

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4879974号  
(P4879974)

(45) 発行日 平成24年2月22日(2012.2.22)

(24) 登録日 平成23年12月9日(2011.12.9)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/027 (2006.01)

H O 1 L 21/30 5 3 1 S

H O 5 G 2/00 (2006.01)

H O 5 G 1/00 K

請求項の数 15 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-511830 (P2008-511830)  
 (86) (22) 出願日 平成18年5月8日(2006.5.8)  
 (65) 公表番号 特表2008-541472 (P2008-541472A)  
 (43) 公表日 平成20年11月20日(2008.11.20)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2006/051428  
 (87) 国際公開番号 W02006/123270  
 (87) 国際公開日 平成18年11月23日(2006.11.23)  
 審査請求日 平成21年5月1日(2009.5.1)  
 (31) 優先権主張番号 102005023060.1  
 (32) 優先日 平成17年5月19日(2005.5.19)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エレク  
 トロニクス エヌ ヴィ  
 オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン  
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ  
 1  
 (74) 代理人 100087789  
 弁理士 津軽 進  
 (74) 代理人 100163821  
 弁理士 柴田 沙希子  
 (74) 代理人 100114753  
 弁理士 宮崎 昭彦  
 (74) 代理人 100122769  
 弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 特にEUV放射のための、ガス放電源

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特にEUV放射及び/又は軟X線放射のための、ガス放電源であって、該ガス放電源内の真空チャンバ内に、少なくともおおよそ円形の周縁を有する少なくとも2つの電極が、回転のために回転可能に取り付けられており、1つの空間位置において前記電極が、ガス放電の点火のための小さい間隔を有しており、それぞれの前記電極において、回転の間、導電性材料の液体薄膜が前記電極の前記円形の周縁にわたって形を成すことができる、ガス放電源において、前記電極と前記導電性材料のためのリザーバとの間に接続要素が設けられており、間隙が、各電極の円形の周縁の部分的なセクションにわたって前記電極と前記接続要素との間に形成され、前記電極の回転の間に、前記液体の導電性材料が、前記接  
続要素内に形成された少なくとも1つの供給チャンネルを介して前記リザーバから前記間隙内に浸透することができ、前記電極への電流の流れが前記接続要素及び前記導電性材料を介して可能にされることを特徴とする、ガス放電源。

【請求項 2】

前記接続要素は、前記間隙が前記電極の回転方向に先細りにされている仕方において設計されていることを特徴とする、請求項1に記載のガス放電源。

【請求項 3】

前記液体の導電性材料のための少なくとも1つの戻りチャンネルと、前記間隙内への前記戻りチャンネルの開口とを更に有することを特徴とする、請求項1又は2に記載のガス放電源。

## 【請求項 4】

前記戻りチャンネルは、浄化フィルタ又は浄化予備チャンバを介して前記リザーバに通じていることを特徴とする、請求項 3 に記載のガス放電源。

## 【請求項 5】

前記間隙は、前記液体の導電性材料が、前記間隙内に引き込まれる及び／又は毛管力によって前記間隙内に保持されるような仕方において寸法を決められていることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載のガス放電源。

## 【請求項 6】

前記間隙が前記間隙の端部において先細りにされていることを特徴とする、請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載のガス放電源。

10

## 【請求項 7】

前記間隙は、前記導電性材料の前記液体薄膜が、前記電極の前記小さい間隔の領域において、前記ガス放電に必要な前記導電性材料の蒸発される量が、各放電パルスに対して最小化されるような仕方において寸法を決められている又は成形されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載のガス放電源。

## 【請求項 8】

前記リザーバが前記接続要素内に形成されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載のガス放電源。

## 【請求項 9】

前記リザーバが、供給ラインを介して前記接続要素内の前記供給チャンネルに接続されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載のガス放電源。

20

## 【請求項 10】

前記接続要素は、温度制御されている流体が流れることができる更なるチャンネルを有していることを特徴とする、請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載のガス放電源。

## 【請求項 11】

前記電極は、前記回転方向に対して垂直な断面において前記円形の周縁上に階段状にされた輪郭を有しており、前記 2 つの電極の前記輪郭は、前記電極が前記小さい間隔における前記領域内で互いに嵌合するような相補的な態様で設計されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 10 の何れか一項に記載のガス放電源。

30

## 【請求項 12】

前記導電性材料が前記電極の回転方向と反対の方向に流出するのを防止する磁気装置が、設けられていることを特徴とする、請求項 1 乃至 11 の何れか一項に記載のガス放電源。

## 【請求項 13】

強磁性材料が、前記磁気装置の磁力を増幅するために、前記電極及び／又は前記接続要素の領域内に組み込まれていることを特徴とする請求項 12 に記載のガス放電源。

## 【請求項 14】

少なくとも 1 つの前記電極の前記円形の周縁における導電性材料の前記液体薄膜の厚さを制御する磁気装置が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 13 の何れか一項に記載のガス放電源。

40

## 【請求項 15】

前記真空チャンバが、前記電極の前記小さい間隔の前記領域以内に、前記液体薄膜の材料を蒸発させるためのエネルギー放射の導入を可能にする開口を有していることを特徴とする、請求項 1 乃至 13 の何れか一項に記載のガス放電源。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、特に、EUV放射及び／又は軟X線放射のための、ガス放電源であって、該ガス放電源内の真空チャンバ内に、少なくともおおよそ円形の周縁を有する少なくとも 2

50

つの電極が、回転のために回転可能に取り付けられており、1つの空間位置における前記電極がガス放電の点火のための小さい間隔を有しており、前記電極は、各場合において、回転の間、導電性材料の液体薄膜が前記電極の前記円形の周縁に渡って形を成すことができると共に、前記電極への電流の流れが前記リザーバを介して可能にされるような仕方であり、液体の前記導電性材料のためのリザーバに接続されている、ガス放電源に関する。

【背景技術】

【0002】

上述のガス放電源は、好ましくは、例えば、EUVリソグラフィ又は計測学におけるような、約1nmないし20nmの波長範囲における極紫外線放射(EUV放射)又は軟X線放射が必要とされる用途において使用されている。

10

【0003】

一般的なガス放電源は、ドイツ国特許出願公開第103 42 239号から知られている。本発明と同様に、前記のような文献は、ガス放電によって動作される放射源であって、ホットプラズマが、電極システムにおけるパルス電流によって生成される、放射源に関するものである。前記プラズマは、EUV又は軟X線放射源である。前記のような文献の前記ガス放電源は、各場合において、2つの回転可能に取り付けられたディスク形電極を有し、該ディスク形電極は、液体金属を含む温度制御された槽に部分的に浸されている。前記電極を回転させることにより、前記電極の前記円形の周縁は、前記液体金属によって濡らされ、この結果、前記電極が、前記のような融解されたものから回転して出された場合、液体金属薄膜が前記電極の周縁面上に生じる。この過程は、スズめっきワイヤのための製造工程に類似している。前記電極の面上の液体金属の層厚さは、典型的には0.5乃至40μmの間の範囲内にあり、前記液体金属の温度、前記電極の回転速度、並びに前記電極及び前記液体金属の金属特性のような、パラメータによって影響を受ける得るものである。前記のような層の厚さは、付加的に、ストリッピングメカニズムによって規定された態様において機械的に設定されることもできる。2つの前記電極は、該2つの電極が1つの空間位置においてガス放電の点火のための小さい間隔を有する仕方において配されている。この位置の領域において、前記電極の周縁上に位置されている前記液体金属は、ガス放電を点火するために、パルスエネルギービームの作用によって蒸発させられる。前記電極の回転のため、前記ガス放電による影響を受ける前記電極の表面は、常に再生され、この結果、有利には、前記電極のベース材料に、磨耗は生じない。更に、前記金属融液を通る前記電極の回転は、密接的な熱接触が、前記のような融液によって確立されており、これを介して前記ガス放電によって加熱されている前記電極が、自身の熱エネルギーを前記のような融液へ効率的に放散することを意味している。従って、回転する前記電極は、別個の冷却を必要としない。必要とされるのは、前記融液が、適切な手段によって、前記金属の溶融温度よりも高い所望の温度に保持されることのみである。この一般的なガス放電源の1つの更に有利な点は、前記電極と前記金属融液との間に存在する電氣的抵抗が非常に低いことである。結果として、放射の生成に適切な非常に熱いプラズマを生成するためのガス放電の場合に必要なような、前記電極への非常に高い電流を、伝送することが容易に可能である。このようにして、前記電流を供給する回転するコンデンサバンクの必要はない。むしろ、前記のような電流は、前記金属融液の外から、従って前記電極からの1つ以上の供給ラインを介して、静止した態様において供給されることができる。前記ガス放電源のこの構成の長所によって、前記電極の長い寿命、前記電極の簡単な冷却及び放射の生成の観点における高い効率が、達成される。

20

30

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

回転する前記電極を、当該ガス放電源の動作の間、液体金属を含んでいる2つの槽内に浸さなければならない必要性のために、これらの槽のための前記リザーバは、常に、垂直に下方の立体角の大部分を遮蔽する。従って、このような放射源は、下方への放射放出のために使用されることはできない。更に、2つの前記リザーバは、常に、前記電極が、前

50

記槽の外側において、この点においてプラズマを点火することが可能であるための1つの点において一緒に十分に接近するように、一緒に非常に接近して配されなければならない。各放電の際に晒される少々の金属材料でさえも、所定の長さの期間の後、前記槽の間に短絡回路を生じるのに十分である場合もあり得る。更に、前記槽内で回転する前記電極は、前記液体材料内に波を生じさせ、これらの波は、前記材料のスロッシングにより、短絡回路を生じさせることも有り得る。

【0005】

本発明の目的は、一般的なガス放電源を、上述の不利な点が回避されるような仕方において更に開発することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

この目的は、添付の請求項1に記載のガス放電源によって達成される。前記ガス放電源の有利な実施例は、従属請求項の要旨を形成する、又は以下の記載及び実施例の例から発見されることができる。

【0007】

特にEUV放射及び/又は軟X線放射のための、当該ガス放電源は、真空チャンバ内に、回転のために回転可能に取り付けられている少なくともおおよそ円形の周縁を有する少なくとも2つの電極を有している。1つの空間位置における前記電極は、ガス放電の点火を可能にする小さい間隔を有し、各場合において、回転の間、前記導電性材料の液体薄膜が前記電極の円形周縁に渡って形成されることができ、前記電極への電流の流れが、前記リザーバを介して可能にされるような仕方において、液体の導電性材料のためのリザーバに接続されている。前記ガス放電源は、前記電極が、各場合において、接続要素を介して前記リザーバに接続されており、これにより、間隙が、各電極の円形周縁の部分的なセクションに渡って、前記電極と前記接続要素との間に形成され、前記間隙内に、前記のような液体の導電性材料が、前記電極の回転の間に、前記接続要素内に形成された少なくとも1つの供給チャンネルを介して前記リザーバから浸透することができることを特徴とする。

20

【0008】

当該ガス放電源において、前記電極は、好ましくは、おおよそディスク形となるように設計されている。しかしながら、前記電極が、自身の回転の軸に対して垂直である断面においておおよそ円形又は環状の断面を有しており、これにより、前記電極が車輪に見合う態様においてそれぞれのリザーバを介して移動されることができる場合、前記電極は、異なる形状を有していても良い。前記のような液体の導電性材料のためのリザーバが、好ましくは温度制御されることができ、この結果、好ましくは使用されるスズのような金属材料が、該金属材料の熔融温度よりも高い適切な動作温度に保持されることができる。温度制御の目的のために、適切な加熱要素又は加熱ワイヤは、例えば、前記リザーバの壁内に組み込まれることができる。

30

【0009】

それぞれの電極と関連するリザーバとの間の前記接続要素のために、それぞれの電極は、もはや、液体材料の槽内で自由に回転することができない。接触は、各電極の円形周縁の部分的なセクションと前記接続要素（好ましくは、接合素子のような、金属ブロック）との間の間隙に制限されている。

40

【0010】

好ましくは、前記接続要素は、前記液体の、導電性材料のための少なくとも1つの戻りチャンネルも有しており、前記戻りチャンネルは、前記間隙内に開口している。このようにして、過剰な材料は、この戻りチャンネルを介して前記リザーバ内に流れて戻ることができる。

【0011】

前記リザーバが、前記接続要素の一部を形成することもでき、前記接続要素は、これに応じて前記リザーバを形成するように成形されてなければならない。更に、前記接続要素又は前記供給チャンネルと、オプションでの前記接続要素又は前記供給チャンネルの戻りチャ

50

ネルとは、特別な管を介して、別個に配されているリザーバに接続されることもできる。前記電極の回転の際、前記液体材料は、前記電極の回転の結果として、前記間隙内へと上方に運ばれ、前記液体材料は、それぞれの電極の円形周縁上に薄い液体薄膜を形成する。前記間隙及びノ又は前記間隙の形状は、好ましくは、この液体薄膜が前記ガス放電の場所において最適な厚さを有し、かつ、前記最適な厚さにおいて、蒸発される液体材料の量が前記ガス放電のために必要な量を超えないような仕方で、設計される。このことは、例えば、前記間隙、即ち前記接続要素と前記電極との間の間隔の幅によって設定されることができる。前記間隙は、前記電極の回転方向において先細りになっており、過剰な材料は、前記戻りチャンネルを介して前記リザーバに内に流れて戻ることができる。前記ガス放電源の一実施例において設けられている場合、前記間隙の両端における前記間隙の幅の先細り又は狭窄によって、前記液体材料は、対向する方向、即ち前記回転方向とは逆の方向に、前記間隙が不足するのを防止されることもできる。好ましくは、この場合において、前記間隙は、前記電極と前記接続要素との間の摩擦力を最小にするために、2つの先細りにされている端部の間の例えば1 mmよりも大きい幅を有している。前記間隙は、前記液体材料が、前記供給チャンネルを介して前記間隙内に引き込まれる及びノ又は毛管力によって前記間隙内に保持されるような仕方において、寸法を決められることもできる。

10

#### 【0012】

前記接続要素は、好ましくは、温度制御されている液体が流れることのできる更なるチャンネルを有する。これは、例えば、加熱流体又は冷却流体（例えば、高温油）であっても良い。この流体により、前記接続要素は、前記導電性材料の融点よりも高い温度に保持されることができる。勿論、例えば、前記接続要素の温度を制御するのに使用される電気装置のような、他の装置も可能である。

20

#### 【0013】

当該ガス放電源の発明による構造によって、前記2つの電極は、もはや前記のような金属の槽内に漬かる必要はない。むしろ、前記のような、導電性の、好ましくは金属の、液体材料のための前記リザーバは、もはや、比較的自由に位置決めされることができるので、この結果、前記リザーバは、下方への放射放出を損なうことはない。結果として可能である2つの前記リザーバの別個の空間的な隔離のために、もはや、いかなる短絡回路も前記槽の間で生じることはない。同時に、動作の間、前記液体材料が、前記ガス放電によって前記電極から蒸発させられる前記材料と連続的に取り替わり、前記ガス放電に必要な電流パルスを実電極に伝達し、前記接続要素を介して前記ガス放電によって前記電極内に導入された熱を放散するので、一般的なガス放電源の利点も引き続き達成される。

30

#### 【0014】

前記ガス放電源の真空チャンバは、好ましくは、少なくとも $10^{-4}$  hPaの基本的な真空が達成されるような仕方において設計される。結果として、例えば、2ないし10 kVの高い電圧が、制御されていない電氣的破壊を生じることなく、コンデンサバンクから前記電極に印加されることができる。この電氣的破壊は、例えば、レーザパルスのような適切なエネルギーパルスによって開始される。前記レーザパルスは、電極間の最も狭い点において一方の電極上に集束される。結果として、前記電極上に位置されている前記液体薄膜の一部は、蒸発し、前記電極の間隔を埋める。このことは、この点における電氣的破壊と、前記コンデンサバンクからの電流の非常に高い電流とを生じる。この電流は、前記導電性材料の蒸気（好ましくは金属蒸気）を、前記導電性材料の蒸気がイオン化されると共にピンチプラズマ内に所望のEUV放射を発する温度まで加熱する。この放射源の動作の間、前記2つの電極は、連続的に前記液体薄膜を新しくするように、常に回転する。

40

#### 【0015】

好ましくは、前記電極は、前記回転方向に垂直な断面において、前記円形周縁上に階段状にされた輪郭を有しており、前記2つの電極の輪郭は、前記のような最小間隔の領域において互いに嵌合するような相補的な態様で設計されている。このインターリーブは、前記ガス放電の間に形成される前記導電性の、液体材料の滴が、前記電極自身によって部分的に再捕捉され、従って、前記のような真空容器の壁又は前記ガス放電の光学部品に到達

50

しないことを意味する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

当該ガス放電源は、添付の特許請求の範囲によって規定されている保護範囲を制限することなく、添付図面と共に実施例の例を参照して、以下に詳細に説明される。

【0017】

図1は、真空チャンバ2内に2つの回転可能に取り付けられているディスク形電極1を有している一般的なガス放電源の構成を示している。電極1は、当該回転を生成するためのドライブにそれぞれ接続されている自身の回転軸3に周りにおける回転の間、液体スズ5を含んでいる2つのリザーバ4内に浸すように配されている。この回転の結果として、薄いスズ薄膜が、電極1の円形周縁上に形成される。1つの空間位置において、2つの電極1は、ガス放電6が点火される領域に、非常に短い間隔を形成する。この点火は、電極1の円形周縁の表面上に焦点を合わせられている、導入されるレーザパルス7によって効果を生じさせられる。図は、電極1と真空チャンバ2の壁に向かっての外部遮蔽10との間の、破片の、金属遮蔽9を減少させる装置8も示している。電極1の液体薄膜の厚さを設定するために使用されることができるとストリッパ11も見える。電流が、コンデンサバンク12及び適切な絶縁された電氣的供給ライン13を介して、前記のようなスズの槽に供給される。

【0018】

液体スズ5用の2つのリザーバ4の配置のために、如何なる下方の放射放出も、前記のようなガス放電源内で生じることは不可能である。対照的に、以下の例に記載されるような当該ガス放電源は、前記ガス放電源内の前記リザーバのほぼ自由な配置を可能にし、この結果、この不利な点が回避されることができると。

【0019】

この目的のために、図2は、当該ガス放電源の実施例の一例による断面図を模式的に示しており、わずか2つの電極1と、接続要素と、リザーバ15と、電気供給ライン13を有するコンデンサバンク12とが、当該図に見られる。前記接続要素とは、各場合において、加熱又は冷却チャネル(図示略)を有する金属ブロック14として設計されている。前記真空チャンバ及び何らかの遮蔽は示されていないが、上述の文献から既に知られている態様において実施化されることができると。

【0020】

この実施例において、2つの電極1が金属ブロック14を介してリザーバ15に接続されており、金属ブロック14は、ブロック14と電極1との間の間隙19を形成するために電極1の円形周縁に適応化されている。当該例において、リザーバ15は、金属ブロック14内に組み込まれている。前記液体の、導電性材料(当該例においては、液体スズ5)は、供給チャネル16を介して間隙19に輸送される。前記のようなスズは、230の融点を有し、リザーバ15内の、例えば、300の動作温度に保持される。回転軸3の周りにおける電極1の回転のために、前記のようなスズは、前記回転の方向において間隙19内において上方に輸送され、過剰なスズは、戻りチャネル17を介して間隙19の上端においてリザーバ内に流れて戻る。電極1の回転は、矢印によって示されている。

【0021】

液体スズ5が間隙19を切らすことがないように、当該例においては、間隙19は、特に、入口20及び出口21において狭く作られている。しかしながら、間隙19は、電極1とブロック14との間の最小の摩擦力を保持するために、供給チャネル16と戻りチャネル17との間の1mmの領域において、一定の厚さを有することができる。原則として、当該ガス放電源内の前記液体の、導電性材料の循環は、ポンプによって、更に補助されることができると。更に、入口又は出口20、21は、前記電極の表面上のスズ薄膜22のできるだけ均一な厚さが達成されるように、特別に成形されることもでき、従って、スズ薄膜22は、これが動いているので、剥離されることも失われることもない。スズ薄膜22の厚さは、出口21の構成を介して影響を与えられることもでき、このことは、放射を

生成する過程に関して重要であると同時に、パルス当たりのスズの蒸着される量を最小化する。ある程度スズが、未だ、電極 1 と金属ブロック 14 との間の狭い間隙 19 から出ている場合、これは、再び捕捉され、リザーバ 15 に戻されることができる。前記のようなストレージコンデンサは、図 2 から分かるように、金属ブロック 14 に直接的に接続されている。このようにして、低い抵抗を有する電氣的な接続が、電極 1 への液体スズ 5 によって保証される。ガス放電のための源点 (source point) 18 は、当該例において、レーザービーム (図示略) の焦点によって規定されている。これは、冒頭で記載したガス放電源と関連して既に説明した動作のモードに対応している。

#### 【0022】

2つの電極 1 の回転のために、スズは、前記のような回転方向において、電極 1 の表面によって運搬され、前記電極が外に回転されるので、狭い間隙 19 の効果によって、薄い薄膜 22 へと再び剥離されて落とされる。この運搬及び剥離の効果は、例えば、リザーバ 15 内の液体スズの目標とされる循環のために使用されることができ、この結果として、前記電極から前記スズへと、前記スズから前記リザーバへと熱の放散が、改善される。如何なる場合においても、狭い間隙 19 の領域における電極 1 から前記スズの槽への熱の放散は、図 1 の一般的なガス放電源における場合よりもかなり良好である。

#### 【0023】

更に、間隙 19 内への前記スズの運搬によって生成されるポンプ効果が、スズの供給を連続的に精製するために使用されることがもできる。例えば、図 2 に示されている戻りチャンネル 17 は、これを介して、前記スズが電極 1 の回転と出口 21 における間隙 19 の狭窄によって生じるボトルネック効果とのために押圧され、分流を介してリザーバ 15 に通じることがもできる。例えば、前記戻りチャンネルは、フィルタ、又は簡単な場合には予備チャンバ (antechamber) を介して、通過することができ、例えば、前記スズ上に浮かぶ酸化物を保持する。

#### 【0024】

図 3 は、当該ガス放電源において使用されることができ 2 つの異なって構成されているディスク形電極 1 を、断面において示している。当該図は、断面における金属ブロック 14 及び電極 1 の配置の側面図を示している。電極 1 の円形周縁の輪郭は、一方では、左手側の図に示されているように、長方形である。しかしながら、これは、単に一つの可能な例に過ぎない。右側手側の図から分かるように、前記輪郭がステップ状にされている (stepped) 場合も、有利である。対向する前記電極は、この場合において、ミラー画像の態様で製造されることができ、介挿されていた放電間隙が、図 1 に示されているような配置で生成される。この介挿のために、ガス放電の間に生じ得るスズの滴が、前記電極自身によって部分的に捕捉され、従って、前記真空チャンバ内の壁又は他の領域に到達しない。

#### 【0025】

本発明によるガス放電源において、重力が、液体スズ 5 を、例えば、電極 1 と金属ブロック 14 との間の間隙 19 から流出させ得る。このことは、磁力によって、非接触の態様において打ち消されることができ、この目的のため、表皮効果により交流磁場が前記のような薄いスズの層にのみ渦電流を生成することができるという事実が、使用される。前記渦電流は、印加されている磁場 B と一緒に、適切な幾何的構成の場合に、前記重力を打ち消すローレンツ力を生成する。このような磁力は、電極 1 の表面上のスズ薄膜 22 の厚さを制御するために、従って、プラズマ生成のための最適な値を設定するために使用されることがもできる。スズが流出し得るのを防止するための前記磁力を増幅するための前記磁力を増幅させるために、強磁性材料が、電極のある領域と、前記接続要素又は金属ブロックとの両方に、組み込まれることができる。磁場自体は、例えば、コイル及び交流電流によって生成されることができ、

#### 【0026】

前記スズが間隙 19 から流出するのを防止する他の可能性は、図 2 に示されているリザーバ 15 内のスズの充填レベルを適応化させることである。ここで、図 2 に示されている

10

20

30

40

50

ように、前記のような液体のレベルは、電極 1 の入り口 2 1 の領域内の間隙 1 9 の低い領域よりもかなり高くなっており、この結果、重力により、所定の圧力が加わる。しかしながら、前記充填レベルは、原則として、入口 2 1 のレベルに下げられることもでき、この結果、圧力差はなくなる。

【 0 0 2 7 】

前記スズが間隙 1 9 から流出するのを防止する他の可能性は、適切な表面特性を有する材料を使用することである。例えば、電極 1 の表面は、当該ガス放電が生じる領域内において十分に濡らされることができるとすべきである。金属ブロック 1 4 の表面が、電極 1 に向向している間隙 1 9 の表面を形成している領域において濡らされることができない場合、毛管力は、前記スズが間隙 1 9 から流出するのを防止することができない。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】一般的なガス放電源の模式的な断面図を示している。

【図 2】断面において、本発明のガス放電源の場合における接続素子及びリザーバを有する電極装置の一例を示している。

【図 3】当該ガス放電減における電極の円形周縁の輪郭に関して、2 つの例を示している。

【符号の説明】

【 0 0 2 9 】

1	電極	20
2	真空チャンバ	
3	回転軸	
4	リザーバ	
5	液体スズ	
6	ガス放電	
7	レーザパルス	
8	破片を減少させる装置	
9	金属遮蔽	
10	遮蔽	
11	ストリップ	30
12	コンデンサバンク	
13	電気供給ライン	
14	加熱 / 冷却チャネルを有する金属ブロック	
15	リザーバ	
16	供給チャネル	
17	戻りチャネル	
18	源点	
19	間隙	
20	入口	
21	出口	40
22	スズ薄膜	



【図 1】

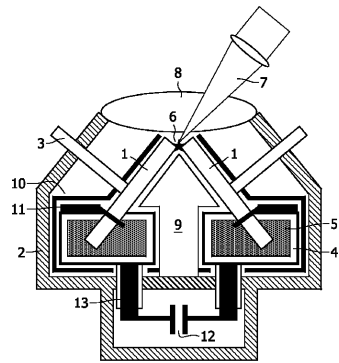


FIG. 1

【図 2】

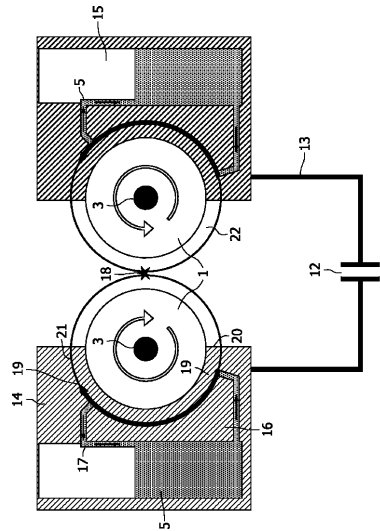


FIG. 2

【図 3】

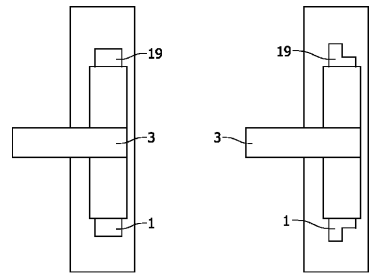


FIG. 3

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ネフ ヤコブ ウィリィ  
ベルギー王国 ピー 4 7 2 1 ケルミス ヨーゼフ オルベルツ ストラッセ 4 0
- (72)発明者 ブルエメル ラルフ  
ドイツ連邦共和国 5 2 5 1 1 ガイレンキルヘン アム パンハオス 1 1

審査官 渡戸 正義

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 0 5 / 0 2 5 2 8 0 ( W O , A 1 )  
特表 2 0 0 7 - 5 0 5 4 6 0 ( J P , A )  
PANKERT J , Integrating Philips' extreme UV source in the alpha-tools , PROCEEDINGS OF T  
HE SPIE , 米国 , SPIE-INT. SOC. OPT. ENG. , 2 0 0 5 年 5 月 6 日 , V5751 N1 , P260-271

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- |      |        |        |
|------|--------|--------|
| H01L | 21/027 |        |
| H05G | 1/00   | - 2/00 |
| G03F | 7/20   | - 7/24 |