

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4267647号
(P4267647)

(45) 発行日 平成21年5月27日(2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/00 (2006.01) H O 1 L 33/00 J

請求項の数 1 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-218497 (P2006-218497) (22) 出願日 平成18年8月10日 (2006.8.10) (65) 公開番号 特開2008-42148 (P2008-42148A) (43) 公開日 平成20年2月21日 (2008.2.21) 審査請求日 平成19年11月26日 (2007.11.26)</p> <p>早期審査対象出願</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 592213914 林化学工業株式会社 東京都杉並区高円寺南5丁目16番14号</p> <p>(74) 代理人 100085372 弁理士 須田 正義</p> <p>(72) 発明者 三島木 和晴 東京都杉並区高円寺南5丁目16番14号 林化学工業株式会社内</p> <p>審査官 角地 雅信</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 又は 2 以上の発光ダイオード(11)と、前記発光ダイオード(11)を点灯させる点灯回路(12)とを備えた発光装置において、

前記点灯回路(12)の入力端子(12a)に直流電圧が 9 ~ 30 V のバッテリーが接続され、

前記点灯回路(12)が、前記バッテリーから入力された直流電力をパルス電力に変換して前記発光ダイオード(11)に出力するように構成され、

前記点灯回路(12)が、

前記バッテリーから入力された直流電力を 30 kHz ~ 40 kHz のパルス電力に変換するスイッチングレギュレータ(13)と、

前記スイッチングレギュレータ(13)で変換されたパルス電力を電圧降下及び平滑化させる出力コントロール部(14)と、

前記出力コントロール部(14)で降圧された直流電力を 60 ~ 90 Hz のパルス電力に調整するパルス幅調整用発振手段(16)と、

前記パルス幅調整用発振手段(16)で調整されたパルス電力をその電流を制限して前記発光ダイオード(11)に出力する制限抵抗器(17)と

を有し、

前記出力コントロール部(14)は、一端が前記スイッチングレギュレータ(13)の電圧比較器(13b)の比較電圧入力に接続され他端が波形調整用コンデンサ(14c)を介して接地された第 1 抵抗器(14a)と、一端が前記電圧比較器(13b)の比較電圧入力に接続され他端が接地さ

れた第2抵抗器(14b)とを有し、

前記第1抵抗器(14a)の抵抗値が3.5kΩ～8.5kΩであり、前記第2抵抗器(14b)の抵抗値が1.0kΩ～2.0kΩであり、前記制限抵抗器(17)の抵抗値が1.0Ω～40.0Ωである

ことを特徴とする発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、点灯回路により発光ダイオード(LED)を点灯する発光装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、この種の装置として、複数の発光ダイオードを配列するとともにこれらの発光ダイオードを互いに接続して発光ユニットが構成され、点灯回路が直流電源から直流電力の供給を受けて発光ユニットの発光ダイオードを同時に点灯させる発光装置が開示されている(例えば、特許文献1参照。)。この発光装置では、点灯回路のスイッチングレギュレータに直流電源から直流電力が入力され、このスイッチングレギュレータが発光ユニットを流れる電流の大きさに応じたスイッチング動作を行うように構成される。またスイッチングレギュレータのスイッチング動作によって得られるパルス電流が平滑化回路により直流に平滑化されて、発光ユニットに供給されるように構成される。

20

このように構成された発光装置では、スイッチングレギュレータと平滑化回路により定電流回路が構成されるので、電流制限用の抵抗を設ける必要がなく、電圧降下による効率の低下が発生せず、高い効率を維持できる。また直流電源の電圧変動や、温度変化による発光ダイオードの電圧降下の変動が発生しても、発光ダイオードに流れる電流が一定値に維持され、適正な負荷状態が保たれるので、十分な発光輝度と高い信頼性が得られるようになっている。

【特許文献1】特開平11-68161号公報(請求項1、段落[0006]、段落[0017])

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0003】

しかし、上記従来の特許文献1に示された発光装置では、高出力の発光ダイオードを用いた場合、その光量を増すために発光ダイオードに流す電流を増加させると、発光ダイオードの発する熱量が増大し、発光ダイオードが過熱して損傷するおそれがあった。

本発明の目的は、高出力の発光ダイオードであっても、光量を減らすことなく発光ダイオードの発熱量を抑制でき、発光ダイオードの過熱を防止できる、発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

請求項1に係る発明は、図1に示すように、1又は2以上の発光ダイオード11と、発光ダイオード11を点灯させる点灯回路12とを備えた発光装置10の改良である。

40

その特徴ある構成は、点灯回路12の入力端子12aに直流電圧が9～30Vのバッテリーが接続され、点灯回路12が、バッテリーから入力された直流電力をパルス電力に変換して発光ダイオード11に出力するように構成され、点灯回路12が、バッテリーから入力された直流電力を30kHz～40kHzのパルス電力に変換するスイッチングレギュレータ13と、スイッチングレギュレータ13で変換されたパルス電力を電圧降下及び平滑化させる出力コントロール部14と、出力コントロール部14で降圧された直流電力を60～90Hzのパルス電力に調整するパルス幅調整用発振手段16と、このパルス幅調整用発振手段16で調整されたパルス電力をその電流を制限して発光ダイオード11に出力する制限抵抗器17とを有し、出力コントロール部14は、一端がスイッチングレギュレー

50

タ 1 3 の電圧比較器 1 3 b の比較電圧入力に接続され他端が波形調整用コンデンサ 1 4 c を介して接地された第 1 抵抗器 1 4 a と、一端が上記電圧比較器 1 3 b の比較電圧入力に接続され他端が接地された第 2 抵抗器 1 4 b とを有し、第 1 抵抗器 1 4 a の抵抗値が $3.5 \text{ k} \sim 8.5 \text{ k}$ であり、第 2 抵抗器 1 4 b の抵抗値が $1.0 \text{ k} \sim 2.0 \text{ k}$ であり、制限抵抗器 1 7 の抵抗値が $1.0 \sim 40.0$ であるところにある。

この請求項 1 に記載された発光装置では、スイッチングレギュレータ 1 3 により、バッテリーから入力された直流電力をパルス電力に変換し、このパルス電力を出力コントロール部 1 4 により電圧降下及び平滑化させ、この直流電力をパルス幅調整用発振手段 1 6 により $60 \sim 90 \text{ Hz}$ のパルス電力に調整し、更にこのパルス電力の電流を制限抵抗器 1 7 により制限した後に、発光ダイオード 1 1 に出力する。これにより高出力の発光ダイオード 1 1 であっても、その発光ダイオード 1 1 に最適なパルス電力を効率良く出力できるので、発光ダイオード 1 1 の光量を減らすことなく発熱量を抑制できる。

10

【 0 0 0 5 】

また出力コントロール部 1 4 の第 1 及び第 2 抵抗器 1 4 a , 1 4 b の各抵抗値を所定の範囲内の所定値にそれぞれ設定するとともに、制限抵抗器 1 7 の抵抗値を所定の範囲内の所定値に設定することにより、発光ダイオード 1 1 に出力されるパルス電力の電圧及び電流を、発光ダイオード 1 1 を発光させるための最適な値にそれぞれ設定することができる。

【 0 0 0 6 】

【 発明の効果 】

20

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、スイッチングレギュレータが直流電圧 $9 \sim 30 \text{ V}$ のバッテリーから入力された直流電力を $30 \text{ kHz} \sim 40 \text{ kHz}$ のパルス電力に変換し、このパルス電力を出力コントロール部が電圧降下及び平滑化させ、この直流電力をパルス幅調整用発振手段が $60 \sim 90 \text{ Hz}$ のパルス電力に調整し、更にこのパルス電力の電流を制限抵抗器が制限して発光ダイオードに出力するように構成したので、高出力の発光ダイオードであっても、その発光ダイオードに最適なパルス電力を効率良く出力できる。この結果、発光ダイオードの光量を減らすことなく発熱量を抑制できるので、発光ダイオードの過熱を防止できる。

また一端がスイッチングレギュレータの電圧比較器の比較電圧入力に接続された第 1 抵抗器の他端を波形調整用コンデンサを介して接地し、一端が上記電圧比較器の比較電圧入力に接続された第 2 抵抗器の他端を接地し、第 1 抵抗器の抵抗値が $3.5 \text{ k} \sim 8.5 \text{ k}$ であり、第 2 抵抗器の抵抗値が $1.0 \text{ k} \sim 2.0 \text{ k}$ であり、制限抵抗器の抵抗値が $1.0 \sim 40.0$ であれば、発光ダイオードに出力されるパルス電力の電圧及び電流を、発光ダイオードを発光させるための最適な値にそれぞれ設定することができる。この結果、発光ダイオードに最適なパルス電力を効率良く出力できる。

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 8 】

次に本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

< 第 1 の実施の形態 >

図 1 に示すように、発光装置 1 0 は、1 2 個の発光ダイオード 1 1 と、これらの発光ダイオード 1 1 を点灯させる点灯回路 1 2 とを備える。1 2 個のダイオード 1 1 は、2 個ずつ直列に接続した 6 組の発光ダイオード 1 1 を並列に接続して構成される。発光ダイオード 1 1 としては、高出力のものが用いられ、例えば、日亜化学工業社製の白色チップタイプ LED : NCCW022S が用いられる。なお、この実施の形態では、点灯回路に 1 2 個の発光ダイオードを接続したが、単一の発光ダイオード又は 2 ~ 1 1 個、或いは 1 3 個以上の発光ダイオードを接続してもよい。複数個の発光ダイオードを用いる場合、これらのダイオードを直列又は並列に接続してもよく、或いは直列に接続したものを更に並列に接続してもよい。

40

【 0 0 0 9 】

点灯回路 1 2 は、バッテリー (図示せず) の直流電力を $30 \text{ kHz} \sim 40 \text{ kHz}$ のパルス

50

電力に変換するスイッチングレギュレータ13と、スイッチングレギュレータ13で変換されたパルス電力を電圧降下及び平滑化させる出力コントロール部14と、出力コントロール部14で降圧された直流電力を60～90Hzのパルス電力に調整するパルス幅調整用発振手段16と、このパルス幅調整用発振手段16で調整されたパルス電力をその電流を制限して発光ダイオード11に出力する制限抵抗器17とを有する。バッテリーは入力端子12aに接続され、その直流電圧は9～30Vである。ここで、バッテリーの直流電圧を9～30Vの範囲に限定したのは、主に乗用車やトラックに搭載されたバッテリーを考慮したものである。またバッテリーの入力電力は5～15Wであることが好ましい。

【0010】

一方、スイッチングレギュレータ13は、この実施の形態では、8ピン(端子X1～X8)のDIP(Dual In line Package)に收容され、基準電圧比較ブロックと、発振回路ブロックと、スイッチングブロックとからなる(図2)。ここで、図2に示すスイッチングレギュレータ13の8つの端子X1～X8は、図1に示すスイッチングレギュレータ13の8つの端子X1～X8に対応する。基準電圧比較ブロックでは、基準電圧発生器13aで1.25Vの基準電圧を発生させ、出力電圧を分圧した比較電圧が基準電圧より低いか又は高いかを電圧比較器13bで検出し、比較電圧が基準電圧より低ければ入力から電力を送込み、高ければ出力への電力を抑制するように構成される。また発振回路ブロックでは、発振器13cの出力がスイッチング制御用のフリップフロップ13dに伝えられて、スイッチングトランジスタ13eを駆動するように構成される。更にスイッチングブロックでは、スイッチングトランジスタ13eが電圧比較器13bの出力及び発振器の出力により制御されて、30kHz～40kHz、好ましくは36kHzの周波数のパルス電力を出力するように構成される。なお、発振器13cは過電流検出抵抗器18の電圧を検出して過電流状態のときに発振動作を抑止してスイッチングトランジスタ13eの破損を防止するとともに、一端がスイッチングレギュレータ13の端子X3に接続され他端が接地されたタイミングコンデンサ19により発振周波数(スイッチング周波数)を変化させることができるようになっている。また上記パルス電力の周波数はスイッチングレギュレータ13の端子X3とタイミングコンデンサ19との間のS1点(図1)で測定したものである。ここで、スイッチングレギュレータ13により変換されたパルス電力の周波数を30kHz～40kHzの範囲に限定したのは、パルス幅調整用発振手段16によるパルス電力のパルス幅の調整を行い易くするためである。過電流検出抵抗器18の抵抗値はこの実施の形態では0.2であり、タイミングコンデンサ19の静電容量はこの実施の形態では1000pFである。また図1中の符号21は静電容量100μFの電解コンデンサであり、符号22はバリスタ(サージアブソーバ)であり、符号23はダイオードである。更にスイッチングレギュレータ13により変換されたパルス電力のパルス電圧とパルス電流との位相差は $\pm \pi/2$ の範囲内で設定でき、この実施の形態では、図4に示すように、鋸歯形のパルス電流を鋸歯形のパルス電圧に対して約 $\pi/2$ 程度進相させ、この位相差は出力コントロール部14及びパルス幅調整用発振手段16を通過した後も維持される。これにより発光ダイオード11に供給されるパルス電力の力率(皮相電力に対する有効電力の比)を調整できるので、発光ダイオード11の発熱量を抑制できる。

【0011】

出力コントロール部14は、一端がスイッチングレギュレータ13の電圧比較器13bの比較電圧入力に接続され他端が波形調整用コンデンサ14cを介して接地された第1抵抗器14aと、一端が上記電圧比較器13bの比較電圧入力に接続され他端が接地された第2抵抗器14bと、一端がスイッチングレギュレータ13のスイッチングトランジスタ13eのエミッタに接続され他端が波形調整用コンデンサ14cに接続されたコイル14dと、一端が上記スイッチングトランジスタ13eのエミッタに接続され他端が接地されたショットキーダイオード14eとを有する。上記第1抵抗器14aの抵抗値は3.5kΩ～8.5kΩに設定され、第2抵抗器14bの抵抗値は1.0kΩ～2.0kΩ、好ましくは1.0kΩ～1.8kΩに設定され、第1抵抗器14aの抵抗値に対する第2抵抗器14bの抵抗値の比は1.5～9.0、好ましくは2.0～7.0に設定される。こ

10

20

30

40

50

で、第1抵抗器14aの抵抗値を3.5k ~ 8.5k の範囲内に限定したのは、3.5k 未満では発光ダイオードに多くの電流が流れて発熱量が過大になってしまい、8.5k を越えると順電流の電圧が9V以下の場合に発光量が著しく低下してしまうからである。また第2抵抗器14bの抵抗値を1.0k ~ 2.0k の範囲内に限定したのは、1.0k 未満では発光ダイオードに多くの電流が流れて発熱量が過大になってしまい、2.0k を越えると第2抵抗器自体の発熱量が増大してこの抵抗器を取付ける基板の温度が上昇してしまうからである。更に第1抵抗器14aの抵抗値に対する第2抵抗器14bの抵抗値の比を1.5 ~ 9.0の範囲内に限定したのは、1.5未満では発光ダイオードの出力が不足してしまい、9.0を越えると順電流の電圧が9V以下の場合に発光ダイオードの発光量が著しく低下してしまうからである。なお、上記波形調整用コンデンサ14cは、この実施の形態では、電解コンデンサであり、その静電容量は220 μ Fである。また上記コイル14dのインダクタンスはこの実施の形態では220 μ Hである。上記出力コントロール部14によりスイッチングレギュレータ13から出力されたパルス電力が平滑化されるとともにその電圧が5 ~ 12V、好ましくは6 ~ 9Vに降下される。ここで、出力コントロール部14により降圧される直流電力の電圧を5 ~ 12Vの範囲内に限定したのは、5V未満では発光ダイオードの発光量が不足してしまい、12Vを越えると発光ダイオードの発熱量が過大になってしまうからである。

【0012】

パルス幅調整用発振手段16は、この実施の形態では、8ピン(端子Y1 ~ Y8)のDIP (Dual In line Package) に收容されたNE555というICにより構成されたタイマ24と、タイマ24に接続された第1及び第2パルス幅調整用抵抗器31, 32と、タイマ24に接続されたパルス幅調整用コンデンサ26と、タイマ24に抵抗器28を介して接続された出力トランジスタ29とを備える。ここで、図3に示すタイマ24の8つの端子Y1 ~ Y8は、図1に示すタイマ24の8つの端子Y1 ~ Y8に対応する。タイマ24は、第1及び第2電圧比較器24a, 24bと、フリップフロップ24cと、放電用トランジスタ24dと、3つの抵抗器24e, 24f, 24gとを有する(図3)。3つの抵抗器24e, 24f, 24gは直列に接続され、端子Y8に印加される直流電圧(以下、Y8電圧という)が3分割される。即ち、第1電圧比較器24aのプラス入力端子にY8電圧の1/3の電圧が印加され、第2電圧比較器24bのマイナス端子にY8電圧の2/3の電圧が印加される。また端子Y2(trigger)に印加される直流電圧がY8電圧の1/3以下になると、フリップフロップ24cのS端子がHレベルになってフリップフロップ24cがセット状態になるように構成される。更に端子Y6(threshold)に印加される直流電圧がY8電圧の2/3以上になると、フリップフロップ24cのR端子がHレベルになってフリップフロップ24cがセット状態になるように構成される。

【0013】

一方、第1パルス幅調整用抵抗器31はタイマ24の端子Y4と端子Y7との間に接続され、第2パルス幅調整用抵抗器32はタイマの端子Y7と端子Y2との間に接続される。またパルス幅調整用コンデンサ26の一端はタイマ24の端子Y2に接続され、他端は接地される。更に出出力トランジスタ29のベースは抵抗器28を介してタイマ24の端子Y3に接続され、出力トランジスタ29のコレクタは発光ダイオードに接続され、出力トランジスタ29のエミッタは接地される。上記第1及び第2パルス幅調整用抵抗器31, 32と、パルス幅調整用コンデンサ26と、タイマ24と、出力トランジスタ29等により構成されるパルス幅調整用発振手段16により、直流電力がパルス電力に調整される。即ち、出力コントロール部14から出力された直流電力はパルス幅調整用発振手段16により60 ~ 90Hz、好ましくは70 ~ 90Hz、更に好ましくは80Hzのパルス電力に調整される。ここで、パルス幅調整用発振手段16により調整されるパルス電力の周波数を60 ~ 90Hzの範囲内に限定したのは、60Hz未満では発光ダイオードの発する光が非連続光として目に映ってしまい、90Hzを越えると発熱を抑える効果が薄れてしまうからである。なお、パルス幅調整用発振手段16により調整されるパルス電力の周波数を80Hzに調整する場合には、第1及び第2パルス幅調整用抵抗器31, 32の抵抗

10

20

30

40

50

値はそれぞれ10k及び91kに設定され、パルス幅調整用コンデンサ26の静電容量は0.1μFに調整される。また一端がタイマ24のY5に接続され他端が接地されたコンデンサ27の静電容量は0.1μFに設定される。但し、パルス幅調整用発振手段16により調整されるパルス電力の周波数は、出力コントロール部14の第1及び第2抵抗器14a, 14bの抵抗値、制限抵抗器17の抵抗値、発光ダイオード11の数及び接続方法等により変化する。またパルス電力のデューティ比は50%ではなく、40~60%の範囲内で適宜設定できる。これにより発光ダイオード11に供給されるパルス電力を調整できるので、発光ダイオード11の発熱量を抑制できる。ここで、デューティ比とは、パルス幅調整用発振手段16により調整されたパルス電力の1周期の幅に対するハイパルス側の幅の比率を百分率で表した値をいう。また上記調整されたパルス電力の周波数は出力トランジスタ29と抵抗器28との間のS2点(図1)で測定したものである。

10

【0014】

一方、制限抵抗器17の一端はタイマ24の端子Y8に接続され、他端は発光ダイオード11に接続される。この制限抵抗器17の抵抗値は1.0~40.0に設定される。ここで、制限抵抗器17の抵抗値を1.0~40.0の範囲内に限定したのは、1.0未満では発光ダイオードに多くの電流が流れて発光ダイオードの発熱量が過大になってしまい、40.0を越えると制限抵抗器自体の発熱量が過大になってしまうからである。

【0015】

図5に示すように、発光ダイオード11は、発光素子を内蔵した基部11aと、基部11aの表面に取付けられた第1レンズ11bと、基部11aの裏面に取付けられた第1放熱部材11cとを有する。この発光ダイオード11は第2放熱部材42に取付けられる。第2放熱部材42は、大径の円柱状に形成された大径部42aと、大径部42aより小径の円柱状に形成された小径部42bとからなる。大径部42aの外周面には所定の間隔をあけて大径部42aの中心線方向に延びる複数の放熱溝42cが形成され、小径部42bには上記発光ダイオード11が挿着される凹部42dが形成される。発光ダイオード11が上記凹部42dに挿着された後に、小径部42bに透明アクリル製の第2レンズ52が嵌着される。また第2放熱部材42の大径部42aはベース部材43の穴43aに挿着される。穴43aは所定の間隔をあけて発光ダイオード11の数だけベース部材43に形成される。第1放熱部材11cとしては、アルマイト処理されたアルミ板等の熱伝導性の良好な金属板が用いられ、第2放熱部材42及びベース部材43は高熱伝導性樹脂により形成されることができる。この高熱伝導性樹脂としては、PP(ポリプロピレン)及びPA6(Polyamide 6)に、グラファイト粉を主とするフィラーを充填したものをを用いることが好ましい。また第2放熱部材42の大径部42aをベース部材43の穴43aに挿着する直前に、大径部42aの外周面又は穴の内周面のいずれか一方又は双方に塩化メチルを塗布することが好ましい。これは、第2放熱部材42とベース部材43とが塩化メチルの化学重合反応により接着され、この接着後、塩化メチルが蒸発してしまうため、第2放熱部材42及びベース部材43の接着部の熱伝導性が低下しない。この結果、発光ダイオード11の発した熱が第2放熱部材42及びベース部材43の接着部をスムーズに伝わって放散されるという効果を奏する。なお、放熱溝42c内を含む第2放熱部材42の外周面にクロムめっき等(樹脂表面への金属めっき)を施すとともに、穴43a内周面を含むベース部材43の全面にクロムめっき等(樹脂表面への金属めっき)を施した後に、第2放熱部材42の大径部42aをベース部材43の穴43aに挿入してもよい。この場合、大径部42aとベース部材43の接触部の熱伝導性が低下せず、かえって熱伝導性が向上するため、発光ダイオード11の発した熱が第2放熱部材42及びベース部材43の接触部をスムーズに伝わって放散されるという効果を奏する。なお、この場合、塩化メチルは用いずに、バンドやビス等を用いて第2放熱部材42がベース部材43に固定される。

20

30

40

【0016】

このように構成された発光装置10の動作を説明する。

50

まずバッテリーから出力された直流の入力電力がスイッチングレギュレータ13により上記所定の周波数のパルス電力に変換される。次いでこのパルス電力が出力コントロール部14により平滑化されるとともにその電圧が上記所定値まで降下される。次にこの降圧された直流電力がパルス幅調整用発振手段16により上記所定の周波数のパルス電力に調整される。更にこのパルス電力の電流が制限抵抗器17により上記所定値に制限される。このように直流の入力電力が所定の電圧、電流及び周波数に調整された後に発光ダイオード11に出力されるので、高出力の発光ダイオード11であっても、光量を減らすことなく発光ダイオード11の発熱量を抑制できる。この結果、発光ダイオード11の過熱による損傷を防止できる。

10

【実施例】**【0017】**

次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

<実施例1>

図1に示すように、点灯回路12に12個の発光ダイオード11を接続することにより発光装置10を構成した。12個の発光ダイオード11は、直列に2個ずつ接続した6組をそれぞれ並列に接続した。なお、出力コントロール部14の第1抵抗器14aの抵抗値は7.5kとし、第2抵抗器14bの抵抗値は1.3kとし、制限抵抗器17の抵抗値を2.2とした。また発光ダイオード11を取付ける第2放熱部材42と、第2放熱部材42を取付けるベース部材43は高熱伝導性樹脂ではなくABS樹脂を用いた(図5)

20

<実施例2>

直列に2個ずつ接続した5組をそれぞれ並列に接続した10個のダイオードを点灯回路にて点灯させたこと以外は、実施例1と同様にして発光装置を構成した。この発光装置を実施例2とした。

<実施例3>

直列に2個ずつ接続した4組をそれぞれ並列に接続した8個のダイオードを点灯回路にて点灯させたこと以外は、実施例1と同様にして発光装置を構成した。この発光装置を実施例3とした。

<実施例4>

直列に2個ずつ接続した3組をそれぞれ並列に接続した6個のダイオードを点灯回路にて点灯させたこと以外は、実施例1と同様にして発光装置を構成した。この発光装置を実施例4とした。

30

<実施例5>

直列に2個ずつ接続した2組をそれぞれ並列に接続した4個のダイオードを点灯回路にて点灯させたこと以外は、実施例1と同様にして発光装置を構成した。この発光装置を実施例5とした。

【0018】**<実施例6>**

直列に接続した2個のダイオードを点灯回路にて点灯させたこと以外は、実施例1と同様にして発光装置を構成した。この発光装置を実施例6とした。

40

<実施例7>

1個のダイオードを点灯回路にて点灯させるとともに、制限抵抗器の抵抗値を2.4としたこと以外は、実施例1と同様にして発光装置を構成した。この発光装置を実施例7とした。

<実施例8>

直列に2個ずつ接続した2組をそれぞれ並列に接続した4個のダイオードを点灯回路にて点灯させるとともに、制限抵抗器の抵抗値を4.4としたこと以外は、実施例1と同様にして発光装置を構成した。この発光装置を実施例8とした。

<実施例9>

50

直列に接続した2個のダイオードを点灯回路にて点灯させるとともに、制限抵抗器の抵抗値を4.4としたこと以外は、実施例1と同様にして発光装置を構成した。この発光装置を実施例9とした。

【0019】

<比較例1>

図6に示すように、パルス幅調整用発振手段及び制限抵抗器を有しない点灯回路2に、12個の発光ダイオード11を接続することにより発光装置1を構成した。12個の発光ダイオード11は、直列に2個ずつ接続した6組をそれぞれ並列に接続して構成した。なお、出力コントロール部14の第1抵抗器14aの抵抗値は7.5kとし、第2抵抗器14aの抵抗値は1.3kとし、制限抵抗器17の抵抗値を2.2とした。この発光装置1を比較例1とした。

10

<比較例2>

直列に2個ずつ接続した3組をそれぞれ並列に接続した6個のダイオードを点灯回路にて点灯させたこと以外は、比較例1と同様にして発光装置を構成した。この発光装置を比較例2とした。

<比較例3>

直列に2個ずつ接続した2組をそれぞれ並列に接続した4個のダイオードを点灯回路にて点灯させたこと以外は、比較例1と同様にして発光装置を構成した。この発光装置を比較例3とした。

【0020】

<比較試験1及び評価>

実施例1～9及び比較例1～3の発光装置により発光ダイオードを点灯させたときの発光ダイオードの飽和温度と、発光ダイオードが85に達するまでの時間をそれぞれ測定した。また図1又は図6のA点における電圧及び電流をそれぞれ測定し、図1又は図6のB点における初期電圧、終期電圧及び電流をそれぞれ測定し、図1のS2点における周波数をそれぞれ測定した。更に発光ダイオードの温度は図5の第1放熱部材の下面で測定した。その結果を表1に示す。なお、図1及び図6のS1点における周波数は約36kHzであった。

20

【0021】

【表 1】

	LED		制限抵抗器 の抵抗値 (Ω)	A点における直流電力		B点における直流電力			S2点 における 周波数 (Hz)	飽和温度 ($^{\circ}\text{C}$)	85 $^{\circ}\text{C}$ への 到達時間 (秒)
	直列	並列		電圧 (V)	電流 (mA)	初期電圧 (V)	終期電圧 (V)	電流 (mA)			
実施例 1	2	6	2.2	13.8	440	8.18	8.03	600	89.1	51.0	—
実施例 2	2	5	2.2	13.8	440	8.19	8.09	580	86.9	58.0	—
実施例 3	2	4	2.2	13.8	430	8.30	8.17	560	84.9	64.1	—
実施例 4	2	3	2.2	13.8	410	8.36	8.29	540	81.6	75.3	—
実施例 5	2	2	2.2	13.8	310	8.35	8.32	430	80.6	87.0	560
実施例 6	2	1	2.2	13.8	190	8.40	8.40	260	79.7	100.6	320
実施例 7	1		24.0	13.8	90	8.40	8.40	130	78.9	64.0	—
実施例 8	2	2	4.4	13.8	220	8.38	8.35	280	80.0	75.4	—
実施例 9	2	1	4.4	13.8	120	8.40	8.40	150	79.1	84.9	—
比較例 1	2	6	2.2	13.8	740	6.66	6.58	1190	—	89.0	84
比較例 2	2	3	2.2	13.8	780	7.20	6.98	1140	—	114.0	32
比較例 3	2	2	2.2	13.8	780	7.80	7.65	1080	—	156.0	20

【0022】

表 1 から明らかなように、比較例 1 では飽和温度が 89.0 と高かったのに対し、実施例 1 では飽和温度が 51.0 と低くなった。また比較例 2 では飽和温度が 114.0 と高かったのに対し、実施例 4 では飽和温度が 75.3 と低くなった。更に比較例 3 では飽和温度が 156.0 と高かったのに対し、実施例 5 では飽和温度が 87.0 と低くなった。なお、実施例 2、3、7~9 では飽和温度が 58.0~84.9 と低くなった。一方、実施例 6 では飽和温度が 100.6 と比較的高かったけれども、85 に到達するまでの時間が 320 秒と比較的長いために、発光ダイオードを取付ける第 2 放熱部材と、第 2 放熱部材を取付けるベース部材とを、高熱伝導性樹脂を用いて形成したり或いはこの高熱伝導性樹脂の表面に金属めっきを施せば、飽和温度を低減できるものと思われる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】本発明実施形態及び実施例 1 の発光装置の点灯回路図である。

【図 2】その発光装置のスイッチングレギュレータの回路ブロック線図である。

【図 3】その発光装置のパルス幅調整用発振手段の回路ブロック線図である。

【図 4】スイッチングレギュレータにより変換されたパルス電力のパルス電圧とパルス電流の位相差を示す図である。

【図 5】その発光装置の発光ダイオードとレンズと放熱部材を含む要部断面図である。

【図 6】比較例 1 の発光装置の点灯回路図である。

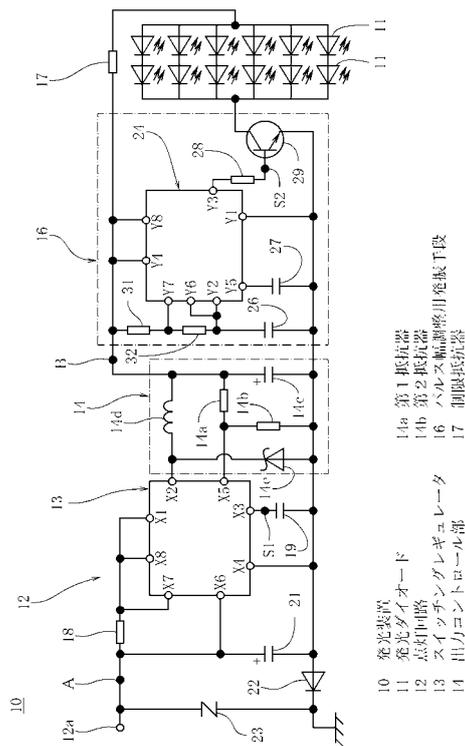
【符号の説明】

【0024】

- 10 発光装置
- 11 発光ダイオード
- 12 点灯回路

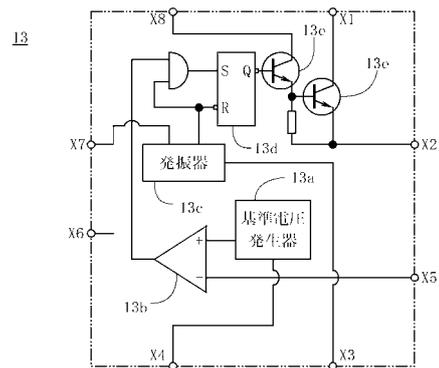
- 1 3 スイッチングレギュレータ
- 1 3 b 電圧比較器
- 1 4 出力コントロール部
- 1 4 a 第 1 抵抗器
- 1 4 b 第 2 抵抗器
- 1 6 パルス幅調整用発振手段
- 1 7 制限抵抗器

【 図 1 】

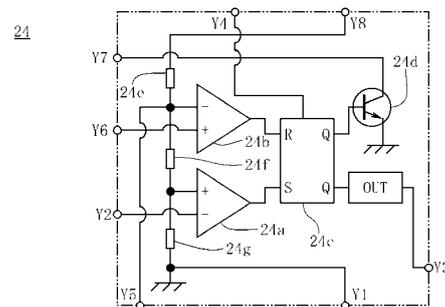


- 10 発光素子
- 11 発光ダイオード
- 12 点灯回路
- 13 スイッチングレギュレータ
- 14 出力コントロール部
- 14a 第 1 抵抗器
- 14b 第 2 抵抗器
- 16 パルス幅調整用発振手段
- 17 制限抵抗器

【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-072546(JP,A)
特開2006-049423(JP,A)
特開2006-172820(JP,A)
特開2006-202855(JP,A)
特開2006-147252(JP,A)
特開2006-059930(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00