

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-500942

(P2007-500942A)

(43) 公表日 平成19年1月18日(2007.1.18)

(51) Int. Cl.

H01S 3/038 (2006.01)

F I

H01S 3/03

C

テーマコード (参考)

5 F O 7 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2006-521978 (P2006-521978)  
 (86) (22) 出願日 平成16年7月27日 (2004. 7. 27)  
 (85) 翻訳文提出日 平成18年3月27日 (2006. 3. 27)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/024062  
 (87) 国際公開番号 W02005/050794  
 (87) 国際公開日 平成17年6月2日 (2005. 6. 2)  
 (31) 優先権主張番号 10/629, 364  
 (32) 優先日 平成15年7月29日 (2003. 7. 29)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 10/672, 722  
 (32) 優先日 平成15年9月26日 (2003. 9. 26)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 10/672, 181  
 (32) 優先日 平成15年9月26日 (2003. 9. 26)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 504010648  
 サイマー インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92  
 127 サン ディエゴ ソーンミント  
 コート 17075  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 禎男  
 (74) 代理人 100067013  
 弁理士 大塚 文昭  
 (74) 代理人 100086771  
 弁理士 西島 孝喜  
 (74) 代理人 100109070  
 弁理士 須田 洋之

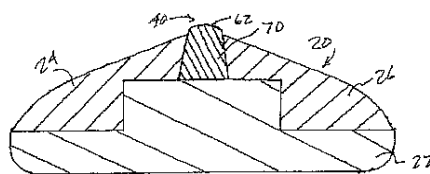
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハロゲンガス放電レーザー電極

## (57) 【要約】

【課題】高繰返し率で高いパワーを有するガス放電レーザー光源電極を提供する。

【解決手段】ガス放電レーザーを作動する方法及び装置を開示し、これは、ハロゲンを含むレーザーガスを収容するレーザーチャンバと、カソード及びアノードを形成する2つの細長い電極要素とを含むことができ、カソード及びアノードの各々は、レーザーガス内の電極要素間の電気放電の幅を定める放電受容領域幅を有する細長い放電受容領域を有し、放電受容領域は、2つの縦方向縁部を形成し、アノードは、アノードの放電受容領域内に全体が位置して第1のアノード材料侵食速度を定める第1のアノード材料を含む第1の細長いアノード部分と、第1のアノード部分の各側及び少なくとも部分的に放電受容領域内にそれぞれ位置して、第2のアノード材料侵食速度を定める第2のアノード材料を含む一対の第2の細長いアノード部分と、第1の細長いアノード部分と一体を成す細長い電極中心基部分とを含み、第2の細長いアノード部分のそれぞれの対の各々は、中心基部分に機械的に接合されている。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

- A) ハロゲンを含むレーザガスを収容するレーザチャンバと、  
B) カソード及びアノードを形成する 2 つの細長い電極要素と、  
を含み、

前記カソード及びアノードの各々は、前記レーザガス内の前記電極要素間の電気放電の幅を定める放電受容領域幅を有する細長い放電受容領域を有し、該放電受容領域は、2 つの縦方向縁部を形成し、

前記アノードは、

a) 前記アノードの前記放電受容領域内に全体が位置して第 1 のアノード材料侵食速度を定める第 1 のアノード材料を含む第 1 の細長いアノード部分と、 10

b) 前記第 1 のアノード部分の各側及び少なくとも部分的に前記放電受容領域内にそれぞれ位置して、第 2 のアノード材料侵食速度を定める第 2 のアノード材料を含む一対の第 2 の細長いアノード部分と、

- c) 前記第 1 の細長いアノード部分と一体を成す細長い電極中心基部部分と、  
を含み、

前記第 2 の細長いアノード部分のそれぞれの対の各々は、前記中心基部部分に機械的に接合されている、

ことを特徴とするガス放電レーザ。

## 【請求項 2】

20

前記第 1 のアノード材料は、第 1 の黄銅合金を含み、前記第 2 のアノード材料は、第 2 の黄銅合金を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 のアノード材料は、少なくとも 1 パーセントの鉛を含有する黄銅合金を含む、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 のアノード材料は、少なくとも 1 パーセントの鉛を含有する黄銅合金を含む、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 5】

30

前記第 1 のアノード材料は、少なくとも 3 パーセントの鉛を含有する黄銅を含む、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 のアノード材料は、少なくとも 3 パーセントの鉛を含有する黄銅を含む、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 7】

前記第 1 のアノード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のアノード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含む、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 8】

40

前記第 1 のアノード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のアノード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含む、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 9】

前記第 1 のアノード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のアノード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含む、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 3 に記載の装置。

## 【請求項 10】

前記第 1 のアノード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のアノード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含む、

50

ことを更に含むことを特徴とする請求項 4 に記載の装置。

【請求項 1 1】

前記第 1 のアノード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のアノード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 5 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 のアノード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のアノード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記アノードは、前記第 1 のアノード部分の縦方向中心軸線に沿って約 3 . 5 m m の放電受容領域を含み、該放電受容領域の両側で電界の鋭い減少がある、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 1 4】

A) ハロゲンを含むレーザガスを収容するレーザチャンバと、

B) カソード及びアノードを形成する 2 つの細長い電極要素と、

を含み、

前記カソード及びアノードの各々は、前記レーザガス内の前記電極要素間の電気放電の幅を定める放電受容領域幅を有する細長い放電受容領域を有し、該放電領域は、2 つの縦方向縁部を形成し、

前記カソードは、

1) 前記アノードの前記放電受容領域内に全体が位置して第 1 のカソード材料侵食速度を定める第 1 のカソード材料を含む第 1 の細長いカソード部分と、

2) 前記第 1 のカソード部分の各側及び少なくとも部分的に前記放電受容領域内にそれぞれ位置して、第 2 のカソード材料侵食速度を定める第 2 のカソード材料を含む一対の第 2 の細長いカソード部分と、

3) 前記第 1 の細長いカソード部分と一体を成す細長い電極中心基部部分と、

を含み、

前記第 2 の細長いカソード部分のそれぞれの対の各々は、前記中心基部部分に機械的に接合されている、

ことを特徴とするガス放電レーザ。

【請求項 1 5】

前記第 1 のカソード材料は、第 2 の黄銅合金を含み、前記第 2 のカソード材料は、第 1 の黄銅合金を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記第 2 のカソード材料は、少なくとも 1 パーセントの鉛を含有する黄銅合金を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記第 2 のカソード材料は、少なくとも 1 パーセントの鉛を含有する黄銅合金を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記第 2 のカソード材料は、少なくとも 3 パーセントの鉛を含有する黄銅を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記第 2 のカソード材料は、少なくとも 3 パーセントの鉛を含有する黄銅を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載の装置。

【請求項 2 0】

前記第 1 のカソード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のカソード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含む、

10

20

30

40

50

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記第 1 のカソード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のカソード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記第 1 のカソード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のカソード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記第 1 のカソード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のカソード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記第 1 のカソード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のカソード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記第 1 のカソード材料は、C 2 6 0 0 0 黄銅を含み、前記第 2 のカソード材料は、C 3 6 0 0 0 黄銅を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 9 に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記カソードは、前記第 1 のカソード部分の縦方向中心軸線に沿って約 3 . 5 m m の放電領域を含み、該放電領域の両側で電界の鋭い減少がある、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 2 7】

前記第 1 のカソード材料は、前記第 2 のカソード材料よりも広範囲に焼き鈍しされている、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記第 1 のカソード材料の侵食速度は、前記第 2 のカソード材料の侵食速度の少なくとも 4 倍である、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 2 9】

前記第 1 のカソード材料の侵食速度は、前記第 2 のカソード材料の侵食速度の少なくとも 1 0 倍である、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 3 0】

前記第 2 のアノード材料の侵食速度は、前記第 1 のアノード材料の侵食速度の少なくとも 4 倍である、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3 1】

前記第 2 のアノード材料の侵食速度は、前記第 1 のアノード材料の侵食速度の少なくとも 1 0 倍である、

ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3 2】

A ) ハロゲンを含むレーザガスを収容するレーザチャンバと、

B ) カソード及びアノードを形成する 2 つの細長い電極要素と、

を含み、

前記カソード及びアノードの各々は、前記レーザガス内の前記電極要素間の電気放電の

10

20

30

40

50

幅を定める放電受容領域幅を有する細長い放電受容領域を有し、該放電受容領域は、２つの縦方向縁部を形成し、

前記カソードは、

a) 前記カソードの前記放電受容領域内に全体が位置して第１のカソード材料を含む第１の細長いカソード部分、

を含み、

前記第１の細長いカソード部分は、前記アノードと対面して細長い側壁と交差する楕円の第１の部分を含んで底壁が該楕円の該部分の反対側にある放電受容領域を含み、

b) 前記第１のカソード部分の各側及び少なくとも部分的に前記放電受容領域内にそれぞれ位置して第２のカソード材料を含む一対の第２の細長いカソード側面部分、

10

を更に含み、

各それぞれの第２のカソード部分及び前記楕円の前記部分の交差部は、前記第１のカソード部分の前記放電受容領域を形成し、楕円の該第１の部分のそれぞれの楕円延長部を形成し、各楕円延長部は、少なくとも部分的に該放電領域の中に延びており、

c. 細長い電極アセンブリ中心基部部分、

を更に含み、

d. 前記第１の細長いカソード部分及び前記それぞれの細長い第２のカソード部分は、前記細長い電極アセンブリ中心基部部分に接合されている、

ことを特徴とするガス放電レーザ。

【請求項３３】

20

前記第１の細長いカソード部分及び前記それぞれの細長い第２のカソード部分は、前記細長い中心基部部分に機械的に接合されている、

ことを更に含むことを特徴とする請求項３２に記載の装置。

【請求項３４】

前記第１の細長いカソード部分及び前記それぞれの第２の細長いカソード部分は、前記細長い中心基部部分に拡散接合されている、

ことを更に含むことを特徴とする請求項３２に記載の装置。

【請求項３５】

前記第１の細長いカソード部分及び前記それぞれの第２の細長いカソード部分は、前記細長い中心基部部分に及び互いに拡散接合されている、

30

ことを更に含むことを特徴とする請求項３４に記載の装置。

【請求項３６】

前記第２の電極部分の材料は、絶縁体を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項３２に記載の装置。

【請求項３７】

前記第２の電極部分の材料は、絶縁体を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項３３に記載の装置。

【請求項３８】

前記第１の細長いカソード部分は、前記中心基部部分に拡散接合され、前記それぞれの第２の細長いカソード部分は、該中心基部部分に機械的に接合されている、

40

ことを更に含むことを特徴とする請求項３２に記載の装置。

【請求項３９】

前記第２の電極部分の材料は、絶縁体を含む、

ことを更に含むことを特徴とする請求項３８に記載の装置。

【請求項４０】

A) ハロゲンを含むレーザガスを収容するレーザチャンバと、

B) カソード及びアノードを形成する２つの細長い電極要素と、

を含み、

前記カソード及びアノードの各々は、前記レーザガス内の前記電極要素間の電気放電の幅を定める放電受容領域幅を有する細長い放電受容領域を有し、該放電受容領域は、２つ

50

の縦方向縁部を形成し、

前記カソードは、

a) 前記カソードの前記放電受容領域内に全体が位置して第 1 のカソード材料を含む第 1 の細長いカソード部分、  
を含み、

前記第 1 の細長いカソード部分は、前記アノードと対面して細長い側壁と交差する楕円の一部分を含んで底壁が該楕円の該部分の反対側にある放電受容領域を含み、

b) 前記第 1 のカソード部分の各側であるが前記放電受容領域内ではない位置にそれぞれ位置して第 2 のカソード材料を含む一対の第 2 の細長いカソード側面部分、  
を更に含み、

各それぞれの第 2 のカソード部分及び前記楕円の前記部分の交差点は、該交差点で該楕円の該部分に対してある一定の角度を成すか、又は該交差点が前記細長い側壁上にあり、

c. 細長い電極アセンブリ中心基部部分、  
を更に含み、

d. 前記第 1 の細長いカソード部分及び前記それぞれの細長い第 2 のカソード部分は、前記細長い電極アセンブリ中心基部部分に接合されている、  
ことを特徴とするガス放電レーザ。

【請求項 4 1】

前記第 1 の細長いカソード部分及び前記それぞれの細長い第 2 のカソード部分は、前記細長い中心基部部分に機械的に接合されている、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 4 0 に記載の装置。

【請求項 4 2】

前記第 1 の細長いカソード部分及び前記それぞれの第 2 の細長いカソード部分は、前記細長い中心基部部分に拡散接合されている、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 4 0 に記載の装置。

【請求項 4 3】

前記第 1 の細長いカソード部分及び前記それぞれの第 2 の細長いカソード部分は、前記細長い中心基部部分に及び互いに拡散接合されている、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 4 2 に記載の装置。

【請求項 4 4】

前記第 2 のカソード材料は、絶縁体である、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 4 0 に記載の装置。

【請求項 4 5】

前記第 2 のカソード材料は、絶縁体である、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 4 1 に記載の装置。

【請求項 4 6】

前記第 1 の細長いカソード部分は、前記中心基部部分に拡散接合され、前記それぞれの第 2 の細長いカソード部分は、該中心基部部分に機械的に接合されている、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 4 0 に記載の装置。

【請求項 4 7】

前記第 2 の電極材料は、絶縁体である、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 4 6 に記載の装置。

【請求項 4 8】

前記アノードは、該アノードの前記縦方向中心軸線に整列しないか又はそれと同じ広がりを含み、  
前記第 1 のアノード部分に沿って縦方向に延びる放電受容領域を含み、該放電受容領域の両側で電界の鋭い減少がある、  
ことを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4 9】

前記カソードは、該カソードの前記縦方向中心軸線に整列しないか又はそれと同じ広が

10

20

30

40

50

りを有しないかのいずれか又はその両方である該カソードの隆起した対面部分を形成する前記第1のカソード部分に沿って縦方向に延びる放電受容領域を含み、該放電領域の両側で電界の鋭い減少がある、

ことを更に含むことを特徴とする請求項14に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高繰返し率で高いパワーを有するガス放電レーザ光源電極に関する。

関連出願

本出願は、2002年3月22日出願の「改良された電極を有する高繰返し率レーザ」という名称の米国特許出願出願番号第10/104,502号（現在は2004年2月10日に付与された米国特許第6,690,706号）の分割出願であり、かつ第1502号出願の継続として2003年8月7日出願の「改良された電極を有する高繰返し率レーザ」という名称の米国特許出願出願番号第10/638,247号の一部継続出願である2003年7月29日出願の「改良された電極を有する高繰返し率レーザ」という名称の米国特許出願出願番号第10/629,364号の一部継続出願である2004年6月25日出願の「ハロゲンガス放電レーザ電極」という名称の米国特許出願出願番号第10/877,737号に対する優先権を請求するものであり、これらの各々は、本出願人の共通の譲受人に譲渡されており、これらの各々の開示内容は、本明細書において引用により組み込まれている。本出願はまた、代理人整理番号第2003-0048-01号である2003年9月26日出願の「フッ素ガス放電レーザのためのアノード」という名称の米国特許出願出願番号第10/672,722号、代理人整理番号第2003-0067-01号である2003年9月26日出願の「フッ素ガス放電レーザのためのカソード」という名称の第10/672,181号、及び代理人整理番号第2003-0058-01号である2003年9月26日出願の「フッ素ガス放電レーザのための電極」という名称の第10/672,182号の一部継続出願であり、これらの各々は、本出願人の共通の譲受人に譲渡されており、これらの各々の開示内容は、本明細書において引用により組み込まれている。

【背景技術】

【0002】

上述で引用した特許及び特許出願で説明されている種類の電極は、封入されたチャンバ内でハロゲンベースのガス放電媒体を用いて小さな波長、例えばUV及びDUW、すなわち、約500nmよりも低い光をもたらし、かつ媒体内の非常に短い持続時間の電気放電、例えば何十ナノ秒において非常に高い電圧、例えば何万ボルト、及び高いアンペア数、例えば何百アンペアで対の電極間にガス放電をもたらす当業技術における使用が公知である。このパルスレーザ光は、望ましい露出を得るためにマスク（レチクル）に光を通過させることによりウェーハ上のフォトレジストを露出する様々な産業用途に対して、例えば集積回路フォトリソグラフィにおいて使用される。レーザ光源によってもたらされた時のウェーハに送出される光の様々なパラメータの安定性は、製造工程の適正な性能、例えば0.1ミクロン未満で測定される臨界寸法を伴う集積回路の製造に対してウェーハ上に微細パターンを形成するためのフォトレジストの適正な露出に対して非常に重要である。

【0003】

送出される光の安定性を維持するこの重要性の一態様は、パルス毎及び100億パルスとして測定される長期間の作動にわたる電極の安定性の維持である。上述で引用した特許及び特許出願は、このような電極に利用される幾何学形状及び材料などの様々な態様を説明している。下述で更に詳しく説明するように、本出願人は、パルス毎及び寿命を通じて放電安定性を増大させ、かつこのようなレーザ光源システムの作動の効率性及び経済性を改良するためにこのような安定したパルスを継続して提供することができる有用な使用寿命を増大させる目的で、電極の材料、幾何学形状、及び構造の態様を開発した。

【0004】

本出願人は、レーザシステムで本出願人の譲受人によって使用されている電極が電極の端部部分に向けてロールオフを開始する場所を一般的にちょうど超えた所に電極の放電受容領域の端部磨耗領域があり、例えば、侵食が端部において放電をいくらか拡幅させて電極の寿命の最期を早めることに気付いた。本出願人は、電極に対するこの寿命終結現象を軽減することになる本発明の実施形態のいくつかの態様を本明細書において提案する。

【0005】

【特許文献1】米国特許出願出願番号第10/104,502号

【特許文献2】米国特許第6,690,706号

【特許文献3】米国特許出願出願番号第10/638,247号

【特許文献4】米国特許出願出願番号第10/629,364号

【特許文献5】米国特許出願出願番号第10/877,737号

【特許文献6】米国特許出願出願番号第10/672,722号

【特許文献7】米国特許出願出願番号第10/672,181号

【特許文献8】米国特許出願出願番号第10/672,182号

【発明の開示】

【0006】

ガス放電レーザを作動する方法及び装置を開示し、これは、ハロゲンを含むレーザガスを収容するレーザチャンバと、カソード及びアノードを形成する2つの細長い電極要素とを含むことができ、カソード及びアノードの各々は、レーザガス内の電極要素間の電気放電の幅を定める放電受容領域幅を有する細長い放電受容領域を有し、放電受容領域は、2つの縦方向縁部を形成し、アノードは、アノードの放電受容領域内に全体が位置して第1のアノード材料侵食速度を定める第1のアノード材料を含む第1の細長いアノード部分と、第1のアノード部分の各側及び少なくとも部分的に放電受容領域内にそれぞれ位置して、第2のアノード材料侵食速度を定める第2のアノード材料を含む一対の第2の細長いアノード部分と、第1の細長いアノード部分と一体を成す細長い電極中心基部部分とを含み、第2の細長いアノード部分のそれぞれの対の各々は、中心基部部分に機械的に接合されている。電極要素は、カソードを含むことができる。第1及び第2の材料は、ハロゲンガス中で異なる侵食速度を有する異なる黄銅合金のような異なる材料とすることができる。第1の細長いカソード部分は、細長い側壁と交差する楕円の第1の部分を含んで底壁が楕円のその部分と反対側である放電受容領域内に全体が位置する第1のカソード材料を含むことができ、一対の第2の細長いカソード側面部分は、第2のカソード材料を含み、各それぞれの第2のカソード部分及び楕円の部分の交差部は、第1のカソード部分の放電受容領域を形成し、第1の部分のそれぞれの楕円延長部を形成している。部材は、中心基部部分に機械的に接合することができる。一部は、中心基部部分に及び/又は互いに拡散接合することができる。電極アセンブリは、電極のそれぞれの端部にフード付き放電受容領域延長部を有することができ、電極部分は、中心基部部分と共に形成するか又は中心基部部分に接合することができ、傾斜した側壁を有することもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1は、本発明の実施形態の態様による電極アセンブリ20の上面部分切欠き図を示している。電極アセンブリ20は、上述で引用の第706号特許で説明されているC26000黄銅などの比較的低侵食速度の黄銅合金などの第1の材料から成る細長い中心基部部分22、並びに各々がC36000黄銅などのような比較的高侵食速度の合金などの第2の材料から成る第1の細長い側面部分24及び第2の細長い側面部分26を有することができる。侵食速度は、ガス放電レーザの電極間における電気放電中及び放電後の高度にイオン化されたフッ素原子の存在、アノード又はカソードとしての電極の配置、放電中の時間、及び電極間の媒体を通じる電流の方向、更に、いずれかの与えられた時間における残存電圧などの他の因子のような媒体内の環境によって引き起こされる侵食を意味することが理解されるであろう。所定の材料における侵食速度は、上述の環境因子への継続的な電極又電極対の露出に対する寿命を通じての平均侵食速度である。所定の材料は、カソー

10

20

30

40

50



ド上よりも、例えば中心基部部分 22 を C 3 6 0 0 0、側面部分を C 2 6 0 0 0 から作ることができるアノードなどの電極上で時間と共に速く侵食される場合があることは理解されるものとする。

【0008】

ここで図 2 を参照すると、図 1 の断面線 2 - 2 に沿って取られた図 1 の実施形態の断面図が示されている。図 2 に示すように、電極アセンブリ 20 は、一对の棚 31 を形成している中心基部部分の下部部分 30、一对の棚 33 を形成している中心基部部分の中間部分 32、及び一对の対向する側壁 36 を有することができる中心基部部分の上部部分 34 を含むことができる。中心基部部分は、本質的に電極アセンブリ 20 の縦方向長さ全体にわたって延びることができ、機械加工工程などのいくつかの最終工程段階の前には、図 5 の斜視図に示すような様相としてもよいことが理解されるであろう。また、図 2 に示すように、第 1 及び第 2 の側面部分 24 及び 26 は、下部中心基部部分 30 の棚 31、及び中間中心基部部分 32 の棚 33、並びに上部中心基部部分 34 の側壁 36 と隣接するように構成することができる。

10

【0009】

ここで図 2 A を参照すると、図 2 に示されている円内に含まれる部分の図 2 からの詳細が示されている。図 2 A は、対向する電極に対面する電極アセンブリの対面部分が、電極アセンブリ 20 の縦方向に沿って延びる放電受容領域 40 を含むことができることを示している。電極アセンブリ 20 の上部中心基部部分 34 の対面部分 62 は、楕円部分 60、例えば、楕円 60 の半分部分を含むことができる。更に、本発明の実施形態の態様に従って、図 2 A に示すように、上部中心基部部分 34 の両側の対向する側面部分 24 及び 26 のそれぞれの上部対面表面は、対面部分 62 の楕円表面のどちらの側にも延びる中心基部部分 22 の上部部分 34 の対面部分 62 を形成する楕円 60 の一部分の延長部を本質的に形成するそれぞれの楕円部分を含むことができる。本発明の実施形態の態様によると、電極アセンブリ 20 の放電受容領域 40 は、中心基部部分 22 の上部部分 34 の対面部分 62、及び側面部分 24 及び 26 のそれぞれの対向部分に形成された楕円の延長部の両方によって形成された楕円表面と本質的に同一の広がりを持つことができることが理解されるであろう。このように本発明の実施形態の態様によると、細長い放電受容領域 40 は、中心基部部分の対面部分 62 によって形成された楕円表面、及びそれに隣接して上部部分 34 の対面部分 62 のそれぞれの縁部に沿った対向する側面部分 24 及び 26 の楕円表面によって形成され、実質的に電極アセンブリ 20 の長さにわたって延びている。また、図 2 A で更に示すように、本発明の実施形態の一態様により放電がそれぞれの側面部分 24 及び 26 のほぼ平坦な上面 64 及び 66 の中に部分的に延びるか、又は本発明の実施形態の別の態様により放電が組み合わされた楕円表面に留まるが、示されているように楕円表面が楕円 60 の完全な半分ではないといういずれかの理由により、放電受容領域 40 は、完全に楕円 60 の上部半分というわけではない。

20

30

【0010】

ここで図 3 を参照すると、図 1 の断面線 3 - 3 に沿った図 1 の実施形態の断面図が示されている。図 3 に示すように、電極アセンブリ 20 の中心基部部分 22 は、本発明の実施形態の縦方向の断面における態様に従って、例えば楕円 42 の部分形状をした電極アセンブリ 20 の端部に向けて丸めることができるほぼ平坦な延長部分 48 を有することができる。ここで図 4 を参照すると、図 1 の断面線 4 - 4 に沿った図 1 の実施形態の断面図が示されている。図 4 は、電極アセンブリの中心基部部分 22 の下部部分 30 を電極アセンブリの端部において上部湾曲スカート部分 45 へ、また、電極アセンブリの端部において下部湾曲スカート部分 44 へと形成することができることを示している。また、それぞれの側面部分 24 及び 26 (図 4 では 26 のみが示されている) が、上部スカート部分 45 の輪郭に滑らかに追従することができ、逆も成り立つことが示されている。

40

【0011】

ここで図 5 を参照すると、図 1 に示されている本発明の実施形態の態様による電極アセンブリ 20 の中心基部部分 22 の一端の斜視図が示されている。図 5 は、下部部分 30 の

50

第 1 の棚 3 1 及び中間部分 3 2 の対応する垂直側壁に凹部 5 6 を形成することができ、これはまた、例えばボルト 8 0 ( 図 1 0 に示されている ) 又はアラインメント用ドエル 9 6 ( これも図 1 0 に示されている ) のための開口部 5 7 を含むことができ、中間の高電圧接続ロッド用開口部 5 0 ( 例えば、図 3、図 8、及び図 9 に示されている ) を底部部分 3 0 及び中心基部部分 2 2 の中間部分 3 2 に形成することができることを示している。

#### 【 0 0 1 2 】

ここで図 6 を参照すると、図 1 に示されている本発明の実施形態の態様による電極アセンブリ 2 0 の端部の斜視図が示されている。図 6 に示すように、部材 2 4 及び 2 6 並びに中心基部部分 2 2 は、例えば、図 5 に示すように開始中心基部部分、及び図 1 0 及び図 1 1 に示されている開始ブロック 9 0 及び 9 2 によって示すように開始側面部分から機械加工することができ、電極アセンブリ 2 0 の端部部分を形成する。上部基部部分 3 4 及び側面部分 2 4 及び 2 6 上の電極アセンブリ 2 0 の対面表面の緩やかなロールオフもまた図 6 に示されており、電極アセンブリ 2 0 の実際の放電受容領域の端部は、電極アセンブリ 2 0 の端部部分におけるロールオフの始まりから例えば約 8 分の 1 インチという短い距離で終わっている。上述で引用した現在特許出願中の出願及び特許で説明されているように、電極アセンブリが単一の金属部分又は拡散接合された金属部分からの複数部材のものであるか又は機械加工されたものであるかに関わらず、この場所は、このような電極アセンブリの最期間近に放電受容領域の縦方向の端部に向う侵食が端部において放電の拡幅を引き起こす付近であり、これは、レーザ出力ビームのパラメータに望ましくない影響を示し、電極の交換が必要になる。

10

20

#### 【 0 0 1 3 】

ここで図 7 を参照すると、本発明の実施形態の態様による電極アセンブリの底部の部分切欠き平面図を示している。図 7 に示すように、下部中心部分 3 0 の底部 7 2 は、図 3、図 8、及び図 9 にも示すように、いくつかの高電圧フィードスルーロッド井戸 5 0 が内部に機械加工されたほぼ平坦な底面 8 0 を有する。図 7 にはまた、これも図 3、図 8、図 9、及び図 1 6 に例示されているように、それぞれの井戸 5 0 を取巻いて、井戸 5 0 と真空密封溝 5 2 の中間にある複数の高電圧フィードスルー井戸横棚 8 2 が示されている。また、図 7 及び図 8 には、引っ込んだ位置とすることができる複数のボルト穴 5 7 が例示されている。また、図 7 及び図 8 に示すように、底部 7 2 に形成された溝 8 4 及び 8 6 は、例えばチャンバから汚染物を除去するためにチャンバが真空に至るまでポンプで減圧された時に、チャンバ密封後にボルト穴 5 7 の凹所の密封溝 5 2 から緩慢な気圧解放がないことを保証するように考慮したものである。

30

#### 【 0 0 1 4 】

ここで図 8 を参照すると、底部から眺めた場合の図 1 の実施形態による電極アセンブリの斜視図が示されており、当業技術で公知の容量式コロナ放電予備電離器チューブの一方のプレート形成するシム ( 図示しない ) に高電圧での電氣的接触を可能にする予備電離チューブのシム保持用開口部 5 8 が図 8 により詳細に示されている。

ここで図 9 を参照すると、図 3 の断面線 9 - 9 に沿って取られた上述の中心基部部分の断面図が示されている。

#### 【 0 0 1 5 】

ここで図 1 0 を参照すると、本発明の実施形態の態様による電極アセンブリのための組立及び製造工程の態様が例示されている。図 1 0 から見られるように、側面部分 2 4 及び 2 6 に対する半加工品 9 0 及び 9 2 は、例えば、下部中心基部部分 3 0 のボルト穴 5 7 を通じて、半加工品 9 0 及び 9 2 の側壁に形成されたボルトスリーブ 9 4 の中へボルト 8 0 を挿入して中心基部部分に機械的に接合することができ、ボルト凹部 5 6 に整列する中心基部部分 3 0 の中間部分の側壁と隣接するようになる。また、半加工品 9 0 及び 9 2 の中心基部部分 2 2 とのアラインメントのために中心基部部分 2 2 のアラインメント用ドエル穴の中へ挿入され、半加工品 9 0 及び 9 2 にある対応するスリーブに嵌合する複数のアラインメント用ドエルも図 1 0 に示されている。

40

#### 【 0 0 1 6 】

50

ここで図 1 1 を参照すると、図 1 0 に関しても説明した本発明の実施形態の態様による電極アセンブリのための組立及び製造工程の態様が例示されており、半加工品 9 0 及び 9 2 は、電極アセンブリ 2 0 によって形成される電極の最終形状を機械加工する前の状態にある。

ここで図 1 2 を参照すると、本発明の実施形態の態様による組立及び製造工程の態様が例示されている。図 1 2 は、アラインメント用ドエル 9 6 の配置を示している。

【 0 0 1 7 】

ここで図 1 3 を参照すると、本発明の実施形態の態様による電極アセンブリの斜視側面図が例示されている。図 1 4 にも示されている図 1 3 の実施形態では、中心基部部分 2 2 の上部部分 3 4、中間部分 3 2、及び下部部分 3 0、並びに側面部分 2 4 及び 2 6 は、側面部分 2 4 及び 2 6 並びに中心基部部分 2 2 の中間部分 3 2 及び下部部分 3 0 にロールオフを形成する一方、中心基部部分 2 2 の上部部分 3 4 を実質的に手を加えずに残し、電極アセンブリ 2 0 ' の終端に向けて上部基部部分 3 4 に対する側壁を機械加工して中間部分 3 2 及び下部部分 3 0 へと入り込み、位置 1 0 6 付近に始まり実質的に垂直な端壁区域 1 0 4 へ向う実質的に鋭いロールオフを形成することにより幾分異なって機械加工してフード 1 0 0 を形成することができる。このような実施形態では、放電の端部、例えば、領域 1 0 6 付近における側壁の鋭い下降により、電極 2 0 ' 上の放電の縦方向の端部における放電拡幅は起こることができない。図 1 3 及び図 1 4 の実施形態は、材料の単一部分又は複数の異なる接合材料の拡散接合材料の単一部分から機械加工することができることが理解されるであろう。図 1 4 は、本発明の実施形態の態様による電極アセンブリ 2 0 ' の等角斜視図を示している。

【 0 0 1 8 】

ここで図 1 5 を参照すると、本発明の実施形態の態様による電極アセンブリ 2 0 ' ' の断面を伴う斜視図を示している図 1 6 でも示すように、本発明の実施形態の態様による電極アセンブリ 2 0 ' ' の断面図が示されている。図 1 5 及び図 1 6 に示すように、中心基部部分 2 2 は、下部部分 3 0 及び中間部分 3 2 のみを有することができる。上部部分は、例えば、機械的に接合された電極 7 0 で置換えることができ、中心基部部分は、支持棒として作用する。従って、カソードとして用いられる電極のための全体的アセンブリ 2 0 ' ' は、当業技術で公知のアノード支持棒に機械的に装着又は機械的に接合されたブレード状電極を有する既存のアノードアセンブリに良く似ている。このような実施形態では、側面部分 2 4 及び 2 6 は、例えば、セラミックなどの適切な誘電体から作ることができる。このような実施形態では、特に、例えば図 1 4 及び図 1 5 に例示されている実施形態に従って機械加工された時に、本出願人が従来技術のガス放電レーザ光源電極の寿命終結の原因の少なくとも一部分であると考えた放電の端部における放電領域の拡幅を避けるために、フード領域 1 0 0 が、図 1 3 及び図 1 4 に示すように放電の縦方向の範囲がフード領域に沿って十分に遠くまで延びるのに十分なほど幅広になることとなるように、対面表面 6 2 は、放電受容領域 4 0 の幅の全てを実質的に含むように広げることができる。

【 0 0 1 9 】

ここで図 1 7 を参照すると、本発明の更に別の実施形態が必ずしも適正な縮尺ではないが概略的に示されており、電極 7 0 とその対面する弓形表面（楕円、長円、円弧など）6 2 と共に延びるその放電受容領域 4 0 とが側面部分 2 4 及び 2 6 の表面の高さの上方に延び、側面部分 2 4 及び 2 6 の表面の高さよりも高く突出するように、電極 7 0 は、側面部分 2 4 及び 2 6 の上面に、それらが導電性金属又は絶縁体、例えばセラミックで形成されているかに関わらず、比較的平滑に結合するようには形成されていない。このようにして電極支持棒に装着された電極 7 0 は、図 1 8 に示されている電極支持棒 2 0 1 と同様に、別々に交換することができ、アセンブリの残りの部分は、電極寿命の終結後に再び利用される。

【 0 0 2 0 】

従って、作動においては、本発明の実施形態の様々な態様により、複数部分を伴う実施形態は、レーザガス媒体中で電気放電を伴うガス放電レーザ光源レーザシステムのための

従来技術の電極を超えるいくつかの利点をもたらす役割を果たすことになる。機械的に接合された電極は、例えば、上述で引用した出願及び特許で説明されている差別侵食を得るために最初に拡散接合などを含まず、最初の製造には廉価である。それに加えて、指摘したように電極の中心基部部分に機械的に接合された電極を伴う実施形態は、最期において図15及び図17に示すように電極の一部分、例えば、70のみの処分が必要なだけであることにより、コスト節約を含むものである。例えば、側面部材としてセラミックフェアリングを有し、70などの突出電極を有するこれと同型の電極は、カソードなどの従来技術の電極を超えてレーザ作動の数十億パルスにもわたる作動に耐えることができる。同様に上述のフードを有するタイプはまた、上述の端部磨耗寿命終結現象の除去によって電極寿命を数十億パルスにもわたるように増大させることができ、突出電極及び電極の中心基部部分への機械的接合の寿命の利点に関して上述した態様と組合された時には、より長い寿命とより低いコストとの組合わされた利益効果を有する。

10

#### 【0021】

ここで図18及び図19～図19Aを参照すると、アノード装着棒201上に装着されたアノード200を含むフッ素ガス放電レーザチャンバの内部部分の断面図が示されている。アノード200は、アノード200の導電部分（電極）を形成するアノードブレード202を含む。アノードブレード202は、上流フェアリング204によって上流側（図18に示すように、左から右へのアノード200上のガス流に関連して）に、及び下流フェアリング206によって下流側に隣接する。上流フェアリング204及び下流フェアリング206は、絶縁材料、例えばセラミック絶縁材料で構成することができる。

20

#### 【0022】

図19及び図19Aにより詳細に見ることができるよう、上流フェアリング204及び下流フェアリング206は、凹み210などの複数の窪みによって基本的に覆うことができる。凹み210は、上流フェアリング204の上面214全体及び/又は下流フェアリング206の上面216のいずれかにわたって均一にいくつかの方法で配置することができる。凹み210は、深さにおいて均一であるか、又はランダムに選択された深さとすることができる。凹み210は、分布において不均一であるが、クラスタとしては均一であり、例えば、クラスタがランダムに分布していてもよい。これらは、例えばゴルフボールのカバーの性質と同じにほぼ当接することができ、又は非凹み領域によって（それらに囲まれることによって）分離することができる。凹み210は、円形状又は同一数の辺の多角形状などの均一な形状とするか、又はランダムに成形することができ、また、同じ一般的大きさであるか又はランダムな大きさの場合のいずれかとすることもできる。

30

#### 【0023】

凹み210は、作動中のガス放電パルス繰返し率の範囲にわたりBW共鳴及び中心波長共鳴を緩和する作用において、例えばチャンバ内のガス放電電極間のレーザガスの周期的放電によって生成される例えば音響/衝撃波における例えば波面の均一性を例えば除去する役割を果たすものである。凹みは、最初にそれぞれの上流フェアリングの上面214及び下流フェアリングの上面216を打つ音響/衝撃波の反射を粉碎する役割を果たし、表面214及び216の反射消失がBW共鳴及び中心波長共鳴に対して緩和作用を付加している。凹み210はまた、境界層を乱流にトリップして抵抗低減装置としての役割を果たし、これによってアノード表面をわたる分離を遅らせ、ゴルフボール上の凹みが周囲の空気である流体中の移動の方法を改良することとほぼ同様に、アノード表面の下流、例えば気圧回復区域における抵抗を低減する。しかし、この場合は、アノード及びフェアリング214及び216並びに凹み210は不動であり、流体であるレーザガスが凹み210を通過して流れている。このような凹みはまた、チャンバ内の他の位置、例えば、チャンバ壁、主絶縁体、又はアノード支持棒上に置くことができる。

40

#### 【0024】

これらの実施形態の態様に従った本出願において開示する本発明の様々な実施形態は、電極の縦方向の中心軸線に本質的に沿って延びる細長い放電領域を含み、これが、金属の側面部分を有する機械的接合バージョン、すなわち、弓形の対面領域、例えば中心電極部

50

分に隣接する側面部分にも延びる本質的に楕円形の対面放電受容領域を有するか、又はそれぞれの側面部分の表面の輪郭に比較的滑らかに融合するものに反して隣接するセラミック側面部分の上方に延びることができる隣接するセラミック側面部分を伴う電極の曲面の対面部分のみであるかにはよらない。当業技術において理解されているように、本出願において開示する本発明の実施形態の態様により、対面領域の幾らかの部分又は全ては、電極間でレーザ光を発する媒体において一般的に電極間の放電の横断方向の範囲を定める放電受容領域に一致することができる。このような放電受容領域はまた、電極のそれぞれの対面表面に縦方向に沿って延びることができるが、電極及び/又は電極アセンブリの縦方向の中心軸線に必ずしも整列するか又は同じ広がりを持つ必要はなく、すなわち、電極間に形成される放電と一致する隆起した電極の対面領域を単に形成するのみである。この

10

#### 【0025】

本出願人は、本質的に帯域幅共鳴のないレーザ性能は、細長いガス放電カソード及び細長いガス放電アノードを傾けることによって得られることを発見した（少なくとも特定の繰返し率において音響的に発生する共鳴に関して）。これによって意味することは、例えば細長いガス放電カソードとしての役割を行っている例えば細長い標準ArFガス放電電極に対して、例えば幾分尖った区域を形成して細長いガス放電カソードにおける放電受容領域内に含まれたそのガス放電受容領域を、細長いガス放電カソードの縦方向軸線及び例えば主絶縁体の縦方向中心軸線に対してある一定の角度を成すように機械加工するという

ことである。このような角度は、放電受容領域に沿って縦方向に中心に置かれたガス放電頭頂部が、一般的に細長いガス放電電極の縦方向の中心軸線上にある細長いガス放電電極のガス放電電極の縦方向の中心軸と交差するような角度である。電極アセンブリのそれぞれの丸められた端部におけるガス放電頭頂部の端部は、縦方向の中心軸線から約2mmずらされており、これは、ガス放電領域の半分の幅に基づいて選択されているが、下述に指摘するように、本発明の範囲内において異なる方法で選択することもできる。細長いガス放電アノードも、細長いガス放電電極と同一の方式で機械加工することができるが、設けられた時に両方の頭頂部が互いに整列するように鏡像で加工される。代替的に、細長いガス放電アノードは、ガス放電頭頂部（細長いガス放電アノードの縦方向のガス放電受容領域の中心に置かれた）を回転させ、細長いガス放電アノードの放電受容領域を細長いカソード上に機械加工された傾斜したガス放電頭頂部74と整列させるために、単純にその中心を軸として回転させることができる。このような実施形態では、例えば、ブレード状アノード（又は砂時計形アノード）のアノードブレードの放電受容領域の両側のアノードフェアリングもまた、そのように回転させることができる。同様にして、チャンバは、例えばチャンバの中心軸線に対して傾斜した全てのカソード及び主絶縁構造体、並びにアノード装着構造体をも受容するように修正することができ、すなわち、これによって矩形チャンバにおいては、放電領域もチャンバの中心軸線に対して傾けられることになる。このようにして、ガス放電領域は、以前に構成されたガス放電レーザチャンバの通常の縦方向及び光軸に対して傾けられるか又は傾斜され、例えば6000Hzまで及びそれを超える範囲、特に約3500Hz～6000Hz間におけるBW共鳴ピークの実質的な低減をもたらすものである。

20

30

40

#### 【0026】

また、本発明の実施形態の態様により作動においてカソード及びアノードを形成する2つの細長い電極要素は、各々、幅と長さを定める放電受容領域幅を有する細長い放電受容領域を有することができ、通常、その長さは、例えば図3、図4、図6、及び図8に示すようにほぼ電極アセンブリのロールオフが発生する位置まで延びていることも理解されるであろう。この長さは、上述において指摘したように、電極アセンブリのロールオフ部分の上にそれぞれの放電受容領域の延長部のフードを形成することによって例えば電極要素の少なくとも一方における放電受容長さをそれぞれの電極要素の対面領域のロールオフの点を超えて延ばすことにより、例えば図13及び14に示すように電極端部磨耗の寿命短

50

縮侵食を避けて延ばすことができる。これは、電極の対応する中心部分と同様に電極アセンブリにおいて対面領域及び放電受容領域の両方を形成する延長部を含むことができ、そのために、例えば、放電受容領域は、寿命の最期で放電が横断方向に移動して入り込み、これによって放電受容領域を望みに反して拡幅する場合がある放電受容領域の両側の電極アセンブリの対面部分がそれぞれの電極の端部においてフード付き部分の端部における電極アセンブリのフード付き部分の高さのためになくなってフード領域が比較的急勾配で落込んでいる実質的な電極アセンブリの端部までフード領域に沿って外向きに延びる。

#### 【 0 0 2 7 】

当業者は、特許請求の範囲の精神及び範囲を変更することなく、上述で開示した本発明の実施形態の態様に多くの変更及び修正を加えることができ、特許請求の範囲は、本出願において開示した実施形態の態様に制限されるものではないことを理解されるであろう。例えば、上述で指摘した対面表面及び / 又は放電受容領域などを形成するために、長円及び円形の弧などの楕円以外の他の平滑化された曲面の表面を使用することができる。機械的接合は、金属又はセラミック又は他の絶縁材料から作られたボルトやネジ、更に、蟻継ぎ、ほぞ継ぎ、及びこれらの類の結合具などの様々な取外し可能な結合機構を含むことができる。それに加えて、傾斜した側壁を有する取外し可能なカソードは、例えば図 16 に示すように隣接する金属又は絶縁側面部分によって形成されたスロットに簡単に挿入することができ、例えばカソード部材の両端で例えば組になったネジによってスロット内で縦方向の定位置に保持して本出願において使用しているように機械的に接合することは、このような機械的接合及び結合実施形態及び均等物の全てを網羅すると考えるべきである。更に、黄銅合金は、ニッケル又はニッケル合金と取り替えることができる。

従って、以上の出願の特許請求の範囲は、本出願で開示した好ましい実施形態の態様に限定されると考えるべきではなく、特許請求の範囲のみに基づいて解釈されるべきである。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 2 8 】

- 【 図 1 】 本発明の実施形態の態様による電極アセンブリ 20 の上面部分切欠き図である。
- 【 図 2 】 図 1 の断面線 2 - 2 に沿って取られた図 1 の実施形態の断面図である。
- 【 図 2 A 】 図 2 に示されている円内に含まれる図 2 の詳細を示す図である。
- 【 図 3 】 図 1 の断面線 3 - 3 に沿った図 1 の実施形態の断面図である。 30
- 【 図 4 】 図 1 の断面線 4 - 4 に沿った図 1 の実施形態の断面図である。
- 【 図 5 】 図 1 に示されている本発明の実施形態の態様による電極アセンブリの中心基部部分の一端の斜視図である。
- 【 図 6 】 図 1 に示されている本発明の実施形態の態様による電極アセンブリの端部の斜視図である。
- 【 図 7 】 本発明の実施形態の態様による電極アセンブリ上の底部の部分切欠き平面図である。
- 【 図 8 】 底部から眺めた場合の図 1 の実施形態による電極アセンブリの斜視図である。
- 【 図 9 】 図 3 の断面線 9 - 9 に沿って取られた中心基部部分の断面図である。
- 【 図 10 】 本発明の実施形態の態様による電極アセンブリのための組立及び製造工程の態様を示す図である。 40
- 【 図 11 】 本発明の実施形態の態様による電極アセンブリのための組立及び製造工程の態様を示す図である。
- 【 図 12 】 本発明の実施形態の態様による組立及び製造工程の態様を示す図である。
- 【 図 13 】 本発明の実施形態の態様による電極アセンブリの斜視側面図を示す図である。
- 【 図 14 】 本発明の実施形態の態様による電極アセンブリの等角斜視図である。
- 【 図 15 】 図 16 にも示すような本発明の実施形態の態様による電極アセンブリの断面図である。
- 【 図 16 】 本発明の実施形態の態様による電極アセンブリの断面を伴う斜視図である。
- 【 図 17 】 本発明の実施形態の態様による電極アセンブリの断面図である。 50

【図 18】アノード及びカソードを示しているレーザチャンバの一部分の断面図である。

【図 19】本発明の実施形態の態様の部分概略図の断面図である。

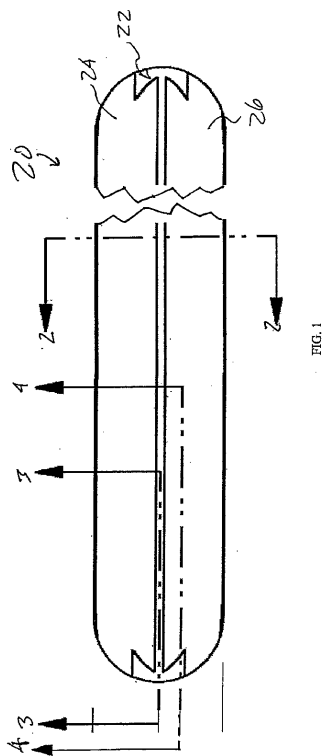
【図 19 A】本発明の実施形態の態様の部分概略図の平面図である。

【符号の説明】

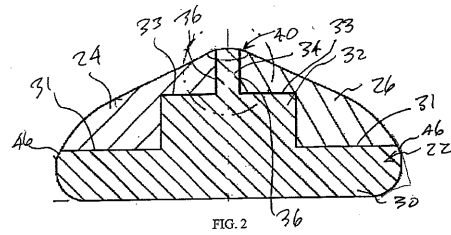
【0029】

- 40 放電受容領域
- 62 対面部分
- 24 側面部分
- 70 電極
- 22 中心基部部分

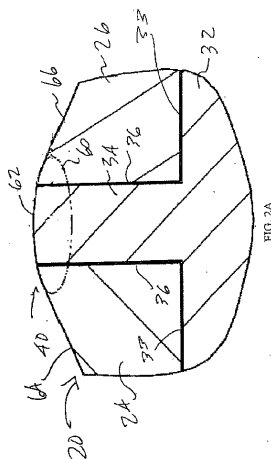
【図 1】



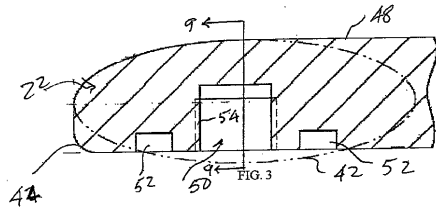
【図 2】



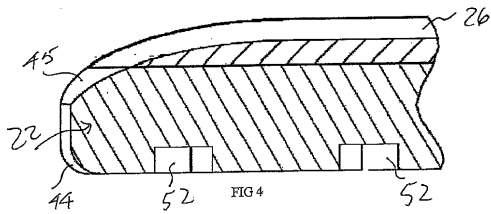
【図 2 A】



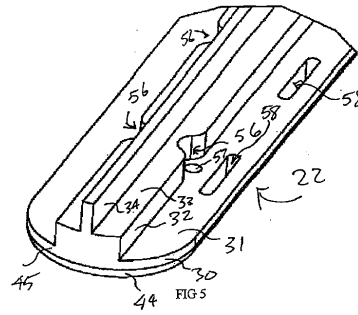
【 図 3 】



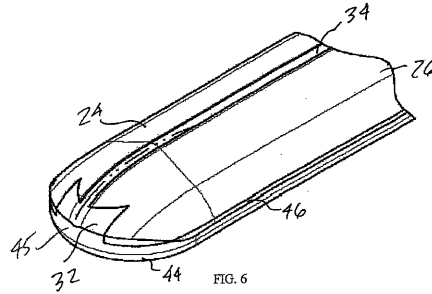
【 図 4 】



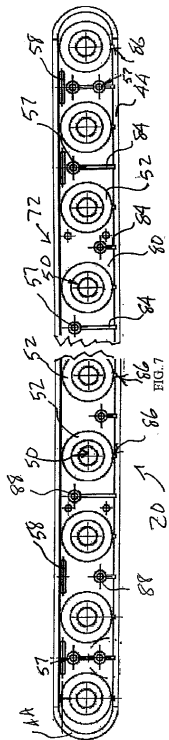
【 図 5 】



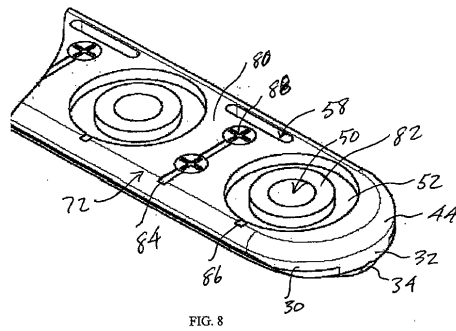
【 図 6 】



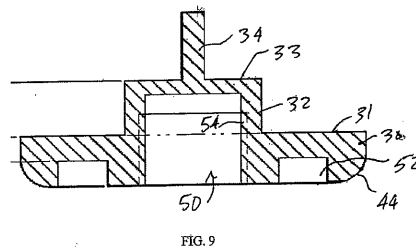
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】





【図 10】

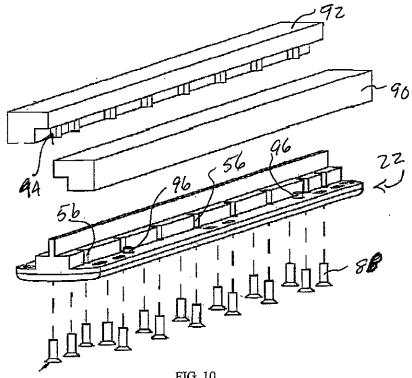


FIG. 10

【図 11】

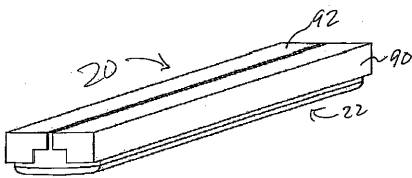


FIG. 11

【図 12】

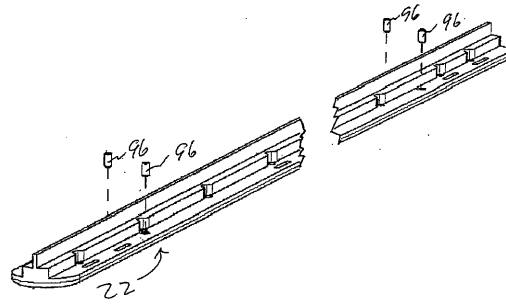


FIG. 12

【図 13】

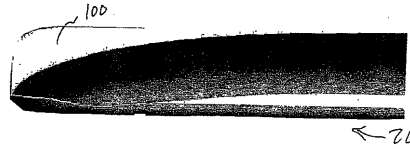


FIG. 13

【図 14】

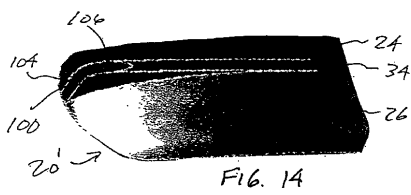


FIG. 14

【図 15】

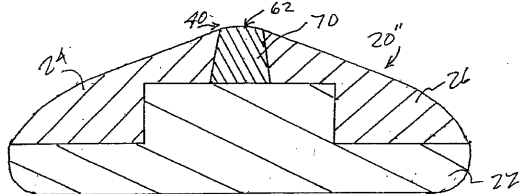


FIG. 15

【図 16】

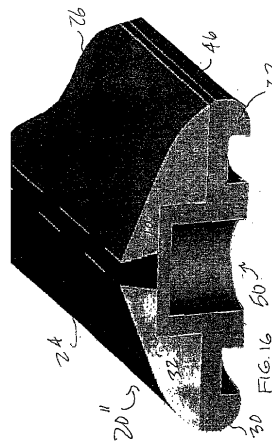


FIG. 16

【図 17】

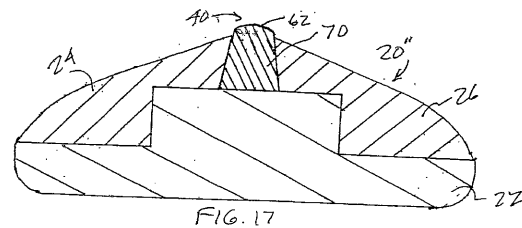
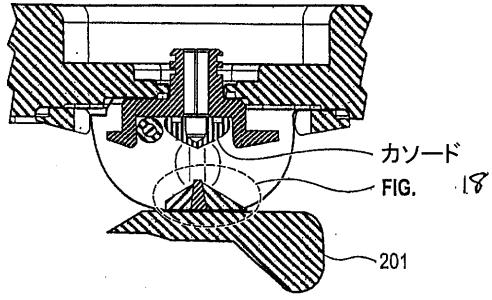
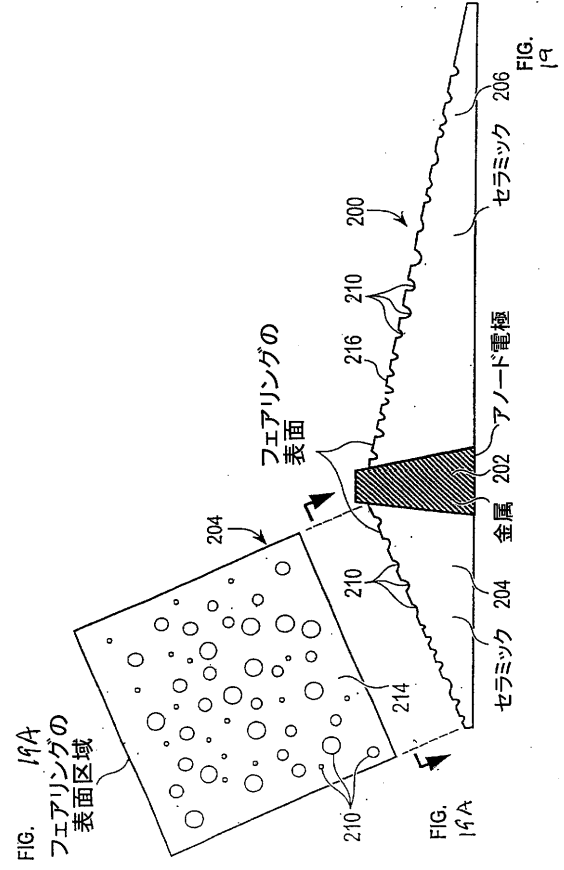


FIG. 17

【図 18】



【図 19 - 1】



## 【 国際調査報告 】

60600980030



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US04/24062

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(7) : H01S 3/97 US CL : 372/87 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 372/87, 57, 59, 81  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched None  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) East		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,771,259 A (DVORKIN et al.) 23 June 1998 (23.06.1998), col. 5.	1-82
A	US 3,828,277 A (OTTO et al.) 06 August 1974 (06.08.1974), see abstract.	1-82
A	US 4,837,773 A (WAKATA et al.) 06 June 1989 (06.06.1989), cols. 4-5.	1-82
A	US 6,654,403 B2 (UJAZDOWSKI et al.) 25 November 2003 (25.11.2003), figs. 6-7.	1-82
A	US 6,810,061 A (HORI et al.) 26 October 2004 (26.10.2004), figs. 2-4.	1-82
A	US 5,991,324 A (KNOWLES et al.) 23 November 1999 (23.11.1999), fig. 3.	1-82
A	US 6,466,602 B1 (FLEUROV et al.) 15 October 2002 (15.10.2002), figs. 8-12.	1-82
A	US 5,982,803 A (SUKHMAN et al.) 09 November 1999 (09.11.1999), figs. 6-8	1-82
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"G" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but (later than the priority date claimed)		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
30 September 2005 (30.09.2005)	24 OCT 2005	
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230	Authorized officer James Varnucci Telephone No. 571-272-1820	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

27. 7. 2006

## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10/672,182

(32)優先日 平成15年9月26日(2003.9.26)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 10/877,737

(32)優先日 平成16年6月25日(2004.6.25)

(33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(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 9 2 1 2 8 サン ディエゴ トリヴオリ パーク ロー  
1 2 0 8 0 # 8

(72)発明者 ウジャズドースキー リチャード シー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 0 6 4 ポーウェイ トゥウィン ピークス ロード  
1 4 5 4 0

(72)発明者 ダイアー ティモシー エス

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 6 0 3 オーバーン カムジェン レーン 1 1 2 2 0

(72)発明者 ダフィー トーマス ピー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 1 2 9 サン ディエゴ マドリーガル ストリート  
1 0 9 8 0

(72)発明者 ギルスビー ウォルター ディー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 0 6 4 ポーウェイ ポマード ウェイ 1 3 0 0 4

(72)発明者 ムースマン ブライアン ジー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 0 7 8 サン マルコス アーチャー ロード 1 5 5  
7

(72)発明者 モートン リチャード ジー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 1 2 7 サン ディエゴ アギューアミール ロード 1  
7 7 8 6

(72)発明者 ストラート ブライアン ディー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 1 2 8 サン ディエゴ グランディー ロード 1 2  
3 5 2

F ターム(参考) 5F071 AA07 CC08 FF01 JJ03

【要約の続き】

【選択図】図 1 7