

(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
2010年12月23日(23.12.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/146433 A1

PCT

- (51) 国際特許分類:
H02M 1/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/IB2010/001417
- (22) 国際出願日: 2010年6月14日(14.06.2010)
- (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 2009-144382 2009年6月17日(17.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック電工株式会社(PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 後藤 潔 (GOTOU, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 張 成求(JANG, Seong Ku); 137-130 ソウル特別市瑞草区良才洞275-7 トラストタワー19階 Seoul (KR).
- (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, 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 (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, 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及び説明書 (条約第19条(1))

(54) Title: SWITCH FOR BOTH AC AND DC USE

(54) 発明の名称: 交流・直流両用スイッチ

【図1】

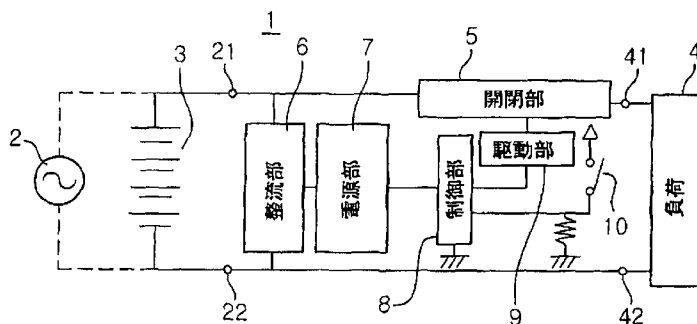


FIG.1

- 4 Load
- 5 Switching unit
- 6 Commutation unit
- 7 Power source unit
- 8 Control unit
- 9 Drive unit

(57) Abstract: The disclosed switch is provided with: a bi-directional semiconductor switch element transistor structure (51), which is connected in series between a first input-side terminal (21), that is connected to a power source (2 or 3), and a first output-side terminal (41), that is connected to a load (4); a commutation unit (6), that is connected in parallel between the first terminal (21) and a second input-side terminal (22); a power source unit (7) for converting voltage output from the commutation unit (6) to a stable, predetermined voltage; a control unit (8) for controlling, by means of the electrical power supplied by the power source unit (7), the entire switch for both AC and DC use; and a drive unit (9) for making the bi-directional semiconductor switch element (51) conductive, according to a control signal from the control unit (8). Thus, the switch for both AC and DC use can be used in either an AC distribution system or a DC distribution system, can be switched without arcing when used in a DC distribution system, and can easily be substituted for an existing AC distribution system switch.

tem switch.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/146433 A1



電源 2、3 に接続される第 1 入力側端子 2 1 と負荷 4 に接続される第 1 出力側端子 4 1 との間に直列接続されたトランジスタ構造の双方向半導体スイッチ素子 5 1 と、第 1 端子 2 1 と第 2 入力側端子 2 2 の間に並列に接続された整流部 6 と、整流部 6 からの出力電圧を安定した所定の電圧に変換ための電源部 7 と、電源部 7 から供給される電力によってこの交流・直流両用スイッチの全体を制御する制御部 8 と、制御部 8 からの制御信号に応じて双方向半導体スイッチ素子 5 1 を導通させる駆動部 9 とを備える。これによると、交流配電システム及び直流配電システムのいずれにも使用可能であり、直流配電システムに使用された場合に、アークを発弧させることなく開閉が可能であり、且つ、容易に既存の交流配電システム用スイッチとの置き換えが可能な交流・直流両用スイッチを提供する。

明細書

交流・直流両用スイッチ

技術分野

本発明は、交流又は直流電力を負荷に供給し、その電力供給を停止するために用いられる交流・直流両用スイッチに関する。

背景技術

従来、一般家庭において、各種電気機器へ電力を供給するために、商用電源を中心とした交流配電システムが使用されている。近年、一般家庭用の太陽電池（太陽光発電）、燃料電池あるいは蓄電池などを利用した直流分散電源が普及しつつある。また、個々の電気機器における交流電力を直流電力に変換する際の電力損失を低減するために、家庭用直流配電システムの導入も提案されている。それらの場合、従来からの交流配電システムに加えて、直流配電システムを併設させる必要がある。

交流配電システムの場合、半周期に一度電流零点（ゼロクロス点）が存在するため、接点を開閉させるタイプのスイッチを用いても、容易に電流を遮断することができる。ところが、直流配電システムの場合、電流零点が存在せず、比較的低压（例えば40V程度）であっても遮断時にアークが発生するため、接点距離を長くしたり、あるいは電磁石などの消弧機能を備えたりする必要があり、交流配電システム用のスイッチに比べて直流配電システム用のスイッチ自体が大型化する。さらに、太陽光発電や燃料電池などの場合、数百Vの高電圧であるため、電流を有効に遮断するには、単に接点距離を長くするだけでは足りず、高性能の消弧機能が要求される。そのため、既存の交流配電システム用のスイッチを直流配電システム用のスイッチに置き換えたり、あるいは既存の交流配電システム用のスイッチに直流配電システム用のスイッチを併設したりすることは容易ではない。また、大きさの異なるスイッチが混在することは見栄えの低下をもたらし、インテリアデザインの面からも好ましくない。

そこで、特許文献1では、図16に示すようなMOSFETを用いて、アークを発弧させない直流スイッチが提案されている。この従来の直流スイッチでは、MOSFET Q1のソースを必ず直流電源の負極に接続しなければならず、電流経路を切り離しできるのは負極側に限定される。ところが、感電などからの人的保護を考慮すると、電流経路を有電位側で切り離しできることが好ましい。また、直流電源の極性を間違えて誤結線されると、MOSFET部に存在するダイオードを経由して電流が流れるため、スイッチとして機能しなくなる。さらに、直流電源が蓄電池であり、且つ、この直流スイッチが充放電される箇所に用いられた場合、電圧は直流であるが、充電時と放電時に電流の流れる方向が反転

するため、MOSFETのような開閉機能が片側だけでは、スイッチとして機能が不完全である。さらに、この直流スイッチは、半周期ごとに電流の流れる方向が反転する交流電源システムには使用することができない。

【特許文献1】特開2005-293317号公報

発明の開始

本発明は、上記従来例の問題を解決するためになされたものであり、交流配電システム及び直流配電システムのいずれにも使用可能であり、直流配電システムに使用された場合に、アークを発弧させることなく開閉が可能であり、且つ、容易に既存の交流配電システム用スイッチとの置き換えが可能な交流・直流両用スイッチを提供することを目的とする。

上記目的を達成するために本発明は、交流電源又は直流電源と負荷の間に接続され、負荷への電力供給を制御する交流・直流両用スイッチであって、電源に接続される第1入力側端子と負荷に接続される第1出力側端子との間に直列接続されたトランジスタ構造の双方向半導体スイッチ素子と、前記第1入力側端子と第2入力側端子の間に並列に接続された整流部と、前記整流部からの出力電圧を安定した所定の電圧に変換するための電源部と、前記電源部から供給される電力によってこの交流・直流両用スイッチの全体を制御する制御部と、前記制御部からの制御信号に応じて前記双方向半導体スイッチ素子を導通させる駆動部とを備えたことを特徴とする。

本発明によれば、トランジスタ構造の双方向半導体スイッチを用いて負荷への電力供給を制御するので、入力される電流や電圧に対する方向依存性を持たず、交流電源と直流電源のいずれにも接続して使用可能である。また、直流電源の正極と負極を逆接続された場合でも、開閉（導通／遮断）可能であり、スイッチ機能が確保される。さらに、直流配電システムに使用された場合であっても、双方向半導体スイッチ素子を用いているので、アークを発弧させることなく開閉が可能である。さらに、アークを消弧させるための機構が不要であり、且つ、半導体素子の小型化により、既存の交流配電システム用スイッチとの置き換えが可能である。

本発明の交流・直流両用スイッチにおいて、前記双方向半導体スイッチ素子は、2つの高耐圧縦型トランジスタ構造のスイッチ素子を逆接続した構造を有するものであっても良い。

このような発明によれば、双方向半導体スイッチを高耐圧型の縦型トランジスタ構造の素子を逆接続して構成したので、一般的な構造のスイッチ素子、例えば、入手が容易で安価なSi-MOSFETなどを使用して双方向半導体スイッチを構成することができる。あるいは、同様の構造で低損失のSiCなどのスイッチ素子を使用すれば、制御可能な負荷の大容量化も可能となる。

本発明の交流・直流両用スイッチにおいて、前記双方向半導体スイッチ素子は、第1入力側端子と第1出力側端子との間に直列に接続され、基板表面上に形成された第1電極及

び第2電極と、少なくともその一部分が前記基板表面上に形成され、前記第1電極の電位及び前記第2電極の電位に対して中間電位となる中間電位部と、少なくともその一部分が前記中間電位部上に接続され、前記中間電位部に対して制御を行うための制御電極を備えた横型のトランジスタ構造を有し、前記中間電位部及び前記制御電極が、前記第1電極及び前記第2電極に対して所定の耐電圧を維持しうる位置に配置されることもできる。

これによれば、第1電極及び第2電極に対して所定の耐電圧を維持しうる位置に中間電位部を形成することにより、制御電極に印加する信号の閾値電圧を必要最低限のレベルまで低下させても、双方向半導体スイッチ素子を確実にオン／オフさせることができ、低オン抵抗を実現することができる。その結果、通電時の発熱を低く抑えることができ、小型・大容量の交流・直流両用スイッチを実現することができる。

本発明の交流・直流両用スイッチにおいて、前記双方向半導体スイッチ素子は、電源及び負荷に対してそれぞれ直列に接続され、基板表面上に形成された第1電極及び第2電極と、少なくともその一部分が前記基板表面上に形成され、それぞれ独立した制御信号が入力される第1制御電極及び第2制御電極を備えた横型のデュアルゲートトランジスタ構造を有し、前記第1制御電極と前記第2制御電極が所定の耐電圧を維持しうる位置に配置されていても良い。

これによれば、第1制御電極と第2制御電極が所定の耐電圧を維持しうる位置に配置され、耐圧を維持する箇所が1箇所であるので、損失の少ない双方向素子を実現することができる。また、通電時の発熱を低く抑えることができ、小型・大容量の交流・直流両用スイッチを実現することができる。

本発明の交流・直流両用スイッチにおいて、前記整流部は半波整流回路であり、前記整流部を構成するダイオードのアノードが前記第1入力側端子に接続され、前記直流電源の正極が前記第1入力側端子に接続されたときにのみ動作可能である構成にしても良い。

これによれば、整流部として半波整流回路を用いているので、交流・直流両用スイッチが交流電源に接続されている場合、半波整流回路により整流された電力が電源部を介して制御部に正常に電力が供給される。一方、交流・直流両用スイッチが直流電源に接続されている場合、直流電源の正極と負極が逆に誤結線されていると、半波整流回路によって制御部には電力が供給されず、この交流・直流両用スイッチは動作せず、負荷に電力は供給されない。その結果、配線工事の際に誤結線であることがわかる。

本発明の交流・直流両用スイッチは、前記第1出力側端子と第2出力側端子の間に並列に接続された第2整流部と、該第2整流部からの出力電圧を安定した所定の電圧に変換するための第2電源部をさらに備えたものであっても良い。

これによれば、交流・直流両用スイッチの入力側と出力側の双方に整流部と電源部が設けられているので、入力側と出力側が限定されず、いずれの側に負荷または電源を接続してもスイッチとして機能させることができる。さらに、例えば、直流電源として蓄電池を用い、負荷としてモータを制御する場合など、負荷自体が電源となりうるようなシステム

に適用させることも可能である。

本発明の交流・直流両用スイッチは、前記第1入力側端子と前記第2入力側端子に接続された電源の種類が交流か直流かを判別する電源種類判別部と、判別結果を表示させる電源種類表示部とをさらに備えることもできる。

これによれば、電源種類判別部及び電源種類表示部により、個々のスイッチに接続されている電源の種類を識別することができ、ユーザによる認識が容易になると共に、メンテナンス時における対応も容易になる。

本発明の交流・直流両用スイッチにおいて、前記電源種類判別部は、交流電圧のゼロクロスを検出したときに、電源の種類が交流であると判断するものとしても構わない。

これによれば、交流電圧のゼロクロスが検出されたときに交流電源に接続されていると判断するので、電源種類判別部の構成が簡単になり、且つ、判断処理も容易になる。

本発明の交流・直流両用スイッチにおいて、前記電源種類判別部により電源の種類が交流であると判断された場合、前記制御部は、前記電源種類判別部によるゼロクロス検出と同期させて前記双方向半導体スイッチ素子を導通させるための制御信号を出力するものとしても良い。

これによれば、電源種類判別部によるゼロクロス検出と同期させて双方向半導体スイッチ素子を導通させるので、電圧が低い段階で双方向半導体スイッチ素子を導通させるため、突入電流を低減させることができる。

本発明の交流・直流両用スイッチにおいて、前記双方向半導体スイッチ素子に開閉接点を有する補助スイッチ素子が並列接続されていても良い。

これによれば、双方向半導体スイッチ素子に開閉接点を有する補助スイッチ素子が並列接続されているので、通電能力の高いリレーなどの補助スイッチ素子を併用することにより、負荷電流の容量を大幅に増大させることができる。また、開閉部を遮断させる場合、先に補助スイッチを遮断させた後、双方向半導体スイッチ素子を遮断させる。それによって、補助スイッチ素子の開閉接点は、双方向半導体スイッチ素子が導通された状態（すなわち、補助スイッチ素子の開閉接点両端が等電位の状態）で開かれるので、直流電源に接続された場合に問題となるアークが発弧せず、開閉接点の劣化による寿命短縮は生じない。

本発明の交流・直流両用スイッチにおいて、前記双方向半導体スイッチ素子に開閉接点を有する補助スイッチ素子が直列接続されていても良い。

これによれば、双方向半導体スイッチ素子に開閉接点を有する補助スイッチ素子が直列接続されているので、交流・直流両用スイッチがオフされているとき、開閉部は完全に遮断され、負荷に電流は流れない。

本発明の交流・直流両用スイッチは、外部装置との間で送受信するための通信機能部をさらに備えることもできる。

これによれば、外部装置との間で送受信するための通信機能部を備えているので、ユーザは、例えば壁面に設けられた操作部（壁面スイッチ）を直接操作することなく、照明装

置などの負荷のオン又はオフを遠隔制御又は自動制御することができる。

本発明の交流・直流両用スイッチにおいて、前記通信機能部は、電力線に接続された外部装置から電力に重畳させて送信された制御信号を検出するものとしても良い。

これによれば、電力線に接続された外部装置から制御信号を電力に重畳させて送信し、信号検出部によって制御信号を検出するので、専用の通信線や無線送受信器を不要とすることができる。

本発明の交流・直流両用スイッチにおいて、前記第2入力側端子と第2出力側端子との間に直列接続された第2双方向半導体スイッチ素子をさらに備えても良い。

これによれば、開閉部が電力線の両極側にそれぞれ配置されているので、交流200V系や直流300Vの太陽光発電など、より高い対地電圧を有し、複数箇所での電力線の断路が要求される電源システムに適したスイッチを実現することができる。

本発明の交流・直流両用スイッチにおいて、前記第1出力側端子と第2出力側端子はコンセント形状を有しても良い。

これによれば、第1出力側端子と第2出力側端子はコンセント形状であるので、交流・直流両用スイッチを負荷に直接結線せずに、移動可能な照明装置など、任意の負荷の制御が可能となる。

図面の簡単な説明

【図1】本発明の一実施形態に係る交流・直流両用スイッチの基本構成を示すブロック図。

【図2】上記交流・直流両用スイッチにおける開閉部の具体例として、高耐圧型の縦型トランジスタ構造の素子を逆接続した構成を示す図。

【図3】上記交流・直流両用スイッチにおける開閉部の具体例として、本出願人が提案している新規な双方向半導体スイッチ素子を用いた構成を示す図。

【図4】図3の双方向半導体スイッチ素子の具体的構成を示す平面図。

【図5】図4におけるA-A断面図。

【図6】上記交流・直流両用スイッチにおいて、整流部として半波整流回路を用いた構成例を示す図。

【図7】上記交流・直流両用スイッチにおいて、電源種類判別部及び電源種類表示部をさらに備えた構成例を示す図。

【図8】(a)は上記電源種類判別部として、入力電圧のゼロクロスを検出するように構成された具体例を示す図、(b)は交流電源に接続された場合の入力電圧とモニタされる端子電圧の波形を示す図、(c)は直流電源に接続された場合の入力電圧とモニタされる端子電圧の波形を示す図、(d)はゼロクロス検出に同期して開閉部の導通させる場合における各電圧の波形を示す図。

【図9】上記交流・直流両用スイッチにおいて、双方向半導体スイッチ素子に機械的

な開閉接点を備えた補助スイッチ素子を並列接続した構成例を示す図。

【図 10】上記交流・直流両用スイッチにおいて、双方向半導体スイッチ素子に機械的な開閉接点を備えた補助スイッチ素子を直列接続した構成例を示す図。

【図 11】上記交流・直流両用スイッチにおいて、外部装置との間で信号の送受信が可能な通信機能部を備えた構成例を示す図。

【図 12】上記交流・直流両用スイッチにおいて、外部装置から電力に制御信号を重畳させて送信し、信号検出部によって制御信号を検出するようにした構成例を示す図。

【図 13】上記交流・直流両用スイッチにおいて、開閉部を電力線の両極側にそれぞれ配置した構成例を示す図。

【図 14】上記交流・直流両用スイッチにおいて、出力側端子をコンセントタイプとした構成例を示す図。

【図 15】(a) 及び (b) は、それぞれ交流・直流両用スイッチの入力側と出力側のそれぞれに整流部及び電源部を設け、いずれの側に負荷または電源を接続してもスイッチとして機能するようにした構成例を示す図。

【図 16】従来の直流スイッチの構成を示す回路図。

発明を実施するための形態

本発明の一実施形態に係る交流・直流両用スイッチについて、図面を参照しつつ説明する。図 1 は、本実施形態に係る交流・直流両用スイッチ 1 の基本構成を示すブロック図である。図 1 において、交流・直流両用スイッチ 1 は、交流電源 2 又は直流電源 3 のいずれか一方と負荷 4 の間に接続されて使用される。交流・直流両用スイッチ 1 は、交流電源 2 の一方又は直流電源 3 の正極側が接続される第 1 入力側端子 21 と負荷 4 が接続される第 1 出力側端子 41 との間に直列接続される双方向半導体スイッチで構成された開閉部 5 と、この第 1 端子 21 と交流電源 2 の他方又は直流電源 3 の負極側が接続される第 2 入力側端子 22 との間に接続された整流部 6 と、整流部 6 からの出力電圧を安定した所定の電圧に変換ための電源部 7 と、電源部 7 から供給される電力によってこの交流・直流両用スイッチ 1 の全体を制御する制御部 8 と、制御部 8 からの制御信号に応じて開閉部 5 を駆動させる駆動部 9 と、壁面などに設置され、ユーザによって操作される操作部 10 などで構成されている。なお、符号 42 は負荷 4 が接続される第 2 出力側端子を示す。

この交流・直流両用スイッチ 1 の内部電源は、整流部 6 と電源部 7 で構成されているので、交流電源 2 に接続されている場合は整流部 6 を介して、また直流電源 3 に接続されている場合は直流電源 3 から直接電源部 7 に電力が供給されるので、交流配電システム又は直流配電システムのいずれにも使用することができる。なお、交流・直流両用スイッチ 1 の内部電源は、これに限定されるものではなく、スイッチング電源などその他の電源構成であってもよい。

操作部 10 としては、開閉接点を有する機械的なスイッチでもよいし、赤外線や電波に

よる小電力無線などを利用したりリモコンスイッチなどであってもよい。あるいは、操作部10は、焦電効果を利用した人体感知センサなどのセンサやタイマーなどであってもよい。要するに、操作部10から負荷4をオン又はオフさせるための信号が出力されればよい。

開閉部5として、入力される電流や電圧に対する方向依存性を持たないトランジスタ構造の双方向半導体スイッチを使用しているため、仮に直流電源3の正極と負極を逆接続された場合でも、電流経路を切り離しできるのは負極側になるものの、開閉（導通／遮断）可能であり、スイッチ機能が確保される。また、上記のように、交流電源2と直流電源3のいずれにも接続して使用可能である。図2は、図1における開閉部5の具体例として、双方向半導体スイッチを高耐圧型の縦型トランジスタ構造の素子を逆接続して構成したものである。このような構造によれば、一般的な構造のスイッチ素子、例えば、入手が容易で安価なSi-MOSFETなどを使用して双方向半導体スイッチを構成することができる。あるいは、同様の構造で低損失のSiCなどのスイッチ素子を使用すれば、制御可能な負荷の大容量化も可能となる。

図3は、開閉部5として本出願人が提案している新規な双方向半導体スイッチ素子51を用いる構成例を示す。この双方向半導体スイッチ素子51は、双方向制御可能な横型のシングルゲートトランジスタ素子で構成されている。図4は双方向半導体スイッチ素子51の構成を示す平面図であり、図5(a)はそのA-A断面図である。

図5(a)に示すように、双方向半導体スイッチ素子51の基板120は、導体層120aと、導体層120aの上に積層されたGa_{0.5}N層120b及びAlGa_{0.5}N層120cで構成されている。この双方向半導体スイッチ素子51では、チャネル層としてAlGa_{0.5}N/Ga_{0.5}Nヘテロ界面に生じる2次元電子ガス層を利用している。図4に示すように、基板120の表面120dには、電源2又は3及び負荷4に対してそれぞれ直列に接続された第1電極D1及び第2電極D2と、第1電極D1の電位及び第2電極D2の電位に対して中間電位となる中間電位部Sが形成されている。さらに、中間電位部Sの上には、制御電極（ゲート）Gが積層形成されている。制御電極Gとして、例えばショットキ電極を用いる。第1電極D1及び第2電極D2は、それぞれ互いに平行に配列された複数の電極部111、112、113・・・及び121、122、123・・・を有する櫛歯状であり、櫛歯状に配列された電極部同士が互いに対向するように配置されている。中間電位部S及び制御電極Gは、櫛歯状に配列された電極部111、112、113・・・及び121、122、123・・・の間にそれぞれ配置されており、電極部の間に形成される空間の平面形状に相似した形状（略魚背骨状）を有している。

次に、双方向半導体スイッチ素子51を構成する横型のトランジスタ構造について説明する。図4に示すように、第1電極D1の電極部111と第2電極D2の電極部121は、それらの幅方向における中心線が同一線上に位置するように配列され、中間電位部Sの対応部分及び制御電極Gの対応部分は、それぞれ第1電極D1の電極部111及び第2電極D2の電極部121の配列に対して平行に設けられている。上記幅方向における第1電極

D 1 の電極部 1 1 1 と第 2 電極 D 2 の電極部 1 2 1 と中間電位部 S の対応部分及び制御電極 G の対応部分の距離は、所定の耐電圧を維持しうる距離に設定されている。上記幅方向に直交する方向、すなわち第 1 電極 D 1 の電極部 1 1 1 と第 2 電極 D 2 の電極部 1 2 1 の長手方向においても同様である。また、これらの関係は、その他の電極部 1 1 2 及び 1 2 2, 1 1 3 及び 1 2 3 . . . についても同様である。すなわち、中間電位部 S 及び制御電極 G は、第 1 電極 D 1 及び第 2 電極 D 2 に対して所定の耐電圧を維持しうる位置に配置されている。

このように、第 1 電極 D 1 の電位及び第 2 電極 D 2 の電位に対して中間電位となる中間電位部 S 及びこの中間電位部 S に接続され、中間電位部 S に対して制御を行うための制御電極 G が、第 1 電極 D 1 及び第 2 電極 D 2 に対して所定の耐電圧を維持しうる位置に配置されているので、例えば第 1 電極 D 1 が高電位側、第 2 電極 D 2 が低電位側である場合に、双方向半導体スイッチ素子 5 1 がオフの時、すなわち制御電極 G に 0 V の信号が印加されたときには、少なくとも第 1 電極 D 1 と、制御電極 G 及び中間電位部 S の間で、電流は確実に遮断される（制御電極（ゲート）G の直下で電流が阻止される）。一方、双方向半導体スイッチ素子 5 1 がオンの時、すなわち制御電極 G に所定の閾値以上の電圧の信号が印加されたときには、図 4 中矢印で示すように、第 1 電極 D 1（電極部 1 1 1, 1 1 2, 1 1 3 . . .）、中間電位部 S、第 2 電極 D 2（電極部 1 2 1, 1 2 2, 1 2 3 . . .）の経路で電流が流れる。逆の場合も同様である。

このように、第 1 電極 D 1 及び第 2 電極 D 2 に対して所定の耐電圧を維持しうる位置に中間電位部 S を形成することにより、制御電極 G に印加する信号の閾値電圧を必要最低限のレベルまで低下させても、双方向半導体スイッチ素子 5 1 を確実にオン／オフさせることができ、低オン抵抗を実現することができる。そして、この新規な双方向半導体スイッチ素子 5 1 を用いて開閉部 5 を構成することにより、制御信号の基準（GND）を中間電位部 S と同電位とすることで、数 V の制御信号で駆動される制御部 8 によって、高電圧の交流電源 2 や直流電源 3 を直接制御することができる。また、チャネル層としてヘテロ界面に生じる 2 次元電子ガス層を利用している横型のトランジスタ素子においては、素子を非導通にさせる閾値電圧の高電位化と導通時のオン抵抗は相反関係にあるため、閾値電圧を低くすることができることは、オン抵抗を低く維持することができることにつながり、交流・直流両用スイッチ 1 の小型高容量化を実現することができる。

図 6 は、図 3 に示す構成の変形例を示す。図 3 に示す構成例では、双方向半導体スイッチ素子 5 1 として、双方向制御可能な横型のシングルゲートトランジスタ素子を用い、整流部 6 として全波整流回路を用いているが、図 6 に示す構成例では、双方向半導体スイッチ素子 5 1 として、双方向制御可能な横型のデュアルゲートトランジスタ素子を用い、整流部 6 として半波整流回路を用いている。図 5（b）に示すように、横型のデュアルゲートトランジスタ素子は、電源 2 又は 3 及び負荷 3 に対してそれぞれ直列に接続され、基板表面上に形成された第 1 電極 D 1 及び第 2 電極 D 2 と、少なくともその一部分が基板表面

上に形成され、それぞれ独立した制御信号が入力される第1制御電極（第1ゲート電極）G1及び第2制御電極（第2ゲート電極）G2を備え、第1制御電極G1と第2制御電極G2が所定の耐電圧を維持しうる位置に配置されている。耐圧を維持する箇所が1箇所であるので、損失の少ない双方向素子を実現することができる。この構成の素子はドレイン電極D1、D2の電圧を基準として制御する必要がある（そのため、デュアルゲートトランジスタ構造と呼ぶ）。

また、直流電源3の正極が接続される端子21には、ダイオード61のアノードが接続されている。交流・直流両用スイッチ1が交流電源2に接続されている場合、整流部6として全波整流回路又は半波整流回路のいずれであっても、整流部6及び電源部7を介して制御部8には正常に電力が供給される。一方、交流・直流両用スイッチ1が直流電源3に接続されている場合、直流電源3の正極と負極が逆に誤結線されていると、半波整流回路の場合制御部8には電力が供給されず、この交流・直流両用スイッチ1は動作せず、負荷4に電力は供給されない。その結果、配線工事の際に誤結線であることがわかる。なお、図6に示す変形例では、直流電源3の負極が接続される端子22にもダイオード62が接続されているが、直流電源3の正極が接続される端子21にのみダイオード61を接続しても、同様に機能する。

また、上記のように、駆動部9はトランスなどの絶縁構造を有しており、その1次側が制御部8に、2次側が双方向半導体スイッチ素子51の制御電極G1、G2に接続されている。制御部8は、操作部10からの負荷4をオンさせるための信号を受信すると、駆動部9のトランスの1次側に所定の電力を供給する。そうすると、トランスの2次側に所定の電圧が発生し、双方向半導体スイッチ素子51の制御電極G1、G2に制御電圧が印加され、双方向半導体スイッチ素子51、すなわち開閉部5が導通（閉）される。トランスの1次側と2次側の間が絶縁されているので、制御部8が破壊されることなく、開閉部5に高電圧で、且つ、大電流を流すことができる。なお、絶縁構造は上記トランスに限定されず、フォトカップラなどの発光素子と受光素子などを用いても実現することができる。

図7は、電源種類判別部71及び電源種類表示部72を備えた構成例を示す。電源種類判別部71の具体的な構成や判別方法は特に限定されないが、入力電圧を所定の倍率に降圧してアナログ値を制御部8により所定の閾値と比較したり、あるいはコンデンサやコイルなどを用いた直流と交流を分離するフィルタなどを用いたりすることができる。電源種類表示部72の具体的な構成や表示方法も特に限定されないが、例えば発光色の異なる2種類のLEDを用いて、交流か直流かに応じて点灯させるLEDを切り換えたり、あるいは単一のLEDを用いて、交流か直流かに応じて常時点灯又は点滅に切り換えたりすることができる。このように、電源種類判別部71及び電源種類表示部72を設けることにより、交流電源2と直流電源3が併存する配電システムであっても、個々のスイッチに接続されている電源の種類を識別することができ、ユーザによる認識が容易になると共に、メ

メンテナンス時における対応も容易になる。

図8は、電源種類判別部71として、入力電圧のゼロクロスを検出するように構成された具体例を示す。すなわち、図8(a)に示すように、整流部6からの入力電圧を抵抗73、74によって分圧し、分圧した電圧をトランジスタ75のエミッタとベースの間に印加する。そして、トランジスタ75のコレクタの端子電圧をモニタする。交流・直流両用スイッチ1が交流電源2に接続されている場合、電源種類判別部71には、整流部6によって整流された脈流が入力され、入力電圧がトランジスタの閾値よりも大きいときにトランジスタ75がオンし、コレクタの端子電圧が判断用閾値よりも低くなり(LOW)、入力電圧がトランジスタの閾値よりも小さいときにトランジスタ75がオフし、コレクタの端子電圧が判断用閾値よりも高くなる(HIGH)(図8(b)参照)。従って、電源種類判別部71が、検出信号(パルス)を出力するのは、入力電圧がゼロクロスする前後の一定の時間だけである。一方、交流・直流両用スイッチ1が直流電源3に接続されている場合、入力電圧は常に一定であるので、トランジスタ75は常にオンし、コレクタの端子電圧は常に判断用閾値よりも低いままである(常時LOW)。従って、コレクタの端子電圧が閾値よりも高い状態(HIGH)を定期的に示すようであれば、交流・直流両用スイッチ1が交流電源2に接続されていると判断することができる。このようにゼロクロスを検出するような構成によれば、回路構成を比較的簡単にすることができると共に、制御部8における判断もデジタル化された信号によって行うことができ、制御部8における処理も容易にすることができる。

また、図8(d)に示すように、双方向半導体スイッチ素子51をオンさせるタイミング(駆動部9を駆動させるタイミング)として、操作部10からのオン信号ではなく、電源種類判別部71によるゼロクロス検出と同期させるように構成してもよい。そうすることによって、電圧が低い段階で双方向半導体スイッチ素子51を導通させるため、突入電流を低減させることができる。

図9は、開閉部5を構成する双方向半導体スイッチ素子51に機械的な開閉接点を備えた補助スイッチ素子52を並列接続した構成例を示す。補助スイッチ素子52としては、例えばリレーなどを用いることができる。制御部8は、開閉部5を導通させる場合、駆動部9に所定の電力を供給し又は所定の駆動信号を出力し、開閉部5の双方向半導体スイッチ素子51を先に導通させた後、補助スイッチ素子52を導通させる。このように、通電能力の高いリレーなどの補助スイッチ素子52を併用することにより、負荷電流の容量を大幅に増大させることができる。開閉部5を遮断させる場合、先に補助スイッチ素子52を遮断させた後、双方向半導体スイッチ素子51を遮断させる。それによって、補助スイッチ素子52の開閉接点は、双方向半導体スイッチ素子が導通された状態(すなわち、補助スイッチ素子の開閉接点両端が等電位の状態)で開かれるので、直流電源3に接続された場合に問題となるアークが発弧せず、開閉接点の劣化による寿命短縮は生じない。

図10は、開閉部5を構成する双方向半導体スイッチ素子51に機械的な開閉接点を備

えた補助スイッチ素子53を直列接続した構成例を示す。補助スイッチ素子53としても、例えばリレーなどを用いることができる。制御部8は、開閉部5を導通させる場合、駆動部9に所定の電力を供給し又は所定の駆動信号を出力し、開閉部5の補助スイッチ素子53の開閉接点を先に導通させた後、双方向半導体スイッチ素子51を導通させる。また、開閉部5を遮断させる場合、開閉部5の双方向半導体スイッチ素子51を先に遮断させた後、補助スイッチ素子53を遮断させる。それによって、開閉部5は完全に遮断され、負荷4に電流は流れない。すなわち、この交流・直流両用スイッチ1がオフされているとき、負荷4は絶縁される。

図11は、例えばリモコン装置などの外部装置82との間で信号の送受信が可能な通信機能部（又は信号受信部）81を備えた構成例を示す。また、図12は、図11の変形例であり、電力線に接続された外部装置83から、制御信号を電力に重畳させて送信し、信号検出部84によって制御信号を検出するように構成されている。これらの構成によれば、ユーザは、例えば壁面に設けられた操作部10を直接操作することなく、照明装置などの負荷4のオン又はオフを遠隔制御又は自動制御することができる。特に、後者の場合、専用の通信線や無線送受信器が不要とすることができる。

図13は、開閉部5を電力線の両極側にそれぞれ配置した構成例を示す。この構成においては、駆動部9として上記絶縁構造を採用することにより、2つの双方向半導体スイッチ素子51に同時に駆動信号を供給することができると共に、2つの双方向半導体スイッチ素子51の設置箇所の自由度を高くすることができる。さらに、開閉部5を2箇所に分けることにより、交流200V系や直流300Vの太陽光発電など、より高い対地電圧を有し、複数箇所での電力線の断路が要求される電源システムに適したスイッチを実現することができる。また、特に図示しないが、例えば単相3線や三相電源の各線に、それぞれ双方向半導体スイッチ素子による開閉部を設け、3つの開閉部を同時に開閉させるように構成することも可能である。

図14は、交流・直流両用スイッチ1を負荷4に直接結線せずに、いわゆるコンセントタイプとした構成例を示す。このような構成によれば、移動可能な照明装置など、任意の負荷の制御が可能となる。この交流・直流両用スイッチ1は、既存のコンセントに差し込んで使用されるアダプタタイプであってもよいし、壁面に埋設されるタイプであってもよい。すなわち、第1出力側端子41と第2端子42は、汎用のコンセント形状を有していればよい。

図15は、交流・直流両用スイッチ1の入力側と出力側のそれぞれに整流部6及び電源部7を設けた構成例を示す。このような構成によれば、また、交流・直流両用スイッチ1の入力側と出力側が限定されず、いずれの側に負荷または電源を接続してもスイッチとして機能させることができる。さらに、例えば、直流電源3として蓄電池を用い、負荷4としてモータを制御する場合など、負荷自体が電源となりうるようなシステムに適用させることも可能である。すなわち、通常、モータは蓄電池からの電力で駆動されるが、空転時

には発電機として電力を発生させることができる。その時は、モータが電源となり、蓄電池が負荷となって、モータで発電された電力で蓄電池を充電することができる。

以上説明したように、本実施形態に係る交流・直流両用スイッチ 1 によれば、開閉部を構成するスイッチ素子として、入力される電流や電圧に対する方向依存性を持たない双方向半導体スイッチ素子 51 を用いたので、交流配電システム及び直流配電システムのいずれにも使用可能である。また、直流配電システムに使用された場合であっても、双方向半導体スイッチ素子を用いているので、アークを発弧させることなく開閉が可能である。さらに、アークを消弧させるための機構が不要であり、且つ、半導体素子の小型化により、既存の交流配電システム用スイッチとの置き換えが可能である。なお、本発明は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、図示された各構成例を任意に組み合わせうることは言うまでもない。

請求の範囲

【請求項 1】

交流電源又は直流電源と負荷の間に接続され、負荷への電力供給を制御する交流・直流両用スイッチであって、

電源に接続される第 1 入力側端子と負荷に接続される第 1 出力側端子との間に直列接続されたトランジスタ構造の双方向半導体スイッチ素子と、

前記第 1 入力側端子と第 2 入力側端子の間に並列に接続された整流部と、

前記整流部からの出力電圧を安定した所定の電圧に変換ための電源部と、

前記電源部から供給される電力によってこの交流・直流両用スイッチの全体を制御する制御部と、

前記制御部からの制御信号に応じて前記双方向半導体スイッチ素子を導通させる駆動部と

を備えたことを特徴とする交流・直流両用スイッチ。

【請求項 2】

前記双方向半導体スイッチ素子は、2つの高耐圧縦型トランジスタ構造のスイッチ素子を逆接続した構造を有することを特徴とする請求項 1 に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 3】

前記双方向半導体スイッチ素子は、

第 1 入力側端子と第 1 出力側端子との間に直列に接続され、基板表面上に形成された第 1 電極及び第 2 電極と、

少なくともその一部分が前記基板表面上に形成され、前記第 1 電極の電位及び前記第 2 電極の電位に対して中間電位となる中間電位部と、

少なくともその一部分が前記中間電位部上に接続され、前記中間電位部に対して制御を行うための制御電極を備えた横型のシングルゲートトランジスタ構造を有し、

前記中間電位部及び前記制御電極が、前記第 1 電極及び前記第 2 電極に対して所定の耐電圧を維持しうる位置に配置されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 4】

前記双方向半導体スイッチ素子は、

電源及び負荷に対してそれぞれ直列に接続され、基板表面上に形成された第 1 電極及び第 2 電極と、

少なくともその一部分が前記基板表面上に形成され、それぞれ独立した制御信号が入力される第 1 制御電極及び第 2 制御電極を備えた横型のデュアルゲートトランジスタ構造を有し、

前記第 1 制御電極と前記第 2 制御電極が所定の耐電圧を維持しうる位置に配置されてい

る

ことを特徴とする請求項 1 に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 5】

前記整流部は、半波整流回路であり、前記整流部を構成するダイオードのアノードが前記第 1 入力側端子に接続され、前記直流電源の正極が前記第 1 入力側端子に接続されたときにのみ動作可能であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 6】

前記第 1 出力側端子と第 2 出力側端子の間に並列に接続された第 2 整流部と、該第 2 整流部からの出力電圧を安定した所定の電圧に変換するための第 2 電源部をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 7】

前記第 1 入力側端子と前記第 2 入力側端子に接続された電源の種類が交流か直流かを判別する電源種類判別部と、前記電源種類判別部による判別結果を表示する電源種類表示部とをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 8】

前記電源種類判別部は、交流電圧のゼロクロスを検出したときに、電源の種類が交流であると判断することを特徴とする請求項 7 に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 9】

前記電源種類判別部により電源の種類が交流であると判断された場合、前記制御部は、前記電源種類判別部によるゼロクロス検出と同期させて前記双方向半導体スイッチ素子を導通させるための制御信号を出力することを特徴とする請求項 8 に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 10】

前記双方向半導体スイッチ素子に開閉接点を有する補助スイッチ素子が並列接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 11】

前記双方向半導体スイッチ素子に開閉接点を有する補助スイッチ素子が直列接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 12】

外部装置との間で送受信するための通信機能部をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 13】

前記通信機能部は、電力線に接続された外部装置から電力に重畳させて送信された制御信号を検出することを特徴とする請求項 1 2 に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 1 4】

前記第 2 入力側端子と第 2 出力側端子との間に直列接続された第 2 双方向半導体スイッチ素子をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 1 5】

前記第 1 出力側端子と第 2 出力側端子はコンセント形状を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

補正された請求の範囲

[2010年12月2日(02.12.2010) 国際事務局受理]

【請求項1】

交流電源又は直流電源と負荷の間に接続され、負荷への電力供給を制御する交流・直流両用スイッチであって、

電源に接続される第1入力側端子と負荷に接続される第1出力側端子との間に直列接続されたトランジスタ構造の双方向半導体スイッチ素子と、

前記第1入力側端子と第2入力側端子の間に並列に接続された整流部と、

前記整流部からの出力電圧を安定した所定の電圧に変換ための電源部と、

前記電源部から供給される電力によってこの交流・直流両用スイッチの全体を制御する制御部と、

前記制御部からの制御信号に応じて前記双方向半導体スイッチ素子を導通させる駆動部と

を備えたことを特徴とする交流・直流両用スイッチ。

【請求項2】

前記双方向半導体スイッチ素子は、2つの高耐圧縦型トランジスタ構造のスイッチ素子を逆接続した構造を有することを特徴とする請求項1に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項3】

前記双方向半導体スイッチ素子は、

第1入力側端子と第1出力側端子との間に直列に接続され、基板表面上に形成された第1電極及び第2電極と、

少なくともその一部分が前記基板表面上に形成され、前記第1電極の電位及び前記第2電極の電位に対して中間電位となる中間電位部と、

少なくともその一部分が前記中間電位部に接続され、前記中間電位部に対して制御を行うための制御電極を備えた横型のシングルゲートトランジスタ構造を有し、

前記中間電位部及び前記制御電極が、前記第1電極及び前記第2電極に対して所定の耐電圧を維持しうる位置に配置されている

ことを特徴とする請求項1に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項4】

前記双方向半導体スイッチ素子は、

電源及び負荷に対してそれぞれ直列に接続され、基板表面上に形成された第1電極及び第2電極と、

少なくともその一部分が前記基板表面上に形成され、それぞれ独立した制御信号が入力される第1制御電極及び第2制御電極を備えた横型のデュアルゲートトランジスタ構造を有し、

前記第1制御電極と前記第2制御電極が所定の耐電圧を維持しうる位置に配置されている

ことを特徴とする請求項1に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 5】

前記整流部は、半波整流回路であり、前記整流部を構成するダイオードのアノードが前記第 1 入力側端子に接続され、前記直流電源の正極が前記第 1 入力側端子に接続されたときにのみ動作可能であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 6】（補正後）

前記第 1 出力側端子と第 2 出力側端子の間に並列に接続された第 2 整流部と、該第 2 整流部からの出力電圧を安定した所定の電圧に変換するための第 2 電源部をさらに備え、

制御部は前記電源部及び第 2 電源部のうちいずれか 1 つから供給される電力によってスイッチ全体を制御することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 7】

前記第 1 入力側端子と前記第 2 入力側端子に接続された電源の種類が交流か直流かを判別する電源種類判別部をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 8】

前記電源種類判別部は、交流電圧のゼロクロスを検出したときに、電源の種類が交流であると判断することを特徴とする請求項 7 に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 9】

前記電源種類判別部により電源の種類が交流であると判断された場合、前記制御部は、前記電源種類判別部によるゼロクロス検出と同期させて前記双方向半導体スイッチ素子を導通させるための制御信号を出力することを特徴とする請求項 8 に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 10】

前記双方向半導体スイッチ素子に開閉接点を有する補助スイッチ素子が並列接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 11】

前記双方向半導体スイッチ素子に開閉接点を有する補助スイッチ素子が直列接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 12】

外部装置との間で送受信するための通信機能部をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 13】

前記通信機能部は、電力線に接続された外部装置から電力に重畳させて送信された制御信号を検出することを特徴とする請求項 12 に記載の交流・直流両用スイッチ。

【請求項 14】

前記第2入力側端子と第2出力側端子との間に直列接続された第2双方向半導体スイッチ素子をさらに備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

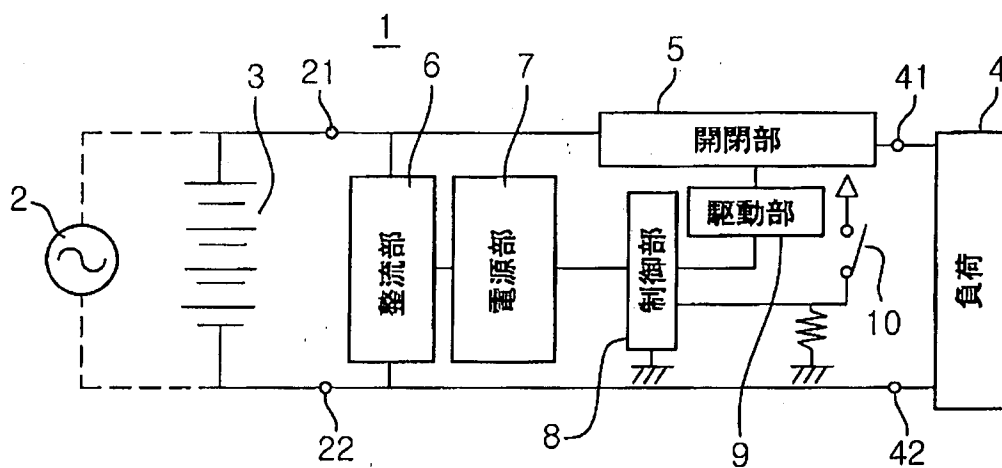
【請求項15】

前記第1出力側端子と第2出力側端子はコンセント形状を有することを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の交流・直流両用スイッチ。

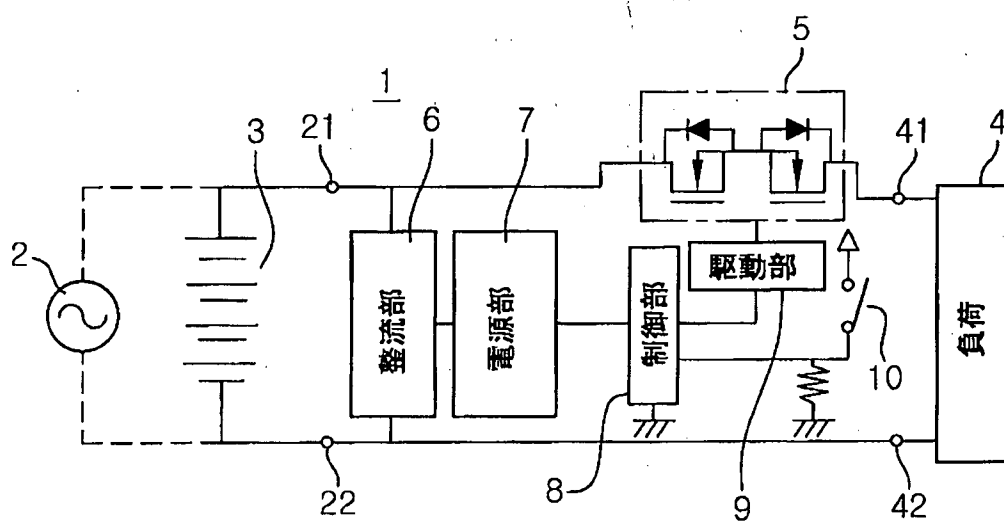
条約第 19 条（1）に基づく説明書

請求の範囲の第 6 項は、当初請求の範囲の第 6 項の内容に加えて、制御部が電源部及び第 2 電源部のうちいずれか 1 つから供給される電力によってスイッチ全体を制御するということを明確にした。

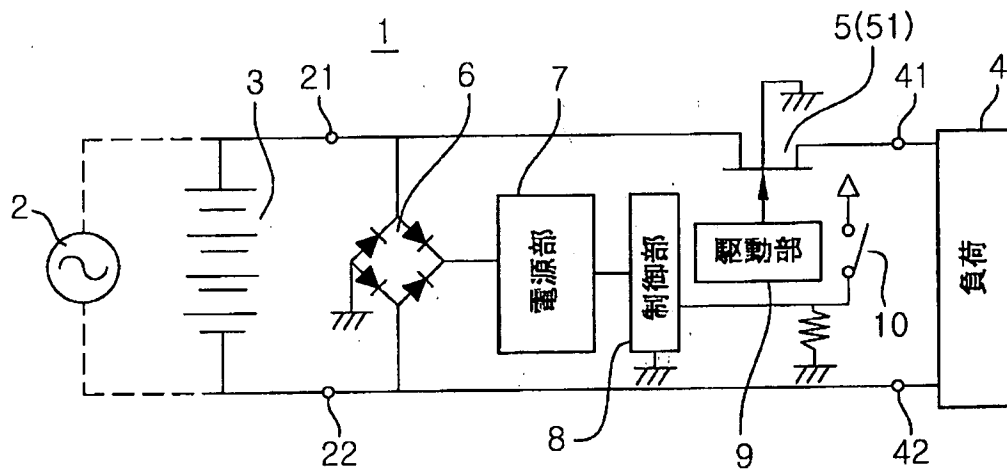
【圖 1】



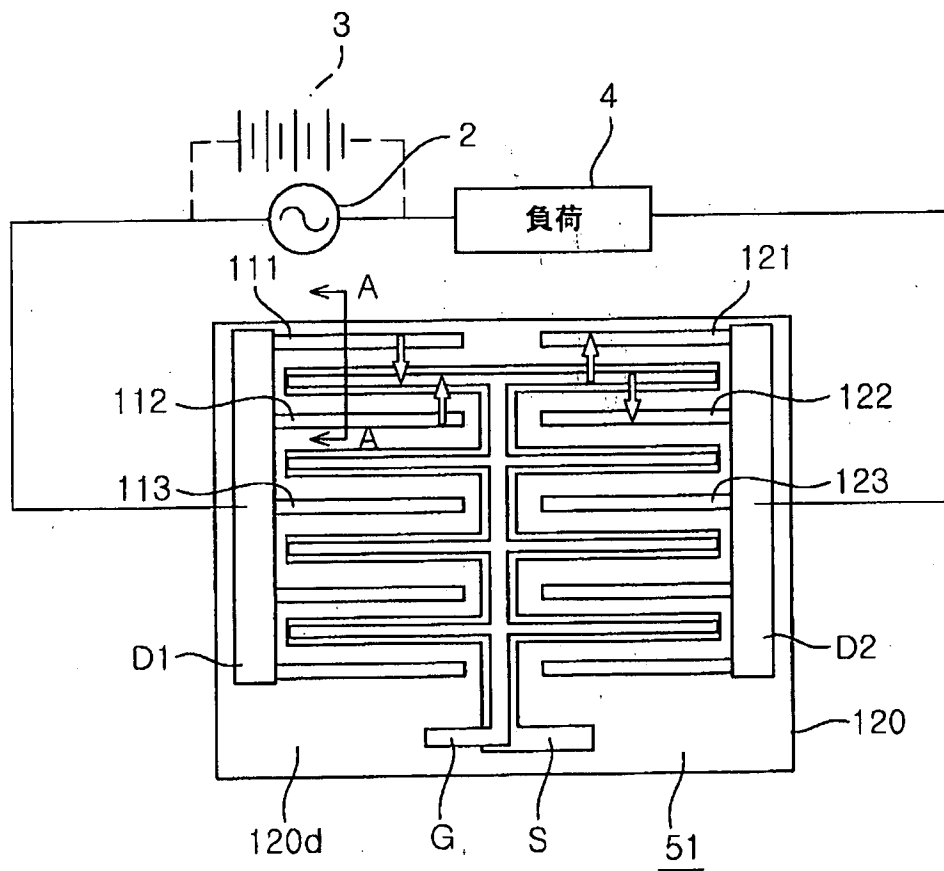
【図 2】



【図 3】

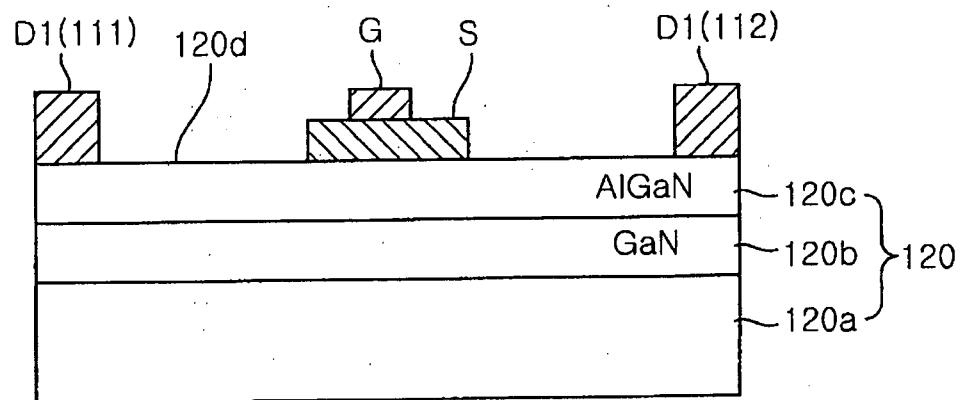


【図 4】

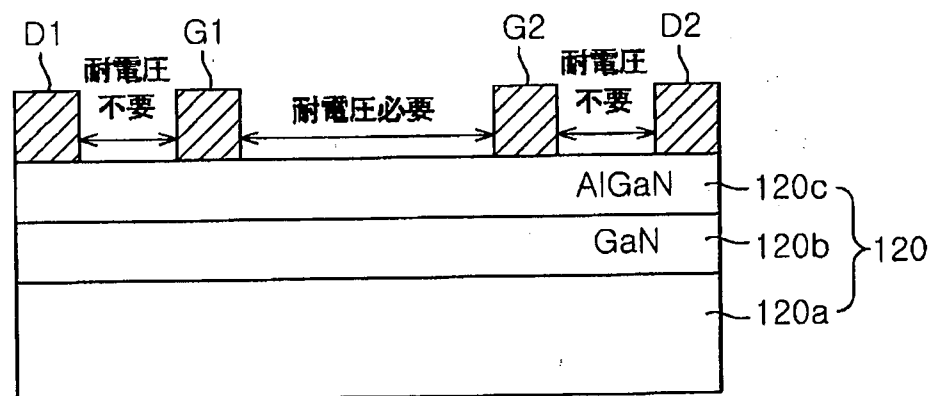


【図5】

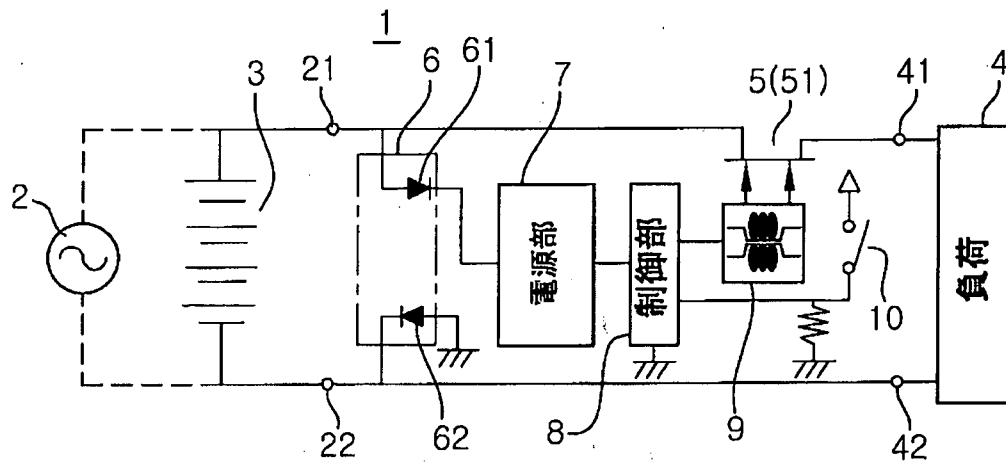
(a)



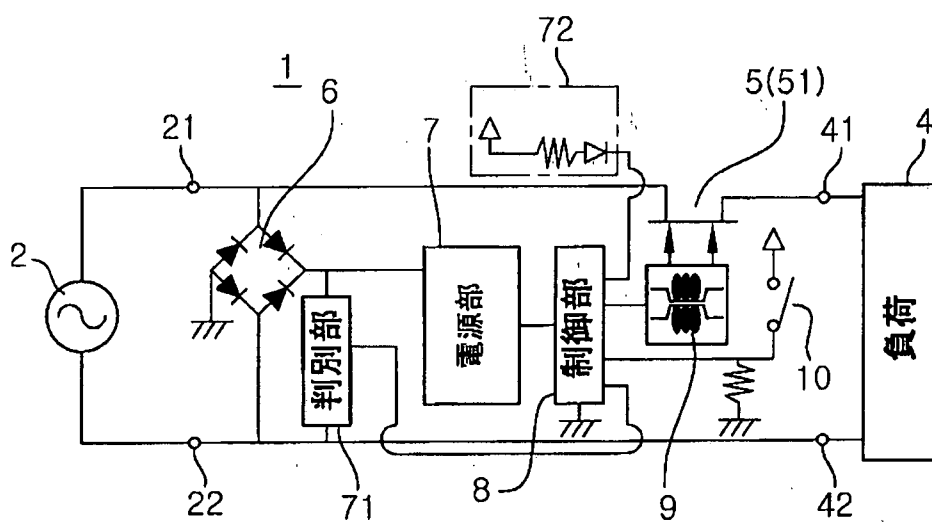
(b)



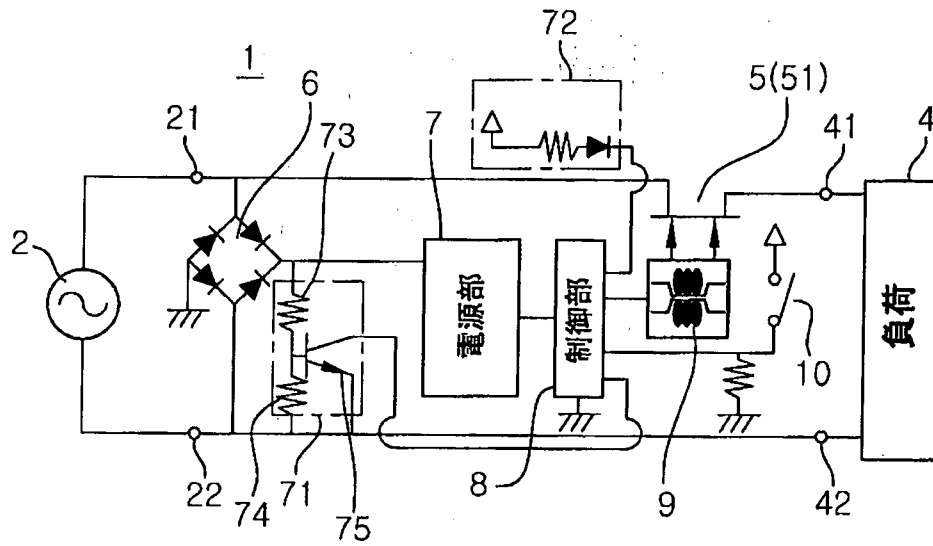
【図 6】



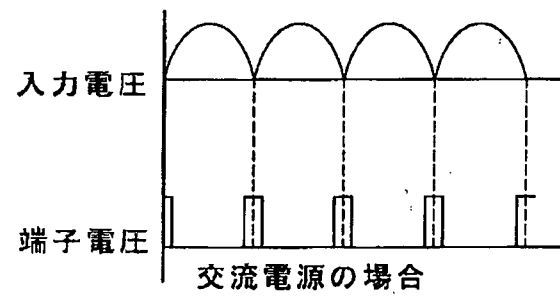
【図 7】



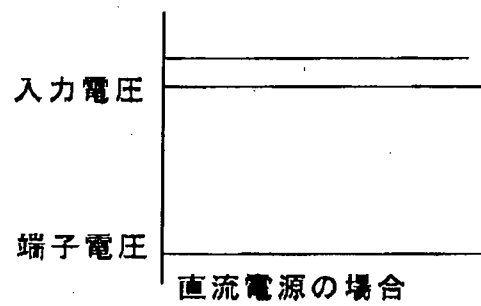
【図 8】



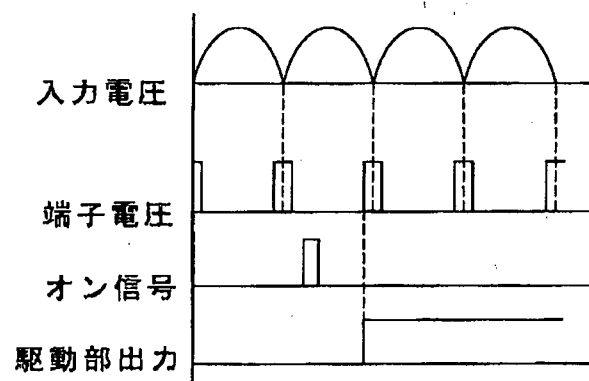
(b)



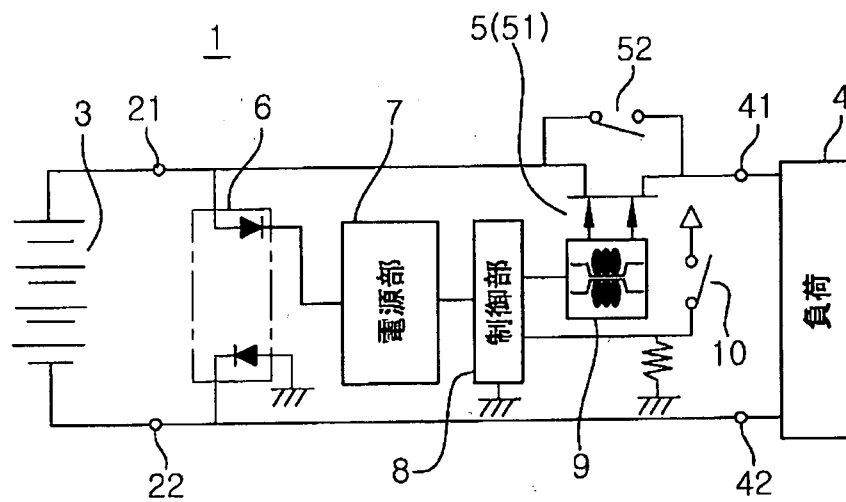
(c)



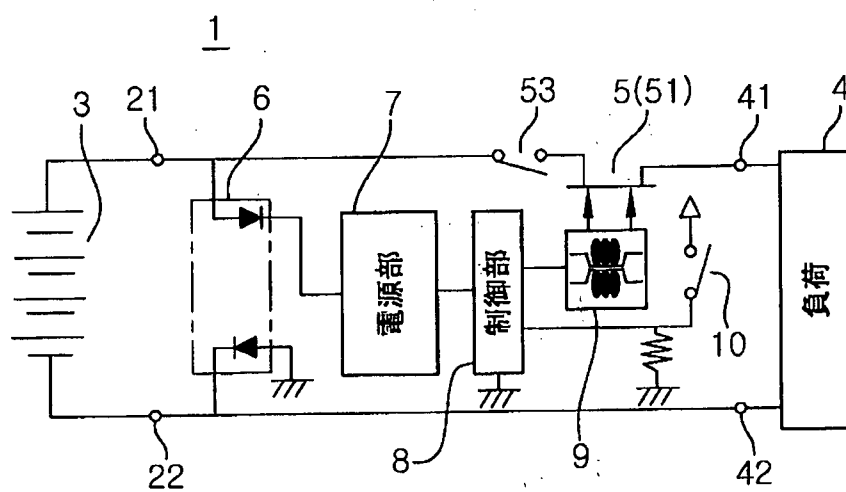
(d)



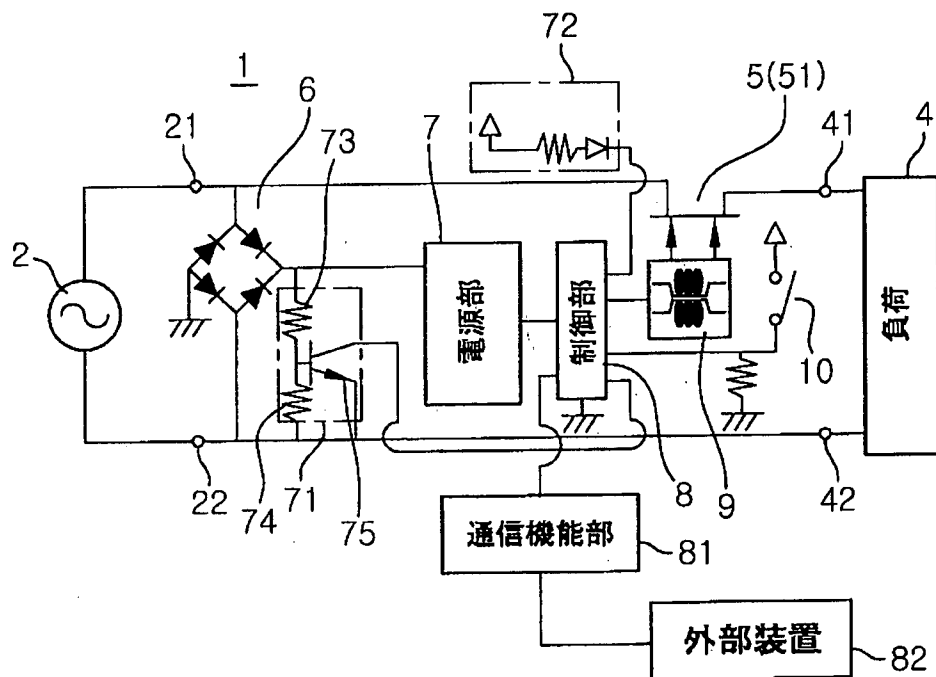
【図 9】



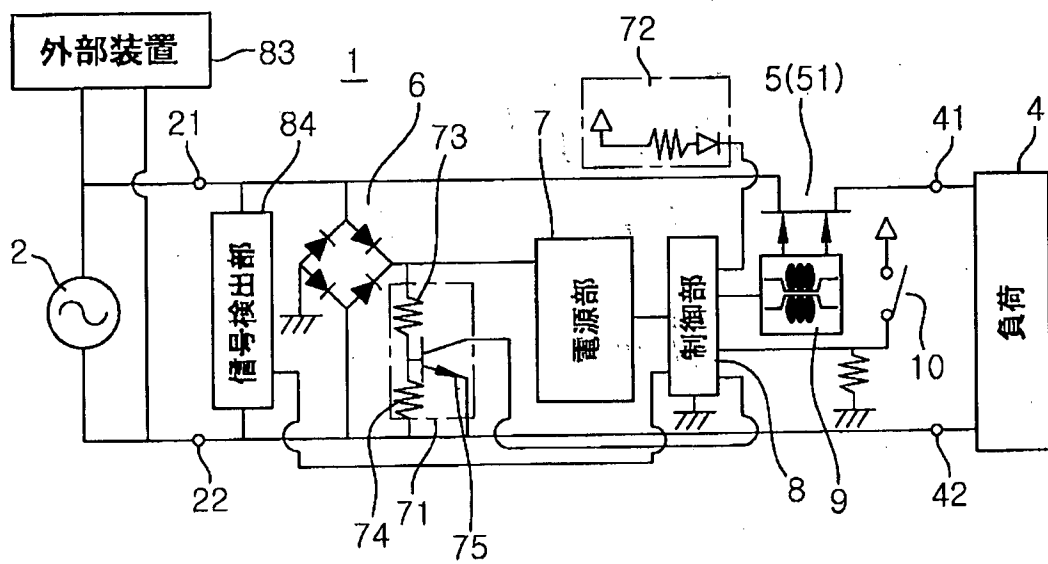
【圖 10】



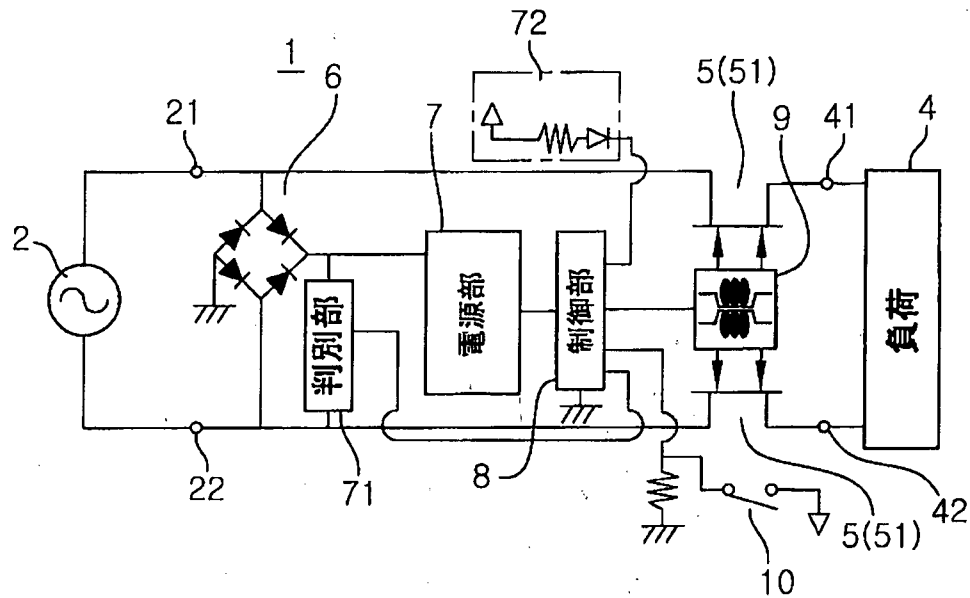
【図 1 1】



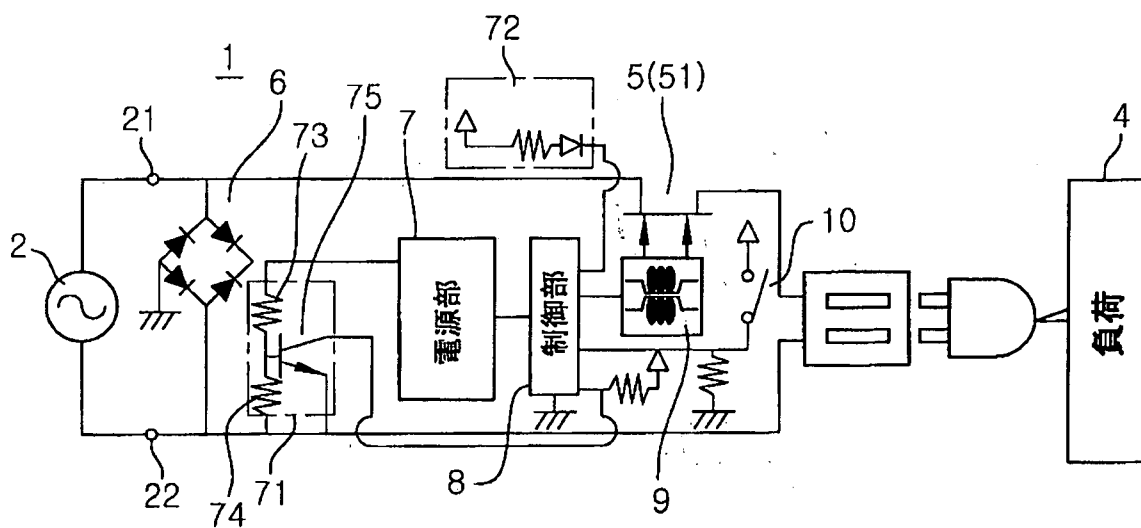
【図 1 2】



【図13】

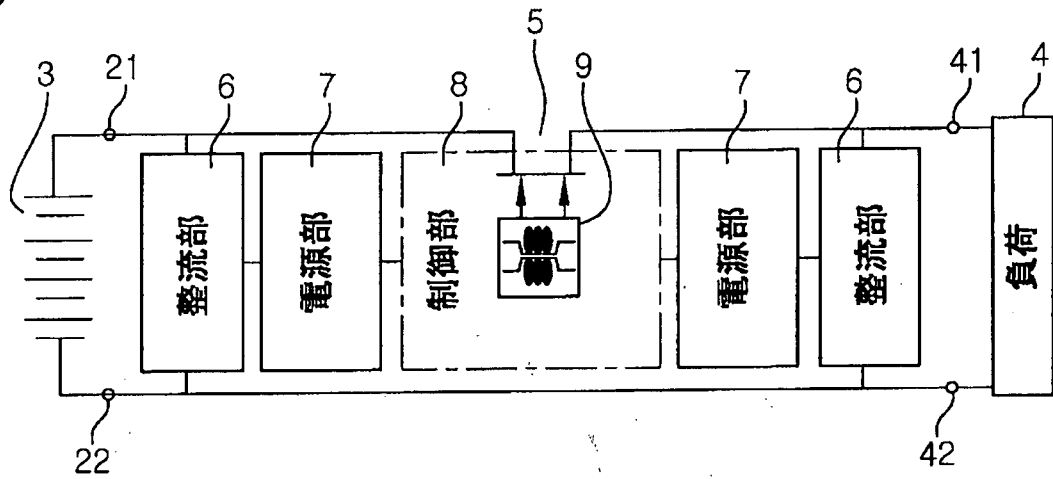


【図14】

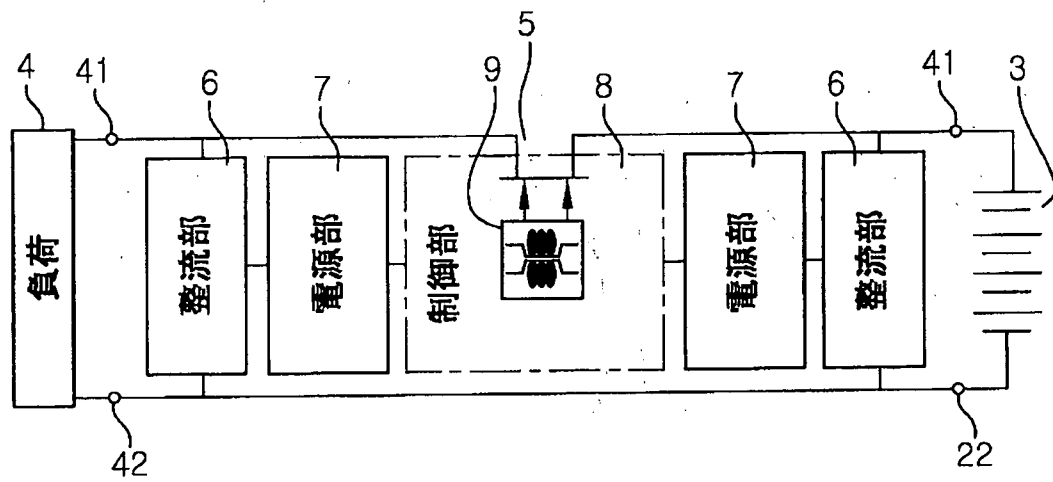


【図 15】

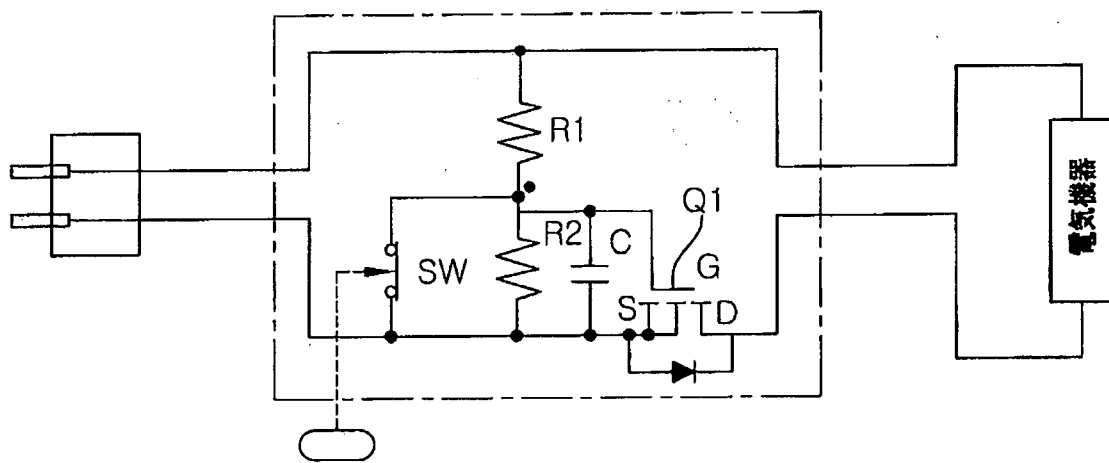
(a)



(b)



【図 16】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2010/001417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M1/08 (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)

H02M1/08

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 2003-304145 A (Toko, Inc.), 24 October 2003 (24.10.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-4, 10-15
Y	JP 2005-6478 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 January 2005 (06.01.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-4, 10-15
Y	JP 8-149826 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 07 June 1996 (07.06.1996), paragraphs [0035] to [0037]; fig. 7, 8 & US 5610807 A & DE 19538259 A1 & CN 1132959 A	2

☒ 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
19 October, 2010 (19.10.10)Date of mailing of the international search report
26 October, 2010 (26.10.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2010/001417

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 2009-124667 A (Panasonic Corp.), 04 June 2009 (04.06.2009), entire text; all drawings & US 2008/0211567 A1	3
Y	JP 2008-153748 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 July 2008 (03.07.2008), entire text; all drawings & US 2008/0143421 A1	4
Y	JP 57-5433 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 12 January 1982 (12.01.1982), entire text; all drawings (Family: none)	10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 160722/1979 (Laid-open No. 78125/1981) (Fujitsu Ltd.), 25 June 1981 (25.06.1981), entire text; all drawings (Family: none)	11
Y	JP 2001-157380 A (Densei Ramuda Kabushiki Kaisha), 08 June 2001 (08.06.2001), entire text; all drawings (Family: none)	12, 13
Y	JP 2007-236173 A (Toyota Motor Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), entire text; all drawings (Family: none)	13
A	JP 2005-210891 A (Hewlett-Packard Development Co., L.P.), 04 August 2005 (04.08.2005), entire text; all drawings & US 2005/0162139 A1 & US 2005/0162140 A1 & GB 2410385 A & GB 501205 D0 & EP 1557948 A1 & DE 102005001138 A & CN 1645732 A & CN 1645733 A	1-15
A	JP 8-308217 A (Canon Inc.), 22 November 1996 (22.11.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M1/08(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. H02M1/08

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 2003-304145 A（東光株式会社）2003.10.24, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-4, 10-15
Y	JP 2005-6478 A（松下電器産業株式会社）2005.01.06, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-4, 10-15
Y	JP 8-149826 A（松下電工株式会社）1996.06.07, 段落【0035】-【0037】, 第7, 8図 & US 5610807 A & DE 19538259 A1 & CN 1132959 A	2

☒ 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

19.10.2010

国際調査報告の発送日

26.10.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/JP）

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）

杉浦 貴之

3V

9723

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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 2009-124667 A (パナソニック株式会社) 2009.06.04, 全文、全図 & US 2008/0211567 A1	3
Y	JP 2008-153748 A (松下電器産業株式会社) 2008.07.03, 全文、全図 & US 2008/0143421 A1	4
Y	JP 57-5433 A (松下電工株式会社) 1982.01.12, 全文、全図 (ファミリーなし)	10
Y	日本国実用新案登録出願54-160722号(日本国実用新案登録出願公開 56-78125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 (富士通株式会社) 1981.06.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	11
Y	JP 2001-157380 A (デンセイ・ラムダ株式会社) 2001.06.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	12, 13
Y	JP 2007-236173 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.09.13, 全文、全図 (ファミリーなし)	13
A	JP 2005-210891 A (ヒューレット・パッカー・デベロップメント カンパニー エル. ピー.) 2005.08.04, 全文、全図 & US 2005/0162139 A1 & US 2005/0162140 A1 & GB 2410385 A & GB 501205 D0 & EP 1557948 A1 & DE 102005001138 A & CN 1645732 A & CN 1645733 A	1-15
A	JP 8-308217 A (キヤノン株式会社) 1996.11.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15