

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/147453 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 3/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/058805
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 2 日(02.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-100906 2011 年 4 月 28 日(28.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ミツミ電機株式会社(MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2068567 東京都多摩市鶴牧 2 丁目 1 1 番地 2 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村田 幸雄 (MURATA, Yukio) [JP/JP]; 〒2068567 東京都多摩市鶴牧 2 丁目 1 1 番地 2 ミツミ電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 荒船 博司, 外 (ARAFUNE, Hiroshi et al.); 〒1620832 東京都新宿区岩戸町 1 8 番地 日交神楽坂ビル 5 階 光陽国際特許法律事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

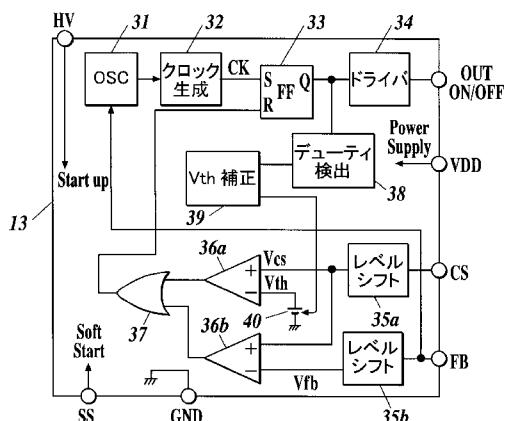
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DIRECT CURRENT POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 直流電源装置

[図2]

FIG.2



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to make it possible, in an insulated direct current power source device provided with a transformer for voltage conversion in which output is regulated by turning current flowing through a primary coil ON and OFF, to provide suitable overcurrent protection over a wide range of input voltages through correction of the operating point of an overcurrent protection circuit. A power source regulation circuit is provided with the following: an overcurrent detection circuit (36a) for detecting overcurrent states of the secondary side of a transformer by comparing a voltage proportional to the current flowing through the primary coil with a comparative reference voltage; and overcurrent protection circuits (38, 39, and 40) that put a switching element (SW) into the OFF state when the overcurrent detection circuit detects an overcurrent state. The comparative reference voltage changes in accordance with the input voltage-ON duty characteristic curve on the basis of the ON duty of the drive pulse of the switching element.

(57) 要約: 電圧変換用のトランスを備え一次側巻線に流れる電流をオン、オフして出力を制御する絶縁型の直流電源装置において、過電流保護回路の動作点を補正して広い範囲の入力電圧に対して適切な過電流保護を行うことができるようにする。電源制御回路は、一次側巻線に流れる電流に比例した電圧と比較基準電圧とを比較してトランス

の二次側の過電流状態を検出するための過電流検出回路(36a)と、過電流検出回路が過電流状態を検出したことに応じてスイッチング素子(SW)をオフ状態にさせる過電流保護回路(38, 39, 40)とを備え、スイッチング素子の駆動パルスのオンデューティに応じて比較基準電圧が入力電圧-オンデューティ特性カーブに従って変化するようにした。

明 細 書

発明の名称： 直流電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、直流電源装置に関し、特に電圧変換用トランスを備えた直流電源装置における過電流保護回路の動作点補正に利用して有効な技術に関する。

背景技術

[0002] 直流電源装置には、交流電源を整流するダイオード・ブリッジ回路と、該回路で整流された直流電圧を降圧して所望の電位の直流電圧に変換するDC-DCコンバータなどで構成された絶縁型AC-DCコンバータがある。絶縁型のAC-DCコンバータとしては、例えば電圧変換用トランスの一次側巻線と直列に接続されたスイッチング素子をPWM（パルス幅変調）制御方式やPFM（パルス周波数変調）制御方式等でオン、オフ駆動して一次側巻線に流れる電流を制御し、二次側巻線に誘起される電圧を制御するようにしたスイッチング電源装置が知られている。

[0003] ところで、絶縁型直流電源装置においては、定格負荷電流（或いは最大負荷電流）が規定されており、二次側に流れる電流が定格負荷電流以上に増加する過電流状態が発生すると電源装置がダメージを受けることがあるので、一次側の制御回路に過電流検出機能および過電流を検出した場合に制御動作を停止させる過電流保護機能を設けることが多い。

スイッチング制御方式の絶縁型直流電源装置における二次側の出力の過電流を検出する方法としては、一次側のスイッチング素子と直列に電流検出用の抵抗を設け、該抵抗により電流-電圧変換した電圧（三角波形の電圧のピーク値）を監視する方式がある（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-341730号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] ワールドワイド入力仕様のAC-DCコンバータは、入力交流電圧が例えば85V～276Vのような比較的広い範囲の電圧に対して動作可能であるように構成する必要がある。しかしながら、特許文献1に開示されている電源装置のように、電流-電圧変換した電圧を監視する方式にあっては、AC入力電圧 V_{AC} の大きさによって一次側のピーク電流 I_p が図6のように変化してしまう。
- [0006] そのため、何ら対策をしないと、例えばAC入力電圧100Vのときに図7に破線で示すような動作点で過電流保護機能が働いて出力電圧 V_{out} を下げるように設計されていたとすると、85Vや276Vのときには実線や一点鎖線で示すように過電流保護機能が働く動作点（電流値 I_{det} ）がずれてしまう。
- [0007] このAC入力電圧 V_{AC} の大きさに対する過電流保護回路の動作点の変化を図示したものが図8であり、何ら対策をしない場合には、図8に実線Aで示すように過電流保護回路の動作点 I_{det} が変化してしまい、適切な過電流保護を行うことができない。なお、理想的な特性は、 $V_{AC}-I_{det}$ 特性が平坦になることである。
- [0008] そこで、図1のようなAC-DCコンバータにおいて、ダイオード・ブリッジ12により整流された脈流電圧が印加されるノードN1と、電流検出用抵抗 R_s と制御用ICの電流検出端子CSとの間のノードN2との間に、破線で示すように、補正用の抵抗 R_b を接続した回路について検討した。
- [0009] しかしながら、上記のような補正用の抵抗 R_b を接続した場合には、図8に破線Bで示すように、抵抗を設けないものよりは動作点 I_{det} の変化は少なくなるものの、 $V_{AC}-I_{det}$ 特性の平坦性が悪く、特に100～200Vの範囲での動作点の変化が十分に低減されないという課題があることが分かった。
- [0010] 本発明は上記のような背景の下になされたもので、その目的とするところ

は、電圧変換用のトランスを備え一次側巻線に流れる電流をオン、オフして出力を制御する直流電源装置において、過電流保護回路の動作点を補正して広い範囲の入力電圧に対して適切な過電流保護を行うことができ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

[0011] 上記目的を達成するため本発明は、

電圧変換用のトランスと、該トランスの一次側巻線に間欠的に電流を流すためのスイッチング素子と、前記トランスの一次側巻線に流れる電流に比例した電圧と前記トランスの二次側からの出力電圧検出信号が入力されることで前記スイッチング素子をオン、オフ制御する駆動パルスを生成し出力する電源制御回路とを有する直流電源装置であって、

前記電源制御回路は、

前記一次側巻線に流れる電流に比例した電圧と比較基準電圧とを比較して前記トランスの二次側の過電流状態を検出するための過電流検出回路と、

前記過電流検出回路が過電流状態を検出したことに応じて前記スイッチング素子をオフ状態にさせる過電流保護回路と、

を備え、前記スイッチング素子の駆動パルスのオンデューティに応じて前記比較基準電圧を補正して、比較基準電圧が交流入力電圧－オンデューティ特性カーブに従って変化するように構成した。

[0012] 上記した構成によれば、交流入力電圧が異なっても過電流保護の動作点がほとんど変化しないため、交流入力電圧－過電流保護動作点特性が平坦になり、広い範囲の交流入力電圧に対して適切なポイントで過電流保護を行うことができる。

[0013] ここで、望ましくは、前記過電流保護回路は、前記比較基準電圧を生成する可変電圧源と、前記スイッチング素子の駆動パルスのオンデューティを検出するデューティ検出回路と、前記デューティ検出回路により検出されたオンデューティに基づいて、前記比較基準電圧が入力電圧－オンデューティ特性カーブに従って変化するように、前記可変電圧源を制御する補正回路と、

を備えるように構成する。

これにより、広い範囲の交流入力電圧に対して適切なポイントで過電流保護を行うことができ、過電流保護回路を容易に設計することができる。

[0014] また、望ましくは、前記一次側巻線に流れる電流に比例した電圧は、前記スイッチング素子と直列に接続された電流検出用の抵抗により電流－電圧変換された電圧であるようにする。

これにより、過電流保護のために監視する電圧を容易に得ることができる。

[0015] さらに、望ましくは、前記電源制御回路は、1個の半導体チップ上に半導体集積回路として形成され、前記電流検出用の抵抗により電流－電圧変換された電圧が入力される第1端子と、前記トランスの二次側からの出力電圧検出信号が入力される第2端子とを備えるようにする。

これにより、絶縁型直流電源装置を構成する部品点数を減らすとともに、電源装置の小型化を図ることができる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、電圧変換用のトランスを備え一次側巻線に流れる電流をオン、オフして出力電圧を制御する直流電源装置において、過電流保護回路の動作点の補正特性を平坦にして広い範囲の入力電圧に対して適切な過電流保護を行うことができるという効果がある。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明に係る直流電源装置としての絶縁型AC－DCコンバータの一実施形態を示す回路構成図である。

[図2]図1の絶縁型AC－DCコンバータにおけるトランスの一次側制御回路（電源制御用IC）の構成例を示す回路構成図である。

[図3A]実施形態の絶縁型AC－DCコンバータにおけるAC入力電圧 V_{AC} と過電流保護のためのスレッシュホールド電圧 V_{th} との関係を示す特性図である。

[図3B]実施形態の絶縁型AC－DCコンバータにおけるAC入力電圧 V_{AC} と

駆動パルスのオンデューティとの関係を示す特性図である。

[図4]実施形態の絶縁型AC-DCコンバータにおける過電流保護動作点 I_{det} の入力電圧特性を示すグラフである。

[図5]実施形態の絶縁型AC-DCコンバータにおける負荷電流-出力電圧特性を示すグラフである。

[図6]絶縁型AC-DCコンバータにおけるAC入力電圧 V_{AC} と一次側のピーク電流との関係を示すグラフである。

[図7]過電流保護動作点の補正をしないAC-DCコンバータにおける負荷電流-出力電圧特性を示すグラフである。

[図8]過電流保護動作点の補正をしないAC-DCコンバータおよび抵抗により動作点の補正をしたAC-DCコンバータにおける過電流保護動作点 I_{det} の入力電圧特性を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明を適用した直流電源装置としての絶縁型AC-DCコンバータの一実施形態を示す回路構成図である。

[0019] この実施形態のAC-DCコンバータは、コモンモードコイルなどからなるノイズ遮断用のフィルタ11と、交流電圧(AC)を整流し直流電圧に変換するダイオード・ブリッジ回路12と、整流後の電圧を平滑する平滑用コンデンサC1と、一次側巻線 N_p と二次側巻線 N_s および補助巻線 N_b とを有する電圧変換用のトランスT1と、このトランスT1の一次側巻線 N_p と直列に接続されたNチャネルMOSFETからなるスイッチングトランジスタSWと、該スイッチングトランジスタSWを駆動する電源制御回路13を有する。この実施形態では、電源制御回路13は、単結晶シリコンのような1個の半導体チップ上に半導体集積回路(電源制御用IC)として形成されている。

[0020] 上記トランスT1の二次側には、二次側巻線 N_s と直列に接続された整流用ダイオードD2と、このダイオードD2のカソード端子と二次側巻線 N_s

の他方の端子との間に接続された平滑用コンデンサ C_2 とが設けられ、一次側巻線 N_p に間歇的に電流を流すことで二次側巻線 N_s に誘起される交流電圧を整流し平滑することによって、一次側巻線 N_p と二次側巻線 N_s との巻線比に応じた直流電圧 V_{out} を出力する。

[0021] さらに、トランス T_1 の二次側には、一次側のスイッチング動作で生じたスイッチングリップル・ノイズ等を遮断するためのフィルタを構成するコイル L_3 およびコンデンサ C_3 が設けられているとともに、出力電圧 V_{out} を検出するための検出回路 14 と、該検出回路 14 に接続され検出電圧に応じた信号を一次側の電源制御回路 13 へ伝達するフォトカプラの発光側素子としてのフォトダイオード $15a$ が設けられている。そして、一次側には、上記電源制御用 IC_13 のフィードバック端子 FB と接地点との間に接続され検出回路 14 からの信号を受信する受光側素子としてのフォトランジスタ $15b$ が設けられている。

[0022] また、この実施形態の直流電源装置の一次側には、上記補助巻線 N_b と直列に接続された整流用ダイオード D_0 と、このダイオード D_0 のカソード端子と接地点 GND との間に接続された抵抗 R_0 および平滑用コンデンサ C_0 とからなる整流平滑回路が設けられ、該整流平滑回路で整流、平滑された電圧が上記電源制御用 IC_13 の電源電圧端子 VDD に印加されている。これとともに、ダイオード・ブリッジ回路 12 で整流される前の電圧または整流された後の直流電圧が、ダイオード D_1 および抵抗 R_1 を介して電源制御用 IC_13 の高圧起動端子 HV に印加され、電源起動時の補助巻線 N_b に電圧が誘起される前に電源制御用 IC_13 を動作させることができるように構成されている。

[0023] さらに、本実施形態においては、スイッチングトランジスタ SW のソース端子と接地点 GND との間に電流検出用の抵抗 R_s が接続されているとともに、スイッチングトランジスタ SW と電流検出用抵抗 R_s とのノード N_3 と電源制御用 IC_13 の電流検出端子 CS との間に抵抗 R_c が接続されている。さらに、電源制御用 IC_13 の電流検出端子 CS と接地点との間にはコン

デンサC 4 が接続され、抵抗R 2 とコンデンサC 4 によりローパスフィルタが構成されるようになっている。なお、ノードN 1 とN 2 との間の抵抗R b は、本実施形態においては接続されない素子である。

[0024] 次に、上記電源制御用IC 1 3の具体的な構成例について説明する。

本実施例の電源制御用IC 1 3は、電流検出用抵抗R sにより電流－電圧変換された監視対象の電圧が印加される端子CSに入力端子が接続され、該端子CSに入力電圧と所定の比較基準電圧とを比較して過電流状態を検出する監視回路（コンパレータ）に供給する比較基準電圧を補正するようにしたものである。

[0025] 従来の過電流保護のための監視回路は、AC入力電圧の大きさにかかわらず一定の比較基準電圧と抵抗R sにより電流－電圧変換された電圧とを比較して判定することが、過電流保護回路の動作点の $V_{AC}-I_{det}$ 特性が平坦にならない原因であった。本発明者は、AC入力電圧 V_{AC} の大きさに応じて比較基準電圧の方を変化させることで、過電流保護回路の動作点を補正できると考え、AC入力電圧 V_{AC} に対する過電流保護回路の動作点 I_{det} との関係を示す $V_{AC}-I_{det}$ 特性を平坦化させるのに必要な監視回路（コンパレータ）の比較基準電圧（スレッシュホールド電圧）を計算によって求めた。

[0026] その結果、図3 Aに実線Aで示すような特性カーブを持たせることで $V_{AC}-I_{det}$ 特性を平坦化させることができることが分かった。さらに、図3 Aに示す特性カーブに近い特性が電源装置内にないか調べた結果、スイッチングトランジスタSWの駆動パルスON/OFFのオンデューティ（ T_{on}/T_O ）が、図3 Bに示すように、AC入力電圧に対して類似のカーブとなることを見出した。なお、 T_O は駆動パルスの周期、 T_{on} はスイッチングトランジスタSWのオン時間である。

[0027] 本発明は上記のような知見に基づいてなされたもので、電源制御用IC 1 3内にオンデューティ検出回路と該検出回路により検出したオンデューティに応じて比較基準電圧（スレッシュホールド電圧）を補正する補正回路を設けることとした。

具体的には、図2に示すように、本実施例の電源制御用IC13は、フィードバック端子FBの入力電位に応じた周波数で発振する発振器31と、該発振器31で生成された発振信号に基づいて一次側スイッチングトランジスタSWをオンさせるタイミングを与えるクロック信号CKを生成するクロック生成回路32と、クロック信号CKによってセットされるRS・フリップフロップ33と、該フリップフロップ33の出力に応じてスイッチングトランジスタSWの駆動パルスON/OFFを生成するドライバ（駆動回路）34を備える。

[0028] また、電源制御用IC13は、電流検出端子CSに入力されている電圧およびフィードバック端子FBの入力されている電圧をそれぞれ内部回路に適した電位にシフトするレベルシフト回路35a、35bと、レベルシフト回路35aによりシフトされた電位Vcsと過電流状態の監視のための比較基準電圧（スレッシュホールド電圧）Vthとを比較する電圧比較回路としてのコンパレータ36aと、レベルシフト回路35aによりシフトされた電位Vcsとレベルシフト回路35bによりシフトされた電位Vfbとを比較するコンパレータ36bと、コンパレータ36aと36bの出力の論理和をとるORゲート37を備え、ORゲート37の出力が上記フリップフロップ33のリセット端子に入力されることで、スイッチングトランジスタSWをオフさせるタイミングを与えるように構成されている。

[0029] さらに、本実施例の電源制御用IC13は、上記フリップフロップ33の出力を監視することで駆動パルスON/OFFのオンデューティ（Ton/TO）を検出するデューティ検出回路38と、該デューティ検出回路38により検出されたデューティに基づいて比較基準電圧（スレッシュホールド電圧）Vthが図3Aに破線Bで示すような特性カーブを持つように補正を行う補正回路39が設けられている。

[0030] デューティ検出回路38は、例えばフリップフロップ33に供給されるクロックCKよりも十分に高い周波数のクロックで駆動パルスON/OFFの周期TOとオン時間Tonを計時するカウンタと、計時された周期TOとオン時間

T_{on} とからオンデューティ (T_{on}/T_0) に相当する電圧もしくは情報
を出力する回路とによって実現することができる。

また、補正回路 39 は、デューティ検出回路 38 からの電圧もしくは情報
に応じて比較基準電圧 V_{th} を発生する可変電圧源 40 を制御して、図 3A
に破線 B で示すような特性カーブに沿って比較基準電圧 V_{th} を変化させる
制御電圧を出力するように構成する。このような回路は、演算増幅回路など
で実現することができる。この実施例においては、デューティ検出回路 38
と補正回路 39 と可変電圧源 40 とによって過電流保護回路が構成される。

[0031] 本実施例の電源制御用 IC 13 は、二次側の電流が定格負荷電流または最
大負荷電流以下である通常状態においては、フィードバック端子 FB の入力
電圧をレベルシフトした電位 V_{fb} は比較基準電圧 V_{th} よりも低く、コン
パレータ 36a の出力はロウレベルである。そして、 V_{fb} が電流検出端子
CS の電圧をレベルシフトした電位 V_{cs} よりも低くなると、コンパレータ
36b の出力がハイレベルに変化して OR ゲート 37 を介してフリップフロ
ップ 33 をリセットさせることで、スイッチングトランジスタ SW をオフさ
せる。

[0032] また、出力電圧 V_{out} が低いほど図 1 のフォトカプラの発光側素子とし
てのフォトダイオード 15a の順方向電流が減少し、その為に受光側素子と
してのフォトトランジスタ 15b のコレクタ電流も減少する。その結果フィ
ードバック端子 FB の電圧が上昇し、フィードバック端子 FB の入力電圧を
レベルシフトした電位 V_{fb} も上昇する。そのため、コンパレータ 36b の
出力がロウレベルとなるような、電流検出端子 CS の電圧のレベルシフト電
圧 V_{CS} 、及び CS 端子の電圧も上昇する。この結果一次側ピーク電流及び
平均電流が増大して、出力電圧 V_{out} が高くなる方向に作用する。この様
にして V_{out} が一定にされるフィードバック制御が行われる。

[0033] 一方、二次側の電流が定格負荷電流を超えた過電流状態になると、電流検
出端子 CS の電圧をレベルシフトした電位 V_{cs} が比較基準電圧（スレッシ
ホールド電圧） V_{th} よりも高くなり、コンパレータ 36a の出力がハイレ

ベルに変化してORゲート37を介してフリップフロップ33をリセットさせることで、スイッチングトランジスタSWをオフさせる。その結果、一次側の電流が制限され、出力電圧 V_{out} が低下することとなる。

[0034] なお、上記実施例の電源制御用IC13では、コンパレータ36aの出力を、ORゲート37を介してフリップフロップ33のリセット端子に供給しているが、コンパレータ36aの出力を直接ドライバ（駆動回路）34へ供給して、過電流状態を検出した場合にスイッチングトランジスタSWをオフさせるように構成してもよい。

[0035] 図4には、補正回路39により比較基準電圧（スレッシュホールド電圧） V_{th} に、図3Aに実線Aで示すような特性カーブを持たせるようにした電源制御用IC13における、入力電圧 V_{AC} に対する過電流保護動作点 I_{det} の特性を示す。

図4において破線は、比較基準電圧 V_{th} の補正回路39を備えた上記実施例の電源制御用IC13における過電流保護動作点の $V_{AC}-I_{det}$ 特性を、また実線は比較基準電圧 V_{th} の補正回路39を設けていない電源制御用ICにおける $V_{AC}-I_{det}$ 特性を示す。

図4より、補正回路39を設けることにより、補正回路39を設けない場合に比べて $V_{AC}-I_{det}$ 特性の平坦性を大幅に改善できることが分かる。また、図1に破線で示すような補正用の抵抗 R_b を接続した場合における $V_{AC}-I_{det}$ 特性を示す図8の破線Bに比較しても、平坦性がよくなることが分かる。

[0036] また、図5には、負荷電流－出力電圧特性を示す。図において、実線Aは上記実施例の電源制御用IC13を使用したAC－DCコンバータにおいて、AC100Vで過電流状態を起こした場合の特性、破線BはAC230Vで過電流状態を起こした場合の特性である。また、図5において、一点鎖線Cは補正回路を設けていない電源制御用ICを使用したAC－DCコンバータにおいて、AC100Vで過電流状態を起こした場合の特性、点線DはAC230Vで過電流状態を起こした場合の特性である。

[0037] 図5より、補正回路を設けていない場合には、C、Dのように過電流保護動作点 I_{det} すなわち負荷電流が減少し始める電流値がAC入力電圧によってずれてしまうのに対し、補正回路39を備えた上記実施例の電源制御用IC13を使用したAC-DCコンバータにおいては、A、BのようにAC入力電圧が変化しても同一の過電流保護動作点 I_{det} から負荷電流が減少し始めることが分かる。

[0038] また、実施例の電源制御用IC13を使用したAC-DCコンバータにおいては、過電流保護機能が働いた場合の出力電圧の低下の仕方が、 V_{th} を補正しない場合に比べて急峻になることが分かる。これは、同じ入力電圧で出力電圧が下がると駆動パルスのデューティが小さくなり、ICにとっては入力電圧が高くなったのと等価であるので、比較基準電圧 V_{th} が下がって正帰還がかかるためである。そして、このように出力電圧の低下の仕方が急峻である方が、電源装置にとっての過剰な負荷を軽減することができるので、過電流時の安全性を高めることができるという利点もある。

[0039] 以上本発明者によってなされた発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施形態に限定されるものではない。例えば、前記実施形態では、トランスの一次側巻線に間歇的に電流を流すスイッチングトランジスタSWを、電源制御用IC13とは別個の素子としているが、このスイッチングトランジスタSWを電源制御用IC13に取り込んで、1つの半導体集積回路として構成してもよい。

[0040] また、前記実施形態の電源制御用IC13では、コンパレータ36bが、フィードバック端子FBの入力電圧をレベルシフトした電位 V_{fb} と電流検出端子CSに印加されている電圧をレベルシフトした電圧 V_{cs} とを比較するように構成しているが、 V_{fb} と所定の参照電圧とを比較するように構成してもよい。

また、システムの立ち上がりの際に過電流保護回路が誤って働かないようにするため、例えば駆動パルスのデューティが所定の範囲にある場合もしくは電源立ち上がり後所定時間経過してから、比較基準電圧 V_{th} の補正回路

３９が動作するように構成してもよい。

[0041] さらに、本発明は、前述したようなスイッチング素子をＰＦＭパルスで駆動する方式の電源制御用ＩＣに限定されず、ＰＷＭパルスで駆動する方式の電源制御用ＩＣにも適用することができる。

産業上の利用可能性

[0042] 前記実施形態では、本発明をフライバック方式のＡＣ－ＤＣコンバータを構成する一次側の電源制御用ＩＣに適用した場合について説明したが、本発明はフォワード型や疑似共振型のＡＣ－ＤＣコンバータを構成する電源制御用ＩＣ、更には非絶縁型の電源制御用ＩＣにも適用することができる。

符号の説明

- [0043]
- １２ ダイオード・ブリッジ回路（整流回路）
 - １３ 電源制御回路（電源制御用ＩＣ）
 - １４ 二次側検出回路（検出用ＩＣ）
 - １５ a フォトカプラの発光側ダイオード
 - １５ b フォトカプラの受光側トランジスタ
 - ３１ 発振回路
 - ３２ クロック発生回路
 - ３４ ドライバ（駆動回路）
 - ３６ a コンパレータ（過電流検出回路）
 - ３８ デューティ検出回路
 - ３９ 補正回路

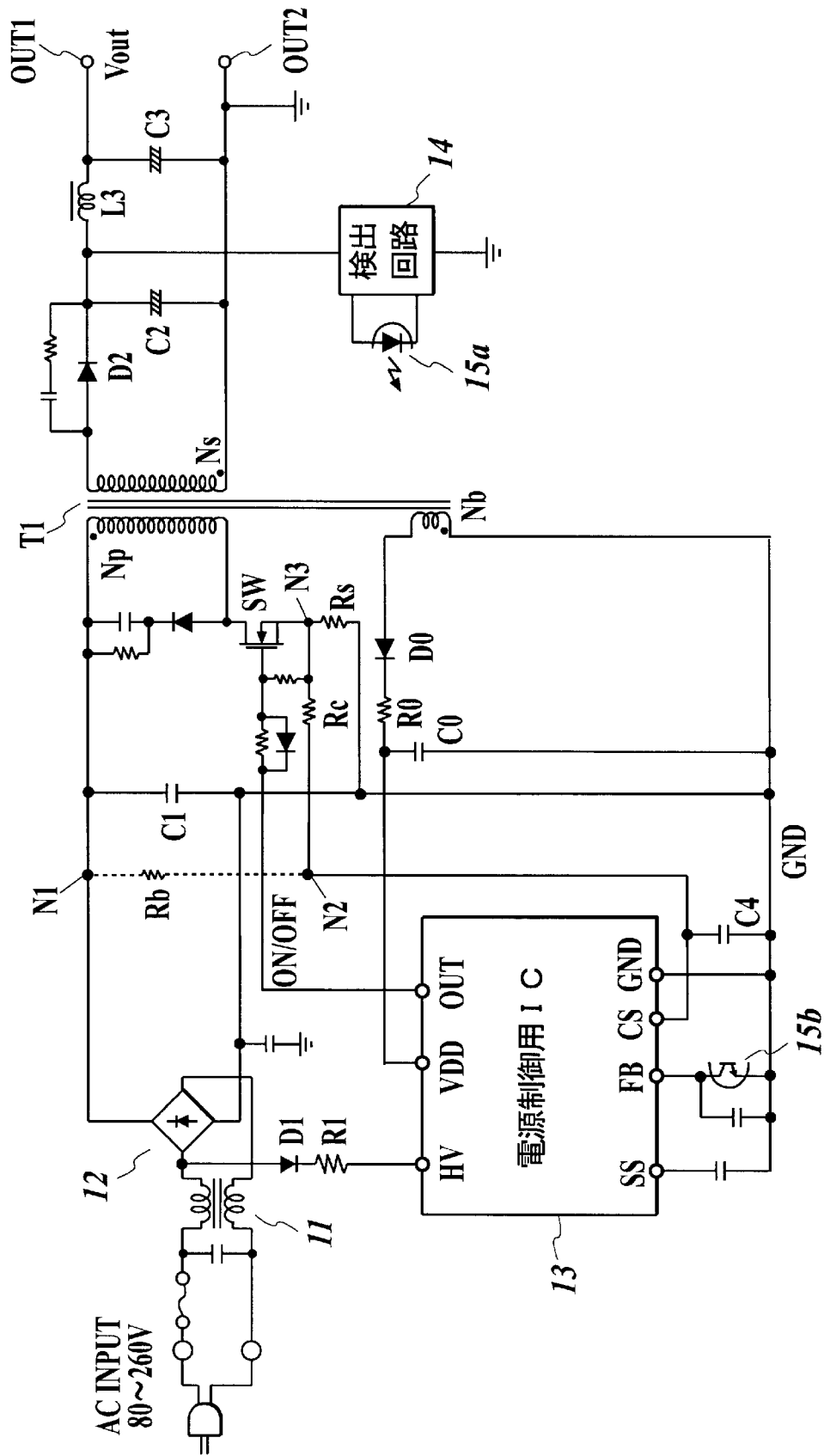
請求の範囲

- [請求項1] 電圧変換用のトランスと、該トランスの一次側巻線に間欠的に電流を流すためのスイッチング素子と、前記トランスの一次側巻線に流れる電流に比例した電圧と前記トランスの二次側からの出力電圧検出信号が入力されることで前記スイッチング素子をオン、オフ制御する駆動パルスを生成し出力する電源制御回路とを有する直流電源装置であって、
- 前記電源制御回路は、
- 前記一次側巻線に流れる電流に比例した電圧と比較基準電圧とを比較して前記トランスの二次側の過電流状態を検出するための過電流検出回路と、
- 前記過電流検出回路が過電流状態を検出したことに応じて前記スイッチング素子をオフ状態にさせる過電流保護回路と、
- を備え、前記スイッチング素子の駆動パルスのオンデューティに応じて前記比較基準電圧を補正して、比較基準電圧が交流入力電圧－オンデューティ特性カーブに従って変化するようにしたことを特徴とする直流電源装置。
- [請求項2] 前記過電流保護回路は、
- 前記比較基準電圧を生成する可変電圧源と、
- 前記スイッチング素子の駆動パルスのオンデューティを検出するデューティ検出回路と、
- 前記デューティ検出回路により検出されたオンデューティに基づいて、前記比較基準電圧が入力電圧－オンデューティ特性カーブに従って変化するように、前記可変電圧源を制御する補正回路と、
- を備えることを特徴とする請求項1に記載の直流電源装置。
- [請求項3] 前記一次側巻線に流れる電流に比例した電圧は、前記スイッチング素子と直列に接続された電流検出用の抵抗により電流－電圧変換された電圧であることを特徴とする請求項2に記載の直流電源装置。

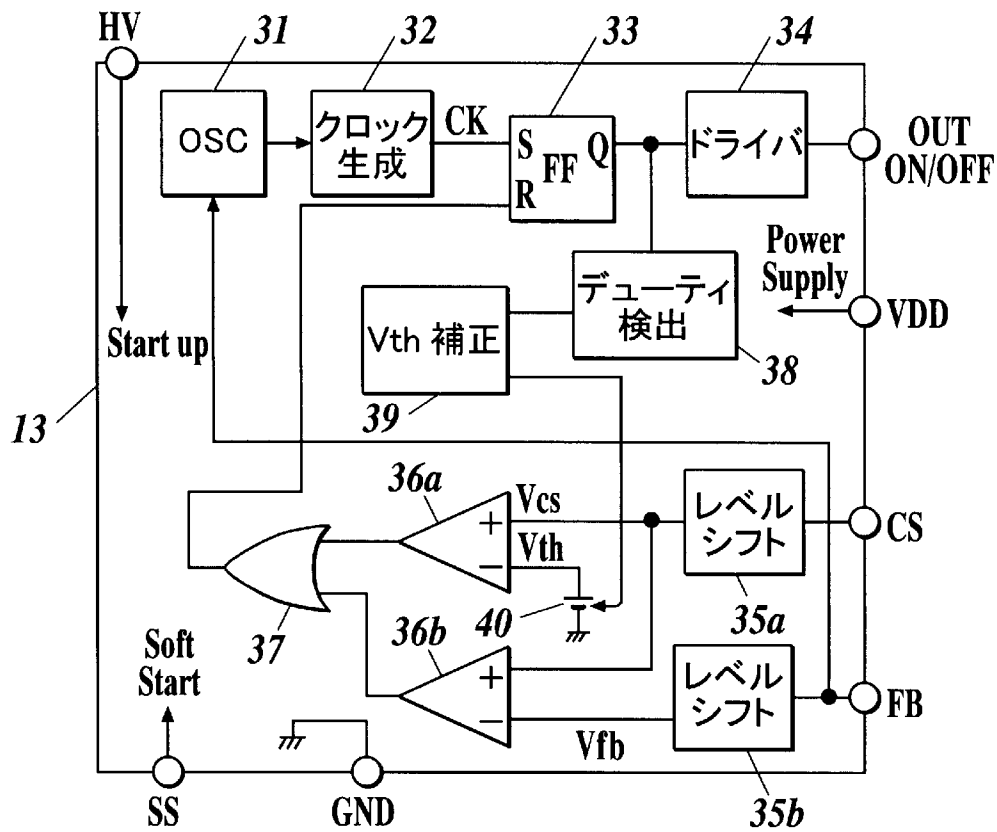
[請求項4] 前記電源制御回路は、1個の半導体チップ上に半導体集積回路として形成され、前記電流検出用の抵抗により電流－電圧変換された電圧が入力されたる第1端子と、前記トランスの二次側からの出力電圧検出信号が入力される第2端子とを備えていることを特徴とする請求項3に記載の直流電源装置。

[図1]

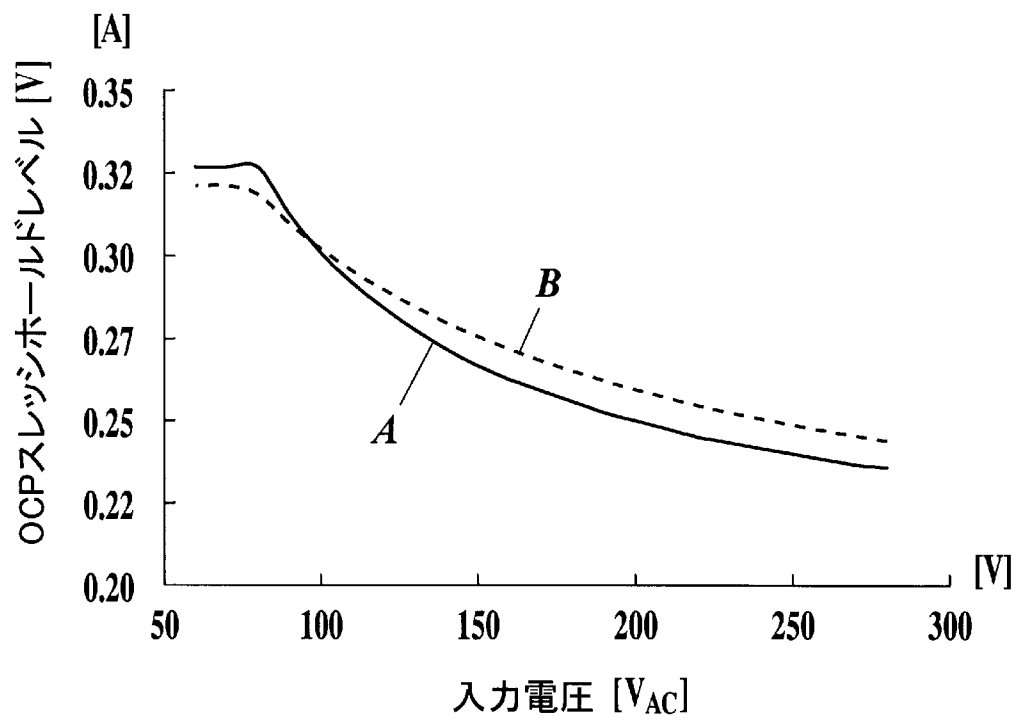
FIG. 1



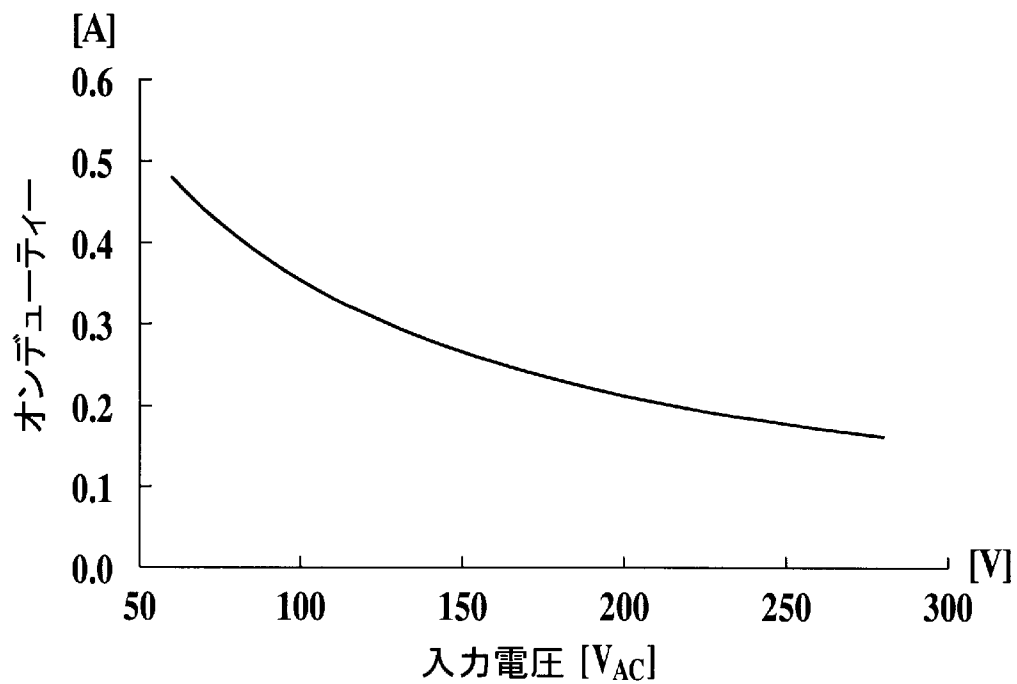
[図2]

FIG.2

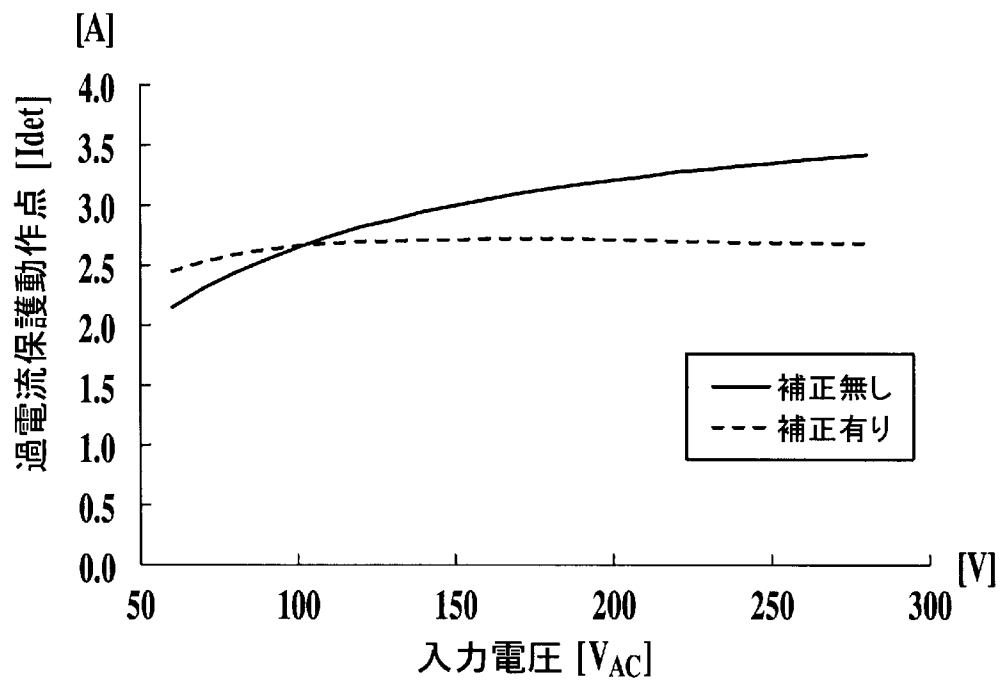
[図3A]

FIG.3A

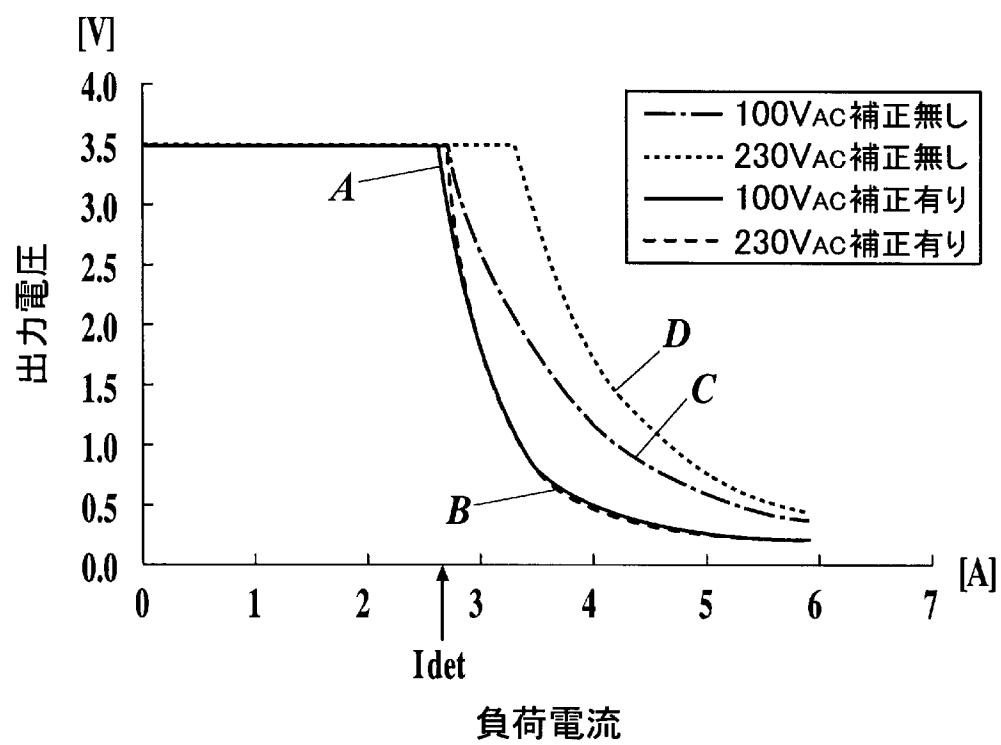
[図3B]

FIG.3B

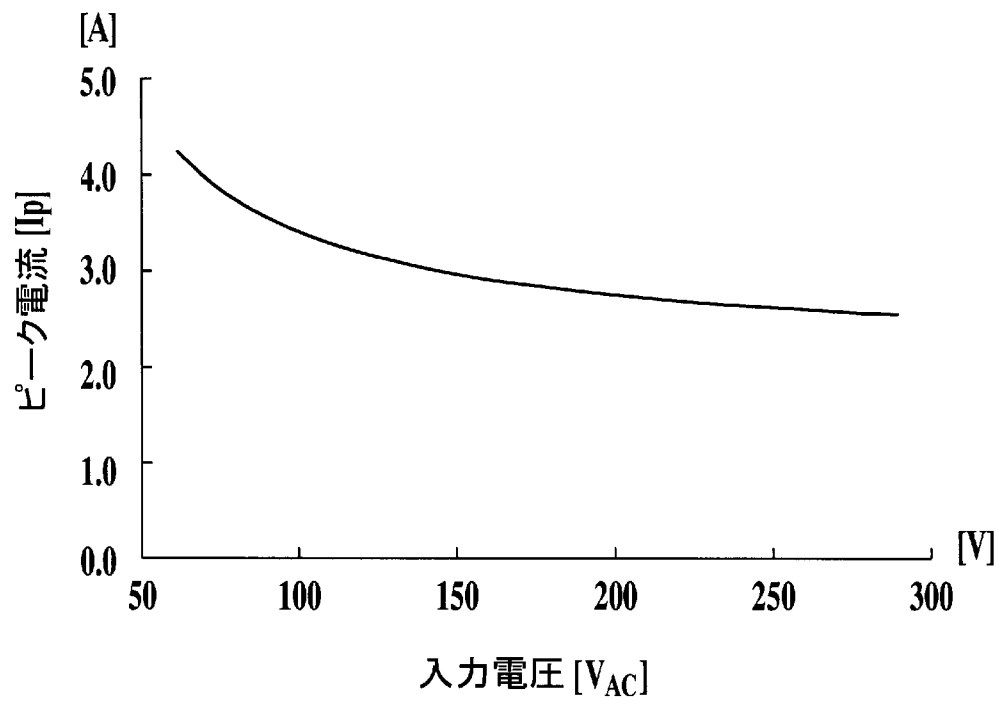
[図4]

FIG.4

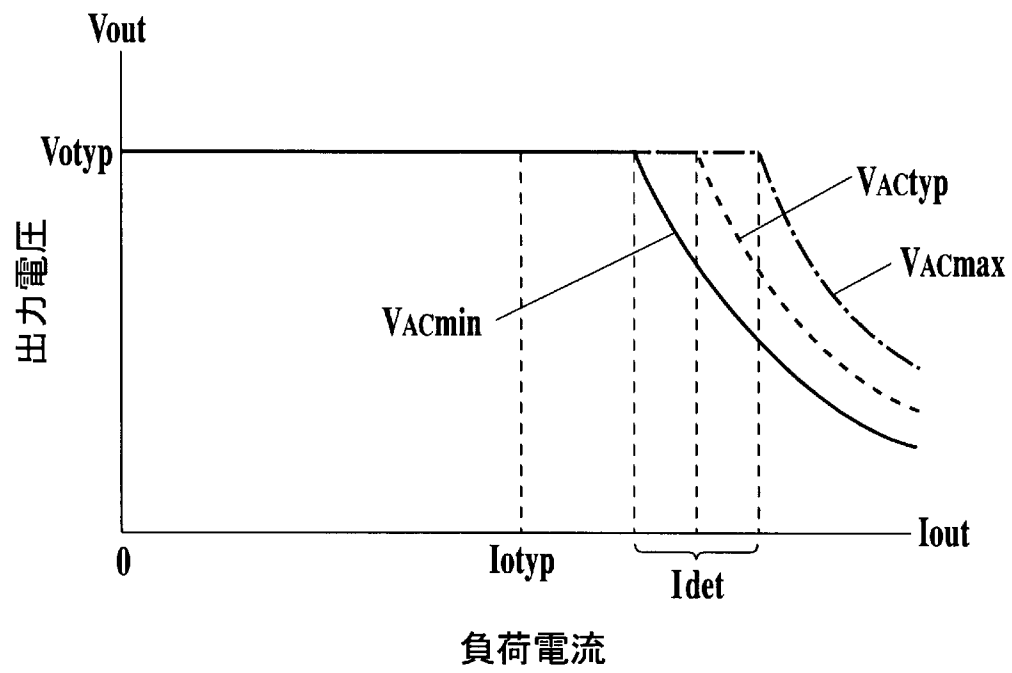
[図5]

FIG.5

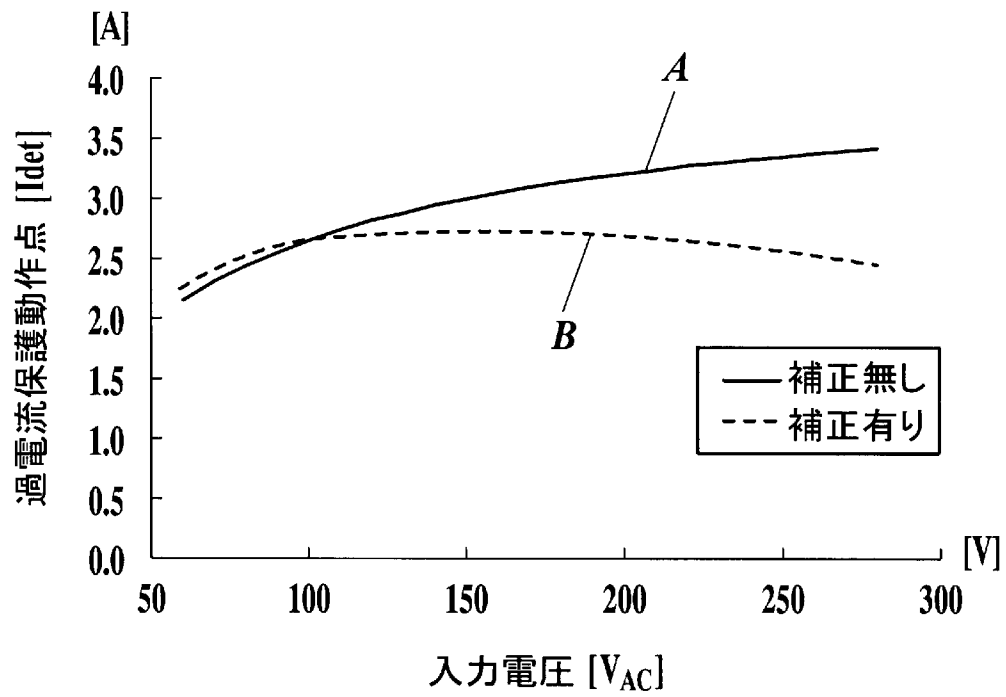
[図6]

FIG.6

[図7]

FIG.7

[図8]

FIG.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/058805

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)

H02M3/00-3/44

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
Y	JP 8-340672 A (FDK Corp.), 24 December 1996 (24.12.1996), paragraphs [0045] to [0054]; fig. 5 (Family: none)	1-4
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 72648/1992 (Laid-open No. 41386/1994) (Sharp Corp.), 31 May 1994 (31.05.1994), abstract; fig. 1 to 2 & JP 2584337 Y2	1-4



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

14 June, 2012 (14.06.12)

Date of mailing of the international search report

26 June, 2012 (26.06.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/058805

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-261100 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraph [0014] (Family: none)	1-4
Y	JP 2009-205299 A (Canon Inc.), 10 September 2009 (10.09.2009), abstract; paragraphs [0007] to [0008] (Family: none)	1-4
Y	JP 8-047252 A (Sharp Corp.), 16 February 1996 (16.02.1996), paragraphs [0002] to [0021]; fig. 8 to 9 & JP 3140915 B2	1-4
A	JP 63-283465 A (Seiko Epson Corp.), 21 November 1988 (21.11.1988), (Family: none)	1-4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 201202/1987 (Laid-open No. 105379/1989) (NEC Corp.), 17 July 1989 (17.07.1989), (Family: none)	1-4
A	JP 2002-142456 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 17 May 2002 (17.05.2002), (Family: none)	1-4
A	JP 2005-341730 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 08 December 2005 (08.12.2005), (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

Int.Cl. H02M 3/00-3/44

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 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 請求項の番号
Y	JP 8-340672 A（富士電気化学株式会社）1996. 12. 24, 段落0045 - 0054, 図5（ファミリーなし）	1-4
Y	日本国実用新案登録出願04-72648号（日本国実用新案登録出願公開 06-41386号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM（シャープ株式会社）1994. 05. 31, 要約, 図1 - 2 & JP 2584337 Y2	1-4

☒ 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

1 4 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

永田 和彦

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

3 V

3 1 1 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求項の番号
Y	JP 2009-261100 A (三菱電機株式会社) 2009. 11. 05, 段落0014 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2009-205299 A (キヤノン株式会社) 2009. 09. 10, 要約, 段落0007 - 0008 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 8-047252 A (シャープ株式会社) 1996. 02. 16, 段落0002 - 0021, 図8 - 9 & JP 3140915 B2	1-4
A	JP 63-283465 A (セイコーエプソン株式会社) 1988. 11. 21 (ファミリーなし)	1-4
A	日本国実用新案登録出願62-201202号 (日本国実用新案登録出願公 開01-105379号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影し たマイクロフィルム (日本電気株式会社) 1989. 07. 17 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2002-142456 A (沖電気工業株式会社) 2002. 05. 17 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2005-341730 A (株式会社村田製作所) 2005. 12. 08 (ファミリーなし)	1-4