

(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2005-33954

(P2005-33954A)

(43) 公開日 平成17年2月3日(2005.2.3)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H02J 7/00

B60L 3/00

H01M 10/44

F I

H02J 7/00

H02J 7/00

B60L 3/00

H01M 10/44

テーマコード(参考)

L 5G003

P 5H030

S 5H115

Q

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-272557(P2003-272557)

(22) 出願日 平成15年7月9日(2003.7.9)

(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 100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74) 代理人 100089978

弁理士 塩田 辰也

(72) 発明者 日下 康

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 片岡 顕二

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

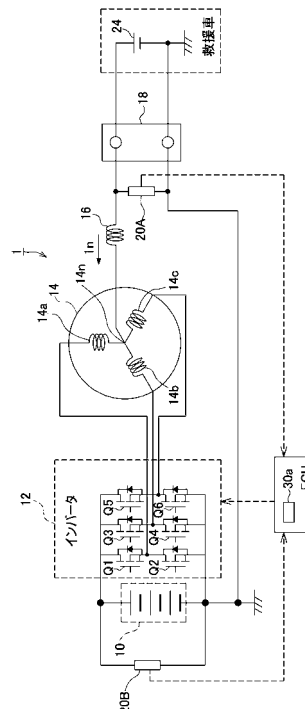
(54) 【発明の名称】 バッテリー充電装置

(57) 【要約】

【課題】 専用の充電装置を設けることなく、救援車に搭載されたバッテリーを用いて、電圧の異なる自車両のバッテリーを充電することが可能なバッテリー充電装置を低コストで提供する。

【解決手段】 バッテリー充電装置1は、電力を蓄える高電圧バッテリー10と、高電圧バッテリー10に蓄えられた電力を直流から交流に変換して出力するインバータ12と、インバータ12から出力される交流電力により駆動されるモータジェネレータ14と、外部バッテリー24により高電圧バッテリー10を充電する場合に、外部バッテリー24から供給される電気エネルギーを一時的に蓄積し、蓄積した電気エネルギーをモータジェネレータ14及びインバータ12を介して高電圧バッテリー10へ出力するリアクトル16と、充電時には、リアクトル16の出力電圧が高電圧バッテリー10の充電に必要な電圧となるようにインバータ12を動作させるECU30とを備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電力を蓄えるバッテリーと、

前記バッテリーに蓄えられた電力を直流から交流に変換して出力するインバータと、

前記インバータから出力される交流電力により駆動される電動モータと、

外部電源により前記バッテリーを充電する場合に、前記外部電源から供給される電気エネルギーを一時的に蓄積し、蓄積した電気エネルギーを前記電動モータ及び前記インバータを介して前記バッテリーへ出力するリアクトルと、

充電時には、前記リアクトルの出力電圧が前記バッテリーの充電に必要な電圧となるように前記インバータを動作させる制御手段と、を備えることを特徴とするバッテリー充電装置

10

## 【請求項 2】

前記電動モータは、三相交流モータであり、

前記制御手段は、前記バッテリーの充電に必要な電圧に応じて、各相の巻線及び前記リアクトルに電気エネルギーを蓄積する時間を算出し、前記時間に基づいて前記インバータを動作させる、ことを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー充電装置。

## 【請求項 3】

前記バッテリーの電圧を検出する電圧検出手段をさらに備え、

前記バッテリーの充電に必要な電圧は、前記電圧検出手段により検出されたバッテリー電圧に応じて設定される、ことを特徴とする請求項 2 に記載のバッテリー充電装置。

20

## 【請求項 4】

前記制御手段は、電気エネルギーを蓄積するタイミングが、前記各相間で 120 度ずつずれるように前記インバータを動作させる、ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のバッテリー充電装置。

## 【請求項 5】

充電電流を検出する電流検出手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記電流検出手段により検出される電流値が所定値以下となるように、前記各巻線及び前記リアクトルに電気エネルギーを蓄積する時間を算出し、前記時間に基づいて前記インバータを動作させる、ことを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のバッテリー充電装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両のバッテリー充電装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

エンジンと電動モータとを併用するハイブリッド車において、エンジン始動が電動モータにより行われる場合、電動モータに電力を供給する高電圧バッテリーが放電してしまうとエンジン始動を行うことができないため、走行不能となる可能性がある。したがって、通常の充電システムとは別に、高電圧バッテリーを充電することのできる手段を備える必要がある。

40

## 【0003】

下記特許文献 1 には、他の車両（以下「救援車」という）に搭載された 12V 系のバッテリーを用いて高電圧バッテリーを充電するバッテリー充電装置が記載されている。

## 【0004】

このバッテリー充電装置は次のように動作する。すなわち、ブースターケーブル等を用いて自車の 12V 系低電圧バッテリーと救援車の 12V 系バッテリーとを互いに同極同士で接続し、充電スイッチを ON にする。すると、入力フィルタを介して入力される救援車の 12V 系バッテリーからの直流電圧がトランジスタによるブリッジ回路によって交流に変換され

50

、トランスによって昇圧される。トランスの二次側の交流出力は、ダイオードとコンデンサとによって倍電圧整流され直流の高電圧となる。したがって、倍電圧整流回路部からの直流出力により、高電圧バッテリーを充電することができる。

【特許文献1】特開2000-299902号公報(第3-6頁、第1図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来、救援車に搭載されているバッテリーから自車両の高電圧バッテリーに充電を行う場合、上記のように専用の充電装置を設けることが必要であり、コストが増大するという問題点があった。

【0006】

本発明は、上記問題点を解消する為になされたものであり、専用の充電装置を設けることなく、救援車に搭載されたバッテリーを用いて、電圧の異なる自車両のバッテリーを充電することが可能なバッテリー充電装置を低コストで提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係るバッテリー充電装置は、電力を蓄えるバッテリーと、バッテリーに蓄えられた電力を直流から交流に変換して出力するインバータと、インバータから出力される交流電力により駆動される電動モータと、外部電源によりバッテリーを充電する場合に、外部電源から供給される電気エネルギーを一時的に蓄積し、蓄積した電気エネルギーを電動モータ及びインバータを介してバッテリーへ出力するリアクトルと、充電時には、リアクトルの出力電圧がバッテリーの充電に必要な電圧となるようにインバータを動作させる制御手段とを備えることを特徴とする。

【0008】

本発明に係るバッテリー充電装置によれば、インバータの動作によりリアクトルに蓄積された電気エネルギーが逆起電力という形で放出されるので、外部電源の電圧からバッテリーの充電に必要な電圧に変圧することができる。これにより、バッテリーを充電することが可能となる。

【0009】

本発明に係るバッテリー充電装置は、電動モータが三相交流モータであり、制御手段がバッテリーの充電に必要な電圧に応じて、各相の巻線及びリアクトルに電気エネルギーを蓄積する時間を算出し、この時間に基づいてインバータを動作させることが好ましい。

【0010】

電圧の変圧幅は、三相巻線の各巻線及びリアクトルに蓄積される電気エネルギー量に応じて変化する。この場合、バッテリーの充電電圧に応じて各巻線及びリアクトルに蓄積される電気エネルギー量が調節されるので、リアクトルの出力電圧をバッテリーの充電に必要な電圧に調節することが可能となる。

【0011】

本発明に係るバッテリー充電装置は、バッテリーの電圧を検出する電圧検出手段をさらに備え、バッテリーの充電に必要な電圧が、電圧検出手段により検出されたバッテリー電圧に応じて設定されることが好ましい。

【0012】

このようにすれば、バッテリー電圧に応じて充電電圧を適切に調節することができる。

【0013】

また、制御手段は、電気エネルギーを蓄積するタイミングが各相間で120度ずつずれるようにインバータを動作させることが好ましい。

【0014】

この場合、電気エネルギーを蓄積するタイミングを120度ずつずらすことにより、お互いに電流の増減を打ち消し合うので、充電電流のリプルを低減することができる。

【0015】

10

20

30

40

50

本発明に係るバッテリー充電装置は、充電電流を検出する電流検出手段をさらに備え、制御手段が、電流検出手段により検出される電流値が所定値以下となるように、各巻線及びリアクトルに電気エネルギーを蓄積する時間を算出し、前記時間に基づいて前記インバータを動作させることが好ましい。

【0016】

この場合、充電電流を所定値以下に制限することができるので、リアクトルを小型化することが可能となる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、外部電源から供給される電気エネルギーを一時的に蓄積し、蓄積した電気エネルギーをバッテリーへ出力するリアクトルと、充電時には、リアクトルの出力電圧がバッテリーの充電に必要な電圧となるようにインバータを動作させる制御手段とを備えた構成とすることにより、専用の充電装置を設けることなく、救援車に搭載されたバッテリーを用いて、自車両のバッテリーを充電することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。図中、同一又は相当部分には同一符号を用いることとする。

【0019】

(第1実施形態)

20

まず、図1を用いて、第1実施形態に係るバッテリー充電装置1の構成について説明する。

【0020】

高電圧(例えば36V)バッテリー10の正極は、インバータ12に接続されている。一方、高電圧バッテリー10の負極は、インバータ12に接続されると共に、車両ボディ等のパワーグランドに接地されている。ここで、高電圧バッテリー10としては、密閉型鉛電池やニッケル水素等の2次電池が利用される。

【0021】

インバータ12は、6つのスイッチング素子(例えば、パワーMOS FET)から構成されている。より詳細には、電源ラインとパワーグランドとの間には、パワーMOS FET Q1, Q2の直列接続からなるU相アームと、パワーMOS FET Q3, Q4の直列接続からなるV相アームと、パワーMOS FET Q5, Q6の直列接続からなるW相アームとが配置されている。

30

【0022】

インバータ12の各相アームの中間点は、3相交流モータであるモータジェネレータ14の各相コイルの各端に接続されている。すなわち、モータジェネレータ14のU、V、W相の3つのコイルの一端が中性点14nで共通接続されており、U相コイル14aの他端がパワーMOS FET Q1, Q2の中間点に、V相コイル14bの他端がパワーMOS FET Q3, Q4の中間点に、W相コイル14cの他端がパワーMOS FET Q5, Q6の中間点に接続されている。

40

【0023】

なお、通常走行時等においてモータジェネレータ14は、インバータ12から出力される交流電力によって駆動される。また、モータジェネレータ14は、エンジン等の回転を利用して発電することもできる。一方、通常走行時等においてインバータ12は、高電圧バッテリー10に蓄えられた電力を直流から交流に変換して、モータジェネレータ14に供給すると共に、モータジェネレータ14により発電された電力を、交流から直流に変換して高電圧バッテリー10に蓄える。

【0024】

モータジェネレータ14の中性点14nには、リアクトル16の一端が接続されている。このリアクトル16の他端は、充電コネクタ18の端子に接続されている。この充電コ

50

ネクタ 18 は、高電圧バッテリー 10 が放電してしまった場合などの緊急時に、救援車のバッテリー（外部電源、以下「外部バッテリー」という）24 を接続するためのものである。また、外部バッテリー 24 の電圧を検出するための電圧センサ 20 A が、充電コネクタ 18 と並列に接続されている。この電圧センサ 20 A からの出力信号は、電子制御装置（以下「ECU」という）30 に入力されている。

#### 【0025】

ECU 30 には、電圧センサ 20 A の他に、高電圧バッテリー 10 の電圧を検出する電圧センサ 20 B や、救援車から充電を行いたいときに ECU 30 に対して充電指令を与える図示しない充電スイッチなどが接続されている。また、ECU 30 は、インバータ 12 のパワー MOS FET Q1 ~ Q6 を駆動するためのスイッチング信号を出力する出力回路などを備えている。

10

#### 【0026】

ECU 30 は、その内部に演算を行うマイクロプロセッサ、このマイクロプロセッサに各処理を実行させるためのプログラム等を記憶する ROM、演算結果などの各種データを記憶する RAM 及び高電圧バッテリー 10 によってその記憶内容が保持されるバックアップ RAM 等を有している。

#### 【0027】

そして、これらによって、ECU 30 の内部には、外部バッテリー 24 からの充電時にリアクトル 16 の出力電圧が高電圧バッテリー 10 の充電に必要な電圧（例えば 42 V）となるように、インバータ 12 を構成するパワー MOS FET Q1 ~ Q6 の駆動を制御する制御部 30 a などが構築されている。即ち、ECU 30 は、制御手段として機能する。

20

#### 【0028】

次に、図 2 を用いて、外部バッテリー 24 から高電圧バッテリー 10 の充電を行う場合におけるバッテリー充電装置 1 の動作について説明する。図 2 は、バッテリー充電装置 1 による外部バッテリー 24 を用いた充電処理の処理手順を示すフローチャートである。

#### 【0029】

ステップ S100 では、充電スイッチがオンされたか否かの判断が行われる。ここで、充電スイッチがオフの場合には、充電要求が無いと判断され、充電処理が行われることなく処理が終了する。一方、充電スイッチがオンされている場合には、ステップ S102 に処理が移行する。

30

#### 【0030】

ステップ S102 では、充電コネクタ 18 に外部バッテリー 24 が確実に接続されているか否かが判断される。具体的には、充電コネクタ 18 から所定値以上の電圧が検出されているか否かの判断が行われる。ここで、所定値以上の電圧が検出されていない場合には、外部バッテリー 24 が確実に接続されていないと判断されて、充電コネクタ 18 から所定値以上の電圧が検出されるまで本ステップを繰り返し実行する。一方、所定値以上の電圧が充電コネクタ 18 から検出されている場合には、外部バッテリー 24 が確実に接続されていると判断されて、ステップ S104 に処理が移行する。

#### 【0031】

ステップ S104 では、バッテリー充電装置 1 による充電処理が実行される。ここで、図 3 を参照して、バッテリー充電装置 1 の充電制御について詳細に説明する。図 3 は、バッテリー充電装置 1 における、インバータ 12 のスイッチング制御を説明するための図である。

40

#### 【0032】

図 3 に示されるように、電圧センサ 20 B により検出される高電圧バッテリー 10 のバッテリー電圧  $V_{b36}$  と、高電圧バッテリー 10 の目標充電電圧  $V_{b36*}$  とが減算器 30 b に入力され、その差が演算される。得られた、目標充電電圧  $V_{b36*}$  と実際のバッテリー電圧  $V_{b36}$  との偏差  $V_{b36}$  は、制御部 30 a に出力される。制御部 30 a は、入力された偏差  $V_{b36}$  に基づいて、所謂 PID 制御における P 項（比例項）、I 項（積分項）、D 項（微分項）それぞれのフィードバック係数を算出する。そして、各フィードバック係数に基づいて高電圧バッテリー 10 のバッテリー電圧  $V_{b36}$  が目標充電電圧  $V_{b36*}$

50

となるように指令値  $V_n$  を決定する。なお、P I D 制御に代えて、P 制御や P I 制御等を用いてもよい。

【0033】

さらに、指令値  $V_n$  から、モータジェネレータ 14 の各相に対する指令値  $V_u$  ,  $V_v$  ,  $V_w$  が求められる。ただし、本実施形態では、 $V_n = V_u = V_v = V_w$  とした。

【0034】

次に、比較器 30c において、各アームの上側パワー MOS FET Q1 , Q3 , Q5 のスイッチング信号  $S_u$  ,  $S_v$  ,  $S_w$  と、下側パワー MOS FET Q2 , Q4 , Q6 のスイッチング信号  $-S_u$  ,  $-S_v$  ,  $-S_w$  とが生成される。なお、スイッチング信号  $-S_u$  ,  $-S_v$  ,  $-S_w$  は、スイッチング信号  $S_u$  ,  $S_v$  ,  $S_w$  を反転させたものである。 10

【0035】

ここで、U 相を例にしてスイッチング信号  $S_u$  の生成方法について説明する。のこぎり波状のキャリア信号  $C_u$  と指令値  $V_u$  とが比較器 30c に入力され、「指令値  $V_u$  キャリア信号  $C_u$ 」の場合には、上側パワー MOS FET Q1 がオンするようにスイッチング信号  $S_u$  (例えば 5V) が出力される。一方、「指令値  $V_u >$  キャリア信号  $C_u$ 」の場合には、上側パワー MOS FET Q1 がオフするようにスイッチング信号  $S_u$  (例えば 0V) が出力される。また、上述したように、下側パワー MOS FET Q2 のスイッチング信号  $-S_u$  が、スイッチング信号  $S_u$  を反転させることにより生成される。

【0036】

即ち、上側パワー MOS FET Q1 がオンしているときには、下側パワー MOS FET Q2 がオフし、上側パワー MOS FET Q1 がオフしているときには、下側パワー MOS FET Q2 がオンするようにスイッチング制御が行われる。なお、V 相及び W 相におけるスイッチング信号  $S_v$  ,  $S_w$  の生成方法については、U 相における場合と同一又は同様であるので、ここでは説明を省略する。 20

【0037】

本実施形態では、インバータ 12 の上側パワー MOS FET Q1 , Q3 , Q5 のオン時間と、下側パワー MOS FET Q2 , Q4 , Q6 のオン時間との比率を異ならせることで、中性点電圧と指令値  $V_n$  とが一致するように制御する。その理由を次に説明する。

【0038】

上側パワー MOS FET Q1 , Q3 , Q5 をオフし、下側パワー MOS FET Q2 , Q4 , Q6 をオンすると、リアクトル 16 及びモータジェネレータ 14 の各相コイル 14a , 14b , 14c に電流が流れエネルギーが蓄積される。次に、上側パワー MOS FET Q1 , Q3 , Q5 をオンし、下側パワー MOS FET Q2 , Q4 , Q6 をオフすると、リアクトル 16 及びモータジェネレータ 14 の各相コイル 14a , 14b , 14c に蓄積されたエネルギーが逆起電力として放出される。この際に、高電圧バッテリー 10 に印加される電圧は、外部バッテリー 24 のバッテリー電圧に逆起電力が加算されたものになる。このようにして、外部バッテリー 24 の電圧が昇圧される。 30

【0039】

ここで、上側パワー MOS FET Q1 , Q3 , Q5 のオン時間即ち、エネルギー放出時間と、下側パワー MOS FET Q2 , Q4 , Q6 のオン時間即ち、エネルギー蓄積時間との比率を調節することにより、電圧の昇圧幅を調節することができる。すなわち、上側パワー MOS FET Q1 , Q3 , Q5 のオン時間と下側パワー MOS FET Q2 , Q4 , Q6 のオン時間との比率を 1 : 1 とした場合には、外部バッテリー 24 の電圧は約 2 倍に昇圧される。また、比率を 1 : 2 とした場合には約 3 倍に昇圧され、比率を 1 : 3 としたときには約 4 倍に昇圧される。したがって、例えば、外部バッテリー 24 が 12V バッテリ (充電電圧 14V) であり、高電圧バッテリー 10 が 36V バッテリ (充電電圧 42V) である場合には、上側パワー MOS FET Q1 , Q3 , Q5 のオン時間と下側パワー MOS FET Q2 , Q4 , Q6 のオン時間との比率が約 1 : 2.5 に設定される。 40

【0040】

さらに、本実施形態では、キャリア信号  $C_u$ 、キャリア信号  $C_v$  及びキャリア信号  $C_w$  50

それぞれの位相が相互に120度ずつ異なるように設定されている。次に、図4を参照して、各相におけるキャリア信号 $C_u$ 、 $C_v$ 、 $C_w$ と指令値 $V_u$ 、 $V_v$ 、 $V_w$ とから生成されるスイッチング信号 $S_u$ 、 $S_v$ 、 $S_w$ と、中性点14nに流れる充電電流（以下「中性点電流」という） $I_n$ との関係について説明する。図4は、各相のキャリア信号 $C_u$ 、 $C_v$ 、 $C_w$ の位相を120度ずつずらした場合における、キャリア信号 $C_u$ 、 $C_v$ 、 $C_w$ と制御信号 $V_u$ 、 $V_v$ 、 $V_w$ とから生成されるスイッチング信号 $S_u$ 、 $S_v$ 、 $S_w$ と、中性点電流 $I_n$ との関係を示す図である。

**【0041】**

図4(a)、(b)には、U相におけるキャリア信号 $C_u$ と指令値 $V_u$ とから生成されるスイッチング信号 $S_u$ の関係が示されている。図4(a)に示されるように、キャリア信号 $C_u$ は、所定の三角波が所定周期で繰り返されるのこぎり波状の信号である。また、上述したとおり、指令値 $V_u$ がキャリア信号 $C_u$ 以下の場合には、アーム上側のパワーMOS FET Q1をオンさせるようなスイッチング信号 $S_u$ （オン信号）が出力される。一方、指令値 $V_u$ がキャリア信号 $C_u$ より大きい場合には、アーム上側のパワーMOS FET Q1をオフさせるようなスイッチング信号 $S_u$ （オフ信号）が出力される。

10

**【0042】**

同様に、図4(c)、(d)に、V相におけるキャリア信号 $C_v$ と指令値 $V_v$ とから生成されるスイッチング信号 $S_v$ の関係を示す。また、図4(e)、(f)に、W相におけるキャリア信号 $C_w$ と指令値 $V_w$ とから生成されるスイッチング信号 $S_w$ の関係を示す。なお、V相及びW相における各信号の詳細はU相と同一又は同様であるので、ここでは説明を省略する。

20

**【0043】**

ここで、図4(a)、(c)及び(e)に示されるように、キャリア信号 $C_u$ 、 $C_v$ 、 $C_w$ は、それぞれの位相が120度ずつずれている。これにより、各相におけるスイッチング信号 $S_u$ 、 $S_v$ 、 $S_w$ の位相も120度ずつずれる（図4(b)、(d)、(f)参照）。

**【0044】**

一方、中性点電流 $I_n$ は、アーム上側のパワーMOS FET Q1、Q3、Q5がオンしているときに減少し、アーム上側のパワーMOS FET Q1、Q3、Q5がオフしているときに増加する。なお、中性点の電圧も中性点電流 $I_n$ と同様の動きとなる。ここで、キャリア信号 $C_u$ 、 $C_v$ 、 $C_w$ の位相を互いに120度ずらすことにより、スイッチング信号 $S_u$ 、 $S_v$ 、 $S_w$ の位相を120度ずらした場合、各相における電流が相互に充電電流の増加又は減少を打ち消し合うので、充電電流のリップルを低減することができる（図4(g)参照）。

30

**【0045】**

これに対し、キャリア信号 $C_u$ 、 $C_v$ 、 $C_w$ の位相を同位相とした場合における、キャリア信号 $C_u$ 、 $C_v$ 、 $C_w$ と制御信号 $V_u$ 、 $V_v$ 、 $V_w$ とから生成されるスイッチング信号 $S_u$ 、 $S_v$ 、 $S_w$ と、中性点電流 $I_n$ との関係を、図5を参照して説明する。

**【0046】**

図5(a)、(b)には、U相におけるキャリア信号 $C_u$ と指令値 $V_u$ とから生成されるスイッチング信号 $S_u$ の関係が示されている。詳細は、上記図4(a)、(b)の場合と同一であるので、ここでは説明を省略する。同様に、図5(c)、(d)に、V相におけるキャリア信号 $C_v$ と指令値 $V_v$ とから生成されるスイッチング信号 $S_v$ の関係を示す。また、図5(e)、(f)に、W相におけるキャリア信号 $C_w$ と指令値 $V_w$ とから生成されるスイッチング信号 $S_w$ の関係を示す。なお、V相及びW相における各信号の詳細はU相と同一又は同様であるので、ここでは説明を省略する。

40

**【0047】**

ここで、図5(a)、(c)及び(e)に示されるように、キャリア信号 $C_u$ 、 $C_v$ 、 $C_w$ の位相は、同一に設定されている。これにより、各相におけるスイッチング信号 $S_u$

50

、 $S_v$ 、 $S_w$ の位相も同一となる（図5（b）、（d）、（f）参照）。

【0048】

一方、高電圧バッテリー10の充電電流は、アーム上側のパワーMOS FET Q1、Q3、Q5がオンしているときに減少し、アーム上側のパワーMOS FET Q1、Q3、Q5がオフしているとき、即ちアーム下側のパワーMOS FET Q2、Q4、Q6がオンしているときに増加する。ここで、各相におけるキャリア信号 $C_u$ 、 $C_v$ 、 $C_w$ の位相が同一であるので、スイッチング信号 $S_u$ 、 $S_v$ 、 $S_w$ それぞれの位相も同一となる。この場合には、各相における電流が相互に充電電流の増加又は減少を打ち消し合うことがないので、充電電流のリップルは、位相を120度ずらした場合に比べて増加する（図5（g）参照）。

10

【0049】

図2に戻り説明を続けると、ステップS106では、例えば、充電電流値や高電圧バッテリー10の電圧値等に基づいて、充電が完了したか否かの判断が行われる。ここで、充電が完了していないと判断された場合には、ステップS104に処理が戻り、充電が完了するまで充電処理が継続して実行される。一方、充電が完了したと判断された場合には処理が終了される。

【0050】

バッテリー充電装置1によれば、アーム下側のパワーMOS FET Q2、Q4、Q6がオンしているときにリアクトル16等にエネルギー蓄積され、アーム上側のパワーMOS FET Q1、Q3、Q5がオンしているときに、蓄積されたエネルギーが逆起電力という形で放出されるので、外部バッテリー24の電圧を昇圧することができる。また、パワーMOS FET Q2、Q4、Q6のオン時間とパワーMOS FET Q1、Q3、Q5のオン時間との比率を調節することにより昇圧幅を高電圧バッテリー10の充電電圧に応じて調節することができる。これにより、外部バッテリー24の電圧と異なる高電圧バッテリー10を充電することが可能となる。

20

【0051】

また、エネルギーを蓄積・放出するタイミング即ち、各相に対応したパワーMOS FETのスイッチングタイミングを120度ずつずらすことにより、各相に流れる電流が互いに増減を打ち消し合うので、充電電流のリップルを低減することができる。

【0052】

（第2実施形態）

次に、図6を用いて、第2実施形態に係るバッテリー充電装置2の構成について説明する。バッテリー充電装置2がバッテリー充電装置1と異なるのは、リアクトル16とモータジェネレータ14の中性点14nとの間に、中性点電流を検出する電流センサ40を備えている点である。なお、モータジェネレータ14の各相電流を検出し、検出された各相電流値に基づいて中性点電流を求めてもよい。その他の構成については、バッテリー充電装置1と同一であるので、ここでは説明を省略する。

30

【0053】

次に、図7を参照して、バッテリー充電装置2の動作について説明する。図7は、バッテリー充電装置2における、インバータ12のスイッチング制御を説明するための図である。

40

【0054】

図7に示されるように、電流センサ40により検出された中性点電流 $I_n$ と、目標電流値 $I_n^*$ とが減算器30bに入力され、その差 $I_n$ が演算される。得られた、目標電流値 $I_n^*$ と実際の中性点電流 $I_n$ との偏差 $I_n$ は、制御部30aに出力される。制御部30aは、入力された偏差 $I_n$ に基づいて、所謂PID制御におけるP項（比例項）、I項（積分項）、D項（微分項）それぞれのフィードバック係数を算出する。そして、各フィードバック係数に基づいて中性点電流 $I_n$ が目標電流値 $I_n^*$ となるように指令値 $V_n$ が決定される。なお、PID制御に代えて、P制御やPI制御等を用いてもよい。

【0055】

さらに、指令値 $V_n$ から、モータジェネレータ14の各相に対する指令値 $V_u$ 、 $V_v$ 、

50



$V_w$ が求められる。ただし、本実施形態では、 $V_n = V_u = V_v = V_w$ とした。

【0056】

次に、比較器30cにおいて、各アームの上側パワーMOS FET Q1, Q3, Q5のスイッチング信号 $S_u, S_v, S_w$ と、下側パワーMOS FET Q2, Q4, Q6のスイッチング信号 $-S_u, -S_v, -S_w$ とが生成される。なお、スイッチング信号 $-S_u, -S_v, -S_w$ は、スイッチング信号 $S_u, S_v, S_w$ を反転させたものである。なお、スイッチング信号 $S_u, S_v, S_w$ の生成方法に関しては、上記第1実施形態の場合と同一又は同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0057】

バッテリー充電装置2によれば、中性点電流 $I_n$ 即ち充電電流を目標電流値 $I_n^*$ に調節することができるので、リアクトル16に過大な電流が流れることを防止することができる。そのため、リアクトル16を小型化することが可能となる。

【0058】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態では、キャリア信号 $C_u, C_v, C_w$ の位相を互いに120度ずらしたが、同位相としてもよい。また、U相、V相、W相の3相のうち、いずれか1相のみを用いて昇圧を行ってもよい。さらに、高電圧バッテリー10に代えて大容量キャパシタを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】第1実施形態に係るバッテリー充電装置の構成を示す図である。

【図2】第1実施形態に係るバッテリー充電装置による充電処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図3】第1実施形態に係るバッテリー充電装置における、インバータのスイッチング制御を説明するための図である。

【図4】各相のキャリア信号の位相を120度ずらした場合における、キャリア信号と制御信号とから生成されるスイッチング信号と、充電電流との関係を示す図である。

【図5】各相のキャリア信号の位相を同位相とした場合における、キャリア信号と制御信号とから生成されるスイッチング信号と、充電電流との関係を示す図である。

【図6】第2実施形態に係るバッテリー充電装置の構成を示す図である。

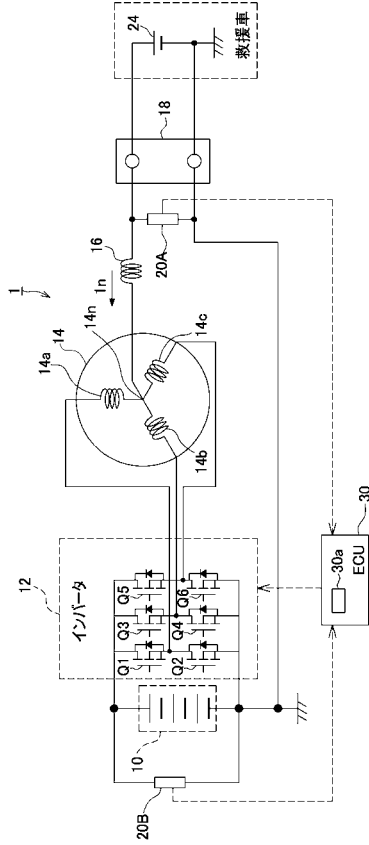
【図7】第2実施形態に係るバッテリー充電装置における、インバータのスイッチング制御を説明するための図である。

【符号の説明】

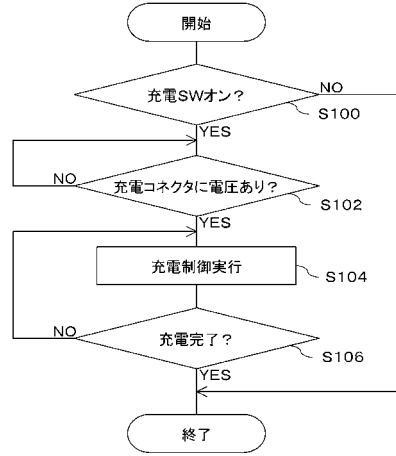
【0060】

1...バッテリー充電装置、10...高電圧バッテリー、12...インバータ、14...モータジェネレータ、14n...中性点、14a...U相コイル、14b...V相コイル、14c...W相コイル、16...リアクトル、18...充電コネクタ、20A, 20B...電圧センサ、24...外部バッテリー、30...ECU、30a...制御部、40...電流センサ、Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6...パワーMOS FET。

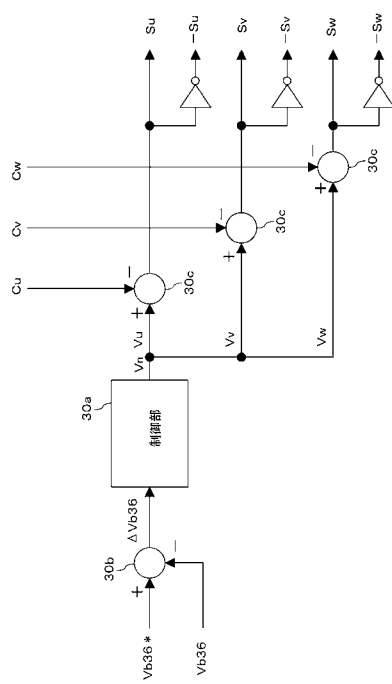
【図1】



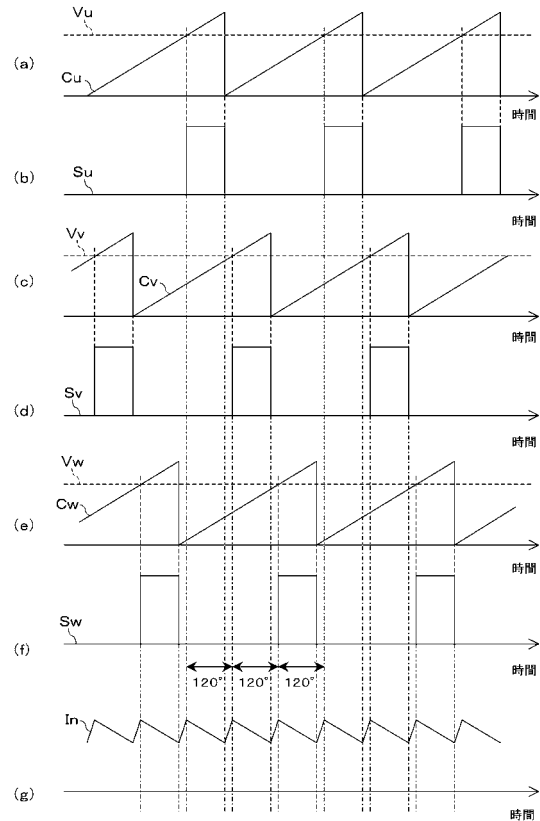
【図2】



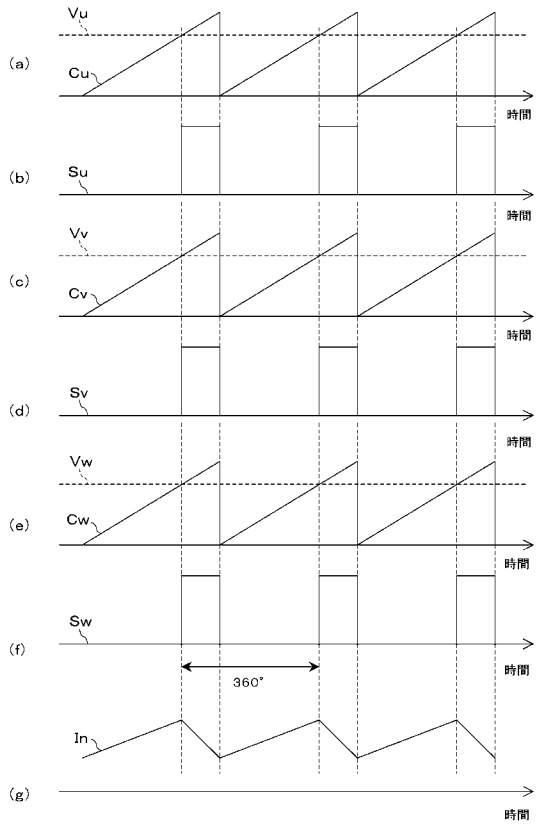
【図3】



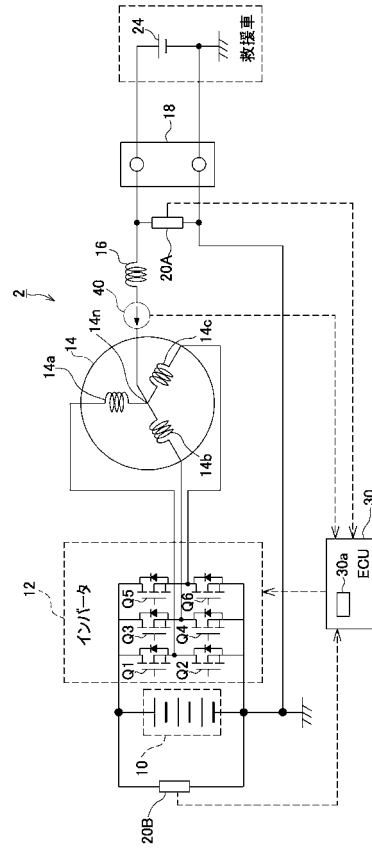
【図4】



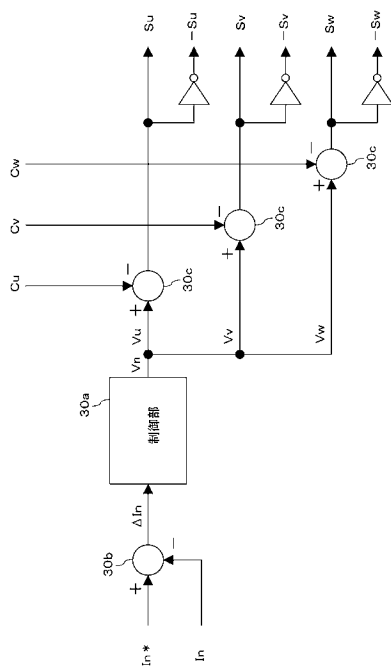
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 辻 公壽

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) 5G003 AA01 BA01 DA07 DA15 FA06 GB06

5H030 AA01 AS08 BB08 FF43 FF44 FF52

5H115 PA13 PC06 PG04 PI16 P001 P015 PU08 PU21 PV09 PV24

QE12 TI05

【要約の続き】