

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6176568号
(P6176568)

(45) 発行日 平成29年8月9日(2017.8.9)

(24) 登録日 平成29年7月21日(2017.7.21)

(51) Int.Cl. F 1
H05B 37/02 (2006.01) H05B 37/02 J

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-161760 (P2013-161760)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成25年8月2日(2013.8.2)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2015-32484 (P2015-32484A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成27年2月16日(2015.2.16)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	平成28年5月27日(2016.5.27)		弁理士 新居 広守
		(74) 代理人	100137235
			弁理士 寺谷 英作
		(74) 代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
		(72) 発明者	鴨井 武志
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	山原 大輔
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】点灯装置及び照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電源に接続されて固体発光素子に電流を供給する点灯装置であって、
複数のDC/DCコンバータと、複数の制御回路と、一つの電流設定回路と、を備え、前記複数のDC/DCコンバータの各々は、
 前記直流電源に接続され、オン・オフ制御されるスイッチング素子と、
 前記スイッチング素子と直列に接続され、前記スイッチング素子がオン状態のときに前記直流電源から電流が流れるインダクタと、
 前記インダクタから放出される電流を前記固体発光素子に供給するダイオードと、
 前記スイッチング素子に流れる電流を検出し、検出された電流検出値を出力する電流検出回路と、を有し、
 前記複数の制御回路の各々は、
 前記スイッチング素子をオン・オフ制御するスイッチング素子制御回路と、
 前記固体発光素子の両端電圧を検出し、検出された電圧検出値を出力する電圧検出回路と、
 前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整するスイッチング制御調整回路と、を有し、
 前記一つの電流設定回路は、前記複数のDC/DCコンバータの各々の前記スイッチング素子を流れる電流の目標値である電流目標値を示す信号を前記複数の制御回路に出力し、

10

20

前記スイッチング素子制御回路は、前記インダクタがエネルギーを放出し終えたことを検知した場合に、前記スイッチング素子をオン状態にし、前記電流検出値が前記電流目標値となった場合に、前記スイッチング素子をオフ状態にし、

前記スイッチング制御調整回路は、前記電圧検出値に依存することなく前記インダクタに流れる平均電流が予め定められた範囲内の値となるように、前記電圧検出値に基づいて、前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整する

点灯装置。

【請求項 2】

前記スイッチング制御調整回路は、前記電流目標値を示す信号を、前記電圧検出値に基づいて補正することにより、前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整する

10

請求項 1 に記載の点灯装置。

【請求項 3】

前記スイッチング制御調整回路は、補正後の前記電流目標値が、前記電圧検出値と正の相関をもつように、前記電流目標値を補正する

請求項 2 に記載の点灯装置。

【請求項 4】

前記スイッチング制御調整回路は、前記電流検出値を、前記電圧検出値に基づいて補正することにより、前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整する

請求項 1 に記載の点灯装置。

20

【請求項 5】

前記スイッチング制御調整回路は、補正後の前記電流検出値が、前記電圧検出値と負の相関をもつように、前記電流検出値を補正する

請求項 4 に記載の点灯装置。

【請求項 6】

さらに、前記一つの電流設定回路の出力を変化させる調光制御回路を備える

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の点灯装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の点灯装置と、固体発光素子と、を備える照明器具

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LED (Light Emitting Diode) 素子等の固体発光素子の点灯装置及びこれを備えた照明器具に関する。

【背景技術】

【0002】

LED素子等の固体発光素子は、小型、高効率及び長寿命であることから、様々な製品の光源として期待されている。

【0003】

40

LED素子の電圧 - 電流特性は、ある印加電圧以上で電流が流れ出し、定格電流値付近の電流が流れている状態において、順方向電圧はほとんど変化しないという非線形特性を持つ。したがって、LED素子の光出力は、基本的に、LED素子を流れる電流値に応じて決まる。

【0004】

照明用途においては、図 1 に示されるような複数の LED 素子 2 を直並列に接続された LED ユニット 1 を一つの光源として、所定の明るさの光出力を得るように構成されている。

【0005】

上述したとおり、LED素子の光出力は、LED素子を流れる電流値によって決定され

50

るため、所定の明るさの光出力に対応する電流値が、LEDユニット1の定格電流として設定される。

【0006】

その為、LEDユニット1を点灯させるための点灯装置は、一定の電流をLEDユニット1に供給するよう制御されることが望まれている。

【0007】

図2は、LEDユニットの点灯装置の一例を示す回路図である。なお、本図には、点灯装置だけでなく、点灯装置に直流電力を供給する直流電源E1、及び、点灯装置に接続されるLEDユニット23も示されている。

【0008】

点灯装置は、DC/DCコンバータの一種である降圧チョッパ回路21と、制御回路22とを備える。降圧チョッパ回路21は、スイッチング素子Q1、インダクタL1、ダイオードD1、平滑コンデンサC1等を備える。

【0009】

降圧チョッパ回路21は、さらに、インダクタL1に流れる電流値I sense1を検出する電流検出回路IS1と、ダイオードD1の両端電圧値V sense1を検出するダイオード電圧検出回路VS1とを有している。

【0010】

ここで、直流電源E1としては、たとえば、商用交流電源と全波整流回路とを備えた直流電源、商用交流電源と力率改善回路とを備えた直流電源等を用いることができる。

【0011】

ここで、図2に示された点灯装置の動作を簡単に説明する。

【0012】

制御回路22からの指令によりスイッチング素子Q1がオン状態にされると、スイッチング素子Q1、インダクタL1及び平滑コンデンサC1を介して、直流電源E1からLEDユニット23に電流が流れる。インダクタL1には、直流電源E1の電圧値V inと、LEDユニット23に印加される負荷電圧V out及びインダクタL1のインダクタンス値Lにより決まる $(V_{in} - V_{out}) / L$ の時間変化率を持った電流が流れる。

【0013】

この電流を電流検出回路IS1により検出し、検出値I sense1が目標電流値I r e fになった場合に、スイッチング素子Q1をオフ状態にする。

【0014】

スイッチング素子Q1がオフ状態にされると、スイッチング素子Q1がオン状態のときに供給された電流によりインダクタL1に蓄積されたエネルギーが放出される。

【0015】

インダクタL1に蓄積されたエネルギーが放出されている期間、ダイオードD1は導通状態となる。そのとき、ダイオードの順方向電圧は、ごく小さな電圧となっているが、エネルギーの放出が終わり、ダイオードD1が非導通状態となるとその両端電圧は、負荷電圧V out近傍まで上昇する。

【0016】

ダイオード電圧検出回路VS1の出力である電圧値V sense1が所定値V r e fを超えたことを検知することによって、ダイオードD1の両端電圧の立ち上がりが検知される。ダイオードD1の両端電圧の立ち上がりが検知されれば、制御回路22は、インダクタL1に蓄積されたエネルギーの放出が完了したと判断し、スイッチング素子Q1を再びオン状態にする。

【0017】

図3は、上述のように動作する制御回路22の一例を示す回路図である。

【0018】

制御回路22は、コンパレータ31、32と、RSフリップフロップとから構成される。

【0019】

コンパレータ31は、インダクタL1に流れる電流を検出する素子であり、コンパレータ32は、ダイオードD1に発生する電圧を検出する回路である。

【0020】

RSフリップフロップは、コンパレータ31の出力I_{detect}をリセット信号とし、コンパレータ32の接続点35における出力V_{detect}をセット信号とする回路である。なお、図3のNOR回路33、34が、接続点36に信号を出力するRSフリップフロップを形成する。

【0021】

図4は、以上で述べた点灯装置の各素子の動作を示すタイミングチャートである。

10

【0022】

図4において、スイッチング素子Q1、ダイオードD1及びインダクタL1に流れる電流が、それぞれI_{Q1}、I_{D1}及びI_{L1}で表されている。

【0023】

上述したように動作する点灯装置を用いることにより、点灯装置に継続的にエネルギーが供給され、負荷であるLEDユニット23には、平滑コンデンサC1から安定的な直流電流が供給される。また、インダクタL1の電流ピーク値を適正に設定することにより、原理的には、LEDユニット23を定格電流にて点灯することができる。

【0024】

さらに、従来から、LEDユニットに流れる電流を、より安定化させる技術が検討されている。特許文献1には、降圧チョッパ回路を用いた点灯装置において、インダクタに施された二次巻線に発生する電圧により、インダクタのエネルギー放出を検出した場合に、直流電源の変動に対して、LEDユニットに流れる電流を一定にする手法が開示されている。特許文献1に開示された技術は、スイッチング素子がオフ状態のときに、インダクタの二次巻線に発生する電圧を利用し、直流電源が変動した場合においても、負荷であるLEDユニットに流れる電流の一定化を図り、電源電圧に起因する電流変動を抑制している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0025】

30

【特許文献1】特開2012-109141号公報

【特許文献2】特開2010-40509号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0026】

しかしながら、以下に述べるとおり、照明用途のLEDユニットの光出力の安定化は、十分とは言えない。上述のとおり、照明用途のLEDユニットにおいては、十分な明るさを確保する為、複数のLED素子を直並列に接続し、一つの光源としている。LEDユニットを構成する各LED素子は、良好に製造される。しかしながら、一定の電流を流した際に生じる各LED素子の両端に印加される電圧（順方向電圧）には、バラツキがあり、それを直並列に接続して構成されるLEDユニットの順方向電圧のバラツキは大きくなり得る。

40

【0027】

上述の降圧チョッパ回路では、電流のピーク値が所定値になるよう制御しているが、実際の動作としては、電流が所定値に達した後、スイッチング素子Q1がオフ状態とされるまでに時間遅れが生じる。ここで、LEDユニットの順方向電圧にバラツキがあると、降圧チョッパ回路の出力電圧V_{out}が順方向電圧となるため、インダクタL1を流れる電流の時間変化率が変化する。

【0028】

図5は、インダクタL1に流れる電流の時間に対する変化を示した図である。

50

【 0 0 2 9 】

図5に示されるとおり、時間遅れが同一であっても、電流の時間変化率が異なると、スイッチング素子Q1がオフ状態にされた際の電流のピーク値は、変動する。したがって、LEDユニットの順方向電圧が異なると、LEDユニットに流れる平滑化された電流が異なる。つまり、複数のLEDユニットを使用するような環境では、個々のLEDユニットの光出力のバラツキにより、明るさの強弱や、色むらなどの不具合を生じることがある。

【 0 0 3 0 】

とりわけ、複数のLEDユニットを一つの器具内に設置し、一つの照明器具として用いるような多灯用の電源装置においては、個々のLEDユニットの光出力のバラツキは大きな問題となる。

10

【 0 0 3 1 】

特許文献2では、複数の固体発光素子に電力を供給する点灯装置において、各固体発光素子に流れる電流を実質的に同一とする技術が開示されている。

【 0 0 3 2 】

特許文献2に開示された技術においては、直流電源としてのDC/DCコンバータの出力に、複数のバックスイッチングレギュレータが接続され、各バックスイッチングレギュレータに接続されるLED素子に流れる電流値が同一となるように制御される。各々のバックスイッチングレギュレータはスイッチングバランス制御器を有している。スイッチングバランス制御器では、各バックスイッチングレギュレータのスイッチング素子に流れる電流が目標値と一致するように、積分器等を用いてフィードバック制御される。さらに、

20

【 0 0 3 3 】

特許文献2に開示された技術では、各LED素子に流れる電流を同一となるよう制御可能であるが、構成が複雑であり、システムコストが増加するなどの問題が生じる。

【 0 0 3 4 】

本発明は、これらの問題に鑑みてなされたものであり、簡単な構成で、順方向電圧が異なる固体発光素子が接続されても、固体発光素子に流れる電流を略同一とする点灯装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

30

【 0 0 3 5 】

上記課題を解決するために、本発明に係る点灯装置の一態様は、直流電源に接続されて固体発光素子に電流を供給する点灯装置であって、DC/DCコンバータと、制御回路と、電流設定回路と、を備え、前記DC/DCコンバータは、前記直流電源に接続され、オン・オフ制御されるスイッチング素子と、前記スイッチング素子と直列に接続され、前記スイッチング素子がオン状態のときに前記直流電源から電流が流れるインダクタと、前記インダクタから放出される電流を前記固体発光素子に供給するダイオードと、前記スイッチング素子に流れる電流を検出し、検出された電流検出値を出力する電流検出回路と、を有し、前記制御回路は、前記スイッチング素子をオン・オフ制御するスイッチング素子制御回路と、前記固体発光素子の両端電圧を検出し、検出された電圧検出値を出力する電圧検出回路と、前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整するスイッチング制御調整回路と、を有し、前記電流設定回路は、前記スイッチング素子に流れる電流の目標値である電流目標値を示す信号を前記制御回路に出力し、前記スイッチング素子制御回路は、前記インダクタがエネルギーを放出し終えたことを検知した場合に、前記スイッチング素子をオン状態にし、前記電流検出値が前記電流目標値となった場合に、前記スイッチング素子をオフ状態にし、前記スイッチング制御調整回路は、前記電圧検出値に依存することなく前記インダクタに流れる平均電流が予め定められた範囲内の値となるように、前記電圧検出値に基づいて、前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整することを特徴とする。

40

【 0 0 3 6 】

50

また、本発明に係る点灯装置の一態様において、前記スイッチング制御調整回路は、前記電流目標値を示す信号を、前記電圧検出値に基づいて補正することにより、前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整する構成としてもよい。

【0037】

また、本発明に係る点灯装置の一態様において、前記スイッチング制御調整回路は、補正後の前記電流目標値が、前記電圧検出値と正の相関をもつように、前記電流目標値を補正する構成としてもよい。

【0038】

また、本発明に係る点灯装置の一態様において、前記スイッチング制御調整回路は、前記電流検出値を、前記電圧検出値に基づいて補正することにより、前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整する構成としてもよい。

10

【0039】

また、本発明に係る点灯装置の一態様において、前記スイッチング制御調整回路は、補正後の前記電流検出値が、前記電圧検出値と負の相関をもつように、前記電流検出値を補正する構成としてもよい。

【0040】

また、本発明に係る点灯装置の一態様において、前記DC/DCコンバータ及び前記制御回路を、複数対備える構成としてもよい。

【0041】

また、本発明に係る照明器具の一態様において、さらに、前記電流設定回路の出力を変化させる調光制御回路を備える構成としてもよい。

20

【0042】

また、本発明に係る照明器具の一態様は、上記いずれかに記載の点灯装置と、固体発光素子と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0043】

本発明によれば、簡単な構成で、順方向電圧が異なる固体発光素子が接続されても、固体発光素子に流れる電流を略同一とする点灯装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

30

【図1】複数のLED素子が直並列に接続されたLEDユニットの外観図である。

【図2】従来の点灯装置の回路図である。

【図3】従来の点灯装置における制御回路の回路図である。

【図4】従来の点灯装置の各素子の動作を示すタイミングチャートである。

【図5】従来の点灯装置のインダクタに流れる電流の時間変化を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態1に係る点灯装置及び照明器具の回路図である。

【図7】本発明の実施の形態1に係るスイッチング制御調整回路の回路図である。

【図8】本発明の実施の形態1に係るスイッチング制御調整回路におけるVoutとIref2との関係を示すグラフである。

【図9】本発明の実施の形態2に係る点灯装置及び照明器具の回路図である。

40

【図10】本発明の実施の形態2に係るスイッチング制御調整回路の回路図である。

【図11】本発明の実施の形態3に係るスイッチング制御調整回路の回路図である。

【図12】本発明の実施の形態4に係るスイッチング制御調整回路の回路図である。

【図13】本発明の実施の形態5に係る照明器具の一例を示す外観図である。

【図14】本発明の実施の形態5に係る照明器具の他の一例を示す外観図である。

【図15】本発明の実施の形態5に係る照明器具の他の一例を示す外観図である。

【発明を実施するための形態】

【0045】

以下、本発明の実施の形態に係る点灯装置及び照明器具について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示

50

すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、工程（ステップ）、工程の順序などは、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【0046】

なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。

【0047】

（実施の形態1）

まず、本発明の実施の形態1における点灯装置及び照明器具について説明する。

10

【0048】

図6は、本発明の実施の形態1における点灯装置10及び照明器具100の概要を示す回路図である。なお、本図には、点灯装置10及び照明器具100だけでなく、点灯装置10に直流電力を供給する直流電源E1も併せて図示されている。

【0049】

照明器具100は、点灯装置10と、固体発光素子の一種であるLED素子を含むLEDユニット13とを備える。

【0050】

点灯装置10は、DC/DCコンバータの一種である降圧チョッパ回路11と、制御回路12と、電流設定回路14と、を有する。

20

【0051】

降圧チョッパ回路11は、スイッチング素子Q1と、インダクタL1と、ダイオードD1と、平滑コンデンサC1と、電流検出回路IS1と、ダイオード電圧検出回路VS1と、を有する。

【0052】

スイッチング素子Q1は、直流電源E1に接続され、オン・オフ制御される素子である。

【0053】

インダクタL1は、スイッチング素子Q1と直列に接続され、スイッチング素子Q1がオン状態のときに直流電源E1から電流が流れる素子である。

30

【0054】

ダイオードD1は、インダクタL1から放出される電流をLEDユニット13に供給する素子である。

【0055】

平滑コンデンサC1は、LEDユニット13に供給される電流を平滑化する素子である。

【0056】

電流検出回路IS1は、インダクタL1に流れる電流を検出し、検出された電流検出値I sense1を出力する回路である。

【0057】

ダイオード電圧検出回路VS1は、ダイオード間の電圧を検出して、検出値V sense1を出力する回路である。

40

【0058】

制御回路12は、スイッチング素子制御回路17と、電圧検出回路15と、スイッチング制御調整回路16と、を有する。

【0059】

スイッチング素子制御回路17は、スイッチング素子Q1をオン・オフ制御する回路である。スイッチング素子制御回路17は、インダクタL1がエネルギーを放出し終えたことを検知した場合に、スイッチング素子Q1をオン状態にし、電流検出値I sense1が電流目標値となった場合に、スイッチング素子Q1をオフ状態にする。

50

【0060】

電圧検出回路15は、LEDユニット13の両端電圧を検出し、検出された電圧検出値 V_{out} を出力する回路である。

【0061】

スイッチング制御調整回路16は、電圧検出値 V_{out} に依存することなくインダクタ L_1 に流れる平均電流が予め定められた範囲内の値となるように、電圧検出値 V_{out} に基づいて、スイッチング素子制御回路17のオフ制御のタイミングを調整する回路である。

【0062】

電流設定回路14は、インダクタ L_1 に流れるピーク電流の目標値である電流目標値を示す信号を制御回路12に出力する回路である。

10

【0063】

図7は、図6に示されるスイッチング制御調整回路16の一例を示した回路図である。

【0064】

図7に示されるスイッチング制御調整回路16の一例は、抵抗 R_{31} 、 R_{32} 、 R_{33} 及び R_{34} から構成される。

【0065】

図8は、図7に示されるようなスイッチング制御調整回路16に、所定の電流目標値 I_{ref} 及びLEDユニット13の両端電圧の検出値 V_{out} を入力した場合における、補正された電流目標値 I_{ref2} と検出値 V_{out} との関係を示す図である。

20

【0066】

図8に示されるように、スイッチング制御調整回路16に入力される検出値 V_{out} が増加した場合に、補正された電流目標値 I_{ref2} が増加する。

【0067】

次に、以上のように構成された本実施の形態における点灯装置10の動作について、説明する。

【0068】

まずは、本実施の形態における点灯装置10の動作について説明する。

【0069】

スイッチング素子 Q_1 が、スイッチング素子制御回路17によって、オン状態にされると、スイッチング素子 Q_1 、インダクタ L_1 及び平滑コンデンサ C_1 を介して、直流電源 E_1 からLEDユニット13に電流が流れる。このときインダクタ L_1 に流れる電流は、図2に示した従来技術について述べたとおり、LEDユニット13の両端電圧に依存する時間変化率を有する。

30

【0070】

インダクタ L_1 に流れる電流は、電流検出回路 IS_1 によって検出され、検出値である I_{sense1} が、スイッチング素子制御回路に入力される。

【0071】

一方、電圧検出回路15によって、LEDユニット13の両端電圧が検出され、検出値 V_{out} がスイッチング制御調整回路16に入力される。さらに、スイッチング制御調整回路には、電流設定回路14から電流目標値 I_{ref} が入力される。

40

【0072】

スイッチング制御調整回路16は、検出値 V_{out} に基づいて、電流目標値 I_{ref} を補正して補正された電流目標値 I_{ref2} を生成し、補正された電流目標値 I_{ref2} をスイッチング素子制御回路17に出力する。

【0073】

スイッチング素子制御回路17は、補正された電流目標値 I_{ref2} と、インダクタ L_1 に流れる電流の検出値 I_{sense1} と、を比較する。そして、 I_{sense1} が I_{ref2} となったことを検知した場合に、スイッチング素子 Q_1 をオン状態からオフ状態にスイッチングさせる。

50

【0074】

上述したとおり、補正された電流目標値 I_{ref2} は、検出値 V_{out} が大きいほど大きくなる。つまり、検出値 V_{out} が大きいほど、インダクタ $L1$ に流れる電流の時間変化率が小さいため、インダクタ $L1$ に流れる電流の時間変化率が小さいほど、 I_{ref2} が大きくなる。したがって、たとえば、 V_{out} が増加した場合には、電流目標値が補正前の電流目標値 I_{ref} より大きい値 I_{ref2} に補正されるため、インダクタ $L1$ に流れる電流のピーク値が増加する。つまり、 V_{out} が変動した場合のインダクタ $L1$ に流れる電流値のピーク値の変動が抑制され得る。

【0075】

スイッチング素子 $Q1$ がオフ状態にされると、インダクタ $L1$ に蓄積されたエネルギーが放出される。スイッチング素子制御回路 17 は、インダクタ $L1$ がエネルギーを放出し終えたことを、ダイオード電圧検出回路 $VS1$ の出力である電圧値 V_{sense1} によって検知した場合に、スイッチング素子 $Q1$ をオフ状態からオン状態にスイッチングする。

10

【0076】

点灯装置 10 は、以上のように動作することにより、LEDユニット 13 に流れる電流を一定化することができる。

【0077】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2における点灯装置及び照明器具について説明する。

【0078】

20

図9は、本発明の実施の形態2における点灯装置 10 及び照明器具 100 の概要を示す回路図である。

【0079】

本実施の形態は、スイッチング制御調整回路 16 が、電流検出回路 IS の検出値 I_{sense1} を補正し、補正された電流検出値 I_{sense2} を出力する点において、実施の形態1と異なる。

【0080】

図10は、スイッチング制御調整回路 16 の一例を示す回路図である。

【0081】

図10に示すように、スイッチング制御調整回路 16 は、減算回路を構成する。

30

【0082】

スイッチング制御調整回路 16 には、LEDユニット 13 の両端電圧の検出値 V_{out} と、参照電圧値 V_{out_ref} と、電流検出値 I_{sense1} と、が入力される。スイッチング制御調整回路 16 の減算回路に、 V_{out} と V_{out_ref} とが入力されることにより、 V_{out} が増加するほど減少する信号 V_{out2} が、減算回路から出力される。

【0083】

したがって、図10に示されたスイッチング制御調整回路 16 によって、 V_{out} が増加するほど減少する I_{sense2} を生成することができる。

【0084】

40

本実施の形態において、 V_{out} が増加した場合に、インダクタ $L1$ に流れる電流の時間変化率は減少するが、電流検出値が小さい値に補正されるため、スイッチング素子 $Q1$ をオフ状態にするタイミングが遅くなる。したがって、 V_{out} が増加した場合にインダクタ $L1$ に流れる電流のピーク値が減少することを抑制することができる。

【0085】

点灯装置 10 は、以上のように動作することにより、LEDユニット 13 に流れる電流を一定化することができる。

【0086】

(実施の形態3)

次に、本発明の実施の形態3における点灯装置及び照明器具について説明する。

50

【0087】

図11は、本発明の実施の形態3における点灯装置10及び照明器具100の概要を示す回路図である。

【0088】

本実施の形態の点灯装置10は、調光制御回路18を備える点において、実施の形態1と異なる。

【0089】

調光制御回路18は、電流設定回路14の出力I_{ref}を変化させることにより、LEDユニット13の調光点灯を可能とする回路である。

【0090】

点灯装置10は、調光制御回路18を用いた調光点灯状態において、LEDユニット13の両端電圧のバラツキや変動によるLEDユニット13の光出力の不要な変動を抑制し、良好な調光点灯を実現することを可能とする。

【0091】

なお、本実施の形態においては、実施の形態1の点灯装置10に調光制御回路18を追加する構成を示したが、実施の形態2の点灯装置10に調光制御回路18を追加することもできる。

【0092】

(実施の形態4)

次に、本発明の実施の形態4における点灯装置及び照明器具について説明する。

【0093】

図12は、本発明の実施の形態4における点灯装置10及び照明器具100の概要を示す回路図である。

【0094】

本実施の形態においては、点灯装置が、二つの降圧チョッパ回路11a、11bと、二つの制御回路12a、12bと、を備える点において、実施の形態3と異なる。

【0095】

本実施の形態の点灯装置においては、電流設定回路14から、二つの制御回路12a、12bに共通の電流目標値を出力することにより、二つのLEDユニット13a、13bに対して一括して調光制御を行うことができる。

【0096】

また、本実施の形態においては、二つのLEDユニット13a、13bの光出力のバラツキを抑制することもできる。

【0097】

本実施の形態の照明器具は、とりわけ、二つのLEDユニットを同一の灯具内に設置して使用する場合に好適である。

【0098】

なお、本実施の形態の点灯装置においては、実施の形態1の制御回路を用いる構成を示したが、実施の形態2の制御回路を用いることもできる。

【0099】

また、本実施の形態においては、降圧チョッパ回路、制御回路及びLEDユニットを二組備える構成について述べたが、三組以上備える構成を採用することもできる。

【0100】

(実施の形態5)

次に、本発明の実施の形態5における点灯装置及び照明器具について説明する。

【0101】

図13～15は、本実施の形態の照明器具100の外観図である。

【0102】

図13は、照明器具100をダウンライトに適用した例を示し、図14及び図15は、スポットライトに適用した例を示す。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 3 】

図 1 3 ~ 1 5 に示された照明器具 1 0 0 は、回路ボックス 1 0 1 及び灯体 1 0 2 を備え、図 1 3 に示された照明器具 1 0 0 は、さらに、配線 1 0 3 を備える。

【 0 1 0 4 】

回路ボックス 1 0 1 には、上述の点灯装置が格納され、灯体 1 0 2 には、LEDユニットが装着される。

【 0 1 0 5 】

また、配線 1 0 3 は、回路ボックス 1 0 1 と灯体 1 0 2 とを電氣的に接続する配線である。

【 0 1 0 6 】

本実施の形態においては、照明器具 1 0 0 に、上述の点灯装置を用いることにより、LEDユニットに流れる電流を所望の電流値とすることができる。したがって、複数の照明器具 1 0 0 を同一空間内に設置する場合における各照明器具 1 0 0 の光出力のバラツキを抑制することができる。

【 0 1 0 7 】

また、照明器具 1 0 0 が、複数のLEDユニットを備える場合には、各LEDユニット間の色むらを抑制することができる。

【 0 1 0 8 】

以上のように、上記実施の形態における点灯装置は、DC/DCコンバータと、制御回路と、電流設定回路と、を備え、前記DC/DCコンバータは、前記直流電源に接続され、オン・オフ制御されるスイッチング素子と、前記スイッチング素子と直列に接続され、前記スイッチング素子がオン状態のときに前記直流電源から電流が流れるインダクタと、前記インダクタから放出される電流を前記固体発光素子に供給するダイオードと、前記スイッチング素子に流れる電流を検出し、検出された電流検出値を出力する電流検出回路と、を有し、前記制御回路は、前記スイッチング素子をオン・オフ制御するスイッチング素子制御回路と、前記固体発光素子の両端電圧を検出し、検出された電圧検出値を出力する電圧検出回路と、前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整するスイッチング制御調整回路と、を有し、前記電流設定回路は、前記スイッチング素子を流れる電流の目標値である電流目標値を示す信号を前記制御回路に出力し、前記スイッチング素子制御回路は、前記インダクタがエネルギーを放出し終えたことを検知した場合に、前記スイッチング素子をオン状態にし、前記電流検出値が前記電流目標値となった場合に、前記スイッチング素子をオフ状態にし、前記スイッチング制御調整回路は、前記電圧検出値に依存することなく前記インダクタに流れる平均電流が予め定められた範囲内の値となるように、前記電圧検出値に基づいて、前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整する。

【 0 1 0 9 】

これにより、固体発光素子の両端電圧に依存することなく、固体発光素子に流れる平均電流を一定にすることができる。したがって、固体発光素子の順方向電圧あるいは定格電圧にバラツキがあっても、電流目標値で定まる一定の電流を、固体発光素子に出力することができる。しかも、これらの点灯装置は、比較的簡単な構成で実現されている。

【 0 1 1 0 】

また、実施の形態 1 では、前記スイッチング制御調整回路は、前記電流目標値を示す信号を、前記電圧検出値に基づいて補正することにより、前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整する構成となっている。

【 0 1 1 1 】

これにより、制御回路の、電流設定回路からの信号が入力される部分に、簡単な回路を付加するだけで、固体発光素子に一定の電流を出力することができる。

【 0 1 1 2 】

また、実施の形態 1 では、さらに、前記スイッチング制御調整回路は、補正後の前記電流目標値が、前記電圧検出値と正の相関をもつように、前記電流目標値を補正する構成と

10

20

30

40

50

なっている。

【0113】

これにより、固体発光素子に出力される電流をより精度よく制御することができる。

【0114】

また、実施の形態2では、前記スイッチング制御調整回路は、前記電流検出値を、前記電圧検出値に基づいて補正することにより、前記スイッチング素子制御回路のオフ制御のタイミングを調整する構成となっている。

【0115】

これにより、制御回路の、電流検出回路からの信号が入力される部分に、簡単な回路を付加するだけで、固体発光素子に一定の電流を出力することができる。

10

【0116】

また、実施の形態2では、さらに、前記スイッチング制御調整回路は、補正後の前記電流検出値が、前記電圧検出値と負の相関をもつように、前記電流検出値を補正する構成となっている。

【0117】

これにより、固体発光素子に出力される電流をより精度よく制御することができる。

【0118】

また、実施の形態3では、さらに、前記電流設定回路の出力を変化させる調光制御回路を備える構成となっている。

【0119】

これにより、固体発光素子を所望の光出力で調光点灯することができる。

20

【0120】

また、実施の形態4では、前記DC/DCコンバータ及び前記制御回路を、複数対備える構成となっている。

【0121】

これにより、複数の固体発光素子に対して共通の目標電流値で定まる同じ電流が出力されるため、各固体発光素子から出力される光のバラツキを抑制することができる。

【0122】

また、実施の形態5では、照明器具が、上記いずれかに記載の点灯装置と、固体発光素子と、を備える。

30

【0123】

これにより、複数の照明器具を同一空間内に設置する場合における各照明器具の光出力のバラツキを抑制することができる。また、照明器具が、複数の固体発光素子を備える場合には、各固体発光素子間の色むらを抑制することができる。

【0124】

以上、本発明に係る点灯装置及び照明器具について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせる構築される形態も、本発明の一つまたは複数の実施の形態の範囲内に含まれてもよい。

40

【0125】

たとえば、上記実施の形態の点灯装置では、固体発光素子として、LED素子が用いられたが、本発明に係る固体発光素子は、有機EL素子等の他の固体発光素子に置き換えられてもよい。

【0126】

また、上記実施の形態における点灯装置を複数の照明器具に適用する場合には、上記実施の形態1～4のいずれかのタイプの点灯装置が全ての照明器具に適用されてもよいし、複数のタイプの点灯装置が混在した形態で複数の照明器具に適用されてもよい。さらに、上記実施の形態4の点灯装置を複数の照明器具に適用する場合には、複数組の降圧チョッパ回路及び制御回路のそれぞれが分散されて各照明器具に収納されてもよいし、複数組の

50

降圧チョッパ回路及び制御回路がまとめて一つの照明器具に収納されてもよい。

【0127】

また、上記実施の形態の点灯装置では、DC/DCコンバータとして降圧チョッパ回路の一例が用いられたが、本発明に係るDC/DCコンバータは、各実施の形態で示された降圧チョッパ回路に限られない。DC/DCコンバータとしては、スイッチング素子、インダクタ及びダイオードを有し、以下に述べるように動作するものであれば採用され得る。すなわち、スイッチング素子がオン状態の際に、インダクタに電流が流れてエネルギーが蓄積され、スイッチング素子がオフ状態の際に、インダクタに蓄積されたエネルギーが、ダイオードを介して放電されるように動作するDC/DCコンバータであればよい。

【0128】

また、上記実施の形態の点灯装置では、インダクタがエネルギー放出し終えたことを、ダイオード電圧検出回路によって検知しているが、他の構成によって検知してもよい。たとえば、インダクタに流れる電流がゼロになったことを検出する構成等が採用され得る。

【符号の説明】

【0129】

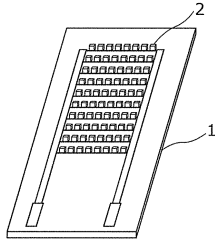
- 1、13、13a、13b、23 LEDユニット
- 2 LED素子
- 10 点灯装置
- 11、11a、11b、21 降圧チョッパ回路
- 12、12a、12b、22 制御回路
- 14 電流設定回路
- 15、15a、15b 電圧検出回路
- 16、16a、16b スwitching制御調整回路
- 17、17a、17b スwitching素子制御回路
- 18 調光制御回路
- 31、32 コンパレータ
- 33、34 NOR回路
- 35、36 接続点
- 100 照明器具
- 101 回路ボックス
- 102 灯体
- 103 配線
- C1、C1a、C1b 平滑コンデンサ
- D1、D1a、D1b ダイオード
- E1 直流電源
- L1、L1a、L1b インダクタ
- Q1、Q1a、Q1b スwitching素子
- IS1、IS1a、IS1b 電流検出回路
- VS1、VS1a、VS1b ダイオード電圧検出回路

10

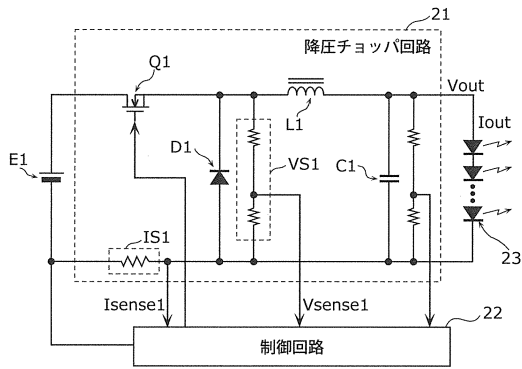
20

30

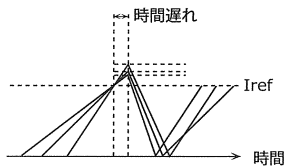
【図1】



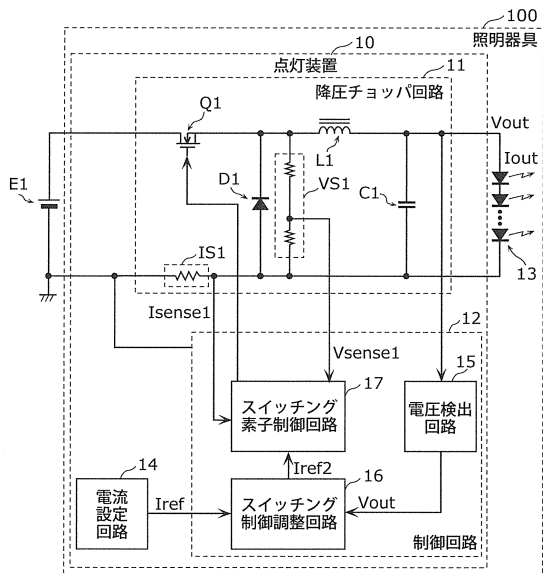
【図2】



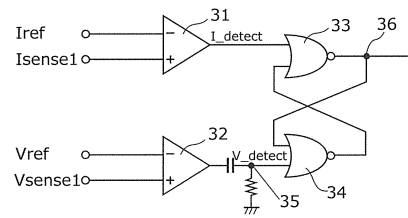
【図5】



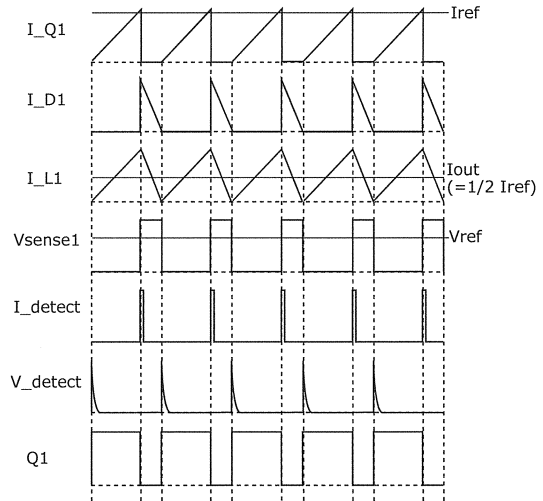
【図6】



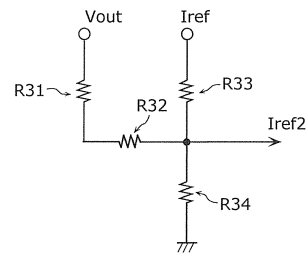
【図3】



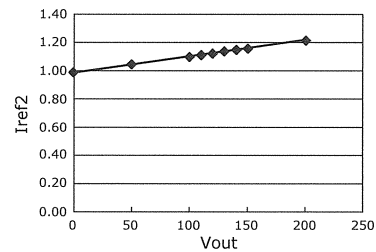
【図4】



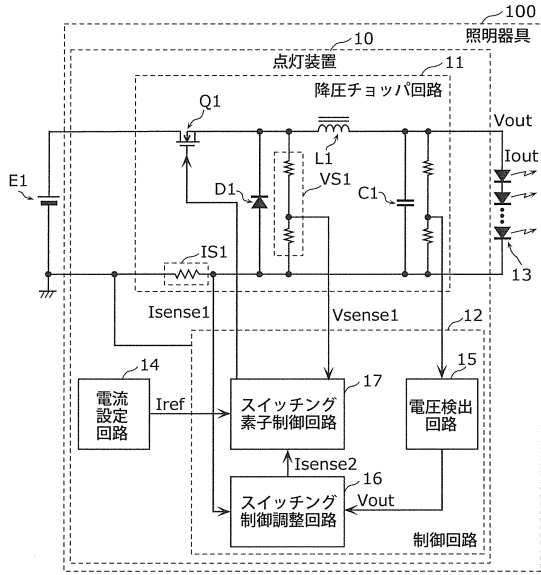
【図7】



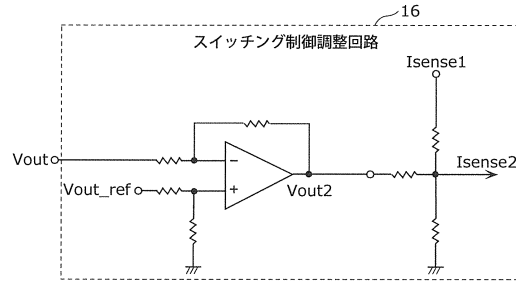
【図8】



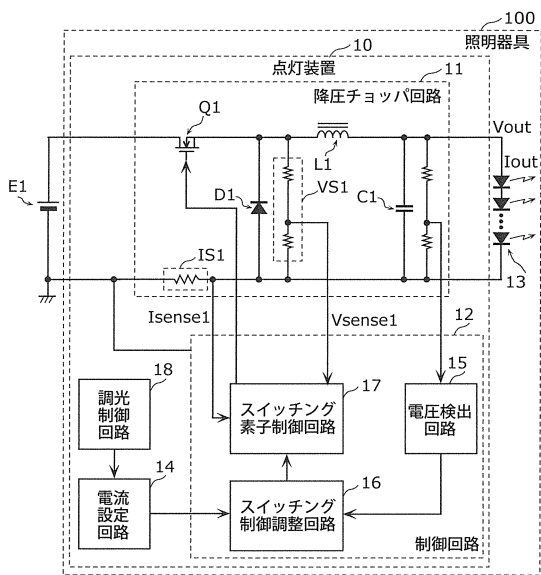
【図 9】



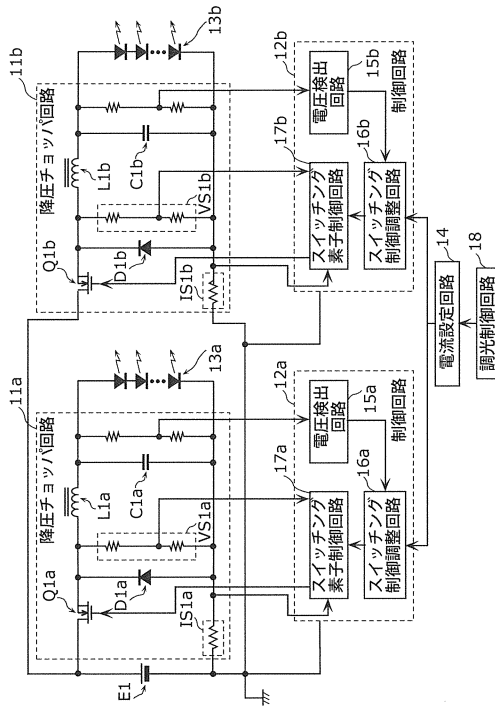
【図 10】




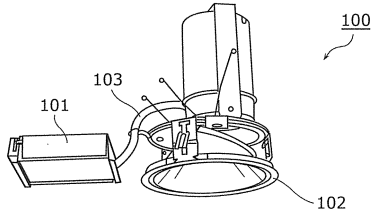
【図 11】




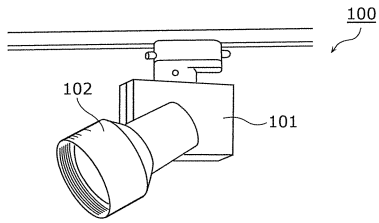
【図 12】




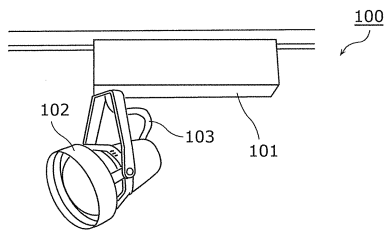
【 1 3】



【 1 4】



【 1 5】



フロントページの続き

(72)発明者 関 圭介

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 杉浦 貴之

(56)参考文献 特開2012-089383(JP,A)

特開2012-028048(JP,A)

特開2006-147184(JP,A)

特開2014-229561(JP,A)

特開2012-099334(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/02