

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7666256号  
(P7666256)

(45)発行日 令和7年4月22日(2025.4.22)

(24)登録日 令和7年4月14日(2025.4.14)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 1 M	10/48 (2006.01)	H 0 1 M	10/48	P
B 6 0 L	58/10 (2019.01)	B 6 0 L	58/10	
H 0 1 M	10/42 (2006.01)	H 0 1 M	10/42	P
H 0 2 J	7/00 (2006.01)	H 0 2 J	7/00	Y

請求項の数 16 (全23頁)

(21)出願番号	特願2021-148880(P2021-148880)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	令和3年9月13日(2021.9.13)	(74)代理人	矢作 和行
(62)分割の表示	特願2021-36509(P2021-36509)の 分割	(74)代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
原出願日	令和3年3月8日(2021.3.8)	(74)代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
(65)公開番号	特開2022-136955(P2022-136955 A)	(72)発明者	飯田 剛史 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
(43)公開日	令和4年9月21日(2022.9.21)	(72)発明者	繁森 祥吾 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
審査請求日	令和6年2月14日(2024.2.14)		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電池管理システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電池の状態を示す電池情報を取得して監視する監視部(33)と、前記監視部との間でデータを送受信し、無線通信を実行可能な無線回路部(35)と、を有する監視装置(30)と、

前記無線回路部との間で無線通信を行い、前記電池情報に基づいて所定の処理を実行する制御装置(40)と、を備え、

前記制御装置は、前記監視装置に対して前記電池情報の送信を要求する要求データを送信し、前記監視装置は、前記要求データを受信すると、前記電池情報を含む応答データを前記制御装置に送信し、

前記制御装置は、前記要求データに対して前記応答データの受信が正常になされた通信成立と前記応答データの受信が正常になされない通信不成立とを区別可能な通信成立情報を含ませて次の要求データを送信する、電池管理システム。

【請求項2】

前記無線回路部は、前記監視部により取得された複数回分の前記電池情報を個別に蓄積可能な送信バッファ(350)を含み、前記通信成立情報に基づいて、通信不成立の場合に前記電池情報を前記送信バッファから再送する、請求項1に記載の電池管理システム。

【請求項3】

前記無線回路部は、前記送信バッファ内の前記電池情報を時系列で古い順に送信する、請求項2に記載の電池管理システム。

## 【請求項 4】

前記電池管理システムの電源がオフされた場合、前記無線回路部は、前記送信バッファに蓄積された前記電池情報を削除する、請求項 2 または請求項 3 に記載の電池管理システム。

## 【請求項 5】

前記無線回路部と前記制御装置との間の接続確立状態が解除されたとき、前記無線回路部は、前記送信バッファ内の前記電池情報を削除する、請求項 2 または請求項 3 に記載の電池管理システム。

## 【請求項 6】

前記要求データは、所定の周期で送信される周期データを含んでおり、前記制御装置は、前記周期内において、前記要求データに対して前記応答データの受信が正常になされない場合、前記通信成立情報を通信不成立とする、請求項 2 ~ 5 いずれか 1 項に記載の電池管理システム。

10

## 【請求項 7】

前記無線回路部は、前記要求データである第 1 要求データに応じて前記送信バッファ内の前記電池情報を送信するときに、送信する前記電池情報である第 1 電池情報とは別であり、未送信の第 2 電池情報の蓄積情報を前記応答データに含ませて、前記制御装置に送信し、

前記制御装置は、前記第 2 電池情報が蓄積されている情報を受信すると、前記第 1 要求データと同一の周期内で、前記第 2 電池情報の送信を要求する第 2 要求データを、前記要求データとして前記監視装置に送信する、請求項 6 に記載の電池管理システム。

20

## 【請求項 8】

前記制御装置は、前記第 1 要求データに対して前記第 1 電池情報を含む前記応答データを正常に受信すると、前記第 2 要求データに通信成立を示す情報を含めて前記監視装置に送信し、

前記無線回路部は、前記第 2 要求データを受信すると、通信が成立した前記第 1 電池情報を前記送信バッファ内から削除するとともに、前記送信バッファ内の前記第 2 電池情報を前記制御装置に送信する、請求項 7 に記載の電池管理システム。

## 【請求項 9】

前記制御装置は、前記第 1 要求データに対して前記第 1 電池情報を含む前記応答データを受信したものの受信エラーが生じている場合に、通信成立を示す情報を含めずに前記第 2 要求データを前記監視装置に送信し、

30

前記無線回路部は、前記第 2 要求データを受信すると、前記第 1 電池情報を前記送信バッファ内から削除せずに保持したまま、前記送信バッファ内の前記第 2 電池情報を前記制御装置に送信する、請求項 7 に記載の電池管理システム。

## 【請求項 10】

前記送信バッファに空きがない場合に、前記無線回路部は、前記送信バッファ内のデータをすべて削除する、請求項 7 ~ 9 いずれか 1 項に記載の電池管理システム。

## 【請求項 11】

前記制御装置は、前記蓄積情報に基づいて、前記送信バッファに空きがあるか否かを判断する、請求項 10 に記載の電池管理システム。

40

## 【請求項 12】

一周期内で送信可能なデータを超えた場合に、前記無線回路部は、前記送信バッファ内に蓄積されたデータをすべて削除する、請求項 7 ~ 9 いずれか 1 項に記載の電池管理システム。

## 【請求項 13】

前記周期データは、前記監視装置に対して前記電池情報の取得および送信を要求し、前記監視部は、前記取得の要求に応じて、前記電池情報を取得する、請求項 7 ~ 12 いずれか 1 項に記載の電池管理システム。

## 【請求項 14】

前記制御装置は、前記電池情報に基づいて電池ダメージの累積を推定する、請求項 1 ~ 1

50

3 いずれか 1 項に記載の電池管理システム。

【請求項 15】

前記制御装置は、前記応答データのひとつである電圧データを受信すると前記電圧データが通信エラーか否かを判断し、前記電圧データが通信エラーの場合に、前記無線回路部に前記電圧データの再送を要求する、請求項 1 ~ 14 いずれか 1 項に記載の電池管理システム。

【請求項 16】

前記電池管理システムは、車両に搭載され、前記制御装置は、前記車両の I G 信号に基づいて、前記電池情報から前記電池の状態を算出する、請求項 1 ~ 15 いずれか 1 項に記載の電池管理システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この明細書における開示は、電池管理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、電池管理システムを開示している。先行技術文献の記載内容は、この明細書における技術的要素の説明として、参照により援用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【文献】特許第 6093448 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 によれば、組電池管理装置は、第 1 の電池セル管理装置に対する通信エラーを連続して検出すると、第 1 の電池管理セル装置との無線通信が不可能であると判断する。そして、組電池管理装置は、第 1 の電池セル装置とは別の第 2 の電池セル管理装置を経由して、第 1 の電池セル管理装置との無線通信を行う。このように、電池セル管理装置（監視装置）と組電池管理装置（制御装置）との間の通信障害の発生にともなって、電池情報を含むデータの欠落（抜け）が生じる。上述の観点において、または言及されていない他の観点において、電池管理システムにはさらなる改良が求められている。

30

【0005】

開示されるひとつの目的は、電池情報を含むデータの欠落を抑制できる電池管理システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

ここに開示された電池管理システムは、

電池の状態を示す電池情報を取得して監視する監視部（33）と、監視部との間でデータを送受信し、無線通信を実行可能な無線回路部（35）と、を有する監視装置（30）と、

40

無線回路部との間で無線通信を行い、電池情報に基づいて所定の処理を実行する制御装置（40）と、を備え、

制御装置は、監視装置に対して電池情報の送信を要求する要求データを送信し、監視装置は、要求データを受信すると、電池情報を含む応答データを制御装置に送信し、

制御装置は、要求データに対して応答データの受信が正常になされた通信成立と応答データの受信が正常になされない通信不成立とを区別可能な通信成立情報を含ませて次の要求データを送信する。

【0007】

開示された電池管理システムでは、監視装置の無線回路部が、送信バッファを含んでい

50

る。このため、送信バッファに、複数回分の電池情報を蓄積することができる。送信バッファに蓄積された電池情報は、制御装置との通信が成立した場合に削除され、不成立の場合には削除されずに送信バッファに保持される。この結果、電池情報を含むデータの欠落を抑制することができる。

#### 【 0 0 0 8 】

この明細書における開示された複数の態様は、それぞれの目的を達成するために、互いに異なる技術的手段を採用する。請求の範囲およびこの項に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態の部分との対応関係を例示的に示すものであって、技術的範囲を限定することを意図するものではない。この明細書に開示される目的、特徴、および効果は、後続の詳細な説明、および添付の図面を参照することによってより明確になる。

10

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 電池パックを備える車両を示す図である。

【 図 2 】 電池パックの概略構成を示す斜視図である。

【 図 3 】 組電池を示す平面図である。

【 図 4 】 第 1 実施形態に係る電池管理システムの構成を示すブロック図である。

【 図 5 】 電池情報の要求および応答のシーケンスを示す図である。

【 図 6 】 要求および応答の一例を示すタイミングチャートである。

【 図 7 】 要求および応答の別例を示すタイミングチャートである。

【 図 8 】 第 2 実施形態に係る電池管理システムにおいて、電池情報の要求応答シーケンスの一例を示す図である。

20

【 図 9 】 要求および応答の一例を示すタイミングチャートである。

【 図 1 0 】 要求および応答の別例を示すタイミングチャートである。

【 図 1 1 】 第 3 実施形態に係る電池管理システムにおいて、無線 I C が実行するデータ削除を示す図である。

【 図 1 2 】 無線 I C が実行するデータ削除の別例を示す図である。

【 図 1 3 】 電池管理システムのその他の構成例を示すブロック図である。

#### 【 発明を実施するための形態 】

#### 【 0 0 1 0 】

以下、図面に基づいて複数の実施形態を説明する。なお、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

30

#### 【 0 0 1 1 】

##### （ 第 1 実施形態 ）

まず、図 1 に基づき、本実施形態に係る電池管理システムが搭載される車両、特に、電池管理システムを備える電池パック周辺の構成について説明する。図 1 は、車両の概略構成を示す図である。車両は、電気自動車、ハイブリッド自動車などの電動車両である。

40

#### 【 0 0 1 2 】

##### < 車両 >

図 1 に示すように、車両 1 0 は、電池パック ( B A T ) 1 1 と、 P C U 1 2 と、 M G 1 3 と、 E C U 1 4 を備えている。 P C U は、 Power Control Unit の略称である。 M G は、 Motor Generator の略称である。 E C U は、 Electronic Control Unit の略称である。

#### 【 0 0 1 3 】

電池パック 1 1 は、後述する組電池 2 0 を備えており、充放電可能な直流電圧源を提供する。電池パック 1 1 は、車両 1 0 の電気負荷に電力を供給する。電池パック 1 1 は、 P C U 1 2 を通じて M G 1 3 へ電力を供給する。電池パック 1 1 は、 P C U 1 2 を通じて充電される。電池パック 1 1 は、主機バッテリーと称されることがある。

50

## 【 0 0 1 4 】

電池パック 1 1 は、たとえば図 1 に示すように、車両 1 0 のフロントコンパートメントに配置される。電池パック 1 1 は、リアコンパートメント、座席下、または床下などに配置されてもよい。たとえばハイブリッド自動車の場合、エンジンが配置されるコンパートメントは、エンジンコンパートメント、エンジンルームと称されることがある。

## 【 0 0 1 5 】

PCU 1 2 は、ECU 1 4 からの制御信号にしたがい、電池パック 1 1 と MG 1 3 との間で双方向の電力変換を実行する。PCU 1 2 は、電力変換器と称されることがある。PCU 1 2 は、たとえばインバータを含んでいる。インバータは、直流電圧を交流電圧、たとえば三相交流電圧に変換して MG 1 3 へ出力する。インバータは、MG 1 3 の発電電力を直流電圧に変換してコンバータへ出力する。PCU 1 2 は、コンバータを含んでもよい。コンバータは、電池パック 1 1 とインバータとの間の通電経路に配置される。コンバータは、直流電圧を昇降圧する機能を有する。

10

## 【 0 0 1 6 】

MG 1 3 は、交流回転電機、たとえばロータに永久磁石が埋設された三相交流同期電動機である。MG 1 3 は、車両 1 0 の走行駆動源、すなわち電動機として機能する。MG 1 3 は、PCU 1 2 により駆動されて回転駆動力を発生する。MG 1 3 が発生した駆動力は、駆動輪に伝達される。MG 1 3 は、車両 1 0 の制動時に発電機として機能し、回生発電を行う。MG 1 3 の発電電力は、PCU 1 2 を通じて電池パック 1 1 に供給され、電池パック 1 1 内の組電池 2 0 に蓄えられる。

20

## 【 0 0 1 7 】

ECU 1 4 は、プロセッサ、メモリ、入出力インターフェース、およびこれらを接続するバス等を備えたコンピュータを含む構成である。プロセッサは、演算処理のためのハードウェアである。プロセッサは、たとえばコアとして CPU を含んでいる。CPU は、Central Processing Unit の略称である。メモリは、コンピュータにより読み取り可能なプログラムおよびデータ等を非一時的に格納または記憶する非遷移的実体的記憶媒体である。メモリは、プロセッサによって実行される種々のプログラムを格納している。

## 【 0 0 1 8 】

ECU 1 4 は、たとえば電池パック 1 1 から組電池 2 0 に関する情報を取得し、PCU 1 2 を制御することにより、MG 1 3 の駆動および電池パック 1 1 の充放電を制御する。ECU 1 4 は、電池パック 1 1 から、組電池 2 0 の電圧、温度、電流、SOC、SOH などの情報を取得してもよい。ECU 1 4 は、組電池 2 0 の電圧、温度、電流などの電池情報を取得して、SOC や SOH を算出してもよい。SOC は、State Of Charge の略称である。SOH は、State Of Health の略称である。

30

## 【 0 0 1 9 】

ECU 1 4 のプロセッサは、たとえばメモリに格納された PCU 制御プログラムに含まれる複数の命令を実行する。これにより、ECU 1 4 は、PCU 1 2 を制御するための機能部を複数構築する。ECU 1 4 では、メモリに格納されたプログラムが複数の命令をプロセッサに実行させることで、複数の機能部が構築される。ECU 1 4 は、EVECU と称されることがある。

40

## 【 0 0 2 0 】

< 電池パック >

次に、図 2 および図 3 に基づき、電池パック 1 1 の構成の一例について説明する。図 2 は、電池パック 1 1 の内部を模式的に示す斜視図である。図 2 では、筐体を二点鎖線で示している。図 3 は、各電池スタックの上面を示す平面図である。

## 【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、電池パック 1 1 は、組電池 2 0 と、複数の監視装置 3 0 と、制御装置 4 0 と、筐体 5 0 を備えている。筐体 5 0 は、電池パック 1 1 を構成する他の要素、つまり組電池 2 0、監視装置 3 0、および制御装置 4 0 を収容している。

## 【 0 0 2 2 】

50

以下では、図 2 に示すように、略直方体である筐体 5 0 の各面のうち、車両 1 0 への搭載面において、長手方向を X 方向と示し、短手方向を Y 方向と示す。図 2 において、下面が搭載面である。そして、搭載面に対して垂直となる上下方向を Z 方向と示す。X 方向、Y 方向、および Z 方向は、互いに直交する位置関係にある。本実施形態では、車両 1 0 の左右方向が X 方向に相当し、前後方向が Y 方向に相当し、上下方向が Z 方向に相当する。図 2 および図 3 の配置は一例にすぎず、車両 1 0 に対して電池パック 1 1 をどのように配置してもよい。

#### 【 0 0 2 3 】

組電池 2 0 は、X 方向に並んで配置された複数の電池スタック 2 1 を有している。電池スタック 2 1 は、電池ブロック、電池モジュールと称されることがある。組電池 2 0 は、複数の電池スタック 2 1 が直列に接続されて構成されている。各電池スタック 2 1 は、複数の電池セル 2 2 を有している。電池スタック 2 1 は、直列に接続された複数の電池セル 2 2 を有している。本実施形態の電池スタック 2 1 は、Y 方向に並んで配置された複数の電池セル 2 2 が直列に接続されて構成されている。組電池 2 0 は、上記した直流電圧源を提供する。組電池 2 0、電池スタック 2 1、および電池セル 2 2 が、電池に相当する。

10

#### 【 0 0 2 4 】

電池セル 2 2 は、化学反応によって起電圧を生成する二次電池である。二次電池として、たとえばリチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池を採用することができる。リチウムイオン二次電池は、リチウムを電荷担体とする二次電池である。電解質が液体の一般的なリチウムイオン二次電池の他、固体の電解質を用いたいわゆる全固体電池も含まれる。

20

#### 【 0 0 2 5 】

各電池スタック 2 1 の上面において、X 方向の両端には、直線状のバスバーユニット 2 3 が配置されている。つまり各電池スタック 2 1 には、一对のバスバーユニット 2 3 が配置されている。バスバーユニット 2 3 は、複数の電池セル 2 2 を電氣的に接続している。図 3 に示すように、各電池セル 2 2 は、扁平形状に形成されており、Y 方向において側面同士が重なるように積層されている。電池セル 2 2 は、X 方向の両端に、Z 方向、より詳しくは上方を示す Z + 方向に突出する正極端子 2 5 および負極端子 2 6 を有している。電池セル 2 2 は、Y 方向において、正極端子 2 5 および負極端子 2 6 が交互に配置されるように積層されている。

30

#### 【 0 0 2 6 】

各バスバーユニット 2 3 は、正極端子 2 5 および負極端子 2 6 を電氣的に接続する複数のバスバー 2 4 と、複数のバスバー 2 4 を覆うバスバーカバー 2 7 を有している。バスバー 2 4 は、銅などの導電性が良好な金属を材料とする板材である。バスバー 2 4 は、Y 方向において隣り合う電池セル 2 2 の正極端子 2 5 と負極端子 2 6 とを電氣的に接続している。これにより、各電池スタック 2 1 において、複数の電池セル 2 2 が電氣的に直列に接続されている。なお、各電池スタック 2 1 において、Y 方向の一端側に配置される電池セル 2 2 の正極端子 2 5 は、所定の正極配線に接続され、他端側に配置される電池セル 2 2 の負極端子 2 6 は、所定の負極配線に接続されている。

40

#### 【 0 0 2 7 】

バスバーカバー 2 7 は、樹脂などの電気絶縁材料を用いて形成されている。バスバーカバー 2 7 は、複数のバスバー 2 4 を覆うように Y 方向に沿って電池スタック 2 1 の端から端まで直線状に設けられている。

#### 【 0 0 2 8 】

監視装置 3 0 は、複数の電池スタック 2 1 に対して個別に設けられている。監視装置 3 0 は、図 2 に示すように、各電池スタック 2 1 において一对のバスバーユニット 2 3 の間に配置されている。監視装置 3 0 は、バスバーユニット 2 3 にネジ等で固定されている。監視装置 3 0 は、後述するように、制御装置 4 0 との間で無線通信可能に構成されている。監視装置 3 0 が備える後述のアンテナ 3 7 は、Z 方向において、バスバーユニット 2 3 と重ならないように、つまり Z 方向においてバスバーユニット 2 3 よりも突出するように

50

配置されている。

【 0 0 2 9 】

制御装置 4 0 は、X 方向の一端に配置されている電池スタック 2 1 の外側側面に取り付けられている。制御装置 4 0 は、各監視装置 3 0 と無線通信可能に構成されている。制御装置 4 0 が備える後述のアンテナ 4 2 は、Z 方向において、監視装置 3 0 の無線アンテナと同程度の高さに配置されている。つまり制御装置 4 0 のアンテナ 4 2 は、Z 方向において、バスパーユニット 2 3 よりも突出するように設けられている。

【 0 0 3 0 】

電池パック 1 1 において、監視装置 3 0 および制御装置 4 0 が、後述する電池管理システムを提供する。つまり電池パック 1 1 は、電池管理システムを備えている。

10

【 0 0 3 1 】

< 電池管理システム >

次に、図 4 に基づいて、電池管理システムの概略構成について説明する。図 4 は、電池管理システムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 2 】

図 4 に示すように、電池管理システム 1 0 0 は、複数の管理装置 ( S B M ) 3 0 と、制御装置 ( E C U ) 4 0 を備えている。S B M は、Satellite Battery Module の略称である。制御装置 4 0 は、電池 E C U、B M U と称されることがある。B M U は、Battery Management Unit の略称である。電池管理システム 1 0 0 は、無線通信を利用して電池を管理するシステムである。電池管理システム 1 0 0 では、ひとつの制御装置 4 0 と複数の監視装置 3 0 との間で、無線通信が実行される。

20

【 0 0 3 3 】

< 監視装置 >

まず、監視装置 3 0 について説明する。各監視装置 3 0 の構成は互いにほぼ共通であるため、共通構成について以下に説明する。監視装置 3 0 は、電源回路 ( P S C ) 3 1 と、マルチプレクサ ( M U X ) 3 2 と、監視 I C ( M I C ) 3 3 と、マイコン ( M C ) 3 4 と、無線 I C ( W I C ) 3 5 と、フロントエンド回路 ( F E ) 3 6 と、アンテナ ( A N T ) 3 7 を備えている。監視装置 3 0 内の各要素間の通信については、有線で行われる。

【 0 0 3 4 】

電源回路 3 1 は、電池スタック 2 1 から供給される電圧を用いて、監視装置 3 0 が備える他の回路要素の動作電源を生成する。本実施形態では、電源回路 3 1 が、電源回路 3 1 1、3 1 2、3 1 3 を含んでいる。電源回路 3 1 1 は、電池スタック 2 1 から供給される電圧を用いて所定の電圧を生成し、監視 I C 3 3 に供給する。電源回路 3 1 2 は、電源回路 3 1 1 にて生成された電圧を用いて所定の電圧を生成し、マイコン 3 4 に供給する。電源回路 3 1 3 は、電源回路 3 1 1 にて生成された電圧を用いて所定の電圧を生成し、無線 I C 3 5 に供給する。

30

【 0 0 3 5 】

マルチプレクサ 3 2 は、電池パック 1 1 が備える複数のセンサ 6 0 の検出信号を入力し、ひとつの信号として出力する選択回路である。マルチプレクサ 3 2 は、監視 I C 3 3 からの選択信号にしたがい、入力を選択 ( 切り替え ) してひとつの信号として出力する。センサ 6 0 は、電池セル 2 2 それぞれの物理量を検出するセンサ、および、いずれの電池セル 2 2 であるかを判別するためのセンサなどを含んでいる。物理量検出センサは、たとえば電圧センサ、温度センサ、電流センサなどを含んでいる。

40

【 0 0 3 6 】

監視 I C 3 3 は、マルチプレクサ 3 2 を通じて、セル電圧、セル温度、セル判別などの電池情報をセンシング ( 取得 ) し、マイコン 3 4 に送信する。監視 I C 3 3 は、セル監視回路 ( C S C ) と称されることがある。C S C は、Cell Supervising Circuit の略称である。監視 I C 3 3 は、自己を含む監視装置 3 0 の回路部分の故障診断を実行し、監視データとして電池情報とともに診断結果を送信する機能を有してもよい。監視 I C 3 3 は、マイコン 3 4 から送信された電池情報の取得を要求するデータを受信すると、マルチプレク

50

サ 3 2 を通じて電池情報をセンシングし、電池情報を含む少なくとも含む監視データをマイコン 3 4 に送信する。監視 IC 3 3 が、監視部に相当する。

【 0 0 3 7 】

マイコン 3 4 は、プロセッサである CPU、メモリである ROM および RAM、入出力インターフェース、およびこれらを接続するバス等を備えたマイクロコンピュータである。CPU が、RAM の一時記憶機能を利用しつつ、ROM に格納された種々のプログラムを実行することで、複数の機能部を構築する。ROM は、Read Only Memory の略称である。RAM は、Random Access Memory の略称である。

【 0 0 3 8 】

マイコン 3 4 は、監視 IC 3 3 によるセンシングや自己診断のスケジュールを制御する。マイコン 3 4 は、監視 IC 3 3 から送信された監視データを受信し、無線 IC 3 5 に送信する。マイコン 3 4 は、監視 IC 3 3 に電池情報の取得を要求するデータを送信する。一例として、本実施形態のマイコン 3 4 は、無線 IC 3 5 から送信された電池情報の取得を要求するデータを受信すると、監視 IC 3 3 に電池情報の取得を要求するデータを送信する。

10

【 0 0 3 9 】

無線 IC 3 5 は、データを無線で送受信するための RF 回路を含んでいる。無線 IC 3 5 は、RF 回路に加えて、マイコンを含んでもよい。無線 IC 3 5 は、送信データを変調し、RF 信号の周波数で発振する送信機能を有している。無線 IC 3 5 は、受信データを復調する受信機能を有している。RF は、radio frequency の略称である。

20

【 0 0 4 0 】

無線 IC 3 5 は、マイコン 3 4 から送信された監視情報を含むデータを変調し、フロントエンド回路 3 6 およびアンテナ 3 7 を介して制御装置 4 0 に送信する。無線 IC 3 5 は、電池情報を含む送信データに、通信制御情報などの無線通信に必要なデータなどを付与して送信する。無線通信に必要なデータは、たとえば識別子 (ID) や誤り検出符号などを含む。無線 IC 3 5 は、SBM 3 0 と制御装置 4 0 との間の通信のデータサイズ、通信形式、スケジュール、エラー検知などを制御する。

【 0 0 4 1 】

無線 IC 3 5 は、制御装置 4 0 から送信されたデータをアンテナ 3 7 およびフロントエンド回路 3 6 を介して受信し、復調する。たとえば無線 IC 3 5 は、電池情報の送信要求を含むデータを受信すると、要求に対する応答として、電池情報を含むデータを制御装置 4 0 に送信する。一例として、本実施形態の無線 IC 3 5 は、電池情報の取得要求を含むデータを受信すると、取得要求に関するデータ (情報) をマイコン 3 4 に送信する。無線 IC 3 5 が、無線回路部に相当する。

30

【 0 0 4 2 】

無線 IC 3 5 は、電池情報を蓄積する送信バッファ (BUF) 3 5 0 を有している。送信バッファ 3 5 0 は、電池情報を含む監視データを一時的に保持する。送信バッファ 3 5 0 は、複数回分の監視データ、つまり監視 IC 3 3 が複数回取得した電池情報を蓄積可能に構成されている。本実施形態の送信バッファ 3 5 0 は、RF 回路内に構成されたハードウェア回路である。無線 IC 3 5 がマイコンを備える構成では、ソフトウェア上で送信バッファ 3 5 0 を構成してもよい。無線 IC 3 5 は、制御装置 4 0 が送信した通信成立情報を受信すると、通信が成立した監視データを送信バッファ 3 5 0 から削除する。

40

【 0 0 4 3 】

フロントエンド回路 3 6 は、無線 IC 3 5 とアンテナ 3 7 とのインピーダンス整合のための整合回路、および、不要な周波数成分を除去するフィルタ回路を有している。

【 0 0 4 4 】

アンテナ 3 7 は、電気信号である RF 信号を電波に変換して空間に放射する。アンテナ 3 7 は、空間を伝搬する電波を受信して、電気信号に変換する。

【 0 0 4 5 】

< 制御装置 >

50

次に、制御装置 40 について説明する。制御装置 40 は、電源回路 (P S C) 41 と、アンテナ (A N T) 42 と、フロントエンド回路 (F E) 43 と、無線 I C (W I C) 44 と、メインマイコン (M M C) 45 と、サブマイコン (S M C) 46 を備えている。制御装置 40 内の各要素間の通信については、有線で行われる。

【 0 0 4 6 】

電源回路 41 は、バッテリー (B A T) 15 から供給される電圧を用いて、制御装置 40 が備える他の回路要素の動作電源を生成する。バッテリー 15 は、車両 10 に搭載された、電池パック 11 とは別の直流電圧源である。バッテリー 15 は、車両 10 の補機に電力を供給するため、補機バッテリーと称されることがある。本実施形態では、電源回路 41 が、電源回路 411、412 を含んでいる。電源回路 411 は、バッテリー 15 から供給される電圧を用いて所定の電圧を生成し、メインマイコン 45 やサブマイコン 46 に供給する。図の簡略化のため、電源回路 411 とサブマイコン 46 との電気的な接続を省略している。電源回路 412 は、電源回路 411 にて生成された電圧を用いて所定の電圧を生成し、無線 I C 44 に供給する。

10

【 0 0 4 7 】

アンテナ 42 は、電気信号である R F 信号を電波に変換して空間に放射する。アンテナ 42 は、空間を伝搬する電波を受信して、電気信号に変換する。

【 0 0 4 8 】

フロントエンド回路 43 は、無線 I C 44 とアンテナ 42 とのインピーダンス整合のための整合回路、および、不要な周波数成分を除去するフィルタ回路を有している。

20

【 0 0 4 9 】

無線 I C 44 は、データを無線で送受信するための R F 回路を有している。無線 I C 44 は、無線 I C 35 と同様の構成を有している。無線 I C 44 は、送信機能および受信機能を有している。無線 I C 44 は、監視装置 30 から送信されたデータをアンテナ 42 およびフロントエンド回路 43 を介して受信し、復調する。そして、電池情報を含む監視データを、メインマイコン 45 に送信する。無線 I C 44 は、メインマイコン 45 から送信されたデータを受信して変調し、フロントエンド回路 43 およびアンテナ 42 を介して監視装置 30 に送信する。無線 I C 44 は、送信データに、通信制御情報などの無線通信に必要なデータなどを付与して送信する。無線通信に必要なデータは、たとえば識別子 (I D) や誤り検出符号などを含む。無線 I C 44 は、監視装置 30 と制御装置 40 との間の通信のデータサイズ、通信形式、スケジュール、エラー検知などを制御する。

30

【 0 0 5 0 】

メインマイコン 45 は、C P U、R O M、R A M、入出力インターフェース、およびこれらを接続するバス等を備えたマイクロコンピュータである。R O M は、C P U によって実行される種々のプログラムを格納している。メインマイコン 45 は、監視装置 30 に対して処理を要求するコマンドを生成し、該コマンドを含む送信データを、無線 I C 44 に送信する。

【 0 0 5 1 】

メインマイコン 45 は、たとえば電池情報を含む監視データの送信を要求する送信要求コマンドを生成する。メインマイコン 45 は、送信要求コマンドを含む送信データに、監視データの取得を要求する取得要求コマンドを含ませることができる。メインマイコン 45 は、送信要求コマンドを含む送信データに、監視装置 30 との間の無線通信が正常になされたか否かを示す通信成立情報を含ませることができる。

40

【 0 0 5 2 】

メインマイコン 45 は、無線 I C 44 から送信された電池情報を含む監視データを受信し、監視データに基づいて所定の処理を実行する。たとえばメインマイコン 45 は、取得した電池情報を、E C U 14 に送信する処理を実行する。メインマイコン 45 は、電池情報に基づいて S O C および / または S O H を算出し、算出した S O C、S O H を含む電池情報を E C U 14 に送信してもよい。メインマイコン 45 は、電池情報に基づいて、各電池セル 22 の電圧を均等化させる均等化処理を実行してもよい。メインマイコン 45 は、

50

車両10のIG信号を取得し、IG信号に基づいて車両10の駆動状態に応じて上記した処理を実行してもよい。メインマイコン45は、電池情報に基づいて、電池セル22の異常を検出する処理を実行してもよいし、異常検出情報をECU14に送信してもよい。

**【0053】**

サブマイコン46は、CPU、ROM、RAM、入出力インターフェース、およびこれらを接続するバス等を備えたマイクロコンピュータである。ROMは、CPUによって実行される種々のプログラムを格納している。サブマイコン46は、制御装置40内の監視処理を実行する。たとえばサブマイコン46は、無線IC44とメインマイコン45との間のデータを監視してもよい。サブマイコン46は、メインマイコン45の状態を監視してもよい。サブマイコン46は、無線IC44の状態を監視してもよい。

10

**【0054】**

<電池情報の送受信>

次に、図5に基づき、制御装置40とひとつの監視装置30との間の電池情報の送受信について説明する。図5は、電池情報の要求および応答のシーケンスの一例を示している。図5では、監視IC33をMIC33、無線IC35をWIC35、制御装置40をECU40と示している。

**【0055】**

図5に示すように、制御装置40は、監視装置30に対して、電池情報を含む監視データの取得要求および送信要求を含む要求データを送信する(ステップS10)。ステップS10の送信データが、要求データのうち、所定の周期で送信される周期データに相当する。要求は、指示と称されることがある。送信する要求データには、制御装置40が前回の送受信、つまり前回の要求および応答において、電池情報を含む応答データを正常に受信したか否かを示す通信成立情報も含まれる。たとえば電源投入後の初回の送受信の場合、通信成立情報を通信不成立としてもよい。電源オフにより、送信バッファ350の全データが削除されているため、通信成立情報を通信成立としてもよい。

20

**【0056】**

監視装置30の無線IC35は、要求データを受信すると、通信成立情報が通信成立を示す場合に、通信成立したデータ、つまり前回の監視データを送信バッファ350から削除する(ステップS20)。前回データの削除は、通信成立の場合にのみ実行される。通信不成立の場合には、前回の監視データは送信バッファ350から削除されず、保持される。

30

**【0057】**

次いで、無線IC35は、電池情報を含む監視データの取得要求を、監視IC33に対して送信する(ステップS30)。本実施形態では、無線IC35は、取得要求を、マイコン34を介して監視IC33に送信する。

**【0058】**

監視IC33は、取得要求を受信すると、センシングを実行する(ステップS40)。監視IC33は、センシングを実行し、マルチプレクサ32を通じて各電池セル22の電池情報を取得する。また、監視IC33は、回路の故障診断を実行する。

**【0059】**

そして、監視IC33は、電池情報を含む監視データを無線IC35に送信する(ステップS50)。本実施形態では、電池情報とともに故障診断結果を含む監視データを送信する。監視IC33は、マイコン34を介して無線IC35に送信する。

40

**【0060】**

無線IC35は、監視IC33が取得した監視データを受信すると、監視データを送信バッファ350に蓄積する(ステップS60)。そして、無線IC35は、送信バッファ350に蓄積された監視データのうち、一回分の監視データを含む送信データを応答データとして制御装置40に対して送信する(ステップS70)。無線IC35は、たとえば送信バッファ350に蓄積された監視データを時系列で古い順に送信する。無線IC35は、以前の監視データが送信バッファ350に蓄積されていない場合に、ステップS60

50

で取得したデータ、つまり今回取得の監視データを、制御装置 40 に対して送信する。

【0061】

制御装置 40 は、ステップ S 10 の処理を実行した後に、通信成立を判断する（ステップ S 80）。制御装置 40 は、送受信の一周期内において、電池情報を含む監視データを正常に受信したか否かを判断し、この判断結果を、次回送信する通信成立情報に反映する。

【0062】

通信成立情報は、制御装置 40 が正常に受信した通信成立と、正常に受信しなかった通信不成立とを区別可能な情報である。制御装置 40 は、たとえば一周期内で電池情報を含む監視データを受信できなかった場合に、通信不成立と判断する。制御装置 40 は、一周期よりも短い所定の時間内に監視データを受信できなかった場合に、通信不成立と判断してもよい。たとえば制御装置 40 は、送信する要求データにシーケンス番号を含め、シーケンス番号を応答データにて返信してもらうことで、タイムアウトチェックを行ってもよい。また、制御装置 40 は、受信できたものの、受信時に実行する検査により通信エラーを検出した場合にも、通信不成立と判断する。制御装置 40 は、データの受信時に、たとえば誤り検出符号を用いた検査を実行する。通信成立情報は、通信成立を示す情報および/または通信不成立を示す情報を含めばよい。通信成立を示す情報および通信不成立を示す情報のいずれか一方のみを含む場合でも、無線 IC 35 は、前回通信が成立したか否かを判断することができる。

10

【0063】

電池管理システム 100 は、上記したステップ S 10 ~ S 80 の処理を、所定の周期で繰り返し実行する。

20

【0064】

<第1実施形態のまとめ>

本実施形態の電池管理システム 100 によれば、監視装置 30 の無線 IC 35 が、送信バッファ 350 を含んでいる。送信バッファ 350 は、監視装置 30 の監視 IC 33 による複数回分の監視データ、つまり複数回分の電池情報を蓄積することができる。送信バッファ 350 に蓄積された監視データは、制御装置 40 からの通信成立情報により、制御装置 40 との通信が正常になされた場合に削除される。一方、通信が正常になされなかった場合には、監視データは削除されずに送信バッファ 350 に保持され、再送される。この結果、電池情報を含むデータの欠落を抑制することができる。

30

【0065】

無線通信の場合、有線通信に対して通信速度が遅く、通信頻度が少ない場合が多い。このため、電池セル 22 の電圧などの物理量の少なくともひとつに異常が生じた場合、または、故障診断情報により異常が検出された場合、監視データの欠落が生じると、値が急激に変更される可能性がある。値が急激に変更されると、制御が急激に変更されることとなり、安全性に問題はないものの、操作性に影響が生じる虞がある。これに対し、本実施形態によれば、異常を示す監視データの欠落を抑制することができる。これにより、操作性への影響を抑制することができる。

【0066】

また、監視データの欠落を抑制することで、監視データの累積で推定する要素、たとえば電池ダメージの累積などを精度よく推定することが可能となる。また、異常の検出を、閾値を超えた回数によって行う場合がある。この場合も、監視データの欠落を抑制することで、異常の検出タイミングを早めることが可能となる。

40

【0067】

図 6 および図 7 は、本実施形態に係る電池管理システム 100 において、送受信、つまり要求および応答の一例を示すタイミングチャートである。図 6 では、複数周期にわたり送受信が正常になされる例を示している。図 7 では、送受信が正常にされない場合の一例を示している。

【0068】

図 6 および図 7 に示す T 1、T 2、T 3 のそれぞれは、送受信の一周期を示している。

50

T x A は、制御装置 4 0 から監視装置 3 0 へ送信される要求データを示している。T x A は、周期データに相当する。R x は、監視装置 3 0 から制御装置 4 0 へ送信される応答データのうち、監視データを示している。R x に付記した数字は、監視 IC 3 3 が何回目（何周期目）に取得した監視データかを示している。たとえば R x 1 は、第 1 周期 T 1 で取得した監視データである。以下では、第 1 周期 T 1 の処理を実行する段階で、送信バッファ 3 5 0 に監視データが蓄積されていないことを前提としている。

#### 【 0 0 6 9 】

通信が正常になされた場合、データ T x A に含まれる通信成立情報により、送信バッファ 3 5 0 に蓄積された前回の監視データが削除される。このため、図 6 に示すように、通信成立が継続すると、取得した監視データを、その周期内で応答信号として制御装置 4 0 に送信することができる。つまり取得した最新の電池情報を含む監視データを、制御装置 4 0 に送信することができる。制御装置 4 0 は、最新の監視データに基づく処理を実行することができる。

10

#### 【 0 0 7 0 】

図 7 に示す例では、第 1 周期 T 1 において、制御装置 4 0 がデータ R x 1 を正常に受信できない。このため、第 2 周期 T 2 において、データ T x A に含まれる通信成立情報は、通信不成立を示す。これにより、送信バッファ 3 5 0 のデータ R x 1 は保持され、第 2 周期 T 2 の応答データとして送信される。第 2 周期 T 2 で取得されたデータ R x 2 は、第 2 周期 T 2 では送信されず、送信バッファ 3 5 0 に保持される。第 2 周期 T 2 において、制御装置 4 0 は、データ R x 1 を正常に受信する。このため、データ R x 2 は、第 3 周期 T 3 で送信される。このように、通信が不成立のデータを削除することなく、再度送信することができる。つまり電池情報を含むデータの欠落を抑制することができる。

20

#### 【 0 0 7 1 】

本実施形態では、制御装置 4 0 から電池情報を含む監視データの取得および送信を要求し、監視 IC 3 3 がそれに応じて監視データの取得および送信を行う。これにより、監視 IC 3 3 は、通信スケジュールを管理および把握する必要がなくなる。また、制御装置 4 0 により通信スケジュールを一元管理することにより、通信スケジュールの管理および変更を簡単に行うことが可能となる。また、監視 IC 3 3 における制御を簡素化することができる。

#### 【 0 0 7 2 】

本実施形態では、通信成立の前回データを送信バッファ 3 5 0 から削除した後に、監視 IC 3 3 が取得した監視データを送信バッファ 3 5 0 に蓄積する例を示した。しかしながら、取得した監視データを送信バッファ 3 5 0 に蓄積した後に、通信成立の前回データを送信バッファ 3 5 0 から削除してもよい。ステップ S 7 0 のデータ送信処理を実行する前に、通信成立の前回データの削除と今回取得した監視データの蓄積がなされればよい。

30

#### 【 0 0 7 3 】

（第 2 実施形態）

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例であり、先行実施形態の記載を援用できる。先行実施形態では、監視データの要求および応答の処理を、一周期に一回だけ実行する例を示した。これに代えて、要求および応答の処理を、送信バッファ 3 5 0 の蓄積データに応じて複数回実行してもよい。

40

#### 【 0 0 7 4 】

図 8 は、本実施形態に係る電池管理システム 1 0 0 において、電池情報の要求および応答のシーケンスの一例を示している。図 8 は、図 5 に対応している。ステップ S 6 0 までの処理は先行実施形態と同様である。このため、ステップ S 1 0 ~ ステップ S 5 0 の記載を省略し、ステップ S 6 0 から図示している。

#### 【 0 0 7 5 】

図 8 に示すように、無線 IC 3 5 は、ステップ S 6 0 の処理、つまり監視 IC 3 3 が取得した監視データを送信バッファ 3 5 0 に蓄積する処理を実行した後、ステップ S 7 0 A の処理を実行する。ステップ S 7 0 A では、先行実施形態に記載のステップ S 7 0 の処理

50

に代えて、送信バッファ 350 に蓄積された一回分の監視データとともに、未送信蓄積情報を送信する。未送信蓄積情報は、送信バッファ 350 に蓄積された、ステップ S70A で送信する監視データとは別の監視データであって、この送受信周期で未送信の監視データに関する情報である。たとえば未送信の監視データ数でもよいし、未送信の監視データを特定する識別子などでもよい。ステップ S70A の処理で送信される監視データに含まれる電池情報が、第 1 電池情報に相当する。未送信の監視データに含まれる電池情報が、第 2 電池情報に相当する。

【0076】

ステップ S70A の実行後、先行実施形態同様、制御装置 40 は、先行実施形態同様、ステップ S80 の処理、つまり通信成立判断を実行する。

10

【0077】

制御装置 40 は、受信した応答データ中の未送信蓄積情報に基づいて、追加送信処理の判断を実行する（ステップ S90）。制御装置 40 は、たとえば未送信データの有無と送受信周期の残時間とに基づいて、追加の送受信処理が可能か否かを判断し、可能と判断すると、ステップ S100 の処理を実行する。不可能と判断すると、ステップ S100 の処理を実行せず、次の周期においてステップ S10 の処理から実行する。

【0078】

制御装置 40 は、ステップ S100 において、ステップ S10 の処理から監視データの取得要求を除いた処理を実行する。つまり監視データの送信要求および通信成立情報を含む要求データを送信する。なお、ステップ S10 の処理で送信される要求データが、第 1 要求データに相当する。ステップ S100 で送信される要求データが、第 2 要求データに相当する。

20

【0079】

監視装置 30 の無線 IC 35 は、ステップ S100 で処理された要求データを受信すると、ステップ S110 の処理を実行する。ステップ S110 は、ステップ S20 と同様の処理である。無線 IC 35 は、ステップ S110 において、通信成立情報が通信成立を示す場合に、通信成立した前回の監視データを送信バッファ 350 から削除する。

【0080】

受信した要求データには取得要求が含まれていないため、追加の送受信処理では、ステップ S30 ~ ステップ S60 と同様の処理は実行しない。無線 IC 35 は、ステップ S110 の処理が終了すると、ステップ S120 の処理を実行する。ステップ S120 は、ステップ S70A と同様の処理である。

30

【0081】

ステップ S120 の実行後、制御装置 40 は、ステップ S130 の処理およびステップ S140 の処理を実行する。ステップ S130 は、ステップ S80 と同様の処理であり、ステップ S140 は、ステップ S90 と同様の処理である。図 8 に示す二点鎖線で囲んだ処理、つまりステップ S100 ~ ステップ S140 の処理が追加の送受信処理である。ステップ S140 において、制御装置 40 は、追加の送受信処理が可能と判断すると、再び追加の送受信処理を実行する。このように、送信バッファ 350 に未送信の監視データがあり、かつ、周期内での送受信が可能の場合に、追加の送受信処理を繰り返し実行する。

40

【0082】

無線 IC 35 は、たとえば上記した処理において送信バッファ 350 のフラグ管理を行ってもよい。送信バッファに蓄積されている監視データを送信処理した場合にフラグに 1 をセットする。この状態で通信成立の場合に、該当する監視データを送信バッファ 350 から削除する。一方、通信不成立の場合には、該当する監視データに対するフラグを 0 にリセットする。これにより、通信不成立の場合には、監視データは削除されず保持される。この手法は、先行実施形態に適用することができる。

【0083】

送信バッファ 350 は、複数の監視データが蓄積されている場合に、たとえば取得の古い順に監視データの送信処理を行う。送信バッファ 350 は、一周期内で追加の送信（ス

50

テップ S 1 2 0 ) を実行するとき、操作位置をひとつずらす。以上により、一周期において、最初に送信した監視データが通信不成立の場合にその監視データを削除せず保持し、別の監視データを送信処理することができる。

#### 【 0 0 8 4 】

< 第 2 実施形態のまとめ >

本実施形態では、無線 IC 3 5 が制御装置 4 0 からの要求データ ( 第 1 要求データ ) に応じて送信バッファ 3 5 0 に蓄積された監視データ ( 電池情報 ) を送信する際に、送信する電池情報 ( 第 1 電池情報 ) とは別であり、未送信の電池情報 ( 第 2 電池情報 ) の蓄積情報を応答データに含めて送信する。制御装置 4 0 は、蓄積情報を含む応答データを受信すると、第 1 要求データと同一の周期内で、未送信の電池情報の送信を要求する要求データ ( 第 2 要求データ ) を監視装置 3 0 に送信する。つまり送信バッファ 3 5 0 に残データがある場合に、追加の送受信処理を実行する。この結果、先行実施形態同様に監視データの欠落を抑制しつつ、最新の監視データの送信に遅れが生じるのを抑制することができる。

10

#### 【 0 0 8 5 】

たとえば組電池 2 0 の充放電制御や、 P C U 1 2 および M G 1 3 の制御には、最新の電池情報を用いることが好ましい。本実施形態によれば、監視データの欠落が影響する、電池ダメージの累積などの推定精度を高めるとともに、最新の監視データが重要である各種制御の精度を向上することができる。

#### 【 0 0 8 6 】

図 9 および図 1 0 は、本実施形態に係る電池管理システム 1 0 0 において、要求および応答の一例を示すタイミングチャートである。図 9 および図 1 0 は、上記した図 6 および図 7 に対応している。 T x A は第 1 要求データを示し、 T x B は第 2 要求データ ( 追加の要求データ ) を示している。 T x A は、周期データに相当する。ここでも、第 1 周期 T 1 の処理を実行する段階で、送信バッファ 3 5 0 にデータが蓄積されていないことを前提としている。

20

#### 【 0 0 8 7 】

図 9 は、制御装置 4 0 が、第 1 周期 T 1 において、監視装置 3 0 が送信したデータ R x 1 を受信できない例を示している。制御装置 4 0 は、未蓄積情報を受信することができない。第 2 周期 T 2 において、データ T x A に含まれる通信成立情報は、通信不成立を示す。このため、監視装置 3 0 は、データ T x A を受信すると、送信バッファ 3 5 0 に蓄積されているデータ R x 1 を削除せずに保持する。監視装置 3 0 は、第 2 周期 T 2 の応答データとして、送信バッファ 3 5 0 からデータ R x 1 を送信する。第 2 周期 T 2 で取得されたデータ R x 2 は、送信されず、送信バッファ 3 5 0 に保持される。このため、応答信号は、データ R x 1 と、未送信データありを示す未送信蓄積情報を含む。

30

#### 【 0 0 8 8 】

第 2 周期 T 2 において、制御装置 4 0 は、データ R x 1 を正常に受信する。未送信の監視データがあるため、制御装置 4 0 は、追加の送信要求を含むデータ T x B を送信する。監視装置 3 0 は、データ T x B を受信すると、データ T x B に含まれる通信成立情報に基づき、送信バッファ 3 5 0 に蓄積されているデータ R x 1 を削除する。また、送信バッファ 3 5 0 からデータ R x 2 を送信する。応答信号は、データ R x 2 と、未送信データなしを示す未送信蓄積情報を含む。

40

#### 【 0 0 8 9 】

第 2 周期 T 2 において、制御装置 4 0 は、データ R x 2 を正常に受信する。未送信データがないため、制御装置 4 0 は、追加の送信要求を実行しない。第 3 周期 T 3 において、データ T x A に含まれる通信成立情報は、データ R x 2 の通信成立を示す。監視装置 3 0 は、データ T x A を受信すると、通信成立情報に基づき、送信バッファ 3 5 0 に蓄積されているデータ R x 2 を削除する。また、取得したデータ R x 3 を送信バッファ 3 5 0 から送信する。

#### 【 0 0 9 0 】

図 1 0 は、制御装置 4 0 が、第 1 周期 T 1 で制御装置 4 0 をできず、第 2 周期 T 2 でデ

50

ータ R x 1 を受信するもの検査によって通信エラーを検出した例を示す。第 2 周期 T 2 において、監視装置 3 0 がデータ R x 1 を再送するまでの流れは、図 9 と同じであるため、説明を割愛する。データ R x 1 は、未送信データありを示す未送信蓄積情報が付与されて送信される。

#### 【 0 0 9 1 】

第 2 周期 T 2 において、制御装置 4 0 は、データ R x 1 を受信するものの、誤り訂正符号を用いた検査などにより通信エラーを検出する。未送信データがあるため、制御装置 4 0 は、追加の送信要求を含むデータ T x B を送信する。データ T x B は、通信不成立を示す通信成立情報を含む。監視装置 3 0 は、データ T x B を受信すると、データ T x B に含まれる通信成立情報に基づき、送信バッファ 3 5 0 に蓄積されているデータ R x 1 を削除せず

10

#### 【 0 0 9 2 】

第 2 周期 T 2 において、制御装置 4 0 は、データ R x 2 を正常に受信する。未送信データがないため、制御装置 4 0 は、追加の送信要求を実行しない。第 3 周期 T 3 において、データ T x A に含まれる通信成立情報は、データ R x 2 の通信成立を示す。監視装置 3 0 は、データ T x A を受信すると、通信成立情報に基づき、送信バッファ 3 5 0 に蓄積されているデータ R x 2 を削除する。監視装置 3 0 は、第 3 周期 T 3 の応答データとして、送信バッファ 3 5 0 からデータ R x 1 を送信する。第 3 周期 T 3 で取得されたデータ R x 3 は、送信されず、送信バッファ 3 5 0 に保持される。応答信号は、データ R x 1 と、未送信データありを示す未送信蓄積情報を含む。

20

#### 【 0 0 9 3 】

第 3 周期 T 3 において、制御装置 4 0 は、データ R x 1 を正常に受信する。未送信データがあるため、制御装置 4 0 は、追加の送信要求を含むデータ T x B を送信する。監視装置 3 0 は、データ T x B を受信すると、データ T x B に含まれる通信成立情報に基づき、送信バッファ 3 5 0 に蓄積されているデータ R x 1 を削除する。また、送信バッファ 3 5 0 からデータ R x 3 を送信する。応答信号は、データ R x 3 と、未送信データなしを示す未送信蓄積情報を含む。

#### 【 0 0 9 4 】

図 9 および図 1 0 に示す例からも分かるように、本実施形態によれば、監視データの欠落を抑制しつつも、最新の監視データの送信に遅れが生じるのを抑制することができる。

30

#### 【 0 0 9 5 】

( 第 3 実施形態 )

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例であり、先行実施形態の記載を援用できる。先行実施形態では特に言及しなかったが、所定の条件を満たす場合に、送信バッファ 3 5 0 に蓄積されたデータをすべて削除するようにしてもよい。

#### 【 0 0 9 6 】

図 1 1 は、本実施形態に係る電池管理システム 1 0 0 において、無線 I C 3 5 が実行する処理を示す図である。無線 I C 3 5 は、送信バッファ 3 5 0 に空きがない場合、つまり監視 I C 3 3 が取得した新たな監視データを送信バッファ 3 5 0 に蓄積できない場合に、送信バッファ 3 5 0 内の監視データをすべて削除する。つまり監視データが蓄積されていない初期状態に戻す。これにより、新たに取得した監視データ ( d a t a G ) を送信バッファ 3 5 0 に蓄積することができる。

40

#### 【 0 0 9 7 】

無線 I C 3 5 は、送信バッファ 3 5 0 内の監視データの蓄積情報に基づいて、空きがあるか否かを判断し、空きがないと判断すると送信バッファ 3 5 0 の全データを一括削除してもよい。たとえばパワーオンリセットなどのハード処理により、全データを削除してもよい。ソフトウェア上でリセット処理を実行し、全データを削除してもよい。

#### 【 0 0 9 8 】

また、監視装置 3 0 と制御装置 4 0 との接続確立状態を解除し、この解除にともなって

50

全データを削除してもよい。この場合、いわゆるペアリングなどの接続確立作業が再び必要となる。また、制御装置40が送信バッファ350の空き状況を判断し、送信バッファ350に蓄積された全データの削除指示を監視装置30に送信してもよい。監視装置30は、全データの削除指示を受信すると、送信バッファ350の全データを一括削除する。制御装置40は、たとえば未送信蓄積情報および通信成立情報に基づいて、送信バッファ350の空き状況を判断してもよい。

**【0099】**

<第3実施形態のまとめ>

上記したように、本実施形態では、送信バッファ350に空きがない場合に、無線IC35が送信バッファ350内の監視データをすべて削除する。したがって、監視装置30と制御装置40との間の通信環境が悪化して通信異常、つまり通信不成立が継続した場合において、新たに取得した監視データが送信できなくなるのを抑制することができる。たとえば追加の送受信処理を実行する構成において、新たに取得した監視データを取得した周期内において送信できなくなるのを抑制することができる。

10

**【0100】**

<変形例>

送信バッファ350に蓄積された全データを削除するタイミングは、送信バッファ350に空きがない状態に限定されない。たとえば送信バッファ350に蓄積できるデータ数よりも、送受信の一周期で送信可能なデータ数の方が少ないこともあり得る。このような場合、一周期内で送信可能なデータを越えた場合に、無線IC35は、送信バッファ350内に蓄積された全データを削除してもよい。

20

**【0101】**

たとえば一周期に監視装置30から送信可能なデータ数が3つの場合、図12に示すように、送信バッファ350に3つの監視データが蓄積されている。新たに取得する監視データを含めると4つの監視データを蓄積することになるため、無線IC35は、送信バッファ350内の監視データをすべて削除する。これにより、新たに取得した監視データ(data G)を送信バッファ350に蓄積することができる。

**【0102】**

第3実施形態およびその変形例に示した全データの削除については、先行実施形態のいずれとも組み合わせが可能である。

30

**【0103】**

(他の実施形態)

この明細書および図面等における開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。たとえば開示は、実施形態において示された部品および/または要素の組み合わせに限定されない。開示は、多様な組み合わせによって実施可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的な部分をもつことができる。開示は、実施形態の部品および/または要素が省略されたものを包含する。開示は、ひとつの実施形態と他の実施形態との間における部品および/または要素の置き換え、または組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示されるいくつかの技術的範囲は、請求の範囲の記載によって示され、さらに請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものと解されるべきである。

40

**【0104】**

明細書および図面等における開示は、請求の範囲の記載によって限定されない。明細書および図面等における開示は、請求の範囲に記載された技術的思想を包含し、さらに請求の範囲に記載された技術的思想より多様で広範な技術的思想に及んでいる。よって、請求の範囲の記載に拘束されることなく、明細書および図面等の開示から、多様な技術的思想を抽出することができる。

**【0105】**

ある要素または層が「上にある」、「連結されている」、「接続されている」または「

50

結合されている」と言及されている場合、それは、他の要素、または他の層に対して、直接的に上に、連結され、接続され、または結合されていることがあり、さらに、介在要素または介在層が存在していることがある。対照的に、ある要素が別の要素または層に「直接的に上に」、「直接的に連結されている」、「直接的に接続されている」または「直接的に結合されている」と言及されている場合、介在要素または介在層は存在しない。要素間の関係を説明するために使用される他の言葉は、同様のやり方で（例えば、「間に」対「直接的に間に」、「隣接する」対「直接的に隣接する」など）解釈されるべきである。この明細書で使用される場合、用語「および/または」は、関連する列挙されたひとつまたは複数の項目に関する任意の組み合わせ、およびすべての組み合わせを含む。

**【0106】**

空間的に相対的な用語「内」、「外」、「裏」、「下」、「低」、「上」、「高」などは、図示されているような、ひとつの要素または特徴の他の要素または特徴に対する関係を説明する記載を容易にするためにここでは利用されている。空間的に相対的な用語は、図面に描かれている向きに加えて、使用または操作中の装置の異なる向きを包含することを意図することができる。例えば、図中の装置をひっくり返すと、他の要素または特徴の「下」または「真下」として説明されている要素は、他の要素または特徴の「上」に向けられる。したがって、用語「下」は、上と下の両方の向きを包含することができる。この装置は、他の方向に向いていてもよく（90度または他の向きに回転されてもよい）、この明細書で使用される空間的に相対的な記述子はそれに応じて解釈される。

**【0107】**

本開示に記載の装置、システム、並びにそれらの手法は、コンピュータプログラムにより具体化されたひとつ以上の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサを構成する専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、本開示に記載の装置およびその手法は、専用ハードウェア論理回路を用いて実現されてもよい。さらに、本開示に記載の装置およびその手法は、コンピュータプログラムを実行するプロセッサとひとつ以上のハードウェア論理回路との組み合わせにより構成されたひとつ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。つまりプロセッサ等が提供する手段および/または機能は、実体的なメモリ装置に記録されたソフトウェアおよびそれを実行するコンピュータ、ソフトウェアのみ、ハードウェアのみ、あるいはそれらの組合せによって提供できる。たとえばプロセッサが備える機能の一部または全部はハードウェアとして実現されてもよい。或る機能をハードウェアとして実現する態様には、ひとつ以上のICなどを用いて実現する態様が含まれる。プロセッサは、CPUの代わりに、MPUやGPU、DFPを用いて実現されていてもよい。プロセッサは、CPUや、MPU、GPUなど、複数種類の演算処理装置を組み合わせることで実現されていてもよい。プロセッサは、システムオンチップ(SoC)として実現されていてもよい。さらに、各種処理部は、FPGAや、ASICを用いて実現されていてもよい。各種プログラムは、非遷移的実体的記録媒体に格納されていなければならない。プログラムの保存媒体としては、HDDやSSD、フラッシュメモリ、SDカードなど、多様な記憶媒体を採用可能であるDFPは、Data Flow Processorの略称である。SoCは、System on Chipの略称である。FPGAは、Field Programmable Gate Arrayの略称である。ASICは、Application Specific Integrated Circuitの略称である。HDDは、Hard disk Driveの略称である。SSDは、Solid State Driveの略称である。SDは、Secure Digitalの略称である。

**【0108】**

たとえば監視装置30がマイコン34を備える例を示したが、これに限定されるものではない。図13に示すように、監視装置30がマイコン34を備えない構成の電池管理システム100を採用してもよい。図13は、図4に対応している。この構成では、無線IC35が、監視IC33との間でデータの送受信を行う。監視IC33によるセンシングや自己診断のスケジュール制御については、無線IC35が実行してもよいし、制御装置

10

20

30

40

50

40のメインマイコン45が実行してもよい。

【0109】

制御装置40が周期的に送信する要求データとしての周期データ(TxA)が、電池情報を含む監視データの取得要求および送信要求を含む例を示したが、これに限定されるものではない。周期データに、監視データの取得要求を含まず、監視データの送信要求のみを含んでもよい。監視装置30は、制御装置40からの取得要求をトリガにして新たな監視データを取得するのではなく、送受信周期に応じて予め設定された所定周期で監視データを取得してもよい。所定周期は、たとえば送受信の一周期に一致する。

【0110】

電池スタック21ごとに監視装置30を配置する例を示したが、これに限定されない。たとえば複数の電池スタック21に対して、ひとつの監視装置30を配置してもよい。ひとつの電池スタック21に対して、複数の監視装置30を配置してもよい。

10

【0111】

電池パック11が、ひとつの制御装置40を備える例を示したが、これに限定されない。複数の制御装置40を備えてもよい。つまり電池パック11は、ひとつ以上の監視装置30とひとつ以上の制御装置40を備えればよい。電池管理システム100は、ひとつの制御装置40とひとつ以上の監視装置30との間に構築される無線通信システムを複数組備えてもよい。

【0112】

監視装置30が、監視IC33をひとつ備える例を示したが、これに限定されない。複数の監視IC33を備えてもよい。この場合において、監視IC33ごとに無線IC35を設けてもよいし、複数の監視IC33に対して、ひとつの無線IC35を設けてもよい。

20

【0113】

組電池20を構成する電池スタック21および電池セル22の配置や個数は上記した例に限定されない。電池パック11において、監視装置30および/または制御装置40の配置は、上記した例に限定されない。

【符号の説明】

【0114】

10...車両、11...電池パック、12...PCU、13...MG、14...ECU、15...バッテリー、20...組電池、21...電池スタック、22...電池セル、23...バスバーユニット、24...バスバー、25...正極端子、26...負極端子、27...バスバーカバー、30...監視装置、31、311、312、313...電源回路、32...マルチプレクサ、33...監視IC、34...マイコン、35...無線IC、350...送信バッファ、36...フロントエンド回路、37...アンテナ、40...制御装置、41、411、412...電源回路、42...アンテナ、43...フロントエンド回路、44...無線IC、45...メインマイコン、46...サブマイコン、50...筐体、60...センサ、100...電池管理システム

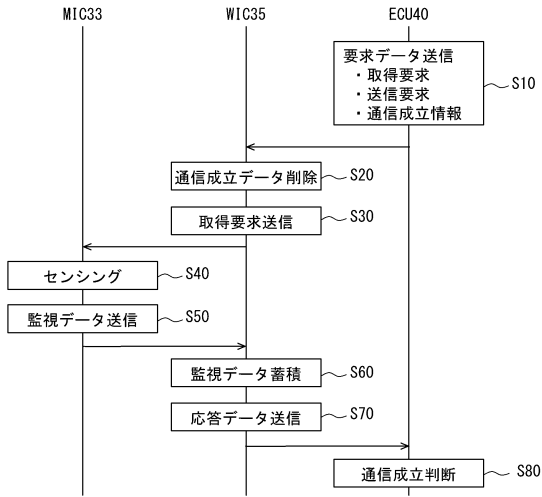
30

40

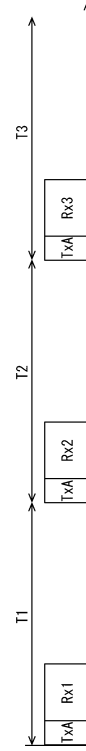
50



【図5】  
図5



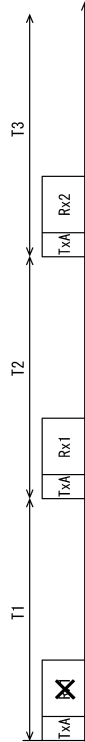
【図6】  
図6



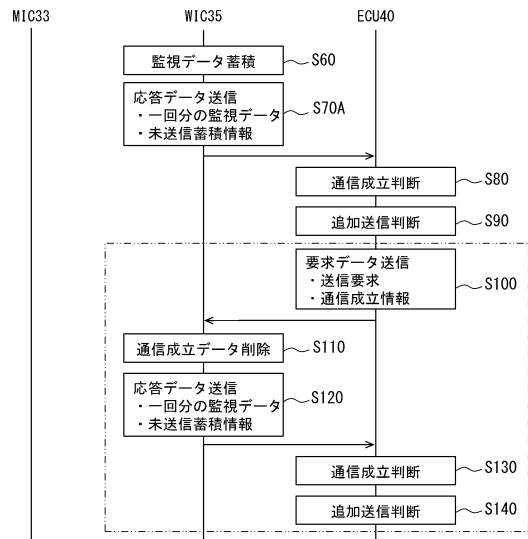
10

20

【図7】  
図7



【図8】  
図8

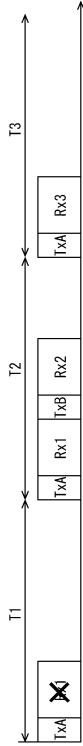


30

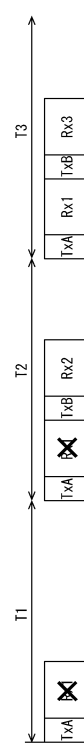
40

50

【 9 】  
图9



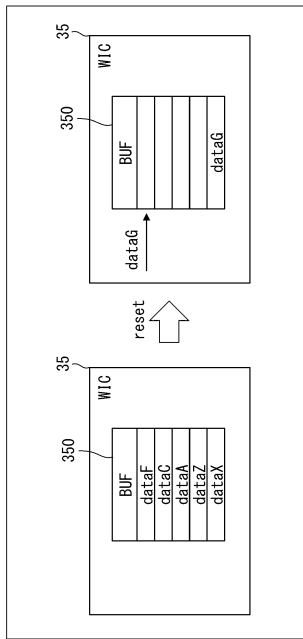
【 10 】  
图10



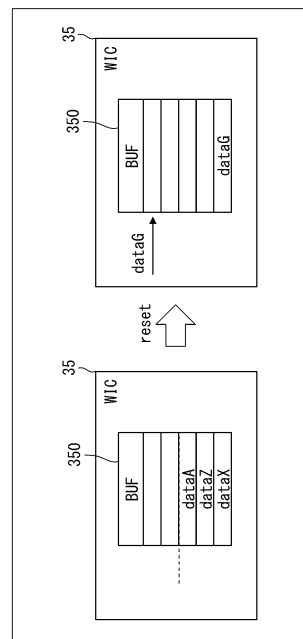
10

20

【 11 】  
图11



【 12 】  
图12



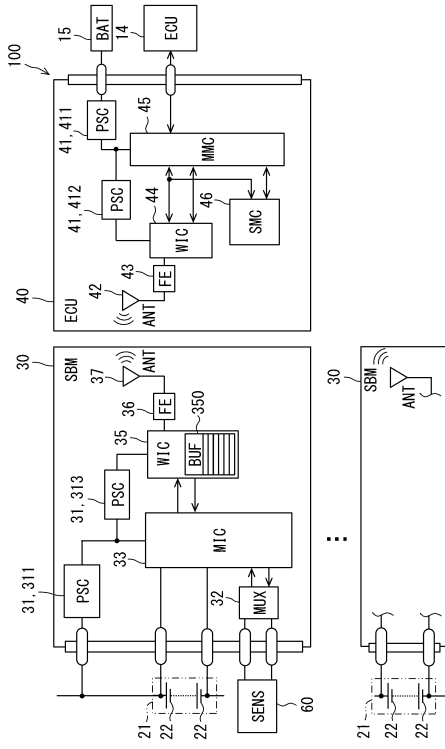
30

40

50

【図13】

図13



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(72)発明者 沼田 達宏

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 宮本 秀一

(56)参考文献 特表2019-527528(JP,A)

国際公開第2015/189898(WO,A1)

国際公開第2016/072002(WO,A1)

特開2012-210007(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B60L1/00-3/12

B60L7/00-13/00

B60L15/00-58/40

G01R31/36-31/396

H01M10/42-10/48

H02J7/00-7/12

H02J7/34-7/36

H02J13/00