

【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 22 年 4 月 30 日 (2010.4.30)

【公表番号】特表 2009-532829 (P2009-532829A)  
 【公表日】平成 21 年 9 月 10 日 (2009.9.10)  
 【年通号数】公開・登録公報 2009-036  
 【出願番号】特願 2009-503066 (P2009-503066)  
 【国際特許分類】

H 0 1 J 65/04 (2006.01)

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 J 65/04 Z

H 0 1 L 21/30 5 2 7

【手続補正書】

【提出日】平成 22 年 3 月 12 日 (2010.3.12)

【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】

チャンバと、

前記チャンバ内のガスをイオン化するための点火源と、

前記チャンバ内の前記イオン化ガスにエネルギーを供給して高輝度光を生成するための少なくとも 1 つのレーザとを備える光源。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つのレーザが、前記高輝度光が生じる領域に向けられる複数のレーザである請求項 1 に記載の光源。

【請求項 3】

前記イオン化ガスに供給される前記レーザエネルギーの特性を変更するために少なくとも 1 つの光学要素を備える請求項 1 に記載の光源。

【請求項 4】

前記光学要素がレンズまたはミラーである請求項 3 に記載の光源。

【請求項 5】

前記光学要素が、不遊レンズ、色消しレンズ、単一要素レンズおよびフレネルレンズから成るグループから選択されたレンズである請求項 4 に記載の光源。

【請求項 6】

前記光学要素が、コーティングされたミラー、誘電体でコーティングされたミラー、狭帯域ミラーおよび紫外線を透過して赤外線を反射するミラーから成るグループから選択されたミラーである請求項 4 に記載の光源。

【請求項 7】

前記光学要素が、前記レーザエネルギーを前記ガスに向けるための 1 つまたは複数の光ファイバ要素である請求項 3 に記載の光源。

【請求項 8】

前記チャンバが紫外線透過領域を備える請求項 1 に記載の光源。

【請求項 9】

前記チャンバまたは前記チャンバ内の窓が、石英、Suprasil 石英、サファイア

、 $MgF_2$ 、ダイヤモンドおよび $CaF_2$ から成るグループから選択された材料を含む請求項1に記載の光源。

【請求項10】

前記チャンバが密閉されたチャンバである請求項1に記載の光源。

【請求項11】

前記チャンバが能動的に励起され得る請求項1に記載の光源。

【請求項12】

前記チャンバが誘電材料を含む請求項1に記載の光源。

【請求項13】

前記チャンバがガラスバルブである請求項12に記載の光源。

【請求項14】

前記ガスが、1つまたは複数の希ガス、 $Xe$ 、 $Ar$ 、 $Ne$ 、 $Kr$ 、 $He$ 、 $D_2$ 、 $H_2$ 、 $O_2$ 、 $F_2$ 、金属ハロゲン化物、ハロゲン、 $Hg$ 、 $Cd$ 、 $Zn$ 、 $Sn$ 、 $Ga$ 、 $Fe$ 、 $Li$ 、 $Na$ 、エキシマ形成ガス、空気、蒸気、金属酸化物、エアロゾル、流れる溶媒、または再生溶媒である請求項1に記載の光源。

【請求項15】

前記ガスが、前記チャンバ内の対象に衝突するパルスレーザービームによって生成される請求項1に記載の光源。

【請求項16】

前記少なくとも1つのレーザが、光ファイバ要素内に結合された複数のダイオードレーザを備える請求項1に記載の光源。

【請求項17】

前記少なくとも1つのレーザがパルスレーザまたは連続波レーザを備える請求項1に記載の光源。

【請求項18】

前記少なくとも1つのレーザが、IRレーザ、ダイオードレーザ、ファイバレーザ、イッテルビウムレーザ、 $CO_2$ レーザ、YAGレーザ、およびガス放電レーザから成るグループから選択される請求項1に記載の光源。

【請求項19】

前記少なくとも1つのレーザが、イオン化媒体に強く吸収される電磁エネルギーの少なくとも1つの波長を放射する請求項1に記載の光源。

【請求項20】

前記点火源が、電極、紫外線点火源、容量性点火源、誘導性点火源、閃光ランプ、パルスレーザおよびパルスランプから成るグループから選択される請求項1に記載の光源。

【請求項21】

前記点火源が前記チャンバの外部または内部にある請求項1に記載の光源。

【請求項22】

前記イオン化ガスによって放射された電磁放射の特性を変更するために少なくとも1つの光学要素を備える請求項1に記載の光源。

【請求項23】

前記光学要素が、前記イオン化ガスによって放射された前記電磁放射をツールに送るよう構成される請求項22に記載の光源。

【請求項24】

前記ツールが、ウェハ検査ツール、顕微鏡、計量ツール、リソグラフィツールおよび内視鏡検査ツールから成るグループから選択される請求項23に記載の光源。

【請求項25】

点火源でチャンバ内のガスをイオン化するステップと、

前記チャンバ内の前記イオン化ガスにレーザエネルギーを供給して高輝度光を生成するステップとを含む、光を生成するための方法。

【請求項26】

前記イオン化ガスに供給される前記レーザーエネルギーの特性を変更するための少なくとも1つの光学要素によって前記レーザーエネルギーを方向づけるステップを含む請求項25に記載の方法。

【請求項27】

前記光の特性を変更するための少なくとも1つの光学要素によって前記高輝度光を方向づけるステップを含む請求項25に記載の方法。

【請求項28】

前記イオン化媒体によって放射された前記高輝度光をツールに送るステップを含む請求項25に記載の方法。

【請求項29】

チャンバと、

前記チャンバ内のイオン性媒体をイオン化するための点火源と、

前記チャンバ内の前記イオン化媒体に対して実質的に連続したエネルギーを供給して高輝度光を生成するための少なくとも1つのレーザーとを備える光源。

【請求項30】

前記少なくとも1つのレーザーが、連続波レーザーおよび高いパルス繰返し数のレーザーから成るグループから選択される請求項29に記載の光源。

【請求項31】

前記少なくとも1つのレーザーが、前記イオン化媒体にエネルギーのパルスを供給する高いパルス繰返し数のレーザーであり、そのため前記高輝度光が実質的に連続的である請求項29に記載の光源。

【請求項32】

動作中、前記高輝度光の大きさが約90%を上回って変動することはない請求項31に記載の光源。

【請求項33】

前記少なくとも1つのレーザーが、前記イオン化媒体にエネルギーが供給されないときに、前記イオン化媒体の冷却を最小化するためにエネルギーを実質的に連続して供給する請求項31に記載の光源。

【請求項34】

前記イオン化媒体に供給される前記レーザーエネルギーの特性を変更するために少なくとも1つの光学要素を備える請求項29に記載の光源。

【請求項35】

前記光学要素がレンズまたはミラーである請求項34に記載の光源。

【請求項36】

前記光学要素が、コーティングされたミラー、誘電体でコーティングされたミラー、狭帯域ミラーおよび紫外線を透過して赤外線を反射するミラーから成るグループから選択されたミラーである請求項34に記載の光源。

【請求項37】

前記光学要素が、前記レーザーエネルギーを前記イオン性媒体に向けるための1つまたは複数の光ファイバ要素である請求項34に記載の光源。

【請求項38】

前記チャンバまたは前記チャンバ内の窓が、石英、suprasil石英、サファイア、 $MgF_2$ 、ダイヤモンドおよび $CaF_2$ から成るグループから選択された材料を備える請求項29に記載の光源。

【請求項39】

前記チャンバが密閉されたチャンバである請求項29に記載の光源。

【請求項40】

前記チャンバがガラスバルブである請求項29に記載の光源。

【請求項41】

前記チャンバが紫外線透過性誘電体チャンバである請求項29に記載の光源。

## 【請求項 4 2】

前記イオン化媒体が、1つまたは複数の希ガス、Xe、Ar、Ne、Kr、He、D<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、F<sub>2</sub>、金属ハロゲン化物、ハロゲン、Hg、Cd、Zn、Sn、Ga、Fe、Li、Na、エキシマ形成ガス、空気、蒸気、金属酸化物、エアロゾル、流れる溶媒、再生溶媒、または揮発性の対象である請求項 2 9 に記載の光源。

## 【請求項 4 3】

前記イオン性媒体が前記チャンバ内の対象であり、前記点火源が、前記対象にぶつかるパルスレーザビームを供給するパルスレーザである請求項 2 9 に記載の光源。

## 【請求項 4 4】

前記対象が金属のプールまたはフィルムである請求項 4 3 に記載の光源。

## 【請求項 4 5】

前記少なくとも1つのレーザが、光ファイバ要素内に結合された複数のダイオードレーザを備える請求項 2 9 に記載の光源。

## 【請求項 4 6】

前記少なくとも1つのレーザが、前記イオン化媒体に強く吸収される電磁エネルギーの少なくとも1つの波長を放射する請求項 2 9 に記載の光源。

## 【請求項 4 7】

前記点火源が前記チャンバの外部または内部にある請求項 2 9 に記載の光源。

## 【請求項 4 8】

前記イオン化媒体によって放射された電磁放射の特性を変更するために少なくとも1つの光学要素を備える請求項 2 9 に記載の光源。

## 【請求項 4 9】

前記光学要素がミラーまたはレンズである請求項 4 8 に記載の光源。

## 【請求項 5 0】

前記光学要素が、前記イオン化媒体によって放射された前記電磁放射をツールに送るように構成される請求項 4 8 に記載の光源。

## 【請求項 5 1】

チャンバ内のイオン性媒体を点火源でイオン化するステップと、  
前記チャンバ内の前記イオン化媒体に対して実質的に連続したレーザエネルギーを供給して高輝度光を発生させるステップとを含む、光を生成するための方法。

## 【請求項 5 2】

前記イオン性媒体に供給される前記レーザエネルギーの特性を変更するための少なくとも1つの光学要素によって前記レーザエネルギーを方向づけるステップを含む請求項 5 1 に記載の方法。

## 【請求項 5 3】

前記イオン性媒体が固体、液体またはガスを含む請求項 5 2 に記載の方法。

## 【請求項 5 4】

前記光の特性を変更するための少なくとも1つの光学要素によって前記高輝度光を方向づけるステップを含む請求項 5 2 に記載の方法。

## 【請求項 5 5】

チャンバと、  
前記チャンバ内のイオン性媒体をイオン化するための第1の点火手段と、  
前記チャンバ内の前記イオン化媒体に対して実質的に連続したレーザエネルギーを供給するための手段とを備える光源。

## 【請求項 5 6】

レーザで維持されたプラズマを収容するための石英チャンバであって、前記チャンバ内のイオン化媒体に実質的に連続したレーザエネルギーを供給することにより前記レーザで維持されたプラズマによって生成される高輝度光を放射する石英チャンバを備える光バルブ。

## 【請求項 5 7】

前記石英チャンバの内側面が反射性である請求項 5 6 に記載の光バルブ。

【請求項 5 8】

前記プラズマが約 10,000 K と約 20,000 K の間の高温プラズマである請求項 5 6 に記載の光バルブ。

【請求項 5 9】

レーザで維持されたプラズマを収容するための密閉されたチャンバであって、前記チャンバ内のイオン化媒体に実質的に連続したレーザエネルギーを供給することにより前記レーザで維持されたプラズマによって生成される高輝度光を放射するチャンバを備える光源。

【請求項 6 0】

前記チャンバが、反射性の内側面を有する放物面形状ならびに前記放射された光およびレーザエネルギーに対して透過性の窓を備える請求項 5 9 に記載の光源。

【請求項 6 1】

前記チャンバが、放物面形状および反射性の内側面を有し、前記放物面形状と反射性の内側面が協働して、前記チャンバ内の窓の方へ相当な量の前記高輝度光を反射し、かつ前記窓からの相当な量の前記高輝度光を反射する請求項 5 9 に記載の光源。

【請求項 6 2】

前記窓がサファイアまたは石英を含む請求項 5 9 に記載の光源。

【請求項 6 3】

反射面を備えるチャンバと、

前記チャンバ内のガスをイオン化するための点火源と、

反射器の方へ向けられた電磁エネルギーの所定の波長の第 1 の組を少なくとも実質的に反射し、電磁エネルギーの所定の波長の第 2 の組が前記反射器を通り抜けることを少なくとも実質的に可能にする反射器と、

高輝度光を発生するプラズマを生成するように、前記チャンバの外部にあって前記チャンバ内の前記イオン化ガスに電磁エネルギーを供給するための少なくとも 1 つのレーザとを備える光源。

【請求項 6 4】

前記少なくとも 1 つのレーザが、電磁エネルギーの第 1 の組の波長を前記反射器の方へ向け、前記反射器が電磁エネルギーの波長の前記第 1 の組の少なくとも一部分を前記チャンバの前記反射面の方へ反射し、前記反射面が電磁エネルギーの波長の前記第 1 の組の一部分を前記プラズマの方へ向ける 請求項 6 3 に記載の光源。

【請求項 6 5】

前記高輝度光の少なくとも一部分が、前記チャンバの前記反射面の方へ向けられ、前記反射器の方へ反射され、かつ前記光源の出力に向かって前記反射器を通り抜ける 請求項 6 4 に記載の光源。

【請求項 6 6】

前記高輝度光を受け取るために前記光源の前記出力に対して間を置いて配置された顕微鏡、紫外線顕微鏡、ウェハ検査システム、レチクル検査システムまたはリソグラフィシステムを備える 請求項 6 5 に記載の光源。

【請求項 6 7】

前記高輝度光の一部分が、前記チャンバの前記反射面の方へ向けられ、前記反射器の方へ反射され、また、電磁エネルギーの所定の波長の前記第 2 の組を含む電磁エネルギーが前記反射器を通り抜ける 請求項 6 6 に記載の光源。

【請求項 6 8】

前記チャンバが窓を備える 請求項 6 3 に記載の光源。

【請求項 6 9】

前記チャンバが密閉されたチャンバである 請求項 6 3 に記載の光源。

【請求項 7 0】

前記チャンバの前記反射面が、湾曲した形状、放物面の形状、楕円の形状、球形状また

は非球面の形状を成す請求項 6 3 に記載の光源。

【請求項 7 1】

前記レーザからの前記電磁エネルギーが進む経路に沿って配設された光学要素を備える請求項 6 3 に記載の光源。

【請求項 7 2】

前記光学要素が、前記レーザから前記プラズマへの電磁エネルギーを大きな立体角にわたって供給するように適合される請求項 7 1 に記載の光源。

【請求項 7 3】

前記チャンバの前記反射面が、前記レーザから前記プラズマへの電磁エネルギーを大きな立体角にわたって供給するように適合される請求項 6 3 に記載の光源。

【請求項 7 4】

前記チャンバの前記反射面が、前記プラズマによって発生された前記高輝度光を大きな立体角にわたって収集するように適合される請求項 6 3 に記載の光源。

【請求項 7 5】

前記大きな立体角が約 3 ステラジアンより大きい請求項 7 4 に記載の光源。

【請求項 7 6】

前記大きな立体角が約 5 ステラジアンである請求項 7 5 に記載の光源。

【請求項 7 7】

前記反射面、反射器および前記窓の 1 つまたは複数が、電磁エネルギーの所定の波長をフィルタリングするための材料を含む請求項 6 8 に記載の光源。

【請求項 7 8】

前記レーザが連続波のファイバレーザである請求項 6 3 に記載の光源。

【請求項 7 9】

反射面を備えるチャンバと、  
前記チャンバ内のガスをイオン化するための点火源と、  
高輝度光を発生するプラズマを生成するように、前記チャンバの外部にあって前記チャンバ内の前記イオン化ガスに電磁エネルギーを供給するための少なくとも 1 つのレーザと、  
前記少なくとも 1 つのレーザから前記チャンバの前記反射面へ電磁エネルギーが進む経路に沿って配置された反射器とを備える光源。

【請求項 8 0】

前記反射器が、前記反射器の方へ向けられた電磁エネルギーの所定の波長の第 1 の組を少なくとも実質的に反射し、かつ電磁エネルギーの所定の波長の第 2 の組が前記反射器を通り抜けることを少なくとも実質的に可能にするように適合される請求項 7 9 に記載の光源。

【請求項 8 1】

反射面を備えるチャンバ内のガスを点火源でイオン化するステップと、  
前記チャンバ内の前記イオン化ガスにレーザエネルギーを供給して高輝度光を発生するプラズマを生成するステップとを含む、光を生成するための方法。

【請求項 8 2】

電磁エネルギーの第 1 の組の波長を含む前記レーザエネルギーを前記反射器の方へ向けるステップを含み、前記反射器が電磁エネルギーの波長の前記第 1 の組の少なくとも一部分を前記チャンバの前記反射面の方へ反射し、前記反射面が電磁エネルギーの波長の前記第 1 の組の一部分を前記プラズマの方へ向ける請求項 8 1 に記載の方法。

【請求項 8 3】

前記高輝度光の一部分を前記チャンバの前記反射面の方へ向けるステップを含み、前記高輝度光の一部分が前記反射器の方へ反射され、また、電磁エネルギーの所定の波長の前記第 2 の組を含む電磁エネルギーが前記反射器を通り抜ける請求項 8 2 に記載の方法。

【請求項 8 4】

前記レーザエネルギーの特性を変更する光学要素によって前記レーザエネルギーを方向

づけて、大きな立体角にわたって前記プラズマの方へ前記レーザーエネルギーを向けるステップを含む請求項 8 1 に記載の方法。

【請求項 8 5】

前記チャンバの前記反射面が、前記レーザーから前記プラズマへの前記レーザーエネルギーを大きな立体角にわたって供給するように適合される請求項 8 1 に記載の方法。

【請求項 8 6】

前記チャンバの前記反射面が、前記プラズマによって発生された前記高輝度光を大きな立体角にわたって収集するように適合される請求項 8 1 に記載の方法。

【請求項 8 7】

前記レーザーエネルギーの特性を変更する光学要素によって前記レーザーエネルギーを方向づけて、約 0 . 0 1 2 ステラジアン of 立体角にわたって前記プラズマの方へ前記レーザーエネルギーを向けるステップを含む請求項 8 1 に記載の方法。

【請求項 8 8】

前記レーザーエネルギーの特性を変更する光学要素によって前記レーザーエネルギーを方向づけて、約 0 . 0 4 8 ステラジアン of 立体角にわたって前記プラズマの方へ前記レーザーエネルギーを向けるステップを含む請求項 8 1 に記載の方法。

【請求項 8 9】

前記レーザーエネルギーの特性を変更する光学要素によって前記レーザーエネルギーを方向づけて、約 2 ステラジアンより大きな立体角にわたって前記プラズマの方へ前記レーザーエネルギーを向けるステップを含む請求項 8 1 に記載の方法。

【請求項 9 0】

反射面を備えるチャンバ内のガスを点火源でイオン化するステップと、  
電磁エネルギーの波長の第 1 の組を前記チャンバ内の前記イオン化ガスの方へ少なくとも実質的に反射する反射器の方へレーザーからの電磁エネルギーを向けて、高輝度光を発生するプラズマを生成するステップとを含む、光を生成するための方法。

【請求項 9 1】

前記レーザーからの前記電磁エネルギーが、まず前記反射器によって前記チャンバの前記反射面の方へ反射される請求項 9 0 に記載の方法。

【請求項 9 2】

前記チャンバの前記反射面の方に向けられた前記電磁エネルギーが、前記プラズマの方へ反射される請求項 9 1 に記載の方法。

【請求項 9 3】

前記高輝度光の一部が、前記チャンバの前記反射面の方へ向けられ、前記反射器の方へ反射されて前記反射器を通り抜ける請求項 9 2 に記載の方法。

【請求項 9 4】

前記チャンバの前記反射面の方に向けられた前記電磁エネルギーが、前記プラズマの方へ反射される請求項 9 2 に記載の方法。

【請求項 9 5】

前記高輝度光の一部が、前記チャンバの前記反射面の方へ向けられ、前記反射器の方へ反射されて前記反射器によって反射される請求項 9 3 に記載の方法。

【請求項 9 6】

密閉されたチャンバと、  
前記チャンバ内のガスをイオン化するための点火源と、  
高輝度光を発生するプラズマを生成するように、前記密閉されたチャンバの外部にあって前記チャンバ内の前記イオン化ガスに電磁エネルギーを供給するための少なくとも 1 つのレーザーと、

前記密閉されたチャンバの外部に配設され、前記密閉されたチャンバによって放射された前記高輝度光の少なくとも一部分を受け取って前記光源の出力の方へ反射する湾曲した反射面とを備える光源。

【請求項 9 7】

前記レーザからの前記電磁エネルギーが進む経路に沿って配設された光学要素を備える請求項 9 6 に記載の光源。

【請求項 9 8】

前記密閉されたチャンバが、前記湾曲した反射面に対して前記密閉されたチャンバを配置する支持要素を備える請求項 9 6 に記載の光源。

【請求項 9 9】

前記レーザ電磁エネルギーの少なくとも一部分を受け取り、かつ前記高輝度光を発生する前記プラズマに対して前記電磁エネルギーを合焦するために、前記密閉されたチャンバの内部または外部に配設される第 2 の湾曲した反射面を備える請求項 9 6 に記載の光源。

【請求項 1 0 0】

密閉されたチャンバと、

前記チャンバ内のガスをイオン化するための点火源と、

前記密閉されたチャンバの外部にあって電磁エネルギーを供給するための少なくとも 1 つのレーザと、

前記電磁エネルギーの少なくとも一部分を受け取って前記チャンバ内の前記イオン化ガスの方へ反射し、高輝度光を発生するプラズマを生成する湾曲した反射面とを備える光源であって、前記湾曲した反射面が、前記プラズマによって放射された前記高輝度光の少なくとも一部分も受け取って前記光源の出力の方へ反射する光源。

【請求項 1 0 1】

前記湾曲した反射面が、前記チャンバ内の前記プラズマがある領域に対して前記電磁エネルギーを合焦する請求項 1 0 0 に記載の光源。

【請求項 1 0 2】

前記湾曲した反射面が前記チャンバ内に配置される請求項 1 0 0 に記載の光源。

【請求項 1 0 3】

前記湾曲した反射面が前記チャンバの外部に配置される請求項 1 0 0 に記載の光源。

【請求項 1 0 4】

前記高輝度光が紫外線光を含む請求項 1 0 0 に記載の光源。