

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成 24 年 6 月 7 日 (2012.6.7)

【公表番号】特表 2011-517130 (P2011-517130A)

【公表日】平成 23 年 5 月 26 日 (2011.5.26)

【年通号数】公開・登録公報 2011-021

【出願番号】特願 2011-504449 (P2011-504449)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

H 0 1 J 37/305 (2006.01)

H 0 1 J 37/147 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/30 5 4 1 W

H 0 1 J 37/305 B

H 0 1 J 37/147 C

【手続補正書】

【提出日】平成 24 年 4 月 16 日 (2012.4.16)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の小ビーム ( 2 1 ) を使用してターゲット ( 1 1 ) を露光するための荷電粒子マルチ小ビームシステムであって、

荷電粒子ビーム ( 1 , 2 0 ) を発生させるための少なくとも 1 つの荷電粒子源 ( 1 ) と

、

発生された前記ビームから小ビームの複数のグループを発生させるように、発生された前記ビームから個々の小ビームを規定するためのアパーチャアレイ ( 4 ; 4 A , 4 B ) と

、

異なる収束点に向けられている前記小ビームの複数のグループの各々を 1 つの収束点に向かって収束させるための小ビームマニピュレータ ( 5 , 9 , 6 G , 1 8 ) と、

前記小ビームの前記複数のグループ中の小ビームを制御可能にブランキングするための小ビームブランカ ( 6 ) と、

前記ターゲットの表面上に、前記小ビームの前記複数のグループのブランキングされていない小ビームを投影するための複数の投影レンズ系のアレイ ( 1 0 ) とを具備し、

前記小ビームマニピュレータは、前記複数の投影レンズ系のアレイ内で異なる投影レンズ系に対応する点に向かって、前記小ビームの前記複数のグループの各々を収束させるように構成されているシステム。

【請求項 2】

前記小ビームマニピュレータは、グループ偏向器アレイ ( 6 G ) を有する請求項 1 のシステム。

【請求項 3】

前記グループ偏向器アレイは、非均一な偏向動作を果す個々の偏向器要素のグループ状の構成体を有する請求項 2 のシステム。

【請求項 4】

各グループの前記ブランキングされていない小ビームは、単一の収束点に偏向される請

求項 2 又は 3 のシステム。

【請求項 5】

前記グループ偏向器アレイは、前記小ビームブランカと一体化され、  
一体化された前記グループ偏向器 / 小ビームブランカは、各グループのブランキングされていない小ビームを共通点に収束させ、かつ、ブランキングされた小ビームを前記共通点に収束させないように構成されている請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 のシステム。

【請求項 6】

前記グループ偏向器アレイは、  
中に形成された複数のアパーチャ ( 3 3 ) を有するプレートと、  
各アパーチャと関連している複数の電極 ( 3 2 , 3 4 ) とを有し、  
前記電極は、前記アパーチャを通過する小ビームを偏向させるように、電気信号を受信する請求項 2 ないし 5 のいずれか 1 のシステム。

【請求項 7】

前記複数の小ビームを成形するための成形アパーチャアレイ ( 1 8 ) をさらに具備する請求項 2 ないし 6 のいずれか 1 のシステム。

【請求項 8】

前記アパーチャアレイは、前記小ビームを成形するための成形アパーチャアレイ ( 1 8 ) を有し、  
前記アパーチャアレイは、複数のサブビームを規定するように構成されており、  
前記成形アパーチャアレイは、前記複数のサブビームから複数の小ビームを発生させるように構成されており、  
前記アパーチャアレイと前記成形アパーチャアレイとは、単一のユニットに一体化されている請求項 2 ないし 7 のいずれか 1 のシステム。

【請求項 9】

前記小ビームマニピュレータは、グループ偏向器アレイを有し、  
前記グループ偏向器アレイと前記成形アパーチャアレイとは、単一のユニットに一体化されている請求項 2 ないし 8 のいずれか 1 のシステム。

【請求項 10】

前記小ビームマニピュレータは、コンデンサレンズアレイ ( 5 ) と、成形アパーチャアレイ ( 1 8 ) とを有する請求項 1 のシステム。

【請求項 11】

前記アパーチャアレイは、複数のサブビーム ( 2 0 A ) を規定するように構成されており、  
前記コンデンサレンズアレイは、前記投影レンズ系のアレイ内の異なる投影レンズ系に対応する点に各サブビーム ( 2 0 B ) を集束させるように構成されている請求項 10 のシステム。

【請求項 12】

前記成形アパーチャアレイは、集束された各サブビームから複数の小ビームを発生させるための複数のアパーチャを有し、  
前記複数の小ビームのブランキングされていない小ビームは、投影レンズ系に対応する点に収束する請求項 10 又は 11 のシステム。

【請求項 13】

前記小ビームマニピュレータは、第 1 及び第 2 のコンデンサレンズアレイ ( 5 A , 5 B ) と、成形アパーチャアレイ ( 1 8 ) とを有する請求項 1 のシステム。

【請求項 14】

前記アパーチャアレイは、複数のサブビーム ( 2 0 A ) を規定するように構成されており、  
前記第 1 のコンデンサレンズアレイ ( 5 A ) は、前記第 2 のコンデンサレンズアレイ ( 5 B ) の前の共通面に前記複数のサブビームを集束させるように構成されており、  
前記第 2 のコンデンサレンズアレイは、前記複数の投影レンズ系の 1 つに対応する点に

各サブビーム(20B)を集束させるように構成されている請求項13のシステム。

【請求項15】

このシステムで発生される前記小ビームの数が、投影レンズ系の数よりも多い請求項1ないし14のいずれか1のシステム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

投影レンズ構成体10は、図2に示される実施の形態において、静電レンズのアレイを形成するために使用される、連続して配置された3つのプレート12、13、14を有する。これらプレート12、13、14は、好ましくは、これらの中に形成された複数のアパーチャを含むプレート、又は基板を有する。これらアパーチャは、好ましくは、基板を貫通している円形の孔として形成されているが、他の形状が使用されてもよい。一実施の形態では、基板は、半導体チップ産業において周知の処理工程を使用して処理されたシリコン又は他の半導体でできている。これらアパーチャは、通常、例えば、半導体製造業において既知のリソグラフィ及びエッチング技術を使用して基板に形成されることができる。使用されるリソグラフィ及びエッチング技術は、好ましくは、アパーチャの位置、サイズ及び形状の均一性を確実にするために、十分に正確に制御される。この均一性は、各小ビームの焦点と経路とをそれぞれ制御する必要性をなくす。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

基板は、好ましくは、電極を形成するために導電性コーティングで覆われている。この導電性コーティングは、好ましくは、アパーチャのまわりのプレートの表面と、孔の内部のプレートの表面との両方を覆う各基板上に単一の電極を形成する。導電性の自然酸化物を含む金属は、好ましくは、例えば、半導体製造業において周知のプレートを使用して、プレート上に堆積された、モリブデンのような、電極に使用される。電圧は、各アパーチャの位置に形成された静電レンズの形状を制御するために、各電極に印加される。各電極は、完全なアレイのために単一の制御電圧によって制御される。従って、3つの電極で図示されたこの実施の形態では、数千のレンズに対して3つの電圧のみがある。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

一実施の形態では、投影レンズが形成された場合、アパーチャの配置及び寸法は、0.05%よりもよい焦点距離の均一性を達成するために、少なくとも1つの共通制御信号を使用して電子小ビームの集束を可能にするのに十分な許容範囲内に制御される。投影レンズ系は、所定の公称ピッチで離間されて配置され、各電子小ビームは、ターゲットの表面上にスポットを形成するように集束される。プレートのアパーチャの配置及び寸法は、好ましくは、公称ピッチの0.2%未満のターゲットの表面上のスポットの空間分布の変化を達成するのに十分な許容範囲内に制御される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 0 】

投影レンズ構成体 1 0 は、プレート 1 2、1 3、1 4 が互いに接近して位置しており、コンパクトであるので、（電子ビーム光学系で代表的に使用される電圧と比較して）電極に使用される比較的低い電圧にもかかわらず、非常に高い電場を発生させることができる。静電レンズに関して、焦点距離は、電極間の静電場の強さで割られたビームのエネルギーに比例するものとして評価されることができるので、これらの高い電場は、小さな焦点距離を有する静電投影レンズを発生させる。これに関して、予め 1 0 k V / mm を実現することができれば、本実施の形態は、好ましくは、第 2 のプレート 1 3 と第 3 のプレート 1 4 との間に 2 5 ないし 5 0 k V / mm の範囲内の電位差を印加する。これらの電圧 V 1、V 2、V 3 は、好ましくは、第 2 のプレートと第 3 のプレート（1 3、1 4）との間の電圧差が第 1 のプレートと第 2 のプレート（1 2、1 3）との間の電圧差よりも大きいように設定される。これは、レンズアパーチャ中のプレート 1 3、1 4 の間の曲がった破線によって図 2 に示されるように、各投影レンズ系の有効レンズ面がプレート 1 3、1 4 の間に位置されるように、プレート 1 3、1 4 の間に形成された、より強いレンズをもたらす。これは、ターゲットに近い有効レンズ面を置き、投影レンズ系がより短い焦点距離を有することを可能にする。さらに、簡略化のために、図 2 の小ビームは、偏向器 9 からとして集束されて示されるが、例えば、トレースされた光線の照射でのような、小ビーム 2 1 の集束のより正確な描写は、レンズ系 1 0 の実際のレンズ面が、プレート 1 3、1 4 の間にあることを示すことが言及される。また、最も下部のプレート 1 4 とターゲット面 1 1 との間の距離 d 3 は、短い焦点距離に対してこのデザインが非常に小さいことを可能にすることも言及されるべきである。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 1 】

電極の電圧 V 1、V 2、V 3 は、好ましくは、電圧 V 2 が、小ビーム 2 1 の荷電粒子の減速を引き起こす電圧 V 1 よりも電子源 1 の電圧に近いように設定される。一実施の形態では、ターゲットは、0 V（接地電位）であり、電子源は、ターゲットに対して約 - 5 k V であり、電圧 V 1 は、約 - 4 k V であり、電圧 V 2 は、約 - 4 . 3 k V である。電圧 V 3 は、ターゲットに対して約 0 V であり、ターゲットのトポロジーが平らでないならば、小ビームに妨害を引き起こし得るプレート 1 4 とターゲットとの間の強い電場を回避する。プレート（及び投影系の他の構成要素）の間の距離は、好ましくは、小さい。この配置に関して、集束及び縮小投影レンズは、小ビームの抽出された荷電粒子の速度の減少と同様に実現される。約 - 5 k V の電圧の電子源に関して、荷電粒子は、中央電極（プレート 1 3）によって減速され、続いて、接地電位で所定の電圧を有する底部電極（プレート 1 4）によって加速される。この減速は、電極の低い電場の使用を可能にする一方、なおも、投影レンズ構成体の所望の縮小及び集束を達成する。従来のシステムで使用されているような、制御電圧 V 1、V 2 を備えた 2 つのみの電極よりも、制御電圧 V 1、V 2、V 3 を備えた 3 つの電極を有する利点は、小ビームの集束の制御が、小ビーム加速電圧の制御からある程度まで緩和される（decouple）ということである。この緩和は、投影レンズ系が、電圧 V 1 を変化させることなく、電圧 V 2 と電圧 V 3 と間の電圧差を調節することによって調節されることができるので、起こる。従って、電圧 V 1 と源電圧との間の電圧差は、カラムの上側部分の位置合わせの結果を縮小するように、加速電圧がほぼ一定のままであるように、大部分は不変である。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

説明されたように、互いに関連しているエンドモジュール7の偏向器及びレンズの配置は、粒子光学の技術において一般に予期されるものと異なる。代表的には、偏向器は、投影レンズの後に位置されるので、まず、集束が行われ、そして、集束された小ビームが偏向される。最初に小ビームを偏向し、そして、それを集束することは、図2並びに図3のシステムでのように、投影レンズの光軸に対して所定の角度で、軸に向かって投影レンズに入る小ビームをもたらす。後者の配置は、偏向された小ビームのかなりの軸外れ(off-axis)を生じ得ることは、当業者に明らかである。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

マルチ小ビーム荷電粒子システムは、スポットサイズをかなり縮小し、また、同時に、システムに発生される電流をかなり増加させるように意図されている。このようにする際に、システムの電流を増加させることによって、ターゲット上の全電流もまた、ショットノイズの発達を制限するように増加されることもまた理解される。しかし、同時に、平方限界寸法当たり(すなわち、CDの2乗の面積の単位当たり)のターゲット面に衝突する電子の数は、一定に維持されるべきである。これらの要求は、以下に詳述されるように、荷電粒子システムのデザインに修正を必要とする。また、最適な性能のために、例えば、代表的には、 $30\text{ }\mu\text{m}/\text{cm}^2$ からの、値を2倍にするために現在行われているような、比較的高感度のレジストを備えたターゲットが必要とされる。この点に関して、実際のスポットサイズは、用語をより想像しやすいように、使用されるテキストのリマインダとして「点広がり関数」の代わりに対応していることが明示される。本発明に従う概念の他の実際の態様は、スポットサイズがCDサイズの大きさのオーダーになるということである。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0089】

他の実施の形態では、2つの電極は、2つの同一の鏡像電極としてデザインされ、2つの電極の一方がスイッチング電極として設定され、他方がグランド電極として動作することが可能であるように、スイッチング電極と共に使用されることができる。これは、特に、組み合せられたグループ偏向器及びビームブランカアレイを備えた実施の形態で効果的である。いくつかの場合には、「さらなる前方に」よりもむしろ「後方に」偏向することが有益であることができる。2つのタイプの偏向器は、例えば、小ビームをブランキングするために「さらなる前方に」偏向するグループ偏向器/ビームブランカアレイの中央のグループと、ブランキングするために「後方に」偏向する周辺のグループと混合されることができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0118

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【 0 1 1 8 】

本発明は、上に記載された所定の実施の形態を参照することによって説明されてきた。これら実施の形態は、本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、当業者に周知のさまざまな変更及び代わりの形態を想到し得ることが認識されるだろう。従って、特定の実施の形態が説明されてきたが、これらは、単なる例示にすぎず、添付の特許請求の範囲に規定される本発明の範囲を制限するものではない。

以下、本出願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[ 1 ] 複数の小ビームを使用してターゲットを露光するための荷電粒子マルチ小ビームシステムであって、荷電粒子ビームを発生させるための少なくとも1つの荷電粒子源と、発生された前記ビームから個々の小ビームを規定するアパーチャアレイと、前記小ビームの複数のグループを、各グループの共通の収束点に向かって収束させるための小ビームマニピュレータと、前記小ビームの前記複数のグループ中の小ビームを制御可能にブランキングするための小ビームブランカと、前記ターゲットの表面上に、前記小ビームの前記複数のグループのブランキングされていない小ビームを投影するための複数の投影レンズ系のアレイと、を具備し、前記小ビームマニピュレータは、前記複数の投影レンズ系の1つに対応する点に向かって、前記小ビームの前記複数のグループの各々を収束させるように構成されているシステム。

[ 2 ] 前記小ビームマニピュレータは、グループ偏向器アレイを有する [ 1 ] のシステム。

[ 3 ] 前記グループ偏向器アレイは、非均一な偏向動作を果す個々の偏向器要素のグループ状の構成体を有する [ 2 ] のシステム。

[ 4 ] 各グループの前記ブランキングされていない小ビームは、単一の収束点に偏向され、小ビームの各グループは、異なる収束点に向かって導かれる [ 2 ] 又は [ 3 ] のシステム。

[ 5 ] 前記グループ偏向器アレイは、前記小ビームブランカと一体化され、一体化された前記グループ偏向器 / 小ビームブランカは、各グループのブランキングされていない小ビームを共通点に収束させ、かつ、ブランキングされた小ビームを前記共通点に収束させないように構成されている [ 2 ] ないし [ 4 ] のいずれか1のシステム。

[ 6 ] 前記グループ偏向器アレイは、中に形成された複数のアパーチャを有するプレートと、各アパーチャと関連している複数の電極と、を有し、前記電極は、前記アパーチャを通過する小ビームを偏向させるように、電気信号を受信する [ 2 ] ないし [ 5 ] のいずれか1のシステム。

[ 7 ] 前記複数の小ビームを成形するための成形アパーチャアレイをさらに具備する [ 2 ] ないし [ 6 ] のいずれか1のシステム。

[ 8 ] 前記アパーチャアレイは、前記小ビームを成形するための成形アパーチャアレイを有し、前記アパーチャアレイは、複数のサブビームを規定するように構成されており、前記成形アパーチャアレイは、前記複数のサブビームから複数の小ビームを発生させるように構成されており、前記アパーチャアレイと前記成形アパーチャアレイとは、単一のユニットに一体化されている [ 2 ] ないし [ 7 ] のいずれか1のシステム。

[ 9 ] 前記小ビームマニピュレータは、グループ偏向器アレイを有し、前記グループ偏向器アレイと前記成形アパーチャアレイとは、単一のユニットに一体化されている [ 2 ] ないし [ 8 ] のいずれか1のシステム。

[ 10 ] 前記小ビームマニピュレータは、コンデンサレンズアレイと、成形アパーチャアレイと、を有する [ 1 ] のシステム。

[ 11 ] 前記コンデンサレンズアレイは、投影レンズ系に対応する点に各サブビームを集束させるように構成されている [ 10 ] のシステム。

[ 12 ] 前記成形アパーチャアレイは、集束された各サブビームから複数の小ビームを発生させるための複数のアパーチャを有し、前記複数の小ビームのブランキングされていない小ビームは、投影レンズ系に対応する点に収束する [ 10 ] 又は [ 11 ] のシステム。

[ 13 ] 前記アパーチャアレイは、複数のサブビームを規定するように構成されており、

前記成形アパーチャアレイは、複数の小ビームを発生させるように構成されており、前記アパーチャアレイと前記成形アパーチャアレイとは、単一のユニットに一体化されている [ 1 0 ] ないし [ 1 2 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 1 4 ] 前記小ビームマニピュレータは、第 1 及び第 2 のコンデンサレンズアレイと、成形アパーチャアレイと、を有する [ 1 ] のシステム。

[ 1 5 ] 前記第 1 のコンデンサレンズアレイは、前記第 2 のコンデンサレンズアレイの前の共通面に前記複数のサブビームを集束させるように構成されており、前記第 2 のコンデンサレンズアレイは、前記複数の投影レンズ系の 1 つに対応する点に各サブビームを集束させるように構成されている [ 1 4 ] のシステム。

[ 1 6 ] 前記成形アパーチャアレイは、前記第 2 のコンデンサレンズアレイによって集束された各サブビームから複数の小ビームを発生させるための複数のアパーチャを有し、前記複数の小ビームのブランキングされていない小ビームは、前記複数の投影レンズ系の 1 つに対応する点に収束する [ 1 4 ] 又は [ 1 5 ] のシステム。

[ 1 7 ] このシステムで発生される前記小ビームの数が、投影レンズ系の数よりも多い [ 1 ] ないし [ 1 6 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 1 8 ] このシステムは、少なくとも 1 0 , 0 0 0 の投影レンズ系を有する [ 1 ] ないし [ 1 7 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 1 9 ] このシステムで発生される前記小ビームの数は、投影レンズ系の数の少なくとも 3 倍である [ 1 ] ないし [ 1 8 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 2 0 ] 前記小ビームの数は、投影レンズ系の数の 1 0 ないし 2 0 0 倍である [ 1 9 ] のシステム。

[ 2 1 ] 前記小ビームブランカは、小ビームの 1 つのグループの小ビームをそれぞれブランキングするように構成されている [ 1 ] ないし [ 2 0 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 2 2 ] 単一の投影レンズ系が、前記ターゲット上に小ビームの 1 つのグループのブランキングされていないビームの全てを投影するように構成されている [ 1 ] ないし [ 2 1 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 2 3 ] 前記小ビームブランカは、ブランキング偏向器アレイと、ビーム停止アレイと、を有し、前記ビーム停止アレイは、前記小ビームブランカによって偏向された小ビームをブロックする [ 1 ] ないし [ 2 2 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 2 4 ] 前記小ビームブランカは、ブランキング偏向器アレイと、ビーム停止アレイと、を有し、前記ビーム停止アレイは、前記小ビームブランカによって偏向されていない小ビームをブロックする [ 1 ] ないし [ 2 3 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 2 5 ] 前記複数の小ビームを規定するための前記アレイのアパーチャは、前記ビームブランカのアパーチャよりも小さい [ 1 ] ないし [ 2 4 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 2 6 ] ブランカ偏向器アレイとアパーチャアレイとの少なくとも一方には、前記アレイの面から上向きに延びた複数の壁が設けられている [ 1 ] ないし [ 2 5 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 2 7 ] 複数の小ビームを使用してターゲットを露光するための荷電粒子マルチ小ビームシステムであって、荷電粒子ビームを発生させるための少なくとも 1 つの荷電粒子源と、発生された前記ビームから複数のサブビームを発生させるための第 1 のアパーチャアレイと、前記複数のサブビームを集束させるためのコンデンサレンズアレイと、各集束されたサブビームから複数の小ビームを発生させるための第 2 のアパーチャアレイと、複数の小ビームを制御可能にブランキングするための小ビームブランカと、前記ターゲットの表面上に複数の小ビームを投影するための投影レンズ系のアレイと、を具備し、前記コンデンサレンズアレイは、前記投影レンズ系の 1 つに対応する点に各サブビームを集束させるように構成されているシステム。

[ 2 8 ] 複数の小ビームを使用してターゲットを露光するための荷電粒子マルチ小ビームシステムであって、荷電粒子ビームを発生させるための少なくとも 1 つの荷電粒子源と、発生された前記ビームから複数のサブビームを発生させるための第 1 のアパーチャアレイと、集束された各サブビームから複数の小ビームを発生させるための第 2 のアパーチャ

レイと、前記複数の小ビームを集束させるためのコンデンサレンズアレイと、前記ターゲットの表面上に複数の小ビームを投影するための投影レンズ系のアレイと、を具備し、前記コンデンサレンズアレイは、前記投影レンズ系の１つに対応する点に、各サブビームから形成された前記複数の小ビームを集束させるように構成されているシステム。

[ 2 9 ] 前記第 1 及び第 2 のアパーチャアレイは、単一のユニットに組み込まれている [ 2 8 ] のシステム。

[ 3 0 ] 前記第 1 のアパーチャアレイは、比較的大きな複数のアパーチャを有し、前記第 2 のアパーチャアレイは、前記第 1 のアパーチャアレイの各大きなアパーチャに対応する比較的小さな複数のアパーチャのグループを有し、前記大きな複数のアパーチャの壁は、前記第 2 のアパーチャアレイの面から上向きに延びている [ 2 9 ] のシステム。

[ 3 1 ] 前記大きな複数のアパーチャの前記壁は、前記第 2 のアパーチャアレイの前記小さな複数のアパーチャのグループを収容している領域を囲んでいる [ 3 0 ] のシステム。

[ 3 2 ] 前記大きな複数のアパーチャの前記壁は、前記第 2 のアパーチャアレイの厚さと比較してかなり上向きに延びている [ 3 0 ] 又は [ 3 1 ] のシステム。

[ 3 3 ] 前記第 2 のアパーチャアレイは、前記小ビームブランカと組み合わせられる [ 2 7 ] ないし [ 3 2 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 3 4 ] 複数の小ビームを使用してターゲットを露光するための荷電粒子マルチ小ビームシステムであって、前記複数の小ビームを形成するために、中に形成された複数の孔のアレイを有する少なくとも 1 つのプレートと、少なくとも 1 つのプレートと、少なくとも 1 つの投影レンズのアレイと、を有する投影レンズ構成体と、を具備し、各プレートは、中に形成された複数のアパーチャのアレイを有し、前記複数のアパーチャの位置に形成された前記投影レンズを備え、前記少なくとも 1 つの投影レンズのアレイは、投影レンズ系のアレイを形成しており、各投影レンズ系は、前記少なくとも 1 つの投影レンズのアレイの対応する点に形成された少なくとも 1 つの投影レンズを有し、前記投影レンズ系の数は、各投影レンズ系が、前記ターゲット上に複数の小ビームを投影するように、小ビームの数よりも少ないシステム。

[ 3 5 ] 前記小ビームブランカは、源からターゲットへの方向に、前記小ビームマニピュレータの後に配置されている [ 1 ] ないし [ 3 4 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 3 6 ] 前記小ビームブランカ及び前記小ビームマニピュレータは、ブランキングされていない小ビームの一定の収束の効果を与えるように、近接して配置されている [ 1 ] ないし [ 3 5 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 3 7 ] 前記小ビームブランカ及び前記小ビームマニピュレータは、単一のユニットに一体化されている [ 1 ] ないし [ 3 6 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 3 8 ] 単一の源から全ての小ビームが発生される [ 1 ] ないし [ 3 7 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 3 9 ] 前記小ビームの複数のグループの各々の前記収束点は、ビーム停止を有するレンズ系内に位置されている [ 1 ] ないし [ 3 8 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 4 0 ] 前記小ビームの複数のグループの各々の前記収束点は、投影系の有効レンズ領域に位置されている [ 1 ] ないし [ 3 9 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 4 1 ] 前記小ビームの複数のグループの各々の前記収束点は、投影系の有効面レンズに位置されている [ 1 ] ないし [ 4 0 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 4 2 ] 前記小ビームの複数のグループの各々の収束の仮想点は、投影系の有効面レンズに位置されている [ 1 ] ないし [ 4 1 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 4 3 ] 前記複数の小ビームは、ターゲットの焦点面に前記複数の小ビームを投影するように、レンズ系によってターゲット上に投影される [ 4 1 ] 又は [ 4 2 ] のシステム。

[ 4 4 ] 前記小ビームの複数のグループの小ビームの影響を受ける電子光学素子が、このシステムの全ての小ビーム及び小ビームの複数のグループに共通の静電素子として構成されている [ 1 ] ないし [ 4 3 ] のいずれか 1 のシステム。

[ 4 5 ] 前記複数の小ビームの複数のグループは、単一の源から発生される [ 1 ] ないし [ 4 4 ] のいずれか 1 のシステム。



[ 4 6 ] このシステムは、共通静電電子光学素子を使用した複数の源を有する [ 1 ] ないし [ 4 5 ] のいずれか 1 のシステム。