

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5081001号  
(P5081001)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

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

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-15773 (P2008-15773)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成20年1月28日(2008.1.28)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2009-176637 (P2009-176637A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成21年8月6日(2009.8.6)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成22年10月22日(2010.10.22)		弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100155745
			弁理士 水尻 勝久
		(74) 代理人	100155756
			弁理士 坂口 武
		(74) 代理人	100161883
			弁理士 北出 英敏
		(72) 発明者	山原 大輔
			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】 高圧放電灯点灯装置、照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流電源の出力を電力変換して負荷である高圧放電灯に電力を供給する電力変換回路と、  
電力変換回路の出力を矩形波交流に変換し、高圧放電灯に印加する極性反転回路と、  
始動用の高圧パルス電圧を高圧放電灯に印加する始動パルス発生回路と、  
前記各回路を制御する制御回路を備えた高圧放電灯点灯装置において、  
前記始動パルス発生回路は、

少なくともコンデンサとトランスの1次巻線とスイッチング素子の直列接続からなる  
1次巻線回路と、

前記トランスの2次巻線を高圧放電灯に接続し、トランスの1次巻線に発生する電圧  
を昇圧した高圧パルス電圧を高圧放電灯に印加する2次巻線回路と、

前記トランスに設けられた3次巻線に発生する電圧により高圧パルス電圧の電圧レ  
ベルを検出する3次巻線回路とからなり、

前記制御回路は、前記3次巻線回路により検出された高圧パルス電圧の検出値に応じ  
て、高圧パルス電圧と始動時の電力変換回路の出力電圧の和を所定の範囲内に維持するよ  
うに、電力変換回路の出力電圧を変化させることを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記制御回路は、高圧パルス電圧の極性と同極性の矩形波出力時のみ  
、高圧パルス電圧と始動時の電力変換回路の出力電圧の和を所定範囲内に維持するように  
制御することを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

10

20

## 【請求項 3】

請求項 1 ~ 2 のいずれかにおいて、前記制御回路は、前記始動パルス発生回路のスイッチング素子がオンしている期間のみ、前記電力変換回路の出力電圧を変化させることを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

## 【請求項 4】

直流電源の出力を電力変換して負荷である高圧放電灯に電力を供給する電力変換回路と、  
電力変換回路の出力を矩形波交流に変換し、高圧放電灯に印加する極性反転回路と、  
始動用の高圧パルス電圧を高圧放電灯に印加する始動パルス発生回路と、  
前記各回路を制御する制御回路を備えた高圧放電灯点灯装置において、  
前記始動パルス発生回路は、  
少なくともコンデンサとトランスの 1 次巻線とスイッチング素子の直列接続からなる  
1 次巻線回路と、

10

前記トランスの 2 次巻線を高圧放電灯に接続し、トランスの 1 次巻線に発生する電圧を昇圧した高圧パルス電圧を高圧放電灯に印加する 2 次巻線回路と、

前記トランスに設けられた 3 次巻線に発生する電圧により高圧パルス電圧の電圧レベルを検出する 3 次巻線回路とからなり、

前記制御回路は、前記 3 次巻線回路により検出された高圧パルス電圧の検出値に応じて、高圧パルス電圧と始動時の電力変換回路の出力電圧の和を所定の範囲内に維持するように制御するものであって、

前記制御回路は、前記電力変換回路が始動時に一定の変化をする電圧を出力するように制御し、高圧パルス電圧と始動時の電力変換回路の出力電圧の和が所定範囲内となる電力変換回路の出力電圧時に、前記始動パルス発生回路のスイッチング素子をオンすることを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

20

## 【請求項 5】

請求項 4 において、前記制御回路は、前記電力変換回路の出力電圧を矩形波の半サイクル区間で連続的に変化させることを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

## 【請求項 6】

請求項 4 において、前記制御回路は、前記電力変換回路の出力電圧を矩形波の半サイクル区間で階段状に変化させることを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかにおいて、前記制御回路は、高圧パルス電圧の極性と同極性の矩形波極性のみ前記始動パルス発生回路を動作させることを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

30

## 【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の高圧放電灯点灯装置を具備したことを特徴とする照明器具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は始動時の高圧パルス電圧のピーク値を調整する手段を具備する高圧放電灯点灯装置及びこれを用いた照明器具に関するものである。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

図 2 4 は従来の高圧放電灯点灯装置を示すブロック図である。高圧放電灯点灯装置は、商用電源 1 が投入されると、制御電源回路 10 が制御電源を生成して、制御回路 9 が動作し、昇圧チョッパ回路 3、降圧チョッパ回路 4、極性反転回路 6、始動パルス発生回路 7 に制御信号を送り、それぞれが動作を開始する。昇圧チョッパ回路 3 は、整流回路 2 で整流された出力を規定の電圧に昇圧し、降圧チョッパ回路 4 は高圧放電灯 8 に流れる電流が規定の電流になるように出力を調整する。極性反転回路 6 は、高圧放電灯 8 に規定の周波数の交流矩形波電圧を出力する。始動パルス発生回路 7 は、高圧パルスを発生させて高圧

50

放電灯 8 を始動させる。

【 0 0 0 3 】

高圧放電灯は、一例として始動時の高圧パルス電圧が 3 ~ 5 kV (ピーク値) と規定されている。高圧放電灯点灯装置は、出力配線長が長くなると高圧パルス電圧が出力容量の増大によって減衰するため、高圧放電灯の始動パルス電圧規定値を下回り、例えば出力配線長が 10 m の場合、高圧放電灯が始動しない問題が発生する。よって、高圧放電灯点灯装置の出力配線長は、2 m 以下の規定があり、施工上の制約となっている。出力配線長が 10 m でも高圧パルス電圧 4 kV を出力できるように設計すればよいが、この高圧放電灯点灯装置を出力配線長が 2 m 以下で使用すると高圧パルス電圧が 5、6 kV (ピーク値) 以上にもなり、配線、ソケット、高圧放電灯等でリークの可能性がある。

10

【 0 0 0 4 】

そこで、特許文献 1 (特開 2007 - 52977) では、図 25 に示すように、高圧パルス電圧をフィードバックして一定化することにより、出力配線長が増加して出力容量が増えても、高圧パルス電圧を規定値内に維持することができる高圧放電灯点灯装置を提案している。この高圧放電灯点灯装置は、高圧放電灯 8 に始動時に高圧パルス電圧を供給する始動パルス発生回路 7 と、始動パルス発生回路を制御する制御回路 9 を有する。始動パルス発生回路 7 は、高圧放電灯 8 の始動時のみ動作し、高圧パルス電圧を発生する。始動パルス発生回路 7 は、外部制御信号によりオン/オフ可能なスイッチング素子 Q7、商用電源 1 の交流電圧を整流し、昇圧チョッパ回路 3 で昇圧した直流電圧  $V_{c3}$  で充電されるコンデンサ C1、スイッチング素子 Q7 の過電流保護を行うインダクタ L1、スイッチング素子 Q7 のオン/オフにより発生する高圧パルス電圧を昇圧するトランス T1、トランス T1 で発生した高電圧パルスが極性反転回路 6 に回り込まないようにブロックするコンデンサ C2 を有する。また、トランス T1 に設けられた 3 次巻線 N3 に発生する電圧を分圧する電圧分圧回路 11 と、この電圧分圧回路 11 の出力から始動パルス電圧成分を検出し、前記制御回路 9 にフィードバックするパルス検出回路 12 とを備えており、パルス検出回路 12 の出力を、制御回路 9 にフィードバックする。高圧パルス電圧が規定値内に維持されるように制御回路 9 がスイッチング素子 Q7 を制御する。電圧分圧回路 11 の出力には、必要な高圧パルス電圧成分以外に、種々の電圧成分が含まれる。パルス検出回路 12 は、この中から高圧パルス電圧成分を検出する。

20

【特許文献 1】特開 2007 - 52977 号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 の技術では、トランス T1 の 2 次巻線 N2 に発生する高圧パルス電圧を所定範囲内に維持するために、コンデンサ C1 の充電電圧  $V_{c1}$  やスイッチング素子 Q7 のオンするタイミングを細かく制御する必要があり、構成が複雑となる。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、電力変換回路の出力電圧可変機能を利用することで、簡単な構成で、高圧放電灯の両端に印加される始動用の高圧パルス電圧のピーク値を規定範囲内に維持することができる高圧放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

請求項 1 の発明は、前記の課題を解決するために、図 4、図 5 に示すように、直流電源 (昇圧チョッパ回路 3) の出力を電力変換して負荷である高圧放電灯 8 に電力を供給する電力変換回路 (降圧チョッパ回路 4) と、電力変換回路の出力を矩形波交流に変換し、高圧放電灯 8 に印加する極性反転回路 6 と、始動用の高圧パルス電圧を高圧放電灯 8 に印加する始動パルス発生回路 7 と、前記各回路を制御する制御回路 30, 40, 60, 90 を備えた高圧放電灯点灯装置において、前記始動パルス発生回路 7 は、少なくともコンデンサ C1 とトランス T1 の 1 次巻線 N1 とスイッチング素子 Q7 の直列接続からなる 1 次巻

50

線回路と、前記トランスT 1の2次巻線N 2を高圧放電灯8に接続し、トランスT 1の1次巻線N 1に発生する電圧を昇圧した高圧パルス電圧を高圧放電灯8に印加する2次巻線回路と、前記トランスT 1に設けられた3次巻線N 3に発生する電圧により高圧パルス電圧の電圧レベルを検出する3次巻線回路とからなり、前記制御回路30, 40, 60, 90は、前記3次巻線回路により検出された高圧パルス電圧の検出値に応じて、高圧パルス電圧と始動時の電力変換回路の出力電圧の和を所定範囲内に維持するように、電力変換回路の出力電圧を変化させることを特徴とする。

【0010】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記制御回路40は、高圧パルス電圧の極性と同極性の矩形波出力時のみ、高圧パルス電圧と始動時の電力変換回路の出力電圧の和を所定範囲内に維持するように制御することを特徴とする(図20)。

10

【0011】

請求項3の発明は、請求項1~2の発明において、前記制御回路40は、前記始動パルス発生回路7のスイッチング素子Q7がオンしている期間のみ、前記電力変換回路の出力電圧を変化させることを特徴とする(図22)。

【0012】

請求項4の発明は、前記の課題を解決するために、直流電源(昇圧チョッパ回路3)の出力を電力変換して負荷である高圧放電灯8に電力を供給する電力変換回路(降圧チョッパ回路4)と、電力変換回路の出力を矩形波交流に変換し、高圧放電灯8に印加する極性反転回路6と、始動用の高圧パルス電圧を高圧放電灯8に印加する始動パルス発生回路7  
と、前記各回路を制御する制御回路30, 40, 60, 90を備えた高圧放電灯点灯装置  
において、前記始動パルス発生回路7は、少なくともコンデンサC1とトランスT1の1次巻線N1とスイッチング素子Q7の直列接続からなる1次巻線回路と、前記トランスT1の2次巻線N2を高圧放電灯8に接続し、トランスT1の1次巻線N1に発生する電圧を昇圧した高圧パルス電圧を高圧放電灯8に印加する2次巻線回路と、前記トランスT1に設けられた3次巻線N3に発生する電圧により高圧パルス電圧の電圧レベルを検出する3次巻線回路とからなり、前記制御回路30, 40, 60, 90は、前記3次巻線回路により検出された高圧パルス電圧の検出値に応じて、高圧パルス電圧と始動時の電力変換回路の出力電圧の和を所定の範囲内に維持するように制御するものであって、前記制御回路40は、前記電力変換回路が始動時に一定の変化をする電圧を出力するように制御し、高圧パルス電圧と始動時の電力変換回路の出力電圧の和が所定範囲内となる電力変換回路の出力電圧時に、前記始動パルス発生回路7のスイッチング素子Q7をオンすることを特徴とする(図10)。

20

30

【0013】

請求項5の発明は、請求項4の発明において、前記制御回路40は、前記電力変換回路の出力電圧を矩形波の半サイクル区間で連続的に変化させることを特徴とする(図11)。

【0014】

請求項6の発明は、請求項4の発明において、前記制御回路40は、前記電力変換回路の出力電圧を矩形波の半サイクル区間で階段状に変化させることを特徴とする(図17)。

40

【0015】

請求項7の発明は、請求項1~6の発明において、前記制御回路は、高圧パルス電圧の極性と同極性の矩形波極性のみ前記始動パルス発生回路を動作させることを特徴とする(図20)。

【0016】

請求項8の発明は、請求項1~7の高圧放電灯点灯装置を具備した照明器具である(図23)。

【発明の効果】

【0017】

50

本発明によれば、電力変換回路の出力電圧可変機能を利用しているため、高圧パルス電圧に重畳される矩形波交流出力の振幅を可変とすることにより、高圧放電灯の両端に印加されるピーク電圧を規定範囲内に維持することができる。高圧放電灯点灯装置の電力変換回路は、安定点灯時のバラストとして機能することから、任意に設定された一定電圧を出力するように構成されており、その出力目標値を変えることは比較的容易に実現できる。本発明では、高圧パルス電圧を発生させるトランスの3次巻線から得られた高圧パルス電圧の検出値により、高圧パルス電圧と電力変換回路の出力電圧の和を所定範囲内に維持するように制御することで、安価な構成でありながら、不必要な高電圧を発生することなく確実な始動が可能な高圧放電灯点灯装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

(実施形態1)

図1は本発明の実施形態1のブロック図である。昇圧チョッパ回路3は直流電源の一部として使用し、降圧チョッパ回路4は電力変換回路として使用する。図2は昇圧チョッパ回路3、降圧チョッパ回路4、始動パルス電圧発生回路7、及び各チョッパ回路の制御回路30、40の詳細図である。

【0019】

昇圧チョッパ回路3の回路構成について説明する。整流回路2の出力端には、インダクタL2とスイッチング素子Q1の直列回路が接続されており、スイッチング素子Q1の両端にはダイオードD1を介して平滑コンデンサC3が接続されている。インダクタL2、スイッチング素子Q1、ダイオードD1、平滑コンデンサC3は昇圧チョッパ回路3を構成している。スイッチング素子Q1のオン・オフは昇圧チョッパ制御回路30により制御される。スイッチング素子Q1が商用交流電源1の商用周波数よりも十分に高い周波数でオン・オフ制御されることにより、整流回路2の出力電圧は、規定の直流電圧に昇圧されて平滑コンデンサC3に充電されると共に、商用交流電源1からの入力電流と入力電圧の位相がずれないように回路に抵抗性を持たせる力率改善制御を行っている。なお、整流回路2の交流入力端に高周波漏洩阻止用のフィルタ回路を設けても良い。

【0020】

本実施形態で用いる直流電源は、商用交流電源1を整流・平滑した平滑コンデンサC3の直流電圧であり、整流回路2の出力に接続された昇圧チョッパ回路3の出力電圧であるが、これに限定されるものではなく、直流電源は電池でもよいし、市販の直流電源でもよい。

【0021】

直流電源には、電力変換回路としての降圧チョッパ回路4が接続されている。降圧チョッパ回路4は負荷である高圧放電灯8に目標電力を供給するための安定器としての機能を有している。また、始動時からアーク放電移行期間を経て安定点灯期間に至るまで高圧放電灯8に適正な電力を供給するように降圧チョッパ回路4の出力電圧を可変制御される。

【0022】

降圧チョッパ回路4の回路構成について説明する。直流電源である平滑コンデンサC3の正極はスイッチング素子Q2、インダクタL3を介してコンデンサC4の正極に接続されており、コンデンサC4の負極は平滑コンデンサC3の負極に接続されている。コンデンサC4の負極には回生電流通電用のダイオードD2のアノードが接続されており、ダイオードD2のカソードはスイッチング素子Q2とインダクタL3の接続点に接続されている。

【0023】

降圧チョッパ回路4の回路動作について説明する。スイッチング素子Q2は降圧チョッパ制御回路40からの制御信号により高周波でオン・オフ駆動され、スイッチング素子Q2がオンのとき、昇圧チョッパ回路3の出力からスイッチング素子Q2、インダクタL3、コンデンサC4を介して電流が流れ、スイッチング素子Q2がオフのとき、インダクタL3、コンデンサC4、ダイオードD2を介して回生電流が流れる。これにより、昇圧チ

10

20

30

40

50

ヨッパ回路 3 の出力電圧を降圧した直流電圧がコンデンサ C 4 に充電される。降圧チョッパ制御回路 4 0 によりスイッチング素子 Q 2 のオンデューティ（一周期に占めるオン時間の割合）を変えることにより、コンデンサ C 4 に得られる電圧を可変制御できる。

【 0 0 2 4 】

降圧チョッパ回路 4 の出力には極性反転回路 6 が接続されている。極性反転回路 6 は 4 個のスイッチング素子よりなるフルブリッジ回路であり、矩形波制御回路 6 0 からの矩形波極性切替信号に同期して、降圧チョッパ回路 4 の出力電圧を低周波の矩形波交流電力に変換して高圧放電灯 8 に供給するものである。負荷である高圧放電灯 8 は、メタルハライドランプや高圧水銀ランプのような高輝度高圧放電灯（H I D ランプ）である。

【 0 0 2 5 】

降圧チョッパ回路 4 の制御回路 4 0 は、定常動作時に降圧チョッパ回路 4 の出力目標値を設定する定常時制御回路 4 3 と、始動時にパルス検出回路 1 2 で検出された高圧パルス電圧を高圧パルス電圧の目標値と比較し、降圧チョッパ回路 4 の出力目標値を設定する始動時制御回路 4 4 と、降圧チョッパ回路 4 の出力電圧を検出し、始動時制御回路 4 4 と定常時制御回路 4 3 の切替を行う状態切替回路 5 0 と、降圧チョッパ回路 4 の出力を検出する出力検出回路 4 1 と、始動時制御回路 4 4 または定常時制御回路 4 3 からの入力をもとにスイッチング素子 Q 2 のオン/オフを制御する F E T 制御回路 4 2 からなる。

【 0 0 2 6 】

また、昇圧チョッパ回路 3 の制御回路 3 0 は、定常動作時に昇圧チョッパ回路 3 の出力目標値を設定する定常時制御回路 3 3 と、始動時に昇圧チョッパ回路 3 の出力目標値を設定する始動時制御回路 3 4 と、昇圧チョッパ回路 3 の出力を検出する出力検出回路 3 1 と、始動時制御回路 3 4 または定常時制御回路 3 3 からの入力をもとにスイッチング素子 Q 1 のオン/オフを制御する F E T 制御回路 3 2 からなる。

【 0 0 2 7 】

図 3 は高圧放電灯 8 への出力配線長が短く、配線の浮遊容量が非常に小さいときの各部波形である。このときのトランス T 1 の昇圧後の高圧パルス電圧の最大値を、高圧パルス電圧の目標値  $V_m$  とし、降圧チョッパ回路 4 の出力電圧値を降圧チョッパ回路 3 の通常時の出力目標値  $V_r$  とする。

【 0 0 2 8 】

図 4 は高圧放電灯 8 への出力配線長が長く、配線の浮遊容量の影響でトランス T 1 の昇圧後の高圧パルス電圧が減衰したときの各部波形である。トランス T 1 の昇圧後の高圧パルス電圧は、トランス T 1 の 3 次巻線 N 3 で検出され、電圧分圧回路 1 1 による電圧の分圧を経て、パルス検出回路 1 2 で高圧パルス電圧成分を検出し、降圧チョッパ制御回路 4 0 内の始動時制御回路 4 4 にフィードバックされる。始動時制御回路 4 4 は、フィードバックされた高圧パルス電圧  $V_p$  と、高圧パルス電圧の目標値  $V_m$  の差（目標値からの不足電圧  $V$ ）から、降圧チョッパ回路 4 の出力目標値を、降圧チョッパ回路 4 の通常時目標値  $V_r$  よりも  $V$  だけ高く設定する。降圧チョッパ制御回路 4 0 の F E T 制御回路 4 2 は、始動時制御回路 4 4 の出力を受け、スイッチング素子 Q 2 の制御を行う。出力検出回路 4 1 は、降圧チョッパ回路 4 の出力電圧を検出し、F E T 制御回路 4 2 にフィードバックする。これにより降圧チョッパ回路 4 の出力電圧を出力目標値となるよう制御する。

【 0 0 2 9 】

図 5 は、降圧チョッパ制御回路 4 0 の始動時制御回路 4 4 が設定した降圧チョッパ回路 4 の出力目標値  $V_d$  が、降圧チョッパ回路 4 の入力電圧より高い電圧値である場合の各部波形である。この時、降圧チョッパ制御回路 4 0 の始動時制御回路 4 4 は、昇圧チョッパ制御回路 3 0 の始動時制御回路 3 4 に出力目標値  $V_d$  を伝達する。昇圧チョッパ制御回路 3 0 の始動時制御回路 3 4 は、昇圧チョッパ回路 3 の出力目標値  $V_u$  として、降圧チョッパ回路 4 の出力目標値  $V_d$  よりも高い電圧を設定する。昇圧チョッパ制御回路 3 0 の F E T 制御回路 3 2 は、始動時制御回路 3 4 の出力を受け、スイッチング素子 Q 1 の制御を行う。出力検出回路 3 1 は、昇圧チョッパ回路 3 の出力電圧を検出し、F E T 制御回路 3 2 にフィードバックする。このように昇圧チョッパ回路 3 の出力電圧を上げることで、降圧

10

20

30

40

50

チョッパ回路 4 の入力電圧が上がり、降圧チョッパ回路 4 の出力の上限を広げることができる。

【 0 0 3 0 】

図 6 に本実施形態の降圧チョッパ制御回路 4 0 の始動時制御回路 4 4 の構成を示す。また、図 4 の場合に対応する各部の動作波形を図 7 に示す。始動時制御回路 4 4 は、ピーク値検出部 4 4 a、高圧パルス変化検出部 4 4 b、降圧チョッパ回路出力目標値設定部 4 4 c からなる。ピーク値検出部 4 4 a では、パルス検出回路 1 2 からの高圧パルス電圧のフィードバックを受けて、高圧パルス電圧のピーク値  $V_p$  を検出する。高圧パルス変化検出部 4 4 b では、高圧パルス電圧のピーク値  $V_p$  と、高圧パルス電圧の目標値  $V_m$  との差を計算し、出力する。降圧チョッパ回路出力目標値設定部 4 4 c では、降圧チョッパ回路 4 の基準電圧  $V_r$  に、高圧パルス電圧変化分  $V$  を足し合わせ、降圧チョッパ回路出力目標値として F E T 制御回路 4 2 へ出力する。

10

【 0 0 3 1 】

以上のように、トランス T 1 による昇圧後の高圧パルス電圧の不足分を、降圧チョッパ回路 4 の出力電圧で補うことにより、始動時の高圧放電灯 8 の両端電圧のピーク値を常に一定に保つことができる。

【 0 0 3 2 】

(実施形態 2)

図 8 は本発明の実施形態 2 のブロック図である。図 9 は昇圧チョッパ回路 3、降圧チョッパ回路 4、始動パルス電圧発生回路 7、及び各チョッパ回路の制御回路 3 0、4 0 の詳細図である。

20

【 0 0 3 3 】

降圧チョッパ制御回路 4 0 は、定常動作時に降圧チョッパ回路出力目標値を設定する定常時制御回路 4 3 と、始動時に降圧チョッパ回路 4 の出力電圧がある一定の変化をするように設定する始動時制御回路 4 4 と、降圧チョッパ回路 4 の出力電流を検出し、始動時制御回路 4 4 と定常時制御回路 4 3 の切替えを行う状態切替回路 5 0 と、降圧チョッパ回路 4 の出力を検出する出力検出回路 4 1 と、始動時制御回路 4 4 または定常時制御回路 4 3 からの入力をもとにスイッチング素子 Q 2 のオン/オフを制御する F E T 制御回路 4 2 からなる。

【 0 0 3 4 】

図 1 0 に各部の動作波形を示す。

30

【 0 0 3 5 】

無負荷時には、図 1 1 のように、降圧チョッパ回路 4 の出力電圧がある一定の変化をするように制御する。横軸は時間、縦軸は電圧値である。ここでは、降圧チョッパ回路 4 の出力電圧を極性反転回路 6 により低周波交流出力に変換した後の電圧波形を示している。低周波交流の周期は一般的には数百 Hz であり、振幅は数百 V である。

【 0 0 3 6 】

始動パルス発生回路制御回路 9 0 は、スイッチング素子 Q 7 のオン/オフ制御を行う F E T 制御回路 9 6 と、降圧チョッパ回路 4 の出力の変化量を検出する降圧チョッパ回路出力変化検出回路 9 7 とからなる。始動パルス発生回路制御回路 9 0 の F E T 制御回路 9 6 は、パルス検出回路 1 2 からの出力(高圧パルス電圧の低下値)と、降圧チョッパ回路出力変化検出回路 9 7 の出力(降圧チョッパ回路出力の上昇値)が等しくなった時にスイッチング素子 Q 7 をオンさせる。

40

【 0 0 3 7 】

図 1 2 に本実施形態の降圧チョッパ制御回路 4 0 の始動時制御回路 4 4 の具体的な回路構成例を示す。この始動時制御回路 4 4 は、定電流回路を通してコンデンサを充電してゆき、極性反転回路 6 の極性切替動作時にコンデンサを放電させることで、図 1 3 のような出力目標値を出力する。

【 0 0 3 8 】

図 1 4、図 1 5 に始動パルス発生回路制御回路 9 0 の構成を示す。図 1 6 は各部の動作

50

波形である。

【 0 0 3 9 】

図 1 4 は始動パルス発生回路制御回路 9 0 における降圧チョッパ回路出力変化検出回路 9 7 の詳細を示している。この回路はオペアンプにより構成されており、降圧チョッパ回路 4 の出力変化値を計算し、F E T 制御回路 9 6 へ出力する。

【 0 0 4 0 】

図 1 5 は始動パルス発生回路制御回路 9 0 における F E T 制御回路 9 6 の詳細を示している。F E T 制御回路 9 6 のピーク値検出部 9 6 a、高圧パルス電圧変化検出部 9 6 b は、実施形態 1 と同様にして、高圧パルス電圧のフィードバックから高圧パルス電圧の変化分  $\Delta V$  を計算し、F E T ゲート電圧制御部 9 6 c に出力する。F E T ゲート電圧制御部 9 6 c は、降圧チョッパ回路出力変化値が、高圧パルス電圧の変化分  $\Delta V$  と等しくなった時にスイッチング素子 Q 7 をオンし、高圧パルス電圧を発生させる。これにより、高圧パルス電圧の変化分（低下分）を極性反転回路 6 からの出力電圧の変化分（上昇分）で補うことができ、始動時に高圧放電灯 8 の両端に印加されるピーク電圧をほぼ一定に保つことができる。

【 0 0 4 1 】

また、本実施形態では、図 1 1 のように、極性反転から連続的に変化するように、降圧チョッパ回路 4 の出力電圧を変化させているが、出力電圧の変化はこれに限られたものでなく、図 1 7 に示すように、階段状に変化させてもよい。降圧チョッパ回路 4 の出力電圧が階段状に変化する場合、パルス検出回路 1 2 からの出力値（高圧パルス電圧の低下値）と、降圧チョッパ回路出力変化検出回路 9 7 の出力値（降圧チョッパ回路出力の上昇値）が、一番近くなった時にスイッチング素子 Q 7 がオンするように、F E T 制御回路 9 6 を設定する。降圧チョッパ回路出力電圧が図 1 7 のように階段状に変化する場合、高圧パルス電圧の変化に応じた、高圧放電灯 8 の両端電圧のピーク電圧の連続的な調整はできないが、その半面、各制御回路内での信号遅れ時間の影響があっても高圧放電灯 8 の両端電圧のピーク電圧を目標通りの値に調整しやすいという利点がある。

【 0 0 4 2 】

（実施形態 3）

図 1 8 は本発明の実施形態 3 の全体構成を示すブロック図である。トランス T 1 の昇圧後の高圧パルス電圧を検出、フィードバックし、降圧チョッパ回路 4 の出力を調整する構成は実施形態 1 の図 2 と同じである。矩形波制御回路 6 0 は、極性反転回路 6 の極性切替動作を制御する。

【 0 0 4 3 】

本実施形態では、降圧チョッパ制御回路 4 0 の始動時制御回路 4 4 は、矩形波制御回路 6 0 から矩形波極性切替信号を検出して、高圧パルス電圧と同極性の矩形波出力の半サイクル時のみ、高圧パルス電圧の変化量に応じた降圧チョッパ回路 4 の出力目標値を設定する。

【 0 0 4 4 】

また、始動パルス発生回路制御回路 9 0 は、矩形波制御回路 6 0 から矩形波極性切替信号を検出して、高圧パルス電圧と同極性の矩形波出力半サイクル時のみ、高圧パルス電圧を発生させる。例えば、矩形波出力電圧極性がプラスの時に高圧パルス電圧と同じ極性であるとすると、矩形波出力電圧がマイナスからプラスへの極性切替動作時に始動パルス発生回路制御回路 9 0 の F E T 制御回路 9 6 はスイッチング素子 Q 7 をオンする。

【 0 0 4 5 】

図 1 9 は本実施形態における降圧チョッパ制御回路 4 の始動時制御回路 4 4 の構成を示す。実施形態 1 の始動時制御回路 4 4（図 6）の高圧パルス変化検出部 4 4 b の出力部分に、トランジスタ T r を追加し、トランジスタ T r のオン時には、高圧パルス変化検出部 4 4 b の出力をグランドに落とす。トランジスタ T r のベースには、矩形波制御回路 6 0 から矩形波極性切替信号を印加することで、矩形波出力電圧の極性が高圧パルス電圧極性と違う半サイクル時のみトランジスタ T r をオンし、高圧パルス変化検出部 4 4 b の出力

10

20

30

40

50

電圧をゼロにし、降圧チョッパ回路４の出力目標値を基準出力電圧と等しくする。

【 0 0 4 6 】

図 2 0 に各部の動作波形を示す。図から明らかなように、高圧パルス電圧と矩形波出力の極性の組み合わせには、降圧チョッパ回路４の出力調整が有効に働かない組合せが存在する。高圧パルス電圧と同極性の矩形波出力半サイクル時のみ降圧チョッパ回路４の出力を調整することで、出力電圧実効値が同等の場合に比較して、高圧放電灯の両端に印加されるピーク電圧の調整範囲を広げることができ、なおかつ不必要な高圧パルス電圧の発生を回避できる。

【 0 0 4 7 】

(実施形態４)

図 2 1 は本発明の実施形態４の全体構成を示す回路図である。トランス T 1 による昇圧後の高圧パルス電圧を検出、フィードバックし、降圧チョッパ回路４の出力を調整する構成、始動パルス発生回路制御回路 9 0 が矩形波制御回路 6 0 の極性切替動作信号を検出して高圧パルス電圧発生を制御する構成は、実施形態 3 と同じである。

【 0 0 4 8 】

図 2 2 に各部の動作波形を示す。降圧チョッパ制御回路 4 0 の始動時制御回路 4 4 は、矩形波制御回路 6 0 から矩形波極性切替信号を検出して、高圧パルス電圧と同極性の矩形波出力の半サイクル時における一定時間のみ、高圧パルス電圧変化量に応じた降圧チョッパ回路４の出力目標値を設定し、降圧チョッパ回路４の出力を調整する。

【 0 0 4 9 】

例えば、矩形波出力の電圧極性がプラスの時に降圧チョッパ回路４の出力調整が有効であるとすると、矩形波出力の電圧極性がマイナスからプラスへの極性切替動作時に始動パルス発生回路制御回路 9 0 はスイッチング素子 Q 7 をオンする。

【 0 0 5 0 】

降圧チョッパ制御回路 4 0 の始動時制御回路 4 4 は、矩形波出力の電圧極性がマイナスからプラスへの極性切替動作時に、高圧パルス電圧変化量に応じた降圧チョッパ回路の出力目標値を設定する。つまり、高圧パルス電圧の不足分  $V_p$  を補うように、降圧チョッパ回路４の出力目標値を一時的に引き上げる。その後、始動パルス発生回路制御回路 9 0 がスイッチング素子 Q 7 をオフする時、降圧チョッパ制御回路 4 0 の始動時制御回路 4 4 は、降圧チョッパ回路４の出力目標値を引き下げる。

【 0 0 5 1 】

このように、高圧パルス電圧を発生させる時のみ降圧チョッパ回路４の出力を調整することで、実施形態 1 に比べて高圧放電灯 8 の電圧実効値を大幅に小さくすることができるので、出力電圧実効値が同等の場合に比較して、高圧放電灯の両端に印加されるパルス電圧のピーク値の調整範囲を広げることができ、なおかつ不必要な高圧パルス電圧の発生を回避できる。

【 0 0 5 2 】

上述の各実施形態において、極性反転回路 6 はフルブリッジ回路を想定しているが、ハーフブリッジ回路であっても良い。また、電力変換回路としての降圧チョッパ回路４は極性反転回路 6 を構成するフルブリッジ回路またはハーフブリッジ回路のスイッチング素子と兼用しても良い。

【 0 0 5 3 】

(実施形態５)

図 2 3 は本発明の高圧放電灯点灯装置を用いた照明器具の構成例を示す。( a )、( b ) はそれぞれスポットライトに H I D ランプを用いた例、( c ) はダウンライトに H I D ランプを用いた例であり、図中、8 は高圧放電灯、8 1 は高圧放電灯を装着した灯体、8 2 は配線、8 3 は点灯装置の回路を格納した安定器である。これらの照明器具を複数組み合わせる照明システムを構築しても良い。これらの点灯装置として前述の実施形態 1 ~ 4 のいずれかの高圧放電灯点灯装置を用いることで、始動パルスのピーク値を適正化でき、配線 8 2 が長くても始動可能となる。また、配線 8 2 が短いときには始動パルスのピーク

10

20

30

40

50

値を低減できる。

【 0 0 5 4 】

出力線長を延長しても高圧パルス電圧の減衰しない本発明の高圧放電灯点灯装置を搭載することで、配線 8 2 を例えば 2 m ~ 1 0 m の範囲で延長することが可能となり、施工性が高まったり、安定器 8 3 の一括設置が可能となり、電源線の引き回し距離が短くできたり、安定器 8 3 の一括点検が可能となる等の利点がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態 1 の概略構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態 1 の具体的な構成を示すブロック回路図である。

10

【 図 3 】 本発明の実施形態 1 の出力線長が最短時の動作波形図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態 1 の出力線長が中間時の動作波形図である。

【 図 5 】 本発明の実施形態 1 の出力線長が最長時の動作波形図である。

【 図 6 】 本発明の実施形態 1 の要部構成を示す回路図である。

【 図 7 】 本発明の実施形態 1 の動作波形図である。

【 図 8 】 本発明の実施形態 2 の概略構成を示すブロック図である。

【 図 9 】 本発明の実施形態 2 の具体的な構成を示すブロック回路図である。

【 図 1 0 】 本発明の実施形態 2 の動作波形図である。

【 図 1 1 】 本発明の実施形態 2 の極性反転回路の無負荷時の出力変化を示す波形図である

20

。 【 図 1 2 】 本発明の実施形態 2 の降圧チョッパ回路の始動時制御回路の詳細を示す回路図である。

【 図 1 3 】 本発明の実施形態 2 の降圧チョッパ回路の始動時の出力目標値の変化を示す波形図である。

【 図 1 4 】 本発明の実施形態 2 の降圧チョッパ回路の出力変化検出回路の詳細を示す回路図である。

【 図 1 5 】 本発明の実施形態 2 の始動パルス発生回路制御回路の詳細を示す回路図である

。 【 図 1 6 】 本発明の実施形態 2 の動作波形図である。

【 図 1 7 】 本発明の実施形態 2 の極性反転回路の無負荷時の出力変化の他の一例を示す波形図である。

30

【 図 1 8 】 本発明の実施形態 3 の概略構成を示すブロック図である。

【 図 1 9 】 本発明の実施形態 3 の降圧チョッパ回路の始動時制御回路の詳細を示す回路図である。

【 図 2 0 】 本発明の実施形態 3 の動作波形図である。

【 図 2 1 】 本発明の実施形態 4 の具体的な構成を示すブロック回路図である。

【 図 2 2 】 本発明の実施形態 4 の動作波形図である。

【 図 2 3 】 本発明の実施形態 5 の照明器具の外観を示す斜視図である。

【 図 2 4 】 従来例のブロック図である。

【 図 2 5 】 従来例の回路図である。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

3 昇圧チョッパ回路（直流電源）

4 降圧チョッパ回路（電力変換回路）

6 極性反転回路

7 始動パルス発生回路

C 1 コンデンサ

Q 7 スイッチング素子

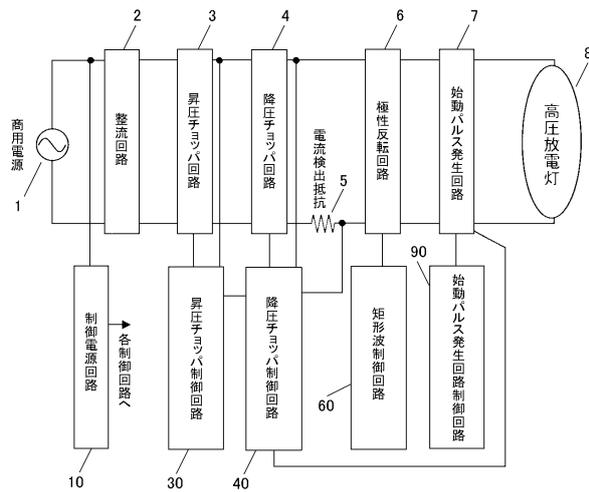
T 1 トランス

N 1 1 次巻線

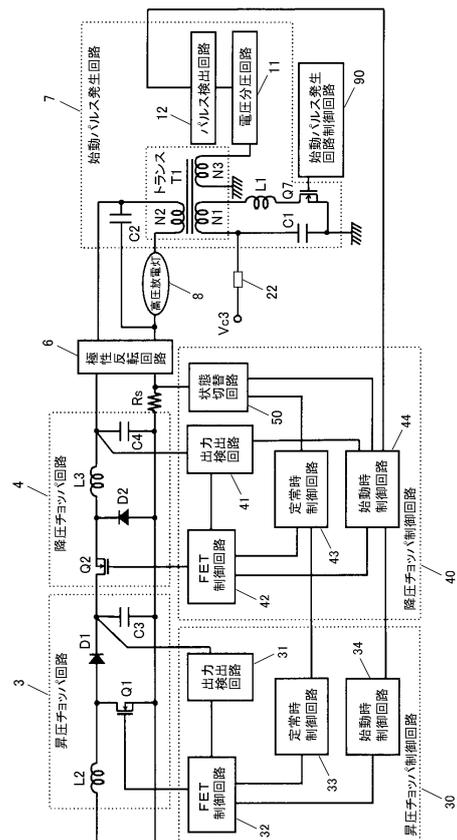
50

- N 2 2次巻線
- N 3 3次巻線
- 8 高压放电灯
- 3 0 昇圧チョッパ制御回路
- 4 0 降圧チョッパ制御回路
- 6 0 矩形波制御回路
- 9 0 始動パルス発生回路制御回路

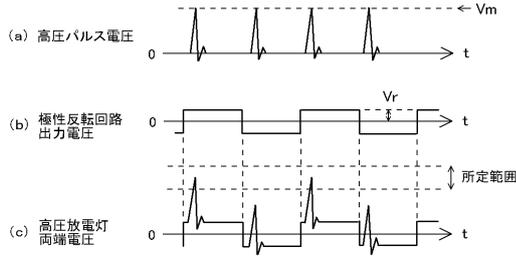
【図1】



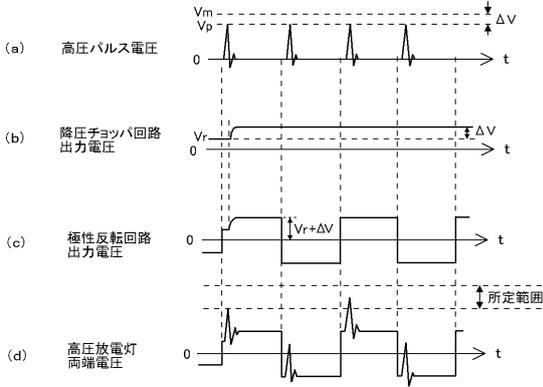
【図2】



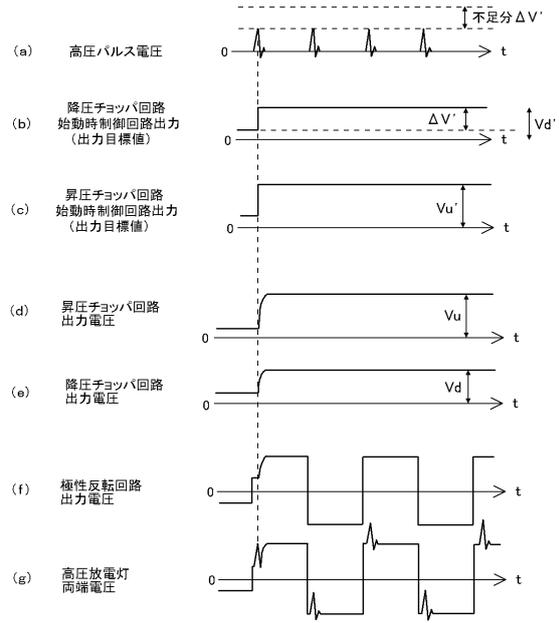
【図3】



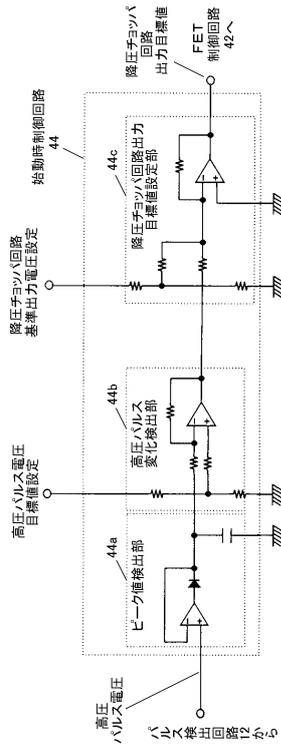
【図4】



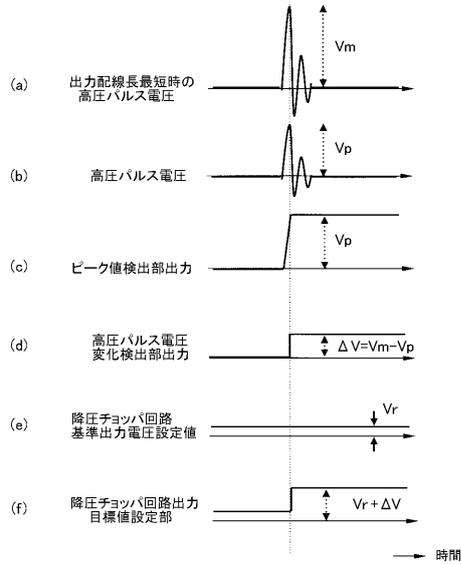
【図5】



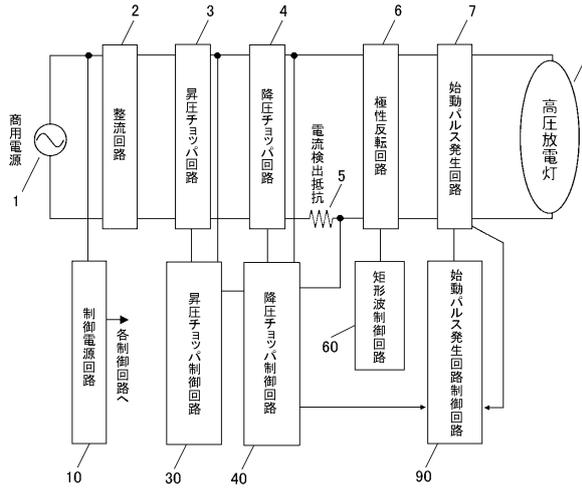
【図6】



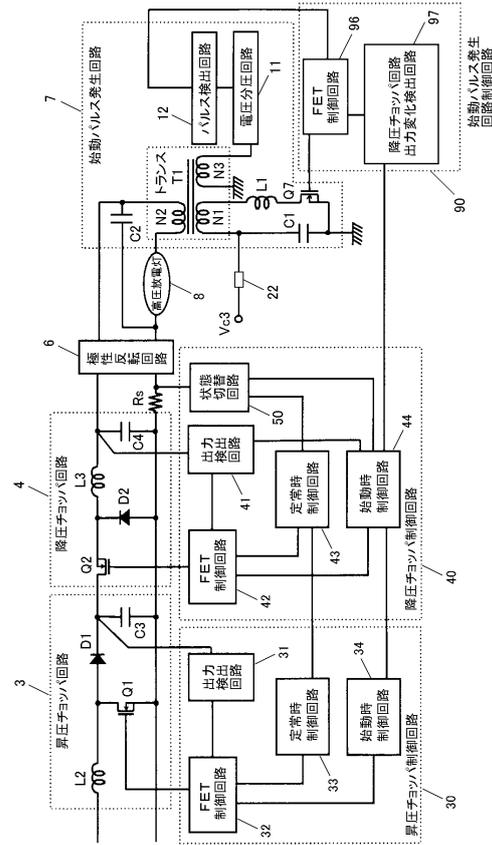
【図7】



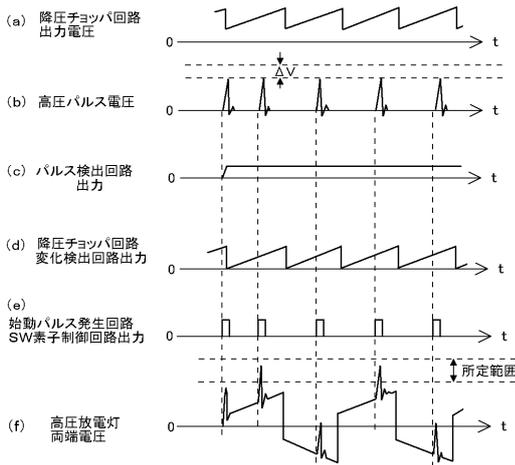
【図 8】



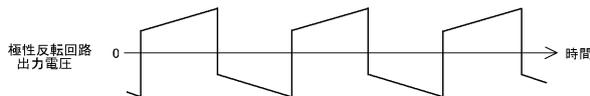
【図 9】



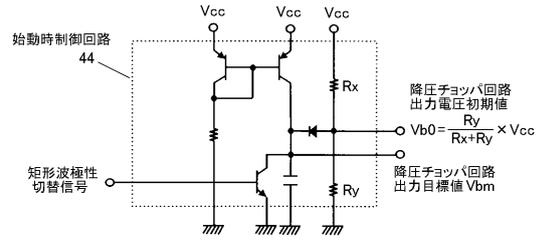
【図 10】



【図 11】



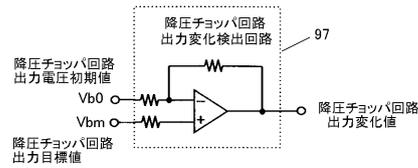
【図 12】



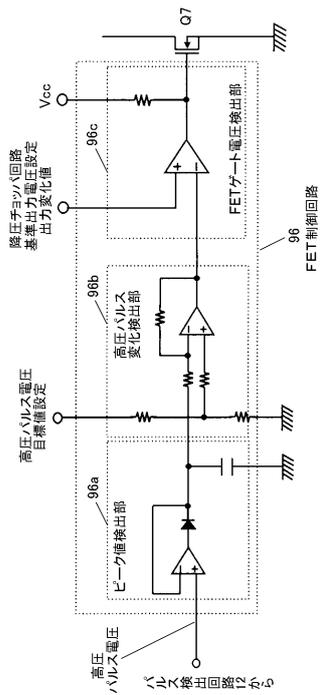
【図 13】



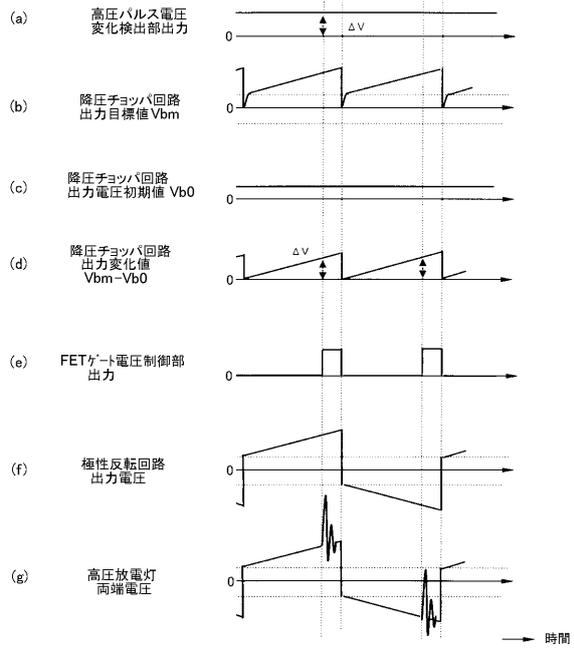
【図 14】



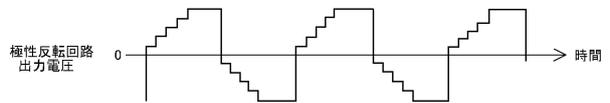
【図15】



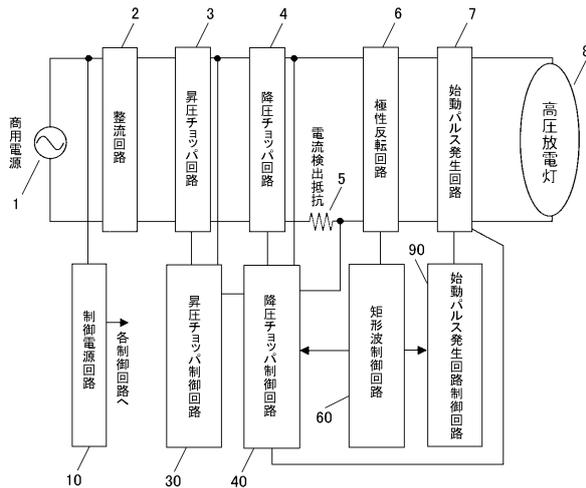
【図16】



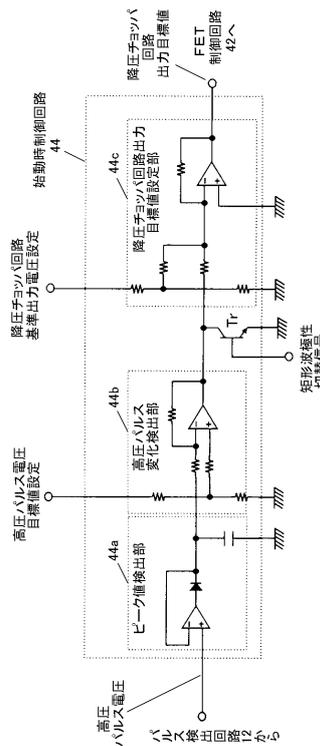
【図17】



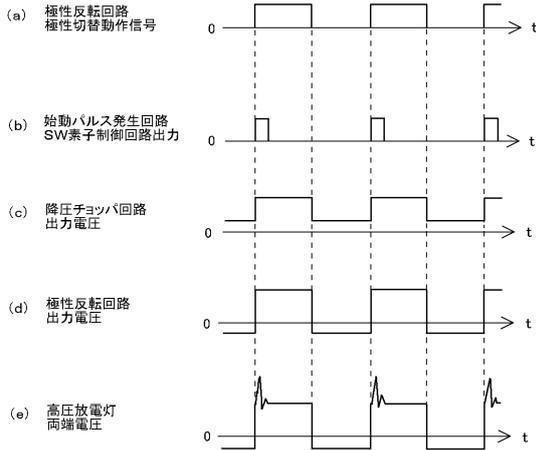
【図18】



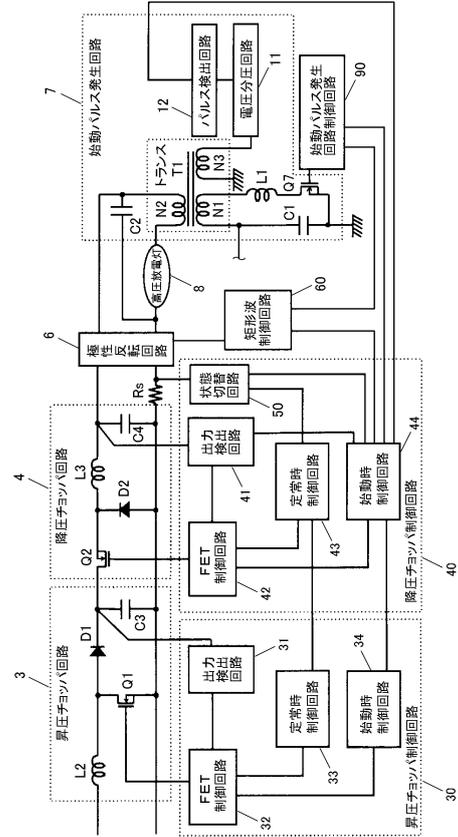
【図19】



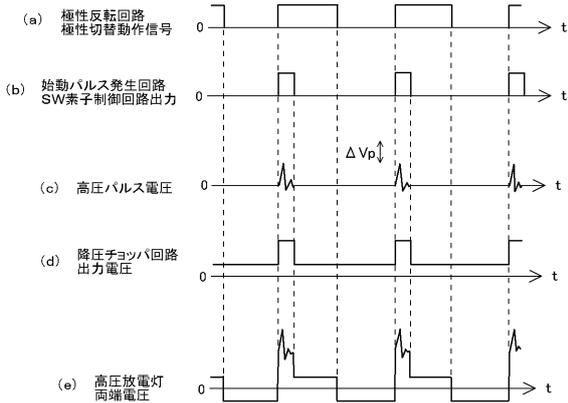
【図20】



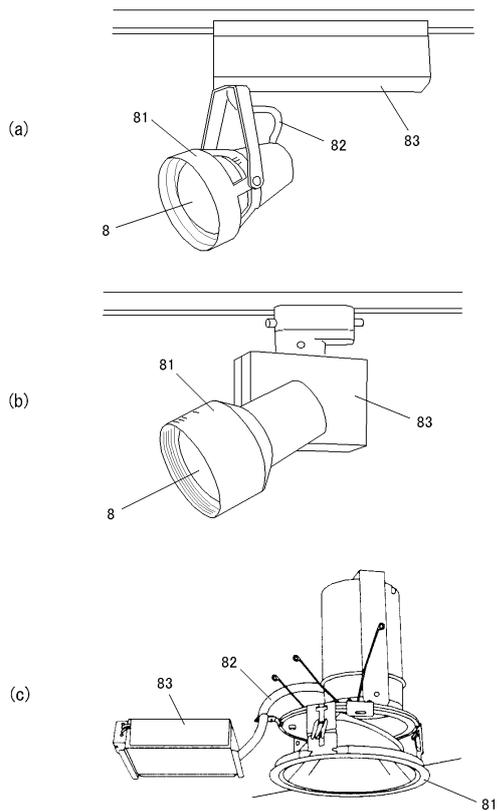
【図21】



【図22】



【図23】





## フロントページの続き

- (72)発明者 江里口 裕康  
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 強力 健史  
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 鴨井 武志  
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 熊谷 潤  
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 小松 直樹  
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 祐福 晶  
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 松崎 宣敏  
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 長田 暁  
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 宮崎 光治

- (56)参考文献 特開2007-052977(JP, A)  
特開2002-352971(JP, A)

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