

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5780120号
(P5780120)

(45) 発行日 平成27年9月16日(2015.9.16)

(24) 登録日 平成27年7月24日(2015.7.24)

(51) Int.Cl.		F I	
GO 1 R	19/175	(2006.01)	GO 1 R 19/175
HO 2 M	1/08	(2006.01)	HO 2 M 1/08 B

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-241367 (P2011-241367)	(73) 特許権者	000005267
(22) 出願日	平成23年11月2日(2011.11.2)		ブラザー工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-96902 (P2013-96902A)		愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
(43) 公開日	平成25年5月20日(2013.5.20)	(72) 発明者	犬飼 勝己
審査請求日	平成26年3月24日(2014.3.24)		名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内
		審査官	濱本 禎広

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源システム、同電源システムを備えた画像形成装置および小容量電源回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

交流電源の交流電圧を整流平滑化し、発振を行う通常モードにおいて所定の直流電圧を生成するスイッチング電源と、

前記スイッチング電源を、前記通常モードと、前記スイッチング電源の発振を停止させる省電力モードとに切り換え制御する制御装置と、

前記省電力モードにおいて前記制御装置に電力を供給する小容量電源回路であって、

第1電極および第2電極を有し、当該第1電極が前記交流電源の一端に接続される第1コンデンサと、

第1電極および第2電極を有し、当該第1電極が前記交流電源の他端に接続される第2コンデンサと、

前記第1コンデンサの前記第2電極と前記第2コンデンサの前記第2電極との間に電氣的に接続され、両コンデンサに印加される交流電圧を整流する整流回路と、

前記整流回路に接続され、整流された交流電圧を平滑して平滑電圧を生成する平滑コンデンサとを含む小容量電源回路とを備え、

前記小容量電源回路は、前記整流回路の後段の電流経路であって、前記平滑コンデンサの充電時に流れる電流および前記平滑コンデンサの放電時に流れる電流の経路となる電流経路に接続され、前記電流経路に流れる整流電流に基づいて前記交流電源のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路を含む、電源システム。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載の電源システムにおいて、

前記ゼロクロス検出回路は、前記平滑コンデンサと、前記平滑コンデンサに対して前記整流回路が接続される側とは反対側に接続される基準電位配線との間に接続される、電源システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電源システムにおいて、

前記ゼロクロス検出回路は、カソードが前記平滑コンデンサに接続され、アノードが前記基準電位配線に接続されるダイオードと、ベースが前記平滑コンデンサおよび前記カソードに接続され、エミッタが前記基準電位配線および前記アノードに接続されるトランジスタを含む、電源システム。

10

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の電源システムにおいて、

前記平滑コンデンサは、前記スイッチング電源により生成された直流電圧によって充電される、電源システム。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電源システムにおいて、

前記ゼロクロス検出回路は、ゼロクロス点に対応したゼロクロスパルスを検出し、前記ゼロクロスパルスに基づいて前記ゼロクロス点を検出し、

前記制御装置は、前記ゼロクロスパルスが検出されない場合、前記交流電源の電圧が低下した、あるいは前記交流電源が不意にオフされたと判断し、電源異常信号を生成する、

20

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電源システムにおいて、

前記ゼロクロス検出回路は、ゼロクロス点に対応したゼロクロスパルスを検出し、前記ゼロクロスパルスに基づいて前記ゼロクロス点を検出し、

前記制御装置は、前記ゼロクロスパルスのパルス幅が所定パルス幅より短い場合、矩形波の交流電源が入力されたと判断し、矩形波電源異常信号を生成する、電源システム。

【請求項 7】

通常モードと省電力モードとを有する画像形成装置であって、

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の電源システムを備える画像形成装置。

30

【請求項 8】

第 1 電極および第 2 電極を有し、当該第 1 電極が交流電源の一端に接続される第 1 コンデンサと、

第 1 電極および第 2 電極を有し、当該第 1 電極が前記交流電源の他端に接続される第 2 コンデンサと、

前記第 1 コンデンサの前記第 2 電極と前記第 2 コンデンサの前記第 2 電極との間に電氣的に接続され、両コンデンサに印加される交流電圧を整流する整流回路と、

前記整流回路に接続され、整流された交流電圧を平滑して平滑電圧を生成する平滑コンデンサと、

前記整流回路の後段の電流経路であって、前記平滑コンデンサの充電時に流れる電流および前記平滑コンデンサの放電時に流れる電流の経路となる電流経路に接続され、前記電流経路に流れる整流電流に基づいて前記交流電源のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路と、

40

を備えた小容量電源回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源システム、同電源システムを備えた画像形成装置および小容量電源回路に関し、詳しくは、交流電圧のゼロクロス点を検出する技術に関する。

【背景技術】

50

【0002】

従来、交流電圧のゼロクロス点（ゼロクロスタイミング）を検出する技術として、例えば、特許文献1に記載されたものが知られている。その従来技術文献においては、フォトカプラを利用して交流電圧のゼロクロス点を検知する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-239774号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

しかしながら、上記従来技術文献のように、フォトカプラを利用したゼロクロス点の検知方法では、好適にゼロクロス点を検知できるものの、フォトカプラのフォトダイオードによる消費電力量が無視できる程度に低くはなかった。そのため、より省電力化が可能なゼロクロス点を検知する技術が切望されていた。

本発明は、より省電力化の可能な、ゼロクロス点の検知技術を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本明細書によって開示される電源システムは、交流電源の交流電圧を整流平滑化し、発振を行う通常モードにおいて所定の直流電圧を生成するスイッチング電源と、前記スイッチング電源を、前記通常モードと、前記スイッチング電源の発振を停止させる省電力モードとに切り換え制御する制御装置と、前記省電力モードにおいて前記制御装置に電力を供給する小容量電源回路であって、第1電極および第2電極を有し、当該第1電極が前記交流電源の一端に接続される第1コンデンサと、第1電極および第2電極を有し、当該第1電極が前記交流電源の他端に接続される第2コンデンサと、前記第1コンデンサの前記第2電極と前記第2コンデンサの前記第2電極との間に電氣的に接続され、両コンデンサに印加される交流電圧を整流する整流回路とを含む小容量電源回路とを備え、前記小容量電源回路は、前記整流回路の後段の電流経路に接続され、前記電流経路に流れる整流電流に基づいて前記交流電源のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路を含む。

20

【0006】

上記電源システムにおいて、前記ゼロクロス検出回路は、前記平滑コンデンサと基準電位配線とを結ぶ電流経路に接続されるようにしてもよい。

30

【0007】

また、上記電源システムにおいて、前記整流回路に接続される専用電流経路をさらに備え、前記ゼロクロス検出回路は前記専用電流経路に接続されるようにしてもよい。

その場合、前記専用電流経路は、直列接続された二個の分圧抵抗によって構成されるとともに、前記整流回路と前記平滑コンデンサとの間において、前記平滑コンデンサと並列接続され、前記ゼロクロス検出回路は前記二個の分圧抵抗の間に接続されるようにしてもよい。あるいは、前記整流回路と前記平滑コンデンサとの間に接続される抵抗をさらに備え、前記専用電流経路は、前記抵抗の電圧降下によってオン・オフされるスイッチ回路と、前記スイッチ回路と基準電位配線との間に接続された二個の分圧抵抗によって構成され、前記ゼロクロス検出回路は前記二個の分圧抵抗の間に接続されるようにしてもよい。

40

【0008】

また、上記電源システムにおいて、前記ゼロクロス検出回路は、ゼロクロス点に対応したゼロクロスパルスを検出し、前記ゼロクロスパルスに基づいて前記ゼロクロス点を検出し、前記制御装置は、前記ゼロクロスパルスが検出されない場合、前記交流電源の電圧が低下した、あるいは前記交流電源が不意にオフされたと判断し、電源異常信号を生成するようにしてもよい。

【0009】

また、上記電源システムにおいて、前記ゼロクロス検出回路は、ゼロクロス点に対応し

50

たゼロクロスパルスを検出し、前記ゼロクロスパルスに基づいて前記ゼロクロス点を検出し、前記制御装置は、前記ゼロクロスパルスのパルス幅が所定パルス幅より短い場合、矩形波の交流電源が入力されたと判断し、矩形波電源異常信号を生成するようにしてもよい。

【0010】

また、本明細書によって開示される画像形成装置は、通常モードと省電力モードとを有する画像形成装置であって、上記いずれかの電源システムを備える。

【0011】

また、本明細書によって開示される小容量電源回路は、第1電極および第2電極を有し、当該第1電極が交流電源の一端に接続される第1コンデンサと、第1電極および第2電極を有し、当該第1電極が前記交流電源の他端に接続される第2コンデンサと、前記第1コンデンサの前記第2電極と前記第2コンデンサの前記第2電極との間に電氣的に接続され、両コンデンサに印加される交流電圧を整流する整流回路と、前記整流回路の後段の電流経路に接続され、前記電流経路に流れる整流電流に基づいて前記交流電源のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路とを備える。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、省電力モードに利用される小容量電源回路の整流電流は、スイッチング電源の整流電流と比べてはるかに小さい。そのため、小容量電源回路に流れる整流電流を利用してゼロクロス検出を行うことによって、より省電力化の可能な、ゼロクロス点の検出を行える。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施形態1に係る画像形成装置の構成を概略的に示すブロック図

【図2】実施形態1に係る電源システムの構成を概略的に示す回路図

【図3】実施形態1におけるゼロクロス点の検出を説明するグラフ

【図4】実施形態2における小容量電源回路の構成を示す回路図

【図5】実施形態3における小容量電源回路の構成を示す回路図

【図6】別の整流回路の構成を示す回路図

【発明を実施するための形態】

30

【0014】

<実施形態1>

実施形態1について図1から図3を参照して説明する。

1. プリンタの説明

図1は、画像形成装置の一例であるプリンタ1の電氣的構成を示すブロック図である。プリンタ1は、印刷部2、通信部3a、画像メモリ3b、および電源システム100を含む。電源システム100は、電源部10と制御装置50とを含む。電源部10はプリンタ1の電源となるものであり、印刷部2、通信部3a、画像メモリ3bおよび制御装置50に対して電力を供給する。

【0015】

40

印刷部2は、感光ドラム2a、感光ドラム2aの表面を帯電させる帯電プロセスを実行する帯電器2b、感光ドラム2aの表面に静電潜像を形成する露光プロセスを実行する露光装置2c、感光ドラム2aの表面に形成された静電潜像に現像剤を付着させて現像剤像を形成する現像プロセスを実行する現像器2d、記録媒体に現像剤像を転写する転写プロセスを実行する転写器2e、記録媒体上に転写された現像剤像を定着させる定着プロセスを実行する定着器2f等から構成されている。

【0016】

印刷部2は帯電プロセス、露光プロセス、現像プロセス、転写プロセス、定着プロセスを実行して、記録媒体上に印刷データに基づく画像を印刷する印刷処理を実行するものである。通信部3aはPC等の情報端末装置との間で通信を行うものであり、情報端末装置

50

から印刷指示や印刷データを受信する機能を担う。画像メモリ 3 b は、情報端末装置から受信した印刷データを一時記憶するものである。

【 0 0 1 7 】

上記プリンタ 1 は、通信部 3 a が情報端末装置から印刷指示を受けて印刷データを受信すると、制御装置 5 0 が、印刷部 2 に帯電プロセス、露光プロセス、現像プロセス、転写プロセス、定着プロセスからなる印刷処理を実行させることで、記録媒体に印刷データに基づく画像を印刷させる。なお、印刷部 2 の動作電圧は主に 2 4 V であるのに対して、通信部 3 a、画像メモリ 3 b および制御装置 5 0 の動作電圧は主に 3 . 3 V である。

【 0 0 1 8 】

なお、プリンタ 1 は、動作モードとして通常モードと省電力モードとを有する。通常モードとは、プリンタ 1 が印刷指示に 응답して即座に印刷処理を実行できる状態、あるいは、印刷処理を実行している状態にあるモードである。そのため、通常モードにおいては、電源システム 1 0 0 は動作しており、定着器 2 f は定着可能な温度或いは定着可能な温度よりやや低い温度に維持されるように通電制御されている。また、省電力モードとは、印刷指示が所定時間なくプリンタ 1 が待機状態にあるモードである。省電力モードでは、電源システム 1 0 0 は、その一部しか動作しておらず、定着器 2 f は通電されていない。

10

【 0 0 1 9 】

2 . 電源システムの構成

次に、図 2 を参照して電源システム 1 0 0 の構成について説明する。上述したように、電源システム 1 0 0 は、電源部 1 0 と制御装置 5 0 とを含む。まず、電源システム 1 0 0 の電源部 1 0 の構成について説明する。電源部 1 0 は、スイッチング電源 2 0 および小容量電源回路 3 0 を含む。

20

【 0 0 2 0 】

スイッチング電源 2 0 は、整流平滑回路 2 1、制御 IC 2 2、電圧発生回路 2 3、トランス 2 4、F E T (電界効果トランジスタ) Q 1、整流平滑回路 2 5、電圧検出回路 2 6、および DC - DC コンバータ 2 7、2 8 を含む。

【 0 0 2 1 】

スイッチング電源 2 0 は、交流電源 AC の交流電圧 V_{ac} を整流平滑化し、通常モードにおいて + 2 4 V、+ 5 V および + 3 . 3 V の直流電圧を生成する。+ 2 4 V の直流電圧 (以下「DC 2 4 V」と記す) は第 1 出力端子 O U T 1 から出力され、+ 5 V の直流電圧 (以下「DC 5 V」と記す) は第 2 出力端子 O U T 2 から出力され、+ 3 . 3 V の直流電圧 (以下「DC 3 . 3 V」と記す) は第 3 出力端子 O U T 3 から出力される。

30

【 0 0 2 2 】

整流平滑回路 2 1 は、いわゆるコンデンサインプット型であり、交流電源 AC の交流電圧 V_{ac} (例えば、2 4 0 V) を整流するブリッジダイオードおよび整流後の電圧を平滑化するコンデンサを含む。整流平滑回路 2 1 の出力は、トランス 2 4 の一次コイルに印加される。

【 0 0 2 3 】

トランジスタ Q 1 は N チャンネルの M O S F E T であり、制御 IC 2 2 からゲートにオン・オフ信号 (P W M 信号) が与えられることにより、オン・オフ動作する。これにより、トランス 2 4 の一次側が発振して、トランス 2 4 の二次コイルに電圧を誘起させる。

40

【 0 0 2 4 】

また、トランス 2 4 の一次側には電圧発生回路 2 3 が設けられている。電圧発生回路 2 3 は、トランス 2 4 の一次側に設けられた補助コイルに誘起される電圧を整流平滑化して、制御 IC 2 2 用の電源電圧 V_{cc} を生成する。

【 0 0 2 5 】

整流平滑回路 2 5 はトランス 2 4 の二次コイルに誘起された電圧を整流平滑化して DC 2 4 V を生成する。

【 0 0 2 6 】

電圧検出回路 2 6 は、フォトカプラ P C 1 を含み、スイッチング電源 2 0 の DC 2 4 V

50

出力の検出レベルに応じて、フォトカプラ P C 1 の発光ダイオード L E D 1 を発光させる。フォトカプラ P C 1 は、制御 I C 2 2 のフィードバックポート F B に接続されたフォトトランジスタ P T 1 を含む。そのため、発光ダイオード L E D 1 の光信号はフォトトランジスタ P T 1 にて電気信号に戻され、D C 2 4 V 出力の検出値が制御 I C 2 2 のフィードバックポート F B にフィードバックされる。

【 0 0 2 7 】

D C - D C コンバータ 2 7 は、D C 2 4 V を D C 5 V に変換して出力し、D C - D C コンバータ 2 8 は、D C 2 4 V を D C 3 . 3 V に変換して出力する。

【 0 0 2 8 】

制御 I C 2 2 は、制御入力ポート E N に入力される制御パルス信号 S c p に応じてトランジスタ Q 1 へのオン・オフ信号を制御し、トランス 2 4 の一次側の発振を制御する。通常モードにおいては、トランス 2 4 の一次側を発振させて、各 D C 電圧を生成し、省電力モードにおいては、トランジスタ Q 1 へのオン・オフ信号の出力を停止して、トランス 2 4 の一次側の発振を停止させる。すなわち、省電力モードにおいては、スイッチング電源 2 0 から D C 電圧は出力されない。なお、プリンタ 1 の省電力モードから通常モードへの復帰時には、制御装置 5 0 から制御パルス信号 S c p が制御入力ポート E N に入力され、制御パルス信号 S c p に応じてトランス 2 4 の一次側の発振が開始され、各 D C 電圧がスイッチング電源 2 0 から出力される。すなわち、プリンタ 1 の通常モードにおいてスイッチング電源 2 0 は出力モードとされ、プリンタ 1 の省電力モードにおいてスイッチング電源 2 0 は出力停止モードとされる。なお、入力ポート V H には、スイッチング電源 2 0 の始動時に電源電圧が供給される。

【 0 0 2 9 】

次に、電源システム 1 0 0 の制御装置 5 0 の構成について説明する。制御装置 5 0 は、A S I C (特定用途向け I C) 5 1 とスイッチング電源制御部 5 2 とを含む。A S I C 5 1 は、プリンタ 1 の印刷部 2 を制御するメインブロック B 1 と、主にプリンタ 1 のモード制御を行うモード制御ブロック B 2 とから構成されている。なお、モード制御の一部はメインブロック B 1 で行うようにしてもよい。また、メインブロック B 1 およびモード制御ブロック B 2 は、A S I C 5 1 で構成されることに限られない。例えば、メイン C P U とサブ C P U によって構成されてもよい。

【 0 0 3 0 】

メインブロック B 1 の電源ポート P 1 は、スイッチング電源 2 0 の D C - D C コンバータ 2 8 から D C 3 . 3 V を受け取る。なお、メインブロック B 1 は通常モード中に限り電力が供給されて動作状態となり、スイッチング電源 2 0 が出力停止モード、すなわち、省電力モードに移行すると、電力の供給が断たれて停止状態になる。

【 0 0 3 1 】

また、メインブロック B 1 は、タイマ 5 5 、メモリ 5 6 を含み、後述するように、ゼロクロス検出回路 3 4 からポート P 5 に入力されるパルス信号 P z c に基づいて、交流電源 A C の交流電圧 V a c のゼロクロス点 Z P (図 3 参照) を検出する。そして、メインブロック B 1 は、ゼロクロス点 Z P に基づいてゼロクロス信号 S z c を生成し (図 3 参照) 、ゼロクロス信号 S z c に基づいて、例えば、定着器 2 f の通電制御を行う。

【 0 0 3 2 】

タイマ 5 5 は、ゼロクロス点 Z P を検出する際の時間計測に利用される。メモリ 5 6 は、ROM および RAM を含む。ROM には、A S I C 5 1 が実行する各種プログラムが格納され、RAM にはプログラムが実行される際の各種データが格納される。

【 0 0 3 3 】

一方、モード制御ブロック B 2 の電源ポート P 2 は、小容量電源回路 3 0 の D C - D C コンバータ 3 3 に接続されており、通常モードおよび省電力モードにおいて小容量電源回路 3 0 から電力供給される。モード制御ブロック B 2 は、プリンタ 1 のモード切り換えに応じて、スイッチング電源 2 0 を、出力モードと、スイッチング電源 2 0 の発振を停止させる出力停止モードとに切り換え制御する。

【 0 0 3 4 】

すなわち、モード制御ブロック B 2 は、制御 IC 2 2 に対して制御パルス信号 S c p を出力することにより、スイッチング電源 2 0 を出力モードと出力停止モードとに切り換える。ここで、出力モードとは、トランス 2 4 の一次側を発振させて、スイッチング電源 2 0 を出力状態にするモードであり、通常モードに対応する。一方、出力停止モードは、トランス 2 4 の発振を停止させてスイッチング電源 2 0 の出力を停止させるモードであり、省電力モードに対応する。このように、省電力モードにおいては、スイッチング電源 2 0 の出力が停止されるため、制御装置 5 0 には、すなわち、A S I C 5 1 のモード制御ブロック B 2 およびスイッチング電源動作制御部 5 2 には、小容量電源回路 3 0 から電力が供給される。

10

【 0 0 3 5 】

スイッチング電源動作制御部 5 2 は、フォトカプラ P C 2 の発光ダイオード L E D 2 およびトランジスタ Q 2 を含む。発光ダイオード L E D 2 のアノードは、D C - D C コンバータ 3 3 からの直流 + 3 . 3 V (以下、D C 3 . 3 V B と記す) の電源ラインに接続されている。

【 0 0 3 6 】

発光ダイオード L E D 2 は、スイッチング電源 2 0 の制御 IC 2 2 の制御入力ポート E N に接続されたフォトトランジスタ P T 2 と共に、フォトカプラ P C 2 を構成している。そのため、モード制御ブロック B 2 の制御ポート P 3 からトランジスタ Q 2 のベースに制御パルス信号 S c p が出力されると、制御パルス信号 S c p は、フォトカプラ P C 2 を介して光伝送され、制御 IC 2 2 の制御入力ポート E N に入力される。

20

【 0 0 3 7 】

このように、制御装置 5 0 は、詳しくは、A S I C 5 1 のモード制御ブロック B 2 は、省電力モードから通常モードへ切り換える場合、小容量電源回路 3 0 から供給される電力によって、スイッチング電源 2 0 の発振を再開させる制御パルス信号 S c p を生成し、制御パルス信号 S c p をスイッチング電源 2 0 に送出する。そのため、省電力モードから通常モードへの切り換えを、省電力モード時に蓄えられた電力を利用して好適に行える。

また、ユーザは、スイッチ S 1 によって、モード制御ブロック B 2 にモードの切り換えを指示することができる。

【 0 0 3 8 】

なお、モード制御ブロック B 2 のポート P 4 からは、スイッチング電源 2 0 の D C - D C コンバータ 2 8 の動作をオン・オフ制御する制御信号 S c o n が出力される。そして、例えば、通常モードにおいても、小容量電源回路 3 0 から供給される D C 3 . 3 V B の電力で事足りる場合には、A I S C 5 1 は、制御信号 S c o n によってスイッチング電源 2 0 の D C - D C コンバータ 2 8 の動作を停止させる。

30

【 0 0 3 9 】

3 . 小容量電源回路の構成

次に、小容量電源回路 3 0 について説明する。小容量電源回路 3 0 は省電力モードおよび通常モードにおいて制御装置 5 0 に電力を供給する。詳しくは、小容量電源回路 3 0 は、各モードにおいて、制御装置 5 0 のモード制御ブロック B 2 およびスイッチング電源動作制御部 5 2 に電力を供給する。通常モードにおいては、小容量電源回路 3 0 は、交流電圧 V a c の大きさに応じて、交流電源 A C から制御装置 5 0 に電力を供給したり、ダイオード D 5 を介してスイッチング電源 2 0 の D C 5 V から電力を供給したりする。省電力モードにおいては、小容量電源回路 3 0 は、平滑コンデンサ C 3 から制御装置 5 0 に電力を供給する。また、通常モードにおいて交流電源 A C のゼロクロス点を検出するための構成を含む。

40

【 0 0 4 0 】

小容量電源回路 3 0 は、第 1 コンデンサ C 1、第 2 コンデンサ C 2、整流回路 3 1、ツェナーダイオード Z D 1、平滑コンデンサ C 3、D C - D C コンバータ 3 3、ゼロクロス検出用パルス生成回路 3 4 および蓄電用コンデンサ C 4 を含む。

50

【 0 0 4 1 】

第1コンデンサC1は、第1電極C1p1および第2電極C1p2を有し、第1電極C1p1が交流電源ACの一端に接続され、第2電極C1p2が整流回路31に接続される。また、第2コンデンサC2は、第1電極C2p1および第2電極C2p2を有し、第1電極C2p1が交流電源ACの他端に接続され、第2電極C2p2が整流回路31に接続される。

【 0 0 4 2 】

整流回路31は、第1コンデンサC1の第2電極C1p2と第2コンデンサC2の第2電極との間に電氣的に接続され、両コンデンサC1、C2に印加される交流電圧Vacを整流する。実施形態1では、整流回路31は、4個のダイオードD1、D2、D3、D4からなるブリッジ回路によって構成される。ダイオードD1およびダイオードD2のカソードは第1接続点Nd1において接続され、ダイオードD1のアノードは第1コンデンサC1の第2電極C1p2に接続され、ダイオードD2のアノードは第2コンデンサC2の第2電極C2p2に接続される。

10

【 0 0 4 3 】

また、ダイオードD3およびダイオードD4のアノードは第2接続点Nd2において接続され、ダイオードD3のカソードは第1コンデンサC1の第2電極C1p2に接続され、ダイオードD4のカソードは第2コンデンサC2の第2電極C2p2に接続される。第2接続点Nd2は基準電位配線Lgdに接続される。なお、実施形態1では、電源システム100はフレーム接地されており、それにより基準電位配線Lgdも接地され、基準電位配線Lgdの電位は0Vである。

20

【 0 0 4 4 】

平滑コンデンサC3は、整流回路31に接続され、整流された交流電圧を平滑して平滑電圧Vchを生成する。平滑コンデンサC3は、ダイオードD5を介してスイッチング電源20のDC5Vの出力端(第2出力端子)OUT2に電氣的に接続される。そのため、プリンタ1の電源投入時には、スイッチング電源20のDC5Vによって平滑コンデンサC3および蓄電用コンデンサC4に短時間で充電が可能となる。

【 0 0 4 5 】

ダイオードD5は平滑コンデンサC3からDC-DCコンバータ27側への逆流を防止するものである。また、ツェナーダイオードZD1は、交流電源ACの交流電圧Vacが上昇した場合に、平滑電圧Vchの上昇を抑制するためのものである。

30

【 0 0 4 6 】

DC-DCコンバータ33は、平滑電圧VchをDC3.3VBに変換する。DC3.3VBは、スイッチング電源動作制御部40およびモード制御ブロックB2の電源ポートP2に供給される。すなわち、モード制御ブロックB2の電力は、小容量電源回路30から供給される。

【 0 0 4 7 】

蓄電用コンデンサC4は、DC-DCコンバータ33からのDC3.3VBによって充電される。充電電力は、省電力モードから通常モードに切り換わる際に、フォトカプラPC2のLED2の駆動電流に使用される。また、平滑コンデンサC3および蓄電用コンデンサC4の容量を適宜に選定することによって、省電力モードにおいて、所定電圧の必要に応じた電力量を蓄電することができる。実施形態1では、フォトカプラPC2の発光ダイオードLED2を確実に駆動させる電力量を蓄電することができる平滑コンデンサC3および蓄電用コンデンサC4が用いられる。そのため、スイッチング電源20を確実に再起動させることができる。

40

【 0 0 4 8 】

ゼロクロス検出用パルス生成回路(以下、単に、「パルス生成回路」と記す)34は、整流回路31の後段の電流経路IPに接続され、電流経路IPに流れる整流電流Ircに基づいて交流電源ACのゼロクロス点ZP、すなわちゼロクロスタイミングを検出する。詳しくは、パルス生成回路34は、ゼロクロス点ZPに対応したゼロクロス検出用パルス

50

信号（以下、単に、「パルス信号」と記す） Pz_c を生成し、パルス信号 Pz_c に基づいて、ASIC 51のメインブロックB1が最終的にゼロクロス点ZPを検出する。したがって、ゼロクロス検出用パルス生成回路34およびメインブロックB1が、「ゼロクロス検出回路」に相当する。

【0049】

パルス生成回路34は、図2に示されるように、抵抗 R_1 、抵抗 R_2 、ダイオードD6、およびNPNトランジスタ（以下、単に「トランジスタ」と記す）Q3を含む。

【0050】

電流経路IPは、整流回路31の第1接続点Nd1から平滑コンデンサC3および抵抗 R_1 を介して基準電位線Lgdに至る経路であり、整流電流Ircが流れる。言い換えれば、電流経路IPは、交流電源ACから出力される交流電流Iacが交流電源ACに戻る際に、交流電流Iacが経由する経路となっている。

10

【0051】

トランジスタQ3は、整流電流Ircが電流経路IPに流れることによって生成されるベース電流によってスイッチング動作するスイッチングトランジスタとして動作する。すなわち、トランジスタQ3は、整流電流Ircをパルス信号 Pz_c に変換する。

【0052】

詳しくは、トランジスタQ3のコレクタは抵抗 R_2 の一端に接続され、ベースが電流経路IPに接続され、エミッタは基準電位線Lgdに接続される。抵抗 R_2 はプルアップ抵抗であり、その他端はDC-DCコンバータ28のOUT3のDC3.3Vに接続されている。

20

【0053】

トランジスタQ3はベースに供給されるベース電流に応じてオン・オフされる。また、パルス信号 Pz_c は、トランジスタQ3のコレクタから出力され、トランジスタQ3がオン時にはゼロVとなり、トランジスタQ3がオフ時に3.3Vとなる。ASIC 51は、パルス信号 Pz_c のパルス周期Tpを検出し、パルス周期Tpを用いて交流電源ACの交流電圧Vacのゼロクロス点ZPを検出する（図3参照）。

【0054】

なお、トランジスタQ3は、NPNトランジスタに限られない。また、パルス信号 Pz_c を生成する構成は、必ずしもトランジスタQ3および抵抗 R_2 の構成に限られない。例えば、トランジスタQ3はFETであってもよい。その際、整流電流Ircをゲート電圧に変換する電流-電圧変換回路を設ければよい。電流-電圧変換回路として、例えば、ボルテージフォロアのおペアンプが使用できる。

30

【0055】

4. ゼロクロス点の検出方法

次に、図3を参照して、ゼロクロス点の検出方法を説明する。なお、図3には、交流電源ACの周波数=50Hz、交流電圧Vac=240V（実効値）、コンデンサC1、C2の容量=3300pF（ピコファラッド）、ダイオードD1~D4の順電圧降下=0.6V、負荷電流=50μA、ツェナーダイオードZD1のツェナー電圧=8.2V、抵抗 R_1 の抵抗値=15k、および抵抗 R_2 の抵抗値=10kとした場合の波形が示される。

40

【0056】

図3に示されるように、交流電圧Vacの増加に伴って、整流電流Irc（平滑コンデンサC3に流れる電流）とツェナーダイオードZD1との合計電流である経路電流Iipが増加する。図3の時刻t1において、経路電流Iipによって抵抗 R_1 の電圧降下、すなわちトランジスタQ3のベース-エミッタ間電圧がトランジスタQ3のオン電圧を超えると、トランジスタQ3がオンされ、パルス信号 Pz_c は0Vとなる。時刻t1以後、交流電圧Vacの変化に伴って、経路電流Iipがさらに上昇する。その後、経路電流Iipが下降して、時刻t2において抵抗 R_1 の電圧降下がトランジスタQ3のオン電圧以下となると、トランジスタQ3がオフされ、パルス信号 Pz_c は、ほぼ3.3Vとなる。

50

【 0 0 5 7 】

A S I C 5 1 のタイマ 5 5 は、図 3 の時刻 t_1 においてパルス信号 Pz_c が 0 V になると、パルス信号 Pz_c が 0 V である期間 K_1 (時刻 $t_1 \sim$ 時刻 t_2) の計測を開始する。

【 0 0 5 8 】

また、タイマ 5 5 は、図 3 の時刻 t_2 においてパルス信号 Pz_c が 3.3 V になると、パルス信号 Pz_c が 3.3 V である期間 K_2 (時刻 $t_2 \sim$ 時刻 t_3) の計測を開始する。ここで、期間 $K_1 +$ 期間 K_2 、すなわち、時刻 $t_1 \sim$ 時刻 t_3 はパルス信号 Pz_c のパルス周期 T_p に相当し、タイマ 5 5 は、パルス信号 Pz_c のパルス周期 T_p を検出する。そして、A S I C 5 1 は、パルス信号 Pz_c のパルス周期 T_p に基づいてゼロクロス点 ZP_1 を検出する。なお、実施形態 1 のパルス周期 T_p は 20 ms (ミリ秒) となり、交流電圧 V_{ac} の周期と等しい。

10

【 0 0 5 9 】

パルス周期 T_p が、 $T_p = K_1 + K_2$ の場合、A S I C 5 1 は、図 3 に示されるゼロクロス点 ZP_1 の時刻 t_4 を、

$$t_4 = t_3 + (K_1 / 2) \quad \dots\dots \text{式 1}$$

として算出する。

【 0 0 6 0 】

また、A S I C 5 1 は、図 3 に示されるゼロクロス点 ZP_2 の時刻 t_6 を、

$$t_6 = t_5 + (K_2 / 2) \quad \dots\dots \text{式 2}$$

として算出する。

20

【 0 0 6 1 】

ここで、図 3 の時刻 t_1 および t_3 は、パルス信号 Pz_c の立ち下がりタイミングであり、図 3 の時刻 t_2 および t_5 は、パルス信号 Pz_c の立ち上がりタイミングである。そのため、言いかえれば、A S I C 5 1 は、パルス信号 Pz_c の立ち上がりタイミングおよび立ち下がりタイミングに基づいて、ゼロクロス点 ZP を検出する。

【 0 0 6 2 】

以下、同様にして、ゼロクロス点 $ZP_3 \sim ZP_6$ の時刻 $t_7 \sim t_{10}$ を算出する。そして、A S I C 5 1 は、例えば、ゼロクロス点 $ZP_1 \sim ZP_6$ の時刻 t_4 、 $t_6 \sim t_{10}$ において立ち上がるゼロクロス信号 Sz_c を生成し、ゼロクロス信号 Sz_c に基づいて、例えば、定着器 2 f の通電制御を行う。

30

【 0 0 6 3 】

5 . 実施形態 1 の効果

ゼロクロス検出回路を構成するパルス生成回路 3 4 は、省電力モードに利用される小容量電源回路 3 0 に設けられ、小容量電源回路 3 0 の整流電流 I_{rc} を利用してゼロクロス検出が行われる。小容量電源回路 3 0 の整流電流 I_{rc} は、スイッチング電源 2 0 の整流電流と比べてはるかに小さい。そのため、小容量電源回路 3 0 に流れる整流電流 I_{rc} を利用してゼロクロス検出を行うことによって、より省電力化の可能な、ゼロクロス点の検知を行える。ちなみに、実施形態 1 のゼロクロス検出での消費電力量は、約 80 μ W であり、従来のフォトカプラを用いたゼロクロス検出に比べてはるかに小さい。

【 0 0 6 4 】

また、パルス生成回路 3 4 (ゼロクロス検出回路の一例) は、平滑コンデンサ C_3 と基準電位配線 Lgd とを結ぶ電流経路 IP に接続される。このような電流経路 IP は所定の平滑電圧 V_{ch} を生成するために、必要なものである。そのため、ゼロクロス検出のために、新たにゼロクロス検出のための専用の電流経路を設けることなく、元々必要な経路を利用できる。

40

【 0 0 6 5 】

< 実施形態 2 >

次に、図 4 を参照して電源システム 1 0 0 の実施形態 2 を説明する。図 4 は、実施形態 2 における小容量電源回路 3 0 A の構成を示す。なお、実施形態 1 の電源システム 1 0 0 とは、小容量電源回路においてパルス生成回路 3 4 が設けられる電流経路のみが異なる。

50

そのため、その相違点を説明し、同一構成についてはその説明を省略する。

【0066】

実施形態2においては、パルス生成回路34（ゼロクロス検出回路の一例）は、整流電流 I_{rc} を分流させる専用電流経路 I_{ps} に接続される。詳しくは、図4に示されるように、専用電流経路 I_{ps} は、直列接続された二個の分圧抵抗 R_1 、 R_3 によって構成されるとともに、整流回路31と平滑コンデンサ C_3 との間において、平滑コンデンサ C_3 と並列接続される。そして、パルス生成回路34は二個の分圧抵抗 R_1 、 R_3 の間に接続される。具体的には、パルス生成回路34のトランジスタ Q_3 のベースが二個の分圧抵抗 R_1 、 R_3 の間に接続される。そして、整流電流 I_{rc} の分流 I_{rc1} によってトランジスタ Q_3 がオン・オフされ、実施形態1と同等に、ゼロクロス検出が行われる。

10

【0067】

この構成では、ゼロクロスを検出するためのパルス生成回路34と、平滑回路35とが、ダイオード D_7 によって分離され、半波整流された V_{cha} の電圧によりゼロクロスを検出し、その後、平滑化された電圧 V_{chb} となる。すなわち、実施形態1と比べ、平滑化された電圧が安定するため、DC-DCコンバータ33で生成される $+3.3V_B$ が、より安定する。

【0068】

<実施形態3>

次に、図5を参照して電源システム100の実施形態3を説明する。図5は、実施形態3における小容量電源回路30Bの構成を示す。なお、実施形態1の電源システム100とは、実施形態2と同様に、小容量電源回路においてパルス生成回路34が設けられる電流経路のみが異なる。そのため、その相違点を説明し、同一構成についてはその説明を省略する。

20

【0069】

実施形態3においては、実施形態2と同様に、パルス生成回路34（ゼロクロス検出回路の一例）は専用電流経路 I_{ps} に接続される。詳しくは、図5に示されるように、整流回路31と平滑コンデンサ C_3 との間に抵抗 R_4 が接続される。そして、専用電流経路 I_{ps} は、抵抗 R_4 の電圧降下によってオン・オフされるトランジスタ Q_4 （スイッチ回路の一例）と、トランジスタ Q_4 と基準電位配線 L_{gd} との間に接続された二個の分圧抵抗 R_1 、 R_3 によって構成される。そして、パルス生成回路34は二個の分圧抵抗 R_1 、 R_3 の間に接続される。具体的には、パルス生成回路34のトランジスタ Q_3 のベースが二個の分圧抵抗 R_1 、 R_3 の間に接続される。

30

【0070】

この構成では、整流電流 I_{rc} が所定電流以上（抵抗 R_4 の電圧降下が所定以上）のときにのみ、トランジスタ Q_4 がオンされて、整流電流 I_{rc} の分流 I_{rc2} に基づいてゼロクロス検出が行われる。このように、整流電流 I_{rc} の電流量が所定量、確保される場合にのみゼロクロス検出が行われるため、ゼロクロス検出の信頼性が向上する。

【0071】

<他の実施形態>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

40

【0072】

(1) 実施形態1において、ツェナーダイオード ZD_1 および平滑コンデンサ C_3 を設ける例を示したがこれに限られず、ツェナーダイオード ZD_1 および平滑コンデンサ C_3 のいずれか一方を設けるようにしてもよい。この場合であっても、ゼロクロス検出回路34は、電流経路 I_P に流れる整流電流 I_{rc} に基づいて交流電源のゼロクロス点を検出することができる。

また、平滑コンデンサ C_3 が設けられる場合、抵抗 R_1 およびダイオード D_6 の少なくとも一方が設けられればよい。

【0073】

50

(2) 実施形態2および実施形態3において、DC-DCコンバータ33および蓄電用コンデンサC4が設けられる場合、ツェナーダイオードZD1および平滑コンデンサC3は省略されてもよい。

【0074】

(3) 上記各実施形態において、制御装置50、詳しくは、ASIC51のメインブロックB1は、パルス信号(ゼロクロスパルスに相当)Pzcが検出されない場合、交流電源ACの電圧Vacが低下した、あるいは交流電源ACが不意にオフされたと判断し、電源異常信号を生成するようにしてもよい。これは、パルス信号Pzcが検出されない場合には、交流電源ACの電圧低下、あるいは交流電源ACがオフされたことを検出できることによる。この場合、電源異常が発生した場合、好適に対処できる。

10

【0075】

(4) 上記各実施形態において、制御装置50、詳しくは、ASIC51のメインブロックB1は、ゼロクロス信号(ゼロクロスパルスに相当)Pzcの期間K1(パルス幅に相当)が所定期間より短い場合、矩形波の交流電源ACが入力されたと判断し、矩形波電源異常信号を生成するようにしてもよい。

【0076】

これは、交流電源ACの波形が矩形波の場合、パルス信号Pzcの期間K1が非常に短くなる。そのため、期間K1を、矩形波を検出するための所定時間と比較し、期間K1が所定時間より短い場合、交流電源ACが矩形波であることを検出できることによる。すなわち、パルス信号Pzcの期間K1に基づいて、ゼロクロス点ZPを検出できるとともに、交流電源ACの波形異常を検出することができる。そのため、矩形波の交流電源ACが入力された場合、好適に対処できる。

20

【0077】

(5) 上記各実施形態において、平滑コンデンサC3を、ダイオードD5を介してスイッチング電源20のDC5V出力(OUT2)に接続する構成は、必ずしも必要な構成ではなく、省略されてもよい。すなわち、平滑コンデンサC3はスイッチング電源20の第2出力端子OUT2に接続されなくてもよい。

【0078】

(6) 上記各実施形態において、定電圧回路であるツェナーダイオードZD1は、必ずしも必要な構成ではなく、省略されてもよい。また、DC-DCコンバータ33および蓄電用コンデンサC4は、必ずしも必要な構成ではなく、省略されてもよい。その際、フォトカプラPC2のLED2の駆動電流は、平滑コンデンサC3から供給されることとなる。

30

【0079】

(7) 上記各実施形態において、整流回路31の構成は、図2等に示される4個のダイオードD1~D4によって構成されるものに限定されない。例えば、図6に示される整流回路31Aのように、二個のダイオードD2およびD4によって構成されてもよい。

【0080】

(8) 上記各実施形態においては、基準電位配線Lgdが接地されている例を示したがこれに限られず、本発明は、基準電位配線Lgdが接地されていない場合にも適用できる。

40

【0081】

(9) 上記各実施形態において、本明細書によって開示される電源システム100を画像形成装置に適用した例を示すが、これに限られない。電源システム100は、通常モードと省電力モードとを有するあらゆる装置に適用できる。

【符号の説明】

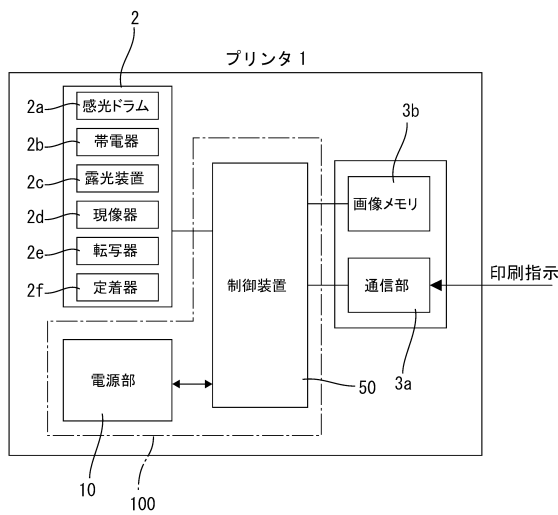
【0082】

1...プリンタ、20...スイッチング電源、30...小容量電源回路、31...整流回路、34...ゼロクロス検出用パルス生成回路、50...制御装置、100...電源システム、C1...第1コンデンサ、C2...第2コンデンサ、C3...平滑コンデンサ、IP...電流経路、IPs

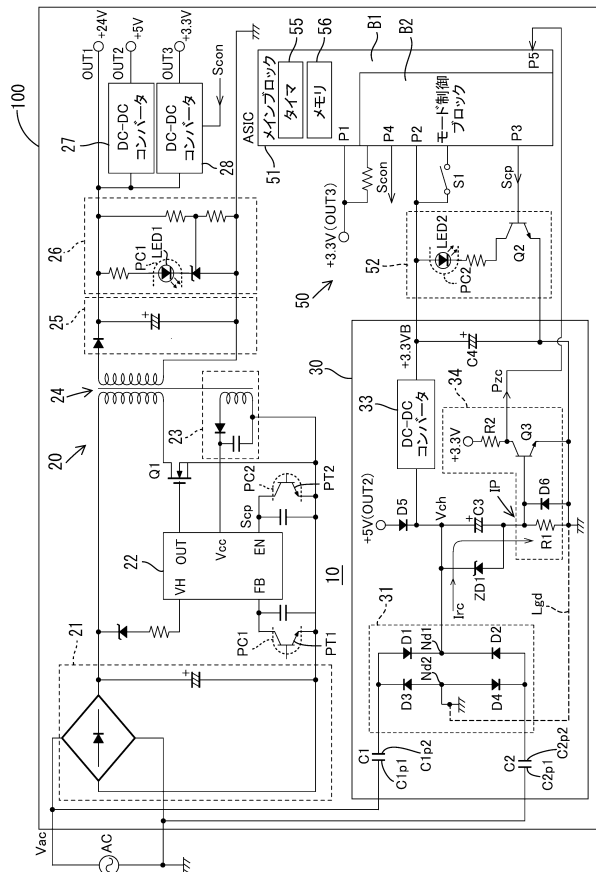
50

...専用電流経路、Irc...整流電流。

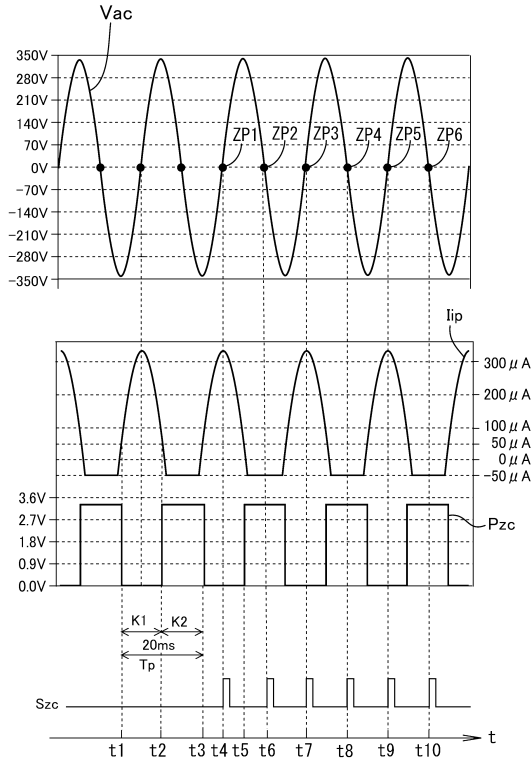
【図1】



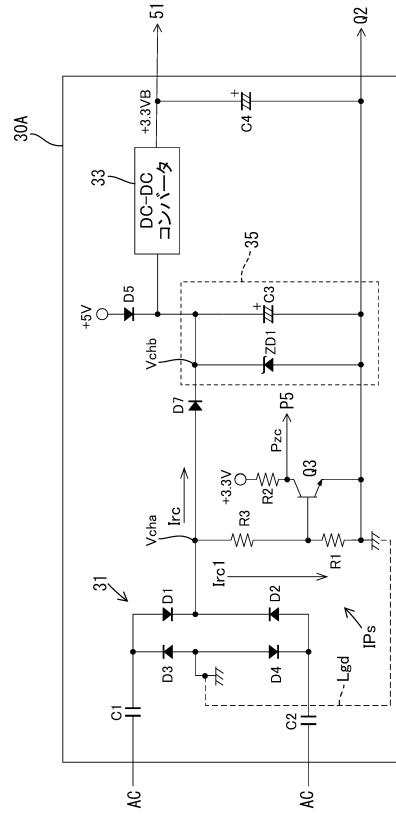
【図2】



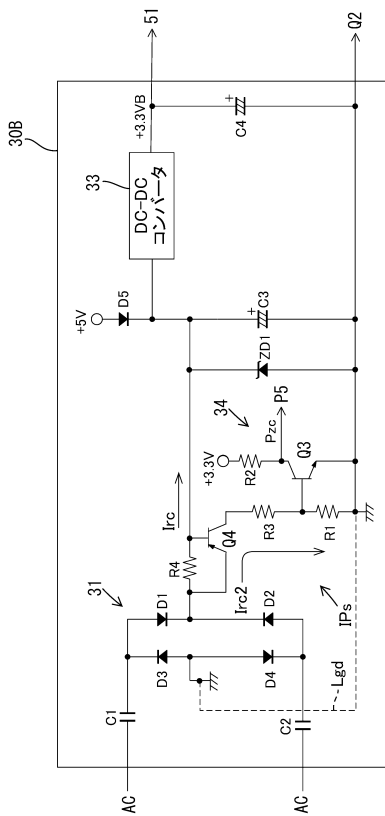
【図3】



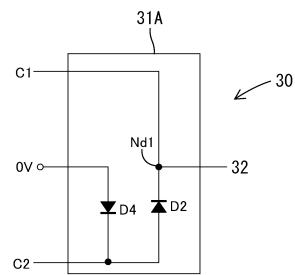
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-056946(JP,A)
特開昭61-030774(JP,A)
特開2006-229310(JP,A)
実開昭62-091265(JP,U)
実開昭55-130543(JP,U)
特開2011-113807(JP,A)
特開2010-054306(JP,A)
特開2000-116027(JP,A)
特開平10-070880(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 19/00 - 19/32
G06F 1/26 - 1/32
H02M 1/00 - 1/30