

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月9日(09.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/191679 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 10/6571 (2014.01) H01M 10/615 (2014.01)
B60K 1/04 (2006.01) H01M 10/625 (2014.01)
H01M 2/10 (2006.01) H02J 7/34 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063596

(22) 国際出願日: 2016年5月2日(02.05.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝インフラシステムズ株式会社 (TOSHIBA INFRASTRUCTURE SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34 Kanagawa (JP).

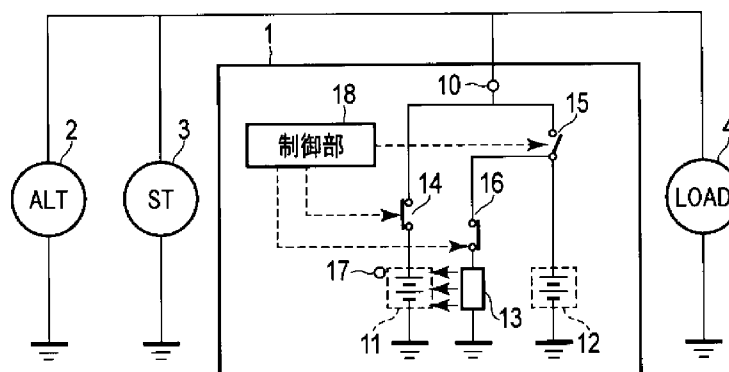
(72) 発明者: カトリコ クラレンス ジョイ ヴィリアモア (CATOLICO, Clarence Joy Villamor); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産室内 Tokyo (JP). 石和 浩次 (ISHIWA, Koji); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産室内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050014 東京都港区芝3丁目2番1号 セレスティン芝三井ビルディング11階 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,

(54) Title: LITHIUM ION BATTERY PACK

(54) 発明の名称: リチウムイオン電池パック



18 Control unit

(57) Abstract: A lithium ion battery pack installed in an automobile is provided with a first battery module, a second battery module, a heater, a first switch, a second switch, and a third switch. The first battery module is connected in parallel to the second battery module. The heater is electrically connected to the second battery module, is placed near the first battery module, and heats the first battery module. The first switch switches on or off the power supply from the first battery module to the outside, and to start the engine, turns on the power supply from the first battery module to the outside. The second switch switches on or off the power supply from the second battery module to the outside. The third switch turns on or off the power supply from the second battery module to the heater, and turns on the power supply to the heater before starting the engine.

[続葉有]



KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：自動車に搭載されるリチウムイオン電池パックは、第1の電池モジュールと、第2の電池モジュールと、ヒータと、第1のスイッチと、第2のスイッチと、第3のスイッチとを備える。前記第1の電池モジュールは、前記第2の電池モジュールと並列接続されている。前記ヒータは、前記第2の電池モジュールと電氣的に接続され、前記第1の電池モジュールに近接して配置され、前記第1の電池モジュールを加熱する。前記第1のスイッチは、前記第1の電池モジュールによる外部への電力供給をオンまたはオフに切り替え、エンジン始動のために前記第1の電池モジュールによる外部への電力供給をオンにする。前記第2のスイッチは、前記第2の電池モジュールによる外部への電力供給をオンまたはオフに切り替える。前記第3のスイッチは、前記第2の電池モジュールによる前記ヒータへの電力供給をオンまたはオフにし、エンジン始動前に前記ヒータへの電力供給をオンにする。

明 細 書

発明の名称： リチウムイオン電池パック

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、エンジン始動用のリチウムイオン電池パックに関する。

背景技術

[0002] 車両が廃棄された時の廃棄物の量を減らすこと及び有害物質の使用を制限するため、2000年9月制定の2000/53/EC（ELV指令）が発行された。その中に、鉛は使用禁止材料に指定されていたが、同時に、鉛電池は例外製品に指定された。鉛電池の機能を完全に置き換えることができるものがないため、鉛電池は未だに車両に一般的に使用されている。その一方で、最近、リチウムイオン電池（以下、LiBという）に切り替える動きが少しずつ見えている。

[0003] 鉛電池をLiBに代替するメリットは、有害金属の廃止だけではなく、それ以外のメリットも挙げられる。現在、欧州、米国等で車両の許容CO₂の排出量が制限されているため、様々な電動化及び車両の燃費改善が行われている。一例として、従来の燃焼エンジンを使用しているマイクロハイブリッドである。マイクロハイブリッドでは、頻繁にエンジンを再始動するため、深い放電に強い電池が求められている。また、車両減速時のブレーキエネルギーを電池に貯める時、高い充電受入性能の電池が必要になってくる。深い放電への耐性と充電受入性能の観点で、鉛電池よりLiBの方が優れている。更に、常温ではLiBの方が鉛電池よりも出力が高いため、鉛電池をLiBに切り替えることによって、車両システムの軽量化と小型化も可能になる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-063397号公報

特許文献2：特開2008-021569号公報

特許文献3：特開2003-223938号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] LiBの課題は、LiB全体の性質として、電解液に有機溶媒を使っていることにより、低温では電解液の粘度が増加し、内部抵抗が大きく上昇することである。その結果、LiBは、鉛電池に比べて低温での出力が低下し、エンジンのコールドクランク性能が弱くなる。これを防ぐためにLiBの容量を増大すると、LiBは小型軽量のメリットがなくなり、これがLiBの普及への課題になっている。
- [0006] このように、今後、車両内で鉛電池を完全に無くす場合、LiBのみのシステムで低温出力性能を改善することが技術的な課題になっている。解決する手段として、電池を自らのエネルギーを使って加熱し、温度を上げることで出力を上げる方法は考案されている。しかしながら、その場合、LiBのSOC (State of Charge) が低下し、LiBの出力が下がる課題がある。
- [0007] 本発明の実施形態が解決しようとする課題は、低温出力性能を向上させるエンジン始動用のリチウムイオン電池パックを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本実施形態に係るリチウムイオン電池パックは車両（自動車）に搭載されるものである。リチウムイオン電池パックは、第1の電池モジュールと、第2の電池モジュールと、ヒータと、第1のスイッチと、第2のスイッチと、第3のスイッチとを備える。前記第1の電池モジュールは、1以上のリチウムイオン電池で構成されている。前記第2の電池モジュールは、前記第1の電池モジュールと並列接続され、1以上のリチウムイオン電池で構成されている。前記ヒータは、前記第2の電池モジュールと電氣的に接続され、前記第1の電池モジュールに近接して配置され、前記第1の電池モジュールを加熱する。前記第1のスイッチは、前記第1の電池モジュールによる外部への電力供給をオンまたはオフに切り替え、エンジン始動のために前記第1の電

池モジュールによる外部への電力供給をオンにする。前記第2のスイッチは、前記第2の電池モジュールによる外部への電力供給をオンまたはオフに切り替える。前記第3のスイッチは、前記第2の電池モジュールによる前記ヒータへの電力供給をオンまたはオフにし、エンジン始動前に前記ヒータへの電力供給をオンにする。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、実施形態に係るリチウムイオン電池パックの一例を示す概略図。

[図2]図2は、実施形態に係るリチウムイオン電池パックの一例となる動作を示す表。

[図3]図3は、実施形態に係るリチウムイオン電池パックの別の例となる動作を示す表。

[図4]図4は、実施形態に係るリチウムイオン電池パックのさらに別の例となる動作を示す表。

実施形態

[0010] 以下、実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、実施形態に係るリチウムイオン電池パック1の一例を示す概略図である。

リチウムイオン電池パック1は、主として、エンジン始動及び車載補機類への電力供給を目的として車両に搭載される。

[0011] リチウムイオン電池パック1の正極端子10は、車両に搭載されている各要素を電氣的に接続するネットワークに接続されている。これにより、リチウムイオン電池パック1は、オルタネータ2、スタータ3及び一般負荷4に電氣的に接続されている。オルタネータ2は、発電機である。スタータ3は、エンジン始動時に用いられるモータである。一般負荷4は、例えば、電気によって動作する車両に備え付けの設備及び外付けのアクセサリーのうちの少なくとも何れか一方を含む車載補機である。

[0012] リチウムイオン電池パック1は、第1の電池モジュール11、第2の電池

モジュール１２、ヒータ１３、第１のスイッチ１４、第２のスイッチ１５、第３のスイッチ１６、温度センサ１７及び制御部１８を有する。これらの要素は、電氣的に接続されている。リチウムイオン電池パック１は、これらの要素をケース内に収容する。

[0013] 第１の電池モジュール１１は、１以上のリチウムイオン電池（セル）で構成されている。第１の電池モジュールは例えば１２Ｖである。第１の電池モジュール１１の正極は、後述する第１のスイッチ１４を介して正極端子１０と電氣的に接続されている。他方、第１の電池モジュール１１の負極は、接地されている。

[0014] 第２の電池モジュール１２は、１以上のリチウムイオン電池で構成されている。第２の電池モジュール１２の出力密度またはエネルギー密度は、第１の電池モジュール１１の出力密度またはエネルギー密度と同じであっても異なってもよく特に限定されない。第２の電池モジュール１２は、例えば１２Ｖである。第２の電池モジュール１２は、第１の電池モジュール１１と並列接続されている。第２の電池モジュール１２の正極は、後述する第２のスイッチ１５を介して正極端子１０と電氣的に接続されている。他方、第２の電池モジュール１２の負極は、接地されている。

[0015] ヒータ１３は、第２の電池モジュール１２と電氣的に接続されている。例えば、ヒータ１３の一端は、後述する第３のスイッチ１６を介して第２の電池モジュール１２の正極と電氣的に接続されている。ヒータ１３の他端は、接地されている。ヒータ１３は、第１の電池モジュール１１に近接して配置されている。これにより、ヒータ１３は、第１の電池モジュール１１を加熱する。なお、第１の電池モジュール１１に対するヒータ１３の位置関係は、ヒータ１３が第１の電池モジュール１１を加熱できる範囲に適宜調整することができる。

[0016] 第１のスイッチ（リレー）１４は、第１の電池モジュール１１の正極と正極端子１０との間に配置されている。第１のスイッチ１４は、第１の電池モジュール１１の正極と正極端子１０との間の電氣的な接続状態をオン（有効

）またはオフ（無効）に切り替える。これにより、第１のスイッチ１４は、第１の電池モジュール１１による外部への電力供給をオンまたはオフに切り替える。第１のスイッチ１４のオンまたはオフの切り替えについては後述するが、一例として、第１のスイッチ１４は、エンジン始動のために第１の電池モジュール１１による外部への電力供給をオンにする。

[0017] 第２のスイッチ（リレー）１５は、第２の電池モジュール１２の正極と正極端子１０との間に配置されている。第２のスイッチ１５は、第２の電池モジュール１２の正極と正極端子１０との間の電気的な接続状態をオンまたはオフに切り替える。これにより、第２のスイッチ１５は、第２の電池モジュール１２による外部への電力供給をオンまたはオフに切り替える。第２のスイッチ１５のオンまたはオフの切り替えについては後述する。

[0018] 第３のスイッチ（リレー）１６は、ヒータ１３の一端と第２の電池モジュール１２の正極との間に配置されている。第３のスイッチ１６は、ヒータ１３の一端と第２の電池モジュール１２の正極との間の電気的な接続状態をオンまたはオフに切り替える。これにより、第３のスイッチ１６は、第２の電池モジュール１２によるヒータ１３への電力供給をオンまたはオフにする。第３のスイッチ１６のオンまたはオフの切り替えについては後述するが、一例として、第３のスイッチ１６は、エンジン始動前にヒータ１３への電力供給をオンにする。

[0019] 温度センサ１７は、第１の電池モジュール１１の近傍に配置されている。温度センサ１７は、第１の電池モジュール１１に接触していても、接触していなくてもよい。温度センサ１７は、第１の電池モジュール１１の温度を計測する。

[0020] 制御部１８は、リチウムイオン電池パック１を構成する各要素を制御する。例えば、制御部１８は、第１のスイッチ１４をオンまたはオフに切り替える。制御部１８は、第２のスイッチ１５をオンまたはオフに切り替える。制御部１８は、第３のスイッチ１６をオンまたはオフに切り替える。制御部１８は、温度センサ１７が計測した温度の情報（以下、温度情報という）を受

信する。制御部 18 は、温度情報に基づいて各スイッチの状態を切り替える。制御部 18 による温度情報に基づいた制御については後述する。

[0021] 次に、第 1 のスイッチ 14、第 2 のスイッチ 15 及び第 3 のスイッチ 16 それぞれのオンまたはオフの切り替えについて説明する。

図 2 は、リチウムイオン電池パック 1 の一例となる動作を示す表である。

図 2 は、車両の各モードにおける各スイッチの状態を示している。

[0022] 車両が駐車状態から走行状態まで遷移する際、車両のモードは、図 2 に示す駐車モード、加熱モード、始動モード、通常運転モードの順で遷移する。

駐車モードは、エンジンが停止しているモードである。

加熱モードは、エンジン始動前にヒータ 13 を加熱するモードである。加熱モードは、例えばエンジン始動のトリガーが入力された後のモードである。

始動モードは、エンジン始動時のモードである。

通常運転モードは、エンジン始動後の車両が走行しているモードである。

[0023] 駐車モードにおける各スイッチの状態について説明する。

駐車モードでは、第 1 のスイッチ 14 はオフであり、第 2 のスイッチ 15 はオンであり、第 3 のスイッチ 16 はオフである。これにより、第 1 の電池モジュール 11 は、一般負荷 4 へ電力を供給することはないが、第 2 の電池モジュール 12 は、一般負荷 4 へ電力を供給することができる。そのため、エンジンが停止していても、一般負荷 4 は利用可能である。

[0024] 加熱モードにおける各スイッチの状態について説明する。

駐車モードから加熱モードへ遷移する際に、各スイッチの状態は、制御部 18 の制御に基づいて以下のように切り替わる。

第 1 のスイッチ 14 は、制御部 18 の制御に基づいて、オフからオンへ切り替わる。これにより、第 1 の電池モジュール 11 は、外部へ電力を供給することができる。第 2 のスイッチ 15 は、制御部 18 の制御に基づいて、オンからオフへ切り替える。第 3 のスイッチ 16 は、制御部 18 の制御に基づいて、オフからオンへ切り替える。これにより、第 2 の電池モジュール 12

は、外部へ電力を供給することなく、ヒータ 13 へ電力を供給することができる。そのため、第 1 の電池モジュール 11 は、ヒータ 13 によって加熱される。

[0025] 始動モードにおける各スイッチの状態について説明する。

加熱モードから始動モードへ遷移する際に、各スイッチの状態は、制御部 18 の制御に基づいて以下のように切り替わる。

制御部 18 は、温度情報を参照して、第 1 の電池モジュール 11 の温度が閾値以上か否かを判断する。閾値は、第 1 の電池モジュール 11 がスタータ 3 を起動可能な電力を供給できる出力特性を得られる温度である。これは、第 1 の電池モジュール 11 の出力特性が温度上昇に応じて上昇するからである。閾値は、適宜変更可能である。

[0026] 第 1 の電池モジュール 11 の温度が閾値未満である場合、制御部 18 は加熱モードを維持する。つまり、第 3 のスイッチ 16 はオンの状態を維持する。第 1 の電池モジュール 11 の温度が閾値以上である場合、第 3 のスイッチ 16 は、制御部 18 の制御に基づいて、オンからオフへ切り替わる。これにより、第 2 の電池モジュール 12 は、ヒータ 13 へ電力を供給することはない。第 3 のスイッチ 16 をオンからオフへ切り替えるのは、第 1 の電池モジュール 11 の出力特性がスタータ 3 を起動するのに十分であれば第 1 の電池モジュール 11 をこれ以上加熱する必要がないからである。なお、第 1 のスイッチ 14 はオンの状態を維持し、第 2 のスイッチ 15 はオフの状態を維持する。これにより、始動モードにおいて、第 1 の電池モジュール 11 は、スタータ 3 へ電力を供給する。これにより、スタータ 3 が起動し、スタータ 3 の動作に従ってエンジンが始動する。なお、第 1 の電池モジュール 11 は、一般負荷 4 へ電力を供給することもできる。

[0027] 通常運転モードにおける各スイッチの状態について説明する。

始動モードから通常運転モードへ遷移する際に、各スイッチの状態は、制御部 18 の制御に基づいて以下のように切り替わる。

第 2 のスイッチ 15 は、制御部 18 の制御に基づいて、オフからオンへ切

り替わる。なお、第1のスイッチ14はオンの状態を維持し、第3のスイッチ16はオフの状態を維持する。これにより、第1の電池モジュール11及び第2の電池モジュール12は、一般負荷4へ電力を供給する。そのため、通常運転モード中に一般負荷4は利用可能である。

[0028] 次に、リチウムイオン電池パック1の別の例となる動作について説明する。

図3は、リチウムイオン電池パック1の別の例となる動作を示す表である。ここでは、図2に示す例と異なる点について説明する。

駐車モードにおいて、図2に示す例では第1のスイッチ14はオフであったが、図3に示す例では第1のスイッチ14はオンである。これにより、駐車モードにおいて、第2の電池モジュール12が一般負荷4へ電力を供給することができるだけでなく、第1の電池モジュール11も一般負荷4へ電力を供給することができる。そのため、図3に示す例のリチウムイオン電池パック1は、図2に示す例のリチウムイオン電池パック1よりも一般負荷4へ長時間電力を供給することができる。

[0029] 始動モードにおいて、図2に示す例では第2のスイッチ15はオフであったが、図3に示す例では第2のスイッチ15はオンである。これにより、始動モードにおいて、第2の電池モジュール12は一般負荷4へ電力を供給することができる。そのため、一般負荷4は、リチウムイオン電池パック1から安定して電力が供給される。

[0030] 図4は、リチウムイオン電池パック1のさらに別の例となる動作を示す表である。ここでは、図2に示す例と異なる点について説明する。

始動モードにおいて、図2に示す例では第2のスイッチ15はオフであったが、図4に示す例では図3に示す例と同様に第2のスイッチ15はオンである。

[0031] 本実施形態によれば、リチウムイオン電池パック1は、低温下であっても出力性能が低下することはない。そのため、リチウムイオン電池パック1は、エンジンのコールドクランク性能の低下を防ぐことができる。このように

、本実施形態によれば、低温出力性能を向上させるエンジン始動用のリチウムイオン電池パック 1 を提供することができる。

[0032] なお、第 2 の電池モジュール 1 2 の容量は、ヒータ 1 3 が第 1 の電池モジュール 1 1 の温度を閾値（所定温度）まで上昇させるために予め定められた時間期間、ヒータ 1 3 へ電力を供給するのに十分な容量である。これにより、ヒータ 1 3 は、第 1 の電池モジュール 1 1 を加熱するための電力を第 2 の電池モジュール 1 2 から安定して供給される。

[0033] 次に、本実施形態のいくつかの変形例について説明する。

第 1 の変形例について説明する。

第 1 の電池モジュール 1 1 及び第 2 の電池モジュール 1 2 は同じ電圧特性の電池モジュールで構成されている。また、第 1 の電池モジュール 1 1 の出力密度は、第 2 の電池モジュール 1 2 の出力密度と異なる。具体的には、第 1 の電池モジュール 1 1 は、第 2 の電池モジュール 1 2 よりも高出力密度である。高出力密度とは、エネルギーの瞬間的な出力能力が高いことを意味している。この例では、第 1 の電池モジュール 1 1 の抵抗値は、第 2 の電池モジュール 1 2 の抵抗値よりも低い。

[0034] エンジン始動時にスタータ 3 へ電力を供給する電池モジュールは、例えば 1 秒以下の短時間に瞬間的な出力が要求されている。上述のように構成されている第 1 の電池モジュール 1 1 は、第 2 の電池モジュール 1 2 よりも短時間に瞬間的な出力を供給することができる。

[0035] 第 1 の変形例によれば、リチウムイオン電池パック 1 は、低温下であっても効率的にエンジンを始動することができる。

[0036] 第 2 の変形例について説明する。

第 1 の電池モジュール 1 1 及び第 2 の電池モジュール 1 2 は同じ電圧特性の電池モジュールで構成されている。また、第 1 の電池モジュール 1 1 のエネルギー密度は、第 2 の電池モジュール 1 2 のエネルギー密度と異なる。具体的には、第 2 の電池モジュール 1 2 は、第 1 の電池モジュール 1 1 よりも高エネルギー密度である。高エネルギー密度とは、エネルギーの連続的な出

力能力が高いことを意味している。

[0037] ヒータ 13 へ電力を供給する電池モジュールは、第 1 の電池モジュール 11 が所定の温度になるまでの間、連続的な出力が要求されている。上述のように構成されている第 2 の電池モジュール 12 は、高エネルギー密度でヒータ 13 へ電力を供給することができる。これにより、ヒータ 13 は、安定して第 1 の電池モジュール 11 を加熱することができる。

[0038] 第 2 の変形例によれば、リチウムイオン電池パック 1 は、低温下であっても効率的にエンジンを始動することができる。

[0039] なお、第 2 の変形例は、第 1 の変形例と組み合わせてもよい。つまり、第 1 の電池モジュール 11 は第 2 の電池モジュール 12 よりも高出力密度となるように構成され、かつ、第 2 の電池モジュール 12 は第 1 の電池モジュール 11 よりも高エネルギー密度となるように構成されてもよい。この場合、リチウムイオン電池パック 1 は、第 1 の変形例で説明した効果と第 2 の変形例で説明した作用及び効果の両方を得ることができる。

[0040] 第 3 の変形例について説明する。

第 1 のスイッチ 14、第 2 のスイッチ 15 及び第 3 のスイッチ 16 は、リチウムイオン電池パック 1 に含まれる制御部 18 とは異なる制御部によって制御されてもよい。例えば、第 1 のスイッチ 14、第 2 のスイッチ 15 及び第 3 のスイッチ 16 は、車両に搭載されている要素を制御する別の制御部（図示せず）によって制御されてもよい。例えば、第 1 のスイッチ 14、第 2 のスイッチ 15 及び第 3 のスイッチ 16 のうちの 1 つまたは 2 つのスイッチは制御部 18 によって制御されてもよい。他方、第 1 のスイッチ 14、第 2 のスイッチ 15 及び第 3 のスイッチ 16 のうち制御部 18 によって制御されない 1 つまたは 2 つのスイッチは別の制御部によって制御されてもよい。

[0041] （実施例）

次に、本実施形態で説明したリチウム電池モジュール（電池）1 の実施例について説明する。

高出力タイプのセル a（10Ah、2.4V）と高容量タイプのセル b（

40Ah、2.4V)を使い、セルaを5個直列接続した第1の電池モジュール11(10Ah)と、セルbを5個直列に接続した第2の電池モジュール11(40Ah)を用意した。

[0042] 第1の電池モジュール11には第1のスイッチ(リレー)14を接続し、第2の電池モジュール12には第2のスイッチ(リレー)15を接続し、第1の電池モジュール11と第2の電池モジュール12を並列接続した。

[0043] 1000Wの平板のヒータ13の表面で第1の電池モジュール11のセル表面を覆うようにヒータ13を配置した。さらに、ヒータ13は、電源を第2の電池モジュール12からとれるように第3のスイッチ(リレー)16を介して第2の電池モジュール12と接続した。上述のように構成したリチウムイオン電池パック1を検討した。

リチウムイオン電池パック1は、オルタネータ2、スタータ3及び一般負荷4に繋がるネットワークに接続し、エンジン始動を行う。

[0044] 比較例として、総容量の等しい50Ah、2.4Vの高容量タイプのセルcを5個直列に接続した電池Cを検討した。

両電池が満充電、-30℃の状態から、エンジン始動のための放電する場合を考える。

初期状態(上述の駐車モード)において、第1のスイッチ14はオフであり、第2のスイッチ15はオンであり、第3のスイッチ16はオフである。まず、加熱のために、第1のスイッチ14をオンにし、一般負荷4に電力を供給できるようにし、第2のスイッチ15をオフ、第3のスイッチ16をオンして、第1の電池モジュール11を60秒間加熱する。加熱により、第1の電池モジュール11の温度は-30℃から-10℃となると計算できた。そこで、第3のスイッチ16をオフして、第1のスイッチ14をオンし、エンジンのスタータ3を起動させると、第1の電池モジュール11から500Aで約5秒間の放電が可能となり、エンジンが始動する。

一方、比較例の電池Cは、-30℃の状態から放電できる電流は、200-300A程度であり、エンジン始動には不足の状態である。

[0045] このように、同様のエネルギー量（50Ah、12V）を持つ電池であっても、上記説明のとおり、高エネルギー密度の第2の電池モジュール12が高出力密度の第1の電池モジュール11を温めることが可能な構成とすることで、コールドクランキングが可能となる。

[0046] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

請求の範囲

[請求項1]

自動車に搭載されるリチウムイオン電池パックにおいて、

1 以上のリチウムイオン電池で構成されている第1の電池モジュールと、

前記第1の電池モジュールと並列接続され、1 以上のリチウムイオン電池で構成されている第2の電池モジュールと、

前記第2の電池モジュールと電氣的に接続され、前記第1の電池モジュールに近接して配置され、前記第1の電池モジュールを加熱するヒータと、

前記第1の電池モジュールによる外部への電力供給をオンまたはオフに切り替え、エンジン始動のために前記第1の電池モジュールによる外部への電力供給をオンにする第1のスイッチと、

前記第2の電池モジュールによる外部への電力供給をオンまたはオフに切り替える第2のスイッチと、

前記第2の電池モジュールによる前記ヒータへの電力供給をオンまたはオフにし、エンジン始動前に前記ヒータへの電力供給をオンにする第3のスイッチと、

を備えるリチウムイオン電池パック。

[請求項2]

前記第1の電池モジュール及び前記第2の電池モジュールは同じ電圧特性の電池モジュールで構成され、

前記第1の電池モジュールは、前記第2の電池モジュールよりも高出力密度である、

請求項1に記載のリチウムイオン電池パック。

[請求項3]

前記第1の電池モジュール及び前記第2の電池モジュールは同じ電圧特性の電池モジュールで構成され、

前記第2の電池モジュールは、前記第1の電池モジュールよりも高エネルギー密度である、

請求項1に記載のリチウムイオン電池パック。

[請求項4] 駐車モードにおいて、前記第1のスイッチはオンまたはオフであり、前記第2のスイッチはオンであり、前記第3のスイッチはオフであり、

加熱モードにおいて、前記第1のスイッチはオンであり、前記第2のスイッチはオフであり、前記第3のスイッチはオンであり、

始動モードにおいて、前記第1のスイッチはオンであり、前記第2のスイッチはオンまたはオフであり、前記第3のスイッチはオフであり、

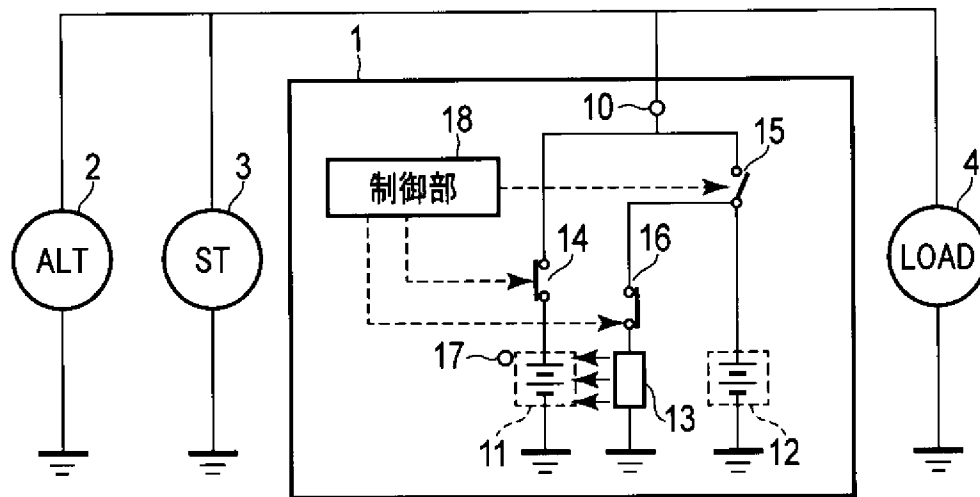
通常運転モードにおいて、前記第1のスイッチはオンであり、前記第2のスイッチはオンであり、前記第3のスイッチはオフである、

請求項1に記載のリチウムイオン電池パック。

[請求項5] 前記第2の電池モジュールの容量は、前記ヒータが前記第1の電池モジュールの温度を所定の温度まで上昇させるために予め定められた時間期間、前記ヒータへ電力を供給するのに十分な容量である、

請求項1に記載のリチウムイオン電池パック。

[図1]



[図2]

モード	第1のスイッチ状態	第2のスイッチ状態	第3のスイッチ状態
駐車	OFF	ON	OFF
加熱	ON	OFF	ON
始動	ON	OFF	OFF
通常運転	ON	ON	OFF

[図3]

モード	第1のスイッチ状態	第2のスイッチ状態	第3のスイッチ状態
駐車	ON	ON	OFF
加熱	ON	OFF	ON
始動	ON	ON	OFF
通常運転	ON	ON	OFF

[図4]

モード	第1のスイッチ状態	第2のスイッチ状態	第3のスイッチ状態
駐車	OFF	ON	OFF
加熱	ON	OFF	ON
始動	ON	ON	OFF
通常運転	ON	ON	OFF

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/6571(2014.01)i, B60K1/04(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M10/615(2014.01)i, H01M10/625(2014.01)i, H02J7/34(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M10/6571, B60K1/04, H01M2/10, H01M10/615, H01M10/625, H02J7/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-039523 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 05 February 2004 (05.02.2004), paragraphs [0026] to [0033]; fig. 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2013-027084 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 04 February 2013 (04.02.2013), paragraphs [0025] to [0036], [0053] to [0057]; fig. 1 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 July 2016 (14.07.16)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063596

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/147137 A1 (Toyota Motor Corp.), 01 November 2012 (01.11.2012), paragraphs [0013] to [0064]; fig. 1 to 7 & US 2012/0242291 A1 paragraphs [0022] to [0072]; fig. 1 to 7 & CN 102870272 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01M10/6571(2014.01)i, B60K1/04(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M10/615(2014.01)i,
H01M10/625(2014.01)i, H02J7/34(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01M10/6571, B60K1/04, H01M2/10, H01M10/615, H01M10/625, H02J7/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-039523 A (日産自動車株式会社) 2004.02.05, 段落 [0026] - [0033], 第3図 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2013-027084 A (株式会社豊田中央研究所) 2013.02.04, 段落 [0025] - [0036], [0053] - [0057], 第1図 (ファミリーなし)	1 - 5

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 0 7 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 7 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

赤穂 嘉紀

5 T

3 4 5 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2012/147137 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2012.11.01, 段落 [0013] - [0064], 第1 - 7図 & US 2012/0242291 A1 段落 [0022] - [0072], 第1 - 7図 & CN 102870272 A	1 - 5