

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4594101号
(P4594101)

(45) 発行日 平成22年12月8日 (2010. 12. 8)

(24) 登録日 平成22年9月24日 (2010. 9. 24)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 J 61/09 (2006. 01)	HO 1 J 61/09 P
HO 1 J 61/68 (2006. 01)	HO 1 J 61/68 P
HO 5 G 2/00 (2006. 01)	HO 5 G 1/00 K

請求項の数 13 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-556668 (P2004-556668)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成15年11月28日 (2003. 11. 28)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(65) 公表番号	特表2006-509330 (P2006-509330A)		トロニクス エヌ ヴィ
(43) 公表日	平成18年3月16日 (2006. 3. 16)		オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン
(86) 国際出願番号	PCT/IB2003/005496		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開番号	W02004/051698		1
(87) 国際公開日	平成16年6月17日 (2004. 6. 17)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成18年11月27日 (2006. 11. 27)		弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	10256663. 1	(74) 代理人	100091214
(32) 優先日	平成14年12月4日 (2002. 12. 4)		弁理士 大貫 進介
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 E U V放射用放電灯

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極及び中空陰極を備えた E U V 放射用放電灯であって、
 前記中空陰極は少なくとも 2 つの開口を有し、前記陽極は貫通開口を有し、
 前記中空陰極の開口は、前記陽極の開口の対称の軸上にある交点 S という共有点を有する異なる長手方向軸を有するよう配置される、
 ことを特徴とする放電灯。

【請求項 2】

前記中空陰極の開口の各々が有する前記長手方向軸は、夫々の前記中空陰極の開口に対向して位置された前記中空陰極の壁の一部に対して略垂直である、
 ことを特徴とする請求項 1 記載の放電灯。

【請求項 3】

前記中空陰極の開口の各々は、別個の中空陰極空間と関連付けられる、
 ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の放電灯。

【請求項 4】

前記中空陰極の開口の 1 つ又は複数は、ブラインドホールとして形成される、
 ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載の放電灯。

【請求項 5】

前記対称の軸上にある前記中空陰極の開口は、ブラインドホールとして形成される、
 ことを特徴とする請求項 4 記載の放電灯。

10

20

【請求項 6】

前記中空陰極は、前記陽極の開口の前記対称の軸上に開口を有さない、
 ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載の放電灯。

【請求項 7】

前記中空陰極は、前記陽極の開口の前記対称の軸上に貫通穴を有し、該貫通穴の直径は、
 前記中空陰極の開口の直径よりも小さい、
 ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の放電灯。

【請求項 8】

前記陽極は、追加的な開口を有し、該追加的な開口の長手方向軸の各々は、前記中空陰極の開口の夫々の前記長手方向軸と一致する、
 ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のうちいずれか一項記載の放電灯。

10

【請求項 9】

前記交点 S の点から見ると、前記追加的な陽極の開口の後背部の空間領域は閉じられている、
 ことを特徴とする請求項 8 記載の放電灯。

【請求項 10】

前記追加的な陽極の開口の 1 つ又は複数は、ブラインドホールとして形成される、
 ことを特徴とする請求項 8 又は 9 記載の放電灯。

【請求項 11】

前記陽極の前記中央貫通穴は、グリッドとして形成され、その開口領域は縞状又は格子状である、
 ことを特徴とする請求項 8 乃至 10 のうちいずれか一項記載の放電灯。

20

【請求項 12】

トリガ装置は、前記中空陰極によって形成される中空陰極空間に対して与えられる、
 ことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のうちいずれか一項記載の放電灯。

【請求項 13】

前記トリガ装置は、追加的な電極、誘電性トリガ、パルス高周波数源、1 つ又は複数のグロー放電ユニット、又はパルスレーザ・ビーム源を有する、
 ことを特徴とする請求項 12 記載の放電灯。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 の特徴記述部に定義される通り極紫外線放射の放電灯にかかる。用途の望ましい分野は、極紫外線（EUV）放射が要求される分野であり、望ましくは、半導体のパターン転写等の約 10 nm 乃至 20 nm の波長帯である。

【0002】

EUV 放射を与える発光媒体としての密なホット・プラズマの使用は、一般的に知られている。

【背景技術】

【0003】

40

この目的に関する国際公開第 01/91532 A2 号パンフレット（特許文献 1）は、イオンビームが加速される間、弓形の形状に配置された複数の部分電極を備えた EUV 放射源の使用を開示する。イオンビームは、プラズマの放電空間へと出し、そこに EUV 波長帯での放射を発する密なホットプラズマを形成する。イオンビームの分岐を低減し、また、特に少量のプラズマを与えるよう、追加的手段がイオンを電氣的に中和させるべく与えられる。

【0004】

EUV 放射及び軟 X 線放射を生成する装置は、国際公開第 01/01736 A1 号パンフレット（特許文献 2）に開示され、2 つの主電極が、ガス封入済みの中間領域の間で与えられる。主電極は、夫々、1 つ又は複数の開口を有する。主電極の構成は、プラ

50

ズマが2つの中央開口の直径によって定義された円筒の内部のみで発生すること、また、それに続いてプラズマがピンチ効果によってより小さい円筒に圧縮されることを達成する。このようにして、単一のプラズマチャネルのみが形成される。

【特許文献1】国際公開第01/91532A2号パンフレット

【特許文献2】国際公開第01/01736A1号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、空間的に強く局在化されたプラズマが生成されるEUV放射波長帯で放射するピンチプラズマを備えた放電灯を与え、それと同時に陰極材料の侵食を極力小さくすることで、技術的課題を解決することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

この技術的な課題の解決方法は、独立請求項1の特徴を用いて達成される。有利な更なる実施例は、従属項に与えられる。

【0007】

本発明によれば、上述された技術的な課題は、陽極及び中空陰極を備えた極紫外線放射用の放電灯を用いて解決されると認識された。そこでは、中空陰極は少なくとも2つの開口を有し、陽極は貫通開口を有し、中空陰極の開口の長手方向軸は、陽極の開口の対称の軸上にある交点Sという共有点を有する。

20

【0008】

本発明は、陰極から始まる電子の全体のフローは複数の陰極の開口にわたって分配されるため、陰極の侵食は低減され得る、という認識に基づく。ガス放電光源の陰極は、電流パルス中に、数千アンペアの電子の非常に大きなフローを供給する必要がある。これは、陽極に対向する陰極の直接接している面の領域においてと同様に、陰極の開口の内面において、陰極光点と称されるものを形成することに繋がる。電子は、望ましくはこれらの陰極光点から出る。しかしながら、これらの位置では、陰極材料の侵食は、単なる熱による蒸発を遥かに上回って起き得る。複数の中空陰極の開口の選択は、陰極光点で発生する電流密度を低減する。結果としてこれは、全体的に、特に開口の領域での陰極のより小さい侵食に帰着し、放電灯の使用年数の向上に繋がる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

図1は、陽極1及び中空陰極2を備えた本発明による放電灯を図示する。中空陰極2は中空空間8に繋がる3つの陰極の開口3, 3', 3''を有する。陽極1、陰極2、及び中空空間8は、通常は1パスカル乃至100パスカルの圧力のガス雰囲気にある。電圧は、電極系に印加される。ガス圧力及び電極距離が選択され、プラズマの発生は、パッシェン(Paschen)カーブの左側の分岐で起きる。即ち、イオン化工程は、長い電界線に沿って始まり、望ましくは陽極及び陰極の開口の領域で発生する。中空陰極空間8は、放電中は電位を含むが、電位又は電界線も、中空陰極空間8に延びる。中空陰極プラズマは、振動電子のために、高効率のプラズマ形成を伴ってそこに発生する。

40

【0010】

高導電プラズマは、この中空の陰極プラズマの結果として、また、特に、中空陰極プラズマで生成された電子ビームによって、陽極と陰極との間の領域に発生する。ビームは、陽極の方向に、即ち図2a中の矢印の方向に、開口3, 3', 3''を介して延びている。導電率は、特に交点Sの点の領域で非常に高い。

【0011】

このプラズマは、1キロアンペア乃至100キロアンペアの範囲で、パルス電流によって圧縮及び加熱され、極紫外線範囲内で放射を生成する。電流パルスの振幅及び周期の期間が選択され、プラズマはEUV放射の線源を形成する。このプラズマは、望ましくは、交点Sの点の領域で発生する。

50

【 0 0 1 2 】

図 1 は、特に簡易に技術的に実現され得る平面電子 1 , 2 を備えた配置を図示する。他の可能性は、例えば図 3 中に図示される通り、環状のセグメントを形成する中空陰極 2 を備えた環状のセグメントの形の配置である。この配置は、電極壁がプラズマから更に除去され、電極の冷却がより容易になるという利点を有し、対称の軸 6 に対するより大きな角度も実現され得る。この構造では、各陰極の開口 3 , 3 ' , 3 ' ' に対向する壁 7 は、この開口の長手方向軸 5 , 5 ' , 5 ' ' に対して常に垂直にすることができ、従って、電極の間の介在空間でのイオン化を介して、高導電率が望ましくは交点 S という共有点の領域で発生するよう、促進し得る。

【 0 0 1 3 】

有利に使用されるパルス電流は、10 キロアンペア乃至 100 キロアンペアの振幅と、10 ns 乃至 1000 ns の範囲の周期の期間を有する。プラズマは十分に圧縮され、それに応じて、特にパルス電流のこれらのパラメータ値の場合は加熱され、放射の放出に要求される温度が得られる。

【 0 0 1 4 】

キセノンは、放電源に使用可能なガスとして、純粋な形で、又は、他のガスと混合されて主に使用される。しかしながら、あるいは、リチウム、スズ等の他の発光体を備えたガスが元素の形態で又は化合物として、可能な限り高い放射効率を得るよう使用され得る。作動圧力は、約 1 パスカル乃至 100 パスカルの領域にある。動作点が選択され、電極距離及び放電圧の結果物は、パッシェンカーブの左側の分岐にある。この場合、発生電圧は、一定の電極構成を前提として、減少するガス圧力を伴って上昇する。

【 0 0 1 5 】

放電の開始時に、即ち、電流が流れ始めるときに、図 2 a に図示する通り、プラズマ 13 は中空陰極 2 内で生成される。このプラズマ 13 は、放電の過程で、陰極の開口を通して、陰極と陽極との間に導電性のチャンネルを形成する。イオンのビーム 11 及び中空陰極の開口から出る電子が、一定の空間容積を有することは、上述より明らかである。図 2 b を参照。交点 S という共有点は、従って、空間領域 12 として解釈されるべきであり、その中でこれらの空間ビームは、互いに交差又は重畳する。

【 0 0 1 6 】

電流の早い上昇は、チャンネル 11 に沿って起き、その結果として図 2 c 中のプラズマは、配置の対称の軸 6 上の小容量 14 に磁気によって圧縮される。従って、葉巻型のプラズマは、対称の主軸 6 の方向上又はその方向で、実現され得る。この軸方向のプラズマ領域の長さは、約 2 mm 乃至 5 mm で、垂直方向には約 0.5 mm 乃至 2 mm である。このプラズマの重量の中心は、略交点 S の点に置かれる。温度の大きな上昇は、ガス原子を引き起こし、反復的にイオン化され、所望の E U V 放射を発するようになされる。

【 0 0 1 7 】

交点 S という共有点に対する中空陰極の開口の配列は、放電の初期位相で生成された電子又はプラズマビームが一点、即ち交点 S の点で交わり、空間の一点で方向付けられた電流のチャンネルを与えることを達成する。非常に強く局在化されたプラズマは、より高い電流フローを伴うあとの位相でピンチ効果によってこのように形成される。

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、少なくとも 2 つの陰極の開口が与えられ、より多くの陰極の開口の使用が有利である。より多くの陰極の開口の使用は、陰極表面のエリアを更に増加させ、各個別の陰極の開口の負荷を低減する。これは、所望のように、陰極の侵食を低減する。

【 0 0 1 9 】

望ましくは、各中空陰極の開口 3 の長手方向軸 5 は、中空陰極の開口 3 に対向して位置決めされた中空陰極壁 7 の部分に対して、即ち図 3 中の中空陰極空間の後方の壁に対して略垂直である。中空陰極の開口の長手方向軸に対する中空の陰極壁 7 の方向性は、実際は、電子又はプラズマビームの方向、及び、陰極の開口からでる際の電流の強さに、大きな影響を与える。

10

20

30

40

50

【0020】

これは、電子は、中空陰極の後方の壁7、又は、放電の開始位相での中空陰極から、即ち常にこの壁に対して垂直に発せられるためである。これは、電子ビームの形成に繋がり、陽極の方向に各開口3, 3', 3''を介して伝播される中性プラズマのビームが後続する。初期の電子放出は、中空陰極の壁に対して垂直に起きるため、電荷担体は、各開口の長手方向軸が中空陰極の後方の壁に対して垂直であれば、可能な限り完全に開口から出る。

【0021】

上で説明された実施例は、少なくとも2つの中空陰極の開口が、単一の及び共通の中空陰極空間に繋がるという共通する特性を有する。

10

【0022】

しかしながら、あるいは、図4a及び図4bを参照し、各中空陰極の開口3, 3', 3''は、別個の中空陰極空間8, 8', 8''と関連付けられることが可能である。従って、一般的には、中空陰極はまた、少なくとも1つの関連された中空陰極空間8を伴って少なくとも2つの開口3, 3'を備えた陰極として定義され得る。

【0023】

別個の中空陰極空間は、共通の中空陰極空間よりも小さい。大きさがより小さいのは、プラズマがより早く再結合されるという有利点を有し、より高い再現率が可能である。

【0024】

本発明の他の望ましい実施例は、図5a及び図5bを参照し、中空陰極2が、対称の軸8上に開口を有さないものである。実際は、この開口から始まる電流フローが、しばしば他の開口3, 3'から始まる電流フローを大きく超過することが、この位置の開口で実験的に実証される。この開口から起きる電流フローはしばしば、他の開口3, 3'から起きる電流フローを大きく超える。この位置に開口が1つも与えられない場合は、この開口が特に強い侵食を受けることが避けられる。つまり、個別の電流にかかる全電流の配布は、特に同質である。

20

【0025】

図5a及び5bは、対称の軸6上に中空陰極の開口のない改善を図示する。そこでは、各開口3, 3'は、共通の中空空間を共有するが、図4a及び図4bに図示する通り、上述の実施例は別個の中空空間8, 8', 8''を十分に均等に与えられ得る。

30

【0026】

図示されていない改善は、中空陰極の貫通穴は、対称の軸上に選択され、その直径は、他の中空陰極の開口の直径よりも小さいことからなる。この場合、中央の中空陰極の開口、即ち、電極配置の対称の(主)軸上の中空陰極の開口は、プラズマの発生において役割をなさない。この改善の有利点は、ピンチプラズマの圧縮中に軸方向に放射された粒子による侵食が避けられ得ることである。

【0027】

他の実施例では、図6a及び図6bを参照し、1つ又は複数の中空陰極の開口3, 3'等は、ブラインドホールとして形成されることが与えられる。この構造は、特に製造するのが容易である。

40

【0028】

試みは、更に、プラズマの重量の中心は点Sにないが、動作パラメータ値が最適化されていない場合、しばしば陰極の方向に移動されていることを示している。プラズマの陰極壁までの距離は、図6c及び図6dで図示する通り、特にブラインドホールの直径が更なる中空陰極の開口3, 3'より大きい場合、特に対称の軸6上のブラインドホール3'を伴って増加され得る。プラズマから陰極壁までの増加した距離は、陰極の侵食の更なる低減に繋がる。

【0029】

更に、配置は、対称の主軸6上のブラインドホールの場合、開口の領域内の侵食に対してより耐久性がある。開口の端部での陰極の丸み付け又は磨耗は、電流輸送に大きな役割

50

をなさず、従って、貫通穴を備えた構成と同様ブラインドホールの場合のピンチプラズマにも大きな役割を成さない。貫通穴を備えた構成の場合、ピンチプラズマの構成は、電流の生成及び開口内の横方向への発展によって必然的に決定され、侵食された端部は、ピンチ構成に負の影響を与える。ピンチプラズマはより長くなり、結果としてより少ない放射が結合され得る。この点では、ブラインドホールは、いかなる侵食の発生にも関わらず、プラズマがその位置及び構成において変化されないまま保持されるという効果を有する。

【 0 0 3 0 】

陽極 1 は、対称の軸 6 上に連続する中央主開口 4 を有する。陽極 1 は、連続する中央主開口 4 に加えて、少なくとも更に 2 つの開口 4' , 4'' を有し得る。図 7 を参照し、これらの追加的な陽極の開口 4' 及び 4'' の長手方向軸 9' 及び 9'' は、各中空陰極の開口 3' 3'' の長手方向軸に対して等しい。これは、各追加的な陽極の開口 4' 4'' は、対称の軸上にない関連付けられた対向する中空陰極の開口 3' , 3'' を有することを意味する。この場合、位置 S に重畳するプラズマチャネルがあり、更なる陽極の開口 4' , 4'' は、ピンチ効果によって圧縮されるべきプラズマ容量を略定義する。追加的な陽極の開口 4' , 4'' は、対称の軸 6 上の中央陽極の開口 4 よりも小さい直径を有するため、圧縮されるべきプラズマ容量は、全体的により小さくなる。従って、プラズマは、更により小さい容量に圧縮される。これは、生成された E U V 放射の更により大きい部分は、対称の軸 6 に沿って結合され得、用途に有用に用いられ得るという利点を有する。陰極材料の侵食は、より少ないパルス・エネルギーが、所定の E U V 出力を得るよう要求されるため、更にここで低減され得る。

【 0 0 3 1 】

追加的な陽極の開口は、多種の寸法であり得る。点 S から見ると、図 7 中、開口空間領域が陽極の開口 4' , 4'' の後背部にあり、この空間領域は図 8 a 中は閉じられている。閉じられた構造は、プラズマがかかる空間領域で起こることには干渉され得ず、プラズマ放出が特に干渉を受けずに起こるという効果を有する。図 8 b の改善は、閉じられた空間領域が、ブラインドホールとして形成された陽極の開口 4' , 4'' からなるため、構造的に特に簡易である。

【 0 0 3 2 】

有無に関わらず、また、追加的な陽極の開口 4' , 4'' の構造に関わらず、主開口 4 は、また、開口領域が縞状又は格子状の形状であるグリッドとして作られ得る。グリッドは、この場合、プラズマの生成位相中の静電遮蔽の役割を果たす。陽極の中央主開口に関するこの実施例は、特に追加的な陽極の開口がある場合に、有利である。その場合、実際は、発生の工程は、追加的な陽極の開口 4' , 4'' によって更により独占的に抑制され、圧縮されるべきプラズマの容量は、全体的に更により小さくなる。

【 0 0 3 3 】

本発明の更に有利な実施例では、トリガ装置が、1 つ又は複数の中空陰極空間に与えられる。放電の発生は、所望される通り正確にトリガされる。特に、部分的放電の発生の同時性は、改善され得る。

【 0 0 3 4 】

図 9 a 及び 9 b を参照し、更なる電極 10 は、トリガ装置として中空空間 8 に与えられる。この追加的な電極 10 は、電子トリガ装置によって陰極 2 に対して陽電位で保持されるため、放電の発生を防ぐことができる。トリガ電極が電子トリガ装置の制御パルスによって陰極電位に切り換えられる際、正確に制御可能な放電の発生が得られる。類似の効果が、誘電トリガが使用され場合に得られる。

【 0 0 3 5 】

図 10 a を参照し、パルス化された高周波数源 10 , 10' , 10'' は、トリガ装置として与えられ得、例えばマイクロ波源は、放電をトリガするよう使用され得る。高周波数は、破点線の方角で開口を介して 1 つ又は複数の中空陰極空間 8 , 8' , 8'' に結合され、中空陰極プラズマの集合及び最終的には主放電を開始する。

【 0 0 3 6 】

図10bを参照し、グロー放電ユニットが、あるいは、与えられ得る。グロー放電は、実際の主放電の前にこれらのユニット内で保持される。電子は、正の電圧パルスを通じてグロー・プラズマから中空陰極2に対面するグリッド電極に抽出される。その電子は、中空陰極空間8, 8', 8'', 及び陽極と陰極との間の空間、即ち電極介在空間で、主放電を開始する。

【0037】

図10c及び図10dに図示する通り、各中空陰極の開口上に集束された拍動するレーザ・ビーム源のレーザ・ビーム15, 15', 15''は、トリガに使用され得、陰極の面から一時電子を生成し、放電を発生するようにされる。1つ又は複数の集束したレーザ・ビームは、図10d中の陽極側、及び図10c中の開口を介した陰極側の両側から用いられ得る。

10

【0038】

図11は、補助的陽極17を備えた二重のプラズマ配置を示す。補助的陽極及び陽極1は、線19を介して電氣的に相互接続される。プラズマは、放電の発生位相中、中空陰極空間8, 8', 8''に作られ、そのプラズマから、電子ビームは陽極1の方向、また、補助的陽極17の方向に伝播される。続いて、プラズマは、開口16, 16', 16''と補助的陽極17との間の空間18, 18', 18''に発生し、入れ替わってプラズマが中空陰極2の方向にイオンのビームを放出する。イオンのビームは、中空陰極空間8, 8', 8''を通過し、開口3, 3', 3''を介して電極干渉空間に入る。これにより、イオンのビームに沿って、陽極1と陰極2との間の主プラズマの局在的に更に強化されたイオン化が達成される。従って、EUV放射を放出するプラズマ量の空間次元は、より更に低減される。これは、生成されたEUV放射のよりよい結合を与える。

20

【0039】

上述の実施例より、陰極、1つ又は複数の陽極、開口、関連付けられたトリガ装置の多種の実施例が、所望の通り組み合されうることが明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】陽極及び中空陰極を備えた本発明による放電灯を図示する。

【図2a】中空陰極内で生成されるプラズマを図示する。

【図2b】プラズマによるチャンネルの形成を図示する。

30

【図2c】プラズマの圧縮を図示する。

【図3】中空陰極空間を図示する。

【図4a】中空陰極の開口と中空陰極空間との関連付けを図示する。

【図4b】中空陰極の開口と中空陰極空間との関連付けを図示する。

【図5a】中空陰極の開口が対称の軸上にない実施例を図示する。

【図5b】中空陰極の開口が対称の軸上にない実施例を図示する。

【図6a】中空陰極の開口のブラインドホールとして形成を図示する。

【図6b】中空陰極の開口のブラインドホールとして形成を図示する。

【図6c】ブラインドホールの直径が中空陰極の開口より大きい場合を図示する。

【図6d】ブラインドホールの直径が中空陰極の開口より大きい場合を図示する。

40

【図7】開口空間領域が陽極の開口の後背部にある例を図示する。

【図8a】空間領域が閉じられている例を図示する。

【図8b】空間領域が陽極の開口からなる例を図示する。

【図9a】トリガ装置として電極が中空空間に与えられる例を図示する。

【図9b】トリガ装置として電極が中空空間に与えられる例を図示する。

【図10a】トリガ装置としてパルス化された高周波数源が与えられる例を図示する。

【図10b】トリガ装置としてグロー放電ユニットが与えられる例を図示する。

【図10c】レーザ・ビームがトリガに使用される例を図示する。

【図10d】レーザ・ビームがトリガに使用される例を図示する。

【図11】補助的陽極を備えた二重のプラズマ配置を示す。

50

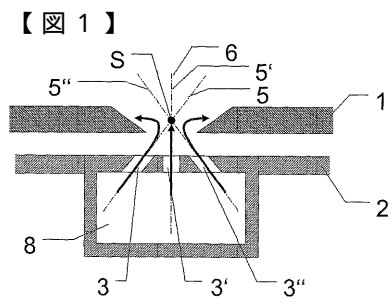


FIG.1

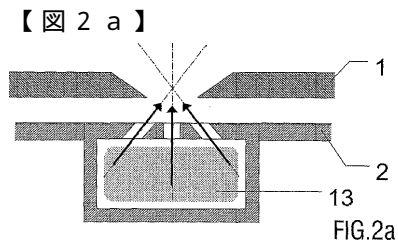


FIG.2a

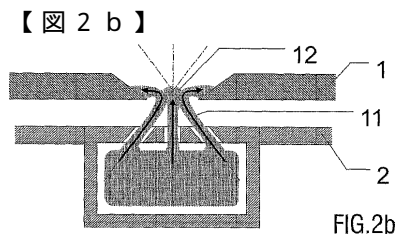


FIG.2b

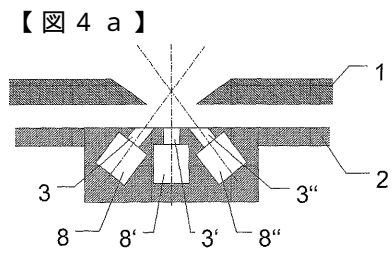


FIG.4a

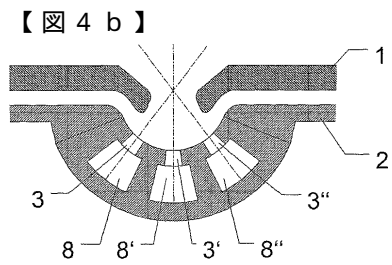


FIG.4b

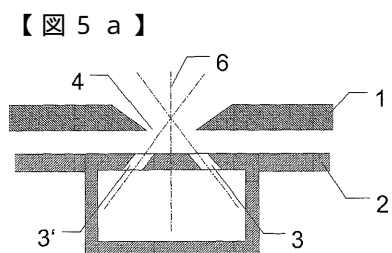


FIG.5a

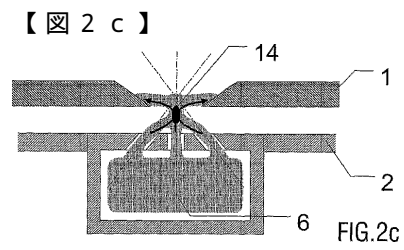


FIG.2c

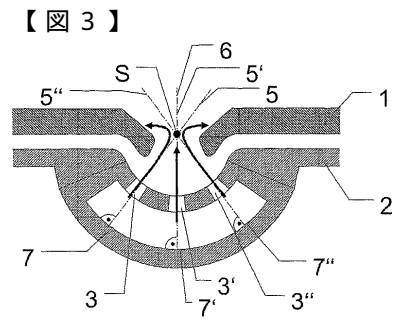


FIG.3

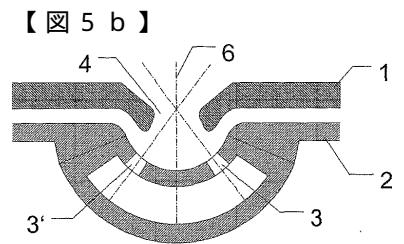


FIG.5b

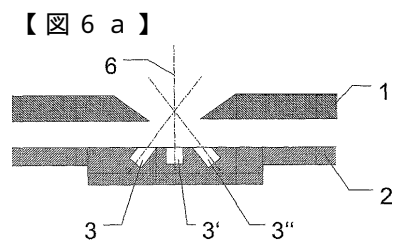


FIG.6a

【図 6 b】

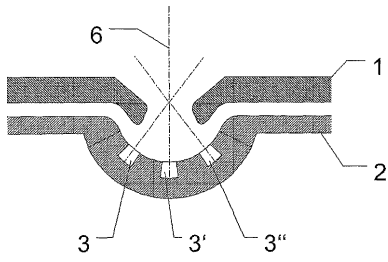


FIG.6b

【図 6 c】

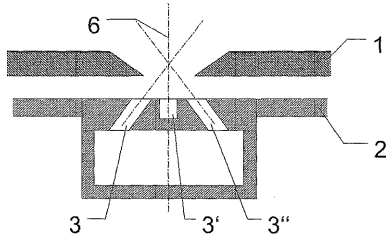


FIG.6c

【図 6 d】

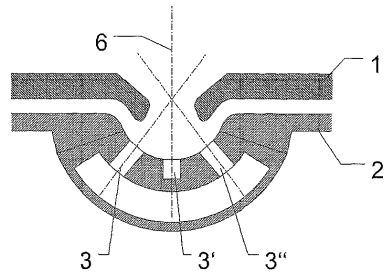


FIG.6d

【図 7】

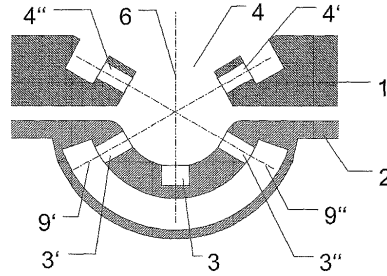


FIG.7

【図 8 a】

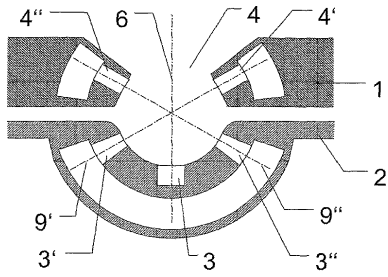


FIG.8a

【図 8 b】

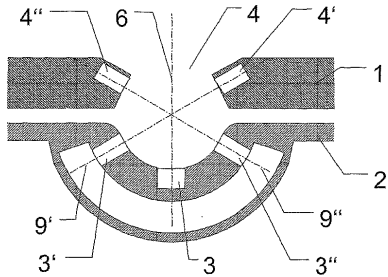


FIG.8b

【図 9 a】

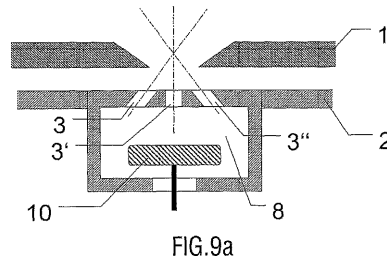


FIG.9a

【図 9 b】

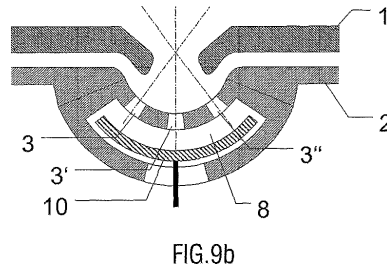


FIG.9b

【図 10 a】

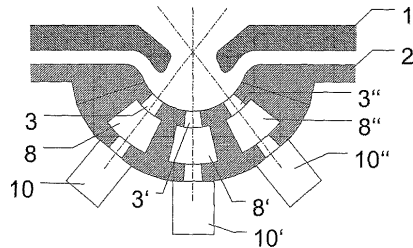
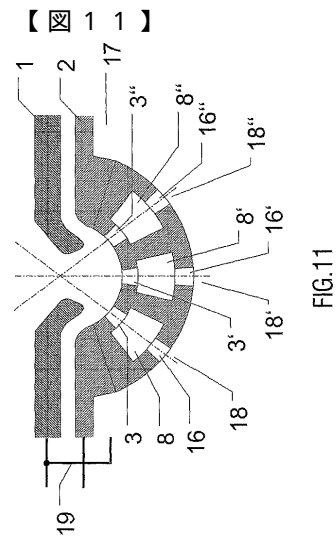
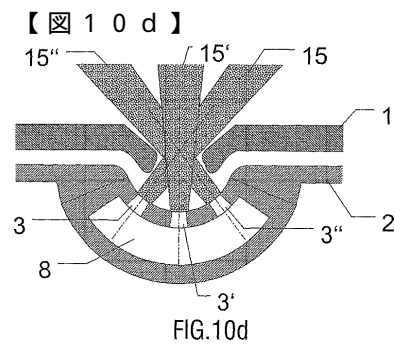
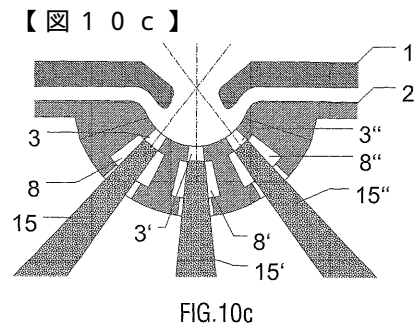
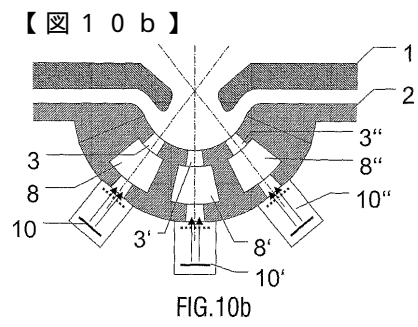


FIG.10a



フロントページの続き

- (72)発明者 デッラ, ギュンター ハンス
ドイツ連邦共和国, 5 2 0 6 6 アーヘン, ヴァイスハオスシュトラッセ 2, フィリップス イン
テレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ ゲーエムベークハー内
- (72)発明者 パンケルト, ヨーゼフ ロベルト レーネ
ドイツ連邦共和国, 5 2 0 6 6 アーヘン, ヴァイスハオスシュトラッセ 2, フィリップス イン
テレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ ゲーエムベークハー内
- (72)発明者 ネフ, ヴィリ
ドイツ連邦共和国, 5 2 0 6 6 アーヘン, ヴァイスハオスシュトラッセ 2, フィリップス イン
テレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ ゲーエムベークハー内
- (72)発明者 ベルクマン, クラウス
ドイツ連邦共和国, 5 2 0 6 6 アーヘン, ヴァイスハオスシュトラッセ 2, フィリップス イン
テレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ ゲーエムベークハー内
- (72)発明者 ヨンケルス, イェルーン
ドイツ連邦共和国, 5 2 0 6 6 アーヘン, ヴァイスハオスシュトラッセ 2, フィリップス イン
テレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ ゲーエムベークハー内

審査官 石田 佳久

- (56)参考文献 国際公開第02/082871 (WO, A1)
国際公開第02/082872 (WO, A1)
特表2005-536844 (JP, A)
特表2003-503814 (JP, A)
特表2005-503657 (JP, A)
特開2001-311799 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 61/09
H01J 61/68
H05G 2/00
H01L 21/027