

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-111104  
(P2004-111104A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004.4.8)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H05B 37/02	H05B 37/02	L 3K073
F21S 2/00	H05B 37/02	H 5F041
F21S 8/04	H01L 33/00	J
H01L 33/00	F21S 5/00	A
// F21Y 101:02	F21S 1/02	G
審査請求 未請求 請求項の数 27 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-269034 (P2002-269034)  
(22) 出願日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
(74) 代理人 100061273  
弁理士 佐々木 宗治  
(74) 代理人 100085198  
弁理士 小林 久夫  
(74) 代理人 100060737  
弁理士 木村 三朗  
(74) 代理人 100070563  
弁理士 大村 昇  
(72) 発明者 ▲濱▼口 岳久  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

最終頁に続く

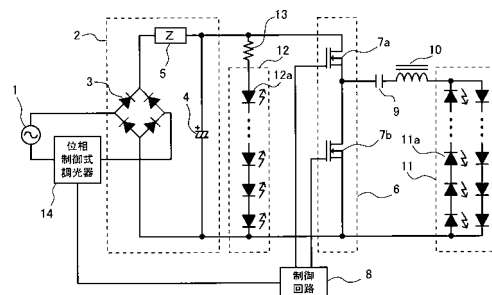
(54) 【発明の名称】 LED点灯装置及び照明器具

(57) 【要約】

【課題】一般照明に適し、必要に基づいて白色や有色等の任意の発光色に変化させて照明の演出ができるLED点灯装置及び照明器具を得る。

【解決手段】商用電源1を直流に変換する直流電源回路2と、直流を高周波に変換するインバータ回路6と、商用電源1と直流電源回路2との間に挿入された位相制御式調光器14の出力に基づいてインバータ回路6の駆動周波数を制御する制御回路8と、インバータ回路6の出力電流を制限するインダクタ10と、このインダクタ10に直列接続された直流カットコンデンサ9と、インダクタ10と直流カットコンデンサ9の直列回路に接続され、白色LED11aが互いに逆並列接続された白色LEDアレイ11と、アノード側を高電位側にして直流電源回路2に接続され、有色LED12aが直列接続された有色LEDアレイ12と、を備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の発光手段と、  
前記第 1 の発光手段と異なる発光色の第 2 の発光手段と、  
前記第 1、第 2 の発光手段を制御する制御手段と、を備え、  
前記制御手段は、全光時に前記第 1 の発光手段を主点灯手段として点灯し、調光時に前記第 2 の発光手段を主点灯手段として点灯し、前記第 1 または第 2 の発光手段の発光色のいずれか一方を白色とし、前記全光時の明るさ及び発光色と、前記調光時の明るさ及び発光色とを連続的に変化させることを特徴とする L E D 点灯装置。

## 【請求項 2】

10

第 1 の白色の発光手段と、  
第 1 の発光手段と異なる発光色の第 2 の発光手段と、  
調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、  
この調光手段からの調光信号に基づいて前記第 1、第 2 の発光手段の出力を調整する制御手段と、を備え、  
前記制御手段は、全光時は前記第 1 の発光手段の出力を前記第 2 の発光手段の出力より大きくし、調光度に基づいて第 1 及び第 2 の発光手段の出力を単調減少させるとともに、調光時は前記第 1 の発光手段の出力を前記第 2 の発光手段の出力より小さくしたことを特徴とする L E D 点灯装置。

## 【請求項 3】

20

第 1 の白色の発光手段と、  
前記第 1 の発光手段と異なる発光色の第 2 の発光手段と、  
調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、  
この調光手段からの調光信号に基づいて前記第 1、第 2 の発光手段の出力を調整する制御手段と、を備え、  
前記制御手段は、全光時は前記第 1 の発光手段の出力を前記第 2 の発光手段の出力より大きくし、調光度に基づいて第 1 の発光手段の出力を単調減少させるとともに、前記第 2 の発光手段の出力を、所定の調光度以下で単調減少させることを特徴とする L E D 点灯装置。

## 【請求項 4】

30

第 1 の白色の発光手段と、  
前記第 1 の発光手段と異なる発光色の第 2 の発光手段と、  
調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、  
この調光手段からの調光信号に基づいて前記第 1、第 2 の発光手段の出力を調整する制御手段と、を備え、  
前記制御手段は、前記第 1 の発光手段の出力と前記第 2 の発光手段の合計出力を調光度に基づいて単調減少させるときに、調光度に基づいて前記第 1 の発光手段の出力を単調減少させ、前記第 2 の発光手段の出力を単調増加させることを特徴とする L E D 点灯装置。

## 【請求項 5】

40

第 1 及び第 2 の発光手段が少なくとも一つ以上の L E D からなることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の L E D 点灯装置。

## 【請求項 6】

商用電源を直流に変換する直流電源回路と、  
直流を高周波に変換するインバータ回路と、  
前記商用電源と前記直流電源回路との間に挿入された位相制御式調光器の出力に基づいて前記インバータ回路の駆動周波数を制御する制御回路と、  
前記インバータ回路の出力電流を制限する第 1 のインダクタと、  
この第 1 のインダクタに直列接続された直流カットコンデンサと、  
前記第 1 のインダクタと前記直流カットコンデンサの直列回路に接続され、白色 L E D が互いに逆並列接続された白色 L E D アレイと、

50

アノード側を高電位側にして前記直流電源回路に接続され、有色LEDが直列接続された有色LEDアレイと、  
を備えたことを特徴とするLED点灯装置。

【請求項7】

商用電源を直流に変換する直流電源回路と、  
直流を高周波に変換するインバータ回路と、  
前記商用電源と前記直流電源回路との間に挿入された位相制御式調光器の出力に基づいて前記インバータ回路の駆動周波数を制御する制御回路と、  
前記インバータ回路の出力電流を制限する第1のインダクタと、  
この第1のインダクタに直列接続された直流カットコンデンサと、  
前記第1のインダクタと前記直流カットコンデンサの直列回路に接続され、  
前記インバータ回路の出力を全波整流する全波整流器を介して接続され、白色LEDが直列接続された白色LEDアレイと、  
アノード側を高電位側にして前記直流電源回路に接続され、有色LEDが直列接続された有色LEDアレイと、  
を備えたことを特徴とするLED点灯装置。

10

【請求項8】

直流電源回路と、  
直流を高周波に変換するインバータ回路と、  
調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、  
この調光手段からの調光信号に基づいて前記インバータ回路の駆動周波数を制御する制御回路と、  
前記インバータ回路の出力電流を制限する第1のインダクタと、  
前記第1のインダクタに直列接続された直流カットコンデンサと、  
前記第1のインダクタと前記直流カットコンデンサの直列回路に接続されたLEDユニットと、を備え、  
前記LEDユニットは、白色LEDが互いに逆並列接続された白色LEDアレイと第2のインダクタとの直列回路と、有色LEDが互いに逆並列接続された有色LEDアレイと第1のコンデンサとの直列回路とが、互いに並列接続されたことを特徴とするLED点灯装置。

20

30

【請求項9】

LEDユニットの各LEDに対して、第1のインダクタに比べて十分小さいインダクタンスのインダクタを並列接続したことを特徴とする請求項8記載のLED点灯装置。

【請求項10】

LEDユニットにおいて、一对の互いに逆並列接続されたLEDが複数直列接続され、それぞれの対に対して、第1のインダクタに比べて十分小さいインダクタンスのインダクタを並列接続したことを特徴とする請求項8記載のLED点灯装置。

【請求項11】

直流電源回路と、  
アノード側を高電位側にして前記直流電源回路に接続された白色LEDからなる白色LEDアレイ及びスイッチング素子との直列回路と、  
アノード側を高電位側にして前記直流電源回路に接続された有色LEDからなる有色LEDアレイ及び抵抗との直列回路と、  
調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、  
この調光手段からの調光信号に基づいて直流電源回路の出力及び前記スイッチング素子のon-dutyを制御する制御回路と、を備え、  
前記制御回路は、調光度が深くなるにつれて直流電源回路の出力を単調減少させ、かつ、前記スイッチング素子のon-dutyを単調減少させることを特徴とするLED点灯装置。

40

【請求項12】

50

直流電源回路と、

アノード側を高電位側にして前記直流電源回路に接続された白色LEDからなる白色LEDアレイ及び第1のスイッチング素子との直列回路と、

アノード側を高電位側にして前記直流電源回路に接続された有色LEDからなる有色LEDアレイ及び第2のスイッチング素子との直列回路と、

調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、

この調光手段からの調光信号に基づいて前記直流電源回路の出力と前記第1、第2のスイッチング素子とを制御する制御回路と、を備え、

前記制御回路は、調光度が深くなるにつれて直流電源回路の出力を単調減少させ、かつ、

第1のスイッチング素子の on-duty に対する第2のスイッチング素子の on-duty を相対的に単調増加させることを特徴とするLED点灯装置。 10

【請求項13】

白色LEDからなる白色LEDアレイ及び有色LEDからなる有色LEDアレイを点灯する点灯手段と、

前記白色LEDアレイ及び前記有色LEDアレイの合計の出力を一定に保つ制御回路と、

前記白色LED及び有色LEDの出力比を段階的または連続的に切換える切換手段と、を備え、

前記制御回路は前記切換手段からの信号に基づいて前記出力比を変化させることを特徴とするLED点灯装置。

【請求項14】

直流電源回路と、

アノード側を高電位側にして前記直流電源回路に接続された白色LEDからなる白色LEDアレイ及び第1のスイッチング素子との直列回路と、

アノード側を高電位側にして前記直流電源回路に接続された有色LEDからなる有色LEDアレイ及び第2のスイッチング素子との直列回路と、

前記第1、第2のスイッチング素子の on-duty の合計を一定にする制御回路と、

前記白色LED及び有色LEDの出力比を段階的または連続的に切換える切換手段と、を備え、

前記制御回路は前記切換手段からの信号に基づいて前記第1、第2のスイッチング素子の on-duty の比を変化させることを特徴とするLED点灯装置。 30

【請求項15】

第2の発光手段、有色LEDまたは有色LEDアレイの発光色が、電球色、黄色またはオレンジ色であることを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載のLED点灯装置。

【請求項16】

請求項1～15のいずれかに記載のLED点灯装置を、口金を有する白熱電球とほぼ同じ外径の筐体内に一体に装着するとともに、第1の発光手段または白色LED及び第2の発光手段または有色LEDを互い違いに均等に配設したことを特徴とする電球形の照明器具。

【請求項17】

請求項1～15のいずれかに記載のLED点灯装置を、口金を有する白熱電球とほぼ同じ外径の筐体内に一体に装着するとともに、第1の発光手段または白色LEDが床面方向を照射し、第2の発光手段または有色LEDが壁面または天井方向を照射するように配設したことを特徴とする照明器具。 40

【請求項18】

調光する調光手段または切換手段をスイッチとして筐体に設けたことを特徴とする請求項16または17記載の電球形の照明器具。

【請求項19】

直管蛍光灯用器具に装着可能な端子付きの口金を両端に有する筐体と、

前記両端の口金上の端子間に設けられたLEDユニットと、を備え、

前記LEDユニットは、LEDが互いに逆並列接続されたLEDアレイからなることを特 50

徴とする直管形の照明器具。

【請求項 20】

直管蛍光灯用器具に装着可能な端子付き口金を両端に有する筐体と、前記両端の口金上の端子間に設けられたLEDユニットと、を備え、前記LEDユニットは、白色LEDが互いに逆並列接続された白色LEDアレイとインダクタとの直列回路と、有色LEDが互いに逆並列接続された有色LEDアレイとコンデンサとの直列回路とが、互いに並列接続されたことを特徴とする直管形の照明器具。

【請求項 21】

直管蛍光灯用器具本体に装着可能な端子付き口金を両端に有する筐体と、前記両端の口金上の端子間に設けられたLEDユニットと、を備え、前記LEDユニットは、一方の前記口金上の第1の端子と他方の前記口金上の第1の端子間に、インダクタ及び白色LEDが互いに逆並列接続された白色LEDアレイとが直列接続され、他方の前記口金上の前記第1の端子と第2の端子とが短絡され、一方の前記口金上の前記第1の端子と第2の端子間に、有色LEDが互いに逆並列接続された有色LEDアレイが接続されたことを特徴とする直管形の照明器具。

10

【請求項 22】

口金の少なくとも一方が、180度回転可能であることを特徴とする請求項21記載の直管形の照明器具。

【請求項 23】

有色LEDまたは有色LEDの発光色が、電球色、黄色またはオレンジ色であることを特徴とする請求項20～22のいずれかに記載の照明器具。

20

【請求項 24】

直流電源回路と、直流を高周波に変換するインバータ回路と、前記インバータ回路を駆動する制御回路と、前記インバータ回路の出力電流を制限する第1のインダクタと、第1のインダクタに直列接続された直流カットコンデンサと、第1のインダクタと前記直流カットコンデンサの直列回路に直列接続されるLEDユニットと、を備え、前記LEDユニットにおいて、LEDアレイが互いに逆並列接続され、LEDアレイを構成する各LEDに対して、第1のインダクタに比べて十分小さいインダクタンスのインダクタを並列接続したことを特徴とするLED点灯装置。

30

【請求項 25】

直流電源回路と、直流を高周波に変換するインバータ回路と、前記インバータ回路を駆動する制御回路と、前記インバータ回路の出力電流を制限する第1のインダクタと、第1のインダクタに直列接続された直流カットコンデンサと、第1のインダクタと前記直流カットコンデンサの直列回路に直列接続されるLEDユニットと、を備え、前記LEDユニットにおいて、一对の互いに逆並列接続されたLEDが複数直列接続され、それぞれの対に対して、第1のインダクタに比べて十分小さいインダクタンスのインダクタを並列接続したことを特徴とするLED点灯装置。

40

【請求項 26】

前記LEDユニットの両端の電圧を検出する電圧検出回路を備え、検出された電圧が所定値を超えた場合に前記インバータ回路を停止することを特徴とする請求項24または25記載のLED点灯装置。

【請求項 27】

直流電源回路と、直流を高周波に変換するインバータ回路と、

50

前記インバータ回路を駆動する制御回路と、インバータ回路の出力点に接続された直流カットコンデンサとLEDユニットとの直列回路と、を備え、前記LEDユニットにおいて、複数のLEDが逆直列接続され、各LEDにインダクタが並列接続されたことを特徴とするLED点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、LED点灯装置及び照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

相対的に演色性が良好でかつ短寿命の第1の光源と、相対的に演色性が悪く長寿命の第2の光源とを備え、第1の光源の寿命を長くする寿命延長手段（センサー装置）を設け、相対的に演色性が良好でかつ短寿命の第1の光源の寿命を寿命延長手段により長くでき、第1の光源と第2の光源の寿命の差をなくすることができるので、第1の光源と第2の光源を単に混合させる場合に比べてランプ交換回数を半分に減らせるようにしている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-85169公報（第6-7頁、図2）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来の照明装置では、第1の光源に白色LED、第2の光源に黄色LEDを使用し、白色LEDで調光し、黄色LEDで一定点灯し、白色LEDのみを寿命末期に交換することができるが、黄色LEDを調光することができず、白色LEDと黄色LEDの両方を調光して照明の演出効果を得ることはできないという問題があった。

【0005】

また、一般的なLED点灯装置は、商用電源を直流化し、制御抵抗により電流を制限して複数のLEDに直流電流を通電し点灯する構成であり、制御抵抗の損失が大きいく、一般照明のようにある程度の出力を要する場合は、制御抵抗の発熱が大きくなる問題があった。

また、一般的なLED点灯装置を内蔵した照明器具は、白熱形電球や直管蛍光灯のように一般照明として使用するには、まだ、適しないという問題があった。

【0006】

この発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、簡単な構成で、一般照明に適し、また、必要に基づいて白色や有色等の任意の発光色に変化させて照明の演出ができ、しかも、発熱が少ない小型のLED点灯装置及び照明器具を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明に係るLED点灯装置は、第1の発光手段と、前記第1の発光手段と異なる発光色の第2の発光手段と、前記第1、第2の発光手段を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、全光時に前記第1の発光手段を主点灯手段として点灯し、調光時に前記第2の発光手段を主点灯手段として点灯し、前記第1または第2の発光手段の発光色のいずれか一方を白色とし、前記全光時の明るさ及び発光色と、前記調光時の明るさ及び発光色とを連続的に変化させるものである。

【0008】

【発明の実施の形態】

実施の形態1

図1はこの発明の実施形態1を示すLED点灯装置の回路図、図2は位相制御式調光器の出力波形図、図3は位相角と各LEDアレイに流れる電流の関係を示す図、図4はLED

10

20

30

40

50

点灯装置を内蔵した電球形照明器具の構成図、図5は電流変化をさせた場合の、調光度と発光色との関係を示す図である。

【0009】

図1において、1は商用電源、2は直流電源であり、ダイオードブリッジ3、平滑コンデンサ4及びインピーダンス素子5からなっている。6はインバータ回路であり、スイッチング素子7a及び7bからなり、ここではスイッチング素子7a及び7bにMOSFETを使用している。8は、インバータ回路6を駆動する制御回路、9は直流カットコンデンサ、10はインダクタ、11は、第1の発光手段である白色LED11aの直列回路が逆並列に接続された白色LEDアレイ、12は、白色LEDとは異なる例えば有色の第2の発光手段である電球色LED12aの直列回路からなる。電球色LEDアレイ、13は制御抵抗である。14は、商用電源1と直流電源回路2との間に挿入され、商用電源1から供給される電力を位相制御して調光させる位相制御式調光器であり、通常は、白熱電球の調光用に一般に用いられるものである。

10

【0010】

次に動作について図1～図5により説明する。

商用電源1からの交流電源は、ダイオードブリッジ3によって全波整流され、平滑コンデンサ4によって平滑化され、直流電圧源となる。インピーダンス素子5は突入電流抑制用のものであり、インダクタまたは抵抗等が用いられる。

インバータ回路6内で、MOSFET7a、7bは制御回路8の駆動信号によって交互にON/OFFし、直流電源回路2の直流出力を高周波に変換する。

20

インバータ回路6からの高周波電流はインダクタ10によって制限され、白色LEDアレイ11に投入される。従って、白色LEDアレイ11において、それぞれの白色LED11aは半波整流された高周波電流で点灯されることになる。また、直流電源回路2からの直流出力は、制御抵抗13によって電流を制限され、電球色LEDアレイ12に印加され、電球色LEDアレイ12が点灯される。

【0011】

図2は、位相制御式調光器14によって切られる商用電源1の波形を示すものである。図は一例として位相角90度付近のものを示したが、通常0～180度まで制御される。制御回路8は、この位相角に応じた位相制御式調光器14の出力により出力周波数を単調増加する制御を行う。出力周波数が上昇した場合、インダクタ10のインピーダンスが大きくなり、白色LEDアレイ11に通電される電流が減少する。従って、位相制御式調光器14の位相角が増えると白色LEDアレイ11は調光され、明るさは暗くなっていくことになる。

30

また、位相制御式調光器14の位相角が90度を超えると、平滑コンデンサ4の電圧が下がり、電球色LEDアレイ12へ通電される電流が減少することにより、調光され、明るさは暗くなっていくことになる。

【0012】

図3は、上記の、位相角と各LEDアレイに流れる電流を示すものであり、白色LEDアレイ11に流れる実効電流を $i_w1$ 、電球色LEDアレイ12に流れる平均電流を $i_y1$ とする。上記のように、 $i_w1$ は位相各に対して単調減少し、 $i_y2$ は位相角90～180度において単調減少する。なお、図3は調光度と電流の関係も示しており、調光する(暗くする)場合、 $i_w1$ は位相各に対して単調減少し、 $i_y2$ は位相角90～180度において単調減少する。

40

【0013】

次に、図1に示したLED点灯装置を電球形照明器具に内蔵した場合の例を図4により説明する。図において、15aはプラスチックなどからなる筐体、15bは、すりガラス、プラスチックなどからなる筐体、16は口金であり、筐体15a内部にはLED点灯装置が内蔵されている。

白色LED11aと、電球色LED12aとを互い違いに均等に配置することにより、グローブ15bを介して得られる発光色は、白色LED11と電球色LED12をそれぞれ

50

の明るさを平均化したものとなる。

【0014】

このような構成において、図3のような電流変化をさせた場合の、調光度と発光色との関係は図5に示すように、調光度が明るい白色、調光する(暗くする)と電球色となる。

【0015】

以上のように、第1の発光手段と、第1の発光手段と異なる発光色の第2の発光手段と、第1、第2の発光手段を制御する制御手段と、を備え、制御手段は、全光時に第1の発光手段を主点灯手段として点灯し、調光時に第2の発光手段を主点灯手段として点灯し、第1または第2の発光手段の発光色のいずれか一方を白色とし、全光時の明るさ及び発光色と、調光時の明るさ及び発光色とを連続的に変化させるので、簡単な構成により、一般照明に適し、また、必要に基づいて白色や有色等の任意の発光色に変化させて明るいときは白色で、暗いときは電球色としてくつろぎ感を与える等の演出ができ、しかも、発熱が少ない小型のLED点灯装置を得ることができる。

10

【0016】

また、商用電源を直流に変換する直流電源回路と、直流を高周波に変換するインバータ回路と、商用電源と直流電源回路との間に挿入された位相制御式調光器の出力に基づいてインバータ回路の駆動周波数を制御する制御回路と、インバータ回路の出力電流を制限する第1のインダクタと、この第1のインダクタに直列接続された直流カットコンデンサと、第1のインダクタと直流カットコンデンサの直列回路に接続され、白色LEDが互いに逆並列接続された白色LEDアレイと、アノード側を高電位側にして直流電源回路に接続され、有色LEDが直列接続された有色LEDアレイと、を備えたので、白熱電球に一般に使用される位相制御式調光器等を用いた簡単な構成により、一般照明に適し、また、必要に基づいて白色や有色等の任意の発光色に変化させて明るいときは白色で、暗いときは電球色としてくつろぎ感を与える等の演出ができ、しかも、発熱が少ない小型のLED点灯装置を得ることができる。

20

【0017】

また、実施の形態1のLED点灯装置を、口金を有する白熱電球とほぼ同じ外径の筐体内に一体に装着するとともに、白色LED及び有色LEDを互い違いに均等に配設したので、白熱電球代替品として、明るいときは白色で、暗いときは電球色とすることができ、また、白色LEDと電球色LEDをそれぞれの明るさを平均化したものとする電球形照明器具を構成することができる。

30

【0018】

なお、図6に示すように、インバータ回路6からの出力をダイオードブリッジ17で全波整流し、白色LED11aを、高電位側をアノードとして直列接続する構成として効率を向上させても良い。

【0019】

実施の形態2

実施形態1においては、位相制御式調光器に対応するものを示したが、本実施形態においては、直流電源が確保され、調光信号が別途入力されるタイプの調光器具に適用する場合のものを示す。

40

図7はこの発明の実施形態2を示すLED点灯装置の回路図、図8は調光度と各LEDアレイに流れる電流の関係を示す図である。

図1において、6~12aは実施形態1のものと、構成、動作とも同様であるので説明を省略する。18は直流電源、19はLEDユニット、20はインダクタ、21は、白色LED11aが逆並列に接続された白色LEDアレイ、22はコンデンサ、23は、電球色LED12aが逆並列に接続された電球色LEDアレイ、24は外部信号であり、本実施形態では調光信号を示すものとする。なお、リモコン等の外部信号24により、暗くする場合、制御回路8の出力周波数を上昇させるものである。

【0020】

次に動作について図8により説明する。図8は図7における調光度と各LEDアレイに流

50



れる電流の関係を示すしている。

インバータ回路 6 から出力される高周波電流の実効値を  $i_o$ 、点灯周波数  $f$  に対する角周波数を  $\omega$ 、インダクタ 10 のインダクタンスを  $L_{10}$ 、インダクタ 20 のインダクタンスを  $L_{20}$ 、コンデンサ 22 の容量を  $C_{22}$ 、インダクタ 20 に流れる電流の実効値を  $i_{w2}$ 、コンデンサ 22 に流れる電流の実効値を  $i_{y2}$ 、とすると、 $i_{w2}$ 、 $i_{y2}$ 、 $i_o$  は各々次の式 (1) ~ (3) で表される。

【0021】

【数 1】

$$i_{w2} = i_o \times \frac{1}{\omega C_{22} \left( \omega L_{20} + \frac{1}{\omega C_{22}} \right)} \quad (1)$$

10

【0022】

【数 2】

$$i_{y2} = i_o \times \frac{\omega L_{20}}{\omega L_{20} + \frac{1}{\omega C_{22}}} \quad (2)$$

20

【0023】

【数 3】

$$i_o \propto \frac{1}{\omega L_{10}} \quad (3)$$

30

【0024】

調光する（暗くする）場合、 $i_o$  が上昇することから、図 8 に示すように  $i_o$  及び  $i_{w2}$  は単調に減少し、 $i_{y2}$  は単調に増加する。

【0025】

また、図 7 に示した LED 点灯装置を、例えば、実施の形態 1 の図 4 に示す電球形照明器具に内蔵し、各 LED の配置を、白色 LED 11a と、電球色 LED 12a とを互い違いに均等に配置することにより、グローブ 15b を介して得られる発光色は、白色 LED 11 と電球色 LED 12 をそれぞれの明るさを平均化することができる。

【0026】

以上のように、第 1 の白色の発光手段と、第 1 の発光手段と異なる発光色の第 2 の発光手段と、調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、この調光手段からの調光信号に基づいて第 1、第 2 の発光手段の出力を調整する制御手段と、を備え、制御手段は、全光時は第 1 の発光手段の出力を第 2 の発光手段の出力より大きくし、調光度に基づいて第 1 の発光手段の出力を単調減少させるとともに、第 2 の発光手段の出力を、所定の調光度以下で単調減少させるので、調光する際、全体の明るさを落としつつ、平均化した発光色を白色から有色に変化させることができる。

40

【0027】

また、第 1 の白色の発光手段と、前記第 1 の発光手段と異なる発光色の第 2 の発光手段と、調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、この調光手段からの調光信号に基づいて前記第 1、第 2 の発光手段の出力を調整する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前

50

記第1の発光手段の出力と前記第2の発光手段の合計出力を調光度に基づいて単調減少させるときに、調光度に基づいて前記第1の発光手段の出力を単調減少させ、前記第2の発光手段の出力を単調増加させるので、調光する際、全体の明るさを落としつつ、平均化した発光色を白色から有色に変化させることができる。

【0028】

また、直流電源回路と、直流を高周波に変換するインバータ回路と、調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、この調光手段からの調光信号に基づいてインバータ回路の駆動周波数を制御する制御回路と、インバータ回路の出力電流を制限する第1のインダクタと、第1のインダクタに直列接続された直流カットコンデンサと、第1のインダクタと直流カットコンデンサの直列回路に接続されたLEDユニットと、を備え、LEDユニットは、白色LEDが互いに逆並列接続された白色LEDアレイと第2のインダクタとの直列回路と、有色LEDが互いに逆並列接続された有色LEDアレイと第1のコンデンサとの直列回路とが、互いに並列接続されたので、調光する際、全体の明るさを落としつつ、平均化した発光色を白色から電球色に変化させることができる。

10

【0029】

また、実施の形態2のLED点灯装置を口金を有する白熱電球とほぼ同じ外径の筐体内に一体に装着するとともに、白色LED及び有色LEDを互い違いに均等に配設したので、白熱電球代替品として、調光する際、全体の明るさを落としつつ、平均化した発光色を白色から電球色に変化させることができる電球形照明器具を構成することができる。

【0030】

実施の形態3

実施形態1及び2においては、固定の直流出力値を持つ直流電源とインバータ回路を用いてLED点灯回路を構成したものを示したが、本実施形態では、直流電源にダウンコンバータを用いた場合の実施形態を示す。

20

図9は、この発明の実施形態3を示すLED点灯装置の回路図、図10は直流電源の出力電圧とスイッチング素子のon-dutyを示す図、図11は各LEDの平均電流と調光度の関係を示す図である。

【0031】

図9において、1、3、11a、12aは、実施形態1の図1、24は実施形態2の図7のものと構成・動作とも同様であるので説明を省略する。25は、ダイオードブリッジ3、トランス26、スイッチング素子27、ダイオード28及び平滑コンデンサ29からなる直流電源回路、30は、白色LED11aからなる白色LEDアレイ、31は、電球色LEDアレイ12aからなる電球色LEDアレイ、32はスイッチング素子、33は抵抗、34はスイッチング素子27及び32を制御する制御回路である。

30

【0032】

次に動作について図9～11により説明する。

商用電源1は、ダイオードブリッジ3で全波整流され、トランス26の1次側を介して、スイッチング素子27でチョッピングされる。トランス26の2次側に伝達された電力は、ダイオード28で整流され、平滑コンデンサ29で平滑化されることにより直流電源を構成する。ここで、スイッチング素子27がチョッピングする際のon幅によってトランス26の2次側に伝達される電力が決まり、on幅がoff幅に比べて広いほど伝達される電力及び直流電源回路25の出力電圧は大きくなる。なお、本実施形態においては、トランス26の巻き数に関して2次側を1次側より少なくし、直流電源回路25がダウンコンバータとなるようにしている。

40

【0033】

白色LEDアレイ30は、スイッチング素子32のon期間のみ電流が流れ、時間当りの平均電流により明るさが決まる。なお、スイッチング素子32のスイッチング周波数は、そのスイッチングが視覚的に認識できないほど高い周波数となるように定める。電球色LEDアレイ31は抵抗33によって電流を制限され、直流電源回路25の出力に比例した明るさを出力する。

50

## 【0034】

制御回路34は、図10に示すように調光度が深くなるにつれ（暗くなるにつれ）、スイッチング素子27及び32のon-dutyを小さくするように制御し、直流電源回路25の電圧を減少させ、白色LEDアレイ30に流れる電流を減少させる。

## 【0035】

図11は、このときの白色LEDアレイ30に流れる平均電流を $i_w3$ 、電球色LEDアレイ31に流れる平均電流を $i_y3$ とした場合の、調光度に対する各平均電流を示すものであり、調光度を深くすると白色LEDアレイ30に流れる平均電流 $i_w3$ 、電球色LEDアレイ31に流れる平均電流 $i_y3$ の双方が減少するが、制御回路34は、最も深い調光度の付近では、電球色LEDアレイ31の平均電流が白色LEDアレイ30の平均電流よりも大きくなるようにスイッチング素子32のon-dutyを制御する。

10

## 【0036】

また、図9に示したLED点灯装置を、例えば、実施の形態1の図4に示す電球形照明器具に内蔵し、各LEDの配置を、白色LED11aと、電球色LED12aとを互い違いに均等に配置することにより、グローブ15bを介して得られる発光色は、白色LED11と電球色LED12をそれぞれの明るさを平均化しすることができる。

## 【0037】

以上のように、第1の白色の発光手段と、第1の発光手段と異なる発光色の第2の発光手段と、調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、この調光手段からの調光信号に基づいて第1、第2の発光手段の出力を調整する制御手段と、を備え、制御手段は、全光時は第1の発光手段の出力を第2の発光手段の出力より大きくし、調光度に基づいて第1及び第2の発光手段の出力を単調減少させるとともに、調光時は第1の発光手段の出力を第2の発光手段の出力より小さくしたので、調光する際、調光度の浅い（明るい）場合はほぼ白色で、調光度の深い（暗い）場合はほぼ電球色と変化させることができる。

20

## 【0038】

また、直流電源回路と、アノード側を高電位側にして直流電源回路に接続された白色LEDからなる白色LEDアレイ及びスイッチング素子との直列回路と、アノード側を高電位側にして直流電源回路に接続された有色LEDからなる有色LEDアレイ及び抵抗との直列回路と、調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、この調光手段からの調光信号に基づいて直流電源回路の出力及びスイッチング素子のon-dutyを制御する制御回路と、を備え、制御回路は、調光度が深くなるにつれて直流電源回路の出力を単調減少させ、かつ、スイッチング素子のon-dutyを単調減少させるので、調光する際、調光度の浅い（明るい）場合はほぼ白色で、調光度の深い（暗い）場合はほぼ電球色と変化させることができる。

30

## 【0039】

また、実施の形態3のLED点灯装置を口金を有する白熱電球とほぼ同じ外径の筐体内に一体に装着するとともに、白色LED及び有色LEDを互い違いに均等に配設したので、調光する際、調光度の浅い（明るい）場合はほぼ白色で、調光度の深い（暗い）場合はほぼ電球色と変化させることができる電球形照明器具を構成することができる。

40

## 【0040】

なお、本実施の形態ではスイッチング素子27と32の制御を独立的に行うものとしたが、明るさの設定などから可能であれば、両者を共通の信号で駆動してもよい。

## 【0041】

実施の形態4

実施形態3においては、白色LEDアレイ30への電流を能動的に、電球色LEDアレイ31への電流を受動的に制御したが、本実施形態においては、両者を能動的に制御するものを示す。

図12は、この発明の実施形態4を示すLED点灯装置の回路図、図13は直流電源の出力電圧とスイッチング素子のon-dutyを示図、図14は各LEDの平均電流と調光度の関係を示す図である。

50

図12において、1~34は実施形態3のものと構成・動作とも同様であるので説明を省略する。35は電球色LEDアレイ31に接続されたスイッチング素子36は反転素子である。

#### 【0042】

次に動作について説明する。

反転素子36により、スイッチング素子32と35とはonとoffが反転するように構成される。従って、図13に示すように、調光度に基づいて、直流電源回路25の出力電圧を下げ、かつ、スイッチング素子32のon-dutyが小さくなるように、スイッチング素子35のon-dutyが大きくなるように制御する。

図14は、このときの白色LEDアレイ30に流れる平均電流 $i_{w4}$ と、電球色LEDアレイ31に流れる平均電流 $i_{y4}$ とした場合の調光度に対する各平均電流を示すものであり、調光度を深くすると白色LEDアレイ30に流れる平均電流 $i_{w4}$ は減少し、電球色LEDアレイ31に流れる平均電流 $i_{y4}$ は増加し、最も深い調光度の付近では、電球色LEDアレイ31の平均電流 $i_{y4}$ が白色LEDアレイ30の平均電流 $i_{w4}$ よりも大きくなる。

10

#### 【0043】

また、図12に示したLED点灯装置を、例えば、実施の形態1の図4に示す電球形照明器具に内蔵し、各LEDの配置を、白色LED11aと、電球色LED12aとを互い違いに均等に配置することにより、グローブ15bを介して得られる発光色は、白色LED11と電球色LED12をそれぞれの明るさを平均化したものとすることができる。

20

#### 【0044】

以上のように、直流電源回路と、アノード側を高電位側にして直流電源回路に接続された白色LEDからなる白色LEDアレイ及び第1のスイッチング素子との直列回路と、アノード側を高電位側にして直流電源回路に接続された有色LEDからなる有色LEDアレイ及び第2のスイッチング素子との直列回路と、調光度を定める調光信号を出力する調光手段と、この調光手段からの調光信号に基づいて直流電源回路の出力と第1のスイッチング素子とを制御する制御回路と、を備え、制御回路は、調光度が深くなるにつれて直流電源回路の出力を単調減少させ、かつ、第1のスイッチング素子のon-dutyに対する第2のスイッチング素子のon-dutyを相対的に単調増加させるので、白色光と有色光とのコントラストをより強め、調光度の浅い(明るい)場合は白色で、調光度の深い(暗い)場合は電球色とすることができる。

30

#### 【0045】

また、実施の形態3のLED点灯装置を口金を有する白熱電球とほぼ同じ外径の筐体内に一体に装着するとともに、白色LED及び有色LEDを互い違いに均等に配設したので、調光する際、白色光と有色光とのコントラストをより強め、調光度の浅い(明るい)場合はほぼ白色で、調光度の深い(暗い)場合はほぼ電球色と変化させることができる電球形照明器具を構成することができる。

#### 【0046】

なお、本実施形態においては、スイッチング素子32と35の出力を反転させて両者のon-dutyの合計が100%になるようにしたが、両者のon-dutyを独立的に制御し、例えば図15に示すように、スイッチング素子32と35の駆動信号を独立させてもよい。

40

#### 【0047】

実施の形態5 .

実施形態2及び4では、外部からの調光信号に基づいて調光及び発光色調整を行うものであるが、本実施形態においては、照明器具本体に取り付けられたスイッチにより、明るさは一定のまま白色、電球色またはその中間色の選択を行えるようにしたものを示す。

図16は実施の形態5を示す電球形照明器具の構成図、図17は直流電源の出力電圧とスイッチング素子のon-dutyを示図、図18は各LEDの平均電流とスイッチ位置(調光度)の関係を示す図である。図16において、11a、12a、15b及び16は実

50

施形態 1 における図 4 と構成・動作とも同様であるので説明を省略する。37 は、筐体 15a に取り付けられた切換手段である摺動スイッチである。

この摺動スイッチ 37 の位置は図 16 の A と B 間を滑らかに動くものでも、段階的に動くものでもよい。

【0048】

本実施形態の回路構成は、実施形態 4 における図 12 と同様であり、図 12 の LED 点灯装置が図 16 の電球形照明器具に内蔵されているが、制御回路 34 におけるスイッチング素子 27 の制御が異なる。また、本実施形態において外部信号 24 は、本実施形態においては摺動スイッチ 37 によって生成される信号を意味する。

【0049】

次に動作を図 12、図 17、18 により説明する。

制御回路 34 は、図 17 に示すように、直流電源回路 25 の出力電圧が一定になるようにスイッチング素子 27 を制御する。すなわち、外部信号 24 からの信号にかかわらずスイッチング素子 27 の平均 on-duty を一定に保ち、摺動スイッチ 37 の位置によってスイッチング素子 32 の on-duty を決定するものである。図 17 では摺動スイッチ 37 の位置が A から B に移動させると、スイッチング素子 32 の on-duty が小さくなり、スイッチング素子 35 の on-duty が大きくなる。

【0050】

図 18 は、このときの白色 LED アレイ 30 に流れる平均電流  $i_{w5}$  と、電球色 LED アレイ 31 に流れる平均電流  $i_{y5}$  とした場合のスイッチ位置（調光度）に対する各平均電流を示すものであり、摺動スイッチ 37 の位置を B 方向に移動する（調光度を深くする）と白色 LED アレイ 30 に流れる平均電流  $i_{w5}$  は減少し、電球色 LED アレイ 31 に流れる平均電流  $i_{y5}$  は増加し、B 付近（最も深い調光度の付近）では、電球色 LED アレイ 31 の平均電流  $i_{y4}$  が白色 LED アレイ 30 の平均電流  $i_{w4}$  よりも大きくなる。すなわち、摺動スイッチ 37 の位置が A のときは、白色、B のときは電球色となる。

【0051】

以上のように、白色 LED からなる白色 LED アレイ及び有色 LED からなる有色 LED アレイを点灯する点灯手段と、白色 LED アレイ及び有色 LED アレイの合計の出力を一定に保つ制御回路と、白色 LED 及び有色 LED の出力比を段階的または連続的に切換える切換手段と、を備え、制御回路は切換手段からの信号に基づいて出力比を変化させるので、明るさ一定のまま白色から有色までの発光色を任意に選択することができる。

【0052】

また、直流電源回路と、アノード側を高電位側にして直流電源回路に接続された白色 LED からなる白色 LED アレイ及び第 1 のスイッチング素子との直列回路と、アノード側を高電位側にして直流電源回路に接続された有色 LED からなる有色 LED アレイ及び第 2 のスイッチング素子との直列回路と、第 1、第 2 のスイッチング素子の on-duty の合計を一定にする制御回路と、白色 LED 及び有色 LED の出力比を段階的または連続的に切換える切換手段と、を備え、制御回路は切換手段からの信号に基づいて第 1、第 2 のスイッチング素子の on-duty の比を変化させるので、明るさ一定のまま白色から電球色までの発光色を任意に選択することができる。

【0053】

また、実施の形態 2～4 の LED 点灯装置を、口金を有する白熱電球とほぼ同じ外径の筐体内に一体に装着するとともに、切換手段をスイッチとして筐体に設けたので、明るさ一定のまま白色から電球色までの発光色を任意に選択できる電球形器具を構成することができる。

【0054】

なお、本実施形態においては、スイッチング素子 32 と 35 の出力を反転させて両者の on-duty の合計が 100% になるようにしたが、両者の on-duty の合計を一定にして白色 LED アレイ 30 と電球色 LED アレイ 31 の出力の合計が一定になるように制御する場合は、例えば図 15 に示すように、スイッチング素子 32 と 35 の駆動信号を

10

20

30

40

50

独立させてもよい。

さらに、本実施形態においては、摺動スイッチで発光色を切り換える例を示したが、リモコン信号やプルスイッチなどにより切り換える構成としてもよい。

【0055】

なお、実施の形態1で示した位相制御式調光器14を摺動スイッチ37として、図4の筐体15aに取付けることもできる。

【0056】

実施の形態6 .

実施形態1～5は、白熱電球代替を狙いとするものであるが、本実施形態においては、直管蛍光灯代替を狙いとするものを示す。

図19は実施の形態6を示す直管蛍光灯形の照明器具の構成図、図20は蛍光灯点灯装置に装着された状態の直管蛍光灯形の照明器具の構成図である。

図19において、11a、12a及び19～23は実施形態2における図7のものと構成・動作とも同様であるので説明を省略する。38は市販の蛍光灯とほぼ同じ大きさで半透明の材質からなる筐体、39は図7における同様のユニット19が実装された点灯回路基板、41a及び41bは、市販の蛍光灯と同じ取り付け位置及びサイズの端子40a～40d取り付けられた口金である。

【0057】

図20に示すように、図19の直管蛍光灯形の照明器具は一般の蛍光灯用電子安定器に接続して使用されるものであり、端子40a～40dによって電子安定器42に接続される。一般の蛍光灯用電子安定器は電力供給部43と始動回路44からなり、電力供給部43は高周波電力を供給し、始動回路44はコンデンサ44aで構成される。

なお、点灯中に始動回路44側にも電流が流れるが、こように接続された場合の動作は実施形態2における図7の回路とほぼ同様である。

また、白色LED11aと電球色LED12aとを均等に分散して配置することにより、筐体38を介して両者の平均発光色を得ることができる。

【0058】

以上のように、直管蛍光灯用器具に装着可能な端子付きの口金を両端に有する筐体と、両端の口金上の端子間に設けられたLEDユニットと、を備え、LEDユニットは、LEDが互いに逆並列接続されたLEDアレイからなるので、市販の蛍光灯の代替として、調光及び発光色可変の直管蛍光灯形の照明器具を構成することができる。

【0059】

また、直管蛍光灯用器具に装着可能な端子付き口金を両端に有する筐体と、両端の口金上の端子間に設けられたLEDユニットと、を備え、LEDユニットは、白色LEDが互いに逆並列接続された白色LEDアレイとインダクタとの直列回路と、有色LEDが互いに逆並列接続された有色LEDアレイとコンデンサとの直列回路とが、互いに並列接続されたので、市販の蛍光灯の代替として、調光及び発光色可変の直管蛍光灯形の照明器具を構成することができる。

【0060】

実施の形態7 .

実施の形態6においては、LEDユニット19の内部に電球色LED12aの電流調整用のコンデンサ22を内蔵したが、本実施形態においては、LEDユニット19を構成するコンデンサ22と始動回路44を構成するコンデンサ44aとを共用化する構成のものを示す。

図21は実施の形態7を示す蛍光灯点灯装置に装着された状態の直管蛍光灯形の照明器具の構成図、図22は直管蛍光灯形の照明器具の口金部の説明図である。

【0061】

図21において、符号は実施の形態6の図20のものと同様であるが、LEDユニット19内部の配線が異なる。図21においては、端子40a、40b間に電球色LEDユニット23を接続するものである。このように接続された場合、電球色LED12aを流れる

10

20

30

40

50

電流は、端子 40 a 電球色 LED ユニット 23 端子 40 b コンデンサ 44 a 端子 44 d 端子 44 c の経路で流れることにより、図 7 に示した回路とほぼ同様の動作を得ることができる。

【0062】

また、照明器具内の配線の関係上、端子 40 a と 40 b の位置を逆転しなければ図 21 のように接続できない場合のために、図 22 (a)、(b) に示すように、口金 41 a または 41 b が 180 度回転できるようにしてもよい。

【0063】

以上のように、直管蛍光灯用器具本体に装着可能な端子付き口金を両端に有する筐体と、両端の口金上の端子間に設けられた LED ユニットと、を備え、LED ユニットは、一方の口金上の第 1 の端子と他方の口金上の第 1 の端子間に、インダクタ及び白色 LED が互いに逆並列接続された白色 LED アレイとが直列接続され、他方の口金上の第 1 の端子と第 2 の端子とが短絡され、一方の口金上の第 1 の端子と第 2 の端子間に、有色 LED が互いに逆並列接続された有色 LED アレイが接続されたので、部品点数を減らすことができる。

10

【0064】

また、口金の少なくとも一方が、180 度回転可能なので、既存の器具内配線の結線にかかわらず、取り付けが可能となる。

【0065】

実施の形態 8 .

20

実施形態 1 ~ 7 においては、LED 照明器具の基本回路構成を示したが、本実施形態については、高周波部において断線した LED を迂回する回路を接続した場合を示す。

図 23 は、実施形態 8 を示す LED 点灯装置の回路図である。図において、6 ~ 18 は実施形態 2 の図 7 と構成、動作とも同様であるので説明を省略する。図において、45 は LED アレイ、46 は LED、47 はバイパスインダクタであり、LED アレイ 45 を構成する各 LED に並列接続される。バイパスインダクタ 47 は、LED 46 の電圧降下よりも常にインピーダンスが高くなるようなものとし、また、インダクタ 10 よりも小さいインダクタンスのものとする。

【0066】

次に動作について図 23 により説明する。

30

LED 46 の全てが健全である場合、バイパスコンデンサ 47 に電流は流れない。ここで、LED 46 の一部が断線した場合、電流は断線した部分のみバイパスインダクタ 47 に流れ、他の LED 46 はそのまま点灯される。バイパスインダクタ 47 は、インダクタ 10 よりも十分インダクタンスが小さいことから、LED 46 の一部が断線しても LED アレイ 45 に投入される電流に大きな変化は生じない。

また、一般に LED は断線破壊するが、まれに短絡破壊する場合もある。しかし、LED 46 の一部が短絡破壊した場合も、動作上大きな変化は生じない。

【0067】

図 24 は、図 23 の変形例である。各 LED 46 を逆並列に接続し、バイパスインダクタ 47 をそれぞれに並列接続するものである。ここで、バイパスインダクタ 47 のインダクタンスの設定は図 23 のものと同様であり、LED 46 の一部が断線した場合の動作も、図 23 のものと同様である。

40

図 24 においては、バイパスインダクタ 47 の接続数が図 23 のものに比べて半分で済む点で有利であるが、LED 46 の一部が短絡破壊した場合、対になっている LED 46 も不点灯になってしまう点で不利である。

【0068】

図 25 は、インバータ回路 6 に保護回路を付加する場合を示す。図において 48 は、LED アレイ 45 の電圧を検出する電圧検出回路である。

図 23 または図 24 において、LED 46 の多くが断線した場合、LED アレイ 45 の電圧が上昇することにより、インバータ回路 6 が進相状態となり、故障の原因となる場合が

50

ある。

そこで、LEDアレイ45の電圧が所定値を超えた場合、制御回路8において断線多数と判断し、インバータ回路6の駆動を停止するものである。

【0069】

以上のように、直流電源回路と、直流を高周波に変換するインバータ回路と、インバータ回路を駆動する制御回路と、インバータ回路の出力電流を制限する第1のインダクタと、第1のインダクタに直列接続された直流カットコンデンサと、第1のインダクタと直流カットコンデンサの直列回路に直列接続されるLEDユニットと、を備え、LEDユニットにおいて、LEDアレイが互いに逆並列接続され、LEDアレイを構成する各LEDに対して、第1のインダクタに比べて十分小さいインダクタンスのインダクタを並列接続したので、LEDアレイを構成するLEDの一部が断線または短絡破壊しても、他のLEDをそのまま点灯することができる。

10

【0070】

また、直流電源回路と、直流を高周波に変換するインバータ回路と、インバータ回路を駆動する制御回路と、インバータ回路の出力電流を制限する第1のインダクタと、第1のインダクタに直列接続された直流カットコンデンサと、第1のインダクタと直流カットコンデンサの直列回路に直列接続されるLEDユニットと、を備え、LEDユニットにおいて、一对の互いに逆並列接続されたLEDが複数直列接続され、それぞれの対に対して、第1のインダクタに比べて十分小さいインダクタンスのインダクタを並列接続したので、LEDアレイを構成するLEDの一部が断線または短絡破壊しても、他のLEDをそのまま点灯することができる。

20

【0071】

また、LEDユニットの両端の電圧を検出する電圧検出回路を備え、検出された電圧が所定値を超えた場合にインバータ回路を停止するので、LEDが多数断線した場合にインバータ回路の動作不良による故障を回避することができる。

【0072】

実施の形態9.

実施形態8においては、電流制限用のインダクタと、バイパスインダクタを個別に設けたが、本実施形態においては、両者を兼ねる構成のものを示す。

図26は、実施形態9を示すLED点灯装置の回路図である。

30

図において6~45は構成、動作とも実施形態8の図23と同様であるので説明を省略する。図において、49a及び49bは、兼用インダクタであり、兼用インダクタ49a、49bの個々のインダクタンスをLa、Lbとし、実施形態1におけるインダクタ10のインダクタンスをL10とすると、 $L10 = La = Lb$ となるようにLa及びLbを設定する。

【0073】

次に動作について図26により説明する。

LED46が健在の場合、インバータ回路6の出力電流は、図中の方向Cに電流が流れる場合は、インバータ回路6 直流カットコンデンサ9 LED46 兼用インダクタ49b グランド(経路1)、方向Dの場合は、グラウンド LED46 兼用インダクタ49a 直流カットコンデンサ9 インバータ回路6(経路2)に流れる。

40

従って、例えば、経路1の場合、インバータ回路6からの高周波電流は兼用インダクタ49bによって制限され、LED46は半波整流された高周波電流で点灯されることになる。経路2の場合も経路1と同様である。

このとき、LED46の一部が断線した場合、そのLEDに並列接続された兼用インダクタ49aに電流が流れ、断線したLEDを迂回する構成となる。

【0074】

以上のように、直流電源回路と、直流を高周波に変換するインバータ回路と、インバータ回路を駆動する制御回路と、インバータ回路の出力点に接続された直流カットコンデンサとLEDユニットとの直列回路と、を備え、LEDユニットにおいて、複数のLEDが逆

50



直列接続され、各LEDにインダクタが並列接続されたので、LEDアレイを構成するLEDが断線または短絡しても、他のLEDを正常に点灯継続することができるとともに、電流制限用のインダクタとLED断線時の迂回用のインダクタとを兼ね、より少ない部品点数で構成することができる。

【0075】

なお、本実施の形態では、LEDアレイ45について示したが、実施の形態2の図7に示した白色LEDと有色LEDの構成にも適用できる。

【0076】

実施の形態10。

実施形態1～7においては、調光度に対する発光色の制御を適切にする例を示したが、本実施形態においては、発光色に対する配光を適切にするものである。 10

図27は、実施形態10を示す電球形照明器具の構成図、図28、29は図27の電球形照明器具を使用したときの配光状態を示す図である。

【0077】

図1において符号は実施形態1における図4のものと同様であるが、白色LED11aと電球色LED12aの配置が異なる。白色LED11aは器具下面を主に照らすように配置され、電球色LED12aは器具側面から上面を主に照らすように配置されている。

【0078】

図28は、図27の電球形照明器具を使用し、白色LED11a及び電球色LED12aに同じ電力を供給し、双方とも同じ明るさで点灯させた場合の使用例を示すものである。 20

図において50は、図27で示した電球形照明器具、51は部屋である。各色LEDの配列により、部屋の床方向は白色で照らし、壁及び天井方向は電球色で照らすことができる。

また、実施形態1～5に示すようなLED点灯回路を内蔵することにより、図29(a)、(b)に示すように、全光時は床面方向を白色で、調光時は壁から天井を電球色で照らすことができる。

【0079】

以上により、実施の形態1～7記載のLED点灯装置を、口金を有する白熱電球とほぼ同じ外径の筐体内に一体に装着するとともに、第1の発光手段または白色LEDが床面方向を照射し、第2の発光手段または有色LEDが壁面または天井方向を照射するように配設したので、床面方向の演色性を向上し、かつ、壁及び天井方向のくつろぎ感を演出することができる。 30

【0080】

なお、実施形態1～7及び10において、白色LEDに対する有色LEDとして電球色のものを用いたが、黄色やオレンジ色等の発光色のLEDを用いてもよく、くつろぎ感を演出することができる。

【0081】

また、実施形態1～5及び10においては、照明器具の外観を白熱電球と同形状としたが、例えば図30に示すような半球形のもともしてもよい。

さらに、電球色の発光手段として電球色のLEDを用いたが、実装スペース、消費電力、コスト等によっては、豆電球のようなフィラメントタイプの発光体を用いてもよい。 40

【0082】

また、実施形態1～8及び10において、主に住宅用照明を考慮し、白色LEDと電球色LEDを用いて実施形態を構成したが、他の用途に用いる場合は他の発光色を有するLEDの組み合わせを用いてもよい。

【0083】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、第1の発光手段と、前記第1の発光手段と異なる発光色の第2の発光手段と、前記第1、第2の発光手段を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、全光時に前記第1の発光手段を主点灯手段として点灯し、調光時に前記第 50

の発光手段を主点灯手段として点灯し、前記第1または第2の発光手段の発光色のいずれか一方を白色とし、前記全光時の明るさ及び発光色と、前記調光時の明るさ及び発光色とを連続的に変化させたので、簡単な構成で、一般照明に適し、また、必要に基づいて白色や有色等の任意の発光色に変化させて照明の演出ができ、しかも、発熱が少ない小型のLED点灯装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態1を示すLED点灯装置の回路図である。

【図2】この発明の実施形態1を示すLED点灯装置の位相制御式調光器の出力波形図である。

【図3】この発明の実施形態1を示すLED点灯装置の位相制御式調光器の位相角と各LEDアレイに流れる電流の関係を示す図である。 10

【図4】この発明の実施形態1を示すLED点灯装置を内蔵した電球形照明器具の構成図である。

【図5】この発明の実施形態1を示すLED点灯装置の電流変化をさせた場合の、調光度と発光色との関係を示す図である。

【図6】この発明の実施形態1を示すLED点灯装置の回路図である。

【図7】この発明の実施形態2を示すLED点灯装置の回路図である。

【図8】この発明の実施形態2を示すLED点灯装置の調光度と各LEDアレイに流れる電流の関係を示す図である。

【図9】この発明の実施形態3を示すLED点灯装置の回路図である。 20

【図10】この発明の実施形態3を示すLED点灯装置の直流電源の出力電圧とスイッチング素子のon-dutyを示す図である。

【図11】この発明の実施形態3を示すLED点灯装置の各LEDの平均電流と調光度の関係を示す図である。

【図12】この発明の実施形態4を示すLED点灯装置の回路図である。

【図13】この発明の実施形態4を示すLED点灯装置の直流電源の出力電圧とスイッチング素子のon-dutyを示す図である。

【図14】この発明の実施形態4を示すLED点灯装置の各LEDの平均電流と調光度の関係を示す図である。

【図15】この発明の実施形態4を示すLED点灯装置の回路図である。 30

【図16】この発明の実施の形態5を示す電球形照明器具の構成図である。

【図17】この発明の実施の形態5を示す電球形照明器具の直流電源の出力電圧とスイッチング素子のon-dutyを示す図である。

【図18】この発明の実施の形態5を示す電球形照明器具の各LEDの平均電流とスイッチ位置(調光度)の関係を示す図である。

【図19】この発明の実施の形態6を示す直管蛍光灯形の照明器具の構成図である。

【図20】この発明の実施の形態6を示し、蛍光灯点灯装置に装着された直管蛍光灯形の照明器具の構成図である。

【図21】この発明の実施の形態7を示す蛍光灯点灯装置に装着された状態の直管蛍光灯形の照明器具の構成図である。 40

【図22】この発明の実施の形態7を示す直管蛍光灯形の照明器具の口金部の説明図である。

【図23】この発明の第8の実施形態を示すLED点灯装置の回路図である。

【図24】この発明の第8の実施形態を示すLED点灯装置の回路図である。

【図25】この発明の第8の実施形態を示すLED点灯装置の回路図である。

【図26】この発明の第9の実施形態を示すLED点灯装置の回路図である。

【図27】この発明の実施形態10を示す電球形照明器具の構成図である。

【図28】この発明の実施形態10を示す電球形照明器具を使用したときの配光状態を示す図である。

【図29】この発明の実施形態10を示す電球形照明器具を使用したときの配光状態を示 50

す図である。

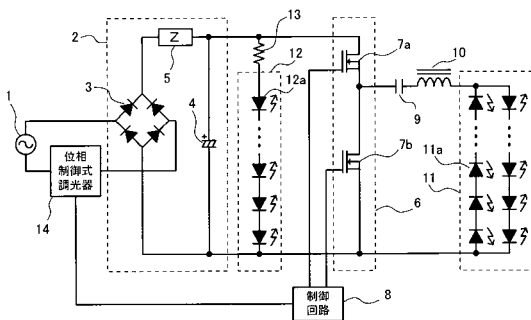
【図30】この発明の第10の実施形態を示す電球形照明器具の構成図である。

【符号の説明】

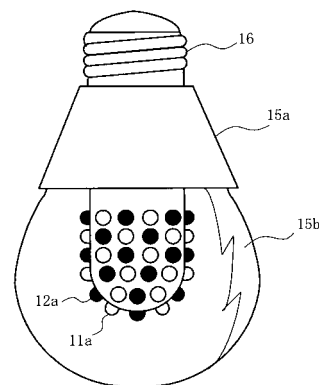
1 商用電源、2、18、25 直流電源、5 インピーダンス素子、6 インバータ回路、8 制御回路、9 直流カットコンデンサ、10、20、49a、49b インダクタ、11、21 白色LEDユニット、11a 白色LED、12、23 電球色LEDユニット、12a 電球色LED、14 位相制御式調光器、15a、15b 38 筐体、16、41a、41b 口金、19、45 LEDユニット、22、44a コンデンサ、24 外部信号、27、32、35 スwitching素子、36 反転素子、37 摺動スイッチ、39 点灯回路基板、40a~40d 端子、46 LED、48 電圧検出回路。

10

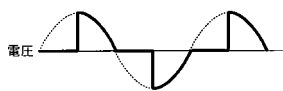
【図1】



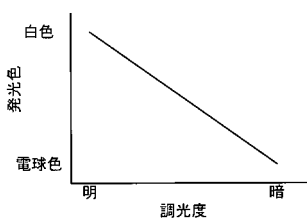
【図4】



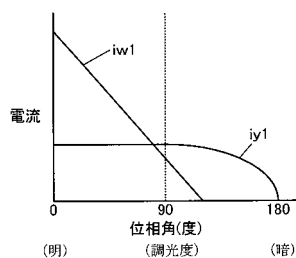
【図2】



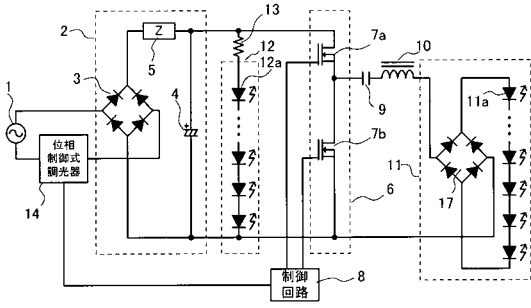
【図5】



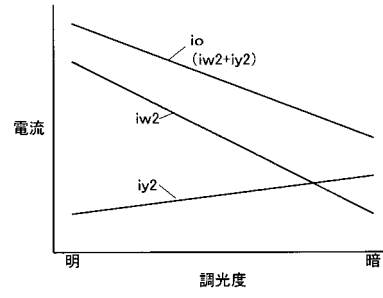
【図3】



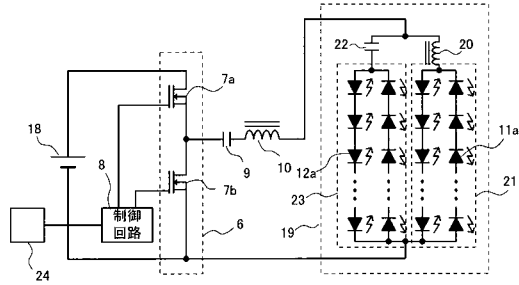
【 図 6 】



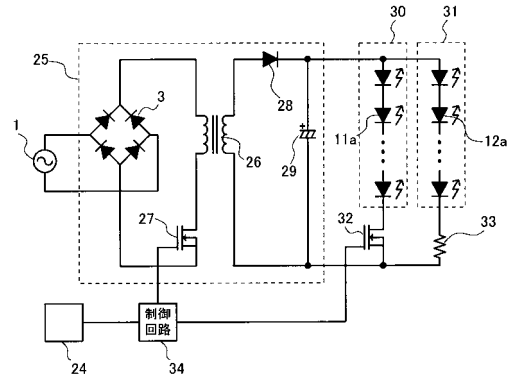
【 図 8 】



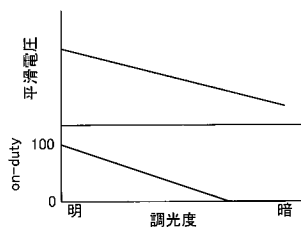
【 図 7 】



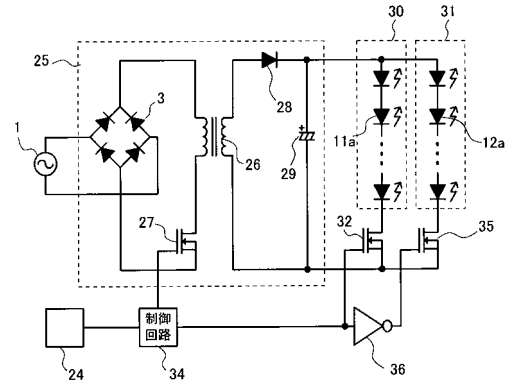
【 図 9 】



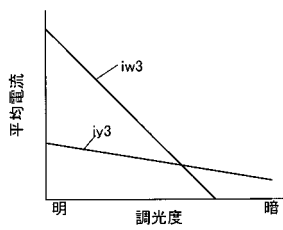
【 図 10 】



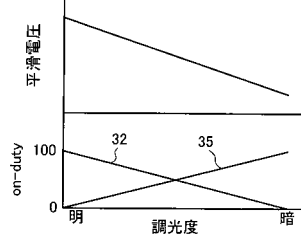
【 図 12 】



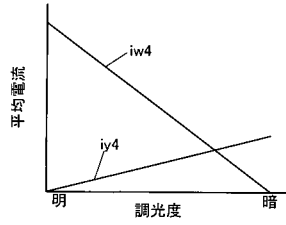
【 図 11 】



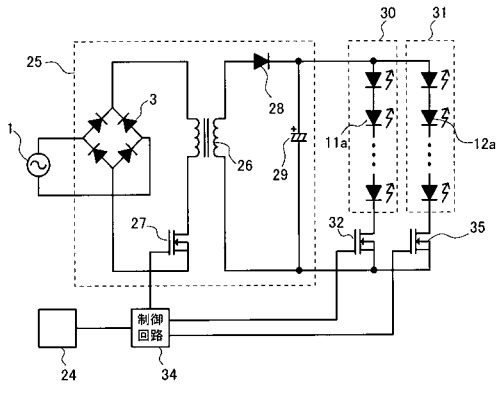
【 図 13 】



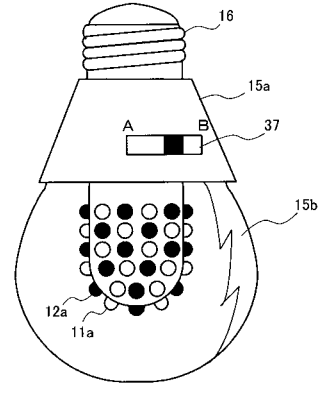
【図 14】



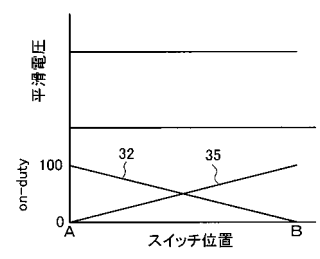
【図 15】



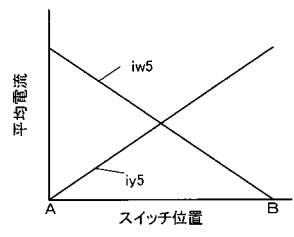
【図 16】



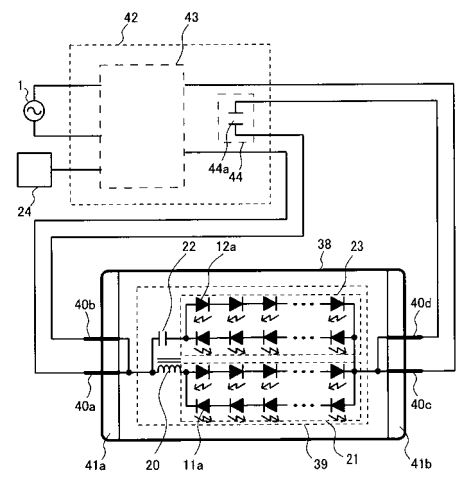
【図 17】



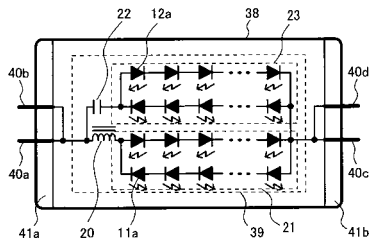
【図 18】



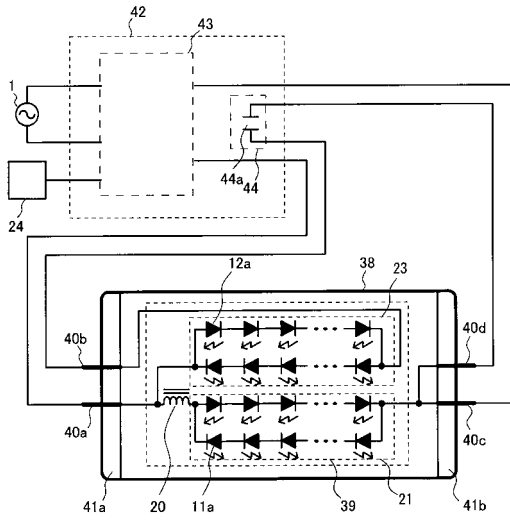
【図 20】



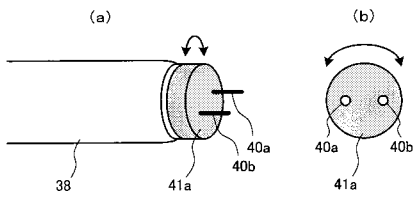
【図 19】



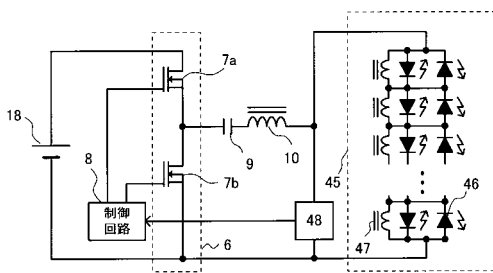
【 図 2 1 】



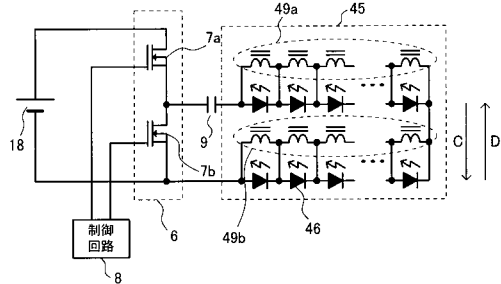
【 図 2 2 】



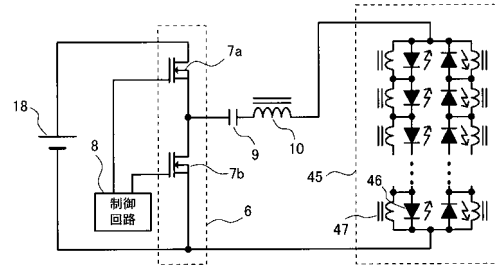
【 図 2 5 】



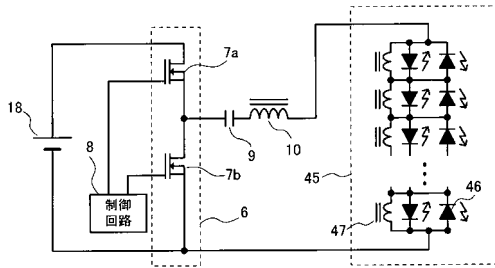
【 図 2 6 】



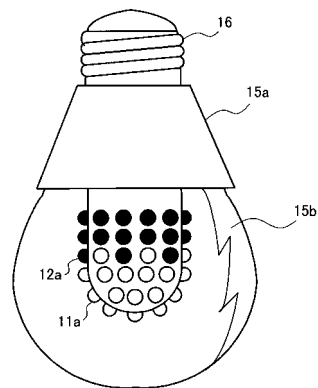
【 図 2 3 】



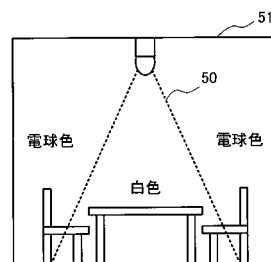
【 図 2 4 】



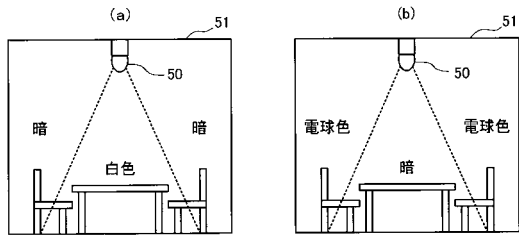
【 図 2 7 】



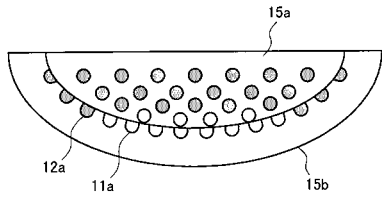
【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



【 図 3 0 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 私市 広康

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 田村 憲一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 3K073 AA48 AA62 AA63 CG44 CJ17

5F041 AA11 BB06 BB11 BB23 BB24 BB25 BB26 BB34 DC08 DC82

DC83 FF11