

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6277792号
(P6277792)

(45) 発行日 平成30年2月14日(2018.2.14)

(24) 登録日 平成30年1月26日(2018.1.26)

(51) Int.Cl.			F I		
HO5B	37/02	(2006.01)	HO5B	37/02	J
HO2M	3/155	(2006.01)	HO2M	3/155	K
HO1L	33/00	(2010.01)	HO1L	33/00	J

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2014-50375 (P2014-50375)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成26年3月13日 (2014.3.13)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2015-176665 (P2015-176665A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成27年10月5日 (2015.10.5)	(73) 特許権者	390014546
審査請求日	平成29年2月8日 (2017.2.8)		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	100082175
			弁理士 高田 守
		(74) 代理人	100106150
			弁理士 高橋 英樹
		(74) 代理人	100142642
			弁理士 小澤 次郎
		(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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 点灯装置および照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コイルおよび前記コイルの両端にそれぞれ接続した複数のスイッチング素子を備え前記コイルに前記スイッチング素子のオンオフに応じたコイル電流が流れるHブリッジ回路と

、
前記コイル電流を検出する検出回路と、

前記コイル電流が上限値と下限値との間を往復的に増減するように前記スイッチング素子のスイッチング信号を生成するとともに前記スイッチング信号に前記コイル電流の往復的増減を間欠化するオフ期間を設ける制御を実行可能な制御回路と、

を備え、

前記スイッチング信号のパルスを1つおきに間引くように前記スイッチング信号をマスクするマスク信号を生成する点灯装置。

【請求項2】

コイルおよび前記コイルの両端にそれぞれ接続した複数のスイッチング素子を備え前記コイルに前記スイッチング素子のオンオフに応じたコイル電流が流れるHブリッジ回路と

、
前記コイル電流を検出する検出回路と、

前記コイル電流が上限値と下限値との間を往復的に増減するように前記スイッチング素子のスイッチング信号を生成するとともに前記スイッチング信号に前記コイル電流の往復的増減を間欠化するオフ期間を設ける制御を実行可能な制御回路と、

を備え、

前記上限値が脈流の形状に変化し、前記スイッチング信号において複数のパルスが連続するたびに少なくとも一つのパルスを間引くことで前記脈流の1周期の間に複数回の前記オフ期間を設ける点灯装置。

【請求項3】

前記制御回路は、前記スイッチング信号をマスク信号でマスクングすることで前記オフ期間を設ける請求項1または2に記載の点灯装置。

【請求項4】

コイルおよび前記コイルの両端にそれぞれ接続した複数のスイッチング素子を備え前記コイルに前記スイッチング素子のオンオフに応じたコイル電流が流れるHブリッジ回路と

10

前記コイル電流を検出する検出回路と、

前記コイル電流が上限値と下限値との間を往復的に増減するように前記スイッチング素子のスイッチング信号を生成するとともに前記スイッチング信号に前記コイル電流の往復的増減を間欠化するオフ期間を設ける制御を実行可能な制御回路と、

を備え、

前記上限値が脈流の形状に変化し、

前記下限値が可変であり、

前記制御回路は、前記上限値よりも前記下限値が大きい反転期間に前記スイッチング素子を停止することで前記オフ期間を設ける点灯装置。

20

【請求項5】

発光素子と、

前記発光素子を点灯させる点灯装置と、

を備え、

前記点灯装置は、

コイルおよび前記コイルの両端にそれぞれ接続した複数のスイッチング素子を備え前記コイルに前記スイッチング素子のオンオフに応じたコイル電流が流れるHブリッジ回路と

前記コイル電流を検出する検出回路と、

前記コイル電流が上限値と下限値との間を往復的に増減するように前記スイッチング素子のスイッチング信号を生成するとともに前記スイッチング信号に前記コイル電流の往復的増減を間欠化するオフ期間を設ける制御を実行可能な制御回路と、

30

を備え、

前記スイッチング信号のパルスを1つおきに間引くように前記スイッチング信号をマスクするマスク信号を生成する照明器具。

【請求項6】

発光素子と、

前記発光素子を点灯させる点灯装置と、

を備え、

前記点灯装置は、

コイルおよび前記コイルの両端にそれぞれ接続した複数のスイッチング素子を備え前記コイルに前記スイッチング素子のオンオフに応じたコイル電流が流れるHブリッジ回路と

40

前記コイル電流を検出する検出回路と、

前記コイル電流が上限値と下限値との間を往復的に増減するように前記スイッチング素子のスイッチング信号を生成するとともに前記スイッチング信号に前記コイル電流の往復的増減を間欠化するオフ期間を設ける制御を実行可能な制御回路と、

を備え、

前記上限値が脈流の形状に変化し、前記スイッチング信号において複数のパルスが連続するたびに少なくとも一つのパルスを間引くことで前記脈流の1周期の間に複数回の前記

50

オフ期間を設ける照明器具。

【請求項 7】

発光素子と、

前記発光素子を点灯させる点灯装置と、

を備え、

前記点灯装置は、

コイルおよび前記コイルの両端にそれぞれ接続した複数のスイッチング素子を備え前記コイルに前記スイッチング素子のオンオフに応じたコイル電流が流れるHブリッジ回路と

、前記コイル電流を検出する検出回路と、

前記コイル電流が上限値と下限値との間を往復的に増減するように前記スイッチング素子のスイッチング信号を生成するとともに前記スイッチング信号に前記コイル電流の往復的増減を間欠化するオフ期間を設ける制御を実行可能な制御回路と、

を備え、

前記上限値が脈流の形状に変化し、

前記下限値が可変であり、

前記制御回路は、前記上限値よりも前記下限値が大きい反転期間に前記スイッチング素子を停止することで前記オフ期間を設ける照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、点灯装置および照明器具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば、特開2009-27895号公報に開示されているように、Hブリッジ回路をスイッチング電源に利用した点灯装置が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-27895号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

Hブリッジ回路において、コイル電流を上限値と下限値との間で往復的に増減するようにスイッチング素子を制御するいわゆるバンバン(Bang-Bang)制御を実施すると、調光率を絞っていった際に光ちらつきが発生するという問題があった。

【0005】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、調光率を絞ったときも光ちらつきなく安定した点灯を行うことができる点灯装置および照明器具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明にかかる点灯装置は、コイルおよび前記コイルの両端にそれぞれ接続した複数のスイッチング素子を備え前記コイルに前記スイッチング素子のオンオフに応じたコイル電流が流れるHブリッジ回路と、前記コイル電流を検出する検出回路と、前記コイル電流が上限値と下限値との間を往復的に増減するように前記スイッチング素子のスイッチング信号を生成するとともに前記スイッチング信号に前記コイル電流の往復的増減を間欠化するオフ期間を設ける制御を実行可能な制御回路と、を備え、前記スイッチング信号のパルスを1つおきに間引くように前記スイッチング信号をマスクするマスク信号を生成する。

【0007】

10

20

30

40

50

本発明にかかる照明器具は、発光素子と、前記発光素子を点灯させる点灯装置と、を備え、前記点灯装置は、コイルおよび前記コイルの両端にそれぞれ接続した複数のスイッチング素子を備え前記コイルに前記スイッチング素子のオンオフに応じたコイル電流が流れるHブリッジ回路と、前記コイル電流を検出する検出回路と、前記コイル電流が上限値と下限値との間を往復的に増減するように前記スイッチング素子のスイッチング信号を生成するとともに前記スイッチング信号に前記コイル電流の往復的増減を間欠化するオフ期間を設ける制御を実行可能な制御回路と、を備え、前記スイッチング信号のパルスを1つおきに間引くように前記スイッチング信号をマスクするマスク信号を生成する。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、スイッチング信号にコイル電流の往復的増減を間欠化するオフ期間を設けたので、調光率を絞ったときも光ちらつきなく安定した点灯を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態にかかる点灯装置および照明器具を示す回路図である。

【図2】実施の形態にかかる点灯装置のマイコンの構成を示すブロック図である。

【図3】実施の形態にかかる点灯装置の動作を説明するための波形図である。

【図4】昇圧モード時にマスク信号でマスクングを行わないとした場合に生ずる光ちらつきの問題を説明するための図である。

20

【図5】実施の形態にかかる点灯装置の動作を説明するための波形図である。

【図6】実施の形態にかかる点灯装置の動作を説明するための波形図である。

【図7】実施の形態にかかる点灯装置の動作を説明するための波形図である。

【図8】実施の形態にかかる点灯装置の動作を説明するための波形図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(実施の形態の装置の構成)

図1は、本発明の実施の形態にかかる点灯装置10および照明器具1を示す回路図である。照明器具1は、LEDモジュール2および点灯装置10を備えている。LEDモジュール2は、複数のLED素子2aを直列接続したものである。点灯装置10は、出力端子を介してLEDモジュール2と接続し、交流電源4の交流電圧を直流電圧に変換し、LED素子2aを点灯させる。LEDモジュール2は、少なくとも1つのLED素子2aを含むものであればよく、また複数のLED素子2aが並列あるいは直列と並列を組み合わせた形態に接続されたものであってもよく、LED素子2aに代えて有機EL素子を用いてもよい。

30

【0011】

点灯装置10は、交流電源4と接続し交流電圧を整流する典型的にはダイオードブリッジである整流回路6と、整流回路6の出力端子に並列に接続したコンデンサC1と、コンデンサC1と並列に接続した抵抗R1、R2の分圧回路と、整流回路6で全波整流された直流電流を受けるHブリッジ回路14とを備えている。交流電源4と整流回路6の間には、電源スイッチ(図示せず)が介在している。

40

【0012】

Hブリッジ回路14は、スイッチング素子Q1と、ダイオードD1と、コイルL1と、ダイオードD2と、スイッチング素子Q2を備え、これらがHブリッジ型に接続されたものである。なお、スイッチング素子Q1、Q2は、本実施の形態ではMOSFETを用いているがスイッチング素子であればこれに限定されない。スイッチング素子Q1の第1端子(本実施の形態ではドレイン)は、整流回路6の高圧側出力端子に接続している。スイッチング素子Q1の第2端子(本実施の形態ではソース)は、ダイオードD1のカソードと接続している。ダイオードD1のアノードは、整流回路6の低圧側出力端子に接続して

50

いる。コイルL1の一端は、スイッチング素子Q1の第2端子(本実施の形態ではソース)とダイオードD1のカソードとの接続点に接続している。コイルL1の他端は、ダイオードD2のアノードとスイッチング素子Q2の第1端子(本実施の形態ではドレイン)との接続点に接続している。スイッチング素子Q2の第2端子(本実施の形態ではソース)は抵抗R3を介して接地されている。ダイオードD2のカソードは、コンデンサC2の一端に接続している。ダイオードD1のアノードにはコイル電流検出用の抵抗R3の一端が接続し、抵抗R3の他端はスイッチング素子Q2の第2端子(ソース)に接続している。スイッチング素子Q1、Q2の制御端子(本実施の形態ではゲート)に駆動回路20からの駆動信号が供給されることでスイッチングが実現される。駆動回路20は、マイコン22からスイッチング素子Q1、Q2のオンオフをそれぞれ指示するスイッチング信号Q1/SW、Q2/SWを受けて、スイッチング素子Q1、Q2それぞれの駆動信号を生成する。Hブリッジ回路14は、降圧モード、昇圧モード、および昇降圧モードという3つのモードで駆動することができる。降圧モードは、スイッチング素子Q1をオンオフし、かつスイッチング素子Q2をオフに維持することで実現される。昇圧モードは、スイッチング素子Q1をオンに維持し、かつスイッチング素子Q2をオンオフすることで実現される。昇降圧モードは、スイッチング素子Q1およびスイッチング素子Q2の両方をオンオフすることで実現される。

【0013】

Hブリッジ回路14の出力側には、電解コンデンサであるコンデンサC2が設けられている。コンデンサC2の他端は抵抗R3を介して接地されている。コンデンサC2に対して並列に、LEDモジュール2および電流検知抵抗R6の直列回路が接続している。点灯装置10は、抵抗R4、R5からなる分圧回路を備えており、この分圧回路で電圧検知を行うことができる。抵抗R4の一端がダイオードD2のカソードと接続し、抵抗R4の他端が抵抗R5の一端に接続し、抵抗R4、R5の接続点の電圧が検知電圧としてマイコン22に入力され、抵抗R5の他端は抵抗R3を介して接地されている。

【0014】

マイコン22は、抵抗R1、R2の分圧回路を用いて検出した入力電圧 V_{in} と、抵抗R4、R5の分圧回路を用いて検出した出力電圧 V_{out} と、調光器30からの調光信号とをそれぞれ受信する。マイコン22は、抵抗R3の電圧に基づいてコイル電流 I_L を検出し、電流検知抵抗R6の電圧に基づいてLED電流 I_{out} を検出する。マイコン22は、その内部でPWM信号 I_{refw} を生成し、マイコン22の外部に設けた直列抵抗R7およびこれにシャント接続したコンデンサC3に入力する。これにより脈流化された上限電流値 I_{Lmax} を生成することができる。この上限電流値 I_{Lmax} はマイコン22に入力され、後述するバンバン(Bang-Bang)制御の上限電流値として利用される。なお、上記では、上限目標値は、PWM信号 I_{refw} を生成し、外部に設けた直列抵抗R7およびコンデンサC3で脈流化したが、本発明はこれに限られず、マイコン内部または外部のDA変換器を用いて生成する構成でもよい。

【0015】

図2は、マイコン22の構成を示すブロック図である。マイコン22は、スイッチング信号生成部23と、AD変換回路24と、CPU25と、タイマー26を備えている。各要素の詳細を説明すると、まずスイッチング信号生成部23は、コンパレータ23aと、コンパレータ23bと、タイマー23cを備えている。コンパレータ23aは、上限電流値 I_{Lmax} とコイル電流 I_L とが一致したら強制停止信号を出力する。コンパレータ23bは、下限電流値 I_{Low} とコイル電流 I_L とが一致したらリスタート信号を出力する。タイマー23cは、強制停止信号およびリスタート信号を受けてスイッチング信号Q1/SW、Q2/SWをそれぞれ生成および出力する。AD変換回路24は、例えば交流電圧が全波整流されることで生成された脈流入力電圧 V_{in} と、出力電圧 V_{out} と、LED電流 I_{out} とを受信する。AD変換回路24は、それらの値をAD変換してCPU25に伝達する。CPU25は、 V_{in} 、 V_{out} 、 I_{out} 、および調光信号を含む入力値に基づいて I_{out} の目標値である目標出力電流値 I_{out1} を算出し、これに

10

20

30

40

50

基づいてタイマー 26 を制御する。タイマー 26 は PWM 信号を生成するオンオフタイミングを計るものであり、CPU 25 によりオン時間、周波数を制御されて PWM 信号 I_{refw} を生成する。CPU 25 は、下限電流 I_{low} をコンパレータ 23b に伝達するとともに、後述するマスク信号 S_{mask} を生成してタイマー 23c に伝達する。なお、上記では、マイコン内部にコンパレータ等が内蔵されている場合の例を示したが、本発明はこれに限られず、図 2 に示した制御系の一部の機能をマイコン外部のアナログ回路で実現してもよい。

【0016】

図 3 は、実施の形態にかかる点灯装置 10 の動作を説明するための波形図である。図 3 は、いわゆるバンバン (Bang - Bang) 制御の内容を説明するための波形図である。ここでは一例として昇圧モード時の動作を説明する。昇圧モードではスイッチング素子 Q_1 はオンに維持され、スイッチング素子 Q_2 がオンオフされる。この場合、バンバン制御では、上限電流値 I_{max} と下限電流値 I_{low} との間をコイル電流 I_L が往復的に増減するように、マイコン 22 はスイッチング素子 Q_2 をオンオフする。スイッチング信号 Q_2 / SW がハイとなりスイッチング素子 Q_2 がオンとなることでコイル電流 I_L が増大すると、コイル電流 I_L は脈流状に形成された上限電流値 I_{max} に達する。このときコンパレータ 23a が強制停止信号を発することでスイッチング信号 Q_2 / SW はローとなりスイッチング素子 Q_2 はオフとなる。その後コイル電流 I_L は減少していき、コイル電流 I_L は一定値に定められた下限電流値 I_{low} に達する。このときコンパレータ 23b がリスタート信号を発することでスイッチング信号 Q_2 / SW は再びハイとなりスイッチング素子 Q_2 が再びオンとなる。このような動作を繰り返すようにマイコン 22 がスイッチング信号 Q_2 / SW を生成することで、上限電流値 I_{max} と下限電流値 I_{low} との間をコイル電流 I_L が往復的に増減する。このときコイル電流 I_L はいわゆる臨界モードでの動作となる。

【0017】

(光ちらつきの問題)

図 4 は、昇圧モード時にマスク信号 S_{mask} でマスキングを行わないとした場合に生ずる光ちらつきの問題を説明するための図である。図 3 を用いて説明したいいわゆるバンバン制御を実施すると、調光器 30 の指令により調光率が絞られていった際に、光ちらつきが発生するという問題がある。図 4 で破線に示す脈流波形はそれぞれ下限調光率よりも高い調光率における上限電流値を示している。調光率を絞ると矢印のように上限電流値 I_{max} の振幅が小さくなり、上限電流値 I_{max} が下限電流値 I_{low} に近づくことでコイル電流 I_L が低下する。調光率を絞るほど上限電流値 I_{max} と下限電流値 I_{low} が近づくので、コイル電流 I_L をより小刻みに往復させるようにスイッチング周波数が高くなる。下限調光時にはスイッチング素子 Q_2 を例えば 1 MHz 程度でスイッチングさせる必要があり、スイッチング動作が正確に行うことができなくなる。その結果、LED 電流 I_{out} の大きさが不規則となる状態つまり電流制御ができていない状態となり、光ちらつきが発生するという問題がある。

【0018】

(マスキングによる間欠制御)

図 5 ~ 図 8 は、実施の形態にかかる点灯装置 10 の動作を説明するための波形図である。図 5 は、マスク信号 S_{mask} を用いたスイッチング信号 Q_2 / SW のマスキングを行っている様子を表している。本実施の形態では、マイコン 22 は、スイッチング信号 Q_2 / SW にコイル電流 I_L の往復的増減を間欠化するオフ期間を設ける制御を実行可能に構成されている (以下、便宜上この制御を「間欠制御」とも称する)。本実施の形態では、そのようなオフ期間を設けるための方法の一つとして、マイコン 22 がスイッチング信号 Q_2 / SW にマスキングを施すことで、間欠的かつ周期的に、意図的にコイル電流 I_L を流さないオフ期間 t_{off} を発生させる。図 5 に示す例では、コイル電流 I_L の三角波形が 3 つ連続した後、マスク信号 S_{mask} のオン幅 t_{mon} だけスイッチング信号 Q_2 / SW がローに維持され、オフ期間 t_{off} が設けられている。マイコン 22 は定電流制御

によりLED電流 I_{out} を一定に保とうとするので、オフ期間 t_{off} を設けることで出力電流が低下すると、その低下分を補うために上限電流値 I_{L*max} が増加し、上限電流値 I_{L*max} と下限電流値 I_{L*low} の間隔が拡大する。このため、スイッチング信号 $Q2/SW$ の周波数を低下させることができ、安定したスイッチングが可能となり、流れる電流が不規則とならないように制御することができる。以上説明したように、点灯装置10によれば、バンバン制御を行う場合において調光率を絞ったときも、LEDモジュール2を光ちらつきなく安定して点灯させることができる。図3に示す昇圧モード動作などの通常時のバンバン制御と図5～8に例示した間欠制御は必要に応じて適宜に切り替えればよい。

【0019】

マスク信号 S_{mask} の生成は、下記のように様々な形態が可能である。マスク信号 S_{mask} の長さおよび周期 T_m は、必要なLED電流 I_{out} が安定的に得られるように、入力電圧 V_{in} および目標出力電流値 I_{out1} などに基づいて調整することが好ましい。好ましい形態の一つとして、図5の下段に示すように、入力電圧 V_{in} が閾値電圧 V_{inth} 以下となったら、マスク信号 S_{mask} を立ち上げてよい。また、Hブリッジ回路14の入力電圧 V_{in} が閾値電圧 V_{inth} を越えたら、マスク信号 S_{mask} を立ち下げてもよい。なお、マスク信号 S_{mask} の立下り時期については、Hブリッジ回路14の入力電圧 V_{in} が閾値電圧 V_{inth} 以下となってから予め定めた期間後にオフ期間 t_{off} を解除する（つまりマスク信号 S_{mask} を立ち下げる）ことで、スイッチング信号 $Q2/SW$ のマスキングを停止してもよい。この閾値電圧 V_{inth} は、目標出力電流値 I_{out1} に基づいて調整することが好ましい。閾値電圧 V_{inth} を調整することで、入力電圧 V_{in} が閾値電圧 V_{inth} 以下である期間の長さを調整でき、マスク信号 S_{mask} のオン幅 t_{mon} を調整することができる。また、図6に示すように、マスク信号 S_{mask} がスイッチング信号 $Q2/SW$ のパルスをもつおきに間引くようにしてもよい。また、図7に示すように、脈流状に変化する上限電流値 I_{L*max} の脈流1周期の間に複数回のオフ期間 t_{off} を設けてもよい。つまり上限電流値 I_{L*max} の1周期の間にマスク信号 S_{mask} が2回以上オンオフしてもよい。つまり、マスク信号 S_{mask} は、スイッチング信号 $Q2/SW$ において複数個のパルスが連続する度に少なくとも1つのパルスを間引くというマスキングを繰り返すようにしてもよい。

【0020】

図8は、マスク信号 S_{mask} とは異なる方法でオフ期間 t_{off} を設定することでスイッチング信号 $Q2/SW$ を間欠化する例を示す図である。上限電流値 I_{L*max} が脈流状に変化し、下限電流値 I_{L*low} が可変である。図8(a)に示すように下限電流値 I_{L*low} を I_1 だけ増加させると、上限電流値 I_{L*max} と下限電流値 I_{L*low} とが交差し、上限電流値 I_{L*max} よりも下限電流値 I_{L*low} が大きい反転期間が発生する。この反転期間 T_i にスイッチング信号 $Q2/SW$ をオフとするように予めマイコン22を構成しておくことで、スイッチング信号 $Q2/SW$ を間欠化することができる。反転期間 T_i の長さに比例してオフ期間 t_{off} の長さが決まる。図8(b)に示すように下限電流値 I_{L*low} を I_2 (ただし $I_1 < I_2$) だけ増加させると、上限電流値 I_{L*max} と下限電流値 I_{L*low} の交点の間隔が変化する。これにより反転期間 T_i が変化し、オフ期間 t_{off} を調整できる。以上のように、下限電流値 I_{L*low} の大きさを調整することで、オフ期間 t_{off} の長さを調節してもよい。下限電流値 I_{L*low} の調整も、マスク信号 S_{mask} と同様に、入力電圧値 V_{in} および目標出力電流値 I_{out1} などに基づいて調整することが好ましい。

【0021】

なお、上記実施の形態では一例として昇圧モードにおいてスイッチング信号 $Q2/SW$ にのみオフ期間 t_{off} を設けているが、本発明はこれに限定されるものではない。降圧モードおよび昇降圧モードにおいてもいずれのスイッチング素子 $Q1$ 、 $Q2$ をオンオフするかの違いを除いては上記と同様に制御を行えばよい。昇降圧モードにおいては、スイッチング素子 $Q1$ 、 $Q2$ を同時にオンオフ制御するので、スイッチング信号 $Q1/SW$ 、 Q

10

20

30

40

50

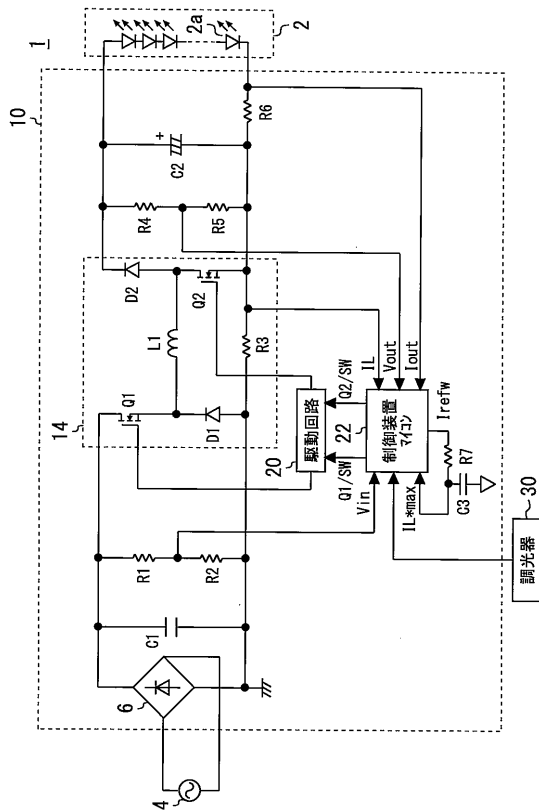
2 / SWの両方に対してオフ期間 t_{off} を設ければよく、マスク信号 S_{mask} あるいは反転期間 T_i を利用してオフ期間 t_{off} を設ければよい。降圧モードでは、スイッチング素子 Q_1 をオンオフし、かつスイッチング素子 Q_2 をオフに維持するので、スイッチング信号 Q_1 / SW に対してオフ期間 t_{off} を設ければよい。

【符号の説明】

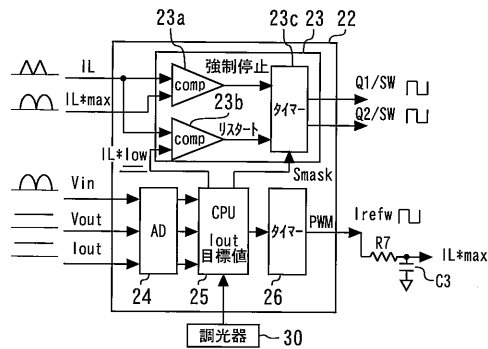
【0022】

1 照明器具、2 LEDモジュール、2a LED素子、4 交流電源、6 整流回路、10 点灯装置、14 Hブリッジ回路、20 駆動回路、22 マイコン、23 スイッチング信号生成部、23a、23b コンパレータ、23c、26 タイマー、24 AD変換回路、25 CPU、30 調光器

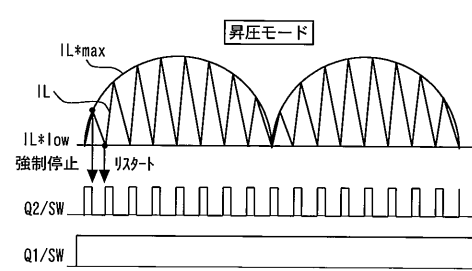
【図1】



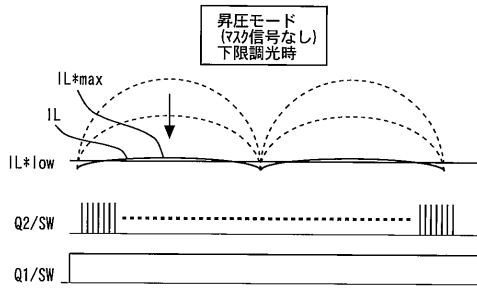
【図2】



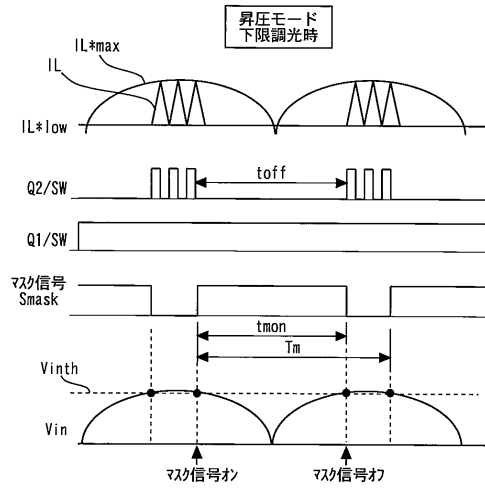
【図3】



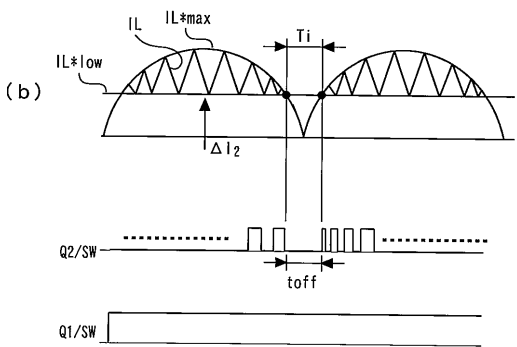
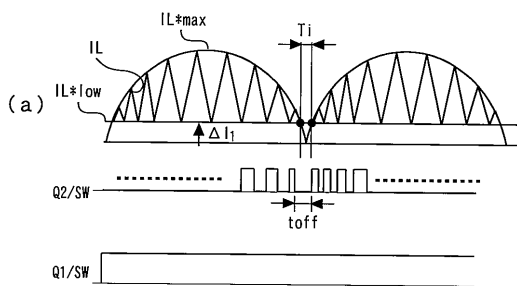
【図4】



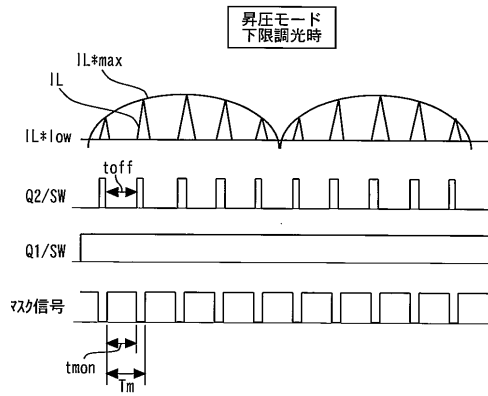
【図5】



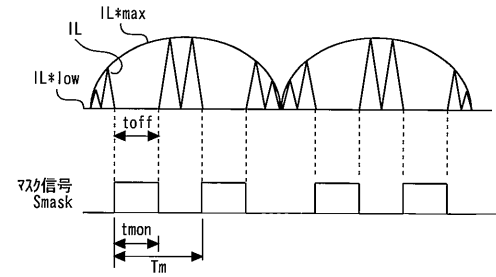
【図8】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 西川 弘明
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 坂下 友一
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 石黒 義章
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 松本 泰典

- (56)参考文献 特開2012-064503(JP,A)
特開2009-027895(JP,A)
特開2009-291034(JP,A)
国際公開第2011/055533(WO,A1)
特開2014-11782(JP,A)
特開平3-60376(JP,A)
特開2004-104850(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/02
H01L 33/00
H02M 3/155