

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5736768号

(P5736768)

(45) 発行日 平成27年6月17日(2015.6.17)

(24) 登録日 平成27年5月1日(2015.5.1)

(51) Int. Cl.			F I		
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00	P
HO1M	10/44	(2006.01)	HO1M	10/44	Q
HO2M	7/12	(2006.01)	HO2M	7/12	F
HO2M	3/155	(2006.01)	HO2M	3/155	H
B60L	11/18	(2006.01)	B60L	11/18	E

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-287436 (P2010-287436)	(73) 特許権者	000003609
(22) 出願日	平成22年12月24日(2010.12.24)		株式会社豊田中央研究所
(65) 公開番号	特開2012-135173 (P2012-135173A)		愛知県長久手市横道4-1番地の1
(43) 公開日	平成24年7月12日(2012.7.12)	(74) 代理人	110001210
審査請求日	平成25年10月23日(2013.10.23)		特許業務法人YKI国際特許事務所
		(72) 発明者	渡邊 良利
			愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4-1番地の1 株式会社豊田中央研究所内
		(72) 発明者	梅野 孝治
			愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4-1番地の1 株式会社豊田中央研究所内
		審査官	坂東 博司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーの充電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリーの放電時に前記バッテリーから出力される直流電圧を昇圧するとともに、前記バッテリーの充電時に前記バッテリーに印加される直流電圧を降圧するDC/DCコンバータと、

前記昇圧された直流電力を交流電力に変換して第一の回転電機に交流電力を供給するとともに、前記第一の回転電機から送られる交流電力を直流電力に変換する第一の変換回路と、

前記第一の回転電機の中性点に接続される第一の配線と、前記DC/DCコンバータと前記第一の変換回路との間に前記DC/DCコンバータ及び前記第一の変換回路に対して並列に接続されるとともに互いに直列接続された複数のコンデンサの midpoint に接続される第二の配線と、の間に三相交流電源を接続することを可能とする第一の充電用配線と、

前記DC/DCコンバータに対して前記第一の変換回路に並列に接続され、前記DC/DCコンバータにより昇圧された直流電力を交流電力に変換して第二の回転電機に交流電力を供給するとともに、前記第二の回転電機から送られる交流電力を直流電力に変換する第二の変換回路と、

前記第二の回転電機の中性点に接続される第三の配線を有し、当該第三の配線と前記第二の配線との間に前記三相交流電源を接続することを可能とする第二の充電用配線と、

前記第一及び前記第二の変換回路に設けられたスイッチング素子を制御することにより、前記三相交流電源の交流電力を直流電力に変換するとともに、前記DC/DCコンバー

10

20

タに設けられたスイッチング素子を制御することにより、変換後の直流電力の電圧値を前記バッテリーの上限電圧値以下に降圧する制御部と、

を備えたことを特徴とする、バッテリーの充電装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の充電装置であって、

前記バッテリーに対して前記 DC / DC コンバータに並列に接続され、交流電力を直流電力に変換する第三の変換回路と、

前記第三の変換回路と前記バッテリーの正極側とを結ぶ配線と、前記第二の配線との間に第一の単相交流電源を接続することを可能とする第三の充電用配線と、を備え、

前記制御部は、前記第三の変換回路に設けられたスイッチング素子を制御することにより、前記第一の単相交流電源の交流電力を直流電力に変換するとともに、前記 DC / DC コンバータに設けられたスイッチング素子を制御することにより、変換後の直流電力の電圧値を前記バッテリーの上限電圧値以下に降圧することを特徴とする、バッテリーの充電装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の充電装置であって、

前記第一の単相交流電源とは異なる定格電圧の第二の単相交流電源を、前記第一または第三の配線のいずれか一方と、前記第二の配線との間に接続することを可能とする第四の充電用配線を備え、

前記制御部は、前記第一の変換回路に設けられたスイッチング素子を制御することにより、前記第一の配線と前記第二の配線との間に接続された前記第二の単相交流電源の交流電力を直流電力に変換し、または、前記第二の変換回路に設けられたスイッチング素子の駆動を制御することにより、前記第二の配線と前記第三の配線との間に接続された前記第二の単相交流電源交流電力を直流電力に変換するとともに、前記 DC / DC コンバータに設けられたスイッチング素子を制御することにより、変換後の直流電力の電圧値を前記バッテリーの上限電圧値以下に降圧することを特徴とする、バッテリーの充電装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーの充電装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

内燃機関と回転電機を駆動源とするいわゆるハイブリッド車や、回転電機のみを駆動源とする電池車両においては、回転電機に電力を供給するバッテリーが搭載されている。近年、バッテリーの充電システムとして、外部電源からバッテリーに電力を引くプラグインシステムと呼ばれる充電システムが知られている。例えば特許文献 1 においては、回転電機のコイルとインバータ回路を整流回路として利用し、外部の交流電源からの交流電力を直流電力に変換してバッテリーを充電している。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【特許文献 1】特開平 8 - 126121 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、バッテリーは過充電の状態になると劣化に繋がることから、充電電圧について上限値が予め定められている。バッテリーの充電時において整流回路からバッテリーに印加される電圧がこの上限値を超えている場合、過充電のおそれがあることからバッテリーへの電力供給を中断しなければならなくなり、バッテリーの充電が十分に行えないおそれがある。

【0005】

50

そこで、本発明は整流回路の出力電圧を調整可能なバッテリーの充電装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明はバッテリーの充電装置に関する。充電装置は、バッテリーの放電時にバッテリーから出力される直流電圧を昇圧するとともに、バッテリーの充電時にバッテリーに印加される直流電圧を降圧するDC/DCコンバータと、昇圧された直流電力を交流電力に変換して第一の回転電機に交流電力を供給するとともに、第一の回転電機から送られる交流電力を直流電力に変換する第一の変換回路を備える。さらに、第一の回転電機の中性点に接続される第一の配線と、DC/DCコンバータと第一の変換回路との間にDC/DCコンバータ及び第一の変換回路に対して並列に接続されるとともに互いに直列接続された複数のコンデンサの midpoint に接続される第二の配線と、の間に第一の交流電源を接続することを可能とする第一の充電用配線を備える。さらに、第一の変換回路に設けられたスイッチング素子を制御することにより、第一の交流電源の交流電力を直流電力に変換するとともに、DC/DCコンバータに設けられたスイッチング素子を制御することにより、変換後の直流電力の電圧値をバッテリーの上限電圧値以下に降圧する制御部を備える。

10

【0007】

また、上記発明において、第一の交流電源は三相交流電源であって、DC/DCコンバータに対して第一の変換回路に並列に接続され、DC/DCコンバータにより昇圧された直流電力を交流電力に変換して第二の回転電機に交流電力を供給するとともに、第二の回転電機から送られる交流電力を直流電力に変換する第二の変換回路を備えることが好適である。さらに、第二の回転電機の中性点に接続される第三の配線と、第二の配線との間に第一の交流電源を接続することを可能とする第二の充電用配線と、を備えることが好適である。この構成において、制御部は、第一及び第二の変換回路に設けられたスイッチング素子を制御することにより、第一の交流電源の交流電力を直流電力に変換するとともに、DC/DCコンバータに設けられたスイッチング素子を制御することにより、変換後の直流電力の電圧値をバッテリーの上限電圧値以下に降圧する。

20

【0008】

また、上記発明において、バッテリーに対してDC/DCコンバータに並列に接続され、交流電力を直流電力に変換する第三の変換回路と、第三の変換回路とバッテリーの正極側とを結ぶ配線と、第二の配線との間に第一の単相交流電源を接続することを可能とする第三の充電用配線と、を備えることが好適である。この構成において、制御部は、第三の変換回路に設けられたスイッチング素子を制御することにより、第一の単相交流電源の交流電力を直流電力に変換するとともに、DC/DCコンバータに設けられたスイッチング素子を制御することにより、変換後の直流電力の電圧値をバッテリーの上限電圧値以下に降圧する。

30

【0009】

また、上記発明において、第一の単相交流電源とは異なる定格電圧の第二の単相交流電源を、第一または第三の配線のいずれか一方と、第二の配線との間に接続することを可能とする第四の充電用配線を備えることが好適である。この場合において制御部は、第一の変換回路に設けられたスイッチング素子の駆動を制御することにより、第一の配線と第二の配線との間に接続された第二の単相交流電源交流電力を直流電力に変換し、または、第二の変換回路に設けられたスイッチング素子の駆動を制御することにより、第二の配線と第三の配線との間に接続された第二の単相交流電源交流電力を直流電力に変換するとともに、DC/DCコンバータに設けられたスイッチング素子を制御することにより、変換後の直流電力の電圧値をバッテリーの上限電圧値以下に降圧することが好適である。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、整流回路の出力電圧を調整可能なバッテリーの充電装置を提供することが可能となる。

50

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施形態に掛かるバッテリーの充電装置を例示する図である。

【図2】充電時のインバータの動作を説明する図である。

【図3】充電時のインバータの動作を説明する図である。

【図4】充電時のインバータの動作を説明する図である。

【図5】充電時のインバータの動作を説明する図である。

【図6】制御部によるインバータ制御を説明する図である。

【図7】充電時のDC/DCコンバータの動作を説明する図である。

【図8】充電時のDC/DCコンバータの動作を説明する図である。

10

【図9】制御部によるDC/DCコンバータの制御を説明する図である。

【図10】他の実施形態に掛かるバッテリーの充電装置を例示する図である。

【図11】他の実施形態に掛かるバッテリーの充電装置を例示する図である。

【図12】他の実施形態に掛かるバッテリーの充電装置を例示する図である。

【図13】他の実施形態に掛かるバッテリーの充電装置を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本実施形態に係るバッテリーの充電装置10を図1に例示する。充電装置10はバッテリー12に接続されるとともに、バッテリー12の充電時には外部の交流電源14にも接続される。充電装置10およびバッテリー12は好適にはハイブリッド車両や電池車両に搭載される。

20

【0013】

バッテリー12は好適にはニッケル水素電池のセルを積層したバッテリーモジュールから構成された二次電池である。なお、バッテリー12の過充電及び過放電を抑えるため、バッテリー12の電圧値には上限電圧値および下限電圧値が定められている。例えば下限電圧値は200Vに定められ、上限電圧値は330Vに定められている。バッテリー12の電圧値が下限電圧値より下回ることがなく、かつ、上限電圧値よりも上回ることはないように、後述する制御部38によってバッテリー12の充電状態および放電状態が管理されている。

【0014】

また、外部の交流電源14は好適には一般家庭に引かれる商用電源であり、図1の実施形態においては单相100Vまたは单相200Vの交流電源である。

30

【0015】

充電装置10はDC/DCコンバータ20と、インバータ22とを備えている。インバータ22は、交流電力と直流電力の間の電力変換を行う双方向交直変換回路を含んで構成される。DC/DCコンバータ20は、電圧の昇降圧とを行う双方向昇降圧回路を含んで構成される。充電装置10は、バッテリー12の充電時にはインバータ22による交流電力から直流電力の変換（順変換）と、DC/DCコンバータ20による変換後の直流電力の降圧を行う。さらに、バッテリー12の放電時には、DC/DCコンバータ20によるバッテリー12の直流電力の昇圧と、インバータ22による昇圧後の直流電力から交流電力への変換（逆変換）を行う。

40

【0016】

DC/DCコンバータ20は、バッテリー12に対して直列に接続されたリアクトル24と、互いに直列に接続された上アーム26（26a）及び下アーム28（28a）とを備えている。

【0017】

上アーム26及び下アーム28は、スイッチング素子30と当該スイッチング素子30とは逆並列に接続された帰還ダイオード32のペアを指している。さらに、上アーム26と下アーム28の組合せをレグと呼ぶ。スイッチング素子30は、例えばIGBTやMOSFETからなる半導体デバイスから構成されている。

【0018】

50

リアクトル 24 はバッテリー 12 の正極側と、上アーム 26 a と下アーム 28 a との間の接点 29 とに接続されている。上アーム 26 a のスイッチング素子 30 のソースまたはエミッタはリアクトル 24 の接点 29 側に設けられている。また、下アーム 28 a のスイッチング素子 30 のソース又はエミッタはバッテリー 12 の負極側に設けられている。

【0019】

インバータ 22 はバッテリー 12 から見て DC / DC コンバータ 20 と並列に接続されている。インバータ 22 は上アーム 26 b と下アーム 28 b からなるレグと、上アーム 26 c と下アーム 28 b からなるレグと、上アーム 26 d と下アーム 28 d からなるレグの 3 組のレグがそれぞれ並列に接続された回路を含んで構成されている。

【0020】

いずれのレグにおいても、上アーム 26 および下アーム 28 のスイッチング素子 30 のソース又はエミッタはバッテリー 12 の負極側に設けられている。また、上アーム 26 と下アーム 28 との間の接点と回転電機 34 の各相のコイル 36 とを結ぶ配線 35 が設けられている。回転電機 34 は好適には三相のモータまたはジェネレータから構成されている。

【0021】

さらに、充電装置 10 は DC / DC コンバータ 20 とインバータ 22 の各スイッチング素子 30 の駆動を制御する制御部 38 を備えている。制御部 38 は DC / DC コンバータ 20 およびインバータ 22 に駆動信号を送信する他にも、バッテリー 12 の充放電状態や外部の交流電源 14 の電力状態等を監視している。制御部 38 は CPU やメモリ等を備えたコンピュータから構成され、スイッチング素子 30 のオン / オフ動作を制御している。具体的には後述するように、制御部 38 は DC / DC コンバータ 20 およびインバータ 22 の上アーム 26 のスイッチング素子 30 と、下アーム 28 のスイッチング素子 30 とが交互にオン状態となるように各スイッチング素子 30 のオン / オフ動作を制御している。

【0022】

また、DC / DC コンバータ 20 とインバータ 22 とを接続する 2 本の配線 43 a、43 b から分岐して、DC / DC コンバータ 20 およびインバータ 22 に対して並列に、複数の平滑コンデンサが互いに直列に設けられている。この平滑コンデンサは中点 37 を境に、正極側のコンデンサ 39 と、負極側のコンデンサ 41 とに分けられる。なお、図 1 においては正極側のコンデンサ 39 および負極側のコンデンサ 41 をそれぞれ 1 個のコンデンサとして示したが、それぞれ複数のコンデンサから構成されていても良い。

【0023】

また、バッテリー 12 とリアクトル 24 との間には、平滑用のコンデンサ 40 がバッテリー 12 に対して並列に設けられている。さらに、バッテリー 12 とコンデンサ 40 との間には回路の開閉を行うスイッチ 42 が設けられている。例えば車両の駆動システム稼働時やバッテリー 12 の充電時においてスイッチ 42 は接続状態となる。

【0024】

また、充電装置 10 は第一の充電用配線 44 a、44 b を備えている。第一の充電用配線 44 a、44 b には外部の交流電源 14 に接続するコネクタ 46 が設けられている。バッテリー 12 の充電時においてはコネクタ 46 を外部の交流電源 14 のソケットに差し込むことで、第一の充電用配線 44 a、44 b は回転電機 34 のコイル 36 の中性点 45 と平滑コンデンサ 39、41 の中点 37 との間に外部の交流電源 14 を接続する。また、第一の充電用配線 44 a、44 b には、外部の交流電源 14 のリップル電流を除去するためのフィルタ 48 を設けてもよい。外部の交流電源 14 の電流がコイル 36 を通過する際にコイル 36 が平滑リアクトルとして機能する。これにより、いわゆる突入電流によってスイッチング素子 30 等が破壊されることが防止される。

【0025】

ここで、インバータ 22、正極側のコンデンサ 39、負極側のコンデンサ 41、回転電機 34 のコイル 36、充電用配線 44 a、44 b によってハーフブリッジ回路または単相倍電圧整流回路と呼ばれる整流回路 50 (図 2 参照) が形成される。この整流回路 50 によって外部の交流電源 14 から送られる交流電力が直流電力に整流される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

次に、バッテリー 1 2 の充電時における、DC / DC コンバータ 2 0 および整流回路 5 0 の動作について説明する。まず、整流回路 5 0 の動作について図 2 から図 5 を用いて説明する。なお、図 2 から図 5 においては、充電装置 1 0 の整流回路 5 0 のみを抜き出してその整流動作を説明する。さらに、図 2 から図 5 においてはインバータ 2 2 のレグを 1 つのみ示し、残りの 2 つのレグについては図示を省略している。また回転電機 3 4 のコイル 3 6 についても 1 つのみを示し、残りの 2 つについては図示を省略している。これはコイル 3 6 の中性点 4 5 に第一の充電用配線 4 4 a を接続したことによる。すなわち、コイル 3 6 の中性点に第一の充電用配線 4 4 a を接続することにより、各コイル 3 6 および各コイル 3 6 に接続されたインバータ 2 2 には等しく電力が供給される。つまりいずれのコイル 3 6 およびインバータ 2 2 においてもその動作は等しいと見ることができ、したがって 3 つのコイル 3 6 および 3 組のレグをそれぞれ一つにまとめた等価回路に置き換えることができる。このような理解から、図 2 から図 5 においてはコイル 3 6 およびレグを 1 つにまとめて図示している。

10

【 0 0 2 7 】

整流回路 5 0 における電流の流れは、外部の交流電源 1 4 の電流が正負に切り換わるサイクルと、インバータ 2 2 のスイッチング素子 3 0 のオンオフ動作によって切り替わる。つまり整流回路 5 0 の電流の流れは大きく 4 つのモード（電流の正負 × スwitching 素子 3 0 のオン / オフの組合せからなる 4 通り）に分けることができる。図 2 は、外部の交流電源 1 4 の電流が正のサイクルにあり、かつ、上アーム 2 6 のスイッチング素子 3 0 がオフ状態である（下アーム 2 8 のスイッチング素子 3 0 がオン状態である）ときを示している。このとき、外部の交流電源 1 4 の電流は、回転電機 3 4 のコイル 3 6 下アーム 2 8 のスイッチング素子 3 0 負極側のコンデンサ 4 1 外部の交流電源 1 4 との経路を流れる。このとき、負極側のコンデンサ 4 1 は放電状態となる。この状態を以下ではモード 1 と呼ぶ。

20

【 0 0 2 8 】

また、外部の交流電源 1 4 の電流が引き続き正のサイクルにあり、かつ、上アーム 2 6 のスイッチング素子 3 0 がオン状態である（下アーム 2 8 のスイッチング素子 3 0 がオフ状態である）ときの整流回路 5 0 を図 3 に示す。このとき、外部の交流電源 1 4 の電流は、回転電機 3 4 のコイル 3 6 上アーム 2 6 の帰還ダイオード 3 2 正極側のコンデンサ 3 9 外部の交流電源 1 4 との経路を流れる。このとき、正極側のコンデンサ 3 9 は充電状態となる。この状態を以下ではモード 2 と呼ぶ。

30

【 0 0 2 9 】

また、外部の交流電源 1 4 の電流が負のサイクルにあり、かつ、上アーム 2 6 のスイッチング素子 3 0 がオン状態である（下アーム 2 8 のスイッチング素子 3 0 がオフ状態である）ときの整流回路 5 0 を図 4 に示す。このとき、外部の交流電源 1 4 の電流は、正極側のコンデンサ 3 9 上アーム 2 6 のスイッチング素子 3 0 回転電機 3 4 のコイル 3 6 外部の交流電源 1 4 との経路を流れる。このとき、正極側のコンデンサ 3 9 は放電状態となる。この状態を以下ではモード 3 と呼ぶ。

40

【 0 0 3 0 】

また、外部の交流電源 1 4 の電流が引き続き負のサイクルにあり、かつ、上アーム 2 6 のスイッチング素子 3 0 がオフ状態である（下アーム 2 8 のスイッチング素子 3 0 がオン状態である）ときの整流回路 5 0 を図 5 に示す。このとき、外部の交流電源 1 4 の電流は、負極側のコンデンサ 4 1 下アーム 2 8 の帰還ダイオード 3 2 回転電機 3 4 のコイル 3 6 外部の交流電源 1 4 との経路を流れる。このとき、負極側のコンデンサ 4 1 は充電状態となる。この状態を以下ではモード 4 と呼ぶ。

【 0 0 3 1 】

正極側のコンデンサ 3 9 はモード 2 において充電され、モード 3 において放電される。また同様に、負極側のコンデンサ 4 1 はモード 4 において充電され、モード 1 において放電される。ここで、図 1 - 5 に明らかなように、整流回路 5 0 の出力電圧 V_1 は、正極側

50

のコンデンサ 39 の電圧と負極側のコンデンサ 41 の電圧の和となる。上アーム 26 および下アーム 28 のスイッチング素子 30 のオン/オフ制御を行う制御部 38 は、充電するモード（モード 2、4）の時間が放電するモード（モード 1、3）の時間よりも長くなるようにそれぞれのスイッチング素子 30 の駆動を制御し、整流回路 50 が出力する直流電圧 V_1 が所定の正の値を有するように調整している。

【0032】

制御部 38 は PWM 制御によって上アーム 26 および下アーム 28 のスイッチング素子 30 のオン/オフ制御を行う。制御部 38 には外部の交流電源 14 の電流が指令波 S として送られる。また、制御部 38 は指令波 S の周波数の数倍の周波数の三角波からなるキャリア C を生成する。図 6 に示すように、制御部 38 は指令波 S とキャリア C との瞬時値を比較し、キャリア C の値が指令波 S の値よりも大きいときは上アーム 26 のスイッチング素子 30 をオン状態にするとともに下アーム 28 のスイッチング素子 30 をオフ状態とし、キャリア C の値が指令波 S の値よりも小さいときは上アーム 26 のスイッチング素子 30 をオフ状態にするとともに下アーム 28 のスイッチング素子 30 をオン状態とする。なお、図 6 では理解を容易にするために指令波 S とキャリア C の周波数差を小さくしているが、例えば指令波 S の周波数を 50 ~ 60 Hz の帯域とし、キャリア C の周波数を 10 kHz ~ 20 kHz の帯域となるように設定してもよい。

【0033】

また、整流回路 50 のような単相倍電圧整流回路の出力電圧 V_1 は、入力側の交流電圧の最大値の 2 倍程度になることが知られている。したがって、入力側の交流電源 14 の平均電圧値がバッテリー 12 の上限電圧値以上である場合、整流回路 50 の出力電圧値もバッテリー 12 の上限電圧値を超えてしまう。そこで本実施形態においては、DC/DC コンバータ 20 によって整流回路 50 の出力電圧 V_1 をバッテリー 12 の上限電圧値以下に降压している。

【0034】

図 7、8 に DC/DC コンバータ 20 の降压動作を示す。図 7 に示すように、DC/DC コンバータ 20 の上アーム 26 に設けられたスイッチング素子 30 がオン状態のとき、整流回路から流れる直流電流は上アーム 26 のスイッチング素子 30 接点 29 リアクトル 24 の経路を流れる。このとき、整流回路 50 から直流電力がバッテリー 12 に送られるとともにリアクトル 24 にも電磁エネルギーが蓄積される。次に図 8 に示すように、DC/DC コンバータ 20 の上アーム 26 に設けられたスイッチング素子 30 がオフ状態となると、整流回路 50 からの電流供給が断たれる。このとき、リアクトル 24 に逆起電力が発生し、リアクトル 24 バッテリ 12 下アーム 28 の帰還ダイオード 32 接点 29 の経路で電流が流れる。ここで、上アーム 26 のスイッチング素子 30 のオン時間を t_{ON} 、スイッチング周期 T 、整流回路 50 の出力電圧を V_1 とすると、DC/DC コンバータ 20 の平均出力電圧、つまりバッテリー 12 に印加される電圧を V_2 は下記数式 1 のように求めることができる。

【0035】

【数 1】

$$V_2 = \frac{t_{on}}{T} V_1$$

【0036】

DC/DC コンバータ 20 の上アーム 26 及び下アーム 28 のスイッチング素子 30 のオンオフ制御は制御部 38 によって行われる。制御部 38 は整流回路 50 の出力電圧 V_1 を検出するとともに、予めメモリ等に記憶されたバッテリー 12 の上限電圧値と出力電圧 V_1 を比較し、図 9 に示すようにバッテリー 12 に印加される電圧 V_2 が上限電圧値以下となるように上アーム 26 のスイッチング素子 30 のオン時間 t_{ON} を調整する。また、交流側の入力電力がバッテリー充電電力と等しくなるように、指令波 S の振幅を、上アーム 26 のスイッチング素子 30 のオン時間 t_{ON} に比例した振幅となる様に調整する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

このように、DC/DCコンバータ20によってバッテリー12への印加電圧 V_1 は上限電圧値以下に制御される。したがってバッテリー12の過充電を防ぐことができる。なお、上述の実施形態において、下アーム28のスイッチング素子30は上述した降圧動作に関与しないため、下アーム28のスイッチング素子30をオフ状態に維持していてもよい。

【 0 0 3 8 】

なお、上述した実施形態においては外部の交流電源14として単相交流電源を用いたが、これに代えて三相交流電源とすることも可能である。図10には、平滑コンデンサ39、41から見てインバータ22に並列に接続された第二のインバータ51と、第二の回転電機52と、第二のインバータ51と第二の回転電機52とを接続する配線53とが設けられている。第二の回転電機52は三相のモータ又はジェネレータから構成される。充電装置10が搭載される車両がいわゆるハイブリッド車両である場合、第一の回転電機34が車両の駆動源となるモータであり、第二の回転電機52がジェネレータであることが好適である。

10

【 0 0 3 9 】

また、図10には外部の交流電源として三相交流電源54が設けられている。三相交流電源54は、例えば、三相200Vの家庭用の商用電源とすることが好適である。また、第一の充電用配線44a、44bに加えて、平滑コンデンサ39、41の midpoint 37と、第二の回転電機52の中性点(図示せず)との間に三相交流電源54を接続する第二の充電用配線44cが設けられている。このような構成を備えることにより、三相交流電源54

20

【 0 0 4 0 】

ここで、第二のインバータ51のスイッチング素子30の駆動制御は第一のインバータ22と同様に制御部38によって行われる。制御部38は、第一のインバータ22および第二のインバータ51のスイッチング素子を制御することにより、三相交流電源である外部の交流電源14の交流電力を直流電力に変換する。変換された直流電力の電圧は上述した実施形態と同様にDC/DCコンバータ20によってバッテリー12の上限電圧値以下に降圧される。

【 0 0 4 1 】

さらに、三相交流電源54と充電装置10とを接続する第一の充電用配線44a、44bおよび第二の充電用配線44cの他に、単相交流電源用の第二の整流回路及び第三の充電用配線56を設けることにより、三相交流電源54と単相交流電源とを交流電源として選択的に使用することができる。図11を参照して、この変形例について説明する。

30

【 0 0 4 2 】

図11で示す充電装置10には、図10で示した回路に加えて、バッテリー12から見てDC/DCコンバータ20に並列に接続された第二の整流回路58と、単相交流電源60とが設けられている。単相交流電源60は、単相100Vの家庭用の商用電源であると好適である。第二の整流回路58は、直列に接続された上アーム26h及び下アーム28hと、上アーム26hと下アーム28hとの間の接点62とバッテリー12との間に設けられた第二のリアクトル64およびスイッチ66とを備える。また、第三の充電用配線56a、56bは、第二のリアクトル64とスイッチ66との間、つまり、第二の整流回路58とバッテリー12の正極とを接続する配線上に設けられた入力接点68と、平滑コンデンサ39、41の midpoint 37に、単相交流電源60を接続している。なお、第三の充電用配線56a、56bは、第一の充電用配線44a、44b、44cと同様に、単相交流電源60へのコネクタ70と、単相交流電源60からのリップル電流を除去するためのフィルタを設けても良い。

40

【 0 0 4 3 】

バッテリー12の充電時においては、充電のための交流電源として三相交流電源54か単相交流電源60のどちらか一つを選択する。例えば選択された方の交流電源のみコネクタを接続する。単相交流電源60の充電時においては単相交流電源60とバッテリー12との

50

短絡を防止するためにスイッチ 66 が切られる。

【0044】

また、第二の整流回路 58 のスイッチング素子 30 の駆動制御は制御部 38 によって行われる。制御部 38 は、第二の整流回路 58 のスイッチング素子 30 を制御することにより、単相交流電源 60 の交流電力を直流電力に変換する。変換された直流電力の電圧は上述した実施形態と同様に DC / DC コンバータ 20 によってバッテリー 12 の上限電圧値以下に降圧される。

【0045】

また、図 11 に示す回路に代えて、図 12 に示すように、第三の充電用配線 56a の接続先を平滑コンデンサ 39、41 の中点 37 からインバータ 22 のいずれかのレグにおける上アーム 26 および下アーム 28 間の接点 71 に代えてもよい。図 11 では上アーム 26c 及び下アーム 26c 間の接点 71 を第三の充電用配線 56a の接続先としている。この場合、インバータ 22 の上アーム 26c および下アーム 28c と、第二の整流回路 58 と、第三の充電用配線 56a、56b とによってフルブリッジコンバータが形成され、安定的に交流電力から直流電力への変換を行うことができる。

10

【0046】

さらに、図 13 に示すように、三相交流電源 54、単相交流電源 60 に加えて、第二の単相交流電源 72 をバッテリー 12 の充電源としてもよい。ここで、第二の単相交流電源 72 は単相 200V の交流電源であることが好適である。日本における家庭用の商用電源は 100V の単相交流、200V の単相交流、200V の三相交流の三者であることから、図 13 に示す回路によって家庭用の商用電源のいずれも充電源として使用することができる。

20

【0047】

図 13 においては、第四の充電用配線 74a、74b が、第一の回転電機 34 または第二の回転電機 52 のいずれかの中性点および平滑コンデンサ 39、41 の中点 37 と第二の単相交流電源 72 を接続している。第四の充電用配線 74a、74b にもコネクタ 76 が設けられており、当該コネクタ 76 を第二の単相交流電源 72 のソケット 78 に差し込む。これにより、第二の単相交流電源 72 から充電装置 10 に交流電力が送られる。

【0048】

制御部 38 は、第二の単相交流電源 72 の接続状態に応じて駆動させるインバータを選択する。すなわち、第二の単相交流電源 72 が第一の回転電機 34 と平滑コンデンサ 39、41 の中点 37 との間に接続されている場合は第一のインバータ 22 を駆動させて電力変換を行う。また、第二の単相交流電源 72 が第二の回転電機 52 と平滑コンデンサ 39、41 の中点 37 との間に接続されている場合は第二のインバータ 51 を駆動させて電力変換を行う。

30

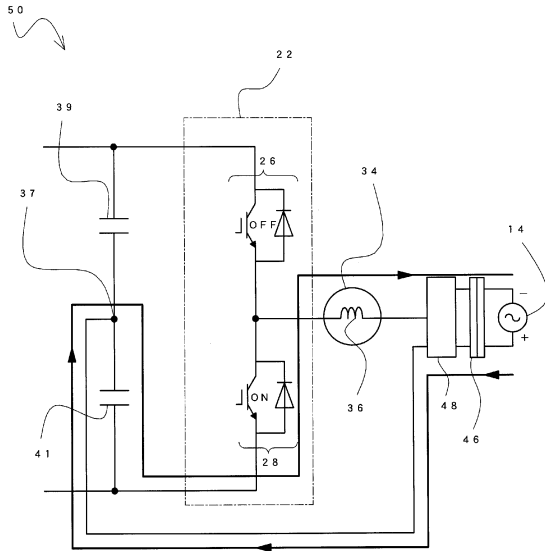
【符号の説明】

【0049】

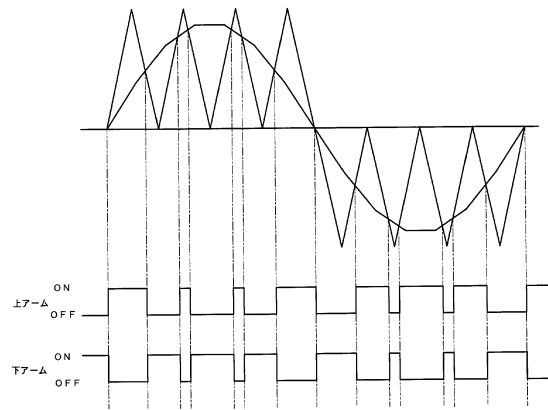
10 充電装置、12 バッテリ、14 交流電源、20 DC / DC コンバータ、22 インバータ、24 リアクトル、26 上アーム、28 下アーム、29 接点、30 スwitching素子、32 帰還ダイオード、34 回転電機、35 インバータと回転電機とを結ぶ配線、36 コイル、37 コンデンサの中点、38 制御部、39 正極側コンデンサ、40 平滑コンデンサ、41 負極側コンデンサ、42 スイッチ、43 インバータと DC / DC コンバータとを結ぶ配線、44a、b 第一の充電用配線、44c、第二の充電用配線、45 中性点、46 コネクタ、48 フィルタ、50 整流回路、51 第二のインバータ、52 第二の回転電機、54 三相交流電源、56 第三の充電用配線、58 第二の整流回路、60 単相交流電源、62 上下アームの間の接点、64 第二の整流回路のリアクトル、66 第二の整流回路のスイッチ、68 入力接点、71 上下アームの接点、72 第二の単相交流電源、74 第四の充電用配線。

40

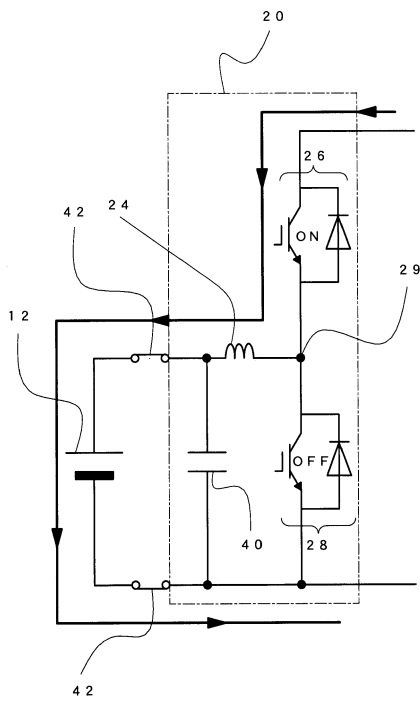
【図5】



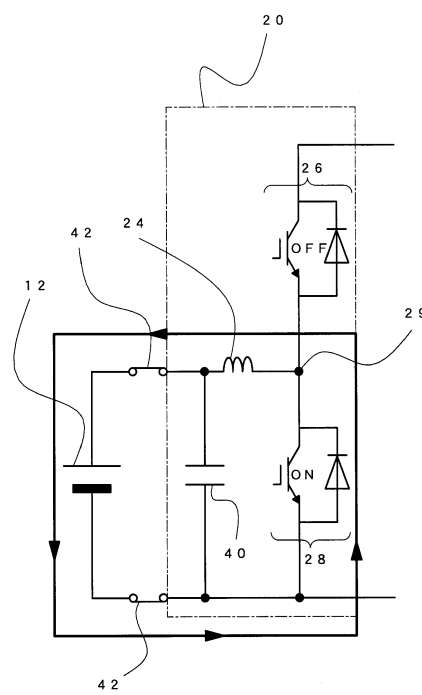
【図6】



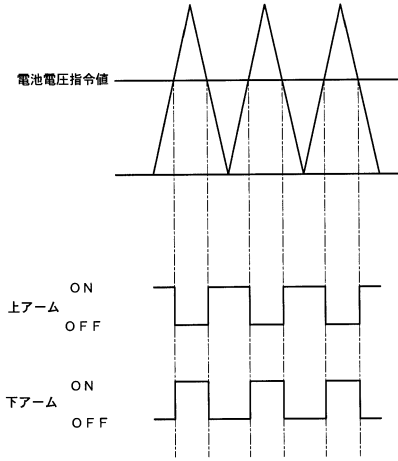
【図7】



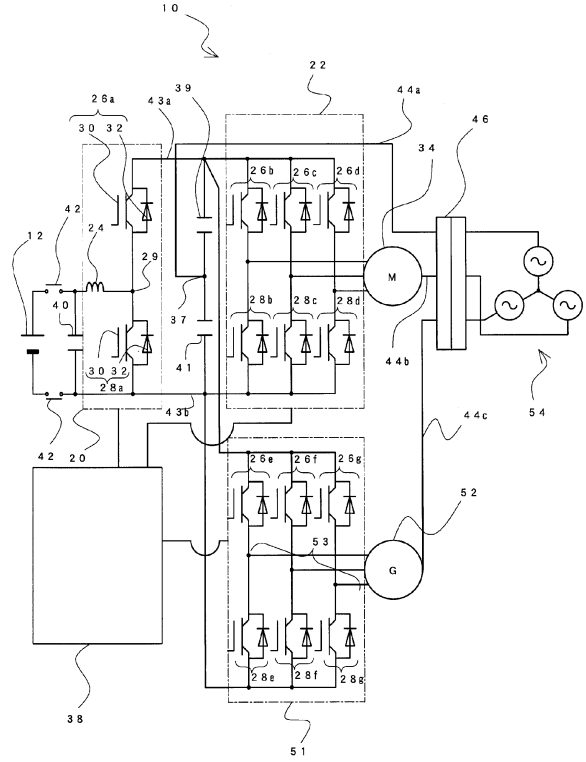
【図8】



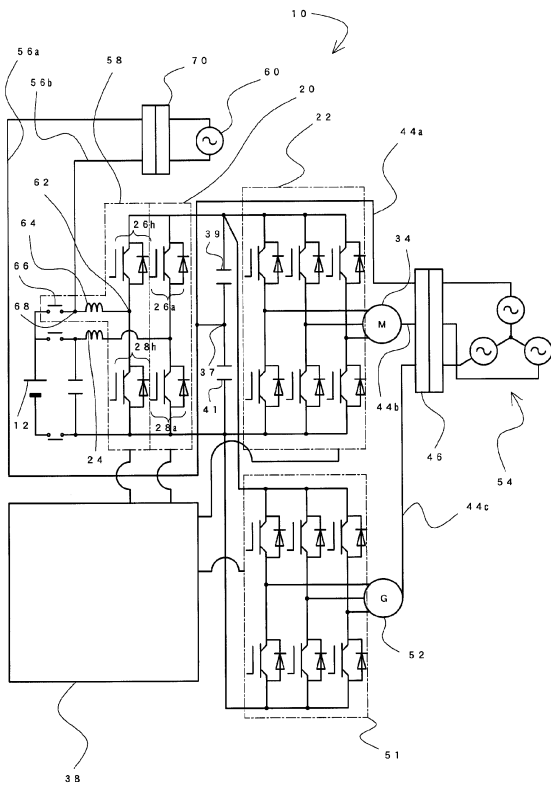
【図9】



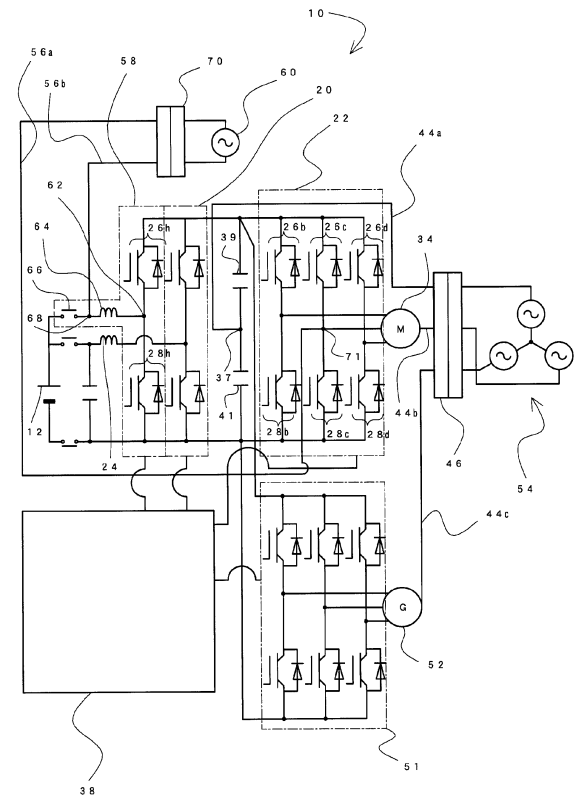
【図10】



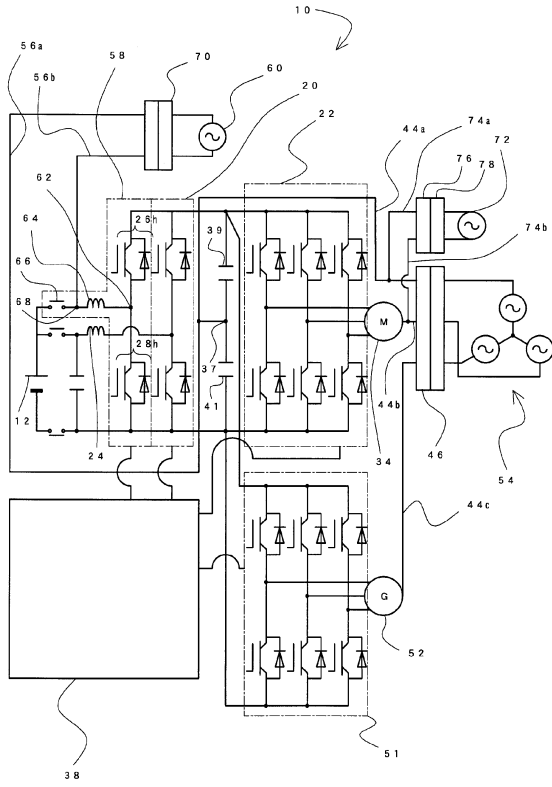
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-337047(JP,A)
特開平10-136570(JP,A)
特開2010-045961(JP,A)
特開2010-136574(JP,A)
特開2010-004674(JP,A)
特開2008-252990(JP,A)
国際公開第2010/143628(WO,A1)
特開平07-023535(JP,A)
特開2000-354331(JP,A)
米国特許第05875106(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J	7/00
H01M	10/44
H02M	3/155
H02M	7/12
B60L	11/18