

(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
2022年6月30日(30.06.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/138215 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 1/12 (2006.01) H02M 7/48 (2007.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/045424

(22) 国際出願日: 2021年12月10日(10.12.2021)

(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 2020-210981 2020年12月21日(21.12.2020) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 石倉 祐樹(ISHIKURA Yuki); 〒6178555
京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会
社村田製作所内 Kyoto (JP). 高辻 寛之(TAKATSUJI
Hiroyuki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁
目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 細
谷 達也(HOSOTANI Tatsuya); 〒6178555 京都府長
岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会
社村田製作所内 Kyoto (JP).

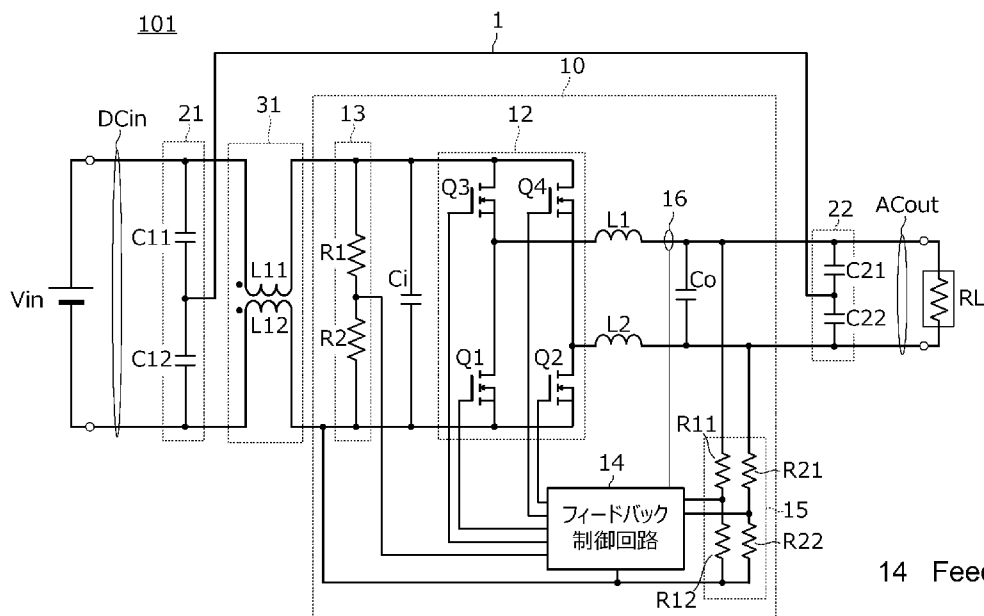
(74) 代理人: 弁理士法人 楓国際特許事務所
(KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE);
〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1
丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).

(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,

(54) Title: SWITCHING POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: スイッチング電源装置

[図1]



14 Feedback control circuit

(57) Abstract: A switching power supply device (101) comprises an inverter circuit (10) and a noise reduction circuit. The noise reduction circuit comprises: a first half bridge capacitor circuit (21) connected between DC input lines (DCIn); a second half bridge capacitor circuit (22) connected between AC output lines (ACOut); a first common mode choke coil (31) connected between the first half bridge capacitor circuit (21) and the second half bridge capacitor circuit (22); and an electric path (1) for electrically connecting between a midpoint of the first half bridge capacitor circuit (21) and a midpoint of the second half bridge capacitor circuit (22).

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: スイッチング電源装置 (101) は、インバータ回路 (10) とノイズ低減回路とを備える。ノイズ低減回路は、直流入力ライン (DCin) 間に接続された第1ハーフブリッジコンデンサ回路 (21) と、交流出力ライン (ACout) 間に接続された第2ハーフブリッジコンデンサ回路 (22) と、第1ハーフブリッジコンデンサ回路 (21) と第2ハーフブリッジコンデンサ回路 (22) との間に接続された第1コモンモードチョークコイル (31) と、第1ハーフブリッジコンデンサ回路 (21) の中点と第2ハーフブリッジコンデンサ回路 (22) の中点とを電氣的に接続する電気経路 (1) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：スイッチング電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、インバータ回路とノイズ低減回路とを備えたスイッチング電源装置に関する。

背景技術

[0002] インバータ回路は、直流入力ラインの直流入力電力を、スイッチング回路を用いて交流電力に変換して交流出力ラインに交流電力を出力する回路であり、直流入力ラインの電位はグラウンド電位に対して実質的にフローティングである。そのため、直流電位部には、スイッチング動作に起因する電磁雑音为重畳される。このことによりコモンモードノイズが発生してEMI（電磁妨害）が問題となる。そのため一般的に、インバータ回路を備えるスイッチング電源装置においては、EMIを抑制するためにノイズ低減回路が付与されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-208596号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] インバータ回路と共にEMI対策回路を備えた送電装置としては例えば特許文献1が示されている。この送電装置のEMI対策回路の第1のYコンデンサは、グラウンドに接続されておらず、ACラインとインバータ回路との間の電力線に接続されている。電力線に接続されている配線は、グラウンドには接続されておらず、配線が長くなるとインピーダンスが高くなる。インピーダンスの高い配線に近接して電圧や電流の検出信号線があると、信号線はインピーダンスの高い配線からノイズを受け、電圧や電流を正確に検出できない。そのため、インバータ回路の設計を変更するなどの対策が必要となり、

設計期間の延長が問題となる。

[0005] しかし、一般に、スイッチング電源装置のノイズ対策は、インバータ回路の設計が完了してから実施される。ノイズ対策のためにEMI対策回路を調整すると、その調整がインバータ回路のフィードバック制御回路の動作に影響を与え、インバータ回路が誤動作したり、その誤動作を抑制するためにインバータ回路の設計をやり直す必要が生じたりする。そのため設計期間が長期化するなどの新たな問題も発生する。また、大型のEMI対策回路を追加するなどの対策が必要となって、スイッチング電源装置の大型化などが問題となる。

[0006] また、EMIを低減させるにはYコンデンサの容量を大きくする必要があるが、Yコンデンサの容量を大きくすると、インバータのフィードバック制御に悪影響を与え、電力変換動作が誤動作する問題が生じる場合がある。また、グラウンドに接続されるYコンデンサの容量を大きくすると、漏れ電流が増大し、感電の危険性が高まるなどの問題も生じる。

[0007] このように、インバータ回路を備えるスイッチング電源装置においては、EMIの抑制とパワーインテグリティ（電源品質の確保）、そしてスイッチング電源装置の設計期間の短縮などを同時に実現することが求められている。

[0008] そこで、本発明の目的は、インバータ回路とフィードバック制御回路とを備えたスイッチング電源装置において、コモンモードノイズがフィードバック制御に与える影響を抑制することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の一例としてのスイッチング電源装置は、
インバータ回路とノイズ低減回路とを備え、
前記インバータ回路は、
直流入力ラインと、
交流出力ラインと、
インダクタと、

前記インダクタにスイッチング電流を流すスイッチング回路と、
前記直流入力ライン間に並列接続された入力コンデンサと、
前記交流出力ライン間に並列接続された出力コンデンサと、
前記直流入力ライン間の電圧を検出する直流入力電圧検出回路と、
前記交流出力ライン間の電圧を検出する交流出力電圧検出回路と、
前記交流出力ラインの電流を検出する交流出力電流検出回路と、
基準電位が前記直流入力ラインの基準電位ラインに接続され、前記直流入力電圧に基づいて前記交流出力ラインの交流出力電圧又は交流出力電流が所定値となるように前記スイッチング回路を制御するフィードバック制御回路と、
を備え、
前記ノイズ低減回路は、
前記直流入力ライン間に接続された第1ハーフブリッジコンデンサ回路と、
前記交流出力ライン間に接続された第2ハーフブリッジコンデンサ回路と、
前記第1ハーフブリッジコンデンサ回路と前記第2ハーフブリッジコンデンサ回路との間に接続された第1コモンモードチョークコイルと、
前記第1ハーフブリッジコンデンサ回路の midpoint と前記第2ハーフブリッジコンデンサ回路の midpoint とを電氣的に接続して、グラウンドとは異なる電位のコモンモードノイズを平衡化するノイズ平衡回路を構成する電気経路を備える。

[0010] そして、この構成により、前記ノイズ平衡回路は、コモンモードノイズが前記フィードバック制御回路に与える影響を抑制することを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、インバータ回路とフィードバック制御回路とを備えたスイッチング電源装置において、コモンモードノイズがフィードバック制御に与える影響を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は第1の実施形態に係るスイッチング電源装置101の回路図である。

[図2]図2は第2の実施形態に係るスイッチング電源装置102A及び102Bの回路図である。

[図3]図3は第2の実施形態に係る更に別のスイッチング電源装置102C, 102D, 102Eの回路図である。

[図4]図4は第3の実施形態に係るスイッチング電源装置103の回路図である。

[図5]図5は第4の実施形態に係るスイッチング電源装置104の回路図である。

[図6]図6は第5の実施形態に係るスイッチング電源装置105の回路図である。

[図7]図7は第6の実施形態に係るスイッチング電源装置106の回路図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以降、図を参照して幾つかの具体的な例を挙げて、本発明を実施するための複数の形態を示す。各図中には同一箇所には同一符号を付している。要点の説明又は理解の容易性を考慮して、実施形態を説明の便宜上、複数の実施形態に分けて示すが、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換又は組み合わせは可能である。第2の実施形態以降では第1の実施形態と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については実施形態毎には逐次言及しない。

[0014] 《第1の実施形態》

図1は第1の実施形態に係るスイッチング電源装置101の回路図である。このスイッチング電源装置101は直流電源 V_{in} と負荷回路 R_L との間に接続される。負荷回路 R_L には、並列に商用電力系統が接続されていてもよい。また、このスイッチング電源装置101は、インバータ回路10とノ

イズ低減回路とを備えている。

- [0015] インバータ回路10は、直流入力ラインDCinと、交流出力ラインACoutと、インダクタL1、L2と、インダクタL1、L2にスイッチング電流を流すスイッチング回路12と、直流入力ラインDCin間に並列接続された入力コンデンサCiと、交流出力ラインACout間に並列接続された出力コンデンサCoと、直流入力ラインDCin間の電圧を検出する直流入力電圧検出回路13と、交流出力ラインACout間の電圧を検出する交流出力電圧検出回路15と、交流出力ラインACoutの電流を検出する交流出力電流検出回路16と、フィードバック制御回路14と、を備える。フィードバック制御回路14は、アナログ回路又はMCU (Micro Controller Unit) やDSP (Digital Signal processor) などのデジタル回路で構成されている。
- [0016] フィードバック制御回路14は、その基準電位が直流入力ラインDCinの基準電位ラインに接続され、直流入力電圧に基づいて交流出力ラインACoutの交流出力電圧又は交流出力電流が所定値となるようにスイッチング回路12を制御する。
- [0017] ノイズ低減回路は、直流入力ラインDCin間に接続された第1ハーフブリッジコンデンサ回路21と、交流出力ラインACout間に接続された第2ハーフブリッジコンデンサ回路22と、第1ハーフブリッジコンデンサ回路21と第2ハーフブリッジコンデンサ回路22との間に接続された第1コモンモードチョークコイル31と、第1ハーフブリッジコンデンサ回路21の midpoint と第2ハーフブリッジコンデンサ回路22の midpoint とを電氣的に接続する電気経路1と、を備える。第1コモンモードチョークコイル31は、互いに磁気結合するコイルL11、L12で構成されている。第1ハーフブリッジコンデンサ回路21、第2ハーフブリッジコンデンサ回路22及び電気経路1は、グラウンドとは異なる電位のコモンモードノイズを平衡化するノイズ平衡回路を構成する。言い換えれば、ノイズ低減回路は、ノイズ平衡回路および第1コモンモードチョークコイル31を含む。

- [0018] 上記ノイズ平衡回路は、コモンモードノイズがフィードバック制御回路 14 に与える影響を抑制する。第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路 21 の中点は直流入力ライン DC_{in} の中間電位、第 2 ハーフブリッジコンデンサ回路 22 の中点は交流出力ライン AC_{out} の中間電位であり、両中間電位部が電気経路 1 を通して共通接続されることで、スイッチング回路 12 で発生するコモンモードノイズ成分の電流が電気経路 1 を通じて入力直流ラインと出力交流ライン間を流れる。コモンモードノイズは、比較的周波数が高く、位相も揃っていない。したがって、これらのコモンモードノイズが電気経路 1 に流れることによって互いに相殺される。これにより、グラウンドとは異なる電位のコモンモードノイズは平衡化される。
- [0019] 電気経路 1 は金属プレートで構成されることが好ましい。そのことにより、電気経路 1 による電圧降下が小さくなって、第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路 21 の中点と第 2 ハーフブリッジコンデンサ回路 22 の中点との電位差が小さくなる。そのため、上記コモンモードノイズの平衡化がより有効に作用する。
- [0020] また、第 1 コモンモードチョークコイル 31 は第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路 21 と第 2 ハーフブリッジコンデンサ回路 22 との間に接続されている。この第 1 コモンモードチョークコイル 31 は、スイッチング回路 12 で発生されるコモンモードノイズ成分の電流を小さくし、コモンモードノイズがフィードバック制御回路 14 に与える影響を抑制する。
- [0021] EMI 対策のためには、コンデンサ C_{11} , C_{12} , C_{21} , C_{22} の容量を最適化する必要がある。コンデンサ容量を調整（変更）すると、従来はフィードバック制御回路 14 に影響を与えることになる。この場合、フィードバック制御回路 14 の再設計が必要となり、設計期間が長期化する。本実施形態によれば、スイッチング回路 12 で発生するコモンモードノイズ成分の電流が電気経路 1 を通じて入力直流ラインと出力交流ライン間を流れる電流が小さくなるといった作用によって、フィードバック制御回路 14 に与える影響が小さい。

[0022] このようにして、設計期間を短縮化でき、安全性を確保でき、かつ小型で低価格なスイッチング電源装置が得られる。すなわち、スイッチング電源装置 101 は、インバータ回路とフィードバック制御回路とを備えた構成において、コモンモードノイズがフィードバック制御に与える影響を抑制しながら、次の作用効果も奏することができる。スイッチング電源装置 101 は、EMI 対策回路を構成するコンデンサの容量を調整する場合（最適化する場合）に設計期間を短縮化でき、かつ、漏洩電流を増大させることなく電力変換動作を実現して安全性を確保できる。さらには、スイッチング電源装置 101 は、小型で低価格な構成を実現できる。

[0023] 《第 2 の実施形態》

第 2 の実施形態では、電気経路 1 にインピーダンス素子が接続されたスイッチング電源装置について例示する。

[0024] 図 2 は第 2 の実施形態に係るスイッチング電源装置 102A 及び 102B の回路図である。これらスイッチング電源装置 102A、102B は、インバータ回路 10 と、第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路 21 と、第 2 ハーフブリッジコンデンサ回路 22 と、第 1 コモンモードチョークコイル 31 と、を備える。また、第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路 21 の中点と第 2 ハーフブリッジコンデンサ回路 22 の中点とを電氣的に接続する電気経路 1 を備える。

[0025] スwitchング電源装置 102A の電気経路 1 にはインピーダンス素子 Z1 が直列に接続されている。このインピーダンス素子 Z1 は少なくともインダクタンス成分又は抵抗成分を有する。

[0026] スwitchング電源装置 102B の電気経路 1 とグラウンドとの間にはインピーダンス素子 Z2 が接続されている。このインピーダンス素子 Z2 は、少なくともキャパシタンス成分、インダクタンス成分又は抵抗成分を有する。この「グラウンド」は、アースやフレームグラウンドである。

[0027] スwitchング電源装置 102A のように、電気経路 1 にインピーダンス素子 Z1 を直列接続することにより、第 1 コモンモードチョークコイル 31 に

よるコモンモードノイズの抑制効果が不十分であっても、インピーダンス素子 Z_1 により、コモンモードノイズの抑制が補われる。つまり、インピーダンス素子 Z_1 が電気経路1に流れる高周波コモンモード電流の振動を減衰し、コモンモードノイズが抑制される。

[0028] スイッチング電源装置102Bでは、電気経路1とグラウンドとの間にインピーダンス素子 Z_2 が接続されている。このインピーダンス素子 Z_2 は少なくともキャパシタンス成分、インダクタンス成分又は抵抗成分を有する。

[0029] このように、電気経路1とグラウンドとの間にインピーダンス素子 Z_2 を接続することにより、第1コモンモードチョークコイル31によるコモンモードノイズの抑制効果が不十分であっても、インピーダンス素子 Z_2 により、コモンモードノイズの抑制が補われる。つまり、第1ハーフブリッジコンデンサ回路21と第2ハーフブリッジコンデンサ回路22とが電気経路1を通して平衡するために流れるコモンモード電流がインピーダンス素子 Z_2 を通してグラウンドに流れる。この電流（漏れ電流）はラインバイパスコンデンサ回路を設けた場合に、そのラインバイパスコンデンサ回路からグラウンドに漏れる電流に比べれば少ない。そのため、漏れ電流を低減しつつ、コモンモードノイズを抑制できる。

[0030] 図3は第2の実施形態に係る更に別のスイッチング電源装置102C、102D、102Eの回路図である。これらスイッチング電源装置102C、102D、102Eでは、電気経路1とグラウンドとの間にインピーダンス素子 Z_2 が接続されている。

[0031] スイッチング電源装置102Cでは、電気経路1に対するインピーダンス素子 Z_2 の接続点と第2ハーフブリッジコンデンサ回路22の midpoint との間にインピーダンス素子 Z_1 が直列に接続されている。また、スイッチング電源装置102Dでは、電気経路1に対するインピーダンス素子 Z_2 の接続点と第1ハーフブリッジコンデンサ回路21の midpoint との間にインピーダンス素子 Z_3 が直列に接続されている。スイッチング電源装置102Eでは、電気経路1に対するインピーダンス素子 Z_2 の接続点と第2ハーフブリッジコンデ

ンサ回路 22 の中点との間にインピーダンス素子 Z_1 が直列に接続されていて、電気経路 1 に対するインピーダンス素子 Z_2 の接続点と第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路 21 の中点との間にインピーダンス素子 Z_3 が直列に接続されている。

[0032] 図 3 に示した各スイッチング電源装置 102C, 102D, 102E において、インピーダンス素子 Z_1 , Z_3 が抵抗又はインダクタであり、インピーダンス素子 Z_2 がコンデンサであれば、これらインピーダンス素子によってローパスフィルタが構成される。また、インピーダンス素子 Z_1 , Z_3 がコンデンサであり、インピーダンス素子 Z_2 が抵抗又はインダクタであれば、これらインピーダンス素子によってハイパスフィルタが構成される。

[0033] このように、電気経路 1 に周波数フィルタを接続することにより、交流出力ライン A C o u t へ出力されるコモンモード電圧の変動に対する、直流入力ライン D C i n のコモンモード電圧へのフィードバックの応答性を適宜定めることができる。

[0034] 《第 3 の実施形態》

第 3 の実施形態では、第 2 コモンモードチョークコイル 32 を備えるスイッチング電源装置 103 について例示する。

[0035] 図 4 は第 3 の実施形態に係るスイッチング電源装置 103 の回路図である。このスイッチング電源装置 103 は直流電源 V_{in} と負荷回路 R_L との間に接続される。また、このスイッチング電源装置 103 は、インバータ回路 10 とノイズ低減回路とを備えている。図 4 において、インバータ回路 10 以外の回路がノイズ低減回路を構成している。

[0036] 第 3 の実施形態に係るスイッチング電源装置 103 は、第 2 ハーフブリッジコンデンサ回路 22 の負荷側に接続された第 2 コモンモードチョークコイル 32 を備える。その他の構成は図 1 に示したスイッチング電源装置 101 と同様である。

[0037] 第 2 コモンモードチョークコイル 32 は、互いに磁気結合するコイル L_{21} , L_{22} で構成されている。第 2 コモンモードチョークコイル 32 は、イ

ンバータ回路 10 の交流出力ライン A C o u t に重畳されるコモンモードノイズを抑制する。

[0038] 《第 4 の実施形態》

第 4 の実施形態では、交流出力ラインに接続されたフィルタ用コンデンサが接続されたスイッチング電源装置について例示する。

[0039] 図 5 は第 4 の実施形態に係るスイッチング電源装置 104 の回路図である。このスイッチング電源装置 104 は直流電源 V_{in} と負荷回路 R_L との間に接続される。また、このスイッチング電源装置 104 は、インバータ回路 10 とノイズ低減回路とを備えている。図 5 において、インバータ回路 10 以外の回路がノイズ低減回路を構成している。

[0040] 第 4 の実施形態に係るスイッチング電源装置 104 は、直列接続された 2 つのコンデンサ C_{31} 、 C_{32} を備え、この回路が交流出力ライン A C o u t 間に接続され、中点がグラウンドに接続されている。その他の構成は図 4 に示したスイッチング電源装置 103 と同様である。

[0041] コンデンサ C_{31} 、 C_{32} による回路は、インバータ回路 10 の交流出力ライン A C o u t に重畳されるコモンモードノイズを抑制する。

[0042] 《第 5 の実施形態》

第 5 の実施形態では、フィードバック制御回路 14 の基準電位と電気経路 1 との間に接続されたコンデンサ C_4 を備えるスイッチング電源装置について例示する。

[0043] 図 6 は第 5 の実施形態に係るスイッチング電源装置 105 の回路図である。このスイッチング電源装置 105 は直流電源 V_{in} と負荷回路 R_L との間に接続される。また、このスイッチング電源装置 105 は、インバータ回路 10 とノイズ低減回路とを備えている。図 6 において、インバータ回路 10 以外の回路がノイズ低減回路を構成している。

[0044] 第 5 の実施形態に係るスイッチング電源装置 105 は、フィードバック制御回路 14 の基準電位と電気経路 1 との間に接続されたコンデンサ C_4 を備える。その他の構成は図 5 に示したスイッチング電源装置 104 と同様であ

る。

[0045] フィードバック制御回路 14 の基準電位と電気経路 1 との間にコンデンサ C4 が接続されていることにより、電気経路 1 の電位が安定し、コモンモードノイズを抑制しつつ、電気経路が電圧や電流の検出信号線に与える影響を低減できる。

[0046] 《第 6 の実施形態》

第 6 の実施形態では、フィードバック制御回路 14 の基準電位とグランドとの間に接続されたコンデンサ C5 を備えるスイッチング電源装置について例示する。

[0047] 図 7 は第 6 の実施形態に係るスイッチング電源装置 106 の回路図である。このスイッチング電源装置 106 は直流電源 V_{in} と負荷回路 RL との間に接続される。また、このスイッチング電源装置 106 は、インバータ回路 10 とノイズ低減回路とを備えている。図 7 において、インバータ回路 10 以外の回路がノイズ低減回路を構成している。

[0048] 第 6 の実施形態に係るスイッチング電源装置 106 は、フィードバック制御回路 14 の基準電位とグランドとの間に接続されたコンデンサ C5 を備える。その他の構成は図 5 に示したスイッチング電源装置 104 と同様である。

[0049] フィードバック制御回路 14 の基準電位とグランドとの間にコンデンサ C5 が接続されていることにより、電気経路 1 の電位が安定し、コモンモードノイズを抑制しつつ、電気経路 1 が電圧や電流の検出信号線に与える影響を低減できる。

[0050] 最後に、本発明は上述した実施形態に限られるものではない。当業者によって適宜変形及び変更が可能である。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲内と均等の範囲内での実施形態からの変形及び変更が含まれる。

符号の説明

[0051] A C o u t …交流出力ライン

C 1 1, C 1 2, C 2 1, C 2 2, C 3 1, C 3 2, C 4, C 5…コンデンサ

C i …入力コンデンサ

C o …出力コンデンサ

D C i n …直流入力ライン

L 1, L 2 …インダクタ

L 1 1, L 1 2 …コイル

L 2 1, L 2 2 …コイル

R L …負荷回路

V i n …直流電源

Z 1, Z 2, Z 3 …インピーダンス素子

1 …電気経路

1 0 …インバータ回路

1 2 …スイッチング回路

1 3 …直流入力電圧検出回路

1 4 …フィードバック制御回路

1 5 …交流出力電圧検出回路

1 6 …交流出力電流検出回路

2 1 …第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路

2 2 …第 2 ハーフブリッジコンデンサ回路

3 1 …第 1 コモンモードチョークコイル

3 2 …第 2 コモンモードチョークコイル

1 0 1, 1 0 2 A, 1 0 2 B, 1 0 2 C, 1 0 2 D, 1 0 2 E, 1 0 3, 1 0 4, 1 0 5, 1 0 6 …スイッチング電源装置

請求の範囲

[請求項1]

インバータ回路とノイズ低減回路とを備え、

前記インバータ回路は、

直流入力ラインと、

交流出力ラインと、

インダクタと、

前記インダクタにスイッチング電流を流すスイッチング回路と、

前記直流入力ライン間に並列接続された入力コンデンサと、

前記交流出力ライン間に並列接続された出力コンデンサと、

前記直流入力ライン間の電圧を検出する直流入力電圧検出回路と

、

前記交流出力ライン間の電圧を検出する交流出力電圧検出回路と

、

前記交流出力ラインの電流を検出する交流出力電流検出回路と、

基準電位が前記直流入力ラインの基準電位ラインに接続され、前記直流入力ラインの電圧に基づいて前記交流出力ラインの交流出力電圧又は交流出力電流が所定値となるように前記スイッチング回路を制御するフィードバック制御回路と、

を備え、

前記ノイズ低減回路は、

前記直流入力ライン間に接続された第1ハーフブリッジコンデンサ回路と、

前記交流出力ライン間に接続された第2ハーフブリッジコンデンサ回路と、

前記第1ハーフブリッジコンデンサ回路と前記第2ハーフブリッジコンデンサ回路との間に接続された第1共通モードチョークコイルと、

前記第1ハーフブリッジコンデンサ回路の midpoint と前記第2ハーフ

ブリッジコンデンサ回路の midpoint とを電氣的に接続して、グラウンドとは異なる電位のコモンモードノイズを平衡化するノイズ平衡回路を構成する電気経路と、を備える、

スイッチング電源装置。

[請求項2]

インバータ回路とノイズ低減回路とを備え、

前記インバータ回路は、

直流入力ラインと、

交流出力ラインと、

インダクタと、

前記インダクタにスイッチング電流を流すスイッチング回路と、

前記直流入力ライン間に並列接続された入力コンデンサと、

前記交流出力ライン間に並列接続された出力コンデンサと、

前記直流入力ライン間の電圧を検出する直流入力電圧検出回路と

、

前記交流出力ライン間の電圧を検出する交流出力電圧検出回路と

、

前記交流出力ラインの電流を検出する交流出力電流検出回路と、

基準電位が前記直流入力ラインの基準電位ラインに接続され、前記直流入力ラインの電圧に基づいて前記交流出力ラインの交流出力電圧又は交流出力電流が所定値となるように前記スイッチング回路を制御するフィードバック制御回路と、

を備え、

前記ノイズ低減回路は、

前記直流入力ライン間に接続された第1ハーフブリッジコンデンサ回路と、

前記交流出力ライン間に接続された第2ハーフブリッジコンデンサ回路と、

前記第1ハーフブリッジコンデンサ回路と前記第2ハーフブリッ

ジコンデンサ回路との間に接続された第1 コモンモードチョークコイルと、

前記第1 ハーフブリッジコンデンサ回路の midpoint と前記第2 ハーフブリッジコンデンサ回路の midpoint とを電氣的に接続して、グランドとは異なる電位のコモンモードノイズを平衡化するノイズ平衡回路を構成する電気経路と、を備え、

前記ノイズ平衡回路は、前記コモンモードノイズが前記フィードバック制御回路に与える影響を抑制することを特徴とする、

スイッチング電源装置。

[請求項3] 前記電気経路に直列に接続され、インダクタンス成分又は抵抗成分を有するインピーダンス素子を備える、

請求項1 又は2 に記載のスイッチング電源装置。

[請求項4] 前記電気経路と前記グランドとの間に接続され、キャパシタンス成分、インダクタンス成分又は抵抗成分を有するインピーダンス素子を備える、

請求項1 から3 のいずれかに記載のスイッチング電源装置。

[請求項5] 前記第2 ハーフブリッジコンデンサ回路の負荷側に接続された第2 コモンモードチョークコイルを備える、

請求項1 から4 のいずれかに記載のスイッチング電源装置。

[請求項6] 直列接続された2つのコンデンサを備え、前記交流出力ライン間に接続され、 midpoint がグランドに接続された、

請求項1 から5 のいずれかに記載のスイッチング電源装置。

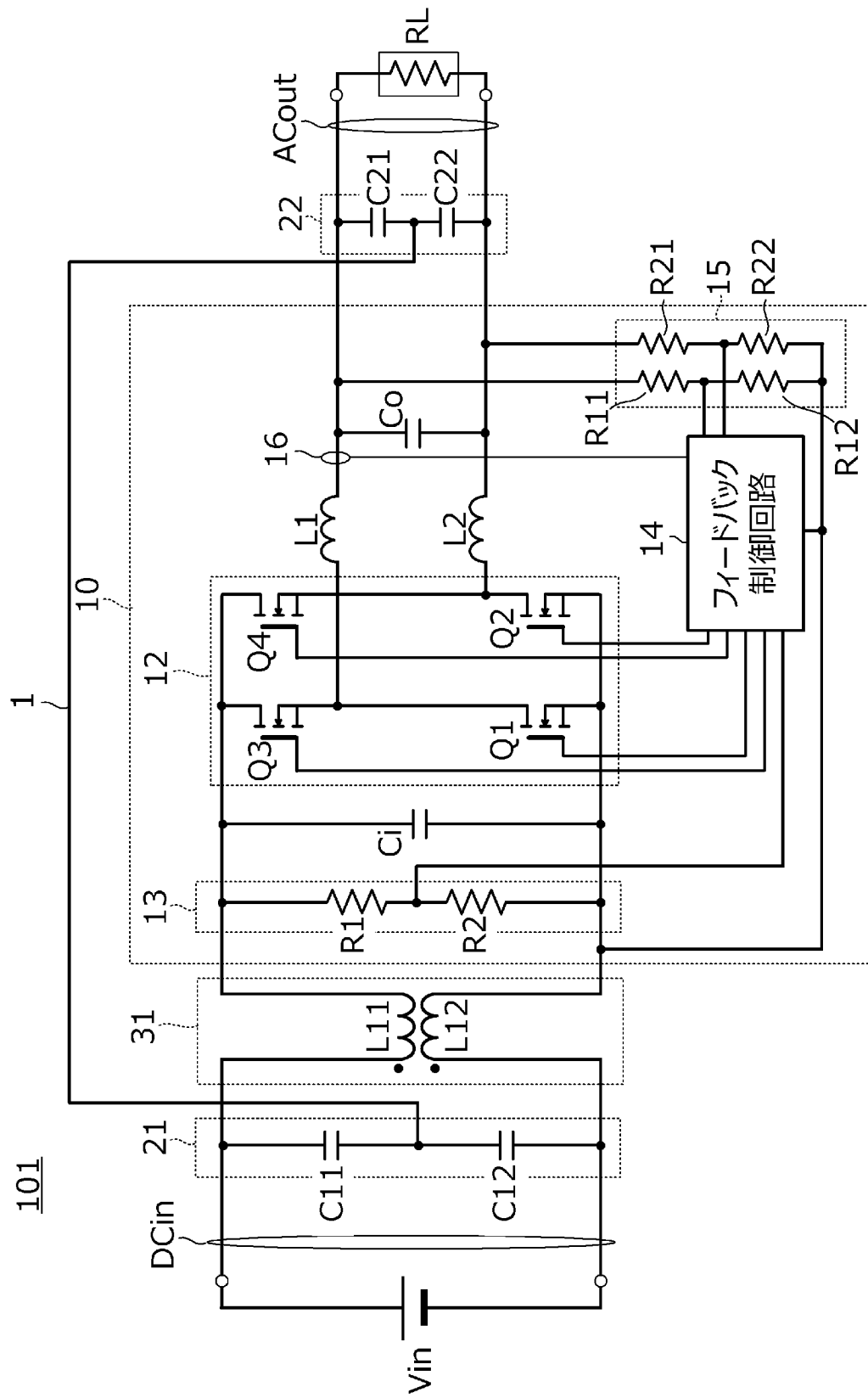
[請求項7] 前記フィードバック制御回路の基準電位と前記電気経路との間に接続されたコンデンサを備える、

請求項1 から6 のいずれかに記載のスイッチング電源装置。

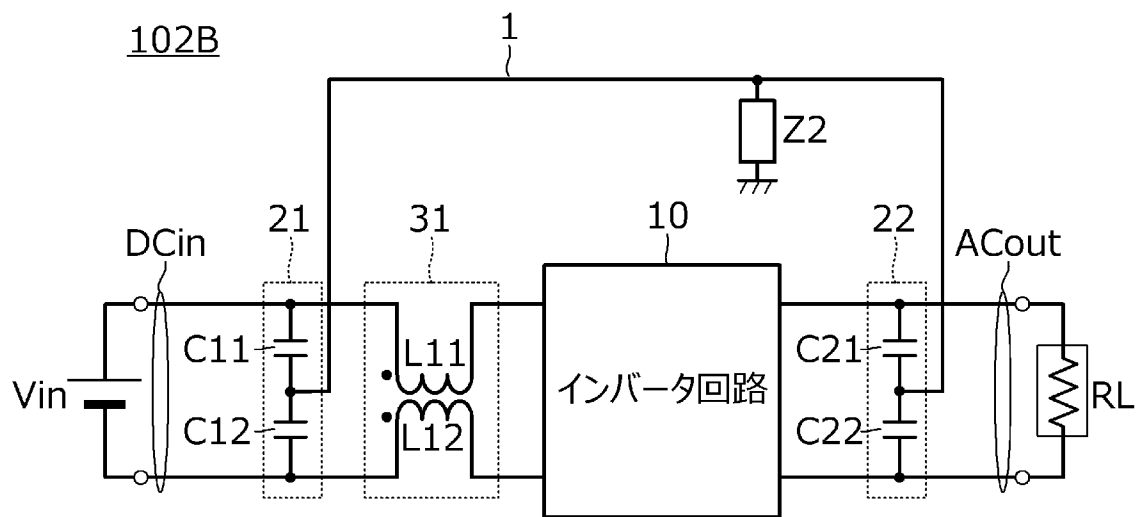
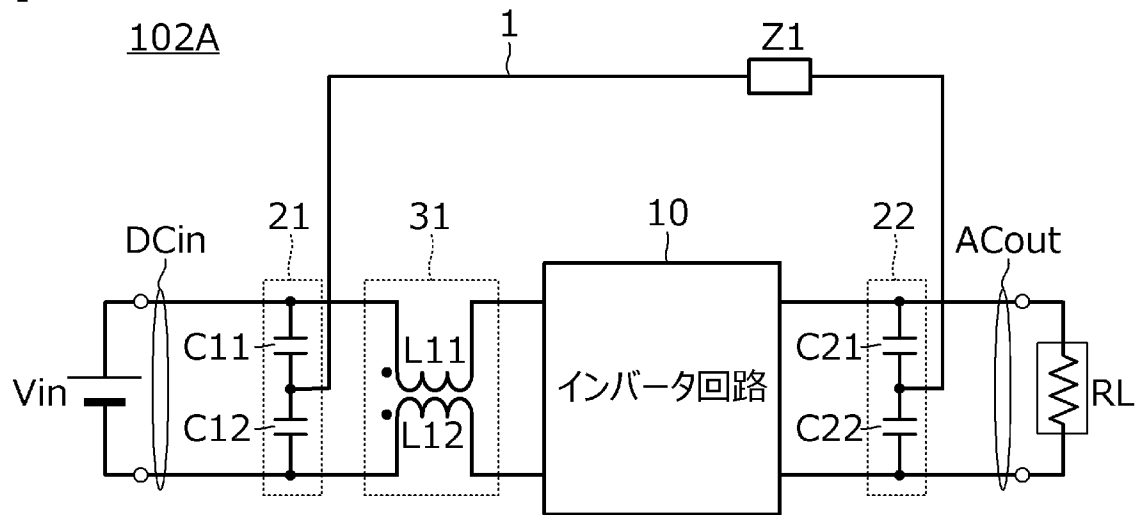
[請求項8] 前記フィードバック制御回路の基準電位と前記グランドとの間に接続されたコンデンサを備える、

請求項1 から7 のいずれかに記載のスイッチング電源装置。

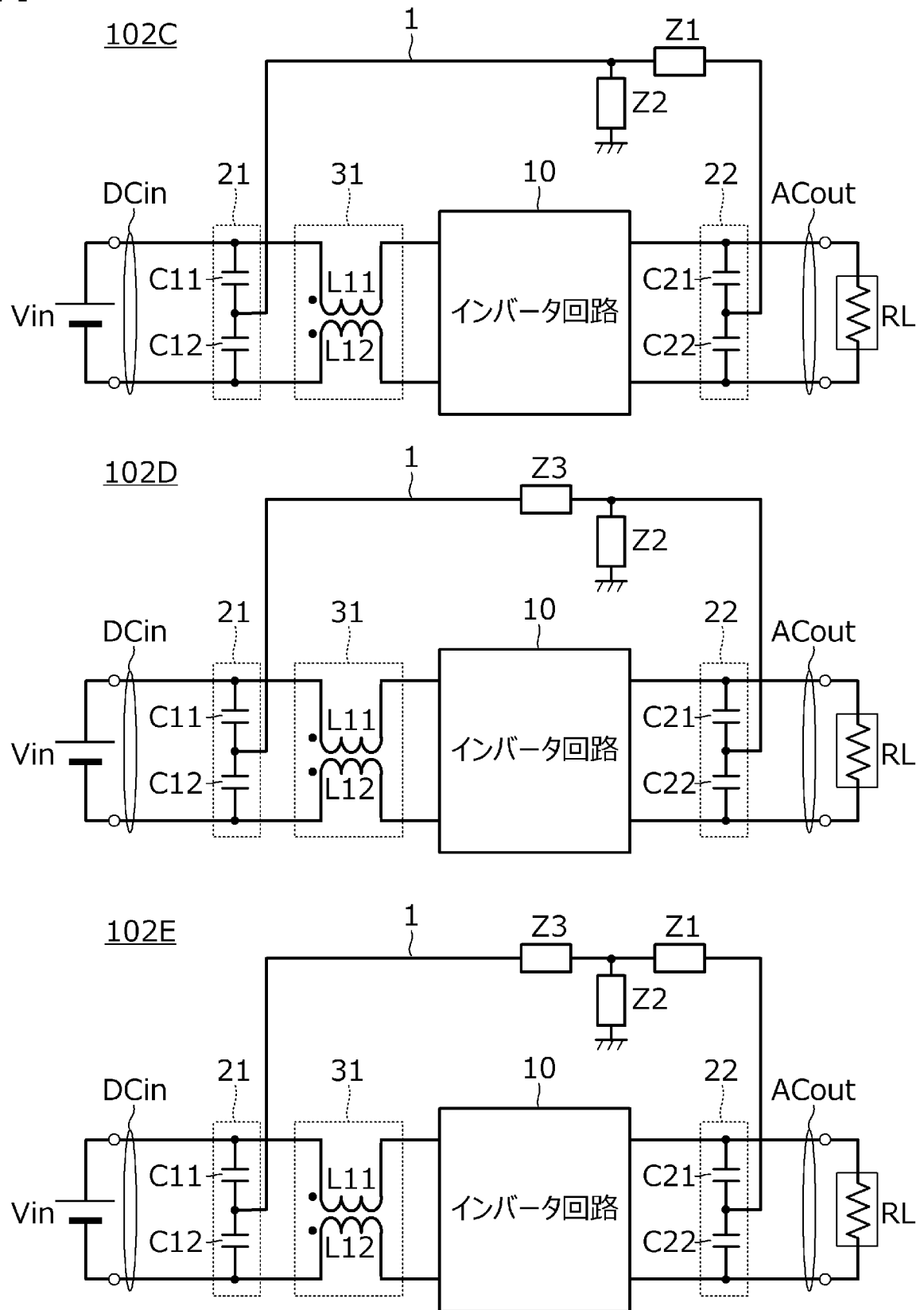
[図1]



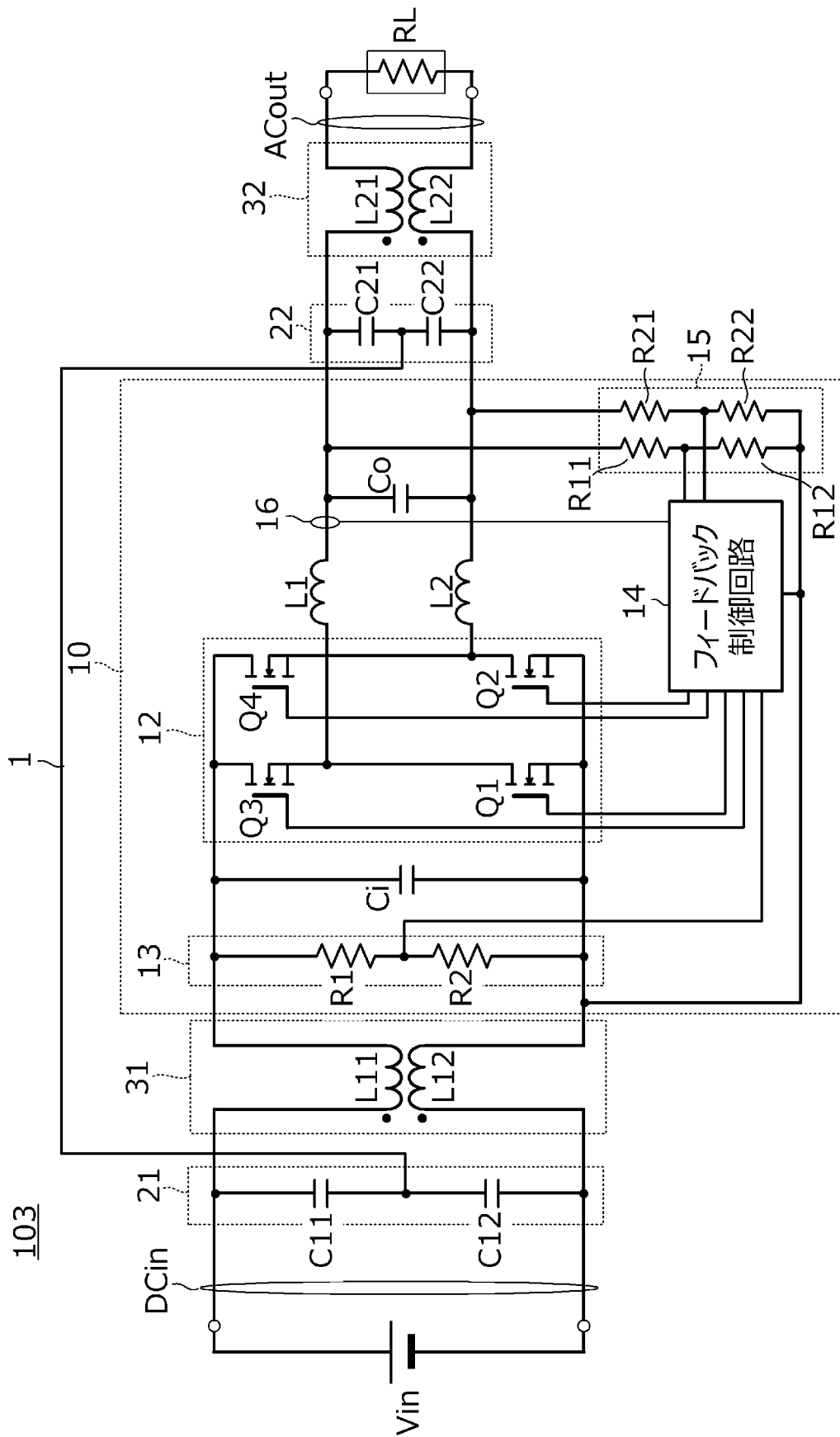
[図2]



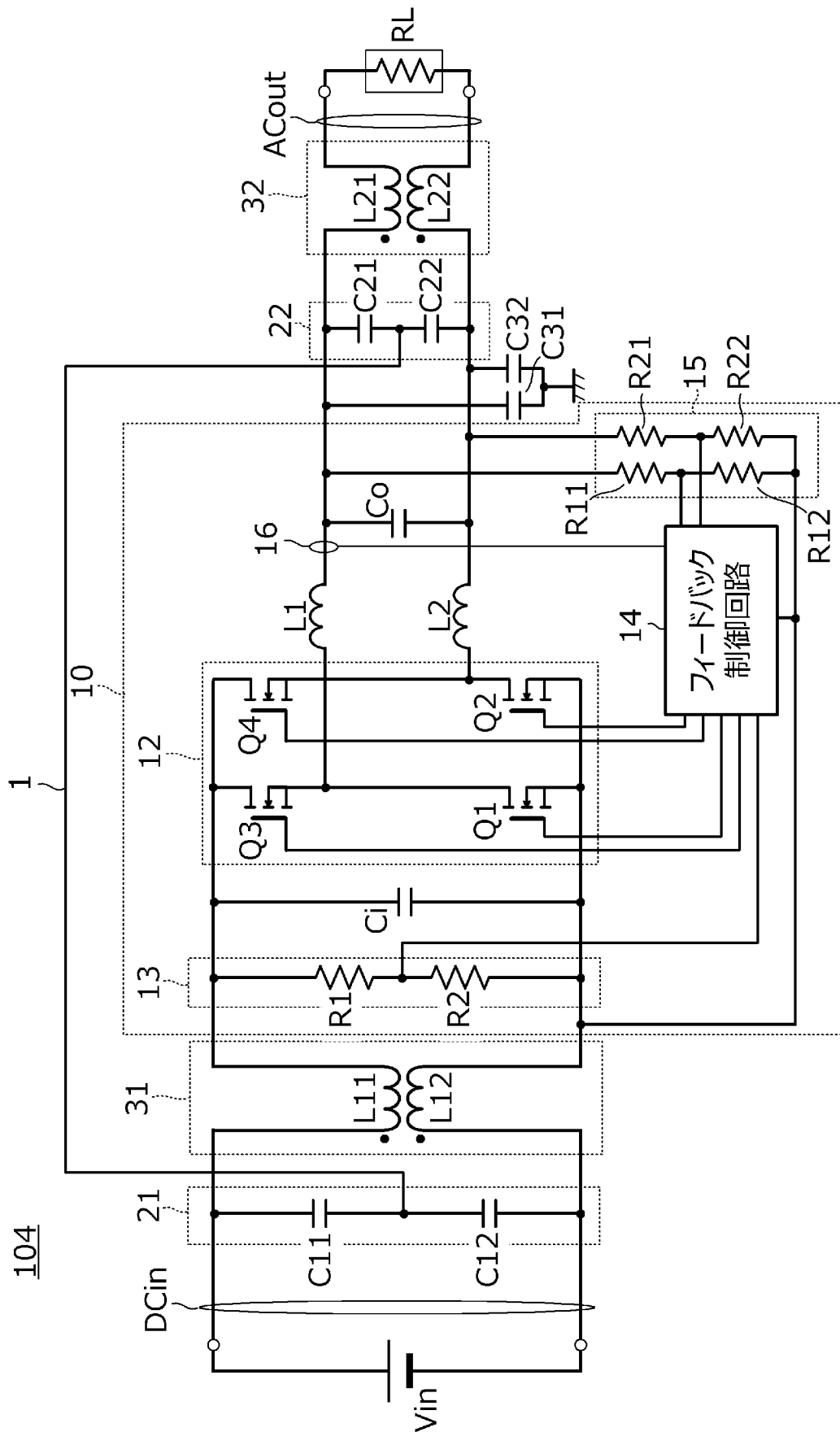
[図3]



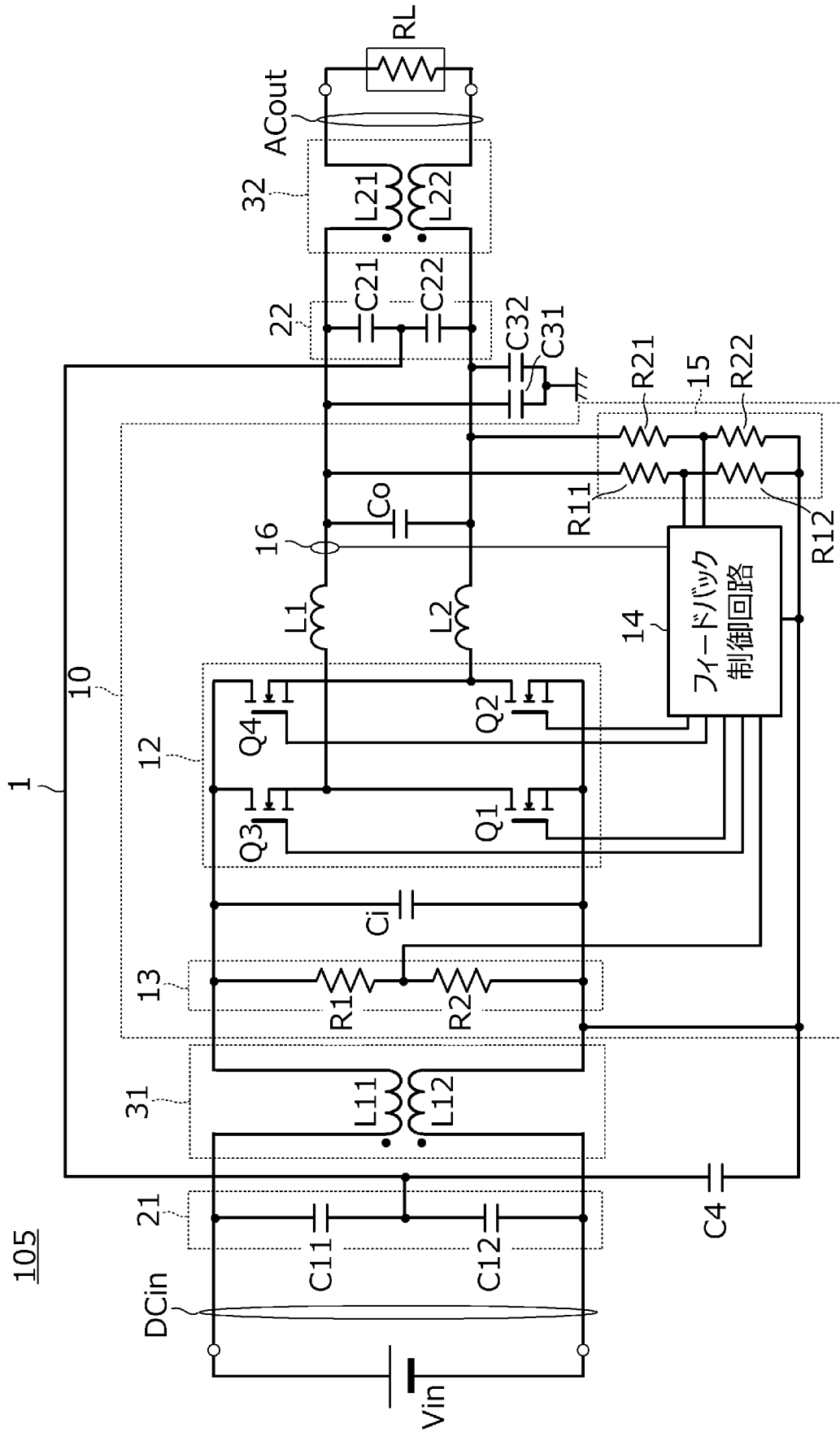
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/045424

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02M 1/12**(2006.01)i; **H02M 7/48**(2007.01)i

FI: H02M7/48 Z; H02M7/48 R; H02M1/12

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)

H02M1/12; H02M7/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
A	JP 2018-191369 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 29 November 2018 (2018-11-29) paragraphs [0013]-[0020], fig. 2	1-8
A	JP 2015-204407 A (KOBEL STEEL, LTD.) 16 November 2015 (2015-11-16) paragraphs [0030]-[0043], fig. 1	1-8
A	JP 2012-65515 A (TOSHIBA CORP.) 29 March 2012 (2012-03-29) paragraph [0007], fig. 12	1-8



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

15 February 2022

Date of mailing of the international search report

22 February 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/045424

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-191369	A	29 November 2018	(Family: none)	
JP	2015-204407	A	16 November 2015	(Family: none)	
JP	2012-65515	A	29 March 2012	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02M 1/12(2006.01)i; H02M 7/48(2007.01)i FI: H02M7/48 Z; H02M7/48 R; H02M1/12														
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）） H02M1/12; 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022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												
A	JP 2018-191369 A（三菱電機株式会社）29.11.2018（2018-11-29） 段落13-20, 図2	1-8												
A	JP 2015-204407 A（株式会社神戸製鋼所）16.11.2015（2015-11-16） 段落30-43, 図1	1-8												
A	JP 2012-65515 A（株式会社東芝）29.03.2012（2012-03-29） 段落7, 図12	1-8												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 参考文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 参考文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 参考文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 15.02.2022	国際調査報告の発送日 22.02.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 柳下 勝幸 5G 9561 電話番号 03-3581-1101 内線 3526													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/045424

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-191369	A	29.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	2015-204407	A	16.11.2015	(ファミリーなし)	
JP	2012-65515	A	29.03.2012	(ファミリーなし)	