

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6819233号
(P6819233)

(45) 発行日 令和3年1月27日 (2021.1.27)

(24) 登録日 令和3年1月6日 (2021.1.6)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 10/48 (2006.01)

H O 1 M 10/48 P

H O 1 M 10/44 (2006.01)

H O 1 M 10/48 3 O 1

H O 2 J 7/02 (2016.01)

H O 1 M 10/44 P

H O 2 J 7/00 (2006.01)

H O 2 J 7/02 H

H O 2 J 7/00 P

請求項の数 4 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-223765 (P2016-223765)
 (22) 出願日 平成28年11月17日 (2016.11.17)
 (65) 公開番号 特開2018-81837 (P2018-81837A)
 (43) 公開日 平成30年5月24日 (2018.5.24)
 審査請求日 平成31年2月26日 (2019.2.26)

(73) 特許権者 395011665
 株式会社オートネットワーク技術研究所
 三重県四日市市西末広町1番14号
 (73) 特許権者 000183406
 住友電装株式会社
 三重県四日市市西末広町1番14号
 (73) 特許権者 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 110000497
 特許業務法人グランダム特許事務所
 (72) 発明者 佐藤 慎一郎
 三重県四日市市西末広町1番14号 株式
 会社オートネットワーク技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用のバッテリー監視システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両内に設けられたバッテリーを監視する3以上の複数のバッテリー監視装置と、
複数の前記バッテリー監視装置のいずれかから情報を受信する外部制御装置と、
を含む車両用のバッテリー監視システムであって、

前記バッテリー監視装置は、

前記バッテリーの所定位置の電圧又は前記バッテリーの温度の少なくともいずれかを検出する検出部と、

前記検出部による検出結果に基づき、前記バッテリーの電圧又は温度の少なくともいずれかを示す検出情報を、少なくとも前記車両内に設けられた他のバッテリー監視装置に無線通信方式で送信する無線通信部と、

を有し、

前記外部制御装置は、

複数の前記バッテリー監視装置のいずれかの前記無線通信部から送信された情報を受信する構成をなし、

複数の前記バッテリー監視装置のうち、いずれか一の装置が最上位の順位の最上位監視装置と定められ、いずれか他の装置が最下位の順位の最下位監視装置と定められ、前記最上位監視装置及び前記最下位監視装置以外が中間順位監視装置と定められ、

前記最上位監視装置は、所定の送信条件の成立に応じて、自身よりも低い次の順位の前記バッテリー監視装置を送信先として当該最上位監視装置で生成された前記検出情報を含む

10

20

無線送信データを無線送信し、

各々の前記中間順位監視装置は、自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された前記検出情報を加えた新たな無線送信データを自身よりも低い次の順位の前記バッテリー監視装置に送信し、

前記最下位監視装置は、自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された前記検出情報を加えた新たな無線送信データを前記外部制御装置に向けて無線送信する構成をなし、

前記外部制御装置は、所定の指令が特定される指令情報を前記最下位監視装置に対し無線送信し、

10

前記最下位監視装置は、前記外部制御装置からの無線送信によって前記指令情報で特定される指令を含んだデータが与えられた場合に、前記指令情報で特定される指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置を送信先として無線送信し、

各々の前記中間順位監視装置は、自身よりも低い次の順位の前記バッテリー監視装置からの無線送信によって前記指令情報で特定される指令を含んだデータが与えられた場合に、前記指令情報で特定される指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置を送信先として無線送信し、

複数の前記バッテリー監視装置の各々は、前記指令情報で特定される指令を含んだデータを受信した場合に、前記指令情報で特定される指令に対応する制御を行う構成をなし、

20

前記外部制御装置は、前記最下位監視装置と通信を行っても通信が成立しない場合、前記最下位監視装置を除いた複数の前記バッテリー監視装置の中で最も順位の低い前記バッテリー監視装置を送信対象として前記指令情報を送信する車両用のバッテリー監視システム。

【請求項 2】

前記バッテリーに対して直接又は他部材を介して間接的に組み付けられる基板部を有し、少なくとも前記無線通信部が前記基板部に実装されている請求項 1 に記載の車両用のバッテリー監視システム。

【請求項 3】

前記外部制御装置は、所定の通知指令を含む前記指令情報を前記最下位監視装置に対し無線送信し、

30

各々の前記中間順位監視装置は、自身よりも低い次の順位の前記バッテリー監視装置からの無線送信によって通知指令を含んだデータが与えられた場合に、自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置を送信先として通知指令を含んだデータを無線送信し、

前記最上位監視装置は、自身よりも低い次の順位の前記バッテリー監視装置からの無線送信によって通知指令を含んだデータが与えられた場合に、自身よりも低い次の順位の前記バッテリー監視装置を送信先として当該最上位監視装置で生成された前記検出情報を含む無線送信データを無線送信し、

各々の前記中間順位監視装置は、通知指令を含んだデータが与えられ且つ自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された前記検出情報を加えた新たな無線送信データを自身よりも低い次の順位の前記バッテリー監視装置に無線送信し、

40

前記最下位監視装置は、前記外部制御装置からの無線送信によって通知指令を含んだデータが与えられ且つ自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された前記検出情報を加えた新たな無線送信データを前記外部制御装置に向けて無線送信する請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両用のバッテリー監視システム。

【請求項 4】

前記バッテリー監視装置の前記検出部は、複数の電池セルが接続されてなる前記バッテリーにおける各々の前記電池セルの端子間電圧を特定する電圧情報を検出する構成であり、

前記外部制御装置は、所定のセルバランス指令を含む前記指令情報を前記最下位監視装

50

置に対し無線送信し、

前記最下位監視装置は、前記外部制御装置からの無線送信によってセルバランス指令を含んだデータが与えられた場合に、セルバランス指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置を送信先として無線送信し、

各々の前記中間順位監視装置は、自身よりも低い次の順位の前記バッテリー監視装置からの無線送信によってセルバランス指令を含んだデータが与えられた場合に、自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置を送信先としてセルバランス指令を含んだデータを無線送信し、

複数の前記バッテリー監視装置の各々は、セルバランス指令を含んだデータを受信した場合に、自身の前記検出部による検出結果に基づいて各々の前記電池セルの端子間電圧を均一化させるように複数の前記電池セルの充電又は放電を制御する請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の車両用のバッテリー監視システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用のバッテリー監視システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、複数のセルによって構成されたバッテリーの各セルをバッテリー監視装置によって監視する技術が提供されている。例えば、特許文献1で開示されるバッテリー監視装置は、複数の組電池のそれぞれに対応してサテライト基板が設けられ、サテライト基板には対応する組電池の各セル電圧を監視する監視ICが実装されている。そして、複数のサテライト基板が連結配線によって接続され、いずれかのサテライト基板が接続配線によってメイン基板に接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-79585号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1で開示されるバッテリー監視装置は、サテライト基板同士を連結する連結配線やサテライト基板とメイン基板とを連結する接続配線が必須となるため、配線数が多くなってしまい、重量やサイズの増加を招くという問題がある。また、配線数が多くなると、配線設計の複雑化を招くという問題もある。

【0005】

本発明は、本発明は上述した事情に基づいてなされたものであり、配線数の低減を図ることができ、且つ特徴的な伝送経路を利用して情報の伝送を行い得る車両用のバッテリー監視システムを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一例であるバッテリー監視システムは、

車両内に設けられたバッテリーを監視する3以上の複数のバッテリー監視装置と、

複数の前記バッテリー監視装置のいずれかから情報を受信する外部制御装置と、

を含む車両用のバッテリー監視システムであって、

前記バッテリー監視装置は、

前記バッテリーの所定位置の電圧又は前記バッテリーの温度の少なくともいずれかを検出する検出部と、

前記検出部による検出結果に基づき、前記バッテリーの電圧又は温度の少なくともいずれかを示す検出情報を、少なくとも前記車両内に設けられた他のバッテリー監視装置に無線通

10

20

30

40

50

信方式で送信する無線通信部と、
を有し、

前記外部制御装置は、

複数の前記バッテリー監視装置のいずれかの前記無線通信部から送信された情報を受信する構成をなし、

複数の前記バッテリー監視装置のうち、いずれか一の装置が最上位の順位の最上位監視装置と定められ、いずれか他の装置が最下位の順位の最下位監視装置と定められ、前記最上位監視装置及び前記最下位監視装置以外が中間順位監視装置と定められ、

前記最上位監視装置は、所定の送信条件の成立に応じて、自身よりも低い次の順位の前記バッテリー監視装置を送信先として当該最上位監視装置で生成された前記検出情報を含む無線送信データを無線送信し、

10

各々の前記中間順位監視装置は、自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された前記検出情報を加えた新たな無線送信データを自身よりも低い次の順位の前記バッテリー監視装置に送信し、

前記最下位監視装置は、自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された前記検出情報を加えた新たな無線送信データを前記外部制御装置に向けて無線送信する構成をなし、

前記外部制御装置は、所定の指令が特定される指令情報を前記最下位監視装置に対し無線送信し、

20

前記最下位監視装置は、前記外部制御装置からの無線送信によって前記指令情報で特定される指令を含んだデータが与えられた場合に、前記指令情報で特定される指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置を送信先として無線送信し、

各々の前記中間順位監視装置は、自身よりも低い次の順位の前記バッテリー監視装置からの無線送信によって前記指令情報で特定される指令を含んだデータが与えられた場合に、前記指令情報で特定される指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位の前記バッテリー監視装置を送信先として無線送信し、

複数の前記バッテリー監視装置の各々は、前記指令情報で特定される指令を含んだデータを受信した場合に、前記指令情報で特定される指令に対応する制御を行う構成をなし、

30

前記外部制御装置は、前記最下位監視装置と通信を行っても通信が成立しない場合、前記最下位監視装置を除いた複数の前記バッテリー監視装置の中で最も順位の低い前記バッテリー監視装置を送信対象として前記指令情報を送信する。

【発明の効果】

【0007】

上記バッテリー監視装置システムは、バッテリー監視装置が、検出部の検出結果に基づく検出情報（バッテリーの電圧又は温度の少なくともいずれかを示す情報）を他のバッテリー監視装置に伝送することができるため、他のバッテリー監視装置を利用した検出情報の伝送が可能となる。しかも、このように他のバッテリー監視装置を利用した特徴的な情報伝送を無線通信によって実現することができるため、配線数を効果的に減らすことができる。

40

また、バッテリー監視装置での検出結果に基づく検出情報（バッテリーの電圧又は温度の少なくともいずれかを示す情報）を通信によって外部制御装置に伝送し得るシステムを、配線数を確実に低減した形で実現できる。

また、複数のバッテリー監視システムにおいて情報の伝送順序を定めることができる。そして、複数のバッテリー監視装置で生成された検出情報を外部に出力する場合、最上位監視装置を起点として各バッテリー監視装置で生成された検出情報を順番に集めることができ、集められたデータを最下位監視装置から外部制御装置に向けて無線送信することができる。このような方式を採用すると、バッテリー監視装置間の通信及び最下位監視装置から外部制御装置への通信を無線通信で行うことができるため、配線の削減効果が極めて高くなる。しかも、最下位監視装置に検出情報を集めた上で最下位監視装置から外部制御装置へ伝

50

送することができるため、外部制御装置が常に全てのバッテリー監視装置と通信を行うような構成と比較して外部制御装置の負担を低減することができる。

また、複数のバッテリー監視装置のそれぞれに外部制御装置からの指令に応じた制御を行わせ得るバッテリー監視システムを、配線数を抑え、且つ外部制御装置の通信負担を抑えた形で実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施例1のバッテリー監視システムを備えた車載用の電源システムを概略的に例示するブロック図である。

【図2】図2は、実施例1のバッテリー監視システム及びバッテリーの一部を具体化したブロック図である。

【図3】図3(A)は、実施例1のバッテリー監視装置がバッテリーに取り付けられた構成を部分的且つ簡略的に示す平面図であり、図3(B)は、その正面図である。

【図4】図4は、バッテリーECUで実行される制御の流れを例示するフローチャートである。

【図5】図5は、各バッテリー監視装置で実行される制御の流れを例示するフローチャートである。

【図6】図6は、実施例1のバッテリー監視システムにおいて、全てのバッテリー監視装置が正常状態であるときの通信の様子を概念的に説明する説明図である。

【図7】図7は、実施例1のバッテリー監視システムにおいて、最下位監視装置が異常状態であるときの通信の様子を概念的に説明する説明図である。

【図8】図8は、実施例1のバッテリー監視システムにおいて、中間順位監視装置が異常状態であるときの通信の様子を概念的に説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

バッテリー監視装置は、バッテリーに対して直接又は他部材を介して間接的に組み付けられる基板部を有していてもよい。そして、少なくとも無線通信部が基板部に実装されていてもよい。

【0010】

上記構成によれば、バッテリーの近くに基板部を配置することができるため、より一層の小型化が図られる。このようにバッテリーの近くに基板部を配置しても、外部への情報の伝送を無線によって行うことができるため配線設計の複雑化を招きにくい。

【0017】

車両用のバッテリー監視システムにおいて、外部制御装置は、所定の通知指令を含む指令情報を最下位監視装置に対し無線送信するように機能してもよい。各々の中間順位監視装置は、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置からの無線送信によって通知指令を含んだデータが与えられた場合に、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置を送信先として通知指令を含んだデータを無線送信するように機能してもよい。最上位監視装置は、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置からの無線送信によって通知指令を含んだデータが与えられた場合に、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置を送信先として当該最上位監視装置で生成された検出情報を含む無線送信データを無線送信するように機能してもよい。各々の中間順位監視装置は、通知指令を含んだデータが与えられ且つ自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された検出情報を加えた新たな無線送信データを自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置に無線送信するように機能してもよい。最下位監視装置は、外部制御装置からの無線送信によって通知指令を含んだデータが与えられ且つ自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された検出情報を加えた新たな無線送信データを外部制御装置に向けて無線送信するように機能してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

上記構成によれば、外部制御装置からの通知指令に応じて複数のバッテリー監視装置のそれぞれに検出情報（バッテリーの電圧及び温度の少なくともいずれかを示す検出情報）を送信させ得るバッテリー監視システムを、配線数を抑え、且つ外部制御装置の通信負担を抑えた形で実現できる。

【 0 0 1 9 】

バッテリー監視装置の検出部は、複数の電池セルが接続されてなるバッテリーにおける各々の電池セルの端子間電圧を特定する電圧情報を検出する構成であってもよい。外部制御装置は、所定のセルバランス指令を含む指令情報を最下位監視装置に対し無線送信するように機能してもよい。最下位監視装置は、外部制御装置からの無線送信によってセルバランス指令を含んだデータが与えられた場合に、セルバランス指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置を送信先として無線送信するように機能してもよい。各々の中間順位監視装置は、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置からの無線送信によってセルバランス指令を含んだデータが与えられた場合に、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置を送信先としてセルバランス指令を含んだデータを無線送信するように機能してもよい。複数のバッテリー監視装置の各々は、セルバランス指令を含んだデータを受信した場合に、自身の検出部による検出結果に基づいて各々の電池セルの端子間電圧を均一化させるように複数の電池セルの充電又は放電を制御するように機能してもよい。

10

【 0 0 2 0 】

上記構成によれば、外部制御装置からのセルバランス指令に応じて複数のバッテリー監視装置のそれぞれにセルバランス制御を行わせ得るバッテリー監視システムを、配線数を抑え、且つ外部制御装置の通信負担を抑えた形で実現できる。

20

【 0 0 2 1 】

< 実施例 1 >

以下、本発明をより具体化した実施例 1 について説明する。

まず、本発明の適用例である車載用の電源システム 1 0 0 の概要を説明する。

図 1 には、車載用の電源システム 1 0 0 を簡略的に示している。図 1 で示す車載用の電源システム 1 0 0 は、バッテリー 1 0 と、バッテリー 1 0 を監視するバッテリー監視システム 1 と、バッテリー監視システム 1 と通信可能に設けられたパワーマネジメント E C U 1 2 0 (Electric Control Unit) とを備える。

30

【 0 0 2 2 】

バッテリー 1 0 は、例えば複数の電池セル 1 2 からなるリチウムイオンバッテリーであり、例えば、ハイブリッド自動車又は電気自動車（E V (Electric Vehicle)）などの車両における電動駆動装置（モータ等）を駆動するための電力を出力する電源として用いられる。このバッテリー 1 0 は、車両に搭載された図示しない発電装置により充電が行われる。

【 0 0 2 3 】

バッテリー 1 0 は、リチウムイオンバッテリーとして構成された電池セル 1 2 が複数個直列に接続された形で 1 つの組電池 1 1 が構成され、所定数の組電池 1 1 が直列に配置されて 1 つのスタック 1 0 A が構成され、このスタック 1 0 A がケース内に収容されている。そして、このように構成されたスタック 1 0 A が複数個直列に接続された形で所望の出力電圧（例えば数百 V）を出力し得るバッテリー 1 0 が構成されている。

40

【 0 0 2 4 】

図 1 のように、バッテリー監視システム 1 は、複数のバッテリー監視装置 3 0 と外部制御装置としてのバッテリー E C U 2 0 とを備えており、複数のバッテリー監視装置 3 0 がバッテリー E C U 2 0（外部制御装置）と無線通信を行い得る構成となっている。また、複数のバッテリー監視装置 3 0 の各々は、他のバッテリー監視装置 3 0 と無線通信を行い得る構成となっている。

【 0 0 2 5 】

ここで、バッテリー監視装置 3 0 について詳述する。

50

図 1 の例では、バッテリー 10 を構成する一つの組電池 11 に対して一つのバッテリー監視装置 30 が割り当てられている。各々のバッテリー監視装置 30 は、割り当てられた組電池 11 の電圧や温度を検出する検出部 50 と、外部からの指令に応じた制御などの各種制御を行う制御部 40 と、他のバッテリー監視装置 30 又はバッテリー ECU 20 と無線通信を行う無線通信部 60 とを備える。

【0026】

図 1、図 2 で示す制御部 40 は、マイクロコンピュータ又はその他のハードウェア回路によって構成され、少なくとも無線通信部 60 が外部からの指令を受信した場合に、その指令に応じた制御を行い得る構成であればよい。本構成では、例えば制御部 40 と検出・調整回路部 36 とが集積化されて監視 IC 32 が構成されている。なお、図 2 には、複数のバッテリー監視装置 30 のうちの最下位監視装置 30D のハードウェア構成を概念的に示しているが、他のバッテリー監視装置 30 も最下位監視装置 30D と同様のハードウェア構成となっている。

【0027】

図 2 の例では、制御部 40 は、CPU、ROM、RAMなどを備えたマイクロコンピュータとして構成され、例えば、バッテリー ECU 20 から送信された所定の通知指令を直接又は他の装置を介して間接的に無線通信部 60 が受信した場合に、検出部 50 から信号に基づいてバッテリー 10 の温度や電圧を把握し、他のバッテリー監視装置 30 又はバッテリー ECU 20 に対しバッテリー 10 の温度及び電圧に関する情報を送信する応答処理を行う機能を有する。また、制御部 40 は、バッテリー ECU 20 から送信された所定のセルバランス指令を直接又は他の装置を介して間接的に無線通信部 60 が受信した場合に、検出部 50 による検出結果に基づいて各々の電池セル 12 の端子間電圧を均一化させるように複数の電池セル 12 の充電又は放電を制御するセルバランス処理を行う機能を有する。

【0028】

検出部 50 は、バッテリー 10 の所定位置の電圧を検出する電圧検出部として機能する検出・調整回路部 36 と、バッテリー 10 の温度を検出する温度検出部 38 とを有する。

【0029】

検出・調整回路部 36 は、複数の電池セル 12 が接続されてなるバッテリー 10 における各々の電池セル 12 の端子間電圧を特定する電圧情報を検出する。検出・調整回路部 36 は、複数の電圧信号線 14 と、複数の電池セル 12 にそれぞれ並列に接続された複数の放電部 16 とを備える。なお、図 2 では、一部の電池セル 12 (単位電池) を省略して示しており、省略された電池セル 12 に対応する回路も省略して示している。

【0030】

図 2 のように、複数の電圧信号線 14 は、複数の電池セル 12 が直列に接続されてなる組電池 11 の電池間電極部 11C 又は組電池 11 の端部電極部 11A, 11B に電氣的に接続されている。電極部 11A は、組電池 11 の一端部の電極部であり、組電池 11 において、電位が最も大きくなる電極部である。電極部 11B は、組電池 11 の他端部の電極部であり、組電池 11 において、電位が最も小さくなる電極部である。電池間の電極部 11C は、直列に接続された電池セル 12 (単位電池) の各電池間において一方側の正極と他方側の負極が電氣的に接続された部分であり、複数の電池間電極部 11C は、電極部 11A に近づくほど電位が大きくなる。複数の電圧信号線 14 は、これら電極部 11A, 11B, 11C の各電位を示すアナログ信号を制御部 40 に入力する信号線である。

【0031】

制御部 40 は、各電圧信号線 14 を介して入力されたアナログ電圧信号に基づき各電池セル 12 (単位電池) の端子電圧を検出し得る。なお、制御部 40 は、各電圧信号線 14 を介して入力された各アナログ電圧信号をデジタル信号に変換する AD 変換器を有する。制御部 40 は、電極部 11A, 11B, 11C の各電位を把握することができるため、各電池セル 12 の端子間電圧 (各電池セル 12 の電圧) も算出することができる。

【0032】

なお、図 2 では、各々の電圧信号線 14 に設けられる電流制限抵抗などの図示は省略し

10

20

30

40

50

ているが、電流制限抵抗を設けることで、電池セル 1 2 から制御部 4 0 に流れ込む電流を制限することができる。また、各電圧信号線 1 4 間には、過電圧時に電圧信号線間の電圧をクランプするためのツェナーダイオード（図示略）を各電池セル 1 2 と並列接続（具体的には、カソードを電池セル 1 2 の正極に接続し、アノードを負極に接続する形で当該電池セル 1 2 と並列接続）で配置することが望ましい。

【 0 0 3 3 】

温度検出部 3 8 は、例えば公知の温度センサによって構成され、図 1 で示す組電池 1 1 の表面部又はスタック 1 0 A の表面部（例えば、組電池 1 1 を収容するケースの外面部や内面部など）に接触した形態又は接触せずに近接した形態で配置される。温度検出部 3 8 は、配置位置の温度（即ち、組電池 1 1 の表面温度又は表面近傍の温度）を示す電圧値を出力し、制御部 4 0 に入力する。

10

【 0 0 3 4 】

制御部 4 0 及び検出・調整回路部 3 6 を備えてなる監視 IC 3 2 は、電池セル 1 2 のそれぞれの電圧または容量を均等にするセルバランス回路として機能する。このセルバランス回路は、例えば、複数設けられた電池セル 1 2 の電圧のばらつきをできるだけ無くして均等にする回路であり、例えば、バッテリー監視装置 3 0 に割り当てられた組電池 1 1 のうちで正極と負極の電位差（端子間電圧）が最小となる電池セル 1 2 を検出し、他の電池セル 1 2 の電圧を、検出した電池セル 1 2（即ち、端子間電圧が最小となる電池セル 1 2）の電圧に合わせるように放電動作を行うようなパッシブ型セルバランス回路を用いることが考えられる。

20

【 0 0 3 5 】

無線通信部 6 0 は公知の無線通信方式で無線通信を行う回路であればよく、無線信号の媒介及び周波数は限定されない。例えば、媒介は電波を好適に用いることができるが、赤外線等であってもよく、これら以外の電磁波であってもよい。この無線通信部 6 0 は、他のバッテリー監視装置 3 0 の無線通信部 6 0 又はバッテリー ECU 2 0 の無線通信部 2 4 から無線信号が送信された場合にこの無線信号を受信するように動作する。また、無線通信部 6 0 は、制御部 4 0 の制御に応じて無線送信を行い、他のバッテリー監視装置 3 0 の無線通信部 6 0 又はバッテリー ECU 2 0 の無線通信部 2 4 に対してバッテリー 1 0 に関する情報を送信するように動作する。

【 0 0 3 6 】

このように構成されるバッテリー監視装置 3 0 は、例えば、図 3（A）（B）のようにバッテリー 1 0 に組み付けられる。図 3 の例では、バッテリー監視装置 3 0 が公知のプリント基板等として構成される基板部 7 0 を有しており、この基板部 7 0 が組電池 1 1 に直接固定された形態で組電池 1 1 と一体的に構成されている。基板部 7 0 は、リジット基板であってもよく、FPC であってもよい。例えば、公知のバスバー基板などであってもよい。また、基板部 7 0 は、単層基板であってもよく、多層基板であってもよい。上述した監視 IC 3 2 や無線通信部 6 0 は基板部 7 0 に実装されており、基板部 7 0 を介してバッテリー 1 0 と一体化されている。なお、図 3 では、基板部 7 0 に形成される配線パターンや他の電子部品については省略して示している。

30

【 0 0 3 7 】

図 3 の例では、基板部 7 0 が組電池 1 1 を構成する電池セル 1 2 の端子部 1 2 A，1 2 B（正極又は負極を構成する突起部）に固定されており、これら端子部 1 2 A，1 2 B に電氣的に接続される上述の電圧信号線 1 4 が、基板部 7 0 において配線パターンとして形成されている。端子部 1 2 A は、電池セル 1 2 の正極を構成する突起部であり、端子部 1 2 B は電池セルの負極を構成する突起部である。なお、図 3 で示す構造はあくまで取付構造の一例であり、この例に限定されない。例えば、基板部 7 0 は、バッテリー 1 0 に直接固定されていなくてもよく、他部材を介して間接的に組み付けられていてもよい。

40

【 0 0 3 8 】

図 1、図 2 で示す温度検出部 3 8 を構成する温度センサは、基板部 7 0 においてバッテリー 1 0 に接触する位置又はバッテリー 1 0 に近接する位置に実装されていてもよく、基板部

50

70に実装されずにバッテリー10に対し直接又は他部材を介して間接的に固定されていてもよい。温度検出部38が基板部70に実装されていない場合、温度検出部38と基板部70とが配線部などを介して電氣的に接続されていればよい。

【0039】

次に、バッテリーECU20について説明する。

図1で示すバッテリーECU20は、外部制御装置の一例に相当し、バッテリー監視装置30の無線通信部60から送信された情報を受信し得る構成をなすとともに、様々な制御を行い得る電子制御装置として構成されている。また、バッテリーECU20は、図1で示す外部のECU(図1では、パワーマネージメントECU120)と通信可能とされている。

10

【0040】

バッテリーECU20は、無線通信を行う無線通信部24と、電圧異常判定などの各種判定を行う判定部22とを有する。具体的には、図2のように、バッテリーECU20において無線通信部24及び公知のマイクロコンピュータ21(マイコン21とも称する)が設けられ、マイクロコンピュータ21が判定部22として機能する。マイクロコンピュータ21は、例えば、CPU、記憶部(ROM、RAM等)、AD変換器などを備え、様々な制御を行い得る。

【0041】

このように構成されたバッテリーECU20は、それぞれのバッテリー監視装置30と無線通信可能に構成されている。但し、実際に無線通信を行う場合、いずれかのバッテリー監視装置30を通信対象とし、受信の際には、通信対象となるバッテリー監視装置30の無線通信部60から無線送信された情報を受信する。また、送信の際には、通信対象となるバッテリー監視装置30の無線通信部60に対して情報を無線送信する。

20

【0042】

このように構成されたバッテリー監視システム1は、例えば、バッテリー10と共に、金属製のケースに収容した形で車両内の所定位置に配置することができる。複数のバッテリー監視装置30とバッテリーECU20が同一の金属ケースに収容されていると、外部からのノイズを金属ケースによって抑えることができ、ケース内において良好に無線通信を行い得る。また、このようにバッテリー10及びバッテリー監視システム1を収容したケースは、車両内において、走行用の動力源となるモータやオルタネータなどのノイズ発生源から離して配置することが望ましく、例えば、車両内に設けられた座席の下位置などに好適に配置することができる。また、走行用の動力源となるモータやオルタネータなどが車両の前端寄りに配置される場合には、バッテリー監視システム1を車両の後端寄りに設けると良い。逆に、走行用の動力源となるモータやオルタネータなどが車両の後端寄りに配置される場合には、バッテリー監視システム1を車両の前端寄りに設けると良い。但し、これらの例はあくまで好適例であり、車両内において様々な位置に配置することができる。

30

【0043】

図1のように、バッテリーECU20は、外部に設けられたパワーマネージメントECU120と無線通信又は有線通信を行い得るが、パワーマネージメントECU120は、上述した金属製のケースの外部に配置されていてもよく、内部に配置されていてもよい。例えば、ケース内に収容されたバッテリーECU20とケース外に配置されたパワーマネージメントECU120とがCAN通信線などの通信線を介して通信可能に接続され、相互に情報の送受信を行い得る構成となってもよい。

40

【0044】

次に、バッテリー監視システム1のシステム全体としての特徴構成について概要を説明する。

図1のように、バッテリー監視システム1は、3以上の複数のバッテリー監視装置30と、複数のバッテリー監視装置30のいずれかの無線通信部60から送信された情報を受信するバッテリーECU20(外部制御装置)とを含んだ構成をなす。なお、以下では、図6の例のようにバッテリーECU20と最下位監視装置30Dとが他の装置を介さずに相互で直接

50

的に無線通信を行い得る例を代表例として説明するが、バッテリーＥＣＵ２０と最下位監視装置３０Ｄとが中継装置を介して相互に無線通信を行うように構成されていてもよい。

【００４５】

図１のバッテリー監視システム１は、複数のバッテリー監視装置３０が直列的に情報を伝送するようになっており、情報を伝送する際の基本的な順序が予め定められている。具体的には、４つのバッテリー監視装置３０のうち、いずれか一の装置が最上位の順位（順位１）の最上位監視装置３０Ａと定められ、いずれか他の装置が最下位の順位（順位４）の最下位監視装置３０Ｄと定められている。最上位監視装置３０Ａ及び最下位監視装置３０Ｄ以外が中間順位監視装置３０Ｂ，３０Ｃと定められている。中間順位監視装置３０Ｂは、順位２のバッテリー監視装置３０であり、中間順位監視装置３０Ｃは、順位３のバッテリー監視装置である。また、各々のバッテリー監視装置３０には固有のＩＤが割り当てられ、各々に割り当てられた固有ＩＤは図示しない記憶部に記憶されている。例えば、最上位監視装置３０Ａには、固有ＩＤ１が割り当てられ、中間順位監視装置３０Ｂには、固有ＩＤ２が割り当てられ、中間順位監視装置３０Ｃには、固有ＩＤ３が割り当てられ、最下位監視装置３０Ｄには、固有ＩＤ４が割り当てられている。

【００４６】

図１のバッテリー監視システム１では、全てのバッテリー監視装置３０に故障が生じていない正常状態のときにこれらバッテリー監視装置３０の検出情報をバッテリーＥＣＵ２０に送信する場合、順位が最も高い（小さい）バッテリー監視装置３０である最上位監視装置３０Ａを起点とし、順位が高い装置から順に情報が渡されるように伝送がなされる。例えば、順位１の最上位監視装置３０Ａは、所定の送信条件の成立（例えば、通知指令を含む指令情報の受信）に応じて、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置３０（即ち、順位２の中間順位監視装置３０Ｂ）を送信先として当該最上位監視装置３０Ａで生成された検出情報を含む無線送信データを無線送信する。各々の中間順位監視装置３０Ｂ，３０Ｃは、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置３０からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された検出情報を加えた新たな無線送信データを自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置３０に送信する。例えば、中間順位監視装置３０Ｂは、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置３０（即ち、順位１の最上位監視装置３０Ａ）からの無線送信によって最上位監視装置３０Ａの検出情報を含む無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された検出情報を加えた新たな無線送信データを自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置３０（即ち、順位３の中間順位監視装置３０Ｃ）に送信する。また、中間順位監視装置３０Ｃは、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置３０（即ち、順位２の中間順位監視装置３０Ｂ）からの無線送信によって最上位監視装置３０Ａ及び中間順位監視装置３０Ｂの検出情報を含む無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された検出情報を加えた新たな無線送信データを自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置３０（即ち、順位４の最下位監視装置３０Ｄ）に送信する。最下位監視装置３０Ｄは、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置３０（即ち、順位３の中間順位監視装置３０Ｃ）からの無線送信によって最上位監視装置３０Ａ及び中間順位監視装置３０Ｂ，３０Ｃの検出情報を含む無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された検出情報を加えた新たな無線送信データをバッテリーＥＣＵ２０（外部制御装置）に向けて無線送信する。このように、複数のバッテリー監視装置３０のそれぞれで得られた検出情報を含むデータが最下位監視装置３０ＤからバッテリーＥＣＵ２０に対して無線通信によって伝送されるようになっている。以上のような動作が、複数のバッテリー監視装置３０からの情報をバッテリーＥＣＵ２０に送信するときの基本動作である。

【００４７】

また、バッテリー監視システム１では、全てのバッテリー監視装置３０に故障が生じていない正常状態のときにバッテリーＥＣＵ２０（外部制御装置）からの指令情報（所定の指令が特定される指令情報）をこれらのバッテリー監視装置３０に与える場合、以下のように情報を伝送する。まず、バッテリーＥＣＵ２０が、指令情報を最下位監視装置３０Ｄに対し無線

送信する。最下位監視装置 30D は、バッテリー ECU 20（外部制御装置）からの無線送信によって指令情報に応じたデータ（指令情報で特定される指令を含んだデータ）が与えられた場合に、指令情報で特定される指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置 30（即ち、順位 3 の中間順位監視装置 30C）を送信先として無線送信する。なお、指令情報で特定される指令を含んだデータは、指令情報そのものであってもよく、指令情報を加工したデータであってもよい。中間順位監視装置 30C は、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置 30（即ち、順位 4 の最下位監視装置 30D）からの無線送信によって指令情報で特定される指令を含んだデータが与えられた場合に、指令情報で特定される指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置 30（即ち、順位 2 の中間順位監視装置 30B）を送信先として無線送信する。中間順位監視装置 30B は、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置 30（即ち、順位 3 の中間順位監視装置 30C）からの無線送信によって指令情報で特定される指令を含んだデータが与えられた場合に、指令情報で特定される指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置 30（即ち、順位 1 の最上位監視装置 30A）を送信先として無線送信する。そして、複数のバッテリー監視装置 30 の各々は、指令情報で特定される指令を含んだデータ（指令情報そのもの又は指令情報を加工したデータ）を受信した場合に、指令情報で特定される指令に対応する制御を行う。

10

【0048】

次に、バッテリー監視システム 1 の動作について詳述する。

バッテリー監視システム 1 では、バッテリー ECU 20 が図 4 のような流れで制御を行う。図 4 の制御は、具体的にはバッテリー ECU 20 のマイクロコンピュータ 21 によって実行され、マイクロコンピュータ 21 は、イグニッションスイッチがオン状態となっている間、図 4 の制御を短い時間間隔で継続的に繰り返す。

20

【0049】

バッテリー ECU 20 は、図 4 の制御を開始した後、パワーマネジメント ECU 120 から通知要求があったか否かを判定する。パワーマネジメント ECU 120 は、所定のタイミングでバッテリー ECU 20 に対して所定の通知要求（バッテリー 10 の状態を通知する要求）を示す情報を送信するようになっており、バッテリー ECU 20 は、ステップ S1 においてパワーマネジメント ECU 120 から通知要求があったか否かを判定する。なお、パワーマネジメント ECU 120 からバッテリー ECU 20 に対して通知要求を送信するタイミングは、例えば、イグニッションスイッチがオフ状態からオン状態に切り替わった直後などであってもよく、それ以外の、予め定められた診断タイミングであってもよい。

30

【0050】

バッテリー ECU 20 は、ステップ S1 においてパワーマネジメント ECU 120 から通知要求があったと判定した場合、ステップ S2 において、通信候補となる複数のバッテリー監視装置 30 の中で順位の最も低い（順位の大きい）装置を対象装置とし、その対象装置に対して対象装置の固有 ID と所定の通知指令を含んだ指令情報を送信する。通知指令は、バッテリー監視装置 30 に対して予め定められた項目の情報を送信することを指示する指令である。また、ステップ S2 の通信候補とは、全てのバッテリー監視装置 30 の中からステップ S5 で除外されたバッテリー監視装置 30（故障と判定されたバッテリー監視装置 30）を除いたものである。例えば、ステップ S5 の処理が未だ実行されておらず、図 6 のように、全てのバッテリー監視装置 30 が正常状態である場合（全てのバッテリー監視装置 30 が通信候補となる場合）、バッテリー ECU 20 は、ステップ S2 において、全てのバッテリー監視装置 30 の中で順位の最も低い（順位の大きい）装置である最下位監視装置 30D を対象装置とし、この対象装置に対して最下位監視装置 30D の固有 ID（固有 ID 4）と所定の通知指令を含んだ指令情報を送信する。なお、各々のバッテリー監視装置 30 は、例えば、自身の固有 ID を含んだ情報を取得した場合、その情報に応じた処理を行い、自身の固有 ID を含まない情報を受信した場合、その情報を破棄又は無視するようになっている。

40

50

【 0 0 5 1 】

バッテリー ECU 20 は、ステップ S 2 において、いずれかのバッテリー監視装置 30 を対象として指令情報を送信した場合、その対象となったバッテリー監視装置 30 との間で通信が成立したか否かを判断する。例えば、各々のバッテリー監視装置 30 は、自身の固有 ID を含んだ指令情報を受信した場合、所定の応答情報を返信するようになっており、バッテリー ECU 20 は、ステップ S 2 において、いずれかのバッテリー監視装置 30 を対象とし、このバッテリー監視装置 30 の固有 ID を含んだ指令情報を送信した場合において、送信後の一定時間の間にその送信に応じた応答情報を受信したと判断した場合（ステップ S 3 で Yes の場合）にはステップ S 6 の処理を行い、受信しなかったと判断した場合（ステップ S 3 で No の場合）にはステップ S 4 の処理を行う。例えば、バッテリー ECU 20 は、ステップ S 2 において、最下位監視装置 30 D を通信対象として最下位監視装置 30 D の固有 ID（ID 4）を含んだ指令情報を送信した場合において、送信後の一定時間の間にその送信に応じた応答情報を受信しなかったと判断した場合、ステップ S 4 に進むことになる。

10

【 0 0 5 2 】

バッテリー ECU 20 は、ステップ S 4 に進む場合、ステップ S 2 で通信対象としたバッテリー監視装置 30 との間で一定時間又は一定回数の通信を再度行い、そのバッテリー監視装置 30 との間で通信が成立したか否かを再度判断する。バッテリー ECU 20 は、ステップ S 4 で再度通信を行ったときに通信が成立したと判断した場合（ステップ S 4 で Yes の場合）、ステップ S 6 の処理を行い、ステップ S 4 で再度通信を行っても通信が成立しなかったと判断した場合（ステップ S 4 で No の場合）、ステップ S 5 の処理を行う。

20

【 0 0 5 3 】

バッテリー ECU 20 は、ステップ S 5 の処理を行う場合、直近のステップ S 2、S 4 で通信を行ったバッテリー監視装置 30 を故障と判定して送信候補から除外し、その後、再度ステップ S 2 の処理を行う。ステップ S 5 の後にステップ S 2 の処理を行う場合、ステップ S 5 で送信候補から除外したバッテリー監視装置 30 を除いた新たな送信候補の中で最も順位が低いバッテリー監視装置に対して指令情報を送信する。例えば、図 7 のように最下位監視装置 30 D が故障している場合、初回のステップ S 2 において最下位監視装置 30 D と通信を行っても通信が成立しないため、ステップ S 4 に進むことになり、ステップ S 4 でも通信が成立しないため、ステップ S 5 に進むことになる。この場合、ステップ S 5 では、最下位監視装置 30 D を除いた複数のバッテリー監視装置 30（最上位監視装置 30 A、中間順位監視装置 30 B、30 C）が新たな送信候補となり、その後のステップ S 2 では、新たな送信候補の中で最も順位の低い（大きい）中間順位監視装置 30 C を送信対象として中間順位監視装置 30 C の固有 ID を含んだ指令情報を送信することになる。

30

【 0 0 5 4 】

バッテリー ECU 20 は、ステップ S 3 又はステップ S 4 において送信対象となったバッテリー監視装置 30 との間で通信が成立したと判断した場合、ステップ S 6 に進む。この場合、指令情報に応じてバッテリー監視装置 30 から情報が送信されるのを待つことになる。なお、ステップ S 6 以降の処理は後述する。

【 0 0 5 5 】

各バッテリー監視装置 30 は、図 5 のような流れで制御を行うようになっている。図 5 の制御は、例えば各バッテリー監視装置 30 の制御部 40 によって実行され、各制御部 40 は、イグニッションスイッチがオン状態となっている間、図 4 の制御を短い時間間隔で継続的に繰り返す。

40

【 0 0 5 6 】

各バッテリー監視装置 30 において、制御部 40 は、図 5 の制御を開始した後、ステップ S 2 1 において指令情報を受信したか否かを判定する。各々のバッテリー監視装置 30 の制御部 40 は、バッテリー ECU 20 又は順位の低いバッテリー監視装置 30 から無線送信された指令情報を受信した場合、ステップ S 2 1 にて Yes に進み、その指令情報を、送信候補となる自身よりも順位の高いバッテリー監視装置 30（上位送信候補）の中で最も順位の

50

低いバッテリー監視装置 30 に送信する。このとき、送信先のバッテリー監視装置 30 の固有 ID を指令情報に含ませておく。例えば、図 6 のように、全てのバッテリー監視装置 30 が正常状態である場合において、バッテリー ECU 20 から最下位監視装置 30 D に指令情報が送信された場合、この指令情報を受信した最下位監視装置 30 D は、ステップ S 2 1 にて Yes となり、上位送信候補である最上位監視装置 30 A、中間順位監視装置 30 B、30 C の中で順位の最も低い中間順位監視装置 30 C を送信先としてこの中間順位監視装置 30 C の固有 ID を含んだ指令情報を送信する。或いは、最下位監視装置 30 D から中間順位監視装置 30 C に指令情報が送信された場合、この指令情報を受信した中間順位監視装置 30 C は、図 5 の制御のステップ S 2 1 にて Yes となり、上位送信候補である最上位監視装置 30 A、中間順位監視装置 30 B の中で順位の最も低い中間順位監視装置 30 B を送信先として、中間順位監視装置 30 B の固有 ID を含んだ指令情報を送信する。同様に、中間順位監視装置 30 C から中間順位監視装置 30 B に指令情報が送信された場合、この指令情報を受信した中間順位監視装置 30 B は、図 5 の制御のステップ S 2 1 にて Yes となり、上位送信候補である最上位監視装置 30 A を送信先として最上位監視装置 30 A の固有 ID を含んだ指令情報を送信する。バッテリー ECU 20 からいずれかのバッテリー監視装置 30 に無線送信された指令情報は、このようにして上位側に伝送される。また、各バッテリー監視装置 30 は、自身の固有 ID を含んだ指令情報を受信した場合、ステップ S 2 2 の処理を行うとともに、送信元に対して応答情報を変死する。

【 0 0 5 7 】

各バッテリー監視装置 30 は、ステップ S 2 2 において、上位側のいずれかのバッテリー監視装置 30 を対象として指令情報を送信した場合、ステップ S 2 3 において、その対象となったバッテリー監視装置 30 との間で通信が成立したか否かを判断する。バッテリー監視装置 30 は、ステップ S 2 2 において、いずれかのバッテリー監視装置 30 を対象とし、このバッテリー監視装置 30 の固有 ID を含んだ指令情報を送信した場合において、送信後の一定時間の間にその送信に応じた応答情報を受信しなかったと判断した場合（ステップ S 2 3 で No の場合）にはステップ S 2 4 の処理を行い、受信したと判断した場合（ステップ S 2 3 で Yes の場合）にはステップ S 2 6 の処理を行う。例えば、最下位監視装置 30 D は、ステップ S 2 2 において、中間順位監視装置 30 C を通信対象として中間順位監視装置 30 C の固有 ID を含んだ指令情報を送信した場合において、送信後の一定時間の間にその送信に応じた応答情報を受信しなかったと判断した場合、ステップ S 2 4 に進むことになる。

【 0 0 5 8 】

バッテリー監視装置 30 は、ステップ S 2 4 に進む場合、ステップ S 2 2 で通信対象としたバッテリー監視装置 30 との間で一定時間又は一定回数の通信を再度行い、そのバッテリー監視装置 30 との間で通信が成立したか否かを再度判断する。バッテリー監視装置 30 は、ステップ S 2 4 で再度通信を行ったときに通信が成立したと判断した場合（ステップ S 2 4 で Yes の場合）にはステップ S 2 6 の処理を行い、ステップ S 2 4 で再度通信を行っても通信が成立しなかったと判断した場合（ステップ S 2 4 で No の場合）にはステップ S 2 5 の処理を行う。バッテリー監視装置 30 は、ステップ S 2 5 の処理を行う場合、直近のステップ S 2 2、S 2 4 で通信を行ったバッテリー監視装置 30 を故障と判定して上位送信候補から除外し、その後、再度ステップ S 2 2 の処理を行う。ステップ S 2 5 の処理後にステップ S 2 2 の処理を行う場合、ステップ S 2 5 で上位送信候補から除外したバッテリー監視装置 30 を除いた新たな上位送信候補の中で最も順位が低いバッテリー監視装置 30 を送信先とし、このバッテリー監視装置 30 の固有 ID を含んだ指令情報を送信する。例えば、図 8 のように中間順位監視装置 30 C が故障している場合に最下位監視装置 30 D が図 5 の制御を行う場合、初回のステップ S 2 2 において中間順位監視装置 30 C と通信を行っても通信が成立せずステップ S 2 4 に進むことになり、ステップ S 2 4 でも通信が成立しないためステップ S 2 5 に進むことになる。この場合、ステップ S 2 5 では、最下位監視装置 30 D よりも順位の高い（小さい）バッテリー監視装置 30 のうち、中間順位監視装置 30 C を除いた複数のバッテリー監視装置 30（最上位監視装置 30 A、中間順位監

視装置 30B) が新たな上位送信候補となり、その後のステップ S22 では、新たな上位送信候補の中で最も順位の低い(大きい)中間順位監視装置 30B を送信対象として中間順位監視装置 30B の固有 ID を含んだ指令情報を送信することになる。つまり、最下位監視装置 30D から中間順位監視装置 30C を飛ばして中間順位監視装置 30B に指令情報を無線送信することになる。

【0059】

なお、最上位監視装置 30A は図 5 の制御を行う場合、ステップ S22 ~ S25 の処理を省略して行う。また、バッテリー監視装置 30 がステップ S25 で除外処理を行った結果、上位送信候補が存在しなくなった場合、ステップ S26 に進むようにすればよい。

【0060】

各々のバッテリー監視装置 30 は、ステップ S26 の処理を行う場合、受信した指令情報(自身の固有 ID を含んだ指令情報)に所定の通知指令が含まれているか否かを判断する。受信した指令情報に通知指令が含まれていると判定した場合(ステップ S26 で Yes の場合)、ステップ S29 において電圧や温度を検出する。具体的には、ステップ S26 の処理を行うバッテリー監視装置 30 の制御部 40 が、図 2 で示す各電圧信号線 14 を介して入力されるアナログ電圧値に基づいて、当該バッテリー監視装置 30 が割り当てられた組電池 11 の各電池セル 12 の端子間電圧をそれぞれ算出する。更に、温度検出部 38 から入力される検出値に基づいて、バッテリー 10 の温度(具体的には割り当てられた組電池 11 の温度)を把握する。

【0061】

制御部 40 は、ステップ S29 において各電池セル 12 の端子間電圧及び組電池 11 の温度を検出した後、ステップ S30 において、それらの情報を無線送信する。例えば、最上位監視装置 30A が図 5 の制御においてステップ S30 の処理を実行する場合、最上位監視装置 30A が送信起点となり、この最上位監視装置 30A に指令情報を与えた下位のバッテリー監視装置 30 に対してステップ S29 で検出した情報(検出情報)を含んだ無線送信データを送信する。また、いずれかのバッテリー監視装置 30 がステップ S25 の処理を行った結果、上位送信候補が存在しなくなってステップ S26 に進む場合、そのバッテリー監視装置 30 が送信起点となり、このバッテリー監視装置 30 に指令情報を与えた下位のバッテリー監視装置 30 に対してステップ S29 で検出した情報(検出情報)を含んだ無線送信データを送信する。

【0062】

上述した送信起点とならないバッテリー監視装置 30 のうち、指令情報を他のバッテリー監視装置 30 から受信した装置(送信経路の中間に介在する装置)は、図 5 の制御においてステップ S30 の処理を実行する場合、このバッテリー監視装置 30 が図 5 の制御で指令情報を与えた上位のバッテリー監視装置 30(ステップ S23 又はステップ S24 で通信が成立したと判断された装置)から無線送信データを受信した後、この無線送信データに対して自身がステップ S29 で検出した情報(検出情報)を加えて新たな無線送信データを生成し、新たな無線送信データをこのバッテリー監視装置 30 に指令情報を与えた下位のバッテリー監視装置 30 に対して無線送信する。

【0063】

バッテリー監視装置 30 のうち、バッテリー ECU 20 から指令情報を受信した装置は、図 5 の制御においてステップ S30 の処理を実行する場合、このバッテリー監視装置 30 が図 5 の制御で指令情報を与えた上位のバッテリー監視装置 30(ステップ S23 又はステップ S24 で通信が成立したと判断された装置)から無線送信データを受信した後、この無線送信データに対して自身がステップ S29 で検出した情報(検出情報)を加えて新たな無線送信データを生成し、新たな無線送信データをバッテリー ECU 20 に対して無線送信する。

【0064】

図 4 のように、バッテリー ECU 20 は、ステップ S3 又はステップ S4 で Yes に進む場合、ある程度の期間待機した後、送信した指令情報に対する応答(各々のバッテリー監視

10

20

30

40

50

装置 30 がステップ S 29 の処理を行うことで送信される電圧や温度の情報) を受信する。具体的には、ステップ S 3 又はステップ S 4 で通信が成立したと判断されたバッテリー監視装置 30 から無線送信される無線送信データ (当該バッテリー監視装置 30 がステップ S 30 で送信するデータ) を受信する。

【 0065 】

バッテリー ECU 20 は、ステップ S 6 の処理でバッテリー監視装置 30 から無線送信データを受信した後、ステップ S 7 の処理を行い、受信した無線送信データに基づいてバッテリー 10 の状態を判定する。具体的には、判定部 22 (即ち、マイクロコンピュータ 21) が、無線送信データ (複数のバッテリー監視装置 30 の検出情報を含むデータ) に基づいてバッテリー 10 全体の電圧 (バッテリ電圧) を算出する。例えば、各バッテリー監視装置 30 が割り当てられた各組電池 11 の全体電圧を積算することで、バッテリー 10 全体の電圧を算出することができる。或いは、全ての電池セル 12 の端子間電圧を積算することでバッテリー 10 全体の電圧を算出することができる。或いは、最上位監視装置 30 A によって検出された最高電位の端子の電圧 (バッテリ 10 において電圧が最も高くなる端子) を把握することでバッテリー 10 全体の電圧を把握してもよい。そして、判定部 22 は、このように算出されたバッテリー 10 全体の電圧 (バッテリ電圧) が所定の第 1 閾値を超える過充電状態であるか否か、及びバッテリー電圧が第 1 閾値よりも低い所定の第 2 閾値未満である過放電状態であるか否かを判定する。更に、各バッテリー監視装置 30 から得られた温度情報に基づき、いずれかの組電池 11 の温度が所定の温度閾値を超える過昇温状態であるか否かを判定する。このように、判定部 22 は、無線通信部 24 が受信した検出情報に基づいてバッテリー 10 の電圧及び温度が異常であるか否かを判定する。

【 0066 】

バッテリー ECU 20 は、ステップ S 7 の後、各々の組電池 11 において、複数の電池セル 12 の端子間電圧のばらつきが一定値以内に収まっているか否かを判定する (ステップ S 8)。例えば、バッテリー監視装置 30 から受信した無線送信データ (複数のバッテリー監視装置 30 の検出情報を含むデータ) に基づき、いずれかの組電池 11 において、端子間電圧が最も大きい電池セル 12 の端子間電圧と、端子間電圧が最も小さい電池セル 12 の端子間電圧との差が所定値を超えるか否かを判定し、いずれかの組電池 11 で差が所定値を超える場合 (ステップ S 8 で Yes の場合)、ステップ S 9 において、その組電池 11 が割り当てられたバッテリー監視装置 30 又は全てのバッテリー監視装置 30 を指令対象とするセルバランス指令を含んだ指令情報を送信する。

【 0067 】

例えば、全てのバッテリー監視装置 30 にセルバランス指令を与える場合、ステップ S 9 では、ステップ S 3 又はステップ S 4 で通信が成立したと判断されたバッテリー監視装置 30 に対してセルバランス指令を含んだ指令情報を無線送信する。各々のバッテリー監視装置 30 では、図 5 の制御が繰り返し行われるため、このように無線送信された指令情報は、上述の指令情報 (通知指令を含む指令情報) と同様の流れで、各バッテリー監視装置 30 に伝送される。各々のバッテリー監視装置 30 は、通知指令を含んだ指令情報を受信した場合には、ステップ S 22 で指令情報を上位側に送信した後、ステップ S 29、S 30 の処理を実行することになり、セルバランス指令を含んだ指令情報を受信した場合には、ステップ S 22 で指令情報を上位側に送信した後、ステップ S 27、S 28 の処理を実行することになる。

【 0068 】

セルバランス指令とは、バッテリー監視装置 30 にセルバランス処理を実行させるための指令であり、例えば、予め定められた情報で特定されるコマンドである。

【 0069 】

図 5 のように、各々のバッテリー監視装置 30 は、短い時間間隔で繰り返される図 5 の処理におけるステップ S 27 においてセルバランス指令があったか否かを判定しており、受信した指令情報にセルバランス指令が含まれていた場合 (ステップ S 26 で No, ステップ S 27 で Yes の場合)、ステップ S 28 でセルバランス処理を行う。具体的には、セ

ルバランス指令が与えられたバッテリー監視装置 30 は、自己に割り当てられた組電池 11 を構成する複数の電池セル 12 のうち最も出力電圧が低い電池セル 12 の出力電圧に合わせるように、残りの電池セル 12 を放電させる動作を検出・調整回路部 36 に行わせる。検出・調整回路部 36 には、各電池セル 12 の放電を行うための放電部 16 がそれぞれ接続され、制御部 40 はこの放電部 16 の動作を制御することで、割り当てられた組電池 11 の全ての電池セル 12 の端子間電圧を同程度にするように均一化する。

【0070】

なお、バッテリー監視装置 30 は、図 5 のステップ S28 でセルバランス処理を行った場合、上述したステップ S29 の処理を再び行い、割り当てられた組電池 11 におけるセルバランス処理後の各電池セル 12 の端子間電圧及び組電池 11 の温度を検出する。そして、ステップ S30 の処理を行い、ステップ S29 で検出したこれらの情報を無線送信データとして送信する。このように各々のバッテリー監視装置 30 でセルバランス処理が行われた後、各々のバッテリー監視装置 30 がステップ S29 で生成した検出情報が無線送信データにまとめられてバッテリー ECU20 に無線送信されることになる。

【0071】

バッテリー ECU20 は、図 4 のステップ S9 にてセルバランス指令を送信した場合、ステップ S6 においてある程度の期間待機し、バッテリー監視装置 30 から無線送信データを再び受信した場合には、ステップ S7 以降の処理を再び行う。

【0072】

バッテリー ECU20 は、図 4 のステップ S8 の判定を行ったとき、全ての組電池 11 において、複数の電池セル 12 の端子間電圧のばらつきが一定値以内に収まっていると判定した場合、ステップ S10 において外部 ECU (パワーマネージメント ECU120) にバッテリー状態を送信する。具体的には、直近のステップ S7 での判定結果に基づき、バッテリー電圧が所定の第 1 閾値を超える過充電状態であるか否かを示す情報、バッテリー電圧が第 2 閾値未満である過放電状態であるか否かを示す情報、いずれかの組電池 11 の温度が所定の温度閾値を超える過昇温状態であるか否かの情報などをパワーマネージメント ECU120 に送信する。なお、これ以外にも、例えば、バッテリー 10 の SOC、SOH、内部抵抗など、様々な情報を送信してもよい。

【0073】

以下、本構成の効果を例示する。

バッテリー監視装置 30 は、検出部 50 の検出結果に基づく検出情報 (バッテリー 10 の電圧又は温度の少なくともいずれかを示す情報) を他のバッテリー監視装置 30 に伝送することができるため、他のバッテリー監視装置 30 を利用した検出情報の伝送が可能となる。しかも、このように他のバッテリー監視装置 30 を利用した特徴的な情報伝送を無線通信によって実現することができるため、配線数を効果的に減らすことができる。

【0074】

バッテリー監視装置 30 は、バッテリー 10 に対して直接又は他部材を介して間接的に組み付けられる基板部 70 を有する。そして、少なくとも無線通信部 60 が基板部 70 に実装されている。

【0075】

上記構成によれば、バッテリー 10 の近くに基板部 70 を配置することができるため、より一層の小型化が図られる。このようにバッテリー 10 の近くに基板部 70 を配置しても、外部への情報の伝送を無線によって行うことができるため配線設計の複雑化を招きにくい。

【0076】

上記バッテリー監視システム 1 は、複数のバッテリー監視装置 30 と、複数のバッテリー監視装置 30 のいずれかの無線通信部 60 から送信された情報を受信するバッテリー ECU20 (外部制御装置) とを含む構成をなしている。

【0077】

上記構成によれば、バッテリー監視装置 30 での検出結果に基づく検出情報 (バッテリー 1

10

20

30

40

50

0の電圧又は温度の少なくともいずれかを示す情報)を通信によってバッテリーECU20(外部制御装置)に伝送し得るシステムを、配線数を確実に低減した形で実現できる。

【0078】

上記バッテリー監視システム1は、3以上の複数のバッテリー監視装置30を含むように構成されている。複数のバッテリー監視装置30のうち、いずれか一の装置が最上位の順位の最上位監視装置30Aと定められ、いずれか他の装置が最下位の順位の最下位監視装置30Dと定められ、最上位監視装置30A及び最下位監視装置30D以外が中間順位監視装置30B, 30Cと定められている。最上位監視装置30Aは、所定の送信条件の成立に応じて、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置30を送信先として当該最上位監視装置30Aで生成された検出情報を含む無線送信データを無線送信するように機能する。各々の中間順位監視装置30B, 30Cは、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置30からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された検出情報を加えた新たな無線送信データを自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置30に送信するように機能する。最下位監視装置30Dは、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置30からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された検出情報を加えた新たな無線送信データをバッテリーECU20(外部制御装置)に向けて無線送信するように機能する。

10

【0079】

このようなバッテリー監視システム1によれば、複数のバッテリー監視装置30において情報の伝送順序を定めることができる。そして、複数のバッテリー監視装置30で生成された検出情報を外部に出力する場合、最上位監視装置30Aを起点として各バッテリー監視装置30で生成された検出情報を順番に集めることができ、集められたデータを最下位監視装置30DからバッテリーECU20(外部制御装置)に向けて無線送信することができる。このような方式を採用すると、バッテリー監視装置30間の通信及び最下位監視装置30DからバッテリーECU20(外部制御装置)への通信を無線通信で行うことができるため、配線の削減効果が極めて高くなる。しかも、最下位監視装置30Dに検出情報を集めた上で最下位監視装置30DからバッテリーECU20(外部制御装置)へ伝送することができるため、バッテリーECU20(外部制御装置)が常に全てのバッテリー監視装置30と通信を行うような構成と比較してバッテリーECU20(外部制御装置)の負担を低減することができる。

20

30

【0080】

図6のように全てのバッテリー監視装置30が通信可能状態である場合、バッテリーECU20(外部制御装置)は、所定の指令が特定される指令情報を最下位監視装置30Dに対し無線送信するように機能する。最下位監視装置30Dは、バッテリーECU20(外部制御装置)からの無線送信によって指令情報で特定される指令を含んだデータ(指令情報そのもの又は指令情報を加工したデータ)が与えられた場合に、指令情報で特定される指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置30(中間順位監視装置30C)を送信先として無線送信するように機能する。各々の中間順位監視装置30B, 30Cは、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置30からの無線送信によって指令情報で特定される指令を含んだデータが与えられた場合に、指令情報で特定される指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置30を送信先として無線送信するように機能する。そして、複数のバッテリー監視装置30の各々は、指令情報で特定される指令を含んだデータを受信した場合に、指令情報で特定される指令に対応する制御を行うように機能する。

40

【0081】

上記構成によれば、複数のバッテリー監視装置30のそれぞれにバッテリーECU20(外部制御装置)からの指令に応じた制御を行わせ得るバッテリー監視システム1を、配線数を抑え、且つバッテリーECU20(外部制御装置)の通信負担を抑えた形で実現できる。

【0082】

50

図6のように全てのバッテリー監視装置30が通信可能状態である場合、バッテリーECU20（外部制御装置）は、所定の通知指令を含む指令情報を最下位監視装置30Dに対し無線送信するように機能する。各々の中間順位監視装置30B、30Cは、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置30からの無線送信によって通知指令を含んだデータが与えられた場合に、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置30を送信先として通知指令を含んだデータを無線送信するように機能する。最上位監視装置30Aは、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置30（中間順位監視装置30B）からの無線送信によって通知指令を含んだデータが与えられた場合に、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置30（中間順位監視装置30B）を送信先として当該最上位監視装置30Aで生成された検出情報を含む無線送信データを無線送信するように機能する。各々の中間順位監視装置30B、30Cは、通知指令を含んだデータが与えられ且つ自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置30からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された検出情報を加えた新たな無線送信データを自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置30に無線送信するように機能する。最下位監視装置30Dは、バッテリーECU20（外部制御装置）からの無線送信によって通知指令を含んだデータが与えられ且つ自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置30（中間順位監視装置30C）からの無線送信によって無線送信データが与えられた場合に、与えられた無線送信データに自身で生成された検出情報を加えた新たな無線送信データをバッテリーECU20（外部制御装置）に向けて無線送信するように機能する。

【0083】

上記構成によれば、バッテリーECU20（外部制御装置）からの通知指令に応じて複数のバッテリー監視装置30のそれぞれに検出情報（バッテリー10の電圧及び温度の少なくともいずれかを示す検出情報）を送信させ得るバッテリー監視システム1を、配線数を抑え、且つバッテリーECU20（外部制御装置）の通信負担を抑えた形で実現できる。

【0084】

バッテリー監視装置30の検出部50は、複数の電池セル12が接続されてなるバッテリー10における各々の電池セル12の端子間電圧を特定する電圧情報を検出する構成となっている。バッテリーECU20（外部制御装置）は、最下位監視装置30Dが通信可能な状態である場合、所定のセルバランス指令を含む指令情報を最下位監視装置30Dに対し無線送信するように機能する。最下位監視装置30Dは、バッテリーECU20（外部制御装置）からの無線送信によってセルバランス指令を含んだデータが与えられた場合に、セルバランス指令を含んだデータを、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置30（中間順位監視装置30C）を送信先として無線送信するように機能する。各々の中間順位監視装置30B、30Cは、自身よりも低い次の順位のバッテリー監視装置30からの無線送信によってセルバランス指令を含んだデータが与えられた場合に、自身よりも高い次の順位のバッテリー監視装置30を送信先としてセルバランス指令を含んだデータを無線送信するように機能する。複数のバッテリー監視装置30の各々は、セルバランス指令を含んだデータを受信した場合に、自身の検出部50による検出結果に基づいて各々の電池セル12の端子間電圧を均一化させるように複数の電池セル12の充電又は放電を制御するように機能する。

【0085】

上記構成によれば、バッテリーECU20（外部制御装置）からのセルバランス指令に応じて複数のバッテリー監視装置30のそれぞれにセルバランス制御を行わせ得るバッテリー監視システム1を、配線数を抑え、且つバッテリーECU20（外部制御装置）の通信負担を抑えた形で実現できる。

【0086】

<他の実施例>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施例に限定されるものではなく、例えば次のような実施例も本発明の技術的範囲に含まれる。また、上述した実施例や後述する実施例は矛盾しない範囲で組み合わせることが可能である。

【 0 0 8 7 】

実施例 1 では、セルバランス処理の一例を示したが、他の公知の方式でセルバランス処理を行ってもよい。例えば、実施例 1 では、各電池セル 1 2 を個別に放電し得る構成とし、各電池セル 1 2 の放電制御によって端子間電圧を均一化する例を示したが、各電池セル 1 2 を放電及び充電し得る構成とし、電池セル 1 2 の充電制御又は放電制御によって端子間電圧を均一化してもよい。

【 0 0 8 8 】

実施例 1 では、一つの組電池 1 1 に対して一つのバッテリー監視装置 3 0 が割り当てられていたが、複数の組電池 1 1 に対して一つのバッテリー監視装置 3 0 が割り当てられてもよい。或いは、一つの組電池 1 1 が複数の領域に分割され、それぞれの領域に対してバッテリー監視装置 3 0 が割り当てられてもよい。

10

【 0 0 8 9 】

実施例 1 では、バッテリー 1 0 に対して直接的に基板部 7 0 が固定された例を示したが、基板部 7 0 は、他部材を介して間接的にバッテリー 1 0 に固定されていてもよい。

【 0 0 9 0 】

実施例 1 では、外部制御装置の一例としてバッテリー E C U 2 0 を例示したが、バッテリー監視装置 3 0 の外部に設けられた車載用の電子制御装置であればバッテリー E C U 2 0 に限定されない。

【 0 0 9 1 】

実施例 1 では、複数の電池セル 1 2 が集合してなる組電池 1 1 に対してバッテリー監視装置 3 0 が割り当てられた例を示したが、単一の電池（バッテリー単体）に対してバッテリー監視装置 3 0 が組み付けられていてもよい。

20

【 0 0 9 2 】

実施例 1 では、各バッテリー監視装置 3 0 が図 5 の制御を行う場合にステップ S 2 9 において組電池 1 1 を構成する各電池セル 1 2 の端子間電圧や組電池 1 1 の温度を検出する例を説明したが、組電池 1 1 の全体の電圧、内部抵抗、容量、劣化度、或いは各電池セル 1 2 の内部抵抗、容量、劣化度などを算出し、これらの情報をステップ S 3 0 にて無線送信してもよい。

【 0 0 9 3 】

実施例 1 では、図 4 のステップ S 8 において Y e s と判断される場合、ステップ S 9 でセルバランス指令を含む指令情報を送信し、全てのバッテリー監視装置 3 0 においてセルバランス処理を行う例を示したが、複数の電池セル 1 2 の端子間電圧のばらつきが一定値以内に収まっていない組電池 1 1 に割り当てられたバッテリー監視装置 3 0 のみを対象としてセルバランス指令を与えてもよい。例えば、バッテリー E C U 2 0 が、そのバッテリー監視装置 3 0 を指定する固有 I D とセルバランス指令とを対応付けた指令情報を送信し、バッテリー監視装置 3 0 側では、自身の固有 I D と対応付けられたセルバランス指令が与えられた場合に、セルバランス処理を行うようにしてもよい。

30

【 0 0 9 4 】

実施例 1 では、バッテリー E C U 2 0 がいずれかのバッテリー監視装置 3 0 と無線通信を行う場合に他の装置を介さずに直接的に無線通信を行う構成を例示したが、バッテリー E C U 2 0 がいずれかのバッテリー監視装置 3 0 と無線通信を行う場合に、中継装置を介して間接的に無線通信を行ってもよい。例えば、バッテリー E C U 2 0 から無線送信された指令情報が一旦中継装置に受信され、中継装置から送信された指令情報がいずれかのバッテリー監視装置 3 0 によって受信されるようになっていてもよい。また、いずれかのバッテリー監視装置 3 0 から無線送信された無線送信データが一旦中継装置に受信され、中継装置から送信された無線送信データがバッテリー E C U 2 0 に受信されるようになっていてもよい。或いは、バッテリー E C U 2 0 とバッテリー監視装置 3 0 との間の無線通信として、直接的な無線通信と中継装置を介した間接的な無線通信の両方が行われるようになっていてもよい。

40

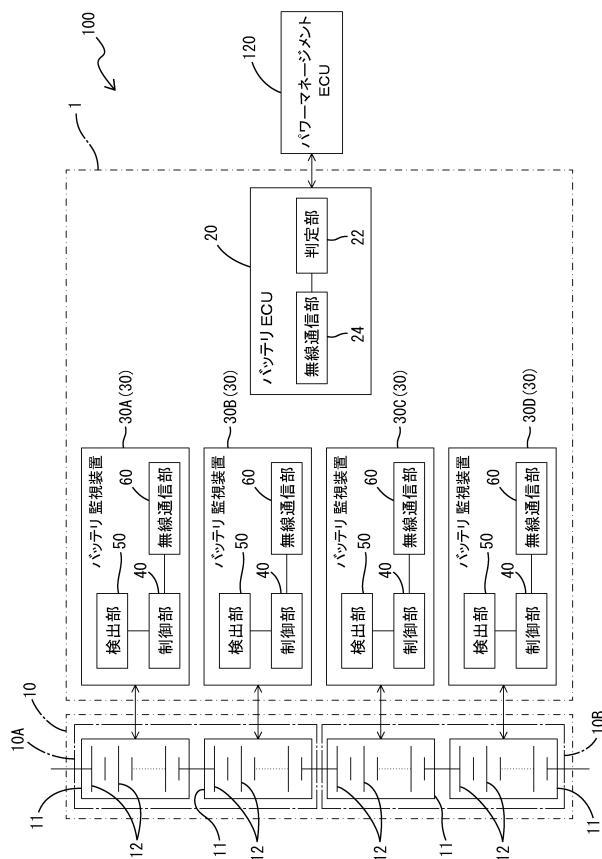
【 符号の説明 】

【 0 0 9 5 】

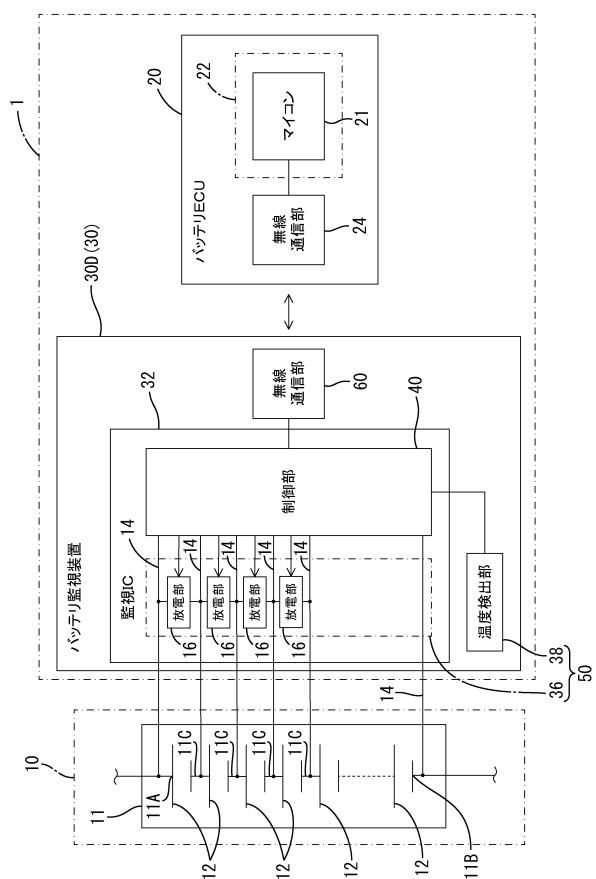
50

- 1 ... バッテリー監視システム
- 10 ... バッテリー
- 12 ... 電池セル
- 20 ... バッテリー ECU (外部制御装置)
- 30 ... バッテリー監視装置
- 30A ... 最上位監視装置
- 30B, 30C ... 中間順位監視装置
- 30D ... 最下位監視装置
- 40 ... 制御部
- 50 ... 検出部
- 60 ... 無線通信部
- 70 ... 基板部

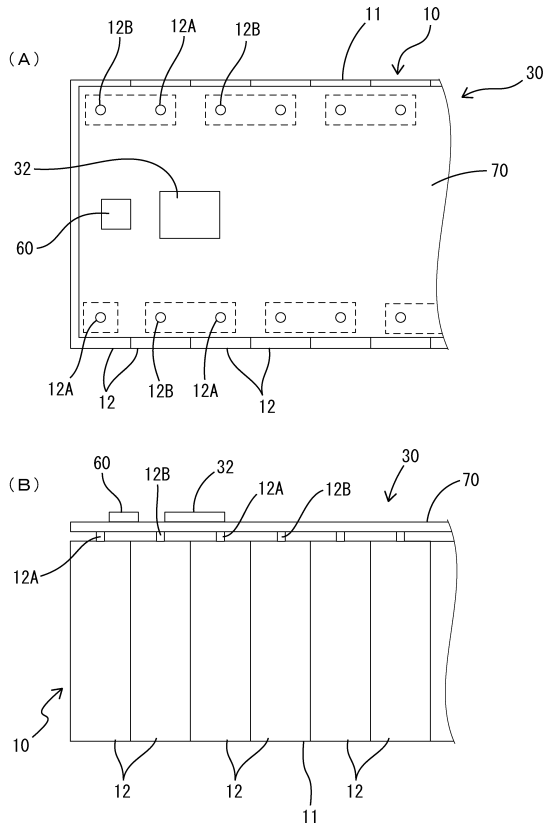
【図 1】



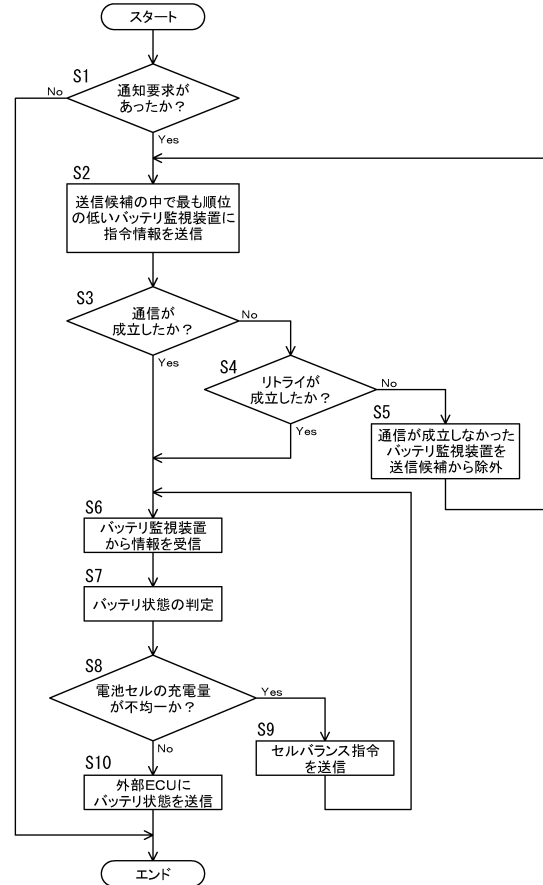
【図 2】



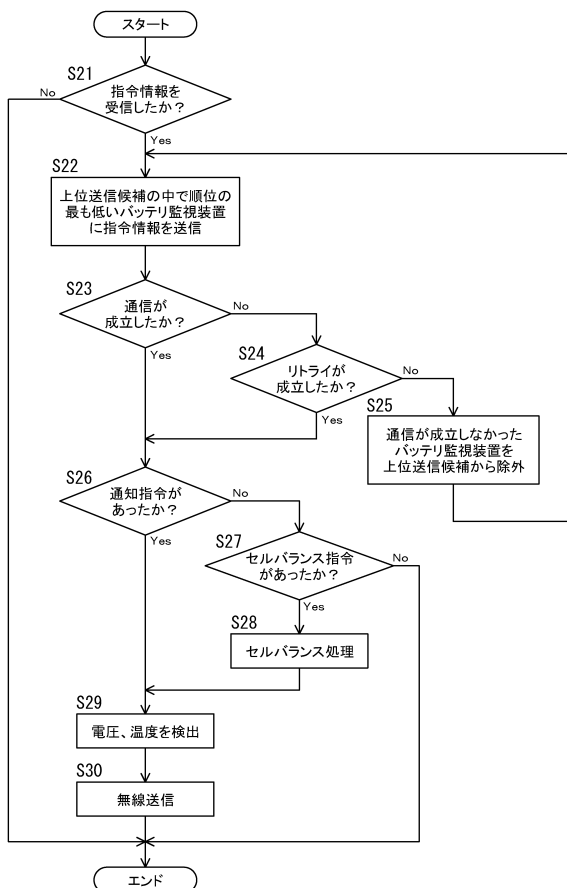
【図 3】



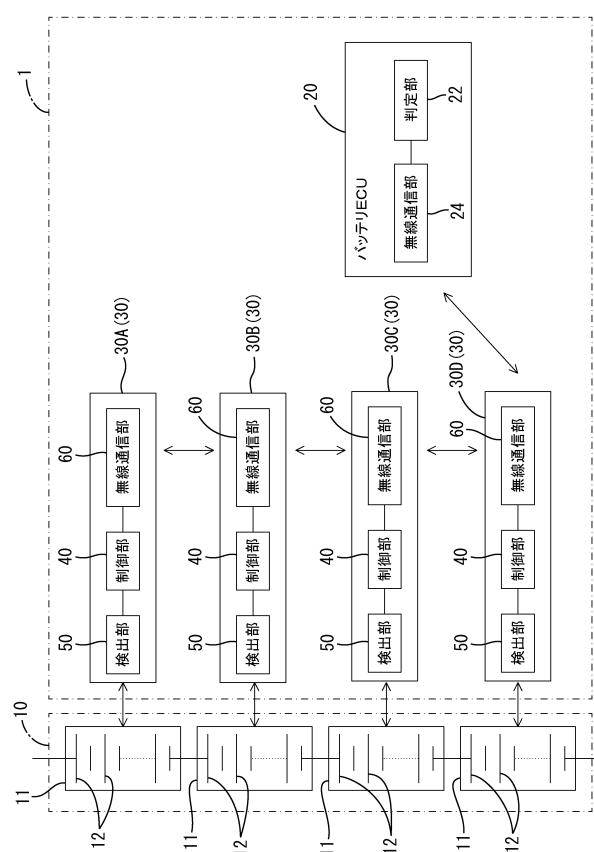
【図 4】



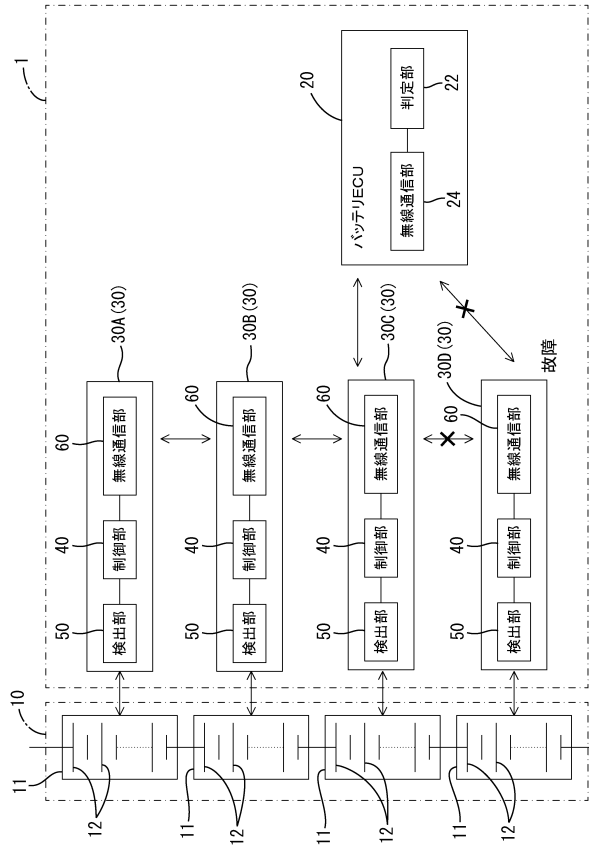
【図 5】



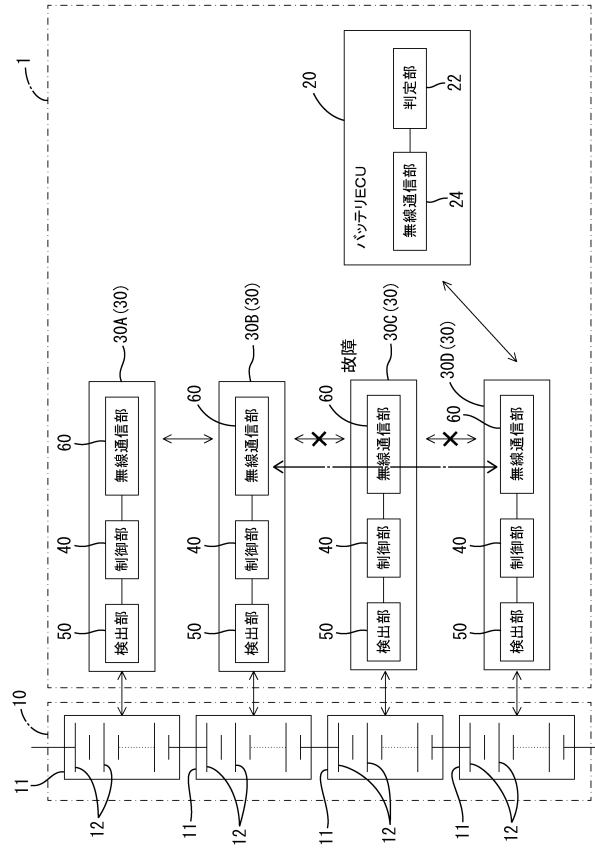
【図 6】



【圖 7】



【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 坂東 博司

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 2 2 2 9 1 3 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 4 / 1 5 5 9 0 3 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 6 / 1 3 2 8 9 5 (W O , A 1)
特開 2 0 1 4 - 1 5 0 7 1 7 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 0 4 6 0 1 6 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 5 0 1 1 9 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 7 6 6 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 M 1 0 / 4 8
H 0 1 M 1 0 / 4 4
H 0 2 J 7 / 0 0
H 0 2 J 7 / 0 2