(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
2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/017253 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 3/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067764

(22) 国際出願日: 2013 年 6 月 28 日(28.06.2013)

(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 2012-162863 2012 年 7 月 23 日(23.07.2012) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 佐藤　年夫(SATO Toshio); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 千田　忠彦(CHIDA Tadahiko); 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社　日立製作所　日立研究所内 Ibaraki (JP). 久保　謙二(KUBO Kenji); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 樋口　勝弘(HIGUCHI Katsuhiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 井上　学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号　株式会社　日立製作所内 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, BN, 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, 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, PA, 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.

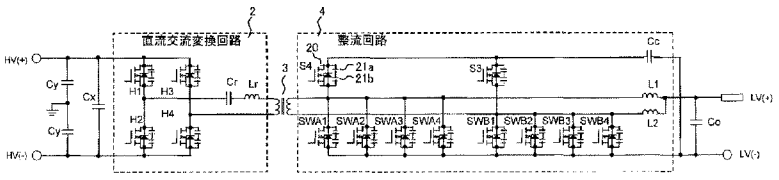
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: POWER SUPPLY APPARATUS

(54) 発明の名称 : 電源装置

[図2]



2 Direct current-alternating current conversion circuit
4 Rectifying circuit

(57) **Abstract**: Provided is a highly efficient and low-noise power supply apparatus. This power supply apparatus is provided with: a transformer (3); a direct current-alternating current conversion circuit (2), which is connected to the primary side of the transformer (3), and which converts inputted direct current power into alternating current power and outputs the power to the transformer (3); and a rectifying circuit (4), which is connected to the secondary side of the transformer (3), and which converts the alternating current power into direct current power, said alternating current power having been transformed by means of the transformer (3). The rectifying circuit (4) has: MOSFETs (20) of switching circuits (SWA1-SWA4) that are electrically connected in parallel to each other, each of said MOSFETs being at a secondary-side one end of the transformer (3); MOSFETs (20) of switching circuits (SWB1-SWB4) that are electrically connected in parallel to each other, each of said MOSFETs being at a secondary-side the other end of the transformer (3); and capacitors (21a, 21b), which are electrically connected in parallel to the MOSFETs (20).

(57) 要約:　高効率で低ノイズの電源装置を提供する。　電源装置は、トランス３と、トランス３の一次側に接続され、入力された直流電力を交流電力に変換してトランス３へ出力する直流交流変換回路２と、トランス３の二次側に接続され、トランス３により変圧された交流電力を直流電力に変換する整流回路４とを備える。整流回路４は、トランス３の二次側の一端に、互いに電気的に並列に接続されたスイッチング回路ＳＷＡ１～ＳＷＡ４の各ＭＯＳＦＥＴ２０と、トランス３の二次側の他端に、互いに電気的に並列に接続されたスイッチング回路ＳＷＢ１～ＳＷＢ４の各ＭＯＳＦＥＴ２０と、これらのＭＯＳＦＥＴ２０の各々に対してそれぞれ電気的に並列に接続されたコンデンサ２１ａ、２１ｂとを有する。

WO 2014/017253 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、入力された直流電力を所定電圧の直流電力に電圧変換する電源装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、スイッチとトランスを用いて直流電力の電圧変換を行うスイッチング電源装置（ＤＣ／ＤＣコンバータ）が知られている。このような電源装置において、トランスの二次側に設けられた整流回路内のスイッチをスイッチングさせる際に発生するサージ電圧を低減するために、スイッチと並列にスナバ用コンデンサを接続したものが提案されている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平１１－５５９４５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 電源装置は、近年では電気自動車、プラグインハイブリッド電気自動車、燃料電池車等の車両に搭載され、モータ駆動用の高圧バッテリーからの直流電力を用いて補機用の低圧バッテリーを充電する際などに利用されている。こうした車両用の電源装置では、バッテリー容量の制限や、他の機器の動作への悪影響を防止する必要性などの理由により、高効率で低ノイズのものとすることが重要である。しかし、特許文献１に開示された電源装置では、この点について必ずしも十分ではない。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明による電源装置は、入力された直流電力を所定電圧の直流電力に電圧変換して外部へ供給するものであって、トランス回路と、トランス回路の一次側に接続され、入力された直流電力を交流電力に変換してトランス回路

へ出力する直流交流変換回路と、トランス回路の二次側に接続され、トランス回路により変圧された交流電力を直流電力に変換する整流回路と、を備える。整流回路は、トランス回路の二次側の一端に、互いに電気的に並列に接続された複数の第１スイッチング素子と、トランス回路の二次側の他端に、互いに電気的に並列に接続された複数の第２スイッチング素子と、第１スイッチング素子および第２スイッチング素子の各々に対してそれぞれ電気的に並列に接続された複数のコンデンサ素子とを有する。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、高効率で低ノイズの電源装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の一実施形態による電源装置を含む電源システムの構成を示すブロック図である。

[図2]直流交流変換回路、トランスおよび整流回路の回路構成の一例を示す回路図である。

[図3]コンデンサがある場合のスイッチング時のｄｖ／ｄｔ波形のシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図4]コンデンサがない場合のスイッチング時のｄｖ／ｄｔ波形のシミュレーション結果の一例を示す図である。

[図5]整流回路におけるスイッチング回路の各ＭＯＳＦＥＴおよび各コンデンサの部品配置例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に図面を参照して本発明の一実施形態による電源装置について説明する。図１は、本発明の一実施形態による電源装置を含む電源システムの構成を示すブロック図である。この電源システムは、たとえば電気自動車やハイブリッド自動車など、電気モータで駆動される車両に搭載されて使用される。

[0009] 図１に示す電源システムは、電源装置１、補機バッテリー９、電装品１０および高圧バッテリー１１を有する。電源装置１および高圧バッテリー１１

は、導電性を有する金属製のケース１１１、１２１でそれぞれ覆われており、シールド線１２ａ、１２ｂを介して互いに接続されている。電源装置１のケース１１１は、金属製のボルト１３ａ、１３ｂにより車両のシャーシ８に固定されている。高圧バッテリー１１のケース１２１も同様に、金属製のボルト１３ｃ、１３ｄによりシャーシ８に固定されている。これにより、電源装置１および高圧バッテリー１１がシャーシ８と電気的に接続され、共通の車両アースに接地される。

[0010] 電源装置１は、直流交流変換回路２、トランス３、整流回路４および制御回路５を備えている。これらはケース１１１内に収納されており、ケース１１１の電位を共通のグランド（ＧＮＤ）電位として接地されている。ケース１１１には、接地用ケーブル７の一端に接続されている金属製のボルト１３ｅが取り付けられている。接地用ケーブル７の他端は、シャーシ８に取り付けられた金属製のボルト１３ｆと接続されている。このようにしてケース１１１とシャーシ８が接地用ケーブル７を介して電気的に接続されることで、前述のボルト１３ａ、１３ｂによる接地に加えて、ボルト１３ｆが取り付けられているシャーシ８の部分を接地点として、さらに電源装置１の接地が行われている。

[0011] 電源装置１には、シールド線１２ａ、１２ｂを介して高圧バッテリー１１から入力される高電圧の直流電力を交流電力に変換する直流交流変換回路２と、直流交流変換回路２から出力された交流電力を変圧するトランス３と、トランス３にて変圧された交流電力を低電圧の直流電力に変換する整流回路３と、制御回路５とが設けられている。制御回路５は、直流交流変換回路２と整流回路４にそれぞれ設けられたスイッチング素子のオン／オフ制御を行うことで、これらの回路を同期して動作させ、上記のような電力変換を行わせる。これにより、電源装置１は、高圧バッテリー１１から出力される高電圧の直流電力を低電圧の直流電力に電力変換し、その電圧変換後の直流電力を補機バッテリー９および電装品１０へと出力することができる。

[0012] なお、電源装置１を双方向に電圧変換可能な構成としてもよい。この場合

、補機バッテリー９や電装品１０から入力される低電圧の直流電力を整流回路３により交流電力に変換し、その交流電力をトランス３により変圧した後、直流交流変換回路２で高電圧の直流電力に変換して高圧バッテリー１１へ供給する。

[0013] 整流回路４の（＋）側出力は、ケース１１１に設けられた出力端子６を介して、補機バッテリー９および電装品１０の（＋）端子と接続されている。一方、整流回路４の（－）側出力は、ボルト１３ｅ、接地用ケーブル７およびボルト１３ｆを介して、補機バッテリー９の（－）端子と接続されている。また、ボルト１３ｅ、接地用ケーブル７、ボルト１３ｆおよびシャーシ８を介して、電装品１０の（－）端子と接続されている。これにより、電源装置１を介して、高圧バッテリー１１から補機バッテリー９および電装品１０へ直流電力が供給される。

[0014] 図２は、直流交流変換回路２、トランス３および整流回路４の回路構成の一例を示す回路図である。この回路構成において、トランス３の一次側、すなわち高電圧（ＨＶ）側には直流交流変換回路２が接続され、二次側、すなわち低電圧（ＬＶ）側には整流回路４が接続されている。図１の制御回路５の制御によりこれらの回路が協働して動作することで、高圧バッテリー１１からＨＶ（＋）端子とＨＶ（－）端子間に入力された高電圧の直流電力が直流交流変換回路２で交流電力へと変換され、トランス３で変圧された後、整流回路４で同期整流されて低電圧の直流電力に変換される。この変換後の低電圧の直流電力は、ＬＶ（＋）端子とＬＶ（－）端子間に接続された補機バッテリー９や電装品１０へと出力される。なお、前述のように電源装置１を双方向に電圧変換可能な構成とした場合は、電力供給の方向に応じて、上記のような直流交流変換回路２と整流回路４の動作が互いに入れ替わる。

[0015] 直流交流変換回路２には、スイッチング回路Ｈ１～Ｈ４で構成されたＨブリッジ回路が設けられている。スイッチング回路Ｈ１、Ｈ２は、トランス３の一次側の一端に接続されており、スイッチング回路Ｈ３、Ｈ４は、トランス３の一次側の他端に接続されている。また整流回路４には、スイッチング

回路Ｓ３、Ｓ４、ＳＷＡ１～ＳＷＡ４およびＳＷＢ１～ＳＷＢ４で構成されたＨブリッジ回路が設けられている。スイッチング回路Ｓ４およびＳＷＡ１～ＳＷＡ４は、トランス３の二次側の一端に接続されており、スイッチング回路Ｓ３およびＳＷＢ１～ＳＷＢ４は、トランス３の二次側の他端に接続されている。直流交流変換回路２および整流回路４におけるこれらのスイッチング回路のうち、たとえばスイッチング回路Ｓ４は、図中に示すように、還流ダイオードを有するスイッチング素子としてのＭＯＳＦＥＴ２０と、コンデンサ２１ａ、２１ｂとによって構成されている。他のスイッチング回路についても同様の構成である。

[0016] 直流交流変換回路２のＨブリッジ回路において、各スイッチング回路Ｈ１～Ｈ４は、制御回路５からの制御信号に応じて、所定のスイッチング周波数（たとえば100kHz）でオンオフを交互に繰り返すスイッチング動作を行う。このＨブリッジ回路からの出力は、インダクタＬｒとコンデンサＣｒによって構成されるＬＣ回路を経由して、トランス３の一次側に入力される。そのため、ＨＶ（＋）端子とＨＶ（－）端子間に入力された直流電力が直流交流変換回路２においてゼロ電圧を中心にスイッチングされ、交流電力が生成される。これにより、スイッチング損失を低減して変換効率を向上することができる。

[0017] 一方、整流回路４のＨブリッジ回路における各スイッチング回路Ｓ３、Ｓ４、ＳＷＡ１～ＳＷＡ４およびＳＷＢ１～ＳＷＢ４は、制御回路５からの制御信号に応じて、上記の直流交流変換回路２のＨブリッジ回路と同期したスイッチング動作をそれぞれ行う。整流回路４では、このＨブリッジ回路のスイッチング動作とインダクタＬ１、Ｌ２により、トランス３で変圧された交流電力が直流電力に変換され、ＬＶ（＋）端子とＬＶ（－）端子間に出力される。スイッチング回路ＳＷＡ１～ＳＷＡ４は互いに電気的に並列に接続されており、これらは同時にスイッチング動作を行う。また同様に、スイッチング回路ＳＷＢ１～ＳＷＢ４も互いに電気的に並列に接続されており、同時にスイッチング動作を行う。このような構成とすることで、整流回路４では

高出力化、高効率化を実現している。

[0018] なお、図２の例では、スイッチング回路ＳＷＡ１～ＳＷＡ４、ＳＷＢ１～ＳＷＢ４をそれぞれ４つずつ電気的に並列に接続して整流回路４を構成しているが、並列するスイッチング回路の数はこれに限定されない。また、スイッチング回路Ｓ３、Ｓ４についても同様に、複数のスイッチング回路を並列させて構成してもよい。さらに、直流交流変換回路２のスイッチング回路Ｈ１～Ｈ４についても同様に、複数のスイッチング回路を並列させて構成することも可能である。

[0019] 直流交流変換回路２および整流回路４の各スイッチング回路では、ＭＯＳＦＥＴ２０のドレインーソース間にコンデンサ２１ａ、２１ｂが接続されている。コンデンサ２１ａ、２１ｂは、各スイッチング回路の立ち上がり（Ｒａｔｅ　ｏｆ　Ｒｉｓｅ）特性、すなわちスイッチング時のドレインーソース間の電圧変化特性（ｄｖ／ｄｔ特性）を任意の条件に調整することを目的として、各スイッチング回路に設けられたものである。このコンデンサ２１ａ、２１ｂの容量を適切に設定することで、各スイッチング回路において所望のスイッチング速度を確保しつつ、スイッチング時のサージ電圧の発生を抑えることができる。その結果、電源装置１からのノイズ放出を抑制し、所望のＥＭＣ性能を得ることができる。

[0020] さらに、電気的に直列に接続された２つのコンデンサ２１ａ、２１ｂを各スイッチング回路に設けているため、いずれか一方のコンデンサが故障した場合にもノイズ抑制効果を保つことができる。なお、図２の例では、各スイッチング回路において２つのコンデンサ２１ａ、２１ｂを電気的に直列に接続することとしたが、接続するコンデンサの数はこれに限定されない。

[0021] 図３は、図２のスイッチング回路でコンデンサ２１ａ、２１ｂがある場合のスイッチング時のｄｖ／ｄｔ波形のシミュレーション結果の一例を示す図である。一方、図４は、コンデンサ２１ａ、２１ｂがない場合のスイッチング時のｄｖ／ｄｔ波形のシミュレーション結果の一例を示す図である。これらの図では、横軸が時間を、縦軸がドレインーソース間電圧を表している。

図３と図４のｄｖ／ｄｔ波形を比較すると、図３のｄｖ／ｄｔ波形では、図４のｄｖ／ｄｔ波形に比べて立ち上がり時間が長くなっており、サージ電圧やリンギングが抑制されていることが分かる。

[0022] なお、各スイッチング回路におけるコンデンサ２１ａ、２１ｂの容量は、当該スイッチング回路のＭＯＳＦＥＴ２０をスイッチングさせたときにドレインーソース間に生じるサージ電圧が所定の規定電圧未満であり、かつ、立ち上がり時間が所定の規定時間未満となるように、それぞれ設定されることが好ましい。このときの規定電圧や規定時間は、電源装置１に対するＥＭＣ性能や電圧変換性能の要求値等に基づいて定めることができる。

[0023] また、各スイッチング回路におけるコンデンサ２１ａ、２１ｂの容量を、各スイッチング回路のＭＯＳＦＥＴ２０をスイッチングさせたときのドレインーソース間の電圧変化特性（ｄｖ／ｄｔ特性）がいずれも所定の範囲内となるように、それぞれ設定してもよい。このようにすれば、各スイッチング回路間でのＭＯＳＦＥＴ２０の特性のばらつきを抑え、各スイッチング回路のスイッチング動作を高精度に制御することができる。特に、並列に接続されており同時にスイッチング動作される整流回路４のスイッチング回路ＳＷＡ１～ＳＷＡ４およびＳＷＢ１～ＳＷＢ４については、これらのスイッチング動作の同時性が向上されるため、さらなる高出力化や高効率化を図ることができる。

[0024] 以上説明したような容量設定を容易に実現できるようにするため、コンデンサ２１ａ、２１ｂとして可変容量型のコンデンサを用いてもよい。可変容量型のコンデンサとしては、たとえば、調整用の回転軸を回転させることで対向する電極の面積や距離を機械的に変化させるものや、逆バイアス電圧に応じて容量を変化させるバラクタダイオード等が周知である。

[0025] 図５は、整流回路４におけるスイッチング回路Ｓ３、Ｓ４、ＳＷＡ１～ＳＷＡ４およびＳＷＢ１～ＳＷＢ４の各ＭＯＳＦＥＴ２０および各コンデンサ２１ａ、２１ｂの部品配置例を示す図である。この図に示すように、各ＭＯＳＦＥＴ２０は基板３０に実装するための端子ピンをそれぞれ有しており、

各コンデンサ２１ａ、２１ｂは対応するＭＯＳＦＥＴ２０の端子ピンの近傍に配置されている。特に、スイッチング回路ＳＷＡ１～ＳＷＡ４およびＳＷＢ１～ＳＷＢ４の各コンデンサ２１ａ、２１ｂは、基板３０上で、対応するＭＯＳＦＥＴ２０の端子ピンと隣接した位置に、当該端子ピンと並べて実装されている。また、スイッチング回路ＳＷＡ２～ＳＷＡ４およびＳＷＢ２～ＳＷＢ４の各ＭＯＳＦＥＴ２０は、端子ピン同士が互いに隣接して基板３０に実装されている。これらのスイッチング回路の各コンデンサ２１ａ、２１ｂは、基板３０上で、互いに隣接する２つのＭＯＳＦＥＴ２０の端子ピンと端子ピンの間に実装されている。たとえばこのような部品配置とすることで、スイッチング時のサージ電圧やリンギングを効果的に抑制することができる。

[0026] 以上説明した実施の形態によれば、次の作用効果を奏する。

[0027] （１）電源装置１は、入力された直流電力を所定電圧の交流電力に電圧変換して外部へ供給するものであり、トランス３と、トランス３の一次側に接続され、電源装置１に入力された直流電力を交流電力に変換してトランス３へ出力する直流交流変換回路２と、トランス３の二次側に接続され、トランス３により変圧された交流電力を直流電力に変換する整流回路４とを備える。整流回路４は、トランス３の二次側の一端に、互いに電気的に並列に接続されたスイッチング回路ＳＷＡ１～ＳＷＡ４の各ＭＯＳＦＥＴ２０と、トランス３の二次側の他端に、互いに電気的に並列に接続されたスイッチング回路ＳＷＢ１～ＳＷＢ４の各ＭＯＳＦＥＴ２０と、これらのＭＯＳＦＥＴ２０の各々に対してそれぞれ電気的に並列に接続されたコンデンサ２１ａ、２１ｂとを有する。このようにしたので、高効率で低ノイズの電源装置１を提供することができる。

[0028] （２）コンデンサ２１ａ、２１ｂの容量は、対応するＭＯＳＦＥＴ２０をスイッチングさせたときに生じるサージ電圧が所定の規定電圧未満であり、かつ、立ち上がり時間が所定の規定時間未満となるように設定されることが好ましい。このようにすることで、所望のＥＭＣ性能や電圧変換性能を満たす

電源装置１を実現できる。

[0029] （３）また、コンデンサ２１ａ、２１ｂの容量は、スイッチング回路ＳＷＡ１～ＳＷＡ４およびＳＷＢ１～ＳＷＢ４の各ＭＯＳＦＥＴ２０をそれぞれスイッチングさせたときの電圧変化特性がいずれも所定の範囲内となるように、それぞれ設定されてもよい。このようにすることで、スイッチング回路ＳＷＡ１～ＳＷＡ４およびＳＷＢ１～ＳＷＢ４のスイッチング動作の同時性を向上して、電源装置１のさらなる高出力化や高効率化を図ることができる。

[0030] （４）スイッチング回路ＳＷＡ１～ＳＷＡ４およびＳＷＢ１～ＳＷＢ４の各ＭＯＳＦＥＴ２０は、基板３０に実装するための端子ピンをそれぞれ有しており、これらのスイッチング回路の各コンデンサ２１ａ、２１ｂは、基板３０上で、対応するＭＯＳＦＥＴ２０の端子ピンと隣接した位置に、当該端子ピンと並べて実装される。さらに、スイッチング回路ＳＷＡ２～ＳＷＡ４およびＳＷＢ２～ＳＷＢ４の各ＭＯＳＦＥＴ２０は、端子ピン同士が互いに隣接して基板３０に実装され、これらのスイッチング回路の各コンデンサ２１ａ、２１ｂは、基板３０上で、互いに隣接する２つのＭＯＳＦＥＴ２０の端子ピンと端子ピンの間に実装される。このような部品配置とすることで、スイッチング時のサージ電圧やリンギングを効果的に抑制することができる。

[0031] （５）スイッチング回路ＳＷＡ１～ＳＷＡ４およびＳＷＢ１～ＳＷＢ４の各ＭＯＳＦＥＴ２０に対して、電気的に直列にされた複数のコンデンサ２１ａ、２１ｂがそれぞれ設けられている。このようにしたので、いずれかのコンデンサが故障した場合にもノイズ抑制効果を保つことができる。

[0032] （６）直流交流変換回路２は、トランス３の一次側の一端に接続されたスイッチング回路Ｈ１、Ｈ２の各ＭＯＳＦＥＴ２０と、トランス３の一次側の他端に接続されたスイッチング回路Ｈ３、Ｈ４の各ＭＯＳＦＥＴ２０と、これらのＭＯＳＦＥＴ２０の各々に対してそれぞれ電気的に並列に接続されたコンデンサ２１ａ、２１ｂとを有する。このようにしたので、電源装置１から発生されるノイズをさらに抑制することができる。

[0033] 以上、本発明の一実施形態を詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態

に限定されるものではなく、技術思想の範囲内で適宜変更可能である。たとえば、上記実施形態では、電気自動車やハイブリッド自動車等の車両に搭載される電源システムの一部である電源装置１を例として説明したが、これ以外の用途に用いる電源装置であってもよい。たとえば、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンを駆動源として走行する通常の自動車や、電車等の他の種類の車両に搭載される電源装置に本発明を適用してもよいし、車両以外のものに搭載される電源装置に本発明を適用してもよい。

[0034] 以上説明した実施形態や各種の変形例はあくまで一例であり、発明の特徴が損なわれない限り、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。

符号の説明

[0035] １　電源装置

２　直流交流変換回路

３　トランス

４　整流回路

５　制御回路

２０　ＭＯＳＦＥＴ

２１ａ、２１ｂ　コンデンサ

請求の範囲

[請求項1] 入力された直流電力を所定電圧の直流電力に電圧変換して外部へ供給する電源装置であって、

トランス回路と、

前記トランス回路の一次側に接続され、前記入力された直流電力を交流電力に変換して前記トランス回路へ出力する直流交流変換回路と、

前記トランス回路の二次側に接続され、前記トランス回路により変圧された交流電力を直流電力に変換する整流回路と、を備え、

前記整流回路は、

前記トランス回路の二次側の一端に、互いに電気的に並列に接続された複数の第１スイッチング素子と、

前記トランス回路の二次側の他端に、互いに電気的に並列に接続された複数の第２スイッチング素子と、

前記第１スイッチング素子および前記第２スイッチング素子の各々に対してそれぞれ電気的に並列に接続された複数のコンデンサ素子とを有することを特徴とする電源装置。

[請求項2] 請求項１に記載の電源装置において、

前記コンデンサ素子の容量は、対応する前記第１スイッチング素子または前記第２スイッチング素子をスイッチングさせたときに生じるサージ電圧が所定の規定電圧未満であり、かつ、立ち上がり時間が所定の規定時間未満となるように設定されることを特徴とする電源装置。

[請求項3] 請求項１または２に記載の電源装置において、

前記複数のコンデンサ素子の容量は、前記複数の第１スイッチング素子および前記複数の第２スイッチング素子をそれぞれスイッチングさせたときの電圧変化特性がいずれも所定の範囲内となるように、それぞれ設定されることを特徴とする電源装置。

［請求項4］ 請求項１または２に記載の電源装置において、

前記第１スイッチング素子および前記第２スイッチング素子は、基板に実装するための端子ピンをそれぞれ有し、

前記コンデンサ素子は、前記基板上で、対応する前記第１スイッチング素子または前記第２スイッチング素子の前記端子ピンと隣接した位置に、当該端子ピンと並べて実装されることを特徴とする電源装置。

［請求項5］ 請求項４に記載の電源装置において、

前記第１スイッチング素子および前記第２スイッチング素子のうちいずれか少なくとも２つは、前記端子ピン同士が互いに隣接して前記基板に実装され、

前記コンデンサ素子は、前記基板上で、互いに隣接する前記端子ピンと前記端子ピンの間に実装されることを特徴とする電源装置。

［請求項6］ 請求項１または２に記載の電源装置において、

前記第１スイッチング素子および前記第２スイッチング素子の各々に対して、電気的に直列に接続された複数の前記コンデンサ素子がそれぞれ設けられていることを特徴とする電源装置。

［請求項7］ 請求項１または２に記載の電源装置において、

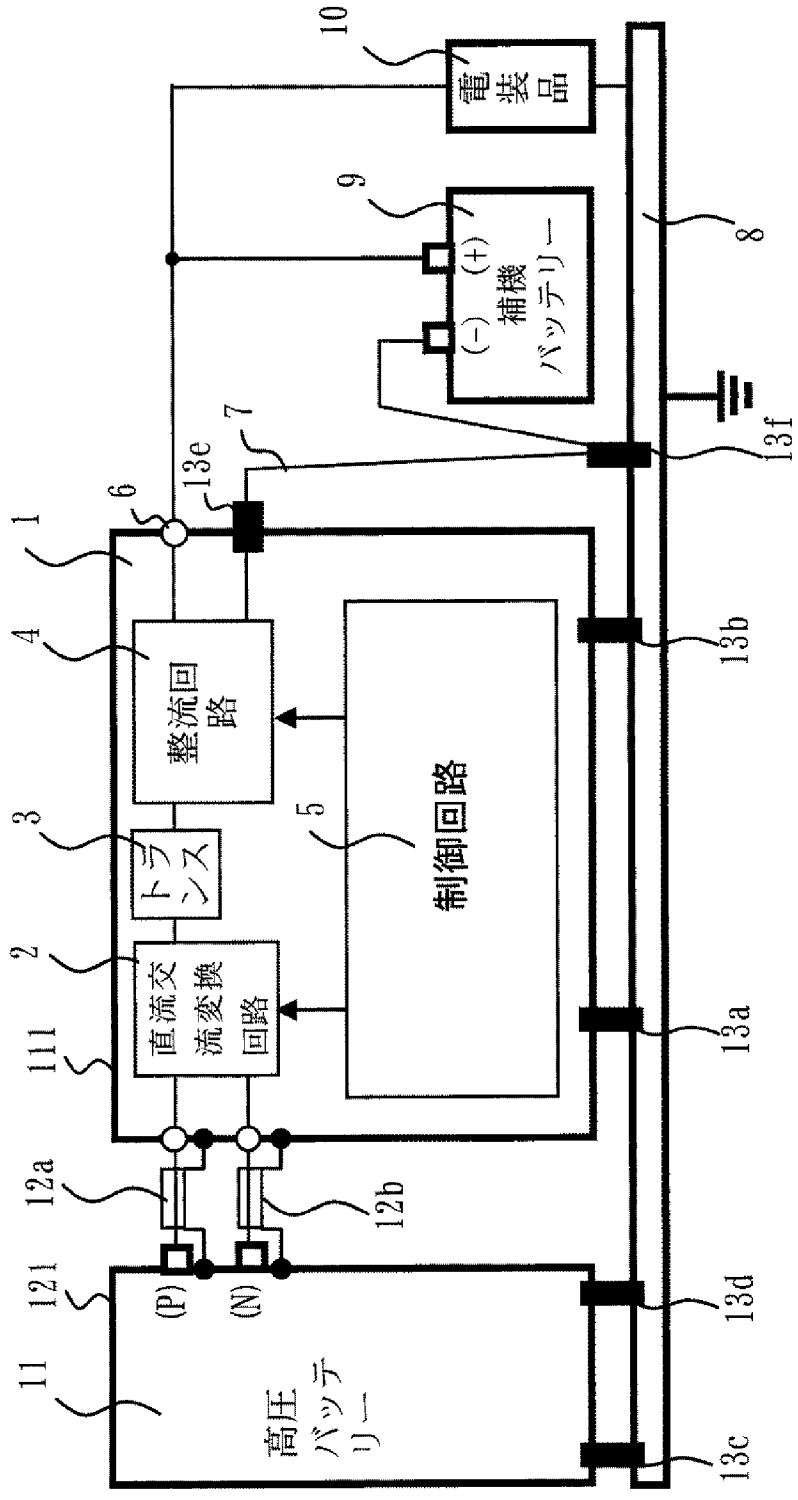
前記直流交流変換回路は、

前記トランス回路の一次側の一端に接続された第３スイッチング素子と、

前記トランス回路の一次側の他端に接続された第４スイッチング素子と、

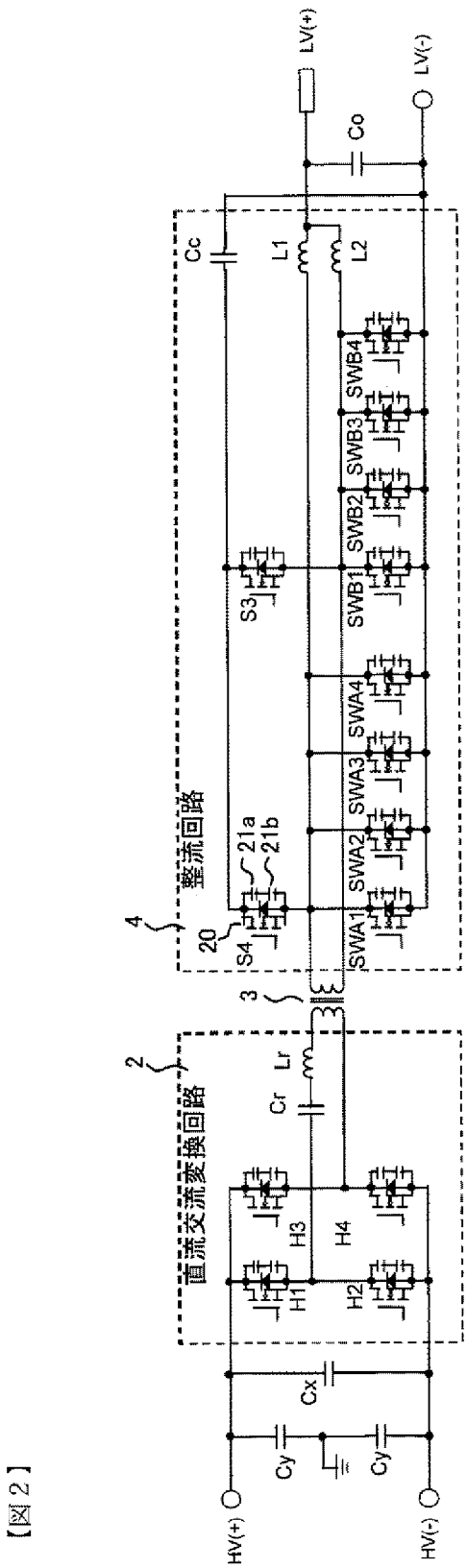
前記第３スイッチング素子および前記第４スイッチング素子の各々に対してそれぞれ電気的に並列に接続された複数の一次側コンデンサ素子とを有することを特徴とする電源装置。

[図1]


10
電装品
9
(−) (+)
補機
バッテリー
8
7
13e
13f
6
1
4
整流回路
3
トランス
2
直流交流変換回路
111
5
制御回路
13b
13a
12a
12b
121
(P)
(N)
11
高圧バッテリー
13d
13c

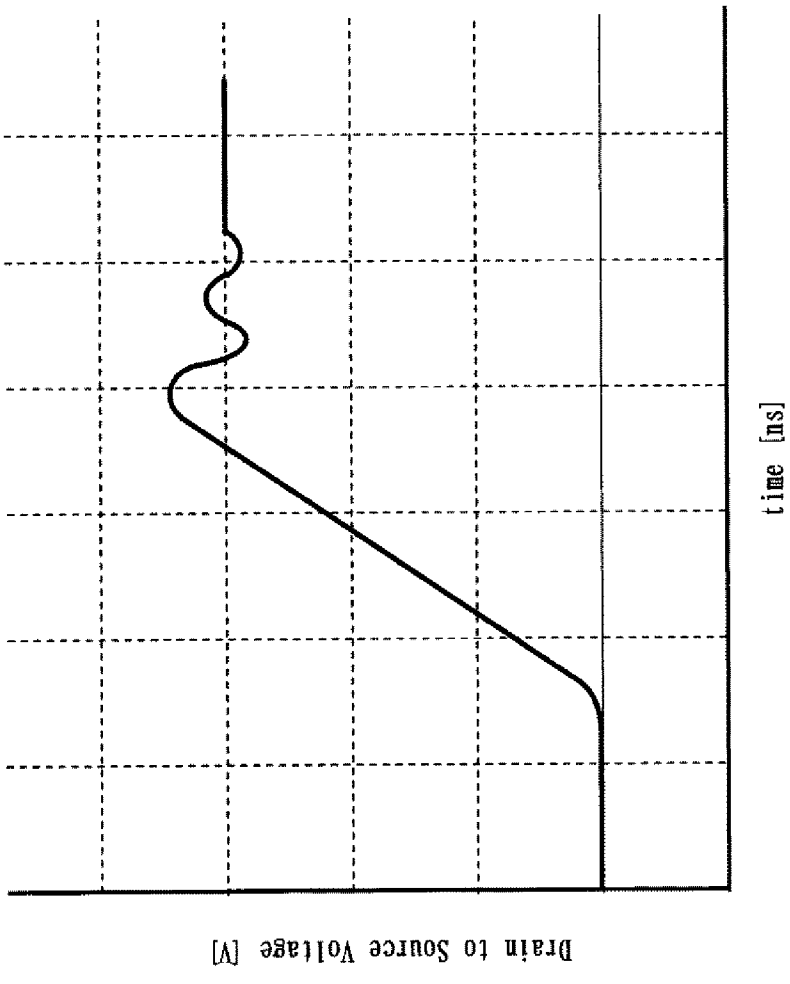
【図１】

[図2]


LV(+)
LV(-)
Co
Cc
L1
L2
SWB4
SWB3
SWB2
SWB1
S3
SWA4
SWA3
SWA2
SWA1
21a
21b
整流回路
4
20
S4
3
2
直流交流変換回路
Lr
Cr
H3
H4
H1
H2
Cx
Cy
Cy
HV(+)
HV(-)

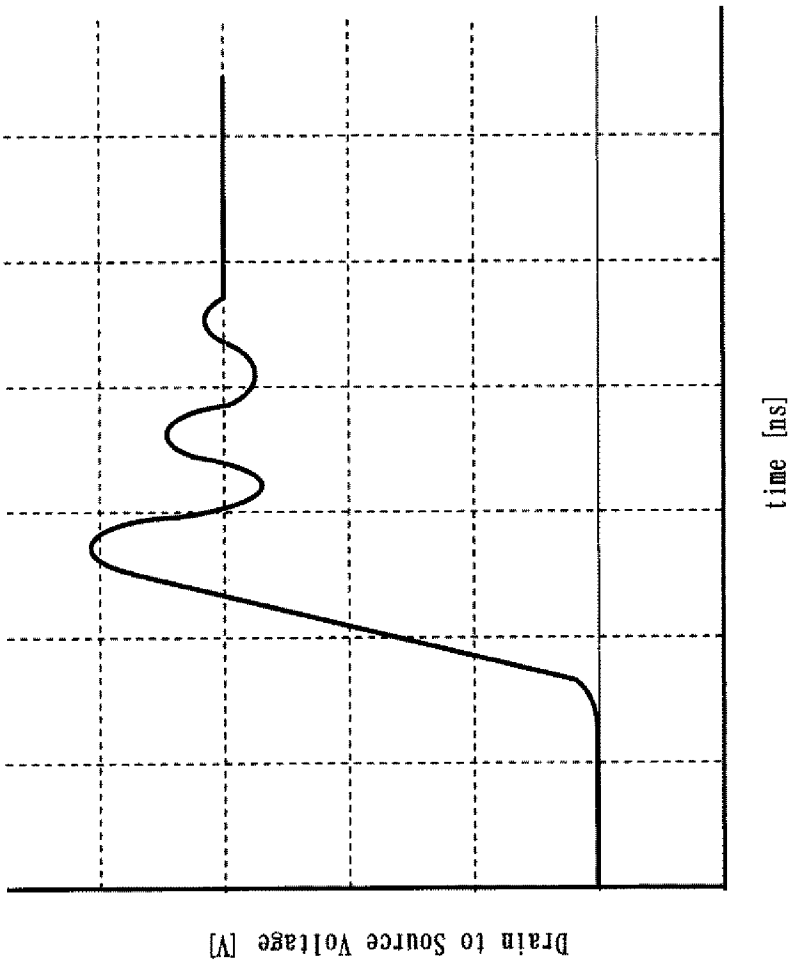
【図２】

[図3]



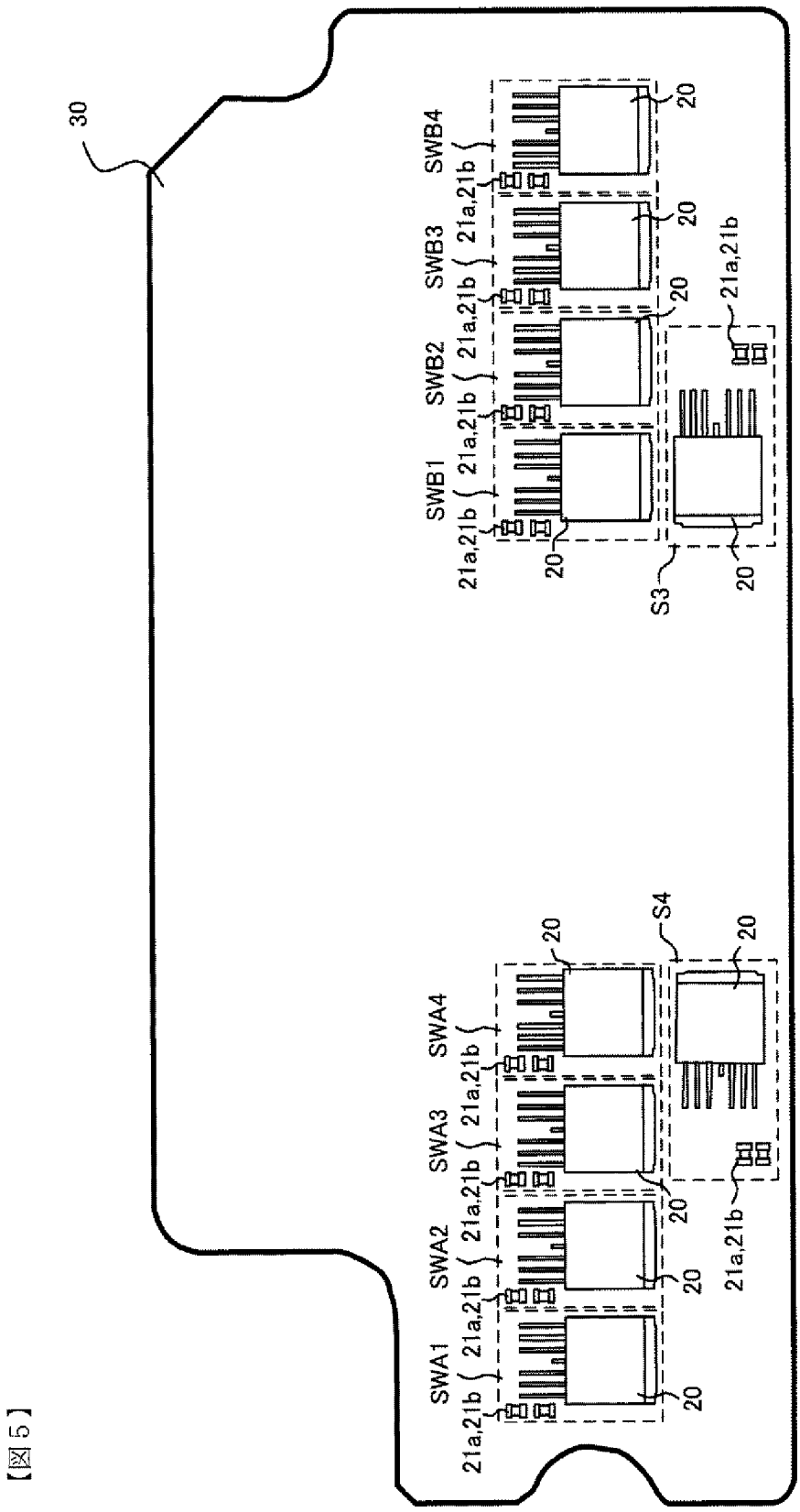
【図３】

[図4]



【図４】

[図5]



【図５】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/067764

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 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 A	JP 2006-187147 A (Hitachi, Ltd.), 13 July 2006 (13.07.2006), fig. 1 & US 2006/0139823 A1 & EP 1677410 A1	1-3,6-7 4-5
Y	JP 2008-271752 A (Kawamura Electric Inc.), 06 November 2008 (06.11.2008), fig. 1 (Family: none)	1-3,6-7
Y	JP 2012-100490 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 24 May 2012 (24.05.2012), fig. 6 (Family: none)	1-3,6-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
03 September, 2013 (03.09.13)	17 September, 2013 (17.09.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/067764

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 2004-281462 A (Toshiba Corp.), 07 October 2004 (07.10.2004), claim 9; paragraphs [0077] to [0080]; fig. 1 (Family: none)	1-3,6-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６７７６４

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 A	JP 2006-187147 A (株式会社日立製作所) 2006.07.13, 【図１】 & US 2006/0139823 A1 & EP 1677410 A1	1-3,6-7 4-5
Y	JP 2008-271752 A (河村電器産業株式会社) 2008.11.06, 【図１】 (ファミリーなし)	1-3,6-7
Y	JP 2012-100490 A (川崎重工業株式会社) 2012.05.24, 【図６】 (ファミリーなし)	1-3,6-7

☑　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	国際調査報告の発送日
０３．０９．２０１３	１７．０９．２０１３

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）　３Ｖ　９８１８
佐々木　訓
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 2004-281462 A (株式会社東芝) 2004.10.07, 【請求項9】, 【0077】-【0080】, 【図1】 (ファミリーなし)	1-3, 6-7