

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4054699号  
(P4054699)

(45) 発行日 平成20年2月27日(2008.2.27)

(24) 登録日 平成19年12月14日(2007.12.14)

(51) Int.Cl.

H01J 65/00 (2006.01)

F 1

H01J 65/00

D

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-68974 (P2003-68974)  
 (22) 出願日 平成15年3月13日 (2003.3.13)  
 (65) 公開番号 特開2004-281149 (P2004-281149A)  
 (43) 公開日 平成16年10月7日 (2004.10.7)  
 審査請求日 平成18年3月8日 (2006.3.8)

(73) 特許権者 000111672  
 ハリソン東芝ライティング株式会社  
 愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1  
 (74) 代理人 100078020  
 弁理士 小野田 芳弘  
 (72) 発明者 吉川 和彦  
 愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1ハリソ  
 ン東芝ライティング株式会社内  
 (72) 発明者 山田 哲夫  
 愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1ハリソ  
 ン東芝ライティング株式会社内  
 (72) 発明者 田内 亮彦  
 愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1ハリソ  
 ン東芝ライティング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】誘電体バリヤ放電ランプ照明装置および紫外線照射装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

紫外線透過性の材料からなる細長い管状の気密容器、気密容器内にその軸方向に沿って封装されるとともに気密容器の一端から給電される内部電極、気密容器内に封入されたエキシマ生成ガス、および気密容器の外面にその軸方向に沿って添接されるとともに気密容器の他端側から給電されて内部電極との協働によって気密容器内に誘電体バリヤ放電を生起するように作用する外部電極を具備した複数の誘電体バリヤ放電ランプを、その内部電極および外部電極に対するそれぞれの給電端が互い違いに隣接するように並列的に配置したことを特徴とする誘電体バリヤ放電ランプ照明装置。

## 【請求項 2】

紫外線透過性の材料からなる細長い管状の気密容器、気密容器内にその軸方向に沿って封装された内部電極、気密容器内に封入されたエキシマ生成ガス、および気密容器の外面に添接され内部電極との協働によって気密容器内に誘電体バリア放電を生起するように作用する外部電極を具えた誘電体バリヤ放電ランプと、一端側の流入口から他端側の出口へ通じる冷却媒体通路を備え誘電体バリヤ放電ランプの長さ方向に添接された細長い灯体とを具備した誘電体バリヤ放電ランプユニットの複数を灯体の冷却媒体の流入口が互い違いに隣接するように並列的に配置したことを特徴とする誘電体バリヤ放電ランプ照明装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の誘電体バリヤ放電ランプ照明装置と；

10

20

誘電体バリヤ放電ランプ照明装置を配設した紫外線照射装置本体と；  
誘電体バリヤ放電ランプを点灯する高周波点灯回路と；  
を具備していることを特徴とする紫外線照射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、誘電体バリヤ放電ランプ照明装置およびこれを用いた紫外線照射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

キセノンなどの希ガスあるいはキセノンまたはクリプトンなどの希ガスおよび塩素などの混合ガスを無声放電させて、固有の単色に近い放射を発生させるエキシマ放電ランプすなわち誘電体バリヤ放電ランプは、数多くの文献に記載されて従来から知られている。誘電体バリヤ放電は、いわゆる無声放電によりパルス状の電流が流れる。このパルス状の電流は、高速の電子流を持ち、かつ休止期間が多いため、キセノンなどの紫外線を出す物質を一時的に分子状態（エキシマ状態）に結合し、基底状態に戻るときに再吸収の少ない紫外線を効率よく放出する。

【0003】

誘電体バリヤ放電ランプとして、細長い管状の気密容器を用いて誘電体バリヤ放電を行う誘電体バリヤ放電ランプが知られている（特許文献1参照。）。

【0004】

また、光透過性で、細長い管状で、誘電体バリヤ放電の第一の誘電体を兼ねた放電容器の外面に光透過性の外部電極と、内側に長さLと直径Dの比L/Dが30以上の金属棒または金属パイプからなる内側電極とを備えた構造も提案されている（特許文献2参照。）。

【0005】

さらに、張力の作用化で内部電極を配設したり、内部電極に位置規制子すなわちアンカーを装着したりした構成とすることによって、内部電極の垂下を抑制した誘電体バリヤ放電ランプも本発明者らにより開発されている（特許文献3参照。）。特許文献3によれば、アンカーを導電性金属により構成することにより、アンカーが内部電極の一部としても作用するので、内外電極間の距離が小さくなり、始動性が向上する。

【0006】

特許文献1ないし3に示されているような細長い気密容器、気密容器内の軸方向に延在する内部電極および密容器内に封入されたエキシマ生成ガスを備えた発光管を形成し、冷却機能を有するとともに気密容器の外面の一部が嵌合するように凹窪させた灯体に、上記発光管を圧接し、かつ、両者間に外部電極を介在させることにより、気密容器の外面に外部電極を密着させて管軸方向に沿って一様な誘電体バリヤ放電を生起させるとともに、発光管から発生する熱を速やかに放散させて発光効率を高い状態に維持することができる。

【0007】

気密容器の内部に封装される内部電極に対する給電は、内部電極の一端または両端から行うことができる。しかし、給電を誘電体バリヤ放電ランプの一端側から行うことにより、配線が容易になる。

【0008】

また、誘電体バリヤ放電ランプは、点灯中の放電に伴って生じる発熱のために、発光効率が低下するので、灯体の冷却機能として灯体の内部に水などの冷却媒体通流路を形成して、冷却媒体を灯体の一端から流入し、他端から排出することにより、灯体を介して誘電体バリヤ放電ランプを冷却し、最適な動作温度で誘電体バリヤ放電ランプを高効率で点灯させることができる。

【0009】

【特許文献1】

**【特許文献 2】**

特開平 7 - 272692 号公報

**【特許文献 3】**

特開 2001 - 084966 号公報

**【発明が解決しようとする課題】**

ところが、誘電体バリヤ放電ランプの管軸方向に沿った紫外線照度分布が内部電極の給電端側で高く、反対に末端側で低くなり、そのため管軸方向に均一な紫外線照度分布を得にくいことが分かった。

**【0010】**

また、誘電体バリヤ放電ランプの管軸方向に沿った紫外線照度分布は、灯体の冷却媒体 10 通り路の流入口側で高く、反対に流出口側で低くなり、そのため管軸方向に均一な紫外線照度分布を得にくいことも分かった。

**【0011】**

本発明は、紫外線を照射すべきワークが管軸に対して直角方向に相対的に移動した場合、ワークに対する紫外線照射量が管軸方向に沿って均整化される誘電体バリヤ放電ランプ照明装置およびこれを用いた紫外線照射装置を提供することを目的とする。

**【0012】****【課題を達成するための手段】**

請求項 1 の発明の誘電体バリヤ放電ランプ照明装置は、紫外線透過性の材料からなる細長い管状の気密容器、気密容器内にその軸方向に沿って封装されるとともに一端から給電される内部電極、気密容器内に封入されたエキシマ生成ガス、および気密容器の外面にその軸方向に沿って添接されるとともに気密容器の他端側から給電されて内部電極との協働によって気密容器内に誘電体バリヤ放電を生起するように作用する外部電極を具備した複数の誘電体バリヤ放電ランプを、その内部電極および外部電極に対するそれぞれの給電端が互い違いに隣接するように並列的に配置したことにより特徴付けられている。 20

**【0013】**

本発明の誘電体バリヤ放電ランプ照明装置は、内部電極に対する給電が気密容器の一端から行われ、かつ外部電極に対する給電が気密容器の他端側から行われるようにした誘電体バリヤ放電ランプの複数を、それぞれの給電端が互い違いに隣接するように配列することにより構成されている。以下、誘電体バリヤ放電ランプの構成要素ごとに説明する。 30

**【0014】**

<誘電体バリヤ放電ランプについて> 誘電体バリヤ放電ランプは、気密容器、内部電極、エキシマ生成ガスおよび外部電極を備えている。

**【0015】**

(気密容器について) 気密容器は、紫外線透過性の材料からなり、一般的には合成石英ガラスを用いて製作することができる。しかし、本発明は、利用しようとする波長の真空紫外線に対して紫外線透過性であればどのような材料で構成してもよい。

**【0016】**

また、気密容器は、紫外線出力を多くするには、その外径を 12 mm 以上にするのがよい。また、放電開始電圧を低くするには内径を 25 mm 以下にするのがよい。さらに、肉厚を 2 mm 以下、好適には 0.3 ~ 1 mm 程度にすることができる。これに対して、気密容器の長さは、全く制限されないのであって、所要の紫外線照射長さに応じて任意の長さ、たとえば 1 m 程度にすることができる。特に本発明によれば、支持手段により外部電極を気密容器の管軸方向に均一に圧接しやすくなるので、1 m 以上の長さであってもよい。 40

**【0017】**

気密容器の内部を排気してからエキシマ生成ガスを封入するための手段として、排気管を気密容器に接続する。本発明においては、排気管を気密容器の一方の端部近傍であって、かつ、灯体から外部へ露出する部位の側面に接続する。なお、排気管を介して排気したら、エキシマ生成ガスを排気管から気密容器内に封入し、排気管をチップオフすることにより、排気チップオフ部が形成される。排気を気密容器の一端側に形成した排気管を経由し 50

て排気すると、特に気密容器が1m以上のように長い場合、充分な排気をするのに多少時間が長くなる傾向がある。そこで、要すれば、気密容器の両端近傍に一対の排気管を形成して、同時に排気を行うように構成してもよい。したがって、この場合には、一対の排気チップオフ部が形成される。

#### 【0018】

また、気密容器は、管状であれば真っ直ぐな直管だけでなく、多少湾曲していてもよい。実際に、細長い管を形成する際に多少の湾曲が形成されやすく、例えば全長約1200mに対しても最大1mm程度以下の湾曲が形成され得る。しかし、この程度の湾曲は、ほぼ直管であるとして許容される。なお、気密容器が上記のように円弧状に湾曲している場合、円弧の背の部分を外部電極に対向するように配置するのがよい。また、円弧の側面の部分を外部電極に対向するように配置してもよい。したがって、上記の中間の任意の角度範囲内で外部電極が対向するように両者の配置を管理することによって、外部電極の気密容器の外面に対する良好な圧接を得ることができる。なお、管の断面形状は、円形が一般的であるが、要すれば橢円形、四角形など所望の断面形状を採用することができる。

#### 【0019】

(内部電極について) 内部電極は、気密容器の内部に封装されるとともに、気密容器の一端から給電されるのであれば、どのような構成であってもよい。例えば、多数の単位メッシュ部分が気密容器の軸方向にそれぞれ空隙を介して配設されたメッシュ状をなしていたり、既述の従来技術におけるような種々の構成の内部電極を任意所望により採用したりすることが許容される。しかし、内部電極がメッシュ状をなしていることにより、紫外線発生量を相対的に多くすることができますので、好適である。なお、「多数の単位メッシュ部分が気密容器の軸方向にそれぞれ空隙を介して配設されたメッシュ状をなしている」とは、単位メッシュ部分が気密容器の内壁面に接近し、かつ、気密容器の軸方向に互いに空間的に離間しているが、導電的に接続している状態をいう。なお、単位メッシュ部分は、周方向に対して連続してもよいし、分断してもよい。したがって、この単位メッシュ部分は、具体的にはたとえばリング状(前者の態様)、スパイラル状またはコイル状(後者の態様)、あるいは網目状などをなしていることが許容される。なお、網目状の場合には、その網目の構成によって前者または後者の属する。

#### 【0020】

単位メッシュ部分がリング状をなしている場合には、気密容器の軸方向に延在する連結部分を備えていることによって、多数の単位メッシュ部分を所定のピッチで連結し、かつ、導電的に接続することができる。なお、連結部分を気密容器の中心軸に沿って延在するように構成することにより、内部電極の全体が多数のリングアンカー(単位メッシュ部分に相当する。)を備えた複写用ハロゲン電球のフィラメントのような形態を呈し、製造設備を流用することができて製造が容易になる。しかし、要すれば、気密容器の中心軸を外してメッシュ状部分のリングの部分に連結部分を直接接続した構成を採用してもよい。なお、連結部分は、単線の直線状でもよいし、また外径が気密容器の内径に対して20%以下のコイル状をなしていてもよい。また、連結部分を適当な値の張力、好適には2kg以上の張力が中心軸方向に作用している状態で封装することができる。張力を作用させるには、内部電極をコイル状に形成すると好都合である。コイル状でなくても、連結部分に中心軸方向の張力を作用させることができる。連結部分がどのような形状であっても、その両端側で気密容器の両端部に封着することにより、連結部分に張力を作用させやすくなる。しかし、要すれば、連結部分を気密容器の片側にのみその一端で封着し、他端を気密容器の他端側に適当な手段たとえばアンカーワイヤによって封止部に固定することにより、連結部分に張力を作用させることもできる。

#### 【0021】

これに対して、単位メッシュ部分がスパイラル状や網目状をなしている場合には、そのスパイラルや網目の部分が連結部分としても機能して、多数の単位メッシュ部分が互いに機械的および導電的に連結する。しかし、スパイラル状や網目状の単位メッシュ部分に单一または複数の棒状体からなる連結部分を溶接するなどによって、より一層内部電極の保形

10

20

30

40

50

性を付与することができる。あるいは棒状体の連結部分に代えて巻枠を用いてスパイラル状や網目状の単位メッシュ部分を形成すると、保形性が良好になる。なお、巻枠は、絶縁性および導電性のいずれであってもよい。メッシュ状部分に対して、上述のいずれかの構成を採用すれば、内部電極の全体に形状の安定性を付与して、その取扱いを容易にすることができる。

#### 【0022】

また、内部電極は、その単位メッシュ部分の軸方向に対するピッチ  $P$  (m) が後述するエキシマ生成ガスの圧力  $p$  (Pa) との積  $p \cdot P$  が所定の範囲に入っているように構成される。

#### 【0023】

さらに、本発明においては、後述するようにエキシマ生成ガスの封入圧を高くしてランプ効率を向上させる場合であっても、単位メッシュ部分と気密容器の内壁面との間の距離を3mm以下にすることができる。上記距離が3mm以下であれば、ある条件下で放電維持電圧を1000V以下に抑えることができる。

10

#### 【0024】

さらに、内部電極を構成する材料は、特段限定されないが、たとえばタンゲステン、モリブデンおよびニッケルなどの耐火性の金属を用いればよいが、タンゲステンやニッケルは、仕事関数が相対的に小さく、電子放出しやすいから、始動電圧を低下させるのに効果的である。

#### 【0025】

さらにまた、内部電極を石英ガラスからなる気密容器の端部に封着するには、石英ガラスにコンパクトに封着する場合に多用されている封着金属箔を用いる封着構造を採用することができる。また、石英ガラスをピンチシールすることにより、封着金属箔を気密にシールすることができる。

20

#### 【0026】

(エキシマ生成ガスについて) エキシマ生成ガスは、キセノン、クリプトン、アルゴンまたはヘリウムなどの希ガスの一種または複数種の混合あるいは希ガスおよびフッ素、塩素、臭素またはヨウ素などのハロゲンの混合ガスたとえばXeCl、KrClなどを用いることができる。また、エキシマ生成ガスに加えてエキシマを生成しないガスたとえばネオンなどを混合して用いることもできる。

30

#### 【0027】

さらに、エキシマ生成ガスの圧力を20000Pa以上にすることができる。圧力が大きくなるに伴いランプ効率が向上して紫外線出力は増大する。ただし、ランプ効率は圧力の増加に対して飽和傾向を示す。

#### 【0028】

(外部電極について) 外部電極は、誘電体バリヤ放電ランプの気密容器、エキシマ形成ガスおよび内部電極を備えている発光管に対してその気密容器の外面にその軸方向に沿って添設される。添接の態様は、着脱可能な態様および着脱不能な態様のいずれであってもよい。そして、気密容器の内部に封装された内部電極との間に気密容器の壁面を誘電体とする誘電体バリヤ放電を気密容器の内部に生起させるように作用する。また、外部電極に対する給電は、気密容器の他端側から行われる。したがって、誘電体バリヤ放電ランプに対する給電は、気密容器の両端側に分かれて行われる。

40

#### 【0029】

また、外部電極は、内部電極にほぼ正対するような管軸方向の長さを有している。そうすれば、発光管の管軸方向に沿って誘電体バリヤ放電を生起させることができる。なお、外部電極の管軸に直交する方向の幅は、一般的には気密容器の管軸を中心とする角度で約60~300°程度の範囲内であるのがよい。したがって、外部電極が配設されないで発光管の気密容器が外部に露出される部分が約300~60°の程度の範囲で形成されることになり、気密容器の壁面を透過した紫外線を上記露出部分から外部へ、しかも、発光管の管軸方向に沿った比較的長い距離にわたり、照射して種々の目的のために利用すること

50

ができる。しかし、誘電体バリヤ放電によりなるべく多量の紫外線を放射させるとともに、放射された紫外線を好ましい角度で照射するために、外部電極の管軸に直交する方向の幅は、好適には約90～240°程度の範囲内であるのがよい。また、外部電極の着脱に対する高い容易性と支持手段によるばね力の作用下で気密容器の外面に対する強い圧接を得るためには、240°以下程度の範囲内であるのがよい。したがって、外部電極の着脱性と紫外線の放射性とをともに満足するためには、60～240°程度の範囲が最適である。

#### 【0030】

さらに、外部電極は、気密容器の外面に着脱可能に添設される場合、薄くてフレキシブルな導電性の金属の箔、板または金属線などであってもよいし、肉厚の剛性体であってもよい。上記のいずれであっても、外部電極の気密容器に面する内面は、紫外線に対する反射率が高ければ、反射手段として作用するので、外部に取り出し得る紫外線量を多くするのに効果的である。紫外線反射率が高い材質としては、例えば高純度アルミニウムまたは銀などを用いることができる。外部電極が剛性体からなる場合、灯体としても機能するものを用いるこができる。

10

#### 【0031】

さらにまた、外部電極は、連続した面状またはメッシュ状のいずれの状態をなしてもよい。なお、メッシュ状とは、多数の単位メッシュ部分が気密容器の軸方向にそれぞれ空隙を介して配設され、かつ、単位メッシュ部分が気密容器の内壁面に接近し、さらに気密容器の軸方向に互いに空間的に離間しているが、導電的に接続している状態をいう。また、単位メッシュ部分は、周方向に対して連続していてもよいし、分断していてもよい。したがって、この単位メッシュ部分は、具体的には例えば網目状などをなしていることが許容される。

20

#### 【0032】

<複数の誘電体バリヤ放電ランプの配列について> 複数の誘電体バリヤ放電ランプは、内部電極および外部電極に対するそれぞれの給電端が互い違いに隣接するように配列されている。なお、本発明において、「内部電極および外部電極に対するそれぞれの給電端が互い違いに隣接する」とは、誘電体バリヤ放電ランプが1本単位で、その気密容器の両端側に分かれた2つの給電端が左右の端部側に交互に振り分けられている様様だけでなく、複数本単位で振り分けられている様様をも含むことを意味している。前者の様様の場合、きめ細かく紫外線照度の均整化を図ることができるが、後者の様様であっても、積分的な意味での均整化を図ることができるからである。

30

#### 【0033】

また、誘電体バリヤ放電ランプの数は、左右に振り分けられる数が等しくなるのが好ましい。しかし、誘電体バリヤ放電ランプの数がある程度、例えば9本以上であれば、左右の差が少なくなるので、その程度において奇数本であってもよい。

#### 【0034】

<本発明の作用について> 本発明においては、以上説明した構成を具備することにより、発明の所期の目的を達成することができる。

#### 【0035】

すなわち、この種の誘電体バリヤ放電ランプにおいては、内部電極の給電端に近いほど誘電体バリヤ放電が強く発生するので、内部電極の長手方向、したがって誘電体バリヤ放電ランプの管軸方向に沿って内部電極の給電端から非給電端に向かって紫外線照度が低減していく傾向がある。

40

#### 【0036】

これに対して、本発明によれば、上記のように誘電体バリヤ放電ランプの内部電極および外部電極に対するそれぞれの給電端が気密容器の両端側に分かれていて、かつ隣接する誘電体バリヤ放電ランプの間に左右に振り分けられて複数並列配置されているので、紫外線照度のより高い均整度向上のためには偶数であるのが好ましい。しかし、誘電体バリヤを照射すべきワークが管軸に対して直角方向に相対的に移動した場合、ワークに対する紫

50

外線照射量が管軸方向に沿って均整化される。なお、誘電体バリヤ放電ランプの数は、紫外線放電ランプの数が9本以上であれば、左右の差が少なくなるので、その程度において奇数であってもよい。

#### 【0037】

< その他の構成について >

本発明の必須構成要素ではないが、所望により以下の構成を選択的に付加することができる。

1 (ランプソケットについて) 誘電体バリヤ放電ランプへの給電を容易にするために、気密容器の両端に適当な形状および構造のランプソケットを装着することができる。そして、ランプソケットを介して支持手段により発光管を支持することができる。 10

2 (支持手段について) 支持手段は、誘電体バリヤ放電ランプの気密容器の両端を支持する手段である。また、支持手段にはね力を介在させて誘電体バリヤ放電ランプを支持するように構成することができる。これにより、気密容器と、その外面に添設された外部電極とを、ね力を作用させて相互に圧接させることができくなる。ね力は、少なくとも気密容器の一端に、好適には両端に作用させるように構成される。ね力を作用させるための具体的な手段は、特段限定されないが、例えばねを介して気密容器を支持することができる。また、気密容器の支持する支持部と、この支持部と並列的にはね力を作用させるね部とを備えた支持手段を用いることも許容される。

#### 【0038】

ねを介して気密容器を支持する支持手段の場合、支持手段は、その固定部と気密容器との間にねを介在させている。ねは、板状、棒状などなしたね材を種々の構造、形状に加工して用いることができる。ね力を作用させる支持手段を気密容器の一端に配設しながら、気密容器の全長にわたりね力を作用させて外部電極を気密容器の外面に圧接する場合、気密容器の一端をヒンジからなる支持手段で固定部に回動可能に取付け、他端をね力を作用させる支持手段によって固定部に取付けることができる。 20

#### 【0039】

外部電極を気密容器の外面に圧接するために、固定部として気密容器の長手方向に沿って延在する剛性を備えた灯体を利用することができる。そうすれば、灯体に対して気密容器を押し付けることができ、そのときに灯体と気密容器の間に外部電極を挟持させることができるので、外部電極を気密容器の外面に密接させるのに都合がよい。このような態様においては、外部電極を柔軟な部材により形成することができ、紫外線反射性の高い部材を用いて比較的安価な外部電極を得やすくする。また、灯体に適当な冷却手段を配設することにより、外部電極を経由して気密容器の熱を取り除いて、紫外線放射効率を高い状態に保持するのに効果的である。冷却手段として冷却媒体、例えば水などを灯体の内部に通流させることができる。 30

3 (灯体について) 灯体は、熱伝導性の物質、例えばアルミニウムやステンレス鋼などからなり、そこに誘電体バリヤ放電ランプが熱伝導状態に添接されるので、誘電体バリヤ放電ランプの点灯により発生する熱を除去する手段として利用することができる。このような灯体の作用を強化するために、灯体を強制的に冷却することができる。例えば、灯体の内部または外部に冷却媒体、例えば水を通流させるように構成することができる。または、灯体の外面を凹凸形状にして放熱しやすい構造にしたり、および / または強制的に空気を通過させるファン装置を用いたりするなど、既知の冷却手段を適宜用いることができる。 40

#### 【0040】

また、灯体に誘電体バリヤ放電ランプを添接することにより、誘電体バリヤ放電ランプを支持しやすくなる。そのために、要すれば、後述する支持手段を用いることができる。

#### 【0041】

さらに、灯体に誘電体バリヤ放電ランプを添接することにより、所望により外部電極を気密容器と灯体との間に挟持して、外部電極を気密容器の外面に圧接させやすくなる。のために、後述する支持手段を用いることができる。 50

**【 0 0 4 2 】**

請求項 2 の発明の誘電体バリヤ放電ランプ照明装置は、誘電体バリヤ放電ランプと、内部に一端側の流入口から他端側の流出口へ通じる冷却媒体通流路を備え誘電体バリヤ放電ランプの長さ方向に添接された細長い灯体とを具備した誘電体バリヤ放電ランプユニットの複数を灯体の冷却媒体の流入口が互い違いに隣接するように並列的に配置したことにより特徴付けられている。

**【 0 0 4 3 】**

本発明において、単体の誘電体バリヤ放電ランプは、請求項 1 の発明において説明した構成を備えていることを許容する。

**【 0 0 4 4 】**

灯体は、請求項 1 の発明において説明した構成に加えて内部に冷却媒体通流路を備えていることを許容するとともに、灯体の一端側に冷却媒体の流入口が、また他端側に流出口が、それぞれ形成されている。なお、冷却媒体通流路は、灯体の内部に、例えば灯体内を割り貫いて形成してもよいし、灯体の外面にパイプ状の冷却媒体通流路を溶接などにより熱伝導的に取付けることによって形成してもよい。

10

**【 0 0 4 5 】**

灯体と単体の誘電体バリヤ放電ランプとは、組み合わされて誘電体バリヤ放電ランプユニットを構成するが、なるべく短い間隔でより多くの誘電体バリヤ放電ランプユニットを配列して少ない面積の中で所要の紫外線量を確保できるようにするために、灯体の幅は、比較的狭くするのがよい。好ましくは誘電体バリヤ放電ランプの最大幅に対して約 120 ~ 200 % 程度である。

20

**【 0 0 4 6 】**

複数の誘電体バリヤ放電ランプユニットの配列は、灯体の冷却媒体通流路の流入口が互い違いに隣接するように配列されている。なお、本発明において、「流入口が互い違いに隣接する」とは、誘電体バリヤ放電ランプユニットが 1 本単位で、その流入口が左右の端部側に交互に振り分けられている態様だけでなく、複数本単位で振り分けられている態様をも含むことを意味している。前者の態様の場合、きめ細かく紫外線照度の均整化を図ることができるが、後者の態様であっても、積分的な意味での均整化を図ることができるからである。

**【 0 0 4 7 】**

30

また、誘電体バリヤ放電ランプの数は、左右に振り分けられる数が等しくなる、すなわち偶数であるのが紫外線照度の均整度向上のためには好ましい。しかし、誘電体バリヤ放電ランプの数がある程度、例えば 9 本以上であれば、左右の差が少なくなるので、その程度において奇数本であってもよい。

**【 0 0 4 8 】**

そして、本発明においては、以上説明した構成を具備していることにより、発明の所期の目的を達成することができる。

**【 0 0 4 9 】**

すなわち、この種の誘電体バリヤ放電ランプにおいては、温度が上昇すると、発光効率が低下する。また、灯体の温度は、冷却媒体の流入口から流出口に向かって順次上昇していく。したがって、誘電体バリヤ放電ランプの管軸方向に沿って流入口から流出口に向かって紫外線照度が低減していく傾向がある。

40

**【 0 0 5 0 】**

これに対して、本発明によれば、上記のように灯体の流入口が左右両端に振り分けられて複数並列配置されているので、紫外線を照射すべきワークが管軸に対して直角方向に相対的に移動した場合、ワークに対する紫外線照射量が管軸方向に沿って均整化される。

**【 0 0 5 1 】**

請求項 3 の発明の紫外線照射装置は、請求項 1 または 2 記載の誘電体バリヤ放電ランプ装置と；誘電体バリヤ放電ランプ装置を配設した紫外線照射装置本体と；誘電体バリヤ放電ランプ装置を点灯する高周波点灯回路と；を具備していることを特徴としている。

50

## 【0052】

本発明において、「紫外線照射装置」とは、誘電体バリヤ放電ランプ装置から発生する紫外線を利用するあらゆる装置を意味する。たとえば、半導体ステッパー、光洗浄装置、光硬化装置および光乾燥装置などである。また、「紫外線照射装置本体」とは、紫外線照射装置から誘電体バリヤ放電ランプ装置および高周波発生手段を除外した残余の部分を意味する。

## 【0053】

また、誘電体バリヤ放電ランプ装置は、必要に応じて1ないし複数本を使用することができる。

## 【0054】

さらに、誘電体バリヤ放電ランプ装置を点灯するためには、高周波点灯回路を用いる。高周波点灯回路は、高周波発生手段を含み、高周波電圧を発生して誘電体バリヤ放電ランプ装置に、その点灯に必要な高周波電力を供給する。なお、「高周波」とは、10 kHz以上の周波数をいう。しかし、好適には100 kHz～2 MHzである。また、高周波点灯回路は、誘電体バリヤ放電ランプ装置の安定点灯時に1500 V程度以下、好適には700～1000 Vの高周波電圧を印加するのが好ましい。さらに、誘電体バリヤ放電ランプ装置の始動電圧は、2～2.3 kVp-pであり、高周波点灯回路の二次開放電圧を始動電圧まで高めることにより容易に始動させることができる。この場合、高周波発生手段として並列インバータを主体として構成すると、高い昇圧比を容易に得るので好適である。そして、高周波出力波形が正弦波なので、誘電体バリヤ放電ランプ装置を点灯する際にノイズ発生が少なくなる。しかし、要すれば、高周波発生手段とは別に始動用パルス電圧発生手段を併用することもできる。さらにまた、誘電体バリヤ放電ランプ装置と高周波点灯回路とは近接位置に配置するのが好ましいが、要すれば互いに離間した位置に配置することもできる。誘電体バリヤ放電ランプ装置は、一般的の放電ランプと異なり限流手段を直列に接続する必要がない。しかし、ランプ電流を所定値に調節するために、適当な値のインピーダンスを直列に接続して点灯することは、必要に応じてなすことができる。また、誘電体バリヤ放電ランプ装置を高周波点灯回路に接続するに際して、外部電極を接地すると、ノイズ発生が少なくなる。

## 【0055】

内部電極がメッシュ状をなす構成で、かつ、陽極であって、外部電極が陰極のときの誘電体バリヤ放電においては、内部電極の単位メッシュ部分の近傍からの紫外線放射が多く、隣接する単位メッシュ部分の中間からの紫外線放射が少なくなる。したがって、単位メッシュ部分のピッチが大きいと、気密容器の軸方向における紫外線照度の均整度が悪くなるとともに、紫外線照度も低下することが分かった。なお、内部電極および外部電極の位相が逆の場合には、上述のようにはならない。内部電極の単位メッシュ部分のピッチを4 mm以下であれば、単位メッシュ部分の間の紫外線照度が低くなる谷間の部分がそれぞれの単位メッシュ部分によって生じる紫外線強度の強い領域により埋められるため、その結果気密容器の軸方向の紫外線照度の均整度が著しく向上するとともに、紫外線照度が向上する。

## 【0056】

また、パルス点灯により強いアフターグロー発光が発生するので、紫外線照度向上に貢献する。

## 【0057】

高周波点灯回路は、パルス電圧を出力するのであれば、その余の構成を問わないが、たとえば矩形波出力のインバータを用いることにより、矩形波のパルスを得ることができる。しかし、正弦波出力のインバータを用いて正弦波のパルスを得る構成であってもよい。

## 【0058】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

## 【0059】

10

20

30

40

50

図1ないし図8は、本発明の誘電体バリヤ放電ランプ照明装置における第1の実施の形態を示し、図1は複数の誘電体バリヤ放電ランプの配置と給電の様子を説明する概念図、図2は誘電体バリヤ放電ランプの一部切欠正面図および左右側面図、図3は発光管の正面図、図4は拡大要部中央断面正面図、図5は非給電端側のランプソケットおよび支持手段の拡大要部断面正面図、図6は図5のVI-VI'線に沿う断面図、図7は灯体の拡大縦断面図、図8は同じく右側面図である。

#### 【0060】

各図において、誘電体バリヤ放電ランプ照明装置EXFは、複数、図1においては4灯の誘電体バリヤ放電ランプユニットEUを密に隣接して配置している。各誘電体バリヤ放電ランプユニットEUは、それぞれ単一の誘電体バリヤ放電ランプEXLおよび灯体CBの組み合わせからなる。誘電体バリヤ放電ランプEXLは、全長が1295mm、有効発光長が1130mmである。以下、各構成要素について説明する。

10

#### 【0061】

<誘電体バリヤ放電ランプEXLについて> 本実施の形態において、誘電体バリヤ放電ランプEXLは、発光管LT、外部電極OE、内部電極給電端側のランプソケットLS1、第1の支持手段SS1、外部電極給電端側のランプソケットLS2および第2の支持手段SS2を具備して構成されている。なお、図中、Tは、電圧側電源端子台である。

20

#### 【0062】

(発光管LTについて) 発光管LTは、図3に示すように、気密容器1、エキシマ形成ガス、内部電極2および一対の導入線3、4からなる。

20

#### 【0063】

気密容器1は、全長が約1200mmで、紫外線透過性の材料からなり、外径が18mm、内径16mmの細長い円筒状の中空部1aおよび中空部1aの両端に形成された封止部1bを備えている。封止部1bは、内部にモリブデン箔1b1が埋設されたピンチシール構造である。また、中空部1aの一端部近傍には、排気チップオフ部1cが側面から突出している。なお、排気チップオフ部1cは、気密容器1の一端から40mmの位置に形成されている。

#### 【0064】

気密容器1の中空部1aの内部にはエキシマ生成ガスとしてキセノンが封入されている。

30

#### 【0065】

内部電極2は、連結部2a、多数の単位メッシュ部分2bおよび両端直線部2cからなる。連結部2aは、線径0.26mmのタンゲステン線からなる金属細線を巻回してなる外径1.2mmのコイル2aを主体として構成されている。単位メッシュ部分2bは、連結部2aに例えば15mm間隔の一定ピッチで多数配設したリング状アンカーからなる。両端直線部2cは、連結部2aの両端を引き延ばして形成されている。そして、内部電極2は、約2kgの張力を作用させた状態で、気密容器1の両端に形成された封止部1bのモリブデン箔1b1の一端に両端直線部2cを溶接している。内部電極2の連結部2aは、気密容器1内に装架された状態で張力の作用によって引き延ばされている。

30

#### 【0066】

一対の導入線3、4は、その内端が気密容器1の両端に形成された封止部1bに埋設されたモリブデン箔1b1に溶接され、基端が封止部1bから外部へ露出している。ただし、導入線4は、非給電側となるので、気密容器1を封止後に外部露出部が切断されて短寸になっている。なお、必要に応じて耐熱性絶縁体を塗布して導入線4の切断後の露出部を隠蔽することができる。

40

#### 【0067】

(外部電極OEについて) 外部電極OEは、主として図4に示すように、電極主部11、補強リング部12およびパッキン13を備えている。そして、電極主部11は、横断面が約220°の開口角をなすように高純度アルミニウム板を成形してほぼ円弧状に湾曲した樋状体からなり、発光管LTの気密容器1の内部電極2に対向する領域のほぼ全長にわたって、気密容器1の外面に嵌合されている。補強リング部12は、導電性金属か

50

らなり、一端が電極主部 1 1 の端部に上側から重なり、他端側が後述する内部電極給電端側のランプソケット L S 1 の開口内に挿入されている。パッキン 1 3 は、補強リング部 1 2 と気密容器 1 の対面する外面との間に介在して、内部電極給電端側のランプソケット L S 1 の内部に対して防水、防湿的にシールする。

## 【0068】

(内部電極給電端側のランプソケット L S 1 について) 内部電極給電端側のランプソケット L S 1 は、主として図 4 に示すように、発光管 L T の内部電極 2 に対して給電を行う機能を有していて、ソケット筒体 1 4、締付リング部 1 5、ワイヤハーネス 1 6、絶縁ディスク 1 7 および絶縁保護部 1 8 からなる。ソケット筒体 1 4 は、有底筒状をなしている。発光管 L T の給電側の端部を包持する。そして、底部の中央に小さな開口を備えている。締付リング部 1 5 は、ソケット筒体 1 4 の開口部に導電的および機械的に固着され、外部電極 O E の補強リング部 1 2 およびパッキン 1 3 を介して発光管 L T の給電側の端部を締め付けてソケット筒体 1 4 に固定する。

## 【0069】

ワイヤハーネス 1 6 は、発光管 L T から導出されている導入線 3 と、後述する取付・端子装置 2 3 との間を電気的に接続している。絶縁ディスク 1 7 は、中央に比較的小さな開口を有するセラミックス円盤からなり、ソケット筒体 1 4 の底部から上記開口を経由して導入されるワイヤハーネス 1 6 をソケット筒体 1 4 から絶縁的に保護する。絶縁保護部 1 8 は、セラミックス筒状体からなり、ソケット筒体 1 4 内に導入されるワイヤハーネス 1 6 を内部に挿通することにより、固定しながら絶縁的に保持する。

## 【0070】

(第 1 の支持手段 S S 1 について) 第 1 の支持手段 S S 1 は、主として図 4 に示すように、ばね力を介して内部電極給電端側のランプソケット L S 1 を支持している。そして、絶縁継ぎ手 1 9、板ばね 2 0、第 1 のアーム 2 1、第 2 のアーム 2 2、取付・端子装置 2 3 およびからなる。

## 【0071】

絶縁継ぎ手 1 9 は、その一端が第 2 のアーム 2 2 の先端に固定され、他端から結合板 1 9 a が突出している。なお、結合板 1 9 a は、第 2 のアーム 2 2 に対して絶縁されている。

## 【0072】

板ばね 2 0 は、全体として L 字状をなしていて、中間部に湾曲したばね力付与部 2 0 a が形成されている。また、板ばね 2 0 の一端は、絶縁継ぎ手 1 9 および第 2 のアーム 2 2 を介して内部電極給電端側のランプソケット L S 1 のソケット筒体 1 4 に絶縁的に接続している。さらに、板ばね 2 0 の他端は、取付・端子装置 2 3 に固定されている。

## 【0073】

第 1 のアーム 2 1 は、その基端がソケット筒体 1 4 の後端部に溶接されており、給電端側のランプソケット L S 1 の絶縁保護部 1 8 をソケット筒体 1 4 に固定している。

## 【0074】

第 2 のアーム 2 2 は、主として図 4 に示すように、その基端が内部電極給電端側のランプソケット L S 1 のソケット筒体 1 4 の前端部に溶接されている。

## 【0075】

取付・端子装置 2 3 は、ソケット筒体 1 5 から離間した位置においてソケット筒体 1 5 に結合しているとともに、発光管 L T および外部電極 O E を内部電極給電側のランプソケット L S 1 および第 1 の支持手段 S S 1 を介してばね力を付与して固定するためにも機能する。そして、取付・端子金具 2 3 a、ボルト・ナット 2 3 b および取付ねじ 2 3 c を備えている。取付・端子金具 2 3 a は、その一端がボルト・ナット 2 3 b により板ばね 2 0 およびワイヤハーネス 1 6 に接続している。また、他端が取付ねじ 2 3 c により電圧側電源端子台 T に例えば図示のように垂下状態で取付けられる。ボルト・ナット 2 3 b は、内部電極給電端側のランプソケット L S 1 を介して誘電体バリヤ放電ランプ装置 E X L の給電端を支持するとともに、端子金具としても機能するもので、その板面が誘電体バリヤ放電ランプ装置 E X L とほぼ平行に延在している。ボルト・ナット 2 3 b は、ワイヤハーネ

10

20

30

40

50

ス 1 6 の他端を取付・端子金具 2 3 a に板ばね 2 0 と一緒に機械的および電気的に接続している。

【 0 0 7 6 】

(外部電極給電端側のランプソケット L S 2 について) 外部電極給電端側のランプソケット L S 2 は、主として図 5 に示すように、概略内部電極給電端のランプソケット L S 1 に構造が類似しているが、内部電極 2 に対する給電は行われないで、かつ、外部電極 O E を接地して外部電極 O E に給電するように構成されていて、ソケット筒体 3 0 、締付リング部 3 1 および絶縁ディスク 3 2 からなる。

【 0 0 7 7 】

ソケット筒体 3 0 は、有底筒状をなしていて、気密容器 1 の他端すなわち外部電極 O E への給電側の端部を包持する。 10

【 0 0 7 8 】

締付リング部 3 1 は、図 6 に示すように、2 つ割り構造になっていて、一対の締付けねじ 3 1 a をねじ込むことによって、外部電極 O E をソケット筒体 3 0 の開口部に導電的および機械的に接続するとともに、気密容器 1 の他端部を締め付けてソケット筒体 3 0 に固定する。

【 0 0 7 9 】

絶縁ディスク 3 2 は、ソケット筒体 3 0 の底部内面に配設され、発光管 L T の内部電極 2 に接続する導入線 4 を接地されるソケット筒体 3 0 から絶縁的に保護する。

【 0 0 8 0 】

(第 2 の支持手段 S S 2 について) 第 2 の支持手段 S S 2 は、主として図 5 に示すように、ばね力を介して外部電極給電端側のランプソケット L S 2 を支持している。そして、取付・端子装置 3 5 、板ばね 3 6 およびアーム 3 7 からなる。 20

【 0 0 8 1 】

取付・端子装置 3 5 は、取付・端子金具 3 5 a 、ねじ 3 5 b および取付ねじ 3 5 c を備えている。取付・端子金具 3 5 a は、外部電極給電端側のランプソケット L S 2 を介して誘電体バリヤ放電ランプ装置 E X L の外部電極 O E を図示しない接地電源端子台に電気的に接続すると同時に、誘電体バリヤ放電ランプ装置 E X L の外部電極給電端を支持するもので、その板面が誘電体バリヤ放電ランプ装置 E X L とほぼ平行に延在している。ねじ 3 5 b は、板ばね 3 6 を取付・端子金具 3 5 a の一端に接続する。取付ねじ 3 5 c は、取付・端子金具 3 5 a の他端を図示しない接地電源端子台に機械的および電気的に取付ける。 30

【 0 0 8 2 】

板ばね 3 6 は、全体として L 字状をなしていて、中間部に湾曲したばね力付与部 3 6 a が形成されている。板ばね 3 6 の一端は、アーム 3 7 を介して非給電端側のランプソケット L S 2 のソケット筒体 3 0 に接続している。板ばね 3 6 の他端は、端子ねじ 3 5 b により取付・端子金具 3 5 a に固定されている。アーム 3 7 は、その基端がソケット筒体 3 0 の前端部に溶接されている。

【 0 0 8 3 】

アーム 3 7 は、基端がソケット筒体 3 0 に溶接され、先端が板ばね 3 6 に接続している。

【 0 0 8 4 】

<灯体 C B について> 灯体 C B は、図 7 および図 8 に示すように、発光管 L T に沿って細長くて、下面に気密容器 1 の約半分が埋設される程度の断面半円形の凹窪部 4 0 が形成されているとともに、内部に中空な冷却媒体流通路 4 1 が形成されている。冷却媒体流通路 4 1 は、灯体 C B の一端側に配設された流入口 4 1 a から流入して、他端側に配設された流出口(図示しない。)から流出するように構成されている。また、灯体 C B は、その長さが発光管 L T の有効発光長に対応する長さを有している。そして、灯体 C B の一端から露出した位置に排気チップオフ部 1 c が配置されている。排気チップオフ部 1 c は、気密容器 1 の外周の任意の角度位置に配置されていてもよい。

【 0 0 8 5 】

<複数の誘電体バリヤ放電ランプユニット E u の配列について> 複数の誘電体バリ

10

20

30

40

50

ヤ放電ランプユニットE uは、誘電体バリヤ放電ランプE X Lの内部電極に対する給電端と外部電極に対する給電端とが気密容器の両端側に分かれているとともに、隣接する誘電体バリヤ放電ランプE X Lの間においては内部電極の給電端と外部電極の給電端が左右に交互に位置するように配列されている。すなわち、図1において、上から1番目および3番目の内部電極給電端が図1の右側であり、外部電極給電端が図1の左側で接地されているように描かれている。これに対して、図1の上から2番目および4番目の内部電極給電端は図1の左側に位置している。なお、各内部電極給電端には、それぞれ高周波電源Sの一極が接続している。また、各高周波電源Sの他極および各外部電極給電端は接地されていることで電気的に接続している。

## 【0086】

10

図9は、本発明の誘電体バリヤ放電ランプ照明装置における第2の実施の形態を示す複数の誘電体バリヤ放電ランプの配置と冷却媒体の通流の様子を説明する概念図である。本実施の形態においては、灯体C Bの背面の両端に振り分けて配設された流入口4 1 aと流出口4 1 bが左右交互に位置するように配列されている。すなわち、図9において、上から1番目および3番目の流入口4 1 aが図9の右側であり、流出口4 1 bが図9の左側で設置されているように描かれている。これに対して、図9の上から2番目および4番目は、流入口4 1 aが図9の左側に位置している。なお、図中、矢印は、冷却媒体の通流方向を示している。

## 【0087】

20

図10ないし図12は、本発明の紫外線照射装置の一実施の形態としての紫外線洗浄装置を示し、図10は正面断面図、図11は底面図、図12は図9のX-X'線に沿う断面図である。各図において、図1ないし図8と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。紫外線照射装置U V Wは、紫外線照射装置本体5 1、点灯回路5 2および誘電体バリヤ放電ランプ照明装置E X Fを具備している。

## 【0088】

紫外線照射装置本体5 1は、全体として箱状をなし、内部が上下に紫外線照射室5 1 aと電源室5 1 bとに区分されている。紫外線照射室5 1 aと電源室5 1 bとは、一端が蝶番5 1 cによって開閉可能に構成されている。

## 【0089】

紫外線照射室5 1 aには、後述するように誘電体バリヤ放電ランプ照明装置E X Fが配置されている。また、紫外線照射室5 1 aは、ワークの洗浄装置の搬送手段の上部に固定的に配設されるとともに、下面が開放されていて、下面の下を通過するワーク(図示しない。)に紫外線を照射するようになっている。なお、図11において、斜線を施した部位は、紫外線有効照射領域を示している。

## 【0090】

30

電源室5 1 bは、その内部に点灯回路5 2および図示を省略している制御回路を収納しており、蝶番5 1 cを回動中心として図10において上方へ回動可能になっている。なお、5 1 b 1は、電源室5 1 bの回動時に把持するためのハンドル、5 1 b 2は、紫外線照射装置本体5 1または電源室5 1 bを運搬する際のハンドル、5 1 b 3は電源配線のプロテクタである。

40

## 【0091】

点灯回路5 2は、電源室5 1 b内に収納され、電源配線のプロテクタ5 1 b 3を経由して電源室5 1 b内に導入された電源を変換して高周波電圧を発生して、複数の誘電体バリヤ放電ランプ装置ユニットE Xのそれぞれの誘電体バリヤ放電ランプE X Lに給電する。

## 【0092】

複数の誘電体バリヤ放電ランプユニットE Uは、紫外線照射室5 1 a内に互いに隣接状態で配置されている。しかし、製造の容易のため、およびメンテナンスのために、所要の誘電体バリヤ放電ランプ装置ユニットE Xごとに着脱可能になっている。

## 【0093】

また、灯体C Bの冷却媒体流通路に冷却水を通流させるために、その流入口には冷却水を

50

供給するための配管を結合し、流出口には排水のための配管を結合している。

**【0094】**

**【発明の効果】**

請求項1の発明によれば、紫外線透過性の材料からなる細長い管状の気密容器、気密容器内にその軸方向に沿って封装されるとともに気密容器の一端から給電される内部電極、気密容器内に封入されたエキシマ生成ガス、および気密容器の外面にその軸方向に沿つて添接されるとともに気密容器の他端側から給電されて内部電極との協働によって気密容器内に誘電体バリヤ放電を生起するように作用する外部電極を具備した複数の誘電体バリヤ放電ランプを、その内部電極および外部電極に対するそれぞれの給電端が互い違いに隣接するように並列的に配置したことにより、複数の誘電体バリヤ放電ランプを並列的に配置した状態において、紫外線を照射すべきワークが管軸に対して直角方向に相対的に移動した場合、ワークに対する紫外線照射量が管軸方向に沿って均整化される誘電体バリヤ放電ランプ照明装置を提供することができる。

**【0095】**

請求項2の発明によれば、誘電体バリヤ放電ランプと、内部に一端側の流入口から他端側の流出口へ通じる冷却媒体通流路を備え誘電体バリヤ放電ランプの長さ方向に添接された細長い灯体とを具備した誘電体バリヤ放電ランプユニットの複数を灯体の冷却媒体の流入口が互い違いに隣接するように並列的に配置したことにより、紫外線を照射すべきワークが管軸に対して直角方向に相対的に移動した場合、ワークに対する紫外線照射量が管軸方向に沿って均整化される誘電体バリヤ放電ランプ照明装置を提供することができる。

**【0096】**

請求項3の発明によれば、請求項1または2記載の誘電体バリヤ放電ランプと、これを配設した紫外線照射装置本体と、高周波点灯回路とを具備していることにより、請求項1の効果を有する紫外線照射装置を提供することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図1】** 本発明の誘電体バリヤ放電ランプ照明装置における第1の実施の形態を示す複数の誘電体バリヤ放電ランプの配置と給電の態様を説明する概念図

**【図2】** 同じく誘電体バリヤ放電ランプを示す一部切欠正面図および左右側面図

**【図3】** 同じく発光管の正面図

**【図4】** 同じく内部電極給電端側のランプソケットおよび第1の支持手段の拡大要部中央断面正面図

**【図5】** 同じく外部電極給電端側のランプソケットおよび第2の支持手段の拡大要部中央断面正面図

**【図6】** 同じく図5のVI-VI'線に沿う断面図

**【図7】** 同じく灯体の拡大縦断面図

**【図8】** 同じく右側面図

**【図9】** 本発明の誘電体バリヤ放電ランプ照明装置における第2の実施の形態を示す複数の誘電体バリヤ放電ランプの配置と冷却媒体の通流の態様を説明する概念図

**【図10】** 本発明の紫外線照射装置の一実施の形態としての紫外線洗浄装置を示す正面断面図

**【図11】** 同じく底面図

**【図12】** 同じく図11のX-X'線に沿う断面図

**【符号の説明】**

1...気密容器、CB...灯体、EU...誘電体バリヤ放電ランプユニット、EXF...誘電体バリヤ放電ランプ照明装置、S...高周波電源

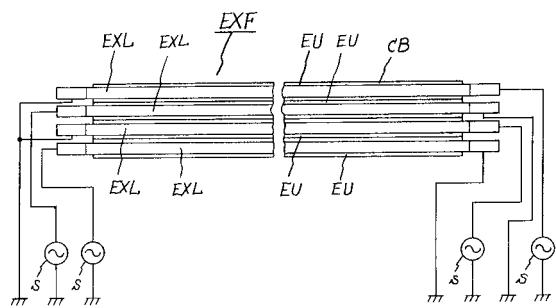
10

20

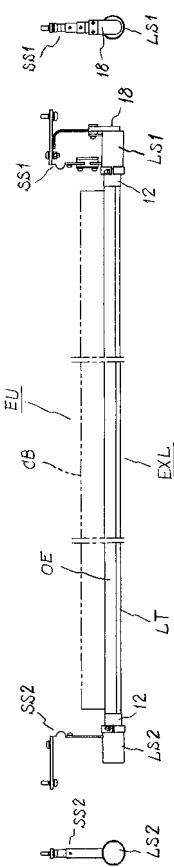
30

40

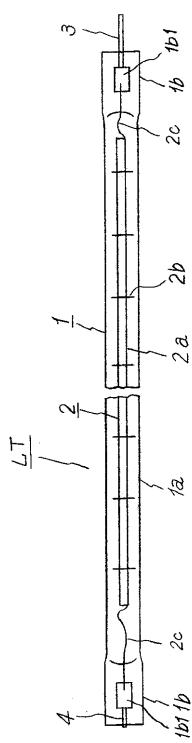
【図1】



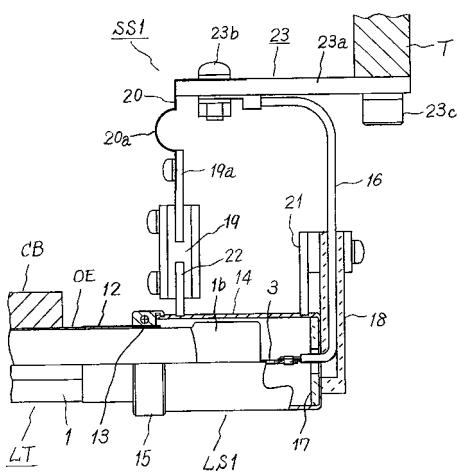
【図2】



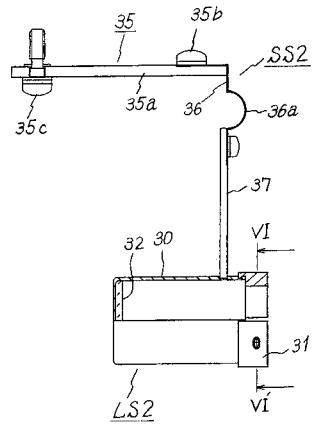
【図3】



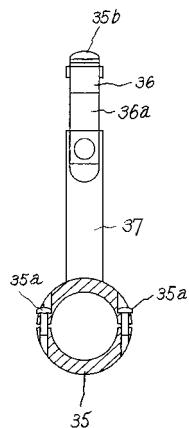
【図4】



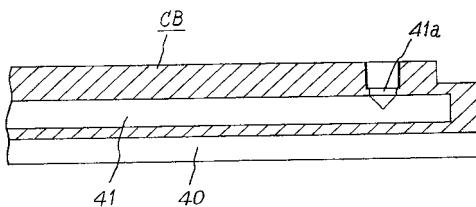
【図5】



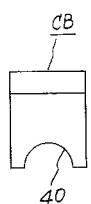
【図6】



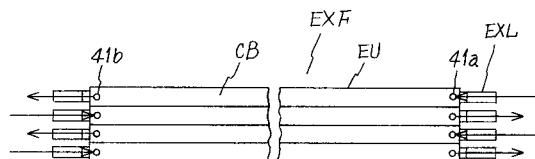
【図7】



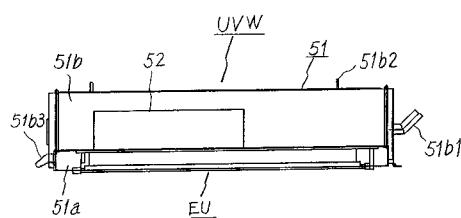
【図8】



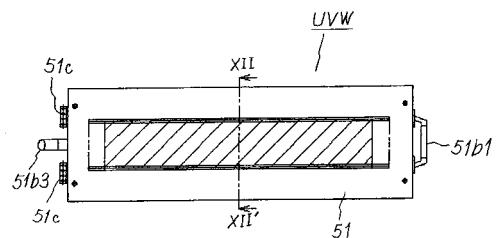
【図9】



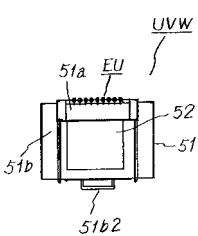
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

審査官 村井 友和

(56)参考文献 特開2001-110361(JP,A)

特開平04-301357(JP,A)

特開2003-022784(JP,A)

特開2000-149878(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 65/00