

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5853222号
(P5853222)

(45) 発行日 平成28年2月9日(2016.2.9)

(24) 登録日 平成27年12月18日(2015.12.18)

(51) Int.Cl. F1
H05B 41/24 (2006.01) H05B 41/24

請求項の数 8 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-30021 (P2011-30021) (22) 出願日 平成23年2月15日(2011.2.15) (65) 公開番号 特開2012-169177 (P2012-169177A) (43) 公開日 平成24年9月6日(2012.9.6) 審査請求日 平成26年1月8日(2014.1.8)</p>	<p>(73) 特許権者 314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 (74) 代理人 100087767 弁理士 西川 恵清 (72) 発明者 西川 政広 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ ソニック電工株式会社内 審査官 大谷 謙仁</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スイッチング素子を有し、入力された電源電圧を所望の電圧値の直流電圧に変換する第1の電力変換部と、

前記第1の電力変換部の出力電圧を所望の電圧値の交流電圧に変換する第2の電力変換部と、

前記第1の電力変換部及び前記第2の電力変換部の出力を制御する電力制御部と、
装置温度又は周囲温度を検出する温度検出部とを備え、

前記電力制御部は、前記第1の電力変換部の出力を所定の定常値に設定するための第1の電力指令信号を出力する第1の電力指令制御手段と、

点灯開始時に放電灯への供給電力が所定の最大電力より低下し始めた時点から、予め設定された第1の設定時間が経過すると、前記第2の電力変換部の交流出力の極性が切り替わるタイミング毎に、前記第1の電力変換部の出力を前記定常値よりも高い所定の電力値に設定するための第2の電力指令信号を出力する第2の電力指令制御手段とを具備し、

前記第1の設定時間は、前記温度検出部による検出温度が所定の設定温度より低い場合に比べて、前記温度検出部による検出温度が前記設定温度以上である場合のほうが長く設定されていることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項2】

スイッチング素子を有し、入力された電源電圧を所望の電圧値の直流電圧に変換する第1の電力変換部と、

10

20

前記第 1 の電力変換部の出力電圧を所望の電圧値の交流電圧に変換する第 2 の電力変換部と、

前記第 1 の電力変換部及び前記第 2 の電力変換部の出力を制御する電力制御部と、

前記電源電圧を検出する電源電圧検出部とを備え、

前記電力制御部は、前記第 1 の電力変換部の出力を所定の定常値に設定するための第 1 の電力指令信号を出力する第 1 の電力指令制御手段と、

点灯開始時に放電灯への供給電力が所定の最大電力より低下し始めた時点から、予め設定された第 1 の設定時間が経過すると、前記第 2 の電力変換部の交流出力の極性が切り替わるタイミング毎に、前記第 1 の電力変換部の出力を前記定常値よりも高い所定の電力値に設定するための第 2 の電力指令信号を出力する第 2 の電力指令制御手段とを具備し、

10

前記第 2 の電力指令制御手段は、前記電源電圧検出部による検出電圧が所定の基準電圧以下である場合、点灯開始から放電灯への供給電力が前記最大電力より低下し始めた時点から、前記第 1 の設定時間よりも長い第 2 の設定時間が経過すると、前記第 2 の電力変換部の交流出力の極性が切り替わるタイミング毎に、前記第 2 の電力指令信号を出力することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 3】

装置温度又は周囲温度を検出する温度検出部を備え、

前記第 1 の設定時間は、前記温度検出部による検出温度が所定の設定温度より低い場合に比べて、前記温度検出部による検出温度が前記設定温度以上である場合のほうが長く設定されていることを特徴とする請求項 2 記載の放電灯点灯装置。

20

【請求項 4】

前記電力制御部は、前記第 1 の電力変換部の出力電圧を検出する出力電圧検出部と、前記第 1 の電力変換部の出力電流を検出する電流検出部とを具備し、

前記第 1 の電力指令制御手段は、前記出力電圧検出部の検出結果及び前記電流検出部の検出結果に基づいて前記第 1 の電力指令信号に含まれる電力指令値を設定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 5】

装置温度又は周囲温度を検出する温度検出部と、前記電源電圧を検出する電源電圧検出部とを備え、

30

前記第 1 の電力指令制御手段は、少なくとも前記温度検出部の検出結果又は前記電源電圧検出部の検出結果の何れか一方に基づいて前記第 1 の電力指令信号に含まれる電力指令値を設定することを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 6】

装置温度又は周囲温度を検出する温度検出部を備え、

前記第 2 の電力指令制御手段は、前記温度検出部の検出結果に基づいて前記第 2 の電力指令信号に含まれる電力指令値を設定することを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 7】

装置温度又は周囲温度を検出する温度検出部を備え、

40

前記温度検出部がサーミスタを用いて構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 8】

前記電源電圧を検出する電源電圧検出部を備え、

前記第 2 の電力指令制御手段は、前記電源電圧検出部の検出結果に基づいて前記第 2 の電力指令信号に含まれる電力指令値を設定することを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、放電灯点灯装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、省エネルギーや高輝度の観点から、車輛用前照灯や液晶プロジェクタに高輝度放電灯が用いられるようになってきた。高輝度放電灯は、交流矩形波で点灯させるのが一般的であるが、交流矩形波の極性が反転するタイミング、つまりゼロクロス点では、ランプ内での電流の瞬断や再点弧、放電安定性の低下などが起こりやすく、不要輻射ノイズの原因になっていた。さらに、低電力にて点灯制御している場合には、電流のゼロクロス点で電流が途絶え、ランプが立ち消えしてしまう可能性があった。

【0003】

そこで、ランプの立ち消えを防止するために、交流矩形波の極性が切り替わる直前で重畳電圧を付加し、電流のゼロクロス時の立ち上がりを早くしたのも提供されている（例えば特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-133092号公報（段落[0013]-段落[0016]、及び、第1,2図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上述のような高輝度放電灯の場合、点灯開始からの数秒間は定格ランプ電力の2倍程度のランプ電力が必要な光束立ち上がり期間である。そして、この光束立ち上がり期間において交流矩形波の極性が切り替わる直前に重畳電圧を付加し、電流の立ち上がりを早くした場合には、部品に過大なストレスがかかる可能性があった。

【0006】

本発明は上記問題点に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、部品にかかるストレスを低減させた放電灯点灯装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の放電灯点灯装置は、スイッチング素子を有し、入力された電源電圧を所望の電圧値の直流電圧に変換する第1の電力変換部と、第1の電力変換部の出力電圧を所望の電圧値の交流電圧に変換する第2の電力変換部と、第1の電力変換部及び第2の電力変換部の出力を制御する電力制御部と、装置温度又は周囲温度を検出する温度検出部とを備え、電力制御部は、第1の電力変換部の出力を所定の定常値に設定するための第1の電力指令信号を出力する第1の電力指令制御手段と、点灯開始時に放電灯への供給電力が所定の最大電力より低下し始めた時点から、予め設定された第1の設定時間が経過すると、第2の電力変換部の交流出力の極性が切り替わるタイミング毎に、第1の電力変換部の出力を定常値よりも高い所定の電力値に設定するための第2の電力指令信号を出力する第2の電力指令制御手段とを具備し、第1の設定時間は、温度検出部による検出温度が所定の設定温度より低い場合に比べて、温度検出部による検出温度が設定温度以上である場合のほうが長く設定されていることを特徴とする。

また、本発明の放電灯点灯装置は、スイッチング素子を有し、入力された電源電圧を所望の電圧値の直流電圧に変換する第1の電力変換部と、第1の電力変換部の出力電圧を所望の電圧値の交流電圧に変換する第2の電力変換部と、第1の電力変換部及び第2の電力変換部の出力を制御する電力制御部と、電源電圧を検出する電源電圧検出部とを備え、電力制御部は、第1の電力変換部の出力を所定の定常値に設定するための第1の電力指令信号を出力する第1の電力指令制御手段と、点灯開始時に放電灯への供給電力が所定の最大電力より低下し始めた時点から、予め設定された第1の設定時間が経過すると、第2の電力変換部の交流出力の極性が切り替わるタイミング毎に、第1の電力変換部の出力を定常

10

20

30

40

50

値よりも高い所定の電力値に設定するための第2の電力指令信号を出力する第2の電力指令制御手段とを具備し、第2の電力指令制御手段は、電源電圧検出部による検出電圧が所定の基準電圧以下である場合、点灯開始から放電灯への供給電力が最大電力より低下し始めた時点から、第1の設定時間よりも長い第2の設定時間が経過すると、第2の電力変換部の交流出力の極性が切り替わるタイミング毎に、第2の電力指令信号を出力することを特徴とする。

【0008】

この放電灯点灯装置において、装置温度又は周囲温度を検出する温度検出部を備え、第1の設定時間は、温度検出部による検出温度が所定の設定温度より低い場合に比べて、温度検出部による検出温度が設定温度以上である場合のほうが長く設定されているのが好ましい。

10

【0009】

また、この放電灯点灯装置において、電力制御部は、第1の電力変換部の出力電圧を検出する出力電圧検出部と、第1の電力変換部の出力電流を検出する電流検出部とを具備し、第1の電力指令制御手段は、出力電圧検出部の検出結果及び電流検出部の検出結果に基づいて第1の電力指令信号に含まれる電力指令値を設定するのも好ましい。

【0010】

さらに、この放電灯点灯装置において、装置温度又は周囲温度を検出する温度検出部と、電源電圧を検出する電源電圧検出部とを備え、第1の電力指令制御手段は、少なくとも温度検出部の検出結果又は電源電圧検出部の検出結果の何れか一方に基づいて第1の電力指令信号に含まれる電力指令値を設定するのも好ましい。

20

【0011】

また、この放電灯点灯装置において、装置温度又は周囲温度を検出する温度検出部を備え、記第2の電力指令制御手段は、温度検出部の検出結果に基づいて第2の電力指令信号に含まれる電力指令値を設定するのも好ましい。

【0012】

さらに、この放電灯点灯装置において、装置温度又は周囲温度を検出する温度検出部を備え、温度検出部がサーミスタを用いて構成されているのも好ましい。

【0014】

さらに、この放電灯点灯装置において、電源電圧を検出する電源電圧検出部を備え、第2の電力指令制御手段は、電源電圧検出部の検出結果に基づいて第2の電力指令信号に含まれる電力指令値を設定するのも好ましい。

30

【発明の効果】

【0015】

部品にかかるストレスを低減させた放電灯点灯装置を提供することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】実施形態1の放電灯点灯装置の回路図である。

【図2】同上の動作を説明するためのグラフである。

40

【図3】同上の動作を説明するための別のグラフである。

【図4】同上の動作を説明するためのさらに別のグラフである。

【図5】同上の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図6】同上の動作を説明するための別のタイムチャートである。

【図7】同上の動作を説明するためのまたさらに別のグラフである。

【図8】同上の動作を説明するためのさらに別のタイムチャートである。

【図9】同上に用いられる温度検出部の他の例を示すブロック図である。

【図10】(a)、(b)は実施形態2の放電灯点灯装置の動作を説明するためのグラフである。

【図11】実施形態3の放電灯点灯装置に用いられる電圧検出部を構成するコンデンサの

50

動作特性を示すグラフである。

【図12】同上に用いられる電圧検出部を構成するコンデンサの動作特性を示し、(a)は時定数が大きいときのグラフ、(b)は時定数が小さいときのグラフである。

【図13】同上の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図14】(a)、(b)は実施形態4の放電灯点灯装置の動作を説明するためのグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下に、放電灯点灯装置の実施形態を図面に基づいて説明する。放電灯点灯装置は、例えばメタルハライドなどの高輝度放電灯(HID)を点灯させるために用いられる。

10

【0018】

(実施形態1)

図1は実施形態1の放電灯点灯装置の回路図である。この放電灯点灯装置は、直流電源1から入力される電源電圧 V_{in} を所望の電圧値の直流電圧に変換するDC/DCコンバータ(第1の電力変換部)3と、DC/DCコンバータ3の出力電圧を所望の電圧値の交流電圧に変換するDC/ACコンバータ(第2の電力変換部)4と、DC/DCコンバータ3及びDC/ACコンバータ4の出力を制御する電力制御部5とを備える。また、この放電灯点灯装置は、入力フィルタ回路2と、イグナイタ回路6と、始動補助回路7と、出力フィルタ回路10と、例えば装置温度や周囲温度を検出する温度検出部8と、直流電源1の電源電圧 V_{in} を検出する電圧検出部(電源電圧検出部)9とを備える。

20

【0019】

入力フィルタ回路2は、インダクタ L_1 とコンデンサ C_1 とで構成され、インダクタ L_1 は、当該インダクタ L_1 に流れる最大電流でも飽和することがなく、十分な直流重畳特性を有している。また、インダクタ L_1 は、コンデンサ C_1 と組み合わせて用いることで、直流電源1からのリップル成分や後述のスイッチング素子 Q_1 で発生するスイッチングノイズなどを減衰させる機能を有している。入力フィルタ回路2の出力端間には、高容量のアルミ電解コンデンサ C_2 が接続されており、このアルミ電解コンデンサ C_2 は、例えば直流電源1からの電源供給が瞬間的に遮断された場合に、放電灯11への電源供給が一定期間途絶えないようにするためのバックアップ電源として機能する。

【0020】

30

DC/DCコンバータ3は、電源電圧 V_{in} を昇圧、降圧又は昇降圧させるトランス Tr_1 と、例えばMOSFETからなりトランス Tr_1 の一次側に直列に接続されるスイッチング素子 Q_1 と、ダイオード D_1 とを主な構成要素とする所謂フライバック方式のコンバータ回路である。このDC/DCコンバータ3では、スイッチング素子 Q_1 がオンになると、トランス Tr_1 の一次側のインダクタ成分に電流が流れることでエネルギーが蓄積される。その後、スイッチング素子 Q_1 がオフになると、トランス Tr_1 の磁束結合により二次側のインダクタ成分に上記エネルギーが伝達され、ダイオード D_1 がオンになってトランス Tr_1 の二次側に電流が流れる。ここにおいて、図1中の N_p はトランス Tr_1 の一次側の巻数を示し、 N_s はトランス Tr_1 の二次側の巻数を示している。

【0021】

40

DC/ACコンバータ4は、例えばIGBTやMOSFET、バイポーラトランジスタからなる4つのスイッチング素子 $Q_2 \sim Q_5$ により構成されたフルブリッジ回路であり、後述する電力制御部5の駆動制御回路57から出力される駆動信号 Sig_1 、 Sig_2 によりスイッチング素子 $Q_2 \sim Q_5$ をオン・オフすることで交流矩形波を出力する。

【0022】

イグナイタ回路6は、コンデンサ C_4 や放電ギャップ g_1 、パルストランス Tr_2 などで構成され、放電灯11の電極間に数kVのパルス電圧をかけて上記電極間を絶縁破壊することで放電灯11を起動させる。

【0023】

始動補助回路7は、電力制御部5がフィードバック処理できない放電灯11の起動直後

50

から $100 \mu\text{sec}$ 程度の期間において、DC/DCコンバータ3から所定の電流を出力させる機能を有する。

【0024】

温度検出部8は、基準電圧 V_{cc} が印加されることで動作する温度検出用IC1を備えており、周囲温度 T_a を検出するとともに、検出した周囲温度 T_a に対応させた電圧信号 V_{T1} を電力制御部5に出力する。

【0025】

電力制御部5は、DC/DCコンバータ3の出力電圧を検出する電圧検出部(出力電圧検出部)53と、DC/DCコンバータ3の出力電流を検出する電流検出部54とを備える。また、電力制御部5は、予め設定された電力指令値 P_1 を含む電力指令信号を出力する電力指令回路51と、電力指令回路51からの電力指令信号、電圧検出部9からの検出電圧に対応させた電圧信号及び温度検出部8からの電圧信号 V_{T1} に基づいて、放電灯11への供給電力が、予め設定された制限値 P_{21} (図3参照)又は電力指令回路51からの電力指令値 P_1 の何れか小さい方以下となるように制限する電力制限値 P_2 を含む電力制限信号を出力する電力制限回路52とを備える。

【0026】

さらに、電力制御部5は、電力制限回路52からの電力制限信号及び電圧検出部53からの検出電圧に対応させた電圧信号に基づいて電流指令信号を出力する電流指令演算回路55と、電流検出部54により検出された電流値と電流指令演算回路55からの電流指令信号とを比較して電力指令信号(第1の電力指令信号)を出力するオペアンプ56とを備える。また、電力制御部5は、DC/ACコンバータ4のスイッチング素子 $Q_2 \sim Q_5$ をオン・オフさせる駆動信号 S_{ig1} , S_{ig2} を出力する駆動制御回路57と、DC/ACコンバータ4の交流出力の極性が切り替わるタイミング毎に、オペアンプ56からの電力指令値(定常値)よりも高い所定の電力値に設定するための電力指令信号(第2の電力指令信号)を出力する電力指令回路(第2の電力指令制御手段)58とを備える。ここに、本実施形態では、電力指令回路51と、電力制限回路52と、電流指令演算回路55と、オペアンプ56とで第1の電力指令制御手段が構成されている。

【0027】

ここで、図2は電力指令回路51からの電力指令値 P_1 の変化を示すグラフである。このグラフによれば、電力指令回路51は、点灯開始時である時刻 t_0 から時刻 t_1 の間は電力指令値 P_1 として最大値 P_{11} を出力し、時刻 t_1 から時刻 t_2 の間は電力指令値 P_1 を最大値 P_{11} から定格値 P_{10} まで徐々に低下させ、時刻 t_2 以降は電力指令値 P_1 として定格値 P_{10} を出力する。なお、放電灯11を再始動させる際には、電力指令回路51は放電灯11のランプ温度に応じて電力指令値 P_1 を調整する。

【0028】

次に、図3は電力制限回路52からの電力制限値 P_2 の変化を示すグラフである。電力制限回路52では、起動開始時に電力指令回路51から入力される電力指令信号に含まれる電力指令値 P_{11} と、予め設定された制限値 P_{21} とを比較し、何れか小さい方を電力制限値 P_2 として出力する。例えば、図3に示す例では電力指令値 $P_{11} >$ 制限値 P_{21} であるため、電力制限回路52からは制限値 P_{21} が電力制限値 P_2 として出力される。

【0029】

図4は、周囲温度 T_a の変化に伴う制限値 P_{21} の変化を示すグラフである。例えば、周囲温度 T_a が $-40 \sim +150$ の範囲では、最低温度 $T_0 (= -40)$ から所定の設定温度 T_1 までは制限値 $P_{21} = P_{211}$ に設定され、周囲温度 T_a が設定温度 T_1 以上になると制限値 P_{21} を直線的に減少させていく。そして、周囲温度 T_a が最高温度 $T_2 (= +150)$ になると制限値 $P_{21} = P_{210}$ ($P_{210} < P_{211}$) に設定される。ここにおいて、上記の設定温度 T_1 は、放電灯点灯装置を構成する各電子部品(例えば、MOSFETやダイオード、トランス、抵抗など)の特性から、例えば $70 \sim 120$ の範囲で設定される。

【0030】

10

20

30

40

50

次に、図5はDC/ACコンバータ4の動作を説明するためのタイムチャートである。電力制御部5の駆動制御回路57から出力される駆動信号Sig1がオンの状態では、DC/ACコンバータ4のスイッチング素子Q2, Q5がオンになるため、図1中の電流I2が矢印の向きに流れる。また、駆動信号Sig2がオンの状態では、DC/ACコンバータ4のスイッチング素子Q3, Q4がオンになるため、電流I2と逆向きの電流I3が流れる。つまり、DC/ACコンバータ4からの出力電流Ioutは、図5に示すように時間Ts毎に反転した矩形波となる。なお、駆動信号Sig1, Sig2が同時にオンになった場合にはDC/ACコンバータ4が破損する虞があるため、図5に示すように駆動信号Sig1のオン期間と駆動信号Sig2のオン期間の間にデッドタイムtdが設けられている。

10

【0031】

ところで、上記のオペアンプ56から出力される電力指令信号(第1の電力指令信号)のみでDC/DCコンバータ3を制御した場合には、直流電源1からの供給電力が低下した際に電流のゼロクロス点で電流が途絶え、放電灯11が立ち消えてしまう可能性がある。そこで、本実施形態では、放電灯11の立ち消えを防止するために、電力指令回路(第2の電力指令制御手段)58により電圧を重置させる方法を採用している。以下、図6及び図7に基づいて具体的に説明する。

【0032】

点灯開始時である時刻t0から時刻t1の間は電力指令回路51からの電力指令値P1が最大(P11)となり、時刻t1以降は電力指令値P1を徐々に低下させ、時刻t2のときに定常値P10となる。時刻t1から予め設定された第1の設定時間が経過する時刻t3以降では、定常値P10よりも高い電力指令値P3が、DC/ACコンバータ4の交流出力の極性が切り替わるタイミング毎に、電力指令回路58から出力される。なお、本実施形態では、図7に示すように、電力指令値P3を時間の経過とともに徐々に上昇させており、時刻t5のときに最大値P31となる。その結果、放電灯11に印加される電圧V1及び電流I1は、図6に示すように時間の経過とともに徐々に大きくなり、時刻t5以降では、電圧V1(=V11)、電流I1(=I11)とも最大値となって電流I1が流れやすくなることから、ランプ電流の休止区間が発生しにくく、極性反転時における放電灯11の立ち消えを防止することができる。

20

【0033】

ここにおいて、図7に示すように、電力指令値P3を時間の経過とともに増加させた場合には、DC/DCコンバータ3にかかる負荷を低く抑えることができ、その結果、DC/DCコンバータ3の部品にかかる過渡的なストレスを低減することができる。なお、上記の効果は定常値P10が大きい場合に顕著になる。

30

【0034】

次に、図8は、温度検出部8により検出される周囲温度Taに応じた電力指令回路58の動作を説明するためのフローチャートである。上記周囲温度Taが所定の設定温度T1よりも低い場合には、点灯開始時に放電灯11への供給電力が最大電力P11より低下し始めた時刻t1から、予め設定された第1の設定時間が経過する時刻t3のときに、電力指令回路58から電力指令値P3が出力され始める。一方、上記周囲温度Taが上記設定温度T1以上である場合には、時刻t1から予め設定された第1の設定時間が経過する時刻t4(t4>t3)のときに、電力指令回路58から電力指令値P3が出力され始める。そして、上記周囲温度Taが上記設定温度T1よりも低い場合には時刻t5のときに電圧V1(=V11)、電流I1(=I11)が最大となるのに対して、上記周囲温度Taが上記設定温度T1以上である場合には時刻t6(t6>t5)のときに電圧V1(=V11)、電流I1(=I11)が最大となる。その結果、周囲温度Taが高い場合であってもDC/DCコンバータ3の部品の温度上昇を低く抑えることができ、上記部品にかかるストレスを低減することができる。

40

【0035】

而して、本実施形態によれば、放電灯11に所定の最大電力P11が供給される光束立

50

ち上がり期間の経過後、供給電力が所定の電力値まで低下してから、電力指令回路 58 より電力指令値 P3 を含む電力指令信号（第 2 の電力指令信号）を出力するので、従来例のように光束立ち上がり期間から重畳電圧を付加する場合に比べて、DC/DC コンバータ 3 の部品にかかるストレスを低減することができる。また、温度検出部 8 により検出される周囲温度 T_a が所定の設定温度 T_1 以上である場合には、上記周囲温度 T_a が上記設定温度 T_1 より低い場合に比べて第 1 の設定時間が長く、放電灯 11 への供給電力がさらに低下した時点から第 2 の電力指令信号を出力するので、DC/DC コンバータ 3 の部品の温度上昇を低く抑えることができ、その結果、上記周囲温度 T_a が高い場合でも上記部品にかかるストレスを低減することができる。さらに、本実施形態によれば、DC/DC コンバータ 3 の出力電圧と出力電流に追従させた電力制御や、温度検出部 8 の検出結果、電圧検出部 9 の検出結果に追従させた電力制御を行うことができる。

10

【0036】

ここにおいて、上記の実施形態では温度検出用 IC1 を用いて温度検出部 8 を構成しているが、図 9 に示すようにサーミスタ RT を用いて温度検出部 8 を構成してもよい。この温度検出部 8 は、基準電圧 V_{cc} とグランドとの間にサーミスタ RT と抵抗 R1 の直列回路が接続され、サーミスタ RT と抵抗 R1 の接続点からは検出温度に応じた電圧信号 VT2 が出力される。このようにサーミスタ RT を用いて温度検出部 8 を構成することで、温度検出用 IC1 を用いた場合に比べて小型化することができ、放電灯点灯装置全体の小型化が図れるという利点がある。

20

【0037】

また、本実施形態では、第 1 の電力変換部としてフライバック方式の DC/DC コンバータ 3 を例に説明したが、電源電圧 V_{in} から所望の直流電圧を生成できるものであればよく、フォワード方式の DC/DC コンバータであってもよい。さらに、第 1 の電力変換部は、トランスを用いた上記の DC/DC コンバータに限定されるものではなく、例えば従来周知のチョップ回路などであってもよい。

【0038】

(実施形態 2)

放電灯点灯装置の実施形態 2 を図 10 に基づいて説明する。本実施形態では、温度検出部 8 により検出される周囲温度 T_a が所定の設定温度 T_1 よりも大きい場合に、上記周囲温度 T_a が上記設定温度 T_1 以下である場合に比べて、電力指令回路 58 からの電力指令値 P3 を低くする点で実施形態 1 と異なっている。なお、回路構成については実施形態 1 と同様であるから、必要がある場合には図 1 を参照する。

30

【0039】

本実施形態の放電灯点灯装置は、図 1 に示すように、DC/DC コンバータ 3 と、DC/AC コンバータ 4 と、電力制御部 5 と、入力フィルタ回路 2 と、イグナイタ回路 6 と、始動補助回路 7 と、出力フィルタ回路 10 と、温度検出部 8 と、電圧検出部 9 とを備える。なお、各回路の詳細な説明については実施形態 1 で説明したので、ここでは省略する。

【0040】

次に、電力指令回路 58 の動作を図 10 (a) に基づいて説明する。図 10 (a) 中の破線は、温度検出部 8 により検出された周囲温度 T_a が所定の設定温度 T_1 のときの電力指令値 P3 の変化を示している。点灯開始時に放電灯 11 への供給電力が最大電力 P_{11} よりも低下し始めた時刻 t_1 から、予め設定された第 1 の設定時間が経過する時刻 t_4 のときに、電力指令回路 58 から電力指令値 P3 が出力され始め、時刻 t_6 のときに最大値 $P_3 = P_{31}$ となる。一方、図 10 (a) 中の実線は、上記周囲温度 T_a が上記設定温度 T_1 よりも高い T_3 ($T_3 > T_1$) のときの電力指令値 P3 の変化を示している。この場合、同様に時刻 t_4 のときに電力指令回路 58 から電力指令値 P3 が出力され始めるが、時刻 t_6 のときには上記の最大値 P_{31} よりも小さい電力値 P_{32} が電力指令値 P3 として出力される。すなわち、本実施形態では、電力指令値 P3 の初期値を温度に関わらず一定とし、温度が高くなるにつれて傾きを小さくすることで電力指令値 P3 の最大値を低く設定している。

40

50

【 0 0 4 1 】

而して、本実施形態によれば、周囲温度 T_a が所定の設定温度 T_1 よりも高い場合には、DC/DCコンバータ3に対する電力指令値 P_3 を低く設定することで、DC/DCコンバータ3の部品の温度上昇を低く抑えることができ、周囲温度 T_a が高い場合でも上記部品にかかるストレスを低減することができる。

【 0 0 4 2 】

なお、図10(a)に示す例では電力指令回路58からの電力指令値 P_3 の初期値を温度に関わらず一定とし、温度が高くなるにつれて傾きを小さくしているが、図10(b)に示すように温度に関わらず傾きを一定とし、温度が高くなるにつれて初期値を小さくしてもよく、同様にDC/DCコンバータ3の部品にかかるストレスを低減することができる。

10

【 0 0 4 3 】

(実施形態3)

放電灯点灯装置の実施形態3を図11～図13に基づいて説明する。本実施形態では、電圧検出部9の検出結果、つまり直流電源1の電源電圧 V_{in} の大きさに応じて電力指令回路58からの電力指令値 P_3 の出力タイミングを異ならせている点で実施形態1と異なっている。なお、回路構成については実施形態1と同様であるから、必要がある場合には図1を参照する。

【 0 0 4 4 】

本実施形態の放電灯点灯装置は、図1に示すように、DC/DCコンバータ3と、DC/ACコンバータ4と、電力制御部5と、入力フィルタ回路2と、イグナイタ回路6と、始動補助回路7と、出力フィルタ回路10と、温度検出部8と、電圧検出部9とを備える。なお、各回路の詳細な説明については実施形態1で説明したので、ここでは省略する。

20

【 0 0 4 5 】

ここで、本実施形態の電圧検出部9は、例えば抵抗(図示せず)を用いて電源電圧 V_{in} を分圧し、抵抗とリップル除去用のコンデンサ C_5 とで構成される時定数回路により上記電源電圧 V_{in} を検出する。この時定数回路の時定数は、コンデンサ C_5 の充電量が最大値の63%に到達するまでの時間であり、抵抗とコンデンサ C_5 の積を変更することで時定数をコントロールすることができる。ここに、コンデンサ C_5 の端子電圧 V_c は、 $V_c = e^{-t/CR}$ (C はコンデンサ容量、 R は抵抗値) で表され、時定数 $\tau = C \cdot R$ で表される。そして、図11に示す例では、コンデンサ C_5 の端子電圧が V_c に到達するまでに時間 t_a がかかることが分かる。

30

【 0 0 4 6 】

次に、図12(a)(b)は、抵抗による分圧比を一定とし、コンデンサ C_5 の容量を変化させた場合のコンデンサ C_5 の端子電圧の変化を示すグラフである。まず、図12(a)はコンデンサ C_5 の容量を大きくすることで時定数を大きくした場合のグラフであり、この場合、リップル成分は V_{r1} と小さいが、コンデンサ C_5 の端子電圧が V_c に到達するまでの時間 t_b ($t_b > t_a$) は長く、応答性はよくない。一方、図12(b)はコンデンサ C_5 の容量を小さくすることで時定数を小さくした場合のグラフであり、この場合、コンデンサ C_5 の端子電圧が V_c に到達するまでの時間 t_c ($t_c < t_a$) は短い

が、リップル成分は V_{r2} と大きく、そのため電力制御部5が誤作動する虞がある。したがって、抵抗及びコンデンサ C_5 の定数は、上記リップル成分及び応答性に応じて最適な値に設定する必要がある。

40

【 0 0 4 7 】

図13は、電圧検出部9の検出結果、つまり直流電源1の電源電圧 V_{in} の大きさに応じた電力指令回路58の動作を説明するためのフローチャートである。上記電源電圧 V_{in} が所定の基準電圧 V_2 より大きい場合には、点灯開始時に放電灯11への供給電力が最大電力 P_{11} より低下し始めた時刻 t_1 から、予め設定された第1の設定時間が経過する時刻 t_3 のときに、電力指令回路58から電力指令値 P_3 が出力され始める。一方、上記電源電圧 V_{in} が上記基準電圧 V_2 以下である場合には、時刻 t_1 から予め設定された第

50

2の設定時間が経過する時刻 t_4 ($t_4 > t_3$)のときに、電力指令回路58から電力指令値 P_3 が出力され始める。すなわち、本実施形態では、上記第2の設定時間を上記第1の設定時間よりも長く設定しており、電源電圧 V_{in} が基準電圧 V_2 以下である場合には放電灯11への供給電力 P_1 がさらに低下した時点から電力指令値 P_3 を出力することになるので、DC/DCコンバータ3の部品にかかるストレスを低減することができる。

【0048】

(実施形態4)

放電灯点灯装置の実施形態4を図14に基づいて説明する。本実施形態では、DC/DCコンバータ3に入力される電源電圧 V_{in} の大きさに応じて、電力指令回路58からの電力指令値 P_3 を変化させている点で実施形態1と異なっている。なお、回路構成については実施形態1と同様であるから、必要がある場合には図1を参照する。

10

【0049】

本実施形態の放電灯点灯装置は、図1に示すように、DC/DCコンバータ3と、DC/ACコンバータ4と、電力制御部5と、入力フィルタ回路2と、イグナイタ回路6と、始動補助回路7と、出力フィルタ回路10と、温度検出部8と、電圧検出部9とを備える。なお、各回路の詳細な説明については実施形態1で説明したので、ここでは省略する。

【0050】

次に、電力指令回路58の動作を図14(a)に基づいて説明する。図14(a)中の破線は、電圧検出部9により検出された電源電圧 V_{in} が所定の基準電圧 V_0 のときの電力指令値 P_3 の変化を示している。点灯開始時に放電灯11への供給電力が最大電力 P_1 よりも低下し始めた時刻 t_1 から、予め設定された第1の設定時間が経過する時刻 t_4 のときに、電力指令回路58から電力指令値 P_3 が出力され始め、時刻 t_6 のときに最大値 $P_3 = P_{31}$ となる。一方、図14(a)中の実線は、上記電源電圧 V_{in} が上記基準電圧 V_0 よりも低い電圧 V_3 ($V_3 > V_0$)のときの電力指令値 P_3 の変化を示している。この場合、同様に時刻 t_4 のときに電力指令回路58から電力指令値 P_3 が出力され始めるが、時刻 t_6 のときには上記の最大値 P_{31} よりも小さい電力値 P_{33} が電力指令値 P_3 として出力される。すなわち、本実施形態では、電力指令値 P_3 の初期値を電源電圧 V_{in} の大きさに関わらず一定とし、電源電圧 V_{in} が低くなるにつれて傾きを小さくすることで電力指令値 P_3 の最大値を低く設定している。

20

【0051】

而して、本実施形態によれば、電源電圧 V_{in} が所定の基準電圧 V_0 よりも低い場合には、DC/DCコンバータ3に対する電力指令値 P_3 を低く設定することで、DC/DCコンバータ3の部品の温度上昇を低く抑えることができ、電源電圧 V_{in} が低い場合でも上記部品にかかるストレスを低減することができる。

30

【0052】

なお、図14(a)に示す例では電力指令回路58からの電力指令値 P_3 の初期値を電源電圧 V_{in} の大きさに関わらず一定とし、電源電圧 V_{in} が低くなるにつれて傾きを小さくしているが、図14(b)に示すように電源電圧 V_{in} の大きさに関わらず傾きを一定とし、電源電圧 V_{in} が低くなるにつれて初期値を小さくしてもよく、同様にDC/DCコンバータ3の部品にかかるストレスを低減することができる。

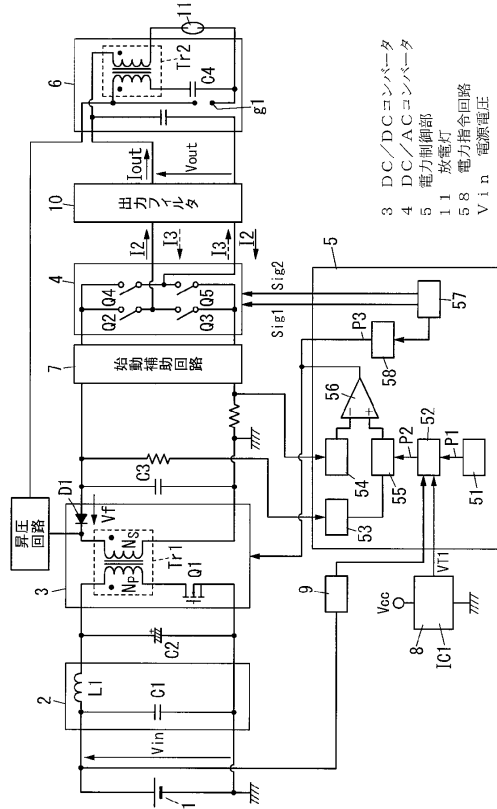
40

【符号の説明】

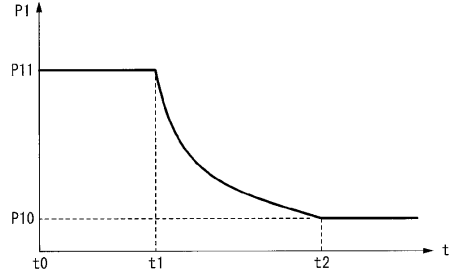
【0053】

- 3 DC/DCコンバータ(第1の電力変換部)
- 4 DC/ACコンバータ(第2の電力変換部)
- 5 電力制御部
- 11 放電灯
- 58 電力指令回路(第2の電力指令制御手段)
- V_{in} 電源電圧

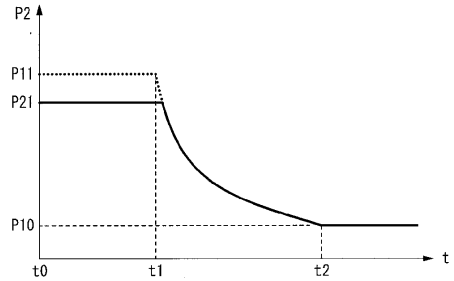
【図1】



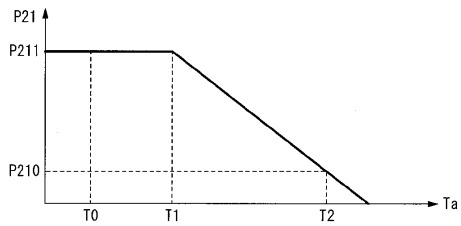
【図2】



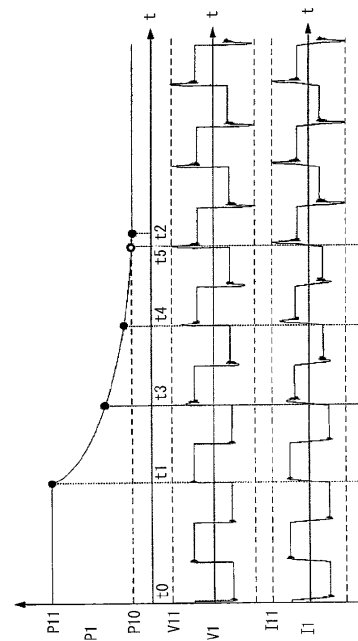
【図3】



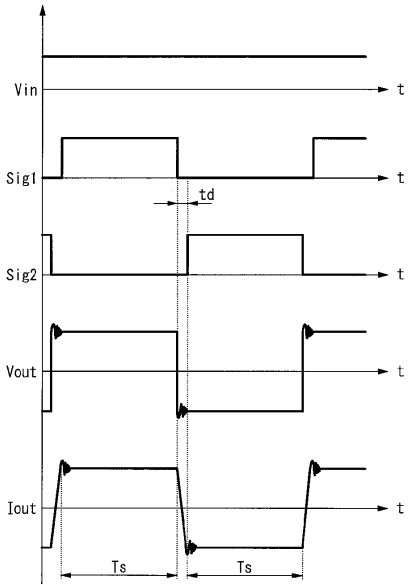
【図4】



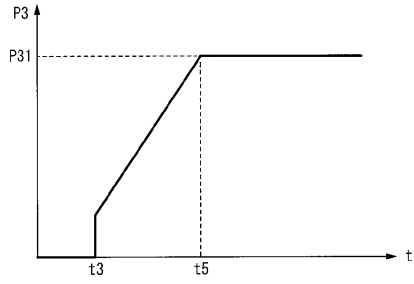
【図6】



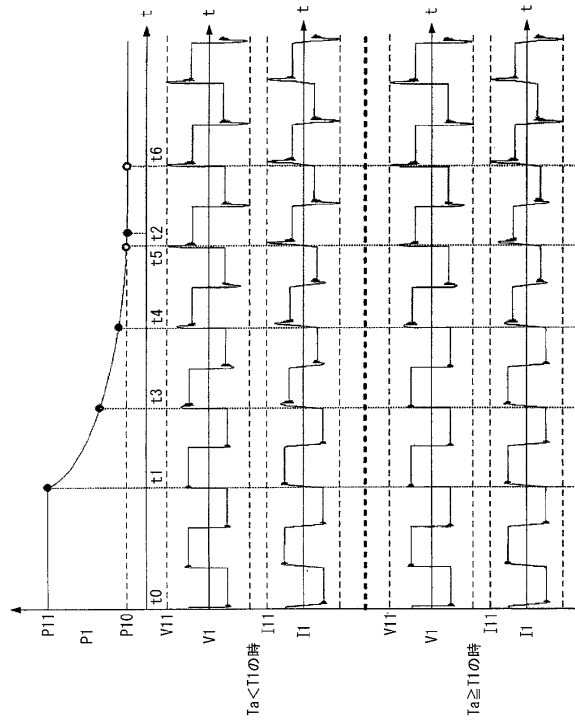
【図5】



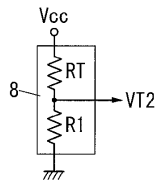
【 図 7 】



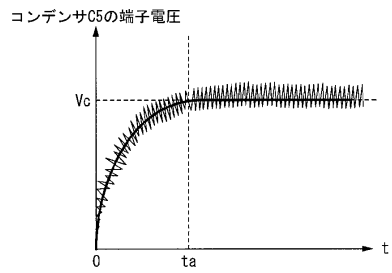
【 図 8 】



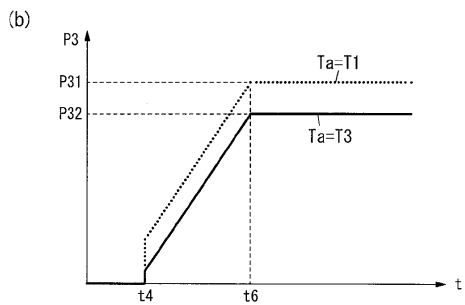
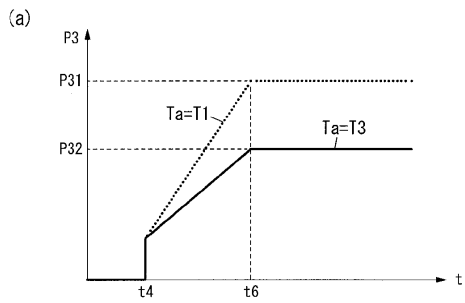
【 図 9 】



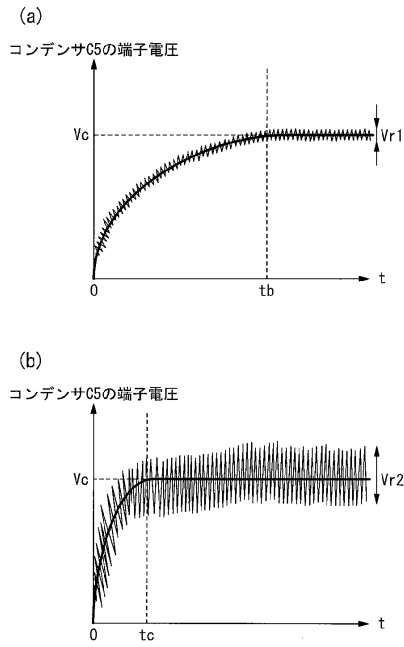
【 図 1 1 】



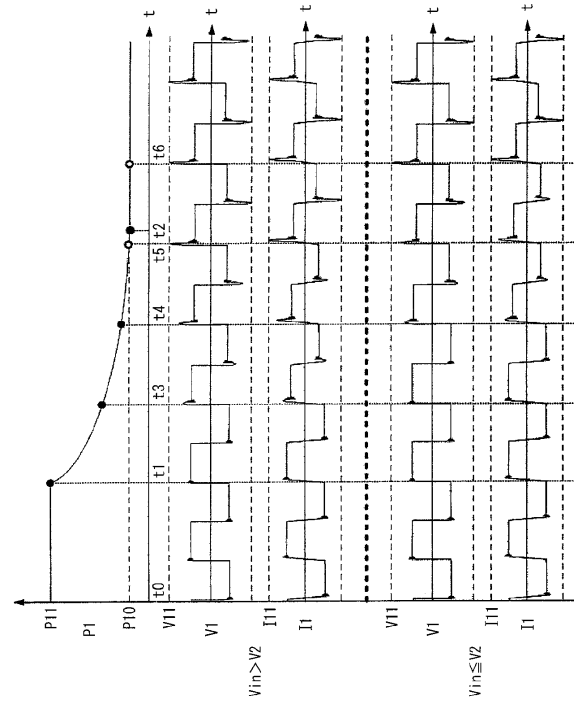
【 図 1 0 】



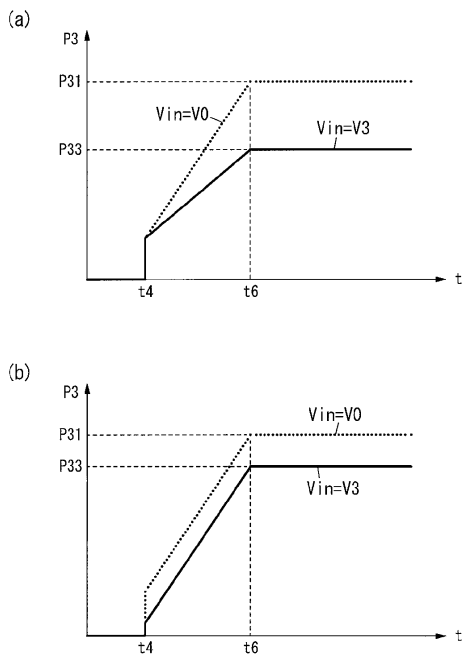
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-055840(JP,A)
特開2002-319498(JP,A)
特開2006-278012(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 41/24 - 41/29