

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7421341号
(P7421341)

(45)発行日 令和6年1月24日(2024.1.24)

(24)登録日 令和6年1月16日(2024.1.16)

(51)国際特許分類

H 02 M	3/28 (2006.01)	H 02 M	3/28	H
H 02 M	7/06 (2006.01)	H 02 M	7/06	E
G 03 G	15/00 (2006.01)	H 02 M	7/06	N
G 03 G	21/00 (2006.01)	H 02 M	3/28	C
		G 03 G	15/00	6 8 0

請求項の数 11 (全16頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-528(P2020-528)
(22)出願日 令和2年1月6日(2020.1.6)
(65)公開番号 特開2021-111985(P2021-111985)
A)
(43)公開日 令和3年8月2日(2021.8.2)
審査請求日 令和4年12月21日(2022.12.21)

(73)特許権者 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74)代理人 110003281
弁理士法人大塚国際特許事務所
森山 巧巳
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
キヤノン株式会社内
審査官 佐藤 匠

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電源装置および画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

交流電源から入力された交流を整流する整流回路と、
前記整流回路の出力を平滑する平滑回路と、
前記平滑回路に入力される突入電流から前記整流回路を保護する保護回路と、
前記突入電流が発生しうる期間において前記保護回路を短絡せず、前記突入電流が発生しない期間において前記保護回路を短絡する短絡回路と、
前記平滑回路により生成される一次側電圧を印加される一次巻線と、所定の巻線比に応じた二次側電圧を生成する二次巻線と、前記一次巻線に対して磁気的に結合される補助巻線と、を有するトランスと、

前記短絡回路が動作を開始するタイミングに対して前記補助巻線に接続される負荷が動作を開始するタイミングを遅延させる遅延回路と、

前記二次側電圧が目標電圧となるように前記一次巻線に流れる電流をスイッチングするスイッチング素子と、

前記二次側電圧を整流平滑して出力電圧を生成する整流平滑回路と、
前記突入電流が発生しうる期間において前記短絡回路に前記出力電圧を供給せず、前記突入電流が発生しない期間において前記短絡回路に前記出力電圧を供給する制御回路と、
前記制御回路から出力される信号に応じて前記出力電圧を前記保護回路に供給するか否かをスイッチする第一スイッチと、を有し、
前記短絡回路は、前記出力電圧により駆動され、

前記制御回路は、前記出力電圧を供給されて動作を開始すると、前記信号の出力を開始するように構成されており、

前記第一スイッチは、前記信号に基づき OFF から ON に切り替わり、前記保護回路に前記出力電圧を供給するように構成されていることを特徴とする電源装置。

【請求項 2】

前記信号は、前記補助巻線により生成された電力を供給されて動作する前記負荷を起動する信号として兼用されることを特徴とする請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 3】

前記信号が入力されると、前記補助巻線により生成された電力を前記負荷に供給するよう動作する第二スイッチをさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載の電源装置。 10

【請求項 4】

前記遅延回路は、前記信号が前記第一スイッチに入力されるタイミングに対して前記信号が前記第二スイッチに入力されるタイミングを遅延させることで、前記短絡回路が動作を開始するタイミングに対して前記負荷が動作を開始するタイミングを遅延させるように構成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の電源装置。

【請求項 5】

前記制御回路と、前記第二スイッチとの間に設けられたフォトカプラであって、前記トランジストの一次側に設けられた回路群と前記トランジストの二次側に設けられた回路群とを絶縁するフォトカプラをさらに有し、

前記遅延回路は、前記制御回路と前記フォトカプラとの間、または、前記フォトカプラと前記第二スイッチとの間に設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の電源装置。 20

【請求項 6】

前記補助巻線に接続される負荷は前記二次側電圧を前記目標電圧に維持するように前記スイッチング素子を制御するコントローラであることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の電源装置。

【請求項 7】

前記補助巻線に生じた電力に基づき前記負荷に供給される負荷電圧を生成する生成回路をさらに有し、

前記遅延回路は、前記負荷電圧が前記負荷に供給されるタイミングを遅延させることで、前記短絡回路が動作を開始するタイミングに対して前記負荷が動作を開始するタイミングを遅延させることを特徴とする請求項 1 に記載の電源装置。 30

【請求項 8】

交流電源から入力された交流を整流する整流回路と、

前記整流回路の出力を平滑する平滑回路と、

前記平滑回路に入力される突入電流から前記整流回路を保護する保護回路と、

前記突入電流が発生しうる期間において前記保護回路を短絡せず、前記突入電流が発生しない期間において前記保護回路を短絡する短絡回路と、

前記平滑回路により生成される一次側電圧を印加される一次巻線と、所定の巻線比に応じた二次側電圧を生成する二次巻線と、前記一次巻線に対して磁気的に結合される補助巻線と、を有するトランジストと、

前記短絡回路が動作を開始するタイミングに対して前記補助巻線に接続される負荷が動作を開始するタイミングを遅延させる遅延回路と、

前記二次側電圧が目標電圧となるように前記一次巻線に流れる電流をスイッチングするスイッチング素子と、

前記二次側電圧を整流平滑して出力電圧を生成する整流平滑回路と、

前記トランジストの一次側に接続された力率改善回路と、を有し、

前記短絡回路は、前記出力電圧により駆動され、

前記補助巻線に接続される負荷は前記力率改善回路を制御するコントローラであり、

前記遅延回路は、前記短絡回路が動作を開始するタイミングに対して前記力率改善回路が動作を開始するタイミングを遅延させることを特徴とする電源装置。 40

【請求項 9】

前記補助巻線に生じた電力に基づき前記力率改善回路の動作電圧を生成する生成回路をさらに有し、

前記遅延回路は、前記動作電圧が前記力率改善回路に供給されるタイミングを遅延させることで、前記短絡回路が動作を開始するタイミングに対して前記力率改善回路が動作を開始するタイミングを遅延させるように構成されていることを特徴とする請求項8に記載の電源装置。

【請求項 10】

前記保護回路は、前記突入電流を減少させる抵抗素子を有し、

前記短絡回路は、前記抵抗素子に並列に接続されたリレーを有し、

前記リレーは、前記突入電流が発生しうる期間において前記抵抗素子を短絡せず、前記突入電流が発生しない期間において前記抵抗素子を短絡することを特徴とする請求項1ないし9のいずれか一項に記載の電源装置。

【請求項 11】

請求項1ないし10のいずれか一項に記載された電源装置と、

前記電源装置から前記出力電圧を供給されて動作し、記録媒体に画像を形成させる画像形成手段と、

を有することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は電源装置および画像形成装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に電源装置はトランスにより入力電圧を出力電圧に変換する。電源装置に用いられるトランスの中には、一次巻線と二次巻線に加えて、補助巻線を有するトランスも存在する。補助巻線により生成された電力は、トランスの一次側に設けられた負荷を駆動するために使用されることがある（特許文献1、2）。

【先行技術文献】**【特許文献】**

30

【0003】

【文献】特開平11-032480号公報

【文献】特開2019-004541号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、補助巻線の電力供給能力はトランスの二次側に接続される負荷の大きさに比例する。そのため、二次側負荷が軽い場合、補助巻線の電力供給能力が不足し、補助巻線に接続された一次側負荷を安定的に駆動することが出来なくなる。二次側負荷を疑似的に増加させるために、二次側負荷に対して並列にダミー抵抗（ブリーダー抵抗）を設けることが考えられる。しかし、これは、部品数の増加や電源装置のコストアップを招くだろう。そこで、本発明は、部品数およびコストの増加を招きにくくしつつ、かつ、補助巻線の電力供給能力を安定化させることが可能な電源装置を提供する。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明は、たとえば、

交流電源から入力された交流を整流する整流回路と、

前記整流回路の出力を平滑する平滑回路と、

前記平滑回路に入力される突入電流から前記整流回路を保護する保護回路と、

前記突入電流が発生しうる期間において前記保護回路を短絡せず、前記突入電流が発生

40

50

しない期間において前記保護回路を短絡する短絡回路と、

前記平滑回路により生成される一次側電圧を印加される一次巻線と、所定の巻線比に応じた二次側電圧を生成する二次巻線と、前記一次巻線に対して磁気的に結合される補助巻線と、を有するトランスと、

前記短絡回路が動作を開始するタイミングに対して前記補助巻線に接続される負荷が動作を開始するタイミングを遅延させる遅延回路と、

前記二次側電圧が目標電圧となるように前記一次巻線に流れる電流をスイッチングするスイッチング素子と、

前記二次側電圧を整流平滑して出力電圧を生成する整流平滑回路と、

前記突入電流が発生しうる期間において前記短絡回路に前記出力電圧を供給せず、前記突入電流が発生しない期間において前記短絡回路に前記出力電圧を供給する制御回路と、

前記制御回路から出力される信号に応じて前記出力電圧を前記保護回路に供給するか否かをスイッチする第一スイッチと、を有し、

前記短絡回路は、前記出力電圧により駆動され、

前記制御回路は、前記出力電圧を供給されて動作を開始すると、前記信号の出力を開始するように構成されており、

前記第一スイッチは、前記信号に基づき OFF から ON に切り替わり、前記保護回路に前記出力電圧を供給するように構成されていることを特徴とする電源装置を提供する。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、部品数およびコストの増加を招きにくくなり、かつ、補助巻線の電力供給能力が安定化する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】電源装置の回路図

【図2】電圧と信号の変化を示すタイミングチャート

【図3】電源装置の回路図

【図4】電圧と信号の変化を示すタイミングチャート

【図5】電源装置の回路図

【図6】電圧と信号の変化を示すタイミングチャート

【図7】画像形成装置の概略図

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、添付図面を参照して実施形態が詳しく説明される。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一または同様の構成に同一の参照番号が付され、重複した説明は省略される。

【0009】

[実施例1]

図1が示すように、電源装置1は商用電源2から供給される交流電圧を直流電圧に変換して出力するAC/DCコンバータである。電源装置1は、第1コンバータ10aと第2コンバータ10bを備えている。電源装置1は、たとえば、画像形成装置に電力を供給する電源として採用されてもよい。画像形成装置などの電気機器は、機器が稼働している状態のように消費電力の多い通常モードと、機器が稼働しておらず、一部の電力供給が停止され、通常モードよりも消費電力の少ない省電力モードとを有している。そこで、第1コンバータ10aは、両方のモードで動作する待機電源として機能してもよい。第2コンバータ10bは、待機モードでは停止しており、通常モードでは動作する主電源として機能してもよい。したがって、第1コンバータ10aは電源装置1が商用電源2と接続されているときは常に動作をし、電気機器を制御するメインコントローラ5に電力を供給する。

電気機器が省電力モードであるときは、第2コンバータ10bは停止している。電気機器が通常モードで動作しているときは、第2コンバータ10bは、メインコントローラ5からの信号を受けて動作を開始し、電気機器に必要な電力を供給する。

【0010】

A C / D C 変換部

電源装置1は交流電圧を直流電圧に変換するA C / D C 変換部を有している。A C / D C 変換部に設けられたブリッジダイオードD1は交流を整流する整流回路（整流器または整流素子）として機能する。コンデンサC1は、電解コンデンサなどであり、ブリッジダイオードD1の出力電流（脈流）を平滑する平滑回路（平滑素子）として機能する。脈流がコンデンサC1に流れ込むことで、コンデンサC1が充電される。コンデンサC1の両端電圧が低い状態で電源装置1に交流電圧が入力されると、商用電源2からコンデンサC1に大電流（突入電流）が流れうる。そこで、ブリッジダイオードD1とコンデンサC1との間には電流制限素子R0が設けられている。電流制限素子R0によって大電流（突入電流）がコンデンサC1に流れ込むことが制限される。これにより、ブリッジダイオードD1やその前段に設けられる不図示のヒューズが保護される。電流制限素子R0は、たとえば、抵抗素子やサーミスタであってもよい。

10

【0011】

ところで、少なくとも電源装置1へ交流電圧が入力された直後の期間など、突入電流が発生しやすい期間（コンデンサC1の充電期間）において、電流制限素子R0は機能すればよい。その一方で、突入電流が発生しない期間においては、電流制限素子R0が電力を消費してしまうため、電源装置1の効率が低下する。そこで、突入電流が発生しない期間においては、リレーRLが電流制限素子R0を短絡させる。電流制限素子R0（保護回路）とリレーRL（短絡回路）は突入電流低減回路3を形成している。

20

【0012】

第1コンバータ

コンデンサC1の後段には、第1コンバータ10aと第2コンバータ10bとが接続されている。第1コンバータ10aはD C / D C コンバータである。

【0013】

第1コンバータ10aでは、ブリッジダイオードD1とコンデンサC1により生成された直流電圧が、起動抵抗R1を介してコンバタコントローラ4aに供給される。コンバタコントローラ4aは、第1コンバータ10aの出力電圧Vout1を目標電圧に制御する制御回路である。

30

【0014】

コンデンサC1の一端はトランスT1の一次巻線W1aの一端に接続されている。コンデンサC1の他端はスイッチング素子Q1のソースに接続されている。スイッチング素子Q1のドレインは一次巻線W1aの他端に接続されている。スイッチング素子Q1のゲートはコンバタコントローラ4aに接続されている。コンデンサC1に所定の電圧が充電されることで起動したコンバタコントローラ4aはスイッチング素子Q1のゲートに対してスイッチング信号の出力を開始する。スイッチング素子Q1が一次巻線W1aに印加された入力電圧をスイッチングすることで、一次巻線W1aには交流電流が流れる。この交流電流によってトランスT1の巻線比に応じた交流電圧が二次巻線W2aに発生する。第1コンバータ10aの二次側にはダイオードD2とコンデンサC2とが配置されている。ダイオードD2は、二次巻線W2aに発生した交流を整流して脈流を生成する整流回路として機能する。コンデンサC2は、ダイオードD2から出力される脈流を平滑して直流を生成する。コンデンサC2の両端電圧が第1コンバータ10aの出力電圧Vout1となる。

40

【0015】

抵抗R2、R3、シャントレギュレータS1およびフォトカプラは出力電圧Vout1をコンバタコントローラ4aにフィードバックするフィードバック回路を形成している。フォトカプラは発光ダイオードP1aとフォトトランジスタP1bにより構成され、

50

第一コンバータ 10a (トランス T 1) の一次側と二次側とを絶縁している。抵抗 R 2、R 3 は、出力電圧 V_{out1} を分圧し、出力電圧 V_{out1} に比例した検知電圧を生成する分圧回路を形成している。検知電圧はシャントレギュレータ S 1 に入力される。検知電圧が基準電圧より高い場合、シャントレギュレータ S 1 は発光ダイオード P 1a に流す電流を増加させる。一方、検知電圧が基準電圧より低い場合、シャントレギュレータ S 1 は発光ダイオード P 1a に流す電流を減少させる。発光ダイオード P 1a に電流が流れると発光ダイオード P 1a が発光する。フォトトランジスタ P 1b には、発光ダイオード P 1a の光量に応じた電流が流れ。これにより第 1 コンバータ 10a の出力電圧 V_{out1} がフォトカプラを介してコンバータコントローラ 4a にフィードバックされる。コンバータコントローラ 4a は第 1 コンバータ 10a の出力電圧 V_{out1} が目標電圧となるように、スイッチング素子 Q 1 に供給されるスイッチング信号のデューティ比を制御する。スイッチング素子 Q 1 は、たとえば、MOSFET などであってもよい。第 1 コンバータ 10a の出力電圧 V_{out1} が目標電圧よりも低ければ、より多くの電力がトランス T 1 の二次側に供給される必要がある。そこで、コンバータコントローラ 4a はスイッチング素子 Q 1 が ON となる時間を増加し、トランス T 1 の一次巻線 W 1a に流れる電流が増加する。トランスの一次巻線 W 1a および二次巻線 W 2a と同一のコアに補助巻線 W 3a が巻かれている。スイッチング素子 Q 1 のスイッチングが開始されると同時に補助巻線 W 3 にも電圧が発生する。この電圧によってダイオード D 3 に電流が流れ、コンデンサ C 3 が充電される。つまり、コンデンサ C 3 の両端に直流電圧が生成される。コンデンサ C 3 の両端電圧がコンバータコントローラ 4a の電力供給源となる。コンバータコントローラ 4a に対してコンデンサ C 3 から十分な直流電圧が供給されると、コンバータコントローラ 4a は、起動抵抗 R 1 を介して供給されていた電力を遮断する。これにより、起動抵抗 R 1 には電流が流れなくなるため、低消費電力化が達成される。

【0016】

補助巻線 W 3 により生成される電力は、第 2 コンバータ 10b のコンバータコントローラ 4b にも供給される。電気機器が通常モードで動作する場合、メインコントローラ 5 はフォトカプラ P 3 を介してスイッチ Q 3 に ON 信号を出力する。スイッチ Q 3 は、トランジスタなどの半導体スイッチであってもよい。

スイッチ Q 3 が OFF から ON になると、補助巻線 W 3、ダイオード D 3 およびコンデンサ C 3 により生成された電圧 V_{subb} が電源電圧 V_{cc} として、コンバータコントローラ 4b に供給される。これにより、スイッチング素子 Q 4 のスイッチングが開始され、第 2 コンバータ 10b の二次側に出力電圧 V_{out2} が生成される。

【0017】

メインコントローラ 5 が出力した ON 信号は更にスイッチ Q 2 を OFF から ON に切り替える。これにより、出力電圧 V_{out1} がリレー RL に印加され、電流制限素子 R 0 が短絡される。スイッチ Q 2 は、トランジスタなどの半導体スイッチであってもよい。

【0018】

第二コンバータ

第 2 コンバータ 10b は、コンデンサ C 1 により生成された直流電圧を出力電圧 V_{out2} に変換する DC / DC コンバータである。コンバータコントローラ 4b は、第 2 コンバータ 10b の出力電圧 V_{out2} を目標電圧に制御する制御回路である。

【0019】

コンデンサ C 1 の一端は、第 2 コンバータ 10b のトランス T 2 の一次巻線 W 1b の一端に接続されている。コンデンサ C 1 の他端は、第 2 コンバータ 10b のスイッチング素子 Q 4 のソースに接続されている。スイッチング素子 Q 4 のドレインは一次巻線 W 1b の他端に接続されている。スイッチング素子 Q 4 のゲートはコンバータコントローラ 4b に接続されている。コンデンサ C 3 の充電が完了し、かつ、メインコントローラ 5 が ON 信号を出力することで起動したコンバータコントローラ 4b はスイッチング素子 Q 4 のゲートに対してスイッチング信号の出力を開始する。スイッチング素子 Q 4 が一次巻線 W 1b に印加された入力電圧をスイッチングすることで、一次巻線 W 1b には交流電流が流れ

10

20

30

40

50

。この交流電流によってトランス T 2 の巻線比に応じた交流電圧が二次巻線 W 2 b に発生する。第 2 コンバータ 10 b の二次側にはダイオード D 4 とコンデンサ C 5 とが配置されている。ダイオード D 4 は、二次巻線 W 2 b に発生した交流を整流して脈流を生成する整流回路として機能する。コンデンサ C 5 は、ダイオード D 4 から出力される脈流を平滑して直流を生成する。コンデンサ C 5 の両端電圧が第 2 コンバータ 10 b の出力電圧 V_{out 2} となる。

【 0 0 2 0 】

抵抗 R 4、R 5、シャントレギュレータ S 2 およびフォトカプラは出力電圧 V_{out 2} をコンバータコントローラ 4 b にフィードバックするフィードバック回路を形成している。フォトカプラは発光ダイオード P 2 a とフォトトランジスタ P 2 b とにより構成され、第 2 コンバータ 10 b の一次側と二次側とを絶縁している。抵抗 R 4、R 5 は、出力電圧 V_{out 2} を分圧し、出力電圧 V_{out 2} に比例した検知電圧を生成する分圧回路を形成している。検知電圧が基準電圧より高い場合、シャントレギュレータ S 2 は発光ダイオード P 2 a に流す電流を増加させる。一方、検知電圧が基準電圧より低い場合、シャントレギュレータ S 2 は発光ダイオード P 2 a に流す電流を減少させる。発光ダイオード P 2 a に電流が流れると発光ダイオード P 2 a が発光する。フォトトランジスタ P 2 b には、発光ダイオード P 2 a の光量に応じた電流が流れ。これにより第 2 コンバータ 10 b の出力電圧 V_{out 2} がフォトカプラを介してコンバータコントローラ 4 b にフィードバックされる。コンバータコントローラ 4 b は第 2 コンバータ 10 b の出力電圧 V_{out 2} が目標電圧となるように、スイッチング素子 Q 4 に供給されるスイッチング信号のデューティ比を制御する。第 2 コンバータ 10 b の出力電圧 V_{out 2} が目標電圧よりも低ければ、より多くの電力がトランス T 2 の二次側に供給される必要がある。そこで、スイッチング素子 Q 4 が ON となる時間が増加され、トランス T 2 の一次巻線 W 2 a に流れる電流も増加する。第二コンバータ 10 b には負荷 L d 2 が接続されている。

【 0 0 2 1 】

第 1 コンバータ 10 a の二次側負荷の増加と遅延回路 6 の機能

第 1 コンバータ 10 a の二次側に設けられた負荷と、補助巻線 W 3 の電力供給能力とは比例する。二次側負荷が軽い場合、出力電圧 V_{out 1} を維持するために必要となるスイッチング素子 Q 1 のデューティ比は小さくなってしまう。よって、補助巻線 W 3 にも電力が供給されにくくなる。第 1 コンバータ 10 a の二次側負荷が軽い場合、補助巻線 W 3 の電力供給能力が不足するため、第 2 コンバータ 10 b が動作できないか、または、起動と停止を繰り返すかもしれない。そこで、実施例 1 では、第 1 コンバータ 10 a の二次側負荷を増加させるために、突入電流低減回路 3 のリレー R L が出力電圧 V_{out 1} により駆動される。これにより、補助巻線 W 3 の電力供給能力が増加する。なお、第 2 コンバータ 10 b をさらに安定的に動作させるために、コンバータコントローラ 4 b の動作開始タイミングが遅延回路 6 により遅延されてもよい。

【 0 0 2 2 】

実施例 1 の電源装置 1 の詳細が図 2 のタイミングチャートを参照して説明される。図 2において、R M T は、上述されたスイッチ Q 3 (Q 2) の ON 信号のことであり、ここでは、動作開始信号と呼ばれてもよい。V_{sub} は、補助巻線 W 3 などにより生成された電圧である。V_{cc} は、コンバータコントローラ 4 b の電源電圧である。V_{out 2} は第 2 コンバータ 10 b の出力電圧である。

【 0 0 2 3 】

時刻 t 0 で、商用電源 2 は電源装置 1 に交流電圧をすでに投入している。したがって、第 1 コンバータ 10 a は出力電圧 V_{out 1} を出力している。しかし、第二コンバータ 10 b の負荷 L d 2 である電気機器は省電力モードで動作している。そのため、第 2 コンバータ 10 b は停止している。省電力モードにおける待機電力の改善のため、リレー R L も停止している。電気機器が省電力モードにあるときは電源装置 1 への入力電流が少ない。よって、電流制限素子 R 0 で消費される電力も少ない。ここで、リレー R L で消費される電力を考慮すると、電気機器が省電力モードのときはリレー R L を遮断することで、待機

10

20

30

40

50

電力が改善されうる。これは、電流制限素子 R₀ で消費される電力よりもリレー R_L で消費される電力が多くなりうるからである。そのため、待機モードのときはリレー R_L が遮断される。電気機器が省電力モードから通常モードに遷移すると、第二コンバータ 10b が動作を開始する。このとき、電流制限素子 R₀ で消費される電力よりもリレー R_L で消費される電力が少なくなる。電流制限素子 R₀ での損失を低減するために、リレー R_L が導通する。よって、第 2 コンバータ 10b の動作と停止を切り替える外部信号と、リレー R_L の導通と遮断を切り替える外部信号とが同一の信号により兼用可能となる。

【 0 0 2 4 】

時刻 t₁ で電気機器が通常モードへの移行を開始する。メインコントローラ 5 は ON 信号（動作開始信号 RMT）を出力し、第 2 コンバータ 10b に動作を開始させる。それと並行して、ON 信号がスイッチ Q₂ を ON に切り替えるため、出力電圧 V_{out 1} がリレー R_L を ON にする。出力電圧 V_{out 1} がリレー R_L を駆動することで、第 1 コンバータ 10a の二次側負荷が増加する。たとえば、約 0.5 W ほど負荷が増加する。前述されたように、第 1 コンバータ 10a の出力電圧 V_{out 1} は、コンバータコントローラ 4a にフィードバックされる。そのため、二次側負荷が増加すると、スイッチング素子 Q₁ のデューティ比が増加され、出力電圧 V_{out 1} が目標電圧に維持される。スイッチング素子 Q₁ のデューティ比が大きくなると、トランジスタ T₁ の二次巻線 W_{2a} に供給される電力が増えるとともに、補助巻線 W₃ に供給される電力も増える。補助巻線 W₃ の電圧は無制御状態である。そのため、補助巻線 W₃ の負荷が一定である状態では、二次側負荷に比例して補助巻線 W₃ の電圧が上昇する。

【 0 0 2 5 】

時刻 t₂ でコンバータコントローラ 4b に電源電圧 V_{cc} が供給される。つまり、時刻 t₁ で ON 信号（動作開始信号 RMT）が出力されているが、コンバータコントローラ 4b に電源電圧 V_{cc} が供給されるタイミングは時刻 t₂ である。これは、遅延回路 6 が動作開始信号 RMT を遅延させているからである。ここでは、スイッチ Q₃ に入力される動作開始信号 RMT が遅延されているが、メインコントローラ 5 などからコンバータコントローラ 4b に入力されるイネーブル信号が遅延回路 6 によって遅延されてもよい。

【 0 0 2 6 】

図 2 が示すように、時刻 t₁ と比較して時刻 t₂ では、補助巻線 W₃ の電力供給能力が上昇している。これはリレー R_L が出力電圧 V_{out 1} により駆動されているからである。その結果、時刻 t₂ 以降では、第 2 コンバータ 10b を安定して動作させることが可能となる。

【 0 0 2 7 】

このように、リレー R_L を第 1 コンバータ 10a の二次側負荷を増やすために用いることで、トランジスタ T₁ の二次側にダミー抵抗などを設ける必要性が低下する。リレー R_L の動作に要する時間は、たとえば、数十ミリ秒程度である。したがって、第 2 コンバータ 10b の起動時間の遅延は問題にならない。

【 0 0 2 8 】

遅延回路 6 は入力された信号を遅延させて出力する回路である。リレー R_L が動作を開始した後に第 2 コンバータ 10b が動作を開始するように、遅延回路 6 がもたらす遅延時間は予め設定される。

【 0 0 2 9 】

実施例 1 の電源装置 1 は、第 1 コンバータ 10a と第 2 コンバータ 10b を有している。しかし、電源装置 1 に設けられるコンバータの個数は 3 つ以上であってもよい。また、補助巻線 W₃ から 2 個以上のコンバータコントローラに電力が供給されてもよい。いずれの場合であっても、時刻 t₁ に第 1 コンバータ 10a の出力電圧 V_{out 1} でリレー R_L が駆動されればよい。さらに、時刻 t₂ に補助巻線 W₃ から 2 個以上のコンバータコントローラに電力が供給されるように、遅延回路 6 が設けられる。

【 0 0 3 0 】

実施例 1 では電気機器の一例として画像形成装置が言及されたが、電気機器はこれに限

10

20

30

40

50

られない。図 1 では遅延回路 6 が電源装置 1 の一次側に設けられているが、二次側に設けられてもよい。たとえば、メインコントローラ 5 とフォトカプラ P 3との間に遅延回路 6 が設けられてもよい。

【 0 0 3 1 】

[実施例 2]

実施例 1 では、第 2 コンバータ 10 b を動作させるために、メインコントローラ 5 からの外部信号である動作開始信号 R M T が必要であった。実施例 2 では、第 2 コンバータ 10 b を動作させるための動作開始信号 R M T が省略される。なお、第 1 コンバータ 10 a は待機電源である必要はない。第 2 コンバータ 10 b は主電源である必要もない。

【 0 0 3 2 】

図 3 は実施例 2 の電源装置 1 を示す。図 3 に示された回路構成のうち、図 1 においてすでに説明された回路構成には同一の参照符号が付与され、その説明は省略される。

【 0 0 3 3 】

図 3 が示すように、第一コンバータ 10 a には負荷 L d 1 が接続されている。また、電源装置 1 にはメインコントローラ 5 およびフォトカプラ P 3 が設けられていない。また、リレー R L には、出力電圧 V o u t 1 が直接的に供給されている。つまり、負荷 L d 1 とリレー R L は第一コンバータ 10 a に対して並列に接続されている。さらに、電源装置 1 にはスイッチ Q 2、Q 3 も省略されている。遅延回路 6 は、電圧 V s u b の供給経路に配置されている。つまり、遅延回路 6 は、電圧 V s u b の供給を直接的に遅延させる。

【 0 0 3 4 】

図 4 では動作開始信号 R M T に代えて、出力電圧 V o u t 1 が示されている。時刻 t 0 で商用電源 2 から電源装置 1 に交流電圧が入力される。これにより、コンデンサ C 1 が充電される。コンデンサ C 1 が所定の電圧まで充電されると、第 1 コンバータ 10 a が動作を開始する。第 1 コンバータ 10 a が動作を開始した後は、電流制限素子 R 0 は必要ない。これは、コンデンサ C 1 の充電が完了すると、コンデンサ C 1 に突入電流が流れないと想定される。そこで、電流制限素子 R 0 での電力損失を減らすためにリレー R L が短絡される。具体的には、第 1 コンバータ 10 a が出力電圧 V o u t 1 の出力を開始すると、出力電圧 V o u t 1 がリレー R L に印加され、リレー R L がオン（短絡状態（導通状態））となる。電流は、電流制限素子 R 0 を迂回して、リレー R L を流れるため、電流制限素子 R 0 が電力を消費しなくなる。リレー R L の短絡状態を維持するためには、リレー R L に出力電圧 V o u t 1 が印加され続けなければならない。つまり、リレー R L は、第 1 コンバータ 10 a の負荷を増加させる。これにより、補助巻線 W 3 の電力供給能力が増加する。

【 0 0 3 5 】

時刻 t 2 でコンバータコントローラ 4 b に電源電圧 V c c が供給される。電源電圧 V c c は、遅延回路 6 により電圧 V s u b を遅延させることで生成された電圧である。時刻 t 2 では、リレー R L によって補助巻線 W 3 からの電力供給能力が上昇している。そのため、第 2 コンバータ 10 b は電源電圧 V c c によって安定して動作する。このように、リレー R L が第 1 コンバータ 10 a の二次側負荷を増加させるために用いられる。したがって、二次側にダミー抵抗を設けることなく、補助巻線 W 3 の電力供給能力を上昇させることが可能となる。

【 0 0 3 6 】

[実施例 3]

実施例 1 および実施例 2 では、補助巻線 W 3 の負荷がコンバータコントローラ 4 a、4 b であった。図 5 が示すように、実施例 3 では補助巻線 W 3 の負荷として P F C コントローラ 5 1 を用いられている。なお、実施例 3において、実施例 1、2 と共に通する事項には同一参照符号が付与され、その説明は省略される。

【 0 0 3 7 】

P F C 回路 5 0 は力率改善回路である。P F C 回路 5 0 の前段には、ブリッジダイオード D 1 から出力される脈流を整流するコンデンサ C 6 が設けられている。P F C 回路 5 0 は、コイル L 1、ダイオード D 5、スイッチング素子 Q 5 で構成される昇圧回路を有して

10

20

30

40

50

いる。コイル L 1 の一端はコンデンサ C 6 の一端に接続されている。コイル L 1 の他端はダイオード D 5 のアノードと、スイッチング素子 Q 5 のドレインに接続されている。ダイオード D 5 のカソードは抵抗 R 6 の一端とコンデンサ C 1 の一端とに接続されている。コンデンサ C 6 の他端は、スイッチング素子 Q 5 のソースと抵抗 R 7 の他端とコンデンサ C 1 の他端とに接続されている。抵抗 R 7 の一端と抵抗 R 6 の他端は PFC コントローラ 5 1 の検知電圧入力端子に接続されている。スイッチング素子 Q 5 のゲートは PFC コントローラ 5 1 の制御信号出力端子に接続されている。

【 0 0 3 8 】

PFC 回路 5 0 は入力電流の多い電源装置 1 の効率を改善するとともに、高調波を低減することができる。PFC 回路 5 0 の出力電圧（コンデンサ C 1 の両端電圧）V_{PFC} を安定させるために、フィードバック制御が採用されている。出力電圧 V_{PFC} は抵抗 R 6 、R 7 により分圧され、出力電圧 V_{PFC} に比例した検知電圧に変換される。検知電圧は PFC コントローラ 5 1 に入力される。PFC コントローラ 5 1 は、フィードバックされた検知電圧と基準電圧とを比較する。また、PFC コントローラ 5 1 は、ダイオード D 7 、D 8 、および抵抗 R 8 、R 9 を用いて入力電圧波形を検知する。ダイオード D 7 のアノードは、商用電源 2 のニュートラル側に接続されている。ダイオード D 8 のアノードは、商用電源 2 のライブ側に接続されている。ダイオード D 7 のカソード、およびダイオード D 8 のカソードは、抵抗 R 8 の一端に接続されている。抵抗 R 8 の他端は、抵抗 R 9 の一端と PFC コントローラ 5 1 の入力端子に接続されている。抵抗 R 9 の他端は接地されている。ダイオード D 7 、D 8 はそれぞれ交流を整流する。抵抗 R 8 、R 9 はダイオード D 7 、D 8 により生成された電圧を分圧して入力電圧波形を生成し、PFC コントローラ 5 1 に出力する。PFC コントローラ 5 1 は、フィードバックされた検知電圧と基準電圧の偏差が減少し、かつ、入力電流波形が入力電圧波形と相似した正弦波になるように、スイッチング素子 Q 5 のゲートに供給される制御信号のデューティ比を制御する。

【 0 0 3 9 】

図 6 が示すように、PFC コントローラ 5 1 は、補助巻線 W 3 、コンデンサ C 3 およびダイオード D 3 により生成された電圧 V_{sub} を供給されて動作する。ここで、電圧 V_{sub} は遅延回路 6 を介して遅延されて PFC コントローラ 5 1 に供給される。

【 0 0 4 0 】

図 6 では出力電圧 V_{out} 2 に代えて電圧 V_{PFC} が示されている。時刻 t 0 で電源装置 1 に商業電源 2 から交流電圧が入力される。これにより、コンデンサ C 1 が充電される。コンデンサ C 1 が所定の電圧まで充電されると、第 1 コンバータ 1 0 a が動作を開始する。第 1 コンバータ 1 0 a が動作を開始した後は、電流制限素子 R 0 が必要ない。これは、コンデンサ C 1 の充電が完了すると、コンデンサ C 1 に突入電流が流れないとある。そこで、電流制限素子 R 0 での電力損失を減らすためにリレー R L が短絡される。具体的には、第 1 コンバータ 1 0 a が出力電圧 V_{out} 1 の出力を開始すると、出力電圧 V_{out} 1 がリレー R L に印加され、リレー R L がオン（短絡状態（導通状態））となる。電流は、電流制限素子 R 0 を迂回して、リレー R L を流れるため、電流制限素子 R 0 が電力を消費しなくなる。リレー R L の短絡状態を維持するためには、リレー R L に出力電圧 V_{out} 1 が印加され続けなければならない。リレー R L を駆動するために消費される電力は、たとえば、約 0.5 W である。つまり、リレー R L は、第 1 コンバータ 1 0 a の負荷を増加させる。これにより、補助巻線 W 3 の電力供給能力が増加する。

【 0 0 4 1 】

時刻 t 2 で PFC コントローラ 5 1 に電源電圧 V_{cc} が供給される。電源電圧 V_{cc} は、電圧 V_{sub} を遅延回路 6 により遅延されることで生成された電圧である。これにより、PFC コントローラ 5 1 および PFC 回路 5 0 が動作を開始する。なお、遅延回路 6 によって遅延される信号は PFC コントローラ 5 1 のイネーブル信号であってもよい。

【 0 0 4 2 】

時刻 t 2 では、リレー R L によって補助巻線 W 3 の電力供給能力が上昇している。そのため、PFC 回路 5 0 は電源電圧 V_{cc} （電圧 V_{sub} ）により安定して動作できる。こ

10

20

30

40

50

のように、リレー R L が第 1 コンバータ 10 a の二次側負荷を増加させるため、二次側ダミー抵抗が不要となる。

【 0 0 4 3 】

実施例 3 では、電源装置 1 に交流電圧が入力されることで自動的に第 1 コンバータ 10 a と P F C 回路 5 0 が動作を開始する。しかし、電気機器のメインコントローラ 5 から供給される外部信号により、P F C 回路 5 0 の動作と停止が切り替えられてもよい。たとえば、電気機器が省電力モードに設定されているときは P F C 回路 5 0 が停止してもよい。これにより、電力損失が低減される。省電力モードでは電源装置 1 へ供給される入力電流が少ない。よって、P F C 回路 5 0 が動作しなくとも、力率や高調波は問題とならない。また、実施例 1 と同様に、電気機器が省電力モードのときは、リレー R L が動作を停止するように構成されてもよい。電気機器が通常モードに移行すると、メインコントローラ 5 は、P F C 回路 5 0 を動作させる信号を出力してもよい。この場合、メインコントローラ 5 は、リレー R L の動作を開始させることで、補助巻線 W 3 の電力供給能力を上昇させる。遅延回路 6 の作用によって、P F C 回路 5 0 が遅れて動作を開始することで、P F C 回路 5 0 が安定して動作できる。

【 0 0 4 4 】

実施例 3 では第 1 コンバータ 10 a のみが記載されているが、さらに一つ以上のコンバータが設けられてもよい。この場合、補助巻線 W 3 は、P F C コントローラ 5 1 に加えて、一つ以上のコンバータを制御するコンバータコントローラに電力を供給してもよい。

【 0 0 4 5 】

<まとめ>

[観点 1]

ブリッジダイオード D 1 は、交流電源（例：商用電源 1）から入力された交流を整流する整流回路の一例である。コンデンサ C 1 は整流回路の出力を平滑する平滑回路の一例である。突入電流低減回路 3 は平滑回路に入力される突入電流から整流回路などを保護する保護回路の一例である。リレー R L は、突入電流が発生しうる期間において保護回路を短絡せず、突入電流が発生しない期間において保護回路を短絡する短絡回路の一例である。トランス T 1 は、平滑回路により生成される一次側電圧を印加される一次巻線と、所定の巻線比に応じた二次側電圧を生成する二次巻線と、一次巻線に対して磁気的に結合され、負荷を駆動する補助巻線とを有するトランスの一例である。スイッチング素子 Q 1 は二次側電圧が目標電圧となるように一次巻線に流れる電流をスイッチングするスイッチング素子の一例である。ダイオード D 2 およびコンデンサ C 2 は二次側電圧を整流平滑して出力電圧（例：V_{out 1}）を生成する整流平滑回路として機能する。短絡回路は、出力電圧（例：V_{out 1}）により駆動される。これにより、トランスの二次側負荷が増加し、補助巻線の電力供給能力が増加する。つまり、部品数およびコストの増加を招かずに、補助巻線の電力供給能力が安定化する。

【 0 0 4 6 】

[観点 2]

遅延回路 6 は、短絡回路が動作を開始するタイミングに対して、補助巻線に接続される負荷が動作を開始するタイミングを遅延させる遅延回路の一例である。これにより、より確実に、負荷を安定して起動することが可能となる。図 2、4、6 が示すように、リレー R L 1 が作動してから補助巻線の電力供給能力が十分に上昇するまでにはある程度の時間が必要となる。よって、この時間以上にわたり遅延回路 6 が負荷の動作開始を遅延することで、負荷が安定して起動するようになる。

【 0 0 4 7 】

[観点 3]

メインコントローラ 5 は、突入電流が発生しうる期間において短絡回路に出力電圧を供給せず、突入電流が発生しない期間において短絡回路に出力電圧を供給する制御回路として機能する。よって、突入電流が発生しうる期間においては、保護回路が作動する。一方、突入電流が発生しない期間においては、保護回路が作動しない。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】**[観点 4]**

スイッチQ 2（例：半導体スイッチ）は、制御回路から出力される信号に応じて出力電圧を保護回路に供給するか否かをスイッチする第一スイッチの一例である。制御回路は、出力電圧を供給されて動作を開始すると、信号の出力を開始してもよい。第一スイッチは、信号に基づきOFFからONに切り替わり、保護回路に出力電圧を供給してもよい。

【 0 0 4 9 】**[観点 5、6]**

信号（例：ON信号）は、補助巻線により生成された電力を供給されて動作する負荷を起動する信号（例：RMT）として兼用されてもよい。スイッチQ 3（例：半導体スイッチ）は、信号が入力されると、補助巻線により生成された電力を負荷に供給するよう動作する第二スイッチの一例である。10

【 0 0 5 0 】**[観点 7]**

遅延回路6は、信号が第一スイッチに入力されるタイミングに対して信号が第二スイッチに入力されるタイミングを遅延させる。これにより、短絡回路が動作を開始するタイミングに対して負荷が動作を開始するタイミングが遅延する。

【 0 0 5 1 】**[観点 8]**

フォトカプラP 3は、制御回路と、第二スイッチとの間に設けられたフォトカプラの一例である。フォトカプラP 3は、トランジストT 1の一次側に設けられた回路群とトランジストT 1の二次側に設けられた回路群とを絶縁する。遅延回路6は、制御回路とフォトカプラとの間、または、フォトカプラと第二スイッチとの間に設けられてもよい。20

【 0 0 5 2 】**[観点 9、11]**

負荷は二次側電圧を目標電圧に維持するようにスイッチング素子を制御するコントローラ（例：コンバータコントローラ4b）であってもよい。PFC回路50はトランジストT 1の一次側に接続された力率改善回路の一例である。この場合、負荷は力率改善回路を制御するコントローラ（例：PFCコントローラ51）であってもよい。

【 0 0 5 3 】**[観点 10]**

ダイオードD 3およびコンデンサC 3は補助巻線W 3に生じた電力に基づき負荷に供給される負荷電圧（例：Vsub、Vcc）を生成する生成回路として機能する。遅延回路6は、負荷電圧が負荷に供給されるタイミングを遅延させることで、短絡回路が動作を開始するタイミングに対して負荷が動作を開始するタイミングを遅延させる。30

【 0 0 5 4 】**[観点 12]**

遅延回路6は、短絡回路が動作を開始するタイミングに対して力率改善回路が動作を開始するタイミングを遅延させてもよい。

【 0 0 5 5 】**[観点 13]**

ダイオードD 3およびコンデンサC 3は補助巻線W 3に生じた電力に基づき力率改善回路の動作電圧を生成する生成回路として機能する。遅延回路6は、動作電圧が力率改善回路に供給されるタイミングを遅延させることで、短絡回路が動作を開始するタイミングに対して力率改善回路が動作を開始するタイミングを遅延させる。40

【 0 0 5 6 】**[観点 14]**

保護回路は、突入電流を減少させる抵抗素子（例：電流制限素子R0）を有してもよい。短絡回路は、抵抗素子に並列に接続されたリレーRLを有してもよい。リレーRLは、突入電流が発生しうる期間において抵抗素子を短絡せず、突入電流が発生しない期間にお50

いて抵抗素子を短絡する。リレー R L は、短絡回路の一例である。したがって、リレー R L と同等の機能を有し、かつ、リレー R L と同等の電力を消費し、且つ一次・二次間の絶縁を確保できる他のスイッチ素子が採用されてもよい。

【0057】

[観点15]

画像形成装置は、電源装置から出力電圧を供給されて動作する電気機器の一例である。図7は電子写真方式の画像形成装置70を示している。給紙カセット71は記録材Pを収納する収納手段である。給紙ローラ74は記録材Pを搬送路へ送り出して画像形成部77に供給する供給手段である。搬送路には記録材Pを搬送する搬送ローラ対75やレジストローラ対76が設けられている。画像形成部77には静電潜像やトナー画像を担持する感光ドラム81が設けられている。帯電ローラ82は感光ドラム81の表面を一様に帯電させる。露光部83は入力画像に対応した画像信号でレーザ光を変調し、レーザ光を偏向する。これによりレーザ光は感光ドラム81の表面を走査し、静電潜像が形成される。現像ローラ85はトナーを用いて静電潜像を現像し、トナー画像を形成する。転写ローラ86は感光ドラム81により搬送されてきたトナー画像を記録材Pに転写する。定着器87は記録材Pを搬送しながら、記録材Pに転写されたトナー画像に熱と圧力を加え、記録材Pにトナー画像を定着させる。排紙ローラ79は、定着器87によってトナー画像を定着された記録材Pを排紙する。

10

【0058】

電源装置1は、感光ドラム81、搬送ローラ対75、レジストローラ対76および排紙ローラ79などを駆動するモータに直流電圧(例: Vout2)を供給する。メインコントローラ5は、画像形成装置70による画像形成を制御する。メインコントローラ5は、画像形成装置70の電力モードが通常モードか、または、省電力モードかに応じて、電源装置1の動作を制御する。画像形成部77は電源装置1から出力電圧を供給されて動作し、記録媒体に画像を形成する画像形成手段の一例である。

20

【0059】

発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項が添付される。

30

【符号の説明】

【0060】

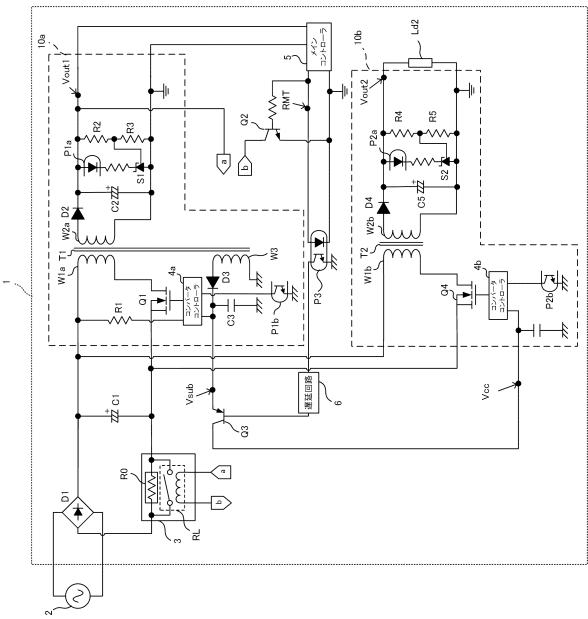
1: 電源装置、D1: ブリッジダイオード、C1: コンデンサ、R0: 電流制限素子、RL: リレー、T1: トランジスタ、Q1: スイッチング素子

40

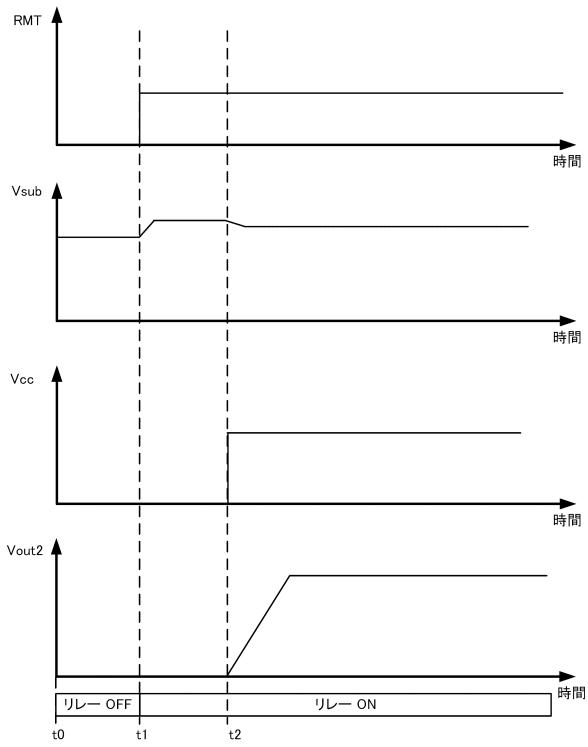
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



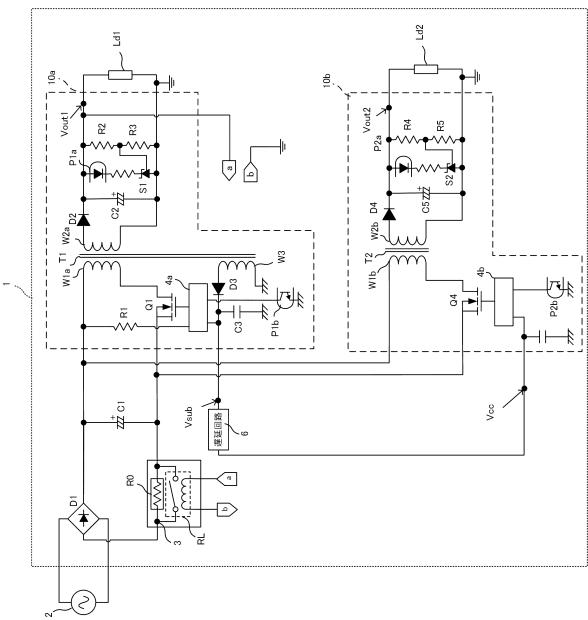
10

20

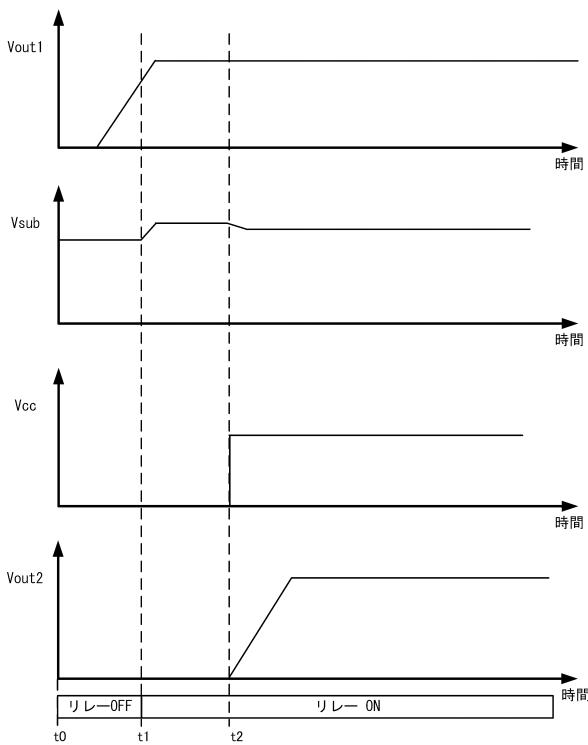
30

40

【図 3】

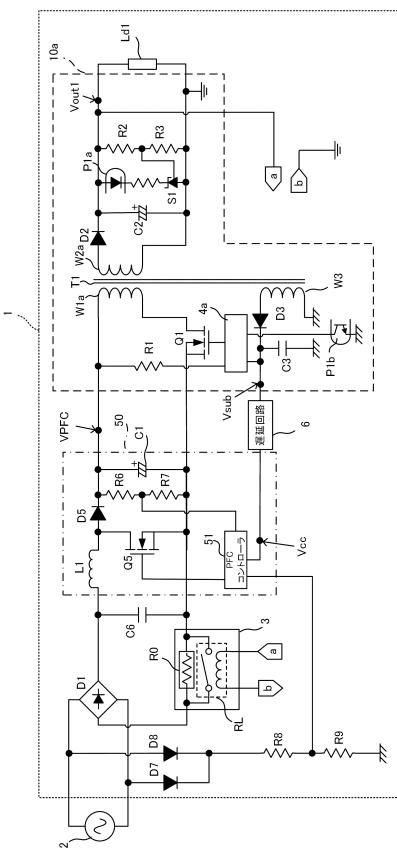


【図 4】

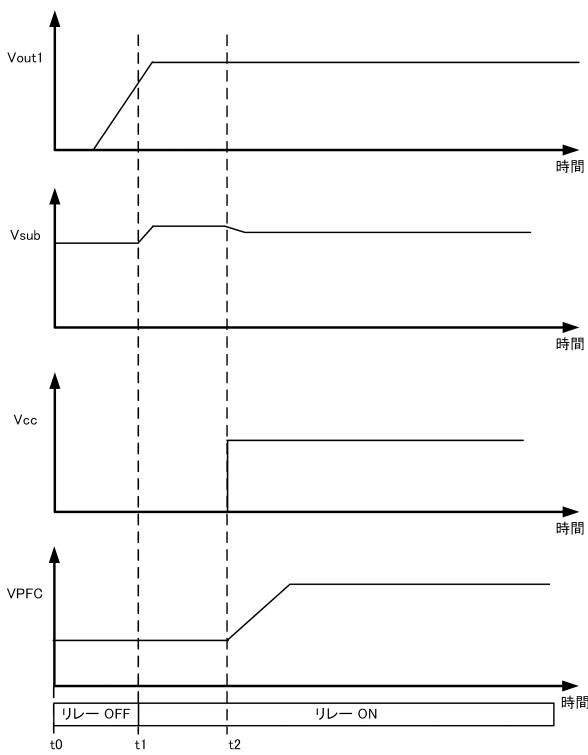


50

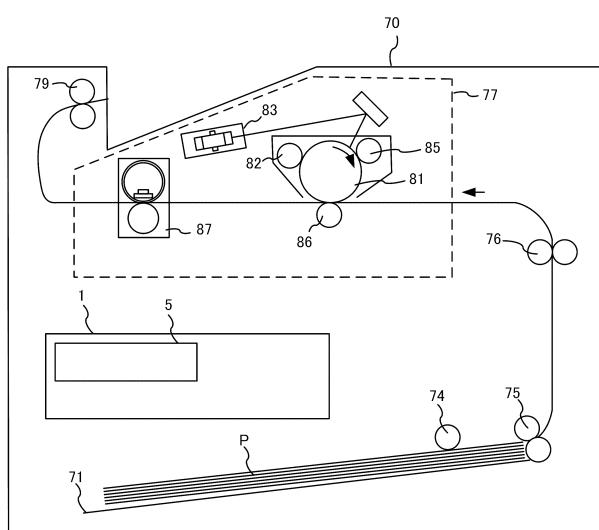
【図5】



【 四 6 】



【 7 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
G 0 3 G 21/00 3 9 8

(56)参考文献

特開2018-126037(JP,A)
特開2000-125467(JP,A)
特開2008-086134(JP,A)

米国特許出願公開第2015/0372585(US,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 2 M 3 / 2 8
H 0 2 M 7 / 0 6
H 0 2 M 7 / 1 2
G 0 3 G 1 5 / 0 0
G 0 3 G 2 1 / 0 0