

(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2月9日(09.02.2023)



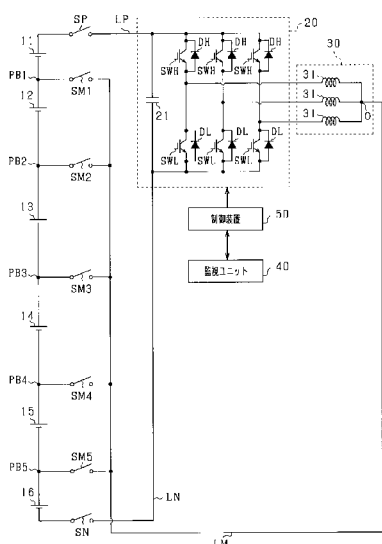
(10) 国際公開番号

WO 2023/013357 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/02 (2016.01) H02M 3/155 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/026922
- (22) 国際出願日: 2022年7月7日(07.07.2022)
- (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 2021-129197 2021年8月5日(05.08.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 谷 敬弥 (TANI, Keiya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 久保 俊一 (KUBO, Shunichi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 山田 強 (YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目13番24号 第一はせ川ビル6階 あいぎ特許事務所 Aichi (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, 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

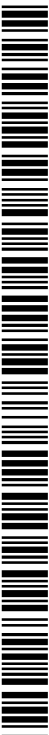
(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置



40 Monitoring unit
50 Control device

(57) Abstract: This power conversion device is applied to three or more power storage units (11-16) connected in series. The power conversion device is provided with: a dynamo-electric machine (30) having a stator winding (31); an inverter (20), having upper and lower arm switches (SWH, SWL), for connecting the stator winding and the power storage unit; a high-potential-side path (LP) connected to a high-potential-side terminal of the upper arm switch; a low-potential-side path (LN) connected to a low-potential-side terminal of the lower arm switch; a neutral point path (LM) connected to a neutral point of the stator winding; and, neutral point switches (SM1-SM5), individually provided corresponding to battery connection points (PB1-PB5) between a positive electrode terminal and a negative electrode terminal of adjacent power storage units among the power storage units, for connecting the battery connection points and the neutral point path.



WO 2023/013357 A1

TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：電力変換装置は、直列接続される3つ以上の蓄電部（11～16）に適用される。電力変換装置は、ステータ巻線（31）を有する回転電機（30）と、上、下アームスイッチ（SWH, SWL）を有し、ステータ巻線と蓄電部とを接続するインバータ（20）と、上アームスイッチの高電位側端子に接続された高電位側経路（LP）と、下アームスイッチの低電位側端子に接続された低電位側経路（LN）と、ステータ巻線の中性点に接続された中性点経路（LM）と、各蓄電部のうち隣り合う蓄電部の正極端子と負極端子との電池接続点（PB1～PB5）に対応して個別に設けられ、電池接続点と中性点経路とを接続する中性点スイッチ（SM1～SM5）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：電力変換装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2021年8月5日に出願された日本出願番号2021-129197号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、電力変換装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、特許文献1に記載されているように、複数の単位蓄電池の直列接続体と、絶縁型のDCDCコンバータと、補助バッテリーとを備える充電均等化システムが知られている。DCDCコンバータは、各単位蓄電池に対応して個別に設けられ、出力側が単位蓄電池に接続され、入力側が補助バッテリーに接続されている。DCDCコンバータが駆動されることにより、補助バッテリーから単位蓄電池へと電力が供給される。これにより、各単位蓄電池の残容量を均等化することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2014-512788号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1に記載のシステムでは、単位蓄電池ごとにDCDCコンバータが必要になる。このため、システムが複雑化する懸念がある。

[0006] 本開示は、構成の簡素化を図ることができる電力変換装置を提供することを主たる目的とする。

[0007] 本開示は、直列接続される3つ以上の蓄電部に適用される電力変換装置において、

ステータ巻線を有する回転電機と、

上、下アームスイッチを有し、前記ステータ巻線と前記蓄電部とを接続す

るインバータと、

前記上アームスイッチの高電位側端子に接続された高電位側経路と、

前記下アームスイッチの低電位側端子に接続された低電位側経路と、

前記ステータ巻線の中性点に接続された中性点経路と、

前記各蓄電部のうち隣り合う蓄電部の正極端子と負極端子との電池接続点に対応して個別に設けられ、前記電池接続点と前記中性点経路とを接続する中性点スイッチと、

を備える。

[0008] 本開示では、各蓄電部のうち供給元蓄電部から供給先蓄電部への電力供給に、各電池接続点に対応して個別に設けられた中性点スイッチと、中性点経路とが備えられるとともに、ステータ巻線及びインバータが流用される。これにより、供給元蓄電部から供給先蓄電部へと電力を供給する構成の簡素化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0009] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図1は、第1実施形態に係る電力変換装置の全体構成図であり、

[図2]図2は、電力移動処理の手順を示すフローチャートであり、

[図3]図3は、供給元蓄電部が高電位側の端になる場合における給電態様を示す図であり、

[図4]図4は、供給元蓄電部が高電位側の端になる場合における給電態様を示す図であり、

[図5]図5は、供給元蓄電部が低電位側の端になる場合における給電態様を示す図であり、

[図6]図6は、供給元蓄電部が低電位側の端になる場合における給電態様を示す図であり、

[図7]図7は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図8]図8は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図9]図9は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図10]図10は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図11]図11は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図12]図12は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図13]図13は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図14]図14は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図15]図15は、第2実施形態に係る電力変換装置の全体構成図であり、

[図16]図16は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図17]図17は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図18]図18は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図19]図19は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図20]図20は、第3実施形態に係る電力変換装置の全体構成図であり、

[図21]図21は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図22]図22は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図23]図23は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図24]図24は、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれる場合における給電態様を示す図であり、

[図25]図25は、第4実施形態に係る電力変換装置の全体構成図であり、

[図26]図26は、電力移動処理の手順を示すフローチャートであり、

[図27]図27は、供給元蓄電部と供給先蓄電部とが異なるグループに属する場合における給電態様を示す図であり、

[図28]図28は、供給元蓄電部と供給先蓄電部とが異なるグループに属する場合における給電態様を示す図であり、

[図29]図29は、供給元蓄電部と供給先蓄電部とが高電位グループに属する場合における給電態様を示す図であり、

[図30]図30は、供給元蓄電部と供給先蓄電部とが高電位グループに属する場合における給電態様を示す図であり、

[図31]図31は、供給元蓄電部と供給先蓄電部とが高電位グループに属する場合における給電態様を示す図であり、

[図32]図32は、供給元蓄電部と供給先蓄電部とが高電位グループに属する場合における給電態様を示す図であり、

[図33]図33は、供給元蓄電部と供給先蓄電部とが低電位グループに属する場合における給電態様を示す図であり、

[図34]図34は、供給元蓄電部と供給先蓄電部とが低電位グループに属する場合における給電態様を示す図であり、

[図35]図35は、供給元蓄電部と供給先蓄電部とが低電位グループに属する場合における給電態様を示す図であり、

[図36]図36は、供給元蓄電部と供給先蓄電部とが低電位グループに属する場合における給電態様を示す図であり、

[図37]図37は、第5実施形態に係る電力変換装置の全体構成図であり、

[図38]図38は、電力移動処理の手順を示すフローチャートであり、

[図39]図39は、供給元蓄電部が供給先蓄電部の高電位側に隣接する場合における給電態様を示す図であり、

[図40]図40は、供給元蓄電部が供給先蓄電部の低電位側に隣接する場合における給電態様を示す図であり、

[図41]図41は、高電位側の供給元蓄電部と低電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図42]図42は、高電位側の供給元蓄電部と低電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図43]図43は、高電位側の供給元蓄電部と低電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図44]図44は、高電位側の供給元蓄電部と低電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図45]図45は、低電位側の供給元蓄電部と高電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図46]図46は、低電位側の供給元蓄電部と高電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図47]図47は、低電位側の供給元蓄電部と高電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図48]図48は、低電位側の供給元蓄電部と高電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図49]図49は、第6実施形態に係る電力変換装置の全体構成図であり、

[図50]図50は、電力移動処理の手順を示すフローチャートであり、

[図51]図51は、高電位側の供給元蓄電部と低電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図52]図52は、高電位側の供給元蓄電部と低電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図53]図53は、低電位側の供給元蓄電部と高電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図54]図54は、低電位側の供給元蓄電部と高電位側の供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在する場合における給電態様を示す図であり、

[図55]図55は、第7実施形態に係る授受電力、相数及び電力変換効率の関係を示す図であり、

[図56]図56は、相数選択処理の手順を示すフローチャートであり、

[図57]図57は、その他の実施形態に係る蓄電部の構成を示す図であり、

[図58]図58は、その他の実施形態に係る電力変換装置の全体構成図であり、

[図59]図59は、その他の実施形態に係る電力変換装置の全体構成図であり、

[図60]図60は、その他の実施形態に係る電力変換装置の全体構成図であり、

[図61]図61は、その他の実施形態に係る電力変換装置の全体構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] <第1実施形態>

以下、本開示に係る電力変換装置を具体化した第1実施形態について、図面を参照しつつ説明する。本実施形態の電力変換装置は、ハイブリッド自動車、電気自動車及び燃料電池車等の車両に搭載される。車両には、例えば、乗用車、バス、建設作業車及び農業機械車両が含まれる。

[0011] 図1に示すように、電力変換装置は、組電池と、インバータ20と、回転電機30とを備えている。組電池は、蓄電部の直列接続体を備えている。本実施形態において、蓄電部は、単電池である電池セルである。本実施形態では、各蓄電部の端子電圧（例えば定格電圧）が同じ電圧に設定されている。電池セルとしては、例えば、リチウムイオン電池等の2次電池を用いることができる。図1には、組電池が6つの蓄電部を備える例を示している。本実施形態では、組電池が備える蓄電部を第1～第6蓄電部11～16と称す。各蓄電部11～16のうち、最も電位が高い最高電位蓄電部が第1蓄電部1

1であり、最も電位が低い最低電位蓄電部が第6蓄電部16である。

[0012] 第1蓄電部11の負極端子は、第1接続点PB1を介して第2蓄電部12の正極端子に接続されている。第2蓄電部12の負極端子は、第2接続点PB2を介して第3蓄電部13の正極端子に接続されている。第3蓄電部13の負極端子は、第3接続点PB3を介して第4蓄電部14の正極端子に接続されている。第4蓄電部14の負極端子は、第4接続点PB4を介して第5蓄電部15の正極端子に接続されている。第5蓄電部15の負極端子は、第5接続点PB5を介して第6蓄電部16の正極端子に接続されている。なお、各接続点PB1～PB5が「電池接続点」に相当する。

[0013] 組電池を構成する各蓄電部11～16の全部又は一部は交換可能とされている。例えば、各蓄電部11～16のうち一部の蓄電部の残容量が少なくなった場合、一部の蓄電部が満充電状態の蓄電部に交換される。また、例えば、一部の蓄電部が経年劣化した場合、一部の蓄電部が経年劣化していない蓄電部（例えば新品の蓄電部）に交換される。

[0014] 回転電機30は、3相の同期機であり、星形結線された3相のステータ巻線31を備えている。各相のステータ巻線31は、電気角で120°ずつずれて配置されている。回転電機30は、例えば永久磁石同期機である。本実施形態において、回転電機30は車載主機であり、車両の走行動力源となる。

[0015] インバータ20は、上アームスイッチSWHと下アームスイッチSWLとの直列接続体を3相分備えている。本実施形態では、各スイッチSWH、SWLとして、電圧制御形の半導体スイッチング素子が用いられており、具体的にはIGBTが用いられている。このため、各スイッチSWH、SWLの高電位側端子はコレクタであり、低電位側端子はエミッタである。上、下アームスイッチSWH、SWLには、フリーホイールダイオードとしての上、下アームダイオードDH、DLが逆並列に接続されている。

[0016] 各相において、上アームスイッチSWHのエミッタと、下アームスイッチSWLのコレクタとには、ステータ巻線31の第1端が接続されている。各

相のステータ巻線 31 の第 2 端同士は、中性点 O で接続されている。なお、本実施形態において、各相のステータ巻線 31 は、ターン数が同じに設定されている。これにより、各相巻のステータ巻線 31 は、例えばインダクタンスが同じに設定されている。

[0017] 電力変換装置 10 は、高電位側経路 L P、低電位側経路 L N 及びコンデンサ 21 を備えている。各相の上アームスイッチ SWH のコレクタと、第 1 蓄電部 11 の正極端子とは、高電位側経路 L P により接続されている。各相の下アームスイッチ SWL のエミッタと、第 6 蓄電部 16 の負極端子とは、低電位側経路 L N により接続されている。コンデンサ 21 は、各相の上アームスイッチ SWH のコレクタと、各相の下アームスイッチ SWL のエミッタとを接続する。なお、コンデンサ 21 は、インバータ 20 に内蔵されていてもよいし、インバータ 20 の外部に設けられていてもよい。

[0018] 電力変換装置 10 は、監視ユニット 40 及び制御装置 50 を備えている。監視ユニット 40 は、組電池を構成する各蓄電部 11 ~ 16 の端子電圧 [V]、残容量 [Ah]、SOC、SOH 及び温度等を監視する。監視ユニット 40 の監視情報は、制御装置 50 に入力される。

[0019] 電力変換装置 10 は、中性点経路 L M を備えている。中性点経路 L M は、中性点 O に接続されている。

[0020] 電力変換装置 10 は、正極スイッチ S P と、負極スイッチ S N とを備えている。本実施形態において、正極スイッチ S P 及び負極スイッチ S N はリレーである。

[0021] 正極スイッチ S P は、第 1 蓄電部 11 の正極端子と高電位側経路 L P とを接続する。正極スイッチ S P がオンされることにより、第 1 蓄電部 11 の正極端子と高電位側経路 L P とが電氣的に接続される。一方、正極スイッチ S P がオフされることにより、第 1 蓄電部 11 の正極端子と高電位側経路 L P とが電氣的に遮断される。負極スイッチ S N は、第 6 蓄電部 16 の負極端子と低電位側経路 L N とを接続する。負極スイッチ S N がオンされることにより、第 6 蓄電部 16 の負極端子と低電位側経路 L N とが電氣的に接続される。

。一方、負極スイッチS_Nがオフされることにより、第6蓄電部16の負極端子と低電位側経路L_Nとが電氣的に遮断される。

[0022] 電力変換装置は、第1～第5中性点スイッチSM₁～SM₅を備えている。本実施形態において、各中性点スイッチSM₁～SM₅はリレーである。第n中性点スイッチSM_n (n=1, 2, 3, 4, 5)は、第n接続点PB_nと中性点経路LMとを接続する。第n中性点スイッチSM_nがオンされることにより、第n接続点PB_nと中性点経路LMとが電氣的に接続される。一方、第n中性点スイッチSM_nがオフされることにより、第n接続点PB_nと中性点経路LMとが電氣的に遮断される。

[0023] 制御装置50は、マイコンを主体として構成され、制御部として機能する。マイコンは、CPUを備えている。マイコンが提供する機能は、実体的なメモリ装置に記録されたソフトウェアおよびそれを実行するコンピュータ、ソフトウェアのみ、ハードウェアのみ、あるいはそれらの組合せによって提供することができる。例えば、マイコンがハードウェアである電子回路によって提供される場合、それは多数の論理回路を含むデジタル回路、又はアナログ回路によって提供することができる。例えば、マイコンは、自身が備える記憶部としての非遷移的実体的記録媒体 (non-transitory tangible storage medium) に格納されたプログラムを実行する。プログラムには、図2等に表示制御のプログラムが含まれる。プログラムが実行されることにより、プログラムに対応する方法が実行される。記憶部は、例えば不揮発性メモリである。なお、記憶部に記憶されたプログラムは、例えば、インターネット等の通信ネットワークを介して更新可能である。

[0024] 制御装置50は、回転電機30の制御量を指令値にフィードバック制御すべく、インバータ20を構成する各相の上、下アームスイッチSW_H, SW_Lのスイッチング制御を行う。制御量は、例えばトルクである。各相において、上アームスイッチSW_Hと下アームスイッチSW_Lとは交互にオンされる。

[0025] 制御装置50は、正極スイッチS_P、負極スイッチS_N及び各中性点スイ

ッチSM1～SM5をオン又はオフし、また、監視ユニット40と通信可能とされている。

[0026] 制御装置50は、各蓄電部11～16の容量パラメータの差を小さくする電力供給処理を行う。本実施形態において、容量パラメータは、蓄電部の端子電圧[V]、SOC又は残容量[Ah]である。制御装置50は、各蓄電部11～16のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、各蓄電部11～16のうち供給元蓄電部以外の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部として機能する。制御装置50は、監視ユニット40から取得した情報に基づいて、例えば、各蓄電部11～16のうち、容量パラメータが最も大きい蓄電部を供給元蓄電部として選択し、残りの蓄電部を供給先蓄電部として選択する。電力供給処理により、各蓄電部11～16の容量パラメータの差を小さくでき、ひいては各蓄電部11～16の容量パラメータを均等化できる。

[0027] 図2に、制御装置50が行う電力供給処理のフローチャートを示す。

[0028] ステップS10では、選択した供給元蓄電部に第1蓄電部11又は第6蓄電部16が含まれているか否かを判定する。

[0029] ステップS10において肯定判定した場合には、ステップS11に進み、第1制御を行う。以下、供給元蓄電部に第1蓄電部11が含まれている場合と、供給元蓄電部に第6蓄電部16が含まれている場合とにおける第1制御について説明する。

[0030] まず、図3及び図4を用いて、供給元蓄電部に第1蓄電部11が含まれている場合について説明する。詳しくは、第1、第2蓄電部11、12が新品の蓄電部に交換され、供給元蓄電部として第1、第2蓄電部11、12が選択され、供給先蓄電部として第3～第6蓄電部13～16が選択された場合について説明する。なお、図3等では、インバータ20及び回転電機30の3相の構成を、便宜上、1相の構成として簡略化して示す。

[0031] 供給元蓄電部に第1蓄電部11が含まれている場合の第1制御は、正極スイッチSP、供給元蓄電部の最も低電位側の電池接続点に接続された中性点

スイッチ、及び負極スイッチSNをオンした状態でインバータ20のスイッチング制御を行うことにより、供給元蓄電部からインバータ20及び中性点経路LMを介して供給先蓄電部に電力を供給する制御である。図3に示すように、制御装置50は、正極スイッチSP、負極スイッチSN、及び第2中性点スイッチSM2をオンし、第1、第3～第5中性点スイッチSM1、SM3～SM5をオフする。第2中性点スイッチSM2は、供給先蓄電部の最も低電位側の電池接続点、つまり第2接続点PB2に接続されたスイッチである。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、第1、第2蓄電部11、12、高電位側経路LP、上アームスイッチSWH、ステータ巻線31及び中性点経路LMを含む閉回路に電流が流れ、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図4に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第3～第6蓄電部13～16の直列接続体に供給される。図3及び図4に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第1、第2蓄電部11、12から第3～第6蓄電部13～16に電力が供給される。これにより、第1、第2蓄電部11、12の容量パラメータと、第3～第6蓄電部13～16の容量パラメータとの差が小さくなる。

[0032] 続いて、図5及び図6を用いて、供給元蓄電部に第6蓄電部16が含まれている場合について説明する。詳しくは、供給元蓄電部として第5、第6蓄電部15、16が選択され、供給先蓄電部として第1～第4蓄電部11～14が選択される場合について説明する。

[0033] 供給元蓄電部に第6蓄電部16が含まれている場合の第1制御は、正極スイッチSP、供給元蓄電部の最も高電位側の電池接続点に接続された中性点スイッチ、及び負極スイッチSNをオンした状態でインバータ20のスイッチング制御を行うことにより、供給元蓄電部からインバータ20及び中性点経路LMを介して供給先蓄電部に電力を供給する制御である。図5に示すよ

うに、制御装置50は、正極スイッチSP、負極スイッチSN、及び第4中性点スイッチSM4をオンし、第1～第3、第5中性点スイッチSM1～SM3、SM5をオフする。第4中性点スイッチSM4は、供給元蓄電部の最も高電位側の電池接続点、つまり第4接続点PB4に接続されたスイッチである。そして、制御装置50は、下アームスイッチSWLをオンし、上アームスイッチSWHをオフする。これにより、第5、第6蓄電部15、16、中性点経路LM、ステータ巻線31、下アームスイッチSWL及び低電位側経路LNを含む閉回路に電流が流れ、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図6に示すように、制御装置50は、下アームスイッチSWLをオフし、上アームスイッチSWHをオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第1～第4蓄電部11～14の直列接続体に供給される。図5及び図6に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第5、第6蓄電部15、16から第1～第4蓄電部11～14に電力が供給される。これにより、第5、第6蓄電部15、16の容量パラメータと、第1～第4蓄電部11～14の容量パラメータとの差が小さくなる。

[0034] 先の図2の説明に戻り、ステップS10において、供給元蓄電部が供給先蓄電部に挟まれていると判定した場合には、ステップS12に進み、第2制御を行う。以下、図7～図10を用いて、供給元蓄電部が第2蓄電部12及び第3蓄電部13であり、供給先蓄電部が第1、第4～第6蓄電部14～16である場合の第2制御について説明する。

[0035] 図7に示すように、制御装置50は、正極スイッチSP、負極スイッチSN、及び第1中性点スイッチSM1をオンし、第2～第5中性点スイッチSM2～SM5をオフする。第1中性点スイッチSM1は、供給元蓄電部の最も高電位側の電池接続点、つまり第1接続点PB1に接続されたスイッチである。そして、制御装置50は、下アームスイッチSWLをオンし、上アームスイッチSWHをオフする。これにより、第2～第6蓄電部12～16をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。そ

の後、図8に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第1蓄電部11に供給される。第1蓄電部11は、第1～第6蓄電部11～16のうち供給元蓄電部（第2，第3蓄電部12，13）よりも高電位側の蓄電部である。図7及び図8に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第2～第6蓄電部12～16から第1蓄電部11に電力が供給される。

[0036] その後、図9に示すように、制御装置50は、正極スイッチSP、負極スイッチSN、及び第3中性点スイッチSM3をオンする。第3中性点スイッチSM3は、供給元蓄電部の最も低電位側の電池接続点、つまり第3接続点PB3に接続されたスイッチである。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、第1～第3蓄電部11～13をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図10に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第4～第6蓄電部14～16の直列接続体に供給される。第4～第6蓄電部14～16は、第1～第6蓄電部11～16のうち供給元蓄電部（第2，第3蓄電部12，13）よりも低電位側の蓄電部である。図9及び図10に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第1～第3蓄電部11～13から第4～第6蓄電部14～16に電力が供給される。

[0037] 以上説明したインバータ20の上，下アームスイッチSWH，SWLのスイッチング制御が行われることにより、第2，第3蓄電部12，13から第1，第4～第6蓄電部11，14～16に電力が供給される。この場合、図7に示すスイッチング状態と、図9に示すスイッチング状態とにおいて、第2，第3蓄電部12，13から電力が放出される。その結果、第2，第3蓄電部12，13の残容量が減少し、第1，第4～第6蓄電部11，14～16の残容量が増加し、各蓄電部11～16の容量パラメータの差を小さくで

きる。なお、電力供給処理は、各蓄電部 11～16 の容量パラメータのうち、最大値と最小値との差が閾値以下になるまで、供給元、供給先蓄電部が適宜選択されつつ実行されればよい。

[0038] ちなみに、ステップ S12 の第 2 制御は、図 11～図 14 に示す制御であってもよい。図 11～図 14 には、図 7～図 10 の場合と同様に、供給元蓄電部が第 2 蓄電部 12 及び第 3 蓄電部 13 であり、供給先蓄電部が第 1、第 4～第 6 蓄電部 14～16 である場合を示す。

[0039] 図 11 に示すように、制御装置 50 は、正極スイッチ SP、負極スイッチ SN、及び第 3 中性点スイッチ SM3 をオンし、第 1、第 2、第 4、第 5 中性点スイッチ SM1、SM2、SM4、SM5 をオフする。第 3 中性点スイッチ SM3 は、供給元蓄電部の最も低電位側の電池接続点、つまり第 3 接続点 PB3 に接続されたスイッチである。そして、制御装置 50 は、上アームスイッチ SWH をオンし、下アームスイッチ SWL をオフする。これにより、ステータ巻線 31 に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図 12 に示すように、制御装置 50 は、上アームスイッチ SWH をオフし、下アームスイッチ SWL をオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第 4～第 6 蓄電部 14～16 に供給される。第 4～第 6 蓄電部 14～16 は、第 1～第 6 蓄電部 11～16 のうち供給元蓄電部（第 2、第 3 蓄電部 12、13）よりも低電位側の蓄電部である。図 11 及び図 12 に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第 1～第 3 蓄電部 11～13 から第 4～第 6 蓄電部 14～16 に電力が供給される。

[0040] その後、図 13 に示すように、制御装置 50 は、正極スイッチ SP、負極スイッチ SN、及び第 1 中性点スイッチ SM1 をオンする。第 1 中性点スイッチ SM1 は、供給元蓄電部の最も高電位側の電池接続点、つまり第 1 接続点 PB1 に接続されたスイッチである。そして、制御装置 50 は、上アームスイッチ SWH をオフし、下アームスイッチ SWL をオンする。これにより、ステータ巻線 31 に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図 14 に示すように、制御装置 50 は、上アームスイッチ SWH をオンし、下アームスイッ

チSWLをオフする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第1蓄電部11に供給される。第1蓄電部11は、第1～第6蓄電部11～16のうち供給元蓄電部（第2，第3蓄電部12，13）よりも高電位側の蓄電部である。図13及び図14に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第2～第6蓄電部12～16から第1蓄電部11に電力が供給される。

[0041] 以上説明したインバータ20の上，下アームスイッチSWH，SWLのスイッチング制御が行われることにより、第2，第3蓄電部12，13から第1，第4～第6蓄電部11，14～16に電力が供給される。この場合、図11に示すスイッチング状態と、図13に示すスイッチング状態とにおいて、第2，第3蓄電部12，13から電力が放出される。その結果、第2，第3蓄電部12，13の残容量が減少し、第1，第4～第6蓄電部11，14～16の残容量が増加し、各蓄電部11～16の容量パラメータの差を小さくできる。

[0042] <第2実施形態>

以下、第2実施形態について、第1実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、図15に示すように、電力変換装置は、第1～第5負極スイッチSN1～SN5を備えている。本実施形態において、各負極スイッチSN1～SN5は、リレーであり、制御装置50によりオン又はオフされる。なお、図15において、先の図1に示した構成と同一の構成については、便宜上、同一の符号を付している。

[0043] 第 n 負極スイッチSN n ($n=1, 2, 3, 4, 5$)は、第 $n+1$ 蓄電部の負極端子と低電位側経路LNとを接続する。第 n 負極スイッチSN n がオンされることにより、第 $n+1$ 蓄電部の負極端子と低電位側経路LNとが電氣的に接続される。一方、第 n 負極スイッチSN n がオフされることにより、第 $n+1$ 蓄電部の負極端子と低電位側経路LNとが電氣的に遮断される。

[0044] 制御装置50は、先の図2に示したフローチャートと同様に、第1制御及び第2制御を行う。第1制御は、第1実施形態で説明した第1制御と同じ制

御となる。

- [0045] 以下、図16～図19を用いて、供給元蓄電部が第2蓄電部12及び第3蓄電部13であり、供給先蓄電部が第1、第4～第6蓄電部14～16である場合の第2制御について説明する。
- [0046] 図16に示すように、制御装置50は、正極スイッチSP、第1中性点スイッチSM1及び第2負極スイッチSN2をオンし、第2～第5中性点スイッチSM2～SM5及び第1、第3～第5負極スイッチSN1、SN3～SN5をオフする。そして、制御装置50は、下アームスイッチSWLをオンし、上アームスイッチSWHをオフする。これにより、第2、第3蓄電部12、13をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図17に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第1蓄電部11に供給される。図16及び図17に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第2、第3蓄電部12、13から第1蓄電部11に電力が供給される。この場合、供給元蓄電部よりも低電位側の第4～第6蓄電部14～16に充電電流が流れないため、電力変換装置における損失を低減したり、蓄電部の劣化の進行を抑制したりできる。
- [0047] その後、図18に示すように、制御装置50は、正極スイッチSP、第5負極スイッチSN1及び第3中性点スイッチSM3をオンする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、第1～第3蓄電部11～13をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図19に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第4～第6蓄電部14～16の直列接続体に供給される。図18及び図19に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第1～第3蓄電部11～13から第4～第6蓄電部14～16に電力が供給される。

。

[0048] 以上説明したインバータ20の上, 下アームスイッチSWH, SWLのスイッチング制御が行われることにより、第2, 第3蓄電部12, 13から第1, 第4~第6蓄電部11, 14~16に電力が供給される。これにより、各蓄電部11~16の容量パラメータの差を小さくできる。

[0049] <第3実施形態>

以下、第3実施形態について、第2実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、図20に示すように、電力変換装置は、第1~第5負極スイッチSN1~SN5に代えて、第1~第5正極スイッチSP1~SP5を備えている。本実施形態において、各正極スイッチSP1~SP5は、リレーであり、制御装置50によりオン又はオフされる。なお、図20において、先の図15に示した構成と同一の構成については、便宜上、同一の符号を付している。

[0050] 第n正極スイッチSPn (n=1, 2, 3, 4, 5) は、第n蓄電部の正極端子と高電位側経路LPとを接続する。第n正極スイッチSPnがオンされることにより、第n蓄電部の正極端子と高電位側経路LPとが電氣的に接続される。一方、第n正極スイッチSPnがオフされることにより、第n蓄電部の正極端子と高電位側経路LPとが電氣的に遮断される。

[0051] 制御装置50は、先の図2に示したフローチャートと同様に、第1制御及び第2制御を行う。第1制御は、第1実施形態で説明した第1制御と同じ制御となる。

[0052] 以下、図21~図24を用いて、供給元蓄電部が第3, 第4蓄電部13, 14であり、供給先蓄電部が第1, 第2, 第5, 第6蓄電部11, 12, 15, 16である場合の第2制御について説明する。

[0053] 図21に示すように、制御装置50は、第3正極スイッチSP3、負極スイッチSN及び第4中性点スイッチSM4をオンし、第1, 第2, 第4, 第5正極スイッチSP1, SP2, SP4, SP5及び第1~第3, 第5中性点スイッチSM1~SM3, SM5をオフする。そして、制御装置50は、

上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、第3、第4蓄電部13、14をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図22に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第5、第6蓄電部15、16に供給される。図21及び図22に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第3、第4蓄電部13、14から第5、第6蓄電部15、16に電力が供給される。この場合、供給元蓄電部よりも高電位側の第1、第2蓄電部11、12に充電電流が流れないため、電力変換装置における損失を低減したり、蓄電部の劣化の進行を抑制したりできる。

[0054] その後、図23に示すように、制御装置50は、第1正極スイッチSP1、負極スイッチSN及び第2中性点スイッチSM2をオンする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、第3～第6蓄電部13～16をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図24に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第1、第2蓄電部11、12の直列接続体に供給される。図23及び図24に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第3～第6蓄電部13～16から第1、第2蓄電部11、12に電力が供給される。

[0055] 以上説明したインバータ20の上、下アームスイッチSWH、SWLのスイッチング制御が行われることにより、第3、第4蓄電部13、14から第1、第2、第5、第6蓄電部11、12、15、16に電力が供給される。これにより、各蓄電部11～16の容量パラメータの差を小さくできる。

[0056] <第4実施形態>

以下、第4実施形態について、第1実施形態との相違点を中心に図面を参

照しつつ説明する。本実施形態では、図25に示すように、電力変換装置は、第1～第4正極スイッチSP1～SP4と、第1～第3負極スイッチSN1～SN3と、電池間スイッチSDとを備えている。本実施形態において、各正極スイッチSP1～SP4、各負極スイッチSN1～SN3及び電池間スイッチSDは、リレーであり、制御装置50によりオン又はオフされる。なお、図25において、先の図1に示した構成と同一の構成については、便宜上、同一の符号を付している。

[0057] 本実施形態において、組電池を構成する各蓄電部11～16のうち、高電位側の第1～第4蓄電部11～14が高電位蓄電部に相当し、残りの第5，第6蓄電部15，16が低電位蓄電部に相当する。

[0058] 第1正極スイッチSP1は、第1蓄電部11の正極端子と高電位側経路LPとを接続する。第n正極スイッチSPn (n=2, 3, 4)は、第n-1接続点PBn-1と高電位側経路LPとを接続する。第n正極スイッチSPnがオンされることにより、第n蓄電部の正極端子と高電位側経路LPとが電氣的に接続される。一方、第n正極スイッチSPnがオフされることにより、第n蓄電部の正極端子と高電位側経路LPとが電氣的に遮断される。

[0059] 第m負極スイッチSNm (m=1, 2)は、第m+3接続点PBm+3と低電位側経路LNとを接続する。第m負極スイッチSNmがオンされることにより、第m+4蓄電部の正極端子と低電位側経路LNとが電氣的に接続される。一方、第m負極スイッチSNmがオフされることにより、第m+4蓄電部の正極端子と低電位側経路LNとが電氣的に遮断される。第3負極スイッチSN3は、第6蓄電部16の負極端子と低電位側経路LNとを接続する。

[0060] 電池間スイッチSDは、第4蓄電部14の負極端子と第4接続点PB4とを接続する。電池間スイッチSDがオンされることにより、第4蓄電部14の負極端子と第4接続点PB4とが電氣的に接続される。一方、電池間スイッチSDがオフされることにより、第4蓄電部14の負極端子と第4接続点PB4とが電氣的に遮断される。なお、電池間スイッチSDは、第4蓄電部

14の負極端子と第4接続点PB4との間ではなく、第4蓄電部14の正極端子と第3接続点PB3との間に設けられていてもよい。また、本実施形態において、第4蓄電部14が「特定蓄電部」に相当する。

[0061] 制御装置50は、各蓄電部11～16のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、各蓄電部11～16のうち、供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する。制御装置50は、監視ユニット40から取得した情報に基づいて、例えば、各蓄電部11～16のうち、容量パラメータが最も大きい蓄電部を供給元蓄電部として選択し、容量パラメータが最も小さい蓄電部を供給先蓄電部として選択する。また、制御装置50は、各蓄電部11～16のうち、供給元蓄電部及び供給先蓄電部以外の1つの蓄電部又は供給元蓄電部及び供給先蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を一時供給先蓄電部として選択する。

[0062] 図26に、制御装置50が行う電力供給処理の手順を示す。

[0063] ステップS20では、供給元蓄電部が高電位グループであって、かつ、供給先蓄電部が低電位グループであるとの条件、又は供給元蓄電部が低電位グループであって、かつ、供給先蓄電部が高電位グループであるとの条件のうち、いずれかが成立しているか否かを判定する。高電位グループは、各蓄電部11～16のうち、電池間スイッチSDよりも高電位側の第1～第4蓄電部11～14のグループである。低電位側グループは、各蓄電部11～16のうち、電池間スイッチSDよりも低電位側の第5、第6蓄電部15、16のグループである。例えば、供給元蓄電部が第2蓄電部12であり、供給先蓄電部が第5蓄電部15である場合、又は供給元蓄電部が第4蓄電部14であり、供給先蓄電部が第5蓄電部15である場合、ステップS20において肯定判定する。

[0064] ステップS20において肯定判定した場合には、ステップS21に進み、供給元蓄電部と供給先蓄電部との間に他の蓄電部が介在しているか否かを判定する。例えば、供給元蓄電部が第2蓄電部12であり、供給先蓄電部が第

5蓄電部15である場合、第2蓄電部12及び第5蓄電部15の間に第3、第4蓄電部13、14が介在しているため、ステップS21において肯定判定する。一方、例えば、供給元蓄電部が第4蓄電部14であり、供給先蓄電部が第5蓄電部15である場合、第4蓄電部14及び第5蓄電部15の間に他の蓄電部が介在していないため、ステップS21において否定判定する。

[0065] ステップS21において否定判定した場合には、ステップS22に進み、電池間スイッチSDをオンする。一方、ステップS21において肯定判定した場合には、ステップS23に進み、電池間スイッチSDをオフする。電池間スイッチSDをオフするのは、ステップS24において第1制御を行う場合において蓄電部の正極端子及び負極端子間が短絡されることを防止するためである。

[0066] ステップS22又はS23の処理の完了後、ステップS24において第1制御を行う。以下、図27及び図28を用いて、供給元蓄電部が第2蓄電部12であり、供給先蓄電部が第5蓄電部15であり、ステップS21において肯定判定された場合について説明する。

[0067] 図27に示すように、制御装置50は、第2正極スイッチSP2、第2、第4中性点スイッチSM2、SM4及び第2負極スイッチSN2をオンし、第1、第3、第4正極スイッチSP1、SP3、SP4、第1、第3負極スイッチSN1、SN3、第1、第3、第5中性点スイッチSM1、SM3、SM5、及び電池間スイッチSDをオフする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、第2蓄電部12をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図28に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第5蓄電部15に供給される。上、下アームスイッチSWH、SWLが交互にオンされることにより、第2蓄電部12から第5蓄電部15に電力が供給される。

[0068] 先の図26の説明に戻り、ステップS20において、高電位側グループ及

び低電位側グループのうち、一方のグループに供給元蓄電部及び供給先蓄電部の双方が含まれていると判定した場合には、ステップS 25に進み、電池間スイッチSDをオフする。その後、ステップS 26において第2制御を行う。以下、第2制御について説明する。

[0069] まず、図29～図32を用いて、供給元蓄電部及び供給先蓄電部が高電位グループに含まれていると制御装置50により判定された場合について説明する。図29～図32に示す例では、供給元蓄電部が第2蓄電部12であり、供給先蓄電部が第3蓄電部13である。

[0070] 図29に示すように、制御装置50は、第2正極スイッチSP2、第2、第4中性点スイッチSM2、SM4及び第2負極スイッチSN2をオンし、第1、第3、第4正極スイッチSP1、SP3、SP4、第1、第3、第5中性点スイッチSM1、SM3、SM5、第1、第3負極スイッチSN1、SN3及び電池間スイッチSDをオフする。この場合、第1、第4、第6蓄電部11、14、16は、中性点経路LMを用いたシステムから切り離される。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、第2蓄電部12をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。

[0071] その後、図30に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が、制御装置50に「一時供給先蓄電部」として選択された第5蓄電部15に供給される。図29及び図30に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第2蓄電部12から第5蓄電部15に電力が供給される。この場合、電池間スイッチSDがオフされているため、第2、第4中性点スイッチSM2、SM4がオンされたとしても、第3蓄電部13の正極端子と第4蓄電部14の負極端子とが短絡されることを防止できる。

[0072] その後、図31に示すように、制御装置50は、第3正極スイッチSP3、第3、第4中性点スイッチSM3、SM4及び第2負極スイッチSN2を

オンし、第1, 第2, 第4正極スイッチSP1, SP2, SP4、第1, 第2, 第5中性点スイッチSM1, SM2, SM5、第1, 第3負極スイッチSN1, SN3、及び電池間スイッチSDをオフする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、第5蓄電部15をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図32に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第3蓄電部13に供給される。図31及び図32に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第5蓄電部15から第3蓄電部13に電力が供給される。

[0073] 以上説明したインバータ20の上, 下アームスイッチSWH, SWLのスイッチング制御が行われることにより、第2蓄電部12から第3蓄電部13に電力が供給される。この場合、供給元蓄電部及び供給先蓄電部以外の蓄電部に充電電流が流れないため、電力変換装置における損失を低減したり、蓄電部の劣化の進行を抑制したりできる。

[0074] 続いて、図33～図36を用いて、供給元蓄電部及び供給先蓄電部が低電位グループに含まれていると制御装置50により判定された場合について説明する。図33～図36に示す例では、供給元蓄電部が第5蓄電部15であり、供給先蓄電部が第6蓄電部16であり、一時供給先蓄電部が第3蓄電部13である。

[0075] 図33に示すように、制御装置50は、第4中性点スイッチSM4、第2負極スイッチSN2、第3正極スイッチSP3及び第4中性点スイッチSM4をオンし、第1, 第2, 第4正極スイッチSP1, SP2, SP4、第1, 第2, 第5中性点スイッチSM1, SM2, SM5、第1, 第3負極スイッチSN1, SN3及び電池間スイッチSDをオフする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、第5蓄電部15をエネルギー供給源として、ステータ巻線

31に磁気エネルギーが蓄積される。

[0076] その後、図34に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が、「一時供給先蓄電部」として選択された第3蓄電部13に供給される。図33及び図34に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第5蓄電部15から第3蓄電部13に電力が供給される。この場合、電池間スイッチSDがオフされているため、第3、第4中性点スイッチSM2、SM4がオンされたとしても、第4蓄電部14の正極端子と負極端子とが短絡されることを防止できる。

[0077] その後、図35に示すように、制御装置50は、第3正極スイッチSP3、第3中性点スイッチSM3、第5中性点スイッチSM5及び第3負極スイッチSN3をオンし、第1、第2、第4正極スイッチSP1、SP2、SP4、第1、第2、第4中性点スイッチSM1、SM2、SM4、第1、第2負極スイッチSN1、SN2、及び電池間スイッチSDをオフする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、第3蓄電部13をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図36に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第6蓄電部16に供給される。図35及び図36に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第3蓄電部13から第6蓄電部16に電力が供給される。

[0078] 以上説明したインバータ20の上、下アームスイッチSWH、SWLのスイッチング制御が行われることにより、第5蓄電部15から第6蓄電部16に電力が供給される。この場合、供給元蓄電部及び供給先蓄電部以外の蓄電部に充電電流が流れないため、電力変換装置における損失を低減したり、蓄電部の劣化の進行を抑制したりできる。

[0079] <第5実施形態>

以下、第5実施形態について、第1実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、図37に示すように、電力変換装置は、第1～第5正極スイッチSP1～SP5と、第1～第5負極スイッチSN1～SN5とを備えている。本実施形態において、各正極スイッチSP1～SP5及び各負極スイッチSN1～SN5は、リレーであり、制御装置50によりオン又はオフされる。なお、図37において、先の図1に示した構成と同一の構成については、便宜上、同一の符号を付している。

[0080] 第 n 正極スイッチSP n ($n=1, 2, 3, 4, 5$)は、第 n 蓄電部の正極端子と高電位側経路LPとを接続する。第 n 正極スイッチSP n がオンされることにより、第 n 蓄電部の正極端子と高電位側経路LPとが電氣的に接続される。一方、第 n 正極スイッチSP n がオフされることにより、第 n 蓄電部の正極端子と高電位側経路LPとが電氣的に遮断される。

[0081] 第 n 負極スイッチSN n は、第 $n+1$ 蓄電部の負極端子と低電位側経路LNとを接続する。第 n 負極スイッチSN n がオンされることにより、第 $n+1$ 蓄電部の負極端子と低電位側経路LNとが電氣的に接続される。一方、第 n 負極スイッチSN n がオフされることにより、第 $n+1$ 蓄電部の負極端子と低電位側経路LNとが電氣的に遮断される。

[0082] 制御装置50は、各蓄電部11～16のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、各蓄電部11～16のうち、供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する。

[0083] 図38に、制御装置50が行う電力供給処理の手順を示す。

[0084] ステップS30では、供給元蓄電部及び供給先蓄電部が隣接しているか否かを判定する。例えば、供給元蓄電部が第2蓄電部12であり、供給先蓄電部が第3蓄電部13である場合、ステップS30において肯定判定し、供給元蓄電部が第2蓄電部12であり、供給先蓄電部が第6蓄電部16である場合、ステップS30において否定判定する。

[0085] ステップS30において肯定判定した場合には、ステップS31に進み、

第1制御を行う。以下、第1制御について説明する。

[0086] まず、図39を用いて、供給元蓄電部が供給先蓄電部よりも高電位側にあると制御装置50により判定された場合について説明する。図39に示す例では、供給元蓄電部が第2蓄電部12であり、供給先蓄電部が第3蓄電部13である。

[0087] 制御装置50は、第2正極スイッチSP2、第2中性点スイッチSM2及び第2負極スイッチSN2をオンし、第1、第3～第5正極スイッチSP1、SP3～SP5、第1、第3、第5中性点スイッチSM1、SM3、SM5、及び第1、第3～第5負極スイッチSN1、SN3～SN5をオフする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、第2蓄電部12をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第3蓄電部13に供給される。上、下アームスイッチSWH、SWLが交互にオンされることにより、第2蓄電部12から第3蓄電部13に電力が供給される。これにより、第2、第3蓄電部12、13の容量パラメータの差を小さくできる。

[0088] 続いて、図40を用いて、供給元蓄電部が供給先蓄電部よりも低電位側にあると制御装置50により判定された場合について説明する。図40に示す例では、供給元蓄電部が第4蓄電部14であり、供給先蓄電部が第3蓄電部13である。

[0089] 制御装置50は、第3負極スイッチSN3、第3中性点スイッチSM3及び第3正極スイッチSP3をオンし、第1、第2、第4、第5正極スイッチSP1、SP2、SP4、SP5、第1、第2、第4、第5中性点スイッチSM1、SM2、SM4、SM5、及び第1、第2、第4、第5負極スイッチSN1、SN2、SN4、SN5をオフする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。こ

れにより、第4蓄電部14をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第3蓄電部13に供給される。上、下アームスイッチSWH、SWLが交互にオンされることにより、第4蓄電部14から第3蓄電部13に電力が供給される。これにより、第3、第4蓄電部13、14の容量パラメータの差を小さくできる。

[0090] 先の図38の説明に戻り、ステップS30において否定判定した場合には、ステップS32に進み、第2制御を行う。以下、第2制御について説明する。

[0091] まず、図41～図44を用いて、供給元蓄電部が供給先蓄電部よりも高電位側にあると制御装置50により判定された場合について説明する。図41～図44に示す例では、供給元蓄電部が第2蓄電部12であり、供給先蓄電部が第6蓄電部16である。

[0092] 図41に示すように、制御装置50は、第2正極スイッチSP2、第2中性点スイッチSM2及び第4負極スイッチSN4をオンし、第1、第3～第5正極スイッチSP1、SP3～SP5、第1、第3～第5中性点スイッチSM1、SM3～SM5、及び第1～第3、第5負極スイッチSN1～SN3、SN5をオフする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、第2蓄電部12をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図42に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が、第3～第5蓄電部13～15である中間蓄電部に供給される。図41及び図42に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第2蓄電部12から中間蓄電部に電力が供給される。

[0093] その後、図43に示すように、制御装置50は、第3正極スイッチSP3、第5中性点スイッチSM5及び第5負極スイッチSN5をオンし、第1、

第2, 第4, 第5正極スイッチSP1, SP2, SP4, SP5、第1～第4中性点スイッチSM1～SM4、及び第1～第4負極スイッチSN1～SN4をオフする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、中間蓄電部をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図44に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第6蓄電部16に供給される。図43及び図44に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、中間蓄電部から第6蓄電部16に電力が供給される。

[0094] 以上説明したインバータ20の上, 下アームスイッチSWH, SWLのスイッチング制御が行われることにより、第2蓄電部12から第6蓄電部16に電力が供給される。これにより、第2, 第6蓄電部12, 16の容量パラメータの差を小さくできる。

[0095] ちなみに、上述した第2制御は、供給元蓄電部から中間蓄電部に電力を供給した後、中間蓄電部から供給先蓄電部に電力を供給する制御である。ただし、これに限らず、中間蓄電部から供給先蓄電部に電力を供給した後、供給元蓄電部から中間蓄電部に電力を供給する第2制御であってもよい。詳しくは、図43及び図44に示すスイッチング状態が交互に繰り返された後、図41及び図42に示すスイッチング状態が交互に繰り返されてもよい。この場合であっても、第2, 第6蓄電部12, 16の容量パラメータの差を小さくできる。

[0096] 続いて、図45～図48を用いて、供給元蓄電部が供給先蓄電部よりも低電位側にあると制御装置50により判定された場合について説明する。図45～図48に示す例では、供給元蓄電部が第6蓄電部16であり、供給先蓄電部が第2蓄電部12である。

[0097] 図45に示すように、制御装置50は、第5負極スイッチSN5、第5中性点スイッチSM5及び第3正極スイッチSP3をオンし、第1, 第2, 第

4、第5正極スイッチSP1、SP2、SP4、SP5、第1～第4中性点スイッチSM1～SM4、及び第1～第4負極スイッチSN1～SN4をオフする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、第6蓄電部16をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図46に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が、第3～第5蓄電部13～15である中間蓄電部に供給される。図45及び図46に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第6蓄電部16から中間蓄電部に電力が供給される。

[0098] その後、図47に示すように、制御装置50は、第4負極スイッチSN4、第2中性点スイッチSM2及び第2正極スイッチSP2をオンし、第1、第3～第5正極スイッチSP1、SP3～SP5、第1、第3～第5中性点スイッチSM1、SM3～SM5、及び第1～第3、第5負極スイッチSN1～SN3、SN5をオフする。そして、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオフし、下アームスイッチSWLをオンする。これにより、中間蓄電部をエネルギー供給源として、ステータ巻線31に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図48に示すように、制御装置50は、上アームスイッチSWHをオンし、下アームスイッチSWLをオフする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第2蓄電部12に供給される。図47及び図48に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、中間蓄電部から第2蓄電部12に電力が供給される。

[0099] 以上説明したインバータ20の上、下アームスイッチSWH、SWLのスイッチング制御が行われることにより、第6蓄電部16から第2蓄電部12に電力が供給される。これにより、第2、第6蓄電部12、16の容量パラメータの差を小さくできる。

[0100] ちなみに、上述した第2制御は、供給元蓄電部から中間蓄電部に電力を供給した後、中間蓄電部から供給先蓄電部に電力を供給する制御である。ただ

し、これに限らず、中間蓄電部から供給先蓄電部に電力を供給した後、供給元蓄電部から中間蓄電部に電力を供給する第2制御であってもよい。詳しくは、図47及び図48に示すスイッチング状態が交互に繰り返された後、図45及び図46に示すスイッチング状態が交互に繰り返されてもよい。この場合であっても、第2、第6蓄電部12、16の容量パラメータの差を小さくできる。

[0101] <第6実施形態>

以下、第6実施形態について、第1実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、図49に示すように、電力変換装置は、第1～第5正極スイッチSP1～SP5と、第1～第5負極スイッチSN1～SN5と、第1～第4電池間スイッチSD1～SD4とを備えている。本実施形態において、各正極スイッチSP1～SP5、各負極スイッチSN1～SN5及び各電池間スイッチSD1～SD4は、リレーであり、制御装置50によりオン又はオフされる。なお、図49において、先の図1に示した構成と同一の構成については、便宜上、同一の符号を付している。

[0102] 第1正極スイッチSP1は、第1蓄電部の正極端子と高電位側経路LPとを接続する。第n正極スイッチSPn (n=2, 3, 4, 5)は、第n-1接続点PBn-1と高電位側経路LPとを接続する。第n正極スイッチSPnがオンされることにより、第n-1接続点PBn-1と高電位側経路LPとが電氣的に接続される。一方、第n正極スイッチSPnがオフされることにより、第n-1接続点PBn-1と高電位側経路LPとが電氣的に遮断される。

[0103] 第5負極スイッチSN5は、第6蓄電部の負極端子と低電位側経路LNとを接続する。第m負極スイッチSNm (m=1, 2, 3, 4)は、第m+1接続点PBm+1と低電位側経路LNとを接続する。第m負極スイッチSNmがオンされることにより、第m+1接続点PBm+1と低電位側経路LNとが電氣的に接続される。一方、第m負極スイッチSNmがオフされることにより、第m+1接続点PBm+1と低電位側経路LNとが電氣的に遮断さ

れる。

- [0104] 第 m 電池間スイッチ SD_m は、第 $m+1$ 蓄電部の負極端子と第 $m+1$ 接続点 PB_{m+1} とを接続する。第 m 電池間スイッチ SD_m がオンされることにより、第 $m+1$ 蓄電部の負極端子と第 $m+1$ 接続点 PB_{m+1} とが電氣的に接続される。一方、第 m 電池間スイッチ SD_m がオフされることにより、第 $m+1$ 蓄電部の負極端子と第 $m+1$ 接続点 PB_{m+1} とが電氣的に遮断される。なお、第 m 電池間スイッチ SD_m は、第 $m+1$ 蓄電部の負極端子と第 $m+1$ 接続点 PB_{m+1} との間ではなく、第 $m+1$ 蓄電部の正極端子と第 m 接続点 PB_m との間に設けられていてもよい。
- [0105] 制御装置50は、各蓄電部11~16のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、各蓄電部11~16のうち、供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する。
- [0106] 図50に、制御装置50が行う電力供給処理の手順を示す。
- [0107] ステップS40では、図38のステップS30と同様の処理を行う。
- [0108] ステップS40において肯定判定した場合には、ステップS41に進み、供給元蓄電部と供給先蓄電部との間の電池間スイッチをオンする。例えば、供給元蓄電部が第2蓄電部12であり、供給先蓄電部が第3蓄電部13の場合、第1電池間スイッチ SD_1 をオンする。また、例えば、供給元蓄電部が第2, 第3蓄電部12, 13であり、供給先蓄電部が第4, 第5蓄電部14, 15の場合、第1~第3電池間スイッチ SD_1 ~ SD_3 をオンする。
- [0109] ステップS42では、先の図38のステップS31と同様の第1制御を行う。なお、供給元蓄電部が供給先蓄電部の高電位側に隣接していると判定された場合におけるスイッチの駆動態様の例は図39であり、供給元蓄電部が供給先蓄電部の低電位側に隣接していると判定された場合におけるスイッチの駆動態様の例は図40である。
- [0110] 一方、ステップS40において否定判定した場合には、ステップS43に進み、第2制御を行う。以下、第2制御について説明する。

[0111] まず、図5 1 及び図5 2 を用いて、供給元蓄電部が供給先蓄電部よりも高電位側にあると制御装置5 0 により判定された場合について説明する。図5 1 及び図5 2 に示す例では、供給元蓄電部が第2 蓄電部1 2 であり、供給先蓄電部が第5 蓄電部1 5 である。なお、図5 1 及び図5 2 において、第3, 第4 蓄電部1 3, 1 4 が「中間蓄電部」に相当する。

[0112] 図5 1 に示すように、制御装置5 0 は、第2 正極スイッチSP 2、第2, 第4 中性点スイッチSM 2, SM 4、第4 負極スイッチSN 4、及び第1, 第4 電池間スイッチSD 1, SD 4 をオンし、第1, 第3～第5 正極スイッチSP 1, SP 3～SP 5、第1, 第3, 第5 中性点スイッチSM 1, SM 3, SM 5、第1, 第2, 第3, 第5 負極スイッチSN 1, SN 2, SN 3, SN 5、及び第2, 第3 電池間スイッチSD 2, SD 3 をオフする。第1, 第4 電池間スイッチSD 1, SD 4 は、供給元蓄電部である第2 蓄電部1 2 と供給先蓄電部である第5 蓄電部1 5 との間に存在する第2～第4 接続点PB 2～PB 4 の間の電池間スイッチである。そして、制御装置5 0 は、上アームスイッチSWH をオンし、下アームスイッチSWL をオフする。これにより、第2 蓄電部1 2 をエネルギー供給源として、ステータ巻線3 1 に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図5 2 に示すように、制御装置5 0 は、上アームスイッチSWH をオフし、下アームスイッチSWL をオンする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第5 蓄電部1 5 に供給される。図5 1 及び図5 2 に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第2 蓄電部1 2 から第5 蓄電部1 5 に電力が供給される。これにより、第2, 第5 蓄電部1 2, 1 5 の容量パラメータの差を小さくできる。この場合、第2, 第3 電池間スイッチSD 2, SD 3 がオフされているため、第2, 第4 中性点スイッチSM 2, SM 4 がオンされたとしても、第3 蓄電部1 3 の正極端子と第4 蓄電部1 4 の負極端子とが短絡されることを防止できる。なお、第2, 第3 電池間スイッチSD 2, SD 3 のうちいずれか一方の電池間スイッチのみをオフしてもよい。また、供給元蓄電部が第2 蓄電部1 2 ではなく第1, 第2 蓄電部1 1, 1 2 であり、供給先蓄電部が第5 蓄

電部 1 5 ではなく第 5, 第 6 蓄電部 1 5, 1 6 である場合、第 2 制御においてオフされる電池間スイッチは、第 2, 第 3 電池間スイッチ S D 2, S D 3 の少なくとも一方である。第 2, 第 3 電池間スイッチ S D 2, S D 3 は、供給元蓄電部の最も低電位側の蓄電部である第 2 蓄電部 1 2 と、供給先蓄電部の最も高電位側の蓄電部である第 5 蓄電部 1 5 との間に存在する第 2 ~ 第 4 接続点 P B 2 ~ P B 4 の間の電池間スイッチである。

[0113] 以上説明したインバータ 2 0 の上, 下アームスイッチ S W H, S W L のスイッチング制御が行われることにより、第 2 蓄電部 1 2 から第 5 蓄電部 1 5 に電力が供給される。この場合、供給元蓄電部及び供給先蓄電部以外の蓄電部に充電電流が流れないため、電力変換装置における損失を低減したり、蓄電部の劣化の進行を抑制したりできる。

[0114] 続いて、図 5 3 及び図 5 4 を用いて、供給元蓄電部が供給先蓄電部よりも低電位側にあると制御装置 5 0 により判定された場合について説明する。図 5 3 及び図 5 4 に示す例では、供給元蓄電部が第 5, 第 6 蓄電部 1 5, 1 6 であり、供給先蓄電部が第 1 蓄電部 1 1 である。なお、図 5 3 及び図 5 4 において、第 2 ~ 第 4 蓄電部 1 2 ~ 1 4 が「中間蓄電部」に相当する。

[0115] 図 5 3 に示すように、制御装置 5 0 は、第 5 負極スイッチ S N 5、第 1 中性点スイッチ S M 1、第 4 中性点スイッチ S M 4 及び第 1 正極スイッチ S P 1 をオンし、第 2 ~ 第 5 正極スイッチ S P 2 ~ S P 5、第 2, 第 3, 第 5 中性点スイッチ S M 2, S M 3, S M 5、第 1 ~ 第 4 負極スイッチ S N 1 ~ S N 4、及び第 1 ~ 第 3 電池間スイッチ S D 1 ~ S D 3 をオフする。第 1 ~ 第 3 電池間スイッチ S D 1 ~ S D 3 は、供給元蓄電部の最も高電位側の蓄電部である第 5 蓄電部 1 5 と、供給先蓄電部である第 1 蓄電部 1 1 との間に存在する第 1 ~ 第 4 接続点 P B 1 ~ P B 4 の間の電池間スイッチである。そして、制御装置 5 0 は、上アームスイッチ S W H をオフし、下アームスイッチ S W L をオンする。これにより、第 5, 第 6 蓄電部 1 5, 1 6 をエネルギー供給源として、ステータ巻線 3 1 に磁気エネルギーが蓄積される。その後、図 5 4 に示すように、制御装置 5 0 は、上アームスイッチ S W H をオンし、下アーム

ムスイッチSWLをオフする。これにより、蓄積された磁気エネルギーに基づく充電電流が第1蓄電部11に供給される。図53及び図54に示すスイッチング状態が交互に繰り返されることにより、第5、第6蓄電部15、16から第1蓄電部11に電力が供給される。これにより、第2、第5蓄電部12、15の容量パラメータの差を小さくできる。この場合、第1～第3電池間スイッチSD1～SD3がオフされているため、第1、第4中性点スイッチSM1、SM4がオンされたとしても、第2蓄電部12の正極端子と第4蓄電部14の負極端子とが短絡されることを防止できる。なお、第1～第3電池間スイッチSD1～SD3のうち、いずれか1つ又は2つの電池間スイッチのみをオフしてもよい。また、供給先蓄電部が第1蓄電部11ではなく第1、第2蓄電部11、12である場合、第2制御においてオフされる電池間スイッチは、第2、第3電池間スイッチSD2、SD3の少なくとも一方である。第2、第3電池間スイッチSD2、SD3は、供給元蓄電部の最も高電位側の蓄電部である第5蓄電部15と、供給先蓄電部の最も低電位側の蓄電部である第2蓄電部12との間に存在する第2～第4接続点PB2～PB4の間の電池間スイッチである。

[0116] 以上説明したインバータ20の上、下アームスイッチSWH、SWLのスイッチング制御が行われることにより、第5、第6蓄電部15、16から第1蓄電部11に電力が供給される。この場合、供給元蓄電部及び供給先蓄電部以外の蓄電部に充電電流が流れないため、電力変換装置における損失を低減したり、蓄電部の劣化の進行を抑制したりできる。

[0117] <第7実施形態>

以下、第7実施形態について、第1実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態の制御装置50は、電流を流すステータ巻線31の相数が、供給元蓄電部から供給先蓄電部へと電力を供給する場合における電力変換効率が最大となる相数となるようにインバータ20のスイッチング制御を行う。

[0118] 図55に、供給元蓄電部から供給先蓄電部へとインバータ20及び中性点

経路LMを介して電流が流れる場合におけるステータ巻線31の相数毎の授受電力と、電力変換効率との関係を示す。実線は、電流が流れるステータ巻線31の相数が1相の場合を示し、破線は、電流が流れるステータ巻線31の相数が2相の場合を示し、一点鎖線は、電流が流れるステータ巻線31の相数が3相の場合を示す。電流が流れるステータ巻線31の相数が大きくなるほど、電力変換効率が最大となる授受電力も大きくなる。言い換えると、電流が流れるステータ巻線31の相数が1相の場合の最大効率電力 W_{max1} は、電流が流れるステータ巻線31の相数が2相の場合の最大効率電力 W_{max2} よりも小さい。また、電流が流れるステータ巻線31の相数が2相の場合の最大効率電力 W_{max2} は、電流が流れるステータ巻線31の相数が3相の場合の最大効率電力 W_{max3} よりも小さい。

[0119] 図56に、制御装置50が実行する相数選択処理の手順を示す。

[0120] ステップS50では、供給元蓄電部から供給先蓄電部への授受電力 W_{req} を算出する。詳しくは、まず、供給元蓄電部と供給先蓄電部との残容量の差を算出する。そして、算出した残容量の差を、目標時間で除算することにより、授受電力 W_{req} を算出する。この場合、残容量の差が大きかったり、目標時間が短かったりするほど、授受電力 W_{req} を大きく算出する。

[0121] ステップS51では、算出した授受電力 W_{req} に基づいて、相数を選択する。詳しくは、授受電力 W_{req} が図44に示す第1領域DP1の範囲内にある場合、1相を選択する。第1領域DP1とは、1相の場合の電力変換効率が、他の相数の場合の電力変換効率よりも高くなる授受電力の領域である。

[0122] 授受電力 W_{req} が第2領域DP2の範囲内にある場合、2相を選択する。第2領域DP2とは、2相の場合の電力変換効率が、他の相数の場合の電力変換効率よりも高くなる授受電力の領域である。

[0123] 授受電力 W_{req} が第3領域DP3の範囲内にある場合、3相を選択する。第3領域DP3とは、3相の場合の電力変換効率が、他の相数の場合の電力変換効率よりも高くなる授受電力の領域である。

- [0124] その後、制御装置50は、電力供給処理において、選択した相数のステータ巻線31に電流を流すスイッチング制御を行う。例えば、2相又は3相を選択した場合、2相又は3相分の上、下アームスイッチSWH、SWLを同期させてオンオフする。これにより、電力供給処理が実行される場合における電力変換効率を高めることができる。
- [0125] <その他の実施形態>
なお、上記各実施形態は、以下のように変更して実施してもよい。
- [0126] ・蓄電部は、図57及び図58に示すように、並列接続された蓄電池であってもよい。図57は、図1の構成の変形例を示し、図58は、図49の構成の変形例を示す。なお、並列接続数は、2つに限らず、3つ以上であってもよい。また、図58には、第1蓄電部11の負極端子と第1接続点PB1との間に第1電池間スイッチSD1が設けられる構成を示す。
- [0127] ・蓄電部の数は、6つに限らず、例えば、図58、図60及び図61に示すように4つであってもよいし、図59に示すように5つであってもよい。なお、図59は、図25の構成の変形例を示し、図60は、図15の構成の変形例を示し、図61は、図20の構成の変形例を示す。
- [0128] ・蓄電部は、図59～図61に示すように、1つの蓄電池に限らず、複数の蓄電池の直列接続体であってもよい。この場合、直列接続数は、2つに限らず、3つ以上であってもよい。また、各蓄電部を構成する蓄電池の数は異なってもよい。
- [0129] ・蓄電部としては、蓄電池に限らず、例えばコンデンサ（例えば、電気二重層コンデンサ）であってもよい。
- [0130] ・インバータを構成する上、下アームスイッチとしては、IGBTに限らず、例えば、ボディダイオードを内蔵したNチャネルMOSFETであってもよい。この場合、高電位側端子はドレインとなり、低電位側端子はソースとなる。
- [0131] ・正極スイッチ、負極スイッチ、中性点スイッチ及び電池間スイッチとしては、リレーに限らず、例えば、ソース同士が接続された一対のNチャネル

MOSFETや、IGBTであってもよい。

[0132] ・回転電機及びインバータとしては、5相又は7相等、3相以外のものであってもよい。

[0133] ・電力変換装置が搭載される移動体としては、車両に限らず、例えば、航空機又は船舶であってもよい。また、電力変換装置は、移動体に搭載される装置に限らず、定置式の装置であってもよい。

[0134] ・本開示に記載の制御部及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

[0135] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 直列接続される3つ以上の蓄電部（11～16）に適用される電力変換装置において、
- ステータ巻線（31）を有する回転電機（30）と、
 - 上、下アームスイッチ（SWH, SWL）を有し、前記ステータ巻線と前記蓄電部とを接続するインバータ（20）と、
 - 前記上アームスイッチの高電位側端子に接続された高電位側経路（LP）と、
 - 前記下アームスイッチの低電位側端子に接続された低電位側経路（LN）と、
 - 前記ステータ巻線の中性点に接続された中性点経路（LM）と、
 - 前記各蓄電部のうち隣り合う蓄電部の正極端子と負極端子との電池接続点（PB1～PB5）に対応して個別に設けられ、前記電池接続点と前記中性点経路とを接続する中性点スイッチ（SM1～SM5）と、
- を備える、電力変換装置。
- [請求項2] 前記各蓄電部のうち最も電位が高い蓄電部である最高電位蓄電部（11）の正極端子と前記高電位側経路とを接続する正極スイッチ（SP）と、
- 前記各蓄電部のうち最も電位が低い蓄電部である最低電位蓄電部（16）の負極端子と前記低電位側経路とを接続する負極スイッチ（SN）と、
- 前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、残りの蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、
- 前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給すべく、前記正極スイッチ及び前記負極スイッチの少なくとも一方の駆動制御と、前記インバータのスイ

ッチング制御とを行う制御部と、
を備える、請求項 1 に記載の電力変換装置。

[請求項3] 前記制御部は、前記最高電位蓄電部が前記供給元蓄電部である場合、前記正極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記負極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部に電力を供給する、請求項 2 に記載の電力変換装置。

[請求項4] 前記制御部は、前記最低電位蓄電部が前記供給元蓄電部である場合、前記正極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記負極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部に電力を供給する、請求項 2 に記載の電力変換装置。

[請求項5] 前記制御部は、
前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部に挟まれている場合、前記正極スイッチ、前記負極スイッチ、及び前記供給元蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも低電位側の蓄電部と前記供給元蓄電部とから、前記インバータ及び前記中性点経路を介して、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも高電位側の蓄電部に電力を供給し、
その後、前記正極スイッチ、前記負極スイッチ、及び前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも高電位側の蓄電部と前記供給元蓄電部とから、前記インバータ及び前記中性点経路を介して、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも低電位側の蓄電部

に電力を供給する、請求項 2 に記載の電力変換装置。

[請求項6]

前記制御部は、

前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部に挟まれている場合、前記正極スイッチ、前記負極スイッチ、及び前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも高電位側の蓄電部と前記供給元蓄電部とから、前記インバータ及び前記中性点経路を介して、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも低電位側の蓄電部に電力を供給し、

その後、前記正極スイッチ、前記負極スイッチ、及び前記供給元蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも低電位側の蓄電部と前記供給元蓄電部とから、前記中性点経路及び前記インバータを介して、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも高電位側の蓄電部に電力を供給する、請求項 2 に記載の電力変換装置。

[請求項7]

前記各蓄電部のうち最も電位が高い蓄電部である最高電位蓄電部（11）の正極端子と前記高電位側経路とを接続する正極スイッチ（SP）と、

前記各蓄電部のうち前記最高電位蓄電部以外の蓄電部（12～16）の負極端子に対応して個別に設けられ、前記負極端子と前記低電位側経路とを接続する負極スイッチ（SN1～SN5）と、
を備える、請求項 1 に記載の電力変換装置。

[請求項8]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、残りの蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給すべく、前記正極スイッチ及び前記

負極スイッチの駆動制御と、前記インバータのスイッチング制御とを行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部に挟まれている場合、前記正極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記供給元蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から、前記インバータ及び前記中性点経路を介して、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも高電位側の蓄電部に電力を供給し、

その後、前記正極スイッチ、前記供給先蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチ、及び前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも高電位側の蓄電部と前記供給元蓄電部とから、前記インバータ及び前記中性点経路を介して、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも低電位側の蓄電部に電力を供給する、請求項7に記載の電力変換装置。

[請求項9] 前記各蓄電部のうち最も電位が低い蓄電部である最低電位蓄電部（16）の負極端子と前記低電位側経路とを接続する負極スイッチ（SN）と、

前記各蓄電部のうち前記最低電位蓄電部以外の蓄電部（11～15）の正極端子に対応して個別に設けられ、前記正極端子と前記高電位側経路とを接続する正極スイッチ（SP1～SP5）と、
を備える、請求項1に記載の電力変換装置。

[請求項10] 前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、残りの蓄電部を供給先蓄電部として

選択する選択部と、

前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給すべく、前記正極スイッチ及び前記負極スイッチの駆動制御と、前記インバータのスイッチング制御とを行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部に挟まれている場合、前記供給元蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチ、前記負極スイッチ、及び前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から、前記インバータ及び前記中性点経路を介して、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも低電位側の蓄電部に電力を供給し、

その後、前記供給先蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチ、前記負極スイッチ、及び前記供給元蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも低電位側の蓄電部と前記供給元蓄電部とから、前記インバータ及び前記中性点経路を介して、前記各蓄電部のうち前記供給元蓄電部よりも高電位側の蓄電部に電力を供給する、請求項9に記載の電力変換装置。

[請求項11]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、残りの蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記各蓄電部のうち最も高電位側の蓄電部である最高電位蓄電部（11）が前記供給元蓄電部である場合、前記最高電位蓄電部の正極端子に接続された前記正極スイッチ（SP, SP1）、前記各蓄電部の

うち最も低電位側の蓄電部（16）の負極端子に接続された前記負極スイッチ（SN5, SN）、及び前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する制御部と、
を備える、請求項7又は9に記載の電力変換装置。

[請求項12]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、残りの蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記各蓄電部のうち最も低電位側の蓄電部である最低電位蓄電部（16）が前記供給元蓄電部である場合、前記各蓄電部のうち最も高電位側の蓄電部（11）の正極端子に接続された前記正極スイッチ（SP, SP1）、前記最低電位蓄電部の負極端子に接続された前記負極スイッチ（SN5, SN）、及び前記供給先蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する制御部と、
を備える、請求項7又は9に記載の電力変換装置。

[請求項13]

前記各蓄電部のうち、高電位側の蓄電部である高電位蓄電部（11～14）が複数であり、残りの蓄電部である低電位蓄電部（15, 16）が複数であり、

前記各蓄電部のうち最も電位が高い蓄電部である最高電位蓄電部（11）の正極端子、及び前記各高電位蓄電部のうち前記最高電位蓄電部以外の蓄電部（12～14）の正極端子側の前記電池接続点（PB1～PB3）に対応して個別に設けられ、前記正極端子と前記高電位側経路とを接続する正極スイッチ（SP1～SP4）と、

前記各蓄電部のうち最も電位が低い蓄電部である最低電位蓄電部（16）の負極端子、前記各低電位蓄電部のうち前記最低電位蓄電部以外の蓄電部（15）の負極端子側の前記電池接続点（PB5）、及び前記各高電位蓄電部のうち最も電位が低い蓄電部である特定蓄電部（14）の負極端子側の前記電池接続点（PB4）に対応して個別に設けられ、前記負極端子と前記低電位側経路とを接続する負極スイッチ（SN1～SN3）と、

前記特定蓄電部の負極端子側の前記電池接続点と前記特定蓄電部の負極端子の間、又は前記特定蓄電部の正極端子側の前記電池接続点（PB3）と前記特定蓄電部の正極端子の間を接続する電池間スイッチ（SD）と、

を備える、請求項1に記載の電力変換装置。

[請求項14]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部が前記高電位蓄電部のグループに含まれて、かつ、前記供給先蓄電部が前記低電位蓄電部のグループに含まれて、かつ、前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部との間に他の前記蓄電部が介在する場合、又は前記供給元蓄電部が前記低電位蓄電部のグループに含まれて、かつ、前記供給先蓄電部が前記高電位蓄電部のグループに含まれて、かつ、前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部との間に他の前記蓄電部が介在する場合、前記電池間スイッチをオフし、前記供給元蓄電部の最も高電位側の前記正極端子に対応する前記正極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、前記供給先蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記供給先蓄電部の最も低電位側の負極端子に対応する前記負極スイッチをオンした状態で前記

インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する制御部と、

を備える、請求項 13 に記載の電力変換装置。

[請求項15]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部及び前記供給先蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部及び前記供給先蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を一時供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給すべく、前記正極スイッチ及び前記負極スイッチの駆動制御と、前記インバータのスイッチング制御とを行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記高電位蓄電部のグループに前記供給元蓄電部及び前記供給先蓄電部の双方が含まれ、前記低電位蓄電部のグループに前記供給元蓄電部及び前記供給先蓄電部の双方が含まれない場合、前記電池間スイッチをオフし、前記供給元蓄電部の最も高電位側の正極端子に対応する前記正極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、前記一時供給先蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記一時供給先蓄電部の最も低電位側の負極端子に対応する前記負極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記一時供給先蓄電部へと電力を供給し、

その後、前記電池間スイッチをオフし、前記一時供給先蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、前記一時供給先蓄電部の最も低電位側の負極端子に対応する前記負極スイッチ、前記供給先蓄電部の最も高電位側の正極端子に対応する前記正極スイッチ、及び前記供給先蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記一時供給先蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する、請求項13に記載の電力変換装置。

[請求項16]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部及び前記供給先蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部及び前記供給先蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を一時供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給すべく、前記正極スイッチ及び前記負極スイッチの駆動制御と、前記インバータのスイッチング制御とを行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記低電位蓄電部のグループに前記供給元蓄電部及び前記供給先蓄電部の双方が含まれ、前記高電位蓄電部のグループに前記供給元蓄電部及び前記供給先蓄電部の双方が含まれない場合、前記電池間スイッチをオフし、前記供給元蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、前記供給元蓄電部の最も低電位側の負極端子に対応する前記負極スイッチ、前記一時供給先蓄電部の最も高

電位側の正極端子に対応する前記正極スイッチ、及び前記一時供給先蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記一時供給先蓄電部へと電力を供給し、

その後、前記電池間スイッチをオフし、前記一時供給先蓄電部の最も高電位側の正極端子に対応する前記正極スイッチ、前記一時供給先蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、前記供給先蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記供給先蓄電部の最も低電位側の負極端子に対応する前記負極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記一時供給先蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する、請求項13に記載の電力変換装置。

[請求項17]

前記蓄電部は4つ以上であり、

前記各蓄電部のうち最も電位が低い蓄電部(16)以外の蓄電部(11~15)の正極端子に対応して個別に設けられ、前記正極端子と前記高電位側経路とを接続する正極スイッチ(SP1~SP5)と、

前記各蓄電部のうち最も電位が高い蓄電部(11)以外の蓄電部(12~16)の負極端子に対応して個別に設けられ、前記負極端子と前記低電位側経路とを接続する負極スイッチ(SN1~SN5)と、を備える、請求項1に記載の電力変換装置。

[請求項18]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部とが隣接し、かつ、前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部よりも高電位側にある場合、前記供給元

蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記供給先蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する制御部と、

を備える、請求項 17 に記載の電力変換装置。

[請求項19]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部とが隣接し、かつ、前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部よりも低電位側にある場合、前記供給元蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記供給先蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する制御部と、

を備える、請求項 17 に記載の電力変換装置。

[請求項20]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給すべく、前記正極スイッチ及び前記

負極スイッチの駆動制御と、前記インバータのスイッチング制御とを行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部との間に他の前記蓄電部である中間蓄電部が介在し、かつ、前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部よりも高電位側にある場合、前記供給元蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記中間蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記中間蓄電部に電力を供給し、

その後、前記中間蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチ、前記中間蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記供給先蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記中間蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部に電力を供給する、請求項17に記載の電力変換装置。

[請求項21]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給すべく、前記正極スイッチ及び前記負極スイッチの駆動制御と、前記インバータのスイッチング制御とを行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部との間に他の前記蓄電部である中間蓄電部が介在し、かつ、前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部よりも低電位側にある場合、前記供給元蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記中間蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記中間蓄電部に電力を供給し、

その後、前記中間蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチ、前記中間蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記供給先蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記中間蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部に電力を供給する、請求項17に記載の電力変換装置。

[請求項22]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給すべく、前記正極スイッチ及び前記負極スイッチの駆動制御と、前記インバータのスイッチング制御とを行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部との間に他の前記蓄電部である中間蓄電部が介在し、かつ、前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部よりも高電位側にある場合、前記中間蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチ、前記中間蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記供給先蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記中間蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部に電力を供給し、

その後、前記供給元蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記中間蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記中間蓄電部に電力を供給する、請求項17に記載の電力変換装置。

[請求項23]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給すべく、前記正極スイッチ及び前記負極スイッチの駆動制御と、前記インバータのスイッチング制御とを行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部との間に他の前記蓄電部である中間蓄電部が介在し、かつ、前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部

よりも低電位側にある場合、前記中間蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチ、前記中間蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記供給先蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記中間蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部に電力を供給し、

その後、前記供給元蓄電部の最も低電位側の負極端子に接続された前記負極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記中間蓄電部の最も高電位側の正極端子に接続された前記正極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記中間蓄電部に電力を供給する、請求項17に記載の電力変換装置。

[請求項24]

前記各蓄電部のうち、最も電位が高い蓄電部である最高電位蓄電部（11）と、最も電位が低い蓄電部である最低電位蓄電部（16）とを含む4つ以上の蓄電部が設けられ、

前記最高電位蓄電部の正極端子と、前記各蓄電部のうち前記最高電位蓄電部及び前記最低電位蓄電部以外の蓄電部（12～15）の正極端子側の前記電池接続点（PB1～PB4）に対応して個別に設けられ、前記正極端子と前記高電位側経路とを接続する正極スイッチ（SP1～SP5）と、

前記最低電位蓄電部の負極端子と、前記各蓄電部のうち、前記最高電位蓄電部及び前記最低電位蓄電部以外の蓄電部（12～15）の負極端子側の前記電池接続点（PB2～PB5）に対応して個別に設けられ、前記負極端子と前記低電位側経路とを接続する負極スイッチ（SN1～SN5）と、

前記各電池接続点の間に設けられる電池間スイッチ（SD1～SD

4) と、

を備える、請求項 1 に記載の電力変換装置。

[請求項25]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部とが隣接し、かつ、前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部よりも高電位側にある場合、前記供給元蓄電部の最も高電位側の正極端子に対応する前記正極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、前記供給先蓄電部の最も低電位側の負極端子に対応する前記負極スイッチ、及び前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部との間の前記電池間スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する制御部と、

を備える、請求項 24 に記載の電力変換装置。

[請求項26]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部とが隣接し、かつ、前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部よりも低電位側にある場合、前記供給元蓄電部の最も低電位側の負極端子に対応する前記負極スイッチ、前記供給元蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、前記供給先蓄電部の最も高電位側の正極端子に対応する前記正極スイッチ、及び前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部との間の前記電池間スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチン

グ制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する制御部と、

を備える、請求項 24 に記載の電力変換装置。

[請求項27]

前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部との間に他の前記蓄電部である中間蓄電部が介在し、かつ、前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部よりも高電位側にある場合、前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部との間に存在する前記電池接続点の間の少なくとも1つの前記電池間スイッチをオフした後、前記供給元蓄電部の最も高電位側の正極端子に対応する前記正極スイッチ、前記中間蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、前記中間蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記供給先蓄電部の最も低電位側の負極端子に対応する前記負極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する制御部と、
を備える、請求項 24 に記載の電力変換装置。

[請求項28]

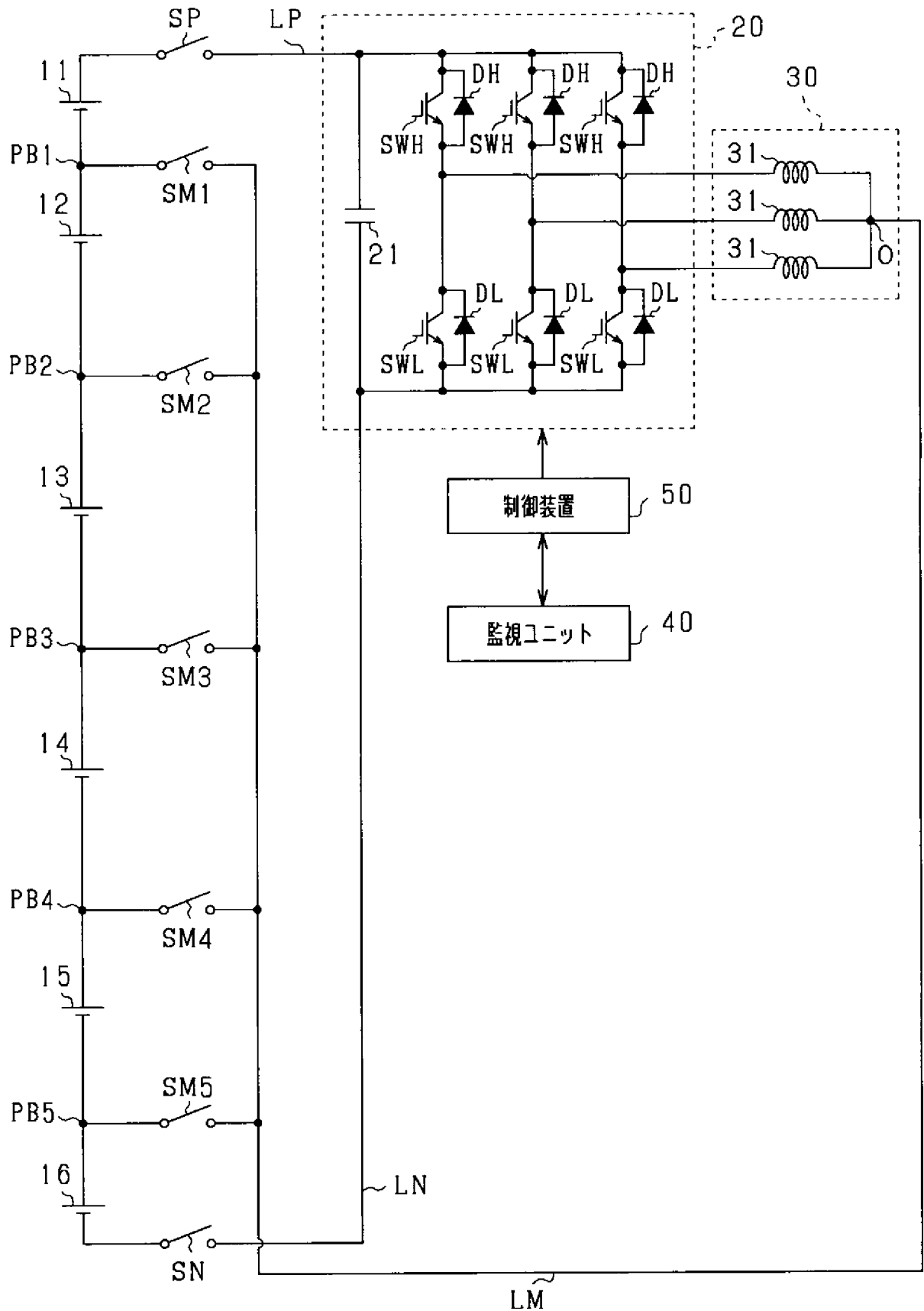
前記各蓄電部のうち、1つの蓄電部又は直列接続された一部の蓄電部を供給元蓄電部として選択し、前記各蓄電部のうち、前記供給元蓄電部以外の1つの蓄電部又は前記供給元蓄電部以外の直列接続された一部の蓄電部を供給先蓄電部として選択する選択部と、

前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部との間に他の前記蓄電部である中間蓄電部が介在し、かつ、前記供給元蓄電部が前記供給先蓄電部よりも低電位側にある場合、前記供給元蓄電部と前記供給先蓄電部と

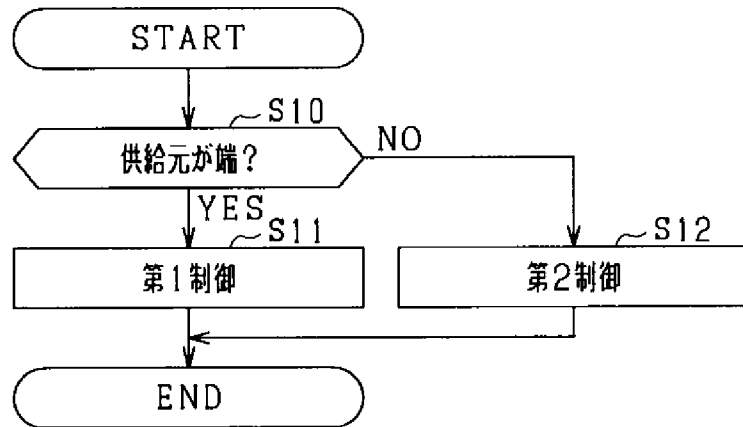
の間に存在する前記電池接続点の間の少なくとも1つの前記電池間スイッチをオフし、かつ、前記供給元蓄電部の最も低電位側の負極端子に対応する前記負極スイッチ、前記中間蓄電部の最も高電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、前記中間蓄電部の最も低電位側の前記電池接続点に接続された前記中性点スイッチ、及び前記供給先蓄電部の最も高電位側の正極端子に対応する前記正極スイッチをオンした状態で前記インバータのスイッチング制御を行うことにより、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する制御部と、を備える、請求項24に記載の電力変換装置。

[請求項29] 前記制御部は、電流を流す前記ステータ巻線の相数が、前記供給元蓄電部から前記インバータ及び前記中性点経路を介して前記供給先蓄電部へと電力を供給する場合における電力変換効率が最大となる相数となるように前記インバータのスイッチング制御を行う、請求項2～6, 8, 10～12, 14～16, 18～23, 25～28のいずれか1項に記載の電力変換装置。

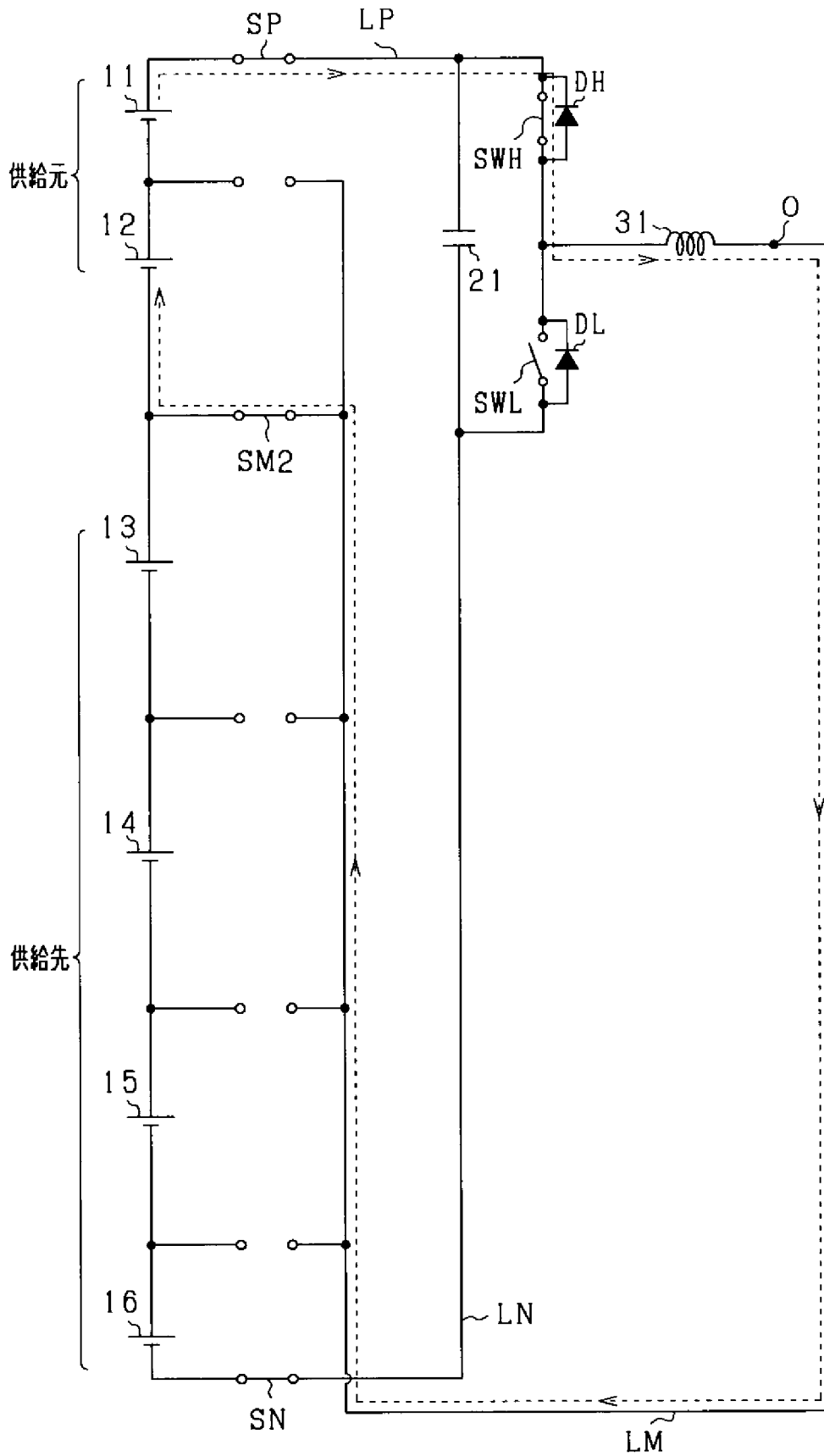
[図1]



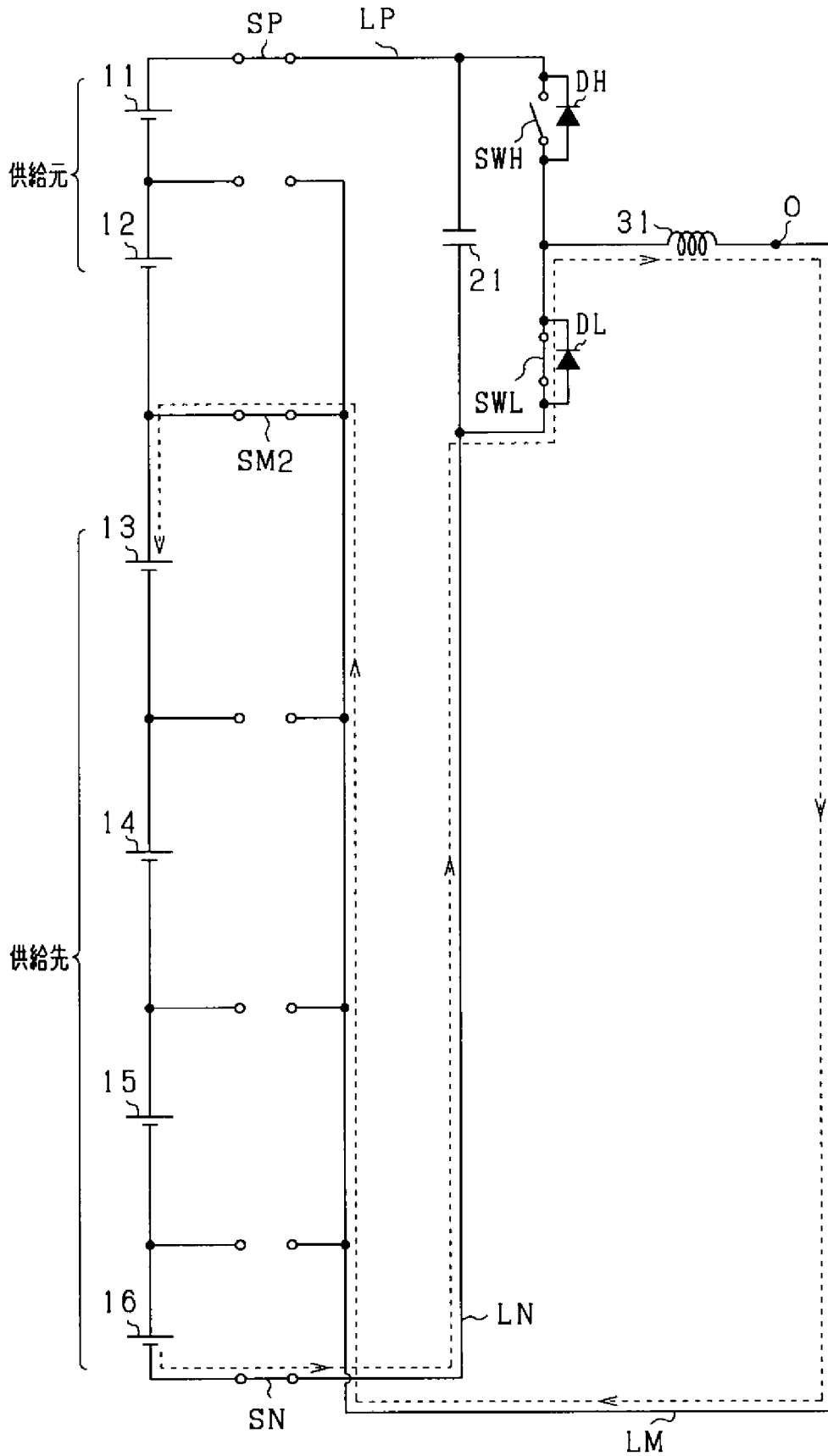
[図2]



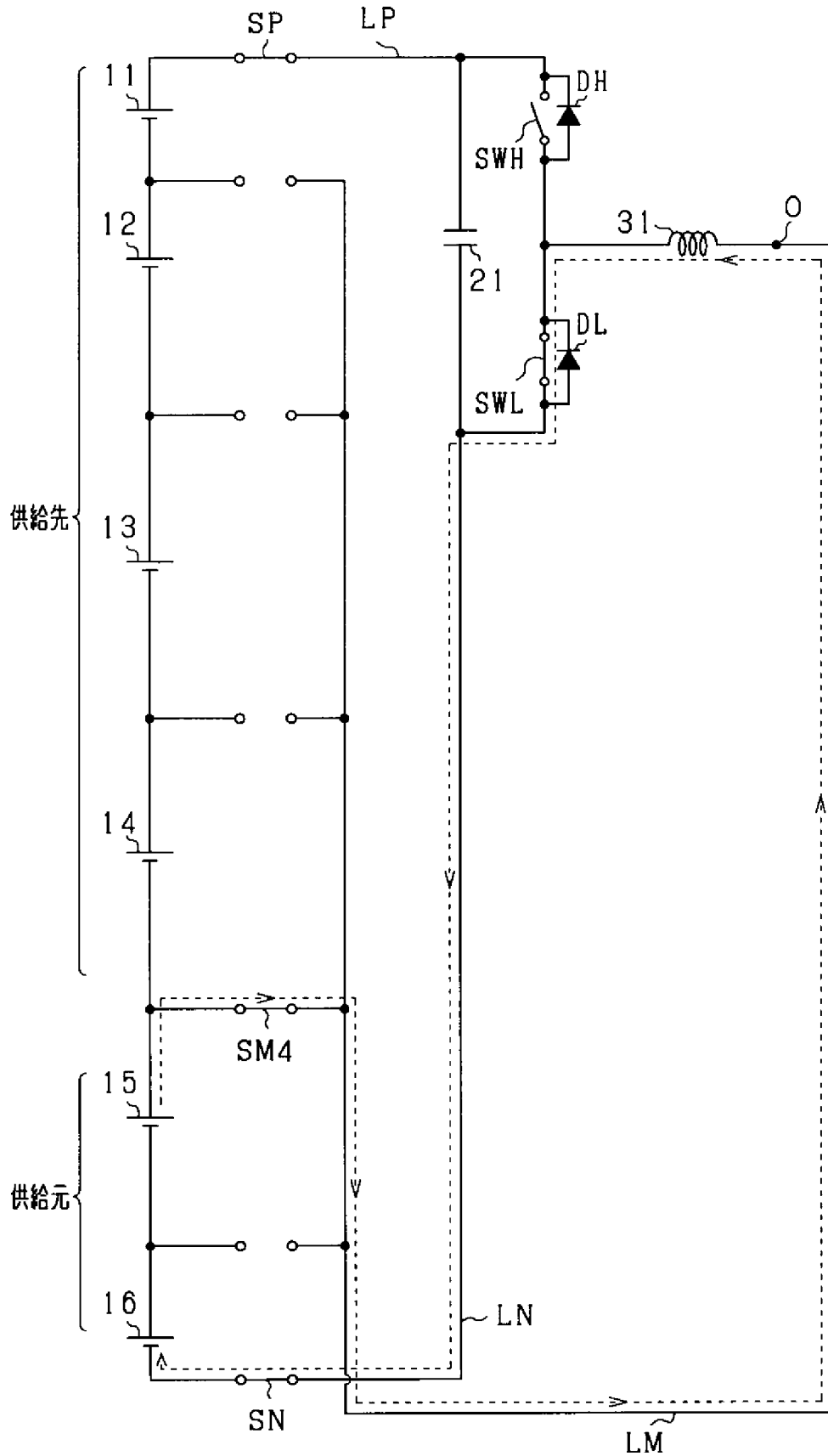
[図3]



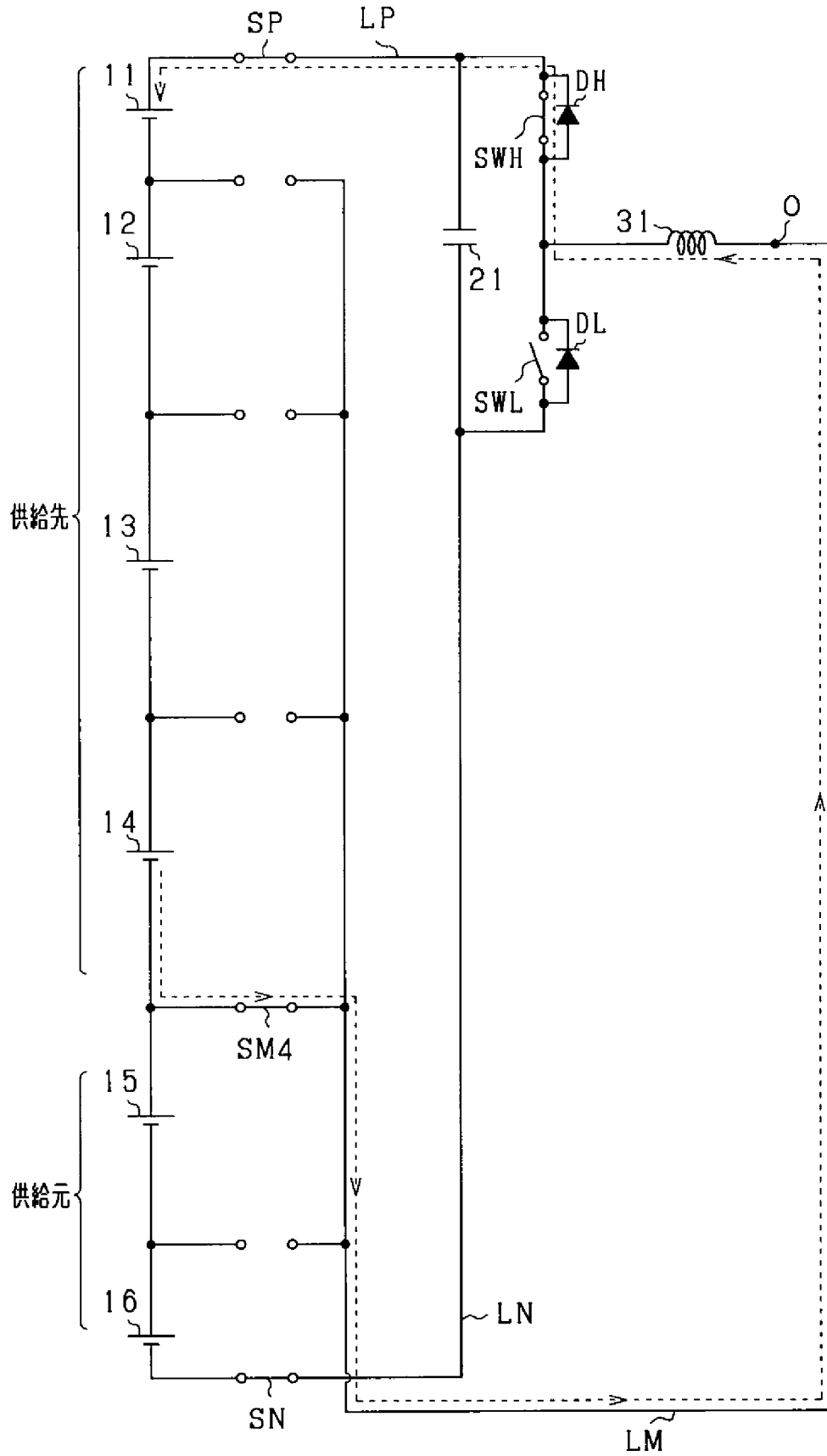
[図4]



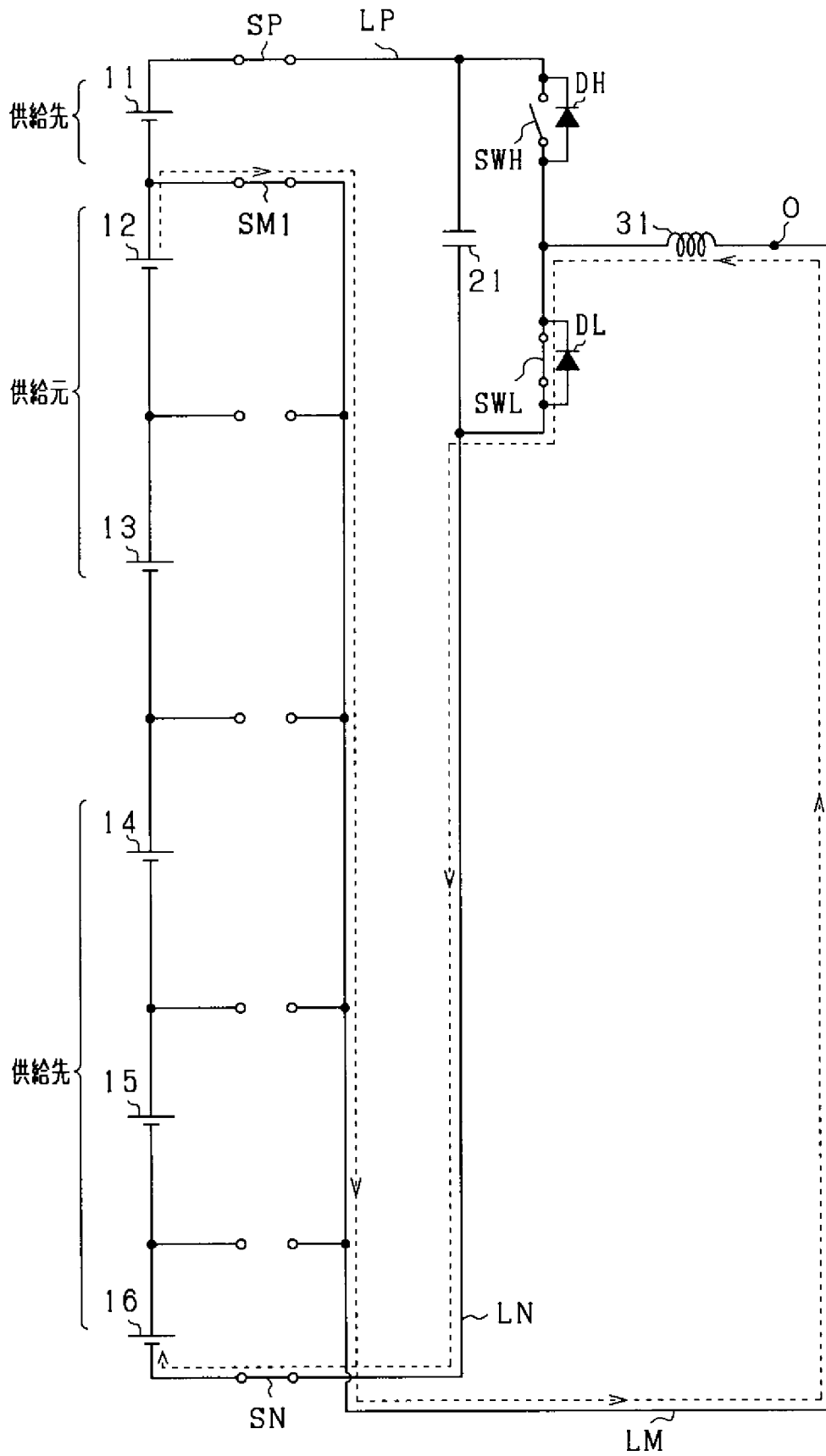
[図5]



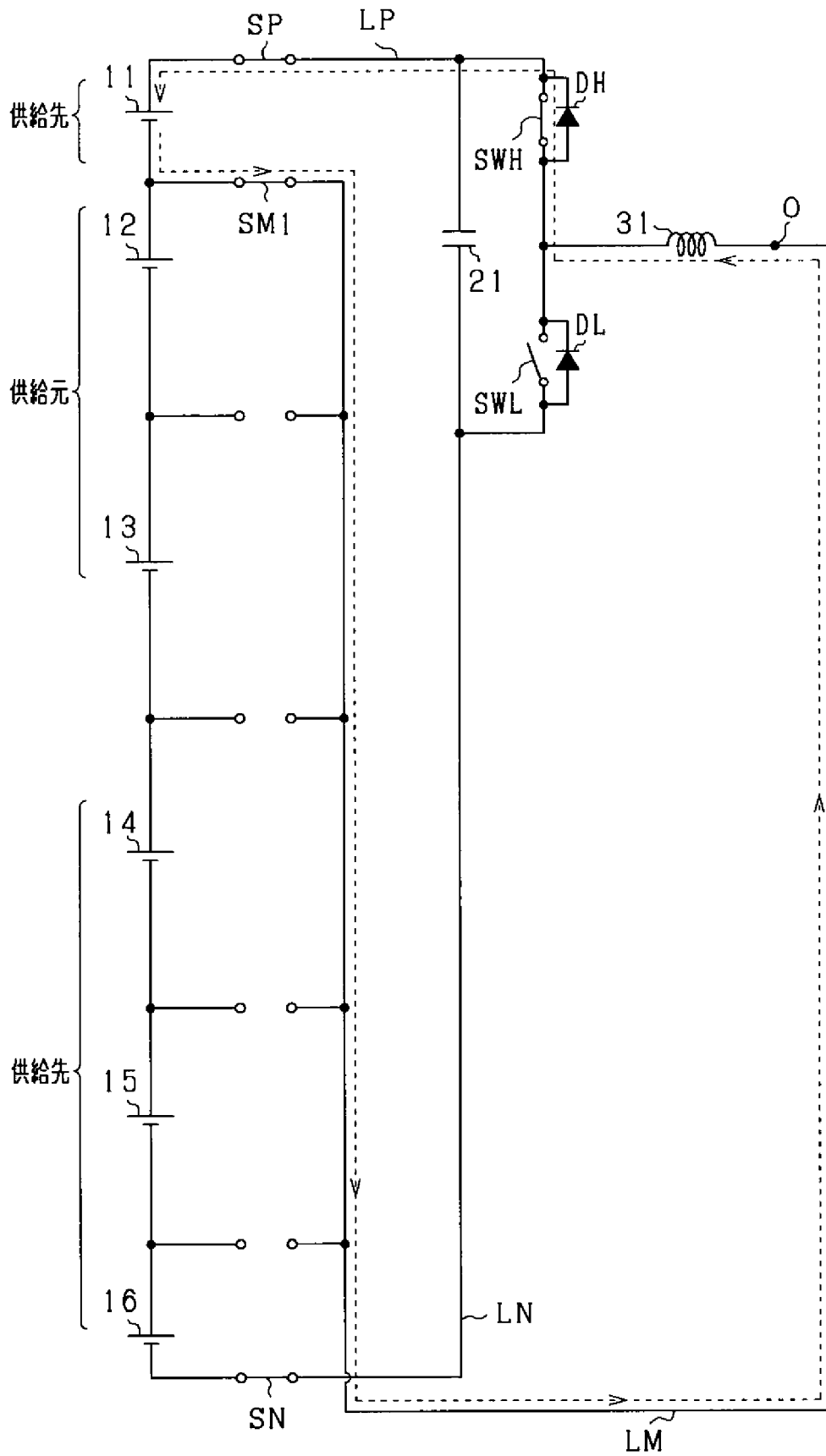
[図6]



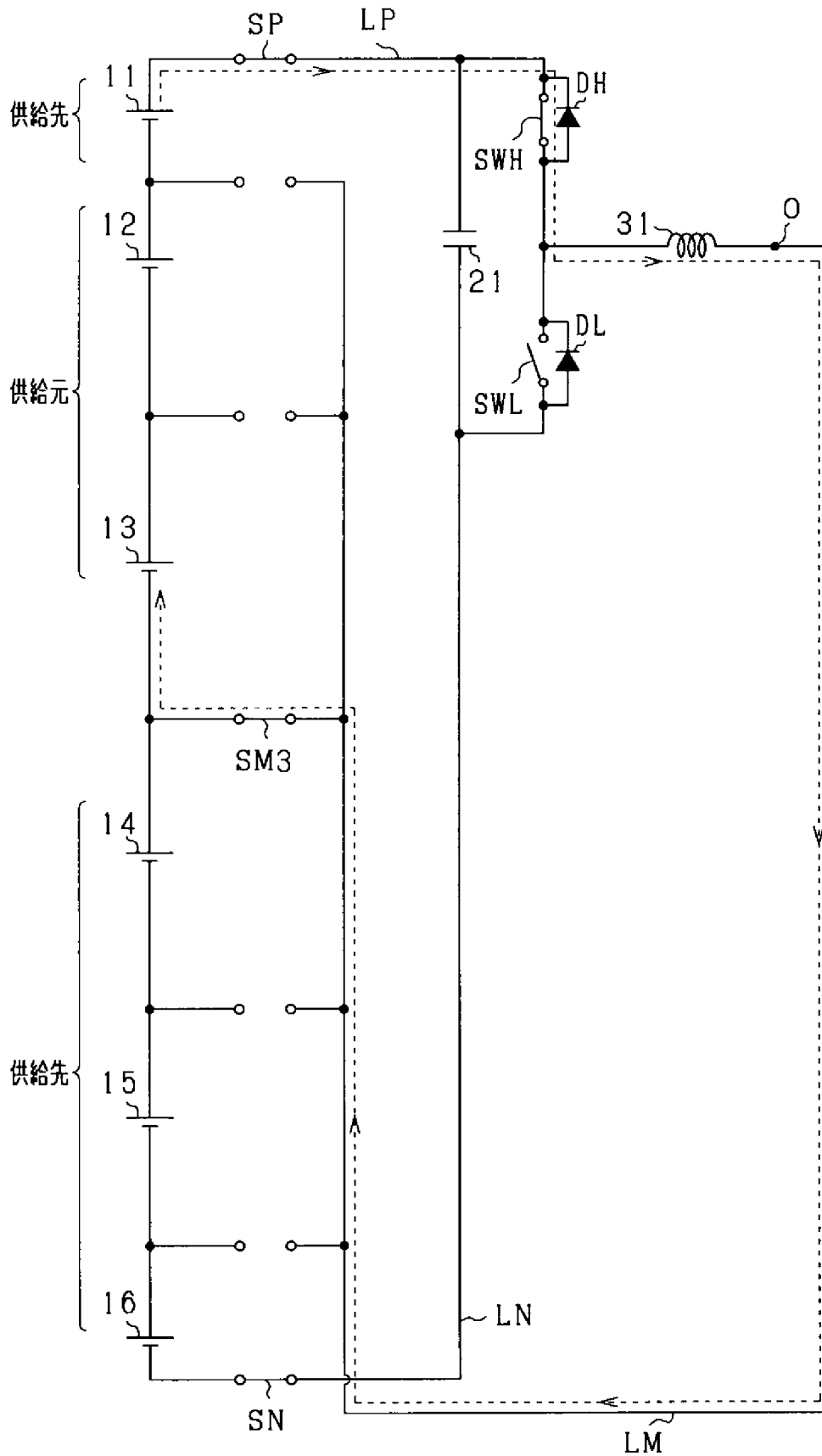
[図7]



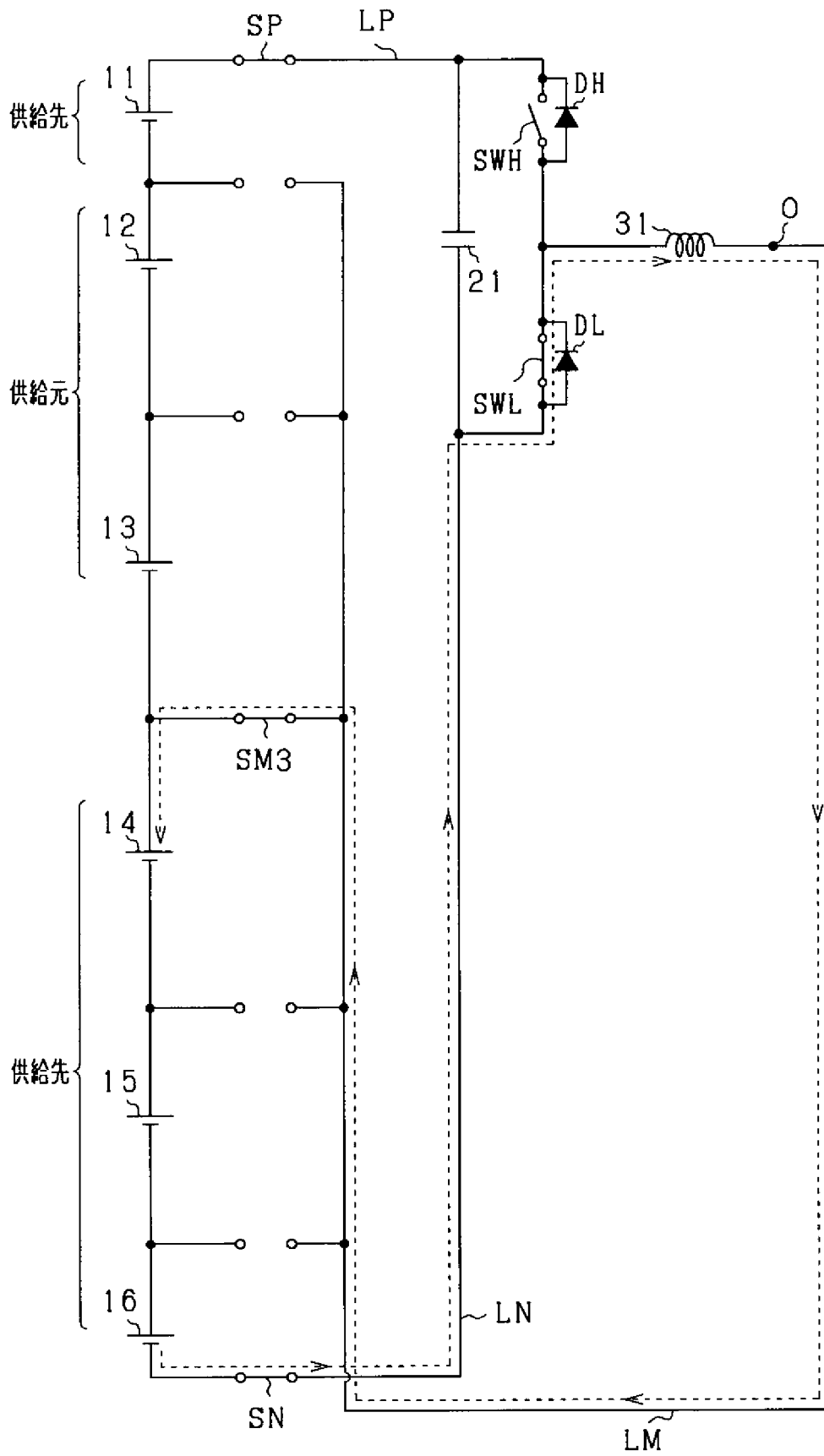
[図8]



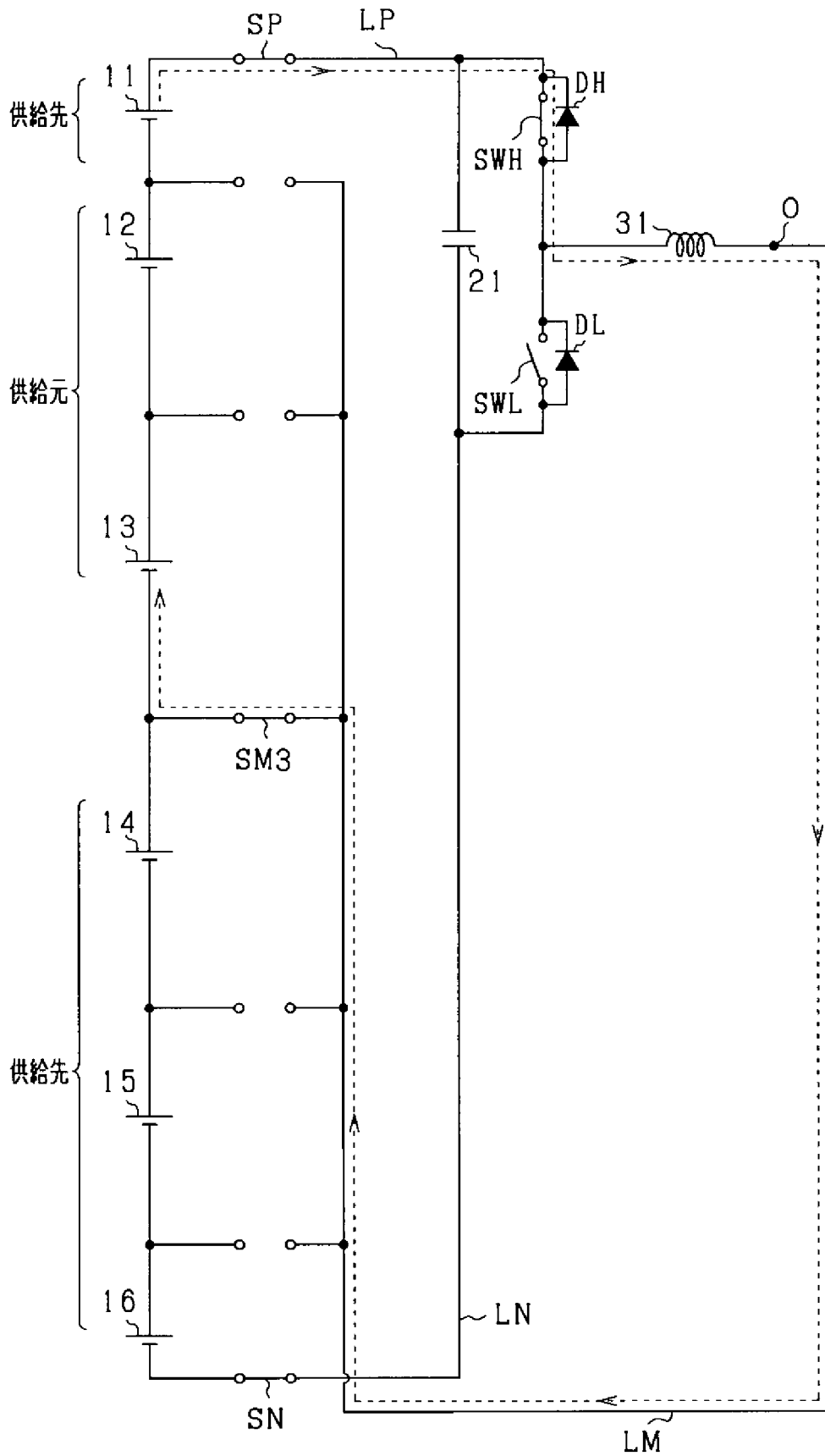
[図9]



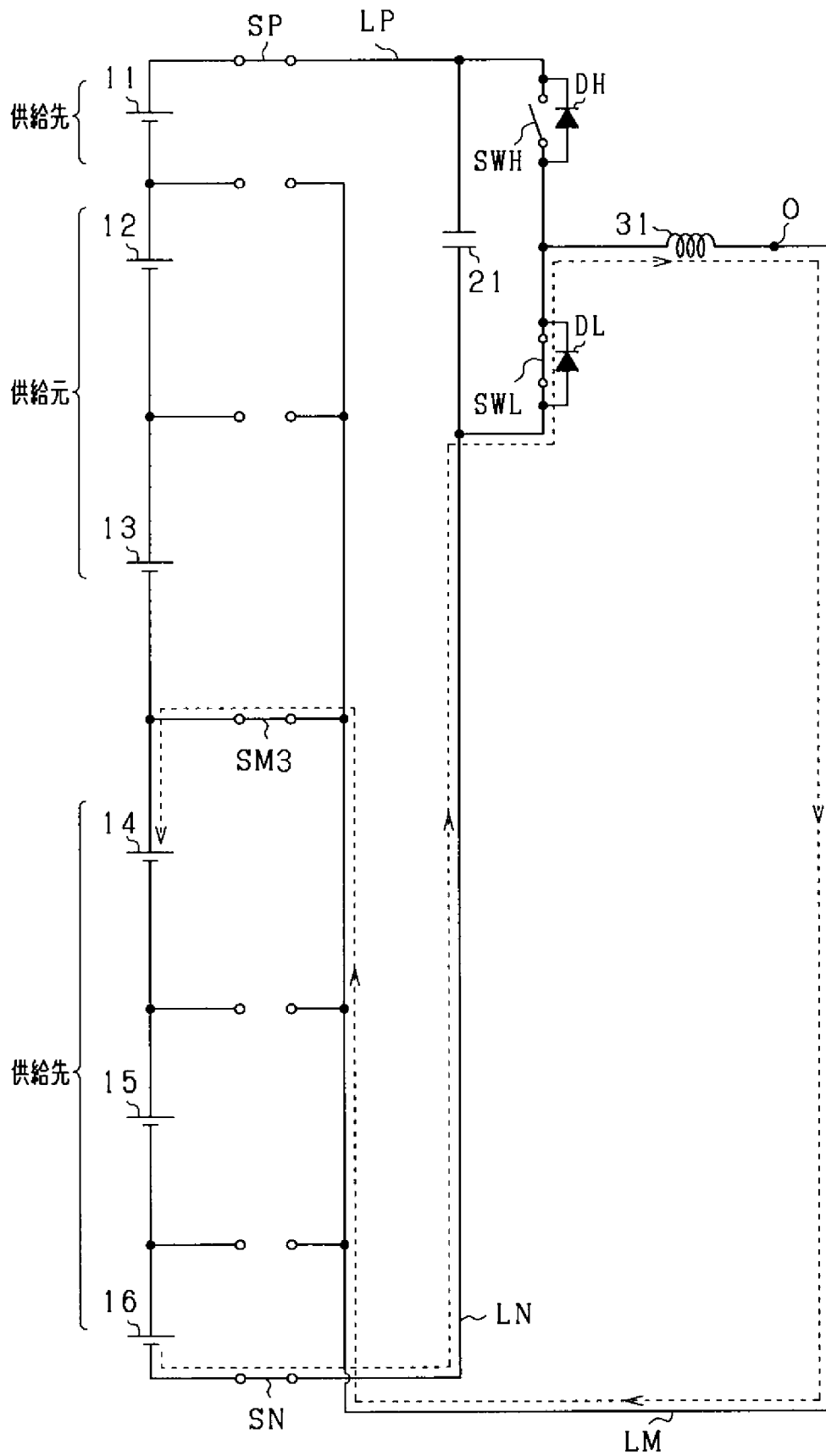
[図10]



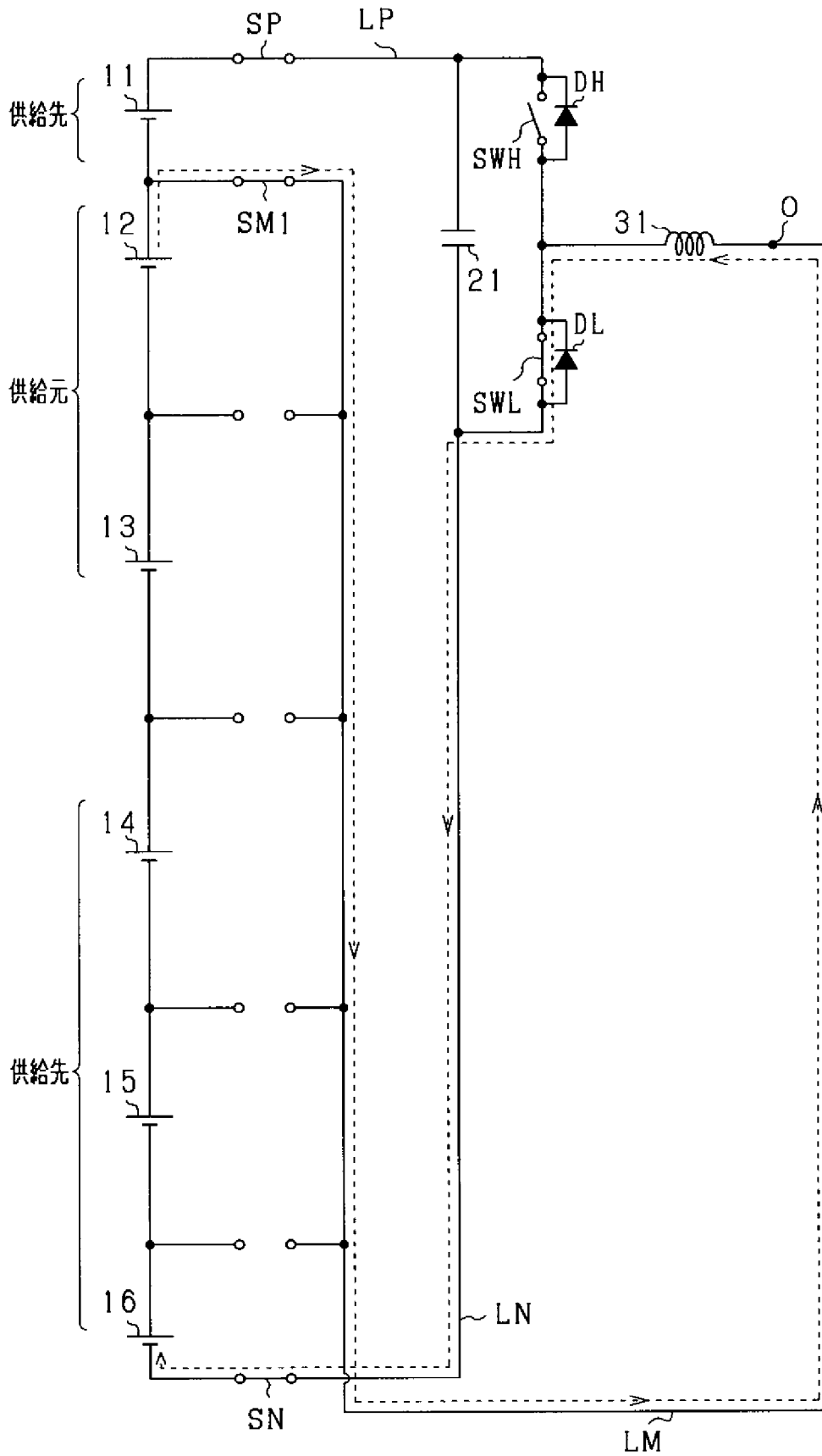
[図11]



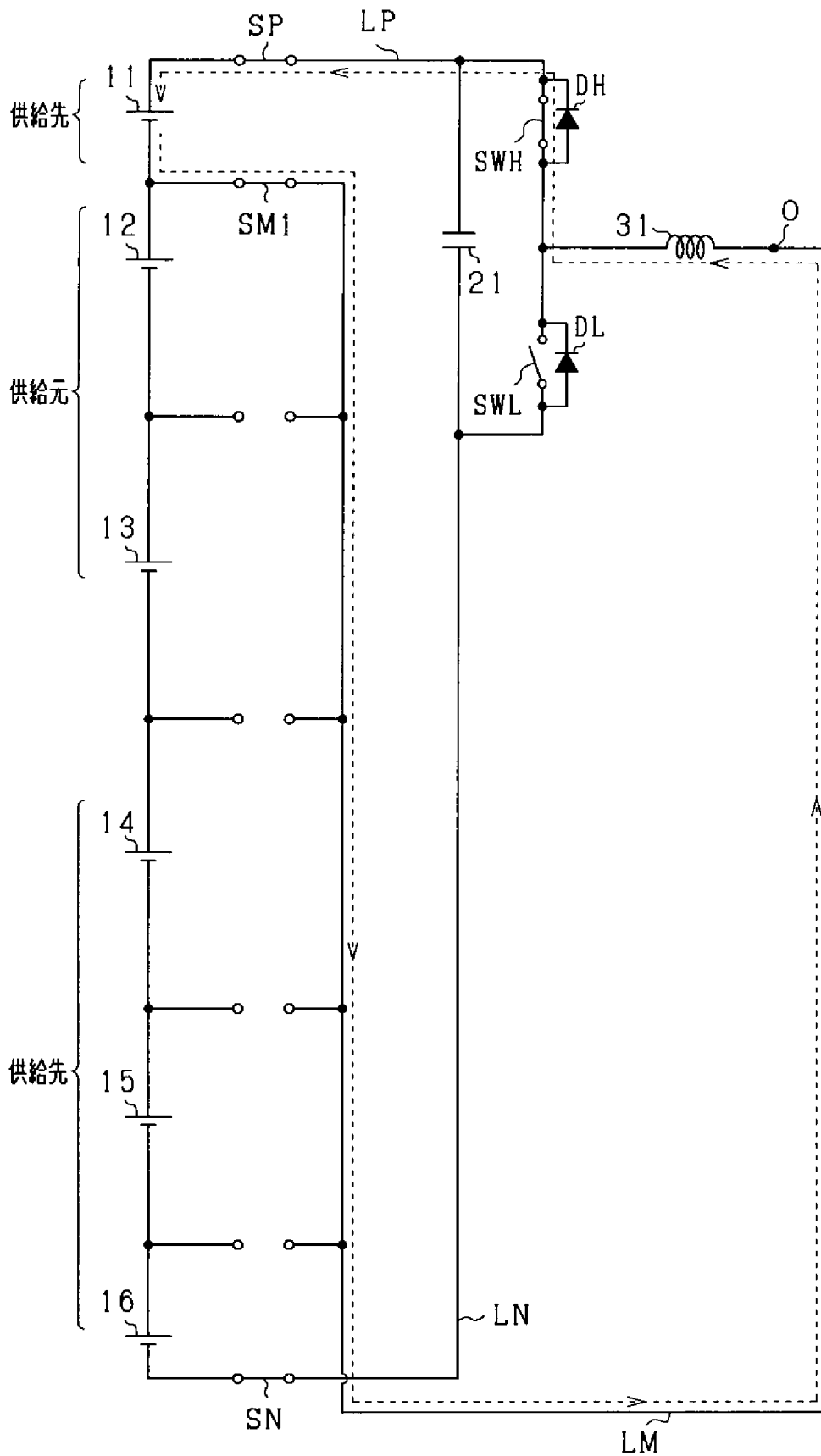
[図12]



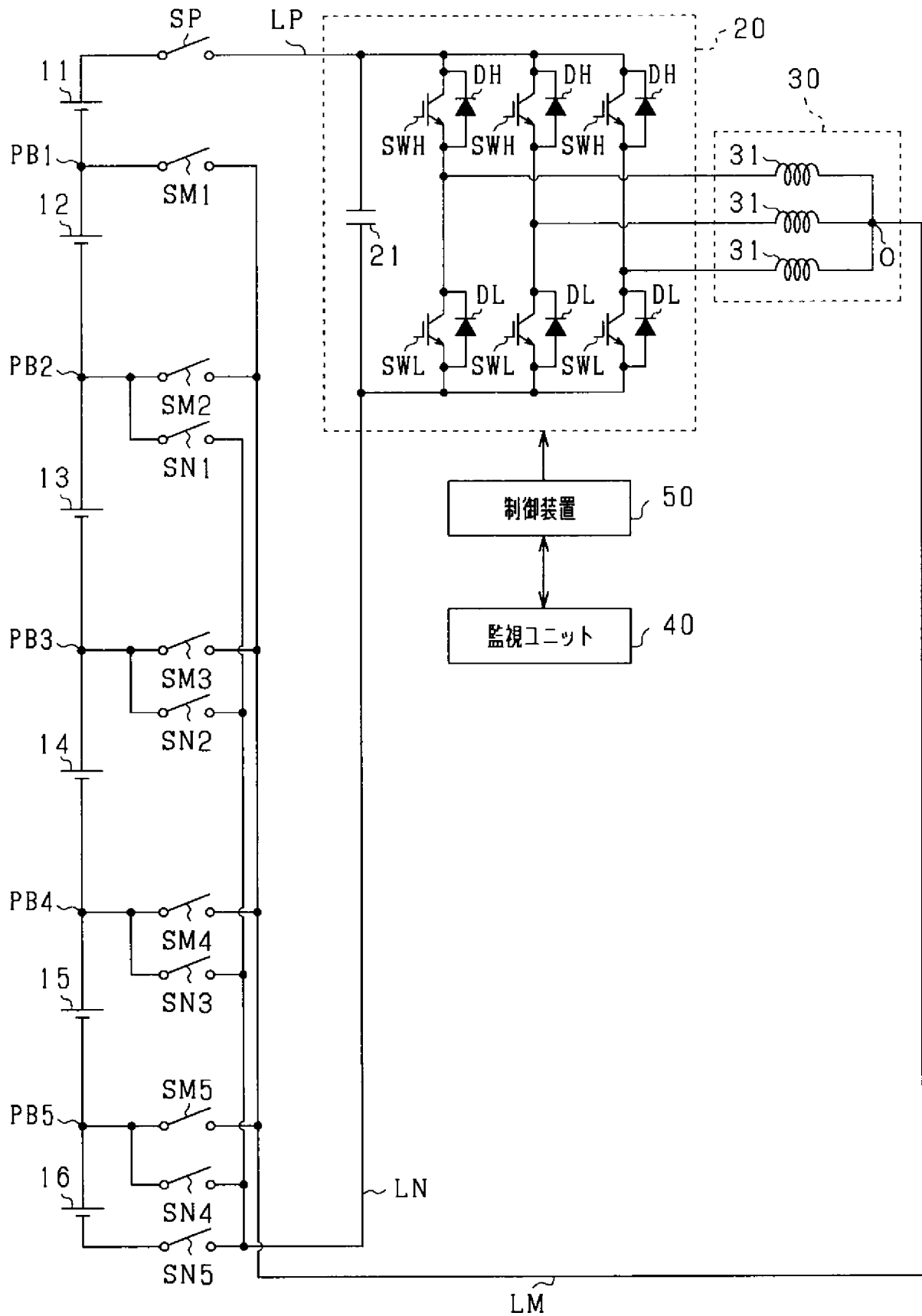
[図13]



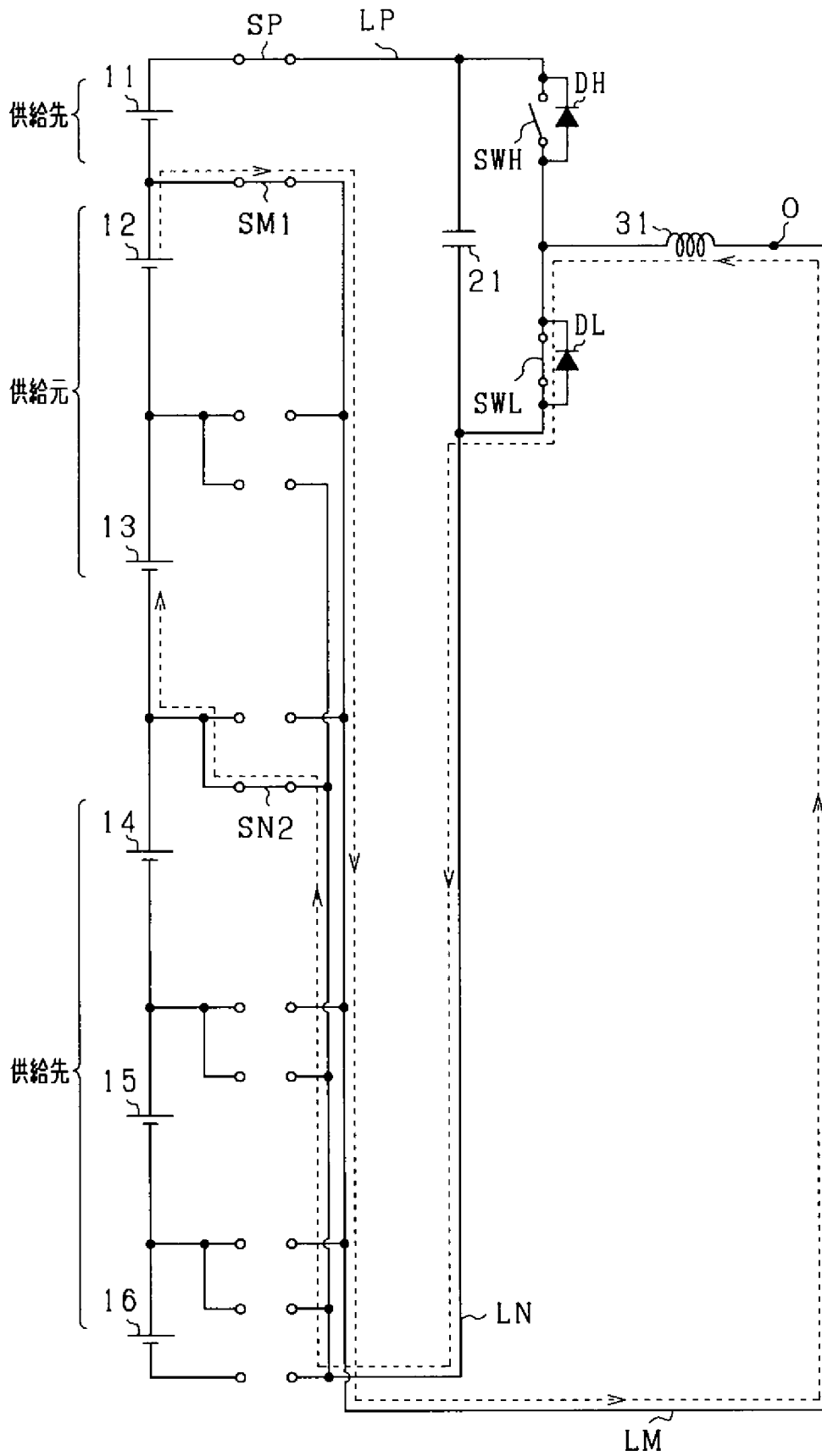
[図14]



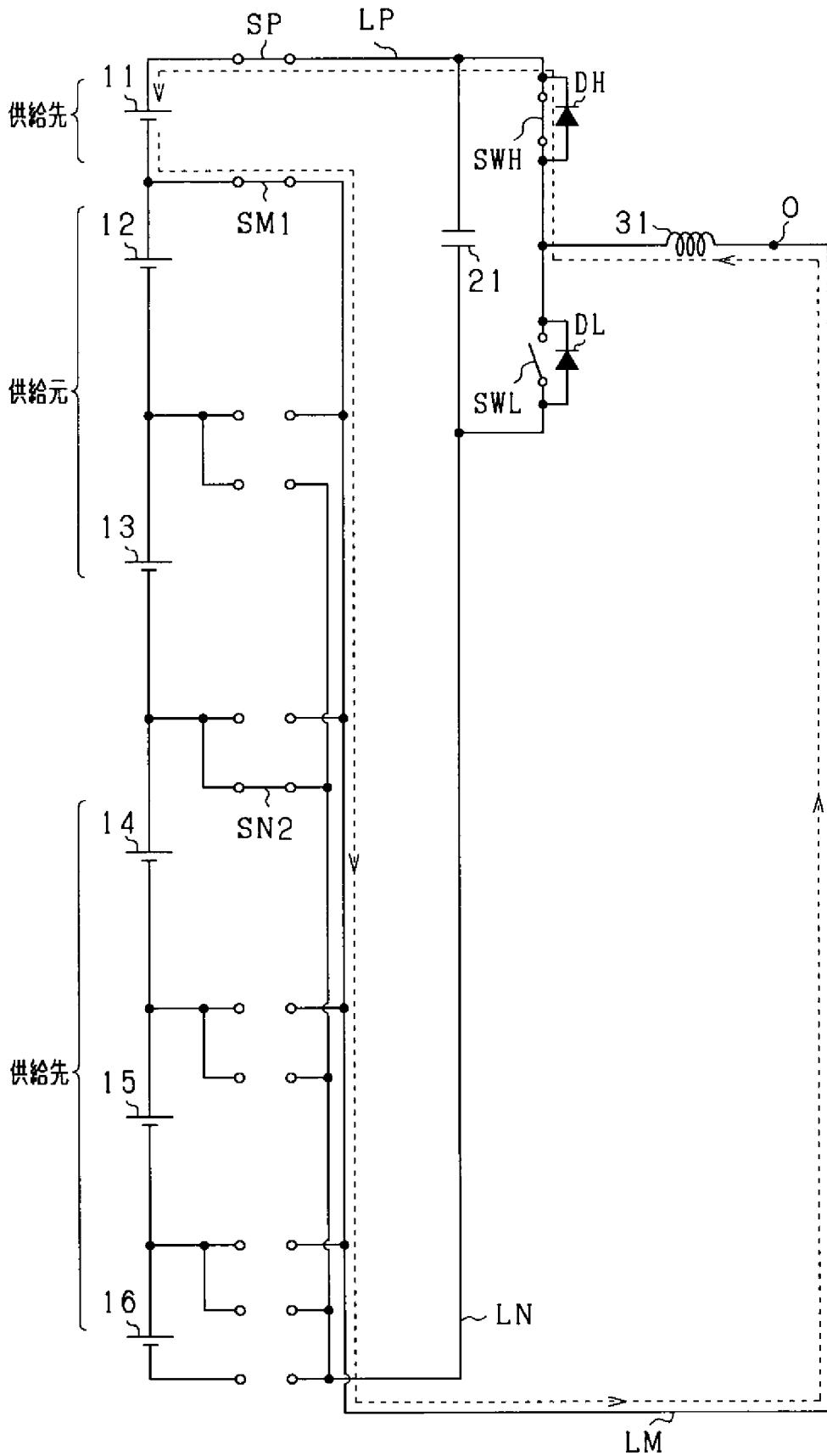
[図15]



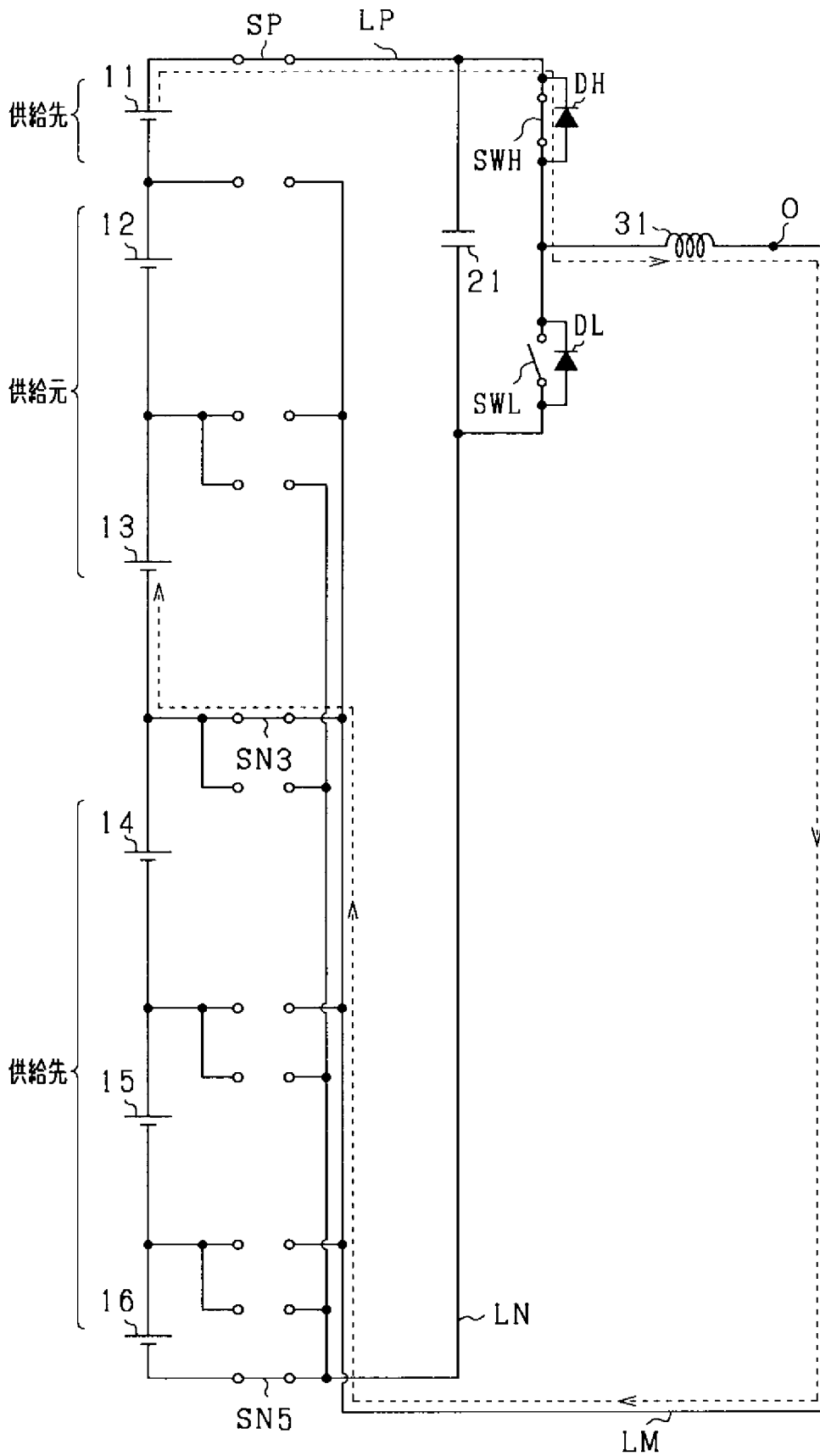
[図16]



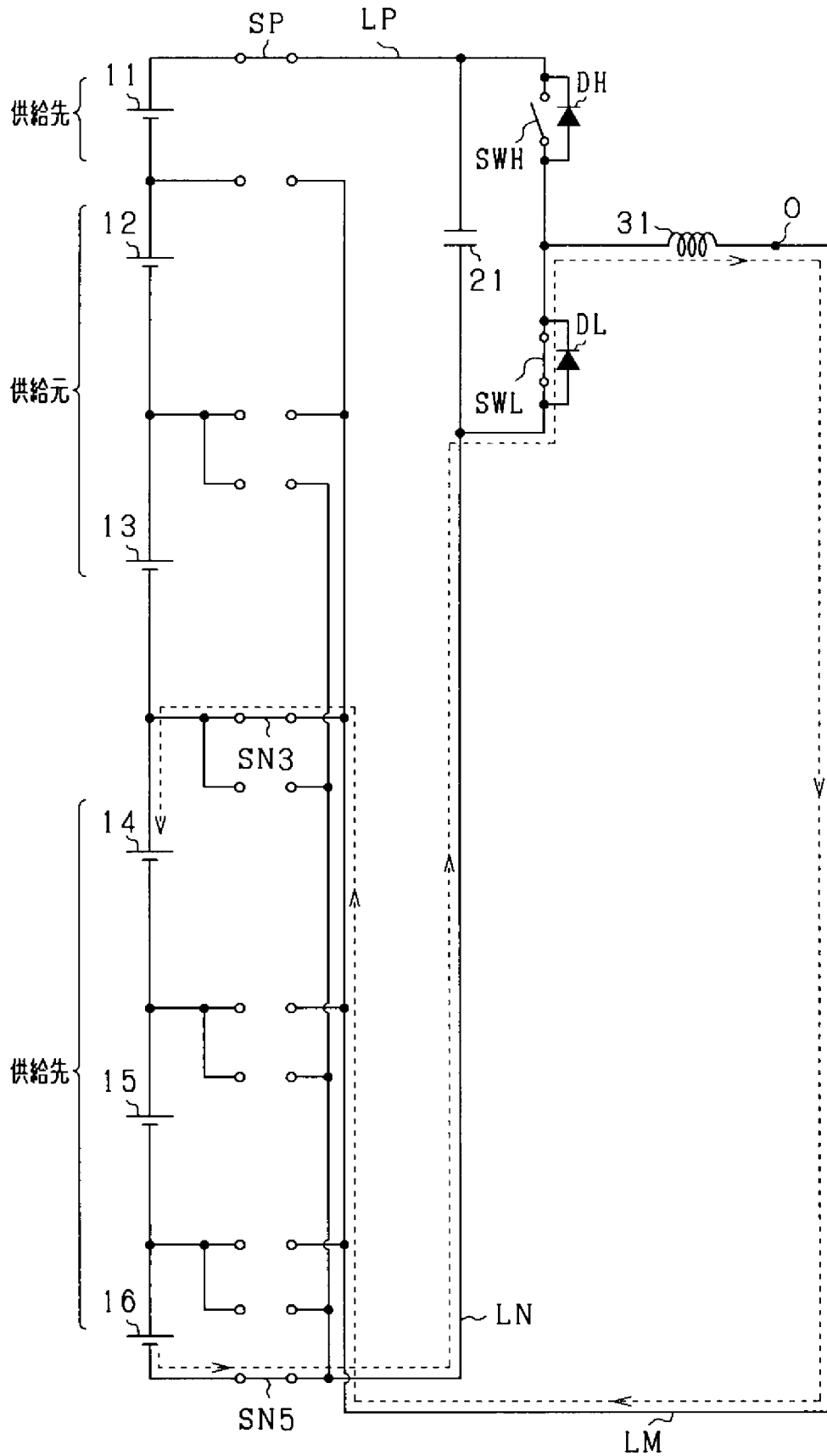
[図17]



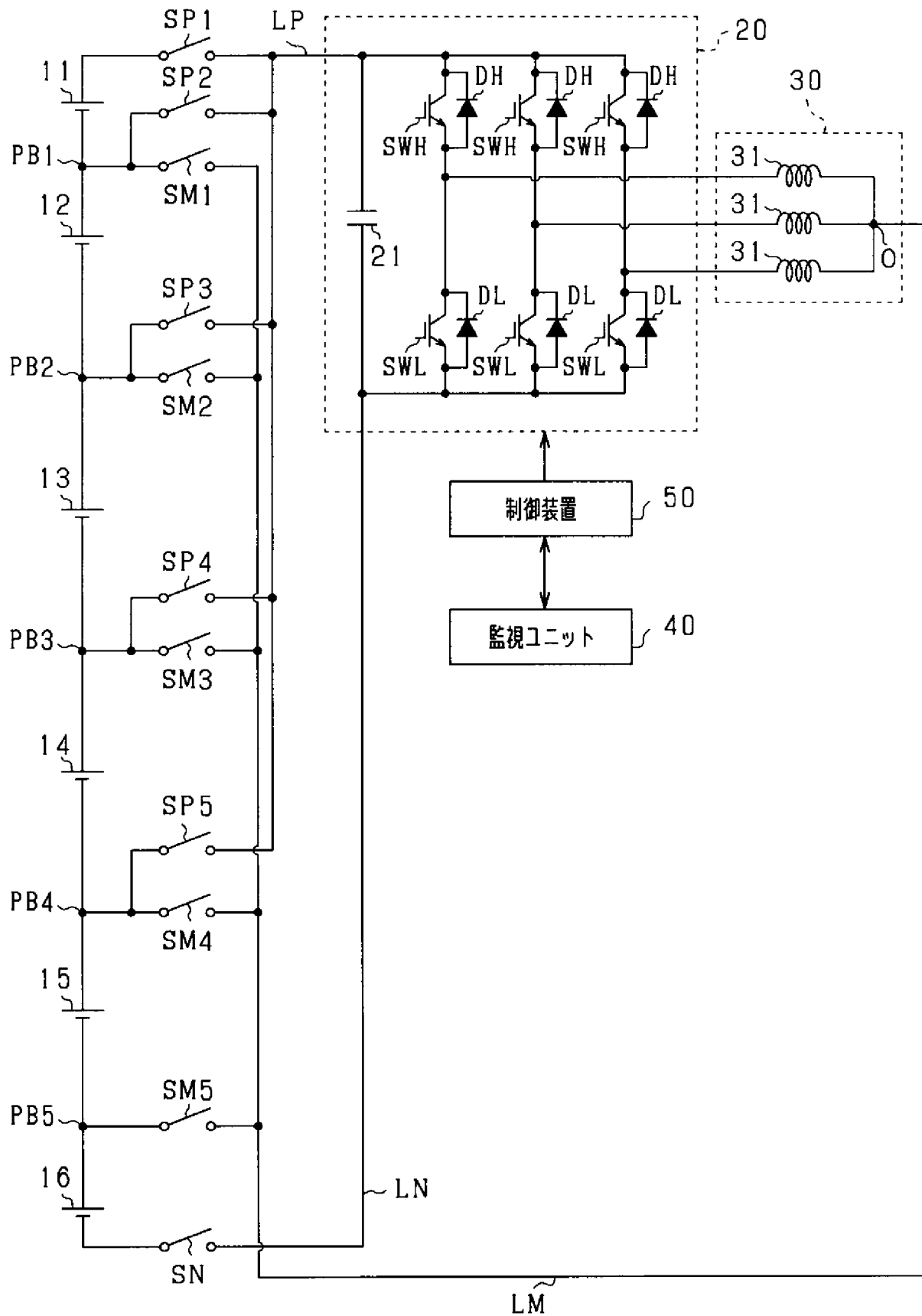
[図18]



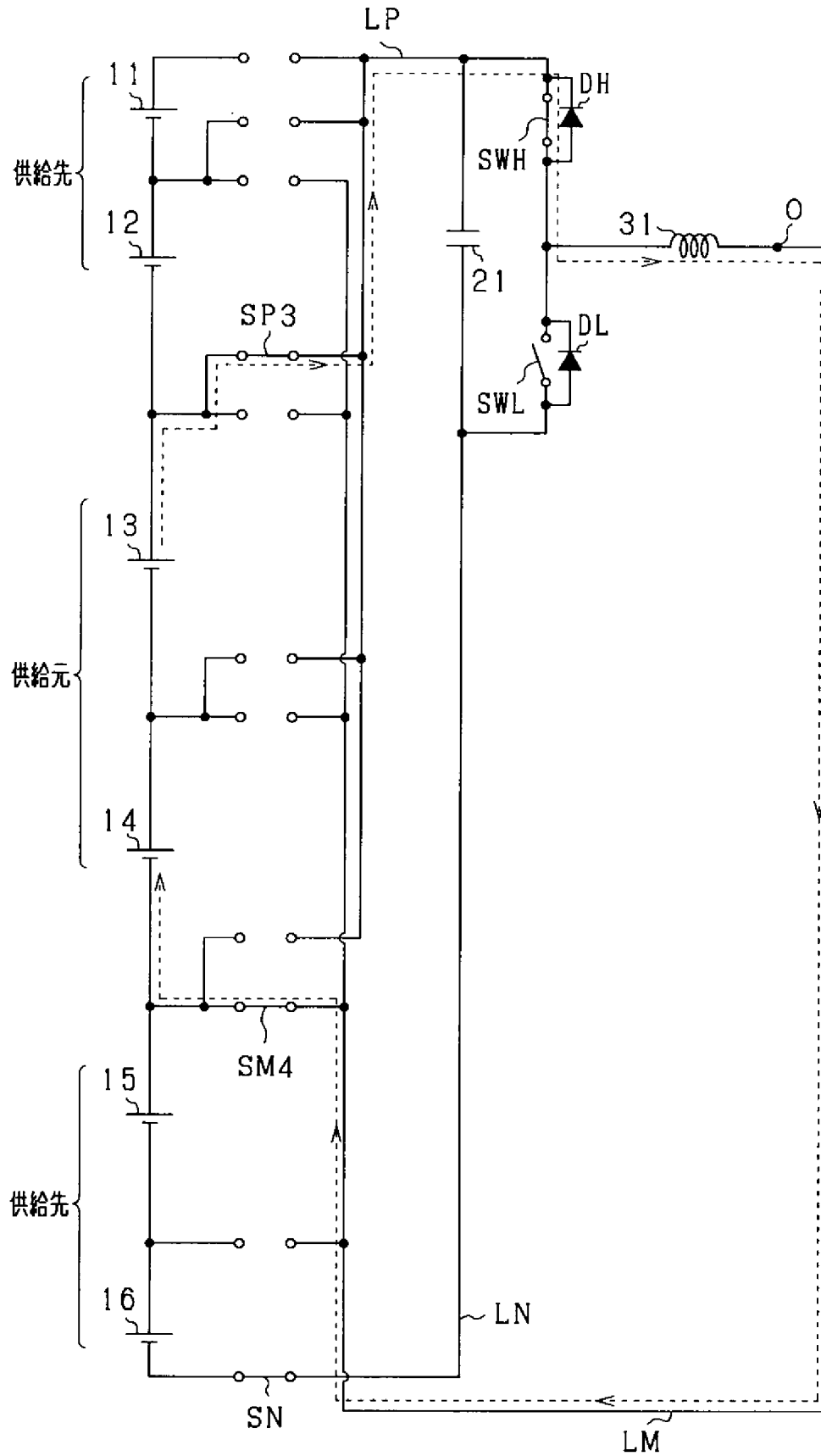
[図19]



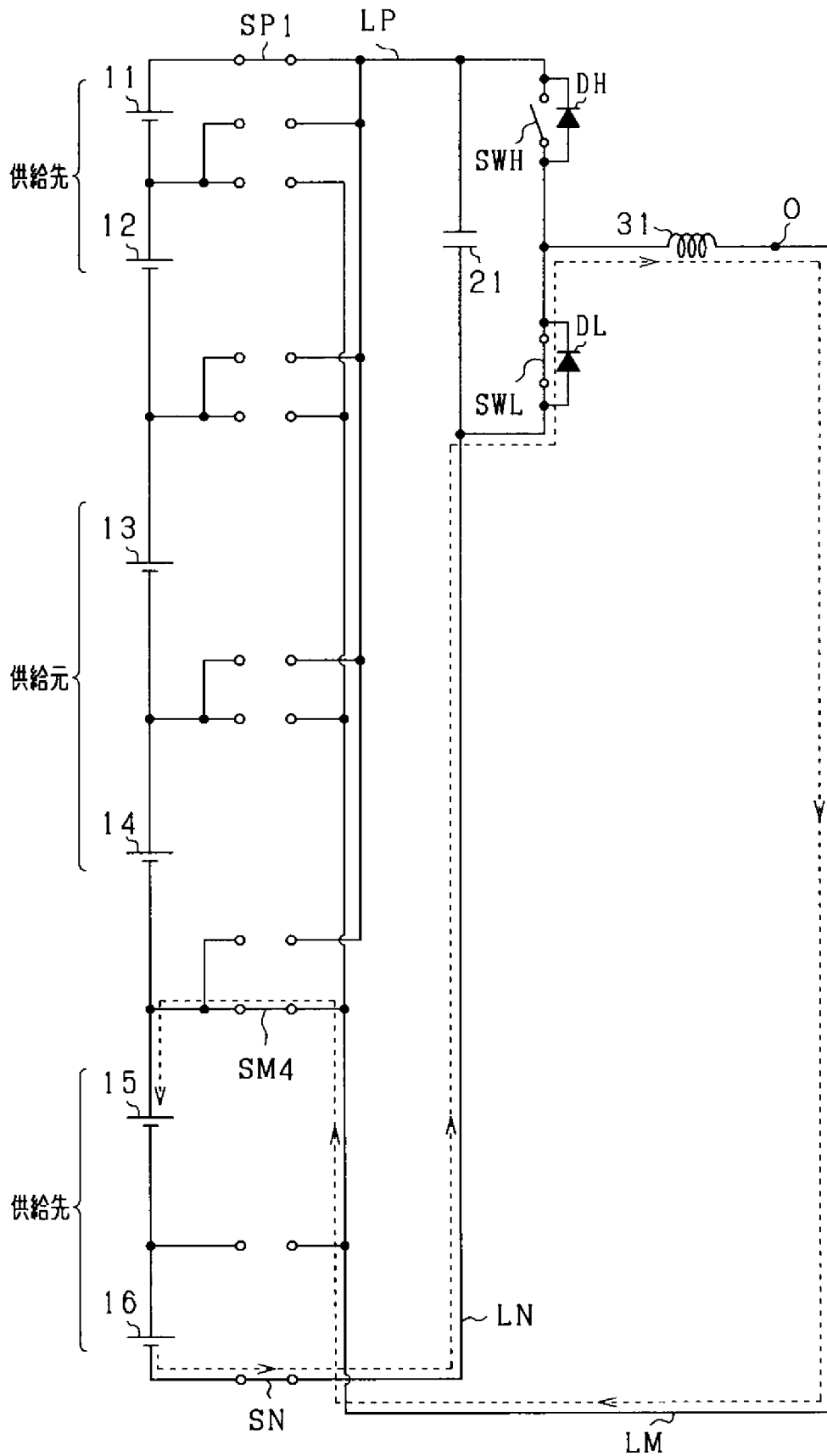
[図20]



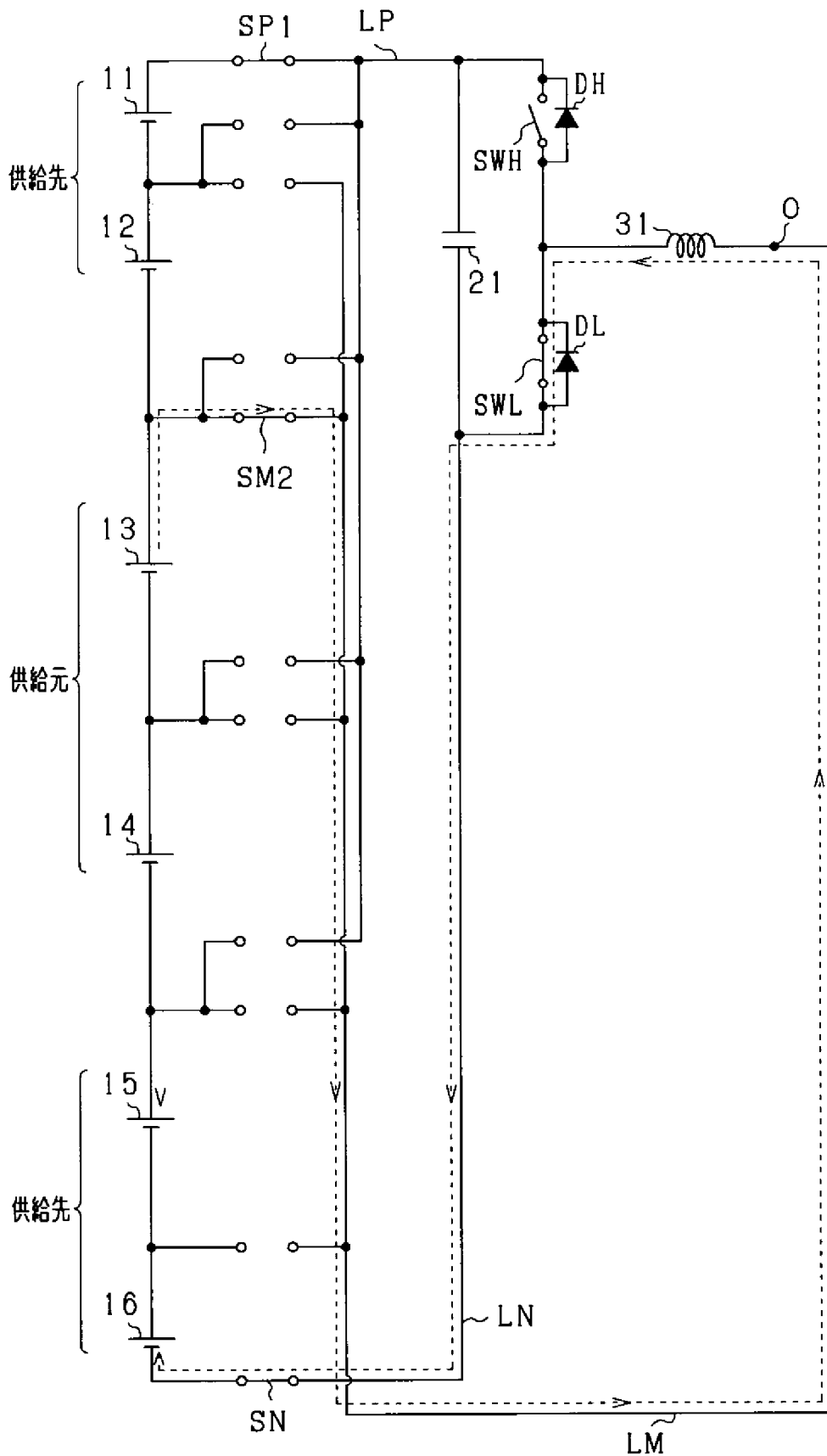
[図21]



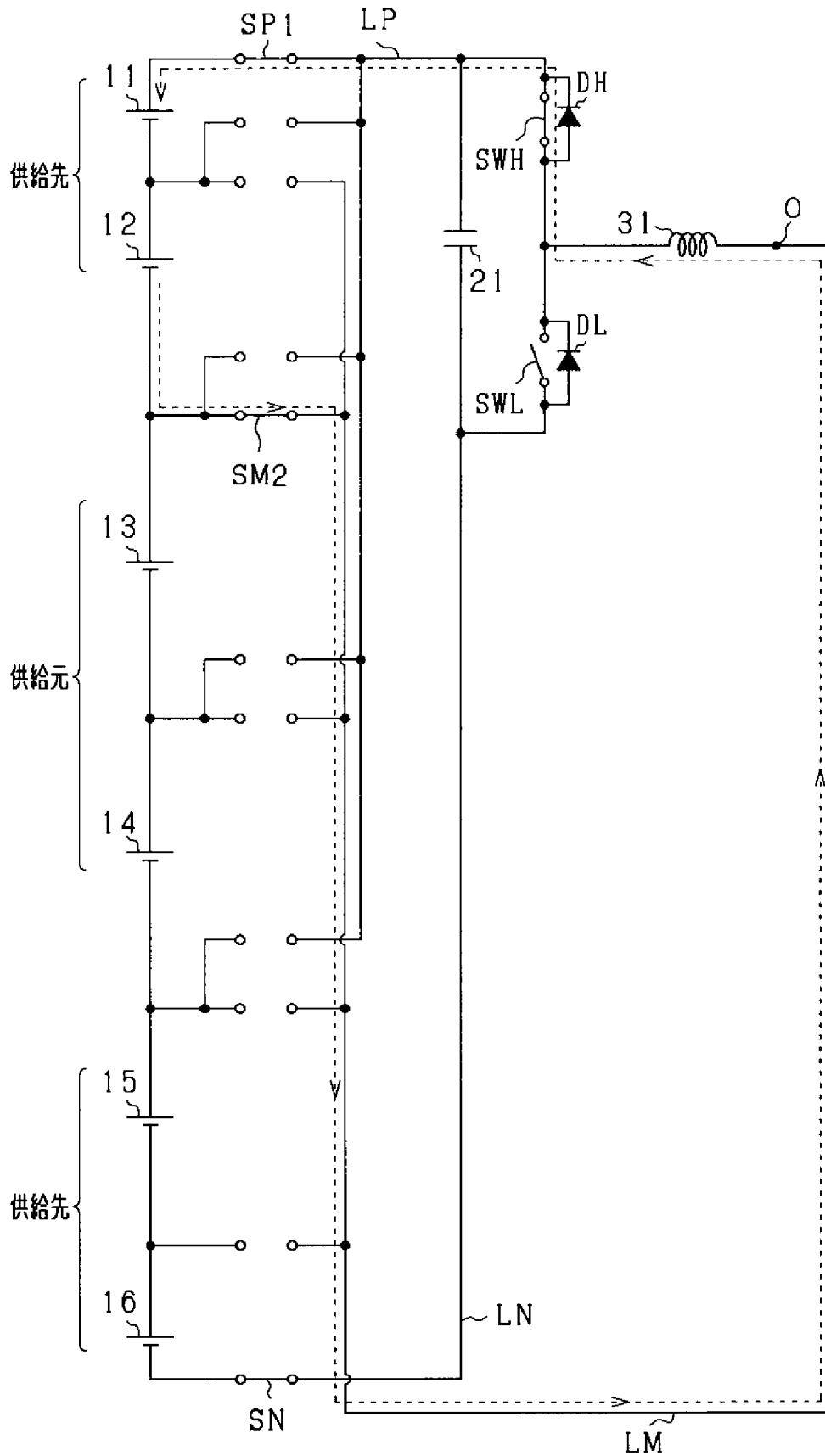
[図22]



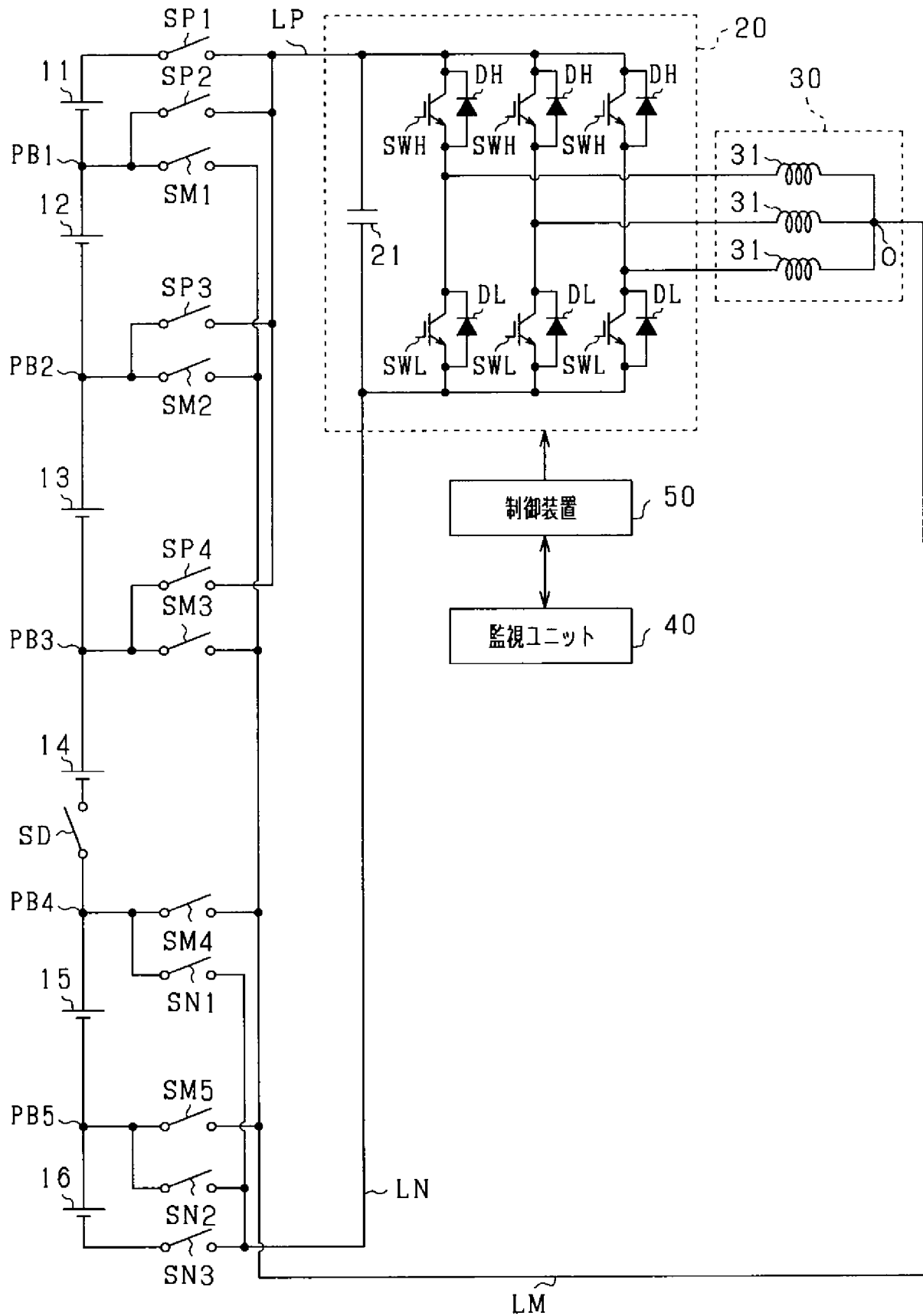
[図23]



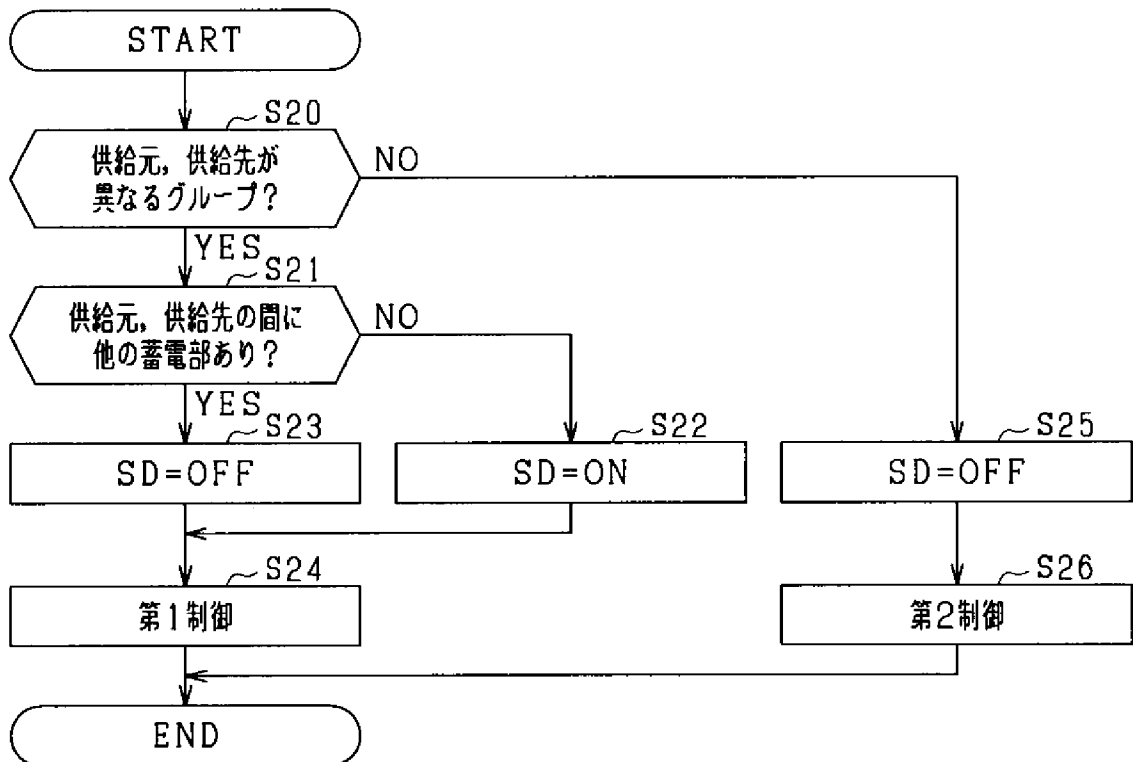
[図24]



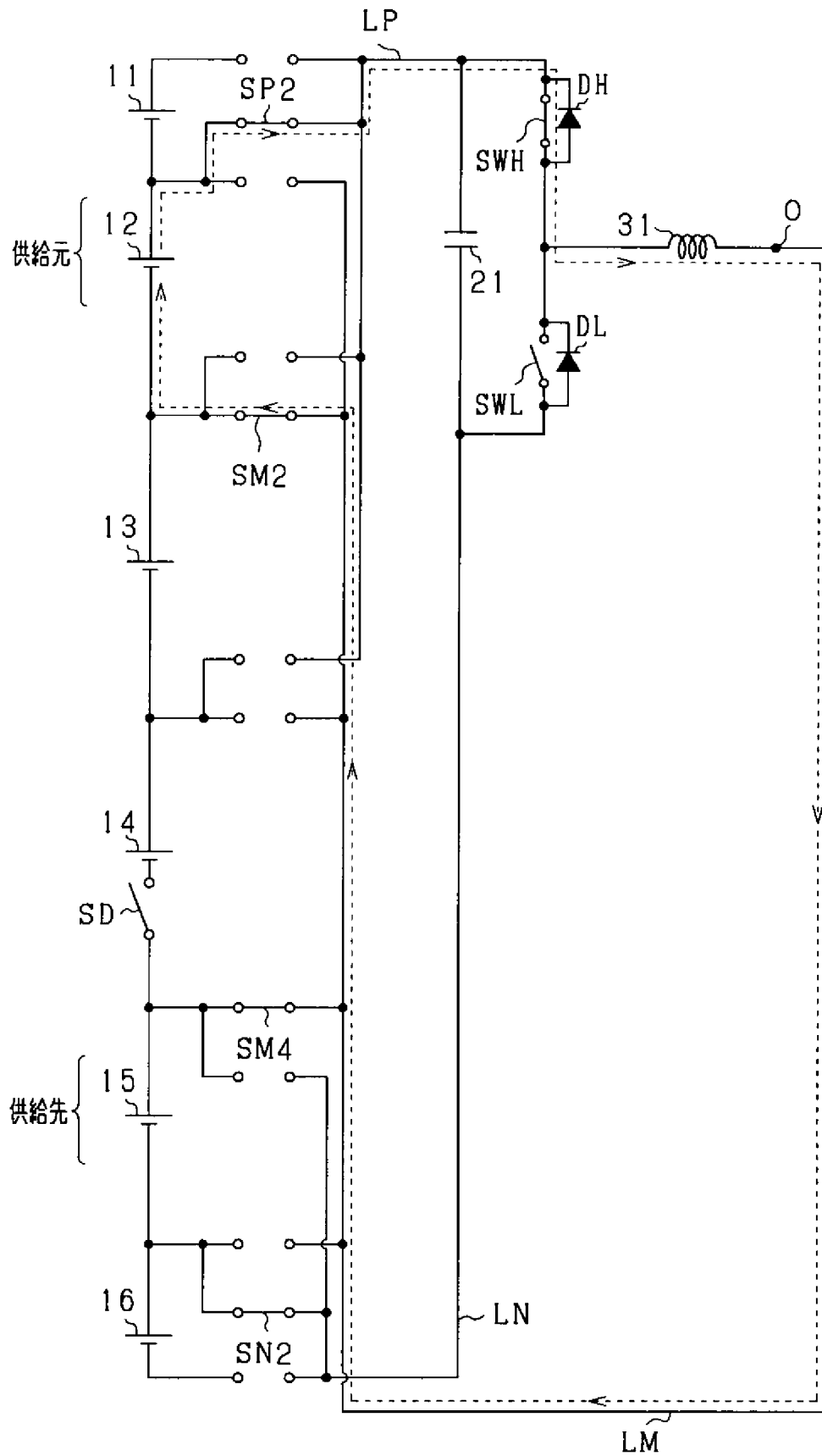
[図25]



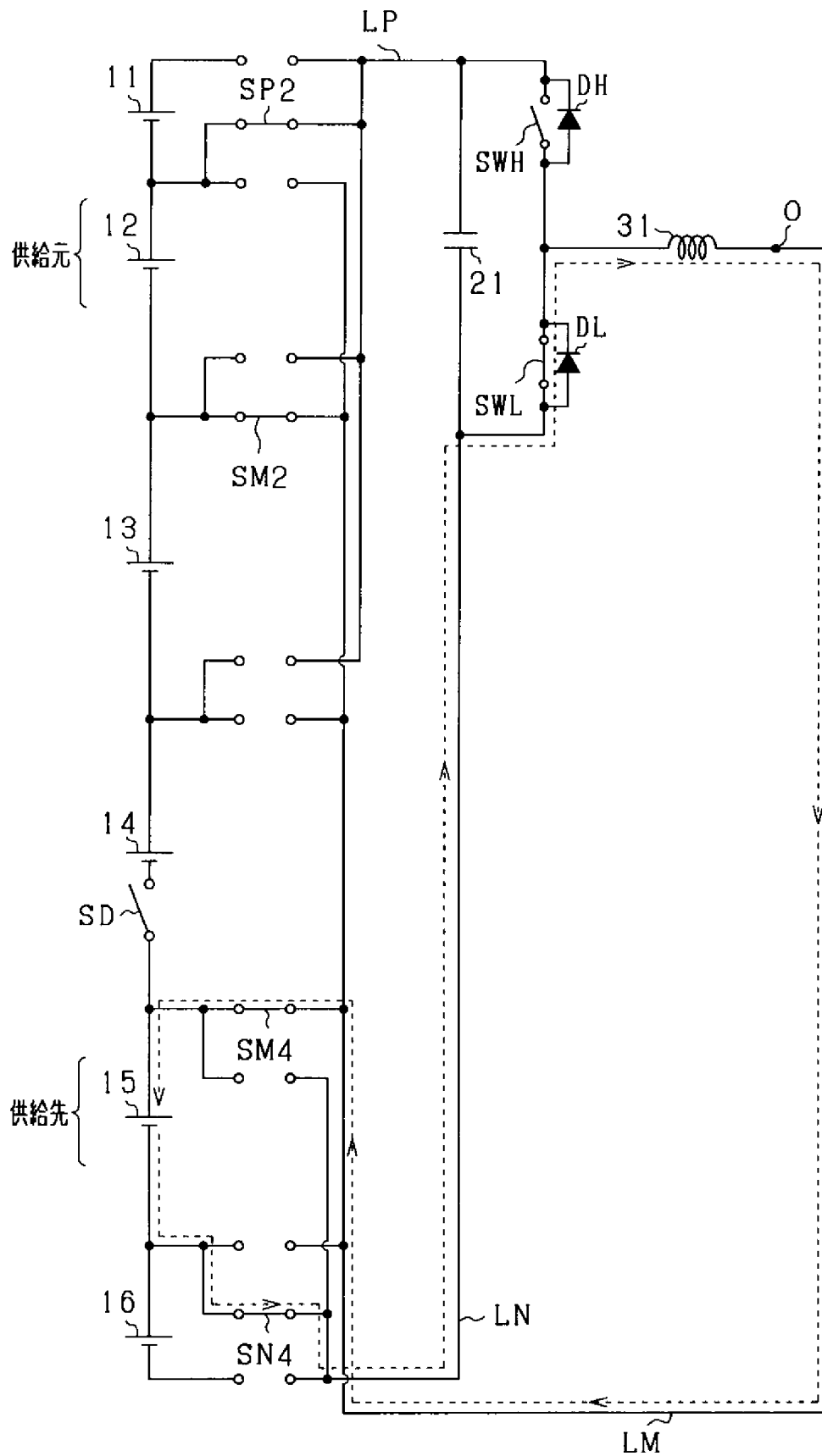
[図26]



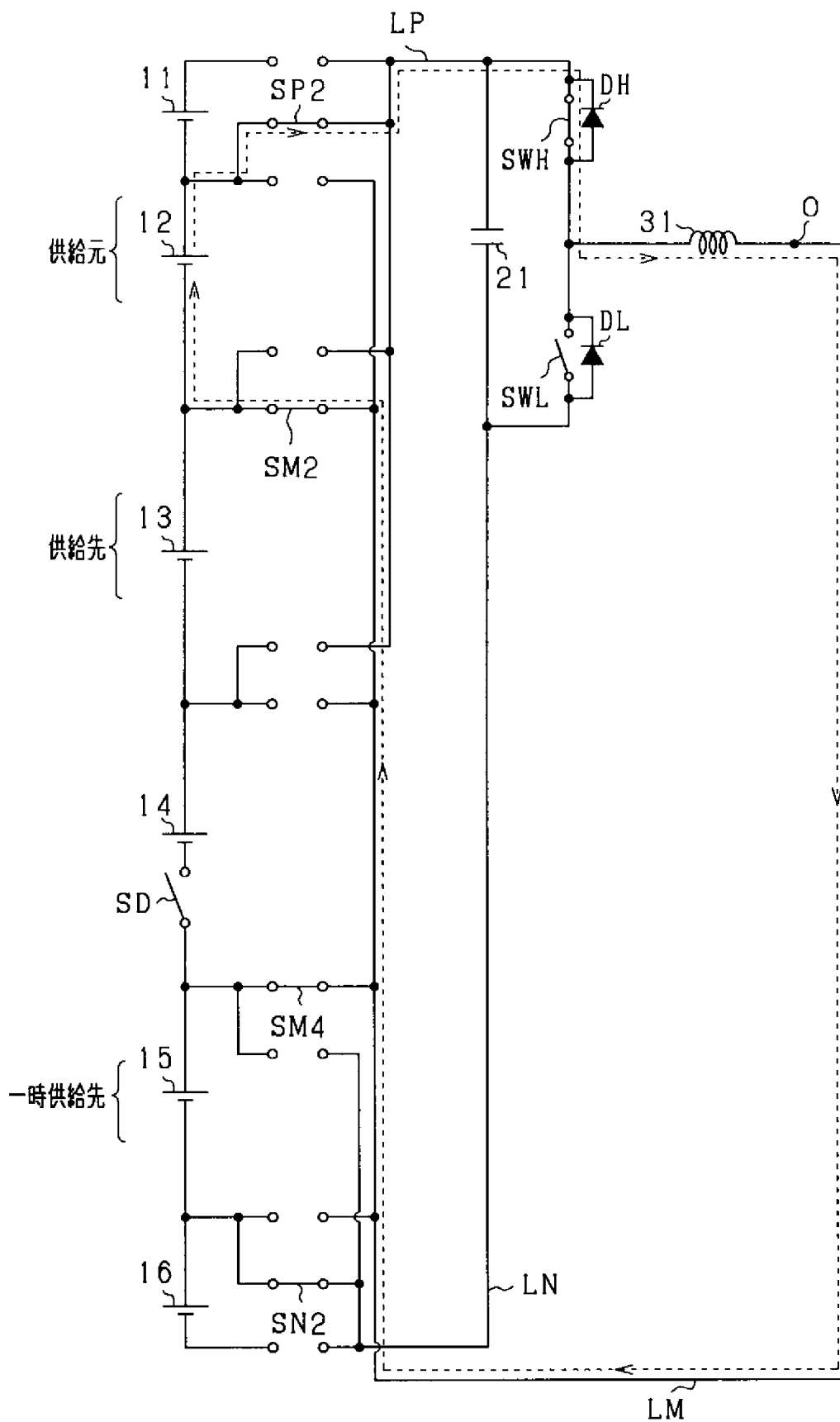
[図27]



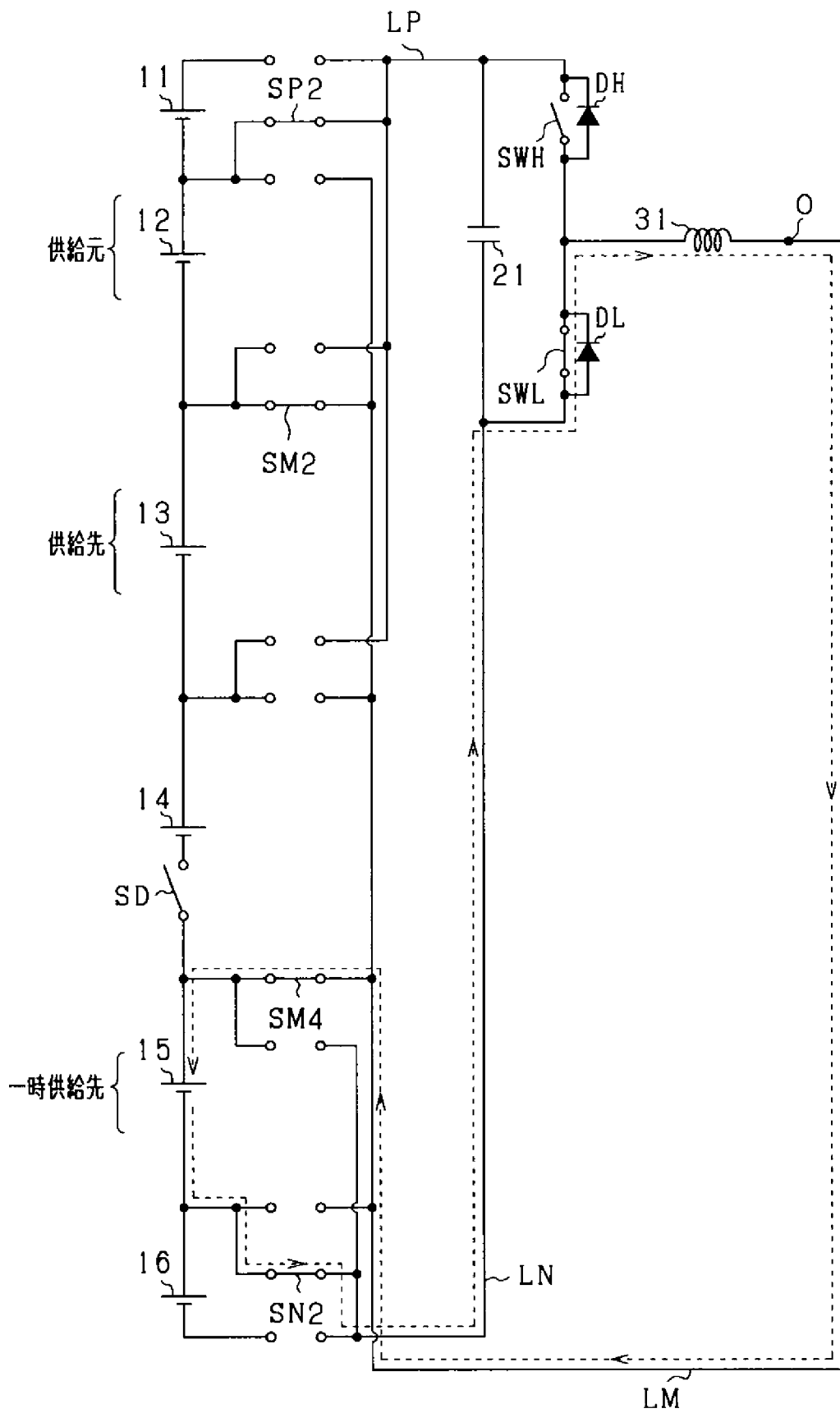
[図28]



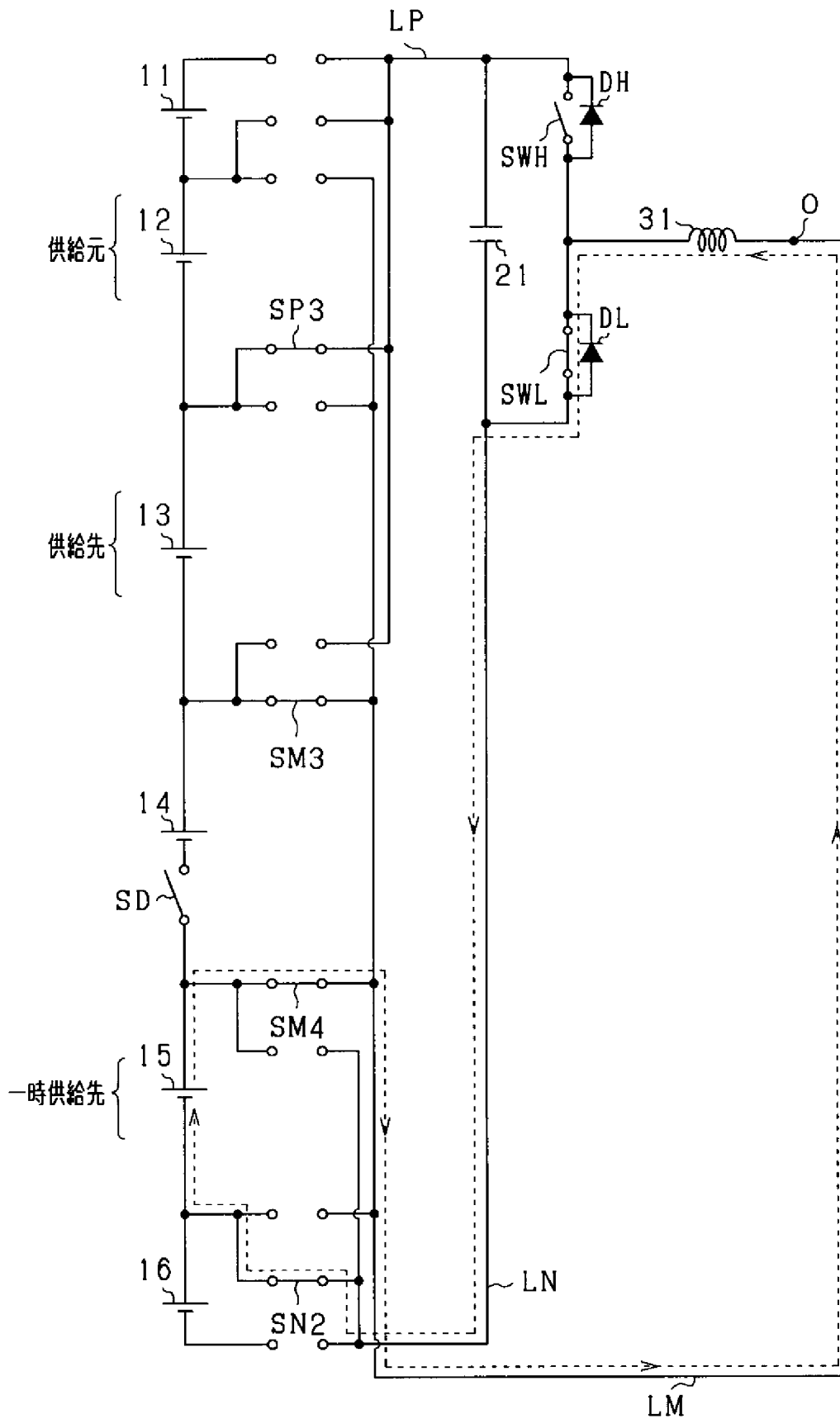
[図29]



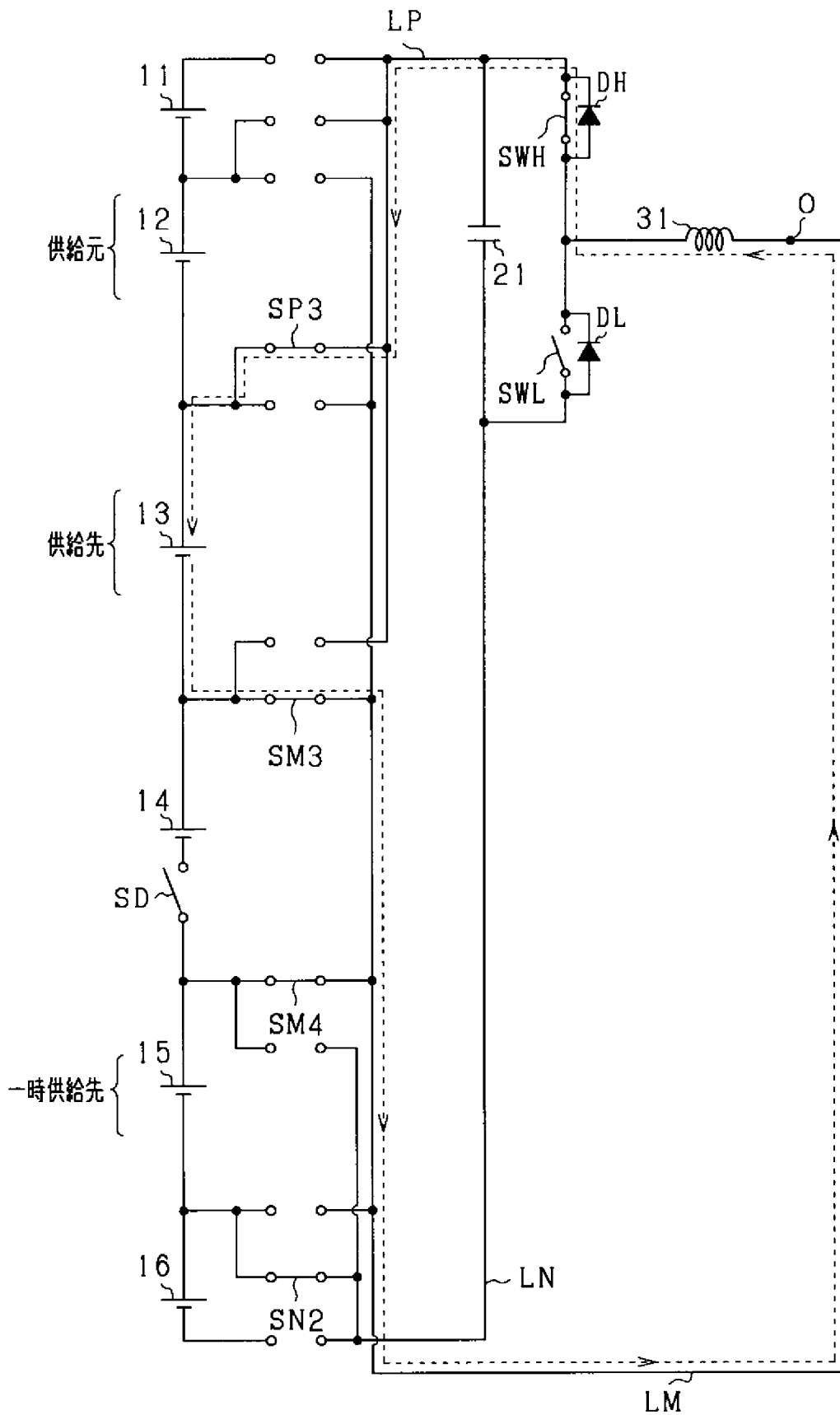
[図30]



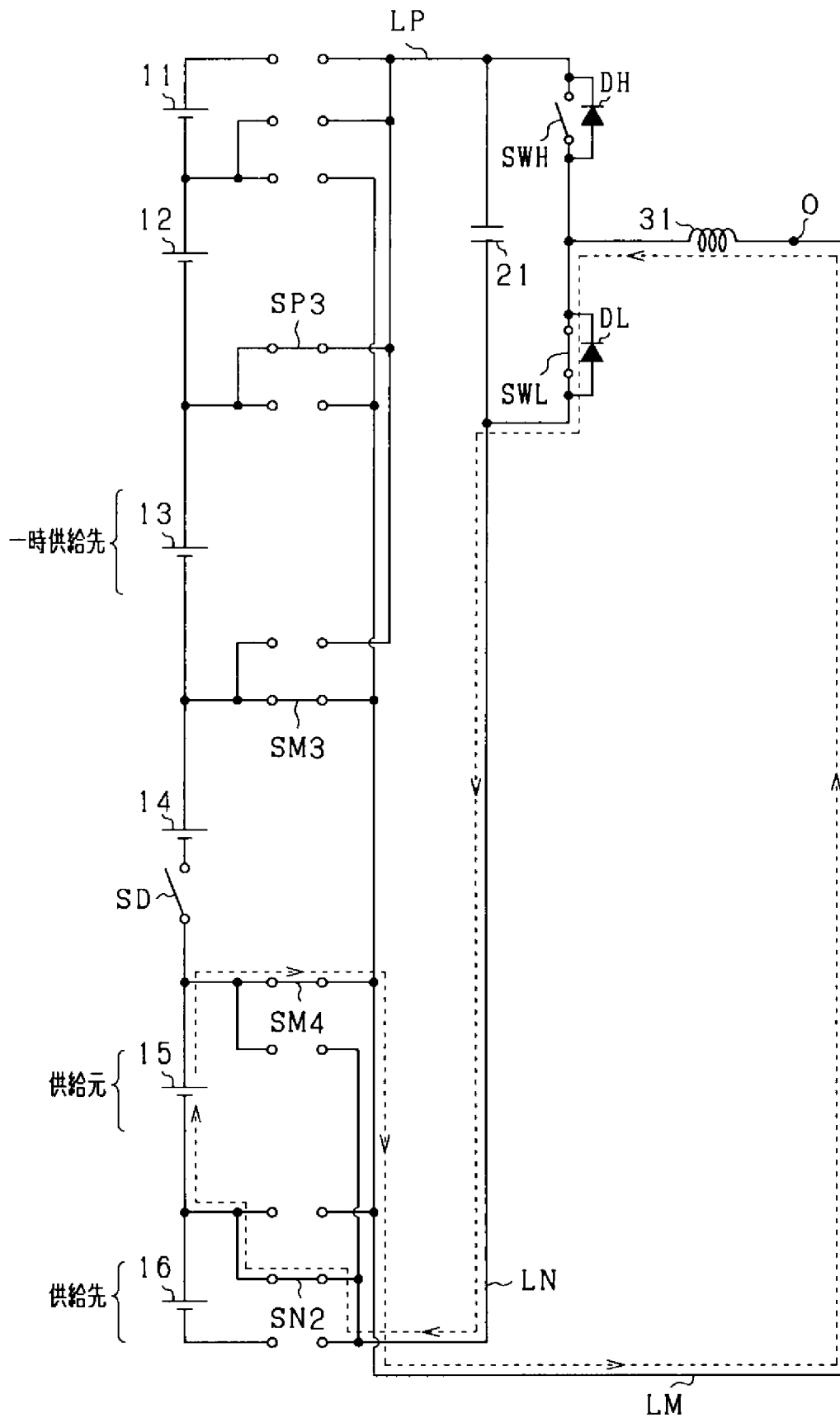
[図31]



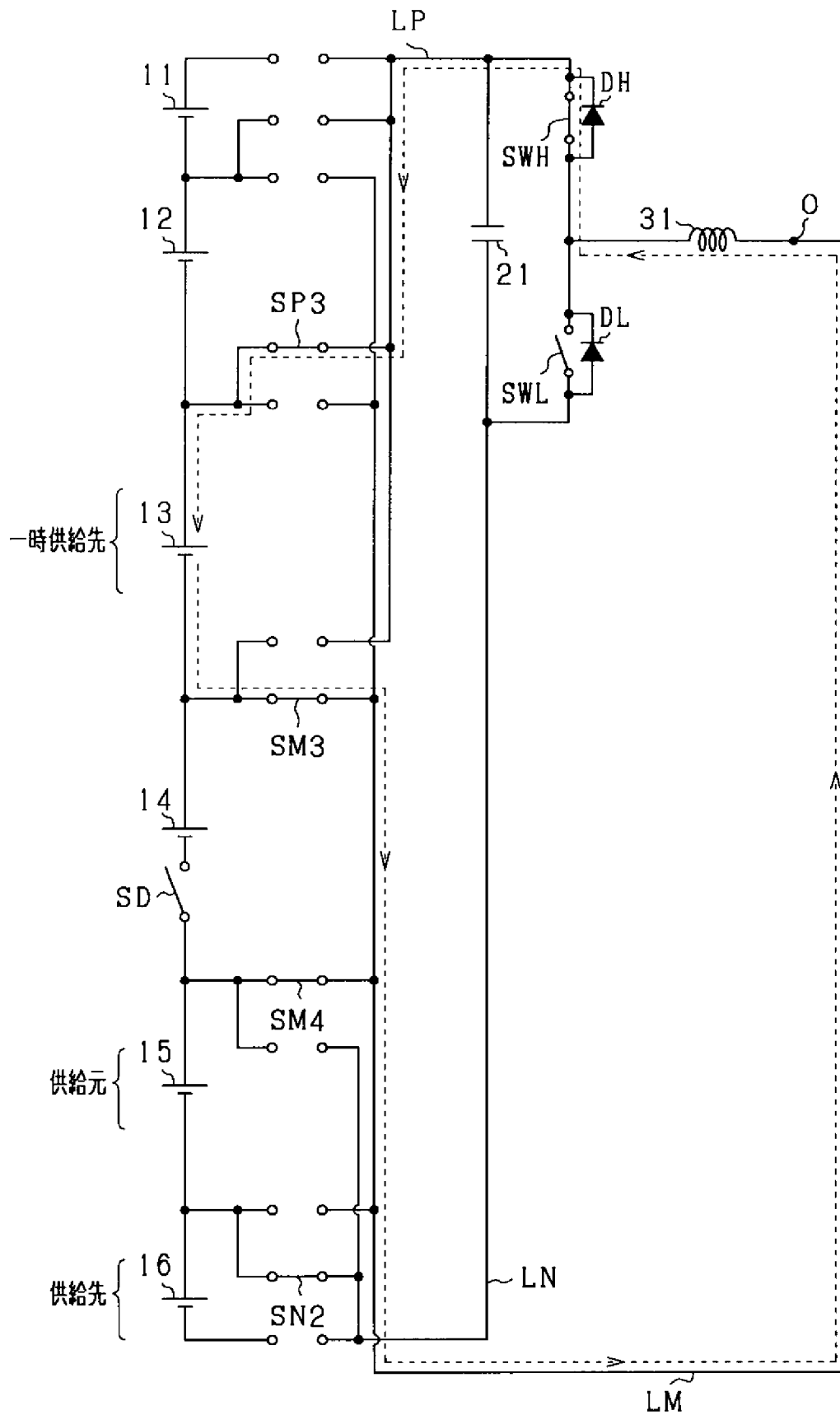
[図32]



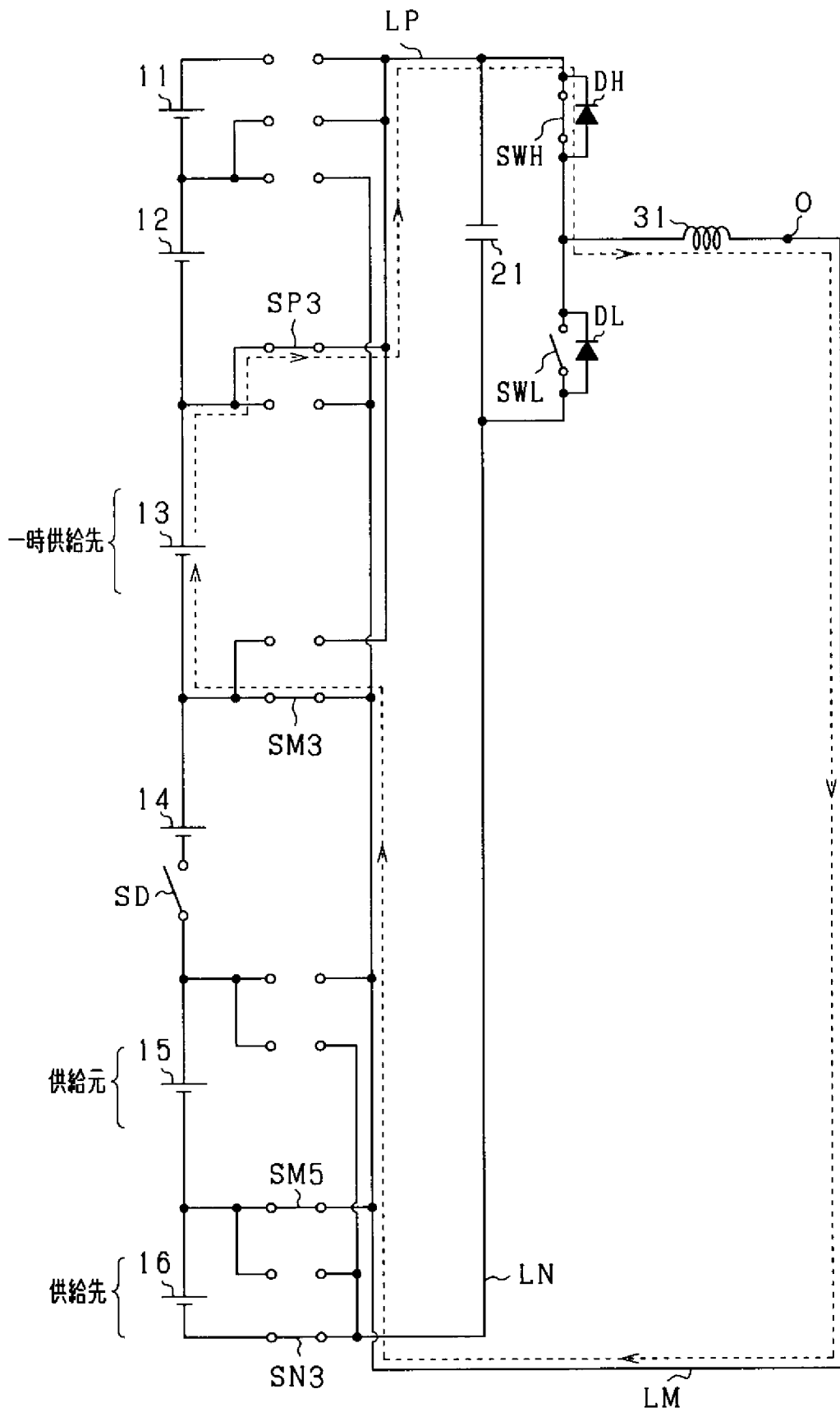
[図33]



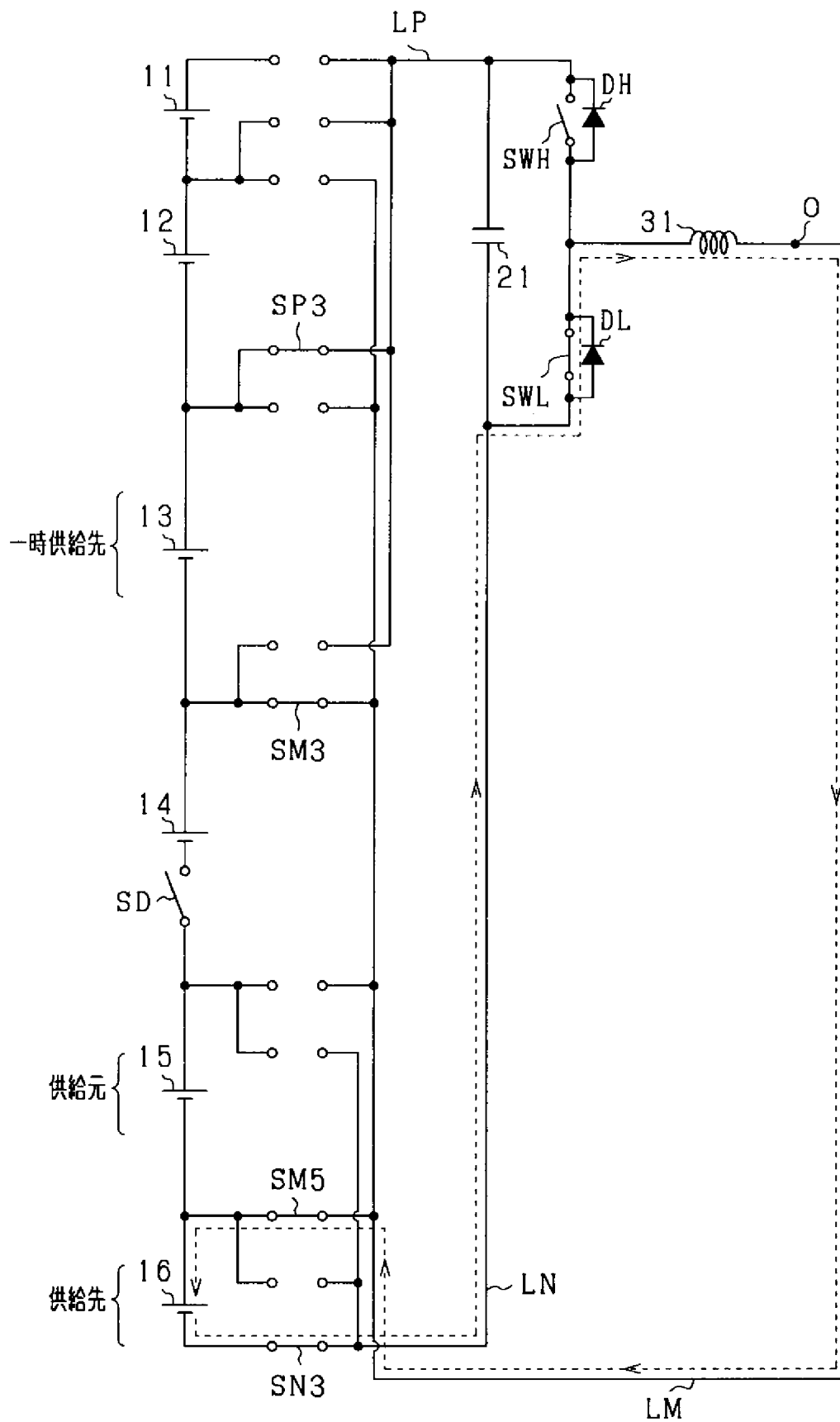
[図34]



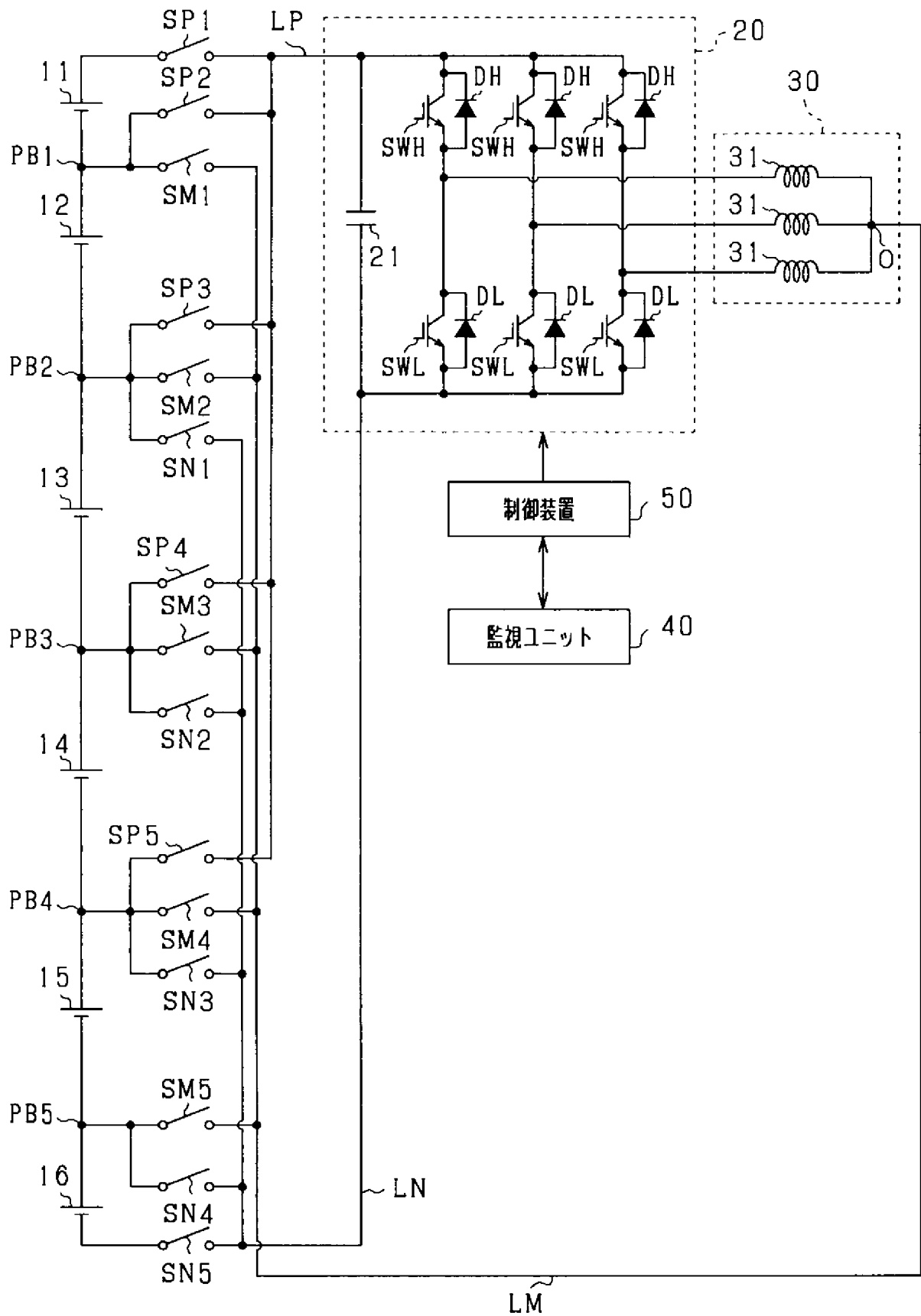
[図35]



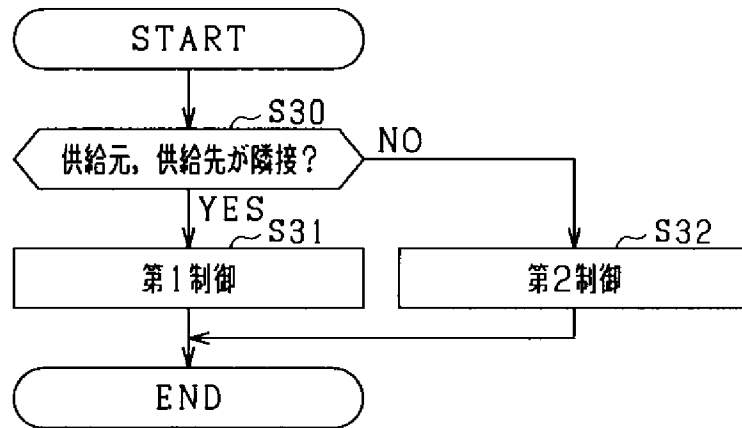
[図36]



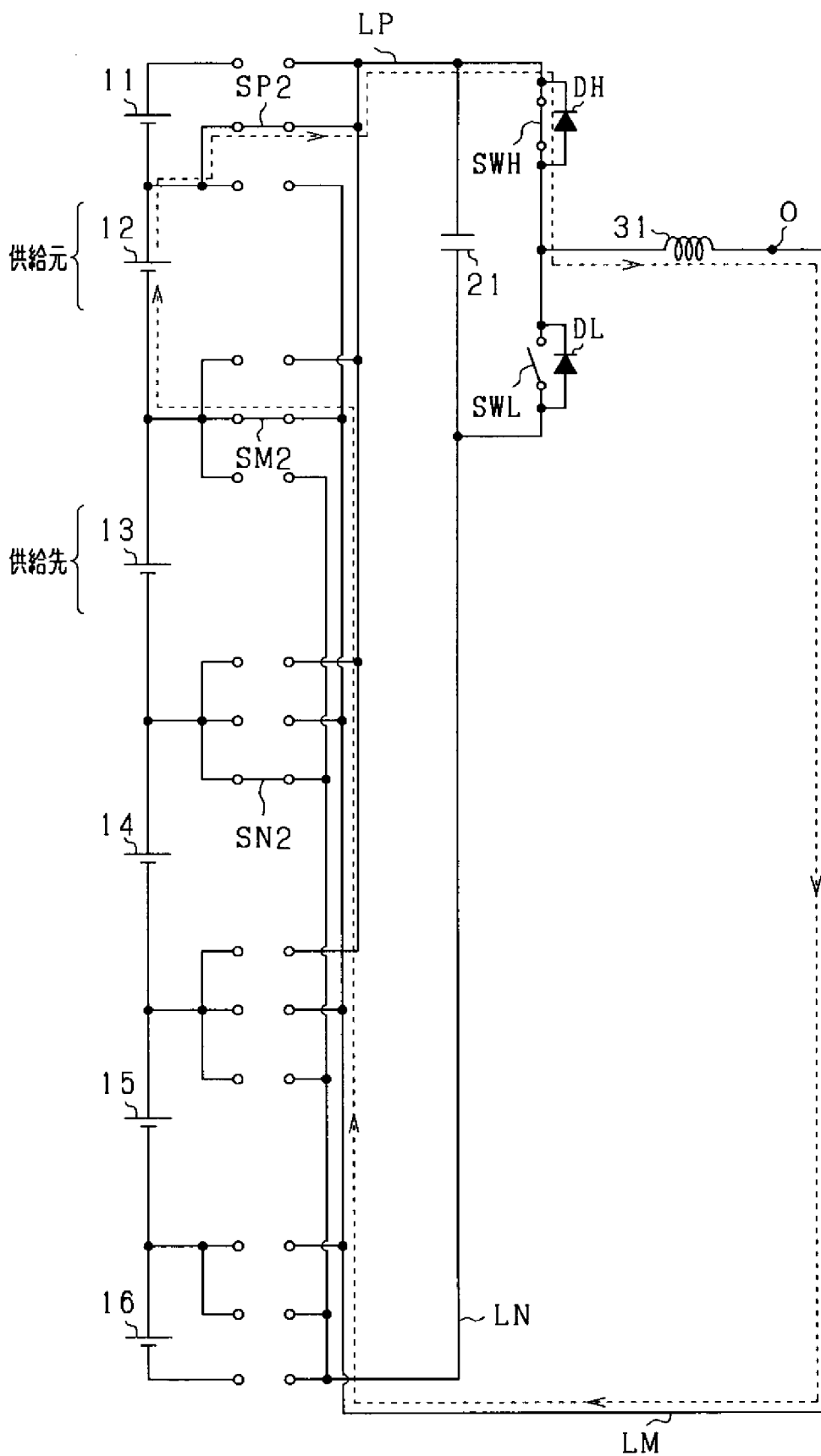
[図37]



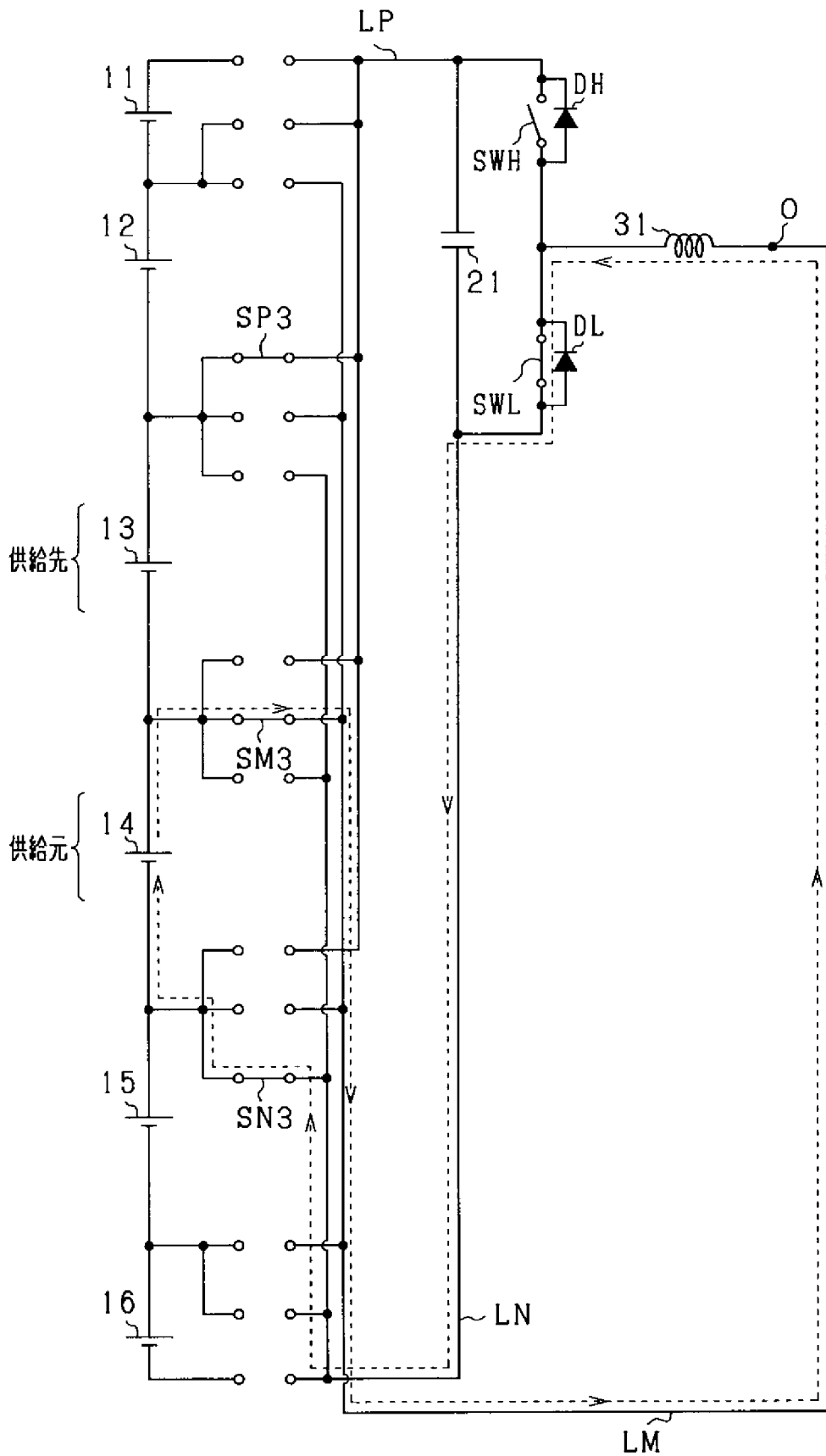
[図38]



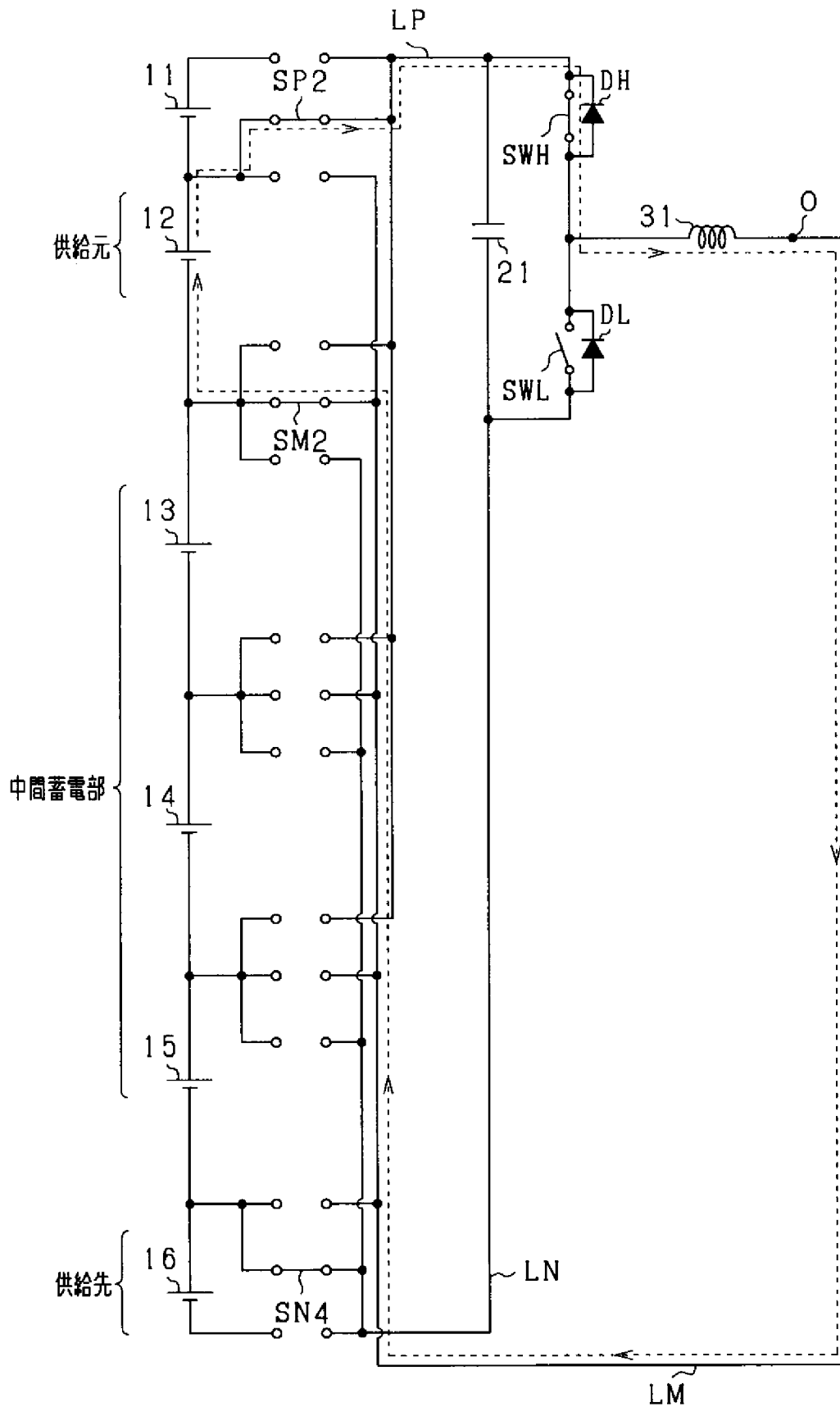
[図39]



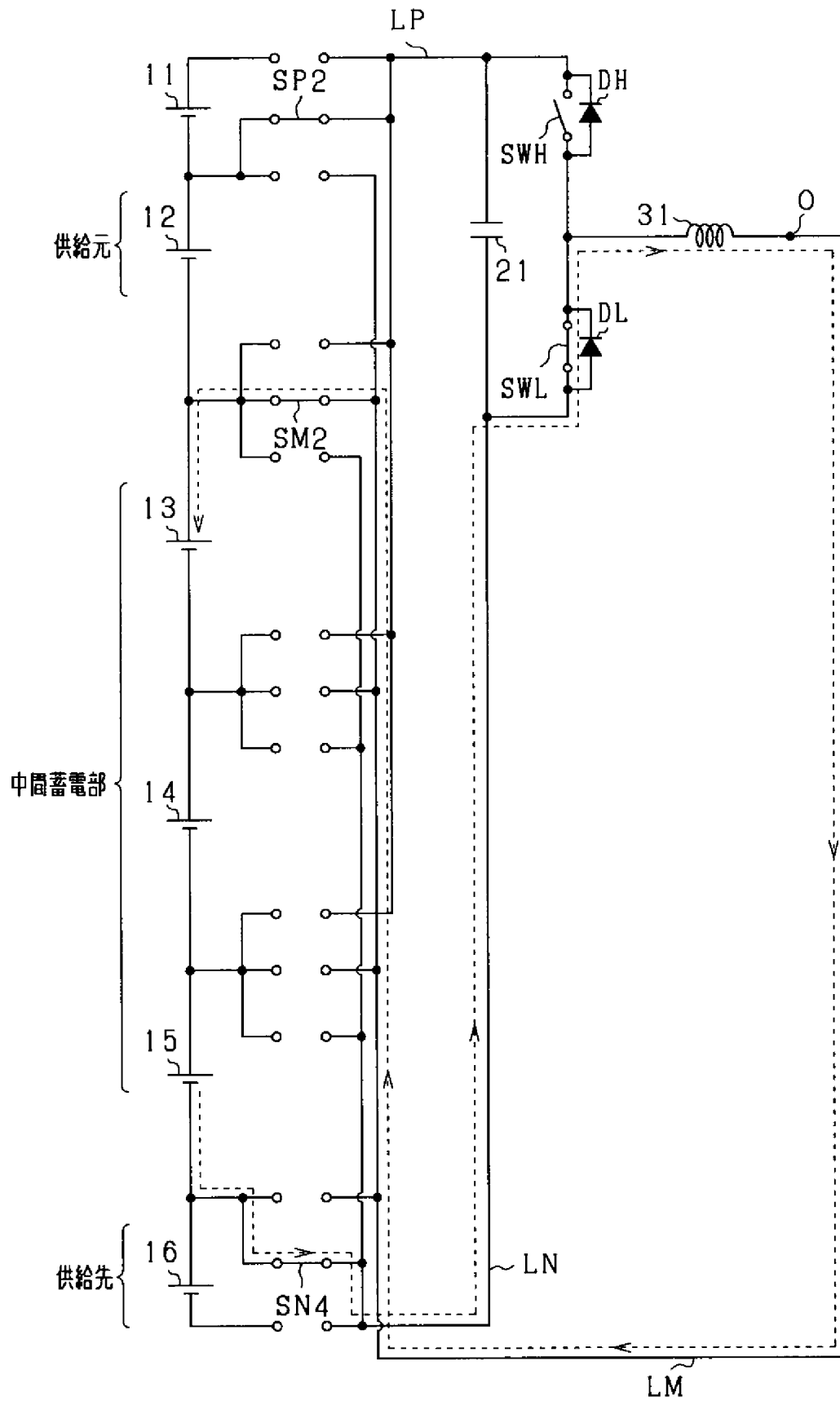
[図40]



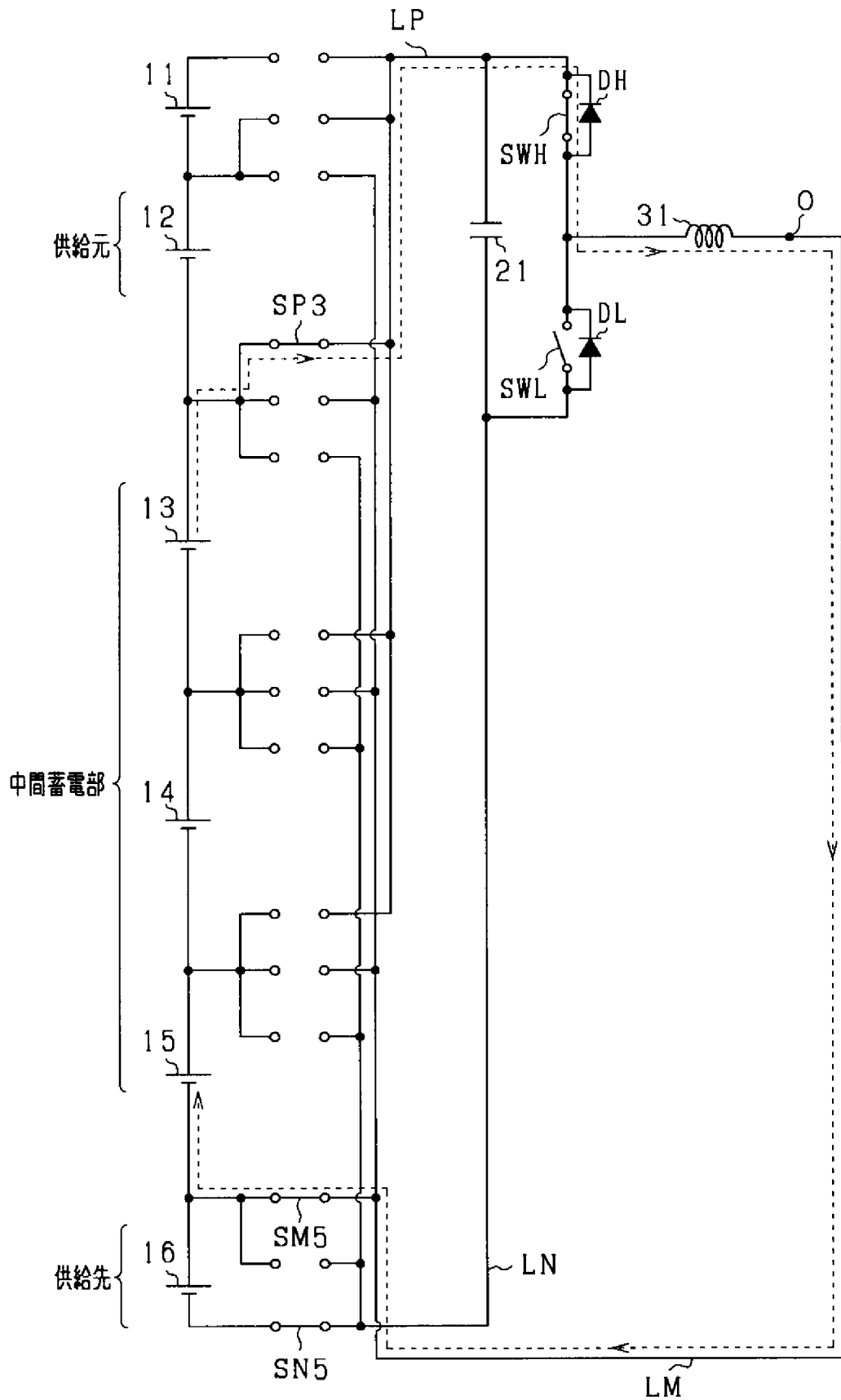
[図41]



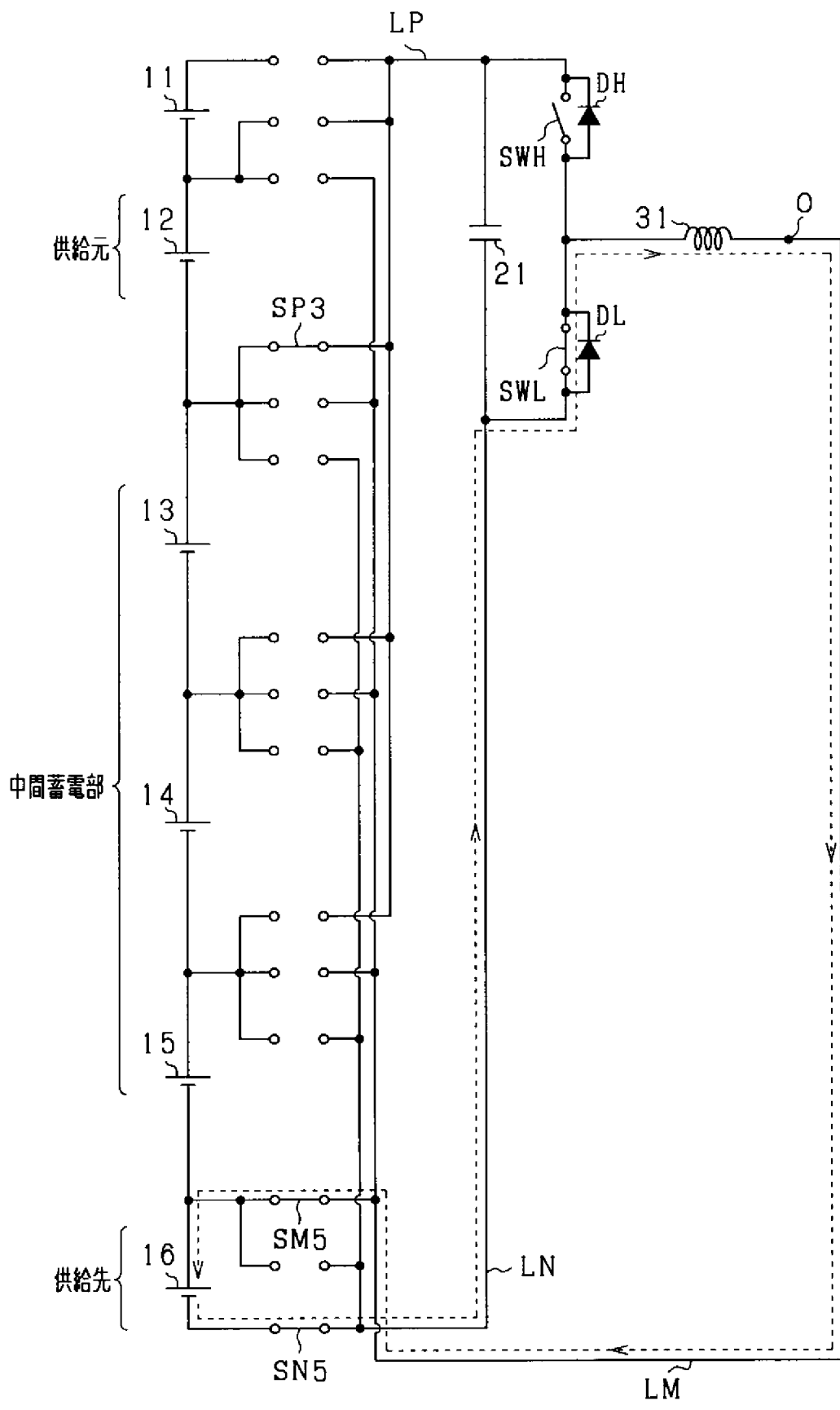
[図42]



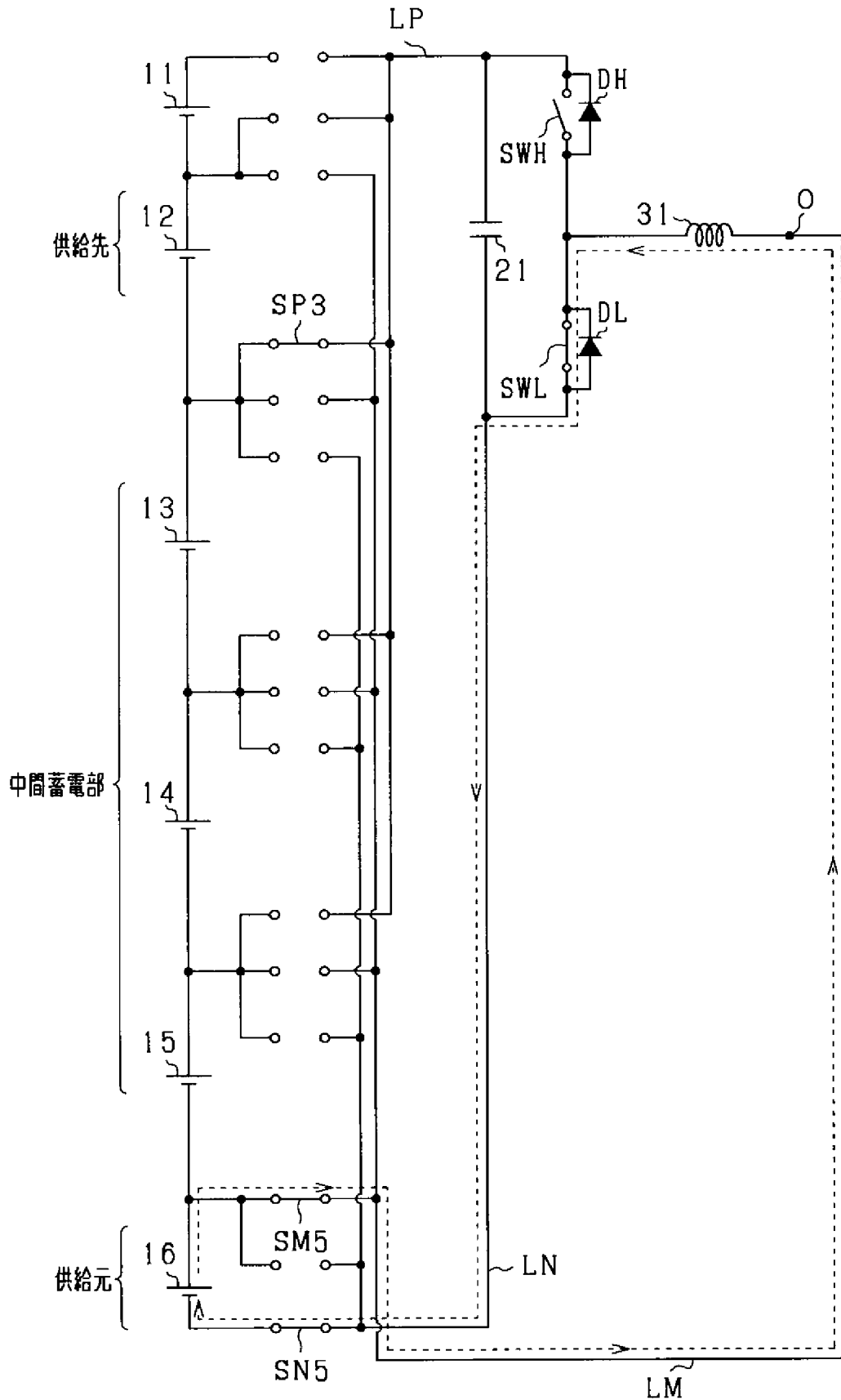
[図43]



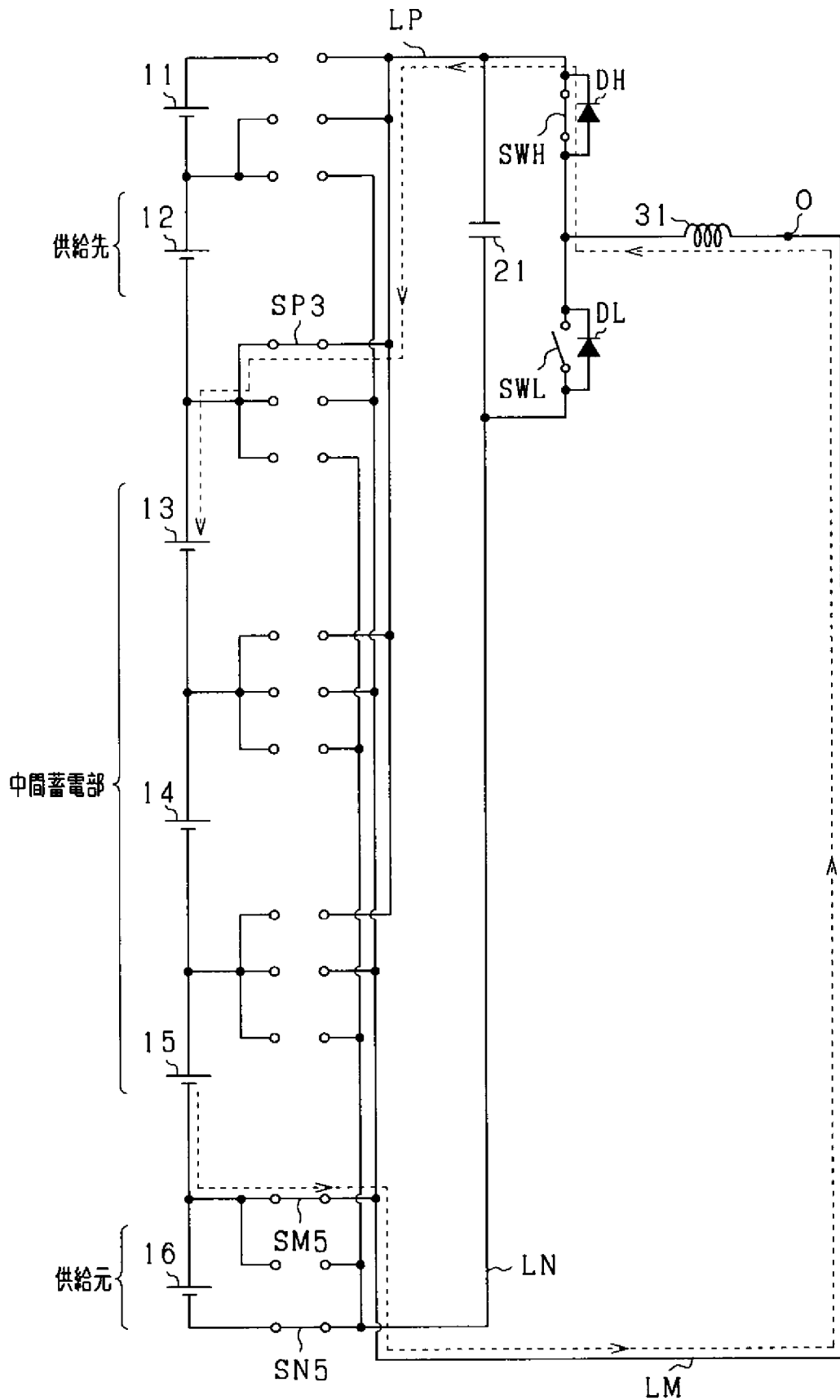
[図44]



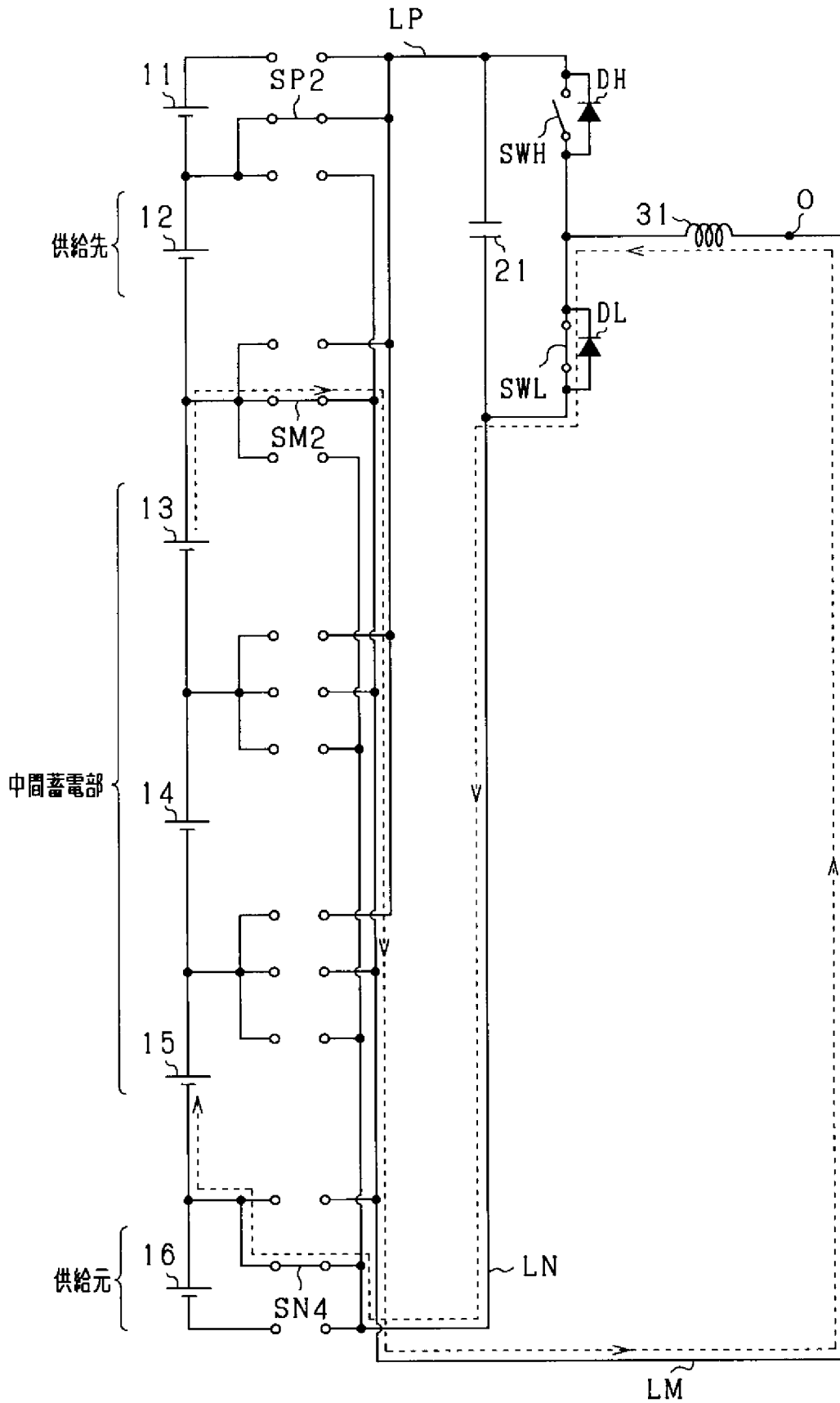
[図45]



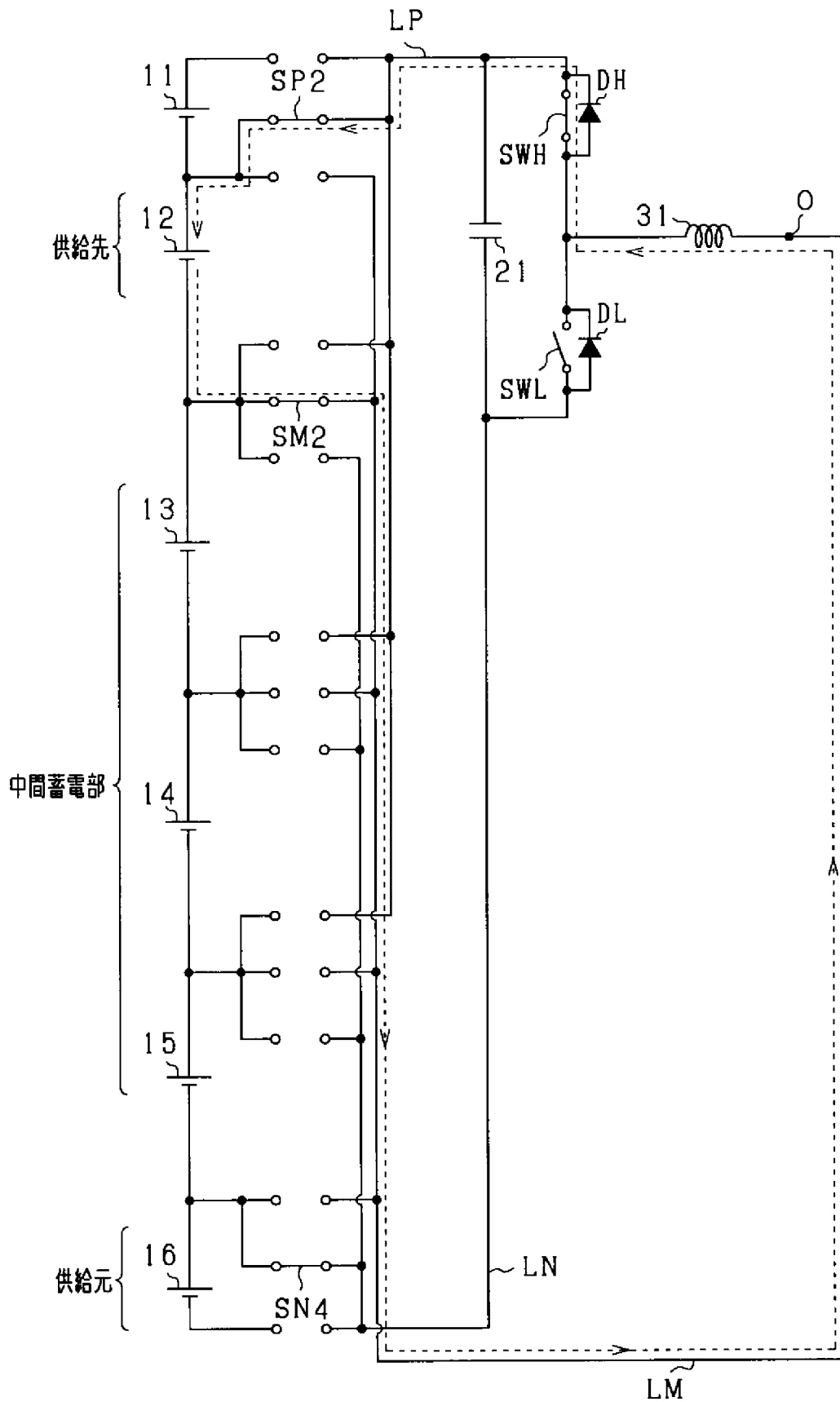
[図46]



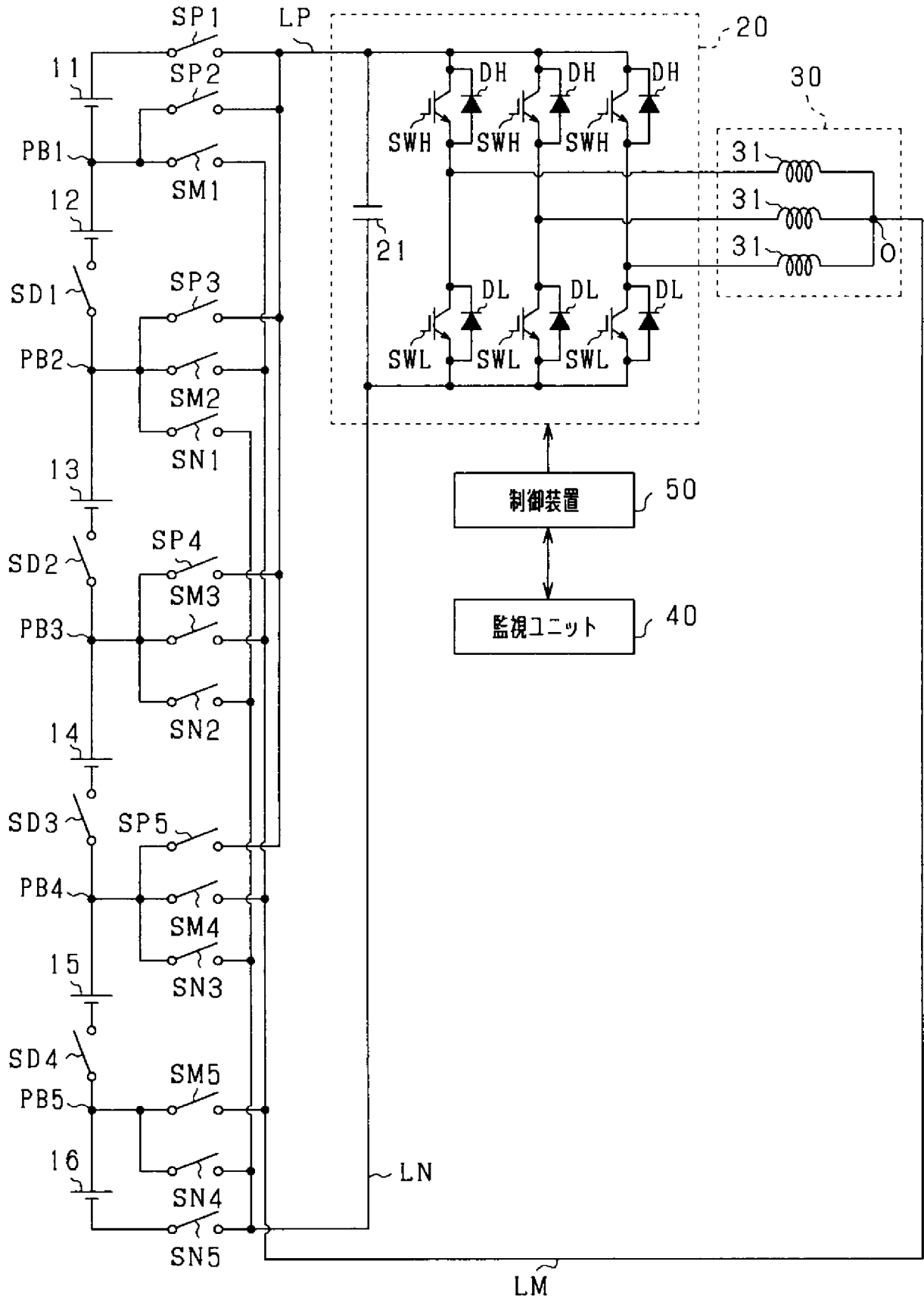
[図47]



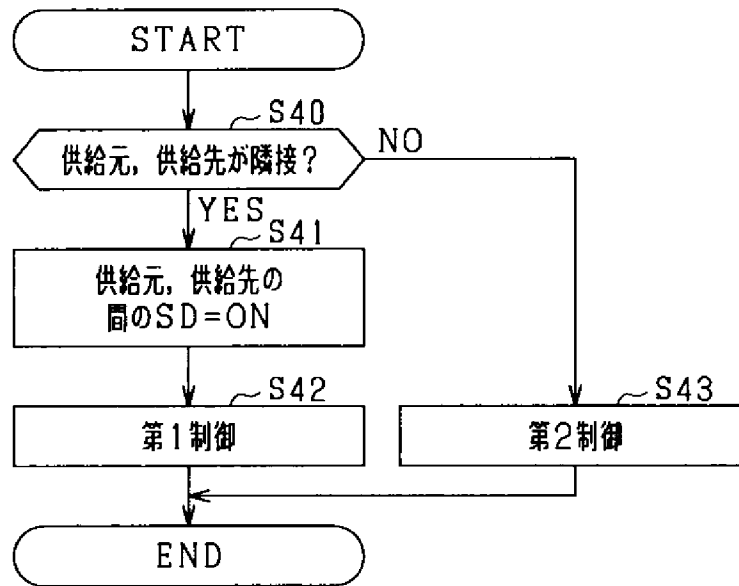
[図48]



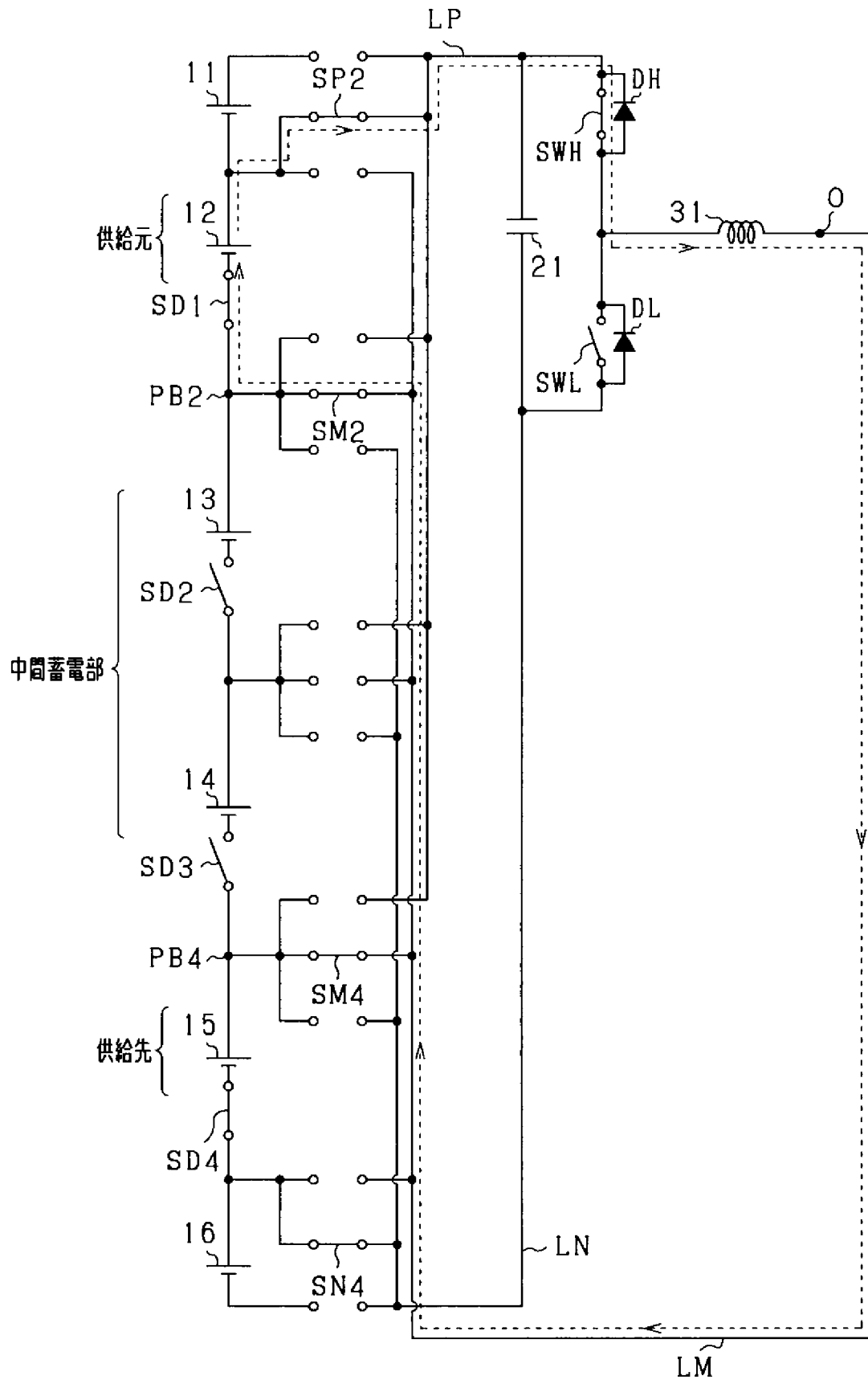
[図49]



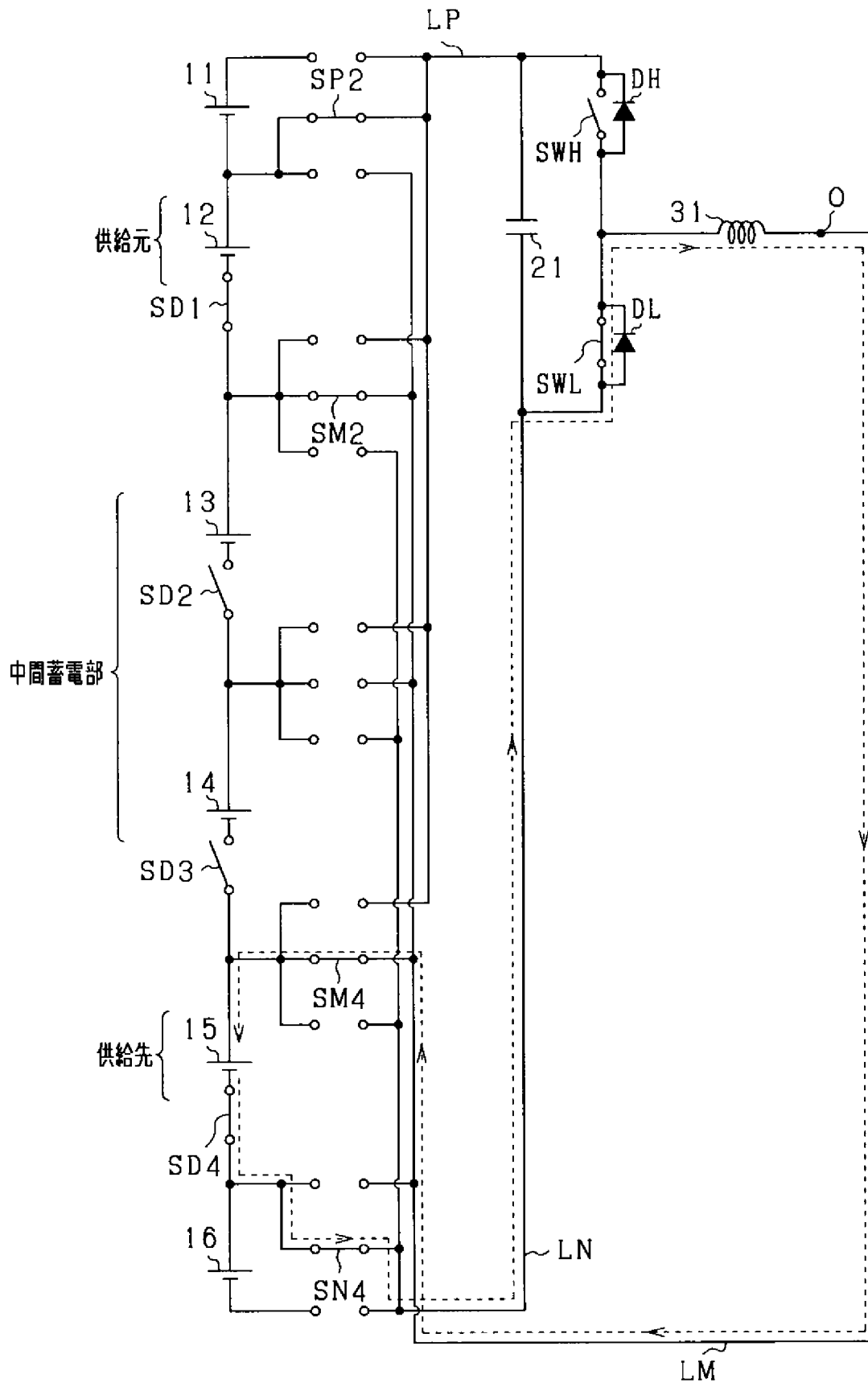
[図50]



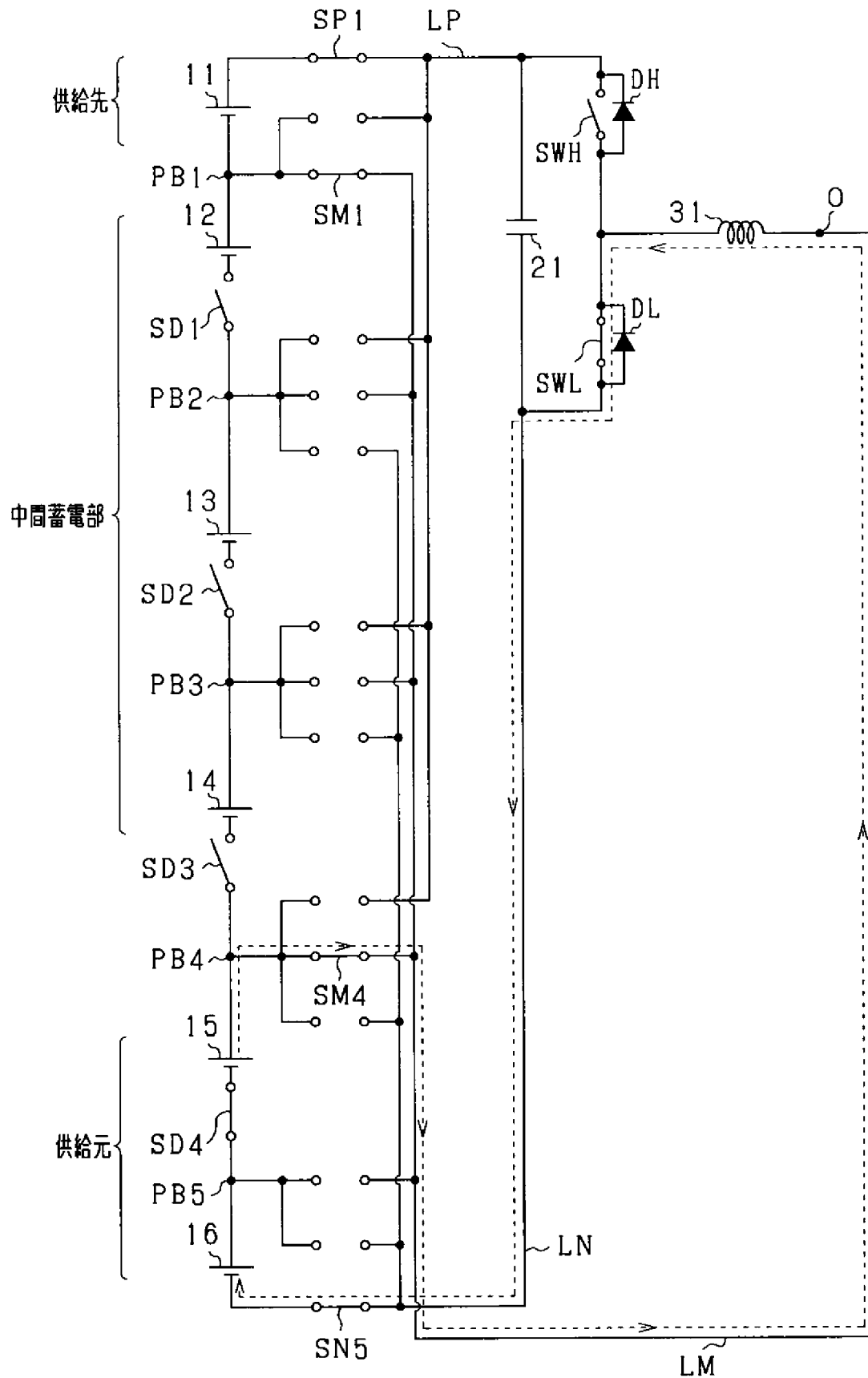
[図51]



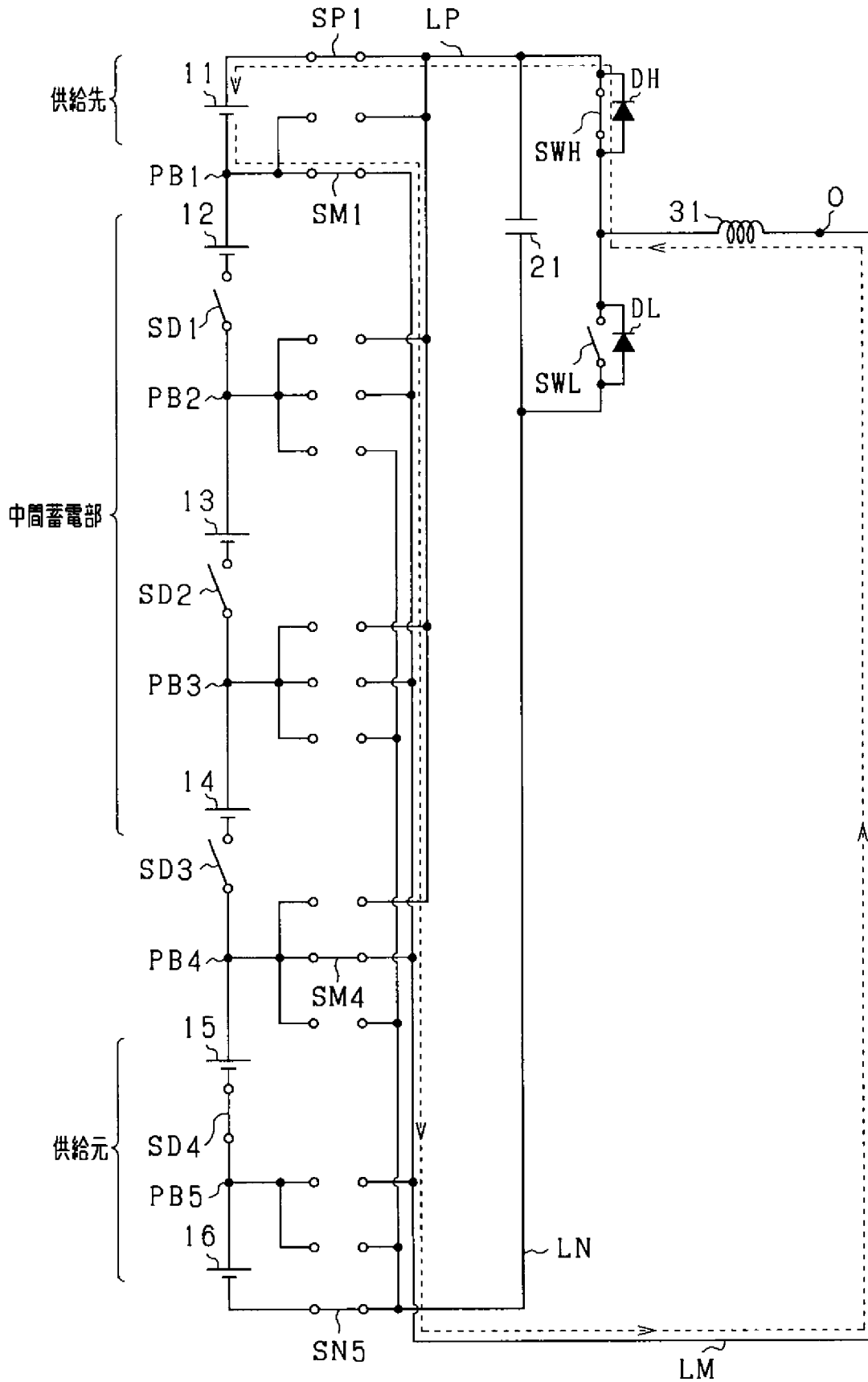
[図52]



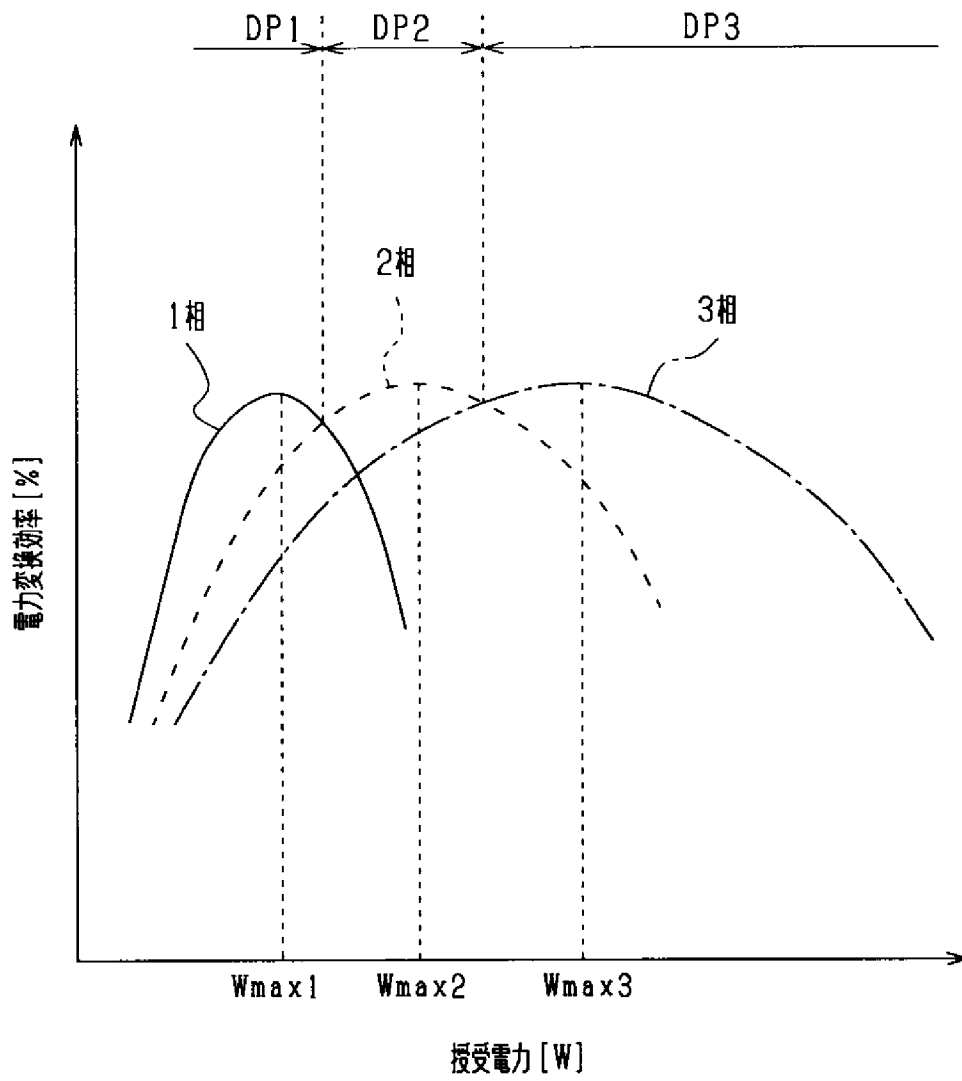
[図53]



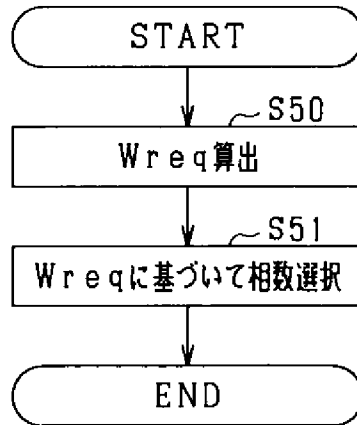
[図54]



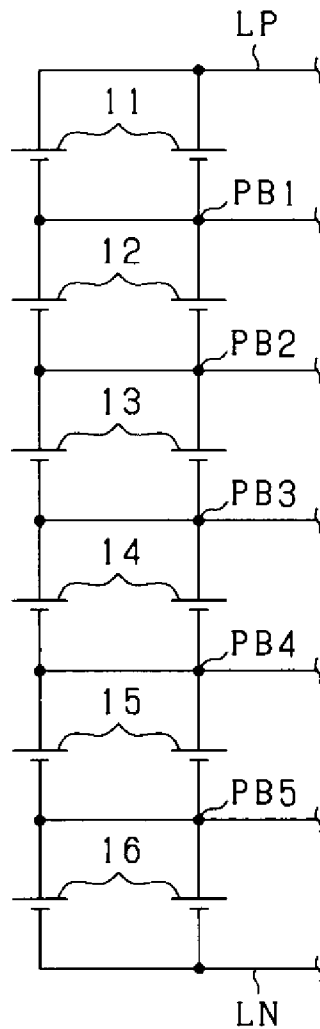
[図55]



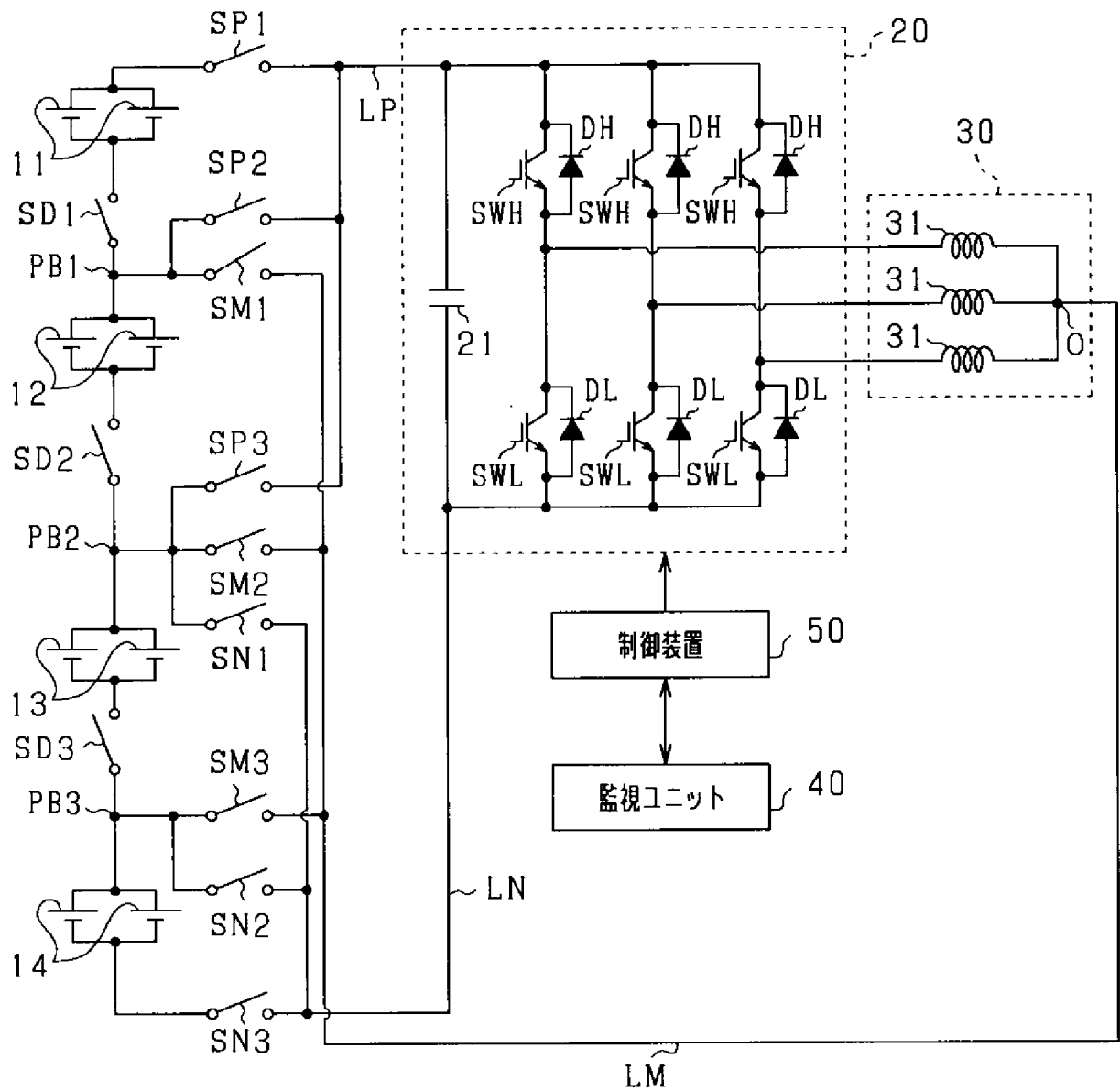
[図56]



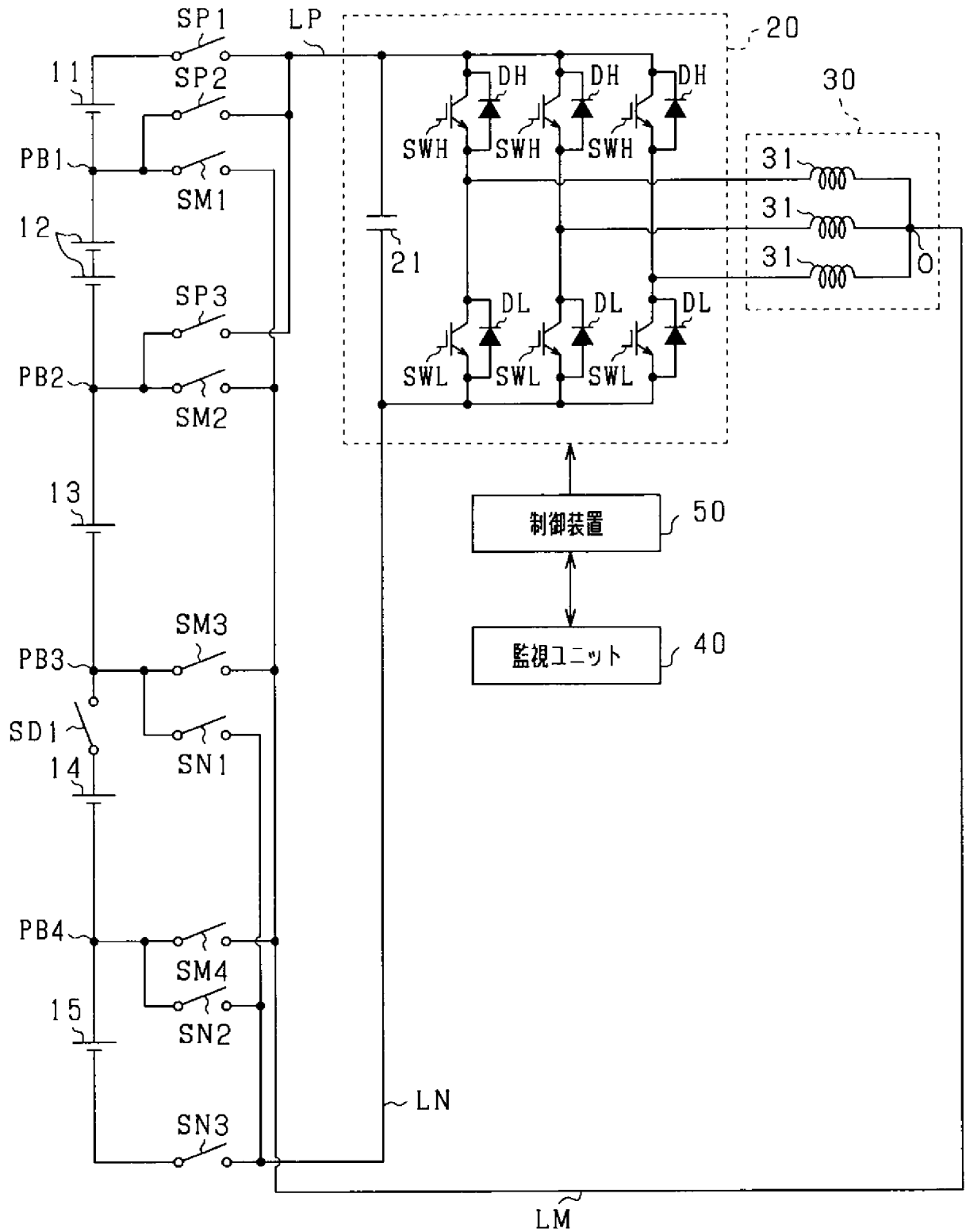
[図57]



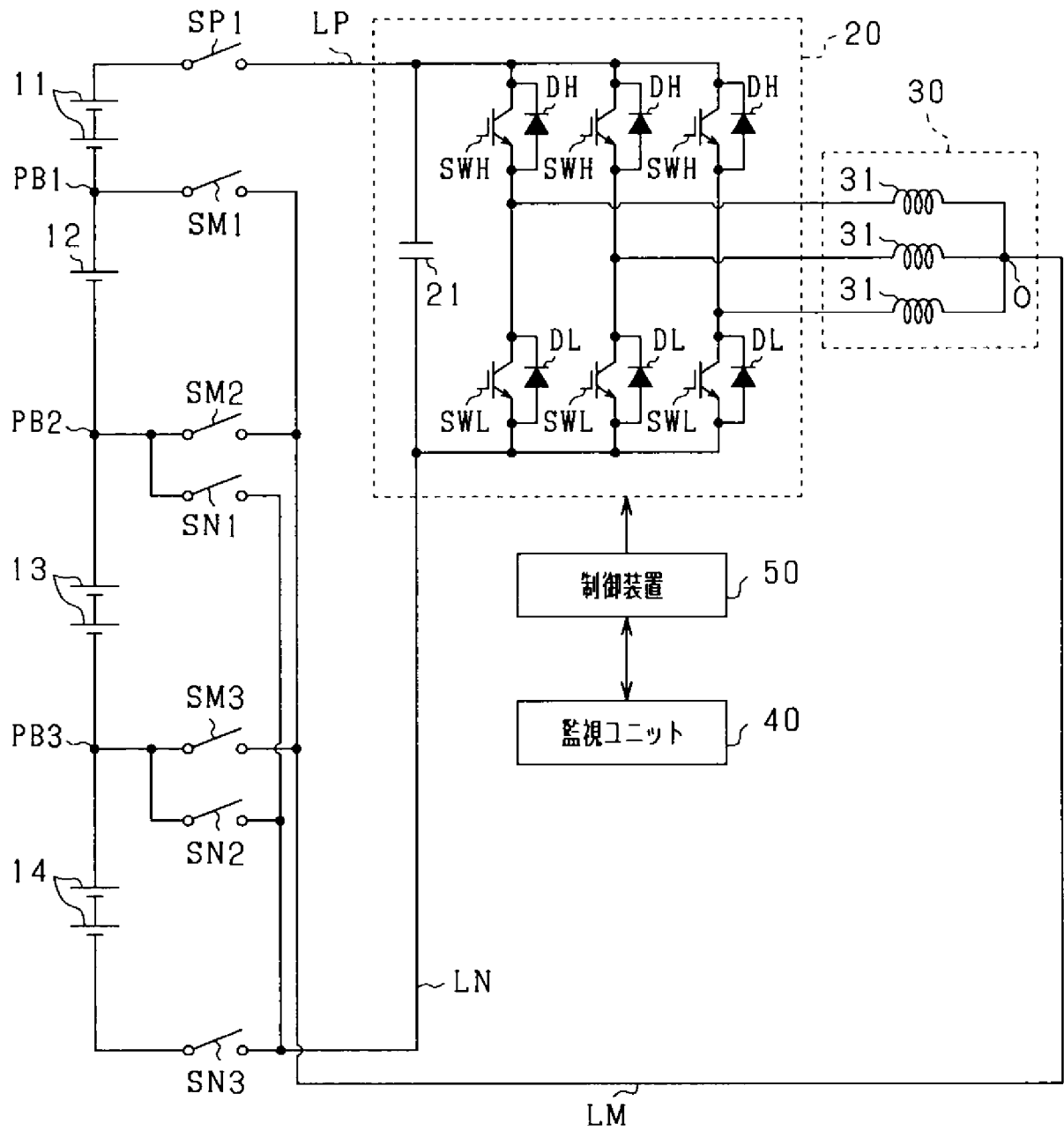
[図58]



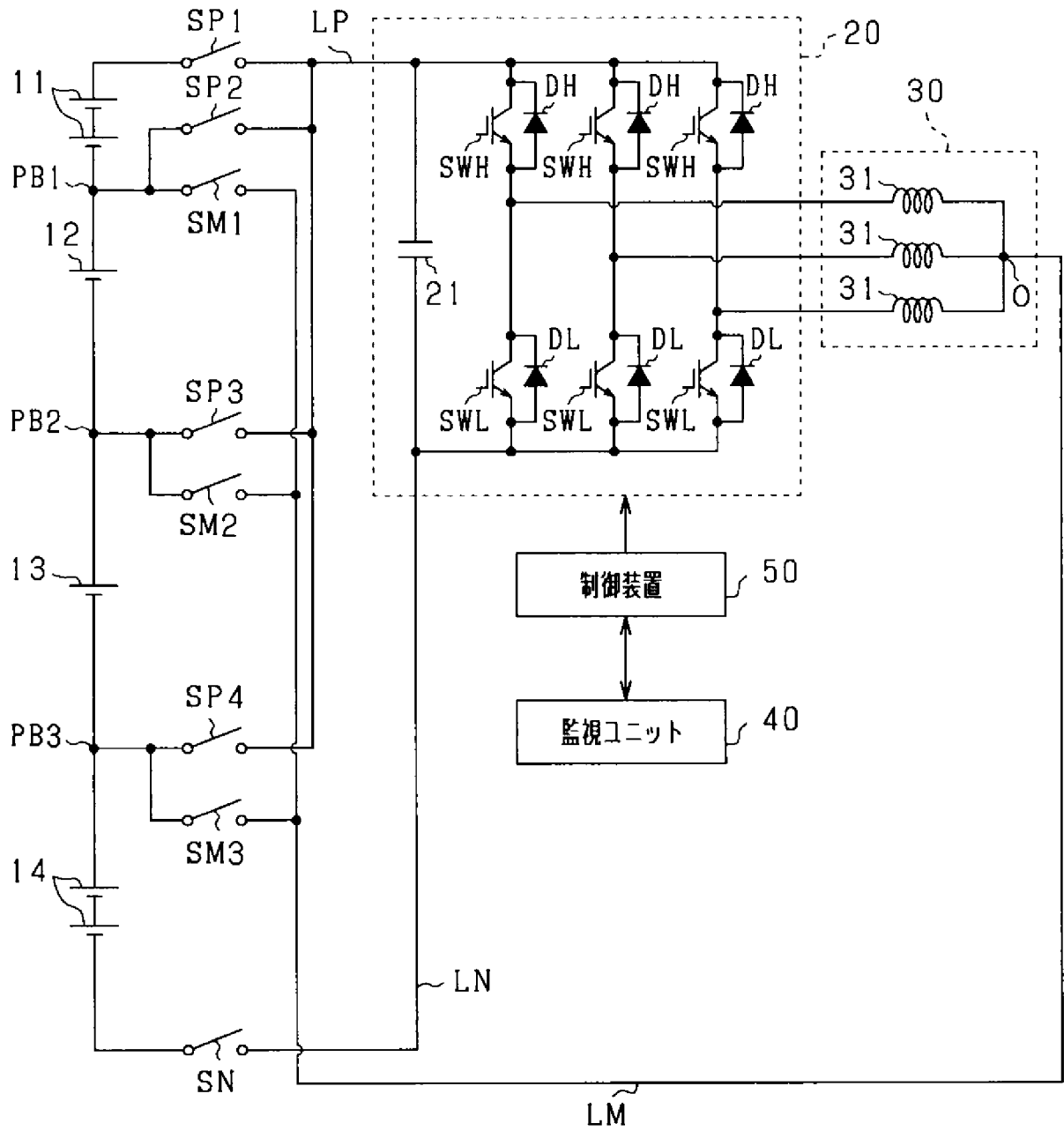
[図59]



[図60]



[図61]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/026922

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02J 7/02</i> (2016.01)i; <i>H02M 3/155</i> (2006.01)i FI: H02J7/02 H; H02M3/155 W		
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) H02J7/02; 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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2020/153313 A1 (SOKEN INC) 30 July 2020 (2020-07-30) entire text, all drawings	1-29
A	WO 2021/065222 A1 (SOKEN INC) 08 April 2021 (2021-04-08) entire text, all drawings	1-29
A	JP 2015-002605 A (TOSHIBA CORP) 05 January 2015 (2015-01-05) entire text, all drawings	1-29
A	US 2009/0250279 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 08 October 2009 (2009-10-08) entire text, all drawings	1-29
A	JP 2014-512788 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES) 22 May 2014 (2014-05-22) entire text, all drawings	1-29
P, X	WO 2021/241673 A1 (DENSO CORP) 02 December 2021 (2021-12-02) paragraphs [0119]-[0131], fig. 14-15	1-6, 29
P, A		7-28
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 September 2022		Date of mailing of the international search report 27 September 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/026922

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/153313	A1	30 July 2020	US 2021/0351684 A1 entire text, all drawings CN 113348616 A	
WO	2021/065222	A1	08 April 2021	(Family: none)	
JP	2015-002605	A	05 January 2015	WO 2014/199628 A1 entire text, all drawings	
US	2009/0250279	A1	08 October 2009	CN 101549690 A	
JP	2014-512788	A	22 May 2014	US 9130391 B2 entire text, all drawings WO 2012/120030 A1 EP 2684274 A1 CN 103477530 A KR 10-2014-0014226 A	
WO	2021/241673	A1	02 December 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 7/02(2016.01)i; H02M 3/155(2006.01)i FI: H02J7/02 H; H02M3/155 W		
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）） H02J7/02; 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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2020/153313 A1 (株式会社SOKEN) 30.07.2020 (2020-07-30) 全文,全図	1-29
A	WO 2021/065222 A1 (株式会社SOKEN) 08.04.2021 (2021-04-08) 全文,全図	1-29
A	JP 2015-002605 A (株式会社東芝) 05.01.2015 (2015-01-05) 全文,全図	1-29
A	US 2009/0250279 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 08.10.2009 (2009-10-08) 全文,全図	1-29
A	JP 2014-512788 A (コミサリア ア レネルジ アトミック エ オウ エネルジ アルタナ ティヴ) 22.05.2014 (2014-05-22) 全文,全図	1-29
P, X	WO 2021/241673 A1 (株式会社デンソー) 02.12.2021 (2021-12-02) [0119]-[0131], 図14-15	1-6, 29
P, A		7-28
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 15.09.2022	国際調査報告の発送日 27.09.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 右田 勝則 5T 9173 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/JP2022/026922

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/153313	A1	30.07.2020	US	2021/0351684	A1	
				全文, 全図			
				CN	113348616	A	

WO	2021/065222	A1	08.04.2021	(ファミリーなし)			

JP	2015-002605	A	05.01.2015	WO	2014/199628	A1	
				全文, 全図			

US	2009/0250279	A1	08.10.2009	CN	101549690	A	

JP	2014-512788	A	22.05.2014	US	9130391	B2	
				全文, 全図			
				WO	2012/120030	A1	
				EP	2684274	A1	
				CN	103477530	A	
				KR	10-2014-0014226	A	

WO	2021/241673	A1	02.12.2021	(ファミリーなし)			
