

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-33810

(P2023-33810A)

(43)公開日 令和5年3月13日(2023.3.13)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード(参考)	
G 0 1 R	31/396 (2019.01)	G 0 1 R	31/396		2 G 2 1 6
H 0 1 M	10/48 (2006.01)	H 0 1 M	10/48	P	5 G 5 0 3
G 0 1 R	31/382 (2019.01)	G 0 1 R	31/382		5 H 0 3 0
G 0 1 R	31/385 (2019.01)	G 0 1 R	31/385		
G 0 1 R	31/389 (2019.01)	G 0 1 R	31/389		

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全29頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2021-139722(P2021-139722)	(71)出願人	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	令和3年8月30日(2021.8.30)	(74)代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
		(74)代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
		(74)代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
		(72)発明者	中川 拓磨 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
		(72)発明者	繁森 祥吾 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電池管理システムおよび電池管理方法

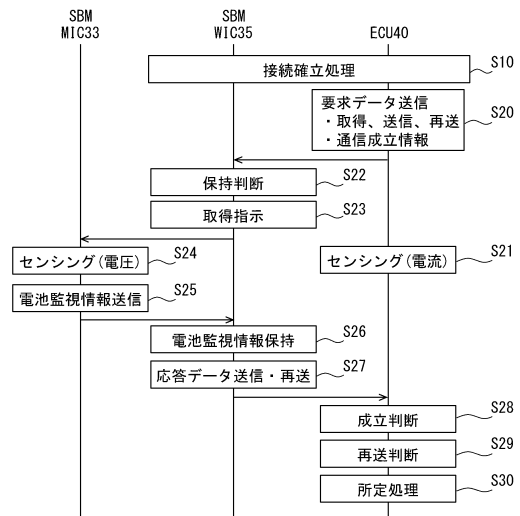
(57)【要約】

【課題】電池監視情報の欠落を抑制できること。

【解決手段】電池管理システムは、ひとつ以上の監視装置30と、制御装置40を備える。監視装置30は、電池の状態を示す情報を含む電池監視情報を取得して監視する。制御装置40は、監視装置30との間で無線通信を行い、電池監視情報に基づいて所定の処理を実行する。監視装置30は、制御装置40との間で送受信が成立しなかった電池監視情報である不成立情報を保持し、次回以降の電池監視情報の送信時に不成立情報を再送する。

【選択図】図5

図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電池（20、21、22）を収容する筐体（50）内に配置され、前記電池の状態を示す情報を含む電池監視情報を取得して監視するひとつ以上の監視装置（30）と、

前記監視装置との間で無線通信を行い、前記電池監視情報に基づいて所定の処理を実行する制御装置（40）と、を備え、

前記監視装置は、前記制御装置との間で送受信が成立しなかった前記電池監視情報である不成立情報を保持し、次回以降の前記電池監視情報の送信時に前記不成立情報を再送する、電池管理システム。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の電池管理システムにおいて、

前記制御装置は、

無線通信により前記監視装置から前記電池監視情報を取得するとともに、有線通信により前記監視装置を介さずに前記電池の状態を示す情報である有線情報を取得し、

取得した前記電池監視情報および前記有線情報に基づいて前記所定の処理を実行する、電池管理システム。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の電池管理システムにおいて、

前記監視装置は、

前記電池監視情報として、前記電池を構成する複数の電池セルそれぞれの電圧であるセル電圧を少なくとも取得し、

前記制御装置は、

前記監視装置から前記セル電圧を含む前記電池監視情報を取得するとともに、前記有線情報として前記電池セルを流れるセル電流を取得し、

前記所定の処理として、取得した前記セル電圧を含む前記電池監視情報および前記セル電流に基づいて、前記電池セルの内部抵抗および / または開放電圧を推定する処理を実行する、電池管理システム。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の電池管理システムにおいて、

前記監視装置は、前記電池監視情報として、前記電池を構成する複数の電池セルそれぞれの電圧であるセル電圧および前記電池セルを流れるセル電流を取得し、

前記制御装置は、

前記所定の処理として、取得した前記セル電圧および前記セル電流を含む前記電池監視情報に基づいて、前記電池セルの内部抵抗および / または開放電圧を推定する処理を実行する、電池管理システム。

**【請求項 5】**

請求項 3 または請求項 4 に記載の電池管理システムにおいて、

前記制御装置は、

取得した前記セル電圧および前記セル電流のうちの少なくとも前記セル電圧に基づいて、取得が必要な前記不成立情報の有無を判断し、

取得が必要な前記不成立情報がある場合に、前記監視装置に対して当該不成立情報の再送を要求し、

前記監視装置は、

前記要求に対応する前記不成立情報を再送する、電池管理システム。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の電池管理システムにおいて、

前記制御装置は、取得した複数の前記セル電流のうちの最大値および / または最小値に対応する前記セル電圧が取得できていない場合に、当該セル電圧を含む前記不成立情報の再送を要求する、電池管理システム。

**【請求項 7】**

10

20

30

40

50

請求項 5 に記載の電池管理システムにおいて、

前記制御装置は、サンプリング期間中に取得した前記セル電圧に対応する前記セル電流の隣り合う電流間隔が、前記不成立情報の存在によって所定値よりも広い場合に、当該不成立情報の再送を要求する、電池管理システム。

【請求項 8】

請求項 5 に記載の電池管理システムにおいて、

前記制御装置は、サンプリング期間中における前記電池監視情報の取得数が所定数に未達の場合に、前記サンプリング期間中における前記不成立情報の少なくとも一部について再送を要求する、電池管理システム。

【請求項 9】

請求項 5 に記載の電池管理システムにおいて、

前記制御装置は、サンプリング期間中に取得した複数の前記セル電圧において、最大値から最小値までの電圧幅が所定幅未満の場合に、前記サンプリング期間中における前記不成立情報の少なくとも一部について再送を要求する、電池管理システム。

【請求項 10】

請求項 5 に記載の電池管理システムにおいて、

前記制御装置は、すべての前記電池セルのセル電圧のうちの最大値および/または最小値が取得できていない場合に、前記最大値および/または最小値を含む前記不成立情報の再送を要求する、電池管理システム。

【請求項 11】

移動体に搭載される請求項 1 ~ 10 いずれか 1 項に記載の電池管理システムにおいて、

前記電池とともに前記移動体から取り外された状態で、

前記監視装置は、検査機器 (80) との間で送受信が成立しなかった前記電池監視情報および/または製造履歴情報である不成立情報を保持し、次回以降の前記電池監視情報および/または製造履歴情報の送信時に前記不成立情報を再送する、電池管理システム。

【請求項 12】

電池 (20、21、22) を収容する筐体 (50) 内に配置され、前記電池の状態を示す情報を含む電池監視情報を取得して監視するひとつ以上の監視装置 (30) と、前記電池監視情報に基づいて所定の処理を実行する制御装置 (40) と、の間で無線通信を行って、前記電池を管理する方法であって、

前記監視装置が送信した前記電池監視情報を前記制御装置が受信し、

前記監視装置と前記制御装置との間で送受信が不成立の場合に、不成立の前記電池監視情報である不成立情報を保持し、

次回以降の前記電池監視情報の送信時に前記不成立情報を再送する、電池管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この明細書における開示は、電池管理システムおよび電池管理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、無線通信を利用した電池管理システムを開示している。先行技術文献の記載内容は、この明細書における技術的要素の説明として、参照により援用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 6093448 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 によれば、組電池管理装置は、第 1 の電池セル管理装置に対する通信エラー

10

20

30

40

50

を連続して検出すると、第1の電池管理セル装置との無線通信が不可能であると判断する。そして、組電池管理装置は、第1の電池セル装置とは別の第2の電池セル管理装置を経由して、第1の電池セル管理装置との無線通信を行う。このように、電池セル管理装置（監視装置）と組電池管理装置（制御装置）との間の通信障害の発生にともなって、電池監視情報の欠落（抜け）が生じる。上述の観点において、または言及されていない他の観点において、電池管理システムおよび電池管理方法にはさらなる改良が求められている。

【0005】

開示されるひとつの目的は、電池監視情報の欠落を抑制できる電池管理システムおよび電池管理方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

ここに開示された電池管理システムは、

電池（20、21、22）を収容する筐体（50）内に配置され、電池の状態を示す情報を含む電池監視情報を取得して監視するひとつ以上の監視装置（30）と、

監視装置との間で無線通信を行い、電池監視情報に基づいて所定の処理を実行する制御装置（40）と、を備え、

監視装置は、制御装置との間で送受信が成立しなかった電池監視情報である不成立情報を保持し、次回以降の電池監視情報の送信時に不成立情報を再送する。

【0007】

開示された電池管理システムによれば、監視装置が不成立情報を保持する。監視装置は、次回以降の電池監視情報の送信時に不成立情報を再送する。これにより、電池監視情報の欠落を抑制することができる。

【0008】

ここに開示された電池管理方法は、

電池（20、21、22）を収容する筐体（50）内に配置され、電池の状態を示す情報を含む電池監視情報を取得して監視するひとつ以上の監視装置（30）と、電池監視情報に基づいて所定の処理を実行する制御装置（40）と、の間で無線通信を行って、電池を管理する方法であって、

監視装置が送信した電池監視情報を制御装置が受信し、

監視装置と制御装置との間で送受信が不成立の場合に、不成立の電池監視情報である不成立情報を保持し、

次回以降の電池監視情報の送信時に不成立情報を再送する。

【0009】

開示された電池管理方法によれば、不成立情報を保持し、次回以降の電池監視情報の送信時に不成立情報を再送する。これにより、電池監視情報の欠落を抑制することができる。

【0010】

この明細書における開示された複数の態様は、それぞれの目的を達成するために、互いに異なる技術的手段を採用する。請求の範囲およびこの項に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態の部分との対応関係を例示的に示すものであって、技術的範囲を限定することを意図するものではない。この明細書に開示される目的、特徴、および効果は、後続の詳細な説明、および添付の図面を参照することによってより明確になる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】電池パックを備える車両を示す図である。

【図2】電池パックの概略構成を示す斜視図である。

【図3】組電池を示す平面図である。

【図4】第1実施形態に係る電池管理システムの構成を示すブロック図である。

【図5】監視装置と制御装置との間の通信シーケンスを示す図である。

【図6】I-V特性を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 7】再送要求する一例を示す図である。

【図 8】再送要求する別例を示す図である。

【図 9】再送要求する別例を示す図である。

【図 10】再送要求する別例を示す図である。

【図 11】検査システムを示す図である。

【図 12】監視装置と検査機器との間の通信シーケンスを示す図である。

【図 13】電池管理システムの変形例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面に基づいて複数の実施形態を説明する。なお、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

【0013】

(第1実施形態)

先ず、図1に基づき、本実施形態に係る電池管理システムが搭載される車両、特に、電池管理システムを備える電池パックに関連する車両の構成について説明する。図1は、車両の概略構成を示す図である。車両は、電気自動車(BEV)、ハイブリッド自動車(HEV)、プラグインハイブリッド自動車(PHEV)などの電動車両である。電池管理システムは、車両以外の移動体、たとえばドローンなどの飛行体、船舶、建設機械、農業機械などへの適用も可能である。電池管理システムは、家庭用や業務用などの定置型の電池(蓄電池)への適用も可能である。

【0014】

<車両>

図1に示すように、車両10は、電池パック(BAT)11と、PCU12と、MG13と、ECU14を備えている。PCUは、Power Control Unitの略称である。MGは、Motor Generatorの略称である。ECUは、Electronic Control Unitの略称である。

【0015】

電池パック11は、後述する組電池20を備えており、充放電可能な直流電圧源を提供する。電池パック11は、車両10の電気負荷に電力を供給する。たとえば電池パック11は、PCU12を通じてMG13へ電力を供給する。電池パック11は、PCU12を通じて充電される。電池パック11は、主機バッテリーと称されることがある。

【0016】

電池パック11は、たとえば図1に示すように、車両10のフロントコンパートメントに配置される。電池パック11は、リアコンパートメント、座席下、または床下などに配置されてもよい。たとえばハイブリッド自動車の場合、エンジンが配置されるコンパートメントは、エンジンコンパートメント、エンジンルームなどと称されることがある。

【0017】

電池パック11は、車両10の走行風や、車両10に搭載されたファンから供給される冷却風によって温度調整される。電池パック11は、車両10の内部を循環する冷却液体で温度調整されてもよい。上記した温度調整により、電池パック11の過度な温度変化が抑制される。なお、電池パック11は、単に車両10のボディなどの熱容量の大きい部材に対して熱伝導可能に連結されているだけでもよい。

【0018】

PCU12は、ECU14からの制御信号にしたがい、電池パック11とMG13との間で双方向の電力変換を実行する。PCU12は、電力変換器と称されることがある。P

CU12は、インバータおよびコンバータを含むことができる。コンバータは、電池パック11とインバータとの間の通電経路に配置される。コンバータは、直流電圧を昇降圧する機能を有する。インバータは、コンバータにより昇圧された直流電圧を交流電圧、たとえば三相交流電圧に変換してMG13へ出力する。インバータは、MG13の発電電力を直流電圧に変換してコンバータへ出力する。

【0019】

MG13は、交流回転電機、たとえばロータに永久磁石が埋設された三相交流同期電動機である。MG13は、車両10の走行駆動源、すなわち電動機として機能する。MG13は、PCU12により駆動されて回転駆動力を発生する。MG13が発生した駆動力は、駆動輪に伝達される。MG13は、車両10の制動時に発電機として機能し、回生発電を行う。MG13の発電電力は、PCU12を通じて電池パック11に供給され、電池パック11内の組電池20に蓄えられる。

10

【0020】

ECU14は、プロセッサ、メモリ、入出力インターフェース、およびこれらを接続するバス等を備えたコンピュータを含む構成である。プロセッサは、演算処理のためのハードウェアである。プロセッサは、たとえばコアとしてCPUを含んでいる。CPUは、Central Processing Unitの略称である。メモリは、コンピュータにより読み取り可能なプログラムおよびデータ等を非一時的に格納する非遷移的実体的記憶媒体である。メモリは、プロセッサによって実行される種々のプログラムを格納している。

【0021】

ECU14は、たとえば電池パック11から組電池20に関する情報を取得し、PCU12を制御することにより、MG13の駆動および電池パック11の充放電を制御する。ECU14は、電池パック11から、組電池20の電圧、温度、電流、SOC、SOHなどの情報を取得してもよい。ECU14は、組電池20の電圧、温度、電流などの電池情報を取得して、SOCやSOHを算出してもよい。SOCは、State Of Chargeの略称である。SOHは、State Of Healthの略称である。

20

【0022】

ECU14のプロセッサは、たとえばメモリに格納されたPCU制御プログラムに含まれる複数の命令を実行する。これにより、ECU14は、PCU12を制御するための機能部を複数構築する。このように、ECU14では、メモリに格納されたプログラムが複数の命令をプロセッサに実行させることで、複数の機能部が構築される。ECU14は、EVECUと称されることがある。

30

【0023】

<電池パック>

次に、図2および図3に基づき、電池パック11の構成の一例について説明する。図2は、電池パック11の内部を模式的に示す斜視図である。図2では、筐体を二点鎖線で示している。図3は、各電池スタックの上面を示す平面図である。

【0024】

図2に示すように、電池パック11は、組電池20と、複数の監視装置30と、制御装置40と、筐体50を備えている。以下では、図2に示すように、略直方体である筐体50の各面のうち、車両10への搭載面において、長手方向をX方向と示し、短手方向をY方向と示す。図2において、下面が搭載面である。そして、搭載面に対して垂直となる上下方向をZ方向と示す。X方向、Y方向、およびZ方向は、互いに直交する位置関係にある。本実施形態では、車両10の左右方向がX方向に相当し、前後方向がY方向に相当し、上下方向がZ方向に相当する。図2および図3の配置は一例にすぎず、車両10に対して電池パック11をどのように配置してもよい。

40

【0025】

組電池20は、X方向に並んで配置された複数の電池スタック21を有している。電池スタック21は、電池ブロック、電池モジュールなどと称されることがある。組電池20は、複数の電池スタック21が直列および/または並列に接続されて構成されている。本

50

実施形態では、複数の電池スタック 2 1 が直列接続されている。

【 0 0 2 6 】

各電池スタック 2 1 は、複数の電池セル 2 2 を有している。複数の電池セル 2 2 は、図示しないケースに収容されている。これにより、複数の電池セル 2 2 の相対位置が固定されている。ケースは、金属製もしくは樹脂製である。ケースが金属製の場合、ケースの壁面と電池セル 2 2 との間に、電気絶縁性の部材が部分的もしくは全体的に介在してもよい。

【 0 0 2 7 】

なお、複数の電池セル 2 2 の相対位置を固定できるのであれば、その固定部材の形態としては特に限定されない。たとえば、複数の電池セル 2 2 が帯状のバンドによって拘束された構成を採用することもできる。この場合、複数の電池セル 2 2 の間には、両者の離間距離を保つためのセパレータが介在してもよい。

【 0 0 2 8 】

電池スタック 2 1 は、直列に接続された複数の電池セル 2 2 を有している。本実施形態の電池スタック 2 1 は、Y 方向に並んで配置された複数の電池セル 2 2 が直列に接続されて構成されている。組電池 2 0 は、上記した直流電圧源を提供する。組電池 2 0、電池スタック 2 1、および電池セル 2 2 が、電池に相当する。

【 0 0 2 9 】

電池セル 2 2 は、化学反応によって起電圧を生成する二次電池である。二次電池として、リチウムイオン二次電池、ニッケル水素二次電池、有機ラジカル電池などを採用することができる。リチウムイオン二次電池は、リチウムを電荷担体とする二次電池である。電池セル 2 2 に採用できる二次電池には、電解質が液体の二次電池の他、固体の電解質を用いたいわゆる全固体電池も含まれ得る。

【 0 0 3 0 】

電池セル 2 2 は、発電要素と、この発電要素を収容する電池ケースを有している。図 3 に示すように、各電池セル 2 2 の電池ケースは、扁平形状に形成されている。電池ケースは、Z 方向に並ぶ 2 つの端面と、X 方向に並ぶ 2 つと Y 方向に並ぶ 2 つとを合わせた計 4 つの側面を有する。本実施形態の電池ケースは、金属製である。

【 0 0 3 1 】

各電池セル 2 2 は、Y 方向において電池ケースの側面同士が接するように積層されている。電池セル 2 2 は、X 方向の両端に、Z 方向、より詳しくは上方を示す Z + 方向に突出する正極端子 2 5 および負極端子 2 6 を有している。これら正極端子 2 5 および負極端子 2 6 の突出する端面の Z 方向の位置は、各電池セル 2 2 で同等になっている。各電池セル 2 2 は、Y 方向において、正極端子 2 5 および負極端子 2 6 が交互に配置されるように積層されている。

【 0 0 3 2 】

各電池スタック 2 1 の上面において、X 方向の両端には、直線状のバスバーユニット 2 3 が配置されている。バスバーユニット 2 3 は、複数の電池ケースの正極端子 2 5 および負極端子 2 6 の突出する端面における X 方向の両端それぞれに配置されている。つまり各電池スタック 2 1 に、一对のバスバーユニット 2 3 が配置されている。

【 0 0 3 3 】

各バスバーユニット 2 3 は、Y 方向において交互に配置される正極端子 2 5 および負極端子 2 6 を電氣的に接続する複数のバスバー 2 4 と、複数のバスバー 2 4 を覆うバスバーカバー 2 7 を有している。バスバー 2 4 は、銅やアルミニウムなどの導電性が良好な金属を材料とする板材である。バスバー 2 4 は、Y 方向において隣り合う電池セル 2 2 の正極端子 2 5 と負極端子 2 6 とを電氣的に接続している。これにより、各電池スタック 2 1 において、複数の電池セル 2 2 が、直列接続されている。

【 0 0 3 4 】

このような接続構造により、各電池スタック 2 1 において、Y 方向に並ぶ複数の電池セル 2 2 の端部に位置する 2 つの電池セル 2 2 の一方は最高電位になり、他方は最低電位に

10

20

30

40

50

なる。最高電位の電池セル 2 2 の正極端子 2 5 と、最低電位の電池セル 2 2 の負極端子 2 6 のうちの少なくとも一方に、所定の配線が接続される。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、複数の電池スタック 2 1 は、X 方向に並んでいる。X 方向で隣り合う 2 つの電池スタック 2 1 の一方において最高電位の電池セル 2 2 の正極端子 2 5 と、他方において最低電位の電池セル 2 2 の負極端子 2 6 とが所定の配線を介して接続される。これにより複数の電池スタック 2 1 が、直列接続されている。

【 0 0 3 6 】

このような接続構造により、X 方向に並ぶ複数の電池スタック 2 1 の端部に位置する 2 つの電池スタック 2 1 の一方は最高電位側になり、他方は最低電位側になる。最高電位側の電池スタック 2 1 において、複数の電池セル 2 2 のうちの最高電位の電池セル 2 2 の正極端子 2 5 に、出力端子が接続される。最低電位側の電池スタック 2 1 において、複数の電池セル 2 2 のうちの最低電位の電池セル 2 2 の負極端子 2 6 に、出力端子が接続される。これら 2 つの出力端子が、P C U 1 2 などの車両 1 0 に搭載された電気機器に接続される。

10

【 0 0 3 7 】

なお、X 方向において隣り合う 2 つの電池スタック 2 1 を、所定の配線を介して電氣的に接続しなくともよい。X 方向に並ぶ複数の電池スタック 2 1 のうちの任意の 2 つを、所定の配線を介して電氣的に接続してもよい。また、所定の配線を介して電氣的に接続される正極端子 2 5 と負極端子 2 6 の Y 方向の位置は、同等でも不同でもよい。すなわち、これら正極端子 2 5 と負極端子 2 6 は、X 方向において少なくとも一部が対向してもよいし、全く対向しなくともよい。正極端子 2 5 および負極端子 2 6 の一方の X 方向への投影領域に他方の少なくとも一部が位置してもよいし、全く位置していなくともよい。

20

【 0 0 3 8 】

バスバーカバー 2 7 は、樹脂などの電気絶縁材料を用いて形成されている。バスバーカバー 2 7 は、複数のバスバー 2 4 を覆うように Y 方向に沿って電池スタック 2 1 の端から端まで直線状に設けられている。バスバーカバー 2 7 は、隔壁を有してもよい。隔壁は、Y 方向において隣り合う 2 つのバスバー 2 4 の間の絶縁性を高める。

【 0 0 3 9 】

監視装置 3 0 は、複数の電池スタック 2 1 に対して個別に設けられている。監視装置 3 0 は、図 2 に示すように、各電池スタック 2 1 において一对のバスバーユニット 2 3 の間に配置されている。監視装置 3 0 は、上記した電池ケースの正極端子 2 5 と負極端子 2 6 の突起する端面と Z 方向において対向している。監視装置 3 0 とこの端面とは、Z 方向で離間してもよいし、Z 方向で向かい合って接触してもよい。監視装置 3 0 とこの端面との間に、絶縁シートなどの介在物が設けられてもよい。

30

【 0 0 4 0 】

監視装置 3 0 は、バスバーユニット 2 3 にねじ等で固定されている。監視装置 3 0 は、後述するように、制御装置 4 0 との間で無線通信可能に構成されている。監視装置 3 0 が備える後述のアンテナ 3 7 は、Z 方向において、バスバーユニット 2 3 と重ならないように、つまり Z 方向においてバスバーユニット 2 3 よりも突出するように配置されている。

40

【 0 0 4 1 】

なお、監視装置 3 0 とバスバーユニット 2 3 とを連結するねじ等の連結部材の材料としては、無線通信の障害を避けるために、たとえば非磁性材料を採用することができる。このねじのほか、電池スタック 2 1 に設けられる部品において、特に磁性を備えなくともよい部品の構成材料としては、非磁性材料を採用することができる。

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、複数の監視装置 3 0 が、X 方向に並んでいる。そして、複数の監視装置 3 0 の Y 方向の位置が、同等になっている。以上に示した構成のため、複数の監視装置 3 0 の離間間隔の延長が抑制されている。

【 0 0 4 3 】

50



制御装置 40 は、X 方向の一端に配置されている電池スタック 21 の外側面に取り付けられている。制御装置 40 は、各監視装置 30 と無線通信可能に構成されている。制御装置 40 が備える後述のアンテナ 42 は、Z 方向において、監視装置 30 のアンテナ 37 と同程度の高さに配置されている。つまり制御装置 40 のアンテナ 42 は、Z 方向において、バスバーユニット 23 よりも突出するように設けられている。

【0044】

電池パック 11 において、監視装置 30 および制御装置 40 が、後述する電池管理システム 60 を提供する。つまり電池パック 11 は、電池管理システム 60 を備えている。

【0045】

電池パック 11 が電磁ノイズ源となることを避けるために、無線通信の電波が監視装置 30 と制御装置 40 との無線通信が行われる空間（通信空間）の外に漏れることを抑制する必要がある。逆に、この無線通信が阻害されることを抑制するために、電磁ノイズが通信空間に侵入することを抑制する必要がある。

10

【0046】

このため、筐体 50 は、たとえば電磁波を反射する性能を有している。筐体 50 は、電磁波を反射するために、以下に一例として示す材料を備えている。たとえば筐体 50 は、金属などの磁性材料を備えている。筐体 50 は、樹脂材料と、その表面を覆う磁性材料を備えている。筐体 50 は、樹脂材料と、その内部に埋め込まれた磁性材料を備えている。筐体 50 は、カーボン繊維を備えている。筐体 50 は、電磁波を反射する性能に代えて、電磁波を吸収する性能を有してもよい。

20

【0047】

筐体 50 は、その内側の收容空間と外側の空間（外部空間）とに連通する穴を有してもよい。穴は、筐体 50 の内面と外面との間の連結面によって区画される。この穴は、通気、電力線の取り出し、信号線の取り出しなどに用いられる。穴を有する構成の場合、穴に対して覆い部が設けられてもよい。覆い部によって、收容空間と外部空間との間の連通が妨げられる。覆い部は、穴のすべてを閉塞してもよいし、穴の一部を閉塞してもよい。

【0048】

覆い部は、たとえば筐体 50 の内面、外面、および、連結面のいずれかに設けられる。覆い部は、これら内面、外面、連結面のいずれにも設けられずに、穴を覆う態様で、穴と対向配置されてもよい。覆い部と穴とが離間する場合、その離間間隔は、穴の長さよりも短い。穴の長さとは、内面と外面との間の距離、この距離に直交する方向の距離のいずれかである。

30

【0049】

覆い部は、たとえばコネクタ、電磁遮蔽部材、シール材などである。覆い部は、以下に一例として示す材料を備えている。覆い部は、たとえば金属などの磁性材料を備えている。覆い部は、樹脂材料と、その表面を覆う磁性材料を備えている。覆い部は、樹脂材料と、その内部に埋め込まれた磁性材料を備えている。覆い部は、カーボン繊維を備えている。覆い部は、樹脂材料を含んでいる。

【0050】

筐体 50 の穴は、筐体 50 の收容空間に收容された要素の少なくともひとつによって覆われてもよい。この收容物と穴との離間間隔は、上記した穴の長さよりも短い。また、電力線や信号線は、筐体 50 の壁部の一部をなす電気絶縁部材に保持された状態で、收容空間と外部空間とにわたって配置されてもよい。

40

【0051】

< 電池管理システム >

次に、図 4 に基づいて、電池管理システムの概略構成について説明する。図 4 は、電池管理システムの構成を示すブロック図である。

【0052】

図 4 に示すように、電池管理システム 60 は、複数の監視装置（SBM）30 と、制御装置（ECU）40 を備えている。以下では、監視装置を SBM と示すことがある。制御

50

装置 40 は、電池 ECU、BMU などと称されることがある。BMU は、Battery Management Unit の略称である。電池管理システム 60 は、無線通信を利用して電池を管理するシステムである。この無線通信では、近距離通信で使用される周波数帯、たとえば 2.4 GHz 帯や 5 GHz 帯を用いる。

【0053】

電池管理システム 60 は、監視装置 30 および / または制御装置 40 による無線通信のノード数に応じて、一対一通信、もしくは、ネットワーク通信を採用する。ノード数は、監視装置 30 および / または制御装置 40 の休止状態により変化し得る。ノード数が 2 つの場合、電池管理システム 60 は、一対一通信を採用する。ノード数が 3 つ以上の場合、電池管理システム 60 は、ネットワーク通信を採用する。ネットワーク通信の形態のひとつは、ひとつのノードをマスタ、残りのノードをスレーブとして、マスタとスレーブのすべてとの間で無線通信が行われるスター通信である。ネットワーク通信の形態の他のひとつは、複数のノードが直列に接続されて無線通信が行われるチェーン通信である。ネットワーク通信の形態の他のひとつは、メッシュ通信である。

10

【0054】

電池管理システム 60 は、さらにセンサ 70 を備えている。センサ 70 は、電池セル 22 それぞれの物理量を検出する物理量検出センサや判別センサなどを含んでいる。物理量検出センサは、たとえば電圧センサ、温度センサ、電流センサなどを含んでいる。

【0055】

電圧センサは、バスバー 24 に連結された検出配線を含む。電圧センサは、複数の電池セル 22 それぞれの電圧（セル電圧）を検出する。判別センサは、正しい電池がついているか否かを判別する。

20

【0056】

温度センサは、電池スタック 21 に含まれる複数の電池セル 22 の一部に選択的に設けられる。温度センサは、選択された電池セル 22 の温度（セル温度）を、電池スタック 21 の温度として検出する。温度センサは、ひとつの電池スタック 21 に含まれる複数の電池セル 22 のうち、もっとも温度の高くなることが想定される電池セル 22、もっとも温度の低くなることが想定される電池セル 22、中間的な温度になることが想定される電池セル 22 などに設けられる。ひとつの電池スタック 21 に対する温度センサの数は、特に限定されない。

30

【0057】

電流センサは、複数の電池スタック 21 に設けられる。電流センサは、直列接続された複数の電池セル 22、直列接続された複数の電池スタック 21 それぞれに共通して流れる電流（セル電流）を検出する。本実施形態では、すべての電池スタック 21 が直列接続のため、ひとつの電流センサが設けられるが、電流センサの数はこの例に限定されない。

【0058】

< 監視装置 >

先ず、監視装置 30 について説明する。各監視装置 30 の構成は互いに共通である。監視装置 30 は、電源回路（PSC）31 と、マルチプレクサ（MUX）32 と、監視 IC（MIC）33 と、マイコン（MC）34 と、無線 IC（WIC）35 と、フロントエンド回路（FE）36 と、アンテナ（ANT）37 を備えている。監視装置 30 内の各要素間の通信については、有線で行われる。

40

【0059】

電源回路 31 は、電池スタック 21 から供給される電圧を用いて、監視装置 30 が備える他の回路要素の動作電源を生成する。本実施形態では、電源回路 31 が、電源回路 311、312、313 を含んでいる。電源回路 311 は、電池スタック 21 から供給される電圧を用いて所定の電圧を生成し、監視 IC 33 に供給する。電源回路 312 は、電源回路 311 にて生成された電圧を用いて所定の電圧を生成し、マイコン 34 に供給する。電源回路 313 は、電源回路 311 にて生成された電圧を用いて所定の電圧を生成し、無線 IC 35 に供給する。

50

## 【 0 0 6 0 】

マルチプレクサ 3 2 は、電池パック 1 1 が備える複数のセンサ 7 0 の少なくとも一部の検出信号のうちの一つを選択し、選択した信号を出力する選択回路である。マルチプレクサ 3 2 は、監視 IC 3 3 からの選択信号にしたがい、入力を選択（切り替え）してひとつの信号として出力する。

## 【 0 0 6 1 】

監視 IC 3 3 は、セル電圧、セル温度などの電池情報をセンシング（取得）し、マイコン 3 4 に送信する。たとえば監視 IC 3 3 は、セル電圧を電圧センサから直接取得し、セル温度などの情報を、マルチプレクサ 3 2 を通じて取得する。監視 IC 3 3 は、いずれの電池セル 2 2 の値であるかを対応付けてセル電圧を取得する。つまり、セル判別しつつ、セル電圧を取得する。電流センサで検出されたセル電流は、監視 IC 3 3 に入力されてもよいし、制御装置 4 0 に有線で入力されてもよい。

10

## 【 0 0 6 2 】

監視 IC 3 3 は、セル監視回路（C S C）と称されることがある。C S C は、Cell Supervising Circuit の略称である。監視 IC 3 3 は、自己を含む監視装置 3 0 の回路部分の故障診断を実行する。つまり、監視 IC 3 3 は、電池情報と故障診断情報を含む電池監視情報を、マイコン 3 4 に送信する。監視装置 3 0 は、取得した電池監視情報を、マイコン 3 4 などのメモリに格納（保存）してもよい。監視 IC 3 3 は、マイコン 3 4 から送信された電池監視情報の取得を要求するデータを受信すると、電池情報をセンシングし、電池情報を含む電池監視情報をマイコン 3 4 に送信する。電池監視情報は、上記した例以外にも、たとえば排煙温度、インピーダンス、セル電圧の均等化の状態、スタック電圧、制御装置 4 0 との同期の状態、検出配線の異常有無などの情報を含んでもよい。

20

## 【 0 0 6 3 】

マイコン 3 4 は、プロセッサである CPU、メモリである ROM および RAM、入出力インターフェース、およびこれらを接続するバス等を備えたマイクロコンピュータである。CPU は、RAM の一時格納機能を利用しつつ、ROM に格納された種々のプログラムを実行することで、複数の機能部を構築する。ROM は、Read Only Memory の略称である。RAM は、Random Access Memory の略称である。

## 【 0 0 6 4 】

マイコン 3 4 は、監視 IC 3 3 によるセンシングや自己診断のスケジュールを制御する。マイコン 3 4 は、監視 IC 3 3 から送信された電池監視情報を受信し、無線 IC 3 5 に送信する。マイコン 3 4 は、監視 IC 3 3 に電池監視情報の取得を要求するデータを送信する。マイコン 3 4 は、たとえば、無線 IC 3 5 から送信された電池監視情報の取得を要求するデータを受信すると、監視 IC 3 3 に電池監視情報の取得を要求するデータを送信してもよい。マイコン 3 4 は、自律的に、監視 IC 3 3 に対して電池監視情報の取得を要求してもよい。たとえば、マイコン 3 4 は、監視 IC 3 3 に対して周期的に電池監視情報の取得を要求してもよい。

30

## 【 0 0 6 5 】

無線 IC 3 5 は、データを無線で送受信するために、図示しない RF 回路およびマイコンを含んでいる。マイコンは、メモリを含む。無線 IC 3 5 は、送信データを変調し、RF 信号の周波数で発振する送信機能を有している。無線 IC 3 5 は、受信データを復調する受信機能を有している。RF は、radio frequency の略称である。

40

## 【 0 0 6 6 】

無線 IC 3 5 は、マイコン 3 4 から送信された電池監視情報を含むデータを変調し、フロントエンド回路 3 6 およびアンテナ 3 7 を介して、制御装置 4 0 などの他のノードに送信する。無線 IC 3 5 は、電池監視情報を含む送信データに、通信制御情報などの無線通信に必要なデータなどを付与して送信する。無線通信に必要なデータは、たとえば識別子（ID）や誤り検出符号などを含む。無線 IC 3 5 は、他のノードとの間の無線通信のデータサイズ、通信形式、スケジュール、エラー検知などを制御する。

## 【 0 0 6 7 】

50

無線 IC 35 は、他のノードから送信されたデータをアンテナ 37 およびフロントエンド回路 36 を介して受信し、復調する。無線 IC 35 は、たとえば電池監視情報の送信要求を含むデータを受信すると、要求に対する応答として、電池監視情報を含むデータを他のノードに送信する。監視装置 30 は、上記した電池監視情報に加えて、電池トレーサビリティ情報および/または製造履歴情報を他のノードに送信してもよい。電池トレーサビリティ情報は、たとえば充放電回数、故障回数、総充放電時間などである。製造履歴情報は、たとえば製造年月日、場所、業者、通し番号、製造番号などである。製造履歴情報は、監視装置 30 が備えるメモリに格納されている。監視装置 30 は、電池監視情報に代えて、電池トレーサビリティ情報および/または製造履歴情報を他のノードに送信してもよい。

10

## 【0068】

フロントエンド回路 36 は、無線 IC 35 とアンテナ 37 とのインピーダンス整合のための整合回路、および、不要な周波数成分を除去するフィルタ回路を有している。

## 【0069】

アンテナ 37 は、電気信号を電波に変換して空間に放射する。アンテナ 37 は、空間を伝搬する電波を受信して、電気信号に変換する。

## 【0070】

<制御装置>

次に、図 4 に基づいて、制御装置 40 について説明する。制御装置 40 は、電源回路 (PSC) 41 と、アンテナ (ANT) 42 と、フロントエンド回路 (FE) 43 と、無線 IC (WIC) 44 と、メインマイコン (MMC) 45 と、サブマイコン (SMC) 46 を備えている。制御装置 40 内の各要素間の通信については、有線で行われる。

20

## 【0071】

電源回路 41 は、バッテリー (BAT) 15 から供給される電圧を用いて、制御装置 40 が備える他の回路要素の動作電源を生成する。バッテリー 15 は、車両 10 に搭載された、電池パック 11 とは別の直流電圧源である。バッテリー 15 は、車両 10 の補機に電力を供給するため、補機バッテリーと称されることがある。本実施形態では、電源回路 41 が、電源回路 411、412 を含んでいる。電源回路 411 は、バッテリー 15 から供給される電圧を用いて所定の電圧を生成し、メインマイコン 45 やサブマイコン 46 に供給する。図の簡略化のため、電源回路 411 とサブマイコン 46 との電気的な接続を省略している。電源回路 412 は、電源回路 411 にて生成された電圧を用いて所定の電圧を生成し、無線 IC 44 に供給する。

30

## 【0072】

アンテナ 42 は、電気信号を電波に変換して空間に放射する。アンテナ 42 は、空間を伝搬する電波を受信して、電気信号に変換する。

## 【0073】

フロントエンド回路 43 は、無線 IC 44 とアンテナ 42 とのインピーダンス整合のための整合回路、および、不要な周波数成分を除去するフィルタ回路を有している。

## 【0074】

無線 IC 44 は、データを無線で送受信するために、図示しない RF 回路およびマイコンを含んでいる。無線 IC 44 は、無線 IC 35 同様、送信機能および受信機能を有している。無線 IC 44 は、監視装置 30 から送信されたデータをアンテナ 42 およびフロントエンド回路 43 を介して受信し、復調する。そして、電池監視情報を含むデータを、メインマイコン 45 に送信する。無線 IC 44 は、メインマイコン 45 から送信されたデータを受信して変調し、フロントエンド回路 43 およびアンテナ 42 を介して監視装置 30 に送信する。無線 IC 44 は、送信データに、通信制御情報などの無線通信に必要なデータなどを付与して送信する。無線通信に必要なデータは、たとえば識別子 (ID) や誤り検出符号などを含む。無線 IC 44 は、他のノードとの間の無線通信のデータサイズ、通信形式、スケジュール、エラー検知などを制御する。

40

## 【0075】

50

メインマイコン４５は、CPU、ROM、RAM、入出力インターフェース、およびこれらを接続するバス等を備えたマイクロコンピュータである。ROMは、CPUによって実行される種々のプログラムを格納している。メインマイコン４５は、監視装置３０に対して所定の処理を要求するコマンドを生成し、該コマンドを含む送信データを、無線ＩＣ４４に送信する。メインマイコン４５は、たとえば電池監視情報の送信を要求するコマンドを生成する。メインマイコン４５は、電池監視情報の取得を要求するとともに、電池監視情報の送信を要求するコマンドを生成してもよい。この明細書に記載の要求は、指示と称されることがある。

#### 【００７６】

メインマイコン４５は、無線ＩＣ４４から送信された電池監視情報を含むデータを受信し、電池監視情報に基づいて所定の処理を実行する。本実施形態では、メインマイコン４５が電流センサからセル電流を取得し、電池監視情報と取得したセル電流とに基づいて所定の処理を実行する。たとえばメインマイコン４５は、取得した電池監視情報を、ＥＣＵ１４に送信する処理を実行する。メインマイコン４５は、電池監視情報に基づいて電池セル２２の内部抵抗、開放電圧（OCV）、SOC、およびSOHの少なくともひとつを算出し、算出データを含む情報をＥＣＵ１４に送信してもよい。OCVは、Open Circuit Voltageの略である。

#### 【００７７】

メインマイコン４５は、たとえばセル電圧とセル電流に基づいて、電池セル２２の内部抵抗および開放電圧の推定処理を行う。開放電圧は、電池セル２２のSOCに応じたセル電圧である。開放電圧は、電流が流れていないときのセル電圧である。開放電圧と、監視装置３０により取得されるセル電圧とには、内部抵抗とセル電流とに応じた電圧降下分の差がある。内部抵抗は、セル温度に応じて変化する。セル温度が低いほど、内部抵抗の値が大きくなる。メインマイコン４５は、たとえばセル温度も加味して電池セル２２の内部抵抗および開放電圧の推定処理を行う。

#### 【００７８】

メインマイコン４５は、電池監視情報に基づいて、各電池セル２２の電圧を均等化させる均等化処理の実行を指示してもよい。メインマイコン４５は、車両１０のIG信号を取得し、車両１０の駆動状態に応じて上記した処理を実行してもよい。メインマイコン４５は、電池監視情報に基づいて、電池セル２２や回路の異常を検出する処理を実行してもよいし、異常検出情報をＥＣＵ１４に送信してもよい。

#### 【００７９】

サブマイコン４６は、CPU、ROM、RAM、入出力インターフェース、およびこれらを接続するバス等を備えたマイクロコンピュータである。ROMは、CPUによって実行される種々のプログラムを格納している。サブマイコン４６は、制御装置４０内の監視処理を実行する。たとえばサブマイコン４６は、無線ＩＣ４４とメインマイコン４５との間のデータを監視してもよい。サブマイコン４６は、メインマイコン４５の状態を監視してもよい。サブマイコン４６は、無線ＩＣ４４の状態を監視してもよい。

#### 【００８０】

##### <無線通信>

次に、図５に基づき、監視装置３０と制御装置４０との間の無線通信について説明する。図５は、監視装置３０と制御装置４０との間の通信シーケンスの一例を示す図である。通信シーケンスは、通信フローと称されることがある。図５では、監視ＩＣ３３をMIC33、無線ＩＣ３５をWIC35、制御装置４０をECU40と示している。以下に示す制御装置４０の処理は、具体的には無線ＩＣ４４およびメインマイコン４５が実行する処理である。

#### 【００８１】

本実施形態の電池管理システム６０は、ノード数が３以上において、スター型のネットワーク通信を行う。つまり、制御装置４０は、複数の監視装置３０とのそれぞれとの間で無線通信を行う。以下では、便宜上、ひとつの監視装置３０と制御装置４０との間の無線

10

20

30

40

50

通信について説明するが、制御装置 40 はすべての監視装置 30 との間で同様の処理を実行する。

【0082】

無線通信を行うにあたり、監視装置 30 および制御装置 40 は、図 5 に示すように、まず接続処理を実行する（ステップ S10）。ステップ S10 において、監視装置 30 および制御装置 40 は、無線通信の接続を行う。

【0083】

監視装置 30 および制御装置 40 は、たとえば起動時に接続処理を実行する。起動時とは、たとえば動作電源の供給時である。電池スタック 21 やバッテリー 15 から常時電源が供給される構成では、車両 10 の製造工程や修理工場での部品交換後において起動となる。起動時は、IG 信号や SMR のオン信号など、起動信号の供給時でもよい。たとえば、ユーザの操作によって IG 信号がオフからオンに切り替わると、起動となる。起動時には、制御装置 40 と、該制御装置 40 との無線通信の接続対象であるすべての監視装置 30 との間で、接続処理がそれぞれ実行される。SMR は、System Main Relay の略称である。SMR は、電池パック 11 と PCU 12 とをつなぐ電力ライン上に設けられ、オンにより電池パック 11 と PCU 12 とを電氣的に接続し、オフにより遮断する。

10

【0084】

監視装置 30 および制御装置 40 は、接続状態が切断されると、接続処理を実行する。つまり、再接続を実行する。制御装置 40 は、接続している残りの監視装置 30 とのデータ通信を継続した状態で、切断した監視装置 30 との再接続を実行する。たとえば通信環境の悪化などにより、切断が生じる。

20

【0085】

接続処理は、たとえば接続確立処理と、ペアリング処理を含む。接続確立処理では、たとえば制御装置 40 がスキャン動作を実行し、監視装置 30 がアドバタイズ動作を実行する。ペアリング処理では、通信の暗号化のため、監視装置 30 と制御装置 40 とで固有情報の交換を行う。

【0086】

接続処理が終了すると、監視装置 30 および制御装置 40 は、定期通信処理を実行する。監視装置 30 は、制御装置 40 との間でデータ通信を定期的（周期的）に行う。この定期通信処理では、まず制御装置 40 が、接続処理の完了した監視装置 30 に対して要求データを送信する（ステップ S20）。要求データは、たとえば電池監視情報の取得、および取得した電池監視情報の送信の要求を含む。要求データは、再送要求をさらに含むことがある。制御装置 40 は、監視装置 30 が保持している電池監視情報の再送を要求するときに、再送要求を含む要求データを送信する。再送要求の対象は、監視装置 30 が保持しているすべての電池監視情報でもよいし、特定の電池監視情報でもよい。

30

【0087】

要求データは、上記した要求に加えて、通信成立情報を含む。通信成立情報は、後述するように、監視装置 30 との間での送受信の成立、不成立に関する情報である。通信不成立時に都度再送要求する場合、通信成立情報が再送要求を兼ねてもよい。

【0088】

制御装置 40 は、要求データを送信すると、次いでセル電流をセンシングする（ステップ S21）。本実施形態の制御装置 40 は、有線で電流センサからセル電流を取得する。ステップ S21 において、制御装置 40 は、監視装置 30 がセル電圧などをセンシングするのとほぼ同じタイミングのセル電流の値を取得する。

40

【0089】

監視装置 30 の無線 IC 35 は、要求データを受信すると、通信成立情報に基づいて電池監視情報の保持を判断する（ステップ S22）。ステップ S22 において、無線 IC 35 は、前回の送受信が成立の場合、通信成立した前回の電池監視情報を削除する。通信成立の場合にのみ、削除を実行する。通信不成立の場合には、前回の応答データに含ませた電池監視情報を削除せず、保持を継続する。このようにして、無線 IC 35 は、電池監視

50

情報の保持、削除を判断する。

【0090】

また、無線IC35は、要求データを受信すると、電池監視情報の取得要求、つまり取得の指示を、監視IC33に対して送信する(ステップS23)。本実施形態の無線IC35は、取得要求を、マイコン34を介して監視IC33に送信する。

【0091】

監視IC33は、取得要求を受信すると、センシングを実行する(ステップS24)。監視IC33は、センシングを実行し、各電池セル22の電池情報を取得する。電池情報は、セル電圧、セル温度などを含む。また、監視IC33は、監視装置30を構成する回路の故障診断を実行する。

10

【0092】

次いで、監視IC33は、取得した電池監視情報を無線IC35に送信する(ステップS25)。本実施形態では、電池情報とともに故障診断結果を含む電池監視情報を送信する。監視IC33は、マイコン34を介して無線IC35に送信する。

【0093】

無線IC35は、監視IC33が取得した電池監視情報を受信すると、この電池監視情報を保持する(ステップS26)。無線IC35は、電池監視情報を、たとえばRAMなどのメモリやバッファに保持(格納)する。無線IC35は、たとえばステップS22の処理で削除するまで、電池監視情報を保持する。無線IC35は、たとえば所定時間ごとに電池監視情報を削除(リセット)してもよい。無線IC35は、制御装置40の指示に応じて所定時間ごとにリセットを実行してもよい。たとえばリセット指示は要求データに含まれ、リセットはステップS22で実行される。

20

【0094】

次いで、無線IC35は、ステップS20の要求データに対する応答データとして、今回取得した電池監視情報を少なくとも含むデータを、制御装置40に送信する(ステップS27)。監視装置30は、要求データとして再送要求を取得すると、再送要求に対応する電池監視情報についても、応答データとして制御装置40に送信する。つまり、再送する場合には、今回取得した電池監視情報と、前回以前に取得して保持されている電池監視情報を、応答データとして送信する。

【0095】

制御装置40は、送受信の成立判断を実行する(ステップS28)。制御装置40は、所定の送受信の一周期内に、応答データ、つまり電池監視情報を受信したか否かを判断し、この判断結果を、次回送信する要求データの通信成立情報に反映する。通信成立情報は、電池監視情報を受信した通信成立および/または受信が失敗した通信不成立を示す情報を含めばよい。通信成立を示す情報および通信不成立を示す情報のいずれか一方のみを含む場合でも、無線IC35は、前回の送受信が成立したか否かを判断することができる。

30

【0096】

制御装置40は、次いで再送判断を実行する(ステップS29)。制御装置40は、取得が必要な不成立情報があると判断すると、次回送信する要求データに当該不成立情報の再送要求を含める。制御装置40は、たとえば、通信不成立との判断時に都度再送が必要であると判断してもよい。つまり、今回受信に失敗した電池監視情報について、次回のタイミングでの再送を要求してもよい。この場合、ステップS28の成立判断処理が、ステップS29の再送判断処理を兼ねてもよい。制御装置40は、後述する所定の条件を満たす場合に再送が必要であり、条件を満たさない場合に再送は不要であると判断してもよい。

40

【0097】

電池管理システム60は、上記したステップS20~S29の処理を、所定の周期で繰り返し実行する。

【0098】

次いで制御装置40は、受信した電池監視情報に基づいて、所定の処理を実行する(ス

50

テップ S 3 0 )。制御装置 4 0 は、所定の処理として、たとえば所定のサンプリング期間に受信した電池監視情報に基づいて実行する処理を含んでもよい。制御装置 4 0 は、所定の処理として、電池監視情報を取得するたびに実行する処理を含んでもよい。本実施形態の制御装置 4 0 は、実行する処理のひとつとして、電池セル 2 2 の内部抵抗の推定および/または開放電圧 ( O C V ) の推定を含む。

#### 【 0 0 9 9 】

なお、制御装置 4 0 からの取得要求に基づいて、監視装置 3 0 が電池監視情報を取得する例を示したが、これに限定されない。監視装置 3 0 が自律的に電池監視情報を取得し、制御装置 4 0 からの送信要求に基づいて、電池監視情報を制御装置 4 0 に送信してもよい。これによれば、取得要求に応じたステップ S 2 3 の処理は不要となる。また、監視装置 3 0 が自律的に実行するステップ S 2 4 のセンシング処理をトリガとして、制御装置 4 0 がステップ S 2 1 のセンシング処理を実行してもよい。

#### 【 0 1 0 0 】

要は、制御装置 4 0 が所定の処理に用いる情報である、監視装置 3 0 が取得する電池監視情報および制御装置 4 0 が有線で取得する有線情報が、ほぼ同じタイミングで取得されればよい。

#### 【 0 1 0 1 】

< 内部抵抗および開放電圧 >

上記したように、電池セル 2 2 の S O C に応じた実際のセル電圧である開放電圧 ( O C V ) と、監視装置 3 0 が取得 ( 検出 ) するセル電圧とには、電池セル 2 2 の内部抵抗と電池セル 2 2 を流れるセル電流に応じた電圧降下分の差がある。以下において、監視装置 3 0 が取得するセル電圧を閉路電圧 ( C C V ) と示すことがある。C C V は、Closed Circuit Voltage の略である。開放電圧は、開路電圧と称されることがある。

#### 【 0 1 0 2 】

図 6 に示すように、閉路電圧 C C V と開放電圧 O C V とは、 $C C V = O C V \pm I \times R$  の関係を有する。図 6 に示す横軸がセル電流  $I$ 、縦軸が閉路電圧 C C V、傾きが内部抵抗  $R$ 、切片が開放電圧 O C V である。閉路電圧 C C V と開放電圧 O C V とは、電池セル 2 2 の放電時において、 $C C V = O C V - I \times R$  の関係を有する。同様に、電池セル 2 2 の充電時において、 $C C V = O C V + I \times R$  の関係を有する。図 6 は、 $I - V$  特性を示す図である。

#### 【 0 1 0 3 】

制御装置 4 0 は、所定のサンプリング期間に得られた複数回の電池情報を用いて、内部抵抗および/または開放電圧を推定する。この推定処理を、上記したステップ S 3 0 の処理で実行する。電池情報は、少なくとも監視装置 3 0 が取得したセル電圧 ( C C V ) と、制御装置 4 0 が取得したセル電流を含む。制御装置 4 0 は、たとえば最小二乗法を用いて、内部抵抗および/開放電圧を算出により推定する。最小二乗法により内部抵抗や開放電圧を算出するには、たとえば十数周期 ~ 数十周期分の時間 ( 所定期間 ) において、数回 ~ 数十回 ( 所定回数 ) のデータの取得が必要である。制御装置 4 0 は、電池セル 2 2 ごとに、内部抵抗および/開放電圧を推定する。

#### 【 0 1 0 4 】

< 再送要求 >

本実施形態の制御装置 4 0 は、無線通信により監視装置 3 0 から取得したセル電圧 ( C C V ) と、有線で取得したセル電流うち、少なくともセル電圧に基づいて、取得が必要な不成立情報の有無を判断する。制御装置 4 0 は、たとえば取得したセル電圧が所定の条件を満たす場合に、取得が必要な不成立情報がある、つまり再送が必要であると判断する。制御装置 4 0 は、たとえば取得したセル電圧およびセル電流が所定の条件を満たす場合に、再送が必要であると判断する。制御装置 4 0 は、判断した次のタイミングの要求データに、取得が必要な不成立情報の再送要求を含ませる。

#### 【 0 1 0 5 】

次に、図 7 ~ 図 1 0 に基づき、制御装置 4 0 が再送要求するいくつかの例について説明

10

20

30

40

50



する。図7～図10に示す○（丸の記号）はデータの取得を示し、×（バツまたはXの記号）はデータの欠落を示している。データの取得とは、ほぼ同じタイミングでセンシングされたセル電圧およびセル電流の両方のデータの取得を意味する。上記したようにセル電流は有線で取得するため、基本的にデータの欠落が生じない。データの欠落とは、セル電圧を含む電池監視情報の欠落（送受信の不成立）を意味する。欠落は、欠損と称されることがある。

【0106】

一例として、制御装置40は、取得した複数のセル電流のうちの最大値  $I_{max}$  および / または最小値  $I_{min}$  に対応するセル電圧が取得できていない場合に、取得が必要な不成立情報があると判断する。そして、制御装置40は、最大値  $I_{max}$  および / または最小値  $I_{min}$  に対応するセル電圧を含む不成立情報の再送を要求してもよい。

10

【0107】

図7では、たとえば所定のサンプリング期間中に取得した複数のセル電流のうちの最大値  $I_{max}$  および最小値  $I_{min}$  に対応するセル電圧が取得できていない。制御装置40は、最大値  $I_{max}$  に対応するセル電圧を含む不成立情報と、最小値  $I_{min}$  に対応するセル電圧を含む不成立情報の再送を要求する。

【0108】

再送により、制御装置40が最大値  $I_{max}$  に対応するセル電圧と、最小値  $I_{min}$  に対応するセル電圧を取得すると、内部抵抗および / または開放電圧を推定する際に用いる測定点が増えるとともに、取得した複数の測定点において最大値  $I_{max}$  と最小値  $I_{min}$  との差分である電流幅  $I_a$  が大きくなる。これにより、最小二乗法などによる内部抵抗および / または開放電圧の推定精度を高めることができる。

20

【0109】

なお、セル電流の最大値  $I_{max}$  および最小値  $I_{min}$  は、サンプリング期間中に主と屈した複数のセル電流の中での最大、最小に限定されない。たとえば、サンプリング期間の途中において、複数のセル電流のうちの最大値  $I_{max}$  および最小値  $I_{min}$  でもよい。

【0110】

別の例として、制御装置40は、サンプリング期間中に取得したセル電圧に対応するセル電流の隣り合う電流間隔が、不成立情報の存在によって所定値よりも広い場合に、取得が必要な不成立情報があると判断する。そして、制御装置40は、当該不成立情報の再送を要求してもよい。

30

【0111】

図8では、セル電圧の欠落により、隣り合うデータの電流間隔  $I_b$  が所定値よりも広い部分が存在している。この場合、制御装置40は、電流間隔  $I_b$  を有するデータ間の欠落したセル電圧（不成立情報）の再送を要求する。

【0112】

再送により、内部抵抗および / または開放電圧を推定する際に用いる測定点が増えるとともに、電流幅  $I_b$  が小さくなる。これにより、最小二乗法などによる内部抵抗および / または開放電圧の推定精度を高めることができる。

40

【0113】

別の例として、制御装置40は、サンプリング期間中における電池監視情報の取得数が所定数に未達の場合に、取得が必要な不成立情報があると判断する。そして、制御装置40は、サンプリング期間中における不成立情報の少なくとも一部について再送を要求してもよい。

【0114】

図9では、10の測定点に対して、4つのデータが欠落している。たとえば制御装置40は、データ取得数が8以上となるように、取得が必要な不成立情報として任意の2つを選択し、再送を要求してもよい。

【0115】

50

再送により、内部抵抗および/または開放電圧を推定する際に用いる測定点が増える。これにより、最小二乗法などによる内部抵抗および/または開放電圧の推定精度を高めることができる。なお、取得数に代えて、測定点数に対する取得率が未達の場合に再送を要求してもよい。また、欠落数が所定値未満となるように再送を要求してもよいし、測定点数に対する欠落率が閾値未満となるように再送を要求してもよい。いずれの場合も、同様の効果を奏することができる。

【0116】

不成立情報の有無を判断するための所定数、つまり閾値は、固定値（一定値）でもよいし、制御装置40が取得した電池セル22の状態に関するパラメータに基づいて設定してもよい。制御装置40は、たとえば、セル電圧から算出される電圧幅  $V$  に基づいて閾値（所定数）を設定してもよい。電圧幅  $V$  が大きい場合、セル電圧の欠落が多くても推定精度を高くすることができるため、制御装置40は、閾値として大きい値を設定する。電圧幅  $V$  が小さい場合、セル電圧の欠落が多いと精度が低下するため、制御装置40は、閾値として小さい値を設定する。このように、閾値として、電池セル22の状態に応じた値を設定することができる。これにより、電池セル22の状態に応じて電池セル22の制御に影響を与えないような推定精度を確保しつつ、内部抵抗および/または開放電圧の推定の頻度を向上することができる。

10

【0117】

制御装置40は、電流幅  $I$  に基づいて閾値を設定してもよい。電流幅  $I$  が大きいと、データ数が同じで電流幅  $I$  が小さい場合よりも、最小二乗法による推定の精度が上がる。換言すれば、近似直線を引きやすい。よって、電圧幅  $V$  と同様、電流幅  $I$  が大きい場合に閾値として大きい値を設定し、電流幅  $I$  が小さい場合に閾値として小さい値を設定すればよい。

20

【0118】

制御装置40は、セル温度に基づいて閾値を設定してもよい。セル温度が低いほど内部抵抗が増大する。つまり、セル温度が低いほど電圧幅  $V$  が大きくなる。よって、セル温度が低い場合に閾値として大きい値を設定し、セル温度が高い場合に閾値として小さい値を設定すればよい。制御装置40は、SOCに基づいて閾値を設定してもよい。SOCの変動時には、開放電圧も変動しやすく、電圧幅  $V$  が大きくなる。よって、SOCの変動量が大きい場合に閾値として大きい値を設定し、SOCの変動量が小さい場合に閾値として小さい値を設定すればよい。

30

【0119】

別の例として、制御装置40は、サンプリング期間中に取得した複数のセル電圧において、最大値  $V_{max}$  から最小値  $V_{min}$  までの電圧幅  $V$  が所定幅未満の場合に、取得が必要な不成立情報があると判断する。そして、制御装置40は、サンプリング期間中ににおける不成立情報の少なくとも一部について再送を要求してもよい。

【0120】

図10では、最大値  $V_{max}$  と最小値  $V_{min}$  との差分である電圧幅  $V$  が所定幅よりも小さい。再送により、図10に示す欠落データを取得すると、電圧幅  $V$  が大きくなる。内部抵抗および/または開放電圧を推定する際に用いる測定点が増えるとともに、電圧幅  $V$  が大きくなるため、最小二乗法などによる内部抵抗および/または開放電圧の推定精度を高めることができる。

40

【0121】

なお、電池セル22の内部抵抗は、温度が低いほど値が大きくなる特性を有している。これにより、温度が高いほど、セル電流に対するセル電圧の変動が小さい。よって、温度に応じて、電圧幅  $V$  と対比する所定幅の値を変えてもよい。セル温度が高いほど電流に対して誤差が少ないため、セル温度が高い場合に低い場合よりも所定幅を小さくしてもよい。

【0122】

別の例として、制御装置40は、電池パック11が備えるすべての電池セル22のセル

50

電圧のうちの最大値および／または最小値が取得できていない場合に、取得が必要な不成立情報があると判断する。そして、制御装置 40 は、最大値および／または最小値を含む不成立情報の再送を要求してもよい。

【0123】

制御装置 40 は、直前に取得したデータより、すべての電池セル 22 のセル電圧のうちの最大値および最小値を把握する。直前に取得したデータとは、前回値でもよいし、直前数回分の平均値などでもよい。そして、制御装置 40 は、今回取得したデータにおいて、すべての電池セル 22 におけるセル電圧の最大値および／または最小値が欠落している場合に、再送を要求する。再送により、過放電や過充電につながる抵抗値を迅速に検出（推定）することができる。

10

【0124】

< 電池管理システムのまとめ >

本実施形態において、監視装置 30 は、制御装置 40 との間で送受信が成立しなかった電池監視情報である不成立情報を保持する。そして、監視装置 30 は、次回以降の電池監視情報の送信時に不成立情報を再送する。これにより、電池監視情報の欠落を抑制することができる。

【0125】

本実施形態において、制御装置 40 は、無線通信により監視装置 30 から電池監視情報を取得するとともに、有線通信により監視装置を介さずに電池の状態を示す情報である有線情報を取得する。そして、制御装置 40 は、取得した電池監視情報および有線情報に基づいて所定の処理を実行する。有線情報は、基本的に欠落が生じない。このため、有線情報との対応関係において特定の不成立情報（電池監視情報）の再送を要求することができる。

20

【0126】

特に本実施形態において、監視装置 30 は、電池監視情報として、電池を構成する複数の電池セルそれぞれの電圧であるセル電圧を少なくとも取得する。制御装置 40 は、監視装置からセル電圧を含む電池監視情報を取得するとともに、有線情報として電池セルを流れるセル電流を取得する。そして、制御装置 40 は、所定の処理として、取得したセル電圧を含む電池監視情報およびセル電流に基づいて、電池セルの内部抵抗および／または開放電圧を推定する処理を実行する。不成立情報の再送により、少なくとも測定点数は増えるため、内部抵抗および／または開放電圧の推定精度を高めることができる。

30

【0127】

本実施形態において、制御装置 40 は、取得したセル電圧およびセル電流のうちの少なくともセル電圧に基づいて、取得が必要な不成立情報の有無を判断し、監視装置に対して取得が必要な不成立情報の再送を要求する。監視装置 30 は、制御装置 40 からの要求に対応する不成立情報を再送する。制御装置 40 が必要な不成立情報を取得することができるため、推定精度をさらに高めることができる。

【0128】

なお、制御装置 40 が、無線通信により監視装置 30 からセル電圧およびセル電流を取得し、取得したセル電圧およびセル電流を含む電池監視情報に基づいて、電池セル 22 の内部抵抗および／または開放電圧を推定する処理を実行してもよい。監視装置 30 が、不成立情報としてセル電圧およびセル電流を保持し、次回以降の電池監視情報の送信時に再送する。これにより、電池監視情報の欠落を抑制することができる。セル電圧およびセル電流を含む不成立情報の再送により、内部抵抗および／または開放電圧の推定精度を高めることができる。

40

【0129】

< 検査システム >

上記した組電池 20（電池セル 22）は、車両 10 から取り外された状態で、検査機器 80 により検査（診断）され、リユースの可否が判断される。図 11 に示すように、検査機器 80 は、組電池 20 とともに車両 10 から取り外された電池管理システム 60 と検査

50

システム 90 を構築し、組電池 20 を検査する。検査システム 90 は、車両 10 から取り外された少なくともひとつの電池管理システム 60 と、検査機器 80 を備えている。

【0130】

検査機器 80 による電池セル 22 の検査は、電池管理システム 60 単位で実行してもよいが、複数の電池管理システム 60 についてまとめて実行すると効率がよい。図 11 に示す例では、検査システム 90 が、3 つの電池管理システム 60 (60 A、60 B、60 C) を備えており、検査機器 80 が電池管理システム 60 A、60 B、60 C に対応する電池セル 22 をまとめて検査する。

【0131】

検査システム 90 において、検査機器 80 は、監視装置 30 のそれぞれと無線通信を行い、検査するために電池監視情報を取得する。この電池監視情報は、上記した電池情報および故障診断情報を少なくとも含む。検査機器 80 は、電池セル 22 の劣化状態および/または異常を検査し、その検査結果に基づいてリユースの可否を判断する。検査機器 80 は、電池セル 22 (組電池 20) をリユースするのか、それともリサイクルするのか判断する。検査機器 80 は、検査ツール、診断装置、外部機器などと称されることがある。

10

【0132】

電池管理システム 60 は、組電池 20 とともに車両 10 から取り外された状態で、少なくとも監視装置 30 と、センサ 70 を備えればよい。つまり、電池管理システム 60 は、電池監視情報を無線通信により検査機器 80 に送信可能な構成であればよい。よって、筐体 50 を備えない構成、さらに制御装置 40 を備えない構成でもよい。もちろん、車両搭載時と同等の構成でもよい。制御装置 40 を備えない場合、検査機器 80 は電流センサからセル電流を取得してもよい。

20

【0133】

< 検査方法 >

検査機器 80 は、図示しない負荷に組電池 20 が接続された状態、つまり負荷への通電状態において監視装置 30 との間で無線通信を行い、電池監視情報を取得して電池セル 22 の劣化状態や異常を検査 (診断) する。そして、検査結果に基づいて、リユースの可否を判断する。

【0134】

図 12 は、本実施形態の電池管理システム 60 が備える監視装置 30 と、検査機器 80 との通信シーケンスの一例を示している。図 12 では、監視装置 30 を S B M 30、監視 I C 33 を M I C 33、無線 I C 35 を W I C 35、検査機器 80 を I E 80 と示している。

30

【0135】

検査システム 90 は、たとえばスター型のネットワーク通信を行う。つまり、検査機器 80 は、複数の監視装置 30 のそれぞれとの間で無線通信を行う。以下では、便宜上、ひとつの監視装置 30 と検査機器 80 との間の無線通信について説明するが、検査機器 80 はすべての監視装置 30 との間で同様の処理を実行する。監視装置 30 と検査機器 80 とは、図 5 に示した監視装置 30 と制御装置 40 と同様の手順で無線通信を行う。図 12 では、図 5 に示したステップ番号と関連するステップ番号に 100 を加算して示している。

40

【0136】

無線通信を行うにあたり、監視装置 30 および検査機器 80 は、図 12 に示すように、まず接続処理を実行する (ステップ S 110)。ステップ S 110 において、監視装置 30 および検査機器 80 は、無線通信の接続を行う。接続処理は、たとえば接続確立処理を含む。接続確立処理では、たとえば検査機器 80 がスキャン動作を実行し、監視装置 30 がアダプタイズ動作を実行する。

【0137】

接続処理が終了すると、検査機器 80 は、検査データを定期的 to 取得するための定期通信処理を、監視装置 30 との間で実行する。監視装置 30 は、検査機器 80 との間でデータ通信を定期的 (周期的) に行う。この定期通信処理では、まず検査機器 80 が、接続処

50

理の完了した監視装置 30 に対して要求データを送信する（ステップ S 1 2 0）。要求データは、たとえば電池監視情報の取得、および取得した電池監視情報の送信の要求を含む。要求データは、再送要求をさらに含むことがある。検査機器 80 は、監視装置 30 が保持している電池監視情報の再送を要求するときに、再送要求を含む要求データを送信する。再送要求の対象は、監視装置 30 が保持しているすべての電池監視情報でもよいし、特定の電池監視情報でもよい。

【0138】

要求データは、上記した要求に加えて、通信成立情報を含む。通信成立情報は、後述するように、監視装置 30 との間の送受信の成立、不成立に関する情報である。通信不成立時に都度再送要求する場合、通信成立情報が再送要求を兼ねてもよい。

10

【0139】

検査機器 80 は、要求データを送信すると、次いでセル電流をセンシングする（ステップ S 1 2 1）。検査機器 80 は、有線で電流センサからセル電流を取得する。ステップ S 1 2 1 において、検査機器 80 は、監視装置 30 がセル電圧などをセンシングするのとはほぼ同じタイミングのセル電流の値を取得する。

【0140】

監視装置 30 の無線 IC 35 は、要求データを受信すると、通信成立情報に基づいて電池監視情報の保持を判断する（ステップ S 1 2 2）。ステップ S 1 2 2 において、無線 IC 35 は、前回の送受信が成立の場合、通信成立した前回の電池監視情報を削除する。通信成立の場合にのみ、削除を実行する。通信不成立の場合には、前回の応答データに含ませた電池監視情報を削除せず、保持を継続する。このようにして、無線 IC 35 は、電池監視情報の保持、削除を判断する。

20

【0141】

また、無線 IC 35 は、要求データを受信すると、電池監視情報の取得要求、つまり取得の指示を、監視 IC 33 に対して送信する（ステップ S 1 2 3）。本実施形態の無線 IC 35 は、取得要求を、マイコン 34 を介して監視 IC 33 に送信する。

【0142】

監視 IC 33 は、取得要求を受信すると、センシングを実行する（ステップ S 1 2 4）。監視 IC 33 は、センシングを実行し、各電池セル 22 の電池情報を取得する。電池情報は、セル電圧、セル温度などを含む。また、監視 IC 33 は、監視装置 30 を構成する回路の故障診断を実行する。

30

【0143】

次いで、監視 IC 33 は、取得した電池監視情報を無線 IC 35 に送信する（ステップ S 1 2 5）。本実施形態では、電池情報とともに故障診断結果を含む電池監視情報を送信する。監視 IC 33 は、マイコン 34 を介して無線 IC 35 に送信する。

【0144】

無線 IC 35 は、監視 IC 33 が取得した電池監視情報を受信すると、この電池監視情報を保持する（ステップ S 1 2 6）。無線 IC 35 は、電池監視情報を、たとえば RAM などのメモリやバッファに保持（格納）する。無線 IC 35 は、たとえばステップ S 1 2 2 の処理で削除するまで、電池監視情報を保持する。無線 IC 35 は、たとえば所定時間ごとに電池監視情報を削除（リセット）してもよい。無線 IC 35 は、検査機器 80 の指示に応じて所定時間ごとにリセットを実行してもよい。たとえばリセット指示は要求データに含まれ、リセットはステップ S 1 2 2 で実行される。

40

【0145】

次いで、無線 IC 35 は、ステップ S 1 2 0 の要求データに対する応答データとして、今回取得した電池監視情報を少なくとも含むデータを、検査機器 80 に送信する（ステップ S 1 2 7）。監視装置 30 は、要求データとして再送要求を取得すると、再送要求に対応する電池監視情報についても、応答データとして検査機器 80 に送信する。つまり、再送する場合には、今回取得した電池監視情報と、前回以前に取得して保持されている電池監視情報を、応答データとして送信する。

50

## 【 0 1 4 6 】

検査機器 8 0 は、送受信の成立判断を実行する（ステップ S 1 2 8）。検査機器 8 0 は、所定の送受信の一周期内に、応答データ、つまり電池監視情報を受信したか否かを判断し、この判断結果を、次回送信する要求データの通信成立情報に反映する。通信成立情報は、電池監視情報を受信した通信成立および/または受信が失敗した通信不成立を示す情報を含めばよい。通信成立を示す情報および通信不成立を示す情報のいずれか一方のみを含む場合でも、無線 I C 3 5 は、前回の送受信が成立したか否かを判断することができる。

## 【 0 1 4 7 】

検査機器 8 0 は、次いで再送判断を実行する（ステップ S 1 2 9）。検査機器 8 0 は、取得が必要な不成立情報があると判断すると、次回送信する要求データに当該不成立情報の再送要求を含める。検査機器 8 0 は、たとえば、通信不成立との判断時に都度再送が必要であると判断してもよい。つまり、今回受信に失敗した電池監視情報について、次のタイミングでの再送を要求してもよい。この場合、ステップ S 1 2 8 の成立判断処理が、ステップ S 1 2 9 の再送判断処理を兼ねてもよい。検査機器 8 0 は、図 7 ~ 図 1 0 などに新示した所定の条件を満たす場合に再送が必要であり、条件を満たさない場合に再送は不要であると判断してもよい。

10

## 【 0 1 4 8 】

検査システム 9 0 は、上記したステップ S 1 2 0 ~ S 1 2 9 の処理を、所定の周期で繰り返し実行する。

20

## 【 0 1 4 9 】

次いで検査機器 8 0 は、受信した電池監視情報に基づいて、所定の処理を実行する（ステップ S 1 3 0）。検査機器 8 0 は、所定の処理として、たとえば所定のサンプリング期間に受信した電池監視情報に基づいて実行する処理を含んでもよい。検査機器 8 0 は、所定の処理として、電池監視情報を取得するたびに実行する処理を含んでもよい。

## 【 0 1 5 0 】

検査機器 8 0 は、たとえば所定の期間中に取得したセル電圧およびセル電流などに基づいて電池セル 2 2 の内部抵抗や S O H などを推定することで、電池セル 2 2 の劣化状態を検査する。検査機器 8 0 は、たとえば故障診断情報に基づいて電池セル 2 2 や監視装置 3 0 の異常を検査する。複数の電池管理システム 6 0 に対応する組電池 2 0 をまとめて検査する場合、複数の組電池 2 0（電池スタック 2 1）は、たとえば直列接続される。

30

## 【 0 1 5 1 】

なお、検査機器 8 0 からの取得要求に基づいて、監視装置 3 0 が電池監視情報を取得する例を示したが、これに限定されない。監視装置 3 0 が自律的に電池監視情報を取得し、検査機器 8 0 からの送信要求に基づいて、電池監視情報を検査機器 8 0 に送信してもよい。これによれば、取得要求に応じたステップ S 1 2 3 の処理は不要となる。また、監視装置 3 0 が自律的に実行するステップ S 1 2 4 のセンシング処理をトリガとして、検査機器 8 0 がステップ S 1 2 1 のセンシング処理を実行してもよい。

## 【 0 1 5 2 】

上記したように、監視装置 3 0 は、検査機器 8 0 との間で送受信が成立しなかった電池監視情報である不成立情報を保持し、次回以降の電池監視情報の送信時に不成立情報を再送する。したがって、電池監視情報の欠落を抑制することができる。これにより、電池セル 2 2 の劣化状態および/または異常を推定（検出）する精度を高めることができる。つまり、電池セル 2 2 のリユース、リサイクルの判断を正確に行うことができる。

40

## 【 0 1 5 3 】

検査機器 8 0 は、定期通信処理にて監視装置 3 0 から製造履歴情報を取得してもよい。製造履歴情報は、たとえば製造 I D（シリアルナンバー）、製造日時などである。この場合、検査機器 8 0 は、製造履歴情報に基づく劣化状態の検査（判定）を行ってもよい。検査機器 8 0 は、たとえば取得した製造履歴情報に基づいて、電池セル 2 2 の劣化状態を検査（判定）する。検査機器 8 0 は、たとえば製造日からの経過時間に基づいて、電池セル

50

22の劣化状態を検査する。検査機器80は、電池監視情報および/または製造履歴情報を取得して電池セル22の劣化状態や異常を検査してもよい。

【0154】

組電池20および電池管理システム60が移動体から取り外された状態で、組電池20が検査機器80により検査される状況としては、組電池20のリユース可否の検査に限定されない。たとえば、電池パック11の製造時における検査、修理工場での検査などでもよい。これら検査時において、監視装置30は、検査機器80との間で送受信が成立しなかった電池監視情報である不成立情報を保持し、次回以降の電池監視情報の送信時に不成立情報を再送すればよい。

【0155】

(他の実施形態)

この明細書および図面等における開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。たとえば開示は、実施形態において示された部品および/または要素の組み合わせに限定されない。開示は、多様な組み合わせによって実行可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的部分をもつことができる。開示は、実施形態の部品および/または要素が省略されたものを包含する。開示は、ひとつの実施形態と他の実施形態との間における部品および/または要素の置き換え、または組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示されるいくつかの技術的範囲は、請求の範囲の記載によって示され、さらに請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものと解されるべきである

【0156】

明細書および図面等における開示は、請求の範囲の記載によって限定されない。明細書および図面等における開示は、請求の範囲に記載された技術的思想を包含し、さらに請求の範囲に記載された技術的思想より多様で広範な技術的思想に及んでいる。よって、請求の範囲の記載に拘束されることなく、明細書および図面等の開示から、多様な技術的思想を抽出することができる。

【0157】

ある要素または層が「上にある」、「連結されている」、「接続されている」または「結合されている」と言及されている場合、それは、他の要素、または他の層に対して、直接的に上に、連結され、接続され、または結合されていることがあり、さらに、介在要素または介在層が存在していることがある。対照的に、ある要素が別の要素または層に「直接的に上に」、「直接的に連結されている」、「直接的に接続されている」または「直接的に結合されている」と言及されている場合、介在要素または介在層は存在しない。要素間の関係を説明するために使用される他の言葉は、同様のやり方で(たとえば、「間に」対「直接的に間に」、「隣接する」対「直接的に隣接する」など)解釈されるべきである。この明細書で使用される場合、用語「および/または」は、関連する列挙されたひとつまたは複数の項目に関する任意の組み合わせ、およびすべての組み合わせを含む。

【0158】

空間的に相対的な用語「内」、「外」、「裏」、「下」、「低」、「上」、「高」などは、図示されているような、ひとつの要素または特徴の他の要素または特徴に対する関係を説明する記載を容易にするためにここでは利用されている。空間的に相対的な用語は、図面に描かれている向きに加えて、使用または操作中の装置の異なる向きを包含することを意図することができる。たとえば、図中の装置をひっくり返すと、他の要素または特徴の「下」または「真下」として説明されている要素は、他の要素または特徴の「上」に向けられる。したがって、用語「下」は、上と下の両方の向きを包含することができる。この装置は、他の方向に向いていてもよく(90度または他の向きに回転されてもよい)、この明細書で使用される空間的に相対的な記述子はそれに応じて解釈される。

【0159】

本開示に記載の装置、システム、およびその手法は、コンピュータプログラムにより具

10

20

30

40

50

体化されたひとつ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサを構成する専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の装置およびその手法は、専用ハードウェア論理回路により、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の装置およびその手法は、コンピュータプログラムを実行するプロセッサとひとつ以上のハードウェア論理回路との組み合わせにより構成されたひとつ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

【0160】

たとえば監視装置30がマイコン34を備える例を示したが、これに限定されるものではない。図13に示すように、監視装置30がマイコン34を備えない構成の電池管理システム60を採用してもよい。図13は、図4に対応している。この構成では、無線IC35が、監視IC33との間でデータの送受信を行う。監視IC33によるセンシングや自己診断のスケジュール制御については、無線IC35が実行してもよいし、制御装置40のメインマイコン45が実行してもよい。

10

【0161】

電池スタック21ごとに監視装置30を配置する例を示したが、これに限定されない。たとえば複数の電池スタック21に対して、ひとつの監視装置30を配置してもよい。ひとつの電池スタック21に対して、複数の監視装置30を配置してもよい。

【0162】

電池パック11が、ひとつの制御装置40を備える例を示したが、これに限定されない。複数の制御装置40を備えてもよい。つまり電池パック11は、ひとつ以上の監視装置30と、ひとつ以上の制御装置40を備えればよい。電池管理システム60は、ひとつの制御装置40とひとつ以上の監視装置30との間に構築される無線通信システムを複数組備えてもよい。

20

【0163】

制御装置40が、ひとつの無線IC44を備える例を示したが、これに限定されない。複数の無線IC44を備えてもよい。複数の無線IC44のそれぞれは、互いに異なる複数の監視装置30と無線通信してもよい。

【0164】

監視装置30が、監視IC33をひとつ備える例を示したが、これに限定されない。複数の監視IC33を備えてもよい。この場合において、監視IC33ごとに無線IC35を設けてもよいし、複数の監視IC33に対して、ひとつの無線IC35を設けてもよい。

30

【0165】

制御装置40が筐体50内に配置される例を示したが、これに限定されない。制御装置40は筐体50の外に配置されてもよい。

【0166】

組電池20を構成する電池スタック21および電池セル22の配置や個数は上記した例に限定されない。電池パック11において、監視装置30および/または制御装置40の配置は、上記した例に限定されない。

40

【符号の説明】

【0167】

10 ... 車両、11 ... 電池パック、12 ... PCU、13 ... MG、14 ... ECU、15 ... バッテリ、20 ... 組電池、21 ... 電池スタック、22 ... 電池セル、23 ... バスバーユニット、24 ... バスバー、25 ... 正極端子、26 ... 負極端子、27 ... バスバーカバー、30 ... 監視装置、31、311、312、313 ... 電源回路、32 ... マルチプレクサ、33 ... 監視IC、34 ... マイコン、35 ... 無線IC、36 ... フロントエンド回路、37 ... アンテナ、40 ... 制御装置、41、411、412 ... 電源回路、42 ... アンテナ、43 ... フロントエンド回路、44 ... 無線IC、45 ... メインマイコン、46 ... サブマイコン、50 ... 筐体、6

50

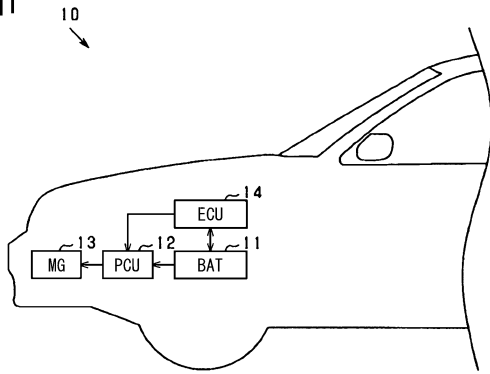


0 ... 電池管理システム、 70 ... センサ、 80 ... 検査機器、 90 ... 検査システム

【 図面 】

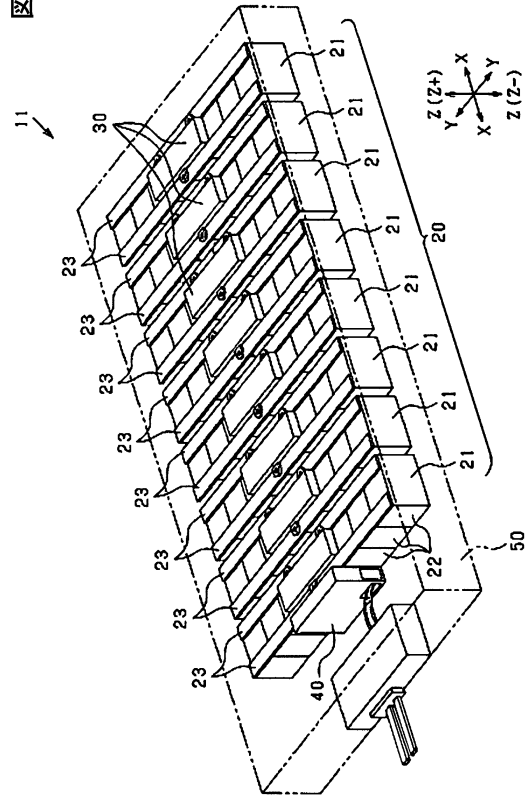
【 図 1 】

図 1



【 図 2 】

図 2

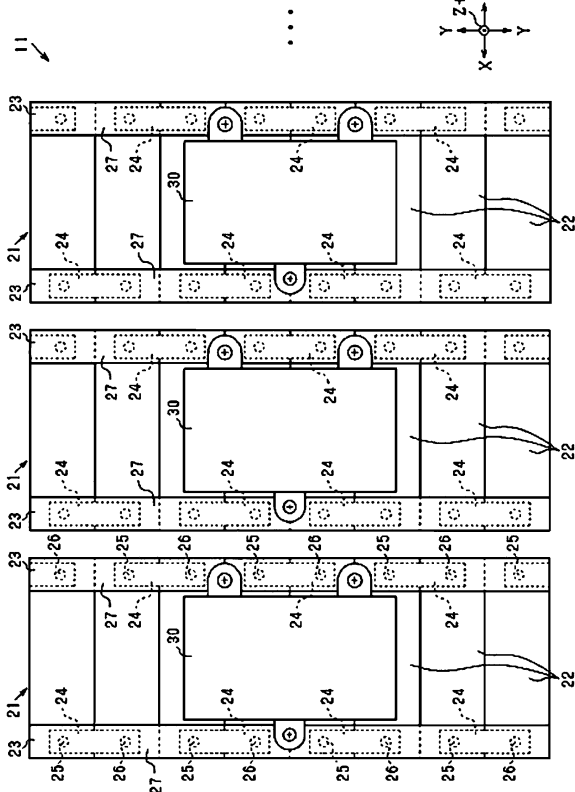


10

20

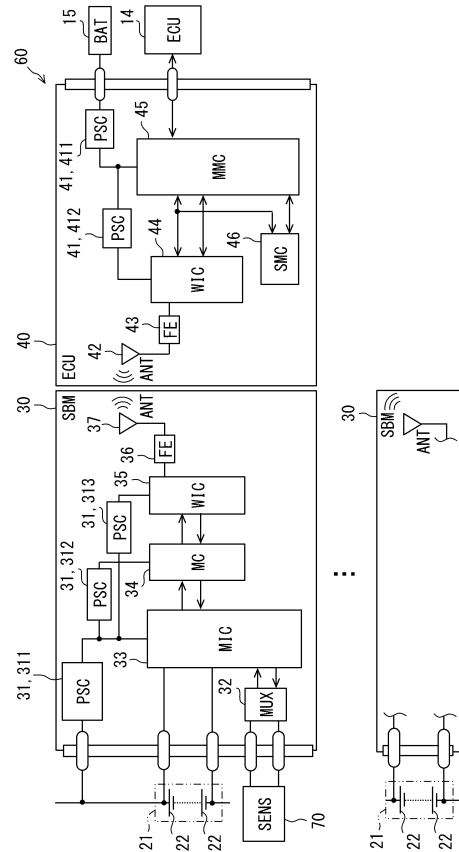
【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4

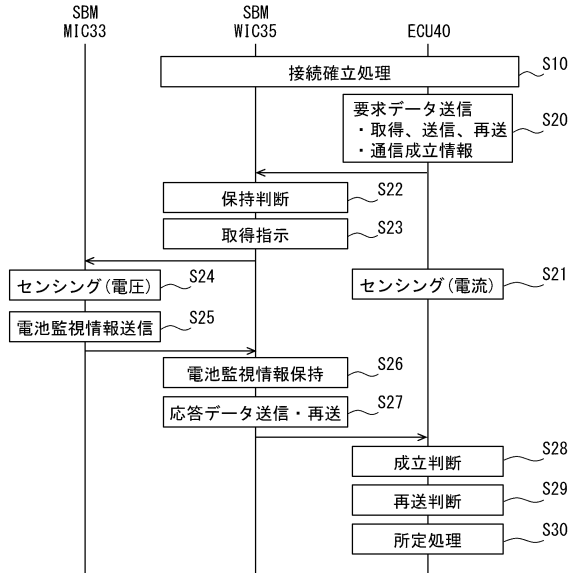


30

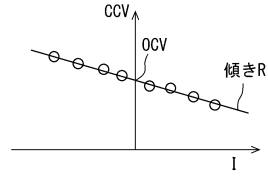
40

50

【 図 5 】  
図5

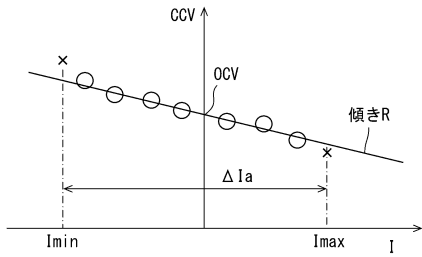


【 図 6 】  
図6

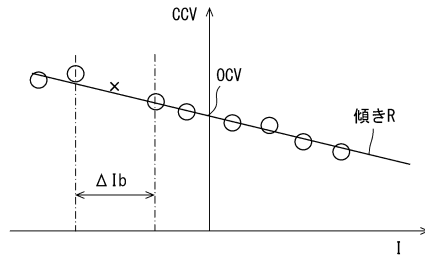


10

【 図 7 】  
図7



【 図 8 】  
図8



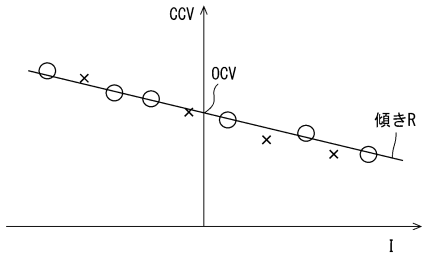
20

30

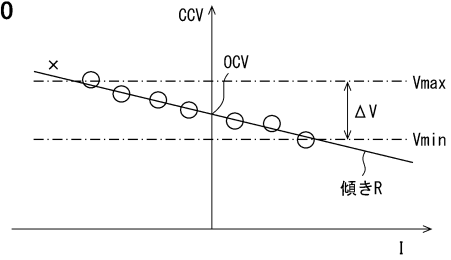
40

50

【図9】  
図9

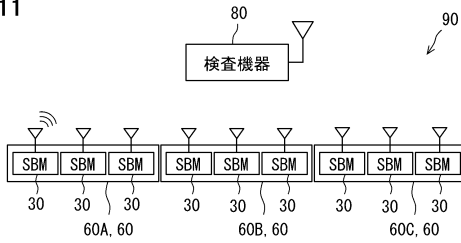


【図10】  
図10

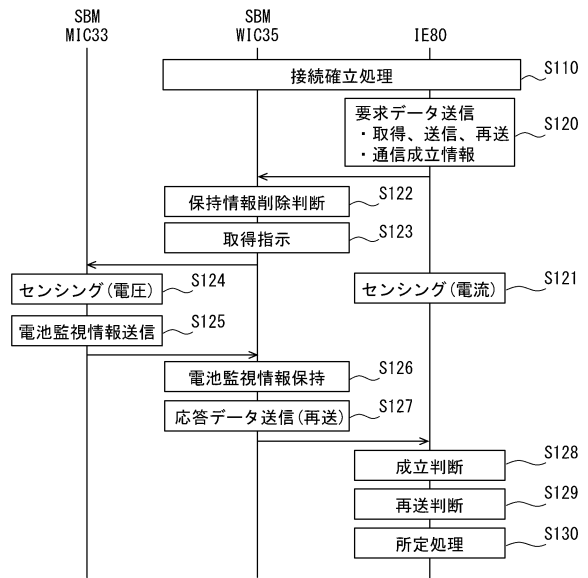


10

【図11】  
図11



【図12】  
図12



20

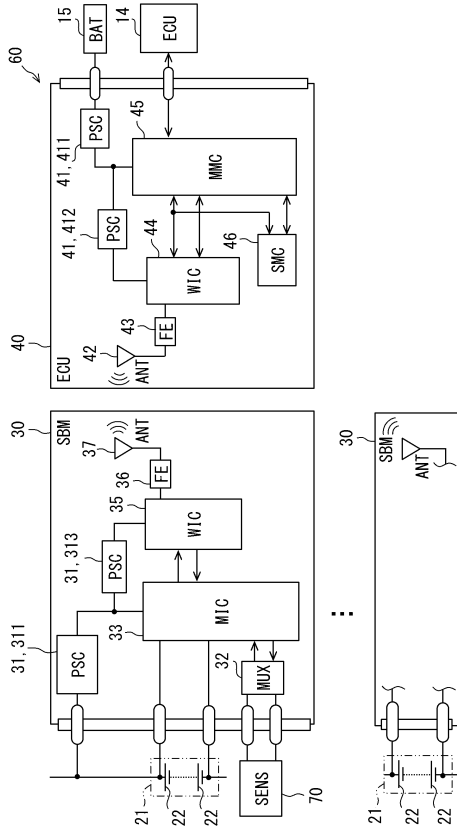
30

40

50

【 図 13 】

図 13



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I			テーマコード (参考)
<b>G 0 1 R</b>	<b>31/392 (2019.01)</b>		G 0 1 R	31/392	
<b>H 0 2 J</b>	<b>7/00 (2006.01)</b>		H 0 2 J	7/00	Y

(72)発明者 沼田 達宏  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 渡邊 哲也  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 内山 正規  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 倉知 大祐  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

F ターム (参考) 2G216 AB01 BA01 BA21 BA41 BA51 CB31 CC02 CC06  
5G503 AA01 AA07 BA02 BA03 BB02 CA01 CA11 CB11 DA08 DA16  
EA05 EA08 FA06 GB06 GD03 GD06  
5H030 AA08 AS06 AS08 FF42 FF43 FF44