

(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
2018年3月8日(08.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/043199 A1

(51) 国際特許分類:

H05B 41/288 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2017/029885

(22) 国際出願日:

2017年8月22日(22.08.2017)

(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 2016-170812 2016年9月1日(01.09.2016) JP

(71) 出願人: ウシオ電機株式会社 (USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008150 東京都千代田区丸の内一丁目6番5号 Tokyo (JP).

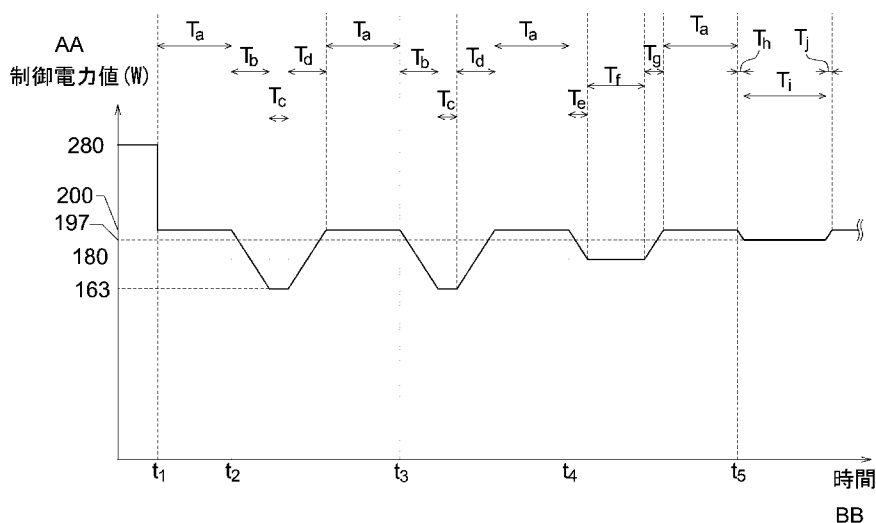
(72) 発明者: 福田 稔 (FUKUDA, Minoru); 〒1008150 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号 ウシオ電機株式会社内 Tokyo (JP). 榎本 幸司 (ENOMOTO, Koji); 〒1008150 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号 ウシオ電機株式会社内 Tokyo (JP). 橋本 拓巳 (HASHIMOTO, Takumi); 〒1008150 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号 ウシオ電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 ユニウス国際特許事務所 (UNIUS PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目13-9 新大阪MTビル1号館2階 Osaka (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,

(54) Title: DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称: 放電ランプ点灯装置



AA Control power value (W)
BB Time

(57) **Abstract:** Provided is a technique allowing an extension of the lifespan of a discharge lamp to be achieved when the discharge lamp is lit at a lower power than the rated power. This discharge lamp lighting device has: an electricity supply unit for supplying power to a discharge lamp comprising a pair of electrodes disposed face-to-face inside a discharge container having a predetermined gas sealed therein; and a power control unit whereby a signal pertaining to a control power value is sent out to the electricity supply unit. The electricity supply unit has a configuration whereby power

[続葉有]



BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

corresponding to the control power value is supplied to the discharge lamp. The power control unit has a control mode for repeating a cycle wherein the control power value is set to a first power value that is lower than the rated power of the discharge lamp, and then set to a second power value that is lower than the first power value. During the execution of the control mode, if the lamp voltage of the discharge lamp is greater than a predetermined voltage, the control power value is set to a third power value instead of the second power value, the third power value being greater than the second power value but lower than the first power value.

(57) 要約: 定格電力よりも小さい電力により放電ランプを点灯する場合において、放電ランプの長寿命化を実現可能な技術を提供する。放電ランプ点灯装置は、所定のガスが封入された放電容器内に一對の電極が対向配置された放電ランプに対して電力を供給する給電部と、給電部に対して制御電力値に関する信号を出力する電力制御部と、を有する。給電部は、制御電力値に応じた電力を前記放電ランプに供給する構成である。電力制御部は、制御電力値を、放電ランプの定格電力よりも小さい第一の電力値に設定した後、第一の電力値よりも小さい第二の電力値を設定するというサイクルを繰り返す制御モードを有する。制御モードの実行時に、放電ランプのランプ電圧が所定の電圧よりも大きい場合には、制御電力値を、第二の電力値に代えて、第二の電力値よりも大きく第一の電力値よりも小さい第三の電力値に設定する。

明 細 書

発明の名称：放電ランプ点灯装置

技術分野

[0001] 本発明は放電ランプ点灯装置に関する。

背景技術

[0002] プロジェクタ等の光源には、高い水銀蒸気圧の放電ランプが使用されている。このような放電ランプは、水銀蒸気圧を高くすることにより、可視波長域の光を高い出力で得ることが可能になる。

[0003] 放電ランプは、放電容器によって形成されたほぼ球形の発光部を有し、この発光部の中には、一対の電極が例えば2 mm以下という極めて小さい間隔で対向して配置されている。

[0004] 放電ランプは、点灯中、発光管の発光部内に対向配置された一対の電極の先端側表面にそれぞれ突起が形成され、この突起間に放電アークが保持されることにより、安定的な点灯状態が維持される。

[0005] ところで、放電ランプの中には、当該放電ランプの定格電力よりも低い電力を供給することにより、消費電力の低減を図る機能を有するものがある。一例として、このような機能を有する放電ランプを備えるプロジェクタには、映像投影時のモードとして、ユーザによって選択可能な「通常モード」及び「省電力モード」が設けられている。ユーザが「通常モード」を選択すると、放電ランプに定格電力が供給され、「省電力モード」を選択すると、放電ランプに定格電力よりも低い電力が供給される。

[0006] 「省電力モード」によれば、消費電力の低減を図ることができるものの、以下のような問題があった。すなわち、電極先端の突起の形状が変形したり、場合によっては消滅することで、それぞれ起点の異なる放電アークが生じて放電位置が不安定となり、いわゆるフリッカと呼ばれる投射光のチラツキが発生する。この理由としては、省電力モード時に供給電力が低下することで電極の温度が下がり、安定した熱電子放出が得られないことに起因するも

のであると考えられる。

[0007] そこで、上記の問題を解決するため、下記特許文献 1 の技術では、放電ランプの定格電力の 50% の電力を供給している間に、定格電力の 80% の電力を定期的に投入することが提案されている。具体的には、図 8 に示すように、定格電力の 80% を所定時間 t だけ投入することにより、電極の先端の温度を上昇させ、これによって電極の突起の形状を修復することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献 1：特開 2011-138742 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、本発明者らの鋭意研究によれば、上記特許文献 1 に記載の方法で放電ランプを点灯させた場合、ある一定以上の時間が経過すると、放電ランプのランプ電圧が急激に上昇し、その結果、放電ランプが短寿命化するということが分かった。より具体的には、放電ランプのランプ電圧が急激に上昇することによって電極の突起が変形したり、場合によっては消滅することで、上述した投射光のチラツキが生じ、安定した放電アークの実現が困難になることが分かった。

[0010] 本発明は、上記の課題に鑑み、定格電力よりも小さい電力により放電ランプを点灯する場合において、放電ランプの長寿命化を可能にする技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の放電ランプ点灯装置は、

所定のガスが封入された放電容器内に一对の電極が対向配置された放電ランプに対して電力を供給する給電部と、

前記給電部に対して制御電力値に関する信号を出力する電力制御部と、を

有し、

前記給電部は、前記制御電力値に応じた電力を前記放電ランプに供給する構成であり、

前記電力制御部は、

前記制御電力値を、前記放電ランプの定格電力よりも小さい第一の電力値に設定した後、前記第一の電力値よりも小さい第二の電力値を設定するというサイクルを繰り返す制御モードを有し、

前記制御モードの実行時に、前記放電ランプのランプ電圧が所定の電圧よりも大きい場合には、前記制御電力値を、前記第二の電力値に代えて、前記第二の電力値よりも大きく前記第一の電力値よりも小さい第三の電力値に設定することを特徴とする。

[0012] 上記構成によれば、放電ランプのランプ電圧が所定の電圧よりも大きい場合に、第二の電力値よりも大きく第一の電力値よりも小さい第三の電力値の電力が放電ランプに供給される。これにより、放電ランプのランプ電圧の上昇に伴って、当該放電ランプに供給される電流が極端に小さくなることを抑制できる。その結果、放電ランプの電極先端に設けられる突起の変形や、当該突起の消滅を抑制できるため、放電ランプの長寿命化を実現できる。

[0013] 上記構成において、

前記電力制御部は、

前記制御電力値を前記第一の電力値に設定した後、前記第三の電力値に設定する前に、前記第一の電力値から前記第三の電力値に向かって徐々に小さくなるように、前記制御電力値を設定し、又は、

前記制御電力値を前記第三の電力値に設定した後、前記第一の電力値に設定する前に、前記第三の電力値から前記第一の電力値に向かって徐々に大きくなるように、前記制御電力値を設定するものとしても構わない。

[0014] 上記構成によれば、放電ランプに第一の電力値の電力を供給後、第三の電力値の電力を供給する前、又は、第三の電力値の電力を供給後、第一の電力値の電力を供給する前のうちの、少なくとも一方の期間において、放電ラン

プに供給される電力が徐々に上昇又は低下する。これにより、放電ランプに供給される電力が急激に上昇／低下することが抑制されるため、電極の温度が急激に変化することが抑制され、電極先端の突起がいびつな形状になりにくい。

[0015] 上記構成において、

前記電力制御部は、前記放電ランプの前記ランプ電圧に応じて、前記第二の電力値よりも大きく前記第一の電力値よりも小さい範囲で前記第三の電力値を設定する構成であり、前記ランプ電圧が大きいほど、前記第三の電力値を大きな電力値に設定するものとしても構わない。

[0016] 上記構成によれば、放電ランプのランプ電圧が大きいほど、大きな電力（第三の電力値の電力）が放電ランプに供給される。このように、放電ランプのランプ電圧に応じて適切に設定された第三の電力値の電力が放電ランプに供給されるため、電極先端に設けられる突起の変形や、当該突起の消滅をより効果的に抑制でき、放電ランプの長寿命化をより効果的に図ることができる。

[0017] 上記構成において、

前記第二の電力値は、前記放電ランプの前記定格電力の50%よりも大きいものとしても構わない。

[0018] 上記構成によれば、定格電力の50%以下の電力が放電ランプに供給されることが抑制されるため、放電ランプの省電力を図りつつも、照度の低下を抑制できる。

[0019] 上記構成において、

前記給電部に対してパルス波を出力するパルス発生部をさらに有し、

前記給電部は、供給される直流電力を、前記パルス波の周期数及び前記制御電力値に応じた交流電力に変換して前記放電ランプに供給する構成であるものとしても構わない。

発明の効果

[0020] 本発明の放電ランプ点灯装置によれば、定格電力よりも小さい電力により

放電ランプを点灯する場合において、放電ランプの長寿命化を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1A]放電ランプの断面模式図である。

[図1B]放電ランプの電極先端付近を拡大した断面模式図である。

[図2A]放電ランプ点灯装置の構成を模式的に示す回路ブロック図である。

[図2B]電力制御部の構成を模式的に示す回路ブロック図である。

[図3]電力制御部によって設定される制御電力値の経時的な変化の一例を示すグラフである。

[図4]ランプ電圧と制御電力値の最小値との対応の一例を示すデータテーブルである。

[図5]別実施形態における、ランプ電圧と制御電力値の最小値との対応の一例を示すデータテーブルである。

[図6]別実施形態における、ランプ電圧と制御電力値の最小値との対応の一例を示すグラフである。

[図7]実施例及び比較例のそれぞれの点灯制御下でのランプ電圧の時間変化をグラフにしたものである。

[図8]従来の技術により放電ランプに供給される電力の経時的な変化を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0022] 本発明の放電ランプ点灯装置の実施形態につき、図面を参照して説明する。ここで、点灯装置の構成に関する説明に先立ち、当該点灯装置によって交流電流が供給される対象となる放電ランプの構成について、図面を参照して説明する。なお、各図において図面の寸法比と実際の寸法比は必ずしも一致しない。

[0023] [ランプの構成]

図1A及び図1Bに、放電ランプの断面模式図を示す。図1Bは、図1Aの電極先端付近を拡大した断面模式図である。

- [0024] 放電ランプ 10 は、石英ガラスからなる放電容器によって形成された、ほぼ球形の発光部 11 を有する。放電容器の材料は石英ガラスに限定されず、他の材料で構成されていても構わない。
- [0025] この発光部 11 の中には、一对の電極 20 a、20 b が例えば 2 mm 以下という極めて小さい間隔で対向配置している。
- [0026] また、発光部 11 の両端部には封止部 12 が形成される。この封止部 12 には、モリブデン等で構成された導電用の金属箔 13 が、例えばシュリンクシールにより気密に埋設されている。金属箔 13 の一端には電極 20 a、20 b の軸部が接合しており、金属箔 13 の他端には外部リード 14 が接合し、後述する本発明の放電ランプ点灯装置から電力が供給される。
- [0027] 放電ランプ 10 の発光部 11 には、水銀、希ガス、及びハロゲンガスが封入されている。
- [0028] 水銀は、必要な可視光波長、例えば、波長 360～780 nm の放射光を得るためのものであり、具体的数値でいうと、 0.20 mg/mm^3 以上封入されている。この封入量は温度条件によっても異なるが、点灯時における発光部内部の圧力を 200 気圧以上という高い蒸気圧を実現するものである。また、水銀をより多く封入することで点灯時の水銀蒸気圧 250 気圧以上、300 気圧以上という高い水銀蒸気圧の放電ランプを作ることができ、水銀蒸気圧が高くなるほどプロジェクタに適した光源を実現できる。
- [0029] 希ガスとしては、例えばアルゴンガスが約 13 kPa 封入される。その機能は点灯始動性を改善することにある。
- [0030] また、ハロゲンガスとしては、ヨウ素、臭素、塩素などが水銀又はその他の金属との化合物形態で封入される。ハロゲンの封入量は、 $10^{-6} \mu\text{mol/mm}^3 \sim 10^{-2} \mu\text{mol/mm}^3$ の範囲から選択される。ハロゲンを封入する最大の理由は、いわゆるハロゲンサイクルを利用した放電ランプの長寿命化のためである。また、放電ランプ 10 を極めて小型で且つ極めて高い点灯蒸気圧とした場合には、ハロゲンを封入することで放電容器の失透防止という作用も得られる。失透とは、準安定のガラス状態から結晶化が進行し、多

くの結晶核から成長した結晶粒の集合体へと変化することをいう。仮にこのような現象が生じると、結晶の粒界で光が散乱されて放電容器が不透明になってしまう。

[0031] なお、同様の機能を実現できるのであれば、発光部 11 に封入されるガスは上記ガスに限定されるものではない。

[0032] 放電ランプ 10 の一実施例としては、発光部の最大外径 9.4 mm、電極間距離 1.0 mm、放電容器内容積 55 mm³、定格電圧 70 V、定格電力 180 W であり交流方式で電力が供給される構成とすることができる。

[0033] また、近年において小型化が進行するプロジェクタに放電ランプ 10 を内蔵して利用することを想定した場合、放電ランプ 10 は全体寸法として極めて小型化が要請され、その一方で高い発光光量も要求される。このため、発光部内の熱的影響は極めて厳しいものとなり、ランプの管壁負荷値は 0.8 ~ 2.5 W/mm²、具体的には 2.4 W/mm² となる。このように、高い水銀蒸気圧や管壁負荷値を有する放電ランプ 10 が、プロジェクタやオーバーヘッドプロジェクタのようなプレゼンテーション用機器に搭載されることで、プレゼンテーション用機器に演色性の良い放射光を提供することができる。

[0034] [電極先端の形状]

図 1 B に示すように、電極 20 a は頭部 29 a と軸部 30 a によって構成され、電極 20 b は頭部 29 b と軸部 30 b によって構成される。そして、電極 20 a 及び電極 20 b には、いずれも先端に突起 21 が形成されている。この突起 21 は、ランプ点灯時、電極先端において溶融した電極材料が凝集して形成されるものである。本実施形態では、電極 20 a 及び電極 20 b がいずれもタングステンで構成されるものとして説明するが、材料はこれに限定されるものではない。

[0035] 電極 20 a 及び電極 20 b に対して通電がされると、白熱して高温化され、これらを構成するタングステンが昇華する。昇華したタングステンは、比較的低温部である発光部 11 の内壁面領域において、封入されていたハロ

ゲンガスと結合して、ハロゲン化タングステンを形成する。ハロゲン化タングステンの蒸気圧は比較的高いことから、ガスの状態で再び電極 20 a 及び電極 20 b の先端付近に再び移動する。そして、この箇所再度加熱されると、ハロゲン化タングステンはハロゲンとタングステンに分離される。このうちタングステンは、電極 20 a 及び電極 20 b の先端に戻って凝集され、ハロゲンは発光部 11 内のハロゲンガスとして復帰する。これが上記の「ハロゲンサイクル」に対応する。なお、この凝集されたタングステンが、電極 20 a 及び電極 20 b の先端近傍に付着することで、突起 21 が形成される。

[0036] [点灯装置の構成]

図 2 A は、本発明の放電ランプ点灯装置の構成を模式的に示す回路ブロック図である。図 2 A に示すように、点灯装置 1 は、給電部 3 と制御部 4 を含んで構成される。制御部 4 は、パルス発生部 4 1、電力制御部 4 2、及び周波数制御部 4 3 を備え、周波数制御部 4 3 から信号に基づいて決定された周波数を有するパルス波 P がパルス発生部 4 1 から給電部 3 に供給される。そして、給電部 3 は、電力制御部 4 2 から出力される制御電力値に関する信号（図 2 A 内におけるゲート信号 G x に対応する）と、パルス発生部 4 1 から出力されたパルス波 P とに基づいて交流電流を生成し、放電ランプ 10 に供給する。放電ランプ 10 は、この交流電流が供給されることで点灯する。

[0037] 〈給電部〉

給電部 3 は、降圧チョッパ部 3 1、DC/AC 変換部 3 2、及びスタータ部 3 3 を備える。

[0038] 降圧チョッパ部 3 1 は、供給される直流電圧 V d c を所望の低電圧に降圧し、後段の DC/AC 変換部 3 2 に出力する。図 2 A では、具体的な構成例として、降圧チョッパ部 3 1 は、スイッチング素子 Q x、リアクトル L x、ダイオード D x、平滑コンデンサ C x、抵抗 R x、及び分圧抵抗 V x を有するものが図示されている。

[0039] スwitchング素子 Q x は、直流電圧 V d c が供給される + 側電源端子に一

端が接続され、他端がリアクトル L_x の一端に接続される。ダイオード D_x は、カソード端子がスイッチング素子 Q_x 及びリアクトル L_x の接続点に接続され、アノード端子が一侧電源端子に接続される。平滑コンデンサ C_x は、一端（＋側端子）がリアクトル L_x の出力側端子に接続され、他端（－側端子）が抵抗 R_x の出力側端子に接続される。抵抗 R_x は、平滑コンデンサ C_x の－側端子とダイオード D_x のアノード端子の間に接続され、電流検出の機能を実現している。また、分圧抵抗 V_x は、平滑コンデンサ C_x の－側端子と＋側端子の間に接続され、電圧検出の機能を実現している。

[0040] スwitching素子 Q_x は、電力制御部42が出力するゲート信号 G_x によって駆動される。このゲート信号 G_x のデューティ比により、降圧チョッパ部31は入力直流電圧 V_{dc} をこのデューティ比に応じた電圧に降圧して後段のDC/AC変換部32に出力する。

[0041] DC/AC変換部32は、入力された直流電圧を所望の周波数の交流電圧に変換して、後段のスタータ部33に出力する。図2Aでは、具体的な構成例として、DC/AC変換部32が、ブリッジ状に接続したスイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ から構成されたものが図示されている（フルブリッジ回路）。

[0042] スwitching素子 Q_1 は、ドライバ35から出力されるゲート信号 G_1 によって駆動される。同様に、スイッチング素子 Q_2 はゲート信号 G_2 によって駆動され、スイッチング素子 Q_3 はゲート信号 G_3 によって駆動され、スイッチング素子 Q_4 はゲート信号 G_4 によって駆動される。ドライバ35は、対角に配置されたスイッチング素子 Q_1 及び Q_3 の組と、スイッチング素子 Q_2 及び Q_4 の組に対して、交互にオン／オフを繰り返すようにゲート信号を出力する。これにより、スイッチング素子 Q_1 及び Q_2 の接続点と、スイッチング素子 Q_3 及び Q_4 の接続点の間に、矩形波状の交流電圧が発生する。

[0043] スタータ部33は、放電ランプ始動時にDC/AC部32から供給される交流電圧を昇圧して放電ランプ10に供給するための回路部である。図2Aでは、具体的な構成例として、スタータ部33が、コイル L_h 及びコンデン

サC hで構成されたものが図示されている。放電ランプ始動時に、コイルL_h、コンデンサC_hからなるLC直列回路の共振周波数近傍の高いスイッチング周波数（例えば数百kHz）の交流電圧をDC／AC部32から印加することで、スタータ部33の二次側において放電ランプの始動に必要な高い電圧が生成され、これが放電ランプ10に供給される。なお、放電ランプが点灯した後はDC／AC部32から供給される交流電圧の周波数を定常周波数（例えば60～1000Hz）に移行し、定常点灯動作が行われる。

[0044] なお、上記回路において、スタータ部33に供給される交流電圧の周波数の変更は、DC／AC部32におけるスイッチング素子Q1及びQ3の組と、スイッチング素子Q2及びQ4の組のオン／オフ切替の周期を調整することで達成できる。また、スタータ部33に供給される交流電圧の波高値の変更は、降圧チョッパ部31におけるスイッチング素子Q_xの動作デューティ比を調整することで達成できる。

[0045] すなわち、降圧チョッパ部31のスイッチング素子Q_xは、電力制御部42が出力するゲート信号G_xのデューティ比に応じたスイッチング周波数でオン／オフし、これによって放電ランプ10に供給される電力が変化する。例えば放電ランプ10への供給電力を上昇させたい場合、電力制御部42は、所望の電力値となるようにゲート信号G_xのデューティ比を上げる制御を行う。

[0046] <制御部>

上述したように、制御部4は、パルス発生部41、電力制御部42及び周波数制御部43を備える。パルス発生部41は、発生したパルス信号PをDC／AC部32のドライバ35に出力する。前述したように、このパルス信号に基づいて、DC／AC部32のスイッチング素子Q1～Q4に対するスイッチング制御が行われる。

[0047] パルス発生部41は、周波数制御部43から指定された周波数のパルス信号を生成する。周波数制御部43は、上述した電力制御部42と共に、マイコン等によって構成されるものとして構わない。以下、図2Bを参照して、

電力制御部 4 2 の構成について詳細に説明する。

[0048] 〈電力制御部の構成〉

図 2 B は、電力制御部 4 2 の構成を模式的に示す回路ブロック図である。
図 2 B に示すように、電力制御部 4 2 は、電力設定部 4 2 1、電力演算部 4 2 3、比較部 4 2 5、及び、変調部 4 2 7 を含んでなる。

[0049] 電力設定部 4 2 1 は、目標とする電力値（以下、制御電力値と呼ぶ）を設定する。ここで、放電ランプ点灯装置 1 は、放電ランプ 1 0 に供給される電力値が互いに異なる「通常モード」及び「省電力モード」を設定可能に構成されている。ユーザは、放電ランプ点灯装置 1 の操作部（図示略）を介して、「通常モード」及び「省電力モード」のうち何れかを選択できる。電力設定部 4 2 1 は、「通常モード」及び「省電力モード」のそれぞれにおいて、異なった電力値を制御電力値に設定する。なお、これらの「通常モード」や「省電力モード」が「制御モード」の一例である。

[0050] ユーザが「通常モード」を選択すると、操作部（図示略）から電力設定部 4 2 1 に「通常モード」を示す信号（図示略）が与えられる。電力設定部 4 2 1 は、「通常モード」を示す信号を与えられると、制御電力値を放電ランプ 1 0 の定格電力（一例として、280W）に設定する。

[0051] 同様に、ユーザが「省電力モード」を選択すると、電力設定部 4 2 1 に「省電力モード」を示す信号が与えられ、電力設定部 4 2 1 は、制御電力値を、定格電力よりも小さい電力値に設定する。詳細は後述するが、「省電力モード」では、電力設定部 4 2 1 は、放電ランプ 1 0 のランプ電圧に応じて制御電力値を設定する。なお、上述したように、本実施形態の構成では、放電ランプ 1 0 のランプ電圧は、降圧チョッパ部 3 1 の分圧抵抗 V_x によって検出される。

[0052] 電力演算部 4 2 3 は、降圧チョッパ部 3 1 の分圧抵抗 V_x により検出された電圧値 V と、抵抗 R_x により検出された電流値 I とを用いて、電力値を演算する。

[0053] 比較部 4 2 5 は、電力設定部 4 2 1 で設定された制御電力値と、電力演算

部423で演算された電力値を比較する。電力演算部423で演算された電力値が、電力設定部421で設定された制御電力値に比べて大きい場合、変調部427は、ゲート信号Gxのデューティ比を下げる。反対に、電力演算部423で演算された電力値が、電力設定部421で設定された制御電力値に比べて小さい場合、変調部427は、ゲート信号Gxのデューティ比を上げる。

[0054] 以上のように、電力制御部42は、降圧チョッパ部31の抵抗Rxを流れる電流値I、分圧抵抗Vxが示す電圧値V、及び、制御電力値に基づいてゲート信号Gxのデューティ比を適宜変更する。そして、電力演算部423から入力される電力値を、制御電力値に維持させるためのフィードバック制御を行う。これにより、「通常モード」では、放電ランプ10に定格電力（一例として、280W）が供給され、「省電力モード」では、定格電力よりも低い電力が供給される。

[0055] [制御電力値]

続いて、「省電力モード」において、電力設定部421により設定される制御電力値について詳細に説明する。図3に電力設定部421によって設定される制御電力値の経時的な変化の一例を示す。図3において、横軸は時刻を示し、縦軸は制御電力値を示す。図3では、一例として、まず初めにユーザが「通常モード」を選択して放電ランプ10の点灯を開始し、点灯開始から時間 t_1 が経過したとき、ユーザが「省電力モード」を選択した場合を示している。なお、ユーザによって選択されなくても、点灯装置の駆動を開始した時点で自動的に「通常モード」に設定されるものとしても構わない。

[0056] 上述のように、「通常モード」において、電力設定部421は制御電力値を放電ランプ10の定格電力（図3の例では280W）に設定する。

[0057] そして、点灯開始から時間 t_1 が経過し、「省電力モード」に移行する旨の指示が与えられると、電力設定部421は、制御電力値を放電ランプ10の定格電力よりも低い第一の電力値（一例として、200W）に設定する。電力設定部421は、その後、一定の期間 T_1 （一例として、300秒）にわた

って、制御電力値を当該第一の電力値に維持する。

[0058] 電力設定部421は、制御電力値を期間 T_a にわたって第一の電力値に維持した後、制御電力値を、放電ランプ10のランプ電圧に応じて、第一の電力値よりも低い電力値に設定する。具体的には、電力設定部421は、放電ランプ10のランプ電圧が所定の電圧（一例として、75V）より大きい場合と、当該所定の電圧以下である場合とについて、異なった制御を行う。

[0059] 初めに、電力設定部421が取得したランプ電圧が、所定の電圧（一例として、75V）以下である場合について、図3を参照して説明する。図3では、時刻 t_2 において電力設定部421が取得したランプ電圧が、75V以下（一例として、60V）である場合を図示している。

[0060] 図3に示すように、電力設定部421は、時刻 t_2 において電力設定部421が取得したランプ電圧が75V以下である場合には、第一の電力値よりも小さい第二の電力値（一例として、163W）を、制御電力値の最小値に特定する。なお、この第二の電力値は、放電ランプ10の定格電力の50%よりも大きい電力値であればよい。

[0061] 電力設定部421は、時刻 t_2 以後、制御電力値を、第一の電力値から当該第二の電力値に向かって徐々に小さくなるように設定する。なお、図3の例では、電力設定部421は、一定の期間 T_b （一例として、220秒）にかけて、制御電力値を200W（第一の電力値）から163W（第二の電力値）まで低下させている。

[0062] 電力設定部421は、制御電力値を第二の電力値まで低下させた後、制御電力値を、一定の期間 T_c （一例として、30秒）だけ、当該第二の電力値に維持する。

[0063] 電力設定部421は、制御電力値が第二の電力値に設定された期間として T_c が経過すると、一定の期間 T_d （一例として、220秒）をかけて、制御電力値を第二の電力値から第一の電力値に向かって徐々に大きくなるように設定する。なお、ここでは、期間 T_d を期間 T_b に等しい時間としているが、必ずしも等しくなくても構わない。

[0064] 電力設定部421は、制御電力値を第一の電力値まで上昇させると、再び、「第一の電力値に維持（期間 T_a ）→第一の電力値から第二の電力値まで低下（期間 T_b ）→第二の電力値に維持（期間 T_c ）→第二の電力値から第一の電力値まで上昇（期間 T_d ）」というサイクル（以下、単に「サイクル」と呼ぶことがある）を繰り返す。なお図3では、一例として、上記のサイクルを2回繰り返した場合を図示している。

[0065] 次に、電力設定部421が取得したランプ電圧が、所定の電圧（一例として、75V）より大きい場合について、説明する。この場合、電力設定部421は、制御電力値の最小値を、第二の電力値（一例として、163W）よりも大きく、第一の電力値（一例として、200W）よりも小さい電力値に設定する。そして、電力設定部421は、制御電力値を、第一の電力値から当該最小値に向かって徐々に小さくなるように設定し、その後、当該最小値に一定の期間にわたって維持し、その後、当該最小値から第一の電力値に向かって徐々に大きくなるように設定する。

[0066] 以下、図3を参照して、ランプ電圧が所定の電圧（一例として、75V）より大きい場合に設定される制御電力値について、詳細に説明する。図3の例では、ランプ電圧が特定の電圧（一例として、88V）以下である場合と、前記特定の電圧よりも大きい場合とについて、異なった制御を行う。なお、前記特定の電圧とは、前記所定の電圧よりも大きい電圧である。

[0067] 具体的には、図3の例では、上記のサイクルが2回繰り返された後、期間 T_a だけ経過した時刻 t_4 において、電力設定部421が取得したランプ電圧が75Vより大きく、88V以下（一例として、80V）である場合を図示している。

[0068] 図3に示すように、電力設定部421は、期間 T_a だけ制御電力値を第一の電力値（一例として、200W）に維持すると（時刻 t_4 ）、制御電力値の最小値を、第一の電力値よりも小さく、第二の電力値よりも大きい第三の電力値（一例として、180W）に特定する。

[0069] そして、電力設定部421は、制御電力値を、第一の電力値から第三の電

力値（一例として、180W）に向かって徐々に小さくなるように設定する。その後、電力設定部421は、制御電力値を第三の電力値に維持し、その後、第三の電力値から第一の電力値に向かって徐々に大きくなるように設定する。

[0070] なお、図3の例では、電力設定部421は、一定の期間 T_d 又は T_r （一例として、110秒）をかけて、制御電力値を第一の電力値から第三の電力値まで低下／上昇させ、一定の期間 T_f （一例として、250秒）だけ制御電力値を第三の電力値に維持する。なお、ここでは、期間 T_d 及び期間 T_r を等しい時間としているが、必ずしも等しくなくても構わない。

[0071] そして、電力設定部421は、制御電力値が第三の電力値（一例として、180W）から第一の電力値（一例として、200W）まで上昇すると、再び、期間 T_a （一例として、300秒）だけ、制御電力値を当該第一の電力値に維持する。

[0072] このように、電力設定部421が取得したランプ電圧が、所定の電圧（一例として、75V）より大きく、特定の電圧（一例として、88V）以下である場合、制御電力値は、第一の電力値（一例として、200W）から第三の電力値（一例として、180W）までの値に設定される。即ち、制御電力値は、上述したサイクル（ランプ電圧が一例として75V以下の場合）のように、第二の電力値（一例として、163W）から第三の電力値（一例として、180W）までの低い電力値に設定されない。

[0073] 続いて、電力設定部421が取得したランプ電圧が、特定の電圧（一例として、88V）よりも大きい場合について、図3を参照して説明する。図3の例では、時刻 t_5 に、電力設定部421が取得したランプ電圧が88Vよりも大きい（一例として、95V）場合を図示している。

[0074] 図3に示すように、電力設定部421は、期間 T_a だけ制御電力値を第一の電力値（一例として、200W）に維持すると（時刻 t_5 ）、制御電力値の最小値を、第一の電力値（一例として、200W）よりも小さく、第三の電力値（一例として、163W）よりも大きい第四の電力値（一例として、19

7 W) に特定する。

[0075] 電力設定部 4 2 1 は、第四の電力値を特定すると、図 3 に示すように、制御電力値を、第一の電力値から第四の電力値（一例として、1 9 7 W）に向かって徐々に小さくなるように設定する。その後、電力設定部 4 2 1 は、制御電力値を第四の電力値に維持し、そして、第四の電力値から第一の電力値に向かって徐々に大きくなるように設定する。

[0076] なお、図 3 の例では、電力設定部 4 2 1 は、一定の期間 T_h 又は T_j （一例として、1 8 秒）をかけて、制御電力値を第一の電力値から第四の電力値まで低下／上昇させ、一定の期間 T_i （一例として、4 3 4 秒）だけ制御電力値を第四の電力値に維持する。なお、ここでは、期間 T_h 及び期間 T_j を等しい時間としているが、必ずしも等しくなくても構わない。

[0077] このように、電力設定部 4 2 1 が取得したランプ電圧が特定の電圧（一例として、8 8 V）よりも大きい場合、制御電力値の最小値は、ランプ電圧が特定の電圧（一例として、8 8 V）以下である場合に比べて大きい第四の電力値（一例として、1 9 7 W）に特定される。そして、制御電力値は、第四の電力値（一例として、1 9 7 W）から第一の電力値（一例として、2 0 0 W）までの範囲で変化する。

[0078] 以上説明したように、電力設定部 4 2 1 は、取得したランプ電圧が所定の電圧（一例として、7 5 V）より大きい場合、制御電力値の最小値を、第二の電力値に代えて、第二の電力値よりも大きい電力値に特定する。特に、本実施形態では、電力設定部 4 2 1 は、取得したランプ電圧に応じて、当該最小値を、当該ランプ電圧が大きいほど大きい電力値に特定する。そして、電力設定部 4 2 1 は、制御電力値を第一の電力値から当該最小値まで低下させ、その後、当該最小値に維持した後、当該最小値から第一の電力値まで上昇させる。

[0079] なお、電力制御部 4 2 は、一例として、ROM で構成されたメモリと、経過時間を測定するタイマとを有してなるものとしても構わない。この場合、電力制御部 4 2 は、予めメモリに図 4 に示すようなデータテーブルを記憶し

、当該データテーブルを参照して、取得したランプ電圧に対応する、制御電力値の最小値を特定しても構わない。また、電力制御部42は、予めメモリに期間(T_a 、 T_b 、 T_c 、 T_d 、 T_e 、 T_f 、 T_g 、 T_h 、 T_i 、 T_j)を記憶し、タイマによってこれらの期間を計測するものとしても構わない。

[0080] <作用効果>

以下、本実施形態の放電ランプ点灯装置1が奏する作用効果について説明する。本実施形態の放電ランプ点灯装置1によれば、放電ランプ10のランプ電圧が所定の電圧（一例として、75V）よりも大きい場合、制御電力値の最小値が、当該所定の電圧（一例として、75V）以下である場合に比べて大きい電力値（一例として、180W）に特定される。そのため、放電ランプ10のランプ電圧が大きいために当該放電ランプ10に供給される電流が極端に小さくなることを抑制でき、放電ランプ10の電極（20a、20b）の先端に設けられる突起21の変形や消滅を抑制できる。即ち、本実施形態の放電ランプ点灯装置1によれば、安定した放電アークを実現できる。

[0081] 特に、放電ランプ10のランプ電圧は、時間の経過（点灯時間の増加）とともに上昇する傾向がある。即ち、放電ランプ10に供給される電流は、時間の経過とともに減少し、電極（20a、20b）の先端に設けられる突起21の変形や消滅が進行する傾向がある。これに対し、本実施形態の放電ランプ点灯装置1によれば、放電ランプ10のランプ電圧が上昇しても、当該ランプ電圧に応じて大きな制御電力値が適切に設定される。そのため、本実施形態の放電ランプ点灯装置1によれば、電極先端の突起21の変形や消滅の進行を抑制することができ、より長期的に安定した放電アークを実現できる。即ち、放電ランプ10の長寿命化を図ることができる。

[0082] 図7は、本実施形態の点灯装置1の点灯制御を行いながら連続点灯させた場合（実施例）と、従来の点灯制御を行いながら連続点灯させた場合（比較例）とのランプ電圧の時間変化をグラフにしたものである。図7において、横軸は点灯時間を示し、縦軸は、放電ランプ10のランプ電圧を示す。実施例では、図3を参照して説明したように、制御電力値が放電ランプ10のラ

ンプ電圧に応じて設定されている。これに対し、比較例では、放電ランプ 10 のランプ電圧にかかわらず、制御電力値が第一の電力値（一例として、200 W）から第二の電力値（一例として 163 W）へ、また、第二の電力値から第一の電力値へと交互に切り替えられる上述のサイクルが繰り返されている。

[0083] 図 7 によれば、比較例の点灯制御方法において、連続点灯時間が 4000 時間を超えたあたりからランプ電圧の大幅な上昇が確認される。これに対し、実施例の点灯制御方法によれば、連続点灯時間が 4000 時間を超え、8000 時間に達しても、ランプ電圧に大幅な上昇は見られず、ランプ電圧の上昇を抑制できていることが分かる。

[0084] さらに、本実施形態の放電ランプ点灯装置 1 によれば、制御電力値は、第一の電力値から第二の電力値／第三の電力値／第四の電力値へと徐々に低下するように設定され、同様に、第二の電力値／第三の電力値／第四の電力値から第一の電力値へと徐々に上昇するように設定される。そのため、放電ランプ 10 に供給される電力が急激に上昇／下降することを抑制できるため、電極（20 a、20 b）の温度が急激に変化することが抑制され、電極先端の突起 21 が、いびつな形状となることを抑制できる。

[0085] さらに、本実施形態の放電ランプ点灯装置 1 によれば、制御電力値が第一の電力値から第二の電力値まで低下し、再び第一の電力値まで上昇するのに要する期間（即ち、 $T_b + T_c + T_d$ ）と、第一の電力値から第三の電力値まで低下し、再び第一の電力値まで上昇するのに要する期間（即ち、 $T_e + T_f + T_g$ ）と、第一の電力値から第四の電力値まで低下し、再び第一の電力値まで上昇するのに要する期間（即ち、 $T_h + T_i + T_j$ ）と、が等しい。これにより、放電ランプ 10 の温度変化の周期が一定となるため、電極（20 a、20 b）の温度が必要以上に上昇してしまうことを抑制できる結果、放電ランプ 10 の性能が悪化することを抑制できる。

[0086] さらに、本実施形態の放電ランプ点灯装置 1 によれば、制御電力値が第一の電力値と第二の電力値との間を変化する際の変化率（即ち、傾き）と、制

制御電力値が第一の電力値と第三の電力値との間を変化する際の変化率と、制御電力値が第一の電力値と第四の電力値との間を変化する際の変化率とが等しくなるように、期間 (T_b 、 T_d 、 T_e 、 T_g 、 T_h 、 T_j) が設定されている (即ち、 $T_b = T_d$ 、 $T_e = T_g$ 、 $T_h = T_j$)。これにより、放電ランプ 10 に供給される電流の変化率が一定となるため、電極 (20a、20b) の先端に設けられる突起 21 の形状をより安定化することができる。

[0087] [別実施形態]

以下、別実施形態につき説明する。

[0088] <1> 電力設定部 421 により設定される制御電力値を図 3 及び図 4 を参照して説明したが、これは一例に過ぎない。例えば、図 5 に示すように、制御電力値の最小値は、放電ランプ 10 のランプ電圧が 75 V よりも大きく、81 V 以下である場合には、171 V とされ、ランプ電圧が 81 V よりも大きく、88 V 以下である場合には、180 V とされ、ランプ電圧が 88 V よりも大きく、94 V 以下である場合には、188 V とされ、ランプ電圧が 94 V よりも大きい場合には、197 V とされても構わない。換言すると、第三の電力値は、ランプ電圧が大きいほど、第二の電力値から第四の電力値までの範囲で、大きな電力値に段階的に設定されても構わない。

[0089] <2> 本実施形態では、電力設定部 421 は、第一の電力値から第二の電力値／第三の電力値／第四の電力値に向かって徐々に小さくなるように制御電力値を設定し、また、第二の電力値／第三の電力値／第四の電力値から第一の電力値に向かって徐々に大きくなるように制御電力値を設定するが、これに限られない。即ち、期間 (T_b 、 T_d 、 T_e 、 T_g 、 T_h 、 T_j) を設けることなく、制御電力値を第一の電力値から第二の電力値／第三の電力値／第四の電力値まで低下させても構わないし、同様に、第二の電力値／第三の電力値／第四の電力値から第一の電力値まで上昇させても構わない。

[0090] <3> 本実施形態では、制御電力値の最小値は、放電ランプ 10 のランプ電圧に応じて、図 4 に示されるデータテーブルに従って特定されるが、これに限られない。例えば、電力制御部 42 が、図 6 のグラフに示される関数を

記憶し、電力設定部421が、当該関数を用いて、放電ランプ10のランプ電圧に対応する、制御電力値の最小値を計算する構成であっても構わない。

[0091] 〈4〉本実施形態では、電力設定部421は、期間 T_a 経過後のタイミング（図3の例では、時刻 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 ）に放電ランプ10のランプ電圧をモニタするが、これに限られない。例えば、期間 T_a 経過前に当該ランプ電圧をモニタする構成であっても構わない。

符号の説明

[0092]	1	:	点灯装置
	3	:	給電部
	4	:	制御部
	10	:	放電ランプ
	11	:	発光部
	12	:	封止部
	13	:	金属箔
	14	:	外部リード
	20a、20b	:	電極
	21	:	突起
	29a、29b	:	電極の頭部
	30a、30b	:	電極の軸部
	31	:	降圧チョッパ部
	32	:	DC／AC変換部
	33	:	スタータ部
	35	:	ドライバ
	41	:	パルス発生部
	42	:	電力制御部
	43	:	周波数制御部
	421	:	電力設定部
	423	:	電力演算部

4 2 5 : 比較部

4 2 7 : 変調部

請求の範囲

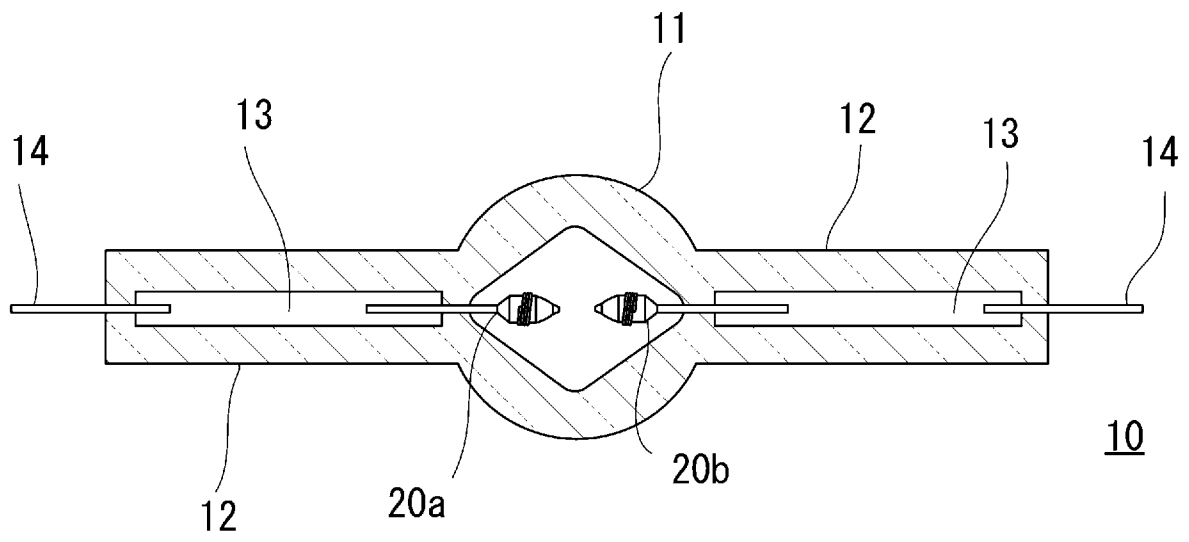
- [請求項1] 所定のガスが封入された放電容器内に一對の電極が対向配置された放電ランプに対して電力を供給する給電部と、
- 前記給電部に対して制御電力値に関する信号を出力する電力制御部と、を有し、
- 前記給電部は、前記制御電力値に応じた電力を前記放電ランプに供給する構成であり、
- 前記電力制御部は、
- 前記制御電力値を、前記放電ランプの定格電力よりも小さい第一の電力値に設定した後、前記第一の電力値よりも小さい第二の電力値を設定するというサイクルを繰り返す制御モードを有し、
- 前記制御モードの実行時に、前記放電ランプのランプ電圧が所定の電圧よりも大きい場合には、前記制御電力値を、前記第二の電力値に代えて、前記第二の電力値よりも大きく前記第一の電力値よりも小さい第三の電力値に設定することを特徴とする放電ランプ点灯装置。
- [請求項2] 前記電力制御部は、
- 前記制御電力値を前記第一の電力値に設定した後、前記第三の電力値に設定する前に、前記第一の電力値から前記第三の電力値に向かって徐々に小さくなるように、前記制御電力値を設定し、又は、
- 前記制御電力値を前記第三の電力値に設定した後、前記第一の電力値に設定する前に、前記第三の電力値から前記第一の電力値に向かって徐々に大きくなるように、前記制御電力値を設定することを特徴とする請求項1に記載の放電ランプ点灯装置。
- [請求項3] 前記電力制御部は、前記放電ランプの前記ランプ電圧に応じて、前記第二の電力値よりも大きく前記第一の電力値よりも小さい範囲で前記第三の電力値を設定する構成であり、前記ランプ電圧が大きいほど、前記第三の電力値を大きな電力値に設定することを特徴とする請求項1又は2に記載の放電ランプ点灯装置。

[請求項4] 前記第二の電力値は、前記放電ランプの前記定格電力の50%よりも大きいことを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の放電ランプ点灯装置。

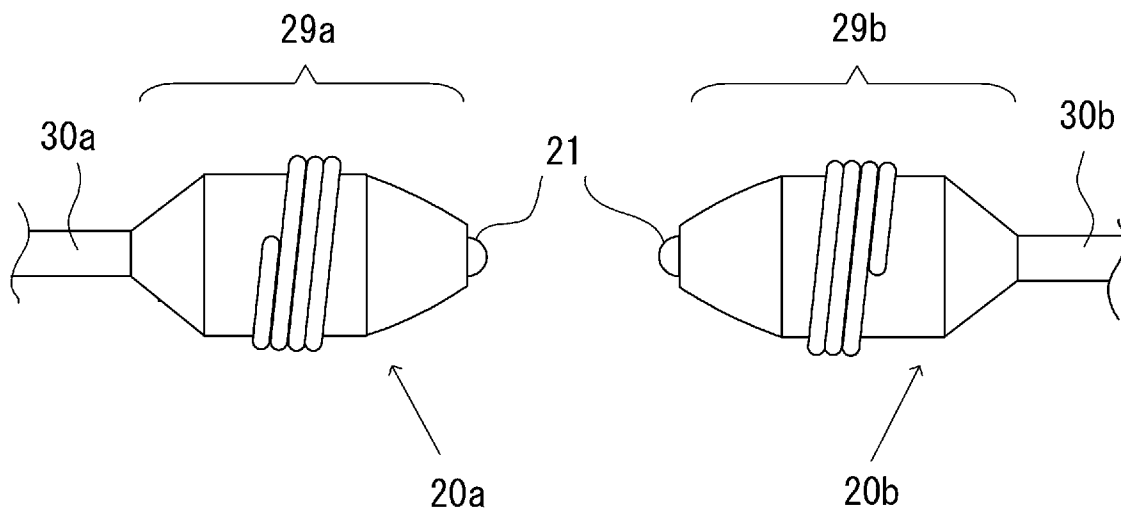
[請求項5] 前記給電部に対してパルス波を出力するパルス発生部をさらに有し、

前記給電部は、供給される直流電力を、前記パルス波の周期数及び前記制御電力値に応じた交流電力に変換して前記放電ランプに供給する構成であることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の放電ランプ点灯装置。

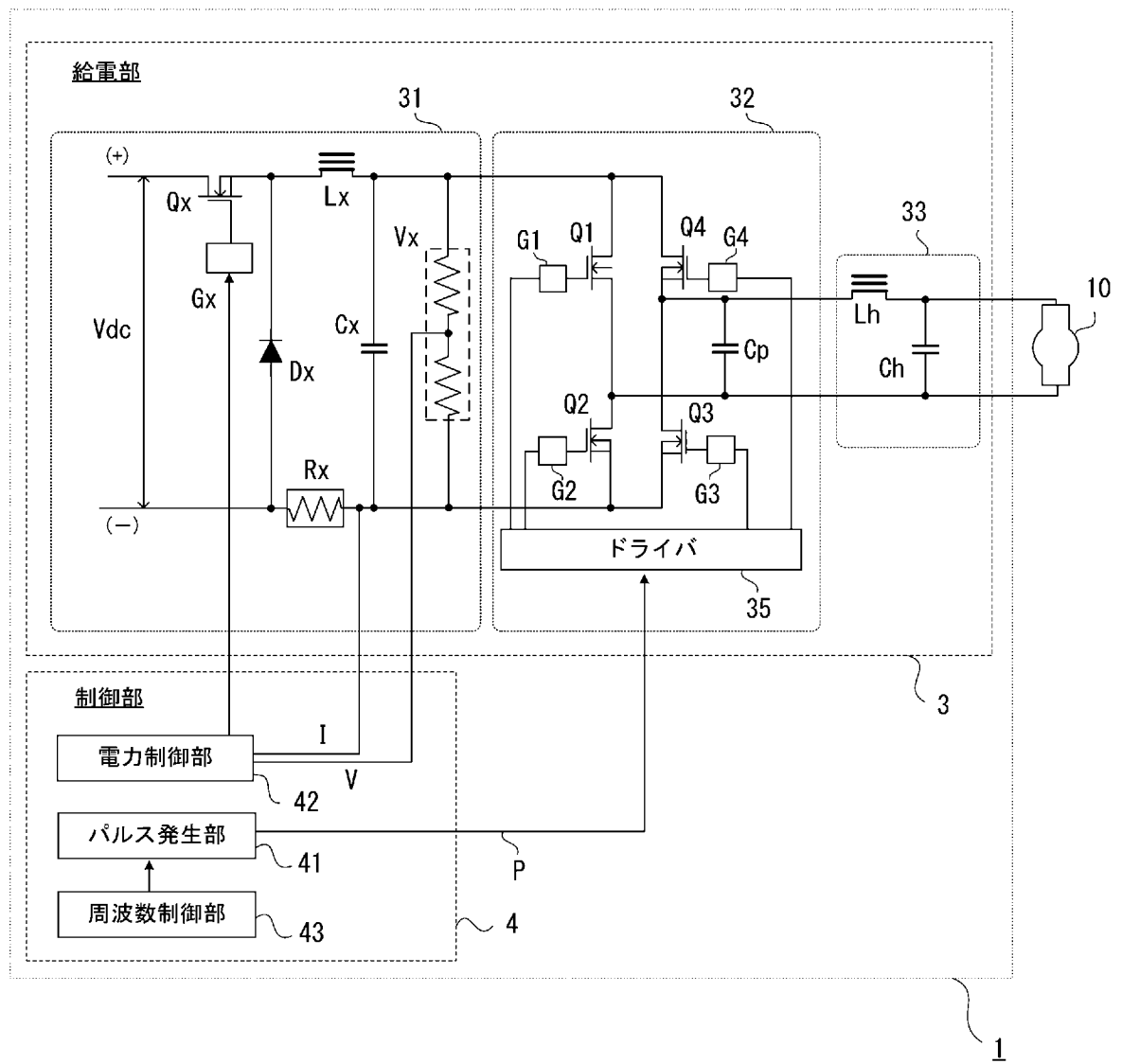
[図1A]



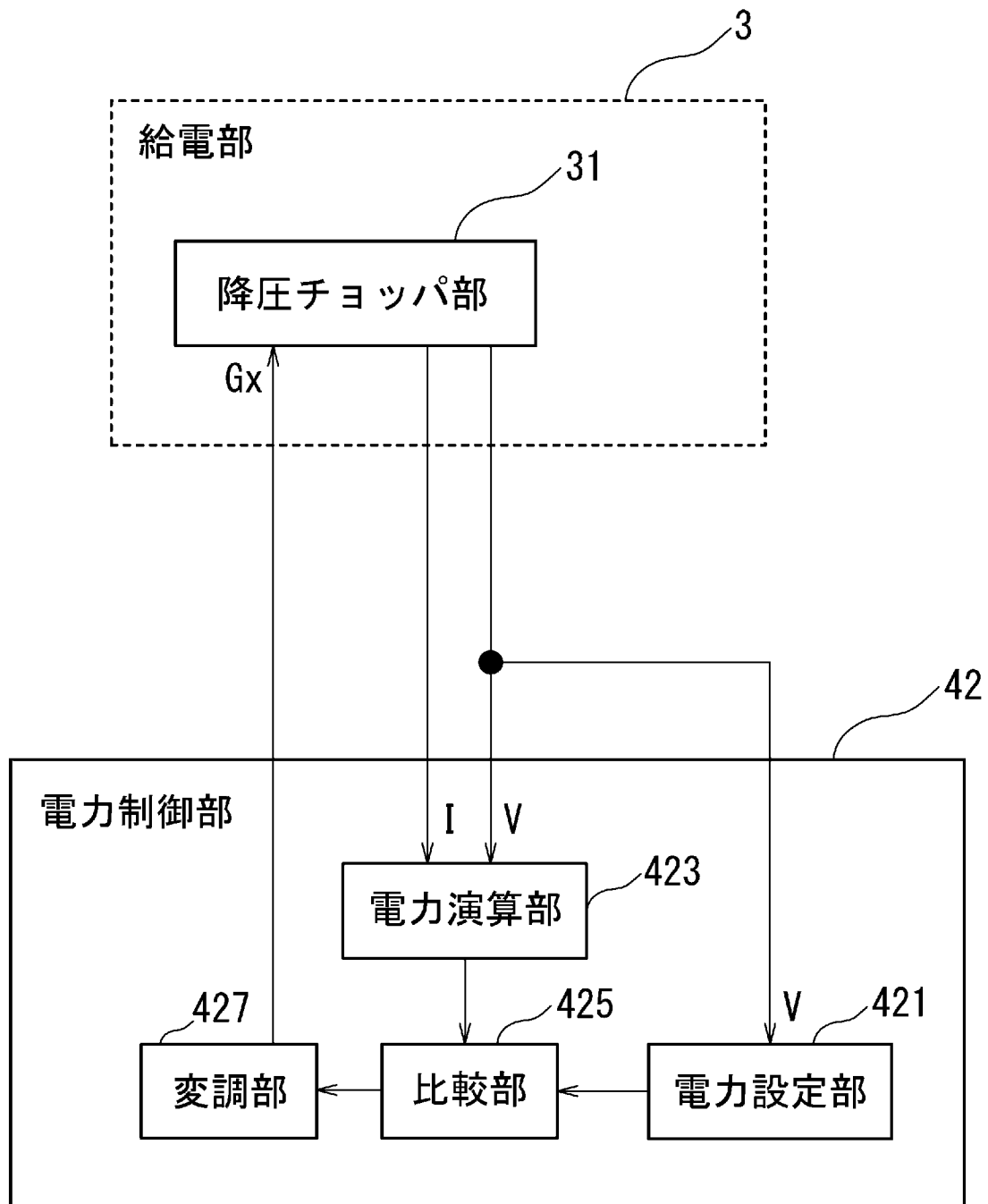
[図1B]



[図2A]



[図2B]



[図4]

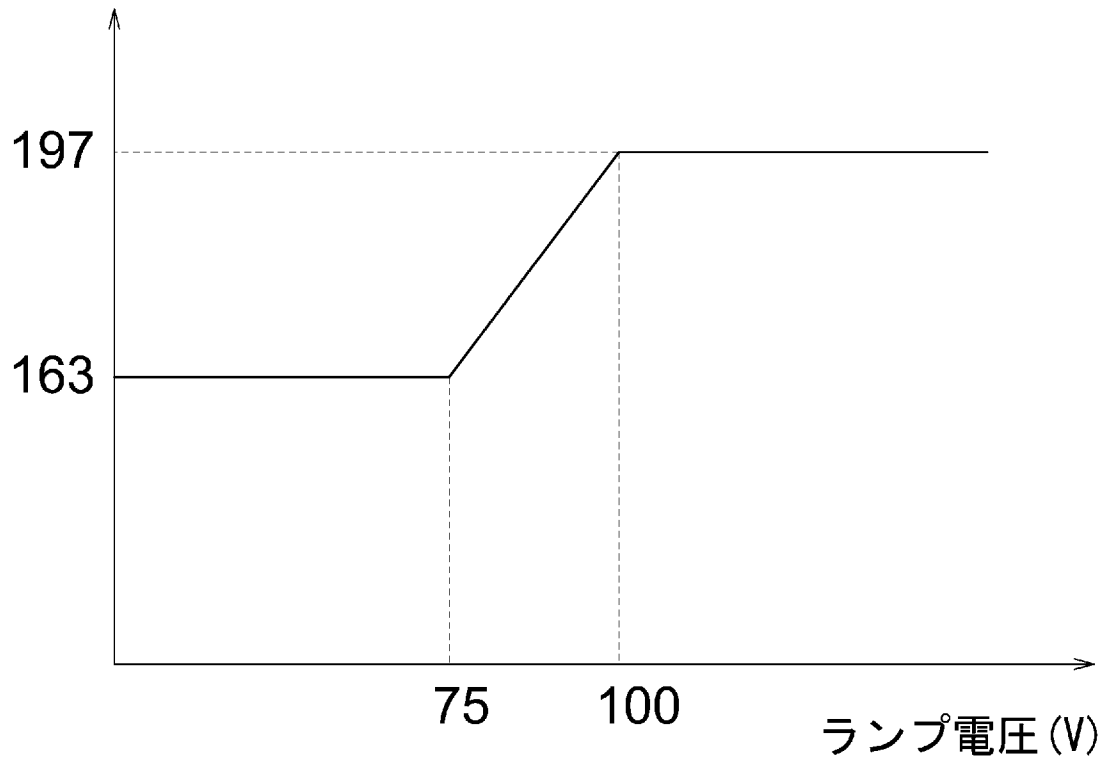
ランプ電圧 (V)	制御電力値の最小値 (W)
$V \leq 75$	163
$75 < V \leq 88$	180
$88 < V$	197

[図5]

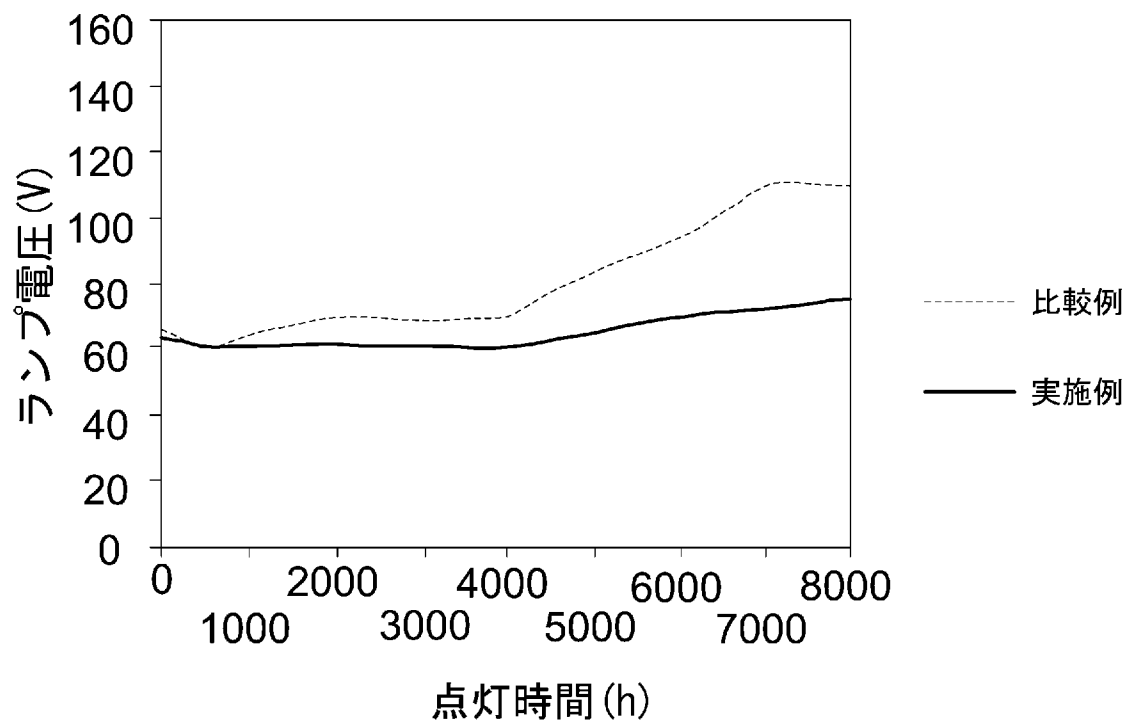
ランプ電圧 (V)	制御電力値の最小値 (W)
$V \leq 75$	163
$75 < V \leq 81$	171
$81 < V \leq 88$	180
$88 < V \leq 94$	188
$94 < V$	197

[図6]

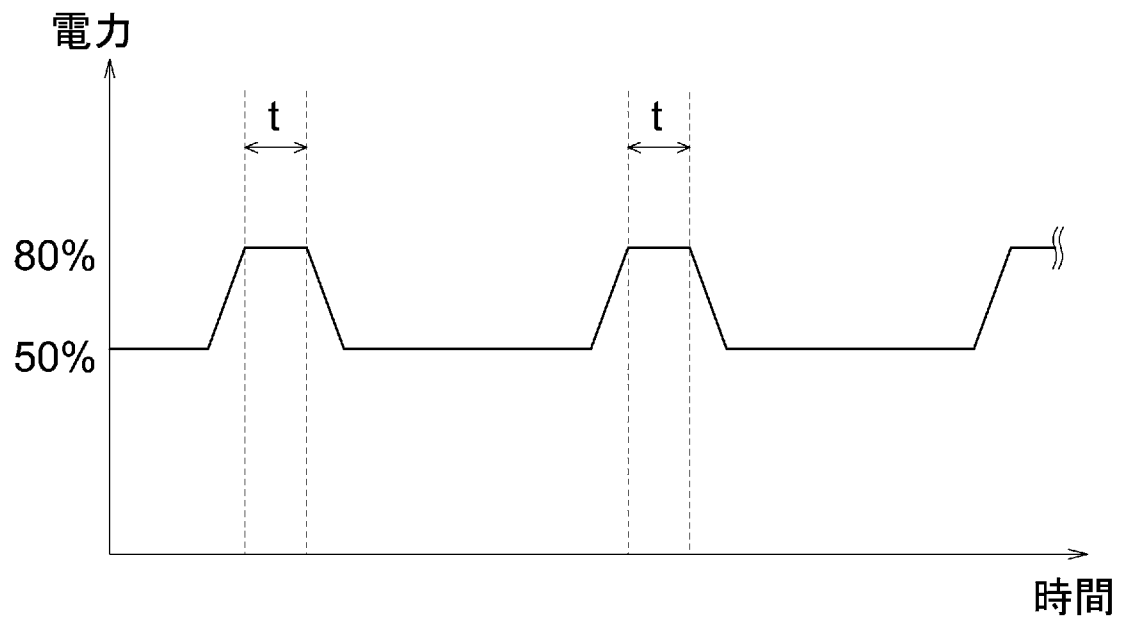
制御電力値の
最小値 (W)



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B41/288(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)

H05B41/288

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	JP 2011-138742 A (Ushio Inc.), 14 July 2011 (14.07.2011), paragraphs [0027] to [0034], [0078] to [0082]; fig. 3, 7, 10, 13 & US 2011/0128508 A1 paragraphs [0064] to [0071], [0125] to [0135]; fig. 3, 7, 10, 13 & CN 102088816 A & KR 10-2011-0061496 A & TW 201123985 A	1-5
Y	JP 2011-154856 A (Ushio Inc.), 11 August 2011 (11.08.2011), paragraphs [0010] to [0025]; fig. 1 to 3 & CN 102196647 A & KR 10-2011-0088365 A & TW 201130383 A	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 November 2017 (08.11.17)

Date of mailing of the international search report
21 November 2017 (21.11.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029885

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-18746 A (Ushio Inc.), 01 February 2016 (01.02.2016), paragraph [0043]; fig. 2 & US 2017/0142816 A1 paragraph [0061]; fig. 2 & WO 2016/006485 A1	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05B41/288(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. H05B41/288

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y	JP 2011-138742 A（ウシオ電機株式会社）2011.07.14, 段落[0027]-[0034], [0078]-[0082], 図3, 7, 10, 13 & US 2011/0128508 A1, 段落[0064]-[0071], [0125]-[0135], 図3, 7, 10, 13 & CN 102088816 A & KR 10-2011-0061496 A & TW 201123985 A	1-5
Y	JP 2011-154856 A（ウシオ電機株式会社）2011.08.11, 段落[0010]-[0025], 図1-3 & CN 102196647 A & KR 10-2011-0088365 A & TW 201130383 A	1-5

☒ 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

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.11.2017

国際調査報告の発送日

21.11.2017

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）

松本 泰典

3 X

3328

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

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	JP 2016-18746 A (ウシオ電機株式会社) 2016.02.01, 段落[0043], 図 2 & US 2017/0142816 A1, 段落[0061], 図 2 & WO 2016/006485 A1	5