

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-205299

(P2009-205299A)

(43) 公開日 平成21年9月10日(2009.9.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G05F 1/45 (2006.01)	G05F 1/45 B	2H027
H02M 3/155 (2006.01)	H02M 3/155 P	5H420
G03G 21/00 (2006.01)	H02M 3/155 K	5H730
	G03G 21/00 398	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-45104 (P2008-45104)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年2月26日 (2008.2.26)		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	100076428
			弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

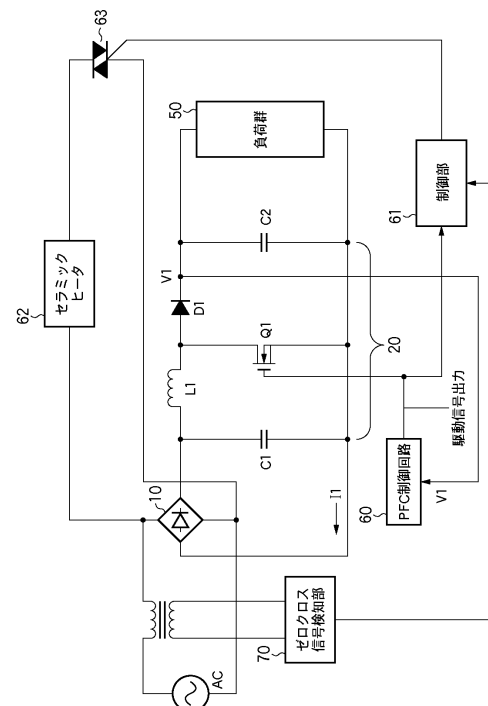
(54) 【発明の名称】 電源装置、その制御方法及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】専用の電圧検知回路を必要としないことで、スペースやコストにおいて有利な負荷の保護機構を提供する。

【解決手段】画像形成装置などに搭載される電源装置は、定格電圧が設定された負荷に電力を供給するためのスイッチング素子と、入力電圧に応じてスイッチング素子を駆動するためのパルス信号を生成する生成部とを含む。さらに、電源装置は、生成部から出力されたパルス信号のデューティを検知するデューティ検知部と、検知されたデューティから入力電圧を判定する判定部とを含む。さらに、電源装置は、判定された入力電圧に応じて負荷への電力供給手法を切り替える切り替え部とを含む。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電源装置であって、
定格電圧が設定された負荷に電力を供給するためのスイッチング素子と、
入力電圧に応じて前記スイッチング素子を駆動するためのパルス信号を生成する生成部と、
前記生成部から出力されたパルス信号のデューティを検知するデューティ検知部と、
検知された前記デューティから前記入力電圧を判定する判定部と、
判定された前記入力電圧に応じて前記負荷への電力供給手法を切り替える切り替え部とを含むことを特徴とする電源装置。

10

【請求項 2】

前記入力電圧の波形は正弦波であり、
前記切り替え部は、
判定された前記入力電圧に応じて前記負荷に供給する前記入力電圧の正弦波の半波の数を制御する制御部を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 3】

前記入力電圧のゼロクロスを検知して検知信号を出力するゼロクロス検知部と、
出力された前記検知信号の数を計数する計数部と
をさらに含み、
前記制御部は、
計数された前記検知信号の数に基づいて、前記負荷に供給する半波を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の電源装置。

20

【請求項 4】

前記判定部は、
前記負荷に供給される電力を略一定に維持するために定められた、入力電圧とデューティとの関係に基づいて、前記入力電圧を判定することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

【請求項 5】

画像形成装置であって、
請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載された電源装置と、
前記電源装置から供給された電力によって駆動される負荷とを含むことを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 6】

定格電圧が設定された負荷に電力を供給するためのスイッチング素子を備えた電源装置の制御方法であって、
入力電圧に応じて前記スイッチング素子を駆動するためのパルス信号を生成するステップと、
生成された前記パルス信号のデューティを検知するステップと、
検知された前記デューティから前記入力電圧を判定するステップと、
判定された前記入力電圧に応じて前記負荷への電力供給手法を切り替えるステップとを含むことを特徴とする制御方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電源装置及びこの電源装置を備えた画像形成装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

画像形成装置は、日本国内だけでなく、諸外国でも販売されている。日本国内で販売された画像形成装置の電源装置は、交流電圧 100V を基準として設計されている。一方で

50

、海外では交流電圧が100Vでない場合も多い。

【0003】

そのため、交流電圧100Vを基準として設計された電源装置や画像形成装置に対して、交流電圧200Vを入力してしまうと、故障や不具合が発生する場合がある。なぜなら、装置の消費電力は電圧の2乗に比例するため、電圧が2倍になれば電力は4倍となるからである。例えば、記録紙を乾燥状態に保つためのヒーターが100Vの電圧に対して200Wの定格電力になると仮定する。この場合、200Vの電圧を印加すると、ヒーターの消費電力が800Wとなり、ヒーターの故障や性能の劣化を招く。

【0004】

よって、定格電圧よりも大きい電圧が入力された場合、入力電圧を判定して負荷に対して給電状態と非給電状態を切り替えて電力を一定にするといった対策が必要となる。特許文献1によれば、実効電圧値検知回路を用いて入力電圧を検知し、給電状態と非給電状態を切り替えて電力を一定化する方法が提案されている。

10

【特許文献1】特開2007-110839号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の発明では、専用の電圧検知回路が必要になる。これは、画像形成装置や電源装置にとってスペースやコストにおいて不利を招く。

20

【0006】

そこで、本発明は、このような課題および他の課題のうち、少なくとも1つを解決することを目的とする。例えば、専用の電圧検知回路を必要としないことで、スペースやコストにおいて有利な負荷の保護機構を提供することを目的とする。なお、他の課題については明細書の全体を通して理解できよう。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、例えば、画像形成装置などに搭載される電源装置に適用される。電源装置は、定格電圧が設定された負荷に電力を供給するためのスイッチング素子と、入力電圧に応じてスイッチング素子を駆動するためのパルス信号を生成する生成部とを含む。さらに、電源装置は、生成部から出力されたパルス信号のデューティを検知するデューティ検知部と、検知されたデューティから入力電圧を判定する判定部とを含む。さらに、電源装置は、判定された入力電圧に応じて負荷への電力供給手法を切り替える切り替え部とを含む。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、スイッチング素子を駆動するためのパルス信号のデューティから入力電圧を判定するため、専用の電圧検知回路が不要となる。これによって、回路スペースの削減とコストダウンを図ることができる。また、判定された入力電圧に応じて負荷への電力供給手法を切り替えることで、有利な負荷の保護機構が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下に本発明の一実施形態を示す。以下で説明される個別の実施形態は、本発明の上位概念、中位概念および下位概念など種々の概念を理解するために役立つであろう。また、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

40

【実施例1】

【0010】

図1は、チョッパ制御方式のスイッチングレギュレータを用いたPFC（力率改善回路）の一例を示した回路図である。PFC回路100は、整流回路10、小容量コンデンサC1及び昇圧形のチョッパ回路20を備えている。整流回路10は、交流電源ACからの交流を全波整流する。高周波リップル吸収用の小容量コンデンサC1は、整流回路10か

50

ら出力された電流を脈流（パルス電流）に変換する。昇圧形のチョッパ回路 20 は、入力された脈流を安定した直流に変換して出力する。この直流出力を用いて、負荷群 50 が動作する。

【0011】

チョッパ回路 20 は、いわゆる昇圧回路の一例であり、スイッチング素子 Q1、インダクタ L1、ダイオード D1 及びコンデンサ C2 を備えている。スイッチング素子 Q1 は、定格電圧が設定された負荷に電力を供給するためのスイッチング素子である。スイッチング素子 Q1 は、交流電源 AC の周波数より十分に高い周波数で導通（オン）・非導通（オフ）駆動される。インダクタ L1 は、このスイッチング素子 Q1 とともに整流回路 10 の出力間に直列接続されている。ダイオード D1 とコンデンサ C2 は、スイッチング素子 Q1 の非導通時に、インダクタ L1 からの電流が流れるように接続されている。コンデンサ C2 の両端から平滑化された電圧が安定した直流が取り出される。

10

【0012】

チョッパ回路 20 の出力電圧 V2 を抵抗 R2、R3 で分圧した電圧が乗算器 40 の一方の端子に入力される。また乗算器 40 の他方の端子にはチョッパ回路 20 への入力電圧 V1（交流入力の全波整流波形）が入力（印加）される。乗算器 40 からはチョッパ回路 20 の入力電圧 V1 と同位相の全波整流波形を有したしきい値信号が出力される。しきい値信号は、チョッパ回路 20 の出力電圧 V2 を分圧した電圧に対応した振幅を有している。

【0013】

チョッパ回路 20 に対する脈流の電流 I1 は抵抗 R1 と電流検出回路 30 とによって検出される。比較器 C0 は、電流 I1 を表す電流検出信号としきい値信号とを比較する。スイッチング素子 Q1 が導通すると、インダクタ L1 を通してスイッチング素子 Q1 に流れ込む電流 I2 が徐々に増加する。電流 I2 が増加すれば、電流 I1 も増加する。そして、電流検出信号がしきい値信号のレベルに達すると、比較器 C0 が所定の信号を出力する。

20

【0014】

PFC 制御回路 60 は、入力電圧に応じてスイッチング素子を駆動するためのパルス信号（駆動信号）を生成する生成部の一例である。例えば、比較器 C0 が所定の信号を出力すると、PFC 制御回路 60 は、スイッチング素子 Q1 が非導通となるようなパルス信号を生成して、スイッチング素子 Q1 を駆動する。スイッチング素子 Q1 が非導通になると、インダクタ L1 からダイオード D1 を通して出力側に流れる電流 I3 が徐々に減少する。

30

【0015】

スイッチング素子 Q1 が非導通になってから所定の時間が経過すると、スイッチング素子 Q1 が再び導通して電流 I1 が徐々に増加してゆく。電流 I1 がしきい値信号のレベルに達すると、スイッチング素子 Q1 が非導通となる。そして、インダクタ L1 を流れる電流が徐々に減少する。

【0016】

このような手順に従って、スイッチング素子 Q1 は交流電源の周波数よりも充分高い周波数で導通・非導通を繰り返す。また、電流 I1 の包絡線がしきい値信号に一致するように制御がなされる。なお、導通時間と非導通時間との割合はデューティと呼ばれる。デューティは、入力電圧の大きさに依存して決まる。

40

【0017】

以上説明したように、脈流入力の電流 I1 の包絡線は正弦波となり、その高調波成分を抑圧することで、力率が改善される。

【0018】

図 2 は、実施例に係る画像形成装置の一部（電源装置及び交流負荷）を示した例示的な回路図である。本実施例では、交流負荷としてセラミックヒーターを取り上げる。なお、図 1 と共通する部分については、同一の参照符号を付与することで説明を省略する。

【0019】

PFC 制御回路 60 は、上述した脈流であるパルス信号を出力する。負荷群 50 への出

50

力電圧は、入力電圧の 2 乗とスイッチング素子 Q 1 がオンする時間の 2 乗に比例して増加する。出力電圧を常に一定にするためには、入力電圧が大きいほどスイッチング素子 Q 1 のオンする時間を短くする必要がある。

【0020】

制御部 6 1 は画像形成装置全体の制御を行う。セラミックヒーター 6 2 は交流負荷の一例であり、交流の入力電圧が印加される。制御素子 6 3 は、例えば、トライアックなどであり、セラミックヒーター 6 2 へ印加される交流の入力電圧を制御する。制御部 6 1 は制御素子 6 3 をオン又はオフすることにより、セラミックヒーター 6 2 への電力供給と電力非供給の状態を切り換えることができる。

【0021】

ゼロクロス検知部 7 0 は、交流電源から入力された電圧（或いは交流電流の電流値）がゼロになったときに、ゼロクロス信号を出力する。すなわち、ゼロクロス検知部 7 0 は、入力電圧のゼロクロスを検知して検知信号を出力する。

【0022】

図 3 は、出力電圧を一定に維持するために必要な入力電圧とデューティとの関係を示した図である。横軸は、デューティを示し、縦軸は入力電圧を示している。図 3 によれば、入力電圧が 100 V のときはデューティを 70 % とすることが示されている。また、入力電圧が 200 V のときはデューティを 50 % とする。このように、出力電圧を一定に維持するには、入力電圧に依存してスイッチング素子 Q 1 をスイッチングするパルス信号のデューティが異なる必要がある。

【0023】

図 4 は、入力電圧が 100 V のときのパルス信号の一例を示す図である。図 5 は、入力電圧が 200 V のときのパルス信号の一例を示す図である。両者を比較するとわかるように、入力電圧に依存してパルス信号のデューティが異なっている。これらが意味することは、入力電圧が 200 V のときにスイッチング素子 Q 1 がオンする時間は、入力電圧が 100 V のときにスイッチング素子 Q 1 がオンする時間よりも短いことである。

【0024】

PFC 制御回路 6 0 から出力されたパルス信号は、スイッチング素子 Q 1 と制御部 6 1 に入力される。制御部 6 1 の機能の 1 つには、デューティと入力電圧の関係（図 3）から、PFC 制御回路 6 0 から出力されたパルス信号のデューティをもとに入力電圧を算出する機能を搭載している。デューティの検知は、例えば、電源を投入した際に実行される最初の準備動作の一部として行われる。

【0025】

図 6 は、実施例に係る制御方法の一例を示す図である。ステップ S 6 0 1 で、制御部 6 1 は PFC 制御回路 6 0 から入力電圧 V 1 に応じたパルス信号を入力する。

【0026】

ステップ S 6 0 2 で、制御部 6 1 は、入力されたパルス信号のパルス幅をカウントすることでパルス信号のデューティを検知する。よって、制御部 6 1 は、生成部から出力されたパルス信号のデューティを検知するデューティ検知部の一例である。

【0027】

ステップ S 6 0 3 で、制御部 6 1 は、検知されたデューティから画像形成装置への入力電圧を判定する。よって、制御部 6 1 は、判定部の一例である。例えば、制御部 6 1 は、検知したデューティを、デューティと入力電圧の関係式（図 3 の特性を表わす式）に代入することで、検知したデューティに対応する入力電圧を算出する。なお、この関係式は、デューティに対応した入力電圧を記憶したテーブルとして制御部 6 1 内のメモリに用意しておき、決定したデューティの値に対応する入力電圧をテーブルから参照することにより、入力電圧を判定しても良い。

【0028】

ステップ S 6 0 4 で、制御部 6 1 は、算出された入力電圧に応じて負荷であるセラミックヒーター 6 2 へ通す半波の割合を決定する。例えば、入力電圧が 100 V と判定され

10

20

30

40

50

ば、入力電圧のすべての半波を通し、200Vであれば、4つの半波のうち1つの割合で負荷に通電する。このように、判定された入力電圧に応じて負荷への電力供給手法が切り替えられることになる。よって、制御部61は、切り替え部の一例である。

【0029】

なお、通される半波の数は、制御部61が制御素子63を制御することで、制限される。よって、制御部61や制御素子63は、判定された入力電圧に応じて負荷に流す正弦波の半波の数を制御する制御部の一例である。このように、制御部61は、計数されたゼロクロス信号の数を実質的に半波の数として使用することで、負荷に流す半波を制御する。

【0030】

本実施例によれば、交流波形における各々の周期において入力電圧に関係なく、セラミックヒーター62に一定の電力が供給されるようになる。例えば、定格電圧が100Vのセラミックヒーターに対し、200Vの交流電源を100Vと同じ条件で印加すると、セラミックヒーター62に供給される電力は4倍となってしまう。一方、本実施例によれば、入力電圧が200Vのときの電力が、入力電圧が100Vのときの電力と略等しくなるように、セラミックヒーター62へ供給される半波の数が制御部61によって調整される。

【0031】

すなわち、制御部61は、入力電圧が100Vのときは全ての半波を負荷へ供給するのに対し、入力電圧が200Vのときは4回のうち1回の割合で半波を供給する。これによって、セラミックヒーター62へ供給される電力は、入力電圧に依存することなく、略一定に維持される。

【0032】

図7は、入力電圧が100Vのときの入力電圧波形、ゼロクロス信号及びセラミックヒーターの通電状態を示す図である。図7によれば、入力電圧波形における半波のすべてがセラミックヒーターに供給される。そのため、セラミックヒーターは常に稼働することになる。

【0033】

図8は、入力電圧が200Vのときの入力電圧波形、ゼロクロス信号及びセラミックヒーターの通電状態を示す図である。図8によれば、入力電圧波形における4つの半波のうち1つの半波の割合でセラミックヒーターに供給される。そのため、セラミックヒーターは間欠的に稼働することになる。これにより、定格電圧よりも高い電圧が印加されても、セラミックヒーター62が異常に昇温することが抑制される。

【0034】

なお、図8に示した入力波形とゼロクロス信号との関係から明らかなように、1つの半波と1つのゼロクロス信号とが対応している。よって、ゼロクロス信号の数を監視すれば、実質的に、半波の数を監視できることになる。

【0035】

図9は、実施例に係る制御方法のさらに詳細なフローチャートである。ここでは、制御における1周期分の処理について説明する。通常は、セラミックヒーター62の動作が終了するまで、図9に示した制御処理が繰り返し実行される。なお、入力電圧が定格電圧であれば、本フローチャートに係る処理をスキップして、常にセラミックヒーター62が通電されてもよい。

【0036】

ステップS901で、制御部61は、制御素子63をONに維持するためカウント値(ONカウント値)と、制御素子63をOFFに維持するためカウント値(ONカウント値)とをゼロにリセットする。制御素子63をONにすればセラミックヒーター62に電力が供給され、制御素子63をOFFにすればセラミックヒーター62に電力が供給されないことになる。出力された検知信号の数を計数する計数部の一例であるカウンタは、制御部61が備えているものとする。

【0037】

10

20

30

40

50

ステップS 9 0 2で、制御部6 1は、制御素子6 3をONにすることで、セラミックヒーター6 2への通電を開始する。なお、制御素子6 3が既にONであれば、ONの状態がそのまま維持される。

【0 0 3 8】

ステップS 9 0 3で、制御部6 1は、ゼロクロス検知部7 0からゼロクロス信号が出力されたか否かを判定する。ゼロクロス信号が検知されるまで待機してから、次のステップS 9 0 4に進む。

【0 0 3 9】

ステップS 9 0 4で、制御部6 1は、ONカウント値を1つインクリメントする。

【0 0 4 0】

ステップS 9 0 5で、制御部6 1は、ONカウント値が所定数に達したか否かを判定する。この所定数は、上述した半波の割合に応じて決定される。例えば、入力電圧が2 0 0 VであればONとOFFの割合は1 : 3であるから、所定数は1となる。ONカウント値が所定数に達していなければ、ステップS 9 0 3へ戻る。ONカウント値が所定数に達していれば、ステップS 9 0 6に進む。なお、所定数は、ステップS 6 0 4において決定され、制御部6 1の内のメモリ(例: S R A M)に記憶されているものとする。

【0 0 4 1】

ステップS 9 0 6で、制御部6 1は、制御素子6 3をOFFにすることで、セラミックヒーター6 2への通電を停止する。

【0 0 4 2】

ステップS 9 0 7で、制御部6 1は、ゼロクロス検知部7 0からゼロクロス信号が出力されたか否かを判定する。ゼロクロス信号が検知されるまで待機してから、次のステップS 9 0 8に進む。

【0 0 4 3】

ステップS 9 0 8で、制御部6 1は、OFFカウント値を1つインクリメントする。

【0 0 4 4】

ステップS 9 0 9で、制御部6 1は、OFFカウント値が所定数に達したか否かを判定する。この所定数は、上述した半波の割合に応じて決定される。例えば、入力電圧が2 0 0 VであればONとOFFの割合は1 : 3であるから、所定数は3となる。なお、所定数は、ステップS 6 0 4において決定され、制御部6 1の内のメモリ(例: S R A M)に記憶されているものとする。OFFカウント値が所定数に達していなければ、ステップS 9 0 6へ戻る。OFFカウント値が所定数に達していれば、本処理を終了する。

【0 0 4 5】

前述の例によれば、1回目のゼロクロス信号が入力されるまではセラミックヒーター6 2への電力が供給される。そして、1回目のゼロクロス信号が入力された直後に電力供給が停止される。電力供給が停止してから3回目のゼロクロス信号が入力されると、セラミックヒーター6 2への電力供給が再開される。その次のゼロクロス信号が入力されると、再び電力供給が停止される。これを繰り返すことで、入力電圧に依存することなく、セラミックヒーター6 2へ供給される電力を一定に維持することが可能となる。

【0 0 4 6】

以上説明したように本実施例によれば、スイッチング素子を駆動するためのパルス信号のデューティから入力電圧を判定するため、専用の電圧検知回路が不要となる。これによって、回路スペースの削減とコストダウンを図ることができる。また、判定された入力電圧に応じて負荷への電力供給手法を切り替えることで、有効な負荷の保護機構が提供される。

【0 0 4 7】

本実施例に係る電源装置は、画像形成装置など、様々な装置に適用できる。画像形成装置は、例えば、印刷装置、プリンター、複写機、複合機、ファクシミリなどとして実現される。画像形成方式は、例えば、電子写真方式、静電記録方式、磁気記録方式、インクジ

10

20

30

40

50

ェット方式、昇華方式、オフセット印刷方式のいずれであってもよい。

【 0 0 4 8 】

負荷への電力供給手法を切り替えるには、例えば、判定された入力電圧に応じて負荷に流す正弦波の半波の数を制御すればよい。半波の数は、外部から入力された電流についてゼロクロスの数に対応している。そのため、ゼロクロスを検知すると出力される検知信号の数を計数すれば、容易に、半波の数を取得できる。

【 0 0 4 9 】

入力電圧を判定するには、例えば、負荷に供給される電力を略一定に維持するために定められた、入力電圧とデューティとの関係式を用いればよい。このような関係式は、工場出荷時に決定してメモリなどの記憶部に記憶しておけばよい。なお、図 3 の例によれば、関係式は、以下の式となる。

$$(\text{入力電圧}) = -5 \times (\text{デューティ}) + 450$$

もちろん、この関係式は、単なる例示に過ぎない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 0 】

【図 1】チョップパ制御方式のスイッチングレギュレータを用いた P F C（力率改善回路）の一例を示したい回路図である。

【図 2】実施例に係る画像形成装置の一部（電源装置及び負荷）を示した例示的な回路図である。

【図 3】出力電圧を一定に維持するための入力電圧とデューティとの関係を示した図である。

【図 4】入力電圧が 1 0 0 V のときのパルス信号の一例を示す図である。

【図 5】入力電圧が 2 0 0 V のときのパルス信号の一例を示す図である。

【図 6】実施例に係る制御方法の一例を示すフローチャートである。

【図 7】入力電圧が 1 0 0 V のときの入力電圧波形、ゼロクロス信号及びセラミックヒーターの通電状態を示す図である。

【図 8】入力電圧が 2 0 0 V のときの入力電圧波形、ゼロクロス信号及びセラミックヒーターの通電状態を示す図である。

【図 9】実施例に係る制御方法のさらに詳細なフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 5 1 】

- 1 0 : 整流回路
- 2 0 : チョップパ回路
- 3 0 : 電流検出回路
- 4 0 : 乗算器
- 5 0 : 負荷群
- 6 0 : P F C 制御回路
- 6 1 : 制御部
- 6 2 : セラミックヒーター
- 6 3 : 半波通電の制御素子
- 7 0 : ゼロクロス検知部

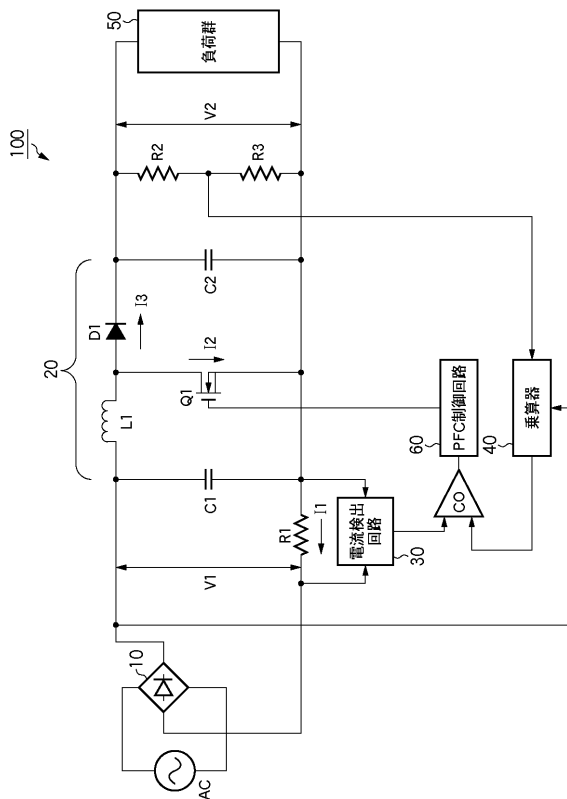
10

20

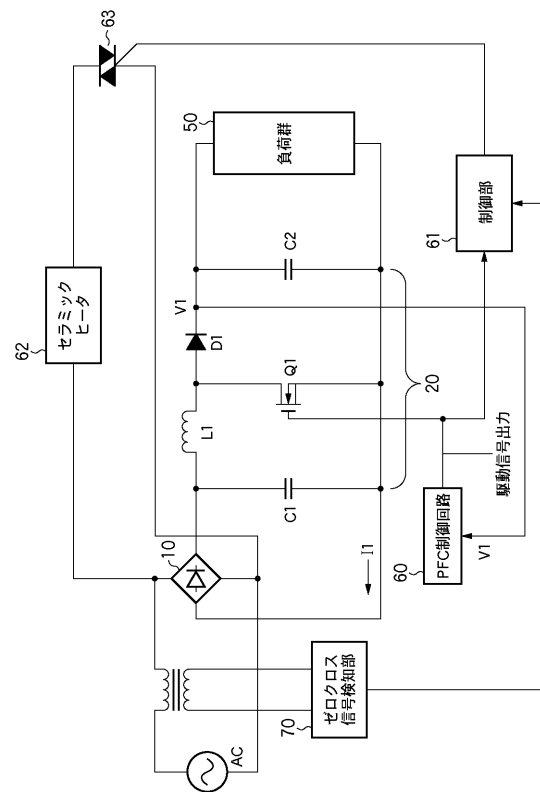
30

40

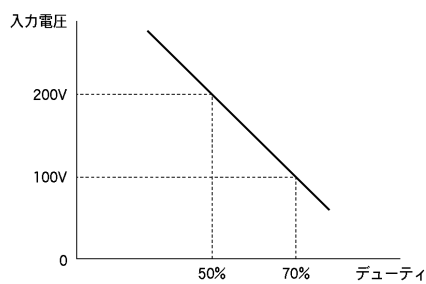
【図 1】



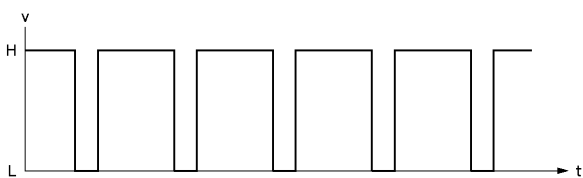
【図 2】



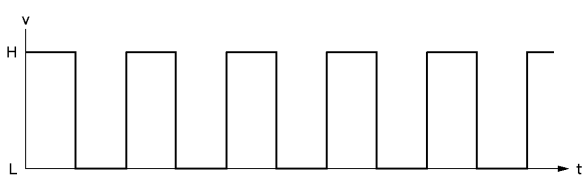
【図 3】



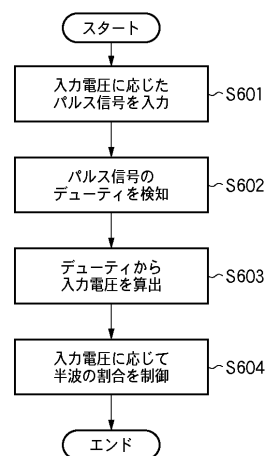
【図 4】



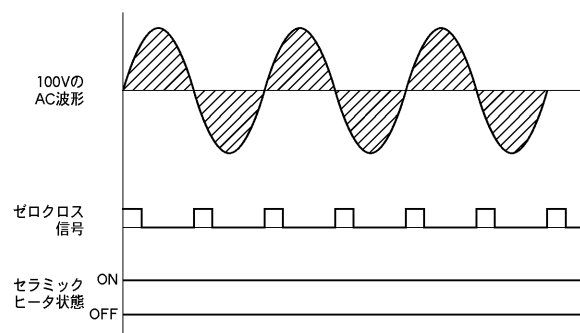
【図 5】



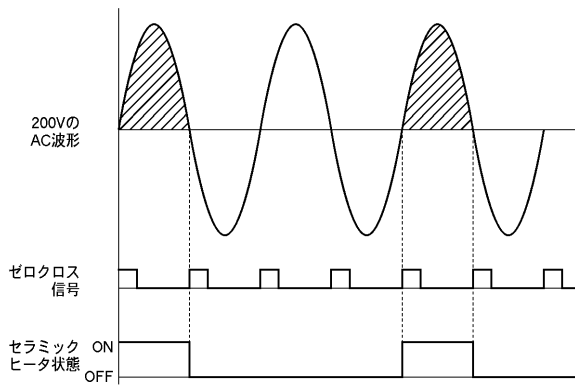
【図 6】



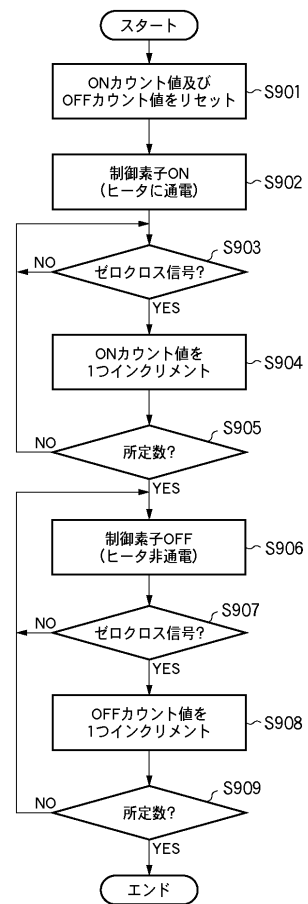
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 田淵 英孝

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

Fターム(参考) 2H027 DA03 DA50 DE07 EA15 ED30 EJ17 ZA01 ZA03

5H420 BB03 BB12 CC04 DD03 EA05 EB03 EB05 EB16 EB38 FF03

FF22 LL02

5H730 AA18 AA20 AS01 BB14 BB57 CC01 DD04 EE59 FD01 FD11

FG05