

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6928834号
(P6928834)

(45) 発行日 令和3年9月1日(2021.9.1)

(24) 登録日 令和3年8月12日(2021.8.12)

(51) Int.Cl.		F I
H05B 45/10	(2020.01)	H05B 45/10
H05B 45/34	(2020.01)	H05B 45/34
H05B 45/345	(2020.01)	H05B 45/345
H05B 45/375	(2020.01)	H05B 45/375

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-183723 (P2017-183723)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成29年9月25日(2017.9.25)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2018-98179 (P2018-98179A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成30年6月21日(2018.6.21)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	令和2年6月12日(2020.6.12)		弁理士 新居 広守
(31) 優先権主張番号	特願2016-238032 (P2016-238032)	(74) 代理人	100137235
(32) 優先日	平成28年12月7日(2016.12.7)		弁理士 寺谷 英作
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(74) 代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
		(72) 発明者	村上 真一
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	熊田 和宏
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 点灯装置、照明器具、及び、点灯装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子に電力を供給する点灯装置であって、
前記発光素子に可変の直流電圧を供給する可変電圧源と、
前記発光素子と直列に接続され、前記発光素子を通る電流を制御するトランジスタと

、
前記発光素子の調光レベルについての指示を受け取り、受け取った前記指示に対応する電流が前記発光素子を通るように前記トランジスタを制御し、前記トランジスタでの電圧降下が所定電圧となるような直流電圧が前記可変電圧源から出力されるように前記可変電圧源を制御する制御回路とを備え、

前記制御回路は、受け取った前記指示が所定の調光レベル以上である場合に、前記電圧降下が第1電圧となるように前記可変電圧源を制御し、受け取った前記指示が前記所定の調光レベル未満である場合に、前記電圧降下が前記第1電圧よりも大きい第2電圧となるように前記可変電圧源を制御する

点灯装置。

【請求項2】

前記制御回路は、前記可変電圧源と接続される第1制御端子と、前記トランジスタと接続される第2制御端子とを有し、前記第1制御端子を介して、前記電圧降下が前記所定電圧となるように前記可変電圧源を制御し、前記第2制御端子を介して、前記指示に対応する電流が前記発光素子を通るように前記トランジスタを制御する

請求項 1 記載の点灯装置。

【請求項 3】

前記第 1 電圧は、受け取った前記指示が示す調光レベルが高いほど小さくなる値である請求項 1 又は 2 記載の点灯装置。

【請求項 4】

前記第 2 電圧は、受け取った前記指示が示す調光レベルの高さに依存しない一定の値である

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の点灯装置。

【請求項 5】

前記可変電圧源は、少なくとも前記発光素子及び前記トランジスタを含む直列回路に対して、前記直流電圧を供給する

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の点灯装置。

【請求項 6】

前記制御回路は、前記発光素子と前記トランジスタとの接続点の電圧を監視し、前記接続点の電圧をフィードバック情報として用いることで、前記指示に対応する電流が前記発光素子を流れるように前記トランジスタを制御し、前記トランジスタでの電圧降下が前記所定電圧となるように前記可変電圧源を制御する

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の点灯装置。

【請求項 7】

前記可変電圧源は、降圧型スイッチング電源である

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の点灯装置。

【請求項 8】

発光素子に電力を供給する点灯装置であって、

前記発光素子に可変の直流電圧を供給する可変電圧源と、

前記発光素子と直列に接続され、前記発光素子を流れる電流を制御するトランジスタと

、
前記発光素子の調光レベルについての指示を受け取り、受け取った前記指示に対応する電流が前記発光素子を流れるように前記トランジスタを制御する制御回路とを備え、

前記制御回路は、さらに、受け取った前記指示が所定の調光レベル以上である場合に、前記トランジスタの電圧降下が第 1 電圧となるように前記可変電圧源を制御し、受け取った前記指示が前記所定の調光レベル未満である場合に、前記電圧降下が前記第 1 電圧よりも大きい第 2 電圧となるように前記可変電圧源を制御する

点灯装置。

【請求項 9】

発光素子と、

前記発光素子に電力を供給する請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の点灯装置とを備える照明器具。

【請求項 10】

発光素子に電力を供給する点灯装置の制御方法であって、

前記発光素子の調光レベルについての指示を受け取り、受け取った前記指示に対応する電流が前記発光素子を流れるように、前記発光素子と直列に接続されたトランジスタを制御する調光ステップと、

前記発光素子に可変の直流電圧を供給する可変電圧源に対して、前記トランジスタでの電圧降下が所定電圧となるような直流電圧を出力するように、制御をする電圧制御ステップとを含み、

前記電圧制御ステップでは、受け取った前記指示が所定の調光レベル以上である場合に、前記電圧降下が第 1 電圧となるように前記可変電圧源を制御し、受け取った前記指示が前記所定の調光レベル未満である場合に、前記電圧降下が前記第 1 電圧よりも大きい第 2 電圧となるように前記可変電圧源を制御する

点灯装置の制御方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、点灯装置、点灯装置を備える照明器具、及び、点灯装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

舞台演出等に用いられる照明器具には、一般の照明器具とは異なる性能が求められる。その性能は、フェード動作による消灯状態からの滑らかな立ち上がりである。ここで、フェード動作とは、照明器具の明るさを徐々に変化させる動作である。

10

【0003】

従来、フェード動作を可能にする照明器具として、様々なものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1の照明器具によれば、点灯装置を構成するDC-DCコンバータに用いられるスイッチング素子のオンオフ動作を間欠的に停止させることで発光素子に流れる電流を滑らかに調整している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-226924号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の照明器具では、一般的なフェード動作は可能になるものの、舞台演出等で要求されるような極めて滑らかなフェード動作は困難であるという問題がある。特許文献1の照明器具では、降圧チョッパ回路によるスイッチング電源が用いられており、そこに含まれるビデオフリッカ対策用の電解コンデンサ等に起因して、応答性（調光指示値と明るさとの関係）のずれや、フェード動作時に光の「とび」等が生じるからである。

【0006】

ここで、舞台演出等で要求されるような極めて滑らかな立ち上がりを実現するために、点灯装置として、降圧チョッパ回路ではなく、トランジスタでの電圧降下を利用したドロップパー回路を用いることが考えられる。ドロップパー回路を用いた点灯装置では、トランジスタでの電圧降下による発熱を抑制するために、トランジスタでの電圧降下（例えば、FETのドレイン・ソース間電圧 V_{ds} ）が極力小さな一定の電圧となるように制御される。

30

【0007】

ところが、ドレイン・ソース間電圧 V_{ds} をあまり小さな電圧に維持するように制御したのでは、外部からのノイズによるドレイン・ソース間電圧 V_{ds} の変動による影響を受けて、照明光のちらつきが生じ得る。特に、低い調光レベル（例えば、調光下限に近い調光レベル）では、ちらつきが目立ってしまう。つまり、ドロップパー回路を用いた点灯装置では、トランジスタでの発熱を抑制することと、低い調光レベルでのちらつきに対する耐性を強くすることとは、相反する制御となり、これらを両立させることが困難である。

40

【0008】

そこで、本発明は、極めて滑らかなフェード動作を可能にするドロップパー回路を用いた点灯装置であって、ドロップパー回路での発熱を抑制し、かつ、低い調光レベルでもちらつきが生じることが抑制された点灯装置等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】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の一形態に係る点灯装置は、発光素子に電力を供給する点灯装置であって、前記発光素子に可変の直流電圧を供給する可変電圧源と、前記発

50

光素子と直列に接続され、前記発光素子を流れる電流を制御するトランジスタと、前記発光素子の調光レベルについての指示を受け取り、受け取った前記指示に対応する電流が前記発光素子を流れるように前記トランジスタを制御し、前記トランジスタでの電圧降下が所定電圧となるような直流電圧が前記可変電圧源から出力されるように前記可変電圧源を制御する制御回路とを備え、前記制御回路は、受け取った前記指示が所定の調光レベル以上である場合に、前記電圧降下が第1電圧となるように前記可変電圧源を制御し、受け取った前記指示が前記所定の調光レベル未満である場合に、前記電圧降下が前記第1電圧よりも大きい第2電圧となるように前記可変電圧源を制御する。

【0010】

また、上記目的を達成するために、本発明の一形態に係る照明器具は、発光素子と、前記発光素子に電力を供給する上記点灯装置とを備える。

10

【0011】

また、上記目的を達成するために、本発明の一形態に係る点灯装置の制御方法は、発光素子に電力を供給する点灯装置の制御方法であって、前記発光素子の調光レベルについての指示を受け取り、受け取った前記指示に対応する電流が前記発光素子を流れるように、前記発光素子と直列に接続されたトランジスタを制御する調光ステップと、前記発光素子に可変の直流電圧を供給する可変電圧源に対して、前記トランジスタでの電圧降下が所定電圧となるような直流電圧を出力するように、制御をする電圧制御ステップとを含み、前記電圧制御ステップでは、受け取った前記指示が所定の調光レベル以上である場合に、前記電圧降下が第1電圧となるように前記可変電圧源を制御し、受け取った前記指示が前記所定の調光レベル未満である場合に、前記電圧降下が前記第1電圧よりも大きい第2電圧となるように前記可変電圧源を制御する。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明により、極めて滑らかなフェード動作を可能にするドロップ回路を用いた点灯装置であって、ドロップ回路での発熱を抑制し、かつ、低い調光レベルでもちらつきが生じることが抑制された点灯装置、その点灯装置を備える照明器具、及び、点灯装置の制御方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0013】

30

【図1】実施の形態に係る点灯装置の回路図

【図2A】図1の点灯装置の制御回路によるトランジスタに対する制御を示すフローチャート

【図2B】図1の点灯装置の制御回路による可変電圧源に対する制御を示すフローチャート

【図3】図2Bに示されるフローチャートによる制御における調光レベルとトランジスタでの電圧降下との関係の一例を示す図

【図4A】実施の形態に係る照明器具の一例（ダウンライト）を示す外観図

【図4B】実施の形態に係る照明器具の他の一例（スポットライト）を示す外観図

【発明を実施するための形態】

40

【0014】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序等は、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、各図は、必ずしも厳密に図示したものではない。各図において、実質的に同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0015】

50

図1は、実施の形態に係る点灯装置10の回路図である。

【0016】

点灯装置10は、発光素子5に電力を供給する装置であり、ドロップ回路(トランジスタQ2での電圧降下)を利用した電源回路である。点灯装置10は、入力回路11、整流回路12、PFC(Power Factor Correction; 力率改善)回路13、平滑回路14、可変電圧源15、トランジスタQ2、抵抗R1、及び、制御回路16を備える。なお、本図には、点灯装置10に接続される発光素子5及び調光器6も合わせて図示されている。

【0017】

発光素子5は、電流の供給を受けて照明光を発する素子であり、例えば、LEDである

10

【0018】

調光器6は、点灯装置10(より詳しくは、制御回路16)に対して調光レベルを指示する調光信号を出力する装置である。調光器6は、例えば、ダイヤル、スライダ、操作ボタン、タッチパネル等の入力デバイス、入力デバイスによる指示を読み取る検出回路、指示を調光信号として有線又は無線で出力する信号生成/出力/通信回路等で構成される。

【0019】

入力回路11は、交流電力を受け取る回路であり、例えば、商用電源と接続されるコネクタ、パワーフィルタ等で構成される。

【0020】

整流回路12は、交流電力を直流電力に変換する回路であり、ブリッジダイオード等で構成される。

20

【0021】

PFC回路13は、力率改善回路であり、例えば、DC-DCコンバータである。

【0022】

平滑回路14は、脈流電圧/電流をより直流に近い電圧/電流に平滑化する回路であり、例えば、コンデンサ、チョークコイル等によって構成される。

【0023】

可変電圧源15は、発光素子5に可変の直流電圧を供給する電源であり、平滑回路14から出力される直流電圧を、制御回路16の第1制御端子16aから入力される制御信号に対応する直流電圧に降圧して出力する。出力された直流電圧は、直列接続された発光素子5、トランジスタQ2および抵抗R1に印加される。

30

【0024】

より詳しくは、可変電圧源15は、ダイオードD1、インダクタL1、コンデンサC1、及び、トランジスタQ1を有する降圧型スイッチング電源である。制御回路16の第1制御端子16aから入力される制御信号に応じてトランジスタQ1がスイッチング素子としてオンオフする。トランジスタQ1がオンしているときに、インダクタL1に電流が流れてエネルギーが蓄えられ、トランジスタQ1がオフしているときに、インダクタL1は起電力を発生し、ダイオードD1を通じてインダクタL1に電流が流れる。これによってインダクタL1を流れる電流がコンデンサC1によって平滑化され、可変電圧源15から

40

【0025】

トランジスタQ2は、発光素子5と直列に接続され、発光素子5を流れる電流を制御するトランジスタであり、例えば、NチャネルMOS型FETである。トランジスタQ2は、ここで生じる電圧降下(ドレイン・ソース間電圧)によって可変電圧源15から負荷(発光素子5)に印加される電圧を降下させるドロップ回路としても機能する。

【0026】

抵抗R1は、保護用の抵抗であり、例えば、小さな抵抗値をもつ抵抗素子である。

【0027】

制御回路16は、調光器6からの調光信号に基づいて可変電圧源15及びトランジスタ

50

Q2を制御する回路であり、例えば、マイコン（マイクロコンピュータ）で実現される。マイコンは、プログラムが格納されたROM、RAM、プログラムを実行するプロセッサ（CPU）、タイマ、A/D変換器やD/A変換器を含む入出力回路等を有する1チップの半導体集積回路である。

【0028】

より詳しくは、制御回路16は、調光器6から発光素子5の調光レベルについての指示（調光信号）を受け取ると、次の2つの制御を行う。つまり、一つは、受け取った指示に対応する電流が発光素子5を流れるようにトランジスタQ2を制御する。もう一つは、トランジスタQ2での電圧降下が所定電圧となるような直流電圧が可変電圧源15から出力されるように可変電圧源15を制御する。具体的には、制御回路16は、調光器6から受け取った指示が所定の調光レベル以上である場合に、トランジスタQ2での電圧降下が第1電圧となるように可変電圧源15を制御する。一方、調光器6から受け取った指示が所定の調光レベル未満である場合に、トランジスタQ2での電圧降下が第1電圧よりも大きい第2電圧となるように可変電圧源15を制御する。

10

【0029】

ここで、制御回路16は、可変電圧源15のトランジスタQ1の制御端子（ゲート）と接続される第1制御端子16aと、トランジスタQ2の制御端子（ゲート）と接続される第2制御端子16bとを有する。制御回路16は、第1制御端子16aを介して、トランジスタQ2での電圧降下が所定電圧となるように可変電圧源15を制御する。一方、制御回路16は、第2制御端子16bを介して、調光器6からの指示（調光信号）に対応する電流が発光素子5を流れるようにトランジスタQ2を制御する。

20

【0030】

次に、以上のように構成された本実施の形態に係る点灯装置10の動作について説明する。ここでは、調光器6からの指示（調光信号）を受け取った制御回路16の動作を中心に説明する。

【0031】

制御回路16は、調光器6から発光素子5の調光レベルについての指示（調光信号）を受け取ると、次の2つの制御を並行して（あるいは、順に）行う。つまり、一つは、受け取った指示に対応する電流が発光素子5を流れるようにトランジスタQ2を制御する。もう一つは、トランジスタQ2での電圧降下が所定電圧となるような直流電圧が可変電圧源15から出力されるように可変電圧源15を制御する。

30

【0032】

図2Aは、点灯装置10の制御回路16によるトランジスタQ2に対する制御（つまり、調光ステップ）を示すフローチャートである。

【0033】

制御回路16は、調光器6から調光レベルについての指示（調光信号）を受け取ると（S10）、調光器6からの指示（調光信号）に対応する電流が発光素子5を流れるように、第2制御端子16bを介してトランジスタQ2を制御する（S11）。

【0034】

具体的には、制御回路16は、調光器6からの指示とトランジスタQ2の制御端子（ゲート）に印加する電圧との対応テーブルを記憶しており、その対応テーブルに従って、調光器6からの指示に対応する電圧をトランジスタQ2の制御端子（ゲート）に印加する。なお、制御回路16は、トランジスタQ2と抵抗R1との接続点の電圧を監視し、その電圧が一定となるようにフィードバック制御することで、抵抗R1を流れる電流、つまり、発光素子5を流れる電流が一定となるように定電流制御をしてもよい。

40

【0035】

このような図2Aに示された制御によって、調光器6からの指示に対応する電流が発光素子5に流れ、調光制御が行われる。

【0036】

図2Bは、点灯装置10の制御回路16による可変電圧源15に対する制御（つまり、

50

電圧制御ステップ)を示すフローチャートである。

【0037】

制御回路16は、調光器6から調光レベルについての指示(調光信号)を受け取ると(S20)、その指示が所定の調光レベル以上であるか否かを判断する(S21)。

【0038】

その結果、調光器6からの指示が所定の調光レベル以上である場合には(S21でYes)、制御回路16は、トランジスタQ2での電圧降下が所定の第1電圧となるように、第1制御端子16aを介して可変電圧源15を制御する(S22)。

【0039】

より詳しくは、制御回路16は、トランジスタQ2での電圧降下として、発光素子5とトランジスタQ2との接続点の電圧を監視しており、この電圧が第1電圧となるように、トランジスタQ1に対して、フィードバック制御をする。トランジスタQ1に対する制御は、例えば、トランジスタQ1に与えられるPWM信号のオン・デューティを変えることで、つまり、トランジスタQ1のオンオフの繰り返しにおける1回のオンオフサイクルでのオン時間を変更することによって行われる。

10

【0040】

なお、発光素子5とトランジスタQ2との接続点の電圧は、厳密には、トランジスタQ2での電圧降下と抵抗R1の電圧降下の合計である。しかし、抵抗R1の抵抗値が小さいので、本実施の形態では、制御回路16は、発光素子5とトランジスタQ2との接続点の電圧をトランジスタQ2での電圧降下とみなして制御している。

20

【0041】

一方、調光器6からの指示が所定の調光レベル未満である場合には(S21でNo)、制御回路16は、トランジスタQ2での電圧降下が第1電圧よりも大きい所定の第2電圧となるように、第1制御端子16aを介して可変電圧源15を制御する(S23)。つまり、制御回路16は、トランジスタQ2での電圧降下として、発光素子5とトランジスタQ2との接続点の電圧を監視しており、この電圧が第2電圧となるように、フィードバック制御をする。

【0042】

図3は、図2Bに示されるフローチャートによる制御における調光器6からの指示(横軸の「調光レベル」とトランジスタQ2での電圧降下(縦軸の「ドレイン・ソース間電圧Vds」)との関係の一例を示す図である。

30

【0043】

この例では、調光器6からの指示が所定の調光レベル(20%)以上である場合に、制御回路16は、トランジスタQ2のドレイン・ソース間電圧Vdsが第1電圧となるように、第1制御端子16aを介して可変電圧源15を制御する。このときの第1電圧は、図示されるように、調光レベルが高いほど小さくなるような右下がりの電圧である。つまり、調光レベルが20%である場合にドレイン・ソース間電圧Vdsが10Vとなり、調光レベルが高くなるほどドレイン・ソース間電圧Vdsが小さくなり、調光レベルが100%である場合にドレイン・ソース間電圧Vdsが2Vとなるような電圧である。これにより、発光素子5に大きな電流が流れて発熱が問題となり得る所定の調光レベル以上の場合に、トランジスタQ2での電圧降下が比較的小さい第1電圧に維持される。

40

【0044】

一方、調光器6からの指示が所定の調光レベル(20%)未満である場合には、制御回路16は、トランジスタQ2での電圧降下が第1電圧よりも大きい所定の第2電圧(10V)となるように、第1制御端子16aを介して可変電圧源15を制御する。ここで、第2電圧は、調光レベルの高さに依存しない一定の値(10V)である。これにより、発熱が問題とならない所定の調光レベル未満の場合に、トランジスタQ2での電圧降下が、外部からのノイズの影響を受けにくい(つまり、ちらつきが生じにくい)比較的大きな第2電圧に維持される。

【0045】

50

なお、調光レベルの値(%)は、フル点灯(最大の明るさ)を100%とし、消灯状態を0%とする、明るさに対応した値である。

【0046】

このような図2B及び図3に示された制御によって、調光器6からの指示に対応してトランジスタQ2での電圧降下が制御され、ドロップ回路(トランジスタQ2)での発熱を抑制し、かつ、低い調光レベルでもちらつきが生じることが抑制される。

【0047】

以上のように、本実施の形態に係る点灯装置10は、発光素子5に電力を供給する点灯装置であって、発光素子5に可変の直流電圧を供給する可変電圧源15と、発光素子5と直列に接続され、発光素子5を流れる電流を制御するトランジスタQ2と、発光素子5の調光レベルについての指示を受け取り、受け取った指示に対応する電流が発光素子5を流れるようにトランジスタQ2を制御し、トランジスタQ2での電圧降下が所定電圧となるような直流電圧が可変電圧源15から出力されるように可変電圧源15を制御する制御回路16とを備える。制御回路16は、受け取った指示が所定の調光レベル以上である場合に、電圧降下が第1電圧となるように可変電圧源15を制御し、受け取った指示が所定の調光レベル未満である場合に、電圧降下が第1電圧よりも大きい第2電圧となるように可変電圧源15を制御する。

【0048】

これにより、ドロップ回路を用いた点灯装置10において、発光素子5に大きな電流が流れて発熱が問題となり得る所定の調光レベル以上の場合に、トランジスタQ2での電圧降下が比較的小さい第1電圧に維持される。一方、発熱が問題とならない所定の調光レベル未満の場合に、トランジスタQ2での電圧降下が、外部からのノイズの影響を受けにくい比較的大きな第2電圧に維持される。よって、舞台演出等で要求されるような極めて滑らかなフェード動作を可能にするドロップ回路を用いた点灯装置であって、ドロップ回路での発熱を抑制し、かつ、低い調光レベルでもちらつきが生じることが抑制された点灯装置が実現される。

【0049】

また、制御回路16は、可変電圧源15と接続される第1制御端子16aと、トランジスタQ2と接続される第2制御端子16bとを有する。そして、制御回路16は、第1制御端子16aを介して、電圧降下が所定電圧となるように可変電圧源15を制御し、第2制御端子16bを介して、指示に対応する電流が発光素子5を流れるようにトランジスタQ2を制御する。

【0050】

これにより、制御回路16は、2つの制御端子の一方を介して可変電圧源15を制御し、他方を介してトランジスタQ2を制御すればよいので、簡易な制御によって、ドロップ回路での発熱が抑制され、かつ、低い調光レベルでもちらつきが生じることが抑制される。

【0051】

また、第1電圧は、受け取った指示が示す調光レベルが高いほど小さくなる値である。

【0052】

これにより、発光素子5を経てトランジスタQ2に流れる電流が大きくなるほどトランジスタQ2での電圧降下が小さくなるように制御されるので、調光レベルが高い場合にトランジスタQ2での発熱が大きくなってしまふことが抑制される。

【0053】

また、第2電圧は、受け取った指示が示す調光レベルの高さに依存しない一定の値である。

【0054】

これにより、発光素子5を経てトランジスタQ2に流れる電流が小さい場合には、トランジスタQ2での電圧降下がトランジスタQ2を流れる電流に依存することなく一定に維持すればよいので、トランジスタQ2に対する制御が簡素化される。

10

20

30

40

50

【0055】

また、本実施の形態に係る点灯装置10の制御方法は、発光素子5に電力を供給する方法であって、発光素子5の調光レベルについての指示を受け取り、受け取った指示に対応する電流が発光素子5を流れるように、発光素子5と直列に接続されたトランジスタQ2を制御する調光ステップと、発光素子5に可変の直流電圧を供給する可変電圧源15に対して、トランジスタQ2での電圧降下が所定電圧となるような直流電圧を出力するように、制御をする電圧制御ステップとを含み、電圧制御ステップでは、受け取った指示が所定の調光レベル以上である場合に、電圧降下が第1電圧となるように可変電圧源15を制御し、受け取った指示が所定の調光レベル未満である場合に、電圧降下が第1電圧よりも大きい第2電圧となるように可変電圧源15を制御する。

10

【0056】

これにより、ドロPPER回路を用いた点灯装置10において、発光素子5に大きな電流が流れて発熱が問題となり得る所定の調光レベル以上の場合に、トランジスタQ2での電圧降下が比較的小さい第1電圧に維持される。一方、発熱が問題とならない所定の調光レベル未満の場合に、トランジスタQ2での電圧降下が、外部からのノイズの影響を受けにくい比較的大きな第2電圧に維持される。よって、舞台演出等で要求されるような極めて滑らかなフェード動作を可能にするドロPPER回路を用いた点灯装置であって、ドロPPER回路での発熱を抑制し、かつ、低い調光レベルでもちらつきが生じることが抑制された点灯装置が実現される。

【0057】

図4A及び図4Bは、それぞれ、本実施の形態に係る照明器具20a及び20bの外観図である。

20

【0058】

図4Aに示される照明器具20aは、舞台演出等で用いられるダウンライトであり、回路ボックス21a、灯体22a及び配線23を備える。回路ボックス21aは、上記実施の形態に係る点灯装置10(図示せず)を収納している金属製のボックスである。灯体22aは、発光素子5であるLED(図示せず)が装着され、天井等に埋め込んで固定される器具である。配線23は、回路ボックス21a内の点灯装置10と灯体22a内のLEDとを電氣的に接続するケーブルである。

【0059】

図4Bに示される照明器具20bは、舞台演出等で用いられるスポットライトであり、回路ボックス21b及び灯体22bを備える。回路ボックス21bは、上記実施の形態に係る点灯装置10(図示せず)を収納している金属製のボックスであり、専用のレール等に取り付けられる。灯体22bは、発光素子5であるLED(図示せず)が装着された器具である。

30

【0060】

このような照明器具20a及び20bは、いずれも、発光素子5と、発光素子5に電力を供給する上記実施の形態に係る点灯装置10とを備える。

【0061】

これにより、照明器具20a及び20bが備える点灯装置10では、ドロPPER回路が用いられ、発光素子5に大きな電流が流れて発熱が問題となり得る所定の調光レベル以上の場合に、トランジスタQ2での電圧降下が比較的小さい第1電圧に維持される。一方、発熱が問題とならない所定の調光レベル未満の場合に、トランジスタQ2での電圧降下が、外部からのノイズの影響を受けにくい比較的大きな第2電圧に維持される。よって、舞台演出等で要求されるような極めて滑らかなフェード動作を可能にし、ドロPPER回路での発熱を抑制し、かつ、低い調光レベルでもちらつきが生じることが抑制された点灯装置を備える照明器具が実現される。

40

【0062】

以上、本発明に係る点灯装置10及び照明器具20a、20bについて、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の主

50

旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したもののや、実施の形態における一部の構成要素を組み合わせる別の形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【0063】

例えば、上記実施の形態では、発光素子5は、LEDであったが、これに限られず、有機EL等の他の発光素子であってもよい。

【0064】

また、上記実施の形態では、点灯装置10は、入力回路11、整流回路12、PFC回路13及び平滑回路14を有したが、これらは必ずしも必要ではない。点灯装置10は、これらの回路を必要としない、例えば、電池からの直流電圧を入力とする電源回路であってもよい。

10

【0065】

また、上記実施の形態では、可変電圧源15は、降圧型スイッチング電源であったが、これに限られず、外部から制御信号に応じて出力電圧を変化させることが可能な直流電圧源であれば、リニアレギュレータ等の他の電圧源であってもよい。

【0066】

また、上記実施の形態では、点灯装置10に保護用の抵抗R1が用いられたが、抵抗R1は、必ずしも必要ではなく、要求仕様により、実装しなくてもよい。

【0067】

また、上記実施の形態では、制御回路16は、プログラムを有するマイコンによってソフトウェア的に実現された。しかしながら、このような実現手法に限られず、A/D変換器、論理回路、ゲートアレイ、D/A変換器等で構成される専用の電子回路によってハードウェア的に実現されてもよい。

20

【0068】

また、上記実施の形態では、制御回路16で用いられる第1電圧は、調光レベルが高いほど小さくなる値であった。しかしながら、これに限られず、第2電圧よりも低い電圧であれば、調光レベルに依存することなく一定の電圧、調光レベルが高くなるにつれて階段状に下がる電圧、調光レベルが高くなるにつれて曲線的に下がる電圧等であってもよい。

【0069】

また、上記実施の形態では、制御回路16で用いられる第2電圧は、調光レベルに依存しない一定の電圧であった。しかしながら、これに限られず、第1電圧よりも高い電圧であれば、第1電圧のように調光レベルが高いほど小さくなるような値であってもよい。

30

【0070】

また、上記実施の形態では、照明器具20a及び20bは、ダウンライト及びスポットライトであったが、このような種類に限られず、シーリングライト、シャンデリア、ペンダントライト、フットライト等の他の種類の照明器具であってもよい。

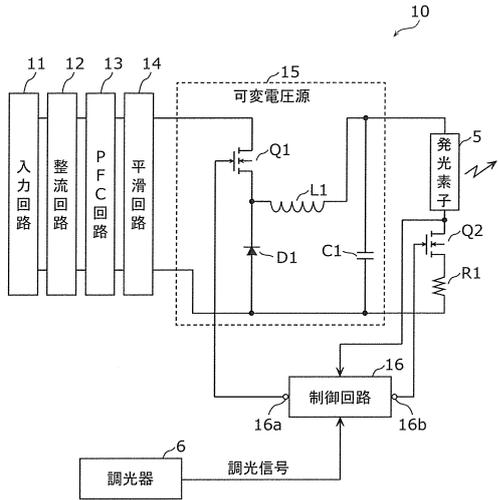
【符号の説明】

【0071】

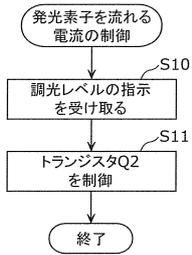
- 5 発光素子
- 10 点灯装置
- 15 可変電圧源
- 16 制御回路
- 16a 第1制御端子
- 16b 第2制御端子
- 20a、20b 照明器具
- Q2 トランジスタ

40

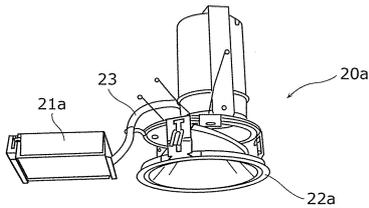
【図1】



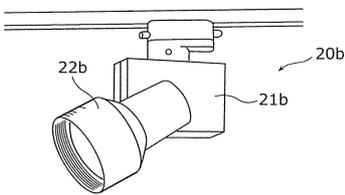
【図2A】



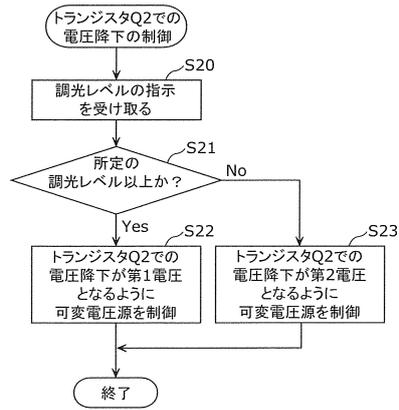
【図4A】



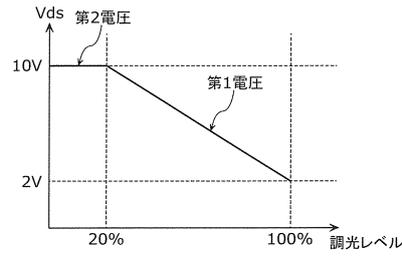
【図4B】



【図2B】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 林 隆平

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 田中 友章

(56)参考文献 特開2016-146278(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 45/10、34、345、375