16
x**6 * y**0	-6.175986e-19
x**4 * y**2	-1.946051e-18
x**2 * y**4	-1.900601e-18
x**0 * y**6	-9.709810e-19
x**6 * y**1	3.780822e-22
x**4 * y**3	5.083467e-22
x**2 * y**5	5.681208e-22
x**0 * y**7	4.825237e-22
x**8 * y**0	-9.315651e-26
x**6 * y**2	-5.448412e-25
x**4 * y**4	-8.835854e-25
x**2 * y**6	-7.462077e-25
x**0 * y**8	-7.777217e-25
x**8 * y**1	7.004813e-29
x**6 * y**3	1.420867e-28
x**4 * y**5	2.498356e-28
x**2 * y**7	-1.229940e-28
x**0 * y**9	-3.616363e-28
x**10 * y**0	-1.549880e-31
x**8 * y**2	-9.094072e-31
x**6 * y**4	-2.004726e-30
x**4 * y**6	-2.019169e-30

【表３７－９】

x**2 * y**8	-1.046688e-30
x**0 * y**10	1.512057e-30
x**10 * y**1	9.517938e-35
x**8 * y**3	4.112679e-34
x**6 * y**5	4.872679e-34
x**4 * y**7	5.046987e-34
x**2 * y**9	2.128447e-33
x**0 * y**11	1.552697e-33
x**12 * y**0	1.500824e-37
x**10 * y**2	1.631796e-36
x**8 * y**4	5.137121e-36
x**6 * y**6	5.471485e-36
x**4 * y**8	3.299602e-36
x**2 * y**10	4.525601e-37
x**0 * y**12	-3.047623e-36
x**12 * y**1	-7.062957e-41
x**10 * y**3	-3.870527e-40
x**8 * y**5	-8.221576e-40
x**6 * y**7	-4.723529e-40
x**4 * y**9	-6.414242e-40
x**2 * y**11	-3.032636e-39
x**0 * y**13	-1.970546e-39
x**14 * y**0	-7.679596e-44
x**12 * y**2	-1.625621e-42
x**10 * y**4	-6.616056e-42
x**8 * y**6	-1.050786e-41
x**6 * y**8	-7.502592e-42
x**4 * y**10	-3.474008e-42
x**2 * y**12	6.940224e-43
x**0 * y**14	3.053356e-42

図6の表4

【０１５９】

【表３８】

ミラー	反射率
M7	0.677581
M6	0.660010
M5	0.714146
M4	0.734803
M3	0.838417
M2	0.871903
M1	0.701377
合計透過率	0.120323

図6の表5

【０１６０】

【表３９】

x [mm]	y [mm]	z [mm]
-0.000	326.867	0.000
-81.446	320.449	0.000
-159.543	301.465	0.000
-231.082	270.713	0.000
-293.141	229.471	0.000
-343.225	179.443	0.000
-379.394	122.674	0.000
-400.364	61.464	0.000
-405.555	-1.720	0.000
-395.083	-64.359	0.000
-369.692	-123.984	0.000
-330.655	-178.309	0.000
-279.667	-225.338	0.000
-218.752	-263.457	0.000
-150.181	-291.468	0.000
-76.406	-308.572	0.000
0.000	-314.321	0.000
76.406	-308.572	0.000
150.181	-291.468	0.000
218.752	-263.457	0.000
279.667	-225.338	0.000
330.655	-178.309	0.000
369.692	-123.984	0.000
395.083	-64.359	0.000
405.555	-1.720	0.000
400.364	61.464	0.000
379.394	122.674	0.000
343.225	179.443	0.000
293.141	229.471	0.000
231.082	270.713	0.000
159.543	301.465	0.000
81.446	320.449	0.000

図6の表6

【０１６１】

図７は、投影光学ユニットまたは結像光学ユニット３１のさらなる実施形態を示し、これは、図２による実施形態の投影光学ユニット１０の代わりに投影露光装置１で使用され得る。図１～図６に関して、特に図２～図６に関して上記ですでに説明したものに対応する構成要素および機能は、同じ参照符号で示され、詳細な説明を省略する。

【０１６２】

投影光学ユニット３１の場合、物体野５で開始する中心視野点の主光線ＣＲは、物体野５のこの中心視野点の垂線Ｎとの関係で、また最初はこの垂線Ｎおよびｘ軸に平行な軸によって形成される面（ｘＮ）との関係で、ミラーＭ２ｆｆの配置位置と比較して図７の垂

線Ｎの右側に延びる別の半空間内を進む。

【０１６３】

この結果、第一に、図７にミラーとして示される照明光学ユニット４の最後の構成要素３３と物体野５との間の照明／結像ビーム経路区間３２と、第二に、投影光学ユニット３１の最初の２つのミラーＭ１とミラーＭ２の間の照明／結像光ビーム経路区間３４とが、交差領域３５内で交差することになる。よって、照明光学ユニット４のいくつかの最後の構成要素のうちの１つ（構成要素３３）と物体野５の間の照明／結像ビーム経路区間３２と、物体野５と結像光学ユニット３１のいくつかの最初の構成要素（ミラーＭ１およびＭ２）のうちの１つの間の照明／結像ビーム経路区間３４とが、交差領域３５内で交差する。

【０１６４】

加えて、他のミラーＭ２ｆｆと比較して、ミラーＭ１は、このｘＮ面との関係で他方の半空間内に位置する。

【０１６５】

その他の点では、図７による投影光学ユニット３１は、ＧＩミラーＭ１～Ｍ５の配置に関しては図４による投影光学ユニット２８との対応関係を有し、後続のＮＩミラーＭ６およびＭ７の配置に関しては図６による投影光学ユニット３０との対応関係を有する。

【０１６６】

上記で説明された投影光学ユニットの実施形態に応じて、投影光学ユニットは、異なる数のＮＩミラーおよび／またはＧＩミラー、例えば正確に２つのＧＩミラーあるいは正確に３つのＧＩミラーを有してもよい。３つ以上のＮＩミラー、例えば３つまたは４つのＮＩミラーも可能である。

【０１６７】

マイクロ構造またはナノ構造部品を製造するために、投影露光装置１は次のように使用される。まず、反射マスク７またはレチクルと、基板またはウエハ１３とが設けられる。その後、レチクル７上の構造が、投影露光装置１を利用してウエハ１３の感光層に投影される。次いで、ウエハ１３上のマイクロ構造またはナノ構造、したがってマイクロ構造部品が、感光層を現像することによって製造される。

【図面】

【図１】

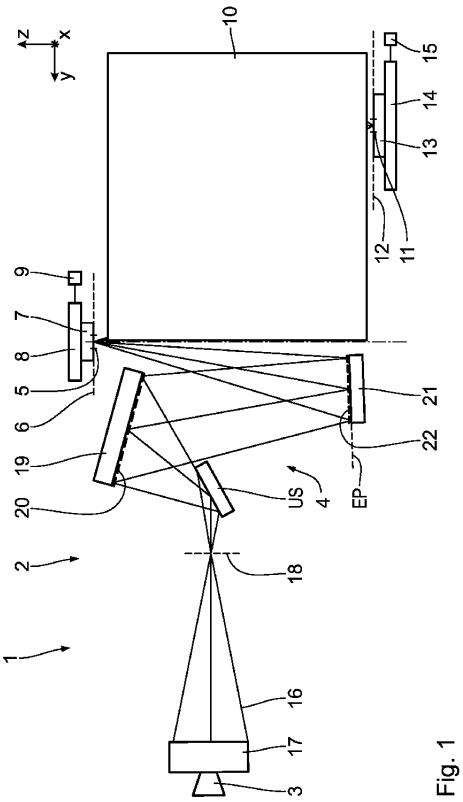

Fig. 1

【図２】

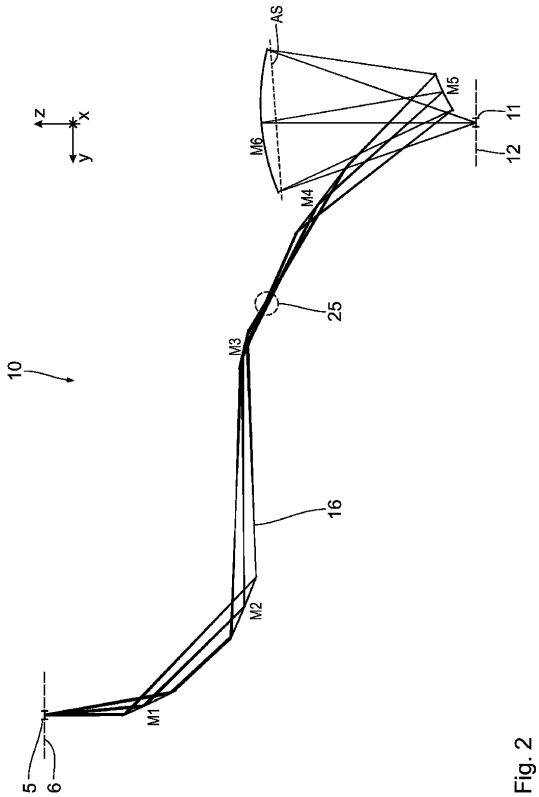

Fig. 2

【図３】

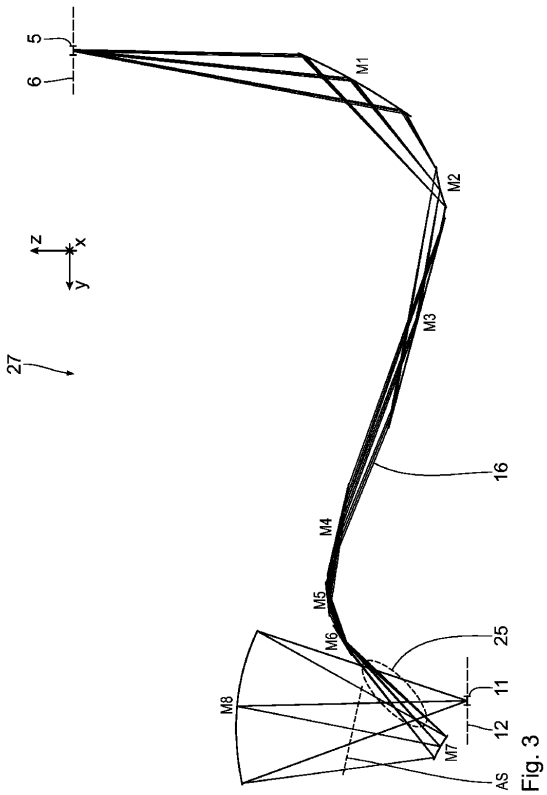

Fig. 3

【図４】

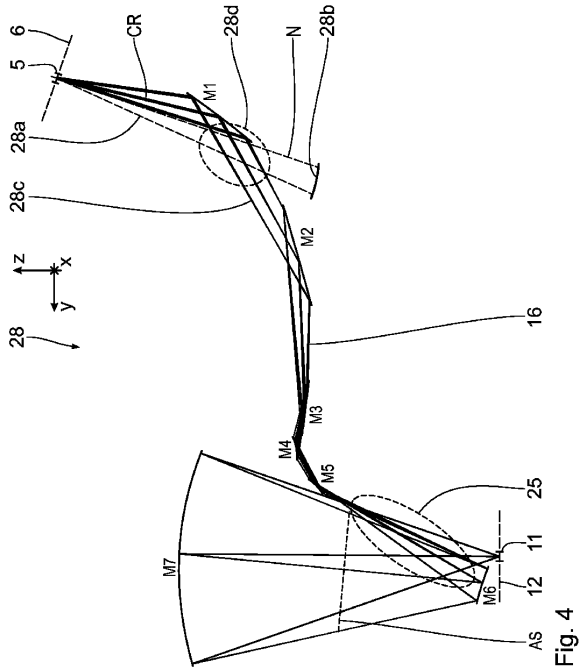

Fig. 4

【図５】

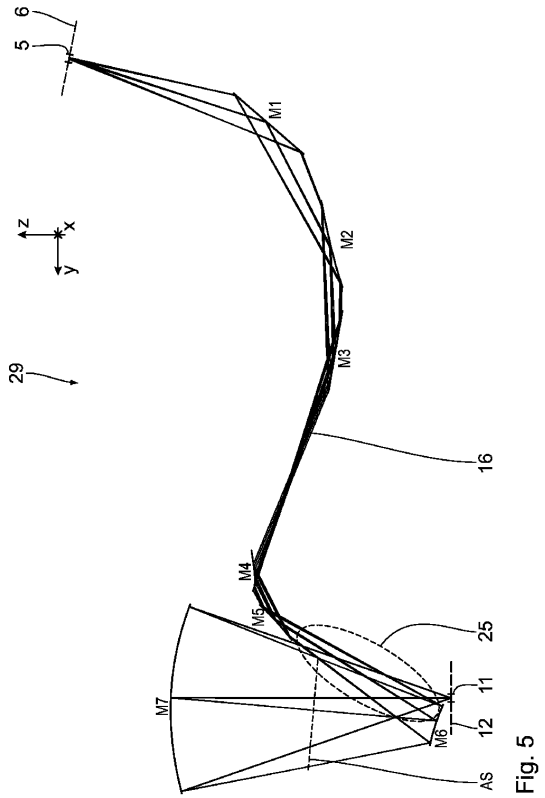

Fig. 5

【図６】

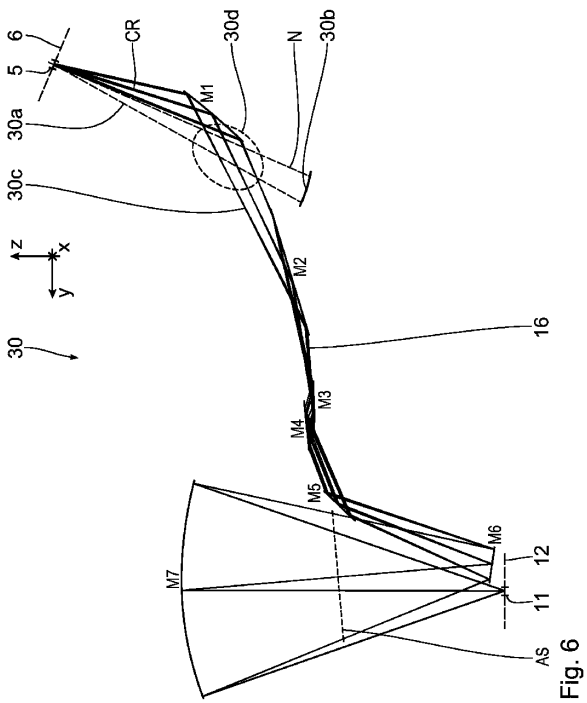

Fig. 6

【図７】

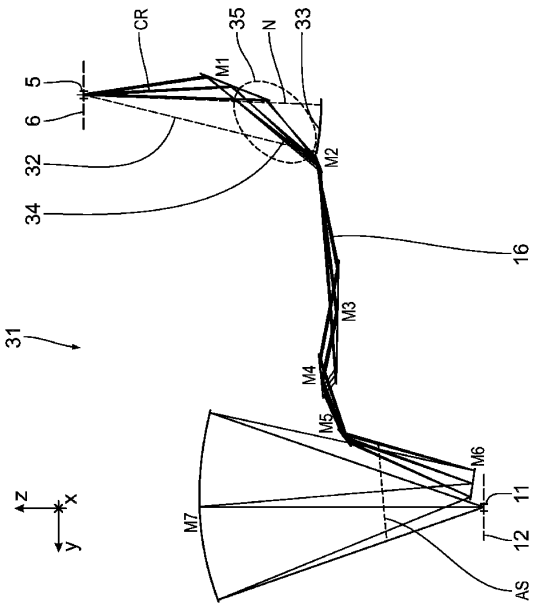

Fig. 7

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/065623

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G03F7/00
ADD.

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

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2019/025562 A1 (SCHWAB MARKUS [DE]) 24 January 2019 (2019-01-24) paragraphs [0024], [0025], [0156] - [0161], [0359] - [0363]; figures 1,4,11,13,18,20	1-13
X	US 2016/327868 A1 (ENDRES MARTIN [DE]) 10 November 2016 (2016-11-10)	1,2,4,5, 9,11-13
A	paragraphs [0161] - [0163], [0182] - [0187]; figures 24,37,38	3,6-8,10
X	DE 10 2018 201170 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 25 July 2019 (2019-07-25)	13
A	paragraphs [0033] - [0045]; claims 5-9; figures 2-4	3,10

-/--

[x] Further documents are listed in the continuation of Box C. [x] 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 application or patent 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
29 August 2023	06/09/2023

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Roesch, Guillaume

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/065623

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2015 226529 A1 (ZEISS CARL SMT GMBH [DE]) 22 June 2017 (2017-06-22)	13
A	paragraph [0008]	3
X	US 2011/063596 A1 (MANN HANS-JUERGEN [DE] ET AL) 17 March 2011 (2011-03-17)	13
A	paragraph [0129]; figures 1g,7,9, 10	10

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2023/065623

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2019025562 A1	24-01-2019	CN 105408796 A	16-03-2016
		CN 111708256 A	25-09-2020
		DE 102014208770 A1	29-01-2015
		JP 6688219 B2	28-04-2020
		JP 2016525720 A	25-08-2016
		JP 2020109533 A	16-07-2020
		JP 2022176242 A	25-11-2022
		KR 20160040601 A	14-04-2016
		TW 201520597 A	01-06-2015
		TW 202004256 A	16-01-2020
		US 2016085061 A1	24-03-2016
		US 2019025562 A1	24-01-2019
		WO 2015014753 A1	05-02-2015
US 2016327868 A1	10-11-2016	CN 106030415 A	12-10-2016
		CN 111176077 A	19-05-2020
		DE 102014203187 A1	27-08-2015
		EP 3108302 A1	28-12-2016
		JP 6655545 B2	26-02-2020
		JP 6963642 B2	10-11-2021
		JP 2017507356 A	16-03-2017
		JP 2020074040 A	14-05-2020
		KR 20160118353 A	11-10-2016
		KR 20220070578 A	31-05-2022
		TW 201546564 A	16-12-2015
		TW 202107224 A	16-02-2021
		US 2016327868 A1	10-11-2016
		WO 2015124515 A1	27-08-2015
DE 102018201170 A1	25-07-2019	DE 102018201170 A1	25-07-2019
		JP 7284766 B2	31-05-2023
		JP 2021511552 A	06-05-2021
		KR 20200111237 A	28-09-2020
		US 2020348602 A1	05-11-2020
		WO 2019145125 A1	01-08-2019
DE 102015226529 A1	22-06-2017	DE 102015226529 A1	22-06-2017
		WO 2017108813 A1	29-06-2017
US 2011063596 A1	17-03-2011	DE 102006014380 A1	11-10-2007
		EP 1840622 A2	03-10-2007
		JP 5714201 B2	07-05-2015
		JP 5883778 B2	15-03-2016
		JP 2007264636 A	11-10-2007
		JP 2013065051 A	11-04-2013
		KR 20070096965 A	02-10-2007
		KR 20110089395 A	08-08-2011
		KR 20120024896 A	14-03-2012
		TW 200741244 A	01-11-2007
		TW 201447362 A	16-12-2014
		US 2007223112 A1	27-09-2007
		US 2011063596 A1	17-03-2011
		US 2012075608 A1	29-03-2012

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MU,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

弁理士　近藤 直樹
(74)代理人　100139712
弁理士　那須 威夫
(74)代理人　100141553
弁理士　鈴木 信彦
(74)代理人　100151987
弁理士　谷口 信行
(72)発明者　シュバープ マルクス
ドイツ連邦共和国 ７３４４７ オーバーコッヘン ルドルフ－エーバー－シュトラーセ ２

Ｆターム（参考）　2H197　CA10 CC02 GA01 GA23 HA03