

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5567741号
(P5567741)

(45) 発行日 平成26年8月6日(2014.8.6)

(24) 登録日 平成26年6月27日(2014.6.27)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48 P
HO 2 J 7/10 (2006.01)	HO 2 J 7/10 B
HO 1 M 10/633 (2014.01)	HO 1 M 10/48 3 O 1
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 1 M 10/633
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 10/44 A
請求項の数 10 (全 9 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2013-515786 (P2013-515786)
 (86) (22) 出願日 平成23年5月10日 (2011.5.10)
 (65) 公表番号 特表2013-535077 (P2013-535077A)
 (43) 公表日 平成25年9月9日 (2013.9.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2011/057535
 (87) 国際公開番号 W02011/160891
 (87) 国際公開日 平成23年12月29日 (2011.12.29)
 審査請求日 平成24年12月21日 (2012.12.21)
 (31) 優先権主張番号 102010030548.0
 (32) 優先日 平成22年6月25日 (2010.6.25)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 501125231
 ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシュレンクテル ハフツング
 ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
 ットガルト ポストファッハ 30 02
 20
 (73) 特許権者 590002817
 三星エスディアイ株式会社
 Samsung SDI Co., Ltd
 .
 大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路150
 -20
 (74) 代理人 110000981
 アイ・ピー・ディー国際特許業務法人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーの充電プロセスを監視する方法、バッテリーシステム、および車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリー(20)の充電プロセスを監視する方法であって、

- 前記バッテリー(20)と、前記バッテリー(20)に充電電流を供給する充電モジュール(33)と、少なくとも1つの追加的な電力消費機器(34)が、電気回路の構成要素であり、

- 前記バッテリー(20)は、直列に接続された複数のバッテリーセル(21)を含み、

- 複数のバッテリーセル(21)のセル電圧が定期的な時間間隔で測定される(S11)

、前記監視する方法において、

前記バッテリー(20)への負荷は、バッテリーセル(21)の測定された前記セル電圧が所定のセル電圧閾値を上回る場合には(S14)、前記追加的な電力消費機器を作動させないことにより予防され(S16)、

前記追加的な消費機器(34)は、前記バッテリー(20)を冷却するための電氣的冷却ユニットであり、

- 複数のバッテリーセル(21)の前記セル電圧に加えて、バッテリー充電電流および前記バッテリー(21)の少なくとも1つの温度が定期的な時間間隔で測定され(S11)、

- 前記セル電圧と、前記バッテリー充電電流と、前記温度とにしたがって、前記充電プロセスを中断せずに続行した際の前記バッテリー(20)内の推定される最大温度に相当する推定値が定められ(S12)、

- 前記推定値が所定の温度閾値を上回る場合には(S13)、前記電氣的冷却ユニット

10

20

(3 4) が作動されるが (S 1 5)、バッテリーセル (2 1) の前記測定されたセル電圧が前記所定のセル電圧閾値を上回る場合には (S 1 4)、前記電氣的冷却ユニット (3 4) が作動されないことを特徴とする、

バッテリー (2 0) の充電プロセスを監視する方法。

【請求項 2】

前記バッテリー (2 1) および前記追加的な消費機器 (3 4) は、車両の構成要素であり、

前記車両の主制御装置 (3 2) が、前記追加的な消費機器 (3 4) を駆動する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記電氣的冷却ユニットは、空調用コンプレッサである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記推定値は、バッテリー管理ユニットにより定められて、前記車両の前記主制御装置 (3 2) へと送信される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記推定値は、前記バッテリー管理ユニットによって、CANバス (3 1) を介して前記車両の前記主制御装置 (3 2) へと伝達される、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

バッテリー (2 0) および前記バッテリーと接続されたバッテリー管理ユニットを含むバッテリーシステム (3 0) と、主制御装置 (3 2) と、少なくとも 1 つの追加的な電力消費機器 (3 4) と、を備えた車両であって、

前記バッテリーシステムは、前記車両の駆動システムと接続され、前記主制御装置 (3 2) は、前記追加的な消費機器 (3 4) を駆動する、前記車両において、

前記車両は、前記バッテリーの充電プロセスの間に請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の方法を実施するよう構成されることを特徴とする、車両。

【請求項 7】

前記バッテリー (2 0) は、直列に接続された複数のバッテリーセル (2 1) を含み、

前記バッテリー管理ユニットは、

各バッテリーセル (2 1) のセル電圧を測定するよう構成された複数の電圧測定ユニット (2 2) と、

前記バッテリーの温度を測定するよう構成された少なくとも 1 つの温度測定ユニット (2 3) と、

バッテリー充電電流を測定するよう構成された少なくとも 1 つの電流測定ユニット (2 4) と、

前記電圧測定ユニット (2 2) および前記温度測定ユニット (2 3) および前記電流測定ユニット (2 4) と接続されたコントローラ (2 5) と、

を有し、

前記コントローラ (2 5) は、前記バッテリー (2 0) の充電プロセスの間に、前記バッテリー充電電流と、前記セル電圧と、前記温度とにしたがって、前記充電プロセスを中断せずに続行した際の前記バッテリー (2 0) 内の最大温度に相当する推定値を定めるよう構成される、請求項 6 に記載の車両。

【請求項 8】

前記バッテリーの様々な領域内の前記温度を測定するよう構成された複数の温度測定ユニット (2 3) が、前記バッテリー内に配置される、請求項 7 に記載の車両。

【請求項 9】

前記推定値は、前記バッテリー管理ユニットのインタフェースを介して出力されうる、請求項 7 または 8 に記載の車両。

【請求項 10】

前記バッテリー管理ユニットのインタフェースは、CANインタフェースである、請求項 9 に記載の車両。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーの充電プロセスを監視する方法、バッテリーシステム、および、本方法を実施するよう構成された車両に関する。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド自動車および電気自動車では、直列に接続された複数の電気化学的バッテリーセルを有する、リチウムイオン技術またはニッケル水素技術によるバッテリーが使用される。バッテリー管理システムは、バッテリーの監視のために使用され、安全性監視と並んで、可能な限り長い寿命を保障するものである。このために、各個別のバッテリーセルの電圧が、バッテリー電流およびバッテリー温度と共に測定され、（例えば、バッテリーの充電状態または老朽化状態の）状態推定が行われる。寿命を最大にするために、バッテリーの現在の所与の最大性能、すなわち、放出可能または受容可能な電力が常に分かっていることが有益である。この最大性能を上回る場合には、バッテリーの老朽化が著しく加速される可能性がある。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

バッテリーの充電プロセスの間にも、個々のバッテリーセルまたはバッテリー全体の損傷を予防するために、バッテリー管理システムは常にバッテリーの基本的なパラメータを監視している。図1は、リチウムイオンバッテリーの従来技術で公知の充電プロセスの間のバッテリーセルの充電電流 I およびセル電圧 U の典型的な時間的推移を示している。第1の段階 $P1$ 、いわゆる CC (CC : Constant Current、定電流) 段階において、バッテリーに定電流が充電され、したがって、バッテリーセルのセル電圧が増大する。所定の限界電圧に到達して以降は、バッテリーは、第2の段階 $P2$ 、いわゆる CV (CV : Constant Voltage、定電圧) 段階において、その値が例えば $4.1V$ のセル電圧に相当しクリティカルな最大セル電圧 (停止限界値 U_{max}) を下回る一定の電圧で引き続き充電される。充電電流は、この段階 $P2$ において近似的に指数的に低下する。所定の充電時間に到達したまたは充電電流の所定の値を下回り次第、充電プロセスは終了する。記載した充電ストラテジは、その特徴的な段階に倣って $CC - CV$ 充電と呼ばれる。

20

30

【0004】

充電プロセスの間に、バッテリーのバッテリー管理システムは常に、バッテリーをさらに細分化したバッテリーモジュール内の温度、および、全セル電圧を監視する。最大セル温度または最大もしくは最小セル電圧 (例えば、図1の U_{max}) について、所定の安全閾値を下回りまたは上回る場合のために、バッテリー管理システムは、バッテリーの高電圧接触器を自動的に開放し、したがって、当該接触器を停止する (または電流が案内されない)。この安全機能は、極端な場合にはバッテリーパックを不安定にしうる修復不可能な損傷から、バッテリーを護るために必要である。(所定の作動温度を上回って) バッテリー温度が上昇する場合も、駆動中に大幅に予防されるべきである。なぜならば、このことが、バッテリーパックの老朽化に拍車を掛かるからである。

40

【0005】

先に挙げた理由から、バッテリー管理システムは、充電プロセスの間にも継続的に、バッテリー充電のために利用される充電装置の制御装置に対して、セル電圧およびモジュール温度の値を報知する。充電プロセスの間に、熱損失のためにバッテリーが温まる。充電プロセスの間にバッテリーが許容される温度範囲から外れることを予防するために、バッテリーを備える電気自動車の主制御装置によって、バッテリー温度が所定の限界値を上回り次第、空調用コンプレッサが作動される。

【0006】

図2aは、バッテリー、空調用コンプレッサ、および、充電装置を備える全体システム内

50

または当該システム上での、バッテリーの充電工程の間の電流 I_G および電圧 U_G の時間的推移を示している。図 2 b は、バッテリー内またはバッテリー上の充電電流 I_B および充電電圧 U_B の同時の推移を示している。2つの時点 t_1 および t_2 において、空調用コンプレッサの作動プロセスが行われる。この作動プロセスは、短期間の間電流 I_G の上昇を必要とするが、この電流 I_G は、充電装置だけで提供することはできず、バッテリーからも伝達される必要がある。このことによって結果的に、上記2つの時点において、充電電流 I_B が短時間の間落ちることになる。充電装置の制御装置は、充電電流の低下を測定し、直ちに充電電圧 U_B を上げることによって電力損失を補正する。作動プロセスの直後に、空調用コンプレッサは、より低い電流を極めて大量に必要とするため、作動プロセスの直後に、バッテリーは、一段と高くなった充電電圧 U_B により充電される（図 2 b の時点 t_1 および t_2 の直後の U_B の急激な上昇を参照されたい）。バッテリーの充電プロセスが、セル電圧が比較的低い段階（例えば、時点 t_1 ）に入っている場合については、このことは問題ではない。それに対して、バッテリーの充電プロセスが、セル電圧がより高い段階（例えば、時点 t_2 ）に入っている場合については、最大セル電圧限界値を上回った結果として、制御できないバッテリー停止が発生する可能性がある。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によれば、バッテリー、特にリチウムイオンバッテリーの充電プロセスを監視する方法が提供される。バッテリーと、当該バッテリーに充電電流を供給する充電モジュールと、少なくとも1つの追加的な電力消費機器が、電気回路の構成要素である。バッテリーは、直列に接続された複数のバッテリーセルを含む。本方法は以下の工程を含み、すなわち、複数のバッテリーセルのセル電圧が定期的な時間間隔で測定され、バッテリーへの負荷は、バッテリーセルの測定されたセル電圧が所定のセル電圧閾値を上回る場合には、追加的な電力消費機器の作動プロセスにより予防される。これらの工程によって、最大セル電圧限界値を超えた結果としての、制御できないバッテリー停止が、追加的な消費機器の作動によって予防される。

20

【0008】

バッテリーおよび追加的な消費機器は、車両の構成要素であり、車両の主制御装置は、追加的な消費機器を駆動しうる。さらに、追加的な消費機器は、バッテリーを冷却するための電氣的冷却ユニット、特に空調用コンプレッサであってもよい。

30

【0009】

本発明の好適な実施形態によれば、複数のバッテリーのセル電圧に加えて、バッテリー充電電流およびバッテリーの少なくとも1つの温度が定期的な時間間隔で測定され、セル電圧と、バッテリー充電電流と、温度とにしたがって、充電プロセスを中断せずに続行した際のバッテリー内の推定される最大温度に相当する推定値が定められ、推定値が所定の温度閾値を上回る場合には、電氣的冷却ユニットが作動されるが、バッテリーセルの測定されたセル電圧が所定のセル電圧閾値を上回る場合には、電氣的冷却ユニットが作動されないことが構想される。これにより、バッテリーの充電プロセスの時間的に早期の段階であって、セル電圧がセル電圧閾値を未だはるかに下回る傾向にある上記早期の段階、すなわち、冷却ユニットの作動が、最大セル電圧限界値を超えた結果としての制御できないバッテリー停止のリスクを未だ伴わない段階へと、冷却ユニットの作動を前にずらすことが達成される。

40

【0010】

推定値の決定の際には、セル電圧のヒステリシスが考慮されうる。推定値は、バッテリー管理ユニットによって定められて、車両の主制御装置へと送信されうる。さらに、推定値は、バッテリー管理ユニットによって、CAN (Controller Area Network) バスを介して車両の主制御装置へと伝達されうる。

【0011】

本発明のさらなる別の観点は、バッテリー、好適にリチウムイオンバッテリーと、当該バッ

50

テリと接続されたバッテリー管理ユニットとを備えたバッテリーシステムであって、バッテリーは、直列に接続された複数のバッテリーセルを含む、上記バッテリーシステムに関する。バッテリー管理ユニットは、各バッテリーセルのセル電圧を測定するよう構成された複数の電圧測定ユニットと、バッテリーの温度を測定するよう構成された少なくとも1つの温度測定ユニットと、バッテリー充電電流を測定するよう構成された少なくとも1つの電流測定ユニットと、電圧測定ユニットおよび温度測定ユニットおよび電流測定ユニットと接続されたコントローラとを有する。コントローラは、バッテリーの充電プロセスの間に、バッテリー充電電流と、セル電圧と、温度とにしたがって、充電プロセスを中断せずに続行した際のバッテリー内の最大温度に相当する推定値を定めるよう構成される。これにより、バッテリーシステムを備える全体システムにおいて、推定値に基づいて、バッテリーの充電プロセスの時間的に早期の段階であって、セル電圧がセル電圧閾値を未だはるかに下回る傾向にある上記早期の段階、すなわち、冷却ユニットの作動が、最大セル電圧限界値を超えた結果としての制御できないバッテリー停止のリスクを伴わない段階へと、バッテリーを冷却するための冷却ユニットの作動を前にずらすことが達成される。

10

【0012】

バッテリーの様々な領域内の温度を測定するよう構成された複数の温度測定ユニットが、バッテリー内に配置されうる。推定値の決定の際には、セル電圧のヒステリシスが考慮されうる。さらに、推定値は、バッテリー管理ユニットのインタフェース、特にCANインタフェースを介して出力されうる。

20

【0013】

本発明のさらなる別の観点は、バッテリー、好適にリチウムイオンバッテリーおよび当該バッテリーと接続されたバッテリー管理ユニットを含むバッテリーシステムと、主制御装置と、少なくとも1つの追加的な電力消費機器とを備えた車両であって、バッテリーシステムは車両の駆動システムと接続され、主制御装置は追加的な消費機器を駆動する、上記車両に関する。車両は、バッテリーの充電プロセスの間に本発明に係る方法を実施するよう構成される。好適な実施形態において、車両は、本発明に係るバッテリーシステムを備える。

【図面の簡単な説明】**【0014】**

本発明の実施例は、図面、および、以下の明細書の記載を用いてより詳細に記載される。

30

【図1】リチウムイオンバッテリーの従来技術で公知の充電プロセスの間のバッテリーセルの充電電流およびセル電圧の典型的な時間的推移を示す。

【図2a】全体システム内の電流および電圧の時間的推移を示す。

【図2b】従来技術のバッテリー内の充電電流および充電電圧の同時の推移を示す。

【図3】本発明に係る方法の一実施例を示す。

【図4】本発明に係るバッテリーシステムの一実施例を示す。

【図5】本発明に係る車両の一実施例における、本発明に係るバッテリーシステムの接続を示す。

【発明を実施するための形態】**【0015】**

本発明に係る方法の一実施例を示している。本方法は、車両内に配置された一実施例のバッテリーの充電プロセスの監視のために役立つ。さらに、車両は、バッテリーの冷却のために適した、追加的な消費機器としての空調用コンプレッサと、当該空調用コンプレッサを制御する主制御装置とを備える。本方法は、工程S10において開始される。工程S11では、バッテリーの充電プロセスの間に、直列に接続された複数のバッテリーセルのセル電圧と、バッテリー充電電流と、バッテリーの様々な領域内の複数の温度とが測定される。工程S12において、バッテリー充電電流と、セル電圧と、温度とにしたがって、充電プロセスを中断せずに空調用コンプレッサを作動させずに続行した場合にバッテリーの一領域内で到達しうるバッテリー内の仮定的最大温度が推定される。空調用コンプレッサが作動されない限りにおいてCC-CV充電の終了までにバッテリー内で発生しうるバッテリーセル内の最大温

40

50

度を、示された測定値から予測する予測機能が、仮定的最大温度の値を計算するために、バッテリーのバッテリー管理システムのソフトウェアに組み込まれてもよい。予測機能は、充電プロセスおよび放電プロセスの間セル電圧が開放電圧とは異なることを特徴とするバッテリーセル内のヒステリシスを考慮することが可能である。その際に、各充電電流または放電電流が高いほど、ヒステリシスの高さは高くなる。上記のパラメータにしたがって最大温度を予測するためのモデルは、第1のプロトタイプバッテリー上での以前の測定により定められる。

【0016】

工程S13において、主制御装置によって、バッテリー内の推定される仮定的最大温度が所定の温度閾値と比較され、この所定の温度閾値は、バッテリーの不可逆的損傷を予防するためにバッテリー内で超えるべきでない温度に相当する。バッテリー内の推定される仮定的最大温度が、所定の温度閾値よりも大きくない場合には、本方法の開始、すなわち工程S11へと戻り、バッテリー内の推定される仮定的最大温度が所定の温度閾値よりも大きい場合には、工程S14において、主制御装置によって、測定されたどのセル電圧も、所定のセル電圧閾値よりも高くないかが検査される。測定されたどのセル電圧も、所定のセル電圧閾値よりも高くない場合には、工程S15において、バッテリーの冷却のために適した空調用コンプレッサが、主制御装置によって作動される。

10

【0017】

これに対して、少なくとも1つの測定されたセル電圧が、所定のセル電圧閾値よりも高い場合には、工程S16において制御装置によって、S15で空調用コンプレッサが作動される前に、バッテリーの充電プロセスが中止され、または、バッテリーが電氣的に分離される。したがって、少なくともバッテリーの充電プロセスの間には、空調用コンプレッサによる電力消費がブロックされ、空調用コンプレッサの電力消費のために必要な電流がバッテリーによっても伝達されることが予防される。

20

【0018】

図4は、全体として符号30が付された本発明に係るバッテリーシステムの一実施例を示す。バッテリー20は、直列に接続された複数のバッテリーセル21を含む。バッテリーセルの各セル電圧を測定する複数の電圧測定ユニット22が設けられる。さらに、温度測定ユニット23が、バッテリーの様々な領域に配置される。電流測定ユニット24は、バッテリー20の充電プロセスの間、バッテリー充電電流を測定する。電圧測定ユニット22、温度測定ユニット23、および電流測定ユニット24は、コントローラ25と接続されており、このコントローラ25は、バッテリーの充電プロセスの間に、電圧測定ユニット22および温度測定ユニット23および電流測定ユニット24から伝達された測定値にしたがって、充電プロセスを中断せずに空調用コンプレッサを作動させずに続行した場合の、バッテリー内の仮定的最大温度を推定するよう構成されている。コントローラ25は、図3で記載された方法のように、仮定的最大温度の計算を行うよう構成される。

30

【0019】

図5は、本発明に係る車両の一実施例における、本発明に係るバッテリーシステム30の接続を示す。図4で示される本発明に係るバッテリーシステム30と、車両の主制御装置32と、バッテリーシステム30に充電電流を供給する、本発明に係る車両の必須構成要素ではない充電モジュール33とは、共通のバスシステム、特にCANバス31上に存在する。バッテリーシステム30、充電モジュール33、および空調用コンプレッサ34は、電気回路の構成要素として互いに接続され、その際に、3つの構成要素全てが並列に接続される。本発明に係るバッテリーシステム30のバッテリー管理ユニットは、CANバス31を介して実時間で車両の主制御装置32へと、以下の値を送信し、周期的に更新する。

40

(1) バッテリー20内の最大セル電圧値；

(2) バッテリー20内の最小セル電圧値；および

(3) 充電プロセスを中断せずに空調用コンプレッサ34を作動させずに続行した場合にバッテリー20内の領域内で到達しうるバッテリー20内の仮定的最大温度。

【0020】

50

本発明に係るバッテリーシステム30のバッテリー管理ユニットによって車両の主制御装置32へと送信されたバッテリー20内の仮定的最大温度が、所定の温度閾値を上回る場合には、車両の主制御装置32は、以下に挙げる条件を前提に、空調用コンプレッサ34を作動させる。

【0021】

バッテリー20のCC-CV充電の間に空調用コンプレッサ34が作動される場合には、この空調用コンプレッサ34は、短時間の間、例えば50Aの電流を必要とする。この電流は、充電モジュール33だけでは提供することができず、バッテリーシステム30によっても伝達される必要があり、これにより、充電電流が落ちる。この低下は、基本的に車両の主制御装置32によって検知されて、充電モジュール33のレギュレータに報知され、これに応じて、充電モジュール33のレギュレータは、充電電圧の上昇を介して釣り合いを取るが、このことは、セル電圧値が所定のセル電圧閾値を上回るバッテリーセル21を損傷させる可能性があり、または、バッテリー管理ユニットによる、制御できないバッテリー20の停止に繋がる可能性がある。

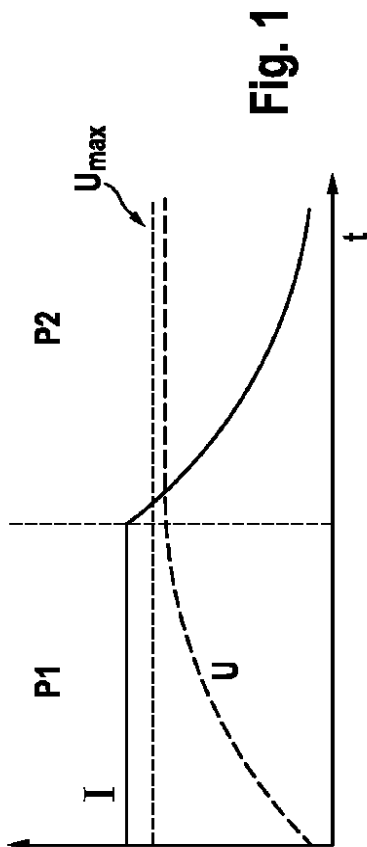
10

【0022】

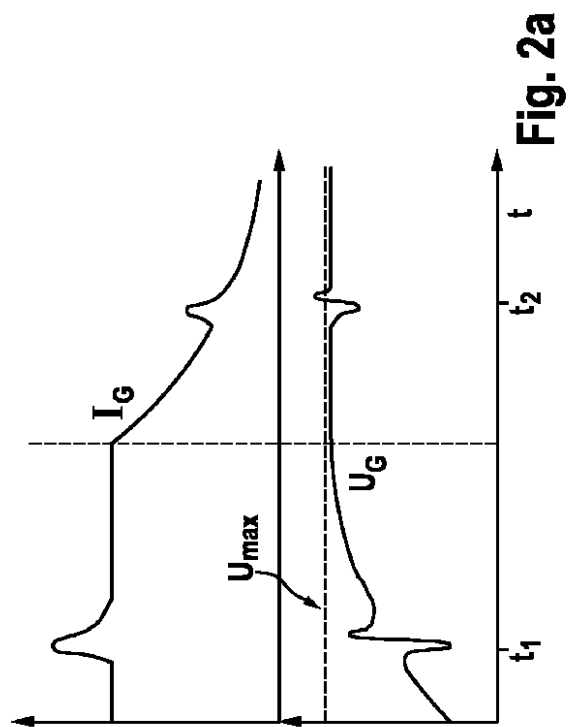
したがって、その代わりに、本発明に係る車両の主制御装置32は、本発明に係るバッテリーシステム30のバッテリー管理ユニットによって車両の主制御装置32へと送信されたバッテリー20内の最大セル電圧値が所定のセル電圧閾値を上回る場合には、空調用コンプレッサ34を作動させない。

20

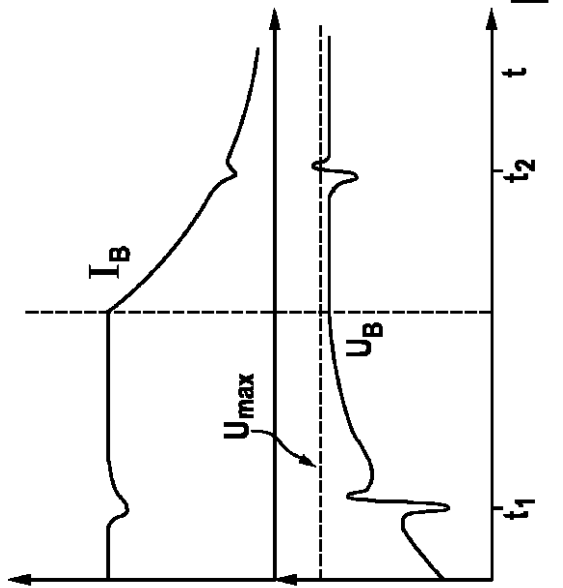
【図1】



【図2a】



【 図 2 b 】



【 図 3 】

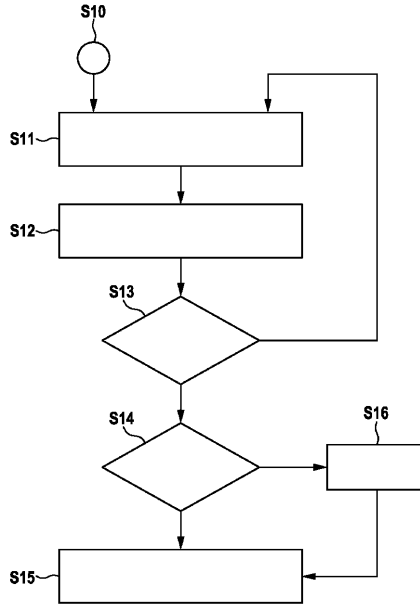
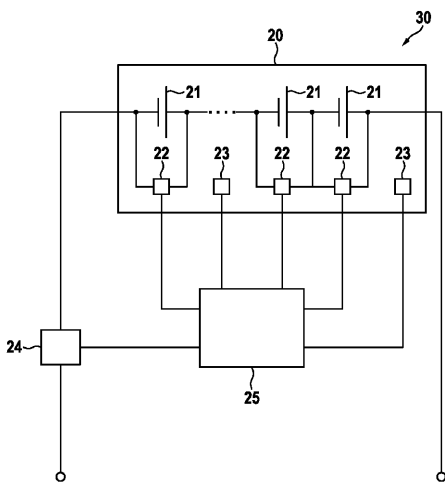
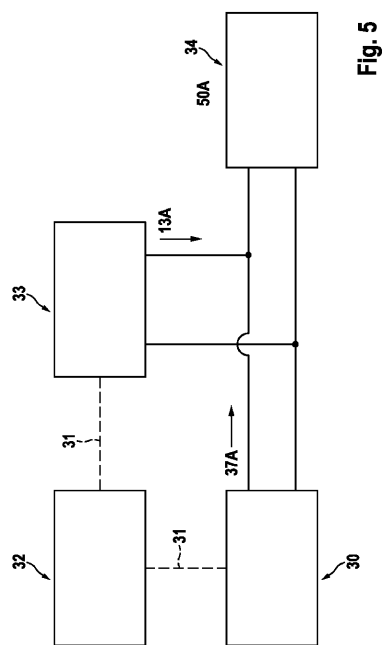


Fig. 3

【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 6 0 L	3/00	(2006.01)	H 0 1 M	2/10	E
B 6 0 L	1/00	(2006.01)	H 0 1 M	2/10	S
			B 6 0 L	3/00	S
			B 6 0 L	1/00	L
(72)発明者	クルツェ、クリスティアン				
	ドイツ連邦共和国	7 0 7 7 1	ラインフェルデン・エヒターディング	カルコーフェンシュト	
			ラーセ	1	
(72)発明者	モテ、フランソワ				
	ドイツ連邦共和国	7 0 1 9 1	シュトゥッツガルト	メンヒシュトラーセ	1 2
(72)発明者	クリーク、ベレンガール				
	ドイツ連邦共和国	7 0 8 3 9	ゲルリンゲン	ブレナーシュトラーセ	5 9
(72)発明者	ロイトナー、シュテファン				
	ドイツ連邦共和国	7 1 2 2 9	レオンベルク	シュマルゼッカーシュトラーセ	8
(72)発明者	ラング、マルティン				
	ドイツ連邦共和国	7 4 3 9 4	ヘッシヒハイム	ヴァンネンヴェーク	1 1

審査官 相澤 祐介

- (56)参考文献 特開2009-123560(JP,A)
 米国特許第06285161(US,B1)
 特開2007-195272(JP,A)
 特開2009-148046(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-------------|
| H 0 1 M | 1 0 / 4 8 |
| B 6 0 L | 1 / 0 0 |
| B 6 0 L | 3 / 0 0 |
| H 0 1 M | 2 / 1 0 |
| H 0 1 M | 1 0 / 4 4 |
| H 0 1 M | 1 0 / 6 3 3 |
| H 0 2 J | 7 / 1 0 |