(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 9 月 10 日(10.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/100737 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 9/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/054146

(22) 国際出願日: 2009 年 3 月 5 日(05.03.2009)

(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): 東芝三菱電機産業システム株式会社 (TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目１３番１６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): 佐藤 カズヒデ エドワルド (SATO, Kazuhide Eduardo) [BR/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目１３番１６号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP). 木下 雅博 (KINOSHITA, Masahiro) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目１３番１６号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP). 山本 融真 (YAMAMOTO, Yushin) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目１３番１６号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP). 安保 達明 (AMBOH, Tatsuaki) [JP/JP]; 〒1080073 東京都港区三田三丁目１３番１６号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目２番７号 中之島セントラルタワー２２階 深見特許事務所 Osaka (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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

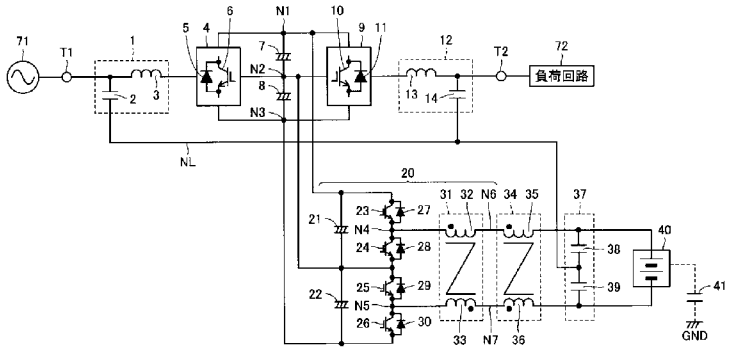
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ,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

[続葉有]

(54) **Title**: UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称 : 無停電電源装置

[図1]



72 LOAD CIRCUIT

(57) **Abstract**: In an uninterruptible power supply device, a common mode current flowing from nodes (N1-N3) to a line at a grounding voltage (GND) through a floating capacitance (41) of a battery (40) is limited by a common mode reactor (31), and a low-level common mode current which has passed through the common mode reactor (31) is permitted to flow to a virtual neutral line (NL) through a common mode capacitor (37). Thus, the level of noise due to the common mode current can be reduced.

(57) 要約: この無停電電源装置では、ノード（Ｎ１～Ｎ３）からバッテリ（４０）の浮遊容量（４１）を介して接地電圧（ＧＮＤ）のラインに流れるコモンモード電流をコモンモードリアクトル（３１）で制限し、コモンモードリアクトル（３１）を通過した低レベルのコモンモード電流をコモンモードコンデンサ（３７）を介して仮想ニュートラル線（ＮＬ）に流す。したがって、コモンモード電流に起因するノイズのレベルを低減することができる。

WO 2010/100737 A1

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)）

明 細 書

無停電電源装置

技術分野

[0001] この発明は無停電電源装置に関し、特に、PWM(Pulse Width Modulation:パルス幅変調)コンバータとPWMインバータと双方向チョッパ回路を備えた無停電電源装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、コンピュータシステム等の重要負荷に交流電力を安定的に供給するための電源装置として、無停電電源装置が広く用いられている。たとえば特開平7－298516号公報(特許文献1)に示されるように、無停電電源装置は一般に、商用交流電圧を直流電圧に変換するコンバータと、直流電圧を交流電圧に変換して負荷に供給するインバータと、商用交流電圧の受電時はコンバータで生成された直流電圧をバッテリに与え、商用交流電圧の停電時はバッテリの直流電圧をインバータに与える双方向チョッパ回路とを備えている。

特許文献1:特開平7－298516号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかし、従来の無停電電源装置では、コンバータ、インバータ、および双方向チョッパ回路のキャリア周波数のリプル電圧が直流電圧のラインに現れ、リプル電圧に基づくコモンモード電流が、直流電圧のラインから双方向チョッパ回路と、バッテリの浮遊容量を介して接地電圧のラインに流れ、ノイズが発生すると言う問題があった。

[0004] それゆえに、この発明の主たる目的は、ノイズが小さな無停電電源装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] この発明に係る無停電電源装置は、第1の交流電圧に基づき、直流電圧を生成して第1および第2のノード間に出力するPWMコンバータと、第1および第2のノード間に接続された第1のコンデンサと、直流電圧を受けて第2の交流電圧を生成するPW

Mインバータと、一方端子がバッテリの正電極および負電極にそれぞれ接続された第1および第2のコイルを有するコモンモードリアクトルと、第1および第2のノードに接続されるとともに第1および第2のコイルの他方端子に接続され、第1の交流電圧が供給されている場合は、第1のコンデンサからコモンモードリアクトルを介してバッテリに直流電力を供給し、第1の交流電圧の供給が停止されている場合は、バッテリからコモンモードリアクトルを介して第1のコンデンサに直流電力を供給する双方向チョッパ回路とを備えたものである。

[0006] また、この発明に係る他の無停電電源装置は、第1の交流電圧に基づき、直流電圧を生成して第1および第2のノード間に出力するPWMコンバータと、第1および第2のノード間に接続された第1のコンデンサと、直流電圧を受けて第2の交流電圧を生成するPWMインバータと、第1および第2のノードに接続され、第1の交流電圧が供給されている場合は、第1のコンデンサからバッテリに直流電力を供給し、第1の交流電圧の供給が停止されている場合は、バッテリから第1のコンデンサに直流電力を供給する双方向チョッパ回路と、バッテリの正電極と仮想ニュートラル線との間に接続された第2のコンデンサと、バッテリの負電極と仮想ニュートラル線との間に接続された第3のコンデンサとを備えたものである。

発明の効果

[0007] この発明に係る無停電電源装置では、双方向チョッパ回路とバッテリの間にコモンモードリアクトルを設けたので、双方向チョッパ回路とバッテリの間にコモンモード電流が流れるのを抑制することができ、ノイズを小さくすることができる。

[0008] この発明に係る他の無停電電源装置では、バッテリの電極と仮想ニュートラル線との間にコンデンサを接続し、コモンモード電流を仮想ニュートラル線に流すので、ノイズを小さくすることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明の実施の形態1による無停電電源装置の構成を示す回路ブロック図である。

[図2]図1に示した双方向チョッパ回路のバッテリ充電モードを示す回路図である。

[図3]図1に示した双方向チョッパ回路のバッテリ放電モードを示す回路図である。

[図4]図1に示したノードN1～N3に発生するリプル電圧を示す波形図である。

[図5]コモンモードリアクトルとコモンモードコンデンサが無い場合のコモンモード電流を示す回路図である。

[図6]図5に示した場合のバッテリ充電時における入力端子および出力端子の電圧を示す波形図である。

[図7]図5に示した場合のバッテリ充電時におけるバッテリの負電極の電圧を示す波形図である。

[図8]図5に示した場合のバッテリ放電時における入力端子および出力端子の電圧を示す波形図である。

[図9]図5に示した場合のバッテリ放電時におけるバッテリの負電極の電圧を示す波形図である。

[図10]コモンモードリアクトルを設けた場合のコモンモード電流を示す回路図である。

[図11]図10に示した場合のバッテリ充電時における入力端子および出力端子の電圧を示す波形図である。

[図12]図10に示した場合のバッテリ充電時におけるバッテリの負電極の電圧を示す波形図である。

[図13]図10に示した場合のバッテリ放電時における入力端子および出力端子の電圧を示す波形図である。

[図14]図10に示した場合のバッテリ放電時におけるバッテリの負電極の電圧を示す波形図である。

[図15]コモンモードリアクトルとコモンモードコンデンサを設けた場合のコモンモード電流を示す回路図である。

[図16]図15に示した場合のバッテリ充電時における入力端子および出力端子の電圧を示す波形図である。

[図17]図15に示した場合のバッテリ充電時におけるバッテリの負電極の電圧を示す波形図である。

[図18]図15に示した場合のバッテリ放電時における入力端子および出力端子の電圧を示す波形図である。

[図19]図15に示した場合のバッテリ放電時におけるバッテリの負電極の電圧を示す波形図である。

[図20]実施の形態1の変更例を示す回路図である。

[図21]この発明の実施の形態2による無停電電源装置の構成を示す回路ブロック図である。

符号の説明

[0010] 1 交流入力フィルタ、2, 7, 8, 14, 21, 22, 38, 39 コンデンサ、3, 13 リアクトル、4, 50 PWMコンバータ、5, 11, 27～30, 53, 54 ダイオード、6, 10, 23～26 IGBT素子、9, 51 PWMインバータ、12 交流出力フィルタ、20, 52 双方向チョッパ回路、31 ノーマルモードリアクトル、32, 33, 35, 36 コイル、34 コモンモードリアクトル、37 コモンモードコンデンサ、40 バッテリ、41 浮遊容量、42, 43 抵抗素子、71 商用交流電源、72 負荷回路、T1 入力端子、T2 出力端子。

発明を実施するための最良の形態

[0011] [実施の形態1]

図1は、この発明の実施の形態1による無停電電源装置の構成を示す回路ブロック図である。図1において、この無停電電源装置は、入力端子T1、交流入力フィルタ1、PWMコンバータ4、コンデンサ7, 8、PWMインバータ9、交流出力フィルタ12、出力端子T2、双方向チョッパ回路20、コモンモードリアクトル34、コモンモードコンデンサ37、およびバッテリー40を備える。入力端子T1は、商用交流電源71からの交流電圧を受ける。

[0012] 交流入力フィルタ1は、コンデンサ2およびリアクトル3を含む。コンデンサ2の一方電極は入力端子T1に接続され、その他方電極は仮想ニュートラル線NLに接続されている。リアクトル3の一方端子は入力端子T1に接続され、その他方端子はPWMコンバータ4の入力端子に接続される。

[0013] 交流入力フィルタ1は、交流電圧の周波数(たとえば、60Hz)の信号を通過させ、PWMコンバータ4で発生するキャリア周波数(たとえば、10kHz)の信号を遮断する低域通過フィルタである。したがって、交流電圧は商用交流電源71から交流入力フィルタ1を介してPWMコンバータ4に伝達され、PWMコンバータ4で発生したキャリア

周波数の電圧は交流入力フィルタ1で遮断される。これにより、商用交流電源71がPWMコンバータ4で発生したキャリア周波数の電圧の影響を受けることが防止される。

[0014] PWMコンバータ4は、複数組のダイオード5およびIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)素子6を含む周知のものであり、商用交流電源71から交流入力フィルタ1を介して与えられる交流電圧に基づいて、正電圧、中性点電圧および負電圧を生成する。PWMコンバータ4の複数のIGBT素子6の各々は、キャリア周波数でPWM制御され、入力電流を正弦波に保ち、入力力率を1に保ちながら、正電圧、中性点電圧および負電圧の各々を一定に保つ。上記キャリア周波数の電圧は、複数のIGBT素子6のスイッチングに伴ってPWMコンバータ4の入力端子に発生する。

[0015] PWMコンバータ4で生成された正電圧、中性点電圧および負電圧は、それぞれノードN1～N3に与えられる。コンデンサ7は、ノードN1, N2間に接続され、正電圧と中性点電圧の差の電圧に充電される。コンデンサ8は、ノードN2, N3間に接続され、中性点電圧と負電圧の差の電圧に充電される。

[0016] PWMインバータ9は、複数組のIGBT素子10およびダイオード11を含む周知のものであり、ノードN1～N3の正電圧、中性点電圧および負電圧に基づいて、交流電圧を生成する。PWMインバータ9の複数のIGBT素子10の各々は、交流電圧の周波数(たとえば、60Hz)よりも高いキャリア周波数(たとえば、10kHz)でPWM制御され、出力電圧を一定の正弦波電圧に保つ。PWMインバータ9でも、複数のIGBT素子10のスイッチングに伴ってキャリア周波数の電圧がPWMインバータ9の出力端子に発生する。

[0017] 交流出力フィルタ12は、リアクトル13およびコンデンサ14を含む。リアクトル13の一方端子はPWMインバータ9の出力端子に接続され、その他方端子は出力端子T2に接続される。出力端子T2は、負荷回路(たとえば、コンピュータシステム)72に接続される。コンデンサ14の一方電極は出力端子T2に接続され、その他方電極は仮想ニュートラル線NLに接続されている。

[0018] 交流出力フィルタ12は、交流電圧の周波数の信号を通過させ、PWMインバータ9で発生するキャリア周波数の信号を遮断する低域通過フィルタである。したがって、交流電圧はPWMインバータ9から交流出力フィルタ12を介して負荷回路72に伝達

され、PWMインバータ9で発生したキャリア周波数の電圧は交流出力フィルタ12で遮断される。これにより、負荷回路72がPWMインバータ9で発生したキャリア周波数の電圧の影響を受けることが防止される。

[0019] 双方向チョッパ回路20は、商用交流電源71から交流電圧が供給されている場合は、コンデンサ7，8からバッテリ40に直流電力を供給し、商用交流電源71から交流電圧の供給が停止された場合、すなわち停電時は、バッテリ40からコンデンサ7，8に直流電力を供給する。

[0020] すなわち、双方向チョッパ回路20は、コンデンサ21，22、IGBT素子23～26、ダイオード27～30、およびノーマルモードリアクトル（直流リアクトル）31を含む。コンデンサ21，22は、それぞれコンデンサ7，8に並列接続される。IGBT素子23，24はノードN1，N2間に直列接続され、IGBT素子25，26はノードN2，N3間に直列接続される。ダイオード27～30は、それぞれIGBT素子23～26に逆並列に接続される。

[0021] ノーマルモードリアクトル31は、IGBT素子23，24間のノードN4とノードN6との間に接続されたコイル32と、ノードN7とIGBT素子25，26間のノードN5との間に接続されたコイル33とを含む。ノーマルモードリアクトル31は、ノーマルモード電流に対してリアクトルとして作用するが、コモンモード電流に対してリアクトルとして作用しないリアクトルである。

[0022] なお、ノーマルモード電流とは、コイル32，33に逆方向に流れる電流（たとえば、ノードN4からコイル32を介してノードN6に流れるとともに、ノードN7からコイル33を介してノードN5に流れる電流）を言う。また、コモンモード電流とは、コイル32，33に同じ方向に流れる電流（たとえば、ノードN4からコイル32を介してノードN6に流れるとともに、ノードN5からコイル33を介してノードN7に流れる電流）を言う。

[0023] 図2（a）～（c）は、商用交流電源71から交流電圧が供給されている場合における双方向チョッパ回路20の動作を示す回路図である。ただし、コモンモードリアクトル34およびコモンモードコンデンサ37の図示は省略されている。

[0024] 商用交流電源71から交流電圧が供給されている場合、コンデンサ21，22からバッテリ40に直流電力が供給され、バッテリ40が充電される。この場合、IGBT素子24，25は非導通状態に固定され、IGBT素子23，26が交互に導通状態にされる。

[0025] すなわち、バッテリ充電モード1では、図2(a)に示すように、IGBT素子24～26が非導通になるとともに、IGBT素子23が導通する。これにより、ノードN1からIGBT素子23、コイル32、バッテリ40、コイル33、およびダイオード29を介してノードN2にノーマルモード電流が流れ、コンデンサ21が放電されてバッテリ40が充電される。

[0026] また、バッテリ充電モード2では、図2(b)に示すように、IGBT素子24，25が非導通になるとともに、IGBT素子23，26が導通する。これにより、ノードN1からIGBT素子23、コイル32、バッテリ40、コイル33、およびIGBT素子26を介してノードN3にノーマルモード電流が流れ、コンデンサ21，22が放電されてバッテリ40が充電される。

[0027] また、バッテリ充電モード3では、図2(c)に示すように、IGBT素子23～25が非導通になるとともに、IGBT素子26が導通する。これにより、ノードN2からダイオード28、コイル32、バッテリ40、コイル33、およびIGBT素子26を介してノードN3にノーマルモード電流が流れ、コンデンサ22が放電されてバッテリ40が充電される。

[0028] バッテリ充電モード1と3は、交互に行なわれる。バッテリ充電モード1と3の間の期間では、ノードN2からダイオード28、コイル32、バッテリ40、コイル33、およびダイオード29を介してノードN2にノーマルモード電流が流れる。バッテリ充電モード2は、バッテリ充電モード1と3が重なっているモードである。

[0029] 図3(a)～(c)は、商用交流電源71からの交流電圧の供給が停止されている場合における双方向チョッパ回路20の動作を示す回路図である。ただし、コモンモードリアクトル34およびコモンモードコンデンサ37の図示は省略されている。

[0030] 商用交流電源71からの交流電圧の供給が停止されている場合、バッテリ40からコンデンサ21，22に直流電力が供給され、コンデンサ21，22が充電される。この場合、IGBT素子23，26は非導通状態に固定され、IGBT素子24，25が交互に導通状態にされる。

[0031] すなわち、バッテリ放電モード1では、図3(a)に示すように、IGBT素子23，25，26が非導通になるとともに、IGBT素子24が導通する。これにより、バッテリ40の正電極からコイル32、IGBT素子24、コンデンサ22、ダイオード30、およびコイル33を介してバッテリ40の負電極にノーマルモード電流が流れ、バッテリ40が放電されてコンデンサ22が充電される。

[0032] また、バッテリ放電モード2では、図3(b)に示すように、IGBT素子23～26が非導通になる。これにより、バッテリ40の正電極からコイル32、ダイオード27、コンデンサ21，22、ダイオード30、およびコイル33を介してバッテリ40の負電極にノーマルモード電流が流れ、バッテリ40が放電されてコンデンサ21，22が充電される。

[0033] また、バッテリ放電モード3では、図3(c)に示すように、IGBT素子23，24，26が非導通になるとともに、IGBT素子25が導通する。これにより、バッテリ40の正電極からコイル32、ダイオード27、コンデンサ21、IGBT素子25、およびコイル33を介してバッテリ40の負電極にノーマルモード電流が流れ、バッテリ40が放電されてコンデンサ21が充電される。

[0034] バッテリ放電モード1と3は、交互に行なわれる。バッテリ放電モード1と3の間の期間において、ノードN1，N3間の電圧がバッテリ40の電圧よりも低下している場合は、バッテリ放電モード2が行なわれる。

[0035] ところで、図4(a)～(c)は、それぞれノードN1～N3の電圧VN1～VN3を示す波形図である。図4(a)に示すように、ノードN1の電圧VN1は、正電圧に、PWMコンバータ4、PWMインバータ9、および双方向チョッパ回路20で発生したキャリア周波数のリプル電圧が重畳した電圧となる。また、図4(b)に示すように、ノードN2の電圧VN2は、中性点電圧に上記リプル電圧が重畳した電圧となる。また、図4(c)に示すように、ノードN3の電圧VN3は、負電圧に上記リプル電圧が重畳した電圧となる。

[0036] また、図5に示すように、バッテリ40の正電極および負電極の各々と接地電圧GNDのラインとの間には、浮遊容量41が存在する。このため、コモンモードリアクトル34およびコモンモードコンデンサ37がない場合は、ノードN1～N3からダイオード27～30、ノーマルモードリアクトル31、バッテリ40、および浮遊容量41を介して接地電圧GNDのラインにリプル電圧に基づくコモンモード電流が流れる。このため、コモンモード電流が流れる配線からノイズが発生する。

[0037] また、接地電圧GNDのラインに流入したコモンモード電流は、図1で示した無停電電源装置のあらゆる部分に存在する浮遊容量を介してノードN1～N3に戻る。このため、入力端子T1、出力端子T2、およびバッテリ40の電極に大きなリプル電圧が発生し、このリプル電圧は商用交流電源71、負荷回路72、およびバッテリ40に悪影響を

与える。

[0038] 図6(a)(b)は、それぞれバッテリ充電時における入力端子T1の電圧VT1および出力端子T2の電圧VT2を示す波形図であり、図7はバッテリ充電時におけるバッテリ40の負電極の電圧VBを示す波形図である。また、図8(a)(b)は、それぞれバッテリ放電時における入力端子T1の電圧VT1および出力端子T2の電圧VT2を示す波形図であり、図9はバッテリ放電時におけるバッテリ40の負電極の電圧VBを示す波形図である。

[0039] 図6(a)に示すように、バッテリ充電時における入力端子T1の電圧VT1は、商用交流電源71から供給される交流電圧にリプル電圧が重畳した電圧となる。また、図6(b)に示すように、バッテリ充電時における出力端子T2の電圧VT2は、PWMインバータ9で生成された交流電圧にリプル電圧が重畳した電圧となる。また、図7に示すように、バッテリ充電時におけるバッテリ40の負電極の電圧VB(V)は0Vにリプル電圧が重畳した電圧となる。

[0040] また図8(a)に示すように、バッテリ放電時における入力端子T1の電圧VT1は、商用交流電源71からの交流電圧の供給が停止されて0Vに固定される。また、図8(b)に示すように、バッテリ放電時における出力端子T2の電圧VT2は、PWMインバータ9で生成された交流電圧にリプル電圧が重畳した電圧となる。また、図9に示すように、バッテリ放電時におけるバッテリ40の負電極の電圧VB(V)は0Vにリプル電圧が重畳した電圧となる。

[0041] このように、コモンモードリアクトル34およびコモンモードコンデンサ37がない場合は、入力端子T1、出力端子T2、およびバッテリ40の電極に大きなリプル電圧が発生し、このリプル電圧は商用交流電源71、負荷回路72、およびバッテリ40に悪影響を与える。

[0042] 図1に戻って、コモンモードリアクトル34は、ノードN6とバッテリ40の正電極との間に接続されたコイル35と、ノードN7とバッテリ40の負電極との間に接続されたコイル36とを含む。コモンモードリアクトル34は、コモンモード電流に対してリアクトルとして作用するが、ノーマルモード電流に対してリアクトルとして作用しないリアクトルである。

[0043] したがって、双方向チョッパ回路20の動作に伴って流れるノーマルモード電流のレベルはコモンモードリアクトル34によって抑制されず、ノードN1～N3に発生したリプル電圧に基づいて流れるコモンモード電流のレベルはコモンモードリアクトル34によって抑制される。

[0044] また、コモンモードコンデンサ37は、バッテリ40の正電極と仮想ニュートラル線NLとの間に接続されたコンデンサ38と、バッテリ40の負電極と仮想ニュートラル線NLとの間に接続されたコンデンサ39とを含む。コモンモードコンデンサ37は、コモンモードリアクトル34によって制限された低レベルのコモンモード電流を仮想ニュートラル線NLに流す。したがって、バッテリ40の浮遊容量41を介して接地電圧GNDのラインに流れるコモンモード電流を極めて低いレベルに抑制することができ、ノイズおよびリプル電圧のレベルを抑制することができる。

[0045] 次に、コモンモードリアクトル34およびコモンモードコンデンサ37の効果について図面を用いて説明する。まず図10に示すように、ノーマルモードリアクトル31とバッテリ40の間にコモンモードリアクトル34のみを設け、入力端子T1の電圧VT1、出力端子T2の電圧VT2、およびバッテリ40の負電極の電圧VBを測定した。

[0046] 図11(a)(b)は、それぞれバッテリ充電時における入力端子T1の電圧VT1および出力端子T2の電圧VT2を示す波形図であり、図12はバッテリ充電時におけるバッテリ40の負電極の電圧VBを示す波形図である。また、図13(a)(b)は、それぞれバッテリ放電時における入力端子T1の電圧VT1および出力端子T2の電圧VT2を示す波形図であり、図14はバッテリ放電時におけるバッテリ40の負電極の電圧VBを示す波形図である。

[0047] 図11(a)(b)～図14では、図6(a)(b)～図9に比べてリプル電圧のうちの周波数の高い成分が減少していることが分かる。これは、コモンモードリアクトル34によってコモンモード電流のうちの周波数の高い成分のレベルが抑制されたためと考えられる。

[0048] 次に図15に示すように、ノーマルモードリアクトル31とバッテリ40の間にコモンモードリアクトル34とコモンモードコンデンサ37の両方を設け、入力端子T1の電圧VT1、出力端子T2の電圧VT2、およびバッテリ40の負電極の電圧VBを測定した。

[0049] 図16(a)(b)は、それぞれバッテリ充電時における入力端子T1の電圧VT1および

出力端子T2の電圧VT2を示す波形図であり、図17はバッテリ充電時におけるバッテリ40の負電極の電圧VBを示す波形図である。また、図18(a)(b)は、それぞれバッテリ放電時における入力端子T1の電圧VT1および出力端子T2の電圧VT2を示す波形図であり、図19はバッテリ放電時におけるバッテリ40の負電極の電圧VBを示す波形図である。

[0050] 図16(a)(b)～図19では、図11(a)(b)～図14に比べてリプル電圧が大幅に減少していることが分かる。これは、コモンモードリアクトル34を通過したコモンモード電流の大部分がコモンモードコンデンサ37を介して仮想ニュートラル線NLに流れるためと考えられる。

[0051] この実施の形態1では、ノードN1～N3からバッテリ40の浮遊容量41を介して接地電圧GNDのラインに流れるコモンモード電流をコモンモードリアクトル34で制限するので、コモンモード電流に起因するノイズのレベルを低減することができる。

[0052] また、コモンモードリアクトル34を通過した低レベルのコモンモード電流をコモンモードコンデンサ37を介して仮想ニュートラル線NLに流すので、入力端子T1、出力端子T2、バッテリ40の電極などに現れるリプル電圧のレベルを低減することができる。したがって、商用交流電源71、負荷回路72、バッテリ40などに及ぶリプル電圧の影響を小さくすることができる。

[0053] なお、図20に示すように、コモンモードコンデンサ37に抵抗素子42，43を追加してもよい。コンデンサ38および抵抗素子42はバッテリ40の正電極と仮想ニュートラル線NLとの間に直列接続され、コンデンサ39および抵抗素子43はバッテリ40の負電極と仮想ニュートラル線NLとの間に直列接続される。この場合は、仮想ニュートラル線NLに流入するコモンモード電流を適値に調整することができる。

[0054] [実施の形態2]

図21は、この発明の実施の形態2による無停電電源装置の構成を示す回路ブロック図であって、図1と対比される図である。図21を参照して、この無停電電源装置が図1の無停電電源装置と異なる点は、PWMコンバータ4、PWMインバータ9、および双方向チョッパ回路20がそれぞれPWMコンバータ50、PWMインバータ51、および双方向チョッパ回路52で置換されている点である。ノードN2は、PWMコンバー

タ50、PWMインバータ51、および双方向チョッパ回路52から切り離されている。

[0055] PWMコンバータ50は、複数組のダイオード5およびIGBT素子6を含む周知のものであり、商用交流電源71から交流入力フィルタ1を介して与えられる交流電圧に基づいて、正電圧および負電圧を生成する。PWMコンバータ50で生成された正電圧および負電圧は、それぞれノードN1，N3に与えられる。なお、コンデンサ7，8を1つのコンデンサで置換してもよい。

[0056] PWMインバータ51は、複数組のIGBT素子10およびダイオード11を含む周知のものであり、ノードN1，N3の正電圧および負電圧に基づいて、交流電圧を生成する。双方向チョッパ回路52は、商用交流電源71から交流電圧が供給されている場合は、コンデンサ7，8からバッテリ40に直流電力を供給し、商用交流電源71から交流電圧の供給が停止された場合、すなわち停電時は、バッテリ40からコンデンサ7，8に直流電力を供給する。

[0057] 双方向チョッパ回路52は、図1の双方向チョッパ回路20からIGBT素子25，26およびダイオード29，30を除去し、ダイオード53，54を追加したものである。IGBT素子24はノードN4とN3の間に接続される。ノードN4は、コンデンサ21，22間のノードと切り離されている。ダイオード53はノードN6，N1間に接続され、ダイオード54はノードN7，N6間に接続される。

[0058] バッテリ40を充電する場合は、IGBT素子23が所定の周波数で導通および非導通状態（オン／オフ）にされる。IGBT素子23が導通すると、ノードN1からIGBT素子23、コイル32，35、バッテリ40、およびコイル36，33を介してノードN3に電流が流れ、コイル32，33，35，36に電磁エネルギが蓄えられるとともにバッテリ40が充電される。IGBT素子23が非導通になると、コイル32，35、バッテリ40、コイル36，33、およびダイオード28の経路、あるいはコイル35、バッテリ40、コイル36、およびダイオード54の経路に電流が流れ、コイル32，33，35，36の電磁エネルギが放出されてバッテリ40が充電される。

[0059] バッテリ40を放電する場合は、IGBT素子24が所定の周波数で導通および非導通状態にされる。IGBT素子24が導通すると、バッテリ40からコイル35，32、IGBT素子24、およびコイル33，36の経路で電流が流れ、コイル32，33，35，36に電磁エ

ネルギが蓄えられる。IGBT素子24が非導通になると、バッテリ40からコイル35，32、ダイオード27、コンデンサ7，8（およびコンデンサ21，22）、およびコイル33，36の経路で電流が流れ、コイル32，33，35，36の電磁エネルギが放出されてコンデンサ7，8（およびコンデンサ21，22）が充電される。他の構成および動作は実施の形態1と同じであるので、その説明は繰り返さない。

[0060] この実施の形態2でも、実施の形態1と同じ効果が得られる。

なお、この実施の形態2でも、図20で示したように、コモンモードコンデンサ37に抵抗素子42，43を追加してもよいことは言うまでもない。

[0061] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

請求の範囲

[1] 第1の交流電圧に基づき、直流電圧を生成して第1および第2のノード(N1, N3)間に出力するPWMコンバータ(4, 50)と、

前記第1および第2のノード(N1, N3)間に接続された第1のコンデンサ(7, 8)と、

前記直流電圧を受けて第2の交流電圧を生成するPWMインバータ(9, 51)と、

一方端子がバッテリ(40)の正電極および負電極にそれぞれ接続された第1および第2のコイル(35, 36)を有するコモンモードリアクトル(34)と、

前記第1および第2のノードに接続されるとともに前記第1および第2のコイルの他方端子に接続され、前記第1の交流電圧が供給されている場合は、前記第1のコンデンサ(7, 8)から前記コモンモードリアクトルを介して前記バッテリ(40)に直流電力を供給し、前記第1の交流電圧の供給が停止されている場合は、前記バッテリ(40)から前記コモンモードリアクトルを介して前記第1のコンデンサ(7, 8)に直流電力を供給する双方向チョッパ回路(20, 52)とを備える、無停電電源装置。

[2] さらに、前記バッテリ(40)の正電極と仮想ニュートラル線(NL)との間に接続された第2のコンデンサ(38)と、

前記バッテリ(40)の負電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に接続された第3のコンデンサ(39)とを備える、請求の範囲第1項に記載の無停電電源装置。

[3] さらに、前記バッテリ(40)の正電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に前記第2のコンデンサ(38)と直列接続された第1の抵抗素子(42)と、

前記バッテリ(40)の負電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に前記第3のコンデンサ(39)と直列接続された第2の抵抗素子(43)とを備える、請求の範囲第2項に記載の無停電電源装置。

[4] さらに、前記仮想ニュートラル線(NL)と前記第1の交流電圧のラインとの間に接続された第4のコンデンサ(2)と、

前記仮想ニュートラル線(NL)と前記第2の交流電圧のラインとの間に接続された第5のコンデンサ(14)とを備える、請求の範囲第2項または第3項に記載の無停電電源装置。

[5] 第1の交流電圧に基づき、直流電圧を生成して第1および第2のノード(N1, N3)

間に出力するPWMコンバータ(4, 50)と、

前記第1および第2のノード(N1, N3)間に接続された第1のコンデンサ(7, 8)と、

前記直流電圧を受けて第2の交流電圧を生成するPWMインバータ(9, 51)と、

前記第1および第2のノード(N1, N3)に接続され、前記第1の交流電圧が供給されている場合は、前記第1のコンデンサ(7, 8)から前記バッテリ(40)に直流電力を供給し、前記第1の交流電圧の供給が停止されている場合は、前記バッテリ(40)から前記第1のコンデンサ(7, 8)に直流電力を供給する双方向チョッパ回路(20, 52)と、

前記バッテリ(40)の正電極と仮想ニュートラル線(NL)との間に接続された第2のコンデンサ(38)と、

前記バッテリ(40)の負電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に接続された第3のコンデンサ(39)とを備える、無停電電源装置。

[6] さらに、前記バッテリ(40)の正電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に前記第2のコンデンサ(38)と直列接続された第1の抵抗素子(42)と、

前記バッテリ(40)の負電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に前記第3のコンデンサ(39)と直列接続された第2の抵抗素子(43)とを備える、請求の範囲第5項に記載の無停電電源装置。

[7] さらに、前記仮想ニュートラル線(NL)と前記第1の交流電圧のラインとの間に接続された第4のコンデンサ(2)と、

前記仮想ニュートラル線(NL)と前記第2の交流電圧のラインとの間に接続された第5のコンデンサ(14)とを備える、請求の範囲第5項または第6項に記載の無停電電源装置。

[8] 前記第1のコンデンサ(7, 8)は、

前記第1のノード(N1)と第3のノード(N2)との間に接続された第1の副コンデンサ(7)と、

前記第2のノード(N3)と前記第3のノード(N2)との間に接続された第2の副コンデンサ(8)とを含み、

前記PWMコンバータ(4)は、前記第1の交流電圧に基づき、正電圧、負電圧およ

び中性点電圧を生成してそれぞれ前記第1～第3のノード(N1, N3, N2)に出力し、

前記PWMインバータ(9)は、前記正電圧、前記負電圧および前記中性点電圧を受けて前記第2の交流電圧を生成し、

前記双方向チョッパ回路(20)は、前記第1の交流電圧が供給されている場合は、前記第1および第2の副コンデンサ(7, 8)から前記バッテリ(40)に直流電力を供給し、前記第1の交流電圧の供給が停止されている場合は、前記バッテリ(40)から前記第1および第2の副コンデンサ(7, 8)に直流電力を供給し、

前記双方向チョッパ回路(20)は、

前記第1および第3のノード(N1, N2)間に直列接続された第1および第2のスイッチング素子(23, 24)と、

前記第3および第2のノード(N2, N3)間に直列接続された第3および第4のスイッチング素子(25, 26)と、

それぞれ前記第1～第4のスイッチング素子(23～26)に逆並列に接続された第1～第4のダイオード(27～30)と、

前記第1および第2のスイッチング素子(23, 24)間の第4のノード(N4)と前記第1のコイル(35)の他方端子との間に接続された第3のコイル(32)、および前記第2のコイル(36)の他方端子と前記第3および第4のスイッチング素子(25, 26)間の第5のノード(N5)との間に接続された第4のコイル(33)とを有するノーマルモードリアクトル(31)を含み、

前記第1および第4のスイッチング素子(23, 26)は前記バッテリ(40)の充電時に交互に導通状態にされ、前記第2および第3のスイッチング素子(24, 25)は前記バッテリ(40)の放電時に交互に導通状態にされる、請求の範囲第1項から請求の範囲第7項までのいずれかに記載の無停電電源装置。

[9] 前記双方向チョッパ回路(52)は、

前記第1および第2のノード(N1, N2)間に直列接続された第1および第2のスイッチング素子(23, 24)と、

それぞれ前記第1および第2のスイッチング素子(23～26)に逆並列に接続された

第1および第2のダイオード(27, 28)と、

前記第1および第2のスイッチング素子(23, 24)間の第4のノード(N4)と前記第1のコイル(35)の他方端子との間に接続された第3のコイル(32)、および前記第2のコイル(36)の他方端子と前記第2のノード(N3)との間に接続された第4のコイル(33)とを有するノーマルモードリアクトル(31)を含み、

前記第1のスイッチング素子(23)は前記バッテリ(40)の放電時に所定の周波数で導通および非導通状態にされ、前記第2のスイッチング素子(24)は前記バッテリ(40)の充電時に所定の周波数で導通および非導通状態にされる、請求の範囲第1項から請求の範囲第7項までのいずれかに記載の無停電電源装置。

補正された請求の範囲

[2010年2月25日 (25.02.2010) 国際事務局受理]

[1] 第1の交流電圧に基づき、直流電圧を生成して第1および第2のノード(N1, N3)間に出力するPWMコンバータ(4, 50)と、

前記第1および第2のノード(N1, N3)間に接続された第1のコンデンサ(7, 8)と、

前記直流電圧を受けて第2の交流電圧を生成するPWMインバータ(9, 51)と、

一方端子がバッテリ(40)の正電極および負電極にそれぞれ接続された第1および第2のコイル(35, 36)を有するコモンモードリアクトル(34)と、

前記第1および第2のノードに接続されるとともに前記第1および第2のコイルの他方端子に接続され、前記第1の交流電圧が供給されている場合は、前記第1のコンデンサ(7, 8)から前記コモンモードリアクトルを介して前記バッテリ(40)に直流電力を供給し、前記第1の交流電圧の供給が停止されている場合は、前記バッテリ(40)から前記コモンモードリアクトルを介して前記第1のコンデンサ(7, 8)に直流電力を供給する双方向チョッパ回路(20, 52)とを備える、無停電電源装置。

[2] さらに、前記バッテリ(40)の正電極と仮想ニュートラル線(NL)との間に接続された第2のコンデンサ(38)と、

前記バッテリ(40)の負電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に接続された第3のコンデンサ(39)とを備える、請求の範囲第1項に記載の無停電電源装置。

[3] さらに、前記バッテリ(40)の正電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に前記第2のコンデンサ(38)と直列接続された第1の抵抗素子(42)と、

前記バッテリ(40)の負電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に前記第3のコンデンサ(39)と直列接続された第2の抵抗素子(43)とを備える、請求の範囲第2項に記載の無停電電源装置。

[4] (補正後) さらに、前記仮想ニュートラル線(NL)と前記第1の交流電圧のラインとの間に接続された第4のコンデンサ(2)と、

前記仮想ニュートラル線(NL)と前記第2の交流電圧のラインとの間に接続された第5のコンデンサ(14)とを備える、請求の範囲第2項に記載の無停電電源装置。

[5] (補正後) 前記第1のコンデンサ(7, 8)は、

前記第1のノード(N1)と第3のノード(N2)との間に接続された第1の副コンデンサ(

7)と、

前記第2のノード(N3)と前記第3のノード(N2)との間に接続された第2の副コンデンサ(8)とを含み、

前記PWMコンバータ(4)は、前記第1の交流電圧に基づき、正電圧、負電圧および中性点電圧を生成してそれぞれ前記第1～第3のノード(N1, N3, N2)に出力し、

前記PWMインバータ(9)は、前記正電圧、前記負電圧および前記中性点電圧を受けて前記第2の交流電圧を生成し、

前記双方向チョッパ回路(20)は、前記第1の交流電圧が供給されている場合は、前記第1および第2の副コンデンサ(7, 8)から前記バッテリ(40)に直流電力を供給し、前記第1の交流電圧の供給が停止されている場合は、前記バッテリ(40)から前記第1および第2の副コンデンサ(7, 8)に直流電力を供給し、

前記双方向チョッパ回路(20)は、

前記第1および第3のノード(N1, N2)間に直列接続された第1および第2のスイッチング素子(23, 24)と、

前記第3および第2のノード(N2, N3)間に直列接続された第3および第4のスイッチング素子(25, 26)と、

それぞれ前記第1～第4のスイッチング素子(23～26)に逆並列に接続された第1～第4のダイオード(27～30)と、

前記第1および第2のスイッチング素子(23, 24)間の第4のノード(N4)と前記第1のコイル(35)の他方端子との間に接続された第3のコイル(32)、および前記第2のコイル(36)の他方端子と前記第3および第4のスイッチング素子(25, 26)間の第5のノード(N5)との間に接続された第4のコイル(33)とを有するノーマルモードリアクトル(31)を含み、

前記第1および第4のスイッチング素子(23, 26)は前記バッテリ(40)の充電時に交互に導通状態にされ、前記第2および第3のスイッチング素子(24, 25)は前記バッテリ(40)の放電時に交互に導通状態にされる、請求の範囲第1項に記載の無停電電源装置。

[6] (補正後) 前記双方向チョッパ回路(52)は、

前記第1および第2のノード(N1, N3)間に直列接続された第1および第2のスイッチング素子(23, 24)と、

それぞれ前記第1および第2のスイッチング素子(23, 24)に逆並列に接続された第1および第2のダイオード(27, 28)と、

前記第1および第2のスイッチング素子(23, 24)間の第4のノード(N4)と前記第1のコイル(35)の他方端子との間に接続された第3のコイル(32)、および前記第2のコイル(36)の他方端子と前記第2のノード(N3)との間に接続された第4のコイル(33)とを有するノーマルモードリアクトル(31)を含み、

前記第1のスイッチング素子(23)は前記バッテリ(40)の充電時に所定の周波数で導通および非導通状態にされ、前記第2のスイッチング素子(24)は前記バッテリ(40)の放電時に所定の周波数で導通および非導通状態にされる、請求の範囲第1項に記載の無停電電源装置。

[7] (補正後) 第1の交流電圧に基づき、直流電圧を生成して第1および第2のノード(N1, N3)間に出力するPWMコンバータ(4, 50)と、

前記第1および第2のノード(N1, N3)間に接続された第1のコンデンサ(7, 8)と、

前記直流電圧を受けて第2の交流電圧を生成するPWMインバータ(9, 51)と、

前記第1および第2のノード(N1, N3)に接続され、前記第1の交流電圧が供給されている場合は、前記第1のコンデンサ(7, 8)からバッテリ(40)に直流電力を供給し、前記第1の交流電圧の供給が停止されている場合は、前記バッテリ(40)から前記第1のコンデンサ(7, 8)に直流電力を供給する双方向チョッパ回路(20, 52)と、

前記バッテリ(40)の正電極と仮想ニュートラル線(NL)との間に接続された第2のコンデンサ(38)と、

前記バッテリ(40)の負電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に接続された第3のコンデンサ(39)とを備える、無停電電源装置。

[8] (補正後) さらに、前記バッテリ(40)の正電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に前記第2のコンデンサ(38)と直列接続された第1の抵抗素子(42)と、

前記バッテリ(40)の負電極と前記仮想ニュートラル線(NL)との間に前記第3のコンデンサ(39)と直列接続された第2の抵抗素子(43)とを備える、請求の範囲第7項に

記載の無停電電源装置。

[9] (補正後) さらに、前記仮想ニュートラル線(NL)と前記第1の交流電圧のラインとの間に接続された第4のコンデンサ(2)と、

前記仮想ニュートラル線(NL)と前記第2の交流電圧のラインとの間に接続された第5のコンデンサ(14)とを備える、請求の範囲第7項に記載の無停電電源装置。

[10] (追加) 前記第1のコンデンサ(7, 8)は、

前記第1のノード(N1)と第3のノード(N2)との間に接続された第1の副コンデンサ(7)と、

前記第2のノード(N3)と前記第3のノード(N2)との間に接続された第2の副コンデンサ(8)とを含み、

前記PWMコンバータ(4)は、前記第1の交流電圧に基づき、正電圧、負電圧および中性点電圧を生成してそれぞれ前記第1～第3のノード(N1, N3, N2)に出力し、

前記PWMインバータ(9)は、前記正電圧、前記負電圧および前記中性点電圧を受けて前記第2の交流電圧を生成し、

前記双方向チョッパ回路(20)は、前記第1の交流電圧が供給されている場合は、前記第1および第2の副コンデンサ(7, 8)から前記バッテリ(40)に直流電力を供給し、前記第1の交流電圧の供給が停止されている場合は、前記バッテリ(40)から前記第1および第2の副コンデンサ(7, 8)に直流電力を供給し、

前記双方向チョッパ回路(20)は、

前記第1および第3のノード(N1, N2)間に直列接続された第1および第2のスイッチング素子(23, 24)と、

前記第3および第2のノード(N2, N3)間に直列接続された第3および第4のスイッチング素子(25, 26)と、

それぞれ前記第1～第4のスイッチング素子(23～26)に逆並列に接続された第1～第4のダイオード(27～30)と、

前記第1および第2のスイッチング素子(23, 24)間の第4のノード(N4)と前記バッテリ(40)の正電極との間に接続された第3のコイル(32)、および前記バッテリ(40)の負電極と前記第3および第4のスイッチング素子(25, 26)間の第5のノード(N5)との

間に接続された第4のコイル(33)とを有するノーマルモードリアクトル(31)を含み、

前記第1および第4のスイッチング素子(23, 26)は前記バッテリ(40)の充電時に交互に導通状態にされ、前記第2および第3のスイッチング素子(24, 25)は前記バッテリ(40)の放電時に交互に導通状態にされる、請求の範囲第7項に記載の無停電電源装置。

[11] (追加) 前記双方向チョッパ回路(52)は、

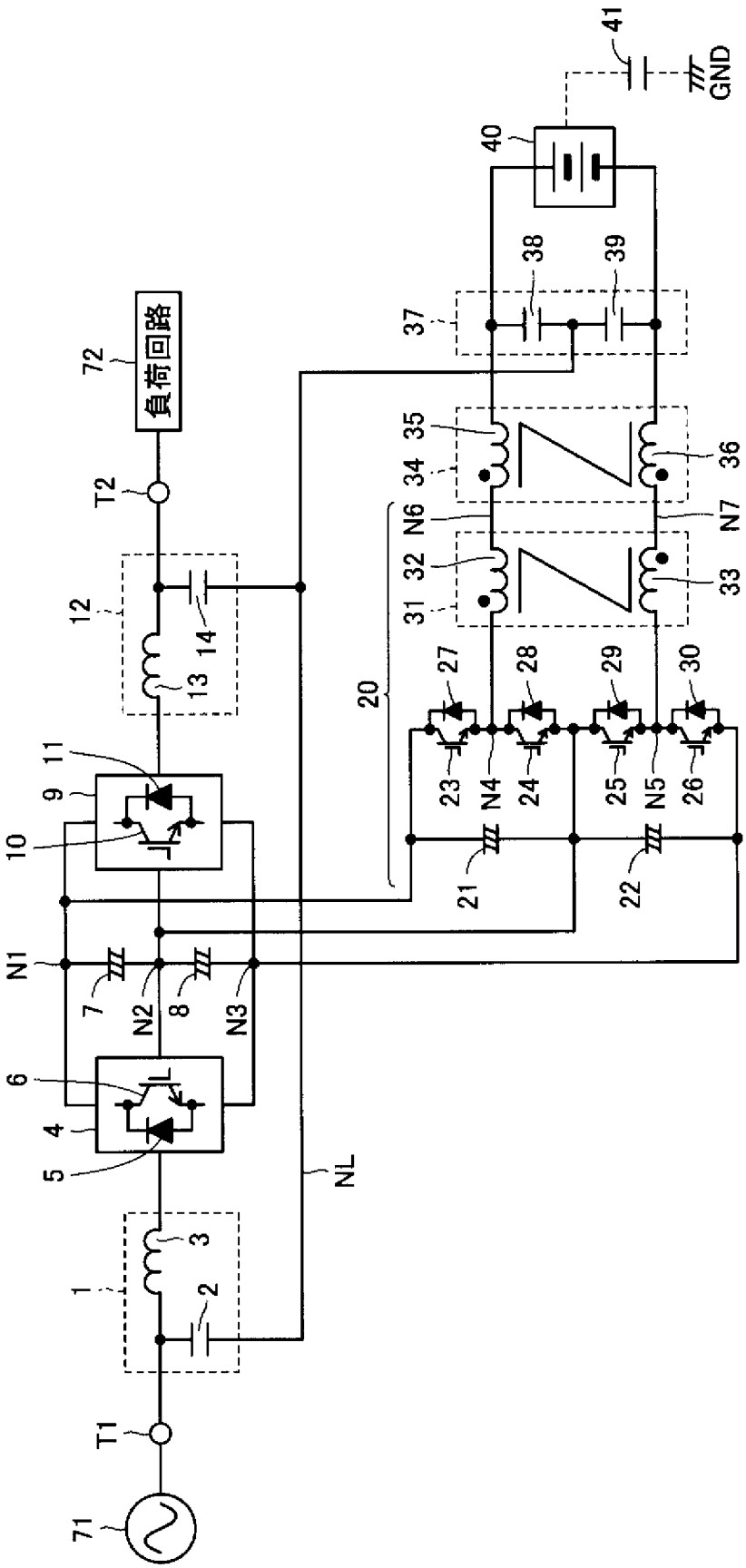
前記第1および第2のノード(N1, N3)間に直列接続された第1および第2のスイッチング素子(23, 24)と、

それぞれ前記第1および第2のスイッチング素子(23, 24)に逆並列に接続された第1および第2のダイオード(27, 28)と、

前記第1および第2のスイッチング素子(23, 24)間の第4のノード(N4)と前記バッテリ(40)の正電極との間に接続された第3のコイル(32)、および前記バッテリ(40)の負電極と前記第2のノード(N3)との間に接続された第4のコイル(33)とを有するノーマルモードリアクトル(31)を含み、

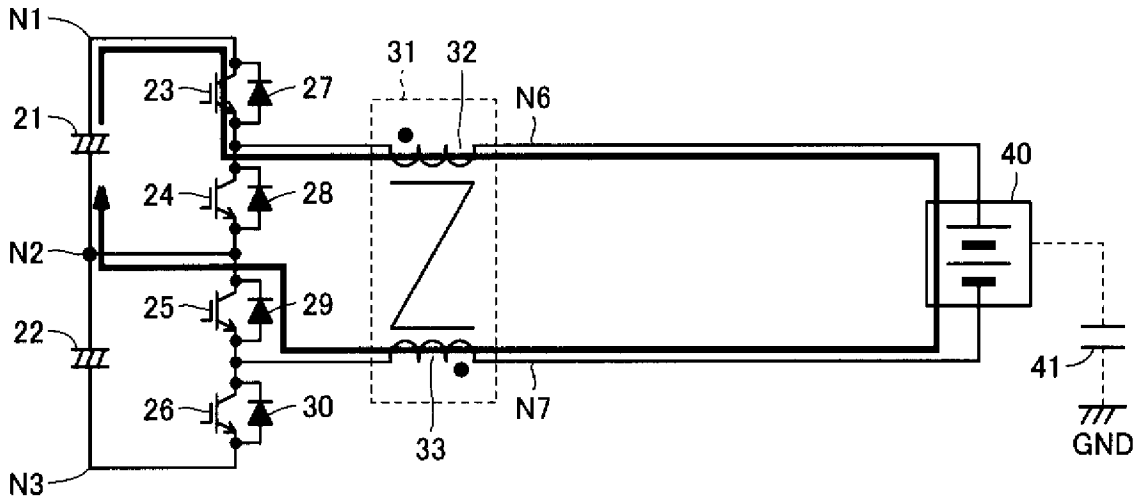
前記第1のスイッチング素子(23)は前記バッテリ(40)の充電時に所定の周波数で導通および非導通状態にされ、前記第2のスイッチング素子(24)は前記バッテリ(40)の放電時に所定の周波数で導通および非導通状態にされる、請求の範囲第7項に記載の無停電電源装置。

[図1]

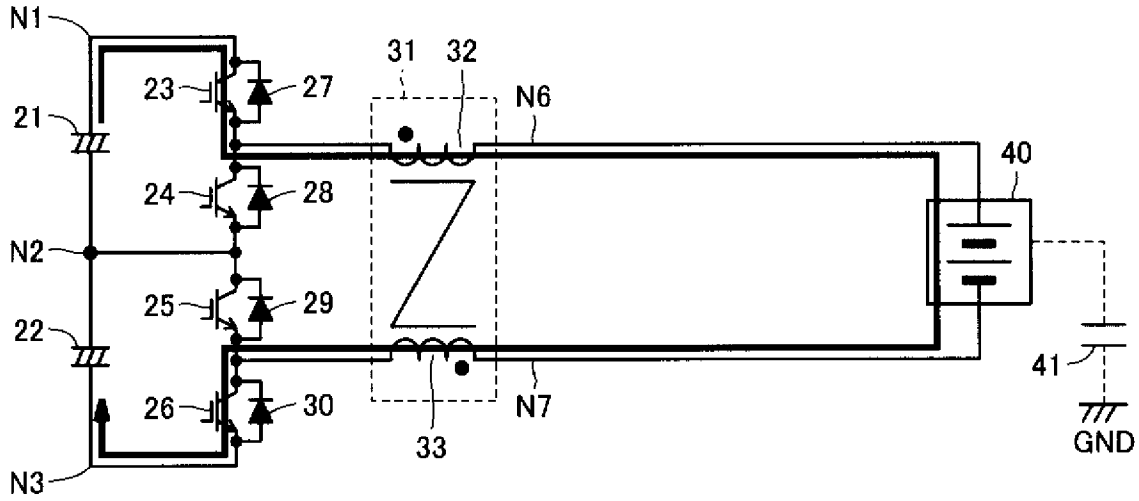

41
GND
40
38
39
37
負荷回路
72
35
34
36
T2
N6
N7
32
31
33
12
14
13
20
27
28
29
30
11
9
23
N4
24
25
N5
26
10
21
22
N1
7
N2
8
N3
6
4
5
NL
3
1
2
T1
71

[図2]

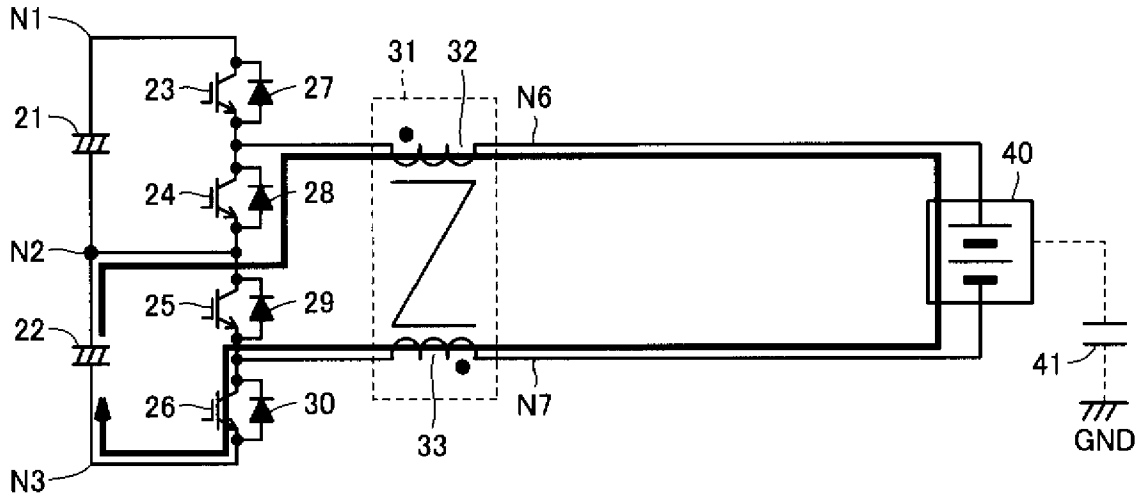
(a) バッテリ充電モード 1



(b) バッテリ充電モード 2

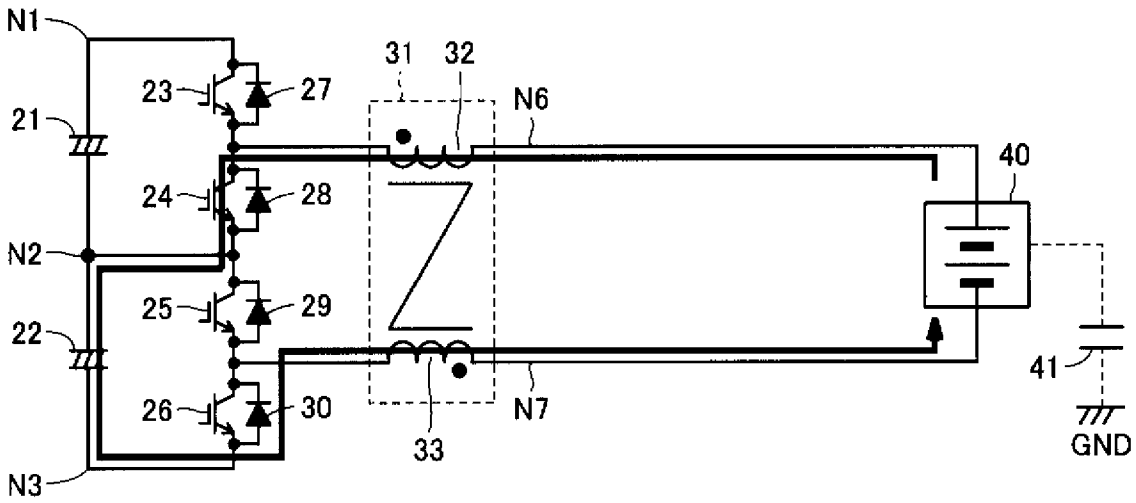


(c) バッテリ充電モード 3

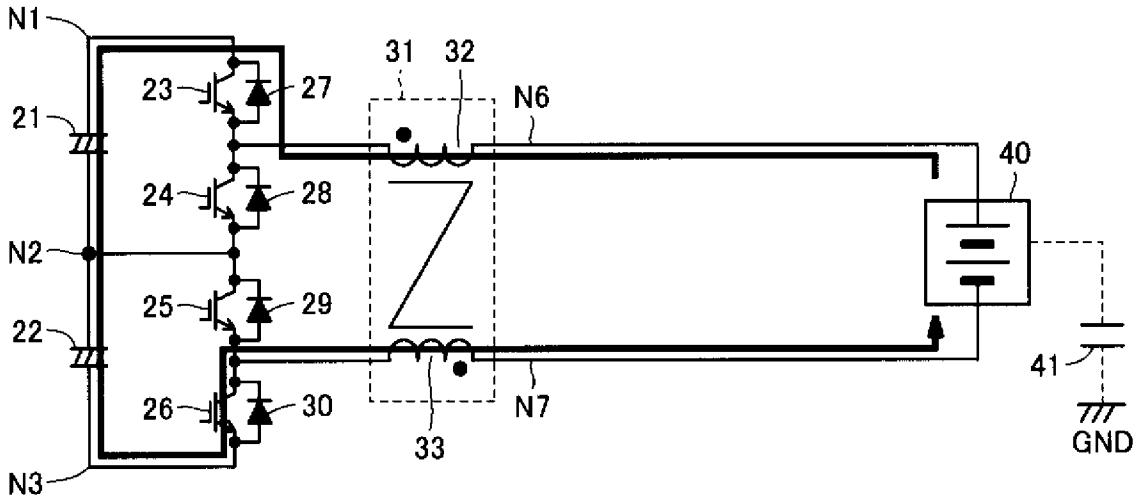


[図3]

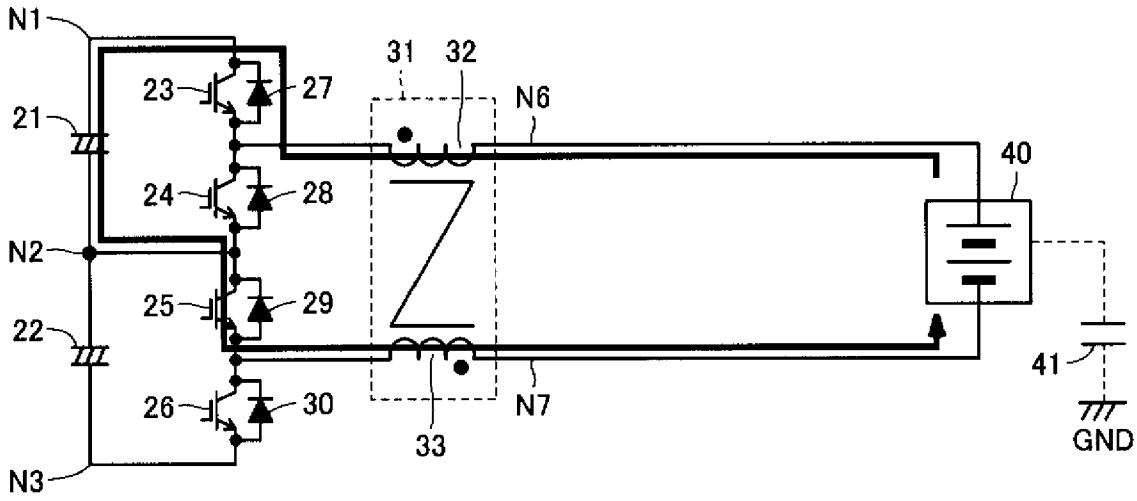
(a) バッテリ放電モード 1



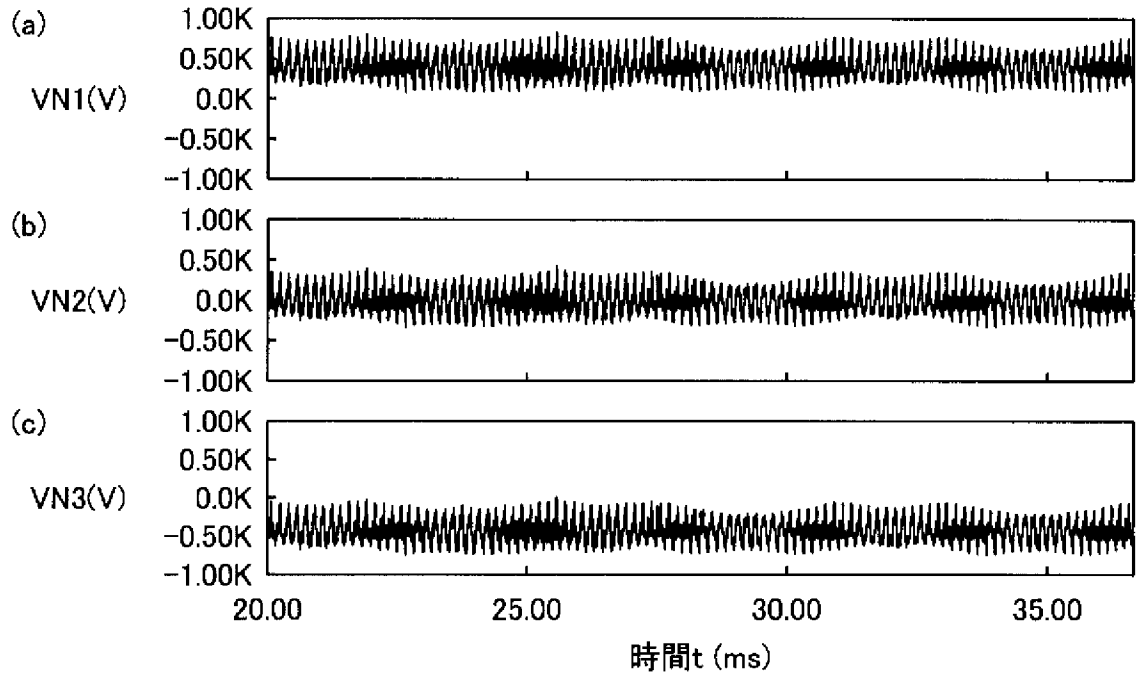
(b) バッテリ放電モード 2



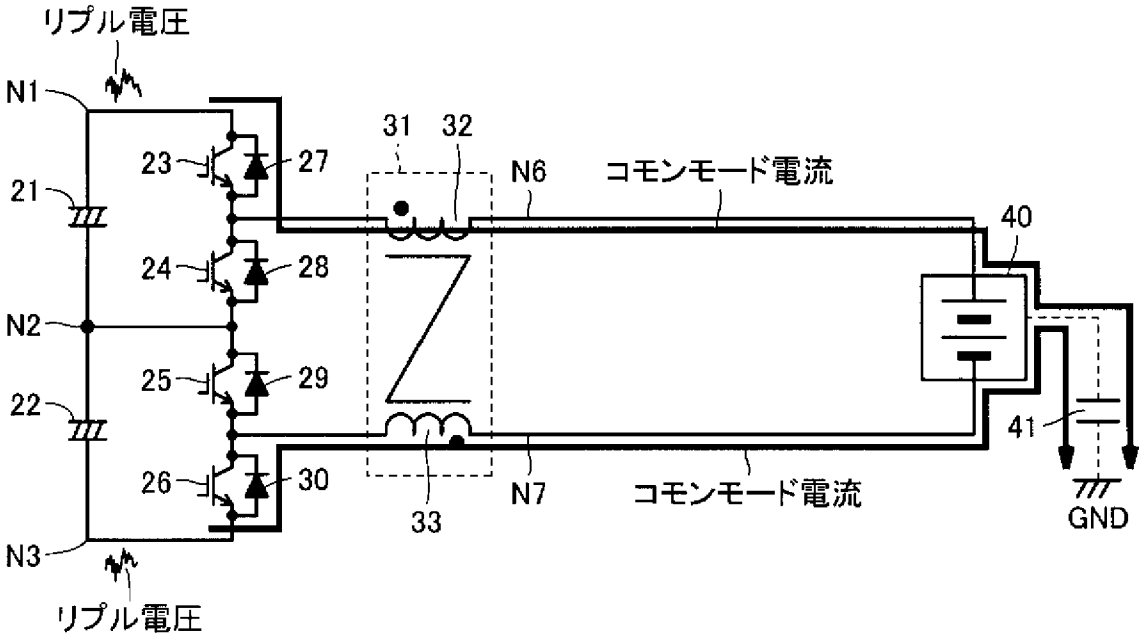
(c) バッテリ放電モード 3



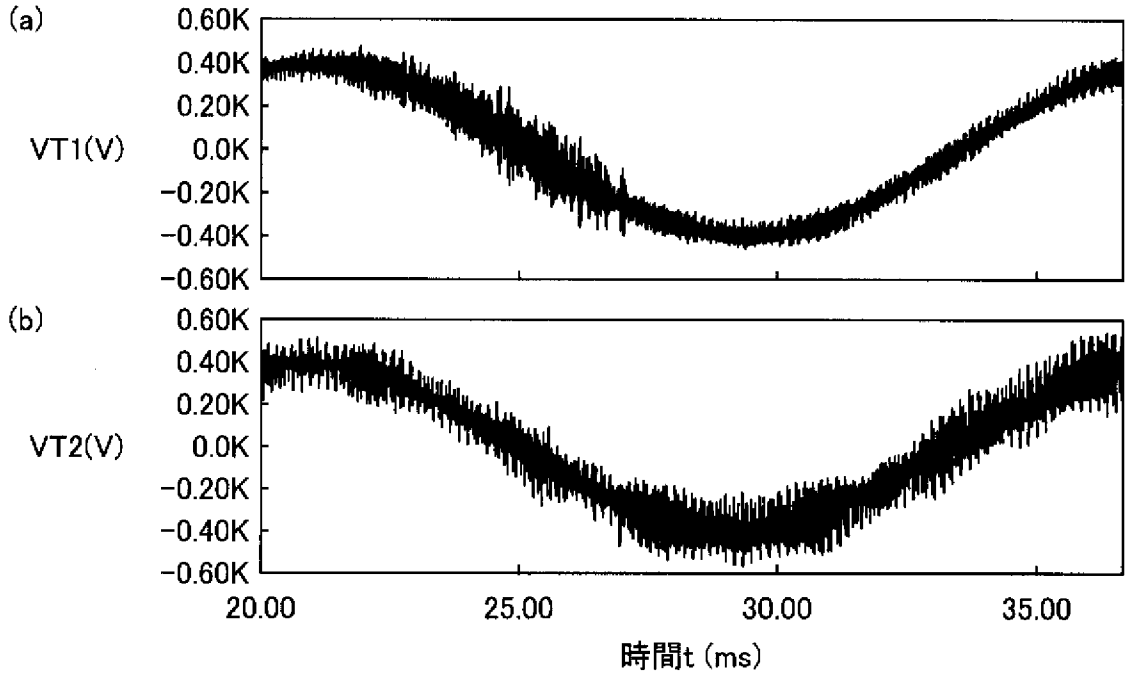
[図4]


(a)
VN1(V)
(b)
VN2(V)
(c)
VN3(V)
1.00K
0.50K
0.0K
-0.50K
-1.00K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

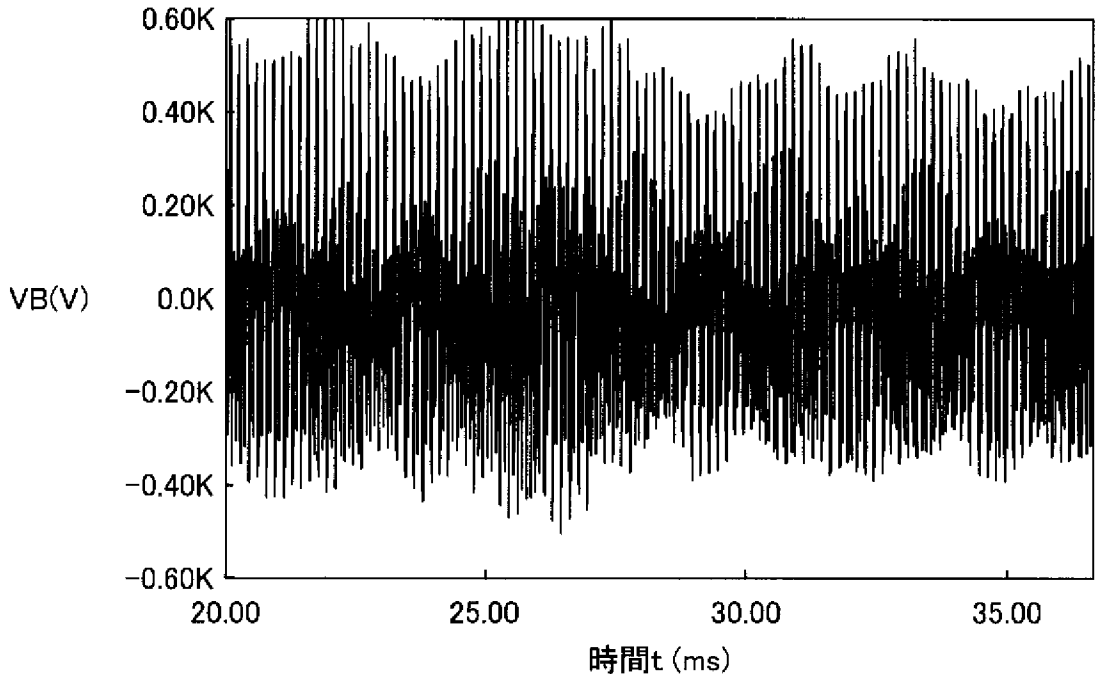
[図5]


リプル電圧
N1
21
22
N2
N3
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
N6
N7
コモンモード電流
コモンモード電流
40
41
GND
リプル電圧

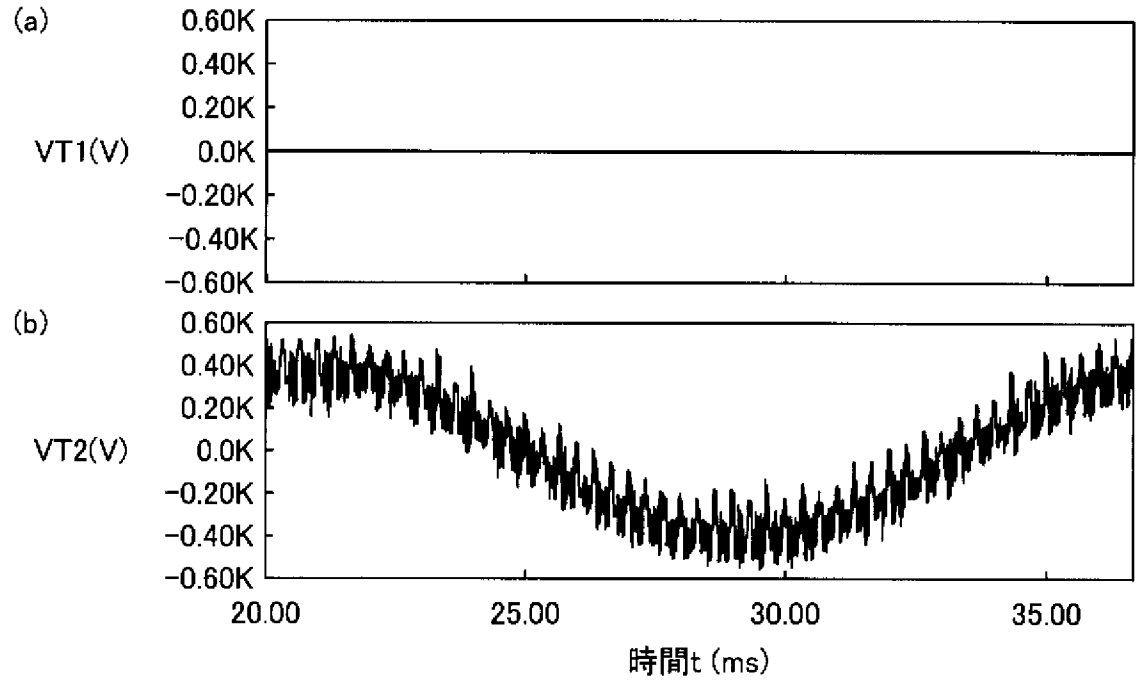
[図6]


(a)
VT1(V)
0.60K
0.40K
0.20K
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
(b)
VT2(V)
0.60K
0.40K
0.20K
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

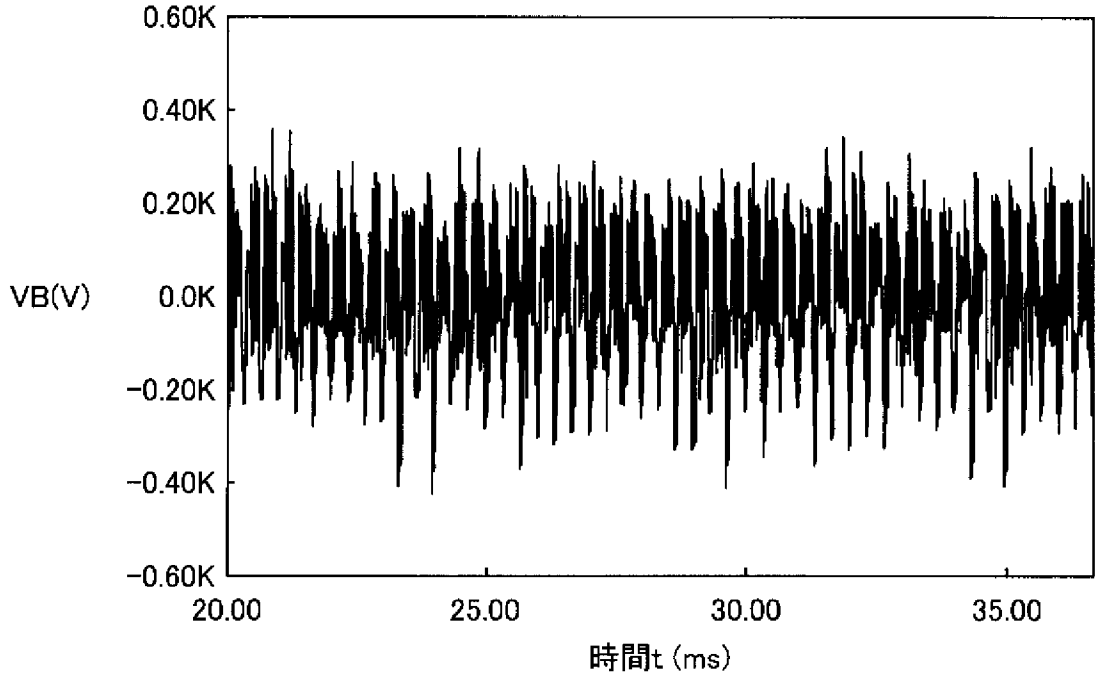
[図7]


VB(V)
0.60K
0.40K
0.20K
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

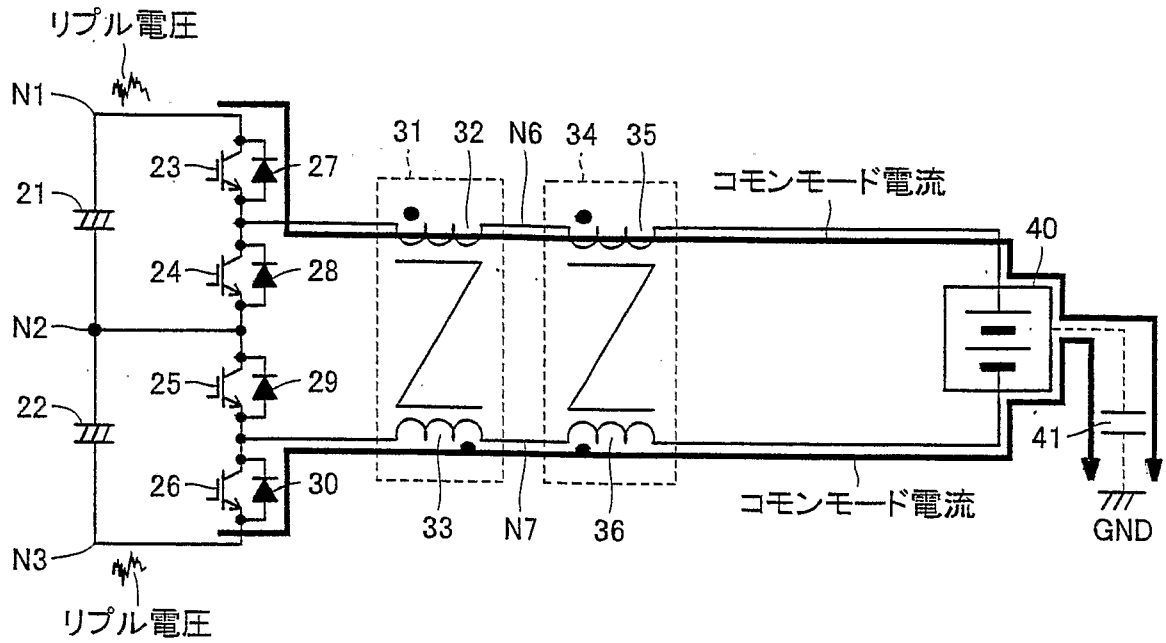
[図8]


(a)
0.60K
0.40K
0.20K
VT1(V)
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
(b)
0.60K
0.40K
0.20K
VT2(V)
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

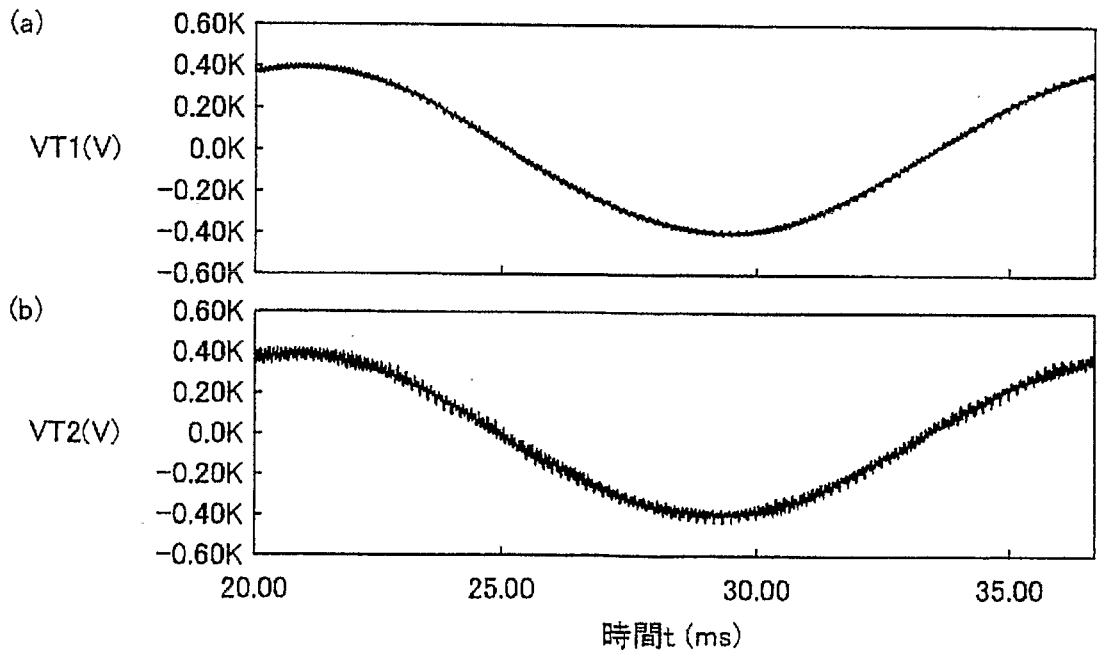
[図9]


0.60K
0.40K
0.20K
VB(V)
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

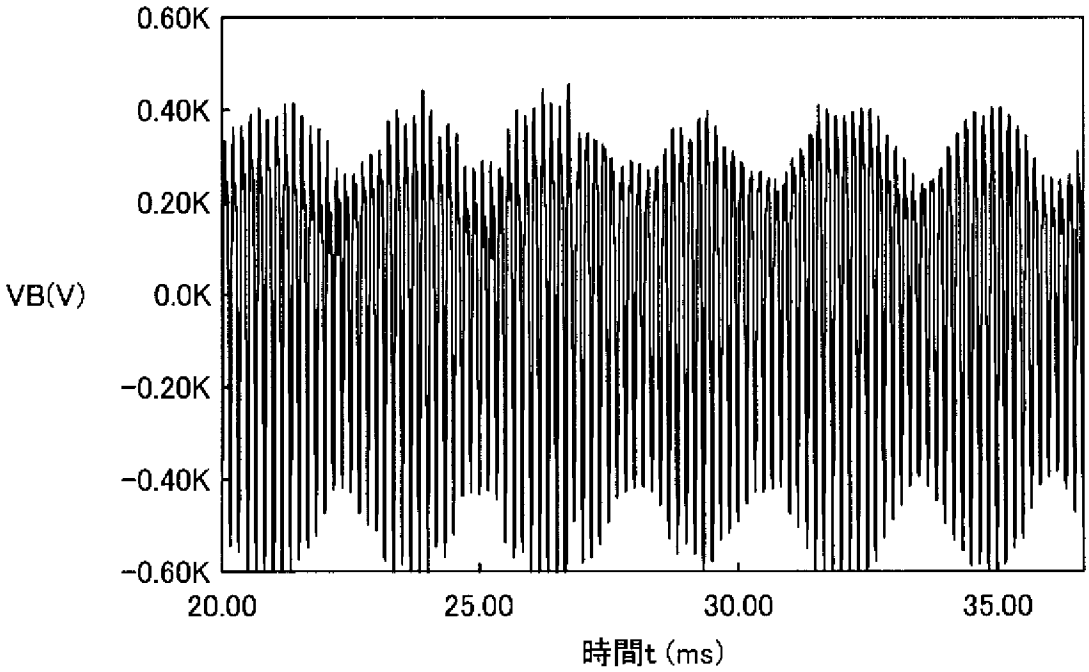
[図10]


リプル電圧
N1
21
23
27
24
28
N2
25
29
22
26
30
N3
リプル電圧
31
32
N6
34
35
コモンモード電流
40
41
33
N7
36
コモンモード電流
GND

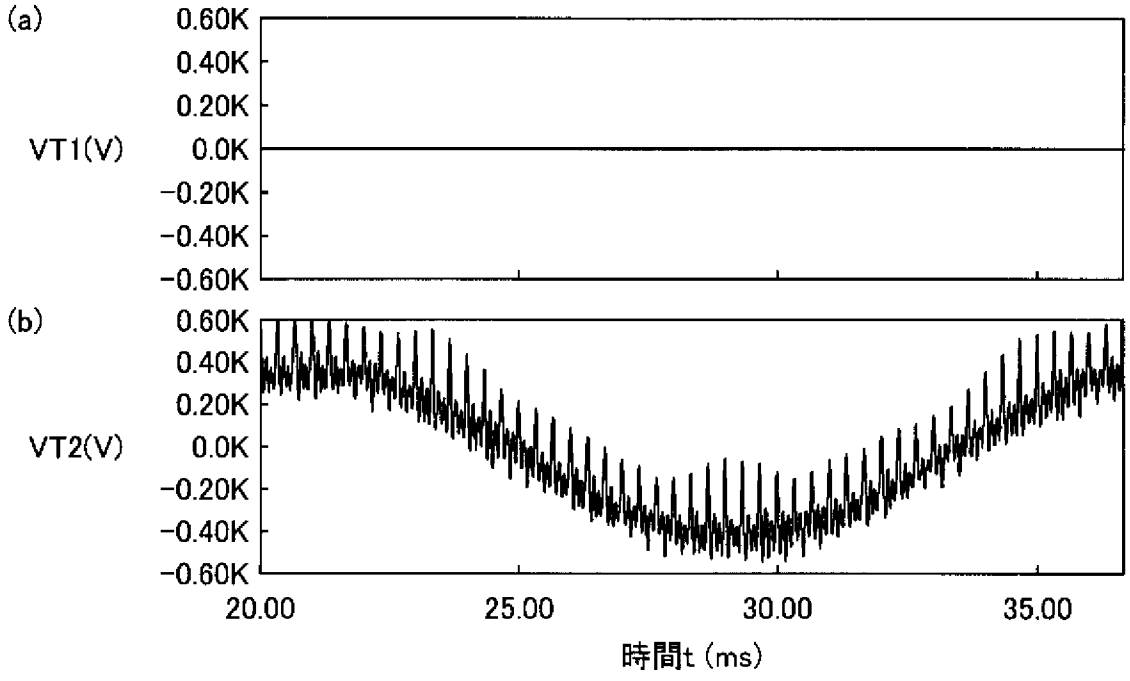
[図11]


(a)
VT1(V)
0.60K
0.40K
0.20K
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
(b)
VT2(V)
0.60K
0.40K
0.20K
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

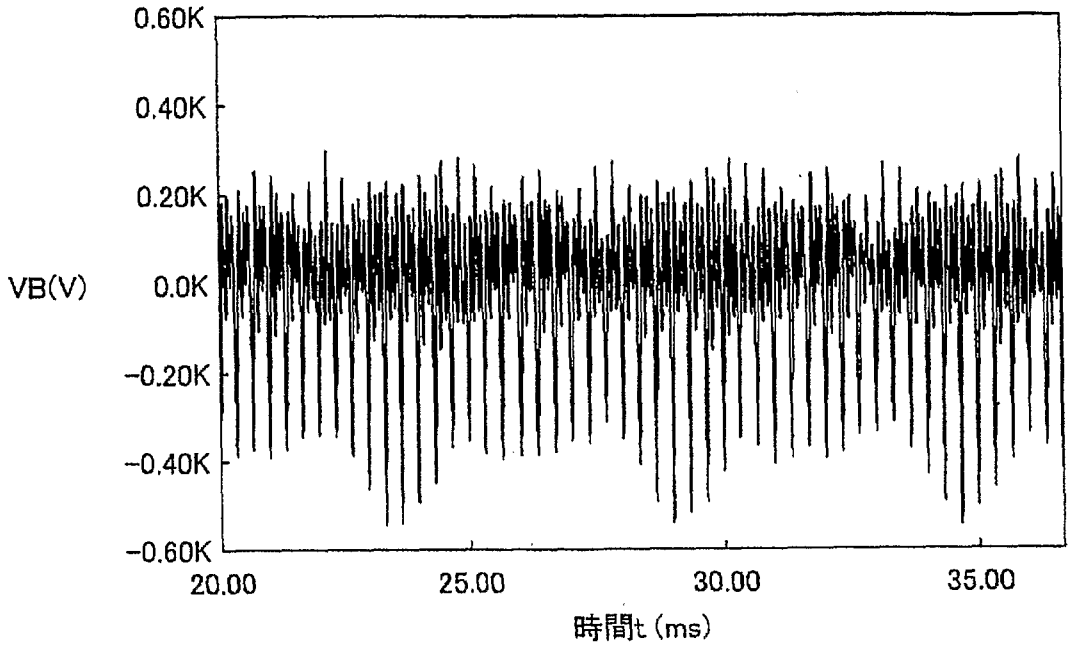
[図12]


0.60K
0.40K
0.20K
VB(V)
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

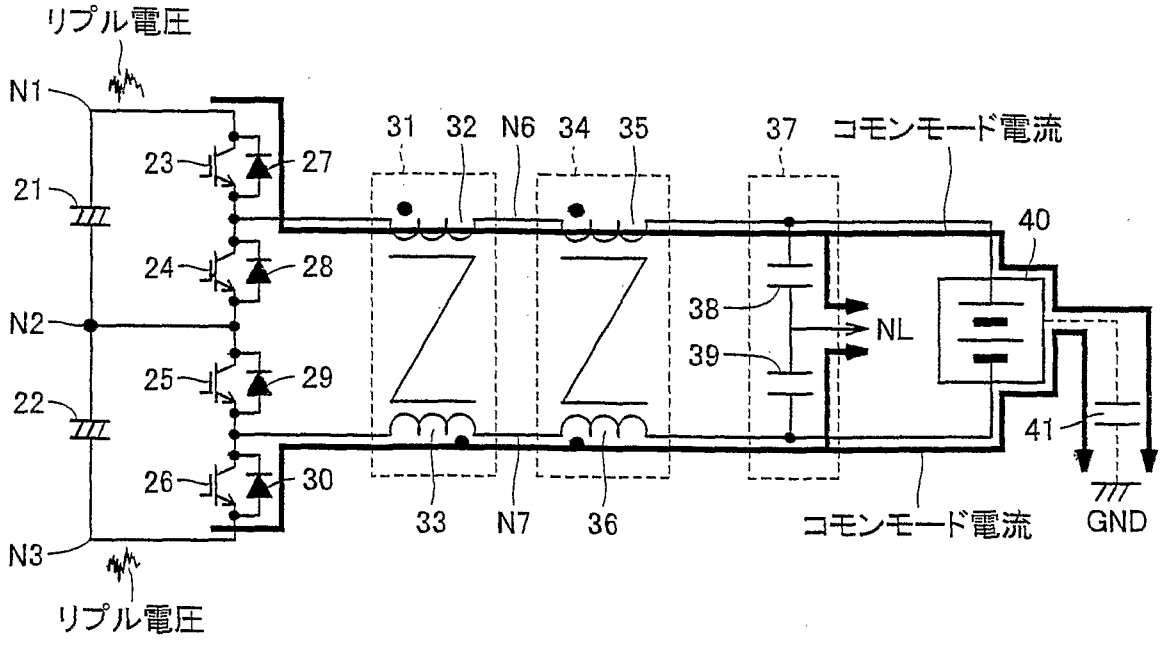
[図13]


(a)
0.60K
0.40K
0.20K
VT1(V)
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
(b)
0.60K
0.40K
0.20K
VT2(V)
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

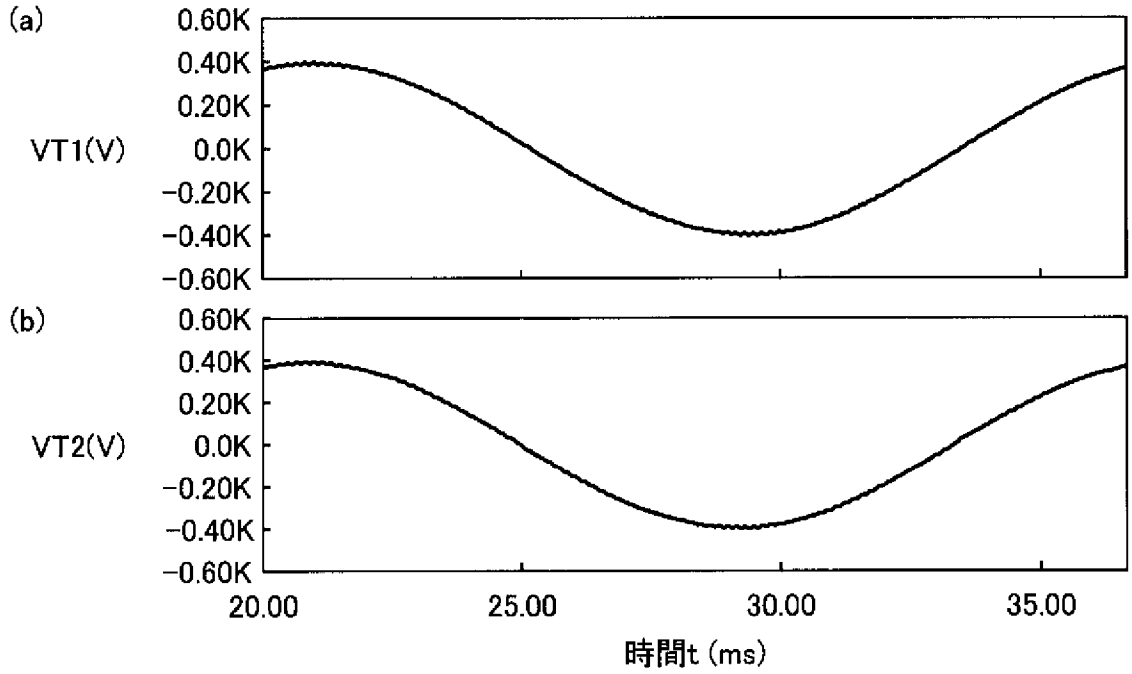
[図14]


0.60K
0.40K
0.20K
VB(V)
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

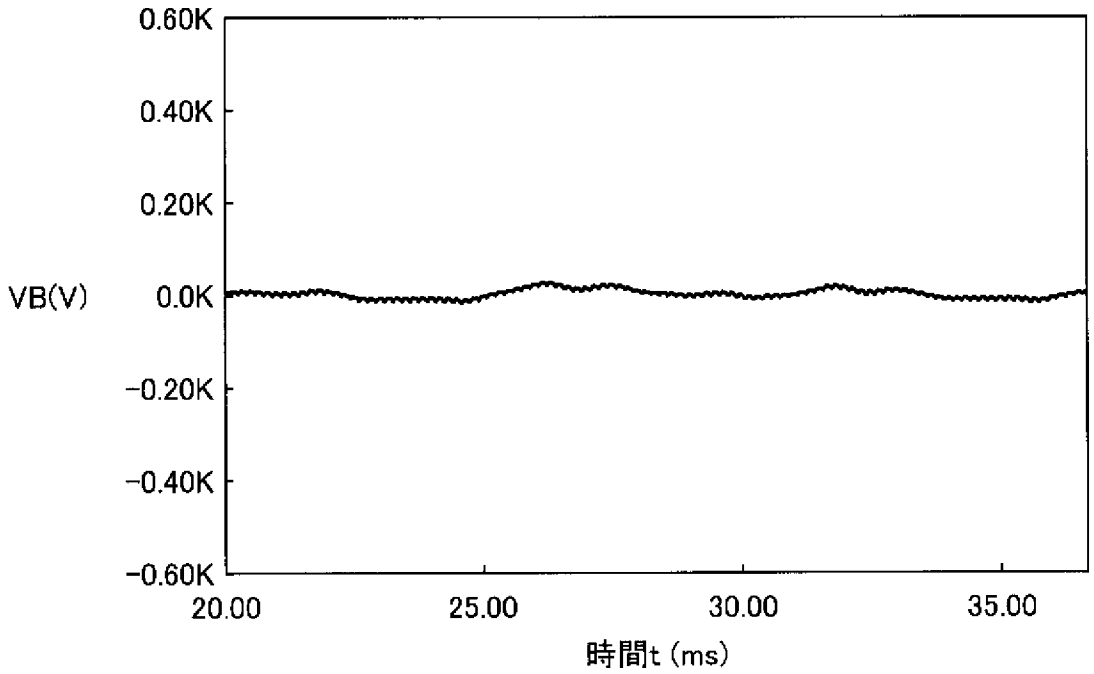
[図15]


リプル電圧
N1
21
N2
22
N3
リプル電圧
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
N6
34
35
33
N7
36
37
コモンモード電流
38
39
NL
40
41
コモンモード電流
GND

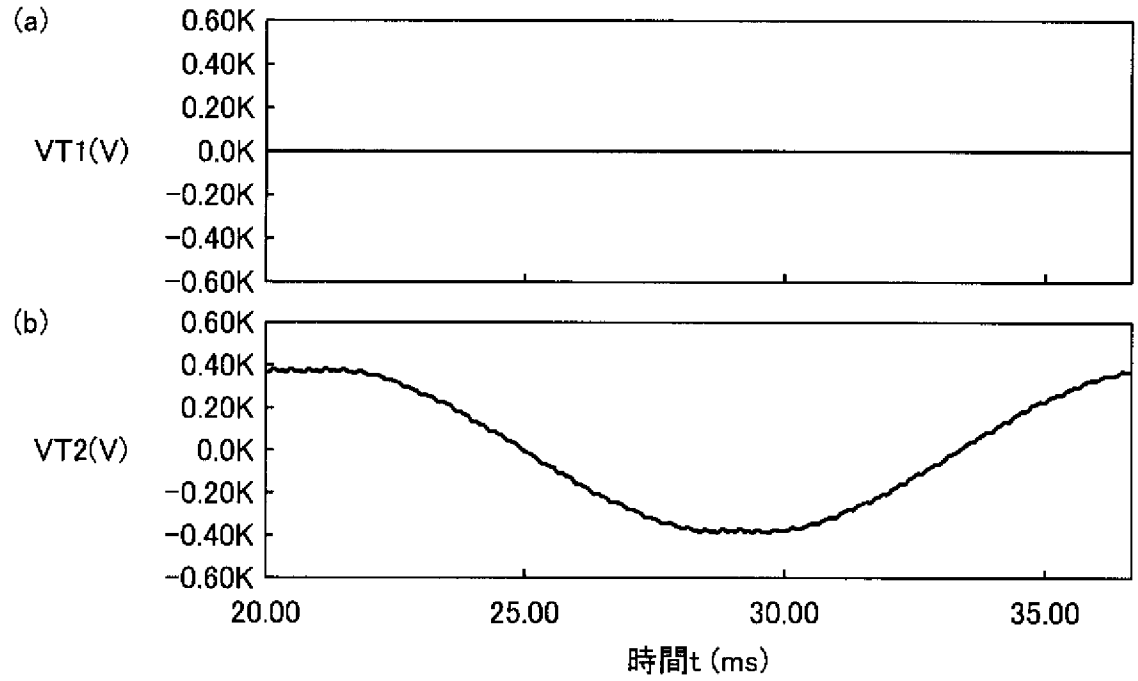
[図16]


(a)
VT1(V)
0.60K
0.40K
0.20K
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
(b)
VT2(V)
0.60K
0.40K
0.20K
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

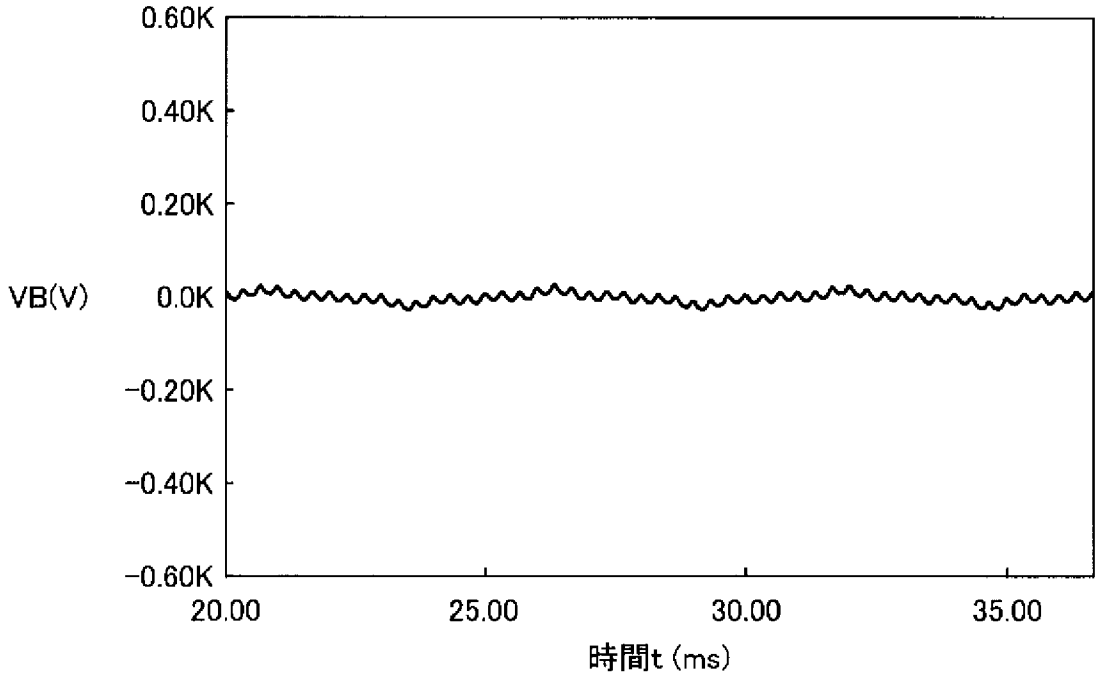
[図17]


VB(V)
0.60K
0.40K
0.20K
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

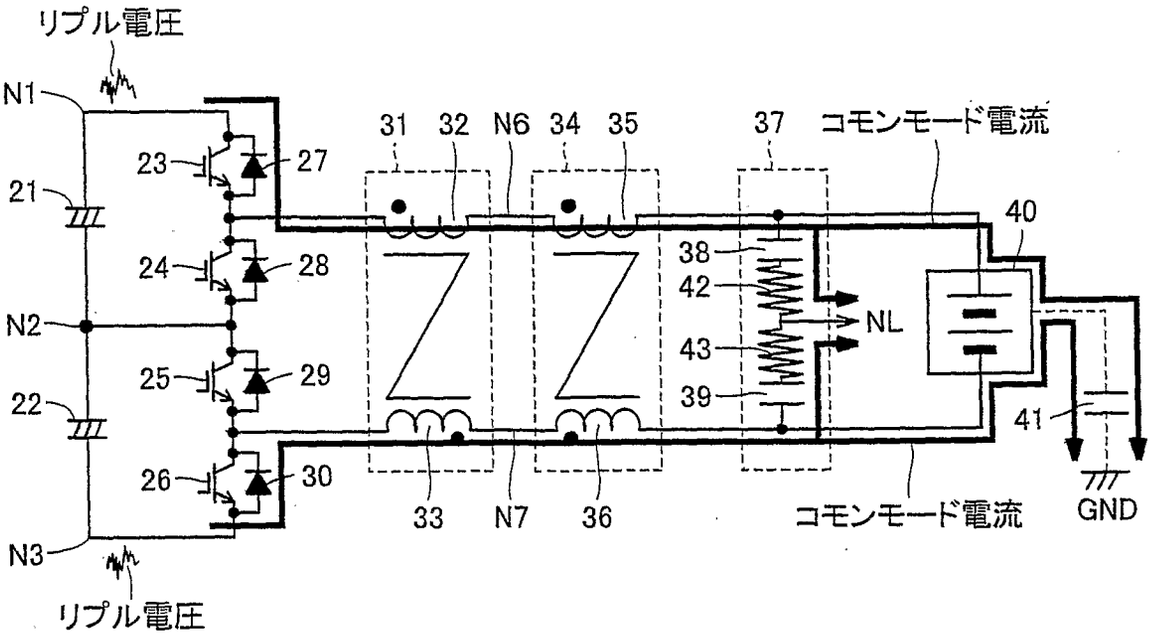
[図18]


(a)
0.60K
0.40K
0.20K
VT1(V)
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
(b)
0.60K
0.40K
0.20K
VT2(V)
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

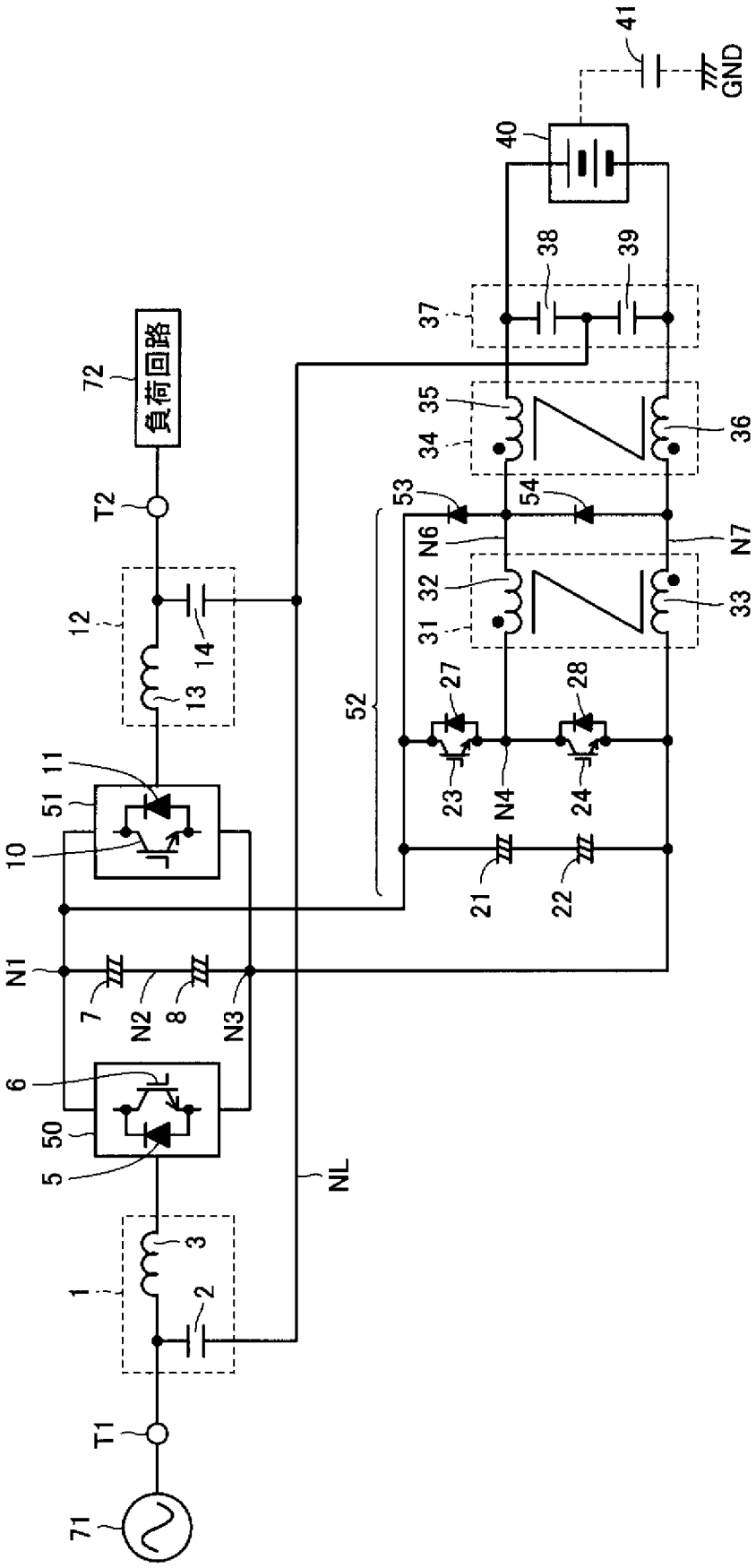
[図19]


0.60K
0.40K
0.20K
VB(V)
0.0K
-0.20K
-0.40K
-0.60K
20.00
25.00
30.00
35.00
時間t (ms)

[図20]


リプル電圧
N1
21
23
27
24
28
N2
25
29
22
26
30
N3
リプル電圧
31
32
N6
34
35
37
コモンモード電流
40
38
42
NL
43
39
41
33
N7
36
コモンモード電流
GND

[図21]


41
GND
40
38
39
37
負荷回路
72
35
34
36
T2
53
54
N6
N7
32
31
33
12
14
13
27
28
52
11
51
10
23
N4
24
21
22
N1
7
N2
8
N3
6
50
5
NL
3
1
2
T1
71

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/054146

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J9/06(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)
H02J9/06, H02M7/48, H02M3/155

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 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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 2005-253262 A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 September, 2005 (15.09.05), Par. Nos. [0012] to [0014]; Fig. 1 (Family: none)	1-7,9 8
Y	JP 10-248246 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 14 September, 1998 (14.09.98), Par. No. [0005]; Fig. 2 (Family: none)	1-7,9
Y	JP 2002-94348 A (Soshin Electric Co., Ltd.), 29 March, 2002 (29.03.02), Par. No. [0003]; Fig. 2 (Family: none)	1-7,9

☒ 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
23 April, 2009 (23.04.09)	12 May, 2009 (12.05.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/054146

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 2001-69762 A (Mitsubishi Electric Corp.), 16 March, 2001 (16.03.01), Par. No. [0043]; Fig. 1 (Family: none)	3,6
Y	JP 10-117476 A (Kyosan Electric Mfg. Co., Ltd.), 06 May, 1998 (06.05.98), Par. Nos. [0004], [0013]; Figs. 1, 2 (Family: none)	9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０５４１４６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J9/06(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.　H02J9/06, H02M7/48, H02M3/155

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	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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 2005-253262 A（三菱電機株式会社）2005.09.15, 【００１２】－【００１４】【図１】（ファミリーなし）	1-7,9 8
Y	JP 10-248246 A（サンケン電気株式会社）1998.09.14, 【０００５】【図２】（ファミリーなし）	1-7,9
Y	JP 2002-94348 A（双信電機株式会社）2002.03.29, 【０００３】【図２】（ファミリーなし）	1-7,9

☑　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 ２３．０４．２００９	国際調査報告の発送日 １２．０５．２００９
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）　５Ｔ　３５６７ 高野　誠治 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

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 2001-69762 A (三菱電機株式会社) 2001.03.16, 【００４３】【図１】（ファミリーなし）	3,6
Y	JP 10-117476 A (株式会社京三製作所) 1998.05.06, 【０００４】【００１３】【図１】【図２】（ファミリーなし）	9