

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5737218号
(P5737218)

(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			
B60L	3/00	(2006.01)	B60L	3/00	S
H02J	7/02	(2006.01)	H02J	7/02	ZHVJ
B60L	11/18	(2006.01)	B60L	11/18	C
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	P

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-97535 (P2012-97535)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成24年4月23日(2012.4.23)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2013-226008 (P2013-226008A)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(43) 公開日	平成25年10月31日(2013.10.31)	(72) 発明者	蟹江 尚樹 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成26年2月26日(2014.2.26)	審査官	前原 義明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の蓄電装置と、
車両外部から電力を受けて前記複数の蓄電装置に充電するための充電器と、
複数のリレーと、
前記複数の蓄電装置の電流をそれぞれ検出する複数のセンサと、
前記複数のセンサの出力を受けて前記充電器の制御を行なう制御装置とを備え、
前記複数のリレーがすべて接続状態となった場合には、前記複数の蓄電装置は並列接続され、前記充電器によって前記複数の蓄電装置が同時に充電できる状態となり、

前記制御装置は、前記充電器によって前記複数の蓄電装置に充電を行なっている途中に前記複数のセンサの校正要求が発生した場合には、前記複数のリレーを遮断してから前記複数のセンサを校正する、車両の電源装置。

【請求項2】

前記制御装置は、前記複数のセンサの校正が終了した場合には、前記複数のリレーを再接続して前記複数の蓄電装置に対する充電を再開する、請求項1に記載の車両の電源装置。

【請求項3】

前記制御装置は、前記複数のセンサの校正要求が発生してから前記複数のリレーを遮断する前に、前記充電器の充電電力指令値を前記校正要求発生時の値からゼロまで連続的に低減させる、請求項1に記載の車両の電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両の電源装置に関し、特に、並列接続可能に構成された複数の蓄電装置を含む車両の電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境に配慮した自動車として、蓄電装置に蓄積された電力でモータを駆動して走行する電動車両が実用化されている。モータの動力で走行する車両において、走行可能な距離を伸ばすためには、蓄電装置の大容量化が必要となる。蓄電装置を大容量にするには、多数の電池パックを並列接続して使用することも考えられる。

10

【0003】

しかしながら、複数の電池パックを並列接続する場合、各電池パック間の電圧差が大きいと、高い電圧の電池パックから低い電圧の電池パックに向けて電流が流れてしまうことがある。このような電流を本明細書では循環電流と称する。循環電流が発生した結果、過大な電流が流れると、電池セルが劣化したり、電池パック間に設けられたスイッチ（リレーなど）やハーネスが破損したりするおそれがある。

【0004】

特開2012-5173号公報（特許文献1）は、このような課題を解決し、電気回路に並列に接続可能な複数の蓄電装置（電池）を備えた車両において、複数の蓄電装置の電圧を均等化する技術を開示する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-5173号公報

【特許文献2】特開2011-101481号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

電気自動車はもちろん車両外部から蓄電装置に充電が可能に構成されるが、蓄電装置を大容量化する場合は、燃料を使用可能なハイブリッド車両であっても、車両外部から蓄電装置に充電が可能に構成される場合が多い。このようなハイブリッド車両はプラグインハイブリッド車両とも呼ばれる。車両外部から蓄電装置に充電を行なうことを外部充電ということとする。

30

【0007】

そして、外部充電を行なう場合には、走行可能距離を伸ばすためになるべく多くの電気エネルギーを蓄電装置に充電することが望ましい。しかし、蓄電装置が過充電となると、蓄電装置の種類によっては、寿命に悪影響を与える場合がある。したがって、過充電とならないように監視しながらなるべく多くの電気エネルギーを蓄電装置に充電することが必要である。

40

【0008】

このためには、蓄電装置の充電状態を正確に把握しながら充電を行なう必要がある。そして蓄電装置の充電状態を正確に把握するためには、蓄電装置に設けられた電流センサ、電圧センサなどのセンサの精度を高く保つため必要に応じて校正する必要がある。

【0009】

このようなセンサの校正は、外部充電実行中に行なわれる場合もある。複数の蓄電装置への充電中に蓄電装置のセンサを校正する場合、蓄電装置の内部抵抗のばらつき等によって、複数の蓄電装置に電圧差が生じていれば、一旦充電を停止しても、電圧の高い蓄電装置から電圧の低い蓄電装置に循環電流が流れてしまう。循環電流が流れている間は精度良くセンサの校正を行なうことができない。また循環電流が流れなくなるまで待つと校正に

50

要する時間が長期化する。

【0010】

この発明の目的は、充電中にセンサの校正を行なう場合に、精度良く速やかに校正を行なうことができる車両の電源装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明は、要約すると、車両の電源装置であって、並列接続可能に構成された複数の蓄電装置と、車両外部から電力を受けて複数の蓄電装置に充電するための充電器と、複数の蓄電装置を充電器にそれぞれ接続するための複数のリレーと、複数の蓄電装置の電流をそれぞれ検出する複数のセンサと、複数のセンサの出力を受けて充電器の制御を行なう制御装置とを備える。制御装置は、充電器によって複数の蓄電装置に充電を行なっている途中に複数のセンサの校正要求が発生した場合には、複数のリレーを遮断してから複数のセンサを校正する。

10

【0012】

好ましくは、制御装置は、複数のセンサの校正が終了した場合には、複数のリレーを再接続して複数の蓄電装置に対する充電を再開する。

【0013】

好ましくは、制御装置は、複数のセンサの校正要求が発生してから複数のリレーを遮断する前に、充電器の充電電力指令値を校正要求発生時の値からゼロまで連続的に低減させる。

20

【0014】

この発明は、他の局面では、車両の電源装置であって、並列接続可能に構成された複数の蓄電装置と、車両外部から電力を受けて複数の蓄電装置に充電するための充電器と、複数の蓄電装置の電流をそれぞれ検出する複数のセンサと、複数のセンサの出力を受けて充電器の制御を行なう制御装置とを備える。制御装置は、充電器によって複数の蓄電装置に充電を行なっている途中に複数のセンサの校正要求が発生した場合には、充電器の充電電力指令値を校正要求発生時の値からゼロまで連続的に低減させてから複数のセンサを校正する。

【0015】

好ましくは、制御装置は、複数のセンサの校正が終了した場合には、充電器の充電電力指令値を校正要求発生時の値に戻して、複数の蓄電装置に対する充電を再開する。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、充電中にセンサの校正を行なう場合に、精度良く速やかに校正を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】この発明の実施の形態に従う電源装置が搭載された車両の構成を説明するブロック図である。

【図2】図1の充電器とバッテリーモジュールの周辺の構成を示した回路図である。

40

【図3】実施の形態1において、制御装置15が実行する充電器およびリレーの制御を説明するためのフローチャートである。

【図4】システムメインリレーを遮断しない場合の検討例の動作を説明する波形図である。

【図5】実施の形態1で説明した制御を行なった場合の動作を説明するための波形図である。

【図6】充電器146の構成を示す回路図である。

【図7】実施の形態2において、制御装置15が実行する充電器およびリレーの制御を説明するためのフローチャートである。

【図8】実施の形態2におけるセンサ校正のための制御を説明する波形図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0018】**

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

【0019】**[車両および電源装置の構成]**

図1は、この発明の実施の形態に従う電源装置が搭載された車両の構成を説明するブロック図である。なお、車両の例としてハイブリッド車両を示したが、電気自動車や燃料電池車であっても車載の蓄電装置に外部充電が可能に構成されるものであれば本発明は適用可能である。

10

【0020】

図1を参照して、ハイブリッド車両は、バッテリーモジュールB1～Bnと、システムメインリレーSMRB1～SMRBn、SMRGと、電流センサSA1～SAnと、電圧センサSV1～SVnと、充放電部19と、エンジンENGと、制御装置15と、充電リレーCHRと、充電器146と、インレット147とを含む。

【0021】

インレット147には、外部電源149につながっている充電コネクタ148が接続される。

【0022】

充放電部19は、バッテリーモジュールB1～Bnの充放電を行なう。充放電部19は、PCU(Power Control Unit)20と、モータジェネレータMG1、MG2と、動力分割機構PGとを含む。

20

【0023】

バッテリーモジュールB1～Bnの各々は、直列接続された複数の電池セルを含む。電池セルは、直流電源であり、たとえばニッケル水素電池やリチウムイオン電池等の二次電池を含む。バッテリーモジュールB1～Bnは、直流電圧をPCU20へ供給するとともに、PCU20および充電器146からの直流電圧によって充電される。

【0024】

制御装置15へは、運転状況・車両状況を示す各種センサからのセンサ出力17が入力される。センサ出力17には、アクセルペダルに配置された位置センサによって検出されるアクセル踏み量に応じたアクセル開度や、車輪速度センサ出力等が含まれる。制御装置15は、入力されたこれらのセンサ出力に基づき、ハイブリッド車両に関する種々の制御を統括的に行なう。

30

【0025】

エンジンENGと、モータジェネレータMG1、MG2とは動力分割機構PGを介して機械的に連結される。そして、ハイブリッド車両の走行状況に応じて、動力分割機構を介して上記3者の間で駆動力の配分および結合が行なわれ、その結果として駆動輪が駆動される。

【0026】

なお、モータジェネレータMG1、MG2は、発電機としても電動機としても機能し得るが、モータジェネレータMG1が、主として発電機として動作し、モータジェネレータMG2が、主として電動機として動作する。

40

【0027】

詳細には、モータジェネレータMG1は、加速時において、エンジンを始動する電動機として用いられる。このとき、モータジェネレータMG1は、バッテリーモジュールB1～Bnからの電力の供給を受けて電動機として駆動し、クランク軸を回転させエンジンを始動する。

【0028】

さらに、エンジンの始動後において、モータジェネレータMG1は、動力分割機構PGを介して伝達されたエンジンの駆動力によって回転されて発電する。

50

【 0 0 2 9 】

モータジェネレータMG2は、バッテリーモジュールB1～Bnに蓄えられた電力およびモータジェネレータMG1の発電した電力の少なくともいずれか一方によって駆動される。モータジェネレータMG2の駆動力は、差動ギヤ等を介して図示しない車輪の駆動軸に伝達される。これにより、モータジェネレータMG2は、エンジンをアシストして車両を走行させたり、自己の駆動力のみによって車両を走行させたりする。

【 0 0 3 0 】

また、車両の回生制動時には、モータジェネレータMG2は、駆動輪の回転力により駆動されて発電機として動作する。このとき、モータジェネレータMG2により発電された回生電力は、PCU20を介してバッテリーモジュールB1～Bnに充電される。

10

【 0 0 3 1 】

PCU20は、モータジェネレータMG1、MG2の力行動作時には、制御装置15からの制御指示に従って、バッテリーモジュールB1～Bnからの直流電圧を昇圧するとともに、その昇圧した直流電圧を交流電圧に変換して、動力出力装置30に含まれるモータジェネレータMG1、MG2を駆動制御する。

【 0 0 3 2 】

また、PCU20は、モータジェネレータMG1、MG2の回生制動時には、制御装置15からの制御指示に従って、モータジェネレータMG1、MG2の発電した交流電圧を直流電圧に変換してバッテリーモジュールB1～Bnを充電する。

【 0 0 3 3 】

このように、ハイブリッド車両では、バッテリーモジュールB1～Bnと、PCU20と、制御装置15のうちのPCU20を制御する部分とによって、モータジェネレータMG1、MG2を駆動制御する電源装置が構成される。

20

【 0 0 3 4 】

PCU20は、コンバータ110と、平滑コンデンサ120と、モータジェネレータMG1、MG2にそれぞれ対応するモータ駆動装置131、132と、コンバータ/インバータ制御部140とを含む。この実施の形態では、交流モータであるモータジェネレータMG1、MG2が駆動制御されるので、モータ駆動装置131、132はインバータで構成される。以下では、モータ駆動装置131、132をインバータ131、132と称する。

30

【 0 0 3 5 】

制御装置15は、各種センサ出力17に基づき、エンジンENGとの出力配分等を考慮したモータジェネレータMG1、MG2への要求トルクを決定する。さらに、制御装置15は、モータジェネレータMG1、MG2の動作状態に応じて、最適なモータ動作電圧を算出する。

【 0 0 3 6 】

制御装置15は、さらに、要求トルクおよび最適モータ動作電圧と、直流電圧VB1～VBnとに基づいて、モータ動作電圧Vmの電圧指令値Vm_rおよびモータジェネレータMG1、MG2でのトルク指令値T_re_fを生成する。電圧指令値Vm_rおよびトルク指令値T_re_fは、コンバータ/インバータ制御部140へ与えられる。

40

【 0 0 3 7 】

コンバータ/インバータ制御部140は、制御装置15からの電圧指令値Vm_rに従って、コンバータ110の動作を制御するコンバータ制御信号Sc_{nv}を生成する。コンバータ110は、コンバータ制御信号Sc_{nv}に基づいて、正極線PL1の電圧を昇圧して電圧Vmを発生し正極線PL2に出力したり、正極線PL2の電圧Vmを降圧して正極線PL1に出力したりする。なおコンバータ110の入力側と出力側には負極線NL1、NL2が接続される。コンバータ110の内部で負極線NL1と負極線NL2とは接続されている。

【 0 0 3 8 】

また、コンバータ/インバータ制御部140は、制御装置15からのトルク指令値T_r

50

e f に従って、インバータ 1 3 1 , 1 3 2 の動作をそれぞれ制御するインバータ制御信号 S p w m 1 , S p w m 2 を生成する。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、図 1 の充電器とバッテリーモジュールの周辺の構成を示した回路図である。

図 2 を参照して、バッテリーモジュール B 1 ~ B n の正極側には、それぞれシステムメインリレー S M R B 1 ~ S M R B n が設けられる。バッテリーモジュール B 1 ~ B n の負極側は互いに接続されており、この接続点にはバッテリーモジュール B 1 ~ B n に共通のシステムメインリレー S M R G が設けられる。

【 0 0 4 0 】

システムメインリレー S M R B 1 ~ S M R B n は、導通状態になると、バッテリーモジュール B 1 ~ B n の正極をそれぞれ正極線 P L 1 に接続する。この状態では、バッテリーモジュール B 1 ~ B n は、互いに並列接続された n 列の二次電池群となる。

10

【 0 0 4 1 】

システムメインリレー S M R G は、導通状態になると、バッテリーモジュール B 1 ~ B n の負極を共に負極線 N L 1 に接続する。

【 0 0 4 2 】

充電器 1 4 6 と正極線 P L 1 および負極線 N L 1 との間には、充電リレー C H R が設けられる。充電リレー C H R は、正極線 P L 1 を充電器の正極出力端子に接続するリレー C H G R B と、負極線 N L 1 を充電器の負極出力端子に接続するリレー C H G R G とを含む。

20

【 0 0 4 3 】

制御装置 1 5 は、システムメインリレー S M R B 1 ~ S M R B n , S M R G および充電リレー C H R の導通制御を行なう。また制御装置 1 5 は、電流センサ S A 1 ~ S A n の測定した電流値 I 1 ~ I n と、電圧センサ S V 1 ~ S V n の測定した電圧値 V 1 ~ V n とに基づいて、充電器 1 4 6 を制御してバッテリーモジュール B 1 ~ B n の充電を行なう。

【 0 0 4 4 】

バッテリーモジュール B 1 ~ B n を並列接続した状態で充電を行なうと、充電を中断した場合に循環電流が流れる場合がある。バッテリーモジュール B 1 ~ B n に特性、劣化度合いおよび温度等のばらつきなどによって、内部抵抗値がばらつくと、各バッテリーモジュールに均等に充電がされないの、充電中断すると各バッテリーモジュールの開放電圧にばらつきが生じる場合がある。このような場合に各電池パック間の電圧差が大きいと、高い電圧の電池パックから低い電圧の電池パックに向けて循環電流が流れる。

30

【 0 0 4 5 】

充電器 1 4 6 によって、バッテリーモジュール B 1 ~ B n に充電が行なわれている場合には、充電器 1 4 6 を制御することによって、過大電流が流れないようにすることができる。しかし、充電を中断すると充電器 1 4 6 による電流制御がきかないので、循環電流が過大となってしまう場合も考えられる。循環電流が過大となると、電池セルが劣化するおそれがある。

【 0 0 4 6 】

また、循環電流が過大でなくても、循環電流が落ち着くまでは電流センサや電圧センサの高精度な校正をすることはできない。センサの校正要求は、温度変化などの条件によって適宜発生するので、外部充電中であっても発生する場合が考えられる。

40

【 0 0 4 7 】

[実施の形態 1]

実施の形態 1 では、充電中にセンサの校正要求が発生した場合には、制御装置 1 5 は、システムメインリレー S M R B 1 ~ S M R B n を非導通状態に制御し、循環電流が発生しないようにしてからセンサの校正を実行する。

【 0 0 4 8 】

図 3 は、実施の形態 1 において、制御装置 1 5 が実行する充電器およびリレーの制御を説明するためのフローチャートである。図 2、図 3 を参照して、処理が開始されると、ス

50

ステップ S 1 においてセンサ校正要求があるか否かが判断される。センサ校正要求は、温度変化や時間経過などの条件が成立すると適宜発生する。ステップ S 1 においてセンサ校正要求がある場合には、ステップ S 2 に処理が進み、センサ校正要求が無い場合にはステップ S 8 に処理が進む。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 では、制御装置 1 5 は充電器 1 4 6 の動作を停止させる。続いて、ステップ S 3 において、制御装置 1 5 は、システムメインリレー S M R B 1 ~ S M R B n を遮断し、非導通状態に制御する。これによって、バッテリーモジュール B 1 ~ B n の電圧にばらつきが発生していても、循環電流が発生しなくなる。

【 0 0 5 0 】

このような循環電流が発生しない状態で、ステップ S 4 において制御装置 1 5 はセンサの校正を実施する。たとえば電流センサ S A 1 ~ S A n については、システムメインリレー S M R B 1 ~ S M R B n を遮断すると、電流は原理的にゼロとなるので、測定値がゼロとなるように校正すれば良い。

【 0 0 5 1 】

なお、電圧センサ S V 1 ~ S V n については、たとえば、適宜基準電圧源に接続を切り換えることが可能に校正しておけば、測定値が基準値となるように校正することができる。なお、電圧源でなくても、単純に電圧センサの + 端子を - 端子と一時的に接続するように接続の切換を行なって測定値を 0 V に合わせるのもよい。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 5 において、センサの校正が終了した場合にはステップ S 6 に処理が進む。一方ステップ S 5 において、まだセンサの校正が終了していない場合にはステップ S 8 に処理が進み、ステップ S 1 ~ S 4 の処理が再度実行される。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 6 では、システムメインリレー S M R B 1 ~ S M R B n が再接続される。そしてステップ S 7 において、制御装置 1 5 は充電器 1 4 6 を再駆動してバッテリーモジュール B 1 ~ B n の充電を再開する。ステップ S 7 の処理が終了するとステップ S 8 に処理が進む。

【 0 0 5 4 】

以下、理解の容易のため、まずシステムメインリレーを遮断しない場合の検討例について説明し、次にシステムメインリレーを遮断する場合の本実施の形態の制御例について説明する。

【 0 0 5 5 】

図 4 は、システムメインリレーを遮断しない場合の検討例の動作を説明する波形図である。なお、図 2 に示した循環電流 I C が流れる例について説明するため、バッテリーモジュール B 2 および B n に着目して説明を行なう。図 4 を参照して、時刻 t 0 ~ t 1 では充電器 1 4 6 によりバッテリーモジュール B 2 および B n が充電されている。このとき、バッテリーモジュール B n が B 2 よりも内部抵抗が高いため充電電流 I B 2 よりも充電電流 I B n が小さくなっている。

【 0 0 5 6 】

時刻 t 1 において、センサ校正要求が発生すると、充電器 1 4 6 の充電電力指令値 P C H G はゼロに設定される。このとき、内部抵抗の高いバッテリーモジュール B n の充電量は内部抵抗の低いバッテリーモジュール B 2 よりも少ないので、開放電圧が低くなる。なお、実際はシステムメインリレーは遮断されていないので、バッテリーモジュール B 2 とバッテリーモジュール B n の開放電圧は観測できないが、説明の便宜のためここでは開放電圧を図 4 に示す。開放電圧 V B 2 と開放電圧 V B n に差がある期間 t 1 ~ t 2 の間は、バッテリーモジュール B 2 からバッテリーモジュール B n に図 2 の矢印 I C の向きの循環電流が流れる。したがって、電流値 I B 2 と電流値 I B n とは逆符号となる。

【 0 0 5 7 】

バッテリーモジュール B 2 からバッテリーモジュール B n に充電が行なわれた結果、時刻 t

10

20

30

40

50

2で開放電圧が等しくなると、電流 I_{B2} 、 I_{Bn} はともにゼロとなるので、電流センサの校正が可能となる。

【0058】

しかし、期間 $t_1 \sim t_2$ は、バッテリーモジュールの劣化度合いなどによって変化する。すなわち、循環電流がゼロになるまでの時間はばらつきがある。したがって、センサの校正は、循環電流がゼロになるのに十分な時間経過後に行なう必要があり、時間がかかってしまう。このため充電中にセンサ校正要求が発生すると、充電中断の時間が長くなってしまふ。

【0059】

図5は、実施の形態1で説明した制御を行なった場合の動作を説明するための波形図である。なお、図2に示した循環電流 I_C が流れる例について説明するため、バッテリーモジュール B_2 および B_n に着目して説明を行なう。図5を参照して、時刻 $t_{10} \sim t_{11}$ では充電器によりバッテリーモジュール B_2 および B_n が充電されている。このとき、バッテリーモジュール B_n が B_2 よりも内部抵抗が高いので充電電流 I_{B2} よりも充電電流 I_{Bn} が小さくなっている。

10

【0060】

時刻 t_{11} において、センサ校正要求が発生すると、充電器の充電電力指令値 P_{CHG} はゼロに設定される。また同時に、システムメインリレー $SMRB_1 \sim SMRB_n$ もオン状態からオフ状態に設定される。

【0061】

20

このとき、内部抵抗の高いバッテリーモジュール B_n の充電量は、内部抵抗の低いバッテリーモジュール B_2 の充電量よりも少ないので、電圧が低くなる。時刻 t_{11} 以降は、システムメインリレー $SMRB_1 \sim SMRB_n$ が開放されているので、図5に示すように電圧 V_{B2} 、 V_{Bn} も開放電圧を示し、かつ電流値 I_{B2} 、 I_{Bn} はともにゼロとなる。

【0062】

したがって、時刻 t_{11} 以降直ちに電流センサの校正が可能となる。

充電中にセンサの校正を行なう場合には、システムメインリレー $SMRB_1 \sim SMRB_n$ を遮断しなければ、図4に示すように循環電流が流れる場合があり、循環電流がゼロになるのに十分な時間経過を待ってセンサの校正を行なう必要がある。したがって、センサの校正に時間がかかり、充電中断の時間が長くなってしまふ。

30

【0063】

本実施の形態では、充電中にセンサの校正を行なう場合には、図5に示すように、システムメインリレー $SMRB_1 \sim SMRB_n$ を遮断して循環電流を流れなくする。これにより、直ちにセンサ校正が実施可能であり、センサ校正完了後直ちに充電再開が可能となる。したがって充電中断時間を短縮することが可能となる。

【0064】

図1、図2ではシステムメインリレーが正極側に個別に複数設けられ、負極側に共通して1つ設けられる例を示したが、そのような構成以外にも本願発明は適用可能である。システムメインリレーが負極側に個別に複数設けられ、正極側に共通して1つ設けられる構成であってもよいし、正極側、負極側ともに複数設けられる構成であってもよい。これらの構成であっても、システムメインリレーを遮断することによって、バッテリーモジュール間に循環電流を流れないようにすれば、充電中のセンサの構成を直ちに行なうことができる。

40

【0065】

[実施の形態2]

実施の形態1では、システムメインリレーを遮断したが、充電器146の充電電力を次第に小さくすることによって、循環電流を流れないようにすることもできる。

【0066】

図6は、図1および図2における充電器146の構成を示す回路図である。図6を参照して、充電器146は、ノード N_1 に直列に接続されるリアクトル L_1 と、ノード N_2 に

50

直列に接続されるリアクトル L 2 と、平滑コンデンサ C 1 と、ブリッジ回路 6 0 , 6 2 , 6 6 と、トランス 6 4 とを含む。

【 0 0 6 7 】

ブリッジ回路 6 0 は、電力用半導体スイッチング素子のオンオフ制御によって、ノード N 1 , N 2 間の交流電圧 V a c を直流電圧に変換して、電力線 P L 3 , N L 3 間へ出力する。電力線 P L 3 , N L 3 間には、平滑コンデンサ C 1 が接続される。

【 0 0 6 8 】

ブリッジ回路 6 2 は、電力用半導体スイッチング素子のオンオフ制御によって、電力線 P L 3 , N L 3 間の直流電圧を交流電力に変換して、トランス 6 4 の一次側へ出力する。トランス 6 4 は、所定の一次 / 二次側巻線比に従って一次側の交流電圧を電圧変換して、二次側へ出力する。

10

【 0 0 6 9 】

ブリッジ回路 6 6 は、電力用半導体スイッチング素子のオンオフ制御によって、トランス 6 4 の二次側の交流電圧を直流電圧に変換し、その変換された直流電圧 V d c をノード N 3 , N 4 間へ出力する。

【 0 0 7 0 】

このような構成とすることによって、絶縁を確保しながら、外部電源からの交流電圧（たとえば A C 1 0 0 V ）を、バッテリーモジュール B 1 ~ B n を充電する直流電圧 V d c に変換する、A C / D C 変換動作を実行できる。

【 0 0 7 1 】

なお、ブリッジ回路 6 0 , 6 2 , 6 6 における、A C / D C 変換のための電力用半導体スイッチング素子のオンオフ制御については、周知のものを適用可能であるので、詳細な説明は省略する。

20

【 0 0 7 2 】

図 2 に示すように、制御装置 1 5 は、充電器 1 4 6 に対して充電電力指令値 P C H G を出力するとともに、ブリッジ回路 6 0 , 6 2 , 6 6 における、A C / D C 変換のための電力用半導体スイッチング素子のオンオフ制御の許可と停止を制御する制御信号 S W を出力する。充電器 1 4 6 に制御信号 S W (O N) が与えられると、電力用半導体スイッチング素子のオンオフが許可され、充電器 1 4 6 に制御信号 S W (O F F) が与えられると、電力用半導体スイッチング素子はオフ状態に固定される。

30

【 0 0 7 3 】

図 7 は、実施の形態 2 において、制御装置 1 5 が実行する充電器およびリレーの制御を説明するためのフローチャートである。図 2、図 7 を参照して、処理が開始されると、ステップ S 1 1 においてセンサ校正要求があるか否かが判断される。センサ校正要求は、温度変化や時間経過などの条件が成立すると適宜発生する。ステップ S 1 1 においてセンサ校正要求がある場合には、ステップ S 1 2 に処理が進み、センサ校正要求が無い場合にはステップ S 1 8 に処理が進む。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 2 では、制御装置 1 5 は充電器 1 4 6 の充電電力指令値 P C H G を降下させる。降下は、センサ校正要求が発生した時の充電電力指令値 P C H G の値からゼロまで適切な降下速度でゼロまで連続的に指令値が変更される。適切な降下速度でゼロまで連続的に指令値を変更すれば、内部抵抗が高く充電が遅かったバッテリーモジュールに選択的に充電器から充電が行なわれていくので、図 2 の矢印 I C に示すような循環電流は流れなくなる。

40

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 3 において、充電電力指令値がまだゼロまで降下していない場合には、ステップ S 1 7 に処理が進み、ステップ S 1 1 ~ S 1 2 の処理が再度実行される。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 3 において、充電電力指令値がゼロになった場合には、制御装置 1 5 は、ステップ S 1 4 に処理が進み、センサ S A 1 ~ S A n の校正を行なう。このとき、校正に

50

先立って、制御装置 15 は充電電力指令値 PCHG をゼロに設定するとともに、スイッチング素子のスイッチングを禁止する制御信号 SW (OFF) を充電器 124 に出力する。これにより、電氣的に充電電力がゼロになることが担保される。

【0077】

ステップ S14 ではセンサ SA1 ~ SAN の測定値をゼロに合わせることでセンサの校正が行なわれる。

【0078】

ステップ S15 において、センサの校正が終了した場合にはステップ S16 に処理が進む。一方ステップ S15 において、まだセンサの校正が終了していない場合にはステップ S17 に処理が進み、ステップ S11 ~ S14 の処理が再度実行される。

10

【0079】

ステップ S16 では、制御装置 15 は充電器 146 に制御信号 SW (ON) を送信しスイッチング素子のオンオフを許可し、校正要求発生時点のものの充電電力指令値 PCHG を充電器 146 に設定し、充電器 146 を再駆動してバッテリーモジュール B1 ~ Bn の充電を再開する。ステップ S16 の処理が終了するとステップ S17 に処理が進む。

【0080】

図 8 は、実施の形態 2 におけるセンサ校正のための制御を説明する波形図である。なお、図 2 に示した循環電流 IC が流れる例について説明するため、バッテリーモジュール B2 および Bn に着目して説明を行なう。図 8 を参照して、時刻 t20 ~ t21 では充電器 146 によりバッテリーモジュール B2 および Bn が充電されている。このとき、バッテリーモジュール Bn が B2 よりも内部抵抗が高いので充電電流 IB2 よりも充電電流 IBn が小さくなっている。図示されてはいないが、内部抵抗の高いバッテリーモジュール Bn の充電量は内部抵抗の低いバッテリーモジュール B2 よりも少ないので、開放電圧は、バッテリーモジュール Bn の方バッテリーモジュール B2 よりも低くなっている。

20

【0081】

時刻 t21 において、センサ校正要求が発生すると、制御装置 15 は、充電器 146 の充電電力指令値 PCHG を現在の値から時刻 t23 にかけて連続的に次第に低下させ、時刻 t23 においてゼロに設定する。充電電力指令値を低下させると、充電器 146 の電圧も次第に低下する。このとき、時刻 t22 において、内部抵抗が低いバッテリーモジュール B2 の開放電圧まで充電器 146 の電圧が低下すると、バッテリーモジュール B2 には充電電流 IB2 が流れなくなる。

30

【0082】

したがって、時刻 t22 ~ t23 の間は、内部抵抗が高いバッテリーモジュール Bn に選択的に充電が実行される。そして、時刻 t23 以降は制御信号 SW が SW (ON) から SW (OFF) に変更され、充電器 146 の電流がゼロとなることが担保されるので、センサの校正が可能となる。

【0083】

図 4 で示した検討例で説明したような、充電電力を瞬間的にゼロに変更する制御では、バッテリーモジュール B1 ~ Bn のそれぞれの内部抵抗差を把握していなければ循環電流がゼロに収束する時間を決定することができない。これに対して、図 8 に示したように充電電力を次第にゼロに近づける場合には、適切な充電指令値の降下速度を選択することによって、出力停止時には確実に各電池の開放電圧が同じになっていることが保証しやすい。

40

【0084】

また、実施の形態 1 の場合と比べると、センサ校正要求が発生するたびにシステムメインリレーをオフする必要がないので、リレーの動作回数が減りリレーの接点の寿命の延命が期待できる。

【0085】

また、実施の形態 2 の車両の電源装置で実行されるセンサ校正の制御 (充電器 146 の充電電力指令値をゼロまで次第に降下させること) に、さらに実施の形態 1 で説明したシステムメインリレーの遮断を組み合わせてもよい。

50

【 0 0 8 6 】

具体的には、図7のステップS13とステップS14の間にシステムメインリレーSMRB1～SMRBnを遮断する処理を実行し、ステップS15とステップS16の間にシステムメインリレーSMRB1～SMRBnを接続する処理を実行するようにしてもよい。このようにすることによってシステムメインリレーに循環電流が流れている状態でリレーを遮断することが無くなるので、実施の形態1よりもリレーの接点の寿命の延命が期待できるとともに、確実に電流経路が遮断されているので、電流センサの校正の精度も実施の形態2よりも向上することが期待できる。

【 0 0 8 7 】

最後に、実施の形態1, 2について再び図面を参照して総括する。実施の形態1の車両の電源装置は、図1に示すように、並列接続可能に構成された複数のバッテリーモジュールB1～Bnと、車両外部から電力を受けて複数のバッテリーモジュールB1～Bnに充電するための充電器146と、複数のバッテリーモジュールB1～Bnを充電器146にそれぞれ接続するための複数のリレーSMRB1～SMRBnと、複数のバッテリーモジュールB1～Bnの電流をそれぞれ検出する複数のセンサSA1～SAnと、複数のセンサSA1～SAnの出力を受けて充電器146の制御を行なう制御装置15とを備える。図3に示すように、制御装置15は、充電器146によって複数のバッテリーモジュールB1～Bnに充電を行なっている途中で複数のセンサSA1～SAnの校正要求が発生した場合には、複数のリレーSMRB1～SMRBnを遮断してから複数のセンサSA1～SAnを校正する。

【 0 0 8 8 】

好ましくは、制御装置15は、複数のセンサSA1～SAnの校正が終了した場合には、複数のリレーSMRB1～SMRBnを再接続して複数のバッテリーモジュールB1～Bnに対する充電を再開する。

【 0 0 8 9 】

好ましくは、実施の形態1にさらに実施の形態2の制御を適用すれば、制御装置15は、複数のセンサSA1～SAnの校正要求が発生してから複数のリレーSMRB1～SMRBnを遮断する前に、充電器146の充電電力指令値PCHGを校正要求発生時の値からゼロまで連続的に低減させる。

【 0 0 9 0 】

実施の形態2の車両の電源装置は、図1に示すように、並列接続可能に構成された複数のバッテリーモジュールB1～Bnと、車両外部から電力を受けて複数のバッテリーモジュールB1～Bnに充電するための充電器146と、複数のバッテリーモジュールB1～Bnの電流をそれぞれ検出する複数のセンサSA1～SAnと、複数のセンサSA1～SAnの出力を受けて充電器146の制御を行なう制御装置15とを備える。図7、図8に示すように、制御装置15は、充電器146によって複数のバッテリーモジュールB1～Bnに充電を行なっている途中で複数のセンサSA1～SAnの校正要求が発生した場合には、充電器146の充電電力指令値PCHGを校正要求発生時の値からゼロまで連続的に低減させてから複数のセンサSA1～SAnを校正する。

【 0 0 9 1 】

好ましくは、制御装置15は、複数のセンサSA1～SAnの校正が終了した場合には、充電器146の充電電力指令値を校正要求発生時の値に戻して、複数のバッテリーモジュールB1～Bnに対する充電を再開する。

【 0 0 9 2 】

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説明ではなく、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。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 3 】

10

20

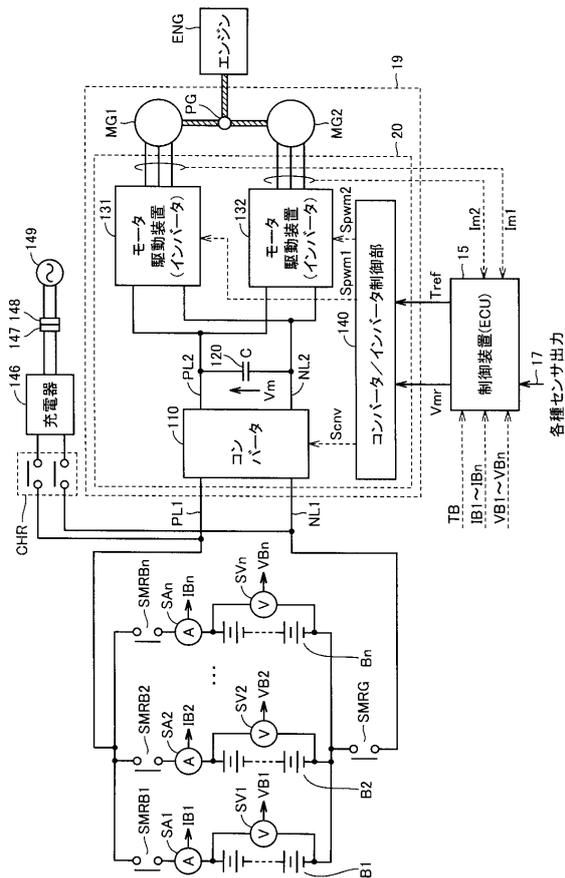
30

40

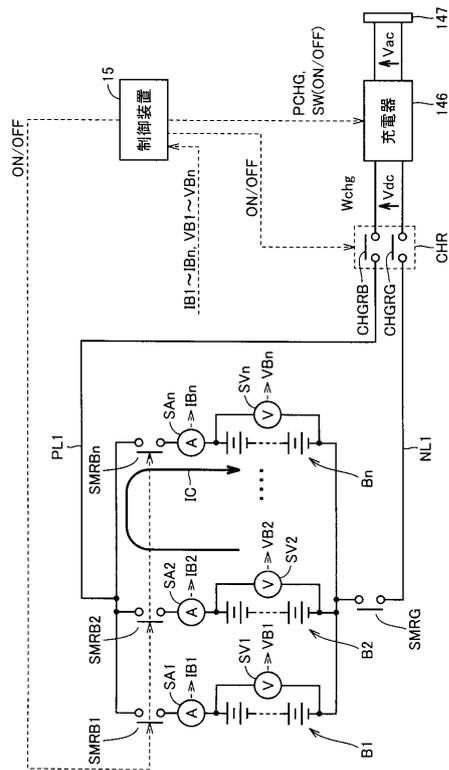
50

15 制御装置、17 センサ出力、19 充放電部、30 動力出力装置、60, 62, 66 ブリッジ回路、64 トランス、110 コンバータ、120, C1 平滑コンデンサ、124, 146 充電器、131, 132 インバータ、140 インバータ制御部、147 インレット、148 充電コネクタ、149 外部電源、B1 ~ Bn バッテリモジュール、CHGRB, CHGRG リレー、CHR 充電リレー、ENG エンジン、L1, L2 リアクトル、MG1, MG2 モータジェネレータ、NL1, NL2 負極線、PG 動力分割機構、PL1, PL2 正極線、SA1 ~ SAn 電流センサ、SMRB1 ~ SMRBn, SMRG システムメインリレー、SV1 ~ SVn 電圧センサ。

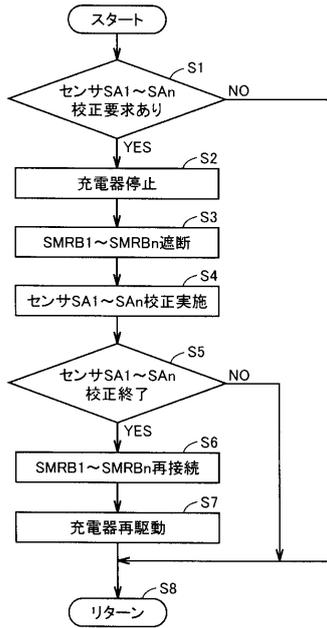
【図1】



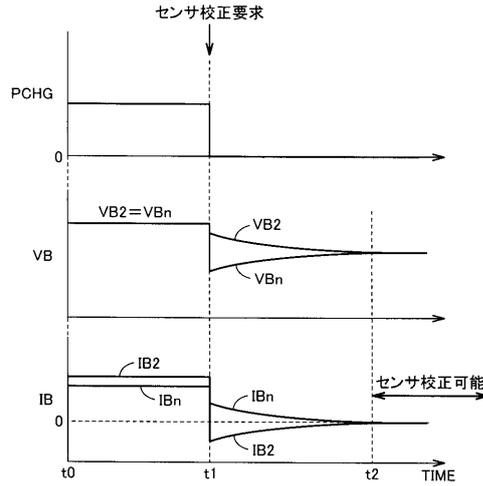
【図2】



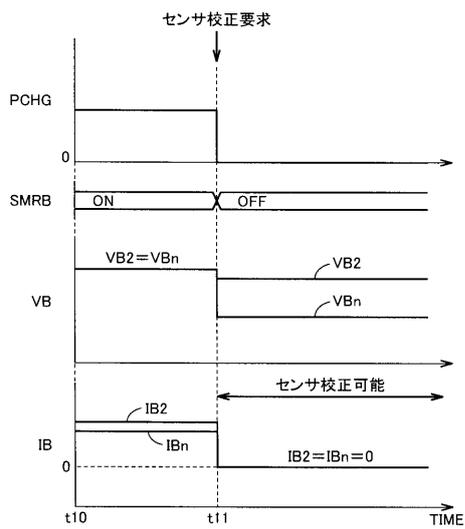
【図3】



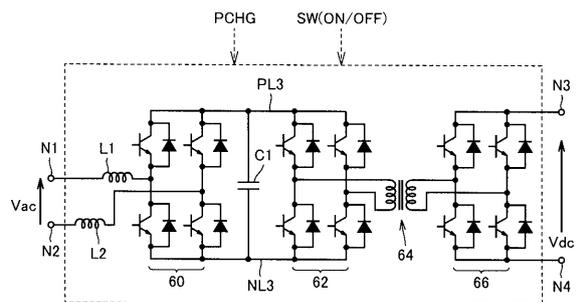
【図4】



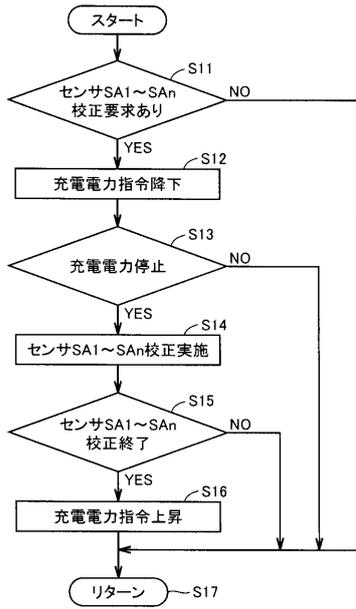
【図5】



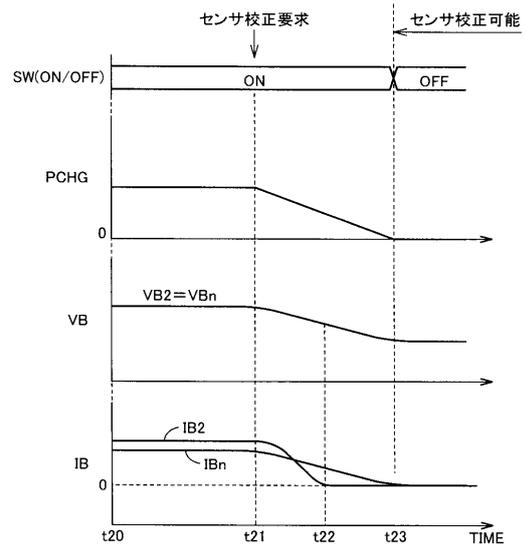
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-296793(JP,A)
特開2012-005173(JP,A)
特開2012-070576(JP,A)
特開2010-124537(JP,A)
特開2011-045180(JP,A)
特開2011-101481(JP,A)
特開2006-246564(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 1/00 - 15/42
H02J 7/00
H02J 7/02