

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6817574号
(P6817574)

(45) 発行日 令和3年1月20日 (2021.1.20)

(24) 登録日 令和3年1月4日 (2021.1.4)

(51) Int. Cl. F I

H05B 45/30	(2020.01)	H05B 45/30	
B60Q 1/14	(2006.01)	B60Q 1/14	Z
B60Q 1/04	(2006.01)	B60Q 1/04	E
B62J 6/02	(2020.01)	B62J 6/02	

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-194694 (P2016-194694)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成28年9月30日 (2016.9.30)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2018-56090 (P2018-56090A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成30年4月5日 (2018.4.5)	(74) 代理人	110002527
審査請求日	令和1年6月25日 (2019.6.25)		特許業務法人北斗特許事務所
		(74) 代理人	100087767
			弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100155756
			弁理士 坂口 武
		(74) 代理人	100161883
			弁理士 北出 英敏
		(74) 代理人	100167830
			弁理士 仲石 晴樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体光源点灯装置、照明装置、車載照明器具及び二輪自動車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電圧が入力される入力部と、
 複数の固体光源が電氣的に直列接続される出力部と、
 前記出力部から出力する出力電流を調整する調整部と、
 前記複数の固体光源のうちの少なくとも1つの固体光源と電氣的に並列接続されるスイッチ素子と、

前記スイッチ素子をオン・オフする制御部とを備え、

前記制御部は、前記入力部に入力される前記直流電圧がしきい値電圧よりも高い場合に前記スイッチ素子をオフし、前記直流電圧が前記しきい値電圧以下である場合に前記スイッチ素子をオンし、

前記しきい値電圧は、前記スイッチ素子がオフしている状態で前記複数の固体光源を点灯させるために必要な電圧以上の電圧であり、

前記出力部に対して前記スイッチ素子と電氣的に直列接続される追加スイッチ素子を更に備え、

前記制御部は、前記直流電圧が追加しきい値電圧よりも高い場合に前記追加スイッチ素子をオフし、前記直流電圧が前記追加しきい値電圧以下である場合に前記追加スイッチ素子をオンし、

前記追加しきい値電圧は、前記しきい値電圧よりも低く、かつ、前記複数の固体光源のうちの少なくとも1つの固体光源を点灯させるために必要な電圧以上の電圧であり、

10

20

前記スイッチ素子は、外部の切替スイッチと電氣的に並列接続されている
固体光源点灯装置。

【請求項 2】

前記調整部は、前記出力電流を限流する抵抗器を有する
請求項 1 記載の固体光源点灯装置。

【請求項 3】

前記調整部は、前記出力電流を定電流化する定電流回路である
請求項 1 又は 2 記載の固体光源点灯装置。

【請求項 4】

前記調整部は、降圧型のスイッチング電源回路である
請求項 3 記載の固体光源点灯装置。

10

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の固体光源点灯装置と、
前記固体光源点灯装置の出力部に電氣的に直列接続される複数の固体光源とを有する
照明装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の照明装置と、
前記複数の固体光源を保持して車体に取り付けられる灯体とを有する
車載照明器具。

【請求項 7】

請求項 6 記載の車載照明器具と、
前記車載照明器具の前記灯体に取り付けられる車体とを有する
二輪自動車。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体光源点灯装置、照明装置、車載照明器具及び二輪自動車に関する。より
詳細には、本発明は、複数の固体光源を点灯させる固体光源点灯装置、当該固体光源点灯
装置と複数の固体光源を有する照明装置、当該照明装置を有する車載照明器具、及び当該
車載照明器具を搭載する二輪自動車に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来の固体光源点灯装置の一例として、特許文献 1 記載の LED 制御装置を例示する。
特許文献 1 記載の LED 制御装置（以下、従来例という）は、1 つ以上の LED からなる
ロービーム LED 群と、複数の LED からなるハイビーム LED 群と、ロービーム LED
群とハイビーム LED 群の直列回路に駆動電流を供給する変換部とを備えている。さらに
、この従来例は、駆動電流を目標値に近付けるように変換部を制御する制御部と、複数の
LED の各々と並列に接続されている複数のバイパススイッチとを備えている。変換部は
、電圧制御コンバータと、電流制御コンバータとを備えている。電圧制御コンバータは、
DC/DC コンバータであり、車載のバッテリーから供給される入力電圧を中間電圧に変換
する。電流制御コンバータは、降圧チョッパ回路であり、中間電圧を駆動電流に変換する
。

40

【0003】

制御部は、全てのバイパススイッチをオフすることでロービーム LED 群とハイビーム
LED 群の全ての LED を点灯してハイビーム照射機能を実現する。また、制御部は、ハ
イビーム LED 群の各 LED と並列に接続されているバイパススイッチを全てオンするこ
とでロービーム LED 群の全ての LED のみを点灯してロービーム照射機能を実現する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献1】特開2014-197495号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、車載のバッテリーから供給される入力電圧は、バッテリーの充電状態やバッテリーから給電される負荷（例えば、車載の音響機器や空調機器など）の動作状況に応じて大きく変動する。例えば、自動車（二輪自動車を含む）に搭載されているバッテリーの電圧は、通常、定格値を12[V]として9[V]～16[V]の範囲内で変動する場合がある。前記従来例は、変換部の電圧制御コンバータで入力電圧を昇圧することにより、入力電圧が低下しても全てのLEDを点灯させることができる。ここで、自動車（特に二輪自動車）に搭載される固体光源点灯装置は、更なる小型化が要求されている。しかしながら、昇降圧形の電圧制御コンバータと電流制御コンバータの2種類のコンバータを必要とする従来例の構成では、更なる小型化を図ることが困難であった。

10

【0006】

本発明の目的は、入力電圧が低下した場合でも固体光源を点灯させつつ更なる小型化を図ることができる固体光源点灯装置、照明装置、車載照明器具及び二輪自動車を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様に係る固体光源点灯装置は、直流電圧が入力される入力部と、複数の固体光源が電氣的に直列接続される出力部と、前記出力部から出力する出力電流を調整する調整部とを備えている。前記固体光源点灯装置は、前記複数の固体光源のうちの少なくとも1つの固体光源と電氣的に並列接続されるスイッチ素子と、前記スイッチ素子をオン・オフする制御部とを備えている。前記制御部は、前記入力部に入力される前記直流電圧がしきい値電圧よりも高い場合に前記スイッチ素子をオフし、前記直流電圧が前記しきい値電圧以下である場合に前記スイッチ素子をオンしている。前記しきい値電圧は、前記スイッチ素子がオフしている状態で前記複数の固体光源を点灯させるために必要な電圧以上の電圧である。前記出力部に対して前記スイッチ素子と電氣的に直列接続される追加スイッチ素子を更に備える。前記制御部は、前記直流電圧が追加しきい値電圧よりも高い場合に前記追加スイッチ素子をオフし、前記直流電圧が前記追加しきい値電圧以下である場合に前記追加スイッチ素子をオンする。前記追加しきい値電圧は、前記しきい値電圧よりも低く、かつ、前記複数の固体光源のうちの少なくとも1つの固体光源を点灯させるために必要な電圧以上の電圧である。前記スイッチ素子は、外部の切替スイッチと電氣的に並列接続されている。

20

30

【0008】

本発明の一態様に係る照明装置は、前記固体光源点灯装置と、前記固体光源点灯装置の出力部に電氣的に直列接続される複数の固体光源とを有する。

【0009】

本発明の一態様に係る車載照明器具は、前記照明装置と、前記複数の固体光源を保持して車体に取り付けられる灯体とを有する。

40

【0010】

本発明の一態様に係る二輪自動車は、前記車載照明器具と、前記車載照明器具の前記灯体に取り付けられる車体とを有する。

【発明の効果】

【0011】

本発明の固体光源点灯装置、照明装置、車載照明器具及び二輪自動車は、入力電圧が低下した場合でも固体光源を点灯させつつ更なる小型化を図ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0012】

50

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態に係る固体光源点灯装置及び照明装置の回路図である。

【図 2】図 2 A は、同上の固体光源点灯装置の変形例 1 における要部の回路図である。図 2 B は、同上の固体光源点灯装置の変形例 2 における要部の回路図である。

【図 3】図 3 A は、同上の固体光源点灯装置の変形例 3 における調整部の回路図である。図 3 B は、同上の固体光源点灯装置の変形例 4 における調整部の回路図である。

【図 4】図 4 は、同上の固体光源点灯装置の変形例 5 の回路図である。

【図 5】図 5 は、同上の固体光源点灯装置の変形例 6 の回路図である。

【図 6】図 6 は、本発明の一実施形態に係る車載照明器具及び二輪自動車の正面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本実施形態に係る固体光源点灯装置 1、照明装置 3、車載照明器具 5 及び二輪自動車 6 について、図面を参照して詳細に説明する。以下に説明する実施形態の固体光源点灯装置 1 は、LED (Light Emitting Diode) からなる固体光源を点灯するように構成されている。ただし、固体光源は LED に限定されず、有機エレクトロルミネッセンス素子又は半導体レーザー素子などであっても構わない。なお、以下の実施形態は本発明の実施形態の一例にすぎない。本発明は、以下の実施形態に限定されず、本発明の効果を奏することができれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

【0014】

20

本実施形態の固体光源点灯装置 1 は、図 1 に示すように、入力部 10 と、出力部 11 と、調整部 12 と、第 1 スイッチ素子 13 と、制御部 14 とを備えている。入力部 10 は、端子台若しくはコネクタで構成されることが好ましい。入力部 10 は、第 1 入力端子 100 と、第 2 入力端子 101 とを有している。第 1 入力端子 100 は、バッテリー 4 の正極と電氣的に接続される。第 2 入力端子 101 は、バッテリー 4 の負極と電氣的に接続される。ただし、第 1 入力端子 100 及び第 2 入力端子 101 は、プリント回路基板に設けられるランドであっても構わない。なお、バッテリー 4 の負極は、例えば、二輪自動車 6 の車体に電氣的に接続される（接地される）ことが好ましい。バッテリー 4 の電圧の定格値は、例えば、12 [V] である。ただし、バッテリー 4 の電圧は、約 9 [V] ～ 16 [V] の範囲で変動する可能性がある。

30

【0015】

出力部 11 は、端子台若しくはコネクタで構成されることが好ましい。ただし、出力部 11 は、プリント回路基板に設けられるランドで構成されてもよい。出力部 11 は、第 1 出力端子 111 と、第 2 出力端子 112 とを有している。また、出力部 11 は、第 3 出力端子 113 を有することが好ましい。第 1 出力端子 111 は、第 1 LED 21 のアノードと電氣的に接続されている。第 2 出力端子 112 は、第 3 LED 23 のカソードと電氣的に接続されている。第 3 出力端子 113 は、第 3 LED 23 のアノード及び第 2 LED 22 のカソードと電氣的に接続されている。第 2 LED 22 のアノードは第 1 LED 21 のカソードと電氣的に接続されている。なお、第 3 出力端子 113 は、切替スイッチ 70 の第 1 端と電氣的に接続されている。第 2 出力端子 112 は、切替スイッチ 70 の第 2 端と電氣的に接続されている。つまり、切替スイッチ 70 がオンしている場合、第 3 出力端子 113 と第 2 出力端子 112 が切替スイッチ 70 を介して短絡される。切替スイッチ 70 は、二輪自動車 6 に搭載されているコントローラ 7 によってオン・オフされる。以下の説明において、第 1 LED 21 と第 2 LED 22 と第 3 LED 23 の直列回路を光源モジュール 2 と呼ぶ場合がある。ただし、光源モジュール 2 は、2 つの LED 若しくは 4 つ以上の LED の直列回路で構成されてもよい。

40

【0016】

調整部 12 は、逆流防止用のダイオード 120 と、限流用の抵抗器 121 とを備えている。ダイオード 120 のアノードが第 1 入力端子 100 と電氣的に接続されている。ダイオード 120 のカソードが抵抗器 121 の第 1 端と電氣的に接続されている。抵抗器 12

50

1の第2端が第1出力端子111と電氣的に接続されている。調整部12は、バッテリー4から複数の固体光源（第1LED21、第2LED22、第3LED23）に供給される電流を調整（限流）するように構成されている。

【0017】

第1スイッチ素子13は、例えば、Nチャネル・エンハンスメント形のMOSFET（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）である。ただし、第1スイッチ素子13は、バイポーラトランジスタ、ソリッドステートリレー（Solid State Relay）、あるいは電磁リレーであっても構わない。第1スイッチ素子13のドレインが第1LED21のカソード及び第2LED22のアノードと電氣的に接続されている。第1スイッチ素子13のソースが第3出力端子113を介して第2LED22のカソード及び第3LED23のアノードと電氣的に接続されている。

10

【0018】

制御部14は、2つの抵抗器R1、R2と、コンパレータ140とを有している。抵抗器R1の第1端がダイオード120のカソードと電氣的に接続されている。抵抗器R1の第2端が抵抗器R2の第1端及びコンパレータ140の反転端子（マイナス端子）と電氣的に接続されている。抵抗器R2の第2端が第2入力端子101及び第2出力端子112と電氣的に接続されている。つまり、2つの抵抗器R1、R2は、入力部10に入力される直流電圧（入力電圧 V_{in} ）を分圧することで入力電圧 V_{in} に比例した電圧（以下、検出電圧 V_x と呼ぶ）を作成している。つまり、この検出電圧 V_x は、入力電圧 V_{in} に分圧比（ $r_2 / (r_1 + r_2)$ ）を乗算した電圧に等しい。なお、「 r_1 」は抵抗器R1の抵抗値を示し、「 r_2 」は、抵抗器R2の抵抗値を示している。検出電圧 V_x は、コンパレータ140のマイナス端子に入力されている。コンパレータ140の非反転端子（プラス端子）には一定のしきい値電圧 V_{th} が入力されている。なお、しきい値電圧 V_{th} は、例えば、3端子レギュレータなどの定電圧回路によって供給される。ここで、第1LED21～第3LED23の順方向電圧の定格値を3.2[V]と仮定する。しきい値電圧 V_{th} は、第1LED21～第3LED23（光源モジュール2）が点灯するために必要な電圧（3.2[V]×3個＝9.6[V]）に分圧比を乗算した電圧以上の電圧であることが好ましい。ただし、2つの抵抗器R1、R2に印加される電圧は、入力電圧 V_{in} からダイオード120の順方向電圧（0.5[V]～1.5[V]程度）を差し引いた電圧となる。したがって、しきい値電圧 V_{th} は、光源モジュール2が点灯するために必要な電圧（9.6[V]）にダイオード120の順方向電圧を加えた電圧に分圧比を乗算した電圧以上の電圧であることが好ましい。コンパレータ140は、検出電圧 V_x をしきい値電圧 V_{th} と比較する。コンパレータ140は、検出電圧 V_x がしきい値電圧 V_{th} 未満のときに出力をハイレベルとする。コンパレータ140は、検出電圧 V_x がしきい値電圧 V_{th} 以上のときに出力をローレベルとする。コンパレータ140の出力端子は第1スイッチ素子13のゲートと電氣的に接続されている。したがって、スイッチ素子13は、コンパレータ140の出力がローレベルの場合にオフしており、コンパレータ140の出力がハイレベルの場合にオンしている。なお、以下の説明において、光源モジュール2が点灯するために必要な電圧は、光源モジュール2の点灯可能電圧と呼ばれる。点灯可能電圧は、例えば、9.6[V]である。

20

30

40

【0019】

本実施形態の照明装置3は、固体光源点灯装置1と、複数の固体光源（光源モジュール2）とを備えている。また、本実施形態の車載照明器具5は、本実施形態の二輪自動車6の前照灯である（図6参照）。ただし、車載照明器具は二輪自動車の前照灯に限定されず、例えば、二輪自動車の前部霧灯、後退灯、側方照射灯、車幅灯、側方灯、尾灯、後部霧灯、駐車灯、方向指示器、補助方向指示器及び非常点滅表示灯であっても構わない。

【0020】

まず、運転者が二輪自動車6のエンジンを始動すると、バッテリー4から入力部10に入力電圧 V_{in} が印加される。バッテリー4の電圧が入力部10に印加されると、調整部12のダイオード120が導通して出力部11に出力電圧 V_o が印加される。出力電圧 V_o が点

50

灯可能電圧よりも高ければ、固体光源点灯装置 1 が光源モジュール 2 を点灯させる。このとき、検出電圧 V_x はしきい値電圧 V_{th} 以上となるから、制御部 14 のコンパレータ 140 の出力がローレベルとなる。その結果、第 1 スイッチ素子 13 がオフしているので、第 1 LED 21 及び第 3 LED 23 とともに第 2 LED 22 も点灯する。ここで、運転者がハンドルに取り付けられている操作部材を操作すると、コントローラ 7 が切替スイッチ 70 をオンする。切替スイッチ 70 がオンすれば、第 3 LED 23 のアノードとカソードが切替スイッチ 70 によって短絡される。そのため、第 2 LED 22 のカソードを通過した電流が切替スイッチ 70 に流れるので、第 3 LED 23 が消灯する。つまり、本実施形態の車載照明器具 5 では、第 1 LED 21 と第 2 LED 22 から放射される光束がすれ違い用ビーム（ロービーム）となり、第 3 LED 23 から放射される光束が走行用ビーム（ハイビーム）となる。

10

【0021】

ここで、バッテリー 4 の経年劣化やバッテリー 4 を充電する充電装置の不調などにより、バッテリー 4 の電圧が定格値よりも大きく低下する可能性がある。例えば、入力電圧 V_{in} が光源モジュール 2 の点灯可能電圧よりも低い電圧、例えば、9.0 [V] まで低下したと仮定する。この場合、切替スイッチ 70 がオフしていると、出力電圧 V_o が光源モジュール 2 の点灯可能電圧よりも低くなるので、光源モジュール 2 は点灯しない（消灯している）。しかしながら、実際には、入力電圧 V_{in} が 9.0 [V] まで低下すると検出電圧 V_x がしきい値電圧 V_{th} を下回るので、コンパレータ 140 の出力がハイレベルとなる。コンパレータ 140 の出力がハイレベルになれば、第 1 スイッチ素子 13 のゲート・ソース間電圧が第 1 スイッチ素子 13 のしきい値を超えて第 1 スイッチ素子 13 がオンする。第 1 スイッチ素子 13 がオンすれば、第 2 LED 22 のアノードとカソードが第 1 スイッチ素子 13 によって短絡される。そのため、光源モジュール 2 の点灯可能電圧は、第 1 LED 21 及び第 3 LED 23 の順方向電圧の定格値の和に等しい電圧（6.4 [V]）に低下する。その結果、出力電圧 V_o が光源モジュール 2 の点灯可能電圧を上回るので、出力部 11 の第 1 出力端子 111 から第 1 LED 21、第 1 スイッチ素子 13、第 3 出力端子 113、第 3 LED 23、第 2 出力端子 112 の順に電流が流れる。つまり、第 1 スイッチ素子 13 に電氣的に並列接続されている第 2 LED 22 を除く、第 1 LED 21 及び第 3 LED 23 が点灯する。

20

【0022】

特許文献 1 記載の従来例は、バッテリーから供給される入力電圧を昇降圧形の電圧制御コンバータによって昇圧させることにより、入力電圧が低下した場合でも固体光源を点灯させることができる。ただし、特許文献 1 記載の従来例は、昇降圧形の電圧制御コンバータに加えて電流制御コンバータを必要とする。そのため、特許文献 1 記載の従来例は、小型化を図ることが難しい。

30

【0023】

これに対して、固体光源点灯装置 1 は、従来例のように昇圧回路を備えなくても、出力電圧 V_o （入力電圧 V_{in} ）が低下した場合に複数の固体光源のうちの少なくとも 1 つの固体光源（第 1 LED 21 と第 3 LED 23）を点灯させることが可能である。つまり、固体光源点灯装置 1 は、入力電圧 V_{in} （出力電圧 V_o ）が低下した場合でも固体光源（第 1 LED 21 と第 3 LED 23）を点灯させつつ（従来例と比較して）更なる小型化を図ることができる。

40

【0024】

ただし、固体光源点灯装置 1 の変形例 1 において、第 1 スイッチ素子 13 は、図 2 A に示すように、第 1 LED 21 と電氣的に並列接続されても構わない。あるいは、固体光源点灯装置 1 の変形例 2 において、第 1 スイッチ素子 13 は、図 2 B に示すように、第 3 LED 23 と電氣的に並列接続されても構わない。

【0025】

また、固体光源点灯装置 1 の変形例 3 において、調整部 12 は、ダイオード 120 と抵抗器 121 に代えて、定電流回路を備えてもよい。定電流回路は、図 3 A に示すように、

50

NPN型のバイポーラトランジスタQ1と、2つの抵抗器R3、R4と、温度補償用のダイオードD1と、ツェナーダイオードZD1とを有している。バイポーラトランジスタQ1のコレクタが第2出力端子112と電氣的に接続され、バイポーラトランジスタQ1のエミッタが抵抗器R3の第1端と電氣的に接続されている。バイポーラトランジスタQ1のベースが抵抗器R4の第1端とダイオードD1のアノードに電氣的に接続されている。抵抗器R4の第2端が第1入力端子100と第1出力端子111に電氣的に接続されている。ダイオードD1のカソードがツェナーダイオードZD1のカソードと電氣的に接続されている。ツェナーダイオードZD1のアノードが抵抗器R3の第2端と第2入力端子101に電氣的に接続されている。定電流回路（調整部12）は、光源モジュール2に流す電流を、ツェナーダイオードZD1のツェナー電圧を抵抗器R3の抵抗値で除した値にほぼ等しい大きさに定電流化している。

10

【0026】

さらに、固体光源点灯装置1の変形例4において、調整部12は、ダイオード120と抵抗器121に代えて、降圧型のスイッチング電源回路（降圧チョップ回路）を備えてもよい。降圧チョップ回路は、図3Bに示すように、Nチャネル・エンハンスメント形のMOSFET122と、2つのダイオードD2、D3と、インダクタL1と、コンデンサC1と、駆動回路123とを有している。ダイオードD2のアノードが第1入力端子100と電氣的に接続され、ダイオードD2のカソードがMOSFET122のドレインと電氣的に接続されている。MOSFET122のソースがインダクタL1の第1端とダイオードD3のカソードと電氣的に接続されている。インダクタL1の第2端がコンデンサC1の第1端と第1出力端子111に電氣的に接続されている。コンデンサC1の第2端がダイオードD3のアノードと第2出力端子112に電氣的に接続されている。駆動回路123は、MOSFET122のゲートにパルス状の駆動電圧を印加することでMOSFET122をスイッチングしている。降圧チョップ回路（調整部12）は、MOSFET122のデューティ比をパルス幅変調制御することによってMOSFET122のドレイン電流を定電流化している。

20

【0027】

ところで、固体光源点灯装置1の変形例5は、図4に示すように、第2LED22に電氣的に並列接続される第1スイッチ素子13に加えて、例えば、第1LED21に電氣的に並列接続される追加スイッチ素子（第2スイッチ素子15）を備えてもよい。第2スイッチ素子15は、例えば、NPN型のバイポーラトランジスタである。ただし、第2スイッチ素子15は、電界効果トランジスタや、ソリッドステートリレー、電磁リレーでも構わない。第2スイッチ素子15のコレクタが第1出力端子111と電氣的に接続され、第2スイッチ素子15のエミッタが第1スイッチ素子13のドレイン及び第4出力端子114と電氣的に接続されている。つまり、第2スイッチ素子15は、出力部11に対して第1スイッチ素子13と電氣的に直列接続されている。第4出力端子114は、第1LED21のカソード及び第2LED22のアノードと電氣的に接続されている。第2スイッチ素子15は、制御部14が備える駆動回路141によって駆動（オン・オフ）される。駆動回路141は、第1出力端子111から光源モジュール2へ電流が流れていない場合において、コンパレータ140の出力がハイレベルに立ち上がると第2スイッチ素子15をオンする。また、駆動回路141は、第2スイッチ素子15をオンした後、コンパレータ140の出力がローレベルに立ち下がるまで第2スイッチ素子15をオンし続ける。

30

40

【0028】

すなわち、制御部14は、検出電圧 V_x がしきい値電圧 V_{th} を下回って第1スイッチ素子13をオンしても光源モジュール2が点灯しない（出力部11から出力される出力電流が下限値未満である）場合、第2スイッチ素子15をオンする。第1スイッチ素子13と第2スイッチ素子15がオンすれば、光源モジュール2の点灯可能電圧は、第3LED23の順方向電圧の定格値に等しい電圧（3.2[V]）に低下する。その結果、出力電圧 V_o が光源モジュール2の点灯可能電圧を上回れば、第2スイッチ素子15、第1スイッチ素子13、第3出力端子113、第3LED23、第2出力端子112の順に電流が流

50

れる。つまり、第1スイッチ素子13に電氣的に並列接続されている第2LED22、並びに第2スイッチ素子15に電氣的に並列接続されている第1LED21は消灯するが、第3LED23は点灯する。

【0029】

ただし、第2スイッチ素子15は、第1LED21ではなく、第3LED23と電氣的に並列接続されてもよい。また、固体光源点灯装置1は、第1スイッチ素子13と第2スイッチ素子15に加えて、第3スイッチ素子を備えてもよい。例えば、第1スイッチ素子13が第2LED22と電氣的に並列接続され、第2スイッチ素子15が第1LED21と電氣的に並列接続され、第3スイッチ素子が第3LED23と電氣的に並列接続されればよい。この場合、制御部14は、入力電圧 V_{in} （出力電圧 V_o ）が低下した場合に、光源モジュール2に電流が流れて点灯するまで、第1スイッチ素子13、第2スイッチ素子及び第3スイッチ素子のうちの1つ又は2つのスイッチ素子を順番にオンすることが好ましい。あるいは、制御部14は、入力電圧 V_{in} が低下するにつれて、第3スイッチ素子、第1スイッチ素子13又は第2スイッチ素子15を順番にオンしても構わない。

【0030】

また、固体光源点灯装置1の変形例6は、図5に示すように、第2LED22に電氣的に並列接続される第1スイッチ素子13に加えて、第3LED23に電氣的に並列接続される追加スイッチ素子（第3スイッチ素子16）を備えてもよい。第3スイッチ素子16は、例えば、Nチャネル・エンハンスメント形のMOSFETである。ただし、第3スイッチ素子16は、バイポーラトランジスタ、ソリッドステートリレー、電磁リレーでも構わない。第3スイッチ素子16のドレインが第1スイッチ素子13のソース及び第3出力端子113と電氣的に接続され、第3スイッチ素子16のソースが第2出力端子112と電氣的に接続されている。第3スイッチ素子16のゲートは、コンパレータ142の出力端子と電氣的に接続されている。コンパレータ142の反転端子（マイナス端子）は抵抗器R1の第2端及び抵抗器R2の第1端と電氣的に接続されている。コンパレータ142の非反転端子（プラス端子）に第2しきい値電圧 V_{th2} （追加しきい値電圧）が入力されている。なお、第2しきい値電圧 V_{th2} は、コンパレータ140のプラス端子に入力される第1しきい値電圧 V_{th1} よりも低く、かつ、第3LED23を点灯させるために必要な電圧に分圧比を乗算した電圧以上の電圧であることが好ましい。

【0031】

変形例6における制御部14は、検出電圧 V_x が低下して第1しきい値電圧 V_{th1} を下回ると第1スイッチ素子13をオンする。さらに、変形例6における制御部14は、検出電圧 V_x が第2しきい値電圧 V_{th2} を下回ると、第1スイッチ素子13に加えて第3スイッチ素子16をオンする。第1スイッチ素子13と第3スイッチ素子16がオンすれば、光源モジュール2の点灯可能電圧は、第1LED21の順方向電圧の定格値に等しい電圧（3.2[V]）に低下する。その結果、出力電圧 V_o が光源モジュール2の点灯可能電圧を上回れば、出力部11の第1出力端子111から第1LED21、第4出力端子114、第1スイッチ素子13、第3スイッチ素子16の順に電流が流れる。つまり、第1スイッチ素子13に電氣的に並列接続されている第2LED22、並びに第3スイッチ素子16に電氣的に並列接続されている第3LED23は消灯するが、第1LED21は点灯する。

【0032】

ここで、変形例6において、外部の切替スイッチ70は、第1スイッチ素子13と電氣的に並列接続されることが好ましい。切替スイッチ70が第3スイッチ素子16と電氣的に並列接続されている場合、切替スイッチ70がオンしている状態で制御部14が先に第1スイッチ素子13をオンすると、入力電圧 V_{in} が第1LED21及び第2LED22の点灯可能電圧以上であるにも関わらず、第1LED21しか点灯しない可能性がある。そこで、制御部14は、入力電圧 V_{in} が低下した場合、切替スイッチ70と電氣的に並列接続されている第1スイッチ素子13を、第3スイッチ素子16よりも先にオンすることが好ましい。したがって、変形例6によれば、入力電圧 V_{in} が第1LED21及び第2LED

D 2 2 の点灯可能電圧以上であるにも関わらず、第 1 L E D 2 1 のみしか点灯しない状況を回避することができる。なお、運転者は、前照灯の複数の固体光源の一部が点灯しないことから、バッテリー 4 の電圧が低下していると判断できる。したがって、固体光源点灯装置 1、照明装置 3、車載照明器具 5 及び二輪自動車 6 は、バッテリー 4 の電圧が低下したことを運転者に知らせて必要な対策（例えば、バッテリー 4 の交換など）を取るよう促すことができる。しかも、固体光源点灯装置 1、照明装置 3、車載照明器具 5 及び二輪自動車 6 は、バッテリー 4 の電圧が低下したときに光量を低下させながらも光源モジュール 2 を点灯させ続けることができる。そのため、固体光源点灯装置 1、照明装置 3、車載照明器具 5 及び二輪自動車 6 は、光源モジュール 2 を点灯させ続けるとによって安全性の向上を図ることができる。

10

【0033】

上述のように固体光源点灯装置 1 は、直流電圧（入力電圧 V_{in} ）が入力される入力部 10 と、複数の固体光源（第 1 L E D 2 1、第 2 L E D 2 2、第 3 L E D 2 3）が電氣的に直列接続される出力部 11 とを備えている。固体光源点灯装置 1 は、出力部 11 から出力する出力電流を調整する調整部 12 と、複数の固体光源のうちの少なくとも 1 つの固体光源（例えば、第 2 L E D 2 2）と電氣的に並列接続されるスイッチ素子（第 1 スイッチ素子 13）とを備えている。固体光源点灯装置 1 は、第 1 スイッチ素子 13 をオン・オフする制御部 14 を更に備えている。制御部 14 は、入力部 10 に入力される直流電圧（入力電圧 V_{in} ）がしきい値電圧よりも高い場合に第 1 スイッチ素子 13 をオフし、入力電圧 V_{in} がしきい値電圧以下である場合に第 1 スイッチ素子 13 をオンする。しきい値電圧は、第 1 スイッチ素子 13 がオフしている状態で複数の固体光源を点灯させるために必要な電圧以上の電圧である。

20

【0034】

固体光源点灯装置 1 が上述のように構成されれば、従来例のように昇圧回路を備えなくても、入力電圧 V_{in} が低下した場合に複数の固体光源のうちの少なくとも 1 つの固体光源（第 1 L E D 2 1 と第 3 L E D 2 3）を点灯させることが可能である。つまり、固体光源点灯装置 1 は、入力電圧 V_{in} が低下した場合でも固体光源（第 1 L E D 2 1 と第 3 L E D 2 3）を点灯させつつ（従来例と比較して）更なる小型化を図ることができる。

【0035】

固体光源点灯装置 1 において、出力部 11 に対して第 1 スイッチ素子 13 と電氣的に直列接続される追加スイッチ素子（第 3 スイッチ素子 16）を更に備えることが好ましい。制御部 14 は、入力電圧 V_{in} が追加しきい値電圧よりも高い場合に第 3 スイッチ素子 16 をオフすることが好ましい。制御部 14 は、入力電圧 V_{in} が追加しきい値電圧以下である場合に第 3 スイッチ素子 16 をオンすることが好ましい。追加しきい値電圧は、しきい値電圧よりも低く、かつ、複数の固体光源のうちの少なくとも 1 つの固体光源（例えば、第 1 L E D 2 1）を点灯させるために必要な電圧以上の電圧であることが好ましい。

30

【0036】

固体光源点灯装置 1 が上述のように構成されれば、入力電圧 V_{in} が更に低下した場合でも固体光源（第 1 L E D 2 1）を点灯させることができる。

【0037】

固体光源点灯装置 1 において、スイッチ素子（第 1 スイッチ素子 13）は、外部の切替スイッチ 70 と電氣的に並列接続されることが好ましい。

40

【0038】

固体光源点灯装置 1 が上述のように構成されれば、入力電圧 V_{in} が低下した場合、切替スイッチ 70 と電氣的に並列接続されている第 1 スイッチ素子 13 が、追加スイッチ素子（第 3 スイッチ素子 16）よりも先にオンする。その結果、固体光源点灯装置 1 は、入力電圧 V_{in} が低下したときに可能な限り多くの固体光源（L E D）を点灯させることができる。

【0039】

固体光源点灯装置 1 において、出力部 11 に対して第 1 スイッチ素子 13 と電氣的に直

50

列接続される追加スイッチ素子（第２スイッチ素子１５）を更に備えることが好ましい。制御部１４は、第１スイッチ素子１３をオンしている場合に出力電流が下限値以上であれば第２スイッチ素子１５をオフし、出力電流が下限値未満であれば第２スイッチ素子１５をオンすることが好ましい。下限値は、第１スイッチ素子１３がオンし、かつ、第２スイッチ素子１５がオフしている状態において、複数の固体光源のうちで第１及び第２スイッチ素子１３、１５と電氣的に並列接続されている固体光源を除く固体光源（例えば、第３ＬＥＤ２３）が点灯しているときに流れる電流値未満の値である。

【００４０】

固体光源点灯装置１が上述のように構成されれば、入力電圧 V_{in} が更に低下した場合でも固体光源（第３ＬＥＤ２３）を点灯させることができる。

10

【００４１】

固体光源点灯装置１において、調整部１２は、出力電流を限流する抵抗器１２１を有することが好ましい。

【００４２】

固体光源点灯装置１が上述のように構成されれば、更なる小型化を図ることができる。

【００４３】

固体光源点灯装置１において、調整部１２は、出力電流を定電流化する定電流回路であることが好ましい。

【００４４】

固体光源点灯装置１が上述のように構成されれば、固体光源を定電流駆動して光出力の安定化を図ることができる。

20

【００４５】

固体光源点灯装置１において、調整部１２は、降圧型のスイッチング電源回路であることが好ましい。

【００４６】

固体光源点灯装置１が上述のように構成されれば、入力電圧 V_{in} が上昇した場合でも固体光源を安定して点灯させることができる。

【００４７】

上述のように照明装置３は、固体光源点灯装置１と、固体光源点灯装置１の出力部１１に電氣的に直列接続される複数の固体光源（第１ＬＥＤ２１、第２ＬＥＤ２２、第３ＬＥＤ２３）とを有する。

30

【００４８】

照明装置３が上述のように構成されれば、入力電圧 V_{in} が低下した場合でも固体光源を点灯させつつ（従来例と比較して）更なる小型化を図ることができる。

【００４９】

ところで、本実施形態の車載照明器具５は、図６に示すように、本実施形態の二輪自動車６の車体（フレーム：frame）６０に搭載された前照灯（ヘッドランプ）である。車載照明器具５は、灯体５０を有している。灯体５０は、ボウル（bowl）状に形成されたボディと、ボディの開口面を覆うカバー５００とを有している。カバー５００は、ガラスや透光性を有する合計樹脂によって円板状に形成されている。照明装置３は、灯体５０内に収納される。光源モジュール２から放射される光は、灯体５０前面のカバー５００を通して車体６０の前方へ照射される。

40

【００５０】

二輪自動車６は、車体６０の前端に取り付けられるフロントフォーク６１、フロントフォーク６１の上端に取り付けられるハンドルバー６２を備えている。また、二輪自動車６は、車体６０に取り付けられる燃料タンク６３、フロントフォーク６１の下端に回転可能に取り付けられる車輪（前輪）６４、車体６０の後端に回転可能に取り付けられる車輪（後輪）などを備えている。

【００５１】

上述のように車載照明器具５は、照明装置３と、複数の固体光源（第１ＬＥＤ２１、第

50

2 L E D 2 2、第 3 L E D 2 3) を保持して車体に取り付けられる灯体 5 0 とを有する。

【0 0 5 2】

車載照明器具 5 が上述のように構成されれば、入力電圧 V_{in} が低下した場合でも固体光源を点灯させつつ（従来例と比較して）更なる小型化を図ることができる。

【0 0 5 3】

上述のように二輪自動車 6 は、車載照明器具 5 と、車載照明器具 5 の灯体 5 0 が取り付けられる車体 6 0 とを有する。

【0 0 5 4】

二輪自動車 6 が上述のように構成されれば、入力電圧 V_{in} が低下した場合でも固体光源を点灯させつつ（従来例と比較して）更なる小型化を図ることができる。

10

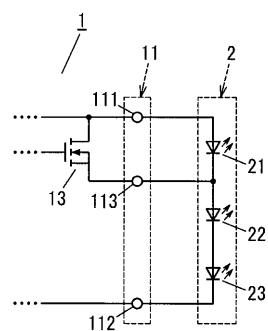
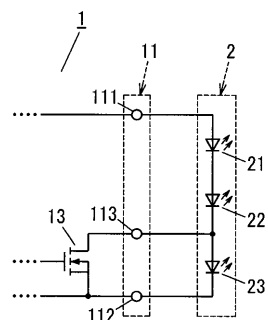
【符号の説明】

【0 0 5 5】

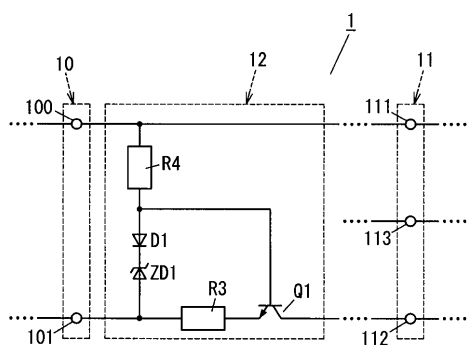
- 1 固体光源点灯装置
- 3 照明装置
- 5 車載照明器具
- 6 二輪自動車
- 1 0 入力部
- 1 1 出力部
- 1 2 調整部
- 1 3 第 1 スイッチ素子（スイッチ素子）
- 1 4 制御部
- 1 5 第 2 スイッチ素子（追加スイッチ素子）
- 1 6 第 3 スイッチ素子（追加スイッチ素子）
- 2 1 第 1 L E D（固体光源）
- 2 2 第 2 L E D（固体光源）
- 2 3 第 3 L E D（固体光源）
- 5 0 灯体
- 6 0 車体
- 1 2 1 抵抗器

20

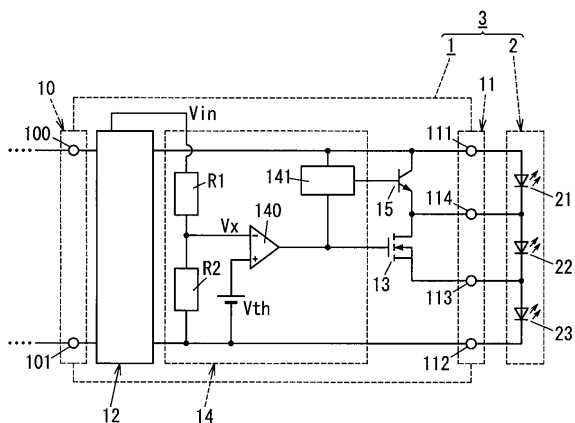
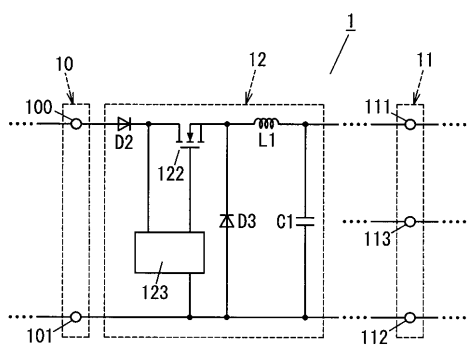
【図 2】

 B 

【図 4】



B



フロントページの続き

(72)発明者 松本 浩司
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 安食 泰秀

(56)参考文献 特開2013-232419 (JP, A)
実開平04-133945 (JP, U)
特開2015-153526 (JP, A)
登録実用新案第3146687 (JP, U)
特開2016-100325 (JP, A)
国際公開第2016/084145 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 45/30
B60Q 1/04
B60Q 1/14
B62J 6/02