

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6540792号
(P6540792)

(45) 発行日 令和1年7月10日 (2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日 (2019.6.21)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 10/48 (2006.01)

H O 1 M 10/48 3 O 1

H O 1 M 10/42 (2006.01)

H O 1 M 10/42 P

H O 1 M 2/10 (2006.01)

H O 1 M 10/42 A

H O 1 M 2/10 S

請求項の数 15 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2017-504899 (P2017-504899)
 (86) (22) 出願日 平成28年1月26日 (2016.1.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/052165
 (87) 国際公開番号 W02016/143400
 (87) 国際公開日 平成28年9月15日 (2016.9.15)
 審査請求日 平成29年8月30日 (2017.8.30)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-49615 (P2015-49615)
 (32) 優先日 平成27年3月12日 (2015.3.12)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002945
 オムロン株式会社
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
 動堂町801番地
 (74) 代理人 100129012
 弁理士 元山 雅史
 (74) 代理人 100121382
 弁理士 山下 託嗣
 (72) 発明者 高塚 皓正
 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
 801番地 オムロン株式会社内
 (72) 発明者 笠井 一希
 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
 801番地 オムロン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 システム、バッテリー損傷度算出装置、バッテリー管理方法、バッテリー管理プログラム、および記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一つまたは複数のセルを収納する外側ケースと、
 前記外側ケースの外部において、所定の外部環境情報を取得する外部環境情報取得部と、
 、
 前記外側ケースの内部において、所定の内部環境情報を取得する内部環境情報取得部と、
 、を有するバッテリーと、
 情報処理装置と、を備え、
 前記情報処理装置は、
 前記外部環境情報取得部から前記所定の外部環境情報を取得するとともに、前記内部環
 境情報取得部から前記所定の内部環境情報を取得するバッテリー環境情報取得部と、
 前記バッテリー環境情報取得部が取得した前記所定の外部環境情報および前記所定の内部
 環境情報を用いて、前記バッテリーの環境情報を分析する環境情報分析部と、を有し、
 前記外部環境情報取得部は、温度センサを有し、
 前記所定の外部環境情報は、前記外側ケースの外部における温度であり、
 前記内部環境情報取得部は、前記セルから前記外側ケースの壁面の間に配置された1つ
 または複数の温度センサを有し、
 前記所定の内部環境情報は、前記外側ケースの内部における温度であり、
 前記環境情報分析部は、前記外部環境情報取得部が有する温度センサおよび前記内部環
 境情報取得部が有する温度センサの検出値に基づいて、前記セルの内部の温度を推定し、

10

20

前記バッテリーは、前記外側ケースの内部に配置され前記 1 つまたは複数のセルを囲むように形成されたセル格納ケースを有し、

前記内部環境情報取得部の複数の前記温度センサの少なくとも 1 つは、前記セル格納ケースの内部であって前記セルに近接して配置され、

前記内部環境情報取得部の複数の前記温度センサの少なくとも 1 つは、前記外側ケースの内部であって前記セル格納ケースの外部に配置されている、

システム。

【請求項 2】

前記外部環境情報取得部によって取得された前記所定の外部環境情報と、前記内部環境情報取得部によって取得された前記所定の内部環境情報を、前記バッテリーの環境情報を分析する前記情報処理装置へ送信する通信部を更に備えた、
請求項 1 に記載のシステム。

10

【請求項 3】

前記情報処理装置は、クラウドコンピューティングにおける仮想サーバである、
請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記環境情報分析部は、

推定された前記セルの内部の温度を用いて、前記バッテリーの損傷度を算出する損傷算出部を有する、

請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 5】

前記環境情報分析部は、

前記損傷算出部によって算出された前記損傷度に基づいて、前記バッテリーの使用の可否を判定する使用可否判定部を更に有する、

請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記環境情報分析部は、

前記バッテリー環境情報取得部が取得した前記所定の外部環境情報および前記所定の内部環境情報を用いて、前記バッテリーの使用状態を判定する使用状態判定部を有する、

請求項 1 に記載のシステム。

30

【請求項 7】

1 つまたは複数のセルを収納する外側ケースを備えたバッテリーの前記外側ケースの外部において、所定の外部環境情報を取得する外部環境情報取得部と、

前記外側ケースの内部において、所定の内部環境情報を取得する内部環境情報取得部と、

前記外部環境情報取得部および前記内部環境情報取得部が取得した前記所定の外部環境情報および前記所定の内部環境情報を用いて、前記バッテリーの環境情報を分析する環境情報分析部と、を備え、

前記外部環境情報取得部は、温度センサを有し、

前記所定の外部環境情報は、前記外側ケースの外部における温度であり、

前記内部環境情報取得部は、前記セルから前記外側ケースの壁面の間に配置された 1 つまたは複数の温度センサを有し、

前記所定の内部環境情報は、前記外側ケースの内部における温度であり、

前記バッテリーは、前記外側ケースの内部に配置され前記 1 つまたは複数のセルを囲むように形成されたセル格納ケースを有し、

前記内部環境情報取得部の複数の前記温度センサの少なくとも 1 つは、前記セル格納ケースの内部であって前記セルに近接して配置され、

前記内部環境情報取得部の複数の前記温度センサの少なくとも 1 つは、前記外側ケースの内部であって前記セル格納ケースの外部に配置されており、

前記環境情報分析部は、前記外部環境情報取得部が有する温度センサおよび前記内部環

40

50

境情報取得部が有する温度センサの検出値に基づいて、前記セルの内部の温度を推定し、
前記環境情報分析部は、推定された前記セルの内部の温度を用いて、前記バッテリーの損傷度を算出する損傷算出部を有する、
バッテリー損傷度算出装置。

【請求項 8】

1 つまたは複数のセルを収納する外側ケースを備えたバッテリーを管理するバッテリー管理方法であって、

前記外側ケースの外部における所定の外部環境情報および内部における所定の内部環境情報を取得する環境情報取得ステップと、

前記環境情報取得ステップにおいて取得された前記所定の外部環境情報および前記所定の内部環境情報を用いて、前記バッテリーの環境情報を分析する環境情報分析ステップと、
を備え、

前記所定の外部環境情報は、前記外側ケースの外部の温度であり、

前記所定の内部環境情報は、前記外側ケースの内部の温度であり、

前記バッテリーは、前記外側ケースの内部に配置され前記 1 つまたは複数のセルを囲むように形成されたセル格納ケースを有し、

前記所定の内部環境情報を取得する複数の温度センサの少なくとも 1 つは、前記セル格納ケースの内部であって前記セルに近接して配置され、

前記所定の内部環境情報を取得する複数の温度センサの少なくとも 1 つは、前記外側ケースの内部であって前記セル格納ケースの外部に配置されており、

前記環境情報分析ステップは、

前記環境情報取得ステップにおいて取得した前記外側ケースの外部の温度、および、前記外側ケースの内部の温度を用いて、前記セルの内部の温度を推定するセル内温度推定ステップと、を有する、

バッテリー管理方法。

【請求項 9】

前記環境情報分析ステップは、

前記セル内温度推定ステップにおいて取得した前記所定の外部環境情報および前記所定の内部環境情報を用いて、前記バッテリーの損傷度を算出する損傷度算出ステップと、

前記損傷度算出ステップによって算出された前記損傷度に基づいて、前記バッテリーの使用の可否を判定する使用可否判定ステップと、を有する、

請求項 8 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 10】

前記環境情報分析ステップは、

前記環境情報取得ステップにおいて取得された前記所定の外部環境情報および前記所定の内部環境情報を用いて、前記バッテリーの使用状態を判定する使用状態判定ステップを有する、

請求項 8 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 11】

前記環境情報分析ステップは、前記セル内温度推定ステップにおいて推定した前記セルの内部の温度の推定結果から、前記バッテリーの損傷度を算出する損傷度算出ステップと、
を更に有する、

請求項 8 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 12】

1 つまたは複数のセルを収納する外側ケースを備えたバッテリーを管理するバッテリー管理方法プログラムであって、

バッテリーの外部における所定の外部環境情報および内部における所定の内部環境情報を取得する環境情報取得ステップと、

前記環境情報取得ステップにおいて取得された前記所定の外部環境情報および前記所定の内部環境情報を用いて、前記バッテリーの環境情報を分析する環境情報分析ステップと、

を備え、

前記所定の外部環境情報は、前記外側ケースの外部の温度であり、

前記所定の内部環境情報は、前記外側ケースの内部の温度であり、

前記バッテリーは、前記外側ケースの内部に配置され前記 1 つまたは複数のセルを囲むように形成されたセル格納ケースを有し、

前記所定の内部環境情報を取得する複数の温度センサの少なくとも 1 つは、前記セル格納ケースの内部であって前記セルに近接して配置され、

前記所定の内部環境情報を取得する複数の温度センサの少なくとも 1 つは、前記外側ケースの内部であって前記セル格納ケースの外部に配置されており、

前記環境情報分析ステップは、

前記環境情報取得ステップにおいて取得した前記外側ケースの外部の温度、および、前記外側ケースの内部の温度を用いて、前記セルの内部の温度を推定するセル内温度推定ステップと、を有する、

バッテリー管理方法をコンピュータに実行させるバッテリー管理プログラム。

【請求項 13】

請求項 12 に記載のバッテリー管理プログラムを記録した記録媒体であって、コンピュータにより処理可能な記録媒体。

【請求項 14】

前記バッテリーは、複数のバッテリーを貸し出し可能なシステムにおいて、単体で持ち運びされるバッテリーである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記外部環境情報取得部によって取得された前記所定の外部環境情報と、

前記内部環境情報取得部によって取得された前記所定の内部環境情報と、

を記憶する記憶部を更に備えた、

請求項 14 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリー、システム、バッテリー損傷度算出装置、バッテリー管理方法、バッテリー管理プログラム、および記録媒体に関し、例えば、単体で持ち運びされるバッテリーに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、バッテリー（いわゆる二次電池）は、電気自動車の電力供給源として使用されている。バッテリーの例として、特許文献 1 および 2 に記載されているバッテリーパックが挙げられる。

近年では、電気自動車のユーザに複数のバッテリーを貸し出すシステムが登場してきている。前記システムは、システムの利用者にバッテリーを貸し出し、利用者から使用済のバッテリーが返却されたとき、返却されたバッテリーと、充電済みの他のバッテリーとを交換（スワップ）する。そのため、前記システムは、バッテリースワップシステムと呼ばれている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 193738 号公報（2013 年 9 月 30 日公開）

【特許文献 2】特開 2013 - 223423 号公報（2013 年 10 月 28 日公開）

【発明の概要】

【0004】

バッテリーの外側ケース内には、バッテリーセルや電子回路などの精密部品が収容されている。このような精密部品に対する負荷（例えば、熱、湿気、電流）は、バッテリーが損傷する要因となる。

10

20

30

40

50

そのため、電気自動車等に据え付けられているバッテリーでは、バッテリーの内部環境情報を取得するための各種検出部（例えば、温度センサ、湿度センサ、電流センサ）を配置し、バッテリーの状態を検出することが考えられる。

【 0 0 0 5 】

一方、上述したように、前記バッテリースワップシステムでは、バッテリーは、電気自動車から取り外され、システムの利用者によって持ち運びされる。

そのため、貸し出されている間におけるバッテリーの環境を把握できず、再度貸し出し可能かを判断できない場合があり、バッテリーを適切に管理することができないという問題がある。

本発明は、前記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、バッテリーを適切に管理することにある。

【 0 0 0 6 】

（課題を解決するための手段）

前記の課題を解決するために、第1の発明に係るバッテリーは、外側ケースと、外部環境情報取得部と、内部環境情報取得部とを備える。外側ケースは、一つまたは複数のセルを収納する。外部環境情報取得部は、外側ケースの外部において、所定の外部環境情報を取得する。内部環境情報取得部は、外側ケースの内部において、所定の内部環境情報を取得する。

【 0 0 0 7 】

このような構成によれば、バッテリーに対する内部環境からの負荷に関する情報として、外側ケースの内部における環境情報を取得することができる。また、バッテリーに対する外部環境からの負荷に関する情報として、バッテリーの外側ケースが、外部環境に露出した際に、外側ケースの外部における環境情報を取得することができる。取得された環境情報に基づいて、例えば、バッテリーの損傷度や使用状態を判定することができ、バッテリーの状態を精度良く把握し、バッテリーを適切に管理することができる。

【 0 0 0 8 】

第2の発明に係るバッテリーは、第1の発明に係るバッテリーであって、外部環境情報取得部と内部環境情報取得部が同種のセンサである。

このような構成により、同じ種類の環境因子による外側ケースの外部と内部における環境の変化と検出でき、外部環境が内部環境に与える影響を把握できる。

第3の発明に係るバッテリーは、第2の発明に係るバッテリーであって、外部環境情報取得部は、1又は複数の温度センサを有し、内部環境情報取得部は、1又は複数の温度センサを有する。所定の外部環境情報は、外側ケースの外部における温度であり、所定の内部環境情報は、外側ケースの内部における温度である。

このような構成によれば、外側ケースの内部における温度と、外側ケースの外部における温度とを用いて、温度負荷（熱）を要因とするバッテリーの損傷度や使用状態を高精度に判定することができる。

【 0 0 0 9 】

第4の発明に係るバッテリーは、第1の発明に係るバッテリーであって、外部環境情報取得部と内部環境情報取得部が異種のセンサである。

このような構成により、異なる種類の環境因子による外部と内部における環境情報を取得できる。

【 0 0 1 0 】

第5の発明に係るバッテリーは、第4の発明に係るバッテリーであって、外部環境情報取得部は、1又は複数の日照センサを有し、内部環境情報取得部は、1又は複数の温度センサを有する。所定の外部環境情報は、外側ケースへの日照であり、所定の内部環境情報は、外側ケースの内部における温度である。

【 0 0 1 1 】

このような構成によれば、外側ケースの内部の温度が上昇した場合に、温度上昇が「使用者によって日向に置かれたことが原因」なのか、「気温上昇が原因」なのかといったこ

10

20

30

40

50

とを日照センサによって判断できる。

このため、温度上昇が使用者の使用によるものである場合、使用者に警告を通告できる。

【 0 0 1 2 】

第 6 の発明に係るバッテリーは、第 1、2 または 4 の発明に係るバッテリーであって、内部環境情報取得部は、セルから外側ケースの壁面までの間に配置された複数の内部環境情報取得センサを有する。

このような構成によれば、セルから外側ケースの壁面までの間の内部環境をより精度良く検出できる。また、セルの温度を精度良く推定することができる。

【 0 0 1 3 】

第 7 の発明に係るバッテリーは、第 6 の発明に係るバッテリーであって、外側ケースの内部に配置され 1 つまたは複数のセルを囲むように形成されたセル格納ケースを更に備える。複数の内部環境情報取得センサの少なくとも 1 つは、セル格納ケースの内部であってセルに近接して配置され、複数の内部環境情報取得センサの少なくとも 1 つは、外側ケースの内部であってセル格納ケースの外部に配置されている。

このような構成によれば、外側ケースの内部であってセル格納ケースの内部および外部の環境を精度良く検出できる。

【 0 0 1 4 】

第 8 の発明に係るバッテリーは、第 1 の発明に係るバッテリーであって、外部環境情報取得部によって取得された所定の外部環境情報と、内部環境情報取得部によって取得された所定の内部環境情報を、バッテリーの環境情報を分析する情報処理装置へ送信する通信部を更に備える。

【 0 0 1 5 】

このように通信部を備えていることにより、バッテリーが貸し出されている間におけるバッテリーの内部環境情報と外部環境情報をリアルタイムで情報処理装置へ送信することができ、バッテリーの損傷度や使用状態を判定できる。

【 0 0 1 6 】

第 9 の発明に係るバッテリーは、第 8 の発明に係るバッテリーであって、情報処理装置は、クラウドコンピューティングにおける仮想サーバである。

情報処理装置がクラウドコンピューティング上の仮想サーバとして設けられており、通信部はクラウドコンピューティングシステムに送信してもよい。使用者は、クラウドコンピューティングシステムにアクセスすることにより、分析結果を得ることができる。

第 10 の発明に係るシステムは、第 1 ~ 第 9 の発明に係るバッテリーと、情報処理装置と、を備えている。情報処理装置は、バッテリー環境情報取得部と、環境情報分析部と、を有する。バッテリー環境情報取得部は、外部環境情報取得部から所定の外部環境情報を取得するとともに、内部環境情報取得部から所定の内部環境情報を取得する。環境情報分析部は、バッテリー環境情報取得部が取得した所定の外部環境情報および所定の内部環境情報を用いて、バッテリーの環境情報を分析する。

【 0 0 1 7 】

このような構成によれば、バッテリーが貸し出されている間のバッテリーの環境情報が分かるため、損傷度や使用状態を判断でき、バッテリースワップシステムにおいて、バッテリーの状態を精度良く把握し、バッテリーを適切に管理することができる。

また、バッテリーが通信部を有し、情報処理装置がクラウドコンピューティングシステムとして設けられており、通信部はクラウドコンピューティングシステムに送信してもよい。使用者は、クラウドコンピューティングシステムにアクセスすることにより、分析結果を得ることができる。

【 0 0 1 8 】

第 11 の発明に係るシステムは、第 10 の発明に係るシステムであって、環境情報分析部は、バッテリー環境情報取得部が取得した所定の外部環境情報および所定の内部環境情報を用いて、バッテリーの損傷度を算出する損傷算出部を有する。

このような構成によれば、外側ケースの内部および外部における各環境情報を用いて、バッテリーの損傷度を高精度に判定することができる。

これにより、バッテリーの損傷度を算出することが出来、損傷度に基づいて、バッテリーに対して点検、修理、破棄などの判断を行うことが出来る。

【0019】

第12の発明に係るシステムは、第11の発明に係るシステムであって、環境情報分析部は、損傷算出部によって算出された損傷度に基づいて、バッテリーの使用の可否を判定する使用可否判定部を更に有する。

このような構成によれば、損傷度に基づいてバッテリーの使用の判断を自動で行うことができる。

10

【0020】

第13の発明に係るシステムは、第11の発明に係るシステムであって、環境情報分析部は、バッテリー環境情報取得部が取得した所定の外部環境情報および所定の内部環境情報を用いて、バッテリーの使用状態を判定する使用状態判定部を有する。

このような構成によれば、バッテリーを貸し出している間のバッテリーの使用状態を分析することが出来る。すなわち、貸出人のバッテリーの取り扱いを判定することができ、該当する貸出人に注意喚起を行うことが可能となる。

【0021】

第14の発明に係るシステムは、第11の発明に係るシステムであって、外部環境情報取得部は、温度センサを有し、所定の外部環境情報は、外側ケースの外部における温度である。内部環境情報取得部は、セルから外側ケースの壁面の間に配置された1つまたは複数の温度センサを有し、所定の内部環境情報は、外側ケースの内部における温度である。環境情報分析部は、外部環境情報取得部が有する温度センサおよび内部環境情報取得部が有する温度センサの検出値に基づいて、セルの温度を推定する。

20

このような構成によれば、外側ケースの外部の温度センサと、外側ケースの内部の温度センサに基づいて、セルの温度を精度良く推定することができる。このため、セルの損傷度や使用状態を正確に判定することができる。

【0022】

第15の発明に係るバッテリー損傷度算出装置は、外部環境情報取得部と、内部環境情報取得部と、損傷算出部と、を備えている。外部環境情報取得部は、バッテリーの外側ケースの外部において、所定の外部環境情報を取得する。内部環境情報取得部は、外側ケースの内部において、所定の内部環境情報を取得する。損傷算出部は、所定の外部環境情報および所定の内部環境情報を用いて、バッテリーの損傷度を算出する。

30

このような構成によれば、外側ケースの内部および外部における各環境情報を用いて、バッテリーの損傷度を高精度に判定することができる。

【0023】

第16の発明に係るバッテリー管理方法は、1つまたは複数のセルを収納する外側ケースを備えたバッテリーを管理するバッテリー管理方法であって、環境情報取得ステップと、環境情報分析ステップと、を備えている、環境情報取得ステップは、外側ケースの外部における所定の外部環境情報および内部における所定の内部環境情報を取得する。環境情報分析ステップは、環境情報取得ステップにおいて取得された所定の外部環境情報および所定の内部環境情報を用いて、バッテリーの環境情報を分析する。

40

【0024】

このような構成によれば、バッテリーに対する内部環境からの負荷に関する情報として、外側ケースの内部における環境情報を取得することができる。また、バッテリーに対する外部環境からの負荷に関する情報として、バッテリーの外側ケースが、外部環境に露出した際に、外側ケースの外部における環境情報を取得することができる。取得された環境情報は、例えば、バッテリーの損傷度や使用状態を判定することができ、バッテリーを適切に管理することができる。

【0025】

50

第 17 の発明に係るバッテリー管理方法は、第 16 の発明に係るバッテリー管理方法であって、損傷度算出ステップと、使用可否判定ステップと、を有する。損傷度算出ステップは、環境情報取得ステップにおいて取得した所定の外部環境情報および所定の内部環境情報を用いて、バッテリーの損傷度を算出する。使用可否判定ステップは、損傷度算出ステップによって算出された損傷度に基づいて、バッテリーの使用の可否を判定する。

このような構成によれば、外側ケースの内部および外部における各環境情報を用いて、バッテリーの損傷度を高精度に判定することができる。

【0026】

第 18 の発明に係るバッテリー管理方法は、第 16 の発明に係るバッテリー管理方法であって、環境情報分析ステップは、環境情報取得ステップにおいて取得された所定の外部環境情報および所定の内部環境情報を用いて、バッテリーの使用状態を判定する使用状態判定ステップを有する。

これにより、バッテリーを貸し出している間のバッテリーの使用状態を分析することが出来る。すなわち、貸出人のバッテリーの取り扱いなどを判定することができ、取り扱いの乱暴な貸出人に注意喚起を行うことが可能となる。

【0027】

第 19 の発明に係るバッテリー管理方法は、第 16 の発明に係るバッテリー管理方法であって、所定の外部環境情報は、外側ケースの外部の温度であり、所定の内部環境情報は、外側ケースの内部の温度である。環境情報分析ステップは、セル内温度推定ステップと、損傷度算出ステップと、を有する。セル内温度推定ステップは、環境情報取得ステップにおいて取得した外側ケースの外部の温度、および、外側ケースの内部の温度を用いて、セルの内部の温度を推定する。損傷度算出ステップは、セル内温度推定ステップにおいて推定したセルの内部の温度の推定結果から、バッテリーの損傷度を算出する。

これによれば、外側ケースの内部および外部における各環境情報を用いて、バッテリーの損傷度や使用状態を高精度に判定することができる。

【0028】

第 20 の発明に係るバッテリー管理プログラムは、1 つまたは複数のセルを収納する外側ケースを備えたバッテリーを管理するバッテリー管理プログラムであって、環境情報取得ステップと、環境情報分析ステップと、を備えた、バッテリー管理方法をコンピュータに実行させる。環境情報取得ステップは、外側ケースの外部における所定の外部環境情報および内部における所定の内部環境情報を取得する。環境情報分析ステップは、環境情報取得ステップにおいて取得された前記所定の外部環境情報および前記所定の内部環境情報を用いて、バッテリーの環境情報を分析する。

【0029】

これによれば、外側ケースの内部および外部における各環境情報を用いて、バッテリーの損傷度や使用状態を高精度に判定することができる。

なお、プログラムの一利用形態は、インターネット等の伝送媒体、光・電波・音波等の伝送媒体中を伝送し、コンピュータにより読みとられ、コンピュータと協働して動作する態様であってもよい。また、プログラムは、クラウドコンピューティングシステムのサーバに設けられていてもよい。

【0030】

第 21 の発明に係る記録媒体は、第 20 の発明に係るバッテリー管理プログラムを記録した記録媒体であって、コンピュータにより処理可能である。

このように、プログラムの一利用形態として、ROM等の記録媒体に記録された態様としてもよい。

第 22 の発明に係るバッテリーは、複数のバッテリーを貸し出し可能なシステムにおいて、単体で持ち運びされるバッテリーであって、外側ケースと、外部環境情報取得部と、を備える。外側ケースは、一つまたは複数のセルを収納する。外部環境情報取得部は、外側ケースの外部において、所定の外部環境情報を取得する。

このような構成により、貸し出し中におけるバッテリーの外側ケースの外部環境情報を取

10

20

30

40

50

得することが出来る。このため、貸し出し中におけるバッテリーの損傷度や使用状態を精度良く判定できる。

【0031】

第23の発明に係るバッテリーは、第22の発明に係るバッテリーであって、外部環境情報取得部によって取得された所定の外部環境情報を、バッテリーの環境情報を分析する情報処理装置へ送信する通信部を更に備える。

このように通信部を備えていることにより、バッテリーが貸し出されている間におけるバッテリーの外部環境情報をリアルタイムで情報処理装置へ送信することができ、バッテリーの損傷度や使用状態を判定できる。

【0032】

第24の発明に係るバッテリーは、第23の発明に係るバッテリーであって、情報処理装置は、クラウドコンピューティングにおける仮想サーバである。

このように情報処理装置がクラウドコンピューティング上の仮想サーバとして設けられており、通信部はクラウドコンピューティングシステムに送信してもよい。使用者は、クラウドコンピューティングシステムにアクセスすることにより、分析結果を得ることができる。

【0033】

第25の発明に係るバッテリーは、第22の発明に係るバッテリーであって、外部環境情報取得部によって取得された所定の外部環境情報を記憶する記憶部を更に備える。

これにより、バッテリーが貸し出されている間におけるバッテリーの外部環境情報を記録することができる。このため、バッテリーをバッテリー管理装置に返却した際に、バッテリーに記憶されている外部環境情報を用いてバッテリーの損傷度や使用状態を判定できる。

【0034】

第26の発明に係るバッテリーは、第22の発明に係るバッテリーであって、外部環境情報取得部は、温度センサ、湿度センサ、日照センサ、照度センサ、画像センサ、ガスセンサ、音波センサ、磁気センサ、電波センサ、および水没センサのうち少なくとも1つを有する。

【0035】

温度センサによれば、外側ケースの外側の温度を測定することができる。湿度センサによれば、外側ケースの外側の湿度を測定することができる。日照センサおよび照度センサによれば、外側ケースに照射される日光などを検出することができる。これにより、バッテリーが日向に載置されていたこと等を判定することができる。画像センサによれば、外側ケースの外側の画像を検出することが出来る。画像センサによれば、例えば埃などの異物が浮遊している環境下に載置されていたこと等を検知することができる。ガスセンサによれば、外側ケースにおける浮遊ガスを検知でき、貸し出し中にバッテリーが配置されていた環境を検出できる。音波センサによれば、貸し出し中にバッテリーが配置されていた環境を検出できる。磁気センサおよび電波センサによれば、バッテリーの近傍に電磁波を発生する装置が配置されていたことなどを検出することが出来る。水没センサによれば、外側ケースが水に濡れたことを検出することが出来る。

(発明の効果)

本発明によれば、バッテリーを適切に管理することができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】一実施形態(実施の形態1)に係るバッテリースワップシステムの構成を示すブロック図である。

【図2A】一実施形態に係るバッテリースワップシステムが備えたバッテリーのケース内におけるセンサの配置例を示す図である。

【図2B】一実施形態に係るバッテリースワップシステムが備えたバッテリーのケース内におけるセンサの配置例を示す図である。

【図2C】一実施形態に係るバッテリースワップシステムが備えたバッテリーのケース内にお

10

20

30

40

50

けるセンサの配置例を示す図である。

【図 2 D】一実施形態に係るバッテリスワップシステムが備えたバッテリーのケース内におけるセンサの配置例を示す図である。

【図 3】(a)(b)は、一実施形態に係るバッテリスワップシステムが備えたバッテリーの損傷要因の例を示す。

【図 4】(a)(b)は、一実施形態に係るバッテリスワップシステムが備えたバッテリーの損傷要因の他の例を示す。

【図 5】(a)(b)は、一実施形態に係るバッテリスワップシステムが備えたバッテリーの損傷要因のさらに他の例を示す。

【図 6】一実施形態(実施の形態 1)に係るバッテリスワップシステムが備えた制御部によって実行される使用可否判定処理の流れを示すフローチャートである。 10

【図 7】一実施形態に係るバッテリスワップシステムが備えた温度負荷損傷算出部によるセル内温度の推定結果の一例を示す図である。

【図 8】一実施形態に係るバッテリスワップシステムが備えた物理負荷情報取得部によって取得される検出値の一例を示す図である。

【図 9】一実施形態に係るバッテリスワップシステムが備えたバッテリーの加速度と損傷度との関係を示す実験データをプロットしたグラフである。

【図 10】一実施形態(実施の形態 2)に係るバッテリスワップシステムの構成を示すブロック図である。

【図 11】一実施形態(実施の形態 2)に係るバッテリスワップシステムが備えた制御部によって実行される使用状態判定処理の流れを示すフローチャートである。 20

【図 12】本実施の形態の変形例におけるバッテリスワッピングシステムの構成を示すブロック図である。

【図 13】本実施の形態の変形例におけるバッテリスワッピングシステムの構成を示すブロック図である。

【図 14】本実施の形態の変形例におけるバッテリスワッピングシステムの構成を示すブロック図である。

【図 15】本実施の形態の変形例におけるバッテリスワッピングシステムの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】 30

【0037】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

(バッテリスワップシステム 1)

(実施の形態 1)

図 1 は、本実施の形態 1 に係るバッテリスワップシステム 1 (以下では、システム 1 と略称する)の構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、システム 1 は、バッテリー 10 およびバッテリー管理装置 20 を含んでいる。図 1 には、1 つのバッテリー 10 のみが示されているが、システム 1 は、実際には複数のバッテリー 10 を含んでいる。

【0038】

システム 1 は、システム 1 の利用者に対して、複数のバッテリー 10 を貸し出す。複数のバッテリー 10 は、システム 1 の利用者に貸し出された後、電気自動車等の車両に搭載されて、車両への電力供給源として使用される。その後、バッテリー 10 は、システム 1 のステーションに返却される。返却されたバッテリー 10 は、ステーションで充電された後、システム 1 の利用者に再び貸し出される。 40

【0039】

なお、図示しないが、システム 1 は、各種センサ(例えば、電流センサ、電力センサ、電圧センサ、温度センサ)を用いて、セル 12 (蓄電部)の情報を取得する蓄電部情報取得部をさらに備えていてもよい。また、各種センサ(例えば、電流センサ、電力センサ、電圧センサ)を用いて、電力使用負荷に関する情報を取得する使用負荷情報取得部をさらに備えていてもよい。 50

【 0 0 4 0 】

(バッテリ 1 0)

図 1 に示すように、バッテリー 1 0 は、損傷要因情報取得部 1 1 (検出部)、セル 1 2、情報出力部 1 3、情報蓄積部 1 4、記憶部 1 5、セル格納ケース 1 8 および C P U 1 6 を備えている。バッテリー 1 0 の各部 (詳細には、損傷要因情報取得部 1 1 の外部環境情報取得部 1 1 b を除く) は、ケース 1 7 (外側ケース) (図 2 参照) に収容されている。

【 0 0 4 1 】

図 2 A は、バッテリー 1 0 の構成を示す図であり、後述する各種センサの配置例を示す図である。図 2 A に示すように、複数のセル 1 2 がケース 1 7 内に互いに近接して配置されている。これらのセル 1 2 は、ケース 1 7 の内側に配置されているセル格納ケース 1 8 によって囲まれている。C P U 1 6 は、ケース 1 7 の内側であってセル格納ケース 1 8 の外側に配置されている。また、セル 1 2 は、9 個配置されており、縦横に 3 個ずつ直線上に並んで配置されている。C P U 1 6 は、電子基板 1 6 a に配置されており、電子基板 1 6 a は、電子基板格納ケース 1 9 によって囲まれている。

なお、セル格納ケース 1 8 および電子基板格納ケース 1 9 は、格納している部品に対する保護および防水の機能を有する。

【 0 0 4 2 】

(損傷要因情報取得部 1 1)

損傷要因情報取得部 1 1 は、バッテリー 1 0 の損傷要因に関する情報である損傷要因情報を取得する。損傷要因には、物理負荷、電子負荷、および熱負荷の他、湿気などが含まれる。損傷要因の例を後述する。損傷要因情報取得部 1 1 が取得した損傷要因情報は、情報蓄積部 1 4 に出力される。

【 0 0 4 3 】

図 1 に示すように、損傷要因情報取得部 1 1 は、内部環境情報取得部 1 1 a、外部環境情報取得部 1 1 b、および物理負荷情報取得部 1 1 c (物理負荷検出部) を含んでいる。

図 2 A ~ 図 2 D に、バッテリー 1 0 のケース 1 7 内における損傷要因情報取得部 1 1 (内部環境情報取得部 1 1 a、外部環境情報取得部 1 1 b、物理負荷情報取得部 1 1 c) の配置例を示す。

【 0 0 4 4 】

(内部環境情報取得部 1 1 a)

内部環境情報取得部 1 1 a は、損傷要因情報として、バッテリー 1 0 のケース 1 7 内における環境である内部環境の情報を取得する。

図 1 および図 2 A に示すように、内部環境情報取得部 1 1 a は、内部環境取得センサとして例えば、ケース内温度センサ 3 0、セル外温度センサ 3 1、水没センサ 3 2、および電磁波センサ 3 3 を備えている。ケース内温度センサ 3 0 はケース 1 7 内の温度を検出し、セル外温度センサ 3 1 はセル 1 2 外の温度を検出し、水没センサ 3 2 はバッテリー 1 0 が水没したか否かを示す情報を検出する。内部環境情報取得部 1 1 a が取得する内部環境情報には、ケース内温度センサ 3 0、セル外温度センサ 3 1、水没センサ 3 2、および電磁波センサ 3 3 による各検出値 (検出結果) が含まれる。

【 0 0 4 5 】

なお、内部環境情報取得部 1 1 a は、上述した複数の種類のセンサの全てを含んでいなくてもよく、いずれか一つの種類のセンサを備えていればよい。

図 2 A に示すように、内部環境情報取得部 1 1 a が備えたケース内温度センサ 3 0 は、矩形を有するケース 1 7 の内側の四隅に配置されており、セル外温度センサ 3 1 は、各セル 1 2 の近傍にそれぞれ配置されている。また、セル外温度センサ 3 1 は、複数のセル 1 2 を囲むセル格納ケース 1 8 の内側に複数個配置されている。

【 0 0 4 6 】

水没センサ 3 2 としては、例えば、水が付着した際の抵抗値の変化を読み取る水分検知センサを用いることが出来る。また、水没センサ 3 2 として、水没検知シールの色を画像センサによって検出することにより、水没を検出してもよい。水没センサ 3 2 は、セル格

10

20

30

40

50

納ケース 18 の内側にセル 12 とともに配置されている。なお、水没センサ 32 は、図 2 A に示すように、ケース 17 の内側であってセル格納ケース 18 の外側に配置されていてもよい。更に水没センサ 32 は、電子基板格納ケース 19 の内側に配置されていてもよい。これにより、どの位置まで水が浸入したかを判断できる。

【0047】

電磁波センサ 33 は、電磁波を検出し、例えばバッテリー 10 に電磁波を発生する機器が近づけられたことを検出することが出来る。電磁波センサ 33 は、図 2 A に示すように、ケース 17 の内側であって CPU 16 の近傍に配置されていてもよい。電磁波センサ 33 を CPU 16 の近傍に配置することにより、CPU 16 に与える影響を検出することができる。

10

【0048】

また、図 1 に示すように、内部環境情報取得部 11a は、湿度センサ 34、画像センサ 35、ガスセンサ 36、音波センサ 37、磁気センサ 38、および電波センサ 39 のうち、少なくともいずれか 1 つをさらに備えていてもよい。図 2 B は、これらのセンサの配置の一例を示す図である。

湿度センサ 34 は、図 2 B に示すように、セル格納ケース 18 の内側またはセル格納ケース 18 の外側であってケース 17 の内側に配置されていてもよい。湿度センサ 34 は、ケース 17 の内部の湿度を検出する。湿度センサ 34 は、セル格納ケース 18 の内側に収納されていてもよい。湿度センサ 34 により、水濡れの検出も可能である。

【0049】

20

画像センサ 35 は、例えば、図 2 B に示すように、ケース 17 の内側面に配置してもよい。画像センサ 35 により、例えば埃などの異物の侵入などを検知することができる。

ガスセンサ 36 は、例えば図 2 B に示すように、ケース 17 の内側であって、セル格納ケース 18 の内側または外側に配置されていてもよい。ガスセンサ 36 によって、ケース 17 の内部へのガスの侵入を検知でき、貸し出し中にバッテリー 10 が配置されていた環境を検出できる。音波センサ 37 は、図 2 B に示すようにケース 17 の内側に配置されていてもよい。磁気センサ 38 および電波センサ 39 は、図 2 B に示すように、ケース 17 の内側であって CPU 16 の近傍に配置されていてもよい。磁気センサ 38 および電波センサ 39 を CPU 16 の近傍に配置することにより、CPU 16 に与える影響を検出することができる。

30

【0050】

なお、内部環境情報取得部 11a が、上記複数種類のセンサを備えている場合には、内部環境情報取得部 11a が取得する内部環境情報には、湿度センサ 34、画像センサ 35、ガスセンサ 36、音波センサ 37、磁気センサ 38 および、電波センサ 39 による各検出値（検出結果）が含まれる。

なお、後述する物理負荷情報取得部 11c の振動センサ 51 は、内部環境情報取得部 11a が有していてもよい。

また、図 1、図 2 A および図 2 B で説明した各々のセンサの位置および数は限定されるものではない。

【0051】

40

（外部環境情報取得部 11b）

外部環境情報取得部 11b は、損傷要因情報として、バッテリー 10 のケース 17 外における環境である外部環境の情報を取得する。

【0052】

図 1 に示すように、外部環境情報取得部 11b は、外部環境取得センサとして例えば、ケース外温度センサ 40 および日照センサ 41 を備えている。外部環境情報には、ケース外温度センサ 40 および日照センサ 41 による各検出値が含まれる。

なお、外部環境情報取得部 11b は、上述した 2 つの種類のセンサの双方を含んでいなくてもよく、いずれか一方のみを含んでいてもよい。

【0053】

50

図2Aに示すように、外部環境情報取得部11bのケース外温度センサ40および日照センサ41は、矩形を有するケース17の外側の四隅に配置されている。ケース外温度センサ40により、ケース17の外側の温度を測定できる。詳しくは、後述するが、ケース内温度センサ30およびセル外温度センサ31による検出値に基づいてセル12の温度を精度良く検出できる。

【0054】

日照センサ41は、バッテリー10に対して日が当たっている時間などを検出し、例えば、使用者によってバッテリー10が日向に放置されていたことなどを検出できる。

なお、外部環境情報取得部11bは、照度センサ42、画像センサ43、ガスセンサ44、音波センサ45、磁気センサ46、電波センサ47、および水没センサ48および湿度センサ49のうち、少なくともいずれか1つを備えていてもよい。

10

【0055】

照度センサ42は、図2Cに示すように、例えばケース17の外側面に配置されており、バッテリー10に照射された光の明るさを検出できる。画像センサ43は、図2Cに示すように、例えばケース17の外側面に配置されており、バッテリー10の配置されている環境を画像として検出できる。画像センサ43によれば、例えば埃などの異物が浮遊している環境下に載置されていたこと等を検知することができる。ガスセンサ44は、図2Cに示すように、例えばケース17の外側面に配置されており、貸し出し中にバッテリー10が配置されていた環境を検出できる。音波センサ45は、図2Cに示すように、例えばケース17の外側面に配置されており、音波を検出できる。磁気センサ46および電波センサ47は、ケース17の外側面であって、CPU16の近傍に配置されていてもよい。磁気センサ46および電波センサ47をCPU16の近傍に配置することにより、CPU16に与える影響を検出することができる。

20

【0056】

水没センサ48は、ケース17の外側に設けられており、上述した水没センサ32と同様に、水分検知センサを用いて水没を検出してよいし、水没検知シールの色を画像センサによって検出することにより、水没を検出してよい。水没センサ48によれば、ケース17が水に濡れたことを検出することが出来る。

湿度センサ49は、ケース17の外側に設けられており、バッテリー10の外部の湿度を検出する。

30

【0057】

なお、図2Cでは、照度センサ42、画像センサ43、ガスセンサ44、音波センサ45、磁気センサ46、電波センサ47、水没センサ48、および湿度センサ49は、各々一つずつしか配置されていないが、図2Aのケース外温度センサ40および湿度センサ49のようにケース17の周囲に複数個配置されているほうが好ましい。例えば、日照センサ42の場合、どの面から日が当たっていても検出できるように全ての面に設けられているほうが好ましい。

【0058】

なお、バッテリー10は、ケース17の内部において、所定の環境情報を取得する少なくとも1つの内部環境情報取得部11aと、ケース17の外部において、対応する(同じ)環境情報を取得する少なくとも1つの外部環境情報取得部11bと、を備えていてもよい。図2Aでは、内部環境情報取得部11aのケース内温度センサ30は、所定の環境情報として、ケース17の内部における温度を検出し、外部環境情報取得部11bのケース外温度センサ40は、対応する環境情報として、ケース17の外部における温度を検出する。

40

【0059】

ケース17の内部において取得された所定の環境情報、および、ケース17の外部において取得された対応する環境情報は、バッテリー10の損傷度を算出するために使用される。例えば、ケース17内の温度(所定の環境情報)およびケース17外の温度(対応する環境情報)から、セル12内の温度が推定される(図7参照)。推定されたセル12内の

50

温度から、温度負荷に基づくバッテリー 10 の損傷度が算出される。

【0060】

なお、ケース内温度センサ 30 は、セル 12 からケース 17 の壁面 17a までの間に複数配置されている。詳細には、ケース内温度センサ 30 は、セル格納ケース 18 内とケース 17 の内側の四隅に配置されている。これにより、セル 12 から外部に向かっての温度変化を検出することが出来、セル 12 内の温度をより正確に推定できる。

所定の環境情報および対応する環境情報は、温度に限定されない。例えば、所定の環境情報および対応する環境情報は、湿度であってもよいし、バッテリー 10 が水没したか否かであってもよい。

【0061】

また、内部環境情報取得部 11a によって取得される所定の環境情報（所定の内部環境情報）と、外部環境情報取得部 11b によって取得される所定の環境情報（所定の外部環境情報）は、同じ種類の情報に限られるものではなく、異なる種類の情報であってもよい。例えば、内部環境情報取得部 11a によって取得される所定の環境情報が、温度であり、外部環境情報取得部 11b によって取得される所定の環境情報が、照度である場合があげられる。

【0062】

（物理負荷情報取得部 11c）

物理負荷情報取得部 11c は、損傷要因情報として、バッテリー 10 に印加された物理負荷の情報である物理負荷情報を取得する。

図 1 および図 2A に示すように、物理負荷情報取得部 11c は、加速度センサ 50、振動センサ 51、歪みセンサ 52、および衝撃センサ 53 を備えている。物理負荷情報には、加速度センサ 50、振動センサ 51、歪みセンサ 52、および衝撃センサ 53 による各検出値が含まれる。

【0063】

なお、物理負荷情報取得部 11c は、上述した複数の種類のセンサの全てを含んでいなくてもよく、いずれか一つの種類のセンサを備えていればよい。

図 2A では、物理負荷情報取得部 11c の加速度センサ 50 が、バッテリー 10 のケース 17 内の一隅に配置されている。加速度センサ 50 は、バッテリー 10 の内側または外側（ケース 17 の外側面など）のどこに配置されてもよい。

【0064】

物理負荷情報取得部 11c が加速度センサ 50 を有する場合には、バッテリー 10 の加速度情報が取得される。そのため、取得された加速度情報に基づいて、バッテリー 10 にどのような加速度が印加されたのかが分かるので、バッテリーの損傷度や使用状態を判定することができる。また、加速度センサ 50 によれば、例えば、バッテリー 10 がどの方向から落下したか等の情報を検出することができる。

振動センサ 51 は、図 2A に示すように、ケース 17 内に配置されているが、加速度センサ 50 と同様に、バッテリー 10 の内側または外側（ケース 17 の外側面等）のどこに配置されてもよい。振動センサ 51 は、バッテリー 10 にどのような振動（振動情報）が負荷されたかを検出するため、バッテリー 10 の損傷度や使用状態を判定することが出来る。

【0065】

歪みセンサ 52 は、図 2A に示すように、例えばケース 17 の内壁に設けられており、ケース 17 に加えられた物理負荷によるケース 17 の歪み情報を検出する。歪みセンサ 52 は、バッテリー 10 にどのような衝撃等が負荷されたかを検出するため、バッテリー 10 の損傷度や使用状態を判定することが出来る。歪みセンサ 52 としては例えば歪みゲージを用いることができる。また、歪みセンサ 52 は、ケース 17 の各面の全てに配置されていてもよく、これにより、どの面に負荷が加えられたか等の情報（例えば、どの面に衝撃が加わったか、どの面から落下したか等の情報）を検出することが出来る。なお、歪みセンサ 52 は、ケース 17 の内面または外面のどちらに設けられていてもよい。また、セル 12 を囲むセル格納ケース 18 およびケース 17 の双方に歪みセンサ 52 を設けることによ

10

20

30

40

50

り、衝撃が内側まで届いたか否かを判別でき、より詳細に損傷度を判断することができる。さらに、バッテリー 10 内の電子基板を格納する電子基板格納ケース 19 に歪みセンサ 52 を設けた場合には、電子基板 16a に衝撃が届いたのかを判定することができる。

【0066】

衝撃センサ 53 は、図 2A に示すように、ケース 17 内に配置されているが、加速度センサ 50 と同様に、バッテリー 10 の内側または外側（ケース 17 の外側面等）のどこに配置されてもよい。衝撃センサ 53 は、バッテリー 10 に負荷された衝撃（衝撃情報）を検出するため、バッテリー 10 の損傷度や使用状態を判定することができる。

なお、物理負荷情報取得部 11c は、圧力センサ 54、傾きセンサ 55、位置センサ 56 および速度センサ 57 のうち少なくとも一つを備えていてもよい。

10

【0067】

図 2D は、圧力センサ 54、傾きセンサ 55、位置センサ 56 および速度センサ 57 の配置例を示す図である。

図 2D に示すように、圧力センサ 54 は、ケース 17 の外側に配置されており、バッテリー 10 に負荷された圧力を検出できる。このようにバッテリーにどのような圧力（圧力情報）が負荷されたかが分かるため、バッテリー 10 の損傷度や使用状態を判定することができる。図 2D では一箇所にのみ圧力センサ 54 が配置されているが、バッテリー 10 の複数の面に圧力センサ 54 を配置することによって、例えば、どの面に衝撃が加わったか、どの面から落下したか等の情報を取得することができる。

【0068】

20

また、圧力センサ 54 の一例として気圧センサが用いられてもよい。図 2D に示すように気圧センサ 541 をケース 17 のセル格納ケース 18 内に設けることにより、密閉容器であるケース 17 が破損した場合に、微小な破損を検知することができる。

図 2D に示すように、傾きセンサ 55 は、ケース 17 の内側に配置されており、貸し出し中におけるバッテリー 10 の傾き（傾き情報）を検出する。これによって、貸し出し中におけるバッテリー 10 の配置姿勢に関する情報を取得することができる。

【0069】

位置センサ 56 は、図 2D では、ケース 17 の内側に配置されており、バッテリー 10 の高さ方向の位置（位置情報）を検出する。このように高さ方向の位置を検出することにより、速度、加速度を算出することができる。

30

速度センサ 57 は、図 2D に示すように、ケース 17 の内側に配置されており、バッテリー 10 の速度（速度情報）を検出する。バッテリー 10 の移動速度から加速度情報を算出することができる。

【0070】

（損傷要因の例）

図 3 の（a）（b）～図 5 の（a）（b）を用いて、バッテリー 10 の損傷要因の例を説明する。

図 3 の（a）（b）は、バッテリー 10 の内部環境を変化させることによってバッテリー 10 を損傷させる損傷要因の例を示す。図 3 の（a）において、バッテリー 10 に加わる電磁波（電子負荷）が損傷要因であり、図 3 の（b）において、バッテリー 10 の内部に浸入した水分（水濡れ）が損傷要因である。図 3 の（a）に示すように、バッテリー 10 に電磁波が照射された場合、バッテリー 10 の CPU 16 が誤動作し、バッテリー 10 の内部が損傷する可能性がある。また、図 3 の（b）に示すように、バッテリー 10 が水没した場合、バッテリー 10 の内部に水分が浸透することによって、バッテリー 10 の内部では結露が生じ易くなる。結露によって発生した水滴は、バッテリー 10 の CPU 16 を誤動作させるので、バッテリー 10 が損傷する要因になる。

40

【0071】

図 4 の（a）（b）は、バッテリー 10 の外部環境を変化させることによってバッテリー 10 を損傷させる損傷要因の例を示す。図 4 の（a）において、屋外等に放置されたバッテリー 10 に対して照射される直射日光（熱負荷）が損傷要因である。バッテリー 10 に直射日

50

光が照射された場合、バッテリー 10 の温度が上昇する。また、図 4 の (b) において、バッテリー 10 に加わる高熱 (熱負荷) が損傷要因である。バッテリー 10 が高熱にさらされた場合、バッテリー 10 の温度は上昇する。バッテリー 10 が高温である状態が長期間にわたって持続した場合、バッテリー 10 が損傷する可能性がある。

【 0 0 7 2 】

図 5 の (a) (b) は、損傷要因としての物理負荷の例を示す。図 5 の (a) (b) において、バッテリー 10 に加わる衝撃 (物理負荷) が損傷要因である。図 5 の (a) に示すように、システム 1 の利用者が、バッテリー 10 を落下させた場合、バッテリー 10 と地面とが衝突することによって、バッテリー 10 には強い衝撃が加わる。また、図 5 の (b) に示すように、バッテリー 10 を搭載した車両と、他の車両とが衝突した場合にも、バッテリー 10 には、間接的に強い衝撃 (物理負荷) が加わる。このように大きな衝撃がバッテリー 10 に加わった場合、バッテリー 10 の内部 (主に、構造部、およびそれを支持する支持材など) が剥離または破損する可能性がある。

10

【 0 0 7 3 】

(セル 1 2 、 C P U 1 6)

セル 1 2 は、二次電池のセルである。図 2 A ~ 図 2 D に示すように、バッテリー 10 は、複数のセル 1 2 を備えている。各セル 1 2 は、バッテリー 10 の外部から供給される電力によって蓄電され、蓄電された電力を放電することができる。セル 1 2 の充電と放電との切り換えは、C P U 1 6 によって制御される。

【 0 0 7 4 】

20

(情報出力部 1 3 、情報蓄積部 1 4)

情報蓄積部 1 4 は、損傷要因情報取得部 1 1 から入力された損傷要因情報を、記憶部 1 5 に記憶する。また、情報蓄積部 1 4 は、記憶部 1 5 に蓄積された損傷要因情報を、情報出力部 1 3 に出力する。情報出力部 1 3 は、情報蓄積部 1 4 から入力された損傷要因情報を、出力情報として、バッテリー管理装置 2 0 の出力情報取得部 2 1 1 (バッテリー環境情報取得部) へ出力する。

【 0 0 7 5 】

(記憶部 1 5)

記憶部 1 5 には、情報蓄積部 1 4 によって、損傷要因情報が記憶される。損傷要因情報には、内部環境情報取得部 1 1 a が取得した内部環境情報、外部環境情報取得部 1 1 b が取得した外部環境情報、および、物理負荷情報取得部 1 1 c が取得した物理負荷情報が含まれる。

30

【 0 0 7 6 】

(バッテリー管理装置 2 0)

図 1 に示すように、バッテリー管理装置 2 0 は、制御部 2 1 (情報処理装置) および表示部 2 2 を備えている。制御部 2 1 は、出力情報取得部 2 1 1、損傷算出部 2 1 2、および使用可否判定部 2 1 3 を備えている。制御部 2 1 の各部は、バッテリー 10 から出力される出力情報 (すなわち損傷要因情報) を用いて、バッテリー 10 の損傷度を算出し、バッテリー 10 の使用を継続することができるか否かを判定する使用可否判定処理を実行する。そして、制御部 2 1 は、使用可否判定処理における判定結果を、表示部 2 2 に表示する。一変形例では、制御部 2 1 は、使用可否判定処理における判定結果を、表示以外の手段でユーザに提示してもよい。なお、使用可否判定処理の詳細については後述する。また、損傷算出部 2 1 2 および使用可否判定部 2 1 3 は、環境情報分析部の一例に対応する。

40

【 0 0 7 7 】

(出力情報取得部 2 1 1)

出力情報取得部 2 1 1 は、バッテリー 10 の情報出力部 1 3 から、出力情報を取得する。出力情報取得部 2 1 1 が取得する出力情報は、バッテリー 10 の損傷要因情報取得部 1 1 が取得した損傷要因情報であり、内部環境情報、外部環境情報、および物理負荷情報が含まれる。出力情報取得部 2 1 1 は、取得した出力情報を、損傷算出部 2 1 2 に出力する。

【 0 0 7 8 】

50

(損傷算出部 2 1 2)

損傷算出部 2 1 2 は、出力情報取得部 2 1 1 から入力された出力情報を用いて、以下で説明する 4 種類の損傷度（物理負荷損傷度、温度負荷損傷度、電子負荷損傷度、水濡れ損傷度）を算出する。そして、算出した損傷度に関する情報を、使用可否判定部 2 1 3 に出力する。図 1 に示すように、損傷算出部 2 1 2 は、水濡れ損傷算出部 2 1 2 a、電子負荷損傷算出部 2 1 2 b、温度負荷損傷算出部 2 1 2 c、および物理負荷損傷算出部 2 1 2 d を含んでいる。なお、一変形例において、損傷算出部 2 1 2 は、バッテリー 1 0 の使用状態を示す度数であれば、損傷度以外の度数を算出してもよい。

【 0 0 7 9 】

(水濡れ損傷算出部 2 1 2 a)

水濡れ損傷算出部 2 1 2 a は、水濡れ（図 3 の（ b ）参照）によるバッテリー 1 0 の損傷度である水濡れ損傷度を算出する。そのために、水濡れ損傷算出部 2 1 2 a は、出力情報から、内部環境情報を抽出する。前述したように、内部環境情報には、ケース内温度センサ 3 0、セル外温度センサ 3 1、水没センサ 3 2、および電磁波センサ 3 3 による各検出値が含まれる。水濡れ損傷算出部 2 1 2 a は、水没センサ 3 2 による検出値を用いて、バッテリー 1 0 の水濡れ損傷度を算出する。あるいは、内部環境情報取得部 1 1 a が湿度センサ 3 4 を備えている場合、水濡れ損傷算出部 2 1 2 a は、湿度センサ 3 4 の検出値を用いて、バッテリー 1 0 の水濡れ損傷度を算出することもできる。

【 0 0 8 0 】

例えば、水濡れ損傷度は、バッテリー 1 0 の CPU 1 6 の誤動作の頻度に対応していてもよい。この場合、水没センサ 3 2 の検出値と、バッテリー 1 0 の CPU 1 6 の誤動作の頻度との相関関係（数式モデル）が、実験によって予め学習される。そして、水濡れ損傷算出部 2 1 2 a は、学習された相関関係に基づいて、水没センサ 3 2 の検出値から、水濡れ損傷度（＝水濡れによる誤動作の頻度）を算出する。

【 0 0 8 1 】

(電子負荷損傷算出部 2 1 2 b)

電子負荷損傷算出部 2 1 2 b は、電子負荷（図 3 の（ a ）参照）によるバッテリー 1 0 の損傷度である電子負荷損傷度を算出する。電子負荷には、バッテリー 1 0 に照射される電波、磁気、および電磁波が含まれる。電子負荷損傷算出部 2 1 2 b は、出力情報から、内部環境情報を抽出する。電子負荷損傷算出部 2 1 2 b は、内部環境情報取得部 1 1 a の電磁波センサ 3 3 による検出値を用いて、電子負荷損傷度を算出する。あるいは、内部環境情報取得部 1 1 a が磁気センサ 3 8 および電波センサ 3 9 を備えている場合、電子負荷損傷算出部 2 1 2 b は、磁気センサ 3 8 の検出値、電波センサ 3 9 の検出値、またはその組合せを用いて、バッテリー 1 0 の電子負荷損傷度を算出することもできる。

【 0 0 8 2 】

例えば、電子負荷損傷度が、バッテリー 1 0 の CPU 1 6 の誤動作の頻度に対応している場合、電磁波センサ 3 3 の検出値と、バッテリー 1 0 の CPU 1 6 の誤動作の発生頻度との相関関係が、実験によって予め学習される。そして、電子負荷損傷算出部 2 1 2 b は、学習された相関関係に基づいて、電磁波センサ 3 3 の検出値から、電子負荷損傷度（＝電子負荷による誤動作の頻度）を算出する。

【 0 0 8 3 】

(温度負荷損傷算出部 2 1 2 c)

温度負荷損傷算出部 2 1 2 c は、セル 1 2 の内部の温度（セル内温度）を用いて、温度負荷（図 4 の（ a ）（ b ）参照）によるバッテリー 1 0 の損傷度（温度負荷損傷度）を算出する。

例えば、温度負荷損傷度が、バッテリー 1 0 の CPU 1 6 の誤動作の頻度に対応している場合、セル内温度と、バッテリー 1 0 の CPU 1 6 の誤動作の発生頻度との相関関係が、実験によって予め学習される。そして、温度負荷損傷算出部 2 1 2 c は、学習された相関関係に基づいて、セル内温度から、温度負荷損傷度（＝温度負荷による誤動作の頻度）を算出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

ここで、損傷要因情報取得部 1 1 は、セル 1 2 内に温度センサを備えていない（図 2 A 参照）ので、セル内温度を取得することができない。そこで、温度負荷損傷算出部 2 1 2 c は、出力情報から、外部環境情報および内部環境情報を抽出する。そして、温度負荷損傷算出部 2 1 2 c は、セル 1 2 の周辺温度（すなわち、内部環境情報取得部 1 1 a のケース内温度センサ 3 0 およびセル外温度センサ 3 1 の各検出値、および、外部環境情報取得部 1 1 b のケース外温度センサ 4 0 の検出値）から、セル内温度を推定する。なお、具体的なセル内温度の推定方法の詳細については、後で説明する。

【 0 0 8 5 】

（物理負荷損傷算出部 2 1 2 d）

10

物理負荷損傷算出部 2 1 2 d は、物理負荷（図 5 の（a）（b）参照）によるバッテリー 1 0（主に、構造部）の損傷度（物理負荷損傷度）を算出する。そのために、物理負荷損傷算出部 2 1 2 d は、出力情報から、物理負荷情報を抽出する。物理負荷損傷算出部 2 1 2 d は、物理負荷情報取得部 1 1 c の加速度センサ 5 0、振動センサ 5 1、歪みセンサ 5 2、および衝撃センサ 5 3 による検出値を用いて、物理負荷損傷度を算出する。

【 0 0 8 6 】

例えば、物理負荷損傷度は、バッテリー 1 0 の構造部および支持材等の損傷度に対応している。この場合、加速度センサ 5 0、振動センサ 5 1、歪みセンサ 5 2、および衝撃センサ 5 3 による各検出値と、バッテリー 1 0 の損傷度との相関関係が、実験によって予め学習される。そして、物理負荷損傷算出部 2 1 2 d は、学習された相関関係に基づいて、加速度センサ 5 0、振動センサ 5 1、歪みセンサ 5 2、および衝撃センサ 5 3 の各検出値から、物理負荷損傷度（＝物理負荷による構造部および支持材等の損傷度）を算出する。

20

【 0 0 8 7 】

（使用可否判定部 2 1 3）

使用可否判定部 2 1 3 は、損傷算出部 2 1 2 の各部によって算出された 4 種類の損傷度（水濡れ損傷度、電子負荷損傷度、温度負荷損傷度、物理負荷損傷度）が、それぞれ、閾値を超えるか否かを判定する。そして、少なくとも 1 種類の損傷度が閾値を超える場合、使用可否判定部 2 1 3 は、バッテリー 1 0 の使用を継続することはできないと判定する。一方、4 種類の損傷度が全て閾値以下である場合、使用可否判定部 2 1 3 は、バッテリー 1 0

30

の使用を継続できると判定する。なお、閾値は、損傷度の種類ごとに異なっている。

前記閾値は、損傷度と、損傷要因（電子負荷、水濡れ、電子負荷、物理負荷）との相関関係を示す実験データを用いて決定されてよい。なお、具体的な閾値の決定方法の詳細については、後で説明する。

【 0 0 8 8 】

（使用可否判定処理）

図 6 を用いて、制御部 2 1 によって実行される使用可否判定処理の流れを説明する。図 6 は、使用可否判定処理の流れを示すフローチャートである。ただし、図 6 に示す S 1 0 および S 2 0 は、制御部 2 1 による使用可否判定処理の前段階として、バッテリー 1 0 において実行される。

40

【 0 0 8 9 】

図 6 に示すように、使用可否判定処理では、損傷要因情報取得部 1 1 が、損傷要因情報を取得し、情報蓄積部 1 4 が、損傷要因情報を記憶部 1 5 に記憶する（S 1 0）。

次に、情報出力部 1 3 が、損傷要因情報を、出力情報として出力する（S 2 0）。出力情報取得部 2 1 1 は、情報出力部 1 3 から出力された出力情報、すなわち損傷要因情報を取得する（S 3 0、環境情報取得ステップ）。

【 0 0 9 0 】

損傷算出部 2 1 2 の各部は、出力情報取得部 2 1 1 から取得した出力情報（損傷要因情報）を用いて、バッテリー 1 0 の損傷度を算出する（S 4 0、環境情報分析ステップ、損傷

50

度算出ステップ)。使用可否判定部 2 1 3 は、損傷算出部 2 1 2 によって算出されたバッテリー 1 0 の損傷度が、閾値以下であるか否かを判定する (S 5 0、環境情報分析ステップ、使用可否判定ステップ)。より詳細には、使用可否判定部 2 1 3 は、損傷算出部 2 1 2 によって算出された 4 種類の損傷度の各々について、閾値以下であるか否かを判定する。

【0091】

ここで、損傷算出部 2 1 2 は、温度負荷によるバッテリー 1 0 の損傷度を算出する場合、S 4 0 の前に、ケース外温度およびケース内温度を示す各出力情報を用いて、セル内温度を推定する (セル内温度推定ステップ) (「セル内温度の推定方法」参照)。そして、S 4 0 において、損傷算出部 2 1 2 は、推定したセル内温度を用いて、温度負荷によるバッテリー 1 0 の損傷度を算出する。

10

【0092】

バッテリー 1 0 の損傷度 (4 種類の損傷度のうち少なくとも一つ) が閾値以下ではない場合 (S 5 0 で NO)、使用可否判定部 2 1 3 は、「バッテリー 1 0 の使用を継続することはできない」旨を、表示部 2 2 に表示する (S 6 0)。一方、バッテリー 1 0 の損傷度が閾値以下である場合 (S 5 0 で YES)、使用可否判定部 2 1 3 は、「バッテリー 1 0 の使用を継続することができる」旨を、表示部 2 2 に表示する (S 7 0)。以上で、使用可否判定処理は終了する。

【0093】

(セル内温度の推定方法)

図 7 を用いて、温度負荷損傷算出部 2 1 2 c が、ケース外温度、ケース内温度、およびセル外温度を用いて、セル 1 2 の内部の温度 (セル内温度) をどのようにして算出するかを説明する。図 7 は、温度負荷損傷算出部 2 1 2 c によるセル内温度の推定結果の一例を示す図である。ここでは、2 つの場合、すなわち、ケース外温度がケース内温度およびセル外温度よりも高い場合と、ケース外温度がケース内温度およびセル外温度よりも低い場合とを考える。なお、2 つの場合において、セル外温度は同じであるとする。また、ケース外温度は、ケース外温度センサ 4 0 によって検出され、ケース内温度は、ケース内温度センサ 3 0 によって検出され、セル外温度は、セル外温度センサ 3 1 によって検出される。

20

【0094】

ケース外温度は外気温に対応するので、ケース外温度がケース内温度およびセル外温度よりも高い場合、外気温はセル内温度よりも高いと考えられる。また、セル内温度は、セル外温度よりも、外気温の影響を受け難いと考えられる。従って、ケース外温度がケース内温度およびセル外温度よりも高い場合 (図 7 では、外気温が高い場合)、セル内温度は、セル外温度よりも低いと考えられる。そこで、温度負荷損傷算出部 2 1 2 c は、図 7 に示すように、ケース外温度、ケース内温度、およびセル外温度を通る曲線を延長することによって、セル外温度よりも低いセル内温度を推定する。

30

【0095】

一方、ケース外温度がケース内温度およびセル外温度よりも低い場合、セル 1 2 の内部での発熱があることによって、セル内温度が外気温よりも高くなっていると考えられる。また、セル 1 2 の内部での発熱がある場合、セル内温度は、セル外温度よりも高いと考えられる。従って、セル外温度がケース内温度およびケース外温度よりも低い場合 (図 7 では、外気温が低い場合)、セル内温度は、セル外温度よりも高いと考えられる。そこで、温度負荷損傷算出部 2 1 2 c は、図 7 に示すように、ケース外温度、ケース内温度、およびセル外温度を通る曲線を延長することによって、セル外温度よりも高いセル内温度を推定する。

40

【0096】

(閾値の決定方法)

図 8 および図 9 を用いて、使用可否判定部 2 1 3 が判定を行うために使用する閾値が、どのようにして決定されるのかを説明する。ここでは、損傷要因が、物理負荷 (加速度、振動、歪み、衝撃) である場合について考える。実験的に閾値を決定するために、バッテ

50

リ１０に物理負荷が与えられるとともに、物理負荷情報取得部１１ｃの加速度センサ５０、振動センサ５１、歪みセンサ５２、および衝撃センサ５３から、それぞれ検出値が取得される。

【００９７】

図８は、物理負荷情報取得部１１ｃによって取得される検出値の一例を示す図である。図８に示すように、物理負荷情報取得部１１ｃは、バッテリー１０の加速度、振動、歪み、および衝撃の各検出値を取得する。物理負荷を与えられている期間中における検出値の最大値が、バッテリー１０の損傷要因であると特定される。その後、バッテリー１０の構造部および支持材等の損傷度から、バッテリー１０の損傷度が判定される。これにより、バッテリー１０の損傷要因（加速度の検出値）と損傷度との関係を示す一組の実験データが得られる。また、損傷度を判定されたバッテリー１０は、使用を継続することができないような損傷があるか否かをさらに判定される。

10

【００９８】

図９は、バッテリー１０の損傷要因（加速度の検出値）と損傷度との関係を示す実験データをプロットしたグラフである。図９に示す実験データには、使用を継続することができないような損傷があるバッテリー１０の実験データ（図８では、「使用不可」の実験データ）と、そのような損傷がないバッテリー１０の実験データ（図８では、「使用可能」の実験データ）とが含まれている。図９に示すように、加速度の閾値は、「使用不可」の実験データと「使用可能」の実験データとを区分するような値に決定される。損傷度の閾値は、加速度と損傷度との相関関係を用いて、加速度の閾値に対応する値に決定される。

20

【００９９】

（実施の形態２）

以下に、本発明にかかる実施の形態２におけるバッテリスワップシステム１００１（以下システム１００１と述べる）について説明する。

本実施の形態２のシステム１００１は、図１０に示すように、実施の形態１のシステム１と比較して使用状態判定部２１４（環境情報分析部）を備えている点が異なっている。そのため、本相違点を中心に説明する。尚、実施の形態１と同様の構成については同一の符号を付している。

【０１００】

図１０に示すバッテリスワップシステム１００１におけるバッテリー管理装置１０２０の制御部１０２１は、出力情報取得部２１１、損傷算出部２１２、および使用可否判定部２１３に加えて使用状態判定部２１４を更に有する。

30

バッテリー管理装置１０２０は、出力情報取得部２１１によって取得した物理負荷情報、外部環境情報、および内部環境情報に基づいて、バッテリー１０の使用状態を判定する。

【０１０１】

図１１は、本実施の形態２における使用状態判定処理（バッテリー管理方法）のフロー図である。図１１に示すフロー図は、Ｓ１０～Ｓ３０までは、実施の形態１の図６と同様である。

Ｓ３０において取得した出力情報を用いて、Ｓ４０（使用状態判定ステップ、環境情報分析ステップ）において、使用状態判定部２１４は、貸し出し中のバッテリー１０の使用状態を判定する。ここで、使用状態の判定とは、例えば、使用者が正しい使用をしているか否か、若しくは、使用者の使用は正しいが環境起因による損傷要因が負荷されているか、若しくは、使用者の使用によって損傷要因が負荷されたか等について判定する。具体的には、使用者が日向にバッテリー１０を置いたことによって損傷要因が負荷されたことや、気温が想定していない温度まで上昇したことによってバッテリー１０に損傷要因が負荷されたということについて判定することが出来る。また、使用状態判定部２１４は、損傷算出部２１２によって算出された使用状態を示す度数にも基づいて使用状態の判定をしてもよい。

40

【０１０２】

次に、Ｓ５０において、表示部２２によって、判定された使用状態が表示される。なお

50

、表示に限らなくても良く、バッテリー管理装置 1020 が通信部を有し、判定した使用状態を使用者の携帯情報端末（スマートフォン、タブレット等）に通知してもよい。例えば、使用状態判定部 214 が、使用者によって損傷が発生したと判定した場合には、使用者の携帯情報端末に警告などを通知してもよい。

【0103】

（使用状態の判定例 1）

図 2 A に示すように、バッテリー 10 のケース 17 の外側に日照センサ 41 が配置され、ケース 17 の内側にケース内温度センサ 30 が配置されている構成を例に挙げて説明する。

使用状態判定部 214 は、日照センサ 41 からの検出値とケース内温度センサ 30 からの検出値に基づいて、温度情報の原因の切り分けを行う。具体的には、使用状態判定部 214 は、ケース内温度センサ 30 の値が上昇した場合、日照センサ 41 の検出値に基づいて、ケース 17 内の温度上昇が「バッテリー 10 が日向に置かれたことが原因」なのか、「気温上昇が原因」なのかを切り分けることが出来る。

【0104】

使用状態判定部 214 は、温度上昇が「日向に置かれたことが原因」である場合には、表示部 22 に警告の表示を行う。また、バッテリー管理装置 1020 が通信部を備えており、バッテリー 10 の使用者の携帯情報端末（スマートフォン、タブレット等）に警告を通知してもよい。

一方、使用状態判定部 214 は、温度情報が「気温上昇が原因」である場合には、使用者側の対策では限界があるため、使用者に表示または通知を行わない。

【0105】

なお、使用状態判定部 214 は、損傷算出部 212 によって算出された使用状態を示す度数にも基づいて、使用状態の判定をするとは、例えば、日照時間を度数に変換して損傷度を算出し、日照時間による損傷度が所定時間以上の場合、使用者による原因と判定することができる。

また、ケース 17 の内部の温度センサとして、ケース内温度センサ 30 だけでなく、セル外温度センサ 31 が更に設けられていてもよい。すなわち、ケース 17 の外部と内部で異種のセンサが設けられており、ケース 17 の内部において複数の同種のセンサが設けられていてもよい。

【0106】

（使用状態の判定例 2）

図 2 A に示すように、電子基板格納ケース 19 に水没センサ 32（第 2 水没センサ）が配置され、更にセル格納ケース 18 に水没センサ 32（第 1 水没センサ）が配置されている構成を例に挙げて説明する。

使用状態判定部 214 は、バッテリー 10 内のどの領域が水没したのかを判定し、浸水範囲の見極めを行うことが出来る。例えば、電子基板格納ケース 19 が浸水し、セル格納ケース 18 に浸水していない場合には、電子基板 16a の交換が行われるが、セル 12 部分は確認して再使用できる可能性が高い。一方、セル格納ケース 18 に浸水している場合には、セル 12 部分を取り替える必要が生じる。

【0107】

このように、使用状態判定部 214 によって、修理交換の際に役立つ水没の状態判定を行うことができる。なお、セル格納ケース 18 の外側であってケース 17 の内側にも水没センサ 32 が配置されていてもよい。

また、複数の水没センサ 32 を取り付けた場合には、ケース 17 内への浸水、電子基板格納ケース 19 内への浸水およびセル格納ケース 18 内への浸水としてそれぞれに損傷度の値を設定し、損傷度が算出されてもよい。

【0108】

〔ソフトウェアによる実現例〕

バッテリー管理装置 20、1020 の制御ブロック（特に出力情報取得部 211、損傷算

10

20

30

40

50

出部 2 1 2、使用可否判定部 2 1 3、および使用状態判定部 2 1 4) は、集積回路 (IC チップ) 等に形成された論理回路 (ハードウェア) によって実現してもよいし、CPU (Central Processing Unit) を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

【0109】

後者の場合、バッテリー管理装置 2 0、1 0 2 0 は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行する CPU、前記プログラムおよび各種データがコンピュータ (または CPU) で読み取り可能に記録された ROM (Read Only Memory) または記憶装置 (これらを「記録媒体」と称する)、前記プログラムを展開する RAM (Random Access Memory) などを備えている。そして、コンピュータ (または CPU) が前記プログラムを前記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。前記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、前記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体 (通信ネットワークや放送波等) を介して前記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明は、前記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

【0110】

[他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

(A)

上記実施の形態のシステム 1、1 0 0 1 では、外部環境情報取得部 1 1 b と内部環境情報取得部 1 1 a に加えて物理負荷情報取得部 1 1 c が設けられているが、物理負荷情報取得部 1 1 c が設けられていなくてもよい。

【0111】

図 1 2 は、物理負荷情報取得部 1 1 c が設けられていないバッテリスワップシステム 2 0 0 1 (以下システム 2 0 0 1 という) を示す図である。図 1 2 に示すシステム 2 0 0 1 は、バッテリー 2 0 1 0 とバッテリー管理装置 2 0 2 0 を備えている。バッテリー 2 0 1 0 の損傷要因情報取得部 2 0 1 1 は、図 1 0 に示すバッテリー 1 0 1 0 の損傷要因情報取得部 1 1 と比較して、物理負荷情報取得部 1 1 c が設けられておらず、内部環境情報取得部 1 1 a および外部環境情報取得部 1 1 b が設けられている。また、バッテリー管理装置 2 0 2 0 の制御部 2 0 2 1 に設けられている損傷算出部 2 2 1 2 は、図 1 0 に示すバッテリー管理装置 1 0 2 0 の損傷算出部 2 1 2 と比較して、物理負荷損傷算出部 2 1 2 d が設けられておらず、水濡れ損傷算出部 2 1 2 a、電子負荷損傷算出部 2 1 2 b、および温度負荷損傷算出部 2 1 2 c が設けられている。

【0112】

すなわち、システム 2 0 0 1 では、バッテリー 2 0 1 0 のケース 1 7 の内部の環境情報および外部の環境情報が、内部環境情報取得部 1 1 a および外部環境情報取得部 1 1 b が有する各種センサによって取得されて記憶部 1 5 に記憶される。そして、バッテリー管理装置 2 0 2 0 は、記憶されている内部の環境情報および外部の環境情報を取得して損傷算出部 2 2 1 2 において損傷度を算出して使用可否の判定を行う。また、バッテリー管理装置 2 0 2 0 は、取得した内部の環境情報および外部の環境情報を用いて使用状態判定部 2 1 4 において使用状態の判定を行う。

【0113】

(B)

上記実施の形態のシステム 1、1 0 0 1 では、外部環境情報取得部 1 1 b と内部環境情報取得部 1 1 a と物理負荷情報取得部 1 1 c が設けられているが、外部環境情報取得部 1 1 b と物理負荷情報取得部 1 1 c が設けられていなくてもよい。このようなバッテリスワップシステム 3 0 0 1 (以下システム 3 0 0 1 という) が、図 1 3 に示されている。システム 3 0 0 1 は、バッテリー 3 0 1 0 と、図 1 2 に示したバッテリー管理装置 2 0 2 0 とを備えている。バッテリー 3 0 1 0 は、損傷要因情報取得部として内部環境情報取得部 1 1 a を

備えている。

【0114】

システム3001では、バッテリー3010のケース17の内部の環境情報が、内部環境情報取得部11aが有する各種センサによって取得されて記憶部15に記憶される。そして、バッテリー管理装置2020は、記憶されている内部の環境情報を取得して損傷算出部2212において損傷度を算出して使用可否の判定を行う。また、バッテリー管理装置2020は、取得した内部の環境情報を用いて使用状態判定部214において使用状態の判定を行う。

【0115】

(C)

上記実施の形態のシステム1、1001では、外部環境情報取得部11bと内部環境情報取得部11aと物理負荷情報取得部11cが設けられているが、内部環境情報取得部11aと物理負荷情報取得部11cが設けられていなくてもよい。このようなバッテリースワップシステム4001(以下システム4001という)が、図14に示されている。システム4001は、バッテリー4010と、図12に示したバッテリー管理装置2020とを備えている。バッテリー4010は、損傷要因情報取得部として外部環境情報取得部11bを備えている。

【0116】

システム4001では、バッテリー4010のケース17の外部の環境情報が、外部環境情報取得部11bが有する各種センサによって取得されて記憶部15に記憶される。そして、バッテリー管理装置2020は、記憶されている外部の環境情報を取得して損傷算出部2212において損傷度を算出して使用可否の判定を行う。また、バッテリー管理装置2020は、取得した外部の環境情報を用いて使用状態判定部214において使用状態の判定を行う。

【0117】

(D)

上記実施の形態のシステム1、1001では、損傷要因情報取得部11によって取得された物理負荷情報、外部環境情報、および内部環境情報は、情報蓄積部14を介して記憶部15に記憶されているが、これに限られるものではない。例えば、図15に示すバッテリースワップシステム5001のバッテリー5010では、損傷要因情報取得部11によって取得された物理負荷情報、外部環境情報、および内部環境情報は、通信部5017によってリアルタイムでバッテリー管理装置20へと送信される。バッテリー管理装置20における出力情報取得部211は、通信部5017と無線通信可能な構成となっている。バッテリー管理装置20は、順次送信されている損傷要因情報について損傷度を算出する。

【0118】

なお、リアルタイムでなくてもよく、バッテリー5010に通信部5017とともに記憶部15も設けられており、所定時間分を記憶部15に記憶してから送信するような構成であってもよい。

また、図15に示すバッテリースワップシステム5001において、バッテリー管理装置20の制御部21(情報処理装置)は、クラウドコンピューティングシステム上の仮想サーバであってもよい。この場合、通信部5017からクラウドコンピューティングシステムに物理負荷情報、外部環境情報、および内部環境情報が送信される。そして、仮想サーバにおいて情報の分析が行われ、使用者は、クラウドコンピューティングシステムにアクセスすることにより、分析結果を得ることができる。

【0119】

(E)

本実施形態では、バッテリー10とバッテリー管理装置20とが、別体である構成を説明した。しかしながら、一変形例では、バッテリー10(少なくとも、バッテリー10の損傷要因情報取得部11)と、バッテリー管理装置20とが、バッテリー損傷度算出装置として、一体的に構成されていてもよい。本変形例に係るバッテリー損傷度算出装置は、バッテリー10の

10

20

30

40

50

ケース１７（外側ケース）の外部において、所定の環境情報を取得する外部環境情報取得部１１ｂと、前記収容部の内部において、対応する環境情報を取得する内部環境情報取得部１１ａと、前記所定の環境情報および前記対応する環境情報を用いて、前記バッテリー１０の損傷度を算出する損傷算出部２１２とを備える。

【０１２０】

（Ｆ）

上記実施の形態のシステム１００１、２００１、３００１、４００１では、使用状態判定部２１４、損傷算出部２１２および使用可否判定部２１３を備えているが、損傷算出部２１２および使用可否判定部２１３が設けられていなくてもよい。この場合、使用状態の判定のみが行われる。

10

【０１２１】

（Ｇ）

上記実施の形態では特に述べていないが、バッテリー管理装置２０、１０２０、２０２０は、バッテリー１０の貸し出しを行うステーション、複数のステーションを統括するシステム等に設けられていても良い。また、バッテリー管理装置２０、１０２０、２０２０の表示部２２は、使用者のスマートフォン、タブレット等の画面を利用してもよい。

【０１２２】

（Ｈ）

上記実施の形態１、２における図２Ａ～図２Ｄで説明した各種センサの配置は、一例であり、各種センサの配置、数は適宜変更しても良い。

20

（Ｉ）

上記実施の形態では、複数のセルを格納するセル格納ケース１８と、電子基板１６ａを格納する電子基板格納ケース１９が設けられているが、どちらか一方または双方が設けられていなくてもよい。

【０１２３】

（Ｊ）

上記実施の形態１のバッテリー管理装置２０は、出力情報取得部２１１と、損傷算出部２１２と、使用可否判定部２１３とを備えているが、使用可否判定部２１３が設けられておらず、バッテリー損傷度算出装置として機能してもよい。

【０１２４】

（Ｋ）

上記実施の形態では、システム１、１００１、２００１、３００１、４００１、５００１において貸し出される複数のバッテリー１０、１０１０、２０１０、３０１０、４０１０、５０１０が搭載される電力消費体の一例として電気自動車等の車両が例示されている。具体的には、車両としては、上記電気自動車（ＥＶ）、電動自動二輪車、電動一輪車、電動自動車、電動アシスト自転車、ＰＨＶ（Plug-in Hybrid Vehicle）等のモビリティが挙げられる。

30

【０１２５】

また、バッテリーが搭載される電力消費体としては、モビリティに限らず、交換可能なバッテリーによって駆動される他の電気製品であってもよい。

40

電気製品としては、例えば、バッテリーからの電力によって機能する冷蔵庫、洗濯機、掃除機、炊飯器、湯沸しポット等の家電製品も含まれる。

さらに、バッテリーが搭載される電力消費体として、電動工具を用いてもよい。

この場合には、貸し出し可能な複数のバッテリーの充電を行うバッテリーステーション等において、電動工具に使用されるバッテリーを充電すればよい。

【産業上の利用可能性】

【０１２６】

本発明は、バッテリーに利用することができる。

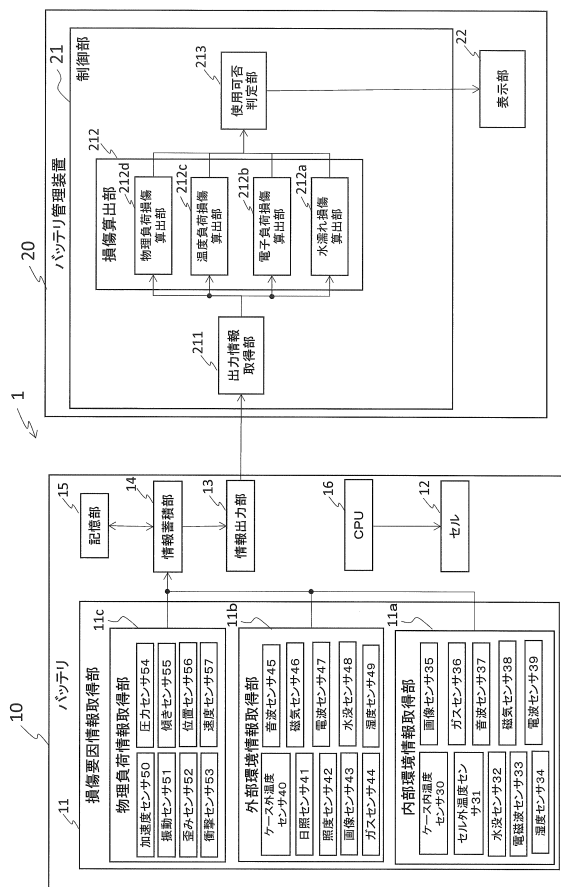
【符号の説明】

【０１２７】

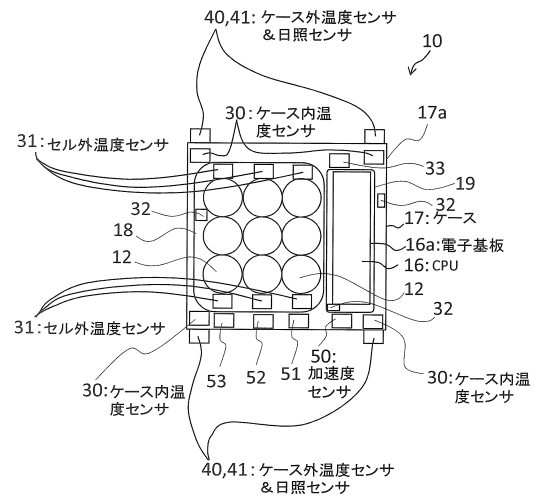
50

- | | |
|-------|-----------------------|
| 1 0 | バッテリー |
| 1 1 a | 内部環境情報取得部 |
| 1 1 b | 外部環境情報取得部 |
| 1 7 | ケース（外側ケース） |
| 2 1 | 制御部（情報処理装置） |
| 2 1 1 | 出力情報取得部（バッテリー環境情報取得部） |
| 2 1 2 | 損傷算出部 |

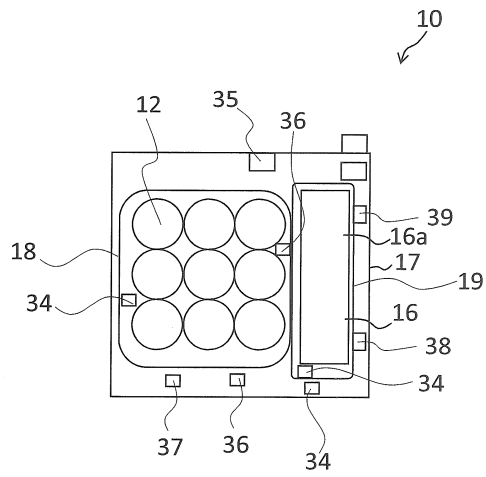
【圖 1】



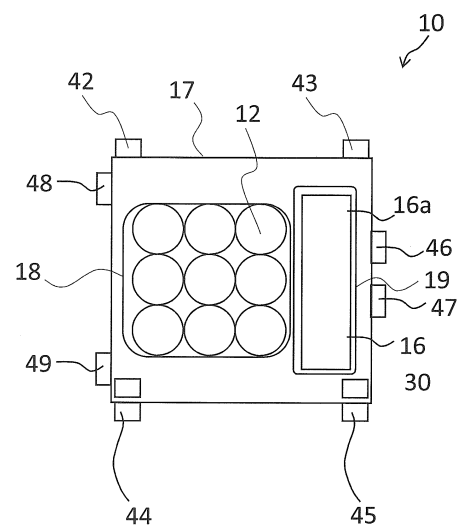
【 図 2 A 】



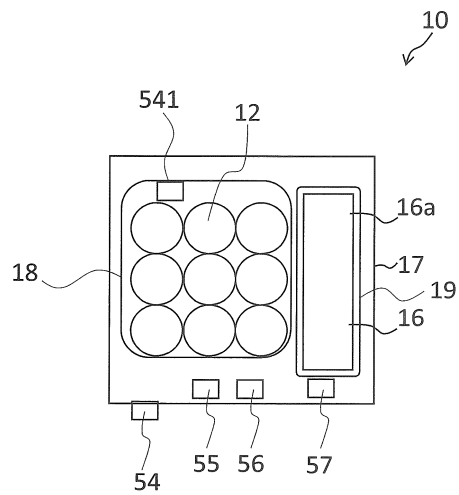
【図 2 B】



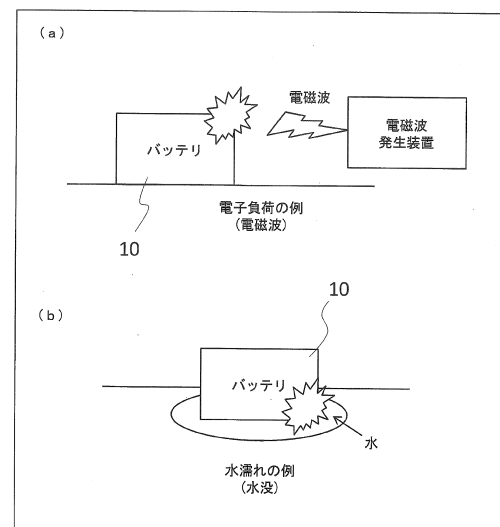
【図 2 C】



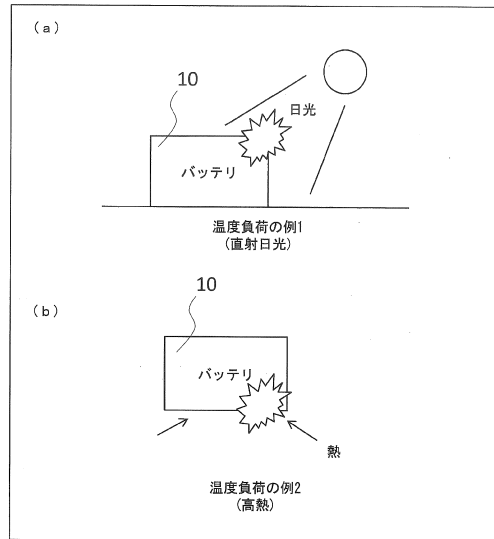
【図 2 D】



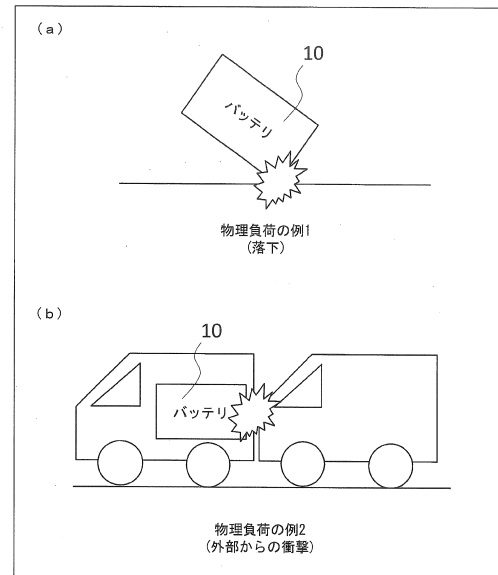
【図 3】



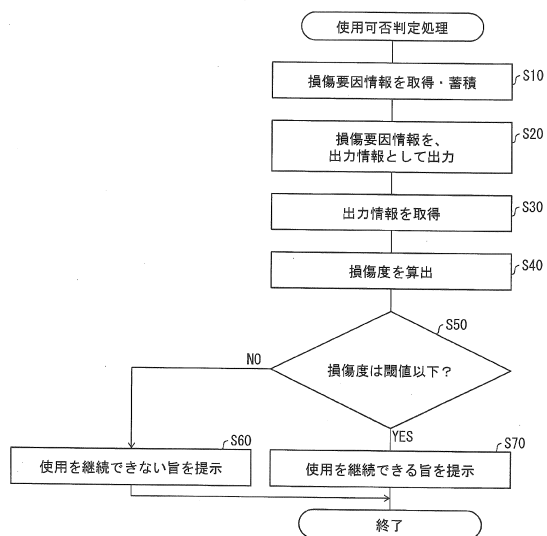
【図 4】



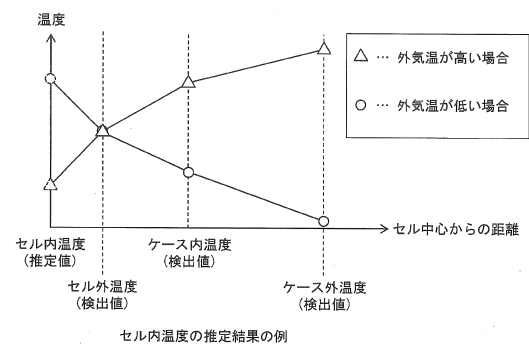
【図 5】



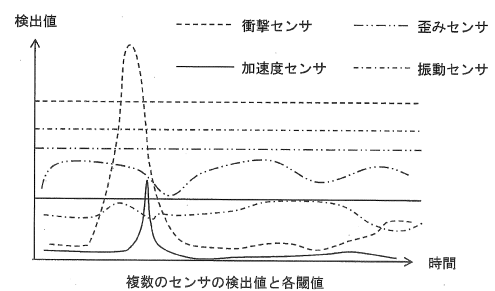
【図 6】



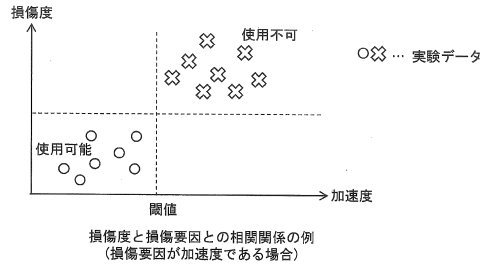
【図 7】



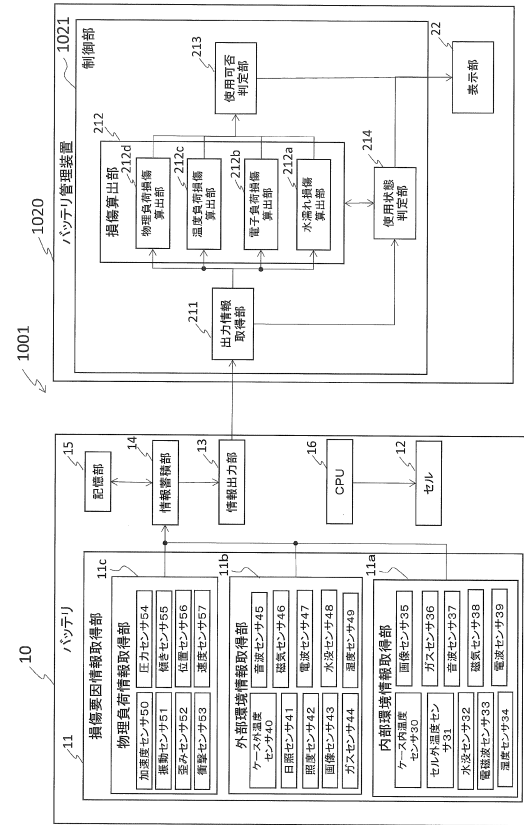
【図 8】



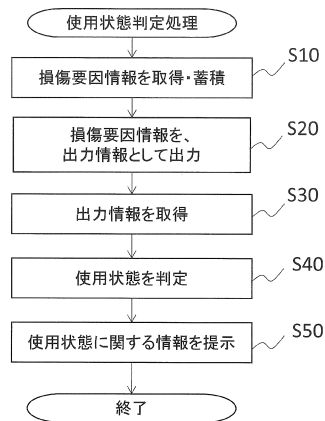
【 図 9 】



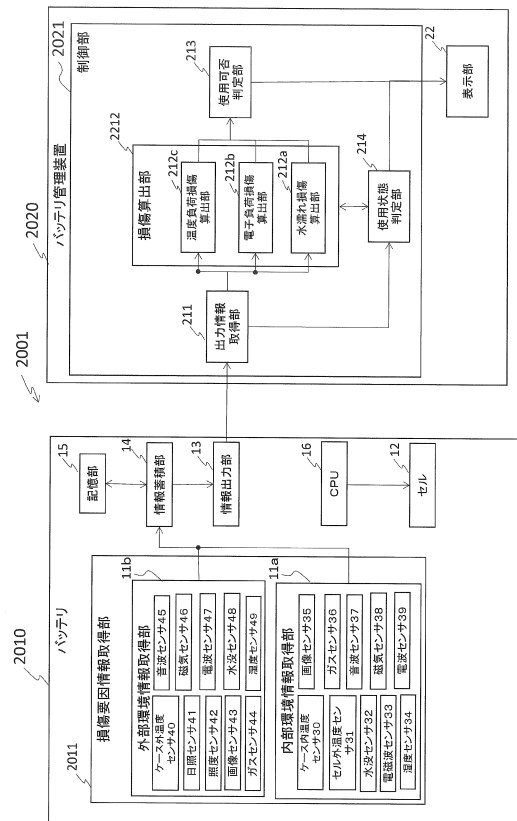
【 図 1 0 】



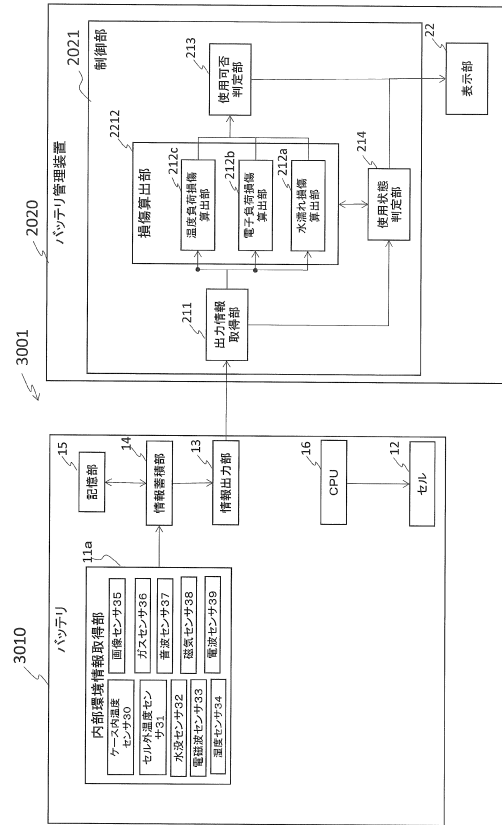
【 図 1 1 】



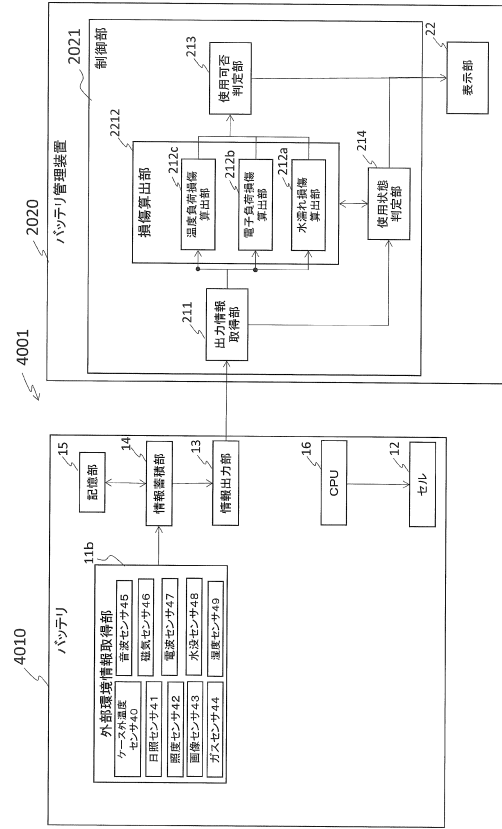
【 図 1 2 】



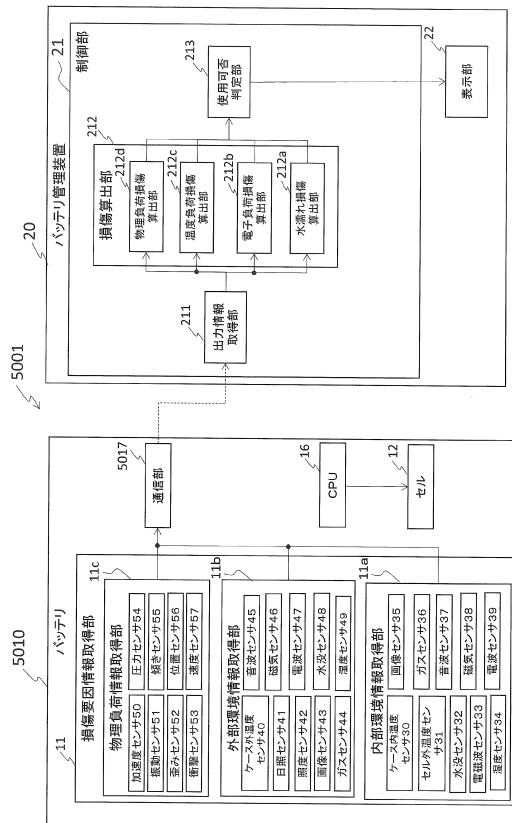
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 吉川 泰司

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

審査官 早川 卓哉

(56)参考文献 国際公開第2013/140781(WO, A1)

特開2014-186793(JP, A)

特開2013-009531(JP, A)

国際公開第2013/161540(WO, A1)

特開2011-118638(JP, A)

特開2005-302337(JP, A)

特開2001-258175(JP, A)

特開2007-055450(JP, A)

米国特許出願公開第2013/0332103(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M10/42-10/48

H01M10/60-10/667

H01M2/10

G01R31/36

H02J7/00-7/12

H02J7/34-7/36