

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4946773号
(P4946773)

(45) 発行日 平成24年6月6日(2012.6.6)

(24) 登録日 平成24年3月16日(2012.3.16)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 J 61/35 (2006.01)

HO 1 J 65/00 (2006.01)

HO 1 J 61/35 F

HO 1 J 65/00 B

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-265350 (P2007-265350)	(73) 特許権者	000102212
(22) 出願日	平成19年10月11日 (2007.10.11)		ウシオ電機株式会社
(65) 公開番号	特開2009-93986 (P2009-93986A)		東京都千代田区大手町二丁目6番1号
(43) 公開日	平成21年4月30日 (2009.4.30)	(74) 代理人	100078754
審査請求日	平成22年9月17日 (2010.9.17)		弁理士 大井 正彦
		(72) 発明者	溝尻 貴文
			兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウ
			シオ電機株式会社内
		(72) 発明者	松澤 聡司
			兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウ
			シオ電機株式会社内
		(72) 発明者	藤澤 繁樹
			兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウ
			シオ電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エキシマランプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上壁板および当該上壁板に対向する下壁板と、当該上壁板および下壁板に連結する一対の側壁板と、これらの上壁板、下壁板および一対の側壁板の各々に連結する一対の端壁板とよりなり、上壁板、下壁板、側壁板および端壁板に囲繞されてなる内部空間に誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成する放電用ガスが封入されてなるシリカガラス製の放電容器を備えており、当該放電容器における上壁板の外表面に形成された一方の電極と、下壁板の外表面に形成された他方の電極とが対向配置されてなるエキシマランプにおいて、

前記放電容器の内表面には、少なくとも側壁板内表面領域に、シリカ粒子とアルミナ粒子とよりなる紫外線反射膜が形成されており、

10

当該紫外線反射膜が、シリカ粒子を30重量%以上の割合で含有していることを特徴とするエキシマランプ。

【請求項 2】

紫外線反射膜が、放電容器の内表面において、側壁板内表面領域を含む、上壁板の外表面上の一方の電極の端部が位置される部分に対応する電極端部対応位置から、下壁板の外表面上の他方の電極の端部が位置される部分に対応する電極端部対応位置の間の領域に形成されていることを特徴とする請求項1に記載のエキシマランプ。

【請求項 3】

紫外線反射膜が、端壁板内表面領域にも形成されていることを特徴とする請求項1また

20

は請求項 2 に記載のエキシマランプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、紫外線を放射するエキシマランプに関し、更に詳しくは、放電容器の放電空間を臨む内表面に紫外線反射膜が形成されてなるエキシマランプに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、エキシマランプは、例えば半導体装置の製造工程および液晶基板製造工程などにおいて、洗浄処理、アッシング処理および成膜処理などの紫外線を照射することによって行なわれる表面処理の紫外線照射源として用いられている。

10

【0003】

このようなエキシマランプにおいては、紫外線を高い効率で放射させるための手段として、放電容器の放電空間を臨む内表面に紫外線反射膜を設ける技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

このような放電容器の内表面に紫外線反射膜が設けられてなる構成のエキシマランプにおいては、放電容器の内表面の一部の紫外線反射膜が形成されていない領域によって当該放電容器内の放電空間において発生した紫外線を外部に出射させるための光出射窓が形成されている。

而して、このようなエキシマランプによれば、放電容器内において発生し、光出射窓に向かう方向以外の方向に放射された紫外線を、紫外線反射膜に反射させることにより、光出射窓に向かう方向に直接放射された紫外線と共に、光出射窓から出射させることができるため、高い効率で紫外線を放射させることができる。

20

【0004】

エキシマランプに形成される紫外線反射膜は、高い紫外線反射率を有する紫外線散乱粒子によって形成されてなるものであり、この紫外線散乱粒子が積層されてなる構成を有している。

紫外線反射膜を構成する紫外線散乱粒子としては、シリカ粒子、酸化アルミニウム粒子、フッ化マグネシウム粒子、フッ化カルシウム粒子、フッ化リチウム粒子、酸化マグネシウム粒子などが用いられている。

30

このような紫外線散乱粒子の積層体である紫外線反射膜においては、紫外線が入射されると、この紫外線が複数の紫外線散乱粒子の表面で屈折および反射することにより、入射方向とは異なる方向に散乱反射されることとなる。

【0005】

一方、エキシマランプなどの紫外線を放射するランプにおいては、放電容器として、シリカガラス製のものが広く用いられている。

【0006】

エキシマランプの或る種のものは、図 10 および図 11 に示すように、両端が封止され、内部に放電空間 S が形成されてなる略直管状のシリカガラス製の放電容器 20 を備えており、この放電容器 20 の放電用ガスが封入される放電空間 S を囲繞する上壁板 21、下壁板 23、側壁板 25 および端壁板 26 のうちの対向する上壁板 21 および下壁板 23 の各々の外表面 21A、23A に、一方の電極 11 および他方の電極 12 が対向配置されてなる構成を有している。このエキシマランプには、一方の電極 11 が形成されている上壁板 21 の内表面 21B に紫外線反射膜 50 が形成されており、また、この放電容器 20 の内表面における紫外線反射膜 50 が形成されていない領域（具体的には、下壁板 23 の内表面 23B および側壁板 25 の内表面 25A）によって放電空間 S で発生した紫外線を外部に出射させるための光出射窓が形成されている。

40

図 10 において、28 はチップ管であり、29 はフランジ部である。

【0007】

このようなエキシマランプは、一方の電極 11 と他方の電極 12 との間に高周波電圧が

50

印加されることにより、放電容器 20 および紫外線反射膜 50 が誘電体として機能し、放電空間 S において、紫外線反射膜 50 およびこの紫外線反射膜 50 に対向する下壁板 23 の放電空間 S を臨む表面（具体的には、紫外線反射膜 50 の表面 51 および下壁板 23 の内表面 23B）に放電起点が発生し、これにより、誘電体バリア放電が生じ、この誘電体バリア放電によって放電用ガスに由来するエキシマ分子が形成され、放電容器 20 の下壁板 23 および側壁板 25 よりなる光出射窓から紫外線が出射されることとなる。

【0008】

しかしながら、図 12 に示すように、点灯状態のエキシマランプにおいては、紫外線反射膜 50 の端部 55 から異常放電 a が発生することがあり、この異常放電が発生した場合には、エキシマランプ全体における放電エネルギーの消費バランスが崩れることから、紫外線照射対象体の紫外線照射対象面において照度ムラが発生し、紫外線照射対象面を均一に照射することができない、という問題がある。

10

すなわち、エキシマランプにおいて、異常放電 a の発生がない場合には、放電空間 S に、略均一に無数の柱状の放電（以下、「柱状放電」ともいう。）b が同一の放電強度で発生するが、異常放電 a が発生した場合には、この異常放電 a に放電エネルギーが消費されてしまうこととなるため、当該異常放電 a の発生部分の周辺部においては、柱状放電 b の放電強度が小さくなる。従って、異常放電 a の発生部分においては、紫外線の放射強度が低下し、その結果、紫外線照射対象体の紫外線照射対象面において、異常放電 a の発生部分に対応する領域の照度が他の領域に比して低下する。

図 12 の例においては、エキシマランプにおける紫外線反射膜 50 の一方の端部（右側端部）55 に、異常放電 a が発生しており、そのため、このエキシマランプにおいては、一方の端部 55 が位置している部分の放射強度が、他の部分に比して小さくなっている。

20

【0009】

また、エキシマランプにおいては、この異常放電 a の発生に起因して、紫外線反射膜 50 の端部 55 に剥落が生じてしまう、という問題もある。

【0010】

【特許文献 1】特許第 3580233 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

30

本発明は、以上の事情に基づいてなされたものであって、その目的は、高い効率で紫外線を放射することができ、しかも、高い均一性で紫外線照射対象体の紫外線照射対象面を照射できると共に紫外線反射膜の剥落が生じることのないエキシマランプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明のエキシマランプは、上壁板および当該上壁板に対向する下壁板と、当該上壁板および下壁板に連結する一対の側壁板と、これらの上壁板、下壁板および一対の側壁板の各々に連結する一対の端壁板とよりなり、上壁板、下壁板、側壁板および端壁板に囲繞されてなる内部空間に誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成する放電用ガスが封入されてなるシリカガラス製の放電容器を備えており、当該放電容器における上壁板の外表面に形成された一方の電極と、下壁板の外表面に形成された他方の電極とが対向配置されてなるエキシマランプにおいて、

40

前記放電容器の内表面には、少なくとも側壁板内表面領域に、シリカ粒子とアルミナ粒子とよりなる紫外線反射膜が形成されており、

当該紫外線反射膜が、シリカ粒子を 30 重量 % 以上の割合で含有していることを特徴とする。

【0013】

本発明のエキシマランプにおいては、紫外線反射膜が、放電容器の内表面において、側壁板内表面領域を含む、上壁板の外表面上の一方の電極の端部が位置される部分に対応す

50

る電極端部対応位置から、下壁板の外表面上の他方の電極の端部が位置される部分に対応する電極端部対応位置の間の領域に形成されていることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

本発明のエキシマランプにおいては、紫外線反射膜が、端壁板内表面領域にも形成されていることが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明のエキシマランプによれば、放電容器の内表面に紫外線反射膜が形成されていることから、放電容器内において発生し、光出射窓に向かう方向以外の方向に放射された一部の紫外線を、当該紫外線反射膜に反射させることにより、光出射窓に向かう方向に直接放射された紫外線と共に、光出射窓から出射させることができ、しかも、この紫外線反射膜を、特定の組成を有するものとし、かつ放電容器の内表面における少なくとも側壁板内表面領域に形成することにより、異常放電の発生を防止し、放電容器内において、略均一に無数の柱状の放電を同一の放電強度で発生させることができるため、異常放電の発生に起因する紫外線照射対象体の紫外線照射対象面における照射ムラ、および紫外線反射膜の端部の剥落の発生を防止することができることから、高い効率で紫外線を放射することができる、しかも、高い均一性で紫外線照射対象体の紫外線照射対象面を照射することができると共に紫外線反射膜の剥落の発生を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明のエキシマランプについて詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明のエキシマランプの構成の一例を示す説明用斜視図であり、図 2 は、図 1 のエキシマランプの A - A 断面を示す説明図であり、図 3 は、図 1 のエキシマランプの B - B 断面を示す説明図である。

このエキシマランプは、両端が封止され、内部に放電空間 S を形成する略直管状のシリカガラス製の放電容器 20 を備えてなるものである。

この放電容器 20 は、上壁板 21 および当該上壁板 21 に対向する下壁板 23 と、当該上壁板 21 および下壁板 23 に連結する一対の側壁板 25 と、これらの上壁板 21、下壁板 23 および一対の側壁板 25 よりなる四角筒状体の両端を封止するよう設けられた一対の端壁板 26 とよりなり、これらの上壁板 21、下壁板 23、側壁板 25 および端壁板 26 に囲繞されてなる略四角柱状の内部空間よりなる放電空間 S に、誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成する、例えばキセノンガスなどの放電用ガスが封入されている。

この図の例においては、放電容器 20 は、チップ管 28 およびフランジ部 29 を有しており、また放電空間 S には、放電用ガスとして 40 k P a のキセノンガスが封入されている。

【 0 0 1 8 】

この放電容器 20 には、上壁板 21 の外表面 21 A に密接して、例えば金網などの導電性材料よりなる網状の一方の電極（以下、「一方電極」ともいう。）11 が設けられていると共に、下壁板 23 の外表面 23 A に密接して、例えば金網などの導電性材料よりなる網状の他方の電極（以下、「他方電極」ともいう。）12 が設けられており、これらの一方電極 11 と、他方電極 12 とが対向配置されている。

この一方電極 11 と、他方電極 12 は、例えば金（Au）などの金属を蒸着することによって形成されてなるものであり、また適宜の高周波電源（図示せず）に接続されている。

【 0 0 1 9 】

そして、このエキシマランプにおける放電容器 20 の内表面には、少なくとも側壁板内表面領域に、例えば厚み 10 ~ 1000 μm の紫外線反射膜 30 が形成されており、また、この放電容器 20 の内表面における紫外線反射膜 30 が形成されていない領域により、放電空間 S において発生した紫外線を外部に出射するための光出射窓が形成されている。

ここに、「側壁板内表面領域」とは、放電容器 20 を構成する側壁板 25 の放電空間 S を臨む内表面 25A を示す。また側壁板 25 とは、平板状の上壁板 21 の辺端部 22 から平板状の下壁板 23 の辺端部 24 とを連結するよう、これらの間の領域に配設される、放電容器 20 の構成壁板である。

【0020】

紫外線反射膜 30 は、側壁板 25 の内表面 25A の全面に形成されている必要はなく、エキシマランプの設計条件に応じて当該内表面 25A の一部に形成されていればよく、また、その一部が側壁板 25 の内表面 25A に形成されていれば、放電容器 20 の他の構成壁板（具体的には、上壁板 21、下壁板 23 および端壁板 26）の内表面に形成されていてもよい。

10

この図の例においては、紫外線反射膜 30 は、放電容器 20 の上壁板 21 の内表面 21B および側壁板 25 の内表面 25A の上壁板側部分（図 2 における上側部分）に、すなわち一方（図 2 における右方）の側壁板 25 の上壁板側部分から上壁板 21 の内表面 21B を含み、他方（図 2 における左方）の側壁板 25 の上壁板側部分に至る領域に渡って伸びるよう、形成されている。また、この放電容器 20 における、その内表面に紫外線反射膜 30 が形成されていない領域、具体的には、下壁板 23 および側壁板 25 の下壁板側部分（図 2 における下側部分）により、光出射窓が形成されている。

【0021】

この紫外線反射膜 30 は、シリカ粒子とアルミナ粒子とよりなり、これらのシリカ粒子およびアルミナ粒子（以下、これらをまとめて「特定の紫外線散乱粒子」ともいう。）が積層されてなるものである。

20

紫外線反射膜 30 によれば、入射された紫外線は、複数の特定の紫外線散乱粒子の表面で屈折および反射され、これにより、入射方向とは異なる方向に散乱反射されることとなる。

【0022】

紫外線反射膜 30 においては、シリカ粒子の含有割合は 30 重量%以上とされ、好ましくは 30 ~ 99 重量%であり、特に好ましくは 40 ~ 99 重量%である。一方、アルミナ粒子の含有割合は、1 ~ 70 重量%であることが好ましく、更に 5 ~ 70 重量%であることが好ましく、特に 10 ~ 70 重量%であることが好ましい。

【0023】

30

紫外線反射膜におけるシリカ粒子の含有割合が 30 重量%未満である場合には、紫外線反射膜に放電容器に対する十分な結着性が得られなくなり、また、後述の実験例からも明らかのように、得られる紫外線反射膜に剥落が生じることとなる。

【0024】

紫外線反射膜 30 を構成するシリカ粒子は、ガラス状態のものであっても、結晶状態のものであってもよいが、ガラス状態のものであることが好ましい。

シリカ粒子は、その粒径が 2 ~ 8 μm であることが好ましく、また、その中心粒径が 4 μm であることが好ましい。

このシリカ粒子は、高い紫外線反射率を有すると共に、放電容器 20 と同種の材料よりなるものであって、放電容器 20 およびアルミナ粒子の各々と高い接着性を有するものである。従って、紫外線反射膜 30 には、このシリカ粒子に由来して放電容器 20 に対する高い接着性が得られることとなる。

40

【0025】

紫外線反射膜 30 を構成するアルミナ粒子は、アルミナが結晶化しやすく、ガラス状態となりにくい特性を有することから、通常、結晶状態のものである。

アルミナ粒子は、その粒径が 2 ~ 6 μm であることが好ましく、また、その中心粒径が 4 μm であることが好ましい。

このアルミナ粒子は、シリカ粒子に比して屈折率が大きく、従って高い反射率を有する特性を有することから、このような特性を有するアルミナ粒子をシリカ粒子と共に構成材料とする紫外線反射膜 30 には、優れた紫外線反射能が得られることとなる。

50

【 0 0 2 6 】

ここに、シリカ粒子およびアルミナ粒子の粒径および中心粒径について説明する。

本明細書中において、「粒径」とは、顕微鏡の画像上において粒子の大きさと個数とを計測し、これに基づいて粒度分布を測定する顕微鏡画像形成法を用いて測定され、電子顕微鏡による拡大投影像上における任意の粒子を一定方向の 2 本の平行線で挟んだときの間隔であるフェレー (F e r e t) 径である。

この粒径の測定に際しては、紫外線反射膜の製造工程においてシリカ粒子が溶けて固まりとなった場合を含め、出発材料の粒子の球状部分に相当する部分を粒子とする。更に、粒子同士が重なり、その境界の一部が確認できず、2 本の平行線によって粒子を挟むことができない場合には、その直角方向の 2 本の平行線で粒子を挟んだ間隔をフェレー径とする。

10

また「中心粒径」とは、100 個以上の粒子の粒径を、例えば日立社製の電界放射型走査顕微鏡「S 4 1 0 0」を用い、加速電圧 10 ~ 20 k V の条件 (倍率は、粒径 0 . 3 μ m の場合には、例えば 2 万倍) にて測定し、その粒径の測定値の度数分布を得、その度数が最大となる区分の中心値である。この中心粒径とされる中心値とは、例えば測定された粒径の最大値と最小値の間を 15 の区分に分け、複数の粒径の測定値を 15 の区分のいずれかに分類し、それぞれの区分に属する粒径の個数を当該区分における度数とし、これらの 15 の区分のうちの度数が最大となる区分の中心値である。

【 0 0 2 7 】

このような紫外線反射膜 30 は、例えば流下法、具体的には、適宜の溶剤と、シリカ粒子およびアルミナ粒子とを混合することによって反射膜形成用溶液を得、この反射膜形成用溶液を放電容器 20 を形成するための放電容器形成管の内表面における紫外線反射膜 30 を形成すべき領域に流し込むことによって薄膜を形成し、この薄膜を乾燥および焼成することによって形成することができる。この手法においては、溶剤の粘度を調整することにより、得られる紫外線反射膜 30 の厚みを調整することができ、具体的には、厚みを小さくする場合には、溶剤の粘度を小さくし、また厚みを大きくする場合には、溶剤の粘度を大きくする。

20

【 0 0 2 8 】

以上のような構成を有するエキシマランプは、適正な大きさに制御された高周波電圧が高周波電源によって一方電極 11 と他方電極 12 との間に印加されることにより、放電容器 20 および紫外線反射膜 30 が誘電体として機能し、放電空間 S において、紫外線反射膜 30 およびこの紫外線反射膜 30 に対向する下壁板 23 の放電空間 S を臨む表面 (具体的には、紫外線反射膜 30 の表面 31 および下壁板 23 の内表面 23 B) に放電起点が発生し、これにより、誘電体バリア放電が生じ、この誘電体バリア放電によって放電用ガスに由来するエキシマ分子が形成され、放電容器 20 の下壁板 23 および側壁板 25 の下壁板側部分よりなる光出射窓から紫外線が出射される。

30

【 0 0 2 9 】

而して、このエキシマランプにおいては、放電容器 20 の内表面に紫外線反射膜 30 が形成されていることから、放電空間 S において発生し、光出射窓に向かう方向以外の方向であって紫外線反射膜 30 に向かう方向に放射された紫外線を、当該紫外線反射膜 30 に反射させることによって、光出射窓に向かう方向に直接放射された紫外線と共に、光出射窓から出射させることができる。

40

しかも、この紫外線反射膜 30 を、シリカ粒子とアルミナ粒子とが特定の割合で含有されてなるものとし、かつ放電容器 20 の内表面における、上壁板内表面領域 (上壁板 21 の内表面 21 B) のみでなく、この上壁板内表面領域に連続する側壁板内表面領域 (側壁板 25 の内表面 25 A) にまで伸び、その端部 35 が当該側壁板内表面領域に位置するように、形成することにより、異常放電の発生を防止し、放電空間 S において、略均一に無数の柱状放電を同一の放電強度で発生させることができる。その結果、異常放電の発生に起因する紫外線照射対象体の紫外線照射対象面における照射ムラ、および紫外線反射膜 30 の端部 35 における剥落の発生を防止することができる。

50

従って、本発明のエキシマランプによれば、紫外線反射膜 30 の作用により、光出射窓に向かう方向以外に放射された紫外線の一部をも光出射窓から出射させることができることから、高い効率で紫外線を放射することができ、しかも、異常放電の発生が防止されるため、高い均一性で紫外線照射対象体の紫外線照射対象面を照射することができると共に、当該紫外線反射膜 30 の端部 35 が剥落することを防止することができる。

【0030】

ここに、本発明のエキシマランプにおいて異常放電の発生が防止される理由は、次のように推測される。

図 10 および図 11 にも示したように、紫外線反射膜 50 が上壁板 21 の内表面 21B (上壁板内表面領域) のみに形成されている場合には、紫外線反射膜 50 の端部 55 を起点とし、側壁板 25 に向かって異常放電が発生することがあり、これは、一方電極 11 の直下に位置する紫外線反射膜 50 の端部 55 に電荷が集中していることに一因があると考えられる。更に、この異常放電が沿面放電の一種であるとする、ガラスの内面 (放電容器 20 の内表面) が鏡面状態であることにも一因があると考えられる。

10

然して、本発明のエキシマランプにおいては、紫外線反射膜 30 が、上壁板 21 の内表面 21B のみでなく、側壁板 25 の内表面 25A (側壁板内表面領域) に渡って形成されており、その端部 35 が一方電極 11 の直下に位置されていないことから、当該端部 35 における電荷の集中が緩和され、その結果、異常放電自体が発生しにくい状態とされ、更に、紫外線反射膜 30 の表面に、その構成粒子に由来の凹凸が形成され、沿面距離が長くなっていることから、異常放電自体が発生しにくい状態とされていると考えられる。

20

【0031】

以上、本発明のエキシマランプについて具体的に説明したが、本発明は以上の例に限定されるものではなく、種々の変更を加えることができる。

例えば、エキシマランプを構成する放電容器は、上壁板、下壁板、側壁板および端壁板によって放電空間が囲繞されてなるものであればよく、図 4 に示すように、側壁板 45 が、他の構成壁板 (具体的には、上壁板 41、下壁板 43 および端壁板 46) と同様の平板状ではなく、その断面形状が曲面状の湾曲板よりなる構成のものであってもよい。このエキシマランプは、放電容器 20 に代えて、湾曲板よりなる側壁板 45 を有する放電容器 40 を備えていること以外は図 1 のエキシマランプと同様の構成を有するものである。

すなわち、このエキシマランプには、図 1 のエキシマランプと同様に、上壁板 41 の外表面 41A および下壁板 43 の外表面 43A の各々に一方電極 11 および他方電極 12 が設けられている。また、放電容器 40 の内表面には、一方 (図 4 における右方) の側壁板 45 の内表面 45A の上壁板側部分 (図 4 における上側部分) から上壁板 41 の内表面 41B を含み、他方 (図 4 における左方) の側壁板 45 の内表面 45A の上壁板側部分に至る領域に渡って伸びるよう、紫外線反射膜 30 が形成されている。

30

この放電容器 40 において、側壁板 45 とは、平板状の上壁板 41 の辺端部 42 から平板状の下壁板 43 の辺端部 44 とを連結するよう、その間の領域に配設される、放電容器 40 の構成壁板である。

【0032】

また、紫外線反射膜は、放電容器の内表面における、少なくとも側壁板内表面領域に形成されていればよく、図 5 ~ 図 9 に示すように、種々の領域に形成することもできる。この図 5 ~ 図 9 に示すいずれのエキシマランプにおいても、図 1 のエキシマランプと同様の作用効果を得ることができる。

40

【0033】

図 5 の例のエキシマランプは、湾曲板よりなる側壁板 45 を有する放電容器 40 を備えており、紫外線反射膜 30 が下述の領域に形成されていること以外は、図 4 のエキシマランプと同様の構成を有するものである。

このエキシマランプにおいて、紫外線反射膜 30 は、放電容器 40 の内表面に、下壁板 43 の内表面 43B の一方 (図 5 における右方) の側壁板側部分 (図 5 における右側部分) から側壁板 45 の内表面 45A および上壁板 41 の内表面 41B を含み、当該下壁板 4

50

3の内表面43Bの他方(図5における左方)の側壁板側部分(図5における左側部分)に至る領域に渡って伸びるよう、形成されている。このエキシマランプには、放電容器40の内表面における、下壁板23の紫外線反射膜30が形成されていない領域により、光出射窓が形成されている。

このような構成のエキシマランプにおいては、放電容器40において、電極11、12が形成されておらず、柱状放電が生じることがないことに起因して他の部分に比して低温となる部分(具体的には、側壁板45の部分c)には、紫外線が照射されることによって紫外線歪みが生じやすくなっているが、紫外線反射膜30の作用により、この部分cに紫外線が照射されることがないことから、放電容器40の部分cにおいて紫外線歪みの発生が防止され、その結果、紫外線歪みに起因する放電容器40の破損の発生を抑制することができる。

10

すなわち、側壁板45の部分cに向かう方向に、放電空間Sにおけるエキシマランプの管軸に垂直な方向(図5における左右方向)において発生した紫外線が積算的に放射された場合であっても、この部分cの放電空間Sを臨む表面には、紫外線反射膜30が形成されていることから、部分cに向かう方向に放射された紫外線は紫外線反射膜30に反射され、この部分cに照射されることがない。

【0034】

図6の例のエキシマランプは、図5のエキシマランプにおいて、放電容器40に代えて、平板状の側壁板25を有する放電容器20を備えていること以外は、当該図5のエキシマランプと同様の構成を有するものである。

20

このエキシマランプにおいて、紫外線反射膜30は、放電容器20の内表面に、下壁板23の内表面23Bの一方(図6における右方)の側壁板側部分(図6における右側部分)から側壁板25の内表面25Aおよび上壁板21の内表面21Bを含み、当該下壁板23の内表面23Bの他方(図6における左方)の側壁板側部分(図6における左側部分)に至る領域に渡って伸びるよう、形成されている。

【0035】

図7の例エキシマランプは、湾曲板よりなる側壁板45を有する放電容器40を備えており、紫外線反射膜30が下述の領域に形成されていること以外は、図4のエキシマランプと同様の構成を有するものである。

このエキシマランプにおいて、紫外線反射膜30は、放電容器40の内表面であって、上壁板41の外表面41A上の一方電極11の端部が位置される部分に対応する電極端部対応位置dから、下壁板43の外表面43A上の他方電極12の端部が位置される部分に対応する電極端部対応位置eまでの間の2つの領域の各々に形成されている。

30

具体的には、一方の紫外線反射膜30は、上壁板41の内表面41Bの一方(図7における右方)の側壁板側部分(図7における右側部分)から側壁板45の内表面45Aを含み、下壁板43の内表面43Bの一方の側壁側部分(図7における右側部分)に至る領域に渡って伸びるよう、形成されている。また、他方の紫外線反射膜30は、上壁板41の内表面41Bの他方(図7における左方)の側壁板側部分(図7における左側部分)から側壁板45の内表面45Aを含み、下壁板43の内表面43Bの他方の側壁側部分(図7における左側部分)に至る領域に渡って伸びるよう、形成されている。このエキシマランプには、放電容器40の内表面において、上壁板41および下壁板43の各々の紫外線反射膜30が形成されていない2つの領域の各々により、個別に光出射窓が形成されている。

40

なお、平板状の側壁板を有する放電容器を備えたエキシマランプにおいても、図7のエキシマランプと同様に、上壁板の外表面上の一方電極の端部が位置される部分に対応する電極端部対応位置から、下壁板の外表面上の他方電極の端部が位置される部分に対応する電極端部対応位置の間の2つの領域の各々に紫外線反射膜を形成することができる。

【0036】

図8の例のエキシマランプは、湾曲板よりなる側壁板45を有する放電容器40を備えており、紫外線反射膜30が下述の領域に形成されていること以外は、図4のエキシマラ

50

ンプと同様の構成を有するものである。

このエキシマランプにおいて、紫外線反射膜30は、放電容器40の内表面であって、当該放電容器40のエキシマランプの管軸に垂直な方向の断面において、一方電極11の端部と他方電極12の端部とを結ぶ直線Nよりも外方(図8における右方および左方)に位置する2つの領域の各々に形成されている。

具体的には、一方の紫外線反射膜30は、上壁板41の内表面41Bにおける一方(図8における右方)の直線Nとの交点N1から側壁板45の内表面45Aを含み、下壁板43の内表面43Bにおける一方の直線Nとの交点N2に至る領域に渡って伸びるよう、形成されている。また、他方の紫外線反射膜30は、上壁板41の内表面41Bにおける他方(図8における左方)の直線Nとの交点N1から側壁板45の内表面45Aを含み、下壁板43の内表面43Bにおける他方の直線Nとの交点N2に至る領域に渡って伸びるよう、形成されている。このエキシマランプには、上壁板41および下壁板43の各々の紫外線反射膜30が形成されていない2つの領域の各々により、個別に光射出窓が形成されている。

10

なお、平板状の側壁板を有する放電容器を備えたエキシマランプにおいても、図8のエキシマランプと同様に、放電容器の内表面における、当該放電容器のエキシマランプの管軸に垂直な方向の断面において、一方電極の端部と他方電極の端部とを結ぶ直線よりも外方に位置する2つの領域の各々に紫外線反射膜を形成することができる。

【0037】

図9の例のエキシマランプは、平板状の側壁板25を有する放電容器20を備えており、紫外線反射膜30が、放電容器20の内表面における端壁板内表面領域(端壁板26の内表面26A)にも形成されてなる構成を有するものである。

20

具体的に、このエキシマランプは、紫外線反射膜30が、側壁板25の内表面25Aの全面、端壁板26の内表面26Aおよび下壁板23の内表面23Bにおける端壁板26側の両方の端部にも形成されていること以外は、図1に係るエキシマランプと同様の構成を有するものである。

このような構成のエキシマランプにおいては、放電容器20における、電極11、12が形成されておらず、柱状放電が生じることがないことに起因して他の部分に比して低温となる部分(具体的には、端壁板45の部分f)には、紫外線が照射されることによって紫外線歪みが生じやすくなっているが、紫外線反射膜30の作用により、この部分fに紫外線が照射されることがないことから、放電容器20の部分fにおいて紫外線歪みの発生が防止され、その結果、紫外線歪みに起因する放電容器20の破損の発生を抑制することができる。

30

すなわち、端壁板26の部分fに向かう方向に、放電空間Sにおけるエキシマランプの管軸に垂直な方向(図9における左右方向)において発生した紫外線が積算的に放射された場合であっても、この部分fの放電空間Sを臨む表面には、紫外線反射膜30が形成されていることから、部分fに向かう方向に放射された紫外線は紫外線反射膜30に反射され、この部分fに照射されることがない。

【0038】

以下、本発明の作用効果を確認するために行なった実験例について説明する。

40

【0039】

〔実験例1〕

図1の構成に従い、下記の表1に示す組成を有する、中心粒径4 μ mのシリカ粒子と、中心粒径4 μ mのアルミナ粒子とよりなる厚み22 μ mの紫外線反射膜を備えた6種類のエキシマランプを、各々10本作製した。

作製したエキシマランプは、全長904mm、両方の側端板で構成される幅方向の長さが43mm、上壁板と下壁板とで構成される高さ方向の長さが15mm、厚み2.5mmのシリカガラス製の放電容器を備え、金(Au)を蒸着することによって形成した網状の電極が設けられており、放電容器内には、40kPaのキセノンガスが封入されてなるものを用いた。

50

【 0 0 4 0 】

得られたエキシマランプの各々を、5 k Vの交流高電圧で点灯させた後、紫外線反射膜の剥落の有無を目視にて確認し、10本のランプのすべてに紫外線反射膜の剥落の発生がなかった場合を「○」、10本のランプのうちの一部のランプに紫外線反射膜の剥落が生じた場合を「△」、10本のランプのすべてに紫外線反射膜の剥落が生じた場合を「×」と評価した。結果を表1に示す。

【 0 0 4 1 】

【表1】

	組成（重量％）		剥落の有無
	シリカ粒子	アルミナ粒子	
ランプ（1）	90	10	○
ランプ（2）	60	40	○
ランプ（3）	40	60	○
ランプ（4）	30	70	○
ランプ（5）	25	75	△
ランプ（6）	20	80	×

10

20

【 0 0 4 2 】

以上の結果から、紫外線反射膜を上壁板の内表面のみでなく、側壁板の内表面に渡って形成し、かつ紫外線反射膜におけるシリカ粒子の含有割合を30重量％以上とすることにより、異常放電の発生を防止することができ、これにより、紫外線反射膜の剥落の発生を防止できることが確認された。

また、シリカ粒子の含有割合を40重量％以上とする、すなわちシリカ粒子の体積比率を54％以上とすることにより、紫外線反射膜に、放電容器に対する優れた結着性が得られることが確認された。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 3 】

【図1】本発明のエキシマランプの構成の一例を示す説明用斜視図である。

【図2】図1のエキシマランプのA - A断面を示す説明図である。

【図3】図1のエキシマランプのB - B断面を示す説明図である。

【図4】本発明のエキシマランプの構成の他の例を示す説明図である。

【図5】本発明のエキシマランプの構成の更に他の例を示す説明図である。

【図6】本発明のエキシマランプの構成のまた更に他の例を示す説明図である。

【図7】本発明のエキシマランプの構成のまた更に他の例を示す説明図である。

【図8】本発明のエキシマランプの構成のまた更に他の例を示す説明図である。

40

【図9】本発明のエキシマランプの構成のまた更に他の例を示す説明図である。

【図10】従来のエキシマランプの構成の一例を示す説明用断面図である。

【図11】図10のエキシマランプのA - A断面を示す説明図である。

【図12】図10のエキシマランプの点灯状態を示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

11、12 電極

20 放電容器

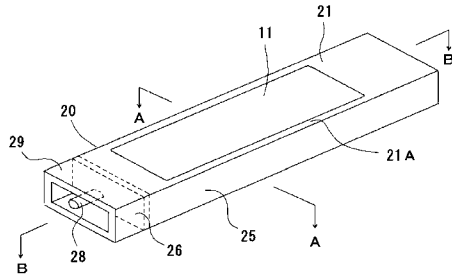
21 上壁板

21A 外表面

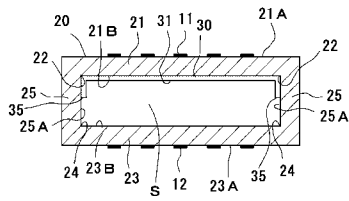
50

2 1 B	内表面	
2 2	辺端部	
2 3	下壁板	
2 3 A	外表面	
2 3 B	内表面	
2 4	辺端部	
2 5	側壁板	
2 5 A	内表面	
2 6	端壁板	
2 6 A	内表面	10
2 8	チップ管	
2 9	フランジ部	
3 0	紫外線反射膜	
3 1	表面	
3 5	端部	
4 0	放電容器	
4 1	上壁板	
4 1 A	外表面	
4 1 B	内表面	
4 2	辺端部	20
4 3	下壁板	
4 3 A	外表面	
4 3 B	内表面	
4 4	辺端部	
4 5	側壁板	
4 5 A	内表面	
5 0	紫外線反射膜	
5 1	表面	
5 5	端部	

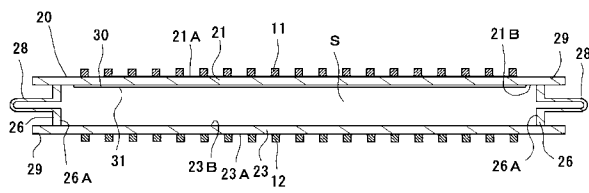
【図 1】



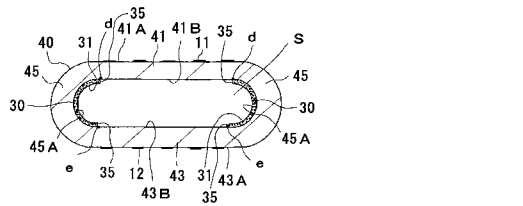
【図 2】



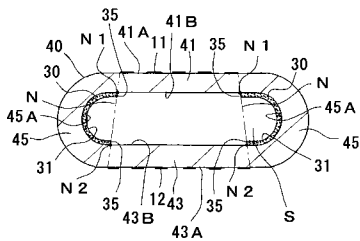
【図 3】



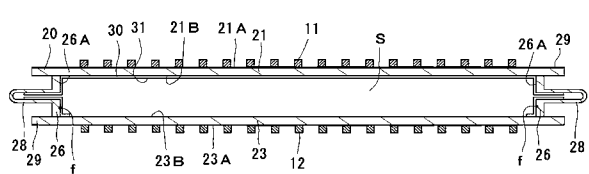
【図 7】



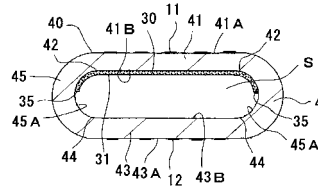
【図 8】



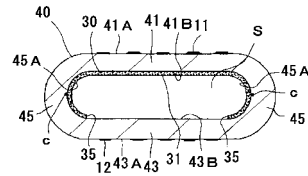
【図 9】



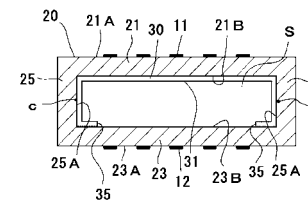
【図 4】



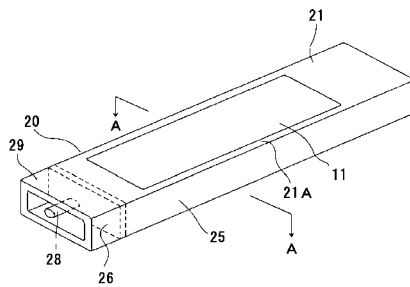
【図 5】



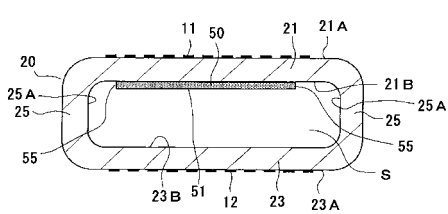
【図 6】



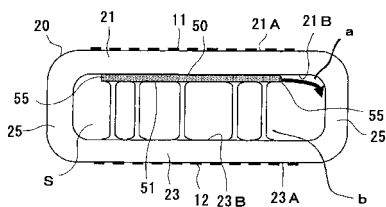
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 森本 幸裕

兵庫県姫路市別所町佐土 1 1 9 4 番地 ウシオ電機株式会社内

審査官 山口 剛

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 2 7 7 1 0 (J P , A)

特開平 0 2 - 2 2 3 1 4 6 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 2 6 8 2 1 1 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 3 4 7 0 2 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 J 6 1 / 3 0 - 6 1 / 3 5

H 0 1 J 6 5 / 0 0