

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5579477号
(P5579477)

(45) 発行日 平成26年8月27日(2014. 8. 27)

(24) 登録日 平成26年7月18日(2014. 7. 18)

(51) Int.Cl.

F I

H O 2 M 3/155 (2006. 01)

H O 2 M 3/155

B

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

H O 5 B 37/02

K

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

H O 5 B 37/02

J

H O 5 B 33/08 (2006. 01)

H O 1 L 33/00

J

H O 1 L 51/50 (2006. 01)

H O 2 M 3/155

C

請求項の数 4 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-73509 (P2010-73509)
 (22) 出願日 平成22年3月26日(2010. 3. 26)
 (65) 公開番号 特開2011-205868 (P2011-205868A)
 (43) 公開日 平成23年10月13日(2011. 10. 13)
 審査請求日 平成24年11月14日(2012. 11. 14)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100084375
 弁理士 板谷 康夫
 (74) 代理人 100121692
 弁理士 田口 勝美
 (74) 代理人 100125221
 弁理士 水田 慎一
 (72) 発明者 三嶋 正徳
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ
 ソニック電工株式会社内
 (72) 発明者 城戸 大志
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ
 ソニック電工株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過電流防止式電源装置及びそれを用いた照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一定電圧を出力する定電圧ユニットと、
 前記定電圧ユニットからの電圧を受けて駆動される定電流ユニットと、
 前記定電圧ユニットへの電圧供給開始後の経過時間を計測するためのタイマと、を備え

、
 前記定電流ユニットは、前記タイマにより計測される経過時間が予め定められた一定時間を経過する前に動作を開始することを特徴とする過電流防止式電源装置。

【請求項 2】

前記タイマを複数有し、

前記タイマは、前記定電流ユニットと定電圧ユニットとに、それぞれ動作開始のための信号を伝達することを特徴とする請求項 1 に記載の過電流防止式電源装置。

【請求項 3】

前記定電圧ユニットは、入力電圧を昇圧する昇圧チョッパ回路と、該昇圧チョッパ回路を駆動するための制御回路とを有し、

前記予め設定された一定時間は、前記昇圧チョッパ回路の制御回路が動作を開始するまでの時間よりも短いことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の過電流防止式電源装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の過電流防止式電源装置と、照明負荷と、

前記電源装置と照明負荷とを接続する接続部と、を備えたことを特徴とする照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、過電流防止式電源装置とそれを用いた照明器具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の、この種の電源装置を用いた照明器具の例を図12（例えば、特許文献1参照）に示す。この照明器具は、光源部である照明負荷11と点灯装置12からなり、点灯装置12は、整流回路部13と、PFC（力率改善）回路部（定電圧ユニットに相当）14と、電流出力部（定電流ユニットに相当）15と、調光回路部16とを備える。

10

【0003】

PFC回路部14は、チョークコイルL1、FETからなるスイッチング素子Q1、ソース抵抗R1、ダイオードD1、及びコンデンサC1から成る昇圧チョップアップ回路と、PFC制御部17とからなり、定電圧を電流出力部15に出力する定電圧源となっている。

【0004】

電流出力部15は、スイッチング素子Q2、チョークコイルL3、ダイオードD2、及びコンデンサC2から成る降圧チョップアップ回路と、電流検出用の抵抗R6と、電流制御部18とからなり、照明負荷11に定電流を出力する定電流源となっている。調光回路部16は調光制御部19によってスイッチング素子Q3を駆動し照明負荷11を調光する。

20

【0005】

上記照明器具においては、交流電源（AC）から給電されたPFC回路部14からの出力電圧を基に電流出力部15が定電流動作して一定電流を照明負荷に供給する。このとき、PFC回路部14と電流出力部15との動作状態が合わないと、起動時に流れる過電流によって、起動不良を起したり、ときにはPFC回路部14等の各回路素子にそれらの定格以上の電流、電圧のストレスが掛かり、回路素子が損傷する場合がある。

【0006】

以下にその動作を説明する。交流電源の投入直後は、PFC回路部14のコンデンサC1が充電されていないし、電流出力部15のコイルL3にも電流が流れていない。従って、交流電源（AC）の投入直後は、図13（a）に示すように、コンデンサC1の電圧Vは、時間t1で整流回路部13からの電圧V1により充電された後に、PFC制御部17が動作開始する時間t3から上昇が始まり、時間経過と共に、PFC制御部17で定める所望の電圧Voまで昇圧しようとする。電圧V1は、交流電源のピーク値電圧であり、AC100ボルト（V）の場合は、約141V程度である。

30

【0007】

電流制御部18は、抵抗R6による電流検出電圧を基に、電流出力部15の出力が所望の定格電流になるように制御する。このため、電流制御部18がコンデンサC1の電圧が低い領域において定電流制御を開始すると、ピーク値の大きい過電流を電源となるコンデンサC1から引き出すことになる。

【0008】

40

例えば、図13（b）に示すように、PFC回路部14が動作を開始しているときの時間tpで、電流出力部15が定電流動作が開始すると、そのピーク電流Ipeakによって、コンデンサC1から過電流が引き出され、PFC制御部17のフィードバック検出量が急激に大きくなって、制御の許容範囲を超えるようになる。このため、PFC制御部17の動作自体が機能せず異常状態となり、IC回路による異常検出機能等によってPFC回路部14のチョップアップ回路動作が停止してしまう場合が生じる。また、このチョップアップ回路動作の停止により、時間tp以降は再び電圧V1に戻って昇圧できなくなる。

【0009】

このとき、時間t4以降、電流出力部15への入力供給電圧が電圧V1に固定されてしまい、本来なら定格の電流値Io2に低減させたいにも拘らず、高い電流Io1を維持し

50

たままとなり、各素子へのストレスが大きくなる。そのため、ＩＣ回路等の異常検出機能により電流出力部１５そのものを強制的に停止させることができるが、点線で示すように、出力電流Ｉがゼロに低下するので照明負荷１１を点灯できなくなる。

【００１０】

特に、ＰＦＣ制御の場合は、突入電流を防止するために、コンデンサＣ１への充電を徐々に行うソフトスタート機能などが採用される場合が多いため、電流出力部１５が充電途中などに、より低電圧で起動し、過電流が発生し易くなる。

【００１１】

また、点灯装置が交流電源、整流回路部１３、及びＰＦＣ回路部１４からなる定電圧ユニットと、電流出力部１５及び調光回路部１６からなる定電流ユニットとに分かれて接続されるような場合には、定電流ユニット内の各制御回路用電源は、定電圧ユニットの出力電圧を利用して形成される。このとき、起動のシーケンスがＰＦＣ制御部１７、電流制御部１８の順となり、上記のピーク電流による定電圧動作停止等の問題が顕著になる。

【００１２】

また、定電圧ユニットと定電流ユニットが別々の場合に、１つの定電圧ユニットに複数の定電流ユニットが接続される場合は、コンデンサＣ１から流れる過電流が更に増大することになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１３】

【特許文献１】特開２００９－８０９９５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

本発明は、上記問題を解消するもので、定電圧ユニットからの電圧を受けて駆動される定電流ユニットにより照明負荷を点灯する過電流防止式電源装置において、定電圧ユニットによる電圧供給開始後の定電流ユニットの起動に伴う過電流により定電圧ユニットの制御動作が停止されることを防止する過電流防止式電源装置及び照明器具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

上記目的を達成するために本発明の過電流防止式電源装置は、一定電圧を出力する定電圧ユニットと、前記定電圧ユニットからの電圧を受けて駆動される定電流ユニットと、前記定電圧ユニットへの電圧供給開始後の経過時間を計測するためのタイマと、を備え、前記定電流ユニットは、前記タイマにより計測される経過時間が予め定められた一定時間を経過する前に動作を開始することを特徴とする。

【００１６】

この過電流防止式電源装置において、タイマを複数有し、タイマは、定電流ユニットと定電圧ユニットとに、それぞれの動作開始のための信号を伝達することが好ましい。

【００１７】

この過電流防止式電源装置において、定電圧ユニットは、入力電圧を昇圧する昇圧チョッパ回路と、昇圧チョッパ回路を駆動するための制御回路とを有し、制御回路は、昇圧チョッパ回路の動作開始時間を、定電流ユニットの動作開始時間より遅くすることが好ましい。

【００１８】

本発明の照明器具は、上記のような過電流防止式電源装置と、照明負荷と、電源装置と照明負荷とを接続する接続部と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【００１９】

本発明の過電流防止式電源装置によれば、タイマを用い、予め定められた一定時間を定

10

20

30

40

50

電圧ユニットが動作開始するまでの時間として、定電流ユニットが一定時間前に動作開始するようにできる。従って、定電流ユニットの動作開始時のピーク電流による過電流の影響により定電圧ユニットの定電圧動作が停止されることを防止することができ、回路全体を起動することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る過電流防止式電源装置を用いた照明器具の構成図。

【図 2】同実施形態の装置における定電圧ユニットの回路図。

【図 3】同実施形態の装置における定電流ユニットの回路図。

10

【図 4】(a) は同定電圧ユニットの出力電圧波形を示す図、(b) は同定電流ユニットの出力電流波形を示す図、(c) はタイマにおけるカウンタの出力電圧波形を示す図、(d) はタイマにおける他のカウンタの出力電圧波形を示す図。

【図 5】同実施形態の変形例における定電圧ユニットの構成図。

【図 6】同定電圧ユニットの回路図。

【図 7】(a) は同定電圧ユニットの昇圧チョッパ部の出力波形を示す図、(b) は同定電圧ユニットの降圧チョッパ部の出力波形を示す図、(c) は同定電流ユニットの出力電流波形を示す図。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る装置における定電圧ユニットの回路図。

【図 9】同実施形態の装置における定電流ユニットの回路図。

20

【図 10】本発明の第 3 の実施形態に係る装置を用いた照明器具の構成図。

【図 11】同照明器具の他の形態を示す斜視図。

【図 12】従来の照明器具の構成図。

【図 13】(a) は同照明器具における P F C 回路部の出力電圧波形を示す図、(b) は同照明器具における電流出力部の出力電流波形を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

(第 1 の実施形態)

本発明の実施形態に係る過電流防止式電源装置について図 1 乃至図 4 を参照して説明する。図 1 に示すように、本実施形態の過電流防止式電源装置 1 (以下、電源装置という) は、交流電源 (A C) から給電されて一定電圧を出力する定電圧ユニット 2 と、定電圧ユニット 2 からの電圧を受けて照明負荷 5 を点灯駆動する定電流ユニット 3 と、タイマ 4 とを備える。タイマ 4 は、定電圧ユニット 2 による電圧供給開始後の経過時間を計測する。ここでは、電源装置 1 と照明負荷 5 とは、照明器具を構成する。定電流ユニット 3 と照明負荷 5 とを一体としたものを灯具 6 とし、定電圧ユニット 2 と灯具 6 とを分離して配線する照明器具の形態も可能である。タイマ 4 は定電圧ユニット 2 または定電流ユニット 3 に内蔵することができる。

30

【 0 0 2 2 】

照明負荷 5 は、有機 E L 発光素子を用いているが、L E D 発光素子などの他の固体発光素子を含め、直流で点灯する光源であればよい。

40

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、定電圧ユニット 2 は、入力部 (接続部) 2 0 と、ローパスフィルタ (L P F) 2 1 と、整流回路部 2 2 と、制御電源回路 2 3 と、昇圧チョッパ部 (昇圧チョッパ回路) 2 4 と、出力部 (接続部) 2 5 とを有する。入力部 2 0 は交流電源 (A C) に接続され、L P F 2 1 は、入力部 2 0 からの交流電圧を正弦波状にするため、その高周波成分を除去する。整流回路部 2 2 は、ダイオードブリッジ (D B) を用いて L P F 2 1 からの交流電圧を全波整流する。制御電源回路 2 3 は、整流回路部 2 2 の出力両端子に抵抗 R 4、R 5 の直列回路を接続し、抵抗 R 5 に並行にツエナーダイオード Z D 1 を接続し、制御回路に供給する定電圧源 V c c を生成するための回路であり、昇圧チョッパ部 2 4 等に電源供給する。

50

【 0 0 2 4 】

昇圧チョッパ部 2 4 は、チョークコイル L 1 と、n チャンネル型の M O S F E T からなるスイッチング素子 Q 1 と、ダイオード D 1 と、スイッチング素子 Q 1 を駆動する駆動回路 2 6 と、論理積回路 A N D 1 と、駆動回路 2 6 を制御する定電圧制御部（制御回路）2 7 とを有する。チョークコイル L 1 は、ダイオード D 1 と直列回路を成して整流回路部 2 2 の出力と出力用コネクタを有する出力部 2 5 間に接続され、チョークコイル L 1 とダイオード D 1 の接続点は、スイッチング素子 Q 1 と抵抗 R 1 との直列回路を介して接地される。

【 0 0 2 5 】

このスイッチング素子 Q 1 と抵抗 R 1 との直列回路に並列に、ダイオード D 1 と電解コンデンサ C 1 の直列回路が接続される。また、コンデンサ C 1 の両端は、抵抗 R 2 と R 3 との直列回路が並列に接続されると共に、出力部 2 5 に接続される。チョークコイル L 1 に結合される二次側コイル L 2 は、その一端が定電圧制御部 2 7 に接続され、他端が接地され、チョークコイル L 1 に発生する電圧を検出して、定電圧制御部 2 7 に制御電源電圧供給を行う。スイッチング素子 Q 1 は、定電圧制御部 2 7 からの制御信号を基に生成される駆動回路 2 6 からの出力信号により駆動される。

10

【 0 0 2 6 】

駆動回路 2 6 は、論理積回路 A N D 1 の出力と接続される。論理積回路 A N D 1 は、定電圧制御部 2 7 からの電圧制御信号と、タイマ 4 からの制御信号とが入力され、それらの論理積を駆動回路 2 6 に出力する。

20

【 0 0 2 7 】

A N D 1 は、タイマ 4 のカウンタ 4 2（後述）からの入力が高（H）レベルのときに、定電圧制御部 2 7 からの電圧制御信号をそのまま駆動回路 2 6 に印加する。このとき、スイッチング素子 Q 1 は、定電圧制御部 2 7 からの電圧制御信号を基に生成される駆動回路 2 6 からの出力信号により駆動される。また、カウンタ 4 2 からの入力が高（L）レベルのときは、駆動回路 2 6 の出力はゼロとなり、スイッチング素子 Q 1 は停止される。

【 0 0 2 8 】

抵抗 R 2、R 3 は、出力電圧 V を検出するための検出抵抗であり、コンデンサ C 1 の両端の分圧し、抵抗 R 3 の電圧を検出電圧とする。それら抵抗 R 2 と R 3 との接続点は、出力電圧 V をフィードバック制御するために定電圧制御部 2 7 に接続されている。

30

【 0 0 2 9 】

定電圧制御部 2 7 は、抵抗 R 3 からの検出電圧がフィードバック制御信号として入力され、この検出電圧を基にコンデンサ C 1 の出力電圧 V を所望の電圧値 V_o にするための電圧制御信号を発生して、駆動回路 2 6 及びスイッチング素子 Q 1 を制御する。この電圧制御信号は、PWM 制御信号により形成され、駆動回路 2 6 を制御し、駆動回路 2 6 は PWM 信号でスイッチング素子 Q 1 をパルス駆動する。スイッチング素子 Q 1 の出力はコンデンサ C 1 に充電され、一定電圧 V_o となる直流の出力電圧 V が得られる。なお、PWM のスイッチング周波数は、数 10 K H z から数 M H z である。

【 0 0 3 0 】

また、定電圧制御部 2 7 は抵抗 R 1 に発生する電圧を利用して、スイッチング素子 Q 1 に流れる電流が予め定めるピーク値に達した場合に、強制的にオフさせるようにできる。また、コイル L 2 による巻線電圧を利用して電流がゼロになるタイミングを検出して、強制的にスイッチング素子 Q 1 をオンすることができる。

40

【 0 0 3 1 】

この定電圧ユニット 2 は、出力電圧 V を定電圧制御部 2 7 へフィードバックすることにより、抵抗 R 3 に発生する電圧が所望の値になるようにスイッチング素子 Q 1 のオン、オフを繰り返すことにより、入力電流の歪を改善しつつ、出力電圧 V を一定電圧 V_o にすることができる。

【 0 0 3 2 】

タイマ 4 は、複数のカウンタ 4 1、4 2 と、定電圧ユニット 2 の整流回路部 2 2 の出力

50

に並列に接続される抵抗 R_a 、 R_b の直列回路と、抵抗 R_b に並列接続されるコンデンサ C_a とを備える。タイマ 4 は、定電圧ユニット 2 内に発生する電圧または電流で動作を開始し、予め定められた時間の経過後に、定電流ユニット 3 と定電圧ユニット 2 とに、それぞれ動作開始のための信号を伝達する。ここでは、抵抗 R_a 、抵抗 R_b の直列回路が各カウンタ 4 1、4 2 が計測開始のタイミングを検出するための電圧検出回路となる。なお、タイマ 4 は、複数のカウンタ 4 1、4 2 を制御するためのマイコンなどによる制御部（不図示）を有している。

【0033】

カウンタ 4 1、カウンタ 4 2 は、抵抗 R_a と抵抗 R_b との接続点とそれぞれ接続され、抵抗 R_b の電圧を基に時間計測をスタートし、定電圧ユニット 2 による電圧供給開始後の経過時間を計測し、定電圧ユニット 2 と定電流ユニット 3 に動作開始信号 S_b 、 S_a をそれぞれ出力する。また、カウンタ 4 1、4 2 はそれぞれ計測開始から一定時間経過の後に出力を L レベルから H レベルに変化させるように動作する。このとき、カウンタ 4 1 の出力の動作開始信号 S_a は後述の定電流ユニット 3 の論理和回路 AND 2 に入力され、カウンタ 4 1 の出力の動作開始信号 S_b は定電圧ユニット 2 における AND 1 の入力的一方となる。

【0034】

カウンタ 4 1、4 2 は、時間計測をスタートすると、予め設定された一定時間の経過後に、それぞれ動作開始信号 S_a 、 S_b を出力する。ここでは、カウンタ 4 1、4 2 は、カウンタ 4 1 によって計時される時間を t_{c1} 、カウンタ 4 2 によって計時される時間を t_{c2} として、 $t_{c1} < t_{c2}$ となるように設定されている。なお、各カウンタ 4 1、4 2 のスタート信号として、抵抗 R_b 端の電圧を利用したが、これに限ったものではなく、例えば、抵抗 R_3 端に発生する電圧を利用してもよい。そうすることで、時間計測開始の電圧検出回路を兼用でき、回路の部品点数を少なくすることができる。また、電圧値ではなく電流値で検出する形態であってもよい。

【0035】

図 3 に示すように、定電流ユニット 3 は、入力部（接続部）3 0 と、制御電源回路 3 1 と、DC - DC 変換部 3 2 と、出力部（接続部）3 3 と、定電流制御部 3 4 と、電流検出部 3 5 とを有する。

【0036】

入力部 3 0 は、定電圧ユニット 2 の出力部 2 5 からの出力電圧 V が定電流ユニット 3 への入力電圧 V となって供給される。制御電源回路 3 1 は、定電圧ユニット 2 の制御電源回路 2 3 と同様の構成を成し、DC - DC 変換部 3 2、定電流制御部 3 4、及び電流検出部 3 5 など、定電流ユニット 3 内の各回路に定電圧源 V_{cc} を供給する。

【0037】

DC - DC 変換部 3 2 は、駆動回路 3 6 と、この駆動回路 3 6 により駆動されるスイッチング素子 Q_2 と、駆動回路 3 6 への入力信号を切り換える論理和回路 AND 2 と、回生用のダイオード D_2 と、チョークコイル L_3 と、コンデンサ C_2 とを有する。スイッチング素子 Q_2 はチョークコイル L_3 と直列回路を成して入力部 3 0 と出力部 3 3 間に接続される。ダイオード D_2 は、スイッチング素子 Q_2 とチョークコイル L_3 との接続点と接地間に逆方向接続される。チョークコイル L_3 の出力側はコンデンサ C_2 を介して接地される。コンデンサ C_2 は、照明負荷 5 と電流検出用の抵抗 R_6 との直列回路と並列に接続され、照明負荷 5 と抵抗 R_6 の接続点は電流検出部 3 5 に接続され、抵抗 R_6 の他端は接地されている。AND 2 は、カウンタ 4 1 からの動作開始信号 S_a と、定電流制御部 3 4 からの電流制御信号とが入力される。

【0038】

この DC - DC 変換部 3 2 は、降圧チョッパ回路を成し、定電流制御部 3 4 からの電流制御信号によりスイッチング素子 Q_2 を高周波でスイッチングすることにより、入力電圧 V を照明負荷 5 に必要な電圧に変換し出力部 3 3 から出力し、照明負荷 5 を点灯する。

【0039】

10

20

30

40

50

AND 2 は、カウンタ 4 1 からの動作開始信号 S a が H レベルのときは、定電流制御部 3 4 からのオン・オフ制御信号からなる電流制御信号をそのまま出力し、このオン・オフ制御信号を基に駆動回路 3 6 でスイッチング素子 Q 2 を駆動し、DC - DC 変換部 3 2 の定電流動作が維持される。また、AND 2 はカウンタ 4 1 からの動作開始信号 S a が L レベルのときは、定電流制御部 3 4 からの電流制御信号に関わらず、その出力も L レベルとなる。このとき、駆動回路 3 6 へは電流制御信号が入力されないため、スイッチング素子 Q 2 は動作しないため、DC - DC 変換部 3 2 の定電流動作は、停止状態に維持される。

【 0 0 4 0 】

電流検出部 3 5 は、照明負荷 5 の電流により抵抗 R 6 に発生する電圧が入力されて、出力部 3 3 から照明負荷 5 に流れる出力電流を検出し、その検出値を定電流制御部 3 4 へ入力する。定電流制御部 3 4 は、この検出値を基に DC - DC 変換部 3 2 から出力される電流 I が所望の一定値に保たれるように、スイッチング素子 Q 2 をオン、オフ制御する。なお、電流検出部 3 5 は、増幅回路を含んでもよい。また、定電流制御部 3 4 からのオン・オフ制御信号のスイッチング周波数は数 1 0 K H z から数 M H z である。

【 0 0 4 1 】

ここで、カウンタ 4 1、4 2 により制御される各ユニット 2、3 の動作時の電圧、電流波形について図 4 (a) ~ (d) を参照して説明する。図 4 (a) は定電圧ユニット 2 の動作時におけるコンデンサ C 1 の出力電圧 V の波形を、図 4 (b) は定電流ユニット 3 の動作時におけるコイル L 3 の出力電流 I の波形を示す。図 4 (c) はカウンタ 4 1 からの動作開始信号 S a の波形を、図 4 (d) はカウンタ 4 2 からの動作開始信号 S b の波形を示す。前述のように、カウンタ 4 1 によって所望の経過時間が計時される時間 (t c 1) は、カウンタ 4 2 によって経過時間が計時される時間 (t c 2) より短く設定されるので、カウンタ 4 1 からの動作開始信号 S a のオンする時間 t 2 は、カウンタ 4 2 からの動作開始信号 S b のオンする時間 t 3 より短くなっている。

【 0 0 4 2 】

図 4 (a) に示すように、定電圧ユニット 2 の出力電圧 V は、交流電源が投入された時間を t = 0 とすると、整流回路部 2 2 の出力が増加し、時間 t 1 で交流電圧のピークの電圧 V 1 まで上昇し、昇圧チョッパ部 2 4 が動作を開始する時間 t 3 まで電圧 V 1 が出力される。電圧 V 1 は AC 電源のピーク値電圧であり、AC 1 0 0 (V) の場合は、約 1 4 1 V 程度である。ここでは、時間 t 1 ~ t 3 の期間に、定電圧制御部 2 7 及び駆動回路 2 6 は制御電源回路 2 3 から供給されており、カウンタ 4 2 からの動作開始信号 S b の発生により昇圧チョッパ部 2 4 がいつでも動作開始できるようにスタンバイされている。

【 0 0 4 3 】

時間 t 3 ~ t 4 の電圧 V は、時間 t 3 から定電圧制御部 2 7 のチョッパ動作が開始することにより、出力電圧 V は昇圧チョッパ部 2 4 で昇圧されて電圧 V 1 から、時間 t 4 で予め定める一定電圧 V o まで上昇する。時間 t 4 以降は、定電圧制御部 2 7 のフィードバック制御により、定電圧ユニット 2 のコンデンサ C 1 の出力電圧 V は一定電圧 V o に維持される。

【 0 0 4 4 】

図 4 (b) に示すように、定電流ユニット 3 の DC - DC 変換部 3 2 は、カウンタ 4 1 で定められた時間 t 2 に達するまでは駆動しないため、チョークコイル L 3 に電流は流れない。ただし、時間 t 2 に達するまでに、定電流制御部 3 4 および電流検出部 3 5 の制御電源は十分供給できる電圧に設定されているため、時間 t 2 経過した点から、速やかに動作を開始できる。

【 0 0 4 5 】

時間 t 2 ~ t 3 において、定電流制御部 3 4 は出力電圧 V 1 を電源として動作を開始する。このとき、定格電流よりは大きいピーク電流 I peak が流れることになるが、この期間では、まだ定電圧ユニット 2 の昇圧チョッパ部 2 4 は動作を開始していないので、過電流により定電圧制御のフィードバック検出量が急激に大きくなる。従って、定電圧制御部 2 7 はその制御の許容量を超え、フィードバック制御が外れて回路動作が不能になるこ

10

20

30

40

50

とはなく、出力電流 I は電源電圧 V_1 に応じた一定値 I_{o1} に収束する。

【0046】

時間 $t_3 \sim t_4$ においては、時間 t_3 で定電圧ユニット 2 の昇圧チョッパ部 24 が動作を開始するので、出力電圧 V の上昇に伴い、徐々に電流 I は減少していき、やがて所望の電流値 I_{o2} に維持される。時間 t_4 以降は、定電流制御部 34 のフィードバック制御が継続されることになる。

【0047】

カウンタ 41 は、抵抗 R_b 端の電圧でタイマ動作を開始し、予め設定された経過時間に達する時間 t_2 までは L レベルが維持される。カウンタ 41 は時間 t_2 を経過すると、動作開始信号 S_a が H レベルになり、カウンタ 42 より早く始動する。この動作開始信号 S_a が定電流制御の AND_2 への入力されると、時間 t_2 から定電流ユニット 3 の $DC-DC$ 変換部 32 が動作を開始することになり、出力電流 I が立ち上がる。

【0048】

カウンタ 42 は、時間 t_2 より長い経過時間の時間 t_3 までは、 L レベルが維持され、時間 t_3 を経過すると、その動作開始信号 S_b が H レベルになる。この動作開始信号 S_b が定電圧制御の AND_1 回路へ入力されると、時間 t_3 から定電圧ユニット 2 の昇圧チョッパ部 24 が動作を開始し、出力電圧 V が V_1 から昇圧され、 V_o に一定制御されるようになる。これにより、定電圧ユニット 2 の起動のタイミングは、定電流ユニット 3 の起動のタイミングから離されることになる。

【0049】

本実施形態によれば、タイマ 4 を用いて、予め定められた一定時間（時間 t_3 ）を定電圧ユニット 2 が動作開始するまでの時間として、定電流ユニット 3 が一定時間前に動作開始するようにできる。従って、定電流ユニット 3 の動作開始時のピーク電流 I_{peak} による過電流の影響により定電圧ユニット 2 の定電圧動作が停止されることを防止することができる、回路全体を起動することができる。

【0050】

また、複数のタイマ 4（カウンタ 41～43）を有しているので、任意の経過時間後に各ユニット 2、3 を動作開始させることができる。これにより、各ユニット 2、3 内の制御回路の切替時に、出力電流 I の立ち上がり振動波形が出るような場合は、その振動が収まる十分な安定時間を見てから定電圧ユニット 2 の昇圧チョッパ部 24 を動作開始させることができ、安定性が向上する。

【0051】

また、定電圧ユニット 2 内に、昇圧チョッパ部 24 と降圧チョッパ部 28 のように複数の定電圧回路が存在しても、定電流ユニット 3 の動作開始による過電流の影響を受けないように、各々の定電圧回路を適正な時間経過後に動作開始することができる。このとき、昇圧チョッパ部 24 を最後に動作するように設定することにより、昇圧チョッパ回路のフィードバック外れを防止することができる。

【0052】

また、タイマ 4 による計測のスタートとして、定電圧ユニット 2 および定電流ユニット 3 とともに、定電圧ユニット 2 の昇圧チョッパ部 24 への入力電圧の検出を基に行ったが、定電圧ユニット 2 の動作開始までの時間計測のスタートは、必ずしもこれに限ったものではない。例えば、定電流ユニット 3 が動作開始した信号や $DC-DC$ 変換部 32 の出力電流 I が一定値に収まってからなどの様々な信号で動作を開始することができる。ここでは、昇圧チョッパ部 24 の動作開始前に $DC-DC$ 変換部 32 が動作を開始し、定電圧ユニット 2 の起動時間を定電流ユニット 3 の起動時間より遅くさせるようにさえすればよい。

【0053】

なお、上記昇圧チョッパ部 24 の動作開始の時間計測を出力電流 I が一定値に収まってから設定する場合、例えば、時間 $t_2 \sim t_3$ での出力電流 I_{o1} （図 4（b）参照）が一定値になるのを検出して、昇圧チョッパ部 24 の動作を開始すると、タイマ 4 での回路部品が少なく済むなどの利点を生じる。例えば、出力電流 I の検出は、電流検出部 35 に接

10

20

30

40

50

続される電流検出用の抵抗 R 6 を兼用すればよい。

【 0 0 5 4 】

(第 1 の実施形態の変形例)

次に、上記実施形態の変形例について、図 5 乃至図 7 を参照して説明する。この変形例においては、定電圧ユニット 2 は、図 5 に示すように、昇圧チョッパ部 2 4 の後段に、その出力を受けて降圧する降圧チョッパ部 2 8 を有し、降圧チョッパ部 2 8 からの直流電圧が出力部 2 5 から出力される。

【 0 0 5 5 】

図 6 に示すように、降圧チョッパ部 2 8 は前述の図 3 の D C - D C 変換部 3 2 と同様の構成を成し、スイッチング素子 Q 3 と、スイッチング素子 Q 3 を駆動する駆動回路 2 9 と、論理和回路 A N D 3 と、ダイオード D 3 と、チョークコイル L 4、電圧検出用の抵抗 R 7、R 8 の直列回路と、コンデンサ C 3 とを備える。抵抗 R 7、R 8 の接続点の電圧は、定電圧制御部 2 7 にフィードバック入力され、コンデンサ C 3 の電圧は定電圧制御部 2 7 により定電圧制御され、出力電圧 V として出力部 2 5 から出力される。

【 0 0 5 6 】

A N D 3 は、後述のカウンタ 4 3 からの動作開始信号 S c と、定電圧制御部 2 7 により出力電圧 V をフィードバック制御するための他の電圧制御信号とが

【 0 0 5 7 】

定電圧制御部 2 7 は、スイッチング素子 Q 3 を一定の周波数、一定のオン時間でオン、オフすることにより、一定の比率で昇圧チョッパ部 2 4 からの電圧 V b を降圧し、出力電圧 V を出力部 2 5 から出力する。例えば、交流電源 A C の入力電圧が 1 0 0 ~ 2 4 2 (V) の場合、昇圧チョッパ部 2 4 の出力を 4 0 0 (V) 程度にしておき、降圧チョッパ部 2 8 で 2 4 (V) や 4 8 (V) のような直流電圧にして、後段の定電流ユニット 3 で照明負荷 5 を点灯させることができる。

【 0 0 5 8 】

タイマ 4 は、カウンタ 4 1、4 2 に加え、動作開始信号 S c を出力するカウンタ 4 3 を、さらに備える。ここでは、カウンタ 4 1、4 2、および 4 3 の各出力の動作開始信号 S a、動作開始信号 S b、動作開始信号 S c は、それぞれ定電流ユニット 3 の A N D 2、定電圧ユニット 2 の A N D 1、A N D 3 にそれぞれ

【 0 0 5 9 】

ここで、カウンタ 4 1、4 2、及び 4 3 により制御される各ユニット 2、3 の動作時の電圧、電流波形について図 7 (a) ~ (c) を参照して説明する。図 7 (a) は定電圧ユニット 2 における昇圧チョッパ部 2 4 の出力電圧 V b の波形を、図 7 (b) は定電圧ユニット 2 のコンデンサ C 3 から出力される出力電圧 V の波形を、図 7 (c) は定電流ユニット 3 の動作時におけるコイル L 3 の出力電流 I の波形を示す。なお、図 7 (a)、(b)、(c) で時間軸は一致して表記してある。

【 0 0 6 0 】

図 7 (a) に示すように、電源 A C 投入後、電圧 V b は電源電圧のピーク値である V b 1 まで上昇する。ここで、タイマ 4 の制御により、動作開始信号 S c (時間 t 2 でオン)、動作開始信号 S a (時間 t 3 でオン)、動作開始信号 S b (時間 t 4 でオン) の順で各 A N D 2 (図 3)、A N D 3 (図 6)、A N D 1 が動作を開始するようにする。このとき、後段の定電流ユニット 3 の D C - D C 変換部 3 2、定電流制御部 3 4、電流検出部 3 5 を含む定電流回路部が動作開始する時間 t 3 においては、図 7 (b) に示すように、降圧チョッパ部 2 8 のみが起動 (時間 t 2 でオン) している。このため、昇圧チョッパ部 2 4 の出力 V b 1、降圧チョッパ部 2 8 の出力 V o 1 の電圧で定電流回路部が動作することになる。ここで、出力 V b 1 は昇圧チョッパ部 2 4 が停止しているので、整流回路部 2 2 の出力 (約 1 4 1 V) と同じになる。

【 0 0 6 1 】

このような状態で、定電流ユニット 3 を起動させ、ピーク値 I peak の大きい電流を流しておき、定電流ユニット 3 の出力電流 I が一定値 I o 1 になった後、最後に昇圧チョッパ

10

20

30

40

50

部 2 4 の動作を開始する。これにより、昇圧チョッパの出力は V_{b1} から V_{b2} へ上昇し、それに伴い、降圧チョッパ部 2 8 の出力も V_{o1} から V_{o2} へと上昇する。

【 0 0 6 2 】

これらの動作により、定電流ユニット 3 の DC - DC 変換部 3 2 の出力電流は I_{o1} から I_{o2} へと減少して、定格点灯を維持することになる。このように動作させることにより、ピーク電流 I_{peak} による昇圧チョッパ部 2 4 の停止を防止することができる。また、昇圧チョッパ部 2 4 の起動により、出力電流が I_{o1} から I_{o2} へ減少するため、回路ストレスが低減できる。

【 0 0 6 3 】

(第 2 の実施形態)

本発明の第 2 の実施形態に係る過電流防止式電源装置について、図 8 及び図 9 を参照して説明する。本実施形態は、定電圧ユニット 2 内に調光部 7 a と調光信号送信部 7 b とを有し、定電流ユニット 3 内に、その DC - DC 変換部 3 2 の出力を受けて動作する調光出力部 8 を備える。調光出力部 8 は、定電圧ユニット 2 側からの調光信号 S_1 によって制御され、照明負荷 5 を調光制御する。

【 0 0 6 4 】

図 8 に示すように、定電圧ユニット 2 において、調光部 7 a 及び調光信号送信部 7 b は、汎用 IC の組合せやマイコンなどで構成され、定電圧源 V_{cc} から給電されて動作し、調光信号送信部 7 b からの調光信号 S_1 を出力部 2 5 から送出する。

【 0 0 6 5 】

調光部 7 a は、外部からの調光要求を受けて調光指令値に変換し、この調光指令値に基づく指令信号を調光信号送信部 7 b に送る。調光指令値は、例えば、ユーザが抵抗ボリュームを回すことによって抵抗値を可変し、その抵抗値に対応する電圧値をマイコンで発生して形成することができ、また、リモコンからの制御信号を受けて形成することもできる。

【 0 0 6 6 】

調光信号送信部 7 b は、調光部 7 a からの指令信号を受けて、それに基づいて PWM 信号などの調光信号 S_1 を生成し、定電流ユニット 3 へ送出する。PWM 信号は、12V の振幅を成す 1kHz のパルス信号とし、そのオン時間が少ないほど調光率を高くするようにしている。なお、定格出力を調光率 100% とする場合の調光信号 S_1 は、振幅可変信号としてもよい。また、有線や無線の通信手段で定電流ユニット 3 側に伝達する場合は、それぞれ対応する通信変換機能を設ければよい。

【 0 0 6 7 】

図 9 に示すように、調光出力部 8 はスイッチング素子 Q_4 と、スイッチング素子 Q_4 を駆動する駆動回路 8 1 とを有し、スイッチング素子 Q_4 は DC - DC 変換部 3 2 の出力側と出力部 3 3 との間に直列に接続される。駆動回路 8 1 は調光信号送信部 7 b からの調光信号 S_1 が入力され、この調光信号 S_1 に基づいてスイッチング素子 Q_4 をオン、オフし、その出力は出力部 3 3 から照明負荷 5 に供給される。

【 0 0 6 8 】

本実施形態によれば、調光信号送信部 7 b からの調光信号 S_1 に応じて、有機 EL 等の照明負荷 5 の電流を調整して所望のレベルに調光することができると共に、起動時の調光出力部 8 へのピーク電流が抑制され、調光出力部 8 の過電流による破損等を防止できる。

【 0 0 6 9 】

図 10 は、上記定電圧ユニット 2 (過電流防止式電源装置) と、定電圧ユニット 2 により給電される複数の灯具 (照明負荷) 6 (6 a、6 b) と、定電圧ユニット 2 と灯具 6 を接続する接続部 6 1 と、を備えた照明器具の構成例を示す。灯具 6 は、接続部 6 1 と共に、発光素子 (照明負荷) 5 a と、定電流ユニット 3 と、調光信号受信部 9 とを有し、コネクタ等よりなる接続部 6 1 を介して定電圧ユニット 2 の出力部と配線接続されている。定電圧ユニット 2 は、その出力部からの出力電圧 V と調光信号 S_1 とが接地ライン (GND) を共通として灯具 6 に接続され、それぞれ灯具 6 内の定電流ユニット 3 と調光信号受信部 9 とに供給される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

発光素子 5 a は、入力電流と光出力がほぼ比例の関係にある有機 E L や L E D などの一つまたは複数の固体発光素子から成る。調光信号受信部 9 は、定電圧ユニット 2 の調光信号送信部 7 b からの調光信号 S 1 を受けて元の調光指令値を復元し、それを定電流ユニット 3 に伝える。定電流ユニット 3 は、調光機能を有し、調光信号受信部 9 からの指令値を受けて発光素子 5 a の P W M 調光や振幅調光を行う。なお、調光信号受信部 9 は、定電流ユニット 3 内に設けてもよい。

【 0 0 7 1 】

この照明器具は、複数の灯具 6 が定電圧ユニット 2 に接続されるような場合においても、動作開始時に配線に流れる定電圧ユニット 2 からのピーク電流を抑制することができる。これにより、過電流による灯具 6 の回路素子等へのストレスを低減することができると共に、点灯動作後は、電源変動に強い、安定した照明が得られる。また、定電圧ユニット 2 と各接続部 6 1 間の配線により、灯具 6 と定電圧ユニット 2 間を任意の長さに調整できる。また、L E D や有機 E L 素子の発光素子 5 a を用いたので、面状薄型の照明器具が得られる。

10

【 0 0 7 2 】

図 1 1 は、照明器具を複数のモジュールで構成した場合の例を示す。この照明器具は、定電圧ユニット 2 及び定電流ユニット 3 をモジュール化した電源ユニット（電源装置）1 a と、複数の発光素子 5 a を一体にしてモジュール化した負荷モジュール 5 b とにより構成される。これらのモジュール化により、照明器具をコンパクトに形成でき、また、交換修理が容易になる。

20

【 0 0 7 3 】

なお、本発明は、上記実施形態の構成に限られず、発明の趣旨を変更しない範囲で種々の変形が可能である。例えば、上記各実施形態において、定電圧ユニット 2 内に降圧チョッパ部 2 8 を複数設け、タイマ 4 のカウンタを 3 個以上設けて各チョッパ回路の動作開始を時間シフトさせてもよい。また、スイッチング素子は F E T に限らず、バイポーラトランジスタ等、他の半導体素子を用いてもよい。また、1 つの電源装置 1 に照明負荷 5 を複数接続するときは、それらの照明負荷 5 の直列、並列、あるいはそれらの組合せであってもよい。また、電流検出に抵抗を用いたが、トランスなどを用いてもよい。

30

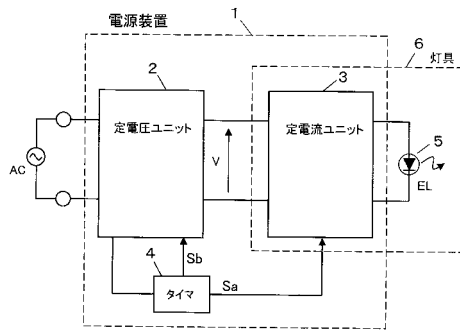
【 符号の説明 】

【 0 0 7 4 】

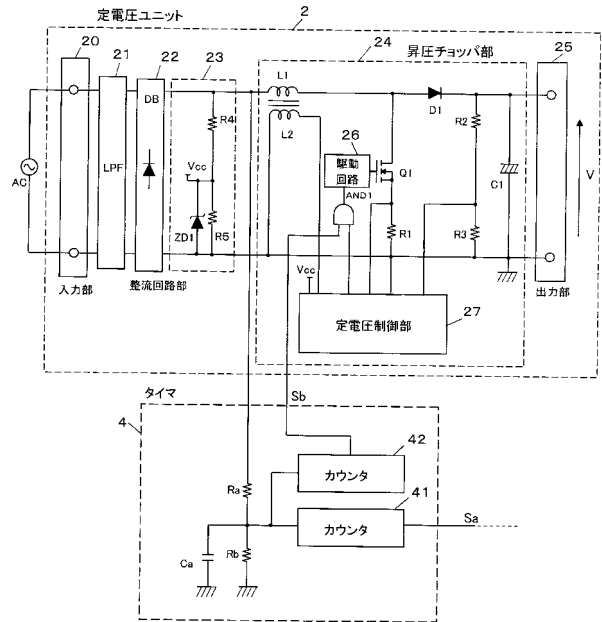
- 1 電源装置（過電流防止式電源装置、照明器具）
- 2 定電圧ユニット
- 3 定電流ユニット
- 2 4 昇圧チョッパ部（昇圧チョッパ回路）
- 2 7 定電圧制御部（制御回路）
- 4 タイマ
- 4 1、4 2、4 3 カウンタ（タイマ）
- 5 照明負荷
- 5 a 発光素子（照明負荷、照明器具）
- 6、6 a、6 b 灯具（照明器具）
- 6 1 接続部（照明器具）
- S a、S b、S c 動作開始信号（信号）

40

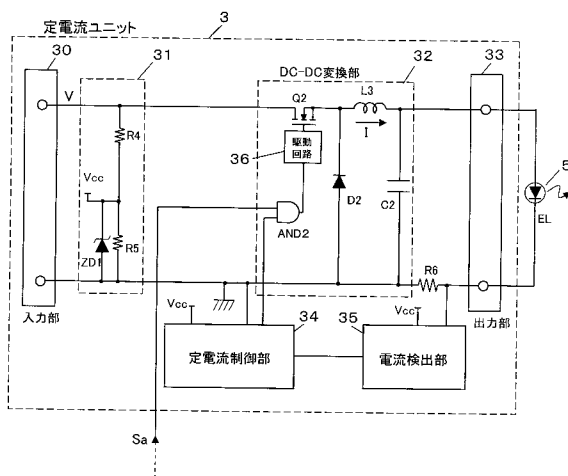
【図 1】



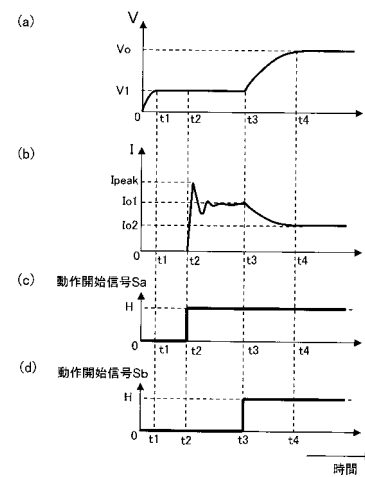
【図 2】



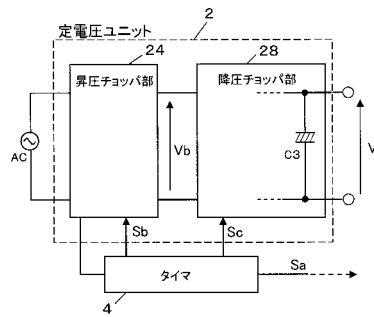
【図 3】



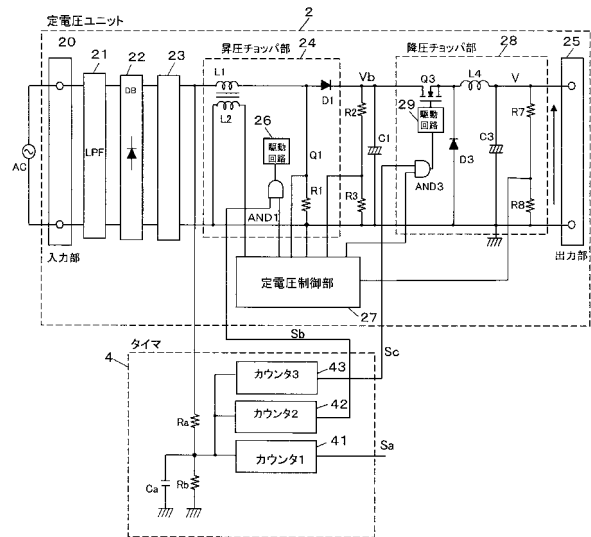
【図 4】



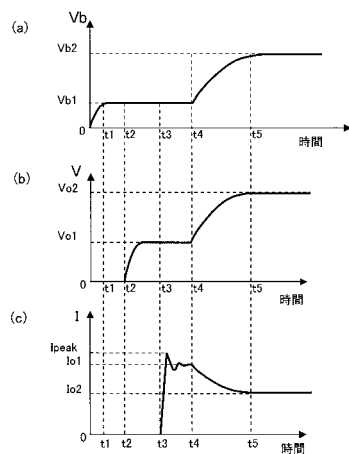
【図 5】



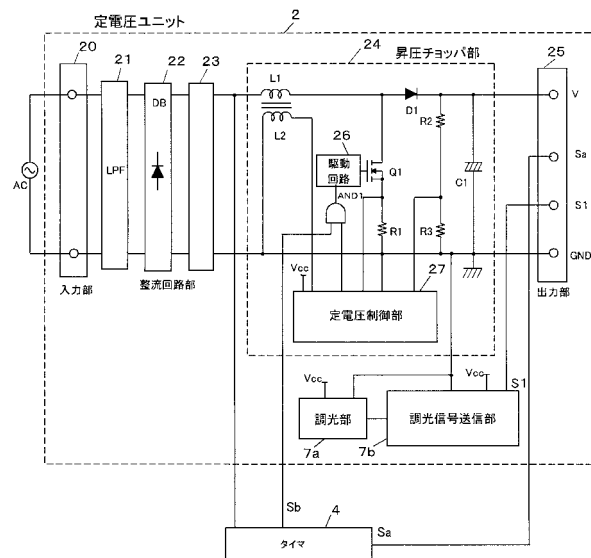
【図 6】



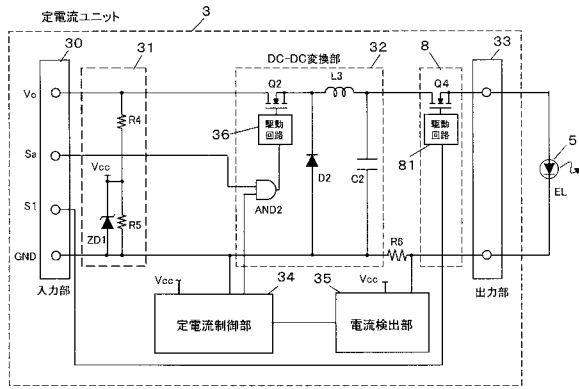
【図 7】



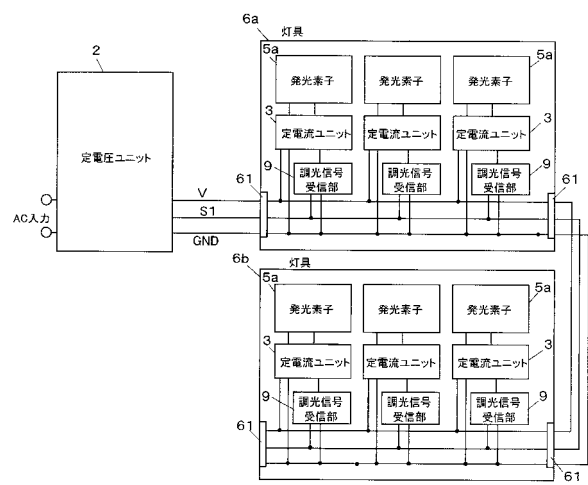
【図 8】



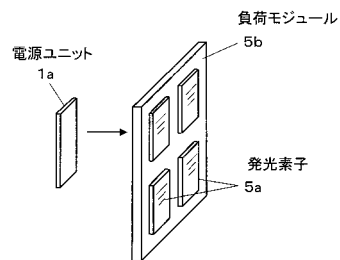
【図 9】



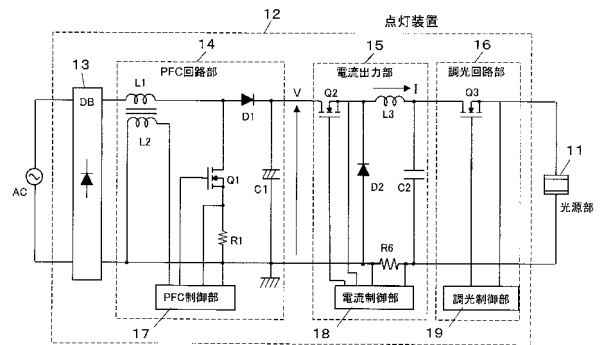
【図 10】



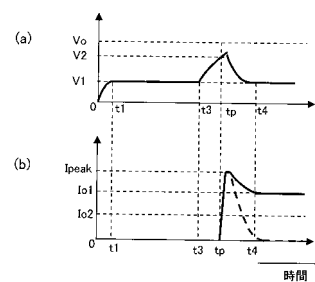
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
H 0 5 B 33/08
H 0 5 B 33/14 A
- (72)発明者 山本 正平
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内
- (72)発明者 大川 将直
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内
- (72)発明者 小西 洋史
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内
- (72)発明者 濱本 勝信
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内

審査官 鈴木 重幸

- (56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 0 8 0 9 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 8 1 7 4 1 (J P , A)
特開平 0 7 - 1 4 2 1 8 1 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 1 5 1 7 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 2 4 8 0 8 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 5 8 0 6 6 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 0 5 8 5 5 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 M 3 / 0 0 - 3 / 4 4
H 0 5 B 3 7 / 0 0 - 3 7 / 0 4
H 0 5 B 3 3 / 0 8
H 0 1 L 3 3 / 0 0