

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年12月5日(05.12.2019)



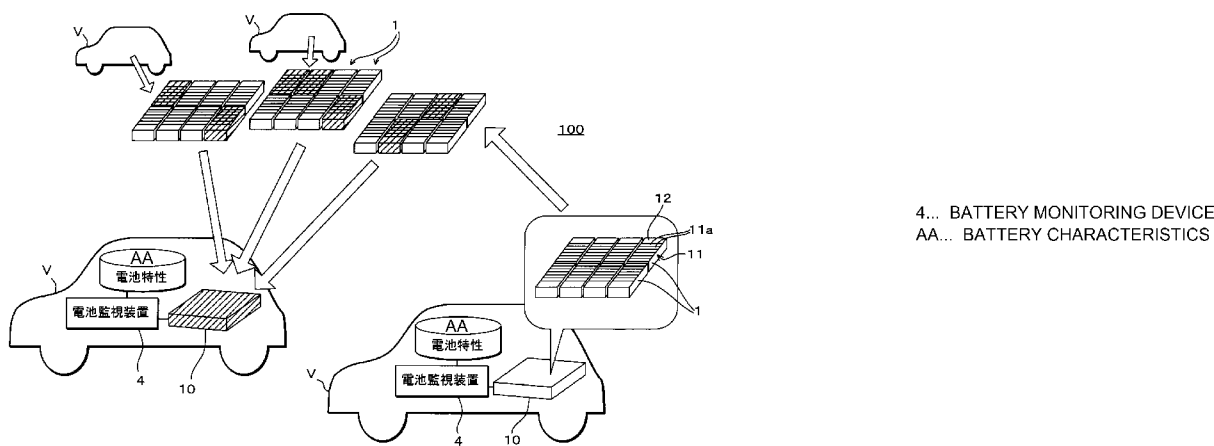
(10) 国際公開番号
WO 2019/230069 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/42 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
G01R 31/36 (2019.01) H02J 7/00 (2006.01)
- (72) 発明者: 武智 裕章 (TAKECHI, Hiroaki);
〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番
33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/005906
- (74) 代理人: 河野 英仁, 外 (KOHNO, Hideto et al.);
〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目
4番3号 河野特許事務所 Osaka (JP).
- (22) 国際出願日: 2019年2月18日(18.02.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-106343 2018年6月1日(01.06.2018) JP
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社
(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 Osaka (JP).

(54) Title: BATTERY MANAGEMENT DEVICE, BATTERY INFORMATION PROCESSING SYSTEM, AND BATTERY INFORMATION PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 電池管理装置、電池情報処理システム、及び電池情報処理方法

[図1]



(57) Abstract: This battery management device which connects to a secondary battery containing multiple unit cells and processes information indicating characteristics of the secondary battery is provided with a calculation unit for calculating the battery characteristics of the secondary battery per unit cell and a recording unit for recording the battery characteristics calculated per unit cell by the calculation unit in association with unit cell identification information for identifying the unit cells and time information indicating the times at which the calculations were performed.

(57) 要約: 複数の単位電池を含む二次電池に接続されて二次電池の特性を示す情報を処理する電池管理装置は、前記二次電池の電池特性を単位電池毎に算出する算出部と、該算出部により算出された前記単位電池毎の電池特性を、単位電池を識別する単位電池識別情報、及び、算出された時間を示す時間情報に対応付けて記録する記録部とを備える。



WO 2019/230069 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

電池管理装置、電池情報処理システム、及び電池情報処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、電池管理装置、電池情報処理システム及び電池情報処理方法に関する。本出願は、2018年6月1日出願の日本出願第2018-106343号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] HEV (Hybrid Electric Vehicle : ハイブリッド自動車) 及びEV (Electric Vehicle : 電気自動車) 等の車輛が普及しつつある。HEV及びEVは二次電池を搭載している。車輛に搭載されている二次電池は、複数の電池セルを組み合わせた電池モジュールを更に複数組み合わせて組電池として構成されている。電池セル及び電池モジュールは夫々、個別に電池特性を有する。類似又は同等の電池特性の電池セル及び電池モジュールを組み合わせて1つの組電池として製造されるが、使用による充放電を繰り返した後、電池特性にバラつきが発生する。使用開始から期間が経過した組電池から、再利用可能な電池モジュールを選別し、組電池を再構成する方法が提案されている。

[0003] 特許文献1には、組電池に含まれる電池モジュール、又は電池セル毎に満充電容量、劣化度等の電池特性を全て測定し、再利用可能か否かを判定する方法が開示されている。

[0004] 非特許文献1には、組電池を回収し、回収された組電池の全ての電池モジュールの性能(満充電容量、劣化度)を測定して分類し、再利用することが開示されている。回収された電池モジュールは、HEV、EVの駆動に再利用するもの、フォークリフト等の産業用車輛に再利用するもの、バックアップ電源等に再利用するものに分類される。

[0005] 二次電池の電池特性の導出方法は、非特許文献2に開示されているように、等価回路の要素のパラメータを算出する方法や、特許文献2から特許文献5に開示されているような方法が提案されている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2016-152110号公報
特許文献2：特開2018-013456号公報
特許文献3：特開2017-203659号公報
特許文献4：特開2017-194284号公報
特許文献5：特開2017-194283号公報

非特許文献

- [0007] 非特許文献1：“フォーアールエナジー、「リーフ」の充電池を再製品化する浪江事業所の事業について説明”、[online]、株式会社インプレス、Car Watch、[平成30年 4月11日検索]、インターネット (URL: <https://car.watch.impress.co.jp/docs/news/1113869.html>)
非特許文献2：「バッテリーマネジメント工学」足立修一他著、東京電気大学出版、6. 2. 2章参照

発明の概要

[0008] 本開示に係る電池管理装置は、複数の単位電池を含む二次電池における電池特性を、単位電池毎に算出する算出部と、該算出部により算出された前記単位電池毎の電池特性を、単位電池を識別する単位電池識別情報、及び、算出された時間を示す時間情報に対応付けて記録する記録部とを備える。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]二次電池リユースシステムの概要を示す図である。
[図2]車輻Vに搭載されている装置の構成を示すブロック図である。
[図3]実施の形態1における電池モジュール装置の構成例を示す斜視図である。
。

[図4]電池管理装置の構成例を示すブロック図である。

[図5]実施の形態1におけるモジュール制御部の機能ブロック図である。

[図6A]単位電池（電池モジュール又は電池セル）の等価回路モデルを示す説明図である。

[図6B]単位電池（電池モジュール又は電池セル）の等価回路モデルを示す説明図である。

[図6C]単位電池（電池モジュール又は電池セル）の等価回路モデルを示す説明図である。

[図7]記録部により記録される情報の内容例を示す図である。

[図8]実施の形態2における車載通信システムの構成の一部を示すブロック図である。

[図9]実施の形態2における電池監視装置の制御部の機能ブロック図である。

[図10]車載通信システムにおける処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図11]実施の形態3における二次電池リユースシステムの概要を示す図である。

[図12]実施の形態3における車載通信システムの構成の一部を示すブロック図である。

[図13]サーバ装置のブロック図である。

[図14]実施の形態3の二次電池リユースシステムにおける各装置の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図15]実施の形態4における二次電池リユースシステムの概要を示す図である。

[図16]実施の形態4における車載通信システムの構成の一部を示すブロック図である。

[図17]分散型DBネットワークシステムにおける情報の流通の概要を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] [本開示が解決しようとする課題]

特許文献 1、及び非特許文献 1 に開示されている二次電池の再利用では、組電池の解体時に測定を行なって評価している。非特許文献 1 では、48 個の電池モジュールについて計 4 時間で測定を終えることができるとしているが、小型の EV 1 台分の電池モジュールについて 4 時間では依然として長い時間を要していると言える。解体時点での一時的な計測で得られる電池特性での測定評価では、真に一様な電池特性の電池モジュール又は電池セルを組み合わせることは困難である。

[0011] 従来技術では上述したように電池特性の測定時間の課題、一様な電池特性の電池モジュール又は電池セルの組み合わせの困難性の課題があるため、二次電池の再利用即ち資源の効率的な使用が遅々とし進まない。

[0012] 本願は、二次電池に含まれているレアアース等の資源の効率的な使用に貢献し得る電池管理装置、電池情報処理システム及び電池情報処理方法を提供することを目的とする。

[0013] [本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施態様を列記して説明する。また、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0014] (1) 本態様に係る電池管理装置は、複数の単位電池を含む二次電池における電池特性を、単位電池毎に算出する算出部と、該算出部により算出された前記単位電池毎の電池特性を、単位電池を識別する単位電池識別情報、及び、算出された時間を示す時間情報に対応付けて記録する記録部とを備える。

[0015] 本態様にあっては、二次電池に含まれる単位電池（電池セル、又は複数の電池セルを接続した電池モジュール単位）で電圧、電流、又は温度に基づき算出された電池特性が装置内に、単位電池を識別する情報及び算出された時間を示す時間情報と対応付けて記録される。記録されている電池特性を事後的に読み出すことができるので、再利用又は再生時の測定を必須とせず詳細な電池特性を得ることができる。

[0016] 二次電池をリユースするため解体する時点という一時的な電池特性ではな

く、二次電池の充放電を単位電池毎に管理する装置自身が、充放電のタイミングに合わせて測定し算出する電池特性の長時間に亘る履歴に基づき、単位電池毎の状態を特定することを可能とする。

[0017] 単位電池毎に、単位電池識別情報に対応付けて電池特性の履歴を記録しておくことにより、多数の単位電池について履歴を収集して、いずれの単位電池を組み合わせて再利用すべきかを迅速に特定することができる。単位電池のトレーサビリティを向上させ、単位電池毎の再利用を促すことができる。単位電池を、実際に使用した際の電池特性を用いて特性が揃えられた組電池として再利用することで、各々の単位電池の急激な劣化を防止することもでき、即ち資源を効率的に使用することができる。

[0018] (2) 前記制御部は、前記記録部に記録された電池特性に基づき、前記二次電池の交換時期の到来を検知する。

[0019] 本態様にあっては、電池特性の履歴に基づき二次電池の交換時期を精度よく検知することが可能になる。劣化が進む前に二次電池を組み合わせて他の用途に再利用させることで、二次電池の単位電池毎の効率的使用が実現する。また二次電池に接続される装置内に設けることで簡素な構成で実現が可能である。

[0020] (3) 本態様に係る電池情報処理システムは、複数の単位電池を含む二次電池の特性を示す情報を処理する電池情報処理システムであって、前記複数の単位電池に接続されており、前記単位電池毎に電池特性を算出する複数の電池管理装置と、前記単位電池毎に算出された電池特性を、前記単位電池を識別する単位電池識別情報、及び算出された時間を示す時間情報と対応付けて、前記単位電池別に記録する記録装置とを含む。

[0021] 本態様にあっては、記録装置は電池管理装置内に設けられておらず、二次電池からの電力の供給を受けて動作する機器（車輦）内の別装置に設けられていたり、前記機器外その他装置にて設けられていたりしてもよい。別装置に設けられていることで、複数の単位電池の電池特性を総合的に特定したり、機器（車輦）の状態を鑑みて判断したりすることが容易である。

[0022] (4) 前記記録装置は、前記二次電池からの電力の供給を受けて動作する機器と異なる装置に設けられており、前記電池管理装置は、算出された電池特性を、前記単位電池識別情報及び時間情報と対応付けて前記記録装置宛てに送信する送信部を備え、前記記録装置は、前記電池特性を受信する受信部を備え、受信した各単位電池の電池特性を前記単位電池識別情報及び時間情報に対応付けて記録する。

[0023] 本態様にあつては、機器外に記録装置を設け、電池管理装置は算出した電池特性を時間情報と対応付けて記録装置に送信する。記録装置に、膨大な二次電池の電池特性が記録される。電池特性の分析を、ハードウェア資源を潤沢とすることが可能な機器外の装置にて実行することにより、交換時期を高精度に検知することができ、機器内で処理を完結させることなく関連機関へ通知するなどして二次電池の再利用を促し、効率化させることが期待できる。

[0024] (5) 前記電池特性は、前記電池特性は、単位電池の満充電容量、充電率、劣化度及び電池等価回路パラメータの少なくとも一つを含む。

[0025] 本態様にあつては、単位電池の満充電容量、充電率、劣化度及び電池等価回路パラメータのいずれかを用いて事後的に参照しても精度よく状態を特定することができる情報が記録される。

[0026] (6) 前記記録装置に記録されている電池特性を読み出す読出装置を更に含み、該読出装置は、読み出した電池特性に基づき、交換時期の到来を検知する検知部を備える。

[0027] 本態様にあつては、記録されている単位電池毎の電池特性の履歴を読み出す読出装置にて、電池特性の履歴に基づき二次電池の交換時期を精度よく検知することが可能になる。劣化が進行する前に、新たな二次電池に組み込むか、又は他の用途に再利用させることで、二次電池の単位電池毎の効率的使用が実現する。交換時期の検知は電池管理装置内で行なわずに読出装置で行なうことで、二次電池が設けられている機器自体の情報等の他の情報を用いた総合的な検知も可能である。

- [0028] (7) 前記記録装置は、情報の帰属を記録するための記録情報を、移動元に対応する秘密鍵情報から得られる電子署名に基づいて検証及び承認する演算を行なう複数の処理ノード及び記録媒体で構成され、前記演算の結果を複数の記録媒体に分散して情報を記録する分散型データベースネットワークシステムであり、前記電池管理装置に接続されており、前記電池管理装置により算出された電池特性を前記分散型データベースネットワークシステムに記録するトランザクションを、前記分散型データベースネットワークシステムへ送信するノードを備える。
- [0029] 本態様にあつては、電池特性の記録は所謂ブロックチェーンと呼ばれる分散型データベースネットワークシステムで行なう。電池特性を公開された状態で且つ改ざんを困難な状態にして記録することにより、単位電池夫々のトレーサビリティを向上させ、履歴情報が保証された単位電池として資源としての価値を向上させることができる。
- [0030] (8) 前記ノードは、単位電池毎に異なり、秘密鍵情報に基づき得られるアドレス情報を用いた署名により前記トランザクションを作成する。
- [0031] 本態様にあつては、電池特性の記録は、単位電池毎に異なる秘密鍵情報に基づくアドレス情報を用いた署名を用い、電池管理装置に接続されているノードから、分散型データベースネットワークシステム内の特定ノードへ向けてのトランザクションによって実現する。アドレス情報は単位電池夫々に付与されるから、単位電池識別情報としても対応する。
- [0032] (9) 前記分散型データベースネットワークシステムは、前記単位電池毎に、単位電池識別情報を用いて移転を登録するトランザクションを処理するノードを含む。
- [0033] 本態様にあつては、分散型データベースネットワークシステムを用いることにより、二次電池の新品時の移転、再利用すべく単位電池の組み替えを行なう場合の移転の記録も実現できる。単位電池という資産の移転を分散型データベースネットワークシステムに記録することにより、履歴に基づく資産として価値の評定が可能である。

[0034] (10) 複数の単位電池を含む二次電池の特性を示す情報を処理する電池情報処理方法であって、前記複数の単位電池に接続されている装置が、前記単位電池毎に電池特性を算出し、前記単位電池毎に算出された電池特性を、算出された時間を示す時間情報と対応付けて、前記単位電池別に記録し、記録されている単位電池別の電池特性の履歴に基づき、前記単位電池毎に状態を特定する処理を含む。

[0035] 本態様にあつては、態様(1)同様に、二次電池に含まれる単位電池(電池セル、又は複数の電池セルを接続した電池モジュール単位)で電圧、電流、又は温度に基づき算出された電池特性が装置内又は装置外に、単位電池を識別する情報及び算出された時間を示す時間情報と対応付けて記録される。記録されている電池特性を事後的に読み出し、これにより改めて測定を行なわずとも単位電池毎の状態を特定することができる。

[0036] なお、本願は、このような特徴的な構成部を備えた電池管理装置として実現することができるだけでない。電池管理装置が実行する特徴的なステップを含む電池情報管理方法、及びこれらのステップをコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現することもできる。また、電池管理装置単体ではなく単位電池をも含めた電池モジュール装置として、該電池モジュール装置と通信により情報を送受信する通信装置とを含む車両通信システムとして、更には該車両通信システムを備える車両として実現することもできる。電池管理装置の構成部の一部又は全部を実現する半導体集積回路として実現したり、電池管理装置にて処理される情報を用いた電池リユースシステム、及びこれらを更に含むその他のシステムとして実現したりすることができる。

[0037] [本開示の効果]

本開示によれば、二次電池に含まれているレアアース等の資源の効率的な使用に貢献し得る電池管理装置、電池情報処理システム及び電池情報処理方法を提供することが可能となる。

[0038] [本願発明の実施形態の詳細]

本発明の実施形態に係る電池管理装置、及び電池情報処理システムの具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明は、これらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0039] (実施の形態1)

図1は、二次電池リユースシステム100の概要を示す図である。二次電池リユースシステム100は、EV又はHEVである車両Vで使用された二次電池10の再利用を支援するシステムである。二次電池リユースシステム100は、使用済み二次電池10から、電池特性が同様である電池モジュール11を選別し、選別された電池モジュール11を組み合わせて二次電池10を再生することを可能とする。電池特性の内、放電時の出力電圧が依然として高く、劣化が進んでいない電池モジュールについては車両V用の二次電池10に再利用される。電池特性、特に劣化度の度合いによって、電池モジュール11は、車両V以外での利用、例えば、フォークリフト、ゴルフカート等の小型車両、バックアップ電源にて使用される蓄電池での利用が可能となる。

[0040] 二次電池10は、例えばリチウムイオン電池を含む。二次電池10は、複数の電池セル(単位電池)11aを直列又は直並列に接続して筐体内に収容してある電池モジュール(単位電池)11を複数含んで構成されている。

[0041] 実施の形態1の二次電池リユースシステム100は、複数の単位電池毎に電池特性を算出する複数の電池管理装置(図2参照)と、算出された電池特性を記録する記録装置(図4のモジュール制御部12a及びメモリ12e)とを含む電池情報処理システムを含む。二次電池リユースシステム100では、電池情報処理システムにより車両Vに搭載されている二次電池10の電池モジュール11の電池特性が、逐次算出され、記録される。電池特性の算出方法は、温度を一定にするなど環境の一律化によらない精度の高い方法が用いられることが望ましい。再利用の決定後、解体時に初めて測定しなければならないという状況が回避され、十分な情報が記録されていれば解体時の

測定は不要となり得る。電池特性の算出方法については後述する。

[0042] 単位電池毎に算出された電池特性は、単位電池を識別する情報と対応付け、事後的に参照できるように記録される。これにより、二次電池10をリユースできるか否かの判断や、どの単位電池を組み合わせるべきかの測定を不要とすることができる。二次電池10がリユース品向けに提供すべき状態であるか、またどの単位電池と組み合わせるべきかの判断が、記録を参照することで可能になる。

[0043] 二次電池リユースシステム100で用いる電池特性の算出について説明する。図2は、車両Vに搭載されている装置の構成を示すブロック図である。車両Vには、二次電池10に関して少なくとも、電池モジュール装置1、及び電池監視装置4が搭載されている。車両Vにおける二次電池10を用いた電源システムは、電池モジュール装置1の他にリレー、発電機(ALT)、スタータモータ、電池、電気負荷、始動スイッチ、充電器等を備える。電源システムについての詳細な説明を省略する。

[0044] 電池モジュール装置1は、二次電池10の一部を構成する電池モジュール11に対して1つ、電池管理装置(BMU: Battery Management Unit)12を対応付けて使用する。電池管理装置12は入出力部12d(図4参照)を有し、電池監視装置4との間で情報の受け渡しが可能である。

[0045] 電池監視装置4は、制御部40、電流検出部41、入出力部43、メモリ44、通信部45及び電源部46を備える。

[0046] 制御部40は、CPU(Central Processing Unit)等のプロセッサ、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、計時部、入出力インタフェース等を有するマイクロコンピュータ、専用LSI(Large-Scale Integration)、又はFPGA(Field-Programmable Gate Array)等で構成されている。制御部40は、単位電池(電池モジュール11又は電池セル11a)の電池特性を示す情報を算出する電池管理装置12との間で入出力部43を介して情報を受け渡して処理する。

[0047] 電流検出部41は、例えば二次電池10の電流を検出するためのシャント

抵抗又はホールセンサ等で構成され、所定のサンプリング周期にて二次電池 10 の充電電流及び放電電流を検出する。サンプリング周期は例えば 10 ミリ秒であるがこれに限らない。制御部 40 は、電流検出部 41 で検出した電流値を逐次入出力部 43 から各電池管理装置 12 へ出力する。二次電池 10 は、図 2 に示すように電池セル 11 a を直列接続した電池モジュール 11 を更に直列接続して構成されている。このため、1 つの電流検出部 41 にて二次電池 10 の一端における電流を検出することによって各単位電池（電池モジュール 11 又は電池セル 11 a）に流れる電流の検出が可能である。電流検出部 41 は勿論、後述の電池管理装置 12 にて各々電流検出回路を備え、電流を検出する構成としてもよい。

[0048] 入出力部 43 は、制御部 40 と複数の電池管理装置 12 との入出力インタフェースであり、電池管理装置 12 に対応する通信バスと接続される。入出力部 43 は無線通信モジュールに代替されて、各電池管理装置 12 と無線により情報を送受信してもよい。

[0049] メモリ 44 は、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリを含む。メモリ 44 は、自装置に接続されている複数の電池管理装置 12 夫々の管理装置識別情報（BMU-ID）を記憶している。管理装置識別情報は予め設定により記憶されていてもよいし、制御部 40 が各電池管理装置 12 と信号を入出力して管理装置識別情報を収集してもよい。メモリ 44 には、二次電池 10 の単位電池（電池モジュール 11 又は電池セル 11 a）を識別する単位電池識別情報（MID：モジュールID／CID：セルID）が単位電池毎に記憶されてもよい。

[0050] 通信部 45 は、車内 LAN（Local Area Network）に対応して通信を実現する通信モジュールである。通信部 45 は例えば CAN（Controller Area Network）により、他の車載機器との間で情報を送受信することが可能である。通信部 45 は無線通信アンテナを有する無線通信モジュールであってもよい。

[0051] 電源部 46 は、二次電池 10 から電力を所定の電圧値に変換して各構成部

に供給する回路である。

[0052] このように構成される電池監視装置4では、制御部40が各電池モジュール装置1の電池管理装置12から得られる情報から二次電池10の状態を総合的に特定して異常を検知したり、他の装置との情報の送受信を実行したりする。

[0053] 図3は、実施の形態1における電池モジュール装置1の構成例を示す斜視図である。電池モジュール装置1は、全体として四角柱状をなす。電池モジュール11は、夫々板状をなす複数の電池セル11aを厚み方向に積層配置されて構成されている。電池セル11aは夫々、両端部に対となる電極端子11bを有し、各端の複数の電極端子11bは積層方向に直線的に配列している。

[0054] 電池モジュール11は保持部材1aによって保持されている。保持部材1aでは、電池セル11aの積層方向一端側に延長して略直方体部分が形成されており、該直方体部分の一面側に電池管理装置12を支持するための支持板12gが設けられている。

[0055] 電池管理装置12は、処理を実行する回路群（図5参照）が実装された回路基板12hを備え、回路基板12hは、電池セル11aの電極端子11bが配列している一側面に対して略平行に、支持板12gに支持されている。回路基板12hの適宜箇所、電池セル11a側には接続端子12iが設けられている。複数の電池セル11aの電極端子11bは導線12jによって接続端子12iに接続されている。導線12jは、積層方向に並ぶ電極端子11bの配列に沿って配線され、一旦は電池セル11aの一の電極端子11bに接続され、他端は接続端子12iに接続されている。

[0056] 図4は、電池管理装置12の構成例を示すブロック図である。図2に示した通り、電池管理装置12は、電池モジュール11夫々に対応して複数備えられているが、いずれも同様の構成を持つため、1つの電池管理装置12について説明する。

[0057] 電池管理装置12は、回路基板12hに実装された自装置全体の動作を制

御するモジュール制御部 1 2 a、電圧検出回路 1 2 b、温度検出回路 1 2 c、入出力部 1 2 d、メモリ 1 2 e 及び電源回路 1 2 f を含む。

[0058] 電圧検出回路 1 2 b は、電池モジュール 1 1 の両端電圧を所定のサンプリング周期で検出し、検出電圧を示す情報をモジュール制御部 1 2 a へ出力する。電圧検出回路 1 2 b は、電池モジュール 1 1 に含まれる複数の電池セル 1 1 a 夫々の電圧を検出してもよい。サンプリング周期は例えば 1 0 ミリ秒であるが、これに限られない。

[0059] 温度検出回路 1 2 c は、電池モジュール 1 1 中の複数の電池セル 1 1 a の内のいずれか 1 つ又は複数箇所の表面温度をモジュール制御部 1 2 a へ通知する。温度検出回路 1 2 c は、例えばサーミスタで構成された温度センサ 1 2 0 c を用い、温度センサ 1 2 0 c からの出力信号の信号レベルに基づき温度を読み取る。温度センサ 1 2 0 c は電池モジュール 1 1 に 1 つでもよいし、電池セル 1 1 a 毎に 1 つずつ設けられていてもよい。サーミスタの使用は一例である。温度センサ 1 2 0 c は、測温抵抗体、半導体温度センサ、熱電対等を用いて温度を検出する等、公知の温度センサを用いてもよい。

[0060] なお温度検出は、複数の電池モジュール 1 1 の内のいずれか 1 つ又は複数に設置した温度センサを用いて実現されてもよい。この場合電池監視装置 4 が温度センサの出力信号から温度を読み取り、各電池管理装置 1 2 へ入出力部 1 2 d を介して通知する。

[0061] 入出力部 1 2 d は、電池監視装置 4 との間の入出力端子である。電池管理装置 1 2 は入出力部 1 2 d を介して電池監視装置 4 との間で信号（情報）を送受信する。

[0062] メモリ 1 2 e は、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリである。メモリ 1 2 e の書き換え不可領域（Read Only）に、自装置の管理装置識別情報（BMUID）が記憶してある。メモリ 1 2 e は、モジュール制御部 1 2 a の処理により生成される情報を記憶する。

[0063] 電源回路 1 2 f は、電池モジュール 1 1 から供給される電力を、電池管理装置 1 2 の各構成部の駆動に適した電圧に変換し、電池管理装置 1 2 の各構

成部に給電する回路である。

- [0064] モジュール制御部12aは、CPU等のプロセッサ、ROM、RAM、計時部、入出インタフェース等を有するマイクロコンピュータ、専用LSI、又はFPGA等で構成されている。モジュール制御部12aの入出インタフェースには、電圧検出回路12b、温度検出回路12c、入出力部12d、及びメモリ12eが接続されている。
- [0065] 図5は、実施の形態1におけるモジュール制御部12aの機能ブロック図である。モジュール制御部12aは、装置全体を制御する制御部121、タイマ122、記録部123、入出力処理部124、電圧取得部125、電流取得部126、温度取得部127、電流積算部128、充電率算出部129、パラメータ算出部130、満充電容量算出部131、及び劣化度算出部132として機能する。
- [0066] モジュール制御部12aは制御部121として各部を制御し、検出される電圧、温度及び電流に基づいて、電池モジュール11又は電池セル11aである単位電池毎の電池特性を算出する。モジュール制御部12aは電池特性として例えば満充電容量（FCC：Full Charge Capacity）、充電率（SOC：State of Charge）、劣化度（SOH：State of Health）及び等価回路パラメータを算出する。
- [0067] モジュール制御部12aは内蔵する計時部を用いてタイマ122として機能する。タイマ122は、計時結果を制御部121へ出力する。制御部121は、算出した電池特性を時系列に記憶するべく、タイマ122からの出力に基づき時間情報を対応付ける。
- [0068] モジュール制御部12aはメモリ12eを用いて記録部123として機能する。記録部123は、単位電池毎に算出される電池特性を示す各種情報を記録する。なおそれらの電池特性を算出するための情報がメモリ12eに記憶してある。例えば単位電池毎に充電率（SOC）を算出するために参照される情報が記録されている。例えばメモリ12eには、単位電池（電池セル11a又は電池モジュール11単位）の開放電圧（OCV：Open Circuit Vo

ltage) と、充電率との相関関係が予め記憶されている。

[0069] またメモリ 12 e には、管理対象である電池モジュール 11 の単位電池識別情報 (MID) が記憶されている。メモリ 12 e には、電池モジュール 11 を構成する複数の電池セル 11 a 夫々の単位電池識別情報 (CID) が記憶してあってもよい。単位電池識別情報 (MID/CID) は、電池モジュール 11 を含む二次電池 10 を搭載した場合に、作業オペレータによって特定装置又は電池監視装置 4 を介して記録部 123 の処理により記憶されることが好ましい。電池モジュール 11 又は電池セル 11 a に夫々単位電池識別情報 (MID/CID) が記憶された記憶媒体が取り付けられており、制御部 121 により該記憶媒体から単位電池識別情報が読み出されて記憶されてもよい。

[0070] またメモリ 12 e には、単位電池毎の劣化度を算出するための情報として、単位電池夫々の初期 (新品時) の満充電容量又は等価回路パラメータが記憶されている。この満充電容量又は等価回路パラメータは、単位電池の接続順に記憶されているなど、区別して読み出すことが可能であるとよい。メモリ 12 e には、単位電池毎の劣化度を算出するための情報として、内部抵抗の増加率、劣化度に対応する放電容量比との関係が記憶してあってもよい。これらの新品時の情報は上述の作業オペレータによる作業によって記憶されるとよい。

[0071] モジュール制御部 12 a は入出力処理部 124 として、入出力部 12 d を介した電池監視装置 4 との間の情報の送受信を制御する。入出力処理部 124 は、単位電池毎の電池特性を示す情報 (FCC、SOC、SOH、又は等価回路パラメータ) を電池監視装置 4 との間で送受信することが可能である。

[0072] モジュール制御部 12 a は、電池特性の算出に使用する電圧、温度及び電流を夫々取得する電圧取得部 125、電流取得部 126 及び温度取得部 127 として機能する。

[0073] 電圧取得部 125 は、電圧検出回路 12 b から出力される電池モジュール

11の両端電圧又は各電池セル11aの電圧を示す情報を取得する。電圧取得部125は、電池モジュール11の両端電圧と電池セル11a夫々における電圧とをいずれも、相互に区別して取得してもよい。

[0074] 電流取得部126は、入出力部12dを介して電池監視装置4から得られる電池モジュール11又は電池セル11aを流れる電流を示す情報を単位電池の電流値として取得する。

[0075] 温度取得部127は、温度検出回路12cから出力される温度を示す情報を取得する。

[0076] モジュール制御部12aは電流積算部128として、電流取得部126で取得した電流値を積算する。電流の積算値は、電流を時間で積分したものであり、充電量の変化分に相当する。電流の積算値は、充電の場合には正となり、放電の場合には負となる。ある任意の期間における積算値は、当該期間における充電電流及び放電電流の値の大小に応じて正又は負となり得る。積算の算出を開始するタイミングは二次電池10、又は電池モジュール装置1若しくは電池監視装置4自体の起動タイミングである。積分値は継続的に算出される。なお所定のタイミング、例えばリユースの場合は電池モジュール11を組み替えるタイミングで積分値がリセットされるようにしてもよい。

[0077] モジュール制御部12aは充電率算出部129として、電池モジュール11又は電池セル11aである単位電池毎の充電率を算出する。充電率算出部129は、電池モジュール11又は電池セル11aである単位電池における開放電圧を求める。充電率算出部129は、求められた開放電圧を、記録部123が記憶している開放電圧と充電率との相関関係に当てはめて充電率を推定算出する。充電率算出部129は、特定の時点における充電率を基準として、電流積算部128にて積算して得られた充電電流及び放電電流と、後述の満充電容量とを用いて充電率を算出してもよい。

[0078] モジュール制御部12aはパラメータ算出部130として、単位電池に対する等価回路の各要素のパラメータを算出する。パラメータは、等価回路における抵抗値 R_a 、 R_b 、及びコンデンサの容量 C_b 等である。図6A、図

6 B及び図6 Cは、単位電池（電池モジュール1 1又は電池セル1 1 a）の等価回路モデルを示す説明図である。図6 Aに示す等価回路モデルでは、等価回路は、開放電圧を起電力とする電圧源に、抵抗 R_a と、抵抗 R_b 及びコンデンサ C_b の並列回路とを直列に接続した回路によって表される。抵抗 R_a は電解液抵抗に対応する。抵抗 R_b は電荷移動抵抗に対応する。コンデンサ C_b は電気二重層容量に対応する。抵抗 R_a に電荷移動抵抗を含めることとし、抵抗 R_b が拡散抵抗に対応することにしてもよい。

[0079] 単位電池の等価回路は図6 Aに示すものに限定されない。等価回路は、例えば図6 Bに示すように、抵抗 R_0 に抵抗 R_j 及びコンデンサ C_j （ $j = 1, 2, \dots, n$ ）の並列回路を n 個直列接続し、無限級数の和による近似で表される n 次（ n は自然数）のフォスタ型RC梯子回路であってもよい。更に等価回路は、図6 Cに示すように、一端同士が接続された n 個の抵抗 R_j （ $j = 1, 2, \dots, n$ ）夫々の他端が、直列接続された n 個のコンデンサ C_j の間に接続された n 次のカウエル型RC梯子回路であってもよい。

[0080] 図6 A、図6 B、及び図6 Cに示した等価回路モデルの内部パラメータは、例えば電圧値及び電流値を用いた近似式におけるパラメータを最小二乗法により推定することで得られる。このパラメータの推定方法は、公知の方法を用いるとよい（例えば「バッテリーマネジメント工学」足立修一他著、東京電気大学出版、6. 2. 2章参照）。

[0081] 内部パラメータ R_a 、 R_b 、 C_b は、カルマンフィルタを用いて算出されてもよい。具体的にはパラメータ算出部1 3 0は、単位電池に端子電圧及び電流で表される入力信号を与えた場合の観測ベクトルと、単位電池の等価回路モデルに上記と同じ入力信号を与えた場合の状態ベクトルとを比較する。パラメータ算出部1 3 0は、比較の結果、両者の誤差にカルマンゲインを掛けて等価回路モデルにフィードバックすることにより、両ベクトルの誤差が最小となるように等価回路モデルの修正を繰り返す。このようにパラメータ算出部1 3 0は、内部パラメータを推定することもできる。

[0082] 図5に戻りモジュール制御部1 2 aの機能の説明を続ける。モジュール制

御部 1 2 a は満充電容量算出部 1 3 1 として、電池セル 1 1 a 単位でセル毎の満充電容量を算出する。満充電容量算出部 1 3 1 による満充電容量の算出方法は、種々の方法を採用できる。例えば満充電容量算出部 1 3 1 は、車輻 V の始動スイッチのオン時点から次のオン時点までの第 1 のトリップ期間内で始動スイッチがオフ状態である第 1 の時点における電池セル 1 1 a の第 1 の開放電圧を記憶してある相関関係に当てはめ、充電率算出部 1 2 9 によって第 1 充電率を算出する。満充電容量算出部 1 3 1 は、第 2 のトリップ期間で始動スイッチがオフ状態である第 2 の時点における第 2 の開放電圧に基づき充電率算出部 1 2 9 によって第 2 充電率を算出する。満充電容量算出部 1 3 1 は、電流積算部 1 2 8 により、前記第 1 の時点から第 2 の時点までの間で電流取得部 1 2 6 によって取得した充放電電流に基づいて充放電量を算出する。満充電容量算出部 1 3 1 は、算出した第 1 充電率、第 2 充電率及び充放電量に基づき、電池セル 1 1 a 夫々のセル毎の満充電容量を算出する。満充電容量算出部 1 3 1 は、電池セル 1 1 a 毎の満充電容量に基づいて電池モジュール 1 1 単位での満充電容量を算出することもできる。満充電容量の算出方法として、他の公知の方法又は新規の方法が用いられてもよい。

[0083] モジュール制御部 1 2 a は劣化度 (SOH) 算出部 1 3 2 として、電池モジュール 1 1 又は電池セル 1 1 a である単位電池毎の劣化度を算出する。例えば劣化度算出部 1 3 2 は、満充電容量算出部 1 3 1 により算出された単位電池の満充電容量と、記録部 1 2 3 に記憶してある初期の満充電容量とを比較することによって劣化度を算出する。劣化度算出部 1 3 2 は、二次電池 1 0 に対しパラメータ算出部 1 3 0 にて算出される内部抵抗値 R の初期値 R 0 に対する割合 (増加度) を求め、記録部 1 2 3 にて記憶してある内部抵抗増加率と放電容量比との相関関係に基づいて劣化度を算出してもよい。更に劣化度算出部 1 3 2 は、記録部 1 2 3 にて記憶してある等価回路パラメータの初期値と、パラメータ算出部 1 3 0 により算出された値とを比較することにより劣化度を算出してもよい。

[0084] 上述の充電率算出部 1 2 9、パラメータ算出部 1 3 0、満充電容量算出部

131、及び劣化度算出部132として電池特性を種々の方法で算出することができる。充電率算出部129、パラメータ算出部130、満充電容量算出部131、及び劣化度算出部132は例えば、特開2018-013456号公報、特開2017-203659号公報、特開2017-194284号公報、特開2017-194283号公報等に開示の方法を用いるとよい。

[0085] モジュール制御部12aは、制御部121として例えば10ミリ秒などの所定周期で充電率、等価回路パラメータ、満充電容量、及び劣化度等の電池特性の内の全部又は一部を算出し、一時記憶して電池特性に応じた充放電制御を行なう。制御部121は電池特性を電池監視装置4へ出力し、電池監視装置4では二次電池10全体の電池特性を算出して全体としての充放電制御、又は他の車載装置へ走行制御等のために情報を提供する。

[0086] 実施の形態1における電池管理装置12では、記録部123が、逐次算出される電池特性を示すこれらの情報を所定の記録タイミングでメモリ12eに時間情報に対応付けて記録する。図7は、記録部123により記録される情報の内容例を示す図である。記録部123は、電池特性を示す情報（FC C、SOC、SOH、又は等価回路パラメータ）を、単位電池識別情報（M I D / C I D）及び管理装置識別情報（B M U - I D）と対応付けて、タイマ122で取得できる時間情報（算出時間）と共に記録する。

[0087] 記録タイミングは例えば、1ヵ月に1度などの一定期間毎に、始動スイッチがオフ状態からオン状態になるタイミングである。記録部123は、記録タイミングが到来したか否かを継続的に判断し、到来したと判断したと判断した場合に記録処理を行なう。記録タイミングは、電池監視装置4からの指示、又は要求がされたタイミングであってもよい。この場合、図示しない他の車載制御装置から通信媒体を介して要求がされてもよい。記録処理は、新品の二次電池10が搭載されている車輛V、リユース品である二次電池10が搭載されている車輛Vのいずれにおいても電池管理装置12にて継続的に行なわれる。

[0088] このように記録部123によって、単位電池（電池モジュール11又は電

池セル 1 1 a) 毎に識別可能にまた時間情報と対応付けて電池特性が記録される。記録部 1 2 3 により記録された電池特性は、事後的に読み出すことができる。例えば、ダイアグ端末等の読取装置を用い、読取装置を、図示しない車載ゲートウェイ装置を介して電池監視装置 4 の通信部 4 5 と通信可能に接続させる。この読取装置が、記録部 1 2 3 に記録されている電池特性を、単位電池識別情報 (M I D / C I D) 及び管理装置識別情報 (B M U - I D) と対応付けて読み出すことができる。また、個別に取り出された電池モジュール装置 1 に対し、作業者が入出力部 1 2 d に対応する端末を別途用い、この端末が記録部 1 2 3 により記録されている電池特性を単位電池識別情報 (M I D / C I D) 及び管理装置識別情報 (B M U - I D) と対応付けて読み出してもよい。

[0089] このようにして実施の形態 1 では、電池特性を算出する充電率算出部 1 2 9、パラメータ算出部 1 3 0、満充電容量算出部 1 3 1、及び劣化度算出部 1 3 2 と記録部 1 2 3 とを含む電池情報処理システムにより、記録タイミングの都度に、時系列に電池特性を示す電池特性が、事後的に読み出し可能に記録される。二次電池リユースシステム 1 0 0 では、車輛 V の点検時に読み出された単位電池識別情報 (M I D / C I D) 及び管理装置識別情報 (B M U - I D) 毎の電池特性を収集することができる。これにより、いずれの識別情報の電池モジュール 1 1 又は電池セル 1 1 a を組み合わせるべきかを迅速に管理することができる。二次電池 1 0 の解体時に改めて測定が行なわれることなしに、電池モジュール 1 1 又は電池セル 1 1 a 毎の状態の検知が可能である。例えば電池管理装置 1 2 のモジュール制御部 1 2 a が、記録部 1 2 3 により記録された電池特性に基づいて検知する状態から、交換時期が到来しているか否かを検知し、到来している場合には電池監視装置 4 を介して交換時期の到来の通知を行なうようにしてもよい。使用中の電池特性の履歴に基づき、より精度よく交換時期を検知することが可能となる。

[0090] (実施の形態 2)

実施の形態 2 では、電池特性の記録を各電池管理装置 1 2 ではなく、全電

池管理装置 12 が接続している電池監視装置 4 にて行なう。つまり実施の形態 2 では、二次電池リユースシステム 100 に含まれる電池情報処理システムは、複数の単位電池毎に電池特性を算出する複数の電池管理装置 12 と、算出された電池特性を記録する記録装置（図 8 の制御部 40 及びメモリ 44）とを含む。図 8 は、実施の形態 2 における車載通信システムの構成の一部を示すブロック図である。図 8 に示す車載通信システムは、実施の形態 1 に示した二次電池リユースシステム 100 に含まれる車輦 V 内のシステムである。実施の形態 1 と共通する構成には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0091] 実施の形態 2 において車輦 V には、二次電池 10 と接続される電池監視装置 4 と、車内 LAN に接続される GW (Gate Way) 装置 2 と、ECU 5 とを含む車載通信システムが搭載される。

[0092] GW 装置 2 は、制御部 20 及び車内通信部 21 を備える。制御部 20 は、1 又は複数のプロセッサとメモリとを用い、各構成部を制御する処理を実行する。GW 装置 2 は、車内 LAN に含まれる異なる通信媒体間で情報を中継する通信装置である。

[0093] 車内通信部 21 は、車内通信により電池監視装置 4 及び他の ECU 5 との間で情報の送受信を実現する。実施の形態 1 では車内通信部 21 は、CAN 通信により通信を行なうが、他のプロトコルによる有線通信又は無線通信により通信を行なってもよい。

[0094] ECU 5 は、制御部 50、車内通信部 51、表示部 52 及び音声出力部 53 を備えて搭乗者向けにメッセージを出力する機能を発揮する車載装置である。なお表示部 52 及び音声出力部 53 はいずれか一方のみであってもよい。制御部 50 は、マイクロコンピュータを用いて表示部 52 及び音声出力部 53 を制御する。

[0095] 車内通信部 51 は、車内 LAN に接続して他の車載装置との間で情報の送受信を実現する。

[0096] 表示部 52 は、インストルメントパネル上の速度計を含む計器類のパネル

内に設けられた表示灯である。表示部52はLED (Light Emitting Diode) を用いてもよい。また、表示部52はヘッドアップディスプレイであってもよい。表示部52は、ナビゲーションシステム等で用いられるタッチパネルを内蔵したものであって、LCD (Liquid Crystal Display) 又は有機EL (Electro Luminescence) 等の表示パネルを用いるものであってもよい。表示部52は制御部50の制御に基づき、画像又は文字を表示する。

[0097] 音声出力部53は、スピーカであって制御部50の制御に基づき、音声又は効果音を発する。

[0098] 図9は、実施の形態2における電池監視装置4の制御部40の機能ブロック図である。実施の形態2では、電池監視装置4の制御部40は、電池特性取得部401、メモリ44に電池特性を記録する記録部402、及び交換時期検知部403として機能する。実施の形態2では、電池管理装置12のモジュール制御部12aは、逐次算出する電池特性については一時記憶を行なっても、不揮発性記憶媒体であるメモリ12eへ電池特性を逐次記録する記録部123としては機能しなくてよい。

[0099] 電池特性取得部401は、各電池モジュール装置1の電池管理装置12から送信される電池特性を、時間情報と共に入出力部43を介して取得する。これにより電池監視装置4は、電池特性の読出装置として機能する。記録部402は、入出力部43を介して取得された電池特性を所定タイミングでメモリ44に記録する処理を行なう。

[0100] 交換時期検知部403は、メモリ44に記録される情報を所定のタイミングで参照し、二次電池10における異常検知、二次電池10のリユースへの提供促進に係る処理を実行する。

[0101] 図10は、車載通信システムにおける処理手順の一例を示すフローチャートである。実施の形態2において、電池監視装置4の制御部40は、記録タイミングであるか否かを判断する(ステップS401)。記録タイミングは例えば、1ヵ月に1度などの一定期間毎である。制御部40は内蔵タイマにより得られる時間情報に基づき、一定期間が経過して次に始動スイッチがオ

フ状態からオン状態になった場合に、記録タイミングであると判断する。

- [0102] 制御部40は、記録タイミングでないと判断した場合（S401：NO）、処理をステップS401へ戻す。記録タイミングであると判断された場合（S401：YES）、制御部40は、各電池モジュール装置1の電池管理装置12へ向けて順次、読み出しを指示する（ステップS402）。
- [0103] 各電池管理装置12では制御部121が、電池監視装置4からの指示に応じて逐次（例えば10ミリ秒）算出して一時的に記憶している電池特性を読み出す（ステップS101）。制御部121は、読み出した電池特性を、記録部123に記憶してある単位電池識別情報（CID／BID）及び管理装置識別情報（BMU-ID）と対応付けて電池監視装置4へ入出力部12dから出力する（ステップS102）。ステップS102にて制御部121は、出力した電池特性を算出した時間情報をも出力する。
- [0104] 制御部40は、読み出し指示に応じて電池管理装置12から送信された電池特性を通信部45にて受信する（ステップS403）。制御部40は、通信部45により車内LANを介して他装置から車輦Vの走行情報（走行距離、平均速度、燃費等）を取得する（ステップS404）。
- [0105] 制御部40は、受信した電池特性を、単位電池識別情報（CID／BID）及び管理装置識別情報（BMU-ID）、及びステップS404で取得した走行情報と対応付けてメモリ44に記録する（ステップS405）。ステップS405にて制御部40は、対応して受信している時間情報についても記録する。
- [0106] 制御部40は、メモリ44に時系列に記録されている電池特性に基づき、走行情報を参照しつつ、二次電池10の交換時期が既に到来しているか、又は以後1年以内に到来するか否かを判断する（ステップS406）。
- [0107] ステップS406において制御部40は、1年以内に到来すると予測されるか否かを判断し、到来すると判断した場合に到来していると判断するようにしてもよい。ステップS406において制御部40は特に、劣化度が所定の割合、例えば70%等、つまり、満充電容量が新品の状態と比較して70

%以下である場合に交換時期が到来したと判断する。また制御部40は、満充電時の出力電圧が新品の状態と比較して所定の割合以下となるか否かで判断してもよい。走行情報に含まれる燃費が悪化している状態である場合に、制御部40は交換時期が到来していると判断してもよい。

[0108] ステップS406で交換時期が到来していないと判断された場合（S406：NO）、制御部40は処理を終了する。この場合制御部40は、再度ステップS401から、記録タイミングであるまで待機する。

[0109] ステップS406で交換時期が到来する又は到来していると判断された場合（S406：YES）、制御部40は、二次電池10の交換時期の到来通知を通信部45からECU5へ向けて送信する（ステップS407）。そして電池監視装置4の制御部40は、1回の記録タイミングにおける処理を終了する。ステップS407において制御部40は、ステップS406の判断基準となった電池特性を共に送信することが好ましい。制御部40は、走行情報を共に送信してもよい。

[0110] この場合、ECU5では車内通信部51にて到来通知を受信し（ステップS501）、制御部50は、交換時期のお知らせを示すメッセージを表示部52で表示させると共に（ステップS502）、警告音を音声出力部53から出力させる（ステップS503）。

[0111] このように電池監視装置4において、制御部40が二次電池10の異常検知とは別に、交換時期の到来を通知することで、リユースでも使用できない程に劣化する前に、電池モジュール11又は電池セル11aの交換を促進することができる。実施の形態2に示したように、電池管理装置12夫々ではなく、全電池管理装置12が接続している電池監視装置4が電池特性を収集し、後に読み出し可能に記録する構成によって、特に交換時期の到来については走行情報も含めた総合的な判断が可能である。

[0112] （実施の形態3）

図11は、実施の形態3における二次電池リユースシステム200の概要を示す図である。実施の形態3では、車輦Vの外側に存在するサーバ装置3

にて各車両Vの二次電池10の単位電池毎の電池特性を収集し、データベース301に記録する。実施の形態3の二次電池リユースシステム200は、複数の単位電池毎に電池特性を算出する複数の電池管理装置12と、算出された電池特性を記録する記録装置（サーバ装置3及びデータベース301）を含む電池情報処理システムを含む。サーバ装置3及びデータベース301は、二次電池10の検査を行なう車両V又は二次電池10の検査機関、第三者である検査サービス事業者等で管理されるものである。

[0113] 実施の形態3では、実施の形態2で示したGW装置2が車内通信部21の他に車外と通信する機能を備え、サーバ装置3との間でネットワークNを介した情報の送受信が可能である。ネットワークNは、公衆通信網、所定の移動通信規格による無線通信を実現するキャリアネットワークを含む。光ビーコン、ITS（Intelligent Transport Systems）のネットワークを含んでもよい。記録の場所をデータベース301とするための処理以外は、実施の形態3における電池管理装置12、電池監視装置4における処理は実施の形態1及び2に示した処理と同様である。実施の形態3における二次電池リユースシステム200の構成の内、実施の形態1及び実施の形態2と共通する構成については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0114] 図12は、実施の形態3における車載通信システムの構成の一部を示すブロック図である。実施の形態3においてGW装置2は、車外通信部22を備える。車外通信部22は、車載機以外の通信装置（車内に持ち込まれた無線通信装置を含む）との間で無線信号により情報を送受信するユニットである。車外通信部22は、その通信装置を介してネットワークNに通信接続し、サーバ装置3との間で情報の送受信が可能である。車外通信部22は、Wi-Fi通信、又は通信事業者が提供する通信網のアクセスポイントAPへの通信接続が可能な無線通信ユニットである。車外通信部22は、Bluetooth（登録商標）を用いてもよい。車外通信部22は、所定の移動通信規格による無線通信モジュールであってもよい。車外通信部22は、光ビーコン、又はITS無線の通信規格を用いて車外の通信装置及びネットワークNを介してサーバ

装置 3 との間で情報を送受信してもよい。車外通信部 2 2 は、異常診断又はログ抽出用のダイアグポート等のインタフェースであってもよく、制御部 2 0 は車外通信部 2 2 から所定のダイアグ端末へ情報を送信してもよい。この場合ダイアグ端末によって受信された情報が、検査機関で使用される端末装置を経由してネットワーク N を介してサーバ装置 3 へ送信される。

[0115] 図 1 3 は、サーバ装置 3 のブロック図である。サーバ装置 3 はサーバコンピュータを用い、制御部 3 0、記録部 3 1、及び通信部 3 2 を備える。本実施の形態においてサーバ装置 3 は、1 台のサーバコンピュータとして説明するが、複数のサーバコンピュータが分散して処理を行なう構成でもよい。

[0116] 制御部 3 0 は、CPU 又は GPU (Graphics Processing Unit) を用いたプロセッサであり、内蔵する ROM 及び RAM 等のメモリを用い、各構成部を制御して処理を実行する。制御部 3 0 は、記録部 3 1 にて記録されているコンピュータプログラムに基づく情報処理を実行する。

[0117] 記録部 3 1 は、例えばハードディスク、SSD (Solid State Drive)、フラッシュメモリ等の不揮発性記憶媒体を用いる。記録部 3 1 は、単位電池 (電池モジュール 1 1 又は電池セル 1 1 a) 毎に、これらを識別する単位電池識別情報 (MID/CID) と対応付けて電池特性を示す情報をデータベース 3 0 1 に記録する。データベース 3 0 1 は、サーバ装置 3 外の記憶装置にて構成されてもよい。

[0118] 通信部 3 2 は、ネットワーク N を介した通信接続及びデータの送受信を実現する通信デバイスである。具体的には通信部 3 2 はネットワーク N に対応したネットワークカードである。

[0119] 図 1 4 は、実施の形態 3 の二次電池リユースシステム 2 0 0 における各装置の処理手順の一例を示すフローチャートである。図 1 4 のフローチャートに示す処理手順の内、図 1 0 のフローチャートの電池管理装置 1 2 及び電池監視装置 4 による処理手順と共通する手順については同一のステップ番号を付して詳細な説明を省略する。

[0120] 電池監視装置 4 の制御部 4 0 は、電池管理装置 1 2 から電池特性を受信し

(S403)、車内LANを介して車輦Vの走行情報を取得する(S404)。制御部40は、ステップS403で受信した電池特性を、単位電池識別情報(CID/BID)及び管理装置識別情報(BMU-ID)等の識別情報及びステップS404にて取得した走行情報と対応付けてサーバ装置3宛てに送信する(ステップS415)。ステップS415にて制御部40は、電池管理装置12から電池特性と対応して受信している時間情報、及び車輦Vの車体識別情報についても共に送信する。

[0121] サーバ装置3では、通信部32が電池特性を受信する(ステップS301)。制御部30は、通信部32によって受信された電池特定を、単位電池識別情報(CID/BID)及び管理装置識別情報(BMU-ID)と対応付けてデータベース301に記録する(ステップS302)。ステップS302にて制御部30は、対応して受信している時間情報についてもデータベース301に記録する。

[0122] 制御部30は、データベース301に単位電池毎に記録されている電池特性を読み出す(ステップS303)。これによりサーバ装置3は、電池特性の読出装置として機能する。制御部30は読み出した電池特性に基づいて、車輦V毎、即ち二次電池10単位で交換時期が到来する又は到来しているか否かを判断する(ステップS304)。ステップS304において制御部30は、同一の車体識別情報が対応付けられている単位電池毎に、電池特性を収集し、図10のフローチャートのステップS405において説明したように、劣化度、満充電容量、走行情報を基に判断するとよい。ハードウェア資源が潤沢なサーバ装置3で交換時期が到来するか否かを判断できる場合には、制御部30は、単位毎の時系列の電池特性の記録を元に、予め統計処理(回帰分析、T法等)又は深層学習によって判断してもよい。これらの判断方法では、制御部30は、入力を電池特性とした場合に、予測される単位電池の寿命を出力するように予め作成してある学習モデルを用い、出力される寿命を参考にして判断するとよい。

[0123] ステップS304にて交換時期が到来していないと判断された場合(S3

04 : NO)、制御部30はそのまま処理を終了する。

[0124] ステップS304にて交換時期が到来する又は到来していると判断された場合(S304 : YES)、制御部30は、交換時期の到来通知を車輦V宛てに送信し(ステップS305)、処理を終了する。

[0125] 制御部30はステップS304において、他の車輦Vのメーカ、ディーラ、点検業者、二次電池10のメーカへ向けて、車体識別情報、又は単位電池識別情報(CID/BID)及び管理装置識別情報(BMU-ID)と共に通知することが好ましい。これにより、車輦Vの二次電池10に交換時期が到来したことを、車輦Vのユーザのみならず、ディーラ又はメーカが認知することができる。ディーラ、又はメーカ等でも認知できることで、使用中の二次電池10に含まれる単位電池をリユース品へ提供しつつ新品の二次電池10又は再生されたりリユース品である二次電池10へ交換することのメリット等をユーザへ提示するなどのサービスの実現を可能とし、二次電池リユースシステム200の利用を促進させることができる。

[0126] 車輦Vでは例えば電池監視装置4又はECU5が、サーバ装置3からの到来通知を受信し(ステップS416)、車載の表示部52等を用いてユーザ向けに交換時期の到来を知らしめる。

[0127] 実施の形態3では、車輦V外のサーバ装置3が、電池特性を単位電池毎にデータベース301に記録する。車輦Vに搭載する装置は可及的に簡素化することが望ましいところ、潤沢な資源を有するサーバ装置3にて読み出し可能に記録することによって高精度な判断を行なうことも期待できる。また、サーバ装置3にて判断することで、ユーザ向けに交換時期の到来を知らしめるのみならず、電池メーカ、また車輦Vのメーカへ向けて通知を行なうことも容易に実現できる。車輦Vのメーカにて点検時に、二次電池リユースシステム200への単位電池の提供を促すサービスを実現することも容易である。二次電池リユースシステム200への単位電池の提供により、新品の二次電池10の価格割引などのメリットを車輦Vのメーカから提示することも可能である。

[0128] (実施の形態4)

図15は、実施の形態4における二次電池リユースシステム300の概要を示す図である。実施の形態4では、電池特性の記録を所謂ブロックチェーンと呼ばれる分散型DBネットワークシステム600で実行する。分散型DBネットワークシステム600は、記憶媒体を備え、所定の演算を行なう複数のノード601を含んで構成される。実施の形態4の二次電池リユースシステム300は、複数の単位電池毎に電池特性を算出する複数の電池管理装置12と、算出された電池特性を記録する記録装置（分散型DBネットワークシステム）とを含む電池情報処理システムを含む。

[0129] 実施の形態4では、秘密鍵自体又は該秘密鍵に基づくウォレットアドレスを持つ通信デバイスである車載ノード6が車輦Vに搭載されている。車載ノード6は電池監視装置4と接続して二次電池10の単位電池毎の電池特性を取得することが可能である。なお秘密鍵自体は、単位電池毎に割り当てられており、車載ノード6は搭載されている車輦Vの二次電池10に含まれる単位電池毎の秘密鍵に基づくウォレットアドレスを各々記憶して用いてもよい。逆に、車載ノード6に対応する秘密鍵に基づき作成できる複数のウォレットアドレスを二次電池10に含まれる複数の単位電池夫々に割り当てて用いてもよい。各単位電池のウォレットアドレスを、単位電池識別情報として利用するとよい。

[0130] 図16は、実施の形態4における車載通信システムの構成の一部を示すブロック図である。実施の形態4では上述したように、車輦Vには電池監視装置4に通信可能に接続された車載ノード6が搭載されている。車載ノード6は、処理部60、メモリ61、車内通信部62及び車外通信部63を備える。処理部60は、CPU、GPU等のプロセッサと、メモリ等を用いる。処理部60は、プロセッサ、メモリ、更にはメモリ61、車内通信部62及び車外通信部63を集積した1つのハードウェア（SoC: System On a Chip）として構成されていてもよい。処理部60のメモリに秘密鍵を書き換え不可にメモリにハードウェア的に記憶されているとよい（ウォレットのチップ

化)。

- [0131] メモリ61は、フラッシュメモリを用い、処理部60が参照するプログラム、データ等の情報を記憶する。上述の秘密鍵はメモリ61に記憶されてもよい。メモリ61は、秘密鍵に基づく公開鍵及びウォレットアドレスを記憶する。
- [0132] 車内通信部62は、電池監視装置4との間で情報の送受信を実現する。実施の形態4において車載ノード6は、電池監視装置4以外の他の車載機器とは通信しなくてよい。
- [0133] 車外通信部63は、車載機以外の通信装置（車内に持ち込まれた無線通信装置を含む）との間で無線信号により情報を送受信するユニットである。車外通信部63は、その通信装置を介してネットワークNに通信接続し、分散型DBネットワークシステム600に含まれる複数のノード601のいずれかへ向けて情報の送信が可能である。車外通信部63は例えば、所定の移動通信規格による無線通信モジュールである。車外通信部63は、Wi-Fi通信、又は通信事業者が提供する通信網のアクセスポイントAPへの通信接続が可能な無線通信ユニットである。車外通信部63はBluetooth（登録商標）を用いてもよい。
- [0134] このように構成される車載ノード6は、自身及び車輜V外の各ノード601を含む分散型DBネットワークシステム600へ電池特性を記録させるトランザクションを出力（送信）する。トランザクションには、車載ノード6で記憶しているウォレットアドレス（単位電池識別情報）による署名が用いられている。トランザクションは例えば、車載ノード6のウォレットアドレスから、特定のノード（登録用ノード）のウォレットアドレスへ電池特性を送信するトランザクションを用いることができる。電池特性はハッシュ値へ変換されてから送信されてもよい。
- [0135] 分散型DBネットワークシステム600に、各車載ノード6のウォレットアドレスに基づく電池特性を記録するトランザクションが、トランザクションに含まれる署名を車載ノード6の公開鍵を用いて検証する処理を経て、い

ずれのノード601及び分散型DBネットワークシステム600外の装置からも通信を介して閲覧が可能に記録される。

[0136] このように分散型DBネットワークシステム600に記録される電池特性の利用について説明する。分散型DBネットワークシステム600に記録された電池特性は、実施の形態1から実施の形態3に示したように、単位電池毎の精度の高い電池特性として確認できる。したがって二次電池10を解体する段階での検査なしに、単位電池毎の劣化度等を作業者によって把握することが可能である。

[0137] 所謂ブロックチェーンである分散型DBネットワークシステム600へトランザクションを出力することができる車載ノード6を用いることにより、単位電池に係る情報を分散型DBネットワークシステム600上で流通させることが可能である。

[0138] 図17は、分散型DBネットワークシステム600における情報の流通の概要を示す図である。まず車載ノード6は、電池管理装置12で得られる精度の高い電池特性を単位電池毎に記録するトランザクションを出力する。また、資源である単位電池の流通（1つの組電池である二次電池10から他の二次電池10への移転）を記録することもできる。分散型DBネットワークシステム600に、移転を登録するトランザクションを処理するスマートコントラクトを実行するようにしてある特定のノード601が設けられる構成であってもよい。まず二次電池10の車輦Vへの搭載時に、二次電池10に含まれる各単位電池について、二次電池10のメーカー、又は車輦V自体のメーカー等が管理する特定のノードから車輦Vに搭載されている車載ノード6へ、単位電池識別情報（CID/BID）を移転するトランザクションが出力される。これにより、単位電池識別情報（CID/BID）の移転先の車載ノード6のウォレットアドレスが分散型DBネットワークシステム600上で明らかになる。組み替え時には、元の車輦Vの車載ノード6から、組み替え後の二次電池10が搭載される装置（車輦V、その他カート等の車輦、定置蓄電池等）へ移転するトランザクションが用いられるとよい。組み替え時

のトランザクションは、元の車輦Vの車載ノード6から、組み替えを行なう電池業者が管理する特定のノード601宛てに単位電池識別情報（CID／BID）を移転するものであってもよい。

[0139] なお移転のトランザクションは、移転元のノードと移転先のノード（装置）とで夫々に対応する秘密鍵等を用いたマルチングによって初めて分散型DBネットワークシステム600への記録が実現できるように設定されるとよい。また移転の際には、車載ノード6同士で移転の対価として仮想通貨の代償の支払いのトランザクションが記録されるとよい。これにより二次電池リユースシステム300への単位電池の提供に対して車輦V自体への仮想通貨等のデジタル資産による報酬の支払いが可能である。車輦Vの車載ノード6の秘密鍵は車輦Vの所有者であるユーザが管理することで、二次電池10を提供する所有者への仮想通貨の支払いに対応させることができる。

[0140] 移転のトランザクションは、例えば二次電池10の秘密鍵を知る所有者（初期的には二次電池10のメーカ又は車輦Vのメーカ）が操作可能なノードを経由して、車載ノード6等のノードで移転指示を受け付けることで出力されるとよい。

[0141] 実施の形態4に示した車載ノード6の機能は、電池監視装置4内に組み込まれていてもよい。

[0142] このように、二次電池10に含まれる単位電池に係る電池特性、識別情報等を分散型DBネットワークシステム600に記録させることで、資源である単位電池の流通を活性化させることができると共に、トレーサビリティを向上させ、単位電池の価値を保証することもできる。

[0143] 実施の形態1から3ではいずれの場合も、二次電池10はまず車輦Vの駆動電力を供給するべく使用される例を挙げて説明した。しかしながら二次電池リユースシステム100（200又は300）は、車輦Vのみならず、カート等の二次電池、定置蓄電装置等での使用中の電池特性をも記録しておき、収集可能にしておいてよい。その他、本開示の二次電池リユースシステム100（200又は300）は、複数の単位電池（電池セル11a又は電池

モジュール 1 1) を組み合わせた二次電池を利用するどのようなシステムでも適用可能である。

符号の説明

- [0144] 1 0 0, 2 0 0, 3 0 0 二次電池リユースシステム
- 1 電池モジュール装置
 - 1 0 二次電池
 - 1 a 保持部材
 - 1 1 電池モジュール (単位電池)
 - 1 1 a 電池セル (単位電池)
 - 1 1 b 電極端子
 - 1 2 電池管理装置
 - 1 2 a モジュール制御部
 - 1 2 b 電圧検出回路
 - 1 2 c 温度検出回路
 - 1 2 0 c 温度センサ
 - 1 2 d 入出力部
 - 1 2 e メモリ
 - 1 2 f 電源回路
 - 1 2 g 支持板
 - 1 2 h 回路基板
 - 1 2 i 接続端子
 - 1 2 j 導線
 - 1 2 k 回路基板
 - 1 2 m 出力端子
 - 1 2 1 制御部
 - 1 2 2 タイマ
 - 1 2 3 記録部
 - 1 2 4 入出力処理部

- 1 2 5 電圧取得部
- 1 2 6 電流取得部
- 1 2 7 温度取得部
- 1 2 8 電流積算部
- 1 2 9 充電率算出部
- 1 3 0 パラメータ算出部
- 1 3 1 満充電容量算出部
- 1 3 2 劣化度算出部
- 2 GW装置
- 2 0 制御部
- 2 1 車内通信部
- 2 2 車外通信部
- 3 サーバ装置
- 3 0 制御部
- 3 1 記録部
- 3 2 通信部
- 3 0 1 データベース
- 4 電池監視装置
- 4 0 制御部
- 4 1 電流検出部
- 4 3 入出力部
- 4 4 メモリ
- 4 5 通信部
- 4 6 電源部
- 4 0 1 電池特性取得部
- 4 0 2 記録部
- 4 0 3 交換時期検知部
- 5 ECU

- 5 0 制御部
- 5 1 車内通信部
- 5 2 表示部
- 5 3 音声出力部
- 6 車載ノード
- 6 0 処理部
- 6 1 メモリ
- 6 2 車内通信部
- 6 3 車外通信部
- 6 0 0 分散型DBネットワークシステム
- 6 0 1 ノード
- N ネットワーク
- V 車輦

請求の範囲

- [請求項1] 複数の単位電池を含む二次電池における電池特性を、単位電池毎に算出する算出部と、
- 該算出部により算出された前記単位電池毎の電池特性を、単位電池を識別する単位電池識別情報、及び、算出された時間を示す時間情報に対応付けて記録する記録部と
- を備える電池管理装置。
- [請求項2] 前記記録部に記録された電池特性に基づき、前記二次電池の交換時期の到来を検知する検知部を備える
- 請求項1に記載の電池管理装置。
- [請求項3] 複数の単位電池を含む二次電池の特性を示す情報を処理する電池情報処理システムであって、
- 前記複数の単位電池に接続されており、前記単位電池毎に電池特性を算出する複数の電池管理装置と、
- 前記単位電池毎に算出された電池特性を、前記単位電池を識別する単位電池識別情報、及び算出された時間を示す時間情報と対応付けて、前記単位電池別に記録する記録装置と
- を含む電池情報処理システム。
- [請求項4] 前記記録装置は、前記二次電池からの電力の供給を受けて動作する機器と異なる装置に設けられており、
- 前記電池管理装置は、算出された電池特性を、前記単位電池識別情報及び時間情報と対応付けて前記記録装置宛てに送信する送信部を備え、
- 前記記録装置は、
- 前記電池特性を受信する受信部を備え、
- 受信した各単位電池の電池特性を前記単位電池識別情報及び時間情報に対応付けて記録する
- 請求項3に記載の電池情報処理システム。

- [請求項5] 前記電池特性は、単位電池の満充電容量、充電率、劣化度及び電池等価回路パラメータの少なくとも一つを含む
請求項3又は請求項4に記載の電池情報処理システム。
- [請求項6] 前記記録装置に記録されている電池特性を読み出す読出装置を更に
含み、
該読出装置は、読み出した電池特性に基づき、交換時期の到来を検知する検知部を備える
請求項3から請求項5のいずれか1項に記載の電池情報処理システム。
- [請求項7] 前記記録装置は、情報の帰属を記録するための記録情報を、移動元に対応する秘密鍵情報から得られる電子署名に基づいて検証及び承認する演算を行なう複数の処理ノード及び記録媒体で構成され、前記演算の結果を複数の記録媒体に分散して情報を記録する分散型データベースネットワークシステムであり、
前記電池管理装置に接続されており、前記電池管理装置により算出された電池特性を前記分散型データベースネットワークシステムに記録するトランザクションを、前記分散型データベースネットワークシステムへ送信するノードを備える
請求項3に記載の電池情報処理システム。
- [請求項8] 前記ノードは、単位電池毎に異なり、秘密鍵情報に基づき得られるアドレス情報を用いた署名により前記トランザクションを作成する
請求項7に記載の電池情報処理システム。
- [請求項9] 前記分散型データベースネットワークシステムは、
前記単位電池毎に、単位電池識別情報を用いて移転を登録するトランザクションを処理するノードを含む
請求項7又は8に記載の電池情報処理システム。
- [請求項10] 複数の単位電池を含む二次電池の特性を示す情報を処理する電池情報処理方法であって、

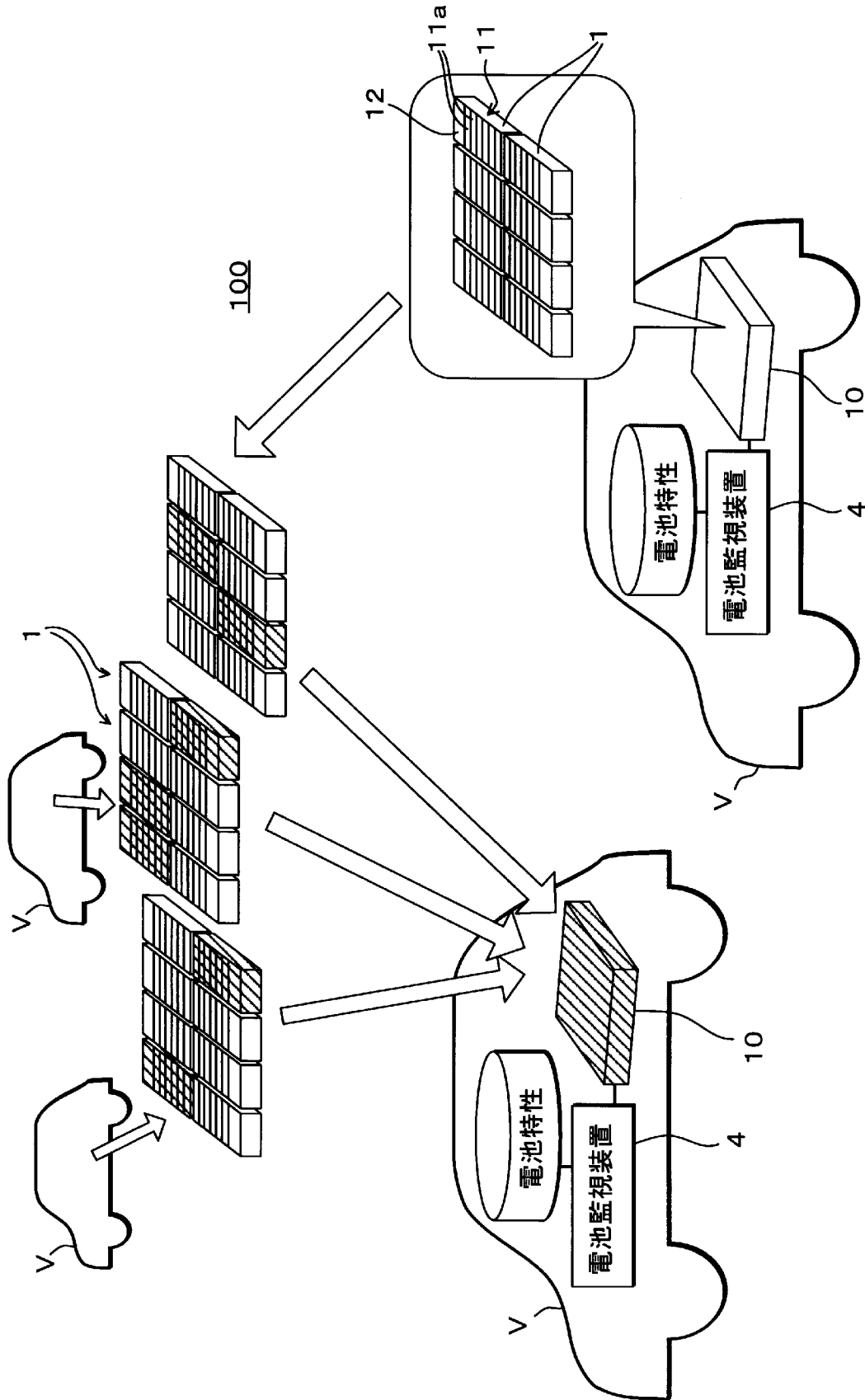
前記複数の単位電池に接続されている装置が、前記単位電池毎に電池特性を算出し、

前記単位電池毎に算出された電池特性を、算出された時間を示す時間情報と対応付けて、前記単位電池別に記録し、

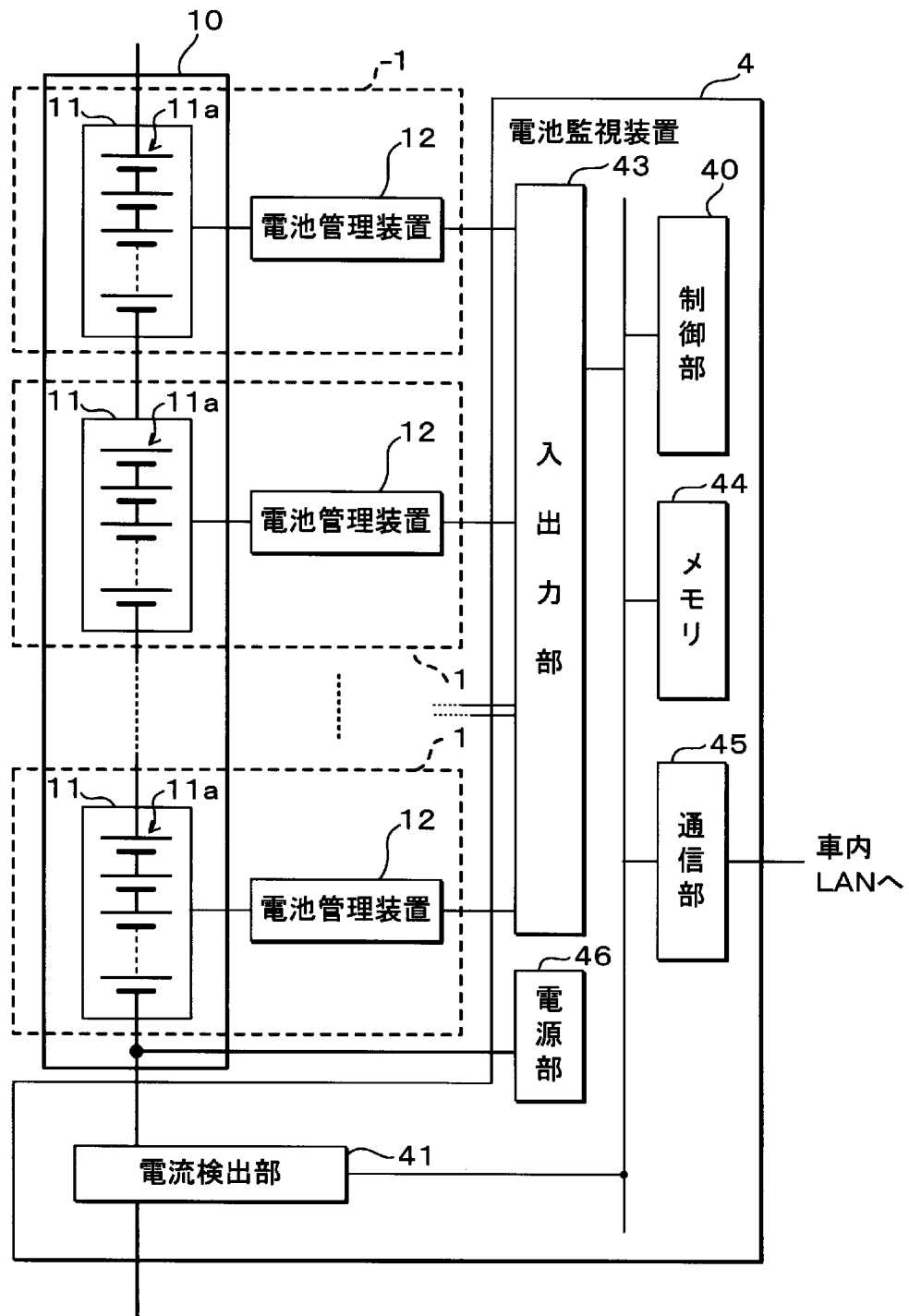
記録されている単位電池別の電池特性の履歴に基づき、前記単位電池毎に状態を特定する

処理を含む電池情報処理方法。

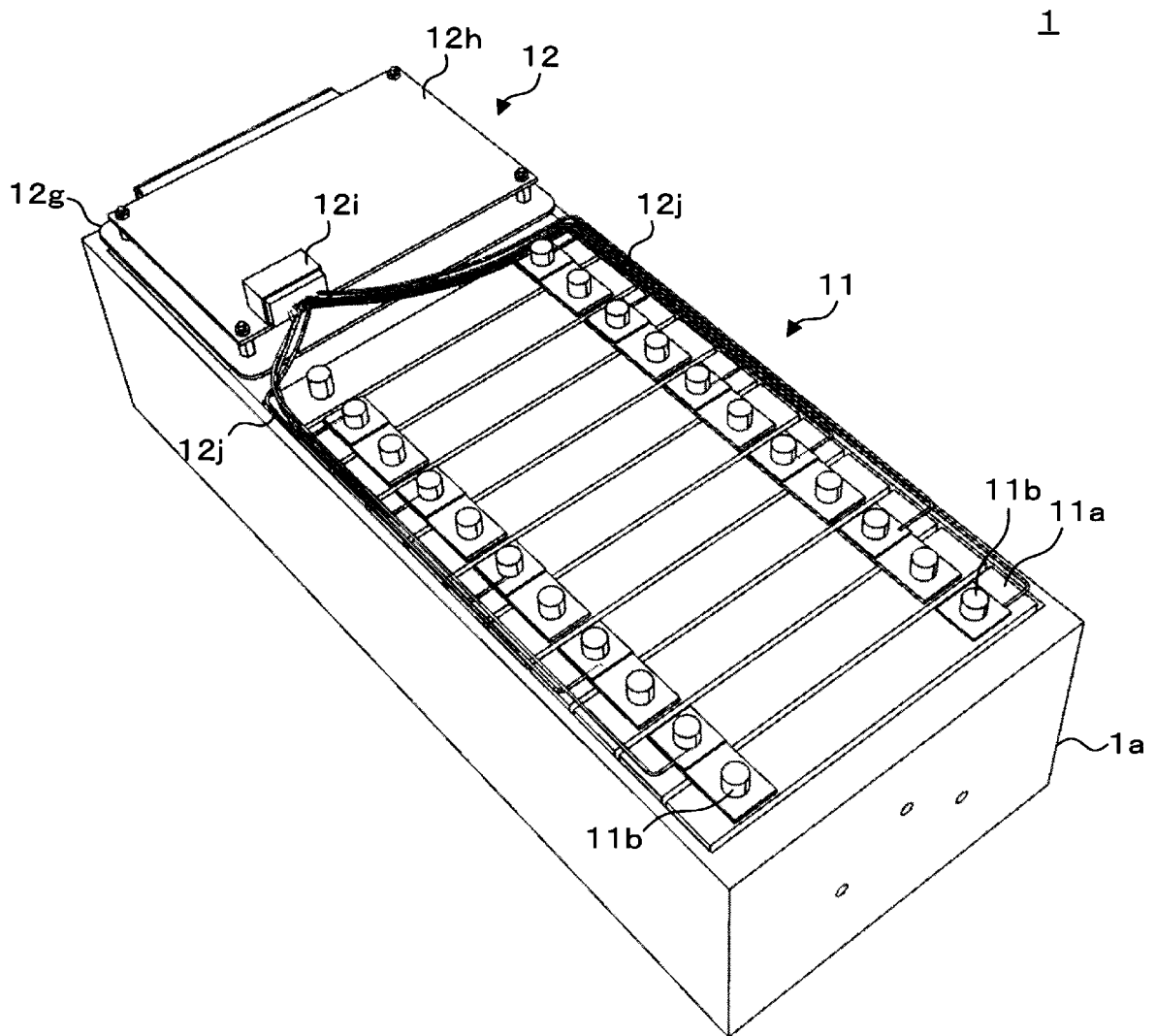
[図1]



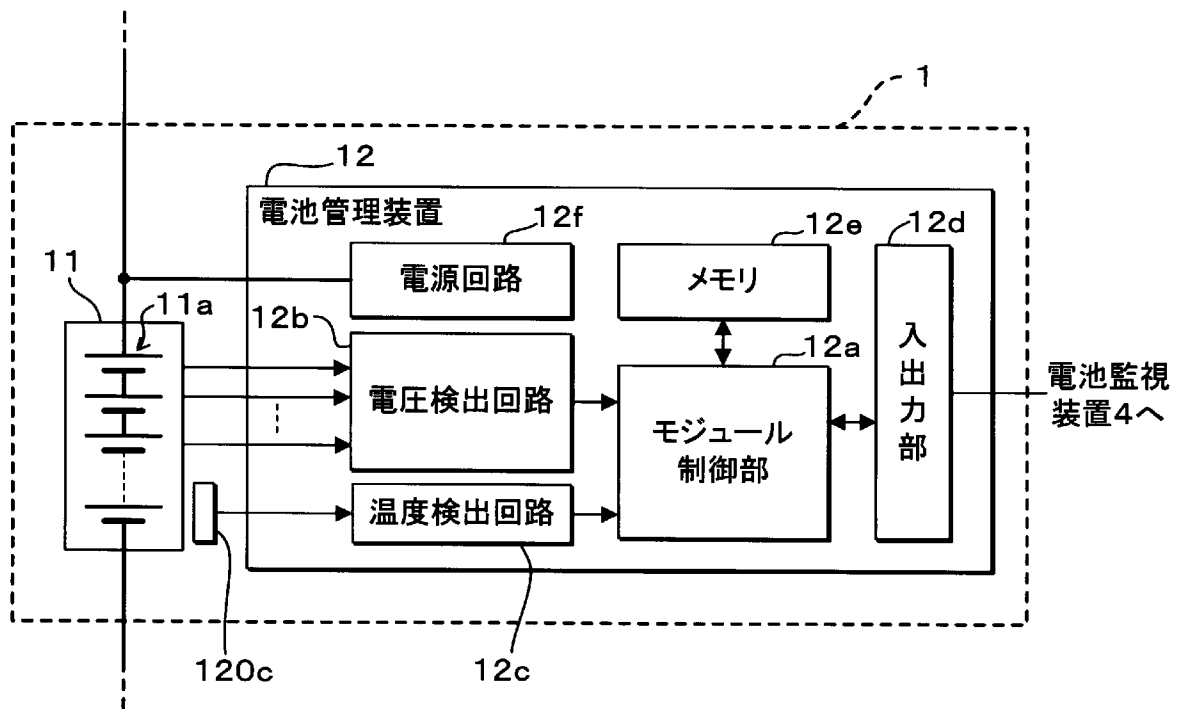
[図2]



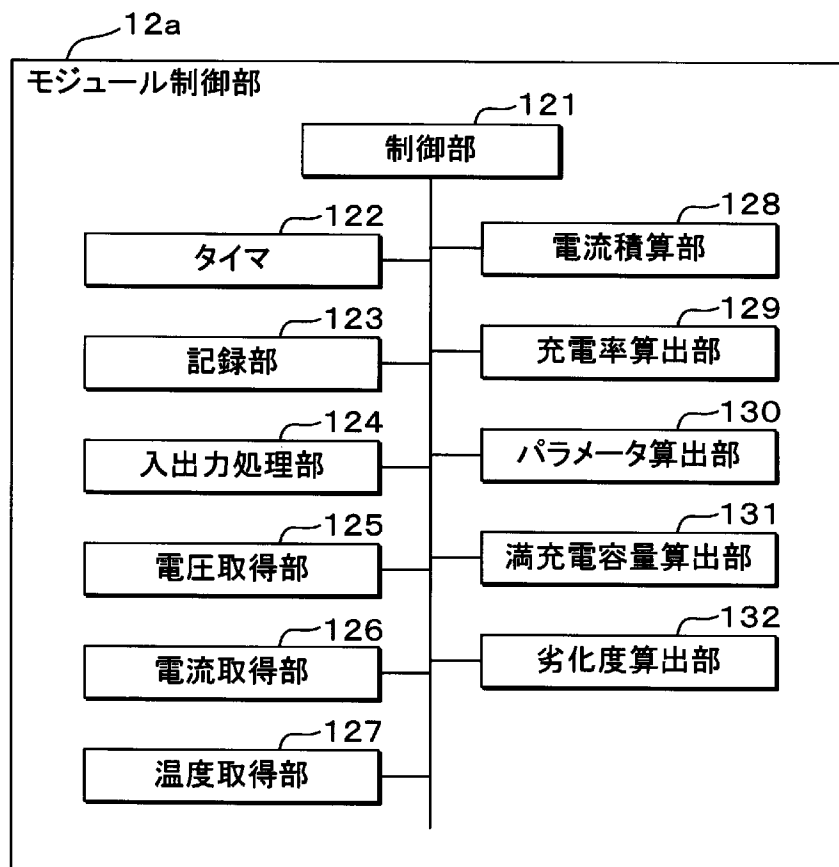
[図3]



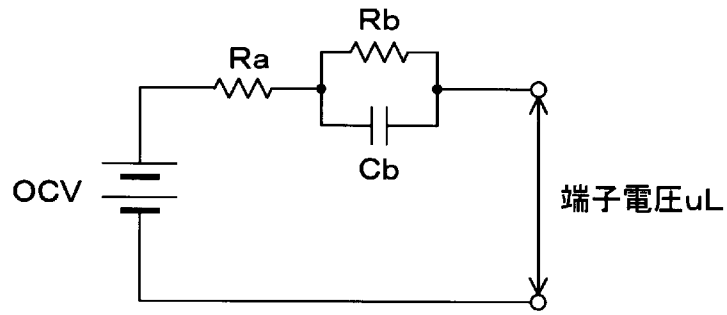
[図4]



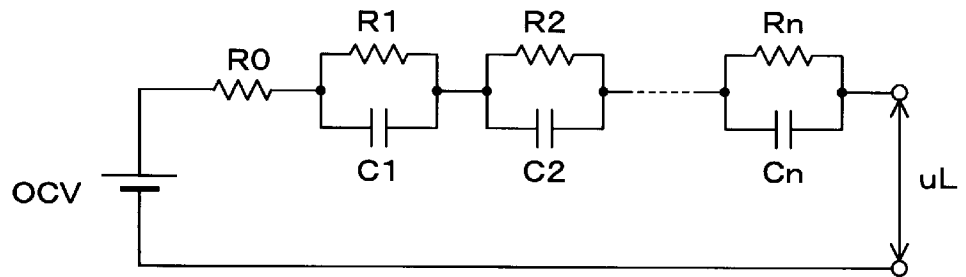
[図5]



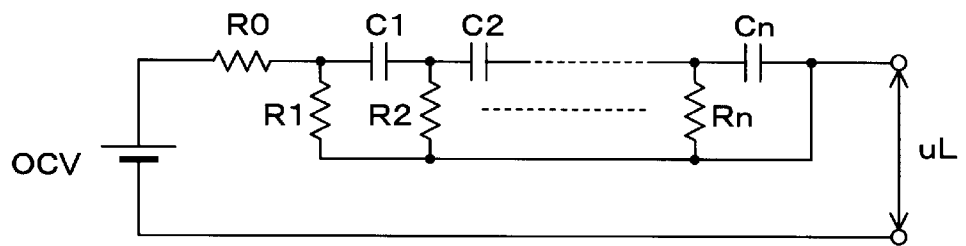
[図6A]



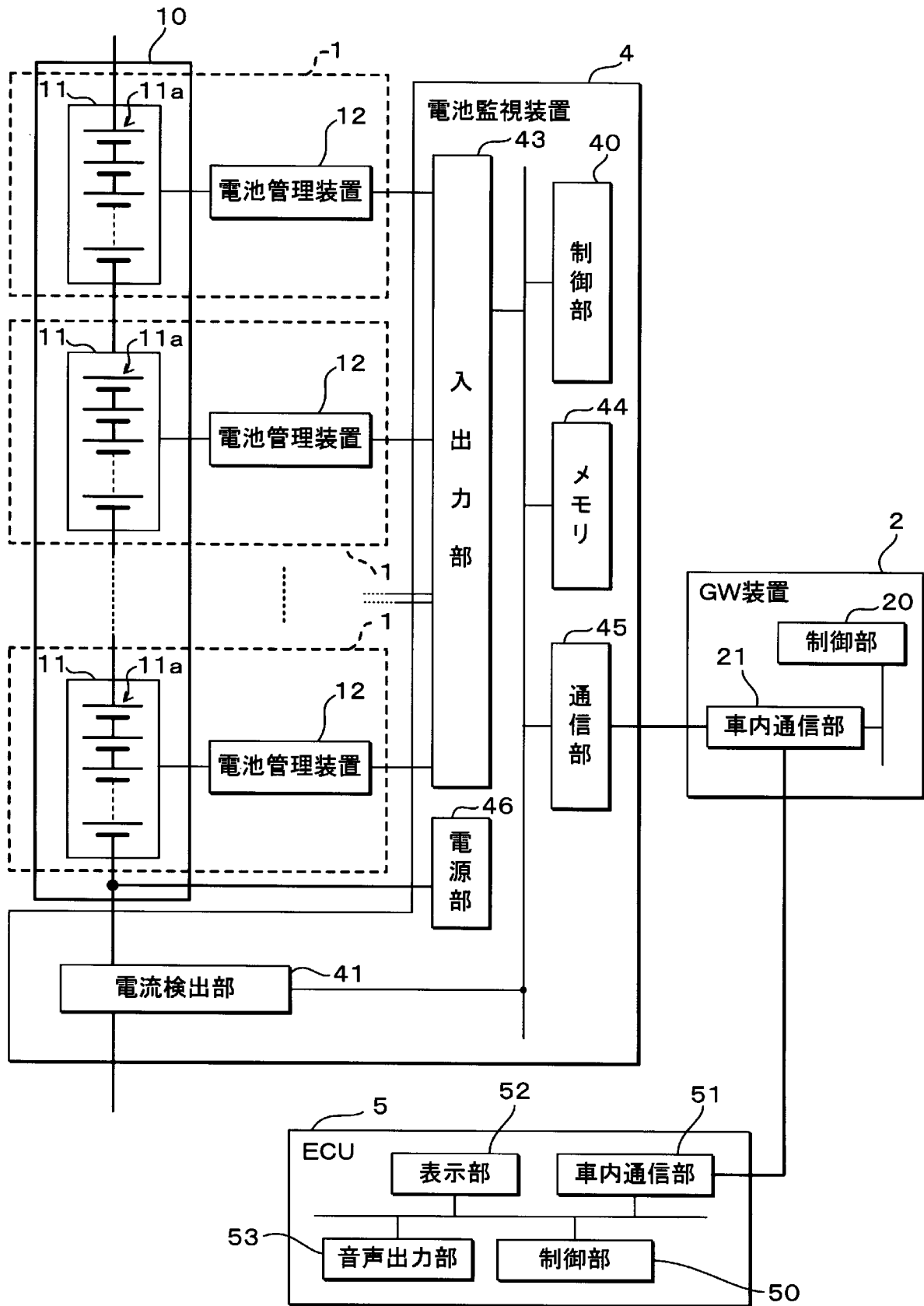
[図6B]



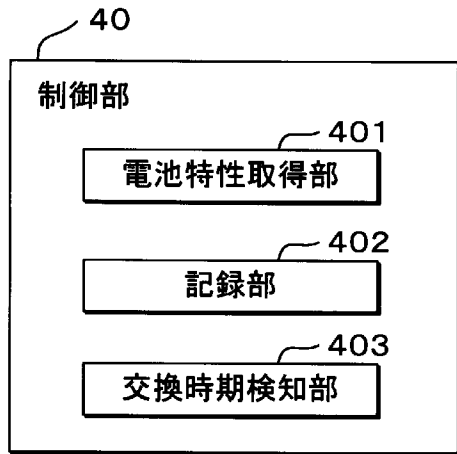
[図6C]



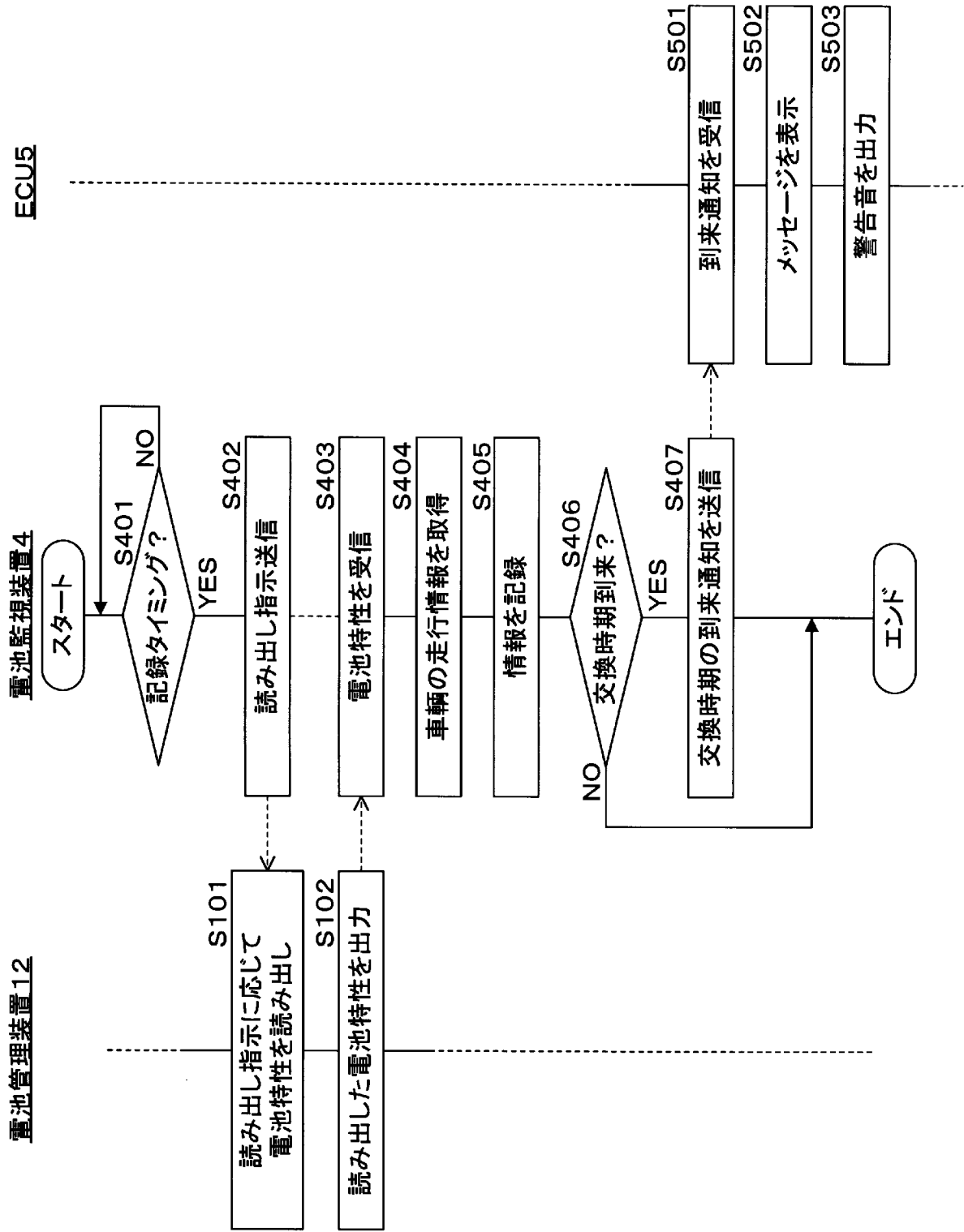
[図8]



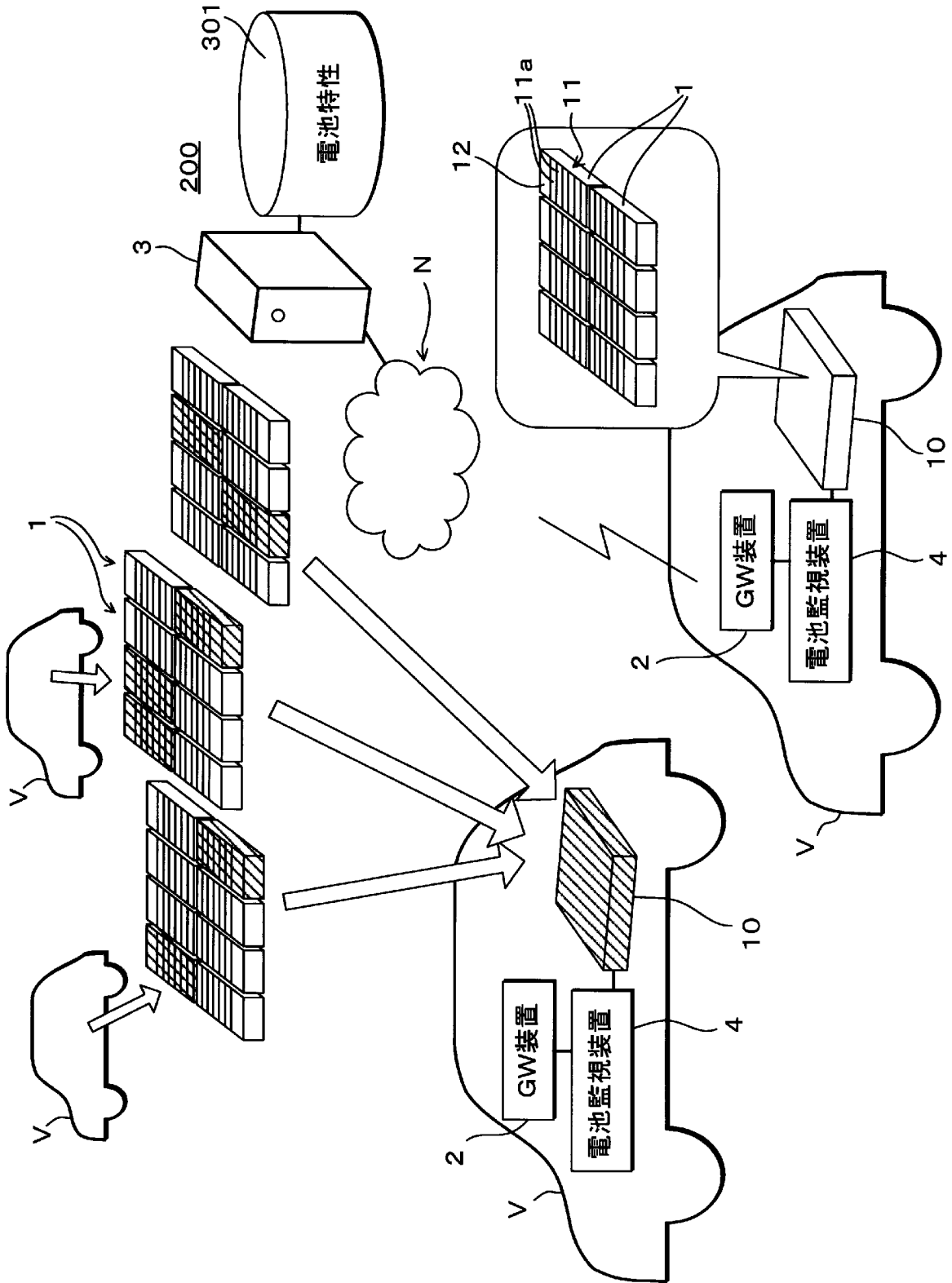
[図9]



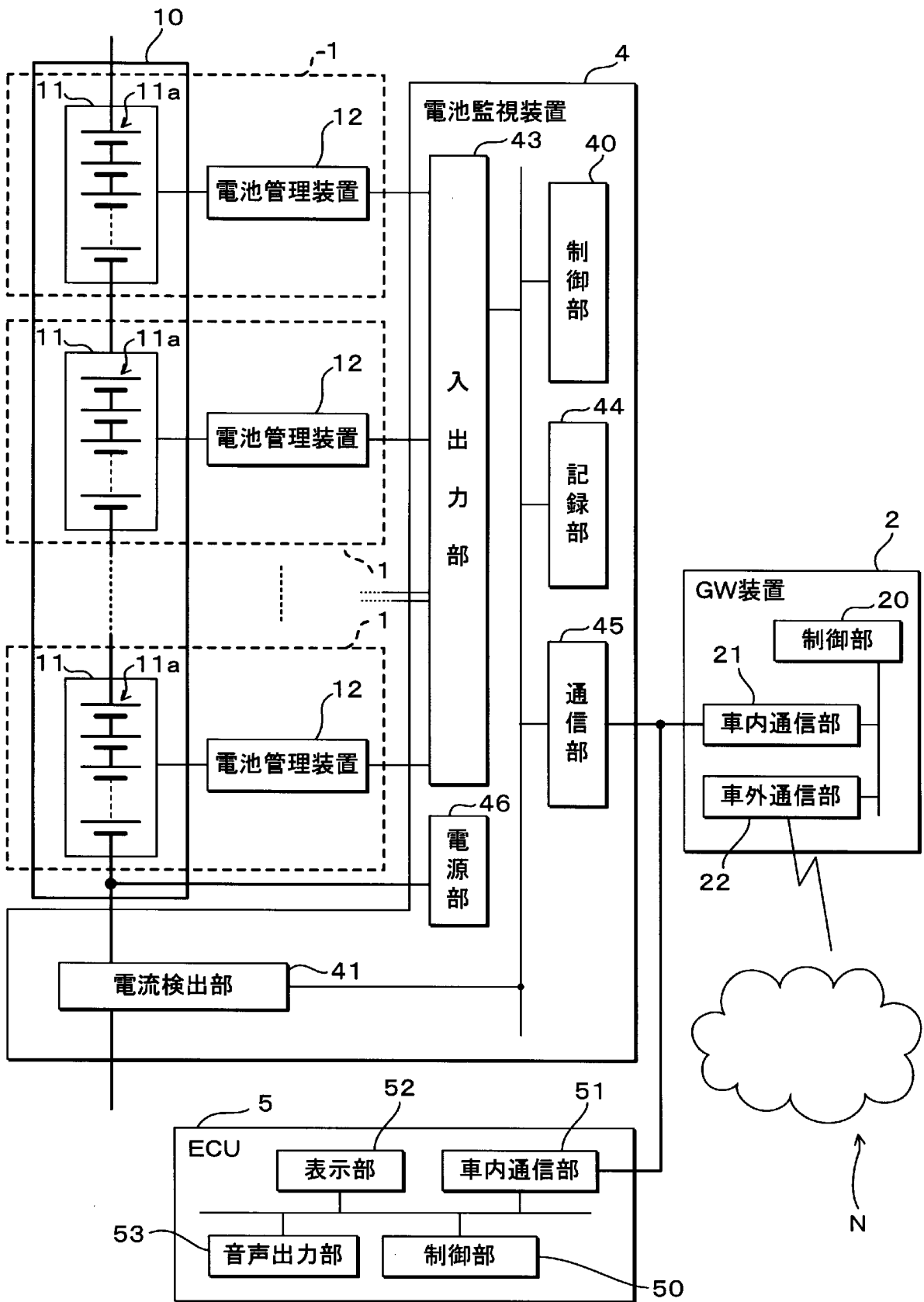
[図10]



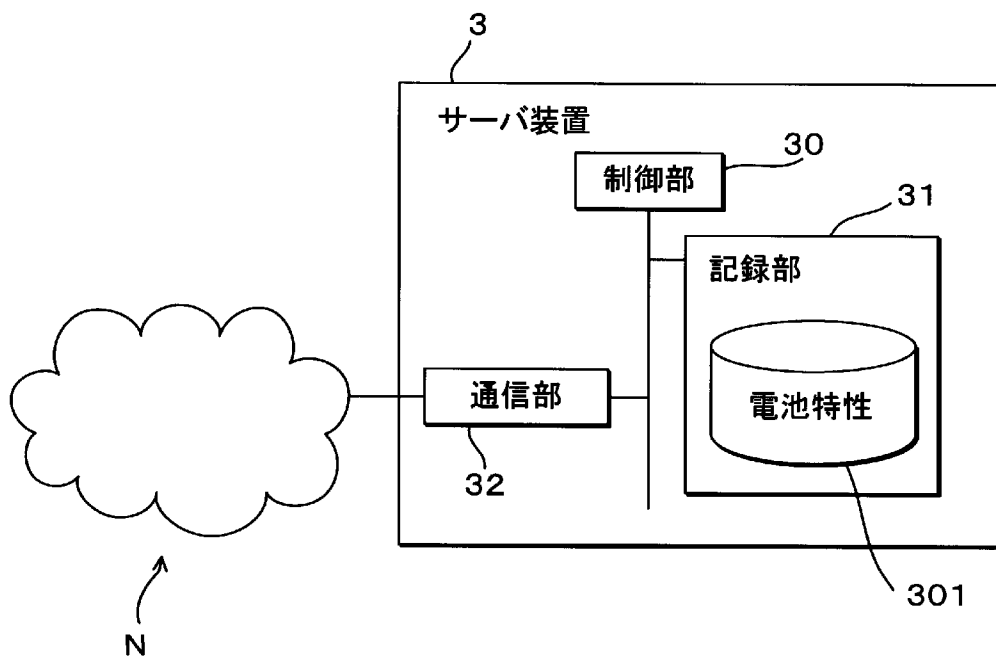
[図11]



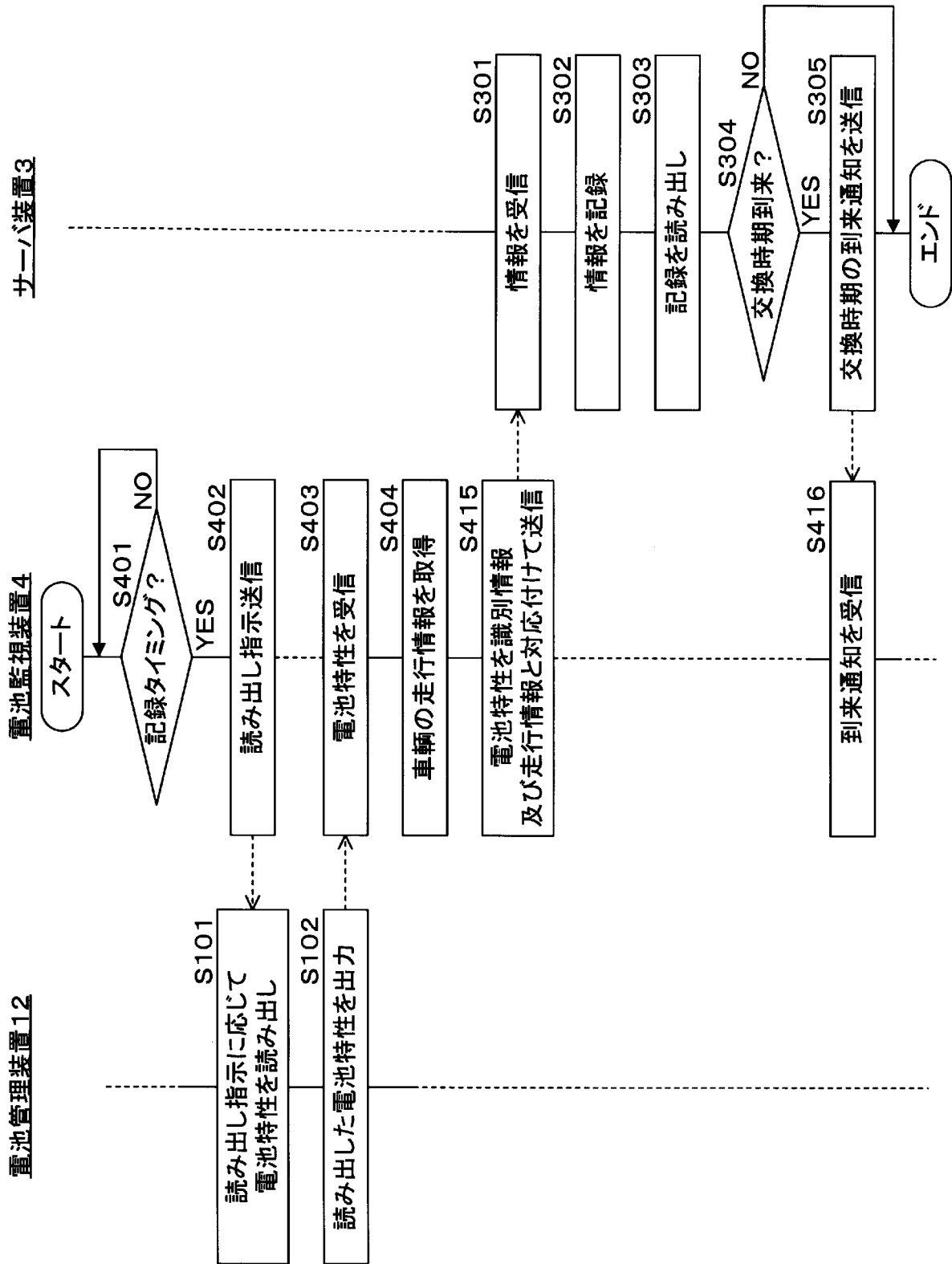
[図12]



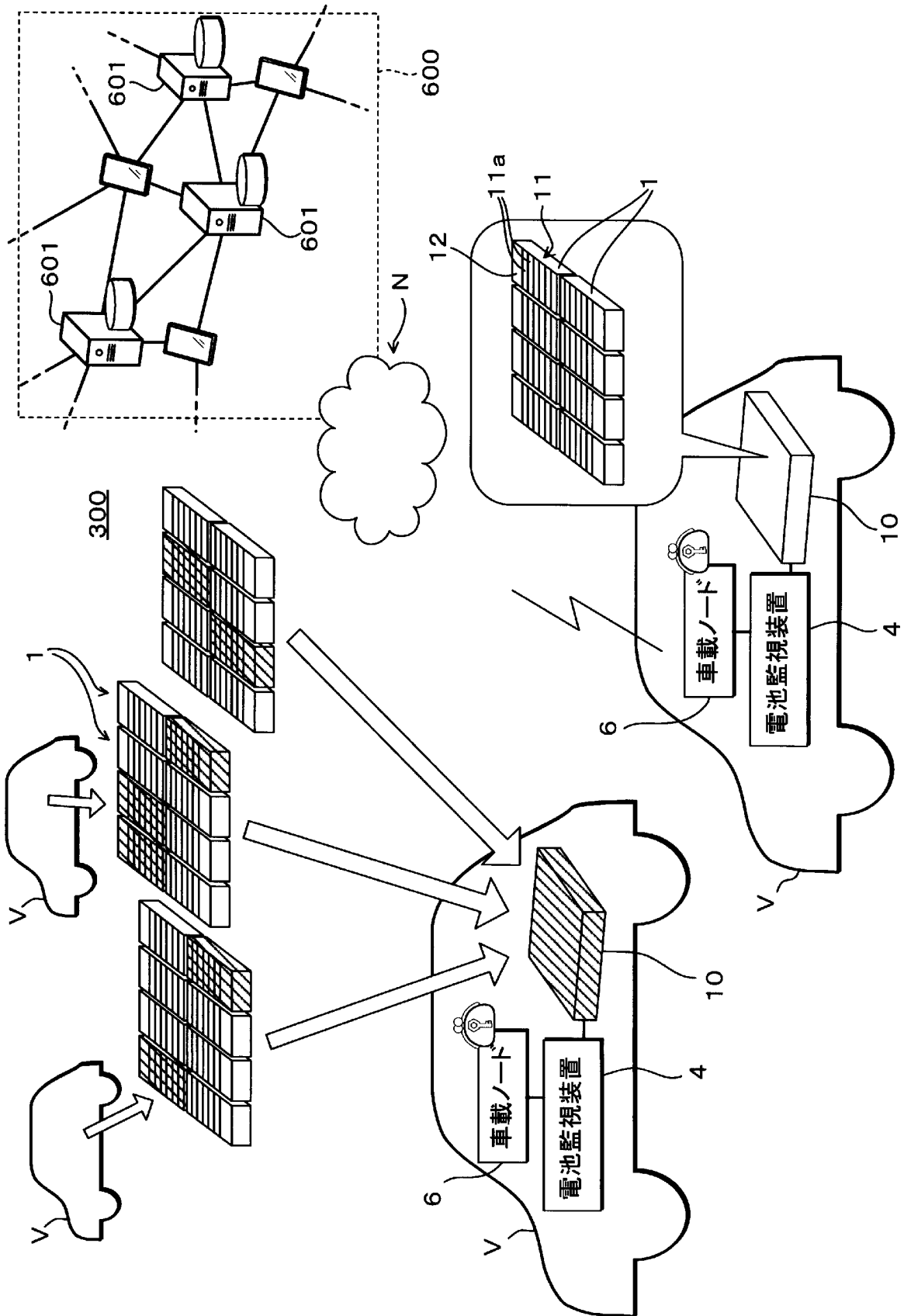
[図13]



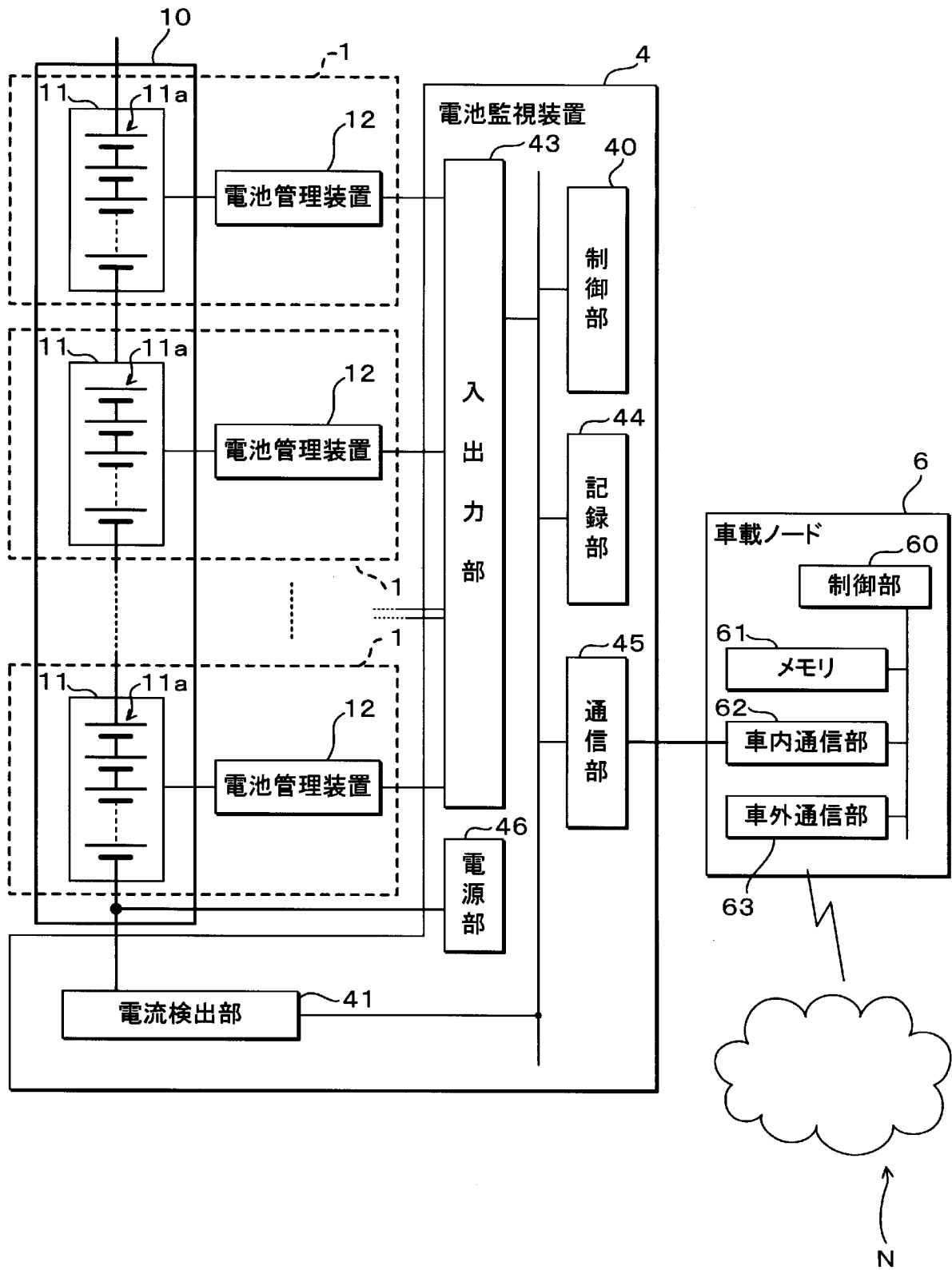
[図14]



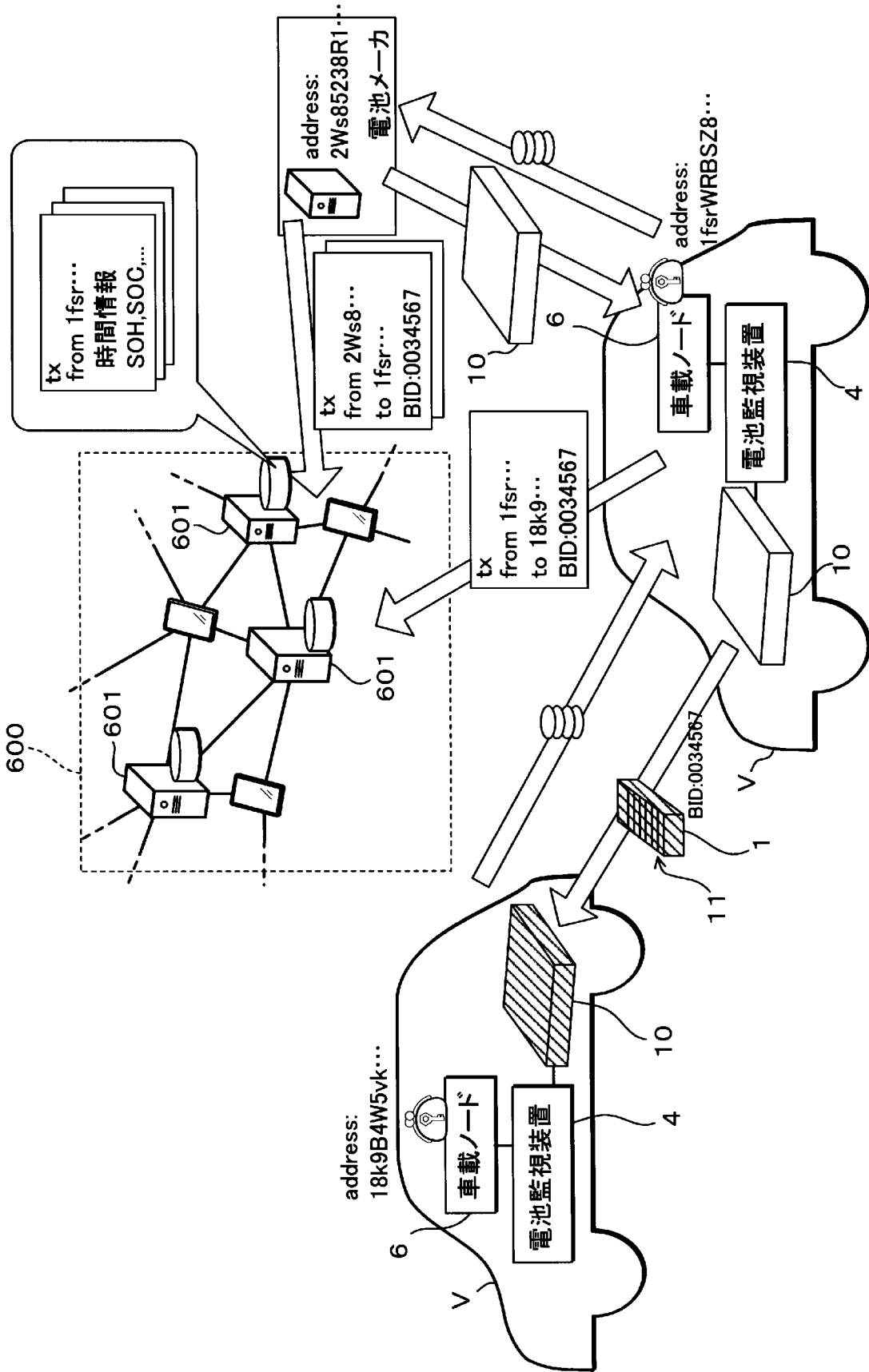
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/005906

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01M10/42 (2006.01) i, G01R31/36 (2019.01) i, H01M10/48 (2006.01) i, H02J7/00 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H01M10/42, G01R31/36, H01M10/48, H02J7/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2014-063693 A (TOSHIBA CORP.) 10 April 2014, paragraphs [0014]-[0050], fig. 1-7 & US 2014/0084867 A1, paragraphs [0025]-[0177], fig. 1-7	1-6, 10 7-9
A	JP 2018-044776 A (NPO HIROSHIMA JUNKANGATA SHAKAI SUIISHIN KIKO) 22 March 2018, paragraphs [0024]-[0042], fig. 1-7 (Family: none)	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05.04.2019	Date of mailing of the international search report 16.04.2019
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M10/42(2006.01)i, G01R31/36(2019.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M10/42, G01R31/36, H01M10/48, H02J7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2014-063693 A (株式会社東芝) 2014.04.10, 段落 [0014] - [0050], 図1-7 & US 2014/0084867 A1, 段落 [0025] - [0177], 図1-7	1-6, 10 7-9
A	JP 2018-044776 A (特定非営利活動法人広島循環型社会推進機構) 2018.03.22, 段落 [0024] - [0042], 図1-7 (ファミリーなし)	1-10

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

05.04.2019

国際調査報告の発送日

16.04.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

下林 義明

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

4453