

(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2017-152169

(P2017-152169A)

(43) 公開日 平成29年8月31日(2017.8.31)

(51) Int.Cl.
H05B 37/02

(2006.01)

F I

H05B 37/02
H05B 37/02K
J

テーマコード (参考)

3K273

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-32728 (P2016-32728)
(22) 出願日 平成28年2月24日 (2016.2.24)(71) 出願人 000000192
岩崎電気株式会社
東京都中央区日本橋馬喰町一丁目4-16
(74) 代理人 100160967
弁理士 ▲濱▼口 岳久
(72) 発明者 鈴木 信一
埼玉県鴻巣市赤城台362-26 岩崎電
気株式会社 川里工場内
(72) 発明者 山下 将武
埼玉県鴻巣市赤城台362-26 岩崎電
気株式会社 川里工場内
(72) 発明者 山口 良明
埼玉県鴻巣市赤城台362-26 岩崎電
気株式会社 川里工場内

最終頁に続く

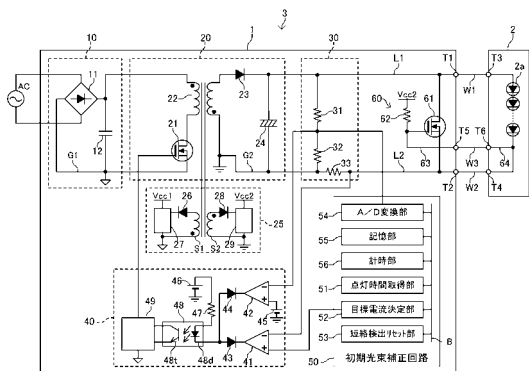
(54) 【発明の名称】 LED点灯装置及びLED照明装置

(57) 【要約】

【課題】LEDランプの未装着状態を検出して初期光束補正機能における累積点灯時間のリセットを行う構成について、回路の高圧化を要せずに誤検出の防止を可能とするLED点灯装置を提供する。

【解決手段】LED点灯装置(1)は、目標電流値に応じた出力電流をLEDランプ(2)に供給可能な直流電源回路(20、25、40)と、直流電源回路の出力電圧を検出する検出回路(30)と、LEDランプの累積点灯時間を取得する点灯時間取得部(51)、累積点灯時間に応じて目標電流値を決定する目標電流決定部(52)、検出回路によって検出される出力電圧が閾値未満となったことに基づいて直流電源回路の出力短絡状態を判別して累積点灯時間を初期値にリセットする短絡検出リセット部(53)を有する初期光束補正回路(50)を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ＬＥＤ点灯装置であって、
目標電流値に応じた出力電流をＬＥＤランプに供給可能な直流電源回路と、
前記直流電源回路の出力電圧を検出する検出回路と、
前記ＬＥＤランプの累積点灯時間を取得する点灯時間取得部、前記累積点灯時間に応じて前記目標電流値を決定する目標電流決定部、及び前記検出回路によって検出される出力電圧が閾値未満となったことに基づいて前記直流電源回路の出力短絡状態を判別して前記累積点灯時間を初期値にリセットする短絡検出リセット部を有する初期光束補正回路とを備えたＬＥＤ点灯装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のＬＥＤ点灯装置であって、
前記直流電源回路の出力ライン間に接続された短絡スイッチ回路を更に備え、
前記短絡スイッチ回路が、前記ＬＥＤランプが前記ＬＥＤ点灯装置に装着されている場合には開放され、前記ＬＥＤランプが前記ＬＥＤ点灯装置から取り外された場合には閉成されて前記出力ライン間を短絡するように構成された、ＬＥＤ点灯装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のＬＥＤ点灯装置において、
前記短絡スイッチ回路が、入力端子及び基準端子が前記直流電源回路の高電位側出力ライン及び低電位側出力ラインにそれぞれ接続されたトランジスタと、前記制御回路の所定電源と前記トランジスタの制御端子との間に接続された抵抗と、少なくとも前記制御端子に接続された点灯装置側配線とを備え、
前記ＬＥＤランプがランプ側配線を含み、
前記ＬＥＤランプが前記ＬＥＤ点灯装置に装着されている場合には、前記点灯装置側配線と前記ランプ側配線が接続され、前記制御端子が前記点灯装置側配線及び前記ランプ側配線を介して前記低電位側出力ライン及び前記基準端子と同電位となることにより前記トランジスタがオフされ、前記ＬＥＤランプが前記ＬＥＤ点灯装置から取り外された場合には、前記点灯装置側配線と前記ランプ側配線が分断されて前記点灯装置側配線が開回路を形成することにより前記トランジスタがオンされるように構成された、ＬＥＤ点灯装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載のＬＥＤ点灯装置において、
前記高電位側出力ライン及び前記低電位側出力ラインが前記ＬＥＤランプのＬＥＤアレイのアノード端及びカソード端にそれぞれ接続されるように構成され、前記ランプ側配線が前記カソード端に接続された、ＬＥＤ点灯装置。

30

【請求項 5】

請求項 2 に記載のＬＥＤ点灯装置において、
前記短絡スイッチ回路が、前記直流電源回路の高電位側出力ラインに接続された第 1 の導電部材、前記直流電源回路の低電位側出力ラインに接続されて前記第 1 の導電部材から離隔した第 2 の導電部材、及び可動導電部材を備え、
前記ＬＥＤランプが前記ＬＥＤ点灯装置に装着されている場合には前記可動導電部材が前記第 1 及び第 2 の導電部材の少なくとも一方と非接触となり、前記ＬＥＤランプが前記ＬＥＤ点灯装置から取り外された場合には前記可動導電部材が前記第 1 及び第 2 の導電部材の双方に接触するように構成された、ＬＥＤ点灯装置。

40

【請求項 6】

請求項 2 に記載のＬＥＤ点灯装置において、
前記短絡スイッチ回路が、前記直流電源回路の高電位側出力ラインに接続された第 1 の導電部材、及び前記直流電源回路の低電位側出力ラインに接続された第 2 の導電部材を備え、
前記ＬＥＤランプが絶縁部材を備え、
前記ＬＥＤランプが前記ＬＥＤ点灯装置に装着されている場合には前記第 1 の導電部材

50

と前記第 2 の導電部材の間に前記絶縁部材が挿入されて前記第 1 の導電部材と前記第 2 の導電部材が絶縁され、前記 L E D ランプが前記 L E D 点灯装置から取り外された場合には前記第 1 の導電部材と前記第 2 の導電部材が接触して導通するように構成された、L E D 点灯装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の L E D 点灯装置において、前記 L E D ランプの未装着時に前記直流電源回路の前記出力ライン間がユーザ操作によって短絡されるように構成された、L E D 点灯装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の L E D 点灯装置であって、
前記出力ラインの一方に一端が接続された第 1 の出力配線と、
前記第 1 の出力配線の他端に接続された第 1 のコネクタと、
前記出力ラインの他方に一端が接続された第 2 の出力配線と、
前記第 2 の出力配線の他端に接続された第 2 のコネクタと
を更に備え、前記第 1 のコネクタと前記第 2 のコネクタとが接続可能に構成され、前記 L E D ランプの未装着時に前記第 1 のコネクタが前記第 2 のコネクタに接続されることにより、前記出力ラインの一方と他方とが短絡されるように構成された、L E D 点灯装置。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の L E D 点灯装置であって、
前記出力ラインの一方に一端が接続された出力配線と、
前記出力配線の他端に接続されたコネクタと、
前記出力ラインの他方に接続された出力端子と
を更に備え、前記コネクタと前記出力端子とが接続可能に構成され、前記 L E D ランプの未装着時に前記コネクタが前記出力端子に接続されることにより、前記出力ラインの一方と他方とが短絡されるように構成された、L E D 点灯装置。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の L E D 点灯装置であって、ユーザ操作可能な短絡用治具を更に備え、該短絡用治具が、第 1 及び第 2 の接触部と、該第 1 及び第 2 の接触部の間に接続された導体部と、該導体部の少なくとも一部を覆う絶縁部とを備え、

前記 L E D ランプの未装着時に、前記出力ラインの端部を形成する第 1 及び第 2 の出力端子が露出するように構成され、露出された前記第 1 及び第 2 の出力端子に前記第 1 及び第 2 の接触部がそれぞれ接触されて前記出力ライン間が短絡されるように構成された、L E D 点灯装置。

【請求項 11】

請求項 7 に記載の L E D 点灯装置であって、前記出力ライン間に接続されたユーザ操作可能な O N / O F F スイッチを更に備え、前記 L E D ランプの未装着時に前記 O N / O F F スイッチがオンされた場合に前記出力ライン間が短絡されるように構成された L E D 点灯装置。

【請求項 12】

請求項 7 に記載の L E D 点灯装置であって、ダミーモジュールを更に備え、
前記ダミーモジュールが、前記 L E D ランプにおける L E D アレイが短絡配線に置き換えられたもの又は前記 L E D ランプにおける L E D アレイが短絡配線によって短絡されたものに対応し、前記 L E D ランプの代わりに前記ダミーモジュールが前記 L E D 点灯装置に装着されることによって前記出力ライン間が短絡されるように構成された L E D 照明装置。

【請求項 13】

請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の L E D 点灯装置において、前記短絡検出リセット部が出力短絡状態を判別した場合に、前記目標電流決定部が前記目標電流値を低減させるように構成された、L E D 点灯装置。

【請求項 14】

請求項 1 から 1 3 のいずれか一項に記載の L E D 点灯装置と、前記 L E D ランプとを備えた L E D 照明装置。

【請求項 1 5】

請求項 7 に記載の L E D 点灯装置及び前記 L E D ランプを備えた L E D 照明装置であって、

前記 L E D ランプが、該 L E D ランプの第 1 及び第 2 の入力端子間に、L E D アレイ及び該 L E D アレイに逆並列接続されたダイオードを備え、

前記 L E D 点灯装置の前記出力ラインの端部が第 1 及び第 2 の出力端子を形成し、

前記第 1 及び第 2 の出力端子がそれぞれ前記第 1 及び第 2 の入力端子に対して直接に又は配線を介して接続可能に構成されるとともに、前記第 1 及び第 2 の出力端子がそれぞれ前記第 2 及び第 1 の入力端子に対して直接に又は配線を介して接続可能に構成された、L E D 照明装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の L E D 照明装置において、前記短絡検出リセット部が出力短絡状態を判別した場合に、前記目標電流決定部が前記目標電流値を低減させるように構成された、L E D 照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、L E D 点灯装置及びそれを用いた L E D 照明装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

特許文献 1 は、L E D 等の光源の点灯装置を開示する。点灯装置は、光源を点灯する点灯回路、光源の点灯時間を計数する点灯時間計測手段、点灯時間計測手段が計数する点灯時間に応じて点灯回路を初期照度補正制御して光源の光出力を一定に制御する初期照度補正制御手段等を備える。また、点灯装置はリセット手段を備える。リセット手段は、初期照度補正制御の累積点灯時間タイマの累積点灯時間を初期設定状態すなわち初期化状態に戻すための手段であり、照明ランプを新品に交換した際に初期照度補正制御手段の累積点灯時間をリセットして初期化し、初期照度補正制御を再度最初から行えるように構成される。リセット手段には、例えば、無負荷状態検出手段に応動する構成が採用される。

【0 0 0 3】

また、一般的に、無負荷状態の検出は、点灯装置の出力開放を検出することによって行われる。具体的には、点灯装置の出力電圧を検出する回路によって検出される出力電圧と閾値とを比較する回路が設けられ、検出される出力電圧が閾値を超えた場合に出力開放が特定される（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 1 5 - 1 1 1 5 9 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 3 - 1 3 4 8 4 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかし、上記のように、出力開放検出を用いて L E D ランプの非装着状態を検出して累積点灯時間のリセットを行う構成には、出力開放の誤検出防止と点灯回路の高圧化抑制とを両立できないという問題がある。出力開放を検出するには、点灯回路の出力電圧が、L E D の順方向電圧 V_f よりも高い閾値を超えたことを検出する必要がある。ここで、閾値が低めに設定された場合、閾値と L E D 順方向電圧 V_f との差が小さくなり、順方向電圧

10

20

30

40

50

V_fが高めにばらつくLEDについて、有負荷が無負荷と検出されてしまう誤検出の原因となる。この誤検出によって累積点灯時間がリセットされると、LEDの現実の累積点灯時間に対して制御上の累積点灯時間が短くなるため、光束が必要以上に低減され、所望の明るさが得られなくなる。しかも、累積点灯時間のリセットが一旦行われると、その後の長い点灯期間に対して光束が不足することとなり、基本的な照明機能が果たされなくなる。したがって、このような誤検出は防止されなくてはならない。また、閾値が高めに設定された場合には、誤検出の可能性は低減されるが、点灯回路の出力電圧も高く設定される必要が生じる。このような点灯回路出力の高圧化に起因して、点灯開始時のラッシュ電流の増加、点灯回路の高耐圧化に伴う高コスト化及び大型化等の問題が生じる。このように、累積点灯時間のリセットに関して、出力開放検出を用いてLEDランプの未装着状態を検出する構成には、誤検出又は回路高圧化の問題が伴う。

10

【0006】

そこで、本発明は、LEDランプの未装着状態を検出して初期光束補正機能における累積点灯時間のリセットを行う構成について、回路の高圧化を要せずに誤検出の防止を可能とするLED点灯装置及びそれを用いたLED照明装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のLED点灯装置は、目標電流値に応じた出力電流をLEDランプに供給可能な直流電源回路と、直流電源回路の出力電圧を検出する検出回路と、LEDランプの累積点灯時間を取得する点灯時間取得部、累積点灯時間に応じて目標電流値を決定する目標電流決定部、及び検出回路によって検出される出力電圧が閾値未満となったことに基づいて直流電源回路の出力短絡状態を判別して累積点灯時間を初期値にリセットする短絡検出リセット部を有する初期光束補正回路とを備える。

20

【0008】

上記LED点灯装置によると、短絡検出リセット部が、出力電圧が閾値未満となったことに基づいて直流電源回路の出力短絡状態を判別して累積点灯時間を初期値にリセットする。通常、LEDランプの順方向電圧V_fと出力短絡電圧（実質的にゼロ）との差は充分に大きいため、閾値を順方向電圧V_f及び出力短絡電圧の双方から離れた値に設定することができ、誤検出が防止される。また、直流電源回路の出力電圧は順方向電圧V_fを確保できる程度の電圧であればよく、リセット機能の付加に伴う回路の高圧化は不要である。したがって、LEDランプの未装着状態を検出して初期光束補正機能における累積点灯時間のリセットを行う構成について、回路の高圧化を要せずに誤検出を防止することが可能となる。

30

【0009】

第1から第3の形態のLED点灯装置は、直流電源回路の出力ライン間に接続された短絡スイッチ回路更に備え、短絡スイッチ回路は、LEDランプがLED点灯装置に装着されている場合には開放され、LEDランプがLED点灯装置から取り外された場合には閉成されて出力ライン間を短絡するように構成される。これにより、LEDランプが未装着である場合には常に出力短絡状態が得られるので、初期光束補正機能の有無を認識していないユーザ又は初期光束補正機能に関する知識を有しないユーザによってもLEDランプ交換の際に確実に累積点灯時間のリセットが実行される。また、LEDランプの未装着時にLED点灯装置の出力端に開放電圧が発生せず、感電の可能性が回避される。

40

【0010】

第1の形態のLED点灯装置では、短絡スイッチ回路は、入力端子及び基準端子が直流電源回路の高電位側出力ライン及び低電位側出力ラインにそれぞれ接続されたトランジスタと、所定の制御電源とトランジスタの制御端子との間に接続された抵抗と、少なくとも制御端子に接続された点灯装置側配線とを備え、LEDランプがランプ側配線を含み、LEDランプがLED点灯装置に装着されている場合には点灯装置側配線とランプ側配線が接続され、制御端子が点灯装置側配線及びランプ側配線を介して低電位側出力ライン及び基準端子と同電位となることによりトランジスタがオフされ、LEDランプがLED点灯

50

装置から取り外された場合には点灯装置側配線とランプ側配線が分断されて点灯装置側配線が開回路を形成することによりトランジスタがオンされるように構成される。これにより、上述した誤検出の防止、回路高圧化の回避、確実なリセットの実行及び感電の防止の効果が簡素な電氣的構成で実現される。

【0011】

ここで、高電位側出力ライン及び低電位側出力ラインがLEDランプのLEDアレイのアノード端及びカソード端にそれぞれ接続されるように構成され、ランプ側配線がカソード端に接続されることが好ましい。これにより、点灯装置側配線の本数及びLED点灯装置とLEDランプの間の配線数が最小化される。

【0012】

第2の形態のLED点灯装置では、短絡スイッチ回路は、直流電源回路の高電位側出力ラインに接続された第1の導電部材、直流電源回路の低電位側出力ラインに接続されて第1の導電部材から離隔した第2の導電部材、及び可動導電部材を備え、LEDランプがLED点灯装置に装着されている場合には可動導電部材が第1及び第2の導電部材の少なくとも一方と非接触となり、LEDランプがLED点灯装置から取り外された場合には可動導電部材が第1及び第2の導電部材の双方に接触するように構成される。これにより、上述した誤検出の防止、回路高圧化の回避、確実なリセットの実行及び感電の防止の効果が簡素な機械的構成で実現される。

【0013】

第3の形態のLED点灯装置では、短絡スイッチ回路は、直流電源回路の高電位側出力ラインに接続された第1の導電部材、及び直流電源回路の低電位側出力ラインに接続された第2の導電部材を備え、LEDランプが絶縁部材を備え、LEDランプがLED点灯装置に装着されている場合には第1の導電部材と第2の導電部材の間に絶縁部材が挿入されて第1の導電部材と第2の導電部材が絶縁され、LEDランプがLED点灯装置から取り外された場合には第1の導電部材と第2の導電部材が接触して導通するように構成される。これにより、上述した誤検出の防止、回路高圧化の回避、確実なリセットの実行及び感電の防止の効果が簡素な機械的構成で実現される。

【0014】

第4から第7の形態のLED点灯装置は、LEDランプの未装着時に直流電源回路の出力ライン間がユーザ操作によって短絡されるように構成される。これにより、出力ライン間を短絡するリセット操作が簡便な態様で実行可能となる。

【0015】

第4の形態のLED点灯装置は、出力ラインの一方に一端が接続された第1の出力配線と、第1の出力配線他端に接続された第1のコネクタと、出力ラインの他方に一端が接続された第2の出力配線と、第2の出力配線他端に接続された第2のコネクタとを更に備え、第1のコネクタと第2のコネクタとが接続可能に構成され、LEDランプの未装着時に第1のコネクタが第2のコネクタに接続されることにより、出力ラインの一方と他方とが短絡されるように構成される。あるいは、LED点灯装置は、出力ラインの一方に一端が接続された出力配線と、出力配線他端に接続されたコネクタと、出力ラインの他方に接続された出力端子とを更に備え、コネクタと出力端子とが接続可能に構成され、LEDランプの未装着時にコネクタが出力端子に接続されることにより、出力ラインの一方と他方とが短絡されるように構成される。この構成によって、累積点灯時間リセット機能を有しないLED照明装置に対する追加部品が不要であり、コストアップが回避される。また、コネクタの結合により、LED点灯装置の出力短絡状態を長時間保持することが容易となる。また、LEDランプの未装着期間に上記コネクタの結合が保持されることにより、出力配線端又は出力端子へのユーザの接触による感電のおそれをなくすることができる。

【0016】

第5の形態のLED点灯装置では、ユーザ操作可能な短絡用治具が更に提供され、短絡用治具は、第1及び第2の接触部と、第1及び第2の接触部の間に接続された導体部と、導体部の少なくとも一部を覆う絶縁部とを備え、LEDランプの未装着時に、出力ライン

10

20

30

40

50

の端部を形成する第1及び第2の出力端子が露出するように構成され、露出された第1及び第2の出力端子に第1及び第2の接触部がそれぞれ接触されて出力ライン間が短絡されるように構成される。このような短絡用治具は簡素な構成で作製可能であるので、高い汎用性のLED点灯装置が得られる。

【0017】

第6の形態のLED点灯装置は、出力ライン間に接続されたユーザ操作可能なON/OFFスイッチを更に備え、LEDランプの未装着時にON/OFFスイッチがオンされた場合に出力ライン間が短絡されるように構成される。このようなON/OFFスイッチは操作が容易であり、確実なリセット操作が促進される。また、LEDランプの未装着期間にON/OFFスイッチがオン状態に保持されることにより、LED点灯装置の出力端に開放電圧が発生せず、感電の可能性が回避される。

10

【0018】

第7の形態のLED点灯装置では、ダミーモジュールが更に提供され、ダミーモジュールが、LEDランプにおけるLEDアレイが短絡配線に置き換えられたもの又はLEDランプにおけるLEDアレイが短絡配線によって短絡されたものに対応し、LEDランプの代わりにダミーモジュールがLED点灯装置に装着されることによって出力ライン間が短絡されるように構成される。このように、累積点灯時間のリセット機能を有しない構成に対して、短絡配線以外に実質的な追加部品が不要であり、コストアップが回避される。また、ダミーモジュールはLEDランプと同様にLED点灯装置に保持可能な構成であることから、LED点灯装置の出力短絡状態を長時間保持することが容易となる。また、ダミーモジュールは、LEDランプの未装着時に出力端子又は出力配線端が露出されないようにするカバーとしても機能し、出力端子又は出力配線端へのユーザの接触による感電のおそれをなくすることができる。特に、LED点灯装置とLEDランプが一体化される構成の場合、LED点灯装置の回路の露出が防止され、回路への異物の付着等に起因する故障を防止することができる。

20

【0019】

本発明のLED照明装置は、上記第1から第7の形態のいずれかのLED点灯装置と、LEDランプとを備える。上述したように、LEDランプがLED点灯装置から取り外されたことを検出して初期光束補正機能における累積点灯時間のリセットを行う構成が、回路の高圧化を要せずに誤検出を防止するように構成されるので、初期光束補正機能を適切に実行できるLED照明装置が実現される。

30

【0020】

第8の形態としてのLED照明装置では、LEDランプが、その第1及び第2の入力端子間に、LEDアレイ及びそのLEDアレイに逆並列接続されたダイオードを備え、LED点灯装置の出力ラインの端部が第1及び第2の出力端子を形成し、第1及び第2の出力端子がそれぞれ第1及び第2の入力端子に対して直接に又は配線を介して接続可能に構成されるとともに、第1及び第2の出力端子がそれぞれ第2及び第1の入力端子に対して直接に又は配線を介して接続可能に構成される。これにより、交換前後のいずれかのLEDランプが本形態のLEDランプであればリセット操作が可能となり、ユーザは、リセット操作のために新品LEDランプ以外に新たな部材を用意する必要がなく、リセット操作の簡便性が得られる。

40

【0021】

また、上記いずれかの形態のLED点灯装置又はLED照明装置において、短絡検出リセット部が出力短絡状態を判別した場合に、目標電流決定部が目標電流値を低減させるように構成してもよい。これにより、出力短絡中の直流電源回路の動作がより安定化される。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】第1の実施形態によるLED点灯装置及びLED照明装置を示す図である。

【図2】第1の実施形態によるLED点灯装置及びLED照明装置の動作を示す図である

50

。

【図 3】第 1 の実施形態における短絡スイッチ回路の一変形例を示す図である。

【図 4 A】第 2 の実施形態における短絡スイッチ回路を説明する図である。

【図 4 B】第 2 の実施形態における短絡スイッチ回路を説明する図である。

【図 5 A】第 3 の実施形態における短絡スイッチ回路を説明する図である。

【図 5 B】第 3 の実施形態における短絡スイッチ回路を説明する図である。

【図 6 A】第 4 の実施形態による L E D 点灯装置を説明する図である。

【図 6 B】第 4 の実施形態による L E D 点灯装置を説明する図である。

【図 7】第 5 の実施形態による L E D 点灯装置を説明する図である。

【図 8】第 6 の実施形態による L E D 点灯装置を説明する図である。

10

【図 9】第 7 の実施形態による L E D 点灯装置を説明する図である。

【図 10 A】第 8 の実施形態による L E D 照明装置を説明する図である。

【図 10 B】第 8 の実施形態による L E D 照明装置を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

<第 1 の実施形態>

図 1 に、第 1 の実施形態による L E D 点灯装置 1 及び L E D 照明装置 3 の回路図を示す。L E D 点灯装置 1 及び L E D ランプ 2 によって L E D 照明装置 3 が構成される。L E D 点灯装置 1 は商用電源等の交流電源 A C から給電され、L E D 点灯装置 1 によって生成される直流出力電流が出力端子 T 1 及び T 2、出力配線 W 1 及び W 2 並びに入力端子 T 3 及び T 4 を介して L E D ランプ 2 に供給される。なお、L E D ランプ 2 が L E D 点灯装置 1 に直接装着される一体構成の場合には、出力配線 W 1 及び W 2 は不要である。L E D ランプ 2 は、直列接続又は直並列接続された L E D アレイ 2 a を備えた L E D モジュールであり、L E D アレイ 2 a のアノード端及びカソード端に入力端子 T 3 及び T 4 がそれぞれ接続される。端子 T 5 及び T 6 並びに配線 W 3 については後述する。なお、以降に説明する各図において、実質的に同様の構成要素には同じ符号を付し、その重複する説明を省略する。また、各図は模式図であり、寸法通りではない。

20

【0024】

L E D 点灯装置 1 は、入力回路 10、D C / D C コンバータ 20、補助電源回路 25、検出回路 30、制御回路 40、初期光束補正回路 50 及び短絡スイッチ回路 60 を備え、交流電源 A C から供給される交流入力をもとに所定の直流出力に変換してそれを L E D ランプ 2 に供給する。なお、D C / D C コンバータ 20、補助電源回路 25 及び制御回路 40 を併せて直流電源回路ともいう。

30

【0025】

入力回路 10 は、ダイオードブリッジ 11 及び入力コンデンサ 12 を備える。交流入力電圧がダイオードブリッジ 11 によって全波整流され、入力コンデンサ 12 には脈流電圧が現われる。なお、直流電源からの直流電圧が L E D 点灯装置 1 に入力される場合には入力回路 10 は不要である。

【0026】

D C / D C コンバータ 20 は、スイッチング素子 21 (M O S F E T)、トランス 22、ダイオード 23 及び出力コンデンサ 24 を備え、スイッチング素子 21 の P W M 駆動によって L E D ランプ 2 に直流電力を供給する。D C / D C コンバータ 20 は、本実施形態においては絶縁型フライバックコンバータからなり、力率改善機能を持つ、いわゆるワンコンバータ方式のフライバック回路を構成する。なお、D C / D C コンバータ 20 は、バックコンバータ、バックブーストコンバータ等、他の形式のコンバータであってもよい。

40

【0027】

スイッチング素子 21 のオン期間にトランス 22 の一次巻線によってエネルギーが蓄積され、スイッチング素子 21 のオフ期間にそのエネルギーがトランス 22 の二次巻線側からダイオード 23 を介して出力コンデンサ 24 に充電される。D C / D C コンバータ 20 の出力電力は、スイッチング素子 21 の P W M 制御におけるオンデューティ (デューティ

50

比)、一次巻線に対する二次巻線の巻数比等によって決まる。スイッチング素子 21 は、後述するスイッチング制御用の制御 IC 49 によって駆動される。

【0028】

なお、以降の説明において、入力コンデンサ 12 の低電位電極側ノードを一次側グラウンド G1 といい、出力コンデンサ 24 の低電位電極側ノードを二次側グラウンド G2 というものとする。また、DC/DC コンバータ 20 の高電位側出力ラインを出力ライン L1 といい、低電位側出力ラインを出力ライン L2 という。また、DC/DC コンバータ 20 の出力電流を単に「出力電流」といい、DC/DC コンバータ 20 の出力電圧を単に「出力電圧」という。各実施形態において、LED ランプ 2 の点灯時においては、出力電流は LED 電流に等しく、出力電圧は LED アレイ 2a の順方向電圧 V_f に等しいものとする。

10

【0029】

補助電源回路 25 は、トランス 22 の補助巻線 S1、ダイオード 26 及び定電圧回路 27 を有する一次側回路、並びにトランス 22 の補助巻線 S2、ダイオード 28 及び定電圧回路 29 を有する二次側回路を備える。一次側回路は一次側グラウンド G1 を基準電位とし、二次側回路は二次側グラウンド G2 を基準電位とする。補助電源回路 25 は、スイッチング素子 21 のスイッチング動作に基づいて制御回路 40 及び初期光束補正回路 50 の制御電源を生成する。補助巻線 S1 に発生する電圧が、ダイオード 26 及び定電圧回路 27 によって定電圧化され、制御電源 V_{cc1} として制御回路 40 のフォトカプラ 48 の後段側回路に供給される。同様に、補助巻線 S2 に発生する電圧が、ダイオード 28 及び定電圧回路 29 によって定電圧化され、制御電源 V_{cc2} として制御回路 40 のフォトカプラ 48 の前段側回路に供給される。定電圧回路 27 及び 29 は、三端子レギュレータ、シリーズレギュレータ、ツェナーダイオード等を含むものであればよい。なお、制御電源 V_{cc1} は、ダイオードブリッジ 11 の高電位側出力端から不図示の降圧抵抗を介しても給電される。

20

【0030】

検出回路 30 は、抵抗 31 及び 32 からなる電圧検出回路並びに電流検出抵抗 33 からなる電流検出回路を含み、二次側グラウンド G2 を基準電位とする。電圧検出回路 (抵抗 31 及び 32) は出力コンデンサ 24 に並列接続された分圧抵抗回路からなり、出力電圧に比例した電圧が抵抗 32 に発生する。電流検出抵抗 33 は二次側グラウンド G2 と出力ライン L2 との間に挿入された低抵抗素子からなり、出力電流に比例した電圧が電流検出抵抗 33 に発生する。二次側グラウンド G2 と出力ライン L2 とは、電流検出抵抗 33 に発生する電圧分だけ電位が異なるが、後述する出力短絡の検出に関しては、二次側グラウンド G2 と出力ライン L2 とは実質的に同電位であるものとする。

30

【0031】

制御回路 40 は、オペアンプ 41 及び 42、ダイオード 43 及び 44、電圧源 45、定電圧源 46、抵抗 47、フォトカプラ 48 (フォトダイオード 48d 及びフォトトランジスタ 48t) 及び制御 IC 49 を含む。フォトダイオード 48d の前段回路は、制御電源 V_{cc2} の供給を受けて二次側グラウンド G2 を基準電位として動作する。フォトトランジスタ 48t の後段回路は、制御電源 V_{cc1} の供給を受けて一次側グラウンド G1 を基準電位として動作する。概略として、オペアンプ 41 は出力電流を一定化させる機能を担う定電流制御用のオペアンプであり、オペアンプ 42 は出力電圧を一定化させる機能を担う定電圧制御用のオペアンプである。そして、DC/DC コンバータ 20 の出力状態に応じて、定電流制御及び定電圧制御の一方がダイオード 43 及び 44 からなるダイオード OR 回路によって選択され、フォトダイオード 48d の入力状態が決定される。

40

【0032】

定電流制御用のオペアンプ 41 の負入力端子 (−) には検出回路 30 (電流検出抵抗 33) によって検出された検出電流値が入力され、正入力端子 (+) には出力電流の目標値 (目標電流値) に対応する電圧が初期光束補正回路 50 から入力される。なお、オペアンプ 41 の負入力端子と出力端子間には不図示の帰還素子 (抵抗、コンデンサ、又はこれらの直列回路若しくは並列回路) が接続されるものとする。オペアンプ 41 は、負入力端子

50

に入力される検出電流値と、正入力端子に入力される目標電流値との誤差を増幅して出力する。言い換えると、ダイオード43がオンされて定電流制御が選択されている場合には、オペアンプ41は、検出電流値が目標電流値に一致するようにフィードバック信号を生成することになる。

【0033】

定電圧制御用のオペアンプ42の負入力端子(－)には検出回路30(抵抗31及び32)によって検出された検出電圧値が入力され、正入力端子(＋)には出力電圧の目標電圧値(上限電圧値)に対応する電圧が電圧源45から入力される。なお、オペアンプ42の負入力端子と出力端子間にも不図示の帰還素子が接続されるものとする。オペアンプ42は、負入力端子に入力される検出電圧値と、正入力端子に入力される上限電圧値との誤差を増幅して出力する。言い換えると、ダイオード44がオンされて定電圧制御が選択されている場合には、オペアンプ42は、検出電圧値が上限電圧値に一致するようにフィードバック信号を生成することになる。電圧源45の電圧値は、制御電源Vcc2の分圧値であればよい。

【0034】

ダイオード43及び44からなるダイオードOR回路は、オペアンプ41の出力端子電圧又はオペアンプ42の出力端子電圧のいずれか低い方に対してオンする。ダイオードOR回路の共通アノードはフォトダイオード48dのカソード側に接続される。フォトダイオード48dのアノードは電圧源46に抵抗47を介して接続される。電圧源46の電圧値は、制御電源Vcc2等であればよい。フォトランジスタ48tには、フォトダイオード48dに流れる電流(発光)に応じた出力電流が流れる。このように、制御回路40において、検出電流値と目標電流値の誤差又は検出電圧値と上限電圧値の誤差に基づいて定電流制御又は定電圧制御が実行される。

【0035】

制御IC49は、一般的なLEDドライバICからなり、制御IC49には不図示の周辺回路素子が適宜接続される。制御IC49は、フォトランジスタ48tの出力状態に応じたパルス幅のPWM駆動信号を生成し、それをスイッチング素子21のゲート電圧として出力する。例えば、制御IC49は、フォトランジスタ48tの電流の増加/減少に対してPWM制御のオン幅を減少/増加させ、出力電流又は出力電圧を低減/増加させる。すなわち、制御回路40は、出力電圧が上限値以下となる範囲で、出力電流が目標電流値に一致するようにDC/DCコンバータ20を定電流制御する。

【0036】

初期光束補正回路50は、例えばマイコンからなり、初期光束補正機能を実行する。初期光束補正回路50は、点灯時間取得部51、目標電流決定部52、短絡検出リセット部53、A/D変換部54、記憶部55及び計時部56を備え、これらの各部はバスBによって相互に信号又はデータのやり取りが可能な態様で接続される。点灯時間取得部51、目標電流決定部52及び短絡検出リセット部53はCPUの一部を構成し、このCPUは、上記各部に含まれない一般的な処理機能を適宜実行できるものとする。A/D変換部54は、検出回路30の電圧検出回路(抵抗31及び32)によって検出された出力電圧をA/D変換してマイコンに取り込むものである。なお、A/D変換部54はマイコンの外部にあってもよい。記憶部55は、データ及びプログラムを記憶するための不揮発性メモリである。記憶部55には、LEDランプ2の累積点灯時間に対する目標電流値の補正関数が記憶される。

【0037】

点灯時間取得部51は、LEDランプ2の累積点灯時間を取得する。累積点灯時間は、タイマ又はカウンタからなる計時部56による計時出力から取得され、記憶部55に記憶される。したがって、点灯時間取得部51は記憶部55を逐次参照して累積点灯時間を取得する。

【0038】

目標電流決定部52は、累積時間取得部51によって取得された累積点灯時間を、補正

10

20

30

40

50

関数に適用（代入）して目標電流値を決定し、この目標電流値を制御回路40のオペアンプ41に出力する。なお、初期光束補正機能による調光率の上昇が完了して調光率が100%で一定となっている期間においては、目標値決定の処理を新たに行う必要はない。

【0039】

短絡検出リセット部53は、検出回路30の電圧検出回路（抵抗31及び32）によって検出される出力電圧（検出電圧）が閾値未満となったことに基づいてDC/DCコンバータ20の出力短絡状態を判別する。この閾値は、LEDランプ2の順方向電圧V_fと出力短絡電圧（実質的に0V）の間であればよい。そして、短絡検出リセット部53は、出力短絡状態が判別された場合に記憶部55に記憶されている累積点灯時間を初期値（すなわち、0時間）にリセットする。また、短絡検出リセット部53は、出力短絡状態を判別した場合に目標電流決定部52に目標電流値を低減させるようにしてもよい。

10

【0040】

短絡スイッチ回路60は、トランジスタ61、抵抗62、点灯装置側配線63及びランプ側配線64を備える。本実施形態ではトランジスタ61はMOSFETであるが、トランジスタ61はバイポーラトランジスタであってもよい。なお、本開示において、トランジスタの入力端子、基準端子及び制御端子とは、それぞれ、MOSFETの場合にはドレイン、ソース及びゲートを意味し、バイポーラトランジスタの場合にはコレクタ、エミッタ及びベースを意味するものとする。以降の説明において、トランジスタ61をFET61ともいう。FET61のドレイン及びソースがそれぞれ出力ラインL1及びL2に接続され、抵抗62が制御電源V_{cc}2とFET61のゲートとの間に接続される。

20

【0041】

点灯装置側配線63は、FET61のゲートとLED点灯装置1内部において端子T5との間に接続される。ランプ側配線64は、LEDランプ2内部において端子T6とLEDアレイ2aのカソード端の間に接続される。なお、端子T5と端子T6の間に接続される配線W3は、LEDランプ2がLED点灯装置1から取り外された状態において、LED点灯装置1に接続されている場合には点灯装置側配線63の一部となり、LEDランプ2に接続されている場合にはランプ側配線64の一部となる。

【0042】

LEDランプ2がLED点灯装置1に装着されている場合には、点灯装置側配線63とランプ側配線64が接続されてFET61のゲートと出力ラインL2及びソースとが同電位となり、FET61はオフ状態となる。一方、LEDランプ2がLED点灯装置1から取り外された場合には、点灯装置側配線63とランプ側配線64が分断されて点灯装置側配線63が開回路を形成する。したがって、制御電源V_{cc}2から抵抗62を介してFET61のゲート電圧が供給され、FET61はオン状態となる。すなわち、LEDランプ2の未装着時にはFET61によって出力ラインL1-L2間が短絡される。

30

【0043】

なお、一変形例として、図3に示すように、ランプ側配線64がLEDランプ2内でLEDアレイ2aに結線されない構成としてもよい。この場合、LED点灯装置1が端子T5a及びT5bを有し、LEDランプ2が端子T6a及びT6bを有し、端子T5a-T6a間に配線W3aが接続され、端子T5b-T6b間に配線W3bが接続される。点灯装置側配線63は配線63a及び63bからなり、配線63aがFET61のゲートと端子T5aとの間に接続され、配線63bが端子T5bと出力ラインL2の間に接続される。ランプ側配線64は、端子T6aと端子6bの間に接続される。配線W3a及びW3bは、LEDランプ2がLED点灯装置1から取り外された状態において、LED点灯装置1に接続されている場合には点灯装置側配線63の一部となり、LEDランプ2に接続されている場合にはランプ側配線64の一部となる。

40

【0044】

上記変形例においても、LEDランプ2がLED点灯装置1に装着されている場合には、点灯装置側配線63a及び63bとランプ側配線64が接続されてFET61のゲートとソース及び出力ラインL2とが同電位となり、FET61はオフ状態となる。一方、L

50

LEDランプ2がLED点灯装置1から取り外された場合には、点灯装置側配線63a及び64bとランプ側配線64が分断されて点灯装置側配線63a及び64bが開回路を形成し、FET61は制御電源Vcc2からのゲート電圧の供給によりオン状態となる。すなわち、LEDランプ2の未装着時にはFET61によって出力ラインL1-L2間が短絡される。ただし、本変形例では、図1に示す構成と比べて配線数及び端子数が多い。言い換えると、図1に示す構成によって、本実施形態の最も簡素な構成が実現される。

【0045】

図2を参照して、本実施形態による初期光束補正機能を説明する。図2において、上段から点灯状態（調光率：％）及び光束が示され、横軸は点灯時間T（hour）である。なお、調光率は目標電流値を反映しているものとする。調光率が点灯開始時（T=0）に80％から開始され、ランプ寿命となるT=40000に達する時点で100％（全光）となり、T=40000を超えた後は100％に維持されるように補正関数が設定される。このような補正関数の適用によって、光束は、LEDランプ2の寿命にわたって概ね規定値αで一定となる。

10

【0046】

ここで、T=42000において、当初のLEDランプ2（以下、「LEDランプ2-1」という）が新たなLEDランプ2（以下、「LEDランプ2-2」という）に交換されるものとする。この交換は、LEDランプ2-1が寿命末期となった場合（点灯が継続している場合）、故障の場合（例えば、LEDが断線して消灯している場合）等に行われる。なお、LEDランプ2-1が断線した状況（すなわち、出力開放状態）においては、LEDランプ2-1がLED点灯装置1から取り外される以前に、制御回路40の定電圧制御により、出力電圧が上限値で一定となっているものとする。

20

【0047】

いずれの場合であっても、LEDランプ2-1がLED点灯装置1から取り外されると、点灯装置側配線63とランプ側配線64が分断され、FET61がオンしてDC/DCコンバータ20の出力が短絡される。これにより検出回路30によって検出される出力電圧が閾値未満となり、短絡検出リセット部53は、記憶部55に記憶されていた累積点灯時間を初期値（ゼロ）にリセットする。

【0048】

出力短絡状態においては、制御回路40の定電流制御が作用し、スイッチング素子21は間欠的に駆動されることになる。また、短絡検出リセット部53が出力短絡状態を判別した場合に、目標電流決定部52が目標電流値を低減させる場合には、スイッチング素子21は非常に狭いオン幅で駆動され、又は狭いオン幅で間欠的に駆動される。これにより、出力短絡中のDC/DCコンバータ20の動作がより安定する。

30

【0049】

その後、LEDランプ2-2がLED点灯装置1に装着されると、点灯装置側配線63とランプ側配線64が接続され、FET61がオフされる。これにより、出力短絡状態によるリセット動作が解除され、累積点灯時間がゼロの状態から通常の点灯動作が開始される。言い換えると、当初LEDランプ2-1が取り外されてから新たなLEDランプ2-2が装着されるまで、累積点灯時間が増加することはない。

40

【0050】

なお、上記説明は、交流電源ACが投入された状態でLEDランプ2が交換されること想定している。交流電源ACが投入されていない状態でLEDランプ2が交換される場合には、リセット機能の適用のために、当初LEDランプ2-1を取り外してから新たなLEDランプ2-2を装着するまでの間に少なくとも1回は交流電源ACが投入される必要がある。これは、後述する第2及び第3の実施形態においても同様である。なお、本開示において、交流電源ACが投入されている間は、LED点灯装置1は動作するものとする。

【0051】

以上のように、本実施形態（及び後述する第2から第6の実施形態）によるLED点灯

50

装置 1 は、目標電流値に応じた出力電流を L E D ランプ 2 に供給可能な直流電源回路（20、25、40）と、出力電圧を検出する検出回路 30 と、初期光束補正機能を実行する初期光束補正回路 50 を備える。初期光束補正回路 50 は、L E D ランプ 2 の累積点灯時間を取得する点灯時間取得部 51 と、累積点灯時間に応じて目標電流値を決定する目標電流決定部 52 と、検出回路 30 によって検出される出力電圧が閾値未満となったことに基づいて D C / D C コンバータ 20 の出力短絡状態を判別して累積点灯時間を初期値にリセットする短絡検出リセット部 53 を有する。

【0052】

このように、短絡検出リセット部 53 において、出力電圧が閾値未満になったことに基づいて L E D 点灯装置 1 の出力短絡状態が判別され、累積点灯時間を初期値にリセットされる。通常、L E D ランプ 2 の順方向電圧 V_f と出力短絡電圧（実質的にゼロ）との差は十分に大きいため、閾値を順方向電圧 V_f 及び出力短絡電圧の双方から離れた値に設定することができ、誤検出が防止される。また、出力電圧は順方向電圧 V_f を確保できる程度の電圧であればよく、リセット機能の付加に伴う回路高圧化は不要である。したがって、L E D ランプ 2 の未装着状態を検出して初期光束補正機能における累積点灯時間のリセットを行う構成について、回路の高圧化を要せずに誤検出を防止することが可能となる。

【0053】

また、本実施形態（並びに後述する第 2 及び第 3 の実施形態）では、D C / D C コンバータ 20 の出力ライン L1 - L2 間に接続された短絡スイッチ回路 60 が更に設けられ、短絡スイッチ回路 60 は、L E D ランプ 2 が L E D 点灯装置 1 に装着されている場合には開放され、L E D ランプ 2 が L E D 点灯装置 1 から取り外された場合には閉成されて出力ライン L1 - L2 間を短絡するように構成される。これにより、L E D ランプ 2 が未装着である場合には常に出力短絡状態が得られるので、初期光束補正機能の有無を認識していないユーザ又は初期光束補正機能に関する知識を有しないユーザによっても L E D ランプ 2 の交換時に確実に累積点灯時間のリセットが実行される。また、L E D ランプ 2 の未装着時に出力端子 T1 及び T2 に開放電圧が発生せず、感電の可能性が回避される。

【0054】

特に本実施形態では、短絡スイッチ回路 60 は、ドレイン及びソースが出力ライン L1 及び L2 にそれぞれ接続された F E T 61 と、制御回路 40 の制御電源 V_{cc} 2 と F E T 61 のゲートとの間に接続された抵抗 62 と、少なくともこのゲートに接続された点灯装置側配線 63 とを備え、L E D ランプ 2 がランプ側配線 64 を含む。そして、L E D ランプ 2 が L E D 点灯装置 1 に装着されている場合には、点灯装置側配線 63 とランプ側配線 64 が接続されてゲートと出力ライン L2 及びソースとが同電位となることにより F E T 61 がオフされる。一方、L E D ランプ 2 が L E D 点灯装置 1 から取り外された場合には、点灯装置側配線 63 とランプ側配線 64 が分断されて点灯装置側配線 63 が開回路を形成することにより F E T 61 がオンされる。これにより、上述した誤検出の防止、回路高圧化の回避、確実なリセットの実行及び感電の防止の効果が簡素な電氣的構成で実現される。

【0055】

< 第 2 の実施形態 >

上記第 1 の実施形態では、L E D 点灯装置 1 の出力短絡が電氣的に行われる構成を示したが、本実施形態では出力短絡が機械的に行われる構成を示す。本実施形態では、第 1 の実施形態のトランジスタを用いた短絡スイッチ回路 60 の代わりに機械的スイッチを用いた短絡スイッチ回路 70 が設けられる。本実施形態と第 1 の実施形態とは、短絡スイッチ回路及び L E D ランプ 2 以外の構成は同じである。なお、本実施形態は、L E D 点灯装置 1 と L E D ランプ 2 が一体化された一体型 L E D 照明装置に適用される。

【0056】

図 4 A 及び図 4 B に、本実施形態の短絡スイッチ回路 70 を示す。短絡スイッチ回路 70 は、導電部材 71 及び 72、可動導電部材 73、弾性部材 74 及び絶縁部材 75 を備える。導電部材 71 及び 72 は、それぞれ出力ライン L1 及び L2 に接続される。可動導電

10

20

30

40

50

部材 7 3 は、弾性部材 7 4 と絶縁部材 7 5 の間に挟まれ、L E D 点灯装置 1 の外内方向に移動可能である。可動導電部材 7 3 は、L E D 点灯装置 1 の内部から外部に向かう弾性部材 7 4 の弾性力と、L E D 点灯装置 1 の外部から内部に向かう絶縁部材 7 5 を介した外部（L E D ランプ 2）からの押圧力とによってその位置が決定される。弾性部材 7 4 は、可動導電部材 7 3 を L E D 点灯装置 1 の外部方向に押圧できるものであれば、どのような部材であってもよい。また、本例では絶縁部材 7 5 は L E D 点灯装置 1 側に収容されるが、絶縁部材 7 5 は L E D ランプ 2 側に取り付けられていてもよい。

【0057】

図 4 A に示すように、L E D ランプ 2 が L E D 点灯装置 1 に装着されている場合には、可動導電部材 7 3 及び絶縁部材 7 5 は L E D ランプ 2 によって L E D 点灯装置 1 の内部方向に押し込まれ、これにより可動導電部材 7 3 は導電部材 7 1 及び 7 2 の少なくとも一方（本例では両方）から離隔する。したがって、導電部材 7 1 と導電部材 7 2 は絶縁される。一方、図 4 B に示すように、L E D ランプ 2 が L E D 点灯装置 1 から取り外された場合には、可動導電部材 7 3 及び絶縁部材 7 5 は、弾性部材 7 4 の弾性力によって L E D 点灯装置 1 の外部方向に押圧され、これにより可動導電部材 7 3 が導電部材 7 1 及び 7 2 に接触する。したがって、出力ライン L 1 と出力ライン L 2 が短絡される。

【0058】

したがって、当初 L E D ランプ 2 - 1 が L E D 点灯装置 1 から取り外されると、導電部材 7 1、導電部材 7 2 及び可動導電部材 7 3 が接触し、D C / D C コンバータ 2 0 の出力が短絡される。これにより検出回路 3 0 によって検出される出力電圧が閾値未満となり、短絡検出リセット部 5 3 は、記憶部 5 5 に記憶されていた累積点灯時間を初期値（ゼロ）にリセットする。

【0059】

その後、新たな L E D ランプ 2 - 2 が L E D 点灯装置 1 に装着されると、導電部材 7 1 と導電部材 7 2 が絶縁され、出力短絡状態によるリセット動作が解除されて累積点灯時間がゼロの状態から通常の動作が開始される。言い換えると、当初 L E D ランプ 2 - 1 が取り外されてから新たな L E D ランプ 2 - 2 が装着されるまで、累積点灯時間が増加することはない。

【0060】

以上のように、本実施形態の L E D 点灯装置 1 によると、短絡スイッチ回路 7 0 は、出力ライン L 1 に接続された導電部材 7 1、出力ライン L 2 に接続されて導電部材 7 1 から離隔した導電部材 7 2、及び可動導電部材 7 3 を備える。そして、L E D ランプ 2 が L E D 点灯装置 1 に装着されている場合には可動導電部材 7 3 が導電部材 7 1 及び 7 2 の少なくとも一方と非接触となり、L E D ランプ 2 が L E D 点灯装置 1 から取り外された場合には可動導電部材 7 3 が導電部材 7 1 及び 7 2 の双方に接触するように構成される。この構成によっても、第 1 の実施形態に関して上述した誤検出の防止、回路高圧化の回避、確実なリセットの実行及び感電の防止の効果が簡素な機械的構成で実現される。

【0061】

< 第 3 の実施形態 >

上記第 2 の実施形態では、L E D 点灯装置 1 の出力短絡が機械的に行われる構成を示した。本実施形態では出力短絡が機械的に行われる構成の代替例を示す。本実施形態と第 2 の実施形態とは、短絡スイッチ回路 7 0 及び L E D ランプ 2 以外の構成は同じである。なお、本実施形態も、L E D 点灯装置 1 と L E D ランプ 2 が一体化された一体型 L E D 照明装置に適用される。

【0062】

図 5 A 及び図 5 B に、本実施形態の短絡スイッチ回路 7 0 を示す。短絡スイッチ回路 7 0 は、導電部材 7 6 及び 7 7 並びに絶縁部材 7 8 を備える。導電部材 7 6 及び 7 7 は、それぞれ出力ライン L 1 及び L 2 に接続される。導電部材 7 6 は接点部 7 6 a 及び弾性部 7 6 b を有し、導電部材 7 7 は接点部 7 7 a を有する。弾性部 7 6 b は接点部 7 6 a を接点部 7 7 a の方向に押圧する。なお、弾性部 7 6 b と同様の弾性部が導電部材 7 7 に設けら

れてもよい。絶縁部材 78 は、例えば絶縁板からなり、LED ランプ 2 に取り付けられる。

【0063】

図 5A に示すように、LED ランプ 2 が LED 点灯装置 1 に装着されている場合には接点部 76a と接点部 77a の間に絶縁部材 78 が挿入され、導電部材 76 と導電部材 77 が絶縁される。一方、図 5B に示すように、LED ランプ 2 が LED 点灯装置 1 から取り外された場合には、接点部 76a と接点部 77a との間から絶縁部材 78 が引き抜かれ、弾性部 76b の弾性力により、接点部 76a が接点部 77a に当接し、出力ライン L1 と出力ライン L2 が短絡される。

【0064】

したがって、当初の LED ランプ 2-1 が LED 点灯装置 1 から取り外されると、導電部材 76 と導電部材 77 が接触し、DC/DC コンバータ 20 の出力が短絡される。これにより検出回路 30 によって検出される出力電圧が閾値未満となり、短絡検出リセット部 53 は、記憶部 55 に記憶されていた累積点灯時間を初期値（ゼロ）にリセットする。

【0065】

その後、新たな LED ランプ 2-2 が LED 点灯装置 1 に装着されると、導電部材 76 と導電部材 77 が絶縁部材 78 によって絶縁され、出力短絡状態によるリセット動作が解除されて累積点灯時間がゼロの状態から通常の動作が開始される。言い換えると、当初 LED ランプ 2-1 が取り外されてから新たな LED ランプ 2-2 が LED 点灯装置 1 に装着されるまで、累積点灯時間が増加することはない。

【0066】

以上のように、本実施形態の LED 点灯装置 1 によると、短絡スイッチ回路 70 が、出力ライン L1 に接続された導電部材 76 及び出力ライン L2 に接続された導電部材 77 を備え、LED ランプ 2 が絶縁部材 78 を備える。そして、LED ランプ 2 が LED 点灯装置 1 に装着されている場合には導電部材 76 と導電部材 77 の間に絶縁部材 78 が挿入されて導電部材 76 と導電部材 77 が絶縁され、LED ランプ 2 が LED 点灯装置 1 から取り外された場合には導電部材 76 と導電部材 77 が接触して導通するように構成される。この構成によっても、第 1 の実施形態に関して上述した誤検出の防止、回路高圧化の回避、確実なリセットの実行及び感電の防止の効果が簡素な機械的構成で実現される。

【0067】

< 第 4 の実施形態 >

上記第 1 から第 3 の実施形態では、累積点灯時間のリセットが LED ランプ 2 の交換に伴って自動的に行われる構成を示したが、第 4 の実施形態では、ユーザによる手動的な累積点灯時間のリセット操作（以下、「リセット操作」という）が出力配線 W1 又は W2 の接続変更によって実行される構成を示す。本実施形態の構成は、LED 点灯装置 1 と LED ランプ 2 が別置される構成に適する。

【0068】

図 6A 及び図 6B に示すように、出力配線 W1 の一端及び他端にコネクタ C11 及び C12 がそれぞれ接続され、出力配線 W2 の一端及び他端にコネクタ C21 及び C22 がそれぞれ接続され、コネクタ C11 及び C21 がそれぞれ出力端子 T1 及び T2 に接続される。図 6A に示すように、LED ランプ 2 が LED 点灯装置 1 に装着される場合、コネクタ C12 及び C22 は、それぞれ LED ランプ 2 の入力端子 T3 及び T4 に、直接に、又は不図示の他の出力配線及びそれに付随するコネクタを介して接続される。

【0069】

ここで、コネクタ C12 とコネクタ C22 とは接続可能に構成される。ユーザは、コネクタ C12 及び C22 を入力端子 T3 及び T4（又は他の出力配線のコネクタ）から外して当初 LED ランプ 2-1 を LED 点灯装置 1 から取り外した後に、図 6B に示すように、コネクタ C12 とコネクタ C22 とを接続することができる。コネクタ C12 とコネクタ C22 が接続されることにより、出力端子 T1/コネクタ C11 → 出力配線 W1 → コネクタ C12 → コネクタ C22 → 出力配線 W2 → コネクタ C21/出力端子 T2 に電流経路

10

20

30

40

50

が形成され、出力ライン L 1 - L 2 が短絡される。

【0070】

また、代替例として、コネクタ C 1 2 と出力端子 T 2 とが接続可能に構成され、コネクタ C 2 1 が出力端子 T 2 から取り外された上でコネクタ C 1 2 と出力端子 T 2 が接続され、出力端子 T 1 / コネクタ C 1 1 → 出力配線 W 1 → コネクタ C 1 2 / 出力端子 T 2 のように接続されるようにしてもよい。また逆に、コネクタ C 2 2 と出力端子 T 1 とが接続可能に構成され、コネクタ C 1 1 が出力端子 T 1 から取り外された上でコネクタ C 2 2 と出力端子 T 1 が接続され、出力端子 T 1 / コネクタ C 2 2 → 出力配線 W 2 → コネクタ C 2 1 / 出力端子 T 2 のように接続されるようにしてもよい。また、コネクタ C 1 2 とコネクタ C 2 2 とが延長配線を介して接続され、出力端子 T 1 / コネクタ C 1 1 → 出力配線 W 1 → コネクタ C 1 2 → 延長配線 → コネクタ C 2 2 → 出力配線 W 2 → コネクタ C 2 1 / 出力端子 T 2 のように接続されるようにしてもよい。

10

【0071】

ただし、いずれの場合であっても、各コネクタの結合構成（コネクタの種類、雄／雌等）が上記の接続を可能とするように設定される必要がある。また、いずれの場合であっても、リセット機能の適用のために、該当のコネクタが接続された状態（すなわち、出力ライン L 1 - L 2 が短絡された状態）で交流電源 A C が投入されるか、交流電源 A C が投入された状態で該当のコネクタが接続される必要がある。

【0072】

以上のように、本実施形態（及び後述の第 5 から第 8 の実施形態）の L E D 点灯装置 1 では、L E D ランプ 2 の未装着時に、出力ライン L 1 と出力ライン L 2 とがユーザ操作によって短絡されるように構成されるので、簡便なリセット操作が可能となる。

20

【0073】

特に本実施形態の L E D 点灯装置 1 は、出力ライン L 1 に一端が接続された出力配線 W 1 と、出力配線 W 1 の他端に接続されたコネクタ C 1 2 と、出力ライン L 2 に一端が接続された出力配線 W 2 と、出力配線 W 2 の他端に接続されたコネクタ C 2 2 とを備え、コネクタ C 1 2 とコネクタ C 2 2 とは接続可能に構成され、L E D ランプ 2 の未装着時にコネクタ C 1 2 がコネクタ C 2 2 に接続されることにより、出力ライン L 1 が出力ライン L 2 の他方に短絡される。また、代替として、L E D 点灯装置 1 は、出力ライン L 1 （又は L 2 ）に一端が接続された出力配線 W 1 （又は W 2 ）と、出力配線 W 1 （又は W 2 ）の他端に接続されたコネクタ C 1 2 （C 2 2 ）と、出力ライン L 1 （又は L 2 ）に接続された出力端子 T 2 （T 1 ）とを備え、コネクタ C 1 2 （C 2 2 ）と出力端子 T 2 （T 1 ）とが接続可能に構成され、L E D ランプ 2 の未装着時にコネクタ C 1 2 （C 2 2 ）が出力端子 T 1 （T 2 ）に接続されることにより、出力ライン L 1 と出力ライン L 2 とが短絡される。これにより、累積点灯時間リセット機能を有しない L E D 照明装置に対する追加部品が不要であり、コストアップが回避される。また、コネクタの結合により、L E D 点灯装置 1 の出力短絡状態を長時間保持することが容易となる。また、L E D ランプ 2 の未装着期間に上記コネクタの結合が保持されることにより、出力配線 W 1 若しくは W 2 の端部又は出力端子 T 1 若しくは T 2 へのユーザの接触による感電のおそれをなくすることができる。

30

【0074】

< 第 5 の実施形態 >

上記第 4 の実施形態では、リセット操作が出力配線 W 1 及び W 2 のコネクタ接続変更によって実行される構成を示したが、本実施形態では、リセット操作が短絡用治具によって実行される構成を示す。

40

【0075】

図 7 に示すように、リセット操作は、短絡用治具 4 のユーザ操作により実行される。L E D 点灯装置 1 の出力端子 T 1 及び T 2 は、L E D ランプ 2 が取り外されると露出するように構成される。短絡用治具 4 は、出力端子 T 1 及び T 2 の双方に接触可能な接触部 4 a 及び 4 b を有する導電部 4 c と、導電部 4 c の少なくとも一部を覆う絶縁部 4 d を有していればよい。すなわち、ユーザが絶縁部 4 d の部分を保持して接触部 4 a 及び 4 b をそれ

50

ぞれ出力端子 T 1 及び T 2 に接触させることにより、出力ライン L 1 - L 2 が短絡され、リセット操作が実行される。

【0076】

なお、上記第 4 の実施形態の代替例において示した延長配線（コネクタ C 1 2 とコネクタ C 2 2 の間に接続され得る配線）は、被覆されていることを条件に本実施形態でいう短絡用治具の一例といえる。この場合、延長配線の両端部が接触部 4 a 及び 4 b 並びにその間の導体部 4 c に相当し、被覆の部分、並びに接触部 4 a 及び 4 b にコネクタが接続されている場合には当該コネクタが絶縁部 4 d に相当する。

【0077】

いずれの場合であっても、リセット機能の適用のために、出力端子 T 1 と接触部 4 a 及び出力端子 T 2 と接触部 4 b とが接触された状態で交流電源 A C が投入されるか、交流電源 A C が投入された状態で上記接触が行われる必要がある。

【0078】

このように、短絡用治具 4 が、接触部 4 a 及び 4 b と、接触部 4 a 及び 4 b の間に接続された導体部 4 c と、導体部 4 c の少なくとも一部を覆う絶縁部 4 d とを備え、LED ランプ 2 の未装着時に、出力端子 T 1 及び T 2 が露出するように構成され、露出された出力端子 T 1 及び T 2 に接触部 4 a 及び 4 b がそれぞれ接触されて出力ライン L 1 - L 2 が短絡される。このような短絡用治具 4 は簡素な構成で作製可能であり、高い汎用性の LED 点灯装置 1 が得られる。

【0079】

< 第 6 の実施形態 >

上記第 5 の実施形態では、リセット操作が短絡用治具 4 を用いて実行される構成を示したが、本実施形態では、リセット操作が ON/OFF スイッチを用いて実行される構成を示す。

【0080】

図 8 に示すように、LED 点灯装置 1 の外部面に、ユーザによって操作可能な ON/OFF スイッチ 5 が設けられる。ON/OFF スイッチ 5 は、トグルスイッチ、ロッカースイッチ、押しボタンスイッチ、タクトイルスイッチ等であればよい。ON/OFF スイッチ 5 は、出力ライン L 1 に接続された配線 5 a と出力ライン L 2 に接続された配線 5 b との間に配置され、オン状態において出力ライン L 1 と出力ライン L 2 を短絡する。

【0081】

LED 点灯装置 1 と LED ランプ 2 が一体化される構成の場合、LED ランプ 2 が LED 点灯装置 1 に装着されている場合にユーザが誤って又は偶発的に ON/OFF スイッチ 5 を操作しないように ON/OFF スイッチ 5 が配置されてもよい。例えば、LED ランプ 2 が LED 点灯装置 1 に装着されている場合には、ON/OFF スイッチ 5 が LED ランプ 2 に覆われるように配置される。また、LED ランプ 2 が LED 点灯装置 1 に装着されると LED ランプ 2 の所定部位が ON/OFF スイッチ 5 の操作部に当接して、ON/OFF スイッチ 5 がオフ状態とされるようにしてもよい。これにより、新たな LED ランプ 2 の装着前にユーザが ON/OFF スイッチ 5 をオフし忘れたとしても、装着時には ON/OFF スイッチ 5 はオフとなる。ただし、リセット機能の適用のために、ON/OFF スイッチ 5 がオンされた状態で交流電源 A C が投入されるか、交流電源 A C が投入された状態で ON/OFF スイッチ 5 がオンされる必要がある。

【0082】

以上のように、本実施形態の LED 点灯装置 1 は、出力ライン L 1 - L 2 間に接続された ON/OFF スイッチ 5 を備え、ON/OFF スイッチ 5 がオンされた場合に出力ライン L 1 と出力ライン L 2 が短絡される。このような ON/OFF スイッチ 5 は操作が容易であり、確実なリセット操作が促進される。また、LED ランプ 2 の未装着期間に ON/OFF スイッチ 5 がオン状態に保持されることにより、出力端子 T 1 及び T 2 に開放電圧が発生せず、感電の可能性が回避される。

【0083】

< 第 7 の実施形態 >

上記第 6 の実施形態では、リセット操作が ON / OFF スイッチ 5 を用いて実行される構成を示したが、本実施形態では、リセット操作がダミーモジュールを用いて実行される構成を示す。

【 0 0 8 4 】

図 9 に示すように、ダミーモジュール 6 は、LED ランプ 2 における LED アレイ 2 a が短絡配線 6 a に置き換えられたもの又は LED ランプ 2 における LED アレイ 2 a が短絡配線 6 a によって短絡されたものである。したがって、外部構造において、LED ランプ 2 とダミーモジュール 6 とは実質的に同一であり、ダミーモジュール 6 はユーザによって容易に LED 点灯装置 1 に着脱される。なお、図 9 においては LED 点灯装置 1 と LED ランプ 2 が一体化される構成を示すが、本実施形態の構成は LED 点灯装置 1 と LED ランプ 2 が別置される構成にも適用可能である。

【 0 0 8 5 】

当初 LED ランプ 2 - 1 が LED 点灯装置 1 から取り外されてから、新たな LED ランプ 2 - 2 が LED 点灯装置 1 に装着されるまでの期間は、ダミーモジュール 6 が LED 点灯装置 1 に装着される。これにより、短絡配線 6 a によって、LED 点灯装置 1 の出力が短絡される。また、ダミーモジュール 6 において、LED アレイ 2 a が短絡配線によって短絡されている場合には、リセット操作後にその短絡配線を取り除くことにより、ダミーモジュール 6 をそのまま LED ランプ 2 として使用することもできる。

【 0 0 8 6 】

いずれの場合であっても、リセット機能の適用のために、ダミーモジュール 6 が LED 点灯装置 1 に装着された状態で交流電源 AC が投入されるか、交流電源 AC が投入された状態でダミーモジュール 6 が LED 点灯装置 1 に装着される必要がある。

【 0 0 8 7 】

以上のように、本実施形態の LED 点灯装置 1 では、LED ランプ 2 における LED アレイ 2 a が短絡配線 6 a に置き換えられたもの又は LED アレイ 2 a が短絡配線 6 a によって短絡されたものに相当するダミーモジュール 6 が提供され、LED ランプ 2 の代わりにダミーモジュール 6 が装着されることによって出力ライン L 1 と出力ライン L 2 が短絡される。このように、累積点灯時間リセット機能を有しない LED 照明装置に対して、短絡配線 6 a 以外に実質的な追加部品が不要であり、コストアップが回避される。また、ダミーモジュール 6 は LED ランプ 2 と同様に LED 点灯装置 1 に保持可能な構成であることから、LED 点灯装置 1 の出力短絡状態を長時間保持することが容易となる。また、ダミーモジュール 6 は、LED ランプ 2 の未装着時に出力端子 T 1 及び T 2 又は出力配線 W 1 及び W 2 の端部が露出されないようにするカバーとしても機能し、これらの部位へのユーザの接触による感電のおそれをなくすることができる。特に、LED 点灯装置 1 と LED ランプ 2 が一体化される構成の場合、LED 点灯装置 1 の回路の露出が防止され、回路への異物（水分、埃等）の付着等に起因する故障を防止することができる。

【 0 0 8 8 】

< 第 8 の実施形態 >

上記第 7 の実施形態では、ダミーモジュール 6 が短絡配線 6 a を有する構成を示したが、本実施形態では、LED 照明装置 3 を構成する LED ランプがダイオードによる短絡経路を有する構成を示す。

【 0 0 8 9 】

図 10 A は通常点灯時の LED 照明装置 3 を示し、図 10 B はリセット操作時の LED 照明装置 3 を示す。図 10 A 及び図 10 B に示すように、本実施形態の LED ランプ 2 A は、LED アレイ 2 a に対して逆極性に並列接続された（すなわち、逆並列接続された）ダイオード 2 b を備える点で上記各実施形態の LED ランプ 2 と異なる。通常使用時は、図 10 A に示すように、出力端子 T 1 及び T 2 が入力端子 T 3 及び T 4 にそれぞれ接続される。一方、リセット操作時には、図 10 B に示すように、出力端子 T 1 及び T 2 が入力端子 T 4 及び T 3 にそれぞれ接続される。以下、図 10 B に示す接続態様を「反転装着」

という。したがって、通常使用時にはＬＥＤアレイ２ａが通電され、リセット操作時にはダイオード２ｂが通電される。ダイオード２ｂの順方向電圧降下は１Ｖ程度であるので、リセット操作時には出力ラインＬ１－Ｌ２が実質的に短絡される。

【００９０】

なお、図１０Ａ及び１０ＢにおいてはＬＥＤ点灯装置１とＬＥＤランプ２Ａが一体化される構成を示すが、本実施形態の構成はＬＥＤ点灯装置１とＬＥＤランプ２Ａが別置される構成にも適用可能である。一体構成の場合であっても別置構成の場合であっても、上記反転装着が構造上可能となるようにＬＥＤランプ２Ａ又は関係するコネクタが構成されるものとする。

【００９１】

ユーザは、ＬＥＤランプ交換時にＬＥＤランプ２Ａを反転装着することによってリセット操作を実行することができる。ここで、交換前の当初ＬＥＤランプ又は交換される新たなＬＥＤランプの少なくとも一方がＬＥＤランプ２Ａであればよく、当初ＬＥＤランプを取り外してから新たなＬＥＤランプを点灯可能に装着するまでの間にＬＥＤランプ２Ａが反転装着されればよい。そして、交換前のＬＥＤランプがダイオード２ｂを有しない通常のＬＥＤランプであっても、新たなＬＥＤランプがダイオード２ｂを有するＬＥＤランプ２Ａであれば、それによりリセット操作が可能となる。

【００９２】

また、いずれの場合であっても、リセット機能の適用のために、ＬＥＤランプ２ＡがＬＥＤ点灯装置１に反転装着された状態で交流電源ＡＣが投入されるか、交流電源ＡＣが投入された状態でＬＥＤランプ２ＡがＬＥＤ点灯装置１に反転接続される必要がある。

【００９３】

以上のように、本実施形態のＬＥＤ照明装置３では、ＬＥＤランプ２Ａが、入力端子Ｔ３及びＴ４間にＬＥＤアレイ２ａ及びＬＥＤアレイ２ａに逆並列接続されたダイオード２ｂを備え、出力端子Ｔ１及びＴ２がそれぞれ入力端子Ｔ３及びＴ４に対して直接に又は出力配線Ｗ１及びＷ２を介して接続可能に構成されるとともに、出力端子Ｔ１及びＴ２がそれぞれ入力端子Ｔ４及びＴ３に対して直接に又は出力配線Ｗ１及びＷ２を介して接続可能に構成される。これにより、交換前後のいずれかのＬＥＤランプが本実施形態のＬＥＤランプ２Ａであればリセット操作が可能となり、ユーザは、リセット操作のために新品ＬＥＤランプ以外に新たな部材を用意する必要がなく、リセット操作の簡便性が得られる。

【００９４】

<変形例>

以上に本発明の好適な実施形態を示したが、本発明は、例えば以下に示すように種々の態様に変形可能である。

【００９５】

（１）限流素子の追加

上記各実施形態では、ＬＥＤ点灯装置１の出力短絡状態においては、出力電流のループの直流抵抗成分は、電流検出抵抗３３及びＦＥＴ６１のオン抵抗、又は電流検出抵抗３３のみとなる。一方、出力短絡時に出力電流の経路中に（すなわち、短絡経路中に）、低抵抗素子、サージ吸収用インダクタ、ダイオード等の他の限流素子又は整流素子が接続される構成としてもよい。この場合においても、出力ラインＬ１と出力ラインＬ２とが実質的に短絡されることになり、本開示でいう出力短絡状態が得られるものとする。

【００９６】

（２）出力電流制御の変形

上記各実施形態では、ＤＣ／ＤＣコンバータ２０及び制御回路４０における出力電流制御に電流フィードバックが採用される構成を示したが、より簡素な構成として出力電流制御にフィードフォワードが採用される構成も可能である。この場合、検出回路３０は、電圧検出回路（抵抗３１及び３２）のみを含んでいればよい。制御回路４０において、光束補正回路５０の目標電流決定部５２の出力は、適切な増幅回路を介してフォトダイオード４８ｄに入力される。これにより、制御回路４０は、目標電流決定部５２によって決定さ

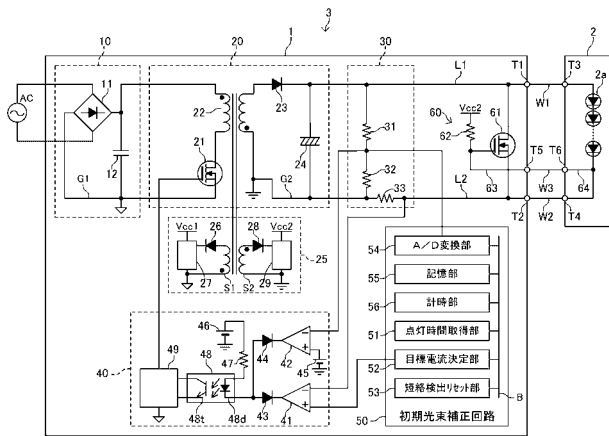
れた目標電流値に応じてDC／DCコンバータ20の出力電流をフィードフォワード制御することができる。

【符号の説明】

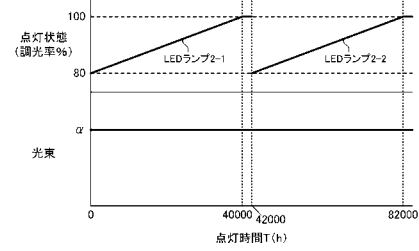
【0097】

1	LED点灯装置	
2、2A	LEDランプ	
2a	LEDアレイ	
2b	ダイオード	
3	LED照明装置	
4	短絡用治具	10
5	ON／OFFスイッチ	
6	ダミーモジュール	
6a	短絡配線	
20	DC／DCコンバータ（直流電源回路）	
25	補助電源回路（直流電源回路）	
30	検出回路	
40	制御回路（直流電源回路）	
50	初期光束補正回路	
51	点灯時間取得部	
52	目標電流決定部	20
53	短絡検出リセット部	
60、70	短絡スイッチ回路	
61	FET（トランジスタ）	
62	抵抗	
63、63a、63b	点灯装置側配線	
64	ランプ側配線	
71、72、76、77	導電部材	
73	可動導電部材	
74	弾性部材	
75、78	絶縁部材	30
C11、C12、C21、C22	コネクタ	
L1、L2	出力ライン	
T1、T2	出力端子	
T3、T4	入力端子	
W1、W2	出力配線	

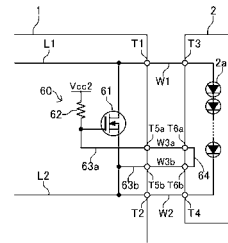
【図 1】



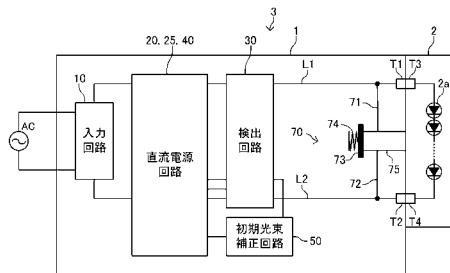
【図 2】



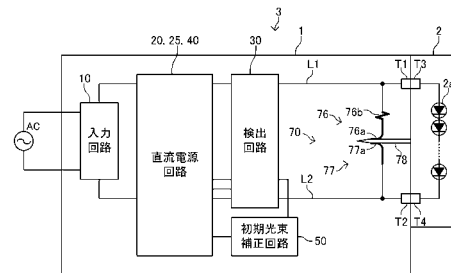
【図 3】



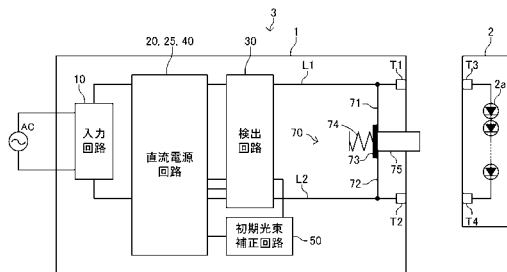
【図 4 A】



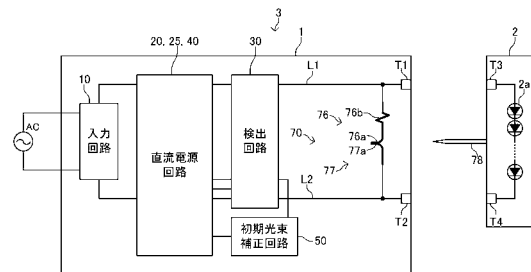
【図 5 A】



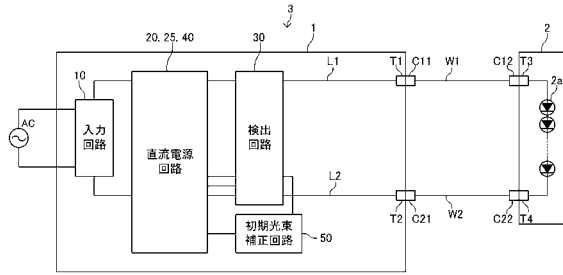
【図 4 B】



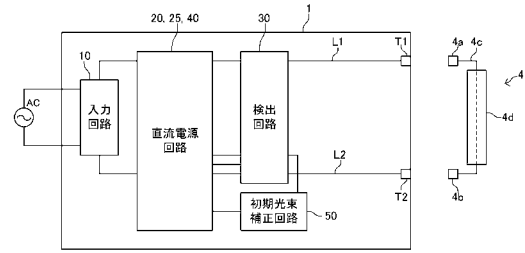
【図 5 B】



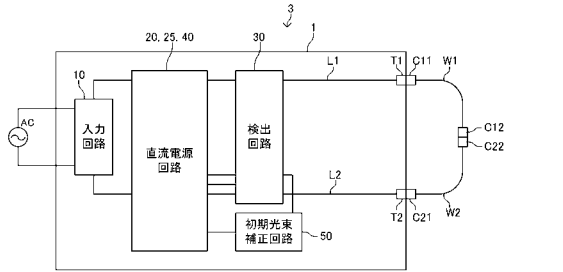
【図 6 A】



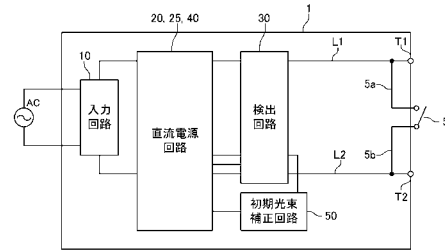
【図 7】



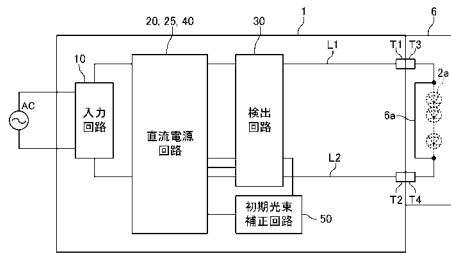
【図 6 B】



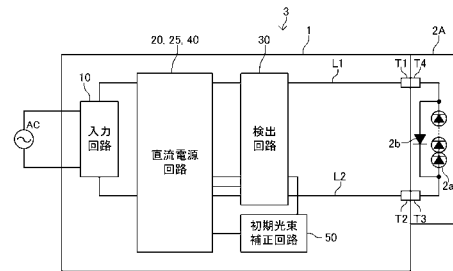
【図 8】



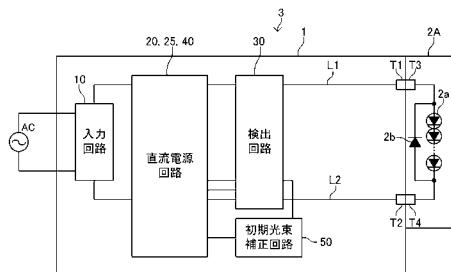
【図 9】



【図 10 B】



【図 10 A】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K273 AA09 BA26 BA31 BA33 BA35 CA02 CA12 DA07 DA08 EA06
EA07 EA18 EA25 EA33 EA35 EA36 EA42 FA03 FA06 FA07
FA13 FA14 FA26 FA27 FA28 FA41 GA03 GA08 GA12 GA14
GA15 GA17 GA22 GA25 GA29 HA02 HA10 HA14