

(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  
2017年9月8日(08.09.2017)



(10) 国際公開番号  
WO 2017/149702 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02M 3/28 (2006.01) B60L 1/00 (2006.01)  
H02M 3/155 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056460
- (22) 国際出願日: 2016年3月2日(02.03.2016)
- (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: 株式会社東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河村 恒毅 (KAWAMURA, Koki); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

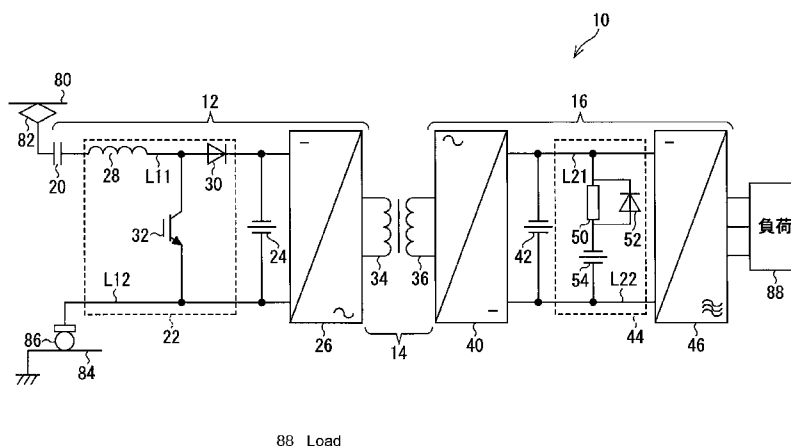
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置



(57) Abstract: The configurations of power conversion devices are complicated. A power conversion device according to the present invention is provided with a primary circuit, a secondary circuit, and a transformer. The primary circuit converts DC power into AC power and outputs the AC power. The secondary circuit converts the AC power into DC power. The transformer electrically isolates the primary circuit from the secondary circuit, transforms the voltage of the AC power output by the primary circuit, and outputs the voltage to the secondary circuit. The secondary circuit has a first capacitor, a second capacitor, a resistor, and a diode. The first capacitor removes ripple components of the DC power converted from the AC power. The second capacitor has a larger capacitance than the first capacitor, is connected in parallel with the first capacitor, and is charged with electrical power by the DC power converted from the AC power. The resistor is connected in series with the second capacitor. The diode is connected in series with the second capacitor and in parallel with the resistor and discharges electrical power charged in the second capacitor.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/149702 A1



---

電力変換装置の構成が複雑化する。電力変換装置は、一次回路と、二次回路と、変圧器とを備える。一次回路は、直流電力を交流電力に変換して出力する。二次回路は、交流電力を直流電力に変換する。変圧器は、一次回路と二次回路とを電氣的に絶縁して、一次回路が出力した交流電力の電圧を変圧して二次回路に出力する。二次回路は、第1コンデンサと、第2コンデンサと、抵抗器と、ダイオードとを有する。第1コンデンサは、交流電力から変換された直流電力のリプル成分を除去する。第2コンデンサは、第1コンデンサよりも静電容量が大きく、第1コンデンサと並列に接続され、交流電力から変換された直流電力によって電力を充電する。抵抗器は、第2コンデンサと直列に接続されている。ダイオードは、第2コンデンサと直列に、かつ、抵抗器と並列に接続され、第2コンデンサに充電された電力を放電する。

## 明 細 書

**発明の名称**：電力変換装置

### 技術分野

[0001] 実施形態は、電力変換装置に関する。

### 背景技術

[0002] 電車等に設けられる電力変換装置が知られている。このような電力変換装置は、受電した直流電力を交流電力に変換する一次回路と、一次回路から受電した交流電力を直流電力に変換する二次回路と、一次回路と二次回路とを電氣的に絶縁しつつ、交流電力を変圧して伝達する変圧器とを備える。

[0003] このような電力変換装置では、リップル成分を除去するためのリアクトルとフィルタコンデンサを一次回路側に有する。更に、電力変換装置は、架線等の外部からの電力の供給が停止して停電した際に、フィルタコンデンサに充電された電力では不足する場合に備えて、電力を供給する補償用の補償コンデンサを一次回路側に有する。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-154341号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述の電力変換装置では、リアクトルとフィルタコンデンサによって特定周波数のリップル成分を除去することになり、また補償コンデンサによって停電時の電力を供給するために、両方のコンデンサが、大きい静電容量を必要とするとともに、充電初期の突入電流を抑制するための抵抗及び接触器等を必要とする。このため電力変換装置の構成が複雑化するという課題がある。

[0006] 実施形態は、上記に鑑みてなされたものであって、構成を簡略化できる電力変換装置を提供することを目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、実施形態の電力変換装置は、一次回路と、二次回路と、変圧器とを備える。一次回路は、直流電力を交流電力に変換して出力する。二次回路は、交流電力を直流電力に変換する。変圧器は、一次回路と二次回路とを電氣的に絶縁して、一次回路が出力した交流電力の電圧を変圧して二次回路に出力する。二次回路は、第1コンデンサと、第2コンデンサと、抵抗器と、ダイオードとを有する。第1コンデンサは、交流電力から変換された直流電力のリプル成分を除去する。第2コンデンサは、第1コンデンサよりも静電容量が大きく、第1コンデンサと並列に接続され、交流電力から変換された直流電力によって電力を充電する。抵抗器は、第2コンデンサと直列に接続されている。ダイオードは、第2コンデンサと直列に、かつ、抵抗器と並列に接続され、第2コンデンサに充電された電力を放電する。

## 図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、第1実施形態にかかる電力変換装置のブロック図である。

[図2]図2は、第2実施形態にかかる電力変換装置のブロック図である。

## 発明を実施するための形態

[0009] 以下の例示的な実施形態や変形例には、同様の構成要素が含まれている。よって、以下では、同様の構成要素には共通の符号が付されるとともに、重複する説明が部分的に省略される。実施形態や変形例に含まれる部分は、他の実施形態や変形例の対応する部分と置き換えて構成されることができる。また、実施形態や変形例に含まれる部分の構成や位置等は、特に言及しない限りは、他の実施形態や変形例と同様である。

[0010] 以下の実施形態及び変形例では、電力変換装置が電気車用として構成された場合が例示されているが、実施形態にかかる電力変換装置は、これに限定されない。

[0011] <第1実施形態>

図1は、第1実施形態にかかる電力変換装置10のブロック図である。第

1 実施形態にかかる電力変換装置 10 は、例えば、電気車用である。図 1 に示すように、電力変換装置 10 は、直流架線（直流き電線）80 から直流電力が供給されるパンダグラフ等の集電器 82 と、線路 84 を介して設置された車輪 86 との間に設けられている。

[0012] 電力変換装置 10 は、一次回路 12 と、変圧器の一例である高周波変圧器 14 と、二次回路 16 とを備える。

[0013] 一次回路 12 は、集電器 82 及び車輪 86 との後段であって、高周波変圧器 14 の前段に設けられている。一次回路 12 は、集電器 82 及び車輪 86 から受電した交流電力を直流電力に変換して、高周波変圧器 14 に出力する。

[0014] 一次回路 12 は、開放接触器 20 と、昇圧部の一例である昇圧チョッパ 22 と、フィルタ部の一例である第 1 フィルタコンデンサ 24 と、高周波インバータ 26 とを有する。一次回路 12 において、開放接触器 20 から高周波インバータ 26 までの一方の配線（例えば、正極側の配線）を配線 L11 とし、他方の配線（例えば、負極側の配線）を配線 L12 とする。

[0015] 開放接触器 20 は、コンタクタ（または遮断器）であって、集電器 82 の後段の配線 L11 に直列に接続されている。開放接触器 20 は、集電器 82 と一次回路 12 との間の経路の接続と遮断、即ち、オンとオフとを切り替える。

[0016] 昇圧チョッパ 22 は、開放接触器 20 の後段に直列に接続されている。昇圧チョッパ 22 は、配線 L11 と配線 L12 との間に接続されている。昇圧チョッパ 22 は、集電器 82 を介して受電した入力直流電力の電圧を昇圧する。昇圧チョッパ 22 は、低周波のリプル成分を除去する。昇圧チョッパ 22 の一例は、非絶縁型昇圧チョークコンバータである。昇圧チョッパ 22 は、リアクトル 28 と、逆流防止ダイオード 30 と、スイッチング素子 32 とを有する。

[0017] リアクトル 28 は、開放接触器 20 の後段の配線 L11 に直列に接続されている。逆流防止ダイオード 30 は、リアクトル 28 の後段の配線 L11 に

直列に接続されている。逆流防止ダイオード30は、リアクトル28から高周波インバータ26への電流の流れが順方向となる向きに接続されている。即ち、逆流防止ダイオード30のアノード側がリアクトル28に接続され、カソード側が高周波インバータ26に接続されている。スイッチング素子32は、リアクトル28の後段かつ逆流防止ダイオード30の前段であって、配線L11と配線L12との間に接続されている。スイッチング素子32は、スイッチング周波数及びオンデューティに対応する制御信号を受信する。スイッチング素子32は、制御信号に基づいて、オンとオフとを切り替えて、チョッピング動作を行う。これにより、昇圧チョッパ22は、入力直流電力を昇圧して出力する。

[0018] 第1フィルタコンデンサ24は、昇圧チョッパ22の後段に接続されている。第1フィルタコンデンサ24は、配線L11と配線L12との間に接続されている。第1フィルタコンデンサ24は、昇圧チョッパ22が昇圧した直流電力からリップル成分を除去（即ち、フィルタ）して、高周波インバータ26へ出力する。尚、第1フィルタコンデンサ24は、リアクトル28との協働によって、リップル成分を除去してもよい。

[0019] 高周波インバータ26は、昇圧チョッパ22及び第1フィルタコンデンサ24の後段に接続されている。高周波インバータ26は、配線L11と配線L12との間に接続されている。高周波インバータ26は、昇圧及びリップル成分が除去された直流電力を交流電力に変換して、高周波変圧器14に出力する。例えば、高周波インバータ26は、商用電源（50Hzまたは60Hz）の $n$ 倍（ $n$ は2以上の整数）の周波数を有する交流電力として出力する。

[0020] 高周波変圧器14は、一次回路12の高周波インバータ26の後段に接続されている。高周波変圧器14は、一次巻線34と、二次巻線36とを有する。一次巻線34は、一次回路12の高周波インバータ26に接続されている。二次巻線36は、二次回路16に接続されている。高周波変圧器14は、一次回路12の高周波インバータ26が出力した交流電力の電圧を、一次

巻線 3 4 及び二次巻線 3 6 の巻数比に対応した昇圧比で変圧して、二次回路 1 6 へ出力する。ここで、高周波変圧器 1 4 では、一次巻線 3 4 が、二次巻線 3 6 と電氣的に絶縁されている。これにより、高周波変圧器 1 4 は、一次巻線 3 4 に接続された一次回路 1 2 と、二次巻線 3 6 に接続された二次回路 1 6 とを電氣的に絶縁する。

[0021] 二次回路 1 6 は、高周波変圧器 1 4 の後段に接続されている。二次回路 1 6 は、交流電力を直流電力に変換した後、三相交流に変換して負荷 8 8 に出力する。二次回路 1 6 は、整流器 4 0 と、第 1 コンデンサの一例である第 2 フィルタコンデンサ 4 2 と、補償部 4 4 と、第 2 インバータの一例である三相インバータ 4 6 とを有する。二次回路 1 6 において、整流器 4 0 から三相インバータ 4 6 までの一方の配線（例えば、正極側の配線）を配線 L 2 1 とし、他方の配線（例えば、負極側の配線）を配線 L 2 2 とする。

[0022] 整流器 4 0 は、高周波変圧器 1 4 の後段に接続されている。整流器 4 0 は、例えば、複数のダイオードを有する。整流器 4 0 は、高周波変圧器 1 4 によって変圧された高周波の交流電力を直流電力に変換して、第 2 フィルタコンデンサ 4 2 へ出力する。

[0023] 第 2 フィルタコンデンサ 4 2 は、整流器 4 0 の後段に接続されている。第 2 フィルタコンデンサ 4 2 は、配線 L 2 1 と配線 L 2 2 との間に接続されている。第 2 フィルタコンデンサ 4 2 は、整流器 4 0 によって交流電力から変換された直流電力に含まれる特定周波数（例えば、20 kHz 以上）のリプル成分を除去（即ち、フィルタ）して出力する。また、第 2 フィルタコンデンサ 4 2 は、高周波のリプル成分を除去できれば良く、その静電容量は直流架線 8 0 に含まれる低周波のリプルを除去するための容量よりも小さい。

[0024] 補償部 4 4 は、整流器 4 0 及び第 2 フィルタコンデンサ 4 2 の後段に接続されている。補償部 4 4 は、配線 L 2 1 と配線 L 2 2 との間に接続されている。補償部 4 4 は、第 2 フィルタコンデンサ 4 2 に並列接続されている。補償部 4 4 は、抵抗器の一例である充電抵抗器 5 0 と、ダイオードの一例である放電ダイオード 5 2 と、第 2 コンデンサの一例である離線補償コンデンサ

54とを有する。

[0025] 充電抵抗器50は、離線補償コンデンサ54と直列に接続されている。充電抵抗器50及び離線補償コンデンサ54は、配線L21と配線L22との間に接続されている。即ち、充電抵抗器50及び離線補償コンデンサ54は、第2フィルタコンデンサ42と並列に接続されている。放電ダイオード52は、離線補償コンデンサ54と直列に接続されている。放電ダイオード52及び離線補償コンデンサ54は、配線L21と配線L22との間に接続されている。即ち、放電ダイオード52及び離線補償コンデンサ54は、第2フィルタコンデンサ42と並列に接続されている。放電ダイオード52は、充電抵抗器50と並列に接続されている。ここで、本実施形態では、整流器40と第2フィルタコンデンサ42の間には、抵抗器が設けられていない。従って、整流器40と第2フィルタコンデンサ42との間の抵抗は、充電抵抗器50の抵抗よりも小さい。尚、整流器40と第2フィルタコンデンサ42との間に抵抗器を設ける場合であっても、当該抵抗器の抵抗は、充電抵抗器50の抵抗よりも小さいことが好ましい。

[0026] 充電抵抗器50は、整流器40によって変換された直流電力の一部を離線補償コンデンサ54に充電させる。

[0027] 放電ダイオード52は、配線L22から配線L21への電流の流れが順方向となる向きに接続されている。即ち、放電ダイオード52のアノード側が離線補償コンデンサ54及び配線L22側に接続され、カソード側が配線L21に接続されている。放電ダイオード52は、離線補償コンデンサ54に充電された電力を放電させる。

[0028] 離線補償コンデンサ54は、電解コンデンサである。離線補償コンデンサ54は、整流器40によって交流電力から変換された直流電力によって電力を充電する。離線補償コンデンサ54は、直流架線80から集電器82が離れて電力供給が瞬間的に停止する瞬間停電時において、充電した電力によって、電力供給を継続する。ここで、離線補償コンデンサ54の静電容量は、第2フィルタコンデンサ42の静電容量よりも大きい。例えば、離線補償コ

ンデンサ54の静電容量（例えば、10000 $\mu$ F）は、第2フィルタコンデンサ42の静電容量（例えば、100 $\mu$ F）の10倍以上である。

[0029] 三相インバータ46は、第2フィルタコンデンサ42、及び、補償部44の後段に接続されている。三相インバータ46は、配線L21と配線L22との間に接続されている。三相インバータ46は、第2フィルタコンデンサ42がフィルタした直流電力を、高周波インバータ26が出力する交流電力の周波数よりも低い周波数を有し、高電圧（例えば、440V）の三相交流に変換する。三相インバータ46が出力する三相交流の周波数の一例は、商用電源の周波数である。三相インバータ46は、変換した三相交流を空調装置及び電動空気圧縮機等の負荷88に出力する。

[0030] 次に、上述した電力変換装置10の動作について説明する。

[0031] 開放接触器20が接続された状態で、集電器82が直流架線80に接触すると、直流架線80が電力変換装置10に直流電力を供給する。電力変換装置10では、昇圧チョッパ22が直流架線80から供給された直流電力の電圧を昇圧して出力する。第1フィルタコンデンサ24は、昇圧された直流電力からリップル成分を除去して、高周波インバータ26へ出力する。高周波インバータ26は、直流電力を高周波の交流電力に変換して、高周波変圧器14へ出力する。高周波変圧器14は、互いに電氣的に絶縁された一次巻線34及び二次巻線36によって、電圧を変圧した交流電力を、整流器40へ出力する。整流器40は、交流電力を直流電力に変換して出力する。第2フィルタコンデンサ42は、整流器40が出力した直流電力のリップル成分を除去して出力する。三相インバータ46は、リップル成分がフィルタされた直流電力を三相交流に変換して、負荷88に出力する。

[0032] 集電器82が、直流架線80と着線して、直流架線80から電力が供給されている状態では、補償部44の離線補償コンデンサ54は、充電抵抗器50を介して、整流器40から供給された直流電力によって充電する。

[0033] 一方、集電器82が直流架線80から離線して、直流架線80から電力が供給されていない状態では、補償部44の離線補償コンデンサ54は、放電

ダイオード52を介して、充電した電力を三相インバータ46へ出力する。

[0034] 上述したように、第2フィルタコンデンサ42の静電容量は、離線補償コンデンサ54の静電容量よりも小さい。従って、電力変換装置10は、初期充電及び離線後の再着線時の第2フィルタコンデンサ42への突入充電電流を低くすることができるので、第2フィルタコンデンサ42と直列に接続される抵抗を省略して、構成を簡略化できる。また、電力変換装置10は、静電容量の大きい離線補償コンデンサ54には充電抵抗器50を直列に接続しているため、離線補償コンデンサ54への突入充電電流を抑制できる。この結果、電力変換装置10は、フィルタコンデンサ及び補償コンデンサの両方への突入充電電流を抑制するために一次回路12に設けられていた抵抗器及び接触器を省略して構成を簡略化できる。

[0035] 電力変換装置10では、離線補償コンデンサ54と直列に充電抵抗器50が接続されているため、第2フィルタコンデンサ42がリップル成分をほぼ吸収するので、離線補償コンデンサ54はリップル成分をほとんど受けない。このため、電力変換装置10は、離線補償コンデンサ54の劣化を抑制して寿命を長くすることができる。これにより、電力変換装置10は、寿命は短いながらも小型化及び軽量化することができる電解コンデンサを離線補償コンデンサ54に適用できる。この結果、電力変換装置10は、小型化及び軽量化を実現できる。

[0036] 電力変換装置10では、昇圧チョッパ22が直流電力の低周波のリップル成分を除去することができるので、第1フィルタコンデンサ24の静電容量を小さく、例えば、100 $\mu$ F程度まで小さくすることができる。更に、電力変換装置10では、昇圧チョッパ22のスイッチング素子32のスイッチング周波数を高くすることにより、第1フィルタコンデンサ24の静電容量をより小さくすることができる。

[0037] 電力変換装置10では、高周波インバータ26が出力する交流電力の周波数を高く、例えば、商用電源の周波数よりも高くしている。これにより、電力変換装置10は、二次回路16の第2フィルタコンデンサ42の静電容量

を小さく、例えば、 $100\mu\text{F}$ 程度まで小さくすることができる。また、電力変換装置10は、高周波変圧器14を小型化及び軽量化することができる。

[0038] <第2実施形態>

図2は、第2実施形態にかかる電力変換装置110のブロック図である。図2に示すように、第2実施形態にかかる電力変換装置110は、一次回路12と、高周波変圧器114と、二次回路16と、三次回路18とを備える。

[0039] 高周波変圧器114は、三次巻線136を更に有する。三次巻線136は、三次回路18に接続されている。三次巻線136は、一次巻線34及び二次巻線36と電氣的に絶縁されている。三次巻線136は、一次巻線34から交流電力を受電する。高周波変圧器114は、一次巻線34及び三次巻線136の巻数比に対応した昇圧比で交流電力の電圧を変圧して、三次回路18に出力する。

[0040] 三次回路18は、直流電力を出力する直流電源として機能する。三次回路18は、第2整流器140と、第3コンデンサの一例である第3フィルタコンデンサ142とを有する。三次回路18において、第2整流器140から負荷188までの一方の配線（例えば、正極側の配線）を配線L31として、他方の配線（例えば、負極側の配線）を配線L32とする。

[0041] 第2整流器140は、三次巻線136の後段に接続されている。第2整流器140は、三次巻線136から受電した交流電力を低電圧（例えば、100V）の直流電力に変換して、負荷188に出力する。

[0042] 第3フィルタコンデンサ142は、第2整流器140の後段に接続されている。第3フィルタコンデンサ142は、配線L31と配線L32との間に接続されている。第3フィルタコンデンサ142は、第2整流器140が出力した直流電力からリップル成分を除去する。

[0043] 第2実施形態の電力変換装置110では、高周波変圧器114が3個の巻線を有するので、二次回路16及び三次回路18を並列に接続することがで

きる。電気車では、補助電源として、第1実施形態に示した空調装置及び電動空気圧縮機等に電力を供給する三相交流電源（例えば440V）や電気車を制御する制御装置に電力を供給する直流電源（例えば100V）を有している。そして、直流電源は、三相交流電源の後段にトランスを介して整流器を設けて構成され、更に制御装置へ電力供給を継続させるためにバッテリーを備えることが一般的である。よって、直流電源に対して離線補償は不要であり、高周波変圧器の二次巻線に三相交流電源を構成する二次回路を接続し、高周波変圧器の三次巻線に直流電源を構成する三次回路を接続することで、二次回路16の補償部44の後段から分岐させた回路により直流電源を構成する場合に比べて、二次回路16の電力変換容量を低減できる。これにより、電力変換装置110は、二次回路16の離線補償コンデンサ54の静電容量を低減できる。

[0044] また、三次回路18は、低電圧の直流電源として機能するので、補償部を必要としない。これにより、三次回路18を追加しても、電力変換装置110は、構成の複雑化及び大型化を抑制できる。

[0045] 上述の実施形態の各構成の配置、接続関係、個数は適宜変更してよい。また、各実施形態を組み合わせてもよい。

[0046] 例えば、上述の実施形態では、第2フィルタコンデンサ42が電解コンデンサであるとしたが、第2フィルタコンデンサ42は、オイルコンデンサ、及び、フィルムコンデンサ等であってもよい。

[0047] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 直流電力を交流電力に変換して出力する一次回路と、  
交流電力を直流電力に変換する二次回路と、  
前記一次回路と前記二次回路とを電氣的に絶縁して、前記一次回路が出力した前記交流電力の電圧を変圧して前記二次回路に出力する変圧器と、  
を備え、  
前記二次回路は、  
前記交流電力から変換された前記直流電力のリプル成分を除去する第1コンデンサと、  
前記第1コンデンサよりも静電容量が大きく、前記第1コンデンサと並列に接続され、前記交流電力から変換された前記直流電力によって電力を充電する第2コンデンサと、  
前記第2コンデンサと直列に接続された抵抗器と、  
前記第2コンデンサと直列に、かつ、前記抵抗器と並列に接続され、前記第2コンデンサに充電された電力を放電するダイオードと、  
を有する電力変換装置。
- [請求項2] 前記第2コンデンサは、電解コンデンサである  
請求項1に記載の電力変換装置。
- [請求項3] 前記第2コンデンサの静電容量は、前記第1コンデンサの静電容量の10倍以上である  
請求項1または2に記載の電力変換装置。
- [請求項4] 前記一次回路は、  
前記直流電力を昇圧する昇圧部と、  
前記昇圧部が昇圧した前記直流電力からリプル成分を除去するフィルタ部と、  
前記リプル成分を除去した前記直流電力を交流電力に変換して前記変圧器に出力するインバータと、

を有し、

前記二次回路は、

前記変圧器が変圧した前記交流電力を前記直流電力に変換して、前記第1コンデンサへと出力する整流器を有する

請求項1から3のいずれか1項に記載の電力変換装置。

[請求項5]

前記整流器と前記第1コンデンサとの間の抵抗は、前記抵抗器の抵抗よりも小さい

請求項4に記載の電力変換装置。

[請求項6]

前記二次回路は、

前記整流器が出力した直流電力を、前記インバータが出力する前記交流電力の周波数よりも低い周波数の交流電力に変換する第2インバータを更に有する

請求項4または5に記載の電力変換装置。

[請求項7]

前記変圧器は、

前記一次回路と接続された一次巻線と、

前記二次回路と接続され、前記一次巻線から交流電力を受電する二次巻線と、

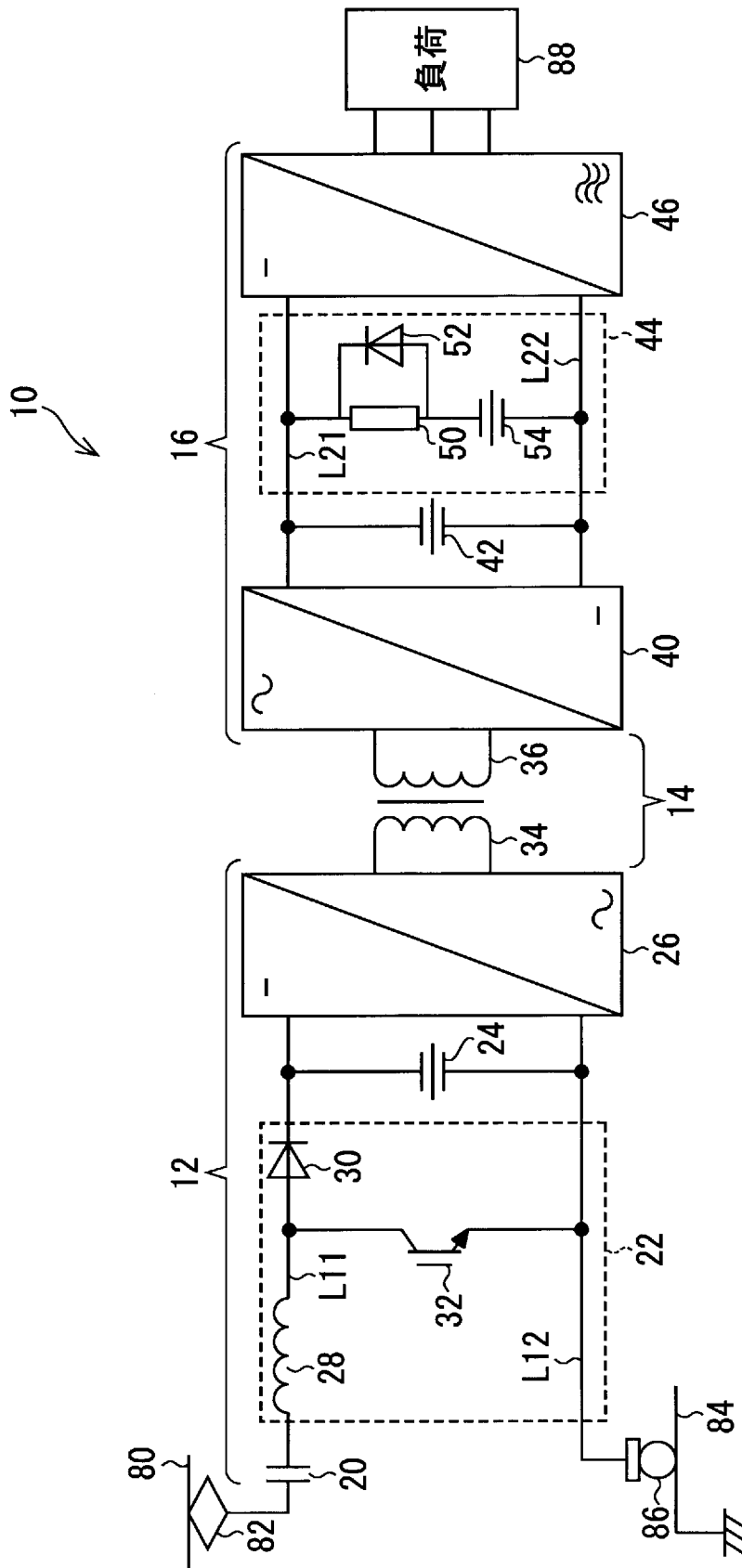
前記一次巻線及び前記二次巻線と電氣的に絶縁され、前記一次巻線から交流電力を受電する三次巻線と、

を有し、

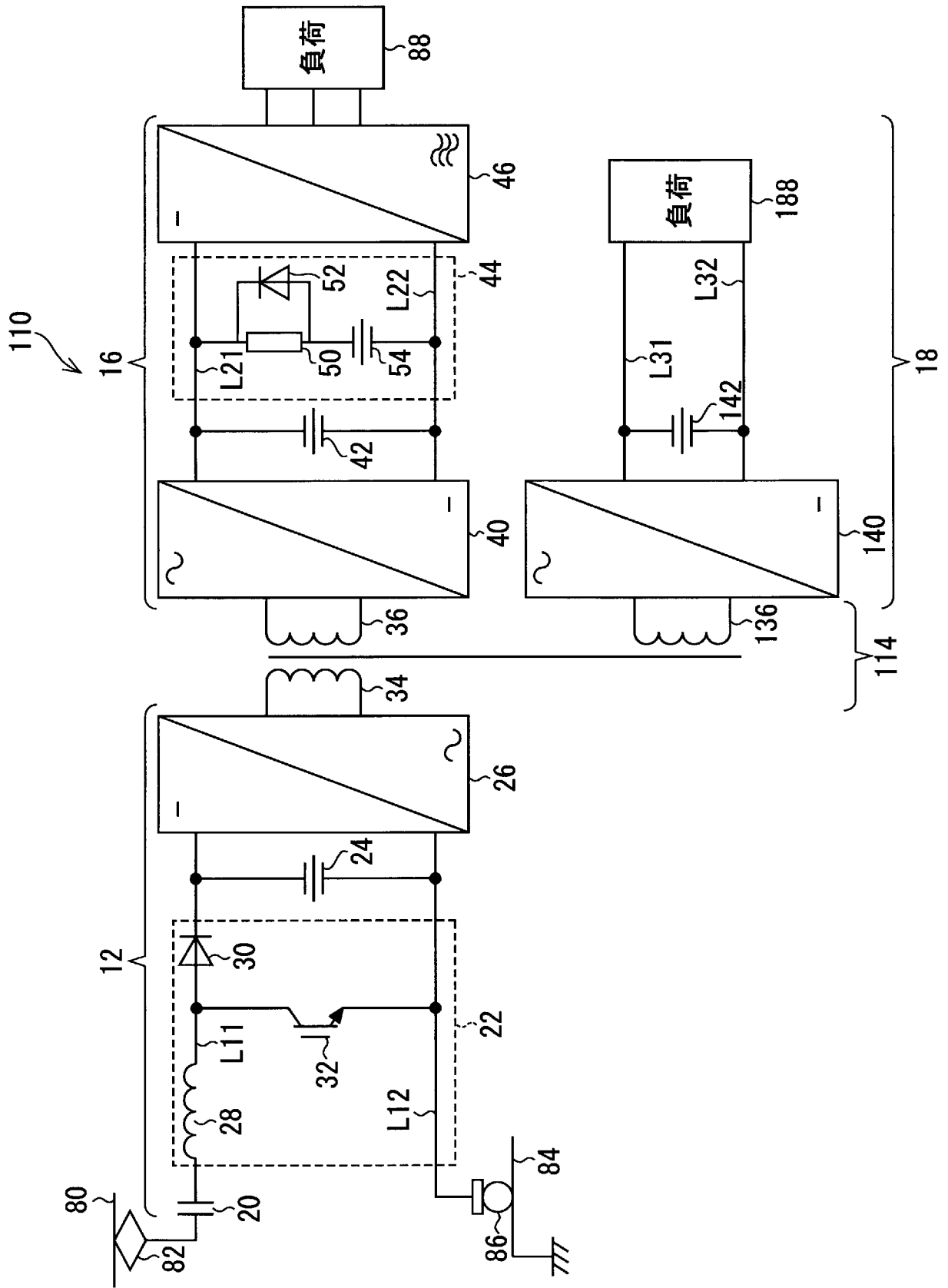
前記三次巻線が受電した前記交流電力を直流電力に変換して負荷に出力する第2整流器と、前記第2整流器が出力した前記直流電力からリップル成分を除去する第3コンデンサとを有する三次回路を

更に備える請求項1から6のいずれか1項に記載の電力変換装置。

[図1]



[図2]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/056460

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H02M3/28(2006.01)i, H02M3/155(2006.01)i, B60L1/00(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)  
H02M3/00-7/98, B60L1/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 02-070201 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 09 March 1990 (09.03.1990), page 1, lower left column, line 20 to page 3, lower right column, line 10; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 2008-154341 A (Toshiba Corp.), 03 July 2008 (03.07.2008), paragraphs [0001] to [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2010-041805 A (Toshiba Corp.), 18 February 2010 (18.02.2010), paragraphs [0001] to [0047]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 13 May 2016 (13.05.16)	Date of mailing of the international search report 24 May 2016 (24.05.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2016/056460

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 10-014134 A (Sony Corp.), 16 January 1998 (16.01.1998), paragraphs [0029] to [0040]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7
Y	WO 2006/051843 A1 (Shinji KUDO), 18 May 2006 (18.05.2006), paragraphs [0036] to [0044]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 2015-139264 A (Toshiba Corp.), 30 July 2015 (30.07.2015), paragraphs [0008] to [0024]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4-7

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, H02M3/155(2006.01)i, B60L1/00(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. H02M3/00-7/98, B60L1/00

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 1971-2016年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2016年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2016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	J P 02-070201 A (富士電機株式会社) 1990.03.09 第1頁左下欄第20行-第3頁右下欄第10行、第1図-第2図 (ファミリーなし)	1-7
Y	J P 2008-154341 A (株式会社東芝) 2008.07.03 段落 [0001] - [0019], 図1 (ファミリーなし)	1-7

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 13.05.2016	国際調査報告の発送日 24.05.2016
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 白井 孝治 電話番号 03-3581-1101 内線 3526	5G	8843
---	--	----	------

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 2010-041805 A (株式会社東芝) 2010.02.18 段落 [0001] - [0047], 図1-9 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 10-014134 A (ソニー株式会社) 1998.01.16 段落 [0029] - [0040], 図1-2 (ファミリーなし)	1-7
Y	WO 2006/051843 A1 (工藤 伸治) 2006.05.18 段落 [0036] - [0044], 図1-2 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2015-139264 A (株式会社東芝) 2015.07.30 段落 [0008] - [0024], 図1-2 (ファミリーなし)	4-7