

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5030017号
(P5030017)

(45) 発行日 平成24年9月19日(2012.9.19)

(24) 登録日 平成24年7月6日(2012.7.6)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 41/24 (2006.01)

H05B 41/24 D

H02M 3/155 (2006.01)

H05B 41/24 K

H02M 7/48 (2007.01)

H02M 3/155 B

H02M 3/155 U

H02M 7/48 A

請求項の数 7 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-218563 (P2007-218563)
 (22) 出願日 平成19年8月24日(2007.8.24)
 (65) 公開番号 特開2009-54365 (P2009-54365A)
 (43) 公開日 平成21年3月12日(2009.3.12)
 審査請求日 平成22年8月18日(2010.8.18)

(73) 特許権者 000000192
 岩崎電気株式会社
 東京都中央区日本橋馬喰町一丁目4-16
 (74) 代理人 100094112
 弁理士 岡部 譲
 (74) 代理人 100064447
 弁理士 岡部 正夫
 (74) 代理人 100085176
 弁理士 加藤 伸晃
 (74) 代理人 100096943
 弁理士 臼井 伸一
 (74) 代理人 100101498
 弁理士 越智 隆夫
 (74) 代理人 100104352
 弁理士 朝日 伸光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧放電灯点灯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電源部と、該直流電源部の出力を受け高圧放電灯へ供給される電力を制限する降圧チョッパ回路と、該降圧チョッパ回路の制限された直流出力を交流出力に変換し高圧放電灯に供給するフルブリッジ回路と、該フルブリッジ回路のスイッチング動作により共振電圧を発生する共振回路と、該共振回路による共振電圧を利用して高圧放電灯を始動させるためのパルス電圧を発生させるとともにパルス電圧が発生したことを検知するパルス電圧検知回路を持つイグナイタ回路からなる高圧放電灯点灯装置であって、

該パルス電圧検知回路の検知結果に基づいて該降圧チョッパ回路の出力電圧を制御する第1の制御手段、及び

該パルス電圧検知回路の検知結果に基づいて該フルブリッジ回路の動作周波数を制御する第2の制御手段を備え、

該第1の制御手段が、該高圧放電灯が放電を開始する前の始動時において、パルス電圧の発生が検知されるまで該降圧チョッパ回路の出力電圧を設定上限値まで徐々に高めるよう構成され、

該降圧チョッパ回路の出力電圧を設定上限値まで高めてもパルス電圧の発生が検知されない場合に、該第2の制御手段が、パルス電圧の発生が検知されるまで該フルブリッジ回路の動作周波数を設定範囲内で前記共振回路の共振周波数に徐々に近づけるよう構成された高圧放電灯点灯装置。

【請求項2】

直流電源部と、該直流電源部の出力を受け高圧放電灯へ供給される電力を制限する降圧チョッパ回路と、該降圧チョッパ回路の制限された直流出力を交流出力に変換し高圧放電灯に供給するフルブリッジ回路と、該フルブリッジ回路のスイッチング動作により共振電圧を発生する共振回路と、該共振回路による共振電圧を利用して高圧放電灯を始動させるためのパルス電圧を発生させるとともにパルス電圧が発生したことを検知するパルス電圧検知回路を持つイグナイタ回路からなる高圧放電灯点灯装置であって、

該パルス電圧検知回路の検知結果に基づいて該降圧チョッパ回路の出力電圧を制御する第 1 の制御手段、及び

該パルス電圧検知回路の検知結果に基づいて該フルブリッジ回路の動作周波数を制御する第 2 の制御手段を備え、

10

該第 1 の制御手段が、該高圧放電灯が放電を開始する前の始動時において、前記パルス電圧検知回路によって検出されるパルスの発生頻度が所定値を超えるまで該降圧チョッパ回路の出力電圧を設定上限値まで徐々に高め、

該降圧チョッパ回路の出力電圧を上限値まで高めてもパルスの発生頻度が該所定値を超えない場合に、該第 2 の制御手段が、パルスの発生頻度が該所定値を超えるまで該フルブリッジ回路の動作周波数を設定範囲内で前記共振回路の共振周波数に徐々に近づけていくよう構成された高圧放電灯点灯装置。

【請求項 3】

直流電源部と、該直流電源部の出力を受け高圧放電灯へ供給される電力を制限する降圧チョッパ回路と、該降圧チョッパ回路の制限された直流出力を交流出力に変換し高圧放電灯に供給するフルブリッジ回路と、該フルブリッジ回路のスイッチング動作により共振電圧を発生する共振回路と、該共振回路による共振電圧を利用して高圧放電灯を始動させるためのパルス電圧を発生させるとともにパルス電圧が発生したことを検知するパルス電圧検知回路を持つイグナイタ回路からなる高圧放電灯点灯装置において、

20

さらに、該パルス電圧検知回路の検知結果に基づいて該降圧チョッパ回路の出力電圧を制御する第 1 の制御手段を備え、

該第 1 の制御手段が、該高圧放電灯が放電を開始する前の始動時において、パルス電圧の発生が検知されるまで該降圧チョッパ回路の出力電圧を設定上限値まで徐々に高めるよう構成された高圧放電灯点灯装置。

【請求項 4】

30

直流電源部と、該直流電源部の出力を受け高圧放電灯へ供給される電力を制限する降圧チョッパ回路と、該降圧チョッパ回路の制限された直流出力を交流出力に変換し高圧放電灯に供給するフルブリッジ回路と、該フルブリッジ回路のスイッチング動作により共振電圧を発生する共振回路と、該共振回路による共振電圧を利用して高圧放電灯を始動させるためのパルス電圧を発生させるとともにパルス電圧が発生したことを検知するパルス電圧検知回路を持つイグナイタ回路からなる高圧放電灯点灯装置において、

さらに、該パルス電圧検知回路の検知結果に基づいて該降圧チョッパ回路の出力電圧を制御する第 1 の制御手段を備え、

該第 1 の制御手段が、該高圧放電灯が放電を開始する前の始動時において、前記パルス電圧検知回路によって検出されるパルスの発生頻度が所定値を超えるまで該降圧チョッパ回路の出力電圧を設定上限値まで徐々に高めていくよう構成された高圧放電灯点灯装置。

40

【請求項 5】

請求項 1 から 4 いずれか一項に記載の高圧放電灯点灯装置、高圧放電灯、該高圧放電灯が取り付けられるリフレクタ、及び少なくとも該高圧放電灯点灯装置を内包する筐体を備えた光源装置。

【請求項 6】

直流電源部の出力を受け高圧放電灯へ供給される電力を制限する降圧チョッパ回路、該降圧チョッパ回路の制限された直流出力を交流出力に変換し高圧放電灯に供給するフルブリッジ回路、該フルブリッジ回路のスイッチング動作により共振電圧を発生する共振回路、該共振回路による共振電圧を利用して高圧放電灯を始動させるためのパルス電圧を発生

50

させるとともにパルス電圧が発生したことを検知するパルス電圧検知回路を持つイグニタ回路、及び該パルス電圧検知回路の検知結果に基づいて該降圧チョッパ回路の出力電圧及び該フルブリッジ回路の動作周波数を制御する始動制御回路からなる高圧放電灯点灯装置を制御する方法であって、

前記高圧放電灯が放電を開始する前の始動時において、

(A) 前記始動制御回路が、パルス電圧の発生が検知されるまで前記降圧チョッパ回路の出力電圧を設定上限値まで徐々に高めていくステップ、及び

(B) 前記降圧チョッパ回路の出力電圧を上限値まで高めてもパルス電圧の発生が検知されない場合に、前記始動制御回路が、パルス電圧の発生が検知されるまで前記フルブリッジ回路の動作周波数を設定範囲内で前記共振回路の共振周波数に徐々に近づけていくステップ

を含む方法。

【請求項 7】

直流電源部の出力を受け高圧放電灯へ供給される電力を制限する降圧チョッパ回路、該降圧チョッパ回路の制限された直流出力を交流出力に変換し高圧放電灯に供給するフルブリッジ回路、該フルブリッジ回路のスイッチング動作により共振電圧を発生する共振回路、該共振回路による共振電圧を利用して高圧放電灯を始動させるためのパルス電圧を発生させるとともにパルス電圧が発生したことを検知するパルス電圧検知回路を持つイグニタ回路、及び該パルス電圧検知回路の検知結果に基づいて該降圧チョッパ回路の出力電圧を制御する始動制御回路からなる高圧放電灯点灯装置を制御する方法であって、

前記高圧放電灯が放電を開始する前の始動時において、

(A) 前記始動制御回路が、パルス電圧の発生が検知されるまで前記降圧チョッパ回路の出力電圧を設定上限値まで徐々に高めていくステップ

を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は高圧放電灯を点灯させるための高圧放電灯点灯装置の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、高圧放電灯点灯装置の電子化による小型、軽量化が進み、図 7 に示すような降圧チョッパ回路 20、フルブリッジ回路 30、およびイグニタ回路 40 の組合せにより高圧放電灯 50 を高周波始動させ、その後、低周波の矩形波で安定に点灯させる高圧放電灯点灯装置がプロジェクタに用いられている（例えば、特許文献 1）。

【0003】

図 7 の従来回路の動作を説明する。降圧チョッパ回路 20 は、その制御に関する回路として、抵抗 25、26 及び 27 からなる検出回路並びに PWM 制御回路 28 を含む。PWM 制御回路 28 は、抵抗 27 によりランプ電流に比例したランプ電流信号を、抵抗 26 によりランプ電圧に比例したランプ電圧信号を検出し、ランプ電流信号とランプ電圧信号を乗算器またはマイクロコンピュータにて演算した電圧信号と、予め高圧放電灯の定格ランプ電圧時に定格ランプ電力で点灯できるようにし設定した基準電圧とを誤差増幅器にて比較し、ランプ電流信号とランプ電圧信号を乗算した電圧信号が一定になるようにトランジスタ 21 のデューティ比をパルス幅制御し、高圧放電灯 50 を適正な電力にて点灯させるものである。

【0004】

次に、降圧チョッパ回路 20 の制限された直流出力を受けて動作するフルブリッジ回路 30 の動作は、トランジスタ 31 及び 34 とトランジスタ 32 及び 33 がブリッジ制御回路 35 にて制御される周波数にて交互に導通・非導通を繰り返すことにより、降圧チョッパ回路 20 の直流出力を交流電流に変換し、高圧放電灯 50 に供給するものである。

始動制御回路 60 は、後述するパルス電圧検出回路 49 からの検出結果を受けてフルブ

10

20

30

40

50

リッジ回路 30 の動作周波数を制御する。

【0005】

ここで高圧放電灯 50 の始動時においては、一定時間、ブリッジ制御回路 35 で制御される周波数を数十 kHz に高めることにより、トランジスタ 31、34 とトランジスタ 32、33 の中点に接続されたチョークコイル 36 とコンデンサ 37 の直列回路が共振され、チョークコイル 36 のインダクタンスとコンデンサ 37 の容量とブリッジ制御回路 35 の周波数で決まる正弦波の周波数の高い共振電圧がチョークコイル 36 およびコンデンサ 37 端に発生し、コンデンサ 37 に並列に接続されている高圧放電灯 50 端にもその高周波の共振電圧が印加される。

【0006】

高圧放電灯 50 を始動させるためのイグニタ回路 40 の動作は、先に説明したブリッジ制御回路 35 によりフルブリッジ回路 30 が数十 kHz の高周波で動作しているコンデンサ 37 端に発生する高周波の正弦波電圧を受け、チョークコイル 36 とコンデンサ 37 の接続点側がプラス電位のときにダイオード 41、抵抗 43、コンデンサ 45 の向きに電流が流れコンデンサ 45 が充電される。

高周波の正弦波電圧の極性が反転し、チョークコイル 36 とコンデンサ 37 の接続点がマイナス電位のときはコンデンサ 46、抵抗 44、ダイオード 42 の向きに電流が流れコンデンサ 46 が充電される。

【0007】

上記動作を繰り返すことにより、コンデンサ 45 とコンデンサ 46 の直列回路端の電位は徐々に上昇していく。一般的にはコンデンサ 37 端に発生する電圧は、図 8 の周波数特性図に示すように、動作周波数がチョークコイル 36 のインダクタンスとコンデンサ 37 の容量で決まる共振周波数 f_0 にある時が最大（理想回路においては無限大）である。

【0008】

従来回路のパルス電圧発生時の動作を図 8 及び図 10 で説明する。まず、図 10 の t_0 において、フルブリッジ回路 30 を例えばスタート周波数 f_s で動作を開始させ、時間と共に周波数を高めていくと、図 8 から分かるように共振電圧は二次曲線的に上昇していく。

【0009】

図 10 の t_1 において、周波数 f_1 にて放電ギャップ 48 が電圧 V_1 にてブレークダウンすると、それを電圧検知回路 49 で検出し、 t_1 以降フルブリッジ回路 30 の周波数を固定することにより一定間隔のパルス電圧が継続して発生することになる。

この時のチョッパ回路 20 の出力電圧は、例えば 380 V の入力直流電圧を受け、設定された一定の電圧、例えば 200 V を出力している。

【0010】

なお、降圧チョッパ回路 20 の出力電圧を例えば 200 V 程度に制限することが以下の理由により望ましい。

放電開始後について、放電中のランプ電圧は一般的には高くても 150 V 程度が上限となるので、ランプに過渡的な状態が起こらない限りそれより高い出力電圧は不要である。そして、フルブリッジ回路 30 に使用するトランジスタ（MOSFET 等）は一般に耐圧が低いものほどオン抵抗が小さく、かつ価格が低い。このことを踏まえて、150 V 以上の耐圧では 200 V ~ 250 V 耐圧のトランジスタを用いるのが妥当である。

また、放電開始前について、共振回路やイグニタ回路の負担（昇圧比）を減らすために降圧チョッパ回路 20 の出力電圧を上記の 200 V 又は 250 V 耐圧トランジスタの使用上限に設定するのが妥当である。ここで、安定点灯時のトランジスタの電圧ディレーティングを 80 % とした場合、その使用上限はそれぞれ 160 V 又は 200 V となる。降圧チョッパ回路 20 の出力電圧が 160 V では上記ランプ電圧 150 V に対して十分なマージンがとれないので、降圧チョッパ回路 20 の出力電圧を 200 V として 250 V 耐圧トランジスタを使用して設計するのが妥当である。

上記より、降圧チョッパ回路 20 の出力電圧を例えば 200 V に制限すれば、低発熱化

10

20

30

40

50

、低コスト化の観点から最も有利な条件で回路全体を構成できる。

【 0 0 1 1 】

上記のように放電ギャップ 4 8 がブレイクダウンすると、パルストランス 4 7 の二次巻線には、一次巻線に印加された電圧に対してパルストランス 4 7 の昇圧比に応じたパルス電圧が発生し、その電圧はコンデンサ 3 7 を介して高圧放電灯 5 0 に印加されるため、高圧放電灯 5 0 がそのパルス電圧により絶縁破壊され放電を開始することになる。

【 0 0 1 2 】

しかし、実使用上においてはチョークコイル 3 6 のインダクタンスとコンデンサ 3 7 の容量には、それぞれバラツキがあり、しかも高圧放電灯点灯装置と高圧放電灯 5 0 を接続する電線のインダクタンスと容量もこの共振に影響を及ぼすため、図 9 に示すように、共振周波数 f_0 は f_0' へ移行したり f_0'' へ移行したりしてしまう。

10

【 0 0 1 3 】

そのため、放電ギャップ 4 8 がブレイクダウンする電圧 V_1 が得られる周波数も f_1' から f_1'' までバラツキが生じ、これらのバラツキを吸収するにはフルブリッジ回路 3 0 の動作周波数をバラツキの最小値より若干低い周波数の f_s から、バラツキの最大値より若干高い周波数の f_e まで周波数を徐々に高める制御を行う必要がある。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 1 2 7 6 5 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

20

ところで、上述したように、従来の高圧放電灯点灯装置のイグナイタ回路 4 0 は、ブリッジ回路 3 0 の周波数を f_s から時間と共に高めていく制御をすることにより、コンデンサ 3 7 端に発生する共振電圧も徐々に高くなる方向で変化していくため、共振条件にバラツキがあっても確実に放電ギャップ 4 8 をブレイクダウンさせることは可能である。

【 0 0 1 5 】

しかし、一般的には放電ギャップ 4 8 端のインピーダンスは、放電ギャップ 4 8 がブレイクダウン電圧に達するまでは極めて無限大に近い値であるものの、例えば高圧放電灯点灯装置を長時間使用し続けることにより、放電ギャップ 4 8 端に埃が付着し、かつ湿度が高い環境で使用していると、放電ギャップ 4 8 端に付着した埃が原因で放電ギャップ 4 8 端のインピーダンスが低下しブレイクダウン前でもリーク電流が流れてしまう場合がある。

30

【 0 0 1 6 】

すると放電ギャップ 4 8 は、インピーダンスが低下したことによるリーク電流の影響で図 1 1 に示すように、放電ギャップ 4 8 がブレイクダウンするのに必要な共振電圧が図 1 1 の破線（図 1 0）に示す正常動作時より高くなってしまう場合がある。

【 0 0 1 7 】

更に図 9 を用いて詳細に説明すると、例えばチョークコイル 3 6 とコンデンサ 3 7 の共振周波数がバラツキ内で一番小さい f_0' の時に放電ギャップ 4 8 端のインピーダンスが低下してしまうと、本来は周波数 f_1' で放電ギャップ 4 8 がブレイクダウンする電圧 V_1 に達して周波数が周波数 f_1' で固定されるはずが、リーク電流によりブレイクダウン電圧に達せず更に周波数の高いところまでシフトしてしまうことになる。

40

【 0 0 1 8 】

ここで、周波数の上限を f_e とすると、チョークコイル 3 6 とコンデンサ 3 7 の共振周波数のバラツキによってはチョークコイル 3 6 とコンデンサ 3 7 で決まる共振周波数（例えば f_0' ）とブリッジ回路の上限周波数 f_e が非常に近い値になってしまう場合もある。

ここで、共振周波数付近では動作周波数の変化に対して共振電圧が急峻に変化するので、周波数制御のステップ（階調）が粗いと共振電圧が適切なポイントを超えて高くなりすぎるオーバーシュートを引き起こしてしまう場合があった。

【 0 0 1 9 】

50

共振周波数がバラツキ内で一番小さい f_0' の共振回路の時に放電ギャップ48端のインピーダンスが低下し、仮にブリッジ回路の上限周波数 f_e (f_0')近傍で放電ギャップ48がブレークダウンすると、チョークコイル36とコンデンサ37には最大電圧 V_0 に近い電圧が発生し続けるため、ダイオード41、42が過電圧により故障したり、抵抗43、44が過電圧により発煙を引き起こしたりコンデンサ37、チョークコイル36が過電圧で故障してしまうことがある。

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明の第1の側面は、直流電源部と、直流電源部の出力を受け高圧放電灯へ供給される電力を制限する降圧チョッパ回路と、降圧チョッパ回路の制限された直流出力を交流出力に変換し高圧放電灯に供給するフルブリッジ回路と、フルブリッジ回路のスイッチング動作により共振電圧を発生する共振回路と、共振回路による共振電圧を利用して高圧放電灯を始動させるためのパルス電圧を発生させるとともにパルス電圧が発生したことを検知するパルス電圧検知回路を持つイグナイタ回路からなる高圧放電灯点灯装置において、さらに、パルス電圧検知回路の検知結果に基づいて降圧チョッパ回路の出力電圧を制御する第1の制御手段を備え、第1の制御手段が、高圧放電灯が放電を開始する前の始動時において、パルス電圧の発生が検知されるまで降圧チョッパ回路の出力電圧を設定上限値まで徐々に高めるよう構成された高圧放電灯点灯装置である。

さらに、パルス電圧検知回路の検知結果に基づいてフルブリッジ回路の動作周波数を制御する第2の制御手段を備え、降圧チョッパ回路の出力電圧を設定上限値まで高めてもパルス電圧の発生が検知されない場合に、第2の制御手段が、パルス電圧の発生が検出されるまでフルブリッジ回路の動作周波数を設定範囲内で共振回路の共振周波数に徐々に近づけるよう構成した。

【0021】

本発明の第2の側面は、直流電源部と、直流電源部の出力を受け高圧放電灯へ供給される電力を制限する降圧チョッパ回路と、降圧チョッパ回路の制限された直流出力を交流出力に変換し高圧放電灯に供給するフルブリッジ回路と、フルブリッジ回路のスイッチング動作により共振電圧を発生する共振回路と、共振回路による共振電圧を利用して高圧放電灯を始動させるためのパルス電圧を発生させるとともにパルス電圧が発生したことを検知するパルス電圧検知回路を持つイグナイタ回路からなる高圧放電灯点灯装置において、さらに、パルス電圧検知回路の検知結果に基づいて降圧チョッパ回路の出力電圧を制御する第1の制御手段を備え、第1の制御手段が、高圧放電灯が放電を開始する前の始動時において、パルス電圧検知回路によって検出されるパルスの発生頻度が所定値を超えるまで降圧チョッパ回路の出力電圧を設定上限値まで徐々に高めるよう構成された高圧放電灯点灯装置である。

さらに、パルス電圧検知回路の検知結果に基づいて、フルブリッジ回路の動作周波数を制御する第2の制御手段を備え、降圧チョッパ回路の出力電圧を上限値まで高めてもパルスの発生頻度が所定値を超えない場合に、第2の制御手段が、パルス電圧の発生が検出されるまでフルブリッジ回路の動作周波数を設定範囲内で共振回路の共振周波数に徐々に近づけるよう構成した。

【0022】

本発明の第3の側面は、上記第1又は第2の側面の高圧放電灯点灯装置、高圧放電灯、高圧放電灯が取り付けられるリフレクタ、及び少なくとも高圧放電灯点灯装置を内包する筐体を備えた光源装置である。

【0023】

本発明の第4の側面は、直流電源部の出力を受け高圧放電灯へ供給される電力を制限する降圧チョッパ回路、降圧チョッパ回路の制限された直流出力を交流出力に変換し高圧放電灯に供給するフルブリッジ回路、フルブリッジ回路のスイッチング動作により共振電圧を発生する共振回路、共振回路による共振電圧を利用して高圧放電灯を始動させるためのパルス電圧を発生させるとともにパルス電圧が発生したことを検知するパルス電圧検知回

10

20

30

40

50

路を持つイグナイタ回路、及びパルス電圧検知回路の検知結果に基づいて降圧チョッパ回路の出力電圧又はフルブリッジ回路の動作周波数を制御する始動制御回路からなる高圧放電灯点灯装置を制御する方法であって、高圧放電灯が放電を開始する前の始動時において、(A)始動制御回路が、パルス電圧の発生が検知されるまで降圧チョッパ回路の出力電圧を設定上限値まで徐々に高めていくステップを含む方法である。

さらに、(B)降圧チョッパ回路の出力電圧を上限値まで高めてもパルス電圧の発生が検知されない場合に、始動制御回路が、パルス電圧の発生が検出されるまでフルブリッジ回路の動作周波数を設定範囲内で共振回路の共振周波数に徐々に近づけていくステップを含むようにした。

【発明の効果】

10

【0024】

本発明の高圧放電灯点灯装置によれば、何らかの原因で放電ギャップ48端のインピーダンスが低下し、共振用コンデンサ37端の電圧が高くなりすぎてしまうことによってイグナイタ回路40に接続されているダイオード41、42が過電圧により故障したり、抵抗43、44が過電圧により発煙を引き起こしたり、コンデンサ37、チョークコイル36が過電圧で故障したりしてしまうことを効果的に防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

次に、実施の形態について説明する。

図1は本発明に係る高圧放電灯点灯装置の第1の実施の形態を示す回路構成図であり、図7に示した従来例のものと同じまたは対応する部材については、同一の番号を付して、その説明を省略する。

20

【0026】

本発明に係る高圧放電灯点灯装置において従来例と異なる点は、始動制御回路60において、パルス電圧検知回路49からの信号をブリッジ制御回路35の他にPWM制御回路28へフィードバックさせたところである。即ち、パルス電圧検知回路49からの入力に応じてPWM制御回路28へ信号を出力する第1の制御手段61、及びブリッジ制御回路35へ信号を出力する第2の制御手段62を備えた点である。

【0027】

図2は本発明における制御方法を示す図であり、図2において従来例の図10と異なる点は、ブリッジ回路30の動作周波数を一定にし、第1の制御手段61によりチョッパ回路20の出力電圧を変化させているところである($t_0 \sim t_1$)。

30

【0028】

具体的には高圧放電灯50の始動前はフルブリッジ回路30の動作周波数を適当な共振電圧が得られる値に固定し、降圧チョッパ回路20の出力電圧を時間と共に高めていく制御を行う。

すると、コンデンサ37とチョークコイル36による共振電圧も降圧チョッパ回路20の出力電圧に比例し上昇していく。放電ギャップ48がブレイクダウンすると、それをパルス電圧検知回路49で検出し、降圧チョッパ回路20の出力電圧を固定する。これによりイグナイタ回路40は一定間隔のパルス電圧を継続して発生することができる。

40

【0029】

ここで、仮に放電ギャップ48端のインピーダンスが低下し、本来の共振電圧で放電ギャップ48がブレイクダウンできなかったとしても、共振電圧は従来のように二次曲線的に上昇するのではなく、降圧チョッパ回路20の出力電圧に対して一次関数的に上昇する。

【0030】

例えば250V耐圧のトランジスタをフルブリッジ回路30に使用し、一定の共振周波数での放電ギャップ48がブレイクダウンするバラツキ電圧の中心を200Vとすれば、放電電圧の上限値である150Vとトランジスタの耐圧250Vの間、すなわち200V \pm 25%が降圧チョッパ回路20の制御範囲となる。

50

【 0 0 3 1 】

したがって、コンデンサ 37、チョークコイル 36 の共振電圧も中心値に対して最大で 25% 上昇するだけであるため、放電ギャップ 48 のインピーダンスによっては放電ギャップ 48 がブレークダウンできない場合もあるが、イグナイタ回路 40 に接続されているダイオード 41、42 が過電圧により故障することや、抵抗 43、44 が過電圧により発煙を引き起こしたり、コンデンサ 37、チョークコイル 36 が過電圧で故障したりすることを防止できる。

また、先に説明したように、周波数制御のみを行う従来の装置においては共振電圧がオーバーシュートしてしまう可能性があったが、デューティ比の変化に対して降圧チョッパ回路 20 の出力電圧は 1 次関数的にゆるやかに上昇するので、制御手段 61 によるデューティ比制御のステップ（階調）が多少粗くてもオーバーシュートしてしまうことはない。

10

【 0 0 3 2 】

図 3 は本発明の第 2 の実施例を示すものである。図 9 に示すように、コンデンサ 37、チョークコイル 36 の共振電圧のバラツキ範囲 $f_0' \sim f_0''$ が広く、降圧チョッパ回路 20 の出力電圧を制御することだけでは確実に安定したパルス電圧を発生することができない場合に備えるものである。言い換えると、上記の 25% 程度の上昇に加えてさらに共振電圧の上昇を行うものである。

【 0 0 3 3 】

まず、第 1 の実施例のように制御手段 61 によって降圧チョッパ回路 20 の出力電圧を高めていく制御を行い（ $t_0 \sim t_1$ ）、設定された最大値まで到達しても放電ギャップ 48 のブレークダウンをパルス電圧検知回路 49 が検出しなかった場合は、その時点から制御手段 62 によってフルブリッジ回路 30 の動作周波数の上限を設定し、高めていく制御を行う（ $t_1 \sim t_2$ ）。

20

【 0 0 3 4 】

ここで上限周波数 f_e は、コンデンサ 37 及びチョークコイル 36 の共振電圧のバラツキを考慮した上で、その周波数で停止しても過電圧により、ダイオード 41、42 が過電圧により故障したり、抵抗 43、44 が過電圧により発煙を引き起こしたり、コンデンサ 37、チョークコイル 36 が故障したりしない周波数とする。

【 0 0 3 5 】

なお、第 2 の実施例では、フルブリッジ回路 30 の動作周波数を（進相側から共振周波数付近まで）高めて共振電圧を高くしていく制御を記載しているが、動作周波数を（遅れ位相側から共振周波数付近まで）下げて共振電圧を高くしていく制御を行ってもよい。

30

【 0 0 3 6 】

また、第 1 及び第 2 の実施例において、始動制御回路 60 でパルス電圧発生の有無だけでなくその頻度（例えば単位時間当たりの発生パルス数）などを判定し、パルスの頻度が所定値を超えたか否かを、降圧チョッパ回路 20 の出力電圧の上昇制御又はフルブリッジ回路 30 の動作周波数の上昇制御の継続 / 停止の判断材料としてもよい。これにより、ランプの確実な放電開始を導くことができる。

【 0 0 3 7 】

図 4 は第 2 の実施例における共振回路特性を説明する図であり、実線は降圧チョッパ回路 20 の出力電圧の上昇後の共振カーブを表し、破線は上昇前の共振カーブを表す。図 4 に示すように、第 2 の実施例では、出力電圧を最大限上昇させて共振回路への入力電圧を十分確保してから動作周波数を制御するようにしているので、共振カーブの比較的なだらかな部分を制御範囲（即ち設定上限）とすることができる。即ち、共振電圧の目標最大値 V_e について、動作周波数の設定上限 f_e と共振周波数 f_0 とを離して設定できる。これにより、部品の特性ばらつき等の影響をより受け難い設計とすることができるとともに、上述したオーバーシュートの問題も回避できる。

40

【 0 0 3 8 】

上記より、放電ギャップ 48 のインピーダンスが何らかの原因で低下しても、共振回路に過電圧が発生することがない信頼性・安全性の高い点灯装置を得ることができる。

50

【 0 0 3 9 】

上記実施例では、共振回路に過電圧が発生しない信頼性・安全性の高い高圧放電灯点灯装置を示したが、それを用いたアプリケーションとしてのプロジェクトを図5に示す。図5において、71は上記で説明した実施例の高圧放電灯点灯装置、72は高圧放電灯50が取り付けられるリフレクタ、73は高圧放電灯点灯装置71、高圧放電灯50及びリフレクタ72を内蔵する筐体である。なお、図は実施例を模擬的に図示したものであり、寸法、配置などは図面通りではない。そして、図示されない映像系の部材等を筐体73内に適宜配置してプロジェクトが構成される。

【 0 0 4 0 】

以上より、プロジェクトの設置場所の環境（埃、湿度など）に起因して放電ギャップ48のインピーダンスが何らかの原因で低下しても場合でも、確実かつ安全に始動動作を行えるプロジェクトを提供できる。

【 0 0 4 1 】

図6は本発明の高圧放電灯点灯装置の制御方法（特に第2の実施例の場合）を示すフローチャートである。

ステップS100で電源が投入されると、回路動作が開始される（図3の t_0 に対応）。

ステップS200において、制御手段61によって降圧チョッパ回路20の出力電圧の上昇が行われる。ここで、ステップS205においてパルス電圧検出回路49によってパルス電圧が検出されず、かつ、ステップS210において降圧チョッパ回路20の出力電圧の設定上限値に達していない場合、ステップS200で降圧チョッパ回路20の出力電圧がさらに上昇される。

【 0 0 4 2 】

ステップS205においてパルス電圧検出回路49によってパルス電圧が検出されず、かつ、ステップS210において降圧チョッパ回路20の出力電圧の上限値に達した場合、ステップS400に進む（図3の t_1 に対応）。

ステップS400において、制御手段62によってフルブリッジ回路30の動作周波数が共振周波数に近づけられる（ここでは、動作周波数は上昇される）。ここで、ステップS405においてパルス電圧検出回路49によってパルス電圧が検出されず、かつ、ステップS410においてフルブリッジ回路30の動作周波数の設定上限値に達していない場合、ステップS400でフルブリッジ回路30の出力周波数がさらに上昇される。

【 0 0 4 3 】

ステップS205又はS405において、パルス電圧が検出された場合、ステップS300に進み（図3の t_2 に対応）、その時点の降圧チョッパ回路20の出力電圧及びフルブリッジ回路30の動作周波数が固定され、パルスの印加が所定時間継続される。その後ランプの放電が開始されると安定点灯用の制御に移行する。

【 0 0 4 4 】

ステップS405においてパルス電圧検出回路49によってパルス電圧が検出されず、かつ、ステップS410において、フルブリッジ回路30の動作周波数の設定上限値に達した場合は、回路（特に放電ギャップ48）が故障したものと判断して、降圧チョッパ回路20若しくはフルブリッジ回路30又はその両方を動作停止するなどの保護動作に移行する。

【 0 0 4 5 】

なお、回路部品のばらつき、放電ギャップ48の特性などから判断して、ステップS200～S210によってステップS300への移行が確実にできるような場合（第1の実施例に相当する場合）は、ステップS400～S410を設けなくてもよい。

【 0 0 4 6 】

また、上記の制御方法の変形例として、ステップS205及びS405について、パルス電圧の有無だけでなく、その頻度（例えば単位時間当たりの発生パルス数）などを始動制御回路60において判定し、パルスの頻度が所定値を超えた場合にステップS300に

10

20

30

40

50

進むようにしてもよい。これにより、ランプの確実な放電開始を導くことができる。

【 0 0 4 7 】

以上より、放電ギャップ 4 8 のインピーダンスが何らかの原因で低下しても、共振回路に過電圧が発生することがない信頼性・安全性の高い点灯装置の制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】本発明に係る高圧放電灯点灯装置の実施の形態を示す回路構成図

【図 2】本発明に係る高圧放電灯点灯装置の第一の実施例動作を示す動作波形図

【図 3】本発明に係る高圧放電灯点灯装置の第二の実施例動作を示す動作波形図

10

【図 4】本発明の高圧放電灯点灯装置の動作を説明する共振回路特性図

【図 5】本発明の光源装置を示す図

【図 6】本発明の制御方法を示すフローチャート

【図 7】従来の高圧放電灯点灯装置の実施形態を示す回路構成図

【図 8】従来の高圧放電灯点灯装置の動作を示す共振回路特性図

【図 9】従来の高圧放電灯点灯装置の動作を示す共振回路特性図

【図 1 0】従来の高圧放電灯点灯装置の動作を示す動作波形図

【図 1 1】従来の高圧放電灯点灯装置の動作を示す動作波形図

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

20

1 0 : 直流電源

2 0 : チョッパ回路

2 1 : トランジスタ

2 2 : ダイオード

2 3 : チョークコイル

2 4 : コンデンサ

2 5、2 6、2 7 : 抵抗

2 8 : PWM 制御回路

3 0 : フルブリッジ回路

3 1、3 2、3 3、3 4 : トランジスタ

30

3 5 : ブリッジ制御回路

3 6 : チョークコイル

3 7 : コンデンサ

4 0 : イグナイタ回路

4 1、4 2 : ダイオード

4 3、4 4 : 抵抗

4 5、4 6 : コンデンサ

4 7 : パルストランス

4 8 : 放電ギャップ

4 9 : パルス電圧検知回路

40

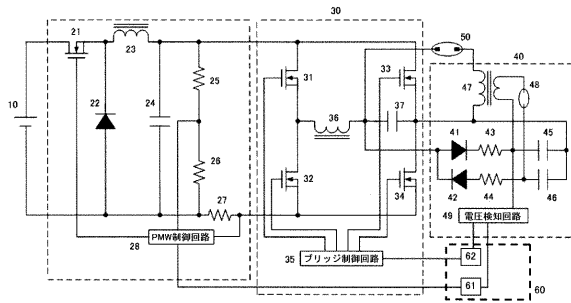
5 0 : 高圧放電灯

6 0 : 始動制御回路

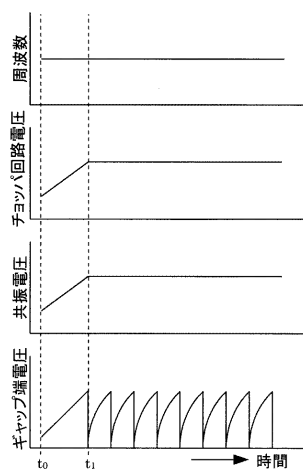
6 1 : 第 1 の制御手段

6 2 : 第 2 の制御手段

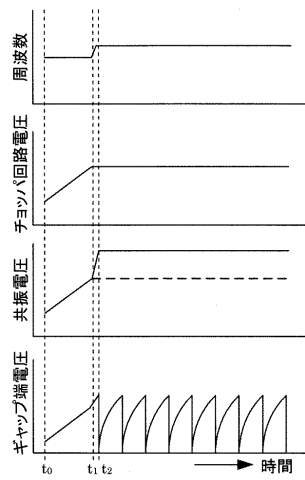
【図 1】



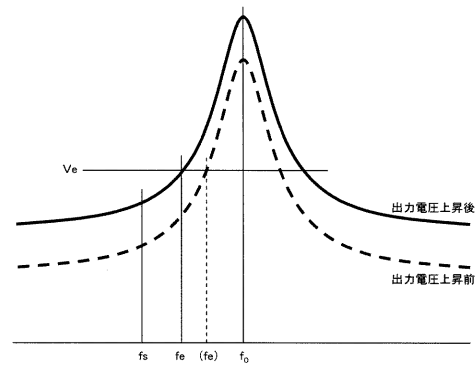
【図 2】



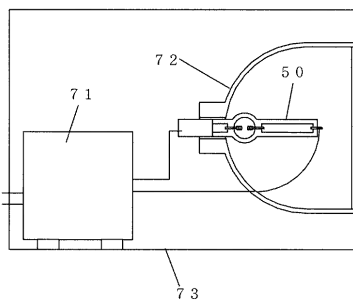
【図 3】



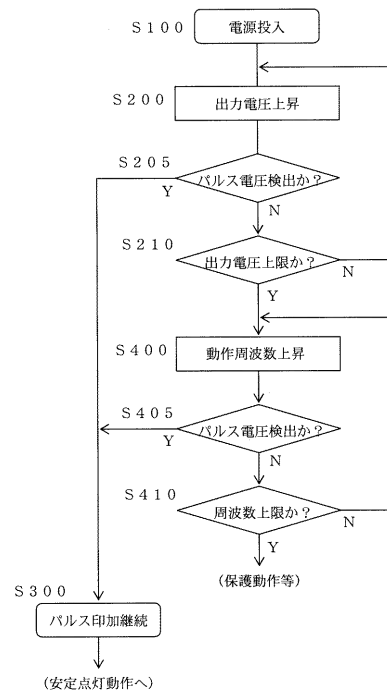
【図 4】



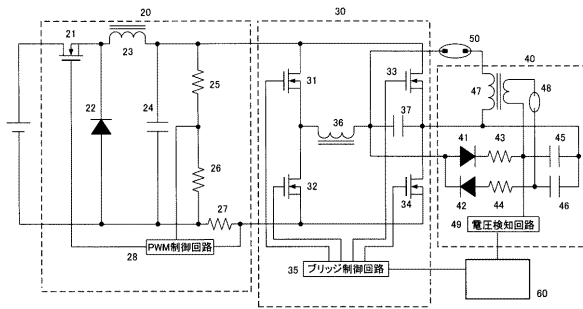
【図 5】



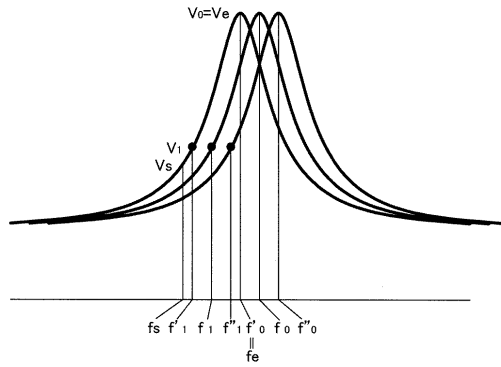
【図 6】



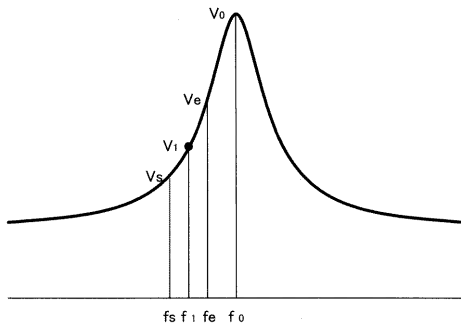
【図 7】



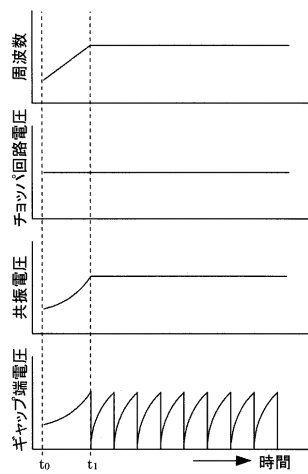
【図 9】



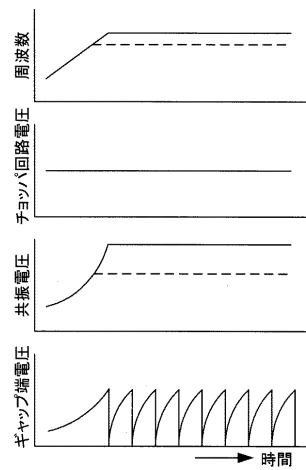
【図 8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 M 7/48 L

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(72)発明者 西沢 義男

埼玉県行田市沓里山町 1 - 1 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内

(72)発明者 小林 正幸

埼玉県行田市沓里山町 1 - 1 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内

(72)発明者 田島 信義

埼玉県行田市沓里山町 1 - 1 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内

審査官 横溝 顕範

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 0 3 2 9 0 (J P , A)

特開平 0 5 - 0 1 3 1 8 7 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 2 7 6 5 6 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 3 2 6 0 8 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 B 4 1 / 2 4

H 0 2 M 3 / 1 5 5

H 0 2 M 7 / 4 8