

(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  
2021年9月30日(30.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/192145 A1

(51) 国際特許分類:  
H02M 7/48 (2007.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/013687

(22) 国際出願日: 2020年3月26日(26.03.2020)

(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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 塩浦 健太郎 (SHIOURA Kentaro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山

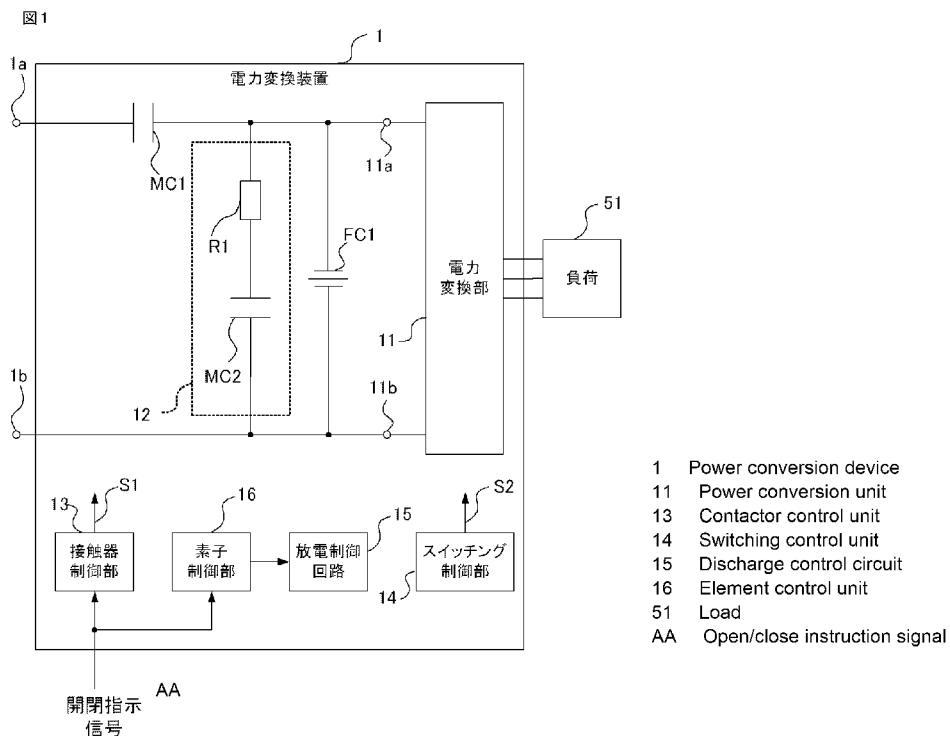
本 剛史(YAMAMOTO Takeshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目7番地 協販ビル2階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置



(57) Abstract: A power conversion device (1) is provided with: a filter capacitor (FC1) that is charged by power supplied from a main power supply; and a power conversion unit (11) for converting power supplied through the filter capacitor (FC1) and supplying the converted power to a load (51). The power conversion device (1) is further provided with: a power supply contactor (MC1) for electrically connecting or disconnecting the filter capacitor (FC1) and the power conversion unit (11) to or from the main power supply; and a discharge circuit (12) connected in parallel with the filter capacitor

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))

(FC1). The power conversion device (1) is further provided with a discharge control circuit (15) for, after the power supply contactor (MC1) is opened, switching on a discharge contactor (MC2) possessed by the discharge circuit (12) and discharging the filter capacitor (FC1).

(57) 要約: 電力変換装置(1)は、主電源から供給される電力で充電されるフィルタコンデンサ(FC1)と、フィルタコンデンサ(FC1)を介して供給される電力を変換し、変換した電力を負荷(51)に供給する電力変換部(11)と、を備える。電力変換装置(1)はさらに、フィルタコンデンサ(FC1)および電力変換部(11)を主電源に電氣的に接続、または、主電源から電氣的に切り離す電源用接触器(MC1)と、フィルタコンデンサ(FC1)に並列に接続される放電回路(12)と、を備える。電力変換装置(1)はさらに、電源用接触器(MC1)が開放された後に、放電回路(12)が有する放電用接触器(MC2)を投入し、フィルタコンデンサ(FC1)を放電させる放電制御回路(15)を備える。

## 明 細 書

**発明の名称：電力変換装置**

**技術分野**

[0001] 本開示は、電力変換装置に関する。

**背景技術**

[0002] 電気鉄道車両には、架線を通して変電所から供給された電力を所望の電力に変換し、変換した電力を負荷に供給する電力変換装置が搭載されているものがある。この種の電力変換装置の一例が特許文献1に開示されている。特許文献1に開示される電気車用電源装置は、インバータと、インバータの一次端子間に接続されるフィルタコンデンサと、フィルタコンデンサを放電する放電回路と、インバータおよびフィルタコンデンサを電源に電氣的に接続または電源から電氣的に切り離す接触器と、を備える。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特開2010-041806号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] 特許文献1に開示される電気車用電源装置において、接触器が投入されている状態で誤って放電回路が有する放電用接触器がオンになると、架線から放電用接触器を介して放電回路が有する放電抵抗に短絡電流が流れ、放電抵抗が焼損する可能性がある。

[0005] 本開示は上述の事情に鑑みてなされたものであり、放電抵抗に短絡電流が流れることを抑制す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**

[0006] 上記目的を達成するために、本開示の電力変換装置は、フィルタコンデンサと、電力変換部と、電源用接触器と、放電回路と、放電制御回路と、を備える。フィルタコンデンサは、主電源から供給される電力で充電される。電

力変換部の一次端子間にフィルタコンデンサが接続される。また電力変換部は、主電源からフィルタコンデンサを介して供給される電力を、二次端子に接続される負荷に供給するための電力に変換して、変換した電力を負荷に供給する。電源用接触器は、フィルタコンデンサおよび電力変換部を、主電源に電氣的に接続、または、主電源から電氣的に切り離す。放電回路は、内部コイルを有し、内部コイルが放電されると投入された状態になる放電用接触器と、放電用接触器に直列に接続されたコンデンサ放電抵抗とを有する。また放電回路は、フィルタコンデンサに並列に接続される。放電制御回路は、電源用接触器が開放された後に、放電用接触器が有する内部コイルを放電させることで放電用接触器を投入し、フィルタコンデンサを放電させる。

### 発明の効果

[0007] 本開示によれば、放電制御回路が、電源用接触器が開放された後に、放電用接触器が有する内部コイルを放電させることで放電用接触器を投入し、フィルタコンデンサを放電させる。電源用接触器が開放された後に、放電用接触器が投入されるため、放電抵抗に短絡電流が流れることが抑制される。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係る電力変換装置のブロック図

[図2]実施の形態1に係る放電制御回路の回路図

[図3]実施の形態1に係る放電制御回路における電流の流れを示す図

[図4]実施の形態1に係る電力変換装置の放電動作を示すタイミングチャートであり、（a）は電源用接触器の状態を示し、（b）はリレーの状態を示し、（c）は内部コイルの電圧を示し、（d）は放電用接触器の状態を示すタイミングチャート

[図5]実施の形態2に係る放電制御回路の回路図

[図6]実施の形態2に係る放電制御回路における電流の流れを示す図

[図7]実施の形態2に係る電力変換装置の放電動作を示すタイミングチャートであり、（a）は電源用接触器の状態を示し、（b）はリレーの状態を示し、（c）は内部コイルの電圧を示し、（d）は放電用接触器の状態を示すタ

## イミングチャート

[図8]実施の形態に係る電力変換装置の第1変形例のブロック図

[図9]実施の形態に係る電力変換装置の第2変形例のブロック図

## 発明を実施するための形態

[0009] 以下、実施の形態に係る電力変換装置について図面を参照して詳細に説明する。なお図中、同一または同等の部分には同一の符号を付す。

[0010] (実施の形態1)

車両に搭載される電力変換装置、詳細には、直流き電方式の電気鉄道車両に搭載された補助電源装置を例にして、実施の形態1に係る電力変換装置1について説明する。詳細には、電力変換装置1は、主電源から正極入力端子1aを介して供給された直流電力を負荷51に供給するための電力、例えば三相交流電力に変換して、三相交流電力を負荷51に供給する。

[0011] 補助電源装置である電力変換装置1は、停止後の再起動を速やかに行うため、停止時に後述のフィルタコンデンサFC1を速やかに放電させる必要がある。このため、詳細については後述するが、フィルタコンデンサFC1を放電させるための放電回路12は、放電用接触器MC2を備える。電力変換装置1の停止時に、電源用接触器MC1が開放されてから、放電用接触器MC2を投入することで、放電回路12のコンデンサ放電抵抗R1に短絡電流が流れることが抑制される。

[0012] 電力変換装置1の構成について以下に説明する。電力変換装置1は、主電源に接続される正極入力端子1aと、接地される負極入力端子1bと、一端が正極入力端子1aに接続される電源用接触器MC1と、一端が電源用接触器MC1の他端に接続され、他端が負極入力端子1bに接続されるフィルタコンデンサFC1と、を備える。電力変換装置1はさらに、一次端子11aを介して供給される直流電力を三相交流電力に変換して、負荷51に供給する電力変換部11と、フィルタコンデンサFC1に並列に接続される放電回路12と、を備える。

[0013] 電力変換装置1はさらに、電源用接触器MC1の制御を行う接触器制御部

１３と、電力変換部１１の制御を行うスイッチング制御部１４と、放電回路１２が有する放電用接触器ＭＣ２を制御する放電制御回路１５と、放電制御回路１５が有するスイッチング素子である後述のリレーＲＹ１を制御する素子制御部１６と、を備える。

[0014] 電力変換装置１の構成の詳細について以下に説明する。

正極入力端子１ａは、主電源、例えば架線を介して変電所から電力を取得するパンタグラフに接続される。負極入力端子１ｂは、例えば、接地ブラシ、車輪、およびレールを介して接地される。

[0015] 電源用接触器ＭＣ１の一端は正極入力端子１ａに接続され、他端は電力変換部１１の一次端子１１ａ、フィルタコンデンサＦＣ１の一端、および放電回路１２の一端のそれぞれに接続される。電源用接触器ＭＣ１は、直流電磁接触器であり、接触器制御部１３によって制御される。

[0016] 接触器制御部１３が電源用接触器ＭＣ１を投入すると、電源用接触器ＭＣ１の一端と他端は互いに接続される。この結果、電力変換部１１およびフィルタコンデンサＦＣ１は、主電源に電氣的に接続され、主電源から電力の供給を受ける。

また接触器制御部１３が電源用接触器ＭＣ１を開放すると、電源用接触器ＭＣ１の一端と他端は絶縁される。この結果、電力変換部１１およびフィルタコンデンサＦＣ１は、主電源から電氣的に切り離され、主電源から電力の供給を受けることができない。

[0017] フィルタコンデンサＦＣ１は、電力変換部１１の一次端子１１ａ，１１ｂの間に接続され、主電源から供給される電力で充電される。詳細には、フィルタコンデンサＦＣ１の一端は、電源用接触器ＭＣ１と電力変換部１１の一次端子１１ａとの接続点に接続される。またフィルタコンデンサＦＣ１の他端は、負極入力端子１ｂと電力変換部１１の一次端子１１ｂとの接続点に接続される。

[0018] 電力変換部１１は、一次端子１１ａを介して供給された直流電力を三相交流電力に変換し、三相交流電力を各二次端子に接続された負荷５１に供給す

る。詳細には、電力変換部 11 は、高速スイッチングが可能な複数の高速スイッチング素子、例えば、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor : 絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ) を有する。複数の高速スイッチング素子がスイッチング制御部 14 によって制御され、オンオフを繰り返すことで、上述したように、電力変換部 11 は、直流電力を三相交流電力に変換し、三相交流電力を負荷 51 に供給する。なお負荷 51 は、照明機器、空調機器等の任意の車載機器である。

[0019] 放電回路 12 は、フィルタコンデンサ FC1 に並列に接続される。詳細には、放電回路 12 の一端は、電源用接触器 MC1 の他端と電力変換部 11 の一次端子 11a の接続点に接続される。また放電回路 12 の他端は、負極入力端子 1b と電力変換部 11 の一次端子 11b との接続点に接続される。

[0020] また放電回路 12 は、コンデンサ放電抵抗 R1 と、コンデンサ放電抵抗 R1 に直列に接続された放電用接触器 MC2 と、を備える。放電回路 12 の各部について説明する。

コンデンサ放電抵抗 R1 の一端は、電源用接触器 MC1 の他端と電力変換部 11 の一次端子 11a との接続点に接続される。コンデンサ放電抵抗 R1 の抵抗値は、フィルタコンデンサ FC1 を定められた時間で放電することができる値であれば、任意である。

[0021] 放電用接触器 MC2 の一端はコンデンサ放電抵抗 R1 の他端に接続され、他端は負極入力端子 1b と電力変換部 11 の一次端子 11b との接続点に接続される。また放電用接触器 MC2 は、直流電磁接触器であり、放電制御回路 15 によって制御される。

[0022] 放電制御回路 15 が放電用接触器 MC2 を投入すると、放電用接触器 MC2 の一端と他端は互いに接続される。この結果、フィルタコンデンサ FC1 とコンデンサ放電抵抗 R1 が電氣的に接続される。そして、フィルタコンデンサ FC1 からコンデンサ放電抵抗 R1 に電流が流れることで、フィルタコンデンサ FC1 が放電される。

また放電制御回路 15 が放電用接触器 MC2 を開放すると、放電用接触器

MC 2 の一端と他端は絶縁される。この場合、フィルタコンデンサFC 1 とコンデンサ放電抵抗R 1 は電氣的に接続されていないため、コンデンサ放電抵抗R 1 によるフィルタコンデンサFC 1 の放電は行われない。

[0023] なお放電用接触器MC 2 として、図 2 に示すように、内部コイルL 1 を有し、内部コイルL 1 が放電されると投入された状態になり、内部コイルL 1 が通電されると開放された状態となるB 接点形の直流電磁接触器が用いられる。なお内部コイルL 1 の一端は、詳細については後述するが、放電制御回路 1 5 によって、制御電源Vcc に電氣的に接続、または制御電源Vcc から電氣的に切り離される。なお制御電源Vcc は、主電源とは独立した電源であり、例えば電気鉄道車両に搭載されたバッテリーである。また内部コイルL 1 の他端は、接地されている。

[0024] 図 1 に示す接触器制御部 1 3 には、図示しない運転台から、電源用接触器MC 1 の投入または開放を指示する開閉指示信号が供給される。接触器制御部 1 3 は、開閉指示信号に従って、電源用接触器MC 1 を投入または開放する。詳細には、接触器制御部 1 3 は、電源用接触器MC 1 に投入または開放を指示する接触器制御信号S 1 を送り、電源用接触器MC 1 を制御する。

[0025] スイッチング制御部 1 4 は、図示しない電圧測定部からフィルタコンデンサFC 1 の端子間電圧の測定値を取得する。そして、スイッチング制御部 1 4 は、電源用接触器MC 1 が投入されてフィルタコンデンサFC 1 が充電された後、電力変換部 1 1 が有する高速スイッチング素子のオンオフ制御を開始する。詳細には、フィルタコンデンサFC 1 の端子間電圧の測定値が充電電圧に到達した後、スイッチング制御部 1 4 は、複数の高速スイッチング素子のそれぞれに、オンオフの繰り返しを指示するスイッチング制御信号S 2 を送る。この結果、電力変換部 1 1 は、主電源から供給される直流電力を三相交流電力に変換し、負荷 5 1 に三相交流電力を供給する。

[0026] 放電制御回路 1 5 は、放電用接触器MC 2 が有する内部コイルL 1 を放電させ、または通電させることで、放電用接触器MC 2 を制御する。放電制御回路 1 5 の構成の詳細について以下に説明する。

放電制御回路 15 は、図 2 に示すように、スイッチング素子であるリレー R Y 1 と、直列に接続されたコイル放電抵抗 R 2 および制御用コンデンサ C 2 と、を備える。詳細については後述するが、リレー R Y 1 がオフになった場合に、制御電源 V c c に電流が逆流することを防ぎながら内部コイル L 1 を放電するために、放電制御回路 15 は、ダイオード D 1, D 2 を備えることが好ましい。

[0027] リレー R Y 1 の一端は、制御電源 V c c に接続される。またリレー R Y 1 の他端は、ダイオード D 1 を介して内部コイル L 1 の一端に接続される。

リレー R Y 1 は、内部コイル L 1 を、制御電源 V c c に電氣的に接続、または制御電源 V c c から電氣的に切り離す。またリレー R Y 1 は、素子制御部 16 によって制御される。

[0028] ダイオード D 1 のアノードは、リレー R Y 1 の他端に接続される。またダイオード D 1 のカソードは、内部コイル L 1 の一端に接続される。ダイオード D 1 は、制御電源 V c c への電流の逆流を抑制する。

[0029] ダイオード D 2 のアノードは、コイル放電抵抗 R 2 と制御用コンデンサ C 2 との接続点に接続される。またダイオード D 2 のカソードは、内部コイル L 1 の一端に接続される。ダイオード D 2 は、後述するコイル放電抵抗 R 2 の他端から一端に向かう電路を形成することで、内部コイル L 1 をコイル放電抵抗 R 2 および制御用コンデンサ C 2 によって放電することを可能とする。

[0030] コイル放電抵抗 R 2 は、一端がダイオード D 1 と内部コイル L 1 との接続点に接続され、他端が制御用コンデンサ C 2 の一端に接続される。なおコイル放電抵抗 R 2 の抵抗値は、内部コイル L 1 を所望の時間で放電することができる任意の抵抗値である。所望の時間は、例えば、電力変換装置 1 の再起動に要する時間の目標値に応じて、定められればよい。

制御用コンデンサ C 2 の他端は、内部コイル L 1 の他端に接続される。

[0031] 上記構成を有する放電制御回路 15 において、リレー R Y 1 が素子制御部 16 によってオンにされると、内部コイル L 1 は、制御電源 V c c に電氣的

に接続される。内部コイルL 1が通電されるため、放電用接触器MC 2は、開放された状態である。

またリレーRY 1が素子制御部1 6によってオフにされると、内部コイルL 1は、制御電源V c cから電氣的に切り離される。この結果、図3において矢印AR 1で示すように、内部コイルL 1から、制御用コンデンサC 2を介して、コイル放電抵抗R 2およびダイオードD 2に電流が流れ、内部コイルL 1は放電される。内部コイルL 1が放電されると、放電用接触器MC 2は投入された状態となる。

[0032] 図1に示す素子制御部1 6には、接触器制御部1 3と同様に、電源用接触器MC 1の投入または開放を指示する開閉指示信号が供給される。素子制御部1 6は、電源用接触器MC 1が投入された状態および開放された状態のいずれであるかに応じて、放電制御回路1 5が有するリレーRY 1をオンまたはオフにする。詳細には、素子制御部1 6は、電源用接触器MC 1が投入されている間は、リレーRY 1をオンに維持する。また素子制御部1 6は、電源用接触器MC 1が投入された状態から開放されると、リレーRY 1を直ちにオフにする。

[0033] また素子制御部1 6は、電圧測定部からフィルタコンデンサFC 1の端子間電圧の測定値を取得する。リレーRY 1がオフになった後に、フィルタコンデンサFC 1の端子間電圧の測定値が閾値電圧以下となると、素子制御部1 6は、リレーRY 1をオンにする。これにより、フィルタコンデンサFC 1の放電完了後に放電用接触器MC 2が開放されることになる。

[0034] 次に、上記構成を有する電力変換装置1の動作について説明する。

電気鉄道車両の始動時に、パンタグラフを上昇または下降させる上昇下降スイッチの操作が行われて、パンタグラフが上昇し、架線に接触すると、パンタグラフは、変電所から架線を介して電力を取得する。なお電気鉄道車両の始動時には、電源用接触器MC 1および放電用接触器MC 2のいずれも開放された状態であるとする。

[0035] また上昇下降スイッチの操作に連動して、開閉指示信号が運転台から接触

器制御部 13 および素子制御部 16 のそれぞれに供給される。詳細には、上昇下降スイッチの操作によって、パンタグラフが上昇すると、電源用接触器 MC 1 の投入を指示する開閉指示信号が運転台から接触器制御部 13 および素子制御部 16 のそれぞれに供給される。

[0036] 接触器制御部 13 は、電源用接触器 MC 1 の投入を指示する開閉指示信号が供給されると、電源用接触器 MC 1 の投入を指示する接触器制御信号 S 1 を出力する。この結果、電源用接触器 MC 1 が投入され、パンタグラフが架線を介して変電所から取得した電力が、電源用接触器 MC 1 を介して、フィルタコンデンサ FC 1 に供給され、フィルタコンデンサ FC 1 の充電が開始される。

[0037] 素子制御部 16 は、電源用接触器 MC 1 の投入を指示する開閉指示信号が供給されると、リレー RY 1 をオンに維持する。この結果、内部コイル L 1 が通電され、放電用接触器 MC 2 は、開放された状態に維持される。

[0038] その後、フィルタコンデンサ FC 1 が十分に充電されると、スイッチング制御部 14 は、電力変換部 11 の高速スイッチング素子のオンオフ制御を開始する。スイッチング制御部 14 に制御された高速スイッチング素子は、オンオフを繰り返す。この結果、電力変換部 11 は、フィルタコンデンサ FC 1 を介して供給される直流電力を三相交流電力に変換し、三相交流電力を負荷 51 に供給する。

[0039] 次に、電気鉄道車両の運転停止時の電力変換装置 1 の動作について図 4 を用いて説明する。電気鉄道車両の運転を停止する際には、電力変換部 11 が停止され、電源用接触器 MC 1 が開放され、放電用接触器 MC 2 が投入される。時刻 T 1 において、上昇下降スイッチの操作が行われて、パンタグラフが下降し、架線から離隔する場合を例にして、電力変換装置 1 の動作について説明する。

[0040] 時刻 T 1 において、上昇下降スイッチの操作に連動して、停止を指示する信号がスイッチング制御部 14 に送られる。そして、スイッチング制御部 14 は、電力変換部 11 が有する複数の高速スイッチング素子をオフにし、電

力変換部 11 を停止させる。

[0041] また時刻  $T_1$  において、上昇下降スイッチの操作によってパンタグラフが下降すると、電源用接触器  $MC_1$  の開放を指示する開閉指示信号が運転台から接触器制御部 13 および素子制御部 16 のそれぞれに供給される。

[0042] 電源用接触器  $MC_1$  の開放を指示する開閉指示信号が供給された接触器制御部 13 は、電源用接触器  $MC_1$  の開放を指示する接触器制御信号  $S_1$  を出力する。この結果、図 4 (a) に示すように、時刻  $T_1$  において、電源用接触器  $MC_1$  が開放され、電力変換部 11 およびフィルタコンデンサ  $FC_1$  は、パンタグラフ、すなわち主電源から電氣的に切り離される。

[0043] また電源用接触器  $MC_1$  の開放を指示する開閉指示信号が供給された素子制御部 16 は、リレー  $RY_1$  をオフにする。この結果、図 4 (b) に示すように、時刻  $T_1$  において、リレー  $RY_1$  がオフになる。リレー  $RY_1$  がオフになると内部コイル  $L_1$  は制御電源  $V_{cc}$  から電氣的に切り離されるため、内部コイル  $L_1$  の電圧は、図 4 (c) に示すように、時刻  $T_1$  において、通電時の電圧  $V_{L1}$  から低下し始める。

[0044] その後、図 4 (c) に示すように、時刻  $T_2$  において、内部コイル  $L_1$  の電圧が釈放電圧  $V_{L2}$  まで低下する。この結果、時刻  $T_2$  において、図 4 (d) に示すように、放電用接触器  $MC_2$  は投入される。

[0045] 放電用接触器  $MC_2$  が投入されると、コンデンサ放電抵抗  $R_1$  がフィルタコンデンサ  $FC_1$  に電氣的に接続されるため、フィルタコンデンサ  $FC_1$  は放電される。なお時刻  $T_1$  から時刻  $T_2$  までの時間は、コンデンサ放電抵抗  $R_1$  の抵抗値に内部コイル  $L_1$  のコイル抵抗値を加算した結果にフィルタコンデンサ  $FC_1$  の静電容量を乗算して得られる時定数に応じて決まる。また釈放電圧  $V_{L2}$  は、通電時の電圧  $V_{L1}$  に  $1/e$  を乗算した値未満であることが好ましい。なお  $e$  は、自然対数である。

[0046] その後、フィルタコンデンサ  $FC_1$  の放電が完了すると、素子制御部 16 は、リレー  $RY_1$  をオンにする。詳細には、フィルタコンデンサ  $FC_1$  の端子間電圧の測定値が閾値電圧以下となると、素子制御部 16 は、リレー  $RY$

1 をオンにする。この結果、内部コイル L 1 が通電され、放電用接触器 MC 2 は開放される。

[0047] 以上説明した通り、実施の形態 1 に係る電力変換装置 1 において、放電用接触器 MC 2 は、電源用接触器 MC 1 が開放された後に投入される。このため、電源用接触器 MC 1 と放電用接触器 MC 2 とは同時に投入された状態にならない。すなわち、コンデンサ放電抵抗 R 1 に短絡電流が流れることが抑制される。

[0048] またコンデンサ放電抵抗 R 1 に短絡電流が流れることが抑制されるため、コンデンサ放電抵抗 R 1 に短絡電流が流れて焼損することを防ぐために、コンデンサ放電抵抗 R 1 の容量を大きくする必要がない。換言すれば、コンデンサ放電抵抗 R 1 の容量を大きくすることに伴ってコンデンサ放電抵抗 R 1 が大型化することが抑制される。この結果、電力変換装置 1 の大型化が抑制される。

[0049] (実施の形態 2)

放電制御回路 15 の構成は、実施の形態 1 の例に限られない。詳細には、放電制御回路 15 の構成は、電源用接触器 MC 1 が開放された後に放電用接触器 MC 2 を投入することができる構成であれば、任意である。

[0050] 実施の形態 2 に係る電力変換装置 1 の構成は、実施の形態 1 と同様である。図 5 に示すように、実施の形態 2 に係る電力変換装置 1 が備える放電制御回路 15 は、スイッチング素子であるリレー R Y 1 と、放電用接触器 MC 2 の内部コイル L 1 に並列に接続されたダイオード D 3 と、を備える。さらに電力変換装置 1 は、放電用接触器 MC 2 の内部コイル L 1 に並列に接続されたサージ吸収素子 B 1 を備えることが好ましい。

[0051] リレー R Y 1 の一端は、制御電源 V c c に接続される。またリレー R Y 1 の他端は、内部コイル L 1 の一端に接続される。なおリレー R Y 1 の構造および動作は、実施の形態 1 と同様である。

[0052] ダイオード D 3 は、内部コイル L 1 に並列に接続される。詳細には、ダイオード D 3 のアノードは、内部コイル L 1 の他端に接続される。ダイオード

D 3 のカソードは、リレー R Y 1 と内部コイル L 1 との接続点に接続される。

[0053] サージ吸収素子 B 1 は、内部コイル L 1 に並列に接続される。詳細には、サージ吸収素子 B 1 はバリスタであり、内部コイル L 1 の放電時に、並列に接続されている素子、すなわちダイオード D 3 に過電圧が印加されることを抑制する。

[0054] 上記構成を有する放電制御回路 1 5 において、リレー R Y 1 が素子制御部 1 6 によってオンにされると、内部コイル L 1 は、制御電源 V c c に電氣的に接続される。内部コイル L 1 が通電されるため、放電用接触器 M C 2 は、開放された状態である。

またリレー R Y 1 が素子制御部 1 6 によってオフにされると、内部コイル L 1 は、制御電源 V c c から電氣的に切り離される。この結果、図 6 において矢印 A R 2 で示すように、内部コイル L 1 から、ダイオード D 3 に電流が流れ、内部コイル L 1 は放電される。内部コイル L 1 が放電されると、放電用接触器 M C 2 は投入された状態となる。

[0055] 実施の形態 2 に係る電力変換装置 1 が有する素子制御部 1 6 には、実施の形態 1 と同様に開閉指示信号が供給される。また素子制御部 1 6 は、電源用接触器 M C 1 が投入された状態および開放された状態のいずれであるかに応じてリレー R Y 1 をオンまたはオフにする。なお実施の形態 2 に係る電力変換装置 1 が有する素子制御部 1 6 は、リレー R Y 1 をオフにするタイミングが、実施の形態 1 に係る電力変換装置 1 が有する素子制御部 1 6 と異なる。

[0056] 詳細には、素子制御部 1 6 は、電源用接触器 M C 1 が投入されている間は、リレー R Y 1 をオンに維持する。また素子制御部 1 6 は、電源用接触器 M C 1 が投入された状態から開放されると、電源用接触器 M C 1 が開放されてから定められた時間の経過後に、リレー R Y 1 をオフにする。なお定められた時間は、電源用接触器 M C 1 の開放の指示があってから、実際に電源用接触器 M C 1 が開放されるまでに要する時間より長い時間であり、放電用接触器 M C 2 の投入にかかる時間の設計値に応じて定めることができる。

[0057] 次に、上記構成を有する電力変換装置 1 の動作について説明する。

電気鉄道車両の始動時の電力変換装置 1 の各部の動作については、実施の形態 1 と同様である。

[0058] 電気鉄道車両の運転停止時の電力変換装置 1 の動作について図 7 を用いて説明する。電気鉄道車両の運転を停止する際には、電力変換部 11 が停止され、電源用接触器 MC 1 が開放され、放電用接触器 MC 2 が投入される。時刻 T 11 において、上昇下降スイッチの操作が行われて、パンタグラフが下降し、架線から離隔する場合を例にして、電力変換装置 1 の動作について説明する。

[0059] 時刻 T 11 において、上昇下降スイッチの操作に連動して、停止を指示する信号がスイッチング制御部 14 に送られる。そして、スイッチング制御部 14 は、電力変換部 11 が有する複数の高速スイッチング素子をオフにし、電力変換部 11 を停止させる。

[0060] また時刻 T 11 において、上昇下降スイッチの操作によってパンタグラフが下降すると、電源用接触器 MC 1 の開放を指示する開閉指示信号が運転台から接触器制御部 13 および素子制御部 16 のそれぞれに供給される。

[0061] 電源用接触器 MC 1 の開放を指示する開閉指示信号が供給された接触器制御部 13 は、電源用接触器 MC 1 の開放を指示する接触器制御信号 S 1 を出力する。この結果、図 7 (a) に示すように、時刻 T 11 において、電源用接触器 MC 1 が開放され、電力変換部 11 およびフィルタコンデンサ FC 1 は、パンタグラフ、すなわち主電源から電氣的に切り離される。

[0062] また電源用接触器 MC 1 の開放を指示する開閉指示信号が供給された素子制御部 16 は、時刻 T 11 から定められた時間が経過した時刻 T 12 において、リレー RY 1 をオフにする。この結果、図 7 (b) に示すように、時刻 T 12 において、リレー RY 1 がオフになる。リレー RY 1 がオフになると内部コイル L 1 は制御電源 Vcc から電氣的に切り離されるため、内部コイル L 1 の電圧は、図 7 (c) に示すように、時刻 T 12 において、通電時の電圧 VL 1 から低下し始める。

- [0063] その後、図 7 (c) に示すように、時刻  $T_{13}$  において、内部コイル  $L_1$  の電圧が釈放電圧  $V_{L2}$  まで低下する。この結果、時刻  $T_{13}$  において、図 7 (d) に示すように、放電用接触器  $MC_2$  は投入される。
- [0064] 放電用接触器  $MC_2$  が投入されると、コンデンサ放電抵抗  $R_1$  がフィルタコンデンサ  $FC_1$  に電氣的に接続されるため、フィルタコンデンサ  $FC_1$  は放電される。なお時刻  $T_{12}$  から時刻  $T_{13}$  までの時間は、内部コイル  $L_1$  のコイル抵抗値に応じて決まる。換言すれば、時刻  $T_{12}$  から時刻  $T_{13}$  までの時間は、実施の形態 1 における時刻  $T_1$  から時刻  $T_2$  までの時間より短い。また釈放電圧  $V_{L2}$  は、通電時の電圧  $V_{L1}$  に  $1/e$  を乗算した値未満であることが好ましい。
- [0065] その後、フィルタコンデンサ  $FC_1$  の放電が完了すると、素子制御部 16 は、リレー  $RY_1$  をオンにする。詳細には、フィルタコンデンサ  $FC_1$  の端子間電圧の測定値が閾値電圧以下となると、素子制御部 16 は、リレー  $RY_1$  をオンにする。この結果、内部コイル  $L_1$  が通電され、放電用接触器  $MC_2$  は開放される。
- [0066] 以上説明した通り、実施の形態 2 に係る電力変換装置 1 において、放電用接触器  $MC_2$  は、電源用接触器  $MC_1$  が開放された後に投入される。このため、電源用接触器  $MC_1$  と放電用接触器  $MC_2$  とは同時に投入された状態にならない。すなわち、コンデンサ放電抵抗  $R_1$  に短絡電流が流れることが抑制される。
- [0067] また実施の形態 2 に係る電力変換装置 1 が備える放電制御回路 15 は、実施の形態 1 に係る電力変換装置 1 が備える放電制御回路 15 のように、制御用コンデンサ  $C_2$ 、コイル放電抵抗  $R_2$ 、およびダイオード  $D_1$ 、 $D_2$  を備える必要がない。このため、実施の形態 2 に係る電力変換装置 1 は、実施の形態 1 に係る電力変換装置 1 に比べて、より小型化が可能となる。
- [0068] 上述の電力変換装置 1 の回路構成は一例である。電力変換装置 1 の他の回路構成の一例を図 8 に示す。図 8 に示す電力変換装置 2 は、図 1 に示す電力変換装置 1 の構成に加えて、充電用接触器  $MC_3$  および充電抵抗  $R_3$  と、を

備える。

[0069] 充電用接触器MC 3と充電抵抗R 3とは直列に接続される。また直列に接続された充電用接触器MC 3および充電抵抗R 3は、電源用接触器MC 1に並列に接続される。

詳細には、充電用接触器MC 3の一端は、電源用接触器MC 1の一端と正極入力端子1 aとの接続点に接続される。充電用接触器MC 3の他端は、充電抵抗R 3の一端に接続される。充電抵抗R 3の他端は、電源用接触器MC 1の他端と電力変換部1 1の一次端子1 1 aとの接続点に接続される。

[0070] 充電用接触器MC 3は、接触器制御部1 3によって制御される。

詳細には、接触器制御部1 3は、電源用接触器MC 1の投入を指示する開閉指示信号が供給されると、充電用接触器MC 3に投入を指示する接触器制御信号S 1を出力する。この結果、充電用接触器MC 3が投入され、充電用接触器MC 3および充電抵抗R 3を介して、主電源からフィルタコンデンサFC 1に電力が供給され、フィルタコンデンサFC 1の充電が開始される。

[0071] なお接触器制御部1 3は、図示しない電圧測定部からフィルタコンデンサFC 1の端子間電圧の測定値を取得する。フィルタコンデンサFC 1の端子間電圧の測定値が充電電圧に達すると、電力変換装置2が備える接触器制御部1 3は、電源用接触器MC 1の投入を指示する接触器制御信号S 1を出力する。この結果、電源用接触器MC 1が投入され、主電源から、電源用接触器MC 1を介して、フィルタコンデンサFC 1に電力が供給される。

[0072] また接触器制御部1 3は、電源用接触器MC 1に投入を指示する接触器制御信号S 1を出力した後に、充電用接触器MC 3を開放する接触器制御信号S 1を出力する。この結果、充電抵抗R 3は、主電源から電氣的に切り離される。

上述したように、充電用接触器MC 3を投入してから電源用接触器MC 1を投入することで、フィルタコンデンサFC 1に突入電流が流れることが抑制される。

[0073] さらに電力変換装置1の他の回路構成の一例を図9に示す。

図 9 に示す電力変換装置 3 は、図 1 に示す実施の形態 1 に係る電力変換装置 1 の構成に加えて、充電用接触器 MC 4 と、充電抵抗 R 3 と、を備える。充電用接触器 MC 4 は、正極入力端子 1 a と、電源用接触器 MC 1 の一端に接続される。充電抵抗 R 3 の一端は、充電用接触器 MC 4 と電源用接触器 MC 1 との接続点に接続される。また充電抵抗 R 3 の他端は、電源用接触器 MC 1 と電力変換部 1 1 の一次端子 1 1 a との接続点に接続される。

[0074] 充電用接触器 MC 4 は、接触器制御部 1 3 によって制御される。

詳細には、接触器制御部 1 3 は、電源用接触器 MC 1 の投入を指示する開閉指示信号が供給されると、充電用接触器 MC 4 に投入を指示する接触器制御信号 S 1 を出力する。この結果、充電用接触器 MC 4 が投入され、充電用接触器 MC 4 および充電抵抗 R 3 を介して、主電源からフィルタコンデンサ FC 1 に電力が供給され、フィルタコンデンサ FC 1 の充電が開始される。

[0075] なお接触器制御部 1 3 は、図示しない電圧測定部からフィルタコンデンサ FC 1 の端子間電圧の測定値を取得する。フィルタコンデンサ FC 1 の端子間電圧の測定値が閾値電圧に達すると、電力変換装置 3 が備える接触器制御部 1 3 は、電源用接触器 MC 1 の投入を指示する接触器制御信号 S 1 を出力する。この結果、電源用接触器 MC 1 が投入され、主電源から、充電用接触器 MC 4 および電源用接触器 MC 1 を介して、フィルタコンデンサ FC 1 に電力が供給される。

[0076] 電力変換装置 1 - 3 の各部は、上述の例に限られない。

素子制御部 1 6 は、電源用接触器 MC 1 から、電源用接触器 MC 1 が投入されているか、または開放されているか、を示す状態信号を取得してもよい。この場合、素子制御部 1 6 は、電源用接触器 MC 1 から取得した状態信号に基づいて、電源用接触器 MC 1 が投入された状態から開放されたことを検出すると、リレー R Y 1 をオフにすることで放電用接触器 MC 2 を投入すればよい。

[0077] 電力変換装置 1 - 3 は、電源用接触器 MC 1 の他端と電力変換部 1 1 の一次端子 1 1 a との間に設けられたフィルタリアクトルを備えてもよい。フィ

ルリアクトルを設けることで、電力変換部 11 の入力電流の平滑化が可能となる。

[0078] 電力変換部 11 は、任意の電力変換回路である。一例として、負荷 51 が直流電力で稼動する場合、電力変換部 11 として、DC (Direct Current : 直流) - DC コンバータを用いることができる。

[0079] 放電制御回路 15 は、リレー RY1 に代えて、IGBT、MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor : 電界効果トランジスタ)、サイリスタ等の任意のスイッチング素子を備えてもよい。

また実施の形態 2 に係る電力変換装置 1 が備える放電制御回路 15 は、実施の形態 1 と同様にダイオード D1 を有してもよい。

[0080] 電力変換装置 1-3 は、補助電源装置に限られず、フィルタコンデンサ C1 を備える任意の電力変換装置である。

[0081] 電力変換装置 1-3 は、電力変換装置 1-3 に電力を供給可能な任意の車両、任意の機器等に搭載可能である。一例として、電力変換装置 1-3 は、交流き電方式の電気鉄道車両に搭載可能である。この場合、一次端子がパンタグラフに接続されたトランスと、トランスの二次端子に接続され、交流電力を直流電力に変換するコンバータと、を設け、コンバータの出力を電力変換装置 1-3 に供給すればよい。

[0082] 他の一例として、電力変換装置 1-3 は、第三軌条を介して電力を取得する電気鉄道車両に搭載されてもよい。

[0083] 本開示は、本開示の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、この開示を説明するためのものであり、本開示の範囲を限定するものではない。すなわち、本開示の範囲は、実施の形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。そして、特許請求の範囲内及びそれと同等の開示の意義の範囲内で施される様々な変形が、この開示の範囲内とみなされる。

## 符号の説明

[0084] 1, 2, 3 電力変換装置、1a 正極入力端子、1b 負極入力端子、

11 電力変換部、11a, 11b 一次端子、12 放電回路、13 接触器制御部、14 スイッチング制御部、15 放電制御回路、16 素子制御部、51 負荷、AR1, AR2 矢印、B1 サージ吸収素子、C2 制御用コンデンサ、D1, D2, D3 ダイオード、FC1 フィルタコンデンサ、L1 内部コイル、MC1 電源用接触器、MC2 放電用接触器、MC3, MC4 充電用接触器、R1 コンデンサ放電抵抗、R2 コイル放電抵抗、R3 充電抵抗、RY1 リレー、S1 接触器制御信号、S2 スイッチング制御信号、Vcc 制御電源。

## 請求の範囲

### [請求項1]

主電源から供給される電力で充電されるフィルタコンデンサと、  
一次端子間に前記フィルタコンデンサが接続され、前記主電源から前記フィルタコンデンサを介して供給される電力を、二次端子に接続される負荷に供給するための電力に変換して、変換した前記電力を前記負荷に供給する電力変換部と、

前記フィルタコンデンサおよび前記電力変換部を、前記主電源に電氣的に接続、または、前記主電源から電氣的に切り離す電源用接触器と、

内部コイルを有し、前記内部コイルが放電されると投入された状態になる放電用接触器と、前記放電用接触器に直列に接続されたコンデンサ放電抵抗とを有し、前記フィルタコンデンサに並列に接続される放電回路と、

前記電源用接触器が開放された後に、前記放電用接触器が有する前記内部コイルを放電させることで前記放電用接触器を投入し、前記フィルタコンデンサを放電させる放電制御回路と、

を備える電力変換装置。

### [請求項2]

前記放電制御回路は、

前記内部コイルを、制御電源に電氣的に接続、または前記制御電源から電氣的に切り離すスイッチング素子と、

直列に接続されたコイル放電抵抗および制御用コンデンサと、を有し、

前記コイル放電抵抗および前記制御用コンデンサは、前記内部コイルに並列に接続される、

請求項1に記載の電力変換装置。

### [請求項3]

前記放電制御回路は、

前記内部コイルを、制御電源に電氣的に接続、または前記制御電源から電氣的に切り離すスイッチング素子と、

カソードが前記スイッチング素子と前記内部コイルとの接続点に接続される向きで、前記内部コイルに並列に接続されるダイオードと、を有する、

請求項 1 に記載の電力変換装置。

[請求項4] 前記放電制御回路は、前記内部コイルに並列に接続されるサージ吸収素子をさらに有する、

請求項 3 に記載の電力変換装置。

[請求項5] 前記電源用接触器が投入された状態および開放された状態のいずれであるかに応じて前記スイッチング素子をオンまたはオフにする素子制御部をさらに備える、

請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

[請求項6] 前記素子制御部は、前記電源用接触器が投入されている間は前記スイッチング素子をオンに維持し、前記電源用接触器が投入された状態から開放されると、前記スイッチング素子を直ちにオフにする、

請求項 5 に記載の電力変換装置。

[請求項7] 前記素子制御部は、前記電源用接触器が投入されている間は前記スイッチング素子をオンに維持し、前記電源用接触器が投入された状態から開放されると、前記電源用接触器が開放されてから定められた時間の経過後に前記スイッチング素子をオフにする、

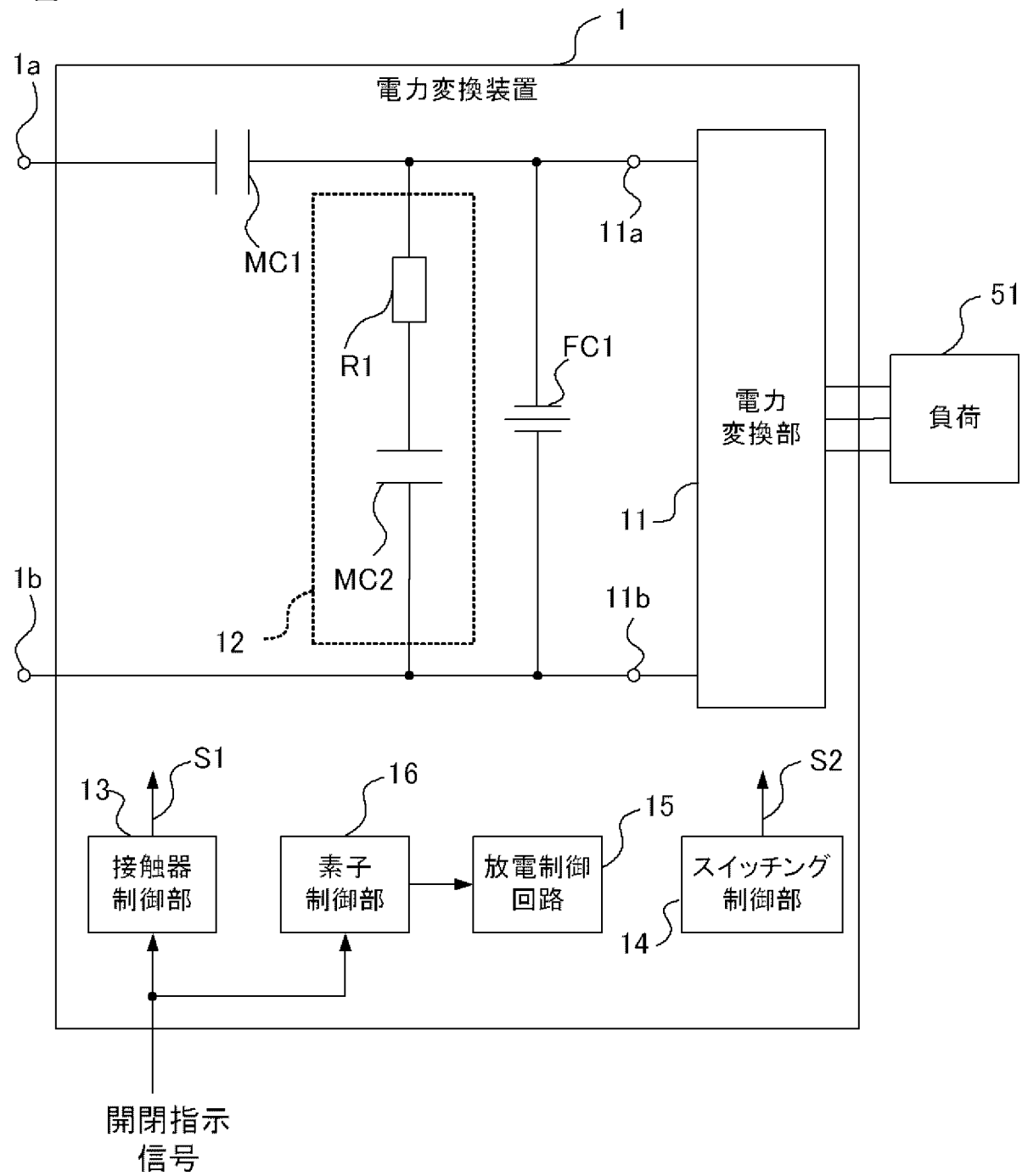
請求項 5 に記載の電力変換装置。

[請求項8] 前記スイッチング素子は、一端が前記制御電源に接続され、他端が前記内部コイルに接続されているリレーである、

請求項 2 から 7 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

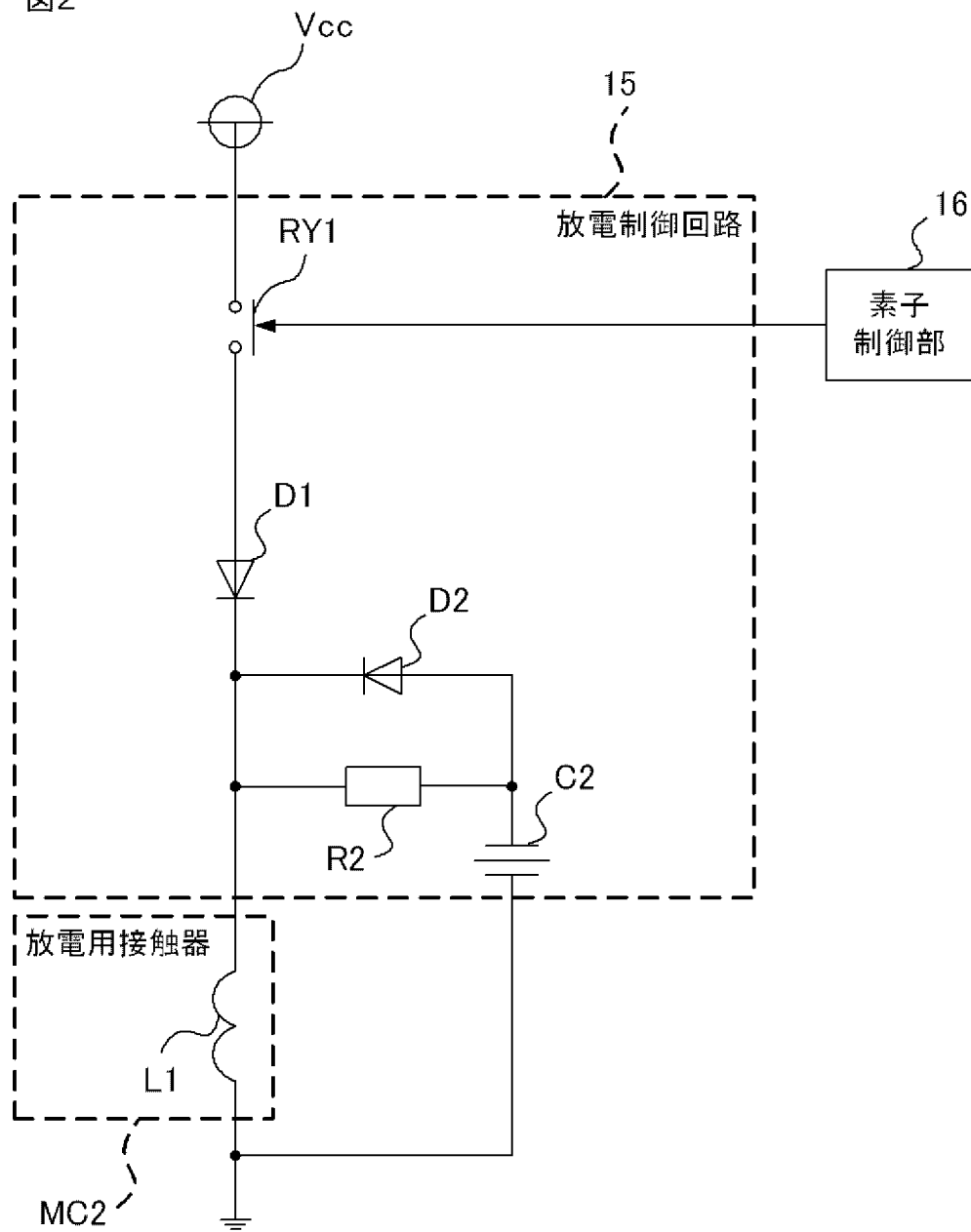
[図1]

図1



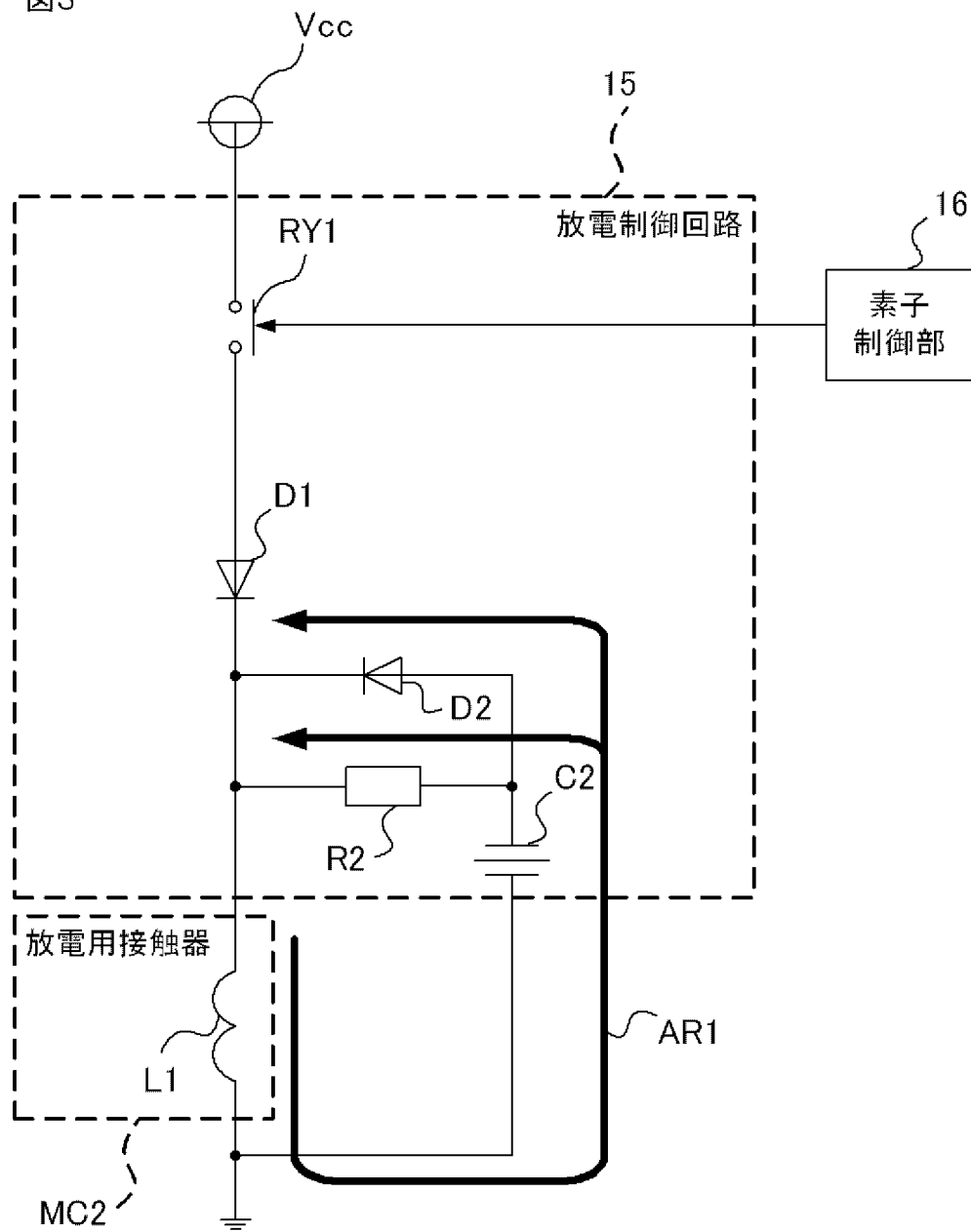
[図2]

図2



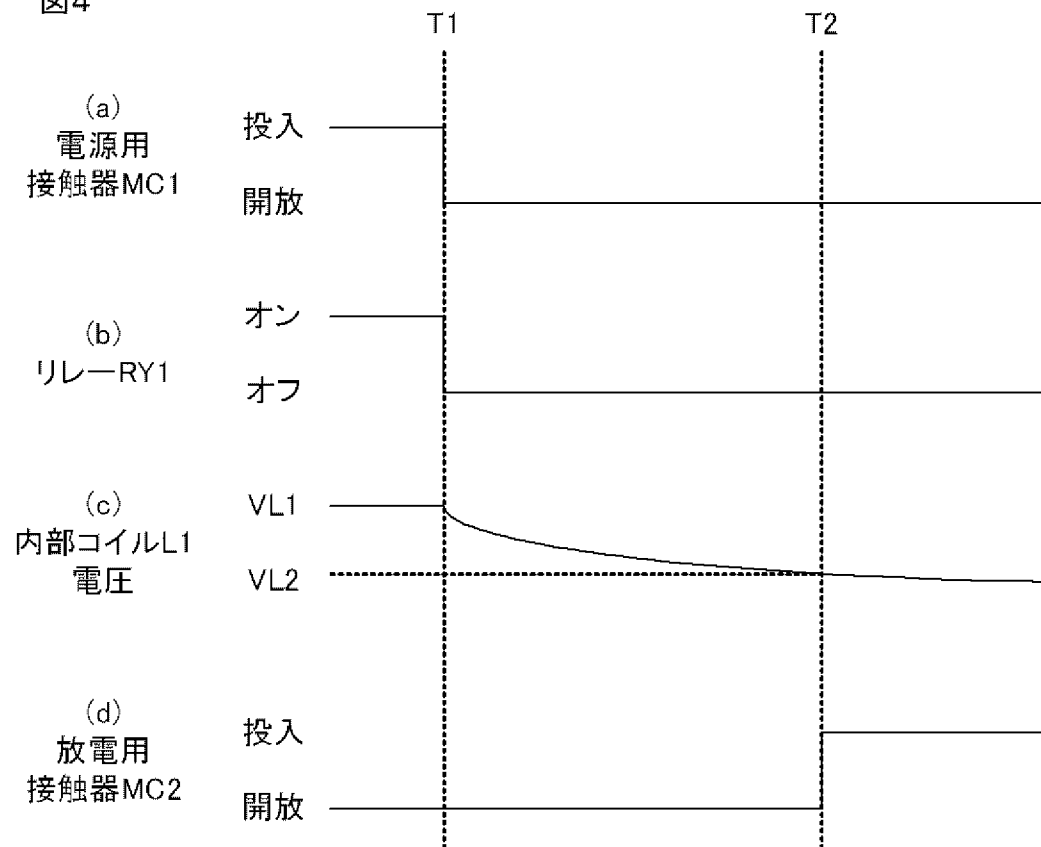
[図3]

図3



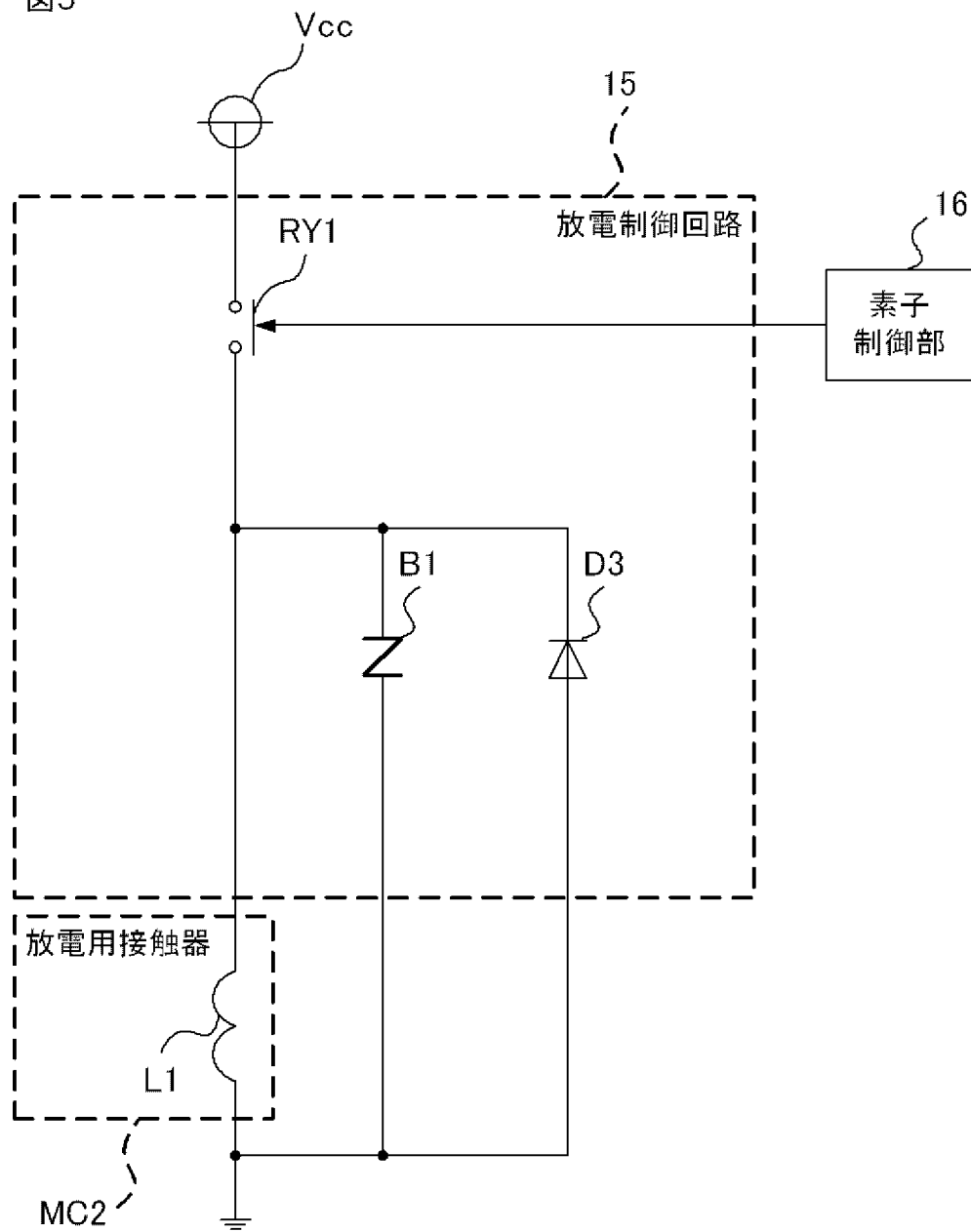
[図4]

図4



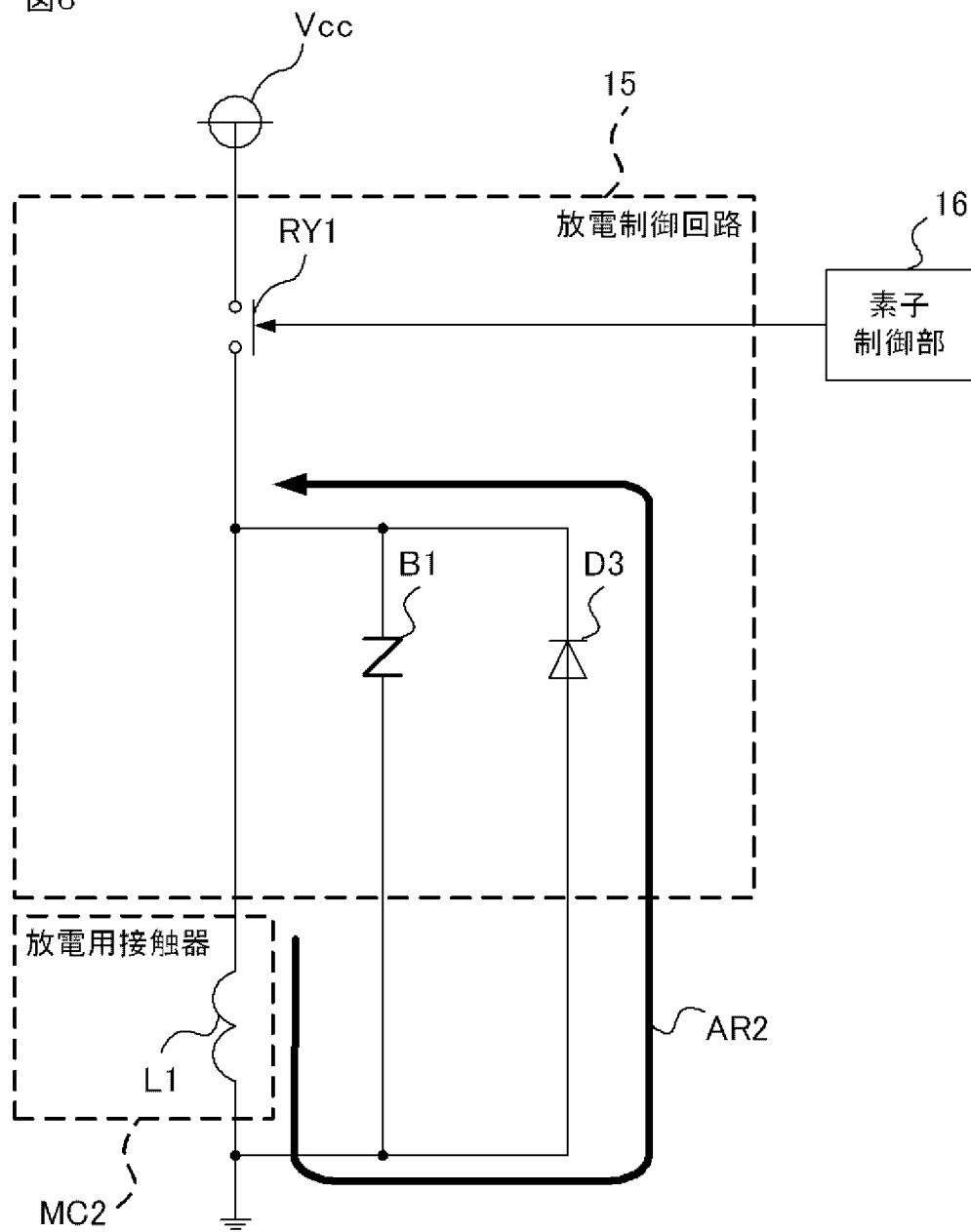
[図5]

図5



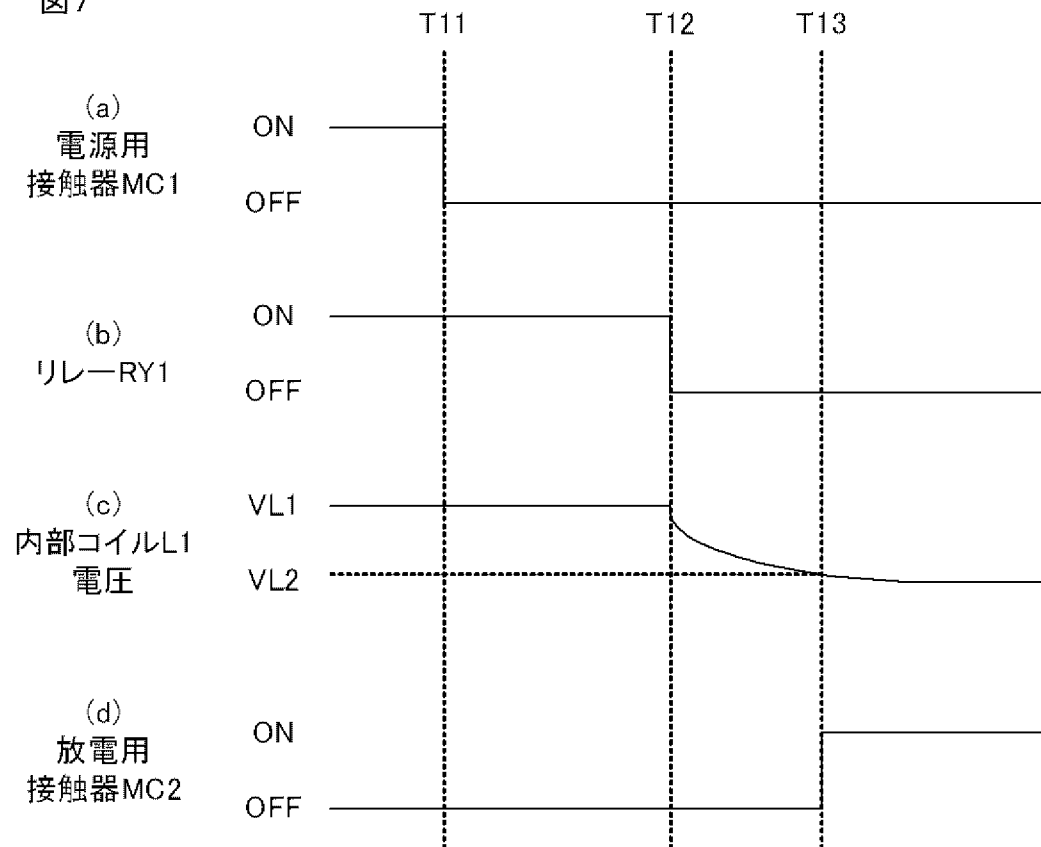
[図6]

図6



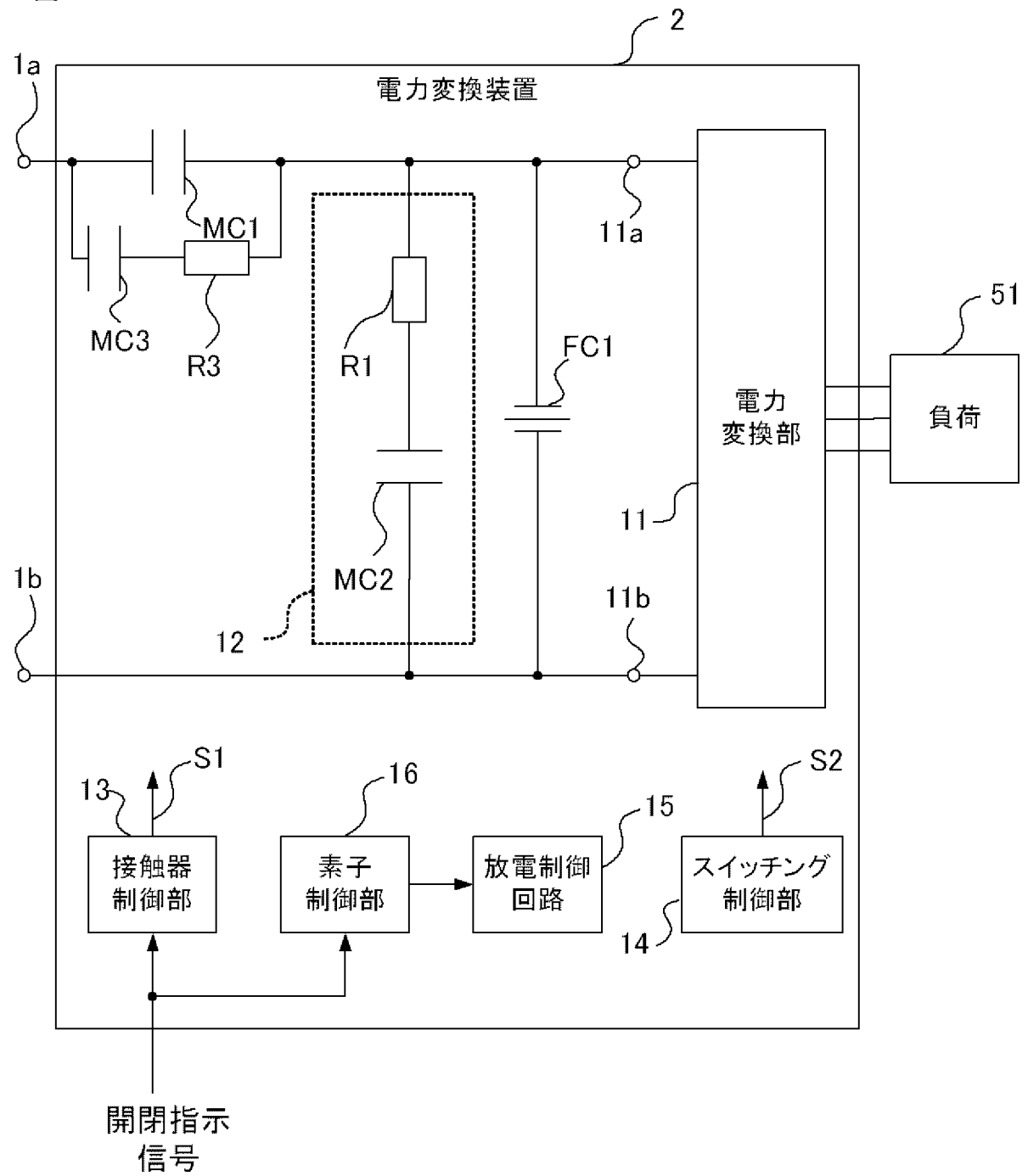
[図7]

図7



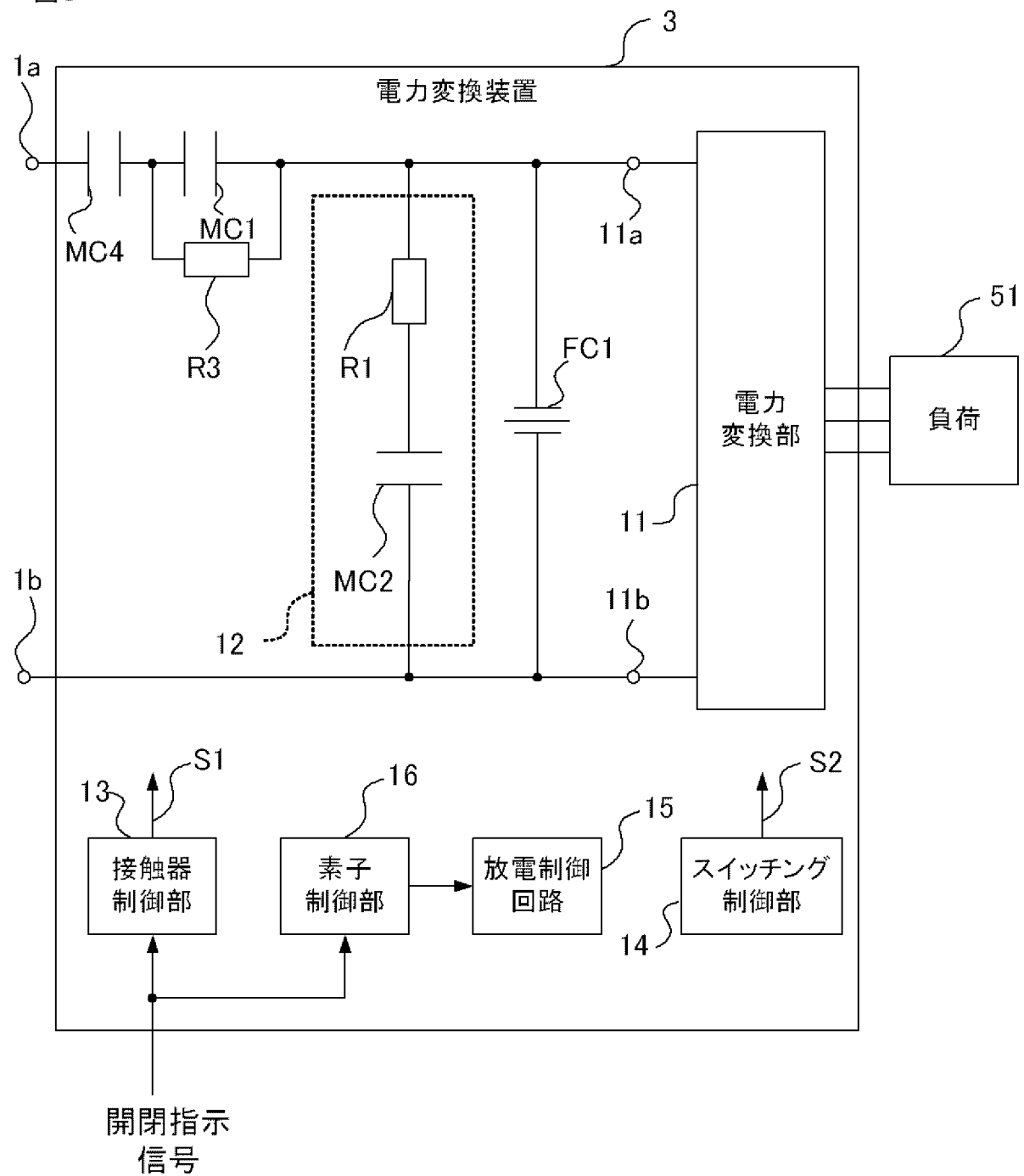
[図8]

図8



[図9]

図9



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/013687

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 7/48 (2007.01) i

FI: H02M7/48 M

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)

H02M7/48

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 | 1971-2020 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2020 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2020 |

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. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2003-52179 A (TOSHIBA CORP.) 21 February 2003                                   | 1                     |
| A         | (2003-02-21) paragraphs [0002]-[0007], fig. 11                                     | 2-8                   |
| A         | JP 2005-73399 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 17 March 2005                                 | 2-8                   |
|           | (2005-03-17) paragraphs [0027]-[0063], fig. 1-4                                    |                       |
| A         | JP 2009-4365 A (PANASONIC CORP.) 08 January 2009                                   | 2-8                   |
|           | (2009-01-08) paragraphs [0024]-[0027], fig. 1                                      |                       |
| A         | JP 2009-143506 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 02 July 2009                              | 2-8                   |
|           | (2009-07-02) paragraphs [0025]-[0027], fig. 1                                      |                       |



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  
29 June 2020 (29.06.2020)

Date of mailing of the international search report  
07 July 2020 (07.07.2020)

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**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/013687

| Patent Documents<br>referred in the<br>Report | Publication<br>Date | Patent Family                                                                                                            | Publication<br>Date |
|-----------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| JP 2003-52179 A                               | 21 Feb. 2003        | (Family: none)                                                                                                           |                     |
| JP 2005-73399 A                               | 17 Mar. 2005        | (Family: none)                                                                                                           |                     |
| JP 2009-4365 A                                | 08 Jan. 2009        | US 2011/0019328 A1<br>paragraphs [0021]-<br>[0024], fig. 1<br>WO 2008/142824 A1<br>EP 2149896 A1<br>KR 10-2010-0032378 A |                     |
| JP 2009-143506 A                              | 02 Jul. 2009        | (Family: none)                                                                                                           |                     |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H02M 7/48(2007.01)i<br>FI: H02M7/48 M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          |                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 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））<br>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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2020年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2020年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2020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<br>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<br>請求項の番号                                                        |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2003-52179 A（株式会社東芝）21.02.2003（2003-02-21）<br>[0002]-[0007], 図11      | 1                                                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                          | 2-8                                                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2005-73399 A（トヨタ自動車株式会社）17.03.2005（2005-03-17）<br>[0027]-[0063], 図1-4 | 2-8                                                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2009-4365 A（パナソニック株式会社）08.01.2009（2009-01-08）<br>[0024]-[0027], 図1    | 2-8                                                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2009-143506 A（本田技研工業株式会社）02.07.2009（2009-07-02）<br>[0025]-[0027], 図1  | 2-8                                                                   |
| <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<br>“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<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                                                                          |                                                                       |
| 国際調査を完了した日<br>29.06.2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          | 国際調査報告の発送日<br>07.07.2020                                              |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br><br>遠藤 尊志 5G 3052<br><br>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/JP2020/013687

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献          | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|----------------------|-----|
| JP   | 2003-52179  | A | 21.02.2003 | (ファミリーなし)            |     |
| JP   | 2005-73399  | A | 17.03.2005 | (ファミリーなし)            |     |
| JP   | 2009-4365   | A | 08.01.2009 | US 2011/0019328 A1   |     |
|      |             |   |            | [0021]-[0024], 図1    |     |
|      |             |   |            | WO 2008/142824 A1    |     |
|      |             |   |            | EP 2149896 A1        |     |
|      |             |   |            | KR 10-2010-0032378 A |     |
| JP   | 2009-143506 | A | 02.07.2009 | (ファミリーなし)            |     |