

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成27年12月3日(2015.12.3)

【公開番号】特開2013-225474(P2013-225474A)

【公開日】平成25年10月31日(2013.10.31)

【年通号数】公開・登録公報2013-060

【出願番号】特願2012-272206(P2012-272206)

【国際特許分類】

H 05 B 41/24 (2006.01)

【F I】

H 05 B	41/24	D
H 05 B	41/24	K

【手続補正書】

【提出日】平成27年10月14日(2015.10.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

放電ランプに接続された共振回路部と、

直流電力を交流電力に変換し、前記共振回路部を介して前記交流電力を前記放電ランプに供給する電力変換部と、

前記放電ランプが定常点灯状態に至るまでの点灯始動期間において、前記共振回路部の共振を起こさせる周波数とは異なる周波数を挿んで前記交流電力の周波数を段階的に変化させる制御部と、

を備えた放電ランプ点灯装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記共振回路部の共振を起こさせる周波数に向けて減少する方向に前記交流電力の周波数を段階的に変化させる、請求項1に記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項3】

前記共振回路部の共振を起こさせる周波数とは異なる周波数は、前記共振回路部の共振を起こさせる周波数よりも低い周波数である、請求項1または請求項2の何れか1項に記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項4】

前記放電ランプの点灯を検出する点灯検出部を更に備え、

前記制御部は、

前記点灯検出部により前記放電ランプの点灯が検出されない場合、前記共振回路部の共振を起こさせる周波数とは異なる周波数を挿んで前記交流電力の周波数を段階的に変化させる、請求項1から請求項3の何れか1項に記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項5】

前記制御部は、

前記点灯検出部により前記放電ランプの点灯が検出された場合、前記交流電力の周波数を定常点灯時の所定周波数に設定する、請求項4に記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項6】

前記放電ランプの点灯を検出する点灯検出部をさらに備え、

前記制御部は、

第1の時間において、前記共振回路部の共振を起こさせる周波数とは異なる周波数を挟んで前記交流電力の周波数を段階的に変化させて、前記交流電力の周波数を設定し、前記第1の時間の後の第2の時間において、前記点灯検出部により前記放電ランプの点灯を検出する、請求項1から請求項3の何れか1項に記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項7】

前記共振回路部の共振出力電圧を検出する電圧検出部を更に備え、

前記制御部は、

前記交流電力の周波数を段階的に変化させる過程で、前記電圧検出部により検出された共振出力電圧が上昇から下降に転じた場合、直前の段階の周波数に前記交流電力の周波数を設定する、請求項1から請求項6の何れか1項に記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項8】

前記共振回路部の共振出力電流を検出する電流検出部を更に備え、

前記制御部は、

前記交流電力の周波数を段階的に変化させる過程で、前記電流検出部により検出された共振出力電流が上昇から下降に転じた場合、直前の段階の周波数に前記交流電力の周波数を設定する、請求項1から請求項6の何れか1項に記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項9】

前記共振回路部の共振出力電流または共振出力電圧を検出する検出部と、

前記放電ランプの点灯を検出する点灯検出部と、

を更に備え、

前記制御部は、

前記交流電力の周波数を段階的に変化させる過程における第1の時間において、前記検出部により検出された共振出力電流または共振出力電圧が上昇から下降に転じた場合、直前の段階の周波数に前記交流電力の周波数を設定し、前記第1の時間の後の第2の時間において、前記点灯検出部により前記放電ランプの点灯を検出する、請求項1から請求項3の何れか1項に記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項10】

前記制御部は、前記第1の時間において、前記直前の段階の周波数を所定回数設定する請求項9に記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項11】

前記共振回路部の共振を起こせる周波数の $1/N$ (Nは整数)倍の周波数の交流電力を前記共振回路部に印加する請求項1から請求項10の何れか1項に記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項12】

前記共振回路部の共振を起こせる周波数とは異なる周波数は、

前記共振回路部の共振を起こせる周波数よりも小さく、且つ、前記交流電力を供給する電力変換部から供給される電流が所定値以下となる周波数よりも高い、請求項1から請求項11の何れか1項に記載の放電ランプ点灯装置。

【請求項13】

放電ランプに接続された共振回路部を介して前記放電ランプに電力を供給し、前記放電ランプを点灯する放電ランプ点灯方法であって、

直流電力を交流電力に変換し、前記共振回路部を介して前記交流電力を放電ランプに供給する段階と、

前記放電ランプが定常点灯状態に至るまでの点灯始動期間において、前記共振回路部の共振を起こせる周波数とは異なる周波数を挟んで前記交流電力の周波数を段階的に変化させる段階と、

を含む放電ランプ点灯方法。

【請求項14】

前記放電ランプと、

請求項1から請求項12の何れか1項に記載の放電ランプ点灯装置と、

を備えたプロジェクター装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明による放電ランプ点灯装置の一態様は、放電ランプに接続された共振回路部と、直流電力を交流電力に変換し、前記共振回路部を介して前記交流電力を前記放電ランプに供給する電力変換部と、前記放電ランプが定常点灯状態に至るまでの点灯始動期間において、前記共振回路部の共振を起こさせる周波数とは異なる周波数を挟んで前記交流電力の周波数を段階的に変化させる制御部と、を備えた放電ランプ点灯装置の構成を有する。

上記構成によれば、共振回路に供給される交流電力の周波数を変化させる過程で、この交流電力の周波数が共振回路部の共振を起こさせる周波数とは異なる周波数に一時的に設定される。これにより、共振回路部が一時的に共振状態ではなくなり、この共振回路部のリアクタンス成分が一時的に顕在化するようになる。このため、共振回路部における電圧および電流が抑制され、この共振回路部における消費電力が抑制される。従って、消費電力を抑制しながら、放電ランプを点灯させることが可能になる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

上記放電ランプ点灯装置において、前記放電ランプの点灯を検出する点灯検出部をさらに備え、前記制御部は、第1の時間において、前記共振回路部の共振を起こさせる周波数とは異なる周波数を挟んで前記交流電力の周波数を段階的に変化させて、前記交流電力の周波数を設定し、前記第1の時間の後の第2の時間において、前記点灯検出部により前記放電ランプの点灯を検出する。

上記構成によれば、放電ランプの安定した点灯検出が可能になる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

上記放電ランプ点灯装置において、例えば、前記共振回路部の共振電圧を検出する電圧検出部を更に備え、前記制御部は、前記交流電力の周波数を段階的に変化させる過程で、前記電圧検出部により検出された共振出力電圧が上昇から下降に転じた場合、直前の段階の周波数に前記交流電力の周波数を設定する。

上記構成によれば、共振回路部の共振を起こさせる周波数付近に交流電力の周波数を設定することが可能になる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

上記放電ランプ点灯装置において、例えば、前記共振回路部の共振電流を検出する電流

検出部を更に備え、前記制御部は、前記交流電力の周波数を段階的に変化させる過程で、前記電流検出部により検出された共振出力電流が上昇から下降に転じた場合、直前の段階の周波数に前記交流電力の周波数を設定する。

上記構成によれば、共振回路部の共振を起こさせる周波数付近に交流電力の周波数を設定することが可能になる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

上記放電ランプ点灯装置において、例えば、前記共振回路部の共振出力電流または共振出力電圧を検出する検出部と、前記放電ランプの点灯を検出する点灯検出部と、を更に備え、前記制御部は、前記交流電力の周波数を段階的に変化させる過程における第1の時間において、前記検出部により検出された共振出力電流または共振出力電圧が上昇から下降に転じた場合、直前の段階の周波数に前記交流電力の周波数を設定し、前記第1の時間の後の第2の時間において、前記点灯検出部により前記放電ランプの点灯を検出する。

上記構成によれば、放電ランプにより高電圧の交流電力を印加することが可能になる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

上記放電ランプ点灯装置において、前記制御部は、前記第1の時間において、前記直前の段階の周波数を所定回数設定する。

上記構成によれば、放電ランプにより高電圧の交流電力を印加することが可能になる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

上記放電ランプ点灯装置において、例えば、前記共振回路部の共振を起こさせる周波数の $1/N$  ( $N$ は整数)倍の周波数の交流電流を前記共振回路部に印加する。

上記構成によれば、例えば $N$ の値が大きい程、共振回路部の固有の共振周波数が高くなる。共振回路部の固有の共振周波数が高い程、この共振周波数を規定するインダクタンス成分と容量成分を小さな値に設定することができる。従って、 $1/N$ 倍の周波数の交流電力を用いれば、共振回路部を小型に構成することが可能になる。また、 $1/N$ 倍の周波数の交流電力を用いれば、共振回路部の固有の共振周波数に対し、この共振回路に供給される交流電力の周波数を相対的に低くすることができる。従って、上記交流電力を供給する電力変換部のスイッチング動作を安定化させることができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

上記放電ランプ点灯装置において、例えば、前記共振回路部の共振を起こさせる周波数とは異なる周波数は、前記共振回路部の共振を起こせる周波数よりも小さく、且つ、前

記交流電力を供給する電力変換部から供給される電流が所定値以下となる周波数よりも高い。

上記構成によれば、放電ランプに供給される突入電流を抑制しながら、この共振回路部における消費電力を抑制することが可能になる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

上記課題を解決するため、本発明による放電ランプ点灯方法の一態様は、放電ランプに接続された共振回路部を介して前記放電ランプに電力を供給し、前記放電ランプを点灯する放電ランプ点灯方法であって、直流電力を交流電力に変換し、前記共振回路部を介して前記交流電力を放電ランプに供給する段階と、前記放電ランプが定常点灯状態に至るまでの点灯始動期間において、前記共振回路部の共振を起こさせる周波数とは異なる周波数を挟んで前記交流電力の周波数を段階的に変化させる段階と、を含む放電ランプ点灯方法の構成を有する。

上記構成によれば、前述の一態様による放電ランプ点灯装置と同様の作用効果を得ることができる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

上記課題を解決するため、本発明によるプロジェクター装置の一態様は、前記放電ランプと、上記放電ランプ点灯装置と、を備えたプロジェクター装置の構成を有する。

上記構成によれば、前述の一態様による放電ランプ点灯装置と同様の作用効果を得ることができる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

【図1】本発明の第1の実施形態によるプロジェクター装置の機能構成の一例を表すブロック図である。

【図2】同実施形態によるプロジェクター装置が備える放電ランプ点灯装置の機能構成の一例を表すブロック図である。

【図3】同実施形態によるプロジェクター装置が備える放電ランプ点灯装置の動作の概略を説明するための説明図である。

【図4】同実施形態によるプロジェクター装置が備える放電ランプ点灯装置の動作の概略を補足説明するための波形図である。

【図5】同実施形態によるプロジェクター装置の動作の流れの一例を表すフローチャートである。

【図6】本発明の第2の実施形態によるプロジェクター装置が備える放電ランプ点灯装置の機能構成の一例を表すブロック図である。

【図7】同実施形態によるプロジェクター装置が備える放電ランプ点灯装置の動作の概略を説明するための説明図である。

【図8】同実施形態によるプロジェクター装置が備える放電ランプ点灯装置の動作の概略

を補足説明するための波形図である。

【図9】同実施形態によるプロジェクター装置の動作の流れの一例を表すフローチャートである。

【図10】同実施形態による電流値と飛ばし数の関係の一例を示すテーブルである。

【図11】本発明の第3の実施形態による駆動周波数設定時間と点灯検出時間との遷移の一例を示す図である。

【図12】同実施形態による駆動周波数設定時間における駆動周波数の遷移の一例を示す図である。

【図13】同実施形態によるプロジェクター装置の動作の流れの一例を表すフローチャートである。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

そして、制御部76は、制御信号Sの周波数 $f_s$ を基本周波数 $f_o$ に設定し直す（ステップS7）。この基本周波数 $f_o$ の制御信号Sの区間において、制御部76は、検出された共振出力電圧 $V_{733}$ が以前に検出された共振出力電圧 $V_{733}$ 以上であるかどうかを判定する（ステップS8）。ここでは、共振出力電圧 $V_{733}$ は、最初の駆動周波数 $f_d$ に対して得られた電圧であるから、以前の値は存在しない。この場合、制御部76は、以前に検出された共振出力電圧 $V_{733}$ 以上であると判定する（ステップS8；YES）。この判定処理は、制御信号Sの周波数 $f_s$ が図3に示す共振周波数 $f_{sr}$ を過ぎたかどうかを把握するためのものである。検出された共振出力電圧 $V_{733}$ 未満である場合（ステップS8；NO）、制御部76は、一つ前の駆動周波数、ここでは周波数 $f_d$ を共振周波数として制御部76の記憶部に記憶させる（ステップS9）。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

また、上述のステップS11で、放電ランプ10が点灯しない場合（ステップS11；NO）であって、上述のステップS13で、規定の動作時間が経過した場合（ステップS13；YES）、制御部76は、ランプ不点灯エラーをプロジェクター装置1のシステム制御部に出力し（ステップS19）、このシステム制御部の制御の下、図示しない表示部等を介して、ランプ不点灯エラーが発生した旨が利用者に通知される。この場合、プロジェクター装置1のシステム制御部は、例えば、放電ランプ10を冷却するためのファンを稼働させるなど、エラーを解消するための所定の処理を実施する。また、この通知を受けた利用者では、例えば一定時間、プロジェクター装置1の使用を見合わせる等の対応が可能になる。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

制御部76aは、電圧値の代わりに電流値が入力されるが、第1の実施形態における制御部76と同様の動作をする。制御部76aは、電流制御発振器761aを備えている。この電流制御発振器761aは、入力電流（図示なし）に応じた周波数の信号を制御信号

Sとして出力するものである。この電流制御発振器761aの入力電流を規定する信号は、電力変換部72の後述のスイッチング動作が得られるように、制御部76aにおいて生成される。

**【手続補正16】**

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】変更

【補正の内容】

**【0074】**

また、上述の交流電力の周波数 $f_s$ を段階的に減少させる過程で、放電ランプ10が点灯しないまま、交流電力の周波数 $f_s$ が共振周波数 $f_{sr}$ を下回り、電流検出部74aにより検出される共振出力電流 $I_{733}$ が図7に示すピーク電流 $I_r$ を過ぎて上昇から下降に転じた場合、直前の段階で設定した駆動周波数に交流電力の周波数 $f_s$ を設定し直す。これにより、交流電力の周波数 $f_s$ を段階的に減少させる過程で、共振出力電流 $I_{733}$ が最も高くなる周波数、即ち放電が開始する可能性が最も高い共振周波数 $f_{sr}$ 近傍の駆動周波数に交流電力の周波数 $f_s$ を設定することができ、この設定状態で放電ランプ10の放電開始を待つ。なお、後述するように、規定の時間が経過しても放電ランプ10が放電を開始しない場合には、プロジェクター装置1\_aのシステム制御部に対してエラーが出力される。

**【手続補正17】**

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正の内容】

**【0079】**

具体的には、まず、制御部76aは、共振周波数 $f_{sr}$ よりも十分に高い所定の駆動周波数 $f_d$ を、所定時間T1、例えば2msに達するまで印加する。その後、基本周波数 $f_o$ を所定時間T2、例えば6msに達するまで印加する。その後、制御部76aは、駆動周波数 $f_d$ から共振周波数 $f_{sr}$ に向けて減少した駆動周波数であるである、駆動周波数 $f_c$ を所定時間T1に達するまで印加する。その後、再び基本周波数 $f_o$ を所定時間T2に達するまで印加する。このようにして、制御部76aは、基本周波数 $f_o$ を除く各駆動周波数に対する共振出力電流 $I_{733}$ が最も大きい時の駆動周波数を共振周波数 $f_{sr}$ 近傍の駆動周波数として特定する。制御部76aは、図12に示す駆動周波数設定時間IMPTが終了するまで、検出した共振周波数 $f_{sr}$ 近傍の駆動周波数の印加と、基本周波数 $f_o$ の印加とを繰り返す。制御部76aは、基本周波数 $f_o$ より高い所定の周波数（駆動周波数）と、該周波数より低い周波数（基本周波数 $f_o$ ）とを交互に印加することにより、回路に電流を流れやすくし、基本周波数 $f_o$ より高い所定の周波数（共振周波数）で放電ランプ10が点灯した場合に、その点灯状態を明るい点灯状態にできる。

**【手続補正18】**

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正の内容】

**【0081】**

なお、駆動周波数設定時間IMPTにおいて、基本周波数 $f_o$ を印加する所定時間T1と、駆動周波数を印加する所定時間T2とは異なっており、基本周波数 $f_o$ を印加する所定時間T1の方が駆動周波数を印加する所定時間T2よりも長く設定されている方が好ましい。また、駆動周波数を共振周波数 $f_{sr}$ に向けて変化させる際に、図10に示すテーブルTa1を参照して、共振出力電流 $I_{733}$ の検出値に応じた、周波数ステップで変化させててもよい。具体的には、テーブルTa1は、電流値と飛ばし数との項目列を有してお

り、各電流値に飛ばし数、すなわち一定の周波数ステップ数が対応付けられている。電流値が  $I_d$  である場合、飛ばし数は 5 であり、電流値が  $I_c$  である場合、飛ばし数は 4 である。また、制御部 76a は、予め記憶部に記憶された共振出力電流  $I_{733}$  のピーク値  $I_r$  と、該ピーク値  $I_r$  に応じた閾値とを用いて、飛ばし数を決定してもよい。この場合、共振出力電流  $I_{733}$  のピーク値  $I_r$  に近づく、すなわち閾値以上である場合、制御部 76a は、飛ばし数を減少または段階的に駆動周波数を変化させる。これにより、制御部 76a は、段階的に駆動周波数を変化させていく場合よりも早く、共振周波数を検出できる。

【手続補正 19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0090】

なお、上述のステップ S7 における基本周波数  $f_0$  と、ステップ S10 における基本周波数  $f_0$  と、ステップ S15 における基本周波数  $f_0$  とは、同じ周波数でなくてもよく、例えば 50 kHz と 60 kHz と 70 kHz とのように共振周波数より低い周波数であって、共振周波数でないものであれば異なっていてもよい。また、上述のステップ S25 およびステップ S17 における規定の動作時間は、同一の規定動作時間でなく、異なっていてもよい。また、上述のステップ S11において、放電ランプ 10 が点灯している場合、次の動作としてステップ S18 を行ってもよい。また、本実施形態において電流検出部 74a を用いて共振出力電流を検出し、駆動周波数を決定しているが、電流検出部 74a の代わりに電圧検出部 74 を用いて共振出力電圧を検出し、駆動周波数を決定してもよい。