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

特許第6174128号
(P6174128)

(45)発行日　平成29年8月2日(2017.8.2)　(24)登録日　平成29年7月14日(2017.7.14)

(51)Int.Cl.　F I

H01L 21/027 (2006.01)	H01L	21/30	541E
G03F 7/20 (2006.01)	H01L	21/30	541W
	G03F	7/20	504

請求項の数 17　(全 29 頁)

(21)出願番号	特願2015-511999 (P2015-511999)
(86)(22)出願日	平成25年5月8日 (2013.5.8)
(65)公表番号	特表2015-516689 (P2015-516689A)
(43)公表日	平成27年6月11日 (2015.6.11)
(86)国際出願番号	PCT/EP2013/059604
(87)国際公開番号	WO2013/171117
(87)国際公開日	平成25年11月21日 (2013.11.21)
審査請求日	平成28年4月22日 (2016.4.22)
(31)優先権主張番号	61/646,835
(32)優先日	平成24年5月14日 (2012.5.14)
(33)優先権主張国	米国(US)
(31)優先権主張番号	61/737,188
(32)優先日	平成24年12月14日 (2012.12.14)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　505152479
マッパー・リソグラフィー・アイピー・ビー．ブイ．
オランダ国、２６２８　エックスケー・デルフト、コンピューターラーン　１５
(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊
(74)代理人　100103034
弁理士　野河　信久
(74)代理人　100075672
弁理士　峰　隆司
(74)代理人　100153051
弁理士　河野　直樹
(74)代理人　100140176
弁理士　砂川　克

最終頁に続く

(54)【発明の名称】変調デバイスおよび電力供給装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

荷電粒子ビームレット（１２３）を生成するように適合された荷電粒子リソグラフィシステム（１００）における使用のための変調デバイスであって、パターンデータにしたがって荷電粒子ビームレットを変調するようになっており、

プレート状本体（１０６）と、

ビームレットを偏向させるための前記プレート状本体（１０６）上に配された複数のビームレット偏向器（３０）のアレイと、

少なくとも二つの異なる電圧を供給するための複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）と、

前記パターンデータを受け取り、対応するコントロール信号を前記複数のビームレット偏向器（３０）に供給するようになっている、前記プレート状本体（１０６）上に配された複数のコントロール回路（４０，４１）を備えており、前記複数のコントロール回路（４０，４１）は複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）によって供給され、さらに、

前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）の一つ以上に電力を供給するようになっている伝導性スラブ（２０１）を備えており、

前記変調デバイスの本体は、細長いビームエリア（５１）と、前記ビームエリア（５１）に隣接して配置された細長い非ビームエリア（５２）とに分割され、前記ビームエリア（５１）の長い縁は、隣接する非ビームエリア（５２）の長い縁に接しており、

前記複数のビームレット偏向器は、ビームエリア（５１）中に配されており、
前記複数のコントロール回路（４０，４１）は、前記複数のビームレット偏向器（３０）にコントロール信号を供給するため前記非ビームエリア（５２）中に設置されており、
前記伝導性スラブ（２０１）は、前記非ビームエリア（５２）中の前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）の前記一つ以上に接続されており、前記伝導性スラブ（２０１）は、複数の薄い伝導性プレートを備えている、変調デバイス。
【請求項２】
前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）に電力を供給するようになっている複数の伝導性スラブ（２０１）を備えており、
前記変調デバイスの本体は、複数の細長いビームエリア（５１）と、前記複数のビームエリアに隣接して配置された複数の細長い非ビームエリア（５２）とに分割され、各ビームエリアの長い縁は、隣接する非ビームエリアの長い縁に接しており、
ビームレット偏向器は、複数の群に配されており、各群のビームレット偏向器は前記複数のビームエリアの一つ中に設置されており、
前記複数のコントロール回路は、前記複数のビームレット偏向器（３０）にコントロール信号を供給するため前記複数の非ビームエリア中に設置されており、各コントロール回路は、そのコントロール回路からコントロール信号を受け取る前記複数のビームレット偏向器の一つ以上を包含している前記複数のビームエリアの一つに隣接している前記複数の非ビームエリアの一つ中に設置されており、
前記複数の伝導性スラブ（２０１）は、前記複数の非ビームエリア中の前記複数のコントロール回路に接続されており、各伝導性スラブ（２０１）は、複数の薄い伝導性プレート（２０２～２０５）を備えており、前記複数の伝導性スラブ（２０１）は、電力供給装の一部を形成している、請求項１に記載の変調デバイス。
【請求項３】
おのおのの薄い伝導性プレート（２０２～２０５）は、前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）のそれぞれの一つにつながるように構成されている、請求項１または２に記載の変調デバイス。
【請求項４】
前記伝導性スラブ（２０１）の前記複数の伝導性プレートのおのおのは、一つ以上の縁で終了する面を有しており、前記複数のプレートは、それらの面が互いに実質的に平行に配されており、前記伝導性スラブ（２０１）の前記複数の伝導性プレートのおのおのの面は、面積が実質的に等しい、請求項１～３のいずれかひとつに記載の変調デバイス。
【請求項５】
前記伝導性スラブの各伝導性プレートは、その伝導性スラブの他の伝導性プレートに対して実質的に同じ抵抗率を有している、請求項１～４のいずれかひとつに記載の変調デバイス。
【請求項６】
前記伝導性スラブの各伝導性プレートは、その伝導性スラブの他の伝導性プレートに対してその広がりにわたるすべての位置において実質的に同じ抵抗率を有している、請求項１～５のいずれかひとつに記載の変調デバイス。
【請求項７】
各伝導性プレートの少なくとも一つの縁は、電力供給源への接続に適合されており、各プレートの少なくとも一つの別の一つの縁は、前記コントロール回路の複数に対する接続に適している、請求項１～６のいずれかひとつに記載の変調デバイス。
【請求項８】
前記複数のコントロール回路は、隣接するビームエリアの長い縁に接している非ビームエリアの長い縁の長さの実質全体に沿って分配されており、前記伝導性スラブと、ある非ビームエリア中のコントロール回路との間の接続は、隣接するビームエリアの長い縁に接している非ビームエリアの長い縁の長さの実質全体に沿って分配されている、請求項１～６のいずれかひとつに記載の変調デバイス。

【請求項９】
前記伝導性スラブと前記複数のコントロール回路の間の接続は、前記変調デバイスの前記本体の表面上の複数の伝導性バンプまたははんだ継手を介してなされており、前記伝導性スラブは、前記伝導性バンプが設置されている前記本体の表面に平行な面をもつ第一の部分と、前記本体の表面に実質的に垂直な大きい第二の部分を備えている、請求項１～８のいずれかひとつに記載の変調デバイス。
【請求項１０】
前記伝導性バンプまたははんだ継手の第一の複数は、ある伝導性スラブの前記複数の伝導性プレートの第一の一つとつながっており、前記伝導性バンプの第二の複数は、その伝導性スラブの前記複数の伝導性プレートの第二の一つとつながっている、請求項９に記載の変調デバイス。
【請求項１１】
前記伝導性スラブは、電力供給源から前記複数のコントロール回路およびビームレット偏向器へのフォワード電流を伝導するようになっている複数の伝導性プレートと、前記複数のコントロール回路およびビームレット偏向器から前記電力供給源へのリターン電流を伝導するようになっている少なくとも一つの伝導性プレートを備えており、フォワード電流は、リターン電流と実質的に等しい、請求項１～１０のいずれかひとつに記載の変調デバイス。
【請求項１２】
前記複数のコントロール回路は、前記パターンデータを運ぶ変調光信号を受け取り、前記複数のビームレット偏向器のコントロールのための電気制御信号に前記変調光信号を変換するようになっている複数の光感応素子を備えており、前記複数のプレートから複数の光感応素子への複数の伝導性ラインと、複数のリターンラインは、前記複数のプレートの面に実質的に垂直である、請求項１～１１のいずれかひとつに記載の変調デバイス。
【請求項１３】
前記複数のビームエリアは長さと幅を有しており、前記長さは、前記幅の少なくとも五倍である、請求項１～１２のいずれかひとつに記載の変調デバイス。
【請求項１４】
前記複数のコントロール回路は、前記パターンデータを運ぶ変調光信号を受け取り、前記複数のビームレット偏向器のコントロールのための電気制御信号に前記変調光信号を変換するようになっている複数の光感応素子を備えており、前記複数のコントロール回路はさらに、複数のデマルチプレクサーを備えており、各デマルチプレクサーは、前記複数の光感応素子の対応の一つからコントロール信号を受け取り、前記コントロール信号を分離して、複数のビームレット偏向器をコントロールする複数のコントロール信号を生成するようになっている、請求項１～１２のいずれかひとつに記載の変調デバイス。
【請求項１５】
荷電粒子リソグラフィシステム（１００）であり、
複数のグループに分割された複数の荷電粒子ビームレット（１２３）を生成するようになっているビーム発生器（１０１，１０２，１０３，１０５）と、
請求項１～１４のいずれかひとつに記載の変調デバイスと、
露出されるターゲット（１３０）上に変調ビームレットを投影するようになっている投影系（１１０）を備えており、
前記変調デバイスの各ビームエリアは、ビームレットの複数の群の一つの経路中に配置されており、各非ビームエリアは、前記ビームレットの前記経路の外側に配置されている、荷電粒子リソグラフィシステム。
【請求項１６】
荷電粒子リソグラフィシステム（１００）における使用のための電力供給装置であり、前記電力供給装置は、パターンデータにしたがって荷電粒子ビームレットを変調するようになっている変調デバイスを備えており、前記変調デバイスは、
プレート状本体（１０６）と、

ビームレットを偏向させるための前記プレート状本体（１０６）上に配された複数のビームレット偏向器（３０）のアレイと、
少なくとも二つの異なる電圧を供給するための複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）と、
前記パターンデータを受け取り、対応するコントロール信号を前記複数のビームレット偏向器（３０）に供給するようになっている、前記プレート状本体（１０６）上に配された複数のコントロール回路（４０，４１）を備えており、前記複数のコントロール回路（４０，４１）は複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）によって供給され、
前記電力供給装置は、
少なくとも一つの入力電圧を受け取るための少なくとも一つの入力ターミナルと、
少なくとも二つの異なる出力電圧を供給するための少なくとも二つの出力ターミナルと、
前記少なくとも一つの入力ターミナルと前記少なくとも二つの出力ターミナルの間に結合された少なくとも一つのＤＣ－ＤＣコンバーター（３１２）を備えており、前記少なくとも一つのＤＣ－ＤＣコンバーター（３１２）は、前記少なくとも一つの入力電圧を前記少なくとも二つの異なる出力電圧に変換するように構成されており、さらに、
前記少なくとも二つの出力ターミナルに結合された伝導性スラブ（２０１）を備えており、前記伝導性スラブは、前記変調デバイスに電力を供給するための変調デバイスの前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）に結合されるように構成されており、前記伝導性スラブ（２０１）は、複数の薄い伝導性プレート（２０２～２０５）を備えており、前記電力供給装置は、前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）に電力を供給するようになっている複数の伝導性スラブ（２０１）を備えており、各伝導性スラブ（２０１）は、複数の薄い伝導性プレート（２０２～２０５）を備えており、おのおのの薄い伝導性プレート（２０２～２０５）は、前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）のそれぞれの一つに接続されるように構成されている、電力供給装置。
【請求項１７】
荷電粒子ビームレット（１２３）の複数の群を生成するように適合された荷電粒子リソグラフィシステム（１００）における使用のための変調デバイスであって、パターンデータにしたがって荷電粒子ビームレットを変調するようになっており、プレート状本体（１０６）と、ビームレットを偏向させるための複数のビームレット偏向器（３０）のアレイと、前記パターンデータを受け取り、対応するコントロール信号を前記複数のビームレット偏向器（３０）に供給するようになっている複数のコントロール回路（４０，４１）と、前記複数のコントロール回路およびビームレット偏向器に電力を供給するようになっている複数の伝導性スラブ（２０１）を備えており、
前記変調デバイスの本体は、複数の細長いビームエリア（５１）と、前記複数のビームエリアに隣接して配置された複数の細長い非ビームエリア（５２）とに分割され、各ビームエリアの長い縁は、隣接する非ビームエリアの長い縁に接しており、
前記複数のビームレット偏向器は、複数の群に配されており、各群のビームレット偏向器は、前記複数のビームエリアの一つ中に設置されており、
前記複数のコントロール回路は、前記複数の非ビームエリア中に設置されており、各コントロール回路は、そのコントロール回路からコントロール信号を受け取る前記複数のビームレット偏向器の一つ以上を包含している前記複数のビームエリアの一つに隣接している前記複数の非ビームエリアの一つ中に設置されており、
前記複数の伝導性スラブは、前記複数の非ビームエリア中の前記複数のコントロール回路に接続されており、各伝導性スラブは、複数の薄い伝導性プレート（２０２～２０５）を備えている、変調デバイス。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、一般にはリソグラフィシステムに、特には、荷電粒子ビームレット変調デバ

イスと、ビームレット変調デバイスのための電力供給システムに関する。

【背景技術】

【０００２】

荷電粒子リソグラフィシステムは、たとえば本出願人の名義のＵＳ６，９５８，８０４から、この分野において知られている。このリソグラフィシステムは、パターンをターゲット表面に転写するために複数の電子ビームレットを使用する。パターンデータは、ビームレットブランカーアレイとも呼ばれる変調デバイスに送られる。ここにおいて、ビームレットは、たとえば選択ビームレットのオンまたはオフを切り換えるビームレットの静電偏向によって変調される。変調ビームレットは、露出されるターゲットの表面上に投影される。ターゲット表面へのパターンの高速転写を可能にするため、変調デバイスへのコントロール信号の光伝送が使用され得る。

【０００３】

十分に高スループットで小さい臨界パターン寸法を有している露出をおこなうことが可能であるリソグラフィシステムを製造するため、極めて多数の荷電粒子ビームレットを有する荷電粒子システムが提案された。小さい臨界寸法に適している荷電粒子システムにおけるビームの数は、何万、何十万、何百万であってもよい。

【０００４】

リソグラフィ目的のため、最終投影が起こるエリアは、単一の場に限定され、ビームレットが実質平行のままである荷電粒子システムにおいては、これは、変調デバイスのエリアが約２７×２７ｍｍに制限されることを招く。変調デバイスの電力要求は相当であり、変調デバイス中を流れる電流は磁場を生成する。そのような小さいエリアでは、これらの磁場の影響は著しくなる。変調デバイスのエリア中のどんな磁場も、デバイスを通り抜ける電子ビームレットに偏向力を及ぼし、ビームレットの非常に小さい偏向ですら、ターゲット上の描画エラーを招くことがある。

【発明の概要】

【０００５】

したがって、ビームレット変調デバイス中を流れる電流による不所望な磁場の影響を低減することが本発明の目的である。本発明は、独立請求項によって定められる。従属請求項は、有利な実施形態を定める。したがって、本発明は、添付の特許請求の範囲による変調デバイスと荷電粒子リソグラフィシステム、また電力供給装置に関する。

【０００６】

第一の側面では、本発明は、荷電粒子ビームレット（１２３）を生成するように適合された荷電粒子リソグラフィシステム（１００）における使用のための変調デバイスに関する。前記変調デバイスは、パターンデータにしたがって荷電粒子ビームレットを変調するようになっており、ｉ）プレート状本体（１０６）と、ｉｉ）ビームレットを偏向させるための前記プレート状本体（１０６）上に配された複数のビームレット偏向器（３０）のアレイと、ｉｉｉ）少なくとも二つの異なる電圧を供給するための複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）と、ｉｖ）前記パターンデータを受け取り、対応するコントロール信号を前記複数のビームレット偏向器（３０）に供給するようになっており、前記プレート状本体（１０６）上に配された複数のコントロール回路（４０，４１）を備えており、前記複数のコントロール回路（４０，４１）は複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）によって供給され、さらに、ｖ）前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）に電力を供給するようになっている伝導性スラブ（２０１）を備えている。さらに、前記変調デバイスの本体は、細長いビームエリア（５１）と、前記ビームエリア（５１）に隣接して配置された細長い非ビームエリア（５２）とに分割され、前記ビームエリア（５１）の長い縁は、隣接する非ビームエリア（５２）の長い縁に接している。前記複数のビームレット偏向器は、ビームエリア（５１）中に配されている。前記複数のコントロール回路（４０，４１）は、前記複数のビームレット偏向器（３０）にコントロール信号を供給するため前記非ビームエリア（５２）中に設置されている。前記伝導性スラブ（２０１）は、前記非ビームエリア（５２）中に前記複数のコントロール回路（４０，４１）に接

続されており、前記伝導性スラブ（２０１）は、複数の薄い伝導性プレート（２０２～２０５）を備えており、前記伝導性スラブ（２０１）は、前記電力供給装置の一部を形成している。前記プレート状本体上に配された前記複数のビームレット偏向器および前記コントロール回路は、それらが実際に、前記プレート状本体の表面上だけに配されていることを必要としないことを意味している。前記ビームレット偏向器および前記コントロール回路の一部分または全体が、前記プレート状本体中に配されていてもよい。

【０００７】

前記電力供給装置は比較的に、前記複数のビームレット偏向器およびコントロール回路に対する短い電源供給ラインを提供する。複数の薄い伝導性（または伝導）プレート（各プレートは、必須ではないが好ましくは、異なる電力供給ターミナルにつながっている）を備えている伝導性スラブ（または伝導スラブ）は、前記スラブの長さの全部または大部分に沿って前記変調デバイスの前記複数のコントロール回路に接続されていてよく、それにより、前記電力供給源を前記複数のビームレット偏向器およびコントロール回路に接続している複数の伝導性ラインは、前記伝導性スラブの面に実質的に垂直な方向に延びていてそれらの長さを最小化している。したがって、これらの相互接続ラインによって作り出される磁場は最小化されることが可能である。磁場の低減は、前記伝導性スラブの特定の構成によって達成され、それは、平行に配された多数の薄い伝導性プレートによって構成されている。

【０００８】

前記変調デバイスの一実施形態は、前記複数の電力供給ターミナルに電力を供給するようになっている複数の伝導性スラブを備えている。前記変調デバイスの本体は、複数の細長いビームエリアと、前記複数のビームエリアに隣接して配置された複数の細長い非ビームエリアとに分割され、各ビームエリアの長い縁は、隣接する非ビームエリアの長い縁に接している。ビームレット偏向器は、複数の群に配されており、各群のビームレット偏向器は前記複数のビームエリアの一つ中に設置されている。前記複数のコントロール回路は、前記複数のビームレット偏向器にコントロール信号を供給するため前記複数の非ビームエリア中に設置されている。各コントロール回路は、そのコントロール回路からコントロール信号を受け取る前記複数のビームレット偏向器の一つ以上を包含している前記複数のビームエリアの一つに隣接している前記複数の非ビームエリアの一つ中に設置されている。さらに、前記複数の伝導性スラブは、前記複数の非ビームエリア中の前記複数のコントロール回路に接続されており、各伝導性スラブは、複数の薄い伝導性プレートを備えており、前記複数の伝導性スラブは、前記電力供給装置の一部を形成している。この代替変調デバイス設計の利点は、前記複数の電力供給ターミナルへの短い低インピーダンス接続を維持しながら、前記変調デバイスが、より大きく作られる（すなわち、荷電粒子リソグラフィシステムの描画能力を増大させる）ことが可能であるということである。

【０００９】

前記変調デバイスの一実施形態では、おのおのの薄い伝導性プレートは、前記複数の電力供給ターミナルのそれぞれの一つにつながるように構成されている。これは特に、前記複数のコントロール回路が、異なる供給電圧を有するマルチプル電力供給ターミナルを有している場合に有利である。

【００１０】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性スラブの一つの前記複数の伝導性プレートのおのおのは、一つ以上の縁で終了する面を有しており、前記複数のプレートは、それらの面が互いに実質的に平行に配されている。第一の効果は、前記複数のプレートが、互いに対するシールドプレートとして働くということである。さらに、そのような構成は、電流ループが小さく維持されることが可能であるような近くにある電流リターン経路を可能にする。これは、前記複数の電源供給ラインの小さいインダクタンスをもたらし、それは、電力供給ノイズのために有益である。

【００１１】

前記複数の伝導性スラブの一つの前記複数の伝導性プレートのおのおのの面は、面積が

実質的に等しい。この実施形態の利点は、シールド効果が向上される、すなわち、前記複数のプレートのいずれも他のプレートを越えて延びないということである。

【００１２】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性プレートのおのおのは、実質的に均一な厚さを有している。これはまた、前記複数のプレートの均一な抵抗と均一な最大電流容量をもたらす。

【００１３】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性プレートの一つの厚さと、そのプレートの面の面積の平方根との比は、０．０１よりも小さい。この構成は、電力供給接続の低い電力供給抵抗の点から非常に良い電気性能に通じる。

【００１４】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性スラブの一つの各伝導性プレートは、その伝導性スラブの他の伝導性プレートに対して実質的に同じ抵抗率を有している。この厚い伝導性スラブは、好都合に、共通の電力供給ターミナルすなわち電気的グラウンドターミナルに選ばれてよく、それは、電力供給ターミナルすべてに対する電流リターン経路として働く。

【００１５】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性スラブの一つの各伝導性プレートは、その伝導性スラブの他の伝導性プレートに対してその広がりにわたるすべての位置において実質的に同じ抵抗率を有している。そのような構成は、電力供給電位が最も良く定められる（処理および設計変化に対して影響を受けにくい）という利点を有する。

【００１６】

前記変調デバイスの一実施形態では、各伝導性プレートの少なくとも一つの縁は、電力供給源への接続に適合されており、各プレートの少なくとも一つの別の一つの縁は、前記コントロール回路の複数に対する接続に適している。この実施形態では、前記複数の伝導性スラブ中の前記複数の伝導性プレートは前記電力供給源に結合されることが可能であり、それは、都合よく、異なる基板またはプレートに統合されてよい。

【００１７】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数のコントロール回路は、隣接するビームエリアの長い縁に接している非ビームエリアの長い縁の長さの実質全体に沿って分配されている。この構成は、前記ビームエリアの内側の前記複数のコントロール回路と前記複数のビームレット偏向器の間の最短の接続に通じる。

【００１８】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性スラブの一つと、ある非ビームエリア中のコントロール回路との間の接続は、隣接するビームエリアの長い縁に接している非ビームエリアの長い縁の長さの実質全体に沿って分配されている。これは、最良の電流分布をもたらし、それは寄生インダクタンスを低く維持するので有利である。

【００１９】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性スラブと前記複数のコントロール回路の間の接続は、前記変調デバイスの前記本体の表面上の複数の伝導性バンプまたははんだ継手を介してなされている。これは、接続を形成する便利な手法である。

【００２０】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性スラブは、前記バンプが設置されている前記本体の表面に平行な面をもつ第一の部分と、前記本体の表面に実質的に垂直な大きい第二の部分を備えている。そのような構成は、接続を形成するバンプの使用を容易にする。

【００２１】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記伝導性バンプまたははんだ継手の第一の複数は、ある伝導性スラブの前記複数の伝導性プレートの第一の一つとつながっており、前記伝導性バンプの第二の複数は、その伝導性スラブの前記複数の伝導性プレートの第二の一

つとつながっている。

【００２２】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性スラブの少なくとも一つは、電力供給源から前記複数のコントロール回路およびビームレット偏向器へのフォワード電流を伝導するようになっている複数の伝導性プレートと、前記複数のコントロール回路およびビームレット偏向器から前記電力供給源へのリターン電流を伝導するようになっている少なくとも一つの伝導性プレートを備えており、フォワード電流は、リターン電流と実質的に等しい。そのような構成は、電流ループを小さく、寄生インダクタンスを低く維持するために有利である。各スラブの前記複数の伝導性プレートは、好ましくは、同じ寸法と同じ抵抗率を有するように製造される。各スラブの前記複数の伝導性プレートを通るフォワードおよびリターン電流は、好ましくは、等しい。前記複数のプレートの形状と、それらの均一な抵抗率と、前記複数のプレート間の非常に短い分離のため、前記複数の平行プレートは、平行な無限の電流シートとほぼ見なすことが可能である。さらに、前記変調デバイスに流れる電流が前記電力供給源に流れ戻るリターン電流と等しいので、各スラブの前記複数の伝導性プレート上の電流の線密度の総和は、０に近い。一次近似では、伝導性スラブによって生成される磁場は、前記複数の伝導性プレート間の前記エリアを除いては、どこでも０に近く、それにより、非常に良い磁場打ち消しが確立されることが可能である。

【００２３】

前記変調デバイスの一実施形態では、フォワード電流を伝導する前記複数のプレートの厚さの和と、リターン電流を伝導する前記複数のプレートの厚さの和との比は、０．７と１．３の間にあり、好ましくは約１．０である。この構成は、電流密度が均一であり、したがってまた、熱的影響（電流の流れによる加熱）がより均一であることを確実にする。

【００２４】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性スラブの一つの二つの隣接する伝導性プレートの間隔と、前記隣接するプレートの面の面積の平方根との比は、０．０１よりも小さい。この構成は、電力供給接続の低い電力供給抵抗の点から非常に良い電気性能に通じる。

【００２５】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性スラブは、前記複数の伝導性プレートの間にはさまれた電気的絶縁層をさらに備えている。この実施形態の利点の一つは、前記電気的絶縁層が、前記複数の伝導性スラブの機械的安定性を提供するということである。

【００２６】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数の伝導性スラブは長方形であり、二つの等しい長い縁と二つの等しい短い縁を有している。この実施形態は、電力供給接続の低いインピーダンスを確実にするシンプル設計に通じる。

【００２７】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数のプレートから前記複数の光感応素子への複数の伝導性ラインと、複数のリターンラインは、前記複数のプレートの面に実質的に垂直である。

【００２８】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数のビームエリアは長さと幅を有しており、前記長さは、前記幅の少なくとも五倍である。この実施形態は、電力供給接続の低いインピーダンスを確実にするシンプル設計に通じる。

【００２９】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数のビームエリアは長さと幅を有しており、前記長さは、前記幅の少なくとも十倍である。この実施形態は、電力供給接続のさらに低いインピーダンスを確実にするシンプル設計に通じる。

【００３０】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数のビームレット偏向器は、前記複数のビームエリア中に二次元アレイに配されており、各偏向器は、開口の向かい合う側に延びている、前記開口の間に電圧差を生成するための電極を備えている。この構成は、前記複数のビームレット偏向器のシンプルでコンパクトなアレイを提供する。

【００３１】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数のコントロール回路は、前記パターンデータを運ぶ変調光信号を受け取り、前記複数のビームレット偏向器のコントロールのための電気制御信号に前記光信号を変換するようになっている複数の光感応素子を備えている。前記変調デバイス中の信号を光学的に受け取ることは、真空障壁が、真空を邪魔することなく、すなわち、真空障壁を横切る窓または光ファイバーを通して、容易に交差され得るという大きな利点を有している。

【００３２】

前記変調デバイスの一実施形態では、前記複数のコントロール回路はさらに、複数のデマルチプレクサーを備えており、各デマルチプレクサーは、前記複数の光感応素子の対応の一つからコントロール信号を受け取り、前記コントロール信号を分離して、複数のビームレット偏向器をコントロールする複数のコントロール信号を生成するようになっている。光ファイバーが、信号をマニピュレーターに光学的に送信するために使用される場合、利用可能な帯域幅は非常に大きい。そのような帯域幅は、マルチプルビームレット偏向器間のそのような光ファイバー接続を共有する機会を開く。光ファイバーはある寸法を有しており、したがって、リソグラフィ装置中の空間を要する。このため、ここに説明された実施形態は非常に便利である（十分な帯域幅を維持しながら最大のリソース共有を可能にする）。

【００３３】

第二の側面では、本発明はさらに、ｉ）個別の群に分割された複数の荷電粒子ビームレットを生成するようになっているビーム発生器と、ｉｉ）先行請求項のいずれかひとつに記載の変調デバイスと、ｉｉｉ）露出されるターゲット上に前記変調ビームレットを投影するようになっている投影系を備えている荷電粒子リソグラフィシステムに関する。さらに、前記変調デバイスの各ビームエリアは、ビームレットの複数の群の一つの経路中に配置されており、各非ビームエリアは、前記ビームレットの前記群の前記経路の外側に配置されている。本発明の前記荷電粒子リソグラフィシステムは、都合よく、本発明の前記変調デバイスから利益を得る。そのようなシステムは、本発明の前記変調デバイスの実施形態に類似する実施形態を有している。

【００３４】

第三の側面では、本発明はさらに、本発明の前記荷電粒子リソグラフィシステムにおける使用のための電力供給装置に関する。前記電力供給装置は、ｉ）少なくとも一つの入力電圧を受け取るための少なくとも一つの入力ターミナルと、ｉｉ）少なくとも二つの異なる出力電圧を供給するための少なくとも二つの出力ターミナルと、ｉｉｉ）前記少なくとも一つの入力ターミナルと前記少なくとも二つの出力ターミナルの間に結合された少なくとも一つのＤＣ－ＤＣコンバーターを備えており、前記少なくとも一つのＤＣ－ＤＣコンバーターは、前記少なくとも一つの入力電圧を前記少なくとも二つの異なる出力電圧に変換するように構成されており、さらに、ｉｖ）前記少なくとも二つの出力ターミナルに結合された伝導性スラブを備えており、前記伝導性スラブは、前記変調デバイスに電力を供給するための変調デバイスの前記複数の電力供給ターミナルに結合されるように構成されており、前記伝導性スラブは、複数の薄い伝導性プレートを備えている。先の実施形態の議論から以下のように、本発明はまた、前記伝導性スラブまたはスラブが形成された電力供給装置で具体化されてよく、そこでは、前記伝導性スラブは、前記複数の変調デバイスに結合され、それに電力を供給するように構成されている。同様に、各伝導性スラブは、本発明による変調デバイスによって説明された複数の伝導性プレートを備えている。

【００３５】

前記電力供給装置の実施形態は、前記複数の電力供給ターミナルに電力を供給するよう

になっている複数の伝導性スラブを備えており、各伝導性スラブは、複数の薄い伝導性プレートを備えている。この実施形態の利点と効果は、前記変調デバイスの対応の実施形態と同様である。

【００３６】

前記電力供給装置の一実施形態では、おのおのの薄い伝導性プレートは、前記複数の電力供給ターミナルのそれぞれの一つにつながるように形成されている。この実施形態の利点と効果は、前記変調デバイスの対応の実施形態と同様である。

【００３７】

第三の側面による前記電力供給装置は、第一の側面による前記変調デバイスと同じ実施形態を有している。

【００３８】

本発明の第四の側面では、本発明は、荷電粒子ビームレットの複数の群を生成するように適合された荷電粒子リソグラフィシステムにおける使用のための変調デバイスを提供し、前記変調デバイスは、パターンデータにしたがって荷電粒子ビームレットを変調するようになっており、プレート状本体と、ビームレットを偏向させるための複数のビームレット偏向器のアレイと、前記パターンデータを受け取り、対応するコントロール信号を前記複数のビームレット偏向器に供給するようになっている複数のコントロール回路と、前記複数のコントロール回路およびビームレット偏向器に電力を供給するようになっている複数の伝導性スラブを備えており、前記変調デバイスの本体は、複数の細長いビームエリアと、前記複数のビームエリアに隣接して配置された複数の細長い非ビームエリアとに分割され、各ビームエリアの長い縁は、隣接する非ビームエリアの長い縁に接しており、前記複数のビームレット偏向器は、複数の群に配されており、各群のビームレット偏向器は、前記複数のビームエリアの一つ中に設置されており、前記複数のコントロール回路は、前記複数の非ビームエリア中に設置されており、各コントロール回路は、そのコントロール回路からコントロール信号を受け取る前記複数のビームレット偏向器の一つ以上を包含している前記複数のビームエリアの一つに隣接している前記複数の非ビームエリアの一つ中に設置されており、前記複数の伝導性スラブは、前記複数の非ビームエリア中の前記複数のコントロール回路に接続されており、各伝導性スラブは、複数の薄い伝導性プレートを備えている。

【００３９】

第四の側面による前記変調デバイスは、第一の側面による前記変調デバイスと同じ実施形態を有している。

【００４０】

前記電力供給装置は、前記複数のコントロール回路およびビームレット偏向器に複数の比較的短い電源供給ラインを提供する。複数の薄い伝導性（または伝導）プレート（各プレートは異なる電力供給ターミナルにつながっている）を備えている複数の伝導性スラブ（または伝導スラブ）は、前記スラブの長さの全部または大部分に沿って前記変調デバイスの前記複数のコントロール回路に接続されていてよく、それにより、前記電力供給源を前記複数のビームレット偏向器およびコントロール回路に接続している複数の伝導性ラインは、前記伝導性スラブの面に実質的に垂直な方向に延びていてそれらの長さを最小化している。したがって、これらの相互接続ラインによって作り出される磁場が最小化されることが可能である。

【００４１】

磁場の低減は、前記複数の伝導性スラブの特定の構成によって達成され、それらは、おのおの、平行に配された多数の薄い伝導性プレートによって構成されている。各スラブの前記複数の伝導性プレートは、好ましくは、同じ寸法と同じ抵抗率を有しているように製造されている。各スラブの前記複数の伝導性プレートを通るフォワードおよびリターン電流は、好ましくは、等しい。前記複数のプレートの形状と、それらの均一な抵抗率と、前記複数のプレート間の非常に短い分離のため、前記複数の平行プレートは、平行な無限の電流シートとほぼ見なすことが可能である。さらに、前記変調デバイスに流れる電流が前

記電力供給源に流れ戻るリターン電流と等しいので、各スラブの前記複数の伝導性プレート上の電流の線密度の総和は、０に近い。一次近似では、伝導性スラブによって生成される磁場は、前記複数の伝導性プレート間の前記エリアを除いては、どこでも０に近く、それにより、非常に良い磁場打ち消しが確立されることが可能である。

【００４２】

一実施形態では、各伝導性スラブによって提供される前記電力供給源は他から効果的に分離されており、それにより、前記変調デバイスを通って前記複数の伝導性スラブ間を流れる不所望な電流はない。この実施形態の特徴は、本発明のすべての言及された実施形態に適用可能である。

【００４３】

本発明の第五の側面は、電力発生源を負荷装置に電気的に接続するための伝導性スラブに関する。前記伝導性スラブは、複数の伝導性プレートを備えている。各プレートは、一つ以上の縁で終了する面を有している。各伝導性プレートは、実質的に均一な厚さを有しており、十分に薄い。好ましくは、各プレートの厚さと、そのプレートの面の面積の平方根との比は、０．０１よりも小さい。前記複数のプレートは、それらの面が互いに実質的に平行に配されている。

【００４４】

本発明の第五の側面の前記伝導性スラブは、本発明の第一ないし第四の側面のいずれかひとつに配されてよく、本発明の第一ないし第五の側面に説明された前記伝導性スラブの特徴の多くの一つを有していてよい。

【図面の簡単な説明】

【００４５】

本発明のこれらおよび他の目的が、図面を参照してさらに説明される。

【図１】図１は、荷電粒子マルチビームレットリソグラフィシステムの概念的概略図を示している。

【図２】図２は、図１のリソグラフィシステムのコンポーネントのモジュール式配置を示している。

【図３】図３は、ビームレットブランカーアレイと電力供給源の相互接続構造の簡略概略図を示している。

【図４】図４は、ビームレットブランカーアレイの一部分のより詳細なレイアウトの上面図を概略的に示している。

【図５】図５は、ビームレットブランカーアレイ中の偏向器への通電のための回路の簡略概略図を示している。

【図６ａ】図６ａは、ビームレットブランカーアレイと電力スラブの配置の簡略図を示している。

【図６ｂ】図６ｂは、ビームレットブランカーアレイと電力スラブの配置の簡略図を示している。

【図７ａ】図７ａは、図５の実施形態の電力スラブの一つの接続を示している詳細な図を示している。

【図７ｂ】図７ｂは、図７ａの実施形態の電力スラブの一つの接続の断面図を示している。

【図７ｃ】図７ｃは、二つの電力スラブの別の接続配置の断面図を示している。

【図８】図８は、ビームレットブランカーアレイのビームエリアの電気的分離の簡略概念図を示している。

【図９】図９は、ビームレットブランカーアレイの電力ユニットにおける電力変調の概念の構成を示している。

【図１０】図１０は、ビームレットブランカーアレイの電力ユニットの簡略概略上面図を示している。

【発明を実施するための形態】

【００４６】

以下は、本発明のいくらかの実施形態の説明であり、単なる例として図面を参照して与えられる。図面は、縮尺どおりには描かれておらず、単に説明の目的のために意図されている。異なる図面中の等価な要素は同一の参照数字で参照される。

【００４７】

図１は、すべての電子ビームレットの共通のクロスオーバーのない電子ビーム光学系に基づいた荷電粒子マルチビームレットリソグラフィシステム１００の概念的概略図を示している。その種のリソグラフィシステムは、たとえば、米国特許第６，８９７，４５８号、第６，９５８，８０４号、第７，０１９，９０８号、第７，０８４，４１４号、第７，１２９，５０２号、第８，０８９，０５６号、米国特許出願公開２００７／００６４２１３号、２００９／０２６１２６７号、２０１１／００７９７３９号、２０１２／００９１３５８号に説明されおり、それらはすべて、本発明の所有者に譲渡され、参照によってそっくりそのままここに組み込まれる。

【００４８】

図１に示された実施形態では、リソグラフィ装置１００は、拡大する電子ビーム１２０を作り出すための電子発生源１０１を有している電子光学カラムを備えている。拡大する電子ビーム１２０は、コリメータレンズシステム１０２によってコリメートされる。コリメートされた電子ビーム１２１は開口アレイ１０３に衝突し、それは、ビームの一部を遮断して複数のサブビーム１２２を作り出す。開口アレイ１０３の後方には、たとえばビームストップアレイ１０８の対応の穴に向けてサブビーム１２２を合焦させるためのコンデンサーレンズアレイ１０４が配されている。サブビーム１２２は、各サブビームの一部を遮断して各サブビーム１２２から複数のビームレット１２３を作り出すマルチ開口アレイ１０５に衝突する。この例では、開口アレイ１０５は、各サブビームから三つのビームレットを作り出すが、実際にはもっと多数のビームレットが、たとえばサブビームあたり４９のビームレットまたはそれよりも多くが作り出されてもよく、その結果、システムは、非常に多数のビームレット１２２、好ましくはおよそ１０，０００ないし１，０００，０００のビームレットを生成する。

【００４９】

電子ビームレット１２３は、ビームレットブランカーアレイ１０６の開口を通り抜ける。開口アレイ１０５は、ビームレットブランカーアレイ１０６と統合され、たとえば一緒に近くにまたは単一ユニットとして配置されていてよい。ビームレットブランカーアレイ１０６とビームストップアレイ１０８は一緒になって、ビームレットを変調する、またはビームレットのオンまたはオフを切り換えるように動作する。ビームブランカーアレイ１０６は、複数のビームレット偏向器を有しており、それらは、アレイの各開口の近くに配置されたブランカー電極の形をしていてよい。開口のブランカー電極の間に電圧を加えることによって、開口を通り抜ける一つまたは複数のビームレットがわずかに偏向され得る。ビームレットブランカーアレイを通り抜けたのち、ビームレット１２３はビームストップアレイ１０８に到達し、それは、非偏向ビームレットはビームストップアレイを通り抜け、偏向ビームレットはビームストップアレイによって遮断される（逆もまた然り）ように配置された複数の開口を有している。ビームレットブランカーアレイ１０６がビームレットを偏向させたならば、それは、ビームストップアレイ１０８の対応の開口を通り抜けず、その代りに遮断される。しかし、ビームレットブランカーアレイ１０６がビームレットを偏向させなければ、それは、ビームストップアレイ１０８の対応の開口を通り抜け、さらにビーム偏向アレイ１０９と投影レンズアレイ１１０を通り抜ける。したがって、ビームレットブランカーアレイ１０６とビームストップアレイ１０８は一緒になってビームレット１２３を遮断するか通過させるように動作する。

【００５０】

ビーム偏向器アレイ１０９は、非偏向ビームレットの方向に実質垂直なＸおよび／またはＹ方向にビームレット１２４の偏向を提供して、ターゲットまたは基板１３０の表面を横切ってビームレットを走査する。次に、ビームレット１２４は、投影レンズアレイ１１０を通り抜けて、基板１３０の表面に投影される。投影レンズ装置は、好ましくは約１０

０ないし５００倍の縮小率を提供する。ビームレット１２４は、基板を運ぶための移動可能ステージ１３２上に配置された基板１３０の表面に衝突する。リソグラフィ適用のため、基板は、通常、荷電粒子感応層またはレジスト層が設けられたウェーハである。

【００５１】

ビームレットブランカーアレイ１０６のコントロールのための信号を供給するためのコントロールユニット１４０が設けられていてよい。コントロールユニット１４０は、データストレージユニット１４２と、プロセッサーユニット１４３と、データコンバーター１４４を備えていてよい。コントロールユニット１４０は、システムの残りから遠く離れて、たとえばクリーンルームの内側部分の外側に設置されていてよい。コントロールシステムはさらに、移動可能ステージ１３２の運動のコントロールと、偏向器アレイ１０９によるビームレットの走査のためのアクチュエーターシステム１４６に接続されていてよい。コントロールユニット１４０は、ブランカー電極のコントロールのための信号を生成するパターンデータを処理するようになっている。パターンデータは、光ファイバーを使用してビームレットブランカーアレイ１０６に対する透過のための変調光ビームに変換され、変調光ビームは、ビームレットブランカーアレイ１０６に設置された対応の光感応素子上に光ファイバー端から投影されてよい。光感応素子は、光信号を、ブランカー電極のコントロールのための電気信号に変換するようになっていてよい。

【００５２】

荷電粒子リソグラフィ装置１００は真空環境中で動作する。真空は荷電粒子ビームによってイオン化され発生源に引きつけられるようになることがあり、関係を断ち、機械コンポーネント上に堆積されてよく、そして、荷電粒子ビームを分散させることがある粒子状物質を除去すると望まれる。一般に少なくとも10^{-6}ｂａｒの真空が必要とされる。真空環境を維持するため、荷電粒子リソグラフィシステムは真空チャンバー１３５中に設置されている。リソグラフィ装置１００の主要要素のすべては、好ましくは、荷電粒子発生源と、ビームレットを基板上に投影するための投影器システムと、移動可能ステージを含め、共通の真空チャンバー中に収納されている。

【００５３】

図２は、モジュール式リソグラフィ装置５００の主な要素を示している簡略ブロック図を示している。リソグラフィ装置５００は、好ましくは、メンテナンスのしやすさを可能にするモジュール式方法に設計されている。主要サブシステムは、好ましくは、自己完結型取り外し可能モジュールに構成されており、それにより、それらは、他のサブシステムに対して可能な限り小さい外乱で、リソグラフィ装置から取り外されることが可能である。これは、機械装置へのアクセスが制限されている、真空チャンバー中に閉じ込められたリソグラフィ機械装置にとって特に有利である。したがって、欠陥のあるサブシステムが、他のシステムを不必要に分離したり妨害したりすることなく、すばやく取り外され交換されることが可能である。

【００５４】

図２に示された実施形態では、これらのモジュール式サブシステムは、荷電粒子ビーム発生源１０１とビームコリメート系１０２を有する照明光学モジュール５０１と、開口アレイ１０３とコンデンサーレンズアレイ１０４を有する開口アレイおよびコンデンサーレンズモジュール５０２と、マルチ開口アレイ１０５とビームレットブランカーアレイ１０６を有するビームスイッチングモジュール５０３と、ビームストップアレイ１０８とビーム偏向器アレイ１０９と投影レンズアレイ１１０を有する投影光学モジュール５０４を有している。これらのモジュールは、整列フレームに対してスライドして出入りするように設計されている。図２に示された実施形態では、整列フレームは、整列内側サブフレーム５０５と整列外側サブフレーム５０６を備えている。フレーム５０８は、振動減衰マウント５０７を介して整列サブフレーム５０５，５０６を支持している。基板１３０は基板支持構造体５０９の上に載っており、それは、今度は、チャック５１０の上に置かれている。チャック５１０は、ステージショートストローク５１１およびロングストローク５１２上に位置している。リソグラフィ装置は、真空チャンバー１３５の中に閉じ込められおり

、チャンバーは、一つまたは複数のミューメタルシールド層５１５を有していてよく、フレーム部材５２１によって支持された共通ベッド５２０の上に載っている。

【００５５】

ビームレットブランカーアレイ１０６は、電力供給源なしでは機能することができないことは言うまでもない。ビームレットブランカーアレイ１０６が電力供給源に接続され動作するとき、電流は、電力供給源と、電力供給源とビームレットブランカーアレイ上の回路との間の接続ワイヤーと、回路とビームレットブランカーアレイの基板上の導体素子を通って流れる。これらの電流はすべて磁場を生成し、それは、電子ビームレットの不所望な偏向を引き起こし、リソグラフィシステムによっておこなわれた露出の中にエラーを持ち込むことがある。理解されるように、本発明は、リソグラフィシステムの動作が最適化されることが可能であるようにこれらの磁場を効果的に低減することをねらっている。

【００５６】

図３は、本発明の一つの実施形態におけるビームレットブランカーアレイ１０６と電力供給源の相互接続構造の簡略概略図を示している。電力供給源は、薄い伝導性プレートの形をしている多数の電力スラブ２０１と、共通の電力ユニット３００と、多数の電力供給接続３０１を備えている。図示の実施形態では、六つの電力スラブ２０１がある。各電力スラブ２０１は、薄い長方形プレートの形を取っており、大きい面は、図６と図７にもっとはっきり見られ得るように、複数の薄い縁で終了しており、長い縁と短い縁を有しているけれども、他の形状が使用されてもよい。電力スラブ２０１は、ブランカーアレイ１０６の表面に実質垂直に向けられており（すなわち、電力スラブの面は、ブランカーアレイの表面に垂直またはほとんど垂直であり）、ブランカーアレイに対する接続をなすために長い縁の一つをブランカーアレイ１０６の表面に平行にしており、また、電力供給コネクター３０１を介した電力ユニット３００に対する接続をなすために短い縁の一つをブランカーアレイ１０６の表面に平行（またはそれに対してある角度）にしている。長方形の構造体の代わりに、スラブは、ブランカーアレイ１０６と接続がなされる側面と、電力ユニット３００に接続された側面の間の軌道の全体にわたって固定幅を有していてもよい。スラブの代わりに、この場合、リボンケーブル、すなわち複数の平行導体を備えているリボンが、同様に使用されてもよいことは容易に理解されることが可能である。

【００５７】

図３はまた、ビームエリア５１と非ビームエリア５２へのビームレットブランカーアレイ１０６の下位分割を示している。電子ビームレット１２３は、リソグラフィシステムの上流要素によってビームレットブランカーアレイ１０６のビームエリア５１上に方向付けられる。ビームエリア５１は、電子ビームレット１２３が通り抜ける開口（ビームレットブランカーアレイ基板の穴）を有しており、ブランカー電極は、電子ビームレット１２３を偏向するための開口に隣接して配置されており、伝導性ラインが、ブランカー電極を、ブランカー電極に通電するための回路に接続している。他方において、非ビームエリア５２は、ビームレット１２３の正常な経路の外側に配置されており、隣接するビームエリア５１に設置されたブランカー電極のコントロールのための回路を有している。非ビームエリア５２は、パターンデータを運ぶ変調光信号を受け取り、ビームレット偏向器をコントロールのための電気信号に光信号を変換するためのフォトダイオードなどの光感応素子を有していてよい。ビームレット１２３との干渉を避けるため、変調光信号を光感応素子に向けて導くための光ファイバーが非ビームエリア中で取り回されていてよい。ビームレット１２３との干渉を避けるため、電力スラブ２０１も非ビームエリア中に配置されており、電力スラブとビームレットブランカーアレイ１０６上の回路の間の接続も非ビームエリア５２中に作られている。

【００５８】

一つの実施形態では、ブランカーアレイ１０６は、一般に、１５ないし３５ｍｍたとえば約３３ｍｍの電力スラブ２０１に平行な方向の長さＬと、１０ないし５０ｍｍの電力スラブに垂直な方向の幅Ｗを有している。一つの実施形態では、（たとえばビームエリア５１すべてを包含している）ブランカーアレイ１０６の能動エリアは、３３ｍｍ×３０ｍｍ

の矩形の形をしている。ビームエリア５１の幅は、適当な値に、たとえば０．１ないし５ｍｍの範囲で変更されることが可能である。一つの実施形態では、ビームエリア５１と非ビームエリア５２の幅は、約２．０ｍｍである。

【００５９】

一つの実施形態では、図３に示されるように、各ビームエリア５１は、二つの隣接する非ビームエリア５２によって与えられてよい。したがって、ビームエリア中のビームレット偏向器は、ビームエリアの両側に設置された非ビームエリア中の光感応素子によって受け取られた信号によってコントロールされる。さらに、各ビームエリア５１に対して、ビームエリアの両側の非ビームエリアに接続された二つの隣接する電力スラブ２０１によって電力が供給される。

【００６０】

図４は、ただ一つのビームエリア５１を示しているビームレットブランカーアレイの一部分のより詳細なレイアウトの上面図を概略的に示している。ビームレットブランカーアレイはさらに、ビームエリアの両側に非ビームエリア５２を有しており、ビームエリアを通り抜けるビームレット１２３の偏向をコントロールすることを請け負う電気回路およびコンポーネントを包含している。この実施形態では、非ビームエリア５２は、ビームエリアのために確保されていないビームレットブランカーアレイ１０６の表面エリアすべてを効果的に覆っている。非ビームエリア５２に接続された二つの電力スラブ２０１によって電力が供給される。

【００６１】

非ビームエリア５２は、光インターフェースエリア５３と電力インターフェースエリア５５を有しており、さらに追加インターフェースエリア５７を有していてよい。光インターフェースエリア５３は、複数の光ファイバーとビームレットブランカーアレイ上の光感応素子の間の光インターフェースを確立するために確保されている。光ファイバーは、光インターフェースエリア５３内に置かれた光感応素子に向けて変調光ビームを導くようになっている。光ファイバーは、たとえば図６ｂに示されるように、リソグラフィシステムの使用中にビームエリア５１内の電子ビームレットを物理的に遮断しないように適切に配されている。

【００６２】

一つの実施形態では、光インターフェースエリア５３は、長い長方形のエリア（たとえば３３ｍｍ×２．０ｍｍ）である。光インターフェースエリア５３の一つの長い縁は、ビームエリア５１との境界である。ビームエリア５１中のビームレット偏向器３０は、ビームエリアの長さに沿って分配されている。光感応素子は、好ましくは、光感応素子からの信号によってコントロールされるビームエリア５１のビームレット偏向器３０に近づけて各光感応素子が設置されるように、光インターフェースエリア５３の長さに沿って分配されている。光インターフェースエリア５３の別の長い縁は、電力スラブ２０１が接続されている電力インターフェースエリア５５との境界である。

【００６３】

電力インターフェースエリア５５は、光インターフェースエリア５３内の光感応素子と他のコンポーネント、さらにビームエリア５１のビームレット偏向器３０に適切に電力を供給するための電力装置を収容するように配されている。また図３に示されるように、電力スラブ２０１は、ブランカーアレイに実質垂直かつそれから離れる方向に延びている。この配置は、大きい表面積にわたる電力線の広がりを可能にし、たとえば、増大された放射表面積によって引き起こされる低減された熱抵抗のおかげで、効率を改善し、損失を低減する。

【００６４】

電力スラブ２０１とビームレットブランカーアレイ１０６上の回路との間の電気的接続は、好ましくは、電力スラブの長い縁の長さに沿って分配されている。光インターフェースエリア５３の側の電力スラブ２０１の位置は、各電力スラブから隣接する光感応素子とブランカー電極３０を運転するために必要な他の回路までの比較的短い電源供給ラインの

使用を可能にする。

【００６５】

その長さに沿って分配されたビームレット偏向器３０を包含している細長いビームエリア５１と、それらの長さに沿って分配された光感応素子４０を包含している隣接する細長い光インターフェースエリア５３と、それらの長さに沿って分配された電力スラブ２０１への電気的接続を包含している光インターフェースエリア５３に隣接している電力インターフェースエリア５５の配置は組み合わさって、電力スラブからその電力スラブによって電力を供給されるビームレット偏向器までの距離を低減する。電力スラブからビームレット偏向器を駆動するための光感応素子と他の回路までの伝導性電力供給ラインと、リターン（電力供給共通）ラインは、電力スラブの長い縁に実質垂直に配されて、これらの伝導性ラインの距離を最小にすることが可能である。したがって、これらの伝導性ラインによって作り出される磁場が最小化されることが可能である。さらに、異なる電源供給ラインの間の電圧降下の変動も、ラインの長さの変化、たとえば、電力スラブに近い光感応素子までの接続に対する遠い光感応素子までの接続を低減することによって、低減されることが可能である。上記の実施形態では、光インターフェースエリア５３は、長くて細い長方形のエリア、たとえば３３ｍｍ×２．０ｍｍである。この実施形態では、光感応素子と隣接の電力スラブ２０１の間の距離は最大４ｍｍ変動するけれども、光感応素子は、６６ｍｍ^{2}エリアのどんな場所に配置されることも可能である。その結果、電源供給ライン間の電圧降下の変化は大幅に低減されることが可能である。

【００６６】

非ビームエリア５２は、さらなる回路類たとえばクロックおよび／またはコントロール回路を収容する追加インターフェースエリア５７を有していてよい。電力スラブ２０１はまた、これらの追加回路に電力を供給する追加インターフェースエリア５７に十分な電力を供給するようになっていてよい。

【００６７】

ビームエリア５１は、ビームレット偏向器３０を備えている。ビームレット偏向器３０は、好ましくは、第一の電極３２と第二の電極３４を備えた静電偏向器である。図４は、個々のビームレット偏向器３０の配置を示している。偏向器３０は、少なくとも一つの凹状電極３２または３４を備えていてよい。適切には、図示の実施形態のように、両電極３２，３４は凹形状をしている。開口３５は、電極３２，３４の間のビームエリア５１中のビームレットアレイ基板を貫いて延びている。凹形状は、筒状開口３５に順応した形状をしている電極３２，３４をもたらす。この筒状開口形状は、それ自体、非点収差などのある種の光学収差の持ち込みを防止するのに適している。レイアウトおよび偏向方向を注意深く選ぶことによって、ビームレットの偏向は、全方向に広げられることが可能であり、リソグラフィシステムの特定の個所の電荷の不所望な蓄積を防止する。

【００６８】

図５は、ビームレット偏向器３０のコントロールのための回路の一つの実施形態の簡略概略図を示している。図示の回路は、光感応素子４０とデマルチプレクサー４１と駆動回路（たとえばオペアンプ）３５１と第一の電極３２と第二の電極３４を備えている。デマルチプレクサー４１は、複数の偏向器３０をコントロールし得る。図示の実施形態では、光感応素子４０は、光学的フロントエンド回路で具体化されている。回路は、三つの電力供給ターミナル２０２，２０３，２０５によって供給され、共通の電力供給ターミナル２０４を有している。電力供給ターミナルは電圧源と呼ばれることもあり、また、共通の電力供給ターミナルは電力供給共通と呼ばれることもある。しかしながら、電気的にそのような共通の電力供給ターミナル２０４は、電力ワイヤーの著しい寄生インピーダンスのため、電気的な視点から単一の電気的ノードと見なされない。たとえば、一つの実施形態では、電力供給ターミナル２０２は３．３ＶＤＣを供給し、電力供給ターミナル２０３は２．２ＶＤＣを供給し、電力供給ターミナル２０５は１．０ＶＤＣを供給する。

【００６９】

光感応素子４０は、電力供給ターミナル２０３および２０５によって動かされ、非ビー

ムエリア５２に配置される。一つの実施形態では、ビームレット偏向器の群のコントロールのための多重パターンデータを運ぶ光信号が、光感応素子４０に方向付けられる。光感応素子４０は、光信号を電気信号に変換し、電気信号をデマルチプレクサー４１に送り、それは電力供給ターミナル２０５によって動かされる。デマルチプレクサー４１は、電気信号を分離して、群の中の各個のビームレット偏向器３０のコントロールのための個別のコントロール信号を引き出す。

【００７０】

特定のビームレット１２３が偏向される場合、通電信号が駆動回路３５１に送信される。駆動回路は、適切な第一の電極３２に近いビームエリア５１中に設置されている。駆動回路３５１は、電力供給ターミナル２０２によって動かされ、信号を増幅し、入射電子ビーム１２３を偏向させるために第一の電極３２と第二の電極３４の間に必要電圧差を供給する。他方において、特定のビームレット１２３が偏向されない場合、対応の第一の電極３２は通電されない。この場合、入射電子ビーム１２３は、偏向されることなく、ビームレット偏向器３０を通り抜ける。

【００７１】

光感応素子４０とデマルチプレクサー４１と駆動回路３５１と第二の電極３４はすべて、リターン電流を電力供給源に運ぶ電力供給共通２０４に接続されている。

【００７２】

図６ａは、ビームレットブランカーアレイ１０６とマルチプル電力スラブ２０１の配置の簡略図を示している。各電力スラブ２０１は、隣接するビームエリア５１間の非ビームエリア５２中のビームレットブランカーアレイ１０６の表面に垂直に置かれている。各電力スラブ２０１は、ビームレットブランカーアレイ１０６上の回路に対する接続を、ビームレット偏向器が設置されているビームエリア５１に隣接して延びている電力スラブの長さの実質全体に沿って有している。各電力スラブ２０１はまた、コネクター３０１を介した電力供給源３００に対する接続を有しており、接続は、電力供給源３００に面する電力スラブの側面の長さの実質全体に沿ってなされている。

【００７３】

図６ｂは、ビームレットブランカーアレイ１０６の配置の簡略図を示しており、単一の電力スラブ２０１が一つ以上の光ファイバーバンドル２０８のとなりに設置されていることを示している。この実施形態では、電力スラブ２０１は、ビームエリア５１ａおよび５１ｂの間のビームレットブランカーアレイにすべてに接続された二つの光ファイバーバンドル２０８ａおよび２０８ｂの間にある。電力スラブ２０１は、電力スラブの両側の両ビームエリア５１ａおよび５１ｂ中のビームレット偏向器の半分のために働き、光ファイバーバンドル２０８ａおよび２０８ｂは、ビームエリア５１ａおよび５１ｂ中のビームレット偏向器の半分のために働く。

【００７４】

図７ａは、電力スラブ２０１とビームレットブランカーアレイ１０６の間の接続の詳細な斜視図を示している。各電力スラブ２０１は、平行に配された一つ以上の薄い伝導性プレートを備えている。図示の実施形態は、四つの電力プレート２０２ないし２０５を備えている。各電力プレートは、ビームレットブランカーアレイに対する異なる電圧の供給のための電力供給源３００に接続されていてよい。たとえば、一つの実施形態では、電力プレート２０２ないし２０５は、それぞれ、電力供給ターミナル２０２（たとえば３．３ＶＤＣ）、電力供給ターミナル２０３（たとえば２．２ＶＤＣ）、電力供給共通２０４、電力供給ターミナル２０５（たとえば１ＶＤＣ）として働いてよい。これらの電力プレートの材料は、好ましくは、良導体であり、銅などの均一寸法の薄板を作るのに適している。電力スラブ２０１の非常に薄い構造体を維持するために四つの電力プレート２０２ないし２０５の間に三つの電気的絶縁層がはさまれている。電力プレート２０２および２０５の二つの外側表面はまた、絶縁体層によって覆われていてよい。

【００７５】

一つの実施形態では、電力プレート２０２ないし２０５は、長方形プレートの形をして

いる。各電力スラブ２０１のプレート２０２ないし２０５は、好ましくは、ほぼ同じ長さおよび高さを有しているが、各プレートの厚さは異なっていてよい。各プレートは、好ましくは、均一な厚さと、その広がりにわたって均一な抵抗率を有している。特定の実施形態では、各電力プレートの高さh_{slab}は約２８ｍｍであり、長さはわずかに大きく（電力供給コネクター３０１に対する接続のための余裕を含む）、二つの隣接するプレートの間隔は約５μｍであり、電力プレート２０２ないし２０５の間にはさまれた電気絶縁層の厚さは約１０μｍ（すなわち二つの隣接するプレートの間隔）であり、外側電気絶縁層の厚さは、それより厚くても薄くてもよく、たとえば８μｍであってよく、電力プレート２０２、２０３および２０５の厚さは約４μｍであり、電力プレート２０４の厚さは約１５μｍである。これらの厚さの和、電力プレート２０２ないし２０５（すなわち電力スラブ２０１の厚さ）と電力プレート２０２上の一つの外側絶縁体層の間隔は、約６０μｍである。

【００７６】

電力プレート２０４が、電力供給源へのリターン回路中を流れるすべての電流を受け取るので、それを通って流れる電流は、他のプレートのおのおの中を流れる電流よりも多い（また、好ましくは、電力スラブの他のプレートすべてを通って流れる合成電流に等しい）。したがって、電力プレート２０４は、予期される動作条件下において電力スラブの他のプレートとほぼ等しい熱膨張をもたらすように、その抵抗率を低減するに十分に大きい厚さを有していることが望ましい。一般には、電力スラブの異なるプレートが運転中に異なる電流を運ぶところでは、プレートの相対的な厚さは、好ましくは、プレートを流れる電流のため、プレートの予期される熱膨張がほぼ等しくなるようになっている。

【００７７】

電力プレート２０２ないし２０５について、長さと高さと厚さと間隔の相対スケールは、絶対スケールよりも重要であることに注意されるべきである。長さと高さと厚さと間隔は、一緒に小さくまたは大きく変更されてよい。電力プレート２０２ないし２０５は、好ましくは、すべての位置において、互いに対して、同じ抵抗率を有しているように製造されている。電力プレート２０２ないし２０５の形状とそれらの均一な抵抗率のため、電流は、動作中にプレート中を一様に流れる。

【００７８】

概して、閉じた伝導性回路では、電力供給源から流れる全体の電流は、リターン回路中を流れる電流と等しい。便宜上、リターン回路中を流れる電流を負と定めると、電力プレート２０２ないし２０５を通って流れる電流の和は、好ましくは、約０である。

【００７９】

電流は、プレート２０２ないし２０５を、それらの均一な抵抗率のおかげで均一に流れるので、また、電力プレート２０２ないし２０５は同じ面積を有している（すなわち、それらのおのおのは同じ長さを有し、同じ高さを有している）ので、プレート２０２ないし２０５上のライン電流密度Ｊ（すなわち単位長さを通って流れる電流）の和は、ほとんどゼロである。すなわち、次のとおりである。

【数１】

$$J_{202} + J_{203} + J_{204} + J_{205} = 0$$

【００８０】

無限の電流シート（たとえばそれを通って電流が均一に流れる無限大きさの伝導性プレート）によって生成される磁場の形であることが思い出されるべきである。その磁場は下記のとおりである。

【数２】

$$B = \frac{\mu_0 J}{2}$$

【００８１】
言いかえれば、無限の電流シートによって生成される磁場は、電流密度に比例し、電流シートからの距離に応じて変わらない。本発明では、電力プレート２０２ないし２０５は十分に大きくて薄く、すなわち、プレートの長さと高さの桁は、厚さよりもはるかに高く、プレートは厚さが十分に均一であり、プレートは互いに十分に近くに置かれており、それは、無限の電流シートの場合、良い近似であることがわかる。上記の二つの方程式を組み合わせると、望ましい結果が得られることが可能である。すなわち、電力プレート２０２ないし２０５の間の空間の外側のエリア中では、たとえばビームエリア５１中では、磁場は、一次近似において効果的に消える。
【数３】

$$B \approx \frac{\mu_0 (J_{202} + J_{203} + J_{204} + J_{205})}{2} = 0$$

【００８２】
その結果、各電力スラブのプレートによって生成される磁場の非常に良い打ち消しが確立されることが可能である。
【００８３】
図７ｂは、電力プレート２０２ないし２０５の電力スラブ２０１と非ビームエリア５２の間の接続の実施形態を示している。ここに示された実施形態では、ビームレットブランカーアレイ１０６は、マルチプルチップ５０で構成されており、各チップは、ビームエリア５１と、ビームエリアを取り囲んでいる両側の非ビームエリア５２を包含しており、非ビームエリアは、光インターフェースエリア１４３と電力インターフェースエリア１４５に分割されている。非ビームエリアの回路は、電力インターフェースエリア１４５中の多数の伝導性バンプ２０７を介して電力プレート２０２ないし２０５に接続されている。各電力プレートは、バンプ２０７の個別のセットを介してチップ５０に個別に接続されていてよい。バンプ２０７は、電力スラブ２０１のプレートの一つに対するチップ５０の表面上の伝導性ライン間の電気的接続を作る。バンプ２０７は、安定した低抵抗の接続を作るため、たとえばハンダバンプであってよい。バンプ以外の他のタイプの接続たとえば可撓性相互接続が使用されてもよい。
【００８４】
一連のバンプ２０７またははんだ継手は、好ましくは、細長い非ビームエリア５２の長さに沿って延びており、光インターフェースエリア１４３の長さに沿って設置された回路に対する、光インターフェースエリア１４３と重なっている電力スラブ２０１の長さの実質的に全体に沿った電気的接続を作っている。バンプの多数のセットが使用されてもよく、バンプの各セットは、電力スラブ２０１の個別のプレートにつながっている。この実施形態では、バンプが電力スラブの層を貫通して希望の電力プレートとの電気的コンタクトを作ることを可能にするように、電力スラブ２０１の表面には、バンプ２０７の個所に対応する個所に複数のピットが形成されている。たとえば、図７ｂでは、バンプの第一のセットの第一のバンプ２０７ａは、伝導性プレート２０５に接続されて示されているが、バンプの第二のセットの第二のバンプ２０７ｂは、伝導性プレート２０４につながる対応のピット中に位置している。簡潔さのために図７ｂにはバンプの二つのセットだけが示されているが、この実施形態において示された四つのプレートのおのおのに対する個別の接続を作るためにバンプの四つのセットが使用されてよいことが理解されるであろう。
【００８５】
図７ａに示された実施形態では、電力スラブは、その長さに沿って実質的に９０度の曲がりをもって形成されており、その面が電力インターフェースエリア１４５の表面に平行に面し、バンプ２０７とつながっている第一の部分と、その面がチップ５０の表面に実質垂直に延びている第二の部分を形成している。充てん物２１１が、電力スラブの第一の部分と、チップ５０の電力インターフェースエリア１４５の表面との間のすきまに置かれて

いてよい。これは、電力スラブとチップの間の接合を強化する接着剤であってよい。チップに対する接続がなされている電力スラブの第一の部分の、チップから離れて面している表面に、堅い曲げ輪郭２１０が配置されていてよい。電力スラブは、たとえば接着剤を使用して、アッセンブリーを堅くするとともにスラブの９０度の曲がりを維持する曲げ輪郭に固定されていてよい。この構造体を作るため、電力スラブ２０１は、平行プレートのフラット構造体として製造されてよく、プレートは、電力スラブの第一の部分がバンプ２０７によってチップ５０に接続されており、曲げ輪郭２１０は、チップ５０から離れて面している電力スラブの第一の部分に置かれており、電力スラブは、曲げ輪郭のまわりに９０度曲げられており、下部充てん物は、電力スラブの第一の部分とチップの間のすきまに置かれている。

【００８６】

図７ｃは、電力スラブ２０１の別の実施形態の詳細な斜視図を示している。この実施形態では、単一の電力スラブ２０１が、電力プレート２０１ないし２０５の二つの個別のセットから形成されており、おのおのは、チップに対する接続のための上述された第一の部分を備えており、二つの個別の隣接するビームエリア５１に電力を供給する。二つの隣接するチップ５０ａ，５０ｂが示されており、隣り合った非ビームエリア５２ａ，５２ｂがおのおの、電力スラブ２０１のそれぞれの第一の部分に接続されている。この実施形態は、図７ｂに示された実施形態の二つの個別の複製を備えており、おのおのは、個別に構成されており、各電力スラブの第二の部分を互いに接着することによって結合されてよい。

【００８７】

図８は、ビームレット偏向器のためのコントロール回路の簡略概略図を示しており、ビームエリア５１の両側の非ビームエリア５２Ｌ，５２Ｒ中の電気回路間の分離を示している。見られるように、ビームエリア５１は、両方の隣接する非ビームエリア５２Ｌおよび５２Ｒによって与えられる。図示の実施形態では、ビームエリア５１は、二つの少なくともある程度まで絶縁された半分に分割されている。電力供給ターミナル２０２Ｌ，２０３Ｌ，２０５Ｌは、非ビームエリア５２Ｌに接続された電力スラブ２０１Ｌから非ビームエリア５２Ｌ中の回路に電力を供給し、電力供給共通２０４は、同じ電力スラブ２０１Ｌに対するリターン回路を形成する。他方、電力供給ターミナル２０２Ｒ，２０３Ｒ，２０５Ｒは、非ビームエリア５２Ｒに接続された電力スラブ２０１Ｒから非ビームエリア５２Ｒ中の回路に電力を供給し、電力供給共通２０４はまた、同じ電力スラブ２０１Ｒに対するリターン回路を形成する。したがって、ビームエリア５１中のビームレット偏向器は、ビームエリアの両側の非ビームエリア５２Ｌ，５２Ｒ中の駆動回路によってコントロールされ、一方の非ビームエリア中の駆動回路は、他方の非ビームエリア中の駆動回路（電力供給共通２０４を除くすべての電力供給２０２，２０３，２０５）から少なくともある程度まで電気的に絶縁されている。この絶縁は、たとえば、電力スラブ２０１Ｌから、非ビームエリア５２Ｌ中の光感応素子４０Ｌとデマルチプレクサー４０Ｌへ、ビームエリア５１を通って、電力供給共通２０４へ、隣接する電力スラブ２０１Ｒへの電流を防止する。回路装置は、一つの電力スラブから別の電力スラブへの電流の流れを防止するように努める。この電流の流れは、リターン電流が電力スラブ中のフォワード電流に等しくなくなり、電力スラブ中の電流によって生成される磁場の打ち消しが低減されるように、電力スラブを通る電流の流れの均衡を失わせ得るからである。

【００８８】

図９は、電力ユニット３００（電力供給装置）における電力変調の簡略図を示している。三つの個別のＤＣ電力供給部（４３．２Ｖ、４０Ｖ、４４．４Ｖ）が、ＤＣ－ＤＣコンバーター３１２と、電圧供給１Ｖ，２．２Ｖ，３．３Ｖをそれぞれ生成するリニアレギュレータ３１４に設けられている。適切なＤＣ－ＤＣコンバーターは、たとえばビコーＶＴＭチップである。単一の供給部に代えて三つの個別の電圧供給部を使用することによって、回路中の散逸が可能な限り小さく維持されることが可能である。

【００８９】

図１０は、電力ユニット３００の簡略概略上面図を示している。この実施形態では、Ｄ

Ｃ－ＤＣコンバーター３１２の六つの群３１１が、電力スラブの各ペアの間に設置された五つのビームエリアに電力を供給するための十個の電力スラブ２０１に対して設けられている。図には、簡潔さのために、六つの電力スラブ２０１だけが描かれている。外側スラブ２０１はおのおの単一の電力スラブ２０１を表わしており、内側電力スラブ２０１は、並んで置かれた二つの電力スラブの一つのセットを構成されている。電気的にこれらの電力スラブ結合は一緒に接続されて、六つの群３１１に到達し、各群３１１について、ＤＣ－ＤＣコンバーター３１２の一つのセットが設けられている。電力ユニット３００には、リニアレギュレータ３１４と電力供給コネクター３０１が設置されている出力エリア３１０もある。

【００９０】

本発明は伝導性電力スラブ中に存在し、それらはおのおの、変調デバイスの非ビームエリアと電力ユニット（電力供給装置の一部）の回路類との間に接続されることになっている複数のプレートから構築されることが強調されなければならない。設計者は、そのようなプレートを変調デバイス中または電力供給装置中に統合する選択肢を有している。本発明は、両方の選択肢を包含する。違った風に表現すれば、電力供給装置と変調デバイスはプラグ・ソケットタイプの形態を構成する。

【００９１】

上に論じられたいくつかの実施形態に関して本発明が説明された。これらの実施形態は、本発明の精神と範囲から逸脱することなく、さまざまな修正と代替形態がこの分野の当業者には可能であることが認められるであろう。したがって、特定の実施形態が説明されたが、これらは単なる例であり、本発明の範囲を限定するものではなく、それは、添付の特許請求の範囲において定められる。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

［１］　荷電粒子ビームレット（１２３）を生成するように適合された荷電粒子リソグラフィシステム（１００）における使用のための変調デバイスであって、パターンデータにしたがって荷電粒子ビームレットを変調するようになっており、

プレート状本体（１０６）と、

ビームレットを偏向させるための前記プレート状本体（１０６）上に配された複数のビームレット偏向器（３０）のアレイと、

少なくとも二つの異なる電圧を供給するための複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）と、

前記パターンデータを受け取り、対応するコントロール信号を前記複数のビームレット偏向器（３０）に供給するようになっており、前記プレート状本体（１０６）上に配された複数のコントロール回路（４０，４１）を備えており、前記複数のコントロール回路（４０，４１）は複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）によって供給され、さらに、

前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）の一つ以上に電力を供給するようになっている伝導性スラブ（２０１）を備えており、

前記変調デバイスの本体は、細長いビームエリア（５１）と、前記ビームエリア（５１）に隣接して配置された細長い非ビームエリア（５２）とに分割され、前記ビームエリア（５１）の長い縁は、隣接する非ビームエリア（５２）の長い縁に接しており、

前記複数のビームレット偏向器は、ビームエリア（５１）中に配されており、

前記複数のコントロール回路（４０，４１）は、前記複数のビームレット偏向器（３０）にコントロール信号を供給するため前記非ビームエリア（５２）中に設置されており、

前記伝導性スラブ（２０１）は、前記非ビームエリア（５２）中に前記複数のコントロール回路（４０，４１）に接続されており、前記伝導性スラブ（２０１）は、複数の薄い伝導性プレート（２０２～２０５）を備えており、前記伝導性スラブ（２０１）は、電力供給装置の一部を形成している、変調デバイス。

［２］　前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）に電力を供給するようになっている複数の伝導性スラブ（２０１）を備えており、

前記変調デバイスの本体は、複数の細長いビームエリア（５１）と、前記複数のビームエリアに隣接して配置された複数の細長い非ビームエリア（５２）とに分割され、各ビームエリアの長い縁は、隣接する非ビームエリアの長い縁に接しており、

ビームレット偏向器は、複数の群に配されており、各群のビームレット偏向器は前記複数のビームエリアの一つ中に設置されており、

前記複数のコントロール回路は、前記複数のビームレット偏向器（３０）にコントロール信号を供給するため前記複数の非ビームエリア中に設置されており、各コントロール回路は、そのコントロール回路からコントロール信号を受け取る前記複数のビームレット偏向器の一つ以上を包含している前記複数のビームエリアの一つに隣接している前記複数の非ビームエリアの一つ中に設置されており、

前記複数の伝導性スラブ（２０１）は、前記複数の非ビームエリア中の前記複数のコントロール回路に接続されており、各伝導性スラブ（２０１）は、複数の薄い伝導性プレート（２０２～２０５）を備えており、前記複数の伝導性スラブ（２０１）は、前記電力供給装置の一部を形成している、［１］に請求される変調デバイス。

［３］　おのおのの薄い伝導性プレート（２０２～２０５）は、前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）のそれぞれの一つにつながるように構成されている、［１］または［２］の変調デバイス。

［４］　前記複数の伝導性スラブ（２０１）の一つの前記複数の伝導性プレートのおのおのは、一つ以上の縁で終了する面を有しており、前記複数のプレートは、それらの面が互いに実質的に平行に配されている、先行請求項［１］ないし［３］のいずれかひとつの変調デバイス。

［５］　前記複数の伝導性スラブの一つの前記複数の伝導性プレートのおのおのの面は、面積が実質的に等しい、［４］の変調デバイス。

［６］　前記複数の伝導性プレートのおのおのは、実質的に均一な厚さを有している、［１］ないし［５］のいずれかひとつの変調デバイス。

［７］　前記複数の伝導性プレートの一つの厚さと、そのプレートの面の面積の平方根との比は、０．０１よりも小さい、［４］ないし［６］のいずれかひとつの変調デバイス。

［８］　前記複数の伝導性スラブの一つの各伝導性プレートは、その伝導性スラブの他の伝導性プレートに対して実質的に同じ抵抗率を有している、［１］ないし［７］のいずれかひとつの変調デバイス。

［９］　前記複数の伝導性スラブの一つの各伝導性プレートは、その伝導性スラブの他の伝導性プレートに対してその広がりにわたるすべての位置において実質的に同じ抵抗率を有している、［１］ないし［８］のいずれかひとつの変調デバイス。

［１０］　各伝導性プレートの少なくとも一つの縁は、電力供給源への接続に適合されており、各プレートの少なくとも一つの別の一つの縁は、前記コントロール回路の複数に対する接続に適している、［１］ないし［９］のいずれかひとつの変調デバイス。

［１１］　前記複数のコントロール回路は、隣接するビームエリアの長い縁に接している非ビームエリアの長い縁の長さの実質全体に沿って分配されている、［１］ないし［１０］のいずれかひとつの変調デバイス。

［１２］　前記複数の伝導性スラブの一つと、ある非ビームエリア中のコントロール回路との間の接続は、隣接するビームエリアの長い縁に接している非ビームエリアの長い縁の長さの実質全体に沿って分配されている、［１１］の変調デバイス。

［１３］　前記複数の伝導性スラブと前記複数のコントロール回路の間の接続は、前記変調デバイスの前記本体の表面上の複数の伝導性バンプまたははんだ継手を介してなされている、［１］ないし［１２］のいずれかひとつの変調デバイス。

［１４］　前記複数の伝導性スラブは、前記バンプが設置されている前記本体の表面に平行な面をもつ第一の部分と、前記本体の表面に実質的に垂直な大きい第二の部分を備えている、［１３］の変調デバイス。

［１５］　前記伝導性バンプまたははんだ継手の第一の複数は、ある伝導性スラブの前

記複数の伝導性プレートの第一の一つとつながっており、前記伝導性バンプの第二の複数は、その伝導性スラブの前記複数の伝導性プレートの第二の一つとつながっている、［１３］または［１４］の変調デバイス。

［１６］　前記複数の伝導性スラブの少なくとも一つは、電力供給源から前記複数のコントロール回路およびビームレット偏向器へのフォワード電流を伝導するようになっている複数の伝導性プレートと、前記複数のコントロール回路およびビームレット偏向器から前記電力供給源へのリターン電流を伝導するようになっている少なくとも一つの伝導性プレートを備えており、フォワード電流は、リターン電流と実質的に等しい、［１］ないし［１５］のいずれかひとつの変調デバイス。

［１７］　フォワード電流を伝導する前記複数のプレートの厚さの和と、リターン電流を伝導する前記複数のプレートの厚さの和との比は、０．７と１．３の間にある、［１６］の変調デバイス。

［１８］　前記複数の伝導性スラブの一つの二つの隣接する伝導性プレートの間隔と、前記隣接するプレートの面の面積の平方根との比は、０．０１よりも小さい、［１］ないし［１７］のいずれかひとつの変調デバイス。

［１９］　前記複数の伝導性スラブは、前記複数の伝導性プレートの間にはさまれた電気的絶縁層をさらに備えている、［１］ないし［１８］のいずれかひとつの変調デバイス。

［２０］　前記複数の伝導性スラブは長方形であり、二つの等しい長い縁と二つの等しい短い縁を有している、［１］ないし［１９］のいずれかひとつの変調デバイス。

［２１］　前記複数のプレートから前記複数の光感応素子への複数の伝導性ラインと、複数のリターンラインは、前記複数のプレートの面に実質的に垂直である、［１］ないし［２０］のいずれかひとつの変調デバイス。

［２２］　前記複数のビームエリアは長さと幅を有しており、前記長さは、前記幅の少なくとも五倍である、［１］ないし［２１］のいずれかひとつの変調デバイス。

［２３］　前記複数のビームエリアは長さと幅を有しており、前記長さは、前記幅の少なくとも十倍である、［１］ないし［２２］のいずれかひとつの変調デバイス。

［２４］　前記複数のビームレット偏向器は、前記複数のビームエリア中に二次元アレイに配されており、各偏向器は、開口の向かい合う側に延びている、前記開口の間に電圧差を生成するための電極を備えている、［１］ないし［２３］のいずれかひとつの変調デバイス。

［２５］　前記複数のコントロール回路は、前記パターンデータを運ぶ変調光信号を受け取り、前記複数のビームレット偏向器のコントロールのための電気制御信号に前記光信号を変換するようになっている複数の光感応素子を備えている、［１］ないし［２４］のいずれかひとつの変調デバイス。

［２６］　前記複数のコントロール回路はさらに、複数のデマルチプレクサーを備えており、各デマルチプレクサーは、前記複数の光感応素子の対応の一つからコントロール信号を受け取り、前記コントロール信号を分離して、複数のビームレット偏向器をコントロールする複数のコントロール信号を生成するようになっている、［２５］の変調デバイス。

［２７］　荷電粒子リソグラフィシステム（１００）であり、

複数の荷電粒子ビームレット（１２３）を生成するようになっているビーム発生器（１０１，１０２，１０３，１０５）と、

［１］ないし［２６］のいずれかひとつに記載の変調デバイスと、

露出されるターゲット（１３０）上に前記変調ビームレットを投影するようになっている投影系（１１０）を備えており、

前記変調デバイスの各ビームエリアは、ビームレットの複数の群の一つの経路中に配置されており、各非ビームエリアは、前記ビームレットの前記経路の外側に配置されている、荷電粒子リソグラフィシステム。

［２８］　［２７］の荷電粒子リソグラフィシステム（１００）における使用のための

電力供給装置であり、
少なくとも一つの入力電圧を受け取るための少なくとも一つの入力ターミナルと、
少なくとも二つの異なる出力電圧を供給するための少なくとも二つの出力ターミナルと、
前記少なくとも一つの入力ターミナルと前記少なくとも二つの出力ターミナルの間に結合された少なくとも一つのＤＣ－ＤＣコンバーター（３１２）を備えており、前記少なくとも一つのＤＣ－ＤＣコンバーター（３１２）は、前記少なくとも一つの入力電圧を前記少なくとも二つの異なる出力電圧に変換するように構成されており、さらに、
前記少なくとも二つの出力ターミナルに結合された伝導性スラブ（２０１）を備えており、前記伝導性スラブは、前記変調デバイスに電力を供給するための変調デバイスの前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）に結合されるように構成されており、前記伝導性スラブ（２０１）は、複数の薄い伝導性プレート（２０２～２０５）を備えている、電力供給装置。
［２９］ 前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）に電力を供給するようになっている複数の伝導性スラブ（２０１）を備えており、各伝導性スラブ（２０１）は、複数の薄い伝導性プレート（２０２～２０５）を備えている、［２８］の電力供給装置。
［３０］ おのおのの薄い伝導性プレート（２０２～２０５）は、前記複数の電力供給ターミナル（２０２～２０５）のそれぞれの一つに接続されるように構成されている、［２８］または［２９］の電力供給装置。
［３１］ 荷電粒子ビームレット（１２３）の複数の群を生成するように適合された荷電粒子リソグラフィシステム（１００）における使用のための変調デバイスであって、パターンデータにしたがって荷電粒子ビームレットを変調するようになっており、プレート状本体（１０６）と、ビームレットを偏向させるための複数のビームレット偏向器（３０）のアレイと、前記パターンデータを受け取り、対応するコントロール信号を前記複数のビームレット偏向器（３０）に供給するようになっている複数のコントロール回路（４０，４１）と、前記複数のコントロール回路およびビームレット偏向器に電力を供給するようになっている複数の伝導性スラブ（２０１）を備えており、
前記変調デバイスの本体は、複数の細長いビームエリア（５１）と、前記複数のビームエリアに隣接して配置された複数の細長い非ビームエリア（５２）とに分割され、各ビームエリアの長い縁は、隣接する非ビームエリアの長い縁に接しており、
前記複数のビームレット偏向器は、複数の群に配されており、各群のビームレット偏向器は、前記複数のビームエリアの一つ中に設置されており、
前記複数のコントロール回路は、前記複数の非ビームエリア中に設置されており、各コントロール回路は、そのコントロール回路からコントロール信号を受け取る前記複数のビームレット偏向器の一つ以上を包含している前記複数のビームエリアの一つに隣接している前記複数の非ビームエリアの一つ中に設置されており、
前記複数の伝導性スラブは、前記複数の非ビームエリア中の前記複数のコントロール回路に接続されており、各伝導性スラブは、複数の薄い伝導性プレート（２０２～２０５）を備えている、変調デバイス。
【先行技術文献】
【特許文献】
【００９２】
【特許文献１】米国特許第６，８９７，４５８号
【特許文献２】米国特許第６，９５８，８０４号
【特許文献３】米国特許第７，０１９，９０８号
【特許文献４】米国特許第７，０８４，４１４号
【特許文献５】米国特許第７，１２９，５０２号
【特許文献６】米国特許第８，０８９，０５６号
【特許文献７】米国特許出願公開２００７／００６４２１３号
【特許文献８】米国特許出願公開２００９／０２６１２６７号

【特許文献９】米国特許出願公開２０１１／００７９７３９号
【特許文献１０】米国特許出願公開２０１２／００９１３５８号

【図１】

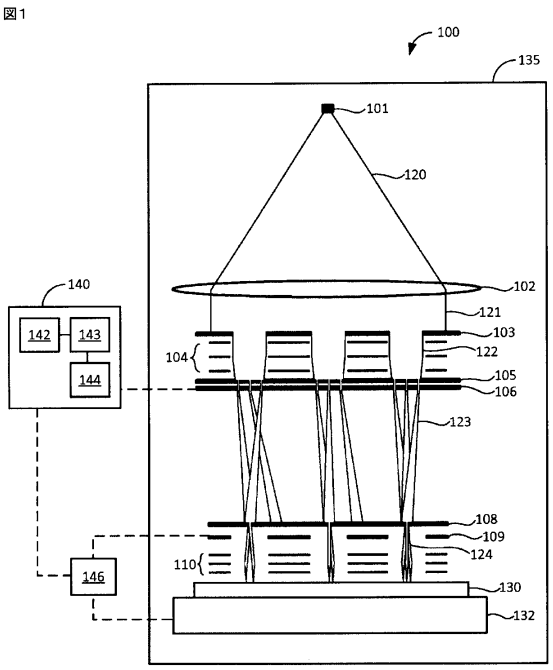

Fig. 1

【図２】

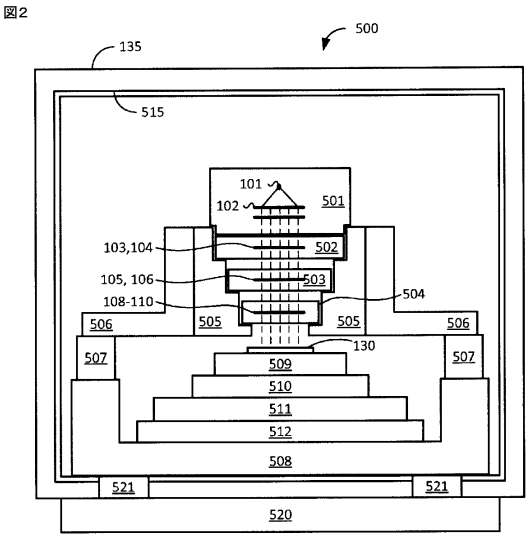

Fig. 2

【図３】

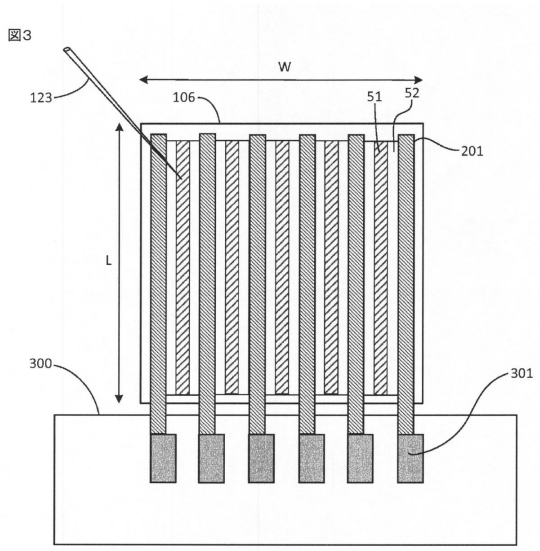

Fig. 3

【図４】

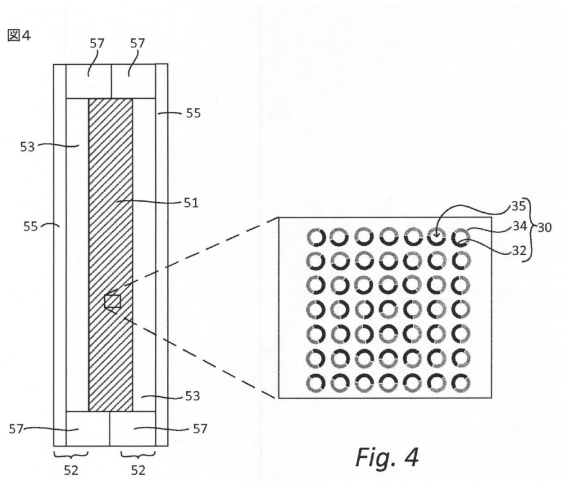

Fig. 4

【図５】

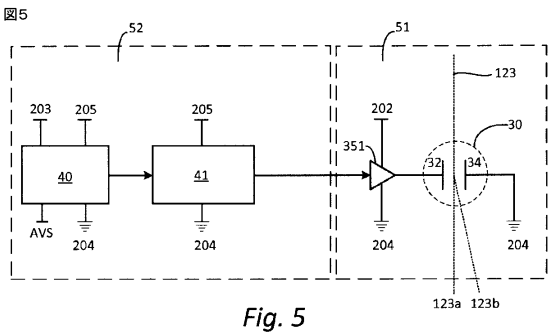

Fig. 5

【図６ｂ】

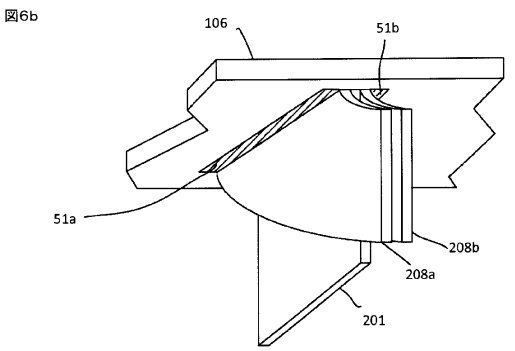

Fig. 6b

【図６ａ】

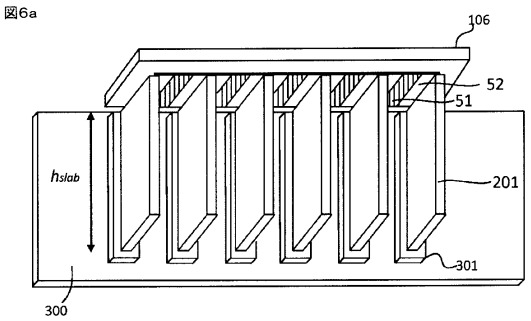

Fig. 6a

【図７ａ】

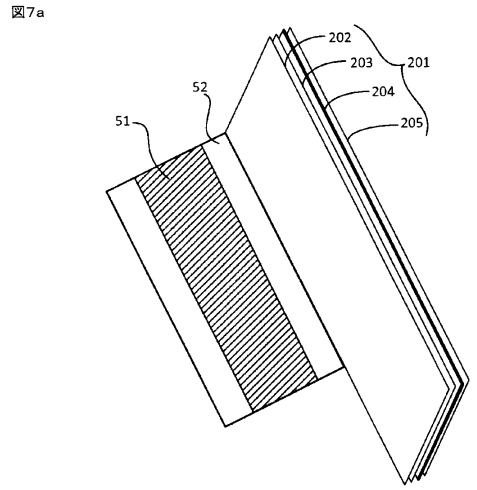

Fig. 7a

【図７ｂ】

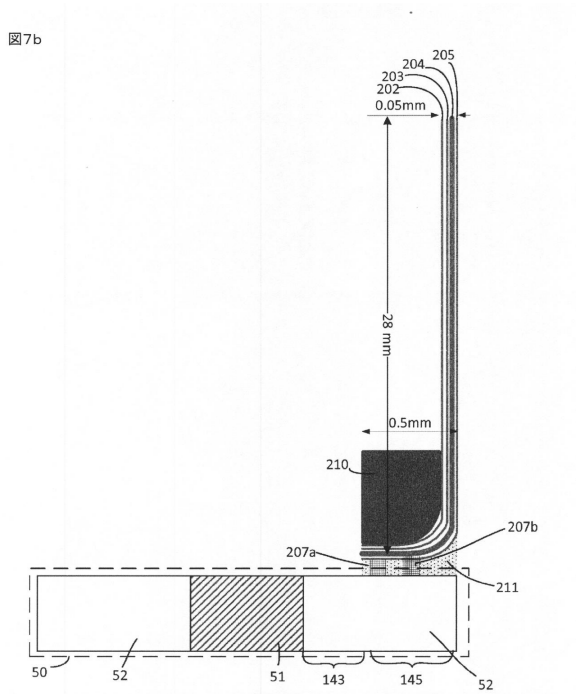

Fig. 7b

【図７ｃ】

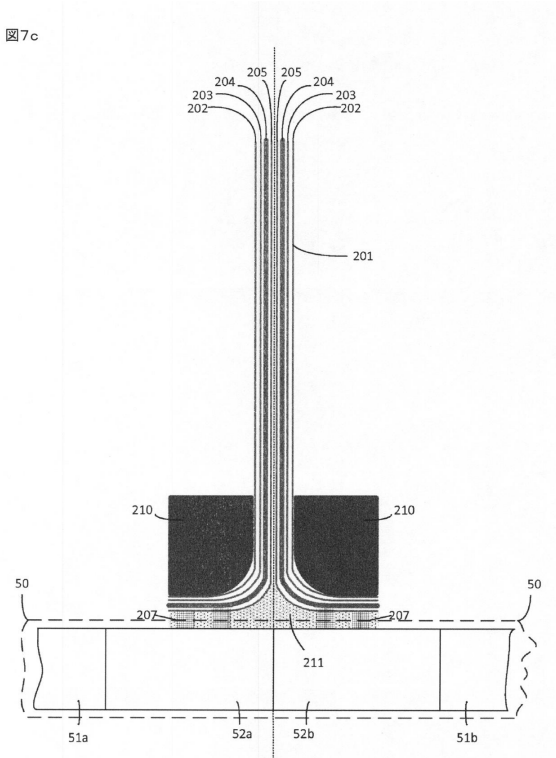

Fig. 7c

【図８】

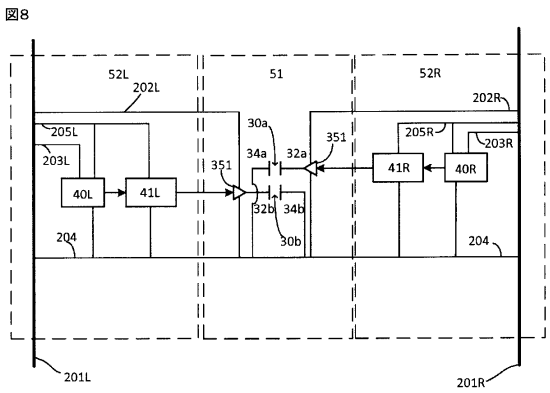

Fig. 8

【図９】

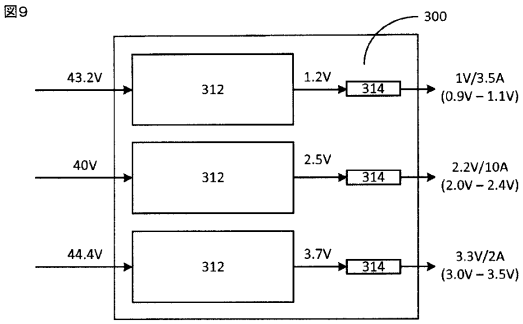

Fig. 9

【図１０】

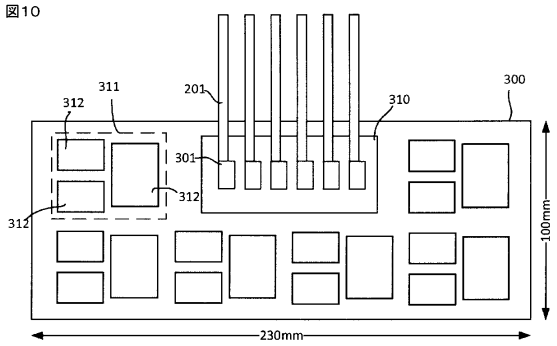

Fig. 10

フロントページの続き

(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(72)発明者 ファン・デ・プット、チュニス
オランダ国、エヌエル－３８３１ ジェイディー・リュスデン、ガリシエ １４
(72)発明者 デン・ボエル、ヘンドリク
オランダ国、エヌエル－２６９１ アールケー・スーグラベンザンデ、ナールドビークスベーグ８０

審査官 赤尾 隼人

(56)参考文献 国際公開第２０１２／０５５９３６（WO，Ａ１）
国際公開第２０１２／０５５９３８（WO，Ａ１）
特開平０７－０７３８３５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２８２０３８（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２９９２０１（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１１２１４７（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０６５６３１２４（ＵＳ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ ２１／０２７
Ｈ０１Ｊ ３７／０４－３７／３６
Ｈ０１Ｒ ９／０３－９／１１