

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-254664

(P2013-254664A)

(43) 公開日 平成25年12月19日(2013.12.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/50 (2006.01)	HO 1 M 10/50	5 G 0 5 3
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 1 M 10/44 P	5 G 5 0 3
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/44 1 O 1	5 H 0 3 0
HO 2 J 7/00 (2006.01)	HO 1 M 10/48 P	5 H 0 3 1
HO 2 H 7/18 (2006.01)	HO 1 M 10/48 3 O 1	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2012-130118 (P2012-130118)	(71) 出願人	505083999
(22) 出願日	平成24年6月7日(2012.6.7)		日立ビークルエナジー株式会社
		(74) 代理人	100084412
			弁理士 永井 冬紀
		(72) 発明者	多田 明德
			茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日
			立ビークルエナジー株式会社内
		(72) 発明者	佐々木 孝
			茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日
			立ビークルエナジー株式会社内
		Fターム(参考)	5G053 AA08 AA14 CA01 DA03 EA01
			EC01 FA04
			5G503 BA02 BB01 EA08 FA16 FA18
			GD03 GD06
			最終頁に続く

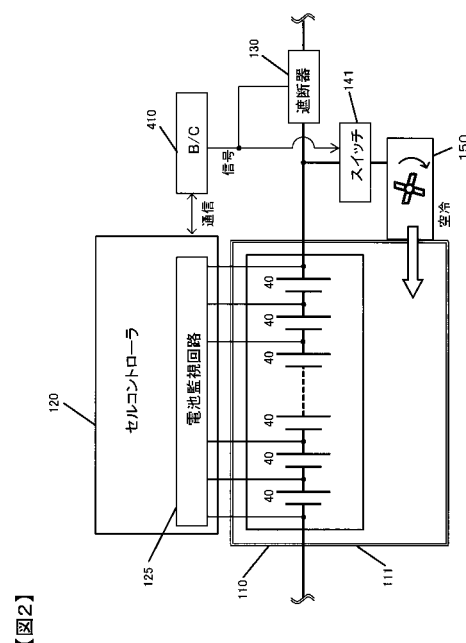
(54) 【発明の名称】 二次電池の制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】異常が検出された二次電池を取り外す際の取り扱いを容易にする。

【解決手段】二次電池の制御装置、複数の二次電池40を有する組電池110と、二次電池40の異常を検出するバッテリーコントローラ410と、バッテリーコントローラ410により二次電池40の異常が検出された場合に組電池110を充放電回路から遮断する遮断器130と、充放電回路から遮断された組電池110に蓄電された電気エネルギーにより駆動され、二次電池40を冷却する冷却装置150と、を備えている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

相互に電氣的に接続された複数の二次電池を有する組電池と、
前記二次電池の異常を検出する異常検出部と、
前記異常検出部により前記二次電池の異常が検出された場合に前記組電池を負荷から遮断する遮断器と、
前記遮断された組電池に蓄電されている電気エネルギーにより駆動され、前記二次電池を冷却する冷却装置と、を備えることを特徴とする二次電池の制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の二次電池の制御装置において、
前記異常検出部は、前記二次電池の電圧の異常および単位時間当たりの電圧の変化量の異常のいずれか一方の異常の有無を検出することを特徴とする二次電池の制御装置。 10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の二次電池の制御装置において、
前記異常検出部は、前記二次電池の電圧の異常および単位時間当たりの前記二次電池の電圧の変化量の異常の有無をそれぞれ検出することを特徴とする二次電池の制御装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の二次電池の制御装置において、
前記異常検出部は、前記二次電池の電圧の異常および単位時間当たりの前記二次電池の電圧の変化量の異常のいずれか一方の異常を検出すると共に、前記二次電池の温度の異常および単位時間当たりの前記二次電池の温度の変化量の異常のいずれか一方の異常の有無を検出することを特徴とする二次電池の制御装置。 20

【請求項 5】

請求項 3 に記載の二次電池の制御装置において、
前記異常検出部は、前記二次電池の電圧の異常および単位時間当たりの前記二次電池の電圧の変化量の異常を検出すると共に、前記二次電池の温度の異常および単位時間当たりの前記二次電池の温度の変化量の異常のいずれか一方の異常の有無を検出することを特徴とする二次電池の制御装置。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 項に記載の二次電池の制御装置において、
前記単位時間当たりの前記二次電池の電圧の変化量の異常は、前記組電池を構成する前記複数の二次電池の複数の電圧変化量のばらつきに基づいて検出し、前記単位時間当たりの前記二次電池の温度の変化量の異常は、前記組電池を構成する前記複数の二次電池の複数の温度変化量のばらつきに基づいて検出することを特徴とする二次電池の制御装置。 30

【請求項 7】

請求項 1 に記載の二次電池の制御装置において、
前記異常検出部は、二次電池の電圧と予め定めた電圧上限値との比較結果に基づく異常検出、二次電池の電圧と予め定めた電圧下限値との比較結果に基づく異常検出、および、二次電池の温度と予め定めた温度上限値との比較結果に基づく異常検出のいずれか一つを行うことを特徴とする二次電池の制御装置。 40

【請求項 8】

請求項 1 に記載の二次電池の制御装置において、
前記異常検出部は、二次電池の電圧と予め定めた電圧上限値との比較結果に基づく異常検出、二次電池の電圧と予め定めた電圧下限値との比較結果に基づく異常検出、および、二次電池の温度と予め定めた温度上限値との比較結果に基づく異常検出をそれぞれ行うことを特徴とする二次電池の制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の二次電池の制御装置において、
前記冷却装置は、送風により前記二次電池を冷却するファン、および冷却液を循環して前記二次電池を冷却するポンプのいずれか一方を含むことを特徴とする二次電池の制御装 50

置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の二次電池の制御装置において、
前記二次電池の電圧を監視するセルコントローラと、
前記セルコントローラとの間で各種信号を授受して前記二次電池の充電状態を制御する
バッテリーコントローラとを備え、
前記異常検出部による異常検出、前記遮断器の駆動制御、前記冷却装置の駆動制御は前
記バッテリーコントローラで行うことを特徴とする二次電池の制御装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の二次電池の制御装置において、
前記二次電池の電圧を監視するセルコントローラと、
前記セルコントローラとの間で各種信号を授受して前記二次電池の充電状態を制御する
バッテリーコントローラとを備え、
前記異常検出部による異常検出は前記セルコントローラで行うことを特徴とする二次電
池の制御装置。

【請求項 12】

請求項 10 または 11 に記載の二次電池の制御装置において、
複数の組電池を有し、異常検出部は、異常検出された二次電池を有する組電池の遮断器
のみを負荷から切り離すことを特徴とする二次電池の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異常が検出された二次電池を負荷から適切に切り離ことができる二次電池の
制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車やハイブリッド電気自動車の電源として、リチウムイオンバッテリー等の二
次電池が使用されている。車両用には、複数の二次電池を電氣的に接続して組電池を構成
し、この組電池を 1 つの筐体内に収納した二次電池モジュールとして用いられる。車両用
として用いられる二次電池は、特に、大電流の充放電が可能となっており、内部短絡が発
生したり、過充電されたりすると、内部に蓄電されている電気エネルギーが大きいため、安
全性が損なわれる可能性がある。

【0003】

このため、通常、二次電池モジュールは、二次電池の電圧を監視して、内部状態の異常
の有無を検出する電池監視回路を備えている。

また、二次電池モジュールは、電池監視回路により異常が検出された場合、組電池を負
荷から遮断し、二次電池モジュールの使用を禁止するために遮断器を備える。

【0004】

異常が発生し、遮断器を駆動して組電池を負荷から遮断した場合、二次電池に蓄電され
ている電気エネルギーが大きいと、二次電池モジュールの使用を禁止してから廃棄するまで
の安全性を確保することができない。このため、遮断器を駆動した後、二次電池に蓄電さ
れた電気エネルギーを放電するために、放電用抵抗を備えた放電用回路を設けた二次電池モ
ジュールが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2001 - 126772 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】**【０００６】**

特許文献１に記載された二次電池モジュールでは、使用を禁止した後、放電用回路から放電している間の発熱を防ぐことができない。このため、二次電池モジュールを取り外す際の安全性の面において万全ではなく、また、取り外す際の二次電池モジュールの取り扱いが面倒である。

【課題を解決するための手段】**【０００７】**

本発明による二次電池の制御装置は、相互に電氣的に接続された複数の二次電池を有する組電池と、二次電池の異常を検出する異常検出部と、異常検出部により二次電池の異常が検出された場合に組電池を負荷から遮断する遮断器と、遮断された組電池に蓄電されている電気エネルギーにより駆動され、二次電池を冷却する冷却装置とを備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】**【０００８】**

本発明によれば、異常が検出された二次電池を有する組電池に蓄電された電気エネルギーを冷却装置の駆動により放出すると共に、冷却装置により二次電池を冷却することができるので、異常発生時における二次電池モジュールの安全性を確保すると共に、取り外し時における二次電池モジュールの取り扱いを容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【０００９】

【図１】本発明の一実施の形態としての二次電池の制御装置を使用するハイブリッド自動車に用いられる車載電機システムのブロック回路図。

【図２】本発明の一実施の形態としての二次電池の制御装置のブロック図。

【図３】二次電池モジュールを構成する二次電池の一例としてのリチウムイオン円筒形二次電池の断面図。

【図４】図３に図示されたリチウムイオン円筒形二次電池の分解斜視図。

【図５】二次電池の異常を監視する処理の手順を示すフローチャート。

【図６】本発明の実施形態２としての二次電池の制御装置のブロック図。

【図７】本発明の実施形態３としての二次電池の異常を監視する処理の手順を示すフローチャート。

30

【発明を実施するための形態】**【００１０】****--実施形態１--**

以下、本発明の二次電池の制御装置の一実施の形態を、図面を参照して説明する。

以下では、一実施の形態による二次電池の制御装置を、電動車両、特に電気自動車の車載電源装置に適用した場合を例として説明する。電気自動車は、内燃機関であるエンジンと電動機とを車両の駆動源として備えたハイブリッド電気自動車、および電動機を車両の唯一の駆動源とする純正電気自動車等を含む。

【００１１】

40

〔ハイブリッド自動車駆動システム〕

図１は、本発明の一実施の形態としての二次電池の制御装置を有するハイブリッド自動車に用いられる車載電機システムのブロック回路図である。

図１に示すハイブリッド自動車用車載電機システムは、モータジェネレータ２００、インバータ装置３００、車両全体を制御する車両コントローラ５１０、および車載電源装置を構成する二次電池装置４００等を備える。二次電池装置４００は、例えば、リチウムイオンバッテリー等の二次電池４０を備えた二次電池モジュール１００を複数個、例えば２つ備えている。二次電池装置４００は、二次電池モジュール１００を冷却する冷却ファンを有する冷却装置１５０と、冷却装置１５０に給電するためのスイッチ１４１とを備えている。

50

【 0 0 1 2 】

モータジェネレータ 2 0 0 は、三相交流同期機である。モータジェネレータ 2 0 0 は、車両の力行時及び内燃機関であるエンジンを始動する時など、回転動力が必要な運転モードでは、モータ駆動し、発生した回転動力を車輪及びエンジンなどの被駆動体に伝達する。この場合、モータジェネレータ 2 0 0 に、二次電池装置 4 0 0 からの直流電力を、インバータ装置 3 0 0 を介して三相交流電力に変換して供給する。

【 0 0 1 3 】

また、モータジェネレータ 2 0 0 は、車両の減速時や制動時などの回生時及び二次電池装置 4 0 0 の充電が必要な時など、発電が必要な運転モードでは、車輪或いはエンジンからの駆動力によって駆動し、ジェネレータとして三相交流電力を発生させる。この場合、モータジェネレータ 2 0 0 からの三相交流電力を、インバータ装置 3 0 0 を介して直流電力に変換し、二次電池装置 4 0 0 に供給する。これにより、二次電池装置 4 0 0 には電力が充電される。

【 0 0 1 4 】

インバータ装置 3 0 0 はモータコントローラ 3 1 0 を有し、前述した電力変換、すなわち直流電力から三相交流電力への変換、及び三相交流電力から直流電力への変換を、モータコントローラ 3 1 0 によりスイッチング半導体素子を作動（オン・オフ）して制御する。モータコントローラ 3 1 0 は、上位制御装置、例えば車両全体を制御する車両コントローラ 5 1 0 から出力されたトルク指令などに基づいて、スイッチング半導体素子に対するスイッチング動作指令信号（例えば P W M 信号）を生成する。

【 0 0 1 5 】

二次電池装置 4 0 0 は、二次電池モジュール 1 0 0 の状態を管理及び制御するためのバッテリーコントローラ 4 1 0 を備えている。

二次電池モジュール 1 0 0 は、それぞれ、複数のリチウムイオンバッテリー等の二次電池 4 0 が電氣的に直列および/または並列に接続されて構成された組電池 1 1 0、組電池 1 1 0 に直列に接続された遮断器 1 3 0 およびセルコントローラ 1 2 0 を有している。

【 0 0 1 6 】

バッテリーコントローラ 4 1 0 は、二次電池装置 4 0 0 の状態を管理及び制御すると共に、上位制御装置である車両コントローラ 5 1 0 やモータコントローラ 3 1 0 に二次電池装置 4 0 0 の状態や許容充放電電力などの充放電制御指令を通知する。二次電池装置 4 0 0 の状態の管理及び制御には、二次電池装置 4 0 0 の電圧及び電流の計測、二次電池装置 4 0 0 の蓄電状態（S O C : S t a t e O f C h a r g e）及び劣化状態（S O H : S t a t e O f H e a l t h）などの演算、各二次電池モジュール 1 0 0 の温度の計測、セルコントローラ 1 2 0 に対する指令（例えば各二次電池 4 0 の電圧を計測するための指令、各二次電池 4 0 の蓄電量を調整するための指令など）の出力などが含まれる。

【 0 0 1 7 】

セルコントローラ 1 2 0 は、バッテリーコントローラ 4 1 0 からの指令によって複数の二次電池 4 0 の状態の管理及び制御を行い、複数の集積回路（I C）によって構成されている。複数の二次電池 4 0 の状態の管理及び制御には、各二次電池 4 0 の電圧 V の計測、温度 t の計測、および各二次電池 4 0 の蓄電量の調整などが含まれる。

詳細は後述するが、セルコントローラ 1 2 0 は、電池監視回路 1 2 5 を備えており、組電池 1 1 0 を構成する二次電池 4 0 の電圧を監視し、各二次電池 1 4 0 の電圧信号をバッテリーコントローラ 4 1 0 に通信する。バッテリーコントローラ 4 1 0 は、セルコントローラ 1 2 0 からの電圧信号に基づいて異常判定を行う。バッテリーコントローラ 4 1 0 は、異常判定時、遮断器 1 3 0 を駆動して、二次電池モジュール 1 0 0 を負荷から遮断すると共に冷却装置 1 5 0 を駆動して、二次電池 4 0 を冷却する。

【 0 0 1 8 】

各組電池 1 1 0 とインバータ装置 3 0 0 との間には、リレー機構 5 2 1、5 2 2 が介装されている。セルコントローラ 1 2 0 および遮断器 1 3 0 を有する各二次電池モジュール 1 0 0 は並列に接続されており、リレー機構 5 2 1 は、遮断器 1 3 0 を介して組電池 1 1

10

20

30

40

50

0の最高電位に、またリレー機構522は組電池110の最低電位に接続されている。

リレー機構521、522は、二次電池モジュール100とインバータ装置300との間を電氣的に導通及び遮断するための開閉部であり、車載電機システムの起動時には二次電池モジュール100とインバータ装置300との間を導通する。また、車載電機システムの停止時及び異常時には二次電池モジュール100とインバータ装置300との間を遮断する。このように、二次電池装置400とインバータ装置300との間をリレー機構521、522によって制御することにより、車載電機システムの高い安全性を確保できる。

【0019】

リレー機構521、522の駆動はモータコントローラ310により制御される。モータコントローラ310は、車載電機システムの起動時には、二次電池装置400の起動完了の通知をバッテリーコントローラ410から受けることにより、リレー機構521、522に対して導通の指令信号を出力してリレー機構521、522を駆動させる。また、モータコントローラ310は、車載電機システムの停止時にはイグニッションキースイッチからオフの出力信号を受けることにより、また、車載電機システムの異常時には車両コントローラからの異常信号を受けることにより、リレー機構521、522に対して遮断の指令信号を出力してリレー機構を駆動させる。

【0020】

[二次電池モジュール]

次に、二次電池モジュールについて説明する。

図2は、本発明の一実施の形態としての二次電池モジュールのブロック図である。

各二次電池モジュール100は、筐体111内に収容された組電池110、セルコントローラ120、遮断器130、スイッチ141、冷却装置150を備えている。

セルコントローラ120は、上述した如く、複数の集積回路によって構成されており、電池監視回路125を有している。

電池監視回路125は、図示はしないが、電圧検出部およびサーミスタ素子等の温度センサからの電圧信号と温度信号とを受信してバッテリーコントローラ410に送信する。電圧信号は各二次電池40の電圧Vの情報を有し、温度信号は各二次電池40の温度tの情報を有する。

【0021】

[二次電池]

二次電池モジュール100を構成する各二次電池40について説明する。

図3は、二次電池モジュールを構成する二次電池の一例としてのリチウムイオン円筒形二次電池の断面図であり、図4は、図3に図示されたリチウムイオン円筒形二次電池の分解斜視図である。

図3、図4においては、円筒形の二次電池で例示するが、本発明は二次電池であれば、角形等の様々な形状の二次電池に適用可能である。

二次電池40は、有底円筒状の電池容器1を備えている。電池容器1は、表面にニッケルメッキが施された炭素鋼で構成されており、上端部側に内側に突出した(かしめ)溝が形成されている(図3)。電池容器1内には、発電要素として機能する円柱状の電極群7が収容されている。

【0022】

電極群7は、樹脂製(例えば、ポリプロピレン製)で中空円筒状の軸芯8の周囲に帯状の正極電極13、負極電極14が帯状の第1セパレータ19、第2セパレータ20を介して捲回されて構成されている。第1セパレータ19、第2セパレータ20は、いずれも、ポリエチレン多孔膜等の多孔質で絶縁性を有する材質で形成されている。軸芯8の外周に接する最内周側に第1および第2のセパレータ19、20が捲回されており、その外側に、負極電極14、第1セパレータ19および正極電極13、第2セパレータ20が積層され捲回されている。

【0023】

10

20

30

40

50

すなわち、第 2 セパレータ 20 と第 1 セパレータ 19 との間に負極電極 14 を位置させ、第 1 セパレータ 19 の外側に正極電極 13 が、その外側に第 2 セパレータ 20 が捲回されている。電極群 7 の最外周では、負極電極 14 を覆うように第 1 セパレータ 19 が捲回されている。最外周の第 1 セパレータ 19 は、電極群 7 が捲き解かれないように、巻き止めテープ 21 で止められる。但し、図 4 では、巻き止めテープ 21 が開放されている状態で図示されている。

【 0 0 2 4 】

正極電極 13 は、アルミニウム等の金属製で薄膜状の正極集電体を有しており、正極集電体の両面に正極合剤が塗布された正極合剤塗布部 15 が形成されている。正極合剤は、正極活物質と、正極導電材と、正極バインダ（結着剤）とが混合されて形成されている。本例では、正極活物質としてはリチウム酸化物であるマンガン酸リチウム、正極導電材としては鱗片状黒鉛、正極バインダとしてはポリフッ化ビニリデン（以下、P V D F と略記する。）が用いられている。

10

正極電極 13 の長辺部、つまり、長手方向に延在する正極電極 13 の一側の側縁部には、正極合剤が塗布されず正極集電体が露出した正極合剤未塗工部が形成されている。この正極合剤未塗工部は、櫛状に切り欠かれ、軸芯 8 と平行に上方に延出した複数の正極タブ 11 が一体的に形成されている。すなわち、正極電極 13 には、長手方向と直交する方向に複数の正極タブ 11 が突出されている。

【 0 0 2 5 】

負極電極 14 は、銅等の金属製で薄膜状の負極集電体を有しており、負極集電体の両面に負極合剤が塗布された負極合剤塗布部 16 が形成されている。負極合剤は、負極活物質と、負極バインダとが混合されて形成されている。本例では、負極活物質としては黒鉛炭素、負極バインダとしては P V D F が用いられている。

20

負極電極 14 の長辺部、つまり、長手方向に延在する負極電極 14 の一側の側縁部には、負極合剤が塗布されず負極集電体が露出した負極合剤未塗工部が形成されている。この負極合剤未塗工部は、櫛状に切り欠かれ、軸芯 8 と平行に下方に延出した複数の負極タブ 12 が一定の間隔で一体的に形成されている。すなわち、負極電極 14 には、長手方向と直交する方向に複数の負極タブ 11 が突出されている。

【 0 0 2 6 】

上述したように、電極群 7 では、正極タブ 11 および負極タブ 12 が電極群 7 の互いに反対側に突出されている。電極群 7 の一側（図 3、図 4 の上側）には、円盤状の正極集電部材 5 が電極群 7 の端面に対向配置されている。正極電極 13 から突出された正極タブ 11 は正極集電部材 5 の外周面に接合されている。正極電極 13 からの電流は正極集電部材 5 から外部へ流れ、外部からの電流は正極集電部材 5 から正極電極 13 に流れる。正極集電部材 5 は、本例では、アルミニウム（合金）で形成されている。正極集電部材 5 は外径が、軸芯 8 の外径より大きく電極群 7 の外径より小さく形成されており、軸芯 8 の上端部に圧入され嵌め合いにより固定されている。

30

【 0 0 2 7 】

正極集電部材 5 の外周面には複数の正極タブ 11 が集められ、正極集電部材 5 の外周面に集められた正極タブ 11 の外周にリボン状でアルミニウム製の正極押さえ部材 22（図 3 参照）が巻き付けられて接合されている。

40

電極群 7 の他側（図 1、図 2 の下側）には、円盤状の負極集電部材 6 が電極群 7 の端面に対向配置されている。負極電極 14 から突出された負極タブ 12 は負極集電部材 6 の外周面に接合されている。負極電極 14 からの電流は負極集電部材 6 から外部へ流れ、外部からの電流は負極集電部材 6 から負極電極 14 へ流れる。負極集電部材 6 は、本例では、銅（合金）で形成されている。負極集電部材 6 は外径が、軸芯 8 の外径より大きく、電極群 7 の外径より小さく形成されており、軸芯 8 の下端部に圧入され嵌め合いにより固定されている。

【 0 0 2 8 】

負極集電部材 6 の外周面には複数の負極タブ 12 が集められ、負極集電部材 6 に集めら

50

れた負極タブ 12 の外周にリボン状で銅製の負極押さえ部材 23 が巻き付けられて接合されている。

【0029】

正極集電部材 5 の上方（電極群 7 と反対側）には、電池容器 1 の開口部を封止するための蓋体 30 が配置され、電池容器 1 が密閉されている。蓋体 30 は、上蓋 3 と上蓋ケース 4 とで構成されている。上蓋 3 は、炭素鋼にニッケルメッキを施して形成され、全体としてハット状を呈している。上蓋ケース 4 は、アルミニウムまたはアルミニウム合金で形成されている。上蓋 3 の外周部が上蓋ケース 4 の外周部でかしめ固定されている。このため、蓋体 30 は、電気伝導性を有している。正極集電部材 5 の上部（電極群 7 の反対側の面）には、正極リード 9 の一側端部が接合され、上蓋ケース 4 の下面（電極群 7 側の面）には、正極リード 9 の他端部が接合されている。このため、蓋体 30 と電極群 7 を構成する正極電極 13 とが電氣的に接続されている。つまり、蓋体 30 が正極外部端子を兼ねている。

10

【0030】

負極集電部材 6 の下方（電極群 7 と反対側）には、負極リード 10（図 3 参照）が接合されている。

負極リード 10 は、電池容器 1 内に電極群 7 を収容した後、軸芯 8 の中央部に溶接治具を通し溶接することで、電池容器 1 の内底部に接合されている。このため、電池容器 1 と電極群 7 を構成する負極電極 14 とが電氣的に接続されている。つまり、電池容器 1 が負極外部端子を兼ねている。

20

【0031】

電池容器 1 内には、非水電解液 17 が注入されている。非水電解液 17 としては、リチウム塩をカーボネート系溶媒に溶解させた溶液を用いることができる。リチウム塩としては、例えば、6 フッ化リン酸リチウム（ LiPF_6 ）、4 フッ化ホウ酸リチウム（ LiBF_4 ）、等を挙げることができる。また、カーボネート系溶媒としては、例えば、エチレンカーボネート（EC）、ジメチルカーボネート（DMC）、プロピレンカーボネート（PC）、メチルエチルカーボネート（MEC）等、および、これらの溶媒の 2 種以上を混合した混合溶媒、を挙げることができる。なお、図 3 では、わかりやすくするために、非水電解液 17 の液面が電池容器 1 の深さに対して半分程度の位置に示されているが、実際には電極群 7 の全体を浸潤するように非水電解液 17 が注入されている。

30

【0032】

正極集電部材 5、正極押さえ部材 22、負極集電部材 6、負極押さえ部材 23 が組みつけられた電極群 7 等が収容された電池容器 1 の開口部（図 3 の上部）は、電気絶縁性のガスケット 2 を介して蓋体 30 で封止されている。すなわち、ガスケット 2 は、上蓋ケース 4 と電池容器 1 との間に配置されている。ガスケット 2 は、樹脂で形成されており、例えば、エチレンプロピレン共重合体（EPDM）を挙げることができる。このため、ガスケット 2 により、正極外部端子を兼ねる蓋体 30 と、負極外部端子を兼ねる電池容器 1 とが電氣的に絶縁されることとなる。

【0033】

図 2 の二次電池モジュールのブロック図に戻って説明をする。

40

セルコントローラ 120 は、通信により、バッテリーコントローラ 410 に各二次電池 40 の状態を通知し、バッテリーコントローラ 410 からの指令により二次電池 40 の管理及び制御を行う。バッテリーコントローラ 410 は、二次電池 40 の電圧 V の上限値 V_α 、下限値 V_β 、および二次電池の温度 t の上限温度 t_α を記憶する記憶部 411 を有している。また、バッテリーコントローラ 410 は、組電池 110 を構成する二次電池 40 の単位時間当たりの電圧変化量 ΔV および電圧変化量 ΔV のばらつきを演算する演算機能を有している。また、バッテリーコントローラ 410 は、二次電池 40 の単位時間当たりの温度変化量 Δt および温度変化量 Δt のばらつきを演算する演算機能を有している。

【0034】

さらに、バッテリーコントローラ 410 は、二次電池 40 の電圧 V 、温度 t 、単位時間当

50

たりの電圧変化量 ΔV および単位時間当たりの温度変化量 Δt のいずれかに異常があるか否かを判断する判断機能を有している。

すなわち、バッテリーコントローラ 410 は、組電池 110 の二次電池 40 の中、1 つでも下記の条件に適合するものがあれば組電池 110 に異常があると判断する。

< 異常判定条件 >

- (1) いずれかの二次電池 40 の電圧 V が電圧上限値 V_{α} を超えている。
- (2) いずれかの二次電池 40 の電圧 V が電圧下限値 V_{β} を下回っている。
- (3) いずれかの二次電池 40 の温度 t が上限温度 t_{α} を超えている。
- (4) いずれかの二次電池 40 の電圧変化量 ΔV が、組電池 110 を構成する二次電池 40 の電圧変化量 ΔV に関するばらつきに対し、異常である。
- (5) いずれかの二次電池 40 の温度変化量 Δt が、組電池 110 を構成する二次電池 40 の温度変化量 Δt に関するばらつきに対し、異常である。

10

【0035】

上記 (4)、(5) に関しては、例えば、組電池 110 を構成する二次電池 40 の標準偏差 σ を演算し、平均値に対し 2σ または 3σ を超える値のものがあるか否かにより判断する。

バッテリーコントローラ 410 は、異常があると判断された二次電池 40 を一つでも検出すると、遮断信号を送出して遮断器 130 を駆動し、組電池 110 をインバータ装置 300、すなわち、充放電回路から遮断する。また、バッテリーコントローラ 410 は、スイッチ 141 にオン信号を送出し、冷却装置 150 を駆動する。

20

【0036】

次に、図 5 を参照して、本発明の二次電池の制御装置の電池監視システムの処理について説明する。図 5 に示す処理は、イグニッションスイッチからのオン信号によりスタートするプログラムにより、バッテリーコントローラ 410 の CPU において実行される。

図 5 の処理がスタートする前に、予め、二次電池 40 の電圧上限値 V_{α} 、電圧下限値 V_{β} および二次電池 40 の上限温度 t_{α} がバッテリーコントローラ 410 の記憶部に設定されている。

電圧上限値 V_{α} は、例えば、4.5 V 程度であり、電圧下限値 V_{β} は、例えば、2.3 V 程度である。

【0037】

30

ステップ S1 では、各二次電池 40 の電圧 V が、電池監視回路 125 から送信されてくる電圧信号に基づいて検出される。

ステップ S2 では、検出された各二次電池 40 の電圧 V が、電圧上限値 V_{α} を超えているか否かが判断される。ステップ S2 で肯定されれば、すなわち、二次電池 40 の中、1 つでも電圧上限値 V_{α} を超えているものがあれば、ステップ S21 の処理を行う。また、ステップ S2 で否定されれば、すなわち、すべての二次電池 40 の電圧 V が電圧上限値 V_{α} を超えていない場合には、ステップ S3 の処理を行う。

【0038】

ステップ S3 では、検出された各二次電池 40 の電圧 V が、電圧下限値 V_{β} を下回っているか否かが判断される。ステップ S3 で肯定されれば、すなわち、二次電池 40 の中、1 つでも電圧下限値 V_{β} を下回っているものがあれば、ステップ S21 の処理を行う。また、ステップ S3 で否定されれば、すなわち、すべての二次電池 40 の電圧 V が電圧下限値 V_{β} を下回っていない場合には、ステップ S4 の処理を行う。

40

【0039】

ステップ S4 では、各二次電池 40 の単位時間当たりの電圧変化量 ΔV を演算する。

ステップ S5 では、組電池 110 を構成するすべての二次電池 40 の電圧変化量 ΔV に関するばらつきが演算される。ばらつきは、例えば、組電池 110 を構成するすべての二次電池 40 の電圧変化量 ΔV の標準偏差 σ として算出される。

【0040】

ステップ S6 では、各二次電池 40 の電圧変化量 ΔV に異常があるか否かが判断される

50

。異常の有無は、例えば、電圧変化量 ΔV が、 2σ または 3σ を超えているか否かにより判断される。以下では、電圧変化量が 3σ を超えた場合を異常と判断するとして説明する。ステップ S 6 で肯定されれば、すなわち、二次電池 40 の中、1 つでも電圧変化量 ΔV が 3σ を超えているものがあれば、ステップ S 21 の処理を行う。また、ステップ S 6 で否定されれば、すなわち、すべての二次電池 40 の電圧変化量 ΔV が 3σ を超えていない場合には、ステップ S 7 の処理を行う。

【0041】

ステップ S 7 では、各二次電池 40 の温度 t が、電池監視回路 125 から送信されてくる温度信号に基づいて検出される。

ステップ S 8 では、検出された各二次電池 40 の温度 t が、上限温度 t_{α} を超えているか否かが判断される。ステップ S 8 で肯定されれば、すなわち、二次電池 40 の中、1 つでも上限温度 t_{α} を超えているものがあれば、ステップ S 21 の処理を行う。また、ステップ S 8 で否定されれば、すなわち、すべての二次電池 40 の温度 t が上限温度 t_{α} を超えていない場合には、ステップ S 9 の処理を行う。

10

【0042】

ステップ S 9 では、各二次電池 40 の単位時間当たりの温度変化量 Δt を演算する。

ステップ S 10 では、組電池 110 を構成するすべての二次電池 40 の温度変化量 Δt に関するばらつきが演算される。温度の場合も、電圧の場合と同様、ばらつきは、例えば、組電池 110 を構成するすべての二次電池 40 の温度変化量 Δt の標準偏差 σ として算出される。

20

【0043】

ステップ S 11 では、各二次電池 40 の温度変化量 Δt に異常があるか否かが判断される。ここでは、温度変化量 Δt が、 3σ を超えている場合に異常と判断するものとする。ステップ S 11 で肯定されれば、すなわち、二次電池 40 の中、1 つでも温度変化量 Δt が 3σ を超えているものがあれば、ステップ S 21 の処理を行う。また、ステップ S 11 で否定されれば、すなわち、すべての二次電池 40 の温度変化量 Δt が 3σ を超えていない場合には、ステップ S 1 に戻る。

【0044】

ステップ S 2、S 3、S 6 または S 8 のいずれかにおいて肯定された場合、換言すれば、二次電池 40 の中の 1 つでも、上述した < 異常判定条件 > の (1) ~ (4) に適合した場合は、ステップ S 21 の処理を行う。

30

ステップ S 21 では、セルコントローラ 120 に異常検出信号が送信される。これによりセルコントローラ 120 は異常処理を行う。

ステップ S 22 では、バッテリーコントローラ 410 から遮断器 130 に駆動信号が送出され、遮断器が動作して、組電池 110 とインバータ装置 300 とが遮断される。

【0045】

ステップ S 23 では、バッテリーコントローラ 410 からスイッチ 141 にオン信号が送出され、スイッチ 141 が閉じる。ステップ S 22 および 23 は、同時に実行してもよい。

ステップ S 24 では、スイッチ 141 が閉じることにより、組電池 110 に蓄電されている電気エネルギーにより冷却装置 150 が駆動される。冷却装置 150 は、例えば、ファンであり、ファンの回転により冷却風が、組電池 110 が収容された筐体 111 内に送風され、各二次電池 40 が冷却される。ファンは、組電池 110 の電気エネルギーが消費された時点で自然に停止する。ファンは、筐体 111 に取り付けてもよいし、別部材として、車両のシャーシ等に取り付けてもよい。

40

【0046】

以上説明した実施形態の作用効果を説明する。

(1) 一実施の形態では、異常検出された二次電池を有する組電池 110 をインバータ装置 300 から、換言すれば、負荷から遮断し、すべての二次電池 40 が正常である組電池 110 により負荷を駆動できる。このため、異常が生じた二次電池モジュール 100 によ

50

り、車載電機システム全体に電氣的な悪影響が生じるのを防ぎ、信頼性を向上する。

【 0 0 4 7 】

(2) 上記一実施の形態では、異常検出された二次電池を有する組電池 1 1 0 の電気エネルギーにより冷却装置を駆動し、負荷から切り離された組電池 1 1 0 の各二次電池 4 0 を冷却する。これにより、二次電池 4 0 に蓄電されていた電気エネルギーが早期に消尽され、かつ、各二次電池 4 0 の冷却も早められる。このため、二次電池モジュール 1 0 0 を取り外す際の取り扱いが容易となる。

【 0 0 4 8 】

(3) 上記一実施の形態では、二次電池 4 0 の異常を判断する判断情報として、二次電池 4 0 の電圧 V のみでなく、二次電池 4 0 の温度 t 、単位時間当たりの電圧変化量 ΔV および単位時間当たりの温度変化量 Δt を用いている。このため、種々の原因により発生する二次電池 4 0 の不具合を確実に検出することができる。

【 0 0 4 9 】

(4) 上記一実施の形態では、単位時間当たりの電圧変化量 ΔV および単位時間当たりの温度変化量 Δt に基づく異常は、それぞれ、組電池 1 1 0 を構成する二次電池 4 0 の電圧変化量 ΔV に関するばらつき、および温度変化量 Δt に関するばらつきに基づいて判断している。このため、車両の走行状態や運転の環境により、大きく変動する二次電池 4 0 の単位時間当たりの電圧変化量 ΔV および単位時間当たりの温度変化量 Δt を異常有無の判断情報とすることが可能となる。

【 0 0 5 0 】

-- 実施形態 2 --

図 6 は、本発明の二次電池モジュールの実施形態 2 のブロック図である。

実施形態 2 が実施形態 1 と異なる点は、冷却装置を冷却液により二次電池を冷却するようにした点である。

すなわち、図 6 に図示された実施形態 2 では、冷却装置 1 5 0 A は、ポンプ 1 5 1 と冷却用のジャケット 1 5 2 を有する。ジャケット 1 5 2 は、筐体 1 1 1 の内部において、各二次電池 4 0 の表面に、直接、または、冷却用金属部材を介して接触するように配設されている。

【 0 0 5 1 】

バッテリーコントローラ 4 1 0 により、いずれかの二次電池 4 0 に異常有りと判断され、バッテリーコントローラ 4 1 0 からのオン信号によりスイッチ 1 4 1 が閉じると、ポンプ 1 5 1 が駆動される。ポンプ 1 5 1 の駆動により、ジャケット 1 5 2 内を冷却液が循環し、二次電池 4 0 が冷却される。

冷却液による冷却能力は空気による場合よりも大きいので、二次電池 4 0 の充電容量が大きい場合に好適である。

このような、実施形態 2 によっても、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

他の構成は、実施形態 1 の場合と同様であり、対応する部材に同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 2 】

-- 実施形態 3 --

図 7 は、本発明の実施形態 3 としての二次電池の異常を監視する処理の手順を示すフローチャートである。

図 7 に示された処理について、図 5 に示された実施形態 1 における処理と対比して説明する。

図 7 の処理がスタートする前に、予め、二次電池 4 0 の電圧上限値 V_{α} 、電圧下限値 V_{β} 、単位時間当たりの最大電圧変化量 ΔV_{max} 、二次電池 4 0 の上限温度 t_{α} および単位時間当たりの最大温度変化量 Δt_{max} がバッテリーコントローラ 4 1 0 の記憶部に設定されている。

【 0 0 5 3 】

図 7 に示す処理においても、ステップ S 1 ~ S 4 は、実施形態 1 と同様である。

ステップ S 4 の処理が完了すると、ステップ S 1 2 で、各二次電池 4 0 の単位時間の電圧変化量 ΔV が単位時間当たりの最大電圧変化量 ΔV_{max} を超えているか否かが判断される。

ステップ S 1 2 で肯定されれば、すなわち、二次電池 4 0 の中、1 つでも単位時間当たりの最大電圧変化量 ΔV_{max} を超えているものがあれば、ステップ S 2 1 の処理を行う。また、ステップ S 1 2 で否定されれば、すなわち、すべての二次電池 4 0 の単位時間の電圧変化量 ΔV が単位時間当たりの最大電圧変化量 ΔV_{max} を超えていない場合には、ステップ S 1 3 の処理を行う。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 3 では、各二次電池 4 0 の温度 t が、電池監視回路 1 2 5 からの温度信号により検出される。ステップ S 1 3 は、実施形態 1 における処理フローのステップ S 7 に対応する。

10

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 4 では、検出された各二次電池 4 0 の温度 t が、上限温度 t_a を超えているか否かが判断される。ステップ S 1 4 で肯定されれば、すなわち、二次電池 4 0 の中、1 つでも上限温度 t_a を超えているものがあれば、ステップ S 2 1 の処理を行う。また、ステップ S 1 4 で否定されれば、すなわち、すべての二次電池 4 0 の温度 t が上限温度 t_a を超えていない場合には、ステップ S 1 5 の処理を行う。ステップ S 1 4 は、実施形態 1 の処理フローのステップ S 8 に対応する。

20

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 5 では、各二次電池 4 0 の単位時間当たりの温度変化量 Δt を演算により算出する。ステップ S 1 5 は、実施形態 1 の処理フローのステップ S 9 に対応する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 6 では、各二次電池 4 0 の単位時間の温度変化量 Δt が単位時間当たりの最大温度変化量 Δt_{max} を超えているか否かが判断される。

ステップ S 1 2 で肯定されれば、すなわち、二次電池 4 0 の中、1 つでも単位時間当たりの最大温度変化量 Δt_{max} を超えているものがあれば、ステップ S 2 1 の処理を行う。また、ステップ S 1 6 で否定されれば、すなわち、すべての二次電池 4 0 の単位時間の温度変化量 Δt が単位時間当たりの最大温度変化量 Δt_{max} を超えていない場合には、ステップ S 1 に戻る。

30

【 0 0 5 8 】

ステップ S 2、S 3、S 1 2 または S 1 6 のいずれかにおいて肯定された場合は、ステップ S 2 1 の処理を行う。ステップ S 2 1 ~ S 2 4 の処理は、実施形態 1 と同様である。

【 0 0 5 9 】

すなわち、実施形態 3 の処理は、実施形態 1 におけるステップ S 6、7 をステップ S 1 2 に、実施形態 1 におけるステップ S 1 0、S 1 1 をステップ S 1 6 に置き替えたものである。

換言すれば、実施形態 3 では、単位時間当たりの電圧変化量 ΔV および単位時間当たりの温度変化量 Δt についても、電圧 V および温度 t と同様に、予め、設定した限界値を超えたか否かにより、異常の有無を判断するようにしたものである。

40

【 0 0 6 0 】

単位時間当たりの電圧変化量 ΔV や単位時間当たりの温度変化量 Δt は、車両の走行速度、道路状況、搬送する人・荷役の重量および温度、湿度等の環境により変化する。しかし、実験により、電気エネルギーの単位時間当たりの消費量や、単位時間当たりの温度変化に対応して最大電圧変化量 ΔV_{max} または最大温度変化量 Δt_{max} を定めることができる。

従って、実施形態 3 においても、実施形態 1 と同様に、組電池 1 1 0 を構成する各二次電池 4 0 の異常の有無を検出することが可能であり、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

特に、実施形態 3 では、寿命等により、組電池 1 1 0 を構成する殆どの二次電池 4 0 が、同時に異常を起こした場合においても、その異常を確実に検出することができる。

50

【 0 0 6 1 】

なお、上記各実施形態では、二次電池 4 0 の異常を判断する判断情報として、二次電池 4 0 の電圧 V 、二次電池 4 0 の温度 t 、単位時間当たりの電圧変化量 ΔV および単位時間当たりの温度変化量 Δt を用いた場合で例示した。しかし、二次電池 4 0 の異常の判断には、必ずしも、上記すべての情報を用いる必要はなく、上記情報の中、1 以上を用いて判断するようにすればよい。この異常検出の判断例を例示すると以下のとおりである。

【 0 0 6 2 】

(1) バッテリコントローラ 4 1 0 は、二次電池 4 0 の電圧の異常のみを検出し、組電池 1 1 0 を負荷から切り離して冷却するように構成してもよい。

(2) バッテリコントローラ 4 1 0 は、単位時間当たりの二次電池 4 0 の電圧の変化量に基づく異常のみを検出し、組電池 1 1 0 を負荷から切り離して冷却するように構成してもよい。

(3) バッテリコントローラ 4 1 0 は、二次電池 4 0 の温度の異常のみを検出し、組電池 1 1 0 を負荷から切り離して冷却するように構成してもよい。

(4) バッテリコントローラ 4 1 0 は、単位時間当たりの二次電池 4 0 の温度の変化量に基づく異常のみを検出し、組電池 1 1 0 を負荷から切り離して冷却するように構成してもよい。

【 0 0 6 3 】

(5) バッテリコントローラ 4 1 0 は、以上の (1) ~ (4) の組合せによる異常判定処理を行うように構成することができる。一実施形態は、(1) ~ (4) のすべての組合せの一例である。

(6) 単位時間当たりの二次電池 4 0 の電圧の変化量に基づく異常検出は、組電池 1 1 0 を構成する二次電池 4 0 の単位時間当たりの電圧の変化量のばらつきに基づいて行うことができる。

(7) 単位時間当たりの二次電池 4 0 の温度の変化量に基づく異常検出は、組電池 1 1 0 を構成する二次電池 4 0 の単位時間当たりの温度の変化量のばらつきに基づいて行うことができる。

【 0 0 6 4 】

(8) バッテリコントローラ 4 1 0 は、二次電池の電圧と予め定めた電圧上限値との比較結果に基づく異常検出、二次電池の電圧と予め定めた電圧下限値との比較結果に基づく異常検出、および、二次電池の温度と予め定めた温度上限値との比較結果に基づく異常検出のいずれか一つを行い、組電池 1 1 0 を負荷から切り離して冷却するように構成してもよい。

(9) バッテリコントローラ 4 1 0 は、二次電池の電圧と予め定めた電圧上限値との比較結果に基づく異常検出、二次電池の電圧と予め定めた電圧下限値との比較結果に基づく異常検出、および、二次電池の温度と予め定めた温度上限値との比較結果に基づく異常検出をそれぞれ行い、組電池 1 1 0 を負荷から切り離して冷却するように構成してもよい。

【 0 0 6 5 】

二次電池 4 0 の異常を検出する場合、単位時間当たりの電圧変化量 ΔV および単位時間当たりの温度変化量 Δt に関しては、実施形態 1 では、標準偏差 (ばらつき) に基づいて、実施形態 3 では、予め設定した限界値を超えたか否かにより判断する方法で例示した。しかし、単位時間当たりの電圧変化量 ΔV および単位時間当たりの温度変化量 Δt のいずれか一方は、ばらつきに基づいて、いずれか他方は限界値を超えたか否かにより判断するようにしてもよい。

【 0 0 6 6 】

以上の各実施形態では、バッテリコントローラ 4 1 0 で二次電池 4 0 の異常判定を行ったが、セルコントローラ 1 2 0 で異常判断を行ってもよい。電圧変化量 ΔV と温度変化量 Δt をそれぞれ異常判定閾値と比較して異常を判断する処理のみをセルコントローラ 1 2 0 で行い、その他の異常判断処理をバッテリコントローラ 4 1 0 で行うようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

上記実施形態では、リチウムイオン円筒形二次電池を有する二次電池モジュール 1 0 0 として例示した。しかし、この発明は、リチウムイオンバッテリーに限られるものではなく、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池など、他の円筒形二次電池を有する二次電池モジュールにも適用をすることができる。また、円筒形に限らず、角形二次電池等、電池缶と蓋体とをかしめ加工により密封構造を形成する電池に対しても適用が可能である。

【 0 0 6 8 】

上記実施形態では、組電池 1 1 0 を構成する二次電池 4 0 が、直列に接続されている構成で例示した。しかし、二次電池 4 0 を、並列に接続したり直列および並列に接続したりして組電池を構成するようにしてもよい。

10

【 0 0 6 9 】

上記実施形態では、並列に接続された二次電池モジュール 1 0 0 を充放電回路に接続した車載電機システムとして例示した。しかし、二次電池モジュール 1 0 0 を直列に接続したり、直列および並列に接続したりして車載電機システムを構成するようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

その他、本発明は、発明の趣旨の範囲内において、種々、変形することが可能であり、要は、本発明による二次電池の制御装置は、異常判断部により組電池を構成する二次電池の異常が検出された場合に、組電池を負荷から遮断する遮断器と、負荷から遮断された組電池に蓄電された電気エネルギーにより駆動され、二次電池を冷却する冷却装置とを備えたものであればよい。

20

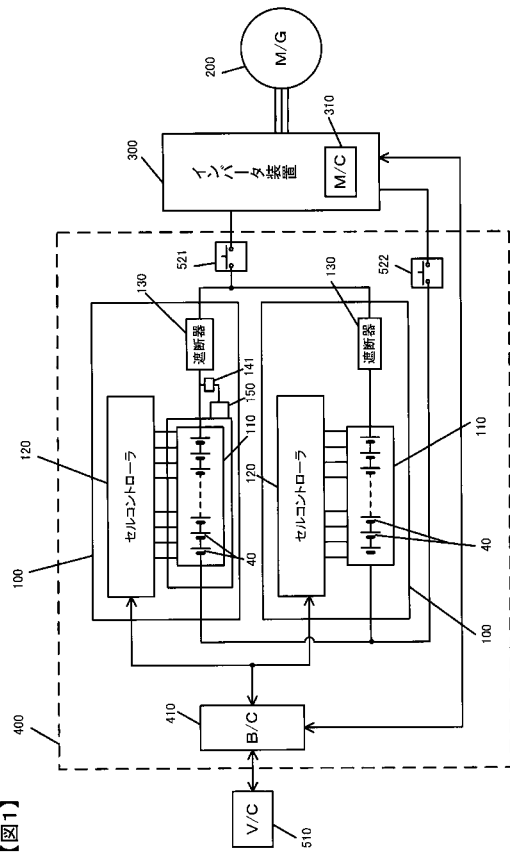
【 符号の説明 】

【 0 0 7 1 】

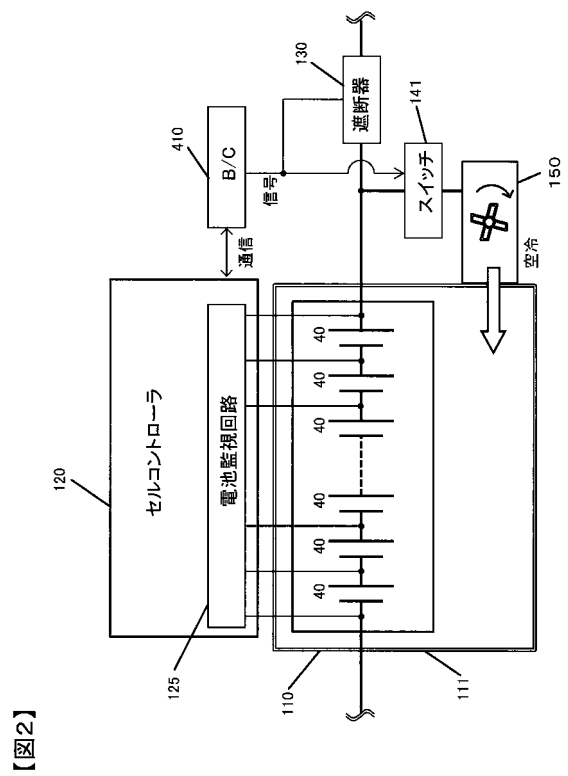
4 0	二次電池
1 0 0	二次電池モジュール
1 1 0	組電池
1 1 1	筐体
1 2 0	セルコントローラ
1 2 5	電池監視回路
1 3 0	遮断器
1 4 1	スイッチ
1 5 0、1 5 0 A	冷却装置
4 0 0	二次電池装置
4 1 0	バッテリーコントローラ

30

【図 1】

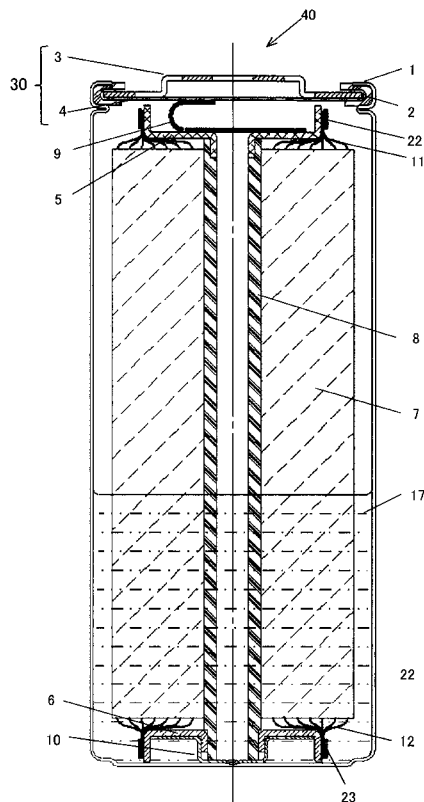


【図 2】



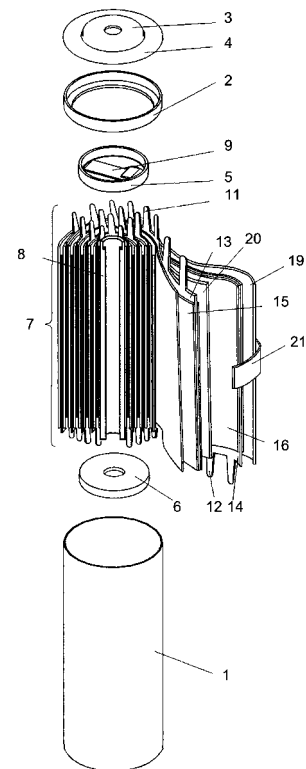
【図 3】

【図3】



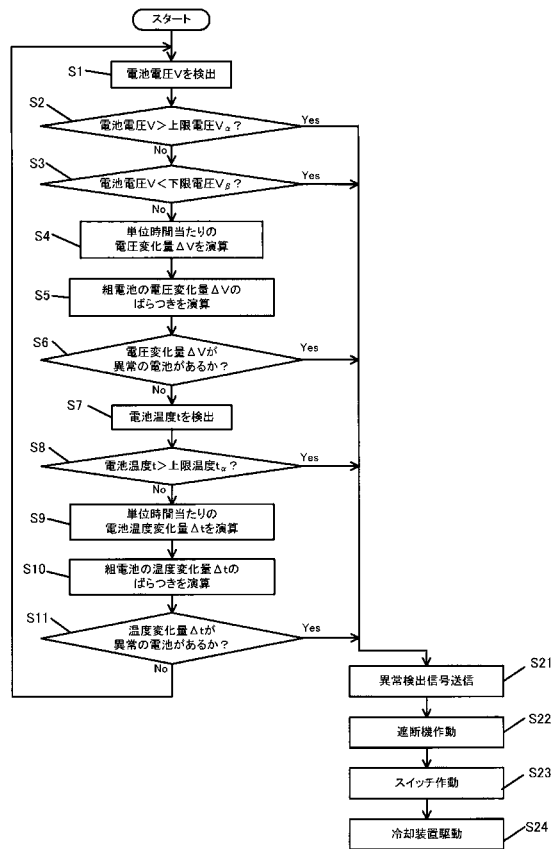
【図 4】

【図4】

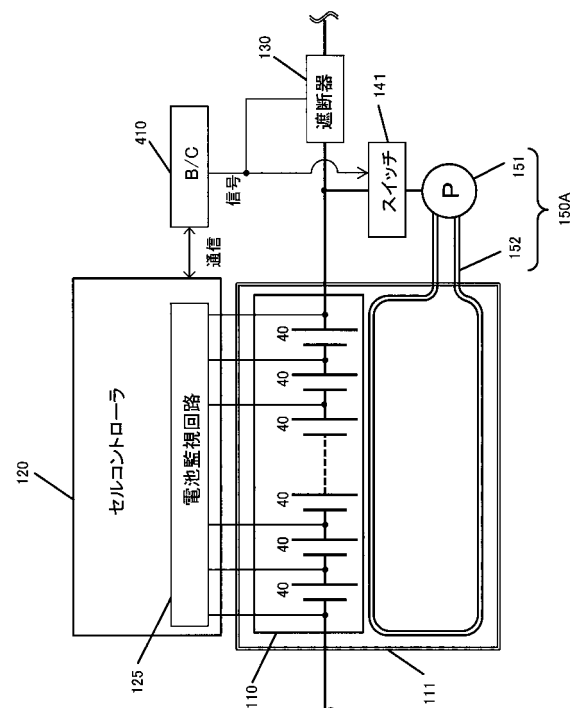


【図5】

【図5】



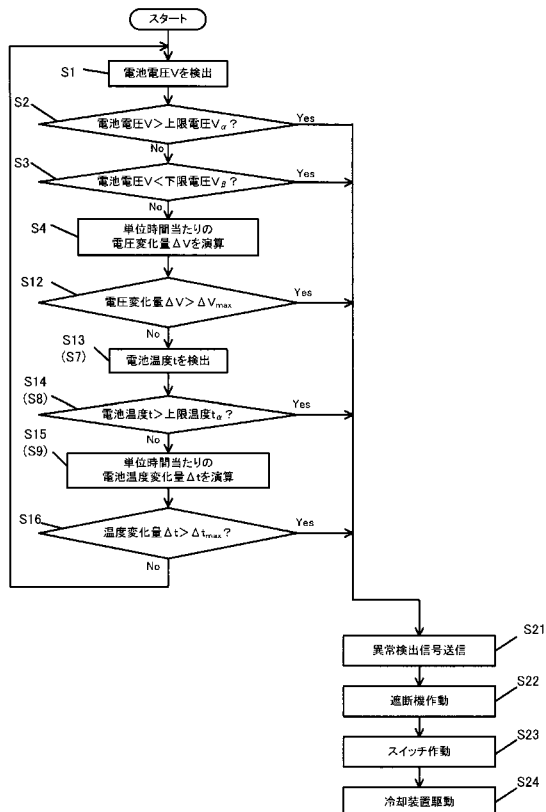
【図6】



【図6】

【図7】

【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	H 0 2 J 7/00 S	
	H 0 2 H 7/18	
	H 0 2 J 7/00 3 0 2 C	

F ターム(参考) 5H030 AA06 AS08 BB01 BB21 FF22 FF43 FF44 FF52
5H031 AA09 KK08