

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-140055  
(P2013-140055A)

(43) 公開日 平成25年7月18日(2013.7.18)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
<b>GO1R</b>	<b>31/36</b>	<b>(2006.01)</b>	GO1R	31/36	ZHVA	2G016	
<b>HO1M</b>	<b>10/48</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1M	10/48	P	5G503	
<b>HO1M</b>	<b>10/42</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1M	10/42	P	5H030	
<b>HO2J</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2J	7/00	Y		
<b>HO2J</b>	<b>7/02</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2J	7/02	H		

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-290212 (P2011-290212)  
(22) 出願日 平成23年12月29日 (2011.12.29)

(71) 出願人 000003609  
株式会社豊田中央研究所  
愛知県長久手市横道41番地の1  
(71) 出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(74) 代理人 110001195  
特許業務法人深見特許事務所  
(72) 発明者 田中 宏哉  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内  
(72) 発明者 西村 安弘  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

最終頁に続く

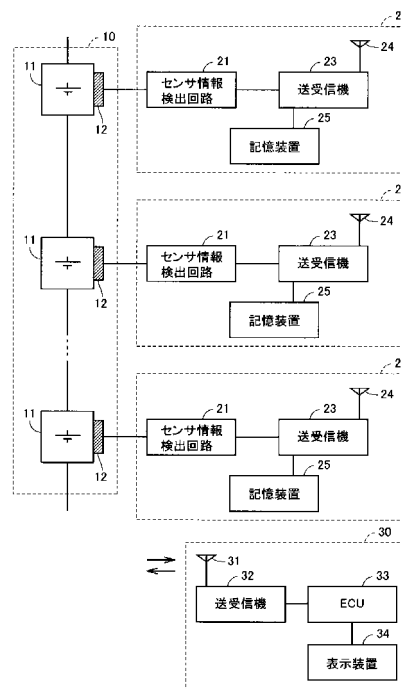
(54) 【発明の名称】 電池監視システム

(57) 【要約】

【課題】 電池モジュールごとの劣化情報を効率的に管理する。

【解決手段】 センサユニット20は、各電池モジュール11に取り付けられる。センサユニット20は、センサ12の検出信号を取得するためのセンサ情報検出回路21と、無線通信機23を含む。電池監視ユニット30は、無線通信機32と、ECU33を含む。ECU33は、電池モジュールの使用時に、無線通信機32により受信されたセンサユニット20での検出信号に基づいて、各電池モジュール11の劣化情報を逐次求める劣化診断機能を有する。センサユニット20は、劣化情報を記憶するための記憶領域を有する記憶装置25をさらに含む。記憶装置25は、無線通信機23により受信された、ECU33により求められた劣化情報を上記記憶領域に記憶する。記憶装置25に記憶された劣化情報は、二次電池10の使用終了後を含む任意のタイミングで読み出し、かつ、送受信機23によってセンサユニット20の外部に送信することができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電池モジュールに取り付けられたセンサユニットと、  
前記電池モジュールの使用時において前記電池モジュールの状態を監視するための電池監視ユニットとを備え、  
前記センサユニットは、  
前記電池モジュールの状態値を検出するセンサの検出信号を取得するためのセンサ情報検出回路と、  
前記センサユニットの外部との間で情報を送受信するための第 1 の無線通信部とを含み、

10

前記電池監視ユニットは、  
前記センサユニットとの間で情報を送受信するための第 2 の無線通信部と、  
前記電池モジュールの使用時に、前記第 2 の無線通信部により受信された前記検出信号に基づいて、前記電池モジュールの劣化状態を示す劣化情報を逐次求めるための演算部とを含み、  
前記センサユニットは、  
前記劣化情報を記憶するための第 1 の記憶部と、  
前記第 1 の無線通信部により受信された前記劣化情報を前記第 1 の記憶部に書き込むとともに、前記第 1 の記憶部から読出した前記劣化情報を前記第 1 の無線通信部へ送出手間のため読出書込制御部とをさらに含む、電池監視システム。

20

**【請求項 2】**

電池モジュールに取り付けられたセンサユニットと、  
前記電池モジュールの使用時において、前記電池モジュールの状態を監視するための電池監視ユニットとを備え、  
前記センサユニットは、  
前記電池モジュールの状態値を検出するセンサの検出信号を取得するためのセンサ情報検出回路と、

前記電池モジュールの使用時に、前記検出信号に基づいて、前記電池モジュールの劣化状態を示す劣化情報を逐次求めるための演算部と、

30

前記センサユニットの外部との間で情報を送受信するための第 1 の無線通信部と、  
前記劣化情報を記憶するための第 1 の記憶部と、  
前記演算部により求められた前記劣化情報を前記第 1 の記憶部に書き込むとともに、前記第 1 の記憶部から読出した前記劣化情報を前記第 1 の無線通信部へ送出手間のため読出書込制御部とを含み、

前記電池監視ユニットは、  
前記センサユニットとの間で情報を送受信するための第 2 の無線通信部を含む、電池監視システム。

**【請求項 3】**

前記電池監視ユニットは、読出要求に回答して、前記センサユニットに対して前記劣化情報の読出を指示し

40

前記読出書込制御部は、前記電池監視ユニットからの指示に回答して前記第 1 の記憶部から前記劣化情報を読み出し、

前記第 1 の無線通信部は、前記読出書込制御部が読出した前記劣化情報を送信し、

前記電池監視ユニットは、

前記第 2 の無線通信部が受信した前記劣化情報を表示するための表示部をさらに含む、

請求項 1 または 2 に記載の電池監視システム。

**【請求項 4】**

前記電池モジュールの情報を取得するための情報取得装置をさらに備え、

前記情報取得装置は、

前記センサユニットとの間で情報を送受信するための第 3 の無線通信部と、

50

読出要求に応答して、前記センサユニットに対して前記劣化情報の読出を指示するための制御部とを含み、

前記読出書込制御部は、前記情報取得装置からの指示に応答して前記第 1 の記憶部から前記劣化情報を読出し、

前記第 1 の無線通信部は、前記読出書込制御部が読出した前記劣化情報を送信し、

前記情報取得装置は、

前記第 3 の無線通信部が受信した前記劣化情報を表示するための表示部をさらに含む、請求項 1 または 2 に記載の電池監視システム。

【請求項 5】

前記センサユニットの動作電源は、当該センサユニットが取り付けられた前記電池モジュールにより供給される、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電池監視システム。

10

【請求項 6】

前記センサユニットの動作電源は、当該センサユニットが取り付けられた前記電池モジュールにより供給され、

前記電池監視ユニットは、複数個の前記電池モジュールに対して共通に設けられ、かつ、前記複数個の電池モジュールの出力電圧を均等化するために一部の前記電池モジュールに対して均等化指示を生成し、

前記電池監視ユニットから前記均等化指示を受けた前記電池モジュールに対応する前記センサユニットにおいて、前記第 1 の無線通信部は、対応の前記電池モジュールの出力電圧が目標電圧に低下するまで、無効電波を送信するように動作する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電池監視システム。

20

【請求項 7】

前記第 1 の無線通信部は、

前記第 1 の無線通信部が使用する通信周波数帯に外乱電波が存在しているか否かを判定するための外乱電波判定部と、

前記外乱電波が存在していると判定されたときに、前記第 1 の無線通信部による送信周波数を変更するための周波数調整部とを含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電池監視システム。

【請求項 8】

前記電池監視ユニットは、複数個の前記電池モジュールに対して共通に設けられ、かつ、前記複数個の電池モジュールを順次選択し、

30

各前記センサユニットは、対応の前記電池モジュールが前記電池監視ユニットによって選択された期間において前記電池監視ユニットとの間で情報を送受信する一方で、非選択の期間にはスタンバイ状態に設定される、請求項 1 記載の電池監視システム。

【請求項 9】

前記電池監視ユニットは、複数個の前記電池モジュールに対して共通に設けられ、かつ、前記複数個の電池モジュールを順次選択し、

各前記センサユニットの前記第 1 の無線通信部は、対応の前記電池モジュールが前記電池監視ユニットによって選択された期間において前記電池監視ユニットとの間で情報を送受信する一方で、非選択の期間にはスタンバイ状態に設定される、請求項 2 記載の電池監視システム。

40

【請求項 10】

前記劣化情報は、前記電池モジュールの内部抵抗および容量に関する情報を含む、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の電池監視システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電池監視システムに関し、より特定的には、二次電池の劣化情報の管理に関する。

【背景技術】

50

## 【0002】

配線の複雑さを解消するための組電池の監視装置として、特開平8-339829号公報（特許文献1）には、無線通信により情報を授受する構成が記載されている。特許文献1では、複数の電池モジュールから構成された組電池において、各電池モジュールに取り付けられた電圧計測ユニットと、電池制御装置（ECU：Electronic Control Unit）との間で無線通信により情報が授受される。さらに、特許文献1では、ROM（Read Only Memory）で構成された、電圧計測ユニットのメモリに、電池の種類、製造会社、ロット情報あるいは電池容量等の情報や、電池の充電時に必要な制御情報および電池の充電時に必要な制御情報等を記憶することが記載されている。これにより、特許文献1では、配線の複雑さを解消すると同時に、使用する電池の特性が変わっても汎用的にECUを使用できる。

10

## 【0003】

また、二次電池はその使用（充放電）の進行に伴って劣化することが知られている。したがって、二次電池の使用時にオンラインで二次電池の劣化状態を推定することが提案されている。たとえば、特開2008-241246号公報（特許文献2）には、電池モデル式に基づく状態推定をオンラインで実行する二次電池の状態推定装置が記載されている。

## 【0004】

特許文献2の状態推定装置によれば、電池モデル式中のパラメータについて、電池状態の変化に対する新品時のパラメータ値の変化についての特性マップを作成しておくとともに、二次電池の使用における電池モデル式に基づくパラメータ同定に基づいて、同定されたパラメータ値と、現在の電池状態に対応する新品時パラメータ値との比率（変化率）に基づいて劣化を診断することが記載されている。

20

## 【0005】

また、特開2007-195312号公報（特許文献3）には、車両に搭載される二次電池に適した余寿命の推定を行なう、二次電池の寿命推定装置が記載されている。特許文献3によれば、蓄積した二次電池の満充電容量または内部抵抗と高い相関値をもつように相関関数が決定される。相関関数は、車両の総走行距離の平方根を変数とする一次関数からなり、最小二乗法等を用いて決定される。そして、決定された相関関数が寿命判定ラインと交差する点を寿命と判断し、当該寿命までの走行距離を余寿命と推定する。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【特許文献1】特開平8-339829号公報

【特許文献2】特開2008-241246号公報

【特許文献3】特開2007-195312号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

必要な出力電圧や蓄積電力量を確保するために、複数の電池モジュールの集合体として二次電池が使用されるケースがある。たとえば、電気自動車やハイブリッド自動車等の電動車両でのモータ駆動用電源として、電池モジュールの集合体として構成されるバッテリーパックが用いられる。各電池モジュールは、1個または複数個の電池セルと、当該電池モジュールの状態値（電圧、電流、温度等）を検出するセンサとを含んで構成される。

40

## 【0008】

上記の様な構成では、バッテリーパック（組電池）全体の価格が高くなるので、電池モジュール単位でのバッテリー交換を行なうことが、二次電池の再使用の面から有利である。このようなバッテリー交換の態様では、電池モジュール単位での劣化状態の把握および管理が重要となる。また、複数の組電池が電池モジュール単位に分解された上で、電池モジュール全体が集約的に保管されることが想定される。

50

## 【0009】

特許文献1によれば、ECUは、電圧計測ユニットから無線によって伝達された電池情報に基づいて、組電池の充電制御や寿命判定等の種々の監視および制御を行なうことができる。そして、電圧計測ユニットが各電池モジュールの側面に取り付けられる一方で、ECUは、複数個の電池モジュールに対して共通に、組電池とは独立に配置される。

## 【0010】

したがって、特許文献1では、各電池モジュールの劣化情報がECUで監視および管理されるために、組電池を装置から取り外した後では、電池モジュール単位での劣化情報の管理が困難となる。この結果、上記のような電池モジュール単位でのバッテリー交換において、特許文献1の組電池の監視装置では、各電池モジュールの劣化情報の管理が困難となる可能性がある。

10

## 【0011】

また、特許文献2および3には、二次電池の使用時にオンラインで二次電池の劣化状態を推定することについては記載されているものの、このような劣化情報を電池モジュール単位でどのように管理するかについては何ら記載されていない。

## 【0012】

この発明はこのような問題点を解決するためになされたものであって、この発明の目的は、組電池を構成する電池モジュール単位での電池再使用を円滑化するために、電池モジュールごとの劣化情報を効率的に管理することが可能なシステム構成を提供することである。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

この発明のある局面では、電池監視システムは、電池モジュールに取り付けられたセンサユニットと、電池モジュールの使用時において電池モジュールの状態を監視するための電池監視ユニットとを備える。センサユニットは、電池モジュールの状態値を検出するセンサの検出信号を取得するためのセンサ情報検出回路と、センサユニットの外部との間で情報を送受信するための第1の無線通信部とを含む。電池監視ユニットは、センサユニットとの間で情報を送受信するための第2の無線通信部と、電池モジュールの使用時に、第2の無線通信部により受信された検出信号に基づいて電池モジュールの劣化状態を示す劣化情報を逐次求めるための演算部とを含む。センサユニットは、劣化情報を記憶するための第1の記憶部と、読出書込制御部とをさらに含む。読出書込制御部は、第1の無線通信部により受信された劣化情報を第1の記憶部に書き込むとともに、第1の記憶部から読出した劣化情報を第1の無線通信部へ送出的ように構成される。

30

## 【0014】

この発明のさらなる局面では、電池監視システムは、電池モジュールに取り付けられたセンサユニットと、電池モジュールの使用時において、電池モジュールの状態を監視するための電池監視ユニットとを備える。センサユニットは、電池モジュールの状態値を検出するセンサの検出信号を取得するためのセンサ情報検出回路と、電池モジュールの使用時に、検出信号に基づいて電池モジュールの劣化状態を示す劣化情報を逐次求めるための演算部と、センサユニットの外部との間で情報を送受信するための第1の無線通信部と、劣化情報を記憶するための第1の記憶部と、読出書込制御部とを含む。読出書込制御部は、演算部により求められた劣化情報を第1の記憶部に書き込むとともに、第1の記憶部から読出した劣化情報を第1の無線通信部へ送出的ように構成される。電池監視ユニットは、センサユニットとの間で情報を送受信するための第2の無線通信部を含む。

40

## 【0015】

好ましくは、電池監視ユニットは、読出要求に応答して、センサユニットに対して劣化情報の読出を指示する。そして、読出書込制御部は、電池監視ユニットからの指示に応答して第1の記憶部から劣化情報を読出す。第1の無線通信部は、読出書込制御部が読出した劣化情報を送信する。電池監視ユニットは、第2の無線通信部が受信した劣化情報を表示するための表示部をさらに含む。

50

## 【 0 0 1 6 】

また好ましくは、電池監視システムは、電池モジュールの情報を取得するための情報取得装置をさらに備える。情報取得装置は、センサユニットとの間で情報を送受信するための第3の無線通信部と、読出要求に応答して、センサユニットに対して劣化情報の読出を指示するための制御部とを含む。読出書込制御部は、情報取得装置からの指示に応答して第1の記憶部から劣化情報を読出す。第1の無線通信部は、読出書込制御部が読出した劣化情報を送信する。そして、情報取得装置は、第3の無線通信部が受信した劣化情報を表示するための表示部をさらに含む。

## 【 0 0 1 7 】

さらに好ましくは、センサユニットの動作電源は、当該センサユニットが取り付けられた電池モジュールにより供給される。

10

## 【 0 0 1 8 】

また、さらに好ましくは、電池監視ユニットは、複数個の電池モジュールに対して共通に設けられ、かつ、複数個の電池モジュールの出力電圧を均等化するために一部の電池モジュールに対して均等化指示を生成する。センサユニットの動作電源は、当該センサユニットが取り付けられた電池モジュールにより供給される。そして、電池監視ユニットから均等化指示を受けた電池モジュールに対応するセンサユニットにおいて、第1の無線通信部は、対応の電池モジュールの出力電圧が目標電圧に低下するまで、無効電波を送信するように動作する。

## 【 0 0 1 9 】

あるいは、さらに好ましくは、第1の無線通信部は、外乱電波判定部と、周波数調整部とを含む。外乱電波判定部は、第1の無線通信部が使用する通信周波数帯に外乱電波が存在しているか否かを判定するように構成される。周波数調整部は、外乱電波が存在していると判定されたときに、第1の無線通信部による送信周波数を変更するように構成される。

20

## 【 0 0 2 0 】

また好ましくは、電池監視ユニットは、複数個の電池モジュールに対して共通に設けられ、かつ、複数個の電池モジュールを順次選択する。各センサユニットまたは、各センサユニットの第1の無線通信部は、対応の電池モジュールが電池監視ユニットによって選択された期間において電池監視ユニットとの間で情報を送受信する一方で、非選択の期間にはスタンバイ状態に設定される。

30

## 【 0 0 2 1 】

好ましくは、劣化情報は、電池モジュールの内部抵抗および容量に関する情報を含む。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 2 】

この発明によれば、複数の電池モジュールにより構成される組電池について、各電池モジュールの劣化情報を効率的に管理できるので、電池モジュール単位での電池再使用を円滑化することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 による電池監視システムの構成を説明するブロック図である。

40

【 図 2 】 図 1 に示した記憶装置の構成を説明するブロック図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態 1 による電池監視システムにおける各電池モジュールの劣化情報の更新処理を説明するフローチャートである。

【 図 4 】 本発明の実施の形態 1 の変形例による電池監視システムの構成を説明するブロック図である。

【 図 5 】 実施の形態 2 による送受信機 2 3 の構成を説明するブロック図である。

【 図 6 】 実施の形態 2 によるセンサユニットの間欠動作を説明する概念図である。

【 図 7 】 図 6 に示したセンサユニットの間欠動作を実現するための処理手順の例を示すフ

50

ローチャートである。

【図 8】本発明の実施の形態 3 による電池監視システムの構成を説明するブロック図である。

【図 9】本発明の実施の形態 3 の変形例による電池監視システムの構成を説明するブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下に本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下図中の同一または相当部分には同一符号を付してその説明は原則的に繰返さないものとする。

【0025】

[実施の形態 1]

図 1 は、本発明の実施の形態 1 による電池監視システムの構成を説明するブロック図である。

【0026】

図 1 を参照して、二次電池 10 は、複数の電池モジュール 11 が接続された集合体として構成される。各電池モジュール 11 は、単一の電池セルで構成されてもよく、電池セルが複数個接続されて構成されてもよい。二次電池 10 (すなわち、各電池セル) は、たとえば、ニッケル水素電池やリチウムイオン二次電池により構成される。

【0027】

二次電池 10 は、図示しない負荷の駆動電力を供給する。負荷は、たとえば電気自動車やハイブリッド自動車等の電動車両に搭載される走行用電動機で構成される。さらに、当該負荷は、電動機の回生電力により二次電池 10 を充電する。

【0028】

各電池モジュール 11 には、電池モジュールの状態値を検出するためのセンサ 12 が設けられる。この状態値は、電池電圧、電池電流、電池温度の少なくとも一部を含む。

以下では、センサ 12 によって検出される状態値を包括的に「電池データ」とも称する。なお、図 1 の例では各電池モジュール 11 が直列に接続されているので、各電池モジュール 11 間で電池電流は共通である。したがって、電池モジュール毎に設けられるセンサ 12 からは、電流センサを省略することができる。

【0029】

本実施の形態では、電池モジュール 11 ごとに状態量を検出できる。したがって、電池モジュール 11 ごとに電池データに基づいて個別に劣化状態を推定することができる。すなわち、好ましくは、電池モジュール 11 は、電池データに基づいて電池の劣化状態を示す劣化情報を個別に算出可能な単位に相当する。

【0030】

各電池モジュール 11 に対して、センサユニット 20 が設けられる。特許文献 1 と同様に、センサユニット 20 は、対応の電池モジュール 11 に一体的に取り付けられることが好ましい。各センサユニット 20 は、センサ情報検出回路 21 と、送受信機 23 と、アンテナ 24 と、記憶装置 25 とを含む。

【0031】

センサ情報検出回路 21 は、対応の電池モジュール 11 に配置されたセンサ 12 の検出信号を取得する。すなわち、センサ情報検出回路 21 は、電池モジュール 11 の電池データを取得できる。

【0032】

送受信機 23 は、センサユニット 20 の外部との間で、データを含む情報を、アンテナ 24 を介した無線通信により送受信することができる。送受信機 23 は、センサ情報検出回路 21 によって取得された電池データを、アンテナ 24 によって、センサユニット 20 の外部に送信することができる。また、送受信機 23 は、アンテナ 24 によって、センサユニット 20 の外部からの情報を受信することができる。

【0033】

10

20

30

40

50

センサユニット 20 の動作電源については、取り付けられた対応の電池モジュール 11 から得ることが好ましい。このようにすると、電池モジュール 11 の外部からの、センサユニット 20 の電源配線を省略することができるので、組電池としての二次電池 10 の組付け性が向上する。

【0034】

電池監視ユニット 30 は、アンテナ 31 と、送受信機 32 と、ECU 33 と、表示装置 34 とを含む。電池監視ユニット 30 は、複数個の電池モジュール 11 に共通に設けられ、各電池モジュール 11 の充電状態および劣化状態を監視する。この充電状態および劣化状態に基づいて、二次電池 10 の入出力電力の上限値が設定される。電池監視ユニット 30 は、二次電池 10 が車載バッテリーである場合には、車両に搭載される。

10

【0035】

送受信機 32 は、電池監視ユニット 30 の外部との間で、データを含む情報を、アンテナ 31 を介した無線通信により送受信することができる。これにより、電池監視ユニット 30 の送受信機 32 と、センサユニット 20 の送受信機 23 との間で、情報を授受することができる。

【0036】

ECU 33 は、代表的にはマイクロコンピュータによって構成されて、所定の制御処理あるいは演算処理を実行する。ECU 33 は、送受信機 32 を制御することによって、各センサユニット 20 から電池データを取得できる。ECU 33 は、電池データに基づいて、各電池モジュール 11 の充電状態を推定する。たとえば、満充電容量に対する現在の残容量を百分率に示す SOC (State Of Charge) が算出される。

20

【0037】

さらに、ECU 33 は、各電池モジュール 11 の電池データに基づいて、劣化状態を示す劣化パラメータを算出するための劣化診断を実行することができる。劣化パラメータとしては、特許文献 3 にも示された、電池モジュール 11 の内部抵抗および満充電容量が含まれる。内部抵抗および満充電容量の算出には、公知の手法を適宜用いることができる。また、特許文献 2 に示された、パラメータ同定される電池モデル式のパラメータを劣化パラメータとすることも可能である。そして、この劣化パラメータの値そのもの、あるいは、劣化パラメータに基づく情報として、ECU 33 は、劣化情報を生成する。

30

【0038】

ECU 33 は、各センサユニット 20 に対して、所定周期で電池データの送信を要求する。そして、ECU 33 は、送信された電池データを用いて、周期的に充電状態の推定および劣化診断を実行する。したがって、各電池モジュール 11 の劣化情報は、逐次検出される電池データに基づいて、逐次更新されることになる。

【0039】

ECU 33 は、送受信機 32 を制御することによって、生成した劣化情報を電池監視ユニット 30 の外部に送信できる。すなわち、各センサユニット 20 に対して、ECU 33 が生成した劣化情報を送信できる。

【0040】

表示装置 34 は、ECU 33 によって演算された、または、送受信機 32 により外部から受信した、データあるいは情報を表示可能に構成されている。

40

【0041】

図 1 の構成において、送受信機 23 は「第 1 の無線通信部」に対応し、送受信機 32 は「第 2 の無線通信部」に対応する。

【0042】

図 2 は、記憶装置 25 の構成を概略的に示すブロック図である。

図 2 を参照して、記憶装置 25 は、読出書込制御回路 26 と、情報の読出のみが可能なメモリ 27 と、情報の読出および書込が可能なメモリ 28 とを含む。

【0043】

メモリ 27 は、ROM で構成される。たとえば、メモリ 27 には、特許文献 1 に記載さ

50



れた電池モジュール 11 固有の情報等を記憶することができる。一方、メモリ 28 は R A M ( R A M : Random Access Memory ) で構成される。メモリ 28 は、動作電源である、対応の電池モジュール 11 の電圧が低下してもデータが消失しないように、不揮発性メモリで構成されることが好ましい。

【 0 0 4 4 】

読出書込制御回路 26 は、送受信機 23 との間で情報を双方向に伝達できる。この結果、メモリ 27 または 28 から読出された情報を送受信機 23 によってセンサユニット 20 の外部に送信することができる。また、送受信機 23 によってセンサユニット 20 の外部から受信した情報を、メモリ 28 へ書込むことができる。

【 0 0 4 5 】

メモリ 28 は、電池モジュール 11 の使用に応じて逐次更新される劣化情報を記憶するための記憶領域 29 を有する。読出書込制御回路 26 は、送受信機 23 から伝達された情報を記憶領域 29 に上書きすることによって、当該劣化情報を二次電池 10 の使用中に逐次更新することができる。すなわち、記憶領域 29 は、「第 1 の記憶部」に対応する。

【 0 0 4 6 】

読出書込制御回路 26 は、二次電池 10 の使用終了後を含む任意のタイミングにおいて、記憶領域 29 に記憶された劣化情報を読出すことができる。

【 0 0 4 7 】

次に図 3 を用いて、本発明の実施の形態による電池監視システムにおける各電池モジュール 11 の劣化情報の更新処理について説明する。

【 0 0 4 8 】

図 3 を参照して、センサユニット 20 が電池データを検知すると (ステップ S 10)、電池データは、センサユニット 20 から電池監視ユニット 30 へ送信される (ステップ S 15)。電池監視ユニット 30 は、電池データを受信する (ステップ S 20)。そして、電池監視ユニット 30 は、受信した電池データを用いて、充電状態および劣化状態を推定するための演算処理を行なう (ステップ S 30)。電池監視ユニット 30 は、ステップ S 30 での演算処理に基づいて、電池モジュール 11 毎の劣化情報を生成する (ステップ S 40)。

【 0 0 4 9 】

算出された劣化情報は、送受信機 32 により、電池監視ユニット 30 からセンサユニット 20 へ送信される (ステップ S 50)。センサユニット 20 は、送受信機 23 により、劣化情報を受信するとともに (ステップ S 60)、記憶装置 25 中の記憶領域 29 へ受信した劣化情報を記憶する (ステップ S 70)。

【 0 0 5 0 】

図 3 に示した一連の処理は、二次電池 10 の使用時において所定周期で繰返し実行される。これにより、劣化情報は、二次電池 10 の使用時には逐次演算される。そして、逐次演算された劣化情報が、センサユニット 20 内の記憶領域 29 において上書きされる。これにより、センサユニット 20 に記憶される劣化情報は、二次電池 10 の使用時において充放電に応じて更新される。

【 0 0 5 1 】

なお、逐次更新される劣化情報のセンサユニット 20 への送信および記憶領域 29 での更新 (ステップ S 50 ~ S 70) については、必ずしも常時実行する必要はない。たとえば、二次電池 10 が車載バッテリーである場合には、走行終了時 (イグニッションスイッチのオフ時) にのみ、上記 S 50 ~ S 70 を実行してもよい。

【 0 0 5 2 】

再び図 1 を参照して、二次電池 10 の使用時には、逐次更新された劣化情報がセンサユニット 20 に記憶される。したがって、二次電池 10 が再使用のために取り外された時点では、各電池モジュール 11 に一体的に取り付けられたセンサユニット 20 の内部に、二次電池 10 の使用終了時に更新された劣化情報が記憶された状態となっている。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

ECU33は、電池監視ユニット30に劣化情報の読出要求が入力されると、センサユニット20へ劣化情報の出力を指示する。この出力指示に回答して、センサユニット20（記憶領域29）に記憶された劣化情報は、記憶装置25から読出されるとともに、送受信機23により、センサユニット20の外部へ送信される。ECU33は、センサユニット20から出力された劣化情報を送受信機32で受信すると、表示装置34に劣化情報を表示する。これにより、車両の定期検査時等に、ECU33への読出要求の入力によって、電池モジュール11ごとの劣化情報を読出すことができる。

【0054】

したがって、実施の形態1による電池監視システムでは、各電池モジュール11の劣化情報が、各電池モジュール11に取り付けられたセンサユニット20内で更新および記憶されるとともに、二次電池10の使用後には任意のタイミングでセンサユニット20から読出すことができる。この結果、各電池モジュール11の劣化情報を容易かつ効率的に管理することができる。

10

【0055】

また、各センサユニット20に記憶された劣化情報を、無線通信によって、簡易に読出すことができるので、電池モジュール11の交換時期判定や、再使用の対象とする電池モジュール11の選択等において、電池モジュール11の管理効率が向上する。

【0056】

[実施の形態1の変形例]

図4は、本発明の実施の形態1の変形例による電池監視システムの構成を説明するブロック図である。

20

【0057】

図4を参照して、実施の形態1の変形例では、二次電池10の使用時に用いられる電池監視ユニット30とは別の情報取得装置40によって、各センサユニット20から劣化情報を読出すことが可能である。

【0058】

情報取得装置40は、アンテナ41と、送受信機42と、ECU43と、表示装置44とを含む。

【0059】

ECU43は、情報取得装置40に劣化情報の読出要求が入力されると、センサユニット20に対して劣化情報の出力を指示する。この出力指示に回答して、センサユニット20（記憶領域29）に記憶された劣化情報は、記憶装置25から読出されるとともに、送受信機23により、センサユニット20の外部へ送信される。

30

【0060】

ECU43は、センサユニット20から出力された劣化情報を送受信機42で受信すると、表示装置44に劣化情報を表示する。

【0061】

本発明の実施の形態1の変形例による電池監視システムでは、二次電池10の使用時に用いられる電池監視ユニット30とは別個の情報取得装置40によって、各電池モジュール11の劣化情報を、各電池モジュール11に一体的に取り付けられたセンサユニット20から読出すことができる。

40

【0062】

したがって、二次電池10が装置から完全に切離されて、複数の組電池から解体された多数の電池モジュール11が集約的に保管されている場合にも、劣化情報の管理が容易となる。たとえば、倉庫等で中古電池（電池モジュール11）を保管しておく際に、保管場所毎に無線ICタグを配置しておけば、中古電池の保管時に保管位置情報を無線ICタグから読出して、センサモジュール20の記憶装置25（メモリ28）に劣化情報とともに記憶しておくことができる。このようにすると、各センサモジュール20から劣化情報とともに保管場所を読出すことができるので、再使用の対象とする電池モジュール11の選択のための情報管理がさらに効率化される。

50

## 【 0 0 6 3 】

## [ 実施の形態 2 ]

実施の形態 2 では、センサユニット 2 0 の送受信機 2 3 の好ましい構成あるいは制御について説明する。

## 【 0 0 6 4 】

## ( 無線通信の高品質化 )

図 5 は、実施の形態 2 による送受信機 2 3 の構成を説明するブロック図である。図 5 には、送受信機 2 3 の機能のうちの、送信に関する主要な機能ブロックが示される。なお、各機能ブロックの機能を実現するための構成については公知技術であるので、詳細な説明は省略する。

10

## 【 0 0 6 5 】

図 5 を参照して、送受信機 2 3 は、外乱電波判定部 1 0 2 と、周波数調整部 1 0 4 と、送信ユニット 1 0 6 とを有する。

## 【 0 0 6 6 】

外乱電波判定部 1 0 2 は、アンテナ 2 4 によって受信される電波に基づいて、送受信機 2 3 が使用する通信周波数帯に外乱電波が存在しているか否かを判定する。

## 【 0 0 6 7 】

そして、周波数調整部 1 0 4 は、外乱電波が存在していると判定されたときには、送受信機 2 3 からの送信周波数を調整する。

20

## 【 0 0 6 8 】

送信ユニット 1 0 6 は、周波数調整部 1 0 4 によって調整された送信周波数により、記憶装置 2 5 から読出された情報を、アンテナ 2 4 を介して、センサユニット 2 0 の外部へ送信する。この際に、外乱電波が存在していると判定されたときには、センサユニット 2 0 への送信周波数を変更するための指示を合わせて送信してもよい。

## 【 0 0 6 9 】

このように、実施の形態 2 による送受信機 2 3 によれば、外乱電波との干渉を回避して、センサユニット 2 0 から外部（たとえば、電池監視ユニット 3 0 または情報取得装置 4 0 ）に対して、情報を送信することができる。これにより、外乱周波数の影響を受けない高品質な無線伝送を実現できる。

30

## 【 0 0 7 0 】

## ( 均等化動作の実現 )

一般に、複数の電池モジュール 1 1 によって構成される二次電池 1 0 では、電池モジュール 1 1 間で SOC が不均一となって出力電圧（電池電圧）のばらつきが大きくなることを避けるための均等化動作が実行される。この均等化動作は、複数の電池モジュール 1 1 の間で、SOC が高い電池モジュールを、出力電圧（電池電圧）が目標電圧に低下するまで、強制的に放電させることで実現される。

## 【 0 0 7 1 】

すなわち、電池監視ユニット 3 0 は、出力電圧が他の電池モジュールよりも高い電池モジュール 1 1 に対応するセンサユニット 2 0 に対して均等化指示を送信する。均等化指示は、当該電池モジュールの送信ユニット 1 0 6 に入力される。

40

## 【 0 0 7 2 】

電池監視ユニット 3 0 からの均等化指示を受信した送信ユニット 1 0 6 は、無効電波を送信するように動作する。センサユニット 2 0 の動作電源を対応の電池モジュール 1 1 から供給する構成とすることにより、送信ユニット 1 0 6 が無効電波を送信する際の消費電力によって、対応の電池モジュール 1 1 の SOC が低下する。これにより、当該電池モジュール 1 1 の出力電圧も低下する。センサ情報検出回路 2 1（図 1）によって取得される、対応の電池モジュール 1 1 の出力電圧（電池電圧）が目標電圧に低下するまで、無効電波の送信は継続される。

## 【 0 0 7 3 】

このようにすると、各センサユニット 2 0 および電池監視ユニット 3 0 の間が直接電気

50

的に接続されていない、本実施の形態1またはその変形例による電池監視システムにおいても、電池監視ユニット30が監視する複数個の電池モジュール11の間でSOCを揃えるための均等化動作を効率的に実行することができる。

#### 【0074】

(間欠動作による消費電力低減)

実施の形態1で説明したように、センサユニット20および電池監視ユニット30の間の情報の送受信は、所定期間毎に繰返し実行される。また、1個の電池監視ユニット30によって、複数の電池モジュール11が監視される。したがって、センサユニット20については、間欠動作させることによって、消費電力を抑制することができる。

#### 【0075】

図6は、実施の形態2によるセンサユニット20の間欠動作を説明する概念図である。図6には、N個(N:3以上の複数タイミングが示される。

10

#### 【0076】

図6を参照して、時刻 $t_1$ では、電池監視ユニット30からの起動信号に応答して、第1番目のセンサユニット20が起動される。第1番目のセンサユニット20は、第1番目の電池モジュール11からの電池データを電池監視ユニット30へ送信する。そして、電池監視ユニット30からは、当該周期における、あるいはそれ以前の周期で求められた劣化情報が送信される。この劣化情報は、第1番目のセンサユニット20により受信される。受信された劣化情報は、記憶領域29(図2)に記憶される。そして、送受信が終了すると、電池監視ユニット30は、第1番目のセンサユニット20に対して、スタンバイ状態への遷移を指示するためのスタンバイ信号を送信する。これにより、第1番目のセンサユニット20は、電池監視ユニット30からの起動信号が次に送信されるまでの間、消費電力が通常動作時よりも抑制されるスタンバイ状態とされる。

20

#### 【0077】

時刻 $t_2$ において、2番目のセンサユニット20が、電池監視ユニット30からの起動信号に応答して起動される。そして、第1番目のセンサユニット20と同様の送受信が完了すると、電池監視ユニット30は、第2番目のセンサユニット20へスタンバイ信号を送信する。第2番目のセンサユニット20は、スタンバイ信号に応答して、スタンバイ状態に移行する。

#### 【0078】

以降、各センサユニット20が順次、電池監視ユニット30により選択される。時刻 $t_x$ では、最後の第N番目のセンサユニット20が選択される。上述のように、選択されたセンサユニット20は、電池監視ユニット30からの起動信号によって起動されて、所定の送受信動作を実行する。そして、送受信が完了すると、当該センサユニット20は、電池監視ユニット30からのスタンバイ信号に応答して、スタンバイ状態とされる。時刻 $t_x$ では、第N番目のセンサユニットがスタンバイ状態へ移行することによって、当該周期の動作が完了する。時刻 $t_x$ から次の周期の開始までの間は、各センサユニット20は、スタンバイ信号によってスタンバイ状態に維持される。

30

#### 【0079】

時刻 $t_1$ から所定期間が経過すると、次の周期が開始されて、N個のセンサユニット20が、同様に順次選択される。このように、各センサユニット20は、選択されて電池監視ユニット30との間でデータまたは情報を送受信する期間以外ではスタンバイ状態とされるような、間欠動作を実行する。

40

#### 【0080】

図7には、図6に示した各センサユニット20の間欠動作を実現するための電池監視ユニット30の制御処理手順が示される。

#### 【0081】

図7を参照して、電池監視ユニット30のECU33は、ステップS100により、1周期に相当する所定期間が経過したかどうかを判定する。所定期間が経過するまでは(S100のNO判定時)、ステップS110~S160の処理はスキップされて、全センサ

50

ユニット 20 がスタンバイ状態に維持される (ステップ S 170)。

【0082】

所定期間が経過すると (S 100 の YES 判定時)、当該周期が開始される。この状態は、図 6 の時刻  $t_1$  に相当する。ECU 33 は、ステップ S 110 に処理を進めて、変数  $i = 1$  に設定する。この変数  $i$  は、選択中のセンサユニット 20 を特定するための変数である。

【0083】

ECU 33 は、ステップ S 120 では、第  $i$  番目のセンサユニットに対して起動信号を送信する。そして、ステップ S 130 では、ECU 33 は、第  $i$  番目のセンサユニット 20 からの電池データを受信する。さらに、ステップ S 130 では、電池監視ユニット 30 から、当該周期での演算結果あるいは、以前の周期における演算結果に基づく劣化情報が、第  $i$  番目のセンサユニット 20 に対して送信される。

【0084】

ECU 33 は、ステップ S 130 によるデータ送受信が終了すると、ステップ S 140 により、第  $i$  番目のセンサユニットへスタンバイ信号を送信する。これにより、第  $i$  番目のセンサユニット 20 は、スタンバイ状態に移行する。

【0085】

そして、ECU 33 は、ステップ S 150 では、変数  $i$  をインクリメントする。これにより、次のセンサユニット 20 が選択される。ECU 33 は、ステップ S 160 では、ステップ S 150 でインクリメントした変数  $i$  が、 $N + 1$  に達したかどうかを判定する。

【0086】

$i < N + 1$  のとき (S 160 の NO 判定時) には、データ送受信が未完のセンサユニット 20 が存在している。したがって、ECU 33 は、ステップ S 120 ~ S 150 の処理を繰り返す。すなわち、ステップ S 120 ~ S 150 は、 $i = N + 1$  となるまで繰り返される。

【0087】

$i = N + 1$  のとき (S 160 の YES 判定時) には、 $N$  個のセンサユニット 20 のすべてについてデータ送受信が完了している。したがって、ECU 33 は、ステップ S 170 に処理を進めて、全センサユニット 20 に対してスタンバイ信号を送信する。これにより、当該周期の処理を終了する。

【0088】

図 6 および図 7 に示した間欠動作によれば、 $N$  個のセンサユニット 20 を順次選択するとともに、各センサユニット 20 は、選択されて送受信を実行する期間以外ではスタンバイ状態とされる。したがって、各センサユニット 20 の消費電力を抑制できる。

【0089】

[実施の形態 3]

実施の形態 3 では、電池監視システムの構成の変形例を説明する。

【0090】

図 8 は、本発明の実施の形態 3 による電池監視システムの構成を説明するブロック図である。

【0091】

図 8 を参照して、実施の形態 3 による電池監視システムでは、各センサユニット 20 は、図 1 に示した構成に加えて、演算装置 50 をさらに含む。演算装置 50 は、実施の形態 1 での電池監視ユニット 30 の ECU 33 における演算機能の一部を有する。演算装置 50 は、少なくとも、対応の電池モジュール 11 における劣化パラメータの算出および劣化情報の生成の機能の少なくとも一部を実現するように構成される。

【0092】

これに伴い、ECU 33 からは、全電池モジュール 11 についての劣化パラメータの算出および劣化情報の生成の機能が削除される。これにより、演算負荷を電池監視ユニット 30 および各センサユニット 20 の間で分散化できるので、ECU 33 のスペックダウン

10

20

30

40

50

による低コスト化や、演算速度の高速化を図ることができる。

【0093】

なお、各電池モジュール11の監視および管理のために、電池監視ユニット30と各センサユニット20との間でのデータまたは情報の送受信は依然として必要である。したがって、図6および図7に従って、各センサユニット20のうちの送受信機23については、実施の形態2と同様に、送受信の期間以外にはスタンバイ状態とする間欠動作を適用できる。

【0094】

実施の形態3による電池監視システムでは、劣化パラメータや劣化情報は、各センサユニット20の内部で電池データに基づいて、逐次更新される。そして、更新された劣化パラメータや劣化情報は、実施の形態1と同様に、記憶装置25（図2に示した記憶領域29）に保持される。したがって、二次電池10を再使用に供する際における劣化情報の記憶個所や読出形態については、実施の形態1と同様である。すなわち、各センサユニット20に記憶された劣化情報は、送受信機23を介して、無線通信によって読出すことができる。

10

【0095】

たとえば、図8の構成例では、図1の構成と同様に、電池監視ユニット30の送受信機32によって、劣化情報を読出して表示装置34に表示することができる。

【0096】

[実施の形態3の変形例]

20

本発明の実施の形態3の変形例による電池監視システムの構成を説明するブロック図である。

【0097】

図9を参照して、本発明の実施の形態3の変形例による電池監視システムでは、実施の形態2（図8）のセンサユニット20および電池監視ユニット30に対して、図4の構成と同様に、電池監視ユニット30とは別の情報取得装置40を用いて劣化情報を読出す。すなわち、図8および図9の相違点は、図1および図4の相違点と同様であるので、詳細な説明は繰返さない。すなわち、情報取得装置40は、センサユニット20から出力された劣化情報を送受信機42で受信して、表示装置44に劣化情報を表示することができる。

30

【0098】

このようにすると、実施の形態3の電池監視システムについて、二次電池10が装置から取り外された後に解体されて、多数の電池モジュール11が集約的に保管されている場合にも、劣化情報の管理が容易となる。

【0099】

なお、実施の形態3およびその変形例による電池監視システムにおいても、実施の形態2で説明した無線通信の高品質化（図5）および均等化動作を、各センサユニット20に適用できる。また、実施の形態2による間欠動作についても、上述のように、各センサユニット20の送受信機23に適用できる。

【0100】

40

なお、以上説明した本実施の形態による電池監視システムは、電動車両に搭載される二次電池への適用を代表例として説明したが、本発明の適用はこのようなケースに限定されるものではない点について確認的に記載する。すなわち、本発明は、二次電池の負荷を特に限定することなく、電池モジュールにより構成される二次電池の監視システムに共通に適用できる。

【0101】

また、劣化パラメータおよび劣化情報についても、特許文献2および3に記載のものを代表例としたが、二次電池10の再使用に有用であり、かつ、二次電池10の使用時に更新されるべきデータあるいは情報であれば、任意のものを適用することができる。たとえば、特開2010-60384号公報に記載された劣化パラメータについても、本発明で

50

の劣化情報に用いることができる。

【0102】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0103】

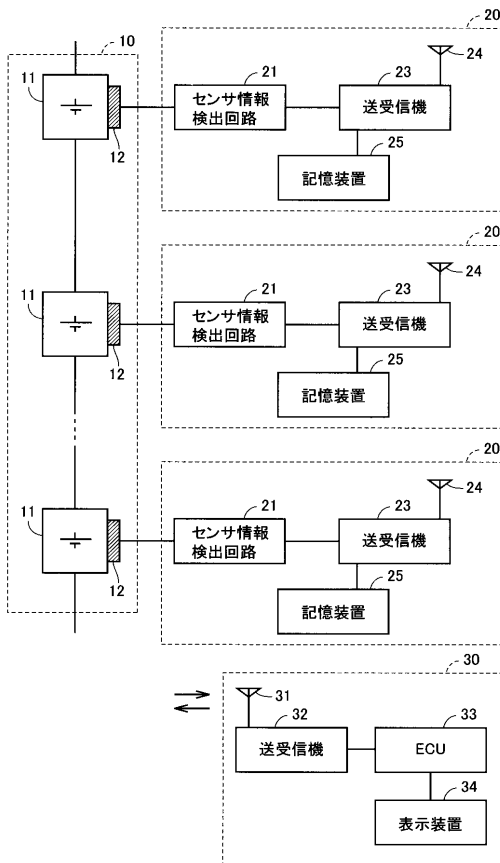
この発明は、電池モジュールにより構成される二次電池の監視システムに適用できる。

【符号の説明】

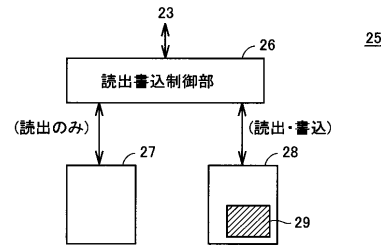
【0104】

10 二次電池、11 電池モジュール、12 センサ、20 センサユニット、21 センサ情報検出回路、23, 32, 42 送受信機、24, 31, 41 アンテナ、25 記憶装置、26 読出書込制御回路、27 メモリ(ROM)、28 メモリ(RAM)、29 記憶領域(劣化情報)、30 電池監視ユニット、33, 43 ECU、34, 44 表示装置、40 情報取得装置、50 演算装置、102 外乱電波判定部、104 周波数調整部、106 送信ユニット、t1, t2, tx 時刻。

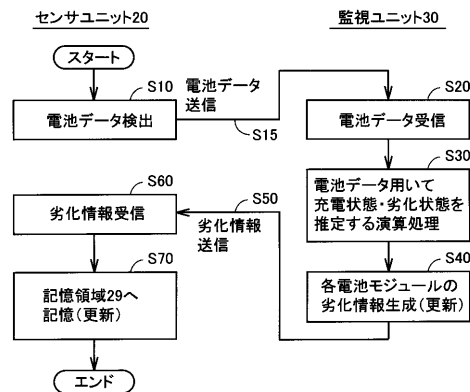
【図1】



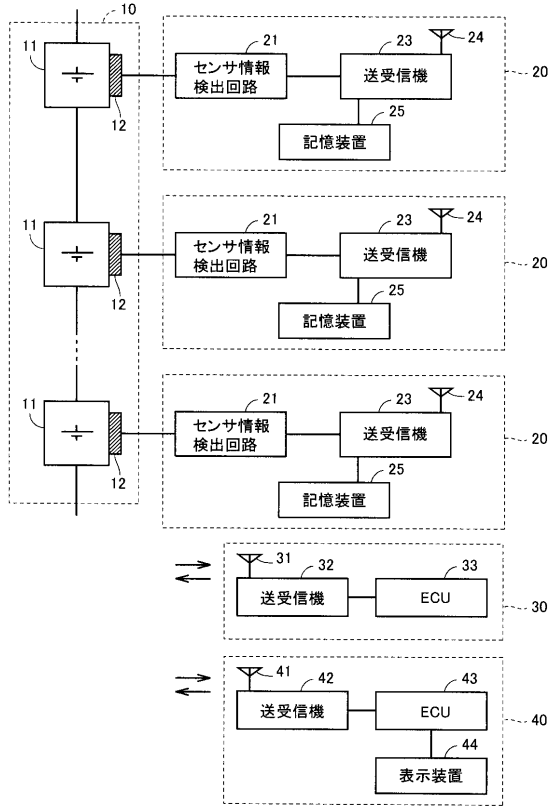
【図2】



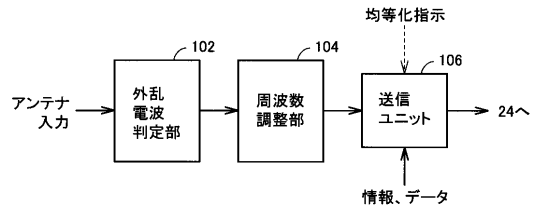
【図3】



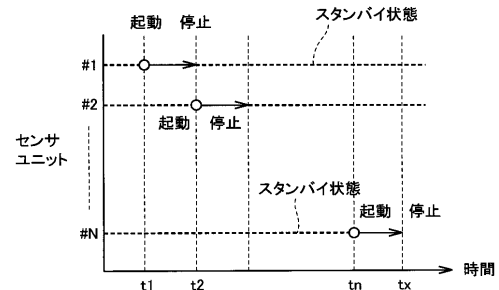
【図4】



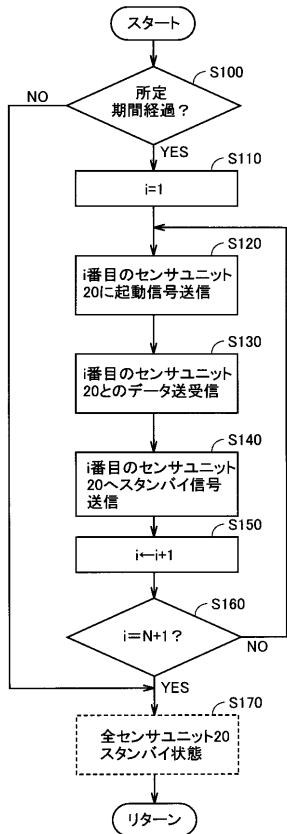
【図5】



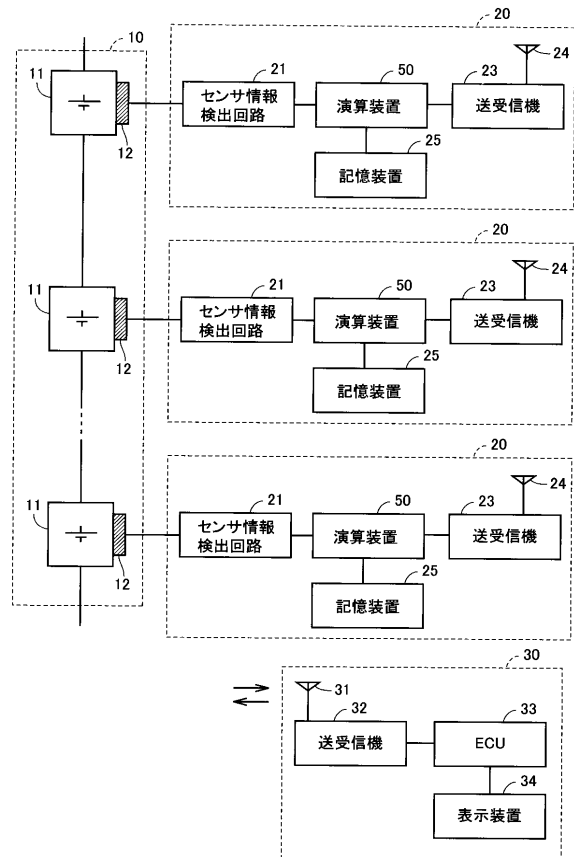
【図6】



【図7】

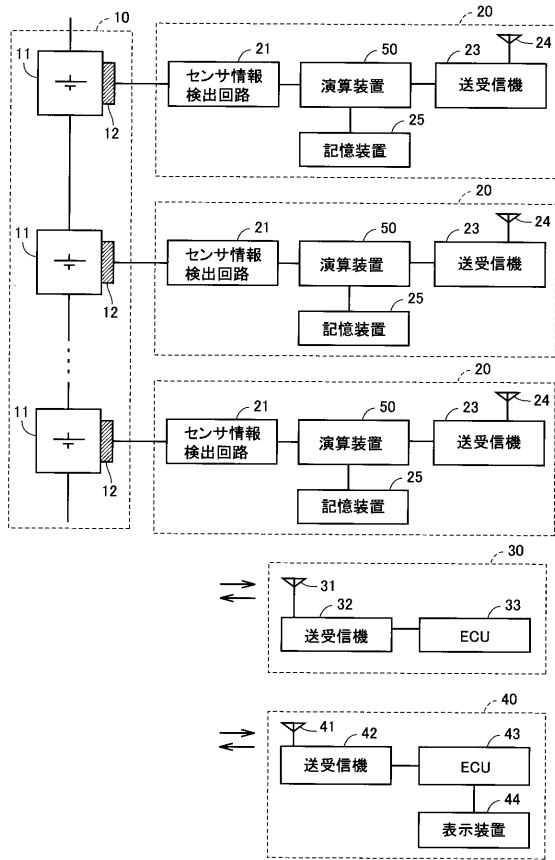


【図8】





【図 9】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 大塚 一雄  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 戸村 修二  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 梅野 孝治  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 中村 好志  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- Fターム(参考) 2G016 CA03 CB00 CB05 CB06 CC01 CC03 CC04 CC24 CC26 CC27  
CC28 CF06 CF07  
5G503 AA01 BA03 BB01 EA08 GD04 GD06  
5H030 AS08 FF41