

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4893765号
(P4893765)

(45) 発行日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

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

F I
H05B 41/24 Z

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-69455 (P2009-69455)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成21年3月23日 (2009.3.23)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-32057 (P2007-32057) の分割		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
原出願日	平成19年2月13日 (2007.2.13)	(74) 代理人	100090387
(65) 公開番号	特開2009-135118 (P2009-135118A)		弁理士 布施 行夫
(43) 公開日	平成21年6月18日 (2009.6.18)	(74) 代理人	100090398
審査請求日	平成22年2月12日 (2010.2.12)		弁理士 大淵 美千栄
		(74) 代理人	100113066
			弁理士 永田 美佐
		(72) 発明者	北河 憲一
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	宮崎 光治
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯制御装置及びプロジェクト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

放電灯の点灯を制御する放電灯点灯制御装置であって、
入力電圧を所定範囲の直流電圧に降圧して出力するダウンコンバータ回路と、
前記ダウンコンバータ回路が出力する前記直流電圧を所定範囲の駆動周波数を有する交流電流に変換して前記放電灯に供給するインバータ回路と、
前記放電灯の両電極間にかかる放電灯電圧を検出する放電灯電圧検出部と、
前記放電灯の両電極間に流れる放電灯電流を検出する放電灯電流検出部と、
前記放電灯が点灯を開始した後、前記放電灯電流検出部が検出した前記放電灯電流及び前記放電灯電圧検出部が検出した前記放電灯電圧に応じて前記ダウンコンバータ回路が出力する前記直流電圧を増加又は減少させることにより、前記放電灯電圧が所定の第1の電圧値よりも小さい所定の第2の電圧値よりも低い場合は、前記放電灯電流が一定になるように定電流制御を行い、前記放電灯電圧が前記第2の電圧値以上であり、かつ、前記第1の電圧値よりも低い場合は、前記放電灯電流が、前記放電灯電圧が前記第1の電圧値と一致する場合の前記放電灯電流よりも小さくなるように制御し、前記放電灯電圧が前記第1の電圧値以上の場合は、前記放電灯に供給される電力が一定になるように定電力制御を行う放電灯駆動制御部と、を含み、
前記放電灯駆動制御部は、
前記放電灯電圧が前記第2の電圧値よりも低い場合の前記駆動周波数が前記放電灯電圧が前記第1の電圧値よりも高い場合の前記駆動周波数よりも低くなるように前記インバー

10

20

タ回路を制御する放電灯駆動周波数制御部を含むことを特徴とする放電灯点灯制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 において

前記放電灯駆動制御部は、

前記放電灯電圧が前記第 2 の電圧値以上であり、かつ、前記第 1 の電圧値よりも低い場合は、前記放電灯電圧の上昇に応じて前記放電灯電流を増加させるように制御することを特徴とする放電灯点灯制御装置。

【請求項 3】

放電灯の点灯を制御する放電灯点灯制御装置であって、

入力電圧を所定範囲の直流電圧に降圧して出力するダウンコンバータ回路と、

前記ダウンコンバータ回路が出力する前記直流電圧を所定範囲の駆動周波数を有する交流電流に変換して前記放電灯に供給するインバータ回路と、

前記放電灯の両電極間にかかる放電灯電圧を検出する放電灯電圧検出部と、

前記放電灯の両電極間に流れる放電灯電流を検出する放電灯電流検出部と、

前記放電灯が点灯を開始した後、前記放電灯電流検出部が検出した前記放電灯電流及び前記放電灯電圧検出部が検出した前記放電灯電圧に応じて前記ダウンコンバータ回路が出力する前記直流電圧を増加又は減少させることにより、前記放電灯電圧が所定の第 1 の電圧値よりも小さい所定の第 2 の電圧値よりも低い場合は、前記放電灯電流が一定になるように第 1 の定電流制御を行い、前記放電灯電圧が前記第 2 の電圧値以上であり、かつ、前記第 1 の電圧値よりも小さい所定の第 3 の電圧値よりも低い場合は、前記放電灯電流が、前記放電灯電圧が前記第 3 の電圧値と一致する場合の前記放電灯電流よりも小さくなるように制御し、前記放電灯電圧が前記第 3 の電圧値以上であり、かつ、前記第 1 の電圧値よりも低い場合は、前記放電灯電流が一定になるように第 2 の定電流制御を行い、前記放電灯電圧が前記第 1 の電圧値以上の場合は、前記放電灯に供給される電力が一定になるように定電力制御を行う放電灯駆動制御部と、を含み、

前記放電灯駆動制御部は、

前記放電灯電圧が前記第 2 の電圧値よりも低い場合の前記駆動周波数が前記放電灯電圧が前記第 1 の電圧値よりも高い場合の前記駆動周波数よりも低くなるように前記インバータ回路を制御する放電灯駆動周波数制御部を含むことを特徴とする放電灯点灯制御装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記放電灯駆動制御部は、

前記放電灯電圧が前記第 3 の電圧値以上であり、かつ、前記第 1 の電圧値よりも低い場合の前記放電灯電流が、前記放電灯電圧が前記第 1 の電圧値と一致する場合の前記放電灯電流と一致するように前記第 2 の定電流制御を行うことを特徴とする放電灯点灯制御装置。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 において

前記放電灯駆動制御部は、

前記放電灯電圧が前記第 2 の電圧値以上であり、かつ、前記第 3 の電圧値よりも低い場合は、前記放電灯電圧の上昇に応じて前記放電灯電流を増加させるように制御することを特徴とする放電灯点灯制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の放電灯点灯制御装置を含むプロジェクト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放電灯点灯制御装置及びプロジェクトに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

プロジェクタの光源として高圧水銀ランプやメタルハライドランプなどの放電灯が使用されている。一般に、放電灯の点灯始動時には放電灯の電極間を絶縁破壊して放電路を形成するために放電灯の電極間に数十kVの高電圧を発生させるが、点灯開始直後に放電灯の電極間の電圧（放電灯電圧）は急激に低下する。その後、放電灯の電極を温めて放電灯電圧を定格電圧値付近まで上昇させるために、放電灯電圧が所定の電圧値よりも低い間は放電灯の電極間に流れる放電灯電流が一定となるように定電流制御が行われる。放電灯電圧が所定の電圧値以上になると放電灯に供給される電力が一定になるように定電力制御が行われる。従来、図7（A）に示すように、定電流制御から定電力制御に移行するまでの時間を短くするために、定電流制御時は放電灯の仕様上許容される最大値付近の放電灯電流が流れるように制御していた。すなわち、例えば、特開平9-82480号公報に記載の放電灯点灯装置においては、定電流制御時の放電灯電流は定電力制御時の放電灯電流よりも大きくなるように制御していた。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平9-82480号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、定電流制御時の放電灯電流が大きいために放電灯の電極が溶けるという問題が発生する可能性がある。その対策として、定電流制御時の放電灯電流を制限するという手段をとることも可能であるが、放電灯電流を制限し過ぎると放電灯が消灯するという問題があり、放電灯電流を大幅に低減することができない。

20

【0005】

一方、放電灯の寿命を長期化するために、放電灯の両電極に均等に電流が流れるように交流電流により放電灯を駆動することが行われる。従来、図7（B）に示すように駆動周波数は常に一定の周波数になるように制御されていたが、放電灯電流の極性の切り替わり時に生じる大きな電流変化により放電灯の電極が損傷しやすいため、駆動周波数が必要以上に高ければ電極の劣化を早め、放電灯の寿命を短縮する原因となる。

【0006】

30

本発明は、以上のような問題点に鑑みてなされたものであり、起動時の定電流制御時における放電灯の電極溶けを防止し、放電灯の長寿命化を実現する放電灯点灯制御装置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】

【0007】

（1）本発明に係る放電灯点灯制御装置は、放電灯の点灯を制御する放電灯点灯制御装置であって、所与の駆動周波数を有する交流電流を出力して前記放電灯を駆動する放電灯駆動部と、前記放電灯が点灯を開始した後、前記放電灯の両電極間にかかる放電灯電圧が所定の第1の電圧値よりも低い場合は前記放電灯の両電極間に流れる放電灯電流が一定になるように定電流制御を行い、前記放電灯電圧が前記第1の電圧値以上の場合は前記放電灯に供給される電力が一定になるように定電力制御を行う放電灯駆動制御部とを含み、前記放電灯駆動制御部は、前記放電灯電圧が前記第1の電圧値以下の所定の第2の電圧値よりも低い場合の前記駆動周波数と、前記放電灯電圧が前記第2の電圧値よりも高い場合の前記駆動周波数が異なる周波数となるように制御する放電灯駆動周波数制御部を含むことを特徴とする。

40

【0008】

放電灯は交流駆動の放電灯であればよい。例えば、プロジェクタの光源等に使用される高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等であってもよい。

【0009】

所与の駆動周波数を有する交流電流は放電灯の両電極間に供給されて放電灯電流となる

50

。所与の駆動周波数を有する交流電流は、例えば、正弦波であってもよいし矩形波であってもよい。交流電流が矩形波の場合等は基本波に加えて奇数次の高調波を含むが、この場合の駆動周波数は基本波の周波数である。駆動周波数は、例えば、数十Hzから数百Hz程度であってもよいし、さらに高い周波数であってもよい。

【0010】

所定の第1の電圧値は、放電灯が点灯を開始した後、定電流制御から定電力制御に切り替える電圧値であり、例えば、定電力制御時の一定の電力値を定電流制御時の一定の電流値で割った電圧値であってもよい。放電灯の寿命を長くするためには、第1の電圧値は定格電圧付近の電圧値にすることが好ましい。

【0011】

10

第1の電圧値以下の所定の第2の電圧値は、定電流制御が行われる範囲の放電灯電圧値であればよいが、第1の電圧値の近傍付近であることが好ましい。第2の電圧値は第1の電圧値と一致していてもよく、この場合、定電流制御時の駆動周波数と定電力制御時の駆動周波数は常に異なる周波数となる。

【0012】

駆動周波数が異なる周波数となる場合としては、放電灯電圧が第2の電圧値よりも低い場合の駆動周波数が一定であり、放電灯電圧が第2の電圧値よりも高い場合の駆動周波数も一定である場合に、両駆動周波数が異なる場合であってもよい。また、放電灯電圧が第2の電圧値よりも低い場合の駆動周波数は変化するが、放電灯電圧が第2の電圧値よりも高い場合の一定の駆動周波数とは常に異なる周波数であるような場合であってもよい。

20

【0013】

本発明に係る放電灯点灯制御装置は、例えば、前記放電灯電圧を検出する放電灯電圧検出部と、前記放電灯電流を検出する放電灯電流検出部とを含み、放電灯駆動制御部は、前記放電灯電圧検出部が検出する電圧値及び前記放電灯電流検出部が検出する電流値に基づいて前記放電灯駆動部を制御するようにしてもよい。この場合、放電灯電圧検出部は、放電灯電圧として、放電灯の両電極間にかかる電圧を直接的に検出してもよいし、間接的に検出してもよい。放電灯電流検出部は、放電灯電流として、放電灯の両電極間に流れる電流を直接的に検出してもよいし、間接的に検出してもよい。また、放電灯電流検出部は、放電灯電流として、例えば、放電灯電流が矩形波の場合は放電灯電流の振幅値を検出してもよいし、放電灯電流が正弦波の場合は放電灯電流の振幅値や実効値を検出してもよい。

30

【0014】

本発明によれば、第2の電圧値が第1の電圧値の近傍にある場合は、定電流制御時の大部分の駆動周波数と定電力制御時の駆動周波数が異なる周波数となるように制御するので、目的に応じて種々の制御が可能になる。例えば、定電流制御時の駆動周波数をより高くすることにより、放電灯の起動時間を短縮することができる。また、定電流制御時の駆動周波数をより低くすることにより、放電灯電流の極性が変化する回数を低減することができるので、定電流制御時における放電灯電極の損傷を低減することができる。

【0015】

(2) 本発明に係る放電灯点灯制御装置は、前記放電灯駆動周波数制御部は、前記放電灯電圧が前記第2の電圧値よりも低い場合の前記駆動周波数が、前記放電灯電圧が前記第2の電圧値よりも高い場合の前記駆動周波数よりも低くなるように制御することを特徴とする。

40

【0016】

放電灯電圧が第2の電圧値よりも低い場合の駆動周波数が、放電灯電圧が第2の電圧値よりも高い場合の駆動周波数よりも低くなる場合としては、放電灯電圧が第2の電圧値よりも低い場合の駆動周波数が一定であり、放電灯電圧が第2の電圧値よりも高い場合の駆動周波数も一定である場合に、前者の駆動周波数が低くなる場合であってもよい。また、放電灯電圧が第2の電圧値よりも低い場合の駆動周波数は変化するが、放電灯電圧が第2の電圧値よりも高い場合の一定の駆動周波数よりも常に低い周波数であるような場合であってもよい。

50

【 0 0 1 7 】

放電灯電圧が第2の電圧値よりも低い場合の駆動周波数は、放電灯電圧が第2の電圧値よりも高い場合の駆動周波数の少なくとも1/2程度まで低くしてもよい。例えば、放電灯電圧が第2の電圧値よりも低い場合の駆動周波数を100Hz～150Hz程度とし、放電灯電圧が第2の電圧値よりも高い場合の駆動周波数を200Hz～300Hz程度にしてもよい。

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、第2の電圧値が第1の電圧値の近傍にある場合は、定電流制御時の大部分の駆動周波数が定電力制御時の駆動周波数よりも低くなるように制御するので、定電流制御時において放電灯電流の極性が変化する回数を低減することができる。その結果、定電流制御時に放電灯の電極間に比較的大きな電流を流したとしても放電灯の電極溶けを防止することができる。従って、放電灯の長寿命化を実現することができる。

10

【 0 0 1 9 】

(3) 本発明に係る放電灯点灯制御装置は、前記放電灯駆動周波数制御部は、前記放電灯電圧が前記第2の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値である場合は、前記放電灯電圧が前記第2の電圧値と一致する前後において前記駆動周波数が略連続的に変化するように前記放電灯電圧の上昇に応じて前記駆動周波数を上昇させるように制御することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

放電灯電圧が第2の電圧値よりも低い所定の範囲とは、第2の電圧値よりも低い所定の電圧値以上第2の電圧値未満の範囲であってもよいし、当該範囲を含む複数の所定の範囲を含む場合であってもよい。

20

【 0 0 2 1 】

放電灯電圧が第2の電圧値と一致する前後において駆動周波数が略連続的に変化するのは、第2の電圧値の前後における駆動周波数の急激な変化により駆動周波数が不連続になる場合を除く意味であり、第2の電圧値の前後において駆動周波数が緩やかに連続的に変化するのが好ましい。

【 0 0 2 2 】

放電灯電圧の上昇に応じて駆動周波数を上昇させるとは、放電灯電圧が上昇すると駆動周波数も必ず上昇する関係にある場合であればよく、例えば、駆動周波数が放電灯電圧に対して線形に上昇する場合であってもよいし、非線形に上昇する場合であってもよい。

30

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、第2の電圧値が第1の電圧値の近傍にある場合は、定電流制御から定電力制御に移行する瞬間に駆動周波数が急激に高くなることを防止することができる。その結果、放電灯の電極に加わる負荷を低減することができるので、放電灯の長寿命化を実現することができる。

【 0 0 2 4 】

(4) 本発明に係る放電灯点灯制御装置は、前記第1の電圧値と前記第2の電圧値が一致することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

本発明によれば、定電流制御時の駆動周波数が定電力制御時の駆動周波数よりも低くなるように制御するので、定電流制御時において放電灯電流の極性が変化する回数を低減することができる。その結果、定電流制御時に放電灯の電極間に比較的大きな電流を流したとしても放電灯の電極溶けを防止することができる。従って、放電灯の長寿命化を実現することができる。

40

【 0 0 2 6 】

(5) 本発明に係る放電灯点灯制御装置は、前記放電灯駆動制御部は、前記放電灯電圧が前記第1の電圧値以下の所定の第3の電圧値よりも低い場合の前記放電灯電流が、前記放電灯電圧が前記第1の電圧値と一致する場合の前記放電灯電流よりも小さくなるように補正する制御を行う定電流制御補正部を含むことを特徴とする。

50

【 0 0 2 7 】

第 1 の電圧値以下の所定の第 3 の電圧値は、定電流制御が行われる範囲の放電灯電圧値であればよいが、第 1 の電圧値の近傍付近であることが好ましい。第 3 の電圧値は第 1 の電圧値と一致していてもよい。

【 0 0 2 8 】

放電灯電圧が第 1 の電圧値と一致する場合の放電灯電流は、定電力制御時において放電灯に供給される一定の電力値を第 1 の電圧値で割ることにより算出される電流値である。

【 0 0 2 9 】

本発明によれば、第 3 の電圧値が第 1 の電圧値の近傍にある場合は、定電流制御時の大部分の放電灯電流が定電力制御に移行した直後の放電灯電流よりも小さくなるように制御するので、定電流制御時における放電灯電極に加わる負荷を低減することができる。その結果、放電灯の電極溶けを防止することができるので、放電灯の長寿命化を実現することができる。

10

【 0 0 3 0 】

(6) 本発明に係る放電灯点灯制御装置は、前記定電流制御補正部は、前記放電灯電圧が前記第 3 の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値である場合は、前記放電灯電圧が前記第 3 の電圧値と一致する前後において前記放電灯電流が略連続的に変化するように前記放電灯電圧の上昇に応じて前記放電灯電流を増加させるように補正する制御を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

20

放電灯電圧が第 3 の電圧値よりも低い所定の範囲とは、第 3 の電圧値よりも低い所定の電圧値以上第 3 の電圧値未満の範囲であってもよいし、当該範囲を含む複数の所定の範囲を含む場合であってもよい。

【 0 0 3 2 】

放電灯電圧が第 3 の電圧値と一致する前後において放電灯電流が略連続的に変化するのは、第 3 の電圧値の前後における放電灯電流の急激な変化により放電灯電流が不連続になる場合を除く意味であり、第 3 の電圧値の前後において放電灯電流が緩やかに連続的に変化するのが好ましい。

【 0 0 3 3 】

放電灯電圧の上昇に応じて放電灯電流を増加させるとは、放電灯電圧が上昇すると放電灯電流も必ず増加する関係にある場合であればよく、例えば、放電灯電流が放電灯電圧に対して線形に増加する場合であってもよいし、非線形に増加する場合であってもよい。

30

【 0 0 3 4 】

本発明によれば、第 3 の電圧値が第 1 の電圧値の近傍にある場合は、定電流制御から定電力制御に移行する瞬間に放電灯電流が急激に増加することを防止することができる。その結果、放電灯の電極に加わる負荷を低減することができるので、放電灯の長寿命化を実現することができる。

【 0 0 3 5 】

(7) 本発明に係る放電灯点灯制御装置は、前記第 1 の電圧値と前記第 3 の電圧値が一致することを特徴とする。

40

【 0 0 3 6 】

本発明によれば、定電流制御時の放電灯電流が定電力制御に移行した直後の放電灯電流よりも小さくなるように制御するので、定電流制御時における放電灯電極に加わる負荷を低減することができる。その結果、放電灯の電極溶けを防止することができるので、放電灯の長寿命化を実現することができる。

【 0 0 3 7 】

(8) 本発明に係る放電灯点灯制御装置は、プロジェクタの光源となる放電灯の点灯を制御することを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

本発明によれば、プロジェクタ用の放電灯を長寿命化する放電灯点灯制御装置を提供す

50

ることができる。

【0039】

(9) 本発明は、上記のいずれかに記載された放電灯点灯制御装置と、放電灯と、画像信号を入力する手段と、画像信号を出力する手段とを含むプロジェクタである。

【0040】

本発明によれば、放電灯を長期間交換する必要のないプロジェクタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】 本実施の形態の放電灯点灯制御装置の機能ブロック図。

10

【図2】 ダウンコンバータ(DC/DC変換回路)の構成例を説明するための図。

【図3】 インバータ(DC/AC変換回路)の構成例を説明するための図。

【図4】 図4(A)~(F)は、放電灯電圧に対する駆動周波数の制御関係の第1~第6の例を説明するための図である。

【図5】 図5(A)~(F)は、放電灯電圧に対する放電灯電流の制御関係の第1~第6の例を説明するための図である。

【図6】 本実施の形態のプロジェクタの構成例を示す図。

【図7】 図7(A)は、従来の放電灯電圧に対する放電灯電流の制御関係を示す図であり、図7(B)は、従来の放電灯電圧に対する駆動周波数の制御関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0042】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【0043】

1. 放電灯点灯制御装置

図1は、本実施の形態の放電灯点灯制御装置の機能ブロック図である。放電灯点灯制御装置10は、ランプ20(放電灯)の点灯を制御する。放電灯点灯制御装置10は、放電灯駆動部100を含む。放電灯駆動部100は、所与の駆動周波数を有する交流電流(放電灯電流)142を出力してランプ20(放電灯)を駆動する。放電灯駆動部100は、入力フィルター110、ダウンコンバータ(DC/DC変換回路)120、インバータ(DC/AC変換回路)130及び高圧発生回路(イグナイタ)140を含んで構成される。入力フィルター110は、直流入力信号12に含まれる高周波のノイズ成分を除去する。ダウンコンバータ120は、入力フィルター110が出力する直流信号112(例えば、380Vの直流信号)の電圧を降圧して直流信号122(例えば、50V~130Vの直流信号)に変換する。インバータ130は、ダウンコンバータ120が出力する直流信号122を交流信号132(例えば、数十Hz~数百Hzの交流矩形波)に変換する。高圧発生回路140は、ランプ20の点灯始動時にランプ20の電極間を絶縁破壊して放電路を形成するためにランプ20の電極間に数十kVの高電圧を発生させる。ランプ20が点灯を開始した後は、高圧発生回路140は動作を停止し、交流信号132が放電灯電流142としてランプ20の電極間に供給される。なお、入力フィルター110、ダウンコンバータ120、インバータ130及び高圧発生回路140は、放電灯駆動部100の必須の構成要素ではなく、放電灯駆動部100は他の構成としてもよい。

30

40

【0044】

放電灯点灯制御装置10は、電流検出回路200を含むようにしてもよい。電流検出回路200は、ランプ20(放電灯)の両電極間に流れる放電灯電流を検出する放電灯電流検出部として機能する。電流検出回路200は、例えば、ダウンコンバータ120が出力する直流電流122を検出し、検出した電流値202をシステムコントローラ410に供給する。電流検出回路200は、ランプ20の両電極間に流れる放電灯電流を直接検出してもよいし、間接的に検出してもよい。

50

【 0 0 4 5 】

放電灯点灯制御装置 1 0 は、電圧検出回路 3 0 0 を含むようにしてもよい。電圧検出回路 3 0 0 は、ランプ 2 0 (放電灯)の両電極間にかかる放電灯電圧を検出する放電灯電圧検出部として機能する。電圧検出回路 3 0 0 は、例えば、インバータ 1 3 0 が出力する交流電圧 1 3 2 を検出し、検出した電圧値 3 0 2 をシステムコントローラ 4 1 0 に供給する。電圧検出回路 3 0 0 は、ランプ 2 0 の両電極間にかかる放電灯電圧を直接検出してもよいし、間接的に検出してもよい。

【 0 0 4 6 】

放電灯点灯制御装置 1 0 は、放電灯駆動制御部 4 0 0 を含む。放電灯駆動制御部 4 0 0 は、ランプ 2 0 (放電灯)が点灯を開始した後、放電灯電圧が第 1 の電圧値よりも低い場合は放電灯電流 1 4 2 が一定になるように定電流制御を行い、放電灯電圧が第 1 の電圧値以上の場合はランプ 2 0 (放電灯)に供給される電力が一定になるように定電力制御を行う。放電灯駆動制御部 4 0 0 は、システムコントローラ 4 1 0、電力制御回路 4 2 0、コントローラ 4 3 0、周波数設定回路 4 4 0 を含んで構成される。

【 0 0 4 7 】

システムコントローラ 4 1 0 は、制御信号 3 0 に従い、電力制御回路 4 2 0、コントローラ 4 3 0、周波数設定回路 4 4 0 に指示を行い、放電灯駆動部 1 0 0 が出力する放電灯電流 1 4 2 を制御する。例えば、制御信号 3 0 に従い、電源投入直後の起動時にはランプ 2 0 の電極間を絶縁破壊させて放電路を形成するために、ランプ 2 0 の電極間に高電圧を発生させるように高圧発生回路 1 4 0 に対して指示する。

【 0 0 4 8 】

また、システムコントローラ 4 1 0 は、ランプ 2 0 の点灯開始後は、電圧検出回路 3 0 0 が検出する電圧値 3 0 2 から現在の放電灯電圧を計算し、放電灯電圧が第 1 の電圧値よりも低いと判断した場合は定電流制御を行い、放電灯電圧が第 1 の電圧値以上であると判断した場合は定電力制御を行う。定電流制御を行う場合、システムコントローラ 4 1 0 は、電流検出回路 2 0 0 が検出する電流値 2 0 2 から現在の放電灯電流を計算し、コントローラ 4 3 0 に対して放電灯電流を一定に保つための制御信号 4 3 2 を生成するように指示し、ダウンコンバータ 1 2 0 が出力する直流信号 1 2 2 の電圧(又は電流)を制御する。すなわち、現在の放電灯電流が一定の電流値よりも小さい場合は直流信号 1 2 2 の電圧(又は電流)を上昇させる方向に制御し、現在の放電灯電流が一定の電流値よりも大きい場合は直流信号 1 2 2 の電圧(又は電流)を低下させる方向に制御する。一方、定電力制御を行う場合、システムコントローラ 4 1 0 はランプ 2 0 に供給される現在の電力(すなわち、放電灯電流と放電灯電圧の積)を計算し、電力制御回路 4 2 0 に現在の電力値の情報を供給する。電力制御回路 4 2 0 は、コントローラ 4 3 0 に対して、ランプ 2 0 に供給される電力を一定に保つための制御信号 4 3 2 を生成するように指示し、ダウンコンバータ 1 2 0 が出力する直流信号 1 2 2 の電圧(又は電流)を制御する。すなわち、ランプ 2 0 に供給される現在の電力が一定の電力値よりも小さい場合は直流信号 1 2 2 の電圧(又は電流)を増加させる方向に制御し、ランプ 2 0 に供給される現在の電力が一定の電力値よりも大きい場合は直流信号 1 2 2 の電圧(又は電流)を減少させる方向に制御する。

【 0 0 4 9 】

システムコントローラ 4 1 0 及び周波数設定回路 4 4 0 は、放電灯電圧が第 1 の電圧値以下の所定の第 2 の電圧値よりも低い場合の駆動周波数と、放電灯電圧が第 2 の電圧値よりも高い場合の駆動周波数が異なる周波数となるように制御する放電灯駆動周波数制御部としても機能する。また、システムコントローラ 4 1 0 及び周波数設定回路 4 4 0 は、放電灯電圧が第 2 の電圧値よりも低い場合の駆動周波数が、放電灯電圧が第 2 の電圧値よりも高い場合の駆動周波数よりも低くなるように制御する放電灯駆動周波数制御部としてもよい。システムコントローラ 4 1 0 は、例えば、第 1 の電圧値と第 2 の電圧値が一致する場合には、定電流制御時においてインバータ 1 3 0 が出力する交流信号 1 3 2 の周波数(放電灯電流 1 4 2 の駆動周波数)が定電力制御時における周波数よりも低くなるように周波数設定回路 4 4 0 に所定の設定値を供給し、周波数設定回路 4 4 0 は設定値に

10

20

30

40

50

従い制御信号 4 4 2 を生成してインバータ 1 3 0 を制御するようにしてもよい。また、システムコントローラ 4 1 0 及び周波数設定回路 4 4 0 は、放電灯電圧が第 2 の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値である場合は、放電灯電圧が第 2 の電圧値と一致する前後において駆動周波数が略連続的に変化するように放電灯電圧の上昇に応じて駆動周波数を上昇させるように制御する放電灯駆動周波数制御部として機能してもよい。

【 0 0 5 0 】

さらに、システムコントローラ 4 1 0 及びコントローラ 4 3 0 は、放電灯電圧が第 1 の電圧値以下の所定の第 3 の電圧値よりも低い場合の放電灯電流が、放電灯電圧が第 1 の電圧値と一致する場合の放電灯電流よりも小さくなるように補正する制御を行う定電流制御補正部としても機能するようにしてもよい。システムコントローラ 4 1 0 は、例えば、コントローラ 4 3 0 に対して、第 1 の電圧値と第 3 の電圧値が一致する場合には、定電流制御時の放電灯電流が、放電灯電圧が第 1 の電圧値と一致する場合の放電灯電流よりも小さくなるような制御信号 4 3 2 を生成するように指示し、ダウンコンバータ 1 2 0 が出力する直流信号 1 2 2 の電圧（又は電流）を補正するように制御してもよい。また、システムコントローラ 4 1 0 及びコントローラ 4 3 0 は、放電灯電圧が第 3 の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値である場合は、放電灯電圧が第 3 の電圧値と一致する前後において放電灯電流が略連続的に変化するように放電灯電圧の上昇に応じて放電灯電流を増加させるように補正する制御を行う定電流制御補正部として機能してもよい。

【 0 0 5 1 】

なお、システムコントローラ 4 1 0、電力制御回路 4 2 0、コントローラ 4 3 0 及び周波数設定回路 4 4 0 は、放電灯駆動制御部 4 0 0 の必須の構成要素ではなく、放電灯駆動制御部 4 0 0 は他の構成としてもよい。また、放電灯駆動制御部 4 0 0 は、専用回路によるハードウェアとして実現してもよいし、汎用 CPU が実行可能な制御プログラムによるソフトウェアとして実現してもよいし、ハードウェアとソフトウェアを組み合わせで実現してもよい。

【 0 0 5 2 】

図 2 は、ダウンコンバータ（DC / DC 変換回路）の構成例を説明するための図である。ダウンコンバータ（DC / DC 変換回路）1 2 0 は、NPN 形トランジスタ T 1、ダイオード D 1、コイル L 1、コンデンサ C 1 を含む降圧チョッパ回路として構成される。トランジスタ T 1 のコレクタ端子は入力端子 I 1 に接続されており、エミッタ端子はダイオード D 1 のカソード端子及びコイル L 1 の一端に接続されており、ベース端子は入力端子 I 3 に接続されている。コンデンサ C 1 の一端はコイル L 1 の他端及び出力端子 O 1 に接続されており、他端はダイオード D 1 のアノード端子、入力端子 I 2 及び出力端子 O 2 に接続されている。出力端子 O 1、O 2 はインバータ 1 3 0（図 1 参照）に接続され、出力端子 O 1 から直流信号 1 2 2（図 1 参照）が出力される。入力端子 I 1 には入力フィルタ 1 1 0（図 1 参照）が出力する直流信号 1 1 2（図 1 参照）が供給され、入力端子 I 2 には一定の電位（例えば、グランド電位）が供給され、入力端子 I 1 と I 2 の間には一定の直流電圧（例えば、380V）が印加される。入力端子 I 3 には、トランジスタ T 1 のオン / オフを制御する制御信号 4 3 2（図 1 参照）が供給される。

【 0 0 5 3 】

トランジスタ T 1 がオンすると、コイル L 1 に電流が流れ、コイル L 1 にエネルギーが蓄えられる。トランジスタ T 1 がオフになると、コイル L 1 に蓄えられたエネルギーがコンデンサ C 1 とダイオード D 1 とを通る経路で放出される。その結果、入力端子 I 1 と I 2 の間に印加される電圧が降圧され、出力端子 O 1 と O 2 の間にはトランジスタ T 1 がオンしている時間の割合に比例する直流電圧（例えば、50V ~ 130V）が発生する。

【 0 0 5 4 】

従って、例えば、図 1 におけるシステムコントローラ 4 1 0 は、コントローラ 4 3 0 が生成する制御信号 4 3 2 のデューティを調整してトランジスタ T 1 のオン / オフを制御することにより、出力端子 O 1 と O 2 の間に所定の直流電圧が発生するように制御する。すなわち、システムコントローラ 4 1 0 は、定電流制御時には放電灯電流が一定の所望の電

10

20

30

40

50

流値となるように出力端子O 1とO 2の間に所定の直流電圧を発生させるように制御し、定電力制御時には放電灯電流に供給される電力（すなわち、放電灯電流と放電灯電圧の積）が一定の所望の電力値となるように出力端子O 1とO 2の間に所定の直流電圧を発生させるように制御信号4 3 2のデューティを調整する。

【0055】

なお、ダイオードD 1のアノード端子と入力端子I 2の間に抵抗を挿入し、電流検出回路200（図1参照）は、この抵抗に流れる電流を検出するようにしてもよい。また、出力端子O 1とグラウンドの間に2つの抵抗を直列に接続し、電圧検出回路300（図1参照）は、この両抵抗の抵抗比により分圧される電圧を検出するようにしてもよい。

【0056】

図3は、インバータ（DC/AC変換回路）の構成例を説明するための図である。インバータ（DC/AC変換回路）130は、4つのNPN形トランジスタT 2～T 5、コイルL 2、コンデンサC 2を含むフルブリッジ形のインバータ回路として構成される。トランジスタT 2のコレクタ端子は入力端子I 4及びトランジスタT 4のコレクタ端子に接続されており、エミッタ端子はトランジスタT 3のコレクタ端子及びコイルL 2の一端に接続されており、ベース端子は入力端子I 6に接続されている。トランジスタT 5のエミッタ端子は入力端子I 5及びトランジスタT 3のエミッタ端子に接続されており、コレクタ端子はトランジスタT 4のエミッタ端子、コンデンサC 2の一端及び出力端子O 4に接続されており、ベース端子は入力端子I 9に接続されている。トランジスタT 3のベース端子は入力端子I 7に接続されており、トランジスタT 4のベース端子は入力端子I 8に接続されている。コンデンサC 2の他端は、コイルL 2の他端及び出力端子O 3に接続されている。出力端子O 3とO 4はランプ20（図1参照）の各電極にそれぞれ接続され、出力端子O 3、O 4から交流信号132（図1参照）が出力される。さらに、出力端子O 3とO 4の間には高圧発生回路140（図1参照）が接続される。入力端子I 4、I 5にはそれぞれダウンコンバータ120の出力端子O 1、O 2（図2参照）が接続される。入力端子I 4にはダウンコンバータ120が出力する直流信号122（図1、図2参照）が供給され、入力端子I 5には一定の電位（例えば、グラウンド電位）が供給され、入力端子I 4とI 5の間には一定の直流電圧（例えば、50V～130V）が印加される。入力端子I 6、I 9にはそれぞれトランジスタT 2、T 5のオン/オフを制御する制御信号442（図1参照）が供給され、入力端子I 7、I 8にはそれぞれトランジスタT 3、T 4のオン/オフを制御する制御信号442'（制御信号442の反転信号）が供給される。すなわち、トランジスタT 2とT 5がオンする時はトランジスタT 3とT 4はオフし、トランジスタT 2とT 5がオフする時はトランジスタT 3とT 4がオンするように制御される。従って、所定の周期でT 2及びT 5のオン/オフとT 3及びT 4のオン/オフを排他的に繰り返すことにより、出力端子O 3及びO 4に接続されるランプ20（図1参照）の電極間には周期的に極性が変わる交流の放電灯電流142（図1参照）が供給される。トランジスタT 2～T 5のオン/オフの周波数が駆動周波数になるので、図1におけるシステムコントローラ410は、周波数設定回路440が生成する制御信号442（例えば、矩形波信号）の周波数を調整することにより、出力端子O 3とO 4を介してランプ20の電極間に所定の駆動周波数を有する放電灯電流142が供給されるように制御する。

【0057】

図4（A）～（F）は、放電灯電圧に対する駆動周波数の制御関係を説明するための図である。図4（A）～（F）において、横軸は放電灯電圧を表し、縦軸は駆動周波数を表す。また、放電灯電圧が電圧値V 1（第1の電圧値）よりも低い場合は定電流制御が行われ、放電灯電圧が電圧値V 1以上の場合は定電力制御が行われる。図4（A）～（F）のいずれの場合も、放電灯電圧が電圧値V 1以下のV 2（第2の電圧値）よりも低い場合の駆動周波数が、放電灯電圧が電圧値V 2よりも高い場合の駆動周波数よりも低くなるように制御する。

【0058】

図4（A）は、放電灯電圧に対する駆動周波数の制御関係の第1の例を説明するための

10

20

30

40

50

図である。図 4 (A) では、放電灯電圧が電圧値 V_2 よりも低い場合の駆動周波数は一定値 F_2 になるように制御する。放電灯電圧が電圧値 V_2 よりも高い場合の駆動周波数は一定値 F_1 になるように制御する。

【 0 0 5 9 】

図 4 (B) は、放電灯電圧に対する駆動周波数の制御関係の第 2 の例を説明するための図である。図 4 (B) では、放電灯電圧が電圧値 V_3 よりも低い場合の駆動周波数は一定値 F_2 になるように制御する。放電灯電圧が $V_3 \sim V_2$ の範囲の電圧値 (第 2 の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値) である場合は、放電灯電圧が V_2 (第 2 の電圧値) と一致する前後において駆動周波数が連続的に F_1 に変化するように放電灯電圧の上昇に応じて駆動周波数を F_2 から F_1 まで上昇させるように制御する。放電灯電圧が電圧値 V_2 よりも高い場合の駆動周波数は一定値 F_1 になるように制御する。

10

【 0 0 6 0 】

図 4 (C) は、放電灯電圧に対する駆動周波数の制御関係の第 3 の例を説明するための図である。図 4 (C) では、放電灯電圧が V_2 よりも低い電圧値 (第 2 の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値) である場合は、放電灯電圧が V_2 (第 2 の電圧値) と一致する前後において駆動周波数が連続的に F_1 に変化するように放電灯電圧の上昇に応じて駆動周波数を F_2 から F_1 まで上昇させるように制御する。放電灯電圧が電圧値 V_2 よりも高い場合の駆動周波数は一定値 F_1 になるように制御する。

【 0 0 6 1 】

図 4 (A) ~ (C) のいずれの制御関係においても、電圧値 V_1 と V_2 が比較的近い電圧値の場合には、定電流制御時において放電灯電流の極性が切り替わる回数を低減することができる。その結果、定電流制御時に放電灯の電極間に比較的大きな電流を流したとしても放電灯の電極溶けを防止し、放電灯の長寿命化を実現することができる。また、図 4 (B) 又は (C) の制御関係では、定電流制御から定電力制御に移行する前に放電灯電流の周波数が急激に増加することを防止し、放電灯の電極に加わる負荷を低減することができる。

20

【 0 0 6 2 】

図 4 (D) は、放電灯電圧に対する駆動周波数の制御関係の第 4 の例を説明するための図である。図 4 (D) は、図 4 (A) の制御関係において、電圧値 V_1 (第 1 の電圧値) と電圧値 V_2 (第 2 の電圧値) が一致する場合に対応する。すなわち、放電灯電圧が電圧値 V_1 ($= V_2$) よりも低い場合 (定電流制御時) の駆動周波数は一定値 F_2 になるように制御する。放電灯電圧が電圧値 V_1 よりも高い場合 (定電力制御時) の駆動周波数は一定値 F_1 になるように制御する。

30

【 0 0 6 3 】

図 4 (E) は、放電灯電圧に対する駆動周波数の制御関係の第 5 の例を説明するための図である。図 4 (E) は、図 4 (B) の制御関係において、電圧値 V_1 (第 1 の電圧値) と電圧値 V_2 (第 2 の電圧値) が一致する場合に対応する。すなわち、放電灯電圧が電圧値 V_3 よりも低い場合の駆動周波数は一定値 F_2 になるように制御する。放電灯電圧が $V_3 \sim V_1$ ($= V_2$) の範囲の電圧値 (第 2 の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値) である場合は、放電灯電圧が V_1 ($= V_2$ (第 2 の電圧値)) と一致する前後において駆動周波数が連続的に F_1 に変化するように放電灯電圧の上昇に応じて駆動周波数を F_2 から F_1 まで上昇させるように制御する。放電灯電圧が電圧値 V_1 よりも高い場合 (定電力制御時) の駆動周波数は一定値 F_1 になるように制御する。

40

【 0 0 6 4 】

図 4 (F) は、放電灯電圧に対する駆動周波数の制御関係の第 6 の例を説明するための図である。図 4 (F) は、図 4 (C) の制御関係において、電圧値 V_1 (第 1 の電圧値) と電圧値 V_2 (第 2 の電圧値) が一致する場合に対応する。すなわち、放電灯電圧が V_1 ($= V_2$) よりも低い電圧値 (第 2 の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値) である場合は、放電灯電圧が V_1 ($= V_2$ (第 2 の電圧値)) と一致する前後において駆動周波数が連続的に F_1 に変化するように放電灯電圧の上昇に応じて駆動周波数を F_2 から F_1 まで

50

上昇させるように制御する。放電灯電圧が電圧値 V_1 よりも高い場合（定電力制御時）の駆動周波数は一定値 F_1 になるように制御する。

【0065】

図4（D）～（F）のいずれの制御関係においても、定電流制御時において放電灯電流の極性が切り替わる回数を低減することができる。その結果、定電流制御時に放電灯の電極間に比較的大きな電流を流したとしても放電灯の電極溶けを防止し、放電灯の長寿命化を実現することができる。また、図4（E）又は（F）の制御関係では、定電流制御から定電力制御に移行する瞬間に放電灯電流の周波数が急激に増加することを防止し、放電灯の電極に加わる負荷を低減することができる。

【0066】

なお、図4（B）及び（E）の制御関係では、駆動周波数を F_2 から F_1 まで非線形に上昇させているが、線形に上昇させてもよい。また、図4（C）及び（F）の制御関係では、駆動周波数を F_2 から F_1 まで線形に上昇させているが、非線形に上昇させてもよい。

【0067】

図5（A）～（F）は、放電灯電圧に対する放電灯電流の制御関係を説明するための図である。図5（A）～（F）において、横軸は放電灯電圧を表し、縦軸は放電灯電流を表す。また、放電灯電圧が電圧値 V_1 （第1の電圧値）よりも低い場合は定電流制御が行われ、放電灯電圧が電圧値 V_1 以上の場合は定電力制御が行われる。図5（A）～（F）のいずれの場合も、放電灯電圧が電圧値 V_1 以下の V_2 （第3の電圧値）よりも低い場合の放電灯電流が、放電灯電圧が電圧値 V_1 （第1の電圧値）と一致する場合の放電灯電流 I_1 よりも小さくなるように補正する制御を行う。また、図5（A）～（F）のいずれの場合も、放電灯電圧が電圧値 V_1 よりも高い場合（定電力制御時）は、放電灯に供給される電力が一定になるように、放電灯電圧に対して放電灯電流を反比例させるように制御する。

【0068】

図5（A）は、放電灯電圧に対する放電灯電流の制御関係の第1の例を説明するための図である。図5（A）では、放電灯電圧が電圧値 V_2 よりも低い場合の放電灯電流は一定値 I_2 になるように制御する。放電灯電圧が $V_2 \sim V_1$ の電圧値の場合の放電灯電流は一定値 I_1 になるように補正する制御を行う。

【0069】

図5（B）は、放電灯電圧に対する放電灯電流の制御関係の第2の例を説明するための図である。図5（B）では、放電灯電圧が電圧値 V_3 よりも低い場合の放電灯電流は一定値 I_2 になるように制御する。放電灯電圧が $V_3 \sim V_2$ の範囲の電圧値（第3の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値）である場合は、放電灯電圧が V_2 （第3の電圧値）と一致する前後において放電灯電流が連続的に I_1 に変化するように放電灯電圧の上昇に応じて放電灯電流を I_2 から I_1 まで増加させるように補正する制御を行う。放電灯電圧が $V_2 \sim V_1$ の電圧値の場合の放電灯電流は一定値 I_1 になるように補正する制御を行う。

【0070】

図5（C）は、放電灯電圧に対する放電灯電流の制御関係の第3の例を説明するための図である。図5（C）では、放電灯電圧が V_2 よりも低い電圧値（第3の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値）である場合は、放電灯電圧が V_2 （第3の電圧値）と一致する前後において放電灯電流が連続的に I_1 に変化するように放電灯電圧の上昇に応じて放電灯電流を I_2 から I_1 まで増加させるように補正する制御を行う。放電灯電圧が $V_2 \sim V_1$ の電圧値の場合の放電灯電流は一定値 I_1 になるように補正する制御を行う。

【0071】

図5（A）～（C）のいずれの制御関係においても、電圧値 V_1 と V_2 が比較的近い電圧値の場合には、定電流制御時における放電灯電流を低減することができる。その結果、定電流制御時における放電灯の電極溶けを防止し、放電灯の長寿命化を実現することができる。また、図5（B）又は（C）の制御関係では、定電流制御から定電力制御に移行す

10

20

30

40

50

る前に放電灯電流が急激に増加することを防止し、放電灯の電極に加わる負荷を低減することができる。

【 0 0 7 2 】

図 5 (D) は、放電灯電圧に対する放電灯電流の制御関係の第 4 の例を説明するための図である。図 5 (D) は、図 5 (A) の制御関係において、電圧値 V_1 (第 1 の電圧値) と電圧値 V_2 (第 3 の電圧値) が一致する場合に対応する。すなわち、放電灯電圧が電圧値 V_1 ($= V_2$) よりも低い場合 (定電流制御時) の放電灯電流は一定値 I_2 になるように制御する。

【 0 0 7 3 】

図 5 (E) は、放電灯電圧に対する放電灯電流の制御関係の第 5 の例を説明するための図である。図 5 (E) は、図 5 (B) の制御関係において、電圧値 V_1 (第 1 の電圧値) と電圧値 V_2 (第 3 の電圧値) が一致する場合に対応する。すなわち、放電灯電圧が電圧値 V_3 よりも低い場合の放電灯電流は一定値 I_2 になるように制御する。放電灯電圧が $V_3 \sim V_1$ ($= V_2$) の範囲の電圧値 (第 3 の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値) である場合は、放電灯電圧が V_1 ($= V_2$ (第 3 の電圧値)) と一致する前後において放電灯電流が連続的に I_1 に変化するように放電灯電圧の上昇に応じて放電灯電流を I_2 から I_1 まで増加させるように補正する制御を行う。

【 0 0 7 4 】

図 5 (F) は、放電灯電圧に対する放電灯電流の制御関係の第 6 の例を説明するための図である。図 5 (F) は、図 5 (C) の制御関係において、電圧値 V_1 (第 1 の電圧値) と電圧値 V_2 (第 3 の電圧値) が一致する場合に対応する。すなわち、放電灯電圧が V_1 ($= V_2$) よりも低い電圧値 (第 3 の電圧値よりも低い所定の範囲の電圧値) である場合は、放電灯電圧が V_1 ($= V_2$ (第 3 の電圧値)) と一致する前後において放電灯電流が連続的に I_1 に変化するように放電灯電圧の上昇に応じて電灯電流を I_2 から I_1 まで増加させるように補正する制御を行う。

【 0 0 7 5 】

図 5 (D) ~ (F) のいずれの制御関係においても、定電流制御時において放電灯電流を低減することができる。その結果、定電流制御時における放電灯の電極溶けを防止し、放電灯の長寿命化を実現することができる。また、図 5 (E) 又は (F) の制御関係では、定電流制御から定電力制御に移行する瞬間に放電灯電流が急激に増加することを防止し、放電灯の電極に加わる負荷を低減することができる。

【 0 0 7 6 】

なお、図 5 (B) 及び (E) の制御関係では、放電灯電流を I_2 から I_1 まで非線形に増加させているが、線形に増加させてもよい。また、図 5 (C) 及び (F) の制御関係では、放電灯電流を I_2 から I_1 まで線形に増加させているが、非線形に増加させてもよい。

【 0 0 7 7 】

なお、図 4 (A) ~ (F) で説明した放電灯電圧に対する駆動周波数の制御関係と、図 5 (A) ~ (F) で説明した放電灯電圧に対する放電灯電流の制御関係を組み合わせることにより、より高い効果を得ることができる。例えば、図 4 (E) と図 5 (E) の制御関係を組み合わせ、定電流制御時において、放電灯が不点灯にならない範囲で放電灯電流を低減し、かつ、駆動周波数も低減するように制御することにより、駆動周波数又は放電灯電流のいずれか一方のみを低減する場合と比較して、放電灯の電極溶けの防止及び放電灯の長寿命化の効果を向上することができる。

【 0 0 7 8 】

2. プロジェクタ

図 6 に、本実施の形態のプロジェクタの構成例を示す。プロジェクタ 5 0 0 は、画像信号変換部 5 1 0、電源供給装置 5 2 0、放電灯点灯制御装置 5 3 0、ランプ 5 4 0、ミラー群 5 5 0、液晶パネル 5 6 0 R、5 6 0 G、5 6 0 B、画像処理装置 5 7 0 含む。画像信号変換部 5 1 0 は、外部から入力された画像信号 5 0 2 (輝度-色差信号やデジタル R

10

20

30

40

50

G B 信号など)をアナログのRGB信号に変換して画像信号512R、512G、512Bを生成し、画像処理装置570に供給する。画像処理装置570は、3つの画像信号512R、512G、512Bに対してそれぞれ画像処理を行い、液晶パネル560R、560G、560Bをそれぞれ駆動するための駆動信号572R、572G、572Bを出力する。

【0079】

電源供給装置520は、外部の交流電源600から供給される交流電圧を一定の直流電圧に変換し、トランス(図示しないが、電源供給装置520に含まれる)の2次側にある画像信号変換部510、画像処理装置570及びトランスの1次側にある放電灯点灯制御装置530に直流電圧を供給する。放電灯点灯制御装置530は、起動時にランプ540の電極間に高電圧を発生して絶縁破壊させて放電路を形成し、以後ランプ540が放電を維持するためのランプ電流(放電灯電流)を供給する。ランプ540が発する光線は、ミラー群550に含まれる2つのダイクロイックミラーを通してそれぞれR、G、Bのみの3つの光線に分離され、その他のミラーで反射されて、それぞれ液晶パネル560R、560G、560Bに透過される。液晶パネル560R、560G、560Bには、それぞれ駆動信号572R、572G、572Bによる画像が表示されており、それぞれR、G、Bのみの3つの光線が透過された後プリズムで合成された画像がスクリーン700に表示される。

【0080】

なお、本発明は本実施形態に限定されず、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

【0081】

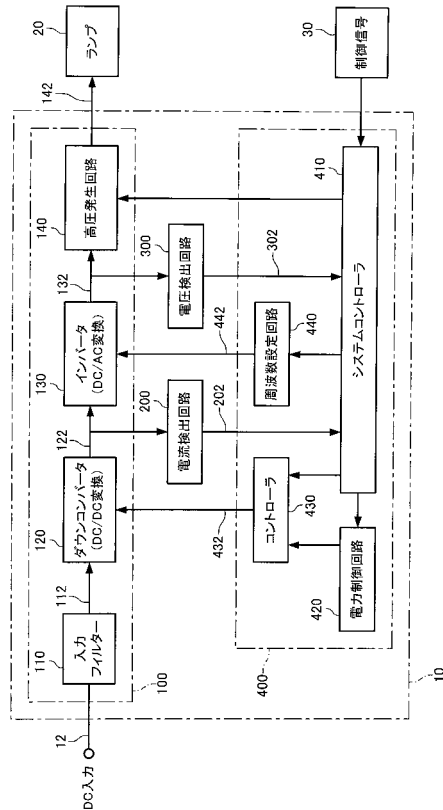
本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成(例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成)を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【符号の説明】

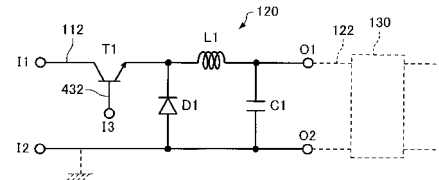
【0082】

10 放電灯点灯制御装置、12 直流入力信号、20 ランプ、30 制御信号、100 放電灯駆動部、110 入力フィルター、112 直流信号、120 ダウンコンバータ(DC/DC変換回路)、122 直流信号、130 インバータ(DC/AC変換回路)、132 交流信号、140 高圧発生回路(イグナイタ)、142 放電灯電流、200 電流検出回路、202 電流値、300 電圧検出回路、302 電圧値、400 放電灯駆動制御部、410 システムコントローラ、420 電力制御回路、430 コントローラ、432 制御信号、440 周波数設定回路、442 制御信号、442' 制御信号442の反転信号、500 プロジェクタ、510 画像信号変換部、512R 画像信号(R)、512G 画像信号(G)、512B 画像信号(B)、520 電源供給装置、530 放電灯点灯制御装置、540 ランプ、550 ミラー群、560R 液晶パネル(R)、560G 液晶パネル(G)、560B 液晶パネル(B)、570 画像処理装置、572R 液晶パネル(R)駆動信号、572G 液晶パネル(G)駆動信号、572B 液晶パネル(B)駆動信号、600 交流電源、700 スクリーン

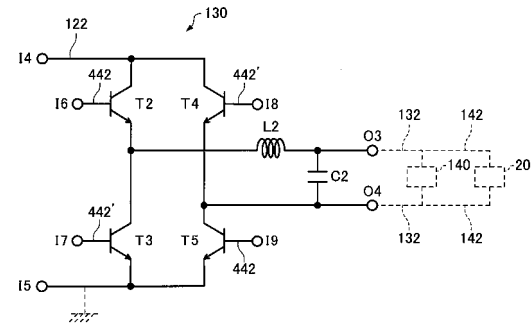
【図 1】



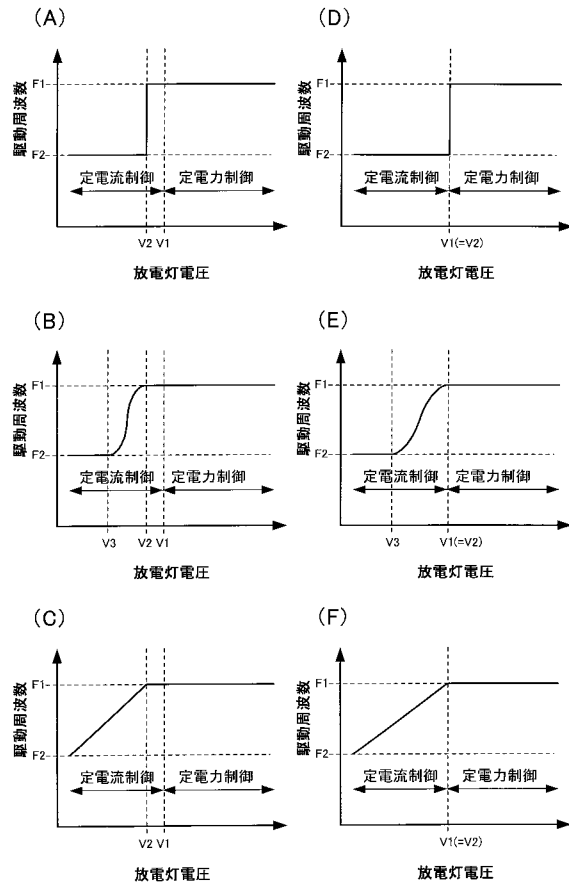
【図 2】



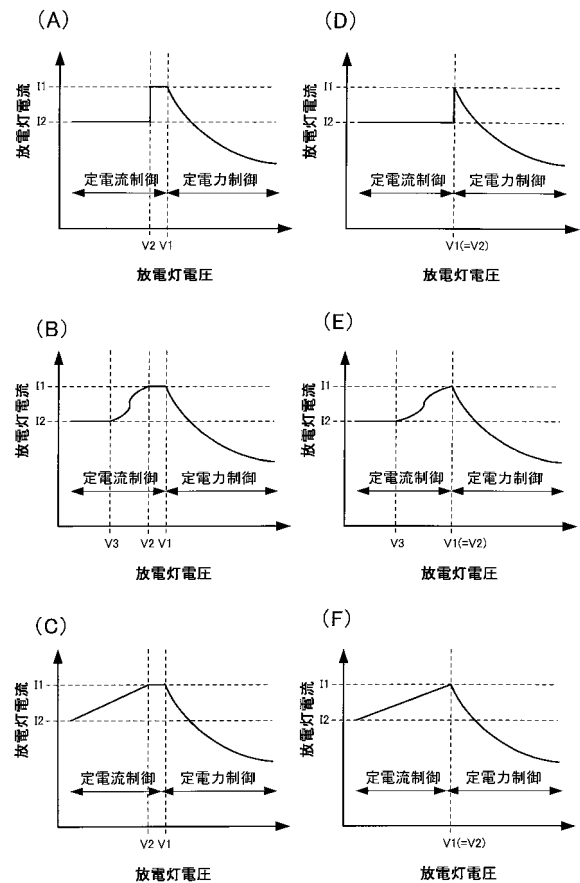
【図 3】



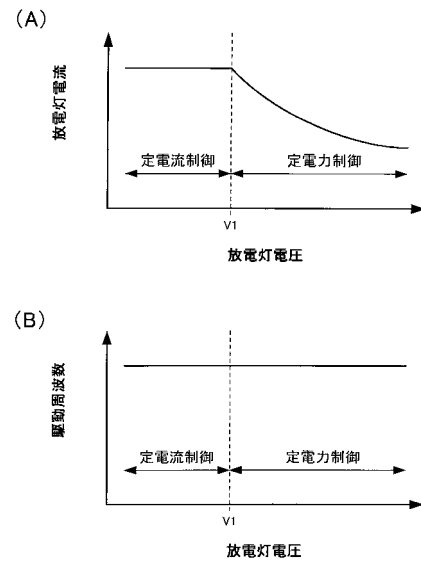
【図 4】



【図 5】



【圖 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-172086(JP,A)
国際公開第2007/010781(WO,A1)
特開2005-276727(JP,A)
特開2004-342465(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B41/24-41/298