

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5669604号  
(P5669604)

(45) 発行日 平成27年2月12日(2015.2.12)

(24) 登録日 平成26年12月26日(2014.12.26)

(51) Int. Cl. F I  
H05B 37/02 (2006.01) H05B 37/02 L

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-24407 (P2011-24407)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成23年2月7日(2011.2.7)	(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
(65) 公開番号	特開2012-54223 (P2012-54223A)	(74) 代理人	100099461 弁理士 溝井 章司
(43) 公開日	平成24年3月15日(2012.3.15)	(72) 発明者	永井 敏 神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号 三菱電機照明株式会社内
審査請求日	平成25年12月4日(2013.12.4)	(72) 発明者	阿坂 翼 神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号 三菱電機照明株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2010-176792 (P2010-176792)		
(32) 優先日	平成22年8月5日(2010.8.5)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源回路及び照明装置及び照明システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

指定された調光度にしたがって位相制御された交流電力により点灯する照明装置の光源回路において、

直列に電気接続された複数の発光ダイオードと、

上記複数の発光ダイオードのいずれかに並列に電気接続された光源並列インピーダンスとを有し、

上記光源並列インピーダンスは、次の式を満たす抵抗値を有する抵抗であることを特徴とする光源回路。

【数1】

$$\frac{V_{Fmax}^2}{R} \leq P_{max}$$

ただし、Rは、上記光源並列インピーダンスである抵抗の抵抗値である。V<sub>Fmax</sub>は、上記光源並列インピーダンスが並列接続した発光ダイオードに所定の最大電流を流したときの順方向降下電圧である。P<sub>max</sub>は、上記光源並列インピーダンスにおける損失として許容される最大許容損失電力である。

【請求項2】

上記光源並列インピーダンスが並列接続していない発光ダイオードのうち少なくとも1

ずれかは、上記光源並列インピーダンスが並列接続した発光ダイオードよりも相関色温度が低いことを特徴とする請求項 1 に記載の光源回路。

【請求項 3】

指定された調光度にしたがって位相制御された交流電力により点灯する照明装置の光源回路において、

直列に電気接続された複数の発光ダイオードと、

上記複数の発光ダイオードのいずれかに並列に電気接続された光源並列インピーダンスとを有し、

上記光源並列インピーダンスが並列接続していない発光ダイオードのうち少なくともいずれかは、上記光源並列インピーダンスが並列接続した発光ダイオードよりも相関色温度が低いことを特徴とする光源回路。

10

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の光源回路と、

位相制御された交流電力を入力し、入力した交流電力から上記光源回路に対して供給する直流電力を生成する電源回路とを有することを特徴とする照明装置。

【請求項 5】

上記光源並列インピーダンスは、次の式を満たす抵抗値を有する抵抗であることを特徴とする請求項 4 に記載の照明装置。

【数 2】

$$I_v \sum R + \sum V_{Fv} \leq V_{out}(T_{max})$$

20

ただし、 $I_v$  は、上記光源並列インピーダンスが並列接続していない発光ダイオードが点灯したと視認される最小視認電流である。 $V_{Fv}$  は、上記光源並列インピーダンスが並列接続していない発光ダイオードに上記最小視認電流を流したときの順方向降下電圧である。 $T_{max}$  は、上記電源回路が上記交流電力の入力を開始してから上記複数の発光ダイオードの少なくともいずれかが点灯したと認識されるまでにかかる時間として許容される最大許容点灯時間である。 $V_{out}(T_{max})$  は、上記電源回路が入力する交流電力の位相角が所定の最小位相角である場合に、上記電源回路が上記交流電力の入力を開始してから上記最大許容点灯時間が経過したときに上記電源回路が生成する直流電力の電圧値である。

30

【請求項 6】

上記電源回路は、

生成する直流電力の電圧値を平滑化する平滑コンデンサを有し、

上記照明装置は、

上記電源回路が上記交流電力の入力を停止した場合に、上記平滑コンデンサを放電する放電回路を有することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の照明装置。

【請求項 7】

指定された調光率にしたがって、交流電源から供給される交流電力を位相制御する位相制御調光器と、

上記位相制御調光器が位相制御した電力を入力する請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載の照明装置とを有することを特徴とする照明システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、発光ダイオード（LED）などの光源を有する光源回路に関する。

【背景技術】

【0002】

50

照明装置が放射する光を調光するため、照明装置に対して供給される電力を位相制御することにより、照明装置に対して供給される電力を調整する技術がある。

LEDなどの光源を用いた照明装置は、入力した電力をそのまま光源に供給するのではなく、直流電力に変換して光源に供給する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-296205号公報

【特許文献2】特開2010-44399号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

LEDなどの光源は、両端電圧がある閾値を超えないと発光しない。導通角が小さい場合、LEDなどの光源を多数直列に接続した光源回路に対して供給する電力を生成する電源回路は、電源投入から、生成する直流電力の電圧値が、光源を点灯できる電圧に達するまでに時間がかかる場合がある。このため、利用者が、故障もしくは反応遅れと認識する可能性がある。

この発明は、例えば上記のような課題を解決するためになされたものであり、簡易な構成で、導通角が小さい場合に電源投入から光源点灯までにかかる時間を短くすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明にかかる光源回路は、直列に電気接続された複数の発光ダイオードと、上記複数の発光ダイオードのいずれかに並列に電気接続された光源並列インピーダンスとを有し、上記光源並列インピーダンスは、コンデンサまたは抵抗またはコンデンサと抵抗との直列回路であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

この発明にかかる光源回路によれば、光源並列インピーダンスを流れる電流により、光源並列インピーダンスが並列に電気接続されていない発光ダイオードが点灯するので、電源投入から光源点灯までにかかる時間が短くなる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施の形態1における照明装置820の外観を示す斜視図。

【図2】実施の形態1における光源モジュール110の形状を示す正視図。

【図3】実施の形態1における照明システム800の構成を示すシステム構成図。

【図4】実施の形態1における位相制御調光器810・電源回路821・光源回路100の回路構成を示す回路図。

【図5】実施の形態1における照明システム800の各部の電圧・電流の一例を示すタイミング図。

【図6】実施の形態1における光源111及び光源回路100の電圧電流特性の一例を示す図。

【図7】実施の形態1における光源回路100の電圧・電流の一例を示すタイミング図。

【図8】実施の形態2における照明装置820の回路構成を示す回路図。

【図9】実施の形態3における光源モジュール110の形状を示す正視図。

【図10】実施の形態3における照明装置820の回路構成を示す回路図。

【図11】実施の形態4における照明装置820の回路構成を示す回路図。

【図12】実施の形態4における光源回路100の電圧・電流の一例を示すタイミング図。

【図13】実施の形態5における照明装置820の回路構成を示す回路図。

10

20

30

40

50

【図 1 4】実施の形態 5 における光源回路 1 0 0 の電圧・電流の一例を示すタイミング図。

【発明を実施するための形態】

【0 0 0 8】

実施の形態 1 .

実施の形態 1 について、図 1 ~ 図 7 を用いて説明する。

【0 0 0 9】

図 1 は、この実施の形態における照明装置 8 2 0 の外観を示す斜視図である。

照明装置 8 2 0 は、複数の光源 1 1 1 を有する。光源 1 1 1 は、例えば LED など、電気エネルギーにより発光する素子である。なお、複数の光源 1 1 1 は、同じ光源であってもよいし、異なる光源であってもよい。

10

【0 0 1 0】

図 2 は、この実施の形態における光源モジュール 1 1 0 の形状を示す正視図である。

光源モジュール 1 1 0 は、光源 1 1 1 や光源並列抵抗 1 1 2 を実装した基板 1 1 5 である。基板 1 1 5 は、例えば円板状のプリント配線板であり、光源 1 1 1 や光源並列抵抗 1 1 2 の間を接続するプリント配線を有する。

【0 0 1 1】

図 3 は、この実施の形態における照明システム 8 0 0 の構成を示すシステム構成図である。

照明装置 8 2 0 は、電源回路 8 2 1 と、光源回路 1 0 0 とを有する。光源回路 1 0 0 は、光源モジュール 1 1 0 の基板 1 1 5 に実装された光源 1 1 1 や光源並列抵抗 1 1 2 がプリント配線により接続されて形成された回路である。電源回路 8 2 1 は、光源 1 1 1 を点灯するための直流電力を生成し、光源回路 1 0 0 に対して供給する。

20

【0 0 1 2】

照明システム 8 0 0 は、位相制御調光器 8 1 0 と、照明装置 8 2 0 とを有する。

照明システム 8 0 0 は、商用電源などの交流電源 AC から電力の供給を受けて、照明装置 8 2 0 の光源 1 1 1 を点灯する。照明システム 8 0 0 は、調光機能を有し、光源 1 1 1 を点灯する明るさを調整可能である。

位相制御調光器 8 1 0 は、調光率を入力し、入力した調光率にしたがって、交流電源 AC から供給される電力の電圧波形を位相制御する。照明装置 8 2 0 は、位相制御調光器 8 1 0 が位相制御した電力を入力して、光源 1 1 1 を点灯する。

30

【0 0 1 3】

図 4 は、この実施の形態における位相制御調光器 8 1 0 ・電源回路 8 2 1 ・光源回路 1 0 0 の回路構成を示す回路図である。

位相制御調光器 8 1 0 は、例えば、調光入力部 8 1 1 と、双方向サイリスタ 8 1 2 と、駆動回路 8 1 3 とを有する。調光入力部 8 1 1 は、調光率を入力する。調光入力部 8 1 1 は、例えば、パルス幅変調された調光信号や、リモコンからの赤外線信号など、調光率を表わす信号を入力する。あるいは、調光入力部 8 1 1 は、利用者が操作して調光率を指定する操作ツマミや操作スイッチの状態を入力する。駆動回路 8 1 3 は、調光入力部 8 1 1 が入力した調光率に基づいて、双方向サイリスタ 8 1 2 をオンする駆動パルスを生成する。双方向サイリスタ 8 1 2 は、スイッチング素子の一種であり、駆動回路 8 1 3 が生成した駆動パルスを入力するとオンし、流れる電流が 0 になると自動的にオフになる。

40

なお、位相制御調光器 8 1 0 は、双方向サイリスタ 8 1 2 とは別に、交流電源からの電力を導通遮断する電源スイッチを有する構成であってもよい。

【0 0 1 4】

電源回路 8 2 1 は、例えば、整流回路と、直流直流変換回路とを有する。整流回路は、例えば、ダイオードブリッジ DB である。直流直流変換回路は、例えば、制御回路 8 2 2 と、スイッチング素子 Q 2 3 と、トランス T 2 4 と、ダイオード D 2 7 と、平滑コンデンサ C 2 8 とを有するフライバックコンバータ回路である。ダイオードブリッジ DB は、位相制御調光器 8 1 0 が位相制御した電力を入力し、全波整流して、電圧波形を脈流にする

50

。制御回路 8 2 2 は、スイッチング素子 Q 2 3 を高周波でオンオフする制御信号を生成する。トランス T 2 4 は、時期的に密結合した一次巻線 L 2 5 と二次巻線 L 2 6 とを有する。一次巻線 L 2 5 は、スイッチング素子 Q 2 3 と直列に電気接続している。スイッチング素子 Q 2 3 がオンになると、一次巻線 L 2 5 には、ダイオードブリッジ D B が全波整流した脈流電圧が印加され、電流が流れる。スイッチング素子 Q 2 3 がオフになると、一次巻線 L 2 5 を流れる電流が 0 になり、二次巻線 L 2 6 に電流が流れる。二次巻線 L 2 6 と、ダイオード D 2 7 と、平滑コンデンサ C 2 8 とは、閉回路を形成している。二次巻線 L 2 6 を流れる電流は、ダイオード D 2 7 により整流され、平滑コンデンサ C 2 8 を充電する。平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧は、光源回路 1 0 0 に印加される。

【 0 0 1 5 】

光源回路 1 0 0 は、複数（例えば 7 つ）の光源 1 1 1 と、光源並列抵抗 1 1 2（光源並列インピーダンス）とを有する。なお、同じ要素が複数ある場合、符号の後ろにアルファベットを付けて区別する場合がある。複数の光源 1 1 1 は、直列に電気接続している。光源並列抵抗 1 1 2 は、複数の光源 1 1 1 のうち少なくともいづれかと並列に電気接続している。この例では、4 つの光源並列抵抗 1 1 2 a ~ 1 1 2 d が、それぞれ、光源 1 1 1 a ~ 1 1 1 d と並列に電気接続している。

【 0 0 1 6 】

図 5 は、この実施の形態における照明システム 8 0 0 の各部の電圧・電流の一例を示すタイミング図である。

横軸は、時刻を示す。縦軸は、電圧もしくは電流を示す。実線で示した電圧 7 1 1 は、照明システム 8 0 0 が入力する交流電力の電圧値である。実線で示した電圧 7 1 2 は、位相制御調光器 8 1 0 が位相制御した電力の電圧値である。実線で示した電流 7 2 1 は、トランス T 2 4 の二次巻線 L 2 6 を流れる電流である。実線で示した電圧 7 1 3 は、平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧である。

【 0 0 1 7 】

位相制御調光器 8 1 0 の駆動回路 8 1 3 は、入力した交流電力の電圧がゼロクロスしたことを検出し、調光入力部 8 1 1 が入力した調光率にしたがった遅延時間が経過したとき、双方向サイリスタ 8 1 2 をオンにする駆動パルスを生成する。遅延時間は、交流電力の半周期より短く、調光率が高い（明るい）ほど短く、調光率が低い（暗い）ほど長い。双方向サイリスタ 8 1 2 は、次のゼロクロスで自動的にオフになるまで、オン状態を保つ。

例えば、破線で示した時刻 7 3 1 において、駆動回路 8 1 3 がゼロクロスを検出する。破線で示した時刻 7 3 2 において、遅延時間が経過し、駆動回路 8 1 3 が駆動パルスを生成して、双方向サイリスタ 8 1 2 がオンになる。破線で示した時刻 7 3 3 において、双方向サイリスタ 8 1 2 は、自動的にオフになる。これを繰り返すことにより、位相制御調光器 8 1 0 は、位相制御された電力を照明装置 8 2 0 に対して供給する。

【 0 0 1 8 】

照明装置 8 2 0 の電源回路 8 2 1 では、制御回路 8 2 2 がスイッチング素子 Q 2 3 を高周波でオンオフすることにより、鋸波状の電流 7 2 1 が、二次巻線 L 2 6 を流れる。制御回路 8 2 2 は、電流 7 2 1 の平均値が電圧 7 1 2 の絶対値と相似形になるよう、スイッチング素子 Q 2 3 をオンオフすることにより、照明装置 8 2 0 の力率を改善する。

【 0 0 1 9 】

二次巻線 L 2 6 を流れる電流 7 2 1 により、平滑コンデンサ C 2 8 が充電される。

電源投入直後において、平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧は 0 であり、光源回路 1 0 0 には電流が流れないので、平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧 7 1 3 は、上昇していく。平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧の上昇に伴い、光源回路 1 0 0 に電流が流れ始める。平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧 7 1 3 は、二次巻線 L 2 6 を流れる電流 7 2 1 と、光源回路 1 0 0 を流れる電流とが釣り合う電圧に達すると、平衡状態となる。

【 0 0 2 0 】

導通角（双方向サイリスタ 8 1 2 がオンの期間の長さを交流電力の位相角で表現したものの）が大きければ、二次巻線 L 2 6 を流れる電流 7 2 1 の総量が増えるので、光源回路 1

10

20

30

40

50

00を流れる電流が大きくなり、光源111が明るく点灯する。導通角が小さければ、二次巻線L26を流れる電流721の総量が減るので、光源回路100を流れる電流が小さくなり、光源111が暗く点灯する。

#### 【0021】

なお、交流電源ACの周波数は、例えば50Hz～60Hzである。したがって、半周期の長さは、例えば8.3ミリ秒～10ミリ秒である。この間に、平滑コンデンサC28の両端電圧713が大きくと変化すると、光源回路100を流れる電流が大きく変化して、光源111のチラツキになる。それを防ぐため、平滑コンデンサC28は、例えば2200 $\mu$ F～3300 $\mu$ F程度のかかなり大きな静電容量のものをを用いる。

平滑コンデンサC28の静電容量が大きいので、電源投入後の平滑コンデンサC28の両端電圧713は、ゆっくりと上昇する。更に、導通角が小さいほど、平滑コンデンサC28の両端電圧713の上昇率は、小さくなる。

#### 【0022】

図6は、この実施の形態における光源111及び光源回路100の電圧電流特性の一例を示す図である。

横軸は、電圧を示す。縦軸は、電流を示す。実線で示した特性741及び特性742は、光源111単体の電圧電流特性を示す。特性742は、電流が微小な場合を示すため、縦軸を拡大している。実線で示した特性743及び特性744は、光源回路100全体の電圧電流特性を示す。特性745及び破線で示した特性746は、光源回路100全体に印加される電圧と、光源並列抵抗112が並列に接続された光源111を流れる電流との関係を示す。特性744及び特性746は、特性742と同様、縦軸を拡大している。なお、特性745は、特性743とほとんど重なっている。

破線で示した電流722は、光源111が発光していると照明装置820の利用者が視認できる最低輝度としてあらかじめ定めた所定の輝度（以下「最小視認輝度」と呼ぶ。）で光源111を発光させるため、光源111に流すべき電流（以下「最小視認電流」と呼ぶ。）を示す。破線で示した電流723は、照明装置820が入力する交流電力の導通角が、導通角の最小値としてあらかじめ定めた所定の導通角（以下「最小導通角」と呼ぶ。）である場合に、光源回路100を流れる電流（以下「最小電流」と呼ぶ。）を示す。破線で示した電流724は、照明装置820が入力する交流電力の導通角が、導通角の最大値としてあらかじめ定めた所定の導通角（以下「最大導通角」と呼ぶ。）である場合に、光源回路100を流れる電流（以下「最大電流」と呼ぶ。）を示す。

#### 【0023】

破線で示した電圧714は、光源111を流れる電流が最小視認電流722である場合における光源111の両端電圧（以下「最小視認電圧」と呼ぶ。）である。例えば、最小視認電流722を100 $\mu$ Aとすると、電圧714は、例えば2.4Vである。

破線で示した電圧715は、光源111を流れる電流が最小電流723である場合における光源111の両端電圧（以下「最小電圧」と呼ぶ。）を示す。例えば、最小電流723を20mAとすると、電圧715は、例えば2.64Vである。

破線で示した電圧716は、光源111を流れる電流が最大電流724である場合における光源111の両端電圧（以下「最大電圧」と呼ぶ。）を示す。例えば最大電流724を600mAとすると、電圧716は、例えば3.26Vである。

なお、電圧電流特性は、光源111によって異なるので、上述した数値は、一例である。

#### 【0024】

破線で示した電圧717は、光源回路100を流れる電流が最小視認電流722である場合における光源回路100の両端電圧を示す。両端電圧717は、次の式で表わされる。

【数 1 1】

$$V_L = I_v \sum R + \sum V_{Fv}$$

ただし、 $V_L$  は、光源回路 1 0 0 の両端電圧である。 $I_v$  は、最小視認電流 7 2 2 である。 $R$  は、光源並列抵抗 1 1 2 の抵抗値である。 $V_{Fv}$  は、光源並列抵抗 1 1 2 が並列接続していない光源 1 1 1 の最小視認電圧 7 1 4 である。なお、光源並列抵抗 1 1 2 の抵抗値  $R$  は、次の式を満たす。

【数 1 2】

$$I_v R < V'_{Fv}$$

ただし、 $V'_{Fv}$  は、光源並列抵抗 1 1 2 が並列接続した光源 1 1 1 の最小視認電圧 7 1 4 である。

例えば、上述した数値例によれば、最小視認電流 7 2 2 が  $100 \mu A$ 、最小視認電圧 7 1 4 が  $2.4 V$  だから、光源並列抵抗 1 1 2 の抵抗値  $R$  は、 $24 k$  ( $= 2.4 V / 100 \mu A$ ) 以下である。

【0 0 2 5】

光源 1 1 1 の最小視認電圧 7 1 4 がすべて等しく、光源並列抵抗 1 1 2 の抵抗値もすべて等しいとすると、

【数 1 3】

$$V_L = n_1 I_v R + n_2 V_{Fv}$$

ただし、 $n_1$  は、光源並列抵抗 1 1 2 が並列接続した光源 1 1 1 の数である。 $n_2$  は、光源並列抵抗 1 1 2 が並列接続していない光源 1 1 1 の数である。

【0 0 2 6】

破線で示した電圧 7 1 8 は、光源並列抵抗 1 1 2 が並列に接続している光源 1 1 1 を流れる電流が最小視認電流 7 2 2 である場合における光源回路 1 0 0 の両端電圧を示す。破線で示した電圧 7 1 9 は、光源回路 1 0 0 を流れる電流が最小電流 7 2 3 である場合における光源回路 1 0 0 の両端電圧を示す。破線で示した電圧 7 2 0 は、光源回路 1 0 0 を流れる電流が最大電流 7 2 0 である場合における光源回路 1 0 0 の両端電圧を示す。

【0 0 2 7】

例えば、光源 1 1 1 の数が 7、そのうち光源並列抵抗 1 1 2 が並列接続した光源 1 1 1 の数が 4、最大電流 7 2 4 が  $600 mA$ 、最大電圧 7 1 6 が  $3.26 V$ 、最小電流 7 2 3 が  $20 mA$ 、最小電圧 7 1 5 が  $2.64 V$ 、最小視認電流 7 2 2 が  $100 \mu A$ 、最小視認電圧 7 1 4 が  $2.4 V$ 、光源並列抵抗 1 1 2 の抵抗値  $R$  が  $10 k$  であるとする。その場合、電圧 7 2 0 は  $22.82 V$  ( $= 3.26 V \times 7$ )、電圧 7 1 9 は  $18.48 V$  ( $= 2.64 V \times 7$ )、電圧 7 1 7 は  $11.2 V$  ( $= 10 k \times 100 \mu A \times 4 + 2.4 V \times 3$ ) になる。

【0 0 2 8】

図 7 は、この実施の形態における光源回路 1 0 0 の電圧・電流の一例を示すタイミング図である。

横軸は、時刻を示す。縦軸は、電圧もしくは電流を示す。実線で示した電圧 7 1 3 は、電源回路 8 2 1 の平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧、すなわち、光源回路 1 0 0 の両端電圧を示す。実線で示した電流 7 2 5 及び電流 7 2 6 は、光源回路 1 0 0 を流れる電流を示す。破線で示した電流 7 2 7 及び電流 7 2 8 は、光源回路 1 0 0 のうち、光源並列抵抗 1 1 2 が並列接続している光源 1 1 1 を流れる電流を示す。電流 7 2 6 及び電流 7 2 8 は、電流が微小な場合を示すため、縦軸を拡大している。なお、電流 7 2 7 は、電流 7 2 5 と

10

20

30

40

50

ほとんど重なっている。

実線で示した電流 7 2 9 は、比較例の光源回路を流れる電流を示す。比較例の光源回路は、光源並列抵抗 1 1 2 を有さず、単に、光源 1 1 1 を直列接続しただけの回路である。

なお、導通角は、最小導通角であるものとする。

【 0 0 2 9 】

縦軸で示した時刻 7 3 4 において、照明装置 8 2 0 に対する電源の供給が開始され、光源回路 1 0 0 の両端電圧が、徐々に増加していく。

破線で示した時刻 7 3 5 において、光源回路 1 0 0 の両端電圧 7 1 3 が電圧 7 1 7 に達し、光源回路 1 0 0 を流れる電流が最小視認電流 7 2 2 に達する。これにより、利用者は、照明装置 8 2 0 が点灯しつつあることを視認する。

破線で示した時刻 7 3 6 において、光源回路 1 0 0 の両端電圧 7 1 3 が最小視認電圧 7 1 8 に達し、光源並列抵抗 1 1 2 が接続している光源 1 1 1 を流れる電流も、最小視認電流 7 2 2 に達する。

その後、光源回路 1 0 0 の両端電圧 7 1 3 は、電圧 7 1 9 に近づき、光源回路 1 0 0 を流れる電流 7 2 7 は、最小電流 7 2 3 に近づく。これにより、照明装置 8 2 0 の光源 1 1 1 は、所定の明るさで点灯する。

【 0 0 3 0 】

これに対して、比較例の場合、光源回路を流れる電流が最小視認電流 7 2 2 に達するのは、時刻 7 3 5 よりも遅い時刻 7 3 7 である。このとき、光源回路の両端電圧は、

【数 1 4】

$$V_L = \sum V_{Fv}$$

【 0 0 3 1 】

例えば、上述した数値例によれば、最小視認電圧 7 1 4 が 2 . 4 V だから、このときの光源回路の両端電圧は、1 6 . 8 V ( = 2 . 4 V × 7 ) である。

すなわち、比較例の場合、平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧が 1 6 . 8 V に達しないと、照明装置 8 2 0 が点灯しつつあることを利用者が認識できないのに対し、この実施の形態の構成では、平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧が 1 1 . 2 V に達した時点で、照明装置 8 2 0 が点灯しつつあることを利用者が認識できる。したがって、電源投入から、照明装置 8 2 0 が点灯しつつあることを利用者が認識するまでにかかる時間を短くすることができる。

【 0 0 3 2 】

電源を投入してから、光源 1 1 1 を流れる電流が最小視認電流 7 2 2 に達するまでの間は、照明装置 8 2 0 が点灯しつつあることを利用者が認識できないので、この時間があまり長いと、利用者は、故障もしくは反応遅れとして認識する。

この実施の形態における照明装置 8 2 0 は、光源並列抵抗 1 1 2 が並列接続していない光源 1 1 1 を流れる電流が最小視認電流 7 2 2 に達するまでにかかる時間が短くなるので、利用者が、故障もしくは反応遅れとして誤認されるのを防ぐことができる。

【 0 0 3 3 】

なお、照明装置 8 2 0 が点灯中は、常に、光源並列抵抗 1 1 2 に電流が流れるため、光源並列抵抗 1 1 2 における電力損失が発生する。光源並列抵抗 1 1 2 における電力損失が最大となるのは、導通角が最大導通角である場合である。光源並列抵抗 1 1 2 における電力損失の最大値は、次の式で表わされる。

【数 1 5】

$$P_R = \frac{V_{Fmax}^2}{R}$$

ただし、 $P_R$  は、光源並列抵抗 1 1 2 における電力損失を示す。 $V_{Fmax}$  は、光源 1 1 1 を流れる電流が最大電流 7 2 4 であるときの光源 1 1 1 の両端電圧 7 1 6 である。

10

20

30

40

50

## 【0034】

数11から明らかのように、光源並列抵抗112の抵抗値Rが小さいほど、最小視認電圧718が小さくなるので、照明装置820が点灯しつつあることを利用者が認識できるまでにかかる時間が短くなる。その一方、数15から明らかのように、光源並列抵抗112の抵抗値Rが小さいと、光源並列抵抗112における電力損失が大きくなる。

## 【0035】

そこで、あらかじめ2つのパラメータを設定しておき、設定したパラメータにしたがって、光源並列抵抗112の抵抗値Rを決定する。

1つは、光源並列抵抗112における電力損失として許容できる最大許容損失電力である。すなわち、次の式を満たすよう、光源並列抵抗112の抵抗値Rを決定する。

10

## 【数16】

$$\frac{V_{Fmax}^2}{R} \leq P_{max}$$

ただし、 $P_{max}$ は、最大許容損失電力である。最大許容損失電力 $P_{max}$ は、例えば1mWなど、光源111における消費電力と比較して非常に小さい値に設定する。あるいは、最大許容損失電力 $P_{max}$ は、光源111における消費電力に対する比(例えば100分の1)という形式で設定してもよい。例えば、上述した数値例によれば、最大電流が600mA、最大電圧が3.26Vだから、1つの光源111における消費電力は1.96W(=3.26V×600mA)である。したがって、最大許容損失電力 $P_{max}$ は、例えば、1.96mWに設定する。

20

例えば、最大許容損失電力 $P_{max}$ を1mWに設定した場合、上記の数値例によれば、光源並列抵抗112の抵抗値Rは、10.63k(=3.26V×3.26V/1mW)以上の値に設定する。

## 【0036】

もう1つのパラメータは、電源を投入してから、照明装置820が点灯しつつあることを利用者が認識できるまでにかかる時間として許容できる最大許容点灯時間である。すなわち、次の式を満たすよう、光源並列抵抗112の抵抗値Rを決定する。

## 【数17】

$$I_v \sum R + \sum V_{Fv} \leq V_{out}(T_{max})$$

30

ただし、 $T_{max}$ は、最大許容点灯時間である。最大許容点灯時間 $T_{max}$ は、例えば400ミリ秒など、500ミリ秒以下の値に設定する。500ミリ秒以上の遅延があると、利用者が違和感を感じるからである。 $V_{out}(T_{max})$ は、電源投入から最大許容点灯時間 $T_{max}$ が経過した時点において、電源回路821が生成する直流電力の電圧値(平滑コンデンサC28の両端電圧)である。

なお、 $V_{out}(T_{max})$ は、光源回路100を流れる電流によって変化する。このため、光源並列抵抗112の抵抗値Rの計算にあたっては、光源回路100を流れる電流が0である場合(すなわち、電源回路821の負荷である光源回路100が接続されていない場合)における値を用いる。

40

例えば、 $T_{max}$ を400ミリ秒に設定し、 $V_{out}(T_{max})$ が12Vである場合、上記の数値例によれば、光源並列抵抗112の抵抗値Rは、12k[=(12V-2.4V×3)/(100μA×4)]以下の値に設定する。

## 【0037】

上記2つの式を満たすよう、光源並列抵抗112の抵抗値Rを決定する。例えば、上記の数値例によれば、光源並列抵抗112の抵抗値Rは、10.63k以上12k以下の値に設定する。

## 【0038】

これにより、利用者が故障もしくは反応遅れと誤認するのを防止しつつ、電力損失を抑

50

えることができる。

【 0 0 3 9 】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 について、図 8 を用いて説明する。

なお、実施の形態 1 と共通する部分については、同一の符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 4 0 】

図 8 は、この実施の形態における照明装置 8 2 0 の回路構成を示す回路図である。

照明装置 8 2 0 は、実施の形態 1 で説明した電源回路 8 2 1 と、光源回路 1 0 0 とに加えて、放電回路 8 2 3 を有する。

放電回路 8 2 3 は、電源切断時に平滑コンデンサ C 2 8 を放電する。放電回路 8 2 3 は、例えば、停電検出回路 8 2 4 と、フォトカプラ PC と、ゲート抵抗 R 3 1 と、放電抵抗 R 3 2 と、サイリスタ T 3 3 とを有する。停電検出回路 8 2 4 は、例えばダイオードブリッジ DB が全波整流した電力の電圧波形を監視して、交流電源 AC から照明装置 8 2 0 に対する電力供給が停止したか否かを判定する。停電検出回路 8 2 4 は、電力供給の停止を検出した場合、フォトカプラ PC の発光ダイオードを点灯するパルスを生成する。

フォトカプラ PC のフォトランジスタのエミッタ端子は、ゲート抵抗 R 3 1 の一端と、サイリスタ T 3 3 のゲート端子とに電気接続している。ゲート抵抗 R 3 1 の他端と、サイリスタ T 3 3 のカソード端子とは、平滑コンデンサ C 2 8 の陰極側端子に電気接続している。フォトカプラ PC のフォトランジスタのコレクタ端子と、放電抵抗 R 3 2 の一端とは、平滑コンデンサ C 2 8 の陽極側端子の電気接続している。放電抵抗 R 3 2 の他端は、サイリスタ T 3 3 のアノード端子に電気接続している。

停電検出回路 8 2 4 が生成したパルスにより、フォトカプラ PC の発光ダイオードが点灯すると、フォトランジスタがオンになり、ゲート抵抗 R 3 1 を電流が流れて、サイリスタ T 3 3 のゲート端子の電位が高くなり、サイリスタ T 3 3 がオンになる。サイリスタ T 3 3 がオンになると、放電抵抗 R 3 2 を介して、平滑コンデンサ C 2 8 を放電する電流が流れる。放電抵抗 R 3 2 は、平滑コンデンサ C 2 8 を放電する電流を制限する。平滑コンデンサ C 2 8 が放電し終わると、サイリスタ T 3 3 を流れる電流が 0 になり、サイリスタ T 3 3 がオフになる。

【 0 0 4 1 】

利用者が電源スイッチを切るなどして、照明装置 8 2 0 に対する電力供給が停止しても、平滑コンデンサ C 2 8 に充電された電荷が残っている間は、光源 1 1 1 が点灯する。特に、光源並列抵抗 1 1 2 が並列接続していない光源 1 1 1 は、平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧が低くても点灯するので、消え残る可能性が高い。

【 0 0 4 2 】

そこで、この実施の形態の照明装置 8 2 0 は、照明装置 8 2 0 に対する電力供給が停止した場合に、平滑コンデンサ C 2 8 を短時間で放電する。これにより、光源 1 1 1 が消え残るのを防ぐことができる。

【 0 0 4 3 】

実施の形態 3 .

実施の形態 3 について、図 9 ~ 図 1 0 を用いて説明する。

なお、実施の形態 1 ~ 実施の形態 2 と共通する部分については、同一の符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

図 9 は、この実施の形態における光源モジュール 1 1 0 の形状を示す正視図である。

光源モジュール 1 1 0 は、光源並列抵抗 1 1 2 を有さない、基板 1 1 5 には、複数の光源 1 1 1 だけが実装されている。

【 0 0 4 5 】

図 1 0 は、この実施の形態における照明装置 8 2 0 の回路構成を示す回路図である。

光源モジュール 1 1 0 は、光源 1 1 1 が直列接続した回路を 2 つ有する。光源回路 1 0 0 は、光源モジュール 1 1 0 と、光源並列抵抗 1 1 2 とを有する。光源並列抵抗 1 1 2 は

10

20

30

40

50

、光源 1 1 1 a ~ 1 1 1 d が直列接続した回路と並列に電気接続している。

【 0 0 4 6 】

このように、光源並列抵抗 1 1 2 は、1 つの光源 1 1 1 に対して 1 つずつ並列に接続するのではなく、複数の光源 1 1 1 を直列に接続した回路に対して並列に接続していてもよい。

また、光源並列抵抗 1 1 2 を光源モジュール 1 1 0 とは別に設けることにより、光源並列抵抗 1 1 2 における電力損失による発熱の影響を光源 1 1 1 が受けないようにすることができ、光源 1 1 1 の温度上昇を抑えることができる。

【 0 0 4 7 】

実施の形態 4 .

実施の形態 4 について、図 1 1 ~ 図 1 2 を用いて説明する。

なお、実施の形態 1 ~ 実施の形態 3 と共通する部分については、同一の符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 4 8 】

図 1 1 は、この実施の形態における照明装置 8 2 0 の回路構成を示す回路図である。

光源回路 1 0 0 は、実施の形態 3 の光源並列抵抗 1 1 2 の代わりに、光源並列コンデンサ 1 1 3 (光源並列インピーダンス) を有する。なお、光源並列コンデンサ 1 1 3 は、実施の形態 1 ~ 実施の形態 2 で説明した光源並列抵抗 1 1 2 と同様、1 つの光源 1 1 1 に対して 1 つずつ並列に接続する構成であってもよい。また、光源並列コンデンサ 1 1 3 は、光源モジュール 1 1 0 とは別に設けるのではなく、光源モジュール 1 1 0 に実装されている構成であってもよい。

【 0 0 4 9 】

図 1 2 は、この実施の形態における光源回路 1 0 0 の電圧・電流の一例を示すタイミング図である。

横軸は、時刻を示す。縦軸は、電圧もしくは電流を示す。実線で示した電圧 7 1 3 は、電源回路 8 2 1 の平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧、すなわち、光源回路 1 0 0 の両端電圧を示す。実線で示した電流 7 2 5 及び電流 7 2 6 は、光源回路 1 0 0 を流れる電流を示す。電流 7 2 7 及び破線で示した電流 7 2 8 は、光源回路 1 0 0 のうち、光源並列抵抗 1 1 2 が並列接続している光源 1 1 1 を流れる電流を示す。電流 7 2 6 及び電流 7 2 8 は、電流が微小な場合を示すため、縦軸を拡大している。なお、電流 7 2 7 は、電流 7 2 5 とほとんど重なっている。

なお、導通角は、最小導通角であるものとする。

【 0 0 5 0 】

縦軸で示した時刻 7 3 4 において、平滑コンデンサ C 2 8 及び光源並列コンデンサ 1 1 3 の両端電圧は、ほぼ 0 である。照明装置 8 2 0 に対する電源の供給が開始されたことにより、光源回路 1 0 0 の両端電圧が、徐々に増加していく。光源並列コンデンサ 1 1 3 を流れる電流は、光源 1 1 1 e ~ 1 1 1 g を流れる電流と同じである。光源 1 1 1 e ~ 1 1 1 g が直列に接続した回路の両端電圧は、平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧から、光源並列コンデンサ 1 1 3 の両端電圧を差し引いた差に等しい。最初のうちは、平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧が低いので、光源 1 1 1 e ~ 1 1 1 g には電流が流れず、光源並列コンデンサ 1 1 3 の両端電圧は、0 のままである。その結果、光源 1 1 1 e ~ 1 1 1 g が直列に接続した回路の両端電圧が上昇し、光源 1 1 1 e ~ 1 1 1 g に電流が流れ始める。これにより、光源並列コンデンサ 1 1 3 の両端電圧も上昇を始める。

光源並列コンデンサ 1 1 3 の両端電圧の上昇幅は、平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧の上昇幅とほぼ等しい。なぜなら、それよりも多くの電流が光源並列コンデンサ 1 1 3 を流れると、光源 1 1 1 e ~ 1 1 1 g が直列に接続した回路の両端電圧が低下するので、光源 1 1 1 e ~ 1 1 1 g を流れる電流が減少し、逆に、それよりも少ない電流しか光源並列コンデンサ 1 1 3 を流れないと、光源 1 1 1 e ~ 1 1 1 g が直列に接続した回路の両端電圧が上昇するので、光源 1 1 1 e ~ 1 1 1 g を流れる電流が増加する。このとき、光源並列コンデンサ 1 1 3 を流れる電流は、両端電圧の上昇幅がほぼ等しいことから、

【数 1 8】

$$I \approx \frac{C}{C_{out}} I_{out}$$

ただし、 $I$  は、光源並列コンデンサ 1 1 3 を充電する電流である。 $C$  は、光源並列コンデンサ 1 1 3 の静電容量である。 $C_{out}$  は、平滑コンデンサ C 2 8 の静電容量である。 $I_{out}$  は、平滑コンデンサ C 2 8 を充電する電流である。

【0 0 5 1】

光源並列コンデンサ 1 1 3 を充電する電流  $I$  と、平滑コンデンサ C 2 8 を充電する電流  $I_{out}$  との合計は、二次巻線 L 2 6 から供給される電流とほぼ等しい。導通角が最小導通角のとき、二次巻線 L 2 6 から供給される電流は、最小電流 7 2 3 とほぼ等しい。

【数 1 9】

$$I_{min} \approx I + I_{out}$$

ただし、 $I_{min}$  は、最小電流 7 2 3 である。

【0 0 5 2】

光源並列コンデンサ 1 1 3 を充電する電流  $I$  が、最小視認電流 7 2 2 より大きければ、照明装置 8 2 0 が点灯しつつあることを利用者が視認できるので、次の式を満たすよう、光源並列コンデンサ 1 1 3 の静電容量  $C$  を設定する。

【数 2 0】

$$C \geq \frac{I_v}{I_{min} - I_v} C_{out}$$

【0 0 5 3】

例えば、平滑コンデンサ C 2 8 の静電容量が 3 3 0 0  $\mu$ F である場合、実施の形態 1 で用いた数値例によれば、光源並列コンデンサ 1 1 3 の静電容量  $C$  は、1 6 . 6  $\mu$ F (= 1 0 0  $\mu$ A / ( 2 0 m A - 1 0 0  $\mu$ A )  $\times$  3 3 0 0  $\mu$ F ) 以上の値に設定する。

【0 0 5 4】

この式を満たすよう、光源並列コンデンサ 1 1 3 の静電容量  $C$  を設定しておくことにより、破線で示した時刻 7 3 5 において、光源回路 1 0 0 を流れる電流が最小視認電流 7 2 2 を超える。これにより、利用者は、照明装置 8 2 0 が点灯しつつあることを視認する。

【0 0 5 5】

その後、光源並列コンデンサ 1 1 3 の両端電圧が上昇していき、破線で示した時刻 7 3 6 において、光源 1 1 1 a ~ 1 1 1 d を直列に接続した回路の両端電圧が、最小視認電圧 7 1 4 の合計を超える。これにより、光源並列抵抗 1 1 2 が接続している光源 1 1 1 を流れる電流も、最小視認電流 7 2 2 に達する。

その後、光源回路 1 0 0 の両端電圧 7 1 3 は、電圧 7 1 9 に近づき、光源回路 1 0 0 を流れる電流 7 2 7 は、最小電流 7 2 3 に近づく。これにより、照明装置 8 2 0 の光源は、所定の明るさで点灯する。

【0 0 5 6】

このように、光源並列コンデンサ 1 1 3 が並列接続していない光源 1 1 1 を流れる電流が最小視認電流 7 2 2 に達するまでにかかる時間が短くなるので、利用者が、故障もしくは反応遅れとして誤認されるのを防ぐことができる。

【0 0 5 7】

また、電源投入時の過渡期間を過ぎると、光源並列コンデンサ 1 1 3 が十分に充電されるので、光源並列コンデンサ 1 1 3 を流れる電流はほぼ 0 になる。光源並列抵抗 1 1 2 を接続する場合と異なり、電力損失がないので、照明装置 8 2 0 の電力効率を高めることができる。

【0 0 5 8】

10

20

30

40

50

また、消灯時（電源遮断時）には、光源並列コンデンサ 1 1 3 が充電されているので、光源 1 1 1 a ~ 1 1 1 d を一定時間点灯することができる。

なお、実施の形態 2 で説明した放電回路 8 2 3 を、平滑コンデンサ C 2 8 と並列に接続する場合、光源並列コンデンサ 1 1 3 にも、放電回路を並列に接続することが好ましい。そうすれば、光源 1 1 1 a ~ 1 1 1 d をすぐに消灯できるだけでなく、電源遮断後すぐに電源が投入された場合でも、光源並列コンデンサ 1 1 3 が放電されているので、光源 1 1 1 e ~ 1 1 1 g を光源 1 1 1 a ~ 1 1 1 d よりも先に点灯させることができる。

【 0 0 5 9 】

実施の形態 5 .

実施の形態 5 について、図 1 3 ~ 図 1 4 を用いて説明する。

なお、実施の形態 1 ~ 実施の形態 4 と共通する部分については、同一の符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

図 1 3 は、この実施の形態における照明装置 8 2 0 の回路構成を示す回路図である。

光源回路 1 0 0 は、実施の形態 3 の光源並列抵抗 1 1 2 や、実施の形態 4 の光源並列コンデンサ 1 1 3 の代わりに、光源並列抵抗 1 1 2 と光源並列コンデンサ 1 1 3 との直列回路（光源並列インピーダンス）を有する。

【 0 0 6 1 】

図 1 4 は、この実施の形態における光源回路 1 0 0 の電圧・電流の一例を示すタイミング図である。

横軸は、時刻を示す。縦軸は、電圧もしくは電流を示す。実線で示した電圧 7 1 3 は、電源回路 8 2 1 の平滑コンデンサ C 2 8 の両端電圧、すなわち、光源回路 1 0 0 の両端電圧を示す。実線で示した電流 7 2 5 及び電流 7 2 6 は、光源回路 1 0 0 を流れる電流を示す。破線で示した電流 7 2 7 及び電流 7 2 8 は、光源回路 1 0 0 のうち、光源並列抵抗 1 1 2 が並列接続している光源 1 1 1 を流れる電流を示す。電流 7 2 6 及び電流 7 2 8 は、電流が微小な場合を示すため、縦軸を拡大している。

なお、導通角は、最小導通角であるものとする。

【 0 0 6 2 】

この例において、光源並列抵抗 1 1 2 の抵抗値 R は、実施の形態 1 で説明した抵抗値と比べてかなり小さい。また、光源並列コンデンサ 1 1 3 の静電容量 C は、平滑コンデンサ C 2 8 の静電容量を同程度である。

これにより、光源並列抵抗 1 1 2 と光源並列コンデンサ 1 1 3 との直列回路が並列接続している光源 1 1 1 a ~ 1 1 1 d が点灯を開始する前に、光源並列抵抗 1 1 2 と光源並列コンデンサ 1 1 3 との直列回路が並列接続していない光源 1 1 1 e ~ 1 1 1 g を流れる電流が大きくなる。このため、照明装置 8 2 0 が点灯しつつあることを利用者が認識するに留まらず、照明装置 8 2 0 にフェードイン効果を付けることができる。

【 0 0 6 3 】

なお、実施の形態 4 と同様、電源投入時の過渡期間を過ぎると、光源並列コンデンサ 1 1 3 が十分に充電されるので、光源並列コンデンサ 1 1 3 を流れる電流はほぼ 0 になる。このため、光源並列コンデンサ 1 1 3 と直列に接続された光源並列抵抗 1 1 2 を流れる電流がほぼ 0 になり、光源並列抵抗 1 1 2 における電力損失もほぼ 0 になる。このため、照明装置 8 2 0 の電力効率を高めることができる。

【 0 0 6 4 】

実施の形態 6 .

実施の形態 6 について、説明する。

なお、実施の形態 1 ~ 実施の形態 5 と共通する部分については、同一の符号を使用し、説明を省略する。

【 0 0 6 5 】

この実施の形態における光源回路 1 0 0 において、光源 1 1 1 は、いわゆる白色光を放射する。光源 1 1 1 のうち、光源並列インピーダンス（光源並列抵抗 1 1 2 または光源並

10

20

30

40

50

列コンデンサ 1 1 3 または光源並列抵抗 1 1 2 と光源並列コンデンサ 1 1 3 との直列回路) が並列接続されていない光源 1 1 1 は、光源並列インピーダンスが並列接続されている光源 1 1 1 よりも、相関色温度が低い光を放射する。例えば、光源並列インピーダンスが並列接続されていない光源 1 1 1 の光源色は、日本工業規格 Z 9 1 1 2 : 2 0 0 4 「蛍光灯の光源色及び演色性による区分」に定められた「電球色」であり、光源並列インピーダンスが並列接続されている光源 1 1 1 の光源色は「昼白色」である。あるいは、光源並列インピーダンスが並列接続されていない光源 1 1 1 の相関色温度は例えば 3 0 0 0 K、光源並列インピーダンスが並列接続されている光源 1 1 1 の相関色温度は例えば 5 0 0 0 K である。

【 0 0 6 6 】

10

電源投入直後は、光源並列インピーダンスが並列接続されていない光源 1 1 1 だけが点灯する。したがって、照明装置 8 2 0 は、相関色温度が低い光を放射する。その後、光源並列インピーダンスが並列接続された光源 1 1 1 も点灯する。したがって、照明装置 8 2 0 が放射する光は、相関色温度が低い光と相関色温度が高い光とが混合し、両者の間の相関色温度を有する光となる。

【 0 0 6 7 】

一般に、光源の相関色温度が低いと、部屋が暑苦しい雰囲気になり、相関色温度が高いと、陰気な雰囲気になることが知られている。部屋が快適な雰囲気になるちょうどよい相関色温度は、照度によって異なり、照度が低いときは、低い相関色温度で快適な雰囲気になるのに対し、照度が高いときは、高い相関色温度で快適な雰囲気になる ( W i l l o u g h b y の曲線 ) 。

20

【 0 0 6 8 】

この実施の形態における光源回路 1 0 0 は、点灯開始直後の出力が低いときは、放射する光の相関色温度が低く、その後、出力が大きくなると、相関色温度が高くなる。これにより、常に、快適な雰囲気を保つことができ、点灯時の違和感がなく、高い演出効果を得ることができる。

【 0 0 6 9 】

以上、各実施の形態で説明した構成は一例であり、異なる実施の形態で説明した構成を組み合わせた構成や、重要でない部分を既知の構成と置き換えた構成などであってもよい。

30

【 0 0 7 0 】

以上説明した光源回路・照明装置・照明システムは、低調光点灯でも電源オンからの遅延時間が短くなるので、電源スイッチのオンオフに違和感がない。また、電源オン時には徐々に LED からの光出力が増加するフェードイン効果を得ることができる。

電源オフ時には、徐々に光出力が低下するフェードアウト効果を得ることも可能であるし、放電回路 8 2 3 を設けることにより、消灯時間を短縮し、すぐに消灯することもできる。

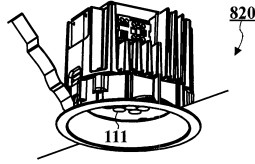
【 符号の説明 】

【 0 0 7 1 】

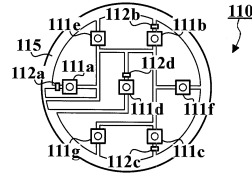
1 0 0 光源回路、1 1 0 光源モジュール、1 1 1 光源、1 1 2 光源並列抵抗、1 1 3 光源並列コンデンサ、1 1 5 基板、7 1 1 ~ 7 2 0 電圧、7 2 1 ~ 7 2 8 電流、7 3 1 ~ 7 3 7 時刻、7 4 1 ~ 7 4 6 特性、8 0 0 照明システム、8 1 0 位相制御調光器、8 1 1 調光入力部、8 1 2 双方向サイリスタ、8 1 3 駆動回路、8 2 0 照明装置、8 2 1 電源回路、8 2 2 制御回路、8 2 3 放電回路、8 2 4 停電検出回路、A C 交流電源、C 2 8 平滑コンデンサ、D 2 7 ダイオード、D B ダイオードブリッジ、L 2 5 一次巻線、L 2 6 二次巻線、P C フォトカプラ、Q 2 3 スwitching素子、T 2 4 トランス、T 3 3 サイリスタ、R 3 1 ゲート抵抗、R 3 2 放電抵抗。

40

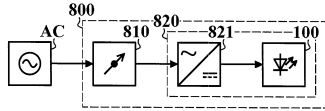
【 図 1 】



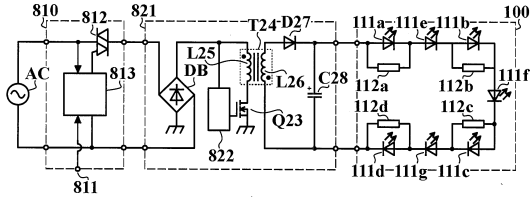
【 図 2 】



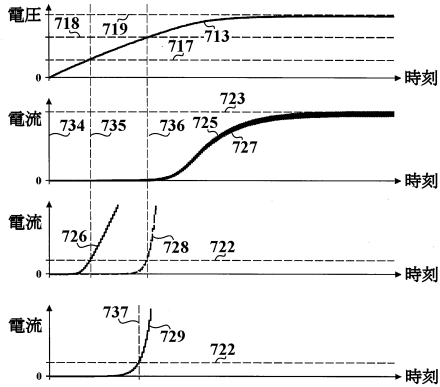
【 図 3 】



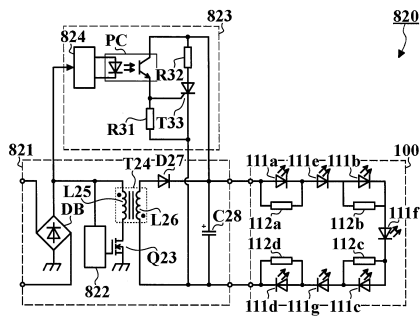
【 図 4 】



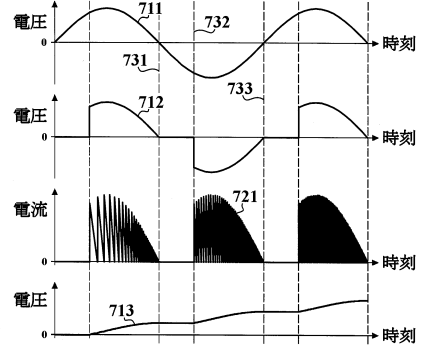
【 図 7 】



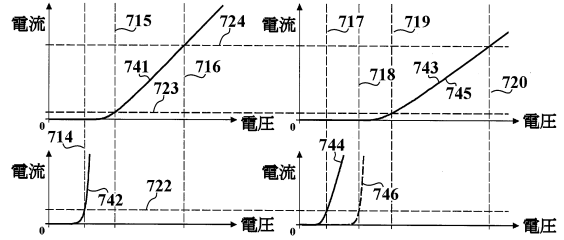
【 図 8 】



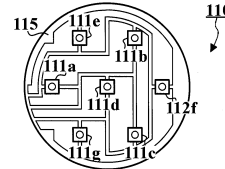
【 図 5 】



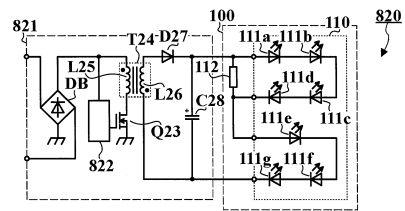
【 図 6 】



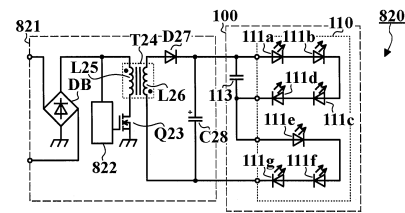
【 図 9 】



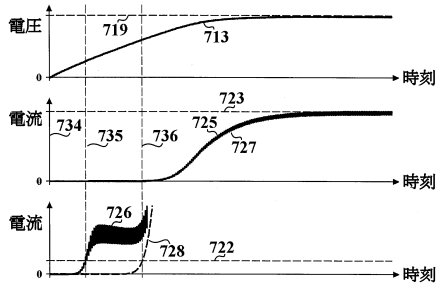
【 図 10 】



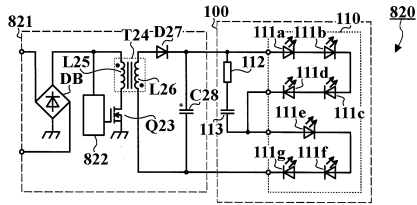
【 図 11 】



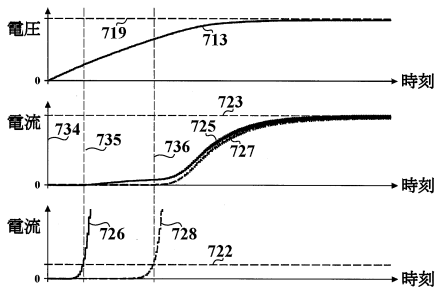
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 相場 明穂  
神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号 三菱電機照明株式会社内
- (72)発明者 中井 智之  
神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号 三菱電機照明株式会社内

審査官 桑 原 恭雄

- (56)参考文献 特開平06-318732(JP,A)  
特開2004-296205(JP,A)  
特開2006-278125(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H05B 37/02