

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4971254号
(P4971254)

(45) 発行日 平成24年7月11日(2012.7.11)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl. F I
HO 1 L 33/00 (2010.01) HO 1 L 33/00 J
HO 5 B 37/02 (2006.01) HO 5 B 37/02 J

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-160951 (P2008-160951)	(73) 特許権者	504211289 株式会社エーダブリュ・ジャパン 新潟県五泉市船越35番3号
(22) 出願日	平成20年6月19日(2008.6.19)	(74) 代理人	100077539 弁理士 飯塚 義仁
(62) 分割の表示	特願2005-180239 (P2005-180239) の分割	(72) 発明者	宇野 松夫 新潟県五泉市船越35番3号 株式会社エーダブリュ・ジャパン内
原出願日	平成17年6月21日(2005.6.21)	(72) 発明者	清野 一喜 新潟県五泉市船越35番3号 株式会社エーダブリュ・ジャパン内
(65) 公開番号	特開2008-283206 (P2008-283206A)	(72) 発明者	横尾 憲明 新潟県五泉市船越35番3号 株式会社エーダブリュ・ジャパン内
(43) 公開日	平成20年11月20日(2008.11.20)		
審査請求日	平成20年6月20日(2008.6.20)		
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED点灯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直列接続された複数のLEDを具備したLED直列回路と、このLED直列回路に電力を供給して点灯させる点灯制御部と、を備えたLED点灯装置であって、

前記点灯制御部は、

所定の入力電圧を降圧して前記LED直列回路へ電力供給する降圧回路であって、前記LED直列回路への電力供給を制御するためのスイッチング素子を含む前記降圧回路と

前記LED直列回路に供給される出力電流をフィードバックし、該フィードバックされる出力電流値と前記LED直列回路におけるLED駆動電流として予め設定された定電流値とを比較して該出力電流値が該定電流値を超えないようにするために電流設定用フィードバック信号を発生する定電流制御回路と、

10

前記LED直列回路に印加される出力電圧をフィードバックし、該フィードバックされる出力電圧値と前記LED直列回路における前記LEDの最大接続可能数に対応して予め設定された定電圧値とを比較して該出力電圧値が該定電圧値を超えないようにするために電圧設定用フィードバック信号を発生する定電圧制御回路と、

前記電流設定用フィードバック信号と前記電圧設定用フィードバック信号とによって前記スイッチング素子を駆動するスイッチング制御回路と、

を備え、前記最大接続可能数以下の任意の数のLEDが前記LED直列回路に接続されているときは、前記定電流制御回路により前記LED直列回路に供給する電力を定電流制御

20

し、前記最大接続可能数よりも多いLEDが前記LED直列回路に接続されているとき又は前記LED直列回路に断線が生じたときは、前記定電圧制御回路により前記LED直列回路に供給する電力を定電圧制御し、前記最大接続可能数以下の任意の数のLEDを接続可能としたことを特徴とするLED点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば照明器具や液晶のバックライト等に使用されるLED（発光ダイオード）を点灯させるためのLED点灯装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、青色LEDの出現により、白色光の生成が可能になり、照明業界でも第三光源としてLEDが注目されている。このLEDを、照明器具や大型のLEDディスプレイ等に使用する場合には、特許文献1のように、多数個のLEDが直列接続されるのが一般的である。特許文献1では、駆動電源に対して定電流回路と複数のLEDとからなる直列回路を複数並列接続している。

【0003】

図3は、従来のLED点灯装置の回路構成を概略図示したものである。当該回路は、直流電源1に、LED2と定電流素子3とを直列に接続して構成される。同図では、LED2はLED2a～2nまでのn（nは任意の数）個のLEDが複数直列接続されてなる。一方、定電流素子3はLED2へ流れる電流を一定にする、すなわち定電流制御するために設けられており、例えば定電流ダイオードやトランジスタなどの電流制限が可能な素子からなる。

【0004】

直流電源1から流れ出る電流を、定電流素子3により制限してLED2に定電流を流すことによりLED2が良好に点灯する。

【特許文献1】特開2005-109025号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記従来のLED点灯装置では、定電流素子3によりLED電流を一定にしているため、等価的に考えれば、抵抗値をLED2の個数により変化させていることになり、LED2を最大個数点灯した時と1個点灯させた時とでその消費電力（直流電源1の電圧VとLED電流との積により決定）が同じ量になる。すなわち、LED2の個数が少ない時は、全体の消費電力の大部分を定電流素子3が占めることになり、発熱の問題となる。

【0006】

また、発熱の問題が無いにしても、LED2を数個点灯する場合と1個点灯する場合の消費電力が同じであるということは、1個点灯する時は無駄な電力を消費しており不経済となる。

【0007】

そこで本発明は上記問題点に鑑み、点灯させるLEDの個数に応じた消費電力となるようLEDへの出力を調整するLED点灯装置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】

【0008】

本発明は、直列接続された複数のLEDを具備したLED直列回路と、このLED直列回路に電力を供給して点灯させる点灯制御部と、を備えたLED点灯装置であって、前記点灯制御部は、所定の入力電圧を降圧して前記LED直列回路へ電力供給する降圧回路であって、前記LED直列回路への電力供給を制御するためのスイッチング素子を含む前記降圧回路と、前記LED直列回路に供給される出力電流をフィードバックし、該フィード

10

20

30

40

50

バックされる出力電流値と前記LED直列回路におけるLED駆動電流として予め設定された定電流値とを比較して該出力電流値が該定電流値を超えないようにするために電流設定用フィードバック信号を発生する定電流制御回路と、前記LED直列回路に印加される出力電圧をフィードバックし、該フィードバックされる出力電圧値と前記LED直列回路における前記LEDの最大接続可能数に対応して予め設定された定電圧値とを比較して該出力電圧値が該定電圧値を超えないようにするために電圧設定用フィードバック信号を発生する定電圧制御回路と、前記電流設定用フィードバック信号と前記電圧設定用フィードバック信号とによって前記スイッチング素子を駆動するスイッチング制御回路と、を備え、前記最大接続可能数以下の任意の数のLEDが前記LED直列回路に接続されているときは、前記定電流制御回路により前記LED直列回路に供給する電力を定電流制御し、前記最大接続可能数よりも多いLEDが前記LED直列回路に接続されているとき又は前記LED直列回路に断線が生じたときは、前記定電圧制御回路により前記LED直列回路に供給する電力を定電圧制御し、前記最大接続可能数以下の任意の数のLEDを接続可能としたことを特徴とする。

10

【0009】

このようにすると、点灯制御部に接続されたLEDの個数に応じてLEDへの印加電圧が最適な値に調整されるため、発熱や損失の問題となる定電流素子を設けなくても定電流制御が可能となり、消費電力をLEDの個数に応じた最小限の値にすることができる。また、定電流制御回路と定電圧制御回路とを組み合わせることで、最大接続可能数以下の数のLEDがLED直列回路に接続されているときは、定電流制御回路によりLED直列回路に供給する電力を定電流制御し、一方、最大接続可能数よりも多いLEDがLED直列回路に接続されているとき又はLED直列回路に断線が生じたときは、定電圧制御回路によりLED直列回路に供給する電力を定電圧制御するようにしているため、最大接続可能数よりも多いLEDがLED直列回路に接続されているとき又はLED直列回路に断線が生じたときに、LED直列回路に印加される電圧が所定の定電圧よりも高くなるような異常電圧が発生することを抑制することができる。更に、降圧回路を使用しているため、最大接続可能数以下の任意の数のLEDを接続可能であり、例えば、1個のみのLEDを接続する場合にも対応できる。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明の請求項1によると、点灯させるLEDの個数に応じた消費電力となるようLEDへの出力を調整する一方で、LED直列回路に印加される電圧が所定の定電圧よりも高くなるような異常電圧の発生を抑制することができるLED点灯装置を提供することができる。また、最大接続可能数以下の任意の数のLEDを接続可能であり、例えば、1個のみのLEDを接続する場合にも対応できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、添付図面を参照しながら、本発明におけるLED点灯装置の好ましい実施例を説明する。なお、従来例と同一箇所には同一符号を付し、共通する部分の説明は重複するため極力省略する。

40

【0012】

図1は、本実施例のLED点灯装置の回路構成を概略図示したものである。当該回路は、点灯制御部としての点灯ユニット5の入力側に直流電源1を接続し、一方、点灯ユニット5の出力側にLED2を接続して構成される。LED2は、従来例と同様にLED2a～2nまでのn(nは任意の数)個のLEDを複数直列接続したものである。なお、Viは直流電源1から点灯ユニット5へ入力される入力電圧であり、Voは点灯ユニット5から出力されLED2へ印加される出力電圧であり、Ioは点灯ユニット5から出力されLED2を流れる出力電流(LED電流)であり、VfはLED2a等の順方向電圧となるLED電圧である。

【0013】

50

本発明の特徴部となる点灯ユニット5の内部回路について図2を参照しながら説明する。入力側には、直流電源1が接続される一対の入力端子10, 10が設けられる一方、出力側には、LED2が接続される一対の出力端子17, 17が設けられている。入力端子10, 10間には、ダイオード11とコンデンサ12との直列回路が接続される。このとき、ダイオード11は、入力端子10側がアノード、コンデンサ12側がカソードとなる。ここで、コンデンサ12と接続された一の入力端子10とLED-出力となる出力端子17とを接続する線路を、以下、共通ラインという。ダイオード11のカソードとコンデンサ12との接続点には、スイッチング素子としてのPNP型のトランジスタ13のエミッタが接続されており、このトランジスタ13のコレクタはチョークコイル15を介してLED+出力となる出力端子17に接続されている。トランジスタ13のコレクタと共通ラインの間には、転流ダイオード14が接続されている。このとき、転流ダイオード14は、コレクタ側がカソード、共通ライン側がアノードとなる。また、出力端子17, 17間には、平滑コンデンサ16が接続されている。これらにより、いわゆる降圧チョッパ回路19が構成されている。

【0014】

トランジスタ13のベースには、当該スイッチング動作(オン・オフ動作)を制御するためのスイッチング制御回路18が接続されている。以下、スイッチング制御回路18の具体的な構成について説明する。トランジスタ13のエミッタ-ベース間に抵抗20が接続され、トランジスタ13のベースは、抵抗21とNPN型のトランジスタ22のコレクタ-エミッタを介して接地(共通ラインに接続)されている。トランジスタ22のベースには、コンパレータ23の出力端子が接続されており、このコンパレータ23から出力される駆動信号によりトランジスタ22ひいてはトランジスタ13がスイッチング動作することとなる。コンパレータ23は、反転入力端子に三角波発信器としてのOSC24から入力される三角波と、非反転入力端子に入力されるフィードバック信号とを比較して、三角波の電圧が閾値としてのフィードバック信号の電圧レベル以上となる時間をパルス幅とするパルス状の駆動信号を出力する。

【0015】

本実施例では、コンパレータ23の非反転入力端子に入力されるフィードバック信号として二つの信号をワイヤードOR接続して入力している。

【0016】

一つ目の信号は、出力電圧 V_o に関する電圧設定用フィードバック信号であり、オペアンプ32の出力端子から逆流防止用のダイオード34を通じてコンパレータ23に入力される。なお、ダイオード34は、オペアンプ32側がアノード、コンパレータ23側がカソードとなるよう接続されている。オペアンプ32の入力側では、出力電圧 V_o をLED2へ出力する出力端子17, 17のそれぞれに接続された抵抗30と抵抗31との接続点がオペアンプ32の非反転入力端子へ接続される一方、基準電圧 V_{ref} を有する基準電圧源33がオペアンプ32の反転入力端子へ接続される。すなわち、オペアンプ32には、出力電圧 V_o を抵抗30, 31で分圧した電圧と、基準電圧 V_{ref} とが入力される。

【0017】

二つ目の信号は、出力電流 I_o すなわちLED2へ流れるLED電流に関する電流設定用フィードバック信号であり、オペアンプ42の出力端子から逆流防止用のダイオード44を通じてコンパレータ23に入力される。なお、ダイオード44は、オペアンプ42側がアノード、コンパレータ23側がカソードとなるよう接続されている。本実施例では、出力電流 I_o の検出のために、転流ダイオード14のアノードと平滑コンデンサ16の間となる共通ラインに電流検出抵抗40が挿入されている。この電流検出抵抗40に出力電流 I_o が流れることにより、当該電流値に比例した検出電圧 V_d が発生することとなる。オペアンプ42の入力側では、LED-出力側の出力端子17がオペアンプ42の非反転入力端子へ接続される一方、基準電圧源33が抵抗43を介してオペアンプ42の反転入力端子へ接続される。また、オペアンプ42の反転入力端子は抵抗41を介して共通ラインに接続されている。すなわち、オペアンプ42には、検出電圧 V_d と、基準電圧 V_{ref} を抵抗41, 43で分圧した電圧とが入力される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

次に、上記のように構成された点灯ユニット5の動作について説明する。

【 0 0 1 9 】

点灯ユニット5は、トランジスタ13のスイッチング動作により、入力端子10, 10に接続された直流電源1から電力を取り出し、出力端子17, 17に接続されたLED2へ出力する。トランジスタ13のオン時には、直流電源1の電力をトランジスタ13を通じてチョークコイル15と平滑コンデンサ16により平均化して出力端子17, 17へ出力する。このとき、チョークコイル15に電流が流れることにより励磁エネルギーが蓄えられる。トランジスタ13のオフ時には、転流ダイオード14がターンオンし、チョークコイル15に蓄えられた前記励磁エネルギーが放出され、放電電力として出力端子17, 17へ出力される。なお、出力電圧 V_o は入力電圧 V_i より低い電圧となる。

10

【 0 0 2 0 】

スイッチング制御回路18は、トランジスタ22を前記駆動信号によりスイッチング動作させることにより、トランジスタ13のエミッタ-ベース間に電圧を間欠的に印加する。具体的には、駆動信号がHレベルのときに、トランジスタ22がターンオンし、抵抗20, 21に電流が流れることにより、抵抗20の電圧降下分の電圧がトランジスタ13のエミッタ-ベース間に発生し、トランジスタ13がターンオンする一方、駆動信号がLレベルのときに、トランジスタ22がターンオフし、トランジスタ13のエミッタとベースが略同電位となり、トランジスタ13がターンオフする。当該駆動信号は前述の2つのフィードバック信号に基づいてPWM制御されており、出力電圧 V_o に対する定電圧制御と出力電流 I_o に対する定電

20

【 0 0 2 1 】

ここで、例えば、出力電圧 V_o の設定値を18V、出力電流 I_o の設定値を20mAとなるよう基準電圧 V_{ref} 等が設計され、LED2の点灯時(このときのLED電流は20mA)のLED電圧 V_f が3.6Vであるとする。

【 0 0 2 2 】

点灯ユニット5で1個のLED2(例えばLED2a)のみを点灯する場合には、LED2全体としてのLED電圧は3.6Vであり、前記設定値18Vに満たないため、オペアンプ32は駆動信号のパルス幅を広げようと、負の電圧を出力する。しかし、出力電圧 V_o の上昇に伴い、出力電流 I_o がLED電圧が3.6Vとなる20mAを超えると、オペアンプ42は駆動信号のパルス幅を狭めようと正の電圧を出力する。当該正の電圧は、検出電圧 V_d と基準電圧 V_{ref} の分圧値との差分を増幅したものとなる。従って、ワイヤードORによりコンパレータ23へはオペアンプ42から出力された正の電圧が入力されるため、出力電流 I_o に対する定電流制御が支配的になる。同様に、LED2全体としてのLED電圧が18Vとなるまで、すなわち点灯するLED2が5個までは出力電流 I_o に対する定電流制御が行われることとなる。

30

【 0 0 2 3 】

これに対して、LED2が6個以上のときは、出力電流 I_o が20mAに到達する前にLED2全体としてのLED電圧が18Vを超えてしまうため、出力電圧 V_o が前記設定値18Vを超えないように、オペアンプ32は駆動信号のパルス幅を狭めようと正の電圧を出力する。当該正の電圧は、出力電圧 V_o の分圧値と基準電圧 V_{ref} との差分を増幅したものとなる。このとき、出力電流 I_o は20mAを下回っているため、オペアンプ42は駆動信号のパルス幅を広げようと、負の電圧を出力する。従って、ワイヤードORによりコンパレータ23へはオペアンプ32から出力された正の電圧が入力されるため、出力電圧 V_o に対する定電圧制御が支配的になる。当該定電圧制御は、例えばLED2がオープンモードで故障した場合や断線などが発生した場合に、出力電流 I_o が流れなくなることにより生じる出力電圧 V_o の異常電圧を抑制する作用効果も奏する。

40

【 0 0 2 4 】

このようにして、点灯ユニット5に接続されたLED2の個数に応じてLED2への印加電圧たる出力電圧 V_o を最適な電圧に調整することにより、LED2を定電流で駆動し

50

て点灯させることができる。定電流制御時では、出力電圧 V_o は $(LED$ 電圧 $V_f) \times (LED$ 2の個数)で求まる値となり、消費電力を当該個数に応じた最小限の値にすることができる。すなわち、点灯ユニット5により、発熱や損失の問題となる定電流素子3を設けなくても定電流制御が可能となり、LED 2に関して、1個は1個の消費電力、数個は数個の消費電力となる構成を実現している。点灯ユニット5によるLED 2の最大点灯個数は、入力電圧 V_i により決まり、 $(LED$ の最大点灯個数) $= (入力電圧 V_i - 回路素子電圧) / (LED電圧 $V_f)$ という式で表せる。なお、本実施例の回路では回路素子電圧は約3V程度となる。$

【0025】

以上のように本実施例では、LED 2と、このLED 2に電力を供給して点灯させる点灯制御部としての点灯ユニット5とを備えたLED点灯装置であって、点灯ユニット5は、LED 2に流れる出力電流 I_o に応じてLED 2への印加電圧としての出力電圧 V_o を調整するものであることを特徴とする。

10

【0026】

このようにすると、点灯ユニット5に接続されたLED 2の個数に応じてLED 2への出力電圧 V_o が最適な値に調整されるため、発熱や損失の問題となる定電流素子3を設けなくても定電流制御が可能となり、消費電力をLED 2の個数に応じた最小限の値にすることができる。従って、点灯させるLED 2の個数に応じた消費電力となるようLED 2への出力を調整するLED点灯装置を提供することができる。

【0027】

なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更可能である。点灯ユニット5に使用される降圧チョッパ回路19に代えて、例えば昇圧チョッパ回路やフォワードコンバータなどのスイッチング電源とすることも可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の実施例におけるLED点灯装置の回路構成を示すブロック図である。

【図2】同上、LED点灯装置を構成する点灯ユニットの内部構成を示す回路図である。

【図3】従来例におけるLED点灯装置の回路構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

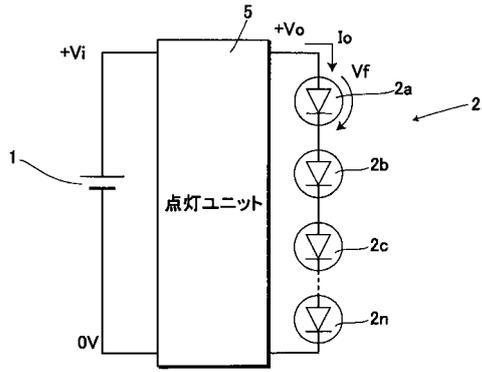
30

【0029】

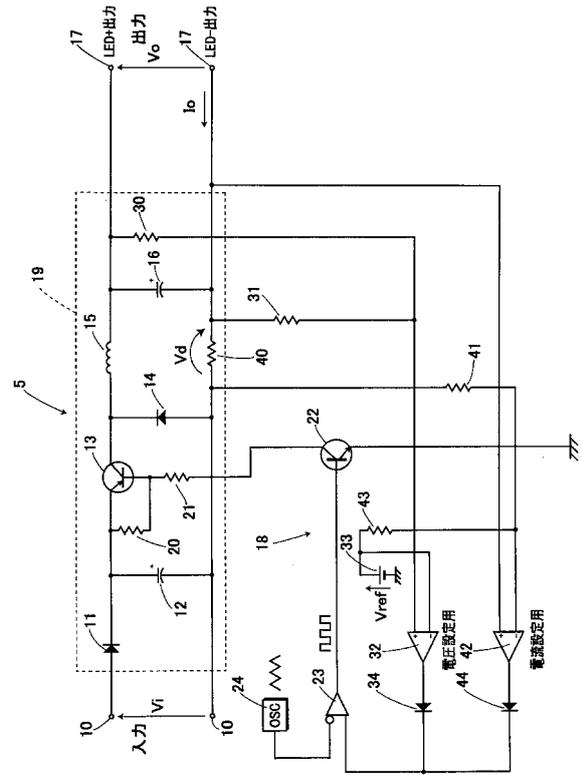
2 LED

5 点灯ユニット(点灯制御部)

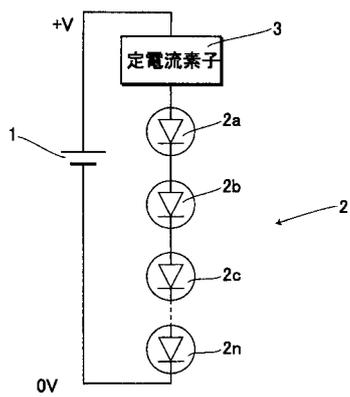
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

審査官 小林 謙仁

- (56)参考文献 特開2006-085993(JP,A)
国際公開第2001/045470(WO,A1)
特開平06-022541(JP,A)
特開平06-250747(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00 - 33/64
H01S 5/00 - 5/50