

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5457927号  
(P5457927)

(45) 発行日 平成26年4月2日(2014.4.2)

(24) 登録日 平成26年1月17日(2014.1.17)

(51) Int. Cl. F I  
**HO 5 B 37/02 (2006.01)** HO 5 B 37/02 J  
**HO 1 L 33/00 (2010.01)** HO 1 L 33/00 J

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-100028 (P2010-100028)	(73) 特許権者	300057230
(22) 出願日	平成22年4月23日 (2010.4.23)		セミコンダクター・コンポーネンツ・イン ダストリーズ・リミテッド・ライアビリティ ィ・カンパニー
(65) 公開番号	特開2011-233255 (P2011-233255A)		アメリカ合衆国 アリゾナ州 85008 フェニックス イースト・マクドウェル ・ロード5005
(43) 公開日	平成23年11月17日 (2011.11.17)	(74) 代理人	110001210
審査請求日	平成25年2月21日 (2013.2.21)		特許業務法人Y K I 国際特許事務所
		(72) 発明者	藤村 芳夫 群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋半導体株式会社内
		(72) 発明者	山本 眞一 群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋半導体株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子の制御回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子の制御回路であって、  
 交流電源を全波整流する整流部と、  
 スイッチング素子と、  
 前記スイッチング素子のスイッチングによって制御される電流によって磁場を発生させる第1巻線と、前記第1巻線に磁氣的に結合し前記発光素子に流れる電流を発生させる第2巻線と、前記第1巻線に磁氣的に結合し還元電圧を発生させる第3巻線を有するトランスを含む還元電圧発生部と、  
 前記整流部で整流された電圧を分圧して基準電圧を得る基準電圧発生部と、  
 前記第1巻線に流れる電流に応じた比較電圧と前記基準電圧とを比較し、その比較結果に応じて前記スイッチング素子のスイッチングを制御する制御信号を出力する比較器と、  
 前記整流部で整流された電圧及び前記還元電圧を重ね合わせた電圧を平滑化する平滑用コンデンサと、  
 を備え、  
 前記平滑用コンデンサにより平滑化された電圧を前記第1巻線に印加して、前記発光素子を発光させることを特徴とする発光素子の制御回路。

10

【請求項2】

発光素子の制御回路であって、  
 交流電源を全波整流する整流部と、

20

前記発光素子に流れる電流をスイッチングするスイッチング素子と、  
 前記発光素子に流れる電流によって磁場を発生させる第1巻線と、前記第1巻線に磁氣的に結合し還元電圧を発生させる第2巻線を有するトランスを含む還元電圧発生部と、  
 前記整流部で整流された電圧を分圧して基準電圧を得る基準電圧発生部と、  
 前記発光素子に流れる電流に応じた比較電圧と前記基準電圧とを比較し、その比較結果に応じて前記スイッチング素子のスイッチングを制御する制御信号を出力する比較器と、  
 前記整流部で整流された電圧及び前記還元電圧を重ね合わせた電圧を平滑化する平滑用コンデンサと、  
 を備え、

前記平滑用コンデンサにより平滑化された電圧を前記発光素子に印加して、前記発光素子を発光させることを特徴とする発光素子の制御回路。

10

【請求項3】

発光素子の制御回路であって、  
 交流電源を全波整流する整流部と、  
 前記発光素子に流れる電流をスイッチングする第1スイッチング素子と、  
 前記整流部で整流された電圧を分圧して基準電圧を得る基準電圧発生部と、  
 前記発光素子に流れる電流に応じた比較電圧と前記基準電圧とを比較し、その比較結果に応じて前記第1スイッチング素子のスイッチングを制御する制御信号を出力する比較器と、

前記制御信号によって第2スイッチング素子を制御して、前記整流部で整流された電圧を受けるコンデンサ及びインダクタを含む回路に流れる電流を変動させることによってステップアップ電圧を発生させるステップアップ部と、

20

前記整流部で整流された電圧及び前記ステップアップ電圧を重ね合わせた電圧を平滑化する平滑用コンデンサと、  
 を備え、

前記平滑用コンデンサにより平滑化された電圧を前記発光素子に印加して、前記発光素子を発光させることを特徴とする発光素子の制御回路。

【請求項4】

発光素子の制御回路であって、  
 交流電源を全波整流する整流部と、  
 前記発光素子に流れる電流をスイッチングする第1スイッチング素子と、  
 前記整流部で整流された電圧を分圧して基準電圧を得る基準電圧発生部と、  
 前記発光素子に流れる電流に応じた比較電圧と前記基準電圧とを比較し、その比較結果に応じて前記第1スイッチング素子のスイッチングを制御する比較器と、

30

前記整流部で整流された電圧を受けて、コンデンサ及びインダクタを含む回路に流れる電流を第2スイッチング素子により変動させることによってステップアップ電圧を発生させる回路であって、前記ステップアップ電圧に応じて前記第2スイッチング素子を制御することによって前記コンデンサ及び前記インダクタを含む回路に流れる電流を変動させるステップアップ部と、

前記整流部で整流された電圧及び前記ステップアップ電圧を重ね合わせた電圧を平滑化する平滑用コンデンサと、  
 を備え、

40

前記平滑用コンデンサにより平滑化された電圧を前記発光素子に印加して、前記発光素子を発光させることを特徴とする発光素子の制御回路。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか1つに記載の発光素子の制御回路であって、  
 前記交流電源の導通角を調整するトライアックを含む調光器から電荷を引き抜くための引抜回路をさらに備えることを特徴とする発光素子の制御回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、発光素子の制御を行う制御回路に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

現在、白熱電球を照明として用いる場合に発光強度（明るさ）を調光するために、交流電源の導通角を制御して、白熱電球に流れる電流の平均値を低下させることによって発光強度を制御するシステムが用いられている。

## 【 0 0 0 3 】

一方で、省エネルギー等の観点から白熱電球に代わって発光ダイオード（LED）を照明用の発光素子として利用することが望まれている。LEDを照明に用いる場合、既にインフラとして用いられている白熱電球用の調光システムを流用することが望まれる。

10

## 【 0 0 0 4 】

図9は、従来の照明システムの制御回路100を示す。制御回路100は、整流部10、整流用コンデンサ12、チョークコイル14、回生用ダイオード16、スイッチング素子18、基準電圧発生部20及び比較器22を含んで構成される。

## 【 0 0 0 5 】

整流部10にAC電源を供給すると、AC電源が全波整流される。全波整流された電圧は整流用コンデンサ12によって平滑化され、LED102のアノード端子へ駆動電圧として供給される。LED102のカソードは、チョークコイル14、スイッチング素子18及び抵抗素子R3の直列接続を介して接地される。抵抗R3の端子電圧は比較電圧Vcmpとして比較器22の反転入力端子に入力される。一方、基準電圧発生部20は、抵抗R1、ツェナーダイオードZD及び抵抗R2の直列接続からなり、整流部10で整流された電圧を分圧して比較電圧Vrefを比較器22の非反転入力端子に入力する。比較器22による基準電圧Vrefと比較電圧Vcmpとの比較結果に基づいてスイッチング素子18のスイッチングが制御され、チョークコイル14、スイッチング素子18及び抵抗素子R1を介してLED102へ電流し、LED102を発光させる。ここで、比較電圧Vcmpが基準電圧Vrefより小さい場合にはスイッチング素子18をオンにしてLED102へ電流を流し、比較電圧Vcmpが基準電圧Vrefより大きくなった場合にはスイッチング素子18をオフにしてLED102への電流を遮断する。このようにして、LED102に流れる電流を制御し、LED102の平均的な発光強度を制御することができる。また、スイッチング素子18がオフになった際に、チョークコイル14に蓄えられているエネルギーをLED102へ回生させる回生用ダイオード16がLED102及びチョークコイル14に並列に設けられる。

20

30

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

ところで、白熱電球等の調光回路では交流電源の導通角を制御することによって、白熱電球に流れる印加される交流電圧のデューティを調整して調光を行っている。白熱電球のような抵抗要素に対して調光回路を適用した場合、図10の破線で示すように、電圧と電流は略同位相で安定した状態で出力される。このような調光回路に上記の制御回路100を適用した場合、図10の実線で示すように、制御回路100の入力電圧Vinの立ち上がりと共に制御回路100の入力電流Iinは立ち上がるが、その後低下し、スイッチング素子18がオン/オフ状態を繰り返すといった不安定な状態となる可能性がある。

40

## 【 0 0 0 7 】

そこで、本願発明は、LEDを含む照明機器においても安定した調光を可能とする発光素子の制御回路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 】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の1つの態様は、発光素子の制御回路であって、交流電源を全波整流する整流部と、スイッチング素子と、前記スイッチング素子のスイッチングによって制御される電流

50

によって磁場を発生させる第1巻線と、前記第1巻線に磁氣的に結合し前記発光素子に流れる電流を発生させる第2巻線と、前記第1巻線に磁氣的に結合し還元電圧を発生させる第3巻線を有するトランスを含む還元電圧発生部と、前記整流部で整流された電圧を分圧して基準電圧を得る基準電圧発生部と、前記第1巻線に流れる電流に応じた比較電圧と前記基準電圧とを比較し、その比較結果に応じて前記スイッチング素子のスイッチングを制御する制御信号を出力する比較器と、前記整流部で整流された電圧及び前記還元電圧を重ね合わせた電圧を平滑化する平滑用コンデンサと、を備え、前記平滑用コンデンサにより平滑化された電圧を前記第1巻線に印加して、前記発光素子を発光させることを特徴とする。

**【0009】**

本発明の1つの態様は、発光素子の制御回路であって、交流電源を全波整流する整流部と、前記発光素子に流れる電流をスイッチングするスイッチング素子と、前記発光素子に流れる電流によって磁場を発生させる第1巻線と、前記第1巻線に磁氣的に結合し還元電圧を発生させる第2巻線を有するトランスを含む還元電圧発生部と、前記整流部で整流された電圧を分圧して基準電圧を得る基準電圧発生部と、前記発光素子に流れる電流に応じた比較電圧と前記基準電圧とを比較し、その比較結果に応じて前記スイッチング素子のスイッチングを制御する制御信号を出力する比較器と、前記整流部で整流された電圧及び前記還元電圧を重ね合わせた電圧を平滑化する平滑用コンデンサと、を備え、前記平滑用コンデンサにより平滑化された電圧を前記発光素子に印加して、前記発光素子を発光させることを特徴とする。

**【0010】**

本発明の1つの態様は、発光素子の制御回路であって、交流電源を全波整流する整流部と、前記発光素子に流れる電流をスイッチングする第1スイッチング素子と、前記整流部で整流された電圧を分圧して基準電圧を得る基準電圧発生部と、前記発光素子に流れる電流に応じた比較電圧と前記基準電圧とを比較し、その比較結果に応じて前記第1スイッチング素子のスイッチングを制御する制御信号を出力する比較器と、前記制御信号によって第2スイッチング素子を制御して、前記整流部で整流された電圧を受けるコンデンサ及びインダクタを含む回路に流れる電流を変動させることによってステップアップ電圧を発生させるステップアップ部と、前記整流部で整流された電圧及び前記ステップアップ電圧を重ね合わせた電圧を平滑化する平滑用コンデンサと、を備え、前記平滑用コンデンサにより平滑化された電圧を前記発光素子に印加して、前記発光素子を発光させることを特徴とする。

**【0011】**

本発明の1つの態様は、発光素子の制御回路であって、交流電源を全波整流する整流部と、前記発光素子に流れる電流をスイッチングする第1スイッチング素子と、前記整流部で整流された電圧を分圧して基準電圧を得る基準電圧発生部と、前記発光素子に流れる電流に応じた比較電圧と前記基準電圧とを比較し、その比較結果に応じて前記第1スイッチング素子のスイッチングを制御する比較器と、前記整流部で整流された電圧を受けて、コンデンサ及びインダクタを含む回路に流れる電流を第2スイッチング素子により変動させることによってステップアップ電圧を発生させる回路であって、前記ステップアップ電圧に応じて前記第2スイッチング素子を制御することによって前記コンデンサ及び前記インダクタを含む回路に流れる電流を変動させるステップアップ部と、前記整流部で整流された電圧及び前記ステップアップ電圧を重ね合わせた電圧を平滑化する平滑用コンデンサと、を備え、前記平滑用コンデンサにより平滑化された電圧を前記発光素子に印加して、前記発光素子を発光させることを特徴とする。

**【0012】**

さらに、前記交流電源の導通角を調整するトライアックを含む調光器から電荷を引き抜くための引抜回路を備えることが好適である。

**【発明の効果】****【0013】**

本発明によれば、LEDの調光を安定して行うことを可能とする発光素子の制御回路を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1の実施の形態における発光素子の制御回路の構成を示す図である。

【図2】第1の実施の形態における発光素子の制御回路の作用を示す図である。

【図3】第2の実施の形態における発光素子の制御回路の構成を示す図である。

【図4】第3の実施の形態における発光素子の制御回路の構成を示す図である。

【図5】第3の実施の形態における発光素子の制御回路の作用を示す図である。

【図6】第3の実施の形態における発光素子の制御回路の別例の構成を示す図である。

10

【図7】調光器の回路構成例を示す図である。

【図8】引抜回路を備えた発光素子の制御回路の構成を示す図である。

【図9】従来のLEDの発光の制御回路の構成を示す図である。

【図10】従来の発光素子の制御回路の作用を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

<第1の実施の形態>

第1の実施の形態における発光素子の制御回路200は、図1に示すように、整流部30、平滑用コンデンサ32、チョークコイル34、回生用ダイオード36、スイッチング素子38、基準電圧発生部40、比較器42及びステップアップ部44を含んで構成される。図2は、制御回路200の各部の信号の時間的変化の例を示す図である。

20

【0016】

制御回路200は、発光素子の発光の制御を行う。例えば、照明用の発光ダイオード(LED)102に接続され、LED102への電流の制御を行う。また、制御回路200は、白熱電球の調光システムに用いられる交流電源の導通角を制御する調光回路に接続されて使用される。調光回路は、制御回路200の整流部30に接続される。すなわち、調光回路は、交流電源を受けて、調光ボリューム等の調整信号に応じて交流電源の導通角を調整して調整交流電圧 $V_{in}$ を制御回路200に入力する。

【0017】

整流部30は、整流ブリッジ回路30aを含んで構成される。整流部30は、調整交流電圧 $V_{in}$ を受けて、調整交流電圧 $V_{in}$ を全波整流して全波整流電圧 $S_{rec}$ として出力する。整流部30には、図1に示すように、保護用のフューズ30bやノイズ除去のためのフィルタ30cを設けてもよい。

30

【0018】

整流部30の後段には、ダイオードD1及びステップアップ部44の並列接続部を介してLED102のアノード端子が接続される。LED102のアノード端子には平滑用コンデンサ32も接続される。また、LED102のカソード端子は、チョークコイル34、スイッチング素子38及び電圧検出用抵抗R1を介して接地される。LED102には、全波整流電圧 $S_{rec}$ とステップアップ部44から出力されるステップアップ電圧 $S_{stp}$ とを重ね合わせた電圧が駆動電圧 $S_{drv}$ として印加される。

40

【0019】

チョークコイル34は、LED102及びスイッチング素子38を流れる電流を断続したものにするために設けられる。

【0020】

回生用ダイオード36は、フライホイールダイオードであり、LED102及びチョークコイル34に並列に接続される。回生用ダイオード36は、スイッチング素子38が遮断されたときにチョークコイル34に蓄えられているエネルギーをLED102へ回生する。

【0021】

スイッチング素子38は、LED102への電流を供給・遮断するために設けられる。

50

スイッチング素子 38 は、LED 102 の消費電力に応じた容量を有する素子とし、例えば、大電力パワー電界効果トランジスタ (MOSFET) 等が用いられる。スイッチング素子 38 は、比較器 42 の制御信号  $S_{cnt}$  によってスイッチング制御される。

#### 【0022】

基準電圧発生部 40 は、抵抗  $R_2$ 、ツェナーダイオード  $ZD$  及び抵抗  $R_3$  の直列接続を含んで構成される。基準電圧発生部 40 は、整流部 10 で整流された全波整流電圧  $S_{rec}$  を分圧して比較電圧  $V_{ref}$  を生成し、比較電圧  $V_{ref}$  を比較器 22 の非反転入力端子に入力する。基準電圧発生部 40 によって、基準電圧  $V_{ref}$  は、全波整流電圧  $S_{rec}$  の変化に比例した変化を示す。

#### 【0023】

なお、入力される交流電圧  $V_{in}$  によっては、基準電圧  $V_{ref}$  が高くなり過ぎる可能性があるため、基準電圧発生部 40 に基準電圧  $V_{ref}$  を所定電圧  $V_{max}$  以下にクランプするためのツェナーダイオード  $ZD$  を設けることが好ましい。

#### 【0024】

比較器 42 は、LED 102 を流れる電流によって電圧検出抵抗  $R_1$  の端子電圧を比較電圧  $V_{cmp}$  として反転入力端子に受ける。また、比較器 42 は、基準電圧発生部 40 によって得られた基準電圧  $V_{ref}$  を非反転入力端子に受ける。比較器 42 は、比較電圧  $V_{cmp}$  と基準電圧  $V_{ref}$  とを比較し、比較電圧  $V_{cmp}$  と基準電圧  $V_{ref}$  との差に応じた制御信号  $S_{cnt}$  を出力する。比較器 42 は、比較電圧  $V_{cmp}$  が基準電圧  $V_{ref}$  より小さくなるほどスイッチング素子 38 に流れる電流を低下させるような制御信号  $S_{cnt}$  を出力する。また、比較電圧  $V_{cmp}$  が基準電圧  $V_{ref}$  より大きくなるほどスイッチング素子 38 に流れる電流を増加させるような制御信号  $S_{cnt}$  を出力する。

#### 【0025】

ステップアップ部 44 は、ダイオード  $D_2$  を介して全波整流電圧  $S_{rec}$  をコンデンサ  $C_1$  及びインダクタ  $L_1$  に印加する。そして、制御信号  $S_{cnt}$  に応じてトランジスタ  $Q_1$  が制御され、ダイオード  $D_3$  を介して LED 102 のアノード端にステップアップ電圧  $S_{stp}$  を出力する。制御信号  $S_{cnt}$  によってスイッチング素子 38 に流れる電流が増加する状態ではトランジスタ  $Q_1$  を流れる電流も増加し、制御信号  $S_{cnt}$  によってスイッチング素子 38 に流れる電流が低下する状態ではトランジスタ  $Q_1$  を流れる電流も低下する。このような制御によって、ステップアップ電圧  $S_{stp}$  を安定化させる。

#### 【0026】

スイッチング素子 38 は、比較電圧  $V_{cmp}$  が基準電圧  $V_{ref}$  に上昇するまでオンされ、基準電圧  $V_{ref}$  を超えるとオフされる状態を繰り返す。これにより、LED 102 の定格電流を超えることなく、全波整流電圧  $S_{rec}$  に応じた電流  $I$  を流すことができる。したがって、交流電源の導通角を調整して得られた入力電圧  $V_{in}$  の平均値を反映した駆動電圧  $S_{drv}$  に応じた強度で LED 102 を発光させることができる。

#### 【0027】

一方、LED 102 には、図 2 に示すように、全波整流電圧  $S_{rec}$  とステップアップ電圧  $S_{stp}$  とを重ね合わせた駆動電圧  $S_{drv}$  が印加されており、LED 102 に印加される電圧は 0V 付近まで低下することがなくなる。これにより、スイッチング素子 38 のスイッチング制御が安定化する。また、制御回路 200 に流れ込む電流  $I_{in}$  は、図 2 に示すように、LED 102 へ駆動電圧  $S_{drv}$  が印加されている時間幅に比例したものとなり、その導通角が広がる。これによって、制御回路 200 における力率を向上させることができる。

#### 【0028】

< 第 2 の実施の形態 >

第 2 の実施の形態における発光素子の制御回路 300 は、図 3 に示すように、整流部 30、平滑用コンデンサ 32、チョークコイル 34、回生用ダイオード 36、スイッチング素子 38、基準電圧発生部 40、比較器 42 及びステップアップ部 46 を含んで構成される。

10

20

30

40

50

## 【0029】

制御回路300は、第1の実施の形態における制御回路200のステップアップ部44の代わりにステップアップ部46を設けたものである。したがって、ステップアップ部46以外の構成については説明を省略する。

## 【0030】

ステップアップ部46は、ダイオードD2を介して全波整流電圧 $S_{rec}$ をコンデンサC1及びインダクタL1に印加する。また、トランジスタQ1を流れる電流に応じて抵抗R4に発生する端子電圧が反転入力端子に入力され、基準電圧REFが非反転入力端子に入力される比較器Ampを備える。比較器Ampは、抵抗R4の端子電圧が基準電圧REFよりも高いほどトランジスタQ1を流れる電流が小さくなるように制御し、抵抗R4の端子電圧が基準電圧REFよりも低いほどトランジスタQ1を流れる電流が大きくなるように制御する。すなわち、トランジスタQ1は自己を流れる電流に応じて自己発振する。そして、ダイオードD3を介してトランジスタQ1の制御によって得られるステップアップ電圧 $S_{stp}$ をLED102のアノード端に印加する。このような制御によって、ステップアップ電圧 $S_{stp}$ を安定化させる。

10

## 【0031】

これにより、制御回路300は、上記第1の実施の形態における制御回路200と同様に、交流電源の導通角を調整して得られた入力電圧 $V_{in}$ の平均値を反映した駆動電圧 $S_{drv}$ に応じた強度でLED102を発光させることができる。このとき、LED102に印加される電圧は0V付近まで低下することがなくなる。したがって、スイッチング素子38のスイッチング制御が安定化する。また、制御回路300に流れ込む電流 $I_{in}$ も、図2と同様に、LED102へ駆動電圧 $S_{drv}$ が印加されている時間幅に比例したものとなり、その導通角が広がる。これによって、制御回路300においても力率を向上させることができる。

20

## 【0032】

さらに、トランジスタQ1に流す電流は制御回路300のスイッチング動作が安定に行える程度であればよく、第1の実施の形態におけるトランジスタQ1に流す電流よりも小さくすることができる。これにより、制御回路300での消費電力を小さくすることができる。

## 【0033】

なお、調光器から電圧 $V_{in}$ が入力されていない場合には、トランジスタQ1の動作を停止させる回路を設けてもよい。これによって、制御回路300における消費電力をより低減させることができる。

30

## 【0034】

<第3の実施の形態>

第3の実施の形態における発光素子の制御回路400は、図4に示すように、整流部30、平滑用コンデンサ32、スイッチング素子38、基準電圧発生部40、比較器42、トランス48、二次側ダイオード50及び二次側コンデンサ52を含んで構成される。図5は、制御回路400の各部の信号の時間的変化の例を示す図である。

## 【0035】

制御回路400は、第1の実施の形態における制御回路200のステップアップ部44の代わりにトランス48及びトランス48からの還元電圧発生回路を設けたものである。したがって、第1の実施の形態における制御回路200と同様の構成については説明を省略する。

40

## 【0036】

ダイオードD1のカソードはトランス48の一次巻線L1の一端に接続される。トランス48の一次巻線L1の他端はスイッチング素子38及び抵抗R1を介して接地される。また、ダイオードD1のカソードは平滑用コンデンサ32を介して接地される。

## 【0037】

トランス48は、一次巻線L1と二次巻線L2との間で電磁的結合を構成し、一次巻線

50

L 1 の端子間に印加される電圧の変化を二次巻線 L 2 の端子間から出力される電圧に変換して出力する。

【 0 0 3 8 】

トランス 4 8 の二次巻線 L 2 の一端には二次側ダイオード 5 0 のアノードが接続される。二次側ダイオード 5 0 のカソードには発光素子である L E D 1 0 2 のアノードが接続される。L E D 1 0 2 のカソードは、トランス 4 8 の二次巻線 L 2 の他端に接続される。二次側コンデンサ 5 2 は、トランス 4 8 の二次巻線 L 2 に並列に接続される。

【 0 0 3 9 】

また、トランス 4 8 は、一次巻線 L 1 と帰還巻線 L 3 との間で電磁的結合を構成し、一次巻線 L 1 の端子間に印加される電圧の変化を帰還巻線 L 3 の端子間から出力される電圧に変換して出力する。帰還巻線 L 3 の出力電圧 S f b k ( 還元電圧 ) は、帰還ダイオード D 2 及び D 3 を介して一次巻線 L 1 にフィードバックされる。また、出力電圧 S f b k を安定化させるために、コンデンサ C 1 を設けてもよい。出力電圧 S f b k と全波整流電圧 S r e c とを重ね合わせた電圧が駆動電圧 S d r v としてトランス 4 8 の一次巻線 L 1 に印加される。

10

【 0 0 4 0 】

スイッチング素子 3 8 は、比較電圧 V c m p が基準電圧 V r e f に上昇するまでオンされ、基準電圧 V r e f を超えるとオフされる状態を繰り返す。これにより、L E D 1 0 2 の定格電流を超えることなく、全波整流電圧 S r e c に応じた電流 I を流すことができる。したがって、交流電源の導通角を調整して得られた入力電圧 V i n の平均値を反映した駆動電圧 S d r v に応じた強度で L E D 1 0 2 を発光させることができる。

20

【 0 0 4 1 】

また、図 5 に示すように、全波整流電圧 S r e c と出力電圧 S f b k とを重ね合わせた駆動電圧 S d r v が印加されており、トランス 4 8 を介して L E D 1 0 2 に印加される電圧は 0 V 付近まで低下することがなくなる。これにより、スイッチング素子 3 8 のスイッチング制御が安定化する。また、制御回路 4 0 0 に流れ込む電流 I i n は、図 5 に示すように、L E D 1 0 2 へ駆動電圧 S d r v が印加されている時間幅に比例したものとなり、その導通角が広がる。これによって、制御回路 4 0 0 における力率を向上させることができる。

【 0 0 4 2 】

30

なお、制御回路 4 0 0 ではトランス 4 8 を設けることによって、トランス 4 8 の一次巻線 L 1 側と二次巻線 L 2 側とを磁氣的結合させ、電気的には絶縁させた構成としたが、図 6 に示す制御回路 4 0 2 のように電気的に絶縁されていない構成としてもよい。制御回路 4 0 2 では、磁氣的結合を介することなく L E D 1 0 2 へ電流を流し、その電流をスイッチング素子 3 8 によって制御し、L E D 1 0 2 に流れる電流をトランス 5 4 に流し、トランス 5 4 の二次巻線に発生する電圧 S f b k を全波整流電圧 S r e c と重ね合わせて駆動電圧 S d r v として L E D 1 0 2 へ印加してもよい。

【 0 0 4 3 】

このような制御回路 4 0 2 によっても、制御回路 4 0 0 と同様に、L E D 1 0 2 に印加される電圧は 0 V 付近まで低下することがなくなる。これにより、スイッチング素子 3 8 のスイッチング制御を安定化させることができる。また、制御回路 4 0 2 に流れ込む電流 I i n は、図 5 に示すのと同様に、L E D 1 0 2 へ駆動電圧 S d r v が印加されている時間幅に比例したものとなり、その導通角が広がる。これによって、制御回路 4 0 2 においても力率を向上させることができる。

40

【 0 0 4 4 】

また、調光器は、図 7 に示すように、トライアック T R を含む回路で構成される。調光器は、コンデンサ C x の端子電圧 V c x がある電圧以上になるとトライアック T R を ON させるように機能する。発光素子の発光強度を絞るためには、抵抗 R x の抵抗値を大きくし、コンデンサ C x の充電に掛る時間を長くし、端子電圧 V c x が上昇し難いように設定すればよい。発光素子の発光強度を強くするためには、抵抗 R x の抵抗値を小さくし、コ

50



ンデンサ $C_x$ の充電に掛る時間を短くし、端子電圧 $V_{c_x}$ が急速に上昇するように設定すればよい。すなわち、図5の入力電圧 $V_{i_n}$ の領域aでは調光器のトライアックTRがONし続ける期間であり、入力電圧 $V_{i_n}$ の領域bでは回路に含まれるコンデンサ $C_x$ に充電されている電荷を抜く期間となる。

【0045】

ところで、調光器によって発光素子の発光強度を小さくした場合、抵抗 $R_x$ の抵抗値は大きくなり、トライアックTRがONしていない期間に抵抗 $R_x$ を介してコンデンサ $C_x$ に充電されている電荷が放電され難くなる。これにより、コンデンサ $C_x$ の端子電圧 $V_{c_x}$ が十分に低下する前に交流電源の次のサイクルの電圧が加わり、トライアックTRの動作が不安定となり、発光素子のちらつきの原因となる。

10

【0046】

そこで、図8に示すように、制御回路400に調光器のコンデンサ $C_x$ の電荷を引き抜き、端子電圧 $V_{c_x}$ を低下させるための引抜回路60を設けることが好適である。引抜回路60は、ツェナーダイオードZD2を含んでおり、そのツェナー電圧は整流部30において整流された電圧 $S_{rec}$ の直流成分(電圧 $S_{fbk}$ に相当)に相当する電圧に設定されている。そして、電圧 $S_{rec}$ がそのツェナー電圧を超えると、トランジスタTR1及びTR2がON状態となる。これにより、トライアックTRがOFFとなっているタイミングで調光器のコンデンサ $C_x$ に蓄えられている電荷を引抜回路の含まれる抵抗 $R_8$ を介して引き抜くことができ、トライアックTRの動作が不安定となることがなくなり、発光素子のちらつきを抑制できる。

20

【0047】

引抜回路60は、制御回路400のみならず、上記制御回路200、300及び402であっても同様に適用することができる。

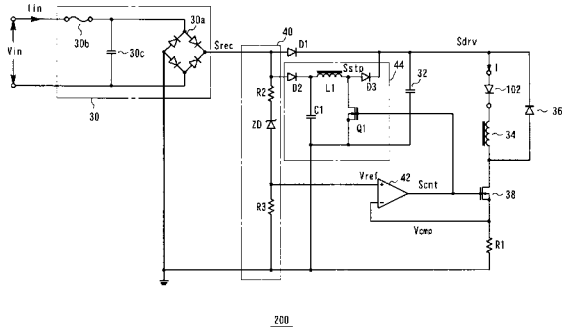
【符号の説明】

【0048】

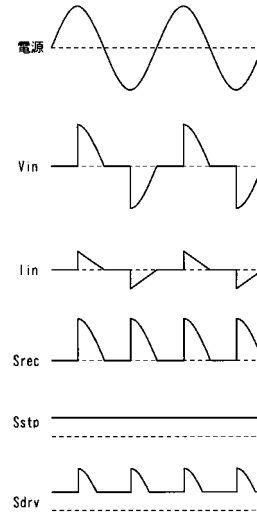
10 整流部、12 整流用コンデンサ、14 チョークコイル、16 回生用ダイオード、18 スイッチング素子、20 基準電圧発生部、22 比較器、30 整流部、30a 整流ブリッジ回路、30b フューズ、30c フィルタ、32 平滑用コンデンサ、34 チョークコイル、36 回生用ダイオード、38 スイッチング素子、40 基準電圧発生部、42 比較器、44, 46 ステップアップ部、50 二次側ダイオード、52 二次側コンデンサ、54 トランス、100, 200, 300, 400, 402 制御回路。

30

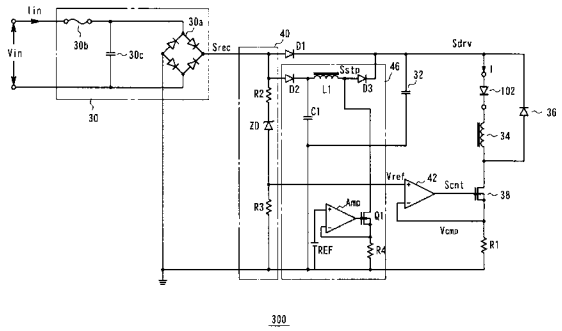
【図1】



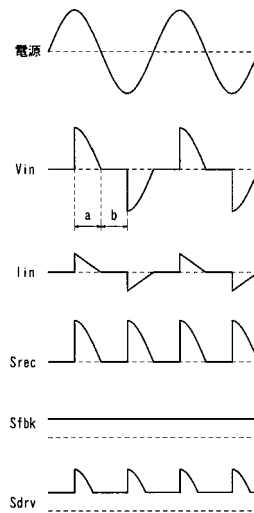
【図2】



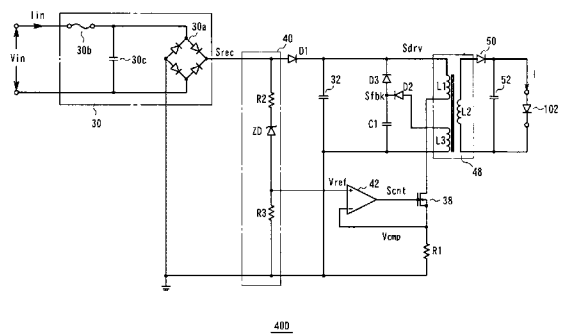
【図3】



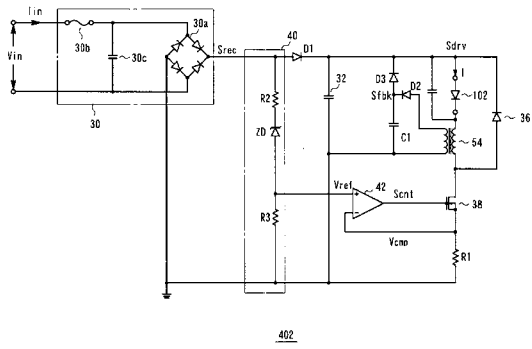
【図5】



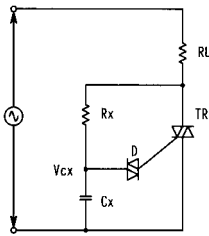
【図4】



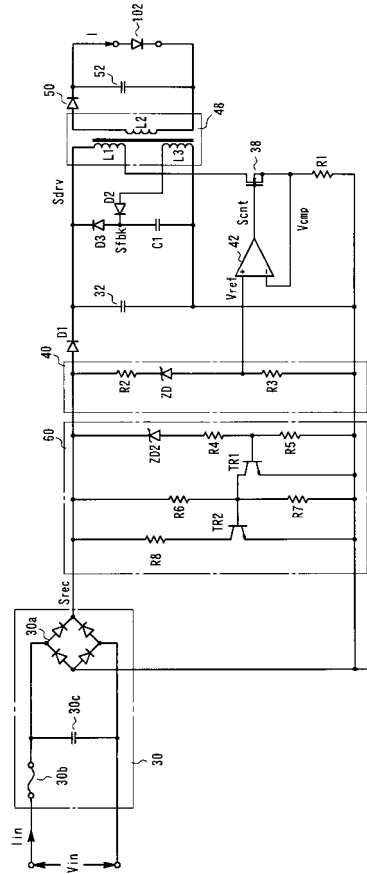
【 図 6 】



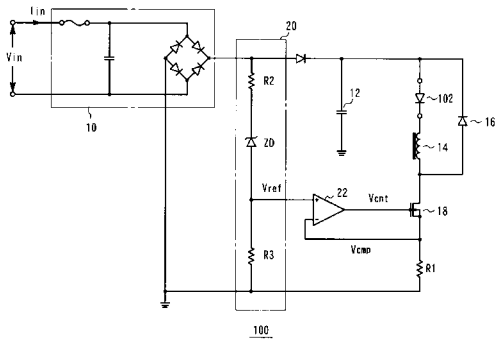
【 図 7 】



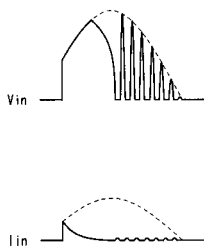
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 徐 峰

群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋エルエスアイデザイン・システムソフト株式会社内

審査官 桑 原 恭雄

(56)参考文献 登録実用新案第3152260(JP,U)

特開2007-035403(JP,A)

特開2007-142057(JP,A)

特開平09-103071(JP,A)

特開2006-319172(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/02

H01L 33/00