

(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2012-204273

(P2012-204273A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

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

F I  
H05B 37/02 J

テーマコード(参考)  
3K073

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2011-69921(P2011-69921)  
(22) 出願日 平成23年3月28日(2011.3.28)

(71) 出願人 00006013  
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  
(71) 出願人 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 100113077  
弁理士 高橋 省吾  
(74) 代理人 100112210  
弁理士 稲葉 忠彦  
(74) 代理人 100108431  
弁理士 村上 加奈子  
(74) 代理人 100128060  
弁理士 中鶴 一隆

最終頁に続く

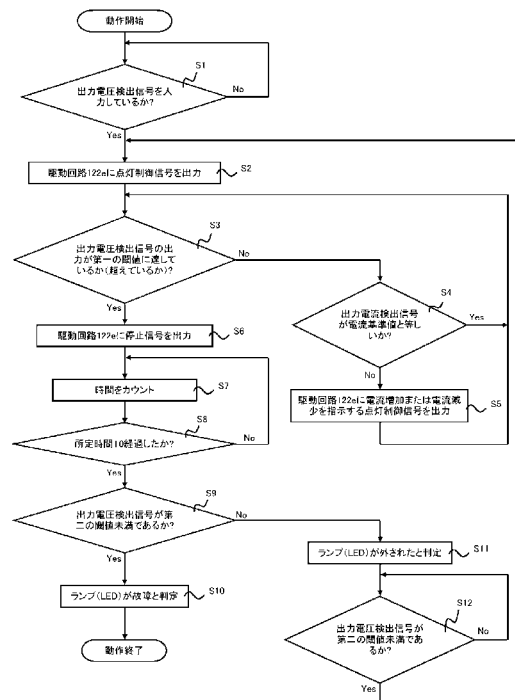
(54) 【発明の名称】 光源点灯装置および照明装置

(57) 【要約】

【課題】 ランプ200が光源点灯装置120から取り外されたのか、ランプ200が故障したのかを判定する光源点灯装置120を提供する。

【解決手段】 光源点灯装置120は、ランプ200が接続される定電流電源回路122と、この定電流電源回路122が出力する出力電圧を検出する出力電圧検出回路123と、定電流電源回路122が停止状態でも出力電圧検出回路123に印加させるランプ検出用回路124と、出力電圧検出回路123で検出した電圧値により、ランプ200が取り外されたのか、ランプ200が故障したのかを判定する判定部125aを有し、この判定部125aが判定した結果に基づいて定電流電源回路122を制御する制御回路125を備え、出力電圧検出回路123が検出する電圧に基づいて、光源点灯装置120からランプ200が取り外されたか、ランプ200(LED222)が開放故障したかを判別することができる。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ランプが接続される出力端を有する定電流電源回路と、  
前記定電流電源回路の出力端に接続され、前記ランプに印加される電圧を検出する出力電圧検出回路と、

前記定電流電源回路が停止状態でも、前記ランプが点灯しない一定の電圧を前記定電流電源回路の出力端に印加させるランプ検出用回路と、

前記出力電圧検出回路で検出した電圧値により、前記ランプが取り外されたのか、前記ランプが故障したのかを判定する判定部を有し、この判定部が判定した結果に基づいて前記定電流電源回路を制御する制御回路と、

を備えたことを特徴とする光源点灯装置。

10

**【請求項 2】**

前記制御回路は、設定部を有し、

この設定部は、第 1 の閾値と、前記第 1 の閾値よりも低い第 2 の閾値が設定され、

前記判定部は、前記出力電圧検出回路の電圧値が、第 1 の閾値を超えた時に前記定電流電源回路を停止させ、前記定電流電源回路を停止させてから所定期間経過した際に、前記出力電圧検出回路の電圧値が第 2 の閾値よりも低い場合、前記ランプが故障と判定すること、

を特徴とする請求項 1 に記載の光源点灯装置。

20

**【請求項 3】**

前記制御回路は、設定部を有し、

この設定部は、第 1 の閾値と、前記第 1 の閾値よりも低い第 2 の閾値が設定され、

前記判定部は、前記出力電圧検出回路の電圧値が、第 1 の閾値を超えた時に前記定電流電源回路を停止させ、前記定電流電源回路を停止させてから第 1 の所定期間経過した際に、前記出力電圧検出回路の電圧値が第 2 の閾値よりも低い時は前記定電流電源回路を再動作させ、前記定電流電源回路を再動作させてから第 2 の所定期間が経過するまでに、前記出力電圧検出回路の電圧値が再び第 1 の閾値を超えた場合、前記ランプが故障と判定することを特徴とする請求項 1 に記載の光源点灯装置。

**【請求項 4】**

前記出力電圧検出回路の電圧値が、第 1 の閾値を超えた時に前記定電流回路を停止させ、第 1 の所定期間経過した際に、前記出力電圧検出回路の電圧値が第 2 の閾値よりも低い時は前記定電流電源回路を動作させ、前記定電流電源回路が動作してから第 2 の所定期間が経過するまでに前記出力電圧検出回路の電圧値が第 1 の閾値を超える動作を動作サイクルとするとき、

30

前記判定部は、この動作サイクルが複数回繰り返される場合、前記ランプが故障と判定することを特徴とする請求項 3 に記載の光源点灯装置。

**【請求項 5】**

前記制御回路は、設定部を有し、

この設定部は、第 1 の閾値と、前記第 1 の閾値よりも低い第 2 の閾値が設定され、

前記判定部は、前記出力電圧検出回路の電圧値が、第 1 の閾値を超えた時に前記定電流電源回路を停止させ、前記定電流電源回路を停止させてから第 1 の所定期間経過した際に、前記出力電圧検出回路の電圧値が第 2 の閾値よりも低い時は、前記定電流電源回路を動作させ、前記定電流電源回路を動作させてから第 2 の所定期間が経過するまでに前記出力電圧検出回路の電圧値が、第 1 の閾値を超えた時に前記定電流電源回路を停止させ、前記定電流電源回路を停止させてから再び第 1 の所定期間経過した際に、前記出力電圧検出回路の電圧値が第 2 の閾値よりも低い場合、前記ランプが故障と判定すること

40

を特徴とする請求項 1 に記載の光源点灯装置。

**【請求項 6】**

前記出力電圧検出回路の電圧値が第 1 の閾値を超えた時に前記定電流回路を停止するように前記駆動回路を制御し、第 1 の所定期間経過した後、前記出力電圧検出回路の電圧値

50

が第 2 の閾値よりも低い時は前記定電流電源回路を再駆動するように前記駆動回路を制御し、第 2 の所定期間内に前記出力電圧検出回路の電圧値が第 1 の閾値を超える動作を動作サイクルとすると、

この動作サイクルが複数回繰り返され、その後、第 1 の所定期間経過した際に、前記出力電圧検出回路の電圧値が第 2 の閾値よりも低い場合、前記光源が故障と判定することを特徴とする請求項 5 記載の光源点灯装置。

【請求項 7】

前記判定部は、前記判定部が前記ランプが故障と判定した場合、前記定電流電源回路の動作を停止し続けることを特徴とする請求項 3 ~ 請求項 6 の何れかに記載の光源点灯装置。

10

【請求項 8】

前記判定部は、前記ランプが点灯している累積点灯時間を計時し、この累積点灯時間に応じて前記ランプの光出力を補正する初期照度補正機能を備え、

前記判定部が前記ランプが故障したと判定するとき、前記累積点灯時間を補正することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 7 の何れかに記載の光源点灯装置。

【請求項 9】

前記累積点灯時間の補正は、初期状態の点灯時間に設定することを特徴とする請求項 8 に記載の光源点灯装置。

【請求項 10】

前記判定部は、ランプの交換に関わらず、定電流電源回路がランプを点灯させている総点灯時間をカウントして、前記累積点灯時間の補正は、総点灯時間に応じる点灯時間に設定することを特徴とする請求項 8 に記載の光源点灯装置。

20

【請求項 11】

請求項 1 ~ 請求項 10 の何れかに記載の光源点灯装置と、

前記光源点灯装置と電氣的に接続され、前記ランプが着脱可能に取り付けられるソケットと、

を備えたことを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば、LED（発光ダイオード）または有機ELを点灯する光源点灯装置および照明装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

点灯装置に接続されているLEDユニットが外されると、出力電圧が上昇して無負荷であることを検出し、点灯装置の電解コンデンサの電荷を放電して、短時間で出力電圧が低くなるようにし、再度LEDユニットが接続されたときに、LEDユニットに過電流が流れることを防止する点灯装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）

【0003】

また、初期照度補正の機能を有する点灯装置において、ランプが取り外されたことを検出して、初期照度補正の累計点灯時間を初期値に自動リセットする照明装置が提案されている（例えば、特許文献2参照。）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-55824号公報（図2参照）

【特許文献2】特開2000-315589号公報（図2参照）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

しかしながら、出力電圧が上昇して無負荷であることを検出してLEDユニットが外されたと判別する場合、LEDユニットのLEDが開放故障した場合も同様に出力電圧が上昇するため、点灯装置は、LEDユニットが点灯装置から外されたのか、LEDユニットのLEDが開放故障したのかを判別することができなかった。

【0006】

また、ランプが取り外されたことを検出する機能のため、初期照度補正機能を備えた装置の場合、同一ランプを脱着した場合でも累計時間がリセットされるという課題がある。

【0007】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、ランプが光源点灯装置から取り外されたのか、ランプが故障したのかを判定することを可能とする。

10

【0008】

本発明は、ランプが光源点灯装置から取り外されたのか、ランプが故障したのかを判定する光源点灯装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明に関する光源点灯装置は、ランプが接続される出力端を有する定電流電源回路と、前記定電流電源回路の出力端に接続され、前記ランプに印加される電圧を検出する出力電圧検出回路と、前記定電流電源回路が停止状態でも、前記ランプが点灯しない一定の電圧を前記定電流電源回路の出力端に印加させるランプ検出用回路と、前記出力電圧検出回路で検出した電圧値により、前記ランプが取り外されたのか、前記ランプが故障したのかを判定する判定部を有し、この判定部が判定した結果に基づいて前記定電流電源回路を制御する制御回路と、を備える。

20

【発明の効果】

【0010】

この発明の光源点灯装置によれば、光源点灯装置の出力電圧を検出し、この検出した出力電圧によって、光源点灯装置からランプが取り外されたか、ランプを構成する光源部品が開放故障したかを判別することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1の照明器具を示す斜視図である。

30

【図2】図1の照明器具の断面を示す断面図である。

【図3】実施の形態1の光源点灯装置の回路を示す回路図である。

【図4】図3の光源点灯装置の判定部の動作を示すフローチャートである。

【図5】実施の形態1の光源点灯装置の出力電圧の一例を示す波形図である。

【図6】実施の形態2の光源点灯装置の判定部の動作を示すフローチャートである。

【図7】実施の形態2の光源点灯装置の出力電圧の一例を示す波形図である。

【図8】実施の形態2の光源点灯装置の出力電圧の一例を示す波形図である。

【図9】実施の形態3の光源点灯装置の判定部の動作を示すフローチャートである。

【図10】実施の形態3の光源点灯装置の出力電圧の一例を示す波形図である。

【図11】実施の形態3の光源点灯装置の出力電圧の一例を示す波形図である。

40

【図12】実施の形態4の光源点灯装置の判定部の動作を示すフローチャートである。

【図13】実施の形態4の累積点灯時間と調光率との関係を示すグラフである。

【図14】実施の形態4の他の累積点灯時間と調光率との関係の一例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施の形態1

図1は、実施の形態1の照明器具を示す斜視図であり、図2は、図1の照明器具の断面を示す断面図である。

【0013】

50

照明器具 100 は、器具本体 110 と、この器具本体 110 に取り付けられる光源点灯装置 120 と、ランプ 200 が着脱可能に装着されるソケット 130 と、このソケット 130 と光源点灯装置 120 を接続する配線 140 と、を備える。

【0014】

ランプ 200 は、中空状の直管カバー 210 と、この直管カバー 210 の内部に収納される LED モジュール 220 と、この LED モジュール 220 に電氣的に接続され、直管カバー 210 の両端に設けられる口金部 230 と、を備える。

【0015】

LED モジュール 220 は、長形状の基板 221 と、この基板 221 に実装され、直列接続される 13 個の LED 222 と、基板に実装され、直列接続される 13 個の LED に並列に接続される抵抗 223 と、を備える。なお、この実施の形態における LED モジュール 220 は、13 個の LED 222 を備える場合について説明するが、直列接続される LED 222 の個数が、12 個以下あるいは 14 個以上であっても構わない。

10

【0016】

図 3 は、図 2 の照明器具の光源点灯装置 120 の回路を示す回路図である。

【0017】

光源点灯装置 120 は、交流電圧 AC が供給され、直流電圧に変換する直流電源回路 121 と、この直流電源回路 121 が出力する直流電流が入力され、ソケット 130 を介して接続される LED モジュール 220 に定電流を供給する定電流電源回路 122 と、この定電流電源回路 122 が出力する出力電圧を検出する出力電圧検出回路 123 と、定電流電源回路 122 が LED モジュール 220 に供給している電流を検出する出力電流検出回路 124 と、この出力電流検出回路 124 及び出力電圧検出回路 123 が検出する検出電流及び検出電圧に基づいて、定電流電源回路 122 を制御する制御回路 125 と、定電流電源回路 122 に接続され、定電流電源回路 122 が動作停止しているときに定電流電源回路 122 をバイパスして LED モジュール 220 に電流を流すランプ検出用回路 126 と、を備える。

20

【0018】

直流電源回路 121 は、例えば、昇圧形チョッパ回路などである。

【0019】

定電流電源回路 122 は、直流電源回路の高電位側にドレイン端子が接続される MOS - FET 122 a と、この MOS - FET 122 a のソース端子にカソード端子が接続されるダイオード 122 b と、同じく MOS - FET 122 a のソース端子に一端が接続されるインダクタ 122 c と、このインダクタ 122 c の他端に接続されるコンデンサ 122 d と、MOS - FET 122 a のゲート端子に接続され、MOS - FET 122 a のオン/オフを行う駆動回路 122 e と、を備える。この実施の形態の定電流電源回路 122 の構成は、いわゆるバックコンバータであるが、ブーストコンバータ、フライバックコンバータ、フォワードコンバータなどであっても構わない。

30

【0020】

出力電圧検出回路 123 は、定電流電源回路 122 の出力端子間に接続され、2 つの抵抗 123 a、123 b が直列接続されている。この 2 つの抵抗 123 a、123 b の接続点から、定電流電源回路 122 が出力している出力電圧に比例する出力電圧検出信号（以下、単に出力電圧検出信号という場合は、定電流電源回路 122 が出力する出力電圧を含む場合がある。）を出力する。なお、この実施の形態における出力電圧検出回路 123 は、2 つの抵抗 123 a、123 b を直列接続している場合について説明するが、3 つ以上の抵抗を直列接続しても構わない。

40

【0021】

出力電流検出回路 124 は、定電流電源回路 122 の低電位側と LED モジュール 220 の間に接続され、1 つの抵抗 124 a からなる。この抵抗 124 a と LED モジュール 220 の接続点から、定電流電源回路 122 が LED モジュール 220 に供給している出力電流に相当する出力電流検出信号を出力する。

50

## 【0022】

制御回路125は、例えば、マイコンなどである。制御回路125は、判定部125aと、設定部125bとを有する。設定部125bには、第一の閾値（例えば、定電流電源回路122の出力端の電圧110Vに相当する電圧値3.32V）、第一の閾値よりも低い値の第二の閾値（例えば、定電流電源回路122の出力端の電圧18Vに相当する電圧値550mV）及び電流基準値（例えば、LEDモジュール220に流す電流350mAに相当する電圧値700mV）が設定されている。判定部125aは、制御回路125に入力される出力電圧検出信号（定電流電源回路122の出力電圧）と第一の閾値及び第二の閾値とを比較するとともに、制御回路125に入力される出力電流検出信号と電流基準値とを比較し、それぞれを比較した結果に基づいて、定電流電源回路122（駆動回路122e）に発振制御信号を出力する。

10

## 【0023】

ランプ検出用回路126は、MOS-FET122aのドレイン-ソース間に並列に接続される抵抗126aで構成されている。この抵抗126aは、定電流電源回路122が動作停止（MOS-FET122aがオフ状態を継続）しているとき、直流電源回路121が出力している直流電流を、インダクタ122cを介して出力電圧検出回路123に電流を流すためのバイパス回路となっている。

## 【0024】

次に、光源点灯装置120の回路動作および制御回路125（判定部125a）の動作について説明する。

20

## 【0025】

図4は、図3の光源点灯装置の制御回路の動作を示すフローチャートであり、図5は、光源点灯装置の出力電圧の一例を示す波形図であり、図5(a)は、ランプを構成する光学部品が開放故障した場合の光源点灯装置の出力電圧の変化の一例を示す波形図であり、図5(b)は、ランプを外した場合の光源点灯装置の出力電圧の変化の一例を示す波形図であり、図5(c)は、ランプを外してから短時間にランプを取り付けた場合の光源点灯装置の出力電圧の変化の一例を示す波形図である。

## 【0026】

まず、光源点灯装置120に交流電圧AC（例えば、交流電圧100V～242V）が供給されると、直流電源回路121が昇圧するとともに平滑した平滑電圧（例えば直流電圧410V）を出力する。この直流電源回路121が平滑した平滑電圧が定電流電源回路122に入力されるが、定電流電源回路122は動作しておらず、MOS-FET122aはオフ状態となっている。

30

## 【0027】

そのため、このMOS-FET122aに並列に接続されているランプ検出用回路126を介して、インダクタ4 出力電圧検出回路123及びLEDモジュール220の抵抗223 出力電流検出回路124のループで電流が流れる。制御回路125（判定部125a）は、出力電圧検出回路123から出力電圧検出信号が制御回路125に入力されているかを判定（ステップ1）する。

## 【0028】

このとき、出力電圧検出回路123が出力する出力電圧検出信号は、ランプ検出用回路126と、出力電圧検出回路123の抵抗123a、123b及び、この出力電圧検出回路123に並列に接続されるLEDモジュール220の抵抗223によって分圧されるため、第二の閾値よりも低い電圧レベルの信号となる。

40

## 【0029】

なお、出力電流検出回路124（抵抗124a）にも電流が流れるが、出力電流検出回路124を構成する抵抗124aの抵抗値 $r_5$ （例えば2 ）は、抵抗126a、抵抗123a、抵抗123b及び抵抗223の抵抗値 $r_1 \sim r_4$ （それぞれの抵抗値が異なる場合は、その中で最も小さい抵抗値、例えば5.15k ）に対して $1/1000$ 以下の値であり、出力電圧検出信号124の電圧レベルにほとんど影響を及ぼさないので、ここで

50

は考慮しないこととする。

【0030】

このように、出力電圧検出信号（第二の閾値よりも低い電圧レベル）が制御回路125に入力されると、判定部125aは、ランプ200が光源点灯装置120に接続されていると判定部125aが判定し、駆動回路122eに発振制御信号を出力する（ステップ2）。

【0031】

駆動回路122eは、発振制御信号が入力されると、MOS-FET122aのオン/オフ制御（以下、スイッチング制御という。）を開始する。MOS-FET122aがスイッチング制御されると、インダクタ122c LED222 出力電流検出回路124のループで電流が流れ、LED222が点灯する。

10

【0032】

判定部125aは、制御回路125に入力されている出力電圧検出信号が、第一の閾値に達している（あるいは超えている）かを判定（ステップ3）し、出力電圧検出信号が第一の閾値に達していない（超えていない）と判定するとき、判定部125aは、出力電流検出回路124が出力する出力電流検出信号の電圧レベルが電流基準値と等しいか、否かを判定（ステップ4）し、その判定結果に基づく発振制御信号（出力電流を増加させるまたは出力電流を低下させる信号）を駆動回路122eに出力（ステップ5）し、駆動回路122eは、MOS-FET122aをスイッチング制御するデューティ比を変更して、定電流電源回路122が一定の電流を出力するように制御している。

20

【0033】

判定部125aは、ステップ4またはステップ5の処理を実行後、ステップ3の処理に戻るループを繰り返し、光源点灯装置120は、LED222を点灯させる。

【0034】

次に、光源点灯装置120がLED222を点灯しているときに、LED222が開放故障した場合の光源点灯装置120の動作について説明する。

【0035】

ランプ200は、13個のLED222が直列接続されており、この直列接続されるLED222のうち、少なくとも1つのLED222に開放故障が起きると、直列接続された正常なLED222に電流が流れなくなり、抵抗223を介して流れる電流のみとなる。

30

【0036】

そのため、定電流電源回路122は、抵抗223に流れる電流を目標電流となるように、出力電圧を上げる。

【0037】

しかしながら、直列接続されたLED222には電流が流れないため、抵抗223に流れる電流は変化せず、定電流電源回路122は、出力電圧を上昇させ続ける（図5（a）、時間t1参照。）。

【0038】

制御回路125は、出力電圧検出回路123が検出する定電流電源回路122の出力電圧が第一の閾値を越えると判定（ステップ3）するとき、定電流電源回路122の動作を停止させる停止信号を駆動回路122eに出力（ステップ6）する。駆動回路122eは、この停止信号が入力されると、MOS-FET122aの発振を停止する。

40

【0039】

したがって、定電流電源回路122のコンデンサ122dの電荷は、出力電圧検出回路123、その他の回路を通じて放電され、コンデンサ122dのコンデンサ電圧が低下する（図5（a）、時間t1～t2を参照。）。

【0040】

判定部125aは、停止信号を出力してからの時間のカウント（ステップ7）を開始し、このカウントしている時間が所定時間T0経過しているかを判定（ステップ8）する。

50

判定部 1 2 5 a は、カウントしている時間が所定時間 T 0 になるまで、ステップ 7 とステップ 8 を繰り返す。

【 0 0 4 1 】

この状態で所定時間 T 0 経過すると、直流電源回路 1 2 1 が出力する直流電圧は、ランプ検出用回路 1 2 6 と、出力電圧検出回路 1 2 3、この出力電圧検出回路 1 2 3 に並列に接続される抵抗 2 2 3 により分圧される電圧が、出力電圧検出回路 1 2 3 から検出される。

【 0 0 4 2 】

この検出される分圧電圧は、第二の閾値よりも低くなっており、制御回路 1 2 5 は、ランプ 2 0 0 が故障 ( L E D 2 2 2 が開放故障 ) していると判定する ( ステップ 9、1 0 ) ことができ、定電流電源回路 1 2 2 の動作を停止している状態を維持することができる。

10

【 0 0 4 3 】

次に、光源点灯装置 1 2 0 が L E D 1 2 2 を点灯しているときに、光源点灯装置 1 2 0 からランプ 2 0 0 が外された場合の光源点灯装置 1 2 0 の動作について説明する。

【 0 0 4 4 】

定電流電源回路 1 2 2 は、ランプ 2 0 0 が取り外されると、出力電流検出回路 1 2 4 に電流が流れなくなるため、出力電流検出回路 1 2 4 に目標電流が流れるように、定電流電源回路 1 2 2 が出力する出力電力が大きくなる制御 ( ステップ 5 )、具体的には駆動回路 1 2 2 e が M O S - F E T 1 2 2 a をスイッチングするオンデューティ比を長くし、出力電力が大きくなるようにする。その際、ランプ 2 0 0 が外されているので、電流が流れないため、出力電圧が上昇 ( 図 5 ( b )、時間 t 1 参照。 ) する。

20

【 0 0 4 5 】

出力電圧検出回路 1 2 3 は、この出力電圧を検出しており、この出力電圧が第 1 の閾値電圧を越えると判定部 1 2 5 a が判定 ( ステップ 3 ) すると、駆動回路 1 2 2 e に発振停止信号 ( ステップ 6 ) を出力し、駆動回路 1 2 2 e は、M O S - F E T 1 2 2 a のスイッチングを停止する。

【 0 0 4 6 】

よって、定電流電源回路 1 2 2 のコンデンサ 1 2 2 d に充電された電荷は、出力電圧検出回路 1 2 3 やその他の回路を通して徐々に放電されていく ( 図 5 ( b )、時間 t 1 ~ t 2 参照。 ) 。

30

【 0 0 4 7 】

判定部 1 2 5 a は、停止信号を出力してからの時間のカウント ( ステップ 7 ) を開始し、このカウントしている時間が所定時間 T 0 経過しているかを判定 ( ステップ 8 ) する。判定部 1 2 5 a は、カウントしている時間が所定時間 T 0 になるまで、ステップ 7 とステップ 8 を繰り返す。

【 0 0 4 8 】

このとき、直流電源回路 1 2 1 が出力する直流電圧は、ランプ検出用回路 1 2 6 と出力電圧検出回路 1 2 3 により分圧され、出力電圧検出回路 1 2 3 から出力される電圧は、このランプ検出用回路 1 2 6 と出力電圧検出回路 1 2 3 で分圧された電圧に依存する分圧電圧となる ( 図 5 ( b )、時間 t 2 参照。 ) 。

40

【 0 0 4 9 】

この分圧電圧は、第二の閾値よりも大きく、判別部 1 2 5 a は、第二の閾値と分圧電圧を比較 ( ステップ 9 ) し、判定部 1 2 5 a は、ランプ 2 0 0 の異常ではなく、ランプ 2 0 0 が光源点灯装置 1 2 0 から外されていることを判定する ( ステップ 1 1 ) ことができる。

【 0 0 5 0 】

この状態から、光源点灯装置 1 2 0 にランプ 2 0 0 が接続されると、直流電源回路 1 2 1 が出力する電圧は、ランプ検出用回路 1 2 6 と、出力電圧検出回路 1 2 3 および出力電圧検出回路 1 2 3 に並列接続された抵抗 2 2 3 によって分圧された分圧電圧となる。このように、出力電圧検出回路 1 2 3 に抵抗 2 2 3 が並列接続されるので、インピーダンスが

50

低くなり、出力電圧検出回路 1 2 3 から出力される電圧も低下する。

【 0 0 5 1 】

したがって、ランプ 2 0 0 が外されてから所定時間  $T_0$  経過後に、定電流電源回路 1 2 2 の出力電圧（出力電圧検出回路 1 2 3 が出力する出力電圧検出信号）が第二の閾値未満となっていないか（ランプ 2 0 0 が外されているか）を判定部 1 2 5 a が判定（ステップ 9）し、ランプ 2 0 0 が外されていると判定（ステップ 1 1）する。

【 0 0 5 2 】

この状態から、光源点灯装置 1 2 0 にランプ 2 0 0 が接続されると、直流電源回路 1 2 1 が出力する電圧は、ランプ検出用回路 1 2 6 と、出力電圧検出回路 1 2 3 および出力電圧検出回路 1 2 3 に並列接続された抵抗 2 2 3 の分圧された分圧電圧となる。出力電圧検出回路 1 2 3 に抵抗 2 2 3 が並列接続されるので、インピーダンスが低くなり、出力電圧検出回路 1 2 3 から出力される電圧も低下する。

10

【 0 0 5 3 】

したがって、出力電圧検出回路 1 2 3 の出力電圧検出信号が第二の閾値未満となっているか（ランプ 2 0 0 が装着されているか）を判定部 1 2 5 a が判定（ステップ 1 2）し、出力電圧検出信号が第二の閾値未満であるとき、ステップ 2 に戻る。

【 0 0 5 4 】

そのため、ランプ 2 0 0 が外された場合には、定電流電源回路 1 2 2 の動作を停止した状態に維持することができ、ランプ 2 0 0 の清掃などのために、ランプ 2 0 0 が外され、再びランプ 2 0 0 が装着されたときには、ランプ 2 0 0 を再点灯することができる。

20

【 0 0 5 5 】

なお、ランプ 2 0 0 が取り外されてから、所定時間  $T_0$  が経過するまでに再度ランプ 2 0 0 が装着された場合（図 5（c）、時間  $t_3$  参照。）は、所定時間  $T_0$  が経過したときランプ 2 0 0 が装着状態であるため、図 5（c）、時刻  $t_2$  に示すように、直流電源回路 1 2 1 が出力する出力電圧は、ランプ検出用回路 1 2 6 と、出力電圧検出回路 1 2 3、この出力電圧検出回路 1 2 3 に並列に接続される抵抗 2 2 3 により分圧される電圧が、出力電圧検出回路 1 2 3 から検出されることになる。そのため、短時間の間（所定時間  $T_0$  の間）にランプ 2 0 0 を脱着する場合は、判定部 1 2 5 a は、ランプ 2 0 0 が故障している（ダイオードが開放故障している）と判断してしまう恐れがあるが、所定時間  $T_0$  は 5 0 0 m s 程度である。そのため、ランプ 2 0 0 の清掃などで外す場合は、所定時間  $T_0$  以上、光源点灯装置 1 2 0 からランプ 2 0 0 を外すことになるので、実用上支障がない。

30

【 0 0 5 6 】

また、判定部 1 2 5 a が、ランプ 2 0 0 が故障と判定（ステップ 1 0）した後、出力電圧検出信号が第二の閾値を超えたと判定した場合は、ステップ 1 0 からステップ 1 1 へ進めると、新しいランプ 2 0 0 に交換した際に、光源点灯装置 1 2 0 は、新しいランプ 2 0 0 を点灯させることができる。

【 0 0 5 7 】

また、直流電源回路 1 2 1 を昇圧形チョッパ回路で構成すると、交流電圧 A C の変動によらず、昇圧形チョッパ回路の出力電圧を一定とすることができる。特に、定電流電源回路 1 2 2 の動作が停止しているとき、昇圧形チョッパ回路を動作させると、交流電圧 A C の電圧変動があっても、出力電圧検出回路 1 2 3 が出力する出力電圧検出信号を一定にできるので、判定部 1 2 5 a は、ランプ 2 0 0 が故障であるのか、ランプ 2 0 0 が光源点灯装置 1 2 0 から外されたのかを判定することができる。

40

【 0 0 5 8 】

実施の形態 2 .

本実施の形態は、実施の形態 1 の制御回路（判定部）が判定している判定精度をより高めるものである。本実施の形態において、照明器具及び光源点灯装置の構成は実施の形態 1 と同じため、説明を省略し、実施の形態 1 と異なる制御回路（判定部）の動作について説明する。また、本実施の形態において、実施の形態 1 と同様の構成、動作については、同符号を付し説明を省略することがある。

50

## 【 0 0 5 9 】

図 6 は、制御回路の動作を示すフローチャートである。図 7 は、光源点灯装置の出力電圧の一例を示す波形図であり、図 7 ( a ) は、ランプを構成する光学部品が開放故障した場合の光源点灯装置の出力電圧の変化の一例を示す波形図であり、図 7 ( b ) は、ランプを外した場合の光源点灯装置の出力電圧の変化の一例を示す波形図であり、図 7 ( c ) は、ランプを外してから短時間にランプを取り付けた場合の光源点灯装置の出力電圧の変化の一例を示す波形図であり、図 7 ( d ) は、ランプを外してから短時間にランプを取り付けた場合の光源点灯装置の出力電圧の変化の他の一例を示す波形図である。

## 【 0 0 6 0 】

まず、光源点灯回路 1 2 0 が LED 2 2 2 を点灯するまでの動作について説明する。

光源点灯装置 1 2 0 に交流電圧 AC が供給されると、実施の形態 1 と同様に、直流電源回路 1 2 1 が動作し、定電流電源回路 1 2 2 は動作停止状態となる。このとき、ランプ検出回路 1 2 6 を介して、インダクタ 1 2 2 c 出力電圧検出回路 1 2 3 及び LED モジュール 2 2 0 の抵抗 2 2 3 出力電流検出回路 1 2 4 のループで電流が流れる。

10

## 【 0 0 6 1 】

判定部 1 2 5 a は、変数 N を 0 ( ステップ S 1 3 ) にし、出力電圧検出回路 1 2 3 から出力電圧検出信号が制御回路 1 2 5 に入力されているかを判定 ( ステップ 1 ) する。

## 【 0 0 6 2 】

判定部 1 2 5 a は、ステップ 1 で出力電圧検出信号と第二の閾値とを比較した結果、出力電圧検出信号が第二の閾値よりも低いと判定すると、点灯制御信号を駆動回路 1 2 2 e

20

## 【 0 0 6 3 】

駆動回路 1 2 2 e は、この点灯制御信号が入力されると、定電流電源回路 1 2 2 の MOS - FET 1 2 2 a を発振制御し、LED モジュール 2 2 0 の LED 2 2 2 を点灯させる。このとき、出力電圧検出回路 1 2 3 は、定電流電源回路 1 2 2 の出力電圧を検出し、検出した出力に基づく出力電圧検出信号を出力する。制御回路 1 2 5 には、この出力電圧検出信号が入力され、判定部 1 2 5 a は、入力された出力電圧検出信号と第一の閾値とを比較 ( ステップ 3 ) する。ステップ 3 で、判定部 1 2 5 a は、第一の閾値に達していない ( 第一の閾値を超えていない ) と判定するときは、出力電流検出回路 1 2 4 が出力する出力電流検出信号と電流基準値とを比較 ( ステップ 4 ) し、出力電流検出信号が電流基準値と

30

## 【 0 0 6 4 】

このように制御回路 1 2 5 、判定部 1 2 5 a が動作して、光源点灯装置 1 2 0 は LED 2 2 2 を点灯する。

## 【 0 0 6 5 】

次に、光源点灯装置 1 2 0 が LED 2 2 2 を点灯しているときに、LED 2 2 2 が開放故障した場合の光源点灯装置 1 2 0 の動作について説明する。

## 【 0 0 6 6 】

ランプ 2 0 0 は、1 3 個の LED 2 2 2 が直列接続されており、この直列接続される LED 2 2 2 のうち、少なくとも 1 つの LED 2 2 2 に開放故障が起きると、直列接続された正常な LED 2 2 2 に電流が流れなくなり、抵抗 2 2 3 を介して流れる電流のみとなる。

40

## 【 0 0 6 7 】

そのため、定電流電源回路 1 2 2 は、抵抗 2 2 3 に流れる電流を目標電流となるように、出力電圧を上げる。

## 【 0 0 6 8 】

しかしながら、直列接続された LED 2 2 2 には電流が流れないため、抵抗 2 2 3 に流れる電流は変化せず、定電流電源回路 1 2 2 は、出力電圧を上昇させ続ける ( 図 7 ( a )

50

、時間  $t_1$  参照。 )。

【 0 0 6 9 】

判定部 1 2 5 a は、出力電圧検出回路 1 2 3 が検出する定電流電源回路 1 2 2 の出力電圧が第一の閾値に達した（あるいは越えた）と判別（ステップ 3）するとき、定電流電源回路 1 2 2 の動作を停止させる停止信号を駆動回路 1 2 2 e に出力（ステップ 6）し、駆動回路 1 2 2 e は、この停止信号が入力されると、MOS - FET 1 2 2 a の発振を停止する。

【 0 0 7 0 】

したがって、定電流電源回路 1 2 2 のコンデンサ 1 2 2 d の電荷は、出力電圧検出回路 1 2 3、その他の回路を通じて放電され、コンデンサ 1 2 2 d のコンデンサ電圧が低下する（図 7（a）、時間  $t_1 \sim t_2$  参照。 )。

10

【 0 0 7 1 】

次に、判定部 1 2 5 a は、変数  $N$  が 1 であるかを判定（ステップ 1 5）し、変数  $N$  が 1 でないときは、判別部 1 2 5 は、変数  $N$  に 1 を加算（ステップ 1 6）する。また、判別部 1 2 5 は、時間をカウント（ステップ 7）し、第一の所定時間  $T_1$  が経過しているかを判定（ステップ 8）し、以降、判定部 1 2 5 a は、第一の所定時間  $T_1$  が経過するまでステップ 7 とステップ 8 を繰り返し、判定部 1 2 5 a が第一の所定時間  $T_1$  を経過したと判定すると、制御回路 1 2 5 に入力される出力電圧検出信号が第二の閾値よりも低いかを判定（ステップ 9）する。

【 0 0 7 2 】

判定部 1 2 5 a は、出力電圧検出信号が第二の閾値よりも低い（第二の閾値未満である）と判定するとき、判定部 1 2 5 a は、駆動回路 1 2 2 e に点灯制御信号を出力して、定電流電源回路 1 2 2 を動作（ステップ 1 7）させ、この点灯制御信号を出力してからの時間のカウント（ステップ 1 8）を開始する。

20

【 0 0 7 3 】

判定部 1 2 5 a は、制御回路 1 2 2 e に入力される出力電圧検出信号が第一の閾値に達しているかを判定（ステップ 1 9）し、この出力電圧検出信号が第一の閾値に達しているときはステップ 6 に戻り、出力電圧検出信号が第一の閾値に達していないときは、第二の所定時間  $T_2$  が経過しているかを判定（ステップ 2 0）する。このステップ 1 8 とステップ 1 9 とステップ 2 0 は、第二の所定時間  $T_2$  が経過するまでに出力電圧検出信号が第一の閾値に達しない場合、第二の所定時間  $T_2$  が経過するまで繰り返され、第二の所定時間  $T_2$  が経過すると、変数  $N$  を 0（ステップ 2 1）にしてから、ステップ 3 に戻る。

30

【 0 0 7 4 】

LED 2 2 2 が開放故障している場合は、定電流電源回路 1 2 0 が出力する出力電圧が再び上昇し、出力電圧検出回路 1 2 3 が出力する出力電圧検出信号が第一の閾値に達するので、上述のステップ 1 9 ステップ 6 ステップ 1 5 の流れで判定部 1 2 5 a は動作する。このとき、ステップ 1 5 では、判定部 1 2 5 a は、変数  $N$  が 1 であると判定するので、ランプ 2 0 0 が故障と判定（ステップ 1 0）する。

【 0 0 7 5 】

次に、光源点灯装置 1 2 0 が LED 2 2 2 を点灯しているときに、光源点灯装置 1 2 0 からランプ 2 0 0 が外された場合の光源点灯装置 1 2 0 の動作について説明する。

40

【 0 0 7 6 】

定電流電源回路 1 2 2 は、ランプ 2 0 0 が取り外されると、出力電流検出回路 1 2 4 に電流が流れなくなるため、出力電流検出回路 1 2 4 に目標電流が流れるように、定電流電源回路 1 2 2 が出力する出力電力が大きくなる制御（ステップ 5）、具体的には駆動回路 1 2 2 e が MOS - FET 1 2 2 a をスイッチングするオンデューティ比を長くし、出力電力が大きくなるようにする。その際、ランプ 2 0 0 が外されているので、LED モジュール 2 2 0 に電流が流れないため、出力電圧が上昇する。（図 7（a）、時間  $t_1$  参照。 )。

【 0 0 7 7 】

50

出力電圧検出回路 1 2 3 は、この出力電圧を検出しており、この出力電圧が第 1 の閾値を越えると判定部 1 2 5 a が判定 (ステップ 3) すると、判定部 1 2 5 a は、駆動回路 1 2 2 e に発振停止信号 (ステップ 6) を出力し、駆動回路 1 2 2 e は、M O S - F E T 1 2 2 a のスイッチングを停止する。

【 0 0 7 8 】

よって、定電流電源回路 1 2 2 のコンデンサ 1 2 2 d に充電された電荷は、出力電圧検出回路 1 2 3 やその他の回路を通して徐々に放電されていく (図 7 ( b )、時間 t 1 ~ t 2 参照。 )。

【 0 0 7 9 】

次に、判定部 1 2 5 a は、変数 N が 1 であるかを判定 (ステップ 1 5) し、変数 N が 1 でないときは、判別部 1 2 5 は、変数 N に 1 を加算 (ステップ 1 6) する。また、判定部 1 2 5 a は、停止信号を出力してからの時間のカウント (ステップ 7) を開始し、このカウントしている時間が第一の所定時間 T 1 を経過しているかを判定 (ステップ 8) する。判定部 1 2 5 a は、カウントしている時間が第一の所定時間 T 1 になるまで、ステップ 7 とステップ 8 を繰り返す。

【 0 0 8 0 】

このとき、直流電源回路 1 2 1 が出力する直流電圧は、ランプ検出用回路 1 2 6 と出力電圧検出回路 1 2 3 により分圧され、出力電圧検出回路 1 2 3 から出力される電圧は、このランプ検出用回路 1 2 6 と出力電圧検出回路 1 2 3 で分圧された電圧に依存する分圧電圧となる。この分圧電圧は、第二の閾値よりも大きい。 (図 7 ( b )、時間 t 2 参照。 )

【 0 0 8 1 】

判別部 1 2 5 は、第二の閾値と分圧電圧を比較 (ステップ 9) し、判定部 1 2 5 a は、ランプ 2 0 0 の異常ではなく、ランプ 2 0 0 が外されていることを判別する (ステップ 1 1) ことができる。

【 0 0 8 2 】

この状態から、光源点灯装置 1 2 0 にランプ 2 0 0 が接続されると、直流電源回路 1 2 1 が出力する電圧は、ランプ検出用回路 1 2 6 と、出力電圧検出回路 1 2 3 および出力電圧検出回路 1 2 3 に並列接続された抵抗 2 2 3 の分圧された分圧電圧となる。出力電圧検出回路 1 2 3 に抵抗 2 2 3 が並列接続されるので、インピーダンスが低くなり、出力電圧検出回路 1 2 3 から出力される電圧も低下 (図 7 ( c ) 及び図 7 ( d )、時間 t 3 参照。 ) する。

【 0 0 8 3 】

したがって、出力電圧検出回路 1 2 3 の出力電圧検出信号が第二の閾値未満となっているか (ランプ 2 0 0 が装着されているか) を判定部 1 2 5 a が判定 (ステップ 1 2) し、出力電圧検出信号が第二の閾値未満であるとき、駆動回路 1 2 2 e に点灯制御信号を出力 (ステップ 2 2) するとともに、変数 N を 0 (ステップ 2 3) にし、ステップ 3 に戻る。

【 0 0 8 4 】

そのため、ランプ 2 0 0 の清掃などのためにランプ 2 0 0 が外された場合には、定電流電源回路 1 2 2 の動作を停止した状態に維持することができ、ランプ 2 0 0 の清掃などが完了し、再びランプ 2 0 0 が装着されたときには、ランプ 2 0 0 を再点灯することができる。

【 0 0 8 5 】

なお、この実施の形態では、光源点灯装置 1 2 0 がランプ 2 0 0 の外れ、ランプ 2 0 0 の故障を検出したとき、判定部 1 2 5 a がランプ 2 0 0 の外れ、ランプ 2 0 0 の故障を判定するまでに、定電流電源回路 1 2 2 の動作停止を 2 回 (再動作開始を 1 回) としたので、ステップ 1 6 で判定部 1 2 5 a が判定する変数 N の値が 1 である場合を説明したが、より精度を高めるために、図 8 に示すように、動作停止、再動作開始の回数を増やしてもよく、その場合は、ステップ 1 6 で判定部 1 2 5 a が判定する変数 N の値を 1 以外としてもよい。

【 0 0 8 6 】

10

20

30

40

50

また、判定部 125 a が、ランプ 200 が故障と判定（ステップ 10）した後、出力電圧検出信号が第二の閾値を超えたと判定した場合は、ステップ 10 からステップ 11 へ進めると、新しいランプ 200 に交換した際に、光源点灯装置 120 は、新しいランプ 200 を点灯させることができる。

【0087】

また、直流電源回路 121 を昇圧形チョッパ回路で構成すると、交流電圧 AC の変動によらず、昇圧形チョッパ回路の出力電圧を一定とすることができる。特に、定電流電源回路 122 の動作が停止しているとき、昇圧形チョッパ回路を動作させると、交流電圧 AC の電圧変動があっても、出力電圧検出回路 123 が出力する出力電圧検出信号を一定にできるので、判定部 125 a は、ランプ 200 が故障であるのか、ランプ 200 が光源点灯装置 120 から外されたのかを判定することができる。

10

【0088】

実施の形態 3 .

本実施の形態は、実施の形態 2 の制御回路（判定部）の動作が異なるものである。本実施の形態において、照明器具及び光源点灯装置の構成は実施の形態 1 と同じため説明を省略し、実施の形態 1 および実施の形態 2 と異なる制御回路 125 の動作について説明する。また、本実施の形態において、実施の形態 1 および実施の形態 2 と同様の動作については、同符号を付し説明を省略することがある。

【0089】

本実施の形態における光源点灯装置及び判定部の動作について説明する。

20

光源点灯装置が LED を点灯するまでの判定部の動作は実施の形態 2 の判定部と同じため、説明を省略し、光源点灯装置が LED を点灯しているときに、ランプが光源点灯装置から外される場合について説明する。

【0090】

図 9 は、制御回路の動作を示すフローチャートである。図 10 は、光源点灯装置の出力電圧の一例を示す波形図であり、図 10 ( a ) は、ランプを構成する光学部品が開放故障した場合の光源点灯装置の出力電圧の変化の一例を示す波形図であり、図 10 ( b ) は、ランプを外した場合の光源点灯装置の出力電圧の変化の一例を示す波形図であり、図 10 ( c ) は、ランプを外してから短時間にランプを取り付けた場合の光源点灯装置の出力電圧の変化の一例を示す波形図である。

30

【0091】

光源点灯装置 120 が LED 222 を点灯するまでの判定部 125 a の動作は、実施の形態 2 と同様のため説明を省略する。

【0092】

次に、光源点灯回路 120 がランプ 200 を点灯しているときに、LED 222 が開放故障した場合の光源点灯装置 120 ( 判定部 125 a ) の動作について説明する。

【0093】

光源点灯装置 120 がランプ 200 を点灯中に LED 222 が開放故障すると、ステップ 4 にて判定部 125 a が駆動回路 122 e に電流増加させる点灯制御信号を出力し、一方で LED 222 が開放故障しているため、LED 222 に電流が流れないため、定電流電源回路 122 が出力する出力電圧が上昇する。判定部 125 a は、この出力電圧が第一の閾値に達しているかを判定（ステップ 3）し、第一の閾値に達している（または超えている）と判定するとき、判定部 125 a は、駆動回路 122 e に停止信号を出力（ステップ 6）する。判定部 125 a は、駆動回路 122 e に停止信号を出力してからの時間をカウント（ステップ 7）し、第一の所定時間 T1 が経過しているかを判定（ステップ 8）し、第一の所定時間 T1 が経過するまで、ステップ 7 とステップ 8 を繰り返す。

40

【0094】

第一の所定時間 T1 が経過すると、判定部 125 a は、変数 N が 1 であるかを判定（ステップ 24）し、変数 N が 1 でないと判定するときは、変数 N に 1 を加算（ステップ 25）し、出力電圧検出信号が第二の閾値未満であるかを判定（ステップ 26）する。出力電

50

圧検出信号が第二の閾値未満であるときは、駆動回路122eに点灯制御信号を出力（ステップ27）、この点灯制御信号を出力してからの時間（第二の所定時間T2）をカウント（ステップ17）する。ステップ17で、時間のカウントを開始後、出力電圧検出信号が第一の閾値に達している（あるいは超えている）かを判定（ステップ28）し、出力電圧検出信号が第一の閾値に達していないと判定するときは、カウントしている時間が第二の所定時間T2を経過しているかを判定（ステップ18）し、第二の所定時間を経過しているときは、変数Nを0（ステップ29）にしてステップ3に戻り、ステップ18で第二の所定時間を経過していないと判定するときは、ステップ17に戻る。

【0095】

ステップ28で、出力電圧検出信号が第一の閾値に達している（あるいは超えている）と判定する場合は、駆動回路122eに停止信号を出力（ステップ6）し、ステップ7ステップ8を繰り返して、第一の所定時間T1が経過すると、変数Nが1であるかを判定（ステップ19）する。ステップ24で、変数Nが1であるときは、出力電圧検出信号が第二の閾値未満であるかを判定（ステップ9）し、出力電圧検出信号が第二の閾値未満であると判定するとき、ランプ200が故障と判定（ステップ10）する。

10

【0096】

次に、光源点灯装置120がLED222を点灯しているときに、光源点灯装置120からランプ200が外されるときの光源点灯装置120、制御回路125及び判定部125aの動作について説明する。

【0097】

光源点灯装置120がLED222を点灯しているときに、光源点灯装置120からランプ200が外されると、ステップ4にて出力電流検出信号が電流基準値と等しくないと判定し、判定部125aが駆動回路122eに電流増加させる点灯制御信号を出力（ステップ5）する。このとき、ランプ200が接続されていないため、定電流電源回路122が出力する出力電圧が上昇する（図10（b）及び図10（c）の時刻t1参照。）。判定部125aは、この出力電圧が第一の閾値に達しているかを判定（ステップ3）し、第一の閾値に達している（または超えている）と判定するとき、判定部125aは、駆動回路122eに停止信号を出力（ステップ6）する。判定部125aは、駆動回路122eに停止信号を出力してからの時間をカウント（ステップ7）し、第一の所定時間T1が経過しているかを判定（ステップ8）し、第一の所定時間T1が経過するまで、ステップ7とステップ8を繰り返す。

20

30

【0098】

第一の所定時間T1が経過すると、判定部125aは変数Nが1であるかを判定（ステップ24）し、変数Nが1でないと判定するときは、変数Nに1を加算（ステップ25）し、出力電圧検出信号が第二の閾値未満であるかを判定（ステップ26）する。ステップ26で、判定部125aが出力電圧検出信号が第二の閾値未満でないと判定するときは、ランプ200が外されたと判定（ステップ11）し、出力電圧検出信号が第二の閾値未満であるかを判定（ステップ12）し、出力電圧検出信号が第二の閾値未満になるまで繰り返す。

【0099】

ステップ12で、出力電圧検出信号が第二の閾値未満になる（ランプ200が装着される）と、駆動回路122eに点灯制御信号を出力（ステップ30）し、変数Nを0（ステップ31）してから、ステップ3に戻る。

40

【0100】

したがって、ランプ200が外されると、定電流電源回路122が停止し、ランプ200が再び装着されると定電流電源回路122を動作させて、ランプ200を点灯させることができる。

【0101】

なお、この実施の形態では、光源点灯装置120がランプ200の外れ、ランプ200の故障を検出したとき、判定部125aがランプ200の外れ、ランプ200の故障を判

50

定するまでに、定電流電源回路 1 2 2 の動作停止を 2 回（再動作開始を 1 回）としたので、ステップ 2 4 で判定部 1 2 5 a が判定する変数 N の値が 1 である場合を説明したが、より精度を高めるために、図 1 1 に示すように、動作停止、再動作開始の回数を増やしてもよく、その場合は、ステップ 1 6 で判定部 1 2 5 a が判定する変数 N の値を 1 以外としてもよい。

#### 【 0 1 0 2 】

また、判定部 1 2 5 a が、ランプ 2 0 0 が故障と判定（ステップ 1 0）した後、出力電圧検出信号が第二の閾値を超えたと判定した場合は、ステップ 1 0 からステップ 1 1 へ進めると、新しいランプ 2 0 0 に交換した際に、光源点灯装置 1 2 0 は、新しいランプ 2 0 0 を点灯させることができる。

10

#### 【 0 1 0 3 】

また、直流電源回路 1 2 1 を昇圧形チョッパ回路で構成すると、交流電圧 A C の変動によらず、昇圧形チョッパ回路の出力電圧を一定とすることができる。特に、定電流電源回路 1 2 2 の動作が停止しているとき、昇圧形チョッパ回路を動作させると、交流電圧 A C の電圧変動があっても、出力電圧検出回路 1 2 3 が出力する出力電圧検出信号を一定にできるので、判定部 1 2 5 a は、ランプ 2 0 0 が故障であるのか、ランプ 2 0 0 が光源点灯装置 1 2 0 から外されたのかを判定することができる。

#### 【 0 1 0 4 】

実施の形態 4 .

本実施の形態は、実施の形態 1 の光源点灯装置に初期照度補正の機能を備えたものである。

20

#### 【 0 1 0 5 】

本実施の形態において、実施の形態 1 の光源点灯装置の構成および判定部の動作と同じ構成および動作については、同符号を付し説明を省略し、実施の形態 1 と異なる構成および動作について説明する。

#### 【 0 1 0 6 】

まず、初期照度補正の機能について、説明する。

L E D 2 2 2 を始めとする多くの光源は、同じ電力（電流）で点灯するとき、新品時が最も光束が大きく、点灯している時間が経過すると、徐々に光束が低下していく。照明器具 1 0 0 を居室などの天井に設置したとき、机上面照度を光源の寿命時（一般に光源新品時の光束を 1 0 0 % とするとき、この光束が 7 0 % まで低下したときを光源の寿命という。）に合わせて、設置する照明器具 1 0 0 の種類や台数などを決定するため、光源の初期値（新品ランプの光束）は、机上面照度が設定値よりも高くなる。したがって、新品ランプのときから、光源の寿命時の光束がほぼ一定となるように、光源に供給する電力（電流）を調整するように制御すると、机上面照度も光源の新品時から寿命時までほぼ一定とすることができる。このような制御を、光源の新品時から光源の寿命時までの光束をほぼ一定とする制御を初期照度補正という。

30

#### 【 0 1 0 7 】

本実施の形態における制御回路 1 2 5 は、実施の形態 1 の制御回路 1 2 5 に、さらに記憶部 1 2 5 c を有する。

40

#### 【 0 1 0 8 】

設定部 1 2 5 b には、第一の閾値（例えば、定電流電源回路 1 2 2 の出力端の電圧 1 1 0 V に相当する電圧値 3 . 3 2 V ）、第一の閾値よりも低い値の第二の閾値（例えば、定電流電源回路 1 2 2 の出力端の電圧 1 8 V に相当する電圧値 5 5 0 m V ）及び電流基準値（例えば、L E D モジュール 2 2 0 に流す電流 3 5 0 m A に相当する電圧値 7 0 0 m V ）が設定されている。

#### 【 0 1 0 9 】

判定部 1 2 5 a は、制御回路 1 2 5 に入力される出力電圧検出信号と第一の閾値及び第二の閾値とを比較するとともに、制御回路 1 2 5 に入力される出力電流検出信号と電流基準値とを比較し、それぞれを比較した結果に基づいて、定電流電源回路 1 2 2 （駆動回路

50

1 2 2 e) に発振制御信号を出力する。

【0 1 1 0】

記憶部 1 2 5 c は、ランプ 2 0 0 を点灯させている累積点灯時間、ランプ 2 0 0 の寿命時間、このランプ 2 0 0 の寿命時間に基づいて、ランプ 2 0 0 を調光点灯させるための累積点灯時間と調光率の関係を示すテーブルなどを記憶する。

【0 1 1 1】

次に、光源点灯装置 1 2 0 および制御回路 1 2 5 の動作について説明する。

まず、LED 2 2 2 を点灯させる動作について説明する。

電源が投入されると、制御回路 1 2 5 が動作し、判定部 1 2 5 a が記憶部 1 2 5 c に記憶されている累積点灯時間を読み出し（ステップ 3 2）、制御回路 1 2 5 に出力電圧検出回路 1 2 3 から出力電圧検出信号が入力されているかを判定（ステップ 1）し、出力電圧検出信号 1 2 3 が入力されていると判定するとき、駆動回路 1 2 2 e に点灯制御信号を出力（ステップ 2）する。

10

【0 1 1 2】

次に、判定部 1 2 5 a は、出力電圧検出信号が第一の閾値に達しているかを判定（ステップ 3）し、出力電圧検出信号が第一の閾値に達していないとき、累積点灯時間をカウント（ステップ 3 3）し、このカウントしている累積点灯時間に応じた電流基準値を生成（ステップ 3 4）して、ステップ 4 に進む。この電流基準値は、ランプ 2 0 0 が新しく、累積点灯時間が短いとき、LED 2 2 2 に流れる電流を少なくなるように小さい値とし、累積点灯時間が長くなると、LED 2 2 2 に流れる電流が多くなるように次第に大きな値とする。なお、電流基準値は、ランプ 2 0 0 が寿命となる時間（例えば 4 万時間）が最大値となっている。

20

【0 1 1 3】

この後、判定部 1 2 5 a は、ステップ 4 ステップ 5 ステップ 3 ステップ 3 3 ステップ 3 4 を繰り返し、ランプ 2 0 0 を点灯させ続ける。

【0 1 1 4】

次に、光源点灯装置 1 2 0 がランプ 2 0 0 の故障（LED 2 2 2 の開放故障）を検出した場合の動作について説明する。

【0 1 1 5】

判定部 1 2 5 a は、ステップ 3 ステップ 6 ステップ 7 ステップ 8 ステップ 9 の動作を行い、ランプ 2 0 0 の故障を判定し、その後、累積点灯時間を初期値に戻して初期化（ステップ 3 5）する。

30

【0 1 1 6】

この動作の一例を図 1 3 に示す。図 1 3 は、初期照度補正を行うときの累積点灯時間と調光率との関係を示すグラフである。このグラフは、累積点灯時間に応じて、ランプ 2 0 0 の光束劣化を補うに調光率を徐々に上昇させていくことを示している。新品ランプを点灯（時間  $t_0$ ）させ始めてから時間  $t_a$  で LED 2 2 2 が開放故障したとき、初期値（時間  $t_0$ ）を累積点灯時間に変更する。次に、ランプ 2 0 0 を交換（時間  $t_0$ ）してから、時間  $t_b$  で LED 2 2 2 が開放故障したときも同様に、初期値（時間  $t_0$ ）を累積点灯時間に変更する。

40

【0 1 1 7】

このように判定部 1 2 5 a が、ランプ 2 0 0 の故障を判定した後、累積点灯時間を初期化するので、故障したランプ 2 0 0 を取り外した後、新品ランプ（正常なランプ）を取り付けたとき、自動的に初期の光束を抑えた状態から、ランプ 2 0 0 を点灯させることができる。

【0 1 1 8】

なお、本実施の形態では、実施の形態 1 の光源点灯装置 1 2 0 に初期照度補正の機能を備えた場合について説明したが、実施の形態 2 または実施の形態 3 の光源点灯装置 1 2 0 に初期照度補正の機能を備えてもよく、この場合も、判定部 1 2 5 a の動作が本実施の形態と同様に、LED 2 2 2 を点灯しているときに、点灯している累積点灯時間をカウント

50

するとともに、この累積点灯時間に応じて、LED 222の明るさを増加させ、ランプ200の故障を検出したときに、累積点灯時間を初期値に変更する。

【0119】

実施の形態2および実施の形態3では、ランプ200の故障の検出精度をより高めているので、ランプ200の清掃などでランプ200を取り外した場合などに、判定部125aが誤ってランプ200の故障と判定して、累積点灯時間を初期値に変更してしまう恐れが減少する。

【0120】

また、本実施の形態では、判定部125aがランプ200の故障を判定するとき、累積点灯時間を初期値に変更する場合について、説明したが、判定部125aがランプ200の故障を判定したときの累積点灯時間またはランプ200の交換を含めた照明器具100の総使用累積点灯時間に応じた補正初期値に変更するようにしてもよい。

10

【0121】

これは、ランプ200の交換時でも、交換しないあるいは交換ができない照明器具を構成する反射板やレンズなどの光学部品も光学特性が劣化するため、この光学特性の劣化係数を補正初期値に反映するものである。具体的に説明すると、ランプ200の故障を判定したときに累積点灯時間を初期化して初期値に戻すときは、次のランプ200では0時間から累積点灯時間をカウントするが、光学特性の劣化係数を考慮する場合、新品時のときの光学特性が100%とするとき、ランプ200の交換時の光学特性、例えば、反射板の反射率が99%（1%劣化）であるとしたとき、ランプ200の交換時、累積点灯時間を補正初期値（例えば100時間）からカウントを開始する。

20

【0122】

この動作を図14に示す。図14は、初期照度補正を行うときの他の累積点灯時間と調光率との関係を示すグラフである。このグラフは、累積点灯時間に応じて、ランプ200の光束劣化を補うに調光率を徐々に上昇させていくことを示すもので、この時間 $t_0$ からの調光率の変化は記憶部125cのテーブルに記憶されている。新品ランプを点灯させ始めてから時間 $t_{a'}$ でLED222が開放故障したとき、総点灯時間（この場合、時間 $t_{a'}$ ）に応じた補正初期値を累積点灯時間（時間 $t_0'$ ）に変更する。ランプ200が交換されると、累積点灯時間は、時間 $t_0'$ からカウントを開始し、この時間 $t_0'$ に対応する調光率を記憶部125cから読み出して、ランプ200を点灯させ、さらに時間 $t_0'$ から時間 $t_{b'}$ したときにLED222が開放故障すると、このときの総点灯時間（時間 $t_{a'} + 時間 t_{b'}$ ）に応じた補正初期値に補正初期値を累積点灯時間に変更する。

30

【0123】

このように、ランプ200の交換時に累積点灯時間を初期値に変更するのではなく、照明器具（光学部品）の劣化を考慮した補正初期値に変更することによって、ランプ200以外の光学部品の劣化特性も含めた照明器具100としての光束をほぼ一定とすることができ、机上面の照度を所望の照度に保つことができ、省エネ効果も期待できる。

【0124】

なお、照明器具100に用いる光学部品は、照明器具の配光特性などの仕様ごとに異なるので、取り付けられる照明器具に応じた光学特性の劣化係数を予め光源点灯装置120（制御回路125）に設定されている。

40

【0125】

また、直流電源回路121を昇圧形チョッパ回路で構成すると、交流電圧ACの変動によらず、昇圧形チョッパ回路の出力電圧を一定とすることができる。特に、定電流電源回路122の動作が停止しているとき、昇圧形チョッパ回路を動作させると、交流電圧ACの電圧変動があっても、出力電圧検出回路123が出力する出力電圧検出信号を一定にできるので、判定部125aは、ランプ200が故障であるのか、ランプ200が光源点灯装置120から外されたのかを判定することができる。

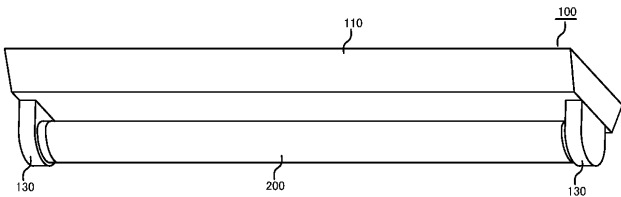
【符号の説明】

50

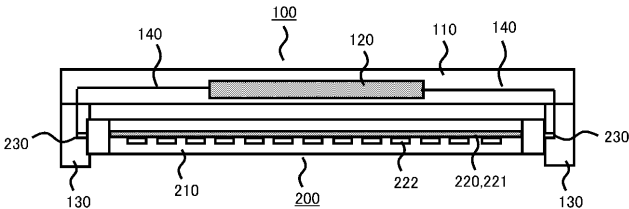
【 0 1 2 6 】

100 照明器具、110 器具本体、120 光源点灯装置、121 直流電源回路、122 定電流電源回路、122a MOS-FET、122b ダイオード、122c インダクタ、122d コンデンサ、122e 駆動回路、123 出力電圧検出回路、123a、123b 抵抗、124 出力電流検出回路、124a 抵抗、125 制御回路、125a 判定部、125b 設定部、126 ランプ検出用回路、126a 抵抗、130 ソケット、140 配線、200 ランプ、210 直管カバー、220 LEDモジュール、221 基板、222 LED、223 抵抗。

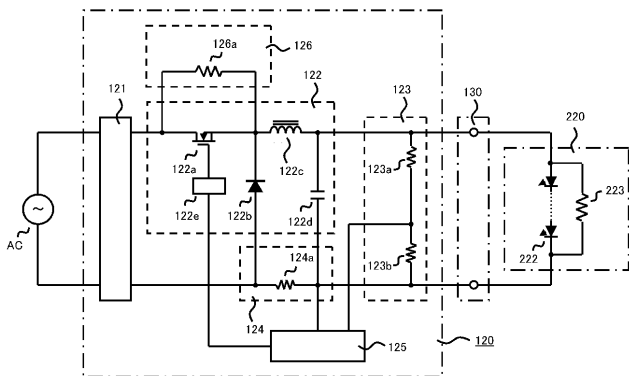
【 図 1 】



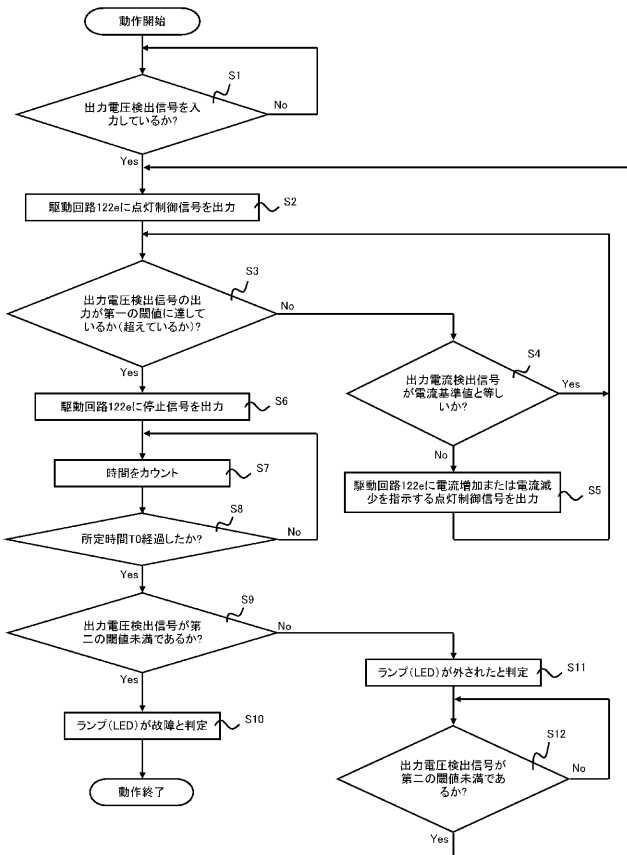
【 図 2 】



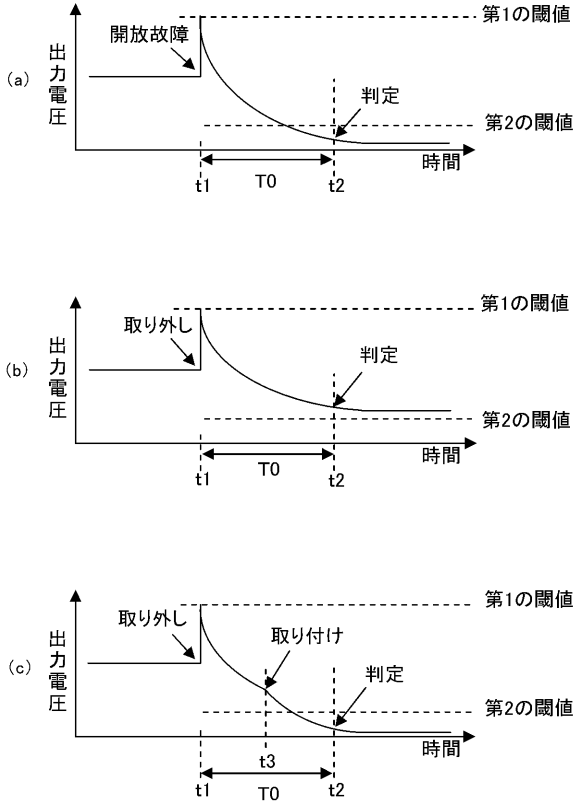
【 図 3 】



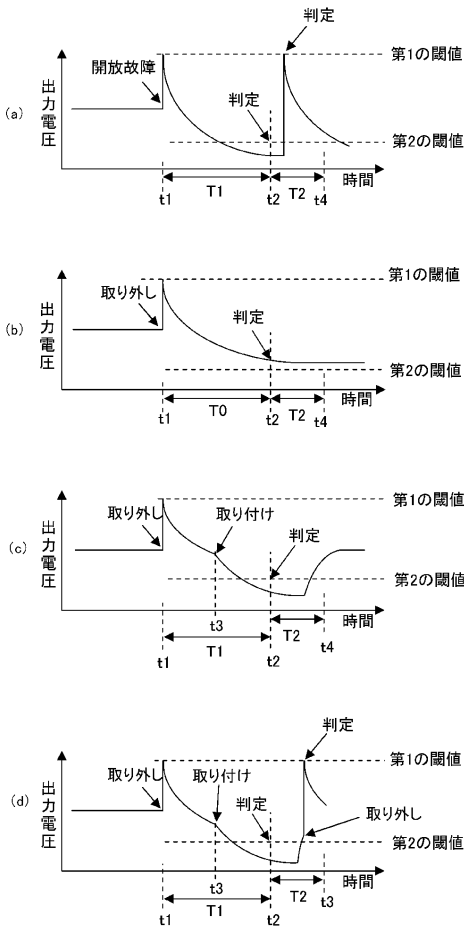
【 図 4 】



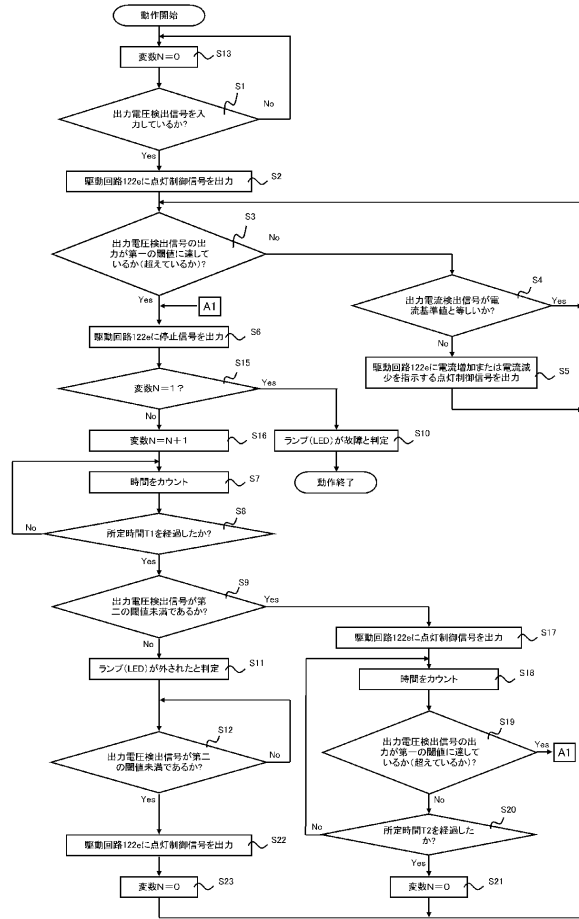
【図5】



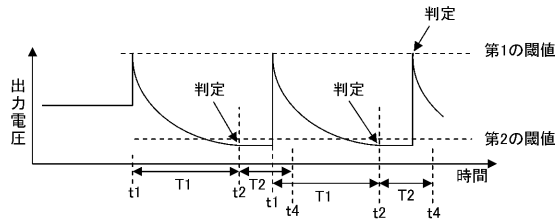
【図7】



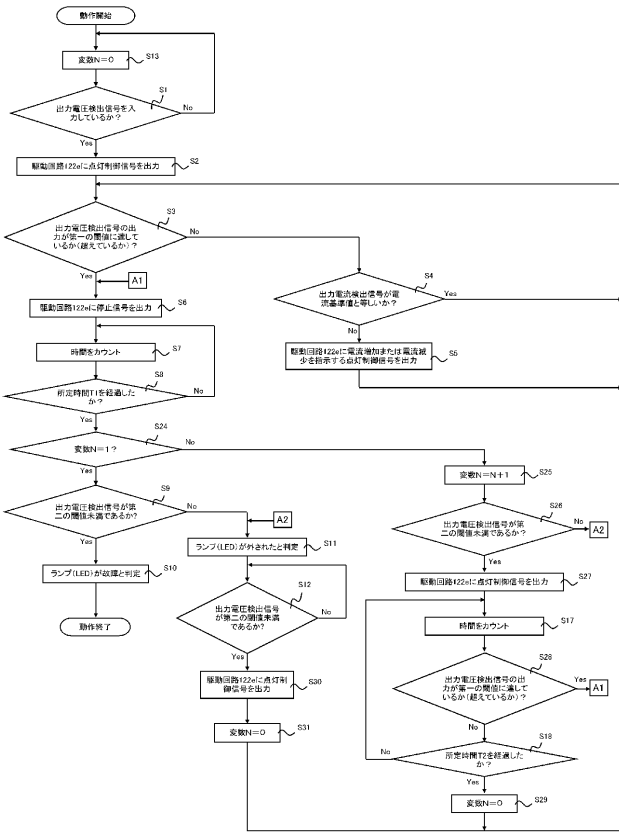
【図6】



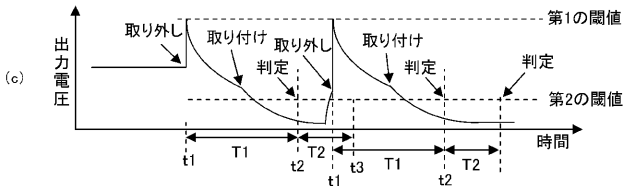
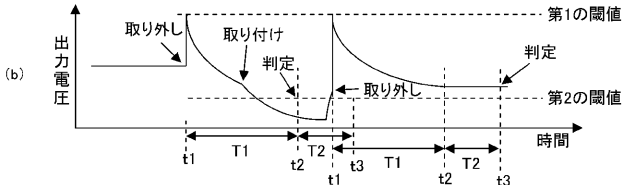
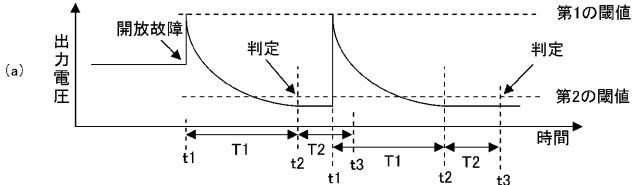
【図8】



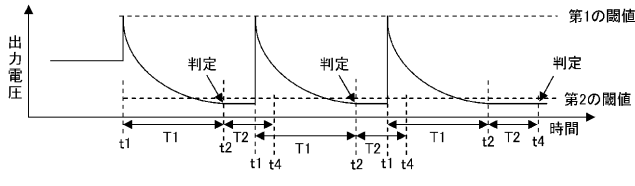
【図9】



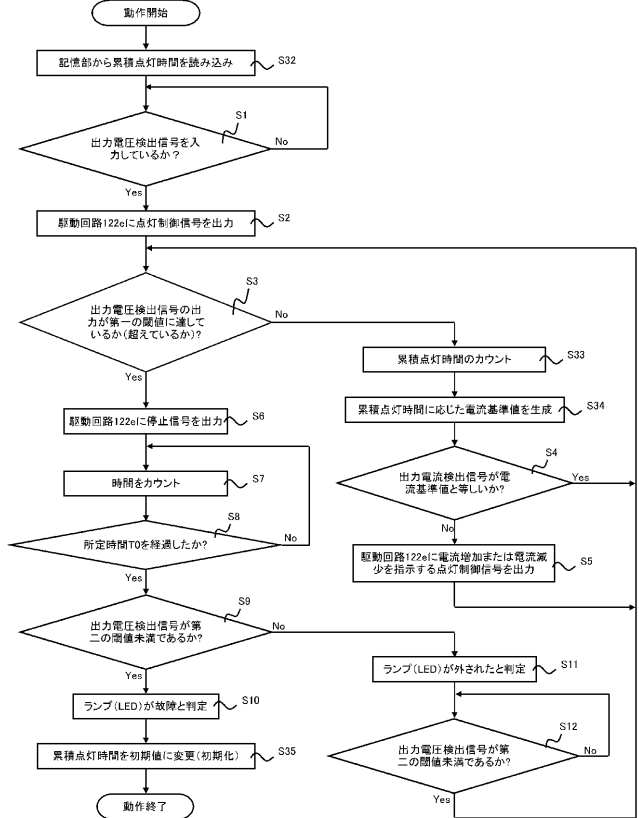
【図10】



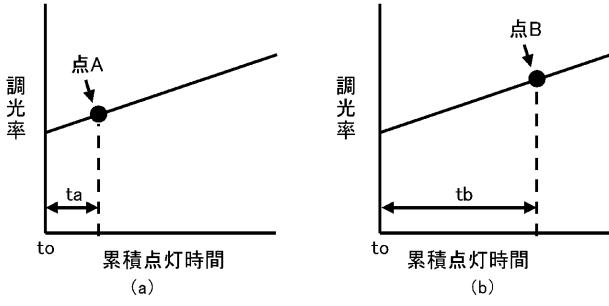
【図11】



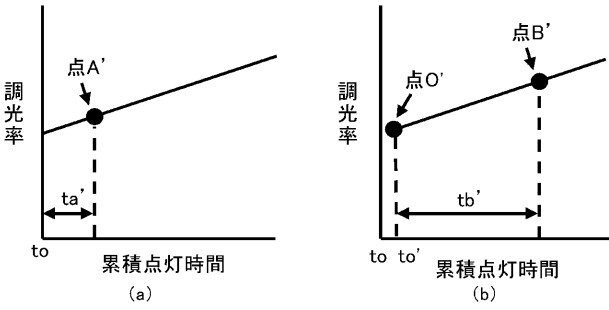
【図12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 福田 秀樹  
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
- (72)発明者 前田 貴史  
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
- (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
- (72)発明者 篠田 健吾  
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
- Fターム(参考) 3K073 AA42 AA93 BA01 CF02 CF12 CJ17 CL11 CM01