



## 明 細 書

発明の名称：過電流保護付き電源装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、モータ等の負荷に電力を供給する過電流保護付き電源装置に関する。

### 背景技術

[0002] モータ負荷は大電力を必要とし、そのピーク電力は他の一般的な負荷に比べて大きくなる。そこで起動時の瞬時パワーを確保するため、モータと並列に大容量のコンデンサを接続することが多い。このコンデンサは起動時に充電され、モータの起動トルクを大きくする作用を担う。

[0003] DCモータはパルス状の電流で駆動されることも多い。パルス電流を出力可能な電源装置では一般的に、ピーク電力用の過電流保護と平均電力用の過電流保護の2つが実装される。前者はピーク電流を検出したとき出力を制御するものであり、後者は単位周期における平均電流が定格電流を超えたとき出力を制限するものである。後者の過電流保護は、瞬間的に定格電流を超える電流が流れても単位周期における平均電流が定格電流を超えない場合、発動されない。

[0004] 特許文献1は、2段階の過電流検出値を設定可能な電源装置を開示する。当該電源装置では、負荷等の短絡に起因して出力電圧が異常となり、且つ定常状態信号が出力されているとき（即ち、起動時ではないとき）、過電流検出値として比較的小さな値を有する第1過電流検出値が設定される。また起動時には過電流検出値として比較的大きな値を有する第2過電流検出値が設定される。また出力電圧が正常であるとき（即ち、出力電圧が一定電圧以上に立ち上がっており、負荷に短絡等の異常が発生していないとき）、第2過電流検出値が設定される。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-323413号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 上述のように負荷と並列に大容量のコンデンサが接続される場合、起動時に電源装置から当該コンデンサに大電流が流れる。その際、上記ピーク電力用の過電流保護が発動する。その後、平均電力用の過電流保護が発動し、平均電力用の過電流保護の制限を受けながら電圧が立ち上がる。いずれの状態も定格電力以上を出力している状態であるため、熱ストレス等の負担が大きくなる。

[0007] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、容量が大きい負荷に電力を供給する電源装置において起動時のストレスを軽減する技術を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の過電流保護付き電源装置は、負荷に電力を供給するレギュレータと、前記レギュレータに含まれるスイッチング素子を制御する制御部と、前記レギュレータの出力電流を検出する電流検出部と、前記電流検出部により検出された電流値が、本電源装置の定格電流値より高い値に設定された第1設定電流値を超えると、前記レギュレータの出力電流を制限するよう前記制御部に指示する第1過電流保護部と、前記電流検出部により検出された電流値の一定期間における平均値が、定格電流値に対応する値に設定された第2設定電流値を超えたとき、前記レギュレータの出力電流を制限するよう前記制御部に指示する第2過電流保護部と、起動時において、前記電流検出部により検出された電流値が、前記第2設定電流値より低い値に設定された第3設定電流値を超えると、前記レギュレータの出力電流を制限するよう前記制御部に指示する第3過電流保護部と、を備える。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、容量が大きい負荷に電力を供給する電源装置において起動時のストレスを軽減できる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施例1に係る電源装置を説明するための図である。

[図2]比較例に係る電源装置を示す図である。

[図3]電源装置の起動時の動作を説明するためのタイミングチャートである。

[図4]本発明の実施例2に係る電源装置を説明するための図である。

[図5]本発明の実施例3に係る電源装置を説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 図1は、本発明の実施例1に係る電源装置1を説明するための図である。電源装置1は負荷2に電力を供給するDC-DCコンバータである。以下、本明細書では負荷2として、リニアモータ等のDCモータを想定する。一般にDCモータでは起動トルクを確保するため、DCモータと並列に大容量コンデンサC10が外付けされる。起動時に大容量コンデンサC10に充電することにより、起動時の瞬時パワーが確保される。

[0012] 電源装置1はスイッチングレギュレータの基本構成として、スイッチング素子M1、トランスT1、第1ダイオードD1、第2ダイオードD2、インダクタL1及び第1コンデンサC1を含む。トランスT1の一次巻線に直流の入力電圧 $V_{in}$ が印加される。スイッチング素子M1は、当該入力電圧 $V_{in}$ の入力源とトランスT1の一次巻線との間に挿入され、両者の間を導通／遮断する。図1ではスイッチング素子M1としてNチャンネルMOSFETを使用する例を描いているが、IGBT等の他のスイッチング素子を用いてもよい。トランスT1の二次巻線の出力電圧は、第1ダイオードD1及び第2ダイオードD2で構成される整流回路で整流され、インダクタL1及び第1コンデンサC1で構成される平滑回路により平滑化される。

[0013] 図1ではスイッチングレギュレータの一例として、フォワード型DC-DCコンバータを描いているが一例であり、他のスイッチングレギュレータを使用してもよい。例えばフライバック型DC-DCコンバータ、プッシュプ

ル型DC-DCコンバータ、ブリッジ型DC-DCコンバータ等を使用してもよい。またトランスを用いない非絶縁型のスイッチングレギュレータを使用してもよい。

[0014] 電圧検出部11は、スイッチングレギュレータの出力電圧を検出する。電圧検出部11は例えばエラーアンプで構成できる。電圧検出部11は検出した出力電圧を制御部13に出力する。電流検出部12はスイッチングレギュレータの出力電流を検出する。電流検出部12は例えば、シャント抵抗とエラーアンプにより構成できる。電流検出部12はスイッチングレギュレータの出力電流に対応する電圧を出力する。

[0015] 制御部13は、電圧検出部11で検出されたスイッチングレギュレータの出力電圧に応じて、スイッチング素子M1の制御端子(MOSFETの場合、ゲート端子)に入力する駆動信号のデューティ比を適応的に変化させる。これによりスイッチングレギュレータの出力電圧が一定に保たれるようフィードバック制御がかかる。具体的にはスイッチングレギュレータの出力電圧が目標電圧より低い場合はスイッチング素子M1のデューティ比を上げ、反対にスイッチングレギュレータの出力電圧が目標電圧より高い場合はスイッチング素子M1のデューティ比を下げる。

[0016] 実施例1では3種類の過電流保護回路、即ち、ピーク用の過電流保護回路、平均用の過電流保護回路および起動時用の過電流保護回路を備える。以下の説明では、スイッチングレギュレータの定格電流を10Aとし、定格ピーク電流を28Aとする例を想定する。モータを駆動するために瞬時大電力を使用する場合があります、当該スイッチングレギュレータは短時間のピーク電流に耐えられる仕様になっている。また以下の説明では、ピーク用の過電流保護回路が発動する第1過電流設定値として30A、平均用の過電流保護回路が発動する第2過電流設定値として11A、起動時用の過電流保護回路が発動する第3過電流設定値として6Aとする例を想定する。

[0017] 図1において、ピーク用の過電流保護回路は第1コンパレータCP1により実現される。第1コンパレータCP1はオペアンプで構成され、その非反

転入力端子に電流検出部 12 の出力電圧が入力され、反転入力端子に第 1 過電流設定値に対応する第 1 参照電圧  $V_{r1}$  が入力される。第 1 コンパレータ CP1 は、電流検出部 12 から入力されるスイッチングレギュレータの出力電流に対応する電圧が第 1 参照電圧  $V_{r1}$  を超えるときハイレベルを出力し、超えないときローレベルを出力する。第 1 コンパレータ CP1 の出力電圧は第 3 ダイオード D3 を介して制御部 13 に出力される。

[0018] 制御部 13 は第 1 コンパレータ CP1 の出力電圧がハイレベルのとき、スイッチング素子 M1 の制御端子に入力する駆動信号のデューティ比を下げてスイッチングレギュレータの出力電流を制限する。このようにピーク用の過電流保護回路は、スイッチングレギュレータの出力電流値が第 1 過電流設定値を超えると、スイッチングレギュレータの出力電流を制限するよう制御部 13 に指示する。

[0019] 平均用の過電流保護回路は第 2 コンパレータ CP2 及びローパスフィルタにより実現される。第 2 コンパレータ CP2 はオペアンプで構成され、その非反転入力端子に電流検出部 12 の出力電圧が入力され、反転入力端子に第 2 過電流設定値に対応する第 2 参照電圧  $V_{r2}$  が入力される。第 2 コンパレータ CP2 は、電流検出部 12 から入力されるスイッチングレギュレータの出力電流に対応する電圧が第 2 参照電圧  $V_{r2}$  を超えたときハイレベルを出力し、超えないときローレベルを出力する。

[0020] 第 2 コンパレータ CP2 の出力端子に、第 1 抵抗 R1 及び第 2 コンデンサ C2 で構成されるローパスフィルタが接続される。ローパスフィルタは第 2 コンパレータ CP2 の出力電圧を積分する。ローパスフィルタにより積分された第 2 コンパレータ CP2 の出力電圧は第 4 ダイオード D4 を介して制御部 13 に出力される。

[0021] 電源装置 1 がパルス電流で DC モータを駆動する場合、単位周期あたりの平均電流が第 2 過電流設定値以下であれば、パルス電流のオン期間の電流が第 2 過電流設定値を超えていても許容される。この設計条件を、ローパスフィルタの時定数と第 2 参照電圧  $V_{r2}$  を最適に設定することにより近似する

。なおパルス電流のオン期間の電流が第1過電流設定値を超えている場合は、ピーク用の過電流保護回路により制限される。

[0022] 制御部13は、ローパスフィルタ特性が付加された第1コンパレータCP1の出力電圧がハイレベルのとき、スイッチング素子M1の制御端子に入力する駆動信号のデューティ比を下げてスイッチングレギュレータの出力電流を制限する。このように平均用の過電流保護回路は、スイッチングレギュレータの出力電流値の一定期間における平均値が第2過電流設定値を超えたとき、スイッチングレギュレータの出力電流を制限するよう制御部13に指示する。

[0023] 起動時用の過電流保護回路は第3コンパレータCP3、第2抵抗R2、トランジスタTr1及び第4コンパレータCP4により実現される。第3コンパレータCP3はオペアンプで構成され、その非反転入力端子に電流検出部12の出力電圧が入力され、反転入力端子に第3過電流設定値に対応する第3参照電圧Vr3が入力される。第3コンパレータCP3は、電流検出部12から入力されるスイッチングレギュレータの出力電流に対応する電圧が第3参照電圧Vr3を超えたときハイレベルを出力し、超えないときローレベルを出力する。

[0024] 第3コンパレータCP3の出力端子は第2抵抗R2を介して第1ノードN1に接続される。第1ノードN1と、非有意な基準電位（図1ではグラウンド電位）との間にトランジスタTr1が挿入される。なおトランジスタTr1はスイッチの一例であり、他の半導体スイッチを用いてもよいし、リレーを用いてもよい。

[0025] 第4コンパレータCP4はオペアンプで構成され、その非反転入力端子に電圧検出部11の出力電圧が入力され、反転入力端子に低電圧設定値に対応する第4参照電圧Vr4が入力される。低電圧設定値は、負荷2の設定駆動電圧の75～95%程度の電圧に設定される。第4コンパレータCP4の出力端子はトランジスタTr1のベース端子に接続される。

[0026] 第4コンパレータCP4は、負荷2に供給されているスイッチングレギュ

レータの出力電圧が第4参照電圧 $V_{r4}$ を超えたときハイレベルを出力し、超えないときローレベルを出力する。第4コンパレータ $CP4$ の出力電圧がローレベルの間、トランジスタ $Tr1$ はオフ状態であり、第1ノード $N1$ とグラウンドは切り離される。第4コンパレータ $CP4$ の出力電圧がハイレベルに遷移するとトランジスタ $Tr1$ はターンオンし、第1ノード $N1$ の電位をグラウンド電位に固定する。

[0027] このようにトランジスタ $Tr1$ 及び第4コンパレータ $CP4$ は $UVA$  (Under Voltage Alarm)として機能する。即ち負荷電圧が低電圧設定値に到達するまで、第3コンパレータ $CP3$ の出力電圧を有効化し、低電圧設定値を超えると第3コンパレータ $CP3$ の出力電圧をグラウンド電位にラッチして無効化する。

[0028] スイッチングレギュレータの出力電圧が低電圧設定値以下の場合、第1コンパレータ $CP1$ の出力電圧が第5ダイオード $D5$ を介してそのまま制御部13に出力される。スイッチングレギュレータの出力電圧が低電圧設定値を超える場合、常にローレベルが制御部13に出力される。このように起動時の過電流保護回路は起動時において、スイッチングレギュレータの出力電流値が第3過電流設定値を超えたとき、スイッチングレギュレータの出力電流を制限するよう制御部13に指示する。起動後は起動時用の過電流保護回路はラッチ停止される。

[0029] 図2は、比較例に係る電源装置1を示す図である。図2に示す比較例に係る電源装置1は、図1に示した実施例1に係る電源装置1と比較して、起動時用の過電流保護回路を備えない構成である。具体的には第3コンパレータ $CP3$ 、第2抵抗 $R2$ 、トランジスタ $Tr1$ 、第4コンパレータ $CP4$ 及び第5ダイオード $D5$ を備えない構成である。

[0030] 図3は、電源装置1の起動時の動作を説明するためのタイミングチャートである。図3(a)は図2に示した比較例に係る電源装置1の起動時における出力電流 $I$ 及び出力電圧 $V$ の推移を示すタイミングチャートである。図3(b)は図1に示した実施例1に係る電源装置1の起動時における出力電流

Ｉ及び出力電圧Ｖの推移を示すタイミングチャートである。

[0031] 図３（ａ）において、電源装置１が起動すると電源装置１の出力電流Ｉで大容量コンデンサＣ１０の充電が開始される。出力電流Ｉが第１過電流設定値Ｉ１ｐに到達すると、ピーク用の過電流保護回路により出力電流Ｉが第１過電流設定値Ｉ１ｐ以下に制限されながら出力電圧Ｖが上昇する。ピーク用の過電流保護回路は時間規定（例えば１００ｍｓ）の範囲内で動作する。その時間規定を超えると平均用の過電流保護回路により出力電流Ｉが第２過電流設定値Ｉ２ａ以下に制限されながら出力電圧Ｖが上昇する。

[0032] 大容量コンデンサＣ１０の充電が終了し、出力電圧Ｖが負荷２の設定駆動電圧Ｖｄに到達すると出力電流Ｉが徐々に低下する。この起動シーケンスでは、大容量コンデンサＣ１０の容量が大きくなるほど、起動時に過電流動作する時間が長くなり電源装置１の負担が大きくなる。例えば大容量コンデンサＣ１０への充電途中で温度アラーム（不図示）が発生し、電源装置１の動作が停止してしまう場合も発生し得る。

[0033] これに対して実施例１では、起動時だけ機能する起動時用の過電流保護回路が追加されている。起動時用の過電流保護回路は起動時において、定格電流値より低い電流値で大容量コンデンサＣ１０を定電流充電（ＣＣ充電）する。

[0034] 図３（ｂ）において、電源装置１が起動すると電源装置１の出力電流Ｉで大容量コンデンサＣ１０の充電が開始される。出力電流Ｉが第３過電流設定値Ｉ３ｓに到達すると、起動時用の過電流保護回路により第３過電流設定値Ｉ１ｓで大容量コンデンサＣ１０が定電流充電される。出力電圧Ｖが低電圧設定値Ｖｕに到達すると、起動時用の過電流保護回路がラッチ停止する。起動時用の過電流保護回路がラッチ停止すると、平均用の過電流保護回路により出力電流Ｉが第２過電流設定値Ｉ２ａ以下に制限されながら出力電圧Ｖが上昇する。

[0035] 大容量コンデンサＣ１０の充電が終了し、出力電圧Ｖが負荷２の設定駆動電圧Ｖｄに到達すると出力電流Ｉが徐々に低下する。この起動シーケンスで

は、大容量コンデンサC10の75～95%の容量が、定格電流より低い第3過電流設定値I1sで定電流充電される。従って図3(a)と比較して充電時間が若干長くなるが、電源装置1の負担が大幅に軽減される。

[0036] 以上説明したように実施例1によれば、ピーク用の過電流保護回路および平均用の過電流保護回路に加えて、起動時用の過電流保護回路を設けることにより、電源装置1における起動時のストレスを軽減できる。従って温度アラームにより起動途中で動作が停止してしまうことも回避できる。

[0037] 大電力が必要な負荷2の場合、複数の電源装置1を並列接続して並列運転することがある。複数の電源装置1の内、故障などにより運転台数が減った場合、負荷2に並列接続される大容量コンデンサC10を少ない数の電源装置1で充電することになる。この場合、出力電流が低下しているため大容量コンデンサC10の充電時間が長くなる。比較例に係る電源装置1を使用している場合、定格電流を超える電流が流れる時間が長くなり、稼働している電源装置1へのストレスが大きくなる。これに対して実施例1に係る電源装置1を使用している場合、運転台数が減った場合でも充電時間の延長で対応するため、稼働している電源装置1へのストレス増加を抑制できる。

[0038] 図4は、本発明の実施例2に係る電源装置1を説明するための図である。実施例2に係る電源装置1は、1つのコンパレータをピーク用の過電流保護回路と起動時用の過電流保護回路で共有する構成である。図4に示すように第1コンパレータCP1がピーク用の過電流保護回路と起動時用の過電流保護回路で共有される。図4に示す電源装置1では、図1に示した第3コンパレータCP3、第2抵抗R2及び第5ダイオードD5は省略される。

[0039] 第1コンパレータCP1の反転入力端子には、第2ノードN2の電圧が入力される。第2ノードN2の電圧は、第1参照電圧Vr1より高い参照電圧Vr0を、第3抵抗R3と第4抵抗R4で分圧して生成される。第3抵抗R3と第4抵抗R4による分圧電圧は第1参照電圧Vr1に対応する。実施例2ではトランジスタTr1は、第1ノードN1ではなく第2ノードN2と、グラウンドとの間に挿入される。第2ノードN2とトランジスタTr1との

間には第5抵抗 $R_5$ が挿入される。

[0040] 実施例2では第4コンパレータ $CP_4$ の反転入力端子に電圧検出部11の出力電圧が入力され、非反転入力端子に低電圧設定値に対応する第4参照電圧 $V_{r4}$ が入力される。第4コンパレータ $CP_4$ は、負荷2に供給されているスイッチングレギュレータの出力電圧が第4参照電圧 $V_{r4}$ を超えたときローレベルを出力し、超えないときハイレベルを出力する。第4コンパレータ $CP_4$ の出力電圧がハイレベルの間、トランジスタ $T_{r1}$ はオン状態であり、第2ノード $N_2$ とグラウンドが導通しており、第5抵抗 $R_5$ は有効である。第3抵抗 $R_3$ と、第4抵抗 $R_4$ 及び第5抵抗 $R_5$ による分圧電圧は第3参照電圧 $V_{r3}$ に対応する。従ってスイッチングレギュレータの出力電圧が低電圧設定値以下の状態では、第1コンパレータ $CP_1$ の反転入力端子に第3参照電圧 $V_{r3}$ が入力される。即ち第1コンパレータ $CP_1$ は起動時用の過電流保護回路として機能する。

[0041] 第4コンパレータ $CP_4$ の出力電圧がローレベルに遷移するとトランジスタ $T_{r1}$ はターンオフし、第2ノード $N_2$ とグラウンドは切り離され、第5抵抗 $R_5$ は無効になる。これにより第2ノード $N_2$ の電位が上昇し、第1コンパレータ $CP_1$ の反転入力端子に第1参照電圧 $V_{r1}$ が入力されるようになる。このようにスイッチングレギュレータの出力電圧が低電圧設定値を超えている状態では、第1コンパレータ $CP_1$ の反転入力端子に第1参照電圧 $V_{r1}$ が入力される。即ち第1コンパレータ $CP_1$ はピーク用の過電流保護回路として機能する。

[0042] 第1コンパレータ $CP_1$ は、スイッチングレギュレータの出力電圧が低電圧設定値以下のとき、スイッチングレギュレータの出力電流値に対応する電圧と第3参照電圧 $V_{r3}$ との比較結果を制御部13に出力する。スイッチングレギュレータの出力電圧が低電圧設定値を超えると、スイッチングレギュレータの出力電流値に対応する電圧と第1参照電圧 $V_{r1}$ との比較結果を制御部13に出力する。

[0043] 以上説明したように実施例2によれば、実施例1と同様の効果を奏する。

実施例 1 と比較して過電流保護に使用するオペアンプの数を削減できる。

[0044] 図 5 は、本発明の実施例 3 に係る電源装置 1 を説明するための図である。実施例 3 に係る電源装置 1 では起動用の過電流保護回路は、負荷電圧が低電圧設定値を超えたときではなく、起動から設定時間が経過したとき無効になる。図 5 に示す電源装置 1 では、図 1 に示した第 4 コンパレータ C P 4 の代わりにタイマ 1 4 が設けられる。タイマ 1 4 は、起動信号が入力されてから設定時間が経過するとトランジスタ T r 1 をターンオンする。設定時間は大容量コンデンサ C 1 0 の充電時間に対応した時間に設定される。

[0045] 以上説明したように実施例 3 によれば、実施例 1、2 と同様の効果を奏する。実施例 3 は、使用する大容量コンデンサ C 1 0 の容量が固定の場合に有効である。一方、実施例 1、2 は、時間ではなく電圧をトリガとするため大容量コンデンサ C 1 0 の容量に関係なく起動時の過電流保護が有効に機能する。従って汎用性の高い電源装置 1 を構成できる。

[0046] 以上、本発明を実施例 1 - 3 をもとに説明した。これらの実施例は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0047] 上述の実施例 1 - 3 では、第 1 過電流設定値 (30 A) を定格ピーク電流値 (28 A) の約 1.07 倍に設定する例を挙げた。この点、第 1 過電流設定値は定格ピーク電流値の近傍の値であればよく定格ピーク電流値の ±10 % 程度の範囲内に設定されればよい。また上述の実施例 1 - 3 では、第 2 過電流設定値 (11 A) を定格電流値 (10 A) の 1.1 倍に設定する例を挙げた。この点、第 2 過電流設定値は定格電流値の近傍の値であればよく定格電流値の ±20 % 程度の範囲内に設定されればよい。

[0048] また上述の説明では、3 段階の過電流保護をスイッチングレギュレータに適用する例を説明したが、リニアレギュレータにも適用可能である。

## 符号の説明

[0049] 1 電源装置、 2 負荷、 M1 スwitching素子、 T1 トラン

ス、 L 1 インダクタ、 C 1 第 1 コンデンサ、 C 2 第 2 コンデンサ、 C 1 0 大容量コンデンサ、 C P 1 第 1 コンパレータ、 C P 2 第 2 コンパレータ、 C P 3 第 3 コンパレータ、 C P 4 第 4 コンパレータ、 D 1 第 1 ダイオード、 D 2 第 2 ダイオード、 D 3 第 3 ダイオード、 D 4 第 4 ダイオード、 D 5 第 5 ダイオード、 R 1 第 1 抵抗、 R 2 第 2 抵抗、 R 3 第 3 抵抗、 R 4 第 4 抵抗、 R 5 第 5 抵抗、 T r 1 トランジスタ、 1 1 電圧検出部、 1 2 電流検出部、 1 3 制御部、 1 4 タイマ。

### 産業上の利用可能性

[0050] 本発明は、モータに電力を供給する電源装置に利用可能である。

## 請求の範囲

- [請求項1] 負荷に電力を供給するレギュレータと、  
前記レギュレータに含まれるスイッチング素子を制御する制御部と、  
、  
前記レギュレータの出力電流を検出する電流検出部と、  
前記電流検出部により検出された電流値が、本電源装置の定格電流値より高い値に設定された第1設定電流値を超えると、前記レギュレータの出力電流を制限するよう前記制御部に指示する第1過電流保護部と、  
前記電流検出部により検出された電流値の一定期間における平均値が、定格電流値に対応する値に設定された第2設定電流値を超えたとき、前記レギュレータの出力電流を制限するよう前記制御部に指示する第2過電流保護部と、  
起動時において、前記電流検出部により検出された電流値が、前記第2設定電流値より低い値に設定された第3設定電流値を超えると、前記レギュレータの出力電流を制限するよう前記制御部に指示する第3過電流保護部と、  
を備えることを特徴とする過電流保護付き電源装置。
- [請求項2] 前記第3過電流保護部は、起動後において前記負荷の電圧が設定電圧値を超えると無効になることを特徴とする請求項1に記載の過電流保護付き電源装置。
- [請求項3] 前記第3過電流保護部は、  
前記電流検出部により検出された電流値に対応する電圧と、前記第3設定電流値に対応する参照電圧との比較結果を前記制御部に出力するコンパレータと、  
前記コンパレータの出力端子と、非有意な基準電位との間に挿入されるスイッチと、  
を有し、

前記スイッチは、前記負荷の電圧が前記設定電圧値を超えたときターンオンすることを特徴とする請求項 2 に記載の過電流保護付き電源装置。

[請求項4]

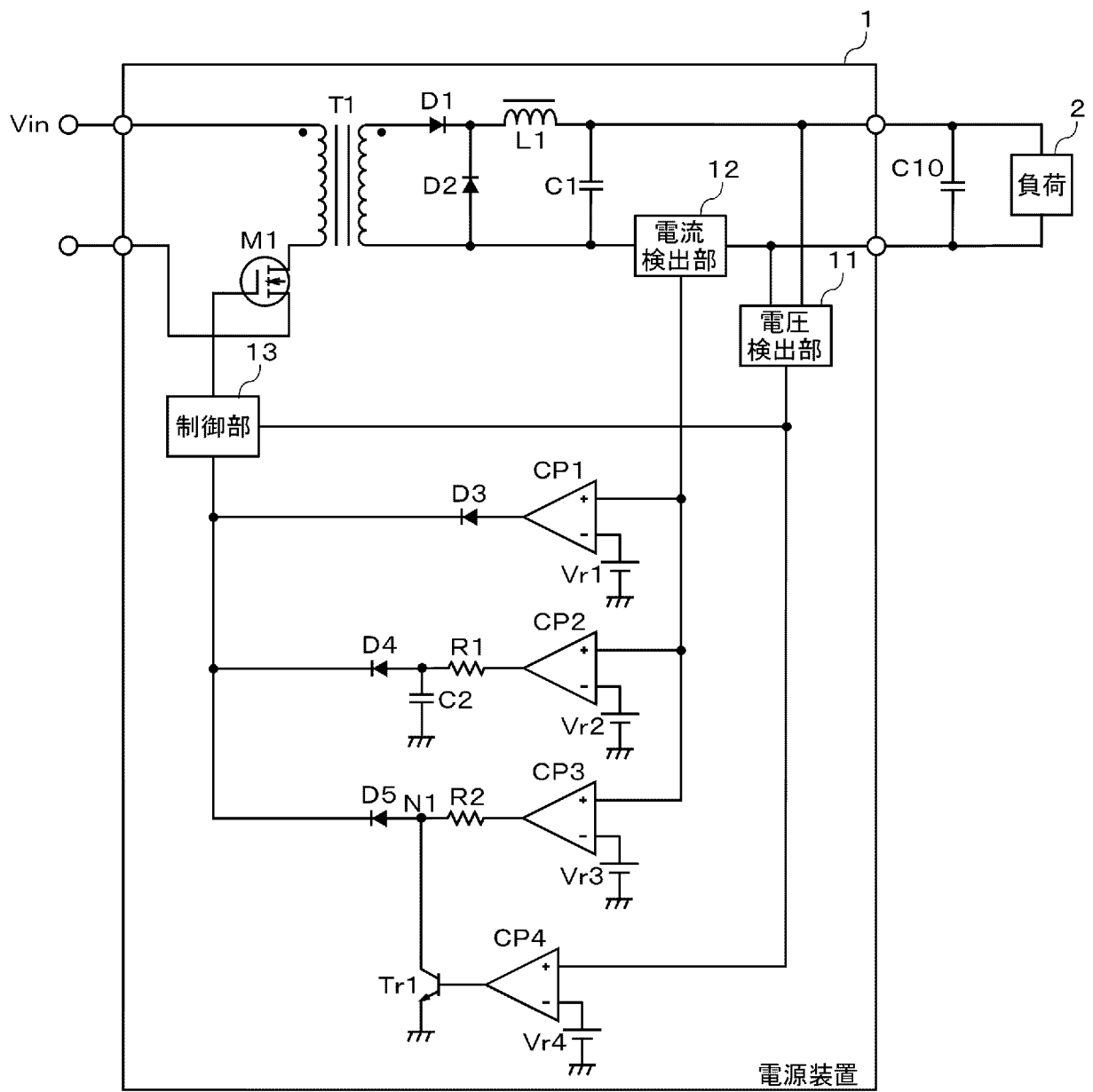
前記第 1 過電流保護部および前記第 3 過電流保護部は、  
共有するコンパレータを有し、  
前記コンパレータは、

前記負荷の電圧が前記設定電圧値以下のとき、前記電流検出部により検出された電流値に対応する電圧と、前記第 3 設定電流値に対応する第 3 参照電圧との比較結果を前記制御部に出力し、前記負荷の電圧が前記設定電圧値を超えると、前記電流検出部により検出された電流値に対応する電圧と、前記第 1 設定電流値に対応する第 1 参照電圧との比較結果を前記制御部に出力することを特徴とする請求項 2 に記載の過電流保護付き電源装置。

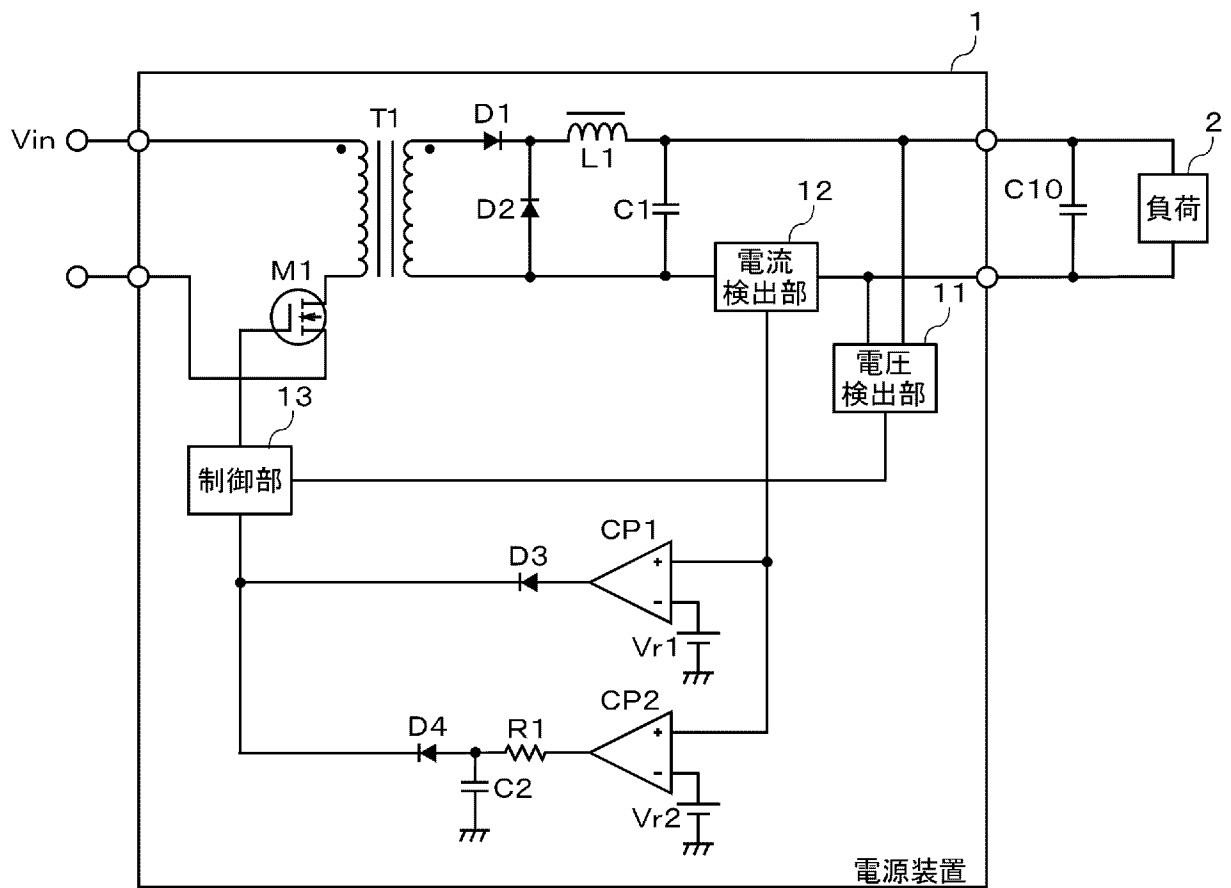
[請求項5]

前記第 3 過電流保護部は、起動から設定時間が経過すると無効になることを特徴とする請求項 1 に記載の過電流保護付き電源装置。

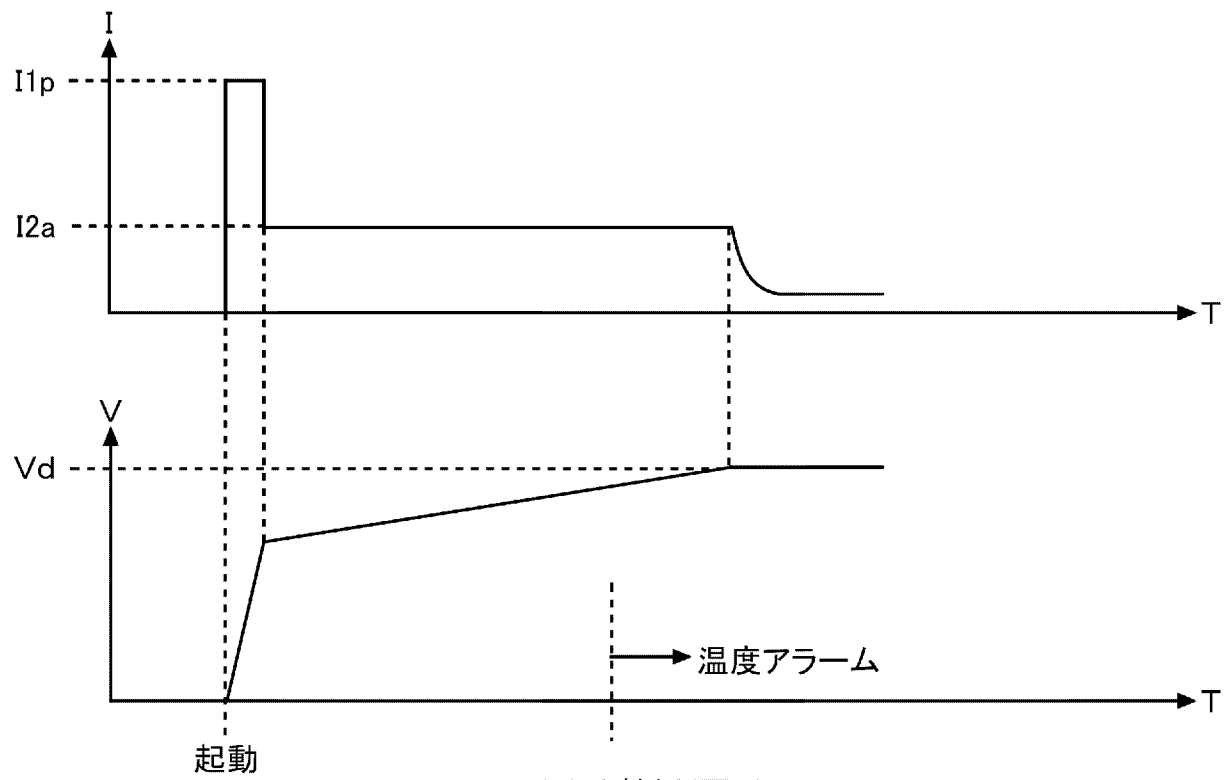
[図1]



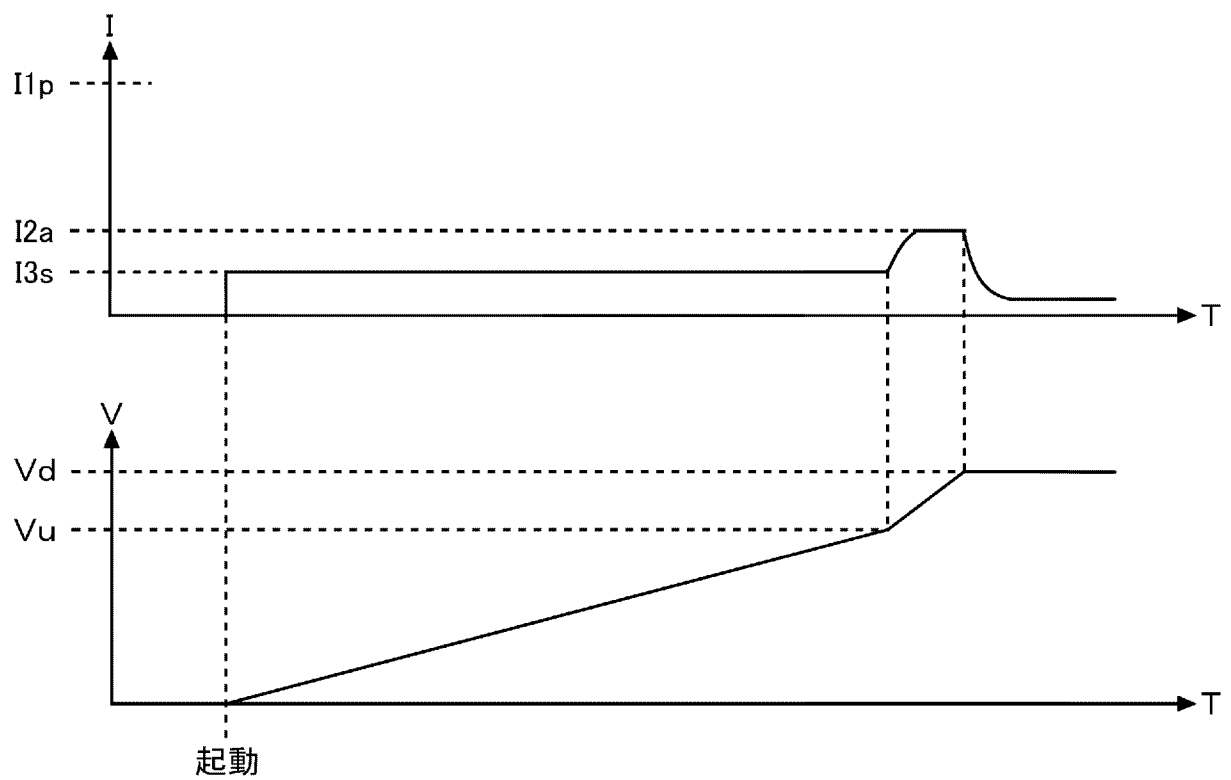
[図2]



[図3]

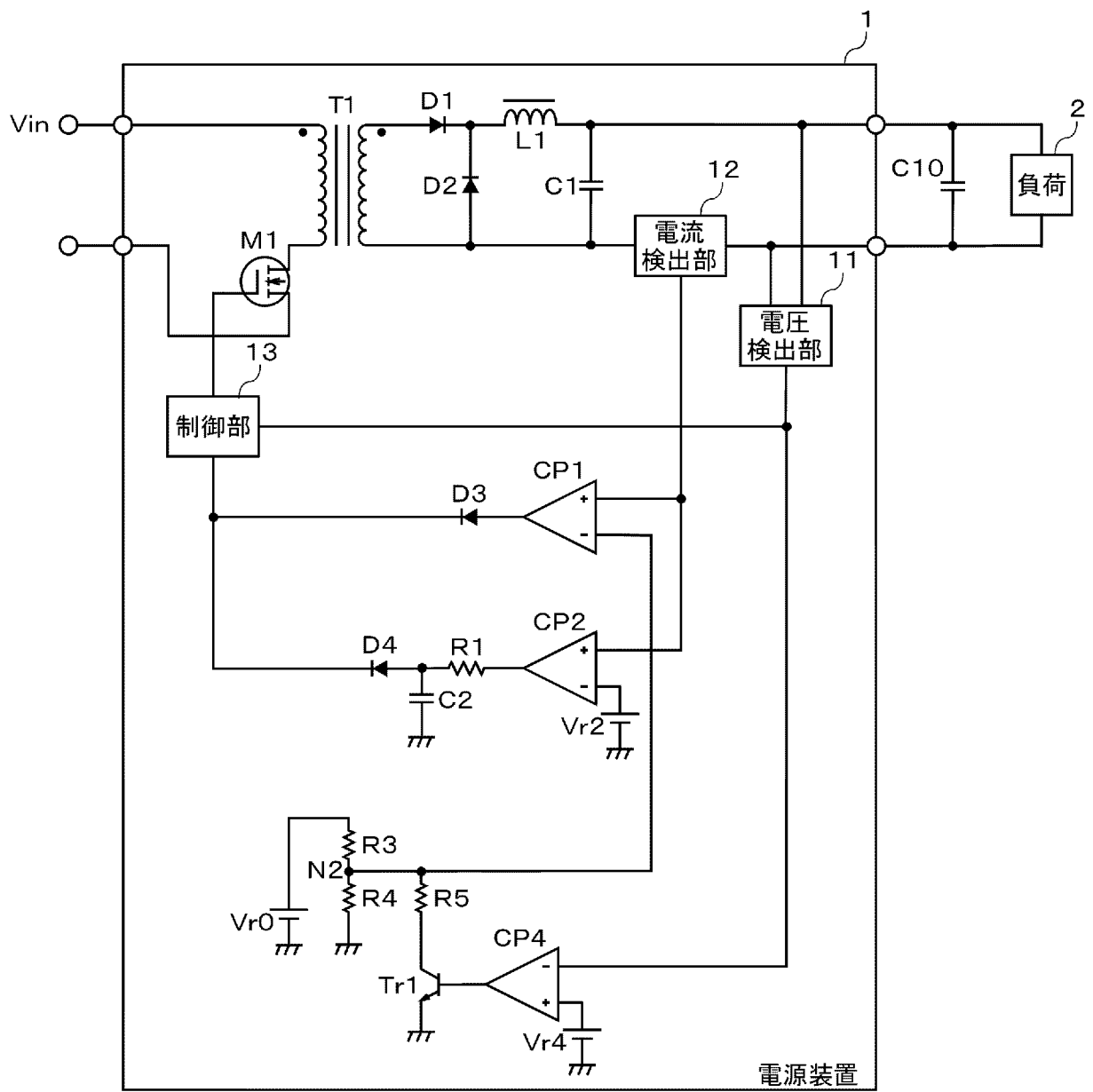


(a) 比較例(図2)

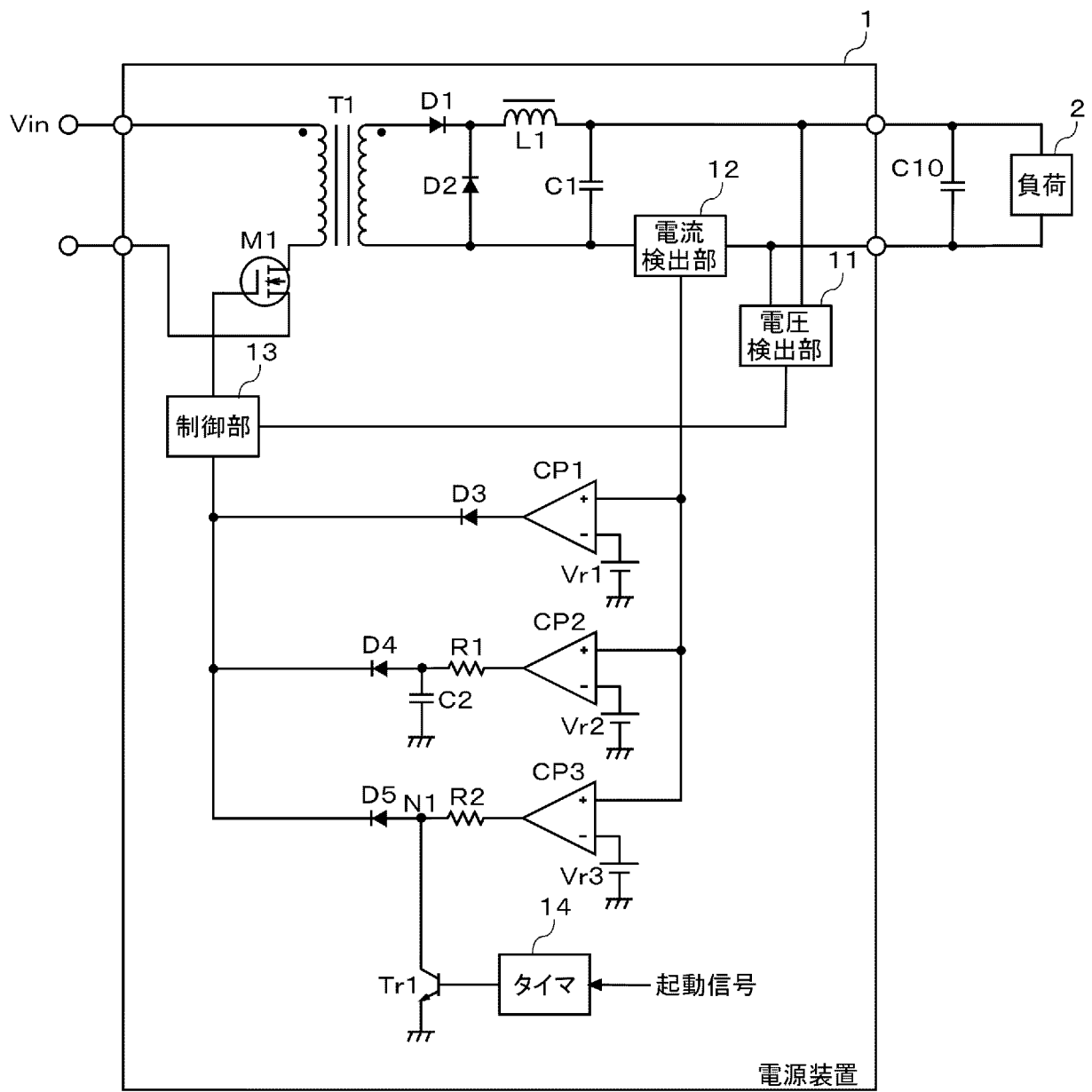


(b) 実施例(図1)

[図4]



[図5]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062234

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M3/28 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M3/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                       | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2011-160517 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.),<br>18 August 2011 (18.08.2011),<br>(Family: none) | 1-5                   |
| A         | JP 2001-119933 A (Fujitsu Denso Ltd.),<br>27 April 2001 (27.04.2001),<br>(Family: none)                  | 1-5                   |
| A         | JP 2001-345688 A (Denso Corp.),<br>14 December 2001 (14.12.2001),<br>& US 2001/0026429 A1                | 1-5                   |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 June 2016 (17.06.16)

Date of mailing of the international search report  
28 June 2016 (28.06.16)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M3/28(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M3/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2016年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2016年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2016年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                            | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2011-160517 A（パナソニック電工株式会社）2011.08.18<br>（ファミリーなし）        | 1-5            |
| A               | JP 2001-119933 A（富士通電装株式会社）2001.04.27<br>（ファミリーなし）           | 1-5            |
| A               | JP 2001-345688 A（株式会社デンソー）2001.12.14<br>& US 2001/0026429 A1 | 1-5            |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

木村 励

5G

4092

電話番号 03-3581-1101 内線 3526