

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ー以上のコンピュータが、
 バッテリーの電気特性に関する測定結果を含む測定データと、前記測定データから前記バッテリーの状態評価を行うためのアルゴリズムと、前記アルゴリズムによる前記バッテリーの状態評価の結果を含む評価データとを含むバッテリー情報を取得し、
 前記バッテリー情報に含まれる前記測定データまたは前記アルゴリズムのうち少なくともいずれかのハッシュ値である第 1 ハッシュ値を算出する第 1 処理を実行し、
 前記第 1 ハッシュ値と前記評価データとを対応付けたデータであるパッケージデータのハッシュ値である第 2 ハッシュ値を算出する第 2 処理を実行し、
 前記第 2 ハッシュ値をキーにして、前記測定データまたは前記アルゴリズムのうち少なくともいずれかを検索可能にデータベースに記憶させる第 3 処理を実行する、
 バッテリー情報管理方法。

10

【請求項 2】

前記ー以上のコンピュータは、前記バッテリー情報を取得した日または前記第 1 ハッシュ値を算出した日の日時に関するデータを前記パッケージデータに含めて、前記第 2 ハッシュ値を算出する前記第 2 処理を実行する、
請求項 1 に記載のバッテリー情報管理方法。

【請求項 3】

前記ー以上のコンピュータは、
 前記バッテリーの電気特性に関する測定結果が生成される毎に前記第 1 処理および前記第 2 処理を実行し、
 同一の前記バッテリーに対して実行された前記第 1 処理および前記第 2 処理により算出された前記第 1 ハッシュ値および前記第 2 ハッシュ値を関連づけて前記データベースに記憶させる前記第 3 処理を実行する、
 請求項 1 又は 2 に記載のバッテリー情報管理方法。

20

【請求項 4】

前記ー以上のコンピュータは、前記測定データのハッシュ値である第 3 ハッシュ値を前記バッテリーが搭載される装置において算出する第 4 処理を実行し、
 前記第 1 処理は、前記第 3 ハッシュ値を取得する処理を含む、
 請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のバッテリー情報管理方法。

30

【請求項 5】

ー以上のコンピュータに、
 バッテリーの電気特性に関する測定結果を含む測定データと、前記測定データから前記バッテリーの状態評価を行うためのアルゴリズムと、前記アルゴリズムによる前記バッテリーの状態評価の結果を含む評価データとを含むバッテリー情報を取得させ、
 前記バッテリー情報に含まれる前記測定データまたは前記アルゴリズムのうち少なくともいずれかのハッシュ値である第 1 ハッシュ値を算出する第 1 処理を実行させ、
 前記第 1 ハッシュ値と前記評価データとを対応付けたデータであるパッケージデータのハッシュ値である第 2 ハッシュ値を算出する第 2 処理を実行させ、
 前記第 2 ハッシュ値をキーにして、前記測定データまたは前記アルゴリズムのうち少なくともいずれかを検索可能にデータベースに記憶させる第 3 処理を実行させる、
 プログラム。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、バッテリー情報管理方法およびプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、車両に搭載されたバッテリーの性能に関する情報を高い信頼性で管理する技術が知

50

られている。例えば、特許文献 1 には、二次電池の性能情報をブロックチェーンなどの分散型データベースネットワークに改ざん不能に記録する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開第 2021/010092 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来技術のように、例えば、ブロックチェーンなどの分散型データベースネットワークを用いてバッテリーの性能情報を高い信頼性で管理する場合、管理手法が複雑化し、かつ管理コストが増大するという課題があった。

【0005】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、より簡易かつ低コストでバッテリーの性能情報を高い信頼性で管理することができる、バッテリー情報管理方法およびプログラムを提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係るバッテリー情報管理方法およびプログラムは、以下の構成を採用した。

(1) : この発明の一態様に係るバッテリー情報管理方法は、一以上のコンピュータが、バッテリーの電気特性に関する測定結果を含む測定データと、前記測定データから前記バッテリーの状態評価を行うためのアルゴリズムと、前記アルゴリズムによる前記バッテリーの状態評価の結果を含む評価データとを含むバッテリー情報を取得し、前記バッテリー情報に含まれる前記測定データまたは前記アルゴリズムのうち少なくともいずれかのハッシュ値である第 1 ハッシュ値を算出する第 1 処理を実行し、前記第 1 ハッシュ値と前記評価データとを対応付けたデータであるパッケージデータのハッシュ値である第 2 ハッシュ値を算出する第 2 処理を実行し、前記第 2 ハッシュ値をキーにして、前記測定データまたは前記アルゴリズムのうち少なくともいずれかを検索可能にデータベースに記憶させる第 3 処理を実行するものである。

【0007】

(2) : 上記 (1) の態様において、前記一以上のコンピュータは、前記バッテリー情報を取得した日または前記第 1 ハッシュ値を算出した日の日時に関するデータを前記パッケージデータに含めて、前記第 2 ハッシュ値を算出する前記第 2 処理を実行するものである。

【0008】

(3) : 上記 (1) 又は (2) の態様において、前記一以上のコンピュータは、前記バッテリーの電気特性に関する測定結果が生成される毎に前記第 1 処理および前記第 2 処理を実行し、同一の前記バッテリーに対して実行された前記第 1 処理および前記第 2 処理により算出された前記第 1 ハッシュ値および前記第 2 ハッシュ値を関連づけて前記データベースに記憶させる前記第 3 処理を実行するものである。

【0009】

(4) : 上記 (1) から (3) のいずれかの態様において、前記一以上のコンピュータは、前記測定データのハッシュ値である第 3 ハッシュ値を前記バッテリーが搭載される装置において算出する第 4 処理を実行し、前記第 1 処理は、前記第 3 ハッシュ値を取得する処理を含むものである。

【0010】

(5) : この発明の一態様に係るプログラムは、一以上のコンピュータに、バッテリーの電気特性に関する測定結果を含む測定データと、前記測定データから前記バッテリーの状態評価を行うためのアルゴリズムと、前記アルゴリズムによる前記バッテリーの状態評価の結果を含む評価データとを含むバッテリー情報を取得させ、前記バッテリー情報に含まれる前記測定データまたは前記アルゴリズムのうち少なくともいずれかのハッシュ値である第 1 ハ

10

20

30

40

50

ッシュ値を算出する第 1 処理を実行させ、前記第 1 ハッシュ値と前記評価データとを対応付けたデータであるパッケージデータのハッシュ値である第 2 ハッシュ値を算出する第 2 処理を実行させ、前記第 2 ハッシュ値をキーにして、前記測定データまたは前記アルゴリズムのうち少なくともいずれかを検索可能にデータベースに記憶させる第 3 処理を実行させるものである。

【発明の効果】

【0011】

(1) ~ (5) の態様によれば、より簡易かつ低コストでバッテリーの性能情報を高い信頼性で管理することができる。

【0012】

(2) の態様によれば、バッテリーの性能情報の信頼性をさらに向上させることができる。

【0013】

(3) の態様によれば、特定のバッテリーの性能情報に関する履歴を管理することができる。

【0014】

(4) の態様によれば、バッテリーの性能情報の改ざん防止性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】第 1 実施形態に係るバッテリー情報管理装置 100 が適用される車両 10 の構成の一例を示す図である。

【図 2】第 1 実施形態に係るバッテリー情報管理装置 100 の構成の一例を示す図である。

【図 3】測定データ 140 A の構成の一例を示す図である。

【図 4】市場データ DB 140 B の構成の一例を示す図である。

【図 5】社内 DB 140 C の構成の一例を示す図である。

【図 6】バッテリー情報管理装置 100 によって実行される処理の流れの一例を示す図である。

【図 7】第 2 実施形態に係るバッテリー情報管理装置 100 が適用される車両 10 を含むシステム S の構成の一例を示す図である。

【図 8】着脱式バッテリー 510 の構成の一例を示すブロック図である。

【図 9】本発明のユースケースの一例を示す図である。

【図 10】本発明のユースケースの別の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照し、本発明のバッテリー情報管理方法およびプログラムの実施形態について説明する。

【0017】

[第 1 実施形態]

図 1 は、実施形態に係るバッテリー情報管理装置 100 が適用される車両 10 の構成の一例を示す図である。図 1 に示した車両 10 は、走行用のバッテリー（二次電池）から供給される電力によって駆動される電動機（電動モータ）によって走行する BEV（Battery Electric Vehicle：電気自動車）である。代替的に、車両 10 は、ハイブリッド車両に外部充電機能を持たせた PHV（Plug-in Hybrid Vehicle）又は PHEV（Plug-in Hybrid Electric Vehicle）であってもよい。なお、車両 10 は、例えば、四輪の車両のみならず、鞍乗り型の二輪の車両や、三輪（前一輪かつ後二輪の他に、前二輪かつ後一輪の車両も含む）の車両、アシスト式の自転車、さらには、電動船など、バッテリーから供給される電力によって駆動される電動モータによって走行する移動体の全般が含まれる。

【0018】

モータ 12 は、例えば、三相交流電動機である。モータ 12 の回転子（ロータ）は、駆

10

20

30

40

50

動輪 14 に連結される。モータ 12 は、バッテリー 40 が備える蓄電部（不図示）から供給される電力によって駆動され、回転の動力を駆動輪 14 に伝達させる。また、モータ 12 は、車両 10 の減速時に車両 10 の運動エネルギーを用いて発電する。

【0019】

ブレーキ装置 16 は、例えば、ブレーキキャリパーと、ブレーキキャリパーに油圧を伝達するシリンダと、シリンダに油圧を発生させる電動モータと、を備える。ブレーキ装置 16 は、ブレーキペダル（不図示）に対する車両 10 の利用者（運転者）による操作によって発生した油圧を、マスターシリンダを介してシリンダに伝達する機構をバックアップとして備えてもよい。なお、ブレーキ装置 16 は、上記説明した構成に限らず、マスターシリンダの油圧をシリンダに伝達する電子制御式油圧ブレーキ装置であってもよい。

10

【0020】

車両センサ 20 は、例えば、アクセル開度センサと、車速センサと、ブレーキ踏量センサと、を備える。アクセル開度センサは、アクセルペダルに取り付けられ、運転者によるアクセルペダルの操作量を検出し、検出した操作量をアクセル開度として後述する制御部 36 に出力する。車速センサは、例えば、車両 10 の各車輪に取り付けられた車輪速センサと速度計算機とを備え、車輪速センサにより検出された車輪速を統合して車両 10 の速度（車速）を導出し、制御部 36 に出力する。ブレーキ踏量センサは、ブレーキペダルに取り付けられ、運転者によるブレーキペダルの操作量を検出し、検出した操作量をブレーキ踏量として制御部 36 に出力する。

【0021】

20

PCU 30 は、例えば、変換器 32 と、VCU (Voltage Control Unit) 34 と、を備える。なお、図 1 においては、これらの構成要素を PCU 30 として一まとまりの構成としたのは、あくまで一例であり、車両 10 におけるこれらの構成要素は分散的に配置されても構わない。

【0022】

変換器 32 は、例えば、AC - DC 変換器である。変換器 32 の直流側端子は、直流リンク DL に接続されている。直流リンク DL には、VCU 34 を介してバッテリー 40 が接続されている。変換器 32 は、モータ 12 により発電された交流を直流に変換して直流リンク DL に出力する。

【0023】

30

VCU 34 は、例えば、DC - DC コンバータである。VCU 34 は、バッテリー 40 から供給される電力を昇圧して直流リンク DL に出力する。

【0024】

制御部 36 は、車両センサ 20 が備えるアクセル開度センサからの出力に基づいて、モータ 12 の駆動を制御する。制御部 36 は、また、車両センサ 20 が備えるブレーキ踏量センサからの出力に基づいて、ブレーキ装置 16 を制御する。制御部 36 は、また、バッテリー 40 に接続された後述するバッテリーセンサ 42 からの出力に基づいて、例えば、バッテリー 40 のSOC (State Of Charge; 以下「バッテリー充電率」ともいう) を算出し、VCU 34 に出力する。VCU 34 は、制御部 36 からの指示に応じて、直流リンク DL の電圧を上昇させる。

40

【0025】

バッテリー 40 は、例えば、リチウムイオン電池など、充電と放電とを繰り返すことができる二次電池である。バッテリー 40 は、車両 10 に対して着脱自在に装着される、例えば、カセット式などのバッテリーパックであってもよい。バッテリー 40 は、車両 10 の外部の充電器（不図示）から供給される電力を蓄え、車両 10 の走行のための放電を行う。

【0026】

バッテリーセンサ 42 は、バッテリー 40 の電流や、電圧、温度などの物理量を測定する。バッテリーセンサ 42 は、例えば、電流センサ、電圧センサ、温度センサを備える。バッテリーセンサ 42 は、電流センサによってバッテリー 40 を構成する二次電池（以下、単に「バッテリー 40」という）の電流を測定し、電圧センサによってバッテリー 40 の電圧を測定し

50

、温度センサによってバッテリー４０の温度を測定する。バッテリーセンサ４２は、測定したバッテリー４０の電流値、電圧値、温度などの物理量のデータを制御部３６や通信装置５０に出力する。

【００２７】

通信装置５０は、セルラー網やＷｉ－Ｆｉ網を接続するための無線モジュールを含む。通信装置５０は、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）など利用するための無線モジュールを含んでもよい。通信装置５０は、無線モジュールにおける通信によって、車両１０に係る種々の情報を、バッテリー情報管理装置１００との間で送受信する。通信装置５０は、例えば、車両１０を識別する車両識別番号（vehicle identification number：ＶＩＮ）又はバッテリー４０を識別するバッテリーＩＤに紐づけて、バッテリーセンサ４２によって測定されたバッテリー４０の電流値、電圧値、温度や制御部３６によって算出されたＳＯＣなどの測定データをバッテリー情報管理装置１００に送信する。

10

【００２８】

〔バッテリー情報管理装置の構成〕

次に、車両１０のバッテリー４０に関する情報を管理するバッテリー情報管理装置１００の一例について説明する。図２は、実施形態に係るバッテリー情報管理装置１００の構成の一例を示す図である。バッテリー情報管理装置１００は、例えば、制御部１１０と、第１ハッシュ値算出部１２０と、第２ハッシュ値算出部１３０と、を備える。制御部１１０と、第１ハッシュ値算出部１２０と、第２ハッシュ値算出部１３０は、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）などのハードウェアプロセッサがプログラム（ソフトウェア）を実行することにより実現される。これらの構成要素のうち一部または全部は、ＬＳＩ（Large Scale Integration）やＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit）などのハードウェア（回路部；circuitryを含む）によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの協働によって実現されてもよい。プログラムは、予めＨＤＤ（Hard Disk Drive）やフラッシュメモリなどの記憶装置（非一過性の記憶媒体を備える記憶装置）に格納されていてもよいし、ＤＶＤやＣＤ－ＲＯＭなどの着脱可能な記憶媒体（非一過性の記憶媒体）に格納されており、記憶媒体がドライブ装置に装着されることでインストールされてもよい。記憶部１４０は、例えば、ＨＤＤやフラッシュメモリ、ＲＡＭ（Random Access Memory）等である。記憶部１４０は、例えば、測定データ１４０Ａと、市場データＤＢ１４０Ｂと、社内ＤＢ１４０Ｃとを記憶する。

20

30

【００２９】

制御部１１０は、車両１０の通信装置５０から、バッテリーの電気特性に関する測定結果を含む測定データ１４０Ａを取得する。図３は、測定データ１４０Ａの構成の一例を示す図である。測定データ１４０Ａは、車両１０ごとに記録されるものであり、例えば、測定データ１４０Ａが取得された時刻を示すタイムスタンプに対して、電流値、電圧値、温度、ＳＯＣなどの情報が対応付けられたものである。測定データ１４０Ａは、例えば、直近から一カ月の期間にわたって記録される情報である。

【００３０】

制御部１１０は、さらに、取得した測定データ１４０Ａに基づいて、車両１０のバッテリー４０の状態評価を行う。例えば、制御部１１０は、車両１０のバッテリー４０の状態評価として、バッテリー４０の初期の満充電容量〔Ａｈ〕を１００％とした際における、劣化時の満充電容量の割合を示すＳＯＨ（State Of Health）を算出する。初期の満充電容量は、例えば、バッテリー４０の出荷時の満充電容量である。制御部１１０は、算出したＳＯＨを市場データＤＢ１４０Ｂに格納する。

40

【００３１】

図４は、市場データＤＢ１４０Ｂの構成の一例を示す図である。市場データＤＢ１４０Ｂは、例えば、ＶＩＮに対して、タイムスタンプ、ＳＯＨ、算出アルゴリズムファイル、算出アルゴリズムコードなどの情報が対応付けられたものである。タイムスタンプは、ＳＯＨが算出された時刻（又は、ＳＯＨを算出するために用いた測定データ１４０Ａのタイ

50

ムスタンプによって示される最新時刻)を示す。SOHは、測定データ140Aに基づいて制御部110によって算出された値を示し、算出アルゴリズムファイルは、当該SOHを算出する際に用いたSOH算出アルゴリズムのファイル(例えば、Pythonファイル)の名称を示し、算出アルゴリズムコードは、SOH算出アルゴリズムを格納したファイルのパスを示している。なお、代替的に、市場データDB140Bは、SOH算出アルゴリズムを格納したファイルのパスに代えて、SOH算出アルゴリズムの実行コードそのものを格納してもよい。

【0032】

第1ハッシュ値算出部120は、任意のハッシュ関数を用いて、車両10の測定データ140Aのハッシュ値を算出する。より具体的には、例えば、第1ハッシュ値算出部120は、車両10の測定データ140Aを記憶した測定データファイル(例えば、CSVファイル)を読み込み、当該測定データファイルに対して、ハッシュ関数を適用することによって、測定データ140Aのハッシュ値を算出する。第1ハッシュ値算出部120は、算出した測定データ140Aのハッシュ値を、VINおよび測定データファイルのファイル名(及び/又は当該ファイルへのパス)と紐づけて、社内DB140Cに格納する。

10

【0033】

第1ハッシュ値算出部120は、さらに、市場データDB140Bに格納されている車両10のSOHを算出する際に用いた算出アルゴリズムのハッシュ値を算出する。より具体的には、例えば、第1ハッシュ値算出部120は、車両10のSOHを算出する際に用いた算出アルゴリズムを記憶した算出アルゴリズムファイルを読み込み、当該算出アルゴリズムファイルに対して、ハッシュ関数を適用することによって、算出アルゴリズムのハッシュ値を算出する。第1ハッシュ値算出部120は、算出した算出アルゴリズムのハッシュ値を、VINおよび算出アルゴリズムファイルのファイル名(及び/又は当該ファイルへのパス)と紐づけて、社内DB140Cに格納する。

20

【0034】

なお、本実施形態では、第1ハッシュ値算出部120は、測定データ140Aのハッシュ値と、算出アルゴリズムのハッシュ値とを算出しているが、本発明は、そのような構成に限定されず、第1ハッシュ値算出部120は、測定データ140Aのハッシュ値と、算出アルゴリズムのハッシュ値とのうちの少なくともいずれかを算出すればよい。測定データ140Aのハッシュ値と、算出アルゴリズムのハッシュ値とのうちの少なくともいずれかは、「第1ハッシュ値」の一例である。

30

【0035】

第2ハッシュ値算出部130は、第1ハッシュ値算出部120によって算出された測定データ140Aのハッシュ値と、算出アルゴリズムのハッシュ値とを、市場データDB140Bに格納されているSOHに対応付けたパッケージデータ(例えば、測定データ140Aのハッシュ値と、算出アルゴリズムのハッシュ値と、SOHを記録したCSVファイル)を生成し、当該パッケージデータにハッシュ関数を適用することによって、SOHのハッシュ値を算出する。第2ハッシュ値算出部130は、算出したSOHのハッシュ値を、VINおよびSOHファイルのファイル名(及び/又は当該ファイルへのパス)と紐づけて、社内DB140Cに格納する。

40

【0036】

図5は、社内DB140Cの構成の一例を示す図である。社内DB140Cは、例えば、VINに対して、上述した測定データファイル、測定データハッシュ値、算出アルゴリズムファイル、算出アルゴリズムハッシュ値、SOHファイル(上述した「パッケージデータ」に相当するファイルである)、SOHハッシュ値などの情報が対応付けられたものである。

【0037】

図5に示す通り、社内DB140Cは、SOHハッシュ値を検索キーにして、対応する測定データ140Aおよび算出アルゴリズムを検索可能なように構成されている。社内DB140Cは、市場データDB140Bに比して、バッテリー情報管理装置100のユーザ

50

によるアクセス権限がより強く制限されているデータベースである。

【 0 0 3 8 】

図 2 に戻ると、制御部 1 1 0 は、市場データ DB 1 4 0 B に格納されている S O H と、社内 DB 1 4 0 C に格納されている S O H ハッシュ値とを、インターネットなどの任意のネットワーク NW を介して、外部機関（例えば、法規当局や自動車販売業者など）に定期的又は依頼に応じて提供する。

【 0 0 3 9 】

上述した第 1 ハッシュ値算出部 1 2 0 および第 2 ハッシュ値算出部 1 3 0 の処理は、例えば、車両 1 0 の通信装置 5 0 から、測定データ 1 4 0 A を受信するたびに実行される。車両 1 0 の通信装置 5 0 から測定データ 1 4 0 A を受信すると、第 1 ハッシュ値算出部 1 2 0 は、受信した測定データ 1 4 0 A に基づいて、第 1 ハッシュ値を算出し、第 2 ハッシュ値算出部 1 3 0 は、算出された第 1 ハッシュ値と、S O H とに基づいて第 2 ハッシュ値を算出し、算出された第 1 ハッシュ値および第 2 ハッシュ値は、これらのハッシュ値が算出された車両 1 0 の V I N に紐づけて、社内 DB 1 4 0 C に格納される。これにより、測定データ 1 4 0 A の更新に合わせて、第 1 ハッシュ値および第 2 ハッシュ値を最新の状態に保つことができる。

10

【 0 0 4 0 】

なお、本実施形態では、第 2 ハッシュ値算出部 1 3 0 は、測定データ 1 4 0 A のハッシュ値と、算出アルゴリズムのハッシュ値と、S O H とを含めたパッケージデータに対して、ハッシュ関数を適用している。しかし、本発明はそのような構成に限定されず、測定データ 1 4 0 A を取得した日時（例えば、タイムスタンプの最新日時）、又は第 1 ハッシュ値を算出した日時をパッケージデータに含めた上で、当該パッケージデータのハッシュ値を算出してもよい。これにより、ハッシュ値の機密性をさらに高めることができる。

20

【 0 0 4 1 】

次に、図 6 を参照して、バッテリー情報管理装置 1 0 0 によって実行される処理の流れについて説明する。図 6 は、バッテリー情報管理装置 1 0 0 によって実行される処理の流れの一例を示す図である。

【 0 0 4 2 】

まず、制御部 1 1 0 は、車両 1 0 の通信装置 5 0 から、バッテリー 4 0 の測定データ 1 4 0 A を取得し、当該車両 1 0 に対応する S O H の算出アルゴリズムを用いて、車両 1 0 の S O H を算出する（ステップ S 1 0 0）。次に、第 1 ハッシュ値算出部 1 2 0 は、測定データ 1 4 0 A を記憶した測定データファイルを読み込み、当該測定データファイルに対して、ハッシュ関数を適用することによって、測定データ 1 4 0 A のハッシュ値を第 1 ハッシュ値として算出する（ステップ S 1 0 2）。

30

【 0 0 4 3 】

次に、第 1 ハッシュ値算出部 1 2 0 は、車両 1 0 の S O H を算出する際に用いた算出アルゴリズムを記憶した算出アルゴリズムファイルを読み込み、当該算出アルゴリズムファイルに対して、ハッシュ関数を適用することによって、算出アルゴリズムのハッシュ値を第 1 ハッシュ値として算出する（ステップ S 1 0 4）。次に、第 2 ハッシュ値算出部 1 3 0 は、算出された 2 つの第 1 ハッシュ値と、S O H とを含むパッケージデータに対して、ハッシュ関数を適用することによって、第 2 ハッシュ値を算出する（ステップ S 1 0 6）。次に、第 2 ハッシュ値算出部 1 3 0 は、算出された第 2 ハッシュ値を、測定データ 1 4 0 A および算出アルゴリズムと紐づけて、社内 DB 1 4 0 C に格納する。これにより、本フローチャートの処理が終了する。

40

【 0 0 4 4 】

[第 1 実施形態の変形例]

上述した第 1 実施形態では、車両 1 0 は、バッテリーセンサ 4 2 によって測定された測定データ 1 4 0 A をバッテリー情報管理装置 1 0 0 に送信し、バッテリー情報管理装置 1 0 0 は、ハッシュ関数を用いて、受信した測定データ 1 4 0 A のハッシュ値を算出している。しかしながら、本発明はそのような構成に限定されない。第 1 実施形態の変形例として、例

50

例えば、車両 10 の制御部 36 は、ハッシュ関数を用いて、測定データ 140 A のハッシュ値を算出する機能を有してもよい。その場合、通信装置 50 は、測定データ 140 A とそのハッシュ値とを合わせてバッテリー情報管理装置 100 に送信し、バッテリー情報管理装置 100 は、これらのデータを記憶部 140 に記憶することとなる。その後、バッテリー情報管理装置 100 が、算出アルゴリズムのハッシュ値と、SOH のハッシュ値とを算出するのは第 1 実施形態と同様である。

【0045】

以上の通り説明した第 1 実施形態によれば、車両 10 の測定データ 140 A のハッシュ値を算出し、測定データ 140 A に基づいて SOH を算出する際に用いた算出アルゴリズムのハッシュ値を算出し、測定データ 140 A のハッシュ値と、算出アルゴリズムのハッシュ値とを合わせて SOH のハッシュ値を算出し、算出した SOH のハッシュ値を検索キーにして、対応する測定データ 140 A および算出アルゴリズムを検索可能なようにデータベースに記憶する。これにより、より簡易かつ低コストでバッテリーの性能情報を高い信頼性で管理することができる。

10

【0046】

[第 2 実施形態]

第 1 実施形態は、車両 10 が電動機によって走行する BEV である場合に、当該車両 10 のバッテリー情報管理に本発明を適用したものである。一方、第 2 実施形態は、車両 10 が、着脱式バッテリー 510 から供給される電力によって駆動される電動モータによって走行する電動車両である場合に本発明を適用するものである。

20

【0047】

図 7 は、第 2 実施形態に係るバッテリー情報管理装置 100 が適用される車両 10 を含むシステム S の構成の一例を示す図である。図 7 に示すように、システム S は、着脱式バッテリー 510 と、バッテリー情報管理装置 100 と、バッテリー交換装置 200 (BEX) とを含んで構成される。システム S では、1 つのバッテリー情報管理装置 100 が複数のバッテリー交換装置 200 に対応する構成とすることもできるが、図 1 においては、1 つのバッテリー交換装置 200 のみを示している。

【0048】

着脱式バッテリー 510 は、車両 10 に対して着脱自在に装着される例えばカセット式の蓄電装置 (二次電池) である。着脱式バッテリー 510 は、1 つの車両 10 に少なくとも 1 つ装着される。以下の説明においては、車両 10 が、1 つの着脱式バッテリー 510 が装着される電動車両であるものとして説明する。

30

【0049】

着脱式バッテリー 510 は、複数の電動車両で共同利用される。着脱式バッテリー 510 は、着脱式バッテリー 510 を識別可能な識別情報 (以下、「バッテリー ID」(バッテリー識別情報) という) が排他的に割り当てられている。バッテリー ID は、着脱式バッテリー 510 のシリアル番号 (製造番号) であってもよい。着脱式バッテリー 510 は、バッテリー交換装置 200 のスロット 220 - 1 ~ 220 - 8 のいずれかに返却され保管される。

【0050】

図 8 は、着脱式バッテリー 510 の構成の一例を示すブロック図である。図 8 に示すように、着脱式バッテリー 510 は、蓄電部 511 と、BMU (Battery Management Unit) 513 と、接続部 515 とを備えている。BMU 513 は、測定センサ 512 と記憶部 514 とを備えている。

40

【0051】

蓄電部 511 は、充電した電力の蓄電および蓄電した電力の放電をする蓄電池を含んで構成される。蓄電部 511 に含まれる蓄電池としては、例えば、鉛蓄電池やリチウムイオン電池などの二次電池や、電気二重層キャパシタなどのキャパシタ、または二次電池とキャパシタとを組み合わせた複合電池などである。

【0052】

測定センサ 512 は、蓄電部 511 の状態を測定する各種のセンサを含んで構成される

50

。測定センサ 5 1 2 は、例えば、電圧センサによって、蓄電部 5 1 1 に蓄電されている電圧を測定する。測定センサ 5 1 2 は、例えば、電流センサによって、蓄電部 5 1 1 が流す電流を測定する。測定センサ 5 1 2 は、例えば、温度センサによって、蓄電部 5 1 1 を充電または蓄電部 5 1 1 が放電する際の温度を測定する。測定センサ 5 1 2 は、測定した蓄電部 5 1 1 の状態を表す測定値を、BMU 5 1 3 上のプロセッサに出力する。

【0053】

BMU 5 1 3 は、バッテリーマネジメントユニットであり、蓄電部 5 1 1 の充電や放電を制御する。BMU 5 1 3 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサや、例えば、ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) などのメモリを記憶部 5 1 4 として含んで構成される。BMU 5 1 3 では、CPU が、記憶部 5 1 4 に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、蓄電部 5 1 1 の制御機能を実現する。そして、BMU 5 1 3 は、測定センサ 5 1 2 から出力された蓄電部 5 1 1 の状態を表す測定値に基づいて蓄電部 5 1 1 に対して行った制御の内容などの情報を、記憶部 5 1 4 に記憶させる。

10

【0054】

記憶部 5 1 4 は、着脱式バッテリー 5 1 0 に対して割り当てられたバッテリー ID などのバッテリー状態情報を記憶している。バッテリー状態情報には、バッテリー ID の他に、例えば、充電回数、製造日、初期状態の容量、充電率等の情報が含まれている。記憶部 5 1 4 は、BMU 5 1 3 自身で検知した異常や故障、測定センサ 5 1 2 を利用して把握した蓄電部 5 1 1 の異常や故障などの情報を記憶する。

20

【0055】

接続部 5 1 5 は、着脱式バッテリー 5 1 0 が車両 1 0 に装着された際に、車両 1 0 の駆動源である電動モータに蓄電部 5 1 1 に蓄電された電力を供給する接続部である。接続部 5 1 5 は、着脱式バッテリー 5 1 0 がバッテリー交換装置 2 0 0 に備えたスロット 2 2 0 に収容された際に、スロット 2 2 0 の収容部の奥側に設けられた着脱式バッテリー 5 1 0 と接続する構造と接続される。接続部 5 1 5 は、着脱式バッテリー 5 1 0 とバッテリー交換装置 2 0 0 との間でやり取りするバッテリー ID、充電回数、および蓄電部 5 1 1 の状態を表す測定値などの情報や電力の電送をするための接続部でもある。

【0056】

バッテリー交換装置 2 0 0 は、充電交換ステーション (不図示) 内に設置される。充電交換ステーションは、例えば複数の地点に設置されている。バッテリー交換装置 2 0 0 は、インターネットなどの任意のネットワーク NW を介した通信によってバッテリー情報管理装置 1 0 0 との間で情報のやり取りを行う。より具体的には、バッテリー交換装置 2 0 0 は、例えば使用済み着脱式バッテリー 5 1 0 が返却された際、BMU によって計測された着脱式バッテリー 5 1 0 の電流値、電圧値、温度、SOC などの物理量の時系列データを測定データ 1 4 0 A として取得する。

30

【0057】

次に、バッテリー交換装置 2 0 0 は、任意のハッシュ関数を用いて、車両 1 0 の測定データ 1 4 0 A のハッシュ値を算出する。バッテリー交換装置 2 0 0 は、さらに、測定データ 1 4 0 A に基づいて、着脱式バッテリー 5 1 0 の SOH を算出するとともに、任意のハッシュ関数を用いて、当該 SOH を算出する際に用いた SOH 算出アルゴリズムのハッシュ値を算出する。バッテリー交換装置 2 0 0 は、バッテリー ID に紐づけて、算出した測定データ 1 4 0 A と、測定データ 1 4 0 A のハッシュ値と、SOH の値と、SOH 算出アルゴリズムのハッシュ値とを、ネットワーク NW を介して、バッテリー情報管理装置 1 0 0 に送信する。

40

【0058】

バッテリー情報管理装置 1 0 0 は、測定データ 1 4 0 A と、測定データ 1 4 0 A のハッシュ値と、SOH の値と、SOH 算出アルゴリズムのハッシュ値とを受信すると、測定データ 1 4 0 A のハッシュ値と、SOH 算出アルゴリズムのハッシュ値と、SOH の値とに基

50

づいて、任意のハッシュ関数を用いて、SOHのハッシュ値（より具体的には、例えば、測定データ140Aのハッシュ値と、算出アルゴリズムのハッシュ値と、SOHを記録したCSVファイルのハッシュ値）を算出する。その他の処理は、第1実施形態と同様である。

【0059】

以上の通り説明した第2実施形態によれば、バッテリー交換装置200が、測定データ140Aのハッシュ値と、SOHの値と、SOH算出アルゴリズムのハッシュ値とを算出してバッテリー情報管理装置100に送信し、バッテリー情報管理装置100は、受信したこれらの値に基づいて、SOHのハッシュ値を算出し、算出したSOHのハッシュ値を検索キーにして、対応する測定データ140Aおよび算出アルゴリズムを検索可能なようにデータベースに記憶する。これにより、より簡易かつ低コストでバッテリーの性能情報を高い信頼性で管理することができる。

10

【0060】

[ユースケース1]

次に、図9および図10を参照して、本発明が適用されるユースケースについて説明する。図9は、本発明のユースケースの一例を示す図である。図9は、本発明に係るバッテリー情報管理装置100によってバッテリー情報が管理されている車両10を、中古車販売業者が中古車購買者に販売する場面を表している。図9に示す通り、まず、中古車販売業者が車両10を中古車販売業者に販売する際、中古車販売業者は、バッテリー情報管理装置100から提供されたSOHの値と、SOHのハッシュ値とを、VIN（又はバッテリーID）と合わせて、中古車購買者に提供する。

20

【0061】

次に、中古車購買者は、例えば、自身の端末装置を用いて、バッテリー情報管理装置100が提供するインタフェース画面にアクセスし、VIN（又はバッテリーID）と、提供されたSOHの値と、SOHのハッシュ値とをインタフェース画面に入力する。VIN（又はバッテリーID）と、提供されたSOHの値と、SOHのハッシュ値とがインタフェース画面に入力されると、これらの値はバッテリー情報管理装置100に送信され、バッテリー情報管理装置100は、市場データDB140Bおよび社内DB140Cを検索する。

【0062】

入力されたSOHのハッシュ値が社内DB140Cに存在し、かつ市場データDB140Bに格納されているSOHの値が入力値と一致する場合には、SOHが改ざんされていない旨の情報をインタフェース画面に表示させる。一方、入力されたSOHのハッシュ値が社内DB140Cに存在しないか、又は市場データDB140Bに格納されているSOHの値が入力値と一致しない場合には、SOHが改ざんされている可能性を示す情報をインタフェース画面に表示させる。このとき、インタフェース画面は、市場データDB140Bに格納されている正しいSOHの値を表示してもよい。このような処理により、SOHの改ざんを容易に検知することができる。

30

【0063】

[ユースケース2]

図10は、本発明のユースケースの別の例を示す図である。図10は、本発明に係るバッテリー情報管理装置100によってバッテリー情報が管理されている車両10について、当局関係者が、当該バッテリー情報を管理するプロセスの正当性を確認する場面を表している。図10に示す通り、まず、当局関係者は、バッテリー情報管理装置100から提供されたSOHの値と、SOHのハッシュ値とを、VIN（又はバッテリーID）と合わせて、バッテリー情報管理装置100のシステム担当者に提供する。

40

【0064】

次に、バッテリー情報管理装置100のシステム担当者は、VIN（又はバッテリーID）と、提供されたSOHの値と、SOHのハッシュ値を用いて、市場データDB140Bおよび社内DB140Cを検索する。提供されたSOHのハッシュ値が社内DB140Cに存在し、かつ市場データDB140Bに格納されているSOHの値が提供値と一致する場

50

合には、S O Hの値に改ざんはないものとして、測定データ140Aおよび算出アルゴリズムなどの一連のデータを含むS O H算出プロセスを提示することによって証明が完了する。

【0065】

一方、提供されたS O Hのハッシュ値が社内DB140Cに存在しないか、又は市場データDB140Bに格納されているS O Hの値が提供値と一致しない場合には、バッテリー情報管理装置100のシステム担当者は、測定データ140Aに基づいて、規定のS O H算出アルゴリズムを用いてS O Hを再算出することによって、再算出されたS O Hと、そのプロセス情報とを当局関係者に提出する。この過程で、バッテリー情報管理装置100のシステム担当者は、測定データ140Aのハッシュ値と、S O H算出アルゴリズムのハッシュ値と、S O Hのハッシュ値とを再算出し、社内DB140Cに格納された真値と比較することによって、具体的にプロセスのどのポイントにおいて改ざんが行われたかを特定および証明することもできる。

10

【0066】

以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

【符号の説明】

【0067】

- 10 車両
- 12 モータ
- 14 駆動輪
- 16 ブレーキ装置
- 20 車両センサ
- 30 P C U
- 32 変換器
- 34 V C U
- 36 制御部
- 40 バッテリ
- 42 バッテリセンサ
- 50 通信装置
- 100 バッテリ情報管理装置
- 110 制御部
- 120 第1ハッシュ値算出部
- 130 第2ハッシュ値算出部
- 140 記憶部
- 140A 測定データ
- 140B 市場データDB
- 140C 社内DB

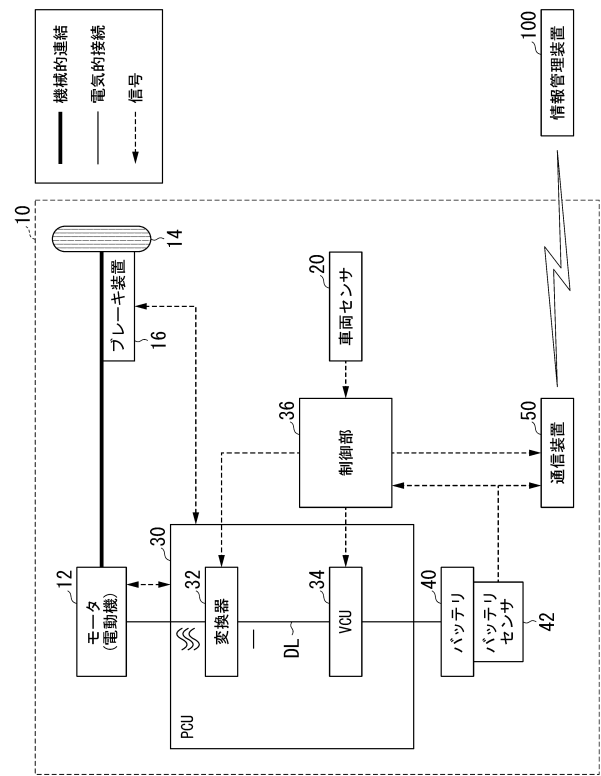
20

30

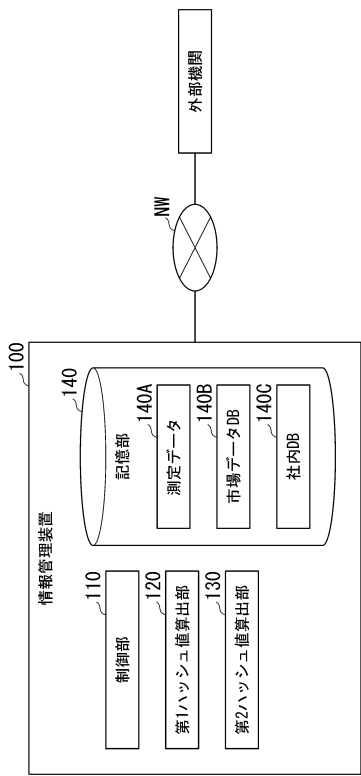
40

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

140A 車両ごと				
タイムスタンプ	電流値	電圧値	温度	SOC
2021-12-20 18:31:30	-2.17	3.6771	19.5	76.5%
2021-12-20 18:31:34	0.67	3.6429	19.7	76.3%
2021-12-20 18:31:37	-2.83	3.6585	19.4	76.4%
...

【 図 4 】

140B				
VIN	タイムスタンプ	SOH	算出アルゴリズムファイル	算出アルゴリズムコード
XXX	2021-12-20 19:30:25	79%	soh_analyzer1.py	file:///XXX
YYY	2021-12-23 7:14:06	92%	soh_analyzer2.py	file:///XXX
ZZZ	2021-12-22 13:04:11	88%	soh_analyzer3.py	file:///XXX
...

10

20

30

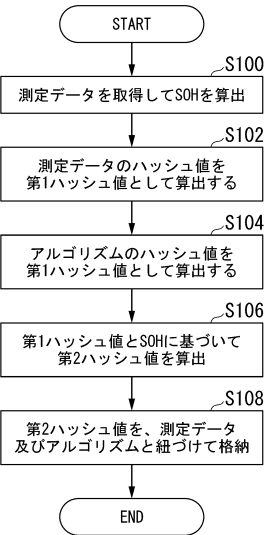
40

50

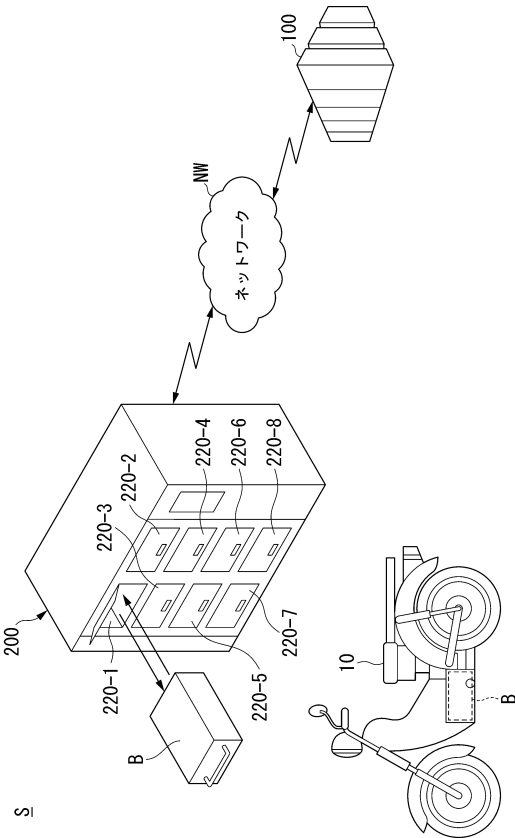
【 図 5 】

VIN	測定データ ファイル	測定データ ハッシュ値	算出アルゴリズム ファイル	算出アルゴリズム ハッシュ値	SOH ファイル	SOH ハッシュ値
XXX	data1.csv	4879f9he8fyt	sch_ana lyzer1.py	sdfhs987y98f	sch1.csv	87fd69dsa6
YYY	data2.csv	g7986t9fgf8e9	sch_ana lyzer2.py	3hofu9fus9ds	sch2.csv	fuy98qw743
ZZZ	data3.csv	dfusf7986498y	sch_ana lyzer3.py	df98s7f98fyfd	sch3.csv	fsf7s97fsds
...

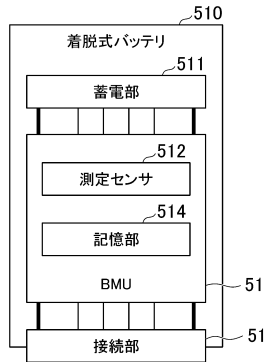
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

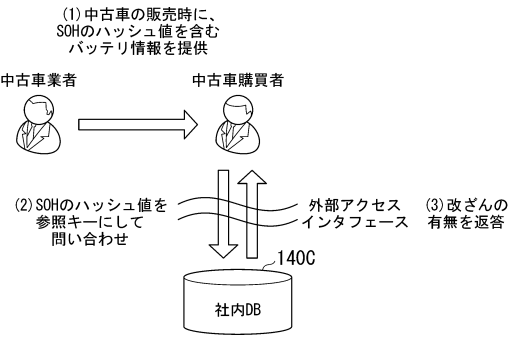
20

30

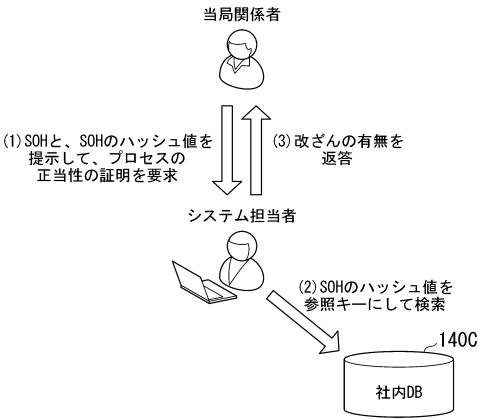
40

50

【 図 9 】



【 図 10 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 本田技研工業株式会社内

(72)発明者 世良 啓太

埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

F ターム (参考) 2G216 AA08 AB01 BA21 CB35 CB52 CC04 CC06
 5G503 AA01 BA01 BB01 CA01 EA08 GD06
 5H030 AA10 AS08 FF22 FF41 FF42 FF43 FF44 FF52