

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-199644

(P2017-199644A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.
H05B 37/02 (2006.01)

F I
H05B 37/02 J

テーマコード(参考)
3K273

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-190194 (P2016-190194)
 (22) 出願日 平成28年9月28日 (2016. 9. 28)
 (31) 優先権主張番号 特願2016-87333 (P2016-87333)
 (32) 優先日 平成28年4月25日 (2016. 4. 25)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100127111
弁理士 工藤 修一
 (74) 代理人 100090103
弁理士 本多 章悟
 (72) 発明者 星川 翔
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内
 Fターム(参考) 3K273 AA09 BA02 CA02 DA10 EA07
 EA25 EA36 EA40 FA07 FA14
 FA26 FA30 FA37 FA40 FA41
 GA03 GA12 GA17 HA06 HA12
 HA18 HA20

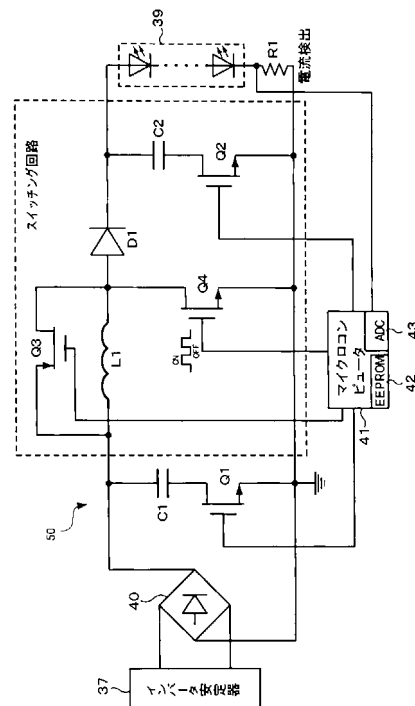
(54) 【発明の名称】 LEDランプ、照明装置及びLEDランプの点灯方法

(57) 【要約】

【課題】電子安定器の仕様の違いにかかわらず電子安定器の出力電圧が不安定になったことを迅速に把握し、安定的に点灯できるLEDランプを提供する。

【解決手段】LEDランプ100は、LED素子が複数配置されたLEDアレイ39を備え、蛍光灯用の電子安定器としてのインバータ安定器37に接続可能である。マイクロコンピュータ41は、LEDアレイ39に流れるLED電流の脈流を出力状態検出手段としてのADC端子43で監視する。インピーダンスを可変させてインバータ安定器37の出力電流を狙いの電流値に制御した際に、インバータ安定器37の出力電圧が不安定になったことが検出されたとき、インバータ安定器37の出力電圧が安定する領域で点灯する制御を行う。具体的には、インバータ安定器37の出力電圧が不安定になった場合、不安定になる前のインピーダンス値に戻して点灯させる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

LED素子を備え、蛍光灯用の電子安定器に接続可能なLEDランプであって、前記電子安定器の出力電圧が不安定になったことを検出する出力状態検出手段を有するLEDランプ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のLEDランプにおいて、前記出力状態検出手段により前記電子安定器の出力電圧が不安定になったことが検出されたとき、前記電子安定器の出力電圧が安定する領域で点灯する制御を行う制御手段を有するLEDランプ。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載のLEDランプにおいて、前記出力状態検出手段が、前記電子安定器の出力変動を前記LED素子に流れる電流の脈流として検出するLEDランプ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のLEDランプにおいて、前記制御手段は、インピーダンスを変化させて前記電子安定器の出力電流を狙いの電流値に制御するインピーダンス制御を行い、前記出力状態検出手段で検出される脈流の振幅差が所定値を超えたときは、前記制御手段は前記電子安定器の出力電圧が不安定になったと判断し、インピーダンスを前記電子安定器の出力電圧が不安定になる前の値に戻すLEDランプ。

20

【請求項 5】

請求項 2 乃至 4 に記載のLEDランプにおいて、前記出力状態検出手段が、前記電子安定器の出力変動を、前記LED素子に流れる電流のDuty比から検出することを特徴とするLEDランプ。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のLEDランプにおいて、前記制御手段は、前記電流を狙いの電流値に制御するインピーダンス制御を行い、前記出力状態検出手段で検出された前記電流が前記狙いの電流値より20mA以上低いことを条件として、前記電子安定器の出力電圧が不安定になったと判断することを特徴とするLEDランプ。

30

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れか1つに記載のLEDランプにおいて、前記出力状態検出手段は、前記電子安定器の出力が停止したことを検知する停止検知手段を備えたことを特徴とするLEDランプ。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のLEDランプにおいて、前記停止検知手段により前記電子安定器の出力が停止したことを条件として、前記電子安定器の出力電圧が安定するDutyで点灯する制御を行う制御手段を有するLEDランプ。

40

【請求項 9】

請求項 8 に記載のLEDランプにおいて、前記制御手段は、前記電子安定器の出力が停止した第1のDutyと、前記第1のDutyよりも後に前記電子安定器の出力が停止した第2のDutyと、を記憶し、前記第1のDutyと前記第2のDutyとの差が所定値以内であることを条件として、前記制御手段が設定するDutyを前記第1のDutyと前記第2のDutyとの何れか小さい方よりも小さい値に設定することを特徴とするLEDランプ。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか1つに記載のLEDランプと、照明器具とを備えた照明装置。

【請求項 11】

50

LED素子を備え、蛍光灯用の電子安定器に接続可能なLEDランプの点灯方法であって、

前記電子安定器への接続時、インピーダンスを可変させて前記電子安定器の出力電流を狙いの電流値に制御するインピーダンス制御を行い、前記電子安定器の出力電圧が不安定になったことを、前記LED素子に流れる電流の脈流を監視することによって検出し、前記電子安定器の出力電圧が不安定になったことが検出された場合、インピーダンスを前記電子安定器の出力電圧が不安定になる前の値に戻して点灯するLEDランプの点灯方法。

【請求項12】

LED素子を備え、蛍光灯用の電子安定器に接続可能なLEDランプの点灯方法であって、

前記電子安定器への接続時、インピーダンスを可変させて前記電子安定器の出力電流を狙いの電流値に制御するインピーダンス制御を行い、前記電子安定器の出力が停止したことを検出し、前記電子安定器の出力が停止したことが検出されたことを条件として、前記電子安定器の出力電圧が安定するDutyで点灯するLEDランプの点灯方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LEDランプ、照明装置及びLEDランプの点灯方法に関する。

【背景技術】

【0002】

LED (Light Emitting Diode) 素子を光源とするLEDランプを、蛍光灯を点灯させるための既存の照明器具に安定器の構造を変更することなくそのまま取り付けて点灯することが行われている。このようなLEDランプは工事レスタイプと呼ばれている。

工事レスタイプでは、接続される電子安定器（以下、「インバータ安定器」ともいう）の仕様が一定ではなく、様々な特性を持っている。

様々な仕様のインバータ安定器に対して省エネルギー性を高めつつ、最適条件で点灯するための点灯条件を決定して点灯する技術が知られている。

具体的には、インバータ安定器への接続時にインバータ安定器から見たインピーダンスをLEDランプ内で可変させるインピーダンス制御を行い、インバータ安定器の出力電流を制御して狙いの点灯条件で点灯させるものである。

【0003】

インバータ安定器への接続時に省エネルギー性を高める目的で、可変インダクタを使用してインピーダンスを制御する方法が提案されている（例えば、特許文献1）。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、今までのインピーダンス制御方式では、インバータ安定器の省エネルギー性を高めるために、インピーダンスを可変させてインバータ安定器の出力電流を狙いの電流値に制御した際に、インバータ安定器の出力電圧が不安定になり、LEDのちらつきや点灯不良として現れる問題があった。

【0005】

本発明は、このような現状に鑑みて創案されたもので、電子安定器の仕様の違いにかかわらず電子安定器の出力電圧が不安定になったことを迅速に把握し、安定的に点灯できるLEDランプの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は、LED素子を備え、蛍光灯用の電子安定器に接続可能なLEDランプであって、前記電子安定器の出力電圧が不安定になったことを検出する出力状態検出手段を有する。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、電子安定器の仕様の違いにかかわらず、電子安定器の出力電圧が不安定になったことによってちらつきが生じていることを迅速に把握できるLEDランプを提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る照明装置の一例の概要ブロック図である。

【 図 2 】 同照明装置の回路図の一例である。

【 図 3 】 電子安定器の出力電圧が不安定になったときに電子安定器の出力電圧が安定する領域で点灯する制御の一例の概念図である。

10

【 図 4 】 安定器のV-I特性とランプのV-I特性との関係の一例を示すグラフである。

【 図 5 】 本発明に係る照明装置の一例の分解斜視図である。

【 図 6 】 本発明に係る直管形LEDランプの一例のカバーを取り外した状態の斜視図である。

【 図 7 】 本発明に係る直管形LEDランプの一例の筐体の一部をカットし、口金を外した状態の斜視図である。

【 図 8 】 本発明に係る直管形LEDランプの一例の構成を示す図で、(a)は一端部における一部切り欠きの分解斜視図、(b)は他端部における一部切り欠きの分解斜視図である。

【 図 9 】 LED基板の実装構成の一例を示す図で、(a)は一端部の分解斜視図、(b)は他端部の分解斜視図である。

20

【 図 1 0 】 本発明に係る直管形LEDランプの一例において、図6のA方向から見た図である。

【 図 1 1 】 本発明に係るLEDランプのキャリブレーション動作時の電流値の一例を模式的に示す図である。

【 図 1 2 】 本発明に係るキャリブレーション中の制御方法の一例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の一実施形態を図を参照して説明する。

まず、図5乃至図10に基づいて、本実施形態に係るLEDランプとしての直管形LEDランプ及び照明装置の基本的な構成を説明する。

30

図5は、照明装置200の外観を示す分解斜視図である。照明装置200は、直管形LEDランプ100と、直管形LEDランプ100を装着する照明器具(灯具)150とを備えている。

照明器具150は、蛍光灯を点灯させるための器具と同じものであり、ソケット151a、151bの穴位置に合わせて直管形LEDランプ100の端子(4a~4d)を差し込む。

商業用電流が端子(4a~4d)から直管形LEDランプ100内の後述するLED素子に流れ、直管形LEDランプ100が点灯するようになっている。

【 0 0 1 0 】

40

直管形LEDランプ100は、主に、棒状(平板状、筒状の概念を含む)の筐体2と、透光性で且つ拡散性のカバー部材としてのカバー3と、照明器具150に電気的に接続可能な口金1a、1bとから構成されている。

ここでは、カバー3は透明のものをを用いている。カバー3の拡散性は、カバー表面にプリズム状の凹凸を付加するなどして形状的に付与してもよく、拡散材料を含むことにより付与してもよい。

拡散材料を含む場合には、拡散材料でカバー3全体を形成してもよく、拡散材料を添加しないし含有させて拡散性を付与してもよい。

【 0 0 1 1 】

筐体2は、断面形状が長手方向(軸方向)全体に亘って略同一の半円筒状(筒状)に形

50

成されている。

内部で生じる熱の放熱機能を向上させるために、筐体 2 の外面には凹凸が付与され（図 10 参照）、表面積を大きくしている。

筐体 2 は、熱伝導率の大きい金属材料で形成されている。筒形状であるために、押し出し成形や引き抜き成形等の加工方法により、断面形状が均一な筐体 2 を安価に製作できる。

【0012】

金属材料としては、アルミニウム合金やマグネシウム合金が多く用いられるが、他の押し出し材料等でも良い。

外周部の凹凸により、リブや放熱フィンを設けるのと同じような放熱機能を持たせることができる。

ここでは放熱性向上を目的として、筐体 2 の外周部に凹凸を設けるようにしているが、筐体 2 と後述する駆動基板（電源基板）や電気部品との絶縁性が確保できれば内周部に凹凸を設けても良い。

【0013】

カバー 3 は、筐体 2 の外径とほぼ同じ外径（曲率）を有し、筐体 2 の長手方向に沿う開口部を有する半円形状に形成されている。

すなわち、カバー 3 は円弧状の断面形状を有し、筐体 2 の一側面を長手方向に亘って覆う大きさを有している。

カバー 3 は、図 10 に示すように、筐体 2 の外面に設けた軸方向に延びる溝 2 1 に、端縁 3 3 を嵌め込む形で取り付けられ、筐体 2 との一体構成は円筒形状となる。

図 5 に示すように、口金 1 a、1 b は、筐体 2 とカバー 3 との一体構成であるランプ本体の長手方向両端部にその外面を覆うように設けられている。

口金 1 a、1 b には、図 8 に示すように、蛍光灯を点灯可能な照明器具（蛍光灯照明器具）150 に搭載可能な端子 4 a ~ 4 d が装備されている。

【0014】

口金 1 a、1 b の端子 4 a ~ 4 d と、口金 1 a、1 b に接続されたコネクタ 1 6 から延びるリッド線 6 a、6 b を介して電源基板 7 に電流が供給される。

端子 4 a ~ 4 d と、リッド線 6 a、6 b とを直接はんだ付けなどの方法で電氣的に接続しても問題はない。

口金 1 a、1 b は、複数のねじ 5 a ~ 5 d によって筐体 2 に固定されることで、筐体 2 とこれに嵌合されたカバー 3 とが一体になるように組み込んでいる。

【0015】

口金 1 a、1 b は、ねじ止めではなく、筐体 2 にカシメ等の手段により固定してもよい。口金 1 a、1 b の形状は、既存の蛍光灯の両端部に位置する口金と略同一の形状となっている。

したがって、蛍光灯が用いられている既存の照明器具に対して、直管形 LED ランプ 100 を蛍光灯に代えて取り付けることにより、照明器具の交換を要することなく LED ランプの照明装置を構成することができる。

これにより、別途新たな照明器具を取り付ける場合に比べて、設備コストや工事コストを大幅に低減できるとともに、交換作業の労力の低減、時間短縮を実現できる。

【0016】

図 10 に示すように、筐体 2 の平坦部（半円形の弦に相当する部分）3 2 の外側であってカバー 3 の内方には、カバー 3 に対向して、実装基板としての LED 基板 1 1 が粘着性を有するシート 1 0 を介して固定（支持）されている。

シート 1 0 は、LED で発生する熱を筐体 2 に伝え易くするために、すなわち放熱を促進させるために、熱伝導性のよい材質（例えば放熱シリコンゴム等）が望ましい。

電源基板 7 は、平坦部 3 2 の内側に沿うように、筐体 2 の内部に配置されている。

図 6 に示すように、LED 基板 1 1 は細長い長方形のプリント基板であり、LED 基板 1 1 a と LED 基板 1 1 b とから構成されている。

【0017】

10

20

30

40

50

LED基板11の分割構成に対応して、シート10も長手方向に分割されている。

LED基板11a、11bにはそれぞれ、LED素子12a、12bが筐体2の長手方向に所定の間隔で複数実装されている。

LED素子12は、EL(Electro Luminescence)効果を持つ半導体発光素子光源である。

【0018】

図7に示すように、電源基板7は筐体2の長手方向に延びる細長い長方形に形成されており、その実装面には直流電源変換用の電子部品9が長手方向に間隔をおいて複数搭載されている。

【0019】

電子部品9によって直流に整流された電流は、図9(a)に示すリード線13a、13bを通して実装基板11a、11bに供給される。

LED基板11a、11bの間は、図示しないリード線やジャンパー線などで電氣的に接続されている。

本実施形態では半導体発光素子を実装する実装基板(LED基板)を2枚の直列配置構成としているが、1枚や3枚以上の直列配置構成でもよく、並列構成でもよい。

【0020】

図1乃至図4に基づいて本発明の一実施形態を説明する。

まず、図4に基づいて、インバータ安定器(電子安定器)の出力電圧の変動とちらつきが生じる原理について説明する。

図4は、蛍光灯用のインバータ安定器のV-I特性を示した図である。インバータ安定器はV-I特性に従って出力電圧によって出力電流が決定する。

このため、蛍光灯より低い出力電圧(インピーダンス)の領域、すなわち、図4の安定動作点よりも右側の領域で使用することによって省エネルギー性を高めることができる。しかし、安定動作点よりも低いインピーダンスで使用すると、安定器内のPFC(力率改善)動作が不安定になり、出力電圧が大幅に変動するインバータ安定器が存在する。

【0021】

インバータ安定器への接続時のインピーダンス制御では、蛍光灯用のインバータ安定器の省エネルギー性を高めるために、インピーダンスを可変させて有効電力を低減させていく。有効電力を低減させていくと、インバータ安定器内のPFC回路のスイッチング素子のON幅が極小となり、PFC動作が不安定になる。PFC動作が不安定になることでインバータ安定器の出力電圧が変動し、LED素子に対して入力変動が生じる。この入力変動が原因でLEDのちらつきとして現れる。

【0022】

インバータ安定器内のPFC動作が不安定になると、インバータ安定器の出力電圧の変動が大幅に上がる特徴がある。

本発明では、インバータ安定器の二次電圧の振幅をLED素子12に流れる電流の脈流として検出する。インピーダンス制御における次の制御とその前の制御との脈流の振幅差が所定値を超えた場合にはインバータ安定器の出力電圧が不安定になったと判断する。その場合、不安定になる前の制御値(インピーダンス値)に戻す制御を行うことによってちらつきを抑制する。以下にその構成を説明する。

【0023】

図1は、照明装置200の概略ブロック図である。照明装置200は、照明器具150に外から見えない状態に配置され、商用電源36に接続されるインバータ安定器37と、インバータ安定器37に接続される直管形LEDランプ100とを有している。

直管形LEDランプ100は、LED駆動電源(LED駆動回路)38と、LED素子12群からなるLEDアレイ39とを有している。

【0024】

本実施形態におけるインピーダンス制御用回路の構成を図2に示す。

整流回路としてのダイオードブリッジ40は、インバータ安定器37からのAC(交流

10

20

30

40

50

) 電力を全波整流してダイオードブリッジ後をDC (直流)化する。

入力平滑コンデンサC1は、全波整流された電力の平滑化をするもので、制御用トランジスタQ1でその挿入のON/OFFが制御される。

スイッチング平滑コンデンサC2は、スイッチングされた電力の平滑化をするもので、制御用トランジスタQ2でその挿入のON/OFFが制御される。

符号L1はスイッチング用インダクタを、D1はスイッチング用ダイオードを示している。

【0025】

符号Q3はスイッチング用インダクタL1のバイパス制御用トランジスタを示している。バイパス制御用トランジスタQ3は、スイッチング用インダクタL1の両端に並列に接続され、バイパス時にはONしてスイッチング用インダクタL1をショート状態にし、バイパスOFF時にはOFFしてスイッチング用インダクタL1を有効にする。

10

符号Q4はスイッチング素子を示している。スイッチング素子Q4のスイッチングにより、LED素子12に流れるLED電流をPWM (Pulse Width Modulation) 制御する。

【0026】

符号R1はLED電流検出抵抗を示している。電流値×抵抗値の電圧を制御手段としてのマイクロコンピュータ41のA/Dコンバータで読み取って、電流値を算出する。マイクロコンピュータ41は回路全体の制御を行うものである。

マイクロコンピュータ41は、後述する点灯条件を保持する不揮発性メモリとしてのEEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) 42と、LED素子12に流れるLED電流の脈流を検出する出力状態検出手段としてのADC (Analog to Digital Converter) 端子43を備えている。

20

【0027】

大まかな動作原理は以下の通りである。

(1)点灯時には制御用トランジスタQ1、Q2はOFF、スイッチング用インダクタL1はバイパス制御用トランジスタQ3によりバイパスされている。点灯時にC (コンデンサ) やL (インダクタ) の負荷があると点灯しない場合があるためである。

(2)点灯後制御用トランジスタQ1、Q2をONし、スイッチング用インダクタL1をバイパスしているバイパス制御用トランジスタQ3をOFFする。

(3)制御用トランジスタQ1、Q2のONと、バイパス制御用トランジスタQ3のOFFのタイミングは、制御用トランジスタQ1、Q2をONしてから一定時間経過後 (例えば2秒後) にバイパス制御用トランジスタQ3をOFFする。

30

【0028】

(4)PWM制御により、定められた狙いのLED電流となるように制御を行う。PWM制御はスイッチング素子Q4のオンDutyを0%から、狙いのLED電流になるまで増大させる。PWM制御はオンDuty0%からスタートし、Dutyを上げていく。例えば1秒毎に5%Duty上げる。オンDutyが上がるとLED電流は下がって行く。狙いのLED電流値まで下がったときのDutyを点灯条件とする。

【0029】

本発明では、上記(4)の制御中にインバータ安定器37の出力が不安定になった場合、それをADC端子43で検出し、インバータ安定器37の出力が安定するDutyで点灯させることを目的とする。

40

インバータ安定器の種類によっては、あるオンDutyまで上げると安定器の出力電圧が大幅に変動し、この変動に起因してLEDがちらつく。LEDのちらつきはLED電流の脈流として現れる。

LED電流の脈流を制御回路内のADC端子43で監視する。設定したスレッシュ値 (所定値) を超えた場合、インバータ安定器37の出力が不安定になったと判断し、不安定になる前のDutyへ戻すことでインバータ安定器37の出力不安定を解消することが可能になる。

【0030】

50

図3は脈流検出の概念を示す図である。インピーダンス制御におけるLED電流の脈流は、ADC端子43で監視される。例えば、Duty 55%のLED電流では脈流の振幅はm1であり、Dutyを1STEP下げると、Duty 50%のLED電流では脈流の振幅はm2となる。

マイクロコンピュータ41は、Duty 55%時の脈流の振幅m1と、Duty 50%時の脈流の振幅m2とを比較し、

$$(m2 - m1) > \text{スレッシュ値}$$

の場合には、インバータ安定器37の出力電圧が不安定になったと判断する。

【0031】

インバータ安定器37の出力電圧が不安定になったと判断した場合には、インバータ安定器37の出力電圧が安定する領域で点灯する制御を行う。すなわち、破線矢印で示すように、Dutyをインバータ安定器37の出力電圧が安定していたインピーダンス値(Duty 55%)に戻す制御を行う。

10

【0032】

上記のように、本発明では、LED制御の回路上にマイクロコンピュータ41を設け、あるインピーダンス値でのインバータ安定器の出力変動をマイクロコンピュータ41のADC端子43でLED電流の脈流として検出する。このため、検出時にインバータ安定器の出力電圧の安定するインピーダンス値まで戻すことが可能になる。

本発明によれば、電子安定器の出力電圧が不安定になったことによってちらつきが生じていることを迅速に把握でき、ちらつきを抑制する対策を自動的に、あるいは手動操作により講じることができる。

20

【0033】

さて、上述の実施形態においては、インバータ安定器37の出力状態を、LED電流の脈流を検知することで判断したが、インバータ安定器37の出力電圧が不安定になったときには、実際には設計によって異なる様々な波形を出力する場合が考えられる。

具体的には例えば、図11(a)に示すように、出力電流が極端に減少するような場合や、図11(b)に示すように、出力が瞬断してしまう場合などが考えられる。

そこで、本実施形態では、かかる出力状態の不安定を、マイクロコンピュータ41を用いて検知する。

【0034】

なお、以降の説明において特に必要のあるときには、図2を用いて既に示したインピーダンス制御用回路を制御回路50として説明する。

30

【0035】

まず、図11(a)に示すように、キャリアレシジョン中に極端にインバータ安定器37からの電流が減少するときの制御回路50の動作について説明する。

なお、「極端に」電流が減少するとは例えばLED電流が、一点鎖線で図中に電流値 I_1 で示した所定の動作電流値よりも20mA以上低い電流値となった場合を示している。しかしながら、かかる構成に限定されるものではなく、かかる20mAの数値は設計値によって種々の値をとって良い。

【0036】

ADC端子43は、すでに述べたように、LED電流検出抵抗R1を用いて、出力電圧あるいは出力電流を監視している。

マイクロコンピュータ41は、PWM制御によってスイッチング素子Q4のオンDutyを0%から1秒ごとに5%刻みで上昇させる。なお、ここでQ4のオンDutyを上げる(=オフDutyを下げる)ことは、制御回路50のインピーダンスが下がることを意味する。このように制御回路50のインピーダンス制御により、インバータ安定器37の出力電流が減少することでLED電流が減少する。なお、かかるスイッチング素子Q4のオンDutyの変化量および変化の1STEPごとの時間については、任意に設定して良く、例えば100ms毎に3.125%ずつDutyを上昇させるとしても良い。

40

【0037】

50

さて、図 1 1 (a) に示すような状況は例えば、インピーダンス制御を行うとき、インバータ安定器 3 7 側が「所定の出力電流が出ない」と判断して保護回路が働いて L E D 電流を極端に抑制するような場合が挙げられる。

A D C 端子 4 3 は、所定の、あるいは設計された電流値 I_1 よりも極端に電流が低くなったことを検知すると、かかる電流値を計測した時点の D u t y たる第 1 の D u t y D 1 をマイクロコンピュータ 4 1 に記憶する。A D C 端子 4 3 は、一端キャリブレーション操作を中断して、再度 D u t y 0 % から 5 % 刻みでスイッチング素子 Q 4 のオン D u t y を上昇させる。

なお、ここで一度オン D u t y 0 % に戻す理由は、インバータ安定器 3 7 側にある保護回路の保護動作をリセットするためであり、インバータ安定器 3 7 側の設計による。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、マイクロコンピュータ 4 1 は、記憶された第 1 の D u t y D 1 があるときには、当該第 1 の D u t y よりも大きい D u t y であって、インバータ安定器 3 7 の出力電圧が安定する D u t y で点灯する制御を行う。

かかる構成により、インバータ安定器 3 7 側の保護回路が動作するような構成であっても、スイッチング素子 Q 4 の D u t y の調整によって、最適な出力電流値が確保される。すなわち、かかる構成により、電子安定器の保護動作による出力電圧の不安定化を迅速に把握し、抑制することができる。

【 0 0 3 9 】

以上述べたように、本実施形態では、出力状態検出手段たる A D C 端子 4 3 が、インバータ安定器 3 7 の出力変動を、L E D 素子 2 1 に流れる電流の D u t y 比から検出する。

かかる構成により、電子安定器の保護動作による出力電圧の不安定化を迅速に把握し、抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

次に、図 1 1 (b) に示すように、所定の D u t y D 1 以下の数値において、インバータ安定器 3 7 の保護回路が動作した時に、出力電圧がゼロになる、言い換えるとインバータ安定器 3 7 が出力を停止するような場合について説明する。

このようにインバータ安定器 3 7 が出力を停止してしまうと、マイクロコンピュータ 4 1 にも電流が流れなくなってしまうため、A D C 端子 4 3 が電流を検知することができなくなり、キャリブレーションができない。

【 0 0 4 1 】

そこで、本実施形態では、制御回路 5 0 は、インバータ安定器 3 7 が出力を停止したことを検知する停止検知手段としての E E P R O M 4 2 を有している。

制御回路 5 0 は、図 1 2 に示すような点灯方法の制御フローに従って、インバータ安定器 3 7 が保護回路によって出力を停止してしまうような場合であってもちらつきの発生を迅速に把握し、抑制するように制御する。

【 0 0 4 2 】

まず、L E D ランプ 1 0 0 の点灯時において、マイクロコンピュータ 4 1 は、P W M 制御によってスイッチング素子 Q 4 のオン D u t y を 0 % から 1 秒ごとに 5 % 刻みで上昇させる (ステップ S 1 0 1)。

マイクロコンピュータ 4 1 は、インバータ安定器 3 7 が出力を停止していないかどうかを A D C 端子 4 3 を用いて監視する (ステップ S 1 0 2)。

インバータ安定器 3 7 側の保護回路が動作して、インバータ安定器 3 7 が出力を停止すると、マイクロコンピュータ 4 1 は、不揮発性メモリである E E P R O M 4 2 を用いて、消灯条件すなわちインバータ安定器 3 7 が停止した第 1 の D u t y である D u t y D 1 を記憶する (ステップ S 1 0 4)。

なお、ここでインバータ安定器 3 7 が出力を停止することなく、L E D 電流が最適値あるいは所定の電流値になったときには、キャリブレーション操作を終了して、当該電流値で L E D ランプ 1 0 0 を点灯させる (ステップ S 1 0 3)。

ステップ S 1 0 4 において、D u t y D 1 が記憶されると、A D C 端子 4 3 は、一端キ

10

20

30

40

50

ャリブレーション操作を中断して、再度Duty 0%から5%刻みでスイッチング素子Q4のオンDutyを上昇させる(ステップS105)。

【0043】

インバータ安定器37側の保護回路が再度動作して、インバータ安定器37が出力を停止すると、マイクロコンピュータ41は、ステップS104と同様に、EEPROM42を用いて、消灯条件すなわちインバータ安定器37が停止した第2のDutyであるDutyD2を記憶する(ステップS106)。

なお、ここでインバータ安定器37が出力を停止することなく、LED電流が最適値あるいは所定の電流値になったときには、キャリブレーション操作を終了して、当該電流値でLEDランプ100を点灯させる(ステップS103)。

【0044】

本実施形態では、キャリブレーション中にインバータ安定器37が出力を停止したことを条件として、EEPROM42が、出力が停止したときのスイッチング素子Q4のDutyを第2のDutyD2として記憶する(ステップS107)。

この点についてさらに詳しく説明する。

キャリブレーション中にインバータ安定器37が出力を停止する状態とは、インバータ安定器37の保護回路が動作した場合に加えて、例えば点灯直後に使用者がスイッチを切る操作をする場合など、様々な状態が考えられる。

しかしながら、特にインバータ安定器37の保護回路が動作した場合には、ある決まったLED電流において保護回路が動作するはずである。

【0045】

そこで本実施形態では、キャリブレーション中にインバータ安定器37が出力停止状態となったことを条件として、EEPROM42を用いて第1のDutyD1および第2のDutyD2を記憶する。

さらに、マイクロコンピュータ41は、第1のDutyD1と第2のDutyD2とを比較し、近似あるいは同一の値とみなせる程度の差しかない場合には、かかる出力停止を、インバータ安定器37の保護回路が動作したためであると判断する(ステップS108)。

具体的には、第1のDutyD1と第2のDutyD2との間の差が±5%以内であった場合に、マイクロコンピュータ41は、インバータ安定器37の出力停止を、保護回路の動作によるものと判断する。なお、かかる構成に限定されるものではなく、近似あるいは同一の値とみなせる程度の差であれば、5%に限るものではない。

【0046】

なお、ステップS108において、第1のDutyD1と第2のDutyD2とが大きく離れている場合には、何れかの出力停止が、例えば使用者の操作などによるものであると判断して、再びインバータ安定器37が出力を停止するまで監視を続ける。

またステップS108において、 $D1 = D2$ または $D1 > D2$ と判断された場合には、DutyD1とDutyD2とを比較して、何れか小さい方よりも小さい第3のDutyD3にスイッチング素子Q4のDutyを設定する(ステップS109)。

【0047】

このように、制御回路50は、インバータ安定器37の出力電圧が安定するDutyで点灯するように制御を行う制御手段としての機能を有している。

かかる構成により、電子安定器の保護動作による出力電圧の不安定化を迅速に把握し、抑制することができる。

【0048】

本実施形態では、マイクロコンピュータ41は、インバータ安定器37の出力が停止したことを検知するEEPROM42を有している。

かかる構成により、インバータ安定器37が出力を停止したときにも、電子安定器の保護動作による出力電圧の不安定化を迅速に把握し、抑制することができる。

【0049】

10

20

30

40

50

本実施形態では、制御回路50は、インバータ安定器37の出力が停止した第1のDuty D1と、第1のDuty D1よりも後にインバータ安定器37の出力が停止した第2のDuty D2と、を記憶している。

また、第1のDuty D1と第2のDuty D2との差が所定値以内であることを条件として、制御回路50が設定するDutyを前記第1のDutyと前記第2のDutyとの何れか小さい方よりも小さい値に設定する。

かかる構成により、インバータ安定器37が出力を停止したときにも、電子安定器の保護動作による出力電圧の不安定化を迅速に把握し、抑制することができる。

【0050】

本実施形態では、LEDランプ100は、インバータ安定器37への接続時、インピーダンスを可変させてインバータ安定器37の出力電流を狙いの電流値に制御するインピーダンス制御を行い、インバータ安定器37の出力が停止したことを検出し、インバータ安定器37の出力が停止したことが検出されたことを条件として、インバータ安定器37の出力電圧が安定するDutyで点灯する。

かかる構成により、インバータ安定器37が出力を停止したときにも、電子安定器の保護動作による出力電圧の不安定化を迅速に把握し、抑制することができる。

【0051】

以上、本発明の好ましい実施の形態について説明したが、本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、上述の説明で特に限定しない限り、特許請求の範囲に記載された本発明の趣旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

本発明の実施の形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を例示したに過ぎず、本発明による効果は、本発明の実施の形態に記載されたものに限定されるものではない。

【符号の説明】

【0052】

- 12 LED素子
- 37 電子安定器（インバータ安定器）
- 41 制御手段（マイクロコンピュータ）
- 42 停止検知手段（EEPROM）
- 43 出力状態検出手段（ADC端子）
- 100 LEDランプ
- 150 照明器具
- 200 照明装置
- D1 第1のDuty
- D2 第2のDuty

【先行技術文献】

【特許文献】

【0053】

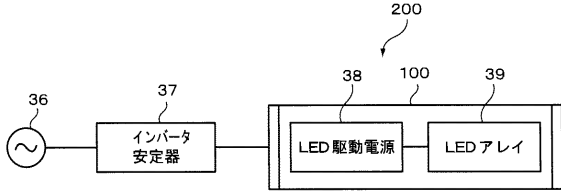
【特許文献1】特許第5266594号公報

10

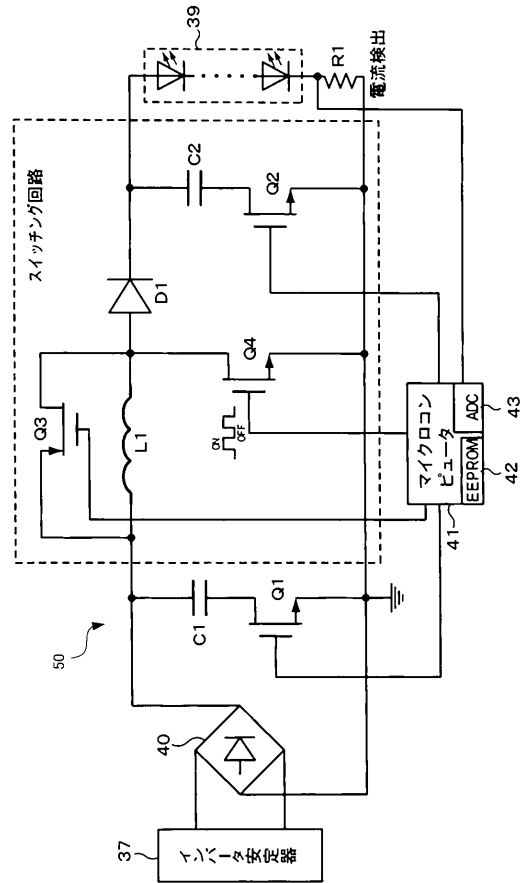
20

30

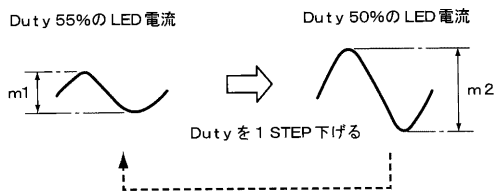
【 図 1 】



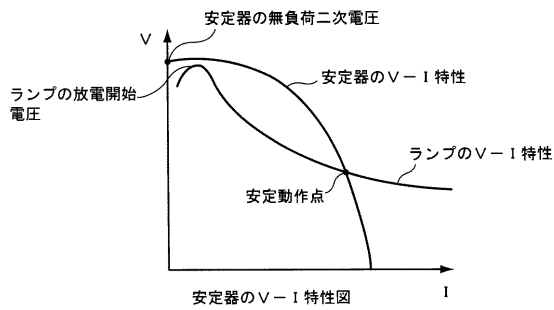
【 図 2 】



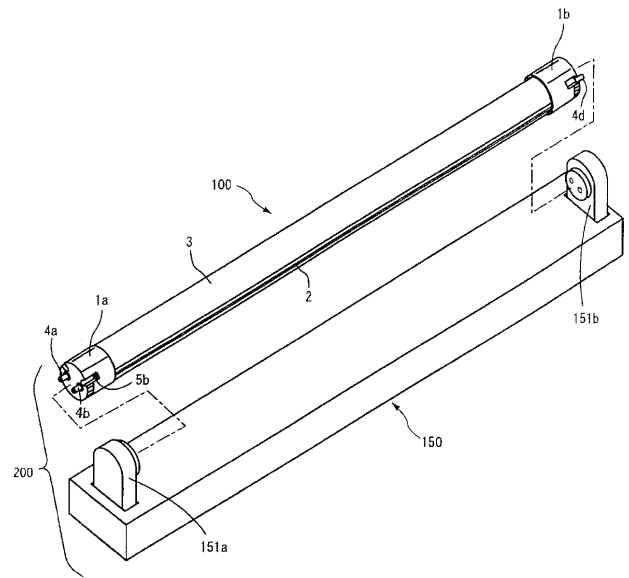
【 図 3 】



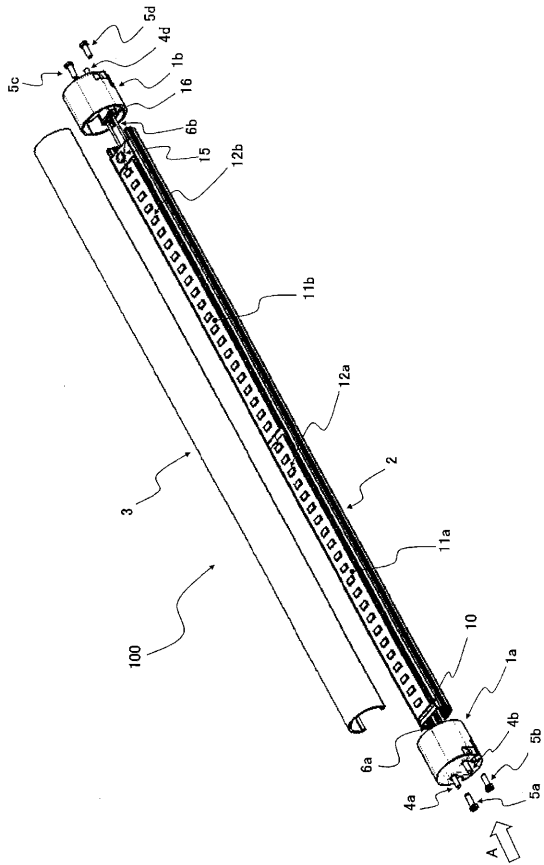
【 図 4 】



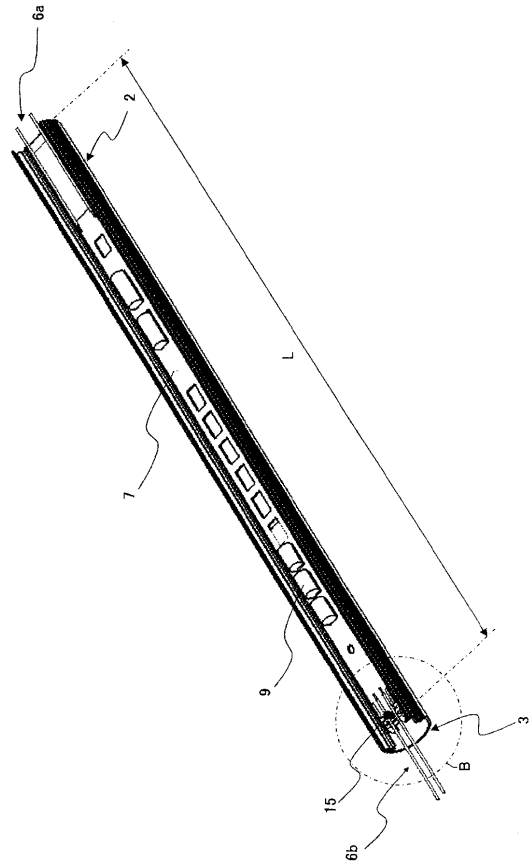
【 図 5 】



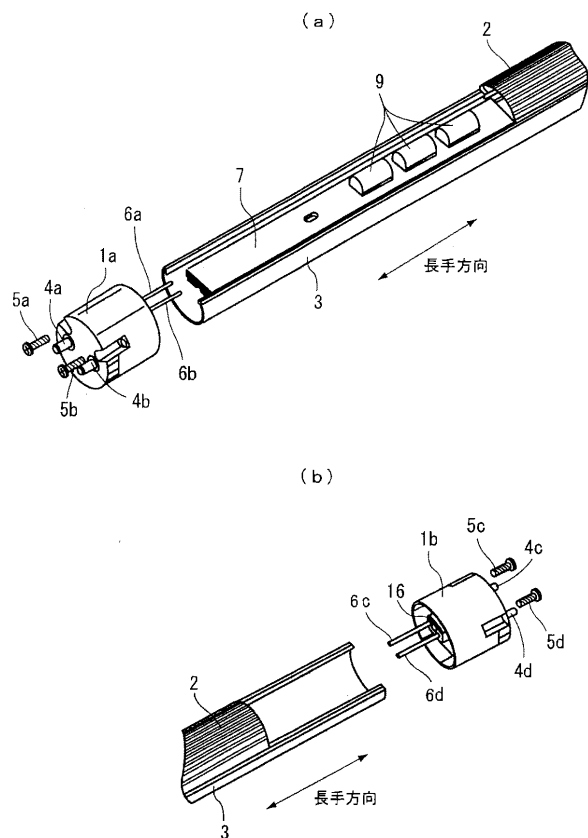
【図6】



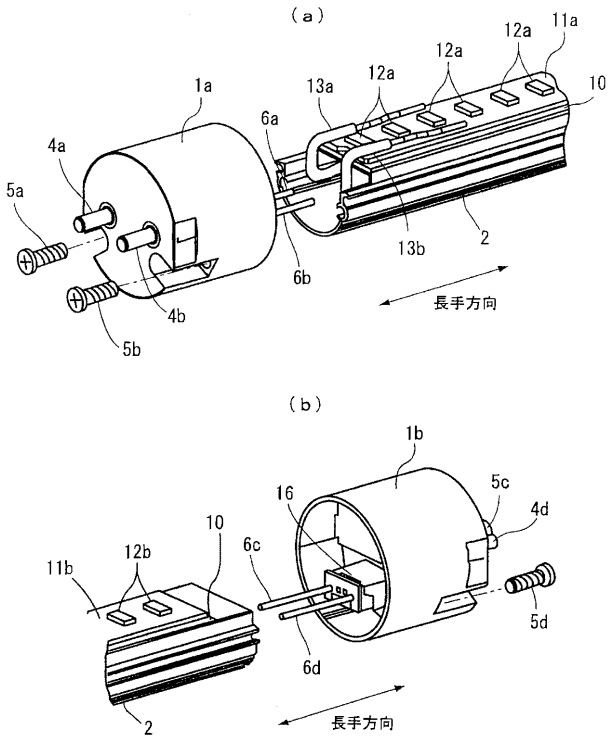
【図7】



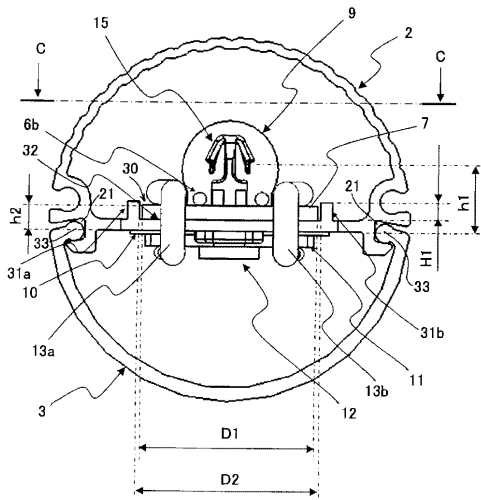
【図8】



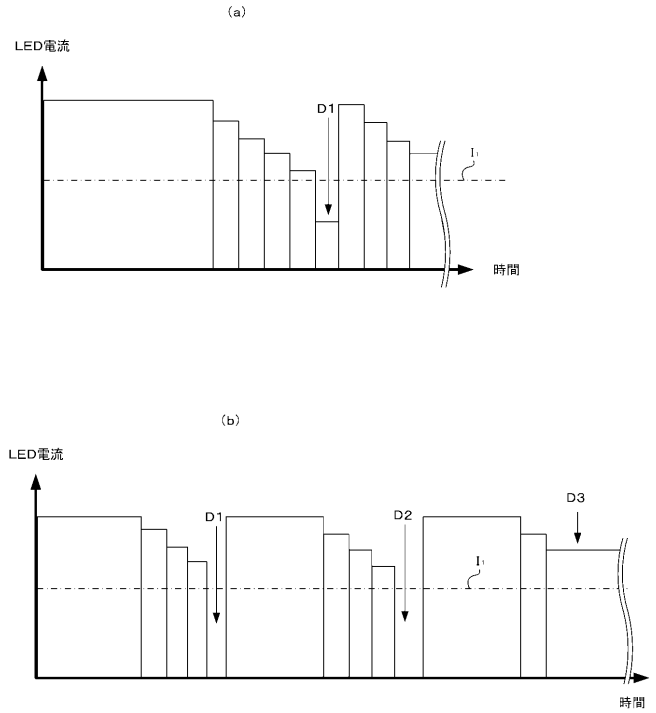
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

