

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5953183号
(P5953183)

(45) 発行日 平成28年7月20日 (2016. 7. 20)

(24) 登録日 平成28年6月17日 (2016. 6. 17)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 1 V 23/00 (2015. 01)

F 2 1 V 23/00 1 1 7

F 2 1 K 9/278 (2016. 01)

F 2 1 K 9/278

H 0 5 B 37/02 (2006. 01)

H 0 5 B 37/02 J

H 0 1 L 33/00 (2010. 01)

H 0 1 L 33/00 J

F 2 1 S 2/00 (2016. 01)

F 2 1 S 2/00 2 1 3

請求項の数 9 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-190801 (P2012-190801)
 (22) 出願日 平成24年8月31日 (2012. 8. 31)
 (65) 公開番号 特開2014-49268 (P2014-49268A)
 (43) 公開日 平成26年3月17日 (2014. 3. 17)
 審査請求日 平成27年7月3日 (2015. 7. 3)

(73) 特許権者 390014546
 三菱電機照明株式会社
 神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号
 (74) 代理人 100099461
 弁理士 溝井 章司
 (72) 発明者 浅見 俊一
 静岡県掛川市淡陽64 オスラム・メルコ
 株式会社 掛川工場内
 (72) 発明者 田辺 快全
 静岡県掛川市淡陽64 オスラム・メルコ
 株式会社 掛川工場内
 (72) 発明者 此本 高裕
 静岡県掛川市淡陽64 オスラム・メルコ
 株式会社 掛川工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源装置及び照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周囲の温度を感知する感温素子と、電力を光源に供給して前記光源を点灯させる電源回路と、前記感温素子により感知される温度に応じて前記電源回路から前記光源に供給される電力を制御する制御回路とが実装された回路基板と、

前記回路基板が収納される本体と
 を備え、

前記感温素子は、前記回路基板の両端部のうち前記光源から遠い側の端部 P 2 から当該両端部間の距離 Y の W 倍離れた位置 P S に配置され、 $0.25 < W < 0.55$ であることを特徴とする電源装置。

【請求項 2】

前記回路基板は、前記回路基板の両端部のうち前記光源から近い側の端部 P 3 から前記光源から遠い側の端部 P 2 に向かって、基板表面に第 1 のインダクタと第 2 のインダクタとキャパシタとを配置し、

前記感温素子は、第 1 のインダクタとキャパシタとの間の第 2 のインダクタが配置された基板の裏面に配置されたことを特徴とする請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 3】

前記回路基板は、縦：横が 5：3 の長手状の板面を有する基板であり、

前記本体は、縦長の筒状の収納部を有し、

前記回路基板は、前記本体の縦長の収納部に前記回路基板の板面の長手方向が沿うよう

に収納され、

前記感温素子は、前記回路基板の裏側に表面実装されており、前記回路基板の裏面と前記本体の内面との間にある空間の温度と、前記回路基板の裏面の温度とのうち高温の方の温度を感知することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電源装置。

【請求項 4】

前記回路基板には、さらに、外部の電源から供給される交流電力を直流電力に変換して出力する整流回路が実装され、

前記電源回路は、前記整流回路から出力される直流電力を前記光源に供給して前記光源を点灯させ、

前記感温素子は、前記回路基板の前記整流回路が実装された位置の側部に配置されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電源装置。 10

【請求項 5】

前記整流回路は、交流電力を脈流電力に整流するダイオードブリッジであり、

前記感温素子は、前記ダイオードブリッジから 3 ミリメートル以内に配置されることを特徴とする請求項 4 に記載の電源装置。

【請求項 6】

0.3 W 0.5 であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電源装置。

【請求項 7】

0.33 W 0.47 であることを特徴とする請求項 6 に記載の電源装置。 20

【請求項 8】

前記感温素子は、温度に応じて抵抗が変化するサーミスタであり、摂氏 - 20 度～摂氏 110 度の範囲で、摂氏 + 60 度未満に比べて摂氏 + 60 度以上において、温度変化に対して抵抗の変化が大きく、かつ、摂氏 + 80 度未満に比べて摂氏 + 80 度以上において、温度変化に対して抵抗の変化が大きくなるサーミスタであり、

前記制御回路は、前記感温素子に接続された入力端子を有し、前記入力端子の電圧に応じて前記電源回路から前記光源に供給される電力を制御することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の電源装置。

【請求項 9】

LED（発光ダイオード）が実装された光源基板と、 30

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の電源装置と、

外部の電源から供給される電力を前記電源装置の回路基板に供給するための口金とを備え、

前記光源基板と前記電源装置と前記口金とが順番に並ぶように取り付けられ、

前記回路基板の両端部間の距離 Y は、前記回路基板の前記光源基板に近い側の端部 P3 から光源 P4 までの距離 Z の約 2 倍であり、

前記感温素子の位置 P5 は、前記口金の端部 P1 と前記光源基板の位置 P4 との中間に配置されることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】 40

【0001】

本発明は、電源装置及び照明装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

サーミスタで感知される温度に応じて LED（発光ダイオード）に供給する電力を制御する技術がある（例えば、特許文献 1～4 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 14833 号公報 50

【特許文献2】特開2010-118295号公報

【特許文献3】特開2009-267065号公報

【特許文献4】特開2006-12622号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来技術では、サーミスタの位置がLEDに近いと、LEDの発熱によりサーミスタの周囲の温度が高くなりすぎて、LEDへの電力の供給が必要以上に抑制されてしまうという課題があった。一方、サーミスタの位置がLEDから遠いと、LED点灯用の電源装置の電子部品が高温になってもサーミスタの周囲の温度が低いままで、LEDへの電力の供給が十分に抑制されないという課題があった。

10

【0005】

本発明は、例えば、光源に供給する電力を適切に制御して、電源装置の電子部品の温度上昇を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一の態様に係る電源装置は、

周囲の温度を感知する感温素子と、電力を光源に供給して前記光源を点灯させる電源回路と、前記感温素子により感知される温度に応じて前記電源回路から前記光源に供給される電力を制御する制御回路とが実装された回路基板と、

20

前記回路基板が収納される本体とを備え、

前記感温素子は、前記回路基板の両端部のうち前記光源から遠い側の端部P2から当該両端部間の距離YのW倍離れた位置PSに配置され、 $0.25 \leq W \leq 0.55$ である。

【0007】

一例において、

前記回路基板は、前記回路基板の両端部のうち前記光源から近い側の端部P3から前記光源から遠い側の端部P2に向かって、基板表面に第1のインダクタと第2のインダクタとキャパシタとを配置し、

前記感熱素子は、第1のインダクタとキャパシタとの間の第2のインダクタが配置された基板の裏面に配置される。

30

【0008】

一例において、

前記回路基板は、縦：横が5：3の長手状の板面を有する基板であり、

前記本体は、縦長の筒状の収納部を有し、

前記回路基板は、前記本体の縦長の収納部に前記回路基板の板面の長手方向が沿うように収納され、

前記感温素子は、前記回路基板の裏側に表面実装されており、前記回路基板の裏面と前記本体の内面との間にある空間の温度と、前記回路基板の裏面の温度とのうち高温の方の温度を感知する。

【0009】

40

一例において、

前記回路基板には、さらに、外部の電源から供給される交流電力を直流電力に変換して出力する整流回路が実装され、

前記電源回路は、前記整流回路から出力される直流電力を前記光源に供給して前記光源を点灯させ、

前記感温素子は、前記回路基板の前記整流回路が実装された位置の側部に配置される。

【0010】

一例において、

前記整流回路は、交流電力を脈流電力に整流するダイオードブリッジであり、

前記感温素子は、前記ダイオードブリッジから3ミリメートル以内に配置される。

50

【0011】

好ましくは0.3 W 0.5である。

【0012】

より好ましくは0.33 W 0.47である。

【0013】

一例において、

前記感温素子は、温度に応じて抵抗が変化するサーミスタであり、摂氏-20度～摂氏110度の範囲で、摂氏+60度未満に比べて摂氏+60度以上において、温度変化に対して抵抗の変化が大きく、かつ、摂氏+80度未満に比べて摂氏+80度以上において、温度変化に対して抵抗の変化が大きくなるサーミスタであり、

10

前記制御回路は、前記感温素子に接続された入力端子を有し、前記入力端子の電圧に応じて前記電源回路から前記光源に供給される電力を制御する。

【0014】

本発明の一の態様に係る照明装置は、

LEDが実装された光源基板と、

前記電源装置と、

外部の電源から供給される電力を前記電源装置の回路基板に供給するための口金とを備え、

前記光源基板と前記電源装置と前記口金とが順番に並ぶように取り付けられ、

前記回路基板の両端部間の距離Yは、前記回路基板の前記光源基板に近い側の端部P3から光源P4までの距離Zの約2倍であり、

20

前記感温素子の位置PSは、前記口金の端部P1と前記光源基板の位置P4との中間に配置される。

【発明の効果】

【0015】

本発明の一の態様では、回路基板が本体に収納され、感温素子が回路基板の両端部のうち光源から遠い側の端部から当該両端部間の距離の0.25倍以上0.55倍以下離れた位置に配置される。このため、本発明の一の態様によれば、光源に供給する電力を適切に制御して、電源装置の電子部品の温度上昇を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0016】

【図1】実施の形態1に係る照明装置の斜視図。

【図2】実施の形態1に係る照明装置の側面図。

【図3】実施の形態1に係る照明装置のA-A断面図。

【図4】実施の形態1に係る照明装置のB-B断面図。

【図5】実施の形態1に係る照明装置の分解斜視図。

【図6】実施の形態1に係る回路基板を示す図。

【図7】実施の形態1に係る照明装置の回路図。

【図8】実施の形態1に係る照明装置の回路基板の端部からの距離と回路基板の温度との関係を示すグラフ。

40

【図9】実施の形態1に係る照明装置の入力電力特性を示す図。

【図10】実施の形態2に係る照明装置の回路図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。なお、各実施の形態の説明において、「上」、「下」、「左」、「右」、「前」、「後」、「表」、「裏」といった方向は、説明の便宜上、そのように記しているだけであって、装置、器具、部品等の配置や向き等を限定するものではない。

【0018】

実施の形態1 .

50

図１は、本実施の形態に係る照明装置１０の斜視図である。図２は、照明装置１０の側面図である。図３は、照明装置１０のＡ－Ａ断面図である。図４は、照明装置１０のＢ－Ｂ断面図である。図５は、照明装置１０の分解斜視図である。図６は、回路基板を示す図である。

【００１９】

図１もしくは図２に示すように、照明装置１０は、拡散カバー１１、ヒートシンク１２、口金１３を備える。なお、本実施の形態では、照明装置１０が電球型として構成されているが、ライン型等、他の形態が適用されてもよい。

【００２０】

そして、図３のＡ－Ａ断面図に示すように、照明装置１０は、光源基板２０、電源装置３０を備える。 10

光源基板２０には、ＬＥＤ２１が複数実装されている。なお、光源基板２０に実装されるＬＥＤ２１の数、配置等は、任意である。光源基板２０にＬＥＤ２１が１つだけ実装されていてもよい。また、光源基板２０には、ＬＥＤ２１の代わりに、有機ＥＬ（エレクトロルミネッセンス）等、他の種類の発光素子が実装されていてもよい。また、光源基板２０は、光源の一例であり、本実施の形態において、光源基板２０の代わりに、他の種類の光源が用いられてもよい。

【００２１】

拡散カバー１１は、透光性を有しており、ＬＥＤ２１の点灯時に、ＬＥＤ２１から放射される光を拡散させて出射する。ヒートシンク１２は、ＬＥＤ２１の点灯時に、ＬＥＤ２１等から発生する熱を放熱する。 20

【００２２】

電源装置３０は、本体３１、回路基板４０を備える。

口金１３は、外部の電源と電気接続された場合に、外部の電源から供給される電力を回路基板４０に供給する。

【００２３】

回路基板４０は、長手状の板面を有する基板である。

ここで、回路基板４０の両端部のうち光源基板２０から遠い側の端部をＰ２とする。また、回路基板４０の両端部のうち光源基板２０から近い側の端部をＰ３とする。そして、図３のＰ２からＰ３までの長さ、すなわち、回路基板４０の両端部の距離Ｙが、回路基板４０の板面の長手方向の長さである。 30

また、本体３１は、回路基板４０の板面の長手方向に縦長の筒状の収納部を有する。

そして、回路基板４０は、本体３１の縦長の収納部に回路基板４０の板面の長手方向が沿うように収納されている。

なお、照明装置１０は、例えば天井などに取り付けられる。その場合、回路基板４０の板面の長手方向が縦方向（上下方向）となり、回路基板４０は本体３１内に縦置きされる。

【００２４】

本実施の形態では、光源基板２０と電源装置３０と口金１３とが順番に並ぶように取り付けられている。具体的には、光源基板２０と回路基板４０と口金１３とが回路基板４０の板面方向に沿って順番に並ぶように本体３１に取り付けられている。より具体的には、光源基板２０と回路基板４０と口金１３とが回路基板４０の板面の長手方向に沿って順番に並ぶように本体３１に取り付けられている。 40

【００２５】

回路基板４０には、Ｐ３からＰ２に向かって、回路基板４０の表面にインダクタＬ２（第１のインダクタ）とインダクタＬ１（第２のインダクタ）とコンデンサＣ１（キャパシタ）とが配置される。更に、回路基板４０には、回路基板４０の表面にコンデンサＣ２も配置される。

【００２６】

そして、インダクタＬ２とコンデンサＣ１との間のインダクタＬ１が配置された回路基 50

板 40 の裏面にサーミスタ 45 が配置される。サーミスタ 45 は表面実装部品であり、回路基板 40 の裏面に表面実装される。

また、ダイオードブリッジ 42 も表面実装部品であり、回路基板 40 の裏面に表面実装される。

ここで、サーミスタ 45 が配置された位置を P S とする。

そして、P 2 と P S との距離を S とする。

【 0 0 2 7 】

なお、回路基板 40 は、照明装置 10 もしくは本体 31 の中心軸からずれた位置に配置される。

その為、図 3 において、本体 31 の上側の側面と回路基板 40 とで形成される空間よりも、本体 31 の下側の側面と回路基板 40 とで形成される空間の方が狭くなっている。

そして、サーミスタ 45 は、より狭い空間である本体 31 の下側の側面と回路基板 40 とで形成される空間に配置される。

【 0 0 2 8 】

また、口金 13 の端部の位置を P 1 とし、光源基板 20 の位置を P 4 とする。ここで、P 4 はより具体的には、光源基板 20 のうち、LED 21 の実装面の位置である。なお、LED 21 は、照明装置 10 の中で最も大きい発熱源であり、P 4 は、照明装置 10 の最高温度位置である。

そして、P 1 と P 2 との距離を X とし、P 1 と P S との距離を L とする。また、P S と P 4 との距離を M とし、P 3 と P 4 との距離を Z とする。

【 0 0 2 9 】

回路基板 40 の両端部間の距離 Y は、距離 Z の約 2 倍であり、サーミスタ 45 が配置された位置を P S は、P 1 と P 4 との中間に配置される。

更に、各距離の比率は、以下の通りである。

(1) $X : Y : Z = 6 : 8 : 4$

(2) $S : Y = 4 : 10$

(3) $L : M = 1 : 1$

【 0 0 3 0 】

A - A 断面図 (図 3) に対して、直角な断面 (図 3 に図示の B - B 面における照明装置 10 の断面を示したものが、図 4 である。

ここで、サーミスタ 45 とダイオードブリッジ 42 とは、回路基板 40 の裏面に実装され、図 4 では、サーミスタ 45 とダイオードブリッジ 42 とを透視した状態で示している。

サーミスタ 45 は、照明装置 10 もしくは本体 31 の中心軸からずれた位置に配置される。

【 0 0 3 1 】

そして、回路基板 40 の長手方向とは直角である回路基板 40 の短手方向の長さを V とすると、回路基板 40 の長手方向の長さ Y (縦) と、回路基板 40 の短手方向の長さ V (横) との比率は、縦 : 横 = 約 5 : 3 である。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、回路基板 40 の裏面方向から見た場合の照明装置 10 の分解図である。サーミスタ 45 は、回路基板 40 の裏面であって、ダイオードブリッジ 42 が実装された位置の側部であって、ダイオードブリッジ 42 から例えば 3 ミリメートル以内に配置される。

また、本体 31 は 2 つの部品が嵌合することにより、回路基板 40 を収納する収納部を形成する。2 つの部品が嵌合した本体 31 に対し、ヒートシンク 12 が嵌合する。具体的には、本体 31 の外壁に形成された 4 つの凹み部に、ヒートシンク 12 の 4 つの爪状の爪部が嵌合する。

そして、本体 31 内の熱は、本体 31 とヒートシンク 12 とを伝導し、放熱される。

【 0 0 3 3 】

回路基板 40 の実装部品を図 6 に示す。回路基板 40 の表面には、前述のインダクタ L

10

20

30

40

50

2、インダクタL1、コンデンサC1、コンデンサC2に加え、抵抗R1も実装される。すなわち、回路基板40の表面には、背高部品が配置される。

そして、回路基板40の裏面には、ダイオードブリッジ42やサーミスタ45などの表面実装部品が配置される。

前述の通り、インダクタL2とコンデンサC1との間のインダクタL1が配置された回路基板40の裏面にサーミスタ45が配置される。

【0034】

図7は、照明装置10の回路図である。

【0035】

前述したように、光源基板20には、LED21が複数実装されている。本実施の形態では、これらのLED21が直列に接続されているが、LED21の一部又は全てが並列に接続されていてもよい。

【0036】

回路基板40には、ノイズフィルタ41、ダイオードブリッジ42(DB)、平滑回路43、バックコンバータ44、サーミスタ45、制御回路46(IC)等が実装されている。

【0037】

ノイズフィルタ41は、高電位側が抵抗R1を介して商用交流電源ACに接続され、低電位側がヒューズF1を介して商用交流電源ACに接続されたコンデンサC1で構成されている。ノイズフィルタ41は、商用交流電源ACから供給される交流電力のノイズを除去する。なお、商用交流電源ACは、前述した外部の電源の一例である。

【0038】

ダイオードブリッジ42は、ノイズフィルタ41を介して商用交流電源ACに接続されている。ダイオードブリッジ42は、商用交流電源ACからノイズフィルタ41を介して供給される交流電力を脈流電力に整流する。即ち、ダイオードブリッジ42は、商用交流電源ACから供給される交流電力を直流電力に変換して出力する。なお、ダイオードブリッジ42は、整流回路の一例であり、本実施の形態において、ダイオードブリッジ42の代わりに、他の種類の整流回路が用いられてもよい。

【0039】

平滑回路43は、一端がダイオードブリッジ42の高電位側に接続されたインダクタL1と、高電位側がインダクタL1の他端に接続され、低電位側がダイオードブリッジ42の低電位側に接続されたコンデンサC2とで構成されている。平滑回路43は、ダイオードブリッジ42から出力される直流電力(脈流電力)を平滑化する。

【0040】

バックコンバータ44は、カソード端子がインダクタL1及びコンデンサC2の接続点に接続されたダイオードD1と、一端がダイオードD1のアノード端子に接続されたインダクタL2と、ゲート端子が制御回路46に接続され、ドレイン端子がダイオードD1及びインダクタL2の接続点に接続されたスイッチング素子Q1と、高電位側がインダクタL1及びコンデンサC2の接続点とダイオードD1との接続点に接続され、低電位側がインダクタL2の他端に接続されたコンデンサC3とで構成されている。バックコンバータ44には、コンデンサC4、抵抗R2、光源基板20が互いに並列に接続されている。バックコンバータ44は、ダイオードブリッジ42から平滑回路43を介して出力される直流電力を光源基板20に供給してLED21を点灯させる。なお、本実施の形態では、スイッチング素子Q1として、MOSFET(金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ)が用いられているが、他の種類のスイッチング素子が用いられてもよい。また、バックコンバータ44は、電源回路の一例であり、本実施の形態において、バックコンバータ44の代わりに、フライバックコンバータ等、他の種類の電源回路が用いられてもよい。

【0041】

サーミスタ45は、周囲の温度に応じて抵抗が変化する。即ち、サーミスタ45は、回路基板の裏側に表面実装されており、本体31内部の温度(回路基板40の裏面と本体3

10

20

30

40

50

１の内面との間にある空間の温度）あるいは回路基板４０の裏面の温度（のいずれか高温の方の温度）を感知する。

以下、サーミスタ４５が感知する本体３１内部の温度もしくは回路基板４０の裏面の温度を単にサーミスタ４５の周囲温度と称する。

本実施の形態では、サーミスタ４５として、感知する温度が上昇すると抵抗が増大するＰＴＣ（Positive・Temperature・Coefficient）サーミスタが用いられている。なお、サーミスタ４５は、感温素子の一例であり、本実施の形態において、サーミスタ４５の代わりに、ダイオード等、他の種類の感温素子が用いられてもよい。

【００４２】

10

スイッチング素子Ｑ１のソース端子には、電流検出用の抵抗Ｒ３の一端が接続されている。抵抗Ｒ３の他端には、ダイオードブリッジ４２の低電位側及びコンデンサＣ２の低電位側の接続点が接続されている。ダイオードブリッジ４２の低電位側及びコンデンサＣ２の低電位側の接続点と抵抗Ｒ３の他端との接続点には、抵抗Ｒ４、サーミスタ４５、抵抗Ｒ５が順番に直列に接続されている。

【００４３】

制御回路４６は、スイッチング素子Ｑ１のゲート端子に接続されたスイッチング制御用の出力端子、抵抗Ｒ３の他端に接続されたグラウンド端子、抵抗Ｒ４とサーミスタ４５及び抵抗Ｒ５の合成抵抗との接続点に接続された電流設定用の入力端子、PWM（Pulse・Width・Modulation）のデューティ設定用の入力端子、抵抗Ｒ５のサーミスタ４５側と逆側に接続された内部レギュレータ出力用の出力端子、コンデンサＣ２の高電位側に接続された主電源入力用の入力端子を有する。グラウンド端子と電流設定用の入力端子との間には、コンデンサＣ５が接続されている。グラウンド端子とPWMのデューティ設定用の入力端子との間には、コンデンサＣ６が接続されている。グラウンド端子と内部レギュレータ出力用の出力端子との間には、コンデンサＣ７が接続されている。

20

【００４４】

電流設定用の入力端子には、抵抗Ｒ４とサーミスタ４５及び抵抗Ｒ５の合成抵抗とで構成された分圧回路から出力される電圧が印加される。サーミスタ４５の周囲の温度が高くなると、サーミスタ４５の抵抗が大きくなるため、電流設定用の入力端子に印加される電圧が低くなる。この場合、制御回路４６は、バックコンバータ４４からの出力電流が小さくなるように、スイッチング制御用の出力端子を介してスイッチング素子Ｑ１のオンオフを制御する。制御回路４６は、入力端子の電圧に応じて、即ち、サーミスタ４５により感知される温度に応じてバックコンバータ４４から光源基板２０に供給される電力を制御する。

30

換言すると、サーミスタ４５は電源装置３０の出力電流設定回路に接続されており、サーミスタ４５の抵抗値の変化を利用して制御回路４６（ＩＣ）の出力電流を制御する。本実施の形態のＰＴＣは、高温になると抵抗値が大きくなり出力電流が抑制される。

【００４５】

本実施の形態では、例えば、ＭＯＳＦＥＴと制御ＩＣとを１パッケージに内蔵したサンケン電気株式会社製のＬＣ５２２０シリーズのＬＥＤドライバＩＣを用いて、スイッチング素子Ｑ１及び制御回路４６を実装することが可能である。

40

【００４６】

ここで、電源装置３０の電子部品には、その部品自体の発熱、他の部品の発熱、ＬＥＤ２１の発熱、照明装置１０の周囲温度の変化等の各種要因により温度変化が生じる。

そして、照明装置１０が使用される使用環境によって、電源装置３０の電子部品の温度上昇が許容範囲を超える場合がある。例えば、照明装置１０が使用される環境の周囲温度が高い場合や、照明装置１０が断熱施工されて電源装置３０の電子部品の放熱がしにくい場合や、ＬＥＤ２１で異常発熱が生じた場合などである。

【００４７】

電源装置３０の電子部品の温度上昇が許容範囲を超えた場合、部品に不具合あるいは故

50

障が発生するおそれがある。そのため、制御回路 4 6 は、サーミスタ 4 5 に接続された入力端子の電圧に応じてバックコンバータ 4 4 から光源基板 2 0 に供給される電力を適切に制御して、電源装置 3 0 の電子部品の温度上昇を抑制する必要がある。

そして、電源装置 3 0 の電子部品の温度上昇を抑制することにより、電子部品の故障や短寿命を防止する。

【 0 0 4 8 】

仮に、サーミスタ 4 5 が回路基板 4 0 の両端部のうち光源基板 2 0 に近い側の端部 P 3 (即ち、口金 1 3 から遠い側の端部) に配置されたとすると、L E D 2 1 の発熱の影響が大きいので、サーミスタ 4 5 の周囲の温度は、照明装置 1 0 の本体 3 1 内部温度の変化に関わらず、常に高くなる。この場合、電源装置 3 0 の全ての電子部品の温度上昇が許容範囲内であっても、バックコンバータ 4 4 から光源基板 2 0 に供給される電力が抑制されてしまうという状況が起こり得る。すなわち、電力が低めに制御されすぎて L E D 2 1 が暗くなり実用上の不具合が生じる。特に、回路基板 4 0 が本体 3 1 内に縦置きされた場合、サーミスタ 4 5 の位置が L E D 2 1 側に近いと温度が高すぎて必要以上に出力電流 (出力電力) を抑制してしまい、実用に耐えられない。

【 0 0 4 9 】

一方、サーミスタ 4 5 が回路基板 4 0 の両端部のうち光源基板 2 0 から遠い側の端部 P 2 (即ち、口金 1 3 に近い側の端部) に配置されたとすると、L E D 2 1 の発熱の影響がほとんどない。

なお、サーミスタ 4 5 は、8 0 以上から温度変化に対する抵抗値の変化が顕著となる。(以下の説明において、温度の具体的な数値は、「 ~ 」もしくは「摂氏 ~ 度」と表記する) 。

そして、例えば、照明装置 1 0 の使用環境における周囲温度 (例えば室温) が 2 5 の場合、サーミスタ 4 5 が設置された回路基板 4 0 の端部 P 2 の周囲の温度は、例えば約 6 0 程度であり、8 0 よりも低い。その為、照明装置 1 0 の本体 3 1 内部の温度が変化し、実際に電子部品の温度上昇が発生しても、サーミスタ 4 5 の抵抗値の変化があまり無く、バックコンバータ 4 4 から光源基板 2 0 に供給される電力 (電流) は変化しない、もしくは供給される電力 (電流) の変化が少ない。この場合、電源装置 3 0 の一部の電子部品 (特に、光源基板 2 0 に近い側に実装された電子部品) の温度上昇が許容範囲外であっても、バックコンバータ 4 4 から光源基板 2 0 に供給される電力が抑制されないという状況が起こり得る。そして、電子部品の温度上昇を抑制出来ず、電子部品が故障したり、短寿命になったりする恐れがある。

【 0 0 5 0 】

したがって、制御回路 4 6 がバックコンバータ 4 4 から光源基板 2 0 に供給される電力を適切に制御できるようにするには、サーミスタ 4 5 を、L E D 2 1 の発熱の影響が適度にある箇所に配置する必要がある。

具体的には、サーミスタ 4 5 を、回路基板 4 0 の両端部のうち光源基板 2 0 から遠い側の端部 P 2 から当該両端部間の距離 Y の W 倍離れた位置 P S に配置する必要がある。

ここで、 $W = 0.4$ が好適であるが、 $W = 0.4 \pm 0.15$ (すなわち 0.25 以上 0.55 以下) であってもよい。

【 0 0 5 1 】

好ましくは、サーミスタ 4 5 を、回路基板 4 0 の両端部のうち光源基板 2 0 から遠い側の端部 P 2 から当該両端部間の距離 Y の 0.3 倍以上 0.5 倍以下 (0.4 ± 0.10 倍) 離れた位置に配置する。より好ましくは、サーミスタ 4 5 を、回路基板 4 0 の両端部のうち光源基板 2 0 から遠い側の端部 P 2 から当該両端部間の距離 Y の 0.33 倍以上 0.47 倍以下 (0.4 ± 0.07 倍) 離れた位置に配置する。

図 8 を用いて理由を説明する。

【 0 0 5 2 】

図 8 は、回路基板 4 0 の端部からの距離と回路基板 4 0 の温度との関係を示すグラフである。この図は、照明装置 1 0 の周囲温度 (例えば室温) が 2 5 のとき及び 4 0 のと

10

20

30

40

50

きに、LED 21を点灯させた上で、板面の長手方向の距離Yが27mm(ミリメートル)の回路基板40における複数箇所の温度を測定した結果を示したものである。

なお、回路基板40の電子部品や電子回路からの発熱もあるが、LED 21から伝搬する熱の影響の方が大きい。すなわち、LED 21が発熱源となり、回路基板40に熱が伝搬し、拡散するため、回路基板40上の熱分布は、LED 21の温度が高くなっている。

【0053】

ここで、照明装置10の周囲温度(例えば室温)が25 の時を標準の使用環境とする。

そして、前述の通り、サーミスタ45は、80 以上から温度変化に対する抵抗値の変化が顕著となる。すなわち、サーミスタ45は、80 以上で敏感に温度変化を検出する。また、前述の通り、サーミスタ45の設置位置は、光源基板20に近すぎるのは好ましくない。

【0054】

図8に示す通り、照明装置10の周囲温度(例えば室温)が25 のとき、回路基板40の温度は、基板端P2からの距離Sが0mmの箇所で63 、5mmの箇所で76 、9mmの箇所で80 、13mmの箇所で79 、19mmの箇所で84 、24mmの箇所で86 となっている。

【0055】

そして、サーミスタ45は、回路基板40の温度が80 付近であり、光源基板20に近すぎない箇所に配置されることが好ましい。これにより、サーミスタ45は、サーミスタ45の周囲温度の変化を敏感に感知することが可能である。

【0056】

すなわち、サーミスタ45は、図8のA及びB及びCの範囲に配置されることが好ましい。ここで、A及びB及びCの範囲は、回路基板40の板面の長手方向の両端部のうち光源基板20から遠い側の端部P2から当該両端部間の距離Yの0.25倍以上0.55倍以下離れた位置である。具体的には、この例において、サーミスタ45は、回路基板40の板面の長手方向の両端部のうち光源基板20から遠い側の端部P2からの距離S(以下、「基板端P2からの距離S」という)が6.75mm以上14.85mm以下の箇所に実装されることが好ましい。

【0057】

更には、サーミスタ45は、図8のA及びBの範囲に配置されることが好ましい。ここで、A及びBの範囲は、回路基板40の両端部のうち光源基板20から遠い側の端部P2から当該両端部間の距離Yの0.3倍以上0.5倍以下離れた位置である。具体的には、この例において、サーミスタ45は、基板端P2からの距離Sが8.1mm以上13.5mm以下の箇所に実装されることが好ましい。

【0058】

更には、サーミスタ45は、図8のAの範囲に配置されることがより好ましい。ここで、Aの範囲は、回路基板40の両端部のうち光源基板20から遠い側の端部P2から当該両端部間の距離Yの0.33倍以上0.47倍以下離れた位置である。具体的には、この例において、サーミスタ45は、基板端P2からの距離Sが8.91mm以上12.69mm以下の箇所に実装されることがより好ましい。

【0059】

なお、照明装置10の周囲温度(例えば室温)が40 のとき、回路基板40の温度は、基板端からの距離が0mmの箇所で83 、5mmの箇所で92 、9mmの箇所で96 、13mmの箇所で93 、19mmの箇所で101 、24mmの箇所で103 となっている。

照明装置10の周囲温度(例えば室温)が40 の場合においても、サーミスタ45は、図8のA及びB及びCの範囲に配置されれば、サーミスタ45の周囲温度の変化を敏感に感知することが可能である。

【0060】

10

20

30

40

50

本実施の形態では、基板端 P 2 からの距離 S が 9 mm の箇所にダイオードブリッジ 4 2 が実装されている。基板端 P 2 からの距離 S が 9 mm の箇所は、基板端 P 2 からの距離 S が 13 mm の箇所と比べると、光源基板 2 0 から遠いため、LED 2 1 の発熱の影響が小さいが、ダイオードブリッジ 4 2 の発熱量が多いため、ダイオードブリッジ 4 2 の発熱の影響を受けて温度が高くなっている。このような場合、サーミスタ 4 5 を、回路基板 4 0 のダイオードブリッジ 4 2 が実装された位置の近傍（例えば、ダイオードブリッジ 4 2 から 3 mm 以内）に配置することが望ましい。そのようにすることで、ダイオードブリッジ 4 2 の温度上昇を確実に検出して、ダイオードブリッジ 4 2 の温度上昇を抑制することが可能となる。

【0061】

なお、サーミスタ 4 5 は、ダイオードブリッジ 4 2 に限らず、温度上昇の抑制を優先的に行いたい回路や素子（例えば、制御回路 4 6（IC）やスイッチング素子 Q 1）の近傍に配置されてもよい。

このように、サーミスタ 4 5 をダイオードブリッジ 4 2 や制御回路 4 6（IC）やスイッチング素子 Q 1 などの近傍に配置することで、サーミスタ 4 5 をダイオードブリッジ 4 2 や制御回路 4 6（IC）やスイッチング素子 Q 1 などの温度上昇の検知能力を向上させることが可能である。

【0062】

なお、PTCサーミスタは、周囲の温度が特定の温度（以下、「キュリー温度」という）に達するまで抵抗がほとんど変化せず、周囲の温度がキュリー温度に達してから急激に抵抗が増大していくという特性を有する。したがって、電源装置 3 0 の少なくとも一部の電子部品の温度上昇が許容範囲を超えると、回路基板 4 0 のサーミスタ 4 5 が実装された箇所の温度がどの程度になるかを想定し、想定した温度とキュリー温度とが略一致する PTCサーミスタをサーミスタ 4 5 として選定することが望ましい。

【0063】

具体的には、摂氏 - 20 度～摂氏 110 度で、サーミスタ 4 5 は高温になるほど抵抗が大きくなるものを選定すればよい。特に、摂氏 + 60 度未満に比べて摂氏 + 60 度以上において、温度変化に対して抵抗の変化が大きいサーミスタ 4 5 が望ましい。さらには、摂氏 + 80 度未満に比べて摂氏 + 80 度以上において、温度変化に対して抵抗の変化が大きいサーミスタ 4 5 が望ましい。

【0064】

図 9 は、照明装置 1 0 の入力電力特性を示す図である。

照明装置 1 0 の回路基板 4 0 の裏面において、S = 10 mm の位置にサーミスタ 4 5 が配置されたものが、図 9 の四角のプロット（PTCあり）である。また、サーミスタ 4 5 が配置されていないものが図 9 の三角のプロット（PTCなし）である。

照明装置 1 0 の周囲温度（例えば室温）が 20 近辺までは、PTCありと PTCなしの両社ともに、LED 2 1 への入力電力は約 6 W である。

【0065】

そして、PTCあり（サーミスタ 4 5 あり）の場合、照明装置 1 0 の周囲温度が 25 のとき、前述の通り、S = 10 mm の位置に設置されたサーミスタ 4 5 の周囲温度は約 80 となり、サーミスタ 4 5 が温度変化を敏感に感知出来る温度となる。

そして、照明装置 1 0 の周囲温度が 25 から上がるにつれ、サーミスタ 4 5 の周囲温度も上昇し、サーミスタ 4 5 は、その周囲温度の上昇を感知する。すなわち、サーミスタ 4 5 の抵抗値が上昇する。その為、前述で説明の通り、LED 2 1 への入力電力が抑制される。

【0066】

一方、PTCなし（サーミスタ 4 5 なし）の場合、照明装置 1 0 の周囲温度が上昇しても、入力電力は約 6 W のままである。なお、照明装置 1 0 の周囲温度が上昇すると、回路素子（例えば抵抗）や LED 2 1 などのインピーダンスが増加し、LED 2 1 への入力電力は微小には減少する。

10

20

30

40

50

すなわち、ＬＥＤ２１への入力電力が抑制されず、本体３１内部の温度は上昇を続け、回路基板４０に実装された電子部品の故障の恐れがある。

【００６７】

以上のように、サーミスタ４５を追加することにより部品の温度を検知する。換言すると、サーミスタ４５は、照明装置１０の周囲やＬＥＤ２１から伝わる温度上昇を検知する。

そして、サーミスタ４５の抵抗が温度上昇に対して大きくなることを利用して、例えば照明装置１０の周囲温度が高いときに、部品の温度上昇を抑制するために、ＬＥＤ２１への供給電流（供給電力）を抑制する。そのため、高熱による部品破壊（部品の故障や短寿命）を防止することができる。

【００６８】

また、サーミスタ４５の設置位置を最適化することで、実用に耐えうる電源装置３０および照明装置１０の製品化が可能である。ここで、最適化されたサーミスタ４５の設置位置は、発熱源であるＬＥＤ２１の熱が伝わり、ちょうどバランス良くサーミスタ４５の検知に基づき、ＬＥＤ２１への供給電力調整が可能な位置である。

【００６９】

なお、制御回路４６により、ＬＥＤ２１への供給電力が低減されれば、照明装置１０の明るさは暗くなる。この実施の形態は、照明装置１０の明るさを暗くしてまでも部品の故障を防止するものであり、照明装置１０の明るさよりも部品の長寿命化を優先させるものである。

【００７０】

実施の形態２．

本実施の形態について、主に実施の形態１との差異を説明する。

【００７１】

図１０は、本実施の形態に係る照明装置１０の回路図である。

【００７２】

実施の形態１では、サーミスタ４５として、ＰＴＣサーミスタが用いられているが、本実施の形態では、周囲の温度が上昇すると抵抗が減少するＮＴＣ（Negative・Temperature・Coefficient）サーミスタが用いられている。そのため、制御回路４６の電流設定用の入力端子は、抵抗Ｒ４及びサーミスタ４５の合成抵抗と抵抗Ｒ５との接続点に接続されている。

【００７３】

電流設定用の入力端子には、抵抗Ｒ４及びサーミスタ４５の合成抵抗と抵抗Ｒ５とで構成された分圧回路から出力される電圧が印加される。サーミスタ４５の周囲の温度が高くなると、サーミスタ４５の抵抗が小さくなるため、電流設定用の入力端子に印加される電圧が低くなる。この場合、実施の形態１と同様に、制御回路４６は、バックコンバータ４４からの出力電流が小さくなるように、スイッチング制御用の出力端子を介してスイッチング素子Ｑ１のオンオフを制御する。

換言すると、抵抗Ｒ４と直列にサーミスタ４５（ＮＴＣ）が接続されることで、高温になると抵抗Ｒ４及びサーミスタ４５の合成抵抗が小さくなり、出力電流が抑制される。

【００７４】

本実施の形態においても、サーミスタ４５を、回路基板４０の両端部のうち光源基板２０から遠い側の端部Ｐ２から当該両端部間の距離Ｙの０．２５倍以上０．５５倍以下離れた位置に配置するものとする。好ましくは、サーミスタ４５を、回路基板４０の両端部のうち光源基板２０から遠い側の端部Ｐ２から当該両端部間の距離Ｙの０．３倍以上０．５倍以下離れた位置に配置する。より好ましくは、サーミスタ４５を、回路基板４０の両端部のうち光源基板２０から遠い側の端部Ｐ２から当該両端部間の距離Ｙの０．３３倍以上０．４７倍以下離れた位置に配置する。これにより、制御回路４６がバックコンバータ４４から光源基板２０に供給される電力を適切に制御して、電源装置３０の電子部品の温度上昇を抑制することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、これらの実施の形態のうち、1つを部分的に実施しても構わない。なお、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

【 0 0 7 6 】

また、例えば、LED 21 や各種電子部品の製造バラツキにより、LED 21 での発熱量も変化する。その為、本発明の実施の形態で説明した設計パラメータ（例えばサーミスタ 45 の設置位置）や数値は、 $\pm 15\%$ 程度まで変化してもよい。

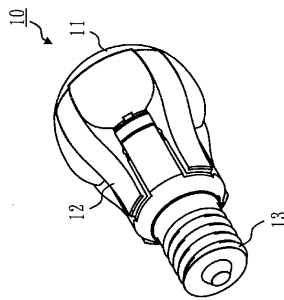
【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

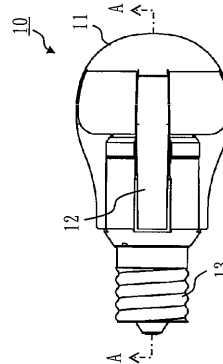
10 照明装置、11 拡散カバー、12 ヒートシンク、13 口金、20 光源基板、21 LED、30 電源装置、31 本体、40 回路基板、41 ノイズフィルタ、42 ダイオードブリッジ、43 平滑回路、44 バックコンバータ、45 サーミスタ、46 制御回路、AC 商用交流電源、C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7 コンデンサ、D1 ダイオード、F1 ヒューズ、L1, L2 インダクタ、Q1 スイッチング素子、R1, R2, R3, R4, R5 抵抗。

10

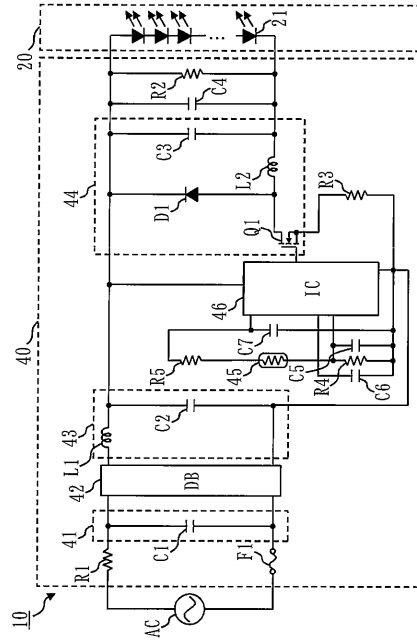
【図 1】



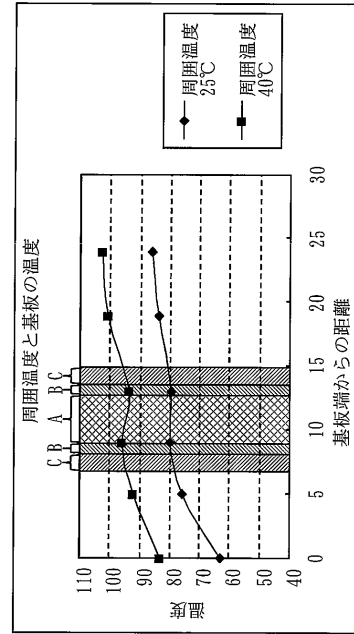
【図 2】



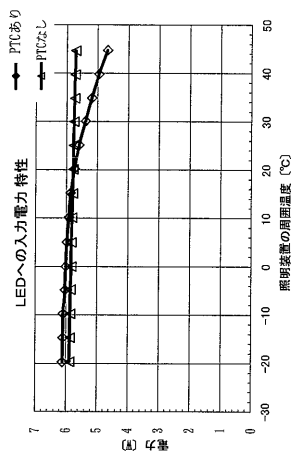
【図 7】



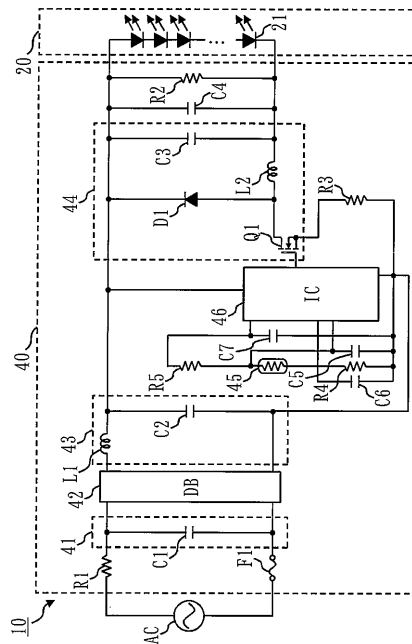
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
F 2 1 V 29/83	(2015.01)	F 2 1 S	2/00	2 2 4
F 2 1 Y 115/10	(2016.01)	F 2 1 V	29/83	
		F 2 1 V	23/00	1 5 0
		F 2 1 Y	115:10	

審査官 田中 友章

- (56)参考文献 特開2011-003398(JP,A)
 特開2007-095475(JP,A)
 特開2012-146425(JP,A)
 特開2010-103028(JP,A)
 特開平09-035878(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 1 V 2 3 / 0 0
 F 2 1 K 9 / 2 7 8
 F 2 1 S 2 / 0 0
 F 2 1 V 2 9 / 8 3
 H 0 1 L 3 3 / 0 0
 H 0 5 B 3 7 / 0 2
 F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0