

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5614617号

(P5614617)

(45) 発行日 平成26年10月29日 (2014. 10. 29)

(24) 登録日 平成26年9月19日 (2014. 9. 19)

(51) Int. Cl. F I
HO 1 S 3/03 (2006. 01) HO 1 S 3/03 Z
HO 1 S 3/225 (2006. 01) HO 1 S 3/223 E

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-514301 (P2009-514301)	(73) 特許権者	513192029
(86) (22) 出願日	平成19年5月22日 (2007. 5. 22)		サイマー リミテッド ライアビリティ
(65) 公表番号	特表2009-540568 (P2009-540568A)		カンパニー
(43) 公表日	平成21年11月19日 (2009. 11. 19)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/012393		127 サン ディエゴ ソーンミント
(87) 国際公開番号	W02007/145792		コート 17075
(87) 国際公開日	平成19年12月21日 (2007. 12. 21)	(74) 代理人	100082005
審査請求日	平成22年5月21日 (2010. 5. 21)		弁理士 熊倉 禎男
審判番号	不服2013-4733 (P2013-4733/J1)	(74) 代理人	100067013
審判請求日	平成25年3月12日 (2013. 3. 12)		弁理士 大塚 文昭
(31) 優先権主張番号	11/447, 502	(74) 代理人	100086771
(32) 優先日	平成18年6月5日 (2006. 6. 5)		弁理士 西島 孝喜
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高エネルギー・エキシマレーザ源用のチャンバ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス放電レーザのためのチャンバであって、

前記チャンバの内側容積 (14) 内に配置された、互いに離間された2つの細長い電極 (16, 18) と、

前記内側容積 (14) を囲み、レーザ発振可能なガス媒質を保持する前記チャンバのハウジングであって、外面 (12A) に貫通穴 (24A) を有するハウジング (12) と、与圧コンパートメント (42) であって、

シール可能な貫通穴 (48) を含み、誘電体材料からなるカバー (44)、及び

前記ハウジングの外面 (12A) の一部に対して締結されるフレーム取り付け部 (46) であって、前記ハウジングの前記外面 (12A) は前記チャンバの内側容積 (14) の反対側に設けられ、前記カバー (44) の底部表面に対しても締結され、かつ、アルミニウム又は真鍮とアルミニウムとの組み合わせからなるフレーム取り付け部 (46)、

を含み、前記フレーム取り付け部 (46)、前記ハウジング (12) の外面 (12A)、及び、前記カバー (44) の内面によって画定される与圧コンパートメント (42) と、

前記貫通穴 (24A) を貫通して設けられ、前記2つの細長い電極 (16, 18) のうちの一方と接続された第1の端部と、前記与圧コンパートメント (42) 内に配置されたプレート (36) に接続された第2の端部とを有する導電性の貫通要素 (34) と、

前記ハウジング (12) と、絶縁体 (24) との間に設けられたシール (38) と、

10

20

前記シール可能な貫通穴（４８）の内部でシールされた導電体であって、前記プレート（３６）と、前記与圧コンパートメント（４２）の外部に配置された高電圧電源との間の電流の通路を与える導電体と、

前記与圧コンパートメント（４２）に接続されたガス供給源（５０）と、
を含むことを特徴とするガス放電レーザのためのチャンバ。

【請求項２】

前記カバー（４４）は、前記与圧コンパートメント（４２）内にビルドアップされたオゾン除去するために、前記カバー（４４）を通過してガスが流れるようにするための出口オリフィスを伴って形成されていることを特徴とする請求項１に記載のガス放電レーザのためのチャンバ。

10

【請求項３】

前記出口オリフィスは、逆止弁、絞りオリフィス、制御弁のうちの少なくとも１つを含んでいることを特徴とする請求項２に記載のガス放電レーザのためのチャンバ。

【請求項４】

ガス放電レーザのためのチャンバであって、

前記チャンバの内側容積（１４）内に配置された、互いに離間された２つの細長い電極（１６，１８）と、

前記内側容積（１４）を囲み、レーザ発振可能なガス媒質を保持する前記チャンバのハウジングであって、外面（１２Ａ）に貫通穴（２４Ａ）を有するハウジング（１２）と、
与圧コンパートメント（４２）であって、

20

内側区画４４ａ及び外側区画４４ｂを含み、前記内側区画４４ａはシール可能な貫通穴（４８）を含み、かつ、前記内側区画４４ａは誘電体材料からなるカバー、及び前記ハウジングの外面（１２Ａ）の一部に対して締結されるフレーム取り付け部（４６）であって、前記ハウジングの前記外面（１２Ａ）は前記チャンバの内側容積（１４）の反対側に設けられ、前記カバー（４４）の底部表面に対しても締結され、かつ、アルミニウム又は真鍮とアルミニウムとの組み合わせからなるフレーム取り付け部（４６）、

を含み、前記フレーム取り付け部（４６）、前記ハウジング（１２）の外面（１２Ａ）、及び、前記カバー（４４）の内面によって画定される与圧コンパートメント（４２）と、

前記貫通穴（２４Ａ）を貫通して設けられ、前記２つの細長い電極（１６，１８）のうちの一方と接続された第１の端部と、前記与圧コンパートメント（４２）内に配置されたプレート（３６）に接続された第２の端部とを有する導電性の貫通要素（３４）と、

30

前記ハウジング（１２）と、絶縁体（２４）との間に設けられたシール（３８）と、

前記シール可能な貫通穴（４８）の内部でシールされた導電体であって、前記プレート（３６）と、前記与圧コンパートメント（４２）の外部に配置された高電圧電源との間の電流の通路を与える導電体と、

前記与圧コンパートメント（４２）に接続されたガス供給源（５０）と、
を含むことを特徴とするガス放電レーザのためのチャンバ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【０００１】

本発明は、パルス式のガス放電レーザに関する。本発明は、それに限ったものではないが、特に、高パルスエネルギー・エキシマガス放電レーザのためのチャンバとして有用である。本発明は、２００６年６月５日付で出願された米国特許出願第１１／４４７，５０２号に基づく優先権を主張するものである。

【背景技術】

【０００２】

典型的なガス放電レーザは、ガス状材料の中でのレージングを開始するために、一対の離間された細長い放電電極を用いることができる。１つの構成において、ガス状利得媒質及び放電領域を覆う、アルミニウムの二部品型チャンバ・ハウジングが用いられる。利得

50

媒質を収容することに加え、ハウジングは、通例、電極のための機械的な支持体の役目を果たし、ある場合には、ハウジング（通例、接地される）から、電極のうちの少なくとも1つを電氣的に分離する絶縁体の役目を果たす。よって、ハウジングは比較的硬く、剛直であることが必要とされる。絶縁体は典型的には比較的脆弱なセラミックから作られるが、これがハウジングに機械的に連結された場合、ハウジングの変形は、絶縁体を撓ませたり、深刻な場合にはひび割れさせたりするかもしれない応力を絶縁体にかけることがある。ハウジング由来の応力に加えて、絶縁体は、高出力エキシマ放電レーザにおいて生じることが知られている現象である電氣的トラッキングにより生成される、熱負荷及び熱勾配由来の応力を及ぼされることもある。

【0003】

10

例えばパルス・エキシマレーザなどのある種のレーザについては、パルスエネルギーは、ガス状利得媒質の圧力を高めることによって増大させることができる。この圧力が今度、チャンバ・ハウジングに、ハウジングを変形させるように作用する付加的な応力をかけることになる。しかも、ハウジングの壁は、電極の1つに向けて導電体を通すために、典型的には1つ又はそれ以上の貫通穴を持つように形成される。これらの穴は、ハウジングの絶縁体近辺に、特に変形しやすい弱められた領域を生み出しかねない。より剛性の高いハウジングを提供する1つの方法は、例えば鋼鉄などのより強靱な材料からハウジングを作ることであろうが、これは重量及びコストの望ましくない増加をもたらすことがある。

【0004】

20

以上の考察を念頭において、本出願人は、高エネルギー・エキシマレーザ源のためのチャンバを開示する。

【発明の開示】**【0005】**

本発明の実施形態の第1の態様において、ガス放電レーザのためのチャンバは、壁を有するチャンバ・ハウジングを備えることができ、この壁はチャンバ容積を囲む内壁と、外壁とを有する。壁はまた、オリフィスを伴って形成されてもよい。この態様に関して、チャンバはまた、オリフィスを貫通して延びる、チャンバ容積の中に電流を流すための少なくとも1つの導電体と、導電体と壁との間に配置される、オリフィスを通るガス流を防いで容積中のチャンバ圧力が保持できるようにするための部材とを備えることもできる。チャンバは、オリフィスに隣接して配置される、壁の外面の少なくとも一部における圧力を保持してチャンバ圧力に起因するオリフィス近辺における壁の反りを減少させるための与圧コンパートメントをさらに備えることができる。

30

【0006】

1つの実施形態において、流れ防止部材はセラミック絶縁体を含むことができ、特定の実施形態においては、セラミック絶縁体とハウジング壁との間に圧縮可能なシールを配置することができる。特定の実施においては、与圧コンパートメントは窒素ガスを収容することができる。この態様の1つの用途においては、ガス放電レーザはエキシマレーザであり、導電体は放電電極と電氣的に連通しており、チャンバ容積内部のガス圧は500 kPaを超え、コンパートメント内部の圧力は500 kPaを超える。

40

【0007】

本発明の実施形態の別の態様において、ガス放電レーザのためのチャンバは、与圧可能なチャンバ容積を囲む壁を有するチャンバ・ハウジングと、チャンバ容積の中に配置された一対の離間された放電電極とを備えることができる。この態様に関して、チャンバは、容積の中に配置され、ハウジング壁の一部に連結されたセラミック絶縁体を、絶縁体の変形を減少させるために壁の一部の両側の圧力差を減少させる手段と共に、さらに備えることができる。

【0008】

1つの実施形態において、壁の一部はオリフィスを伴って形成することができ、特定の実施形態においては、壁の一部は複数のオリフィスを伴って形成することができ、チャン

50

絶縁体 24 によって妨げられる。1 つの実施形態において、電極 18 は一定の参照電位、例えば接地電位に保たれ、ガス放電領域 20 において電気放電を開始するために、電極 16 に参照電位に対してのバイアスをかけることができる。他のバイアス方式も可能であることを理解されたい。図 1 はまた、チャンバ 10 が、中空の誘電体管 26 と前期イオン化電極 28 と導電性シム 30 とを有する前期イオン化システムを含むことができることも示す。

【0014】

図 1 及び図 2 を相互参照すると、ハウジング 12 を通り電極 16 に向かう電流の通路を示すための例示的な配置が示される。図 2 で最も良くわかるように、ハウジング 12 は、ここでは 15 個である複数のオリフィス（即ち貫通穴）24A を伴って形成される。15 個の貫通穴 24A を有するハウジング 12 が図示されているが、15 個より多くの貫通穴 24A、及びわずか 1 つの貫通穴 24A を用いることもできることを理解されたい。絶縁体 24 は、等しい数、ここでは 15 個の円筒形突出部を伴って形成され、各突出部は、ハウジング 12 に形成されたそれぞれの貫通穴 24A を貫通して延びる。図 2 は、例えば高純度アルミナなどのセラミック材料のような誘電体から形成される円筒形カバー 32 がハウジング 12 の外側 12A にある各突出部を覆って配置され、導電性の貫通要素 34 が各突出部内の開口部を貫通することを図示する。よって、各貫通要素 34 は、ハウジングの壁を貫通して電極 16 に接触する。

この配置をもって、図 3 に示されるプレート 36 のような単一の導電体を貫通要素 34 の各々と電氣的に接触させて、比較的均一に分散された電流を電極 16 に流すことができる。プレート 36 は、次に、高電圧電源（図示せず）に電氣的に接続される。

【0015】

図 1 で最もよくわかるように、絶縁体 24 とハウジング 12 との間にシール 38 が設けられ、電極 16 と絶縁体 24 との間にシール 40 が配置される。シール 38、40 は C 字形断面を有する圧縮可能なシールとすることができ、シールをフッ素ガスに曝露させても劣化が殆ど起きないか又は全く起きないようにするためにスズでコーティングされた材料で形成することができる。上述されたシール構成をもって、ガス状レーザ媒質が放電領域 20 からハウジング 12 に形成されたオリフィスを通して漏出することが防止される。よって、チャンバ圧力は放電領域 20 において保持される。

【0016】

図 3 は、チャンバ圧力に起因するハウジング壁の反り（場合によっては絶縁体 24 の変形）を減少させるために、ハウジング 12 の壁の外側 12A の一部の上に与圧コンパートメント 42 を構築することができることを示す。図 3 に示された実施形態に関しては、一体型カバー 44 と取り付けフレーム 46 とを含む組立体を用いて、ハウジング 12 の壁の外側 12A と共にコンパートメント 42 を構築することができる。図示されているように、カバー 44 は、導電体がカバー 44 を貫通して高電圧電源（図示せず）からの電流をプレート 36 に流せるように、シール可能な貫通穴 48 を伴って形成することができる。コンパートメント 42 を構築するために、一体型カバー 44 を、例えば接着、機械的締結などでフレーム取り付け部 46 に締結することができ、フレーム取り付け部 46 を、例えば接着、機械的締結などでハウジング 12 の外側 12A の一部に締結することができる。典型的には、一体型カバー 44 は、厚さ約 1 インチの高純度アルミナ、又は厚さ約 1 - 1.5 インチの 30 % ガラス充填された U l t e m などの誘電体材料で形成することができる。取り付けフレーム 46 は、例えば 6061 T6 などのアルミニウム、又は真鍮とアルミニウムとの組み合わせで形成することができる。

【0017】

図 3 を続けると、コンパートメント 42 に与圧するためのガス供給源 50 を設けることができる。例えば、コンパートメントは、窒素ガス、ヘリウムやアルゴンなどの不活性ガス、又はその組み合わせで与圧することができる。限定ではなく一例として、ガス放電レーザは、400 - 600 kPa の範囲の圧力で X e F を含むガス状レーザ媒質、及び 30 - 50 kV の電極電圧を有し、200 mJ のパルスエネルギー及び 6 kHz のパルス繰り

10

20

30

40

50

返し率でパルスを生成するエキシマレーザとすることができ、コンパートメント42は500kPaを上回る圧力で窒素ガスを収容することができる。場合によっては、約50kPaより低い圧力差が実施されることがある。さらに、コンパートメント内部の圧力はチャンバ圧力を超えてもよく、及び／又はハウジング12の壁の撓みを、選択された値、例えば0.001インチ、を下回るまで減少させるように設定されてもよい。

【0018】

図3に示されるように、カバー44は、コンパートメントに連続的に新鮮なガスを供給できるように、ガスがカバーを通過して流れるようにするための出口オリフィス52を伴って形成することができる。あるいは、出口オリフィスは、ハウジング12に通路（図示せず）を形成することで設けることができる。例えば、出口オリフィスは、逆止弁、絞りオリフィス、制御弁などを含むことができる。場合によっては、コンパートメント42内のオゾンのビルドアップを除去するために「産出圧（flowing pressure）」を用いることができる。

【0019】

図4は、チャンバ圧力に起因するハウジング壁の反り（場合によっては絶縁体24の変形）を減少させるために、ハウジング12の壁の外面12Aの一部の上に構築することができる与圧コンパートメント42'の別の実施形態を示す。図4に示された実施形態に関しては、内側区画44aと外側区画44bとを有する2部品型カバーと、取り付けフレーム46'を含む組立体を用いて、ハウジング12の壁と共にコンパートメント42'を構築することができる。図示されているように、カバーの内側区画44aは、導電体がか

カバーを貫通して高電圧電源（図示せず）からの電流をプレート36、貫通要素34、及び電極16に流せるように、シール可能な貫通穴48'を伴って形成することができる。コンパートメント42'を構築するために、内側区画44aを、例えば接着、機械的締結などで外側区画44bに締結することができ、外側区画44bを、例えば接着、機械的締結などでフレーム取り付け部46に締結することができ、フレーム取り付け部46を、例えば接着、機械的締結などでハウジング12に締結することができる。典型的には、カバーの内側区画44aは、厚さ約1インチの高純度アルミナ、又は厚さ約1インチの30%ガラス充填されたU1temなどの誘電体材料で形成することができる。内側区画44aは、図示されているような均一な厚さをもつ平坦なプレートであってもよく、又は縁部でより薄く、中央部でより厚くなるようにフランジ加工されてもよい（図示せず）。例として、外側区画44b及び取り付けフレーム46は、例えば6061-T6などのアルミニウム、又は真鍮とアルミニウムとの組み合わせで形成することができる。

【0020】

本特許出願において、米国特許法第112条（35 U. S. C. § 112）を満たすのに必要な詳細をもって記載され、図示された実施形態の特定の態様は、上述された実施形態の態様に関するいかなる目的、これにより解決されるべきいかなる問題、又はこれに関する他のいかなる理由又は目的のいずれをも十分に達成できるが、当業者であれば、本発明の記載された実施形態の現在記載された態様は、本発明により広く意図されている主題を単に例示し、説明し、代表するものに過ぎないと理解すべきである。現在記載され、特許請求された実施形態の態様の範囲は、当業者にとって本明細書の教示に基づき現時点で明白であり、又は明白となり得る他の実施形態を完全に包含する。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲のみによって唯一且つ完全に限定され、添付の特許請求の範囲の記載以外の何物によっても限定されない。このような特許請求の範囲における1つの要素への単数形での言及は、このような特許請求の範囲の要素を解釈するに当たり、明示的に記載されない限り、「1つ、且つ唯一」を意味するように意図されておらず、また意味するべきではなく、寧ろ「1つ又はそれ以上」を意味するように意図される。当業者には公知であるか又は今後において公知となる、上述された実施形態の態様の要素のいずれかに対する構造的及び機能的な均等物は、引用によりここに明確に組み入れられ、且つ本特許請求の範囲に含まれることが意図される。本出願における明細書及び／又は特許請求の範囲において用いられ、且つ明細書及び／又は特許請求の範囲において明確に意味を与えられ

たいかなる用語も、こうした用語に対するいかなる辞書的意味又は他の一般に用いられる意味とは関わりなく、その意味を持つものとされる。本出願において開示される実施形態の態様により解決されることが求められる各々の且つ全ての問題に対処するための実施形態のいずれかの態様として本明細書において論じられる装置又は方法に関しては、それが本特許請求の範囲に含まれることは意図されておらず、また必要でもない。本開示におけるいかなる要素、成分、又は方法ステップも、本特許請求の範囲にその要素、成分、又は方法ステップが明示的に記載されているか否かを問わず、公共に提供されるべきものであることは意図されていない。添付の特許請求の範囲におけるいかなる請求項の要素も、その要素が「するための手段」という語句を用いて明示的に記載されない限り、又は方法の請求項の場合においてその要素が「行為」ではなく「ステップ」として記載されない限り、米国特許法第 1 1 2 条第 6 段落の定めるところに従うと解釈されるべきではない。

10

【0021】

当業者であれば、上記で開示された本発明の実施形態の態様は、単に好ましい実施形態であることが意図されており、本発明の開示をいかなる形においても限定せず、特に、特定の好ましい実施形態のみに限定しないように意図されていることを理解するであろう。開示された発明の実施形態の開示された態様には、当業者であれば理解し認識するであろう、多数の変更及び修正を為すことが可能である。添付の特許請求の範囲は、範囲及び意味において、本発明の実施形態の開示された態様のみならず、当業者には明らかとなるような均等物並びに他の修正及び変更をも包含することが意図される。

【図面の簡単な説明】

20

【0022】

【図 1】 レーザ軸線を横切る方向から見たガス放電レーザ・チャンバの簡略化された断面図である。

【図 2】 チャンバ・ハウジング壁に形成されたオリフィスを貫通する電氣的貫通要素及び絶縁体を図示するための、チャンバ・ハウジングの半分の選択された部分を示す分解斜視図である。

【図 3】 一体型カバーを有する与圧コンパートメントの 1 つの実施形態を示す分解斜視図である。

【図 4】 二部品型カバーを有する与圧コンパートメントの 1 つの実施形態を示す分解斜視図である。

30

【図 1】

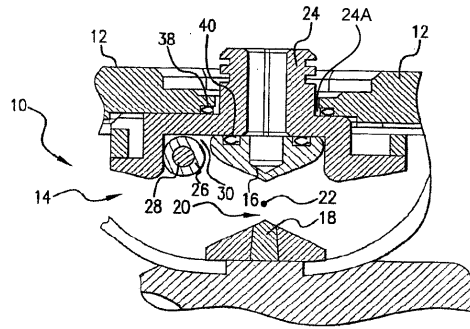


FIG.1

【図 2】

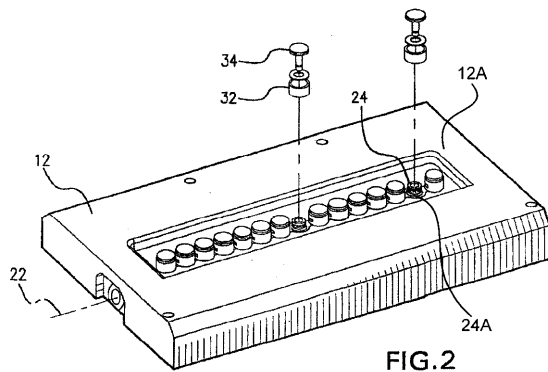


FIG.2

【図 3】

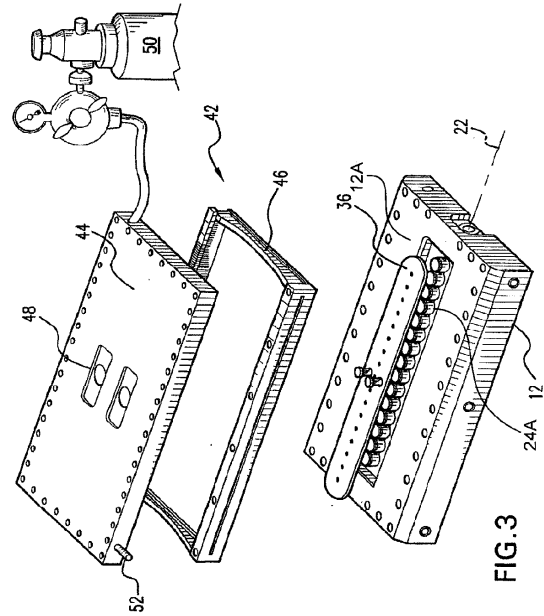


FIG.3

【図 4】

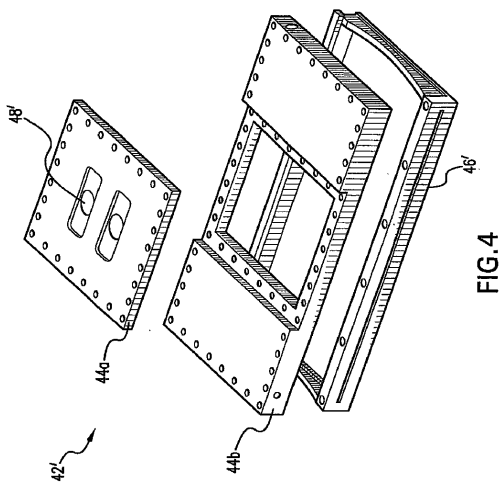


FIG.4

フロントページの続き

- (72)発明者 スタイガー トーマス ディー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92128 サン ディエゴ ティヴォリ パーク ロー
12080 #8
- (72)発明者 パートロ ウィリアム エヌ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92064 ポーウェイ ペドリーザ ドライヴ 1263
4

合議体

審判長 中田 誠

審判官 江成 克己

審判官 松川 直樹

- (56)参考文献 特開2000-223757 (JP, A)
特表平8-505006 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01S 3/00-3/30