

(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
2011 年 10 月 27 日(27.10.2011)

PCT

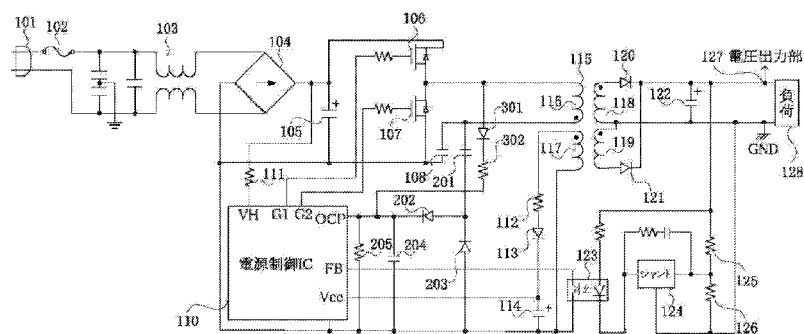
(10) 国際公開番号
WO 2011/132275 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 3/28 (2006.01) H02M 7/48 (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/057065
- (22) 国際出願日: 2010 年 4 月 21 日(21.04.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノン株式会社(CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鮫島 啓祐 (SAMEJIMA Keisuke) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 福谷 隆之(FUKUTANI Takayuki) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 阿部 琢磨, 外(ABE, Takuma et al.); 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 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, JP, 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, RO, RS, RU, 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, 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 (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, 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))
— 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

(54) Title: CURRENT RESONANCE POWER SOURCE

(54) 発明の名称: 電流共振電源

[図1]



110 power source control IC
124 shunt
127 voltage output section
128 load

(57) Abstract: Disclosed is a current resonance power source in which erroneous detection of over-current resulting from fluctuation of input AC voltage is prevented. A current detection section detects current flowing in a primary side of a transformer. A current correction section corrects the current detected by the current detection section, in accordance with the change in voltage that is input to the primary side of the transformer. The current resonance power source detects over-current on the basis of output from the current correction section.

(57) 要約: 入力AC電圧の変動による過電流の誤検知を防ぐ。トランスの1次側に流れる電流を検出する電流検出部と、トランスの1次側に入力される電圧の変化に応じて、電流検出部で検知した電流を補正する電流補正部と、電流補正部からの出力に基づき過電流を検出する電流共振電源。

WO 2011/132275 A1

明 細 書

発明の名称 ： 電流共振電源

技術分野

[0001] 本発明は、電流共振方式の電源装置に関する。

背景技術

[0002] 商用電源から入力される交流電圧（以下、ＡＣ入力電圧）を、整流及び平滑した電圧をスイッチング素子でスイッチングして絶縁型のトランスを介して、安定したＤＣ電圧を出力する電源装置の一例として電流共振方式のスイッチング電源が知られている。

[0003] この電流共振方式のスイッチング電源では、一般的に、トランスの一次側の過電流を検出する回路が設けられている。過電流を検出する目的は、スイッチング素子としてのＦＥＴ、トランス、電流共振用のコンデンサ等の素子を、過電流状態から保護することである。商用電源からの入力ＡＣ電圧が低いほどトランスの二次側の出力を一定に維持するように動作するため、ＦＥＴのオン時間が長くなり、トランスの一次側の電流が高くなって一次側が過電流状態になる。トランスの一次側が過電流状態になると一次側のＦＥＴを含む素子の定格（耐圧）を超えて電流が流れて素子が破壊する懸念がある、従って、過電流状態を監視及び検知してスイッチング動作を停止することによって１次側の素子を保護する必要がある。

[0004] 一次側の過電流を検出する方法として、特許文献１には、電流共振用のコンデンサと並列に接続された電流検出用のコンデンサを設けて、電流検出用のコンデンサに流れる電流を電圧に変換して過電流を検出する方法が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特許第３０１３６９７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献 1 に記載の過電流検出方法では、トランスの 1 次側の電流を検出する方式であるため、入力される A C 電圧が変動した場合、過電流のために検出した電流が変動する。例えば、入力される A C 電圧が低くなると検出される電流値が大きくなる。つまり、電流検出用のコンデンサに流れる電流が大きくなる。また、別の方法として電流検出用の抵抗を設けて過電流を検出する構成が考えられるが、この方法でも電流検出抵抗に流れる電流が大きくなる。
- [0007] つまり、特許文献 1 に記載の電流検出用のコンデンサによる検出方法、また、電流検出抵抗による検出方法では入力 A C 電圧が変化した場合、過電流でないにもかかわらず誤って過電流と検出してしまう。これは、トランスの 2 次側で負荷に対して一定の電力を出力するために、トランスの 1 次側の電力も一定になるようにスイッチング動作を制御する結果として生じる現象である。
- [0008] 従って、本発明は、上記の点に鑑み、入力される A C 電圧が変動しても正しく過電流検出を行うことを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記目的を達成するための本発明の電源は、1 次巻線と 2 次巻線を有するトランスと、前記 1 次巻線の一端と接続され、直列に配置された二つのスイッチング素子と、前記 1 次巻線他端と接続された共振コンデンサと、前記二つのスイッチング素子を交互に動作することにより前記 1 次巻線と前記共振コンデンサを共振させて、前記 2 次巻線に交流電圧を誘起する電流共振電源であって、

前記 1 次巻線他端と前記共振コンデンサとの間に接続され、前記トランスの 1 次側に流れる電流を検出する電流検出部と、前記 1 次巻線の一端と前記二つのスイッチング素子の間に接続され、前記トランスの 1 次側に入力される電圧の変化に応じて、前記電流検出部で検知した電流を補正する電流補正部とを有し、前記電流補正部からの出力に基づき前記電流共振電源を制御

することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 以上説明したように、本発明によれば、入力されるＡＣ電圧が変動しても正しく過電流検出を行うことが可能になる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図１]実施例１の電流共振電源装置の回路図
[図２]実施例１の電流共振電源装置の回路の特徴部
[図３]実施例１の回路が動作した際の電圧波形
[図４]図３の電圧波形の関係を示す表
[図５]実施例２の電流共振電源装置の回路図と比較回路図
[図６]実施例３の電流共振電源装置の回路図と比較回路図
[図７]従来の電流共振電源装置の回路図の一例
[図８]従来の電流共振電源装置の回路図の一例

発明を実施するための形態

[0012] 次に、上述した課題を解決するための本発明の具体的な構成について、以下に実施例に基づき説明する。なお、以下に示す実施例は一例であって、この発明の技術的範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

[0013] （電流共振方式の電源装置の動作）

まず、図７に示す回路図を用いて電流共振方式の電源装置（以下、電流共振電源装置という）の基本的な動作について説明する。図中の１０１はインレット、１０２はヒューズ、１０３はコモンモードコイル、１０４は整流ダイオードブリッジ、１０５は１次平滑コンデンサ、１０６と１０７はスイッチング素子としてのＦＥＴである。また、１０８は電流共振用のコンデンサ、１０９は電流検知用の抵抗、１１０は電源の動作を制御する制御ＩＣ、１１１は起動抵抗、１１２は抵抗、１１３はダイオード、１１４はコンデンサ、１１５はトランス、１１６はトランス１１５の１次巻線、１１７はトランス１１５の補助巻線、１１８と１１９はトランス１１５の２次巻線、１２０と１２１は整流ダイオード、１２２は平滑コンデンサ、１２３はフォトカプ

ラ、１２４はシャントレギュレータ、１２５と１２６はレギュレーション抵抗、１２７は電圧出力部、１２８は電源装置に接続される負荷である。

[0014] 電源制御ＩＣ１１０は、電圧出力部１２７で出力する直流電圧が一定となるようにＦＥＴ１０６及びＦＥＴ１０７の各ゲート端子に付与する制御信号のオン・オフ期間を制御している。この電源制御ＩＣ１１０の駆動用の電源として、トランス１１５の補助巻線１１７を抵抗１１２とダイオード１１３とコンデンサ１１４からなる整流平滑回路により整流平滑した電圧が供給されている。

[0015] この構成において、起動抵抗１１１を介して、電源制御ＩＣ１１０に電力が供給されると、電源制御ＩＣ１１０からＦＥＴ１０６及び１０７の各ゲート端子に制御信号が出力され、ＦＥＴ１０６と１０７が交互にオン・オフ動作する。次に、１次平滑コンデンサ１０４の電圧がトランス１１５の１次巻線１１６に印加され、１次巻線１１６に交流電流が流れる。以下に、この１次巻線の交流電流の流れをＦＥＴ１０６とＦＥＴ１０７のオン・オフ状態に合わせて説明する。

[0016] （状態１）ＦＥＴ１０６がオン状態でＦＥＴ１０７がオフ状態

１次平滑コンデンサ１０５→ＦＥＴ１０６→トランス１１５の１次巻線１１６→電流共振コンデンサ１０８→電流検出抵抗１０９→１次平滑コンデンサ１０５の経路で電流が流れる。

（状態２）ＦＥＴ１０６がオン→オフ状態でＦＥＴ１０７がオフ状態

次に、ＦＥＴ１０６がオン状態からオフ状態になっても、トランス１１５の１次巻線１１６を流れる電流を維持しようと働くため、トランス１１５の１次巻線１１６→電流共振コンデンサ１０８→ＦＥＴ１０７に内蔵の寄生ダイオードの経路で電流が流れる。

（状態３）ＦＥＴ１０６がオフ状態でＦＥＴ１０７がオフ→オン状態

次に、状態２の状態でＦＥＴ１０７をオン状態にしても、引き続きトランス１１５の１次巻線１１６→電流共振コンデンサ１０８→ＦＥＴ１０７の経路で電流が流れる。ただし、トランス１１５の漏洩インダクタンスと電流共

振コンデンサ 108 との共振作用により、次第に電流の流れは、電流共振コンデンサ 108 → トランス 115 の 1 次巻線 116 → FET 107 の経路に変化する。

(状態 4) FET 106 がオフ状態で FET 107 がオフ状態

次に、状態 3 のまま、FET 107 をオフ状態にしても、トランス 115 の 1 次巻線 116 を流れる電流は維持しようと働き、トランス 115 の 1 次巻線 116 → FET 106 に内蔵の寄生ダイオード → 1 次平滑コンデンサ 105 の経路で電流が流れる。

(状態 5) FET 106 がオフ → オン状態、FET 107 がオフ状態

[0017] 次に、状態 4 から FET 106 をオン状態にしても、引き続きトランス 115 の 1 次巻線 116 → FET 106 → 1 次平滑コンデンサ 105 の経路で電流が流れる。ただし、トランス 115 の漏洩インダクタンスと電流共振コンデンサ 108 との共振作用により、次第に電流の流れは、1 次平滑コンデンサ 105 → FET 106 → トランス 115 の 1 次巻線 116 → 電流共振コンデンサ 108 → 電流検出抵抗 109 → 1 次平滑コンデンサ 105 の経路に変化する。

[0018] このようにして、トランス 115 の 1 次巻線 116 には、正方向と逆方向に交流の電流が交互に流れることによりトランス 115 の 2 次巻線 118 及び 119 に交流電圧が誘起される。誘起された電圧は 2 つの整流ダイオード 120 及び 121 と平滑コンデンサ 122 とからなる整流平滑回路により整流平滑されて電圧出力部 127 から直流電圧が出力される。

[0019] また、電圧出力部 127 の電圧は、レギュレーション抵抗 125 と 126 とで分圧され、この分圧された電圧がシャントレギュレータ 124 に入力される。そして、シャントレギュレータ 124 に入力される電圧に応じたフィードバック信号が生成され、フォトカップラ 123 を介して電源制御 IC 110 の FB 端子へフィードバックされる。そして、フィードバック信号に基づき電源制御 IC 110 が FET 106 及び 107 のスイッチング動作のタイミングを制御をして、安定した所望の直流電圧が電圧出力部 127 から出力

される。

[0020] なお、このとき、トランス 115 の補助巻線 117 にも交流電圧が誘起され、この誘起電圧が抵抗 112、ダイオード 113 及びコンデンサ 114 により整流平滑されて、電源制御 IC 110 の駆動用の電源電圧として供給される。このように、電源制御 IC 110 の駆動用電源として、トランス 115 の補助巻線 117 から電源が供給されると、起動抵抗 111 から電源供給されなくなる。

[0021] なお、図 7 の電流共振電源においては、前述した電流検出抵抗 109 を設けて過電流を検出する構成である。また、過電流を検出する構成として特許文献 1 に記載されている電流検出用のコンデンサ 201 を設けて検出する構成は図 8 に示すとおりである。

[0022] 次に、上記の電流共振電源の動作をふまえ、以下に各実施例に基づいて本発明における過電流検出の回路構成及びその動作について詳細に説明する。

実施例 1

[0023] 図 1 は実施例 1 の電流共振方式の電源装置（以下、電流共振電源装置という）の回路図を示したものである。上記で説明した図 8 に比べて、過電流検出回路を以下で説明する電流検出回路と入力 AC 電圧補正回路の 2 つの回路で構成される点異なる。なお、本実施例における電流共振電源装置は、図 8 と同様にトランスの 1 次側に接続される二つの FET を交互に動作して、トランスの 1 次巻線と共振コンデンサを共振させて、その 2 次側に交流電圧を誘起する電源である。なお、図 8 と共通する構成については説明を省略する。

[0024] 電流検出回路は、図 1 のコンデンサ 201 とダイオード 202 及び 203 とコンデンサ 204 からなる回路で構成され、トランスの 1 次側の電流検出部として機能する。トランス 115 の 1 次側の 1 次巻線の一端（共振コンデンサ 108 が接続される側）にコンデンサ 201 が接続され、更にダイオード 202、203 とコンデンサ 204 が接続されており、電源制御 IC の OCP 端子に検出した値が入力される。また、入力 AC 電圧補正回路は、ダイ

オード301と抵抗302及び205とコンデンサ204（電流検出回路と共用）からなる回路で構成され、電流検出回路で検出した電流の電流補正部として機能する。トランスの115の1次側の1次巻線他端（直列に配置されたFET106、107と接続される側）にダイオード301と抵抗302が接続され、電流検出回路から電源制御ICのOCP端子との間に接続される。なお、電流制御ICは、図8と同様、FET106、107のオン・オフ動作を制御する制御部として機能する。

[0025] ここで、過電流検出回路として、入力AC電圧補正回路を無視し、電流検出回路だけで動作する場合を考える。この場合は、負荷128の電流と電圧出力部127の電圧が一定の条件であれば、電源制御IC110のOCP端子の電圧は、入力AC電圧と反比例の関係が成り立つ。これは、1次側と2次側間の変換効率が同じで、2次側で一定の電力を出力する場合、1次側の電力も一定になるように、電源制御IC110がFET106と107のスイッチング周波数を制御するためである。つまり、入力AC電圧が高ければ、1次側に流れる電流、主に、FET106及び107、トランス115の1次巻線116、コンデンサ201に流れる電流は少なくなり、その結果、電源制御IC110のOCP端子の電圧は低くなる。逆に、入力AC電圧が低ければ、1次側に流れる電流は多くなり、その結果、電源制御IC110のOCP端子の電圧は高くなる。このように、1次側の電力を制御しているのである。

[0026] 一方、過電流検出回路として、電圧検出回路を無視し、入力AC補正回路だけで動作する場合を考える。この場合は、電源制御IC110のOCP端子の電圧は、入力AC電圧と比例の関係が成り立つ。これは、電源制御ICのOCP端子の電圧が、入力AC電圧に依存するためである。

[0027] 図2は図1における電流共振電源装置の電流共振コンバータ部分を示す図である。図2において、FET106を介しトランス115の1次巻線116より流れ出る電流を I 、トランス115の1次巻線116から流れ出て、共振コンデンサ108に流れる電流を I_r 、トランス115の1次巻線11

6から流れ出てコンデンサ201に流れる電流を I_{cd} とする。 I_{cd} は以下の式1で示される。

$$I_{cd} = (C_{cd} / (C_{cd} + C_r)) \times I \quad \dots \quad \text{式1}$$

C_r : 電流共振コンデンサ108の静電容量

C_{cd} : コンデンサ201の静電容量

そして、過電流検出回路として、入力AC電圧補正回路を無視し、電流検出回路だけの動作を考えた場合には、この電流 I_{cd} によって、抵抗205の両端に発生する電圧を V_{cd} は、以下の式2で示される。

$$V_{cd} = I_{cd} \times R_{cd} \quad \dots \quad \text{式2}$$

R_{cd} : 抵抗205の抵抗値

(ただし、OCP端子以降の抵抗成分を無視した場合。)

なお、電流 I のピーク値を I_{peak} とした場合、 I_{peak} は以下の式3、式4、式5で表すことができる。

$$I_{peak} = V_{dch} / X \quad \text{式(3)}$$

V_{dch} : V_{dch} : 1次電解コンデンサ105の+端子電圧

X : トランス115の漏洩インダクタンスと電流共振コンデンサ108の合成リアクタンス

そして、

$$X = 2 \times \pi \times f \times L_r - 1 / (2 \times \pi \times f \times C_r) \quad \dots \quad \text{式(4)}$$

f : 電源制御IC110で制御されるスイッチングFET106、107のスイッチング周波数

L_r : トランス115の漏洩インダクタンス

C_r : 電流共振コンデンサ108の容量

つまり、

$$I_{peak}$$

$$= V_{dch} / (2 \times \pi \times f \times L_r - 1 / (2 \times \pi \times f \times C_r)) \quad \dots$$

式5

となる。

[0028] ここで、 I_{peak} は、 $I_{peak} \propto 1/V_{dc h}$ つまり、 $I_{peak} \propto 1/\text{入力AC電圧}$ となるように、電源制御IC110はFET106と107のスイッチング周波数を制御する。これは、上述したように、2次側で一定の電力を出力する場合、1次側の電力も一定になるように、電源制御IC110がFET106及び107のスイッチング周波数を制御するためである。例えば、入力AC電圧が高ければスイッチングFET106及び107のスイッチング周波数を制御して、1次側に流れる電流を少なくする。また、入力AC電圧が低ければスイッチングFET106及び107のスイッチング周波数を制御して、1次側に流れる電流を多くするように制御する。このことから、 $I \propto 1/\text{入力AC電圧}$ という関係も成り立つため、式1により $I_{cd} \propto 1/\text{入力AC電圧}$ 、 $V_{cd} \propto 1/\text{入力AC電圧}$ という関係が成り立つのである。

[0029] 次に、同じく図2において、過電流検出回路として、電流検出回路を無視して、入力AC補正回路だけで動作することを考えた場合、抵抗205の両端に発生する電圧を V_{acr} とすると、 V_{acr} は以下の式6で示す電圧となる。

$$V_{acr} = \left((R_{205} / (R_{205} + R_{302})) \times V_{dc h} \times \text{オン\_DUTY} \right) / (\text{オン\_DUTY} + R / R_{205} \times \text{オフ\_DUTY}) \cdots \text{式6}$$

R_{205} : 抵抗205の抵抗値

R_{302} : 抵抗302の抵抗値

R : 抵抗205と抵抗302の合成抵抗

$V_{dc h}$: 1次電解コンデンサ105の+端子電圧

オン_DUTY : スwitchングFET107がオン状態のときのDUTY比

オフ_DUTY : スwitchングFET107がオフ状態のときのDUTY比 (ただし、ダイオード301の順方向電圧は無視した場合。)

[0030] 以下に、式6について説明する。もし、ダイオード301がなく、抵抗3

02だけで回路が構成されている場合、 V_{acr} は以下の式7に示す電圧となる。

$$V_{acr} = \left((R_{205} / (R_{205} + R_{302})) \times V_{dch} \times \text{オン\_DUTY} \right) / (\text{オン\_DUTY} + \text{オフ\_DUTY}) \quad \cdots \text{式7}$$

[0031] ところが、ダイオード301が有る場合、スイッチングFET107が、オフ状態のときに、コンデンサ201から放電する電位が、比率： R/R_{205} （抵抗205と抵抗302の合成抵抗／抵抗205の抵抗値）分減少してしまう。そこで、式7のオフ_DUTYに、 R/R_{205} を掛けて、式6とした。ここで、 $V_{dch} \propto$ 入力AC電圧であるため、 $V_{acr} \propto$ 入力AC電圧という関係が成り立っている。

[0032] そして、これまで示してきたように、電流共振電源装置が動作中にかかる電源制御ICのOCP端子の電圧を、 V_{ocp} とすると、 V_{ocp} は以下の式8に示す電圧となる。

$$V_{ocp} \doteq V_{cd} + V_{acr} \quad \cdots \text{式8}$$

[0033] この電圧は、 V_{cd} が入力AC電圧に反比例し、 V_{acr} が入力AC電圧に比例することを示している。このため、負荷128の電流が一定の場合に、入力AC電圧の変化によらず一定になるように、コンデンサ201、204と抵抗302、205の定数を調整して V_{cd} と V_{acr} の電圧を調整する。このようにすれば、入力AC電圧の変化によらず V_{ocp} を正しく検出することができ過電流検出の誤動作がなく過電流保護動作が可能となる。なお、過電流保護動作とは、OCP端子に入力された電流値が予め設定された閾値以上（回路保護のための電流値）以上になったらFET106、107の動作を停止する動作である。

[0034] この動作を図3の波形図を用いて説明する。図3は、負荷128の電流が同じで、入力AC電圧が異なる場合、並びに、上記の入力AC電圧補正回路の有り／無しの夫々の場合における、電源制御ICのOCP端子の電圧 V_{ocp} を示している。

・波形401

入力AC電圧が高く、入力AC電圧補正回路有りの場合のV_{ocp}の波形である。

・ 波形402

入力AC電圧が高く、入力AC電圧補正回路無しの場合のV_{ocp}の波形である。

・ 波形403

入力AC電圧が低く、入力AC電圧補正回路有りの場合のV_{ocp}の波形である。

・ 波形404

入力AC電圧が低く、入力AC電圧補正回路無しの場合のV_{ocp}の波形である。

[0035] なお、これらの波形401～404は図4の表に示す関係になっている。

波形401は、波形402に入力AC補正電圧が加算された波形となっている。この際の補正量は、入力AC電圧が高いため大きくなる。一方、波形403は、波形404に入力AC補正電圧が加算された波形となっている。この際の補正量は、入力AC電圧が低いため小さくなる。そして、入力AC補正電圧が加算された波形401と波形403の電圧は同じ値になる。このように、V_{ocp}が入力AC電圧によらず一定になるようにすることで負荷128の電流が常に一定で過電流保護動作をかけることが可能となるのである。

[0036] なお、本実施例では、図1にもあるように入力AC電圧補正回路が入力AC補正を行うもとになる電圧は、1次平滑コンデンサ105の+端子の電圧である。この電圧は、FET106がオン状態になってはじめてあらわれる。このために、電流共振電源装置が動作してはじめてAC電圧補正回路が、電力を消費することになることも特徴である。

実施例 2

[0037] 図5は実施例2の電流共振電源装置の回路図を示した図である。本実施例は、過電流検知回路に対して、実施例1で説明したAC電圧補正する機能を

持たせつつ、さらに省電力化を実現した例である。なお、実施例 1 と共通の電流共振電源装置については構成及び動作が同じであるため説明を省略する。

[0038] 図 5 (a) において、501 は常夜電源部であり、その主要部を示したものである。常夜電源部とは、入力 AC 電圧が供給されている間、停止することなく動き続ける常時オン状態の電源部である。506 は常夜電源部の動作を制御する電源 IC、507 はスイッチング素子であり電源 IC 506 によってスイッチング動作が制御される。508 はトランスの 1 次巻線、509 は補助巻線、510 は 2 次巻線である。また、本実施例では、常夜電源部 501 のトランスの補助巻線 509 から、非常夜電源部である電流共振電源 505 の電源制御 IC 110 の電源端子である Vcc 端子への電力を供給している。非常夜電源部とは、オン状態とオフ状態に切り換え可能な電源である。そして、コントロールユニット 502 によって、電源制御 IC 110 の Vcc 端子への電力供給をコントロールすることで、この非常夜電源部である電流共振電源部 505 の動作をオン・オフすることができる構成である。つまり、このコントロールユニット 502 は、電流共振電源 505 の制御 IC 110 への電圧供給制御部として機能する。

[0039] つまり、コントロールユニット 502 への電力供給は、常夜電源部 501 が制御しているので、電流共振電源部 505 の動作が不要である場合に、常夜電源部 501 のみを動作させて、電流共振電源部 505 の出力動作を停止させることができる。これにより省電力動作を実現できる。このような省電力動作の状態（モード）は一般的にスリープモードと呼ばれている。図 5 (a) に示す電源装置においてスリープモード時に、可能な限り消費電力を抑えることができるため、更なる省電力化につながるのである。

[0040] 本実施例で示す電流共振電源部 505 では、実施例 1 と同様に、電流検出回路と入力 AC 電圧補正回路をもつ過電流検出回路を搭載している。そして、スリープモード時には、電流共振電源部 505 を停止させるため、FET 106 がオンしなくなる。従って、入力 AC 電圧補正回路による電力消費が

なくなるのである。つまり、図5に示すように入力AC電圧補正回路を構成すれば、スリープモード時の消費電力を上げることなく、かつ、電流共振電源部501が動作しているときには、過電流検知回路に対して、AC電圧補正をかけることができる。

[0041] なお、図5(a)に示す構成の入力AC電圧補正回路以外にも、入力AC電圧補正を行う構成は考えられる。例えば、図5(b)で示す構成がその一例である。しかし、図5(b)の構成では、入力AC電圧補正機能を持たせるために消費電力が上昇するという課題が生じる。つまり、図5(b)の構成では、1次平滑コンデンサ105の+端子から、抵抗601と抵抗205で構成された入力AC電圧補正回路を有しており、動作としては、これまで説明してきた過電流検知回路と同等の効果をもつ。しかし、この入力AC電圧補正回路は常に、1次平滑コンデンサ105の+端子の電圧を電源として、抵抗601と抵抗205の合成抵抗により電力を消費してしまうことになる。

[0042] このように、図5(a)に示す本実施例の構成によれば、消費電力を上昇させることなく、入力AC電圧補正を行うことが可能となる。

実施例 3

[0043] 図6は実施例3の電流共振電源装置というの回路図を示した図である。本実施例では、過電流検知回路に対して実施例1で説明したAC電圧補正機能をもたせつつ、電源スイッチのオフ時に省電力化を実現した例である。

[0044] 図6(a)において、701は電源スイッチ、702は起動抵抗、703はトランジスタ、704はフォトカプラ、705はコントロールユニットである。図7に示す電源装置では、電源スイッチ701をオンすることで、起動抵抗702を通じ、電源制御IC110のVH端子に起動電圧が供給されて電源装置は起動を開始する。

[0045] 電源スイッチ701をオフすると、不図示の電源スイッチのオン・オフを検知する手段により、電源スイッチ701がオフされたことをコントロールユニット705が検知する。電源スイッチ701のオフを検知すると、コン

トロールユニット705は、フォトカプラ704を動作させて電源装置を停止する。この構成であれば、電源スイッチ701が突然オフにされたとしても、コントロールユニット705が電源装置の停止の決定を行うことができるので、電源装置の停止時に種々の処理を行ってから電源装置の停止することができる利点がある。

[0046] なお、図6(a)に示す電源装置において、電源スイッチ701のオフ時の消費電力を抑えることができれば、更なる省電力化が実現できる。図6(a)の構成であれば、電源スイッチ701のオフ時には、FET106はオフ状態のため、入力AC電圧補正回路は、実施例1で説明したように電力を消費することがない。さらに、電源装置が動作時には、実施例1で説明したように、FET107のドレインソース間の電圧を利用して、過電流検知回路に入力AC電圧に応じて補正をかけることができる。

[0047] なお、図6(a)で示した入力AC電圧補正回路以外にも、入力AC電圧補正を行う構成は考えられる。例えば、図6(b)に示す構成がその一例である。しかし、図6(b)の構成では、上記の機能を持たせるために消費電力が上がってしまうという課題が生じる。具体的は、図6(b)の構成であれば、1次平滑コンデンサ105の+端子の電圧を電源として、抵抗801、抵抗205で分圧した電圧を使用して過電流検知回路に入力AC電圧補正をかけることができる。ところが、電源スイッチがオフ時にも抵抗801と抵抗205によって、1次平滑コンデンサ105の+端子の電圧を電源として電力を消費してしまうのである。

[0048] つまり、図6で示す本実施例の電源装置によれば、電源スイッチオフ時における消費電力を抑えながら、入力AC電圧の補正を行うことが可能になる。

[0049] (電流共振電源の適用例)

上記の実施例1乃至実施例3で説明した電流共振電源を例えば、レーザビームプリンタ、複写機、ファクシミリ等の画像形成装置における低電圧電源として適用することができる。画像形成装置における制御部としてのコント

ローラへの電力供給、また、各種駆動部としてのモータに電力供給するための電源として適用可能である。

[0050] なお、上記実施例で説明した電流共振電源は、画像形成装置に限らず他の電子機器における低電圧電源としても適用可能である。

[0051] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本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、本発明の範囲を公にするために以下の請求項を添付する。

符号の説明

- [0052] 105 1次平滑コンデンサ
 106、107 FET
 108 電流共振コンデンサ
 109 電流検知抵抗
 110 電源制御IC
 115 トランス
 116 トランス115の1次巻線
 117 トランス115の補助巻線
 118、119 トランス115の2次巻き線
 120、121 整流ダイオード
 127 電圧出力部
 128 負荷
 201 電流検出コンデンサ
 202、203、301 ダイオード
 204 コンデンサ
 205、302 抵抗

請求の範囲

- [請求項1] トランスと、前記トランスの1次巻線の一端と接続され、直列に配置された二つのスイッチング素子と、前記1次巻線他端と接続された共振コンデンサと、前記二つのスイッチング素子を交互に動作することにより前記1次巻線と前記共振コンデンサを共振させて、前記トランスの2次巻線に交流電圧を誘起する電流共振電源であって、
- 前記1次巻線他端と前記共振コンデンサとの間に接続され、前記トランスの1次側に流れる電流を検出する電流検出部と、
- 前記1次巻線一端と前記二つのスイッチング素子の間に接続され、前記トランスの1次側に入力される電圧の変化に応じて、前記電流検出部で検知した電流を補正する電流補正部と、を有し、
- 前記電流補正部からの出力に基づき前記電流共振電源を制御することを特徴とする電流共振電源。
- [請求項2] 前記二つのスイッチング素子の動作を制御する制御部を有し、
- 前記制御部は、前記電流補正部から出力される電流値が閾値以上である場合に、過電流であることを検出して前記二つのスイッチング素子の動作を停止することを特徴とする請求項1に記載の電流共振電源。
- [請求項3] 前記トランスは、前記制御部に電圧を供給するための補助巻線を有し、
- 前記2次巻線からの出力に応じて、前記補助巻線から前記制御部への電圧供給を制御する電圧供給制御部を有することを特徴とする請求項2に記載の電流共振電源。
- [請求項4] 前記トランスの1次側に入力される電圧の供給をオン・オフするスイッチを有し、
- 前記電圧供給制御部は、前記スイッチのオフに応じて前記補助巻線から前記制御部への電圧の供給をオフすることを特徴とする請求項3に記載の電流共振電源。

[請求項5] 前記電流補正部は、前記 1 次巻線の一端と前記二つのスイッチング素子の間にダイオードと抵抗を接続した回路であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかの項に記載に電流共振電源。

補正された請求の範囲
[2010年8月20日(20.08.2010)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後)

トランスと、前記トランスの 1 次巻線の一端と接続され、直列に配置された二つのスイッチング素子と、前記 1 次巻線の他端と接続された共振コンデンサと、前記二つのスイッチング素子を交互に動作することにより前記 1 次巻線と前記共振コンデンサを共振させて、前記トランスの 2 次巻線に交流電圧を誘起する電流共振電源であって、

前記 1 次巻線の他端と前記共振コンデンサとの間に接続され、前記トランスの 1 次側に流れる電流を検出する電流検出部と、

前記 1 次巻線の一端と前記二つのスイッチング素子の間に接続され、前記トランスの 1 次側の入力電圧の変化によって生じる前記二つのスイッチング素子の動作の変化に応じて、前記電流検出部で検知した電流を補正する電流補正部と、を有し、

前記電流補正部からの出力に基づき前記電流共振電源を制御することを特徴とする電流共振電源。

[請求項 2]

前記二つのスイッチング素子の動作を制御する制御部を有し、

前記制御部は、前記電流補正部から出力される電流値が閾値以上である場合に、過電流であることを検出して前記二つのスイッチング素子の動作を停止することを特徴とする請求項 1 に記載の電流共振電源。

[請求項 3] (補正後)

前記トランスは、前記制御部に電圧を供給するための補助巻線を有し、

前記トランスの一次側の入力電圧のオフを検知して、前記補助巻線から前記制御部への電圧供給をオフする電圧供給制御部を有することを特徴とする請求項 2 に記載の電流共振電源。

[請求項 4] (補正後)

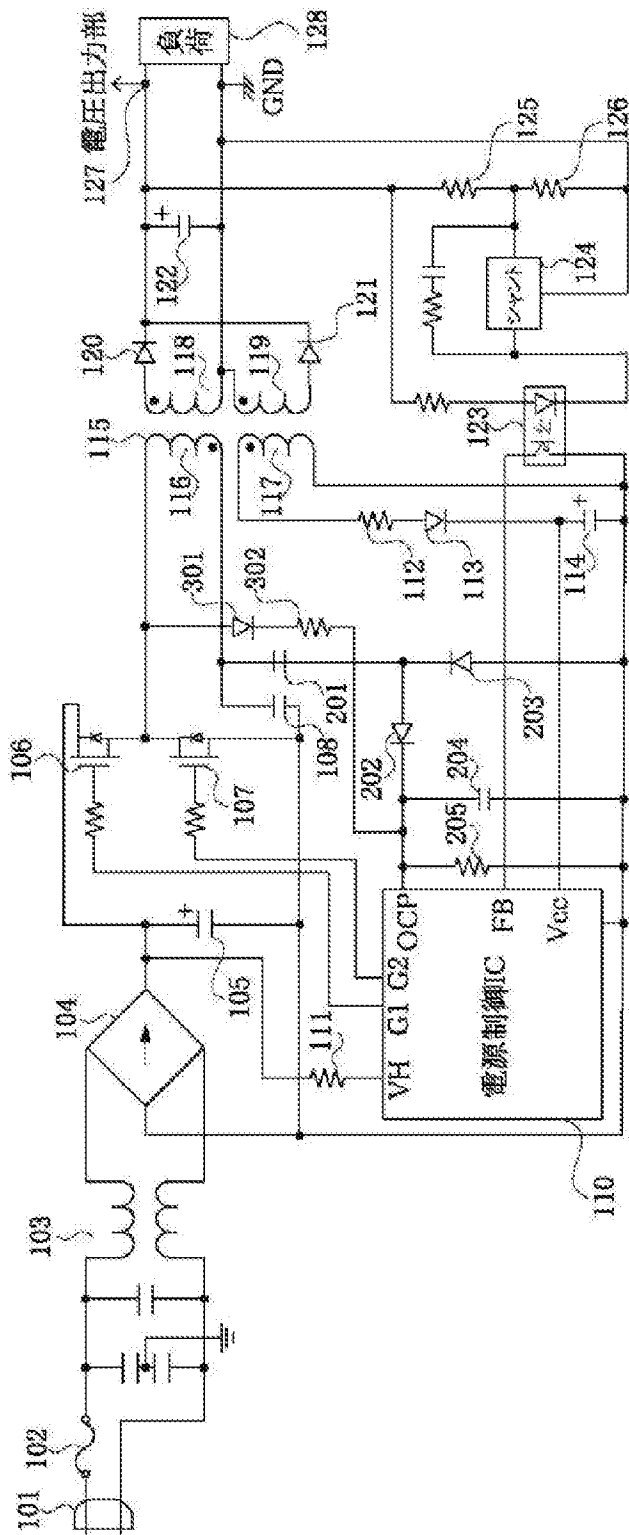
前記トランスの一次側の入力電圧をオンオフするためのスイッチであって、前記電圧供給制御部の起動電圧の供給をオンオフするスイッチを有し、

前記電圧供給制御部は、前記スイッチのオフを検知して前記補助巻線から前記制御部への電圧の供給をオフすることを特徴とする請求項 3 に記載の電流共振電源。

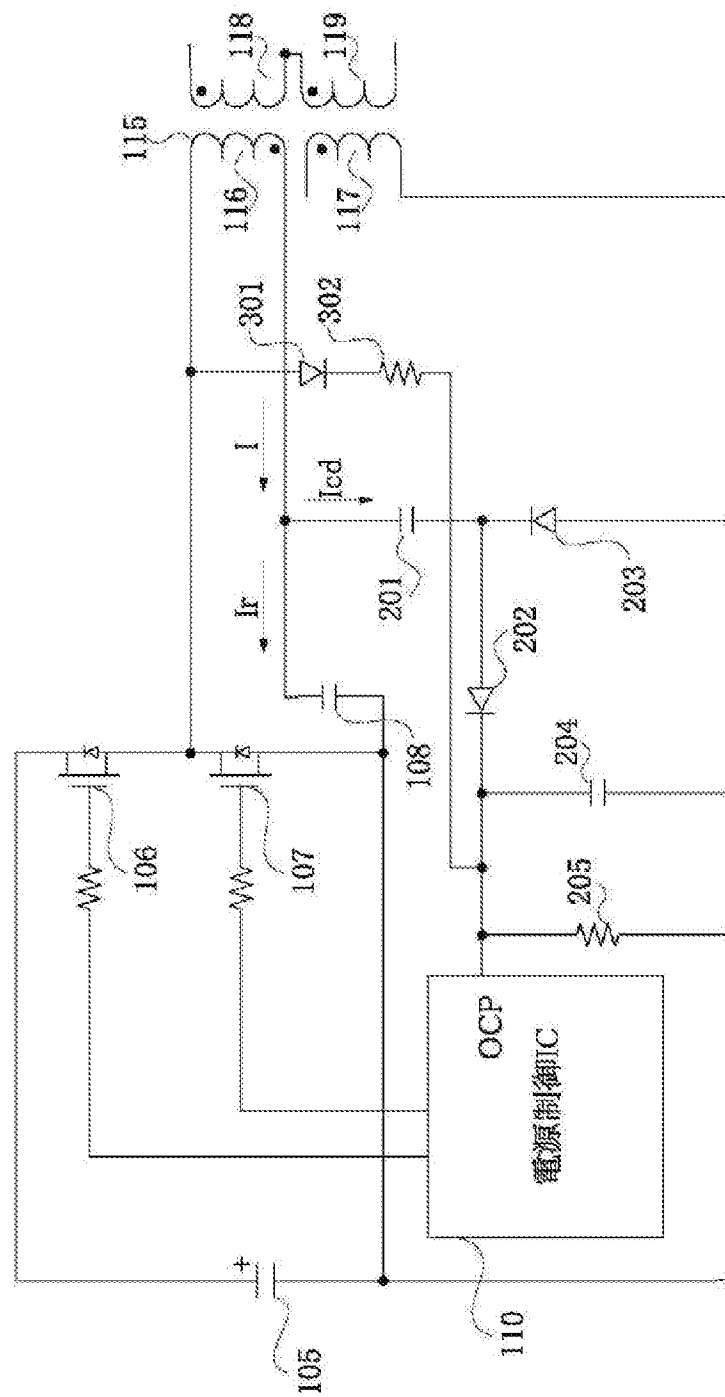
[請求項 5]

前記電流補正部は、前記 1 次巻線の一端と前記二つのスイッチング素子の間にダイオードと抵抗を接続した回路であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかの項に記載に電流共振電源。

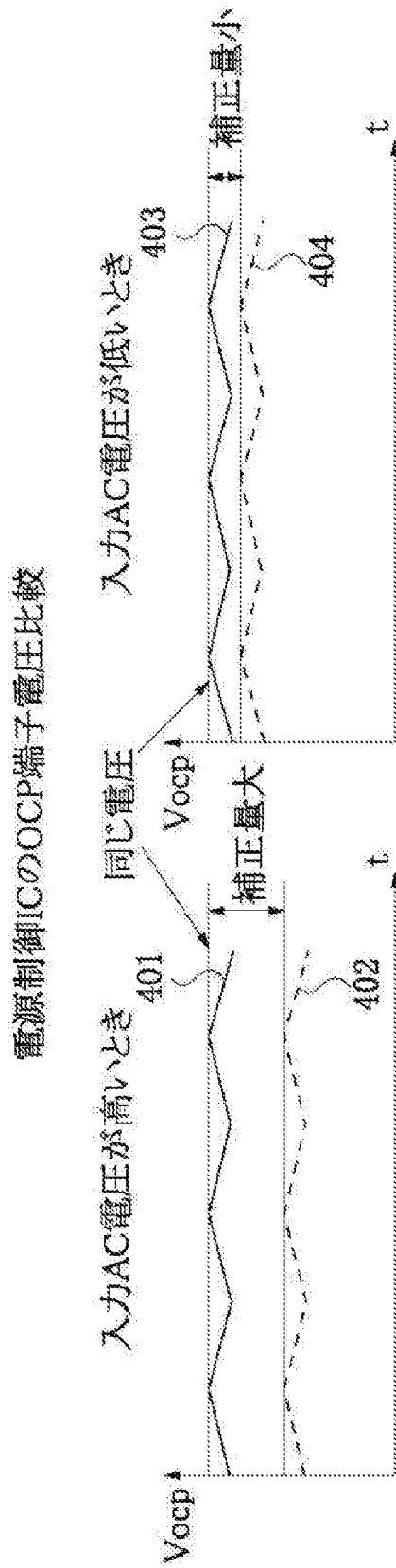
[図1]



[図2]



[図3]

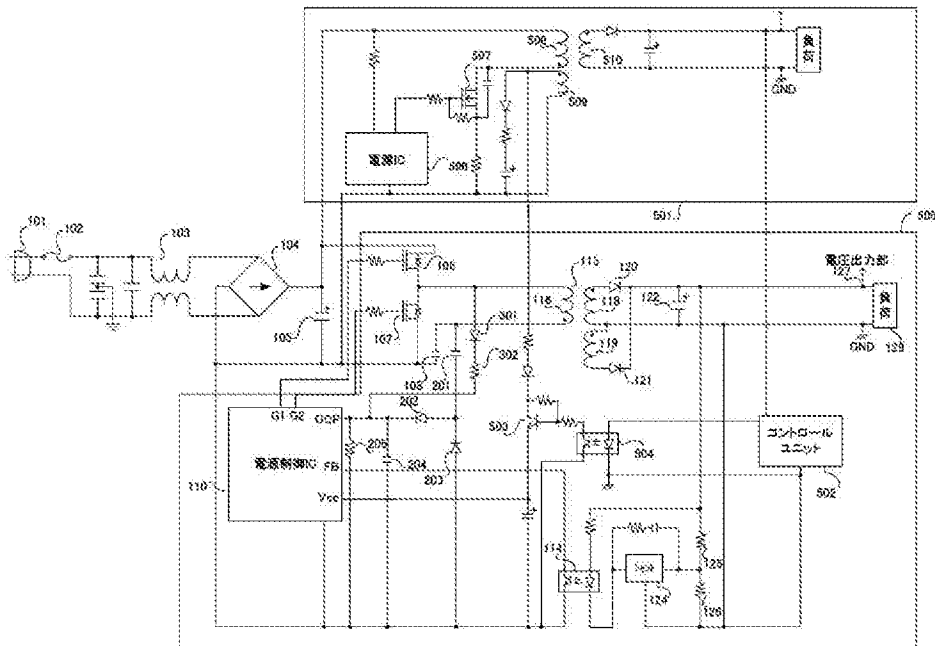


[図4]

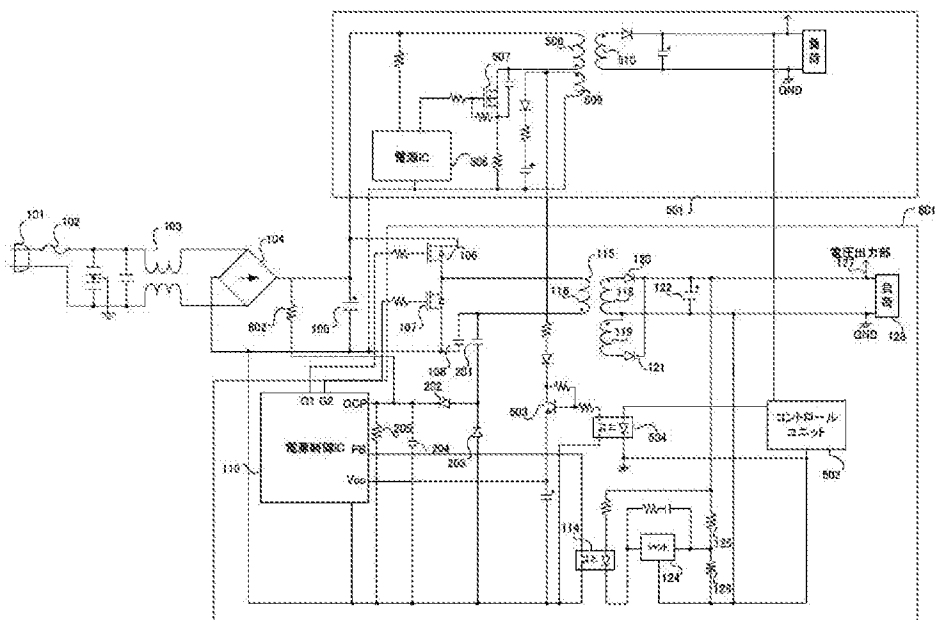
波形	入力AC電圧	電圧補正(量)
401	高	補正有 補正量大
402	高	補正無
403	低	補正有 補正量小
404	低	補正無

[図5]

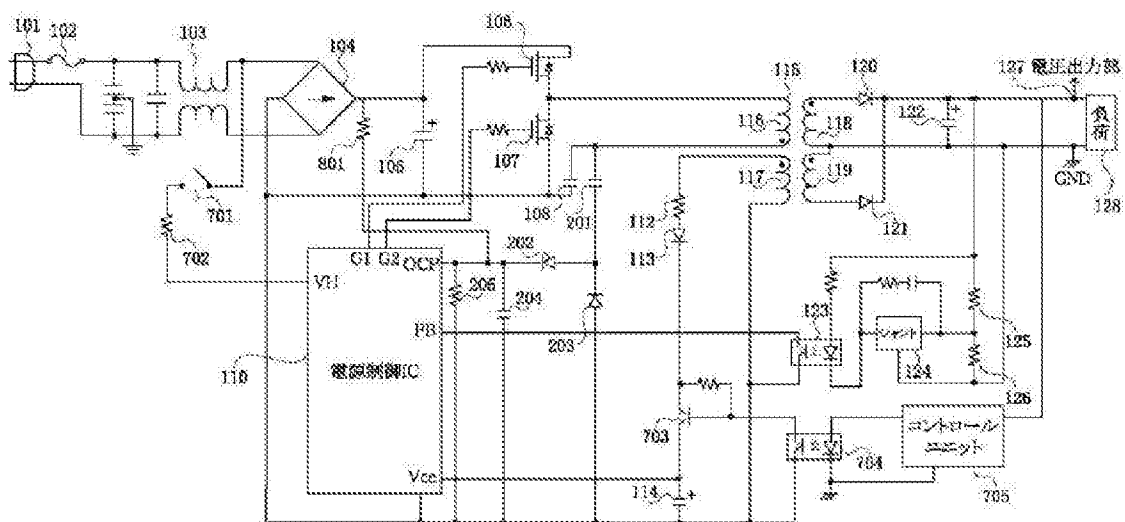
(a)



(b)



(a)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057065

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M3/28(2006.01) i, H02M7/48(2007.01) 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, H02M7/48

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 7-274499 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 20 October 1995 (20.10.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 2009-261100 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 8-111977 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 30 April 1996 (30.04.1996), paragraphs [0002] to [0004]; fig. 1 (Family: none)	3, 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
18 June, 2010 (18.06.10)Date of mailing of the international search report
29 June, 2010 (29.06.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057065

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-22467 A (Sony Corp.), 28 January 1994 (28.01.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2002-142456 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 17 May 2002 (17.05.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 4769/1991 (Laid-open No. 97480/1992) (Minebea Co., Ltd.), 24 August 1992 (24.08.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

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, H02M7/48(2007.01)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. H02M3/28, H02M7/48

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 7-274499 A (サンケン電気株式会社) 1995. 10. 20, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2009-261100 A (三菱電機株式会社) 2009. 11. 05, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 8-111977 A (サンケン電気株式会社) 1996. 04. 30, 段落【0002】-【0004】、第1図 (ファミリーなし)	3, 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 8 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 6 . 2 0 1 0

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)

杉浦 貴之

3 V

9 7 2 3

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

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
A	JP 6-22467 A (ソニー株式会社) 1994. 01. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2002-142456 A (沖電気工業株式会社) 2002. 05. 17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	日本国実用新案登録出願 3-4769 号(日本国実用新案登録出願公開 4-97480 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 (ミネベア株式会社) 1992. 08. 24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5