

(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2012-160271
(P2012-160271A)

(43) 公開日 平成24年8月23日(2012.8.23)

(51) Int.Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

F 1

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 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2011-17437 (P2011-17437)

(22) 出願日

平成23年1月31日 (2011.1.31)

(71) 出願人 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

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

100099461

弁理士 溝井 章司

山▲崎▼ 廣義

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

和田 直樹

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

(72) 発明者

最終頁に続く

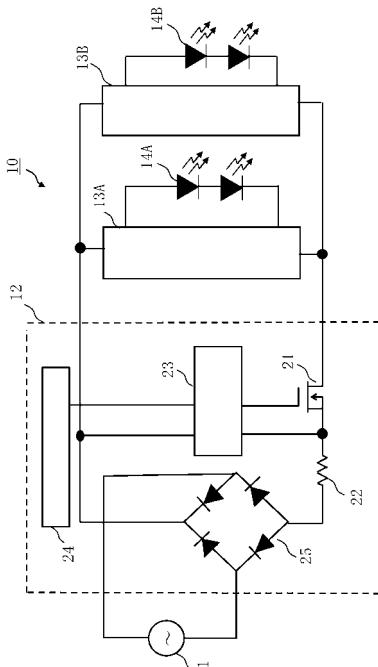
(54) 【発明の名称】調光装置及び照明器具

(57) 【要約】

【課題】光源又は点灯装置に短絡故障等の不具合が発生した場合に、調光装置を故障から保護する。

【解決手段】交流電源11が投入されると、調光装置12の導通制御回路23は、LED14A, 14Bの調光率が徐々に上がるよう、LED点灯装置13A, 13Bへの入力電圧の導通位相を制御する。正常時において、導通制御回路23は、入力電圧の導通位相を、LED14A, 14Bの調光率が所望の調光率となる導通位相まで制御すると、それ以降は入力電圧の導通位相をそのまま維持する。電流検出部22で過電流が検出された場合、導通制御回路23は、入力電圧の導通位相を、電流検出部22で過電流が検出される前の導通位相に維持する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

印加される入力電圧の導通位相に応じて光源を調光する点灯装置と接続され、前記点灯装置に前記入力電圧を印加する調光装置において、

前記点灯装置に流れる電流を検出する電流検出部と、

前記光源の調光率が徐々に上がるよう前記入力電圧の導通位相を制御する制御部であって、前記電流検出部で過電流が検出された場合、前記入力電圧の導通位相を一定の導通位相に維持する制御部と

を備えることを特徴とする調光装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記電流検出部で過電流が検出された場合、前記入力電圧の導通位相を前記電流検出部で過電流が検出される前の導通位相に維持することを特徴とする請求項 1 の調光装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記電流検出部で過電流が検出された場合、前記入力電圧の導通位相を一定の導通位相に維持する期間と前記点灯装置に前記入力電圧を印加しない期間とを交互に複数回繰り返すことを特徴とする請求項 1 又は 2 の調光装置。

【請求項 4】

前記調光装置は、さらに、前記電流検出部で過電流が検出された場合、異常を通知する通知部を備えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかの調光装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記電流検出部で過電流が検出された場合、前記光源の調光率が 20 % 以下に保たれるように前記入力電圧の導通位相を制御することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかの調光装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれかの調光装置を具備するとともに、

前記点灯装置として、突入電流を抑制する突入電流抑制部を介して前記調光装置と接続された点灯装置を具備することを特徴とする照明器具。

【請求項 7】

請求項 1 から 5 のいずれかの調光装置と、前記点灯装置とを具備するとともに、

前記光源として、LED を複数具備することを特徴とする照明器具。

【請求項 8】

前記照明器具は、前記点灯装置を複数具備することを特徴とする請求項 6 又は 7 の照明器具。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、調光装置及び照明器具に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、照明器具の光源を調光する調光装置において、光源である白熱電球へ供給する電力を制御するサイリスタ調光器と、白熱電球に流れる電流の大きさを検出する電流検出器と、電流検出器で過電流が検出されたとき、一定期間サイリスタ調光器をオフにする信号を送出するタイマーとを備えるものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

白熱電球のフィラメントが寿命末期等で断線すると、フィラメントでアーク放電が発生する場合がある。白熱電球へ電力が供給され続けていると、アーク放電の電流は配電線路のインピーダンスで決まる値まで増加する。これによって、サイリスタ調光器に過大電流が流れ、サイリスタ調光器が破損する場合がある。そこで、従来の調光装置では、電流検出器で過電流を検出した際に、タイマーにより所定期間だけサイリスタ調光器の出力を停

10

20

30

40

50

止し、その後、再びサイリスタ調光器の出力を発生させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-179909号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のように、従来の調光装置では、白熱電球のフィラメントが断線してアーク電流が生じた場合に装置内部等の保護動作を行う。しかしながら、負荷が白熱電球でない場合には、負荷に不具合が発生したときに同様の保護動作を行っても確実な保護にはならないという課題があった。特に、負荷がLEDの場合には、LED又はLEDを点灯させる装置に不具合が発生したときにタイマーで所定期間だけ調光装置の出力を停止しても、所定期間経過後に不具合(例えば、短絡故障)の状態が変わらなければ、再び出力が発生したときには不具合による過電流が生じてしまう。

10

【0006】

本発明は、例えば、光源又は点灯装置に短絡故障等の不具合が発生した場合に、調光装置を故障から保護することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

20

本発明の一の態様に係る調光装置は、

印加される入力電圧の導通位相に応じて光源を調光する点灯装置と接続され、前記点灯装置に前記入力電圧を印加する調光装置であり、

前記点灯装置に流れる電流を検出する電流検出部と、

前記光源の調光率が徐々に上がるよう前記入力電圧の導通位相を制御する制御部であって、前記電流検出部で過電流が検出された場合、前記入力電圧の導通位相を一定の導通位相に維持する制御部とを備える。

【発明の効果】

【0008】

30

本発明の一の態様によれば、調光装置において、光源の調光率が徐々に上がるよう点灯装置への入力電圧の導通位相を制御する制御部が、電流検出部で過電流が検出された場合、入力電圧の導通位相を一定の導通位相に維持することにより、光源又は点灯装置に短絡故障等の不具合が発生した場合に、調光装置を故障から保護することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る照明器具の構成を示す回路図。

【図2】実施の形態1に係る(a)交流電源の出力電圧、(b)調光装置の正常時の出力電圧、(c)調光装置の異常時の出力電圧を示す波形図。

【図3】実施の形態2に係る調光装置の間欠動作を示す図。

【図4】実施の形態3に係る照明器具の構成を示す回路図。

【図5】実施の形態4に係る照明器具の構成を示す回路図。

40

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。

【0011】

実施の形態1.

図1は、本実施の形態に係る照明器具10の構成を示す回路図である。

【0012】

図1において、照明器具10は、交流電源11に接続される調光装置12と、調光装置12に接続されるLED点灯装置13A、13B(点灯装置の例)と、LED点灯装置1

50

3 A に接続される 2 つの LED14A (光源の例) と、LED 点灯装置 13B に接続される 2 つの LED14B (光源の例) とを具備する。

【0013】

調光装置 12 は、位相制御部 21、電流検出部 22、導通制御回路 23、異常表示装置 24 (通知部の例)、整流回路 25 (整流部の例) を備える。位相制御部 21 及び導通制御回路 23 は、制御部の例である。整流回路 25 は、交流電源 11 から入力される交流電圧を整流して脈流電圧 (直流電圧) に変換する。位相制御部 21 は、MOS-FET であり、この脈流電圧をスイッチング動作によってオン / オフすることで、位相制御電圧を出力する。この位相制御電圧は、LED 点灯装置 13A, 13B に入力電圧として印加される。導通制御回路 23 は、位相制御部 21 にスイッチング動作のタイミングを指令することで、位相制御部 21 から出力される位相制御電圧を制御する。即ち、導通制御回路 23 は、LED 点灯装置 13A, 13B に印加する入力電圧の導通位相を制御する。電流検出部 22 は、抵抗であり、LED 点灯装置 13A, 13B に流れる電流を検出する。異常表示装置 24 は、電流検出部 22 で過電流が検出された場合 (電流検出部 22 で検出された電流が予め定められた閾値より大きい場合)、例えば表示灯を点灯又は点滅させることにより異常を通知する。表示灯は、調光装置 12 の表面プレート等に設けられる。

10

【0014】

LED 点灯装置 13A, 13B は、ダウンコンバータやバックコンバータといった定電流電源回路 (直流電力発生回路) からなり、負荷である LED14A, 14B に電力を供給することで、LED14A, 14B を点灯させる。LED 点灯装置 13A, 13B は、調光装置 12 から印加される入力電圧の導通位相に応じて LED14A, 14B を調光する。LED 点灯装置 13A, 13B は、後述するようにインピーダンス成分を含んでいる。

20

【0015】

以下、調光装置 12 の導通制御回路 23 の動作について説明する。

【0016】

交流電源 11 が投入されると、導通制御回路 23 は、LED14A, 14B の調光率が徐々に上がるよう、LED 点灯装置 13A, 13B への入力電圧の導通位相を制御する。正常時において、導通制御回路 23 は、入力電圧の導通位相を、LED14A, 14B の調光率 (光出力) が所望の調光率 (例えば、定格出力、あるいは、コントローラ等から指定された調光率) となる導通位相まで制御すると、それ以降は入力電圧の導通位相そのまま維持する。異常時において、即ち、電流検出部 22 で過電流が検出された場合、導通制御回路 23 は、入力電圧の導通位相を一定の導通位相に維持する。このとき、導通制御回路 23 は、入力電圧の導通位相を、電流検出部 22 で過電流が検出される前の導通位相に維持する (導通制御回路 23 は、制御対象である入力電圧の導通位相を記憶装置に少なくとも一定期間、例えば時系列データとして記憶しているものとする)。あるいは、導通制御回路 23 は、入力電圧の導通位相を、予め定められた導通位相に維持する。この場合、導通制御回路 23 は、LED14A, 14B の調光率が 20% 以下に保たれるように (定格出力の 20% 以下で LED14A, 14B が点灯するように) 入力電圧の導通位相を制御することが望ましい。

30

【0017】

図 2 (a) は、交流電源 11 の出力電圧を示す波形図である。図 2 (b) は、調光装置 12 の正常時の出力電圧を示す波形図である。図 2 (c) は、調光装置 12 の異常時の出力電圧を示す波形図である。

40

【0018】

図 2 (a) において、交流電源 11 は、ゼロクロス位相 θ_0 の交流電圧を出力している。図 2 (b) において、調光装置 12 は、LED 点灯装置 13A, 13B に印加する入力電圧として、例えば LED14A, 14B の調光率を 90% 程度に制御する導通位相 θ_2 の電圧を出力している。図 2 (c) において、LED 点灯装置 13A, 13B のうち少なくとも 1 つ、あるいは、LED14A, 14B のうち少なくとも 1 つが故障のため短絡状

50

態であるとする。このとき、調光装置 12 は、LED 点灯装置 13A, 13B に印加する入力電圧として、例えば LED 14A, 14B の調光率を 10% 程度に制御する導通位相₁の電圧を出力している。

【0019】

例えば、LED 14A を含む LED 点灯装置 13A 側で短絡故障があったとする。交流電源 1 の投入時、導通制御回路 23 は位相制御部 21 をソフトスタートさせる（交流電源 11 のゼロクロス近傍から徐々に出力電圧を上昇させる）。このとき、電流検出部 22 が過電流を検出すると、導通制御回路 23 は、位相制御部 21 の出力電圧の導通位相を、過電流の限度値を超えない位相₁にとどめる。これにより、位相制御部 21 が過電流で故障することを防ぐことができる。また、正常な LED 点灯装置に接続された正常な LED には、設定された位相₂に対応する電力より小さいものの、一定の電力が供給されるので、点灯状態を維持できる。よって、使用者はどの LED 又は LED 点灯装置が不点灯であるか判別でき、修理すべき LED 又は LED 点灯装置をすぐに見極めることができる。

10

【0020】

電流検出部 22 が過電流を検出した状態では、さらに、異常表示装置 24 が、例えば表示灯の点灯（又は点滅）により異常な負荷等が接続されていることを表示する。表示灯の点灯（又は点滅）状態は、交流電源 11 をオフすることで調光装置 12 がリセットされるまで維持されることが望ましい。

20

【0021】

このように、本実施の形態では、調光装置 12 に接続された LED 点灯装置 13A, 13B あるいは LED 14A, 14B の中で短絡的な故障が発生したものがあっても過電流を防止することができる。したがって、本実施の形態によれば、特に LED を負荷とする点灯装置を接続した調光装置 12 において、負荷を含む点灯装置側の短絡故障等が発生したときに調光装置 12 を故障から保護することができる。

20

【0022】

ここで、白熱電球の光出力と電気的入力との関係は、例えばランプ電力を 30% 供給しても光出力はわずか数% しかないというようなものである。即ち、白熱電球では、供給される電力が小さい場合、輝度が著しく低くなる。本実施の形態では、LED 14A, 14B の代わりに白熱電球を負荷として使用することもできるが、この場合、異常時に負荷の調光率を低く抑えることで負荷の点灯状態を維持したとしても、人間が正常ランプと不点灯ランプとを識別するのは容易ではない。

30

【0023】

LED は、白熱電球の発光効率が約 10 [1 m / W (ルーメン毎ワット)] であるのに対し、その 10 倍近い発光効率が期待できるものである。また、LED は、指向性が強いため、照射する光の方向が限定されており、供給される電力が小さくても（その結果、出力全光束が少なくなっても）、直下の輝度は人間が正常（点灯）/ 不点灯を識別するのに十分な高さとなる。例えば、LED では、定格電力の 10 ~ 20% の光源電力でも、人間が正常ランプと不点灯ランプとを容易に識別できる。よって、本実施の形態のように、LED 14A, 14B を負荷として使用すれば、正常 / 不点灯の確認のために必要な光源電力はわずかで足りる。そのため、調光装置 12 を故障させることなく、正常ランプと不点灯ランプとの識別が可能な程度に負荷の点灯状態を維持することができる。つまり、本実施の形態によれば、調光装置 12 が、正常な点灯装置に接続された正常な LED に対し、正常 / 不点灯を識別するための電力を供給することができる。

40

【0024】

以上のように、本実施の形態によれば、複数の LED あるいは複数の点灯装置の中で短絡故障したものがあっても、過電流を防止して調光装置 12 を故障させないようにするとともに、正常な LED を識別可能なように点灯させておくことができる。

【0025】

なお、本実施の形態では、位相制御部 21 として MOS - FET を使用しているが、位相制御部 21 としてサイリスタ等、他の種類のスイッチング素子を使用しても構わない。

50

【0026】

また、本実施の形態では、交流電源11から入力される交流電圧を整流回路25で脈流電圧に変換した上で位相制御し、入力電圧としてLED点灯装置13A, 13Bに印加しているが、後述する実施の形態3のように、交流電圧を位相制御し、入力電圧としてLED点灯装置13A, 13Bに印加してもよい。この場合、整流回路25と同様の整流部をLED点灯装置13A, 13Bに設ける。

【0027】

また、本実施の形態では、照明器具10が2つのLED点灯装置13A, 13Bを具備しているが、照明器具10が1つのみ又は3つ以上のLED点灯装置を具備しても構わない。なお、照明器具10がLED点灯装置を1つのみ具備している場合、このLED点灯装置に短絡故障等の不具合が発生すると、正常なLEDも点灯させることができないが、異常表示装置24が異常を通知していれば、使用者はLED点灯装置又はLEDに不具合が発生したことを認識できる。

10

【0028】

また、本実施の形態では、照明器具10がLED点灯装置13A, 13Bの各々に対応するLED14A, 14Bを2つずつ具備しているが、LED14A, 14Bの個数がそれぞれ3つ以上でも構わないし、互いに異なる個数でも構わない。また、本実施の形態では、照明器具10が負荷としてLED14A, 14Bを具備しているが、負荷として有機EL等、他の種類の光源を具備しても構わない。

20

【0029】

実施の形態2.

本実施の形態について、主に実施の形態1との差異を説明する。

【0030】

実施の形態1では、調光装置12において、電流検出部22で過電流が検出された場合、導通制御回路23が、LED点灯装置13A, 13Bに印加する入力電圧の導通位相を単に一定の導通位相に維持する。これに対し、本実施の形態では、電流検出部22で過電流が検出された場合、導通制御回路23が、LED点灯装置13A, 13Bに印加する入力電圧の導通位相を一定の導通位相に維持する期間（通電期間）と、LED点灯装置13A, 13Bに入力電圧を印加しない期間（停電期間）とを交互に複数回繰り返す間欠動作を行う。ここで、通電期間及び停電期間の長さ、間欠動作の繰り返し回数等は、例えば、調光装置12に備えられるマイコン等で適宜設定されるものとする。

30

【0031】

図3は、導通制御回路23の間欠動作を示す図である。

【0032】

図3において、交流電源11が投入されたときに、異常なLED点灯装置あるいはLEDが調光装置12に接続されていた場合、導通制御回路23は、通電を複数回（例えば、4回）間欠的に行った後、位相制御部21の出力を停止させる。これにより、故障したLED点灯装置あるいはLEDの通電中に発生する位相制御部21等の過熱を防止できる。また、調光装置12は、交流電源11を再投入すれば同じ動作を繰り返すので、故障箇所を再確認することは可能である。仮に使用者が故障箇所を確認する前に導通制御回路23が間欠動作を終えてしまっても、異常表示装置24は、位相制御部21の出力が停止している間も表示灯の点灯等により異常な負荷等が接続されていることを表示しているため、故障箇所の確認が必要であることを使用者に容易に気付かせることができる。

40

【0033】

実施の形態3.

本実施の形態について、主に実施の形態1との差異を説明する。

【0034】

図4は、本実施の形態に係る照明器具10の構成を示す回路図である。

【0035】

図4において、調光装置12からLED点灯装置13Aに印加される入力電圧は交流の

50

位相制御電圧である。LED点灯装置13Aは、突入電流を抑制する突入電流抑制部31のほか、スイッチング素子32、点灯制御回路33、整流回路34、出力コンデンサ35、平滑コンデンサ36、ダイオード37、トランジスタ38を備えたフライバックコンバータとして構成されている。なお、LED点灯装置13Bも、LED点灯装置13Aと同様に構成されるが、図示を省略している。

【0036】

突入電流抑制部31は、LED点灯装置13A又はLED14Aが短絡故障したときのインピーダンスを大きくし、故障箇所の判別を容易にする。

【0037】

本実施の形態においても、調光装置12は、LED14Aを含むLED点灯装置13A側の異常に対して、実施の形態1と同様の保護動作を行うことができる。

【0038】

実施の形態4.

本実施の形態について、主に実施の形態1との差異を説明する。

【0039】

図5は、本実施の形態に係る照明器具10の構成を示す回路図である。

【0040】

図5において、照明器具10は、2つのLED14が接続されたLED点灯装置13を1つのみ具備している。LED点灯装置13は、突入電流を抑制する突入電流抑制部31のほか、スイッチング素子32、点灯制御回路33、出力コンデンサ35、平滑コンデンサ36、ダイオード37、チョークコイル39を備えたバックコンバータとして構成されている。

【0041】

本実施の形態において、突入電流抑制部31は、サーミスタのような抵抗からなる。なお、突入電流抑制部31としてサーミスタ以外の手段（例えば、サイリスタと並列抵抗）を使用しても構わない。

【0042】

ここで、実施の形態3及び4において、突入電流抑制部31を備えていないが、それ自身で設定電流維持機能を有しているコンバータを、LED点灯装置13, 13Aの代わりに、調光装置12に接続する場合について考える。この場合、LED点灯装置13, 13Aは正常で、その負荷のLED14, 14Aに短絡故障が発生したとしても、調光装置12から無制限に短絡的電流が流れないことが多いので、調光装置12側からみてコンバータ側はある程度のインピーダンスを有するとみなせる。しかしながら、LED14, 14Aではなく、LED点灯装置13, 13Aに短絡故障が発生したとすると、調光装置12側からみてコンバータ側は非常にインピーダンスが低い状態になるため、調光装置12からLED点灯装置13, 13Aに突入電流が流れやすくなる。したがって、このような状況に対処するため、本実施の形態のように、突入電流抑制部31があることが望ましい。特に、LED点灯装置13, 13Aの入力側に大きな容量の平滑コンデンサ36が備えられている場合には、突入電流抑制部31が有効である。

【0043】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、これらのうち、2つ以上の実施の形態を組み合わせて実施しても構わない。あるいは、これらのうち、1つの実施の形態を部分的に実施しても構わない。あるいは、これらのうち、2つ以上の実施の形態を部分的に組み合わせて実施しても構わない。

【符号の説明】

【0044】

10 照明器具、11 交流電源、12 調光装置、13, 13A, 13B LED点灯装置、14, 14A, 14B LED、21 位相制御部、22 電流検出部、23 導通制御回路、24 異常表示装置、25 整流回路、31 突入電流抑制部、32 スイッチング素子、33 点灯制御回路、34 整流回路、35 出力コンデンサ、36

10

20

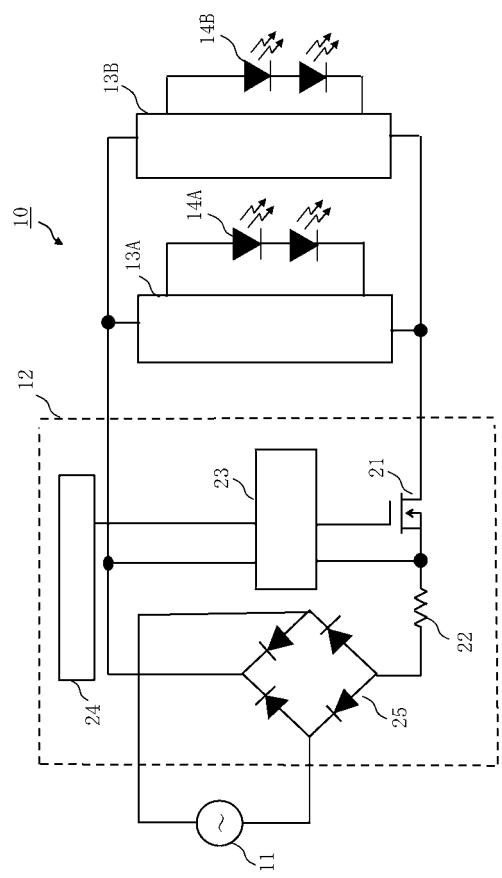
30

40

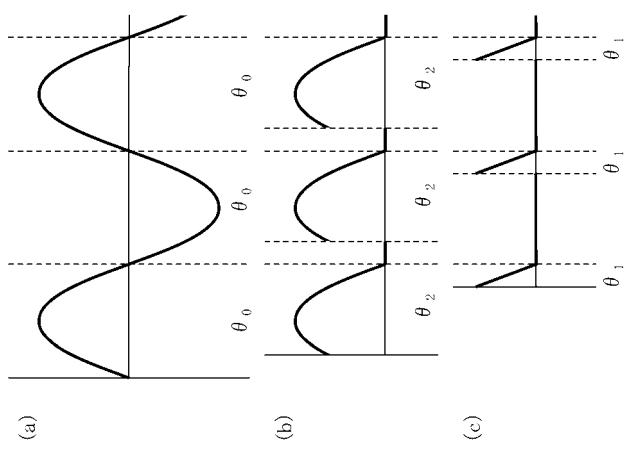
50

平滑コンデンサ、37 ダイオード、38 トランス、39 チョークコイル。

【図1】



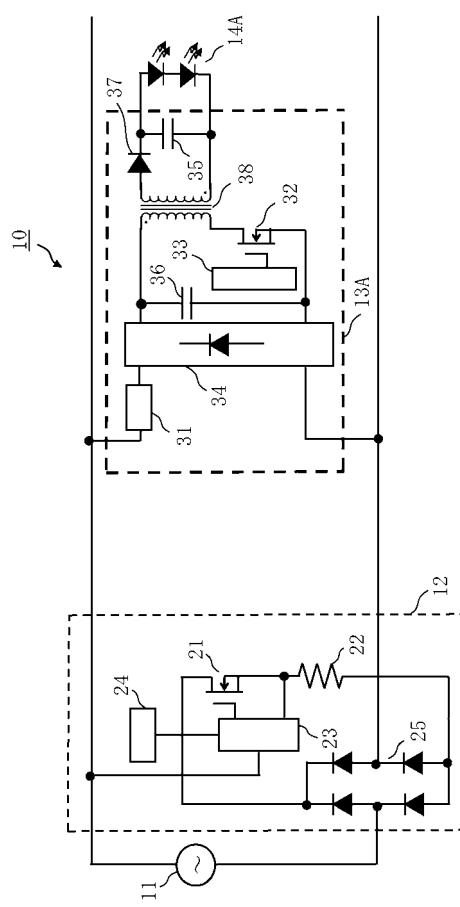
【図2】



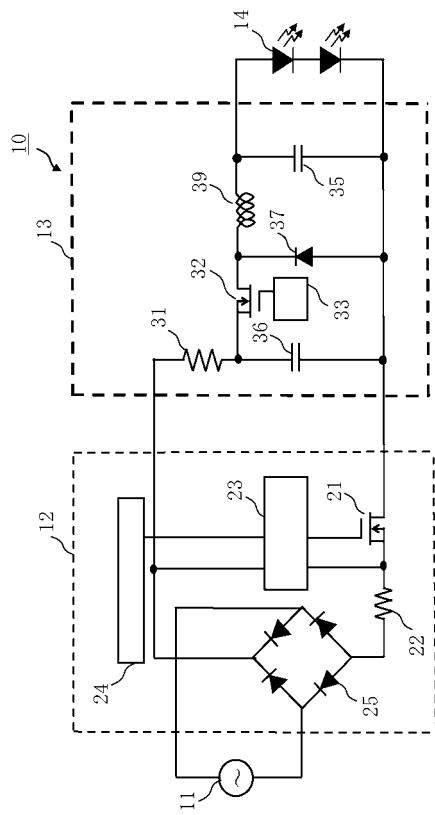
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 田邊 浩義

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 AA52 BA07 BA16 CG09 CJ17 CL11 CM08