

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6032076号
(P6032076)

(45) 発行日 平成28年11月24日 (2016.11.24)

(24) 登録日 平成28年11月4日 (2016.11.4)

(51) Int.Cl.		F I			
HO2M	7/12	(2006.01)	HO2M	7/12	A
HO2M	3/155	(2006.01)	HO2M	3/155	H
HO5B	37/02	(2006.01)	HO5B	37/02	J

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-57370 (P2013-57370)	(73) 特許権者	000003757
(22) 出願日	平成25年3月19日 (2013.3.19)		東芝ライテック株式会社
(65) 公開番号	特開2014-182660 (P2014-182660A)		神奈川県横須賀市船越町1丁目201番1
(43) 公開日	平成26年9月29日 (2014.9.29)	(74) 代理人	100108062
審査請求日	平成27年9月15日 (2015.9.15)		弁理士 日向寺 雅彦
		(74) 代理人	100168332
			弁理士 小崎 純一
		(74) 代理人	100146592
			弁理士 市川 浩
		(74) 代理人	100157901
			弁理士 白井 達哲
		(72) 発明者	北村 紀之
			神奈川県横須賀市船越町1丁目201番1
			東芝ライテック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検出回路、電源回路及び照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1コンパレータであって、
 交流電圧に基づく交流または脈流の第1検出用電圧を入力するための第1入力端子と、
 第1閾値電圧を入力するための第2入力端子と、
 前記第1検出用電圧が前記第1閾値電圧未満であることを示す第1状態と、前記第1検出用電圧が前記第1閾値電圧以上であることを示す第2状態と、を有する第1出力信号を出力する第1出力端子と、
 を有する第1コンパレータと、
 第2コンパレータであって、
 前記交流電圧に基づく交流または脈流の第2検出用電圧を入力するための第3入力端子と、
 前記第1閾値電圧よりも高い第2閾値電圧を入力するための第4入力端子と、
 前記第2検出用電圧が前記第2閾値電圧未満であることを示す第3状態と、前記第2検出用電圧が前記第2閾値電圧以上であることを示す第4状態と、を有する第2出力信号を出力する第2出力端子と、
 を有する第2コンパレータと、
 前記第1出力信号と前記第2出力信号との時間差を基に、前記交流電圧の導通角制御の有無、及び、前記導通角制御が位相制御方式か逆位相制御方式かを判別する判別部と、

を備えた検出回路。

【請求項 2】

前記判別部は、前記第 1 出力信号が前記第 1 状態から前記第 2 状態に切り替わる第 1 切替点と、前記第 2 出力信号が前記第 3 状態から前記第 4 状態に切り替わる第 2 切替点と、の間の第 1 時間差と、前記第 2 出力信号が前記第 4 状態から前記第 3 状態に切り替わる第 3 切替点と、前記第 1 出力信号が前記第 2 状態から前記第 1 状態に切り替わる第 4 切替点と、の間の第 2 時間差と、を基に、前記判別を行う請求項 1 記載の検出回路。

【請求項 3】

前記判別部は、前記第 1 時間差及び前記第 2 時間差のそれぞれが所定値以上である場合に、前記導通角制御が行われていないと判別し、前記第 1 時間差が前記所定値未満で前記第 2 時間差が前記所定値以上である場合に、位相制御方式の前記導通角制御が行われていると判別し、前記第 1 時間差が前記所定値以上で前記第 2 時間差が前記所定値未満である場合に、逆位相制御方式の前記導通角制御が行われていると判別する請求項 2 記載の検出回路。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の検出回路と、
電源供給経路を介して供給される前記交流電圧を変換して負荷に供給する電力変換部と

、前記判別部の前記判別の結果を基に、前記交流電圧の導通角を検出し、検出した前記導通角に応じて前記電力変換部による電圧の変換を制御する制御部と、
を備えた電源回路。

20

【請求項 5】

前記電源供給経路に電氣的に接続された分岐経路を有し、前記電源供給経路を流れる電流の一部を前記分岐経路に流す導通状態と、流さない非導通状態と、を切り替え可能な電流調整部を、さらに備え、

前記制御部は、前記交流電圧が下限値未満のときに前記電流調整部を前記導通状態とし、前記交流電圧が前記下限値以上のときに前記電流調整部を前記非導通状態とする請求項 4 記載の電源回路。

【請求項 6】

照明光源を含む照明負荷と、
請求項 4 または 5 に記載の電源回路と、
を備えた照明装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、検出回路、電源回路及び照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

交流電圧の導通角制御の有無及び導通角制御の種類を検出する検出回路がある。検出回路を含み、検出回路の検出結果に応じた制御を行って、負荷に電力を供給する電源回路がある。こうした電源回路は、例えば、発光ダイオード (Light-emitting diode: LED) などの照明光源を含む照明負荷を備えた照明装置に用いられる。検出回路では、より簡単な回路で導通角制御の有無及び導通角制御の種類を判別できるようにすることが望まれる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2011 / 0012530 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0004】

本発明の実施形態は、より簡単な回路で導通角制御の有無及び導通角制御の種類を判別できる検出回路、電源回路及び照明装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の実施形態によれば、第1コンパレータと、第2コンパレータと、判別部と、を備えた検出回路が提供される。前記第1コンパレータは、交流電圧に基づく交流または脈流の第1検出用電圧を入力するための第1入力端子と、第1閾値電圧を入力するための第2入力端子と、前記第1検出用電圧が前記第1閾値電圧未満であることを示す第1状態と、前記第1検出用電圧が前記第1閾値電圧以上であることを示す第2状態と、を有する第1出力信号を出力する第1出力端子と、を有する。前記第2コンパレータは、前記交流電圧に基づく交流または脈流の第2検出用電圧を入力するための第3入力端子と、前記第1閾値電圧よりも高い第2閾値電圧を入力するための第4入力端子と、前記第2検出用電圧が前記第2閾値電圧未満であることを示す第3状態と、前記第2検出用電圧が前記第2閾値電圧以上であることを示す第4状態と、を有する第2出力信号を出力する第2出力端子と、を有する。前記判別部は、前記第1出力信号と前記第2出力信号との時間差を基に、前記交流電圧の導通角制御の有無、及び、前記導通角制御が位相制御方式か逆位相制御方式かを判別する。

10

【発明の効果】

【0006】

より簡単な回路で導通角制御の有無及び導通角制御の種類を判別できる検出回路、電源回路及び照明装置が提供される。

20

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施形態に係る照明装置を模式的に表すブロック図である。

【図2】実施形態に係る電源回路を模式的に表す回路図である。

【図3】図3(a)～図3(d)は、実施形態に係る制御部の動作を模式的に表すグラフ図である。

【図4】図4(a)～図4(d)は、実施形態に係る制御部の動作を模式的に表すグラフ図である。

30

【図5】図5(a)～図5(d)は、実施形態に係る制御部の動作を模式的に表すグラフ図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下に、各実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

なお、図面は模式的または概念的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、部分間の大きさの比率などは、必ずしも現実のものと同じとは限らない。また、同じ部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比率が異なって表される場合もある。

なお、本願明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

40

【0009】

図1は、実施形態に係る照明装置を模式的に表すブロック図である。

図1に表したように、照明装置10は、照明負荷12(負荷)と、電源回路14と、を備える。照明負荷12は、例えば、発光ダイオード(LED)などの照明光源16を有する。照明光源16は、例えば、有機発光ダイオード(Organic light-emitting diode: OLED)などでもよい。

【0010】

電源回路14は、交流電源2及び調光器3と接続されている。なお、本願明細書において、「接続」とは、電氣的な接続を意味し、物理的に接続されていない場合や他の要素を介して接続されている場合も含むものとする。

50

【 0 0 1 1 】

交流電源 2 は、例えば、商用電源である。調光器 3 は、交流電源 2 の交流の電源電圧 V_{IN} から導通角制御した交流電圧 V_{CT} を生成する。電源回路 1 4 は、調光器 3 から供給される交流電圧 V_{CT} を直流電圧 V_{DC} に変換して照明負荷 1 2 に出力することにより、照明光源 1 6 を点灯させる。また、電源回路 1 4 は、導通角制御された交流電圧 V_{CT} に同期して、照明光源 1 6 の調光を行う。なお、調光器 3 は、必要に応じて設けられ、省略可能である。調光器 3 が設けられていない場合には、交流電源 2 の電源電圧 V_{IN} が、電源回路 1 4 に供給される。

【 0 0 1 2 】

調光器 3 の導通角制御には、例えば、交流電圧のゼロクロスから交流電圧の絶対値が最大値となる期間において導通する位相を制御する位相制御 (leading edge) の方式と、交流電圧の絶対値が最大値となってから交流電圧がゼロクロスする期間において遮断する位相を制御する逆位相制御 (trailing edge) の方式とがある。

10

【 0 0 1 3 】

位相制御する調光器 3 は、回路構成が簡単であり、比較的大きな電力負荷を扱うことができる。しかし、トライアックが使用されている場合は、軽負荷動作が困難で、電源電圧が一時的に低下するいわゆる電源ディップが発生すると不安定動作に陥りやすい。また、容量性負荷を接続した場合は、突入電流が発生するため容量性負荷との相性が悪いなどの特徴がある。

【 0 0 1 4 】

一方、逆位相制御する調光器 3 は、軽負荷でも動作可能であり、容量性負荷を接続しても突入電流が発生せず、また電源ディップが発生しても動作が安定である。しかし、回路構成が複雑であり、温度が上昇し易いため、重負荷に向かない。また、誘導性負荷を接続した場合は、サージが発生するなどの特徴がある。

20

【 0 0 1 5 】

本実施形態では、調光器 3 として、電源電圧 V_{IN} を供給する一対の電源ラインの一方の端子 4、6 間に直列に挿入された構成を例示しているが、他の構成でもよい。

【 0 0 1 6 】

電源回路 1 4 は、電力変換部 2 0 と、制御部 2 1 と、制御用電源部 2 2 と、電流調整部 2 3 と、を有する。電力変換部 2 0 は、電源供給経路 2 5 を介して供給される交流電圧 V_{CT} を照明負荷 1 2 に応じた所定の電圧値の直流電圧 V_{DC} に変換して照明負荷 1 2 に供給する。

30

【 0 0 1 7 】

制御用電源部 2 2 は、電源供給経路 2 5 に接続された配線部 4 0 を有する。配線部 4 0 は、入力端子 4 に接続された配線 4 0 a と、入力端子 5 に接続された配線 4 0 b と、を含む。制御用電源部 2 2 は、配線部 4 0 を介して入力される交流電圧 V_{CT} を制御部 2 1 に応じた直流の駆動電圧 V_{DD} に変換して、その駆動電圧 V_{DD} を制御部 2 1 に供給する。

【 0 0 1 8 】

電流調整部 2 3 は、電源供給経路 2 5 に電氣的に接続された分岐経路 2 4 を有し、電源供給経路 2 5 を流れる電流の一部を分岐経路 2 4 に流す導通状態と、流さない非導通状態と、を切り替え可能である。これにより、電流調整部 2 3 は、例えば、電源供給経路 2 5 に流れる電流を調整する。この例では、電流調整部 2 3 の分岐経路 2 4 が、制御用電源部 2 2 を介して電源供給経路 2 5 に接続されている。分岐経路 2 4 は、制御用電源部 2 2 を介することなく、電源供給経路 2 5 に直接接続してもよい。なお、非導通状態には、動作に影響のない微小な電流が分岐経路 2 4 に流れる場合も含む。非導通状態は、例えば、分岐経路 2 4 に流れる電流が、導通状態よりも小さい状態である。

40

【 0 0 1 9 】

制御部 2 1 は、交流電圧 V_{CT} の導通角を検出する。制御部 2 1 は、検出した導通角に対応する制御信号 CTL を生成し、その制御信号 CTL を電力変換部 2 0 に入力する。電力変換部 2 0 は、入力された制御信号 CTL に応じた電圧値の直流電圧 V_{DC} を生成する

50

。すなわち、制御部 2 1 は、電力変換部 2 0 による直流電圧 V D C への変換を制御する。また、制御部 2 1 は、検出した導通角に応じて制御信号 C G S を生成し、その制御信号 C G S を電流調整部 2 3 に入力することにより、電流調整部 2 3 の導通状態と非導通状態との間の切り替えを制御する。このように、制御部 2 1 は、検出した導通角に応じて電力変換部 2 0 と電流調整部 2 3 とを制御することにより、調光器 3 の導通角制御に同期して、照明光源 1 6 を調光する。制御部 2 1 には、例えば、マイクロプロセッサが用いられる。

【 0 0 2 0 】

また、制御部 2 1 には、検出回路 2 8 が設けられている。検出回路 2 8 は、交流電圧 V C T の導通角制御の有無、及び、導通角制御の種類を検出する。検出回路 2 8 は、交流電圧 V C T の導通角制御が、位相制御であるか逆位相制御であるかを検出する。すなわち、検出回路 2 8 は、調光器 3 が接続されているか否かを検出する。そして、接続されている場合に、その調光器 3 が位相制御を行う調光器であるか逆位相制御を行う調光器であるかを検出する。交流電圧 V C T の導通角の検出は、例えば、検出回路 2 8 の検出結果に基づいて行われる。制御部 2 1 は、検出回路 2 8 の検出した導通角制御の有無及びその種類に応じて、電力変換部 2 0 及び電流調整部 2 3 を制御する。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、実施形態に係る電源回路を模式的に表す回路図である。

図 2 に表したように、電力変換部 2 0 は、整流回路 3 0 と、平滑コンデンサ 3 2 と、直流電圧変換部 3 4 と、を有する。

【 0 0 2 2 】

整流回路 3 0 は、例えば、ダイオードブリッジで構成されている。整流回路 3 0 の入力端子 3 0 a、3 0 b は、一对の入力端子 4、5 に接続されている。整流回路 3 0 の入力端子 3 0 a、3 0 b には、調光器 3 を介して位相制御または逆位相制御された交流電圧 V C T が入力される。整流回路 3 0 は、例えば、交流電圧 V C T を全波整流し、全波整流後の脈流電圧を高電位端子 3 0 c と低電位端子 3 0 d との間に生じさせる。

【 0 0 2 3 】

平滑コンデンサ 3 2 は、整流回路 3 0 の高電位端子 3 0 c と低電位端子 3 0 d との間に接続されている。平滑コンデンサ 3 2 は、整流回路 3 0 によって整流された脈流電圧を平滑化する。これにより、平滑コンデンサ 3 2 の両端には、直流電圧 V R E (第 1 直流電圧) が現れる。

【 0 0 2 4 】

直流電圧変換部 3 4 は、平滑コンデンサ 3 2 の両端に接続されている。これにより、直流電圧 V R E が、直流電圧変換部 3 4 に入力される。直流電圧変換部 3 4 は、直流電圧 V R E を電圧値の異なる直流電圧 V D C (第 2 直流電圧) に変換し、その直流電圧 V D C を電源回路 1 4 の出力端子 7、8 に出力する。照明負荷 1 2 は、出力端子 7、8 に接続されている。照明負荷 1 2 は、電源回路 1 4 から供給された直流電圧 V D C により、照明光源 1 6 を点灯させる。

【 0 0 2 5 】

直流電圧変換部 3 4 は、制御部 2 1 と接続されている。制御部 2 1 は、直流電圧変換部 3 4 に制御信号 C T L を入力する。直流電圧変換部 3 4 は、例えば、制御信号 C T L に応じて直流電圧 V R E を降圧する。これにより、直流電圧変換部 3 4 は、例えば、直流電圧 V R E を、照明負荷 1 2 の仕様や調光器 3 の調光度に応じた直流電圧 V D C に変換する。

【 0 0 2 6 】

直流電圧変換部 3 4 は、例えば、F E T などのスイッチング素子を有しており、スイッチング素子をオン・オフすることによって直流電圧 V R E を降圧する。制御部 2 1 は、例えば、スイッチング素子のオン・オフのタイミングを規定するデューティ信号を制御信号 C T L として直流電圧変換部 3 4 に入力する。これにより、直流電圧 V D C の電圧値を、制御信号 C T L のデューティ比に応じた値に調整することができる。直流電圧変換部 3 4 は、例えば、降圧型の D C - D C コンバータである。

【 0 0 2 7 】

電源回路 14 は、フィルタコンデンサ 26 をさらに有している。フィルタコンデンサ 26 は、入力端子 4、5 の間に接続されている。すなわち、フィルタコンデンサ 26 は、電源供給経路 25 に接続されている。フィルタコンデンサ 26 は、例えば、交流電圧 VCT に含まれるノイズを除去する。

【0028】

制御用電源部 22 は、整流素子 41 ~ 43 と、抵抗 44、45 と、コンデンサ 46、47 と、レギュレータ 48 と、ツェナーダイオード 50 と、半導体素子 51 と、を有している。

【0029】

整流素子 41、42 は、例えば、ダイオードである。整流素子 41 のアノードは、配線 40a を介して整流回路 30 の一方の入力端子 30a に接続されている。整流素子 42 のアノードは、配線 40b を介して整流回路 30 の他方の入力端子 30b に接続されている。

10

【0030】

半導体素子 51 には、例えば、FET や GaN-HEMT などが用いられる。以下では、半導体素子 51 を FET として説明を行う。この例において、半導体素子 51 は、エンハンスメント型の n チャンネル FET である。半導体素子 51 は、ソース電極 51S と、ドレイン電極 51D と、ゲート電極 51G と、を有する。ドレイン電極 51D の電位は、ソース電極 51S の電位よりも高く設定される。ゲート電極 51G は、ソース電極 51S とドレイン電極 51D との間に電流の流れる第 1 状態と、ソース電極 51S とドレイン電極 51D との間に流れる電流が第 1 状態よりも小さい第 2 状態と、を切り替えるために用いられる。第 2 状態では、ソース電極 51S とドレイン電極 51D との間に実質的に電流が流れない。半導体素子 51 は、p チャンネル形でもよいし、デプレッション型でもよい。例えば、半導体素子 51 を p チャンネル形とする場合には、ドレイン電極 51D が第 1 主電極となり、ソース電極 51S が第 2 主電極となる。すなわち、p チャンネル形の場合には、ソース電極 51S の電位が、ドレイン電極 51D の電位よりも高く設定される。

20

【0031】

半導体素子 51 のドレイン電極 51D は、整流素子 41 のカソード及び整流素子 42 のカソードに接続されている。すなわち、半導体素子 51 のドレイン電極 51D は、整流素子 41、42 を介して電源供給経路 25 に接続されている。半導体素子 51 のソース電極 51S は、抵抗 44 の一端に接続されている。半導体素子 51 のゲート電極 51G は、ツェナーダイオード 50 のカソードに接続されている。また、半導体素子 51 のゲート電極 51G は、抵抗 45 を介して整流回路 30 の高電位側の出力端子である高電位端子 30c に接続されている。

30

【0032】

抵抗 44 の他端は、整流素子 43 のアノードに接続されている。整流素子 43 のカソードは、コンデンサ 46 の一端及びレギュレータ 48 の一端に接続されている。レギュレータ 48 の他端は、制御部 21 及びコンデンサ 47 の一端に接続されている。

【0033】

交流電圧 VCT の印加にともなう一方の極性の電流は、整流素子 41 を介して半導体素子 51 のドレイン電極 51D に流れる。一方、交流電圧 VCT の印加にともなう他方の極性の電流は、整流素子 42 を介して半導体素子 51 のドレイン電極 51D に流れる。これにより、半導体素子 51 のドレイン電極 51D には、交流電圧 VCT を全波整流した脈流の電圧が印加される。

40

【0034】

ツェナーダイオード 50 のカソードには、抵抗 45 を介して、平滑コンデンサ 32 によって平滑された直流電圧 VRE が、印加される。これにより、半導体素子 51 のゲート電極 51G には、ツェナーダイオード 50 の降伏電圧に応じた実質的に一定の電圧が印加される。これにともない、半導体素子 51 のドレイン-ソース間に、実質的に一定の電流が流れる。このように、半導体素子 51 は、定電流素子として機能する。半導体素子 51 は

50

、配線部 40 に流れる電流を調整する。

【0035】

コンデンサ 46 は、半導体素子 51 のソース電極 51 S から抵抗 44 及び整流素子 43 を介して供給される脈流の電圧を平滑化し、脈流の電圧を直流電圧に変換する。レギュレータ 48 は、入力された直流電圧から実質的に一定の直流の駆動電圧 VDD を生成し、制御部 21 に出力する。コンデンサ 47 は、例えば、駆動電圧 VDD のノイズの除去などに用いられる。これにより、駆動電圧 VDD が制御部 21 に供給される。

【0036】

この際、上記のように、半導体素子 51 のドレイン電極 51 D を電源供給経路 25 に接続し、半導体素子 51 のゲート電極 51 G を整流回路 30 の高電位端子 30 c に接続する。すなわち、半導体素子 51 のドレイン電極 51 D に、交流電圧 VCT を印加し、半導体素子 51 のゲート電極 51 G に、直流電圧 VRE を印加する。これにより、例えば、半導体素子 51 の動作を安定させることができる。整流素子 41、42 にかかる負荷を抑えることができる。安定した駆動電圧 VDD を制御部 21 に供給することができる。結果として、制御部 21 の動作を安定させることができる。なお、半導体素子 51 のドレイン電極 51 D に印加される電圧は、平滑コンデンサ 32 により平滑化されていない電圧であればよい。例えば、整流回路 30 による整流後の脈流電圧でもよい。半導体素子 51 のゲート電極 51 G に印加される電圧は、平滑コンデンサ 32 に平滑された電圧であればよい。例えば、直流電圧 VDC でもよい。

【0037】

電流調整部 23 は、抵抗 61 と、スイッチング素子 62 と、を有している。スイッチング素子 62 には、例えば、FET や GaN-HEMT などが用いられる。以下では、スイッチング素子 62 を FET として説明を行う。

【0038】

抵抗 61 の一端は、半導体素子 51 のソース電極 51 S に接続されている。抵抗 61 の他端は、スイッチング素子 62 のドレインに接続されている。スイッチング素子 62 のゲートは、制御部 21 に接続されている。制御部 21 は、スイッチング素子 62 のゲートに制御信号 CGS を入力する。スイッチング素子 62 には、例えば、ノーマリオフ型が用いられる。例えば、制御部 21 から入力される制御信号 CGS を Lo から Hi に切り替えることで、スイッチング素子 62 が、オフ状態からオン状態に変化する。

【0039】

スイッチング素子 62 をオン状態にすると、例えば、整流素子 41、42、及び半導体素子 51 を介して、電源供給経路 25 を流れる電流の一部が、分岐経路 24 に流れる。すなわち、スイッチング素子 62 をオン状態にすることによって、電流調整部 23 が導通状態となり、スイッチング素子 62 をオフ状態にすることによって、電流調整部 23 が非導通状態となる。

【0040】

スイッチング素子 62 のソース、ツェナーダイオード 50 のアノード、コンデンサ 46 の他端、及び、コンデンサ 47 の他端は、整流回路 30 の低電位端子 30 d に接続されている。すなわち、制御用電源部 22 のグラウンド及び電流調整部 23 のグラウンドは、直流電圧変換部 34 の入力側のグラウンドと共通化されている。一方、制御部 21 のグラウンドは、出力端子 8 に接続されている。すなわち、制御部 21 のグラウンドは、直流電圧変換部 34 の出力側のグラウンドと共通化されている。これにより、例えば、制御部 21 の動作をより安定させることができる。

【0041】

電源回路 14 には、抵抗 71 ~ 76 が、さらに設けられている。抵抗 71 の一端は、半導体素子 51 のドレイン電極 51 D に接続されている。抵抗 71 の他端は、抵抗 72 の一端に接続されている。抵抗 72 の他端は、整流回路 30 の低電位端子 30 d に接続されている。

【0042】

抵抗 73 の一端は、整流回路 30 の高電位端子 30c に接続されている。抵抗 73 の他端は、抵抗 74 の一端に接続されている。抵抗 74 の他端は、整流回路 30 の低電位端子 30d に接続されている。

【0043】

抵抗 75 の一端は、整流回路 30 の高電位端子 30c に接続されている。抵抗 75 の他端は、抵抗 76 の一端に接続されている。抵抗 76 の他端は、整流回路 30 の低電位端子 30d に接続されている。

【0044】

検出回路 28 には、第 1 コンパレータ 81 と、第 2 コンパレータ 82 と、判別部 83 と、が設けられている。第 1 コンパレータ 81 は、第 1 入力端子 81a と、第 2 入力端子 81b と、第 1 出力端子 81c と、を有する。第 2 コンパレータ 82 は、第 3 入力端子 82a と、第 4 入力端子 82b と、第 2 出力端子 82c と、を有する。

【0045】

第 1 コンパレータ 81 の第 1 入力端子 81a は、抵抗 71 と抵抗 72 との接続点に接続されている。これにより、第 1 コンパレータ 81 の第 1 入力端子 81a には、抵抗 71、72 の分圧比に応じた脈流の電圧が、導通角制御の有無及びその種類を検出するための第 1 検出用電圧として入力される。第 1 検出用電圧は、例えば、整流前の交流の電圧でもよい。このように、第 1 入力端子 81a は、交流の電源電圧 V_{IN} または交流電圧 V_{CT} に基づく交流または脈流の第 1 検出用電圧を入力するための端子である。

【0046】

第 1 コンパレータ 81 の第 2 入力端子 81b は、抵抗 73 と抵抗 74 との接続点に接続されている。これにより、第 1 コンパレータ 81 の第 2 入力端子 81b には、抵抗 73、74 の分圧比に応じた直流の電圧が、第 1 閾値電圧 V_{th1} として入力される。第 1 閾値電圧 V_{th1} の電圧値は、第 1 検出用電圧の最大値よりも低い。例えば、第 1 閾値電圧 V_{th1} の電圧値が、第 1 検出用電圧の最大値よりも低くなるように、抵抗 73、74 の分圧比が設定される。このように、第 2 入力端子 81b は、第 1 閾値電圧 V_{th1} を入力するための端子である。

【0047】

第 1 コンパレータ 81 の第 1 出力端子 81c は、第 1 出力信号を出力する。第 1 出力信号は、第 1 検出用電圧が第 1 閾値電圧 V_{th1} 未満であることを示す第 1 状態と、第 1 検出用電圧が第 1 閾値電圧 V_{th1} 以上であることを示す第 2 状態と、を有する。この例では、第 1 入力端子 81a が、反転入力端子であり、第 2 入力端子 81b が、非反転入力端子である。従って、この例の第 1 出力信号においては、第 1 検出用電圧が第 1 閾値電圧 V_{th1} 未満のときに、Hi (第 1 状態) になり、第 1 検出用電圧が第 1 閾値電圧 V_{th1} 以上のときに、Lo (第 2 状態) になる。

【0048】

上記と反対に、第 1 入力端子 81a を非反転入力端子とし、第 2 入力端子 81b を反転入力端子としてもよい。この場合には、第 1 検出用電圧が第 1 閾値電圧 V_{th1} 未満のときに、第 1 出力信号が Lo (第 1 状態) になり、第 1 検出用電圧が第 1 閾値電圧 V_{th1} 以上のときに、第 1 出力信号が Hi (第 2 状態) になる。

【0049】

第 2 コンパレータ 82 の第 3 入力端子 82a は、抵抗 71 と抵抗 72 との接続点に接続されている。これにより、第 2 コンパレータ 82 の第 3 入力端子 82a には、抵抗 71、72 の分圧比に応じた脈流の電圧が、導通角制御の有無及びその種類を検出するための第 2 検出用電圧として入力される。第 2 検出用電圧は、例えば、整流前の交流の電圧でもよい。第 3 入力端子 82a は、交流の電源電圧 V_{IN} または交流電圧 V_{CT} に基づく交流または脈流の第 2 検出用電圧を入力するための端子である。この例において、第 2 検出用電圧は、第 1 検出用電圧と実質的に同じである。第 2 検出用電圧は、第 1 検出用電圧と異なる電圧でもよい。

【0050】

10

20

30

40

50

第2コンパレータ82の第4入力端子82bは、抵抗75と抵抗76との接続点に接続されている。これにより、第2コンパレータ82の第4入力端子82bには、抵抗75、76の分圧比に応じた直流の電圧が、第2閾値電圧 V_{th2} として入力される。第2閾値電圧 V_{th2} の電圧値は、第2検出用電圧の最大値よりも低い。また、第2閾値電圧 V_{th2} は、第1閾値電圧 V_{th1} よりも高い。例えば、第2閾値電圧 V_{th2} の絶対値は、第1閾値電圧 V_{th1} の絶対値よりも高い。例えば、第2閾値電圧 V_{th2} が、検出用電圧 V_{det} の最大値よりも低く、かつ第1閾値電圧 V_{th1} よりも高くなるように、抵抗75、76の分圧比が設定される。このように、第4入力端子82bは、第2閾値電圧 V_{th2} を入力するための端子である。

【0051】

10

第2コンパレータ82の第2出力端子82cは、第2出力信号を出力する。第2出力信号は、第2検出用電圧が第2閾値電圧 V_{th2} 未満であることを示す第3状態と、第2検出用電圧が第2閾値電圧 V_{th2} 以上であることを示す第4状態と、を有する。この例では、第3入力端子82aが、反転入力端子であり、第4入力端子82bが、非反転入力端子である。従って、この例の第2出力信号においては、第2検出用電圧が第2閾値電圧 V_{th2} 未満のときに、Hi（第3状態）になり、第2検出用電圧が第2閾値電圧 V_{th2} 以上のときに、Lo（第4状態）になる。

【0052】

上記と反対に、第3入力端子82aを非反転入力端子とし、第4入力端子82bを反転入力端子としてもよい。この場合には、第2検出用電圧が第2閾値電圧 V_{th2} 未満のときに、第2出力信号がLo（第3状態）になり、第2検出用電圧が第2閾値電圧 V_{th2} 以上のときに、第2出力信号がHi（第4状態）になる。

20

【0053】

なお、第2コンパレータ82のHi及びLoの第2出力信号の極性は、第1コンパレータ81の第1出力信号の極性と反対でもよい。例えば、第1検出用電圧が、第1閾値電圧 V_{th1} 以上のときに、第1コンパレータ81の第1出力信号がLoに設定され、第2検出用電圧が、第2閾値電圧 V_{th2} 以上のときに、第2コンパレータ82の第2出力信号がHiに設定されるようにしてもよい。第1閾値電圧 V_{th1} は、例えば、1V程度である。第2閾値電圧 V_{th2} は、例えば、3V程度である。以下では、第1検出用電圧及び第2検出用電圧をまとめて検出用電圧 V_{det} と称す。

30

【0054】

判別部83は、第1コンパレータ81の第1出力端子81c及び第2コンパレータ82の第2出力端子82cのそれぞれに接続されている。判別部83は、第1コンパレータ81の第1出力信号及び第2コンパレータ82の第2出力信号を基に、導通角制御の有無及びその種類の判別を行う。判別部83は、例えば、第1出力信号と第2出力信号との時間差を基に、判別を行う。

【0055】

図3(a)～図3(d)は、実施形態に係る制御部の動作を模式的に表すグラフ図である。

図3(a)～図3(d)では、電源回路14に入力された交流電圧が、導通角制御されていない場合の制御部21の動作例を表す。導通角制御されていない場合とは、例えば、調光器3が接続されておらず、交流電源2の電源電圧 V_{IN} が、電源回路14に入力されている場合である。導通角制御されていない場合には、例えば、調光器3の調光度が極めて小さい場合も考えられる。導通角制御されていない場合とは、例えば、実質的に正弦波の交流電圧が電源回路14に入力されている状態である。制御部21は、制御用電源部22からの駆動電圧 V_{DD} の供給に応じて起動した後、検出回路28の判別部83に、導通角制御の有無及びその種類を判別させる。

40

【0056】

図3(a)～図3(d)の横軸は、時間 t である。

図3(a)の縦軸は、検出用電圧 V_{det} である。

50

図3(b)の縦軸は、第1コンパレータ81の第1出力信号S1である。

図3(c)の縦軸は、第2コンパレータ82の第2出力信号S2である。

図3(d)の縦軸は、制御信号CGSの電圧値である。

【0057】

判別部83は、第1出力信号S1、第2出力信号S2、及び、各出力信号S1、S2の時間差によって、導通角制御の有無及びその種類の判別を行う。より詳しくは、判別部83は、第1出力信号S1の立ち下がりエッジTE1、第1出力信号S1の立ち上がりエッジLE1、第2出力信号S2の立ち下がりエッジTE2、第2出力信号S2の立ち上がりエッジLE2、及び、各エッジの時間差によって、導通角制御の有無及びその種類の判別を行う。

10

【0058】

この例では、検出用電圧Vdetが、第1閾値電圧Vth1以上のときに、第1出力信号S1がLoになる。そして、検出用電圧Vdetが、第2閾値電圧Vth2以上のときに、第2出力信号S2がLoになる。

【0059】

この場合、交流電圧の半波の部分においては、第1出力信号S1の立ち下がりエッジTE1、第2出力信号S2の立ち下がりエッジTE2、第2出力信号S2の立ち上がりエッジLE2、及び、第1出力信号S1の立ち上がりエッジLE1の順に、各エッジが変化する。このため、判別部83は、第1出力信号S1の立ち下がりエッジTE1と第1出力信号S1の立ち上がりエッジLE1との間の部分を、交流電圧の半波の部分と判別する。

20

【0060】

すなわち、この例では、第1出力信号S1の立ち下がりエッジTE1が、第1出力信号S1が第1状態から第2状態に切り替わる第1切替点である。第2出力信号S2の立ち下がりエッジTE2が、第2出力信号S2が第3状態から第4状態に切り替わる第2切替点である。第2出力信号S2の立ち上がりエッジLE2が、第2出力信号S2が第4状態から第3状態に切り替わる第3切替点である。第1出力信号S1の立ち上がりエッジLE1が、第1出力信号S1が第2状態から第1状態に切り替わる第4切替点である。

【0061】

判別部83は、第1出力信号S1の立ち下がりエッジTE1と第2出力信号S2の立ち下がりエッジTE2との間の第1時間差t1を計時する。また、判別部83は、第2出力信号S2の立ち上がりエッジLE2と第1出力信号S1の立ち上がりエッジLE1との間の第2時間差t2を計時する。判別部83による各時間差t1、t2の計時は、例えば、制御部21の内部クロックを用いて行ってもよいし、制御部21の外部にタイマなどを設けて行ってもよい。

30

【0062】

図3(a)~図3(d)に表したように、導通角制御無しの場合には、第1出力信号S1の立ち下がりエッジTE1と第2出力信号S2の立ち下がりエッジTE2との間、及び、第2出力信号S2の立ち上がりエッジLE2と第1出力信号S1の立ち上がりエッジLE1との間に、所定の時間差が生じる。このため、判別部83は、第1時間差t1及び第2時間差t2の計時を行い、各時間差t1、t2のそれぞれが、所定値以上である場合に、導通角制御が行われていないと判別する。判別部83は、例えば、各時間差t1、t2のそれぞれが、0.5msec以上である場合に、導通角制御が行われていないと判別する。

40

【0063】

判別部83は、例えば、電源電圧VINまたは交流電圧VCTの入力が停止されるまで、判別を定期的実施する。なお、判別部83による判別は、例えば、電源電圧VINまたは交流電圧VCTの半波毎に毎行ってもよいし、所定数の半波毎に行ってもよい。

【0064】

制御部21は、判別部83によって導通角制御無しと判別された場合、導通角制御無しの場合に応じたデューティ比の制御信号CTLを生成し、生成した制御信号CTLを直流

50

電圧変換部 34 に入力する。これにより、電源電圧 V_{IN} に応じた明るさで、照明光源 16 が点灯する。

【0065】

また、制御部 21 は、検出用電圧 V_{det} の電圧値が、第 1 閾値電圧 V_{th1} 未満である場合に、制御信号 C_{GS} を Hi (電流調整部 23 を導通状態) に設定する。そして、制御部 21 は、検出用電圧 V_{det} の電圧値が、第 1 閾値電圧 V_{th1} 以上である場合に、制御信号 C_{GS} を Lo (電流調整部 23 を非導通状態) に設定する。すなわち、制御部 21 は、電源電圧 V_{IN} または交流電圧 V_{CT} が下限値未満のときに電流調整部 23 を導通状態とし、電源電圧 V_{IN} または交流電圧 V_{CT} が下限値以上のときに電流調整部 23 を非導通状態とする。

10

【0066】

制御部 21 は、判別部 83 によって導通角制御無しと判別された場合、電流調整部 23 を導通状態から非導通状態に切り替えるタイミングを、検出用電圧 V_{det} の電圧値が、第 1 閾値電圧 V_{th1} 未満の状態から第 1 閾値電圧 V_{th1} 以上の状態に切り替わるタイミングよりも、第 1 微小時間 M_{T1} だけ遅くする。

【0067】

例えば、位相制御方式で導通角制御を行う調光器 3 にトライアックが用いられ、照明光源 16 に LED が用いられている状態において、導通角制御無しと判別されたとする。LED の消費電流は、白熱電球などの消費電流に比べて低い。このため、上記のような動作を行わない場合には、交流電圧 V_{CT} が所定値以下の状態において、トライアックをオンするために必要な保持電流を流すことができず、調光器 3 の動作が不安定になることがある。

20

【0068】

これに対して、本実施形態に係る電源回路 14 では、上記のように電流調整部 23 の動作を制御することにより、所定値以下の交流電圧 V_{CT} において、トライアックをオンするために必要な保持電流を電流調整部 23 (分岐経路 24) に流すことができる。これにより、調光器 3 の動作を安定させることができる。また、電流調整部 23 の切り替えのタイミングを第 1 微小時間 M_{T1} だけ遅くすることで、調光器 3 の動作をより安定させることができる。

【0069】

この例では、制御信号 C_{GS} の切り替えタイミングの決定に、第 1 閾値電圧 V_{th1} を用いている。すなわち、この例では、第 1 閾値電圧 V_{th1} を下限値として用いている。下限値は、第 1 閾値電圧 V_{th1} と異なる値の電圧でもよい。例えば、制御信号 C_{GS} の切り替えタイミングを決定するためのコンパレータを別に設けてもよい。

30

【0070】

図 4 (a) ~ 図 4 (d) は、実施形態に係る制御部の動作を模式的に表すグラフ図である。

図 4 (a) ~ 図 4 (d) では、電源回路 14 に入力された交流電圧が、位相制御方式で導通角制御されている場合の制御部 21 の動作例を表す。図 4 (a) ~ 図 4 (d) のそれぞれの横軸及び縦軸は、図 3 (a) ~ 図 3 (d) のそれぞれの横軸及び縦軸と同じである。

40

【0071】

図 4 (a) ~ 図 4 (d) に表したように、位相制御方式の導通角制御の場合には、第 1 出力信号 S_1 の立ち下がりエッジ TE_1 と第 2 出力信号 S_2 の立ち下がりエッジ TE_2 との間の第 1 時間差 t_1 が、極めて小さくなる。例えば、第 1 時間差 t_1 が、0.5 msec 未満になる。このため、判別部 83 は、第 1 時間差 t_1 及び第 2 時間差 t_2 の計時を行い、第 1 時間差 t_1 が所定値未満で、第 2 時間差 t_2 が所定値以上である場合に、位相制御方式の導通角制御が行われていると判別する。判別部 83 は、例えば、第 1 時間差 t_1 が 0.5 msec 未満で、第 2 時間差 t_2 が 0.5 msec 以上である場合に、位相制御方式の導通角制御が行われていると判別する。

50

【 0 0 7 2 】

制御部 2 1 は、判別部 8 3 によって位相制御方式の導通角制御が判別された場合、判別部 8 3 の判別の結果を基に、交流電圧 V C T の導通角の検出を行う。制御部 2 1 は、例えば、第 1 出力信号 S 1 が L o に設定されている区間を、調光器 3 の導通角制御の導通区間 T o n と判断する。そして、制御部 2 1 は、第 1 出力信号 S 1 が H i に設定されている区間を、調光器 3 の導通角制御の遮断区間 T o f f と判断する。これにより、制御部 2 1 は、導通区間 T o n と遮断区間 T o f f との比率から、交流電圧 V C T の導通角を検出する。導通角の検出は、第 2 出力信号 S 2 に基づいて行ってもよい。導通角の検出は、第 1 閾値電圧 V t h 1 及び第 2 閾値電圧 V t h 2 とは異なる閾値に基づいて行ってもよい。

【 0 0 7 3 】

制御部 2 1 は、交流電圧 V C T の導通角を検出した後、その導通角に応じたデューティ比の制御信号 C T L を生成し、生成した制御信号 C T L を直流電圧変換部 3 4 に入力する。これにより、位相制御方式で導通角を制御された交流電圧 V C T に応じて、照明光源 1 6 が調光される。

【 0 0 7 4 】

制御部 2 1 は、導通角制御無しの場合と同様に、検出用電圧 V d e t の電圧値が、第 1 閾値電圧 V t h 1 未満である場合に、制御信号 C G S を H i に設定する。制御部 2 1 は、検出用電圧 V d e t の電圧値が、第 1 閾値電圧 V t h 1 以上である場合に、制御信号 C G S を L o に設定する。そして、制御部 2 1 は、判別部 8 3 によって位相制御方式の導通角制御が判別された場合、電流調整部 2 3 を導通状態から非導通状態に切り替えるタイミングを、検出用電圧 V d e t の電圧値が、第 1 閾値電圧 V t h 1 未満の状態から第 1 閾値電圧 V t h 1 以上の状態に切り替わるタイミングよりも、第 2 微小時間 M T 2 だけ遅くする。

【 0 0 7 5 】

これにより、位相制御方式の導通角制御が行われている場合において、調光器 3 の動作を安定させることができる。第 2 微小時間 M T 2 は、例えば、第 1 微小時間 M T 1 と実質的に同じである。第 2 微小時間 M T 2 は、第 1 微小時間 M T 1 と異なってもよい。

【 0 0 7 6 】

図 5 (a) ~ 図 5 (d) は、実施形態に係る制御部の動作を模式的に表すグラフ図である。

図 5 (a) ~ 図 5 (d) では、電源回路 1 4 に入力された交流電圧が、逆位相制御方式で導通角制御されている場合の制御部 2 1 の動作例を表す。図 5 (a) ~ 図 5 (d) のそれぞれの横軸及び縦軸は、図 3 (a) ~ 図 3 (d) 及び図 4 (a) ~ 図 4 (d) のそれぞれの横軸及び縦軸と同じである。

【 0 0 7 7 】

図 5 (a) ~ 図 5 (d) に表したように、逆位相制御方式の導通角制御の場合には、第 2 出力信号 S 2 の立ち上がりエッジ L E 2 と第 1 出力信号 S 1 の立ち上がりエッジ L E 1 との間の第 2 時間差 t_2 が、極めて小さくなる。例えば、第 2 時間差 t_2 が、0 . 5 m s e c 未満になる。このため、判別部 8 3 は、第 1 時間差 t_1 及び第 2 時間差 t_2 の計時を行い、第 1 時間差 t_1 が所定値以上で、第 2 時間差 t_2 が所定値未満である場合に、逆位相制御方式の導通角制御が行われていると判別する。判別部 8 3 は、例えば、第 1 時間差 t_1 が 0 . 5 m s e c 以上で、第 2 時間差 t_2 が 0 . 5 m s e c 未満である場合に、逆位相制御方式の導通角制御が行われていると判別する。

【 0 0 7 8 】

制御部 2 1 は、判別部 8 3 によって逆位相制御方式の導通角制御が判別された場合、交流電圧 V C T の導通角の検出を行う。制御部 2 1 は、例えば、第 1 出力信号 S 1 が L o に設定されている区間を、調光器 3 の導通角制御の導通区間 T o n と判断する。そして、制御部 2 1 は、第 1 出力信号 S 1 が H i に設定されている区間を、調光器 3 の導通角制御の遮断区間 T o f f と判断する。これにより、制御部 2 1 は、導通区間 T o n と遮断区間 T o f f との比率から、交流電圧 V C T の導通角を検出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

制御部 2 1 は、交流電圧 V C T の導通角を検出した後、その導通角に応じたデューティ比の制御信号 C T L を生成し、生成した制御信号 C T L を直流電圧変換部 3 4 に入力する。これにより、逆位相制御方式においても、導通角を制御された交流電圧 V C T に応じて、照明光源 1 6 を調光することができる。

【 0 0 8 0 】

制御部 2 1 は、検出用電圧 V d e t の電圧値が、第 1 閾値電圧 V t h 1 未満である場合に、制御信号 C G S を H i に設定する。制御部 2 1 は、検出用電圧 V d e t の電圧値が、第 1 閾値電圧 V t h 1 以上である場合に、制御信号 C G S を L o に設定する。

【 0 0 8 1 】

制御部 2 1 は、判別部 8 3 によって逆位相制御方式の導通角制御が判別された場合、電流調整部 2 3 を非導通状態から導通状態に切り替えるタイミングを、検出用電圧 V d e t の電圧値が、第 1 閾値電圧 V t h 1 以上の状態から第 1 閾値電圧 V t h 1 未満の状態に切り替わるタイミングよりも、第 3 微小時間 M T 3 だけ早くする。

【 0 0 8 2 】

制御部 2 1 は、例えば、1 つ前に検出した半波の導通区間 T o n の時間を記憶しておき、その時間よりも第 3 微小時間 M T 3 だけ早いタイミングで、電流調整部 2 3 を非導通状態から導通状態に切り替える。

【 0 0 8 3 】

逆位相制御方式では、フィルタコンデンサ 2 6 などに蓄積された電荷の影響により、調光器 3 の実際の導通区間よりも、導通区間 T o n が、長くなってしまう場合がある。導通区間 T o n が、実際の導通区間よりも長くなると、例えば、制御信号 C T L のデューティ比が変化し、照明光源 1 6 の調光の度合いが変化してしまう。

【 0 0 8 4 】

電流調整部 2 3 を導通状態にして、電源供給経路 2 5 を流れる電流の一部を分岐経路 2 4 に流すことにより、フィルタコンデンサ 2 6 などに蓄積された電荷を、電流調整部 2 3 に引き抜くことができる。これにより、電源回路 1 4 では、逆位相制御された交流電圧 V C T の導通角をより確実に検出することができる。より高精度に照明光源 1 6 の調光を行うことができる。また、上記のように、電流調整部 2 3 を切り替えるタイミングを第 3 微小時間 M T 3 だけ早くすることで、フィルタコンデンサ 2 6 などに蓄積された電荷をより適切に引き抜くことができる。導通角の検出精度をより高めることができる。

【 0 0 8 5 】

例えば、入力電圧波形のエッジを A / D コンバータなどで検出し、電圧傾きなどから導通角制御の有無及びその種類を検出する検出回路がある。しかしながら、このような検出回路では、メモリが必要となるなど、回路が複雑になる。例えば、マイコンなどにある程度の性能が要求される。

【 0 0 8 6 】

これに対して、本実施形態に係る検出回路 2 8 では、第 1 コンパレータ 8 1 及び第 2 コンパレータ 8 2 のそれぞれの出力信号 S 1、S 2 によって、導通角制御の有無及びその種類を判別することができる。検出回路 2 8 では、例えば、メモリなどを必要としない。このように、検出回路 2 8 では、簡単な回路で導通角制御の有無及びその種類を適切に判別することができる。

【 0 0 8 7 】

上記実施形態では、各コンパレータ 8 1、8 2 のそれぞれを制御部 2 1 に設けている。各コンパレータ 8 1、8 2 は、例えば、制御部 2 1 の外部に設け、各出力信号 S 1、S 2 を制御部 2 1 に入力してもよい。例えば、判別部 8 3 を制御部 2 1 の外部に設けてもよい。検出回路 2 8 は、例えば、制御部 2 1 の外部に設けてもよい。

【 0 0 8 8 】

上記実施形態では、負荷として、照明負荷 1 2 を示しているが、これに限ることなく、例えば、ヒータなど、導通角制御の必要な任意の負荷でよい。上記実施形態では、電源回

10

20

30

40

50

路として、照明装置 10 に用いられる電源回路 14 を示しているが、これに限ることなく、導通角制御の必要な負荷に対応する任意の電源回路でよい。電力変換部 20 の変換する電圧は、直流電圧に限ることなく、例えば、実効値の異なる交流電圧でもよいし、脈流電圧でもよい。電力変換部 20 の変換する電圧は、例えば、接続される負荷に応じて設定すればよい。

【0089】

本発明のいくつかの実施形態および実施例を説明したが、これらの実施形態または実施例は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態または実施例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態または実施例やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

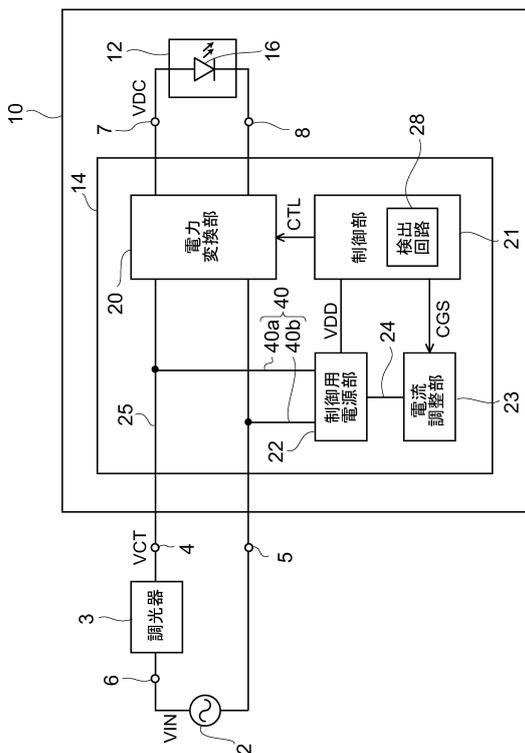
【符号の説明】

【0090】

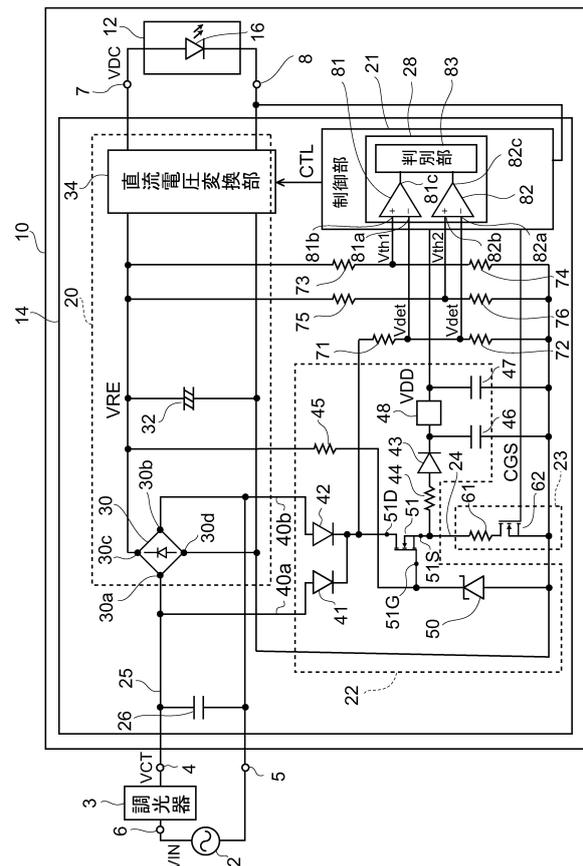
2 ... 交流電源、 3 ... 調光器、 4 ~ 8 ... 端子、 10 ... 照明装置、 12 ... 照明負荷 (負荷)、 14 ... 電源回路、 16 ... 照明光源、 20 ... 電力変換部、 21 ... 制御部、 22 ... 制御用電源部、 23 ... 電流調整部、 24 ... 分岐経路、 25 ... 電源供給経路、 26 ... フィルタコンデンサ、 28 ... 検出回路、 30 ... 整流回路、 30a ~ 30d ... 端子、 32 ... 平滑コンデンサ、 34 ... 直流電圧変換部、 40 ... 配線部、 40a、40b ... 配線、 41 ~ 43 ... 整流素子、 44、45、61、71 ~ 76 ... 抵抗、 46、47 ... コンデンサ、 48 ... レギュレータ、 50 ... ツェナーダイオード、 51 ... 半導体素子、 62 ... スイッチング素子、 81 ... 第1コンパレータ、 82 ... 第2コンパレータ、 83 ... 判別部

20

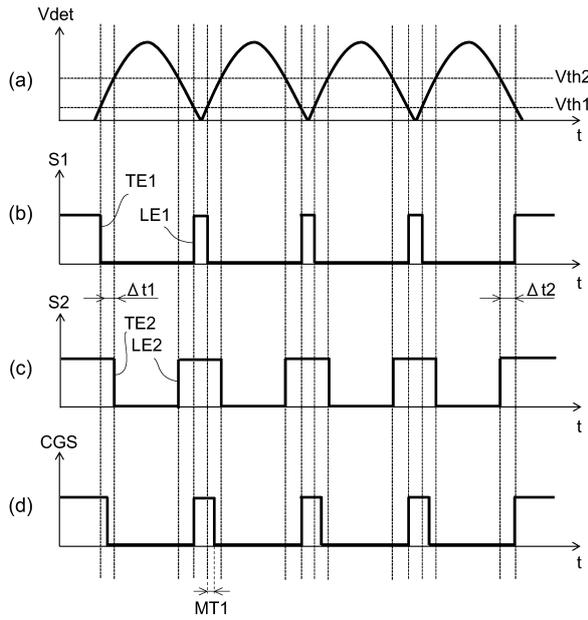
【図1】



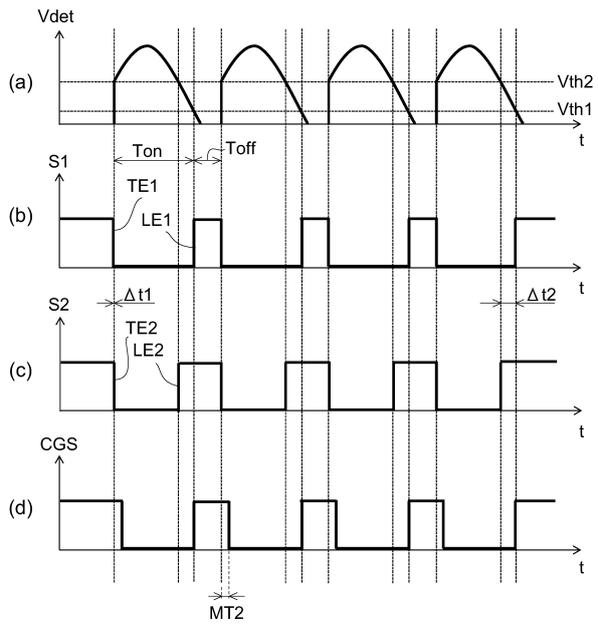
【図2】



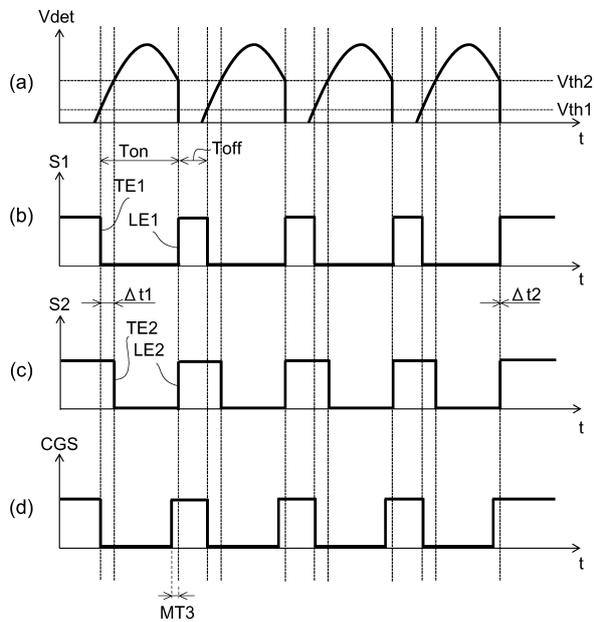
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

審査官 東 昌秋

(56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0012530(US, A1)
特開2013-33651(JP, A)
特表2011-510475(JP, A)
中国特許出願公開第102497706(CN, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 1/00 - 7/00
G05F 1/00
H05B 37/00