

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4918180号
(P4918180)

(45) 発行日 平成24年4月18日(2012.4.18)

(24) 登録日 平成24年2月3日(2012.2.3)

(51) Int.Cl. F I
H05B 37/02 (2006.01) H05B 37/02 J

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-538565 (P2011-538565)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成23年5月18日(2011.5.18)		パナソニック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/002750		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02011/148590	(74) 代理人	100090446
(87) 国際公開日	平成23年12月1日(2011.12.1)		弁理士 中島 司朗
審査請求日	平成23年9月8日(2011.9.8)	(74) 代理人	100125597
(31) 優先権主張番号	特願2010-120266 (P2010-120266)		弁理士 小林 国人
(32) 優先日	平成22年5月26日(2010.5.26)	(74) 代理人	100146798
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 川畑 孝二
		(74) 代理人	100121027
			弁理士 木村 公一
		(72) 発明者	瀬戸本 龍海
			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】 LEDの点灯回路、ランプおよび照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

交流電源から調光器を介して電力供給を受け、LEDを点灯させる点灯回路であって、整流回路と、

前記整流回路に接続された、第1のスイッチング素子を含むスイッチング電源部と、前記LEDに供給される電力を調整するために前記スイッチング電源部に含まれる第1のスイッチング素子をオンオフ制御する制御回路と、

前記調光器の調光レベルが所定値以下になれば、前記制御回路が前記第1のスイッチング素子をオンオフ制御するのを停止させる第2のスイッチング素子と、

を備えることを特徴とする点灯回路。

【請求項2】

さらに、前記調光器の調光レベルを検出する調光レベル検出回路を備え、

前記第2のスイッチング素子は、前記調光レベル検出回路と前記制御回路とを結ぶ信号線に挿入されており、前記調光器の調光レベルが所定値以下になればオフになることにより、前記制御回路が前記第1のスイッチング素子をオンオフ制御するのを停止させることを特徴とする請求項1に記載の点灯回路。

【請求項3】

前記第2のスイッチング素子は、ツェナーダイオードであること

を特徴とする請求項2に記載の点灯回路。

【請求項4】

前記第2のスイッチング素子は、トランジスタであること
を特徴とする請求項2に記載の点灯回路。

【請求項5】

前記調光レベル検出回路は、
抵抗分圧回路と、
前記抵抗分圧回路の出力電圧を平滑するキャパシタと、
前記整流回路と前記抵抗分圧回路とを結ぶ信号線に挿入されたツェナーダイオードと、
を備えることを特徴とする請求項2に記載の点灯回路。

【請求項6】

前記制御回路は、電源線を介して供給された電力を用いてオンオフ制御し、
前記第2のスイッチング素子は、前記電源線に挿入されており、前記調光器の調光レベルが所定値以下になればオフになること
を特徴とする請求項1に記載の点灯回路。

10

【請求項7】

請求項1の点灯回路と、前記点灯回路に含まれたスイッチング電源部に接続されたLEDとを備えたランプ。

【請求項8】

請求項7のランプと照明器具とを備えた照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、LED (Light Emitting Diode) を点灯させる点灯回路、ランプおよび照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、省エネルギーの観点から、白熱電球に代替する電球形のLEDランプが提案されている。また、LEDランプには、外部の調光器と連携してLEDに供給される電力を調整する機能を持つものがある。特許文献1には、LEDを点灯させる点灯回路として、直流電源部と、外部の調光器から入力された調光信号に応じて直流電源部からLEDに供給される電力を調整する調光制御部とを備える構成が開示されている。これによれば、外部の調光器により調光レベルを低下させていくと、直流電源部からLEDに供給される電力を次第に低下させることができ、そのため、LEDランプの輝度を次第に低下させることができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-234415号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

ところで、複数個のLEDランプを1台の調光器で共通に調光することを想定した場合、LED自体に電圧-電流特性の製品誤差があることから、LEDランプの輝度にばらつきが生じることになる。ただし、LEDランプの輝度のばらつきは僅かなので、人間の目の感度を考慮すると、不具合とは認識されにくいと考えられる。

【0005】

しかしながら、調光器の調光レベルが最低(MIN)の付近では、内蔵されたLEDのVf電圧のばらつきから、点灯中のLEDランプと消灯中のLEDランプとが混在することになり、さすがに人間の目でも認識されやすくなる。

【0006】

本発明は、調光器の調光レベルが最低の付近でも点灯中のランプと消灯中のランプとが

50

混在することを防止することができる技術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】

【0007】

本発明に係る点灯回路は、交流電源から調光器を介して電力供給を受け、LEDを点灯させる点灯回路であって、整流回路と、前記整流回路に接続された、第1のスイッチング素子を含むスイッチング電源部と、前記LEDに供給される電力を調整するために前記スイッチング電源部に含まれる第1のスイッチング素子をオンオフ制御する制御回路と、前記調光器の調光レベルが所定値以下になれば、前記制御回路が前記第1のスイッチング素子をオンオフ制御するのを停止させる第2のスイッチング素子と、を備える。

【0008】

本発明に係るランプは、上記の点灯回路と、前記点灯回路に含まれたスイッチング電源部に接続されたLEDとを備える。

【0009】

本発明の照明装置は、上記のランプと照明器具とを備える。

【発明の効果】

【0010】

上記構成によれば、調光器の調光レベルが所定値以下になれば、第2のスイッチング素子により制御回路のオンオフ制御が強制的に停止される。そのため、複数のランプが1台の調光器で共通に調光される状況において、調光器の調光レベルを最低レベル付近とした場合でも、点灯中のランプと消灯中のランプとが混在してしまうことを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係るランプの構造を示す断面図

【図2】本発明の第1実施形態に係るランプの点灯回路を示す回路図

【図3】輝度入力端子への入力電圧が3VのときのPWMリミット端子への入力電圧に対するオン時間の関係を示す図

【図4】調光器の調光レベルが最高(MAX)、中間(MID)、最低(MIN)のときのノードN11、N12、N13、N14の電圧波形を示す図

【図5】調光レベルを最高から最低まで連続的に変化させた場合のノードN13およびノードN14の電圧を示す図

【図6】LEDの印加電圧と光束との関係を示す図

【図7】本発明の第1実施形態の効果を模式的に示す図

【図8】本発明の第2実施形態に係るランプの点灯回路を示す回路図

【図9】本発明の第3実施形態に係るランプの点灯回路を示す回路図

【図10】発振の様子を示す図

【図11】本発明の第1実施形態の変形例に係るランプの点灯回路を示す回路図

【図12】本発明の第3実施形態の変形例に係るランプの点灯回路を示す回路図

【図13】本発明の第1実施形態の変形例に係るランプの点灯回路を示す回路図

【図14】照明装置の構成を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明を実施するための形態を、図面を参照して詳細に説明する。

(第1実施形態)

<外形>

図1は、本発明の実施形態に係るランプの構造を示す断面図である。

【0013】

ランプ1は、LEDを光源として備えるLEDモジュール3と、LEDモジュール3を搭載する搭載部材5と、搭載部材5を一端に備えるケース7と、LEDモジュール3を覆うグローブ9と、LEDを点灯させる点灯回路11と、点灯回路11を内部に格納し且つ

10

20

30

40

50

ケース 7 内に配された回路ホルダ 1 3 と、ケース 7 の他端に設けられた口金部材 1 5 とを備える。

【 0 0 1 4 】

LED モジュール 3 は、LED が実装された絶縁基板 1 7 と、絶縁基板 1 7 上において LED を被覆する封止体 1 9 とを備える。封止体 1 9 は、例えば、透光性材料と、LED から発せられた光の波長を所定の波長へと変換する変換材料とからなる。具体的には、シリコン樹脂に蛍光体粒子を分散して成型したものである。

【 0 0 1 5 】

搭載部材 5 は、熱伝導性の高い材料からなる円盤状の部材であり、ネジ 2 1 により回路ホルダ 1 3 に連結されている。熱伝導性の高い材料としては、例えば、アルミニウム等の金属材料を利用することができる。搭載部材 5 の外周面がケース 7 の内周面に接している

10

【 0 0 1 6 】

ケース 7 は、熱放射性の高い材料からなる筒状の部材である。熱放射性の高い材料としては、例えば、アルミニウム等の金属材料を利用することができる。ケース 7 の内部には、回路ホルダ 1 3 が収容されている。

【 0 0 1 7 】

グローブ 9 は、搭載部材 5 とケース 7 とを組み合わせたときにできる溝部に嵌め込まれ、その溝部に接着剤 2 3 が充填されることにより搭載部材 5 およびケース 7 に固定されている。

20

【 0 0 1 8 】

点灯回路 1 1 は、絶縁基板 2 5 に各種の電子部品が実装されたものであり、回路ホルダ 1 3 の内面に固定されている。点灯回路 1 1 の出力端子と LED モジュール 3 の入力端子とは、配線 2 7 により電氣的に接続されている。

【 0 0 1 9 】

回路ホルダ 1 3 は、絶縁性材料からなる。絶縁性材料としては、例えば、合成樹脂（具体的には、ポリブチレンテレフタレート（PBT）である。）を利用することができる。

【 0 0 2 0 】

口金部材 1 5 は、照明器具のソケットに取着され、このソケットを介して給電を受けるためのものである。具体的には、エジソン式の口金を利用することができる。口金部材 1 5 は、回路ホルダ 1 3 に固定されている。口金部材 1 5 と点灯回路 1 1 の入力端子とは、配線により電氣的に接続されている。

30

< 回路構成 >

図 2 は、本発明の第 1 実施形態に係るランプの点灯回路を示す回路図である。

【 0 0 2 1 】

ランプ 1 は、LED モジュール 3 と点灯回路 1 1 とを備えている。また、ランプ 1 は、交流電源 4 3 から位相制御を用いた調光器 4 5 を介して電力供給を受ける。

【 0 0 2 2 】

LED モジュール 3 は、スイッチング電源部 3 5 に接続されており、2 4 個の LED を直列に接続した直列接続体を 2 組（4 0 [W] 相当品）または 4 組（6 0 [W] 相当品）並列接続したものである。

40

【 0 0 2 3 】

点灯回路 1 1 は、主に、整流回路 3 1、ノイズフィルタ回路 3 3、スイッチング電源部 3 5、調光レベル検出回路 3 7 および制御回路 4 1 を備える。

【 0 0 2 4 】

整流回路 3 1 は、調光器 4 5 を介して入力された交流電圧を全波整流する。整流回路 3 1 の出力は、脈流電圧となる。

【 0 0 2 5 】

ノイズフィルタ回路 3 3 は、整流回路 3 1 に接続されており、ノイズフィルタとしての機能と平滑回路としての機能を有する。ノイズフィルタ回路 3 3 の出力は、直流電圧とな

50

る。

【0026】

スイッチング電源部35は、LEDモジュール3に供給される電力を調整する機能を有し、いわゆるDC-DCコンバータである。DC-DCコンバータには、シングルフォワード方式、フライバック方式、プッシュプル方式、ハーフブリッジ方式、フルブリッジ方式、マグアンプ方式、降圧チョッパ方式、昇圧チョッパ方式、昇降圧チョッパ方式、などがあるが、本実施形態では、降圧チョッパ方式が採用されている。ただし、これ以外の方式を採用しても構わない。スイッチング電源部35は、具体的には、インダクタL2、スイッチング素子M1、整流素子D6およびキャパシタC4から構成されている。

【0027】

調光レベル検出回路37は、調光器45の調光レベルを検出する機能を有する。具体的には、調光レベル検出回路37は、抵抗素子R7、RT1、R8からなる抵抗分圧回路と、抵抗分圧回路の出力電圧を平滑するキャパシタC6と、抵抗分圧回路と整流回路31とを結ぶ信号線に挿入されたツェナーダイオードD3、D4とから構成されている。ツェナーダイオードD3、D4は、整流回路31の出力電圧(ノードN11の電圧)の瞬時値が所定値以下であればオフになるスイッチング素子として働く。所定値は、ツェナーダイオードD3、D4のツェナー電圧の合計により定まる。これにより、整流回路31の出力電圧に含まれる低レベルのノイズ成分をカットすることができ、調光器45の調光レベルを正確に検出することができる。調光レベル検出回路37の出力電圧(ノードN13の電圧)は、調光器45の調光レベルが低下するほど低下するので、調光レベルを指標する調光信号として利用することができる。

【0028】

制御回路41は、スイッチング電源部35に含まれているスイッチング素子M1をオンオフ制御する。スイッチング素子M1と制御回路41とがひとつのパッケージに封止されたLEDドライバを利用してよく、本実施形態では、LEDドライバU1として、NXP社のSSL2101を利用している。

【0029】

LEDドライバU1の3番ピンは、電源入力端子である。電源入力端子は、電源線を通じてノイズフィルタ回路33の出力端子に接続されている。

【0030】

LEDドライバU1の6番ピンは、輝度入力端子である。LEDドライバU1は、調光器45の調光レベルが低下するほど内部の発振回路の発振周波数を低下させる仕様となっている。輝度入力端子は、それを実現するために、調光レベル検出回路37の出力電圧を受け付けるものである。

【0031】

LEDドライバU1の7番ピン、8番ピンには、抵抗素子R9、R10およびキャパシタC10が接続されている。これらの抵抗値および容量値を適切に設定することにより、内部の発振回路の発振周波数を設定することができる。

【0032】

LEDドライバU1の9番ピンは、PWMリミット端子である。LEDドライバU1は、スイッチング素子M1をPWM制御している。PWM制御では、内部の発振回路の発振信号と外部から入力された参照信号との比較によりデューティ比が決定される。PWMリミット端子は、その参照信号を入力するためのものである。LEDドライバU1では、PWMリミット端子の電圧(ノードN14の電圧)が低下するほど、オン時間が短くなる仕様になっている。参考までに、図3に、輝度入力端子への入力電圧が3VのときのPWMリミット端子への入力電圧に対するオン時間の関係を示す(NXP社、SSL2101のデータシートから抜粋)。

【0033】

PWMリミット端子は、信号線を通じて調光レベル検出回路37の出力端子に接続されている。そのため、調光器45の調光レベルが低下するほど、PWM制御のオン時間が短

10

20

30

40

50

くなり、LEDモジュール3に流れる電流が小さくなる。その結果、LEDランプの輝度が低下することになる。

【0034】

調光レベル検出回路37の出力端子(ノードN13)とPWMリミット端子(ノードN14)とを結ぶ信号線には、調光器45の調光レベルが所定値以下になればオフになるスイッチング素子として、ツェナーダイオードD7が挿入されている。以下、ツェナーダイオードD7の機能について説明する。

<ツェナーダイオードD7の機能>

図4は、調光器の調光レベルが最高(MAX)、中間(MID)、最低(MIN)のときのノードN11、N12、N13、N14の電圧波形を示す図である。

10

【0035】

ここでは、交流電源43の電圧の実効値が100Vであり、ツェナーダイオードD3、D4のツェナー電圧の合計が70Vである状況を想定している。

【0036】

ノードN11には、整流回路31の出力電圧が現れる。

【0037】

ノードN12には、ノードN11の電圧の瞬時値が70Vを超えたときだけ、ノードN11の電圧から70Vだけ差し引かれた電圧が現れる。

【0038】

ノードN13には、ノードN12の電圧が抵抗素子R7、RT1、R8で分圧され、キャパシタC6で平滑されたあとの電圧が現れる。

20

【0039】

ノードN14には、ノードN13の電圧がツェナーダイオードD7のツェナー電圧を超えたときだけノードN13の電圧が現れる。

【0040】

図4において、調光レベル検出回路37の出力電圧に相当するノードN13の電圧に着目すると、調光レベルが最高するとき4Vであり、中間のとき2.25Vであり、最低のとき1.08Vである。一方、LEDドライバU1のPWMリミット端子の入力電圧に相当するノードN14の電圧に着目すると、調光レベルが最高するとき4Vであり、中間のとき2.25Vであり、最低のとき0Vである。

30

【0041】

このように、調光レベルが最低のときにノードN13の電圧が1.08Vであるのに対してノードN14の電圧が0Vとなるのは、ノードN13の電圧がツェナーダイオードD7のツェナー電圧より低いからである。

【0042】

図4には、調光レベルを最高、中間、最低の3パターンで変化させた場合のみを示しているが、図5に、調光レベルを最高から最低まで連続的に変化させた場合のノードN13およびノードN14の電圧を示す。

【0043】

図5によれば、調光レベルを最高から最低まで変化させた場合、ノードN13の電圧は V_{MAX} から V_{MIN} まで連続的に低下している。 V_{MAX} は4Vに相当し、 V_{MIN} は1.08Vに相当する。一方、調光レベルを最高から最低まで変化させた場合、ノードN14の電圧は V_{MAX} から V_{OFF} まで連続的に低下し、それ以降はゼロとなる。 V_{MAX} は4Vに相当し、 V_{OFF} はツェナーダイオードD7のツェナー電圧に相当する。

40

【0044】

LEDドライバU1では、PWMリミット端子の電圧(ノードN14の電圧)が0Vになれば、PWM制御のオン時間が0 μ sになり、LEDランプが消灯する。したがって、調光器45の調光レベルを低下させていくと、LEDランプの輝度が低下していき、調光レベルが最低になる直前の所定値になれば消灯することになる。

【0045】

50

図6は、LEDの印加電圧と光束との関係を示す図であり、印加電圧が3.2Vのときの光束を1としている。これによれば、LEDのVf電圧には製品誤差があるので、印加電圧を低下させたときのLEDの消灯ポイントが製品毎に異なることが分かる。そうすると、複数のLEDを1台の調光器で調光した場合に、調光レベルが最低の付近（例えば、1.9V）では、点灯中のLEDと消灯中のLEDとが混在してしまうことがある。

【0046】

そこで、LEDのVf電圧の公差の最大値よりも高い電圧（例えば、公差の最大値2.0Vよりも10%高い2.2V）でLEDを強制的に消灯させることにより、LEDの消灯ポイントを製品毎に一致させることができる。ツェナーダイオードD7は、この強制的な消灯を実現するためのものである。ツェナーダイオードD7のツェナー電圧は、LEDドライバの仕様、調光レベル検出回路の仕様などを考慮して適宜設計すればよい。設計思想としては、例えば、LEDモジュール3に印加される電圧がLEDのVf電圧の公差の最大値（例えば、2.0V）と、LEDの直列数（例えば、24個）と、10%のマージンと、を掛けて得られる電圧（58.2V）になるときにノードN13に現れる電圧を、ツェナー電圧とすることとしてもよい。なお、ツェナー電圧の製品誤差は、LEDのVf電圧の製品誤差よりも小さいと考えられるので、本実施形態による効果が見込める。

10

【0047】

図7は、本発明の第1実施形態の効果を模式的に示す図であり、4個のLEDランプを1台の調光器で調光する場合を示している。図7(a)に示すように、本実施形態では、調光器45の調光レベルを低下させていくとLEDランプの輝度が次第に低下し、調光レベルが最低(MIN)になる直前に4個のLEDランプが同時に消灯する。一方、図7(b)に示すように、従来技術では、調光器45の調光レベルを低下させていくとLEDランプの輝度が次第に低下するが、調光レベルが最低(MIN)のとき、点灯中のLEDランプと消灯中のLEDランプとが混在している。

20

【0048】

このように、本実施形態では、調光レベルが最低(MIN)の付近で、点灯中のLEDランプと消灯中のLEDランプとが混在することを防止することができる。

(第2実施形態)

<回路構成>

図8は、本発明の第2実施形態に係るランプの点灯回路を示す回路図である。

30

【0049】

点灯回路11は、主に、整流回路47、ノイズフィルタ回路49、力率改善回路51、スイッチング電源部53、調光レベル検出回路55および制御回路57を備える。以下、スイッチング電源部53、調光レベル検出回路55および制御回路57の構成について説明する。

【0050】

スイッチング電源部53は、昇降圧チョッパ方式のDC-DCコンバータである。具体的には、インダクタL1、スイッチング素子M1、整流素子FRD、キャパシタC8および抵抗素子R6から構成されている。

【0051】

調光レベル検出回路55は、抵抗素子R1, R2, R5、トランジスタTr1, Tr2、キャパシタC6、正極性サーミスタPTCから構成されている。トランジスタTr2のコレクタ端子は、整流回路47のプラス端子に抵抗素子R5を介して接続され、トランジスタTr2のエミッタ端子は、整流回路47のマイナス端子に接続され、トランジスタTr2のベース端子は、コレクタ端子に接続されている。また、トランジスタTr1のコレクタ端子は、定電圧端子VDDに抵抗素子R1を介して接続され、トランジスタTr1のエミッタ端子は、整流回路47のマイナス端子に接続され、トランジスタTr2のベース端子は、トランジスタTr1のベース端子に接続されている。トランジスタTr1, Tr2は、カレントミラー回路を構成している。キャパシタC6の第1の端子は、制御回路57の制御入力端子EXに接続されると共に抵抗素子R2を介してノードN22に接続され

40

50

、キャパシタC6の第2の端子は、整流回路47のマイナス端子に接続されている。正極性サーミスタPTCは、温度が高くなるほど抵抗値が非線形に高くなる素子である。これは、トランジスタTr1のコレクタ端子とノードN1とを結ぶ配線に挿入されており、温度に応じてLEDモジュール3の輝度を変化させる温度コントロールスイッチとして機能する。

【0052】

制御回路57は、スイッチング素子M1をオンオフ制御するものである。スイッチング素子M1と制御回路57とがひとつのパッケージに封止されたLEDドライバU1を利用してもよく、本実施形態では、LEDドライバU1として、パナソニック社のMIP551またはMIP552を利用している。

10

【0053】

LEDドライバU1の電源入力端子Vinは、制御回路57を動作させる電力の供給を受ける端子である。本実施形態では、電圧入力端子Vinの最小入力電圧は45[V]とする。電源入力端子Vinは、電源線を通じてキャパシタC8の第2の端子(すなわち、スイッチング電源部53の出力端子のうち高電位側の出力端子)に接続されている。

【0054】

LEDドライバU1の電圧端子VDDは、制御回路57内部の定電圧源により生成された定電圧(例えば、5.8[V])を出力する端子である。

【0055】

LEDドライバU1の制御入力端子EXは、調光器45の調光レベルを示す調光信号を受け付ける端子である。

20

【0056】

制御回路57には、交流電源43からの入力電圧が上限を超えた場合や下限を下回った場合に動作を停止させる機能を有している。LEDドライバU1の制御入力端子Lは、その上限および下限を設定するための電圧を受け付ける端子である。本実施形態では、調光レベルに応じて入力電圧が変動することを前提としているため、入力電圧の上限および下限を設定しない仕様としている。これは、抵抗素子R3、R4の抵抗値を適切に設定することにより実現することができる。制御回路57は、高周波(例えば、44[kHz])でスイッチング素子M1のオンオフを制御することにより、LEDモジュール3に定電流を流すことができる。本実施形態では、定電流の大きさは、制御入力端子EXへの入力電圧が高いほど小さくなるものとする。

30

【0057】

本実施形態では、LEDの消灯ポイントを定めるツェナーダイオードD5は、LEDドライバU1の電源入力端子Vinとスイッチング電源部53の出力端子(ノードN23)とを結ぶ電源線に挿入されている。ツェナーダイオードD5のツェナー電圧は、例えば、約52Vとする。これは、LEDのVf電圧の公差の最大値(2.0V)×LEDモジュールのLED直列数(24個)×マージン(10%)により得られる。この場合、調光器45の調光レベルを低下させていくと、電源入力端子Vinの入力電圧が低下していき、調光レベルが最低になる直前に入力電圧がゼロになる。そのため、LEDドライバU1の動作が停止し、LEDランプが消灯する。

40

【0058】

したがって、調光レベルが最低(MIN)の付近で、点灯中のLEDランプと消灯中のLEDランプとが混在することを防止することができる。

(第3実施形態)

<回路構成>

図9は、本発明の第3実施形態に係るランプの点灯回路を示す回路図である。

【0059】

点灯回路は、主に、整流回路59、平滑回路61、スイッチング電源部63および制御回路67を備える。以下、スイッチング電源部63および制御回路67の構成について説明する。

50

【 0 0 6 0 】

スイッチング電源部 6 3 は、ハーフブリッジ方式の D C - D C コンバータである。具体的には、スイッチング素子 M 1 , M 2 およびキャパシタ C 5 , C 8 から構成されたハーフブリッジ回路、インダクタ L 1 とキャパシタ C 6 から構成された L C 共振回路、整流素子 D 4 , D 5 , D 6 , D 7 から構成された整流回路、キャパシタ C D 3 から構成された平滑回路を備える。

【 0 0 6 1 】

制御回路 6 7 は、スイッチング素子 M 1 , M 2 をオンオフ制御するものである。スイッチング素子 M 1 , M 2 と制御回路 6 7 とがひとつのパッケージに封止された L E D ドライバ U 1 を利用してもよく、本実施形態では、L E D ドライバ U 1 として、N X P 社の U B A 2 0 2 4 を利用している。

10

【 0 0 6 2 】

L E D ドライバ U 1 の 7 番ピンは、制御回路 6 7 に内蔵されたレギュレータ回路により生成された約 1 2 V の直流電圧を出力するための V D D 端子である。

【 0 0 6 3 】

L E D ドライバ U 1 の 8 番ピンは、P W M 制御に用いる三角波を生成するための端子である。具体的には、制御回路 6 7 内部に、8 番ピンの電圧を検出する回路と、8 番ピンの電圧が所定電圧になれば 8 番ピンと 2 番ピンとを短絡させるスイッチング素子とが含まれている。V D D 端子から 1 2 V が出力されていれば、抵抗素子 R 2 の抵抗値とキャパシタ C 1 1 の容量値で定まる時定数でキャパシタ C 1 1 が充電される。そのため、8 番ピンの電圧が次第に高まる。そして、8 番ピンの電圧が所定電圧になれば、8 番ピンと 2 番ピンとが短絡されてキャパシタ C 1 1 が瞬時に放電される。このような動作により、三角波が生成される。図 1 0 は、発振の様子を示す図であり、(a) は 8 番ピンの電圧、(b) はスイッチング素子 M 1 のゲート電圧、(c) はスイッチング素子 M 2 のゲート電圧、(d) は 5 番ピンの電圧を示す。

20

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、L E D の消灯ポイントを定めるツェナーダイオード D 5 は、ノード N 3 1 とノード N 3 2 とを結ぶ信号線に抵抗素子 R 2 と直列に挿入されている。調光器 4 5 の調光レベルを低下させたとしても、レギュレータ回路の機能により V D D 端子の出力電圧はしばらく約 1 2 V を維持すると考えられる。しかしながら、調光レベルが最低まで近づけば、V D D 端子の出力電圧が次第に低下する。そして、V D D 端子の出力電圧がツェナーダイオード D 5 のツェナー電圧以下になれば、三角波の生成が停止し、L E D ランプが消灯する。

30

【 0 0 6 5 】

したがって、調光レベルが最低 (M I N) の付近で、点灯中の L E D ランプと消灯中の L E D ランプとが混在することを防止することができる。

【 0 0 6 6 】

以上、実施形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限られない。例えば、以下のような変形例が考えられる。

(1) 第 1 実施形態では、L E D の消灯ポイントを定めるツェナーダイオード D 7 が、調光レベル検出回路 3 7 の出力端子と P W M リミット端子とを結ぶ信号線に挿入されていたが、本発明は、これに限られない。図 1 1 に示すように、ノイズフィルタ回路 3 3 の出力端子 (ノード N 4 1) と電源入力端子 (ノード N 4 2) とを結ぶ電源線に挿入されることとしてもよい。調光器 4 5 の調光レベルを低下させると、ノイズフィルタ回路 3 3 の出力電圧が低下する。ノイズフィルタ回路 3 3 の出力電圧がツェナーダイオード D 7 のツェナー電圧以下になれば、電源入力端子の入力電圧がゼロになり、制御回路 4 1 の動作が停止する。その結果、L E D ランプが消灯する。

40

【 0 0 6 7 】

また、同様に、第 3 実施形態では、L E D の消灯ポイントを定めるツェナーダイオード D 5 が、抵抗素子 R 2 に直列に接続されていたが、本発明は、これに限られない。図 1 2

50

に示すように、整流回路59の出力端子(ノードN51)とLEDドライバU1の6番ピンとを結ぶ電源線に挿入されることとしてもよい。

(2)第1実施形態では、調光器の調光レベルが所定値以下になればオフするスイッチング素子としてツェナーダイオードを採用しているが、本発明は、これに限られない。図13に示すように、トランジスタTr1を採用してもよい。トランジスタTr1のゲートは、抵抗素子R16, R17から構成された抵抗分圧回路の出力端子(ノードN16)に接続されている。調光器の調光レベルが低下すると、ノードN15の電圧が低下するので、それに応じてノードN16の電圧が低下する。これにより、トランジスタTr1をオフすることができる。なお、これは、第2実施形態、第3実施形態でも同様に適用可能である。

10

(3)実施形態では、LEDドライバとして具体的に製品名を挙げているが、本発明は、これに限らない。別のLEDドライバを利用してもよい。

(4)実施形態では、ランプのみを開示しているが、照明器具と組み合わせて照明装置として利用できる。図14は、照明装置の構成を示す図である。照明装置100は、ランプ1と照明器具101とを備える。照明器具101は、椀状の反射鏡102とソケット103を備える。ソケット103には、ランプ1の口金部材15が螺合される。

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明は、例えば、一般照明に利用可能である。

【符号の説明】

20

【0069】

1	ランプ
3	LEDモジュール
5	搭載部材
7	ケース
9	グローブ
11	点灯回路
13	回路ホルダ
15	口金部材
17	絶縁基板
19	封止体
21	ネジ
23	接着剤
25	絶縁基板
27	配線
31	整流回路
33	ノイズフィルタ回路
35	スイッチング電源部
37	調光レベル検出回路
41	制御回路
43	交流電源
45	調光器
47	整流回路
49	ノイズフィルタ回路
51	力率改善回路
53	スイッチング電源部
55	調光レベル検出回路
57	制御回路
59	整流回路
61	平滑回路

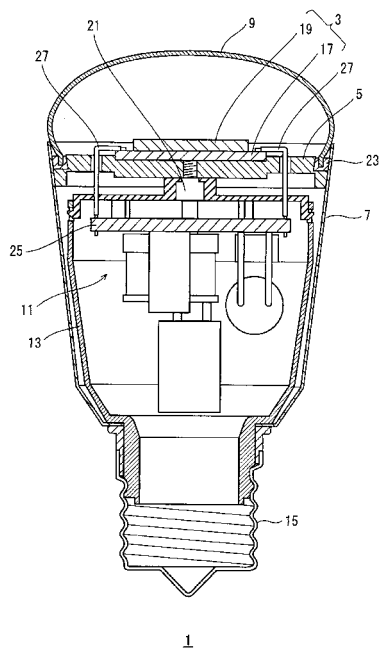
30

40

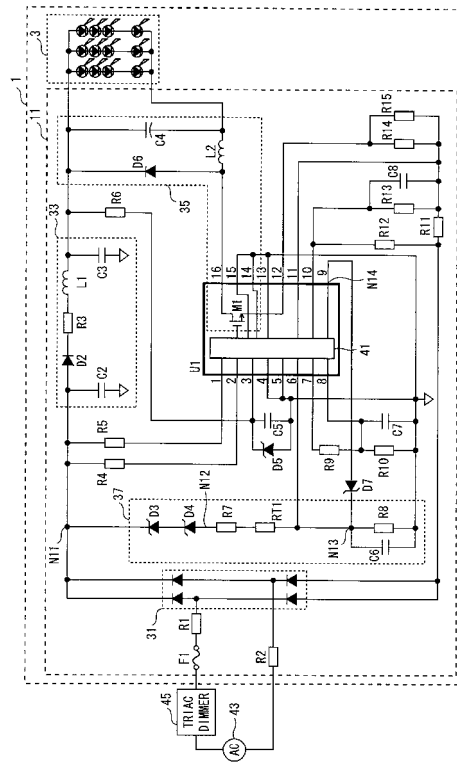
50

- 6 3 スイッチング電源部
- 6 7 制御回路
- 1 0 0 照明装置
- 1 0 1 照明器具
- 1 0 2 反射鏡
- 1 0 3 ソケット

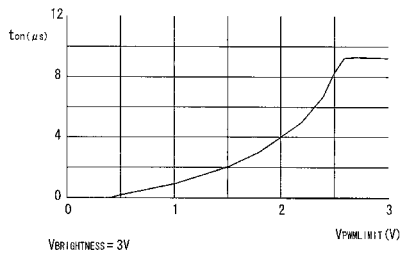
【図 1】



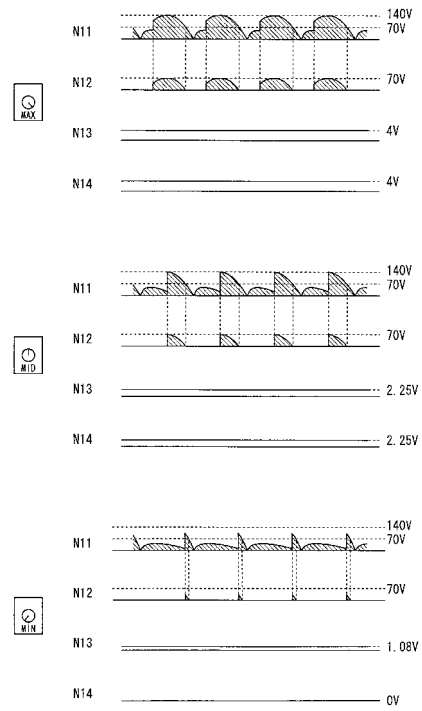
【図 2】



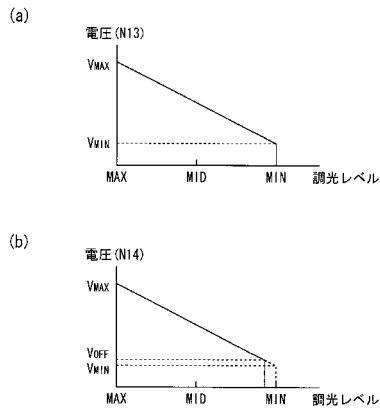
【 図 3 】



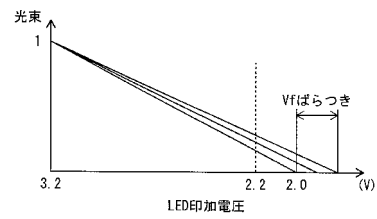
【 図 4 】



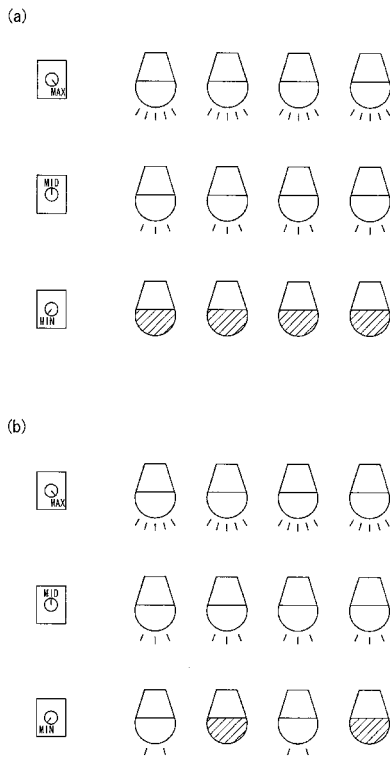
【 図 5 】



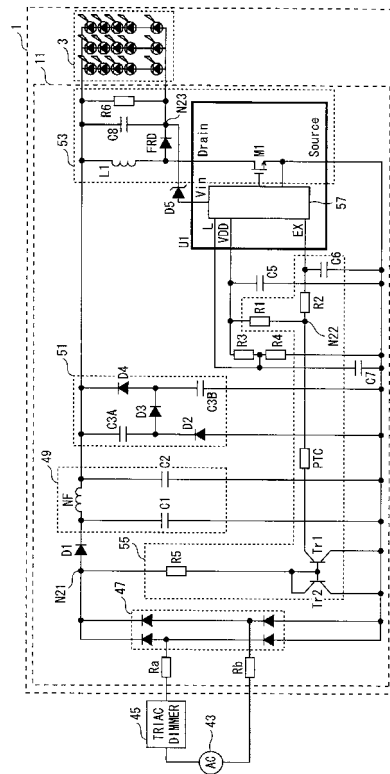
【 図 6 】



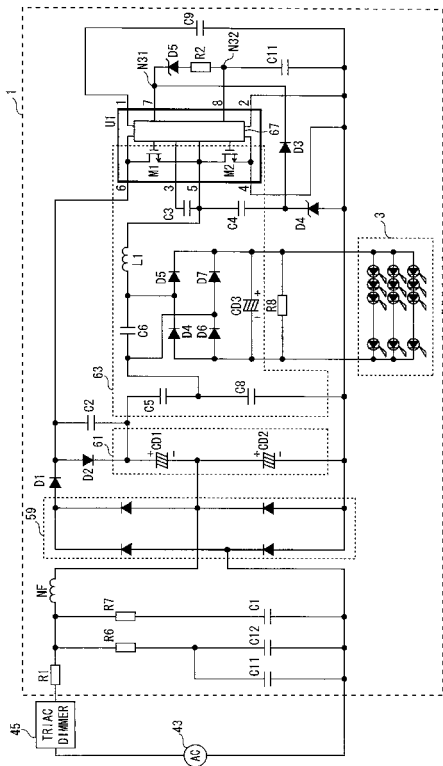
【 図 7 】



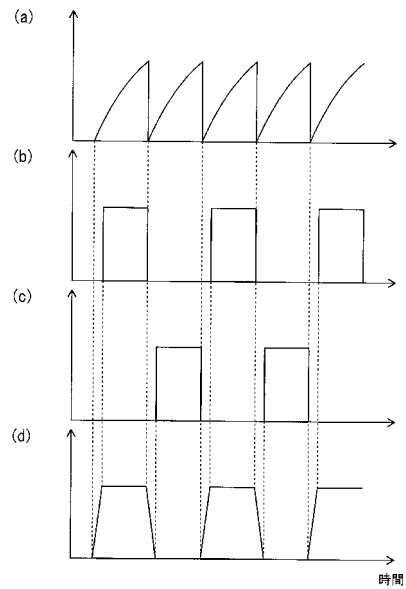
【 図 8 】



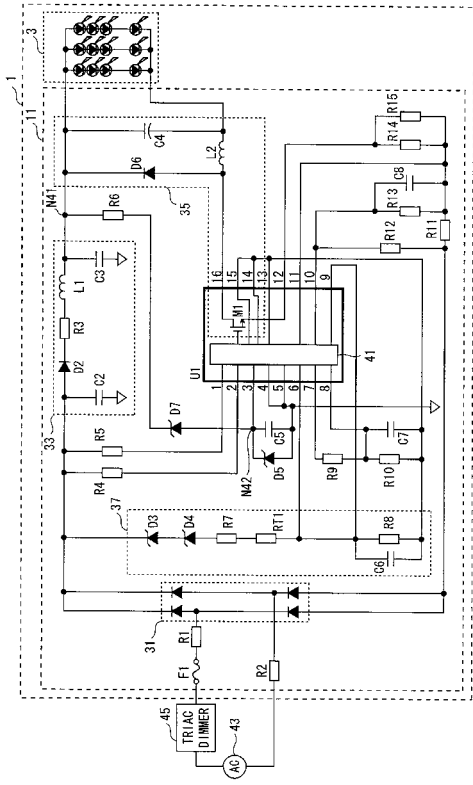
【 図 9 】



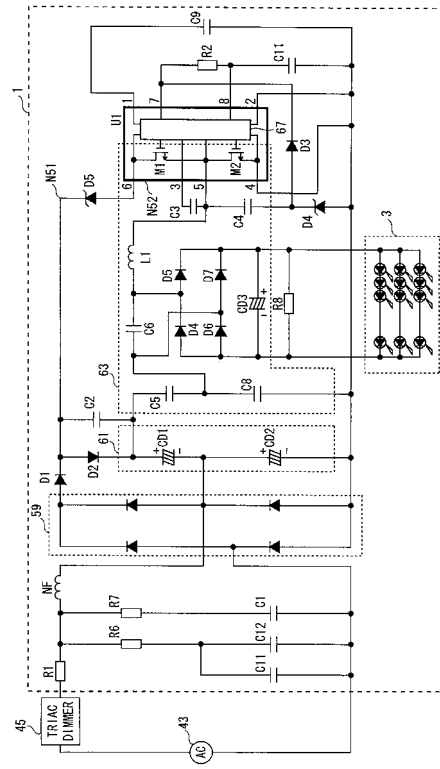
【 図 10 】



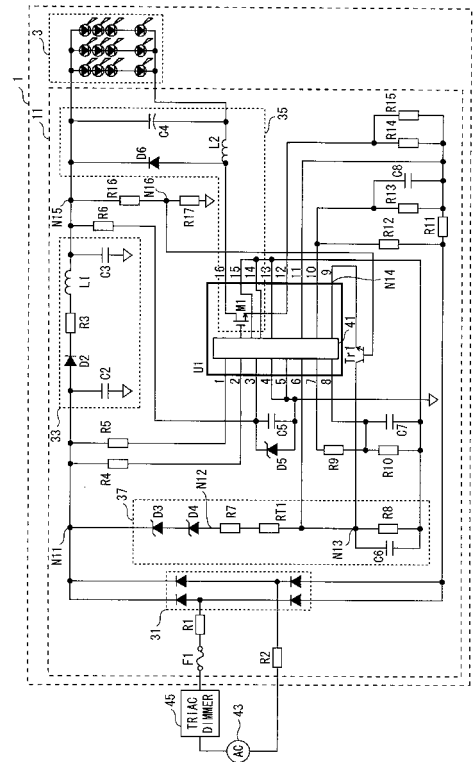
【図 1 1】



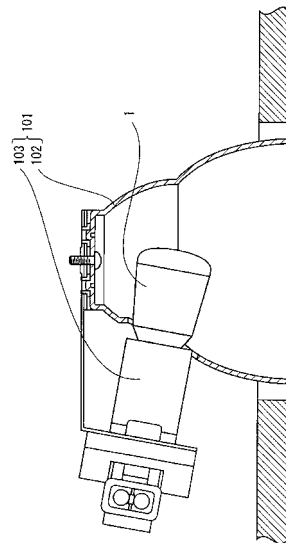
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 安藤 保
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 杉田 和繁
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 河端 賢

- (56)参考文献 特開2008-53181(JP,A)
特開2005-174725(JP,A)
特開2004-327152(JP,A)
特開2009-105016(JP,A)
特開2010-33863(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- H05B 41/24-43/02
H05B 37/00-39/10
H01L 33/00