

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4040769号
(P4040769)

(45) 発行日 平成20年1月30日(2008.1.30)

(24) 登録日 平成19年11月16日(2007.11.16)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 41/24 (2006.01)

H05B 41/24 L

H02M 7/48 (2007.01)

H02M 7/48 E

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平10-321636
 (22) 出願日 平成10年11月12日(1998.11.12)
 (65) 公開番号 特開2000-150185(P2000-150185A)
 (43) 公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)
 審査請求日 平成17年10月26日(2005.10.26)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (73) 特許権者 390014546
 三菱電機照明株式会社
 神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号
 (74) 代理人 100113077
 弁理士 高橋 省吾
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100128060
 弁理士 中鶴 一隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電源と、上記直流電源から供給される直流を高周波電流に変換するインバータ回路と、上記インバータ回路からの高周波電流により放電灯を点灯させる放電灯負荷回路と、上記インバータ回路から上記放電灯負荷回路に供給される電流を検出する電流検出回路と、基準電圧を発生する基準電圧回路と、上記電流検出回路からの出力と上記基準電圧回路からの基準電圧に基づいて制御信号を生成する誤差増幅器と、上記誤差増幅器からの制御信号に基づいて上記インバータ回路のスイッチング周波数を制御し、上記インバータ回路から上記放電灯負荷回路に供給される電流を制御するインバータ駆動回路とを備えた放電灯点灯装置において、上記インバータ回路のスイッチング周波数を検出する周波数検出手段を設けるとともに、上記基準電圧回路を放電灯の定格値に対応した複数の異なる基準電圧を出力できるよう構成し、さらに、上記基準電圧回路には、上記周波数検出手段によって検出されたスイッチング周波数に基づいて上記放電灯負荷回路に装着された放電灯の定格値を識別し、この定格値に適合した基準電圧を自動的に選択可能な基準電圧選択手段を設けたことを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項2】

上記基準電圧選択手段が、上記周波数検出手段から出力されるスイッチング周波数と上記電流検出回路から出力される上記放電灯負荷回路に供給される正味電流値とに基づいて、上記放電灯負荷回路に装着された放電灯の定格値を識別するよう構成されたことを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

10

20

【請求項 3】

上記基準電圧回路を、基準電圧用直流電源と上記基準電圧用直流電源の電圧を分割する分割抵抗とを備え、あらかじめ設定された放電灯の定格値に対応した複数の異なる基準電圧を発生する基準電圧発生部と、上記周波数検出手段からの出力に基づいて上記放電灯負荷回路に装着された放電灯の定格値を識別し、上記基準電圧発生部で生成する基準電圧の中からこの定格値に適合した基準電圧を自動的に選択する基準電圧選択手段とから構成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 4】

上記基準電圧回路を、基準電圧用直流電源と、上記基準電圧用直流電源の電圧を分割する分割抵抗と、基準電圧を選択するスイッチ部および上記スイッチ部を制御するスイッチ制御部とを備えた基準電圧選択手段とから構成するとともに、上記スイッチ部の各スイッチを上記分割抵抗に並列に接続し、上記スイッチ制御部でバイパスする分割抵抗を選択することにより、上記基準電圧回路から出力される基準電圧を選択するよう構成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の放電灯点灯装置。

10

【請求項 5】

上記基準電圧選択手段を、上記周波数検出手段の出力をデジタルデータ化する A / D 変換器と、上記インバータ回路のスイッチング周波数を記憶する記憶回路と、上記 A / D 変換器によって検出されたデジタルデータと上記記憶回路にあらかじめ保存されたスイッチング周波数とを比較して装着された放電灯の定格値を識別し、制御信号を出力する演算回路とを備えたスイッチ制御部と、上記演算回路からの制御信号により上記基準電圧回路から出力される基準電圧を選択するスイッチ部とから構成したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

20

【請求項 6】

放電灯点灯装置の起動時に、上記基準電圧選択手段が、上記基準電圧回路から出力可能な基準電圧のうち最も小さい正味電流に対応した基準電圧を選択するよう構成したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項 7】

放電灯の定格値を識別する情報を上記基準電圧選択手段に手動で入力できる外部設定手段を設けたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項 8】

上記基準電圧回路と上記誤差増幅器との間に緩衝回路を設け、上記基準電圧回路から出力される基準電圧の変更時に、上記誤差増幅器に入力される基準電圧が連続的に変化するよう構成したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

30

【請求項 9】

上記基準電圧回路を、上記誤差増幅器が実装された回路基板上に設けたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

【請求項 10】

上記基準電圧回路および上記誤差増幅器が実装された回路基板をケース内に収納したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の放電灯点灯装置。

40

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、インバータ回路からの高周波電力によって放電灯を点灯させる放電灯点灯装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

図 10 に、従来の放電灯点灯装置の回路図を示す。図において、1 は商用電源を整流、平滑化して直流電流を得る直流電源、2 は MOS FET 等のスイッチング素子 2 a、2 b から成るインバ - タ回路、3 はインバータ回路 2 を駆動するインバータ駆動回路、4 はイ

50

ンバータ回路 2 の出力側に接続された結合コンデンサ、5 はチョークコイル 5 a、始動コンデンサ 5 b および放電灯 5 c から成る放電灯負荷回路、6 は検出抵抗 7 と、抵抗 8 a およびコンデンサ 8 b を備えた積分回路 8 (ハイパスフィルタ-) から構成され放電灯負荷回路 5 に供給される正味電流を検出する電流検出回路、9 は誤差増幅器、10 a および 10 b は誤差増幅器 9 での積分用の抵抗およびコンデンサであり、誤差増幅器 9 の反転入力端には積分回路 8 の出力電圧が、また、非反転入力端には安定化された基準電圧用直流電源 11 および分割抵抗 12、13 とを備えた基準電圧回路 14 から基準電圧が入力され、上記の 2 つの電圧の差が誤差増幅器 9 で増幅されて制御信号としてインバータ駆動回路 3 にフィードバックされている。

【0003】

なお、商用電源から直流電流を得る場合の直流電源 1 の構成例を図 11 に示す。図に示すように、商用電源 1 a から出力された交流電流はダイオードブリッジ 1 b で全波整流された後、平滑コンデンサ 1 c で平滑化され、直流電流として負荷回路に出力されるよう構成されている。

【0004】

以下、この図 10 に示した従来例の回路の動作について説明する。図において、インバータ駆動回路 3 によりインバータ回路 2 が駆動されると直流電源 1 から供給される直流電流が高周波電流に変換され、放電灯負荷回路 5 に供給されて、放電灯 5 c が点灯する。この時、放電灯負荷回路 5 には結合コンデンサ 4 が接続されているため、スイッチング素子 2 a および 2 b の ON、OFF に連動して、検出抵抗 7 には、図 12 に示すような順方向および逆方向 (回生方向) に交流電流が流れることになり、回路損失を無視すると、この有効成分 (順および逆方向の電流の和。以下、正味電流と呼ぶ) が放電灯 5 c で電力として消費される。

【0005】

一方、検出抵抗 7 によって検出された電流は、積分回路 8 で順方向および逆方向の電流の和 (正味電流) が検出されて、対応する電圧が誤差増幅器 9 の反転入力端に入力される。また、誤差増幅器 9 の非反転入力端には、基準電圧回路 14 から基準電圧用直流電源 11 の電圧を分割抵抗 12 及び 13 で分割して生成した基準電圧が入力されており、誤差増幅器 9 では、この基準電圧と積分回路 8 からの出力電圧との電圧差が増幅されるとともに、積分用の抵抗 10 a およびコンデンサ 10 b によって積分され、インバータ駆動回路 3 に制御信号としてフィードバックされて、インバータ駆動回路 3 でインバータ回路 2 のスイッチング周波数が制御されることにより、直流電源 1 から放電灯負荷回路 5 に供給される高周波電流が調整される。こうして、放電灯負荷回路 5 に供給される高周波電流がインバータ回路 2 のスイッチング周波数で制御されるため、インバータ回路 2 のスイッチング周波数を制御して積分回路 8 の出力電圧が基準電圧に等しくなるよう保持すれば、直流電源 1 の出力電圧が一定の場合、放電灯 5 c に供給される電力を一定に保つことができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記図 10 に示した従来の放電灯点灯装置では、基準電圧回路 14 から出力される基準電圧が点灯装置毎に固定されていたため、異なる定格値を有する放電灯に対応するためには、チョークコイル 5 a や始動コンデンサ 5 b 等の部品をあらかじめ複数種類用意しておき、装着する放電灯 5 c の定格値に合わせて回路定数を変更したり、商品群をラインアップする場合に放電灯 5 c の定格値に対応した多種類の放電灯点灯装置を用意しておく必要があり、生産時の部品管理や製品の在庫管理が煩雑になり、管理コストが高くなるといった問題点があった。

【0007】

また、放電灯点灯装置を設置した後に、照度アップや省電力等の目的で異なる定格値の放電灯に変更する場合には、放電灯点灯装置を新たに交換、設置する必要があり、購入費用や放電灯点灯装置の交換に要する運用コストが高くなるといった問題点も有していた。

【0008】

この発明は、従来装置の上記のような問題点を解消するためになされたもので、この発明の第1の目的は、1つの放電灯点灯装置で複数の異なる定格値を有する放電灯に自動的に適合できるとともに、設置後においても放電灯の定格値の変更に自動的に対応され、生産時の部品管理等の管理コストや設置後の運用コスト等の削減が可能な放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

【0009】

また、この発明の第2の目的は、放電灯の定格値の変更を自動的に行うことにより、定格値の変更が容易であるとともに、電氣的な知識がない場合にも確実に定格値が変更でき、また、点灯時にも放電灯に定格値を超える電流が流れることを防止して、放電灯が短寿命となる心配のない放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

10

【0010】

また、この発明の第3の目的は、同一の放電灯で複数の定格値を有する放電灯にも適合できる放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

【0011】

さらに、この発明の第4の目的は、定格値の変更に伴う放電灯の明るさ（光出力）の急激な変化を抑制し、使用時の快適性にも優れた放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る放電灯点灯装置は、上記の目的を達成するために、直流電源と、上記直流電源から供給される直流を高周波電流に変換するインバータ回路と、上記インバータ回路からの高周波電流により放電灯を点灯させる放電灯負荷回路と、上記インバータ回路から上記放電灯負荷回路に供給される電流を検出する電流検出回路と、基準電圧を発生する基準電圧回路と、上記電流検出回路からの出力と上記基準電圧回路からの基準電圧に基づいて制御信号を生成する誤差増幅器と、上記誤差増幅器からの制御信号に基づいて上記インバータ回路のスイッチング周波数を制御し、上記インバータ回路から上記放電灯負荷回路に供給される電流を制御するインバータ駆動回路とを備えた放電灯点灯装置において、上記インバータ回路のスイッチング周波数を検出する周波数検出手段を設けるとともに、上記基準電圧回路を放電灯の定格値に対応した複数の異なる基準電圧を出力できるよう構成し、さらに、上記基準電圧回路には、上記周波数検出手段によって検出されたスイッチング周波数に基づいて上記放電灯負荷回路に装着された放電灯の定格値を識別し、この定格値に適合した基準電圧を自動的に選択可能な基準電圧選択手段を設けたものである。

20

30

【0013】

また、この発明に係る放電灯点灯装置は、上記基準電圧選択手段が、上記周波数検出手段から出力されるスイッチング周波数と上記電流検出回路から出力される上記放電灯負荷回路に供給される正味電流値とに基づいて、上記放電灯負荷回路に装着された放電灯の定格値を識別するよう構成したものである。

【0014】

また、この発明に係る放電灯点灯装置は、上記基準電圧回路を、基準電圧用直流電源と上記基準電圧用直流電源の電圧を分割する分割抵抗とを備え、あらかじめ設定された放電灯の定格値に対応した複数の異なる基準電圧を発生する基準電圧発生部と、上記周波数検出手段からの出力に基づいて上記放電灯負荷回路に装着された放電灯の定格値を識別し、上記基準電圧発生部で生成する基準電圧の中からこの定格値に適合した基準電圧を自動的に選択する基準電圧選択手段とから構成したものである。

40

【0015】

また、この発明に係る放電灯点灯装置は、上記基準電圧回路を、基準電圧用直流電源と、上記基準電圧用直流電源の電圧を分割する分割抵抗と、基準電圧を選択するスイッチ部および上記スイッチ部を制御するスイッチ制御部とを備えた基準電圧選択手段とから構成するとともに、上記スイッチ部の各スイッチを上記分割抵抗に並列に接続し、上記スイッチ制御部でバイパスする分割抵抗を選択することにより、上記基準電圧回路から出力される

50

基準電圧が選択されるよう構成したものである。

【 0 0 1 6 】

さらに、この発明に係る放電灯点灯装置は、上記基準電圧選択手段を、上記周波数検出手段の出力をデジタルデータ化する A / D 変換器と、上記インバータ回路のスイッチング周波数を記憶する記憶回路と、上記 A / D 変換器によって検出されたデジタルデータと上記記憶回路にあらかじめ保存されたスイッチング周波数とを比較して装着された放電灯の定格値を識別し、制御信号を出力する演算回路とを備えたスイッチ制御部と、上記演算回路からの制御信号により上記基準電圧回路から出力される基準電圧を選択するスイッチ部とから構成したものである。

【 0 0 1 7 】

また、この発明に係る放電灯点灯装置は、放電灯点灯装置の起動時に、上記基準電圧選択手段が、上記基準電圧回路から出力可能な基準電圧のうち最も小さい正味電流に対応した基準電圧を選択するよう構成したものである。

【 0 0 1 8 】

また、この発明に係る放電灯点灯装置は、放電灯の定格値を識別する情報を上記基準電圧選択手段に手動で入力できる外部設定手段を設けたものである。

【 0 0 1 9 】

さらに、この発明に係る放電灯点灯装置は、上記基準電圧回路と上記誤差増幅器との間に緩衝回路を設け、上記基準電圧回路から出力される基準電圧の変更時に、上記誤差増幅器に入力される基準電圧が連続的に変化するよう構成したものである。

【 0 0 2 0 】

また、この発明に係る放電灯点灯装置は、上記基準電圧回路を、上記誤差増幅器が実装された回路基板上に設けたものである。

【 0 0 2 1 】

また、この発明に係る放電灯点灯装置は、上記基準電圧回路および上記誤差増幅器が実装された回路基板をケース内に収納したものである。

【 0 0 2 2 】

【 発明の実施の形態 】

実施の形態 1 .

図 1 は、この発明の実施の形態 1 である放電灯点灯装置の構成を示す回路図である。図において、1 は商用電源を整流、平滑化して直流電流を得る直流電源、2 は MOS FET 等のスイッチング素子 2 a、2 b から成るインバータ回路、3 は、内部に電圧によってスイッチング周波数が制御される電圧制御発振回路 3 a (図中、「VCO」と記載) およびドライバ 3 b を備え、インバータ回路 2 を駆動するインバータ駆動回路、4 はインバータ回路 2 の出力側に接続された結合コンデンサ、5 はチョークコイル 5 a、始動コンデンサ 5 b および放電灯 5 c から成る放電灯負荷回路、6 は検出抵抗 7 と、抵抗 8 a およびコンデンサ 8 b を備えた積分回路 8 (ハイパスフィルタ -) から構成され放電灯負荷回路 5 に供給される正味電流を検出する電流検出回路、9 は誤差増幅器、10 a および 10 b は誤差増幅器 9 での積分用の抵抗およびコンデンサであり、誤差増幅器 9 の反転入力端には積分回路 8 の出力電圧が、また、非反転入力端には基準電圧回路 14 から基準電圧が入力され、上記の 2 つの電圧の差が誤差増幅器 9 で増幅されて制御信号としてインバータ駆動回路 3 にフィードバックされている。

【 0 0 2 3 】

一方、この実施の形態 1 では、インバータ駆動回路 3 には、電圧制御発振回路 3 a の発振周波数、すなわち、インバータ駆動回路 3 のスイッチング周波数を外部に出力する周波数出力端子 21 a が備えられ、接続線 21 b とともに、このスイッチング周波数に関する情報を基準電圧回路 14 内のスイッチ制御部 22 に入力する周波数検出手段 21 を構成している。

【 0 0 2 4 】

また、基準電圧回路 14 は、安定化された基準電圧用直流電源 11 の電圧を分割抵抗 12

10

20

30

40

50

a、12b、12cおよび13で分割して放電灯5cの定格値（例えば、32W、40W、45W）に対応した3つの基準電圧をあらかじめ設定、生成する基準電圧発生部15と、基準電圧発生部15で生成された3つの基準電圧の中から装着された放電灯5cの定格値に適合した基準電圧を選択し誤差増幅器9に入力する基準電圧選択手段23から構成され、この基準電圧選択手段23は、3つのスイッチ20a、20b、20cから成るスイッチ部20と、接続線21bにより周波数出力端子21aから入力されたインバータ駆動回路3のスイッチング周波数に基づいて放電灯負荷回路5に装着された放電灯5cの定格値を識別し、スイッチ部20の各スイッチを自動制御するスイッチ制御部22とを備えている。

【0025】

さらに、このスイッチ制御部22の具体的構成は、図1に示すように、周波数出力端子21aからの出力をデジタル変換するA/D変換器22aと、基準電圧回路14から出力される基準電圧とインバータ駆動回路3のスイッチング周波数との関係を記憶した記憶回路22bと、上記A/D変換器22aからの出力と上記記憶回路22b内に保存された周波数データに基づいて放電灯負荷回路5に装着された放電灯5cの定格値を検出し、スイッチ部20にON/OFF信号を送出する演算回路22cから構成され、この実施の形態1では、スイッチ制御部22をA/D変換機能およびメモリを内蔵したマイコンで、また、スイッチ部20を半導体スイッチにより構成している。

【0026】

以下、この実施の形態1の動作について図1の構成図と図2のフローチャートを用いて説明する。まず、ステップS1において、この放電灯点灯装置の起動時には、スイッチ制御部22によって、スイッチ部20のスイッチのうち最も小さな正味電流を与える基準電圧に対応したスイッチ20aがONに、また、他のスイッチ20b、20cがOFFになるよう設定されている。この状態で放電灯点灯装置を起動すると、誤差増幅器9には、基準電圧回路14から最小の正味電流に対応する基準電圧が入力され、誤差増幅器9で電流検出回路6からの信号との差が増幅されてインバータ駆動回路3に入力され、インバータ駆動回路3内の電圧制御発振回路3aではこの電圧に対応してスイッチング周波数が制御され、ドライバ3bを介してインバータ回路2を駆動することにより、直流電源1から供給される直流電流が高周波電流に変換されて、放電灯負荷回路5に供給され、放電灯5cが点灯する。

【0027】

この時、放電灯負荷回路5には結合コンデンサ4が接続されているため、スイッチング素子2aおよび2bのON、OFFに連動して、放電灯負荷回路5には、直流電源1→スイッチング素子2a→結合コンデンサ4→放電灯負荷回路5→検出抵抗7→直流電源1なる右周りおよび結合コンデンサ4→スイッチング素子2b→放電灯負荷回路5→結合コンデンサ4なる左周りの交流電流が交互に流れることになり、この結果、検出抵抗7には図1と同様の交流電流が流れて、積分回路8でこの交流電流の順方向および逆方向の電流の和（正味電流）が検出され、対応する電圧が誤差増幅器9の反転入力端に入力される。

【0028】

一方、誤差増幅器9の非反転入力端には基準電圧回路14から基準電圧が入力されており、放電灯点灯装置の起動後は、積分回路8の出力と基準電圧との差が誤差増幅器9を介してインバータ駆動回路3にフィードバックされることにより、放電灯負荷回路5に供給される正味電流が基準電圧回路14で設定した値に等しくなるまでインバータ回路2のスイッチング周波数が調整され、この結果、従来例と全く同様に、この正味電流に対応した電力が放電灯5cで消費される。

【0029】

こうして、ステップS2で、起動後の一定時間、上記の最小の正味電流に対応した基準電圧で放電灯点灯装置を運転し、放電灯負荷回路5に供給される正味電流が基準電圧に対応した電流値で一定になったところで、ステップS3に移行して、周波数出力端子21aから出力されるスイッチング周波数（ f_D ）をスイッチ制御部22内のA/D変換器22a

10

20

30

40

50

で検出し、続いてステップ S 4 で、このデータを演算回路 2 2 c で記憶回路 2 2 b に保存された図 3 に示すような基準電圧とスイッチング周波数との関係を表すデータと比較することにより、放電灯負荷回路 5 に装着されている放電灯 5 c の定格値が識別される。

【 0 0 3 0 】

そして、この識別結果に基づいて、ステップ S 5 またはステップ S 6 で、基準電圧発生部 1 5 で生成される 3 つの基準電圧の中から、装着された放電灯 5 c の定格値に適合した基準電圧が演算回路 2 2 c によって選択され、スイッチ部 2 0 によって最初に設定したスイッチ 2 0 a から自動的に切り替えられると、以後、新しく設定された基準電圧にもとづいて誤差増幅器 9 がインバータ駆動回路 3 を制御し、放電灯 5 c の定格値に適合した正味電流が放電灯負荷回路 5 に供給されるようになる。

10

【 0 0 3 1 】

ここで、図 3 に示した基準電圧とスイッチング周波数との関係を表す特性図を用いて、上記した基準電圧とスイッチング周波数の関係から装着された放電灯 5 c の定格値を識別する方法について詳しく説明する。なお、図中、横軸は基準電圧回路 1 4 から出力される基準電圧、縦軸はインバータ駆動回路 3 のスイッチング周波数であり、放電灯 A および放電灯 B で表す線は、それぞれ、異なる定格電力 $W L A$ および $W L B$ ($W L A > W L B$) を有する 2 種類の放電灯の特性曲線である。

【 0 0 3 2 】

上記したように、この放電灯点灯装置では、積分回路 8 からの出力が基準電圧回路 1 4 から出力される基準電圧に等しくなるよう、誤差増幅器 9 がインバータ駆動回路 3 のスイッチング周波数を制御するため、基準電圧回路 1 4 から出力される基準電圧が定められると、定常状態においては、この基準電圧に対応する正味電流およびこの正味電流を供給するスイッチング周波数が一義的に決定される。こうして、同一の放電灯に対して、基準電圧を変更すれば、これに伴って、スイッチング周波数と正味電流が変化し、図 3 に示したような特性曲線を得ることができる。

20

【 0 0 3 3 】

一方、結合コンデンサ 4 と放電灯負荷回路 5 からなる回路系は L C R から成る共振系を構成しているため、定格値の異なる放電灯を装着した場合、放電灯 5 c のインピーダンスの違いに起因して同一正味電流（すなわち、基準電圧）を供給できるスイッチング周波数が変化し、それぞれ、異なる特性曲線を有することになる。例えば、図 3 に示す例では、定格電力が $W L A > W L B$ である放電灯 A および B を同一の基準電圧 ($V R E F$) で駆動した場合、定格電力が大なる放電灯 A のスイッチング周波数 $f D A$ が、定格電力が小なる放電灯 B のスイッチング周波数 $f D B$ より大きくなり、こうして、基準電圧を最も小さい正味電流を与える基準電圧に一定に保った状態で放電灯点灯装置を運転しながら、周波数検出手段 2 1 から出力された信号を A / D 変換してスイッチング周波数 $f D$ を検出し、この周波数がこの基準電圧 ($V R E F$) に対応した各放電灯のスイッチング周波数 $f D A$ および $f D B$ のどちらにより近いかを比較することにより、装着された放電灯 5 c の定格値を識別することができる。

30

【 0 0 3 4 】

なお、この図 3 では、基準電圧とスイッチング周波数との関係を特性曲線として表現したが、実際の放電灯点灯装置では、起動時の基準電圧 ($V R E F$) が定まっているため、設定された基準電圧に対応するスイッチング周波数 $f D A$ および $f D B$ のみを記憶回路 2 2 b に保存しておき、周波数検出手段 2 1 から出力されたスイッチング周波数をこの値と比較するだけで定格値の識別ができ、この場合、基準電圧を検知する手段も不要である。

40

【 0 0 3 5 】

また、図 4 には、誤差増幅器 9 に入力される基準電圧と放電灯負荷回路 5 で消費される電力の関係を表す特性図を示す。定格値に適合した基準電圧が選択された後、新たに設定された基準電圧と電流検出回路 6 の出力電圧が等しくなるよう誤差増幅器 9 およびインバータ駆動回路 3 によりスイッチング周波数が制御され、直流電源 1 から放電灯 5 c の定格値に適合した高周波電流（正味電流）が放電灯負荷回路 5 に供給されて、回路損失を無視す

50

れば、この正味電流に対応した一定の電力（図 3 の例では、W L A ）が放電灯 5 c で消費される。

【 0 0 3 6 】

以上、この実施の形態 1 によれば、放電灯負荷回路 5 に供給される正味電流を基準電圧回路 1 4 から出力される基準電圧によって制御するよう構成するとともに、所定の基準電圧で運転した時、すなわち、所定の正味電流が供給されている時のインバータ回路 2 のスイッチング周波数 f_D を周波数検出手段 2 1 によって検出することにより、放電灯負荷回路 5 に装着されている放電灯 5 c の定格値をスイッチ制御部 2 2 で識別して、スイッチ部 2 0 で基準電圧回路 1 4 から出力される基準電圧を自動的に切り替え、装着された放電灯 5 c の定格値に適合した正味電流を放電灯負荷回路 5 に供給するよう構成したため、同一の放電灯点灯装置で種々の定格値を有する放電灯に適用可能な放電灯点灯装置を得ることができ、この結果、多種類の部品や放電灯点灯装置を備える必要がなくなり、生産時の部品管理等の管理コストが安くなる効果がある。また、放電灯 5 c の定格値に合わせて自動的に基準電圧が変更されるため、製品出荷時等にスイッチを操作して手動で定格値を設定する必要がないといった利点もある。

10

【 0 0 3 7 】

また、放電灯点灯装置を設置した後に照度アップなどのために放電灯 5 c の定格値を変更する場合も、放電灯 5 c の定格値に合わせて基準電圧が自動的に切り替わるため、同一の放電灯点灯装置で異なる定格値の放電灯を使用することができ、放電灯点灯装置を新たに交換、設置する必要がなくなつて、購入費用や放電灯点灯装置の交換のための運用コストが削減できるとともに、長期にわたって使用可能な資源効率に優れた放電灯点灯装置が得られる効果がある。

20

【 0 0 3 8 】

さらに、スイッチ制御部 2 2 およびスイッチ部 2 0 からなる基準電圧選択手段 2 3 が、装着されている放電灯 5 c の定格値を判断し、基準電圧を自動的に切り替えて放電灯 5 c の定格値に適合した正味電流を供給するよう構成したため、電気の知識がなくても放電灯 5 c の定格値に適合した正味電流を流すことができ、放電灯 5 c の交換時等において、放電灯 5 c の選択ミスやスイッチの設定ミス等により放電灯 5 c に過大な電流を印加して放電灯 5 c が短寿命となることを防止できる効果がある。

【 0 0 3 9 】

また、基準電圧回路 1 4 を、基準電圧用直流電源 1 1 と分割抵抗 1 2 a、1 2 b、1 2 c および 1 3 とを備え、あらかじめ設定された放電灯の定格値に対応した複数の異なる基準電圧を生成する基準電圧発生部 1 5 と、基準電圧発生部 1 5 で生成した基準電圧を自動的に選択する基準電圧選択手段 2 3 とで構成したため、回路構成がシンプルになり、安価な基準電圧回路が得られる効果があるとともに、例えば、分割抵抗 1 2 を可変抵抗等によって構成し、可変抵抗の抵抗を変えて電圧の分割比を変更する方式に比べて、基準電圧の設定が容易となる効果がある。

30

【 0 0 4 0 】

また、スイッチ制御部 2 2 を、A / D 変換器 2 2 a、記憶回路 2 2 b および演算回路 2 2 c とから構成し、A / D 変換器 2 2 a で電流検出回路 6 の出力をデジタルデータ化するとともに、演算回路 2 2 c において、このデジタルデータを記憶回路 2 2 b にあらかじめ保存された周波数データと比較して装着された放電灯 5 c の定格値を識別し、基準電圧回路 1 4 からこの定格値に対応した基準電圧が出力されるようスイッチ部 2 0 に制御信号を出力するよう構成したため、記憶回路 2 2 b 内のデータを変更するだけで多種類の放電灯に対応でき、適用範囲の広い柔軟性に優れた放電灯点灯装置が得られる効果がある。

40

【 0 0 4 1 】

また、スイッチ制御部 2 2 をマイコンで、また、スイッチ部 2 0 を半導体スイッチで構成したため、基準電圧選択手段 2 3 の回路を集積化でき、装置の小型化が可能となる効果がある。

【 0 0 4 2 】

50

さらに、この実施の形態 1 では、放電灯点灯装置の起動時に出力される基準電圧を、最も小さい正味電流に対応した基準電圧に設定したため、定格値の小さな放電灯に過大な電流を流して放電灯 5 c が短寿命となることを防止できる効果がある。

【 0 0 4 3 】

また、周波数検出手段として、インバータ駆動回路 3 内の周波数出力端子 2 1 a からスイッチング周波数の信号を得るよう構成したため、応答が速く、正確なスイッチング周波数が得られる効果がある。

【 0 0 4 4 】

なお、この実施の形態 1 においては、放電灯負荷回路 5 に供給される正味電流およびスイッチング周波数が定常状態になるまで、一定時間待機してからスイッチング周波数を検出するよう構成した例を示したが、起動時から周波数検出手段 2 1 およびスイッチ制御部 2 2 でスイッチング周波数を繰り返し検知し、スイッチング周波数が一定となったところで定常状態になったものと判断して、放電灯 5 c の定格値を識別するようにしてもよく、この場合、定常状態になるまでの裕度をもっておく必要がないため、速やかに定格値の変更ができる効果がある。

【 0 0 4 5 】

また、上記では、スイッチ 2 0 a を ON にした状態でスイッチング周波数を検出する場合について説明したが、その他のスイッチを ON にした状態で起動して周波数を検出してもよく、さらには、記憶回路 2 1 b に図 3 のような特性曲線が保存されている場合は、任意のスイッチを ON にして起動し、演算回路 2 1 c によってスイッチ部 2 0 の設定状況を検知し、この設定状況に対応した基準電圧とスイッチング周波数から放電灯 5 c の定格値を識別するよう構成してもよい。

【 0 0 4 6 】

また、基準電圧選択手段 2 3 として、スイッチ制御部 2 2 をマイコンで、また、スイッチ部 2 0 を半導体スイッチで構成した例を示したが、例えば、異なる電圧で ON、OFF されるリレーを組み合わせ、周波数検出手段 2 1 からの出力電圧によって各スイッチ 2 0 a、2 0 b、2 0 c の接点が ON / OFF されるリレー回路で構成し、アナログ処理してもよく、また、上記したように、分割抵抗 1 2 として可変抵抗を用いて、電圧の分割比を変更するよう構成してもよい。

【 0 0 4 7 】

さらに、上記図 1 では、周波数検出手段 2 1 として、スイッチング周波数をインバータ駆動回路 3 の周波数出力端子 2 1 a から検出するよう構成した例を示したが、例えば、インバータ回路 2 や放電灯負荷回路 5 等に流れる電流または電圧波形をスイッチ制御部 2 2 に入力し、スイッチ制御部 2 2 内の A / D 変換器 2 2 a でデジタルデータ化した後、演算回路 2 1 c でフーリエ変換してスイッチング周波数を検出するよう構成してもよい。

【 0 0 4 8 】

また、この実施の形態 1 では、インバータ駆動回路 3 を電圧制御発振回路 3 a とドライバ 3 b で構成した例を示したが、電圧制御発振回路 3 a の替りに電流制御発振回路を応用しても良く、上記と全く同様の効果が得られる。

【 0 0 4 9 】

実施の形態 2 .

図 5 には、この発明の実施の形態 2 である放電灯点灯装置の構成を表す回路図を示す。この実施の形態 2 では、インバータ駆動回路 3 は、電流によって発振周波数が制御される電流制御発振回路 3 c (図中、「 C C O 」と記載) とドライバ 3 b から構成されるとともに、インバータ駆動回路 3 とグランド間には抵抗 2 4 が、また、インバータ駆動回路 3 と誤差増幅器 9 間にはダイオード 2 5 が接続されている。また、基準電圧回路 1 4 内のスイッチ制御部 2 2 には、インバータ駆動回路 3 の周波数出力端子 2 1 a から接続線 2 1 b を介してスイッチング周波数が、さらに、電流検出回路 6 からは接続線 2 6 を介して放電灯負荷回路 5 に供給される正味電流に対応した出力が入力されている。なお、図中、図 1 と同一または相当部分は同一記号を付し、説明を省略する。

【 0 0 5 0 】

以下、この実施の形態 2 の動作について、電圧制御発振回路 3 a と電流制御発振回路 3 c の動作の違い、および、電流検出回路 6 から出力される正味電流データの利用方法を中心に説明する。図 5 は、この実施の形態 2 の構成を表す回路図であり、図において、電流制御発振回路 3 c は、電流制御発振回路 3 c の内部に内蔵された内部電源（図示せず）から流れ出る電流値によって発振周波数が制御される発振回路であり、この例では、内部電源から抵抗 2 4 を介してグラウンドに流れ出る電流とダイオード 2 5 から誤差増幅器 9 に引き込まれる電流の合計電流によって電流制御発振回路 3 c の発振周波数が制御される。

【 0 0 5 1 】

まず、この放電灯点灯装置の起動時に、スイッチ制御部 2 2 によって、スイッチ部 2 0 のスイッチ 2 0 a、2 0 b、2 0 c のうち最も小さい正味電流に対応したスイッチ 2 0 a を ON に、また、他のスイッチ 2 0 b、2 0 c を OFF に設定しておく。この状態で、放電灯点灯装置を動作させると、電流制御発振回路 3 c の内部電源（図示せず）から、抵抗 2 4 を通ってグラウンドに電流が流れるとともに、抵抗 2 4 の上流側に比べて誤差増幅器 9 側の電位が低いダイオード 2 5 を通って誤差増幅器 9 側にも電流が流入する。こうして、電流制御発振回路 3 c は、内部電源から抵抗 2 4 を介してグラウンドに流れ出る電流とダイオード 2 5 から誤差増幅器 9 に引き込まれる電流の合計電流に対応した発振周波数で発振し、この信号をドライバ 3 b で増幅して、インバータ回路 2 を駆動することにより、直流電源 1 から供給される直流電流が高周波電流に変換されて、放電灯負荷回路 5 に供給され、放電灯 5 c が点灯する。

【 0 0 5 2 】

一方、放電灯負荷回路 5 に電流が流れ出すと、検出抵抗 7 には図 1 2 と同様の交流電流が流れ、積分回路 8 でこの交流電流の順方向および逆方向の電流の和（正味電流）が検出されて誤差増幅器 9 の反転入力端に入力され、非反転入力端に入力された基準電圧との差が誤差増幅器 9 で増幅されて出力されることにより、ダイオード 2 5 の下流側の電位が変化し、この結果、電流制御発振回路 3 c から誤差増幅器 9 側へ流出する電流量が変化して、電流制御発振回路 3 c の発振周波数が制御され、電流検出回路 6 からの出力が基準電圧に等しくなるまでスイッチング周波数が制御されて、定常状態に移行する。

【 0 0 5 3 】

こうして、この実施の形態 2 においても、スイッチ部 2 0 により最も小さい正味電流に対応した基準電圧が選択されると、誤差増幅器 9 がインバータ駆動回路 3 のスイッチング周波数を制御して、放電灯負荷回路 5 に供給される正味電流が選択された基準電圧に対応した電流値となるよう調整され、定常状態においては、実施の形態 1 と同様に基準電圧と正味電流およびスイッチング周波数が一義的に対応することとなり、図 3 と同様の基準電圧とスイッチング周波数の関係を記憶回路 2 2 b に保存しておけば、周波数検出手段 2 1 によって検出されたスイッチング周波数から装着された放電灯 5 c の定格値が識別でき、演算回路 2 2 c とスイッチ部 2 0 によりこの定格値に適合した基準電圧への切り替えを自動的に行うことができる。

【 0 0 5 4 】

しかしながら、この実施の形態 2 では、以下のような構成と動作により一層精密に定格値の識別が行えるよう構成している。すなわち、上記したように、この実施の形態 2 では、電流制御発振回路 3 c が抵抗 2 4 および誤差増幅器 9 へ流出する合計電流によって制御されるため、基準電圧回路 1 4 から出力される基準電圧を設定しても抵抗 2 4 の抵抗値にばらつきがあると、電流制御発振回路 3 c から流出する電流値が変化し、この結果、所定の基準電圧に対応したインバータ回路 3 のスイッチング周波数にばらつきが生じて、定格値を精密に識別することが困難になる。

【 0 0 5 5 】

そこで、この実施の形態 2 では、基準電圧とスイッチング周波数の関係からではなく、図 6 に例示したような正味電流値とスイッチング周波数の関係から放電灯 5 c の定格値を直接識別するよう構成している。具体的には、周波数検出手段 2 1 からのスイッチング周波

数の信号と電流検出回路 6 からの正味電流の信号をスイッチ制御部 22 に入力し、スイッチ制御部 22 の A/D 変換器 22a でスイッチング周波数と正味電流値を検出するとともに、記憶回路 22b に保存された正味電流値とスイッチング周波数のデータから放電灯 5c の定格値を直接識別し、演算回路 22c とスイッチ部 20 によりこの定格値に適合した基準電圧への切り替えを自動的に行うのである。

【0056】

上記したように、定常状態においては基準電圧と正味電流およびスイッチング周波数が 1 対 1 の関係にあるため、正味電流とスイッチング周波数の関係からも放電灯 5c の定格値を識別することが可能であり、特に、正味電流値とスイッチング周波数の関係は、インバータ回路 2 および放電灯負荷回路 5 の特性のみによって決定されるため、このような識別方法を採用すれば、抵抗 24 のばらつき等に影響されずに、常に放電灯 5c の定格値を精密に識別できるようになる。

10

【0057】

以上のように、この実施の形態 2 によれば、上記の実施の形態 1 と全く同様の効果が得られるとともに、電流検出回路 6 から出力される正味電流のデータと周波数検出手段 21 からのスイッチング周波数のデータから放電灯 5c の定格値を直接識別し、基準電圧を選択するよう構成したため、抵抗 24 のばらつき等に影響されずに一層精密に定格値を識別できる効果がある。

【0058】

なお、上記の説明から明らかなように、この実施の形態 2 の電流制御発振回路 3c を電圧制御発振回路で構成しても、正味電流とスイッチング周波数の関係から定格値を識別するよう構成することにより、全く同様の効果が得られる。また、上記の実施の形態 2 では、正味電流の値を得る方法として、電流検出回路 6 から誤差増幅器 9 へ出力される信号を分岐してスイッチ制御部 22 に入力した例を示したが、上記の電流検出回路 6 とは別に電流検出回路を設けてスイッチ制御部 22 に入力するよう構成してもよい。

20

【0059】

さらに、上記図 5 では、スイッチング周波数をインバータ駆動回路 3 の周波数出力端子 21a から検出するよう構成した例を示したが、電流検出回路 6 から出力される正味電流の信号が完全に平滑化されておらず、スイッチング周波数成分が含まれている場合は、この信号を A/D 変換器 22a でデジタル化した後、演算回路 21c でフーリエ変換してスイッチング周波数を検出してもよく、この場合、周波数出力端子 21a への接続等が不要となって、回路が簡単になる効果がある。

30

【0060】

実施の形態 3 .

図 7 には、この発明の実施の形態 3 である放電灯点灯装置の回路図を示す。なお、この発明は、例えば、三菱電機オスラム株式会社製の Hf 蛍光放電灯(形名 FHF32EX)のように、同一の放電灯で複数の定格値を有している(FHF32EX の場合は、32W と 45W の 2 つの定格電力を有する)放電灯を、実施の形態 1 に示した放電灯点灯装置で駆動した場合、基準電圧 VREF に対するスイッチング周波数 fD を表す特性曲線が 1 本だけとなるため、スイッチ制御部 22 だけではこの放電灯 5c を 32W で運転するのか、45W で運転するかの識別ができないといった問題点を解決するためになされたものである。

40

【0061】

以下、この実施の形態 3 の構成および動作について図 7 を用いて説明する。図 7 において、27 は、スイッチ制御部 22 に設けられた放電灯 5c の定格を外部から手動で設定するための外部設定手段であり、この実施の形態では、「自動モード」、「32W モード」、「45W モード」の 3 つのモードが切り替えられる外部設定スイッチで構成されている。なお、図 1 と同一または相当部分は同一記号を付し、説明を省略する。

【0062】

以下、この実施の形態 3 の動作について説明する。図 7 において、この放電灯点灯装置が起動されると、まず、基準電圧回路 14 から最も小さい正味電流に対応した基準電圧が出

50

力され、誤差増幅器 9 がインバータ駆動回路 3 に制御信号を送出してインバータ回路 2 のスイッチング周波数を制御し、電流検出回路 6 からの出力が基準電圧と等しくなるよう放電灯負荷回路 5 に供給される電流を調整する。一方、この基準電圧で運転されている間にスイッチ制御部 22 では、最初に、外部設定スイッチ 27 の設定状況が検出され、「自動モード」に設定されている場合は、実施の形態 1 と同様の手順で装着された放電灯 5 c の定格値が自動識別され、一定時間後に、この定格値に適合した基準電圧に切り替えられる。また、外部設定スイッチ 27 の設定が「32Wモード」あるいは「45Wモード」である場合は、自動識別を行わず、この外部設定スイッチ 27 で設定された定格値で放電灯 5 c を点灯するようスイッチ部 20 を切り替える。

【0063】

こうして、この実施の形態 3 によれば、上記した実施の形態 1 で得られた効果に加え、スイッチ制御部 22 に、定格値のマニュアル設定が可能な外部設定手段 27 を付加したため、同一放電灯で複数の定格値を有する放電灯に対しても対応できる放電灯点灯装置が得られる効果がある。

【0064】

なお、上記の実施の形態 3 では、まず、外部設定スイッチ 27 の設定状況を検出し、この設定状況によってスイッチ制御部 22 で「自動モード」、「32Wモード」、「45Wモード」の、それぞれに対応した処理を行うよう構成した例を示したが、複数の定格値を有する放電灯の基準電圧とスイッチング周波数の特性曲線が分かっている場合は、まず、起動時の基準電圧とスイッチング周波数の関係から複数定格を有する放電灯であるかどうかを判断し、複数定格である場合に、外部設定スイッチ 27 の設定状況を確認に行くよう構成してもよく、この場合、複数定格以外の放電灯に対しては上記の実施の形態 1 と同様にして定格値の自動識別が行われる。

【0065】

また、上記においては、外部設定スイッチ 27 として「自動モード」以外に、「32Wモード」、「45Wモード」の 2 つのモードを持つ例を示したが、外部設定スイッチ 27 の接点の数を増やせば、3 つ以上の定格値にも対応できることは明らかである。

【0066】

実施の形態 4 .

図 8 には、この発明の実施の形態 4 として、基準電圧の切り替えに伴う放電灯 5 c の明るさの変化を連続的に変化させることが可能な放電灯点灯装置の回路図を示す。図において、28a、28b および 29 は、それぞれ、緩衝用抵抗、緩衝用コンデンサおよび抵抗であり、緩衝用抵抗 28a と緩衝用コンデンサ 28b は全体として緩衝用積分回路 28 を構成している。なお、図 1 と同一または相当部分は同一記号を付し、説明を省略する。

【0067】

このように、この実施の形態 4 では、基準電圧を選択するスイッチ部 20 のスイッチが、仮に、22a が ON の状態から 22b が ON の状態に変化した場合に、その電圧の変化分が緩衝用積分回路 28 で積分されるので、誤差増幅器 9 に入力される基準電圧は緩衝用積分回路 28 の積分定数で連続的に変化し、この積分定数を適当に選定すれば、基準電圧の変化を徐々に変化させることができ、光出力をスムースに変化させることができる。

【0068】

以上のように、この実施の形態 4 によれば、上記した実施の形態 1 で得られた効果に加え、誤差増幅器 9 の入力端と基準電圧回路 14 の間に緩衝回路 28 である緩衝用積分回路 28 を設け、基準電圧の切り替えにともなう基準電圧回路 14 の階段的な出力の変化を緩衝し、誤差増幅器 9 に入力される信号が徐々に、連続的に変化するように構成したため、起動時の基準電圧から放電灯 5 c の定格値に適合した基準電圧に自動的に切り替える際等に生じる、放電灯 5 c の光出力（明るさ）の急激な階段状の変化を抑制することができ、起動から定常状態に至る光出力をスムースに変化させることができるため、ユーザの違和感や不快感を減少でき、快適性に優れた放電灯点灯装置が得られる効果がある。

【0069】

なお、このように、毎起動時に放電灯 5 c の定格値が識別されスイッチ部 2 0 が切り替えられて基準電圧の選択が自動で行われる放電灯点灯装置においては、装置を起動するたびに放電灯 5 c の明るさが変化することになり、明るさが毎回急変することはユーザの快適性を大きく損なうもので、光出力をスム - スに変化させることのできる上記実施の形態 4 の放電灯点灯装置は実用上非常に大きな利点を有する。

【 0 0 7 0 】

また、例えば、起動時の基準電圧から 4 5 W 定格時に切り替える際も、直接 4 5 W 定格の基準電圧に切り替えるのではなく、スイッチ制御部 2 2 で、3 2 W → 4 0 W → 4 5 W と順に 1 段ずつ切り替えるようにすれば、緩衝用積分回路 2 8 の効果ともあいまって、光出力がより連続的に変化し、一層快適な放電灯点灯装置が得られる効果がある。

10

【 0 0 7 1 】

さらに、上記の実施の形態 4 では、誤差増幅器 9 に入力される緩衝回路 2 8 として、緩衝用抵抗 2 8 a と緩衝用コンデンサ 2 8 b からなる緩衝用積分回路 2 8 を用いた例を示したが、例えば、オペアンプによる積分回路等の、これと同等の機能を持つ他の構成でも良い。

【 0 0 7 2 】

実施の形態 5 .

図 9 には、実施の形態 5 である放電灯点灯装置の回路構成図を示す。これまでの実施の形態 1 ないし実施の形態 4 においては、スイッチ部 2 0 を基準電圧発生部 1 5 と誤差増幅器 9 の間に配置し、基準電圧発生部 1 5 により生成された複数の基準電圧の中から、スイッチ部 2 0 により誤差増幅器 9 に入力する基準電圧を選択するよう構成した例を示したが、図 9 に示すこの実施の形態のように、スイッチ部 2 0 の各スイッチ 2 0 a、2 0 b、2 0 c を各分割抵抗 1 2 a、1 2 b、1 2 c に並列に接続し、スイッチ部 2 0 の各スイッチを ON、OFF することによって分割抵抗 1 2 a、1 2 b、1 2 c がバイパスされ、誤差増幅器 9 に接続された基準電圧の出力端の両側の分割抵抗の分割比が変化して、基準電圧が変更されるよう構成してもよい。

20

【 0 0 7 3 】

なお、図 9 中、1 6 は、分割抵抗 1 2 a、1 2 b、1 2 c および 1 3 に直列に接続された分割抵抗であり、また、図 1 と同一または相当部分は同一記号を付し、説明を省略する。さらに、動作についても、上記の実施の形態 1 と全く同様であり、説明を省略する。

30

【 0 0 7 4 】

こうして、この実施の形態 5 によれば、上記した実施の形態 1 で得られた効果に加え、以下のような効果が得られる。すなわち、一般に誤差増幅器 9 の入力インピ - ダンスは非常に大きいことから、実施の形態 1 に示した例では、スイッチ部 2 0 の各接点には長期間にわたって微少電流が流れ続けることになり、このような条件下で基準電圧の値を長期間安定して保つことはなかなか困難であった。しかし、この実施の形態 5 によれば、スイッチ部 2 0 を分割抵抗 1 2 a、1 2 b、1 2 c に並列に接続したため、スイッチ部 2 0 には、基準電圧用直流電源 1 1 からの分割抵抗を流れる電流が流れることになり、経年変化に対して安定を保つために必要十分な電流値を流すことができるため、経年変化に対して耐久性が高く、信頼性の高い放電灯点灯装置が得られる効果がある。

40

【 0 0 7 5 】

なお、図 9 では、スイッチ部 2 0 の各スイッチ 2 0 a、2 0 b、2 0 c を各分割抵抗 1 2 a、1 2 b、1 2 c の上流側とグランド間に並列に設けた例を示したが、スイッチ部 2 0 の各スイッチ 2 0 a、2 0 b、2 0 c が、それぞれ、分割抵抗 1 2 a、1 2 b、1 2 c をバイパスするよう接続しても良く、この場合、各スイッチの切り替えにより多種類の分割比を得ることができ、少ない分割抵抗数でより多くの定格値に対応できる放電灯点灯装置が得られる効果がある。

【 0 0 7 6 】

実施の形態 6 .

また、上記の実施の形態 1 ないし実施の形態 5 において、基準電圧発生部 1 5 やスイッチ

50

部 20 を含む基準電圧回路 14 を誤差増幅器 9 と同一の回路基板上に実装すれば、放電灯 5c の放電によって基準電圧発生部 15 やスイッチ部 20 を流れる微少電流が外乱ノイズの影響で変動し、放電灯 5c の出力が不安定になることを防止できるとともに、スイッチ部を別基板に設置する場合に比べてノイズ対策費用が軽減できる利点がある。

【0077】

実施の形態 7 .

さらに、回路基板を金属等で形成したケース内に収納すれば、放電灯 5c の取り替え時等に回路基板を損傷する危険が少なくなり、また、ケースを金属で形成すれば放電灯 5c の放電によるノイズの影響が一層軽減される効果もある。

【0078】

また、上記の実施の形態 1 ないし実施の形態 5 においては、誤差増幅器 9 に積分用のコンデンサ 10b を付加した例を示したが、積分回路 8 の積分定数を適当に選定すれば、誤差増幅器 9 の積分の機能は不要となり、コンデンサ 10b は増幅用の抵抗によって置き換えることができる。また、積分回路 8 の機能を誤差増幅器 9 内に一体化してもよい。

【0079】

さらに、上記の実施の形態 1 ないし実施の形態 5 では、誤差増幅器 9 に入力される基準電圧の数を 3 種類としたが、これを 2 種類または 4 種類以上としても全く同様の効果が得られる。また、放電灯負荷回路 5 として 1 灯用のものを例示したが、同一定格を持つ 2 灯用以上のものに適用しても良い。また、基準電圧用直流電源 11 を直流電源 1 から供給される直流電圧を一層安定化して使用するよう構成すれば、電源の共用が図られ、部品点数やコストが減少できる利点がある。

【0080】

さらに、上記の実施の形態 1 および実施の形態 6 では、それぞれ、基本的な構成のみを説明したが、これらの構成を組み合わせることにより一層使い易い放電灯点灯装置が得られることは明らかであり、また、インバ - タ駆動回路 3 内の発振回路を、電流制御発振回路 (CCO) または電圧制御発振回路 (VCO) のどちらで構成しても同様の効果が得られる。

【0081】

【発明の効果】

この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0082】

インバータ回路から放電灯負荷回路に供給される電流を基準電圧回路から出力される基準電圧によって制御するよう構成するとともに、上記インバータ回路のスイッチング周波数を検出する周波数検出手段を設け、基準電圧選択手段が、上記周波数検出手段によって検出されたスイッチング周波数から上記放電灯負荷回路に装着された放電灯の定格値を識別し、この定格値に対応した基準電圧を自動的に選択して上記基準電圧回路から出力するよう構成したため、同一の放電灯点灯装置で種々の定格値を有する放電灯に適用可能な放電灯点灯装置を得ることができ、この結果、生産時の部品管理等の管理コストが安くなる効果がある。また、放電灯の定格値に合わせて基準電圧が自動的に切り替わるため、放電灯の交換時等において放電灯の選択ミス等によって放電灯が短寿命となることを防止できる効果がある。

【0083】

また、上記放電灯負荷回路に供給される電流を検出する電流検出手段を設け、上記周波数検出手段から出力されるスイッチング周波数と上記放電灯負荷回路に供給される電流値から上記放電灯負荷回路に装着された放電灯の定格値を識別し、基準電圧選択手段でこの定格値に対応した基準電圧を自動的に選択して上記基準電圧回路から出力するよう構成したため、一層正確に定格値を識別できる効果がある。

【0084】

また、上記基準電圧回路を、基準電圧用直流電源と上記基準電圧用直流電源の電圧を分割する分割抵抗とを備え、あらかじめ設定された放電灯の定格値に対応した複数の異なる基

10

20

30

40

50

準電圧を発生する基準電圧発生部と、上記周波数検出手段からの出力に基づいて上記放電灯負荷回路に装着された放電灯の定格値を識別し、上記基準電圧発生部で生成する基準電圧の中からこの定格値に適合した基準電圧を自動的に選択する基準電圧選択手段とから構成したため、上記基準電圧回路の構成がシンプルになり、安価な基準電圧回路が得られるとともに、基準電圧の設定が容易となる効果がある。

【0085】

また、上記基準電圧選択手段内のスイッチ部を上記分割抵抗に並列に接続したため、経年変化に対して安定した動作が得られ、信頼性の高い放電灯点灯装置が得られる効果がある。

【0086】

さらに、上記基準電圧選択手段内のスイッチ制御部を、A/D変換器と、記憶回路と、演算回路とから構成し、上記A/D変換器で上記周波数検出手段の出力をデジタルデータ化するとともに、上記演算回路において、上記記憶回路にあらかじめ保存された周波数データと比較して装着された放電灯の定格値を識別するよう構成したため、上記記憶回路内のデータを変更するだけで多種類の放電灯に対応でき、適用範囲の広い放電灯点灯装置が得られる効果がある。

【0087】

また、放電灯点灯装置の起動時に、上記基準電圧回路から出力可能な基準電圧のうち最も小さい正味電流に対応した基準電圧が上記基準電圧回路から出力されるよう構成したため、定格値の小さな放電灯に過大な電流を流して放電灯が短寿命となることを防止できる効果がある。

【0088】

また、放電灯の定格値を識別する情報を上記基準電圧選択手段に手動で入力できる外部設定手段を設けたため、複数の定格値を有する放電灯にも対応できる放電灯点灯装置が得られる効果がある。

【0089】

さらに、上記基準電圧回路と上記誤差増幅器との間に緩衝回路を設け、上記基準電圧回路から出力される基準電圧が変化する際、上記誤差増幅器に入力される基準電圧が連続的に変化するよう構成したため、基準電圧の切り替えに伴う放電灯の光出力（明るさ）の急激な変化を抑制することができ、起動から定常状態に至る光出力がスムースに変化するため、ユーザの違和感や不快感を減少でき、快適性に優れた放電灯点灯装置が得られる効果がある。

【0090】

また、上記基準電圧回路を上記誤差増幅器が実装された回路基板上に設けたため、上記スイッチ部等を流れる微少電流が外乱ノイズの影響で変動して、放電灯の出力が不安定になることを防止できるとともに、別基板に設置する場合に比べてノイズ対策費用が軽減できる効果がある。

【0091】

また、上記基準電圧回路および上記誤差増幅器が実装された回路基板をケース内に収納したため、上記回路基板の損傷が防止される効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1の構成を示す回路図。

【図2】 この発明の実施の形態1の動作を示すフローチャート。

【図3】 この発明の実施の形態1の放電灯の定格値の識別方法を示す説明図。

【図4】 この発明の実施の形態1の基準電圧と消費電力の関係を表す特性図。

【図5】 この発明の実施の形態2の構成を示す回路図。

【図6】 この発明の実施の形態2の放電灯の定格値の識別方法を示す説明図。

【図7】 この発明の実施の形態3の構成を示す回路図。

【図8】 この発明の実施の形態4の構成を示す回路図。

【図9】 この発明の実施の形態5の構成を示す回路図。

10

20

30

40

50

【図 10】 従来の放電灯点灯装置の構成を示す回路図。

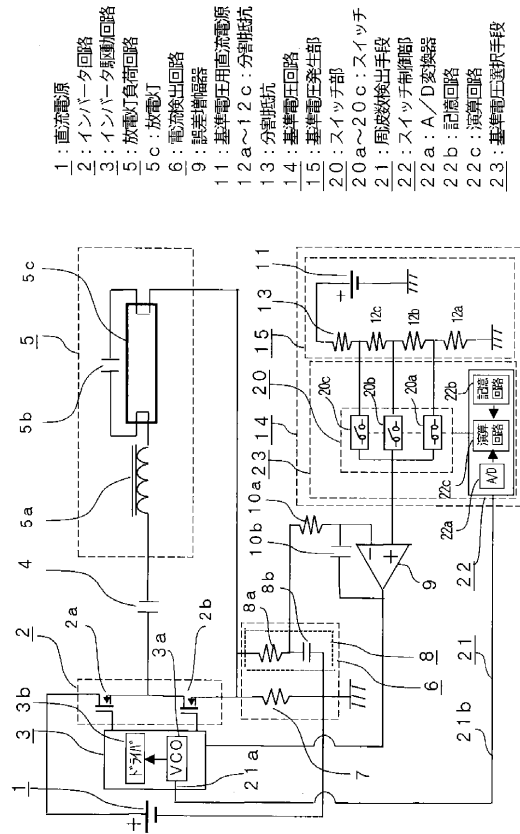
【図 11】 従来の放電灯点灯装置の直流電源の構成を示す回路図。

【図 12】 従来の放電灯点灯装置の検出抵抗を流れる電流波形図。

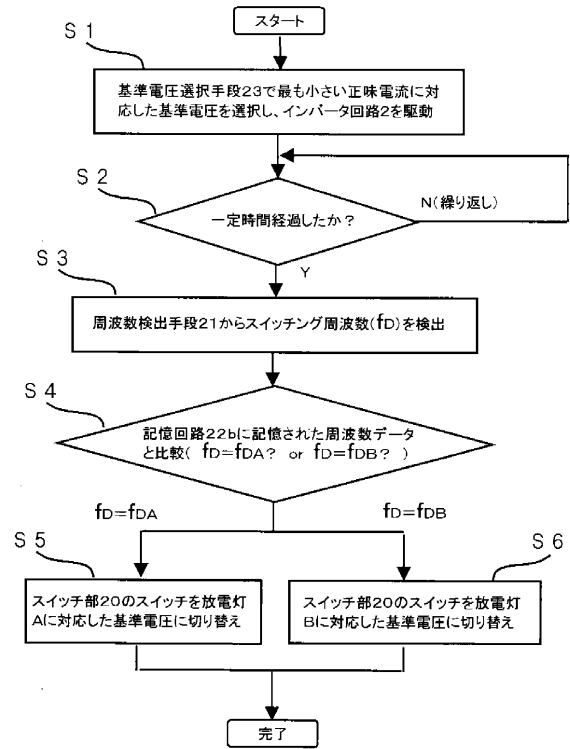
【符号の説明】

1	直流電源	
2	インバ - タ回路	
3	インバータ駆動回路	
5	放電灯負荷回路	
5 c	放電灯	
6	電流検出回路	10
9	誤差増幅器	
11	基準電圧用直流電源	
12、12 a、12 b、12 c	分割抵抗	
13	分割抵抗	
14	基準電圧回路	
15	基準電圧発生部	
16	分割抵抗	
20	スイッチ部	
20 a、20 b、20 c	スイッチ	
21	周波数検出手段	20
22	スイッチ制御部	
22 a	A / D変換器	
22 b	記憶回路	
22 c	演算回路	
23	基準電圧選択手段	
27	外部設定スイッチ（外部設定手段）	
28	緩衝用積分回路（緩衝回路）	

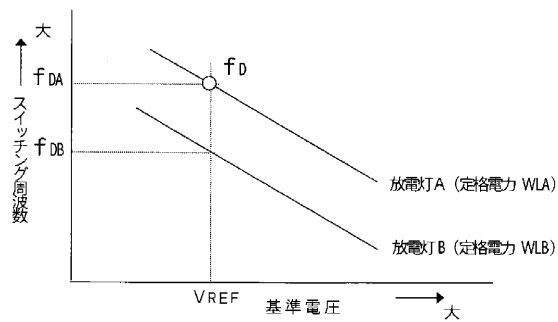
【図 1】



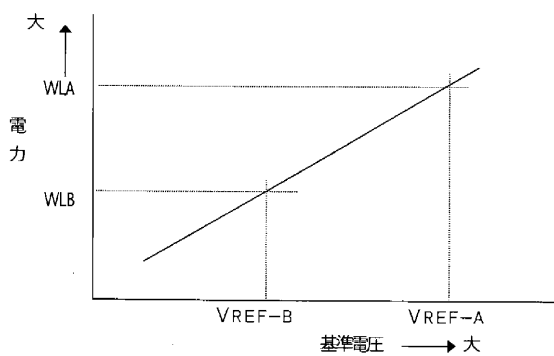
【図 2】



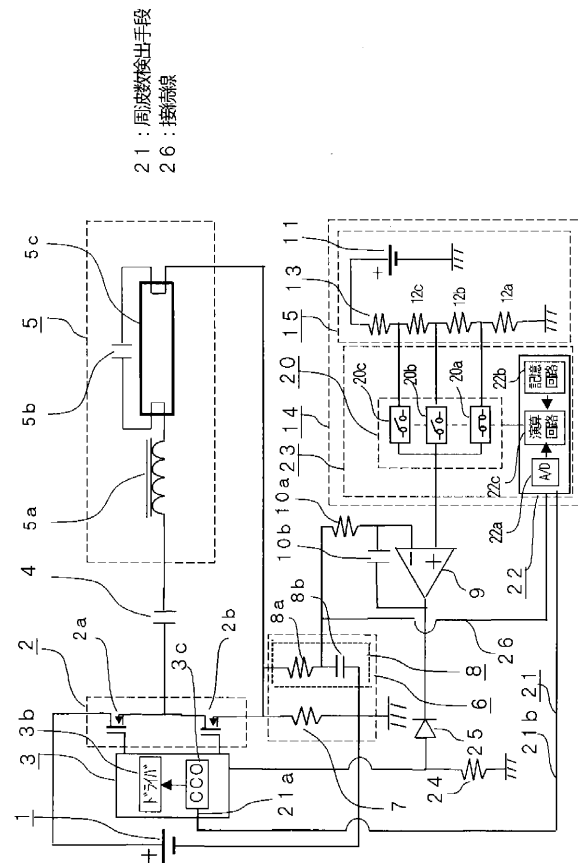
【図 3】



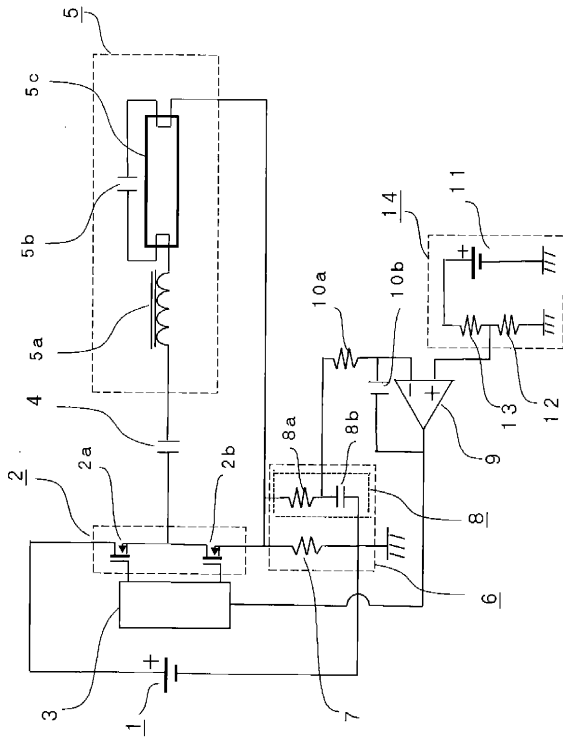
【図 4】



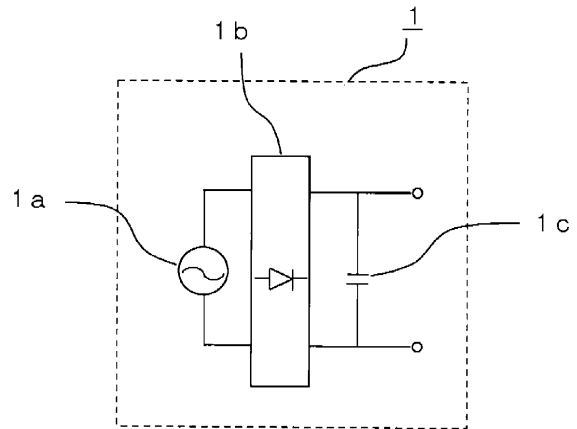
【図 5】



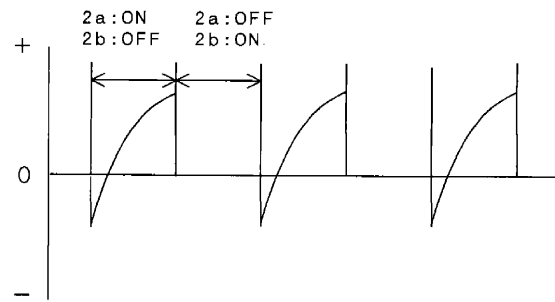
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 修
神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機照明株式会社内
- (72)発明者 五十嵐 芳貴
神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機照明株式会社内
- (72)発明者 次田 和彦
神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機照明株式会社内
- (72)発明者 小林 徹也
神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機照明株式会社内

審査官 鳥居 稔

- (56)参考文献 特開平5 - 242982 (JP, A)
特開平3 - 59995 (JP, A)
特開平1 - 175308 (JP, A)
特開平7 - 45390 (JP, A)
特開平7 - 263158 (JP, A)
特開平10 - 106784 (JP, A)
特開平10 - 223390 (JP, A)
特開平9 - 73989 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 41/24