

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年5月23日 (23.05.2002)

PCT

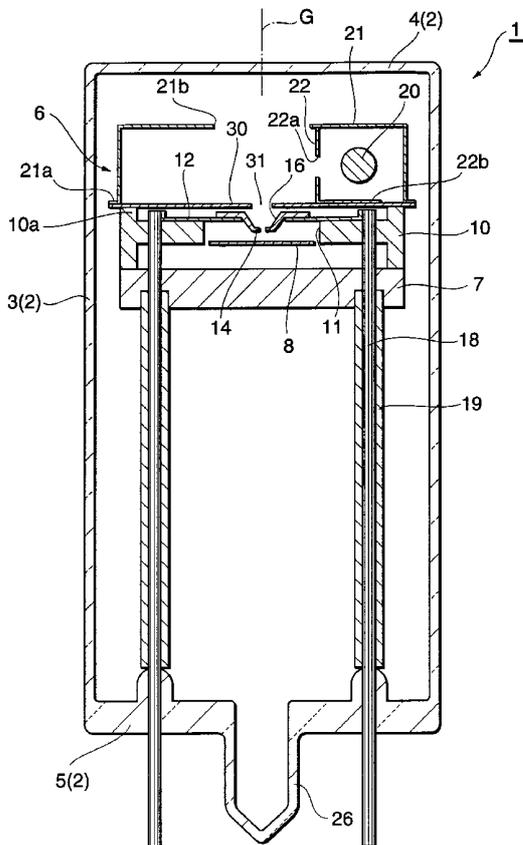
(10) 国際公開番号  
WO 02/41358 A1

- (51) 国際特許分類: **H01J 61/68** [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県浜松市市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/09990
- (22) 国際出願日: 2001年11月15日 (15.11.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2000-348406  
2000年11月15日 (15.11.2000) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.)
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 伊藤喜延 (ITO, Yoshinobu) [JP/JP]. 河合浩司 (KAWAI, Koji) [JP/JP]. 南澤 強 (MINAMIZAWA, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 長谷川芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiki et al.); 〒104-0061 東京都中央区銀座二丁目6番12号 大倉本館 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: GAS DISCHARGE TUBE

(54) 発明の名称: ガス放電管



(57) Abstract: A gas discharge tube (1) secures the formation of a discharge path from a cathode(20) to an arc-ball molding recess (16) by the electric insulation of a focusing electrode (14) and a discharge limiter (30), and by the equipment of the discharge limiter (30) with a discharge limit opening (31). This formation of the discharge path is accompanied by a sure development of a start discharge. Even while the lamp is on, the discharge limit opening (31) facing the recess (16) keeps a suitable shape of an arc ball (S) and enables a stable molding of the arc ball (S), so that luminance and luminous energy are stabilized.



WO 02/41358 A1

[続葉有]



DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明のガス放電管 1 において、収束電極部 1 4 と放電制限部 3 0 とを電氣的に絶縁させ、放電制限部 3 0 が、アークボール成形用凹部 1 6 に対峙させる放電制限開口 3 1 をもつことで、陰極部 2 0 から凹部 1 6 までの放電路の形成を確実なものとし、これに伴って、確実に始動放電を発生させることが可能になる。更に、凹部 1 6 に対峙させた放電制限開口 3 1 によって、ランプ点灯中においても、アークボール S を適切な形状に維持し続けることができ、安定したアークボール S の成形を可能にして、輝度や光量の安定化が図られる。

## 明細書

### ガス放電管

#### 技術分野

5 本発明は、特に、分光器やクロマトグラフィなどの光源として利用するためのガス放電管に関するものである。

#### 背景技術

10 従来、このような分野の技術として、特開平6-310101号公報がある。この公報に記載されたガス（重水素）放電管は、陽極と陰極との放電路上に2枚の金属隔壁を配置させ、各金属隔壁に小穴を形成させ、この小穴によって放電路を狭窄させている。その結果、放電路上の小穴によって高輝度の光を得ることが可能となる。また、金属隔壁を3枚以上にすると更に高い輝度が得られ、小穴を小さくすればする程、高輝度な光が得られる。

#### 発明の開示

15 しかしながら、前述した従来のガス放電管には、次のような課題が存在している。すなわち、各金属隔壁には電圧が印加されておらず、各金属隔壁の小穴は、放電路を単に狭窄するために利用されている。従って、確かに放電路を狭窄することで輝度をアップさせることができるが、この公報にも記載されているように、小穴を小さくすればする程、始動放電が起り難くなるといった問題点があった。なお、ガス放電管として、当社出願の特開平7-326324号公報、特開平8-236081号公報、特開平8-77965号公報、特開平8-77969号公報、特開平8-77979号公報、特開平8-222185号公報、特開平8-222186号公報などがある。

本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、特に、高輝度化を実現しつつ始動性を良好にしたガス放電管を提供することを目的とする。

25 本発明に係るガス放電管は、密封容器内にガスを封入し、密封容器内に配置した陽極部と陰極部との間で放電を発生させることにより、密封容器の光出射窓か

ら外部に向けて所定の光を放出させるガス放電管において、陽極部と陰極部との間に配置させて放電路を狭窄する収束開口を有すると共に、光出射窓に向けて広げられたカップ状のアークボール成形用凹部を有し、外部電源に接続させる収束電極部と、収束電極部と陰極部との間に配置させると共に、凹部に対峙して形成した放電制限開口を有するセラミック製の放電制限部とを備えたことを特徴とする。

高輝度な光を作り出す場合、収束電極部の収束開口を小さくすればよいという訳ではなく、小さくすればする程、ランプ始動時の放電が起き難くなる。そして、ランプの始動性を高めるためには、陰極部と陽極部との間に著しく大きな電位差を発生させる必要があり、その結果として、ランプの寿命が短くなることが実験で確かめられている。そこで、本発明のガス放電管において、収束電極部と放電制限部とを電氣的に絶縁させ、放電制限部が、アークボール成形用凹部に対峙させる放電制限開口をもつことで、陰極部から凹部までの放電路の形成を確実なものとし、これに伴って、確実に始動放電を発生させることが可能になる。更に、凹部に対峙させた放電制限開口によって、ランプ点灯中においても、アークボールを適切な形状に維持し続けることができ、安定したアークボールの成形を可能にして、輝度や光量の安定化が図られる。

また、放電制限開口は、凹部の光出射窓側の開口部分を狭めるように、凹部に対峙して配置させると好適である。このように構成すると、凹部内でのアークボールの形が良好になる。

また、放電制限開口は、放電制限部の本体部から凹部内に入り込む円筒状の突出部分によって形成させると好適である。このような突出部分の放電制限開口によって、凹部内におけるアークボール発生領域を規制することができ、放電制限開口内でのアークボールの発生密度が上がり、輝度がアップする。

また、放電制限開口は、放電制限部の本体部から凹部内に入り込む円錐台形状の突出部分によって形成させると好適である。このような突出部分の放電制限開

口によって、凹部内におけるアークボール発生領域を規制することができ、放電制限開口内でのアークボールの発生密度が上がり、輝度がアップする。

- また、放電制限部は、電気絶縁性のセラミックスによって形成させると好適である。このように放電制限部自体をセラミックスで形成することで、近接配置させる収束電極部と放電制限部との電氣的絶縁を簡単に実現させることができる。

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は本発明に係るガス放電管の第 1 の実施形態を示す断面図である。
- 図 2 は図 1 に示したガス放電管の断面図である。
- 図 3 は図 1 に示したガス放電管の要部拡大断面図である。
- 10 図 4 は本発明に係るガス放電管に適用させる放電制限部の変形例を示す断面図である。
- 図 5 は本発明に係るガス放電管に適用させる放電制限部の他の変形例を示す断面図である。
- 図 6 は本発明に係るガス放電管の第 2 の実施形態を示す断面図である。
- 15 図 7 は本発明に係るガス放電管の第 3 の実施形態を示す断面図である。
- 図 8 は図 7 に示したガス放電管の断面図である。
- 図 9 は図 7 に示したガス放電管の要部拡大断面図である。
- 図 10 は本発明に係るガス放電管の第 4 の実施形態を示す断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

- 20 以下、図面と共に本発明によるガス放電管の好適な種々の実施形態について詳細に説明する。

##### [第 1 の実施形態]

- 図 1 及び図 2 に示すように、ガス放電管 1 はヘッドオン型の重水素ランプであり、この放電管 1 は、重水素ガスが数百 Pa 程度封入されたガラス製の密封容器 2 を有し、この密封容器 2 は、円筒状の側管 3 と、この側管 3 の一側を封止する

光出射窓 4 と、側管 3 の他側を封止するステム 5 とからなる。そして、この密封容器 2 内には発光部組立体 6 が收容されている。

この発光部組立体 6 は、電気絶縁性のセラミックスからなる円板状のベース部 7 を有し、このベース部 7 上で陽極板（陽極部）8 を保持させる。この陽極板 8 は、ベース部 7 から離間させると共に、ステム 5 に立設させて管軸 G 方向に延在するステムピン（図示せず）の先端部分にそれぞれ電氣的に接続させている。

発光部組立体 6 は、電気絶縁性のセラミックスからなる円板状の収束電極支持部 10 を有している。この収束電極支持部 10 は、ベース部 7 の上に重ねるようにして載置され、ベース部 7 と同径に形成されている。この収束電極支持部 10 の中央には円形の開口 11 が形成され、この開口 11 は、陽極板 8 が覗き出るように形成されている。そして、収束電極支持部 10 の上面に円板状の導電板 12 を当接させる。

更に、導電板 12 の中央には、放電路を狭窄させるために、金属（例えば、モリブデン、タングステン、或いはこれらから成る合金）からなる収束電極部 14 が溶接固定され、この収束電極部 14 にはアークボール成形用凹部 16 が形成されている。この凹部 16 は、放電によって作り出されたアークボールを收容させて光を効率よく取出すために、光出射窓 4 に向けて広げられたカップ状に形成されている。更に、凹部 16 の底面には、管軸 G 上に位置して直径 0.5 mm の小孔からなる放電路狭窄開口 17 が形成され、これによって、凹部 16 内で扁平なボール状のアークボール S を作り出し、高輝度化を図っている（図 3 参照）。

そして、導電板 12 は、ステム 5 に立設させてベース部 7 及び収束電極支持部 10 を貫通させたステムピン 18 の先端に電氣的に接続させ、収束電極部 14 への外部からの給電を可能にしている。なお、ステムピン 18 は、ステム 5 と支持部 7 との間で露出しないように、セラミックス製の電気絶縁チューブ 19 で包囲している。

更に、発光部組立体6には、光出射窓4側で光路から外れた位置に陰極部20が配置され、この陰極部20の両端は、ステム5に立設させてベース部7及び収束電極支持部10を貫通させた2本のステムピン（図示せず）の先端部分にそれぞれ電氣的に接続させている。この陰極部20では熱電子が発生し、具体的にこの陰極部20は、光出射窓4に対して平行に延在して熱電子を発生させるタングステン製のコイル部を有している。

この陰極部20は、キャップ状の金属製フロントカバー21内に收容されている。このフロントカバー21のフランジ部21aは、後述する放電制限板30に取り付けられ、密封容器2内で固定させている。また、フロントカバー21には光出射窓4に対面する部分に円形の光通過口21bが形成されている。

更に、フロントカバー21内において、陰極部20と収束電極部14との間には、光路から外れた位置に放電整流板22が設けられている。この放電整流板22の電子放出窓22aは、熱電子を通過させるための矩形の開口として形成されている。そして、放電整流板22に設けた脚片22bは、後述する放電制限板30の上面に載置させ、固定される。このように、フロントカバー21と放電整流板22とで陰極部20を包囲させ、陰極部20から出るスパッタ物あるいは蒸発物を光出射窓4に付着させないようにしている。

このような構成の発光部組立体6は密封容器2内に設けられるが、密封容器2内を数百Paの重水素ガスで満たす必要性から、密封容器2のステム5の中央にはガラス製の排気管26が一体形成されている。この排気管26は、組立最終工程において、密封容器2内の空気を一旦抜き、所定圧の重水素ガスを適切に充填させた後に融着によって封止されるものである。なお、ガス放電管1の他の例として、ヘリウム、ネオン等の希ガスを封入させる場合もある。

ここで、図1及び図3に示すように、収束電極部14と陰極部20との間にセラミックからなる放電制限部（放電制限板）30を配置させている。この放電制限板30は、導電板12に対して管軸G方向に離間させるために、収束電極支持

部10の突部10aの上面に当接させると共に、収束電極部14に対し隙間を介して電氣的に絶縁させている。

5 放電制限板30は、ステム5に立設させてベース部7及び収束電極支持部10を貫通させたステムピン29の先端に固定される。各ステムピン29は、ステム5から露出する金属表面を無くすこととしてもよい。この場合、ステムピン29の露出面は外部電源とは非導通状態になる。なお、符号29aはセラミックス製の電気絶縁チューブである。

10 更に、この放電制限板30は、凹部16に対峙して形成した円形の放電制限開口31を有している。この放電制限開口31は、凹部16の光出射窓4側の開口部分16aを狭めるように、管軸G方向において、開口部分16aに対峙して形成させる。例えば、凹部16の開口部分16aの直径Aが3.2mmの場合、放電制限開口31の直径Bは、1.5mmが適している。

15 このように、凹部16の前方に配置させた放電制限開口31により、凹部16の陰極部20側のアークポールSの成形空間を規制させ、これにより、陰極部20から凹部16までの放電路の形成を確実なものとし、その結果として、始動放電の発生が確実なものとなる。更に、この放電制限開口31によって、ランプ点灯中においても、アークポールSを扁平なポール形状に維持し続けることができ、安定したアークポールSの成形を可能にして、輝度や光量の安定化が図られる。

20 なお、他の放電制限板33は、図4に示すように、導電板12と平行に延在すると共に、ステムピン29に接続させた板状の本体部33aを有する。また、放電制限開口34は、本体部33aから凹部16内に入り込む突出部分33bによって形成される。この突出部分33bは、凹部16を形成する壁面16bから離間させ且つその壁面16bに沿うように管軸G方向に延在して円錐台形状をなす。このような放電制限開口34を凹部16内に形成させることで、凹部16内におけるアークポールSの発生領域を規制することができ、放電制限開口34内での  
25 アークポールSの発生密度が上がり、輝度がアップする。

また、更に他の放電制限板 35 は、図 5 に示すように、導電板 12 と平行に延在すると共に、ステムピン 29 に接続させた板状の本体部 35 a を有する。また、放電制限開口 36 は、本体部 35 a から凹部 16 内に入り込む突出部分 35 b によって形成される。この突出部分 35 b は、凹部 16 を形成する壁面 16 b から  
5 離間させ且つ管軸 G に沿って延在して円筒状をなす。このような放電制限開口 36 を凹部 16 内に形成させることで、凹部 16 内におけるアークボール S の発生領域を規制することができ、放電制限開口 36 内でのアークボール S の発生密度が上がり、輝度がアップする。

次に、前述したヘッドオン型の重水素放電管 1 の動作について説明する。

10 先ず、放電前の 20 秒程度の間外部電源からステムピン（図示せず）を介して 10 W 前後の電力を陰極部 20 に供給して、陰極部 20 のコイル部を予熱させる。その後、陰極部 20 と陽極板 8 との間に 160 V 程度の電圧を印加して、アーク放電の準備を整える。

その準備が整った後、外部電源から収束電極部 14 にステムピン 18 を介して  
15 350 V 程度のトリガ電圧を印加する。なお、放電制限板 30 はセラミックであるため、無給電状態が維持され続ける。すると、陰極部 20 と収束電極部 14 との間及び陰極部 20 と陽極板 8 との間に放電が順次発生する。これによって、たとえの直径 0.2 mm の放電制限開口 17 によって放電路を狭窄させた場合でも、放電制限開口 31 の採用によって放電路が確保され、陰極部 20 と陽極部 8 との  
20 間で確実に始動放電が発生することとなる。

始動放電が発生すると、陰極部 20 と陽極部 8 との間でアーク放電が維持され、凹部 16 内でアークボール S が発生する。そして、このアークボール S から取出される紫外線は、極めて輝度の高い光として光出射窓 4 を透過して外部に放出される。このとき、放電制限開口 31 によって、ランプ点灯中においても、アーク  
25 ボール S を扁平なボール形状に維持し続けることができ、安定したアークボール S の成形を可能にして、輝度や光量の安定化が図られる。

## [第2の実施形態]

図6に示すように、ガス放電管40はサイドオン型の重水素ランプであり、この放電管40は、重水素ガスが数百Pa程度封入されたガラス製の密封容器42を有している。この密封容器42は、一端側を封止した円筒状の側管43と、この側管43の他端側を封止するステム（図示せず）とからなり、側管43の一部が光出射窓44として利用されている。そして、この密封容器42内には発光部組立体46が収容されている。

この発光部組立体46は、電気絶縁性のセラミックスからなるベース部47を有している。このベース部47の前面に陽極板（陽極部）48を当接配置させ、この陽極板48の背面には、ステムに立設させて管軸G方向に延在するステムピン49の先端部分が電氣的に接続されている。

更に、発光部組立体46は、電気絶縁性のセラミックスからなる収束電極支持部50を有している。この収束電極支持部50は、管軸Gに対して垂直な方向において、ベース部47に当接させるようにして固定させる。また、ベース部47の前面と収束電極支持部50の背面とで陽極板48を挟み込み固定させている。そして、収束電極支持部50の前面に導電板52を当接配置させる。

更に、導電板52の中央には、放電路を狭窄させるために、金属（例えば、モリブデン、タングステン、或いはこれらから成る合金）からなる収束電極部54が溶接固定され、この収束電極部54にはアークボール成形用凹部56が形成されている。この凹部56は、放電によって作り出されたアークボールを収容させて光を効率よく取出すために、光出射窓44に向けて広げられたカップ状に形成されている。

更に、凹部56の底面には、直径0.2mmの小孔からなる放電路狭窄開口57が形成され、これによって、凹部56内で扁平なボール状のアークボールを作り出し、高輝度化を図っている。そして、導電板52は、ステムに立設させたス

テムピン55の先端に電氣的に接続させ、収束電極部54への外部からの給電を可能にしている。

5 更に、発光部組立体46には、光出射窓44側で光路から外れた位置に陰極部60が配置され、陰極部60は、ステムに立設させたステムピン59の先端部分に、図示しない接続ピンを介して電氣的に接続させている。この陰極部60では熱電子が発生するが、具体的にこの陰極部60は、管軸G方向に延在して熱電子を発生させるタングステン製のコイル部を有している。

10 更に、この陰極部60は、キャップ状の金属製フロントカバー61内に收容されている。このフロントカバー61は、これに設けられた爪片61aを、収束電極支持部50に設けられたスリット孔（図示せず）内に差し込んだ後に折り曲げて固定される。また、フロントカバー61には光出射窓44に対面する部分に矩形の光通過口61bが形成されている。

15 更に、フロントカバー61内において、陰極部60と収束電極部54との間には、光路から外れた位置に放電整流板62が設けられている。この放電整流板62の電子放出窓62aは、熱電子を通過させるための矩形の開口として形成されている。そして、放電整流板62は、収束電極支持部50に固定させた後述の放電制限板（放電制限部）70の前面に固定させる。このように、フロントカバー61と放電整流板62とで陰極部60を包囲させ、陰極部60から出るスパッタ物あるいは蒸発物を光出射窓44に付着させないようにしている。

20 このような構成の発光部組立体46は密封容器42内に設けられるが、この密封容器42内を数百Paの重水素ガスで満たす必要性から、密封容器42にはガラス製の排気管（図示せず）が一体形成されている。この排気管は、組立最終工程において、密封容器42内の空気を一旦抜き、所定圧の重水素ガスを適切に充填させた後に融着によって封止されるものである。

25 ここで、放電制限板70は、管軸Gに垂直な方向において、導電板52に対して離間させる。また、放電制限板70は、この爪片70aを、収束電極支持部5

0に設けられたスリット孔（図示せず）内に差し込んだ後に折り曲げることで固定される。そして、放電制限板70には、凹部56に対峙して形成した円形の放電制限開口71を有している。この放電制限開口71は、凹部56に対して管軸Gに垂直な方向に対峙する。

- 5       なお、この放電制限板70の機能は、前述した第1実施形態の放電制限板30と同様であるからその説明は省略する。また、サイドオン型の重水素ランプ40の動作原理は、前述したヘッドオン型の重水素ランプ1と同様であるので、その説明は省略する。

[第3の実施形態]

- 10       次に、ガス放電管の更に他の実施形態について説明するが、その説明は、第1の実施形態と実質的に異なるものに留め、第1の実施形態と同一又は同等な構成部分は同一符号を付してその説明を省略する。

- 15       図7～図9に示すように、ヘッドオン型のガス放電管75は、電気絶縁性のセラミックス製放電制限板（放電制限部）76を有し、この放電制限板76は、収束電極部14の表面に当接させると共に、収束電極支持部10にも当接させる。これによって、放電制限板76を収束電極支持部10上で安定して着座させることができる。そして、放電制限板76自体をセラミックスで形成すると、近接配置させる収束電極部14と放電制限板76との電氣的絶縁を簡単に実現させることができる。なお、放電制限板76は、ステム5に立設させてベース部7及び収束電極支持部10を貫通させたステムピン29の先端に固定され、各ステムピン29は、ステム5から露出する部分が切除される。

- 20       更に、この放電制限板76には、凹部16に対峙して形成した円形の放電制限開口78を有している。この放電制限開口78は、凹部16の光出射窓4側の開口部分16aを狭めるように、凹部16に対して管軸G方向に対峙して形成させる。例えば、凹部16の開口部分16aの直径Aが3.2mmの場合、放電制限開口78の直径Bは、1.5mmが適している。

このように、凹部 16 の前方に配置させた放電制限開口 78 により、凹部 16 の陰極部 20 側のアークボール S の成形空間を規制させ、これによって、陰極部 20 から凹部 16 までの放電路の形成を確実なものとし、その結果として、始動放電の発生が確実なものとなる。更に、この放電制限開口 78 によって、ランプ点灯中においても、アークボール S を扁平なボール形状に維持し続けることができ、安定したアークボール S の成形を可能にして、輝度や光量の安定化が図られる。

#### [第 4 の実施形態]

次に、ガス放電管の更に他の実施形態について説明するが、その説明は、第 2 の実施形態と実質的に異なるものに留め、第 2 の実施形態と同一又は同等な構成部分は同一符号を付してその説明を省略する。

図 10 に示すように、ヘッドオン型のガス放電管 80 は、電気絶縁性のセラミックス製放電制限板（放電制限部）81 を有し、この放電制限板 81 は、収束電極部 54 の表面に当接させると共に、導電板 52 にも当接させる。これによって、放電制限板 81 を収束電極支持部 50 上で安定して着座させることができる。そして、この放電制限板 81 は、管軸 G に垂直な方向において、凹部 56 に対峙する円形の放電制限開口 82 を有する。なお、この放電制限板 81 の機能は、前述した第 3 実施形態の放電制限板 76 と同様であるからその説明は省略する。

#### 産業上の利用可能性

20 本発明は、ガス放電管に利用することができる。

## 請求の範囲

1. 密封容器内にガスを封入し、前記密封容器内に配置した陽極部と陰極部との間で放電を発生させることにより、前記密封容器の光出射窓から外部に向けて所定の光を放出させるガス放電管において、

5 前記陽極部と前記陰極部との間に配置させて放電路を狭窄する収束開口を有すると共に、前記光出射窓に向けて広げられたアークボール成形用凹部を有し、外部電源に接続させる収束電極部と、

10 前記収束電極部と前記陰極部との間に配置させると共に、前記凹部に対峙して形成した放電制限開口を有するセラミック製の放電制限部とを備えたことを特徴とするガス放電管。

2. 前記放電制限開口は、前記凹部の光出射窓側の開口部分を狭めるように、前記凹部に対峙して配置させたことを特徴とする請求の範囲第1記載のガス放電管。

15 3. 前記放電制限開口は、前記放電制限部の本体部から前記凹部内に入り込む円筒状の突出部分によって形成させたことを特徴とする請求の範囲第1記載のガス放電管。

20 4. 前記放電制限開口は、前記放電制限部の本体部から前記凹部内に入り込む円錐台形状の突出部分によって形成させたことを特徴とする請求の範囲第1記載のガス放電管。

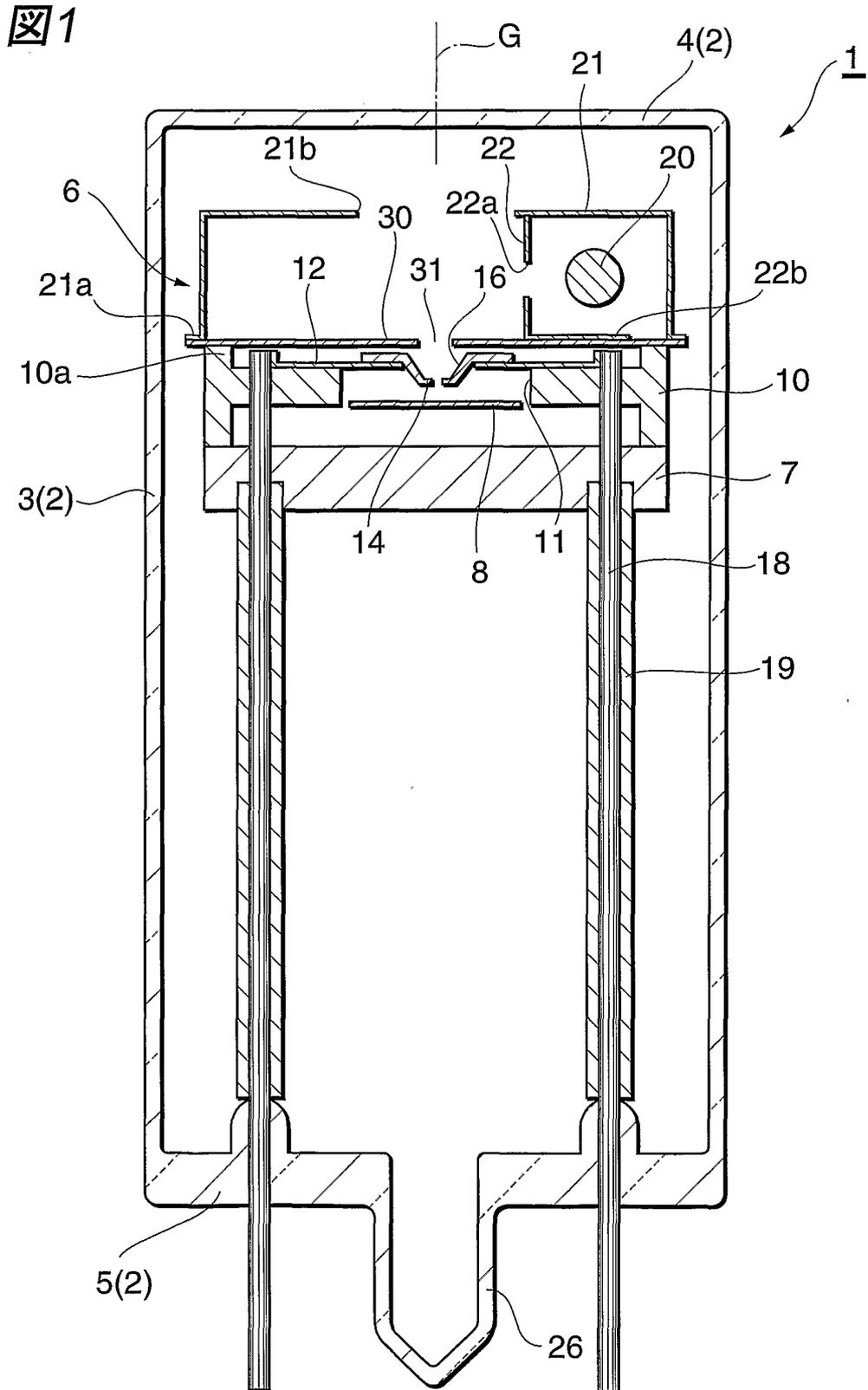


図2

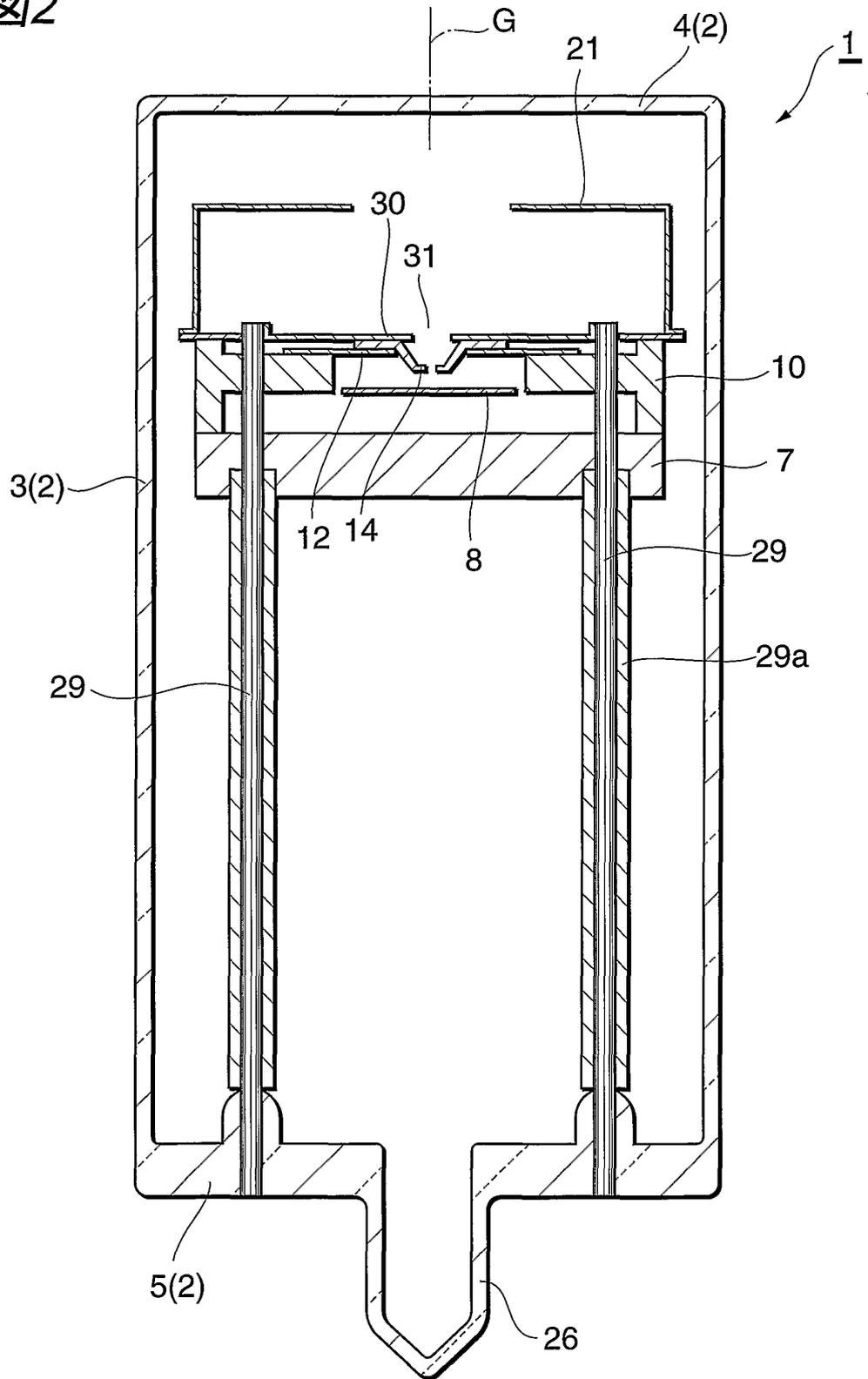


図3

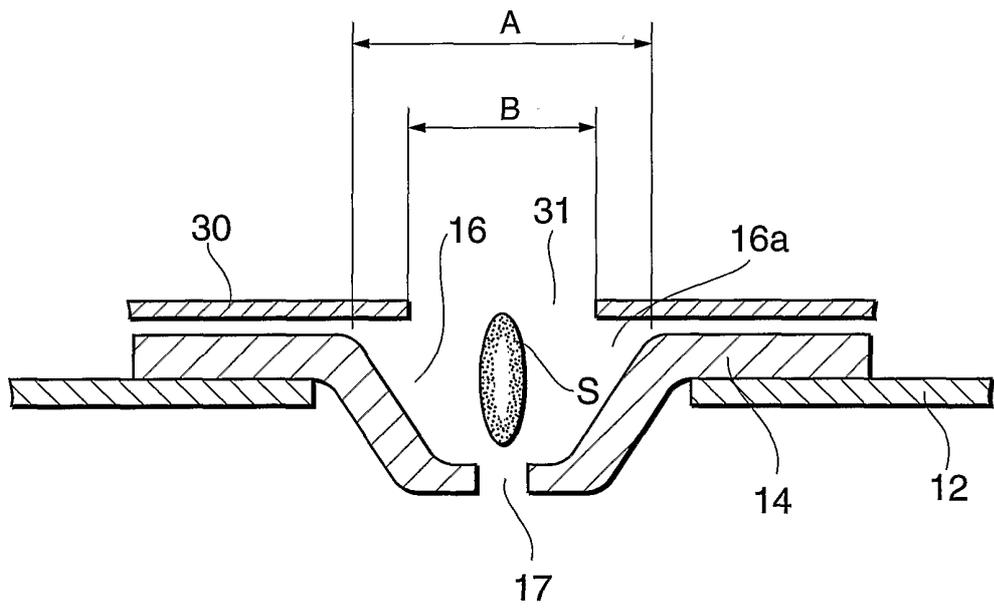


図4

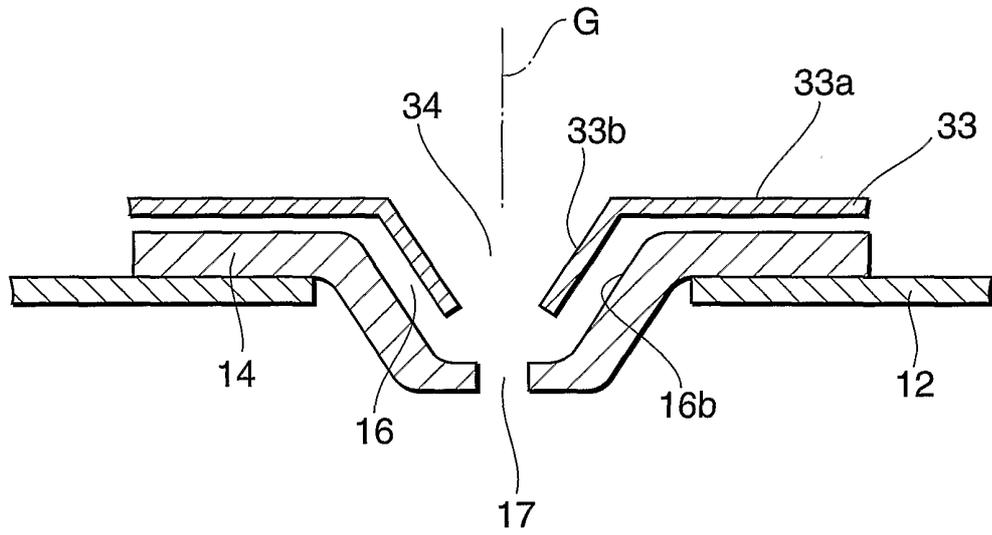


図5

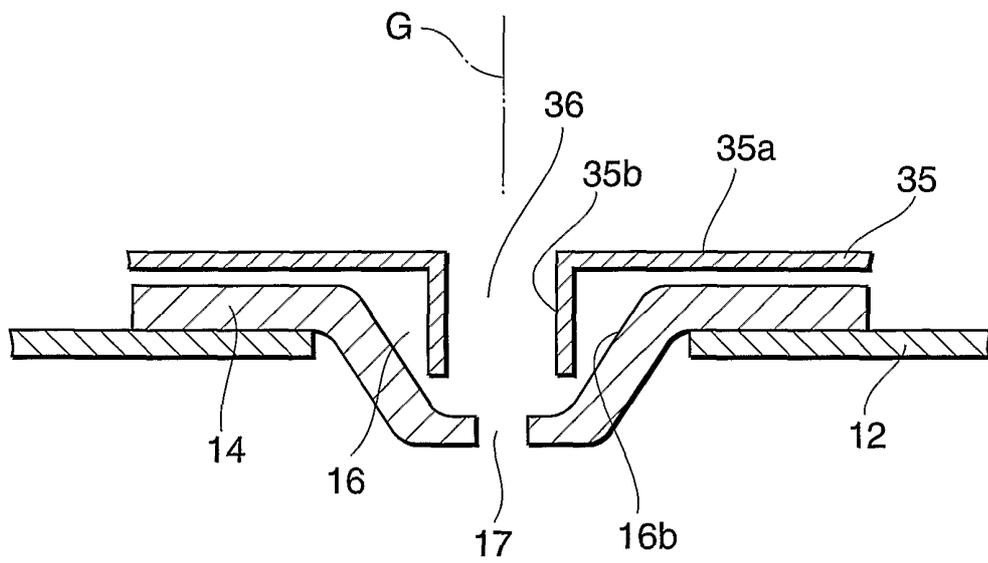




図7

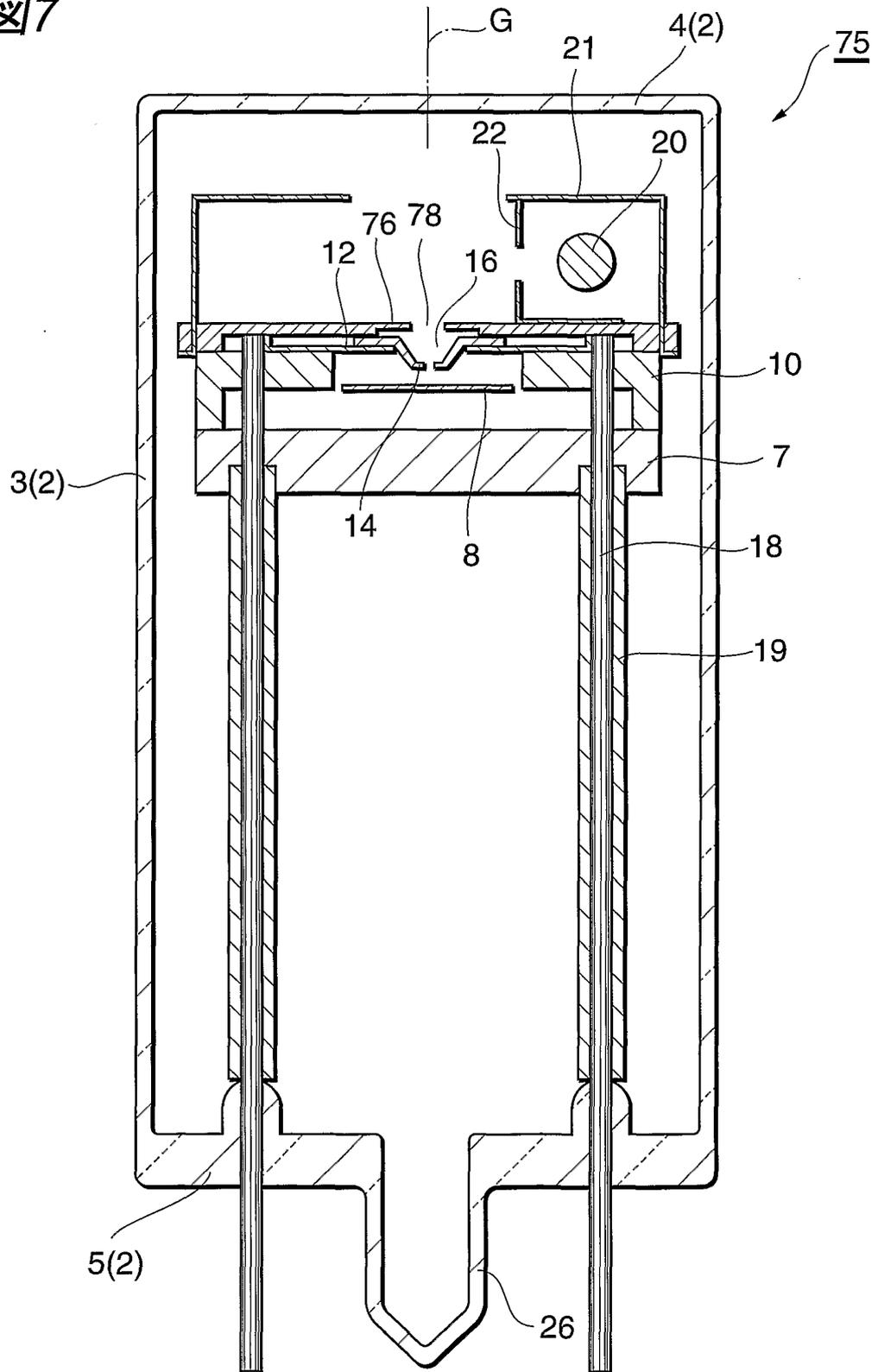


図8

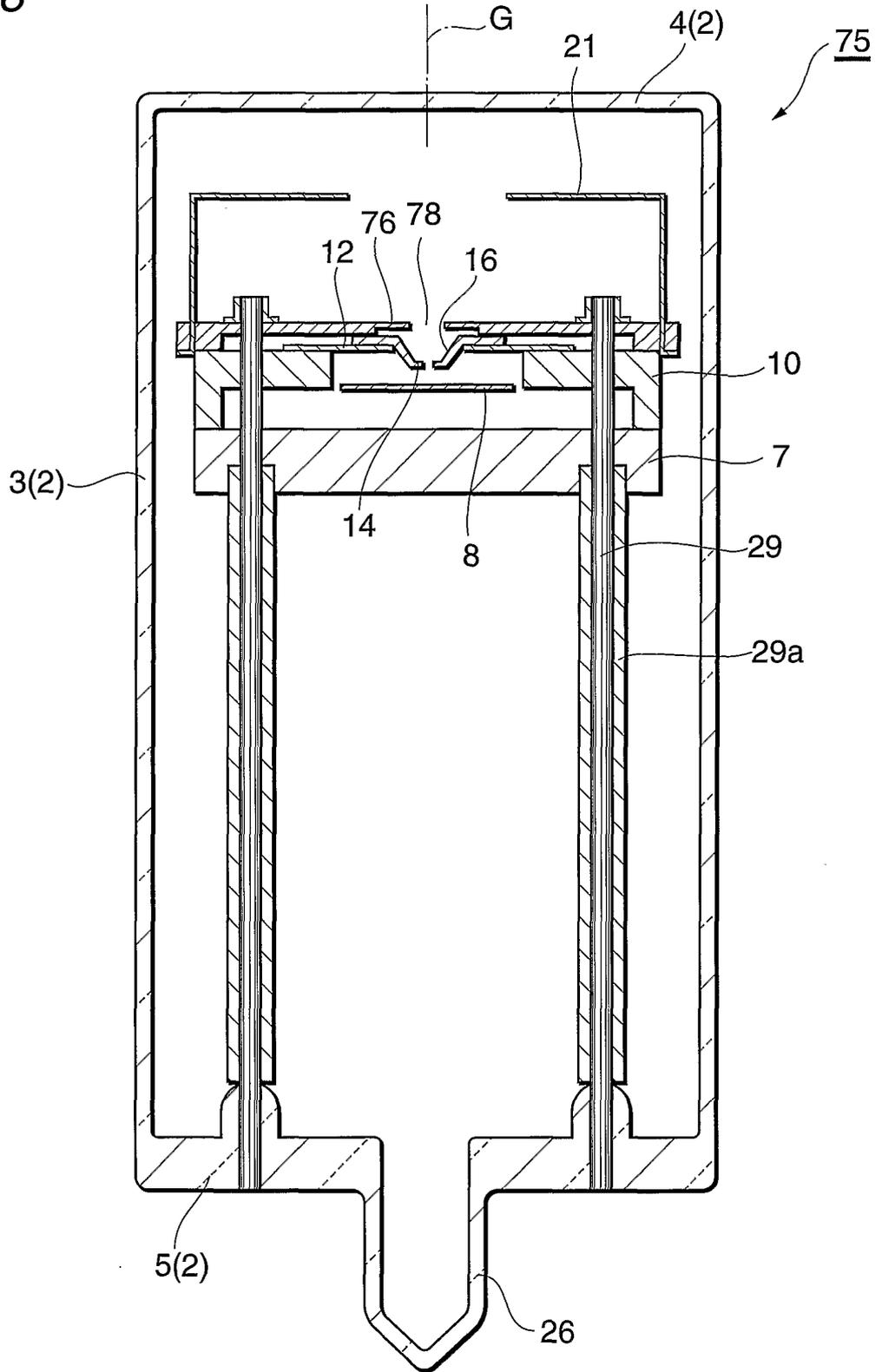


図9

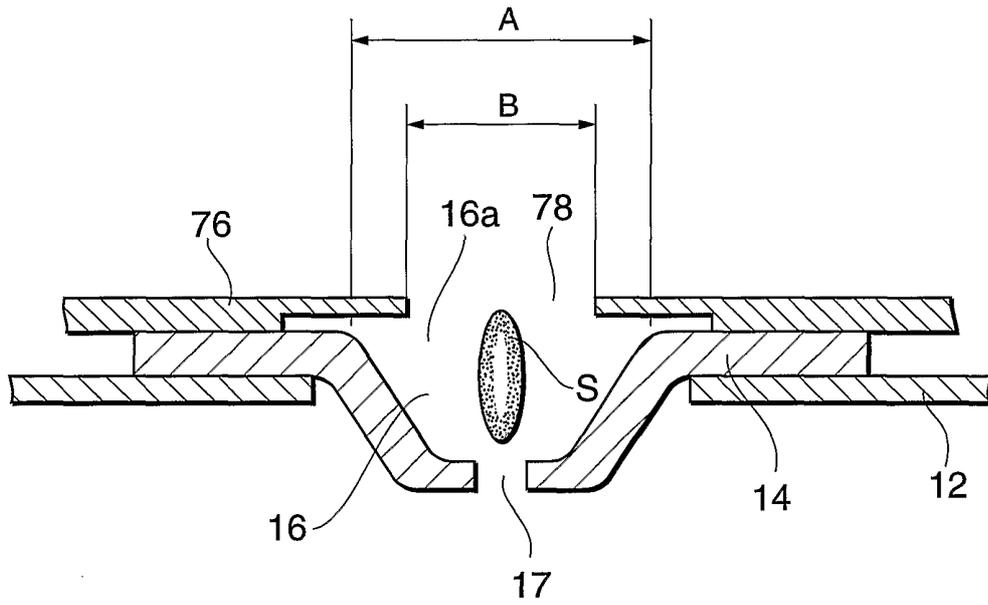
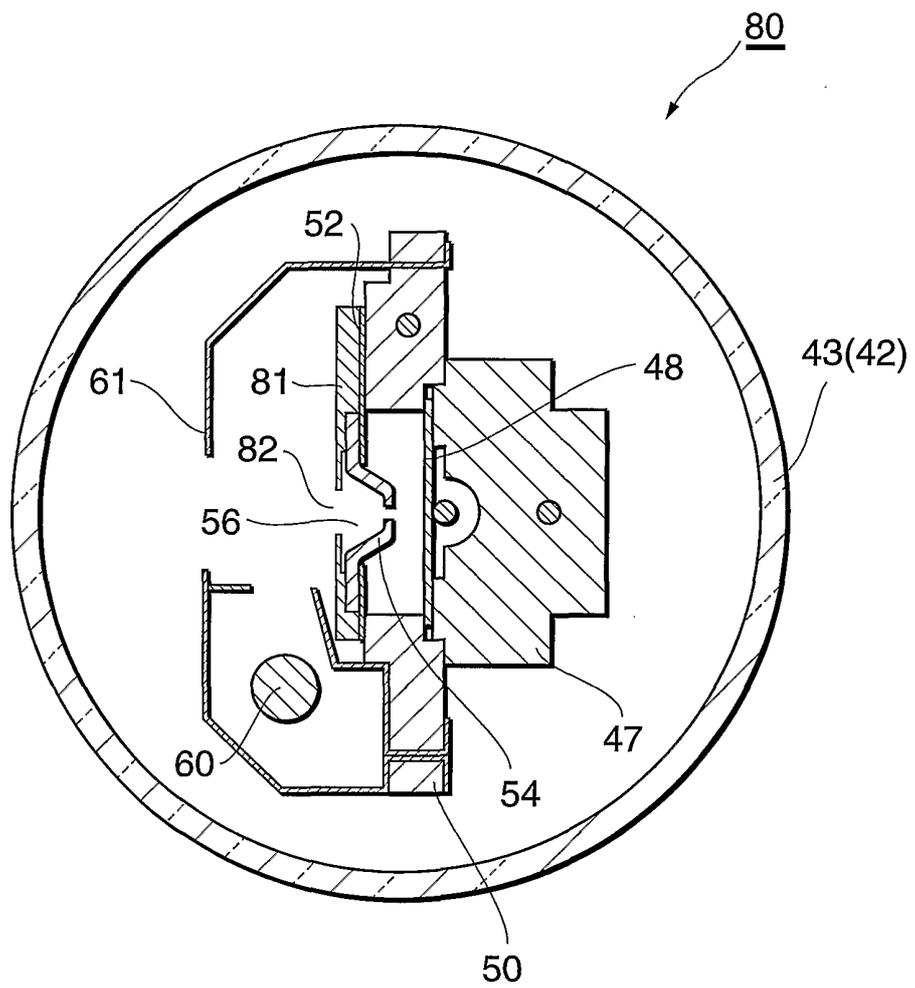


図10



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/09990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01J61/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01J61/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5886470 A (Heraeus Noblelight GmbH), 23 March, 1999 (23.03.1999),	1, 2, 4
Y	Full text; all drawings & JP 10-64479 A & GB 02315591 A & DE 19628925 A	3
A	JP 6-310101 A (Hitachi, Ltd.), 04 November, 1994 (04.11.1994), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 54-141780 U (Hitachi Denshi, Ltd.), 02 October, 1979 (02.10.1979), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	GB 1214179 A (Philips Electronic and Associated Industries, Limited), 02 December, 1970 (02.12.1970), Full text; all drawings & JP 48-40990 B	3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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 "E" earlier document but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"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 "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 "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 "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search  
05 February, 2002 (06.02.02)

Date of mailing of the international search report  
26 February, 2002 (26.02.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H01J61/68		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H01J61/68		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年		
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 関連する 請求の範囲の番号	
X	US 5886470 A (Heraeus Noblelight GmbH) 1999.03.23, 全文, 全図 & JP 10-64479 A & GB 02315591 A & DE 19628925 A	1, 2, 4  3
A	JP 6-310101 A (株式会社日立製作所) 1994.11.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 06.02.02	国際調査報告の発送日 26.02.02	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 村田 尚英 電話番号 03-3581-1101 内線 3226	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 54-141780 U (日立電子株式会社) 1979. 10. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
Y	GB 1214179 A (Philips Electronic And Associ ated Industries Limited) 1970. 12. 02, 全文, 全図 & JP 48-40990 B	3