

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6934331号  
(P6934331)

(45) 発行日 令和3年9月15日(2021.9.15)

(24) 登録日 令和3年8月25日(2021.8.25)

(51) Int.Cl. F I  
**B 6 0 Q 1/38 (2006.01)** B 6 0 Q 1/38 B  
**B 6 0 Q 1/34 (2006.01)** B 6 0 Q 1/34 A

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-117849 (P2017-117849)	(73) 特許権者	000001133
(22) 出願日	平成29年6月15日 (2017.6.15)		株式会社小糸製作所
(65) 公開番号	特開2019-1311 (P2019-1311A)		東京都港区高輪4丁目8番3号
(43) 公開日	平成31年1月10日 (2019.1.10)	(74) 代理人	100116942
審査請求日	令和2年5月15日 (2020.5.15)		弁理士 岩田 雅信
		(74) 代理人	100167704
			弁理士 中川 裕人
		(74) 代理人	100114122
			弁理士 鈴木 伸夫
		(74) 代理人	100086841
			弁理士 脇 篤夫
		(72) 発明者	澤田 昌宏
			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】 発光駆動回路、車両用灯具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車載バッテリーからの電力供給に応じて複数の発光素子を有する発光部において前記発光素子が順に発光状態に遷移していく車両用灯具における発光駆動回路であって、

前記車載バッテリーからの電力供給ラインを介して供給される電流を受け、前記発光部におけるそれぞれの前記発光素子に駆動電流を供給する電流供給部と、

前記電力供給ラインより供給される電力の一部を消費して調整電流を流す電流消費部と、

前記発光部における発光中の前記発光素子の数が多いほど前記調整電流の電流値を低くする電流制御部と、を備え、

前記電流制御部は、

発光中の前記発光素子の数と前記電力供給ラインからの入力電圧の電圧値とに基づいて前記調整電流の電流値を制御すると共に、前記入力電圧の電圧値に基づく前記調整電流の電流値制御を、発光中の前記発光素子の数が増加するごとに行う

発光駆動回路。

【請求項2】

車載バッテリーからの電力供給に応じて複数の発光素子を有する発光部において前記発光素子が順に発光状態に遷移していく車両用灯具における発光駆動回路であって、

前記車載バッテリーからの電力供給ラインを介して供給される電流を受け、前記発光部におけるそれぞれの前記発光素子に駆動電流を供給する電流供給部と、

<u>前記電力供給ラインより供給される電力の一部を消費して調整電流を流す電流消費部と、</u>	
<u>前記発光部における発光中の前記発光素子の数が多いほど前記調整電流の電流値を低くする電流制御部と、を備え、</u>	
前記電流制御部は、 発光中の前記発光素子の数と前記電力供給ラインからの入力電圧の電圧値とに基づいて前記調整電流の電流値を制御すると共に、 <u>前記入力電圧の電圧値が低いほど前記調整電流の電流値を低くする</u> 発光駆動回路。	
【請求項 3】	10
前記電流制御部は、 前記入力電圧の電圧値が低いほど前記調整電流の電流値を低くする 請求項 1 に記載の発光駆動回路。	
【請求項 4】	
前記電流制御部は、 前記電力供給ラインを流れる入力電流の電流値が前記発光部における発光中の前記発光素子の数に拘わらず一定となるように前記調整電流の電流値を制御する 請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載の発光駆動回路。	
【請求項 5】	
請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の発光駆動回路と前記発光部とを備えた 車両用灯具。	20
【発明の詳細な説明】	
【技術分野】	
【0001】	
本発明は、車載バッテリーからの電力供給に応じて複数の発光素子を有する発光部において前記発光素子が順に発光状態に遷移していく車両用灯具における発光駆動回路と、上記車両用灯具とに関する。	
【背景技術】	
【0002】	
車両用灯具としては、方向指示器として用いられるターンシグナルランプの機能を有するものがある。ターンシグナルランプは、運転者等によるウィンカーレバーやハザードスイッチ等の操作に応じて、例えばメータ ECU (Electronic Control Unit) などの所定の車載 ECU により ON/OFF 制御される。	30
【0003】	
ECU は、車両に設けられた個々のターンシグナルランプについて個別に断線の有無を判定する機能を有している (断線検知機能)。断線有無の判定は、ターンシグナルランプへの供給電流値 (ランプ側にとっては入力電流値) が所定の閾値以下となったか否かを判別することで行われる。	
【0004】	
近年、ターンシグナルランプとしては、発光部に LED (発光ダイオード) 等の発光素子を用いたものがあり、また、発光態様として、発光部が有する複数の発光素子を所定個ずつ順に発光状態に遷移させていく態様を採用した、いわゆるシーケンシャルターンランプと呼ばれるタイプも存在する (例えば下記特許文献 1 を参照)。	40
【先行技術文献】	
【特許文献】	
【0005】	
【特許文献 1】特開 2015 - 145224 号公報	
【発明の概要】	
【発明が解決しようとする課題】	
【0006】	50

シーケンシャルターンランプにおいては、発光素子が順にON状態に遷移していくため、時間経過と共に発光部の消費電力が変動する。具体的に、発光中の発光素子数が最も少ない発光初期段階では発光部の消費電力が最も低く、全ての発光素子が発光状態となる発光終盤段階では発光部の消費電力が最も高くなる。

【0007】

シーケンシャルターンランプのように発光部の発光素子が順に発光状態に遷移していく車両用灯具においては、上記のように発光部の消費電力が時間経過に応じて変化するため、車載ECU側で断線検知を行う際の閾値（断線閾値）の設定が困難となる。特に、発光部における消費電力の変動幅が大きい場合（発光初期段階と発光終盤段階とで発光中素子数の差が大きい場合）には、どのような断線閾値を設定しても適切な断線検知を行うことができない虞もある。

10

【0008】

また、シーケンシャルターンランプのような車両用灯具は、メーカー純正品としてではなく汎用品として販売されることもある。特に、トラック等の大型車両のリアコンビネーションランプとして販売される場合には、特定メーカーの車両に対応した商品として販売されるのではなく、異メーカーの車両にそれぞれ取り付け可能な汎用品として販売される場合がある。この際、車両メーカーが異なると、ECUに設定される断線閾値も異なる場合があり、上記のような発光部の消費電力変動に対して或るメーカーの車両では断線検知を適正に行うことができるが、他メーカーの車両では適切な断線検知を行うことができないというケースも生じ得る。

20

【0009】

そこで、本発明は、車載バッテリーからの電力供給に応じて発光部における発光素子が順に発光状態に遷移していく車両用灯具について、発光素子の断線検知の正確性向上を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る発光駆動回路は、車載バッテリーからの電力供給に応じて複数の発光素子を有する発光部において前記発光素子が順に発光状態に遷移していく車両用灯具における発光駆動回路であって、前記車載バッテリーからの電力供給ラインを介して供給される電流を受け、前記発光部におけるそれぞれの前記発光素子に駆動電流を供給する電流供給部と、前記電力供給ラインより供給される電力の一部を消費して調整電流を流す電流消費部と、前記発光部における発光中の前記発光素子の数が多いほど前記調整電流の電流値を低くする電流制御部と、を備えるものである。

30

【0011】

これにより、発光中素子数が少ない、つまり発光部の消費電力が小さいほど、調整電流の電流値を高くする制御が実現される。

【0012】

上記した本発明に係る発光駆動回路においては、前記電流制御部は、発光中の前記発光素子の数と前記電力供給ラインからの入力電圧の電圧値とに基づいて前記調整電流の電流値を制御することが望ましい。

40

入力電圧が低下すると入力電流値が低下し断線閾値以下に低下する虞がある。上記構成によれば、入力電圧の電圧値に基づいて調整電流の値が制御される、つまり電流消費部による電力消費量が制御されるため、入力電圧の低下に起因して入力電流値が断線閾値以下に低下してしまうことの防止を図ることが可能とされる。

【0013】

上記した本発明に係る光源駆動回路においては、前記電流制御部は、前記入力電圧の電圧値が低いほど前記調整電流の電流値を低くすることが望ましい。

これにより、入力電圧の低下に応じて入力電流値が低下する場合に対応して、電力消費部による電力消費量が抑えられる。

【0014】

50

上記した本発明に係る発光駆動回路においては、前記電流制御部は、前記電力供給ラインを流れる入力電流の電流値が前記発光部における発光中の前記発光素子の数に拘わらず一定となるように前記調整電流の電流値を制御することが望ましい。

これにより、入力電流値が断検閾値を上回る一定値で維持されるようにすることが可能とされる。

【0015】

また、本発明に係る車両用灯具は、上記した本発明に係る光源駆動回路と前記発光部とを備えたものである。

【0016】

この車両用灯具によっても、上記した本発明に係る発光駆動回路と同様の作用が得られる。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、車載バッテリーからの電力供給に応じて発光部における発光素子が順に発光状態に遷移していく車両用灯具について、発光素子の断線検知の正確性向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】実施形態としての発光駆動回路を備えた車両用灯具の内部回路構成を説明するためのブロック図である。

20

【図2】シーケンシャルターンランプにおける入力電流の変動の様子を例示した図である。

【図3】入力電圧と入力電流の関係の例を発光中素子数の別により場合分けして示した図である。

【図4】実施形態における電流調整部の内部構成を説明するための回路図である。

【図5】実施形態における電流調整部の制御処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明に係る実施形態としての発光駆動回路3を備えた車両用灯具1について添付図面を参照しながら説明する。

30

まず、車両用灯具1の内部回路構成について図1のブロック図を参照して説明する。

車両用灯具1は、車両の後端部において左右一対が設けられるリアコンビネーションランプとして構成され、少なくともストップランプとターンシグナルランプとしての機能を有する。図1では、ストップランプとしての機能を実現するための構成については省略し、ターンシグナルランプとしての機能を実現するための構成について説明する。なお、以下「ターンシグナルランプ」は「ターンランプ」と略称することもある。

【0020】

車両用灯具1には、ターンランプの光源として機能する複数の発光素子20を有する発光部2と、車両における車両用灯具1外部に設けられた車載バッテリーBtからの電力供給に応じて発光素子20を発光駆動する発光駆動回路3とを有している。

40

【0021】

車両には、車両用灯具1に対する電力供給を制御するECU(Electronic Control Unit)100が設けられている。

ECU100は、車載バッテリーBtからの出力電圧(以下「バッテリー電圧」とも表記:本例ではDC24V程度)を入力し、図示は省略したウィンカーレバーやハザードスイッチ等の操作に応じて、車両用灯具1に対するバッテリー電圧の供給を所定の周期でON/OFF(例えばON=350ms程度、OFF=350ms程度)し、これによりターンランプの点灯制御(点滅制御)を行う。この場合、ターンランプは毎分85点滅程度の周期で点滅を繰り返すことになる。

【0022】

50

車両用灯具 1 において、発光駆動回路 3 は、ECU 100 を介して車載バッテリー BT の正極側に接続された端子 T 1 と、車載バッテリー BT の負極側に接続された端子 T 2 とを有しており、ECU 100 により車両用灯具 1 へのバッテリー電圧の供給が ON されたときには、端子 T 1、T 2 間に入力電圧  $V_{in}$  が発生する。またこのとき、端子 T 1 を介して車載バッテリー BT からの電力供給が行われる電力供給ライン L s には、入力電流  $I_{in}$  が流れる。

#### 【0023】

ECU 100 は、バッテリー電圧の供給が ON とされた期間において入力電流  $I_{in}$  の電流値を検出し、検出した電流値が所定の閾値 TH を下回っているか否かを判別することで、発光部 2 における発光素子 20 の断線有無を判定する。

10

この際、ECU 100 は、断線ありと判定した場合には、車両用灯具 1 に対するバッテリー電圧の ON/OFF 周期（つまり入力電圧  $V_{in}$  の ON/OFF 周期）を通常時（非断線時）よりも短くする。例えば、上記例のように通常時が毎分 85 点減程度の周期である場合、毎分 110 点減程度の周期となるように ON/OFF 周期を変更する。

#### 【0024】

車両用灯具 1 において、発光部 2 には、例えば LED（発光ダイオード）による  $n$  個（ $n$  は 2 以上の自然数）の発光素子 20 - 1、20 - 2、...、20 -  $n$  が設けられている。本例では、発光素子 20 の数は 3 以上であり、例えば 5 であるとする。

#### 【0025】

発光駆動回路 3 は、入力電圧  $V_{in}$  に生じるコモンモードノイズの除去等を行う入力フィルタ 31 と、電力供給ライン L s を介して供給される電流を受け発光部 2 におけるそれぞれの発光素子 20 に駆動電流  $I_d$  を供給する電流供給部 32 と、電流供給部 32 を制御して発光部 2 における発光素子 20 の発光タイミング制御を行う制御部 33 と、電力供給ライン L s より供給される電力の一部を消費して調整電流  $I_m$  を流す電流消費部 34 とを備えている。

20

図示のように電流供給部 32 と電流消費部 38 は、入力フィルタ 31 の出力に対して互いが並列の関係に接続されている。

#### 【0026】

電流供給部 32 は、 $n$  個のレギュレータ IC（Integrated Circuit）35（35 - 1、35 - 2、...、35 -  $n$ ）と、 $n$  個の出力フィルタ 36（36 - 1、36 - 2、...、36 -  $n$ ）とを有している。

30

各レギュレータ IC 35 は、入力フィルタ 31 の出力に対して並列に接続され、入力電圧  $V_{in}$  に基づき一定電流値による電流を出力する。各レギュレータ IC 35 は、制御部 33 が出力する発光制御信号  $S_t - 1$ 、 $S_t - 2$ 、...、 $S_t - n$  のうち対応する一つの発光制御信号  $S_t$  により ON/OFF される。レギュレータ IC 35 が ON の期間には、該レギュレータ IC 35 の正極側出力ラインと負極側出力ラインとの間に出力電圧  $V_o$  が生じる（図中、出力電圧  $V_o - 1$ 、 $V_o - 2$ 、...、 $V_o - n$ ）。

#### 【0027】

出力フィルタ 36 - 1、36 - 2、...、36 -  $n$  は、レギュレータ IC 35 - 1、35 - 2、...、35 -  $n$  のうち末尾の数値が一致するレギュレータ IC 35 の出力側に接続され、対応する出力電圧  $V_o$  についてノイズ（高周波成分）の除去を行う。

40

#### 【0028】

発光駆動回路 3 には、出力フィルタ 36 - 1、36 - 2、...、36 -  $n$  の正極側出力ラインと接続された端子  $t_{11}$ 、 $t_{12}$ 、...、 $t_{1n}$  と、出力フィルタ 36 - 1、36 - 2、...、36 -  $n$  の負極側出力ラインと接続された端子  $t_{21}$ 、 $t_{22}$ 、...、 $t_{2n}$  とを有しており、端子  $t_{11}$ 、 $t_{12}$ 、...、 $t_{1n}$  は LED による発光素子 20 - 1、20 - 2、...、20 -  $n$  のうち末尾の数値が一致する発光素子 20 のアノードと接続され、端子  $t_{21}$ 、 $t_{22}$ 、...、 $t_{2n}$  は発光素子 20 - 1、20 - 2、...、20 -  $n$  のうち末尾の数値が一致する発光素子 20 のカソードと接続されている。

これにより、出力電圧  $V_o - 1$ 、 $V_o - 2$ 、...、 $V_o - n$  は、それぞれ末尾の数値が一

50

致する発光素子 20 に印加され、該発光素子 20 が発光する。図中では、このように発光される発光素子 20 に流れる駆動電流  $I_d$  をそれぞれ末尾の数値を一致させて表している（図中、駆動電流  $I_d - 1$ 、 $I_d - 2$ 、...、 $I_d - n$ ）。

このとき、各駆動電流  $I_d$  の電流値は、対応するレギュレータ IC 35 が有する電流値調整機能により一定に調整される。

#### 【0029】

制御部 33 は、例えば CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等を備えたマイクロコンピュータを有して構成され、発光制御信号  $S_t - 1$ 、 $S_t - 2$ 、...、 $S_t - n$  によってレギュレータ IC 35 - 1、35 - 2、...、35 - n を ON/OFF 制御することで、発光部 2 における発光素子 20 を順に発光状態に遷移させていく。

10

具体的に、制御部 33 は、例えば入力電圧  $V_{in}$  が ON に転じたことに応じて、発光制御信号  $S_t - 1$  によりレギュレータ IC 35 - 1 を ON させ、発光素子 20 - 1 の発光を開始させる。そして、以降は所定時間の経過ごとに、発光制御信号  $S_t - 2$ 、...、 $S_t - n$  によってレギュレータ IC 35 - 2、...、35 - n を順に ON させていき、発光素子 20 - 2、...、20 - n の発光を順に開始させていく。

これにより、いわゆるシーケンシャルターンランプとしての発光態様、すなわち車載バッテリー  $B_t$  からの電力供給に応じて発光部 2 における発光素子 20 が順に発光状態に遷移していく発光態様が実現される。

なお、周知のようにシーケンシャルターンランプにおいては、入力電圧  $V_{in}$  が ON の期間において一度発光状態に遷移した発光素子 20 は、少なくとも最後の発光素子 20 が発光状態に遷移するまでの間発光状態を維持し続ける。具体的に、本例では、最後の発光素子 20 - n が発光状態に遷移した後に、発光素子 20 - 1 ~ 20 - n が一斉に非発光状態に遷移する。このため制御部 33 は、当該一斉の非発光状態遷移タイミングまで、各レギュレータ IC 35 の ON 状態を維持させる。この際、当該一斉の非発光状態遷移タイミングは、入力電圧  $V_{in}$  が OFF に転じるタイミングと一致させることができる。その場合、入力電圧  $V_{in}$  が OFF されることで各レギュレータ IC 35 が OFF とされ、各発光素子 20 が一斉に非発光状態に遷移される。

20

#### 【0030】

また、制御部 33 は、電流消費部 34 における後述する電流調整部 38 を制御することで、調整電流  $I_m$  の電流値を調整するが、これについては改めて説明する。

30

#### 【0031】

ここで、シーケンシャルターンランプにおいては、入力電圧  $V_{in}$  が ON に転じたタイミングを基準として、発光中の発光素子 20（以下「発光中素子」とも表記する）の数を増加させるタイミングが複数設定されている。具体的に本例では、発光素子 20 - 1、20 - 2、...、20 - n を順に発光状態に遷移させるための五つのタイミングが設定されている。以下、このように発光中素子の数を増加させるタイミングを「素子数増加タイミング」と表記する。

上記では、各素子数増加タイミングにおいて、発光中素子数を 1 ずつ増加させる例を挙げたが、もちろん、2 以上ずつ増加させることもできる。具体的な構成としては、各レギュレータ IC 35 に対してそれぞれ複数の発光素子 20 を接続する構成である。

40

また、上記では、各素子数増加タイミングにおいて発光中素子を同数ずつ増加させる例を挙げたが、一部又は全部の素子数増加タイミングにおいて、発光中素子の増加数を異ならせてもよい。

#### 【0032】

上記説明から理解されるように、シーケンシャルターンランプにおいては、入力電圧  $V_{in}$  が ON に転じてからの経過時間に応じ、発光部 2 における発光中素子数が変化していく、つまりは発光部 2 の消費電力が変動していく。このため、入力電流  $I_{in}$  の電流値は、入力電圧  $V_{in}$  が ON に転じてからの経過時間に応じて変動していく。

図 2 は、本例のように  $n = 5$  とした場合における入力電流  $I_{in}$  の変動の様子を例示し

50

ている。

【 0 0 3 3 】

このように入力電流  $I_{in}$  が時間経過に応じて変動すると、ECU 100 側で断線判定を行う際の閾値  $TH$  (断線閾値) の設定が困難となり、適切な断線検知を行うことができない虞がある。特に、車両用灯具 1 が異メーカーの車両にそれぞれ取り付け可能な汎用品とされる場合には、メーカーによって ECU に設定される断線閾値も異なる場合があり、特定メーカーの車両で断線検知を適正に行うことができないというケースが生じ得る。

【 0 0 3 4 】

また、入力電流  $I_{in}$  の電流値は入力電圧  $V_{in}$  が変化することによっても変動する。

図 3 は、入力電圧  $V_{in}$  と入力電流  $I_{in}$  の関係の例を次の場合ごとに示している。すなわち、発光中素子数が 0 以外の最小値である場合 (図中、特性 C 1)、発光中素子数が最大値である場合 (図中、特性 C 2) である。なお、図 3 においては、各素子数増加タイミングにおいて発光中素子数を 4 ずつ増加させた場合の例を示している。すなわち、特性 C 1 は発光中素子数 = 4 の場合、特性 C 2 は発光中素子数 = 20 の場合の特性である。ここで、特性 C 1、C 2 は、後述する電流調整部 38 を用いた調整電流  $I_m$  の調整が行われない場合の例を示すものである。

【 0 0 3 5 】

図 3 の例の場合、入力電圧  $V_{in}$  の変動 (例えば 20 V ~ 32 V の変動) によっては、入力電流  $I_{in}$  の電流値が特性 C 1 の最小電流値 (例えば 0.25 A) から特性 C 2 の最大電流値 (例えば 1.15 A) までの範囲で変動することが分かる。

このように入力電圧  $V_{in}$  が変化することによっても入力電流  $I_{in}$  の電流値は比較的大きく変動するものであり、従ってこの観点においても、ECU 100 側で断線判定を行う際の閾値  $TH$  の設定が困難となり、適切な断線検知を行うことができない虞がある。

【 0 0 3 6 】

なお、図 3 では参考として、発光素子 20 に白熱電球を用いた場合の特性 C 3 を例示している。ここで、特性 C 3 の場合、発光駆動回路 3 において電流消費部 34 は省略される。この特性 C 3 に対し、特性 C 2 (白熱電球よりも消費電力が小さい LED が用いられる場合) が全域でより高い電流値を維持しているのは、調整電流  $I_m$  により入力電流  $I_{in}$  の電流値が嵩上げされるためである。

この点から理解されるように、電流消費部 34 を設けて調整電流  $I_m$  を流すことは、白熱電球に対応する閾値  $TH$  が設定された ECU 100 に対しても、適切な断線検知を可能にできるということを意味する。

【 0 0 3 7 】

上記の問題点を鑑み、本実施形態においては発光中の発光素子 20 の数と、入力電圧  $V_{in}$  の電圧値とに応じて調整電流  $I_m$  の電流値を調整する手法を採る。

このため、本実施形態の発光駆動回路 3 においては、図 1 に示すように、電流消費部 34 において抵抗部 37 と共に電流調整部 38 を設けている。

【 0 0 3 8 】

抵抗部 37 は、入力フィルタ 31 とアース間に直列に挿入された 1 又は複数の抵抗素子を表しており、車載バッテリー  $B_t$  からの供給電力の一部を消費する。

電流調整部 38 は抵抗部 37 とアース間に挿入され、制御部 33 が出力する電流制御信号  $S_{da}$  に基づき、調整電流  $I_m$  の電流値を調整する。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、電流調整部 38 の内部構成を説明するための回路図であり、電流調整部 38 の内部回路構成例と共に抵抗部 37 を併せて示している。

図示のように電流調整部 38 は、抵抗  $R_1$ 、オペアンプ  $OP_1$ 、抵抗  $R_2$ 、抵抗  $R_3$ 、オペアンプ  $OP_2$ 、コンデンサ  $C_1$ 、抵抗  $R_4$ 、抵抗  $R_5$ 、抵抗  $R_6$ 、抵抗  $R_7$ 、抵抗  $R_8$ 、及びトランジスタ  $Q_1$  を有している。

オペアンプ  $OP_1$  の正極入力端子には、抵抗  $R_1$  を介して制御部 33 からの電流制御信号  $S_{da}$  が入力される。オペアンプ  $OP_1$  は、出力端子が負極入力端子に接続され、ネガ

10

20

30

40

50

ティブフィードバックループが形成されている。これによりオペアンプOP1は、ボルテージフォロワとして機能する。

【0040】

オペアンプOP1の出力端子は、抵抗R2を介してオペアンプOP2の正極入力端子に接続されている。抵抗R3は、オペアンプOP2の正極入力端子と、抵抗R2の接続点とアースとの間に挿入されている。

オペアンプOP2は、出力端子がコンデンサC1を介して負極入力端子に接続され、積分回路として機能する。

オペアンプOP2の出力端子は抵抗R8を介して、例えばNPN型のバイポーラトランジスタとされたトランジスタQ1のベースに接続されている。

10

【0041】

オペアンプOP2の負極入力端子とコンデンサC1の接続点とアース間には、抵抗R4と、抵抗R5、抵抗R6及び抵抗R7の並列接続回路とが直列に挿入されている。

トランジスタQ1は、コレクタ - エミッタ間が抵抗部37と上記した抵抗R5、R6、R7による並列接続回路との間に挿入されており、調整電流Imを増幅する。

【0042】

上記構成による電流調整部38においては、電流制御信号Sdaを入力するオペアンプOP1の出力電圧が抵抗R2と抵抗R3による分圧回路により分圧される。そして、オペアンプOP2は、トランジスタQ1のベース - エミッタ間の電位が上記分圧回路の分圧点に得られる電位と一致するようにトランジスタQ1にベース電流を流す。

20

これにより、電流制御信号Sdaの値を大きくするほど、トランジスタQ1における増幅率が大きくなり（換言すればコレクタ - エミッタ間の抵抗値が大きくなり）、調整電流Imの電流値が高くなる。

【0043】

図5のフローチャートは、制御部33が電流制御信号Sdaを用いて行う電流調整部38の制御処理例を示している。

なお、図5に示す処理は、入力電圧VinがONとされて制御部33が起動したことに応じて開始される。

まず、制御部33はステップS101で、タイミング識別値Nを「1」にセットする。タイミング識別値Nは、前述した素子数増加タイミングのうち、現在が何番目の素子数増加タイミングであるかを識別するための値である。

30

【0044】

続くステップS102で制御部33は、入力電圧値取得処理として、入力電圧Vinの電圧値を取得する処理を行った上で、ステップS103でN灯目制御値計算処理を行う。すなわち、現在の発行中素子数と、ステップS102で取得した入力電圧Vinの電圧値とに基づいて、電流制御信号Sdaの値を計算する。具体的に本例では、電流制御信号Sdaの値を「DA」、現在の発行中素子数を「EA」、ステップS102で取得した入力電圧Vinの電圧値を「AD」としたとき、「EA」と「AD」を変数とした下記[式1]により電流制御信号Sdaの値を計算する。

40

$$DA = \{ (AD \times k1 + k2 - EA \times k3) \times 4 \} - k4 \quad \dots [式1]$$

ただし、k1 ~ k4は係数である。

【0045】

続くステップS104で制御部33は、N灯目制御値出力処理として、ステップS103で計算した値による電流制御信号Sdaの出力を開始する。

【0046】

ステップS104の出力処理を行ったことに応じ、制御部33はステップS105でタイミング識別値Nが最大値Nmax以上であるか否かを判定する。本例では、Nmax = 5である。

50

## 【 0 0 4 7 】

タイミング識別値  $N$  が最大値  $N_{max}$  以上でなければ、制御部 33 はステップ  $S_{106}$  で次の素子数増加タイミングが到来するまで待機し、次の素子数増加タイミングが到来した場合にはステップ  $S_{107}$  でタイミング識別値  $N$  を 1 インクリメント (+1) し、ステップ  $S_{102}$  に戻る。これにより、発光中素子数が増加したことに対応して、増加後の発光中素子数と入力電圧  $V_{in}$  の値とに基づいた電流制御信号  $S_{da}$  の値の再計算が行われ、出力される。

## 【 0 0 4 8 】

また、制御部 33 は、ステップ  $S_{105}$  でタイミング識別値  $N$  が最大値  $N_{max}$  以上であれば、この図に示す処理を終える。

10

## 【 0 0 4 9 】

ここで、上記の [ 式 1 ] は、入力電圧  $V_{in}$  が一定の下では、発光中素子数が少ない、つまり発光部 2 の消費電力が小さいほど値  $DA$  が大きくなるように設定されている。上述のように電流調整部 38 は値  $DA$  が大きいほど調整電流  $I_m$  の電流値が高くなるように動作するため、結果、発光中素子数が少ないほど調整電流  $I_m$  の電流値が高くなるように制御が行われる。換言すれば、発光中素子数が多いほど調整電流  $I_m$  の電流値を低くする制御が行われる。

これにより、発光中素子数が少なく発光部 2 の消費電力が小さいことに起因して入力電流  $I_{in}$  の電流値が閾値  $TH$  を下回ってしまうことの防止を図ることができ、発光素子 20 の断線検知の正確性向上を図ることができる。

20

## 【 0 0 5 0 】

本例では、[ 式 1 ] は、調整電流  $I_m$  の電流値調整として、発光中素子数に拘わらず入力電流  $I_{in}$  の電流値を一定とする調整が行われるように設定されている (入力電圧  $V_{in}$  を一定とした場合)。

これにより、入力電流値が閾値  $TH$  を上回る一定値で維持されるようにすることが可能とされ、発光素子 20 の断線検知の正確性をさらに向上させることができる。

## 【 0 0 5 1 】

また、[ 式 1 ] は、入力電圧  $V_{in}$  の電圧値が低いほど値  $DA$  が小さくなるように設定されている。つまりこれにより、入力電圧  $V_{in}$  が低いほど調整電流  $I_m$  の電流値が低くなるように制御が行われる。

30

これにより、入力電圧  $V_{in}$  の低下に応じて入力電流  $I_{in}$  の電流値が低下する場合に対応して、電力消費部 34 による電力消費量が抑えられる。従って、入力電圧  $V_{in}$  の低下に起因して入力電流値が閾値  $TH$  以下に低下してしまうことの防止が図られ、発光素子 20 の断線検知の正確性向上を図ることができる。

## 【 0 0 5 2 】

なお、上記では、調整電流  $I_m$  の電流値調整を発光中素子数と入力電圧  $V_{in}$  とに基づき行う例を挙げたが、入力電圧  $V_{in}$  に基づく調整電流  $I_m$  の電流値調整は必須ではない。

## 【 0 0 5 3 】

また、上記では、値  $DA$  を逐次計算により取得する場合を例示したが、発光中素子数ごとに対応する値  $DA$  を格納したテーブルを用意しておき、現在の発光中素子数に対応する値  $DA$  を該テーブルから取得する構成とすることもできる。

40

入力電圧  $V_{in}$  に基づく調整電流  $I_m$  の電流値調整を行う場合には、入力電圧  $V_{in}$  の電圧値ごとに上記のテーブルを用意しておき、それらのテーブルから現在の発光中素子数と入力電圧  $V_{in}$  の値とで特定される値  $DA$  を取得すればよい。

## 【 0 0 5 4 】

上記のように実施形態としての発光駆動回路 (同 3) は、車載バッテリー (同  $B_t$ ) からの電力供給に応じて複数の発光素子 (同 20) を有する発光部 (同 2) において発光素子が順に発光状態に遷移していく車両用灯具における発光駆動回路であって、車載バッテリーからの電力供給ライン (同  $L_s$ ) を介して供給される電流を受け、発光部におけるそれぞ

50

れの発光素子に駆動電流（同 I d）を供給する電流供給部（同 3 2）と、電力供給ラインより供給される電力の一部を消費して調整電流（同 I m）を流す電流消費部（同 3 4）と、発光部における発光中の発光素子の数が多いほど調整電流の電流値を低くする電流制御部（制御部 3 3 及び電流調整部 3 8）と、を備えている。

【 0 0 5 5 】

これにより、発光中素子数が少ない、つまり発光部の消費電力が小さいほど、調整電流の電流値を高くする制御が実現される。

従って、発光中素子数が少なく発光部の消費電力が小さいことに起因して入力電流値が断検閾値を下回ってしまうことの防止を図ることができ、発光素子の断線検知の正確性向上を図ることができる。

【 0 0 5 6 】

また、実施形態としての発光駆動回路においては、電流制御部は、発光中の発光素子の数と電力供給ラインからの入力電圧の電圧値とに基づいて調整電流の電流値を制御している。

入力電圧が低下すると入力電流値が低下し断検閾値以下に低下する虞がある。上記構成によれば、入力電圧の電圧値に基づいて調整電流の値が制御される、つまり電流消費部による電力消費量が制御されるため、入力電圧の低下に起因して入力電流値が断検閾値以下に低下してしまうことの防止を図ることが可能とされる。

従って、発光素子の断線検知の正確性向上を図ることができる。

【 0 0 5 7 】

さらに、実施形態としての発光駆動回路においては、電流制御部は、入力電圧の電圧値が低いほど調整電流の電流値を低くしている。

これにより、入力電圧の低下に応じて入力電流値が低下する場合に対応して、電力消費部による電力消費量が抑えられる。

従って、入力電圧の低下に起因して入力電流値が断検閾値以下に低下してしまうことの防止が図られ、発光素子の断線検知の正確性向上を図ることができる。

【 0 0 5 8 】

さらにまた、実施形態としての発光駆動回路においては、電流制御部は、電力供給ラインを流れる入力電流の電流値が発光部における発光中の発光素子の数に拘わらず一定となるように調整電流の電流値を制御している。

これにより、入力電流値が断検閾値を上回る一定値で維持されるようにすることが可能とされる。

従って、発光素子の断線検知の正確性をさらに向上させることができる。

【 0 0 5 9 】

また、実施形態としての車両用灯具（同 1）は、上記した実施形態としての発光駆動回路（同 3）と発光部（同 2）とを備えたものである。

この車両用灯具によっても、上記した実施形態としての発光駆動回路と同様の作用が得られる。すなわち、車載バッテリーからの電力供給に応じて発光部における発光素子が順に発光状態に遷移していく車両用灯具について、発光素子の断線検知の正確性向上を図ることができる。

【 0 0 6 0 】

なお、本発明は上記で説明した具体例に限定されるべきものでなく、多様な変形例が考えられる。

例えば、上記では、レギュレータ I C 3 5 を ON / OFF することで発光素子を順に発光状態に遷移させていく例を挙げたが、発光素子 2 0 ごとにスイッチを設け、該スイッチを ON / OFF することで同様の発光態様を実現することもできる。

また、発光素子としては、例えば白熱電球等、LED 以外の他の発光素子を用いることもできる。

【 0 0 6 1 】

また、上記では、調整電流 I m の生成に抵抗素子（抵抗部 3 7）を用いる場合を例示し

10

20

30

40

50

たが、抵抗素子に代えて、例えばトランジスタを用いた定電流回路等の他の電力消費手段を用いることもできる。

【0062】

また、本発明は、ターンシグナルランプ以外であっても、車載バッテリーからの電力供給に応じて発光部における発光素子が順に発光状態に遷移していく車両用灯具に好適に適用することができる。

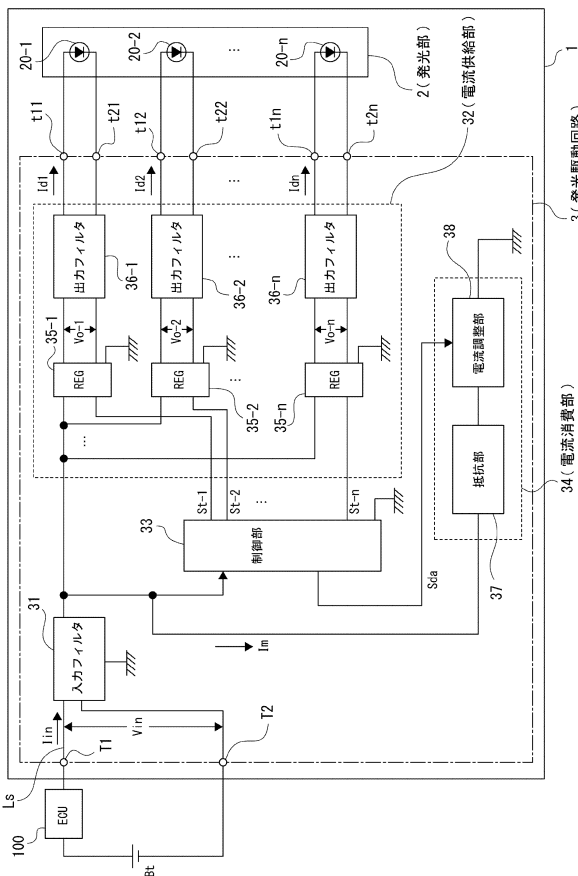
【符号の説明】

【0063】

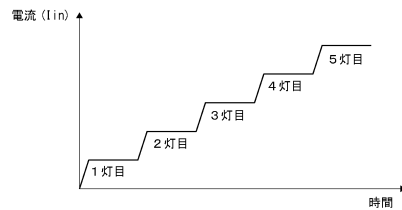
1 車両用灯具、2 発光部、20-1、20-2、...、20-n 発光素子、3 発光駆動回路、32 電流供給部、33 制御部、34 電流消費部、35-1、35-2、...、35-n レギュレータIC( REG)、37 抵抗部、38 電流調整部、Ls 電力供給ライン、Iin 入力電流、Vin 入力電圧、Id1、Id2、...、Idn 駆動電流、Im 調整電流、St-1、St-2、...、St-n 発光制御信号、Sda 電流制御信号、100 ECU、Bt 車載バッテリー

10

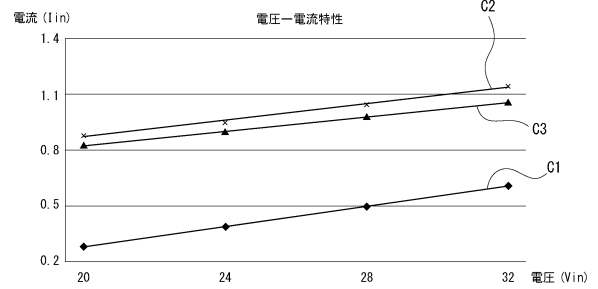
【図1】



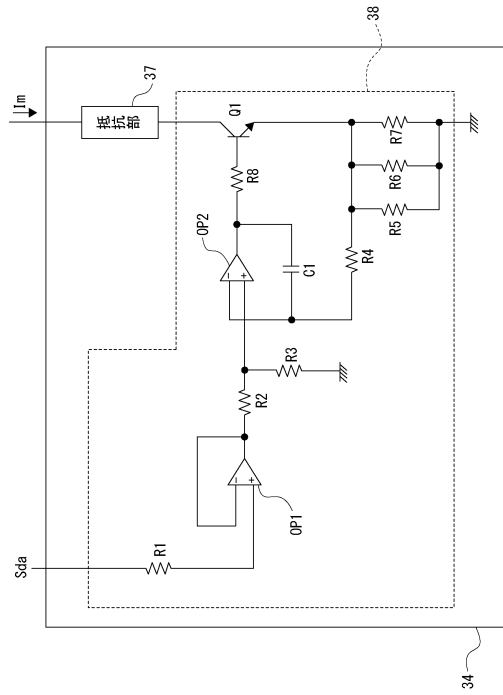
【図2】



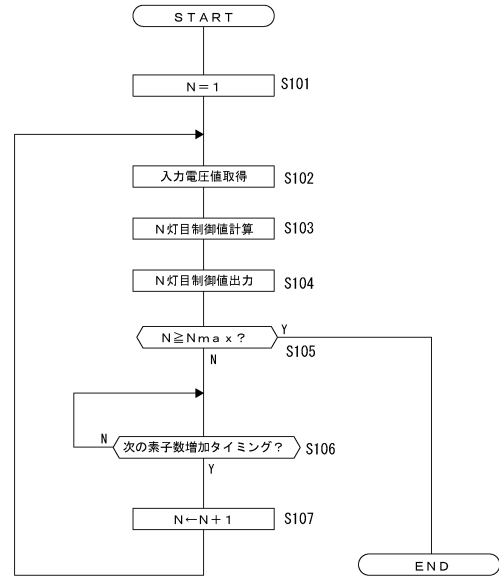
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

審査官 竹中 辰利

- (56)参考文献 特開2017-056854(JP,A)  
特開2010-083235(JP,A)  
特開2006-172819(JP,A)  
特開2015-081000(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0127340(US,A1)  
国際公開第2016/104282(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B60Q 1/38  
B60Q 1/34