

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5500484号
(P5500484)

(45) 発行日 平成26年5月21日(2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月20日(2014.3.20)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 J 61/30 (2006.01)	HO 1 J 61/30 R
HO 1 J 61/88 (2006.01)	HO 1 J 61/88 C

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-100036 (P2011-100036)	(73) 特許権者	502154452
(22) 出願日	平成23年4月27日(2011.4.27)		株式会社東通研
(65) 公開番号	特開2012-230871 (P2012-230871A)		東京都豊島区要町1-29-11
(43) 公開日	平成24年11月22日(2012.11.22)	(74) 代理人	100091306
審査請求日	平成24年12月17日(2012.12.17)		弁理士 村上 友一
		(74) 代理人	100152261
			弁理士 出口 隆弘
		(72) 発明者	鈴木 淳一
			東京都豊島区要町1-29-11 株式会 社東通研内
		審査官	桐畑 幸▲廣▼

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電管

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

両端に一对の電極を形成し内部に水銀と不活性ガスが封入された放電管を備え、被照射物に紫外線を照射させる放電管であって、

前記放電管は、直管状で外径寸法が同一であって、前記一对の電極間に内径寸法が異なる小径部と、前記小径部の両端に接続する大径部とからなることを特徴とする放電管。

【請求項 2】

両端に一对の電極を形成し内部に水銀と不活性ガスが封入された放電管を備え、被照射物に紫外線を照射させる放電管であって、

前記放電管は、直管状で外径寸法が同一であって、前記一对の電極間に肉厚の異なる小径部と、前記小径部の両端に接続する大径部とからなることを特徴とする放電管。

【請求項 3】

前記小径部及び前記大径部は、軸方向の長さ比率を8:2に設定したことを特徴とする請求項1又は2に記載の放電管。

【請求項 4】

前記大径部及び前記小径部は、内径寸法の比率を10:8.4~8.6に設定したことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の放電管。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に被照射物に所定波長域の紫外線を照射させる高圧放電ランプである誘導限界放電管に関する。

【背景技術】

【0002】

所定波長域の紫外線を照射することができる高圧放電ランプがある。このような高圧放電ランプは、一例として印刷装置に適用することができる。紫外線の照射によって硬化するUVインキ（紫外線硬化型インキ）は、人体に悪影響を及ぼすおそれのある溶剤を用いることなく、瞬時に硬化するなどの特徴があり、各種の印刷物に適用されている。UVインキを用いた印刷装置は、紫外線を照射する放電ランプを備えている。従来の放電ランプは、高圧放電ランプを用いており、UVインキを硬化させる波長域の紫外線をインキに照射している。このような高圧放電ランプを備えた印刷装置は、印刷物に紫外線を照射させてインキを硬化させる印刷工程と、段取り・メンテナンス・微調整などのために印刷工程を止めて待機する待機工程がある。

【0003】

一般に高圧放電ランプは、紫外線照射時において発熱し管面温度が極めて高温となる。このため、高圧放電管には冷風又は冷水による冷却手段が設けられている。一例として特許文献1には、水冷式の高圧放電ランプが開示されている。

【0004】

そして待機時に被照射物から放電管を離間させたり、被照射物との間に遮蔽板を挿入したりして、高圧放電ランプの発熱によって、被照射物が燃焼しないようにしている。また待機時は、紫外線照射の出力を低下させて、電力消費量を低減している。待機時に発熱を抑えることができれば、冷却手段の負荷を低減して消費電力の低減化が図れる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-146962号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、待機時の電力を放電限界まで低減させると電流値が低下して、突然アーク揺れが起り、所謂スネーク現象が発生する。スネーク現象は、放電管の内壁にアークが粒子塊となって衝突を繰り返し、管壁の温度が過度に上昇する。そして膨張と変形によって管壁が破壊されてしまう。

【0007】

放電限界時におけるアーク揺れは、ランプ電圧（電位傾度）値を低下させれば防止することができる。この場合、回路電流値を大きくしなければならぬ。

しかし電流値を大きくすると、金属疲労、電極の飛散による放電管内部の黒化、電極封止部の酸化による気密破壊とリークを引き起こす要因となる。

【0008】

また従来の高圧放電ランプは、一例として、印刷工程でランプ電力を160W/cmで紫外線照射している。そして待機時では高圧放電ランプのランプ電力は数十W/cm、一例として80W/cmまでしか低下させることができない。ランプ電力を数十W/cm以下にすると放電管が立ち切れしてしまう。放電管が一旦切れると、再度点灯するまでには時間がかかり、その間、印刷工程が停止することになり効率的でない。効率的な印刷工程のためには、待機時における高圧放電ランプが立ち消えることなく、できるだけランプ電力を抑えることが望ましい。また昨今の電力の供給不足の状況では、特に生産現場における省エネルギー化が望まれており、深刻な問題となっている。

【0009】

そこで上記従来技術の問題点を解決するために本発明は、紫外線照射時と消灯時以外の待機時におけるランプ電力を低減することができる放電管を提供することを目的としてい

る。また本発明は、放電限界時に起こる立ち消えを防止することができる放電管を提供することを目的としている。また本発明は、待機時におけるスネーク現象の発生を抑制して放電管の長寿命化を図ることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の放電管は、両端に一对の電極を形成し内部に水銀と不活性ガスが封入された放電管を備え、被照射物に紫外線を照射させる放電管であって、前記放電管は、直管状で外径寸法が同一であって、前記一对の電極間に内径寸法が異なる小径部と、前記小径部の両端に接続する大径部とからなることを特徴としている。

【0011】

本発明の放電管は、両端に一对の電極を形成し内部に水銀と不活性ガスが封入された放電管を備え、被照射物に紫外線を照射させる放電管であって、前記放電管は、直管状で外径寸法が同一であって、前記一对の電極間に肉厚の異なる小径部と、前記小径部の両端に接続する大径部とからなることを特徴としている。

【0012】

この場合において、前記小径部及び前記大径部は、軸方向の長さ比率を8：2に設定するとよい。

また前記大径部及び前記小径部は、内径寸法の比率を10：8.4～8.6に設定するとよい。

【発明の効果】

【0013】

上記構成による本発明の誘導限界放電管によれば、外径寸法が同一であって内径寸法の異なる大径部と小径部からなる放電管を用いることにより、放電管の容積率を縮小させることで、電圧の降下に伴う放電管内部の圧力の急激な減少を抑制することができる。これにより、紫外線照射の待機時において、ランプ電力を数W/cmまで低下させても（電流値を放電限界まで降下したときでも）、放電管が立ち消えすることがない。従って、待機時から紫外線照射工程へスムーズに移行できる。

【0014】

また待機時のランプ電力を低減することにより、省エネルギー化を図ることができる。また待機時の発熱を抑えることができる。

さらにいわゆるスネーク現象が発生することがないため、放電管の破壊が起らず、誘導限界放電管の長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の誘導限界放電管の構成概略を示す断面図である。

【図2】本発明の誘導限界放電管の点灯手段の回路図である。

【図3】本発明の誘導限界放電管による水銀の励起状態と基底状態を示す分光図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の誘導限界放電管の実施形態について、添付の図面を参照しながら以下詳細に説明する。図1は本発明の誘導限界放電管の構成概略を示す断面図である。図示のように本発明の誘導限界放電管10は、放電管20の両端に一对の電極30を備えている。

【0017】

放電管20は、材質に石英ガラスなどを用いた直管状（棒状）のガラス管である。管内には不活性ガス、水銀、ハロゲン化合物を封入している。

本発明の不活性ガスは、一例として、Ar（アルゴン）、Kr（クリプトン）、Xe（キセノン）のいずれかの不活性ガスを用いている。この不活性ガスは放電管20内に適宜の圧力以下となるように封入している。また水銀は放電管20の容積比率で適宜の量で放電管20内に封入している。さらにハロゲン化合物は、一例として、HgI₂、HgCl

10

20

30

40

4、 $HgBr_2$ などからいずれか1つを選択している。このハロゲン化合物は水銀の封入量に対して数%以下となるように放電管20内に封入している。

【0018】

また放電管20の内部には、一对の棒状の電極30が対向配置されている。なお電極30は、一例として、材質にタングステンなどを用いることができる。各電極30は、放電管20の両端に気密に埋設された金属箔32を介して、放電管20の軸方向の外側に突出して伸びる外部端子34に電氣的に接続させている。金属箔32は一例として、材質にモリブデンなどを用いることができる。金属箔32及び外部端子34が形成されている放電管20の両端は、中央部よりも小径に形成されている。

【0019】

放電管20の一对の電極30間には、石英ガラス管の内径寸法が異なる、換言すれば、石英ガラス管の肉厚が異なる大径部22と、小径部24が形成されている。小径部24は放電管20の中央付近に位置し、小径部24の両端に大径部22が接続している。なお大径部22と小径部24の外径寸法は同一となるように設定している。

また大径部22及び小径部24は、各内径寸法をAとBとしたとき、比率を $A : B = 10 : 8.4 \sim 8.6$ ($10 : 8.4 \sim 10 : 8.6$)に設定している。

【0020】

本実施形態の放電管20の小径部24は、一例として、内径寸法が $16\text{ mm} \sim 19\text{ mm}$ の石英ガラス管を用いることができる。また放電管20の大径部22は、一例として内径寸法が $19\text{ mm} \sim 22\text{ mm}$ の石英ガラス管を用いることができる。この場合、放電管20の外径は $22\text{ mm} \sim 25\text{ mm}$ に設定することができる。

【0021】

また放電管20は、一对の電極30間の軸方向の長さを、 $500\text{ mm} \sim 1250\text{ mm}$ としている。また電位傾度は 8 V/cm 以下としている。

そして小径部24及び大径部22は、放電管20の軸方向の各長さをCとDとしたとき、比率を $C : D = 8 : 2$ に設定している。このような長さ設定にすると、石英ガラス管の外径は同一であるため、容積比率も $8 : 2$ となる。この場合、小径部24の軸方向の長さCは、 $C = 400\text{ mm} \sim 1000\text{ mm}$ となる。また大径部22の軸方向の長さDは、2つ合わせて 100 mm から 250 mm となる(一方の場合 $D = 50\text{ mm} \sim 125\text{ mm}$ となる)。

【0022】

このような誘導限界放電管は、次のように製造することができる。

まず外径を同一とし、内径の異なる2種類の石英ガラス管を用意する。このうち大径の石英ガラス管は2本とする。また小径の石英ガラス管の中央付近には、封止用の封止管が接続されている。次に大径の石英ガラス管を小径の石英ガラス管の両端に溶接する。そして大径の石英ガラス管の両端に電極を形成する。電極を形成した後、管内部に、水銀、ハロゲン化合物、不活性ガスを導入して、封止管により放電管20内を封止する。

【0023】

このような内径寸法の異なる2種類の石英ガラス管を用いれば、外径寸法が同一であっても内径寸法の異なる放電管を容易に製造することができる。また内径寸法は異なっても、大径部22と小径部24の外径寸法は同一であるため、放電管20は直管状に形成することができ、既存の高圧放電ランプを備えた印刷装置であっても、設計変更を伴わずに適用することができる。

【0024】

本発明の誘導限界放電管10の一構成例は、放電管20の外径寸法が 22 mm 、小径部24の内径寸法が 16 mm 、大径部22の内径寸法が 19 mm 、一对の電極30間の軸方向の長さ寸法が 1250 mm 、小径部24の軸方向の長さが 1000 mm 、大径部22の軸方向の長さが 250 mm ($125\text{ mm} \times 2$)である。この場合、大径部22及び小径部24は、各内径寸法をAとBとしたとき、比率が $A : B = 10 : 8.4$ となる。

【0025】

10

20

30

40

50

図2は本発明の誘導限界放電管の点灯手段の回路図である。図示のように、誘導限界放電管の点灯手段40は、誘導限界放電管10と、電源42と、この電源から昇圧するトランス44と、初期電離させるための漏電ブレーカー46と、出力を調整する第1コンデンサ48、第2コンデンサ50と、サイリスタ52とから構成されている。第1及び第2コンデンサ48、50のスイッチの切り替えにより、紫外線照射、待機の切り替えを行うことができ、本実施例では一例として、ランプ電力を160W/cm、80W/cmの2段の切り替えに設定することができる。そして第1コンデンサ48及び第2コンデンサ50と、誘導限界放電管10の間に接続されたサイリスタ52は、無段の可変出力に切替えることができる。これにより、ランプ電力を80W/cmよりもさらに低下させることができる。

10

【0026】

上記構成による本発明の誘導限界放電管10は、次のように作用する。

例えば、印刷工程などの紫外線照射時は、160W/cmのランプ電力で、放電管20内の水銀が励起して紫外線が発生する。紫外線は紫外線硬化インクが塗布された印刷物などの被照射物に照射されて、紫外線硬化インクを硬化させることができる。

【0027】

一方、紫外線照射の待機時では、点灯手段40のサイリスタ52によりランプ出力を80W/cm以下まで低下させている。例えば、ランプ電力を数W/cmまで低下させると、放電管内では水銀が励起状態から基底状態へ移行する。水銀は、圧力の低下によって蒸発しなくなり、十分な水銀蒸気圧が得られなくなるため照度が低下する。またハロゲン化合物についても励起状態から基底状態へ移行する。しかし放電管20内では不活性ガスのみがイオン化して遊離した状態となり、放電管が立ち切れすることがない。これは、放電管20の中央付近の小径部24により、容積率を低減して圧力の急激な減少を抑えることができ、水銀及びハロゲン化合物は基底状態となっても、不活性ガスのみがイオン化の状態を維持できるためである。

20

【0028】

このように本発明の誘導限界放電管は、外径寸法が同一であって内径寸法の異なる大径部と小径部からなる放電管を用いることにより、放電管の容積率を縮小させることで、電圧の降下に伴う放電管内部の圧力の急激な減少を抑制することができる。これにより、紫外線照射の待機時において、ランプ電力を数W/cmまで低下させても、放電管が立ち消えすることがない。従って、待機時から紫外線照射工程へスムーズに移行できる。また待機時のランプ電力を低減することにより、省エネルギー化を図ることができる。さらにいわゆるスネーク現象が発生することがないため、放電管の破壊が起らず、高圧放電ランプの長寿命化を図ることができる。

30

【0029】

図3は本発明の誘導限界放電管による水銀の励起状態と基底状態を示す分光図である。同図の横軸は200nmから600nmの波長(nm)範囲を示し、縦軸は発光強度(%)を示している。または実線Aは水銀が励起状態(ランプ電力40W/cm、212V×9.45A)を示し、実線Bは水銀が基底状態(ランプ電力3.7W/cm、161V×1.0A)をそれぞれ示している。

40

【0030】

図示のように水銀が基底状態では、560nm付近にArに起因する波長が現れている。この水銀の基底状態、すなわち待機時のランプ電力が数W/cmであっても、不活性ガスのArがイオン化しているため、放電管の立ち切れがない。また、水銀及びハロゲン化合物は基底状態であるため、アーク塊が発生せず、アーク塊に起因するスネーク現象も生じることがない。従って、放電管の破損、膨張、歪みがなく、電極部の気密破壊も生じることがない。よって電極部の金属疲労、高融点箔の溶断がなく、放電管の経年劣化が起こりにくくなり、長寿命化を図ることができる。さらに、紫外線照射の待機時の消費電力を抑えることができる。よってCO₂排出抑制効果に貢献することができる。

【0031】

50

また待機時のランプ電力が 3.7 W/cm のときの放電管 20 の管面温度は約 40°C であり、励起状態の放電管 20 の管面温度は約 650°C であった。このように、待機時のランプ電力を低下させることにより、放電管の管面温度を大幅に低下させることができる。従って、冷水や冷風による冷却手段の負荷を低減して省エネルギー化を図ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0032】

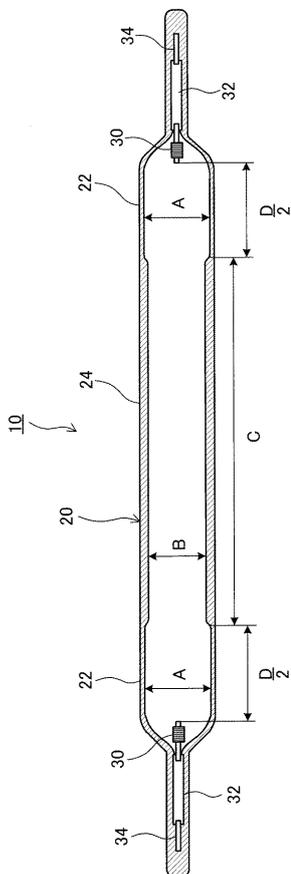
本発明の誘導限界放電管は、紫外線硬化型接着材、インクなどの硬化処理や、プリント基板などの露光処理など所定波長域の紫外線を照射させる分野において適用することができる。

【符号の説明】

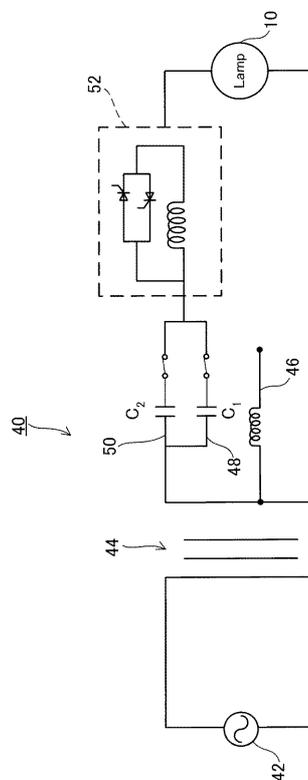
【0033】

10 誘導限界放電管、20 放電管、22 大径部、24 小径部、
 30 電極、32 金属箔、34 外部端子、40 点灯手段、42 電源、
 44 トランス、46 漏電ブレーカー、48 第1コンデンサ、
 50 第2コンデンサ、52 サイリスタ。

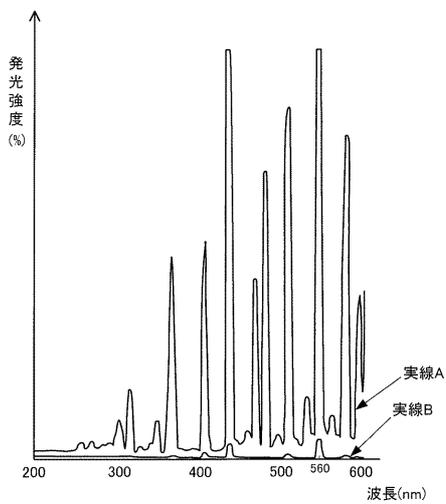
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 登録実用新案第3155297(JP,U)
実開昭63-006658(JP,U)
特開平08-255591(JP,A)
特開2007-087767(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 61/30

H01J 61/88