

(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
2015 年 9 月 3 日(03.09.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/129171 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 27/06 (2006.01) B60L 15/12 (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/000555
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 6 日(06.02.2015)
- (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 2014-037043 2014 年 2 月 27 日(27.02.2014) 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: 酒井 剛志(SAKAI, Koji); 〒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: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).

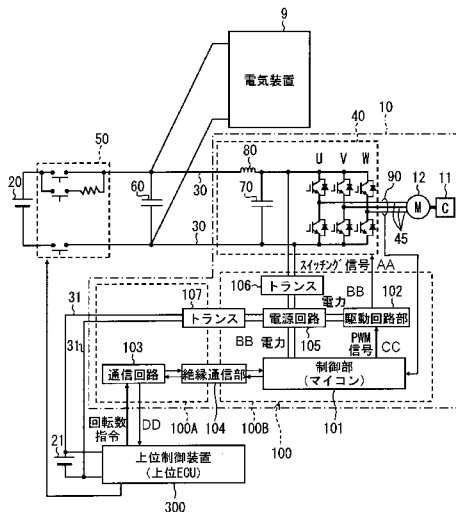
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MOTOR DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: モータ駆動装置



- 9 Electric device
101 Control unit (personal computer)
102 Drive circuit unit
103 Communications circuit
104 Insulated communication unit
105 Power supply circuit
106, 107 Transformer
300 Host control device (Host ECU)
AA Switching signal
BB Power
CC PWM signal
DD Rotational speed command

(57) Abstract: A motor drive device comprising: an inverter circuit (40) having a smoothing capacitor (70); a drive circuit unit (102) that outputs an operation signal to the inverter circuit; a control unit (101) that controls the drive circuit unit; and operation voltage generation units (105, 106, 107, 105A) that generate operation voltage for the drive circuit unit and the control unit and supply power to the drive circuit unit and the control unit. The inverter circuit converts DC voltage from a first power supply (20) to AC voltage and outputs same to a motor coil having a plurality of phases. The control unit outputs signals to the drive circuit unit on the basis of a command value from a host control device that operates on power from a second power supply (21) having a lower voltage than the first power supply. The operation voltage generation units are capable of generating the operating voltage regardless of whether power is supplied by the first power supply or the second power supply.

(57) 要約: モータ駆動装置は、平滑コンデンサ (70) を有するインバータ回路 (40) と、前記インバータ回路へ動作信号を出力する駆動回路部 (102) と、前記駆動回路部を制御する制御部 (101) と、前記駆動回路部および前記制御部の動作電圧を生成して前記駆動回路部および前記制御部に対して電力供給を行なう動作電圧生成部 (105、106、107、105A) と、を備える。前記インバータ回路は、第1電源 (20) からの直流電圧を交流電圧に変換して複数相のモータコイルへ出力する。前記制御部は、前記第1電源よりも低電圧である第2電源 (21) からの電力により動作する上位制御装置からの指令値に基づいて、前記駆動回路部へ信号を出力する。前記動作電圧生成部は、前記第1電源および前記第2電源のいずれからの給電によっても前記動作電圧を生成可能である。

明 細 書

発明の名称： モータ駆動装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2014年2月27日に出願された日本出願番号2014-37043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、インバータ回路を用いてモータを駆動するモータ駆動装置に関する。

背景技術

[0003] インバータ回路のスイッチング素子のスイッチングにより直流電圧をPWM制御して交流に変換してモータコイルに電圧を出力することでモータを駆動するモータ駆動装置が特許文献1に記載される。モータ駆動装置は、インバータ回路へ動作信号を出力してスイッチング素子を駆動する駆動回路部と、駆動回路部をPWM制御してスイッチング素子にスイッチング動作を行なわせる制御部と、を有している。制御部は、モータを停止したときには、インバータ回路の平滑コンデンサの残留電荷を放電する放電制御を行なう。このようなモータ駆動装置が搭載され、制御部へは例えば12Vの低電圧電源から電力が供給され、駆動回路部へは例えば200～400Vの高電圧電源から電力が供給される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-234507号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、上記モータ駆動装置では、例えば車両の衝突等により低電圧電源から制御部への電力供給が停止された場合には、モータを停止する際にインバータ回路の平滑コンデンサからの速やかな放電動作を行なうことができない。

- [0006] 本開示は、2つの電源の少なくとも一方からの電力供給が停止したとしても、モータを停止する際に平滑コンデンサからの速やかな放電動作を行なうことが可能なモータ駆動装置を提供することを目的とする。
- [0007] 上記目的を達成するため、本開示の一形態にかかるモータ駆動装置は、駆動回路部および制御部の動作電圧を生成して駆動回路部および制御部に対して電力供給を行なう動作電圧生成部を備える。インバータ回路は、スイッチング素子をスイッチング動作して、第1電源からの直流電圧をPWM制御により交流電圧に変換して複数相のモータコイルへ出力する。制御部は、第1電源よりも低電圧である第2電源からの電力により動作する上位制御装置からのモータの駆動状態指令値に基づいて、駆動回路部へのPWM信号を出力する。動作電圧生成部は、第1電源および第2電源のいずれからの給電によっても動作電圧を生成可能である。
- [0008] これによると、動作電圧生成部は、第1電源および第2電源のいずれからの電力によっても駆動回路部および制御部の動作電圧を生成することができる。すなわち、動作電圧生成部は、第1電源および第2電源のいずれからの電力によっても駆動回路部および制御部へ電力を供給することができる。したがって、第1電源および第2電源のいずれか一方からの電力供給が停止した場合には、第1電源および第2電源の他方からの電力を駆動回路部および制御部へ供給することができる。また、第1電源および第2電源の両方からの電力供給が停止した場合には、電荷を貯留した平滑コンデンサからの電力を駆動回路部および制御部へ供給することができる。このように、第1電源および第2電源の少なくとも一方からの電力供給が停止したとしても、駆動回路部および制御部へ電力を供給することができる。このようにして、2つの電源の少なくとも一方からの電力供給が停止したとしても、駆動回路部および制御部を動作させて、モータを停止する際に平滑コンデンサからの速やかな放電動作を行なうことができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]第1実施形態におけるモータ駆動装置を一部ブロックで示した回路図で

ある。

[図2]モータ駆動装置を備える電動圧縮機およびそれに接続する構成の車両搭載位置を示す模式平面図である。

[図3]トランスの概略構成を示す図である。

[図4]第1実施形態の制御部の概略制御動作を示すフローチャートである。

[図5]第2実施形態の制御部の概略制御動作を示すフローチャートである。

[図6]第3実施形態の制御部の概略制御動作を示すフローチャートである。

[図7]第4実施形態の制御部の概略制御動作を示すフローチャートである。

[図8]第5実施形態の制御部の概略制御動作を示すフローチャートである。

[図9]第6実施形態の制御部の概略制御動作を示すフローチャートである。

[図10]第7実施形態の制御部の概略制御動作を示すフローチャートである。

[図11]第8実施形態のモータ駆動装置を一部ブロックで示した回路図である。

[図12]絶縁トランスの概略構成の一例を示す図である。

[図13]絶縁トランスの概略構成の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した形態と同様とする。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

[0011] (第1実施形態)

第1実施形態について、図1～図4を参照して説明する。

[0012] 図1に示すように、本実施形態のモータ駆動装置は、電動圧縮機10の同期モータ12を駆動するためのものである。同期モータ12は、高電圧電動機であり、本実施形態におけるモータに相当する。電動圧縮機10は、例え

ば二酸化炭素等を冷媒とする車両用空調装置のヒートポンプサイクル中に配設される圧縮機であり、内蔵する同期モータ 12 により負荷としての圧縮機構 11 を駆動する。

[0013] 電動圧縮機 10 は、圧縮機構 11 において、気相冷媒を圧縮して吐出する電動コンプレッサである。圧縮機構 11 は、例えば冷媒が二酸化炭素冷媒であれば臨界圧力以上まで圧縮して吐出する。本実施形態の同期モータ 12 は、例えば、磁石を埋設したロータを回転駆動する 4 極 3 相コイルを有する同期モータである。

[0014] 図 1 に示す直流電源 20 は、例えば 288 V の電圧を出力可能な高電圧バッテリーからなる直流電圧の給電源である。直流電源 20 は、本実施形態における第 1 電源に相当する。直流電源 20 からインバータ回路 40 へ延びる一対の母線 30 には、高電圧リレーシステム 50 が配設されている。高電圧リレーシステム 50 は、複数のリレーと抵抗体とにより構成されている。高電圧リレーシステム 50 は、高電圧を印加するときに、抵抗体を有する経路で電圧印加を開始した後に抵抗体を有しない経路に切り替えを行うことで、母線 30 に突入電流が流れないようにする機能を有している。

[0015] また、高電圧リレーシステム 50 は、電動圧縮機 10 等に異常状態が検知された場合には、給電経路を遮断する。

[0016] 図 1 に示すように、直流電源 20 からインバータ回路 40 への電力供給経路である一対の母線 30 間には、平滑手段としてのコンデンサ 60、70 が介設されている。コンデンサ 60 は、母線 30 に対してインバータ回路 40 と並列に接続された他の電気装置 9 の影響により変動する電圧を平滑にするために設けられている。ここで、電気装置 9 としては、車両走行用モータ駆動装置、充電装置、降圧 DC/DC 変換装置等が挙げられる。

[0017] 例えば車両に複数のモータ駆動装置が搭載されており、電気装置 9 が車両走行用モータ駆動装置である場合には、直流電源 20 から給電されるモータ駆動装置のうち、電気装置 9 が主たる駆動装置であり、インバータ回路 40 を含む駆動装置が従たる駆動装置である。ここで、主たる駆動装置とは、例

えば、従たる駆動装置よりも、直流電源 20 から給電される入力電力が大きい装置である。また、主たる駆動装置は、両駆動装置への給電が困難なときに、優先的に給電が行われる装置となる場合がある。

[0018] 電気装置 9 への入力電力が、インバータ回路 40 を介する電動圧縮機 10 への入力電力に対して、例えば 10 倍以上大きいような場合には、電気装置 9 の影響により、直流電源 20 から母線 30 を介してインバータ回路 40 へ印加される電圧の変動が大きくなり易い。コンデンサ 60 は、この電圧変動を抑制するために設けられている。

[0019] インバータ回路 40 は、スイッチング素子に対して並列に設けられた平滑コンデンサであるコンデンサ 70 を有している。コンデンサ 70 は、インバータ回路 40 のスイッチング素子のスイッチングに伴って発生するサージやリプルを吸収するために設けられている。コンデンサ 70 は、比較的静電容量の小さいコンデンサであり、部品体格の小型化に寄与している。

[0020] 一方の母線 30 のコンデンサ 60 の接続点とコンデンサ 70 の接続点との間には、コイル 80 が配設されている。コイル 80 は、母線 30 間に並列に設けた 2 つのコンデンサ 60、70 の干渉を抑制するために設けられている。コイル 80 は、コンデンサ 60 とコンデンサ 70 との関係により発生する共振周波数を変更すること等を目的として設けられている。コンデンサ要素であるコンデンサ 70、および、コイル要素であるコイル 80 は、所謂 LC フィルタ回路を構成している。

[0021] コイル 80 は、所謂ノーマルコイルである。コイル 80 は、コンデンサ 60 とコンデンサ 70 とを繋ぐ配線のコイル成分とすることもできる。また、コンデンサ 60 とコンデンサ 70 と間に所謂コモンコイルを介設して利用することもできる。

[0022] インバータ回路 40 は、同期モータ 12 のステータコイルに対応した U 相、V 相、W 相の 3 相分のアームからなり、母線 30 を介して入力された直流電圧をパルス幅変調 (PWM) 制御により交流電圧に変換して出力する。

[0023] U 相アームは、スイッチング素子と還流用のダイオードとを逆並列接続し

た図示上方の上アームと、同じくスイッチング素子とダイオードとを逆並列接続した図示下方の下アームとを直列接続して構成されている。U相アームは、上アームと下アームとの接続部から延出した出力線45がモータコイルに接続されている。V相アームおよびW相アームも、スイッチング素子とダイオードとにより同様に構成され、上アームと下アームとの接続部から延出した出力線45がモータコイルに接続されている。

[0024] スwitchング素子には、例えば、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 等の素子を用いることができる。また、スイッチング素子とダイオードとからなるアームを、例えば、IGBTと逆導通用ダイオードとを1チップに集積したパワー半導体であるRCIGBT (Reverse Conducting Insulated Gate Bipolar Transistor) 等のスイッチング素子としてもかまわない。

[0025] 出力線45には、1相もしくは複数相の出力線45を流れる電流を検出する電流検出装置90が設けられている。電流検出装置90には、変流器（カレントトランス）方式、ホール素子方式、シャント抵抗方式等が採用可能である。電流検出装置90は、検出した電流情報を制御装置100の制御部101へ出力する。

[0026] 一对の母線30間には、例えばコンデンサ70の接続部位で母線30間の電圧を検出する電圧検出装置が設けられている。電圧検出装置には、抵抗分圧方式等が採用可能である。電圧検出装置は、検出した電圧情報を制御部101へ出力する。

[0027] インバータ回路40には、スイッチング素子の温度を検出する温度検出手段として例えばサーミスタが設けられている。このサーミスタが検出した素子温度は、制御部101へ出力されるようになっている。

[0028] 制御手段である制御装置100は、インバータ回路40の各スイッチング素子のスイッチング動作制御を行って同期モータ12の駆動を制御する。制御装置100は、モータコイル電流値情報等を入力し、これに基づいて、ス

スイッチング信号であるPWM波を生成して、インバータ回路40へ出力する。

[0029] 制御装置100は、制御部101、駆動回路部102、通信回路103、絶縁通信部104、電源回路105、トランス106およびトランス107を有している。通信回路103は、基本電圧が低電圧である低電圧領域に配置される低電圧制御装置100Aに含まれる。制御部101、駆動回路部102、電源回路105およびトランス106は、基本電圧が高電圧である高電圧領域に配置される高電圧制御装置100Bに含まれる。絶縁通信部104およびトランス107は、低電圧制御装置100Aと高電圧制御装置100Bとに跨って配置される。

[0030] 制御部101は、ハードウェアとしては、例えばマイクロコンピュータもしくは専用IC等により構成される。制御部101は、上位制御装置300との通信、各種検出装置からの検出信号を例えばA/D変換しての入力、および、駆動回路部102への駆動信号の出力等を行なう。制御部101は、上位制御装置300からの同期モータ12の駆動状態指令値の一例である回転数指令値に基づいて、駆動回路部102へ駆動信号であるPWM信号を出力する。

[0031] 駆動回路部102は、制御部101からの駆動信号を基に、インバータ回路40のスイッチング素子を動作するためのスイッチング信号を生成する所謂駆動ドライバである。駆動回路部102は、インバータ回路40へ動作信号を出力してスイッチング素子を駆動する。制御部101は、駆動回路部102をPWM制御してスイッチング素子にスイッチング動作を行なわせる。

[0032] 通信回路103は、上位制御装置300と制御部101との間の通信を行なうための回路である。通信回路103では、例えばシリアル通信、LIN (Local Interconnect Network) 通信、CAN (Controller Area Network) (登録商標) 通信等のいずれかの通信方式を用いて通信を行なうことができる。

[0033] 絶縁通信部104は、低電圧制御装置100A内の通信回路103と、高

電圧制御装置 100B 内の制御部 101 とを、電氣的に絶縁して通信を行なうための絶縁通信手段である。絶縁通信部 104 には、例えば、フォトカプラや半導体アイソレータ等を用いて、光や磁気等を利用して電氣的に絶縁しつつ通信を行なう。

[0034] 電源回路 105 は、トランス 106 およびトランス 107 から供給される電力を用いて、制御部 101 および駆動回路部 102 に供給する電源電力を生成する。電源回路 105 は、制御部 101 および駆動回路部 102 の動作電圧として、例えば 5V や 15V の電圧を生成する。電源回路 105、トランス 106 およびトランス 107 は、本実施形態における動作電圧生成部に相当する。

[0035] 電源回路 105 は、トランス 107 から供給される電圧情報等の情報に基づいて、ハーネス 31 を介した直流電源 21 からの電力供給の有無に関する情報を制御部 101 に対して出力する通信手段を有している。また、上記情報を電源回路 105 側から出力する通信手段に限らず、上記情報を制御部 101 側から取得可能な配線構成等を電源回路 105 が備えているものであってもよい。

[0036] トランス 106 は、高電圧の直流電源 20 からの電力を電圧変換して電源回路 105 に供給する電圧変換手段である。トランス 106 には、トランス 107 と同様に、例えば絶縁型のトランス式コンバータを用いることができる。トランス 106 は、絶縁型に限定されるものではなく、非絶縁型であってもかまわない。トランス 106 には、例えば非絶縁型のチョーク式コンバータを用いることも可能である。

[0037] トランス 107 は、低電圧の直流電源 21 からの電力を電圧変換して電源回路 105 に供給する電圧変換手段である。トランス 107 には、例えば絶縁型のトランス式コンバータを用いることができる。

[0038] トランス 106 およびトランス 107 は、例えば、図 3 に示す構成の電圧変換装置とすることができる。トランス 106 およびトランス 107 は、トランス部 1061、スイッチングデバイス 1062、ダイオード部 1063

およびコンデンサ部 1064 を有している。スイッチングデバイス 1062 には、例えば MOS 電界効果トランジスタ等を用いることができる。

[0039] トランス 106 およびトランス 107 が生成する電圧レベルは、トランス部 1061 の巻数やスイッチングデバイス 1062 のスイッチングのデューティ等により設定される。トランス 106 は、電力入力側が母線 30 に接続しており、母線 30 から供給される電力を電圧変換する。一方、トランス 107 は、電力入力側にハーネス 31 が接続しており、ハーネス 31 を介して直流電源 21 から供給される電力を電圧変換する。

[0040] 以下、トランス 106 を介する母線 30 からの電力供給システムを高電圧系と呼び、トランス 107 を介するハーネス 31 からの電力供給システムを低電圧系と呼ぶ場合がある。

[0041] 図 1 から明らかなように、インバータ回路 40 および制御装置 100 を含む構成が、本実施形態において同期モータ 12 に電力を供給して同期モータ 12 を駆動するモータ駆動装置である。

[0042] 直流電源 21 は、例えば 12V の電圧を出力可能なバッテリーからなる、直流電源 20 とは異なる直流電圧の給電源である。直流電源 21 は、直流電源 20 よりも低電圧である本実施形態における第 2 電源に相当する。

[0043] 上位制御装置 300 は、例えば、車両制御等を行なう上位 ECU である。上位制御装置 300 は、直流電源 21 からの電力により動作し、例えば電気装置 9 等の制御を行なう。上位制御装置 300 は、通信回路 103 および絶縁通信部 104 を介して、制御部 101 へ運転状態指示等の情報を出力するとともに、制御部 101 からの情報を取得する。上位制御装置 300 は、例えば、電動圧縮機 10 の回転数指令値を制御部 101 へ出力する。上位制御装置 300 は、高電圧リレーシステム 50 のオンオフ制御を行なう。

[0044] 電動圧縮機 10、第 1 電源に相当する直流電源 20、第 2 電源に相当する直流電源 21 および上位制御装置 300 等は、例えば図 2 に示すように車両 400 に搭載される。図 2 に例示した車両 400 は、電動モータを走行駆動源とする電気自動車、または、電動モータおよび内燃機関を走行駆動源とす

るハイブリッド自動車である。

- [0045] 電動圧縮機 10 は、車両 400 の前部のエンジンルーム 401 内において、例えばモータジェネレータ 301 よりもの前方側に配設される。電気自動車においてはエンジンルーム 401 をモータルームと呼ぶ場合がある。エンジンルーム 401 内において、モータジェネレータ 301 の後方側にモータジェネレータ 301 の駆動装置 302 が並設されている。上位制御装置 300 は、駆動装置 302 内に配設されている。
- [0046] 直流電源 20 および直流電源 21 は、車両 400 の後部の荷室 403 内において、比較的前方のキャビン 402 寄りに配設されている。また、直流電源 20 および充電口 304 から延びる高圧系の母線 30 と直流電源 21 から延びる低圧系のハーネス 31 との間には、DC/DC コンバータ 303 が介設されている。DC/DC コンバータ 303 は、車両 400 の前後方向の中央部のキャビン 402 内において、比較的后方の荷室 403 寄りに配設されている。直流電源 20、直流電源 21 および DC/DC コンバータ 303 は、荷室 403 の床下、キャビン 402 内、キャビン 402 の床下等に配設される場合もある。
- [0047] 上述したように各種機器が車両 400 に搭載されて、母線 30 およびハーネス 31 は、図 2 に示すように、車両内の側方部および前方部を車体外装パネルに沿って延設される。このため、例えば車両 400 が衝突して損傷を負った場合には、母線 30 およびハーネス 31 の少なくともいずれかが断線する可能性がある。特に、車両 400 の前部が例えばオフセット衝突により損傷を負った場合には、電動圧縮機 10 は正常に動作可能であるものの、母線 30 およびハーネス 31 のいずれかが断線する場合がある。
- [0048] 電動圧縮機 10 の制御部 101 は、車両衝突時等には、インバータ回路 40 のコンデンサ 70 がチャージしている電荷を速やかに放電する停止時放電制御、所謂アクティブディスチャージ制御を行なう。
- [0049] 次に、図 4 を参照して、制御部 101 が行なう停止時放電制御を含む電動圧縮機 10 の概略制御動作について説明する。

- [0050] 制御部１０１は、車両４００を走行可能状態とするスイッチがオンされると、まず、直流電源２１から電力を取得する（ステップ１１０）。ステップ１１０では、トランス１０７で電圧変換された電力を電源回路１０５から取得する。ステップ１１０を実行したら、次に、直流電源２１から取得した電力を動作電力として、高電圧側の回路の検査を行なう（ステップ１２０）。ステップ１２０では、直流電源２０からインバータ回路４０等の回路に印加される電圧や回路を流れる電流等を検出する。
- [0051] ステップ１２０を実行したら、検出した電圧や電流に異常があるか否かを判断する（ステップ１３０）。ステップ１３０において異常があると判断した場合には、異常ありフラグを上位制御装置３００に送信し（ステップ１４０）、制御を終了する。上位制御装置３００は、異常ありフラグを受信したら、例えば警告灯を点灯してユーザに異常を報知する。異常ありフラグを受信した上位制御装置３００の制御動作は、これに限定されるものではない。
- [0052] ステップ１３０において異常がないと判断した場合には、異常なしフラグを上位制御装置３００に送信し（ステップ１５０）、直流電源２０から電力を取得する（ステップ１６０）。ステップ１６０では、トランス１０６で電圧変換された直流電源２０からの電力と、トランス１０７で電圧変換された直流電源２１からの電力とを、電源回路１０５から取得する。
- [0053] ステップ１６０で両直流電源２０、２１からの電力を取得したら、電動圧縮機１０の通常運転制御を行なう（ステップ１７０）。ステップ１７０では、上位制御装置３００からの電動圧縮機１０の同期モータ１２の回転数指令値、電流検出装置９０で検出したモータコイル電流情報、および母線３０間の電圧情報等を入力する。制御部１０１は、これらの入力情報に基づいて同期モータ１２を位置センサレスで制御するための電圧指令を決定し、PWM信号を生成して駆動回路部１０２へ出力する。駆動回路部１０２は、入力したPWM信号に基づいてスイッチング信号であるPWM波を生成して、インバータ回路４０へ出力する。
- [0054] 制御部１０１は、ステップ１７０を実行しつつ、上位制御装置３００から

送信される車両衝突に関する情報である衝突フラグを取得する（ステップ１８０）。さらに、ハーネス３１を介する直流電源２１からトランス１０７への電圧印加状態を監視する（ステップ１９０）。そして、ステップ１８０で取得した衝突フラグがオンであったか否かを判断するとともに、ステップ１９０で検出した電圧印加状態がオフ状態であるか否かを判断する（ステップ２００）。

[0055] ステップ２００において、衝突フラグがオフであり、かつ、直流電源２１からの電圧印加状態がオン状態であると判断した場合には、ステップ１７０へリターンし、通常運転制御を含むステップ１７０以降を繰り返す。ステップ２００において、衝突フラグがオンであると判断した場合、または、直流電源２１からの電圧印加状態がオフ状態であると判断した場合には、停電時放電制御を実行する（ステップ２１０）。

[0056] ステップ２１０では、コンデンサ７０の残留電荷を放電する停止時放電制御を行なう。この放電制御は、同期モータ１２を停止する停止制御の少なくとも一部として行なわれる。

[0057] ステップ２１０の実行は、例えばハーネス３１が断線等して直流電源２１からの電圧印加状態がオフ状態である場合には、母線３０からの供給電力により行なわれる。母線３０に直流電源２０からの電力供給が行なわれている場合には、直流電源２０からの供給電力およびコンデンサ７０の放電電力によりステップ２１０が行なわれる。また、母線３０の断線や高電圧リレーシステム５０の開動作により直流電源２０からの給電経路が遮断されている場合には、コンデンサ７０の放電電力によりステップ２１０が行なわれる。

[0058] また、直流電源２１からの電圧印加状態がオン状態であり、衝突フラグがオンである場合には、直流電源２１からの供給電力と母線３０からの供給電力とにより、ステップ２１０が実行される。

[0059] 停止時放電制御では、例えば、インバータ回路４０のスイッチング動作による損失や同期モータ１２による損失の少なくともいずれかが通常運転時よりも増大するように、インバータ回路４０を動作させる。すなわち、比較的

大きな損失が発生するようにインバータ回路４０を動作させることで、コンデンサ７０から放電を行い、同期モータ１２を停止させる。

[0060] また、例えば、インバータ回路４０のスイッチング動作による損失のみによりコンデンサ７０からの放電を行なう場合には、同期モータ１２のトルク発生がないようにスイッチング動作を行なうことで、良好に放電を行なうことができる。また、例えば、ホワイトノイズ状のモータ電流を生成するようなインバータ回路４０のスイッチング動作によっても、コンデンサ７０から放電を行なうことができる。

[0061] また、停止時放電制御では、放電を優先する制御として、同期モータ１２の回転数が所定回転数以上とまらない範囲で同期モータ１２にトルクを発生させる制御を行なってもよい。同期モータ１２の回転数を所定回転数以上としないことで、回転に伴う誘起電圧がコンデンサ７０の放電に影響することを抑制することができる。

[0062] また、停止時放電制御では、インバータ回路４０や高電圧制御装置１００Ｂに配置される構成による消費電力が増大するように制御を行なってもよい。例えば、マイクロコンピュータからなる制御部１０１の設定を最も消費電力が大きいモードに変更する制御を行なってもよい。また、例えば、無効電力が大きくなるようインバータ回路４０を動作させる制御を行なうものであってもよい。制御部１０１は、放電制御動作を行なうときには、インバータ回路４０、駆動回路部１０２、制御部１０１および動作電圧生成部の少なくともいずれかの消費電力を、放電制御動作を開始する前よりも増大させることが好ましい。

[0063] ステップ２１０を実行して、コンデンサ７０から放電を行い、同期モータ１２を停止したら、電動圧縮機１０の制御を終了する。

[0064] 上述の構成および作動によれば、本実施形態のモータ駆動装置は、駆動回路部１０２および制御部１０１の動作電圧を生成して駆動回路部１０２および制御部１０１に対して電力供給を行なう動作電圧生成部として電源回路１０５、トランス１０６、１０７を備えている。そして、この動作電圧生成部

は、直流電源 20 および直流電源 21 のいずれからの給電によっても駆動回路部 102 および制御部 101 の動作電圧を生成可能である。

[0065] これによると、動作電圧生成部は、直流電源 20 および直流電源 21 のいずれからの電力によっても駆動回路部 102 および制御部 101 の動作電圧を生成することができる。すなわち、動作電圧生成部は、直流電源 20 および直流電源 21 のいずれからの電力によっても駆動回路部 102 および制御部 101 へ電力を供給することができる。したがって、直流電源 20 および直流電源 21 のいずれか一方からの電力供給が停止した場合には、直流電源 20 および直流電源 21 の他方からの電力を駆動回路部 102 および制御部 101 へ供給することができる。また、直流電源 20 および直流電源 21 の両方からの電力供給が停止した場合には、電荷を貯留したコンデンサ 70 からの電力を駆動回路部 102 および制御部 101 へ供給することができる。このように、直流電源 20 および直流電源 21 の少なくとも一方からの電力供給が停止したとしても、駆動回路部 102 および制御部 101 へ電力を供給することができる。このようにして、2つの電源の少なくとも一方からの電力供給が停止したとしても、駆動回路部 102 および制御部 101 を動作させて、同期モータ 12 を停止する際にコンデンサ 70 からの速やかな放電動作を行なうことができる。

[0066] また、動作電圧生成部は、少なくとも通常運転時には、駆動回路部 102 および制御部 101 が消費する消費電力の総和分を、直流電源 20 および直流電源 21 の少なくともいずれかから電力供給する。これによると、動作電圧生成部は、直流電源 20 および直流電源 21 の少なくともいずれかから供給される電力を、駆動回路部 102 および制御部 101 が消費する消費電力として供給することができる。

[0067] 本例では、動作電圧生成部は、通常運転時には、駆動回路部 102 および制御部 101 が消費する消費電力の総和分を、直流電源 20 および直流電源 21 の両者から供給される電力により賄っている。このとき、直流電源 20 および直流電源 21 の供給電力の割合を、好ましくは最も良好な変換効率が

得られるように予め設定するものであってもよい。これによれば、電力消費を確実に抑制することができる。

[0068] また、上記例に限らず、動作電圧生成部は、駆動回路部 102 が消費する消費電力を直流電源 20 から電力供給し、制御部 101 が消費する消費電力を直流電源 21 から電力供給してもよい。

[0069] これによると、動作電圧生成部は、直流電源 20 から供給される電力を駆動回路部 102 が消費する消費電力として供給することができる。また、動作電圧生成部は、直流電源 21 から供給される電力を制御部 101 が消費する消費電力として供給することができる。したがって、直流電源 20 の電圧を駆動回路部 102 の作動電圧に変圧するトランス 106、および、直流電源 21 の電圧を制御部 101 の作動電圧に変圧するトランス 107 の両者を比較的小型化することが可能である。

[0070] また、制御部 101 は、同期モータ 12 を停止する際に、コンデンサ 70 から電荷を放電する放電制御動作を行なう。これによると、制御部 101 は、直流電源 20 および直流電源 21 の少なくとも一方からの電力供給が停止したとしても、同期モータ 12 を停止する際にコンデンサ 70 から速やかに放電させる放電制御動作を行なうことができる。

[0071] また、制御部 101 は、放電制御動作を、直流電源 20 からインバータ回路 40 へ給電するための母線 30 から供給される電力により行なうように、動作電圧生成部を制御する。これによると、直流電源 21 からの給電や上位制御装置 300 との通信が不能になったとしても、直流電源 20 およびコンデンサ 70 の少なくともいずれかからの電力により、制御部 101 が放電制御動作を行なうことができる。

[0072] また、制御部 101 は、放電制御動作を行なうときには、インバータ回路 40、駆動回路部 102、制御部 101 および動作電圧生成部の少なくともいずれかの消費電力を、放電制御動作を開始する前よりも増大させることができる。

[0073] これによると、制御部 101 は、直流電源 20 およびコンデンサ 70 の少

なくともいずれかからの電力が供給されるインバータ回路４０、駆動回路部１０２、制御部１０１および動作電圧生成部の少なくともいずれかの消費電力を増大させて、放電制御動作を行なう。したがって、コンデンサ７０から放電を急速かつ確実に行なうことができる。

[0074] また、同期モータ１２が駆動する負荷は、車両に搭載された冷凍サイクルの冷媒を吸入して圧縮する圧縮機構１１である。

[0075] これによると、圧縮機構１１を同期モータ１２で駆動する電動圧縮機１０において、２つの電源の少なくとも一方からの電力供給が停止したとしても、駆動回路部１０２および制御部１０１を動作させて、同期モータ１２を停止する際にコンデンサ７０からの速やかな放電動作を行なうことができる。

[0076] 電動圧縮機１０は、一体化された機器であり、例えば車両衝突により母線３０およびハーネス３１のいずれかが断線するようなことがあっても、自身は機能を失い難い。したがって、２つの電源の少なくとも一方からの電力供給が停止したとしても、駆動回路部１０２および制御部１０１を動作させて、同期モータ１２を停止する際にコンデンサ７０からの速やかな放電動作を行なうことができる。

[0077] 本実施形態のモータ駆動装置によれば、制御部１０１および駆動回路部１０２等の高速信号を用いる構成を、全て制御装置１００のうち高電圧制御装置１００Ｂに配設している。これにより、制御部１０１と駆動回路部１０２との間等で通信する高速信号を、電氣的絶縁構造を通して伝送する必要がない。したがって、制御装置１００を比較的容易に小型化することができる。

[0078] また、低電圧である直流電源２１からの供給電力のみで、高電圧制御装置１００Ｂに配設された制御部１０１を動作可能としている。これにより、直流電源２０からの電力供給がなくても、上位制御装置３００等との通信が可能である。

[0079] また、車両衝突時等の異常時には、高電圧である直流電源２０からの供給電力のみで、制御部１０１および駆動回路部１０２を動作させることができる。

- [0080] また、動作電圧生成部を比較的高い変換効率が得られるように予め設定して、電力消費を確実に抑制するように、直流電源 20 からの電力供給および直流電源 21 からの電力供給を制御することが可能である。
- [0081] なお、低電圧系からのみ動作電圧生成を行なう比較例の場合には、車両衝突によりハーネスが切断されると、平滑コンデンサからの電荷の放電が困難であるが、本例のように高電圧系からも動作電圧生成を行なうものでは、平滑コンデンサからの放電は容易である。
- [0082] 低電圧系からのみ動作電圧を生成して放電を行なう場合の問題を解決する方法として、消費電流の小さい放電抵抗により常時放電する方法がある。しかしながら、この方法には、効率や発熱という点で課題がある。これに対し、本例では、このような問題は発生しない。また、低電圧系からの電力供給なしで放電を行なう方法として、ノーマリーオン型の素子等を用いる方法があるが、部品点数の増加とコストアップが生じる。本例によれば、部品点数の増加とコストアップを防止することができる。
- [0083] また、高電圧系からのみ動作電圧生成を行なう比較例の場合には、車両においてアクセサリモードやイグニッションモードが設定され、低電圧系のみの電圧印加状態では、上位制御装置との通信ができない。これに対し、本例では、このような問題は発生しない。ここで、アクセサリモードとは、アクセサリソケットなどの電装品が使用可能に設定されるモードであり、イグニッションモードとは、車両が走行可能状態に設定されるモードである。
- [0084] 高電圧系からのみ動作電圧生成を行なう場合には、制御装置に異常がないことを検出して安全に動作させることが比較的困難である。また、異常検知用の構成を追加する方法もあるが、大幅な部品点数増加やコストアップを招き易い。本例によれば、これらの問題も発生しない。
- [0085] 以上のように、本例のように低電圧系および高電圧系の両方から電力供給を可能としたモータ駆動装置は、比較的安価かつ小型化が可能であり、通常運転時、および、車両衝突時等の異常時において、安定的かつ安全な動作を行なうことができる。

[0086] (第2実施形態)

次に、第2実施形態について図5に基づいて説明する。

[0087] 第2実施形態は、前述の第1実施形態と比較して、起動シーケンス以降の動作電力の給電を高電圧系から優先して行なう点が異なる。なお、第1実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。第1実施形態に係る図面と同一符号を付した構成、第2実施形態において説明しない他の構成は、第1実施形態と同様であり、また同様の作用効果を奏するものである。

[0088] 図5に示すように、本実施形態では、制御部101は、ステップ150を実行したら、直流電源20から電力を取得し、直流電源21からの電力取得を中止する(ステップ161)。すなわち、ステップ161では、トランス107で電圧変換された直流電源21からの電力取得を、トランス106で電圧変換された直流電源20からの電力取得へと切り換える。そして、ステップ170以降を実行する。

[0089] ステップ210の停止時放電制御の実行は、母線30からの供給電力により行なわれる。母線30に直流電源20からの電力供給が行なわれている場合には、直流電源20からの供給電力およびコンデンサ70の放電電力によりステップ210が行なわれる。また、母線30の断線や高電圧リレーシステム50の開動作により直流電源20からの給電経路が遮断されている場合には、コンデンサ70の放電電力によりステップ210が行なわれる。

[0090] 本実施形態によれば、制御部101は、少なくとも通常運転時には、駆動回路部102および制御部101が消費する消費電力の総和分を、直流電源20から電力供給するように動作電圧生成部を制御する。動作電圧生成部に対して、高電圧系および低電圧系の両者より給電が可能な状態であっても、高電圧系からの給電を優先する。

[0091] これによると、動作電圧生成部は、直流電源20から供給される電力を駆動回路部102および制御部101が消費する消費電力として供給することができる。したがって、直流電源21の電圧を駆動回路部102および制御

部 101 の作動電圧に変圧するトランス 107 を確実に小型化することができる。

[0092] (第3実施形態)

次に、第3実施形態について図6に基づいて説明する。

[0093] 第3実施形態は、前述の第2実施形態と比較して、停止時放電制御を行なう際の給電系統が一部異なる。なお、第1、第2実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。第1、第2実施形態に係る図面と同一符号を付した構成、第3実施形態において説明しない他の構成は、第1、第2実施形態と同様であり、また同様の作用効果を奏するものである。

[0094] 図6に示すように、本実施形態では、制御部101は、ステップ190までを実行したら、ステップ190で検出した電圧印加状態がオフ状態であるか否かを判断する(ステップ200A)。ステップ200Aにおいて、直流電源21からの電圧印加状態がオン状態であると判断した場合には、ステップ180で取得した衝突フラグがオンであったか否かを判断する(ステップ200B)。

[0095] ステップ200Bにおいて、衝突フラグがオフであると判断した場合には、ステップ170へリターンし、通常運転制御を継続する。ステップ200Aにおいて、直流電源21からの電圧印加状態がオフ状態であると判断した場合には、ステップ210へ進む。ステップ200Bにおいて、衝突フラグがオンであると判断した場合には、直流電源21から電力を取得する(ステップ205)。

[0096] ステップ205では、トランス106で電圧変換された母線30からの電力と、トランス107で電圧変換された直流電源21からの電力とを、電源回路105から取得する。ステップ205で高電圧系および低電圧系から取得したら、ステップ210へ進む。

[0097] ステップ200Aで直流電源21からの電圧印加状態がオフ状態であると判断し、ステップ210へ進んだ場合には、動作電圧生成部では、高電圧系

のみから電力を取得している。したがって、この場合には、ステップ 210 の停止時放電制御の実行は、母線 30 からの供給電力により行なわれる。母線 30 に直流電源 20 からの電力供給が行なわれている場合には、直流電源 20 からの供給電力およびコンデンサ 70 の放電電力によりステップ 210 が行なわれる。また、母線 30 の断線や高電圧リレーシステム 50 の開動作により直流電源 20 からの給電経路が遮断されている場合には、コンデンサ 70 の放電電力によりステップ 210 が行なわれる。

[0098] 一方、ステップ 205 からステップ 210 へ進んだ場合には、動作電圧生成部では、高電圧系と低電圧系の両者から電力を取得している。したがって、この場合には、直流電源 21 からの供給電力と母線 30 からの供給電力とにより、ステップ 210 が実行される。

[0099] 本実施形態によれば、第 2 実施形態と同様の効果を得ることができる。また、停止時放電制御を行なうときに、低電圧系からも給電が可能な場合には、低電圧系からも電力を取得する。停止時放電制御を行なっているときには、高電圧系ではコンデンサ 70 からの放電もあるため、低電圧系からの給電により電力取得を安定化させることができる。

[0100] (第 4 実施形態)

次に、第 4 実施形態について図 7 に基づいて説明する。

[0101] 第 4 実施形態は、前述の第 1 ～第 3 実施形態と比較して、起動シーケンス以降の動作電力の給電も低電圧系から優先して行なう点が異なる。なお、第 1 ～第 3 実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。第 1 ～第 3 実施形態に係る図面と同一符号を付した構成、第 4 実施形態において説明しない他の構成は、第 1 ～第 3 実施形態と同様であり、また同様の作用効果を奏するものである。

[0102] 図 7 に示すように、本実施形態では、制御部 101 は、ステップ 150 を実行したら、直流電源 21 からの電力取得を継続しつつ、ステップ 170 以降を実行する。

[0103] ステップ 200 A において、直流電源 21 からの電圧印加状態がオフ状態

であると判断した場合には、母線 30 から電力を取得する（ステップ 206）。すなわち、ステップ 206 では、トランス 107 で電圧変換された直流電源 21 からの電力取得を、トランス 106 で電圧変換された母線 30 からの電力取得へと切り換える。そして、ステップ 210 へ進む。

[0104] ステップ 200B において、衝突フラグがオンであると判断した場合には、ステップ 210 へ進む。

[0105] ステップ 206 からステップ 210 へ進んだ場合には、動作電圧生成部では、高電圧系のみから電力を取得している。したがって、この場合には、ステップ 210 の停止時放電制御の実行は、母線 30 からの供給電力により行なわれる。母線 30 に直流電源 20 からの電力供給が行なわれている場合には、直流電源 20 からの供給電力およびコンデンサ 70 の放電電力によりステップ 210 が行なわれる。また、母線 30 の断線や高電圧リレーシステム 50 の開動作により直流電源 20 からの給電経路が遮断されている場合には、コンデンサ 70 の放電電力によりステップ 210 が行なわれる。

[0106] 一方、ステップ 200B で衝突フラグがオンであると判断した場合には、動作電圧生成部では、低電圧系のみから電力を取得している。したがって、この場合には、直流電源 21 からの供給電力により、ステップ 210 が実行される。

[0107] 本実施形態によれば、制御部 101 は、少なくとも通常運転時には、駆動回路部 102 および制御部 101 が消費する消費電力の総和分を、直流電源 21 から電力供給するように動作電圧生成部を制御する。動作電圧生成部に対して、高電圧系および低電圧系の両者より給電が可能な状態であっても、低電圧系からの給電を優先する。

[0108] これによると、動作電圧生成部は、直流電源 21 から供給される電力を駆動回路部 102 および制御部 101 が消費する消費電力として供給することができる。そして、高電圧系からの給電を、低電圧系からの給電が不可能であるときの停止時放電制御時のみとすることが可能である。したがって、トランス 106 に、比較的効率が良好でないトランスを採用することで、コンデ

ンサ 70 からの放電を一層速やかにすることができる。

[0109] なお、例えば比較的効率が良好なトランス 106 を採用して、ステップ 170 以降を実行する際に、低電圧系からの電力供給に加え、高電圧系から若干の電力供給を受けるものであってもよい。すなわち、ステップ 170 以降を実行する際には、トランス 107 で電圧変換された直流電源 21 からの供給電力を主とし、トランス 106 で電圧変換された母線 30 からの供給電力を従として、電源回路 105 から電力を取得する。これによれば、ステップ 206 を実行する前から高電圧系からの給電経路が動作しているので、ステップ 206 を実行する際にスピーディーに対応することができる。

[0110] (第 5 実施形態)

次に、第 5 実施形態について図 8 に基づいて説明する。

[0111] 第 5 実施形態は、前述の第 4 実施形態と比較して、低電圧系からの給電が可能であるか否かに係らず、停止時放電制御を高電圧系からの給電により行なう点が異なる。なお、第 1 ～ 第 4 実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。第 1 ～ 第 4 実施形態に係る図面と同一符号を付した構成、第 5 実施形態において説明しない他の構成は、第 1 ～ 第 4 実施形態と同様であり、また同様の作用効果を奏するものである。

[0112] 図 8 に示すように、本実施形態では、制御部 101 は、ステップ 200 において、衝突フラグがオンであると判断した場合、または、直流電源 21 からの電圧印加状態がオフ状態であると判断した場合には、いずれもステップ 206 を実行する。そして、その後にステップ 210 を実行する。

[0113] 換言すれば、第 4 実施形態で説明した、ステップ 200 A において直流電源 21 からの電圧印加状態がオフ状態であると判断した場合、および、ステップ 200 B において衝突フラグがオンであると判断した場合には、いずれもステップ 206 へ進む。そして、その後にステップ 210 へ進み停電時放電制御を実行する。

[0114] したがって、ステップ 210 を実行する際には、動作電圧生成部では、高電圧系のみから電力を取得している。これにより、ステップ 210 の停止時

放電制御の実行は、母線 30 からの供給電力により行なわれる。母線 30 に直流電源 20 からの電力供給が行なわれている場合には、直流電源 20 からの供給電力およびコンデンサ 70 の放電電力によりステップ 210 が行なわれる。また、母線 30 の断線や高電圧リレーシステム 50 の開動作により直流電源 20 からの給電経路が遮断されている場合には、コンデンサ 70 の放電電力によりステップ 210 が行なわれる。

[0115] 本実施形態によれば、制御部 101 は、少なくとも通常運転時には、駆動回路部 102 および制御部 101 が消費する消費電力の総和分を、直流電源 21 から電力供給するように動作電圧生成部を制御する。動作電圧生成部に対して、高電圧系および低電圧系の両者より給電が可能な状態であっても、低電圧系からの給電を優先する。

[0116] そして、停止時放電制御時には、低電圧系のオンオフ状態に係らず高電圧系から電力を取得する。これによると、トランス 106 に比較的効率が良好でないトランスを採用する等して、母線 30 やハーネス 31 の断線の有無等に係らず、極めて速やかにコンデンサ 70 からの放電を行なうことができる。

[0117] なお、本実施形態においても、例えば比較的効率が良好なトランス 106 を採用して、ステップ 170 以降を実行する際に、低電圧系からの電力供給に加え、高電圧系から若干の電力供給を受けるものであってもよい。すなわち、ステップ 170 以降を実行する際には、トランス 107 で電圧変換された直流電源 21 からの供給電力を主とし、トランス 106 で電圧変換された母線 30 からの供給電力を従として、電源回路 105 から電力を取得する。これによれば、ステップ 206 を実行する前から高電圧系からの給電経路が動作しているので、ステップ 206 を実行する際にスピーディーに対応することができる。

[0118] (第 6 実施形態)

次に、第 6 実施形態について図 9 に基づいて説明する。

[0119] 第 6 実施形態は、前述の第 5 実施形態と比較して、起動シーケンス以降の

動作電力の給電を高電圧系および低電圧系の両者から行なう点異なる。なお、第１～第５実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。第１～第５実施形態に係る図面と同一符号を付した構成、第６実施形態において説明しない他の構成は、第１～第５実施形態と同様であり、また同様の作用効果を奏するものである。

[0120] 図９に示すように、本実施形態では、制御部１０１は、ステップ１５０を実行したら、直流電源２０から電力を取得する。ステップ１６０では、トランス１０６で電圧変換された直流電源２０からの電力と、トランス１０７で電圧変換された母線３０からの電力とを、電源回路１０５から取得する。そして、ステップ１７０以降を実行する。

[0121] ステップ２００Ａにおいて、直流電源２１からの電圧印加状態がオフ状態であると判断した場合には、ステップ２１０へ進む。ステップ２００Ｂにおいて、衝突フラグがオンであると判断した場合には、直流電源２１からの電力取得を停止する（ステップ２０７）。

[0122] ステップ２０７では、トランス１０７で電圧変換された直流電源２１からの電力の給電が中止される。これに伴い、トランス１０６で電圧変換された直流電源２０からの電力のみを、電源回路１０５から取得する。これにより、高電圧系から取得する電力が増加する。ステップ２０７で高電圧系からの電力を取得したら、ステップ２１０へ進む。

[0123] ステップ２００Ａで直流電源２１からの電圧印加状態がオフ状態であると判断し、ステップ２１０へ進んだ場合には、動作電圧生成部では、高電圧系のみから電力を取得している。また、ステップ２０７からステップ２１０へ進んだ場合も、動作電圧生成部では、高電圧系のみから電力を取得している。したがって、いずれの場合も、ステップ２１０の停止時放電制御の実行は、母線３０からの供給電力により行なわれる。

[0124] 母線３０に直流電源２０からの電力供給が行なわれている場合には、直流電源２０からの供給電力およびコンデンサ７０の放電電力によりステップ２１０が行なわれる。また、母線３０の断線や高電圧リレーシステム５０の開

動作により直流電源 20 からの給電経路が遮断されている場合には、コンデンサ 70 の放電電力によりステップ 210 が行なわれる。

[0125] 本実施形態によれば、制御部 101 は、動作電圧生成部は、通常運転時には、駆動回路部 102 および制御部 101 が消費する消費電力の総和分を、直流電源 20 および直流電源 21 の両者から電力供給している。そして、停止時放電制御時には、低電圧系のオンオフ状態に係らず高電圧系から電力を取得することができる。

[0126] (第 7 実施形態)

次に、第 7 実施形態について図 10 に基づいて説明する。

[0127] 第 7 実施形態は、前述の第 1 実施形態と比較して、予め設定した所定条件を満たしても高電圧系の電圧が低下しない場合には、高電圧電荷の放電を中止する点異なる。なお、第 1 ～ 第 6 実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。第 1 ～ 第 6 実施形態に係る図面と同一符号を付した構成、第 7 実施形態において説明しない他の構成は、第 1 ～ 第 6 実施形態と同様であり、また同様の作用効果を奏するものである。

[0128] 図 10 に示すように、本実施形態では、制御部 101 は、ステップ 190 までを実行したら、ステップ 190 で検出した電圧印加状態がオフ状態であるか否かを判断する（ステップ 200A）。ステップ 200A において、直流電源 21 からの電圧印加状態がオン状態であると判断した場合には、ステップ 180 で取得した衝突フラグがオンであったか否かを判断する（ステップ 200B）。

[0129] ステップ 200B において、衝突フラグがオフであると判断した場合には、ステップ 170 へリターンし、通常運転制御を含むステップ 170 以降を繰り返す。ステップ 200B において、衝突フラグがオンであると判断した場合には、ステップ 210 へ進み停止時放電制御を行なって、制御を終了する。

[0130] ステップ 200A において、直流電源 21 からの電圧印加状態がオフ状態であると判断した場合には、ステップ 210 へ進む。ステップ 210 を継続

しつつ、所定時間内にコンデンサ 70 からの放電が完了したか否か判断する（ステップ 220）。ステップ 220 では、例えば、所定時間までに母線 30 間の電圧が所定電圧未満にまで低下したか否か判断する。

[0131] ステップ 220 において、所定時間内に放電が完了したと判断した場合には、制御を終了する。ステップ 220 において、所定時間内に放電が完了していないと判断した場合には、停止時放電制御を中止し（ステップ 230）、上位制御装置 300 へ異常状態である旨の異常フラグを送信して（ステップ 240）、ステップ 170 へリターンする。

[0132] ステップ 200A で直流電源 21 からの電圧印加状態がオフ状態であると判断し、ステップ 210 へ進んだ場合には、動作電圧生成部では、高電圧系のみから電力を取得している。したがって、この場合には、ステップ 210 の停止時放電制御の実行は、母線 30 からの供給電力により行なわれる。母線 30 に直流電源 20 からの電力供給が行なわれている場合には、直流電源 20 からの供給電力およびコンデンサ 70 の放電電力によりステップ 210 が行なわれる。また、母線 30 の断線や高電圧リレーシステム 50 の開動作により直流電源 20 からの給電経路が遮断されている場合には、コンデンサ 70 の放電電力によりステップ 210 が行なわれる。

[0133] 一方、ステップ 200B において衝突フラグがオンであると判断し、ステップ 210 へ進んだ場合には、動作電圧生成部では、高電圧系と低電圧系の両者から電力を取得している。したがって、この場合には、直流電源 21 からの供給電力と母線 30 からの供給電力とにより、ステップ 210 が実行される。

[0134] 本実施形態によれば、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。また、制御部 101 は、放電制御動作を所定時間継続してもコンデンサ 70 からの電荷の放電が完了しない場合には、放電制御動作を中止する。これによると、例えば車両衝突等の不具合が発生していないにも係らず、放電制御動作の継続により電力を消費し続けることを防止することができる。

[0135] 例えば、車両起動後にハーネス 31 の接続部が抜けて直流電源 21 からの

給電が停止したような場合に、所定時間内に放電が完了しないことがある。
このようなときには、上位制御装置 300 へ異常状態である旨の信号を出力し、電動圧縮機 10 の通常運転を継続する。

[0136] (第 8 実施形態)

次に、第 8 実施形態について図 11～図 13 に基づいて説明する。

[0137] 第 8 実施形態は、前述の第 1～第 7 実施形態と比較して、動作電圧生成部の構成が異なる。なお、第 1 実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。第 1 実施形態に係る図面と同一符号を付した構成、第 8 実施形態において説明しない他の構成は、第 1 実施形態と同様であり、また同様の作用効果を奏するものである。

[0138] 図 11 に示すように、本実施形態では、動作電圧生成部を 1 つの絶縁トランス 105 A としている。すなわち、本実施形態では、第 1 実施形態で動作電圧生成部を構成していた、電源回路 105、トランス 106 およびトランス 107 の機能を統合した絶縁トランス 105 A を動作電圧生成部としている。絶縁トランス 105 A は、例えば、図 12 または図 13 に示す構成の電圧変換装置とすることができる。

[0139] 本実施形態の構成によっても、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0140] (他の実施形態)

以上、本開示の好ましい実施形態について説明したが、本開示は上述した実施形態に何ら制限されることなく、本開示の主旨を逸脱しない範囲において種々変形して実施することが可能である。

[0141] 上記実施形態では、同期モータ 12 は、3 相コイルを有する同期モータであったが、これに限定されるものではない。複数相のモータコイルを有するモータであればよい。

[0142] 上記実施形態では、給電源である直流電源 20、21 および、モータ駆動装置を含む電動圧縮機 10 は、いずれも車両に搭載されていたが、これに限定されるものではない。例えば、給電源が車両に搭載され、モータ駆動装置

を含む電動圧縮機は定置式であってもかまわない。また、給電源は車両に搭載されるものに限定されず、例えば航空機や船舶等を含む移動体に搭載されるものであってもかまわない。モータ駆動装置を含む電動圧縮機も、移動体に搭載されるものであってもよい。また、給電源は移動体に搭載されるものに限定されず、定置式であってもかまわない。

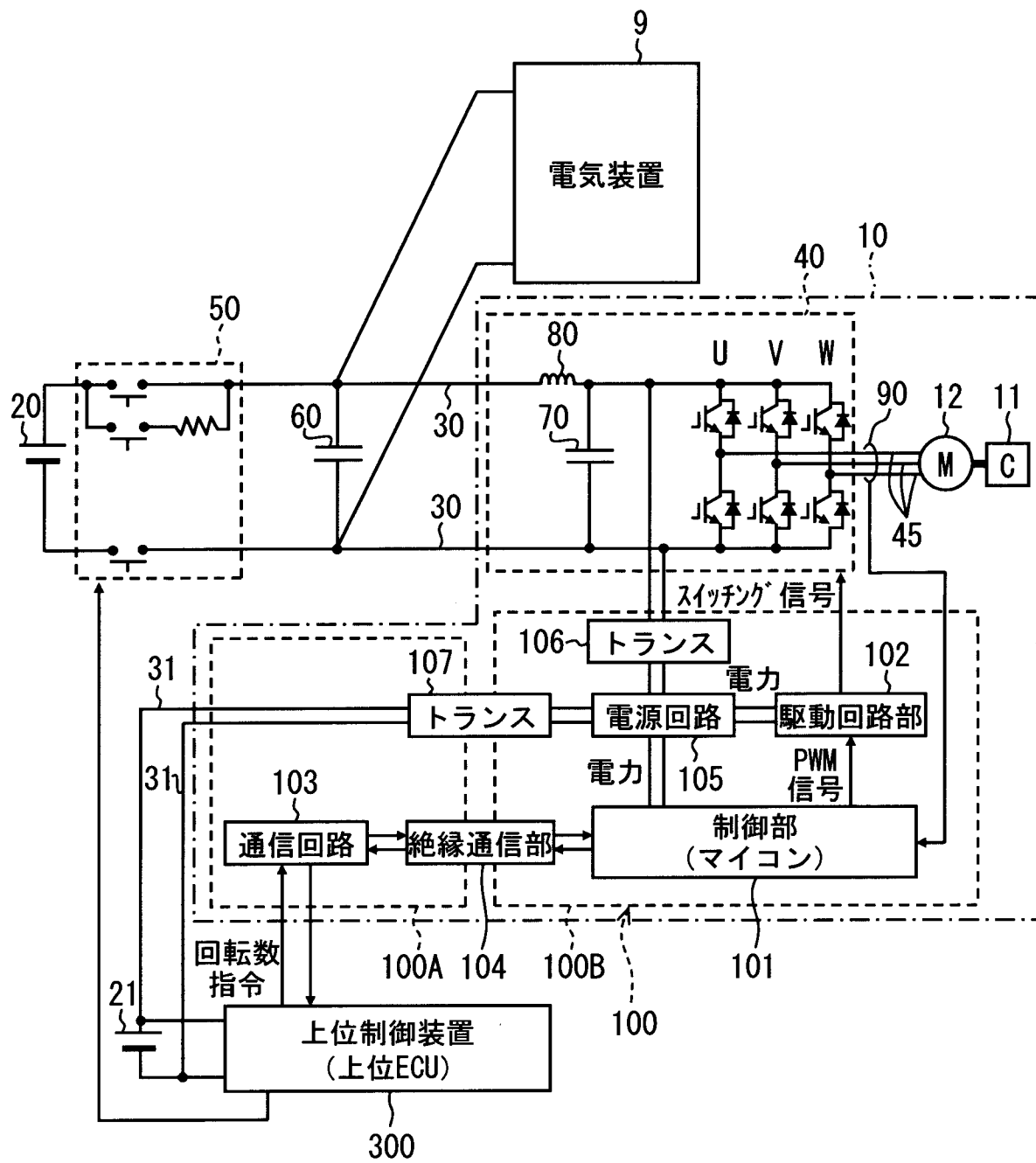
[0143] また、上記実施形態では、モータ駆動装置が、車両用空調装置のヒートポンプサイクル中に配設される圧縮機の圧縮機構を負荷とするモータを駆動するものであったが、これに限定されるものではない。モータが駆動する負荷は、例えば定置式の圧縮機構であってもよいし、圧縮機構以外の負荷であってもかまわない。

請求の範囲

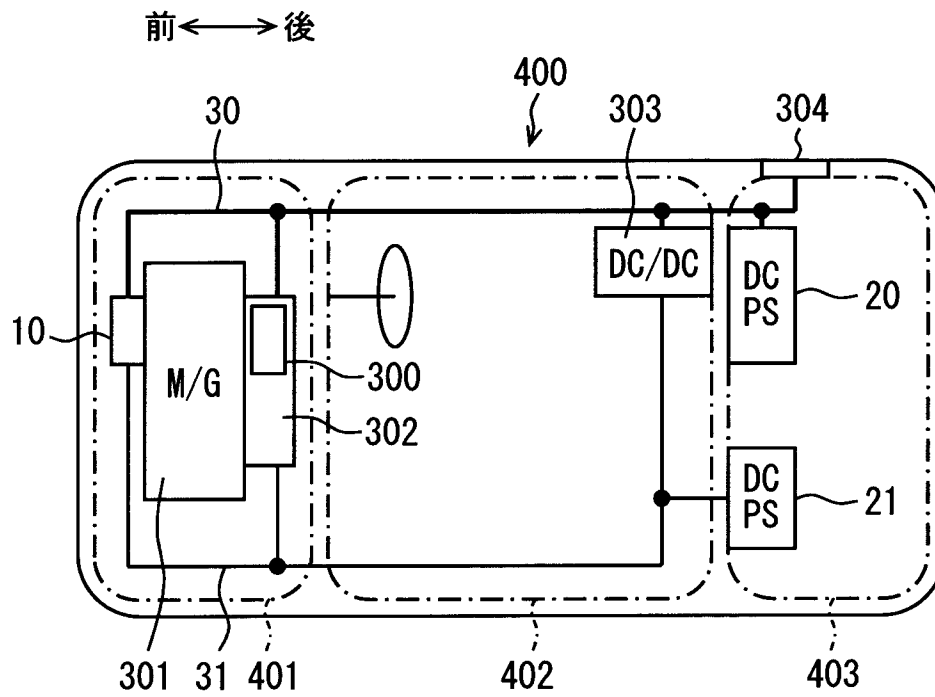
- [請求項1] 複数相のモータコイルを有するモータの前記複数相に対応して設けられたスイッチング素子と、前記スイッチング素子と並列に設けられた平滑コンデンサ（70）とを有するインバータ回路（40）と、
前記インバータ回路へ動作信号を出力して、前記スイッチング素子を駆動する駆動回路部（102）と、
前記駆動回路部をパルス幅変調（PWM）制御して前記スイッチング素子にスイッチング動作を行なわせる制御部（101）と、
前記駆動回路部および前記制御部の動作電圧を生成して前記駆動回路部および前記制御部に対して電力供給を行なう動作電圧生成部（105、106、107、105A）と、を備えるモータ駆動装置であって、
前記インバータ回路は、前記スイッチング素子をスイッチング動作して、第1電源（20）からの直流電圧をPWM制御により交流電圧に変換して前記複数相のモータコイルへ出力する回路であり、
前記制御部は、前記第1電源よりも低電圧である第2電源（21）からの電力により動作する上位制御装置からの前記モータの駆動状態指令値に基づいて、前記駆動回路部へのPWM信号を出力するものであり、
前記動作電圧生成部は、前記第1電源および前記第2電源のいずれからの給電によっても前記動作電圧を生成可能であるモータ駆動装置。
- [請求項2] 前記動作電圧生成部は、前記駆動回路部および前記制御部が消費する消費電力の総和分を、前記第1電源および前記第2電源の少なくともいずれかから電力供給を行う請求項1に記載のモータ駆動装置。
- [請求項3] 前記動作電圧生成部は、前記駆動回路部が消費する消費電力を前記第1電源から電力供給し、前記制御部が消費する消費電力を前記第2電源から電力供給する請求項2に記載のモータ駆動装置。

- [請求項4] 前記制御部は、前記駆動回路部および前記制御部が消費する消費電力の総和分を、前記第1電源から電力供給するように前記動作電圧生成部を制御する請求項2に記載のモータ駆動装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記モータを停止する際に、前記平滑コンデンサから電荷を放電する放電制御動作を行なう請求項1ないし請求項4のいずれか1つに記載のモータ駆動装置。
- [請求項6] 前記制御部は、前記放電制御動作を、前記第1電源から前記インバータ回路へ給電するための母線（30）から供給される電力により行なうように、前記動作電圧生成部を制御する請求項5に記載のモータ駆動装置。
- [請求項7] 前記制御部は、前記放電制御動作を行なうときには、前記インバータ回路、前記駆動回路部、前記制御部および前記動作電圧生成部の少なくともいずれかの消費電力を、前記放電制御動作を開始する前よりも増大させる請求項6に記載のモータ駆動装置。
- [請求項8] 前記制御部は、前記放電制御動作を所定時間継続しても前記平滑コンデンサからの電荷の放電が完了しない場合には、前記放電制御動作を中止する請求項5ないし請求項7のいずれか1つに記載のモータ駆動装置。
- [請求項9] 前記モータが駆動する負荷は、車両に搭載された冷凍サイクルの冷媒を吸入して圧縮する圧縮機構（11）である請求項1ないし請求項8のいずれか1つに記載のモータ駆動装置。

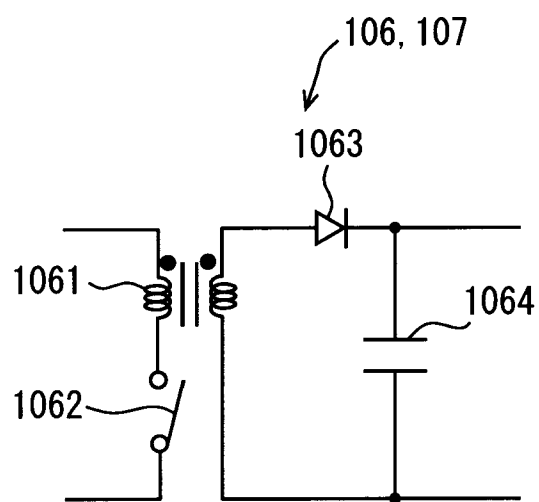
[図1]



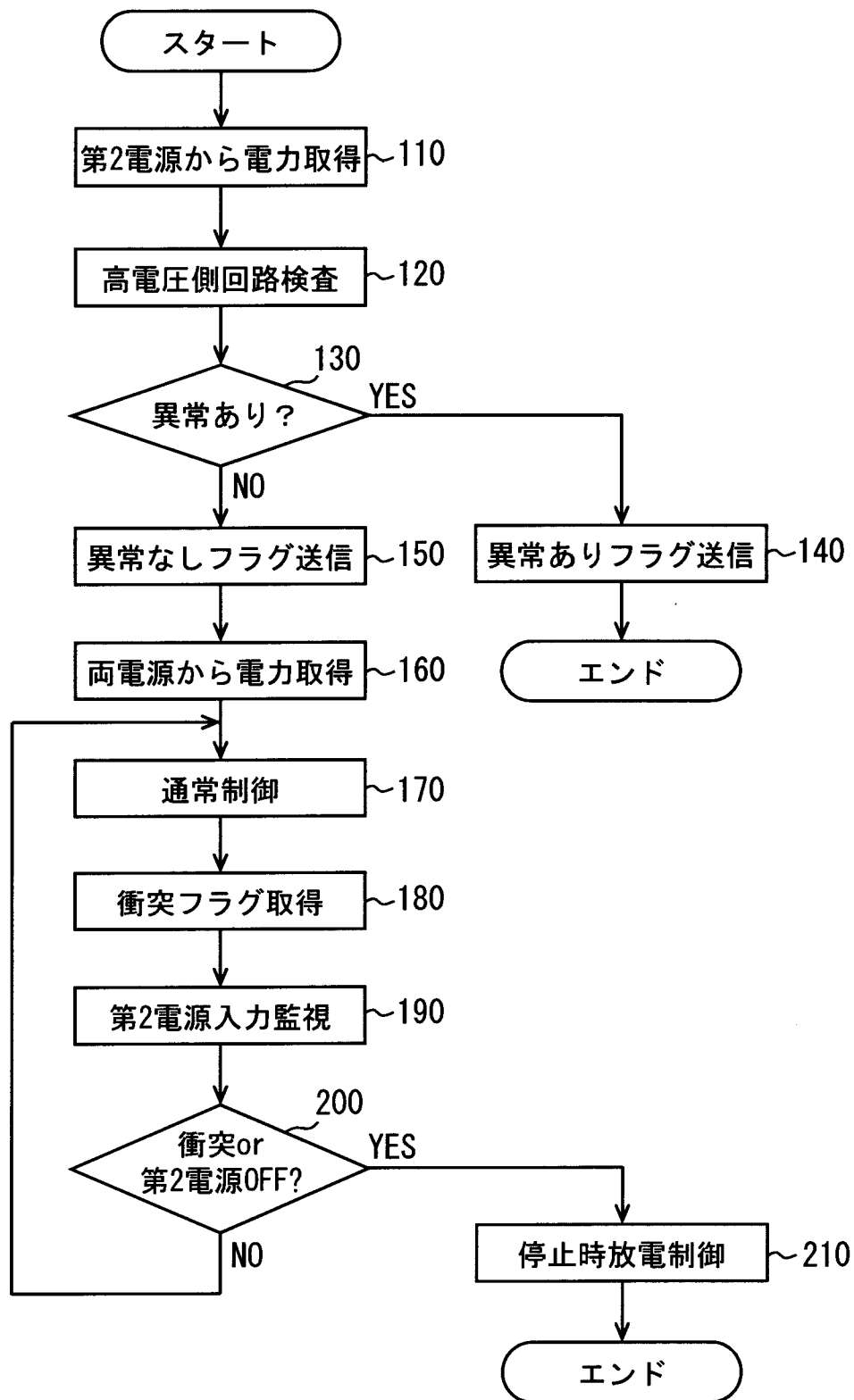
[図2]



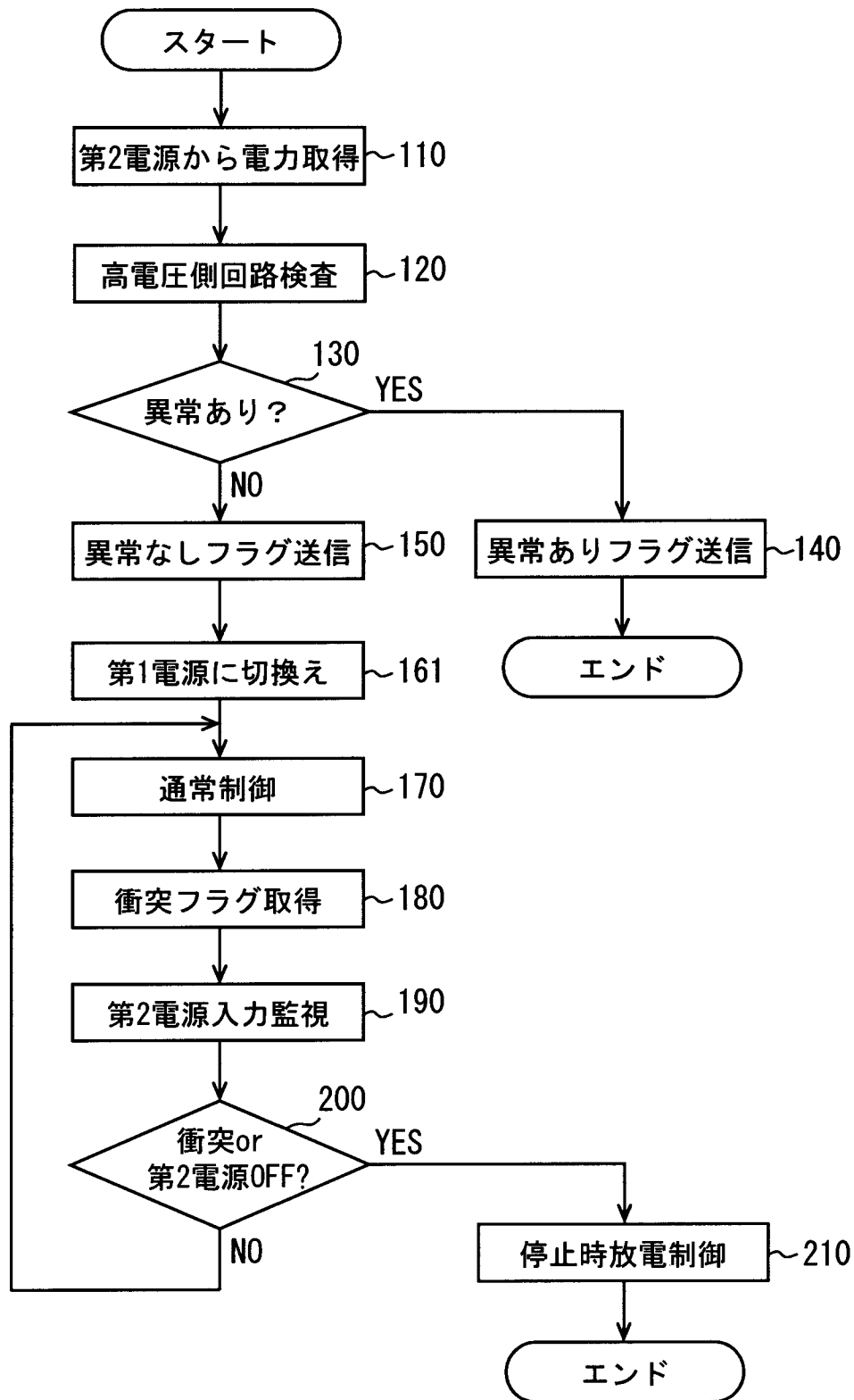
[図3]



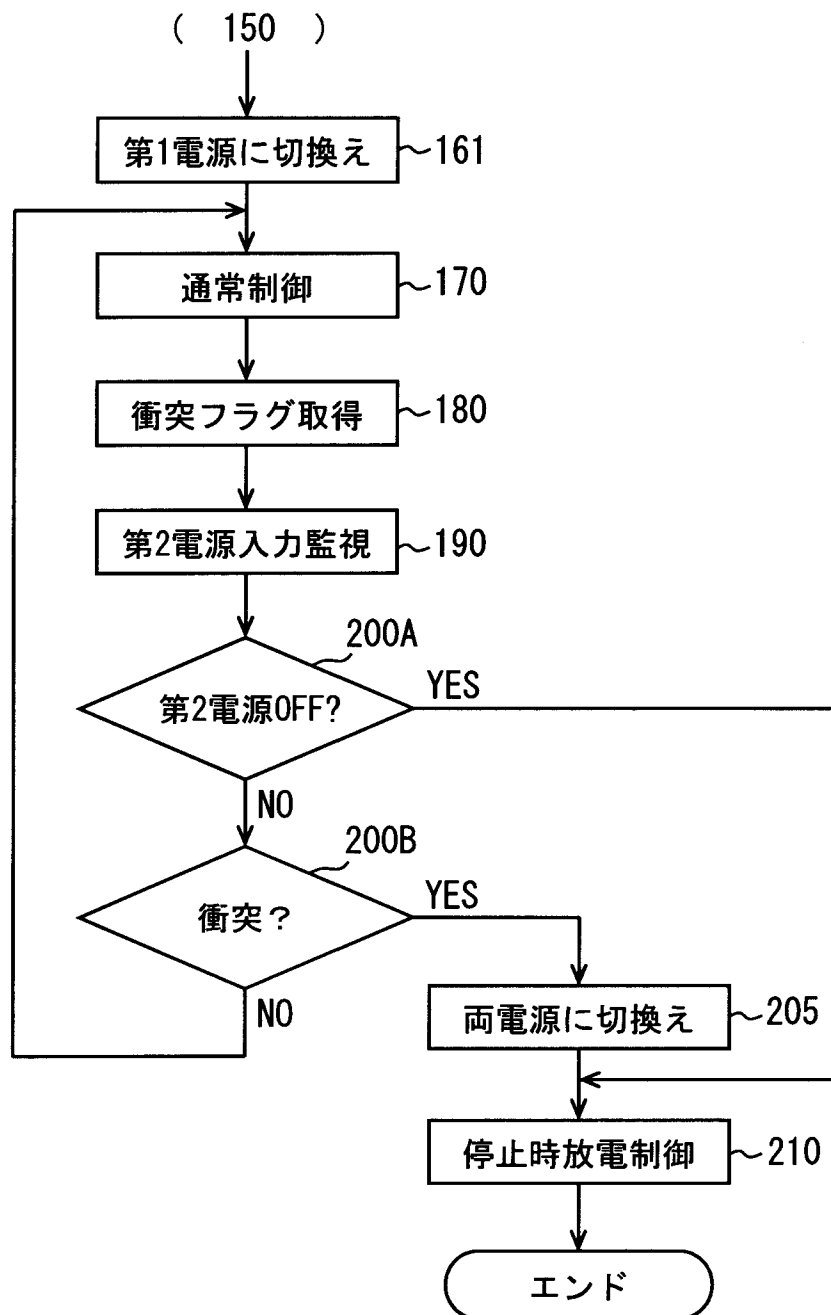
[図4]



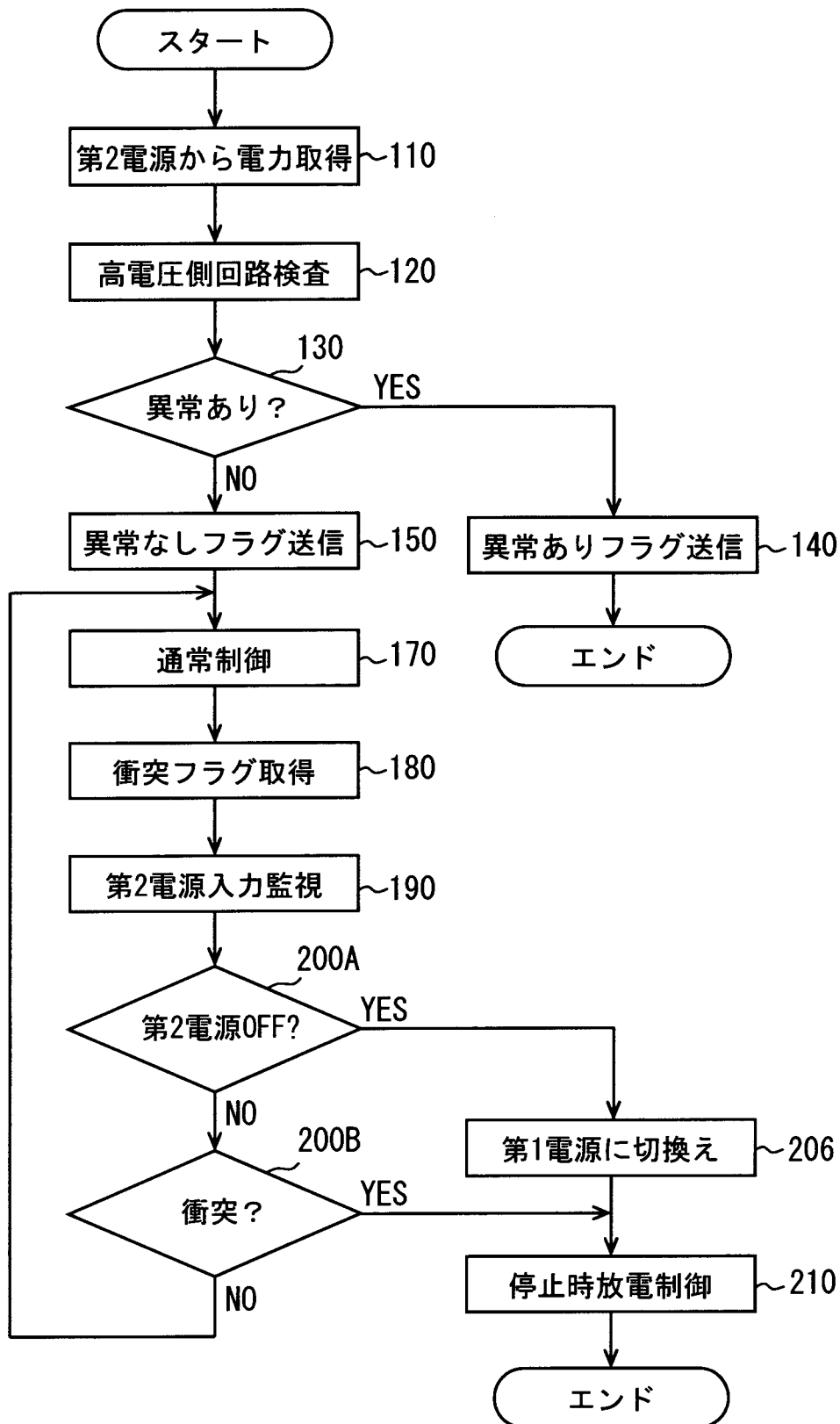
[図5]



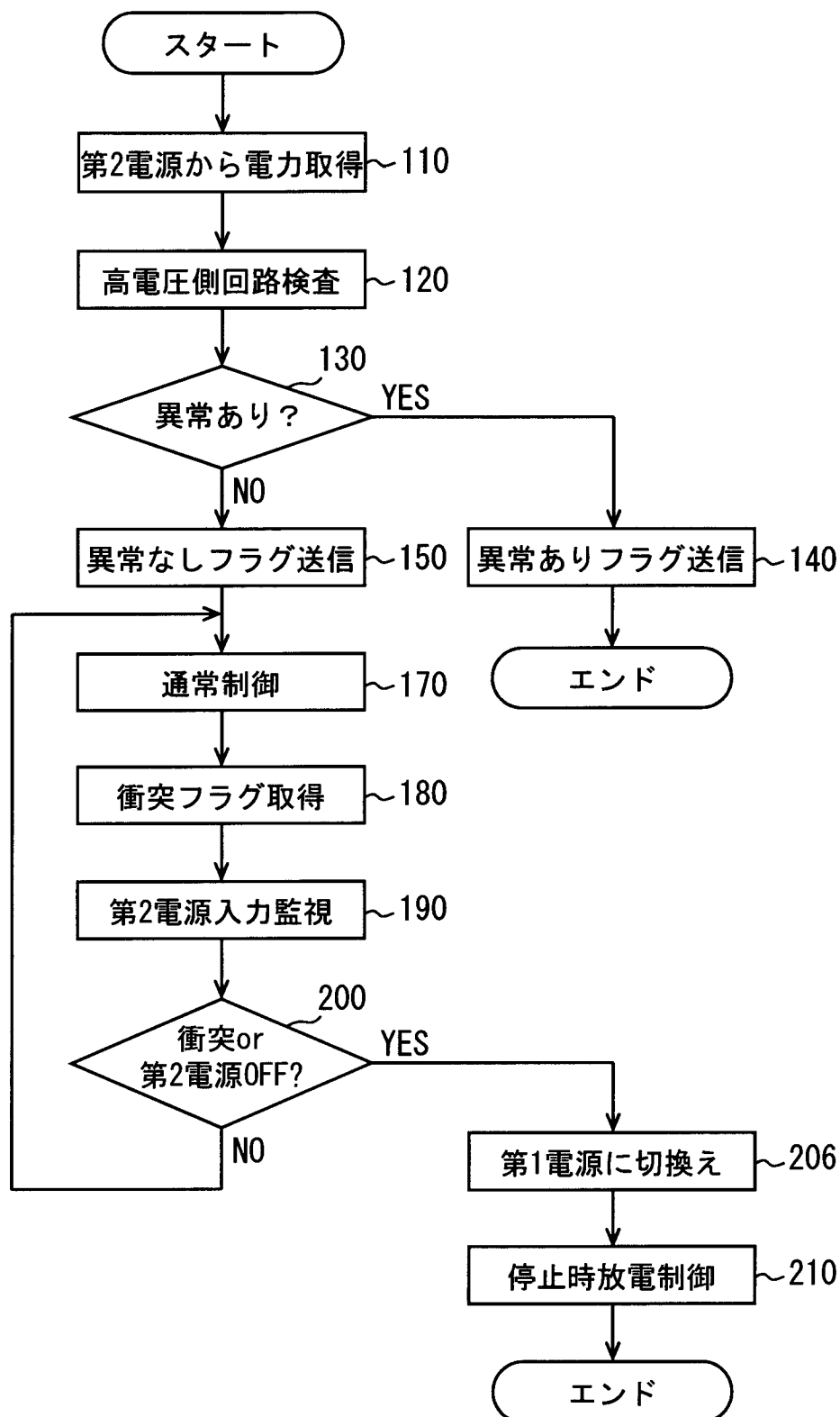
[図6]



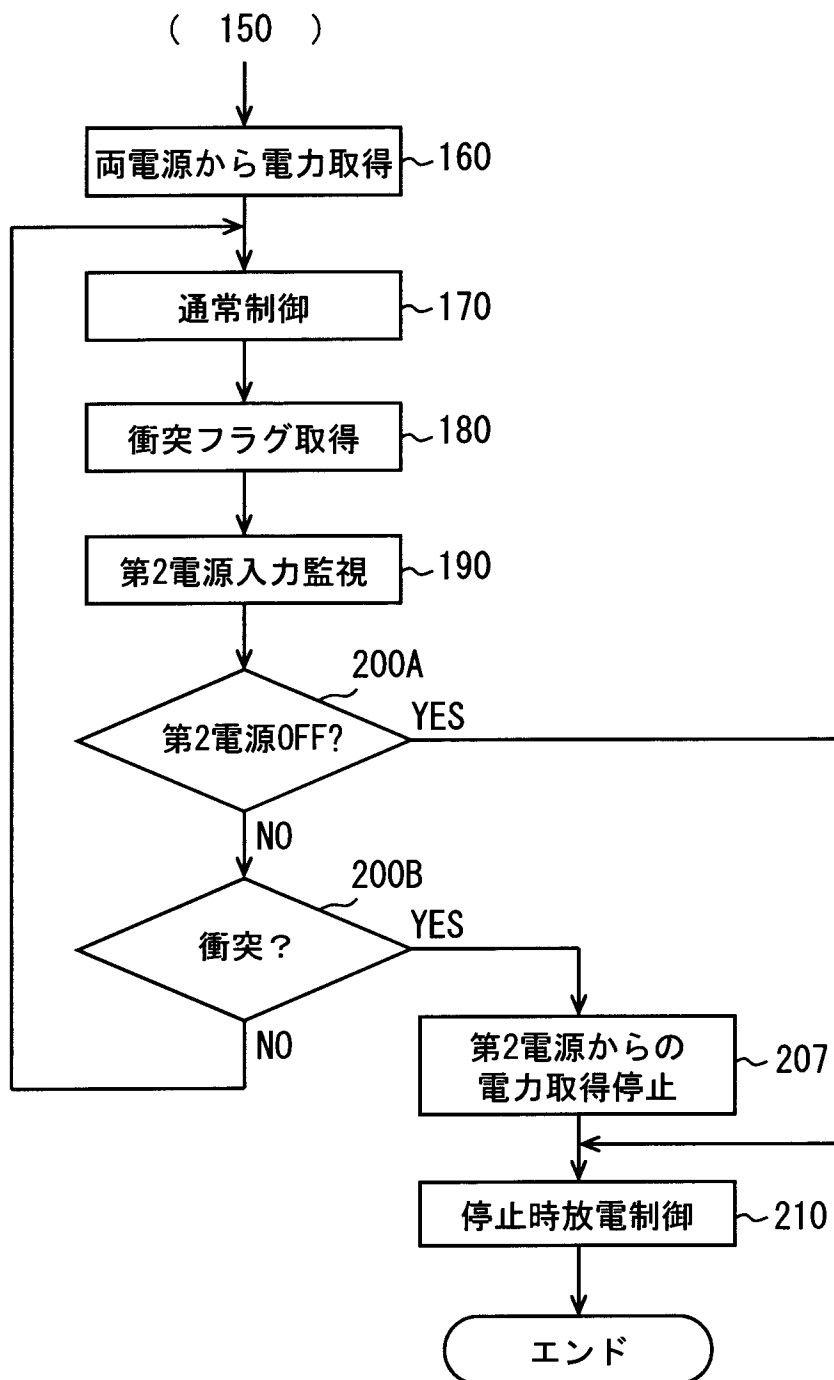
[図7]



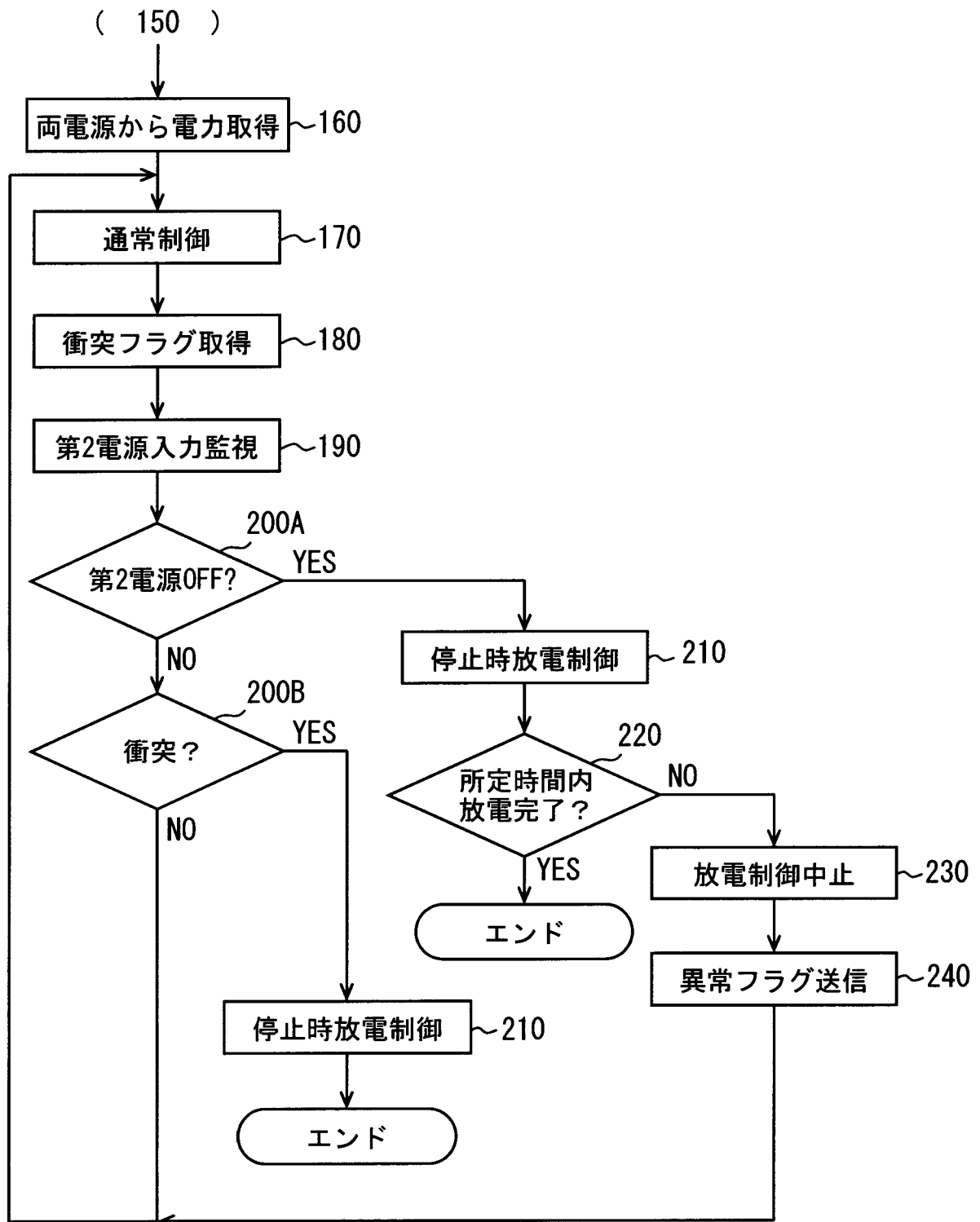
[図8]



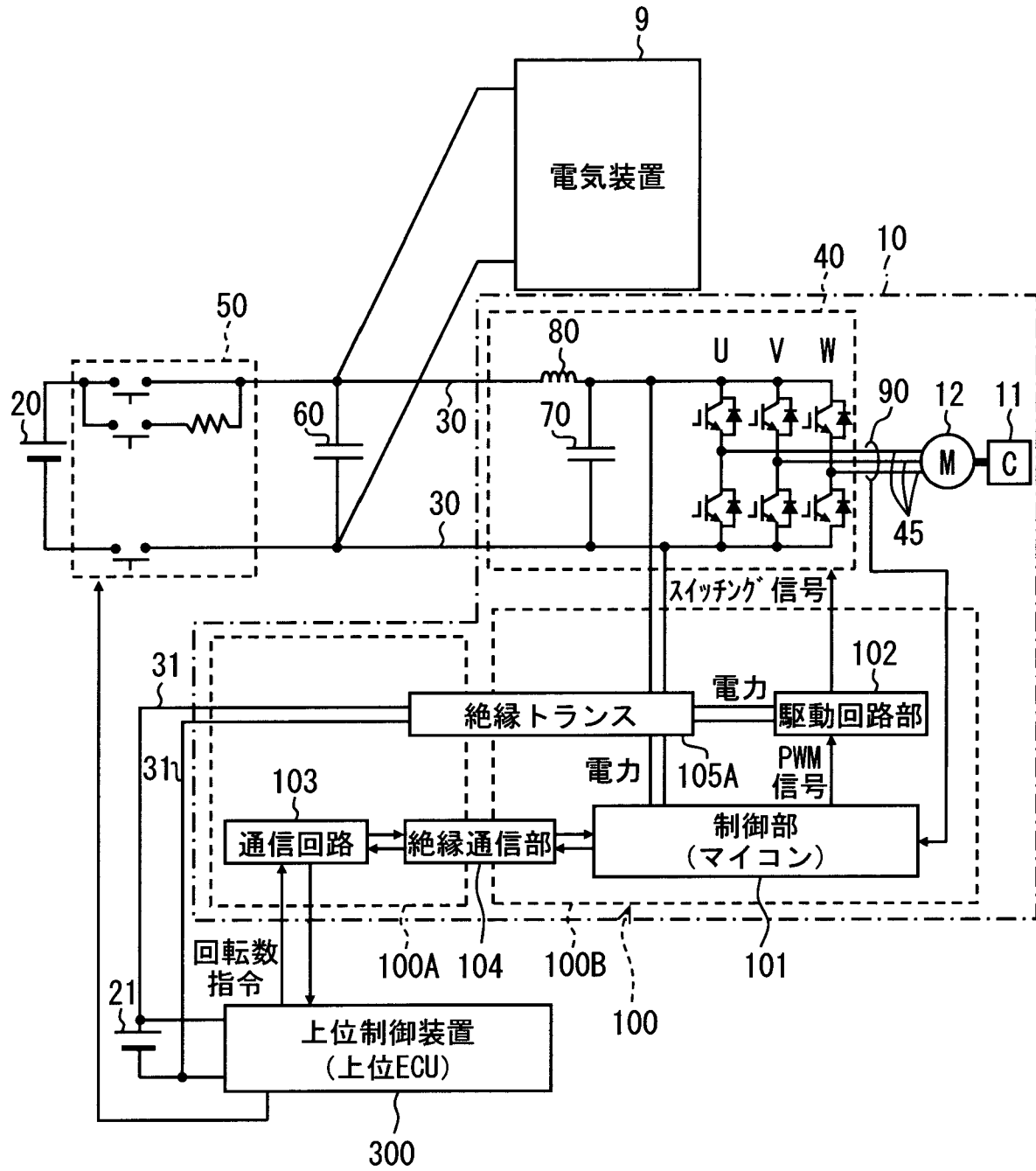
[図9]



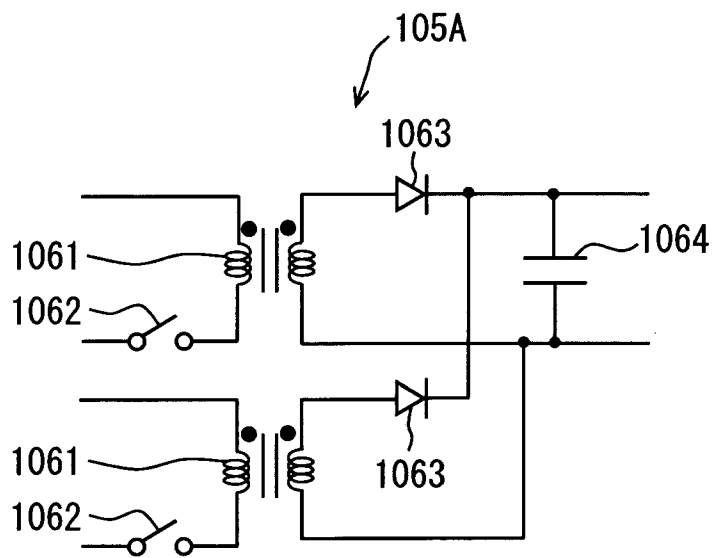
[図10]



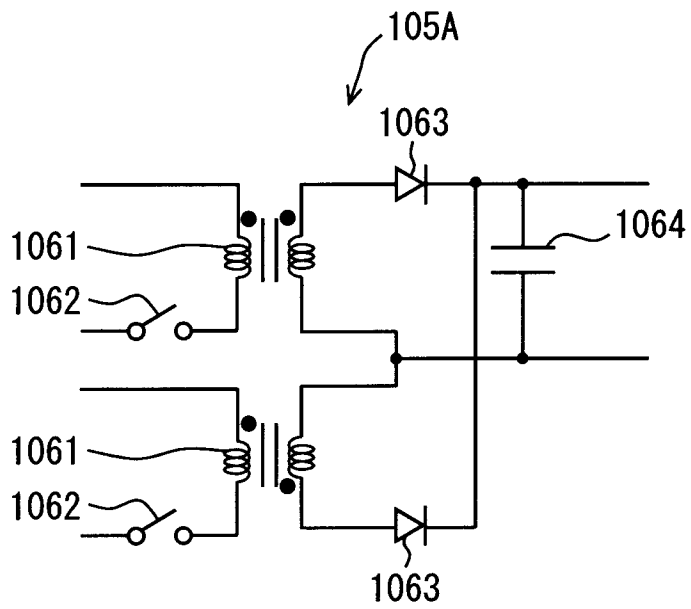
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000555

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P27/06(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L15/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02P27/06, B60L3/00, B60L15/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-236442 A (Toyota Motor Corp.), 21 November 2013 (21.11.2013), paragraphs [0002] to [0005], [0009] to [0012], [0020] to [0025] (Family: none)	1-9
Y	JP 2013-225968 A (Denso Corp.), 31 October 2013 (31.10.2013), paragraphs [0014] to [0015] (Family: none)	1-9
Y A	WO 2013/018209 A1 (Toyota Motor Corp.), 07 February 2013 (07.02.2013), paragraph [0047] & EP 2741415 A1	5-9 1-4

☒ 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
16 April 2015 (16.04.15)

Date of mailing of the international search report
28 April 2015 (28.04.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000555

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2012-244651 A (Denso Corp.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0028] to [0031]; fig. 1 & US 2012/0292985 A1 & DE 102012207697 A1	9 1-8
A	JP 2013-236456 A (Toyota Motor Corp.), 21 November 2013 (21.11.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2013-55822 A (Toyota Motor Corp.), 21 March 2013 (21.03.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	EP 2556981 A2 (MAGNETI MARELLI S.P.A.), 13 February 2013 (13.02.2013), entire text; all drawings & US 2013/0200692 A1	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02P27/06(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L15/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02P27/06, B60L3/00, B60L15/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-236442 A（トヨタ自動車株式会社）2013. 11. 21, 段落【0002】 - 【0005】 , 【0009】 - 【0012】 , 【0020】 - 【0025】 （ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2013-225968 A（株式会社デンソー）2013. 10. 31, 段落【0014】 - 【0015】 （ファミリーなし）	1-9
Y A	WO 2013/018209 A1（トヨタ自動車株式会社）2013. 02. 07, 段落【0047】 & EP 2741415 A1	5-9 1-4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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

1 6 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

池田 貴俊

3 V

9 2 5 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2012-244651 A (株式会社デンソー) 2012. 12. 10, 段落【0028】 - 【0031】, 図 1 & US 2012/0292985 A1 & DE 102012207697 A1	9 1-8
A	JP 2013-236456 A (トヨタ自動車株式会社) 2013. 11. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2013-55822 A (トヨタ自動車株式会社) 2013. 03. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	EP 2556981 A2 (MAGNETI MARELLI S. P. A.) 2013. 02. 13, 全文, 全図 & US 2013/0200692 A1	1-9