

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6127566号  
(P6127566)

(45) 発行日 平成29年5月17日(2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日(2017.4.21)

(51) Int.CI.

H05B 37/02 (2006.01)

F 1

H05B 37/02

J

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-29258 (P2013-29258)  
 (22) 出願日 平成25年2月18日 (2013.2.18)  
 (65) 公開番号 特開2014-157784 (P2014-157784A)  
 (43) 公開日 平成26年8月28日 (2014.8.28)  
 審査請求日 平成28年1月20日 (2016.1.20)

(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 100082175  
 弁理士 高田 守  
 (74) 代理人 100106150  
 弁理士 高橋 英樹  
 (74) 代理人 100142642  
 弁理士 小澤 次郎  
 (72) 発明者 福田 秀樹  
 神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号  
 三菱電機照明株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光源点灯装置およびこれを用いた照明装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光源が接続される出力端を有する点灯回路と、  
 前記光源の光量を調整するための第1PWM信号が入力され、前記第1PWM信号に従って第2PWM信号を生成する調光回路と、  
 前記第2PWM信号の入力を受けるとともに、前記点灯回路に対して調光点灯制御のための信号を出力する制御回路と、  
 を備え、

前記制御回路は、前記第2PWM信号のオン期間とオフ期間の少なくとも一方を計測し、前記第2PWM信号のデューティ比を前記第1PWM信号のデューティ比に近づけるように前記第2PWM信号のオン期間およびオフ期間に補正值を加算または減算した第3PWM信号に基づいて前記点灯回路に信号を出力するものであり、

前記制御回路は、

記憶部と、

入力端子と、

を備え、

前記制御回路は、

前記入力端子に第1信号が入力された場合に、所定のオン期間に設定された前記第1PWM信号に従って前記調光回路が生成した前記第2PWM信号のオン期間を計測し、前記所定のオン期間と前記計測したオン期間との差分を算出し、前記算出した値を前記補正值

として前記記憶部に格納し、

前記入力端子に第2信号が入力された場合に、前記第2PWM信号のオン期間とオフ期間の少なくとも一方を計測し、前記第2PWM信号のデューティ比を前記第1PWM信号のデューティ比に近づけるように前記第2PWM信号のオン期間およびオフ期間に前記補正值を加算または減算して前記第3PWM信号を生成することを特徴とする光源点灯装置。

【請求項2】

光源が接続される出力端を有する点灯回路と、

前記光源の光量を調整するための第1PWM信号が入力され、前記第1PWM信号に従って第2PWM信号を生成する調光回路と、

前記第2PWM信号の入力を受けるとともに、前記点灯回路に対して調光点灯制御のための信号を出力する制御回路と、

を備え、

前記制御回路は、前記第2PWM信号のオン期間とオフ期間の少なくとも一方を計測し、前記第2PWM信号のデューティ比を前記第1PWM信号のデューティ比に近づけるように前記第2PWM信号のオン期間およびオフ期間に補正值を加算または減算した第3PWM信号に基づいて前記点灯回路に信号を出力するものであり、

前記制御回路は、

記憶部と、

入力端子と、

を備え、

前記制御回路は、

前記入力端子に第1信号が入力された場合に、所定のオフ期間に設定された前記第1PWM信号に従って前記調光回路が生成した前記第2PWM信号のオフ期間を計測し、前記所定のオフ期間と前記計測したオフ期間との差分を算出し、前記算出した値を前記補正值として前記記憶部に格納し、

前記入力端子に第2信号が入力された場合に、前記第2PWM信号のオン期間とオフ期間の少なくとも一方を計測し、前記第2PWM信号のデューティ比を前記第1PWM信号のデューティ比に近づけるように前記第2PWM信号のオン期間およびオフ期間に前記補正值を加算または減算して前記第3PWM信号を生成することを特徴とする光源点灯装置。

【請求項3】

光源が接続される出力端を有する点灯回路と、

前記光源の光量を調整するための第1PWM信号が入力され、前記第1PWM信号に従って第2PWM信号を生成する調光回路と、

前記第2PWM信号の入力を受けるとともに、前記点灯回路に対して調光点灯制御のための信号を出力する制御回路と、

を備え、

前記制御回路は、前記第2PWM信号のオン期間とオフ期間の少なくとも一方を計測し、前記第2PWM信号のデューティ比を前記第1PWM信号のデューティ比に近づけるように前記第2PWM信号のオン期間およびオフ期間に補正值を加算または減算した第3PWM信号に基づいて前記点灯回路に信号を出力するものであり、

前記制御回路は、

記憶部と、

入力端子と、

を備え、

前記制御回路は、

前記入力端子に第1信号が入力された場合に、所定のオン期間に設定された前記第1PWM信号に従って前記調光回路が生成した前記第2PWM信号のオン期間を複数回計測し、前記所定のオン期間と前記計測したオン期間の平均値との差分を算出し、前記算出した

10

20

30

40

50

値を前記補正值として前記記憶部に格納し、

前記入力端子に第2信号が入力された場合に、前記第2PWM信号のオン期間とオフ期間の少なくとも一方を計測し、前記第2PWM信号のデューティ比を前記第1PWM信号のデューティ比に近づけるように前記第2PWM信号のオン期間およびオフ期間に前記補正值を加算または減算して前記第3PWM信号を生成することを特徴とする光源点灯装置。

#### 【請求項4】

光源が接続される出力端を有する点灯回路と、

前記光源の光量を調整するための第1PWM信号が入力され、前記第1PWM信号に従って第2PWM信号を生成する調光回路と、

前記第2PWM信号の入力を受けるとともに、前記点灯回路に対して調光点灯制御のための信号を出力する制御回路と、

を備え、

前記制御回路は、前記第2PWM信号のオン期間とオフ期間の少なくとも一方を計測し、前記第2PWM信号のデューティ比を前記第1PWM信号のデューティ比に近づけるように前記第2PWM信号のオン期間およびオフ期間に補正值を加算または減算した第3PWM信号に基づいて前記点灯回路に信号を出力するものであり、

前記制御回路は、

記憶部と、

入力端子と、

を備え、

前記制御回路は、

前記入力端子に第1信号が入力された場合に、所定のオフ期間に設定された前記第1PWM信号に従って前記調光回路が生成した前記第2PWM信号のオフ期間を複数回計測し、前記所定のオフ期間と前記計測したオフ期間の平均値との差分を算出し、前記算出した値を前記補正值として前記記憶部に格納し、

前記入力端子に第2信号が入力された場合に、前記第2PWM信号のオン期間とオフ期間の少なくとも一方を計測し、前記第2PWM信号のデューティ比を前記第1PWM信号のデューティ比に近づけるように前記第2PWM信号のオン期間およびオフ期間に前記補正值を加算または減算して前記第3PWM信号を生成することを特徴とする光源点灯装置。

#### 【請求項5】

請求項1～4の何れか1項に記載の光源点灯装置と、

前記光源点灯装置から電力が供給される光源と、

を備え、

前記光源にLEDまたは有機ELを用いたことを特徴とする照明装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、LED(発光ダイオード)または有機EL(Electro-luminescence)を調光点灯する光源点灯装置および照明装置に関するものである。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

従来提案されている点灯装置は、例えば特許文献1に記載されているように、発光デバイスに対する輝度調整用のPWM(Pulse\_Width\_Modulation:パルス幅変調)信号を外部から入力する。このPWM信号をマイコン等の制御回路で所定時間測定することにより、PWM信号のデューティ比を算出する。そのデューティ比を変えることなく、PWM信号のキャリア周波数を発光デバイスの動作に最適なキャリア周波数に合わせた新たなPWM信号を、再生成するようにしている。

##### 【先行技術文献】

10

20

30

40

50

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2007-234351号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

上述のような点灯装置では、例えば、外部からの PWM 信号を入力する回路の影響により、マイコン等の制御回路に入力されるまでに、PWM 信号のデューティ比が変わる可能性があった。その結果、外部からの PWM 信号のデューティ比に応じた調光制御を行うときに、制御の精度が低下してしまうおそれがあった。

10

## 【0005】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、外部からの PWM 信号のデューティ比に応じた調光制御を精度よく行うことができる光源点灯装置およびこれを用いた照明装置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】

## 【0006】

光源が接続される出力端を有する点灯回路と、

前記光源の光量を調整するための第1 PWM 信号が入力され、前記第1 PWM 信号に従って第2 PWM 信号を生成する調光回路と、

前記第2 PWM 信号の入力を受けるとともに、前記点灯回路に対して調光点灯制御のための信号を出力する制御回路と、

20

を備え、

前記制御回路は、前記第2 PWM 信号のオン期間とオフ期間の少なくとも一方を計測し、前記第2 PWM 信号のデューティ比を前記第1 PWM 信号のデューティ比に近づけるように前記第2 PWM 信号のオン期間およびオフ期間に補正值を加算または減算した第3 PWM 信号に基づいて前記点灯回路に信号を出力するものであり、

前記制御回路は、

記憶部と、

入力端子と、

を備え、

30

前記制御回路は、

前記入力端子に第1信号が入力された場合に、所定のオン期間に設定された前記第1 PWM 信号に従って前記調光回路が生成した前記第2 PWM 信号のオン期間を計測し、前記所定のオン期間と前記計測したオン期間との差分を算出し、前記算出した値を前記補正值として前記記憶部に格納し、

前記入力端子に第2信号が入力された場合に、前記第2 PWM 信号のオン期間とオフ期間の少なくとも一方を計測し、前記第2 PWM 信号のデューティ比を前記第1 PWM 信号のデューティ比に近づけるように前記第2 PWM 信号のオン期間およびオフ期間に前記補正值を加算または減算して前記第3 PWM 信号を生成することを特徴とする。

40

## 【0007】

本発明にかかる照明装置は、

上記本発明にかかる光源点灯装置と、

前記光源点灯装置から電力が供給される光源と、

を備え、

前記光源に LED または有機 EL を用いたことを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明によれば、外部からの PWM 信号のデューティ比に応じた調光制御を精度よく行うことができる。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる光源点灯装置およびこれを用いた照明装置を示す回路図である。

【図2】本発明の実施の形態1にかかる光源点灯装置で用いられるPWM信号を示す波形である。

【図3】本発明の実施の形態2にかかる光源点灯装置およびこれを用いた照明装置を示す回路図である。

【図4】本発明の実施の形態2にかかる光源点灯装置で用いられるPWM信号等を示す波形である。

【図5】本発明の実施の形態3にかかる光源点灯装置で用いられるPWM信号等を示す波形である。

10

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

## 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1にかかる光源点灯装置およびこれを用いた照明装置を示す回路図である。実施の形態1における光源点灯装置1の構成について、図1に基づいて以下に説明する。

## 【0011】

光源点灯装置1は、点灯回路2、調光回路3、および制御回路4を備える。

20

## 【0012】

点灯回路2は、一端側(入力側)で商用電源200に接続し、他端側(出力側)で光源201に接続される。光源201は、LEDまたは有機ELを用いる。点灯回路2は、商用電源200から供給される交流電流を制御し、光源201に電力を供給して光源201を点灯させる。点灯回路2は、点灯制御部5を備えている。点灯制御部5は、制御回路4から出力される信号に従って、調光点灯制御を行う。

## 【0013】

調光回路3は、一端側(入力側)で調光器202に接続し、他端側(出力側)で制御回路4に接続される。

## 【0014】

30

調光器202は、指定された調光率を表す第1PWM信号を出力する。この第1PWM信号がすなわち調光信号である。利用者は、リモートコントローラや壁スイッチによって調光器202を操作し、これにより光源201の調光率を指定することができる。第1PWM信号のオン・デューティ比が、調光率を表す。本実施の形態では、オン・デューティ比が小さいほど調光率は高くなり(明るくなる)、オン・デューティ比が大きいほど調光率は小さくなる(暗くなる)。

## 【0015】

調光回路3は、調光信号入力部6と反転スイッチング部7とを備える。

## 【0016】

調光信号入力部6は、抵抗R1、抵抗R2、コンデンサC1、およびダイオードブリッジDB1を備えている。調光信号入力部6は、調光器202から出力された第1PWM信号を受けて、このPWM信号をダイオードブリッジDB1で整流して反転スイッチング部7に出力する。

40

## 【0017】

調光器202と調光信号入力部6とは、単純に端子同士が信号線で接続されるので、接続した端子の極性(正側または負側)が互いに異なる場合がある。例えば、調光器202の正側と調光信号入力部6の負側とが接続される場合がある。調光信号入力部6は、ダイオードブリッジDB1を備えることにより、極性が調光器202と異なっていてもPWM信号を一定の極性で出力することができる。

## 【0018】

50

調光信号入力部 6 は、抵抗 R 1 を備えている。抵抗 R 1 の一端は調光器 202 に接続し、抵抗 R 1 の他端はコンデンサ C 1 に接続する。

コンデンサ C 1 の一端は調光器 202 に接続し、コンデンサ C 1 の他端は抵抗 R 1 に接続する。

抵抗 R 2 の一端は抵抗 R 1 とコンデンサ C 1 とを接続する接続部に接続し、抵抗 R 2 の他端はダイオードブリッジ DB 1 に接続する。

【 0 0 1 9 】

反転スイッチング部 7 は、フォトカプラ PC および抵抗 R 3、抵抗 R 4、抵抗 R 5、ツエナーダイオード ZD、MOS-FET Q1、コンデンサ C 2 とを備えている。反転スイッチング部 7 は、フォトカプラ PC によって生成された矩形波信号に応じて MOS-FET Q1 をスイッチングし、制御回路 4 に第 2 PWM 信号を出力する。10

【 0 0 2 0 】

反転スイッチング部 7 のフォトカプラ PC は、一次側（発光ダイオード側）で調光信号入力部 6 のダイオードブリッジ DB 1 に接続している。フォトカプラ PC は、ダイオードブリッジ DB 1 から出力される PWM 信号に応じて二次側（フォトトランジスタ側）をスイッチング（オンまたはオフ）する。

【 0 0 2 1 】

フォトカプラ PC の二次側（コレクタ側）は、抵抗 R 3 を介して制御電源 VDD に接続する。フォトカプラ PC は、PWM 信号に応じて二次側をスイッチング動作することによって、制御電源 VDD から供給される電圧から、PWM 信号を反転させた矩形波信号を生成する。20

【 0 0 2 2 】

抵抗 R 4 の一端は、フォトカプラ PC の二次側と抵抗 R 3 の接続点に接続している。抵抗 R 4 の他端は、ツエナーダイオード ZD のカソードと、MOS-FET Q1 のゲートに接続する。MOS-FET Q1 のドレインは、抵抗 R 5 を介して制御電源 VDD に接続すると共に、コンデンサ C 2 と制御回路 4 へ接続される。MOS-FET Q1 は、フォトカプラ PC によって生成された矩形波信号に応じてスイッチングすることで、矩形波信号の極性を反転させ、調光器 202 から出力された第 1 PWM 信号と同位相の第 2 PWM 信号を制御回路 4 に出力する。

【 0 0 2 3 】

なお、フォトカプラ PC の二次側（エミッタ側）、ツエナーダイオード ZD のアノード側、MOS-FET Q1 のソース側、コンデンサ C 2 の他端はいずれもグランド GND に接続される。

【 0 0 2 4 】

制御回路 4 は、記憶部 8、計測部 9、および演算部 10 を備えている。計測部 9 は、調光回路 3 から出力された第 2 PWM 信号のオン期間とオフ期間を計測する。演算部 10 は、前記計測したオン期間とオフ期間に対して、記憶部 8 に予め格納した補正值を加減して、オン・デューティを算出する。制御回路 4 は、この算出したオン・デューティ比に応じて点灯回路 2 の点灯制御部 5 へ信号を出力する。

【 0 0 2 5 】

以上、本実施の形態 1 に係る光源点灯装置 1 の構成および動作について説明した。

次に、制御回路 4 の記憶部 8 に格納する補正值について説明する。図 2 は、本発明の実施の形態 1 にかかる光源点灯装置で用いられる PWM 信号を示す波形である。

【 0 0 2 6 】

以下の説明において、第 1 PWM 信号とは、調光回路 3 に入力される PWM 信号である。第 2 PWM 信号とは、調光回路 3 から制御回路 4 に入力される PWM 信号である。第 3 PWM 信号とは、後述するように制御回路 4 が第 2 PWM 信号を補正することで生成された PWM 信号である。

【 0 0 2 7 】

図 2 (A) は、調光回路 3 に入力される第 1 PWM 信号の波形であり、オン期間 a を 0 50

.3 ms とし、オフ期間 b を 0.7 ms とする。

【0028】

図2(B)は、制御回路4に入力される第2PWM信号の波形である。制御回路4では、調光回路3のフォトカプラPCやMOS-FETQ1のターンオン時間とターンオフ時間が異なる場合などは、調光回路3に入力される第1PWM信号のオンデューティ比と、制御回路4に入力される第2PWM信号のオンデューティ比が異なってしまう。その結果、図2(B)に示す制御回路4に入力される第2PWM信号が、オン期間 a' が 0.4 ms、オフ期間 b' が 0.6 ms となっている。

【0029】

このため、本実施の形態では、調光回路3に入力される第1PWM信号のオン期間 a = 0.3 ms と、制御回路4に入力される第2PWM信号のオン期間 a' = 0.4 ms の差分である 0.1 ms を補正值として予め記憶部8に格納する。 10

【0030】

図2(C)は、制御回路4で第2PWM信号を補正することで生成した第3PWM信号の波形である。

計測部9は、制御回路4に入力される第2PWM信号のオン期間およびオフ期間を計測する。演算部10は、計測部9で計測したオン期間 a' = 0.4 ms に対しては、記憶部8に格納した補正值 0.1 ms を減算する。演算部10は、計測部9で計測したオフ期間 b' = 0.6 ms に対しては、記憶部8に格納した補正值 0.1 ms を加算する。これにより、補正後のPWM信号(第3PWM信号)のオン期間 a'' は 0.3 ms、オフ期間 b'' は 0.7 ms となる。 20

【0031】

この補正により、調光回路3に入力される第1PWM信号のオン期間 a = 0.3 ms、オフ期間 b = 0.7 ms と同じオンデューティ比の第3PWM信号を生成することができ、制御回路4が調光器202からのPWM信号のデューティ比を正確に検出することができる。そして、制御回路4は、この第3PWM信号に基づいて点灯制御部5に信号を与えることができる。

【0032】

以上のように、本実施の形態1は、制御回路4で計測したオン期間およびオフ期間に補正値を加減する。その結果、外部からのPWM信号のデューティ比を制御回路4が正確に検出することができ、外部からのPWM信号のデューティ比に応じた調光制御を精度よく行うことができる。 30

【0033】

なお、本実施の形態1では、オン期間の差分を補正值として制御回路4の記憶部8に格納して補正を行ったが、オフ期間の差分を補正值として制御回路4の記憶部8に格納して補正を行っても良い。

【0034】

実施の形態2.

本発明の実施の形態2にかかる光源点灯装置301は、実施の形態1の制御回路4に外部から信号を入力する入力端子20を設けたものである。本実施の形態において、制御回路4を除く光源点灯装置301の構成は、実施の形態1にかかる光源点灯装置1と同じであるため、共通事項については説明を省略し、実施の形態1と異なる制御回路4について主に説明する。また、本実施の形態において、実施の形態1と同様の構成、動作については、同符号を付し説明を省略することができる。 40

【0035】

図3は、本発明の実施の形態2にかかる光源点灯装置およびこれを用いた照明装置を示す回路図である。実施の形態2における光源点灯装置301の構成について、図3に基づいて以下に説明する。

【0036】

制御回路4は、外部から信号を入力する入力端子20を備えている。入力端子20は、

50

抵抗 R<sub>6</sub> を介して制御電源 V<sub>DD</sub> に接続されると共に、コンデンサ C<sub>3</sub> を介してグランド GND に接続されている。

【0037】

入力端子 2<sub>0</sub> は、さらに光源点灯装置 3<sub>0</sub> 1 の外側に露出する外部端子 2<sub>1</sub> と接続している。このため、光源点灯装置 3<sub>0</sub> 1 の外部から、外部端子 2<sub>1</sub> を介して、制御回路 4 の入力端子 2<sub>0</sub> に信号を入力することができる。

【0038】

光源点灯装置 3<sub>0</sub> 1 の外側に露出する外部端子 2<sub>2</sub> が、コンデンサ C<sub>3</sub> を介して入力端子 2<sub>0</sub> および外部端子 2<sub>1</sub> と電気的に接続するとともに、グランド GND に接続している。

【0039】

実施の形態 2 では、外部端子 2<sub>1</sub> を介して入力端子 2<sub>0</sub> へと外部から H<sub>igh</sub> 信号が入力されると、計測部 9 が、調光回路 3 から出力された第 2 PWM 信号のオン期間とオフ期間を計測する。演算部 10 は、前記計測したオン期間とオフ期間に対して、記憶部 8 に予め格納した補正值を加減して、オン・デューティを算出する。制御回路 4 は、この算出したオン・デューティ比に応じて点灯回路 2 の点灯制御部 5 へ信号を出力する。

【0040】

以上、本実施の形態 2 に係る光源点灯装置 3<sub>0</sub> 1 の構成および動作について説明した。

次に、制御回路 4 の記憶部 8 に格納する補正值について説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 2 にかかる光源点灯装置 3<sub>0</sub> 1 で用いられる PWM 信号等を示す波形である。詳細には、図 4 は、実施の形態 2 の PWM 信号および制御回路 4 の入力端子 2<sub>0</sub> に入力される信号を示す波形を示している。

【0041】

図 4 (A) は、調光回路 3 に入力される第 1 PWM 信号の波形であり、オン期間 a を 0.3 ms とし、オフ期間 b を 0.7 ms とする。

【0042】

図 4 (B) は、制御回路 4 に入力される第 2 PWM 信号の波形である。制御回路 4 では、調光回路 3 のフォトカプラ PC や MOS-FET Q<sub>1</sub> のターンオン時間とターンオフ時間が異なる場合などは、調光回路 3 に入力される第 1 PWM 信号のオンデューティ比と、制御回路 4 に入力される第 2 PWM 信号のオンデューティ比が異なってしまう。その結果、制御回路 4 に入力される第 2 PWM 信号が、オン期間 a' が 0.4 ms、オフ期間 b' が 0.6 ms となっている。

【0043】

このため、調光回路 3 に入力される第 1 PWM 信号のオン期間 a = 0.3 ms と、制御回路 4 に入力される第 2 PWM 信号のオン期間 a' = 0.4 ms の差分である 0.1 ms を補正值として予め記憶部 8 に格納する必要がある。

【0044】

しかしながら、調光回路 3 のフォトカプラ PC や MOS-FET Q<sub>1</sub> のターンオン時間とターンオフ時間などは、部品のばらつきにより異なるため、補正值についても部品毎に異なる値に設定する必要がある。

【0045】

そこで、本実施の形態では、オン期間を計測するとともに、計測したオン期間と予め指定されたオン期間との差分を補正值とすることにした。

【0046】

図 4 (C) は、制御回路 4 の入力端子 2<sub>0</sub> に入力される信号の波形である。実施の形態 2 では、この入力端子 2<sub>0</sub> に入力される信号が Low 信号か High 信号かに応じて、異なる動作が実施される。図 4 (C) に示す信号が Low 信号である期間を T<sub>L</sub> とし、High 信号である期間を T<sub>H</sub> とする。

【0047】

本実施の形態では、少なくとも制御回路 4 に入力される第 2 PWM 信号がオン期間の間

は、入力端子 20 に Low 信号を入力する。この期間は、 $T_{L_{ow}}$  である。これと共に、少なくとも前記 Low 信号を入力する際には、調光回路 3 に入力する PWM 信号を予め指定されたオン期間  $a$ 、例えば 0.3 ms とする。

【0048】

計測部 9 は、入力端子 20 に Low 信号が入力されたことを検知した際は、制御回路 4 に入力される第 2 PWM 信号のオン期間を計測する。演算部 10 は、計測したオン期間  $a' = 0.4 \text{ ms}$  から予め指定されたオン期間  $a = 0.3 \text{ ms}$  の差分である 0.1 ms を補正値として算出し、これを記憶部 8 に格納する。

【0049】

図 4 (D) は、制御回路 4 で第 2 PWM 信号を補正することで生成した第 3 PWM 信号の波形である。入力端子 20 に High 信号が入力されているとき (期間  $T_{High}$ ) は、計測部 9 は、制御回路 4 に入力される第 2 PWM 信号のオン期間およびオフ期間を計測する。演算部 10 は、計測部 9 で計測したオン期間  $a' = 0.4 \text{ ms}$  に対しては、記憶部 8 に格納した補正値 0.1 ms を減算する。演算部 10 は、計測部 9 で計測したオフ期間  $b' = 0.6 \text{ ms}$  に対しては、記憶部 8 に格納した補正値 0.1 ms を加算する。これにより、補正した第 2 PWM 信号のオン期間  $a''$  は 0.3 ms、オフ期間  $b''$  は 0.7 ms となる。

【0050】

この補正により、調光回路 3 に入力される第 1 PWM 信号のオン期間  $a = 0.3 \text{ ms}$ 、オフ期間  $b = 0.7 \text{ ms}$  と同じオンデューティ比の第 3 PWM 信号を生成することができ、制御回路 4 が調光器 202 からの PWM 信号のデューティ比を正確に検出することができる。そして、制御回路 4 は、この第 3 PWM 信号に基づいて点灯制御部 5 に信号を与えることができる。

【0051】

以上のように、本実施の形態 2 は、入力端子 20 に Low 信号を入力した際に、計測したオン期間と予め指定されたオン期間との差分を補正値とする。そして、入力端子 20 に High 信号を入力した際に、この補正値を加減算して第 2 PWM 信号を補正することができる。これにより、部品のばらつきがある場合においても、外部からの PWM 信号のデューティ比を正確に検出することができる。その結果、外部からの PWM 信号のデューティ比を制御回路 4 が正確に検出することができ、外部からの PWM 信号のデューティ比に応じた調光制御を精度よく行うことができる。

【0052】

なお、本実施の形態 2 では、オン期間の差分を補正値として制御回路 4 の記憶部 8 に格納して補正を行ったが、オフ期間の差分を補正値として制御回路 4 の記憶部 8 に格納して補正を行っても良い。

【0053】

実施の形態 3。

本発明の実施の形態 3 は、実施の形態 2 の記憶部 8 に格納する補正値の算出方法が異なる。本実施の形態において、光源点灯装置 301 の構成は実施の形態 2 と同じため、説明は省略する。また、本実施の形態において、実施の形態 2 と同様の構成、動作については、同符号を付し説明を省略することができる。

【0054】

制御回路 4 の記憶部 8 に格納する補正値について説明する。

図 5 は、本発明の実施の形態 3 にかかる光源点灯装置 301 で用いられる PWM 信号等を示す波形である。詳細には、図 5 は、実施の形態 3 の PWM 信号および制御回路 4 の入力端子 20 に入力される信号を示す波形を示している。

【0055】

図 5 (A) は、調光回路 3 に入力される第 1 PWM 信号の波形であり、オン期間  $a$  を 0.3 ms とし、オフ期間  $b$  を 0.7 ms とする。

【0056】

10

20

30

40

50

図5 (B) は、制御回路4に入力される第2 PWM信号の波形である。制御回路4では、調光回路3のフォトカプラPCやMOS-FETQ1のターンオン時間とターンオフ時間が異なる場合などは、調光回路3に入力される第1 PWM信号のオンデューティ比と、制御回路4に入力される第2 PWM信号のオンデューティ比が異なってしまう。その結果、制御回路4に入力される第2 PWM信号が、オン期間 $a'$ が0.4ms、オフ期間 $b'$ が0.6msとなっている。

#### 【0057】

このため、調光回路3に入力される第1 PWM信号のオン期間 $a$ である0.3msと、制御回路4に入力される第2 PWM信号のオン期間である $a' = 0.4ms$ の差分は、0.1msであり、この差分0.1msを補正值として予め記憶部8に格納する必要がある。

10

#### 【0058】

しかしながら、調光回路3のフォトカプラPCやMOS-FETQ1のターンオン時間とターンオフ時間などは、部品のばらつきにより異なるため、補正值についても部品毎に異なる値に設定する必要がある。

また、制御回路4でサンプリングする分解能などにより、調光回路3に入力される第1 PWM信号のオンデューティが一定であっても、制御回路4で計測した第2 PWM信号のオンデューティは一定とならない場合がある。

#### 【0059】

そこで、本実施の形態では、複数のオン期間を計測し、計測したオン期間の平均値を求める。この平均値と予め指定されたオン期間との差分を補正值として記憶部8に格納する構成にした。

20

#### 【0060】

図5 (C) は、入力端子20に入力される信号の波形である。実施の形態3でも、この入力端子20に入力される信号がLow信号かHigh信号かに応じて、異なる動作が実施される。図5 (C) に示す信号がLow信号である期間を $T_{Low}$ とし、High信号である期間を $T_{High}$ とする。

#### 【0061】

制御回路4に入力される第2 PWM信号のオン期間が複数回発生する間、入力端子20にLow信号を入力する。この期間は、 $T_{Low}$ である。これと共に、少なくとも前記Low信号を入力する際には、調光回路3に入力する第1 PWM信号を予め指定されたオン期間 $a$ 、例えば0.3msとする。

30

#### 【0062】

制御回路4は、入力端子20にLow信号が入力されているときは、計測部9が制御回路4に入力される第2 PWM信号のサイクル毎のオン期間 $a'$ を計測するとともに、演算部10がそれらの複数のオン期間 $a'$ の平均値を算出する。本実施の形態では、図5 (B) に示すように、単位サイクル( $a'$ と $b'$ のペア)の2つ分について、2つのオン期間 $a'$ の平均値を求めている。ただし、2サイクル以上、例えば3つ以上の数サイクルや十数サイクル等に渡ってオン期間 $a'$ の平均値を求めてよい。演算部10は、算出したオン期間の平均値から、予め指定されたオン期間 $a$ である0.3msを減算して、差分をとる。本実施の形態では2つのオン期間 $a'$ の平均が0.4msであるものとし、0.4msと0.3の差分は0.1msである。この差分0.1msを、補正值として記憶部8に格納する。

40

#### 【0063】

図5 (D) は、制御回路4で第2 PWM信号を補正することで生成した第3 PWM信号の波形である。

計測部9は、入力端子20にHigh信号が入力されているとき(期間 $T_{High}$ )は、制御回路4に入力される第2 PWM信号のオン期間およびオフ期間を計測する。演算部10は、計測部9で計測したオン期間 $a'$ である0.4msに対しては、記憶部8に格納した補正值0.1msを減算する。演算部10は、計測部9で計測したオフ期間 $b'$ である0.6msに対しては、記憶部8に格納した補正值0.1msを加算する。これにより

50

、第2 PWM信号を補正し生成した第3 PWM信号のオン期間  $a'$  は  $0.3\text{ ms}$ 、オフ期間  $b'$  は  $0.7\text{ ms}$  となる。

10

#### 【0064】

この補正により、調光回路3に入力される第1PWM信号のオン期間  $a = 0.3\text{ ms}$ 、オフ期間  $b = 0.7\text{ ms}$  と同じオンデューティ比の第3PWM信号を生成することができ、制御回路4が調光器202からのPWM信号のデューティ比を正確に検出することができる。そして、制御回路4は、この第3PWM信号に基づいて点灯制御部5に信号を与えることができる。

#### 【0065】

以上のように、本実施の形態3は、入力端子20にLow信号を入力した際に、計測したオン期間の平均値と予め指定されたオン期間との差分を補正值とする。そして、入力端子20にHigh信号を入力した際に、この補正值を加減算して第2PWM信号を補正することができる。これにより、部品のばらつきがある場合や制御回路4のサンプリング分解能が低い場合においても、外部からのPWM信号のデューティ比を制御回路4が正確に検出することができる。その結果、外部からのPWM信号のデューティ比に応じた調光制御を精度よく行うことができる。

20

#### 【0066】

なお、本実施の形態3では、オン期間の差分を補正值として制御回路4の記憶部8に格納して補正を行ったが、オフ期間の差分を補正值として制御回路4の記憶部8に格納して補正を行っても良い。

なお、上記の実施の形態においては、補正後の第2PWM信号(つまり第3PWM信号)のデューティ比と第1PWM信号のデューティ比とが一致するように、第2PWM信号のオン期間およびオフ期間に補正值を加減した。しかしながら、本発明は、デューティ比が完全に一致するように補正する実施形態に限られるものではない。デューティ比が「略一致」するように補正值を加減することとしてもよい。補正前の第2PWM信号のデューティ比よりも補正後の第2PWM信号のデューティ比が、第1PWM信号のデューティ比に近づくように、第2PWM信号のオン期間およびオフ期間に補正值を加減すればよい。

30

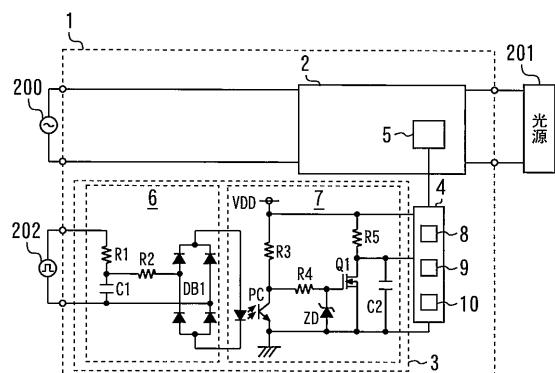
#### 【符号の説明】

#### 【0067】

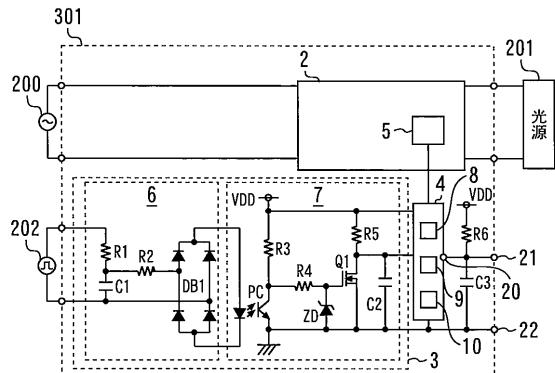
1、301 光源点灯装置、2 点灯回路、3 調光回路、4 制御回路、5 点灯制御部、6 調光信号入力部、7 反転スイッチング部、8 記憶部、9 計測部、10 演算部、20 入力端子、21、22 外部端子、200 商用電源、201 光源、202 調光器

40

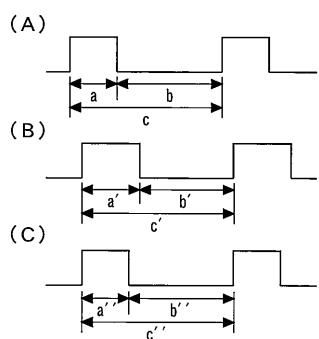
【図1】



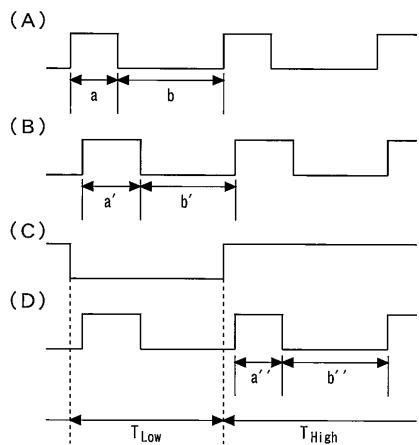
【図3】



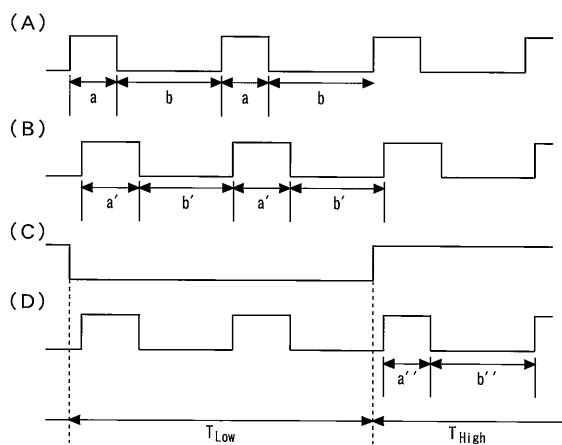
【図2】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 飯島 工

神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号 三菱電機照明株式会社内

(72)発明者 山上 陽

神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号 三菱電機照明株式会社内

審査官 安食 泰秀

(56)参考文献 特開2010-226658(JP, A)

特開2012-044036(JP, A)

特開2002-324684(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/02