

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7228704号  
(P7228704)

(45)発行日 令和5年2月24日(2023.2.24)

(24)登録日 令和5年2月15日(2023.2.15)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 1 M	10/42 (2006.01)	H 0 1 M	10/42 P
H 0 1 M	10/48 (2006.01)	H 0 1 M	10/48 P
H 0 2 J	13/00 (2006.01)	H 0 2 J	13/00 3 0 1 A
H 0 2 J	7/02 (2016.01)	H 0 2 J	7/02 H

請求項の数 7 (全24頁)

(21)出願番号	特願2021-546084(P2021-546084)	(73)特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(86)(22)出願日	令和1年9月17日(2019.9.17)	(74)代理人	110003708 弁理士法人鈴榮特許総合事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/036400	(72)発明者	浅見 康太 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会 社東芝内
(87)国際公開番号	WO2021/053723	(72)発明者	黒田 和人 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会 社東芝内
(87)国際公開日	令和3年3月25日(2021.3.25)	(72)発明者	菊地 祐介 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会 社東芝内
審査請求日	令和3年10月6日(2021.10.6)	(72)発明者	野澤 亮

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蓄電池装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の電池セルを含む組電池と、BLE規格に基づいて電波を送受信する第1無線通信モジュールと、前記電池セルの電圧と前記組電池の少なくとも1か所の温度とを測定し、前記第1無線通信モジュールの動作を制御する電池監視ユニットと、を備えた蓄電池モジュールを複数と、

BLE規格に基づいて電波を送受信する複数の第2無線通信モジュールと、前記第2無線通信モジュールの動作を制御する演算処理装置と、を備えた電池管理ユニットと、を備え、

前記演算処理装置は、複数の前記蓄電池モジュールを前記蓄電池モジュールの少なくとも1つを含む複数のグループとし、外部からの指令に従って、前記グループの単位で前記電池管理ユニットと前記蓄電池モジュールとの通信を確立させ、

複数の前記グループは、第1グループと第2グループとを含み、  
前記演算処理装置は、ブロードキャストとしてコネクションを要求するアドバタイズパケットを送信した後に、オブザーバとしてアドバタイズパケットを受信することにより前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、前記第1グループに含まれる全ての前記蓄電池モジュールとの通信が確立した後に、前記第2グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を開始する、蓄電池装置。

【請求項2】

複数の電池セルを含む組電池と、BLE規格に基づいて電波を送受信する第1無線通信

10

20

モジュールと、赤外線信号を受信する赤外線受信器と、前記電池セルの電圧と前記組電池の少なくとも1か所の温度とを測定し、前記第1無線通信モジュールの動作を制御する電池監視ユニットと、を備え、外部から供給される赤外線信号により起動される蓄電池モジュールを複数と、

BLE規格に基づいて電波を送受信する複数の第2無線通信モジュールと、前記第2無線通信モジュールの動作を制御する演算処理装置と、を備えた電池管理ユニットと、を備え、

複数の前記蓄電池モジュールのそれぞれは、第1赤外線信号により起動される第1グループと、第2赤外線信号により起動される第2グループとのいずれか一方に含まれ、

前記演算処理装置は、前記第1グループと第2グループとの単位で、前記電池管理ユニットと前記蓄電池モジュールとの通信を確立させる、蓄電池装置。

10

#### 【請求項3】

前記蓄電池モジュールが起動されると、ブロードキャスターとして前記第1無線通信モジュールよりアドバタイズパケットが送信され、

前記演算処理装置は、オブザーバとしてアドバタイズパケットを受信することにより前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、前記第1グループに含まれる全ての前記蓄電池モジュールとの通信が確立した後に、前記第2グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を開始する、請求項2記載の蓄電池装置。

#### 【請求項4】

複数の電池セルを含む組電池と、BLE規格に基づいて電波を送受信する第1無線通信モジュールと、前記電池セルの電圧と前記組電池の少なくとも1か所の温度とを測定し、前記第1無線通信モジュールの動作を制御する電池監視ユニットと、を備えた蓄電池モジュールを複数と、

20

BLE規格に基づいて電波を送受信する複数の第2無線通信モジュールと、前記第2無線通信モジュールの動作を制御する演算処理装置と、を備えた電池管理ユニットを複数と、を備え、

複数の前記電池管理ユニットのそれぞれは、複数の前記蓄電池モジュールを前記蓄電池モジュールの少なくとも1つを含む複数のグループとした前記グループの単位で前記蓄電池モジュールを管理対象とし、

前記演算処理装置は、外部からの指令に従って、前記グループの単位で前記電池管理ユニットと前記蓄電池モジュールとの通信を確立させ、

30

前記演算処理装置は、ブロードキャスターとしてコネクションを要求するアドバタイズパケットを送信した後に、オブザーバとしてアドバタイズパケットを受信することにより前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、複数の前記電池管理ユニットの前記演算処理装置は、管理対象である前記グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を、外部からの指令に基づく順序で順次又は並列に行う、蓄電池装置。

#### 【請求項5】

複数の電池セルを含む組電池と、BLE規格に基づいて電波を送受信する第1無線通信モジュールと、赤外線信号を受信する赤外線受信器と、前記電池セルの電圧と前記組電池の少なくとも1か所の温度とを測定し、前記第1無線通信モジュールの動作を制御する電池監視ユニットと、を備え、外部から供給される赤外線信号により起動される蓄電池モジュールを複数と、

40

BLE規格に基づいて電波を送受信する複数の第2無線通信モジュールと、前記第2無線通信モジュールの動作を制御する演算処理装置と、を備えた電池管理ユニットを複数と、を備え、

複数の前記電池管理ユニットのそれぞれは、前記蓄電池モジュールを少なくとも1つ含むグループの単位で前記蓄電池モジュールを管理対象とし、

前記グループは、第1赤外線信号により起動される前記蓄電池モジュールを含む第1グループと、第2赤外線信号により起動される前記蓄電池モジュールを含む第2グループとを備え、

50

前記演算処理装置は、前記第1グループと第2グループとの単位で、前記電池管理ユニットと前記蓄電池モジュールとの通信を確立させる、蓄電池装置。

【請求項6】

前記蓄電池モジュールが起動されると、ブロードキャスターとして前記第1無線通信モジュールよりアドバタイズパケットが送信され、

前記演算処理装置は、オブザーバとしてアドバタイズパケットを受信することにより前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、複数の前記電池管理ユニットの前記演算処理装置は、管理対象である前記グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を、外部からの指令に基づく順序で順次行う、請求項5記載の蓄電池装置。

【請求項7】

前記蓄電池モジュールが起動されると、ブロードキャスターとして前記第1無線通信モジュールよりアドバタイズパケットが送信され、

前記演算処理装置は、オブザーバとしてアドバタイズパケットを受信することにより前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、複数の前記電池管理ユニットの前記演算処理装置は、管理対象である前記グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を、外部からの指令に基づく順序で並列に行う、請求項5記載の蓄電池装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電池装置に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の蓄電池モジュールを組み合わせた蓄電池装置は、様々な用途で利用されている。近年、蓄電池装置の構成の簡素化を目的に、蓄電池モジュールと管理装置との間の通信を電波により無線化する検討がされている。

【0003】

蓄電池モジュールは、電池の電圧と温度とを測定する監視回路および通信モジュールを備えている。蓄電池モジュールが有線により接続されないときには、監視回路と通信モジュールとは、蓄電池モジュールに搭載された電池から電源を得ることとなる。電池に蓄えられたエネルギーは効率よく負荷へ供給されることが好ましいため、監視回路や通信モジュールでのエネルギー消費を低く抑えることが要求される。

【0004】

消費電力を低く抑えた無線通信の規格として、例えば、Bluetooth（登録商標）low energy（BLE）が知られている。BLEでは、2.4GHzの通信帯域を40chに分割して使用する。40chに含まれる3chは、アドバタイジングチャンネルとして、通信相手の発見・ネットワーク参加制御の用途やブロードキャストに用いられる。残りの37chは、データチャンネルとして、コネクション後のデータ通信に用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】日本国特開2017-143725号公報

【発明の概要】

【0006】

例えばCAN（Control Area Network）による通信を行うときには、管理装置の管理対象である複数の蓄電池モジュールに優先順位を付して、複数の蓄電池モジュールから同時に送信されたデータを受信することができた。しかしながら、BLEにより通信を行う場合には、複数の蓄電池モジュールに優先順位を付することができないため、管理装置は、複数の蓄電池モジュールから同時に送信されたアドバタイズパケットを受信できない可能性があった。

【0007】

10

20

30

40

50

数百台の蓄電池モジュールを管理する必要のある変電所のような施設では、管理装置は複数の通信モジュールを備える（マルチマスターとなる）可能性がある。このような環境下で管理装置と蓄電池モジュールとの間の接続を確立しようとする、管理装置は、3chのアドバタイズチャンネルに集中するアドバタイズパケットから管理対象である蓄電池モジュールを選択しなければならず、管理装置と全ての蓄電池モジュールとの間の接続の確立に時間を要し、蓄電池装置の信頼性が低下する原因となる。

【0008】

また、例えば管理装置が複数の蓄電池モジュールとの間で接続を確立する際に、複数の蓄電池モジュールが同じタイミングで同じチャンネルを利用してアドバタイズパケットを送信する可能性がある。この場合には、複数の蓄電池モジュールから送信されたアドバタイズパケットが衝突して打ち消しあうため、管理装置と蓄電池モジュールとは接続の機会を失うこととなる。

10

【0009】

例えば、管理装置の複数の無線通信モジュールがブロードキャスター（Br）となり、複数の無線通信モジュールと複数の蓄電池モジュール（オブザーバ（Ob））との間で、電波による無線通信を行うときに、管理装置（ブロードキャスター（Br））は周期的にアドバタイズパケットを送信することができるため、一度接続の機会を失ってもリトライは可能である。しかしながら、複数の無線通信モジュールが、同時に、数百台の蓄電池モジュールとの接続を確立しようとする、アドバタイズパケットが3chのアドバタイズチャンネルに集中するためリトライが繰り返されることとなり、管理装置が蓄電池モジュールの管理を開始するタイミングが遅れる。接続が確立していない蓄電池モジュールに対して電池の電圧や温度を監視することができず、蓄電池装置の安全性を担保することが困難となる。

20

【0010】

例えば、1つの無線通信モジュールが受信したアドバタイズパケットの中に、接続すべき蓄電池モジュールの情報が含まれているときには、無線通信モジュールは蓄電池モジュールへ接続要求を送信する。無線通信モジュールから接続要求のパケットを送信するときには、3chのアドバタイズチャンネルを使用するため、接続要求のパケットとアドバタイズパケットとが衝突する可能性がある。パケットが衝突すると、無線通信モジュールから送信された接続要求のパケットは蓄電池モジュールに受信されないため、接続に至らず、無線通信モジュールがアドバタイズパケットを受信する段階からやり直すこととなる。このような場合にも、管理装置が蓄電池モジュールの管理を開始するタイミングが遅れ、接続が確立していない蓄電池モジュールに対しては電池の電圧や温度を監視することができず、蓄電池装置の安全性を担保することが困難となる。

30

【0011】

本発明の実施形態は上記事情を鑑みて成されたものであって、信頼性の高い蓄電池装置を提供することを目的とする。

【0012】

実施形態による蓄電池装置は、複数の電池セルを含む組電池と、BLE規格に基づいて電波を送受信する第1無線通信モジュールと、前記電池セルの電圧と前記組電池の少なくとも1か所の温度とを測定し、前記第1無線通信モジュールの動作を制御する電池監視ユニットと、を備えた蓄電池モジュールを複数と、BLE規格に基づいて電波を送受信する複数の第2無線通信モジュールと、前記第2無線通信モジュールの動作を制御する演算処理装置と、を備えた電池管理ユニットと、を備え、前記演算処理装置は、複数の前記蓄電池モジュールを前記蓄電池モジュールの少なくとも1つを含む複数のグループとし、外部からの指令に従って、前記グループの単位で前記電池管理ユニットと前記蓄電池モジュールとの通信を確立させる。複数の前記グループは、第1グループと第2グループとを含み、前記演算処理装置は、ブロードキャスターとして接続を要求するアドバタイズパケットを送信した後に、オブザーバとしてアドバタイズパケットを受信することにより

40

50

前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、前記第 1 グループに含まれる全ての前記蓄電池モジュールとの通信が確立した後に、前記第 2 グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を開始する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】図 1 は、一実施形態の蓄電池装置の構成例を概略的に示す図である。

【図 2 A】図 2 A は、第 1 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

【図 2 B】図 2 B は、第 1 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

10

【図 3】図 3 は、第 1 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

【図 4】図 4 は、第 2 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

【図 5 A】図 5 A は、第 3 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

【図 5 B】図 5 B は、第 3 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

【図 6】図 6 は、第 3 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

20

【図 7】図 7 は、第 4 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

【図 8 A】図 8 A は、第 5 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

【図 8 B】図 8 B は、第 5 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

【図 9】図 9 は、第 5 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

【図 10 A】図 10 A は、第 6 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

30

【図 10 B】図 10 B は、第 6 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

【図 11】図 11 は、第 6 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

【実施形態】

【0014】

以下に、実施形態の蓄電池装置の一例について図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、一実施形態の蓄電池装置の構成例を概略的に示す図である。

【0015】

40

本実施形態の蓄電池装置は、複数の電池モジュール M D L と、複数の電池管理ユニット ( B M U : Battery Management Unit ) B M U 1、B M U 2 と、第 1 コンタクタ C P と、第 2 コンタクタ C N と、を備えている。

【0016】

電池モジュール M D L は、複数の電池セルを含む組電池 B T と、電池監視ユニット ( C M U : Cell Monitoring Unit ) C 2 と、無線通信モジュール ( 第 1 無線通信モジュール ) 2 0 と、を備えている。

組電池 B T は、例えば、直列又は並列に接続されたりチウムイオン電池の電池セルを複数備えている。

【0017】

50

無線通信モジュール20は、複数の電池管理ユニットBMU1、BMU2のいずれかとの間で電波による通信(送受信)を行うことが可能である。本実施形態の蓄電池装置では、無線通信モジュール20は、BLE規格に基づいて、電池管理ユニットBMU1、BMU2の一方との間で通信を行うことができる。

【0018】

電池監視ユニットC2は、複数の電池セルそれぞれの電圧と、組電池BTの少なくとも1か所の温度とを検出する測定回路(図示せず)と、演算処理装置(図示せず)とを備え、無線通信モジュール20を介して周期的に電池管理ユニットBMU1、BMU2へ電圧と温度との測定値を送信することができる。

【0019】

また、電池監視ユニットC2は、無線通信モジュール20を介して電池管理ユニットBMU1、BMU2から受信した制御信号に基づいて、複数の電池セルの電圧の均等化(セルバランス)を行う。

【0020】

電池監視ユニットC2の演算処理装置は、例えばハードウェアにより構成されてもよく、ソフトウェアにより構成されてもよく、ハードウェアとソフトウェアとを組み合わせ構成されてもよい。電池監視ユニットC2の演算処理装置は、例えば、CPUやMPUなどのプロセッサを少なくとも1つと、プロセッサにより実行されるプログラムが記録されたメモリと、を備え、ソフトウェアにより上記動作を実現する回路である。

【0021】

第1コンタクトCPは、複数の電池モジュールMDLの最も高電位側の端子と蓄電池装置の正極端子との間を接続する主回路に介在し、複数の電池モジュールMDLと正極端子との電氣的接続を切替えることができる。第1コンタクトCPは、電池管理ユニットBMU1、BMU2からの制御信号により、接点を開閉する動作を制御される。

【0022】

第2コンタクトCNは、複数の電池モジュールMDLの最も低電位側の端子と蓄電池装置の負極端子との間を接続する主回路に介在し、複数の電池モジュールMDLと負極端子との電氣的接続を切替えることができる。第2コンタクトCNは、電池管理ユニットBMU1、BMU2からの制御信号により、接点を開閉する動作を制御される。

【0023】

電池管理ユニットBMU1、BMU2のそれぞれは、複数の無線通信モジュール(第2無線通信モジュール)BLE1-BLE4と、演算処理装置C1と、を備えている。

演算処理装置C1は、上位装置100(図2等に示す)との間で有線通信を行うことが可能な通信回路(図示せず)を備えている。演算処理装置C1は、上位装置100から各種制御信号を受信し、受信した情報に基づいて複数の電池監視ユニットC2、第1コンタクトCP、および、第2コンタクトCNの動作を制御することが可能である。

【0024】

演算処理装置C1は、複数の電池監視ユニットC2それぞれから複数の電池セルの電圧の検出値と組電池BTの温度の検出値とを周期的に受信し、電流センサSSから複数の組電池BTに流れる電流の検出値を周期的に受信する。電池管理ユニットBMU1、BMU2は、受信した値に基づいて、組電池BT(又は電池セル)の充電状態(SOC: state of charge)および劣化状態(SOH: state of health)を演算することができる。

【0025】

演算処理装置C1は、複数の電池セルの電圧や複数の組電池BTに流れる電流を監視し、複数の電池セルの電圧を均等化するよう電池監視ユニットC2を制御する。電池管理ユニットBMU1、BMU2は、例えば、電池セルが過充電や過放電などの異常な状態とならないよう蓄電池装置の動作を制御する。

【0026】

演算処理装置C1は、ハードウェアにより構成されてもよく、ソフトウェアにより構成されてもよく、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせにより構成されてもよい。演

10

20

30

40

50

算処理装置 C 1 は、例えば、プロセッサを少なくとも 1 つと、プロセッサにより実行されるプログラムを記録したメモリと、を備えていてもよい。

【 0 0 2 7 】

複数の無線通信モジュール B L E 1 - B L E 4 は、複数の電池監視ユニット C 2 の無線通信モジュール 2 0 との間で、電波による通信（送受信）を行う。本実施形態の蓄電池装置では、無線通信モジュール B L E 1 - B L E 4 は、B L E 規格に基づいて複数の電池監視ユニット C 2 の無線通信モジュール 2 0 との間で通信を行う。

【 0 0 2 8 】

次に、本実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニット B M U 1、B M U 2 と複数の蓄電池モジュール M D L との間で通信を行う動作の一例について説明する。

図 2 A および図 2 B は、第 1 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

図 3 は、第 1 実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

【 0 0 2 9 】

ここでは、例えば、複数の蓄電池モジュール M D L を、電池管理ユニット B M U 1 により管理される第 1 グループ G R 1 と、電池管理ユニット B M U 2 により管理される第 2 グループ G R 2 とに分けて、複数の蓄電池モジュール M D L のグループ毎に、順次、通信を確立させるときの、蓄電池装置の動作の一例について説明する。

なお、電池管理ユニット B M U 1、B M U 2 は、蓄電池装置の外部に設けられた上位装置 1 0 0 からの指令に基づく順序で、複数の蓄電池モジュール M D L のグループ毎に、順次、通信を確立させる。

【 0 0 3 0 】

最初に、電池管理ユニット B M U 1、B M U 2 の無線通信モジュール B L E 1 - B L E 4 はブロードキャスター（B r）とし、複数の蓄電池モジュール M D L の無線通信モジュール 2 0 をオブザーバ（O b）とする。

【 0 0 3 1 】

上位装置 1 0 0 は、電池管理ユニット B M U 1 へコネクション動作を指示する指令を送信する。

電池管理ユニット B M U 1 の演算処理装置 C 1 は、上位装置 1 0 0 からコネクション動作の指示を受信すると、無線通信モジュール B L E 1 - B L E 4 を介してアダプタイズパケットを送信する。このとき、演算処理装置 C 1 は、周期的に、無線通信モジュール B L E 1 - B L E 4 を介してアダプタイズパケットを送信する。演算処理装置 C 1 から送信されるアダプタイズパケットは、例えば、第 1 グループ G R 1 の蓄電池モジュール M D L に対してコネクションを要求することを示すデータを含む。

【 0 0 3 2 】

無線通信モジュール B L E 1 - B L E 4 のそれぞれからアダプタイズパケットが送信される周期は、アダプタイズ間隔（T\_advEvent）によって制御される。アダプタイズ間隔は、例えばadvIntervalとadvDelayとの値を用いて下記式（1）により設定される。

$$T_{advEvent} = advInterval + advDelay \quad \dots (1)$$

【 0 0 3 3 】

ここで、advIntervalは製品設計に応じて設定され得る値であって、例えば、2 0 m s 以上 1 0 . 2 4 s 以下の値に設定される。advDelayは、例えば、0 m s 以上 1 0 m s 以下の値からランダムに用いられる。上記のように、アダプタイズ間隔は、ランダムに設定されるadvDelayの値により、複数の無線通信モジュール B L E 1 - B L E 4 間で異なる値となるため、アダプタイズパケットが送信されるタイミングがずれて、パケットの衝突を抑制することができる。

【 0 0 3 4 】

電池管理ユニット B M U 1 は、アダプタイズパケットを周期的に送信した後、所定時間経過後に、ブロードキャスターの状態からオブザーバの状態となる。

10

20

30

40

50

複数の蓄電池モジュールMDLは、最初、オブザーバ(O b)の状態であり、アドバタイズパケットを受信することができる。蓄電池モジュールMDLの電池監視ユニットC 2は、無線通信モジュール20を介してアドバタイズパケットを受信すると、自身が属するグループへ送信されたものが否か判断する。

【0035】

第1グループGR 1に含まれる蓄電池モジュールMDLの電池監視ユニットC 2は、無線通信モジュール20を介してアドバタイズパケットを受信し、第1グループGRの蓄電池モジュールMDLに対して送信されたものであると判断すると、オブザーバの状態からブロードキャスターの状態となる。

【0036】

続いて、第1グループGR 1に含まれる蓄電池モジュールMDLの電池監視ユニットC 2は、無線通信モジュール20を介してアドバタイズパケットを送信する。このとき、電池監視ユニットC 2から送信されるアドバタイズパケットは、例えば、第1グループGR 1に含まれる複数の蓄電池モジュールMDLを識別するデータを含む。

【0037】

このとき、電池管理ユニットBMU 1はオブザーバの状態であり、アドバタイズパケットを受信可能である。電池管理ユニットBMU 1の演算処理装置C 1は、無線通信モジュールBLE 1 - BLE 4を介してアドバタイズパケットを受信すると、第1グループGR 1に含まれる蓄電池モジュールMDLから送信されたものであるか確認する。

【0038】

演算処理装置C 1は、管理対象である蓄電池モジュールMDLからのアドバタイズパケットであると確認したときには、無線通信モジュールBLE 1 - BLE 4のいずれかに割り当て、順次、第1グループGR 1の全ての蓄電池モジュールMDLとのコネクション動作を行う。

【0039】

演算処理装置C 1は、管理対象である第1グループGR 1の全ての蓄電池モジュールMDLとコネクションを行った後に、上位装置100へコネクション動作が完了した旨の通知を行う。

【0040】

演算処理装置C 1は、例えば、アドバタイズパケットを送信してから所定の時間が経過するまでに、管理対象であるグループの全ての蓄電池モジュールMDLからアドバタイズパケットを受信されないときには、コネクション動作が失敗したことを上位装置100へ通知してもよい。コネクション動作のリトライを所定回数行っても、全ての蓄電池モジュールMDLとコネクションを確立できないときには、管理対象の蓄電池モジュールMDLが異常であるとして、上位装置100へ通知することができる。

【0041】

上位装置100は、電池管理ユニットBMU 1の演算処理装置C 1から、コネクション動作が完了した旨の通知を受信すると、電池管理ユニットBMU 2へコネクション動作を指示する指令を送信する。

【0042】

電池管理ユニットBMU 2の演算処理装置C 1は、電池管理ユニットBMU 1と同様に、管理対象である第2グループGR 2の蓄電池モジュールMDLとのコネクションを行う。

【0043】

上記のように、複数の電池管理ユニットBMU 1、BMU 2にて異なるタイミングでコネクション動作を行うことにより、アドバタイズパケットが衝突することを抑制することができる。また、複数の電池管理ユニットBMU 1、BMU 2にて蓄電池モジュールMDLとコネクションを行うため、電池管理ユニットBMU 1、BMU 2それぞれが管理する蓄電池モジュールMDLの数が少なくなり、コネクションを要求するアドバタイズパケットと、コネクションの要求に返答するアドバタイズパケットとの衝突を抑制することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

これらの結果、電池管理ユニットBMU1、BMU2と複数の蓄電池モジュールMDLとの接続が完了するまでの時間を短縮することが可能であり、システムが稼働するまでに要する時間を短縮することができる。すなわち、本実施形態によれば、信頼性の高い蓄電池装置を提供することができる。

## 【 0 0 4 5 】

次に、第2実施形態の蓄電池装置について図面を参照して詳細に説明する。

本実施形態の蓄電池装置は、電池管理ユニットBMU1、BMU2と蓄電池モジュールMDLとの間の接続動作が上述の第1実施形態と異なっている。

## 【 0 0 4 6 】

図4は、第2実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

本実施形態では、例えば、複数の蓄電池モジュールMDLを、電池管理ユニットBMU1により管理される第1グループGR1と、電池管理ユニットBMU2により管理される第2グループGR2とに分けて、複数の蓄電池モジュールMDLのグループに対して並列に接続を確立させるときの、蓄電池装置の動作の一例について説明する。

なお、電池管理ユニットBMU1、BMU2は、蓄電池装置の外部に設けられた上位装置100からの指令に基づいて、複数の蓄電池モジュールMDLのグループ毎に並列に通信を確立させる。

## 【 0 0 4 7 】

最初に、電池管理ユニットBMU1、BMU2の無線通信モジュールBLE1-BLE4はブロードキャスター(Br)とし、複数の蓄電池モジュールMDLの無線通信モジュール20をオブザーバ(Ob)とする。

## 【 0 0 4 8 】

上位装置100は、電池管理ユニットBMU1へ接続動作を指示する指令を送信し、所定時間が経過した後に、電池管理ユニットBMU2へ接続動作を指示する指令を送信する。このとき、上位装置100は、電池管理ユニットBMU1から接続動作が完了したとの通知を受信する前であっても、電池管理ユニットBMU2へ接続動作を指示する指令を送信する。

## 【 0 0 4 9 】

本実施形態の蓄電池装置において、例えば、電池管理ユニットBMU1から送信されたアダプタイズパケットに対して、第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLから返答されるアダプタイズパケットが送信されるタイミングと、電池管理ユニットBMU2からアダプタイズパケットが送信されるタイミングとが異なるように、指令のタイミングを調整することができる。

## 【 0 0 5 0 】

上記上位装置100の動作以外は、本実施形態の蓄電池装置は上述の第1実施形態と同様である。

本実施形態の蓄電池装置では、電池管理ユニットBMU1と第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLとの接続と、電池管理ユニットBMU2と第2グループの蓄電池モジュールMDLとの接続とが、並列に行われる期間が生じる。

## 【 0 0 5 1 】

上位装置100から、電池管理ユニットBMU1へ指令が送信されるタイミングと、電池管理ユニットBMU2へ指令が送信されるタイミングとが異なるため、電池管理ユニットBMU1と電池管理ユニットBMU2とがアダプタイズパケットを送信するタイミングに時間差が生じる。このことにより、アダプタイズパケット同士の衝突を抑制することが可能である。

## 【 0 0 5 2 】

また、電池管理ユニットBMU1、BMU2それぞれが管理する蓄電池モジュールMDLの数が少なくなり、接続を要求するアダプタイズパケットと、接続の

10

20

30

40

50

要求に返答するアドバタイズパケットとの衝突を抑制することができる。

【 0 0 5 3 】

これらの結果、電池管理ユニットBMU1、BMU2と複数の蓄電池モジュールMDLとのコネクションが完了するまでの時間を短縮することが可能であり、システムが稼働するまでに要する時間を短縮することができる。すなわち、本実施形態によれば、信頼性の高い蓄電池装置を提供することができる。

【 0 0 5 4 】

次に、第3実施形態の蓄電池装置について図面を参照して詳細に説明する。

図5Aおよび図5Bは、第3実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

10

【 0 0 5 5 】

本実施形態の蓄電池装置では、複数の蓄電池モジュールMDLが赤外線受信器40をさらに備えている。赤外線受信器40は、上位装置100の赤外線送信器30から送信された赤外線信号（例えばPPM（Pulse Position Modulation）信号）を受信することができる。

【 0 0 5 6 】

図6は、第3実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

ここでは、例えば、複数の蓄電池モジュールMDLを、電池管理ユニットBMU1により管理される第1グループGR1と、電池管理ユニットBMU2により管理される第2グループGR2とに分けて、複数の蓄電池モジュールMDLのグループ毎に赤外線信号により起動させて、順次、コネクションを確立させるときの、蓄電池装置の動作の一例について説明する。

20

【 0 0 5 7 】

最初に、電池管理ユニットBMU1、BMU2の無線通信モジュールBLE1-BLE4はオブザーバ（Ob）とし、複数の蓄電池モジュールMDLは赤外線受信器40を待機状態とし、赤外線受信器40以外の構成が起動していない状態とする。

【 0 0 5 8 】

上位装置100は、第1グループGR1の複数の蓄電池モジュールMDLを起動させる赤外線信号を、赤外線送信器30から出力する。

30

第1グループGR1の複数の蓄電池モジュールMDLは、赤外線受信器40により上位装置100からの赤外線信号を受信することにより通電され、電池監視ユニットC2および無線通信モジュール20が起動される。無線通信モジュール20は、蓄電池モジュールMDLの起動時にはブロードキャスター（Br）の状態である。

【 0 0 5 9 】

起動した蓄電池モジュールMDLの電池監視ユニットC2は、無線通信モジュール20からアドバタイズパケットを送信させる。アドバタイズパケットは、無線通信モジュール20から周期的に送信される。

【 0 0 6 0 】

複数の蓄電池モジュールMDLの無線通信モジュール20からアドバタイズパケットが送信される周期は、アドバタイズ間隔（T\_advEvent）によって制御される。アドバタイズ間隔は、例えばadvIntervalとadvDelayとの値を用いて上記式（1）により設定される。アドバタイズ間隔は、上述の第1実施形態と同様に、ランダムに設定されるadvDelayの値により、複数の無線通信モジュール20間で異なる値となるため、アドバタイズパケットが送信されるタイミングがずれて、パケットの衝突を抑制することができる。

40

【 0 0 6 1 】

電池管理ユニットBMU1は、最初、オブザーバ（Ob）の状態であり、アドバタイズパケットを受信することができる。電池管理ユニットBMU1の演算処理装置C1は、無線通信モジュールBLE1-BLE4を介してアドバタイズパケットを受信すると、管理対象の蓄電池モジュールMDLから送信されたものか否かを判断する。

50

## 【 0 0 6 2 】

電池管理ユニットBMU1は、無線通信モジュールBLE1 - BLE4を介してアダプタイズパケットを受信し、第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLから送信されたものであると判断し、全ての蓄電池モジュールMDLからアダプタイズパケットを受信したときに上位装置100へコネクション動作が完了したことを通知する。

## 【 0 0 6 3 】

続いて、第2グループGR2の複数の蓄電池モジュールMDLと、電池管理ユニットBMU2とのコネクションを行う。

上位装置100は、第2グループGR2の複数の蓄電池モジュールMDLを起動させる赤外線信号を、赤外線送信器30から出力する。

## 【 0 0 6 4 】

第2グループGR2の複数の蓄電池モジュールMDLは、赤外線受信器40により上位装置100からの赤外線信号を受信することにより通電され、電池監視ユニットC2および無線通信モジュール20が起動される。無線通信モジュール20は、蓄電池モジュールMDLの起動時にはブロードキャスター(Br)の状態である。

## 【 0 0 6 5 】

起動した蓄電池モジュールMDLの電池監視ユニットC2は、無線通信モジュール20からアダプタイズパケットを送信させる。アダプタイズパケットは、無線通信モジュール20から周期的に送信される。

## 【 0 0 6 6 】

複数の蓄電池モジュールMDLの無線通信モジュール20からアダプタイズパケットが送信される周期は、アダプタイズ間隔(T\_advEvent)によって制御される。アダプタイズ間隔は、例えばadvIntervalとadvDelayとの値を用いて上記式(1)により設定される。アダプタイズ間隔は、上述の第1実施形態と同様に、ランダムに設定されるadvDelayの値により、複数の無線通信モジュール20間で異なる値となるため、アダプタイズパケットが送信されるタイミングがずれて、パケットの衝突を抑制することができる。

## 【 0 0 6 7 】

電池管理ユニットBMU2は、最初、オブザーバ(Ob)の状態であり、アダプタイズパケットを受信することができる。電池管理ユニットBMU2の演算処理装置C1は、無線通信モジュールBLE1 - BLE4を介してアダプタイズパケットを受信すると、管理対象の蓄電池モジュールMDLから送信されたものか否か判断する。

## 【 0 0 6 8 】

電池管理ユニットBMU2は、無線通信モジュールBLE1 - BLE4を介してアダプタイズパケットを受信し、第2グループGR2の蓄電池モジュールMDLから送信されたものであると判断し、全ての蓄電池モジュールMDLからアダプタイズパケットを受信したときに上位装置100へコネクション動作が完了したことを通知する。

## 【 0 0 6 9 】

なお、演算処理装置C1は、例えば、最初のアダプタイズパケットを受信してから所定の時間が経過するまでに、管理対象であるグループの全ての蓄電池モジュールMDLからアダプタイズパケットが受信されないときには、コネクション動作が失敗したことを上位装置100へ通知してもよい。コネクション動作のリトライを所定回数行っても、全ての蓄電池モジュールMDLとコネクションを確立できないときには、管理対象の蓄電池モジュールMDLが異常であるとして、上位装置100へ通知することができる。

## 【 0 0 7 0 】

上記のように、複数の電池管理ユニットBMU1、BMU2において異なるタイミングでコネクション動作を行うことにより、アダプタイズパケットが衝突することを抑制することができる。電池管理ユニットBMU1が接続する第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLからのアダプタイズパケットと電池管理ユニットBMU2が接続する第2グループGR2の蓄電池モジュールMDLからのアダプタイズパケットとが別のタイミングとなるため、第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLと第2グループGR2の蓄電池モ

10

20

30

40

50

ジュールMDLにおけるパケット衝突が生じない。また、電池管理ユニットBMU2は、第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLに対してはコネクション要求を行わないため、電池管理ユニットBMU2からのコネクション要求のパケットと第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLからのアダプタイズパケットとが衝突することはない。同様に、電池管理ユニットBMU1は、第2グループGR2の蓄電池モジュールMDLに対してはコネクション要求を行わないため、電池管理ユニットBMU1からのコネクション要求のパケットと第2グループGR2の蓄電池モジュールMDLからのアダプタイズパケットとが衝突することはない。

#### 【0071】

これらの結果、電池管理ユニットBMU1、BMU2と複数の蓄電池モジュールMDLとのコネクションが完了するまでの時間を短縮することが可能であり、システムが稼働するまでに要する時間を短縮することができる。すなわち、本実施形態によれば、信頼性の高い蓄電池装置を提供することができる。

10

#### 【0072】

次に、第4実施形態の蓄電池装置について図面を参照して詳細に説明する。

本実施形態の蓄電池装置は、電池管理ユニットBMU1、BMU2と蓄電池モジュールMDLとの間のコネクション動作が上述の第3実施形態と異なっている。

#### 【0073】

図7は、第4実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

20

本実施形態では、例えば、複数の蓄電池モジュールMDLを、電池管理ユニットBMU1により管理される第1グループGR1と、電池管理ユニットBMU2により管理される第2グループGR2とに分けて、複数の蓄電池モジュールMDLのグループに対して並列にコネクションを確立させるときの、蓄電池装置の動作の一例について説明する。

#### 【0074】

最初に、電池管理ユニットBMU1、BMU2の無線通信モジュールBLE1-BLE4はオブザーバ(Obs)とし、複数の蓄電池モジュールMDLは赤外線受信器40を待機状態とし、赤外線受信器40以外の構成が起動していない状態とする。

#### 【0075】

上位装置100は、第1グループGR1の複数の蓄電池モジュールMDLを起動させる赤外線信号を赤外線送信器30から出力させ、所定時間が経過した後に、第2グループGR2の複数の蓄電池モジュールMDLを起動させる赤外線信号を赤外線送信器30から出力させる。このとき、上位装置100は、電池管理ユニットBMU1からコネクション動作が完了したとの通知を受信する前であっても、第2グループGR2の複数の蓄電池モジュールMDLを起動させる赤外線信号を赤外線送信器30から出力させる。

30

#### 【0076】

上記上位装置100の動作以外は、本実施形態の蓄電池装置は上述の第1実施形態と同様である。すなわち、本実施形態の蓄電池装置では、電池管理ユニットBMU1と第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLとのコネクションと、電池管理ユニットBMU2と第2グループの蓄電池モジュールMDLとのコネクションとが、並列に行われる期間が生じる。

40

#### 【0077】

上位装置100が、第1グループGR1の複数の蓄電池モジュールMDLを起動させるタイミングと、第2グループGR2の複数の蓄電池モジュールMDLを起動させるタイミングとが異なるため、第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLと第2グループGR2の蓄電池モジュールMDLとがアダプタイズパケットを送信するタイミングに時間差が生じる。このことにより、各グループ間同士のアダプタイズパケットの衝突を抑制することが可能である。

#### 【0078】

また、本実施形態では、複数の電池管理ユニットBMU1、BMU2からコネクション

50

を要求するアドバタイズパケットを送信しないため、コネクションを要求するアドバタイズパケットと、コネクションの要求に返答するアドバタイズパケットとの衝突が生じることはない。

【0079】

これらの結果、電池管理ユニットBMU1、BMU2と複数の蓄電池モジュールMDLとのコネクションが完了するまでの時間を短縮することが可能であり、システムが稼働するまでに要する時間を短縮することができる。すなわち、本実施形態によれば、信頼性の高い蓄電池装置を提供することができる。

【0080】

次に、第5実施形態の蓄電池装置について図面を参照して詳細に説明する。

10

本実施形態の蓄電池装置では、1つの電池管理ユニットBMUが、複数グループの蓄電池モジュールMDLを管理対象としている点が上述の第1乃至第4実施形態と異なっている。

【0081】

図8Aおよび図8Bは、第5実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

図9は、第5実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

【0082】

ここでは、例えば、複数の蓄電池モジュールMDLを、第1グループGR1と第2グループGR2とに分けて、複数の蓄電池モジュールMDLのグループ毎に、順次、電池管理ユニットBMUとのコネクションを確立させるときの、蓄電池装置の動作の一例について説明する。

20

【0083】

最初に、電池管理ユニットBMUの無線通信モジュールBLE1-BLE4はブロードキャスター(Br)とし、複数の蓄電池モジュールMDLの無線通信モジュール20をオブザーバ(Ob)とする。

【0084】

上位装置100は、電池管理ユニットBMUへ第1グループGRの蓄電池モジュールMDLとのコネクション動作を指示する指令を送信する。

30

【0085】

電池管理ユニットBMUの演算処理装置C1は、上位装置100からコネクション動作の指示を受信すると、無線通信モジュールBLE1-BLE4を介してアドバタイズパケットを送信する。このとき、演算処理装置C1は、周期的に、無線通信モジュールBLE1-BLE4を介してアドバタイズパケットを送信する。演算処理装置C1から送信されるアドバタイズパケットは、例えば、第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLに対してコネクションを要求することを示すデータを含む。

【0086】

無線通信モジュールBLE1-BLE4のそれぞれからアドバタイズパケットが送信される周期は、アドバタイズ間隔(T\_advEvent)によって制御される。アドバタイズ間隔は、例えばadvIntervalとadvDelayとの値を用いて上記式(1)により設定される。アドバタイズ間隔は、ランダムに設定されるadvDelayの値により、複数の無線通信モジュールBLE1-BLE4間で異なる値となるため、アドバタイズパケットが送信されるタイミングがずれて、パケットの衝突を抑制することができる。

40

【0087】

電池管理ユニットBMUは、アドバタイズパケットを周期的に送信した後、所定時間経過後に、ブロードキャスターの状態からオブザーバの状態となる。

【0088】

複数の蓄電池モジュールMDLは、最初、オブザーバ(Ob)の状態であり、アドバタイズパケットを受信することができる。蓄電池モジュールMDLの電池監視ユニットC2

50

は、無線通信モジュール20を介してアドバタイズパケットを受信すると、自身が属するグループへ送信されたものが否か判断する。

【0089】

第1グループGR1に含まれる蓄電池モジュールMDLの電池監視ユニットC2は、無線通信モジュール20を介してアドバタイズパケットを受信し、第1グループGRの蓄電池モジュールMDLに対して送信されたものであると判断すると、オブザーバの状態からブロードキャスターの状態となる。

【0090】

続いて、第1グループGR1に含まれる蓄電池モジュールMDLの電池監視ユニットC2は、無線通信モジュール20を介してアドバタイズパケットを送信する。このとき、電池監視ユニットC2から送信されるアドバタイズパケットは、例えば、第1グループGR1に含まれる複数の蓄電池モジュールMDLを識別するデータを含む。

10

【0091】

このとき、電池管理ユニットBMUはオブザーバの状態であり、アドバタイズパケットを受信可能である。電池管理ユニットBMUの演算処理装置C1は、無線通信モジュールBLE1-BLE4を介してアドバタイズパケットを受信すると、第1グループGR1に含まれる蓄電池モジュールMDLから送信されたものであるか確認する。

【0092】

演算処理装置C1は、管理対象である蓄電池モジュールMDLからのアドバタイズパケットであると確認したときには、無線通信モジュールBLE1-BLE4のいずれかに割り当て、順次、第1グループGR1の全ての蓄電池モジュールMDLとの接続動作を行う。

20

【0093】

演算処理装置C1は、管理対象である第1グループGR1の全ての蓄電池モジュールMDLと接続を行った後に、上位装置100へ接続動作が完了した旨の通知を行う。

【0094】

演算処理装置C1は、例えば、アドバタイズパケットを送信してから所定の時間が経過するまでに、第1グループGR1の全ての蓄電池モジュールMDLからアドバタイズパケットを受信されないときには、接続動作が失敗したことを上位装置100へ通知してもよい。接続動作のリトライを所定回数行っても、第1グループGR1の全ての蓄電池モジュールMDLと接続を確立できないときには、第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLが異常であるとして、上位装置100へ通知することができる。

30

【0095】

上位装置100は、電池管理ユニットBMU1の演算処理装置C1から、接続動作が完了した旨の通知を受信すると、電池管理ユニットBMUへ接続動作を指示する指令を送信する。

【0096】

電池管理ユニットBMUの演算処理装置C1は、第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLとの接続と同様に、第2グループGR2の蓄電池モジュールMDLとの接続を行う。

40

【0097】

上記のように、1つの電池管理ユニットBMUにて異なるタイミングで接続動作を行うことにより、アドバタイズパケットが衝突することを抑制することができる。また、電池管理ユニットBMUにて蓄電池モジュールMDLのグループ毎に接続を行うため、電池管理ユニットBMUが一度に接続を行う蓄電池モジュールMDLの数が少なくなり、接続を要求するアドバタイズパケットと、接続の要求に返答するアドバタイズパケットとの衝突を抑制することができる。

【0098】

50

これらの結果、電池管理ユニットBMUと複数の蓄電池モジュールMDLとの接続が完了するまでの時間を短縮することが可能であり、システムが稼働するまでに要する時間を短縮することができる。すなわち、本実施形態によれば、信頼性の高い蓄電池装置を提供することができる。

【0099】

次に、第6実施形態の蓄電池装置について図面を参照して詳細に説明する。

図10Aおよび図10Bは、第6実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するための図である。

【0100】

本実施形態の蓄電池装置では、複数の蓄電池モジュールMDLが赤外線受信器40をさらに備えている点が上述の第5実施形態と異なっている。赤外線受信器40は、上位装置100の赤外線送信器30から送信された赤外線信号（例えばPPM（Pulse Position Modulation）信号）を受信することができる。

10

【0101】

図11は、第6実施形態の蓄電池装置において、電池管理ユニットと複数の蓄電池モジュールとの間で通信を行う手順の一例を説明するためのタイミングチャートである。

ここでは、例えば、複数の蓄電池モジュールMDLを、第1グループGR1と第2グループGR2とに分けて、複数の蓄電池モジュールMDLのグループ毎に赤外線信号により起動させて、順次、電池管理ユニットBMUと接続を確立させるときの、蓄電池装置の動作の一例について説明する。

20

【0102】

最初に、電池管理ユニットBMUの無線通信モジュールBLE1-BLE4はオブザーバ(O<sub>b</sub>)とし、複数の蓄電池モジュールMDLは赤外線受信器40を待機状態とし、赤外線受信器40以外の構成が起動していない状態とする。

【0103】

上位装置100は、第1グループGR1の複数の蓄電池モジュールMDLを起動させる赤外線信号を、赤外線送信器30から出力する。

【0104】

第1グループGR1の複数の蓄電池モジュールMDLは、赤外線受信器40により上位装置100からの赤外線信号を受信することにより通電され、電池監視ユニットC2および無線通信モジュール20が起動される。無線通信モジュール20は、蓄電池モジュールMDLの起動時にはブロードキャスター(B<sub>r</sub>)の状態である。

30

【0105】

起動した蓄電池モジュールMDLの電池監視ユニットC2は、無線通信モジュール20からアダプティブパケットを送信させる。アダプティブパケットは、無線通信モジュール20から周期的に送信される。

【0106】

複数の蓄電池モジュールMDLの無線通信モジュール20からアダプティブパケットが送信される周期は、アダプティブ間隔(T<sub>advEvent</sub>)によって制御される。アダプティブ間隔は、例えばadvIntervalとadvDelayとの値を用いて上記式(1)により設定される。アダプティブ間隔は、上述の第1実施形態と同様に、ランダムに設定されるadvDelayの値により、複数の無線通信モジュール20間で異なる値となるため、アダプティブパケットが送信されるタイミングがずれて、パケットの衝突を抑制することができる。

40

【0107】

電池管理ユニットBMUは、最初、オブザーバ(O<sub>b</sub>)の状態であり、アダプティブパケットを受信することができる。電池管理ユニットBMUの演算処理装置C1は、無線通信モジュールBLE1-BLE4を介してアダプティブパケットを受信すると、第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLから送信されたものか否か判断する。

【0108】

電池管理ユニットBMUは、無線通信モジュールBLE1-BLE4を介してアダプタ

50

イズパケットを受信し、第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLから送信されたものであると判断し、第1グループGR1の全ての蓄電池モジュールMDLからアドバタイズパケットを受信したときに、上位装置100へ第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLのコネクション動作が完了したことを通知する。

【0109】

続いて、第2グループGR2の複数の蓄電池モジュールMDLと、電池管理ユニットBMUとのコネクションを行うため、電池管理ユニットBMUの無線通信モジュールBLE1-BLE4はオブザーバ(O<sub>b</sub>)となる。

【0110】

上位装置100は、第2グループGR2の複数の蓄電池モジュールMDLを起動させる赤外線信号を、赤外線送信器30から出力する。

10

第2グループGR2の複数の蓄電池モジュールMDLは、赤外線受信器40により上位装置100からの赤外線信号を受信することにより通電され、電池監視ユニットC2および無線通信モジュール20が起動される。無線通信モジュール20は、蓄電池モジュールMDLの起動時にはブロードキャスター(B<sub>r</sub>)の状態である。

【0111】

起動した蓄電池モジュールMDLの電池監視ユニットC2は、無線通信モジュール20からアドバタイズパケットを送信させる。アドバタイズパケットは、無線通信モジュール20から周期的に送信される。

【0112】

複数の蓄電池モジュールMDLの無線通信モジュール20からアドバタイズパケットが送信される周期は、アドバタイズ間隔(T<sub>advEvent</sub>)によって制御される。アドバタイズ間隔は、例えばadvIntervalとadvDelayとの値を用いて上記式(1)により設定される。アドバタイズ間隔は、上述の第1実施形態と同様に、ランダムに設定されるadvDelayの値により、複数の無線通信モジュール20間で異なる値となるため、アドバタイズパケットが送信されるタイミングがずれて、パケットの衝突を抑制することができる。

20

【0113】

電池管理ユニットBMUはオブザーバ(O<sub>b</sub>)の状態であり、アドバタイズパケットを受信することができる。電池管理ユニットBMUの演算処理装置C1は、無線通信モジュールBLE1-BLE4を介してアドバタイズパケットを受信すると、第2グループGR2の蓄電池モジュールMDLから送信されたものか否か判断する。

30

【0114】

電池管理ユニットBMUは、無線通信モジュールBLE1-BLE4を介してアドバタイズパケットを受信し、第2グループGR2の蓄電池モジュールMDLから送信されたものであると判断し、第2グループGR2の全ての蓄電池モジュールMDLからアドバタイズパケットを受信したときに、上位装置100へ第2グループGR2の蓄電池モジュールMDLのコネクション動作が完了したことを通知する。

【0115】

なお、演算処理装置C1は、例えば、最初のアドバタイズパケットを受信してから所定の時間が経過するまでに、最初に受信したアドバタイズパケットが示す蓄電池モジュールMDLが属するグループの全ての蓄電池モジュールMDLからアドバタイズパケットを受信されないときには、コネクション動作が失敗したことを上位装置100へ通知してもよい。コネクション動作のリトライを所定回数行っても、最初に受信したアドバタイズパケットが示す蓄電池モジュールMDLが属するグループの全ての蓄電池モジュールMDLとコネクションを確立できないときには、管理対象の蓄電池モジュールMDLが異常であるとして、上位装置100へ通知することができる。

40

【0116】

上記のように、1つの電池管理ユニットBMUにて異なるタイミングでコネクション動作を行うことにより、アドバタイズパケットが衝突することを抑制することができる。また、本実施形態では、複数の電池管理ユニットBMUからコネクションを要求するアドバ

50

イズパケットを送信しないため、コネクションを要求するアダプタイズパケットと、コネクションの要求に返答するアダプタイズパケットとの衝突が生じることはない。

【0117】

これらの結果、電池管理ユニットBMUと複数の蓄電池モジュールMDLとのコネクションが完了するまでの時間を短縮することが可能であり、システムが稼働するまでに要する時間を短縮することができる。すなわち、本実施形態によれば、信頼性の高い蓄電池装置を提供することができる。

【0118】

なお、上記の複数の実施形態において、1又は複数の電池管理ユニットは、通信が確立された蓄電池モジュールMDLから順に、電圧や温度の測定値の監視を開始することができる。したがって、例えば過電圧や過温度状態である蓄電池モジュールMDLが存在する場合には、全ての蓄電池モジュールMDLに対する通信が確立される前に蓄電池装置が異常な状態であることを検知することができる。

10

【0119】

例えば、全ての蓄電池モジュールMDLに対して一斉にコネクションを行うときには、全ての蓄電池モジュールMDLとの通信が確立した後に電圧や温度の監視が開始されることとなり、異常な状態である蓄電池モジュールMDLがあったときに、蓄電池装置の安全性を担保するための対策が遅れ、大きな事故につながる可能性がある。これに対し、上記複数の実施形態では、複数の蓄電池モジュールMDLをグループ毎にコネクションを行うため、通信が確立したグループの蓄電池モジュールMDLに対して、蓄電池装置の安全性を担保するための対策を行うことが可能であり、迅速な対応が可能となる。

20

【0120】

また、上述の複数の実施形態において、電池管理ユニットが複数の無線通信モジュールを備えるときには、無線通信モジュール毎に蓄電池モジュールのグループを対応付けてコネクション動作を行ってもよい。例えば、無線通信モジュールBLE1-BLE2により第1グループGR1の蓄電池モジュールMDLとコネクションを行い、無線通信モジュールBLE3-BLE4により第2グループGR2の蓄電池モジュールMDLとコネクションを行ってもよい。この場合であっても、上述の複数の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0121】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

30

以下、付記を記載する。

〔1〕複数の電池セルを含む組電池と、BLE規格に基づいて電波を送受信する第1無線通信モジュールと、前記電池セルの電圧と前記組電池の少なくとも1か所の温度とを測定し、前記第1無線通信モジュールの動作を制御する電池監視ユニットと、を備えた蓄電池モジュールを複数と、

40

BLE規格に基づいて電波を送受信する複数の第2無線通信モジュールと、前記第2無線通信モジュールの動作を制御する演算処理装置と、を備えた電池管理ユニットと、を備え、

前記演算処理装置は、複数の前記蓄電池モジュールを前記蓄電池モジュールの少なくとも1つを含む複数のグループとし、外部からの指令に従って、前記グループの単位で前記電池管理ユニットと前記蓄電池モジュールとの通信を確立させる、蓄電池装置。

〔2〕複数の前記グループは、第1グループと第2グループとを含み、

前記演算処理装置は、ブロードキャスターとしてコネクションを要求するアダプタイズパケットを送信した後に、オブザーバとしてアダプタイズパケットを受信することにより

50

前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、前記第1グループに含まれる全ての前記蓄電池モジュールとの通信が確立した後に、前記第2グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を開始する、[1]記載の蓄電池装置。

[3]複数の電池セルを含む組電池と、BLE規格に基づいて電波を送受信する第1無線通信モジュールと、赤外線信号を受信する赤外線受信器と、前記電池セルの電圧と前記組電池の少なくとも1か所の温度とを測定し、前記第1無線通信モジュールの動作を制御する電池監視ユニットと、を備え、外部から供給される赤外線信号により起動される蓄電池モジュールを複数と、

BLE規格に基づいて電波を送受信する複数の第2無線通信モジュールと、前記第2無線通信モジュールの動作を制御する演算処理装置と、を備えた電池管理ユニットと、を備え、

複数の前記蓄電池モジュールのそれぞれは、第1赤外線信号により起動される第1グループと、第2赤外線信号により起動される第2グループとのいずれか一方に含まれ、

前記演算処理装置は、前記第1グループと第2グループとの単位で、前記電池管理ユニットと前記蓄電池モジュールとの通信を確立させる、蓄電池装置。

[4]前記蓄電池モジュールが起動されると、ブロードキャスターとして前記第1無線通信モジュールよりアドバタイズパケットが送信され、

前記演算処理装置は、オブザーバとしてアドバタイズパケットを受信することにより前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、前記第1グループに含まれる全ての前記蓄電池モジュールとの通信が確立した後に、前記第2グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を開始する、[3]記載の蓄電池装置。

[5]複数の電池セルを含む組電池と、BLE規格に基づいて電波を送受信する第1無線通信モジュールと、前記電池セルの電圧と前記組電池の少なくとも1か所の温度とを測定し、前記第1無線通信モジュールの動作を制御する電池監視ユニットと、を備えた蓄電池モジュールを複数と、

BLE規格に基づいて電波を送受信する複数の第2無線通信モジュールと、前記第2無線通信モジュールの動作を制御する演算処理装置と、を備えた電池管理ユニットを複数と、を備え、

複数の前記電池管理ユニットのそれぞれは、複数の前記蓄電池モジュールを前記蓄電池モジュールの少なくとも1つを含む複数のグループとした前記グループの単位で前記蓄電池モジュールを管理対象とし、

前記演算処理装置は、外部からの指令に従って、前記グループの単位で前記電池管理ユニットと前記蓄電池モジュールとの通信を確立させる、蓄電池装置。

[6]前記演算処理装置は、ブロードキャスターとしてコネクションを要求するアドバタイズパケットを送信した後に、オブザーバとしてアドバタイズパケットを受信することにより前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、複数の前記電池管理ユニットの前記演算処理装置は、管理対象である前記グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を、外部からの指令に基づく順序で順次行う、[5]記載の蓄電池装置。

[7]前記演算処理装置は、ブロードキャスターとしてコネクションを要求するアドバタイズパケットを送信した後に、オブザーバとしてアドバタイズパケットを受信することにより前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、複数の前記電池管理ユニットの前記演算処理装置は、管理対象である前記グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を外部からの指令に基づく順序で並列に行う、[5]記載の蓄電池装置。

[8]複数の電池セルを含む組電池と、BLE規格に基づいて電波を送受信する第1無線通信モジュールと、赤外線信号を受信する赤外線受信器と、前記電池セルの電圧と前記組電池の少なくとも1か所の温度とを測定し、前記第1無線通信モジュールの動作を制御する電池監視ユニットと、を備え、外部から供給される赤外線信号により起動される蓄電池モジュールを複数と、

BLE規格に基づいて電波を送受信する複数の第2無線通信モジュールと、前記第2無線通信モジュールの動作を制御する演算処理装置と、を備えた電池管理ユニットを複数と

10

20

30

40

50

を備え、

複数の前記電池管理ユニットのそれぞれは、前記蓄電池モジュールを少なくとも1つ含むグループの単位で前記蓄電池モジュールを管理対象とし、

前記グループは、第1赤外線信号により起動される前記蓄電池モジュールを含む第1グループと、第2赤外線信号により起動される前記蓄電池モジュールを含む第2グループとを備え、

前記演算処理装置は、前記第1グループと第2グループとの単位で、前記電池管理ユニットと前記蓄電池モジュールとの通信を確立させる、蓄電池装置。

[ 9 ] 前記蓄電池モジュールが起動されると、ブロードキャスターとして前記第1無線通信モジュールよりアドバタイズパッケージが送信され、

10

前記演算処理装置は、オブザーバとしてアドバタイズパッケージを受信することにより前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、複数の前記電池管理ユニットの前記演算処理装置は、管理対象である前記グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を、外部からの指令に基づく順序で順次行う、[ 8 ]記載の蓄電池装置。

[ 10 ] 前記蓄電池モジュールが起動されると、ブロードキャスターとして前記第1無線通信モジュールよりアドバタイズパッケージが送信され、

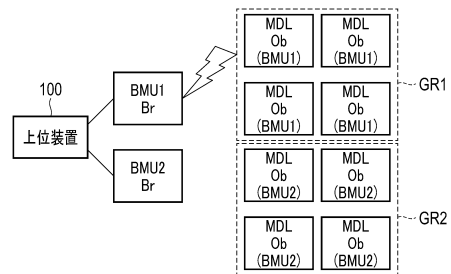
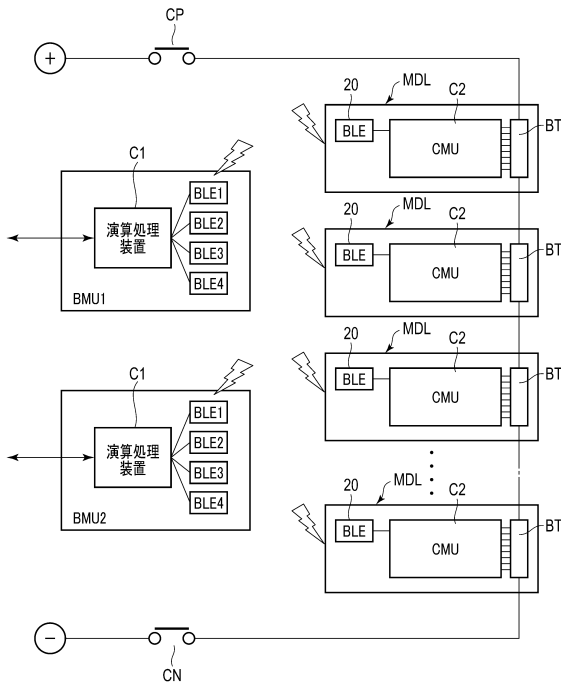
前記演算処理装置は、オブザーバとしてアドバタイズパッケージを受信することにより前記蓄電池モジュールとコネクションを行い、複数の前記電池管理ユニットの前記演算処理装置は、管理対象である前記グループに含まれる前記蓄電池モジュールとのコネクションの動作を、外部からの指令に基づく順序で並列に行う、[ 8 ]記載の蓄電池装置。

20

【図面】

【図1】

【図2A】

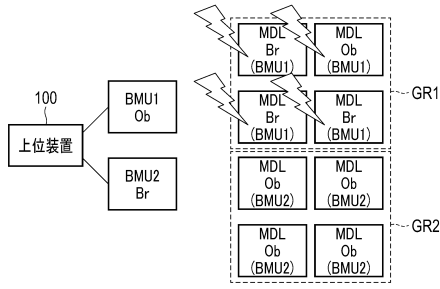


30

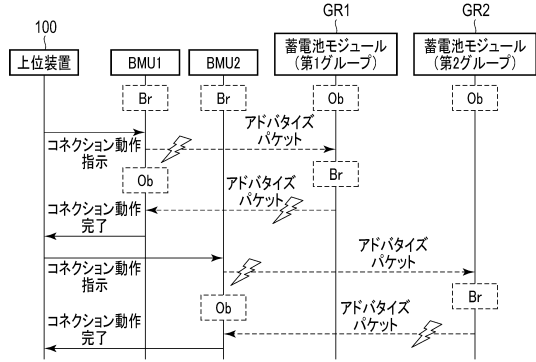
40

50

【図 2 B】

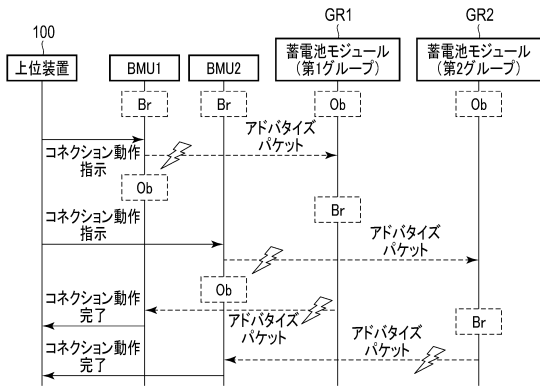


【図 3】

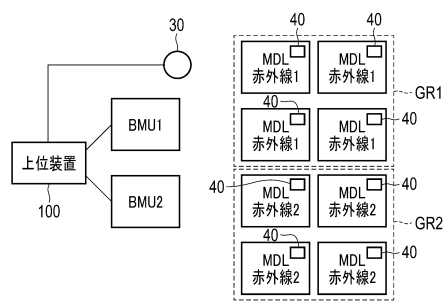


10

【図 4】



【図 5 A】



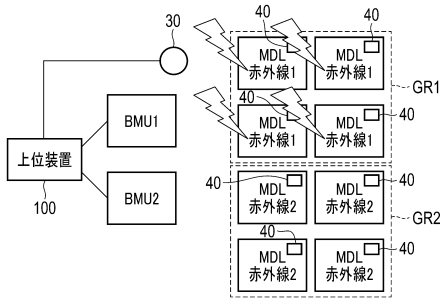
20

30

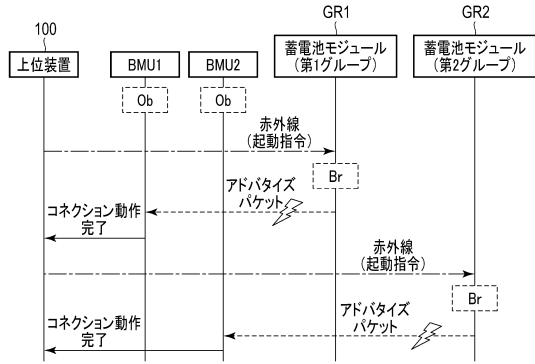
40

50

【 図 5 B 】

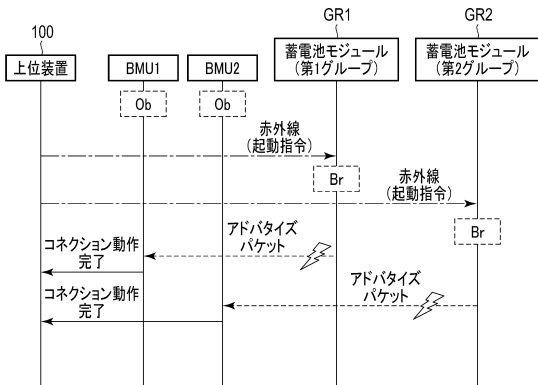


【 図 6 】

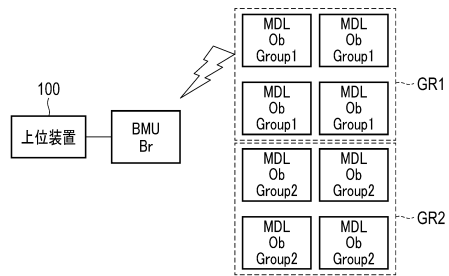


10

【 図 7 】



【 図 8 A 】



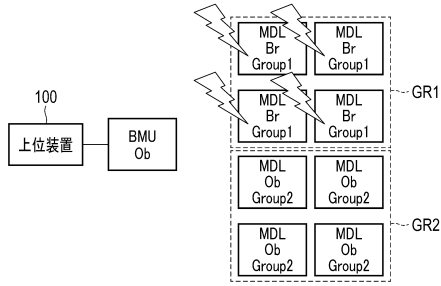
20

30

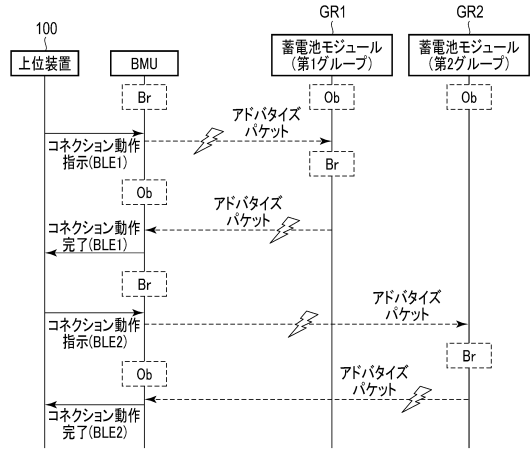
40

50

【図 8 B】



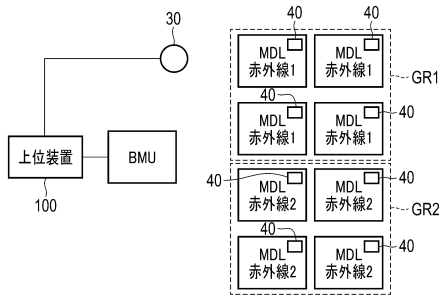
【図 9】



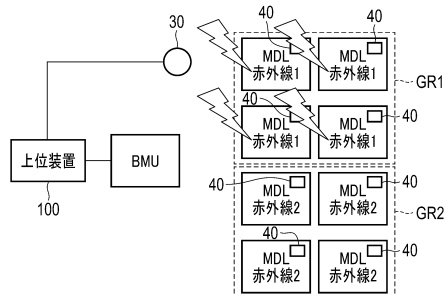
10

20

【図 10 A】



【図 10 B】

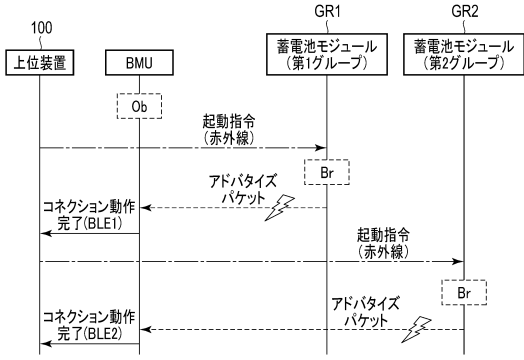


30

40

50

【 図 1 1 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 田中 慎太郎

(56)参考文献 特開2018-061303(JP,A)

特開2015-041438(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01M 10/42

H01M 10/48

H02J 13/00

H02J 7/02