

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/180328 A1

(51) 国際特許分類:

H02P 27/06 (2006.01) B60T 13/74 (2006.01)
B60T 8/44 (2006.01) H02M 7/48 (2007.01)
B60T 8/88 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/008891

(22) 国際出願日: 2018年3月8日(08.03.2018)

(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 2017-065158 2017年3月29日(29.03.2017) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS,

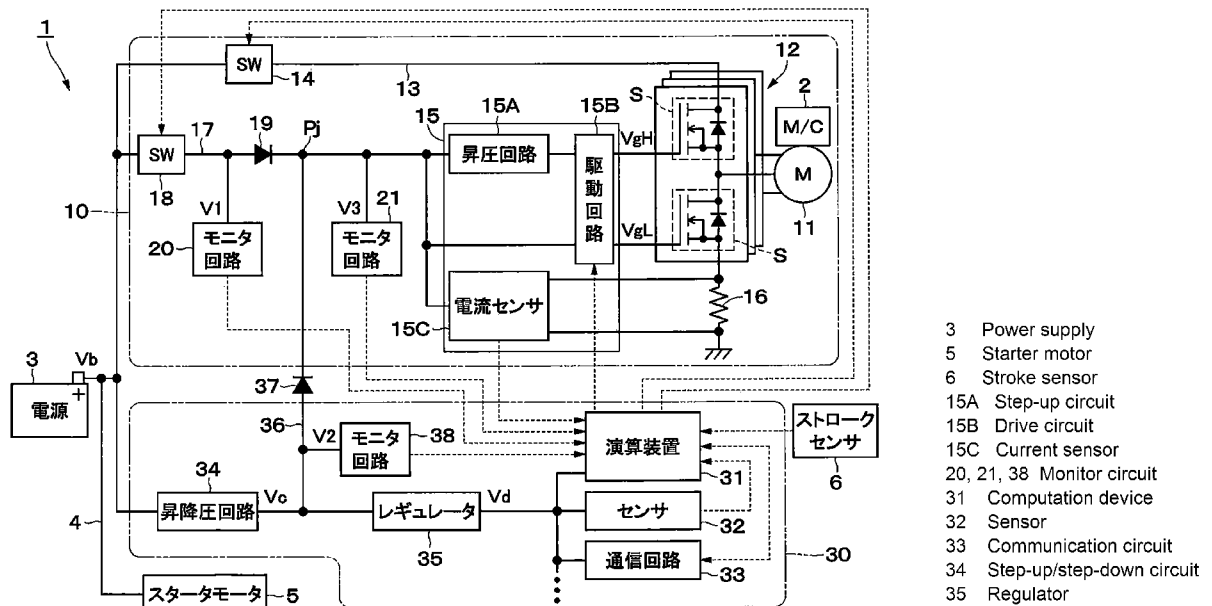
LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 寺田 英介(TERADA, Eisuke); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小西 泰史(KONISHI, Yasushi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 藤田 治彦(FUJITA, Haruhiko); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2

(54) Title: ELECTRIC MOTOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 電動機制御装置





番 1 号 新 大 手 町 ビ ル 2 0 6 区 ユ ア サ ハ
ラ 法 律 特 許 事 務 所 Tokyo (JP).

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

V_c of the step-up/step-down circuit 34.

(57) 要約: ブレーキ装置 1 は、電動機 11 を駆動するインバータ 12 と、インバータ 12 を作動させるインバータ作動回路 15 と、インバータ作動回路 15 に電力供給する電源 3 と、インバータ作動回路 15 を制御する演算装置 31 と、電源 3 の電源電圧 V_b を上昇または下降させて演算装置 31 に電力供給する昇降圧回路 34 とを有する。インバータ作動回路 15 は、昇降圧回路 34 から電力供給が可能となっており、電源 3 の電源電圧 V_b と昇降圧回路 34 の出力電圧 V_c とのいずれか大きくなっている方から電力供給を受ける。

明 細 書

発明の名称： 電動機制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば電動ブレーキ装置等に用いて好適な電動機制御装置に関する。

背景技術

[0002] 四輪自動車等の車両に搭載されるブレーキ装置として、マスタシリンダで発生させるブレーキ液圧を電氣的に制御する構成とした電動ブレーキ装置（電動倍力装置）が知られている。このような電動ブレーキ装置は、電源となるバッテリーからの電力供給によって電動機（モータ）を駆動し、ブレーキ液圧を制御する。一方、バッテリーは、エンジンの始動動作を行うスタータモータにも電力を供給する。このため、エンジン始動に伴うスタータモータの駆動によってバッテリー電圧が低下すると、電動ブレーキ装置のモータが十分に動作せず、制動力が低下する虞れがある。特許文献1には、電源電圧の低下時に、ブレーキ液圧が供給される場合には、モータのコイル結線を短絡させて、ブレーキ液圧を維持する構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-108656号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献1に記載のブレーキ装置は、モータとバッテリーとの間に、複数のスイッチング素子（例えば、MOSFET）からなるインバータが設けられ、このインバータを用いてモータを制御している。このとき、電源電圧が低下した低電圧領域では、モータの駆動電力が不足するよりも前に、MOSFETのゲート電圧が不足し、インバータの動作が不能になることがある。この結果、特許文献1に記載されたブレーキ装置では、モータのコ

イル結線を短絡させることができず、液圧が不足する可能性がある。

[0005] 本発明は、上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、電動機の制御が可能な低電圧領域を広げることができる電動機制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決するため、本発明の一実施形態は、電動機を駆動するインバータと、該インバータを作動させるインバータ作動回路と、該インバータ作動回路に電力供給する蓄電装置と、前記インバータ作動回路を制御する演算装置と、前記蓄電装置の電圧を上昇または下降させて前記演算装置に電力供給する昇降圧回路と、を有する電動機制御装置であって、前記インバータ作動回路は、前記昇降圧回路からも電力供給が可能となっており、前記蓄電装置から電力供給される電圧値と前記昇降圧回路から電力供給される電圧値とのいずれか大きくなっている方から電力供給を受けることを特徴としている。

[0007] 本発明の一実施形態によれば、電動機の制御が可能な低電圧領域を広げることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の第1の実施の形態による電動ブレーキ装置を示す回路図である。

[図2]電源電圧が降下した場合において、電源電圧、インバータ作動回路の入力電圧、昇圧回路の出力電圧、昇降圧回路の出力電圧の時間変化を示す特性線図である。

[図3]本発明の第1の実施の形態および比較例において、電源電圧が変動したときの電動機の制御内容を示すタイムチャートである。

[図4]図1中の演算装置が実行するダイオードの故障診断処理を示す流れ図である。

[図5]図1中でインバータ作動回路用のスイッチをOFFしたときの電圧の印加状態を示す説明図である。

[図6]図 1 中でインバータ作動回路用のスイッチを ON したときの電圧の印加状態を示す説明図である。

[図7]本発明の第 2 の実施の形態による電動ブレーキ装置の要部を示す図 5 と同様な説明図である。

[図8]本発明の第 3 の実施の形態による電動ブレーキ装置の要部を示す図 5 と同様な説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、実施形態による電動機制御装置を、四輪自動車の電動ブレーキ装置に適用した場合を例に挙げ、添付図面を参照して説明する。

[0010] 図 1 において、電動ブレーキ装置 1 は、車両を停止させるために制動力を付与する。この電動ブレーキ装置 1 は、車両のホイールシリンダ（図示せず）にブレーキ液を供給するために、マスタシリンダ（M/C）2 で発生させるブレーキ液圧を電氣的に制御する電動倍力装置（電動式ブースタ）を構成している。このため、電動ブレーキ装置 1 は、ブレーキ液圧を制御するための電動機 11 と、電動機 11 を制御する演算装置 31 と、を備えている。

[0011] このとき、電動ブレーキ装置 1 は、電動機 11 の駆動電力を供給するためのモータ駆動用電源系統 10 と、演算装置 31 の駆動電力を供給するためのロジック駆動用電源系統 30 とを備えている。モータ駆動用電源系統 10 は、電動機 11、インバータ 12、インバータ作動回路 15 等を備えている。ロジック駆動用電源系統 30 は、演算装置 31、昇降圧回路 34 等を備えている。

[0012] 電源 3 は、例えば車両に搭載されたバッテリーであり、蓄電装置を構成している。この電源 3 は、内燃機関からなるエンジン（図示せず）により回転駆動されて発電するジェネレータ（図示せず）の電力を蓄電する。電源 3 は、電源ライン 4 を介してエンジンの始動装置であるスタータモータ 5 に接続されている。このため、電源 3 は、スタータモータ 5 が駆動するときに電力を供給する。また、電源 3 は、インバータ 12 を介して電動機 11 に電力を供給する。これに加え、電源 3 は、インバータ作動回路 15 に電力を供給する。

。さらに、電源 3 は、演算装置 3 1 等にも電力を供給する。

[0013] また、演算装置 3 1 には、ストロークセンサ 6 が接続されている。ストロークセンサ 6 は、運転者によるブレーキペダルの操作（踏み込み）量を検出し、この操作量に応じた検出信号を、本発明の制動要求信号として演算装置 3 1 に出力する。

[0014] 次に、モータ駆動用電源系統 1 0 について説明する。モータ駆動用電源系統 1 0 は、電動機 1 1、インバータ 1 2、インバータ作動回路 1 5 等を備えている。

[0015] 電動機 1 1 は、制動要求信号に応じて制動力を出力する。この電動機 1 1 は、例えば DC ブラシレスモータからなる電動倍力装置の電動モータとして構成され、後述の演算装置 3 1 により駆動制御される。電動機 1 1 は、ブレーキペダル（図示せず）の操作（踏み込み）量に基づき、マスタシリンダ 2 内のピストン（図示せず）を作動させてマスタシリンダ 2 内にブレーキ液圧を発生させる。

[0016] 電動機 1 1 は、インバータ 1 2 を介して電源 3 に接続されている。インバータ 1 2 は、例えば n 型の MOSFET 等からなる複数のスイッチング素子 S を用いて構成されている。インバータ 1 2 は、電源 3 からの直流電力を交流電力に変換して電動機 1 1 に供給する。これにより、インバータ 1 2 は、電動機 1 1 を駆動する。ここで、インバータ 1 2 は、インバータ作動回路 1 5 によって、各スイッチング素子 S の ON/OFF が制御される。

[0017] また、インバータ 1 2 は、ハイサイドのスイッチング素子 S（上アーム）とローサイドのスイッチング素子 S（下アーム）とによって 1 相分の回路が形成される。このため、3 相の電動機 1 1 を制御するためには、インバータ 1 2 は、例えば合計 6 個のスイッチング素子 S によって 3 相分の回路を構成している。

[0018] ローサイドのスイッチング素子 S は、n 型の MOSFET のソースがグラウンドレベルとなるため、ゲートに電源 3 からの電源電圧 V_b を印加することによって、ON と OFF の切り換えが可能である。一方、ハイサイドのスイッチ

ング素子Sは、n型のMOSFETのソースが電源電圧レベルまで上昇する可能性があるため、ゲートに電源電圧V_bよりも高い電圧を印加する必要がある。

[0019] インバータ12は、電源ライン4とは別個の電源ライン13を介して電源3に接続されている。電源ライン13の途中には、スイッチ14が設けられている。電源3は、スイッチ14がON（接続状態）となったときに、インバータ12に電力を供給する。スイッチ14は、異常発生時に、電動機11およびインバータ12への電力供給を停止するフェールセーフリレーである。

[0020] インバータ作動回路15は、インバータ12を作動させる。具体的には、インバータ作動回路15は、ブリッドドライバICによって構成され、演算装置31からの指令に基づいて、インバータ12の各スイッチング素子SのON/OFFを制御する。これにより、インバータ作動回路15は、電動機11の駆動を制御する。インバータ作動回路15の入力側は、電源3に接続されている。インバータ作動回路15の出力側は、インバータ12のスイッチング素子Sに接続されている。また、インバータ作動回路15は、昇圧回路15Aと、駆動回路15Bと、電流センサ15Cとを備えている。

[0021] 昇圧回路15Aは、例えばチャージポンプ回路によって構成されている。昇圧回路15Aの入力側は、電源3に接続されている。昇圧回路15Aの出力側は、駆動回路15Bを介して、ハイサイドのスイッチング素子Sのゲートに接続されている。昇圧回路15Aは、電源電圧V_bを昇圧し、電源電圧V_bよりも高い高側ゲート電圧V_{gH}を出力する。このとき、電源電圧V_bと高側ゲート電圧V_{gH}との電位差は、ハイサイドのスイッチ素子がONとOFFが切換可能となる値として、予め決められた所定値よりも大きな値に設定されている。

[0022] 駆動回路15Bは、例えば複数のスイッチング素子（図示せず）によって構成され、昇圧回路15Aとハイサイドのスイッチング素子S（MOSFET）のゲートとの間を接続または遮断すると共に、電源3とローサイドのス

スイッチング素子 S （ $MOSFET$ ）のゲートとの間を接続または遮断する。このとき、駆動回路 $15B$ のスイッチング素子は、演算装置 31 からの指令に応じて、 ON （接続状態）と OFF （遮断状態）とが切換わる。これにより、駆動回路 $15B$ は、ハイスイドのスイッチング素子 S のゲートに対して、高側ゲート電圧 V_{gH} の印加状態を切り換える。これに加え、駆動回路 $15B$ は、ローサイドのスイッチング素子 S のゲートに対して、低側ゲート電圧 V_{gL} となる電源電圧 V_b の印加状態を切り換える。これにより、インバータ作動回路 15 は、インバータ 12 のスイッチング素子 S の ON/OFF を制御し、インバータ 12 を作動させる。

[0023] 電流センサ $15C$ は、電動機 11 に流れる電流を検出し、検出信号を演算装置 31 に出力する。電流センサ $15C$ の入力側は、ローサイドのスイッチング素子 S のソースとグランドとの間に接続された電流検出用抵抗 16 の両端に接続されている。このとき、電流検出用抵抗 16 の両端の電位差は、電動機 11 に流れる電流に対応した値になる。このため、電流センサ $15C$ は、電源電圧 V_b を用いて、電流検出用抵抗 16 の両端の電位差を増幅し、電位差に応じた検出信号を演算装置 31 に出力する。

[0024] インバータ作動回路 15 は、電源ライン 4 、 13 とは別個の電源ライン 17 （第 1 経路）を介して電源 3 に接続されている。このとき、電源ライン 17 は、電源 3 とインバータ作動回路 15 とを電氣的に接続する第 1 経路を構成している。電源ライン 17 の途中には、スイッチ 18 が設けられている。電源 3 は、スイッチ 18 が ON （接続状態）となったときに、インバータ作動回路 15 に電力を供給する。

[0025] 電源ライン 17 の途中には、スイッチ 18 とインバータ作動回路 15 との間に位置して、第 1 ダイオード 19 が設けられている。第 1 ダイオード 19 は、電源 3 からインバータ作動回路 15 に向かう方向の電流を許容し、逆方向の電流を遮断する。このとき、スイッチ 18 は、電源ライン 17 に配置され、電源 3 と第 1 ダイオード 19 との間を接続または遮断する。なお、スイッチ 18 は、電動機 11 の非動作時に、電源 3 からインバータ作動回路 15

への電力供給を抑制してもよい。

[0026] また、電源ライン 17 の途中には、第 1 ダイオード 19 とスイッチ 18 との間に位置して電圧センサからなる第 1 モニタ回路 20 が接続されている。このとき、第 1 モニタ回路 20 は、電源ライン 17 に配置され、スイッチ 18 と第 1 ダイオード 19 との間の電圧を測定している。具体的には、第 1 モニタ回路 20 は、第 1 ダイオード 19 のアノード側に作用する電圧 V1 を検出し、電圧 V1 に応じた検出信号を演算装置 31 に出力する。電源ライン 17 の途中には、第 1 ダイオード 19 とインバータ作動回路 15 との間に位置して電圧センサからなる第 3 モニタ回路 21 が接続されている。第 3 モニタ回路 21 は、第 1 ダイオード 19 のカソード側に作用する電圧 V3 を検出し、電圧 V3 に応じた検出信号を演算装置 31 に出力する。

[0027] 次に、ロジック駆動用電源系統 30 について説明する。ロジック駆動用電源系統 30 は、演算装置 31、昇降圧回路 34 等を備えている。

[0028] 演算装置 31 は、インバータ作動回路 15 を制御する。具体的には、演算装置 31 は、インバータ作動回路 15 およびインバータ 12 を用いて、電動機 11 を制御するもので、電動ブレーキ装置 1 の一部を構成している。この演算装置 31 は、例えばマイクロコンピュータ (MCU) 等からなり、昇降圧回路 34 およびレギュレータ 35 によって生成された駆動電圧 Vd によって駆動する。演算装置 31 は、電動倍力装置の電動機 11 を駆動制御してマスタシリンダ 2 内にブレーキ液圧を発生させるマスタ圧制御ユニットとなっている。演算装置 31 の入力側には、ストロークセンサ 6、電流センサ 15C、モニタ回路 20、21、38 が接続されている。これに加え、演算装置 31 の入力側には、電動機 11 の回転角を検出するレゾルバ等からなるセンサ 32 が接続されている。一方、演算装置 31 の出力側には、インバータ作動回路 15 (駆動回路 15B)、スイッチ 14、18 が接続されている。さらに、演算装置 31 は、CAN (Controller Area Network) を通じて車両内に設けられた各種のコントローラ (図示せず) と通信するための通信回路 33 に接続されている。センサ 32 および通信回路 33 も、演算装置 31 と同様

に、駆動電圧 V_d によって駆動する。

[0029] 演算装置31は、運転者によるブレーキペダルの操作に基づくストロークセンサ6の検出値を受信する。そして、演算装置31は、ストロークセンサ6の検出信号（制動要求信号）に基づいて電動機11を作動させ、マスタシリンドラ2内にブレーキ液圧を発生させる。また、演算装置31は、ROM、RAM等からなる記憶部（図示せず）を備え、この記憶部には、図4に示すダイオードの故障診断処理のプログラムが格納されている。演算装置31は、故障診断処理のプログラムを実行することによって、スイッチ18を切換えたときの、第1モニタ回路20と、第2モニタ回路38と、第3モニタ回路21との電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 を比較し、第1ダイオード19と第2ダイオード37との異常を診断する。

[0030] 昇降圧回路34は、電源3の電源電圧 V_b を上昇または下降させて、演算装置31に電力供給する。具体的には、昇降圧回路34は、例えば昇降圧チョップ回路（昇降圧DCDC回路）によって構成され、常時一定の出力電圧 V_c （直流電圧）を出力する。このとき、昇降圧回路34は、電源3から供給される電源電圧 V_b を上昇または下降させ、電源電圧 V_b を予め決められた一定の出力電圧 V_c に変換する。このため、電源電圧 V_b が出力電圧 V_c よりも高いときには、昇降圧回路34は、降圧回路として機能する。逆に、電源電圧 V_b が出力電圧 V_c よりも低いときには、昇降圧回路34は、昇圧回路として機能する。このとき、昇降圧回路34の入力側は、電源3に接続されている。昇降圧回路34の出力側は、レギュレータ35を介して演算装置31、センサ32、通信回路33等に接続されている。レギュレータ35は、例えばシリーズレギュレータであり、出力電圧 V_c からリップル等を除去し、演算装置31等に一定の駆動電圧 V_d を供給する。

[0031] 昇降圧回路34の出力側は、補助電源ライン36を介してインバータ作動回路15に接続されている。このとき、補助電源ライン36は、昇降圧回路34を介して電源3とインバータ作動回路15とを電氣的に接続する第2経路を構成している。このため、昇降圧回路34は、インバータ作動回路15

と演算装置 31 とに電力を供給する。

[0032] 補助電源ライン 36 の一端側は、昇降圧回路 34 の出力側に接続され、補助電源ライン 36 の他端側は、電源ライン 17 の途中位置に接続されている。このため、補助電源ライン 36 は、電源ライン 17 に合流してインバータ作動回路 15 に電氣的に接続されている。このとき、補助電源ライン 36 と電源ライン 17 との合流点 Pj は、第 1 ダイオード 19 とインバータ作動回路 15 との間に位置している。このため、第 1 ダイオード 19 は、電源ライン 17 上で電源ライン 17 と補助電源ライン 36 との合流点 Pj と電源 3 との間に設けられている。このため、第 1 ダイオード 19 のカソード側に接続された第 3 モニタ回路 21 は、合流点 Pj の電圧 V3 を検出している。

[0033] 補助電源ライン 36 の途中には、昇降圧回路 34 からインバータ作動回路 15 に向かう方向の電流を許容し、逆方向の電流を遮断する第 2 ダイオード 37 が設けられている。このとき、第 2 ダイオード 37 は、合流点 Pj と昇降圧回路 34 との間に設けられている。これにより、インバータ作動回路 15 は、昇降圧回路 34 から電力供給が可能となっており、電源 3 と昇降圧回路 34 とのいずれか大きい電圧値となっている方から電力供給を受ける。即ち、インバータ作動回路 15 は、電源 3 の電源電圧 Vb が昇降圧回路 34 の出力電圧 Vc よりも低いときに、補助電源ライン 36 で電源 3 から電力の供給を受ける。

[0034] また、補助電源ライン 36 の途中には、昇降圧回路 34 と第 2 ダイオード 37 との間に位置して電圧センサからなる第 2 モニタ回路 38 が接続されている。このとき、第 2 モニタ回路 38 は、補助電源ライン 36 に配置され、昇降圧回路 34 と第 2 ダイオード 37 との間の電圧を測定している。具体的には、第 2 モニタ回路 38 は、第 2 ダイオード 37 のアノード側に作用する電圧 V2 を検出し、電圧 V2 に応じた検出信号を演算装置 31 に出力する。

[0035] 次に、演算装置 31 によってダイオード 19, 37 の故障を診断する故障診断処理について、図 4 ないし図 6 を参照して説明する。なお、図 4 に示す故障診断処理は、例えば車両のイグニッションスイッチが ON 操作された後

であって、スタータモータ5が駆動する前に実行される。これに限らず、故障診断処理は、例えばイグニッションスイッチをOFF操作した直後に実行してもよい。また、図4に示す流れ図のステップは、それぞれ「S」という表記を用い、例えばステップ1を「S1」として示すものである。

[0036] 演算装置31は、図4に示す故障診断処理を実行し、ダイオード19、37の故障を検出する。故障診断処理を開始すると、演算装置31は、S1でスイッチ18をOFF（遮断状態）にし、第1ダイオード19のアノード側に対する電圧供給を遮断する。ここで、正常時の電源電圧 V_b は、昇降圧回路34の出力電圧 V_c よりも高い（ $V_b > V_c$ ）。このため、図5に示すように、スイッチ18をOFFにすることで、第1ダイオード19のアノード側の電圧 V_1 よりもカソード側の電圧 V_3 が高い状態を作り出す。

[0037] このとき、第1ダイオード19が短絡故障していなければ、第1ダイオード19のカソード側からアノード側に電圧が供給されることはなく、第1モニタ回路20によって測定した電圧 V_1 はグラウンドレベルまで低下する。そこで、続くS2では、演算装置31は、第1モニタ回路20によって測定した電圧 V_1 がグラウンドレベルか否かを判定する。

[0038] 第1ダイオード19が短絡故障している場合、電圧 V_1 は、昇降圧回路34の出力電圧 V_c に近い値になる。このとき、演算装置31は、S2で「NO」と判定し、S3に移行して第1ダイオード19の短絡故障を検知する。

[0039] 第1ダイオード19が短絡故障すると、電源3が低電圧の場合に昇降圧回路34の出力電圧 V_c が昇降圧回路34の入力部に回り込み、昇降圧回路34の故障の原因となってしまう。このため、S3で第1ダイオード19の短絡故障を検知した場合は、演算装置31は、スイッチ18をOFFにして、昇降圧回路34の入力部に出力電圧 V_c が回り込むのを防止する。S3が終了するとリターンする。一方、第1ダイオード19が短絡故障していなければ、電圧 V_1 はグラウンドレベルになる。このとき、演算装置31は、S2で「YES」と判定し、S4に移行する。

[0040] スイッチ18がOFFのとき、第3モニタ回路21には、第2ダイオード

37を介して昇降圧回路34の出力電圧 V_c が供給される。このため、第2ダイオード37に切断故障がなければ、第3モニタ回路21で測定される電圧 V_3 と第2モニタ回路38で測定される電圧 V_2 とは、概ね一致する。そこで、S4では、演算装置31は、電圧 V_2 と電圧 V_3 とが一致しているか否かを判定する。

[0041] 第2ダイオード37が切断故障している場合、電圧 V_2 と電圧 V_3 とは、第2ダイオード37による電圧降下や測定誤差等に基づく所定の許容値を越えて、互いに異なる値になる。このとき、演算装置31は、S4で「NO」と判定し、S5に移行して第2ダイオード37の切断故障を検知する。S5が終了するとリターンする。一方、第2ダイオード37が切断故障していなければ、電圧 V_2 と電圧 V_3 との電位差は所定の許容値の範囲内となり、電圧 V_2 、 V_3 は概ね一致する。このとき、演算装置31は、S4で「YES」と判定し、S6に移行する。

[0042] 続くS6では、演算装置31は、スイッチ18をONに切替える。これにより、図6に示すように、第2ダイオード37のアノード側の電圧 V_2 よりもカソード側の電圧 V_3 が高い状態を作り出す。

[0043] 但し、電源電圧 V_b は、昇降圧回路34の出力電圧 V_c よりも低い状態になっている可能性がある。このため、続くS7では、演算装置31は、第1モニタ回路20によって測定した電圧 V_1 と、昇降圧回路34が出力電圧 V_c をフィードバック制御するときの目標値として、予め決められた規定値 V_{c0} よりも高いか否かを判定する。電圧 V_1 が規定値 V_{c0} よりも低いとき ($V_1 \leq V_{c0}$) は、演算装置31は、S7で「NO」と判定し、そのまま待機する。一方、電圧 V_1 が規定値 V_{c0} よりも高いとき ($V_1 > V_{c0}$) には、演算装置31は、S7で「YES」と判定し、S8に移行する。

[0044] このとき、第3モニタ回路21には、第1ダイオード19を介して電源電圧 V_b が供給される。このため、第1ダイオード19に切断故障がなければ、第1モニタ回路20で測定される電圧 V_1 と第3モニタ回路21で測定される電圧 V_3 とは、概ね一致する。そこで、S8では、演算装置31は、電圧 V_1

と電圧V3とが一致しているか否かを判定する。

[0045] 第1ダイオード19が切断故障している場合は、第3モニタ回路21には、昇降圧回路34の出力電圧Vcが供給される。このため、電圧V1と電圧V3とは、所定の許容値を越えて、互いに異なる値になる。このとき、演算装置31は、S8で「NO」と判定し、S9に移行して第1ダイオード19の切断故障を検知する。S9が終了するとリターンする。一方、第1ダイオード19が切断故障していなければ、電圧V1、V3は概ね一致する。このとき、演算装置31は、S8で「YES」と判定し、S10に移行する。

[0046] スイッチ18がONのとき、第2ダイオード37が短絡故障していなければ、第2ダイオード37のカソード側からアノード側に電圧が供給されることはなく、第2モニタ回路38によって測定した電圧V2は、昇降圧回路34の出力電圧Vcと概ね一致する。そこで、続くS10では、演算装置31は、第2モニタ回路38によって測定した電圧V2と、昇降圧回路34の出力電圧Vcに対応した規定値Vc0とが一致しているか否かを判定する。

[0047] 第2ダイオード37が短絡故障している場合、第2モニタ回路38には、スイッチ18および第1ダイオード19を通じて、昇降圧回路34の出力電圧Vcよりも高い電源電圧Vbが供給される。このため、電圧V2は、所定の許容値を越えて、規定値Vc0よりも高くなり、電圧V2は、規定値Vc0と異なる値になる。このとき、演算装置31は、S10で「NO」と判定し、S11に移行して第2ダイオード37の短絡故障を検知する。

[0048] 第2ダイオード37が短絡故障すると、電源電圧Vbが昇降圧回路34の出力部に印加され、昇降圧回路34の故障の原因となってしまう。このため、第2ダイオード37の短絡故障を検知した場合は、スイッチ18をOFFにして、昇降圧回路34の出力部に電源電圧Vbが印加されるのを防止する。S11が終了するとリターンする。

[0049] 一方、第2ダイオード37が短絡故障していなければ、電圧V2は、規定値Vc0と概ね一致する。このとき、演算装置31は、S10で「YES」と判定し、S12に移行する。S12に到達すると、第1ダイオード19に短絡

故障および切断故障がなく、第2ダイオード37に短絡故障および切断故障がないことになる。このため、演算装置31は、2つのダイオード19, 37のいずれにも故障がなく、正常な状態であると判定し、異常なしの診断結果を出力する。

[0050] 本実施の形態による電動ブレーキ装置1は、上述の如き構成を有するもので、次に、電動ブレーキ装置1の動作について、図1ないし図3を参照して説明する。

[0051] 車両の運転者がブレーキペダルを踏み込み操作すると、演算装置31は、ブレーキペダルの踏み込み量を検出するストロークセンサ6の検出値に基づいて電動機11の作動を制御する。そして、電動機11の作動によりマスタシリンダ2内に発生したブレーキ液圧は、前、後輪側ブレーキに分配して供給され、左、右の前輪と左、右の後輪とにそれぞれ制動力が付与される。

[0052] また、車両の起動時には、運転者はブレーキペダルを踏み込み操作した状態で、スタータモータ5を駆動してエンジンを始動させる。このとき、スタータモータ5は、電源3から電力が供給されることにより駆動を行っている。これに加え、電源3は、インバータ作動回路15にも電力を供給している。従って、スタータモータ5の駆動時に一時的に電源3の電圧（電源電圧Vb）が低下すると、インバータ作動回路15が作動不能となり、電動機11およびブレーキ液圧の制御ができない虞がある。

[0053] そこで、本実施の形態では、インバータ作動回路15には、電源3と昇降圧回路34との両方から電力供給がなされている。そして、電源3の電圧が低下して、昇降圧回路34の出力電圧Vcが電源電圧Vbよりも高くなると、インバータ作動回路15には、昇降圧回路34の出力電圧Vcが供給される。これにより、電源電圧Vbが低下したときでも、電動機11の制御を継続させることができ、必要なブレーキ液圧を発生させることができる。

[0054] このような、電源電圧Vbとインバータ作動回路15との関係について、以下に詳細に説明する。

[0055] 図2に示すように、電源電圧Vbが正常な状態（正常状態）では、電源電圧

V_b は昇降圧回路34の出力電圧 V_c よりも高い($V_b > V_c$)。この場合、インバータ作動回路15には、第1ダイオード19を介して電源電圧 V_b が供給される。このとき、インバータ作動回路15の昇圧回路15Aは、電源電圧 V_b によって動作し、電源電圧 V_b を昇圧して高側ゲート電圧 V_{gH} を生成する。このため、インバータ作動回路15は、電源電圧 V_b よりも高い高側ゲート電圧 V_{gH} と、電源電圧 V_b と同じ程度の低側ゲート電圧 V_{gL} とを用いて、インバータ12のスイッチング素子 S を制御する。これにより、インバータ作動回路15は、MOSFETからなるスイッチング素子 S のON/OFFを切換えて、電動機11の作動を制御することができる。

[0056] 一方、例えばスタータモータ5を駆動したときには、電源電圧 V_b が正常な状態に比べて低下する。このように電源電圧 V_b が低電圧になった状態（低電圧状態）では、電源電圧 V_b は昇降圧回路34の出力電圧 V_c よりも低くなる可能性がある($V_b < V_c$)。この場合、インバータ作動回路15には、第2ダイオード37を介して昇降圧回路34の出力電圧 V_c が供給される。このとき、インバータ作動回路15の昇圧回路15Aは、昇降圧回路34の出力電圧 V_c によって動作し、出力電圧 V_c を昇圧して高側ゲート電圧 V_{gH} を生成する。このため、インバータ作動回路15は、電源電圧 V_b よりも高い高側ゲート電圧 V_{gH} と、出力電圧 V_c と同レベルの低側ゲート電圧 V_{gL} とを用いて、インバータ12のスイッチング素子 S を制御する。これにより、インバータ作動回路15は、MOSFETからなるスイッチング素子 S のON/OFFを切換えて、電動機11の作動を制御することができる。

[0057] ここで、昇降圧回路34が作動不能となる電圧 V_{t2} は、インバータ作動回路15が作動不能となる電圧 V_{t1} に比べて低い値になっている。この結果、電動機11が制御可能となる電源電圧 V_b の低電圧領域を、電圧 V_{t1} よりも低い電圧 V_{t2} まで広げることができる。これにより、電源電圧 V_b が低下するときでも、昇降圧回路34の作動不能な電圧 V_{t2} に低下するまでは、インバータ12、電流センサ15C等が作動し、電動機11の制御を継続することができる。

[0058] 以上のような低電圧領域の拡張効果について、インバータ作動回路 15 に電源 3 からのみ電力を供給する比較例と対比して、図 3 を参照して詳細に説明する。このとき、比較例は、例えば、図 1 に示す本実施の形態の構成から、補助電源ライン 36、第 1 ダイオード 19 および第 2 ダイオード 37 を省いたものになる。この比較例では、電源電圧 V_b が低下すると、演算装置 31 がリセットする前にインバータ作動回路 15 が使用不能になる。このため、図 3 に示すように、電源電圧 V_b が低電圧となった状態（低電圧状態）を検知して電動機 11 の制御を停止させる必要がある。これに加えて、電源電圧 V_b が正常状態に復帰した場合は、電源電圧 V_b の復帰を検知してインバータ作動回路 15 を初期化させる必要がある。このように、比較例では、電動機 11 等の制御が複雑になるだけでなく、電源電圧 V_b の変動に伴って、電動機 11 の制御を復帰させるまでに時間を要してしまうという問題がある。

[0059] これに対し、本実施の形態では、電源電圧 V_b が昇降圧回路 34 の作動不能な電圧 V_{t2} に低下するまで、電動機 11 を制御することができる。このとき、昇降圧回路 34 は、演算装置 31 に駆動電力を供給するものであるから、昇降圧回路 34 が作動不能となるまで、演算装置 31 を動作させることができる。このため、本実施の形態では、演算装置 31 がリセットするときの電源電圧 V_b と、インバータ作動回路 15 が使用不能となる電源電圧 V_b とが、同じ値になっている。この結果、比較例のような複雑な制御を実装する必要がなくなる。

[0060] なお、インバータ作動回路 15 を低電圧でも作動可能にする第 1 の手段として、インバータ作動回路 15 の前段に昇圧回路を追加することも考えられる。しかしながら、この方法は本実施の形態と比較して、追加する部品点数が多く、コスト面で劣っている。

[0061] また、インバータ作動回路 15 を低電圧でも作動可能にする第 2 の手段として、昇降圧回路 34 の出力電圧 V_c のみでインバータ作動回路 15 を作動させることも考えられる。しかしながら、昇降圧回路 34 の出力電圧 V_c は演算装置 31 等を作動させるためのものであり、電源電圧 V_b が正常な状態では、

昇降圧回路 3 4 の出力電圧 V_c よりも低い値になっている。このため、図 2 に示すように電源電圧 V_b が正常な場合は、昇降圧回路 3 4 の出力を昇圧回路 1 5 A で昇圧しても、インバータ 1 2 のハイサイドのスイッチング素子 S を制御できない可能性がある。従って、第 2 の手段は、電源電圧 V_b が正常な場合には、インバータ 1 2 を駆動させるために十分な電圧を得ることができないという問題がある。

[0062] かくして、本実施の形態では、インバータ作動回路 1 5 は、電源 3 に加えて、昇降圧回路 3 4 から電力供給が可能となっており、電源 3 から電力供給される電圧値（電源電圧 V_b ）と昇降圧回路 3 4 から電力供給される電圧値（出力電圧 V_c ）とのいずれか大きくなっている方から電力供給を受ける。

[0063] このため、電源電圧 V_b がインバータ作動回路 1 5 の作動不能な電圧 V_{t1} まで低下したときでも、インバータ作動回路 1 5 には、昇降圧回路 3 4 から電圧 V_{t1} よりも高い出力電圧 V_c が供給される。このとき、昇降圧回路 3 4 は、電源電圧 V_b が電圧 V_{t1} よりも低い電圧 V_{t2} に到達するまで動作が可能である。この結果、インバータ作動回路 1 5 は、電源電圧 V_b が電圧 V_{t1} よりも低い電圧 V_{t2} に到達するまで動作が可能となるから、動作可能な電源電圧 V_b の低電圧領域を広げることができ、電源 3 の低電圧状態におけるインバータ作動回路 1 5 の作動を安定化させることができる。

[0064] また、インバータ作動回路 1 5 は、電源 3 と電氣的に接続される電源ライン 1 7（第 1 経路）と、昇降圧回路 3 4 を介して電源 3 と電氣的に接続される補助電源ライン 3 6（第 2 経路）と、を有し、インバータ作動回路 1 5 は、電源 3 の電源電圧 V_b が昇降圧回路 3 4 の出力電圧 V_c よりも高いときに、電源ライン 1 7 で電源 3 から電力供給を受け、昇降圧回路 3 4 の出力電圧 V_c が電源 3 の電源電圧 V_b よりも高いときに、補助電源ライン 3 6 で昇降圧回路 3 4 から電力供給を受け、昇降圧回路 3 4 は、インバータ作動回路 1 5 と演算装置 3 1 とに電力を供給する。

[0065] このため、昇降圧回路 3 4 は、電源電圧 V_b が昇降圧回路 3 4 の出力電圧 V_c よりも高い正常状態では、演算装置 3 1 に電力を供給し、電源電圧 V_b が昇

降圧回路 34 の出力電圧 V_c より低い低電圧状態で、インバータ作動回路 15 と演算装置 31 の両方に電力を供給する。これにより、電源 3 の低電圧状態におけるインバータ作動回路 15 および演算装置 31 の両方の作動を安定化させることができる。これに加え、演算装置 31 に電力を供給する昇降圧回路 34 を、低電圧状態でのバックアップの電力源として使用することができるから、低電圧状態用に新たな電源を設ける必要がなく、製造コストの上昇を抑制することができる。

[0066] また、補助電源ライン 36 は、電源ライン 17 に合流してインバータ作動回路 15 に電氣的に接続されており、電源ライン 17 上で電源ライン 17 と補助電源ライン 36 の合流点 P_j と電源 3 との間に設けられた第 1 ダイオード 19 と、合流点 P_j と昇降圧回路 34 との間に設けられた第 2 ダイオード 37 と、を備えている。

[0067] これにより、補助電源ライン 36 および 2 つのダイオード 19, 37 を追加するだけで、インバータ作動回路 15 には、電源 3 と昇降圧回路 34 とのいずれか大きい電圧値となっている方から電力を供給することができる。この結果、簡易な回路構成で、電源 3 の低電圧状態におけるインバータ作動回路 15 の作動を安定化させることができる。

[0068] また、電源ライン 17（第 1 経路）には、電源 3 と第 1 ダイオード 19 との間を接続または切断するスイッチ 18 と、スイッチ 18 と第 1 ダイオード 19 との間の電圧 V_1 を測定する第 1 モニタ回路 20 とが配置され、補助電源ライン（第 2 経路）には、昇降圧回路 34 と第 2 ダイオード 37 との間の電圧 V_3 を測定する第 2 モニタ回路 38 が配置され、合流点 P_j の電圧を測定する第 3 モニタ回路 21 を有している。

[0069] これにより、演算装置 31 は、スイッチ 18 を切替えたときの、第 1 モニタ回路 20 と、第 2 モニタ回路 38 と、第 3 モニタ回路 21 との電圧 V_1 , V_2 , V_3 を比較し、第 1 ダイオード 19 と第 2 ダイオード 37 との異常を診断することができる。

[0070] 具体的には、演算装置 31 は、スイッチ 18 を OFF にした状態で、例え

ば第1 モニタ回路20によって測定した電圧V1と第2 モニタ回路38によって測定した電圧V2とを比較することによって、第1 ダイオード19の短絡異常を検出することができる。また、演算装置31は、スイッチ18をOFFにした状態で、例えば第2 モニタ回路38によって測定した電圧V2と第3 モニタ回路21によって測定した電圧V3とを比較することによって、第2 ダイオード37の切断異常を検出することができる。

[0071] また、演算装置31は、スイッチ18をONにした状態で、例えば第1 モニタ回路20によって測定した電圧V1と第3 モニタ回路21によって測定した電圧V3とを比較することによって、第1 ダイオード19の切断異常を検出することができる。また、演算装置31は、スイッチ18をONにした状態で、例えば第2 モニタ回路38によって測定した電圧V2と第3 モニタ回路21によって測定した電圧V3とを比較することによって、第2 ダイオード37の短絡異常を検出することができる。

[0072] また、故障診断に用いるスイッチ18は、電動機11が非起動時にインバータ作動回路15で消費される電流を抑制するためのスイッチであり、ダイオード19、37の故障診断を行うために新たに追加する必要はない。また、第2 モニタ回路38は、昇降圧回路34の出力電圧Vcが演算装置31、センサ32、通信回路33等に使用されていることから、昇降圧回路34の出力電圧が規定の値となっているかを診断するものであるため、ダイオード19、37の故障診断を行うために新たに追加する必要はない。さらに、第3 モニタ回路21は、インバータ作動回路15が作動可能な電圧が供給されているかを診断するものであるため、ダイオード19、37の故障診断を行うために新たに追加する必要はない。ダイオード19、37の故障診断を行うために新たに追加する必要があるのは、電源ライン17の途中で、スイッチ18と第1 ダイオード19との間に設けられた第1 モニタ回路20のみであり、製造コストの上昇を抑制することができる。

[0073] 次に、図7は本発明の第2の実施の形態を示している。本実施の形態の特徴は、第1 ダイオード、第2 ダイオードをいずれも複数個直列に接続したこ

とにある。なお、本実施の形態では、上述した第１の実施の形態と同一の構成要素に同一符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0074] 第２の実施の形態による電動ブレーキ装置４１は、第１の実施の形態による電動ブレーキ装置１とほぼ同様に構成されている。但し、電源ライン１７の途中には、２個の第１ダイオード１９が直列に接続されている。また、補助電源ライン３６の途中には、２個の第２ダイオード３７が直列に接続されている。なお、第１ダイオード１９の個数は、２個に限らず、３個以上でもよい。同様に、第２ダイオード３７の個数は、２個に限らず、３個以上でもよい。

[0075] かくして、第２の実施の形態でも、第１の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。また、ダイオード１９、３７のいずれかが短絡故障した場合には、昇降圧回路３４の故障を引き起こす可能性がある。これに対し、第２の実施の形態では、第１ダイオード１９を２個直列に接続し、第２ダイオード３７を２個直列に接続した。このため、２個の第１ダイオード１９のうちいずれか一方が短絡故障したときでも、他方を用いて電動機１１の制御を継続することができる。この点は、第２ダイオード３７も同様である。このため、電動ブレーキ装置４１の信頼性および耐久性を高めることができる。

[0076] 次に、図８は本発明の第３の実施の形態を示している。本実施の形態の特徴は、電源とインバータとの間にフェールセーフ用のスイッチを設け、このスイッチを介してインバータ作動回路に電源からの電力供給を行う構成としたことにある。なお、本実施の形態では、上述した第１の実施の形態と同一の構成要素に同一符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0077] 第３の実施の形態による電動ブレーキ装置５１は、第１の実施の形態による電動ブレーキ装置１とほぼ同様に構成されている。但し、電源ライン１７（第１経路）は、電源３と第１ダイオード１９との間から分岐し、電源３の電力をインバータ１２に供給する分岐電源ライン５２（第３経路）を有している。また、電源ライン１７には、分岐電源ライン５２との分岐点Ｐｂと電源

3との間を接続または遮断するスイッチ53と、スイッチ53と第1ダイオード19との間の電圧を測定する第1モニタ回路20とが配置されている。このとき、スイッチ53は、異常発生時に、電動機11およびインバータ12への電力供給を停止するフェールセーフリレーである。また、スイッチ53は、電動機11の非動作時に、電源3からインバータ作動回路15への電力供給を抑制する。

[0078] 演算装置31は、第1の実施の形態と同様に、スイッチ53を切換えたときの、第1モニタ回路20と、第2モニタ回路38と、第3モニタ回路21との電圧V1, V2, V3を比較し、第1ダイオード19と第2ダイオード37との異常を診断する。

[0079] かくして、第3の実施の形態でも、第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。また、第3の実施の形態では、インバータ12への電源供給を遮断するためのフェールセーフ用のスイッチ53の後段からインバータ作動回路15に電源を供給する構成とした。このため、ダイオード19, 37の異常を検出するために、新たなスイッチを追加する必要がなく、フェールセーフ用のスイッチ53を切換えることによって、ダイオード19, 37の故障を診断することができる。これに加えて、第1の実施の形態によるスイッチ18を省くことができる。このため、装置全体の構成を簡略化して製造コストを抑制することができる。

[0080] なお、前記第1の実施の形態では、ストロークセンサ6が検出したブレーキペダルのストローク量から必要な制動力を算出した場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば車両に搭載された他の外部ユニットからの制動要求から要求される制動力により必要な制動力を算出してもよい。また、車両が位置している道路の状態を検出して要求される制動力を算出してもよい。これらは、第2, 第3の実施の形態についても同様に適用が可能である。

[0081] 前記第1の実施の形態では、2つのダイオード19, 37を用いて、インバータ作動回路15が、電源3と昇降圧回路34とのいずれか大きい電圧値

となっている方から電力供給を受ける構成とした。本発明はこれに限らず、例えば2つのダイオード19, 37に代えて、2つのスイッチを設け、演算装置31が、電源電圧 V_b と昇降圧回路34の出力電圧 V_c との比較結果に応じて、これら2つのスイッチのONとOFFを切換える構成としてもよい。

[0082] 前記第1の実施の形態では、スイッチング素子SとしてMOSFETを用いた場合を例に挙げて説明したが、例えばIGBT等のような他のスイッチング素子を用いてもよい。この構成は、第2, 第3の実施の形態についても同様に適用が可能である。

[0083] 以上説明した実施の態様に基づく電動機制御装置として、例えば以下に述べる態様のものが考えられる。

[0084] 第1の態様としては、電動機を駆動するインバータと、該インバータを作動させるインバータ作動回路と、該インバータ作動回路に電力供給する蓄電装置と、前記インバータ作動回路を制御する演算装置と、前記蓄電装置の電圧を上昇または下降させて前記演算装置に電力供給する昇降圧回路と、を有する電動機制御装置であって、前記インバータ作動回路は、前記昇降圧回路からも電力供給が可能となっており、前記蓄電装置から電力供給される電圧値と前記昇降圧回路から電力供給される電圧値とのいずれか大きくなっている方から電力供給を受けることを特徴としている。

[0085] 第2の態様としては、第1の態様において、前記インバータ作動回路は、前記蓄電装置と電氣的に接続される第1経路と、前記昇降圧回路を介して前記蓄電装置と電氣的に接続される第2経路と、を有し、前記インバータ作動回路は、前記蓄電装置の電圧値が前記昇降圧回路の電圧値よりも高いときに、前記第1経路で前記蓄電装置から電力供給を受け、前記昇降圧回路の電圧値が前記蓄電装置の電圧値よりも高いときに、前記第2経路で前記昇降圧回路から電力供給を受け、前記昇降圧回路は、前記インバータ作動回路と前記演算装置とに電力を供給することを特徴としている。

[0086] 第3の態様としては、第2の態様において、前記第2経路は、前記第1経路に合流して前記インバータ作動回路に電氣的に接続されており、前記第1

経路上で前記第 1 経路と前記第 2 経路の合流点と前記蓄電装置との間に設けられた第 1 ダイオードと、前記合流点と前記昇降圧回路との間に設けられた第 2 ダイオードと、を備えることを特徴としている。

[0087] 第 4 の態様としては、第 2 の態様において、前記第 1 経路には、前記蓄電装置と前記第 1 ダイオードとの間を接続または遮断するスイッチと、該スイッチと前記第 1 ダイオードとの間の電圧を測定する第 1 モニタ回路とが配置され、前記第 2 経路には、前記昇降圧回路と前記第 2 ダイオードとの間の電圧を測定する第 2 モニタ回路が配置され、前記合流点の電圧を測定する第 3 モニタ回路を有することを特徴としている。

[0088] 第 5 の態様としては、第 4 の態様において、前記スイッチを切換えたときの、前記第 1 モニタ回路と、前記第 2 モニタ回路と、前記第 3 モニタ回路との電圧を比較し、前記第 1 ダイオードと前記第 2 ダイオードとの異常を診断することを特徴としている。

[0089] 第 6 の態様としては、第 4 または第 5 の態様において、前記スイッチは、前記電動機の非動作時に、前記蓄電装置から前記インバータ作動回路への電力供給を抑制することを特徴としている。

[0090] 第 7 の態様としては、第 3 の態様において、前記第 1 経路は、前記蓄電装置と前記第 1 ダイオードとの間から分岐し、前記蓄電装置の電力を前記インバータに供給する第 3 経路を有し、前記第 1 経路には、前記第 3 経路との分岐点と前記蓄電装置との間を接続または遮断するスイッチと、該スイッチと第 1 ダイオードとの間の電圧を測定する第 1 モニタ回路とが配置され、前記第 2 経路には、前記昇降圧回路と前記第 2 ダイオードとの間の電圧を測定する第 2 モニタ回路が配置され、前記合流点の電圧を測定する第 3 モニタ回路を有し、前記スイッチを切換えたときの、前記第 1 モニタ回路と、前記第 2 モニタ回路と、前記第 3 モニタ回路との電圧を比較し、前記第 1 ダイオードと前記第 2 ダイオードとの異常を診断することを特徴としている。

[0091] 第 8 の態様としては、第 7 の態様において、前記診断で異常が検出された場合、前記スイッチで前記第 1 経路からの電力供給を遮断することを特徴と

している。

[0092] また、以上説明した実施の態様に基づくブレーキ装置として、例えば以下に述べる態様のものが考えられる。

[0093] 第9の態様としては、制動要求信号に応じて制動力を出力する電動機と、前記電動機を制御する電動機制御装置と、を備えたブレーキ装置であって、前記電動機制御装置は、電動機を駆動するインバータと、該インバータを作動させるインバータ作動回路と、該インバータ作動回路に電力供給する蓄電装置と、前記インバータ作動回路を制御する演算装置と、前記蓄電装置の電圧を上昇または下降させて前記演算装置に電力供給する昇降圧回路と、を有し、前記インバータ作動回路は、前記昇降圧回路からも電力供給が可能となっており、前記蓄電装置から電力供給される電圧値と前記昇降圧回路から電力供給される電圧値とのいずれか大きくなっている方から電力供給を受けることを特徴としている。

[0094] 第10の態様としては、第9の態様において、前記蓄電装置は、内燃機関の始動装置に電力を供給することを特徴としている。

[0095] 尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0096] 本願は、2017年3月29日付願の日本国特許出願第2017-065158号に基づく優先権を主張する。2017年3月29日付願の日本国特許出願第2017-065158号の明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

符号の説明

[0097] 1, 4 1, 5 1 電動ブレーキ装置（ブレーキ装置） 3 電源（蓄電装置） 5 スタータモータ（始動装置） 1 1 電動機 1 2 インバータ 1 5 インバータ作動回路 1 7 電源ライン（第1経路） 1 8, 5 3 スイッチ 1 9 第1ダイオード 2 0 第1モニタ回路 2 1 第3モニタ回路 3 1 演算装置 3 4 昇降圧回路 3 5 レギュレータ 3 6 補助電源ライン（第2経路） 3 7 第2ダイオード 3 8 第2モニタ回路 5 2 分岐電源ライン

請求の範囲

[請求項1]

電動機制御装置であって、該電動機制御装置は、
電動機を駆動するインバータと、
該インバータを作動させるインバータ作動回路と、
該インバータ作動回路に電力供給する蓄電装置と、
前記インバータ作動回路を制御する演算装置と、
前記蓄電装置の電圧を上昇または下降させて前記演算装置に電力供給する昇降圧回路と、を有しており、
前記インバータ作動回路は、前記昇降圧回路からも電力供給が可能となっており、前記蓄電装置から電力供給される電圧値と前記昇降圧回路から電力供給される電圧値とのいずれか大きくなっている方から電力供給を受けることを特徴とする電動機制御装置。

[請求項2]

請求項1に記載の電動機制御装置において、
前記インバータ作動回路は、
前記蓄電装置と電氣的に接続される第1経路と、
前記昇降圧回路を介して前記蓄電装置と電氣的に接続される第2経路と、を有しており、
前記インバータ作動回路は、前記蓄電装置の電圧値が前記昇降圧回路の電圧値よりも高いときに、前記第1経路で前記蓄電装置から電力供給を受け、
また、前記インバータ作動回路は、前記昇降圧回路の電圧値が前記蓄電装置の電圧値よりも高いときに、前記第2経路で前記昇降圧回路から電力供給を受け、
前記昇降圧回路は、前記インバータ作動回路と前記演算装置とに電力を供給することを特徴とする電動機制御装置。

[請求項3]

請求項2に記載の電動機制御装置において、
前記第2経路は、前記第1経路に合流して前記インバータ作動回路に電氣的に接続されており、

前記電動機制御装置は、

前記第 1 経路上に設けられた第 1 ダイオードであって、前記第 1 経路と前記第 2 経路の合流点と、前記蓄電装置との間に設けられた前記第 1 ダイオードと、

前記合流点と前記昇降圧回路との間に設けられた第 2 ダイオードと、を備えることを特徴とする電動機制御装置。

[請求項4] 請求項 2 に記載の電動機制御装置において、

前記第 1 経路には、前記蓄電装置と前記第 1 ダイオードとの間を接続または遮断するスイッチと、該スイッチと前記第 1 ダイオードとの間の電圧を測定する第 1 モニタ回路とが配置されており、

前記第 2 経路には、前記昇降圧回路と前記第 2 ダイオードとの間の電圧を測定する第 2 モニタ回路が配置されており、

前記電動機制御装置は、また、

前記合流点の電圧を測定する第 3 モニタ回路を有することを特徴とする電動機制御装置。

[請求項5] 請求項 4 に記載の電動機制御装置において、

前記電動機制御装置は、前記スイッチを切替えたときの、前記第 1 モニタ回路と、前記第 2 モニタ回路と、前記第 3 モニタ回路との電圧を比較することによって、前記第 1 ダイオードと前記第 2 ダイオードとの異常を診断することを特徴とする電動機制御装置。

[請求項6] 請求項 4 または 5 に記載の電動機制御装置において、

前記スイッチは、前記電動機の非動作時に、前記蓄電装置から前記インバータ作動回路への電力供給を抑制することを特徴とする電動機制御装置。

[請求項7] 請求項 3 に記載の電動機制御装置において、

前記第 1 経路は、前記蓄電装置と前記第 1 ダイオードとの間から分岐した第 3 経路であって、前記蓄電装置の電力を前記インバータに供給する前記第 3 経路を有しており、

前記第 1 経路には、前記第 3 経路との分岐点と、前記蓄電装置との間を接続または遮断するスイッチと、該スイッチと第 1 ダイオードとの間の電圧を測定する第 1 モニタ回路とが配置されており、

前記第 2 経路には、前記昇降圧回路と前記第 2 ダイオードとの間の電圧を測定する第 2 モニタ回路が配置されており、

前記電動機制御装置は、前記合流点の電圧を測定する第 3 モニタ回路を有しており、

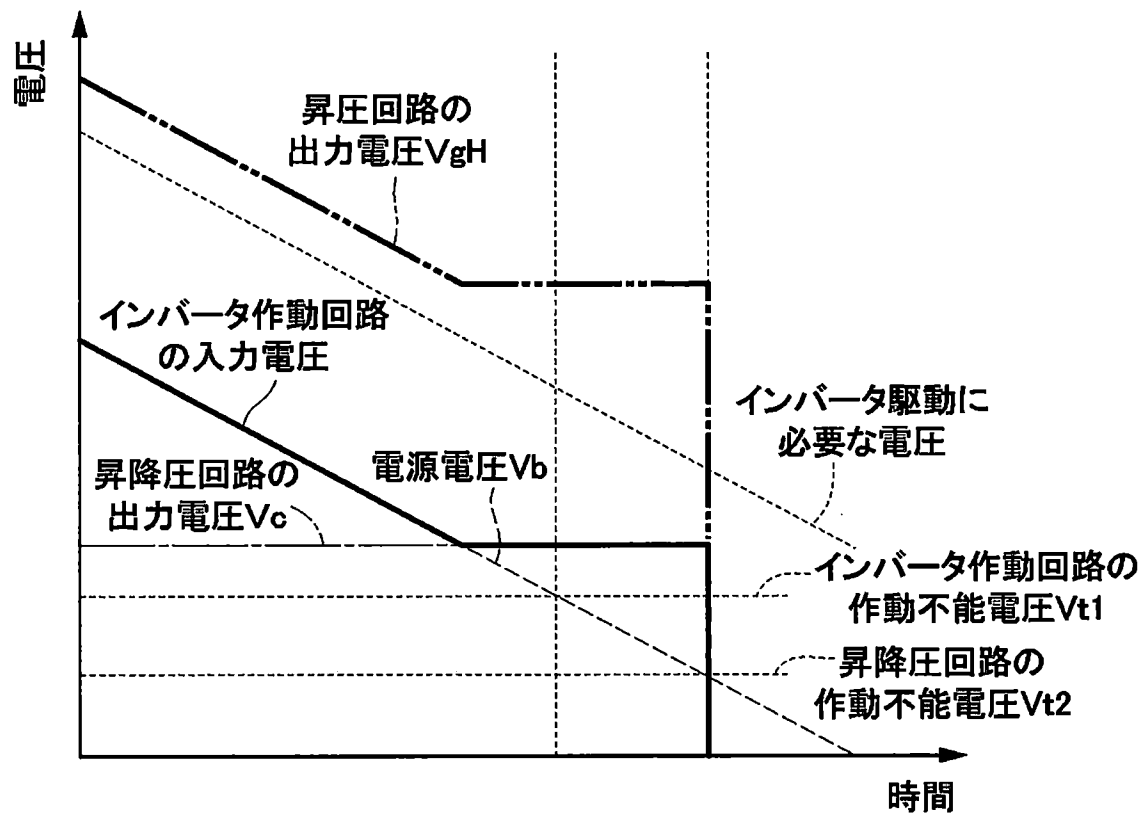
前記電動機制御装置は、前記スイッチを切替えたときの、前記第 1 モニタ回路と、前記第 2 モニタ回路と、前記第 3 モニタ回路との電圧を比較することによって、前記第 1 ダイオードと前記第 2 ダイオードとの異常を診断することを特徴とする電動機制御装置。

[請求項 8]

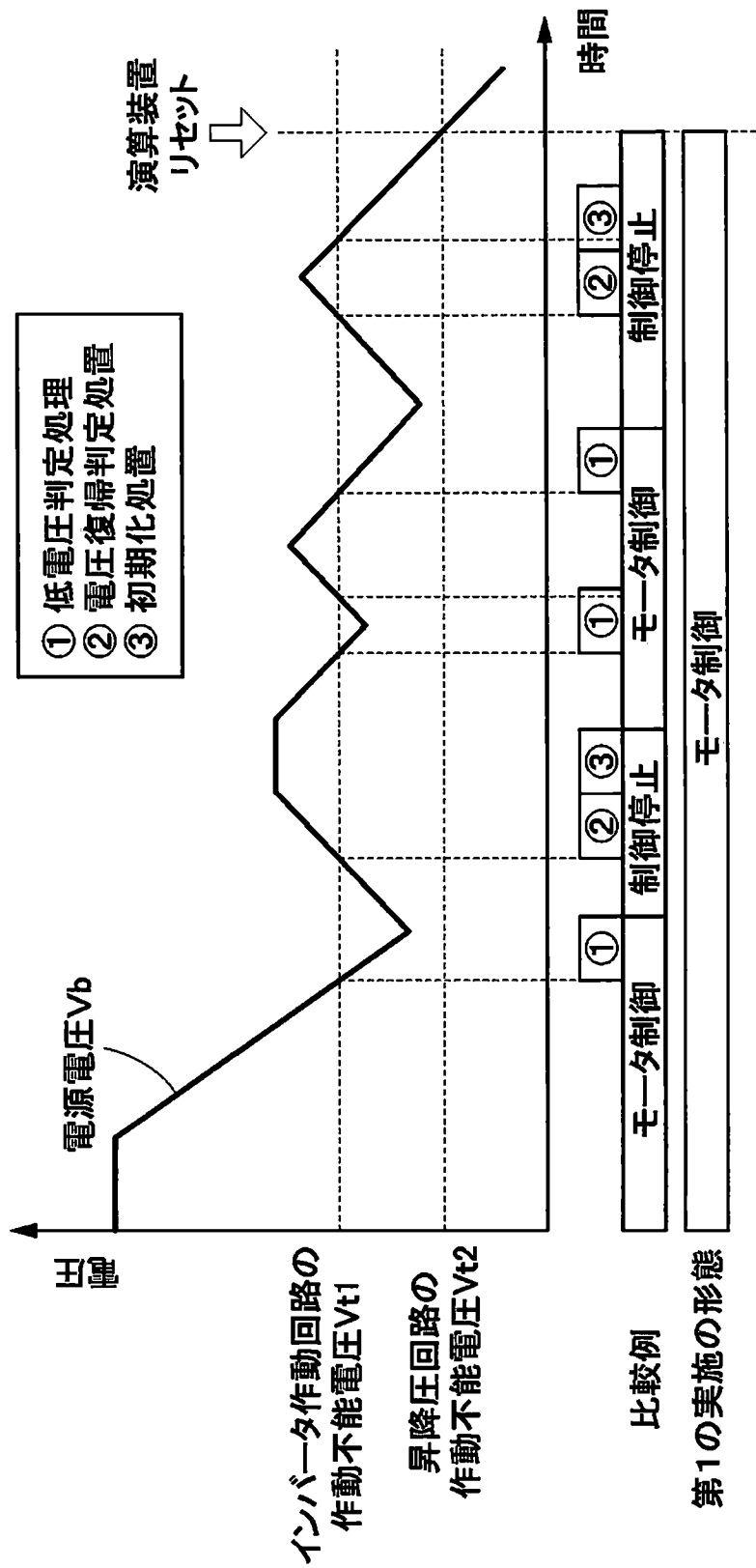
請求項 7 に記載の電動機制御装置において、

前記診断で異常が検出された場合、前記スイッチで前記第 1 経路からの電力供給を遮断することを特徴とする電動機制御装置。

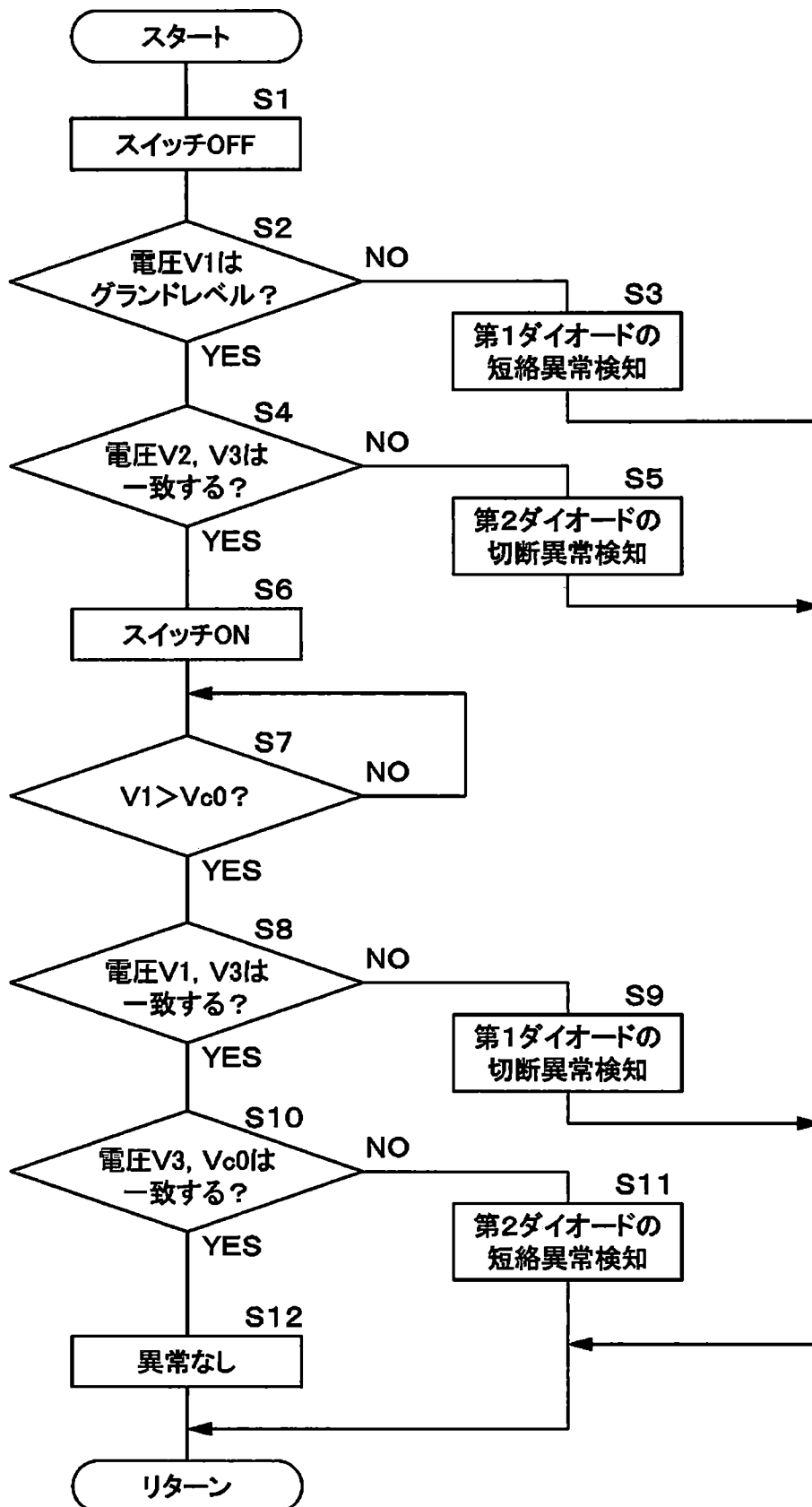
[図2]



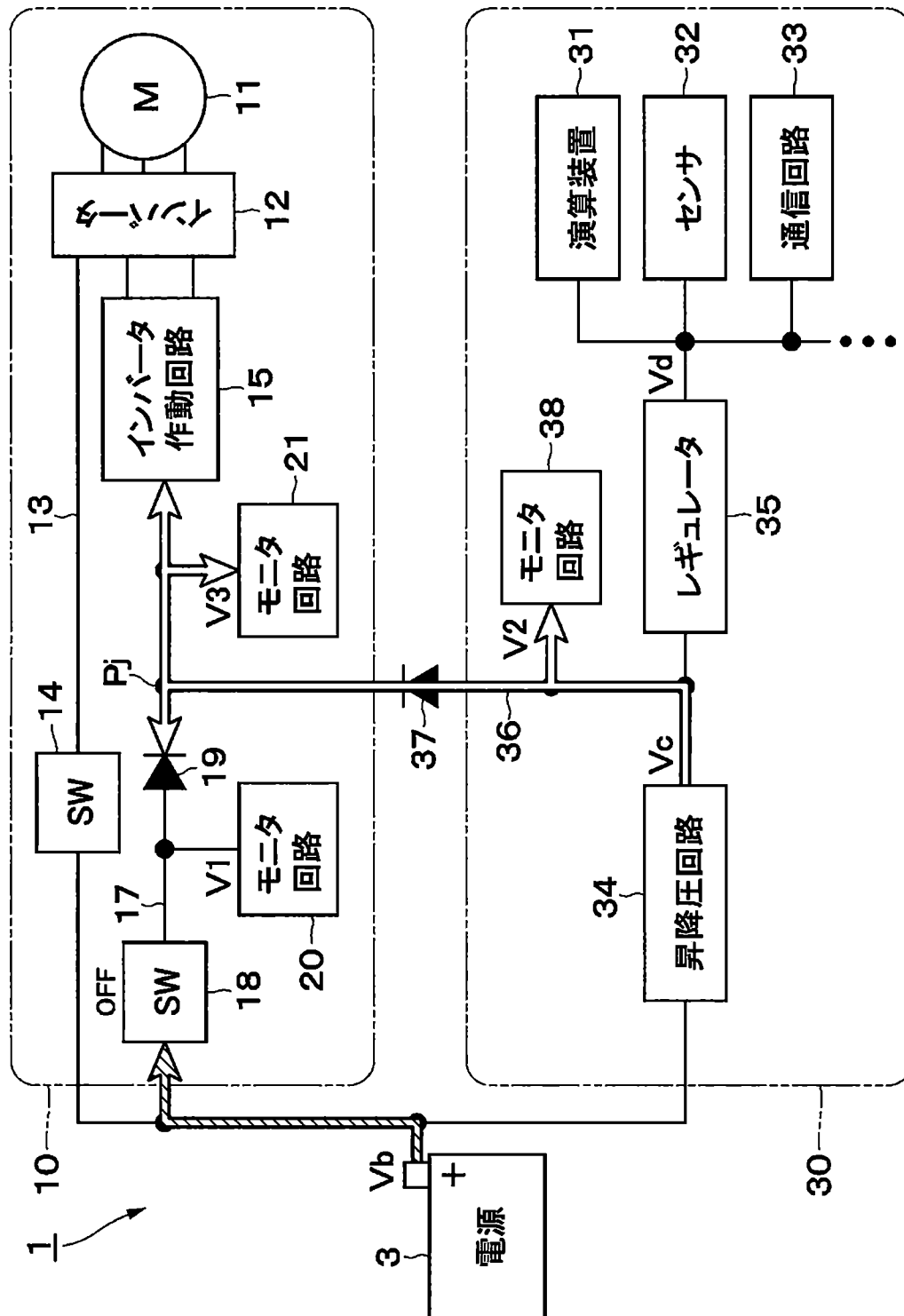
[図3]



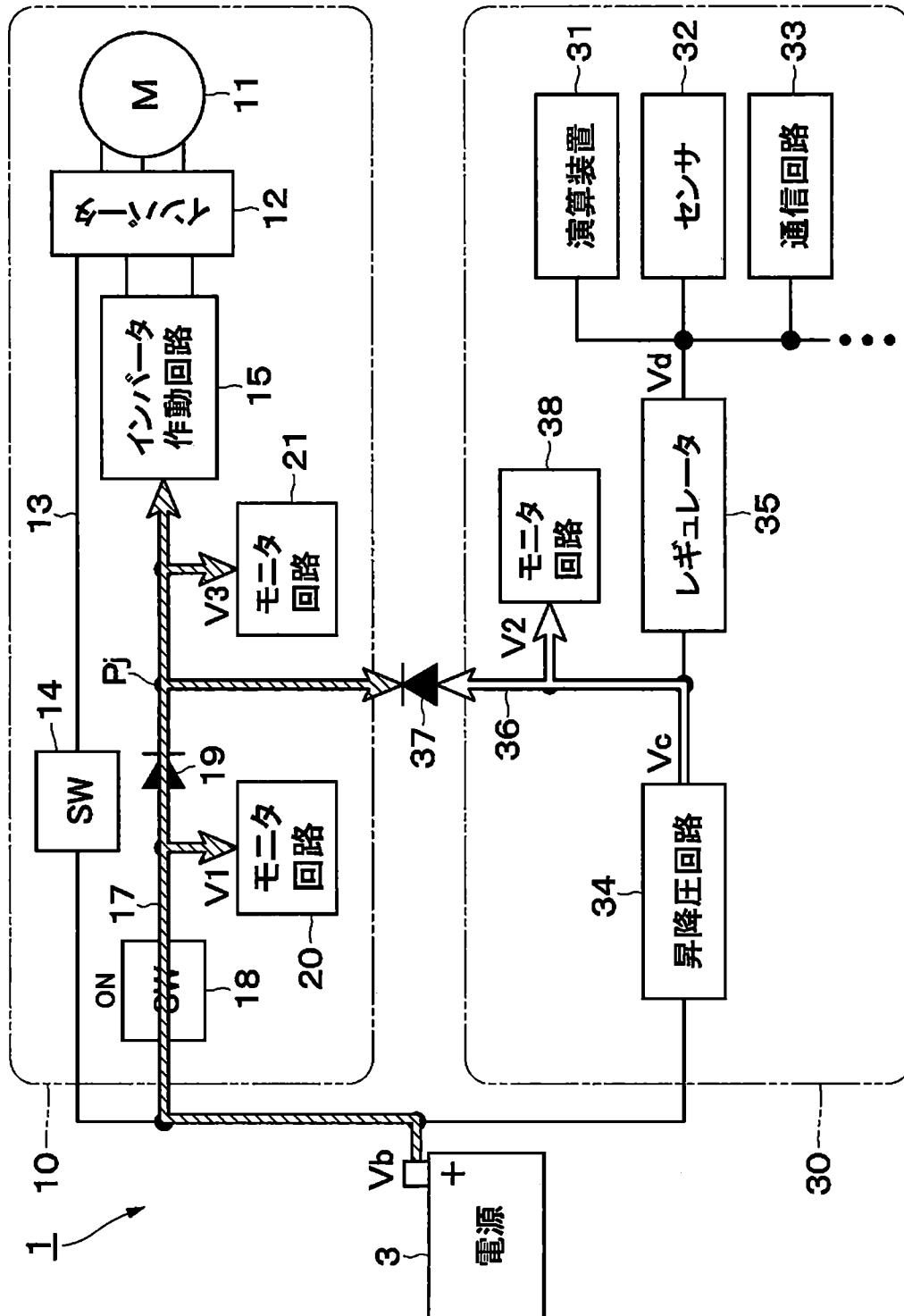
[図4]



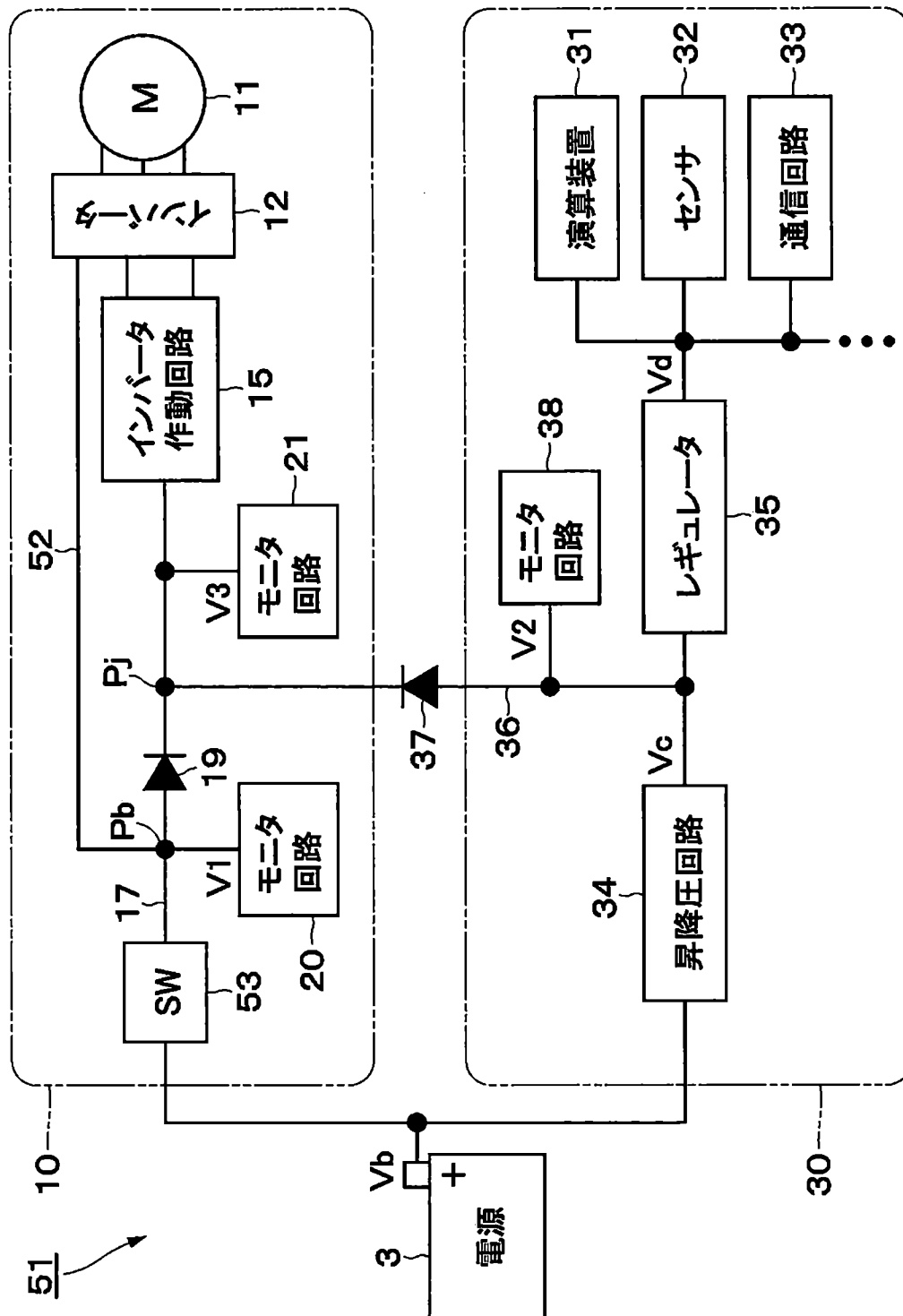
[図5]



[図6]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/008891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02P27/06 (2006.01) i, B60T8/44 (2006.01) i, B60T8/88 (2006.01) i, B60T13/74 (2006.01) i, H02M7/48 (2007.01)

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)

Int.Cl. H02P27/06, B60T8/44, B60T8/88, B60T13/74, H02M7/48

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2016-201910 A (DENSO CORPORATION) 01 December 2016, paragraphs [0014]-[0062] & US 2016/0297471 A1, paragraphs [0016]-[0089] & DE 102016205634 A1 & CN 106043412 A	1-4, 6 5, 7-8
A	JP 2008-279953 A (NSK LTD.) 20 November 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-8

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

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 28.05.2018	Date of mailing of the international search report 05.06.2018
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/JP2018/008891

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-33272 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 16 February 2015, entire text, all drawings & US 2016/0028336 A1, entire text, all drawings & WO 2015/019790 A1 & CN 104508973 A & KR 10-2015- 0027095 A	1-8
A	WO 2016/194835 A1 (NIDEC CORPORATION) 08 December 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02P27/06(2006.01)i, B60T8/44(2006.01)i, B60T8/88(2006.01)i, B60T13/74(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02P27/06, B60T8/44, B60T8/88, B60T13/74, H02M7/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2016-201910 A（株式会社デンソー）2016. 12. 01, 段落[0014]-[0062] & US 2016/0297471 A1 段落[0016]-[0089] & DE 102016205634 A1 & CN 106043412 A	1-4, 6 5, 7-8
A	JP 2008-279953 A（日本精工株式会社）2008. 11. 20, 全文、全図（ファミリーなし）	1-8

☑ 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	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

28. 05. 2018

国際調査報告の発送日

05. 06. 2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

尾家 英樹

3 V

9 3 3 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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
A	JP 2015-33272 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2015. 02. 16, 全文、全図 & US 2016/0028336 A1 全文、全図 & WO 2015/019790 A1 & CN 104508973 A & KR 10-2015-0027095 A	1-8
A	WO 2016/194835 A1 (日本電産株式会社) 2016. 12. 08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8