

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4144526号
(P4144526)

(45) 発行日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月27日(2008.6.27)

(51) Int. Cl. F I
H05B 41/24 (2006.01) H05B 41/24 D
H05B 41/18 (2006.01) H05B 41/18 B

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-14881 (P2004-14881)	(73) 特許権者	000005832
(22) 出願日	平成16年1月22日(2004.1.22)		松下電工株式会社
(65) 公開番号	特開2005-38813 (P2005-38813A)		大阪府門真市大字門真1048番地
(43) 公開日	平成17年2月10日(2005.2.10)	(74) 代理人	100085615
審査請求日	平成19年1月9日(2007.1.9)		弁理士 倉田 政彦
(31) 優先権主張番号	特願2003-180180 (P2003-180180)	(72) 発明者	中田 克佳
(32) 優先日	平成15年6月24日(2003.6.24)		大阪府門真市大字門真1048番地
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		松下電工株式会社内
		(72) 発明者	小西 洋史
			大阪府門真市大字門真1048番地
			松下電工株式会社内
		(72) 発明者	長谷川 純一
			大阪府門真市大字門真1048番地
			松下電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置、照明装置、プロジェクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電源と、一端を直流電源の一端に接続された第1のスイッチング素子と、一端を直流電源の他端に接続された第1のコンデンサと、第1のコンデンサの他端と第1のスイッチング素子の他端の間に接続された第1のインダクタと、直流電源の他端と第1のスイッチング素子の他端の間に第1のスイッチング素子の順方向と逆方向となるように接続されたダイオードと、直流電源の両端間に接続された第2及び第3のスイッチング素子の直列回路と、第2及び第3のスイッチング素子の接続点と第1のコンデンサの他端の間に接続された第2のインダクタと第2のコンデンサの直列回路と、第2のコンデンサに並列接続された放電灯と、始動時は第2及び第3のスイッチング素子を交互にオンするように制御し、定常時には第2又は第3のスイッチング素子の一方を遮断状態、他方を導通状態にして第1のスイッチング素子をオン/オフするように制御する制御手段とを備えることを特徴とする放電灯点灯装置。

10

【請求項2】

請求項1において、第2のインダクタをトランス構造にし、トランスの1次側と2次側の一端を接続し、トランスの2次側と放電灯の直列回路を第2のコンデンサと並列に接続し、トランスの1次側と第2のコンデンサの直列回路を第2及び第3のスイッチング素子の接続点と第1のコンデンサの他端の間に接続したことを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項3】

請求項1又は2において、第1のコンデンサよりも第2のコンデンサを小さい容量にした

20

ことを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかにおいて、定常時にオン/オフされる第 1 のスイッチング素子と、第 2 及び第 3 のスイッチング素子のうち導通状態とするスイッチング素子とを同期してオン/オフさせることを特徴とした放電灯点灯装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかにおいて、始動時は高周波交流点灯、定常時は直流点灯を行うことを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、始動時の高周波スイッチング動作の周波数を連続的に又は多段階的に変化させることを特徴とする放電灯点灯装置。

10

【請求項 7】

請求項 5 または 6 において、始動時に第 2 及び第 3 のスイッチング素子を第 2 のインダクタと第 2 のコンデンサの共振周波数付近でスイッチングさせ、第 2 のインダクタと第 2 のコンデンサの共振により放電灯の始動電圧を発生させることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 8】

請求項 5 または 6 において、始動時に第 2 及び第 3 のスイッチング素子を第 2 のインダクタと第 2 のコンデンサの共振周波数の奇数分の 1 の周波数付近でスイッチングさせ、第 2 のインダクタと第 2 のコンデンサの分周共振により放電灯の始動電圧を発生させることを特徴とする放電灯点灯装置。

20

【請求項 9】

請求項 6 ~ 8 のいずれかにおいて、変化させる周波数を第 1 の周波数から第 2 の周波数まで連続的に又は多段階的に変化させ、その周波数の可変を 1 サイクルとし、その周波数可変サイクルを繰返し行うことを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 10】

請求項 9 において、第 1 の周波数は第 2 の周波数よりも高いことを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 11】

請求項 7 ~ 10 のいずれかにおいて、第 2 のインダクタと第 2 のコンデンサの共振により始動に必要な電圧を発生させる第 1 の区間の後に、ランプをグロー放電からアーク放電へと移行させるための第 2 の区間を設けたことを特徴とする放電灯点灯装置。

30

【請求項 12】

請求項 11 において、第 2 の区間の周波数は第 1 の区間の周波数よりも低く設定されることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 13】

請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の放電灯点灯装置により点灯される高圧放電灯を光源として備えることを特徴とする照明装置。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の放電灯点灯装置により点灯される高圧放電灯を光源として備えることを特徴とするプロジェクタ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は直流点灯用高圧放電灯に始動時に交流電流を供給して点灯させ、定常時には直流電流を供給して直流点灯させる技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 18 はメタルハライドランプ等の高圧放電灯の一般的な点灯装置を示す回路図である。直流電源 1 から供給される電圧をダウンコンバータ 7 により制御し、始動時は固定パル

50

ス幅でDC電圧を放電灯2に印加する。またその時に、イグナイタ8により高電圧パルスを供給し、放電灯2の電極間をブレイクダウンし、放電を開始する。放電開始後、電流検出回路3により出力電流を、電圧検出回路4により出力電圧を検出し、演算回路5で演算を行ってパルス幅変調回路6を介してダウンコンバータ7にフィードバックし、ダウンコンバータ7のパルス幅を制御するように動作させ、放電灯2の安定後に一定の電力を供給できるようにしている。

【0003】

放電灯2をブレイクダウンさせるための始動電圧はダウンコンバータ7の出力電圧とイグナイタ8による高圧パルスであるが、ダウンコンバータ7の出力電圧は直流電源電圧と略同じであり、そのため放電灯2の始動にはイグナイタ8による数KV～数十KVの高圧パルスが必要である。この始動時に必要な高圧パルスは自回路及び周辺回路に対して誤動作を及ぼす原因となっており、低パルスでの始動が好まれている。

10

【0004】

なお、特許文献1(特開平10-144488号公報)においては、直流電源の出力を降圧チョッパ回路により電圧変換して平滑コンデンサを充電し、平滑コンデンサの出力をフルブリッジインバータ回路により極性反転せしめて高圧放電灯に印加する構成が開示されているが、この特許文献1に開示された技術は、定常点灯時には降圧チョッパ回路のインダクタに流れる電流がゼロになるタイミングで降圧チョッパ回路のスイッチング素子をオンさせることにより回路部品へのストレスを低減しようとするものであり、始動性能の改善に関する技術ではなかった。

20

【特許文献1】特開平10-144488号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は高圧放電灯の直流点灯装置において、始動時に交流にて動作を行うことにより、低パルス始動及び始動性能の改善を図り、放電灯の電極劣化を抑制できる放電灯点灯装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によれば、上記の課題を解決するために、図1に示すように、直流電源1と、一端を直流電源1の一端に接続された第1のスイッチング素子Q1と、一端を直流電源1の他端に接続された第1のコンデンサC1と、第1のコンデンサC1の他端と第1のスイッチング素子Q1の他端の間に接続された第1のインダクタL1と、直流電源1の他端と第1のスイッチング素子Q1の他端の間に第1のスイッチング素子Q1の順方向と逆方向となるように接続されたダイオードD1と、直流電源1の両端間に接続された第2及び第3のスイッチング素子Q2、Q3の直列回路と、第2及び第3のスイッチング素子Q2、Q3の接続点と第1のコンデンサC1の他端の間に接続された第2のインダクタL2と第2のコンデンサC2の直列回路と、第2のコンデンサC2に並列接続された放電灯2と、始動時は第2及び第3のスイッチング素子Q2、Q3を交互にオンするように制御し、定常時には第2又は第3のスイッチング素子Q2、Q3の一方(Q2)を遮断状態、他方(Q3)を導通状態にして第1のスイッチング素子Q1をオン/オフするように制御する制御手段とを備えることを特徴とするものである。

30

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、高圧放電灯の直流点灯装置において、始動時に交流にて点灯動作を行うことにより、始動性能を改善することができ、放電灯の電極劣化を抑制できる効果がある。また、イグナイタを併用する場合でも始動パルスのエネルギーは小さくて済むので、周辺回路が誤動作する恐れが少なくなり、プロジェクトなどのHIDランプの点灯装置として特に好適である。

請求項2の発明によれば、第2のインダクタをトランス構造にしたことにより、放電灯

50

の始動に必要な高電圧を確保することが容易となる。

請求項3の発明によれば、始動時は共振電流を低減して回路素子のストレスを低減させることができ、ランプ点灯後はランプ電圧のリプルを低減して光のちらつきを低減させることができる効果がある。

【0008】

請求項6～10の発明によれば、始動時の高周波スイッチング動作の周波数を連続的に又は多段階的に変化させるようにしたので、インダクタとコンデンサの定数にばらつきがあっても、十分な始動電圧を確保できる利点がある。

請求項8の発明によれば、始動時にインダクタとコンデンサの共振周波数の奇数分の1の周波数付近でスイッチングさせることにより、インダクタとコンデンサを小型化できる利点がある。

請求項11の発明によれば、グロー放電からアーク放電への移行をスムーズに行えるので、始動時の立ち消えを少なくできる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1の回路図である。直流電源1の正極には、第1のスイッチング素子Q1の一端が接続されている。第1のスイッチング素子Q1の他端はダイオードD1のカソードに接続されている。ダイオードD1のアノードは直流電源1の負極に接続されている。コンデンサC1の一端は直流電源1の負極に接続されている。スイッチング素子Q1とダイオードD1のカソードの接続点には、インダクタL1の一端が接続されている。インダクタL1の他端は、別のインダクタL2の一端に接続されると共に、コンデンサC1の他端に接続されている。インダクタL2の他端は放電灯2の一端に接続されている。放電灯2にはコンデンサC2が並列接続されている。放電灯2の他端はスイッチング素子Q2、Q3の各一端に接続されている。スイッチング素子Q2の他端は直流電源1の正極に接続されている。スイッチング素子Q3の他端は、小抵抗Rよりなる電流検出回路3を介して直流電源1の負極に接続されている。

【0010】

図2は本実施の形態の各スイッチング素子Q1、Q2、Q3の動作を示す。スイッチング素子Q2、Q3は放電灯2の始動時には交互にオンされるようにパルス発生回路9の出力により制御される。このとき、スイッチング素子Q1は遮断状態(OFF)となるように制御される。一对のスイッチング素子Q2、Q3が交互にスイッチングすることで、直流電源1を交流に変換して放電灯2に印加する。

【0011】

一方、放電灯2の定常点灯時には、スイッチング素子Q2は遮断状態(OFF)となり、スイッチング素子Q3は導通状態(ON)となるように制御される。また、スイッチング素子Q1は放電灯2の定常点灯時には所定のパルス幅の高周波で直流電源1を断続的にスイッチングするように、パルス幅変調回路6の出力によりオン、オフ制御される。

【0012】

コンデンサC1の両端電圧は抵抗R1、R2よりなる電圧検出回路4により検出されて演算回路5に入力されている。また、コンデンサC1から放電灯2への供給電流は小抵抗Rよりなる電流検出回路3により検出されて演算回路5に入力されている。演算回路5では、電圧検出回路4と電流検出回路3の検出出力によりランプ電力を演算し、目標電力との差分に応じた誤差電圧を演算する。パルス幅変調回路6は誤差電圧がゼロになるように、スイッチング素子Q1のパルス幅をフィードバック制御する。

【0013】

放電灯2の定常点灯時において、スイッチング素子Q1がオンされると、直流電源1の正極からスイッチング素子Q1、インダクタL1、コンデンサC1、直流電源1の負極の経路で電流が流れて、コンデンサC1が充電される。また、スイッチング素子Q1がオフされると、インダクタL1の蓄積エネルギーにより、インダクタL1からコンデンサC1

、ダイオードD1のアノード・カソード間を介してインダクタL1に戻る経路で回生電流が流れる。

【0014】

また、スイッチング素子Q3がオンされていることにより、コンデンサC1の両端には、インダクタL2とコンデンサC2の直列回路よりなるローパスフィルタを介して放電灯2が接続されており、コンデンサC1の負荷となっている。したがって、スイッチング素子Q1のオン幅を可変とすることにより、コンデンサC1の充電電圧を可変とすることができ、放電灯2への供給電力を制御することができる。すなわち、スイッチング素子Q1とインダクタL1とダイオードD1およびコンデンサC1で降圧チョッパ回路(ダウンコンバータ)を構成している。なお、各スイッチング素子Q1, Q2, Q3にはボディーダイオード内蔵のスイッチング素子を使用する。たとえば、パワーMOSFETはドレイン・ソース間に逆方向ダイオードを内蔵しているため、これをスイッチング素子Q1, Q2, Q3として用いる。また、ダイオードを逆並列接続されたバイポーラトランジスタをスイッチング素子Q1, Q2, Q3として用いても良い。

10

【0015】

(実施の形態2)

図3は本発明の実施の形態2の回路図である。基本的な回路構成は図1と同様であるが、図3の回路では、図1におけるインダクタL2をトランス構造にしたインダクタL2'を備え、このトランスの1次側と2次側の一端を接続し、前記トランスの1次側とコンデンサC2の直列回路をスイッチング素子Q2, Q3の接続点とコンデンサC1の他端の間に接続し、前記トランスの2次側と放電灯2の直列回路をコンデンサC2と並列に接続したものである。インダクタL2'以外の構成及び動作については、図1と同様である。

20

【0016】

本実施の形態では、トランス構造にしたインダクタL2'を備えることにより、インダクタL2'の1次側とコンデンサC2との共振により発生させた共振電圧をインダクタL2'の2次側に巻数比に応じて発生させることができ、放電灯2に印加させる始動電圧を確保することが容易となる。

【0017】

なお、図1または図3のいずれかにおいて、始動時においてもスイッチング素子Q1は所定のパルス幅の高周波で直流電源1を断続的にスイッチングするように、パルス幅変調回路6の出力によりオン・オフ制御を行なってもよい。なお、各スイッチング素子Q1, Q2, Q3にはボディーダイオード内蔵のスイッチング素子を使用する。たとえば、パワーMOSFETはドレイン・ソース間に逆方向ダイオードを内蔵しているため、これをスイッチング素子Q1, Q2, Q3として用いる。また、ダイオードを逆並列接続されたバイポーラトランジスタをスイッチング素子Q1, Q2, Q3として用いても良い。

30

【0018】

(実施の形態3)

図4は本発明の実施の形態3の各スイッチング素子Q1, Q2, Q3の動作を示す。回路図は実施の形態1(図1)または実施の形態2(図3)と同様である。また、始動時動作は実施の形態1(図2)と同様であるため、説明は省略する。本実施の形態では、定常時には実施の形態1(図2)において常に導通状態にしていたスイッチング素子Q3をスイッチング素子Q1と同期させて、オン・オフ動作させている。なお、各スイッチング素子Q1, Q2, Q3にはボディーダイオード内蔵のスイッチング素子を使用する。たとえば、パワーMOSFETはドレイン・ソース間に逆方向ダイオードを内蔵しているため、これをスイッチング素子Q1, Q2, Q3として用いる。また、ダイオードを逆並列接続されたバイポーラトランジスタをスイッチング素子Q1, Q2, Q3として用いても良い。各スイッチング素子Q1, Q2, Q3に逆方向ダイオードを並列接続しておくことで、スイッチング素子Q1, Q3が同時にオフしてもインダクタL1, L2の回生電流を流すことができる。

40

【0019】

50

(実施の形態4)

図5は本発明の実施の形態4の各スイッチング素子Q1, Q2, Q3の動作を示す。回路図は実施の形態1(図1)または実施の形態2(図3)と同様である。また、定常時動作は実施の形態1(図2)と同様であるため、説明は省略する。本実施の形態では、始動時動作として、インダクタL2とコンデンサC2で決まる略共振周波数の高周波でスイッチング素子Q2, Q3を交互にオンさせるようにスイッチングさせて、共振電圧を放電灯2に印加して、放電灯2の始動電圧を確保する。

【0020】

一例として、インダクタL2を600 μ H、コンデンサC2を3300pFとし、スイッチング素子Q2, Q3を、このインダクタL2とコンデンサC2で決まる略共振周波数の115kHzで動作させることで放電灯2の始動電圧を確保できる。

10

【0021】

その後、放電灯2の点灯後、スイッチング素子Q2を遮断状態(OFF)とし、スイッチング素子Q3は導通状態(ON)にして、スイッチング素子Q1を高周波で断続的にスイッチングさせ、スイッチング素子Q1, ダイオードD1, インダクタL1, コンデンサC1により構成されるダウンコンバータのみを動作させ、直流電力を供給し、放電灯2を点灯させる。

【0022】

このとき、コンデンサC2の容量をコンデンサC1の容量よりも小さく設定することにより、共振時の共振電流を抑えることが出来る。また、チョッパー動作時はコンデンサC1の容量が大きいことにより、直流点灯される放電灯2のリプル電流を低減することが出来る。

20

【0023】

(実施の形態5)

本実施の形態では、上述の実施の形態4の始動時動作における高周波のスイッチング周波数を、インダクタL2とコンデンサC2で決まる共振周波数の略3分の1に設定することにより、実施の形態4で挙げた共振電圧と略同様の共振電圧を得られ、放電灯2に印加される始動電圧を確保することが出来る。

【0024】

例えば、一例としてインダクタL2を100 μ H、コンデンサC2を2200pFに設定し、スイッチング素子Q2, Q3を、このインダクタL2とコンデンサC2で決まる共振周波数の略3分の1の115kHzでスイッチング動作させることにより、実施の形態4で挙げた例と略同様の始動電圧が得られる。また、インダクタL2、コンデンサC2の小型化を図ることが出来る。スイッチング周波数はインダクタL2とコンデンサC2で決まる共振周波数の略奇数分の1であれば、5分の1、7分の1でも略同様の効果が得られる。

30

【0025】

(実施の形態6)

図6は本発明の実施の形態6における各スイッチング素子Q1, Q2, Q3のスイッチング動作を示す波形図であり、図7はその時に発生する共振電圧を示す波形図である。本実施の形態の回路構成は図1または図3と同様である。

40

【0026】

本実施の形態では、上述の実施の形態4, 5における高周波のスイッチング周波数を、インダクタL2とコンデンサC2で決まる共振周波数(または共振周波数の奇数分の1)を通る周波数でスイープさせるようにすることにより、インダクタL2とコンデンサC2のばらつきによる共振周波数のばらつきに影響されることなく、実施の形態4, 5で挙げた共振電圧と略同様の共振電圧を安定して得ることができ、放電灯2に印加される始動電圧を確保することが出来る。

【0027】

一例として、実施の形態4で挙げた共振周波数115kHzの例に対して、スイッチン

50

グ素子Q₂、Q₃を共振周波数を通る50KHz～160KHzでスイッチング周波数をスイープさせる。これにより共振電圧は図7のように変化するから、インダクタL₂とコンデンサC₂のばらつきにかかわらず放電灯2を始動させることができる。

【0028】

(実施の形態7)

図8は本発明の実施の形態7における各スイッチング素子Q₁、Q₂、Q₃のスイッチング動作を示す波形図である。本実施の形態の回路構成は図1または図3と同様である。

【0029】

本実施の形態では、始動時の高周波動作区間において、スイッチング素子Q₂、Q₃の動作周波数を段階的に変化させる。段階的に変化させる周波数は第1周波数をf₁、第2周波数をf₂、第3周波数をf₃とした場合、f₁>f₂>f₃とし、それぞれの周波数はインダクタL₂とコンデンサC₂で決まる共振周波数、もしくは共振周波数の略奇数分の1に設定し、放電灯2がブレイクダウンしていない場合には始動に必要な電圧を確保し、ブレイクダウンしている場合には周波数が切り替わることにより、段階的に放電灯2に流れる電流を増加させ、グロー放電からアーク放電へと移行させる。

【0030】

第1周波数f₁において放電灯2をブレイクダウンさせるのであれば、第2周波数f₂以降はインダクタL₂とコンデンサC₂で決まる共振周波数又は共振周波数の略奇数分の1の周波数以外での周波数でも良い。

【0031】

(実施の形態8)

図9は本発明の実施の形態8における各スイッチング素子Q₁、Q₂、Q₃のスイッチング動作と始動時の共振電圧を示す波形図である。本実施の形態の回路構成は図1または図3と同様である。本実施の形態では、実施の形態6、7における周波数を連続的に又は多段階的にスイープさせる動作を繰り返し行うことを特徴とする。これにより、実施の形態6、7における共振電圧を繰返し、放電灯2に印加される始動電圧を確保することができる。一例として、周波数の可変の1サイクルを約400μsec、始動電圧発生区間を1secとした場合に約2,500サイクルの繰り返しを行うことが出来、安定した高い始動電圧を放電灯2に印加し、ブレイクダウンさせることができる。

【0032】

図10は本実施の形態における周波数可変の1サイクルのスイッチング素子Q₁、Q₂、Q₃のスイッチング動作を示す波形図である。スイッチング素子Q₂、Q₃の動作周波数については、周波数可変の1サイクルの初期の周波数をf_a、終盤の周波数をf_bとした場合に、f_a>f_bとなるように変化させる。より好ましくは、周波数のスイープの途中にインダクタL₂とコンデンサC₂で決まる共振周波数もしくは共振周波数の略奇数分の1の周波数を通過するように、周波数f_a、f_bを設定する。

【0033】

図11は放電灯が点灯しなかった場合(無負荷時)について、放電灯に流れる電流と印加される共振電圧の一例を示す。図12は放電灯が始動電圧の印加途中でブレイクダウンした場合について、放電灯に流れる電流と印加される共振電圧の一例を示す。

【0034】

(実施の形態9)

図13は本発明の実施の形態9における始動時から定常時までの動作を示す図である。第2のインダクタL₂と第2のコンデンサC₂の共振により始動に必要な電圧を発生させる区間T_aの後に、ランプをグロー放電からアーク放電へと移行させるための区間T_bを設けている。また、グロー放電からアーク放電へと移行させるための区間T_bの周波数は区間T_aの周波数よりも低く設定する。一例として始動に必要な電圧を発生させる区間T_aを1秒間、115KHz、グロー放電からアーク放電へと移行させるための区間T_bを0.5秒間、52KHzに設定する。この時間は放電灯がブレイクダウンに必要な時間と放電灯がグロー放電からアーク放電へと安定移行できるまでの様子を見ながら時間と周波

10

20

30

40

50

数を設定する。

【 0 0 3 5 】

図 1 4 は放電灯が点灯しなかった場合について、放電灯に流れる電流と印加される共振電圧の一例を示す。図 1 5 は放電灯が始動電圧の印加途中でブレイクダウンした場合について、放電灯に流れる電流と印加される共振電圧の一例を示す。

【 0 0 3 6 】

(実施の形態 1 0)

図 1 6 は本発明の実施の形態 1 0 の回路図である。基本的な回路構成は図 1 と同様であるが、図 1 6 の回路では、さらにイグナイタ 8 を備えている。イグナイタ 8 以外の構成及び動作については図 1 と同様である。上記各実施の形態では直流電源 1 の電源電圧および共振電圧を印加電圧として放電灯 2 を点灯させるものであったが、本実施の形態では、さらにイグナイタ 8 を備えていることにより低パルスでの始動が可能となっている。

【 0 0 3 7 】

始動動作時には、インダクタ L 2 とコンデンサ C 2 で決まる略共振周波数の高周波でスイッチング素子 Q 2、Q 3 を交互にオン、オフ動作させて、コンデンサ C 2 の両端に共振電圧を発生させ、その共振電圧を電源として、イグナイタ 8 を動作させ、イグナイタ 8 のパルストランス P T より始動時に陽極から陰極に向けた電界を発生する始動パルスを放電灯 2 に印加する。

【 0 0 3 8 】

イグナイタ 8 の構成については、図示された構成に限定されるものではないが、ここでは、始動動作時に共振用のコンデンサ C 2 に得られる高周波電圧のピーク値でダイオード D 3 を介してコンデンサ C 3 を充電し、コンデンサ C 3 の蓄積電荷を放電ギャップ G を介してパルストランス P T の 1 次巻線に供給している。コンデンサ C 3 の充電電圧が放電ギャップ G のブレイクダウン電圧を越えると、放電ギャップ G を介してコンデンサ C 3 の電荷が放電し、パルストランス P T の 1 次巻線にパルス状の電流が流れる。これによりパルストランス P T の 2 次巻線には巻数比に応じて昇圧された高電圧パルスが発生する。この高電圧パルスがコンデンサ C 2 を介して放電灯 2 の両端に印加されることにより、放電灯 2 がブレイクダウンして、放電が開始される。

【 0 0 3 9 】

放電灯 2 には共振電圧とイグナイタ 8 により発生させた両方の電圧が印加され、高電圧パルスのみを印加するよりも低いパルス電圧で放電灯 2 をブレイクダウンさせることが出来る。

【 0 0 4 0 】

なお、イグナイタ 8 のコンデンサ C 3 は共振電圧により充電されるので、イグナイタ 8 により発生させる始動パルスは、始動時の高周波動作時にのみ発生するものであり、定常時の直流点灯動作時にはイグナイタ 8 のパルス発生動作は自動的に停止する。

【 0 0 4 1 】

図 1 7 (a) ~ (c) は本実施の形態のイグナイタ 8 のパルストランス P T の配置例を示した図である。それ以外の構成は図 1 6 と同様である。始動時に陰極から陽極に向けた電界を発生する始動パルスを放電灯 2 に印加する場合、始動時に陽極、陰極の両方向から電界を発生する始動パルスを放電灯 2 に印加する場合のイグナイタ 8 の配置例を示す。これらの構成においても図 1 6 の実施の形態と同様の効果を得ることが出来る。

【 0 0 4 2 】

このように、始動時に陽極から陰極に向けた電界を発生する始動パルスを放電灯に印加するイグナイタを具備する構成、始動時に陰極から陽極に向けた電界を発生する始動パルスを放電灯に印加するイグナイタを具備する構成、始動時に陽極、陰極の両方向から電界を発生する始動パルスを放電灯に印加するイグナイタを具備する構成のいずれを採用しても構わない。

【 0 0 4 3 】

以上の各実施の形態において、放電灯点灯装置は照明装置に内蔵されて照明装置の光源

10

20

30

40

50

である放電灯を点灯させる用途に用いられても良いし、また、プロジェクタ用の光源としてのメタルハライドランプ等の高圧放電灯の点灯装置として用いられても良い。特に、液晶プロジェクタ等においては、点灯装置の周囲に精密な電子回路が多数配置されているので、イグナイタによる高圧パルスの影響を低減できることにより信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の実施の形態1の回路図である。

【図2】本発明の実施の形態1の各スイッチング素子の動作を示す波形図である。

【図3】本発明の実施の形態2の回路図である。

【図4】本発明の実施の形態3の各スイッチング素子の動作を示す波形図である。

【図5】本発明の実施の形態4の各スイッチング素子の動作を示す波形図である。

【図6】本発明の実施の形態6の各スイッチング素子の動作を示す波形図である。

【図7】本発明の実施の形態6の点灯装置の始動時に発生する共振電圧を示す波形図である。

【図8】本発明の実施の形態7の各スイッチング素子の動作を示す波形図である。

【図9】本発明の実施の形態8の各スイッチング素子の動作と共振電圧を示す波形図である。

【図10】本発明の実施の形態8の各スイッチング素子の1サイクル分の動作を示す波形図である。

【図11】本発明の実施の形態8の無負荷時の放電灯に印加される共振電圧と放電灯に流れる電流を示す波形図である。

【図12】本発明の実施の形態8の無負荷時から途中で放電灯がブレイクダウンした場合の始動時から定常点灯直後までの放電灯に印加される共振電圧と放電灯に流れる電流を示す波形図である。

【図13】本発明の実施の形態9の各スイッチング素子の動作を示す波形図である。

【図14】本発明の実施の形態9の無負荷時の放電灯に印加される共振電圧と放電灯に流れる電流を示す波形図である。

【図15】本発明の実施の形態9の無負荷時から途中で放電灯がブレイクダウンした場合の始動時から定常点灯直後までの放電灯に印加される共振電圧と放電灯に流れる電流を示す波形図である。

【図16】本発明の実施の形態10の回路図である。

【図17】本発明の実施の形態10のパルストランスの配置例を示す回路図である。

【図18】従来例の回路図である。

【符号の説明】

【0045】

- 1 直流電源
- 2 放電灯
- 3 電流検出回路
- 4 電圧検出回路
- 5 演算回路
- 6 パルス幅変調回路
- 9 パルス発生回路

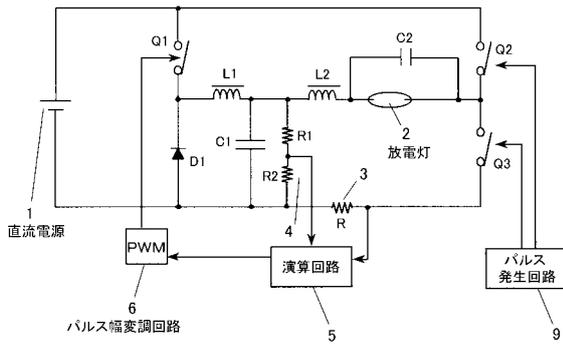
10

20

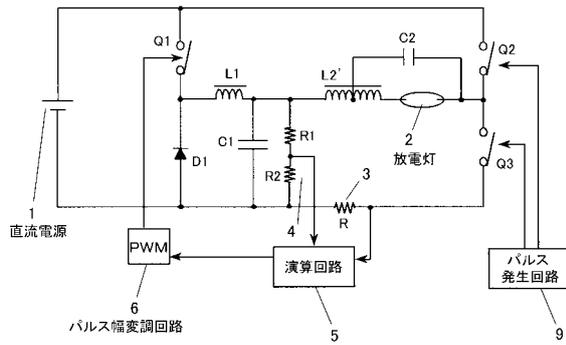
30

40

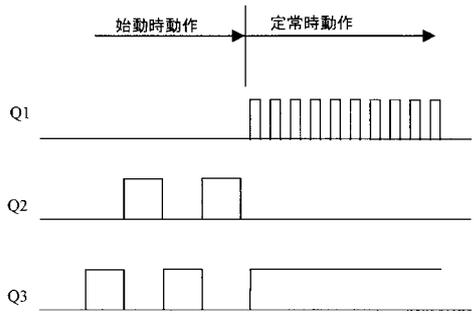
【図1】



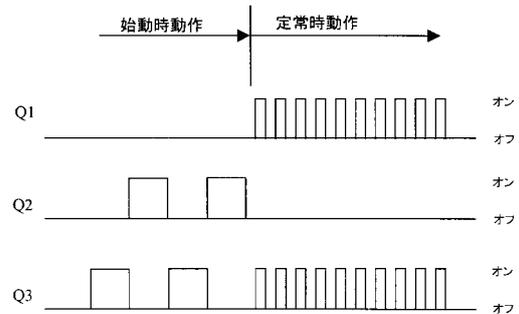
【図3】



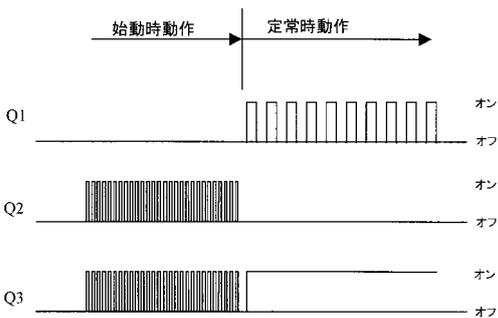
【図2】



【図4】



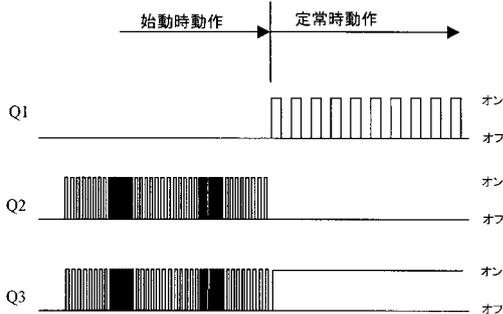
【図5】



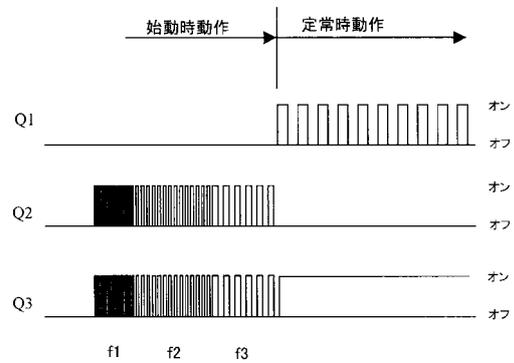
【図7】



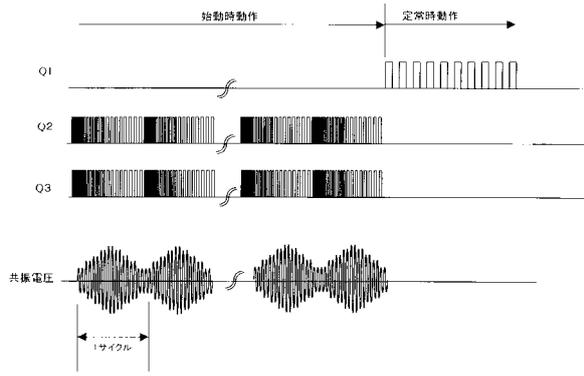
【図6】



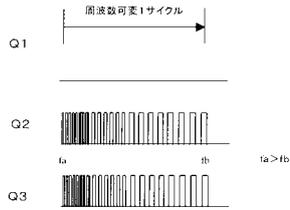
【図8】



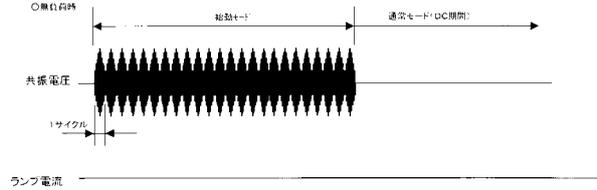
【図9】



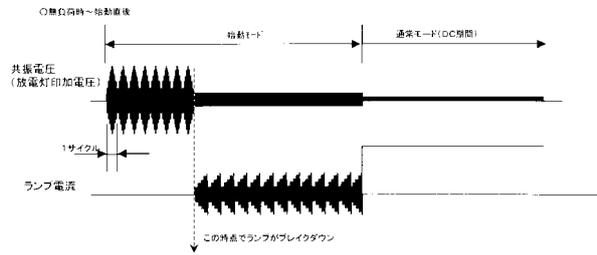
【図10】



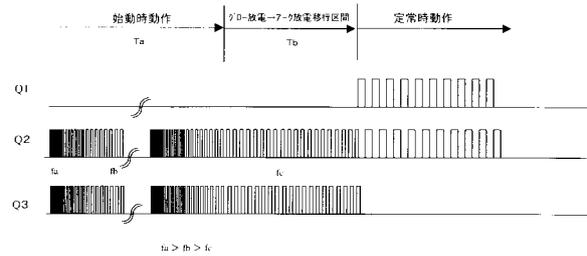
【図11】



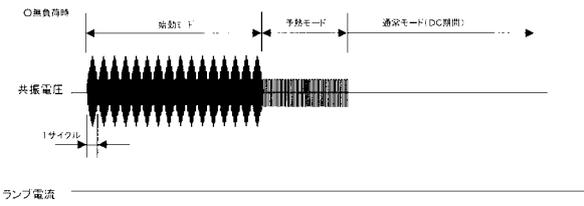
【図12】



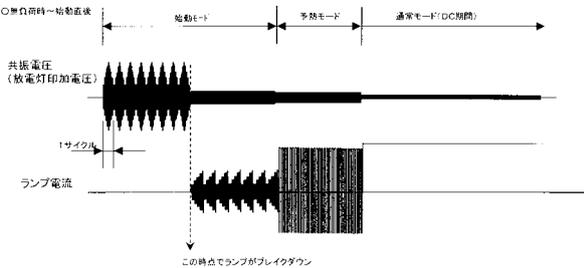
【図13】



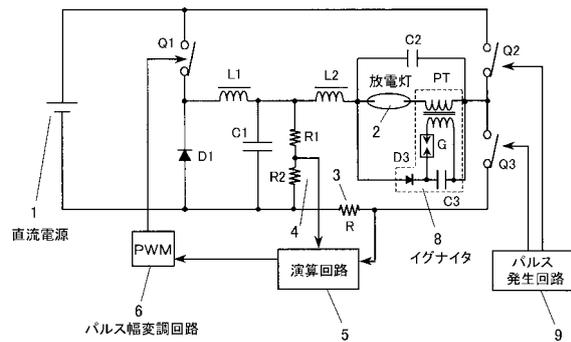
【図14】



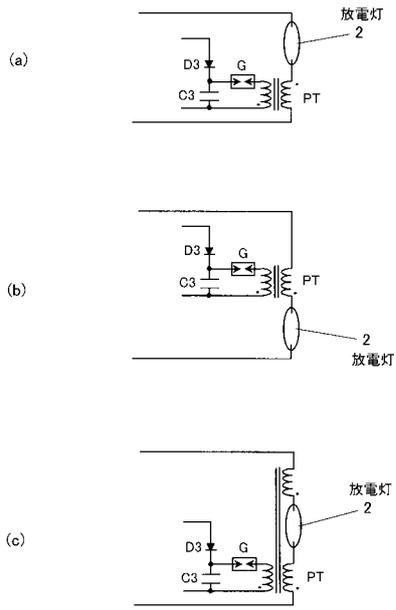
【図15】



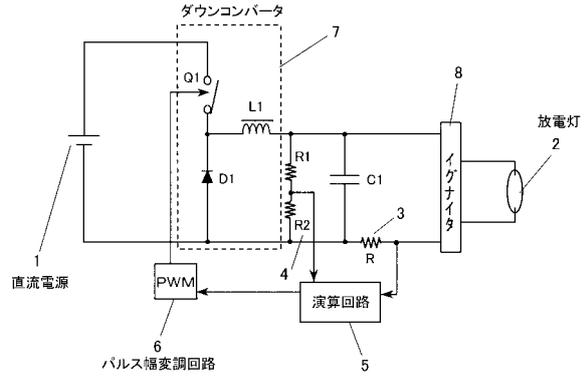
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

- (72)発明者 渡邊 浩士
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
- (72)発明者 内橋 聖明
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
- (72)発明者 佐々木 俊明
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

審査官 鳥居 稔

- (56)参考文献 特開2003-332093(JP,A)
特開2003-257689(JP,A)
特開平10-144488(JP,A)
特開2003-243196(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 41/24