

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5020479号
(P5020479)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int.Cl.
H02M 3/28 (2006.01)

F I
H02M 3/28 H

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-159067 (P2005-159067)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成17年5月31日 (2005.5.31)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-340429 (P2006-340429A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成18年12月14日 (2006.12.14)	(74) 代理人	110001243
審査請求日	平成20年5月30日 (2008.5.30)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
前置審査		(74) 復代理人	100115624
			弁理士 濱中 淳宏
		(74) 復代理人	100120581
			弁理士 市原 政喜
		(72) 発明者	中田 康裕
			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	今井 貞雄
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに絶縁された1次巻線と2次巻線を有するトランスと、
前記トランスの1次巻線に流れる電流をスイッチングするスイッチング手段と、
前記トランスの2次巻線の出力を整流及び平滑する整流平滑手段と、
前記整流平滑手段によって整流及び平滑された前記トランスの2次側の出力電圧と基準電圧を比較することにより、フィードバック信号を出力するフィードバック手段と、
前記フィードバック手段からの前記フィードバック信号に応じて前記スイッチング手段のオン時間を制御するオン時間制御手段と、
前記出力電圧が供給される負荷の動作を制御するコントローラと、
前記コントローラからの指示に応じて、前記負荷が動作している動作状態から前記負荷が動作していない待機状態に切り換わる場合に、前記コントローラから出力される発振停止信号に応じて前記フィードバック手段の前記フィードバック信号を制御することにより、前記スイッチング手段の発振を停止する発振停止手段と、を有し、
前記動作状態において、前記オン時間制御手段からの信号に応じて前記スイッチング手段を連続的にオンオフし、
前記待機状態において、前記コントローラは、前記スイッチング手段を間欠的にオンオフするために、前記トランスの2次側の出力電圧を監視し、監視した前記出力電圧に応じて前記発振停止手段に前記発振停止信号を出力し、前記発振停止手段が前記フィードバック手段のフィードバック信号を制御することにより、前記スイッチング手段をオフし、前

10

20

記スイッチング手段をオフした後、監視した前記出力電圧が前記動作状態における出力電圧よりも小さい閾値電圧を下回ると前記発振停止信号を停止することにより前記スイッチング手段をオンするように前記発振停止信号の出力を制御することを特徴とする電源装置。

【請求項 2】

前記出力電圧は複数の負荷に供給され、前記動作状態とは、前記複数の負荷のすべてが動作している状態であり、前記待機状態とは、前記複数の負荷の一部が動作していない状態であることを特徴とする請求項 1 に記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

機器待機時の消費電力を削減する技術としては、例えば、特許文献 1 に記載の技術が知られている。この技術によれば、プリンタがプリント状態か非プリント状態かによって、次のような制御が行われる。すなわち、非プリント時においても使用される制御部に電源を供給する第 1 の電源手段と、プリント時に使用される駆動部に電源を供給する第 2 の電源手段と、を備えた画像形成装置において、第 2 の電源手段の出力電圧を切り替え制御可能とし、非プリント状態において第 2 の電源手段の出力電圧を低下させる。

20

【0003】

また、特許文献 2 に記載の技術によれば、機器の休止時において、次のような制御が行われる。すなわち、機器の休止時においては、マイクロコントローラから、電源装置のフィードバック部のオプトカブラの電流を、断続的強制的に増大させ、電源装置の動作を断続的に停止させ、これにより、発振周波数の上昇を防ぎ、電源装置の変換効率低下を防いでいる。

【0004】

これは、電源装置が備えるスイッチング素子のスイッチング損失を低下させることにより、効率を上昇させる手段である。機器の休止時においては、電源装置の負荷が軽くなるにもかかわらず、スイッチング素子のスイッチング回数が減少しないか、又は増加してしまうことを防ぐことにより、損失を低下させている。

30

【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 19232 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 284340 号公報

【特許文献 3】特開 2004 - 153871 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

これら個別の手段を組み合わせると、回路が複雑になり経済的ではない。例えば、特許文献 3 においては、機器の休止時において、電源手段の出力電圧を低下させ、かつ電源装置の動作を断続的に停止させる手段が提案されているが、回路が複雑になっている。

40

【0007】

そこで、本発明は、上記のような問題点を解決し、スイッチングレギュレータおよびマイクロコントローラを備えた機器であって、負荷の動作状態、待機状態、非動作状態等の状態において、スイッチングレギュレータを安価に電源変換効率良く制御することができる機器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】

【0008】

本発明に係る電源装置は、互いに絶縁された 1 次巻線と 2 次巻線を有するトランスと、前記トランスの 1 次巻線に流れる電流をスイッチングするスイッチング手段と、前記トラ

50

ンスの２次巻線の出力を整流及び平滑する整流平滑手段と、前記整流平滑手段によって整流及び平滑された前記トランスの２次側の出力電圧と基準電圧を比較することにより、フィードバック信号を出力するフィードバック手段と、前記フィードバック手段からの前記フィードバック信号に応じて前記スイッチング手段のオン時間を制御するオン時間制御手段と、前記出力電圧が供給される負荷の動作を制御するコントローラと、前記コントローラからの指示に応じて、前記負荷が動作している動作状態から前記負荷が動作していない待機状態に切り換わる場合に、前記コントローラから出力される発振停止信号に応じて前記フィードバック手段の前記フィードバック信号を制御することにより、前記スイッチング手段の発振を停止する発振停止手段と、を有し、前記動作状態において、前記オン時間制御手段からの信号に応じて前記スイッチング手段を連続的にオンオフし、前記待機状態において、前記コントローラは、前記スイッチング手段を間欠的にオンオフするために、前記トランスの２次側の出力電圧を監視し、監視した前記出力電圧に応じて前記発振停止手段に前記発振停止信号を出力し、前記発振停止手段が前記フィードバック手段のフィードバック信号を制御することにより、前記スイッチング手段をオフし、前記スイッチング手段をオフした後、監視した前記出力電圧が前記動作状態における出力電圧よりも小さい閾値電圧を下回ると前記発振停止信号を停止することにより前記スイッチング手段をオンするように前記発振停止信号の出力を制御することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、上記のように構成したので、スイッチングレギュレータおよびマイクロコントローラを備えた機器において、負荷の動作状態、待機状態、非動作状態等の状態において、スイッチングレギュレータを安価に電源変換効率良く制御することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【００１５】

< 第１の実施の形態 >

図１は本発明の第１の実施の形態を示す。図１において、１０１は整流平滑回路であり、商用電源ＡＣから入力された交流電圧を、整流ダイオードＤ１～Ｄ４と平滑コンデンサＣ１で、直流電圧に変換する。

30

【００１６】

１０２はスイッチングレギュレータである。Ｑ１はメインスイッチング素子としてのＭＯＳＦＥＴ、Ｔ１は絶縁トランスであり、１０３はＭＯＳＦＥＴＱ１の制御回路である。制御回路１０３は、フォトトランジスタ１０２１のトランジスタ電流に応じて、ＭＯＳＦＥＴＱ１のオン時間の長さを決定する。フォトトランジスタ１０２１のトランジスタ電流が少なければ、オン時間は長い。フォトトランジスタ１０２１のトランジスタ電流が多ければ、オン時間は短くなり、所定の値以上となると、オンしなくなる。オフ時間は、絶縁トランスＴ１の蓄積エネルギーが放出される期間である。絶縁トランスＴ１の出力は、ダイオードＤ５とコンデンサＣ２により整流平滑される。コンデンサＣ２間電圧がスイッチングレギュレータ１０２の２次側出力電圧Ｖ１となる。本実施の形態は、フライバック電源の例であるが、特にこの例に限定されるものではない。

40

【００１７】

１０４はフィードバック回路であり、スイッチングレギュレータ１０２の出力電圧Ｖ１と、シャントレギュレータＩＣ１のＲｅｆ端子の入力電圧との誤差を増幅し、フォトカプラ（ＬＥＤ１０４１とフォトトランジスタ１０２１とにより構成されている。）を介して１次側にフィードバックするものである。２次側出力電圧Ｖ１は、抵抗Ｒ１と抵抗Ｒ２により分圧され、シャントレギュレータＩＣ１のＲｅｆ端子に入力されている。シャントレギュレータＩＣ１は、内蔵の基準電圧とＲｅｆ端子の電圧とを比較し、カソード電圧に反映する。スイッチングレギュレータ１０２の出力電圧Ｖ１とシャントレギュレータＩＣ１のカソード電圧との差電圧と、抵抗Ｒ３と、により決定される電流が、ダイオード電流と

50

してLED1041を流れ、このダイオード電流に応じた電流が、LED1041と光結合されているフォトトランジスタ1021（スイッチングレギュレータ102の）を流れる。シャントレギュレータIC1のカソード電圧は、Ref端子の電圧が内蔵基準電圧よりも高ければ低下し、低ければ上昇するように動作する。なお、コンデンサC3と抵抗R4は、位相補償用に設けられている。

【0018】

スイッチングレギュレータ102の出力電圧V1は、フィードバック回路104により、シャントレギュレータIC1の内蔵基準電圧の $(R1 + R2) / R2$ に制御される。

【0019】

121は降圧型DC-DCコンバータであり、スイッチングレギュレータ102の出力電圧V1をCPU110の電源電圧であるV2に降圧する。

10

【0020】

105、106はスイッチングレギュレータ102の負荷である。負荷105は機器が動作中にしか電源供給を必要としない負荷であって、例えばプリンタの場合の紙搬送用モータが挙げられる。負荷106は機器が動作中及び待機中ともに電源供給を必要とする負荷であって、例えば操作パネルなどが挙げられる。なお、機器の中には、機器が省エネルギーモードに入ると、負荷105及び負荷106がともに電源供給を必要としない機器もある。

【0021】

CPU110は機器の制御をつかさどる。Vccは駆動電源端子、Gndはグランド端子であり、Po2、Po3は出力ポートであり、負荷105、負荷106を制御する。A/Dはアナログデジタル変換ポート（以下「A/Dポート」という。）であり、スイッチングレギュレータ102の出力電圧V1を抵抗R6及び抵抗R7で分圧した電圧が入力される。Po1は出力ポートである。

20

【0022】

CPU110の出力ポートPo1が論理ローレベル（以下「L」という。）の場合、トランジスタQ2はオフであり、フィードバック回路104は、スイッチングレギュレータ102の出力電圧を、シャントレギュレータIC1の内蔵基準電圧の $(R1 + R2) / R2$ になるように制御する。他方、この出力ポートPo1が論理ハイレベル（以下「H」という。）のとき、トランジスタQ2はオンとなって、シャントレギュレータIC1のカソード電圧がグランド電圧になる。その結果、シャントレギュレータIC1は動作しなくなるが、LED1041のダイオード電流は、トランジスタQ2を介して流れるので、増大し、このLED1041と光結合されているフォトトランジスタ1021のトランジスタ電流が増大する。このトランジスタ電流の電流値は、制御回路103がMOSFET Q1をオンさせなくなる値に設定されている。

30

【0023】

次に、図2～図4を参照して、図1の回路の各状態における動作を説明する。図2～図4は、それぞれ、上から順に、CPU110の出力ポートPo1の状態、MOSFET Q1のゲート電圧波形、ドレイン電圧波形、ドレイン電流波形、スイッチングレギュレータ102の出力電圧V1の電圧波形、CPU110のA/Dポートの入力電圧、スイッチングレギュレータ102の出力電流波形を示す。図2～図4は一連の時系列の動きを示す。図示の状態1～状態5に従って以下説明する。

40

【0024】

状態1： 機器動作状態であり、負荷105及び負荷106はともに動作している。このとき、スイッチングレギュレータ102は最大出力状態である。スイッチングレギュレータ102の出力電圧V1と、シャントレギュレータIC1のカソード電圧との差電圧と、抵抗R3と、により決定されたダイオード電流に応じて、すなわち、LED1041と光結合されているフォトトランジスタ1021をトランジスタ電流が流れる。そして、制御回路103は、このトランジスタ電流に応じてMOSFET Q1のオンデューティを制御し、スイッチングレギュレータ102の出力電圧V1を制御する。

50

【 0 0 2 5 】

状態 2 : 機器は待機状態であって、負荷 1 0 6 のみが動作し、負荷 1 0 5 は動作していない。したがって、スイッチングレギュレータ 1 0 2 の出力電流は、状態 1 より減少している。フィードバック回路 1 0 4 の働きにより、シャントレギュレータ I C 1 のカソード電圧は上昇し、L E D 1 0 4 1 のダイオード電流が減少し、この L E D 1 0 4 1 と光結合されているフォトトランジスタのトランジスタ電流が減少するので、M O S F E T Q 1 のオン時間が短くなる。M O S F E T Q 1 のスイッチング回数が状態 1 より多いため、損失が増加している期間である。

【 0 0 2 6 】

状態 3 : 機器は状態 2 と同じく待機状態である。C P U 1 1 0 は出力ポート P o 1 を断続的に H にしている。出力ポート P o 1 が H の間、トランジスタ Q 2 はオンになり、シャントレギュレータ I C 1 のカソード電圧がグランド電圧になる。すると、シャントレギュレータ I C 1 は動作しなくなるが、L E D 1 0 4 1 のダイオード電流は、トランジスタ Q 2 を介して流れるので、増大し、この L E D 1 0 4 1 と光結合されているフォトトランジスタ 1 0 2 1 のトランジスタ電流が増大する。この出力ポート P o 1 が H の間、M O S F E T Q 1 はオフ状態となり、出力電圧 V 1 は負荷 1 0 6 の負荷電流により低下していく。

【 0 0 2 7 】

一方、出力ポート P o 1 が L の間は、シャントレギュレータ I C 1 は動作する。出力ポート P o 1 が H から L に移行したとき、出力電圧 V 1 は内蔵基準電圧の $(R 1 + R 2) / R 2$ よりも低いため L E D 1 0 4 1 のダイオード電流は状態 2 の時よりも減少し、この L E D 1 0 4 1 と光結合されているフォトトランジスタのトランジスタ電流が減少する。したがって、M O S F E T Q 1 のオン時間が、状態 2 より、長くなる。

【 0 0 2 8 】

C P U 1 1 0 は、A / D ポートに入力された電圧、すなわち出力電圧 V 1 を抵抗 R 6 と抵抗 R 7 で分圧した電圧をモニタしている。C P U 1 1 0 はプログラムコードで設定された所定の値 V_{min1} を下回るまで、出力ポート P o 1 の H のデューティを増大させる。なお、 $V_{min1} \times (R 6 + R 7) / R 7$ は負荷 1 0 6 が十分動作できる電圧に設定しなければならない。

【 0 0 2 9 】

状態 4 : 機器は状態 2 と同じく待機状態である。C P U 1 1 0 の出力ポート P o 1 の H のデューティが、状態 3 に比べて、大きい。C P U 1 1 0 の A / D ポートの電圧は所定の値 V_{min1} を下回る期間が発生している。C P U 1 1 0 は機器の状態が変化しない限り、この状態を維持する。状態 2 に比べて、M O S F E T Q 1 のスイッチング回数が大幅に減少し、状態 2 に比べてスイッチングレギュレータ 1 0 2 は効率の良い状態である。図示しないが、C P U 1 1 0 が、この状態から機器の動作状態に遷移させる場合には、C P U 1 1 0 は出力ポート P o 1 を L 状態に固定してから機器の状態を遷移させる。

【 0 0 3 0 】

状態 5 : 機器は省エネルギーモードに移行し、負荷 1 0 5 及び負荷 1 0 6 は共に動作していない。この状態 5 では、スイッチングレギュレータ 1 0 2 の出力は降圧型 D C - D C コンバータ 1 2 1 にのみ電力を供給している。降圧型 D C - D C コンバータ 1 2 1 は、入力電圧が、図中、 $V_{min2} \times (R 6 + R 7) / R 7$ 以上であれば、動作可能であり、入力電圧が低いほど効率がよい。C P U 1 1 0 は、A / D ポートの入力電圧が V_{min2} を下回るまでの間、出力ポート P o 1 を H とし、 V_{min2} から V_{max2} を上回るまでの間、出力ポート P o 1 を L とする。

【 0 0 3 1 】

M O S F E T Q 1 のスイッチング回数は状態 4 に比べて大幅に減少し、かつ降圧型 D C - D C コンバータ 1 2 1 の効率も上昇し、損失のきわめて少ない状態である。

【 0 0 3 2 】

状態 5 状態 1 : 機器を省エネルギーモードから動作状態に移行させる場合の遷移状

10

20

30

40

50

態である。CPU110は機器を動作状態に移行させるために出力ポートPo1をL状態に維持する。しかしながら、出力電圧V1がVmin2、Vmax2近傍にあるため、直ちに負荷105、負荷106を動作させることができない。CPU110はA/Dポートの電圧をモニタし、Vmin1を上回ったのを確認し、負荷105、負荷106を動作させ、機器を動作状態に移行させる。

【0033】

以上説明したように、本実施の形態においては、機器の動作状態に応じてMOSFET Q1のスイッチング回数が増大しないように制御でき、スイッチングレギュレータ102の損失を抑えることができる。

【0034】

なお、CPU110の出力ポートPo1の設定は、プログラムコードで逐次指定しても良いし、PWM出力のように周波数とデューティを指定しても良い。

【0035】

また、本実施の形態では、アナログデジタル変換機能をCPU110の内蔵のタイプとしたが、別回路のアナログデジタル回路を用い、その出力をCPU110に入力しても良い。

【0036】

<第2の実施の形態>

図5は本発明の第2の実施の形態を示す。本実施の形態は、第1の実施の形態との比較でいえば、CPU110のA/Dポートに接続される回路の構成が異なる。

【0037】

すなわち、第1の実施の形態においては、CPU110のA/Dポートには、2次側出力電圧V1を抵抗R6と抵抗R7で分圧した電圧を入力するようにした。また、CPU110におけるアナログデジタル変換機能の変換速度は、高速なものが要求されており、スイッチングレギュレータのスイッチング周波数が一般的な数10kHzである場合には、少なくとも数10kHzの変換周期が必要であった。

【0038】

これに対して、本実施の形態では、抵抗R8と、ダイオードD6と、コンデンサC4とにより、充放電の時定数の異なるフィルタ回路を構成し、CPU110のA/Dポートには、

コンデンサC4間電圧を抵抗R9及び抵抗R10で分圧して得られた電圧を、入力するようにした。

【0039】

図6～図8を参照して本回路の各状態の動作を説明する。図6～図8の各波形は図2～図4と同一部分の波形である。

【0040】

状態1～状態3：第1の実施の形態と同じである。CPU110のA/Dポートの入力電圧は、このフィルタ回路の影響により、2次側出力電圧V1の低電圧側に偏った波形となる。

【0041】

状態4：第1の実施の形態と同じである。CPU110のA/Dポートの入力電圧は、このフィルタ回路の影響により、2次側出力電圧V1の低電圧側に偏っているため、Vmin1を下回る期間が長い。したがって、CPU110のA/Dポートが、遅くともCPU110がVmin1を下回っていると検出できるようになる。

【0042】

状態5：機器の状態は第1の実施の形態と同じである。CPU110のA/Dポートの入力電圧は、このフィルタ回路の影響により、2次側出力電圧V1の低電圧側に偏っている。したがって、Vmin2の検出はできるが、第1の実施の形態でのVmax2にあたる電圧は検出できない。CPU110は、出力ポートPo1のL期間をあらかじめ定めた時間とし、H期間を調整することにより、CPU110のA/Dポートの入力電圧が低下した電

10

20

30

40

50

圧を V_{min2} になるように制御する。

【 0 0 4 3 】

状態 5 状態 1 : 機器の状態は第 1 の実施の形態と同じである。CPU 110 は機器を動作状態に移行させるため、出力ポート P o 1 を L 状態に維持する。しかしながら、2 次側出力電圧 V_1 が V_{min2} 、 V_{max2} の近傍にあるため、直ちに負荷 105、負荷 106 を動作させることができない。

【 0 0 4 4 】

またそのうえ、CPU 110 の A / D ポートの入力電圧は、このフィルタ回路の影響によりなかなか上昇しない。

【 0 0 4 5 】

したがって、CPU 110 の A / D ポートの入力電圧をモニタして、状態 5 から状態 1 へ移行する場合、本実施の形態では、第 1 の実施の形態に比べて、時間がかかる。時間短縮のため、状態移行完了を、CPU 110 の A / D ポートの入力電圧にかかわらず、決められた時間で行うこともできる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る回路を示す回路図である。

【図 2】図 1 の回路の動作波形図である。

【図 3】図 1 の回路の動作波形図である。

【図 4】図 1 の回路の動作波形図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施の形態に係る回路を示す回路図である。

【図 6】図 5 の回路の動作波形図である。

【図 7】図 5 の回路の動作波形図である。

【図 8】図 5 の回路の動作波形図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

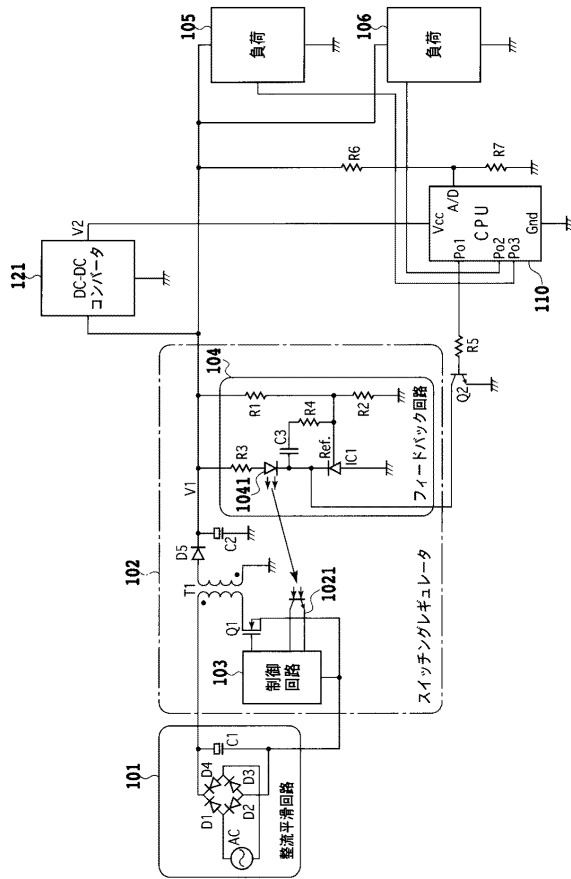
101 平滑整流回路
102 スイッチングレギュレータ
103 制御回路
104 フィードバック回路
105、106 負荷
110 CPU
121 DC - DC コンバータ
1021 フォトトランジスタ
1041 LED
Q1 MOSFET
T1 トランス
IC1 ショットレギュレータ

10

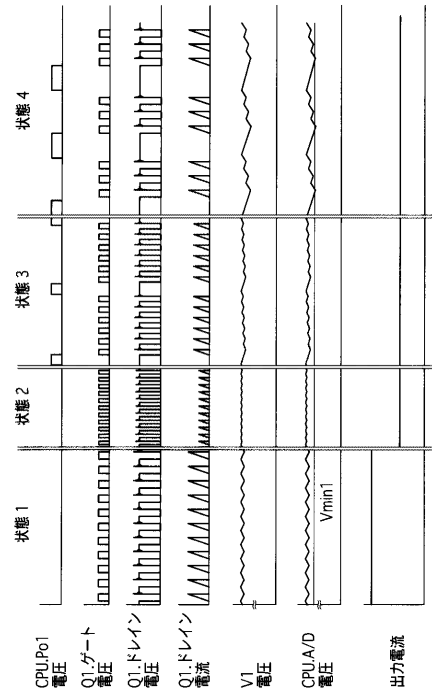
20

30

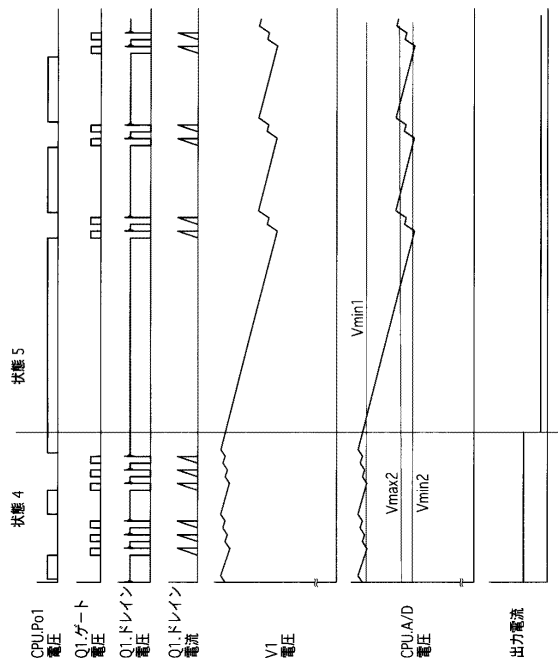
【図 1】



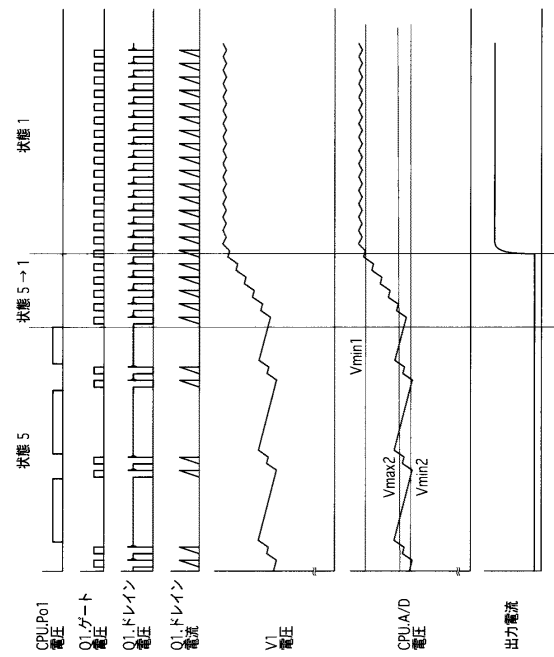
【図 2】



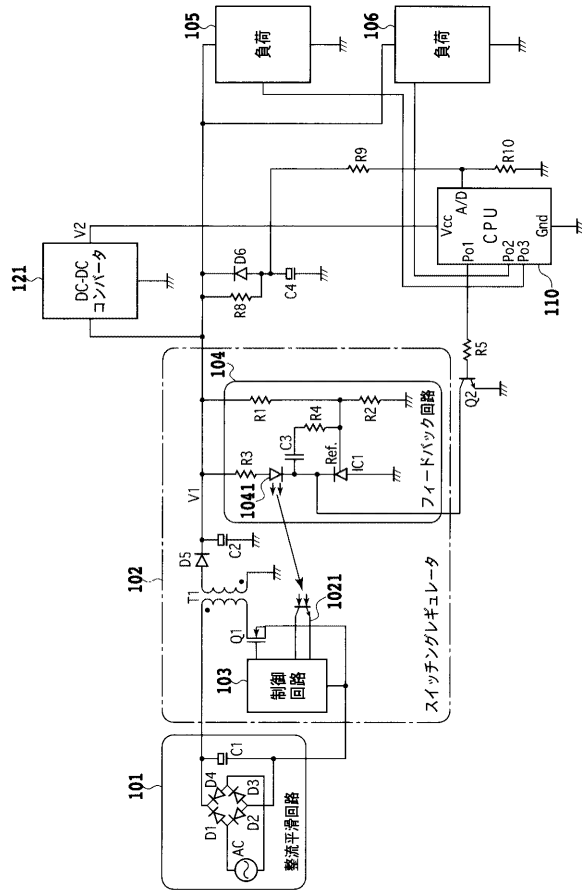
【図 3】



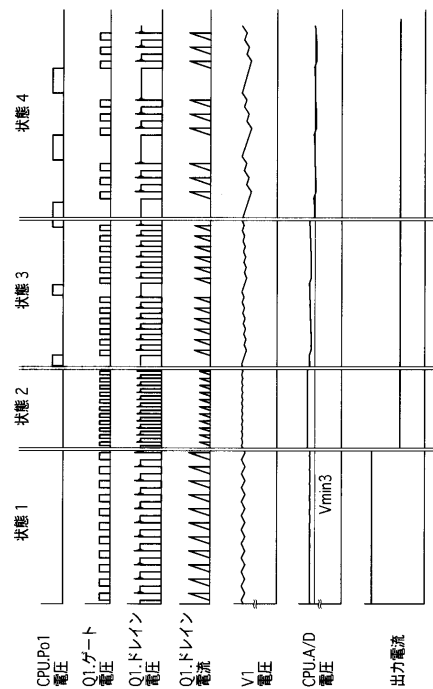
【図 4】



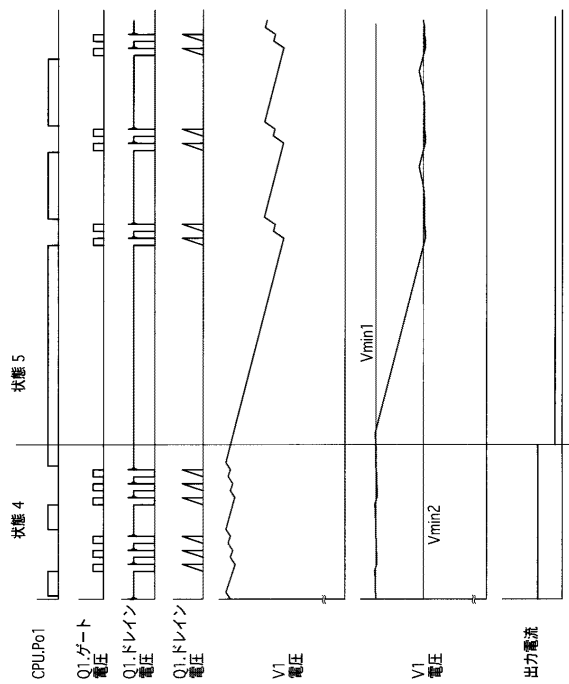
【図 5】



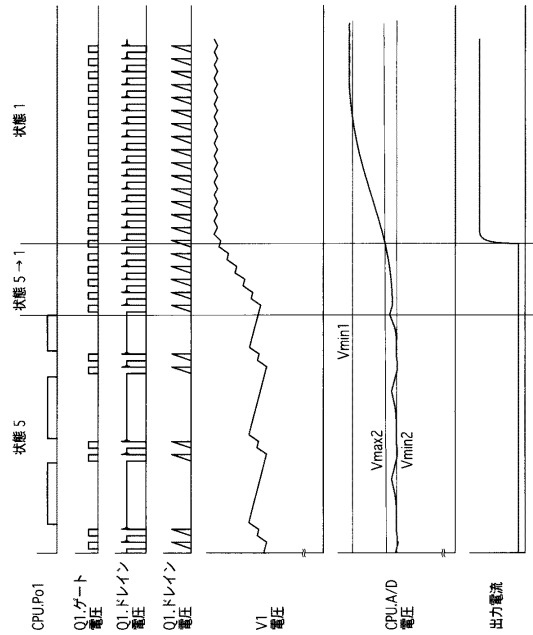
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

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

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