

(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 1

HO 1 M	10/48	(2006.01)	HO 1 M	10/48	P
HO 1 M	10/44	(2006.01)	HO 1 M	10/48	3 O 1
HO 2 J	7/02	(2016.01)	HO 1 M	10/44	P
HO 2 J	7/00	(2006.01)	HO 2 J	7/02	H
			HO 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を監視する3以上の複数のバッテリ監視装置と、複数の前記バッテリ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監視システムであって、

前記バッテリ監視装置は、

前記バッテリの所定位置の電圧又は前記バッテリ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監視装置のうち、いずれか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、自身よりも高い次の順位の前記バッテリ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、

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、

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監視装置の中で最も順位の低い前記バッテリ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監視システム。

【請求項 2】

前記バッテリ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、

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監視装置に無線送信し、

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監視システム。

【請求項 4】

前記バッテリ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

10

20

30

40

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の各セルをバッテリ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監視システムは、

車両内に設けられたバッテリを監視する3以上の複数のバッテリ監視装置と、
複数の前記バッテリ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監視システムであって、

前記バッテリ監視装置は、

前記バッテリの所定位置の電圧又は前記バッテリ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監視装置の中で最も順位の低い前記バッテリ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】

上記バッテリ監視装置システムは、バッテリ監視装置が、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）を他のバッテリ監視装置に伝送することができるため、他のバッテリ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、バッテリ監視装置での検出結果に基づく検出情報（バッテリ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

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のバッテリ監視システム及びバッテリの一部を具体化したブロック図である。

10

【図3】図3(A)は、実施例1のバッテリ監視装置がバッテリ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のバッテリ監視システムにおいて、全てのバッテリ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。

20

【図8】図8は、実施例1のバッテリ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】

バッテリ監視装置は、バッテリ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。

30

【0017】

車両用のバッテリ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。

40

50

【0018】

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監視装置のそれぞれに検出情報（バッテリ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。

【0019】

バッテリ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す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。

【0020】

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。

【0021】

<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100の概要を説明する。

図1には、車載用の電源システム100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100は、バッテリ10と、バッテリ10を監視するバッテリ監視システム1と、バッテリ監視システム1と通信可能に設けられたパワーマネージメントECU120(Electric Control Unit)とを備える。

【0022】

バッテリ10は、例えば複数の電池セル12からなるリチウムイオンバッテリであり、例えば、ハイブリッド自動車又は電気自動車(EV(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10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。

【0023】

バッテリ10は、リチウムイオンバッテリとして構成された電池セル12が複数個直列に接続された形で1つの組電池11が構成され、所定数の組電池11が直列に配置されて1つのスタック10Aが構成され、このスタック10A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10A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10が構成されている。

【0024】

図1のように、バッテリ監視システム1は、複数のバッテリ監視装置30と外部制御装置としてのバッテリECU20とを備えており、複数のバッテリ監視装置30がバッテリECU20(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、複数のバッテリ監視装置30の各々は、他のバッテリ監視装置30と無線通信を行い得る構成となっている。

【0025】

ここで、バッテリ監視装置30について詳述する。

10

20

30

40

50

図1の例では、バッテリ10を構成する一つの組電池11に対して一つのバッテリ監視装置30が割り当てられている。各々のバッテリ監視装置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、他のバッテリ監視装置30又はバッテリECU20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IC32が構成されている。なお、図2には、複数のバッテリ監視装置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。

10

【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ECU20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からの信号に基づいてバッテリ10の温度や電圧を把握し、他のバッテリ監視装置30又はバッテリECU20に対しバッテリ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ECU20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。

20

【0028】

検出部50は、バッテリ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。

30

【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に電気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）の各電池間ににおいて一方側の正極と他方側の負極が電気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。

40

【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A/D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

50

ているが、電流制限抵抗を設けることで、電池セル12から制御部40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14間に、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12と並列接続(具体的には、カソードを電池セル12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12と並列接続)で配置することが望ましい。

【0033】

温度検出部38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11の表面部又はスタック10Aの表面部(例えば、組電池11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38は、配置位置の温度(即ち、組電池11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40に入力する。

10

【0034】

制御部40及び検出・調整回路部36を備えてなる監視IC32は、電池セル12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12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、バッテリ監視装置30に割り当てられた組電池11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12を検出し、他の電池セル12の電圧を、検出した電池セル12(即ち、端子間電圧が最小となる電池セル12)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

【0035】

無線通信部60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60は、他のバッテリ監視装置30の無線通信部60又はバッテリECU20の無線通信部24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60は、制御部40の制御に応じて無線送信を行い、他のバッテリ監視装置30の無線通信部60又はバッテリECU20の無線通信部24に対してバッテリ10に関する情報を送信するように動作する。

【0036】

30

このように構成されるバッテリ監視装置30は、例えば、図3(A)(B)のようにバッテリ10に組み付けられる。図3の例では、バッテリ監視装置30が公知のプリント基板等として構成される基板部70を有しており、この基板部70が組電池11に直接固定された形態で組電池11と一体的に構成されている。基板部70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70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IC32や無線通信部60は基板部70に実装されており、基板部70を介してバッテリ10と一体化されている。なお、図3では、基板部70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。

【0037】

40

図3の例では、基板部70が組電池11を構成する電池セル12の端子部12A, 12B(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12A, 12Bに電気的に接続される上述の電圧信号線14が、基板部70において配線パターンとして形成されている。端子部12Aは、電池セル12の正極を構成する突起部であり、端子部12B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70は、バッテリ10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。

【0038】

図1、図2で示す温度検出部38を構成する温度センサは、基板部70においてバッテリ10に接触する位置又はバッテリ10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気的に接続されなければよい。

【0039】

次に、バッテリECU20について説明する。

図1で示すバッテリECU20は、外部制御装置の一例に相当し、バッテリ監視装置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ECU20は、それぞれのバッテリ監視装置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監視システム1は、例えば、バッテリ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。複数のバッテリ監視装置30とバッテリECU20が同一の金属ケースに収容されると、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10及びバッテリ監視システム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いてもよい。

40

【0044】

次に、バッテリ監視システム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、バッテリ監視システム1は、3以上の複数のバッテリ監視装置30と、複数のバッテリ監視装置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のバッテリ監視システム1は、複数のバッテリ監視装置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のバッテリ監視装置である。また、各々のバッテリ監視装置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のバッテリ監視システム1では、全てのバッテリ監視装置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監視装置30の検出情報をバッテリＥＣＵ２０に送信する場合、順位が最も高い(小さい)バッテリ監視装置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、複数のバッテリ監視装置30のそれぞれ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、複数のバッテリ監視装置30からの情報をバッテリＥＣＵ２０に送信するときの基本動作である。

【0047】

また、バッテリ監視システム1では、全てのバッテリ監視装置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ＥＣＵ２０が、指令情報を最下位監視装置30Dに対し無線

10

20

30

40

50

送信する。最下位監視装置 30D は、バッテリ 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、バッテリ監視システム 1 の動作について詳述する。

バッテリ監視システム 1 では、バッテリ ECU 20 が図 4 のような流れで制御を行う。
20
図 4 の制御は、具体的にはバッテリ 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、イグニッシュ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。

【0049】

バッテリ ECU 20 は、図 4 の制御を開始した後、パワーマネージメント ECU 120 から通知要求があったか否かを判定する。パワーマネージメント ECU 120 は、所定のタイミングでバッテリ ECU 20 に対して所定の通知要求 (バッテリ 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 ECU 20 は、ステップ S1 においてパワーマネージメント ECU 120 から通知要求があったか否かを判定する。なお、パワーマネージメント ECU 120 からバッテリ ECU 20 に対して通知要求を送信するタイミングは、例えば、イグニッシュ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 ECU 20 は、ステップ S1 においてパワーマネージメント 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、全てのバッテリ監視装置 30 の中からステップ S5 で除外されたバッテリ監視装置 30 (故障と判定されたバッテリ監視装置 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、全てのバッテリ監視装置 30 が正常状態である場合 (全てのバッテリ監視装置 30 が通信候補となる場合)、バッテリ ECU 20 は、ステップ S2 において、全てのバッテリ監視装置 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

【0051】

バッテリECU20は、ステップS2において、いずれかのバッテリ監視装置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ECU20は、ステップS2において、いずれかのバッテリ監視装置30を対象とし、このバッテリ監視装置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S3でYesの場合）にはステップS6の処理を行い、受信しなかったと判断した場合（ステップS3でNoの場合）にはステップS4の処理を行う。例えば、バッテリECU20は、ステップS2において、最下位監視装置30Dを通信対象として最下位監視装置30Dの固有ID（ID4）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S4に進むことになる。10

【0052】

バッテリECU20は、ステップS4に進む場合、ステップS2で通信対象としたバッテリ監視装置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ECU20は、ステップS4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S4でYesの場合）、ステップS6の処理を行い、ステップS4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S4でNoの場合）、ステップS5の処理を行う。20

【0053】

バッテリECU20は、ステップS5の処理を行う場合、直近のステップS2、S4で通信を行ったバッテリ監視装置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S2の処理を行う。ステップS5の後にステップS2の処理を行う場合、ステップS5で送信候補から除外したバッテリ監視装置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30Dが故障している場合、初回のステップS2において最下位監視装置30Dと通信を行っても通信が成立しないため、ステップS4に進むことになり、ステップS4でも通信が成立しないため、ステップS5に進むことになる。この場合、ステップS5では、最下位監視装置30Dを除いた複数のバッテリ監視装置30（最上位監視装置30A、中間順位監視装置30B、30C）が新たな送信候補となり、その後のステップS2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30Cを送信対象として中間順位監視装置30Cの固有IDを含んだ指令情報を送信することになる。30

【0054】

バッテリECU20は、ステップS3又はステップS4において送信対象となったバッテリ監視装置30との間で通信が成立したと判断した場合、ステップS6に進む。この場合、指令情報に応じてバッテリ監視装置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S6以降の処理は後述する。40

【0055】

各バッテリ監視装置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。

【0056】

各バッテリ監視装置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S21において指令情報を受信したか否かを判定する。各々のバッテリ監視装置30の制御部40は、バッテリECU20又は順位の低いバッテリ監視装置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S21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

低いバッテリ監視装置30に送信する。このとき、送信先のバッテリ監視装置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、全てのバッテリ監視装置30が正常状態である場合において、バッテリECU20から最下位監視装置30D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30Dは、ステップS21にてYesとなり、上位送信候補である最上位監視装置30A、中間順位監視装置30B、30Cの中で順位の最も低い中間順位監視装置30Cを送信先としてこの中間順位監視装置30C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30Dから中間順位監視装置30C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30Cは、図5の制御のステップS21にてYesとなり、上位送信候補である最上位監視装置30A、中間順位監視装置30Bの中で順位の最も低い中間順位監視装置30Bを送信先として、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。同様に、中間順位監視装置30Cから中間順位監視装置30B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30Bは、図5の制御のステップS21にてYesとなり、上位送信候補である最上位監視装置30Aを送信先として最上位監視装置30Aの固有IDを含んだ指令情報を送信する。バッテリECU20からいずれかのバッテリ監視装置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S22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。

【0057】

各バッテリ監視装置30は、ステップS22において、上位側のいずれかのバッテリ監視装置30を対象として指令情報を送信した場合、ステップS23において、その対象となったバッテリ監視装置30との間で通信が成立したか否かを判断する。バッテリ監視装置30は、ステップS22において、いずれかのバッテリ監視装置30を対象とし、このバッテリ監視装置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S23でNoの場合）にはステップS24の処理を行い、受信したと判断した場合（ステップS23でYesの場合）にはステップS26の処理を行う。例えば、最下位監視装置30Dは、ステップS22において、中間順位監視装置30Cを通信対象として中間順位監視装置30C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S24に進むことになる。

【0058】

バッテリ監視装置30は、ステップS24に進む場合、ステップS22で通信対象としたバッテリ監視装置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。バッテリ監視装置30は、ステップS24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S24でYesの場合）にはステップS26の処理を行い、ステップS24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S24でNoの場合）にはステップS25の処理を行う。バッテリ監視装置30は、ステップS25の処理を行う場合、直近のステップS22、S24で通信を行ったバッテリ監視装置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S22の処理を行う。ステップS25の処理後にステップS22の処理を行う場合、ステップS25で上位送信候補から除外したバッテリ監視装置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監視装置30を送信先とし、このバッテリ監視装置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30Cが故障している場合に最下位監視装置30Dが図5の制御を行う場合、初回のステップS22において中間順位監視装置30Cと通信を行っても通信が成立せずにステップS24に進むことになり、ステップS24でも通信が成立しないためステップS25に進むことになる。この場合、ステップS25では、最下位監視装置30Dよりも順位の高い（小さい）バッテリ監視装置30のうち、中間順位監視装置30Cを除いた複数のバッテリ監視装置30（最上位監視装置30A、中間順位監

10

20

30

40

50

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 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、そのバッテリ監視装置 30 が送信起点となり、このバッテリ監視装置 30 に指令情報を与えた下位のバッテリ監視装置 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監視装置 30 のうち、指令情報を他のバッテリ監視装置 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監視装置 30 に指令情報を与えた下位のバッテリ監視装置 30 に対して無線送信する。

【0063】

バッテリ監視装置 30 のうち、バッテリ 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 ECU 20 に対して無線送信する。

【0064】

図 4 のように、バッテリ 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(各々のバッテリ監視

10

20

30

40

50

装置30がステップS29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S3又はステップS4で通信が成立したと判断されたバッテリ監視装置30から無線送信される無線送信データ(当該バッテリ監視装置30がステップS30で送信するデータ)を受信する。

【0065】

バッテリECU20は、ステップS6の処理でバッテリ監視装置30から無線送信データを受信した後、ステップS7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30A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ECU20は、ステップS7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S8)。例えば、バッテリ監視装置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S8でYesの場合)、ステップS9において、その組電池11が割り当てられたバッテリ監視装置30又は全てのバッテリ監視装置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、全てのバッテリ監視装置30にセルバランス指令を与える場合、ステップS9では、ステップS3又はステップS4で通信が成立したと判断されたバッテリ監視装置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、各バッテリ監視装置30に伝送される。各々のバッテリ監視装置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S22で指令情報を上位側に送信した後、ステップS29、S30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S22で指令情報を上位側に送信した後、ステップS27、S28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S27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S26でNo、ステップS27でYesの場合)、ステップS28でセルバランス処理を行う。具体的には、セ

10

20

30

40

50

ルバランス指令が与えられたバッテリ監視装置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ECU20に無線送信されることになる。

10

【0071】

バッテリ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10のSOC、SOH、内部抵抗など、様々な情報を送信してもよい。

20

【0073】

以下、本構成の効果を例示する。

30

バッテリ監視装置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)を他のバッテリ監視装置30に伝送することができるため、他のバッテリ監視装置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】

バッテリ監視装置30は、バッテリ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。

40

【0076】

上記バッテリ監視システム1は、複数のバッテリ監視装置30と、複数のバッテリ監視装置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、バッテリ監視装置30での検出結果に基づく検出情報(バッテリ1

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】

上記バッテリ監視システム1は、3以上の複数のバッテリ監視装置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監視システム1によれば、複数のバッテリ監視装置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ＥＣＵ20(外部制御装置)へ伝送することができるため、バッテリＥＣＵ20(外部制御装置)が常に全てのバッテリ監視装置30と通信を行うような構成と比較してバッテリＥＣＵ20(外部制御装置)の負担を低減することができる。

20

【0080】

図6のように全てのバッテリ監視装置30が通信可能状態である場合、バッテリ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ＥＣＵ20(外部制御装置)からの無線送信によって指令情報を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。

30

【0081】

上記構成によれば、複数のバッテリ監視装置30のそれぞれにバッテリ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監視システム1を、配線数を抑え、且つバッテリＥＣＵ20(外部制御装置)の通信負担を抑えた形で実現できる。

40

【0082】

50

図6のように全てのバッテリ監視装置30が通信可能状態である場合、バッテリ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監視装置30のそれぞれに検出情報（バッテリ10の電圧及び温度の少なくともいはずれかを示す検出情報）を送信させ得るバッテリ監視システム1を、配線数を抑え、且つバッテリ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監視システム1を、配線数を抑え、且つバッテリ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。

10

20

30

40

50

【0087】

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12を個別に放電し得る構成とし、各電池セル12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12を放電及び充電し得る構成とし、電池セル12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。

【0088】

実施例1では、一つの組電池11に対して一つのバッテリ監視装置30が割り当てられていたが、複数の組電池11に対して一つのバッテリ監視装置30が割り当てられてもよい。或いは、1つの組電池11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監視装置30が割り当てられてもよい。

10

【0089】

実施例1では、バッテリ10に対して直接的に基板部70が固定された例を示したが、基板部70は、他部材を介して間接的にバッテリ10に固定されていてもよい。

【0090】

実施例1では、外部制御装置の一例としてバッテリECU20を例示したが、バッテリ監視装置30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ECU20に限定されない。

【0091】

実施例1では、複数の電池セル12が集合してなる組電池11に対してバッテリ監視装置30が割り当てられた例を示したが、単一の電池(バッテリ単体)に対してバッテリ監視装置30が組み付けられていてもよい。

20

【0092】

実施例1では、各バッテリ監視装置30が図5の制御を行う場合にステップS29において組電池11を構成する各電池セル12の端子間電圧や組電池11の温度を検出する例を説明したが、組電池11の全体の電圧、内部抵抗、容量、劣化度、或いは各電池セル12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S30にて無線送信してもよい。

【0093】

実施例1では、図4のステップS8においてYesと判断される場合、ステップS9でセルバランス指令を含む指令情報を送信し、全てのバッテリ監視装置30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組電池11に割り当てられたバッテリ監視装置30のみを対象としてセルバランス指令を与えてよい。例えば、バッテリECU20が、そのバッテリ監視装置30を指定する固有IDとセルバランス指令とを対応付けた指令情報を送信し、バッテリ監視装置30側では、自身の固有ID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

【0094】

実施例1では、バッテリECU20がいずれかのバッテリ監視装置30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ECU20がいずれかのバッテリ監視装置30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ECU20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監視装置30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監視装置30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ECU20に受信されるようになっていてもよい。或いは、バッテリECU20とバッテリ監視装置30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】

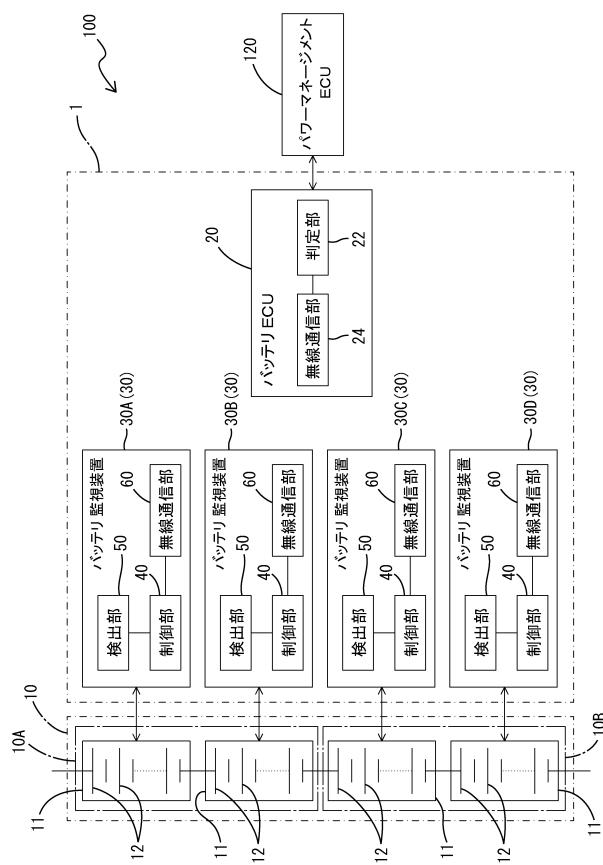
【0095】

50

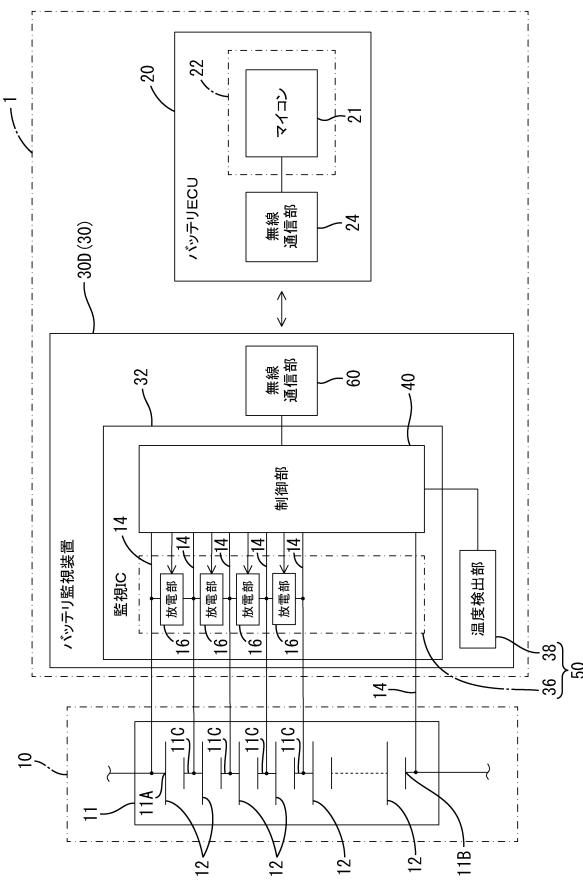
- 1 ... バッテリ監視システム
 - 1 0 ... バッテリ
 - 1 2 ... 電池セル
 - 2 0 ... バッテリ E C U (外部制御装置)
 - 3 0 ... バッテリ監視装置
 - 3 0 A ... 最上位監視装置
 - 3 0 B , 3 0 C ... 中間順位監視装置
 - 3 0 D ... 最下位監視装置
 - 4 0 ... 制御部
 - 5 0 ... 検出部
 - 6 0 ... 無線通信部
 - 7 0 ... 基板部

10

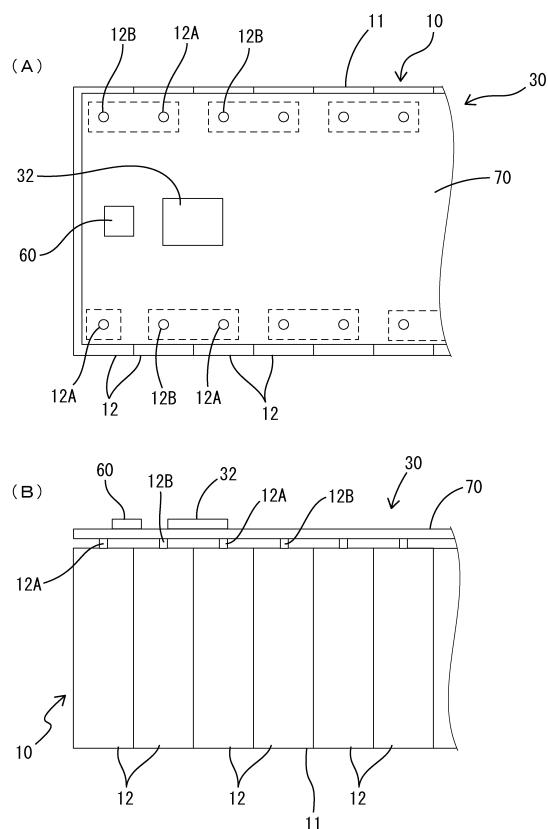
【図1】



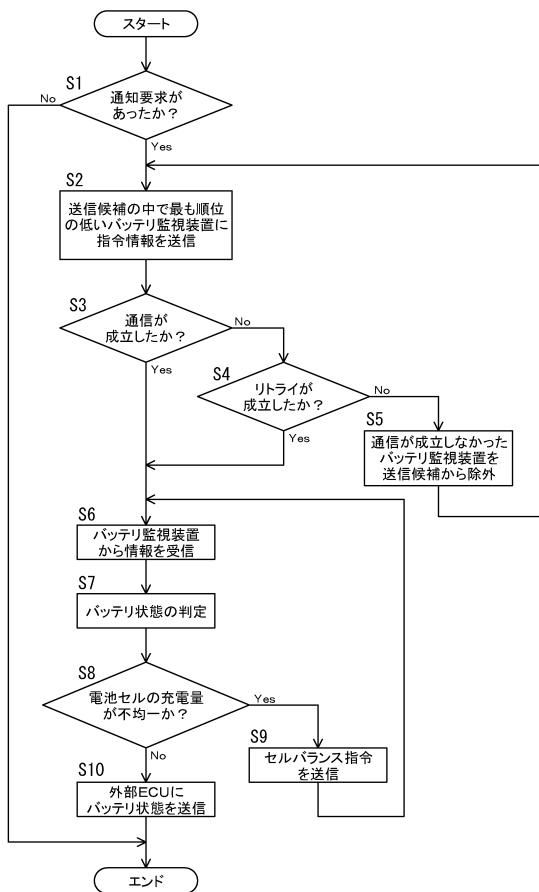
【 図 2 】



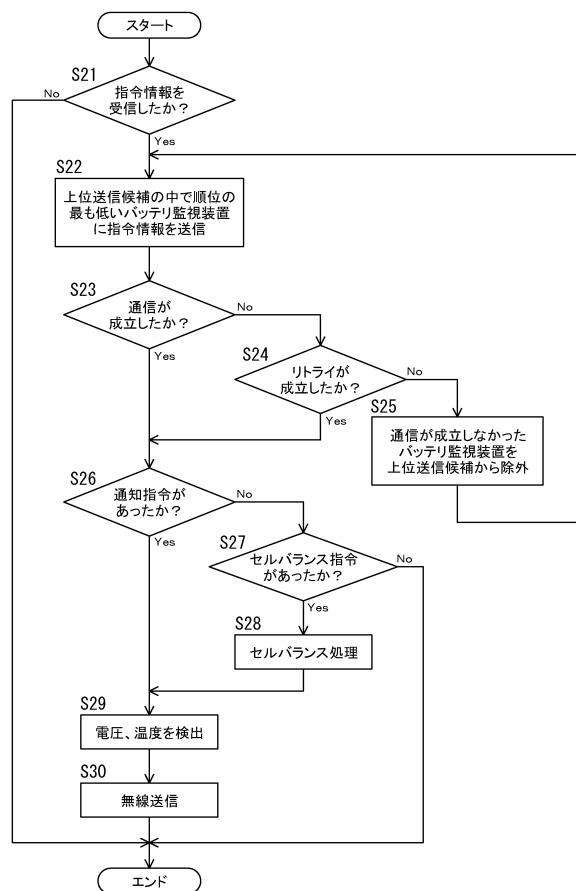
【図3】



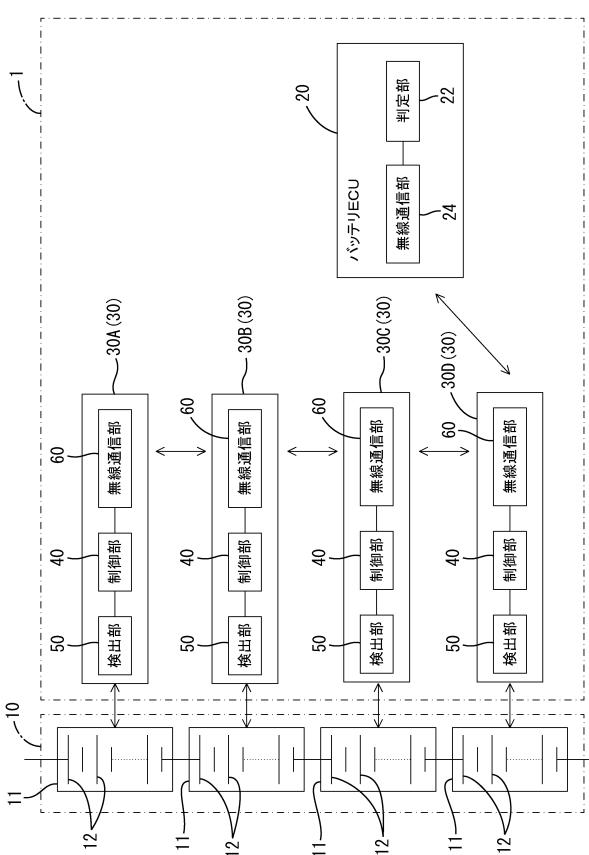
【図4】



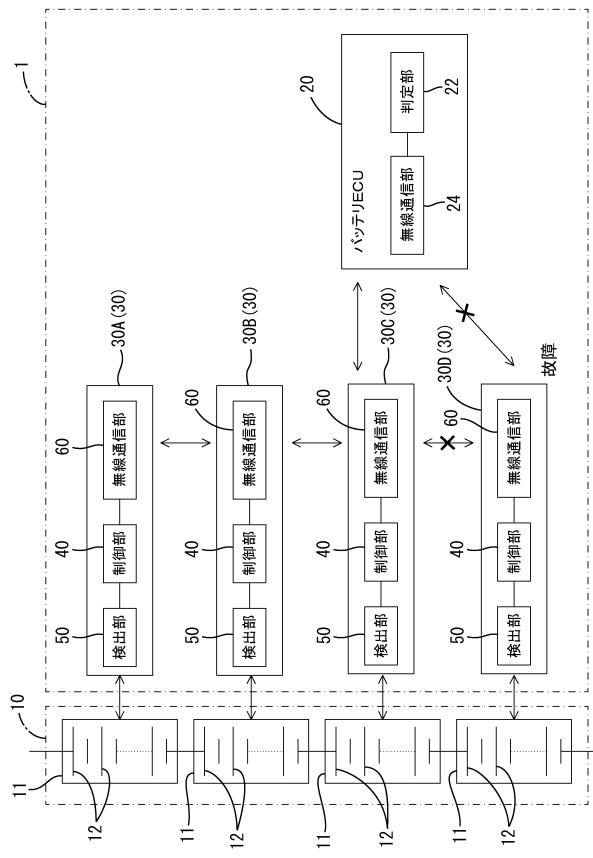
【図5】



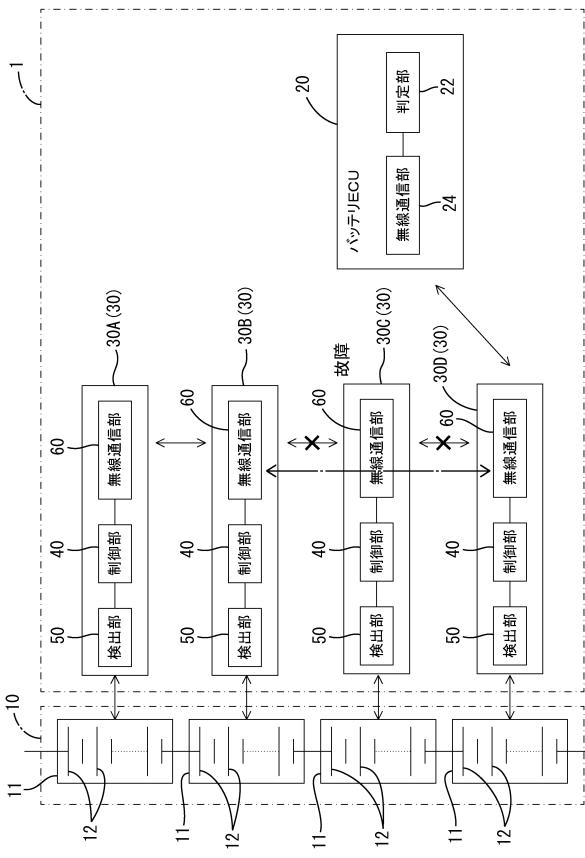
【図6】



【図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2012-222913(JP, A)
国際公開第2014/155903(WO, A1)
国際公開第2016/132895(WO, A1)
特開2014-150717(JP, A)
特開2016-046016(JP, A)
特開2014-050119(JP, A)
特開2013-076602(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 01M	10 / 48
H 01M	10 / 44
H 02J	7 / 00
H 02J	7 / 02