

(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2010-51092

(P2010-51092A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>HO2M</b>	<b>7/48</b>	<b>(2007.01)</b>	HO2M	7/48	M	5G503		
<b>HO2J</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2J	7/00	ZHVL	5H007		
<b>HO2M</b>	<b>7/493</b>	<b>(2007.01)</b>	HO2M	7/493		5H115		
<b>HO2P</b>	<b>27/06</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2P	7/63	302B	5H505		
<b>B60L</b>	<b>11/18</b>	<b>(2006.01)</b>	B60L	11/18	C			

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-213060 (P2008-213060)  
 (22) 出願日 平成20年8月21日 (2008.8.21)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100064746  
 弁理士 深見 久郎  
 (74) 代理人 100085132  
 弁理士 森田 俊雄  
 (74) 代理人 100096781  
 弁理士 堀井 豊  
 (74) 代理人 100111246  
 弁理士 荒川 伸夫  
 (72) 発明者 居安 誠二  
 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

最終頁に続く

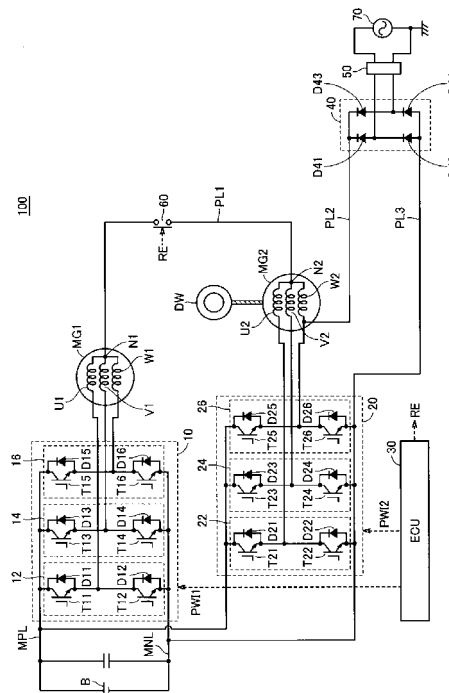
(54) 【発明の名称】 充電システムおよびそれを備えた車両

(57) 【要約】

【課題】 車両に搭載された電気負荷装置に接続される蓄電装置を電気負荷装置を用いて車両外部の電源から充電する充電システムおよびそれを備えた車両において、蓄電装置の充電動作に伴ない発生するスイッチング騒音を低減する。

【解決手段】 外部電源70から蓄電装置Bの充電時、第2モータジェネレータMG2の中性点N2と第1モータジェネレータMG1の中性点N1とが電力線PL1によって電氣的に接続される。外部電源70からの電力は、第2モータジェネレータMG2のW相コイルW2の非中性点側に与えられる。そして、ECU30は、第2インバータ20を停止(全スイッチング素子をゲート遮断)するとともに第1インバータ10の少なくとも一相をスイッチング制御する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両に搭載された電気負荷装置に接続される蓄電装置を車両外部の電源から充電する充電システムであって、前記電気負荷装置は、互いに並列接続される第 1 および第 2 のインバータと前記第 1 および第 2 のインバータによって駆動される第 1 および第 2 の交流回転電機とを含み、

前記電源の一端を前記第 1 の交流回転電機の巻線に接続し、かつ、前記電源の他端を前記電気負荷装置の直流線に接続するように構成された接続装置と、

前記第 1 の交流回転電機の巻線と前記第 2 の交流回転電機の巻線とを直列に接続するための電力線と、

前記電源から前記蓄電装置の充電時、前記第 1 のインバータを停止し、前記第 2 のインバータの少なくとも一相をスイッチング制御する制御装置とを備える充電システム。

## 【請求項 2】

前記第 1 の交流回転電機の対地容量は、前記第 2 の交流回転電機の対地容量よりも大きい、請求項 1 に記載の充電システム。

## 【請求項 3】

前記第 2 の交流回転電機の漏れインダクタンスは、前記第 1 の交流回転電機の漏れインダクタンスよりも大きく、

前記制御装置は、前記電源から前記蓄電装置の充電時、前記第 1 のインバータを停止し、前記第 2 のインバータの全相アームを同時にスイッチング制御する、請求項 1 に記載の充電システム。

## 【請求項 4】

前記電源は、交流電源であり、

前記接続装置は、

前記交流電源からの交流電力を整流する整流回路と、

前記整流回路の出力端の一方を前記第 1 の交流回転電機の巻線に接続する第 1 の電力線と、

前記整流回路の出力端の他方を前記電気負荷装置の負極線に接続する第 2 の電力線とを含む、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の充電システム。

## 【請求項 5】

前記電源は、交流電源であり、

前記接続装置は、

前記交流電源の一端を前記第 1 の交流回転電機の巻線に接続する第 1 の電力線と、

前記第 1 および第 2 のインバータに並列に接続される整流回路と、

前記交流電源の他端を前記整流回路に接続する第 2 の電力線とを含む、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の充電システム。

## 【請求項 6】

前記第 1 および第 2 の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含み、

前記接続装置は、前記第 1 の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側に前記電源を接続し、

前記電力線は、前記第 1 の交流回転電機の多相巻線の中性点と前記第 2 の交流回転電機の多相巻線の中性点との間に配設される、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の充電システム。

## 【請求項 7】

前記第 1 および第 2 の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含み、

前記接続装置は、前記第 1 の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側に前記電源を接続し、

前記電力線は、前記第 1 の交流回転電機において前記電源が接続される巻線とは異なる

10

20

30

40

50

巻線の非中性点側と前記第 2 の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側との間に配設され、

前記制御装置は、前記電源から前記蓄電装置の充電時、前記第 2 のインバータについて、前記第 2 の交流回転電機において前記電力線が接続される巻線と異なる相の少なくとも一つをスイッチング制御する、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の充電システム。

【請求項 8】

前記第 1 および第 2 の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含み、

前記接続装置は、前記第 1 の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側に前記電源を接続し、

前記電力線は、前記第 1 の交流回転電機の多相巻線の中性点と前記第 2 の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側との間に配設され、

前記制御装置は、前記電源から前記蓄電装置の充電時、前記第 2 のインバータについて、前記第 2 の交流回転電機において前記電力線が接続される巻線と異なる相の少なくとも一つをスイッチング制御する、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の充電システム。

【請求項 9】

前記第 1 および第 2 の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含み、

前記接続装置は、前記第 1 の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側に前記電源を接続し、

前記電力線は、前記第 1 の交流回転電機において前記電源が接続される巻線とは異なる巻線の非中性点側と前記第 2 の交流回転電機の多相巻線の中性点との間に配設される、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の充電システム。

【請求項 10】

前記第 1 および第 2 の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含み、

前記接続装置は、前記第 1 の交流回転電機の多相巻線の中性点に前記電源を接続し、

前記電力線は、前記第 1 の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側と前記第 2 の交流回転電機の多相巻線の中性点との間に配設される、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の充電システム。

【請求項 11】

前記第 1 および第 2 の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含み、

前記接続装置は、前記第 1 の交流回転電機の多相巻線の中性点に前記電源を接続し、

前記電力線は、前記第 1 の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側と前記第 2 の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側との間に配設され、

前記制御装置は、前記電源から前記蓄電装置の充電時、前記第 2 のインバータについて、前記第 2 の交流回転電機において前記電力線が接続される巻線と異なる相の少なくとも一つをスイッチング制御する、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の充電システム。

【請求項 12】

前記第 1 および第 2 の交流回転電機の少なくとも一方から駆動トルクを受ける車輪と、

請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の充電システムとを備える車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、充電システムおよびそれを備えた車両に関し、特に、車両に搭載された電

10

20

30

40

50

気負荷装置に接続される蓄電装置を電気負荷装置を用いて車両外部の電源から充電する充電システムおよびそれを備えた車両に関する。

【背景技術】

【0002】

特開2007-318970号公報(特許文献1)は、2つの交流モータの中性点を介して、車両に搭載された蓄電装置を車両外部の商用電源から充電する充電システムを開示する。この充電システムにおいては、商用電源の電圧の実効値および位相ならびに蓄電装置に対する充電電力指令値に基づいて、中性点に接続された電力入力線に流す電流の指令値であって商用電源の電圧と同相の電流指令値が生成される。そして、その生成された電流指令値に基づいて、2つの交流モータに対応する2つのインバータの零相電圧が制御される。

10

【0003】

この充電システムによれば、各交流モータにおいて各相コイルに同量かつ同位相の充電電流が流され、各インバータにおいて直流電流に変換されて蓄電装置が充電される(特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2007-318970号公報

【特許文献2】特開平8-214592号公報

【特許文献3】特開2007-336740号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

しかしながら、上記の特開2007-318970号公報に開示される充電システムにおいては、各交流モータにおいて各相コイルに同量かつ同位相の電流が流れるので、各相コイルの磁束が互いに打ち消しあうことによりモータの等価的なインダクタンスは小さい。このため、モータ内に流れる電流のリプル成分が大きくなり、モータから発生するスイッチング騒音が大きくなるという問題がある。

【0005】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、車両に搭載された電気負荷装置に接続される蓄電装置を電気負荷装置を用いて車両外部の電源から充電する充電システムおよびそれを備えた車両において、蓄電装置の充電動作に伴ない発生するスイッチング騒音を低減することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明によれば、充電システムは、車両に搭載された電気負荷装置に接続される蓄電装置を車両外部の電源(以下、単に「外部電源」とも称する。)から充電する充電システムであって、電気負荷装置は、互いに並列接続される第1および第2のインバータと第1および第2のインバータによって駆動される第1および第2の交流回転電機とを含む。充電システムは、接続装置と、電力線と、制御装置とを備える。接続装置は、外部電源の一端を第1の交流回転電機の巻線に接続し、かつ、外部電源の他端を電気負荷装置の直流線に接続するように構成される。電力線は、第1の交流回転電機の巻線と第2の交流回転電機の巻線とを直列に接続する。制御装置は、外部電源から蓄電装置の充電時、第1のインバータを停止し、第2のインバータの少なくとも一相をスイッチング制御する。

40

【0007】

好ましくは、第1の交流回転電機の対地容量は、第2の交流回転電機の対地容量よりも大きい。

【0008】

また、好ましくは、第2の交流回転電機の漏れインダクタンスは、第1の交流回転電機の漏れインダクタンスよりも大きい。そして、制御装置は、外部電源から蓄電装置の充電時、第1のインバータを停止し、第2のインバータの全相アームを同時にスイッチング制御する。

50

## 【 0 0 0 9 】

好ましくは、外部電源は、交流電源である。接続装置は、整流回路と、第1および第2の電力線とを含む。整流回路は、交流電源からの交流電力を整流する。第1の電力線は、整流回路の出力端の一方を第1の交流回転電機の巻線に接続する。第2の電力線は、整流回路の出力端の他方を電気負荷装置の負極線に接続する。

## 【 0 0 1 0 】

また、好ましくは、外部電源は、交流電源である。接続装置は、第1および第2の電力線と、整流回路とを含む。第1の電力線は、交流電源の一端を第1の交流回転電機の巻線に接続する。整流回路は、第1および第2のインバータに並列に接続される。第2の電力線は、交流電源の他端を整流回路に接続する。

10

## 【 0 0 1 1 】

好ましくは、第1および第2の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含む。接続装置は、第1の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側に外部電源を接続する。電力線は、第1の交流回転電機の多相巻線の中性点と第2の交流回転電機の多相巻線の中性点との間に配設される。

## 【 0 0 1 2 】

また、好ましくは、第1および第2の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含む。接続装置は、第1の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側に外部電源を接続する。電力線は、第1の交流回転電機において外部電源が接続される巻線とは異なる巻線の非中性点側と第2の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側との間に配設される。制御装置は、外部電源から蓄電装置の充電時、第2のインバータについて、第2の交流回転電機において電力線が接続される巻線と異なる相の少なくとも一つをスイッチング制御する。

20

## 【 0 0 1 3 】

また、好ましくは、第1および第2の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含む。接続装置は、第1の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側に外部電源を接続する。電力線は、第1の交流回転電機の多相巻線の中性点と第2の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側との間に配設される。制御装置は、外部電源から蓄電装置の充電時、第2のインバータについて、第2の交流回転電機において電力線が接続される巻線と異なる相の少なくとも一つをスイッチング制御する。

30

## 【 0 0 1 4 】

また、好ましくは、第1および第2の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含む。接続装置は、第1の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側に外部電源を接続する。電力線は、第1の交流回転電機において外部電源が接続される巻線とは異なる巻線の非中性点側と第2の交流回転電機の多相巻線の中性点との間に配設される。

## 【 0 0 1 5 】

また、好ましくは、第1および第2の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含む。接続装置は、第1の交流回転電機の多相巻線の中性点に外部電源を接続する。電力線は、第1の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側と第2の交流回転電機の多相巻線の中性点との間に配設される。

40

## 【 0 0 1 6 】

また、好ましくは、第1および第2の交流回転電機の各々は、星型結線された多相巻線を固定子巻線として含む。接続装置は、第1の交流回転電機の多相巻線の中性点に外部電源を接続する。電力線は、第1の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側と第2の交流回転電機の多相巻線におけるいずれかの巻線の非中性点側との間に配設される。制御装置は、外部電源から蓄電装置の充電時、第2のインバータについて、第2の交流回転電機において電力線が接続される巻線と異なる相の少なくとも一つをスイッチング制御する。

50

## 【 0 0 1 7 】

また、この発明によれば、車両は、第 1 および第 2 の交流回転電機の少なくとも一方から駆動トルクを受ける車輪と、上述したいずれかの充電システムとを備える。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 8 】

この発明においては、第 1 の交流回転電機の巻線と第 2 の交流回転電機の巻線とが電力線によって直列に接続され、外部電源から蓄電装置の充電時、第 1 のインバータが停止され、第 2 のインバータの少なくとも一相がスイッチング制御されるので、少なくとも第 1 の交流回転電機において各相巻線の磁束が互いに打ち消しあう状態は発生せず、巻線のインダクタンスが十分に活用される。

10

## 【 0 0 1 9 】

したがって、この発明によれば、外部電源から蓄電装置の充電時に発生するスイッチング騒音を効果的に低減することができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 2 0 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

## 【 0 0 2 1 】

## [ 実施の形態 1 ]

図 1 は、この発明の実施の形態 1 による車両の全体ブロック図である。図 1 を参照して、この車両 100 は、蓄電装置 B と、第 1 インバータ 10 と、第 2 インバータ 20 と、第 1 モータジェネレータ MG 1 と、第 2 モータジェネレータ MG 2 と、車輪 DW と、ECU (Electronic Control Unit) 30 とを備える。また、車両 100 は、電力線 PL 1 ~ PL 3 と、全波整流回路 40 と、充電口 50 と、リレー 60 とをさらに備える。

20

## 【 0 0 2 2 】

蓄電装置 B は、正極線 MPL および負極線 MNL に接続される。第 1 インバータ 10 は、U 相アーム 12、V 相アーム 14 および W 相アーム 16 を含む。U 相アーム 12、V 相アーム 14 および W 相アーム 16 は、正極線 MPL と負極線 MNL との間に並列に接続される。U 相アーム 12 は、直列に接続されたスイッチング素子 T 11、T 12 から成り、V 相アーム 14 は、直列に接続されたスイッチング素子 T 13、T 14 から成り、W 相アーム 16 は、直列に接続されたスイッチング素子 T 15、T 16 から成る。スイッチング素子 T 11 ~ T 16 には、それぞれダイオード D 11 ~ D 16 が逆並列に接続される。

30

## 【 0 0 2 3 】

第 2 インバータ 20 は、U 相アーム 22、V 相アーム 24 および W 相アーム 26 を含む。第 2 インバータ 20 の構成は、第 1 インバータ 10 と同様である。なお、第 1 インバータ 10 および第 2 インバータ 20 のスイッチング素子として、たとえば、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) やパワー MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor) などを用いることができる。

## 【 0 0 2 4 】

第 1 モータジェネレータ MG 1 は、U 相コイル U 1、V 相コイル V 1 および W 相コイル W 1 から成る三相コイルを含む。U 相コイル U 1、V 相コイル V 1 および W 相コイル W 1 は、Y 結線されて中性点 N 1 を形成する。第 2 モータジェネレータ MG 2 も、U 相コイル U 2、V 相コイル V 2 および W 相コイル W 2 から成る三相コイルを含み、U 相コイル U 2、V 相コイル V 2 および W 相コイル W 2 は、Y 結線されて中性点 N 2 を形成する。

40

## 【 0 0 2 5 】

電力線 PL 1 は、第 1 モータジェネレータ MG 1 の中性点 N 1 と第 2 モータジェネレータ MG 2 の中性点 N 2 との間に配設される。リレー 60 は、電力線 PL 1 に配設される。全波整流回路 40 は、ダイオード D 41 ~ D 44 を含む。ダイオード D 41、D 42 は、電力線 PL 2、PL 3 間に直列に接続され、その中間タップ (ダイオード D 41、D 42 の接続ノード) が充電口 50 の端子の一方に接続される。ダイオード D 43、D 44 も、

50

電力線 P L 2 , P L 3 間に直列に接続され、その中間タップが充電口 5 0 の他方の端子に接続される。そして、電力線 P L 2 は、第 2 モータジェネレータ M G 2 のいずれかのコイルの非中性点側に接続され (以下では、W 相コイル W 2 とする。)、電力線 P L 3 は、負極線 M N L に接続される。

【 0 0 2 6 】

蓄電装置 B は、再充電可能な直流電源であり、たとえば、ニッケル水素やリチウムイオン等の二次電池から成る。蓄電装置 B は、第 1 インバータ 1 0 および第 2 インバータ 2 0 へ電力を供給する。また、蓄電装置 B は、第 1 モータジェネレータ M G 1 および第 2 モータジェネレータ M G 2 の少なくとも一方により発電される回生電力を受けて充電される。さらに、蓄電装置 B は、第 1 および第 2 モータジェネレータ M G 1 , M G 2 ならびに第 1 および第 2 インバータ 1 0 , 2 0 を用いて外部電源 7 0 (たとえば系統交流電源)によって充電される。なお、蓄電装置 B として大容量のキャパシタを用いてもよい。

10

【 0 0 2 7 】

第 1 インバータ 1 0 は、E C U 3 0 からの駆動信号 P W I 1 に基づいて、蓄電装置 B からの直流電圧を三相交流電圧に変換し、その変換した三相交流電圧を第 1 モータジェネレータ M G 1 へ出力する。また、第 1 インバータ 1 0 は、たとえばエンジン (図示せず。以下同じ。)の動力を用いて第 1 モータジェネレータ M G 1 が発電した三相交流電圧を直流電圧に変換して蓄電装置 B および第 2 インバータ 2 0 の少なくとも一方へ出力する。

【 0 0 2 8 】

第 2 インバータ 2 0 は、E C U 3 0 からの駆動信号 P W I 2 に基づいて、蓄電装置 B からの直流電圧を三相交流電圧に変換し、その変換した三相交流電圧を第 2 モータジェネレータ M G 2 へ出力する。また、第 2 インバータ 2 0 は、車両の制動時、車輪 D W の回転力を用いて第 2 モータジェネレータ M G 2 が発電した三相交流電圧を直流電圧に変換して蓄電装置 B へ出力する。

20

【 0 0 2 9 】

ここで、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電が要求されると、第 2 インバータ 2 0 は、E C U 3 0 から指令に基づいて停止し (全スイッチング素子のゲートオフ)、第 1 インバータ 1 0 は、充電口 5 0 、全波整流回路 4 0 、電力線 P L 2 、第 2 モータジェネレータ M G 2 の W 相コイル W 2 、電力線 P L 1 および第 1 モータジェネレータ M G 1 のコイルを順次介して外部電源 7 0 から与えられる電力を駆動信号 P W I 2 に基づいて蓄電装置 B の電圧レベルに変換し、蓄電装置 B へ出力する。

30

【 0 0 3 0 】

第 1 モータジェネレータ M G 1 および第 2 モータジェネレータ M G 2 は、三相交流回転電機であり、たとえば、ロータに永久磁石を有する三相永久磁石同期モータから成る。第 1 モータジェネレータ M G 1 は、第 1 インバータ 1 0 によって力行駆動または回生駆動される。たとえば、第 1 モータジェネレータ M G 1 は、エンジンに連結され、エンジンの動力を用いて発電し、エンジンの始動時にはエンジンをクランキングする。第 2 モータジェネレータ M G 2 は、第 2 インバータ 2 0 によって力行駆動または回生駆動される。第 2 モータジェネレータ M G 2 は、車輪 D W を駆動するための駆動力を発生し、車両の制動時には、車両の運動エネルギーを車輪 D W から受けて発電する。

40

【 0 0 3 1 】

なお、走行駆動力を発生する第 2 モータジェネレータ M G 2 は、第 1 モータジェネレータ M G 1 よりも体格が大きく、第 2 モータジェネレータ M G 2 の対地容量 (第 2 モータジェネレータ M G 2 と車両の筐体アースとの間の浮遊容量) は、第 1 モータジェネレータ M G 1 の対地容量よりも大きい。そして、この実施の形態 1 では、対地容量が相対的に大きい第 2 モータジェネレータ M G 2 に全波整流回路 4 0 が接続され、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時、第 1 モータジェネレータ M G 1 および第 2 モータジェネレータ M G 2 は、充電システムにおける平滑リアクトルとして機能する。

【 0 0 3 2 】

リレー 6 0 は、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時、E C U 3 0 からの信号 R E に応

50

じてオンされ、第1モータジェネレータMG1の中性点N1と第2モータジェネレータMG2の中性点N2とを電氣的に接続する。一方、外部電源70から蓄電装置Bの充電時以外は、リレー60は、信号REに応じてオフされ、中性点N1と中性点N2とを電氣的に切離す。全波整流回路40は、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、充電口50から入力される外部電源70からの交流電力を整流して電力線PL2へ出力する。

#### 【0033】

ECU30は、第1インバータ10を駆動するためのPWM(Pulse Width Modulation)信号を生成し、その生成したPWM信号を駆動信号PWI1として第1インバータ10へ出力する。また、ECU30は、第2インバータ20を駆動するためのPWM信号を生成し、その生成したPWM信号を駆動信号PWI2として第2インバータ20へ出力する。

10

#### 【0034】

ここで、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、ECU30は、信号REによってリレー60をオンさせる。また、ECU30は、第2インバータ20の各スイッチング素子をゲート遮断させるための指令を第2インバータ20へ出力し、第2インバータ20を停止させる。そして、ECU30は、第2モータジェネレータMG2のW相コイルW2および第1モータジェネレータMG1の少なくとも一つのコイル(以下では、U相コイルU1とする。)を平滑リアクトルとして用いて、外部電源70から全波整流回路40、電力線PL2、W相コイルW2、電力線PL1およびU相コイルU1を順次介して与えられる電力を蓄電装置Bの電圧レベルに変換して蓄電装置Bへ出力するように、第1インバータ10のU相アーム12をスイッチング制御する。

20

#### 【0035】

この車両100においては、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、第1モータジェネレータMG1の中性点N1と第2モータジェネレータMG2の中性点N2とが電力線PL1によって電氣的に接続され、第2モータジェネレータMG2のW相コイルW2に外部電源70からの電力が与えられる。そして、第2インバータ20は停止され(全アームオフ)、第1インバータ10のU相アーム12がスイッチング制御される。そうすると、外部電源70からW相コイルW2に与えられた電力は、第2インバータ20には流れずにW相コイルW2から電力線PL1およびU相コイルU1を順次介して第1インバータ10に流れ、第1インバータ10によって蓄電装置Bが充電される。したがって、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、W相コイルW2およびU相コイルU1の2つのコイルが平滑リアクトルとして用いられる。

30

#### 【0036】

図2は、外部電源70から蓄電装置Bの充電が行なわれる際の図1に示したシステムの等価回路図である。図2を参照して、上述のように、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、第2インバータ20は停止され(全アームオフ)、第1インバータ10は、U相アーム12のみスイッチング制御されるので、この等価回路では、第1インバータ10および第2インバータ20については、第1インバータ10のU相アーム12のみが示されている。

#### 【0037】

外部電源70は、全波整流回路40を介して電力線PL2、PL3に接続される。電力線PL2に接続されるインダクタンスLmg2は、第2モータジェネレータMG2のコイルインダクタンスを示し、具体的には、W相コイルW2のインダクタンスを示す。電力線PL1を介してインダクタンスLmg2に接続されるインダクタンスLmg1は、第1モータジェネレータMG1のコイルインダクタンスを示し、具体的には、U相コイルU1のインダクタンスを示す。そして、インダクタンスLmg1は、U相アーム12に接続される。

40

#### 【0038】

容量Cmg1は、第1モータジェネレータMG1の対地容量(U相コイルU1と車両の筐体アース92との間の浮遊容量)を示す。また、容量Cmg2は、第2モータジェネレ

50

ータMG2の対地容量(W相コイルW2と筐体アース92との間の浮遊容量)を示す(以下、容量Cmg1, Cmg2をそれぞれ「モータ対地容量Cmg1」および「モータ対地容量Cmg2」とも称する。)

【0039】

この等価回路から分かるように、この充電システムにおいては、第2モータジェネレータMG2のW相コイルW2および第1モータジェネレータMG1のU相コイルU1が直列接続されて平滑リアクトルとして用いられるので、外部電源70から蓄電装置Bの充電時に発生するスイッチング騒音を効果的に低減することができる。

【0040】

また、上述のように、走行駆動力を発生する第2モータジェネレータMG2は、第1モータジェネレータMG1よりも体格が大きく、第2モータジェネレータMG2の対地容量は、第1モータジェネレータMG1の対地容量よりも大きいところ、この実施の形態1では、対地容量が相対的に大きい第2モータジェネレータMG2が第1モータジェネレータMG1よりも外部電源70側となるように回路が構成される。すなわち、外部電源70は、全波整流回路40を介して、対地容量が相対的に大きい第2モータジェネレータMG2に接続される。このような回路構成としたのは、モータ対地容量Cmg1, Cmg2を介して筐体アース92に流れるスイッチング周波数成分の電流を低減するためである。以下、この点について説明する。

10

【0041】

外部電源70から蓄電装置Bの充電時、第1インバータ10(U相アーム12)のスイッチング動作に伴ない、第1インバータ10側に配置されるモータ対地容量Cmg1には、次式で示される電圧変動がかかる。

20

【0042】

$$V_{mg1} = (L_{mg1} + 2L_{mg2}) / (L_{mg1} + L_{mg2}) \times (V_{DC} / 2)$$

... (1)

ここで、モータ対地容量Cmg1は、第1モータジェネレータMG1のコイルの中間点(より具体的には、充電時に通電されるU相コイルU1の中間点)に接続されるものと仮定した。また、外部電源70側に配置されるモータ対地容量Cmg2には、次式で示される電圧変動がかかる。

【0043】

$$V_{mg2} = L_{mg2} / (L_{mg1} + L_{mg2}) \times (V_{DC} / 2) \quad \dots (2)$$

30

ここで、モータ対地容量Cmg2は、第2モータジェネレータMG2のコイルの中間点(より具体的には、充電時に通電されるW相コイルW2の中間点)に接続されるものと仮定した。

【0044】

(1), (2)式より、 $V_{mg2} < V_{mg1}$ 、すなわち外部電源70側に配置されるモータ対地容量の電圧変動の方が小さいことがわかる。そして、この電圧変動にモータ対地容量を乗算した値(この値は電荷を示す。)を時間微分した値が筐体アース92に流れるスイッチング周波数成分の電流である。したがって、モータ対地容量の大きい第2モータジェネレータMG2を電圧変動の小さい外部電源70側に配置するように回路構成する方が、第1モータジェネレータMG1を外部電源70側に配置した回路構成よりも、モータ対地容量Cmg1, Cmg2を介して筐体アース92に流れるスイッチング周波数成分の電流を低減できる。

40

【0045】

言い換えると、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、モータ対地容量の大きい第2モータジェネレータMG2に全波整流回路40を介して外部電源70を接続し、第2インバータ20を停止させるとともに第1インバータ10をスイッチング制御する方が、第1モータジェネレータMG1に外部電源70を接続し、第1インバータ10を停止させるとともに第2インバータ20をスイッチング制御する場合よりも、モータ対地容量Cmg1, Cmg2を介して筐体アース92に流れるスイッチング周波数成分の電流を低減すること

50

ができる。

【 0 0 4 6 】

図 3 は、図 1 に示した E C U 3 0 の機能ブロック図である。図 3 を参照して、E C U 3 0 は、第 1 インバータ制御部 3 2 と、第 2 インバータ制御部 3 4 と、充電制御部 3 6 とを含む。第 1 インバータ制御部 3 2 は、充電制御部 3 6 からの信号 C T L が非活性化されているとき、正極線 M P L および負極線 M N L 間の電圧 V D C の検出値、第 1 モータジェネレータ M G 1 のトルク指令値 T R 1、ならびに第 1 モータジェネレータ M G 1 のモータ電流 M C R T 1 およびロータ回転角 1 の各検出値に基づいて、第 1 モータジェネレータ M G 1 を駆動するための駆動信号 P W I 1 を生成する。一方、信号 C T L が活性化されているとき、第 1 インバータ制御部 3 2 は、充電制御部 3 6 からの指令 A C に基づいて、第 1 インバータ 1 0 の U 相アーム 1 2 をスイッチング制御して外部電源 7 0 からの電力を蓄電装置 B の電圧レベルに変換するための駆動信号 P W I 1 を生成する。

10

【 0 0 4 7 】

第 2 インバータ制御部 3 4 は、充電制御部 3 6 からの信号 S T P が非活性化されているとき、電圧 V D C の検出値、第 2 モータジェネレータ M G 2 のトルク指令値 T R 2、ならびに第 2 モータジェネレータ M G 2 のモータ電流 M C R T 2 およびロータ回転角 2 の各検出値に基づいて、第 2 モータジェネレータ M G 2 を駆動するための駆動信号 P W I 2 を生成する。一方、信号 S T P が活性化されているとき、第 2 インバータ制御部 3 4 は、第 2 インバータ 2 0 を停止（全アームオフ）させるための指令を生成して第 2 インバータ 2 0 へ出力する。

20

【 0 0 4 8 】

充電制御部 3 6 は、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時、電力線 P L 1 に設けられるリレー 6 0（図 1）へ出力される信号 R E を活性化してリレー 6 0 をオンさせる。また、充電制御部 3 6 は、第 1 インバータ制御部 3 2 へ出力される信号 C T L を活性化し、第 2 インバータ制御部 3 4 へ出力される信号 S T P を活性化する。そして、充電制御部 3 6 は、外部電源 7 0 の電圧 V A C および外部電源 7 0 からの充電電流 I A C に基づいて、外部電源 7 0 から供給される電力を蓄電装置 B の電圧レベルに変換して出力するように第 1 インバータ 1 0 の U 相アーム 1 2 を制御するための指令 A C を生成し、その生成した指令 A C を第 1 インバータ制御部 3 2 へ出力する。

【 0 0 4 9 】

なお、電圧 V D C、モータ電流 M C R T 1、M C R T 2、ロータ回転角 1、2、電圧 V A C および充電電流 I A C の各々は、図示されないセンサによって検出される。また、トルク指令値 T R 1、T R 2 は、アクセルペダルの踏込量や車両速度などの走行状況に基づいて、図示されない車両 E C U によって算出される。

30

【 0 0 5 0 】

図 4 は、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時における第 1 および第 2 インバータ 1 0、2 0 の各相アームの動作波形を示した図である。図 4 を参照して、第 1 インバータ 1 0 の U 相アーム 1 2 のみスイッチング制御され、第 1 インバータ 1 0 の V 相アーム 1 4 および W 相アーム 1 6 ならびに第 2 インバータ 2 0 の U 相アーム 2 2、V 相アーム 2 4 および W 相アーム 2 6 の各々の上下アームは、全てオフされる。なお、スイッチング制御される U 相アーム 1 2 の上下アームのオン/オフタイミングが僅かに異なるのは、上下アームが同時にオンするのを防止するためのデッドタイムが設けられているためである。

40

【 0 0 5 1 】

以上のように、この実施の形態 1 においては、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時、第 2 モータジェネレータ M G 2 の中性点 N 2 と第 1 モータジェネレータ M G 1 の中性点 N 1 とが電力線 P L 1 によって電氣的に接続される。そして、外部電源 7 0 からの電力が第 2 モータジェネレータ M G 2 の W 相コイル W 2 の非中性点側に与えられ、第 2 インバータ 2 0 が停止されるとともに第 1 インバータ 1 0 の U 相アーム 1 2 がスイッチング制御される。これにより、W 相コイル W 2 および U 相コイル U 1 の 2 つのコイルを平滑リアクトルとして利用できる。したがって、この実施の形態 1 によれば、外部電源 7 0 から蓄電装置

50

Bの充電時に発生するスイッチング騒音を効果的に低減することができる。

【0052】

また、この実施の形態1においては、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、外部電源70と蓄電装置Bとの間の回路構成について、モータ対地容量が相対的に大きい第2モータジェネレータMG2が第1モータジェネレータMG1よりも外部電源70側に配置されるように回路が構成される。したがって、この実施の形態1によれば、外部電源70から蓄電装置Bの充電時に筐体アース92に流れるスイッチング周波数成分の電流を低減することができる。

【0053】

[実施の形態1の変形例]

10

上記においては、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、第1インバータ10においてU相アーム12のみをスイッチング制御するものとしたが、図5に示すように、第1インバータ10の全相アームを同時にスイッチング制御してもよい。第1インバータ10の全相アームを同時にスイッチング制御すると、第1モータジェネレータMG1においては漏れインダクタンスしか利用できなくなるが、第2モータジェネレータMG2のW相コイルW2のインダクタンスは利用できる。

【0054】

そして、第1インバータ10の全相アームを同時にスイッチング制御することにより、第1モータジェネレータMG1の各相コイルに均等に充電電流が流れるので、第1モータジェネレータMG1の巻線抵抗が1相通電の場合に比べて1/3になる。したがって、この変形例によれば、外部電源70から蓄電装置Bの充電時における損失を低減することができる。

20

【0055】

[実施の形態2]

図6は、実施の形態2による車両の全体ブロック図である。図6を参照して、この車両100Aでは、図1に示した実施の形態1による車両100の構成において、第2モータジェネレータMG2のU相コイルU2の非中性点側と第1モータジェネレータMG1のU相コイルU1の非中性点側との間に電力線PL1が配設される。そして、車両100Aは、ECU30に代えてECU30Aを備える。

【0056】

30

ECU30Aは、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、信号REによってリレー60をオンさせる。また、ECU30Aは、第2インバータ20の各スイッチング素子をゲート遮断させるための指令を第2インバータ20へ出力し、第2インバータ20を停止させる。そして、ECU30Aは、第1インバータ10については、V相アーム14のみをスイッチング制御し、U相アーム12およびW相アーム16を停止させる（上下アームともオフ）。これにより、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、全波整流回路40から電力線PL2、第2モータジェネレータMG2のW相コイルW2およびU相コイルU2、電力線PL1、ならびに第1モータジェネレータMG1のU相コイルU1およびV相コイルV1を順次介して第1インバータ10までの電路が形成され、第1インバータ10によって蓄電装置Bが充電される。

40

【0057】

したがって、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、第2モータジェネレータMG2のW相コイルW2およびU相コイルU2ならびに第1モータジェネレータMG1のU相コイルU1およびV相コイルV1の4つのコイルが平滑リアクトルとして利用される。なお、ECU30Aのその他の機能は、実施の形態1におけるECU30と同じである。

【0058】

図7は、実施の形態2において外部電源70から蓄電装置Bの充電時における第1および第2インバータ10, 20の各相アームの動作波形を示した図である。図7を参照して、第1インバータ10のV相アーム14のみスイッチング制御され、第1インバータ10のU相アーム12およびW相アーム16ならびに第2インバータ20のU相アーム22、

50

V相アーム24およびW相アーム26の各々の上下アームは、全てオフされる。なお、スイッチング制御されるV相アーム14の上下アームのオン/オフタイミングが僅かに異なるのは、上下アームが同時にオンするのを防止するためのデッドタイムが設けられているためである。

【0059】

以上のように、この実施の形態2においては、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、直列接続される4つのコイルを平滑リアクトルとして利用できる。したがって、この実施の形態2によっても、実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0060】

[実施の形態3]

図8は、実施の形態3による車両の全体ブロック図である。図8を参照して、この車両100Bでは、図6に示した実施の形態2による車両100Aの構成において、電力線PL1が第2モータジェネレータMG2のU相コイルU2の非中性点側に代えて第2モータジェネレータMG2の中性点N2に接続される。車両100Bのその他の構成は、図6に示した実施の形態2による車両100Aと同じである。

【0061】

この車両100Bにおいては、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、全波整流回路40から電力線PL2、第2モータジェネレータMG2のW相コイルW2、中性点N2、電力線PL1、ならびに第1モータジェネレータMG1のU相コイルU1およびV相コイルV1を順次介して第1インバータ10までの回路が形成され、第1インバータ10によって蓄電装置Bが充電される。したがって、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、第2モータジェネレータMG2のW相コイルW2ならびに第1モータジェネレータMG1のU相コイルU1およびV相コイルV1の3つのコイルが平滑リアクトルとして利用される。

【0062】

以上のように、この実施の形態3においては、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、直列接続される3相分のコイルを平滑リアクトルとして利用できる。したがって、この実施の形態3によっても、実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0063】

[実施の形態4]

図9は、実施の形態4による車両の全体ブロック図である。図9を参照して、この車両100Cでは、図1に示した実施の形態1による車両100の構成において、電力線PL1が第2モータジェネレータMG2の中性点N2に代えて第2モータジェネレータMG2のU相コイルU2の非中性点側に接続される。車両100Cのその他の構成は、図1に示した実施の形態1による車両100と同じである。

【0064】

この車両100Cにおいては、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、全波整流回路40から電力線PL2、第2モータジェネレータMG2のW相コイルW2およびU相コイルU2、電力線PL1、第1モータジェネレータMG1の中性点N1およびU相コイルU1を順次介して第1インバータ10までの回路が形成され、第1インバータ10によって蓄電装置Bが充電される。したがって、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、第2モータジェネレータMG2のW相コイルW2およびU相コイルU2ならびに第1モータジェネレータMG1のU相コイルU1の3つのコイルが平滑リアクトルとして利用される。

【0065】

以上のように、この実施の形態4においては、外部電源70から蓄電装置Bの充電時、直列接続される3相分のコイルを平滑リアクトルとして利用できる。したがって、この実施の形態4によっても、実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0066】

[実施の形態5]

図10は、実施の形態5による車両の全体ブロック図である。図10を参照して、この車両100Dでは、図9に示した実施の形態4による車両100Cの構成において、電力

10

20

30

40

50

線 P L 2 が第 2 モータジェネレータ M G 2 の W 相コイル W 2 の非中性点側に代えて第 2 モータジェネレータ M G 2 の中性点 N 2 に接続される。車両 1 0 0 D のその他の構成は、図 9 に示した実施の形態 4 による車両 1 0 0 C と同じである。

【 0 0 6 7 】

この車両 1 0 0 D においては、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時、全波整流回路 4 0 から電力線 P L 2、第 2 モータジェネレータ M G 2 の中性点 N 2、U 相コイル U 2、電力線 P L 1、および第 1 モータジェネレータ M G 1 の U 相コイル U 1 を順次介して第 1 インバータ 1 0 までの電路が形成され、第 1 インバータ 1 0 によって蓄電装置 B が充電される。したがって、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時、第 2 モータジェネレータ M G 2 の U 相コイル U 2 および第 1 モータジェネレータ M G 1 の U 相コイル U 1 の 2 つのコイルが平滑リアクトルとして利用される。

10

【 0 0 6 8 】

以上のように、この実施の形態 5 においては、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時、直列接続される 2 相分のコイルを平滑リアクトルとして利用できる。したがって、この実施の形態 5 によっても、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。

【 0 0 6 9 】

[ 実施の形態 6 ]

図 1 1 は、実施の形態 6 による車両の全体ブロック図である。図 1 1 を参照して、この車両 1 0 0 E では、図 6 に示した実施の形態 2 による車両 1 0 0 A の構成において、電力線 P L 2 が第 2 モータジェネレータ M G 2 の W 相コイル W 2 の非中性点側に代えて第 2 モータジェネレータ M G 2 の中性点 N 2 に接続される。車両 1 0 0 E のその他の構成は、図 6 に示した実施の形態 2 による車両 1 0 0 A と同じである。

20

【 0 0 7 0 】

この車両 1 0 0 E においては、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時、全波整流回路 4 0 から電力線 P L 2、第 2 モータジェネレータ M G 2 の中性点 N 2、U 相コイル U 2、電力線 P L 1、ならびに第 1 モータジェネレータ M G 1 の U 相コイル U 1 および V 相コイル V 1 を順次介して第 1 インバータ 1 0 までの電路が形成され、第 1 インバータ 1 0 によって蓄電装置 B が充電される。したがって、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時、第 2 モータジェネレータ M G 2 の U 相コイル U 2 ならびに第 1 モータジェネレータ M G 1 の U 相コイル U 1 および V 相コイル V 1 の 3 つのコイルが平滑リアクトルとして利用される。

30

【 0 0 7 1 】

以上のように、この実施の形態 6 においては、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時、直列接続される 3 相分のコイルを平滑リアクトルとして利用できる。したがって、この実施の形態 6 によっても、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。

【 0 0 7 2 】

[ 実施の形態 7 ]

図 1 2 は、実施の形態 7 による車両の全体ブロック図である。図 1 2 を参照して、この車両 1 0 0 F は、図 1 に示した実施の形態 1 による車両 1 0 0 の構成において、全波整流回路 4 0 を備えず、整流回路 8 0 をさらに備える。整流回路 8 0 は、正極線 M P L と負極線 M N L との間に接続される。整流回路 8 0 は、ダイオード D 3 1、D 3 2 を含む。ダイオード D 3 1 のアノードは、ダイオード D 3 2 のカソードに接続され、ダイオード D 3 1 のカソードは、正極線 M P L に接続され、ダイオード D 3 2 のアノードは、負極線 M N L に接続される。整流回路 8 0 の中間タップすなわちダイオード D 3 1、D 3 2 の接続ノードには、電力線 P L 3 が接続される。そして、電力線 P L 2、P L 3 は、充電口 5 0 に接続される。

40

【 0 0 7 3 】

この実施の形態 7 においても、外部電源 7 0 と蓄電装置 B との間で回路が形成され、外部電源 7 0 から蓄電装置 B を充電することができる。そして、第 1 モータジェネレータ M G 1 および第 2 モータジェネレータ M G 2 と電力線 P L 1、P L 2 との結線は、実施の形態 1 による車両 1 0 0 と同じであるから、この実施の形態 7 によっても、実施の形態 1 と

50

同様の効果が得られる。

【 0 0 7 4 】

なお、特に図示しないが、実施の形態 2 ~ 6 についても、全波整流回路 4 0 に代えて整流回路 8 0 を備える構成としてもよい。

【 0 0 7 5 】

なお、上記の実施の形態 1 , 4 , 5 においては、第 1 モータジェネレータ M G 1 の中性点 N 1 に電力線 P L 1 が接続され、第 1 インバータ 1 0 の U 相アーム 1 2 のみスイッチング制御するものとしたが、U 相アーム 1 2 に代えて V 相アーム 1 4 または W 相アーム 1 6 をスイッチング制御してもよいし、第 1 インバータ 1 0 の全相アームを同時にスイッチング制御してもよい。

10

【 0 0 7 6 】

また、上記の実施の形態 2 , 3 , 6 においては、第 1 モータジェネレータ M G 1 の U 相コイル U 1 の非中性点側に電力線 P L 1 が接続され、第 1 インバータ 1 0 の V 相アーム 1 4 のみスイッチング制御するものとしたが、V 相アーム 1 4 に代えて W 相アーム 1 6 をスイッチング制御してもよいし、V 相アーム 1 4 および W 相アーム 1 6 の双方を同時にスイッチング制御してもよい。さらに、第 1 モータジェネレータ M G 1 と電力線 P L 1 との接続について、U 相コイル U 1 の非中性点側に代えて V 相コイル V 1 または W 相コイル W 1 の非中性点側に電力線 P L 1 を接続し、V 相コイル V 1 に電力線 P L 1 が接続される場合には、U 相アーム 1 2 および W 相アーム 1 6 の少なくとも一方をスイッチング制御するとともに他相のアームを停止し、W 相コイル W 1 に電力線 P L 1 が接続される場合には、U 相アーム 1 2 および V 相アーム 1 4 の少なくとも一方をスイッチング制御するとともに他相のアームを停止するようにしてもよい。

20

【 0 0 7 7 】

また、上記の実施の形態 2 , 4 においては、第 2 モータジェネレータ M G 2 の U 相コイル U 2 の非中性点側に電力線 P L 1 が接続されるものとしたが、U 相コイル U 2 の非中性点側に代えて V 相コイル V 2 の非中性点側に電力線 P L 1 を接続してもよい。

【 0 0 7 8 】

また、上記の実施の形態 5 , 6 においては、第 2 モータジェネレータ M G 2 の U 相コイル U 2 の非中性点側に電力線 P L 1 が接続されるものとしたが、U 相コイル U 2 の非中性点側に代えて V 相コイル V 2 または W 相コイル W 2 の非中性点側に電力線 P L 1 を接続してもよい。

30

【 0 0 7 9 】

また、上記の各実施の形態においては、対地容量が相対的に大きいモータジェネレータ ( 第 2 モータジェネレータ M G 2 ) に全波整流回路 4 0 が接続されるものとしたが、相対的に漏れインダクタンスの小さいモータジェネレータに全波整流回路 4 0 を接続し、相対的に漏れインダクタンスの大きいモータジェネレータの中性点に電力線 P L 1 を接続するとともにそのモータジェネレータに対応するインバータの全相を同時にスイッチング制御してもよい。具体的には、第 1 モータジェネレータ M G 1 の中性点 N 1 に電力線 P L 1 が接続される実施の形態 1 , 4 , 5 において、第 1 モータジェネレータ M G 1 の漏れインダクタンスの方が第 2 モータジェネレータ M G 2 の漏れインダクタンスよりも大きく、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時に第 1 インバータ 1 0 の全相アームを同時にスイッチング制御する場合に相当する。これにより、外部電源 7 0 から蓄電装置 B の充電時、第 1 モータジェネレータ M G 1 においてインダクタンスを確保しつつ損失を低減することができる。

40

【 0 0 8 0 】

また、上記の各実施の形態において、蓄電装置 B とインバータ 1 0 , 2 0 との間に、インバータ入力電圧を蓄電装置 B の電圧以上の所定値に調整可能な昇圧コンバータを備えてもよい。なお、そのような昇圧コンバータとして、たとえば公知の直流チョッパ回路を用いることができる。

【 0 0 8 1 】

50

なお、上記において、第1インバータ10および第2インバータ20は、それぞれこの発明における「第2のインバータ」および「第1のインバータ」に対応し、第1モータジェネレータMG1および第2モータジェネレータMG2は、それぞれこの発明における「第2の交流回転電機」および「第2の交流回転電機」に対応する。また、実施の形態1～6における充電口50、全波整流回路40および電力線PL2, PL3は、この発明における「接続装置」を形成する。さらに、実施の形態7における充電口50、電力線PL2, PL3および整流回路80も、この発明における「接続装置」を形成する。また、さらに、電力線PL1は、この発明における「電力線」に対応し、ECU30, 30Aは、この発明における「制御装置」に対応する。また、さらに、電力線PL2, PL3は、それぞれこの発明における「第1の電力線」および「第2の電力線」に対応する。

10

## 【0082】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0083】

【図1】この発明の実施の形態1による車両の全体ブロック図である。

【図2】外部電源から蓄電装置の充電が行なわれる際の図1に示したシステムの等価回路図である。

20

【図3】図1に示すECUの機能ブロック図である。

【図4】外部電源から蓄電装置の充電時における第1および第2インバータの各相アームの動作波形を示した図である。

【図5】実施の形態1の変形例において外部電源から蓄電装置の充電時における第1および第2インバータの各相アームの動作波形を示した図である。

【図6】実施の形態2による車両の全体ブロック図である。

【図7】実施の形態2において外部電源から蓄電装置の充電時における第1および第2インバータの各相アームの動作波形を示した図である。

【図8】実施の形態3による車両の全体ブロック図である。

【図9】実施の形態4による車両の全体ブロック図である。

30

【図10】実施の形態5による車両の全体ブロック図である。

【図11】実施の形態6による車両の全体ブロック図である。

【図12】実施の形態7による車両の全体ブロック図である。

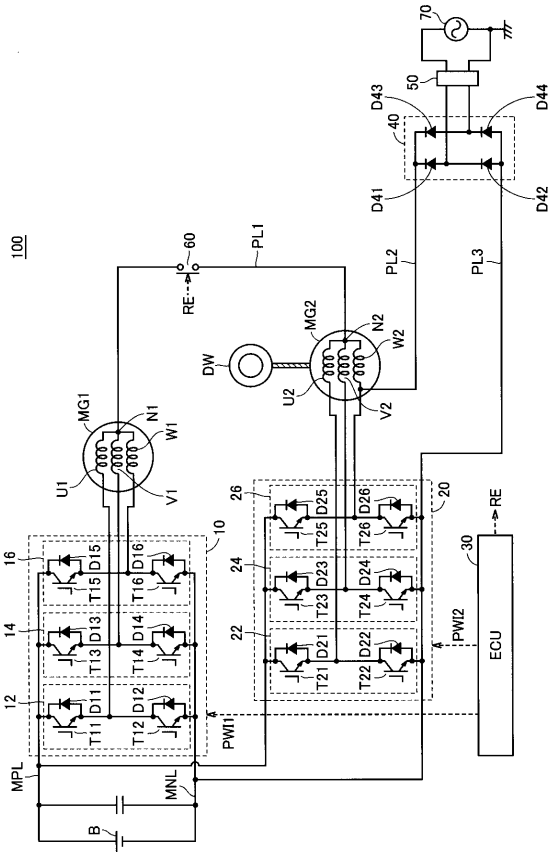
## 【符号の説明】

## 【0084】

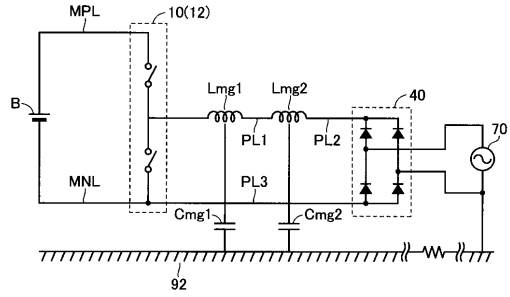
10, 20 インバータ、12, 22 U相アーム、14, 24 V相アーム、16, 26 W相アーム、30, 30A ECU、32, 34 インバータ制御部、36 充電制御部、40 全波整流回路、50 充電口、60 リレー、70 外部電源、80 整流回路、92 筐体アース、100～100F 車両、B 蓄電装置、MPL 正極線、MNL 負極線、T11～T16, T21～T26 スイッチング素子、D11～D16, D21～D26, D31, D32, D41～D44 ダイオード、MG1, MG2 モータジェネレータ、N1, N2 中性点、DW 車輪、PL1～PL3 電力線、Lmg1, Lmg2 インダクタンス、Cmg1, Cmg2 モータ対地容量。

40

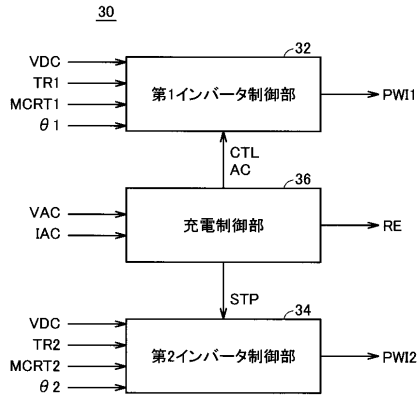
【図1】



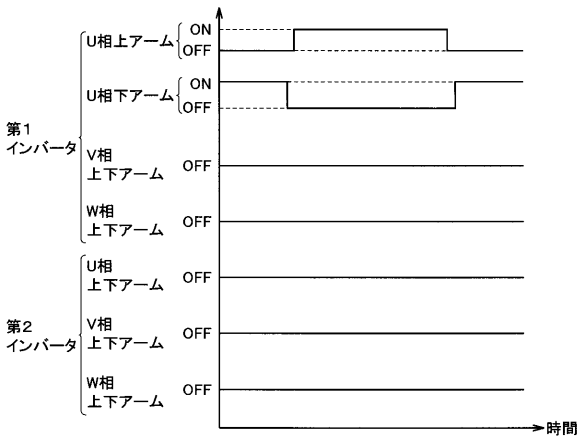
【図2】



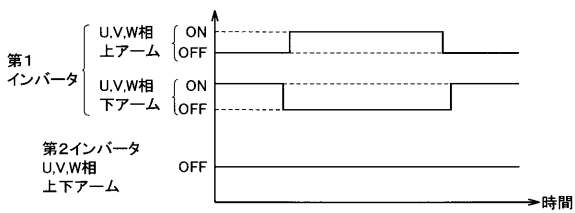
【図3】



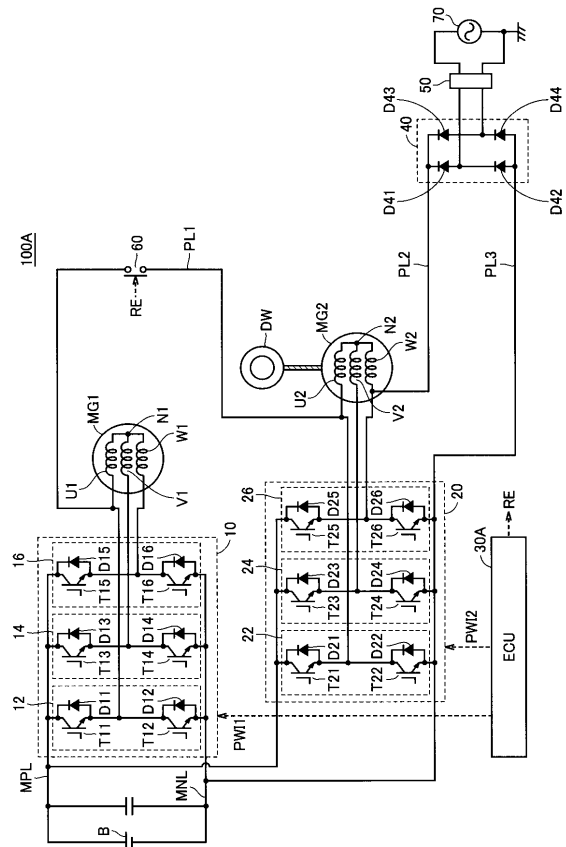
【図4】



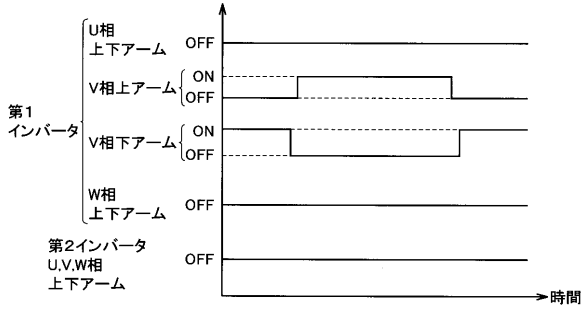
【図5】



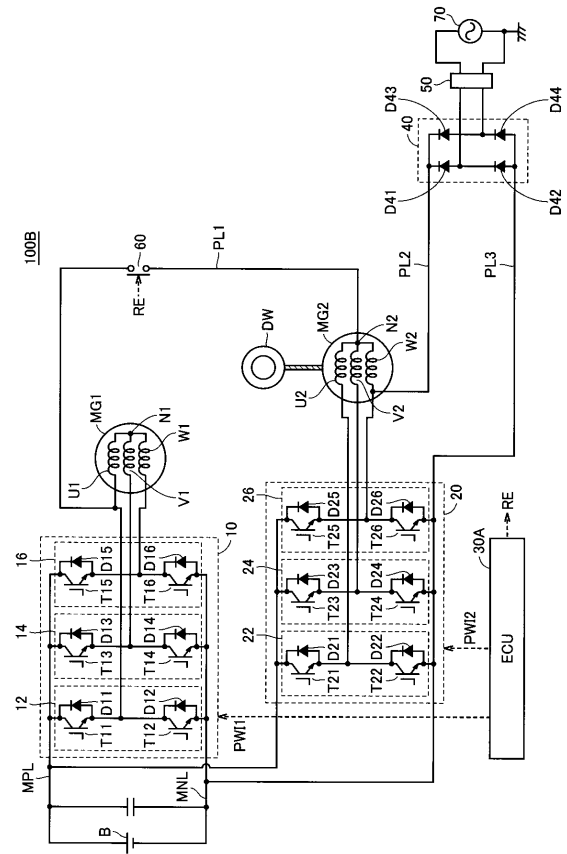
【図6】



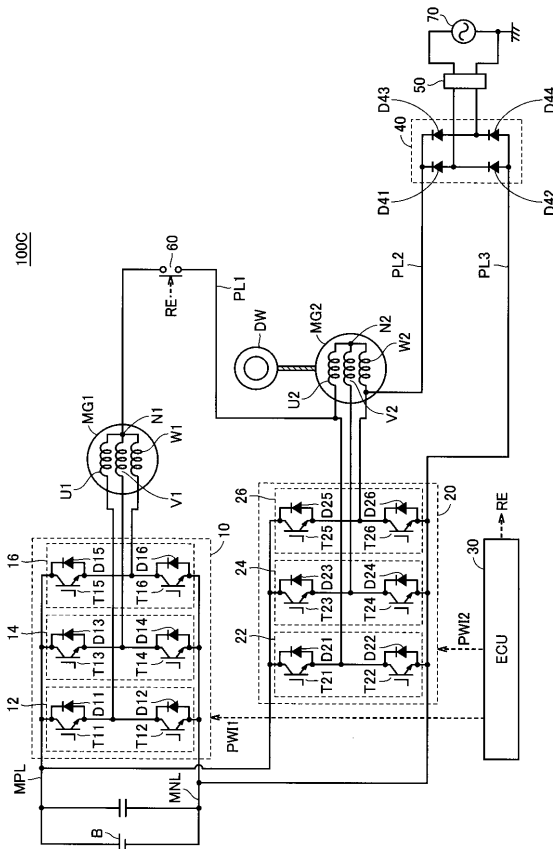
【 図 7 】



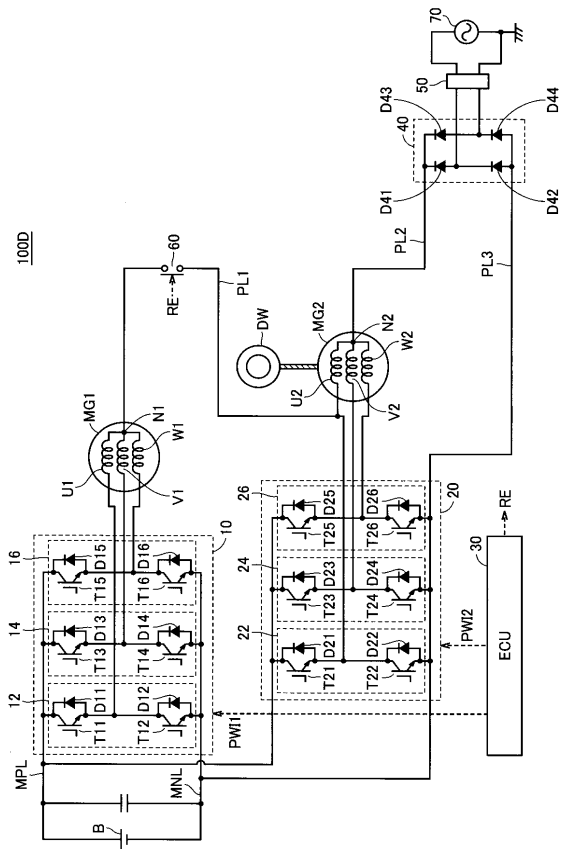
【 図 8 】



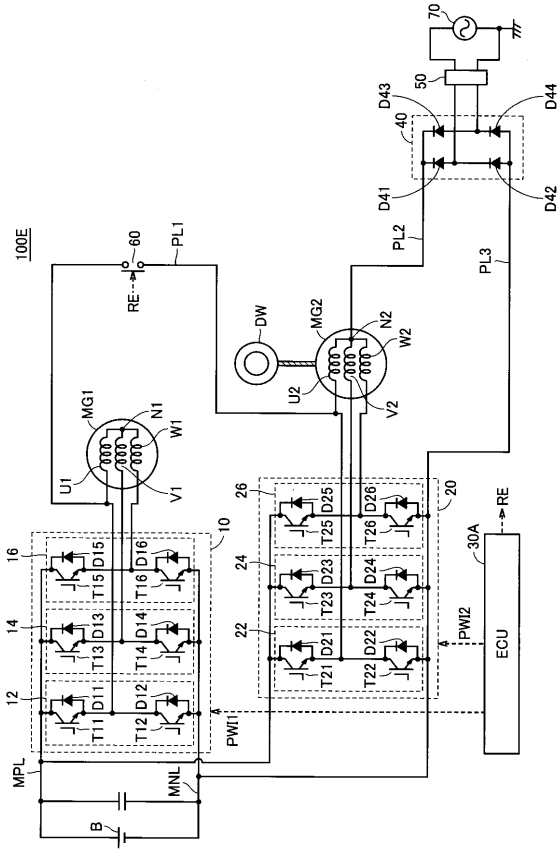
【 図 9 】



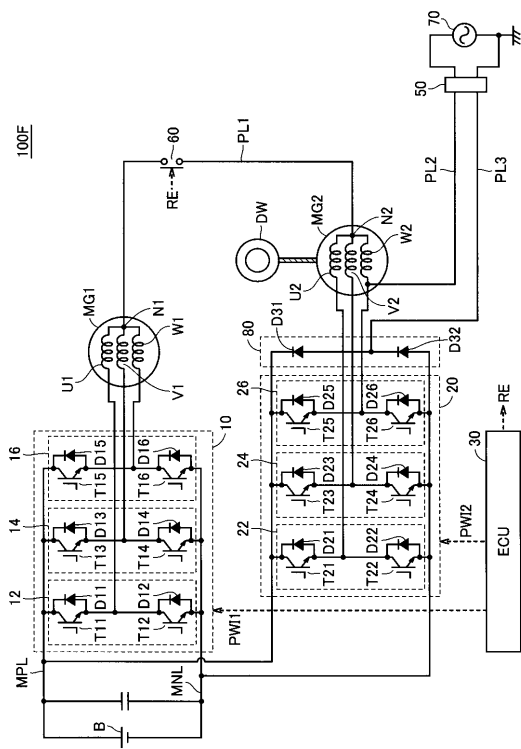
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
H 0 2 J 7/00 P

(72)発明者 脇本 亨

愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 村里 健次

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 矢野 剛志

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 DA08 GB06

5H007 AA01 BB01 BB06 CA02 CB02 CB05 CC05 DB03 EA02 GA08  
GA09

5H115 PA05 PC06 PG04 PI16 PI24 PI29 P002 P006 P007 P017  
PU11 PU24 PU25 PV03 PV09 PV23 PV24 QE12 QI04 QN03  
RB22 SE06 T012 T013

5H505 AA16 BB04 BB05 CC04 CC05 DD03 DD05 EE32 EE48 EE49  
EE57 FF05 HA09 HA10 HB01 HB05 JJ03 JJ28 LL24 LL55  
MM01 MM03