

(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
2023年8月17日(17.08.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/153085 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) H02M 3/155 (2006.01)

大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/046789

(22) 国際出願日: 2022年12月20日(20.12.2022)

(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 2022-019206 2022年2月10日(10.02.2022) JP
特願 2022-019217 2022年2月10日(10.02.2022) JP
特願 2022-019225 2022年2月10日(10.02.2022) JP

(71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207

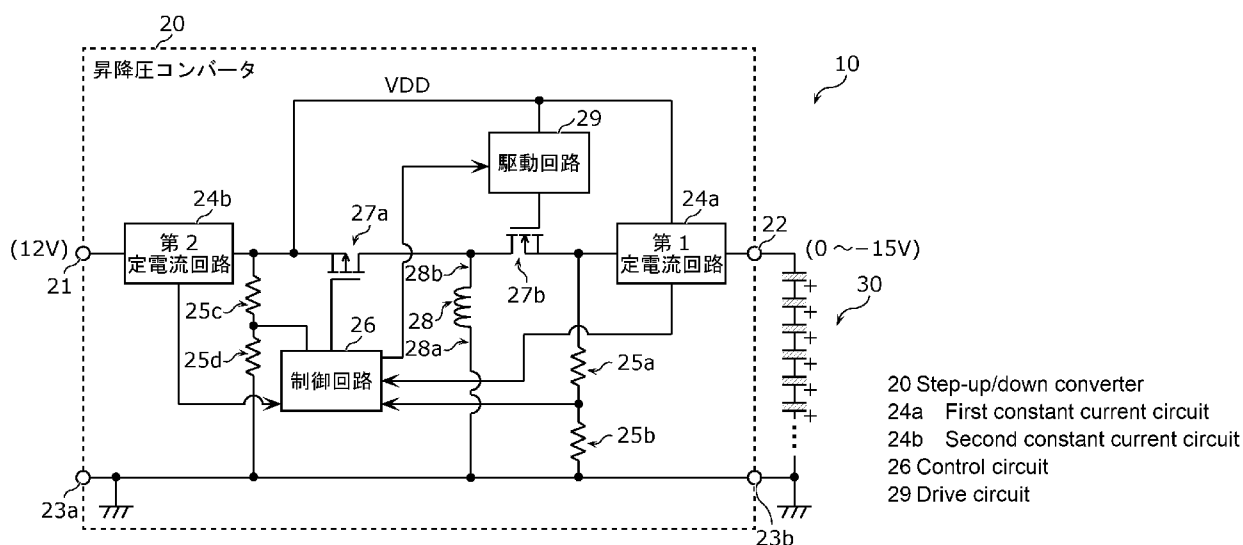
(72) 発明者: 東出 貴司(HIGASHIDE, Takashi). 愛宕 克則(ATAGO, Katsunori). 影山 洋一(KAGEYAMA, Youichi). 松尾 光洋(MATSUO, Mitsuhiro). 薛 侑吾(SETSU, Yugo). 西中大貴(NISHINAKA, Hiroki). 谷田 真一(TANIDA, Shinichi). 竹中 一雄(TAKENAKA, Kazuo).

(74) 代理人: 新居 広守, 外(NII, Hiromori et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 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: CHARGING/DISCHARGING DEVICE AND CHARGING/DISCHARGING CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 充放電装置及び充放電の制御方法



(57) Abstract: A charging/discharging device (10) comprises: a step-up/down converter (20) having reference terminals (23a) and (23b), a first input/output terminal (21), and a second input/output terminal (22); and an electricity storage element (30) connected between the reference terminal (23b) and the second input/output terminal (22). The step-up/down converter (20) is a polarity-reversal-type bidirectional DC-DC converter that charges the electricity storage element (30) by outputting a second DC voltage from the second input/output terminal (22) by reversing, using the voltage level of the reference terminal (23a) as a reference voltage level, the polarity of a first DC voltage input from the first input/output terminal (21) and stepping up or stepping down the first DC voltage and discharges the electricity storage element (30) by outputting a fourth DC voltage from the first input/output terminal (21) by reversing, using the voltage level of the reference terminal (23b) as a reference voltage level, the polarity of a third DC voltage input from the second input/output

[続葉有]

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, 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, ME, 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))

terminal (22) and stepping up or stepping down the third DC voltage.

(57) 要約: 充放電装置 (10) は、基準端子 (23 a) 及び (23 b)、第1入出力端子 (21) 及び第2入出力端子 (22) を有する昇降圧コンバータ (20) と、基準端子 (23 b) と第2入出力端子 (22) との間に接続された蓄電素子 (30) とを備え、昇降圧コンバータ (20) は、基準端子 (23 a) の電位を基準電位として第1入出力端子 (21) から入力された第1直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、第2入出力端子 (22) から第2直流電圧を出力することで、蓄電素子 (30) を充電し、基準端子 (23 b) の電位を基準電位として第2入出力端子 (22) から入力された第3直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、第1入出力端子 (21) から第4直流電圧を出力することで、蓄電素子 (30) を放電する、極性反転型双方向DC-DCコンバータである。

明 細 書

発明の名称： 充放電装置及び充放電の制御方法

技術分野

[0001] 本開示は、充放電装置及び充放電装置による蓄電素子に対する充放電の制御方法であって、特に、外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う充放電装置に関する。

背景技術

[0002] 車両に搭載されるバッテリーから直流電力を供給できなくなったときに、バッテリーに代わって、必要な直流電力を車載機器に供給するバックアップ電源としての充放電装置が提案されている。このような充放電装置は、バッテリーが充電状態にあるときにバッテリーからの直流電力を充電しておき、バッテリーから直流電力を供給できなくなったときに、充電していた直流電力を車載機器に供給する。

[0003] 従来、充放電装置として、内蔵する蓄電素子に対して充放電を行うHブリッジ昇降圧コンバータが知られている（例えば、特許文献1参照）。Hブリッジ昇降圧コンバータは、双方向に直流電力を昇降圧するDC-DCコンバータである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-42125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、従来のHブリッジ昇降圧コンバータは、少なくとも4つのスイッチ素子及び複雑な制御を行う回路を必要とし、部品点数が多く、大型化するという問題がある。

[0006] そこで、本開示は、小型化に適した充放電装置及び充放電の制御方法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] 上記目的を達成するために、本開示の一形態に係る充放電装置は、外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う充放電装置であって、基準端子、第1入出力端子及び第2入出力端子を有する昇降圧コンバータと、前記基準端子と前記第2入出力端子との間に接続された蓄電素子とを備え、前記昇降圧コンバータは、前記基準端子の電位を基準電位として前記第1入出力端子から入力された第1直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、前記基準端子の電位を基準電位として前記第2入出力端子から第2直流電圧を出力することで、前記蓄電素子を充電し、前記基準端子の電位を基準電位として前記第2入出力端子から入力された第3直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、前記基準端子の電位を基準電位として前記第1入出力端子から第4直流電圧を出力することで、前記蓄電素子を放電する、極性反転型双方向DC-DCコンバータである。

[0008] 上記目的を達成するために、本開示の一形態に係る充放電の制御方法は、充放電装置による蓄電素子に対する充放電の制御方法であって、入力された第1直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって第2直流電圧に変換し、変換後の前記第2直流電圧を前記蓄電素子に出力することで、前記蓄電素子を充電する充電ステップと、充電された前記蓄電素子の第3直流電圧の極性を反転することによって第4直流電圧に変換し、変換後の前記第4直流電圧を外部に出力することで、前記蓄電素子を放電する放電ステップを含む。

発明の効果

[0009] 本開示により、小型化に適した充放電装置及び充放電の制御方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施の形態1に係る充放電装置の構成を示す回路図である。

[図2]図2は、実施の形態1に係る充放電装置の動作を示すフローチャートで

ある。

[図3A]図3 Aは、図2の充電ステップの詳細を説明するための図である。

[図3B]図3 Bは、図2の放電ステップの詳細を説明するための図である。

[図4]図4は、実施の形態2に係る充放電装置の構成を示す回路図である。

[図5]図5は、実施の形態2に係る充放電装置の動作を説明するための図である。

[図6]図6は、実施の形態3に係る充放電装置の構成を示す回路図である。

[図7]図7は、実施の形態3に係る充放電装置の動作を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示す。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序等は、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、「AとBとが接続される」とは、AとBとが電氣的に接続されることを意味し、直接的に接続される場合だけでなく、間に部品が接続された状態で間接的に接続される場合も含まれる。また、各図は、必ずしも厳密に図示したものではない。各図において、実質的に同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略又は簡略化する。

[0012] (実施の形態1)

図1は、実施の形態1に係る充放電装置10の構成を示す回路図である。充放電装置10は、外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う装置であって、車両に搭載されるバックアップ電源等として利用される。充放電装置10は、基準端子23a及び23b、第1入出力端子21及び第2入出力端子22を有する昇降圧コンバータ20と、基準端子23bと第2入出力端子22との間に接続された蓄電素子30とを備える。なお、基準端子23a及び23bは、グラウンド等の基準電位に接続される端子であり、共通の一つであってもよいし、三つ以上であってもよい。

。

[0013] 蓄電素子 30 は、キャパシタであり、例えば、直列接続された複数の電気二重層コンデンサで構成される。

[0014] 昇降圧コンバータ 20 は、極性反転型双方向 DC-DC コンバータである。つまり、昇降圧コンバータ 20 は、基準端子 23 a の電位を基準電位として第 1 入出力端子 21 から入力された第 1 直流電圧（例えば、12 V）の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、基準端子 23 b の電位を基準電位として第 2 入出力端子 22 から負の第 2 直流電圧（例えば、0 ～ -15 V の範囲における電圧）を出力することで、蓄電素子 30 を負電圧に充電する。また、昇降圧コンバータ 20 は、基準端子 23 b の電位を基準電位として第 2 入出力端子 22 から入力された負の第 3 直流電圧（例えば、0 ～ -15 V の範囲における電圧）の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、基準端子 23 a の電位を基準電位として第 1 入出力端子 21 から正の第 4 直流電圧（例えば、12 V）を出力することで、蓄電素子 30 を放電する。

[0015] このように、昇降圧コンバータ 20 が極性反転型双方向 DC-DC コンバータであるために、充電時においては、正電圧が入力される第 1 入出力端子 21 の電位よりも、第 2 入出力端子 22 の電位が低く（つまり、負電位に）なり、任意の電圧（昇降圧した電圧）で蓄電素子 30 を充電することができ、かつ、外部に電力を供給する場合には、蓄電素子 30 に充電された負電位が極性反転されて第 2 入出力端子 22 から外部に電力が供給され、第 1 直流電圧と同じ極性の任意の電圧（昇降圧した電圧）が外部に供給されるので、従来よりも少ない部品点数で実現でき、充放電装置 10 の小型化が可能になる。

[0016] そのために、昇降圧コンバータ 20 は、主要な構成要素として、第 1 スイッチ素子 27 a、インダクタ 28、及び、第 2 スイッチ素子 27 b を有する。インダクタ 28 は、チョークコイルであり、基準端子 23 a 及び 23 b（つまり、基準電位）に接続される第 1 端子 28 a と、第 2 端子 28 b とを有する。第 1 スイッチ素子 27 a は、第 1 入出力端子 21 とインダクタ 28 の

第2端子28bとの導通をオンオフするスイッチング素子であり、例えば、PMOSトランジスタである。第2スイッチ素子27bは、第2入出力端子22とインダクタ28の第2端子28bとの導通をオンオフするスイッチング素子であり、例えば、NMOSトランジスタである。

[0017] 昇降圧コンバータ20は、さらに、第1定電流回路24a、第2定電流回路24b、制御回路26、駆動回路29、及び、抵抗素子25a～25dを有する。

[0018] 第1定電流回路24aは、第2スイッチ素子27bと第2入出力端子22との間に接続され、蓄電素子30に充電される電流を一定にする（より詳しくは、ここを流れる充電電流の最大値を制限する）ための回路であり、例えば、充電電流を検知する抵抗素子である。第1定電流回路24aは、第1スイッチ素子27aのソース端子での電圧（例えば、12V）を電源電圧VDDとして供給を受けて動作し、ここで検知した充電電流に対応する電圧を制御回路26に出力する。

[0019] なお、入力電圧よりも高い電圧で蓄電素子を充電する従来の充放電装置では、蓄電素子に充電する電流を一定化する定電流回路に、入力電圧よりも高い電圧を供給する別電源が必要とされる。ところが、本実施の形態では、昇降圧コンバータ20は極性反転型DC-DCコンバータであり、入力電圧よりも低い電圧（つまり、負の電圧）を生成するので、第1定電流回路24aのための別電源が不要となる。

[0020] 第2定電流回路24bは、第1入出力端子21と第1スイッチ素子27aとの間に接続され、第1入出力端子21から外部に供給される電流（つまり、供給電流）を一定にする（より詳しくは、ここを流れる供給電流の最大値を制限する）ための回路であり、例えば、供給電流を検知する抵抗素子である。ここで検知された供給電流に対応する電圧は、制御回路26に入力される。

[0021] 抵抗素子25a及び25bは、第2スイッチ素子27bと第1定電流回路24aとの間の接続点と基準電位との間に、直列に接続され、蓄電素子30

の充電電圧を監視するのに用いられる。抵抗素子 25 a 及び 25 b によって得られる分圧電圧は、制御回路 26 に入力される。なお、抵抗素子 25 a 及び 25 b は、第 2 スイッチ素子 27 b と第 1 定電流回路 24 a との間の接続点に代えて、第 2 入出力端子 22 と基準電位との間に接続されていてもよい。

[0022] 抵抗素子 25 c 及び 25 d は、第 2 定電流回路 24 b と第 1 スイッチ素子 27 a との間の接続点と基準電位との間に、直列に接続され、第 1 入出力端子 21 から外部に供給される電圧（つまり、供給電圧）を監視するのに用いられる。抵抗素子 25 c 及び 25 d によって得られる分圧電圧は、制御回路 26 に入力される。なお、抵抗素子 25 c 及び 25 d は、第 2 定電流回路 24 b と第 1 スイッチ素子 27 a との間の接続点に代えて、第 1 入出力端子 21 と基準電位との間に接続されていてもよい。

[0023] 制御回路 26 は、蓄電素子 30 の充電電圧（つまり、第 2 入出力端子 22 での電圧）を一定にする定電圧制御、外部に供給する直流電圧（つまり、第 1 入出力端子 21 での供給電圧）を一定にする定電圧制御、蓄電素子 30 の充電電流を一定にする定電流制御、外部に供給する直流電流（つまり、供給電流）を一定にする定電流制御、及び、蓄電素子 30 の充電／放電を切り替える切替制御を行うために、第 1 スイッチ素子 27 a 及び第 2 スイッチ素子 27 b に対して、オンオフ及びオン・デューティを制御する駆動信号（より詳しくは、PWM 信号）を出力する回路である。制御回路 26 は、例えば、比較器、論理回路等で構成される IC、あるいは、プログラムを格納したメモリ、プログラムを実行するプロセッサ、A/D 変換器、D/A 変換器等で構成される IC である。

[0024] 駆動回路 29 は、制御回路 26 から出力された駆動信号に対してレベル変換を行うことで、NMOS トランジスタである第 2 スイッチ素子 27 b の駆動に適した信号に変換したうえで第 2 スイッチ素子 27 b のゲート端子に出力する回路である。駆動回路 29 は、第 1 スイッチ素子 27 a のソース端子での電圧（例えば、1.2 V）を電源電圧 VDD として供給を受けて動作する

。

[0025] 次に、以上のように構成される実施の形態 1 に係る充放電装置 10 の動作について、説明する。

[0026] 図 2 は、実施の形態 1 に係る充放電装置 10 の動作（つまり、充放電装置 10 による蓄電素子 30 に対する充放電の制御方法）を示すフローチャートである。ここでは、制御回路 26 による基本制御の流れが示されている。

[0027] 制御回路 26 は、制御回路 26 が有する端子（図示せず）を介して外部から与えられる指示が「充電」を示す場合には（S 10 で「充電」）、基準端子 23 a の電位を基準電位として第 1 入出力端子 21 から入力された第 1 直流電圧（例えば、12 V）の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、基準端子 23 b の電位を基準電位として第 2 入出力端子 22 から負の第 2 直流電圧（例えば、0 ～ -15 V の範囲における電圧）を出力するように、第 1 スイッチ素子 27 a 及び第 2 スイッチ素子 27 b に対して、オンオフを制御する（充電ステップ S 11）。

[0028] 一方、制御回路 26 が有する端子（図示せず）を介して外部から与えられる指示が、外部への直流電力の供給を意味する「放電」を示す場合には（S 10 で「放電」）、制御回路 26 は、基準端子 23 b の電位を基準電位として第 2 入出力端子 22 から入力された負の第 3 直流電圧（例えば、0 ～ -15 V の範囲における電圧）の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、基準端子 23 a の電位を基準電位として第 1 入出力端子 21 から正の第 4 直流電圧（例えば、12 V）を出力するように、第 1 スイッチ素子 27 a 及び第 2 スイッチ素子 27 b に対して、オンオフを制御する（放電ステップ S 12）。

[0029] 図 3 A は、図 2 の充電ステップ S 11 の詳細を説明するための図である。ここには、充放電装置 10 において、充電時に流れる電流 12 及び 13 が示されている。

[0030] 制御回路 26 は、まず、第 2 スイッチ素子 27 b をオフした状態で、第 1 スイッチ素子 27 a をオンすることで、正電圧の第 1 入出力端子 21 から、

第2定電流回路24b、第1スイッチ素子27a、インダクタ28を経て、基準端子23aに至るループに、電流12を流すことで、インダクタ28にエネルギーを蓄積させる。

[0031] その後、制御回路26は、第1スイッチ素子27aをオフすることで、インダクタ28に蓄積されたエネルギーにより、インダクタ28の第1端子28aから、基準端子23b、蓄電素子30、第1定電流回路24a、第2スイッチ素子27bが有する寄生のボディダイオードを経て、インダクタ28の第2端子28bに至るループに、電流13が流れる。なお、この電流13を流す期間に、第2スイッチ素子27bをオンさせてもよい。

[0032] このように、第1スイッチ素子27aのオンオフを繰り返すことで、蓄電素子30には、蓄電素子30の下側端子（基準端子23bに接続される端子）から上側端子（第2入出力端子22に接続される端子）に向けて電流13が流れ、蓄電素子30は、負電圧で、充電される。

[0033] 図3Bは、図2の放電ステップS12の詳細を説明するための図である。ここには、充放電装置10において、放電時に流れる電流14及び15が示されている。

[0034] 制御回路26は、まず、第1スイッチ素子27aをオフした状態で、第2スイッチ素子27bをオンすることで、蓄電素子30の正電圧端子である基準端子23bから、インダクタ28、第2スイッチ素子27b、第1定電流回路24aを経て、蓄電素子30の負電圧端子である第2入出力端子22に至るループに、電流14を流すことで、インダクタ28にエネルギーを蓄積させる。

[0035] その後、制御回路26は、第2スイッチ素子27bをオフすることで、インダクタ28に蓄積されたエネルギーにより、インダクタ28の第2端子28bから、第1スイッチ素子27aが有する寄生のボディダイオード、第2定電流回路24b、第1入出力端子21、第1入出力端子21・基準端子23a間の負荷を経て、インダクタ28の第1端子28aに至るループに、電流15が流れる。なお、この電流15を流す期間に、第1スイッチ素子27

aをオンさせてもよい。また、第1入出力端子21における脈流電圧は、基準端子23a及び第1入出力端子21間に接続される負荷（例えば、バッテリー）がもつキャパシタンスによって平滑化される。

[0036] このように、第2スイッチ素子27bのオンオフを繰り返すことで、第1入出力端子21から外部に向けて電流15が供給され（つまり、第1入出力端子21から外部に正電圧が供給され）、蓄電素子30からの放電が行われる。

[0037] なお、蓄電素子30の充電電圧（つまり、第2入出力端子22での電圧）を一定にする定電圧制御の動作は、次の通りである。つまり、制御回路26は、充電時に、抵抗素子25a及び25bの接続点における分圧電圧を監視しており、その分圧電圧が目標値となるように、第1スイッチ素子27aのオン・デューティを制御するフィードバック制御をすることで、第2入出力端子22での電圧を所定値（例えば、0～1.5Vの範囲における電圧）に維持させる。

[0038] また、外部に供給する直流電圧（つまり、第1入出力端子21での供給電圧）を一定にする定電圧制御の動作は、次の通りである。つまり、制御回路26は、外部に直流電力を供給する場合に、抵抗素子25c及び25dの接続点における分圧電圧を監視しており、その分圧電圧が目標値となるように、第2スイッチ素子27bのオン・デューティを制御するフィードバック制御をすることで、第1入出力端子21での供給電圧を所定値（例えば、1.2V）に維持させる。

[0039] また、蓄電素子30の充電電流を一定にする定電流制御の動作は、次の通りである。つまり、制御回路26は、充電時に、第1定電流回路24aで検知される充電電流に対応する電圧を監視しており、その電圧が閾値を超える状態になった場合に、その電圧が閾値を超えないように、第1スイッチ素子27aのオン・デューティを一定値以下に制限することで、充電電流が所定の最大値を超えない制御をする。

[0040] また、外部に供給する直流電流を一定にする定電流制御の動作は、次の通

りである。つまり、制御回路 26 は、外部に直流電力を供給する場合に、第 2 定電流回路 24b で検知される供給電流に対応する電圧を監視しており、その電圧が閾値を超える状態になった場合に、その電圧が閾値を超えないように、第 2 スイッチ素子 27b のオン・デューティを一定値以下に制限することで、供給電流が所定の最大値を超えない制御をする。

[0041] 以上のように、実施の形態 1 に係る充放電装置 10 は、外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う装置であって、基準端子 23a 及び 23b、第 1 入出力端子 21 及び第 2 入出力端子 22 を有する昇降圧コンバータ 20 と、基準端子 23b と第 2 入出力端子 22 との間に接続された蓄電素子 30 とを備え、昇降圧コンバータ 20 は、基準端子 23a の電位を基準電位として第 1 入出力端子 21 から入力された第 1 直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、基準端子 23b の電位を基準電位として第 2 入出力端子 22 から第 2 直流電圧を出力することで、蓄電素子 30 を充電し、基準端子 23b の電位を基準電位として第 2 入出力端子 22 から入力された第 3 直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、基準端子 23a の電位を基準電位として第 1 入出力端子 21 から第 4 直流電圧を出力することで、蓄電素子 30 を放電する、極性反転型双方向 DC-DC コンバータである。

[0042] これにより、昇降圧コンバータ 20 が極性反転型双方向 DC-DC コンバータで構成されるので、任意の電圧（昇降圧した電圧）で蓄電素子 30 を充電し、第 1 直流電圧と同じ極性の任意の電圧（昇降圧した電圧）を外部に供給できるので、少ない部品点数で実現でき、充放電装置 10 の小型化が可能になる。

[0043] 具体的には、昇降圧コンバータ 20 は、第 1 スイッチ素子 27a、インダクタ 28、及び、第 2 スイッチ素子 27b で構成され得る。このとき、インダクタ 28 は、基準端子 23a 及び 23b に接続される第 1 端子 28a と、第 2 端子 28b を有し、第 1 スイッチ素子 27a は、第 1 入出力端子 21 と第 2 端子 28b との導通をオンオフし、第 2 スイッチ素子 27b は、第 2 入

出力端子 22 と第 2 端子 28b との導通をオンオフする。

[0044] ここで、昇降圧コンバータ 20 は、さらに、第 1 スイッチ素子 27a のオンオフを制御することで蓄電素子 30 への充電を制御し、第 2 スイッチ素子 27b のオンオフを制御することで蓄電素子 30 からの放電を制御する制御回路 26 を有してもよい。これにより、後述する定電圧制御及び定電流制御が可能になる。

[0045] つまり、制御回路 26 は、蓄電素子 30 への充電時に、第 2 入出力端子 22 の電圧が所定値になるように、第 1 スイッチ素子 27a のオン・デューティを制御してもよいし、外部への直流電力の供給時に、第 1 入出力端子 21 の電圧が所定値になるように、第 2 スイッチ素子 27b のオン・デューティを制御してもよい。これにより、充電電圧の定電圧制御、及び、外部への供給電圧の定電圧制御が可能になる。

[0046] また、昇降圧コンバータ 20 は、さらに、蓄電素子 30 への充電時に蓄電素子 30 に充電される電流を一定にするための第 1 定電流回路 24a、及び、外部への直流電力の供給時に第 1 入出力端子 21 から外部に供給される電流を一定にするための第 2 定電流回路 24b の少なくとも一つを有してもよい。これにより、充電時における充電電流の定電流制御、及び、外部に直流電力を供給する場合における供給電流の定電流制御が可能になる。

[0047] また、実施の形態 1 に係る充放電制御方法は、充放電装置 10 による蓄電素子 30 に対する充放電の制御方法であって、入力された第 1 直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって第 2 直流電圧に変換し、変換後の第 2 直流電圧を蓄電素子 30 に出力することで、蓄電素子 30 を充電する充電ステップ S11 と、充電された蓄電素子 60 の第 3 直流電圧の極性を反転することによって第 4 直流電圧に変換し、変換後の第 4 直流電圧を外部に出力することで、蓄電素子 60 を放電する放電ステップ S12 とを含む。

[0048] これにより、充電時には、極性反転型 DC-DC コンバータにより、任意の電圧（昇降圧した電圧）で蓄電素子 30 を充電し、外部への電力供給時には、極性反転型 DC-DC コンバータにより、任意の電圧（昇降圧した電圧

）を外部に供給できるので、少ない部品点数で充放電装置 10 を実現でき、制御も簡素化され、これにより、充放電装置 10 の小型化が可能になる。

[0049] （実施の形態 2）

次に、実施の形態 2 に係る充放電装置について説明する。

[0050] 図 4 は、実施の形態 2 に係る充放電装置 10 a の構成を示す回路図である。充放電装置 10 a は、外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う装置であって、車両に搭載されるバックアップ電源等として利用される。充放電装置 10 a は、蓄電素子 60 と、基準端子 42 の電位を基準電位として入力端子 41 から入力された正の第 1 直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって負の第 2 直流電圧に変換し、変換後の負の第 2 直流電圧を蓄電素子 60 に出力することで蓄電素子 60 を負電圧に充電する第 1 昇降圧コンバータ 40 と、充電された蓄電素子 60 の負の第 3 直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって正の第 4 直流電圧に変換し、変換後の正の第 4 直流電圧を、基準端子 52 の電位を基準電位として出力端子 51 から外部に出力することで蓄電素子 60 を放電する第 2 昇降圧コンバータ 50 とを備える。

[0051] より詳しくは、蓄電素子 60 は、基準端子 42（つまり、基準電位）に接続される第 1 端子 60 a と、第 2 端子 60 b とを有するキャパシタであり、例えば、直列接続された複数の電気二重層コンデンサで構成される。

[0052] 第 1 昇降圧コンバータ 40 は、主要な構成要素として、第 1 スイッチ素子 44、第 1 インダクタ 45、及び、第 1 ダイオード 46 を有する。第 1 インダクタ 45 は、チョークコイルであり、基準電位に接続される第 1 端子 45 a と、第 2 端子 45 b とを有する。第 1 スイッチ素子 44 は、入力された第 1 直流電圧の第 2 端子 45 b への印加をオンオフし、例えば、PMOS トランジスタである。第 1 ダイオード 46 は、蓄電素子 60 の第 2 端子 60 b に接続されるアノードと、第 2 端子 45 b に接続されるカソードとで構成される。

[0053] 第 1 昇降圧コンバータ 40 は、さらに、第 1 定電流回路 48、第 1 制御回

路43、及び、抵抗素子47a及び47bを有する。

[0054] 第1定電流回路48は、第1ダイオード46のアノードと蓄電素子60の第2端子60bとの間に接続され、蓄電素子60に充電される電流を一定にする（より詳しくは、ここを流れる充電電流の最大値を制限する）ための回路であり、例えば、充電電流を検知する抵抗素子である。第1定電流回路48は、入力端子41に入力される第1直流電圧（例えば、12V）を電源電圧VDDとして供給を受けて動作し、ここで検知した充電電流に対応する電圧を第1制御回路43に出力する。

[0055] なお、入力電圧よりも高い電圧で蓄電素子を充電する従来の充放電装置では、蓄電素子に充電する電流を一定化する定電流回路に、入力電圧よりも高い電圧を供給する別電源が必要とされる。ところが、本実施の形態では、第1昇降圧コンバータ40は極性反転型DC-DCコンバータであり、入力電圧よりも低い電圧（つまり、負の電圧）を生成するので、第1定電流回路48のための別電源が不要となる。

[0056] 抵抗素子47a及び47bは、第1ダイオード46のアノードと基準電位との間に、直列に接続され、蓄電素子60の充電電圧を監視するのに用いられる。抵抗素子47a及び47bによって得られる分圧電圧は、第1制御回路43に入力される。なお、抵抗素子47a及び47bは、第1ダイオード46のアノードと基準電位との間に代えて、蓄電素子60の両端に接続されていてもよい。

[0057] 第1制御回路43は、蓄電素子60の充電電圧（つまり、第2端子60bでの電圧）を一定にする定電圧制御、及び、蓄電素子60の充電電流を一定にする定電流制御を行うために、第1スイッチ素子44に対して、オンオフ及びオン・デューティを制御する駆動信号（より詳しくは、PWM信号）を出力する回路である。第1制御回路43は、例えば、比較器、論理回路等で構成されるIC、あるいは、プログラムを格納したメモリ、プログラムを実行するプロセッサ、A/D変換器、D/A変換器等で構成されるICである。

- [0058] 第2昇降圧コンバータ50は、主要な構成要素として、第2スイッチ素子54、第2インダクタ55、及び、第2ダイオード56を有する。第2インダクタ55は、チョークコイルであり、基準電位に接続される第3端子55aと、第4端子55bとを有する。第2スイッチ素子54は、蓄電素子60の充電電圧（つまり、第2端子60bの電圧）が第2インダクタ55の第4端子55bに印加されることをオンオフし、例えば、NMOSトランジスタである。第2ダイオード56は、第2インダクタ55の第4端子55bに接続されるアノードと、第4直流電圧を外部に出力するための出力端子51に接続されるカソードとで構成される。
- [0059] 第2昇降圧コンバータ50は、さらに、第2制御回路53、抵抗素子57a及び57b、駆動回路59、平滑コンデンサ58を有する。
- [0060] 抵抗素子57a及び57bは、出力端子51と基準端子52との間に、直列に接続され、外部に出力される第4直流電圧（つまり、出力端子51での電圧）を監視するのに用いられる。抵抗素子57a及び57bによって得られる分圧電圧は、第2制御回路53に入力される。
- [0061] 第2制御回路53は、抵抗素子57a及び57bによって得られた分圧電圧に基づいて、外部に出力される電圧（つまり、出力端子51での電圧）を一定にする定電圧制御を行うために、駆動回路59を介して、第2スイッチ素子54に対して、オンオフ及びオン・デューティを制御する駆動信号（より詳しくは、PWM信号）を出力する。第2制御回路53は、例えば、比較器、論理回路等で構成されるIC、あるいは、プログラムを格納したメモリ、プログラムを実行するプロセッサ、A/D変換器、D/A変換器等で構成されるICである。
- [0062] 駆動回路59は、第2制御回路53から出力された駆動信号に対してレベル変換を行うことで、NMOSトランジスタである第2スイッチ素子54の駆動に適した信号に変換したうえで第2スイッチ素子54のゲート端子に出力する回路である。駆動回路59は、入力端子41に入力される第1直流電圧（例えば、12V）を電源電圧VDDとして供給を受けて動作する。

- [0063] 平滑コンデンサ58は、基準端子52の電位を基準電位として出力端子51に現れる脈流電圧を平滑化するコンデンサである。
- [0064] 次に、以上のように構成される実施の形態2に係る充放電装置10aの動作について、説明する。
- [0065] 図5は、実施の形態2に係る充放電装置10aの動作（つまり、充放電装置10aによる蓄電素子60に対する充放電の制御方法）を説明するための図である。ここでは、第1昇降圧コンバータ40には、充電時に流れる電流16及び17が示され、第2昇降圧コンバータ50には、放電時に流れる電流18及び19が示されている。
- [0066] 充電時には、第1制御回路43は、まず、第1スイッチ素子44をオンすることで、正電圧の第1直流電圧が入力される入力端子41から、第1スイッチ素子44、第1インダクタ45を経て、基準端子42に至るループに、電流16を流すことで、第1インダクタ45にエネルギーを蓄積させる。
- [0067] その後、第1制御回路43は、第1スイッチ素子44をオフすることで、第1インダクタ45に蓄積されたエネルギーにより、第1インダクタ45の第1端子45aから、蓄電素子60、第1定電流回路48、第1ダイオード46を経て、第1インダクタ45の第2端子45bに至るループに、電流17が流れる。
- [0068] このように、第1スイッチ素子44のオンオフを繰り返すことで、蓄電素子60には、蓄電素子60の第1端子60aから第2端子60bに向けて電流17が流れ、蓄電素子60が、負電圧の第2直流電圧で、充電される。
- [0069] また、第1制御回路43は、充電時に、抵抗素子47a及び47bの接続点の電圧を監視しており、その電圧が目標値となるように、第1スイッチ素子44のオン・デューティを制御するフィードバック制御をすることで、蓄電素子60の第2端子60bでの電圧（第2直流電圧）を所定値（例えば、0～-15Vの範囲における電圧）に維持させる。
- [0070] また、第1制御回路43は、充電時に、第1定電流回路48で検知される充電電流に対応する電圧を監視しており、その電圧が閾値を超える場合には

、その電圧が閾値を超えように、第1スイッチ素子44のオン・デューティを一定値以下に制限することで、充電電流が所定の最大値を超えない制御をする。

[0071] 放電時には、第2制御回路53は、まず、第2スイッチ素子54をオンすることで、負電圧（第3直流電圧）に充電された蓄電素子60の基準端子である第1端子60aから、第2インダクタ55、第2スイッチ素子54を経て、蓄電素子60の第2端子60bに至るループに、電流18を流すことで、第2インダクタ55にエネルギーを蓄積させる。

[0072] その後、第2制御回路53は、第2スイッチ素子54をオフすることで、第2インダクタ55に蓄積されたエネルギーにより、第2インダクタ55の第4端子55bから、第2ダイオード56、平滑コンデンサ58及び基準端子52・出力端子51間に接続された負荷を経て、第2インダクタ55の第3端子55aに至るループに、電流19が流れる。なお、出力端子51における脈流電圧は、平滑コンデンサ58によって平滑化される。

[0073] このように、第2スイッチ素子54のオンオフを繰り返すことで、出力端子51から外部に向けて電流19が供給され（つまり、出力端子51から外部に正電圧（第4直流電圧）が供給され）、蓄電素子60からの放電が行われる。

[0074] また、第2制御回路53は、放電時に、抵抗素子57a及び57bの接続点の電圧を監視しており、その電圧が目標値となるように、第2スイッチ素子54のオン・デューティを制御するフィードバック制御をすることで、出力端子51から外部に供給される電圧（第4直流電圧）を所定値（例えば、0～15Vの範囲における電圧）に維持させる。

[0075] なお、第2昇降圧コンバータ50に、出力端子51から外部に供給される出力電流を一定化するための定電流回路が設けられてもよい。その場合には、第2制御回路53は、その定電流回路で検知される出力電流に対応する電圧を監視し、その電圧が閾値を超える場合に、その電圧が閾値を超えないように、第2スイッチ素子54のオン・デューティを一定値以下に制限するこ

とで、出力電流が所定の最大値を超えない制御をする。

[0076] 以上のように、実施の形態2に係る充放電装置10aは、外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う装置であって、蓄電素子60と、入力された第1直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって第2直流電圧に変換し、変換後の第2直流電圧を蓄電素子60に出力することで、蓄電素子60を充電する第1昇降圧コンバータ40と、充電された蓄電素子60の第3直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって第4直流電圧に変換し、変換後の第4直流電圧を外部に出力することで、蓄電素子60を放電する第2昇降圧コンバータ50とを備える。

[0077] これにより、充電時には、極性反転型DC-DCコンバータである第1昇降圧コンバータ40により、任意の電圧（昇降圧した電圧）で蓄電素子60を充電し、外部への電力供給時には、極性反転型DC-DCコンバータである第2昇降圧コンバータ50により、第1直流電圧と同じ極性の任意の電圧（昇降圧した電圧）を外部に供給できるので、少ない部品点数で充放電装置10aを実現でき、制御も簡素化され、これにより、充放電装置10aの小型化が可能になる。

[0078] 具体的には、第1昇降圧コンバータ40は、第1スイッチ素子44、第1インダクタ45、及び、第1ダイオード46を有し、第1インダクタ45は、基準電位に接続される第1端子45aと、第2端子45bとを有し、第1スイッチ素子44は、入力された第1直流電圧の第2端子45bへの印加をオンオフし、第1ダイオード46は、蓄電素子60に接続されるアノードと、第2端子45bに接続されるカソードとで構成され、第2昇降圧コンバータ50は、第2スイッチ素子54、第2インダクタ55、及び、第2ダイオード56を有し、第2インダクタ55は、基準電位に接続される第3端子55aと、第4端子55bとを有し、第2スイッチ素子54は、蓄電素子60の充電電圧が第4端子55bに印加されることをオンオフし、第2ダイオード56は、第4端子55bに接続されるアノードと、第4直流電圧を外部に

出力するための出力端子 51 に接続されるカソードとで構成される。

[0079] (実施の形態 3)

次に、実施の形態 3 に係る充放電装置について説明する。

[0080] 図 6 は、実施の形態 3 に係る充放電装置 10b の構成を示す回路図である。充放電装置 10b は、外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う装置であって、車両に搭載されるバックアップ電源等として利用される。充放電装置 10b は、蓄電素子 60 と、基準端子 42 の電位を基準電位として入力端子 41 から入力された正の第 1 直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって負の第 2 直流電圧に変換し、変換後の負の第 2 直流電圧を蓄電素子 60 に出力することで蓄電素子 60 を充電する第 1 昇降圧コンバータ 40 と、充電された蓄電素子 60 の負の第 3 直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって正の第 5 直流電圧に変換し、変換後の正の第 5 直流電圧を、基準端子 72 の電位を基準電位として出力端子 71 から外部に出力することで蓄電素子 60 を放電する昇圧コンバータ 70 とを備える。

[0081] 第 1 昇降圧コンバータ 40 及び蓄電素子 60 は、実施の形態 2 におけるものと同じ構成を備えるので、その詳細な説明を省略する。ただし、本実施の形態では、第 1 昇降圧コンバータ 40 を構成する第 1 スイッチ素子 44 の具体例として、NMOS トランジスタが示されている。なお、本実施の形態における第 1 スイッチ素子 44 は、実施の形態 2 と同様に、PMOS トランジスタであってもよい。

[0082] 昇圧コンバータ 70 は、入力側の基準端子と出力側の基準端子とが分離（電位が絶縁）された昇圧 DC-DC コンバータであり、主要な構成要素として、第 3 スイッチ素子 74、第 3 インダクタ 75、及び、第 3 ダイオード 76 を有する。第 3 インダクタ 75 は、チョークコイルであり、蓄電素子 60 の第 1 端子 60a（つまり、基準電位）に接続される第 5 端子 75a と、第 6 端子 75b とを有する。第 3 スイッチ素子 74 は、第 3 インダクタ 75 の第 6 端子 75b と基準電位との接続をオンオフし、例えば、PMOS トラン

ジスタである。第3ダイオード76は、第3インダクタ75の第6端子75bに接続されるアノードと、第5直流電圧を外部に出力するための出力端子71に接続されるカソードとで構成される。

[0083] 昇圧コンバータ70は、さらに、第3制御回路73、抵抗素子77a及び77b、電圧モニタ回路79、平滑コンデンサ78を有する。

[0084] 抵抗素子77a及び77bは、出力端子71と基準端子72との間に、直列に接続され、外部に出力される第5直流電圧（つまり、出力端子71での電圧）を監視するのに用いられる。抵抗素子77a及び77bによって得られる分圧電圧は、電圧モニタ回路79に入力される。

[0085] 電圧モニタ回路79は、基準端子72の電位を基準としてin端子に入力された電圧を、蓄電素子60の第2端子60bの電位を基準とする電圧に変換し、変換後の電圧をout端子から出力する絶縁型電圧伝達回路であり、例えば、フォトカプラ等で構成される。具体的には、電圧モニタ回路79は、in端子に入力された、抵抗素子77a及び77bによって得られる分圧電圧に対応する電圧を、out端子から出力する。out端子から出力された電圧は、抵抗素子77c及び77dによって分圧され、分圧後の電圧が第3制御回路73に入力される。

[0086] 第3制御回路73は、抵抗素子77c及び77dによって得られた分圧電圧に基づいて、外部に出力される第5直流電圧（つまり、出力端子71での電圧）を一定にする定電圧制御を行うために、第3スイッチ素子74に対して、オンオフ及びオン・デューティを制御する駆動信号（より詳しくは、PWM信号）を出力する。第3制御回路73は、例えば、比較器、論理回路等で構成されるIC、あるいは、プログラムを格納したメモリ、プログラムを実行するプロセッサ、A/D変換器、D/A変換器等で構成されるICである。

[0087] 平滑コンデンサ78は、基準端子72の電位を基準電位として出力端子71に現れる脈流電圧を平滑化するコンデンサである。

[0088] 次に、以上のように構成される実施の形態3に係る充放電装置10bの動

作について、説明する。

[0089] 図7は、実施の形態3に係る充放電装置10bの動作（つまり、充放電装置10bによる蓄電素子60に対する充放電の制御方法）を説明するための図である。ここでは、第1昇降圧コンバータ40には、充電時に流れる電流16及び17が示され、昇圧コンバータ70には、放電時に流れる電流18a及び19aが示されている。

[0090] なお、充電時の充放電装置10bの動作は、実施の形態2に係る充放電装置10aの第1昇降圧コンバータ40の動作と同じであるので、説明を省略する。

[0091] 放電時には、第3制御回路73は、まず、第3スイッチ素子74をオンすることで、負電圧（第3直流電圧）に充電された蓄電素子60の基準端子である第1端子60aから、第3インダクタ75、第3スイッチ素子74を経て、蓄電素子60の第2端子60bに至るループに、電流18aを流すことで、第3インダクタ75にエネルギーを蓄積させる。

[0092] その後、第3制御回路73は、第3スイッチ素子74をオフすることで、第3インダクタ75に蓄積されたエネルギーにより、第3インダクタ75の第6端子75bから、第3ダイオード76、平滑コンデンサ78及び基準端子72・出力端子71間に接続された負荷、蓄電素子60の第1端子60aを経て、第3インダクタ75の第5端子75aに至るループに、電流19aが流れる。なお、出力端子71における脈流電圧は、平滑コンデンサ78によって平滑化される。

[0093] このように、第3スイッチ素子74のオンオフを繰り返すことで、出力端子71から外部に向けて電流19aが供給され（つまり、出力端子71から外部に正電圧（第5直流電圧）が供給され）、蓄電素子60からの放電が行われる。

[0094] なお、昇圧コンバータ70に、出力端子71から外部に供給される出力電流を一定化するための定電流回路が設けられてもよい。その場合には、第3制御回路73は、その定電流回路で検知される出力電流に対応する電圧を監

視し、その電圧が閾値を超える場合には、その電圧が閾値を超えように、第3スイッチ素子74のオン・デューティを一定値以下に制限することで、出力電流が所定の最大値を超えない制御をする。

[0095] 以上のように、実施の形態3に係る充放電装置10bは、外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う充放電装置10bであって、蓄電素子60と、入力された第1直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって第2直流電圧に変換し、変換後の第2直流電圧を蓄電素子60に出力することで、蓄電素子60を充電する第1昇降圧コンバータ40と、充電された蓄電素子60の第3直流電圧の極性を反転して昇圧することによって第5直流電圧に変換し、変換後の第5直流電圧を外部に出力することで、蓄電素子60を放電する昇圧コンバータ70とを備える。

[0096] これにより、充電時には、極性反転型DC-DCコンバータである第1昇降圧コンバータ40により、任意の電圧（昇降圧した電圧）で蓄電素子60を充電し、外部への電力供給時には、極性反転型DC-DCコンバータである昇圧コンバータ70により、第1直流電圧と同じ極性の任意の電圧（昇圧した電圧）を外部に供給できるので、少ない部品点数で充放電装置10bを実現でき、制御も簡素化され、これにより、充放電装置10bの小型化が可能になる。

[0097] 具体的には、第1昇降圧コンバータ40は、第1スイッチ素子44、第1インダクタ45、及び、第1ダイオード46を有し、第1インダクタ45は、基準電位に接続される第1端子45aと、第2端子45bとを有し、第1スイッチ素子44は、入力された第1直流電圧の第2端子45bへの印加をオンオフし、第1ダイオード46は、蓄電素子60に接続されるアノードと、第2端子45bに接続されるカソードとで構成され、昇圧コンバータは、第3インダクタ75、第3スイッチ素子、及び、第3ダイオード76を有し、第3インダクタ75は、基準電位に接続される第5端子75aと、第6端子75bとを有し、第3スイッチ素子は、第6端子75bと基準電位との接

続をオンオフし、第3ダイオード76は、第6端子75bに接続されるアノードと、第5直流電圧を外部に出力するための出力端子71に接続されるカソードとで構成される。

[0098] 以上、本開示に係る充放電装置及び充放電の制御方法について、実施の形態1～3に基づいて説明したが、本開示は、これらの実施の形態1～3に限定されるものではない。本開示の主旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を各実施の形態に施したものや、各実施の形態における一部の構成要素を組み合わせで構築される別の形態も、本開示の範囲内に含まれる。

[0099] 例えば、上記実施の形態では、充放電装置10等は、車両に搭載されるバックアップ電源として利用される装置であったが、このような適用に限定されない。外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う装置として、あらゆる機器、乗り物に直流電力を供給する電源として、利用され得る。

[0100] また、上記実施の形態では、充放電装置10等に入力される第1直流電圧は、正の電圧であったが、負の電圧であってもよい。その場合には、充電時には、負の入力電圧が極性反転され、正の電圧で蓄電素子30等に充電され、放電時には、蓄電素子30等に充電された正の電圧が極性反転され、負の電圧として、外部に供給される。

[0101] また、上記実施の形態では、DC-DCコンバータに、定電圧回路、定電流回路、それらを制御する制御回路が設けられたが、定電圧回路、定電流回路、及び、制御回路は、任意の構成要素である。つまり、定電圧制御及び定電流制御が不要であったり、外部に制御回路が設けられていたりする等の場合には、定電圧回路、定電流回路、及び、制御回路は、必ずしも、充放電装置に備えられなくてもよい。極性反転型DC-DCコンバータを2つ備える充放電装置であれば、小型化に適した充放電装置が実現され得る。

産業上の利用可能性

[0102] 本開示は、充放電装置として、特に、小型化に適した充放電装置として、例えば、車両に搭載されるバッテリーのバックアップ電源として、利用でき

る。

符号の説明

- [0103] 10、10a、10b 充放電装置
- 20 昇降圧コンバータ
- 21 第1入出力端子
- 22 第2入出力端子
- 23a、23b、42、52、72 基準端子
- 24a、48 第1定電流回路
- 24b 第2定電流回路
- 25a～25d、47a、47b、57a、57b、77a～77d 抵抗素子
- 26 制御回路
- 27a、44 第1スイッチ素子
- 27b、54 第2スイッチ素子
- 28 インダクタ
- 28a、45a、60a 第1端子
- 28b、45b、60b 第2端子
- 29、59 駆動回路
- 30、60 蓄電素子
- 40 第1昇降圧コンバータ
- 41 入力端子
- 43 第1制御回路
- 45 第1インダクタ
- 46 第1ダイオード
- 50 第2昇降圧コンバータ
- 51、71 出力端子
- 53 第2制御回路
- 55 第2インダクタ

- 5 5 a 第3端子
- 5 5 b 第4端子
- 5 6 第2ダイオード
- 5 8、7 8 平滑コンデンサ
- 7 0 昇圧コンバータ
- 7 3 第3制御回路
- 7 4 第3スイッチ素子
- 7 5 第3インダクタ
- 7 5 a 第5端子
- 7 5 b 第6端子
- 7 6 第3ダイオード
- 7 9 電圧モニタ回路

請求の範囲

- [請求項1] 外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う充放電装置であって、
- 基準端子、第1入出力端子及び第2入出力端子を有する昇降圧コンバータと、
- 前記基準端子と前記第2入出力端子との間に接続された蓄電素子とを備え、
- 前記昇降圧コンバータは、
- 前記基準端子の電位を基準電位として前記第1入出力端子から入力された第1直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、
- 前記基準端子の電位を基準電位として前記第2入出力端子から第2直流電圧を出力することで、前記蓄電素子を充電し、
- 前記基準端子の電位を基準電位として前記第2入出力端子から入力された第3直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することにより、
- 前記基準端子の電位を基準電位として前記第1入出力端子から第4直流電圧を出力することで、前記蓄電素子を放電する、極性反転型双方向DC-DCコンバータである、
- 充放電装置。
- [請求項2] 前記昇降圧コンバータは、第1スイッチ素子、インダクタ、及び、第2スイッチ素子を有し、
- 前記インダクタは、前記基準端子に接続される第1端子と、第2端子とを有し、
- 前記第1スイッチ素子は、前記第1入出力端子と前記第2端子との導通をオンオフし、
- 前記第2スイッチ素子は、前記第2入出力端子と前記第2端子との導通をオンオフする、
- 請求項1記載の充放電装置。
- [請求項3] 前記昇降圧コンバータは、さらに、前記第1スイッチ素子のオンオ

フを制御することで前記蓄電素子への充電を制御し、前記第2スイッチ素子のオンオフを制御することで前記蓄電素子からの放電を制御する制御回路を有する、

請求項2記載の充放電装置。

[請求項4] 前記制御回路は、前記蓄電素子への充電時に、前記第2入出力端子の電圧が所定値になるように、前記第1スイッチ素子のオン・デューティを制御する、

請求項3記載の充放電装置。

[請求項5] 前記制御回路は、外部への直流電力の供給時に、前記第1入出力端子の電圧が所定値になるように、前記第2スイッチ素子のオン・デューティを制御する、

請求項3又は4記載の充放電装置。

[請求項6] 前記昇降圧コンバータは、さらに、前記蓄電素子への充電時に前記蓄電素子に充電される電流を一定にするための第1定電流回路、及び、外部への直流電力の供給時に前記第1入出力端子から外部に供給される電流を一定にするための第2定電流回路の少なくとも一つを有する、

請求項1～5のいずれか1項に記載の充放電装置。

[請求項7] 外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う充放電装置であって、

蓄電素子と、

入力された第1直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって第2直流電圧に変換し、変換後の前記第2直流電圧を前記蓄電素子に出力することで、前記蓄電素子を充電する第1昇降圧コンバータと、

充電された前記蓄電素子の第3直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって第4直流電圧に変換し、変換後の前記第4直流電圧を外部に出力することで、前記蓄電素子を放電する第2昇降圧コ

ンバータとを備える、

充放電装置。

[請求項8] 前記第1昇降圧コンバータは、第1スイッチ素子、第1インダクタ、及び、第1ダイオードを有し、

前記第1インダクタは、基準電位に接続される第1端子と、第2端子とを有し、

前記第1スイッチ素子は、入力された前記第1直流電圧の前記第2端子への印加をオンオフし、

前記第1ダイオードは、前記蓄電素子に接続されるアノードと、前記第2端子に接続されるカソードとで構成され、

前記第2昇降圧コンバータは、第2スイッチ素子、第2インダクタ、及び、第2ダイオードを有し、

前記第2インダクタは、基準電位に接続される第3端子と、第4端子とを有し、

前記第2スイッチ素子は、前記蓄電素子の充電電圧の前記第4端子への印加をオンオフし、

前記第2ダイオードは、前記第4端子に接続されるアノードと、前記第4直流電圧を外部に出力するための端子に接続されるカソードとで構成される、

請求項7記載の充放電装置。

[請求項9] 外部から与えられる直流電力の充電及び充電した直流電力の外部への供給を行う充放電装置であって、

蓄電素子と、

入力された第1直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって第2直流電圧に変換し、変換後の前記第2直流電圧を前記蓄電素子に出力することで、前記蓄電素子を充電する第1昇降圧コンバータと、

充電された前記蓄電素子の第3直流電圧の極性を反転して昇圧する

ことによって第5直流電圧に変換し、変換後の前記第5直流電圧を外部に出力することで、前記蓄電素子を放電する昇圧コンバータとを備える、

充放電装置。

[請求項10]

前記第1昇降圧コンバータは、第1スイッチ素子、第1インダクタ、及び、第1ダイオードを有し、

前記第1インダクタは、基準電位に接続される第1端子と、第2端子とを有し、

前記第1スイッチ素子は、入力された前記第1直流電圧の前記第2端子への印加をオンオフし、

前記第1ダイオードは、前記蓄電素子に接続されるアノードと、前記第2端子に接続されるカソードとで構成され、

前記昇圧コンバータは、第3インダクタ、第3スイッチ素子、及び、第3ダイオードを有し、

前記第3インダクタは、基準電位に接続される第5端子と、第6端子とを有し、

前記第3スイッチ素子は、前記第6端子と基準電位との接続をオンオフし、

前記第3ダイオードは、前記第6端子に接続されるアノードと、前記第5直流電圧を外部に出力するための端子に接続されるカソードとで構成される、

請求項9記載の充放電装置。

[請求項11]

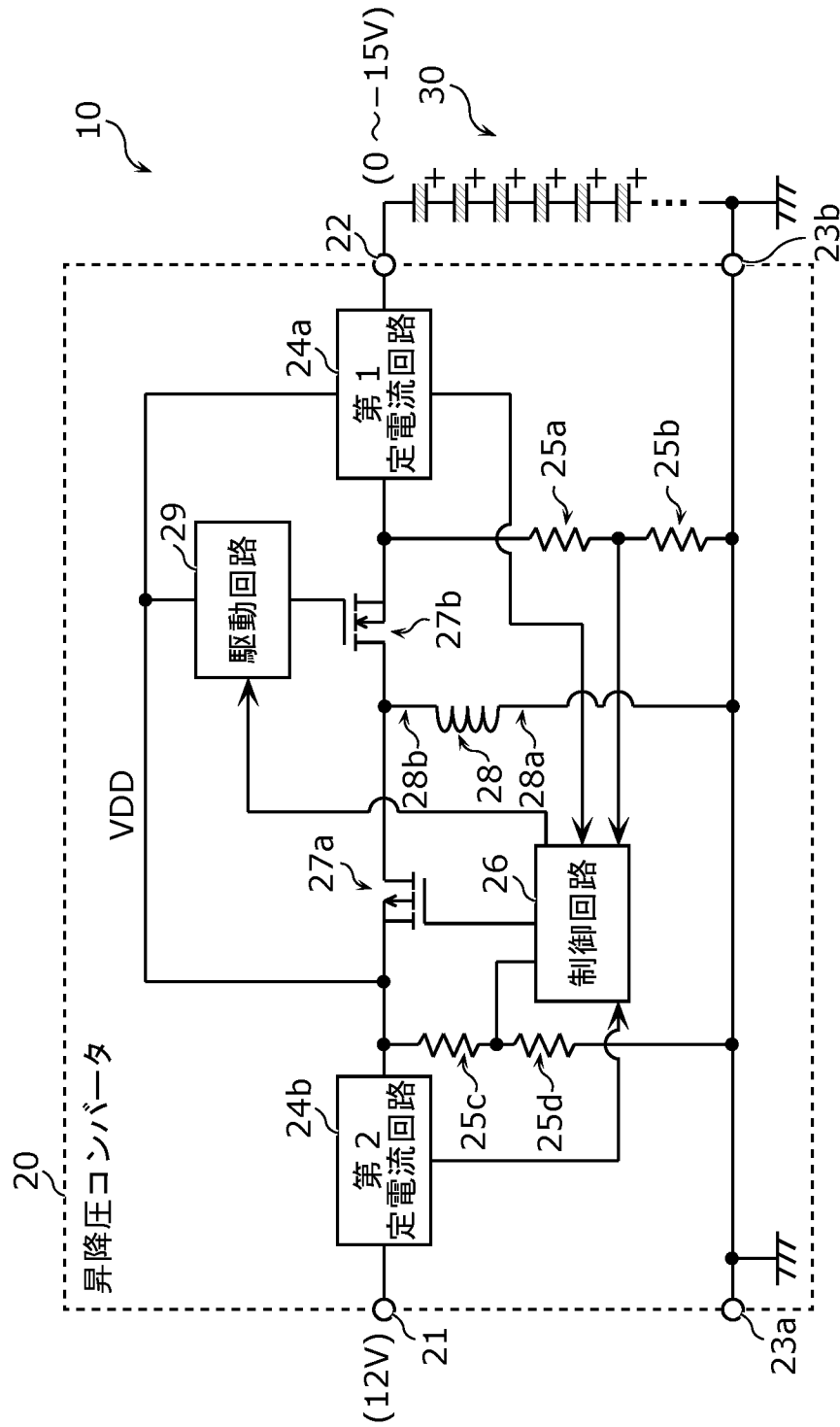
充放電装置による蓄電素子に対する充放電の制御方法であって、

入力された第1直流電圧の極性を反転して昇圧又は降圧することによって第2直流電圧に変換し、変換後の前記第2直流電圧を前記蓄電素子に出力することで、前記蓄電素子を充電する充電ステップと、

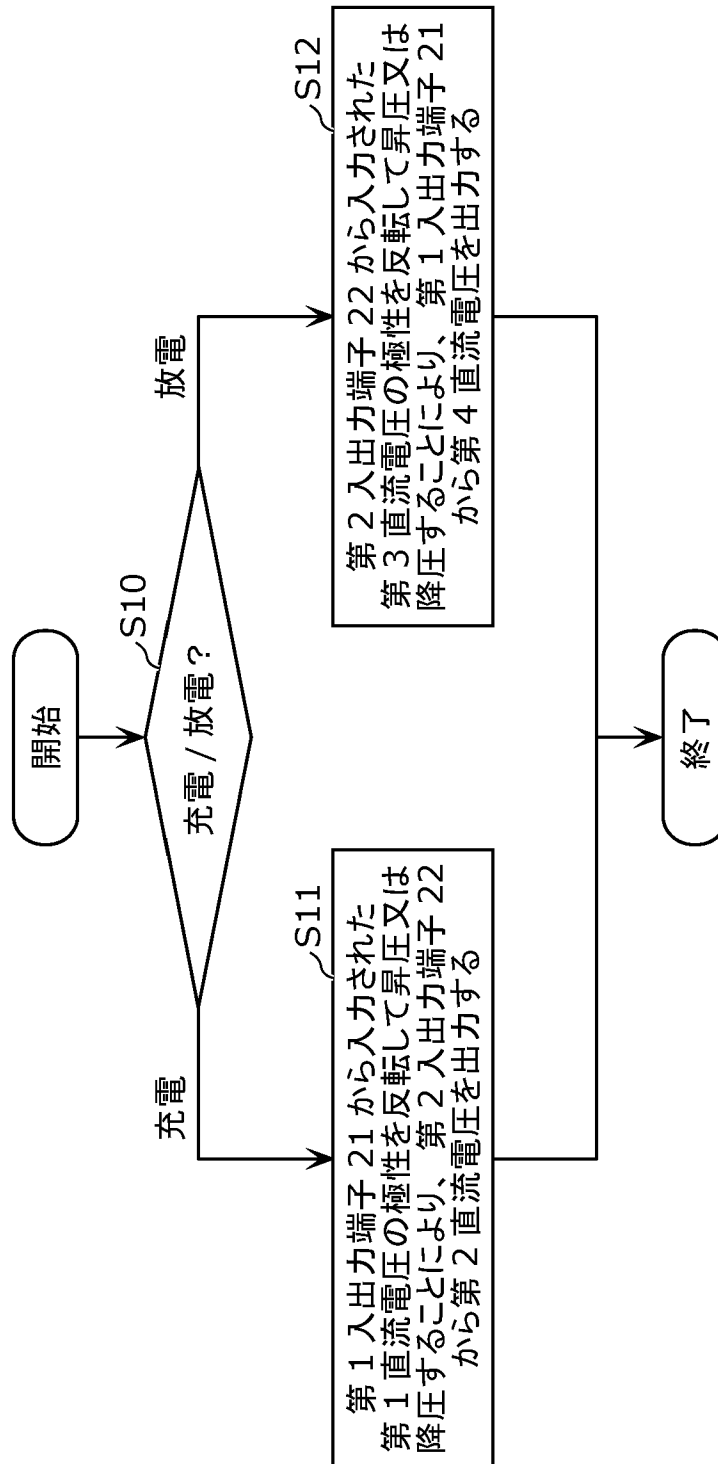
充電された前記蓄電素子の第3直流電圧の極性を反転することによって第4直流電圧に変換し、変換後の前記第4直流電圧を外部に出力

することで、前記蓄電素子を放電する放電ステップとを含む、
充放電の制御方法。

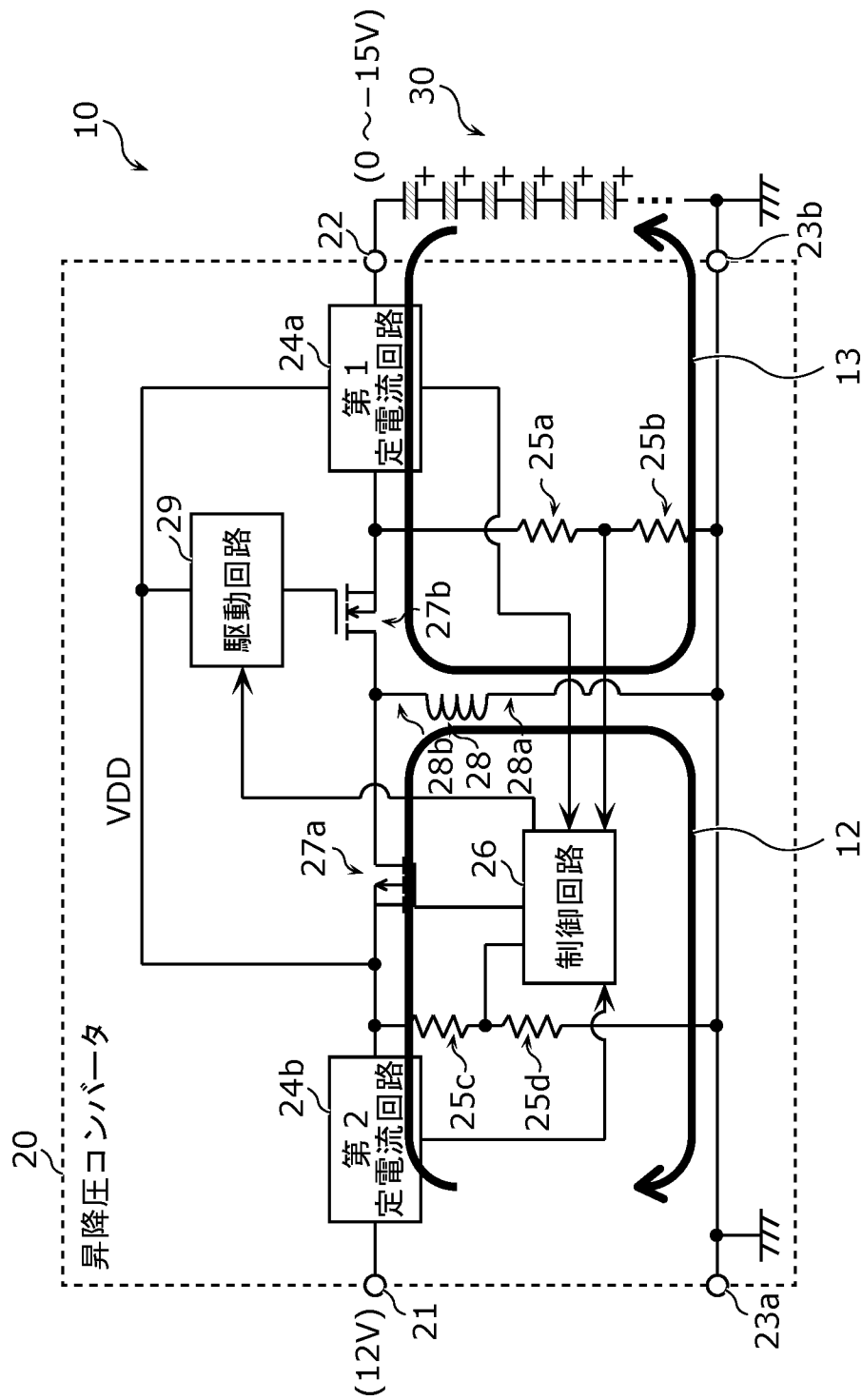
[図1]



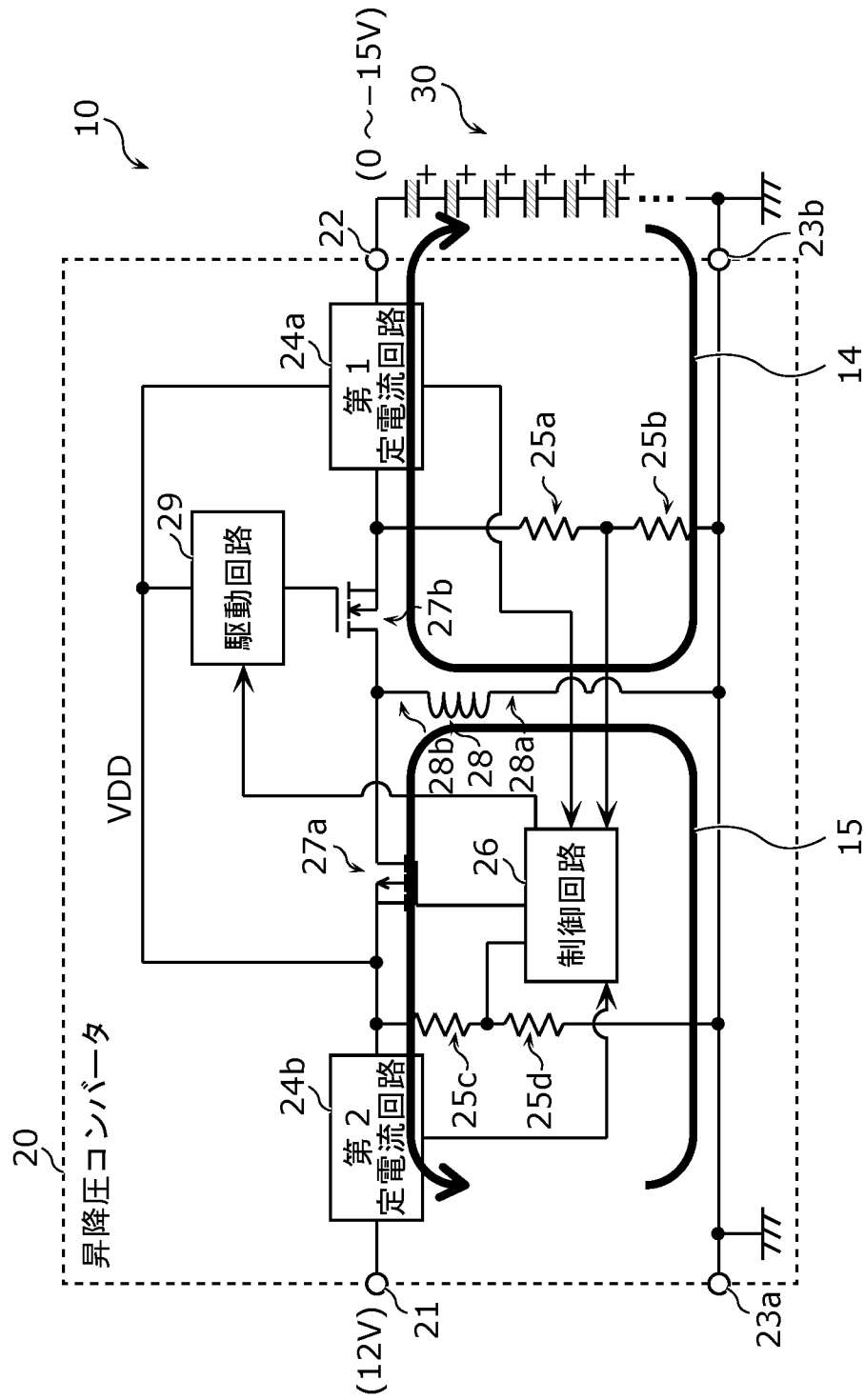
[図2]



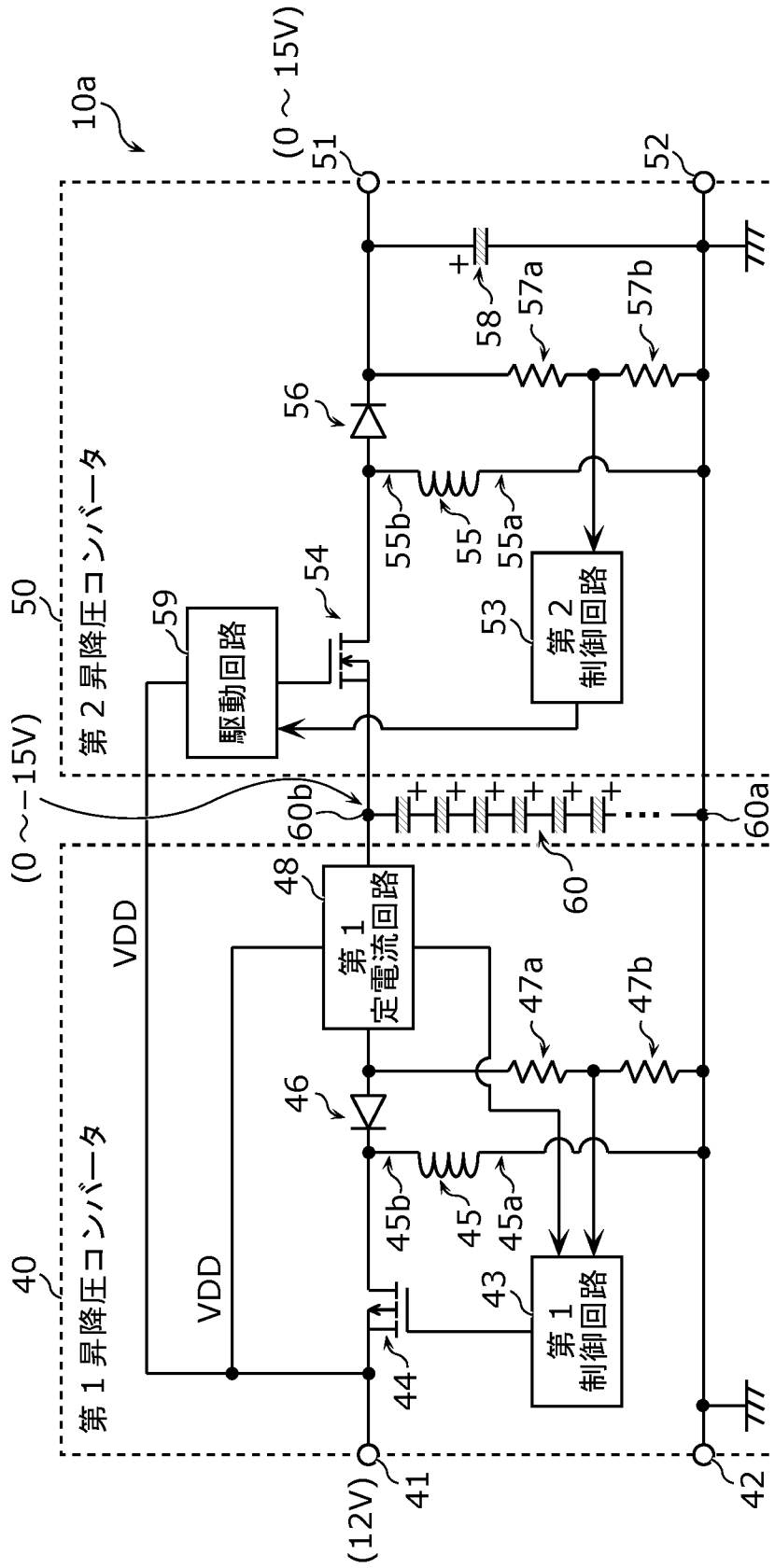
[図3A]



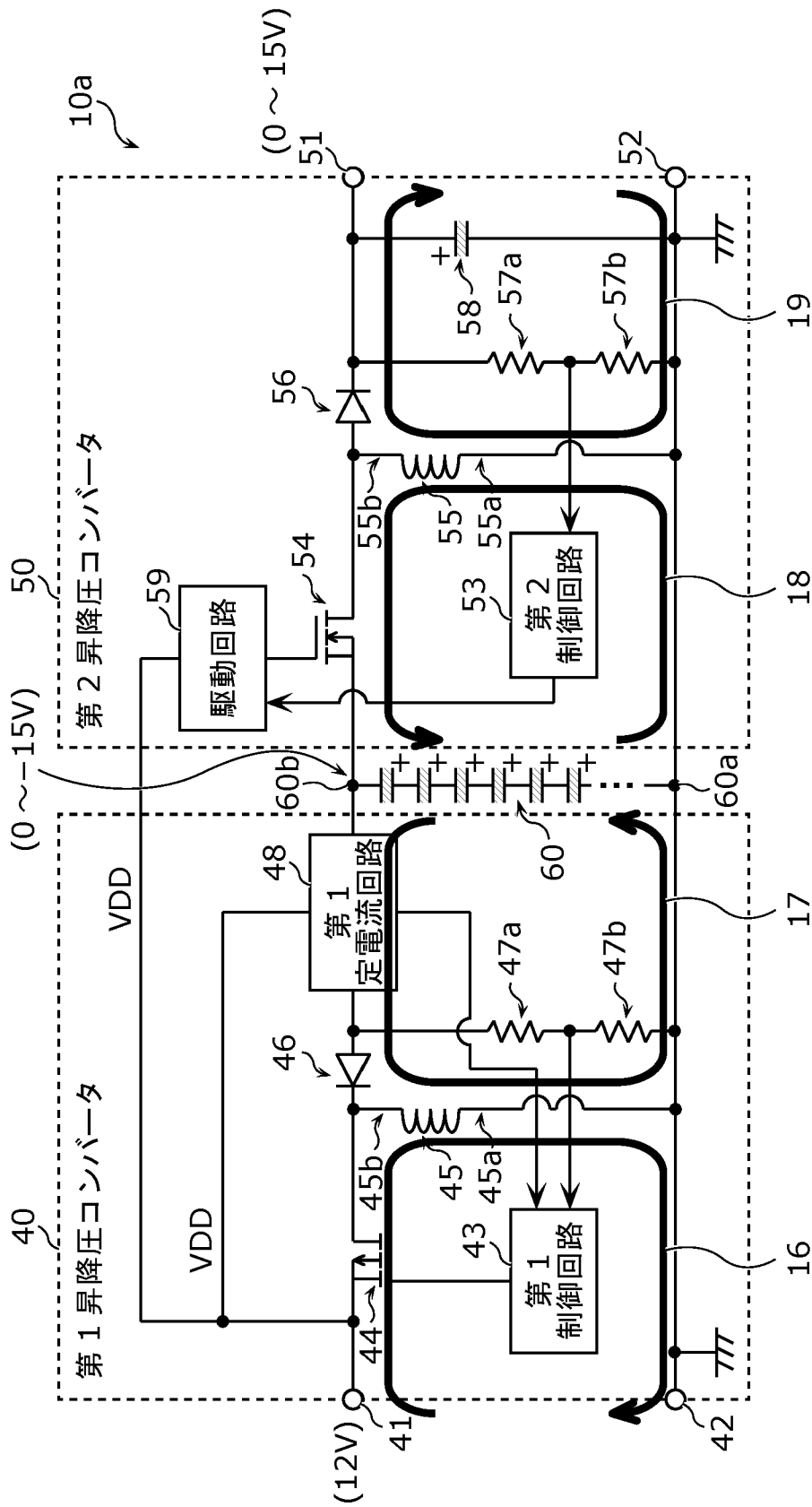
[図3B]



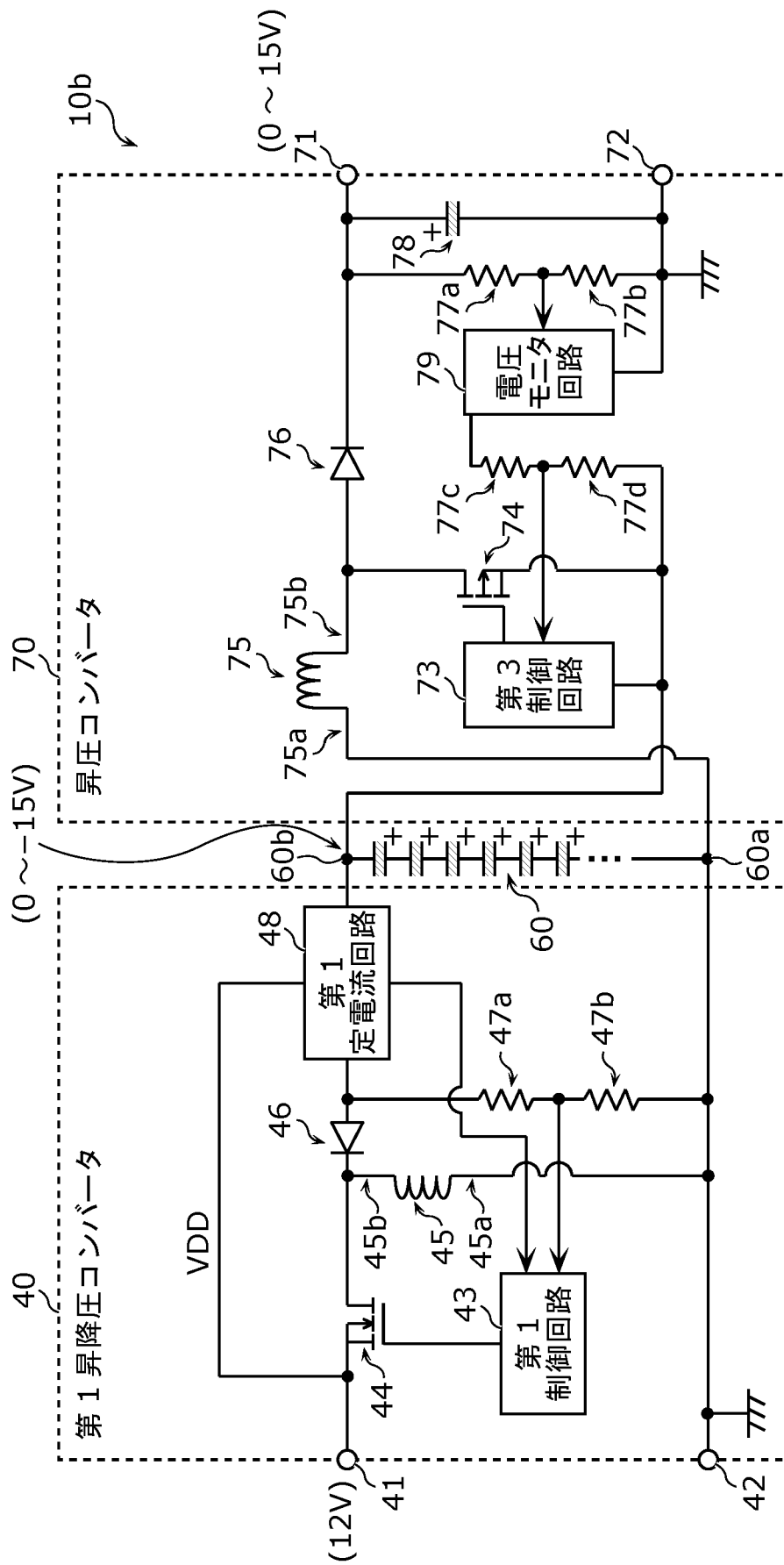
[図4]



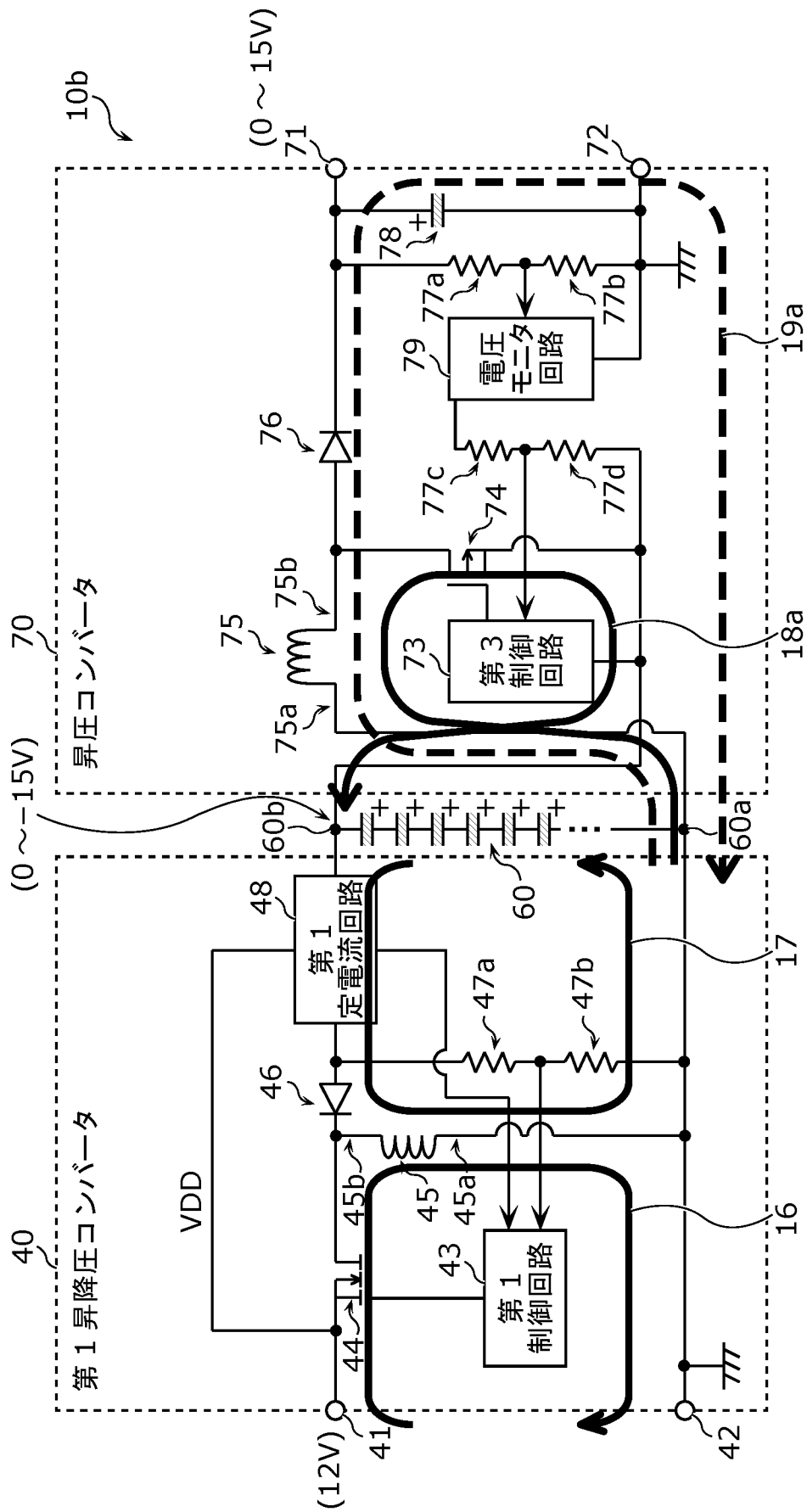
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/046789

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02J 7/00**(2006.01)i; **H02M 3/155**(2006.01)i

FI: H02J7/00 A; H02M3/155 P

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)

H02J7/00; H02M3/155

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 11-220812 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 10 August 1999 (1999-08-10) paragraphs [0020]-[0023], fig. 1-2	1-5, 11
Y		6
Y	JP 2018-148637 A (PANASONIC IP MAN CO LTD) 20 September 2018 (2018-09-20) paragraph [0036], fig. 1	6
X	JP 2011-155766 A (JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY) 11 August 2011 (2011-08-11) paragraphs [0002]-[0006], [0011], fig. 2-3, 6	7-11



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

27 February 2023

Date of mailing of the international search report

07 March 2023

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/JP2022/046789

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	11-220812	A	10 August 1999	(Family: none)	
JP	2018-148637	A	20 September 2018	US 2019/0329663 A1 paragraph [0039], fig. 1 CN 110326183 A	
JP	2011-155766	A	11 August 2011	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 7/00(2006.01)i; H02M 3/155(2006.01)i FI: H02J7/00 A; H02M3/155 P										
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）） H02J7/00; H02M3/155										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <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 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023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 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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								
X	JP 11-220812 A（富士電機株式会社）10.08.1999（1999 - 08 - 10） 段落[0020]-[0023], 図1-2	1-5, 11								
Y		6								
Y	JP 2018-148637 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）20.09.2018（2018 - 09 - 20） 段落[0036], 図1	6								
X	JP 2011-155766 A（独立行政法人 宇宙航空研究開発機構）11.08.2011（2011 - 08 - 11） 段落[0002]-[0006], [0011], 図2-3, 6	7-11								
☐ 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> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </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 “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 27.02.2023	国際調査報告の発送日 07.03.2023									
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） 大濱 伸也 5T 1210 電話番号 03-3581-1101 内線 3568									

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/JP2022/046789

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	11-220812	A	10.08.1999	(ファミリーなし)	
JP	2018-148637	A	20.09.2018	US 2019/0329663 A1	
				段落[0039], 図1	
				CN 110326183 A	
JP	2011-155766	A	11.08.2011	(ファミリーなし)	