

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7204376号  
(P7204376)

(45)発行日 令和5年1月16日(2023.1.16)

(24)登録日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(51)国際特許分類	F I
B 6 0 L 3/00 (2019.01)	B 6 0 L 3/00 S
B 6 0 L 58/16 (2019.01)	B 6 0 L 58/16
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 2 J 7/00 P
H 0 1 M 10/42 (2006.01)	H 0 2 J 7/00 Y
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 2 J 7/00 3 0 2 C
請求項の数 5 (全12頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号	特願2018-154867(P2018-154867)	(73)特許権者	000005348
(22)出願日	平成30年8月21日(2018.8.21)		株式会社 S U B A R U
(65)公開番号	特開2020-31473(P2020-31473A)	(74)代理人	東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
(43)公開日	令和2年2月27日(2020.2.27)		110000936
審査請求日	令和3年7月1日(2021.7.1)		弁理士法人青海国際特許事務所
		(72)発明者	守屋 史之
			東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
			株式会社 S U B A R U 内
		(72)発明者	加藤 大介
			東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
			株式会社 S U B A R U 内
		(72)発明者	柳田 歩
			東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
			株式会社 S U B A R U 内
		(72)発明者	渡辺 健
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バッテリー管理システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電力を充電する第1バッテリーと、  
 前記第1バッテリーと電氣的性能が異なり、電力を充電する第2バッテリーと、  
 前記第2バッテリーから電力を受けて車両を駆動する駆動モータと、  
 前記第1バッテリーと前記第2バッテリーとの間のエネルギーの移動を行うエネルギー変換器と、  
 前記第1バッテリーと前記第2バッテリーとのエネルギー量の配分を制御するエネルギー量制御部と、  
 を備え、  
 前記エネルギー量制御部は、  
 前記車両の走行中に、エネルギー効率に基づいて前記第1バッテリーと前記第2バッテリーとのエネルギー量を再配分し、  
 前記車両の停止時に当該停止状態におけるバッテリーの劣化のし易さを示す劣化係数を前記第1バッテリーおよび前記第2バッテリーの各々について取得し、前記第1バッテリーと前記第2バッテリーとの前記劣化係数を加算することで得られる合計劣化係数に基づいて前記第1バッテリーと前記第2バッテリーとのエネルギー量を再配分し、  
 前記劣化係数は、前記第1バッテリーおよび前記第2バッテリーそれぞれのエネルギー量に対して対応づけられる、  
 バッテリー管理システム。

## 【請求項 2】

前記エネルギー量制御部は、前記エネルギー変換器の消費電力が所定値以下となる範囲内、かつ、前記合計劣化係数が最小となるように、前記第 1 バッテリーと前記第 2 バッテリーとのエネルギー量を再配分する請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

## 【請求項 3】

前記エネルギー量制御部は、前記第 2 バッテリーがエネルギー量の変動を許容する範囲内、かつ、前記合計劣化係数が最小となるように、前記第 1 バッテリーと前記第 2 バッテリーとのエネルギー量を再配分する請求項 1 または 2 に記載のバッテリー管理システム。

## 【請求項 4】

前記エネルギー量制御部は、前記車両の停止時以降に所定の測定条件を満たすと、前記合計劣化係数に基づいて前記第 1 バッテリーと前記第 2 バッテリーとのエネルギー量を再配分する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のバッテリー管理システム。

10

## 【請求項 5】

前記エネルギー量制御部は、前記第 1 バッテリーの劣化係数と前記第 2 バッテリーの劣化係数とを加算する際の重み付けを異ならせて、前記第 1 バッテリーと前記第 2 バッテリーとのエネルギー量を再配分する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のバッテリー管理システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、バッテリーのエネルギー管理を行うバッテリー管理システムに関する。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

電気自動車などの電気で動作する車両では、車両外部から電力の供給を受け、車両に搭載されている高電圧バッテリーを充電している（例えば、特許文献 1）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【文献】特開 2015 - 104143 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

30

## 【0004】

車両にバッテリーを搭載する場合、バッテリーの特性が車両の走行性能に影響するため、要求される走行性能に応じて、例えば、加速性能を重視した高出力バッテリーと、航続距離を重視した高容量バッテリーといったように特性が異なる複数種類のバッテリーを採用することがある。そして、車両の走行中は、このような複数種類のバッテリーそれぞれの特性に応じ、バッテリーのエネルギー効率を優先してエネルギー量が配分される。

## 【0005】

なお、車両の停止中は、エネルギー効率を考慮する必要がないので、停止時にエネルギー量の配分制御を止め、その時点のエネルギー量の配分が次の走行開始まで維持される。しかし、バッテリーの劣化係数は、SOC (State Of Charge) や温度によってバッテリー毎に個々に異なる。したがって、車両が停止中であるにも拘わらず、バッテリーのエネルギー効率を優先した走行時のエネルギー量が維持されると、そのときの SOC や温度によってはバッテリーの劣化が過度に進行する場合がある。

40

## 【0006】

本発明は、このような課題に鑑み、車両の停止中におけるバッテリーの劣化を抑制することが可能なバッテリー管理システムを提供することを目的としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記課題を解決するために、本発明のバッテリー管理システムは、電力を充電する第 1 バッテリーと、第 1 バッテリーと電氣的性能が異なり、電力を充電する第 2 バッテリーと、第 2 バ

50

ッテリから電力を受けて車両を駆動する駆動モータと、第1バッテリーと第2バッテリーとの間のエネルギーの移動を行うエネルギー変換器と、第1バッテリーと第2バッテリーとのエネルギー量の配分を制御するエネルギー量制御部と、を備え、エネルギー量制御部は、車両の走行中に、エネルギー効率に基づいて第1バッテリーと第2バッテリーとのエネルギー量を再配分し、車両の停止時に当該停止状態におけるバッテリーの劣化のし易さを示す劣化係数を第1バッテリーおよび第2バッテリーの各々について取得し、第1バッテリーと第2バッテリーとの劣化係数を加算することで得られる合計劣化係数に基づいて第1バッテリーと第2バッテリーとのエネルギー量を再配分し、劣化係数は、第1バッテリーおよび第2バッテリーそれぞれのエネルギー量に対して対応づけられる。

【0008】

エネルギー量制御部は、エネルギー変換器の消費電力が所定値以下となる範囲内、かつ、合計劣化係数が最小となるように、第1バッテリーと第2バッテリーとのエネルギー量を再配分してもよい。

【0009】

エネルギー量制御部は、第2バッテリーがエネルギー量の変動を許容する範囲内、かつ、合計劣化係数が最小となるように、第1バッテリーと第2バッテリーとのエネルギー量を再配分してもよい。

【0010】

エネルギー量制御部は、車両の停止時以降に所定の測定条件を満たすと、合計劣化係数に基づいて第1バッテリーと第2バッテリーとのエネルギー量を再配分してもよい。

【0011】

エネルギー量制御部は、第1バッテリーの劣化係数と第2バッテリーの劣化係数とを加算する際の重み付けを異ならせて、第1バッテリーと第2バッテリーとのエネルギー量を再配分してもよい。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、車両の停止中におけるバッテリーの劣化を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】バッテリー管理システムが適用される車両の構成を示すブロック図である。

【図2】バッテリー管理方法の流れを示すフローチャートである。

【図3】第1バッテリーの劣化特性マップを説明するための説明図である。

【図4】第2バッテリーの劣化特性マップを説明するための説明図である。

【図5】再配分マップを説明するための説明図である。

【図6】再配分マップを説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値などは、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0015】

バッテリー管理システム10

図1は、バッテリー管理システム10が適用される車両1の構成を示すブロック図である。図1では、電力の流れを実線の矢印で示し、信号の流れを破線の矢印で示す。車両1は、車載充電器20、第1バッテリー22、DC/DCコンバータ24、第2バッテリー26、リレー28、インバータ30、駆動モータ32、中央制御部34を含んで構成される。本実施形態における車両1は、駆動モータ32を駆動源とした電気自動車として説明するが

10

20

30

40

50

、駆動源として駆動モータ 3 2 と並行してエンジンが設けられたハイブリッド電気自動車にも適用できる。

【 0 0 1 6 】

車載充電器 2 0 は、外部から電力を受電し、その電力を直流電力として第 1 バッテリ 2 2 に供給する。電力の受電態様としては、車両 1 が停止した状態で、例えば、充電スタンドから電力の供給を受けることや、車両 1 の停止中または走行中に、路面に設置された給電装置から非接触で電力の供給を受けることが考えられる。なお、車載充電器 2 0 は、第 1 バッテリ 2 2 に代えて第 2 バッテリ 2 6 に電力を供給してもよい。

【 0 0 1 7 】

第 1 バッテリ 2 2 は、リチウムイオンバッテリー等の二次電池（例えば、7 0 k W h）で構成され、車載充電器 2 0 から供給された電力を充電（蓄電）する。また、第 1 バッテリ 2 2 は、航続距離を延ばすことを主たる目的とし、エネルギー密度が高い、所謂、高容量バッテリーを採用している。

10

【 0 0 1 8 】

D C / D C コンバータ（エネルギー変換器）2 4 は、第 1 バッテリ 2 2 の電力を第 2 バッテリ 2 6 に移す等、第 1 バッテリ 2 2 と第 2 バッテリ 2 6 との間でエネルギー量の配分を変更する場合に、一方の電力の出力態様を他方の電力の入力態様に変換する（エネルギーの移動）。ここで、エネルギー量は、第 1 バッテリ 2 2 または第 2 バッテリ 2 6 に蓄電された電力量であるが、第 1 バッテリ 2 2 または第 2 バッテリ 2 6 の S O C（特に電圧）に置き換えて表すこともできる。

20

【 0 0 1 9 】

第 2 バッテリ 2 6 は、リチウムイオンバッテリー等の二次電池（例えば、3 0 k W h）で構成され、例えば、D C / D C コンバータ 2 4 を通じて第 1 バッテリ 2 2 から供給された電力を充電（蓄電）する。また、第 2 バッテリ 2 6 は、加速性能を高めることを主たる目的とし、第 1 バッテリ 2 2 よりエネルギー密度は低いものの、出力密度が高い、所謂、高出力バッテリーを採用している。なお、車両 1 の走行中は、第 2 バッテリ 2 6 から駆動モータ 3 2 に電力が供給される。また、第 2 バッテリ 2 6 は、上記の第 1 バッテリ 2 2 と共にモジュールとして一体的に形成される場合がある。

【 0 0 2 0 】

一般的に、出力密度とエネルギー密度とは、一方を重視すると他方が劣る背反関係となっている。そこで、ここでは、電気的性能が異なる第 1 バッテリ 2 2 と第 2 バッテリ 2 6 とを準備し、車両 1 に要求される走行性能に応じて、第 1 バッテリ 2 2 と第 2 バッテリ 2 6 との間のエネルギー量の配分を制御する。

30

【 0 0 2 1 】

リレー 2 8 は、第 2 バッテリ 2 6 とインバータ 3 0 との接続状態を閉状態または開状態に切り換える。ここでは、ドライバが I G - O F F もしくは R E A D Y - O F F するとリレー 2 8 が閉状態から開状態に変化する。

【 0 0 2 2 】

インバータ 3 0 は、リレー 2 8 を通じて供給された第 2 バッテリ 2 6 の直流電力を交流電力に変換し駆動モータ 3 2 に出力する。駆動モータ 3 2 は、インバータ 3 0 から電力の供給を受け、供給された電力に応じたトルクで車両 1 を駆動する。

40

【 0 0 2 3 】

中央制御部（E C U）3 4 は、中央処理装置（C P U）、プログラム等が格納された R O M、ワークエリアとしての R A M 等を含む半導体集積回路から構成される。中央制御部 3 4 は、車両 1 全体を統括制御する。また、本実施形態において、中央制御部 3 4 は、走行制御部 5 0、エネルギー量制御部 5 2 としても機能する。以下、当該中央制御部 3 4 の各機能部の動作を詳述する。なお、本実施形態では各機能部を中央制御部 3 4 に配置する例を挙げて説明するが、これに限られるものではない。具体的には、中央制御部 3 4 が有する各機能部は複数の制御装置に分割配置されてもよい。この場合、当該複数の制御装置は、C A N 等の通信バスを介して、互いに接続されてもよい。

50

## 【 0 0 2 4 】

走行制御部 5 0 は、車両 1 の走行中に、第 2 バッテリ 2 6 の出力を調整する。走行制御部 5 0 は、例えば、要求される走行性能が加速性能であれば第 2 バッテリ 2 6 の電力を優先して用い、要求される走行性能が航続距離であれば第 1 バッテリ 2 2 の電力を第 2 バッテリ 2 6 に移して用いる。

## 【 0 0 2 5 】

エネルギー量制御部 5 2 は、第 1 バッテリ 2 2 と第 2 バッテリ 2 6 とのエネルギー量の配分を制御する。エネルギー量制御部 5 2 は、例えば、車両 1 の走行中に、エネルギー効率に基づいて、第 1 バッテリ 2 2 と第 2 バッテリ 2 6 とのエネルギー量を再配分する。

## 【 0 0 2 6 】

このように、車両 1 の走行中は、第 1 バッテリ 2 2 と第 2 バッテリ 2 6 との特性の違いに応じ、エネルギー効率に基づいて、例えば、第 2 バッテリ 2 6 の出力性能が高まるように、それぞれのエネルギー量が配分される。そして、車両 1 の停止中は、エネルギー効率を考慮する必要がないので、走行時のエネルギー量配分が次の走行開始まで維持される。しかし、第 1 バッテリ 2 2 および第 2 バッテリ 2 6 の劣化係数は、SOC や温度によって個々に異なる。ここで、劣化係数は、その状態におけるバッテリーの劣化のし易さを示し、高いほど劣化し易い。したがって、車両 1 が停止中であるにも拘わらず、エネルギー効率を優先した走行時のエネルギー量が維持されると、そのときの SOC や温度によってはバッテリーの劣化が過度に進行する場合がある。そこで、停止時にもエネルギー量の再配分を行うことで、車両 1 の停止中におけるバッテリーの劣化を抑制する。

## 【 0 0 2 7 】

## バッテリー管理方法

図 2 は、バッテリー管理方法の流れを示すフローチャートである。かかるバッテリー管理方法は、割込周期毎に繰り返し実行される。ここでは、主として、エネルギー量制御部 5 2 が、車両 1 の走行中に、エネルギー効率を優先してエネルギー量の再配分を行い、車両 1 の停止中に、劣化係数（合計劣化係数）を優先してエネルギー量の再配分を行う。

## 【 0 0 2 8 】

具体的に、車両 1 が走行中であれば（S 2 0 0 における YES）、走行制御部 5 0 は、要求される走行性能に応じて、第 2 バッテリ 2 6 の出力を調整する（S 2 0 2）。このような要求される走行性能に応じて第 2 バッテリ 2 6 を調整する技術は、特開 2 0 1 5 - 1 3 3 8 5 9 号公報等、既存の様々な技術を適用できるので、ここでは、その詳細な説明を省略する。そして、エネルギー量制御部 5 2 は、エネルギー効率に基づいて、第 1 バッテリ 2 2 と第 2 バッテリ 2 6 とのエネルギー量を再配分し（S 2 0 4）、当該バッテリー管理方法を終了する。

## 【 0 0 2 9 】

また、車両 1 が走行中でなければ、すなわち、停止中であれば（S 2 0 0 における NO）、そのタイミングが停止直後であるか、すなわち、IG - OFF もしくは READY - OFF の信号が発生しているか否か判定する（S 2 0 6）。その結果、停止直後であれば（S 2 0 6 における YES）、エネルギー量制御部 5 2 は、第 1 バッテリ 2 2 と、第 2 バッテリ 2 6 との合計劣化係数に基づいて第 1 バッテリ 2 2 と第 2 バッテリ 2 6 とのエネルギー量を再配分する。具体的に、まず、エネルギー量制御部 5 2 は、第 1 バッテリ 2 2 の劣化特性マップを取得する（S 2 0 8）。

## 【 0 0 3 0 】

図 3 は、第 1 バッテリ 2 2 の劣化特性マップを説明するための説明図である。図 3 を参照して理解できるように、高容量のリチウムイオンバッテリーでは、一般に、エネルギー量（または SOC）が高いと劣化係数が大きくなり、これに伴ってバッテリー寿命が短くなる。ただし、必ずしもエネルギー量に対し劣化係数が漸増するとは限らず、図 3 のように、特定のエネルギー量において劣化係数が大きくなる場合もある。また、図 3 に示すように、一般に、高容量のリチウムイオンバッテリーでは、温度が高いと劣化係数が大きくなる傾向にある。エネルギー量制御部 5 2 は、車両 1 の停止時の温度に対応する、第 1 バッテリ

10

20

30

40

50

22の劣化特性マップを取得する。

【0031】

図4は、第2バッテリー26の劣化特性マップを説明するための説明図である。図4を参照して理解できるように、高出力のリチウムイオンバッテリーでも、高容量のリチウムイオンバッテリー同様、エネルギー量が高いと劣化係数が大きくなるが、必ずしもエネルギー量に対し劣化係数が漸増するとは限らず、特定のエネルギー量において劣化係数が大きくなる場合もある。また、図4に示すように、高出力のリチウムイオンバッテリーでも、高容量のリチウムイオンバッテリー同様、保存しているときの温度が高いと劣化係数が大きくなる傾向にある。エネルギー量制御部52は、そのときの温度に対応する、第2バッテリー26の劣化特性マップを取得する(S210)。

10

【0032】

なお、図3と図4とを比較して理解できるように、電気的な特性の異なるバッテリー同士は、一方のバッテリーでは比較的劣化し難いエネルギー量であっても、他方のバッテリーでは比較的劣化し易いエネルギー量になる場合がある。したがって、両バッテリーのエネルギー量の適切な配分を一義的に決めることはできなかった。そこで、ここでは、第1バッテリー22と第2バッテリー26との合計エネルギー量に対する合計劣化係数という観点でバッテリーの劣化を抑制する。

【0033】

図2に戻り、エネルギー量制御部52は、第1バッテリー22の車両1の停止時のエネルギー量(ここでは、例えば15kWh)と、第2バッテリー26の車両1の停止時のエネルギー量(ここでは、例えば15kWh)とを加算し、その合計エネルギー量(ここでは、例えば30kWh)を再配分するための再配分マップを生成する(S212)。

20

【0034】

図5は、再配分マップを説明するための説明図である。例えば、図5(a)は、図3における気温25の第1バッテリー22の劣化特性マップを表にしたものであり、図5(b)は、図4における気温25の第2バッテリー26の劣化特性マップを表にしたものである。ここで、その合計エネルギー量が30kWhとなるように、各バッテリーのエネルギー量を対応させる。具体的には、図5(c)に示すように、図5(b)の第2バッテリー26の劣化特性マップのエネルギー量の高低を反転し、車両1の停止時の両エネルギー量(第1バッテリー=15kWhと第2バッテリー=15kWh)を図中上下に対応させる。こうすることで、上下に対応する第1バッテリー22のエネルギー量と第2バッテリー26のエネルギー量を加算した合計エネルギー量は全て30kWhになる。

30

【0035】

なお、図5(c)では、第1バッテリー22および第2バッテリー26それぞれのエネルギー量に対し、劣化係数が対応付けられている。したがって、図5(c)中、上下に対応する第1バッテリー22の劣化係数と第2バッテリー26の劣化係数を加算することで合計劣化係数を得ることができる。ここでは、図中、上下のエネルギー量を加算した合計エネルギー量は全て30kWhで等しいが、合計劣化係数はそれぞれ異なり得ることが理解できる。

【0036】

次に、エネルギー量制御部52は、図5(c)において破線で囲んだ、第2バッテリー26のエネルギー量の変動を許容する上下限值を取得する(S214)。ここで、上限が設定されているのは、エネルギー量が上限より高くなると、駆動モータ32の回生エネルギー量を充電できなくなるからである。また、下限が設定されているのは、エネルギー量が下限未満になると、要求されるトルクを生成できず、車両1の走行が制限されるからである。また、ここでは、第2バッテリー26のみエネルギー量の変動を許容する上下限值を取得しているが、第1バッテリー22についても、エネルギー量の変動を許容する上下限值を取得してもよい。

40

【0037】

続いて、エネルギー量制御部52は、図5(c)において一点鎖線で囲んだように、車両1の停止時のエネルギー量からエネルギー量を再配分した際のDC/DCコンバータ2

50

4の消費電力が所定値以下となる範囲を取得する(S216)。

【0038】

ここで、DC/DCコンバータ24の消費電力が所定値以下となる範囲とは、エネルギー量を再配分したことによりDC/DCコンバータ24が電力を消費したとしても、その消費電力の低下が第1バッテリー22と第2バッテリー26との合計エネルギー量に表示上影響を及ぼさない範囲である。これは、DC/DCコンバータ24が電力を消費し、合計エネルギー量が意図せず低下すると、利用者(例えば、ドライバ)が不満(違和感)を抱いてしまうおそれがあるからである。したがって、目盛の数で合計エネルギー量を利用者に表示している車両1においては、目盛が減少しない範囲となる。なお、利用者が合計エネルギー量の減少に違和感を抱かない範囲であれば足り、例えば、%(パーセント)で合計エネルギー量を利用者に表示している車両1において、3%程度までの減少であれば、合計エネルギー量に表示上影響を及ぼさない範囲とすることができる。ここでは、エネルギー量の再配分を、DC/DCコンバータ24の消費電力が所定値以下となる範囲内に抑え、利用者に不満を抱かせることなく、バッテリーの劣化を抑制する。なお、かかるDC/DCコンバータ24の消費電力が所定値以下となる範囲は、エネルギー量が大きいところで広く、エネルギー量が小さいところで狭くしてもよい。

10

【0039】

次に、エネルギー量制御部52は、第2バッテリー26がエネルギー量を供給可能な範囲内、かつ、DC/DCコンバータ24の消費電力が所定値以下となる範囲内において、合計劣化係数が最小となるように、第1バッテリー22と第2バッテリー26とのエネルギー量を再配分し(S218)、当該バッテリー管理方法を終了する。例えば、図5(c)の例では、第2バッテリー26がエネルギー量を供給可能な範囲は、第2バッテリー26で表すと10kWh~25kWhとなる。また、DC/DCコンバータ24の消費電力が所定値以下となる範囲は、第2バッテリー26で表すと10kWh~20kWhとなる。したがって、両範囲が重なっているのは、第2バッテリー26で表すと10kWh~20kWhの範囲となる。

20

【0040】

かかる10kWh~20kWhの範囲において、第2バッテリー26が10kWhの場合の合計劣化係数は8、15kWhの場合の合計劣化係数は10、20kWhの場合の合計劣化係数は13となっている。したがって、エネルギー量制御部52は、合計劣化係数が最小(8)となる組み合わせ(第1バッテリー22=20kWh、第2バッテリー26=10kWh)を特定し、図5(c)において矢印で示したように、エネルギー量を再配分する。

30

【0041】

ここでは、車両1の停止時に、一度、合計劣化係数に基づいてエネルギー量を再配分したら、次に車両1が走行開始するまで再配分されたエネルギー量を維持する。しかし、車両1が配置されている環境の変化によっては、エネルギー量をさらに再配分した方がバッテリーの劣化を抑制できる場合がある。

【0042】

図2に戻って、エネルギー量制御部52は、停止中となったタイミングが停止直後でなく、停止時から時間が経過していた場合(S206におけるNO)、所定の測定条件を満たすか否か判定する(S220)。その結果、所定の測定条件を満たしている(S220におけるYES)、エネルギー量制御部52は、合計劣化係数に基づいて第1バッテリー22と第2バッテリー26とのエネルギー量をさらに再配分する。また、所定の測定条件を満たしていない(S220におけるNO)、当該バッテリー管理方法を終了する。

40

【0043】

ここで、測定条件を満たすことを条件としたのは、エネルギー量の再配分を、何らの制限を設けることなく高頻度で行うと、DC/DCコンバータ24の消費電力が無駄に増加し、第1バッテリー22および第2バッテリー26の合計エネルギー量の低下を招くからである。

【0044】

50

ここで、測定条件としては、例えば、温度変化、経過時間、予測結果が挙げられる。仮に、駆動モータ32の停止等により、第2バッテリー26の温度が低下し、停止直後からの温度変化が大きくなると(例えば10以上)、第1バッテリー22と第2バッテリー26との劣化態様が大きく異なる。そこで、ある程度大きい温度変化があるとエネルギー量の再配分を行う。また、長時間放置しておく気温が変化する場合がある。したがって、停止直後からの経過時間が長いと(例えば3時間)、エネルギー量の再配分を行う。また、第1バッテリー22および第2バッテリー26の過去の状態推移(エネルギー量や温度の推移)から、将来の状態の変化を予測でき、その予測結果が、エネルギー量の再配分を行うべき時間であった場合、その時間への到達を契機にエネルギー量の再配分を行う。なお、測定条件を満たし、エネルギー量の再配分を行うと、その再配分した時点を中心として、割込周期毎に測定条件を満たしているか否か判定される。

10

#### 【0045】

ただし、そのエネルギー量の再配分により、第1バッテリー22および第2バッテリー26の合計エネルギー量が大きく低下する場合、測定条件を満たしたか否かに拘わらず、エネルギー量の再配分を行わないとしてもよい。

#### 【0046】

図6は、再配分マップの他の例を説明するための説明図である。例えば、図6(a)は、図3における気温25の第1バッテリー22の劣化特性マップを表示したものであり、図6(b)は、図4における気温25の第2バッテリー26の劣化特性マップを表示したものである。ここでは、その合計エネルギー量が65kWhとなるように、各バッテリーのエネルギー量を対応させる。こうすることで、図6(c)のように、上下に対応する第1バッテリー22のエネルギー量と第2バッテリー26のエネルギー量を加算した合計エネルギー量は、全て65kWhになる。

20

#### 【0047】

エネルギー量制御部52は、図6(c)において破線で囲んだ、第2バッテリー26のエネルギー量の変動を許容する上下限界を取得し、図6(c)において一点鎖線で囲んだように、車両1の停止時のエネルギー量からエネルギー量を再配分した際のDC/DCコンバータ24の消費電力が所定値以下となる範囲を取得する。ここでは、第2バッテリー26がエネルギー量を供給可能な範囲は、第2バッテリー26で表すと10kWh~25kWhとなり、DC/DCコンバータ24の消費電力が所定値以下となる範囲は、第2バッテリー26で表すと5kWh~15kWhとなる。したがって、両範囲が重なっているのは、第2バッテリー26で表すと10kWh~15kWhの範囲となる。

30

#### 【0048】

かかる10kWh~15kWhの範囲において、第2バッテリー26が10kWhの場合の合計劣化係数は1.4、15kWhの場合の合計劣化係数は1.4となっている。したがって、エネルギー量制御部52は、合計劣化係数が最小(1.4)となる組み合わせ(第1バッテリー22=50kWh、第2バッテリー26=15kWh)を特定する。しかし、ここでは、最小となる合計劣化係数1.4が車両1の停止時の合計劣化係数1.4と等しいので、DC/DCコンバータ24の電力の無駄な消費を回避するため、エネルギー量の再配分は行わない。

40

#### 【0049】

また、車両1の停止時の合計劣化係数と異なるエネルギー量の組み合わせで最小となる合計劣化係数が2つ存在する場合、DC/DCコンバータ24の電力の無駄な消費を回避するため、車両1の停止時のエネルギー量の組み合わせに近いエネルギー量の組み合わせを特定し、エネルギー量の再配分を行う。

#### 【0050】

以上、説明したバッテリー管理システム10により、車両1の走行中においては、エネルギー効率に基づいて第1バッテリー22と第2バッテリー26とのエネルギー量を再配分し、車両1の停止時には、合計劣化係数に基づいて第1バッテリー22と第2バッテリー26とのエネルギー量を再配分するので、走行性能を維持しつつ、バッテリーの劣化を抑制すること

50

が可能となる。

【 0 0 5 1 】

また、車両 1 の停止中は、走行中のように、エネルギー効率に基づいてエネルギー量を再配分しなくて済むので、より占有的かつ効率的にバッテリーの劣化を抑制することができる。

【 0 0 5 2 】

また、コンピュータをバッテリー管理システム 1 0 として機能させるプログラムや、当該プログラムを記録した、コンピュータで読み取り可能なフレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD、DVD、BD等の記憶媒体も提供される。ここで、プログラムは、任意の言語や記述方法にて記述されたデータ処理手段をいう。

10

【 0 0 5 3 】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【 0 0 5 4 】

例えば、上述した実施形態では、劣化特性マップのパラメータとしてSOCや温度を挙げて説明したが、かかる場合に限らず、充電サイクルの回数や、放電深さ（例えば、SOCが所定値以下となった回数）もパラメータとすることができる。

【 0 0 5 5 】

また、上述した実施形態では、エネルギー量制御部が、第 1 バッテリー 2 2 の劣化係数と第 2 バッテリー 2 6 の劣化係数を単純に加算し、その合計劣化係数に基づいて第 1 バッテリー 2 2 と第 2 バッテリー 2 6 とのエネルギー量を再配分する例を挙げて説明したが、かかる場合に限らない。第 1 バッテリー 2 2 の劣化係数と第 2 バッテリー 2 6 の劣化係数を加算する際の重み付けを異ならせて合計劣化係数を導出してもよい。例えば、第 2 バッテリー 2 6 が交換しにくく、第 1 バッテリー 2 2 が交換し易い場合、第 2 バッテリー 2 6 の劣化係数を優先して、重み付けを大きくすることで、合計劣化係数への第 2 バッテリー 2 6 の影響を高め、その結果、第 2 バッテリー 2 6 の劣化を第 1 バッテリー 2 2 の劣化より比較的強く抑えることができる。

20

【 0 0 5 6 】

なお、本明細書のバッテリー管理方法の各工程は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいはサブルーチンによる処理を含んでもよい。

30

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 7 】

本発明は、バッテリーのエネルギー管理を行うバッテリー管理システムに利用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 5 8 】

1 車両

1 0 バッテリー管理システム

2 2 第 1 バッテリー

2 4 DC / DC コンバータ（エネルギー変換器）

2 6 第 2 バッテリー

3 2 駆動モータ

3 4 中央制御部

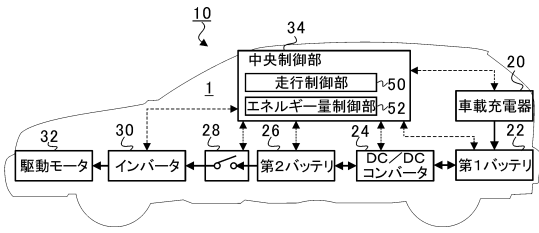
5 2 エネルギー量制御部

40

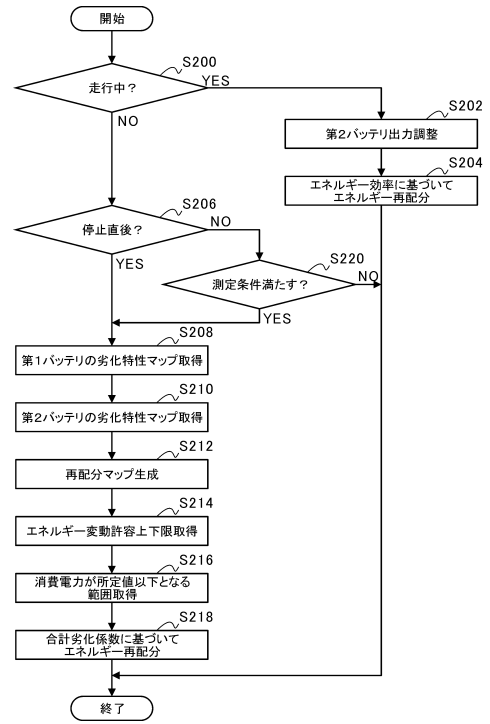
50

【図面】

【図1】



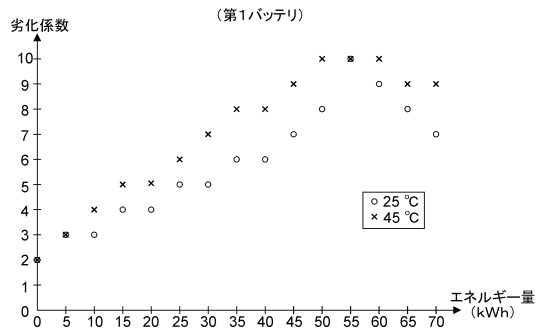
【図2】



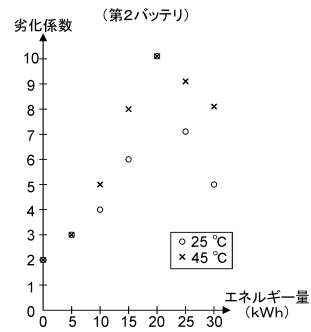
10

20

【図3】



【図4】



30

40

50

【図5】

(a)

(第1バッテリー)															
エネルギー量 (kWh)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
劣化係数	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	10	9	8	7

(b)

(第2バッテリー)							
エネルギー量 (kWh)	0	5	10	15	20	25	30
劣化係数	2	3	4	6	10	7	5

(c)

(第1バッテリー)															
停止時															
エネルギー量 (kWh)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
劣化係数	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	10	9	8	7
(第2バッテリー)															
エネルギー量 (kWh)	30	25	20	15	10	5	0								
劣化係数	5	7	10	6	4	3	2								
合計劣化係数	7	10	13	10	8	8	7								

【図6】

(a)

(第1バッテリー)															
エネルギー量 (kWh)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
劣化係数	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	10	9	8	7

(b)

(第2バッテリー)							
エネルギー量 (kWh)	0	5	10	15	20	25	30
劣化係数	2	3	4	6	10	7	5

(c)

(第1バッテリー)															
停止時															
エネルギー量 (kWh)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
劣化係数	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	10	9	8	7
(第2バッテリー)															
エネルギー量 (kWh)	30	25	20	15	10	5	0								
劣化係数	5	7	10	6	4	3	2								
合計劣化係数	11	13	17	14	14	12	10								

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

**H 0 1 M 10/44 (2006.01)**  
**B 6 0 L 58/18 (2019.01)**

## F I

H 0 1 M 10/42 P  
 H 0 1 M 10/48 P  
 H 0 1 M 10/44 P  
 B 6 0 L 58/18

東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株式会社SUBARU内

審査官 清水 康

## (56)参考文献

特開2012-157209(JP,A)  
 特開2014-147197(JP,A)  
 国際公開第2015/045084(WO,A1)  
 特開2015-079658(JP,A)  
 特開2013-062081(JP,A)  
 特表2012-527726(JP,A)  
 米国特許出願公開第2017/0288285(US,A1)  
 米国特許出願公開第2010/0133025(US,A1)  
 中国特許出願公開第105934866(CN,A)

## (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2  
 B 6 0 L 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0  
 B 6 0 L 1 5 / 0 0 - 5 8 / 4 0  
 H 0 2 J 7 / 0 0  
 H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8