

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-3281

(P2013-3281A)

(43) 公開日 平成25年1月7日(2013.1.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03F 7/20 (2006.01)	G03F 7/20 501	2H097
H05B 41/42 (2006.01)	H05B 41/42 F	3K072
H05B 41/282 (2006.01)	H05B 41/29 A	3K098
H01L 21/027 (2006.01)	H01L 21/30 527	5F146

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-132867 (P2011-132867)	(71) 出願人	000102212
(22) 出願日	平成23年6月15日 (2011.6.15)		ウシオ電機株式会社
			東京都千代田区大手町二丁目6番1号
		(74) 代理人	100078754
			弁理士 大井 正彦
		(72) 発明者	中嶋 貢
			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	千賀 岳人
			兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
		Fターム(参考)	2H097 BB01 CA12
			3K072 AA12 AC18 DD06 HA10
			3K098 CC32 CC43 CC56 DD06 DD17
			DD37 EE31 EE32
			5F146 CA02 CA07

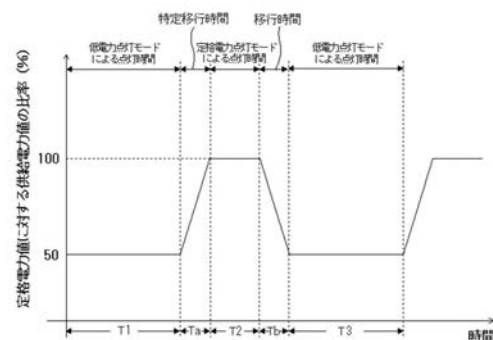
(54) 【発明の名称】 光源装置およびランプ点灯方法

(57) 【要約】

【課題】 エネルギー効率の高い光源装置およびランプ点灯方法を提供すること。

【解決手段】 本発明の光源装置は、発光管内に陽極と陰極とが対向配置され、当該発光管内に水銀が封入されたショートアーク型水銀ランプと、前記ショートアーク型水銀ランプに定格電力を供給する定格電力点灯モードと、前記ショートアーク型水銀ランプに定格電力より低い電力を供給する低電力点灯モードとを切り替えて前記ショートアーク型水銀ランプを点灯させるよう、当該ショートアーク型水銀ランプに電力を供給する給電装置とを具えてなる光源装置において、前記給電装置は、前記低電力点灯モードから前記定格電力点灯モードへの移行が150ミリ秒間以内で行われるよう電力を供給するものであることを特徴とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光管内に陽極と陰極とが対向配置され、当該発光管内に水銀が封入されたショートアーク型水銀ランプと、

前記ショートアーク型水銀ランプに定格電力を供給する定格電力点灯モードと、前記ショートアーク型水銀ランプに定格電力より低い電力を供給する低電力点灯モードとを切り替えて前記ショートアーク型水銀ランプを点灯させるよう、当該ショートアーク型水銀ランプに電力を供給する給電装置とを具えてなる光源装置において、

前記給電装置は、前記低電力点灯モードから前記定格電力点灯モードへの移行が 150 ミリ秒間以内で行われるよう電力を供給するものであることを特徴とする光源装置。

10

【請求項 2】

前記給電装置が、前記定格電力点灯モードと前記低電力点灯モードとを繰り返して前記ショートアーク型水銀ランプに電力を供給する場合において、

前記定格電力点灯モードにおける前記ショートアーク型水銀ランプの定格電力による点灯時間が、1～3 秒間であることを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

波長 313 nm (j 線) および／または波長 365 nm (i 線) を利用して光照射処理を行う光照射装置に用いられることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

20

発光管内に陽極と陰極とが対向配置され、当該発光管内に水銀が封入されたショートアーク型水銀ランプを、定格電力を供給する定格電力点灯モードと、定格電力より低い電力を供給する低電力点灯モードとを切り替えて点灯するランプ点灯方法において、

前記低電力点灯モードから前記定格電力点灯モードへの移行が 150 ミリ秒間以内で行われることを特徴とするランプ点灯方法。

【請求項 5】

前記定格電力点灯モードと前記低電力点灯モードとを繰り返して前記ショートアーク型水銀ランプを点灯する場合において、

前記定格電力点灯モードにおける前記ショートアーク型水銀ランプの定格電力による点灯時間が、1～3 秒間であることを特徴とする請求項 4 に記載のランプ点灯方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ショートアーク型水銀ランプと、このランプに定格電力を供給する定格電力点灯モードと定格電力より低い電力を供給する低電力点灯モードとを切り替えて当該ランプを点灯させるよう、当該ランプに電力を供給する給電装置とを具えてなる光源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ショートアーク型水銀ランプは、発光管内に対向配置された一对の電極の先端距離が短く点光源に近いことから、例えば、露光装置用の光源などとして用いられている。

40

【0003】

このようなショートアーク型水銀ランプを具えてなる光源装置においては、エネルギー効率の向上が求められており、例えば特許文献 1 には、入力電力として 5 kW の電力と 3 kW の電力とを繰り返して供給してランプを点灯することが開示されている。また例えば、特許文献 2 には、ショートアーク型水銀ランプを具えてなる光源装置において、定格電力を供給するモードと定格電力の 70 % の電力を供給するモードとを切り替えてランプを点灯することが開示されている。

特許文献 1 および特許文献 2 に開示されているように、当該ランプにおいて、定格電力での点灯と定格電力より低い電力での点灯とを繰り返すことにより、定格電力より低い電

50

力での点灯時におけるエネルギー消費が抑制され、従って、このような光源装置を光源として用いた露光装置などにおいては、エネルギー効率の高い処理が行われることとなる。

しかしながら、近年においては、さらなるエネルギー効率の向上が求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-023145号公報

【特許文献2】特開2000-181075号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、エネルギー効率の高い光源装置およびランプ点灯方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の光源装置は、発光管内に陽極と陰極とが対向配置され、当該発光管内に水銀が封入されたショートアーク型水銀ランプと、

前記ショートアーク型水銀ランプに定格電力を供給する定格電力点灯モードと、前記ショートアーク型水銀ランプに定格電力より低い電力を供給する低電力点灯モードとを切り替えて前記ショートアーク型水銀ランプを点灯させるよう、当該ショートアーク型水銀ランプに電力を供給する給電装置とを具えてなる光源装置において、

20

前記給電装置は、前記低電力点灯モードから前記定格電力点灯モードへの移行が150ミリ秒間以内で行われるよう電力を供給するものであることを特徴とする。

【0007】

本発明の光源装置においては、前記給電装置が、前記定格電力点灯モードと前記低電力点灯モードとを繰り返して前記ショートアーク型水銀ランプに電力を供給する場合において、

前記定格電力点灯モードにおける前記ショートアーク型水銀ランプの定格電力による点灯時間が、1～3秒間であることが好ましい。

【0008】

30

本発明の光源装置においては、波長313nm（j線）および／または波長365nm（i線）を利用して光照射処理を行う光照射装置に用いられることが好ましい。

【0009】

本発明のランプ点灯方法は、発光管内に陽極と陰極とが対向配置され、当該発光管内に水銀が封入されたショートアーク型水銀ランプを、定格電力を供給する定格電力点灯モードと、定格電力より低い電力を供給する低電力点灯モードとを切り替えて点灯するランプ点灯方法において、

前記低電力点灯モードから前記定格電力点灯モードへの移行が150ミリ秒間以内で行われることを特徴とする。

【0010】

40

本発明のランプ点灯方法においては、前記定格電力点灯モードと前記低電力点灯モードとを繰り返して前記ショートアーク型水銀ランプを点灯する場合において、

前記定格電力点灯モードにおける前記ショートアーク型水銀ランプの定格電力による点灯時間が、1～3秒間であることが好ましい。

【発明の効果】

【0011】

本発明の光源装置によれば、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへ移行するときの時間（以下、「特定移行時間」ともいう。）が150ミリ秒間以内であることにより、エネルギー効率の向上を図ることができる。具体的には、本発明の光源装置によれば、波長313nm（j線）と波長365nm（i線）における照度を、特定移行時間が150

50

ミリ秒間を超える場合に比べて高いものとすることができ、従って、エネルギー消費が抑制されながらも、所期の波長光について十分に高い照度を得ることができる。

【0012】

本発明のランプ点灯方法によれば、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの移行が150ミリ秒間以内で行われることにより、エネルギー効率の向上を図ることができる。具体的には、本発明のランプ点灯方法によれば、波長313nm(j線)と波長365nm(i線)における照度を、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの移行が150ミリ秒間を超える場合に比べて高くすることができ、従って、エネルギー消費が抑制されながらも、所期の波長光について十分に高い照度を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0013】

【図1】本発明の光源装置に用いられるショートアーク型水銀ランプの一例における構成を示す説明用断面図である。

【図2】本発明の光源装置に用いられる給電装置の一例における回路の構成を示す説明図である。

【図3】本発明の光源装置を具えた露光装置の一例における構成を示す説明図である。

【図4】本発明のランプ点灯方法において、定格電力点灯モードと低電力点灯モードとを切り替えた場合におけるショートアーク型水銀ランプに供給される電力の値の変化の一例を示すグラフである。

【図5】波長313nm(j線)における、一個のパルス内での低電力点灯モードから定格電力点灯モードへ移行した後の時間経過に伴う照度変化を示すグラフである。

20

【図6】波長365nm(i線)における、一個のパルス内での低電力点灯モードから定格電力点灯モードへ移行した後の時間経過に伴う照度変化を示すグラフである。

【図7】波長405nm(g線)における、一個のパルス内での低電力点灯モードから定格電力点灯モードへ移行した後の時間経過に伴う照度変化を示すグラフである。

【図8】波長436nm(h線)における、一個のパルス内での低電力点灯モードから定格電力点灯モードへ移行した後の時間経過に伴う照度変化を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明について詳細に説明する。

30

【0015】

本発明の光源装置は、発光管内に陽極と陰極とが対向配置され、当該発光管内に水銀が封入されたショートアーク型水銀ランプと、このショートアーク型水銀ランプに定格電力を供給する定格電力点灯モードと、定格電力より低い電力を供給する低電力点灯モードとを切り替えてショートアーク型水銀ランプを点灯させるよう、当該ショートアーク型水銀ランプに電力を供給する給電装置とを具えてなるものである。

【0016】

〔ショートアーク型水銀ランプ〕

図1は、本発明の光源装置に用いられるショートアーク型水銀ランプの一例における構成を示す説明用断面図である。

40

このショートアーク型水銀ランプ(以下、単に「水銀ランプ」という。)10の発光管11は、内部に放電空間Sを形成する外形が略球状の発光部12と、この発光部12の両端の各々に一体に連設された、管軸に沿って外方に伸びるロッド状の封止部13とを有し、この発光管11における発光部12内には、それぞれタングステンよりなる陰極14および陽極15が互いに対向するよう配置されている。

発光管11における封止部13の各々の内部には、例えばモリブデンよりなる金属箔(図示せず)が気密に埋設され、金属箔の各々の一端には、一对の電極14、15の各々における軸部14a、15aの基端が溶接されて電氣的に接続されている。

【0017】

発光管11は例えば石英ガラスにより構成されており、この発光管11の発光部12内

50

には、例えば、水銀および希ガスが封入されている。

発光部 1 2 内に封入される水銀は、必要な波長の放射光を得るためのものであり、その封入量が例えば $20 \sim 40 \text{ mg/cc}$ とされる。

発光部 1 2 内に封入される希ガスは、点灯始動性を改善するためのものであり、その封入圧は、静圧で例えば $50 \sim 100 \text{ kPa}$ である。また、希ガスとしては、アルゴンガスを好適に用いることができる。

【0018】

このような水銀ランプ 10 の具体的な仕様の一例を示すと、発光管 1 1 における発光部 1 2 の最大外径が 175 mm 、電極間距離が 23 mm 、発光管 1 1 における発光部 1 2 の内容積が 3000 cc 、定格電圧が 170 V 、定格電力が 25 kW である。

10

【0019】

〔給電装置〕

本発明の光源装置において、給電装置は、上記の水銀ランプ 10 に定格電力を供給する定格電力点灯モードと、水銀ランプ 10 に定格電力より低い電力を供給する低電力点灯モードとを切り替えて水銀ランプ 10 を点灯させるよう、当該水銀ランプ 10 に電力を供給する機能を有するものである。

【0020】

図 2 は、本発明の光源装置に用いられる給電装置の一例における回路の構成を示す説明図である。

この給電装置 20 は、ランプ点灯回路 2 1 および電源制御回路 2 2 から構成されている。

20

ランプ点灯回路 2 1 においては、商用電源 5 0 から供給される交流電圧が、例えば全波整流回路（図示せず）およびコンデンサ（図示せず）から構成される整流平滑回路 5 1 により直流電圧に整流・平滑される。この整流平滑回路 5 1 により得られた直流電圧は、例えば電界効果トランジスタよりなる複数のスイッチング素子（図示せず）から構成されるフルブリッジ型のスイッチング回路 5 2 に供給される。そして、スイッチング回路 5 2 に含まれるスイッチング素子の各ベースは PWM 制御部 5 4 の出力に接続されており、この PWM 制御部 5 4 の出力により各スイッチング素子をオン／オフすることにより、スイッチング回路 5 2 から高周波電圧が出力される。このスイッチング回路 5 2 から出力された高周波電圧は、トランス T により昇圧されて、ダイオード（図示せず）、インダクタンス（図示せず）およびコンデンサ（図示せず）から構成される整流平滑回路 5 3 により直流電圧に変換されて電力測定回路 5 5 および起動器 5 6 を介して水銀ランプ 10 に供給される。

30

【0021】

電源制御回路 2 2 においては、ランプ点灯制御部 4 5 から水銀ランプ 10 の点灯モードについての動作指令信号が切換部 4 3 に入力され、切換部 4 3 は、この動作指令信号を受けて定格電力点灯モードまたは低電力点灯モードを選択する。具体的には、ランプ点灯制御部 4 5 からの動作指令信号が定格電力点灯モードに係るものである場合においては、定格電力が定格電力点灯モード基準電力発生部 6 1 によって、供給されるよう切換部 4 3 の動作制御が行われる。一方、ランプ点灯制御部 4 5 からの動作指令信号が低電力点灯モードに係るものである場合においては、低電力が低電力点灯モード基準電力発生部 6 2 によって、供給されるよう切換部 4 3 の動作制御が行われる。

40

水銀ランプ 10 への供給電力の調整は、PWM 制御部 5 4 において、各スイッチング素子のオン時間とオフ時間との比率（デューティ比）を制御することにより行われる。

【0022】

本発明において、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの特定移行時間は、スイッチング回路 5 2 の各スイッチング素子におけるオフからオンへ移行する時間により決定する。従って、PWM 制御部 5 4 において、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへ移行する際に、スイッチング回路 5 2 の各スイッチング素子におけるオン時間とオフ時間との比率（デューティ比）を制御するときのオン時間の移行速度が予め $1 \sim 150 \text{ ミリ秒}$

50

間の範囲内となるように設定されている。

【0023】

本発明において、給電装置20は、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの移行が、150ミリ秒間以内、好ましくは1～150ミリ秒間以内、より好ましくは1～50ミリ秒間以内で行われるよう電力を供給するものである。

給電装置20において、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの特定移行時間が150ミリ秒間以内であることにより、発光管11の発光部12内に封入された水銀の蒸気圧が安定する前に低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの移行が行われることとなり、水銀による自己吸収が抑制された状態において、定格電力で水銀ランプ10が点灯されるので、エネルギー効率の向上を図ることができる。具体的には、後述する実験例の結果に示されるように、波長313nm(j線)と波長365nm(i線)における照度を、特定移行時間が150ミリ秒間を超える場合に比べて高いものとすることができる。このことから、本発明の光源装置は、波長313nm(j線)および／または波長365nm(i線)を利用して光照射処理を行う光照射装置に用いられることが好ましい。

低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの特定移行時間が150ミリ秒間を超える場合においては、発光管11の発光部12内に封入された水銀の蒸気圧が高い状態で電力点灯モードから定格電力点灯モードへの移行が行われることとなり、水銀による自己吸収が増大した状態において、定格電力で水銀ランプ10が点灯されるので、エネルギー効率の向上を図ることができないおそれがある。

【0024】

また、給電装置20は、定格電力点灯モードと低電力点灯モードとを繰り返して水銀ランプ10に電力を供給する場合において、定格電力点灯モードにおける水銀ランプ10の定格電力による点灯時間が1～3秒間であることが好ましい。定格電力による点灯時間が3秒間を超える場合においては、水銀による自己吸収の影響により、より高いエネルギー効率の向上を図ることができないおそれがある。

さらに、給電装置20は、定格電力点灯モードと低電力点灯モードとを繰り返して水銀ランプ10に電力を供給する場合において、低電力点灯モードにおける水銀ランプ10の低電力による点灯時間が4～30秒間であることが好ましい。低電力による点灯時間が4秒間以上であることにより、低電力点灯モードにおいて水銀蒸気圧が低下して、水銀の温度が低下し、従って、水銀による自己吸収の影響を受けない状態で低電力点灯モードから定格電力点灯モードへ移行することができ、より高いエネルギー効率の向上を図ることができる。

以上のことから、本発明の光源装置においては、定格電力点灯モードにおける定格電力による点灯時間より、低電力点灯モードにおける低電力による点灯時間が長いことが好ましい。

【0025】

ここで、低電力点灯モードにおいて水銀ランプ10に供給される電力の値は、定格電力の値より低いものであれば特に制限されないが、通常、定格電力の40～80%の範囲内で選択される。

【0026】

〔ランプ点灯方法〕

本発明のランプ点灯方法は、発光管内に陽極と陰極とが対向配置され、当該発光管内に水銀が封入されたショートアーク型水銀ランプを、定格電力を供給する定格電力点灯モードと、定格電力より低い電力を供給する低電力点灯モードとを切り替えて点灯する方法において、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの移行が150ミリ秒間以内で行われる。

【0027】

以下、本発明のランプ点灯方法を、本発明の光源装置を露光装置用の光源として用いた場合を例に挙げて具体的に説明する。

【0028】

図 3 は、本発明の光源装置を具えた露光装置の一例における構成を示す説明図である。

この露光装置は、露光光をワーク W に照射する光照射装置 30 と、ワーク W を載置するワークステージ WS と、ワーク W を搬送する搬送機構 40 とを具えてなるものである。

光照射装置 30 は、露光光を放射する水銀ランプ 10、この水銀ランプ 10 から放射された光を集光する集光鏡 31 および給電装置 20 からなる光源装置 1 と、集光鏡 31 から光を反射する平面鏡 32 と、平面鏡 32 で反射された光の照度分布を均一にするインテグレートレンズ 33 と、インテグレートレンズ 33 よりの光を制御するシャッタ機構 34 と、インテグレートレンズ 33 よりの光を平行光とするコリメータミラー 35 と、コリメータミラー 35 とワーク W との間の光路上に配置されたマスク M とにより構成される。

【0029】

このような露光装置においては、ワーク W に対して以下のような処理が行われる。

例えば薬剤が塗布されたワーク W が搬送機構 40 により搬送され、ワークステージ WS に載置、固定される。そして、マスク M のマスクパターンがワーク W の所定の位置に露光されるよう位置合わせを行い、シャッタ機構 34 を開いて露光光を、マスク M を介してワーク W に照射し、露光処理を行う。露光処理が終了すると、シャッタ機構 34 を閉じて露光光を遮断する。その後、露光処理が施されたワーク W が搬出される。

【0030】

この露光装置においては、図 4 に示すように、ワークステージ WS にワーク W がない状態からワークステージ WS にワーク W が搬送されて所定の位置合わせが行われるまでの時間 T1 においては、給電装置 20 から水銀ランプ 10 には、例えば水銀ランプ 10 の定格電力の 50% の電力に相当する電力値の直流電力が供給され、これにより、水銀ランプ 10 が低電力点灯モードで点灯される。

そして、露光処理が行われる時間 T2 においては、給電装置 20 から水銀ランプ 10 には、定格電力点灯モードによる電力、具体的には定格電力に相当する電力値の直流電力が供給され、これにより、水銀ランプ 10 が定格電力点灯モードで点灯される。このとき、特定移行時間 Ta においては、給電装置 20 において、低電力点灯モードから定格電力点灯モードに切り替える動作指令信号がランプ点灯制御部 45 から切換部 43 に入力されて、点灯モードが低電力点灯モードから定格電力点灯モードへ移行する。

その後、露光処理終了から次のワーク W が搬送されて所定の位置合わせが行われるまでの時間 T3 においては、給電装置 20 から水銀ランプ 10 には、低電力点灯モードによる電力に相当する電力値の直流電力が供給され、これにより、水銀ランプ 10 が低電力点灯モードで点灯される。このとき、移行時間 Tb においては、給電装置 20 において、定格電力点灯モードから低電力点灯モードに切り替える動作指令信号がランプ点灯制御部 45 から切換部 43 に入力されて、点灯モードが定格電力点灯モードから低電力点灯モードへ移行する。

露光装置においては、以上のようなプロセスが繰り返し行われる。

【0031】

本実施態様において、低電力点灯モードにおける低電力による点灯時間 T1 および T3 は、具体的には 7 秒間であり、定格電力点灯モードにおける定格電力による点灯時間 T2 は、具体的には 2 秒間であり、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの特定移行時間 Ta は、具体的には 20 ミリ秒間であり、定格電力点灯モードから低電力点灯モードへの移行時間 Tb は、具体的には 0 ~ 20 ミリ秒間である。

【0032】

本発明のランプ点灯方法においては、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの特定移行時間 (Ta) が、150 ミリ秒間以内、好ましくは 1 ~ 150 ミリ秒間以内、より好ましくは 1 ~ 50 ミリ秒間以内とされる。

定格電力点灯モードにおける定格電力による点灯時間 (T2) が 1 ~ 3 秒間であることが好ましく、低電力点灯モードにおける低電力による点灯時間 (T1、T3) が 4 ~ 30 秒間であることが好ましい。

また、定格電力点灯モードから低電力点灯モードへの移行時間 (Tb) は、特に限定さ

10

20

30

40

50

れないが、0～50ミリ秒間以内、より好ましくは0～20ミリ秒間以内とされる。

【0033】

なお、図4においては、縦軸は、水銀ランプ10の定格電力値に対する実際に水銀ランプ10に供給される電力の値の比率（定格電力値を100%としたときの供給電力値の比率）を示し、横軸は時間を示す。

【0034】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態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。

【実施例】

【0035】

10

〔水銀ランプの作製〕

図1に示す構成に従い、下記の仕様の水銀ランプ（A）を作製した。

【0036】

水銀ランプ（A）：

- ・発光管（11）は石英ガラス製で、発光部（12）の最大外径が175mm、発光部（12）の内容積が3000ccである。
- ・電極（14，15）の各々はタングステン製で、電極間距離が23mmである。
- ・発光管（11）内には、30mg/ccの水銀、および、静圧で62kPaのアルゴンガスが封入されている。
- ・水銀ランプ（A）の定格電力は25kW、定格電圧は170V、管壁負荷値は27W/mm²である。

20

【0037】

〈実験例1〉

水銀ランプ（A）に定格電力点灯モード（定格電力値：25kW）における定格電力による点灯時間を2秒間、低電力点灯モード（低電力値：12.5kW）における低電力による点灯時間を7秒間として、定格電力点灯モードと低電力点灯モードとを繰り返し、直流電力を供給して点灯させた。低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの特定移行時間を20ミリ秒間、50ミリ秒間、100ミリ秒間、150ミリ秒間、300ミリ秒間、500ミリ秒間と変更して、各々の特定移行時間における波長313nm（j線）と波長365nm（i線）の照度を測定した。なお、各々の照度は、特定移行時間500ミリ秒間における照度を1として相対値として示す。結果を表1に示す。

30

【0038】

【表1】

特定移行時間(ms)	313nm(j線)	365nm(i線)
	照度	照度
20	1.03	1.05
50	1.04	1.04
100	1.05	1.04
150	1.02	1.02
300	1.00	1.00
500	1.00	1.00

40

【0039】

表1の結果より、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの特定移行時間が150ミリ秒間以内の場合においては、波長313nm（j線）と波長365nm（i線）の照度が、特定移行時間300ミリ秒間および500ミリ秒間の場合に比べて高くなっていることが確認された。

【0040】

〈実験例2〉

水銀ランプ（A）に定格電力点灯モード（定格電力値：25kW）における定格電力による点灯時間を2秒間、低電力点灯モード（低電力値：定格電力値40～80%）における低電力による点灯時間を7秒間として、定格電力点灯モードと低電力点灯モードとを繰

50

り返し、直流電力を供給して点灯させた。低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの特定移行時間を20ミリ秒間として、各々の低電力値における波長313nm(j線)、波長365nm(i線)、波長405nm(g線)および波長436nm(h線)の照度を測定した。なお、各々の照度は、定格電力点灯モードにおいて2秒間点灯した直後の照度を測定し、定格電力値(W_0)と低電力値(W)との比率(W/W_0)が1のときにおける照度を1としたときの相対値を表2に示す。

また、各波長における、一個のパルス内での低電力点灯モードから定格電力点灯モードへ移行した後の時間経過に伴う照度変化を示すグラフを図5～図8に示す。

【0041】

【表2】

10

比率(W/W_0)	313nm(j線)	365nm(i線)	405nm(g線)	436nm(h線)
	照度	照度	照度	照度
0.4	1.08	1.13	1.00	1.00
0.5	1.06	1.10	1.00	1.00
0.6	1.06	1.09	1.00	1.00
0.7	1.04	1.06	1.00	1.00
0.8	1.03	1.05	1.00	1.00
0.9	1.01	1.02	1.00	1.00
1.0	1.00	1.00	1.00	1.00

【0042】

表2の結果より、低電力点灯モードから定格電力点灯モードへの特定移行時間が20ミリ秒間の場合において、低電力値を変化させても、波長313nm(j線)と波長365nm(i線)の照度が、比率(W/W_0)が1の場合に比べて高くなっていることが確認された。

20

【0043】

また、図5～図8によれば、波長405nm(g線)と波長436nm(h線)における照度に変化が得られず、波長313nm(j線)と波長365nm(i線)における照度が増加(向上)することからすると、波長313nm(j線)と波長365nm(i線)において得られる高い照度が、オーバーシュートの影響によるものではなく、特定移行時間の制御による特異的な現象であることが分かる。

【符号の説明】

30

【0044】

- 1 光源装置
- 10 水銀ランプ
- 11 発光管
- 12 発光部
- 13 封止部
- 14 陰極
- 14a 軸部
- 15 陽極
- 15a 軸部
- 20 給電装置
- 21 ランプ点灯回路
- 22 電源制御回路
- 30 光照射装置
- 31 集光鏡
- 32 平面鏡
- 33 インテグレートレンズ
- 34 シャッタ機構
- 35 コリメータミラー
- 40 搬送機構

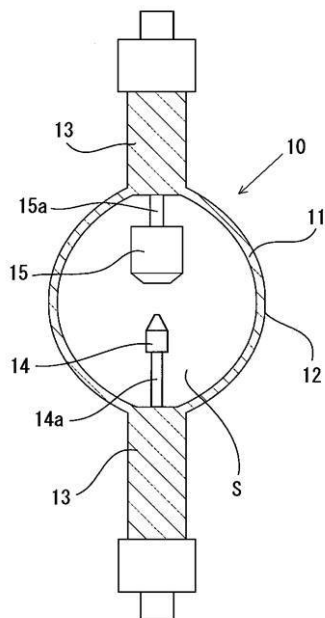
40

50

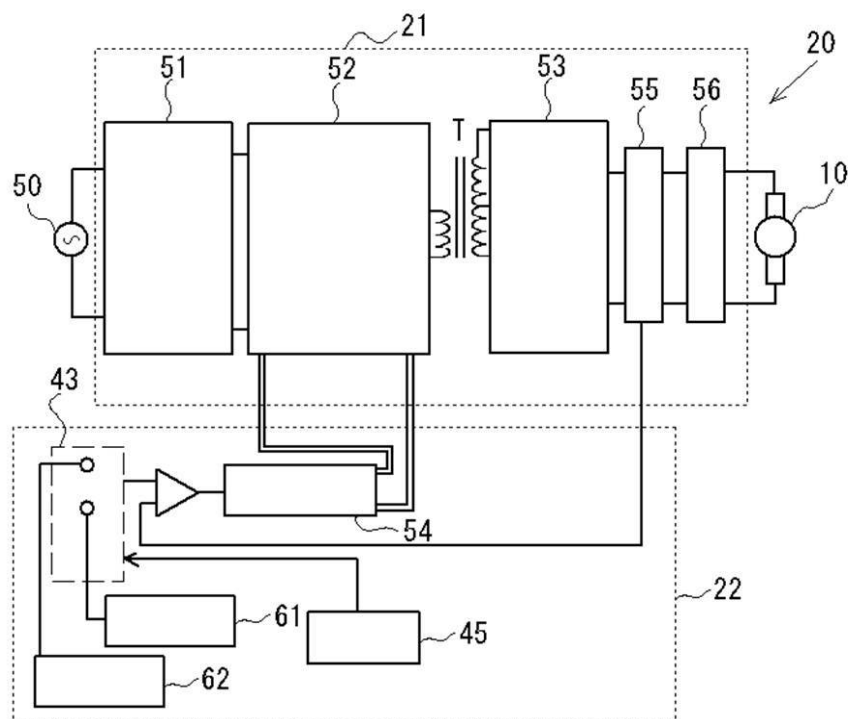
- 4 3 切 換 部
- 4 5 ランプ点灯制御部
- 5 0 商用電源
- 5 1 整流平滑回路
- 5 2 スイッチング回路
- 5 3 整流平滑回路
- 5 4 P W M制御部
- 5 5 電力測定回路
- 5 6 起動器
- 6 1 定格電力点灯モード基準電力発生部
- 6 2 低電力点灯モード基準電力発生部
- S 放電空間
- T トランス
- M マスク
- W ワーク
- W S ワークステージ

10

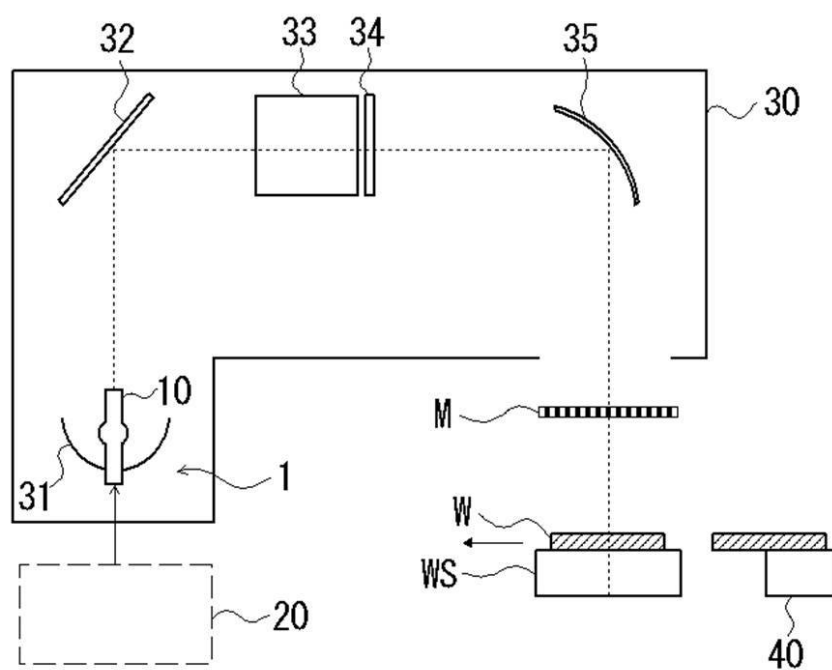
【図 1】



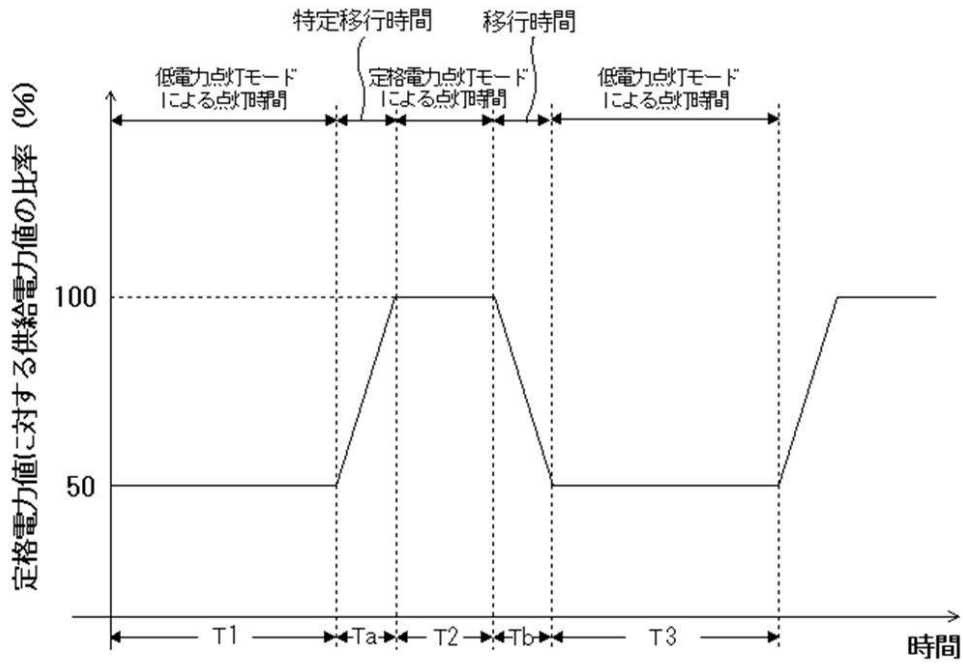
【図 2】



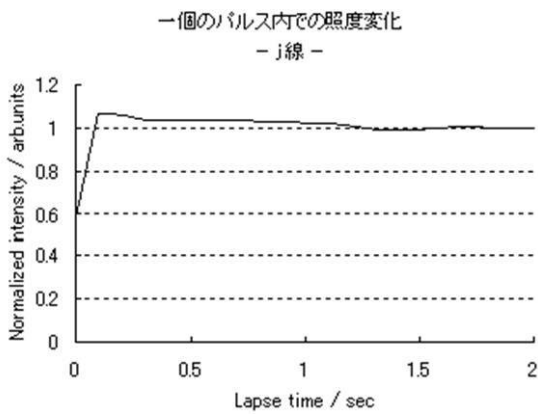
【図 3】



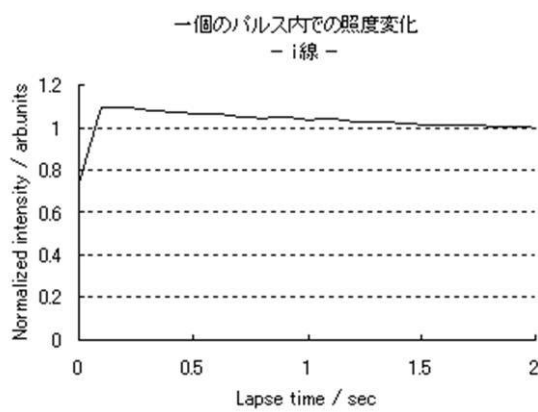
【図 4】



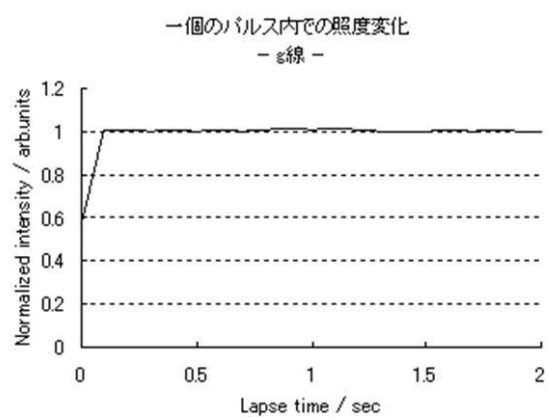
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

