

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-336836

(P2004-336836A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)

(51) Int. Cl.⁷

H02P 7/63

B60L 7/14

F I

H02P 7/63

303V

B60L 7/14

テーマコード (参考)

5H115

5H576

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2003-125355 (P2003-125355)

(22) 出願日 平成15年4月30日 (2003.4.30)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100108578

弁理士 高橋 詔男

(74) 代理人 100101465

弁理士 青山 正和

(74) 代理人 100094400

弁理士 鈴木 三義

(74) 代理人 100107836

弁理士 西 和哉

(74) 代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

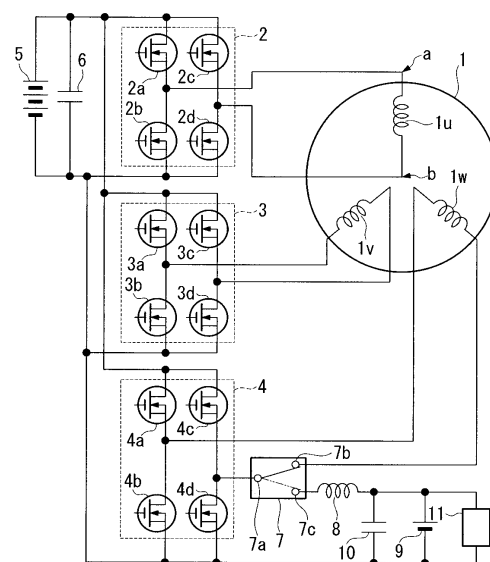
(54) 【発明の名称】 モータ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 システム重量の増加や、容積の増加を最小限に抑えつつ、複数のバッテリー間の電力の交換が可能なモータ駆動装置を提供する。

【解決手段】 モータ1をスイッチング素子2a、2b、2c、2dやスイッチング素子3a、3b、3c、3dを備えたインバータ2、3による高電位バッテリー5からの2相給電により駆動しながら、スイッチ7を切り換えて、インバータ4に含まれるスイッチング素子4c、4dと、チョークコイル8と、更には低電位側平滑化コンデンサ10とによりDC-DCコンバータを構成する。そして、スイッチング素子2a、2b、2c、2dやスイッチング素子3a、3b、3c、3dのスイッチングキャリアに対して、十分速くスイッチング素子4c、4dをスイッチングし、高電位バッテリー5の電力を降圧して低電位バッテリー9を充電する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに分離独立した N 個 (N は 3 以上の整数) の固定子コイルを備えたモータと、
前記モータを駆動するための電力を保持する第 1 の直流電源と、
負極側端子が前記第 1 の直流電源と共通に接続された第 2 の直流電源と、
正極側スイッチング素子と負極側スイッチング素子との直列回路を 2 個並列接続したスイッチング回路を 1 組とする N 組のスイッチング回路から構成されると共に、前記第 1 の直流電源に接続され、前記 N 個の固定子コイルに対して前記第 1 の直流電源から独立に電流を供給可能なインバータ回路と、
前記第 2 の直流電源の正極側端子に直列に接続されたチョークコイル、及び前記第 2 の直流電源と並列に接続された平滑コンデンサから構成される電力整流変換回路と、
前記 N 組のスイッチング回路と前記 N 個の固定子コイルとの間をそれぞれ接続する接続経路のいずれかに挿入されると共に、該固定子コイルを該スイッチング回路へ接続するか、または前記電力整流変換回路を該スイッチング回路へ接続するかの切り換えが可能な切換回路と、
前記インバータ回路のスイッチング動作を制御する変換制御手段と
を具備することを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 2】

互いに分離独立した N 個 (N は 3 以上の整数) の固定子コイルを備えたモータと、
前記モータを駆動するための電力を保持する第 1 の直流電源と、
1 次巻き線と中間タップを備えた 2 次巻き線を有するトランスの前記 2 次巻き線の両端へ、2 個の整流用ダイオードのアノード端子をそれぞれ接続し、更に前記 2 個の整流用ダイオードのカソード端子へ、共通に設けられたチョークコイルを直列に接続すると共に、該チョークコイルと前記 2 次巻き線の中間タップとの間に平滑コンデンサを直列に接続した電力整流変換回路と、
前記平滑コンデンサと並列に接続された第 2 の直流電源と、
正極側スイッチング素子と負極側スイッチング素子との直列回路を 2 個並列接続したスイッチング回路を 1 組とする N 組のスイッチング回路から構成されると共に、前記第 1 の直流電源に接続され、前記 N 個の固定子コイルに対して前記第 1 の直流電源から独立に電流を供給可能なインバータ回路と、
前記 N 組のスイッチング回路と前記 N 個の固定子コイルとの間をそれぞれ接続する接続経路のいずれかに挿入されると共に、該固定子コイルを該スイッチング回路へ接続するか、または前記電力整流変換回路を該スイッチング回路へ接続するかの切り換えが可能な切換回路と、
前記インバータ回路のスイッチング動作を制御する変換制御手段と
を具備することを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 3】

互いに分離独立した N 個 (N は 3 以上の整数) の固定子コイルを備えたモータと、
前記モータを駆動するための電力を保持する第 1 の直流電源と、
前記第 1 の直流電源を構成するセルの負極側端子に近いセルを利用して構成されると共に、負極側端子が前記第 1 の直流電源と共通に接続された第 2 の直流電源と、
正極側スイッチング素子と負極側スイッチング素子との直列回路を 2 個並列接続したスイッチング回路を 1 組とする N 組のスイッチング回路から構成されると共に、前記第 1 の直流電源に接続され、前記 N 個の固定子コイルに対して前記第 1 の直流電源から独立に電流を供給可能なインバータ回路と、
前記第 2 の直流電源の正極側端子に直列に接続されたチョークコイル、及び前記第 2 の直流電源と並列に接続された平滑コンデンサから構成される電力整流変換回路と、
前記 N 組のスイッチング回路と前記 N 個の固定子コイルとの間をそれぞれ接続する接続経路のいずれかに挿入されると共に、該固定子コイルを該スイッチング回路へ接続するか、または前記電力整流変換回路を該スイッチング回路へ接続するかの切り換えが可能な切換

回路と、

前記インバータ回路のスイッチング動作を制御する変換制御手段とを具備することを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 4】

前記変換制御手段が、

前記切換回路を前記固定子コイル側へ切り換えて、前記 N 組のスイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記モータの駆動制御または回生制御を実行する全相通電モードと、

前記切換回路を前記電力整流変換回路側へ切り換えて、(N-1) 組の前記スイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記モータの駆動制御または回生制御を実行すると共に、前記電力整流変換回路に接続された残る 1 組の前記スイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記第 1 の直流電源と前記第 2 の直流電源のいずれか一方の電力を、もう一方へ降圧または昇圧して供給する部分通電モードとを選択可能であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のモータ駆動装置。 10

【請求項 5】

前記変換制御手段が、

前記切換回路を前記電力整流変換回路側へ切り換えて、(N-1) 組の前記スイッチング回路を停止させると共に、前記電力整流変換回路に接続された残る 1 組の前記スイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記第 1 の直流電源と前記第 2 の直流電源のいずれか一方の電力を、もう一方へ降圧または昇圧して供給する停止時通電モードを選択可能である 20

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のモータ駆動装置。

【請求項 6】

前記モータが、車両を走行駆動するエンジンを補助するか、または車両を走行駆動するように、前記車両の駆動系に連結されてなり、

前記変換制御手段が、前記車両の始動時または加速時には、前記全相通電モードを選択し、安定走行状態で定速走行を行うクルーズ走行時には、前記部分通電モードを選択することを特徴とする請求項 4、または請求項 5 に記載のモータ駆動装置。

【請求項 7】

前記モータが、車両を走行駆動するエンジンを補助するか、または車両を走行駆動するように、前記車両の駆動系に連結されてなり、 30

前記変換制御手段が、前記車両の減速回生時には、前記全相通電モードを選択し、アイドルリング時には、前記部分通電モードを選択し、アイドルストップ時には、前記停止時通電モードを選択する

ことを特徴とする請求項 5 に記載のモータ駆動装置。

【請求項 8】

互いに分離独立した N 個 (N は 3 以上の整数) の固定子コイルを備えたモータと、

前記モータを駆動するための電力を保持する第 1 の直流電源と、

負極側端子が前記第 1 の直流電源と共通に接続された第 2 の直流電源と、

正極側スイッチング素子と負極側スイッチング素子との直列回路を 2 個並列接続したスイッチング回路を 1 組とする N 組のスイッチング回路から構成されると共に、前記第 1 の直流電源に接続され、前記 N 個の固定子コイルに対して前記第 1 の直流電源から独立に電流を供給可能なインバータ回路と、 40

前記 N 組のスイッチング回路と前記第 1 の直流電源との間をそれぞれ接続する接続経路のいずれかに挿入されると共に、該スイッチング回路を前記第 1 の直流電源へ接続するか、または該スイッチング回路を前記第 2 の直流電源へ接続するかの切り換えが可能な切換回路と、

前記インバータ回路のスイッチング動作を制御する変換制御手段とを具備することを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 9】

前記切換回路の接続された前記スイッチング回路に対応する前記固定子コイルに中間タップを設け、

前記固定子コイルと前記スイッチング回路との間に接続されると共に、該固定子コイルの両端の端子を前記スイッチング回路へ接続するか、該固定子コイルの一方の端子と前記中間タップとを前記スイッチング回路へ接続するかの切り換えが可能なコイル切換回路を具備することを特徴とする請求項 8 に記載のモータ駆動装置。

【請求項 10】

互いに分離独立した N 個 (N は 3 以上の整数) の固定子コイルを備えたモータと、
前記モータを駆動するための電力を保持する第 1 の直流電源と、

前記第 1 の直流電源を構成するセルの負極側端子に近いセルを利用して構成されると共に 10
、負極側端子が前記第 1 の直流電源と共通に接続された第 2 の直流電源と、

正極側スイッチング素子と負極側スイッチング素子との直列回路を 2 個並列接続したスイッチング回路を 1 組とする N 組のスイッチング回路から構成されると共に、前記第 1 の直流電源に接続され、前記 N 個の固定子コイルに対して前記第 1 の直流電源から独立に電流を供給可能なインバータ回路と、

前記 N 組のスイッチング回路と前記第 1 の直流電源との間をそれぞれ接続する接続経路のいずれかに挿入されると共に、該スイッチング回路を前記第 1 の直流電源へ接続するか、または該スイッチング回路を前記第 2 の直流電源へ接続するかの切り換えが可能な切換回路と、

前記インバータ回路のスイッチング動作を制御する変換制御手段とを具備するモータ駆動装置であって、 20

前記切換回路の接続された前記スイッチング回路に対応する前記固定子コイルに中間タップを設け、

前記固定子コイルと前記スイッチング回路との間に接続されると共に、該固定子コイルの両端の端子を前記スイッチング回路へ接続するか、該固定子コイルの一方の端子と前記中間タップとを前記スイッチング回路へ接続するかの切り換えが可能なコイル切換回路を具備することを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 11】

前記変換制御手段が、

前記切換回路を前記第 1 の直流電源側へ切り換えて、前記 N 組のスイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記モータの駆動制御または回生制御を実行する全相通電モードと、 30

前記切換回路を前記第 2 の直流電源側へ切り換えて、($N-1$) 組の前記スイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記モータの駆動制御または回生制御を実行すると共に、前記第 2 の直流電源に接続された残る 1 組の前記スイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記第 1 の直流電源の電力により駆動された前記モータが発電する電力を、前記第 2 の直流電源へ供給する発電駆動通電モードとを選択可能であることを特徴とする請求項 8 から請求項 10 のいずれかに記載のモータ駆動装置。

【請求項 12】

前記モータが、車両を走行駆動するエンジンを補助するか、または車両を走行駆動するよう 40
に、前記車両の駆動系に連結されてなり、

前記変換制御手段が、前記車両の始動時または加速時には、前記全相通電モードを選択し、安定走行状態で定速走行を行うクルーズ走行時には、前記発電駆動通電モードを選択する

ことを特徴とする請求項 11 に記載のモータ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両に搭載された電源を充電するためのモータ駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、互いに分離独立したN個（Nは3以上の整数）の独立結線のコイルを備えるモータを駆動する場合、スイッチング素子をHブリッジ構成に接続したインバータ回路、及び該インバータ回路を制御する制御装置によって、N個のコイルの中から2個選択したコイルに独立して電流を流す。そして、対象となるコイルを一定順序で切り換えながら、N個のコイルのそれぞれに電流を流すことで、モータの回転子を回転させる（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

【特許文献1】

特開平08-242596号公報

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、EV（Electric Vehicles）やHEV（Hybrid Electric Vehicles）等、モータを利用して走行する自動車では、走行用モータを駆動するための高電位のバッテリーと、ヘッドライトやワイパー等その他の車両用補機を駆動するための低電位バッテリーを備えている。

このような自動車では、モータの回生電力により充電される高電位バッテリーを用いて低電位バッテリーを充電したり、その逆に低電位バッテリーを用いて高電位バッテリーを充電したりすることで、例えば走行中等に外部から電力を供給されなくても、車両内の各バッテリーに蓄えられた電力を利用して、車両用補機を動作させながら車両を走行させることができる。

20

【0005】

しかし、特許文献1に記載されているような従来のモータ及び制御装置を利用している場合、高電位バッテリーと低電位バッテリーとの間で電力を供給しあうためには、各バッテリー間の電圧を変換するためのDC-DCコンバータを別に設ける必要があり、自動車のシステム重量の増加や、容積の増加を招き、自動車の燃費の悪化を招くと共に自動車自体のコストを上昇させてしまうという問題があった。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、システム重量の増加や、容積の増加を最小限に抑えつつ、複数のバッテリー間の電力の交換が可能なモータ駆動装置を提供することを

30

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1の発明に係るモータ駆動装置は、互いに分離独立したN個（Nは3以上の整数）の固定子コイル（例えば実施の形態のコイル1u、1v、1w）を備えたモータ（例えば実施の形態のモータ1）と、前記モータを駆動するための電力を保持する第1の直流電源（例えば実施の形態の高電位バッテリー5）と、負極側端子が前記第1の直流電源と共通に接続された第2の直流電源（例えば実施の形態の低電位バッテリー9）と、正極側スイッチング素子（例えば実施の形態のスイッチング素子2a、2c、3a、3c、4a、4c）と負極側スイッチング素子（例えば実施の形態のスイッチング素子2b、2d、3b、3d、4b、4d）との直列回路を2個並列接続したスイッチング回路を1組とするN組のスイッチング回路から構成されると共に、前記第1の直流電源に接続され、前記N個の固定子コイルに対して前記第1の直流電源から独立に電流を供給可能なインバータ回路（例えば実施の形態のインバータ2、3、4）と、前記第2の直流電源の正極側端子に直列に接続されたチョークコイル（例えば実施の形態のチョークコイル8）、及び前記第2の直流電源と並列に接続された平滑コンデンサ（例えば実施の形態の低電位側平滑化コンデンサ10）から構成される電力整流変換回路と、前記N組のスイッチング回路と前記N個の固定子コイルとの間をそれぞれ接続する接続経路のいずれかに挿入されると共に、該固定子コイルを該スイッチング回路へ接続するか、または前記電力整流変換回路を該スイッチング回路へ接続するかの切り換えが可能な切換回路（例えば

40

50

実施の形態のスイッチ7)と、前記インバータ回路のスイッチング動作を制御する変換制御手段とを具備することを特徴とする。

【0008】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、切換回路を固定子コイル側へ切り換えることにより、N組のスイッチング回路をスイッチング動作させて、モータの駆動制御または回生制御を実行することができると共に、切換回路を電力整流変換回路に含まれるチョークコイル側へ切り換えることにより、第1の直流電源から電力を得ながら、モータに備えられたN個のコイルのいずれか(N-1)個に接続された(N-1)組のインバータ回路のスイッチング動作によってモータを駆動させつつ、残る1組のインバータ回路をスイッチング動作させて、第1の直流電源と第2の直流電源のいずれか一方の電力をもう一方へ供給し、第1の直流電源を第2の直流電源の電力により充電するか、または第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電することができる。

【0009】

請求項2の発明に係るモータ駆動装置は、互いに分離独立したN個(Nは3以上の整数)の固定子コイル(例えば実施の形態のコイル1u、1v、1w)を備えたモータ(例えば実施の形態のモータ1)と、前記モータを駆動するための電力を保持する第1の直流電源(例えば実施の形態の高電位バッテリー5)と、1次巻き線と中間タップを備えた2次巻き線を有するトランス(例えば実施の形態のトランス14)の前記2次巻き線の両端へ、2個の整流用ダイオード(例えば実施の形態の整流用ダイオード15a、15b)のアノード端子をそれぞれ接続し、更に前記2個の整流用ダイオードのカソード端子へ、共通に設けられたチョークコイル(例えば実施の形態のチョークコイル8)を直列に接続すると共に、該チョークコイルと前記2次巻き線の中間タップとの間に平滑コンデンサ(例えば実施の形態の低電位側平滑化コンデンサ10)を直列に接続した電力整流変換回路と、前記平滑コンデンサと並列に接続された第2の直流電源(例えば実施の形態の低電位バッテリー9)と、正極側スイッチング素子(例えば実施の形態のスイッチング素子2a、2c、3a、3c、4a、4c)と負極側スイッチング素子(例えば実施の形態のスイッチング素子2b、2d、3b、3d、4b、4d)との直列回路を2個並列接続したスイッチング回路を1組とするN組のスイッチング回路から構成されると共に、前記第1の直流電源に接続され、前記N個の固定子コイルに対して前記第1の直流電源から独立に電流を供給可能なインバータ回路(例えば実施の形態のインバータ2、3、4)と、前記N組のスイッチング回路と前記N個の固定子コイルとの間をそれぞれ接続する接続経路のいずれかに挿入されると共に、該固定子コイルを該スイッチング回路へ接続するか、または前記電力整流変換回路を該スイッチング回路へ接続するかの切り換えが可能な切換回路(例えば実施の形態のスイッチ12、13)と、前記インバータ回路のスイッチング動作を制御する変換制御手段とを具備することを特徴とする。

【0010】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、切換回路を固定子コイル側へ切り換えることにより、N組のスイッチング回路をスイッチング動作させて、モータの駆動制御または回生制御を実行することができると共に、切換回路を電力整流変換回路に含まれるトランスの1次巻き線側へ切り換えることにより、第1の直流電源から電力を得ながら、モータに備えられたN個のコイルのいずれか(N-1)個に接続された(N-1)組のインバータ回路のスイッチング動作によってモータを駆動させつつ、残る1組のインバータ回路をスイッチング動作させて、第1の直流電源の電力を第2の直流電源へ供給し、第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電することができる。

【0011】

請求項3の発明に係るモータ駆動装置は、互いに分離独立したN個(Nは3以上の整数)の固定子コイル(例えば実施の形態のコイル1u、1v、1w)を備えたモータ(例えば実施の形態のモータ1)と、前記モータを駆動するための電力を保持する第1の直流電源(例えば実施の形態の高電位バッテリー5)と、前記第1の直流電源を構成するセルの負極側端子に近いセルを利用して構成されると共に、負極側端子が前記第1の直流電源と共通

に接続された第2の直流電源（例えば実施の形態の低電位バッテリー19）と、正極側スイッチング素子（例えば実施の形態のスイッチング素子2a、2c、3a、3c、4a、4c）と負極側スイッチング素子（例えば実施の形態のスイッチング素子2b、2d、3b、3d、4b、4d）との直列回路を2個並列接続したスイッチング回路を1組とするN組のスイッチング回路から構成されると共に、前記第1の直流電源に接続され、前記N個の固定子コイルに対して前記第1の直流電源から独立に電流を供給可能なインバータ回路（例えば実施の形態のインバータ2、3、4）と、前記第2の直流電源の正極側端子に直列に接続されたチョークコイル（例えば実施の形態のチョークコイル8）、及び前記第2の直流電源と並列に接続された平滑コンデンサ（例えば実施の形態の低電位側平滑化コンデンサ10）から構成される電力整流変換回路と、前記N組のスイッチング回路と前記N個の固定子コイルとの間をそれぞれ接続する接続経路のいずれかに挿入されると共に、該固定子コイルを該スイッチング回路へ接続するか、または前記電力整流変換回路を該スイッチング回路へ接続するかの切り換えが可能な切換回路（例えば実施の形態のスイッチ7）と、前記インバータ回路のスイッチング動作を制御する変換制御手段とを具備することを特徴とする。

【0012】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、切換回路を固定子コイル側へ切り換えることにより、N組のスイッチング回路をスイッチング動作させて、モータの駆動制御または回生制御を実行することができると共に、切換回路を電力整流変換回路に含まれるチョークコイル側へ切り換えることにより、第1の直流電源から電力を得ながら、モータに備えられたN個のコイルのいずれか（N-1）個に接続された（N-1）組のインバータ回路のスイッチング動作によってモータを駆動させつつ、残る1組のインバータ回路をスイッチング動作させて、第1の直流電源と、第1の直流電源の一部により構成される第2の直流電源のいずれか一方の電力をもう一方へ供給し、第1の直流電源を第2の直流電源の電力により充電するか、または第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電することができる。

【0013】

請求項4の発明に係るモータ駆動装置は、請求項1から請求項3のいずれかに記載のモータ駆動装置において、前記変換制御手段が、前記切換回路を前記固定子コイル側へ切り換えて、前記N組のスイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記モータの駆動制御または回生制御を実行する全相通電モードと、前記切換回路を前記電力整流変換回路側へ切り換えて、（N-1）組の前記スイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記モータの駆動制御または回生制御を実行すると共に、前記電力整流変換回路に接続された残る1組の前記スイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記第1の直流電源と前記第2の直流電源のいずれか一方の電力を、もう一方へ降圧または昇圧して供給する部分通電モードとを選択可能であることを特徴とする。

【0014】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、変換制御手段が、全相通電モードを選択してモータを制御することにより、第1の直流電源を用いてモータを最大限効率的に駆動することができ、一方、部分通電モードを選択してモータを制御することにより、モータを適当な状態で駆動しつつ、第1の直流電源と第2の直流電源のいずれか一方の電力をもう一方へ供給し、第1の直流電源を第2の直流電源の電力により充電するか、または第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電することができる。

【0015】

請求項5の発明に係るモータ駆動装置は、請求項1から請求項4のいずれかに記載のモータ駆動装置において、前記変換制御手段が、前記切換回路を前記電力整流変換回路側へ切り換えて、（N-1）組の前記スイッチング回路を停止させると共に、前記電力整流変換回路に接続された残る1組の前記スイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記第1の直流電源と前記第2の直流電源のいずれか一方の電力を、もう一方へ降圧または昇圧して供給する停止時通電モードを選択可能であることを特徴とする。

【0016】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、変換制御手段が、停止時通電モードを選択してモータを制御することにより、モータを全く駆動させずに、第1の直流電源と第2の直流電源のいずれか一方の電力をもう一方へ供給し、第1の直流電源を第2の直流電源の電力により充電するか、または第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電することができる。

【0017】

請求項6の発明に係るモータ駆動装置は、請求項4、または請求項5に記載のモータ駆動装置において、前記モータが、車両を走行駆動するエンジンを補助するか、または車両を走行駆動するように、前記車両の駆動系に連結されてなり、前記変換制御手段が、前記車両の始動時または加速時には、前記全相通電モードを選択し、安定走行状態で定速走行を行うクルーズ走行時には、前記部分通電モードを選択することを特徴とする。

10

【0018】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、車両の始動時または加速時であって、モータに最大限トルクを発生させたい場合には、全相通電モードを選択して走行用または走行を補助するモータを制御することにより、車両に搭載された第1の直流電源を用いてモータを最大限効率的に駆動し、車両を円滑に走行させることができ、一方、車両が安定走行状態で定速走行を行うクルーズ走行時であって、クルーズ走行に適切なトルクをモータに発生させれば良い場合には、部分通電モードを選択してモータを制御することにより、モータを適当な状態で駆動しつつ、第1の直流電源と第2の直流電源のいずれか一方の電力をもう一方へ供給し、車両を円滑に走行させながら、第1の直流電源を第2の直流電源の電力により充電するか、または第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電することができる。

20

【0019】

請求項7の発明に係るモータ駆動装置は、請求項5に記載のモータ駆動装置において、前記モータが、車両を走行駆動するエンジンを補助するか、または車両を走行駆動するように、前記車両の駆動系に連結されてなり、前記変換制御手段が、前記車両の減速回生時には、前記全相通電モードを選択し、アイドルリング時には、前記部分通電モードを選択し、アイドルストップ時には、前記停止時通電モードを選択することを特徴とする。

【0020】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、車両の減速回生時であって、モータに最大限発電させたい場合には、全相通電モードを選択して走行用または走行を補助するモータを制御することにより、車両に搭載された第1の直流電源を、モータの発電電力により最大限効率的に充電し、一方、車両のアイドルリング時であって、モータを適当なトルクで駆動すれば良い場合には、部分通電モードを選択してモータを制御することにより、モータを適当な状態で駆動しつつ、第1の直流電源と第2の直流電源のいずれか一方の電力をもう一方へ供給し、車両の走行に備えつつ、第1の直流電源を第2の直流電源の電力により充電するか、または第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電することができる。更に、車両のアイドルリングストップ時であって、モータを駆動する必要がない場合には、停止時通電モードを選択してモータを制御することにより、モータを停止して第1の直流電源の電力消費を削減すると共に、第1の直流電源と第2の直流電源のいずれか一方の電力をもう一方へ供給し、第1の直流電源を第2の直流電源の電力により充電するか、または第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電することができる。

30

40

【0021】

請求項8の発明に係るモータ駆動装置は、互いに分離独立したN個（Nは3以上の整数）の固定子コイル（例えば実施の形態のコイル17u、17v、17w）を備えたモータ（例えば実施の形態のモータ17）と、前記モータを駆動するための電力を保持する第1の直流電源（例えば実施の形態の高電位バッテリー5）と、負極側端子が前記第1の直流電源と共通に接続された第2の直流電源（例えば実施の形態の低電位バッテリー9）と、正極側スイッチング素子（例えば実施の形態のスイッチング素子2a、2c、3a、3c、4a

50

、4 c) と負極側スイッチング素子 (例えば実施の形態のスイッチング素子 2 b、2 d、3 b、3 d、4 b、4 d) との直列回路を 2 個並列接続したスイッチング回路を 1 組とする N 組のスイッチング回路から構成されると共に、前記第 1 の直流電源に接続され、前記 N 個の固定子コイルに対して前記第 1 の直流電源から独立に電流を供給可能なインバータ回路 (例えば実施の形態のインバータ 2、3、4) と、前記 N 組のスイッチング回路と前記第 1 の直流電源との間をそれぞれ接続する接続経路のいずれかに挿入されると共に、該スイッチング回路を前記第 1 の直流電源へ接続するか、または該スイッチング回路を前記第 2 の直流電源へ接続するかの切り換えが可能な切換回路 (例えば実施の形態のスイッチ 1 6) と、前記インバータ回路のスイッチング動作を制御する変換制御手段とを具備することを特徴とする。

10

【0022】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、切換回路を第 1 の直流電源側へ切り換えることにより、N 組のスイッチング回路をスイッチング動作させて、モータの駆動制御または回生制御を実行することができると共に、切換回路を第 2 の直流電源側へ切り換えることにより、第 1 の直流電源から電力を得ながら、モータに備えられた N 個のコイルのいずれか (N-1) 個に接続された (N-1) 組のインバータ回路のスイッチング動作によってモータを駆動させつつ、残る 1 組のインバータ回路をスイッチング動作させて、該インバータ回路に接続されたコイルに誘起する電力を第 2 の直流電源へ供給し、第 2 の直流電源をモータの発電電力により充電することができる。

【0023】

請求項 9 の発明に係るモータ駆動装置は、請求項 8 に記載のモータ駆動装置において、前記切換回路の接続された前記スイッチング回路に対応する前記固定子コイルに中間タップを設け (例えば実施の形態のコイル 1 7 w)、前記固定子コイルと前記スイッチング回路との間に接続されると共に、該固定子コイルの両端の端子を前記スイッチング回路へ接続するか、該固定子コイルの一方の端子と前記中間タップとを前記スイッチング回路へ接続するかの切り換えが可能なコイル切換回路 (例えば実施の形態のスイッチ 1 8) を具備することを特徴とする。

20

【0024】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、切換回路を第 1 の直流電源側へ切り換えてモータの駆動制御または回生制御を実行する際は、更にコイル切換回路を切り換えて、固定子コイルの一方の端子とコイルの中間タップとをスイッチング回路へ接続することで、コイル切換回路に接続されていない (N-1) 個の固定子コイルと、コイル切換回路に接続された固定子コイルの中間タップまでの部分とにより、第 1 の直流電源を用いてモータを最大限効率的に駆動することができ、一方、切換回路を第 2 の直流電源側へ切り換えてモータの駆動制御または回生制御を実行する際は、更にコイル切換回路を切り換えて、コイル切換回路に接続されている固定子コイルの両端の端子をスイッチング回路へ接続することで、コイル切換回路に接続されていない (N-1) 個の固定子コイルにより、第 1 の直流電源から電力を得ながらモータを駆動させつつ、コイル切換回路に接続された固定子コイルの全体に誘起する電力を第 2 の直流電源へ供給し、第 2 の直流電源をモータの発電電力により充電することができる。

30

40

【0025】

請求項 10 の発明に係るモータ駆動装置は、互いに分離独立した N 個 (N は 3 以上の整数) の固定子コイル (例えば実施の形態のコイル 1 7 u、1 7 v、1 7 w) を備えたモータ (例えば実施の形態のモータ 1 7) と、前記モータを駆動するための電力を保持する第 1 の直流電源 (例えば実施の形態の高電位バッテリー 5) と、前記第 1 の直流電源を構成するセルの負極側端子に近いセルを利用して構成されると共に、負極側端子が前記第 1 の直流電源と共通に接続された第 2 の直流電源 (例えば実施の形態の低電位バッテリー 1 9) と、正極側スイッチング素子 (例えば実施の形態のスイッチング素子 2 a、2 c、3 a、3 c、4 a、4 c) と負極側スイッチング素子 (例えば実施の形態のスイッチング素子 2 b、2 d、3 b、3 d、4 b、4 d) との直列回路を 2 個並列接続したスイッチング回路を 1

50

組とするN組のスイッチング回路から構成されると共に、前記第1の直流電源に接続され、前記N個の固定子コイルに対して前記第1の直流電源から独立に電流を供給可能なインバータ回路（例えば実施の形態のインバータ2、3、4）と、前記N組のスイッチング回路と前記第1の直流電源との間をそれぞれ接続する接続経路のいずれかに挿入されると共に、該スイッチング回路を前記第1の直流電源へ接続するか、または該スイッチング回路を前記第2の直流電源へ接続するかの切り換えが可能な切換回路（例えば実施の形態のスイッチ16）と、前記インバータ回路のスイッチング動作を制御する変換制御手段とを具備するモータ駆動装置であって、前記切換回路の接続された前記スイッチング回路に対応する前記固定子コイルに中間タップを設け（例えば実施の形態のコイル17w）、前記固定子コイルと前記スイッチング回路との間に接続されると共に、該固定子コイルの両端の端子を前記スイッチング回路へ接続するか、該固定子コイルの一方の端子と前記中間タップとを前記スイッチング回路へ接続するかの切り換えが可能なコイル切換回路（例えば実施の形態のスイッチ18）を具備することを特徴とする。

10

【0026】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、切換回路を第1の直流電源側へ切り換えることにより、N組のスイッチング回路をスイッチング動作させて、モータの駆動制御または回生制御を実行することができると共に、切換回路を第1の直流電源の一部により構成される第2の直流電源側へ切り換えることにより、第1の直流電源から電力を得ながら、モータに備えられたN個のコイルのいずれか（N-1）個に接続された（N-1）組のインバータ回路のスイッチング動作によってモータを駆動させつつ、残る1組のインバータ回路をスイッチング動作させて、該インバータ回路に接続されたコイルに誘起する電力を第2の直流電源へ供給し、第2の直流電源をモータの発電電力により充電することができる。

20

【0027】

また、切換回路を第1の直流電源側へ切り換えてモータの駆動制御または回生制御を実行する際は、更にコイル切換回路を切り換えて、固定子コイルの一方の端子とコイルの中間タップとをスイッチング回路へ接続することで、コイル切換回路に接続されていない（N-1）個の固定子コイルと、コイル切換回路に接続された固定子コイルの中間タップまでの部分とにより、第1の直流電源を用いてモータを最大限効率的に駆動することができ、一方、切換回路を第2の直流電源側へ切り換えてモータの駆動制御または回生制御を実行する際は、更にコイル切換回路を切り換えて、コイル切換回路に接続されている固定子コイルの両端の端子をスイッチング回路へ接続することで、コイル切換回路に接続されていない（N-1）個の固定子コイルにより、第1の直流電源から電力を得ながらモータを駆動させつつ、コイル切換回路に接続された固定子コイルの全体に誘起する電力を第2の直流電源へ供給し、第2の直流電源をモータの発電電力により充電することができる。

30

【0028】

請求項11の発明に係るモータ駆動装置は、請求項8から請求項10のいずれかに記載のモータ駆動装置において、前記変換制御手段が、前記切換回路を前記第1の直流電源側へ切り換えて、前記N組のスイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記モータの駆動制御または回生制御を実行する全相通電モードと、前記切換回路を前記第2の直流電源側へ切り換えて、（N-1）組の前記スイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記モータの駆動制御または回生制御を実行すると共に、前記第2の直流電源に接続された残る1組の前記スイッチング回路をスイッチング動作させることにより、前記第1の直流電源の電力により駆動された前記モータが発電する電力を、前記第2の直流電源へ供給する発電駆動通電モードとを選択可能であることを特徴とする。

40

【0029】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、変換制御手段が、全相通電モードを選択してモータを制御することにより、第1の直流電源を用いてモータを最大限効率的に駆動することができ、一方、発電駆動通電モードを選択してモータを制御することにより、モータを適当な状態で駆動しつつ、モータのコイルに誘起する電力を第2の直流電源へ供給し、第2の直流電源をモータの発電電力により充電することができる。

50

【0030】

請求項12の発明に係るモータ駆動装置は、請求項11に記載のモータ駆動装置において、前記モータが、車両を走行駆動するエンジンを補助するか、または車両を走行駆動するように、前記車両の駆動系に連結されてなり、前記変換制御手段が、前記車両の始動時または加速時には、前記全相通電モードを選択し、安定走行状態で定速走行を行うクルーズ走行時には、前記発電駆動通電モードを選択することを特徴とする。

【0031】

以上の構成を備えたモータ駆動装置は、車両の始動時または加速時であって、モータに最大限トルクを発生させたい場合には、全相通電モードを選択して走行用または走行を補助するモータを制御することにより、車両に搭載された第1の直流電源を用いてモータを最大限効率的に駆動し、車両を円滑に走行させることができ、一方、車両が安定走行状態で定速走行を行うクルーズ走行時であって、クルーズ走行に適当なトルクをモータに発生させれば良い場合には、発電駆動通電モードを選択してモータを制御することにより、モータを適当な状態で駆動しつつ、モータのコイルに誘起する電力を第2の直流電源へ供給し、第2の直流電源をモータの発電電力により充電することができる。

10

【0032】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。

20

図1において、モータ1は、車両に搭載され、車両を走行駆動するエンジンを補助するか、または車両を走行駆動するように、その回転子が車両の駆動系に連結されると共に、互いに分離独立した例えば3個のコイル（巻き線）1u、1v、1wを備えたモータであって、モータ1には、コイル1uに電流を流すために、スイッチング素子2a、2b、2c、2dをHブリッジ構成に接続したインバータ2と、コイル1vに電流を流すために、スイッチング素子3a、3b、3c、3dをHブリッジ構成に接続したインバータ3とが接続されている。

【0033】

また、モータ1には、コイル1wに電流を流すために、スイッチング素子4a、4b、4c、4dをHブリッジ構成に接続したインバータ4が、後述するスイッチ7を介して接続されている。なお、スイッチング素子4a、4bの接点とコイル1wは直接接続され、スイッチング素子4c、4dの接点とコイル1wはスイッチ7を介して接続される。また、モータ1が接続された端子の反対側のインバータ2、3、4の両端（インバータの入力）には、モータ1を駆動するための高電位バッテリー5と、高電位バッテリー5の電圧を平滑化する高電位側平滑化コンデンサ6とが接続されている。

30

【0034】

なお、Hブリッジ構成のインバータとは、接続されたコイルに流す電流の向きを、4個のスイッチング素子により制御する構造のインバータのことで、コイル1uとインバータ2とを例に挙げて説明すると、スイッチング素子2aとスイッチング素子2dをON、スイッチング素子2bとスイッチング素子2cをOFFした状態では、高電位バッテリー5の正極側端子により供給される電流は、スイッチング素子2aを通り、図1におけるコイル1uのa点からb点（上から下）へ流れ、スイッチング素子2dを通過して高電位バッテリー5の負極側端子へ戻る。同様に、スイッチング素子2aとスイッチング素子2dをOFF、スイッチング素子2bとスイッチング素子2cをONした状態では、電流は、図1におけるコイル1uのb点からa点（下から上）へ流れる。

40

【0035】

インバータ3も、コイル1vに対して、インバータ2と同様に両方向の電流を流すことができる。また、後述するスイッチ7によって、コイル1wにインバータ4が接続されていれば、インバータ4も、コイル1wに対して、インバータ2と同様に両方向の電流を流すことができる。

50

従って、インバータ 2、3、4 によりコイル 1 u、1 v、1 w に流れる電流の向きを制御することにより、正負両方向の磁界を発生させて、モータ 1 の回転子に回転力を与えることができる。

【0036】

一方、スイッチ 7 は、1 個の共通端子 7 a と 2 個の切り換え端子 7 b、7 c を持つ 1 回路 2 接点のスイッチであって、共通端子 7 a がスイッチング素子 4 c、4 d の接点（インバータ 4 の出力）に接続されると共に、切り換え端子 7 b は、スイッチング素子 4 a、4 b の接点と接続された端子とは反対側のコイル 1 w の一方の端子に接続されている。また、切り換え端子 7 c は、チョークコイル 8 の一方の端子に接続されており、更にチョークコイル 8 の反対側のもう一方の端子は、低電位バッテリー 9 の正極側端子に接続されている。 10

【0037】

これにより、スイッチ 7 を切り換えて、コイル 1 w をスイッチング素子 4 c、4 d の接点に接続することにより、インバータ 4 を構成するスイッチング素子 4 a、4 b を、同様にインバータ 4 を構成するスイッチング素子 4 c、4 d と共に、コイル 1 w に電流を流してモータ 1 を駆動するためのインバータとして利用することもできるし、スイッチ 7 を切り換えて、スイッチング素子 4 c、4 d の接点をチョークコイル 8 の一方の端子に接続することにより、インバータ 4 を構成するスイッチング素子 4 c、4 d の接点を、チョークコイル 8 を介して低電位バッテリー 9 の正極側端子に接続することもできる。

【0038】

また、低電位バッテリー 9 の負極側端子は、高電位バッテリー 5 の負極側端子と共通に接続されており、低電位バッテリー 9 の正極側端子と負極側端子の間には、低電位バッテリー 9 に印加される電圧を平滑化する低電位側平滑化コンデンサ 10 が接続されている。更に、低電位バッテリー 9 は、ヘッドライトやワイパー等その他の車両用補機を駆動するための低電位バッテリーであって、低電位バッテリー 9 の正極側端子、及び負極側端子は、車両に搭載された各車両用補機類である負荷 11 に接続されている。 20

【0039】

また、このように接続された本実施の形態のモータ駆動装置は、インバータ 2、3、4 を完全に独立して動作させることが可能であって、例えばモータ 1 の回転子の駆動は、インバータ 2、3 から電流が供給されたコイル 1 u、1 v により駆動する 2 相給電とし、インバータ 4 は休止、またはモータ 1 の回転子の駆動には関係のない動作を行わせることができる。 30

【0040】

従って、スイッチ 7 を切り換えて、スイッチング素子 4 c、4 d の接点をチョークコイル 8 の一方の端子に接続し、インバータ 4 を構成するスイッチング素子 4 c、4 d を、チョークコイル 8 を介して低電位バッテリー 9 の正極側端子に接続することにより、インバータ 4 に含まれるスイッチング素子 4 c、4 d と、チョークコイル 8 と、更には低電位側平滑化コンデンサ 10 とにより非絶縁型の DC-DC コンバータ（電力整流変換回路）を構成し、高電位バッテリー 5 から供給された電力によって、チョークコイル 8 を充放電することができる。そして、チョークコイル 8 に蓄えられた電力を、低電位側平滑化コンデンサ 10 により平滑化して取り出すと、高電位バッテリー 5 の電力を降圧した、低電位バッテリー 9 を充電するための電力を得ることができる。 40

【0041】

具体的には、変換制御回路（図示せず）が、スイッチ 7 を切り換えて、スイッチング素子 4 c、4 d の接点をチョークコイル 8 の一方の端子に接続すると共に、スイッチング素子 4 c を所定の通電率 $Duty_A$ でスイッチングしてオンオフ動作させることにより、下記（1）式に基づく電圧がチョークコイル 8 に発生し、スイッチング素子 4 d に備えられた転流ダイオード（図示せず）、またはスイッチング素子 4 d に寄生する寄生ダイオード（図示せず：転流ダイオードとして機能する）に流れる電流により、低電位バッテリー 9 が充電される。なお、（1）式では、 V_{out} をチョークコイル 8 に発生する電圧、 V_{in} を高電位バッテリー 5 の電圧とする。 50

【0042】

$$V_{out} / V_{in} = Duty_A \quad \cdots (1)$$

【0043】

一方、このスイッチング素子4c、4dと、チョークコイル8と、低電位側平滑化コンデンサ10とにより構成されたDC-DCコンバータは双方向性を有しており、低電位バッテリー9の電力を昇圧して、高電位バッテリー5を充電したり、インバータ2、3へ電力を供給して、モータ1の駆動力を得ることもできる。また、インバータの高電位側平滑化コンデンサ6への充電（プリチャージ）も行うことができる。

【0044】

具体的には、変換制御回路（図示せず）が、スイッチ7を切り換えて、スイッチング素子4c、4dの接点をチョークコイル8の一方の端子に接続すると共に、スイッチング素子4dを所定の通電率Duty_Bでスイッチングしてオンオフ動作させることにより、下記（2）式に基づく電圧がチョークコイル8に発生し、スイッチング素子4cに備えられた転流ダイオード（図示せず）、またはスイッチング素子4cに寄生する寄生ダイオード（図示せず：転流ダイオードとして機能する）に流れる電流により、高電位バッテリー5が充電される。なお、この時、インバータ2、3を利用してモータ1を駆動しても良い。また、（2）式では、Voutをチョークコイル8に発生する電圧、Vinを低電位バッテリー9の電圧とする。

【0045】

$$V_{out} / V_{in} = 1 / (1 - Duty_B) \quad \cdots (2)$$

【0046】

なお、上述のように、スイッチング素子4cまたはスイッチング素子4dをスイッチングするスイッチングキャリアは、2相給電により駆動及び回生しているモータ1にトルク変動が発生しないように、インバータ2、3を構成するスイッチング素子2a、2b、2c、2dやスイッチング素子3a、3b、3c、3dのスイッチングキャリアに対して十分速くする。

【0047】

また、表1に本実施の形態のモータ駆動装置を搭載した車両の車両状態と、スイッチ7、及び各インバータ回路2、3、4の状態との対応についての一例を示す。表1に示すように、車両の始動時または加速時であって、モータ1に最大限トルクを発生させたい場合、あるいは車両が安定走行状態で定速走行を行うクルーズ走行時であって、クルーズ走行に適切なトルクをモータ1に発生させれば良い場合、あるいは車両の減速回生時であって、モータ1に最大限発電させたい場合、あるいは車両のアイドリング時であって、モータ1を適切なトルクで駆動すれば良い場合、あるいは車両のアイドリングストップ時であって、モータ1を駆動する必要がない場合の各場合には、スイッチ7をそれぞれ対応する方向へ切り換えると共に、各インバータ回路2、3、4を表1に示す通りに制御することで、車両を円滑に走行させると共に、最も効率的かつ効果的に、高電位バッテリー5と低電位バッテリー9のいずれか一方の電力をもう一方へ供給し、高電位バッテリー5を低電位バッテリー9の電力により充電するか、または低電位バッテリー9を高電位バッテリー5の電力により充電することができる。

【0048】

【表1】

10

20

30

40

車両の状態	スイッチ7 の状態	インバータの状態		
		2	3	4
始動	モータ側	駆動	駆動	駆動
加速	モータ側	駆動	駆動	駆動
クルーズ	チョーク コイル側	駆動	駆動	降圧
減速	モータ側	回生	回生	回生
アイドリング	チョーク コイル側	回生	回生	降圧
アイドル ストップ	チョーク コイル側	停止	停止	降圧

10

20

【0049】

以上説明したように、本実施の形態のモータ駆動装置は、モータ1をスイッチング素子2 a、2 b、2 c、2 dやスイッチング素子3 a、3 b、3 c、3 dを備えたインバータ2、3による高電位バッテリー5からの2相給電により駆動しながら、インバータ4に含まれるスイッチング素子4 c、4 dと、チョークコイル8と、更には低電位側平滑化コンデンサ10とにより非絶縁型のDC-DCコンバータを構成することで、高電位バッテリー5の電力を降圧して低電位バッテリー9を充電することができる。

【0050】

30

一方、高電位バッテリー5の電力が放電され、インバータ2、3を利用してモータ1を駆動することができない場合は、スイッチング素子4 c、4 dと、チョークコイル8と、低電位側平滑化コンデンサ10とにより構成されたDC-DCコンバータを上述の場合とは逆に用いて、低電位バッテリー9の電力を昇圧して高電位バッテリー5を充電することも、更には低電位バッテリー9の電力を昇圧すると共にインバータ2、3を利用してモータ1を駆動することもできる。また、インバータの高電位側平滑化コンデンサ6への充電（プリチャージ）も行うことができる。

【0051】

（第2の実施の形態）

図2は、本発明の第2の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。なお、第1の実施の形態と同一の符号を付与した構成要素は、第1の実施の形態で説明した構成要素と同一のものとして説明は省略する。

40

図2において、本実施の形態のモータ駆動装置が、第1の実施の形態のモータ駆動装置と異なる部分は、第1の実施の形態のモータ駆動装置では、インバータ4とコイル1wとがスイッチ7を介して接続されると共に、スイッチ7の切り換えにより、インバータ4が直接チョークコイル8へ接続され、非絶縁型のDC-DCコンバータを構成するのに対して、本実施の形態のモータ駆動装置では、インバータ4とコイル1wとが、後述するスイッチ12、13を介して接続されると共に、スイッチ12、13の切り換えにより、インバータ4をコイル1wから完全に切り離し、更にインバータ4をトランスを介してチョークコイル8へ接続することにより、絶縁型のDC-DCコンバータ（電力整流変換回路）を

50

構成することである。

【0052】

具体的には、図2において、スイッチ12は、1個の共通端子12aと2個の切り換え端子12b、12cを持つ1回路2接点のスイッチであって、共通端子12aがスイッチング素子4a、4bの接点（インバータ4の出力）に接続されると共に、切り換え端子12bがコイル1wの一方の端子に接続されている。また、切り換え端子12cは、トランス14の1次巻き線の一方の端子に接続されている。

【0053】

同様に、スイッチ13は、1個の共通端子13aと2個の切り換え端子13b、13cを持つ1回路2接点のスイッチであって、共通端子13aがスイッチング素子4c、4dの接点（インバータ4の出力）に接続されると共に、切り換え端子13bは、切り換え端子12bが接続された端子とは反対側のコイル1wのもう一方の端子に接続されている。また、切り換え端子13cは、切り換え端子12cが接続された端子とは反対側のトランス14の1次巻き線のもう一方の端子に接続されている。

【0054】

これにより、スイッチ12、13を2個1組で切り換えて、コイル1wをスイッチング素子4a、4bの接点、及びスイッチング素子4c、4dの接点に接続することにより、インバータ4を構成するスイッチング素子4a、4b、及びスイッチング素子4c、4dを、コイル1wに電流を流してモータ1を駆動するためのインバータとして利用することもできるし、スイッチ12、13を2個1組で切り換えて、インバータ4をコイル1wから完全に切り離し、スイッチング素子4a、4bの接点をトランス14の1次巻き線の一方の端子に接続すると共に、スイッチング素子4c、4dの接点をトランス14の1次巻き線のもう一方の端子に接続することもできる。

【0055】

また、トランス14の2次巻き線の両端端子には、トランス14の2次巻き線にアノード端子がそれぞれ接続された整流用ダイオード15a、15bが接続されている。また、整流用ダイオード15a、15bのカソード端子には、共通に設けられたチョークコイル8の一方の端子が接続されており、チョークコイル8のもう一方の端子は低電位バッテリー9の正極側端子に接続されている。

【0056】

また、低電位バッテリー9の負極側端子は、トランス14の2次巻き線の間接タップに接続されており、低電位バッテリー9の正極側端子と負極側端子との間には、低電位バッテリー9に印加される電圧を平滑化する低電位側平滑化コンデンサ10が接続されている。更に、低電位バッテリー9は、ヘッドライトやワイパー等その他の車両用補機を駆動するための低電位バッテリーであって、低電位バッテリー9の正極側端子、及び負極側端子は、車両に搭載された各車両用補機類である負荷11に接続されている。

【0057】

また、このように接続された本実施の形態のモータ駆動装置は、インバータ2、3、4を完全に独立して動作させることが可能であって、例えばモータ1の回転子の駆動は、インバータ2、3から電流が供給されたコイル1u、1vにより駆動する2相給電とし、インバータ4は休止、またはモータ1の回転子の駆動には関係のない動作を行わせることができる。

【0058】

従って、スイッチ12、13を2個1組で切り換えて、スイッチング素子4a、4bの接点をトランス14の1次巻き線の一方の端子に接続すると共に、スイッチング素子4c、4dの接点をトランス14の1次巻き線のもう一方の端子に接続することにより、インバータ4に含まれるスイッチング素子4a、4b、4c、4dと、トランス14と、整流用ダイオード15a、15bと、チョークコイル8と、更には低電位側平滑化コンデンサ10とにより、フルブリッジ方式の絶縁型DC-DCコンバータを構成する。これにより、トランス14の1次巻き線に高電位バッテリー5からの電力を供給し、トランス14を介し

て高電位バッテリー 5 から供給された電力によって、チョークコイル 8 を充放電することができる。

【0059】

具体的には、変換制御回路（図示せず）が、スイッチ 12、13 を 2 個 1 組で切り換えて、スイッチング素子 4 a、4 b の接点をトランス 14 の 1 次巻き線の一方の端子に、またスイッチング素子 4 c、4 d の接点をトランス 14 の 1 次巻き線のもう一方の端子に接続すると共に、例えばスイッチング素子 4 a 及びスイッチング素子 4 d を ON してトランス 14 の 1 次巻き線に電流を流した場合にトランス 14 の 2 次巻き線に誘起される電流を、整流用ダイオード 15 a により整流して取り出すと共に、スイッチング素子 4 b 及びスイッチング素子 4 c を ON してトランス 14 の 1 次巻き線に電流を流した場合にトランス 14 の 2 次巻き線に誘起される電流を、整流用ダイオード 15 b により整流して取り出す。

【0060】

そして、2 相給電により駆動及び回生しているモータ 1 にトルク変動が発生しないように、インバータ 2、3 を構成するスイッチング素子 2 a、2 b、2 c、2 d やスイッチング素子 3 a、3 b、3 c、3 d のスイッチングキャリアに対して十分速く、スイッチング素子 4 a、4 b、4 c、4 d のスイッチングを繰り返すことで、チョークコイル 8 へ一方向の電流を流し、チョークコイル 8 に電力を蓄えると共に、チョークコイル 8 に蓄えられた電力を、低電位側平滑化コンデンサ 10 により平滑化して取り出すと、高電位バッテリー 5 の電力を降圧した、低電位バッテリー 9 を充電するための電力を得ることができる。

【0061】

なお、本実施の形態のモータ駆動装置も、表 1 に示すように、スイッチ 12、13 をそれぞれ対応する方向へ切り換えると共に、各インバータ回路 2、3、4 を表 1 に示す通りに制御することで、車両を円滑に走行させると共に、最も効率的かつ効果的に、高電位バッテリー 5 の電力を低電位バッテリー 9 へ供給し、低電位バッテリー 9 を高電位バッテリー 5 の電力により充電することができる。

【0062】

以上説明したように、本実施の形態のモータ駆動装置は、モータ 1 をスイッチング素子 2 a、2 b、2 c、2 d やスイッチング素子 3 a、3 b、3 c、3 d を備えたインバータ 2、3 による高電位バッテリー 5 からの 2 相給電により駆動しながら、スイッチング素子 4 a、4 b、4 c、4 d を備えたインバータ 4 と、トランス 14 と、整流用ダイオード 15 a、15 b と、チョークコイル 8 と、更には低電位側平滑化コンデンサ 10 とにより、フルブリッジ方式の絶縁型 DC-DC コンバータを構成することで、高電位バッテリー 5 の電力を降圧して低電位バッテリー 9 を充電することができる。

【0063】

（第 3 の実施の形態）

図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。なお、第 1、第 2 の実施の形態と同一の符号を付与した構成要素は、第 1、第 2 の実施の形態で説明した構成要素と同一のものとして説明は省略する。

図 3 において、本実施の形態のモータ駆動装置が、第 1 の実施の形態のモータ駆動装置と異なる部分は、第 1 の実施の形態のモータ駆動装置では、モータ 1 を駆動するための電力を供給する高電位バッテリー 5 と、負荷 11 に対して電力を供給する低電位バッテリー 9 とを個別に備えていたのに対し、本実施の形態のモータ駆動装置では、高電位バッテリー 5 の一部を低電位バッテリー 19 として利用し、専用に用意される単体の低電位バッテリー 9 を省略することである。

【0064】

具体的には、図 3 に示すように、例えば高電位バッテリー 5 が直列に接続された 3 個のセルからなるバッテリーであった場合、高電位バッテリー 5 に対し、その負極側端子に最も近い 1 個のセルの正極へ接続された接続端子 A を設け、負極側端子に最も近い 1 個のセルを低電位バッテリー 19 として利用する。なお、図 3 に示す例は一例であって、高電位バッテリー 5 を構成するセルの数、及び低電位バッテリー 19 を構成するセルの数は、必要な電圧に基づ

いて決定されるものとする。

また、低電位バッテリー 19 の正極側端子と負極側端子に相当する、高電位バッテリー 5 の接続端子 A と負極側端子は、第 1、第 2 の実施の形態と同様に、車両に搭載された各車両用補機類である負荷 11 に接続されている。

【0065】

従って、本実施の形態のモータ駆動装置は、車両に搭載された各車両用補機類である負荷 11 のために専用に用意される単体の低電位バッテリー 9 を省略することで、更なる小型化とコストダウンを図ると共に、第 1 の実施の形態のモータ駆動装置と同様に、モータ 1 をスイッチング素子 2 a、2 b、2 c、2 d やスイッチング素子 3 a、3 b、3 c、3 d を備えたインバータ 2、3 による高電位バッテリー 5 からの 2 相給電により駆動しながら、インバータ 4 に含まれるスイッチング素子 4 c、4 d と、チョークコイル 8 と、更には低電位側平滑化コンデンサ 10 とにより DC-DC コンバータを構成することで、高電位バッテリー 5 の電力を降圧して低電位バッテリー 19 を充電することができる。

【0066】

一方、高電位バッテリー 5 の電力が放電され、インバータ 2、3 を利用してモータ 1 を駆動することができない場合は、スイッチング素子 4 c、4 d と、チョークコイル 8 と、低電位側平滑化コンデンサ 10 とにより構成された DC-DC コンバータを上述の場合とは逆に用いて、低電位バッテリー 19 の電力を昇圧して高電位バッテリー 5 を充電することも、更には低電位バッテリー 19 の電力を昇圧すると共にインバータ 2、3 を利用してモータ 1 を駆動することもできる。また、インバータの高電位側平滑化コンデンサ 6 への充電（プリチャージ）も行うことができる。

【0067】

なお、本実施の形態のモータ駆動装置も、表 1 に示すように、スイッチ 7 をそれぞれ対応する方向へ切り換えると共に、各インバータ回路 2、3、4 を表 1 に示す通りに制御することで、車両を円滑に走行させると共に、最も効率的かつ効果的に、高電位バッテリー 5 と低電位バッテリー 19 のいずれか一方の電力をもう一方へ供給し、高電位バッテリー 5 を低電位バッテリー 19 の電力により充電するか、または低電位バッテリー 19 を高電位バッテリー 5 の電力により充電することができる。

【0068】

（第 4 の実施の形態）

図 4 は、本発明の第 4 の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。なお、第 1 から第 3 の実施の形態と同一の符号を付与した構成要素は、第 1 から第 3 の実施の形態で説明した構成要素と同一のものとして説明は省略する。

図 4 において、本実施の形態のモータ駆動装置が、第 1 の実施の形態のモータ駆動装置と異なる部分は、第 1 の実施の形態のモータ駆動装置では、インバータ 4 とコイル 1 w とがスイッチ 7 を介して接続されると共に、スイッチ 7 の切り換えにより、インバータ 4 が直接チョークコイル 8 へ接続され、非絶縁型の DC-DC コンバータを構成するのに対して、本実施の形態のモータ駆動装置では、インバータ 4 とコイル 1 w とを直接接続すると共に、モータ 1 が接続された端子の反対側のインバータ 4 の両端を、高電位バッテリー 5 の両端に接続するか、低電位バッテリー 9 の両端に接続するかを切り換えるスイッチ 16 を備え、低電位バッテリー 9 の充電をモータ 1 の発電する電力により行うことである。

【0069】

具体的には、図 4 において、モータ 1 が接続された端子の反対側のインバータ 2、3 の両端には、モータ 1 を駆動するための高電位バッテリー 5 と、高電位バッテリー 5 の電圧を平滑化する高電位側平滑化コンデンサ 6 とが接続されている。

また、モータ 1 が接続された端子の反対側のインバータ 4 の両端には、インバータ 4 の両端に印可される電圧を平滑化する低電位側平滑化コンデンサ 10 が接続されている。

【0070】

また、スイッチ 16 は、1 個の共通端子 16 a と 2 個の切り換え端子 16 b、16 c を持つ 1 回路 2 接点のスイッチであって、共通端子 16 a は、モータ 1 が接続された端子の反

対側のインバータ４の端子（インバータ４の入力）に接続されると共に、切り換え端子１６ｂは、高電位バッテリー５の正極側端子に接続されている。また、切り換え端子１６ｃは、低電位バッテリー９の正極側端子に接続されている。

【００７１】

なお、低電位バッテリー９の負極側端子は、高電位バッテリー５の負極側端子と共通に接続されており、更に低電位バッテリー９の正極側端子、及び負極側端子は、車両に搭載された各車両用補機類である負荷１１に接続されている。

【００７２】

これにより、スイッチ１６を切り換えて、インバータ４の端子を高電位バッテリー５の正極側端子に接続することにより、インバータ４を構成するスイッチング素子４ａ、４ｂ、及びスイッチング素子４ｃ、４ｄを、コイル１ｗに電流を流してモータ１を駆動するためのインバータとして利用することもできるし、スイッチ１６を切り換えて、インバータ４の端子を低電位バッテリー９の正極側端子に接続することにより、低電位バッテリー９を、インバータ４を介してモータ１のコイル１ｗに接続することもできる。

【００７３】

また、このように接続された本実施の形態のモータ駆動装置は、インバータ２、３、４を完全に独立して動作させることが可能であって、例えばモータ１の回転子の駆動は、インバータ２、３から電流が供給されたコイル１ｕ、１ｖにより駆動する２相給電とし、インバータ４は休止、またはモータ１の回転子の駆動には関係のない動作を行わせることができる。

【００７４】

従って、スイッチ１６を切り換えて、インバータ４の端子を低電位バッテリー９の正極側端子に接続することにより、低電位バッテリー９を、インバータ４を介してモータ１のコイル１ｗに接続し、インバータ４に含まれるスイッチング素子４ａ、４ｂ、４ｃ、４ｄと、コイル１ｗと、低電位側平滑化コンデンサ１０と、低電位バッテリー９とにより構成される閉回路において、コイル１ｗに発生する起電力をインバータ４を介して直流電力に変換すると共に、低電位側平滑化コンデンサ１０により平滑化して取り出すことで、モータ１のコイル１ｗにおいて発電された電力から低電位バッテリー９を充電するための電力を得ることができる。

【００７５】

具体的には、変換制御回路（図示せず）が、スイッチ１６を切り換えて、インバータ４の端子を低電位バッテリー９の正極側端子に接続すると共に、コイル１ｗに発生する起電力を、インバータ４を構成するスイッチング素子４ａに備えられた転流ダイオード（図示せず）、またはスイッチング素子４ａに寄生する寄生ダイオード（図示せず：転流ダイオードとして機能する）と、スイッチング素子４ｄに備えられた転流ダイオード（図示せず）、またはスイッチング素子４ｄに寄生する寄生ダイオード（図示せず：転流ダイオードとして機能する）とに流れる電流として、低電位側平滑化コンデンサ１０により平滑化して取り出すことで、モータ１のコイル１ｗにおいて発電された電力から低電位バッテリー９を充電するための電力を得ることができる。

【００７６】

同様に、コイル１ｗに発生する起電力を、インバータ４を構成するスイッチング素子４ｂに備えられた転流ダイオード（図示せず）、またはスイッチング素子４ｂに寄生する寄生ダイオード（図示せず：転流ダイオードとして機能する）と、スイッチング素子４ｃに備えられた転流ダイオード（図示せず）、またはスイッチング素子４ｃに寄生する寄生ダイオード（図示せず：転流ダイオードとして機能する）とに流れる電流として、低電位側平滑化コンデンサ１０により平滑化して取り出すことで、モータ１のコイル１ｗにおいて発電された電力から低電位バッテリー９を充電するための電力を得ることができる。

【００７７】

すなわち、モータ１の駆動において大トルクが必要な始動時や車両の加速時、あるいは低電位バッテリー９の充電が不要な場合、インバータ２、３、４を用いてモータ１を駆動し駆

10

20

30

40

50

動出力を向上させたり、モータ１の回生電力をインバータ２、３、４を用いて直流電力へ変換することで、高電位バッテリー５への回生量を増加させ、一方、大トルクが不要な車両のクルーズ時（定速走行時）、あるいは低電位バッテリー９の充電が不要な場合、インバータ２、３を用いてモータ１を駆動し、インバータ４は低電位バッテリー９の充電に利用することができる。

【００７８】

具体的に、表２に本実施の形態のモータ駆動装置を搭載した車両の車両状態と、スイッチ１６、及び各インバータ回路２、３、４の状態との対応についての一例を示す。表２に示すように、車両の始動時または加速時であって、モータ１に最大限トルクを発生させたい場合、あるいは車両が安定走行状態で定速走行を行うクルーズ走行時であって、クルーズ走行に適当なトルクをモータ１に発生させれば良い場合、あるいは車両の減速回生時であって、モータ１に最大限発電させたい場合、あるいは車両のアイドリング時であって、モータ１を適当なトルクで駆動すれば良い場合、あるいは車両のアイドリングストップ時であって、モータ１を駆動する必要がない場合の各場合には、スイッチ１６をそれぞれ対応する方向へ切り換えると共に、各インバータ回路２、３、４を表２に示す通りに制御することで、車両を円滑に走行させると共に、最も効率的かつ効果的に、高電位バッテリー５から電力を得ながらモータ１を駆動させつつ、モータ１のコイルに誘起する電力を低電位バッテリー９へ供給し、低電位バッテリー９をモータ１の発電電力により充電することができる。

10

【００７９】

20

【表２】

車両の状態	スイッチ１６ の状態	インバータの状態		
		２	３	４
始動	高電位 バッテリー側	駆動	駆動	駆動
加速	高電位 バッテリー側	駆動	駆動	駆動
クルーズ	低電位 バッテリー側	駆動	駆動	回生
減速	高電位 バッテリー側	回生	回生	回生
アイドリング	低電位 バッテリー側	回生	回生	回生
アイドル ストップ	低電位 バッテリー側	停止	停止	停止

30

40

【００８０】

以上説明したように、本実施の形態のモータ駆動装置は、モータ１をスイッチング素子２a、２b、２c、２dやスイッチング素子３a、３b、３c、３dを備えたインバータ２、３による高電位バッテリー５からの２相給電により駆動しながら、インバータ４に含まれるスイッチング素子４a、４b、４c、４dと、コイル１wと、低電位側平滑化コンデンサ１０と、低電位バッテリー９とにより閉回路を構成することで、モータ１のコイル１wにおいて発電された電力から低電位バッテリー９を充電するための電力を得ることができる。

50

【0081】

(第5の実施の形態)

図5は、本発明の第5の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。なお、第1から第4の実施の形態と同一の符号を付与した構成要素は、第1から第4の実施の形態で説明した構成要素と同一のものとして説明は省略する。

図5において、本実施の形態のモータ駆動装置が、第4の実施の形態のモータ駆動装置と異なる部分は、本実施の形態のモータ駆動装置では、第4の実施の形態のモータ駆動装置におけるモータ1を、モータを構成する一部のコイルに中間タップを備えたモータ17へ変更すると共に、インバータ4と該中間タップを備えたコイルとの接続を切り換えるスイッチ18を備えたことである。

10

【0082】

具体的には、図5において、モータ17は互いに分離独立した例えば3個のコイル（巻き線）17u、17v、17wを備えたモータであって、モータ17には、コイル17uに電流を流すために、スイッチング素子2a、2b、2c、2dをHブリッジ構成に接続したインバータ2と、コイル17vに電流を流すために、スイッチング素子3a、3b、3c、3dをHブリッジ構成に接続したインバータ3とが接続されている。また、モータ17には、コイル17wに電流を流すために、スイッチング素子4a、4b、4c、4dをHブリッジ構成に接続したインバータ4が、後述するスイッチ18を介して接続されている。なお、コイル17wは中間タップを備えている。

【0083】

一方、スイッチ18は、1個の共通端子18aと2個の切り換え端子18b、18cを持つ1回路2接点のスイッチであって、共通端子18aがスイッチング素子4a、4bの接点（インバータ4の出力）に接続されると共に、切り換え端子18bは、スイッチング素子4c、4dの接点と接続された端子とは反対側のコイル17wの一方の端子に接続されている。また、切り換え端子18cは、コイル17wの中間タップに接続されている。これにより、スイッチ18を切り換えて、インバータ4を構成するスイッチング素子4a、4bの接点を、スイッチング素子4c、4dの接点と接続された端子とは反対側のコイル17wの一方の端子に接続するか、コイル17wの中間タップに接続するかを選択することで、インバータ4の出力端子を、コイル17wの両端に接続するか、コイル17wの一方の端子と中間タップとの間に接続するかを選択することができる。

20

30

【0084】

また、このように接続された本実施の形態のモータ駆動装置は、インバータ2、3、4を完全に独立して動作させることが可能であって、例えばモータ17の回転子の駆動は、インバータ2、3から電流が供給されたコイル17u、17vにより駆動する2相給電とし、インバータ4は休止、またはモータ17の回転子の駆動には関係のない動作を行わせることができる。

【0085】

更に、例えばスイッチング素子4c、4dの接点に接続されたコイル17wの一方の端子と中間タップとの間の巻き数を、コイル17u、17vの巻き数と同一にすると共に、コイル17w全体の巻き数を、コイル17u、17vの巻き数より多くすることで、モータ17のコイル17wにおいて発電された電力から低電位バッテリ9を充電するための電力を得る場合に、モータ17の低回転時の効率低下を防止し、コイル17wにおける誘起電圧を可能な限り高電圧で取り出すことができる。

40

【0086】

すなわち、変換制御回路（図示せず）が、スイッチ16を切り換えて、インバータ4の端子を高電位バッテリ5の正極側端子に接続し、インバータ2、3、4を用いてモータ17を駆動したり、モータ17の回生電力をインバータ2、3、4を用いて直流電力へ変換し、高電位バッテリ5を充電するような場合、変換制御回路（図示せず）が、スイッチ18を切り換えて、スイッチング素子4a、4bの接点をコイル17wの中間タップに接続することにより、巻き数の同じコイル17u、17v、及びコイル17wの一部（スイッチ

50

ング素子 4 c、4 d の接点に接続されたコイル 1 7 w の一方の端子と中間タップとの間に、インバータ 2、3、4 を用いて高電位バッテリー 5 の電力を供給することでモータ 1 7 を駆動し、また、巻き数の同じコイル 1 7 u、1 7 v、及びコイル 1 7 w の一部に発生する起電力を、回生電力としてインバータ 2、3、4 を用いて直流電力へ変換することで高電位バッテリー 5 を充電する。

【0087】

一方、変換制御回路（図示せず）が、スイッチ 1 6 を切り換えて、インバータ 4 の端子を低電位バッテリー 9 の正極側端子に接続し、インバータ 4 に含まれるスイッチング素子 4 a、4 b、4 c、4 d と、コイル 1 w と、低電位側平滑化コンデンサ 1 0 と、低電位バッテリー 9 とにより構成される閉回路において、コイル 1 w に発生する起電力をインバータ 4 を介して直流電力に変換すると共に、モータ 1 7 のコイル 1 7 w において発電された電力から低電位バッテリー 9 を充電するための電力を得る場合、変換制御回路（図示せず）が、スイッチ 1 8 を切り換えて、スイッチング素子 4 a、4 b の接点を、スイッチング素子 4 c、4 d の接点と接続された端子とは反対側のコイル 1 7 w の一方の端子に接続することにより、低電位バッテリー 9 を充電するための電力を誘起させるコイルの巻き数を増やし、コイル 1 7 w における誘起電圧を可能な限り高電圧で取り出す。

【0088】

なお、本実施の形態のモータ駆動装置も、表 2 に示すように、スイッチ 1 6 をそれぞれ対応する方向へ切り換えると共に、各インバータ回路 2、3、4 を表 2 に示す通りに制御することで、車両を円滑に走行させると共に、最も効率的かつ効果的に、高電位バッテリー 5 から電力を得ながらモータ 1 7 を駆動させつつ、モータ 1 7 のコイルに誘起する電力を低電位バッテリー 9 へ供給し、低電位バッテリー 9 をモータ 1 7 の発電電力により充電することができる。

【0089】

以上説明したように、本実施の形態のモータ駆動装置は、第 4 の実施の形態のモータ駆動装置と同様に、モータ 1 7 をスイッチング素子 2 a、2 b、2 c、2 d やスイッチング素子 3 a、3 b、3 c、3 d を備えたインバータ 2、3 による高電位バッテリー 5 からの 2 相給電により駆動しながら、モータ 1 7 のコイル 1 7 w において発電された電力から低電位バッテリー 9 を充電するための電力を得ることができると共に、低電位バッテリー 9 を充電するための電力を得る場合、スイッチ 1 8 を切り換えてコイルの巻き数を増やし、コイル 1 7 w における誘起電圧を可能な限り高電圧で取り出すことで、モータ 1 7 の低回転時の効率低下を防止することができる。

【0090】

（第 6 の実施の形態）

図 6 は、本発明の第 6 の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。なお、第 1 から第 5 の実施の形態と同一の符号を付与した構成要素は、第 1 から第 5 の実施の形態で説明した構成要素と同一のものとして説明は省略する。

図 6 において、本実施の形態のモータ駆動装置が、第 5 の実施の形態のモータ駆動装置と異なる部分は、第 5 の実施の形態のモータ駆動装置では、モータ 1 7 を駆動するための電力を供給する高電位バッテリー 5 と、負荷 1 1 に対して電力を供給する低電位バッテリー 9 とを個別に備えていたのに対し、本実施の形態のモータ駆動装置では、第 3 の実施の形態のモータ駆動装置と同様に、高電位バッテリー 5 の一部を低電位バッテリー 1 9 として利用し、専用に用意される単体の低電位バッテリー 9 を省略することである。

【0091】

具体的には、第 3 の実施の形態のモータ駆動装置と同様に、図 6 に示すように、例えば高電位バッテリー 5 が直列に接続された 3 個のセルからなるバッテリーであった場合、高電位バッテリー 5 に対し、その負極側端子に最も近い 1 個のセルの正極へ接続された接続端子 A を設け、負極側端子に最も近い 1 個のセルを低電位バッテリー 1 9 として用いる。なお、図 6 に示す例は一例であって、第 3 の実施の形態のモータ駆動装置と同様に、高電位バッテリー 5 を構成するセルの数、及び低電位バッテリー 1 9 を構成するセルの数は、必要な電圧に基

づいて決定されるものとする。

また、低電位バッテリー19の正極側端子と負極側端子に相当する、高電位バッテリー5の接続端子Aと負極側端子は、第3の実施の形態と同様に、車両に搭載された各車両用補機類である負荷11に接続されている。

【0092】

従って、本実施の形態のモータ駆動装置は、車両に搭載された各車両用補機類である負荷11のために専用に用意される単体の低電位バッテリー9が省略されることで、更なる小型化とコストダウンが図られると共に、第5の実施の形態のモータ駆動装置と同様に、モータ17をスイッチング素子2a、2b、2c、2dやスイッチング素子3a、3b、3c、3dを備えたインバータ2、3による高電位バッテリー5からの2相給電により駆動しながら、モータ17のコイル17wにおいて発電された電力から低電位バッテリー19を充電するための電力を得ることができると共に、低電位バッテリー19を充電するための電力を得る場合、スイッチ18を切り換えてコイルの巻き数を増やし、コイル17wにおける誘起電圧を可能な限り高電圧で取り出すことで、モータ17の低回転時の効率低下を防止することができる。

10

【0093】

なお、本実施の形態のモータ駆動装置も、表2に示すように、スイッチ16をそれぞれ対応する方向へ切り換えると共に、各インバータ回路2、3、4を表2に示す通りに制御することで、車両を円滑に走行させると共に、最も効率的かつ効果的に、高電位バッテリー5から電力を得ながらモータ17を駆動させつつ、モータ17のコイルに誘起する電力を低電位バッテリー19へ供給し、低電位バッテリー19をモータ17の発電電力により充電することができる。

20

【0094】

また、上述の第1から第6の実施の形態におけるスイッチング素子2a、2b、2c、2d、3a、3b、3c、3d、4a、4b、4c、4dには、IGBT（絶縁ゲート型バイポーラ・トランジスタ）やMOSFET（MOS電界効果トランジスタ）等のスイッチング素子を用いれば良い。

【0095】

また、第1、または第3の実施の形態において、スイッチ7とチョークコイル8を介して低電位バッテリー9または低電位バッテリー19へ接続するスイッチング素子は、スイッチング素子2a、2bの組合せ、スイッチング素子2c、2dの組合せ、スイッチング素子3a、3bの組合せ、スイッチング素子3c、3dの組合せ、スイッチング素子4a、4bの組合せ、スイッチング素子4c、4dの組合せのいずれでも良い。このような場合、高電位バッテリー5による低電位バッテリー9または低電位バッテリー19の充電、あるいは低電位バッテリー9または低電位バッテリー19による高電位バッテリー5の充電には、スイッチ7とチョークコイル8を介して低電位バッテリー9または低電位バッテリー19へ接続されたスイッチング素子の組合せをスイッチングする。

30

【0096】

また、第2の実施の形態において、トランス14の1次巻き線に接続するインバータは、インバータ2、インバータ3、インバータ4のいずれでも良い。このような場合、高電位バッテリー5による低電位バッテリー9の充電には、トランス14の1次巻き線に接続されたインバータをスイッチングする。

40

【0097】

また、第4の実施の形態において、スイッチ16を介して低電位バッテリー9に接続するインバータは、インバータ2、インバータ3、インバータ4のいずれでも良い。このような場合、インバータの入力端子に印可される電圧を平滑化する低電位側平滑化コンデンサ10は、スイッチ16を介して低電位バッテリー9に接続されたインバータの入力端子に接続し、モータ1のコイルの起電力による低電位バッテリー9の充電には、スイッチ16を介して低電位バッテリー9に接続されたインバータをスイッチングする。

【0098】

50

また、第5、または第6の実施の形態において、スイッチ16を介して低電位バッテリー9または低電位バッテリー19に接続するインバータは、インバータ2、インバータ3、インバータ4のいずれでも良い。このような場合、インバータの入力端子に印可される電圧を平滑化する低電位側平滑化コンデンサ10は、低電位バッテリー9または低電位バッテリー19へスイッチ16を介して接続されたインバータの入力端子に接続すると共に、モータ17において、該インバータに対応するコイル17u、コイル17v、コイル17wのいずれかに中間タップを設け、更に該インバータと中間タップとをスイッチ18を介して接続する。そして、モータ17のコイルに誘起された電力による低電位バッテリー9または低電位バッテリー19の充電には、低電位バッテリー9または低電位バッテリー19へスイッチ16を介して接続されたインバータをスイッチングする。

10

【0099】

【発明の効果】

以上の如く、請求項1から請求項5に記載のモータ駆動装置によれば、切換回路を固定子コイル側へ切り換えることにより、全相通電モードとしてN組のスイッチング回路をスイッチング動作させてモータの制御を実行することで、モータを最大限効率的に駆動することができ、一方、切換回路を電力整流変換回路側へ切り換えることにより、部分通電モードとして第1の直流電源から電力を得ながらモータを駆動させつつ、第1の直流電源を第2の直流電源の電力により充電するか、または第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電することができる。

【0100】

20

また、切換回路を電力整流変換回路側へ切り換えて、停止時通電モードとしてモータを全く駆動させずに、第1の直流電源を第2の直流電源の電力により充電するか、または第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電することもできる。なお、電力整流変換回路は、スイッチング素子にチョークコイルを直接接続する非絶縁型か、スイッチング素子にトランスを介してチョークコイルを接続する絶縁型のいずれかにすることができる。更に、第2の直流電源は、第1の直流電源の一部により構成することができる。

【0101】

従って、モータを駆動または回生制御するためのインバータ回路と、充電を行うために第1の直流電源と第2の直流電源のいずれか一方の電力をもう一方へ供給する電力整流変換回路との部品の共用化を行うこと、あるいは不要な部品の削減することにより、小型軽量化とコストダウンとを可能にしたモータ駆動装置を実現することができるという効果が得られる。

30

【0102】

また、請求項6、請求項7に記載のモータ駆動装置によれば、特にモータ駆動装置を車両に搭載すると共に、車両の始動時、加速時、更には減速回生時には全相通電モードを選択し、車両のクルーズ走行時、または車両のアイドリング時には部分通電モードを選択し、車両のアイドリングストップ時には停止時通電モードを選択して走行用または走行を補助するモータを制御することで、車両を円滑に走行させると共に、最も効率的かつ効果的に、第1の直流電源を第2の直流電源の電力により充電するか、または第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電することができる。

40

【0103】

従って、本発明のモータ駆動装置を利用して、EV(Electric Vehicles)やHEV(Hybrid Electric Vehicles)等、モータを利用して走行する車両を構成した場合、車両内の各直流電源に蓄えられた電力を利用して車両用補機を動作させながら車両を走行させるだけでなく、第1の直流電源を第2の直流電源の電力により充電したり、または第2の直流電源を第1の直流電源の電力により充電するためのモータ駆動装置を、各直流電源間の電圧を変換するためのDC-DCコンバータを別に設けることなく実現し、車両のシステム重量の増加や、容積の増加による燃費の悪化やコストの上昇を抑えることができるという効果が得られる。

【0104】

50

また、請求項 8 に記載のモータ駆動装置によれば、切換回路を第 1 の直流電源側へ切り換えることにより、全相通電モードとして N 組のスイッチング回路をスイッチング動作させてモータの制御を実行することで、モータを最大限効率的に駆動することができ、一方、切換回路を第 2 の直流電源側へ切り換えることにより、発電駆動通電モードとしてモータを適当な状態で駆動しつつ、モータの固定子コイルに誘起する電力を第 2 の直流電源へ供給し、第 2 の直流電源をモータの発電電力により充電することができる。

【0105】

また、請求項 9 から請求項 11 に記載のモータ駆動装置によれば、中間タップを備えた固定子コイルとスイッチング回路との接続を切り換えるコイル切換回路を設け、切換回路を第 1 の直流電源側へ切り換えてモータの制御を実行する際は、更にコイル切換回路を切り換えて、固定子コイルの一方の端子とコイルの中間タップとをスイッチング回路へ接続することで、モータを最大限効率的に駆動することができ、一方、切換回路を第 2 の直流電源側へ切り換えてモータの制御を実行する際は、更にコイル切換回路を切り換えて、コイル切換回路に接続されている固定子コイルの両端の端子をスイッチング回路へ接続することで、モータを駆動させつつ、該固定子コイルの全体に誘起する電力を利用して第 2 の直流電源を充電することができる。なお、第 2 の直流電源は、第 1 の直流電源の一部により構成することができる。

10

【0106】

従って、モータを駆動または回生制御するためのインバータ回路と、モータに誘起した電力を利用した第 2 の直流電源を充電するための電力整流変換回路との部品の共用化を行うこと、あるいは不要な部品を削減することにより、小型軽量化とコストダウンとを可能にしたモータ駆動装置を実現することができるという効果が得られる。

20

【0107】

また、請求項 12 に記載のモータ駆動装置によれば、特にモータ駆動装置を車両に搭載すると共に、車両の始動時、加速時、更には減速回生時には全相通電モードを選択し、車両のクルーズ走行時、または車両のアイドリング時には、発電駆動通電モードを選択して走行用または走行を補助するモータを制御することで、車両を円滑に走行させると共に、最も効率的かつ効果的に、モータのコイルに誘起する電力を利用して第 2 の直流電源を充電することができる。

【0108】

従って、本発明のモータ駆動装置を利用して、EV (Electric Vehicles) や HEV (Hybrid Electric Vehicles) 等、モータを利用して走行する車両を構成した場合、車両内の各直流電源に蓄えられた電力を利用して車両用補機を動作させながら車両を走行させるだけでなく、モータのコイルに誘起する電力により第 2 の直流電源を充電するためのモータ駆動装置を、切換回路の追加のみで実現し、車両のシステム重量の増加や、容積の増加による燃費の悪化やコストの上昇を抑えることができるという効果が得られる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。

【図 2】 本発明の第 2 の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。

【図 3】 本発明の第 3 の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。

【図 4】 本発明の第 4 の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。

【図 5】 本発明の第 5 の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。

【図 6】 本発明の第 6 の実施の形態のモータ駆動装置を示す回路図である。

【符号の説明】

1、17・・・モータ

1u、1v、1w、17u、17v、17w・・・コイル（固定子コイル）

2、3、4・・・インバータ（インバータ回路）

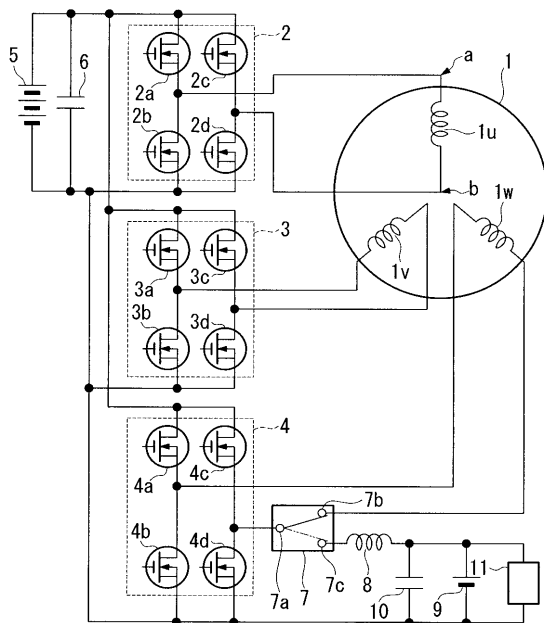
2a、2b、2c、2d、3a、3b、3c、3d、4a、4b、4c、4d・・・スイッチング素子

40

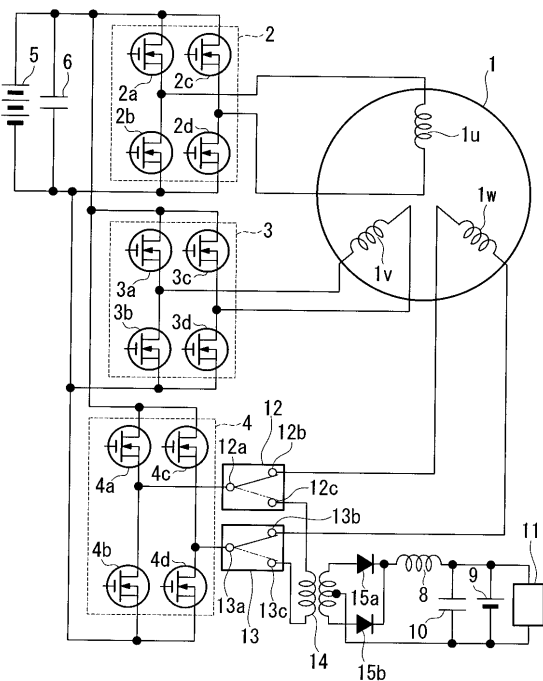
50

- 5・・・高電位バッテリー（第１の直流電源）
- 6・・・高電位側平滑化コンデンサ
- 7、１２、１３、１６・・・スイッチ（切換回路）
- １８・・・スイッチ（コイル切換回路）
- ８・・・チョークコイル
- ９、１９・・・低電位バッテリー（第２の直流電源）
- １０・・・低電位側平滑化コンデンサ（平滑コンデンサ）
- １１・・・負荷
- １４・・・トランス
- １５ a、１５ b・・・整流用ダイオード

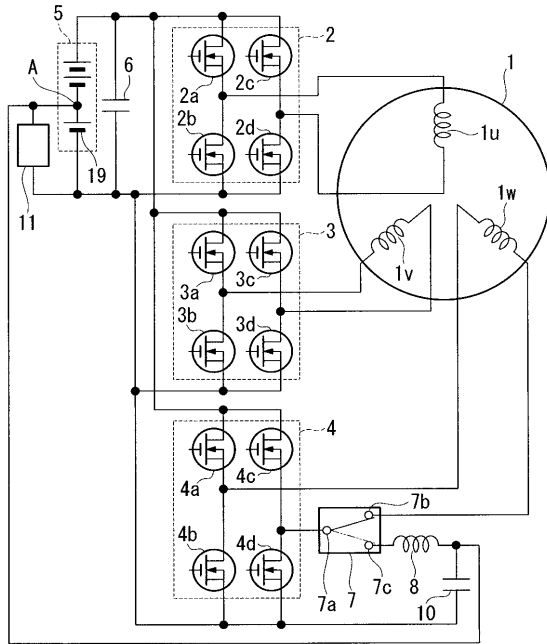
【図 1】



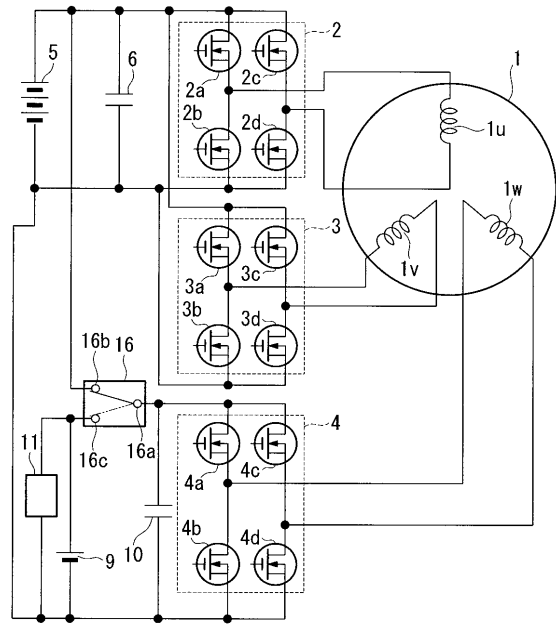
【図 2】



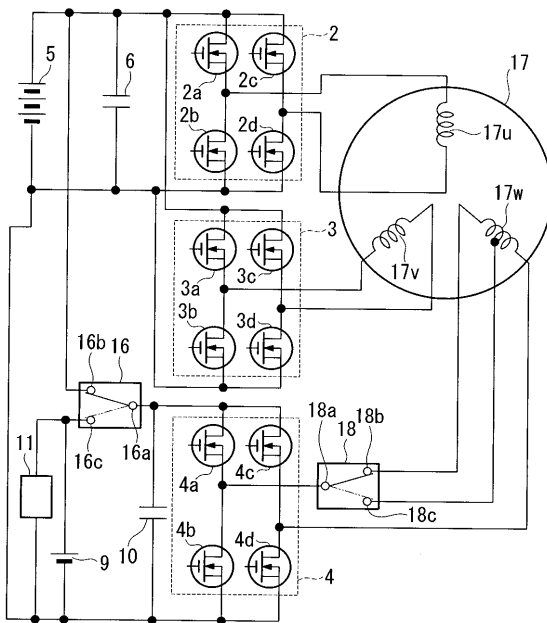
【図 3】



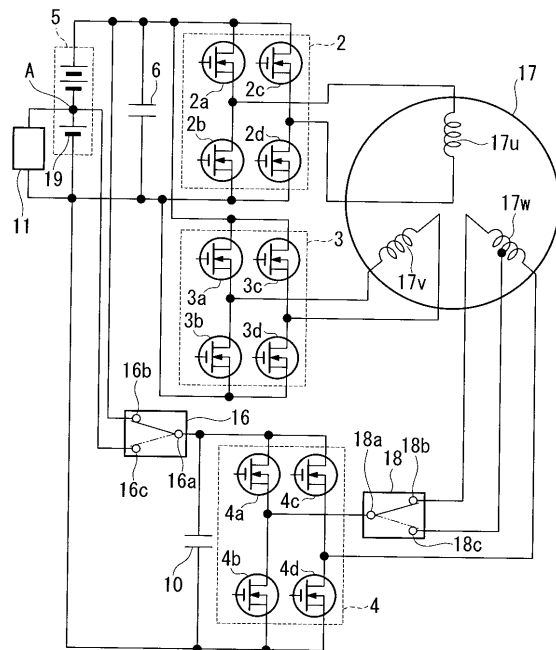
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 今井 裕道
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 小沢 浩一郎
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 落合 志信
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 漆原 圭輔
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 今井 信幸
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H115 PA12 PC06 PG04 PI16 PI29 PI30 P002 P006 P017 PU08
PV03 PV09 PV24 QE01 QE03 QE08 QE10 SE03 SE06
5H576 AA15 BB02 BB03 CC04 DD02 EE09 EE11 EE18 FF01 FF02
FF03 FF04 FF05 HA03 HA04 HB02