

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5886734号
(P5886734)

(45) 発行日 平成28年3月16日(2016.3.16)

(24) 登録日 平成28年2月19日(2016.2.19)

(51) Int.Cl.		F I			
B60L	11/18	(2006.01)	B60L	11/18	ZHVA
B60L	9/18	(2006.01)	B60L	9/18	A
H02M	3/00	(2006.01)	H02M	3/00	H
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	P
			H02J	7/00	303C

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-267052 (P2012-267052)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成24年12月6日(2012.12.6)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-165635 (P2013-165635A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成25年8月22日(2013.8.22)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成26年11月28日(2014.11.28)		弁理士 千葉 剛宏
(31) 優先権主張番号	特願2012-2102 (P2012-2102)	(74) 代理人	100116676
(32) 優先日	平成24年1月10日(2012.1.10)		弁理士 宮寺 利幸
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100149261
			弁理士 大内 秀治
		(74) 代理人	100136548
			弁理士 仲宗根 康晴
		(74) 代理人	100136641
			弁理士 坂井 志郎
		(74) 代理人	100169225
			弁理士 山野 明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動機と、少なくとも前記電動機を駆動するための高圧蓄電装置と、を備える電動車両において、

前記電動車両の補機負荷を駆動する低圧蓄電装置と、

前記高圧蓄電装置と前記低圧蓄電装置の間に配置され、前記高圧蓄電装置の電圧を降圧して前記低圧蓄電装置へ電力を供給可能な降圧器と、

前記降圧器の低圧側に接続されると共に、前記低圧蓄電装置に並列に接続される前記補機負荷と、

前記降圧器の出力電流を検出する出力電流検出部と、

前記出力電流から定まる前記降圧器の効率が所定効率以上となるように、前記補機負荷の消費電力を制限制御することにより前記降圧器の前記出力電流を制御する降圧器制御部と、を備え、

前記降圧器の前記効率は、少なくとも前記降圧器の前記出力電流の増加に伴って変動する特性であって、

前記降圧器制御部は、

前記出力電流検出部にて検出した前記降圧器の前記出力電流の値に応じて前記補機負荷の前記消費電力の前記制限制御を開始するまでの許容時間を設定する

ことを特徴とする電動車両。

【請求項2】

請求項 1 記載の電動車両において、
前記降圧器の前記効率は、所定出力電流で最大効率となり、前記所定出力電流から前記出力電流の増加に伴って低下する特性である
ことを特徴とする電動車両。

【請求項 3】

請求項 2 記載の電動車両において、
前記降圧器制御部は、
前記出力電流検出部にて検出した前記降圧器の前記出力電流の値が前記所定出力電流の値以上である場合に前記許容時間を設定する
ことを特徴とする電動車両。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電動車両において、
前記降圧器制御部は、
前記許容時間の経過後における前記補機負荷の前記消費電力の前記制限制御を、前記出力電流を徐々にあるいは階段状に低下させて前記補機負荷への入力電流を制限する制御と
することを特徴とする電動車両。

【請求項 5】

請求項 4 記載の電動車両において、
前記補機負荷は、複数であり、
前記降圧器制御部は、
複数の前記補機負荷の前記消費電力を制限する前記制御を行う際に、予め定められた順番に基づき制御する
ことを特徴とする電動車両。

20

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電動車両において、
さらに、前記低圧蓄電装置の温度を検出する蓄電装置温度検出部を備え、
前記降圧器制御部は、
前記降圧器の前記効率が前記所定効率以上であって、且つ前記低圧蓄電装置の前記温度が所定温度未満の条件を満足したとき、前記低圧蓄電装置の前記温度が低下するほど前記降圧器の出力電圧を増加させて前記低圧蓄電装置への充電を実行する
ことを特徴とする電動車両。

30

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電動車両において、
さらに、前記高圧蓄電装置と前記降圧器との間に接続され、外部電源から前記高圧蓄電装置と前記低圧蓄電装置の両方に充電を実行する充電装置、を備え、
前記降圧器制御部は、
前記低圧蓄電装置の蓄電量を演算し、演算された前記蓄電量が所定量以上となったときに、前記降圧器を停止する
ことを特徴とする電動車両。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電動機と、少なくとも前記電動機を駆動するための高圧蓄電装置と、前記高圧蓄電装置の電圧を降圧する降圧器と、前記降圧器の出力電流を制御する降圧器制御部と、を備える電動車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、電動車両において、高電圧の主バッテリーから、低圧負荷を駆動する低電圧の補助バッテリーへの充電を行う際に、容量の異なる大容量の主 DC / DC コンバータと小容

50

量のサブDC/DCコンバータとを前記高電圧の主バッテリーに接続し、状況に応じて、前記主DC/DCコンバータ又は前記サブDC/DCコンバータを用いて前記補助バッテリーを充電する技術が公表されている(特許文献1の図2)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-55682号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1には、前記電動車両の停止時には、小容量の前記サブDC/DCコンバータのみを用いて前記補助バッテリーを充電し、前記電動車両の走行時には、前記小容量の前記サブDC/DCコンバータ及び大容量の前記主DC/DCコンバータを適宜選択し前記補助バッテリーを充電するように切り替えることで、効率よく前記補助バッテリーに充電することができること記載されている(特許文献1の、[0036]、[0037]、[0053])。

【0005】

しかしながら、上記従来技術に係る電動車両においては、DC/DCコンバータを複数搭載する必要があり、コストの上昇や回路構成の複雑さを招くという問題がある。

【0006】

この発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、低コスト且つ簡易な構成で、高圧蓄電装置又は外部電源から低圧蓄電装置を高効率に充電することを可能とする電動車両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】

【0007】

この発明に係る電動車両は、電動機と、少なくとも前記電動機を駆動するための高圧蓄電装置と、を備える電動車両において、前記電動車両の補機負荷を駆動する低圧蓄電装置と、前記高圧蓄電装置と前記低圧蓄電装置の間に配置され、前記高圧蓄電装置の電圧を降圧して前記低圧蓄電装置へ電力を供給可能な降圧器と、前記降圧器の低圧側に接続されると共に、前記低圧蓄電装置に並列に接続される前記補機負荷と、前記降圧器の出力電流を検出する出力電流検出部と、前記出力電流から定まる前記降圧器の効率が所定効率以上となるように、前記補機負荷の消費電力を制御することにより前記降圧器の前記出力電流を制御する降圧器制御部と、を備えることを特徴とする。

【0008】

この発明によれば、低圧蓄電装置を充電する降圧器の出力電流を検出し、検出した前記出力電流と前記降圧器の効率とに基づいて、前記低圧蓄電装置に並列に接続される補機負荷の消費電力を制御して、前記降圧器の効率が所定効率以上になるようにしたので、降圧器が単一でよくなり、結果、低コスト且つ簡易な構成で、高圧蓄電装置又は外部電源から低圧蓄電装置を高効率に充電することができる。

【0009】

この場合において、前記降圧器の前記効率は、少なくとも前記降圧器の前記出力電流の増加に伴って変動する特性であって、前記降圧器制御部は、前記出力電流検出部にて検出した前記降圧器の前記出力電流の値に応じて前記補機負荷の前記消費電力の制御を開始するまでの許容時間を設定することで、前記降圧器を高効率に使用することができる。

【0010】

さらに、前記低圧蓄電装置の温度を検出する蓄電装置温度検出部を備え、前記降圧器制御部は、前記降圧器の前記効率が前記所定効率以上であって、且つ前記低圧蓄電装置の前記温度が所定温度未満の条件を満足したとき、前記低圧蓄電装置の前記温度が低下するほど前記降圧器の出力電圧を増加させて前記低圧蓄電装置への充電を実行するようにしたので、前記低圧蓄電装置の温度に応じた適切な蓄電量を充電することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

さらに、前記高圧蓄電装置と前記降圧器との間に接続され、外部電源から前記高圧蓄電装置と前記低圧蓄電装置の両方に充電を実行する充電装置、を備え、前記降圧器制御部は、前記低圧蓄電装置の蓄電量を演算し、演算された前記蓄電量が所定量以上となったときに、前記降圧器を停止するようにしたので、前記低圧蓄電装置の前記蓄電量が所定以上となったときには、前記充電装置により前記高圧蓄電装置に対し集中的な充電が可能になる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

この発明によれば、低圧蓄電装置を充電する降圧器の出力電流を検出し、検出した前記出力電流と前記降圧器の効率とに基づいて、前記降圧器の効率が所定効率以上になるように前記低圧蓄電装置に並列に接続される補機負荷の消費電力を制御したので、高圧蓄電装置又は外部電源から低圧蓄電装置を高効率に充電することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 この発明の一実施形態に係る電動車両の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 電動車両の要部動作の説明に供されるフローチャートである。

【 図 3 】 図 3 A は、DC / DC コンバータの出力電流に対する効率を示す特性図、図 3 B は、出力電流に対する許容時間の説明図である。

【 図 4 】 一般負荷への入力電流の制限制御を示す説明図である。

20

【 図 5 】 低圧蓄電装置の温度と充電電圧との対応図である。

【 図 6 】 図 6 A は、DC / DC コンバータの出力電流に対する効率を示す特性図、図 6 B は、効率と充電電圧との対応図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、この発明に係る電動車両の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、この発明の一実施形態に係る電動車両 10 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 6 】

この実施形態に係る電動車両 10 は、基本的には、主負荷である走行用の電動機 12 と、前記電動機 12 を駆動するための電力を供給する、高電圧（高圧）の直流電圧 V_h を発生する高圧蓄電装置 14 と、安全負荷 16 と一般負荷 18 とからなる補機負荷 20 と、前記補機負荷 20 を駆動するための電力を供給する、低電圧（低圧）の直流電圧 V_b を発生する低圧蓄電装置 22 と、高圧蓄電装置 14 と低圧蓄電装置 22 の間に配置され、高圧蓄電装置 14 の高電圧の直流電圧 V_h を低電圧の直流電圧 V_b に降圧して低圧蓄電装置（補機バッテリー）22 へ電力を供給可能な降圧器としての DC / DC コンバータ 24 と、DC / DC コンバータ 24 の出力電流（直流電流） I_{dc} を検出する出力電流検出部としての電流センサ 26 と、DC / DC コンバータ 24 の出力電流 I_{dc} 等を制御（設定）する降圧器制御部としての ECU（Electronic Control Unit）30 と、を備える。

30

40

【 0 0 1 7 】

なお、DC / DC コンバータ 24 は、後述するように、電動車両 10 の外部の電源（外部電源）70 から充電装置 50 を通じて発生される高電圧の直流電圧 V_h （充電電圧）を低電圧の直流電圧 V_b に降圧して低圧蓄電装置 22 へ充電電力を供給する。

【 0 0 1 8 】

DC / DC コンバータ 24 は、チョップパ型のダウンコンバータであり、DC / DC コンバータ本体と、これを駆動する図示しない駆動回路及び前記駆動回路を通じて前記 DC / DC コンバータ本体を制御する DC / DC コンバータ制御部としての ECU 46 とを備える。

【 0 0 1 9 】

50

ECU46とECU30は、マイクロコンピュータを含む計算機であり、CPU（中央処理装置）、メモリであるROM（EEPROMも含む。）、RAM（ランダムアクセスメモリ）の他、A/D変換器、D/A変換器等の入出力装置、計時部としてのタイマ等を有しており、CPUがROMに記録されているプログラムを読み出し実行することで各種機能実現部（機能実現手段）、たとえば制御部、演算部、及び処理部等として機能する。

【0020】

高圧蓄電装置14と電動機12の間には、開閉器32と、平滑コンデンサ34と、VCU（Voltage Control Unit：電圧制御ユニット）36と、平滑コンデンサ38と、インバータとして機能するPDU（Power Drive Unit：電力駆動ユニット）40とが配されている。

10

【0021】

高圧蓄電装置14は、リチウムイオン2次電池若しくはニッケル水素2次電池等の2次電池又はキャパシタ等のエネルギーストレージであり、高圧蓄電装置14（この実施形態ではリチウムイオン2次電池）で発生した高電圧の直流電圧 V_h が、双方向のDC/DCコンバータであるVCU36によりさらに昇圧された高電圧の直流電圧とされ、この高電圧の直流電圧がインバータであるPDU40を介して3相の交流電圧である駆動電圧に変換され、電動機12が回転駆動される。

【0022】

電動機12の回転トルクは、トランスミッション（T/M）42を介して車輪44に伝達される。

20

【0023】

電動機12の降坂回生時等には、電動機12は、発電機として機能し、電動機12で発電された回生電力が、PDU40、VCU36を介して高圧蓄電装置14等に供給され、高圧蓄電装置14が充電され、さらに余剰な回生電力により、DC/DCコンバータ24を通じて低圧蓄電装置22が充電される。

【0024】

低圧蓄電装置22として、この実施形態では、公称電圧+12[V]の鉛蓄電池（鉛バッテリー）が用いられている。

【0025】

前記高圧蓄電装置14と前記DC/DCコンバータ24の間には、外部電源70に接続される充電プラグ48を備える充電装置（CHG：Charger）50が接続され、充電装置50は、外部電源70から供給される交流電力を高電圧の直流電圧 V_h に変換して、高圧蓄電装置14に対する充電を実行すると共に、DC/DCコンバータ24を通じて低圧蓄電装置22に対する充電を実行する。

30

【0026】

図1では、充電装置50から出力される充電電流 I_{chg} が、高圧蓄電装置14への充電電流 I_{bat} とDC/DCコンバータ24に入力される入力電流 I_{dcin} とに分岐され、DC/DCコンバータ24の出力電流 I_{dc} が低圧蓄電装置22への充電電流 I_b と補機負荷20への入力電流 I_a とに分岐されて流されている状態を示している。

【0027】

DC/DCコンバータ24の出力電流 I_{dc} の値が電流検出部としての電流センサ26により検出され、DC/DCコンバータ24のECU46を通じて、低圧負荷等の制御を行うECU30に供給される。

40

【0028】

また、補機負荷20への入力電流 I_a が電流検出部としての電流センサ52を通じて検出され、充電電流 I_b 及び放電電流 I_d が電流検出部としての電流センサ54を通じて検出され、低圧蓄電装置22の温度 T_b が温度検出部としての温度センサ56を通じて検出され、それぞれ、ECU30に供給される。

【0029】

さらに、ECU30は、低圧蓄電装置22の端子間電圧である直流電圧 V_b を検出する

50

機能である電圧検出部（電圧センサ）としての機能も有し、この直流電圧 V_b の他、入力電流（充電電流） I_b 、出力電流（放電電流） I_d 及び温度 T_b を常時監視することにより低圧蓄電装置22の蓄電量である充電状態SOC（State Of Charge）を検出する。

【0030】

安全負荷16は、ヘッドライト及びブレーキ系統等の車両の安全性に係わる負荷であり、一般負荷18は、オーディオ装置、空気調和装置、及びルームランプ等の車両の快適性に係わる負荷である。一般負荷18の消費電力、換言すれば、入力電流 I_u は、ECU30により調節（制御）できるように構成されている。

【0031】

ECU30は、DC/DCコンバータ24のECU46の他、充電装置50（の図示しないECU）、及び高圧蓄電装置14（の図示しないECU）と、破線で示すCAN（Controller Area Network）等の車載の通信線58を通じて双方向の通信が可能ないように構成されている。

【0032】

この実施形態に係る電動車両10は、基本的には以上のように構成されるものであり、次に、この電動車両10の要部動作について、降圧器制御部としてのECU30が実行する図2のフローチャートを参照しながら説明する。なお、この発明は、電動車両10の走行時、アイドルストップ時、及び充電装置50を使用した外部電源70からの充電時等のいずれの場合にも適用可能であるが、ここでは、外部電源70に充電装置50を接続し、この充電装置50を通じて、低圧蓄電装置22を高効率下に短時間で充電する動作を中心に説明する。

【0033】

ステップS1にて、ECU30は、低圧蓄電装置22の充電状態SOCが閾値SOC_{th}、例えば満充電状態あるいは満充電状態に近い充電状態にあるか否かを判定し、閾値SOC_{th}未満の充電状態である場合には（ステップS1：NO）、ステップS2にて、ECU46を通じてDC/DCコンバータ24が動作中（スイッチング素子がスイッチング中）であるか否かを判定する。

【0034】

DC/DCコンバータ24が動作中である場合（ステップS2：YES）、ステップS3にて、ECU30は、DC/DCコンバータ24の出力電流 I_{dc} を電流センサ26及びECU46を通じて検出する。

【0035】

次いで、ステップS4にて、ECU30は、検出した出力電流 I_{dc} の値に基づき、DC/DCコンバータ24の効率 η が、効率 η が良いと判定される所定効率である閾値効率 η_{th} 、例えば90[%]以上であるか否かを判定する。

【0036】

DC/DCコンバータ24の効率 η と出力電流 I_{dc} との関係は、予め、測定乃至設定され、図3Aに示す特性62として、ECU30のメモリ（記憶装置）中に格納されている。

【0037】

図3Aに示す特性62、64は、横軸が出力電流 I_{dc} [A]であり、縦軸がDC/DCコンバータ24の効率 η [%]を示している。出力電流 I_{dc} が、出力電流 I_2 より小電流の領域では、DC/DCコンバータ24のスイッチング周波数を増加させて、破線で示す通常の特性64よりも高効率化を図った実線で示す特性62下でDC/DCコンバータ24を使用している。すなわち、この実施形態では、実線の特性62を利用している。

【0038】

閾値効率 η_{th} （ここでは、90[%]）以上の効率 η は、出力電流 I_1 から出力電流 I_2 の比較的小電流の範囲で得られる。出力電流 I_{max} で、最大効率 η_{max} が得られる。例として、出力電流 I_1 は、十数アンペア程度、最大効率 η_{max} が得られる出力

10

20

30

40

50

電流 I_{max} が数十アンペア程度、最大電流の近傍の出力電流 I_6 が、例えば 100 アンペアを下回る程度の電流値である。

【0039】

DC/DCコンバータ24の効率 は、少なくとも出力電流 I_{max} を上回る出力電流 I_{dc} の増加に伴って低下する特性62になっている点に留意する。

【0040】

ステップS4の判定にて、ECU30は、効率 が閾値効率 t_h 未満である場合には(ステップS4:NO、 $< t_h$)、ステップS5において、出力電流 I_{dc} が出力電流 I_{max} 以上であるか否かを判定する。

【0041】

$I_{dc} < I_{max}$ (ステップS5:NO)である場合には、出力電流 I_{dc} は、出力電流 I_1 未満の値となっていることが分かるので($I_{dc} < I_1$ 、 $I_1 \sim I_{max}$ の間では、 I_{dc} は t_h 以上。)、出力電流 I_{dc} がきわめて小さい値であり、次に説明する補機負荷20の制御は行わずに、ステップS1に戻る。

【0042】

その一方、ステップS5の判定において、出力電流 I_{dc} が出力電流 I_{max} 以上の値となっているときには($I_{dc} \geq I_{max}$ 、ステップS5:YES)、比較的に出力電流 I_{dc} の値が大きいので、ステップS6の補機負荷制御を行い、低圧蓄電装置22を早めに充電させる。

【0043】

ステップS6の補機負荷制御は、ECU30による一般負荷18に供給される入力電流 I_u の制限制御であり、図3Bに示すように、出力電流 I_{dc} が出力電流 I_6 と大電流の設定になっていた場合には、例えば、許容時間 T_n として10秒間のみ、出力電流 I_6 での動作を許可し、その後、図4に示すように、所定時間 T_{dec} の間、徐々に、あるいは階段状に、出力電流 I_{dc} が出力電流 I_{max} となるまで、一般負荷18の入力電流 I_u を低減させ、出力電流 I_{max} を保持するよう入力電流 I_u を制御する。

【0044】

同様に、ステップS6の補機負荷制御において、出力電流 I_{dc} が出力電流 I_5 となっていた場合には、1分間のみ出力電流 I_5 での動作を許可し、その後、図4に示したように、徐々に、あるいは階段状に、出力電流 I_{dc} が出力電流 I_{max} となるまで、入力電流 I_u を低減させ、出力電流 I_{max} を保持するよう入力電流 I_u を制御する。

【0045】

なお、直流電圧 V_b は一定であるので、入力電流 I_u を低減させることで、一般負荷18の消費電力を低減することができ、その分、低圧蓄電装置22への充電電流 I_b を大きくすることができる。このため、低圧蓄電装置22を早めに充電することができる。

【0046】

また、入力電流 I_u を低減させる一般負荷18の制御としては、例えば、オーディオ装置の音量を低下させる、空気調和装置の電動コンプレッサ或いは空調ファン等の回転数を低下させる等であり、一般負荷18内の消費電力の低減の優先順位は、予めECU30内に格納しておく。このように、電動車両10の安全負荷16ではなく、一般負荷18に限定して、電力を絞ることが好ましい。

【0047】

一方、ステップS4の判定において、DC/DCコンバータ24の効率 が閾値効率 t_h 以上である場合には(ステップS4:YES、 $\geq t_h$)、ステップS7にて、低圧蓄電装置22の温度 T_b を、温度センサ56を通じて検出し、検出した温度 T_b が閾値温度 T_{th} 、例えば40[]を下回る温度になっているか否かを判定する。

【0048】

検出した温度 T_b が閾値温度 T_{th} 以上の温度になっている場合には(ステップS7:NO、 $T_b \geq T_{th}$)、低圧蓄電装置22には、蓄電することができない或いは極めて困難であるので、ステップS8にて、低圧蓄電装置22を保護するために、ECU30は、

10

20

30

40

50

DC/DCコンバータ24の出力電圧、すなわち低圧蓄電装置22の電圧 V_b 、この場合、充電電圧 V_{chg} を、図5に示すように、最低充電電圧 V_{cmin} 、例えば、13.9[V]以下の値に設定するよう、DC/DCコンバータ24のECU46に指令する($V_b = V_{chg} - V_{cmin}$)。

【0049】

一方、ステップS7の判定にて、低圧蓄電装置22の検出温度 T_b が閾値温度 T_{th} を下回る温度になっている場合には(ステップS7: YES、 $T_b < T_{th}$)、充電が可能であるので、DC/DCコンバータ24の出力電圧、すなわち低圧蓄電装置22の電圧 V_b 、この場合、充電電圧 V_{chg} を、最低充電電圧 V_{cmin} 、例えば、13.9[V]と最高充電電圧 V_{cmax} 、例えば14.5[V]との間のハッチングで示す領域内の電圧に、充電状態SOC等に応じて設定し(ステップS9)、ECU46に指令する。このようにして、DC/DCコンバータ24の出力電圧、すなわち低圧蓄電装置22の電圧 V_b 、この場合、充電電圧 V_{chg} が設定され、低圧蓄電装置22に対する充電(蓄電)が促進される。

10

【0050】

このようにして、低圧蓄電装置22に対する充電は、DC/DCコンバータ24の出力電流 I_{dc} が、図6A(図3Aの特性62、64を再掲示)、図6B(充電電圧 V_{chg})に示すように、効率 η が閾値効率 η_{th} 以上の範囲で、実行される。

【0051】

充電が継続されて、再びステップS1にて、ECU30は、低圧蓄電装置22の充電状態SOCが閾値 SOC_{th} 、ここでは満充電状態あるいは満充電状態に近い充電状態にあるか否かを判定し、閾値 SOC_{th} 以上の充電状態SOCとなっていた場合には、ステップS10にて、DC/DCコンバータ24を停止させる。これ以降、充電装置50が充電プラグ48を通じて外部電源70に接続されている状態であれば、その外部電源70により高圧蓄電装置14のみを充電する。

20

なお、上述したステップS2の判定において、DC/DCコンバータ24が作動中ではない(非作動中)の場合には(ステップS2:NO)、ステップS11にて、低圧蓄電装置22の温度 T_b を温度センサ56で検出し、ステップS12にて、ステップS7~S9の処理で説明したように、検出した温度 T_b 及びステップS1で検出した充電状態SOCに基づき、DC/DCコンバータ24の出力電圧、すなわち低圧蓄電装置22の電圧 V_b 、この場合、充電電圧 V_{chg} を設定して($V_b = V_{chg}$)、DC/DCコンバータ24を起動する(ステップS13)。以下、ステップS3以降の充電処理等を実行する。

30

【0052】

以上説明したように上述した実施形態に係る電動車両10は、電動機12と、少なくとも電動機12を駆動するための高圧蓄電装置14と、を備える電動車両10であり、電動車両10の補機負荷20を駆動する低圧蓄電装置22と、高圧蓄電装置14と低圧蓄電装置22の間に配置され、高圧蓄電装置14の電圧を降圧して低圧蓄電装置22へ電力を供給可能な降圧器であるDC/DCコンバータ24と、DC/DCコンバータ24の低圧側に接続されると共に、低圧蓄電装置22に並列に接続される前記補機負荷20と、DC/DCコンバータ24の出力電流 I_{dc} を検出する出力電流検出部としての電流センサ26と、出力電流 I_{dc} から定まるDC/DCコンバータ24の効率 η が所定効率である閾値効率 η_{th} 以上となるように、補機負荷20中、一般負荷18の消費電力を制御することによりDC/DCコンバータ24の出力電流 I_{dc} を制御する降圧器制御部としてのECU30と、を備える。

40

【0053】

この実施形態によれば、単一のDC/DCコンバータ24を用いて当該DC/DCコンバータ24の効率 η が、所定効率である閾値効率 η_{th} 以上になるように制御しているので、低コスト且つ簡易な構成で、充電装置50を通じて外部電源70から又は高圧蓄電装置14から低圧蓄電装置22を高効率に充電することができる。

【0054】

50

なお、DC/DCコンバータ24の効率 は、特性62に示すように、通常使用の出力電流I_{dc}の範囲では、少なくともDC/DCコンバータ24の出力電流I_{dc}の増加に伴って低下する特性62になっているので、ECU30は、図2、図3A、図3B、図4を参照して説明したように、出力電流I_{dc}の増加に応じて補機負荷20中、一般負荷18の駆動時間を短時間にして補機負荷20の消費電力を制御することで、DC/DCコンバータ24を高効率に使用することができる。

【0055】

さらに、ECU30は、図5、図6A、図6Bを参照して説明したように、DC/DCコンバータ24の効率 が閾値効率 t_h以上であって、且つ低圧蓄電装置22の温度T_bが所定の高温（所定温度）である閾値温度T_{t_h}未満の温度であるとの条件を満足したとき、低圧蓄電装置22の温度T_bが低下するほどDC/DCコンバータ24の出力電圧、すなわち充電電圧V_{chg} (= V_b)を増加させて低圧蓄電装置22への充電を実行するようにしたので、低圧蓄電装置22の温度T_bに応じた適切な蓄電量を充電することができる。

10

【0056】

さらに、外部電源70から高圧蓄電装置14と低圧蓄電装置22の両方に充電を実行する充電装置50が動作しているとき、ECU30は、低圧蓄電装置22の蓄電量である充電状態SOCを演算し、演算された充電状態SOCが所定量である閾値SOC_{t_h}以上となったときに、DC/DCコンバータ24の作動を停止するようにしたので、それ以降、充電装置50により高圧蓄電装置14に対し集中的な充電が可能になる。

20

【0057】

なお、この発明は、上述の実施形態に限らず、この明細書の記載内容に基づき、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0058】

例えば、電動車両としては、電気自動車に限らず、ハイブリッド車、プラグインハイブリッド車、燃料電池車両等、基本的に、高圧蓄電装置（燃料電池車両の場合は、例えば、その燃料電池）で電動機を駆動し、低圧蓄電装置で補機負荷を駆動する車両に適用することができる。

【符号の説明】

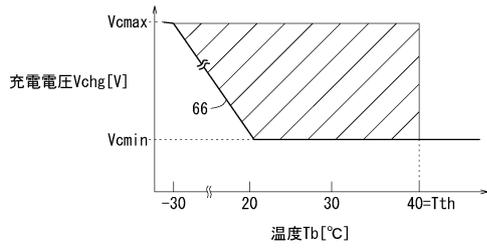
【0059】

10 ... 電動車両	12 ... 電動機
14 ... 高圧蓄電装置	18 ... 一般負荷
20 ... 補機負荷	24 ... DC/DCコンバータ
26、52、54 ... 電流センサ	30、46 ... ECU
50 ... 充電装置	56 ... 温度センサ
70 ... 外部電源	

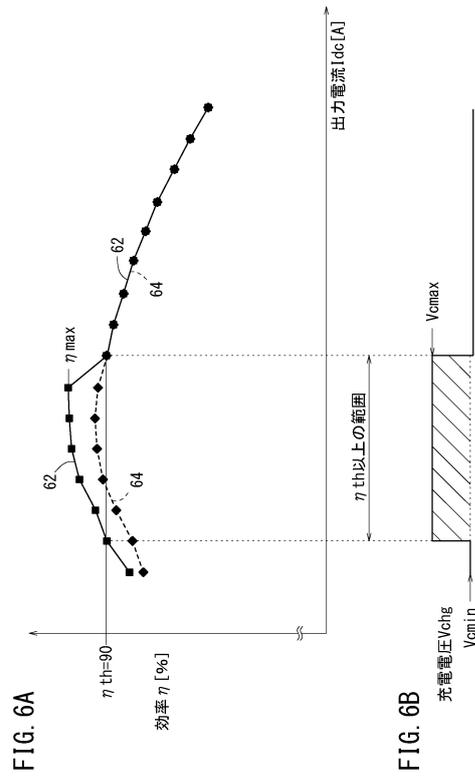
30

【 図 5 】

FIG. 5



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 櫻井 健
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 金澤 紘行
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

審査官 久保田 創

- (56)参考文献 特開2009-254212(JP,A)
特開2011-223834(JP,A)
特開2012-249462(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L	1/00 - 3/12
	7/00 - 13/00
	15/00 - 15/42
H02J	7/00
H02M	3/00