【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１区分
【発行日】平成24年2月16日(2012.2.16)

【公表番号】特表2011-508377(P2011-508377A)
【公表日】平成23年3月10日(2011.3.10)
【年通号数】公開・登録公報2011-010
【出願番号】特願2010-539335(P2010-539335)
【国際特許分類】
Ｈ０５Ｇ　2/00　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/027　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０５Ｇ　1/00　Ｋ
Ｈ０１Ｌ　21/30　５３１Ｓ

【手続補正書】
【提出日】平成23年12月16日(2011.12.16)
【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】
プラズマ燃料から放射放出プラズマ（ＲＰ）を生成するための使用に際して、放電を生成するように構成された第１電極（１１；６１）および第２電極（１２；６２）と、
前記第１電極（１１；６１）および前記第２電極（１２；６２）と関連付けられた燃料リリース領域へプラズマ燃料を供給するように構成された燃料供給源（１３；６３）と、
前記燃料供給源により供給された燃料の前記燃料リリース領域からのリリースを誘発させるように構成された燃料リリース装置（２１）であって、前記燃料リリース領域は前記第１電極（１１；６１）および前記第２電極（１２；６２）から離隔された、燃料リリース装置（２１）とを含み
前記第１電極（１１）および前記第２電極（１２）はアノードを形成し、前記燃料供給源（１３）は放電カソードであるか、または
前記第１電極（１１）および前記第２電極（１２）はカソードを形成し、前記燃料供給源（１３）は放電アノードである、放射を生成するように構成された放射源。
【請求項２】
前記第１電極（１１；６１）または前記第２電極（１２；６２）または前記燃料供給源（１３；６３）またはそれらのあらゆる組み合わせを回転させるように構成された駆動装置（１９）をさらに含む、請求項１に記載の放射源。
【請求項３】
前記燃料供給源（１３；６３）は、燃料リザーバ（１６；６６）から前記燃料リリース領域へと燃料を移送させるように構成された燃料移送システムを含む、または当該燃料移送システムの一部である、請求項１または２に記載の放射源。
【請求項４】
前記燃料移送システム（１３；６３）は、前記燃料リザーバから前記燃料リリース領域へと回転によって燃料を移送するように構成される、請求項３に記載の放射源。
【請求項５】
前記燃料供給源（１３；６３）は、前記第１電極（１１）または前記第２電極（１２）の一部ではなく、前記燃料供給源（１３；６３）は、前記第１電極（１１；６１）および

前記第２電極（１２；６２）のいずれの一部でもないことが好ましい、請求項１～４のいずれかに記載の放射源。
【請求項６】
前記燃料供給源（１３；６３）は、前記第１電極（１１）および前記第２電極（１２）の放電領域（Ｅｄ）に対して対称関係に前記燃料リース領域を位置決めするように構成される、先行する請求項のいずれかに記載の放射源。
【請求項７】
前記駆動装置（１９）は、前記第１電極（１１）および前記第２電極（１２）を回転させるように構成される、少なくとも請求項２に記載の放射源。
【請求項８】
前記第１電極または前記第２電極または前記燃料供給源またはそれらのあらゆる組み合わせを冷却するための第１冷却槽（１４；６４）をさらに含む、先行する請求項のいずれかに記載の放射源。
【請求項９】
少なくとも第１電極（１１；６１）および第２電極（１２；６２）を提供することと、
燃料供給源（１３；６３）により、前記第１電極（１１；６１）および前記第２電極（１２；６２）から離隔した燃料リリース領域へと燃料を移送することと、
前記燃料リリース領域から、前記第１電極（１１；６１）および前記第２電極（１２；６２）に関連付けられた放電経路へと向けて前記燃料のリリースを誘発することと、
放電（Ｅｄ）を生成して、前記燃料リリース領域からリリースされた燃料から放射放出プラズマを生成することとを含み、
前記燃料供給源は、第３電極（１３；６３）であり、放電は、一方の前記第１電極（１１；６１）および前記第２電極（１２；６２）の各々と、他方の前記第３電極（１３；６３）との間で誘発される、放射を生成する方法。
【請求項１０】
前記放電は、前記第１電極（１１；６１）と前記第２電極（１２；６２）との間で前記燃料供給源を介さずに生成されている、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
使用中、前記放射放出プラズマを圧縮する力を生成するべく前記電極間に延在する放電経路が実質的に湾曲するように前記電極を互いに対して位置決めすることを含む、請求項９または１０に記載の方法。
【請求項１２】
使用中、前記電極間に延在する放電経路が実質的に直線に沿うように、前記電極を互いに対して位置決めすることを含む、請求項９または１０に記載の方法。
【請求項１３】
前記電極（１１、１２；６１、６２）のうち少なくとも１つの電極の少なくとも一部は、熱除去媒体を通って回転している、または連続的に動いている、請求項９から１２のいずれかに記載の方法。
【請求項１４】
前記燃料供給源（１３；６３）は、熱除去媒体を通って回転している、または連続的に動いている、請求項９から１３のいずれかに記載の方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００１】
[0002] 本発明は、放射源および方法、リソグラフィ装置、ならびにデバイスを製造する方法に関する。
【技術分野】

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００２】
[0002] リソグラフィ装置は、所望のパターンを基板上、通常、基板のターゲット部分上に付与する機械である。リソグラフィ装置は、例えば、集積回路（ＩＣ）の製造に用いることができる。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００３】
その場合、ＩＣの個々の層上に形成される回路パターンを生成するために、マスクまたはレチクルとも呼ばれるパターニングデバイスを用いることができる。このパターンは、基板（例えば、シリコンウェーハ）上のターゲット部分（例えば、ダイの一部、または１つ以上のダイを含む）に転写することができる。通常、パターンの転写は、基板上に設けられた放射感応性材料（レジスト）層上への結像によって行われる。一般には、単一の基板が、連続的にパターニングされる隣接したターゲット部分のネットワークを含んでいる。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００４】
[0003] リソグラフィは、ＩＣならびに他のデバイスおよび／または構造の製造における重要なステップの1つとして広く認識されている。しかしながら、リソグラフィを使用して作られるフィーチャの寸法が小さくなるにつれ、リソグラフィは、小型ＩＣあるいは他のデバイス及び／又は構造を製造できるようにするためのより重要な要因になりつつある。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００５】
[0004] パターンプリンティングの限界の理論的な推測は、式（１）で示される解像度についてのレイリー基準によって与えられ得る：
【数１】

$$CD = k_1 * \frac{\lambda}{NA_{PS}} \qquad (1)$$

上の式で、λは、使用される放射の波長であり、ＮＡ$_{PS}$は、パターンを印刷するために使用される投影システムの開口数であり、ｋ$_1$は、レイリー定数とも呼ばれているプロセス依存調整係数であり、ＣＤは、印刷されたフィーチャのフィーチャサイズ（またはクリティカルディメンジョン）である。式（１）から、フィーチャの最小印刷可能サイズの縮小は、３つの方法：露光波長λを短くすることによって、開口数ＮＡ$_{PS}$を大きくする

ことによって、あるいはk_1の値を小さくすることによって達成することができる、と言える。
【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００６】
[0005] 露光波長を縮小するため、したがって、最小印刷可能サイズを縮小させるためには、極端紫外線（ＥＵＶ）放射源を使用することが提案されている。ＥＵＶ放射源は、約１３ｎｍの放射波長を出力するように構成される。したがって、ＥＵＶ放射源は、小さなフィーチャの印刷を達成するための重大なステップを構成し得る。そのような放射は、極端紫外線または軟Ｘ線と呼ばれ、可能な放射源としては、例えば、レーザ生成プラズマ源、放電プラズマ源、または電子蓄積リングからのシンクロトロン放射が挙げられる。
【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００７】
[0006] 所定の放射源では、１つの放電電極に／１つの放電電極付近にピンチが配置されている。これは、（位置有感フォイルトラップなどの）デブリ軽減システムおよび自己遮形電極においては不都合な場合がある。
【発明の概要】
【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００８】
[0007] 放射源を改善することが望ましい。例えば、ＥＵＶリソグラフィの場合、ＥＵＶ放射源により放射されるパワーは、放射源のサイズに応じて変化する。一般的に、放射源により放射されるパワーはできるだけ多く集光されることが望ましい。なぜなら、集光効率が高いことは、放射源に供給する電力を減らせることを意味し、これが放射源の寿命にとって有益であるためである。放射源の大きさは、集光角度とともに、放射源のエタンデュを形成する。放射源のエタンデュ内に放出された放射のみが、パターニングデバイスを照明するために考慮され、かつ使用され得る。
【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００９】
[0008] 一実施形態では、放射を生成するように構成された放射源が提供される。この放射源は、プラズマ燃料から放射放出プラズマを生成するための使用に際して、放電を生成するように構成された第１電極および第２電極を含む。また、放射源は、前記第１電極および前記第２電極と関連付けられた燃料リリース領域へプラズマ燃料を供給するように構成された燃料供給源も含む。放射源は、さらに、前記燃料供給源により供給された燃料の前記燃料リリース領域からのリリースを誘発させるように構成された燃料リリース装置を含む。前記燃料リリース領域は前記第１電極および前記第２電極から離隔され、前記第

１電極および前記第２電極はアノードを形成し、前記燃料供給源は放電カソードであり、前記第１電極および前記第２電極はカソードを形成し、前記燃料供給源は放電アノードであるか、あるいは、前記燃料供給源は前記第１電極または前記第２電極の一部ではない。

【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１０】
[0009] 前記燃料供給源は、回転輪である、または回転対称もしくは円筒状の燃料供給ユニットである、または高電圧電力源に接続されている、またはそれらのあらゆる組み合わせである。

[0010] 一実施形態では、放射を生成するように構成された放射源が提供される、この放射源は、蒸発プラズマ燃料を生成するように構成された燃料蒸発システムを含む。また、放射源は、前記蒸発プラズマ燃料から放射放出プラズマを生成するために、使用中、間に放電を生成するように構成された第１回転可能電極および第２回転可能電極を含む。放射源は、さらに、前記第１回転可能電極および前記第２回転可能電極を冷却するように構成された冷媒を含む冷媒リザーバを含む。

【手続補正１２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１１】
[0011] 前記蒸発システムは、燃料小滴ジェネレータまたは燃料ジェットジェネレータを備えても良い。前記燃料蒸発システムは、燃料供給源を備えても良い。前記放射源は、前記燃料供給源を回転させるように構成された駆動装置を含んでも良い。前記燃料供給源は、燃料リザーバから蒸発領域へと前記燃料供給源の回転により燃料を移送するように構成および配置され、前記燃料蒸発システムは前記蒸発領域で前記プラズマ燃料を蒸発させるように構成されても良い。前記燃料供給源は、前記第１回転可能電極および／または前記第２回転可能電極を冷却するように構成された冷却槽をさらに含んでも良い。

【手続補正１３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１２】
[0012] 一実施形態では、放射を生成する方法が提供される。この方法は、第１可動または回転可能電極および第２可動または回転可能電極を提供することと、各電極を、熱除去媒体を通して回転させる、または動かすことと、前記電極の近くでプラズマ燃料を蒸発させることと、を含む。方法は、さらに、前記電極間に放電を生成して、蒸発プラズマ燃料から放射放出プラズマを生成することを含む。前記燃料供給源は、第３電極であり、放電は、一方の前記第１電極および前記第２電極の各々と、他方の前記第３電極との間で誘発されても良い。

【手続補正１４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１３】

[0013] 一実施形態では、放射ビームを生成することと、前記放射ビームにパターンを形成して、パターン付き放射ビームを形成することと、前記パターン付き放射ビームを基板上に投影することと、を含むデバイス製造方法が提供される。放射ビームを生成することは、少なくとも第１電極および第２電極を提供することと、燃料供給源により、前記第１電極および前記第２電極から離隔した燃料リリース領域へと燃料を移送することと、前記燃料リリース領域から、前記第１電極および前記第２電極に関連付けられた放電経路へと向けて前記燃料のリリースを誘発することと、放電を生成して、前記燃料リリース領域からリリースされた燃料から放射放出プラズマを生成することと、を含む。前記蒸発させることは、燃料小滴または燃料ジェットを生成することと、前記生成された小滴またはジェットをレーザビームで照射することを含んでも良い。