

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年9月17日(17.09.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/113449 A1

- (51) 国際特許分類:
H01J 65/00 (2006.01) H01J 61/34 (2006.01)
H01J 61/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/054232
- (22) 国際出願日: 2009年2月27日(27.02.2009)
- (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 2008-065311 2008年3月14日(14.03.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社オーク製作所(ORC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1940215 東京都町田市小山ヶ丘3丁目9番地6 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 安田 誠 (YASUDA, Makoto) [JP/JP]; 〒3910011 長野県茅野市玉川4896 株式会社オーク製作所諏訪工場内 Nagano (JP). 小林 剛 (KOBAYASHI, Go)

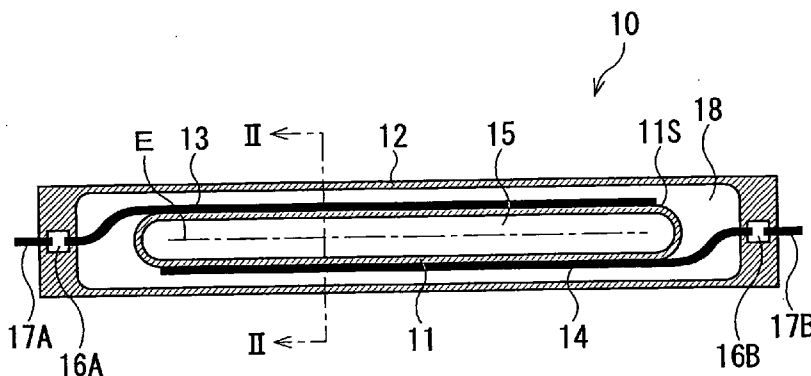
- [JP/JP]; 〒3910011 長野県茅野市玉川4896 株式会社オーク製作所諏訪工場内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 松浦 孝(MATSUURA, Takashi); 〒1000005 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 富士ビル418号室 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,

[続葉有]

(54) Title: EXCIMER LAMP

(54) 発明の名称: エキシマランプ

図 1



(57) Abstract: An excimer lamp (10) is provided with a single tube-like discharge container (11) in which a discharge space (15) is formed and a discharge gas is filled in the discharge space (15), an electrode pair (13, 14) arranged along both outer opposite side surfaces of the discharge container (11) and an outer tube (12) for covering the electrode pair (13, 14). A space defined between the outer tube (12) and the discharge container (11) is made to be vacuum necessary and sufficient to prevent electric discharging. Alternatively, an insulating space (18) defined between the outer tube (12) and the discharge container (11) is filled with an arc-extinguishing gas.

(57) 要約: エキシマランプ (10) において、放電空間 (15) を形成し上記放電空間 (15) に放電ガスが封入される単管状の放電容器 (11) と、上記放電容器 (11) の対向する両外側面に沿って配置される電極対 (13、14) と、上記放電容器 (11) と上記電極対 (13、14) を覆う外管 (12) とを設け、上記外管 (12) と上記放電容器 (11) との間の空間内を、放電を防止するのに必要十分な真空にする。または、外管 (12) と放電容器 (11) との間に形成された絶縁空間 (18) に消弧性のガスを封入する。



WO 2009/113449 A1

NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, 添付公開書類:
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
TG).

明 細 書

発明の名称

エキシマランプ

5

技術分野

本発明は、主として産業用のランプであって、紫外線光源としてのエキシマランプに関する。特に、誘電体バリア放電、容量結合型高周波放電によってエキシマ光を放射するエキシマランプの構造に関する。

10

背景技術

産業用のエキシマランプの一つとして、172 nmの発光波長を持つキセノンエキシマランプがあり、基板洗浄などに用いられている。エキシマランプでは、二重円筒管構造のランプがよく用いられ、発光部は軸方向に長い2つの同軸円筒管によって形成されている。

15

例えば、特許文献1（特許第3170952号公報）に示すように、キセノンガスを封入したエキシマランプが、液晶パネル用基板のドライ洗浄等に用いられる。この場合、被照射対象物の基板は一定速度でコンベア上を移動しており、基板の少し上方かつコンベアの流れ方向と直交する方向に沿ってランプが設置されている。一度に被照射対象物の幅全体を照射しながら基板を一定速度で移動させるため、基板全体にわたって均一に処理することができる。

20

また、半導体プロセスの分野においても、その各工程において、紫外光を用いた半導体ウエハ表面の加工、改質等を行うことが多い。このため、キセノンによる波長172 nmエキシマ発光、クリプトンと塩素による波長222 nmのエキシマ発光などの紫外光が多く用いられている。

25

一方、特許文献2（実開平5-90803号公報）に示すように、単管型放電容器の両側面に電極を配置した蛍光ランプ（外部電極型蛍光ランプ）も知られている。特許文献2では、使用時の沿面放電を防止し、安全性を高める目的で、ガラスバルブ又はセラミックス等の耐熱性部材による被覆層によって電極を被覆する。

30

発明の概要

上記特許文献1のような二重円筒管型の誘電体バリア放電エキシマランプでは、内側管の内面に片方の電極を形成し、外側管の外面に他方の電極を形成している。この両方の電極の間に数kVの高周波電圧を印加することによって、内側管と外側管との間の放電空間において誘電体バリア放電が発生する。このとき、電極間に数kVという高電圧を印加するため、絶縁破壊し、放電容器表面を伝わって沿面放電が発生する恐れがある。

35

沿面放電を阻止するためには、放電容器の両端から電極端までの距離を十分にとるか、放電容器端に絶縁性の物質を付加することが必要となるが、従来のエキシマランプでは二重円筒管構造のために大型になってしまい、小型で簡便な装置にすることが難しい。

5 特許文献2に記載される細径化可能な単管式の蛍光ランプでも、電極間に高電圧を印加すると、沿面放電が発生する恐れがある。単管式ランプは、管状放電容器の軸方向に沿って帯状電極を管外面に形成する構造であるため、表面に沿う電極間の距離を長くする構成は採れない。そのため、放電容器および電極を絶縁性物質で覆うことで沿面放電を防止する必要がある。

10 しかしながら、放射出力の大きなエキシマ発光をさせるためには封入圧力を高くし、特に印加電圧を高くしなければならず、単なる絶縁性物質で被覆するという程度の対策では、信頼性が低い。特許文献2の蛍光ランプでは、封入ガス圧力は低くてもよく、そのとき放電中でのエキシマ分子は少なく発光も弱い。耐絶縁性をそれほど強化する必要がない。一方、高出力を得るために高電圧を印加するエキシマランプでは、電極の被覆層をガラスで構成し、加熱して電極に密着させても、放電容器と被覆層との極わずかな隙間を

15 通って絶縁破壊が生じる可能性がある。

例えば、アルミ箔等を電極として使用する場合、アルミ箔の融点が低い。加熱しても十分に温度が上げられず、電極形状にあわせて隙間無く被覆することが難しい。また、放電容器と被覆層との熱膨張係数に違いがあると、ランプ点滅による熱履歴によって

20 応力が生じ、界面で極わずかな隙間が徐々に生じて絶縁破壊に至る恐れがある。また、ガラス材の溶射等によって被着させる場合にも、気泡や隙間ができ、この気泡や隙間を通して絶縁破壊する恐れがある。

このように、従来の単管の放電容器を用いたエキシマランプでは十分な高電圧を印加できず、放射出力の低いランプしか実現できなかった。本願発明が解決しようとする課題は、高い放射出力を得るために十分な高電圧を印加しても、沿面放電が発生せず、信頼性の高いエキシマランプを提供することである。

25

本発明のエキシマランプは、放電ガスが封入される単管状の放電容器と、放電容器の対向する両外側面に沿って配置される電極対と、放電容器を覆う外管とを備える。例えば、外管は放電容器全体を覆い、あるいは、電極対の配置部分などでは放電容器と一体化して覆う。一部を一体化エキシマランプとして、例えば、基板洗浄用などで使用され、高電圧印加によって放電プラズマを発生させる誘電体バリア放電エキシマランプ、あるいは、外部電極型蛍光ランプなど、高周波で放電を発生させる容量結合型高周波放電ランプなどが適用される。外管に覆われる電極対は、例えば放電容器外側面上に配置し、あるいは、放電容器の壁中、側面に沿って配置される。放電ガスとしては、例えば、

30 希ガス、または希ガスとハロゲンガスとの混合ガスなどが適用される。

本発明では、単管式の放電容器を覆う外管を設けている。すなわち、内部を放電空間とする二重管構造ではない単一管状放電容器の外部に、絶縁空間を形成するための外管

を設けている。そして、この外管と放電容器との間に形成される空間内が、放電を防止するのに必要十分な真空であることを特徴とする。ここで、「放電を防止するのに必要十分な真空である」とは、沿面放電などの放電発生を防止する範囲、程度の真空状態であることを意味する。このような構成によって電極対の周囲には絶縁空間が形成されるため、沿面放電、リード線接続部における絶縁破壊による放電などが防止される。

5

一方、本発明の他の特徴をもつエキシマランプは、放電ガスが封入される単管状の放電容器と、放電容器の対向する両外側面に沿って配置される電極対と、放電容器および電極対を覆う外管とを備え、外管と放電容器との間の空間内に、放電を防止する消弧性のガスが封入されている。例えば、 N_2 、 CO 、 CO_2 、 NO 、 SF_6 、 CF_4 から選ばれた少なくとも一つのガスを含む単体または混合ガスを、封入ガスとする。

10

放電空間に封入するガスとの反応を防止するなど、要求する波長のエキシマ光に合わせて放電容器を構成するのが望ましい。そのため、放電容器と外管を異なる材質とすることができる。例えば、製造コストを下げるために外管を硬質ガラス、放電容器を石英にし、あるいは、フッ素ガスなどの放電ガスを使用するため、外管を石英、放電容器をセラミックで構成する。

15

エキシマ光の発光効率を上げるため、電極対の配置部分において、放電容器と外管の一部を溶着一体化させるのが望ましい。例えば、放電容器、および外管の少なくとも一部が同じ材質であり、電極対の設置部において放電容器および外管が互いに溶着されて一体となる一方、放電容器の少なくとも片側端部が外管に覆われている。放電容器の端部が外管によって覆われるため、放電容器の壁中における電極との接触面に隙間が生じても、放電が防止される。

20

エキシマランプを蛍光ランプとして構成する場合、放電プラズマと蛍光体との接触による影響を防ぐため、外管の内部に蛍光体が設置され、蛍光体によってエキシマ光が異なる波長域の光に変換されて照射されるのが望ましい。

25

発明の効果

本発明によれば、外管内において、電極間の沿面放電、あるいは電極から外部に接続するリード線間での絶縁破壊が確実に防止できるので、印加電圧を十分高くすることができ、放射出力の高いランプで実現できる。さらに、外管内における電極やリード線の酸化が防止でき、信頼性の高いランプが実現できる。また、細管で構成できるため、小型で細く、安価なランプが実現できる。

30

図面の簡単な説明

図1は、第1の実施形態であるエキシマランプの軸方向に沿った概略的断面図である。

35

図2は、図1のII-IIに沿った径方向の概略的断面図である。

図3は、第2の実施形態であるエキシマランプの概略的断面図である。

図4は、第3の実施形態であるエキシマランプの概略的断面図である。

図5は、第4の実施形態であるエキシマランプの軸方向に沿った概略的断面図である。

図6は、図5のV I - V I に沿った概略的断面図である。

5 図7は、第5の実施形態であるエキシマランプの概略的断面図である。

発明を実施するための形態

以下では、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

10 図1は、第1の実施形態であるエキシマランプの軸方向に沿った概略的断面図である。図2は、図1のI I - I I に沿った径方向の概略的断面図である。

15 単管式のエキシマランプ10は、石英製の放電容器11を備え、放電容器11全体を覆うように石英製の筒状外管12が同軸的に設けられている。両端を半球状とする放電容器11と外管12との間には、円筒状の空間（以下、絶縁空間という）18が形成されている。放電容器11内に形成される放電空間15には、キセノンガスなど、放電中

20 にエキシマ分子を生じさせる放電ガスが封入されている。放電容器11の外面（外側面）11S上には、ランプ軸Eに沿って帯状に延びる一対の電極13、14が対向するように配置され、図2に示すように、その配置はランプ軸Eに関して対称的である。Moなどの金属板で成形された電極13、14は、外面11Sに密着固定され、それぞれ外管12の壁中にあるMo箔16A、16Bまで延びている。

Mo箔16A、16Bには、外部に延びるリード線17A、17Bがそれぞれ接続されている。これによって、放電容器11とエキシマランプ10外部とを電氣的に接続され、エキシマランプ10外部に設置された交流高電圧電源（図示せず）から、リード線17A、17Bを介して電力が供給される。

25 Mo箔を介してランプ内外を電氣的に接続するランプ製造方法は従来周知であり、外管12のMo箔16A、16B部分では、内部の気密性を保つため、ピンチシールがなされている。放電容器11と、電極13、14を含めて放電容器11を囲む外管12との間に形成された絶縁空間18には、SF₆などの絶縁性、消弧性ガスが封入されている。

30 交流高電圧電源によって電極13、14の間に交流矩形波形の高電圧を印加すると、放電容器11内部の放電空間15で誘電体バリア放電が発生する。このとき発生する波長172nmのキセノンエキシマ光（紫外光）は、放電容器11および電極13、14の間を透過し、さらに外管12を透過して外部に放射される。なお、放電ガスをクリプトンと塩素の混合ガスとした場合、波長222nmのエキシマ光が発光する。

35 放電容器11の外面に設置された電極13、14と外管12との間に形成される絶縁空間18は、絶縁性、消弧性のガスによって満たされている。そして、外管12はその内部を密閉状態にしている。そのため、単一の放電容器11を備える単管式エキシマラ

ランプ10に対して数kVの高電圧を電極13、14に印加しても、電極13、14がランプ外部と確実に絶縁しているため、沿面放電の発生を防ぐことができる。絶縁空間18は放電を確実に防ぐ程度で空間容積をもてばよく、絶縁空間18の空間容積を必要に応じて小さくし、ランプを小型化することも可能である。

- 5 また、絶縁性ガスを絶縁空間18に封入するため、絶縁性がより向上し、さらに、絶縁性ガスの伝熱、対流によって、ランプ温度を下げるができる。これによって、電極が高温となって酸化することを防止することができる。

次に、図3を用いて、第2の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第2の実施形態では、外管の材質が第1の実施形態の材質と異なる。それ以外の構成については、第1の実施形態と実質的に同じであり、同一構成要素については同一の参照符号を用いている。

図3は、第2の実施形態であるエキシマランプの概略的断面図である。エキシマランプ110は、石英製の放電容器11と、タングステンガラスなどの硬質ガラスによって成形された外管112とを備える。硬質ガラスは石英ガラスに比べて熱膨張率が高く、
15 タングステン線などの金属線のリード線117A、117Bは、外管112内で電極13、14と接続し、外管112に直接封じられている。

放電容器11と外管112との間の絶縁空間118は、真空状態にされている。真空を形成するため、まず外管112に設けられた排気管（図示せず）を通じてターボ分子ポンプによって高真空に排気した後、排気管が閉じられる。次に、バリウムゲッター1
20 9を、高周波誘導加熱によって外管112の内壁に飛散付着させる。これによって、外管112内に残る極微量の不純ガスが吸着され、沿面放電などの放電発生防止に必要な真空になる。なお、バリウムゲッターの代わりに、ジルコニウムゲッターを用いてもよい。この時も高周波誘導加熱を行うが特に飛散物質は無く、出力光は遮光されない。

25 放電容器11の放電空間15に封入される放電ガスは、ここではキセノンと塩素の混合ガスであり、波長308nmのエキシマ光が、放電容器11から径方向に放射し、硬質ガラスの外管112を透過してランプ10の外部に放射される。このように外管112を硬質ガラスにすることによって、Mo箔などを設けることなく、放電容器11とランプ外部とを電氣的に接続することができ、安価で信頼性の高いランプを制作することができる。また、真空の空間を作り出すことによって、電極が高温となっても酸化することを防止する。

次に、図4を用いて、第3の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第3の実施形態では、放電容器の材質が第1の実施形態の放電容器の材質と異なる。それ以外の構成については、第1の実施形態と実質的に同じである。

35 図4は、第3の実施形態であるエキシマランプの概略的断面図である。エキシマランプ210の放電容器211は、アルミナなどのセラミックによって成形され、その外面211Sには電極13、14が対向するように配置されている。放電容器211と石英

製の外管 1 2 との間に形成される絶縁空間 1 8 には、 N_2 と CO の混合ガスなど消弧性のガスが封入される。これにより、外管 1 2 内部での沿面放電を防止する。

5 放電容器 2 1 1 が耐熱性、強度のあるセラミックス製であるため、入力電圧を一層上げることが可能となり、その結果発光強度が上がって、ランプ寿命を長くすることができる。さらに、フッ素ガスなど、石英性放電容器と反応してしまうようなガスを、放電空間 2 1 5 に封入することができる。これによって、石英製放電容器では得られない特定の波長をもつエキシマ光を放射することができる。

次に、図 5、6 を用いて、第 4 の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第 4 の実施形態では、電極対が設置された軸方向範囲において外管と放電容器が一体化される。それ以外の構成については、実質的に第 1、もしくは第 2 の実施形態と同じである。

図 5 は、第 4 の実施形態であるエキシマランプの軸方向に沿った概略的断面図である。図 6 は、図 5 の $VI-VI$ に沿った概略的断面図である。

15 エキシマランプ 2 0 は、石英製の放電容器 2 1 を備え、放電容器 2 1 の軸方向に沿った両端部分は、円筒状の外管 2 2 A、2 2 B によってそれぞれ覆われる。電極 2 3、2 4 は、放電容器 2 1 の壁中に埋め込まれ、容器 2 1 の外側面に沿って対向配置される（図 6 参照）。電極 2 3、2 4 は、それぞれ Mo 箔 2 6 A、2 6 B を介してリード線 2 7 A、2 7 B に接続されている。放電容器 2 1 内部の放電空間 2 5 には、放電用の希ガスが封入される。一方、外管 2 2 A、2 2 B と放電容器 2 1 との間に形成される絶縁空間 20 2 8 A、2 8 B は、真空状態になっている。

このような電極部分を一体化させたエキシマランプ 2 0 の製造方法は、以下の通りである。まず、径の異なる 2 本の石英管を用意し、径の細い石英管を径の太い石英管内部に挿入する。そして、2 つの石英管の間に、 Mo 箔などの電極対を対向するように挿入する。2 つの石英管の隙間を減圧状態にしながら径の太い石英管の軸方向に沿った表面部分を加熱すると、径の太い石英管が変形し、径の細い石英管と密着する。

さらに加熱を続けると、電極対の設置部分以外は完全に溶着し、2 本の石英管は一体となって放電容器 2 1 を形成する。すなわち、放電容器および一对の電極を外管が密着して覆う構成になっている。なお、絶縁空間 2 8 A、2 8 B を真空状態にするため、制作時には外管 3 2 A、3 2 B に排気管が接続され、排気作業が行われる。

30 図 6 に示すように、電極 2 3、2 4 は放電容器 2 1 の壁中に埋設されており、製造時の径の太い石英管が電極 2 3、2 4 の径方向外側部分、径の細い石英管が電極 2 3、2 4 の径方向内側部分を構成する。一方、径の太い石英管で加熱、溶着されなかった両端部分は、放電容器 2 1 の両端部分を覆う外管 2 2 A、2 2 B を構成し、 Mo 箔 2 6 A、2 6 B が外管 2 2 A、2 2 B 内に封じられている。

35 このように、電極 2 3、2 4 が放電容器 2 1 の壁中に埋め込まれるため、ランプ放射部分が単管構造となり、外管の表面での、入射、出射時の光の損失がなく、光の透過効率が向上する。また、径の細い石英管と径の太い石英管とを溶着した放電容器 2 1 の溶

着部分に、熱応力などによって僅かな隙間が生じても、放電容器 2 1 の両端部分が外管 2 2 A、2 2 B によって覆われているため、その隙間は真空状態が維持される。従って、電極間に高電圧を印加しても、隙間を介して電極間で絶縁破壊する恐れがない。

次に、図 7 を用いて、第 5 の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第 5 の実施形態では、エキシマランプが軸方向に向けて光を放射する。それ以外の構成については、第 4 の実施形態と実質的に同じである。

図 7 は、第 5 の実施形態であるエキシマランプの概略的断面図である。石英製の放電容器 3 1 の一端には射出窓 3 9 が形成され、他方の端部は外管 3 2 によって覆われている。外管 3 2 は、一体となった枝管 3 2 A、3 2 B によって構成され、放電容器 3 1 と外管 3 2 との間の絶縁空間 3 8 には、 N_2 と SF_6 の混合ガスなど消弧性のガスが封入されている。

電極 3 3、3 4 は、放電容器 3 1 の壁中において対向するように埋め込まれ、一端はそれぞれ枝管 3 2 A、3 2 B へ延びている。そして、Mo 箔 3 6 A、3 6 B を介してリード線 3 7 A、3 7 B と接続される。枝管 3 2 A、3 2 B は、ランプ外部で絶縁破壊しないように、リード線 3 7 A、3 7 B との間に十分な絶縁距離を設ける。放電空間 3 5 には、希ガスが封入されている。なお、外管 3 2 の製造方法において、太い石英管に細い石英管 2 本を接続するのは通常ガラス加工であり、第 1 の実施形態と同様に端部で Mo 箔を介したランプ製造方法は周知であり、ここではその説明を省略する。

誘電体バリア放電によって発生するエキシマ光は、射出窓 3 9 からランプ外部に放射される。エキシマ光は自己吸収がないため、軸方向に沿った長い放電領域での発光が重なり、強い光が得られる。また、電極 3 3、3 4 による遮光の影響なく光を放射することができる。

第 1 ~ 第 4 実施形態において、可視光を透過可能な外管の内壁に蛍光体を塗布し、放電容器から放射される紫外光を可視光に変えて光を取り出すように構成してもよい。これにより、照明ランプとして使用可能となり、必要な波長の光に変換することができる。この構成では、従来の外部電極型蛍光ランプのように放電容器内に蛍光体を塗布しないため、誘電体バリア放電で発生するプラズマとの接触によるダメージ、温度上昇による劣化がない。そのため、キセノンなどの放電容器内へ封入するガスを高圧に設定し、高電圧を印加することができる。

放電方式としては、上記誘電体バリア放電エキシマランプの代わりに、例えばスキャナ光源などで用いられるようなランプであって比較的低電圧の容量結合型（静電容量型）高周波放電方式のランプを適用してもよい。誘電体バリア放電エキシマランプでは、放電空間の距離が長くても均一な放電が安定して発生し、軸方向の照度分布の優れたランプが実現される。一方、容量結合型高周波放電方式の場合、電源部の最終部分を LC 共振回路とすることによって、容易に高電圧を印加することができる。

放電空間に封入するガスは任意であり、例えばアルゴンとフッ素の混合ガスを封入して、波長 193 nm の光を放射させてもよい。また、放電容器のガラスの脆化保護、ガ

ラスと封入ガスの反応を防止するため、放電容器の内面にアルミナ膜、チタニア膜、マグネシア膜などの保護膜を形成してもよい。封入ガスにハロゲンを含める場合、フッ化マグネシウム膜を形成するのがよい。また、絶縁空間に封入する絶縁性、消弧性ガスとして、 N_2 、 CO 、 CO_2 、 NO 、 SF_6 、 CF_4 などを含む単体ガスまたは混合ガスを用いてもよい。

5 放電容器、外管の、材質、形状は任意に構成することができ、楕円形状、四角形状など円筒形状以外の形状に構成してもよく、また、所定のエキシマ光を外部へ透過させるような材質で構成すればよい。また、上記単一ランプの代わりに、複数のランプを用いて広範囲に照射するように構成してもよい。

10

請求の範囲

- 請求項1. 放電ガスが封入される単管状の放電容器と、
上記放電容器の対向する両外側面に沿って配置される電極対と、
5 上記放電容器と上記電極対を覆う外管とを備え、
上記外管と上記放電容器との間の空間内が、放電を防止するのに必要十分な真空であることを特徴とするエキシマランプ。
- 請求項2. 放電ガスが封入される単管状の放電容器と、
10 上記放電容器の対向する両外側面に沿って配置される電極対と、
上記放電容器と上記電極対を覆う外管とを備え、
上記外管と上記放電容器との間の空間内に、消弧性のガスが封入されていることを特徴とするエキシマランプ。
- 15 請求項3. 上記消弧性のガスとして、 N_2 、 CO 、 CO_2 、 NO 、 SF_6 、 CF_4 から選ばれた少なくとも一つのガスを含む単体または混合ガスを封入したことを特徴とする請求項2に記載のエキシマランプ。
- 請求項4. 上記放電容器と上記外管が異なる材質であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のエキシマランプ。
20
- 請求項5. 上記放電容器、および上記外管の少なくとも一部が同じ材質であり、上記電極対の設置部において上記放電容器および上記外管が互いに溶着されて一体となる一方、上記放電容器の少なくとも片側端部が上記外管に覆われていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のエキシマランプ。
25
- 請求項6. 上記放電容器内で、誘電体バリア放電によってエキシマ分子が形成されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のエキシマランプ。
- 30 請求項7. 上記放電容器内で、容量結合型高周波放電によってエキシマ分子が形成されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のエキシマランプ。
- 請求項8. 上記放電ガスを、希ガス、または希ガスとハロゲンガスとの混合ガスとしたことを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のエキシマランプ。
35
- 請求項9. 上記外管の内部に蛍光体が設置され、上記蛍光体によってエキシマ光が異なる波長域の光に変換されて照射されることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに

記載のエキシマランプ。

図 1

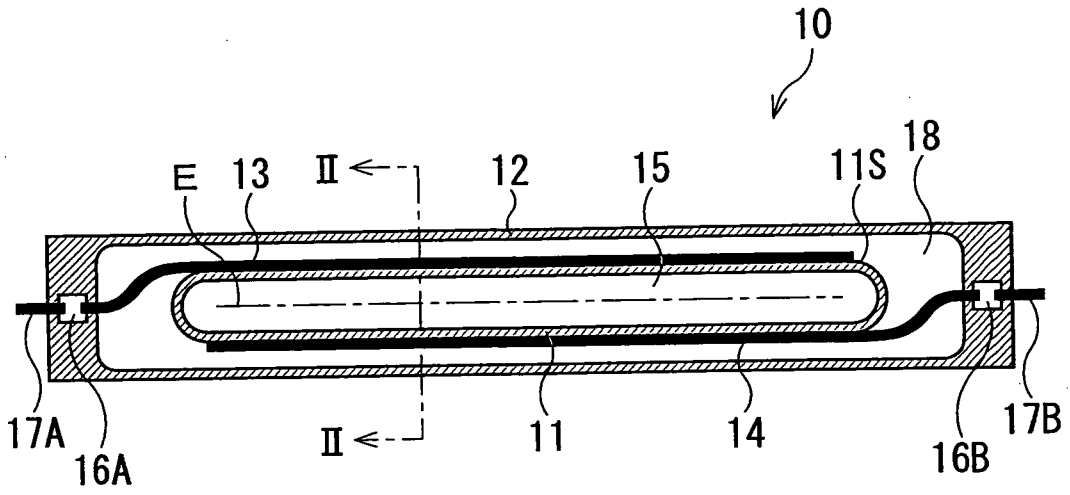


図 2

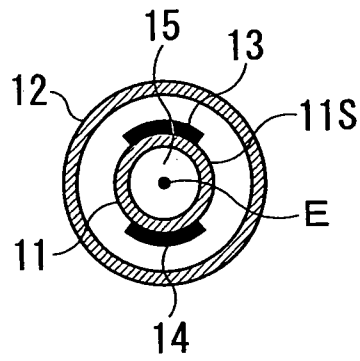


図 3

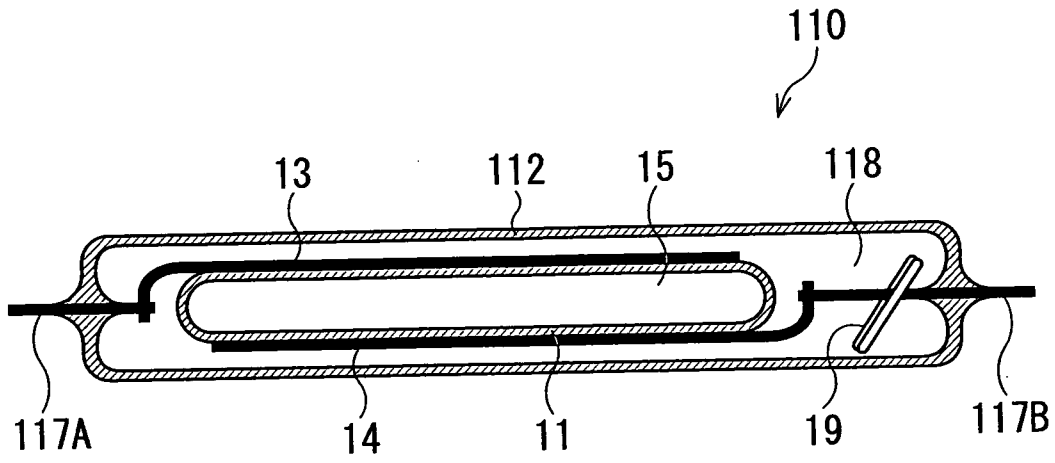


図 4

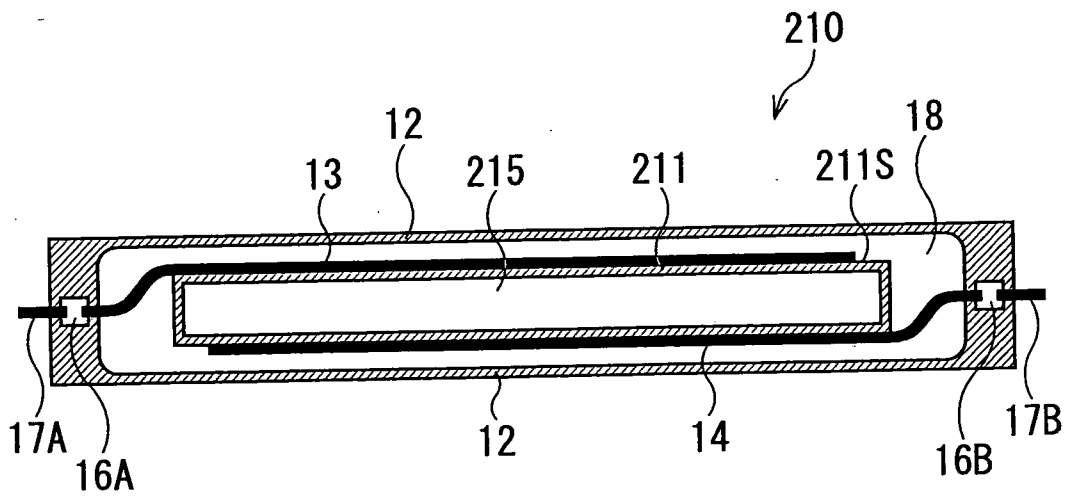


図 5

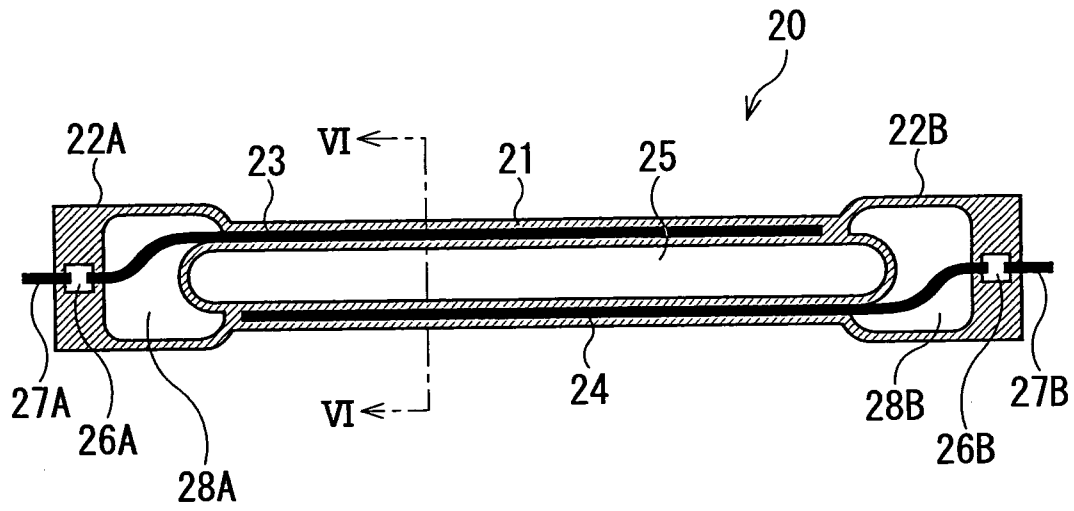


図 6

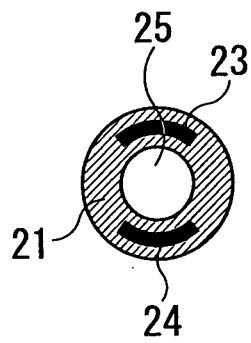
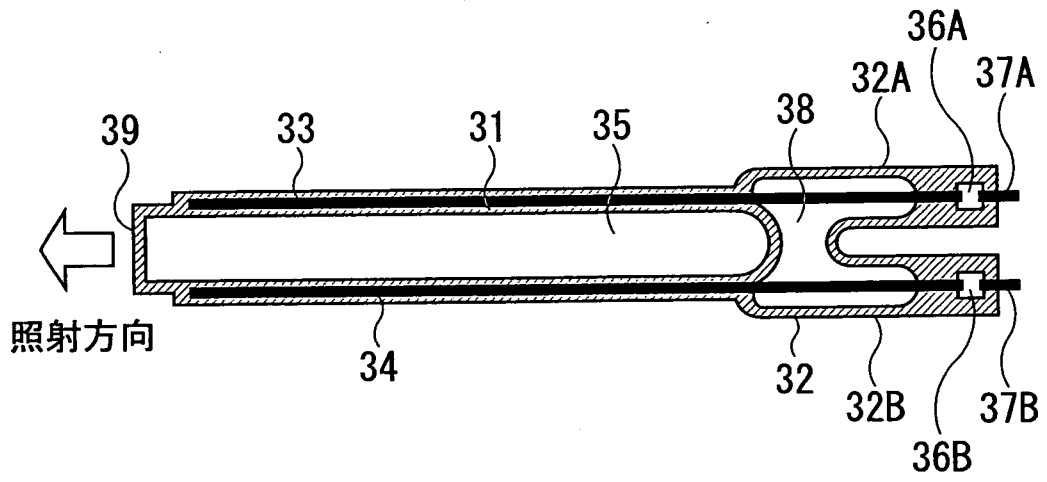


図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/054232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01J65/00(2006.01) i, H01J61/12(2006.01) i, H01J61/34(2006.01) i

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)
H01J65/00, H01J61/12, H01J61/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 Y A	JP 2007-234327 A (HOYA CANDEO OPTRONICS CORP.), 13 September, 2007 (13.09.07), Par. Nos. [0011] to [0020]; Fig. 1 & EP 1873810 A1 & WO 2006/114988 A1 & KR 10-2008-0002851 A	2-4, 6, 8 1, 4, 6-9 5
Y	JP 8-96748 A (Patent Treuhand Gesellschaft fur elektrische Gluhlampen mbH.), 12 April, 1996 (12.04.96), Par. Nos. [0013], [0015], [0020] & EP 702394 A 2	1, 4, 6-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 06 April, 2009 (06.04.09)	Date of mailing of the international search report 14 April, 2009 (14.04.09)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/054232

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2006/114988 A1 (HOYA CANDEO OPTRONICS CORP.), 02 November, 2006 (02.11.06), Page 1, lines 10 to 19 & JP 2006-302720 A & JP 2007-234327 A & EP 1873810 A1 & KR 10-2008-0002851 A	7-9
Y	JP 3-25850 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 04 February, 1991 (04.02.91), Page 2, lower left column, lines 1 to 11; Fig. 1 (Family: none)	9
A	JP 2007-324034 A (Ushio Inc.), 13 December, 2007 (13.12.07), Par. Nos. [0022] to [0043]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-9
A	JP 2003-217505 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 31 July, 2003 (31.07.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 5-275067 A (Hitachi, Ltd.), 22 October, 1993 (22.10.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/054232

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(See extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/054232

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The present application includes two inventions that do not comply with the requirement of unity of invention because of the following reasons:

First invention: claims 1 and 4-9

Second invention: claims 2-3

The technical feature common to the inventions in claims 1-9 is an excimer lamp "provided with a single tube-like discharge container in which a discharge gas is filled, an electrode pair arranged along both opposite outer side surfaces of the discharge container and an outer tube for covering the discharge container and the electrode pair".

However, the search revealed that the common technical feature is disclosed in the document of JP 2007-234327 A (HOYA CANDEO OPTRONICS CORP.), 13 September, 2007 (13.09.07), and therefore, it has become clear that the common feature is not novel.

As a result, since the common technical feature does not make any contribution over the prior art, the technical feature is not "the special technical feature" in the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Therefore, there are no technical features common to all of the two inventions set forth above.

Since there are no other common features deemed to be "the special technical feature" in the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, no technical relationships can be found among those different inventions in the meaning of PCT Rule 13.

In conclusion, it is clear that the inventions in claims 1-9 do not comply with the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01J65/00(2006.01)i, H01J61/12(2006.01)i, H01J61/34(2006.01)i

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. H01J65/00, H01J61/12, H01J61/34

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 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (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 請求項の番号
X Y A	JP 2007-234327 A (HOYA CANDEO OPTRONICS株式会社) 2007.09.13 【0011】 - 【0020】、図1 & EP 1873810 A1 & WO 2006/114988 A1 & KR 10-2008-0002851 A	2-4, 6, 8 1, 4, 6-9 5
Y	JP 8-96748 A (パテントートロイハントーゲゼルシャフト フユア エレクトリツシエ グリユーランペン ミット ベシユレンクテル ハフツング) 1996.04.12 【0013】、【0015】、【0020】 & EP 702394 A2	1, 4, 6-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。 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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.04.2009	国際調査報告の発送日 14.04.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 山口 剛 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 請求項の番号
Y	WO 2006/114988 A1 (HOYA CANDEO OPTRONICS株式会社) 2006. 11. 02 第1頁第10-19行 & JP 2006-302720 A & JP 2007-234327 A & EP 1873810 A1 & KR 10-2008-0002851 A	7-9
Y	JP 3-25850 A (東芝ライテック株式会社) 1991. 02. 04 第2頁左下欄第1-11行、第1図 (ファミリーなし)	9
A	JP 2007-324034 A (ウシオ電機株式会社) 2007. 12. 13 【0022】-【0043】、図1-7 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2003-217505 A (日本電池株式会社) 2003. 07. 31 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 5-275067 A (株式会社日立製作所) 1993. 10. 22 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

（特別ページ参照）

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

以下の理由により、この国際出願は発明の単一性の要件を満たさない2の発明を含む。

主発明 請求の範囲1、4-9

第2発明 請求の範囲2-3

請求の範囲1-9に係る発明の共通の技術的特徴は、「放電ガスが封入される単管状の放電容器と、上記放電容器の対向する両外側面に沿って配置される電極対と、上記放電容器と上記電極対を覆う外管とを備え」たエキシマランプである。

しかしながら、調査の結果、この点は、文献JP 2007-234327 A (HOYA CANDEO OPTRONICS株式会社) 2007.09.13に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

結果として、上記共通する技術的特徴は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、この技術的特徴は「特別な技術的特徴」ではない。

それ故、上記2の発明全てに共通の事項はない。

PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

よって、請求の範囲1-9に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。