

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5590905号
(P5590905)

(45) 発行日 平成26年9月17日(2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日(2014.8.8)

(51) Int.Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

F 1

H05B 37/02
H05B 37/02K
J

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-25758 (P2010-25758)
 (22) 出願日 平成22年2月8日 (2010.2.8)
 (65) 公開番号 特開2011-165439 (P2011-165439A)
 (43) 公開日 平成23年8月25日 (2011.8.25)
 審査請求日 平成25年1月5日 (2013.1.5)

(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 100099461
 弁理士 溝井 章司
 (74) 代理人 100122035
 弁理士 渡辺 敏雄
 (72) 発明者 永井 敏
 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】光源用電源装置及び照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御を受けることでスイッチングし、スイッチングによって直流電圧を生成するスイッチング素子と、前記スイッチング素子によって生成された直流電圧に基づく電荷を充電し、充電された電荷に基づく直流の充電電圧を光源に供給する供給コンデンサと、前記スイッチング素子のスイッチングを制御する制御部とを備えた光源用直流電圧生成部と、

前記供給コンデンサの前記充電電圧が所定の電圧以上になると、前記供給コンデンサに充電された電荷の放電を開始する放電部と、

前記放電部によって前記供給コンデンサの電荷の放電が開始されると、前記供給コンデンサの電荷が放電された状態を維持するように、前記制御部に前記スイッチング素子のスイッチングを停止させる放電記憶部と

を備え、

前記光源は、

点灯するための所定の点灯電圧を有し、

前記放電部が電荷の放電を開始する前記所定の電圧は、

前記点灯電圧よりも所定の値以上高いと共に、

前記放電部は、

前記充電電圧が前記所定の電圧になるとベース電流が流れオニとなり、前記供給コンデンサの電荷を放電させる放電トランジスタと、

前記放電トランジスタがオニとなった場合に前記放電トランジスタのオニに伴ってオニ

10

20

となり、前記放電トランジスタの前記ベース電流を継続して流すことにより、前記供給コンデンサの前記充電電圧が前記所定の電圧から下降して前記点灯電圧を下まわる場合にも、前記所定の電圧でオンとなった前記放電トランジスタのオン状態を継続させる駆動用トランジスタと

を備えることを特徴とする光源用電源装置。

【請求項 2】

前記光源用直流電圧生成部は、
一次側と二次側とを絶縁するトランスを有し、
前記放電記憶部は、
前記放電部とは絶縁された状態で前記充電電圧に基づく検出信号を受信し、受信した前記検出信号に基づき前記制御部を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の光源用電源装置。
10

【請求項 3】

前記放電部が電荷の放電を開始する前記所定の電圧は、
前記点灯電圧よりも 3 V 以上高いことを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の光源用電源装置。

【請求項 4】

前記放電部は、
前記供給コンデンサに充電された電荷の放電により、電荷の放電の開始から所定の時間以内で、前記供給コンデンサの前記充電電圧を前記点灯電圧以下にすることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の光源用電源装置。
20

【請求項 5】

前記放電記憶部は、
電力供給を受けることで前記供給コンデンサの電荷が放電された状態を維持し、電力供給が無くなると前記供給コンデンサの電荷が放電された状態を解除する揮発性メモリであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の光源用電源装置。

【請求項 6】

前記放電部と、前記光源とは、
前記供給コンデンサに対して、前記供給コンデンサから前記放電部、前記光源の順で並列接続され、
前記光源用電源装置は、さらに、
前記供給コンデンサの前記充電電圧に基づいて前記光源に流れ込む流入電流の経路の途中と、前記供給コンデンサの前記充電電圧に基づいて前記光源から流れ出す流出電流の経路の途中との少なくともいずれかに配置され、規定範囲を超える過電流が流れると断線状態を作り出すと共に、過電流が規定範囲に戻ると断線状態を復帰する自己復帰型ヒューズを備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の光源用電源装置。
30

【請求項 7】

前記放電部と、前記光源とは、
前記供給コンデンサに対して、前記供給コンデンサから前記放電部、前記光源の順で並列接続され、
前記放電部は、
放電された前記電荷の流れを示す放電電流が通過し、前記放電電流が規定範囲を超える過電流になると断線状態を作り出すと共に、前記放電電流が規定範囲に戻ると断線状態を復帰する自己復帰型ヒューズを備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の光源用電源装置。
40

【請求項 8】

前記自己復帰型ヒューズとして、
PTC (Positive Temperature Coefficient) サーミスタを用いたことを特徴とする請求項 6 または 7 のいずれかに記載の光源用電源装置。
50

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の光源用電源装置を備えた照明装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、光源の電源装置に関する。例えば LED を点灯させる直流電源装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

LED 照明器具は、LED 素子を複数搭載した LED モジュールと、この LED モジュールに電力を供給する電源部とから構成される。LED モジュールと LED 点灯回路部が独立したケースに組み込まれた照明装置がある。このような LED 照明装置に関しては、LED モジュールと LED 点灯回路部とを勘合自在な接続部を持つケーブルで電気的に接続する方式が主流である。これは、点灯期間に照度が低下した場合や LED の集光を変える目的から、LED モジュールの交換を可能とするためである。10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2003 - 59330 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 278859 号公報20

【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、通電中に LED モジュールを電源部から切り離すと、電源部の出力コンデンサが充電されたままの状態を維持するので、その後再び LED モジュールを接続した場合、LED モジュールに大きな電流が流れ、LED が故障するという課題がある。

【0005】

この発明は、通電中に LED モジュールを電源部から切り離し、その後再び LED モジュールを接続した場合でも、LED の故障のない LED 照明装置を提供することを目的とする。30

【課題を解決するための手段】**【0006】**

この発明は、制御を受けることでスイッチングし、スイッチングによって直流電圧を生成するスイッチング素子と、前記スイッチング素子によって生成された直流電圧に基づく電荷を充電し、充電された電荷に基づく直流の充電電圧を光源に供給する供給コンデンサと、前記スイッチング素子のスイッチングを制御する制御部とを備えた光源用直流電圧生成部と、前記供給コンデンサの前記充電電圧が所定の電圧以上になると、前記供給コンデンサに充電された電荷の放電を開始する放電部と、前記放電部によって前記供給コンデンサの電荷の放電が開始されると、前記供給コンデンサの電荷が放電された状態を維持するよう、前記制御部に前記スイッチング素子のスイッチングを停止させる放電記憶部とを備えることを特徴とする。40

【発明の効果】**【0007】**

この発明によって、通電中に LED モジュールを電源部から切り離し、その後再び LED モジュールを接続した場合でも、LED の故障のない LED 照明装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図 1】実施の形態 1 の LED 照明装置 1001 の外観図。

【図 2】実施の形態 1 の LED 照明装置 1001 の回路構成図。50

【図3】実施の形態1の放電部101-1の動作を説明するタイミングチャート。

【図4】実施の形態1の放電部101-1の動作フロー。

【図5】実施の形態2のLED照明装置1002の回路構成図。

【図6】実施の形態3のLED照明装置1003の回路構成図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態1.

図1は、実施の形態1のLED照明装置1001の概観を示す。LED照明装置1001は、電源部110と、電源部110に接続されたLEDモジュール2とを備えている。

(1)電源部110は、LEDモジュール2に直流電圧を供給する。

(2)LEDモジュール2は、LED3~6を収納する。

(3)出力ケーブル7は、電源部110の出力を外部に取り出す。出力ケーブル7の先端には出力コネクタ8が接続される。

(4)LEDモジュール2にはLEDケーブル9が接続され、LEDケーブル9の先端にはLEDコネクタ10が接続されている。

(5)出力コネクタ8とLEDコネクタ10とは勘合自在な構造であり、出力ケーブル7とLEDケーブル9とによって、電源部110とLEDモジュール2とが電気的に接続される。

【0010】

図2は、実施の形態1のLED照明装置1001の回路構成図である。

【0011】

(電源部110)

電源部110(光源用電源装置)は、商用交流電源11と接続し、交流を整流する整流回路12、平滑コンデンサ13、放電部101-1、ラッチ回路102(放電記憶部)、DC-DCコンバータ103(光源用直流電圧生成部)を備えている。

(1)平滑コンデンサ13は、整流回路12の整流出力を平滑する。

(2)DC-DCコンバータ103は、平滑コンデンサ13の出力を、低い電圧に変換する。DC-DCコンバータ103は、トランス15、スイッチングトランジスタ16(スイッチング素子という場合もある)、電流検出抵抗17、制御回路18(制御部)、2次側整流ダイオード19、フライホイールダイオード20、チョークコイル21、2次側平滑コンデンサ22(供給コンデンサ)から構成される。

(3)2次側平滑コンデンサ22の出力は、出力ケーブル7、出力コネクタ8、LEDコネクタ10、LEDケーブル9を介して、LEDモジュール2に接続される。

【0012】

(放電部101-1の構成)

放電部101-1は、2次側平滑コンデンサ22の出力に、LEDモジュール2と並列に接続される。図2に示すように、放電部101-1と、LEDモジュール2とは、2次側平滑コンデンサ22に対して、2次側平滑コンデンサ22から放電部101-1、LEDモジュール2の順で並列接続されている。放電部101-1では、2次側平滑コンデンサ22の出力に、「短絡抵抗23(以下、放電抵抗とも呼ぶ)、短絡トランジスタ24(以下、放電トランジスタとも呼ぶ)、フォトカプラ25内の1次側LED25a」の直列回路が接続される。フォトカプラ25の2次側トランジスタ25bの出力には、ラッチ回路102が接続される。

【0013】

さらに具体的に説明する。

(1)2次側平滑コンデンサ22の正極側からLEDモジュール2に流入する電流が流れ経路(流入経路といふ)の途中に放電抵抗23の一端が接続されており、LEDモジュール2から流れ出た電流が2次側平滑コンデンサ22の負極側に向かう経路(以下、流出経路といふ)の途中にフォトカプラ25内の1次側LED25aのカソード側が接続されている。

10

20

30

40

50

(2) ツエナーダイオード27のカソード側が、流入経路において放電抵抗23の一端よりも2次側平滑コンデンサ22の正極側に接続されている。ツエナーダイオード27のアノード側がベース抵抗C31の一端に接続し、ベース抵抗C31の他端が放電トランジスタ24のベースに接続している。

(3) 駆動用トランジスタ28のコレクタが、ツエナーダイオード27とベース抵抗C31との中点に接続されている。駆動用トランジスタ28のベースが、ベース抵抗B30を介して放電抵抗23と放電トランジスタ24のコレクタとの中点に接続されている。駆動用トランジスタ28のエミッタが、流入経路においてツエナーダイオード27のカソードの接続箇所と放電抵抗23の接続箇所との間に接続されている。

(4) ベース抵抗A29の一端が、流入経路において駆動用トランジスタ28のエミッタ接続箇所と放電抵抗23の接続箇所との間に接続され、ベース抵抗A29の他端が、駆動用トランジスタ28のベースとベース抵抗B30の端部との間に接続している。10

【0014】

(DC - DCコンバータ103の動作)

まずDC - DCコンバータ103の動作を説明する。

(1) 商用交流電源11の交流電圧は、電源部110内の整流回路12で直流に変換され、平滑コンデンサ13で平滑される。この平滑コンデンサ13の出力電圧は、DC - DCコンバータ103に入力されて、入力時よりも低い直流電圧に変換される。DC - DCコンバータ103はフォワード・コンバータと称される回路である。

(2) DC - DCコンバータ103内では、平滑コンデンサ13の出力電圧が、「トランス15の1次側、スイッチング素子16、電流検出抵抗17」からなる直列回路に印加される。20

(3) スイッチングトランジスタ16は、制御回路18からの出力で制御されることにより、その出力に応じて高周波数でスイッチングする。このとき、制御回路18によって、電流検出抵抗17に流れる電流が一定になるようスイッチングトランジスタ16のON / OFF時間が調整される。すなわち、制御回路18は、トランス15の1次側に流れる電流を一定に制御することで2次側に流れる電流を一定にする。

【0015】

トランス15の2次側回路は、2次側整流ダイオード19とフライホイールダイオード20の直列回路が接続され、2次側整流ダイオード19とフライホイールダイオード20との接続点からチョークコイル21を介して2次側平滑コンデンサ22が接続される。30

【0016】

スイッチングトランジスタ16がONしているとき、平滑コンデンサ13の電圧がトランス15の1次巻き線に印加され、2次巻き線には巻き数比に比例した電圧が誘起される。この電圧の極性は、2次側整流ダイオード19を正方向にバイアスし、電流がチョークコイル21を介して2次側平滑コンデンサ22を充電するよう流れる。チョークコイル21によってリップル電流が減少し、リップル電流が減少した電流が、出力ケーブル7、出力コネクタ8、LEDコネクタ10、LEDケーブル9を経由して、DC - DCコンバータ103の負荷であるLEDモジュール2に、流れる。

【0017】

次に、スイッチングトランジスタ16がOFFすると、トランス15の1次側からの電力の伝達がなくなり、チョークコイル21に逆起電力が発生し、チョークコイル21に流れている電流はフライホイールダイオード20で短絡される。40

【0018】

(放電部101の放電動作)

次に図3、図4を参照して、放電部101の放電動作を説明する。

図3は、放電部101による放電動作を説明するためのタイミングチャートである。

図4は、放電部101の放電動作のフローチャートである。

【0019】

図3において、50

(a) は、商用交流電源 1 1 の通電状態、
 (b) は、電源部 1 1 0 と L E D モジュール 2 との接続状態、
 (c) は、D C - D C コンバータ 1 0 3 (スイッチング素子 1 6) の動作状態、
 (d) は、2 次側平滑コンデンサ 2 2 の電圧 V_{2_2} 、
 (e) は、放電トランジスタ 2 4 の O N / O F F 状態、
 (f) は、ラッチ回路 1 0 2 の出力、
 を示す。図 3 の横軸は時間である。

【 0 0 2 0 】

L E D モジュール 2 に正常に電流が流れているときは、図 3 (d) に示すように、2 次側平滑コンデンサ 2 2 の電圧 V_{2_2} は L E D モジュール 2 の電圧に等しい。 10

【 0 0 2 1 】

(タイミング T 1)

T 1 のタイミングで出力コネクタ 8 と L E D コネクタ 1 0 との接続が外れた場合 (ステップ S 1) 、D C - D C コンバータ 1 0 3 の負荷がなくなるため、図 3 (d) に示すように、2 次側平滑コンデンサ 2 2 の電圧 V_{2_2} が上昇する。

【 0 0 2 2 】

(タイミング T 2)

T 2 のタイミングにおいて、2 次側平滑コンデンサ 2 2 の電圧 V_{2_2} が上昇して電圧 V_{2_2} がツエナーダイオード 2 7 のツエナー電圧 V_{Z_E} に到達したとする (ステップ S 2) 。その場合、2 次側平滑コンデンサ 2 2 からツエナーダイオード 2 7 、ベース抵抗 C 3 1 を介して放電トランジスタ 2 4 のベースにベース電流が流れ、放電トランジスタ 2 4 が O N になる (ステップ S 3) 。図 3 (d) に示すように、ツエナー電圧 V_{Z_E} の値は、L E D 電圧 (L E D モジュール 2 の全部の L E D が点灯する点灯電圧) よりも所定の値以上高い値であり、例えば、ツエナー電圧 V_{Z_E} の値は、L E D 電圧よりも 3 V 以上高くする。L E D の順方向電圧 V_f のバラツキを考慮すると 3 V 以上が好ましく、 V_f の限界値よりも小さく設定する。 20

【 0 0 2 3 】

放電トランジスタ 2 4 が O N になれば駆動用トランジスタ 2 8 にベース抵抗 B 3 0 を介してベース電流が流れ、駆動用トランジスタ 2 8 が O N になる (ステップ S 4) 。駆動用トランジスタ 2 8 の O N により、放電トランジスタ 2 4 のベース電流が、駆動用トランジスタ 2 8 のエミッタからコレクタ、ベース抵抗 C 3 1 を介して流れ。これによって、2 次側平滑コンデンサ 2 2 の電圧 V_{2_2} がツエナーダイオード 2 7 のツエナー電圧 V_{Z_E} を下まわっても、放電トランジスタ 2 4 は O N を継続する (ステップ S 5) 。 30

【 0 0 2 4 】

(2 次側平滑コンデンサ 2 2 の放電)

従って、2 次側平滑コンデンサ 2 2 に充電されていた電荷は、放電抵抗 2 3 、放電トランジスタ 2 4 、フォトカプラ 2 5 の 1 次 L E D 2 5 a を介して放電される。

【 0 0 2 5 】

(タイミング T 3)

この放電時間については、図 3 の T 3 のタイミングのように、2 次側平滑コンデンサ 2 2 の電圧 V_{2_2} が L E D モジュール 2 の点灯電圧 (図 3 (d) の L E D 電圧) に達するまで短時間 (例えば 1 秒以内) に設定し、2 次側平滑コンデンサ 2 2 の電圧を急激に低くする (ステップ S 6) 。放電部 1 0 1 - 1 は、2 次側平滑コンデンサ 2 2 に充電された電荷の放電により、電荷の放電開始から所定の時間以内で、2 次側平滑コンデンサ 2 2 の充電電圧 V_{2_2} を L E D 電圧 (点灯電圧) 以下にする。図 3 (d) では「所定の時間以内」として「1 秒以内」を示したが一例である。「所定の時間以内」は、実装に応じて決定される。L E D モジュール 2 の非接続状態において 2 次側平滑コンデンサ 2 2 の電圧 V_{2_2} を低減させることができる。 40

【 0 0 2 6 】

(ラッチ回路 1 0 2 によるラッチ)

2次側平滑コンデンサ22の電圧 V_{22} がLEDモジュール2の点灯電圧より低くなれば、2次側平滑コンデンサ22からLEDモジュール2に電流は流れない。なお、ベース抵抗A29は駆動用トランジスタ28のベース抵抗である。

【0027】

放電トランジスタ24がONになれば、フォトカプラ25の1次側LED25aに電流が流れ、フォトカプラ25の2次側トランジスタ25bがONになる。フォトカプラ25の2次側トランジスタ25bの出力はラッチ回路102に接続されているため、ラッチ回路102は2次側平滑コンデンサ22の電圧が上昇したこと（放電部101-1によって放電が開始されたこと）を示す放電フラグを記憶する（ラッチする）（ステップS7）。DC-DCコンバータ103内の制御回路18は、ラッチ回路102によってデータ（放電フラグ）が格納されているときにはDC-DCコンバータ103（スイッチングトランジスタ16）の動作を停止する（ステップS8）。

【0028】

（タイミングT4）

その後、図3のT4に示すタイミングで、再度、出力コネクタ8とLEDコネクタ10とを接続しても、DC-DCコンバータ103が停止状態である。また電圧 V_{22} もLED電圧よりも小さいくLEDモジュール2に電流は流れない（ステップS9）。T4におけるLEDモジュール2の再接続のとき、2次側平滑コンデンサ22の電圧 V_{22} はLED電圧以下であるため、LEDモジュール2に電流が流れることが無く、LEDモジュール2を過大な印加電圧から保護できる。

【0029】

（タイミングT5）

また、図3のT5のタイミングに示すように、放電トランジスタ24は、2次側平滑コンデンサ22の電圧 V_{22} が0VになるまでONを継続し、放電が続く（ステップS10）。

【0030】

（タイミングT6）

なお、ラッチ回路102は商用交流電源11が電源部110に入力されている場合は継続的にその状態を保ち、図3のT6のタイミングに示すように、商用交流電源11が電源部1から外されたときにリセットされる（ステップS11）。このようにラッチ回路102によってラッチされ、格納された放電フラグは、商用交流電源11のOFFによって揮発する。ラッチ回路102は揮発性メモリである。

【0031】

電源部110は、通電中にLEDモジュール2が切り離されて2次側平滑コンデンサ22の電圧が上昇した場合、放電部101によって2次側平滑コンデンサ22の電荷を放電する。よって、通電状態のままLEDモジュール2を再接続した場合でも、LEDモジュール2を過大な印加電圧から保護できる。

【0032】

実施の形態2.

図5を参照して実施の形態2のLED照明装置1002を説明する。

図5は、実施の形態2のLED照明装置1002の回路構成図である。

図5は、図2に対して、放電部101-2が、高分子系のPTC（Positive Temperature Coefficient、以下単にPTCと称す。）サーミスタ32を備えた構成である。これ以外は、図2と同じである。本実施の形態2において、実施の形態1と同様の部分は同符号を付し、説明を省略する。

【0033】

「PTCサーミスタ32」（素子）は、素子温度がある温度より上昇すると、急激に抵抗値が変化するデバイスであり、その抵抗値変化は10の4乗から6乗にも達する。従つて、PTCサーミスタ32が過電流により熱せられると、素子内部の温度が上昇し、抵抗値が増大することになる。

10

20

30

40

50

【0034】

図5に示すように、PTCサーミスタ32は、2次側平滑コンデンサ22と出力ケーブル7との間に接続される。出力ケーブル7の出力端、LEDケーブル9の入力端、またはLEDモジュール2が短絡すると、2次側平滑コンデンサ22からPTCサーミスタ32に大きな電流が流れる。この大きな電流が継続して流れることもあることから、電源部120の保護、例えばスイッチングトランジスタ16、トランス15、2次側整流ダイオード19の温度上昇を抑制する必要がある。

【0035】

図5において、例えばLEDモジュール2内の全てが短絡故障した場合、2次側平滑コンデンサ22から過大な電流がPTCサーミスタ32、出力ケーブル7、出力コネクタ8、LEDコネクタ10、およびLEDケーブル9を経由してLEDモジュール2に流れる。このとき、PTCサーミスタ32は過電流によって熱せられ、PTCサーミスタ32内部の温度が上昇し抵抗値が増大する。PTCサーミスタ32の抵抗値が増大すると、2次側平滑コンデンサ22とLEDモジュール2とが電気的に切り離されたことになり、2次側平滑コンデンサ22の電圧V₂₂が上昇する。

10

【0036】

すなわち、実施の形態1で説明したLEDモジュール2の非接続状態と同様になるので電圧V₂₂が上昇する。電圧V₂₂の上昇により、実施の形態1と同様に、放電部101-2の放電トランジスタ24がON、駆動用トランジスタ28がONとなり、2次側平滑コンデンサ22の電荷を放電するとともに、ラッチ回路102によるラッチに伴い、DC-DCコンバータ103の動作が停止される。なお、PTCサーミスタ32は、規定範囲を超える過電流が流れると断線状態を作り出すが、過電流が規定範囲に戻ると断線状態を復帰する自己復帰型ヒューズである。

20

【0037】

以上、図5で説明したように実施の形態2の電源部120では、PTCサーミスタ32は、2次側平滑コンデンサ22の充電電圧に基づいてLEDモジュール2に流れ込む流入電流の流入経路の途中に配置された。この他、PTCサーミスタ32は、2次側平滑コンデンサ22の充電電圧に基づいてLEDモジュール2から流れ出す流出電流の流出経路の途中に配置されてもよい。あるいは、PTCサーミスタ32は、流入経路の途中、流出経路の途中の両方に配置されても構わない。

30

【0038】

実施の形態2の電源部120は、PTCサーミスタ32を備えたので、LEDモジュール2やケーブルが短絡した場合でもLEDモジュール2の非接続状態となって、放電部によって放電されるので、電源回路を保護することができる。

【0039】

実施の形態3.

図6は、実施の形態3のLED照明装置1003の回路構成図である。図6は実施の形態1のLED照明装置1001を示す図2に対して、

図2における放電部101-1の放電抵抗23が、放電部101-3においてPTCサーミスタ23-1となった点のみが異なる。それ以外は、図2の構成と同じである。

40

【0040】

正常にLEDモジュール2に電流が流れているとき、出力コネクタ8とLEDコネクタ10との接続を外した場合、DC-DCコンバータ103の負荷がなくなることから、2次側平滑コンデンサ22の電圧が上昇する。これは実施の形態1と同様である。

【0041】

実施の形態1と同様に、LEDモジュール2の切り離しに伴い、放電トランジスタ24はONになり、また駆動用トランジスタ28もONとなって放電トランジスタ24はONを継続する。そして2次側平滑コンデンサ22に充電されていた電荷は、PTCサーミスタ23-1、放電トランジスタ24、フォトカプラ25を介して放電されることになる。

【0042】

50

実施の形態 1 と同様に、電源部 130 の出力がオープンになった場合、出力コンデンサ（2 次側平滑コンデンサ 22）を放電し、DC - DC コンバータ 103 を停止する。これにより、電源部 130 と LED モジュール 2 とを再度接続しても LED が故障しない。

【0043】

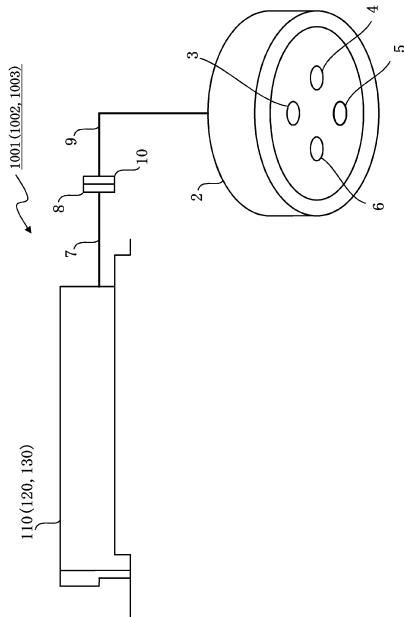
加えて、放電抵抗に PTC サーミスタ 23-1 を使用することで、万が一、放電トランジスタ 24 の故障で放電が継続した場合、PTC サーミスタ 23-1 の抵抗値が上昇するため、安全サイドに動作する。

【符号の説明】

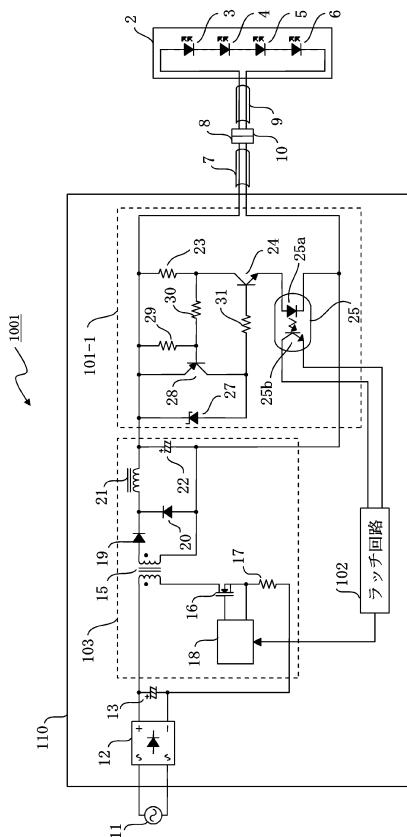
【0044】

2 LED モジュール、3 ~ 6 LED、7 出力ケーブル、8 出力コネクタ、9 LED ケーブル、10 LED コネクタ、11 商用交流電源、12 整流回路、13 平滑コンデンサ、15 トランス、16 スイッチングトランジスタ、17 電流検出抵抗、18 制御回路、19 2 次側整流ダイオード、20 フライホイールダイオード、22 2 次側平滑コンデンサ、23-1, 32 PTC サーミスタ、21 チョークコイル、23 放電抵抗、24 放電トランジスタ、25 フォトカプラ、27 ツエナーダイオード、28 駆動用トランジスタ、29 ベース抵抗 A、30 ベース抵抗 B、31 ベース抵抗 C、101-1, 101-2, 101-3 放電部、102 ラッチ回路、103 DC - DC コンバータ、110, 120, 130 電源部、1001, 1002, 1003 ラッチ回路、1004 LED 照明装置。

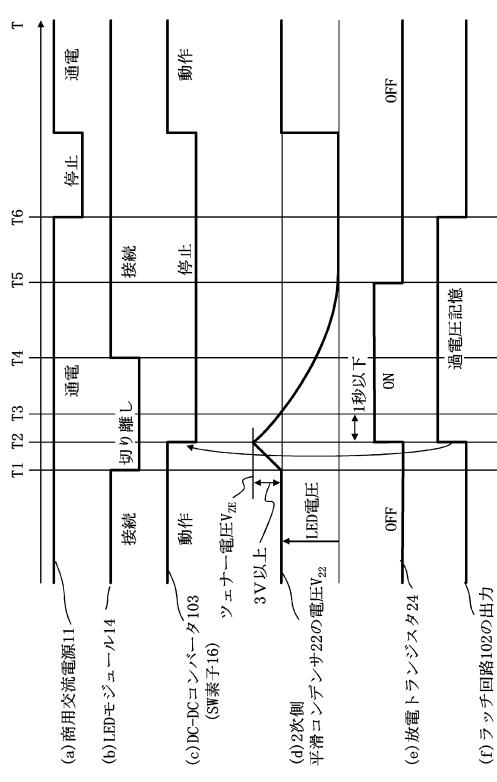
【図 1】



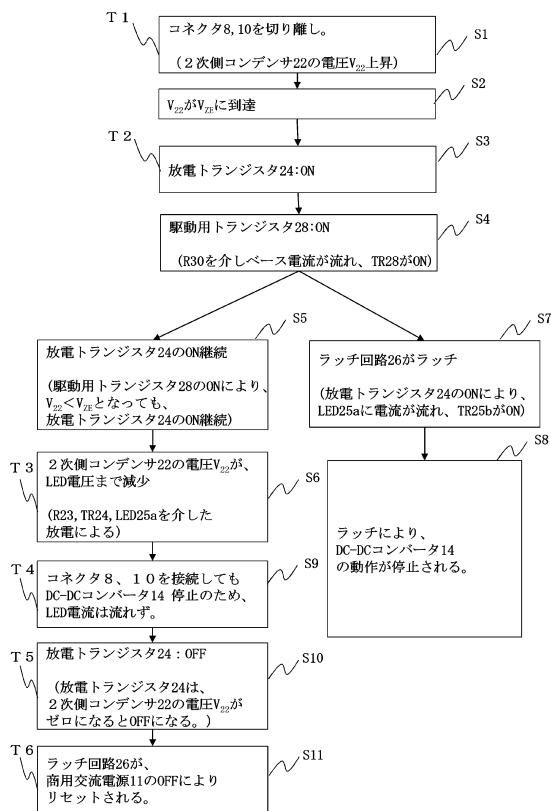
【図 2】



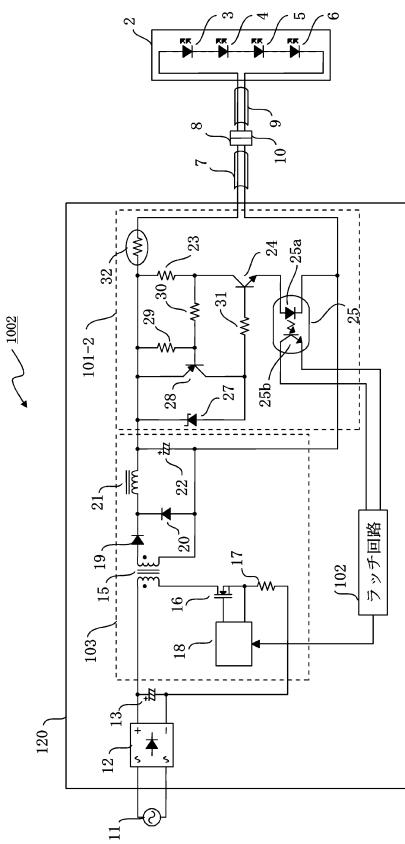
【図3】



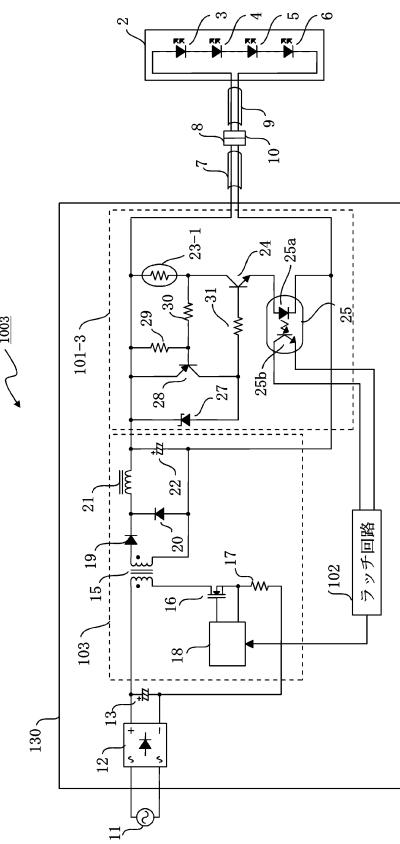
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 阿坂 翼

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 米山 賀

(56)参考文献 特開2010-055824(JP,A)

特開2009-010100(JP,A)

特開2008-104274(JP,A)

特開2006-012622(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/00 - 39/10