

(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

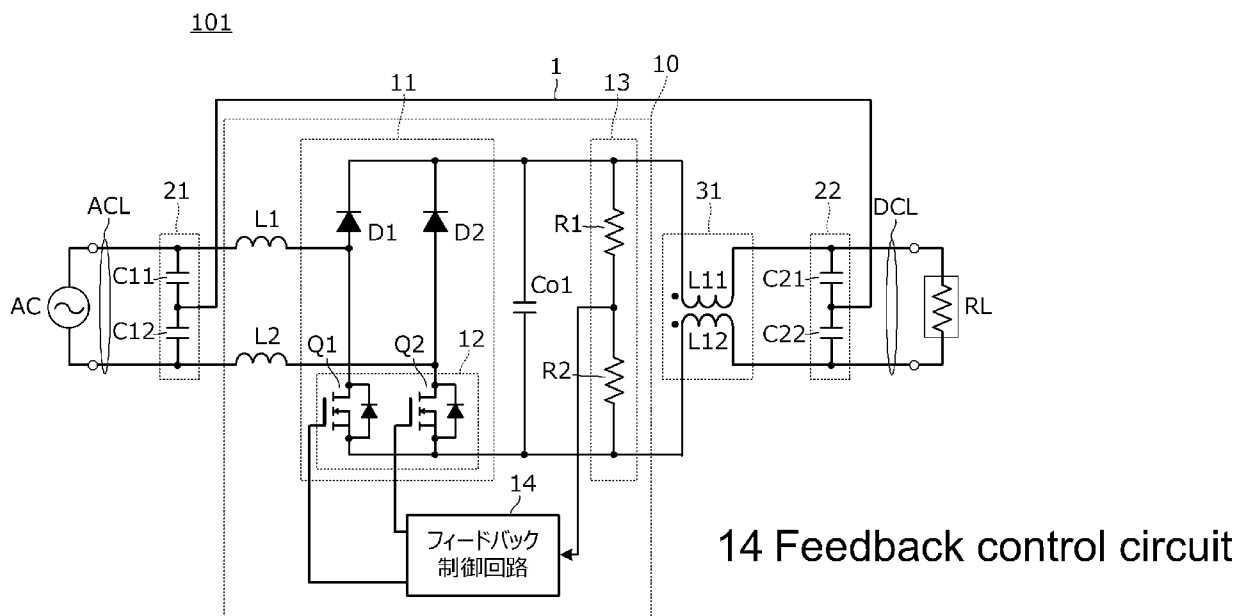
WO 2022/138217 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/045426
- (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 2020-210979 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10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 高辻 寛之 (TAKATSUJI Hiroyuki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10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10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 石倉 祐樹 (ISHIKURA Yuki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10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34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, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: POWER-FACTOR IMPROVING SWITCHING POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 力率改善スイッチング電源装置

[図2]



(57) Abstract: A power-factor improving switching power supply device (101) comprises: a power-factor improving circuit (10) connected to AC input lines (ACL); a first half-bridge capacitor circuit (21) connected between the AC input lines (ACL); a second half-bridge capacitor circuit (22) connected between DC output lines (DCL) closer to a load side than a first output capacitor (Co1); a common mode chock coil (31) provided between the first output capacitor (Co1) and the second half-bridge capacitor circuit (22); and an electrical path (1) constituting a noise balancing circuit that electrically connects the middle point of the first half-bridge capacitor circuit (21) and the middle point of the second half-bridge

[続葉有]

WO 2022/138217 A1

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))

capacitor circuit (22) and balances common noise of a potential different from the potential of the ground.

(57) 要約 : 力率改善スイッチング電源装置 (101) は、交流入力ライン (ACL) に接続された力率改善回路 (10) と、交流入力ライン (ACL) 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、第1出力コンデンサ (Co1) より負荷側の直流出力ライン (DCL) 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出力コンデンサ (Co1) と第2ハーフブリッジコンデンサ回路 (22) との間に設けられた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 (1) と、を備える。

明 細 書

発明の名称 : 力率改善スイッチング電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、交流電圧を入力し直流電圧を出力する電源装置において、力率を改善するスイッチング電源装置に関する。

背景技術

[0002] 一般にPFCコンバータと呼ばれる力率改善スイッチング電源装置は、交流ラインを入力、直流ラインを出力とするコンバータであり、整流平滑動作による力率の低下を改善するために電源装置の交流入力部に設けられる。

[0003] このような力率改善スイッチング電源装置では、電磁妨害波の発生を抑制するために、インピーダンスを備えた大型のコモンモードチョークコイルを多数使用する必要があるので、EMIノイズ対策回路となるフィルタ回路は大型かつコスト高になり、力率改善スイッチング電源装置自体が大型で高コストになるという問題がある。

[0004] 特に、ダイオードブリッジ回路を備えないブリッジレスPFCコンバータでは、出力となる直流ラインの電位は、アース電位に対して実質的にフローティングとなるため、大きなコモンモードノイズが発生して、スイッチング動作に起因する電磁雑音が交流の入力ラインに重畳され、その結果、電磁妨害波（EMIノイズ）が発生し、他の回路が電磁干渉を受けるおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許第7215560号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 小型かつ低コストにEMIノイズを抑制する回路構成のブリッジレスPFCコンバータとしては特許文献1が示されている。EMIノイズを低減させ

るには、ノイズ対策回路となるフィルタキャパシタ（特許文献1に記載のC1及びC2）の容量を大きくする必要がある。しかし、これらフィルタキャパシタの容量を大きくしすぎると、出力電圧を安定化するためにスイッチング素子をフィードバック制御する回路の動作に影響を与えて、異常動作するおそれがある。

[0007] フィードバック制御を正常に行うためには、フィードバック制御回路の電子部品を適切に変更したり、利得や位相を再調整する必要があり、設計期間の長期化が問題となる。

[0008] また、フィルタキャパシタ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ので、安全性の確保においても問題となる。

[0009] このように、力率改善スイッチング電源装置においては、EMIノイズの抑制とパワーインテグリティ（電源品質の確保）、そして力率改善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。

[0010] そこで、本発明の目的は、フィードバック制御回路を備えた力率改善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

[0011] 本開示の一例としての力率改善スイッチング電源装置は、交流入力ラインに接続される力率改善回路を備え、前記力率改善回路は、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、前記インダクタに接続されて電圧を平滑する第1出力コンデンサと、前記第1出力コンデンサの電圧を検出する出力電圧検出回路と、前記交流入力ラインに流れる電流波形の概形が前記交流入力ラインの電圧波形の概形に追従するように、前記交流入力ライン間の電圧の変化に応じて前記スイッチング回路を制御し、かつ、前記第1出力コンデンサの出力電圧が所定電圧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を備えた力率改善制御回路と、前記交流入力ライン間に接続され、互いに直列接続された2つのコンデ

ンサで構成される第1ハーフブリッジコンデンサ回路と、前記第1出力コンデンサより負荷側の直流出力ライン間に接続され、互いに直列接続された2つのコンデンサで構成される第2ハーフブリッジコンデンサ回路と、前記第1出力コンデンサと前記第2ハーフブリッジコンデンサ回路との間又は前記第1ハーフブリッジコンデンサ回路と前記スイッチング回路との間に設けられた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、アースやフレーム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、を有する。

[0012] 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

[0013] 本発明によれば、力率改善スイッチング電源回路において、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

[0014] [図1]図1は第1の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置101の回路図である。

[図2]図2は、力率改善回路10内の具体的構成を示す、力率改善スイッチング電源装置101の回路図である。

[図3]図3は第2の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置102Aの回路図である。

[図4]図4は第2の実施形態に係る別の力率改善スイッチング電源装置102Bの回路図である。

[図5]図5は第3の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置103の回路図である。

[図6]図6は第4の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置104Aの回路図である。

[図7]図7は第4の実施形態に係る別の力率改善スイッチング電源装置104

Bの回路図である。

[図8]図8は第5の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置105A及び105Bの回路図である。

[図9]図9は第5の実施形態に係る更に別の力率改善スイッチング電源装置105C, 105D, 105Eの回路図である。

[図10]図10は第6の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置106Aの回路図である。

[図11]図11は第6の実施形態に係る別の力率改善スイッチング電源装置106Bの回路図である。

[図12]図12は第7の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置107の回路図である。

[図13]図13は第8の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置108の回路図である。

[図14]図14は第9の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置109の回路図である。

発明を実施するための形態

[0015] 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。

[0016] 《第1の実施形態》

図1は第1の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置101の回路図である。この力率改善スイッチング電源装置101は、商用交流電源ACと負荷回路RLとの間に接続される回路である。また、この力率改善スイッチング電源装置101は交流入力ラインACLと直流出力ラインDCLとを

備える。また、この力率改善スイッチング電源装置101は、力率改善回路10と、交流入力ラインACL間に接続され、互いに直列接続されたコンデンサC11、C12で構成される回路21（以降、「第1ハーフブリッジコンデンサ回路」という。）と、直流出力ラインDCL間に接続され、互いに直列接続されたコンデンサC21、C22で構成される回路22（以降、「第2ハーフブリッジコンデンサ回路」という。）と、力率改善回路10と第2ハーフブリッジコンデンサ回路22との間に設けられたコモンモードチョークコイル31と、を備える。

[0017] 力率改善スイッチング電源装置101は、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を備える。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の22 midpoint とが電気経路1で電氣的に接続されたことにより、アースやフレーム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が構成されている。より具体的には、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、コモンモードノイズは、平衡化される。

[0018] 図2は、力率改善回路10内の具体的構成を示す、力率改善スイッチング電源装置101の回路図である。力率改善回路10は、交流入力ラインACLに直列接続されたインダクタL1、L2と、整流回路11と、整流回路11の出力電圧を比較的小さな時定数で平滑する第1出力コンデンサC_o1と、整流回路11の出力電圧を検出する出力電圧検出回路13と、フィードバック制御回路14とを備える。

[0019] 整流回路11は、ダイオードD1、D2及びスイッチング回路12で構成されている。スイッチング回路12はスイッチ素子Q1、Q2で構成され、スイッチ素子Q1、Q2のスイッチングにより、インダクタL1、L2にスイッチング電流が流れる。フィードバック制御回路14は、交流入力ラインACLに流れる電流波形の概形が交流入力ラインACLの電圧波形の概形に

追従するように、交流入力ライン間の電圧の変化に応じてスイッチング回路 1 2 を制御し、かつ、第 1 出力コンデンサ C o 1 の出力電圧が所定電圧となるようにスイッチング回路 1 2 を制御する。

[0020] 本実施形態によれば、次に挙げるような作用効果を奏する。

[0021] ・第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路 2 1 の中点と第 2 ハーフブリッジコンデンサ回路 2 2 の中点とを電気経路 1 で電氣的に接続することにより、コモンモードノイズに対する平衡回路が形成されるので、フィードバック制御にほとんど影響を与えず、直流出力の電位変動およびコモンモードノイズを抑制できる。

[0022] ・第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路の中点はアースやフレームグランドに接地されないので、この第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路 2 1 に大容量のコンデンサを用いても、漏れ電流をあまり増大させることなく、EMI ノイズを低減できる。

[0023] ・電気経路 1 はアースやフレームグランドとは異なる電位に保たれるので、漏れ電流があまり増大せず、例えば 1 mA 以下に抑えられ、感電の危険性が高まらない。

[0024] ・フィードバック制御回路 1 4 よりも後段にコモンモードチョークコイル 3 1 を接続したことにより、ハーフブリッジコンデンサに流れるコモンモード電流を低減でき、フィードバック回路へ与える影響を抑制できる。そのため、スイッチング電源装置の安定動作と EMI ノイズの抑制を両立できる。これにより、フィードバック制御回路 1 4 の調整が不要になり、設計期間を短縮できる。

[0025] ・これらの複合的な技術により、小型、低コストに、EMI ノイズの抑制とパワーインテグリティ、そして設計期間短縮などを同時に両立する、力率改善スイッチング電源装置を実現できる。

[0026] すなわち、力率改善スイッチング電源装置 1 0 1 の構成を備えることによって、スイッチング動作により発生するコモンモードノイズに対するノイズ平衡回路が形成され、直流出力の電位変動およびコモンモードノイズが抑制

され、かつ、フィルタキャパシタの容量を大きくしてもフィードバック制御がほとんど影響を受けることがなく、かつ、漏れ電流の増大が少ない力率改善スイッチング電源装置が得られる。さらに、力率改善スイッチング電源装置101の構成を備えることによって、フィルタキャパシタの容量を大きくしてもフィードバック制御がほとんど影響を受けないことや漏洩電流の増大が少ないことにより再設計などが不要となり、設計期間の大幅な短縮が可能となる。また、このことにより、EMIノイズの抑制とパワーインテグリティ（電源品質の確保）、そして力率改善スイッチング電源装置の設計期間短縮化が同時に実現できる。

[0027] 《第2の実施形態》

第2の実施形態では入力コンデンサを備える力率改善スイッチング電源装置及び第2出力コンデンサを備える力率改善スイッチング電源装置について例示する。

[0028] 図3は第2の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置102Aの回路図である。この力率改善スイッチング電源装置102Aは、商用交流電源ACと負荷回路RLとの間に接続される回路である。この力率改善スイッチング電源装置102Aは交流入力ラインACLと直流出力ラインDCLとを備える。この力率改善スイッチング電源装置102Aは、力率改善回路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、コモンモードチョークコイル31と、を備える。力率改善スイッチング電源装置102Aは、第1ハーフブリッジコンデンサ回路21に並列接続された入力コンデンサC1を更に備える。

[0029] このように入力コンデンサC1を備えることにより、入力コンデンサC1によるEMIノイズの低減効果が向上する。

[0030] 図4は第2の実施形態に係る別の力率改善スイッチング電源装置102Bの回路図である。この力率改善スイッチング電源装置102Bは、商用交流電源ACと負荷回路RLとの間に接続される回路である。この力率改善スイッチング電源装置102Bは交流入力ラインACLと直流出力ラインDCL

とを備える。この力率改善スイッチング電源装置102Bは、力率改善回路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、コモンモードチョークコイル31と、を備える。力率改善スイッチング電源装置102Bは、第2ハーフブリッジコンデンサ回路22に並列接続された第2出力コンデンサC_{o2}を備える。

[0031] このように第2出力コンデンサC_{o2}を備えることにより、負荷回路RLから流入するノイズを抑制する効果が向上する。

[0032] 《第3の実施形態》

第3の実施形態では、ACラインフィルタ回路を備える力率改善スイッチング電源装置103について例示する。

[0033] 図5は第3の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置103の回路図である。この力率改善スイッチング電源装置103は、商用交流電源ACと負荷回路RLとの間に接続される回路である。この力率改善スイッチング電源装置103は、力率改善回路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、力率改善回路10と第2ハーフブリッジコンデンサ回路22との間に設けられたコモンモードチョークコイル31と、を備える。

[0034] 本実施形態の力率改善スイッチング電源装置103は、交流入力ラインACLと第1ハーフブリッジコンデンサ回路21との間に接続されたACラインフィルタ回路4を備える。

[0035] ACラインフィルタ回路4は、ACライン間に並列接続されたコンデンサC₄₁、C₄₂、C₄₃と、ACライン間に接続されたコンデンサC₄₄、C₄₅によるラインバイパスコンデンサ回路と、コモンモードチョークコイル41、42とを備える。ラインバイパスコンデンサ回路の midpoint はアースやフレームグランドに接地されている。

[0036] このようにACラインフィルタ回路4を備えることにより、EMIノイズ低減効果がさらに向上する。例えば、150kHzから30MHzの周波数帯のうち低い周波数帯である150kHz帯のコモンモードノイズの抑制を

行う。

[0037] ラインバイパスコンデンサ回路を構成するコンデンサC44, C45を通してアースやフレームグランドに漏れ電流が流れるが、感電防止の面で、この漏れ電流は例えば1mA以下にする必要があるので、コンデンサC44, C45の容量はあまり大きくできない。そのため、ラインバイパスコンデンサ回路によるコモンノイズの抑制効果はあまり高くない。これに対し、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 はアースやフレームグランドに接地されないので、漏れ電流による感電の問題がなく、コンデンサC11, C12, C21, C22の容量値は大きく設定できる。そのことにより、コモンモードノイズの抑制効果が高い。

[0038] また、コモンモードチョークコイル31を構成するコイルL11, L12の自己インダクタンス値は、ACラインフィルタ用コモンモードチョークコイル41, 42を構成するコイルL41, L42, L43, L44のうち最も高い自己インダクタンス値よりも小さい。例えばコイルL41, L42, L43, L44のインダクタンスは1~3mH(数mHオーダー)であるのに対し、コイルL11, L12のインダクタンスは500 μ H(数百 μ Hオーダー)である。このことより、機器の小型化や低コスト化が可能になる。

[0039] 《第4の実施形態》

第4の実施形態では、コモンモードチョークコイルと力率改善回路との接続関係がこれまでに示した例とは異なる力率改善スイッチング電源装置について例示する。

[0040] 図6は第4の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置104Aの回路図である。この力率改善スイッチング電源装置104Aは、商用交流電源ACと負荷回路RLとの間に接続される回路である。この力率改善スイッチング電源装置104Aは交流入力ラインACLと直流出力ラインDCLとを備える。この力率改善スイッチング電源装置104Aは、力率改善回路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、コモンモードチョークコイル31と、を備える。

[0041] 第1の実施形態の力率改善スイッチング電源装置101では、図1に示したように、コモンモードチョークコイル31は、力率改善回路10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たが、本実施形態の力率改善スイッチング電源装置104Aでは、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と力率改善回路10との間に接続されている。

[0042] 図7は第4の実施形態に係る別の力率改善スイッチング電源装置104Bの回路図である。この力率改善スイッチング電源装置104Bは、商用交流電源ACと負荷回路RLとの間に接続される回路である。この力率改善スイッチング電源装置104Bは、力率改善回路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、力率改善回路10とコモンモードチョークコイル31と、を備える。

[0043] 図5に示したように、第3の実施形態の力率改善スイッチング電源装置103では、コモンモードチョークコイル31は、力率改善回路10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たが、第4の実施形態の力率改善スイッチング電源装置104Bでは、コモンモードチョークコイル31がACラインフィルタ回路4と力率改善回路10との間に接続されている。

[0044] 第4の実施形態でも第1の実施形態と同様の作用効果を奏する。

[0045] 《第5の実施形態》

第5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力率改善スイッチング電源装置について例示する。

[0046] 図8は第5の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置105A及び105Bの回路図である。これら力率改善スイッチング電源装置105A、105Bは、力率改善回路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、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 midpoint とを電氣的に接続する電気経路1を備える。

[0047] 力率改善スイッチング電源装置105A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。

[0048] 力率改善スイッチング電源装置105B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。

[0049] 力率改善スイッチング電源装置105A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、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Z1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移動するエネルギーを、インピーダンス素子Z1が熱として消費するので、それだけコモンモードノイズが抑制される。

[0050] 力率改善スイッチング電源装置105B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。

[0051] 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Z2を接続することにより、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Z2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電流がインピーダンス素子Z2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、漏洩電流が増大することはない、かつ、フィードバック回路へ与える影響をより低減できる。

[0052] 図9は第5の実施形態に係る更に別の力率改善スイッチング電源装置105C、105D、105Eの回路図である。これら力率改善スイッチング電源装置105C、105D、105E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Z2が接続されている。

[0053] 力率改善スイッチング電源装置105Cでは、電気経路1に対するインピーダンス素子Z2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Z1が直列に接続されている。また、力率改善スイッチング電源装置105Dでは、電気経路1に対するインピーダンス素子Z2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Z3が直列に接続されている。力率改善スイッチング電源装置105Eでは、電気経路1に対するインピーダンス素子Z2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Z1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Z2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Z3が直列に接続されている。

[0054] 図9に示した各力率改善スイッチング電源装置105C、105D、105Eにおいて、インピーダンス素子Z1、Z3が抵抗又はインダクタであり、インピーダンス素子Z2がキャパシタであれば、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Z1、Z3がキャパシタであり、インピーダンス素子Z2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。

[0055] 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、直流出力ラインDC Lへ出力されるコモンモード電圧の変動に対する、交流入力ラインAC L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。

[0056] 《第6の実施形態》

第6の実施形態では、整流回路11及びスイッチング回路12の構成がこれまでに示した例とは異なる力率改善スイッチング電源装置について示す。

[0057] 図10は第6の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置106Aの回路図である。この力率改善スイッチング電源装置106Aの力率改善回路10は、交流入力ラインACLに直列接続されたインダクタL1、L2と、整流回路11と、整流回路11の出力電圧を平滑する第1出力コンデンサC_o1と、整流回路11の出力電圧を検出する出力電圧検出回路13と、フィードバック制御回路14とを備える。

[0058] 整流回路11は、ダイオードD1、D2及びスイッチング回路12で構成されている。スイッチング回路12はスイッチ素子Q1、Q3で構成され、スイッチ素子Q1、Q3のスイッチングにより、インダクタL1、L2にスイッチング電流が流れる。その他の構成は第1の実施形態で図2に示した回路の構成と同様である。このように、ハイサイドとローサイドにスイッチ素子を設けてもよい。

[0059] 図11は第6の実施形態に係る別の力率改善スイッチング電源装置106Bの回路図である。この力率改善スイッチング電源装置106Bの力率改善回路10の整流回路11は、スイッチ素子Q1、Q2、Q3、Q4で構成されている。これらスイッチ素子Q1、Q2、Q3、Q4のスイッチングにより、インダクタL1、L2にスイッチング電流が流れる。その他の構成は第1の実施形態で図2に示した回路の構成と同様である。このように、4つのスイッチ素子でブリッジ回路構成のスイッチング回路及び整流回路を構成してもよい。

[0060] 《第7の実施形態》

第7の実施形態では、インダクタの構成がこれまでに示した例とは異なる力率改善スイッチング電源装置について示す。

[0061] 図12は第7の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置107の回

路図である。力率改善回路10は、交流入力ラインACLに直列接続されたインダクタL1と、整流回路11と、整流回路11の出力電圧を平滑する第1出力コンデンサC01と、整流回路11の出力電圧を検出する出力電圧検出回路13と、フィードバック制御回路14を備える。第1の実施形態において、図2に示した例とは異なり、交流入力ラインACLの一方のラインにのみインダクタL1が接続されている。その他の構成は第1の実施形態で示したとおりである。このように、スイッチング回路によってスイッチング電流が流れるインダクタは交流入力ラインACLの一方のラインにのみ設けてもよい。

[0062] 《第8の実施形態》

第8の実施形態では、整流回路11及びスイッチング回路12の構成がこれまでに示した例とは異なる力率改善スイッチング電源装置について示す。

[0063] 図13は第8の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置108の回路図である。力率改善回路10は、交流入力ラインACLに直列接続されたインダクタL1A、L1Bと、整流回路11と、整流回路11の出力電圧を比較的小さな時定数で平滑する第1出力コンデンサC01と、整流回路11の出力電圧を検出する出力電圧検出回路13と、フィードバック制御回路14を備える。

[0064] 整流回路11はダイオードD1、D2、D3及びスイッチング回路12とで構成されている。スイッチング回路12はスイッチ素子Q1、Q2、Q3で構成されている。ダイオードD1とスイッチ素子Q1とは直列に接続されていて、その接続点にインダクタL1Aの一端が接続されている。ダイオードD3とスイッチ素子Q3とは直列に接続されていて、その接続点にインダクタL1Bの一端が接続されている。また、ダイオードD2とスイッチ素子Q2とは直列に接続されていて、その接続点は、インダクタL1A、L1Bが接続されていない側の交流入力ラインACLに接続されている。

[0065] フィードバック制御回路14は、スイッチ素子Q1及びスイッチ素子Q2のオンと、スイッチ素子Q3及びスイッチ素子Q2のオンと、を交互に行う

。このように、インターリーブ動作する整流回路11を設けてもよい。

[0066] 《第9の実施形態》

第9の実施形態では、ダイオードブリッジを備える力率改善スイッチング電源装置について例示する。

[0067] 図14は第9の実施形態に係る力率改善スイッチング電源装置109の回路図である。この力率改善スイッチング電源装置109は、商用交流電源ACと負荷回路RLとの間に接続される回路である。また、この力率改善スイッチング電源装置109は、交流入力ラインACL間に接続され、互いに直列接続された2つのコンデンサで構成される第1ハーフブリッジコンデンサ回路21と、直流出力ラインDCL間に接続され、互いに直列接続された2つのコンデンサで構成される第2ハーフブリッジコンデンサ回路22と、力率改善回路10と、コモンモードチョークコイル31と、ダイオードブリッジ回路DBと、を備える。

[0068] ダイオードブリッジ回路DBは交流入力ラインACLの交流電圧を全波整流する。力率改善回路10は、出力電圧検出回路13、第1出力コンデンサC_{o1}、インダクタL5、スイッチ素子Q5、ダイオードD5及びコンデンサC5で構成されている。

[0069] インダクタL5、スイッチ素子Q5、ダイオードD5及びコンデンサC5によって昇圧チョッパ回路が構成されている。スイッチ素子Q5はスイッチング回路12を構成している。フィードバック制御回路14は、交流入力ラインACLに流れる電流波形の概形が交流入力ラインACLの電圧波形の概形に追従するように、交流入力ライン間の電圧の変化に応じてスイッチング回路12を制御し、かつ、第1出力コンデンサC_{o1}の出力電圧が所定電圧となるようにスイッチング回路12を制御する。

[0070] 本発明は、本実施形態に示すように、交流入力ラインACLとスイッチング回路12との間にダイオードブリッジ回路DBを備える回路にも適用できる。

[0071] 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

- [0072] AC…商用交流電源
ACL…交流入力ライン
C1…入力コンデンサ
C11, C12, C21, C22…コンデンサ
C41, C42, C43, C44, C45…コンデンサ
C5…コンデンサ
Co1…第1出力コンデンサ
Co2…第2出力コンデンサ
D1, D2, D3, D5…ダイオード
DB…ダイオードブリッジ回路
DCL…直流出力ライン
L1, L2…インダクタ
L11, L12…コイル
L1A, L1B…インダクタ
L41, L42, L43, L44…コイル
L5…インダクタ
Q1, Q2, Q3, Q4, Q5…スイッチ素子
RL…負荷回路
Z1, Z2, Z3…インピーダンス素子
1…電気経路
4…ACラインフィルタ回路
10…力率改善回路
11…整流回路
12…スイッチング回路

- 1 3 …出力電圧検出回路
- 1 4 …フィードバック制御回路
- 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 …コモンモードチョークコイル
- 4 1, 4 2 …ACラインフィルタ用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 3, 1 0 4 A, 1 0 4 B, 1 0 5 A, 1 0 5 A, 1 0 5 B, 1 0 5 C, 1 0 5 D, 1 0 5 E, 1 0 6 A, 1 0 6 B, 1 0 7, 1 0 8, 1 0 9 …力率改善スイッチング電源装置

請求の範囲

[請求項1]

交流入力ラインに接続される力率改善回路を備え、
前記力率改善回路は、
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、
前記インダクタに接続されて電圧を平滑する第1出力コンデンサと、
、
前記第1出力コンデンサの電圧を検出する出力電圧検出回路と、
前記交流入力ラインに流れる電流波形の概形が前記交流入力ラインの電圧波形の概形に追従するように、前記交流入力ライン間の電圧の変化に応じて前記スイッチング回路を制御し、かつ、前記第1出力コンデンサの出力電圧が所定電圧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、を備えた、
力率改善スイッチング電源装置であって、
前記交流入力ライン間に接続され、互いに直列接続された2つのコンデンサで構成される第1ハーフブリッジコンデンサ回路と、
前記第1出力コンデンサより負荷側の直流出力ライン間に接続され、互いに直列接続された2つのコンデンサで構成される第2ハーフブリッジコンデンサ回路と、
前記第1出力コンデンサと前記第2ハーフブリッジコンデンサ回路との間又は前記第1ハーフブリッジコンデンサ回路と前記スイッチング回路との間に設けられた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共通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、
を有する、
力率改善スイッチング電源装置。

[請求項2]

交流入力ラインに接続される力率改善回路を備え、
前記力率改善回路は、
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、
前記インダクタに接続されて電圧を平滑する第1出力コンデンサと、
、
前記第1出力コンデンサの電圧を検出する出力電圧検出回路と、
前記交流入力ラインに流れる電流波形の概形が前記交流入力ラインの電圧波形の概形に追従するように、前記交流入力ライン間の電圧の変化に応じて前記スイッチング回路を制御し、かつ、前記第1出力コンデンサの出力電圧が所定電圧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、を備えた、
力率改善スイッチング電源装置であって、
前記交流入力ライン間に接続され、互いに直列接続された2つのコンデンサで構成される第1ハーフブリッジコンデンサ回路と、
前記第1出力コンデンサより負荷側の直流出力ライン間に接続され、互いに直列接続された2つのコンデンサで構成される第2ハーフブリッジコンデンサ回路と、
前記第1出力コンデンサと前記第2ハーフブリッジコンデンサ回路との間又は前記第1ハーフブリッジコンデンサ回路と前記スイッチング回路との間に設けられた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と、
を有し、
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、

力率改善スイッチング電源装置。

[請求項3] 前記交流入力ラインと前記スイッチング回路との間に接続された整流回路を備える、

請求項 1 又は 2 に記載の力率改善スイッチング電源装置。

[請求項4] 前記スイッチング回路は、前記整流回路の一部又は全部を構成するスイッチング素子により構成された、

請求項 3 に記載の力率改善スイッチング電源装置。

[請求項5] 前記第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路に並列接続された入力コンデンサを備える、

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の力率改善スイッチング電源装置

。

[請求項6] 前記第 2 ハーフブリッジコンデンサ回路に並列接続された第 2 出力コンデンサを備える、

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の力率改善スイッチング電源装置

。

[請求項7] 前記交流入力ラインと前記第 1 ハーフブリッジコンデンサ回路との間に接続された AC ラインフィルタ回路を備える、

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の力率改善スイッチング電源装置

。

[請求項8] 前記 AC ラインフィルタ回路は AC ラインフィルタ用コモンモードチョークコイルを有し、

前記コモンモードチョークコイルの自己インダクタンスは前記 AC ラインフィルタ用コモンモードチョークコイルのうち最も高い自己インダクタンスよりも小さい、

請求項 7 に記載の力率改善スイッチング電源装置。

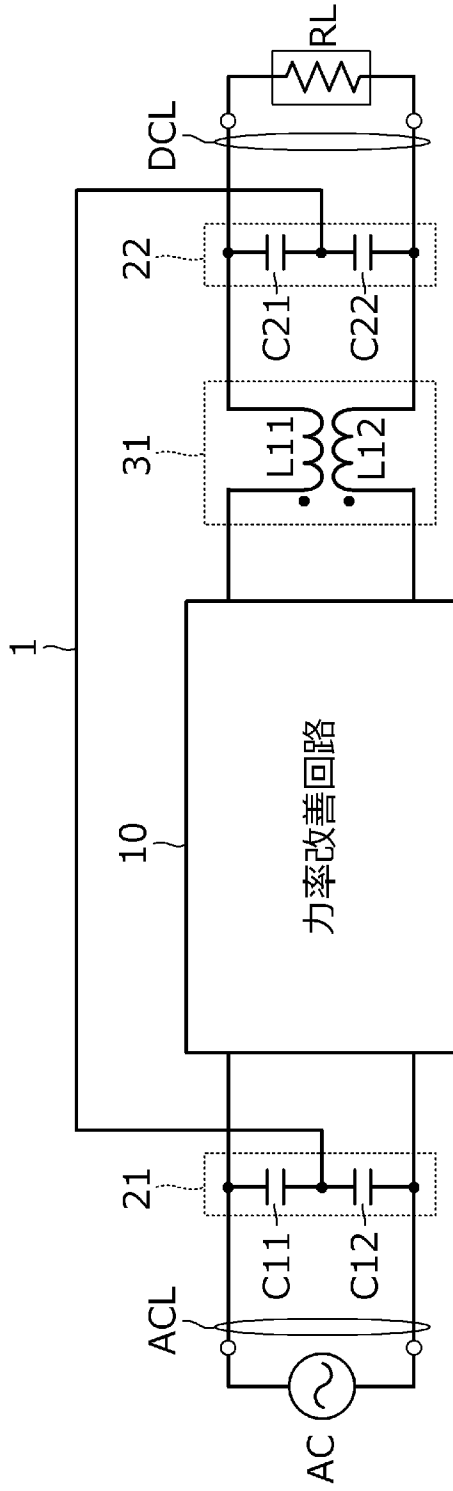
[請求項9] 前記電気経路に直列に接続され、インダクタンス成分又は抵抗成分を有するインピーダンス素子を備える、

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の力率改善スイッチング電源装置

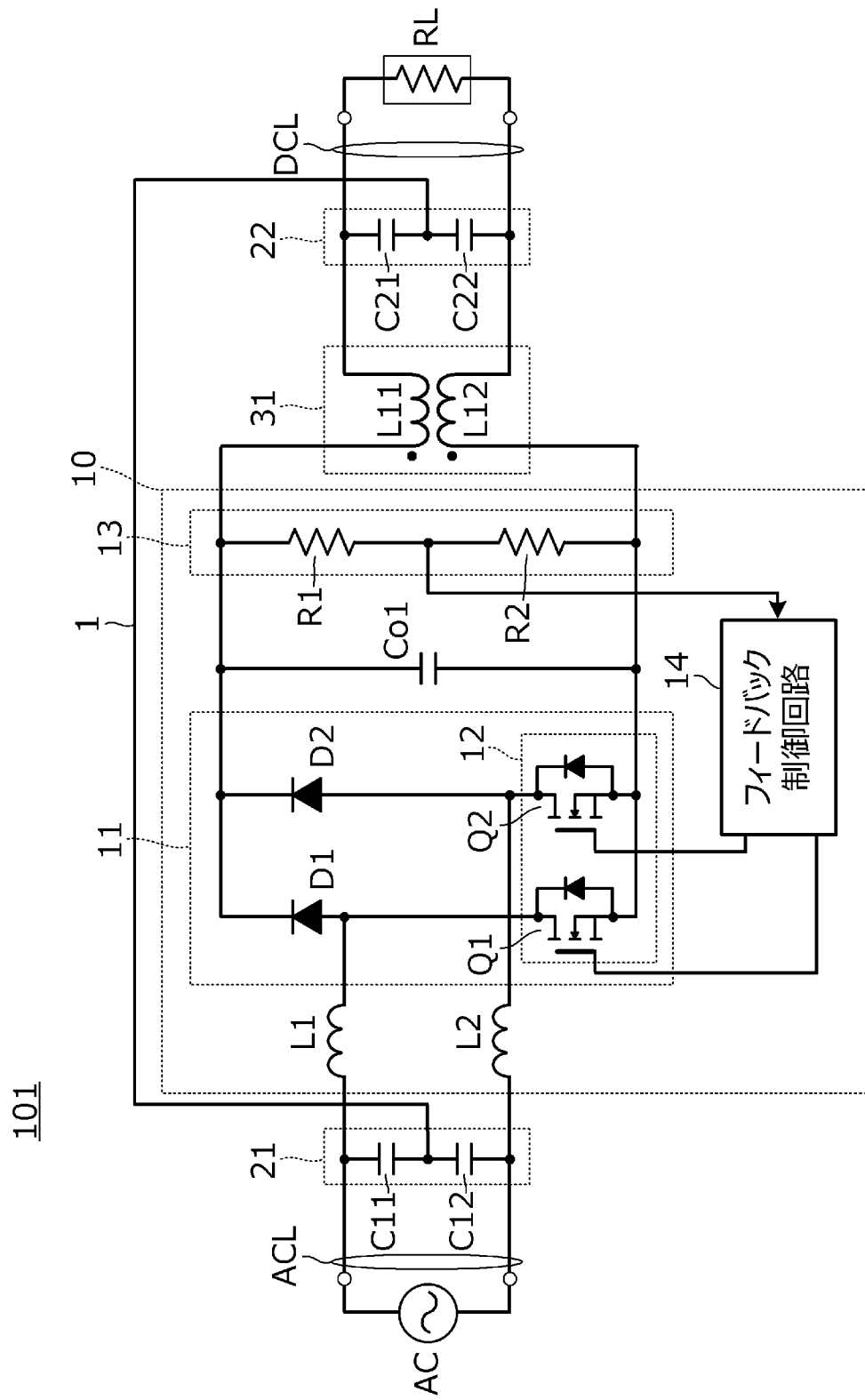
-
- [請求項10] 前記電気経路と前記グランドとの間に接続され、キャパシタンス成分、インダクタンス成分又は抵抗成分を有するインピーダンス素子を備える、
 - 請求項 1 から 9 のいずれかに記載の力率改善スイッチング電源装置
-

[図1]

101

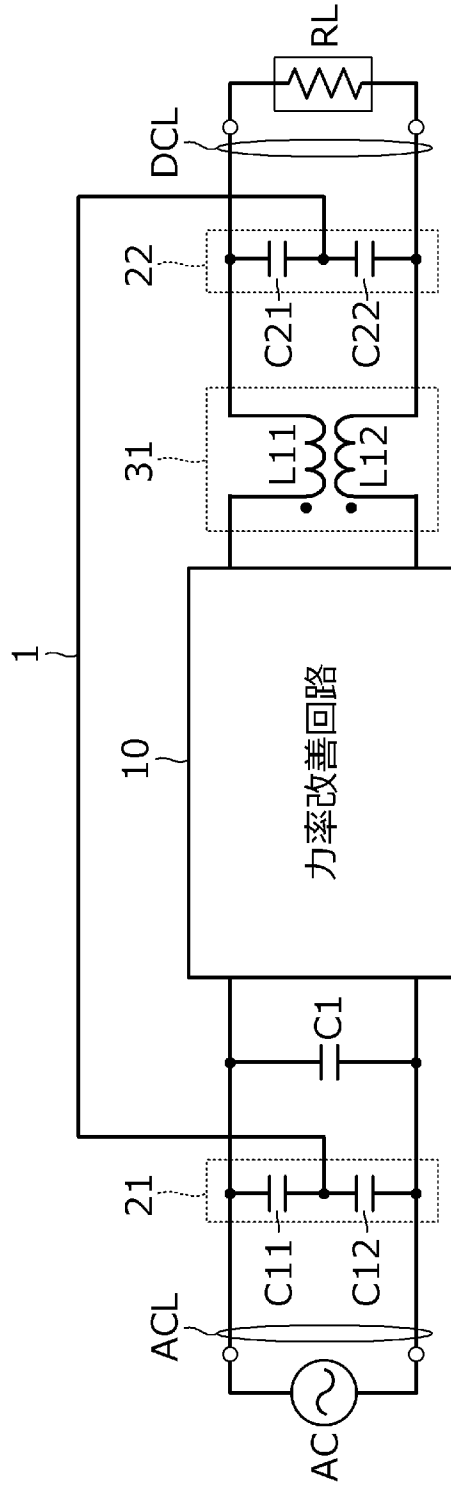


[図2]

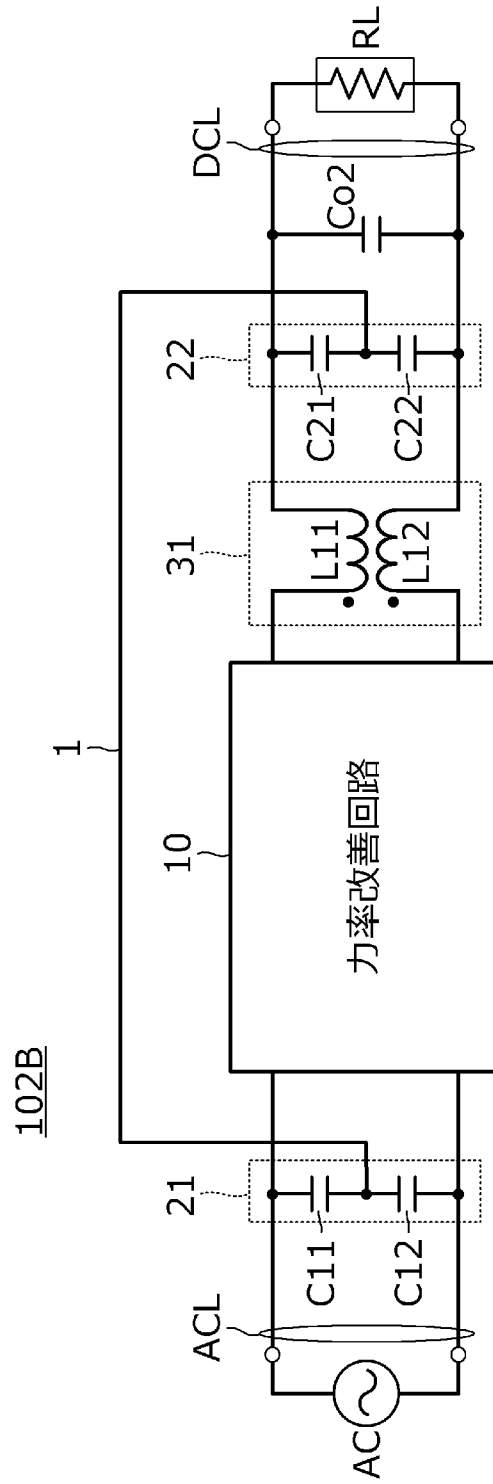


[図3]

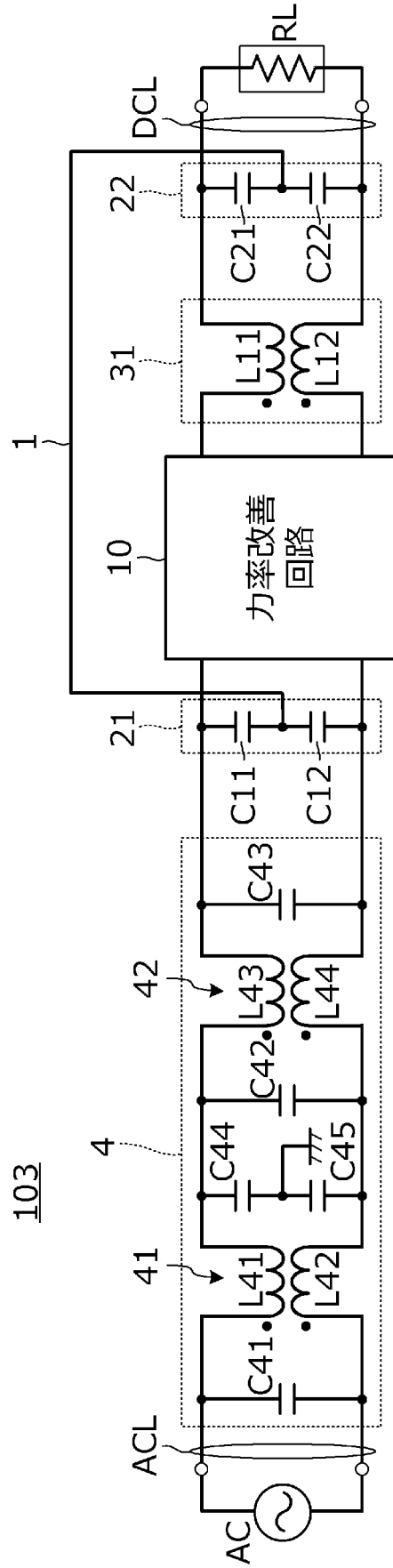
102A



[圖4]

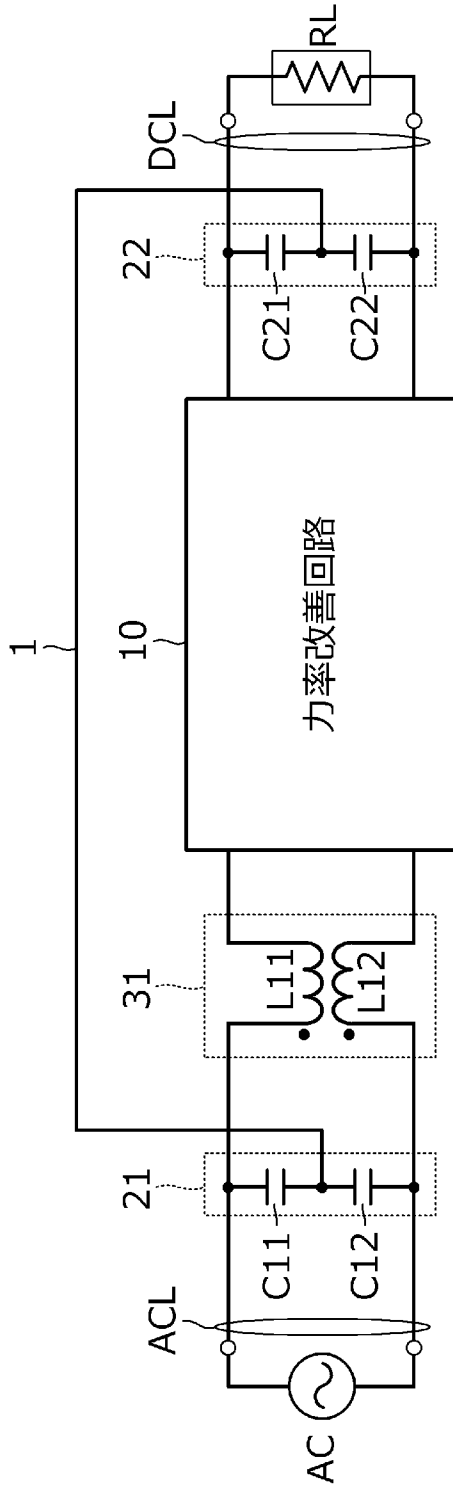


[図5]

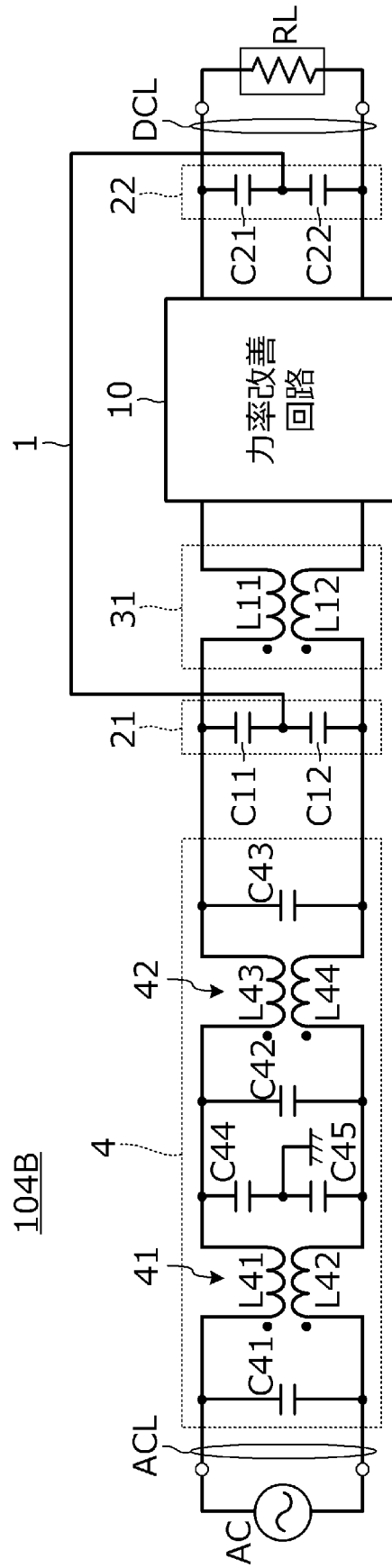


[圖6]

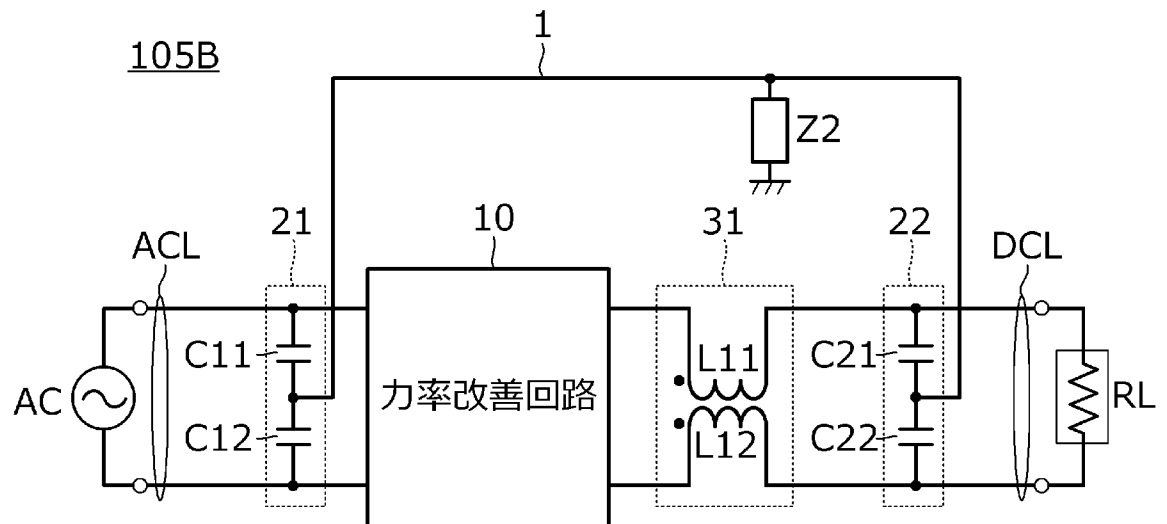
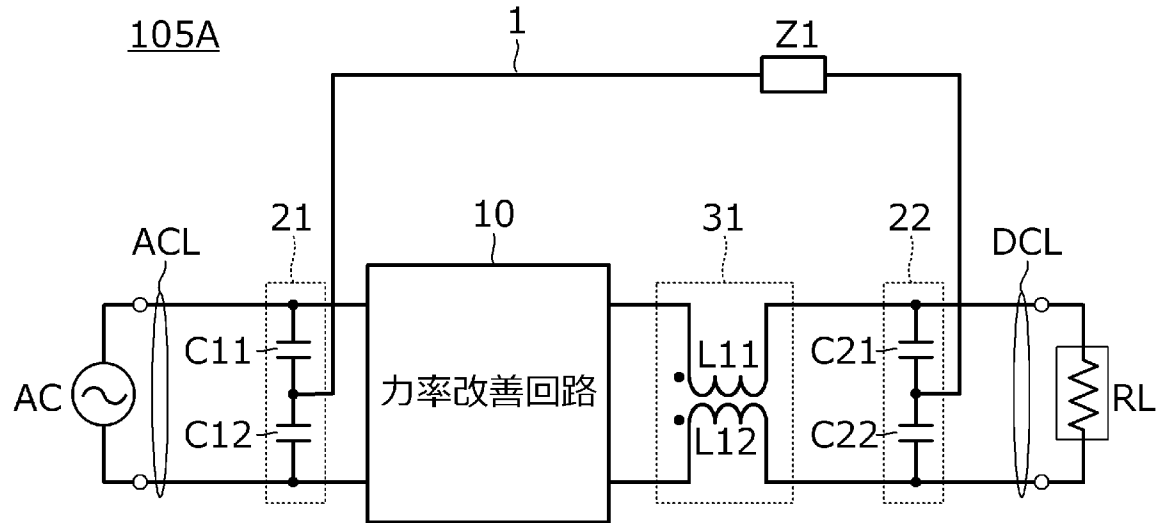
104A



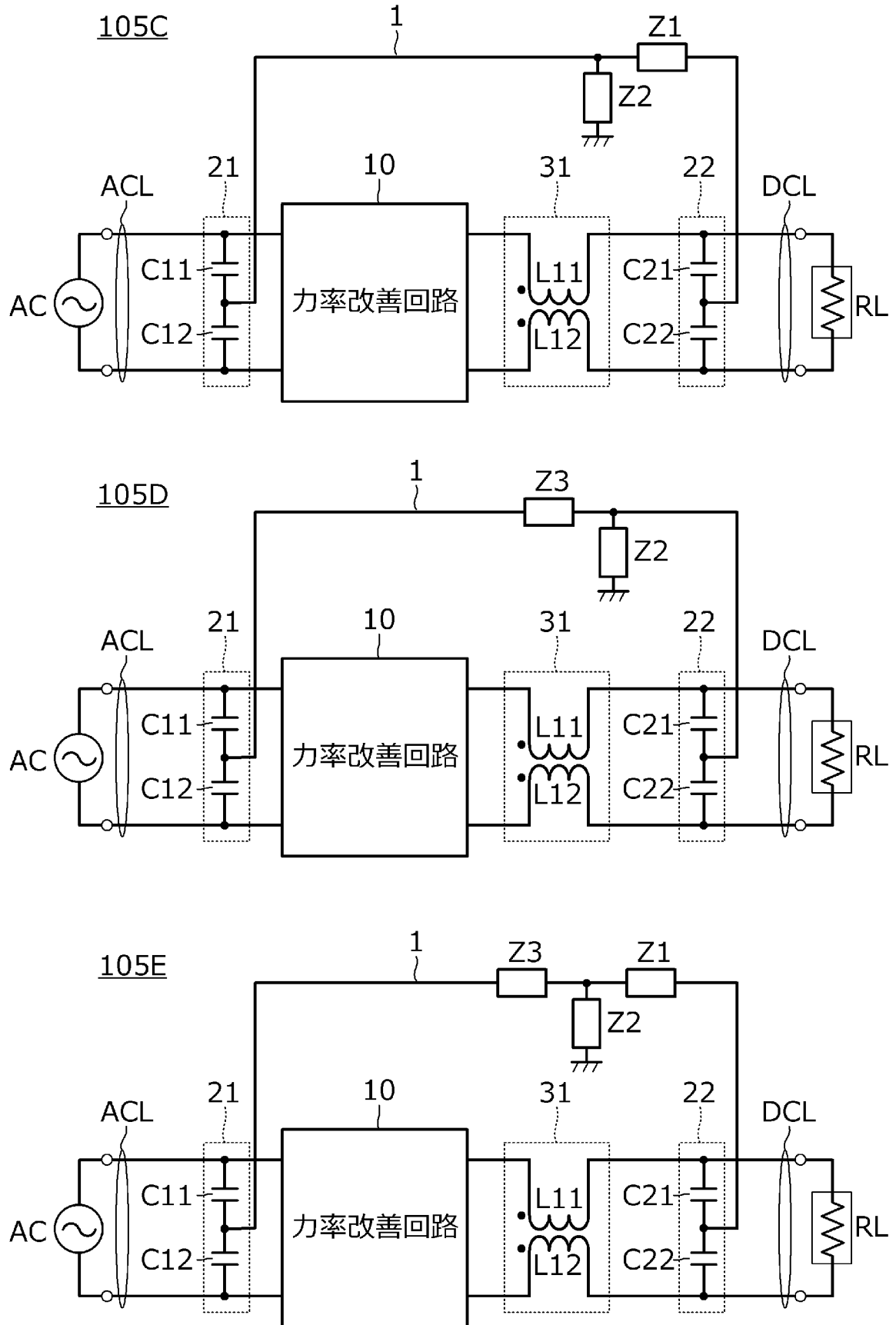
[図7]



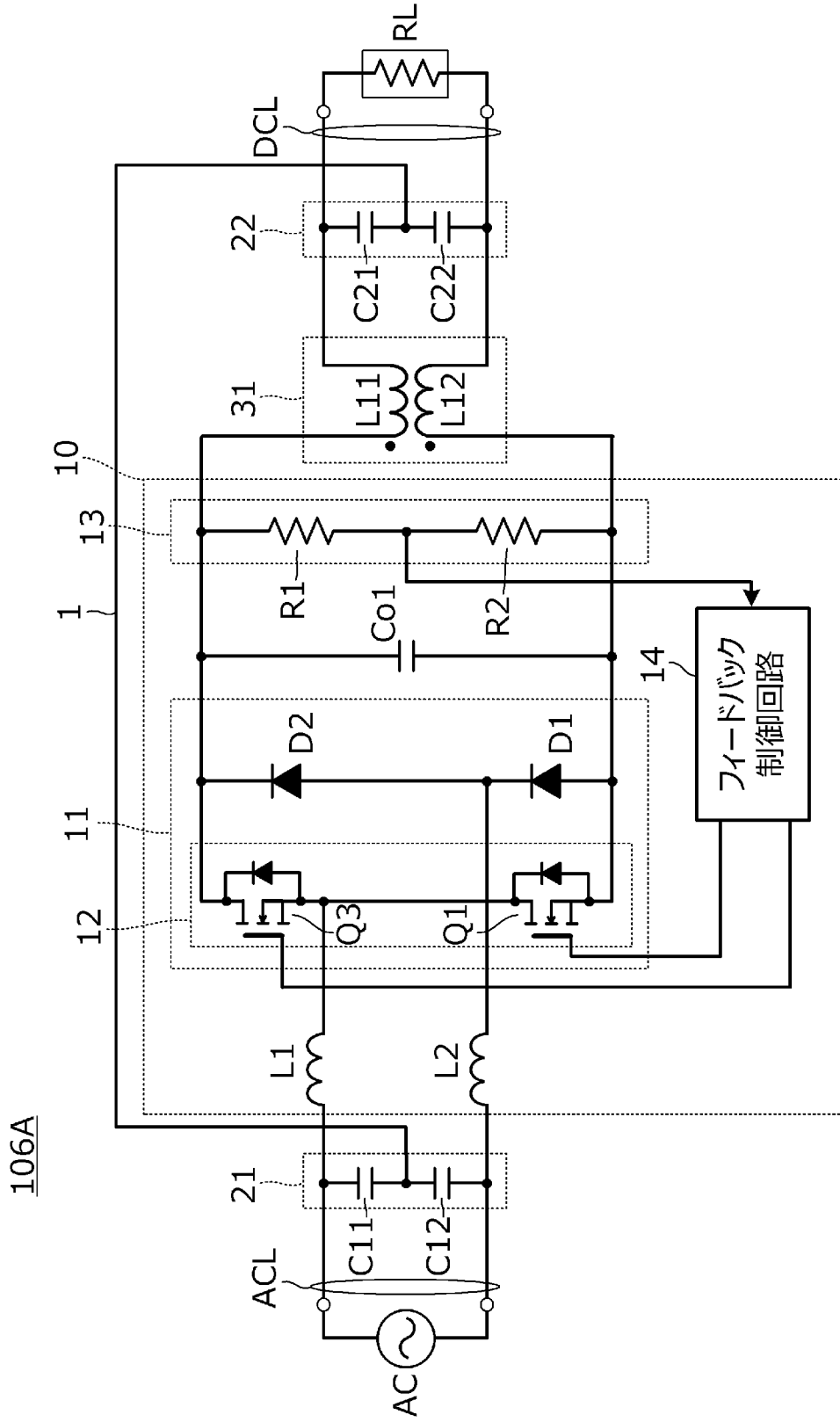
[図8]



[図9]

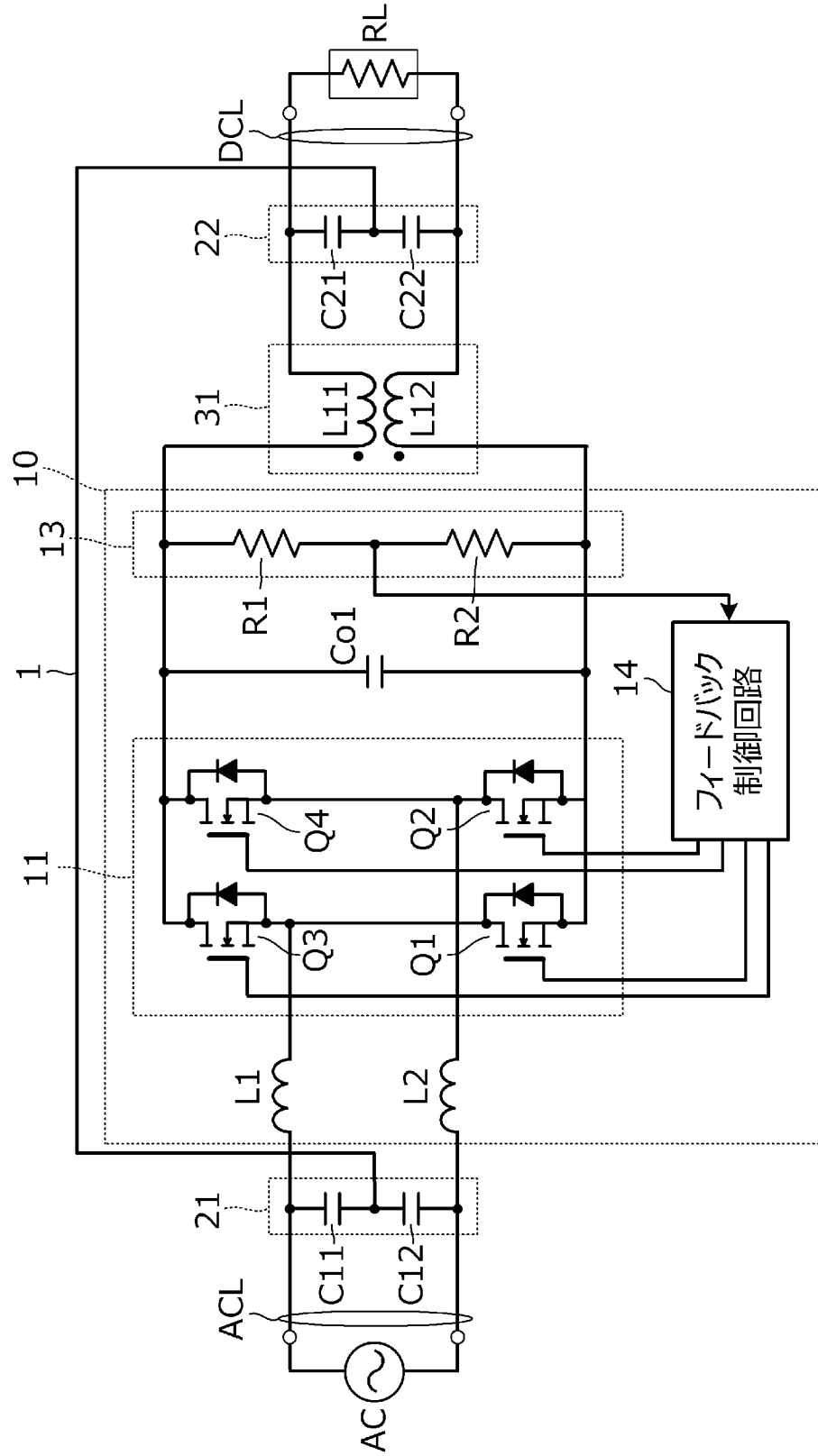


[図10]

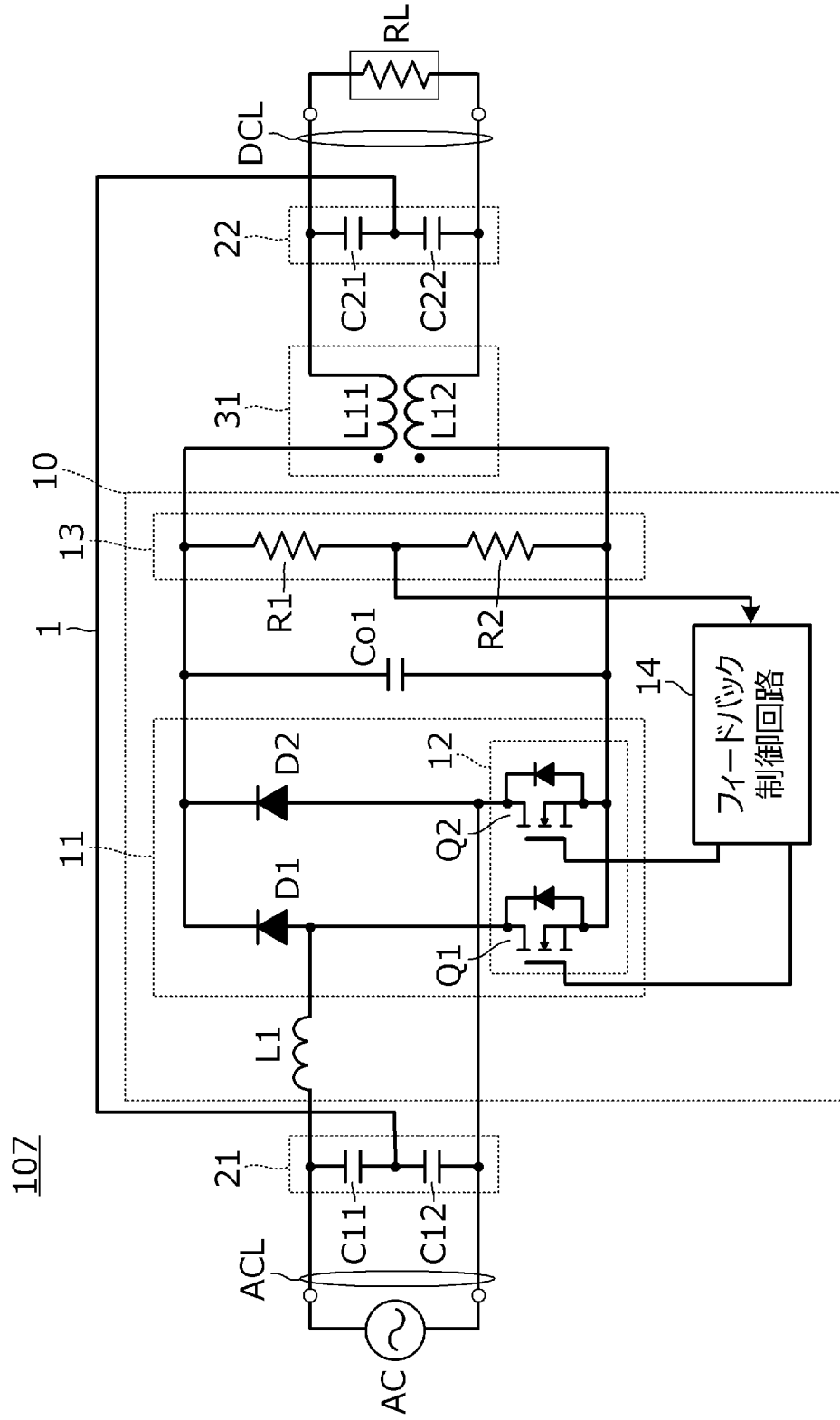


[図11]

106B

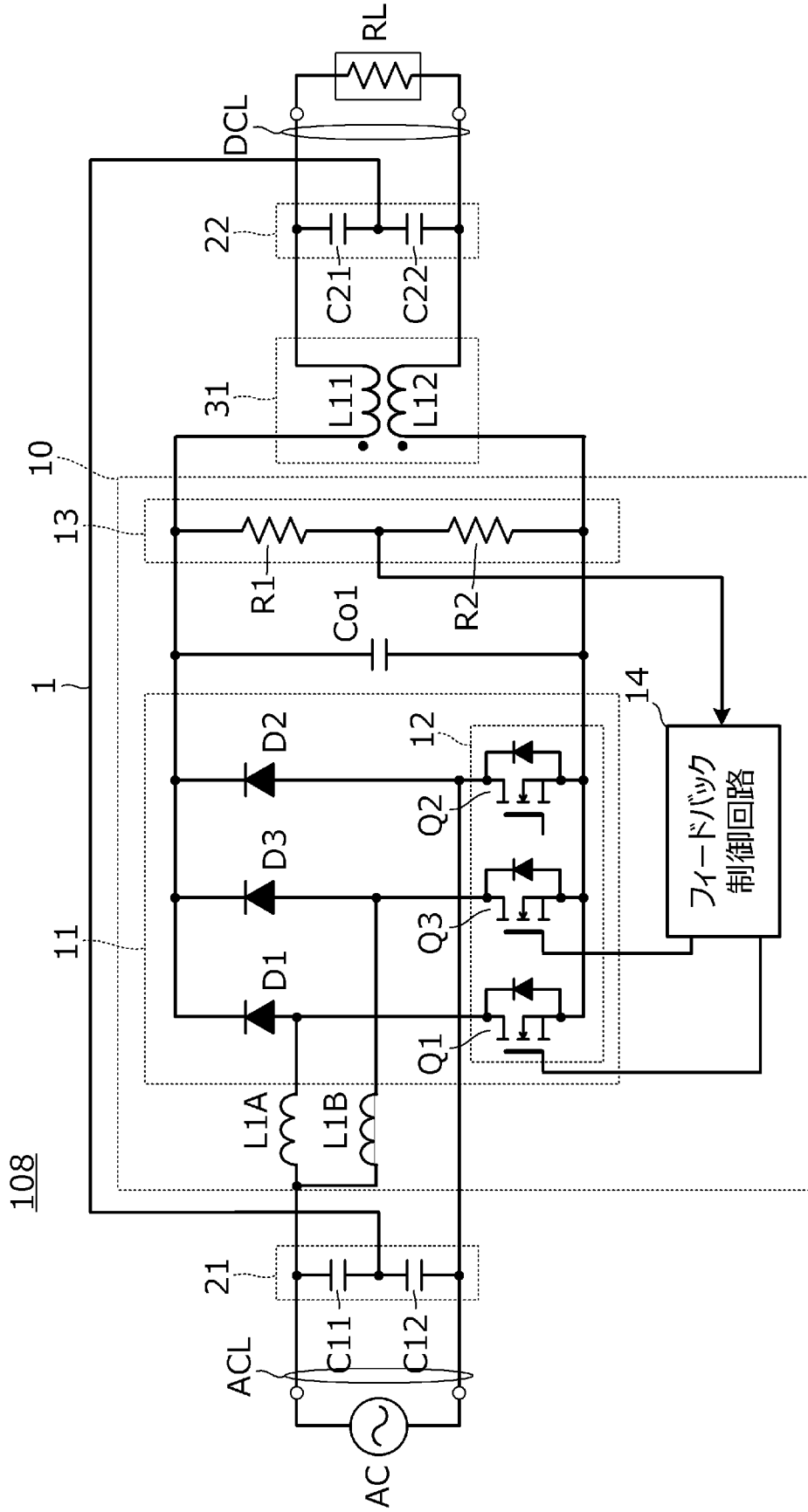


[図12]



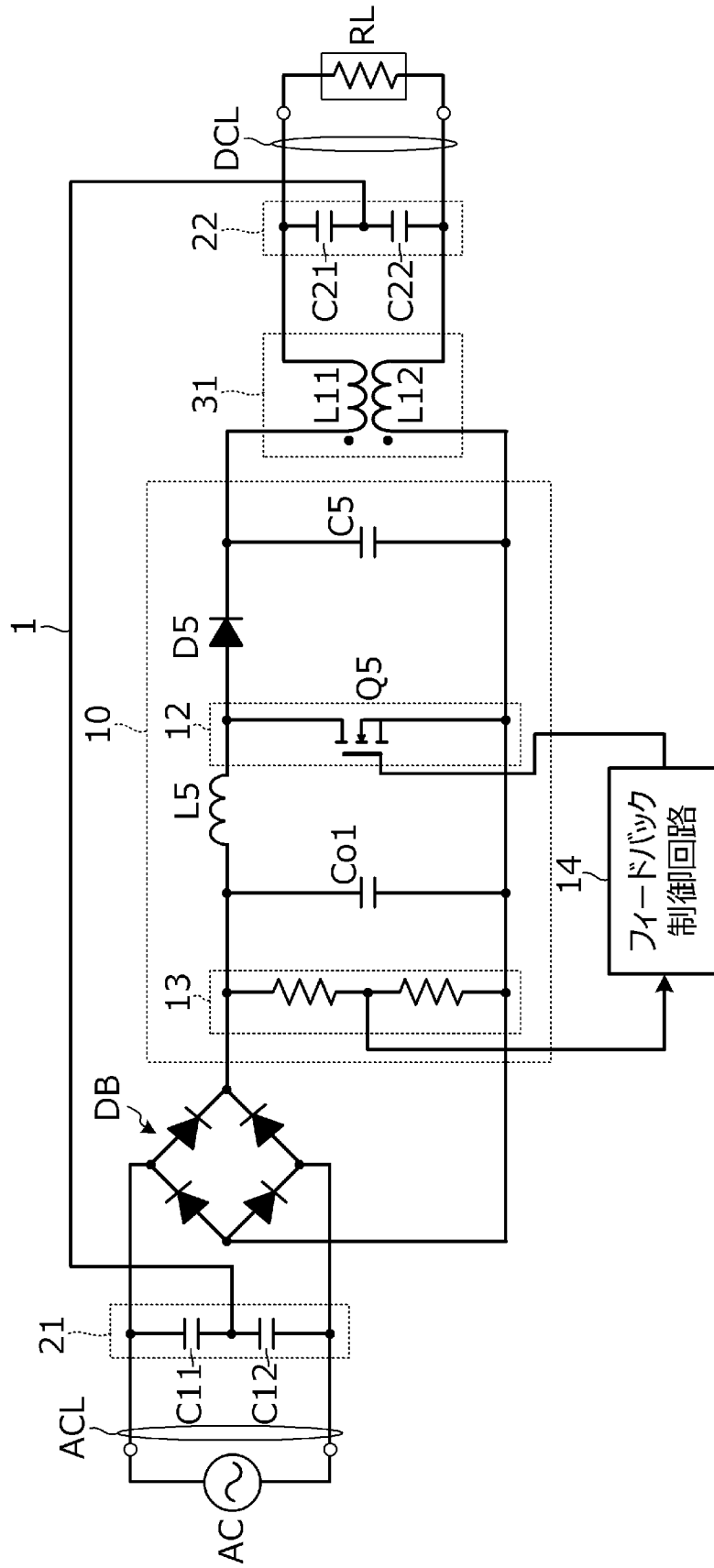
107

[図13]



[図14]

109



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/045426

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02M 7/12</i> (2006.01)i FI: H02M7/12 Q		
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) H02M7/12		
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 2016-58495 A (TOSHIBA CORP.) 21 April 2016 (2016-04-21) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2018-161024 A (TOSHIBA CORP.) 11 October 2018 (2018-10-11) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2009-95183 A (ETA ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 30 April 2009 (2009-04-30) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2019-205317 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 28 November 2019 (2019-11-28) entire text, all drawings	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 26 January 2022		Date of mailing of the international search report 08 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/JP2021/045426

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2016-58495 A	21 April 2016	(Family: none)	
JP 2018-161024 A	11 October 2018	US 2018/0278141 A1 entire text, all drawings DE 102018204222 A1 CN 108631630 A	
JP 2009-95183 A	30 April 2009	(Family: none)	
JP 2019-205317 A	28 November 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02M 7/12(2006.01)i FI: H02M7/12 Q		
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）） H02M7/12 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 1971-2022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 2016-58495 A（株式会社東芝）21.04.2016（2016-04-21） 全文,全図	1-10
A	JP 2018-161024 A（株式会社東芝）11.10.2018（2018-10-11） 全文,全図	1-10
A	JP 2009-95183 A（イーター電機工業株式会社）30.04.2009（2009-04-30） 全文,全図	1-10
A	JP 2019-205317 A（株式会社豊田自動織機）28.11.2019（2019-11-28） 全文,全図	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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 “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 26.01.2022	国際調査報告の発送日 08.02.2022	
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） 遠藤 尊志 5G 3052 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/JP2021/045426

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-58495 A	21.04.2016	(ファミリーなし)	
JP 2018-161024 A	11.10.2018	US 2018/0278141 A1 全文, 全図 DE 102018204222 A1 CN 108631630 A	
JP 2009-95183 A	30.04.2009	(ファミリーなし)	
JP 2019-205317 A	28.11.2019	(ファミリーなし)	