

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6396160号  
(P6396160)

(45) 発行日 平成30年9月26日 (2018. 9. 26)

(24) 登録日 平成30年9月7日 (2018. 9. 7)

(51) Int. Cl.

F I

**B 6 0 Q** 1/04 (2006. 01)

B 6 0 Q 1/04 E

**B 6 0 Q** 1/14 (2006. 01)

B 6 0 Q 1/14 H

**F 2 1 S** 41/675 (2018. 01)

F 2 1 S 41/675

**H 0 5 B** 37/02 (2006. 01)

H 0 5 B 37/02 J

**F 2 1 W** 102/10 (2018. 01)

F 2 1 W 102:10

請求項の数 10 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-204000 (P2014-204000)  
 (22) 出願日 平成26年10月2日 (2014. 10. 2)  
 (65) 公開番号 特開2016-74235 (P2016-74235A)  
 (43) 公開日 平成28年5月12日 (2016. 5. 12)  
 審査請求日 平成29年9月6日 (2017. 9. 6)

(73) 特許権者 000001133  
 株式会社小糸製作所  
 東京都港区高輪4丁目8番3号  
 (74) 代理人 100105924  
 弁理士 森下 賢樹  
 (74) 代理人 100109047  
 弁理士 村田 雄祐  
 (74) 代理人 100109081  
 弁理士 三木 友由  
 (72) 発明者 村上 健太郎  
 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式  
 会社小糸製作所静岡工場内  
 (72) 発明者 村松 隆雄  
 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式  
 会社小糸製作所静岡工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用灯具およびその点灯回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体光源とともに使用され、車両用灯具を構成する点灯回路であって、  
 前記半導体光源に電力を供給するスイッチングコンバータと、  
 前記スイッチングコンバータを制御するコンバータコントローラと、  
 を備え、  
 前記コンバータコントローラは、  
 前記スイッチングコンバータから前記半導体光源に供給される電流を検出する電流検出  
 回路と、

前記電流の検出値を、上側しきい値電圧および下側しきい値電圧と比較し、比較結果に  
 応じた制御パルスを生成するヒステリシスコンパレータと、

前記制御パルスに応じて前記スイッチングコンバータのスイッチング素子をスイッチン  
 グするドライバと、

前記電流の目標量を指示する可変の制御電圧を受け、当該制御電圧に応じて、前記上側  
 しきい値電圧および前記下側しきい値電圧を生成するしきい値電圧生成回路と、

を備え、

前記しきい値電圧生成回路は、

前記制御電圧が与えられる制御ラインと接地電圧が与えられる接地ラインの間に直列に  
 設けられた等しい抵抗値を有する第1抵抗および第2抵抗と、

その第1端が、前記第1抵抗と前記第2抵抗の接続点である出力ノードと接続される第

10

20

3 抵抗と、

前記制御電圧よりも、前記上側しきい値電圧と前記下側しきい値電圧の電位差の目標値に応じた差分電圧だけ低い第 1 電圧と、接地電圧より前記差分電圧だけ高い第 2 電圧を生成する電圧源と、

を備え、

( i ) 前記第 3 抵抗の第 2 端に前記第 1 電圧を印加し、前記出力ノードに前記上側しきい値電圧を発生させる第 1 状態と、( ii ) 前記第 3 抵抗の前記第 2 端に前記第 2 電圧を印加し、前記出力ノードに前記下側しきい値電圧を発生させる第 2 状態と、が前記制御パルスに応じて切りかえ可能に構成されることを特徴とする点灯回路。

【請求項 2】

半導体光源とともに使用され、車両用灯具を構成する点灯回路であって、  
前記半導体光源に電力を供給するスイッチングコンバータと、  
前記スイッチングコンバータを制御するコンバータコントローラと、  
を備え、  
前記コンバータコントローラは、  
前記スイッチングコンバータから前記半導体光源に供給される電流を検出する電流検出回路と、

前記電流の検出値を、上側しきい値電圧および下側しきい値電圧と比較し、比較結果に応じた制御パルスを生成するヒステリシスコンパレータと、

前記制御パルスに応じて前記スイッチングコンバータのスイッチング素子をスイッチングするドライバと、

前記電流の目標量を指示する可変の制御電圧を受け、当該制御電圧に応じて、前記上側しきい値電圧および前記下側しきい値電圧を生成するしきい値電圧生成回路と、

を備え、

前記しきい値電圧生成回路は、

その第 1 端が、前記制御電圧が与えられる制御ラインと接続された第 1 3 抵抗と、

前記第 1 3 抵抗の第 2 端に、前記上側しきい値電圧と前記下側しきい値電圧の電位差の目標値に応じた量の定電流をソースする第 1 電流源と、

前記第 1 3 抵抗の前記第 2 端から前記定電流をシンクする第 2 電流源と、

を備え、

( i ) 前記第 1 3 抵抗の前記第 2 端に前記第 1 電流源を接続し、前記第 2 端に前記上側しきい値電圧を発生させる第 1 状態と、( ii ) 前記第 1 3 抵抗の前記第 2 端に前記第 2 電流源を接続し、前記第 2 端に前記下側しきい値電圧を発生させる第 2 状態と、が切りかえ可能に構成されることを特徴とする点灯回路。

【請求項 3】

前記しきい値電圧生成回路は、前記制御電圧の大きさにかかわらず、前記上側しきい値電圧と前記下側しきい値電圧の電位差を一定に保つことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の点灯回路。

【請求項 4】

前記制御電圧は、前記下側しきい値電圧が 0 V となる電圧レベルを下限として変化することを特徴とする請求項 3 に記載の点灯回路。

【請求項 5】

前記しきい値電圧生成回路は、前記電位差の目標値を前記スイッチングコンバータの入力電圧と出力電圧に応じて調節可能に構成されることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の点灯回路。

【請求項 6】

前記電圧源は、

前記第 1 電圧を発生させる第 1 出力端子と、

前記第 2 電圧を発生させる第 2 出力端子と、

前記制御ラインと前記第 1 出力端子の間に設けられた第 4 抵抗と、

10

20

30

40

50

前記第 2 出力端子と前記接地ラインの間に設けられた第 5 抵抗と、

前記第 1 出力端子と前記第 2 出力端子の間に設けられ、前記制御電圧、前記スイッチングコンバータの入力電圧および出力電圧に応じて調節される制御電流を生成する電流源と、  
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の点灯回路。

【請求項 7】

前記電圧源は、

前記第 1 電圧を発生させる第 1 出力端子と、

前記第 2 電圧を発生させる第 2 出力端子と、

前記制御ラインと前記第 1 出力端子の間に設けられた第 4 抵抗と、

前記第 2 出力端子と前記接地ラインの間に設けられた第 5 抵抗と、

前記第 1 出力端子と前記第 2 出力端子の間に設けられた第 1 トランジスタと、

第 1 入力、第 2 入力を有する誤差増幅器と、

前記第 1 トランジスタの制御端子と前記誤差増幅器の出力の間に設けられた第 6 抵抗と

、  
電源電圧が与えられる電源ラインと前記誤差増幅器の出力の間に設けられた第 7 抵抗と

、  
前記誤差増幅器の前記第 1 入力と前記第 2 出力端子の間に設けられた第 8 抵抗と、

入力電圧が与えられる入力ラインと前記誤差増幅器の前記第 1 入力の間に設けられた第 9 抵抗と、

前記制御ラインと前記誤差増幅器の前記第 2 入力の間に設けられた第 10 抵抗と、

前記スイッチングコンバータの出力電圧が与えられる出力ラインと前記誤差増幅器の前記第 2 入力の間に設けられた第 11 抵抗と、

前記誤差増幅器の前記第 2 入力と前記接地ラインの間に設けられた第 12 抵抗と、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の点灯回路。

【請求項 8】

前記スイッチングコンバータは、Cuk コンバータを含むことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の点灯回路。

【請求項 9】

直列接続された複数の発光素子を含む半導体光源と、

前記半導体光源を点灯させる請求項 1 から 8 のいずれかに記載の点灯回路と、

前記半導体光源から出射される光を受け、反射光を車両前方に照射するように配置され、  
所定の周期運動を繰り返すリフレクタと、

を備えることを特徴とする車両用灯具。

【請求項 10】

前記点灯回路に与えられる前記制御電圧は、前記周期運動と同期して周期的に変化することを特徴とする請求項 9 に記載の車両用灯具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車などに用いられる車両用灯具に関する。

【背景技術】

【0002】

車両用灯具は、一般にロービームとハイビームとを切りかえることが可能である。ロービームは、近方を所定の照度で照明するものであって、対向車や先行車にグレアを与えないよう配光規定が定められており、主に市街地を走行する場合に用いられる。一方、ハイビームは、前方の広範囲および遠方を比較的高い照度で照明するものであり、主に対向車や先行車が少ない道路を高速走行する場合に用いられる。したがって、ハイビームはロービームと比較してより運転者による視認性に優れているが、車両前方に存在する車両の運転者や歩行者にグレアを与えてしまうという問題がある。

10

20

30

40

50

## 【0003】

近年、車両の周囲の状態にもとづいて、ハイビームの配向パターンを動的、適応的に制御するADB (Adaptive Driving Beam) 技術が提案されている。ADB技術は、車両の前方の先行車両、対向車両や歩行者の有無を検出し、車両あるいは歩行者に対応する領域を減光するなどして、車両あるいは歩行者に与えるグレアを低減するものである。

## 【0004】

ADB機能を有する車両用灯具について説明する。図1は、比較技術に係るADB機能を有する車両用灯具のブロック図である。なおこの比較技術を公知技術として認定してはならない。

## 【0005】

車両用灯具1rは、半導体光源10および点灯回路20rを備える。ADBにおいては、ハイビーム照射領域は、複数N個(Nは2以上の自然数)のサブ領域に分割される。半導体光源10は、N個のサブ領域に対応づけられる複数の発光素子12\_1~12\_Nを含む。各発光素子12は、LED(発光ダイオード)やLD(レーザダイオード)などの半導体デバイスであり、それぞれが対応するサブ領域を照射するように配置される。点灯回路20rは、複数の発光素子12\_1~12\_Nそれぞれのオン(点灯)、オフ(消灯)を制御することで、ハイビームの配向を変化させる。あるいは点灯回路20rは、高い周波数で発光素子12をPWM(パルス幅変調)制御することで、実効的な輝度を調節する。

## 【0006】

点灯回路20rは、電流源30r、複数のバイパス回路40\_1~40\_N、コントローラ42を備える。電流源30rは、バッテリー2からスイッチ4を介してバッテリー電圧 $V_{BAT}$ (入力電圧 $V_{IN}$ ともいう)を受け、半導体光源10に流れる駆動電流 $I_{DRV}$ を、ある目標量に安定化する。

## 【0007】

複数のバイパス回路40\_1~40\_Nは、複数の発光素子12\_1~12\_Nに対応づけられる。バイパス回路40はオン、オフが切り換え可能に構成される。i番目のバイパス回路40\_iがオン状態となると、駆動電流 $I_{DRV}$ が、発光素子12\_iではなくバイパス回路40\_iに流れ、発光素子12\_iが消灯し、バイパス回路40\_iがオフ状態となると、駆動電流 $I_{DRV}$ が発光素子12\_iに流れて点灯する。

## 【0008】

車両用灯具1rを制御する上流のプロセッサ(たとえば電子制御ユニットECU)6は、車両前方の状態にもとづいて、ハイビームにより照射すべきサブ領域を判定し、点灯回路20rのコントローラ42に指示する。コントローラ42は、プロセッサ6からの制御指令にもとづいてバイパス回路40\_1~40\_Nの状態を制御する。具体的には、照射すべきサブ領域に対応する発光素子12を選択し、選択された発光素子12と並列なバイパス回路40をオフ状態とし、残りの発光素子12と並列なバイパス回路40をオン状態とする。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0009】

【特許文献1】特開2008-205357号公報

【特許文献2】特開2012-224317号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

本発明者らは、図1の車両用灯具1rについて検討した結果、以下の課題を認識するに至った。図1の車両用灯具1rは、駆動電流 $I_{DRV}$ を常時一定としつつ、バイパス回路40のオン、オフを制御することにより配光パターンを変化させ、あるいは半導体光源10全体としての光量を変化させるものである。

10

20

30

40

50

## 【0011】

本発明者らは、図1の車両用灯具1rを、特許文献2に記載のブレードスキャン方式のADBに適用することを検討した。ブレードスキャン方式とは、光源からの光を反射するブレードを、高速に往復あるいは回転させて車両前方を反射光により走査し、配向パターンを形成する技術である。

## 【0012】

ADB技術の基本機能として、車両の前方の先行車両、対向車両や歩行者の有無を検出し、車両あるいは歩行者に対応する領域を遮光して、車両あるいは歩行者に与えるグレアを低減するもの（グレアフリー）が挙げられる。図1の車両用灯具1rを利用すれば、バイパス回路40を制御することにより、領域ごとに光をオン、オフできるためグレアフリー制御が可能となる。

10

## 【0013】

一方でADB技術には、ドライバの視認性を高めるために、(i)照射エリアのうち、ホットゾーンのための輝度を相対的に高める機能や、(ii)ステアリング情報にもとづき配向輝度を可変たとえば左端あるいは右端の輝度を高くするという電子スイブル機能が付加される場合もある。これらの機能をブレードスキャン方式の車両用灯具で実現しようとした場合、高速に変化するブレードの位置に応じて、光源の輝度を変化させる必要がある。ところが図1の車両用灯具1rを採用した場合、駆動電流 $I_{DRV}$ が時間的に一定であるため、全照射エリアの光量は略一定となってしまう。

20

## 【0014】

本発明に係る課題に鑑みてなされたものであり、そのある態様の例示的な目的のひとつは、輝度を高速に可変な車両用灯具の提供にある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0015】

本発明のある態様の点灯回路は、半導体光源とともに使用され、車両用灯具を構成する点灯回路に関する。点灯回路は、半導体光源に電力を供給するスイッチングコンバータと、スイッチングコンバータを制御するコンバータコントローラと、を備える。コンバータコントローラは、スイッチングコンバータから半導体光源に供給される電流を検出する電流検出回路と、電流の検出値を、上側しきい値電圧および下側しきい値電圧と比較し、比較結果に応じた制御パルスを生成するヒステリシスコンパレータと、制御パルスに応じてスイッチングコンバータのスイッチング素子をスイッチングするドライバと、電流の目標量を指示する可変の制御電圧を受け、当該制御電圧に応じて、上側しきい値電圧および下側しきい値電圧を生成するしきい値電圧生成回路と、を備える。

30

## 【0016】

この態様によると、制御電圧を変化させることにより、半導体光源の輝度（光量）を時間とともに変化させることができ、またこの点灯回路のフィードバック系にはエラーアンプが存在しないため、高い応答性を実現でき、輝度を高速に変化させることができる。

## 【0017】

しきい値電圧生成回路は、制御電圧の大きさにかかわらず、上側しきい値電圧と下側しきい値電圧の電位差を一定に保ってもよい。

40

これによりスイッチングコンバータの周波数の変動に起因するノイズを低減できる。

## 【0018】

制御電圧は、下側しきい値電圧が0Vとなる電圧レベルを下限として変化してもよい。

これにより、スイッチング周波数の変動を抑制できる。

## 【0019】

しきい値電圧生成回路は、制御電圧が与えられる制御ラインと接地電圧が与えられる接地ラインの間に直列に設けられた等しい抵抗値を有する第1抵抗および第2抵抗と、その第1端が、第1抵抗と第2抵抗の接続点である出力ノードと接続される第3抵抗と、制御電圧よりも電位差の目標値に応じた差分電圧だけ低い第1電圧と、接地電圧より差分電圧だけ高い第2電圧を生成する電圧源と、を備えてもよい。(i)第3抵抗の第2端に第1

50

電圧を印加し、出力ノードに上側しきい値電圧を発生させる第1状態と、(ii)第3抵抗の第2端に第2電圧を印加し、出力ノードに下側しきい値電圧を発生させる第2状態と、が制御パルスに応じて切りかえ可能に構成されてもよい。

この態様によれば、上側しきい値電圧と下側しきい値電圧の電位差を一定に保ちながら、それらを制御電圧に応じて変化させることができる。

【0020】

しきい値電圧生成回路は、電位差の目標値をスイッチングコンバータの入力電圧と出力電圧に応じて調節可能に構成されてもよい。これにより、スイッチング周波数を一定に保つことができる。

【0021】

電圧源は、第1電圧を発生させる第1出力端子と、第2電圧を発生させる第2出力端子と、制御ラインと第1出力端子の間に設けられた第4抵抗と、第1出力端子と第2出力端子の間に設けられ、制御電圧、スイッチングコンバータの入力電圧および出力電圧に応じて調節される制御電流を生成する電流源と、を含んでもよい。

【0022】

電圧源は、第1電圧を発生させる第1出力端子と、第2電圧を発生させる第2出力端子と、制御ラインと第1出力端子の間に設けられた第4抵抗と、第1出力端子と第2出力端子の間に設けられた第1トランジスタと、第2出力端子と接地ラインの間に設けられた第5抵抗と、第1入力、第2入力を有する誤差増幅器と、第1トランジスタの制御端子と誤差増幅器の出力の間に設けられた第6抵抗と、電源電圧が与えられる電源ラインと誤差増幅器の出力の間に設けられた第7抵抗と、誤差増幅器の第1入力と第2出力端子の間に設けられた第8抵抗と、入力電圧が与えられる入力ラインと誤差増幅器の第1入力の間に設けられた第9抵抗と、制御ラインと誤差増幅器の第2入力の間に設けられた第10抵抗と、スイッチングコンバータの出力電圧が与えられる出力ラインと誤差増幅器の第2入力の間に設けられた第11抵抗と、誤差増幅器の第2入力と接地ラインの間に設けられた第12抵抗と、を含んでもよい。

この構成によれば、上側しきい値電圧と下側しきい値電圧の電位差を入力電圧と出力電圧に応じて変化させることができ、スイッチング周波数を一定に保つことができる。

【0023】

しきい値電圧生成回路は、その第1端が、制御電圧が与えられる制御ラインと接続された第13抵抗と、第13抵抗の第2端に、電位差の目標値に応じた量の定電流をソースする第1電流源と、第13抵抗の第2端から定電流をシンクする第2電流源と、を備えてもよい。(i)第13抵抗の第2端に第1電流源を接続し、第2端に上側しきい値電圧を発生させる第1状態と、(ii)第13抵抗の第2端に第2電流源を接続し、第2端に下側しきい値電圧を発生させる第2状態と、が切りかえ可能に構成されてもよい。

この態様によれば、上側しきい値電圧と下側しきい値電圧の電位差を一定に保ちながら、それらを制御電圧に応じて変化させることができる。

【0024】

半導体光源は、直列接続された複数の発光素子を含んでもよい。点灯回路は、複数の発光素子のうちN個(Nは自然数)の発光素子に対応づけられ、それぞれが対応する発光素子と並列に設けられたN個のバイパス回路をさらに備えてもよい。

これにより、制御電圧を変化させることに加えて、バイパス回路を制御することで、半導体光源の光量を変化させることができる。特に、制御電圧を下側しきい値電圧が0V以上となる範囲で変化させる場合においては、制御電圧の下限値より低い領域で光量を制御できないが、この態様によれば、光量が小さな領域での制御も可能となる。

【0025】

スイッチングコンバータは、Cukコンバータを含んでもよい。

Cukコンバータを用いることにより、制御電圧の変化に対する追従性を高めることができる。

【0026】

本発明の別の態様は、車両用灯具に関する。車両用灯具は、半導体光源と、半導体光源を点灯させる点灯回路と、半導体光源から出射される光を受け、反射光を車両前方に照射するよう配置され、所定の周期運動を繰り返すブレードと、を備えてもよい。点灯回路に与えられる制御電圧は、周期運動と同期して周期的に変化してもよい。

【0027】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を、方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0028】

本発明のある態様によれば、高速に輝度を可変な車両用灯具を提供できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】比較技術に係るADB機能を有する車両用灯具のブロック図である。

【図2】実施の形態に係る車両用灯具のブロック図である。

【図3】図3(a)、(b)は、しきい値電圧生成回路の構成例を示す回路図である。

【図4】スイッチングコンバータの動作波形図である。

【図5】図5(a)、(b)は、スイッチング周波数を一定に制御可能なしきい値電圧生成回路の構成例の回路図である。

【図6】点灯回路の動作波形図である。

【図7】実施の形態に係る点灯回路を備える車両用灯具の水平断面図である。

20

【図8】本実施の形態に係る光学ユニットを含むランプユニットの構成を模式的に示した上面図である。

【図9】図7に示すA方向からランプユニットを見た場合の側面図である。

【図10】図10(a)、(b)は、変形例に係るしきい値電圧生成回路の回路図である。

。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

30

【0031】

本明細書において、「部材Aが、部材Bと接続された状態」とは、部材Aと部材Bが物理的に直接的に接続される場合のほか、部材Aと部材Bが、それらの電気的な接続状態に実質的な影響を及ぼさない、あるいはそれらの結合により奏される機能や効果を損なわない、その他の部材を介して間接的に接続される場合も含む。

同様に、「部材Cが、部材Aと部材Bの間に設けられた状態」とは、部材Aと部材C、あるいは部材Bと部材Cが直接的に接続される場合のほか、それらの電気的な接続状態に実質的な影響を及ぼさない、あるいはそれらの結合により奏される機能や効果を損なわない、その他の部材を介して間接的に接続される場合も含む。

40

【0032】

また本明細書において、電圧信号、電流信号などの電気信号、あるいは抵抗、キャパシタなどの回路素子に付された符号は、必要に応じてそれぞれの電圧値、電流値、あるいは抵抗値、容量値を表すものとする。

【0033】

図2は、実施の形態に係る車両用灯具1のブロック図である。車両用灯具1は、半導体光源10および点灯回路20を備える。半導体光源10は、直列接続された複数の発光素子12\_1～12\_Nを含む。点灯回路20は半導体光源10とともに使用され、車両用灯具1を構成する。発光素子12はたとえばLED（発光ダイオード）である。

50

## 【 0 0 3 4 】

点灯回路 2 0 は、スイッチングコンバータ 3 0、コンバータコントローラ 3 2、ひとつまたは複数のバイパス回路 4 0 \_\_ 1 ~ 4 0 \_\_ N ( N は自然数 )、バイパスコントローラ 4 2、を備える。

## 【 0 0 3 5 】

スイッチングコンバータ 3 0 にはスイッチ 4 を介してバッテリー 2 からの電池電圧  $V_{IN}$  が供給される。スイッチングコンバータ 3 0 は、半導体光源 1 0 に対して目標輝度に応じた駆動電流  $I_{DRV}$  を供給する。たとえばスイッチングコンバータ 3 0 は、昇圧型あるいは降圧型のコンバータである。図 2 には、Cuk 型のコンバータが示される。Cuk コンバータのトポロジーは公知であるため説明を省略する。

10

## 【 0 0 3 6 】

バイパス回路 4 0 \_\_ 1 ~ 4 0 \_\_ N は、複数の発光素子 1 2 のうち N 個 ( N は 2 以上の整数 ) の発光素子 1 2 に対応づけられる。本実施の形態では、すべての発光素子 1 2 に対して、バイパス回路 4 0 が設けられる場合を説明する。バイパス回路 4 0 \_\_ i は、対応する発光素子 1 2 \_\_ i と並列に設けられる。バイパス回路 4 0 \_\_ i は、オン状態とオフ状態が切りかえ可能であり、オン状態において発光素子 1 2 \_\_ i と並列なバイパス経路を形成するように構成される。バイパスコントローラ 4 2 は、上流のプロセッサ 6 からの制御指令に応じて、複数のバイパス回路 4 0 \_\_ 1 ~ 4 0 \_\_ N のオン、オフ状態を制御する。

## 【 0 0 3 7 】

コンバータコントローラ 3 2 は、プロセッサ 6 からの制御指令に応じた制御電圧  $V_{CNT}$  を受け、制御電圧  $V_{CNT}$  に応じて、スイッチングコンバータ 3 0 から半導体光源 1 0 に供給する駆動電流  $I_{DRV}$  を動的に変化させる。

20

## 【 0 0 3 8 】

コンバータコントローラ 3 2 は、電流検出回路 3 4、ヒステリシスコンパレータ 3 6、しきい値電圧生成回路 3 8、ドライバ 3 9 を備える。

## 【 0 0 3 9 】

電流検出回路 3 4 は、スイッチングコンバータ 3 0 から半導体光源 1 0 に供給される駆動電流  $I_{DRV}$  を検出する。たとえばスイッチングコンバータ 3 0 は、駆動電流  $I_{DRV}$  の経路上に設けられた電流検出抵抗  $R_{CS}$  を含む。電流検出抵抗  $R_{CS}$  には駆動電流  $I_{DRV}$  に比例した電圧降下 ( 検出電圧という ) が発生する。電流検出回路 3 4 は、電流検出抵抗  $R_{CS}$  の電圧降下に応じて、駆動電流  $I_{DRV}$  の量を示す検出信号  $V_{CS}$  を生成する。

30

## 【 0 0 4 0 】

ヒステリシスコンパレータ 3 6 は、駆動電流  $I_{DRV}$  の検出値  $V_{CS}$  を、上側しきい値電圧  $V_{THH}$  および下側しきい値電圧  $V_{THL}$  と比較し、比較結果に応じた制御パルス  $S_{OUT}$  を生成する。ドライバ 3 9 は、制御パルス  $S_{OUT}$  に応じて、スイッチングコンバータ 3 0 のスイッチング素子 M 1 をスイッチングする。たとえばドライバ 3 9 は、制御パルス  $S_{OUT}$  がハイレベルの期間、スイッチングトランジスタ M 1 をオンし、ローレベルの期間、スイッチングトランジスタ M 1 をオフする。

## 【 0 0 4 1 】

しきい値電圧生成回路 3 8 は、駆動電流  $I_{DRV}$  の目標量  $I_{REF}$  を指示する可変の制御電圧  $V_{CNT}$  を受ける。しきい値電圧生成回路 3 8 は、制御電圧  $V_{CNT}$  に応じて上側しきい値電圧  $V_{THH}$  および下側しきい値電圧  $V_{THL}$  を生成する。ここで、しきい値電圧生成回路 3 8 は、制御電圧  $V_{CNT}$  の大きさにかかわらず、上側しきい値電圧  $V_{THH}$  と下側しきい値電圧  $V_{THL}$  の電位差  $V$  を一定に保つ。

40

## 【 0 0 4 2 】

しきい値電圧生成回路 3 8 には、ヒステリシスコンパレータ 3 6 の出力  $S_{OUT}$  が入力される。しきい値電圧生成回路 3 8 は、2 つのしきい値電圧  $V_{THH}$ 、 $V_{THL}$  のうち、制御パルス  $S_{OUT}$  のレベルに応じた一方を、ヒステリシスコンパレータ 3 6 の非反転入力端子に供給する。具体的には、しきい値電圧生成回路 3 8 は、制御パルス  $S_{OUT}$  がハ

50



イレベルのとき  $V_{THH}$  を出力し、制御パルス  $S_{OUT}$  がローレベルのとき  $V_{THL}$  を出力する。

【0043】

また制御電圧  $V_{CNT}$  は、下側しきい値電圧  $V_{THL}$  が 0 V となる電圧レベルを下限として変化する。

【0044】

図3(a)、(b)は、しきい値電圧生成回路38の構成例を示す回路図である。図3(a)のしきい値電圧生成回路38は、第1抵抗  $R_1$ 、第2抵抗  $R_2$ 、第3抵抗  $R_3$ 、電圧源50を備える。制御ライン52には、制御電圧  $V_{CNT}$  が与えられる。第1抵抗  $R_1$  および第2抵抗  $R_2$  が直列に設けられる。第1抵抗  $R_1$  および第2抵抗  $R_2$  は等しい抵抗値を有する。第3抵抗  $R_3$  の第1端は、第1抵抗  $R_1$  と第2抵抗  $R_2$  の接続点である出力ノード54と接続される。

10

【0045】

電圧源50は、制御電圧  $V_{CNT}$  よりも電位差  $V$  の目標値に応じた差分電圧  $V_r$  だけ低い第1電圧  $V_1 (= V_{CNT} - V_r)$  と、接地電圧  $V_{GND} (= 0 V)$  より差分電圧  $V_r$  だけ高い第2電圧  $V_2 (= V_{GND} + V_r = V_r)$  を生成する。

【0046】

しきい値電圧生成回路38は、制御パルス  $S_{OUT}$  に応じて、第1状態1と第2状態2とが切りかえ可能に構成される。第1状態1では、第3抵抗  $R_3$  の第2端に第1電圧  $V_1$  を印加し、出力ノード54に上側しきい値電圧  $V_{THH}$  を発生させる。第2状態2では、第3抵抗  $R_3$  の第2端に第2電圧  $V_2$  を印加し、出力ノード54に下側しきい値電圧  $V_{THL}$  を発生させる。

20

【0047】

図3(a)の構成では、第1状態1と第2状態2を切りかえるために、セクタ56が設けられる。セクタ56は、制御パルス  $S_{OUT}$  がハイレベルであり、スイッチングトランジスタ  $M_1$  がオンの期間、第1電圧  $V_1$  を選択する(第1状態1)。またセクタ56は、制御パルス  $S_{OUT}$  がローレベルであり、スイッチングトランジスタ  $M_1$  がオフの期間、第2電圧  $V_2$  を選択する(第2状態2)。

【0048】

図3(b)と図3(a)のしきい値電圧生成回路38と等価である。図3(b)のしきい値電圧生成回路38では、第1状態1と第2状態2を切りかえるために、第1抵抗  $R_1$  ~ 第3抵抗  $R_3$  が、2セット(添え字のa、bで区別される)設けられ、さらにセクタ58が設けられる。第1セットの第3抵抗  $R_{3a}$  には、第1電圧  $V_1$  が入力され、第2セットの第3抵抗  $R_{3b}$  には第2電圧  $V_2$  が入力される。第1セットの出力ノード54aには上側しきい値電圧  $V_{THH}$  が、第2セットの出力ノード54bには下側しきい値電圧  $V_{THL}$  が発生する。セクタ58は、制御パルス  $S_{OUT}$  がハイレベルであり、スイッチングトランジスタ  $M_1$  がオンの期間、上側しきい値電圧  $V_{THH}$  を選択する(第1状態1)。またセクタ58は、制御パルス  $S_{OUT}$  がローレベルであり、スイッチングトランジスタ  $M_1$  がオフの期間、下側しきい値電圧  $V_{THL}$  を選択する(第2状態2)。

30

40

【0049】

$R_1 = R_2$  とした場合、図3(a)あるいは(b)のしきい値電圧生成回路38によれば、第1状態1、第2状態2それぞれにおいて、以下のしきい値電圧  $V_{THH}$ 、 $V_{THL}$  を生成できる。

$$V_{THH} = V_{CNT} / 2 + R_1 / (R_1 + 2 \times R_3) \times (V_{CNT} / 2 - V_r)$$

$$V_{THL} = V_{CNT} / 2 - R_1 / (R_1 + 2 \times R_3) \times (V_{CNT} / 2 - V_r)$$

$$V = V_{THH} - V_{THL} = 2 \times R_1 / (R_1 + 2 \times R_3) \times (V_{CNT} / 2 - V_r)$$

【0050】

好ましくは、しきい値電圧生成回路38は、電位差  $V$  の目標値をスイッチングコンバ

50

ータ30の入力電圧 $V_{IN}$ と出力電圧 $V_{OUT}$ に応じて調節可能に構成される。電位差 $V$ の目標値は、スイッチングコンバータ30のスイッチング周波数（スイッチング周期）が一定となるように調節される。

#### 【0051】

図4は、スイッチングコンバータ30の動作波形図である。スイッチングトランジスタM1のオン時間 $T_{ON}$ における出力電流 $I_{DRV}$ の増加量 $I_{ON}$ は、式(1)で与えられる。

$$I_{ON} = (V_{IN} / L_S) \times T_{ON} \quad \dots (1)$$

同様にスイッチングトランジスタM1のオフ時間 $T_{OFF}$ における出力電流 $I_{DRV}$ の減少量 $I_{OFF}$ は、式(2)で与えられる。

$$I_{OFF} = (V_{OUT} / L_S) \times T_{OFF} \quad \dots (2)$$

#### 【0052】

定常状態では、 $I_{ON} = I_{OFF} = I$ が成り立つ。

式(1)、(2)から、式(3)、(4)を得る。

$$T_{ON} = I \times L_S / V_{IN} \quad \dots (3)$$

$$T_{OFF} = I \times L_S / V_{OUT} \quad \dots (4)$$

したがってスイッチング周波数（スイッチング周期） $T_P = T_{ON} + T_{OFF}$ を一定に保つための条件として関係式(5)を得る。

$$T_P = T_{ON} + T_{OFF} = I \times L_S \times (1 / V_{IN} + 1 / V_{OUT}) = K \quad (K \text{ は定数})$$

$$I = K / L_S / (1 / V_{IN} + 1 / V_{OUT}) \quad \dots (5)$$

#### 【0053】

コイル $L_S$ のインダクタンスは一定とみなせるから、式(5a)を得る。

$$I = K a / (1 / V_{IN} + 1 / V_{OUT}) \quad \dots (5a)$$

#### 【0054】

電流のリプル $I$ と、検出電圧 $V_{CS}$ のリプル幅 $V$ の間には、比例関係が成り立っている。したがって、式(5b)を満たすように、入力電圧 $V_{IN}$ および出力電圧 $V_{OUT}$ に応じて電位差 $V$ を調節することで、スイッチング周波数を一定に保つことができる。

$$V = K b / (1 / V_{IN} + 1 / V_{OUT}) \quad \dots (5b)$$

#### 【0055】

$R1 = R2$ とした場合、図3(a)、(b)により生成される2つのしきい値電圧 $V_{THH}$ 、 $V_{THL}$ の電位差 $V$ は、式(6)で与えられる。

$$V = V_{THH} - V_{THL} = 2 \times R1 / (R1 + 2 \times R3) \times (V_{CNT} / 2 - V_r) \quad \dots (6)$$

#### 【0056】

したがって、 $V_r$ は式(7)を満たすように生成すればよい。

$$\begin{aligned} V_r &= V_{CNT} / 2 - V / (2 \times R1) \times (R1 + 2 \times R3) \\ &= V_{CNT} / 2 - K b / (1 / V_{IN} + 1 / V_{OUT}) / (2 \times R1) \times (R1 + 2 \times R3) \end{aligned} \quad \dots (7)$$

#### 【0057】

図5(a)、(b)は、スイッチング周波数を一定に制御可能なしきい値電圧生成回路38の構成例の回路図である。電圧源50は、第1出力端子60、第2出力端子62、第4抵抗 $R4$ 、第5抵抗 $R5$ 、電流源51を含む。第4抵抗 $R4$ は、制御ライン52と第1出力端子60の間に設けられ、第5抵抗 $R5$ は、第2出力端子62と接地ライン66の間に設けられる。電流源51は、第1出力端子60と第2出力端子62の間に設けられ、制御電圧 $V_{CNT}$ 、入力電圧 $V_{IN}$ 、出力電圧 $V_{OUT}$ に応じた制御電流 $I_{M11}$ を生成する。

#### 【0058】

第1電圧 $V1$ および第2電圧 $V2$ は、電流 $I_{M11}$ を用いて以下の式で表される。

10

20

30

40

50

$$V_1 = V_{CNT} - R_4 \times I_{M11}$$

$$V_2 = R_5 \times I_{M11}$$

$R_4 = R_5 = R$  とすれば、 $V_r = R \times I_{M11}$  が成り立つ。

#### 【0059】

図5(b)には、図5(a)のより具体的な構成例が示される。電流源51は、抵抗R6～R12、第1トランジスタM11、誤差増幅器64を含む。第1トランジスタM11は、NチャンネルMOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)であり、第1出力端子60と第2出力端子62の間に設けられる。

#### 【0060】

誤差増幅器64は、第1入力(反転入力端子-)、第2入力(非反転入力端子+)を有する。第6抵抗R6は、第1トランジスタM11の制御端子(ゲート)と誤差増幅器64の出力の間に設けられる。第7抵抗R7は、電源電圧 $V_{DD}$ が与えられる電源ライン68と誤差増幅器64の出力の間に設けられる。第8抵抗R8は、誤差増幅器64の第1入力(-)と第2出力端子62の間に設けられる。第9抵抗R9は、入力電圧 $V_{IN}$ が与えられる入力ライン70と誤差増幅器64の第1入力(-)の間に設けられる。第10抵抗R10は、制御ライン52と誤差増幅器64の第2入力(+)の間に設けられる。第11抵抗R11は、スイッチングコンバータ30の出力電圧 $V_{OUT}$ が与えられる出力ライン72と誤差増幅器64の第2入力(+)の間に設けられる。第12抵抗R12は、誤差増幅器64の第2入力(+)と接地ライン66の間に設けられる。

#### 【0061】

図5(b)のしきい値電圧生成回路38において、第2電圧 $V_2 (= V_r)$ は式(8)で近似される。この近似式は回帰分析から導かれたものである。

$$V_2 = V_r = -0.04399 \times V_{IN} - 0.01393 \times V_{OUT} + (R_8 / R_9 + 1) \times (V_{CNT} / R_{10}) / (1 / R_{10} + 1 / R_{11} + 1 / R_{12}) \quad \dots (8)$$

#### 【0062】

これにより、入力電圧 $V_{IN}$ および出力電圧 $V_{OUT}$ に応じて、上側しきい値電圧 $V_{THH}$ と下側しきい値電圧 $V_{THL}$ の電位差 $V$ を調節し、スイッチング周波数を一定に保つことができる。

#### 【0063】

以上が点灯回路20の構成である。続いてその動作を説明する。

図6は、点灯回路20の動作波形図である。制御電圧 $V_{CNT}$ は、時間とともに変化する。制御電圧 $V_{CNT}$ に応じて、上側しきい値電圧 $V_{THH}$ 、下側しきい値電圧 $V_{THL}$ が変化する。これにより駆動電流 $I_{DRV}$ のピーク値 $I_{THH}$ 、ボトム値 $I_{THL}$ が制御電圧 $V_{CNT}$ に応じて変化することとなり、駆動電流 $I_{DRV}$ の実効値(平均値)を、制御電圧 $V_{CNT}$ に応じて変化させることができる。

#### 【0064】

また、2つのしきい値電圧 $V_{THH}$ 、 $V_{THL}$ の電位差(電圧リップル) $V$ を、とある目標値に保つことにより、スイッチング周波数を一定とすることができ、ノイズを低減できる。

#### 【0065】

またスイッチングコンバータ30の入力電圧 $V_{IN}$ や出力電圧 $V_{OUT}$ は、長い時間スケールで、あるいは短い時間スケールで変動しうる。そこで入力電圧 $V_{IN}$ や出力電圧 $V_{OUT}$ にもとづいて、電位差 $V$ の目標値を変化させることにより、入力電圧 $V_{IN}$ や出力電圧 $V_{OUT}$ が変化した場合においても、スイッチング周波数を一定に保つことができ、さらにノイズを低減できる。

#### 【0066】

制御電圧 $V_{CNT}$ を制限無く低下させると、下側しきい値電圧 $V_{THL}$ が0Vでクランプされた状態で、上側しきい値電圧 $V_{THH}$ のみが低下する。この状態では、駆動電流 $I_{DRV}$ の実効値は低下するが、それとともにスイッチング周波数が上昇していく。そこで制御電圧 $V_{CNT}$ の変動範囲の下限 $V_{MIN}$ を、下側しきい値電圧 $V_{THL}$ が0V(ボト

10

20

30

40

50

ム電流  $I_{THL}$  が 0 A ) となるレベルまたはそれより高く設定することで、スイッチング周波数の一定性を保証することができる。

【 0 0 6 7 】

図 7 は、実施の形態に係る点灯回路 20 を備える車両用灯具（車両用前照灯）1 の水平断面図である。車両用前照灯 1 は、自動車の前端部の右側に搭載される右側前照灯であり、左側に搭載される前照灯と左右対称である以外は同じ構造である。そのため、以下では、右側の車両用前照灯 1 について詳述し、左側の車両用前照灯については説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

図 7 に示すように、車両用前照灯 1 は、前方に向かって開口した凹部を有するランプボディ 112 を備えている。ランプボディ 112 は、その前面開口が透明な前面カバー 114 によって覆われて灯室 116 が形成されている。灯室 116 は、2 つのランプユニット 118、120 が車幅方向に並んで配置された状態で収容される空間として機能する。

【 0 0 6 9 】

これらランプユニットのうち外側、すなわち、右側の車両用前照灯 1 にあっては図 7 に示す上側に配置されたランプユニット 120 は、レンズを備えたランプユニットであり、可変ハイビームを照射するように構成されている。一方、これらランプユニットのうち内側、すなわち、右側の車両用前照灯 1 にあっては図 7 に示す下側に配置されたランプユニット 118 は、ロービームを照射するように構成されている。

【 0 0 7 0 】

ロービーム用のランプユニット 118 は、リフレクタ 122 とリフレクタ 122 に支持された光源バルブ（白熱バルブ）124 と、不図示のシェードとを有し、リフレクタ 122 は図示しない既知の手段、例えば、エイミングスクリューとナットを使用した手段によりランプボディ 112 に対して傾動自在に支持されている。

【 0 0 7 1 】

ランプユニット 120 は、図 7 に示すように、回転リフレクタ 126 と、LED 128（上述の半導体光源 10）と、回転リフレクタ 126 の前方に配置された投影レンズとしての凸レンズ 130 と、を備える。なお、LED 128 の代わりに EL 素子や LD 素子などの半導体発光素子を光源として用いることも可能である。特に後述する配光パターンの一部を遮光するための制御には、点消灯が短時間に精度よく行える光源が好ましい。凸レンズ 130 の形状は、要求される配光パターンや照度分布などの配光特性に応じて適宜選択すればよいが、非球面レンズや自由曲面レンズが用いられる。本実施の形態では、凸レンズ 130 として非球面レンズを用いている。

【 0 0 7 2 】

回転リフレクタ 126 は、不図示のモータなどの駆動源により回転軸 R を中心に一方方向に回転する。また、回転リフレクタ 126 は、LED 128 から出射した光を回転しながら反射し、所望の配光パターンを形成するように構成された反射面を備えている。本実施の形態では、回転リフレクタ 126 が光学ユニットを構成している。

【 0 0 7 3 】

図 8 は、本実施の形態に係る光学ユニットを含むランプユニット 120 の構成を模式的に示した上面図である。図 9 は、図 7 に示す A 方向からランプユニット 120 を見た場合の側面図である。

【 0 0 7 4 】

回転リフレクタ 126 は、反射面として機能する、形状の同じ 3 枚のブレード 126a が筒状の回転部 126b の周囲に設けられている。回転リフレクタ 126 の回転軸 R は、光軸 Ax に対して斜めになっており、光軸 Ax と LED 128 とを含む平面内に設けられている。換言すると、回転軸 R は、回転によって左右方向に走査する LED 128 の光（照射ビーム）の走査平面に略平行に設けられている。これにより、光学ユニットの薄型化が図られる。ここで、走査平面とは、例えば、走査光である LED 128 の光の軌跡を連続的につなげることで形成される扇形の平面ととらえることができる。

## 【 0 0 7 5 】

また、本実施の形態に係るランプユニット 120 においては、備えている LED 128 は比較的小さく、LED 128 が配置されている位置も回転リフレクタ 126 と凸レンズ 130 との間であって光軸 Ax よりずれている。そのため、従来のプロジェクタ方式のランプユニットのように、光源とリフレクタとレンズとが光軸上に一列に配列されている場合と比較して、車両用前照灯 1 の奥行き方向（車両前後方向）を短くできる。

## 【 0 0 7 6 】

また、回転リフレクタ 126 のブレード 126a の形状は、反射による LED 128 の 2 次光源が凸レンズ 130 の焦点付近に形成されるように構成されている。また、ブレード 126a は、回転軸 R を中心とする周方向に向かうにつれて、光軸 Ax と反射面とが成す角が変化するように捩られた形状を有している。これにより、図 8 に示すように LED 128 の光を用いた走査が可能となる。

10

## 【 0 0 7 7 】

ブレード 126a の周期運動（回転運動）により得られる照射像のスキャン周期  $T_{SCAN}$  は、たとえば  $20\text{ms}$ （ $50\text{Hz}$ ）～ $5\text{ms}$ （ $200\text{Hz}$ ）程度であり、人間の眼には知覚されない。

## 【 0 0 7 8 】

実施の形態に係る点灯回路 20 は、ブレードスキャン方式の車両用灯具に好適に用いることができ、ブレード 126a の周期運動（変位量）と連動して、制御電圧  $V_{CNT}$  を変化させることで、照射位置ごとに光の強度を増減させることができ、任意の照射パターンを形成することができる。具体的には、(i) 照射エリアのうち、ホットゾーンのみを輝度を相対的に高めたり、(ii) ステアリング情報にもとづき配向輝度を可変たとえば左端あるいは右端の輝度を高くするという電子スイブル機能を実現することができる。

20

## 【 0 0 7 9 】

たとえば図 6 の波形図に示すように、スキャン周期  $T_{SCAN}$  を複数（たとえば 8 個）の区間に等分割し、制御電圧  $V_{CNT}$  つまり LED 128 の輝度を、区間ごとに切りかえるようにしてもよい。隣接する区間の境界において制御電圧  $V_{CNT}$  を緩やかに変化させてもよい。

## 【 0 0 8 0 】

このように、実施の形態に係る車両用灯具 1 は、ブレードスキャン方式の前照灯に好適に用いることができるものであるが、そのほかの方式の前照灯にも利用可能である。

30

## 【 0 0 8 1 】

以上、本発明について、実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。以下、こうした変形例について説明する。

## 【 0 0 8 2 】

## （第 1 変形例）

図 10 (a)、(b) は、変形例に係るしきい値電圧生成回路 38 の回路図である。しきい値電圧生成回路 38 は、第 13 抵抗 R13、第 1 電流源 80、第 2 電流源 82、を備える。第 13 抵抗 R13 の第 1 端は、制御電圧  $V_{CNT}$  が与えられる制御ライン 52 と接続される。第 1 電流源 80 は、第 13 抵抗 R13 の第 2 端 E2 に、電位差  $V$  の目標値に応じた量の定電流  $i$  をソースする。第 2 電流源 82 は、第 13 抵抗 R13 の第 2 端 E2 から定電流  $i$  をシンクする。しきい値電圧生成回路 38 は、(i) 第 13 抵抗 R13 の第 2 端 E2 に第 1 電流源 80 を接続し、第 2 端 E2 に上側しきい値電圧  $V_{THH}$  を発生させる第 1 状態 1 と、(ii) 第 13 抵抗 R13 の第 2 端 E2 に第 2 電流源 82 を接続し、第 2 端 E2 に下側しきい値電圧  $V_{THL}$  を発生させる第 2 状態 2 と、が切り換え可能に構成される。図 10 (a) では、第 1 状態 1 と第 2 状態 2 を切りかえるためにセレクタ 84 が設けられる。また図 10 (b) では、第 13 抵抗 R13a、R13b が、第 1 電流源 80、第 2 電流源 82 それぞれに対して設けられており、2 個の第 13 抵抗 R13a

40

50

、R 1 3 bそれぞれの第2端E 2の電圧が、セクタ8 6により選択可能となっている。

【0083】

図10(a)、(b)のしきい値電圧生成回路38によれば、第1状態1において、 $V_{THH} = V_{CNT} + R13 \times i$ 、第2状態2において、 $V_{THL} = V_{CNT} - R13 \times i$ を生成できる。電圧変動時の周波数変動を抑制するために、 $i$ を、入力電圧 $V_{IN}$ 、出力電圧 $V_{OUT}$ に応じて変化させてもよい。

【0084】

(第2変形例)

半導体光源10としては、LEDの他に、LD(レーザダイオード)や有機EL(エレクトロルミネッセンス)などの半導体光源を用いてもよい。

10

【0085】

(第3変形例)

実施の形態では、スイッチングコンバータ30をCukコンバータで構成したが本発明はそれには限定されない。たとえばスイッチングコンバータ30は、降圧コンバータ(Buckコンバータ)であり、降圧コンバータをコンバータコントローラ32を用いて制御してもよい。この場合、降圧コンバータの前段に、電池電圧 $V_{BAT}$ を受けるフライバック型あるいはフォワード型の昇降圧コンバータを挿入してもよい。

【0086】

実施の形態にもとづき、具体的な語句を用いて本発明を説明したが、実施の形態は、本発明の原理、応用を示しているにすぎず、実施の形態には、請求の範囲に規定された本発明の思想を逸脱しない範囲において、多くの変形例や配置の変更が認められる。

20

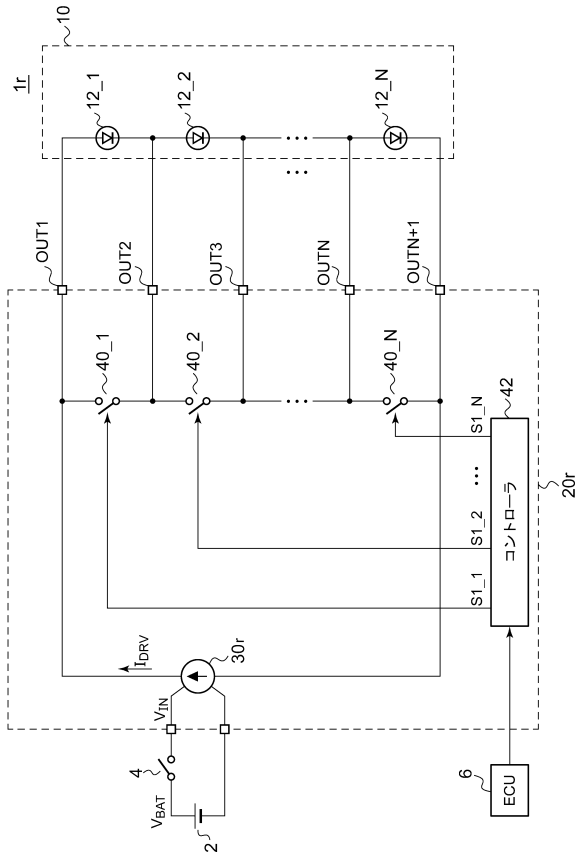
【符号の説明】

【0087】

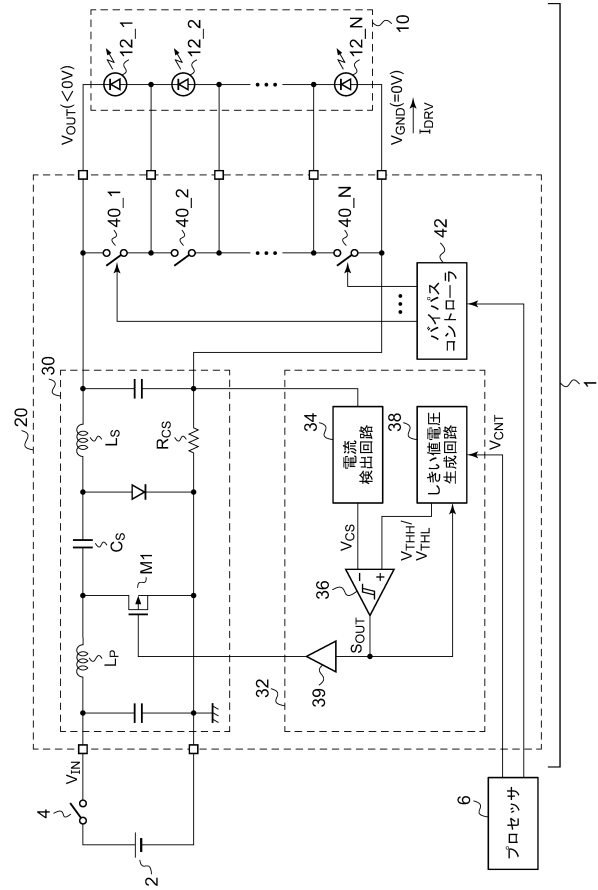
1...車両用灯具、2...バッテリー、4...スイッチ、6...プロセッサ、10...半導体光源、12...発光素子、20...点灯回路、30...スイッチングコンバータ、32...コンバータコントローラ、34...電流検出回路、36...ヒステリシスコンパレータ、38...しきい値電圧生成回路、39...ドライバ、40...バイパス回路、42...バイパスコントローラ、R1...第1抵抗、R2...第2抵抗、R3...第3抵抗、R4...第4抵抗、R5...第5抵抗、R6...第6抵抗、R7...第7抵抗、R8...第8抵抗、R9...第9抵抗、R10...第10抵抗、R11...第11抵抗、R12...第12抵抗、R13...第13抵抗、50...電圧源、52...制御ライン、54...出力ノード、56, 58...セクタ、M11...トランジスタ、60...第1出力端子、62...第2出力端子、64...誤差増幅器、66...接地ライン、68...電源ライン、80...第1電流源、82...第2電流源、84, 86...セクタ。

30

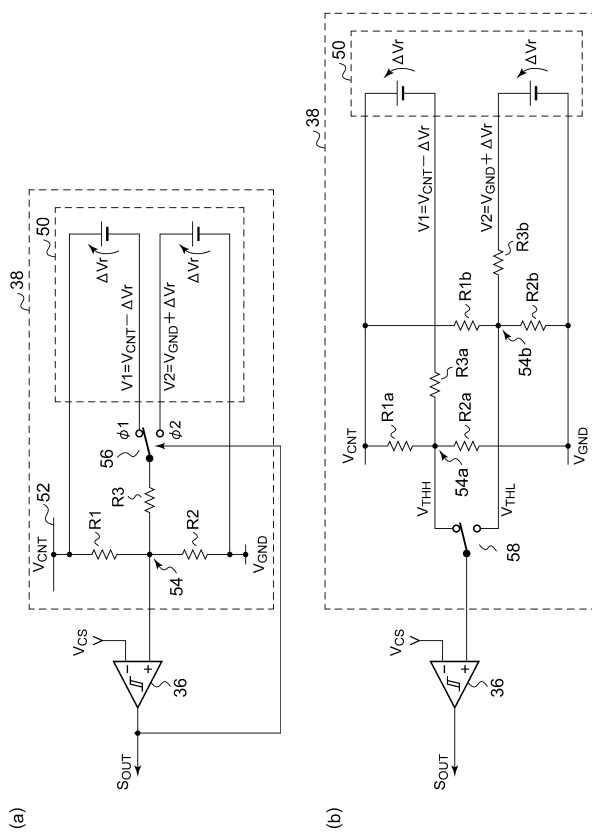
【図 1】



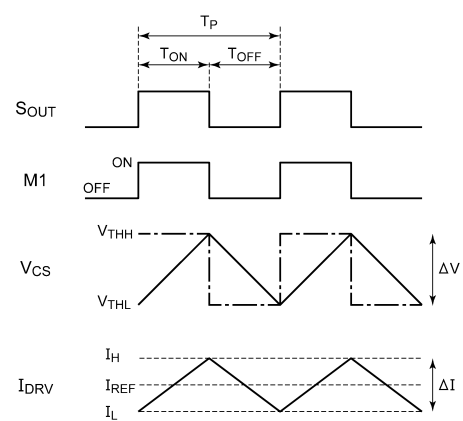
【図 2】



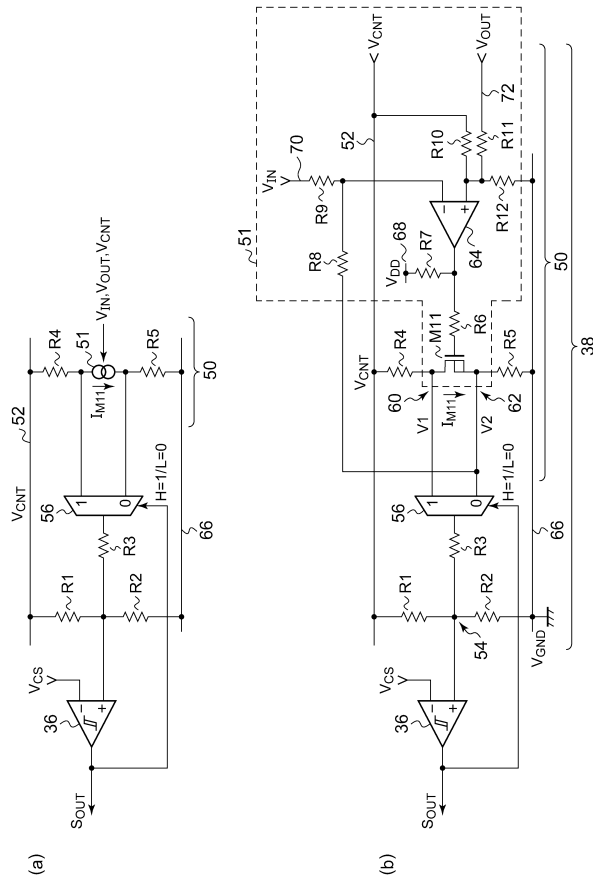
【図 3】



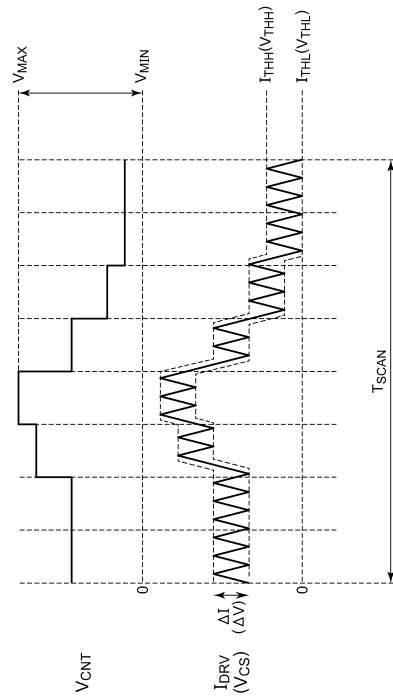
【図 4】



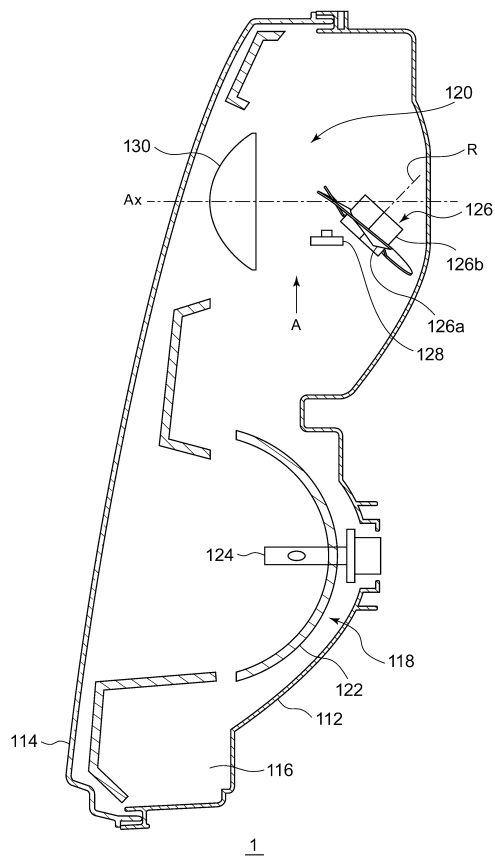
【 図 5 】



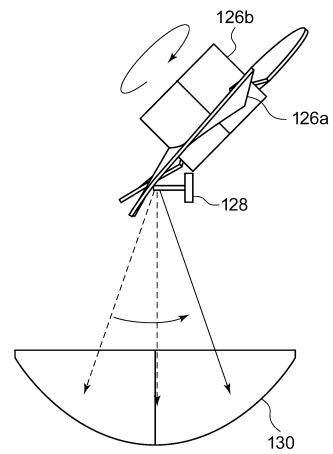
【 図 6 】



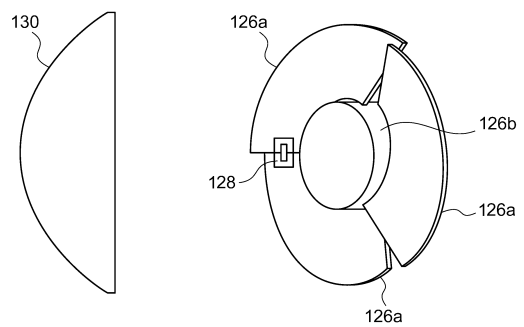
【圖 7】



【 図 8 】

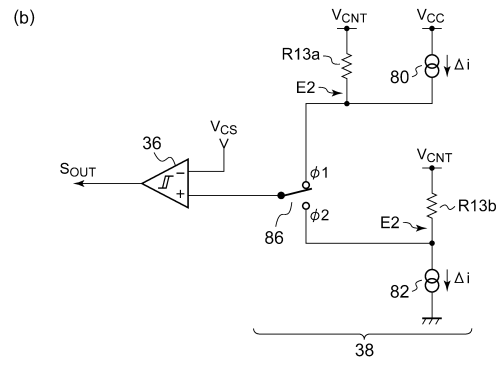
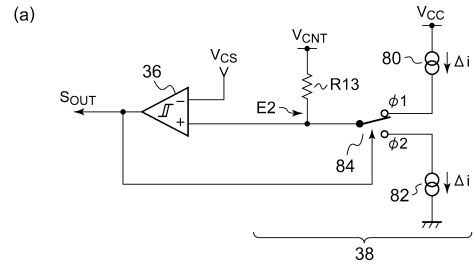


【圖 9】





【 図 1 0 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 2 1 Y 115/10 (2016.01) F 2 1 Y 115:10

審査官 杉浦 貴之

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 1 8 0 0 9 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 4 - 1 4 3 0 4 8 ( J P , A )  
特開 2 0 1 4 - 1 5 7 7 8 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 2 - 2 2 7 1 0 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
B 6 0 Q 1 / 0 4  
B 6 0 Q 1 / 1 4  
F 2 1 S 4 1 / 6 7 5  
H 0 5 B 3 7 / 0 2  
F 2 1 W 1 0 2 / 1 0  
F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0