

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年11月2日(02.11.2023)



(10) 国際公開番号

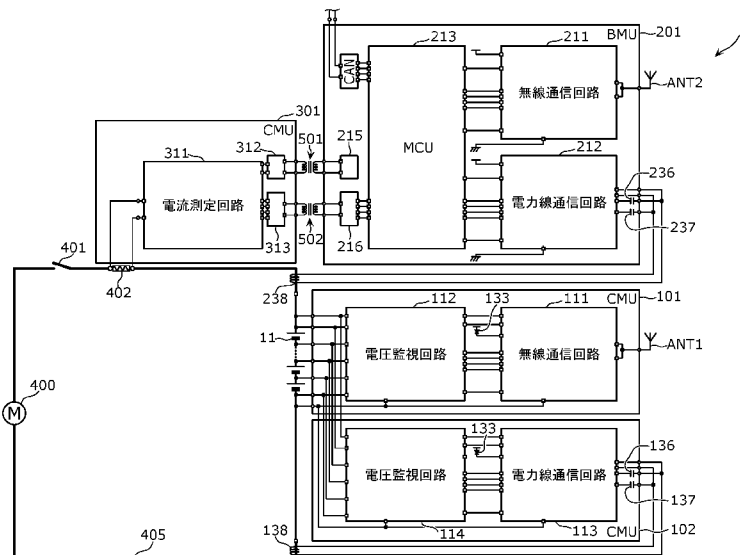
WO 2023/210646 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 10/42 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/016322
(22) 国際出願日: 2023年4月25日(25.04.2023)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
63/335,435 2022年4月27日(27.04.2022) US
(71) 出願人: ヌ ヴ オ ト ン テ ク ノ ロ ジ ー ジ ャ
パン 株 式 会 社 (NUVOTON TECHNOLOGY
CORPORATION JAPAN) [JP/JP]; 〒6178520 京
都府長岡京市神足焼町 1 番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 吉川 進(YOSHIKAWA, Susumu). 小林
仁(KOBAYASHI, Hitoshi). 藤井 圭一(FUJII,
Keiichi). 河邊 章(KAWABE, Akira).
(74) 代理人: 新居 広守, 外 (NII, Hiromori et al.);
〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目
3 番 1 0 号 タ ナ カ ・ イ ト ー ピ ア 新 大 阪 ビ ル 6
階 新 居 国 際 特 許 事 務 所 内 Osaka (JP).
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) Title: BATTERY MANAGEMENT SYSTEM

(54) 発明の名称: バッテリマネジメントシステム



111, 211 Wireless communication circuit
112, 114 Voltage monitoring circuit
113, 212 Power line communication circuit
311 Current measurement circuit

(57) Abstract: A BMS (1) includes: a BMU (201) for managing an assembled battery; a first CMU (101) for monitoring one or more battery cells (11) that form the assembled battery; and a second cell CMU (102) for monitoring the one or more battery cells (11) monitored by the first CMU (101), wherein the first CMU (101) includes a wireless communication circuit (111) and a communication antenna (ANT1) for communicating with the BMU (201) and the second cell monitoring circuit CMU (102) includes a power line communication circuit (113) using a power line (405) in the assembled battery for communicating with the BMU (201).

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: BMS (1) は、組電池を管理する BMU (201) と、組電池を構成する 1 以上の電池セル (11) を監視する第一の CMU (101) と、第一の CMU (101) が監視する 1 以上の電池セル (11) を監視する第二のセル CMU (102) と、を備え、第一の CMU (101) は、BMU (201) と通信するための無線通信回路 (111) および通信アンテナ (ANT1) を備え、第二のセル監視回路 CMU (102) は、BMU (201) と通信するための、組電池における電力線 (405) を使用した電力線通信回路 (113) を備える。

明 細 書

発明の名称： バッテリマネジメントシステム

技術分野

[0001] 本開示は、組電池を管理するためのバッテリマネジメントシステムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、組電池を構成する複数の電池セルを管理するための技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 6 8 6 4 2 号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に開示されるようなバッテリマネジメントシステム内では、組電池を管理する管理回路と組電池を監視する複数の監視回路との間で通信が行われる。しかしながら、通信線の断線、外部からのノイズ、または、管理回路と複数の監視回路のそれぞれとの間の通信の相互作用などによって、通信が失敗するおそれがある。

[0005] そこで、本開示は、バッテリマネジメントシステム内の通信の冗長性を高めることができるバッテリマネジメントシステムを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係るバッテリマネジメントシステムは、組電池を管理するためのバッテリマネジメントシステムであって、前記組電池を管理する管理回路と、前記組電池を構成する 1 以上の電池セルを監視する第一のセル監視回路と、前記第一のセル監視回路が監視する前記 1 以上の電池セルを監視する第二のセル監視回路と、を備え、前記第一のセル監視回路は、前記管理回路と通信するための無線通信回路および通信アンテナを備え、前記第二のセル監視

回路は、前記管理回路と通信するための、前記組電池における電力線を使用した電力線通信回路を備える。

[0007] 本開示に係るバッテリーマネジメントシステムは、組電池を管理するためのバッテリーマネジメントシステムであって、前記組電池を管理する管理回路と、前記組電池を構成する1以上の電池セルを監視する複数のセル監視回路を備え、前記複数のセル監視回路のそれぞれは、有線通信により、他のセル監視回路と接続され、前記複数のセル監視回路のうちの少なくとも2つのセル監視回路は、前記管理回路と通信するための無線通信回路および通信アンテナを備える。

[0008] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

発明の効果

[0009] 本開示の一態様に係るバッテリーマネジメントシステムによれば、バッテリーマネジメントシステム内の通信の冗長性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態に係るバッテリーマネジメントシステムの一例を示す外観図である。

[図2]実施の形態に係るバッテリーマネジメントシステムの第1例を示す構成図である。

[図3A]第一のセル監視回路が備える無線通信回路の一例を示す構成図である。

[図3B]第一のセル監視回路が備える電圧監視回路の一例を示す構成図である。

[図4A]第二のセル監視回路が備える電力線通信回路の一例を示す構成図である。

[図4B]第二のセル監視回路が備える電圧監視回路の一例を示す構成図である。

。

[図5]電流監視回路が備える電流測定回路の一例を示す構成図である。

[図6A]管理回路が備える無線通信回路の一例を示す構成図である。

[図6B]管理回路が備える電力線通信回路の一例を示す構成図である。

[図6C]管理回路が備えるMCUの一例を示す構成図である。

[図7]実施の形態に係るバッテリーマネジメントシステムの第2例を示す構成図である。

[図8A]第一の電流監視回路が備える電流測定回路の一例を示す構成図である

。

[図8B]第一の電流監視回路が備える無線通信回路の一例を示す構成図である

。

[図9]実施の形態に係るバッテリーマネジメントシステムの第3例を示す構成図である。

[図10]実施の形態に係るバッテリーマネジメントシステムの第4例を示す構成図である。

[図11]実施の形態に係るバッテリーマネジメントシステムの第5例を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

[0012] なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置および接続形態などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。

[0013] (実施の形態)

以下、実施の形態に係るバッテリーマネジメントシステムについて説明する

。

[0014] 図1は、実施の形態に係るバッテリーマネジメントシステム1（以下BMS（Battery Management System）1とも記載する

）の一例を示す外観図である。

[0015] BMS 1 は、組電池を管理するためのシステムである。例えば、BMS 1 は、組電池のSOC (State Of Charge)、SOH (State Of Health) およびSOP (State Of Power)などを管理する。また、BMS 1 は、組電池の異常を監視する。BMS 1 は、組電池を管理する管理回路200と、組電池を監視する複数の監視回路100とを備える。例えば、組電池は、複数の電池パック10が直列または並列に接続されることで構成されている。また、電池パック10は、1以上の電池セルによって構成される。電池パック10が複数の電池セルによって構成される場合、複数の電池セルは直列に接続される。

[0016] 例えば、監視回路100は、複数の電池パック10のそれぞれの上に配置される。監視回路100の具体例であるCMU (Cell Monitoring Unit) 101~109およびCMU (Current Monitoring Unit) 301~303については後述する。

[0017] 例えば、管理回路200は、接続箱20を介して組電池と接続される。管理回路200の具体例であるBMU (Battery Management Unit) 201~203については後述する。

[0018] 以下、実施の形態に係るBMS 1の具体例として、第1例から第5例を説明する。

[0019] [第1例]

まず、第1例について、図2から図6Cを用いて説明する。

[0020] 図2は、実施の形態に係るBMS 1の第1例を示す構成図である。

[0021] 図3Aは、第一のセル監視回路(CMU 101)が備える無線通信回路111の一例を示す構成図である。なお、図3Aには、図2の構成図における無線通信回路111の周辺部分も示されている。

[0022] 図3Bは、第一のセル監視回路(CMU 101)が備える電圧監視回路112の一例を示す構成図である。なお、図3Bには、図2の構成図における電圧監視回路112の周辺部分も示されている。

- [0023] 図4 Aは、第二のセル監視回路（CMU 1 0 2）が備える電力線通信回路 1 1 3 の一例を示す構成図である。なお、図4 Aには、図2の構成図における電力線通信回路 1 1 3 の周辺部分も示されている。
- [0024] 図4 Bは、第二のセル監視回路（CMU 1 0 2）が備える電圧監視回路 1 1 4 の一例を示す構成図である。なお、図4 Bには、図2の構成図における電圧監視回路 1 1 4 の周辺部分も示されている。
- [0025] 図5は、電流監視回路（CMU 3 0 1）が備える電流測定回路 3 1 1 の一例を示す構成図である。なお、図5には、図2の構成図における電流測定回路 3 1 1 の周辺部分も示されている。
- [0026] 図6 Aは、管理回路（BMU 2 0 1）が備える無線通信回路 2 1 1 の一例を示す構成図である。なお、図6 Aには、図2の構成図における無線通信回路 2 1 1 の周辺部分も示されている。
- [0027] 図6 Bは、管理回路（BMU 2 0 1）が備える電力線通信回路 2 1 2 の一例を示す構成図である。なお、図6 Bには、図2の構成図における電力線通信回路 2 1 2 の周辺部分も示されている。
- [0028] 図6 Cは、管理回路（BMU 2 0 1）が備えるMCU 2 1 3 の一例を示す構成図である。なお、図6 Cには、図2の構成図におけるMCU 2 1 3 の周辺部分も示されている。
- [0029] 第1例では、複数の電池パック 1 0 のうちの1つの電池パック 1 0 に着目しており、組電池を構成する1以上の電池セルとして、組電池における1つの電池パック 1 0 を構成する複数の電池セル 1 1 が図2に示されている。また、監視回路 1 0 0 として、CMU 1 0 1 および 1 0 2 ならびにCMU 3 0 1 が示され、管理回路 2 0 0 として、BMU 2 0 1 が示されている。また、組電池からの電力が供給される負荷として、モータ 4 0 0 が示され、組電池とモータ 4 0 0 とを接続する電力線 4 0 5 （バスバー）、電力線 4 0 5 に挿入されたリレー 4 0 1 およびシャント抵抗 4 0 2 が示されている。
- [0030] リレー 4 0 1 は、電力線 4 0 5 に流れる電流を遮断するためのスイッチである。例えば、リレー 4 0 1 は、CMU 3 0 1 で監視されている電流が異常

と判定された場合にオフされて、電力線405に流れる電流を遮断する。また、例えば、リレー401は、CMU101または102で監視されている電圧が異常と判定された場合にオフされて、電力線405に流れる電流を遮断する。

[0031] シャント抵抗402は、電力線405に流れる電流を測定するための抵抗である。

[0032] CMU101は、組電池を構成する1以上の電池セルを監視する第一のセル監視回路の一例である。例えば、CMU101は、複数の電池セル11のそれぞれの電圧を監視する。CMU102は、第一のセル監視回路が監視する1以上の電池セルを監視する第二のセル監視回路の一例である。例えば、CMU102は、CMU101が監視する複数の電池セル11のそれぞれの電圧を監視する。CMU101とCMU102とは、それぞれ同じ電池セル11を監視する。

[0033] 図2に示されるように、CMU101は、BMU201と通信するための無線通信回路111および通信アンテナANT1を備える。また、CMU101は、複数の電池セル11のそれぞれの電圧を監視する電圧監視回路112を備える。例えば、無線通信回路111と電圧監視回路112とは、それぞれ異なるIC(Integrated Circuit)によって実現される。なお、無線通信回路111および電圧監視回路112は、1つのICによって実現されてもよい。

[0034] 図3Aに示されるように、無線通信回路111は、電圧変換回路(Reg.)121、タイマ回路(Timer)122、通信インタフェース(Com. I/F)123、クロック生成回路(Clock gen)124、位相同期回路(PLL)125、変調回路(Modulator)126、送信回路(Tx)127、復調回路(Demodulator)128、受信回路(Rx)129、不揮発性メモリ(NVM)130、通信エラー判定回路(RF Error)131および起動回路(Wake up)132を備える。

- [0035] 電圧変換回路 1 2 1 は、電圧監視回路 1 1 2 から入力された電圧を、無線通信回路 1 1 1 を動作させるための電圧に変換して出力する回路である。
- [0036] タイマ回路 1 2 2 は、時間をカウントする回路である。例えば、タイマ回路 1 2 2 は、無線通信回路 1 1 1 を間欠動作させるために用いられる。
- [0037] 通信インタフェース 1 2 3 は、無線通信回路 1 1 1 と電圧監視回路 1 1 2 との通信を行うためのインタフェースである。なお、無線通信回路 1 1 1 および電圧監視回路 1 1 2 が、1 つの IC によって実現される場合には、通信インタフェース 1 2 3 は、設けられていなくてもよい。
- [0038] クロック生成回路 1 2 4 は、CMU 1 0 1 におけるクロックを生成するための回路である。
- [0039] 位相同期回路 1 2 5 は、受信信号の位相と一致するようにローカル信号の位相を調整する回路である。
- [0040] 変調回路 1 2 6 は、BMU 2 0 1 へ送信される信号を変調する回路である。
- [0041] 送信回路 1 2 7 は、BMU 2 0 1 へ信号を送信するための回路である。送信回路 1 2 7 は、通信アンテナ ANT 1 を介して BMU 2 0 1 へ信号を送信する。
- [0042] 復調回路 1 2 8 は、BMU 2 0 1 から受信した信号を復調する回路である。
- [0043] 受信回路 1 2 9 は、BMU 2 0 1 から信号を受信するための回路である。受信回路 1 2 9 は、通信アンテナ ANT 1 を介して BMU 2 0 1 から信号を受信する。
- [0044] 不揮発性メモリ 1 3 0 は、無線通信回路 1 1 1 の識別情報を記憶する。例えば、不揮発性メモリ 1 3 0 は、識別情報「ID 2 A」を記憶する。なお、図 3 A では、不揮発性メモリ 1 3 0 を示しているが、識別情報は、無線通信回路 1 1 1 が備える任意のメモリに記憶されていればよい。後述する電力線通信回路および無線通信回路については、識別情報が記憶されるメモリの図示を省略している。

- [0045] 通信エラー判定回路131は、CMU101とBMU201との間の通信に異常が生じているか否かを判定する回路である。
- [0046] 起動回路132は、無線通信回路111を起動させるための回路である。
- [0047] また、図2に示されるように、例えば、CMU101は、LED133を備えていてもよい。LED133は、例えば、無線通信回路111が特定の条件を満たしたときに発光する。
- [0048] 図3Bに示されるように、電圧監視回路112は、電圧変換回路(Reg.)141、タイマ回路(Timer)142、マルチプレクサ(MUX)143、ADコンバータ(ADC)144、通信インタフェース(Com.I/F)145、位相同期回路(PLL)146、暗号回路(Encryption)147およびスイッチ148を備える。
- [0049] 電圧変換回路141は、組電池から入力された電圧を、電圧監視回路112を動作させるための電圧に変換して出力する回路である。
- [0050] タイマ回路142は、時間をカウントする回路である。例えば、タイマ回路142は、無線通信回路111を間欠動作させるための回路である。なお、CMU101は、無線通信回路111および電圧監視回路112にタイマ回路122および142を備えているが、タイマ回路122および142の両方を備えていなくてもよい。つまり、無線通信回路111はタイマ回路122を備えていなくてもよい、あるいは、電圧監視回路112はタイマ回路142を備えていなくてもよい。
- [0051] マルチプレクサ143は、複数の電池セル11のうちから1つの電池セル11を選択して、選択した電池セル11の両端の電圧を出力する。つまり、マルチプレクサ143は、複数の電池セル11のそれぞれの電圧を出力することができる。
- [0052] ADコンバータ144は、マルチプレクサ143で選択された電池セル11の電圧値(アナログ値)をデジタル値に変換する。
- [0053] 通信インタフェース145は、無線通信回路111と電圧監視回路112との通信を行うためのインタフェースである。なお、無線通信回路111お

よび電圧監視回路 112 が、1つの IC によって実現される場合には、通信インタフェース 145 は、設けられていなくてもよい。

[0054] 位相同期回路 146 は、受信信号の位相と一致するようにローカル信号の位相を調整する回路である。

[0055] 暗号回路 147 は、信号の暗号化および復号を行う回路である。例えば、暗号回路 147 は、無線通信回路 111 ひいては BMU 201 へ送信される信号を、暗号化鍵 (Key) を用いて暗号化する。

[0056] スイッチ 148 は、無線通信回路 111 への電力の供給のオンおよびオフを切り替えるスイッチであり、例えばトランジスタなどである。スイッチ 148 は、起動回路 132 からの制御信号によって制御される。起動回路 132 は、スイッチ 148 を制御して、無線通信回路 111 へ電力の供給を制御することで、無線通信回路 111 の起動を制御することができる。

[0057] CMU 101 は、電圧監視回路 112 によって、複数の電池セル 11 のそれぞれの電圧値を検知し、検知した電圧値を無線通信回路 111 によって BMU 201 へ送信する。

[0058] 図 2 に示されるように、CMU 102 は、BMU 201 と通信するための、組電池における電力線 405 (例えばバスバー) を使用した電力線通信回路 113 を備える。また、CMU 102 は、複数の電池セル 11 のそれぞれの電圧を監視する電圧監視回路 114 を備える。例えば、電力線通信回路 113 と電圧監視回路 114 とは、それぞれ異なる IC によって実現される。なお、電力線通信回路 113 および電圧監視回路 114 は、1つの IC によって実現されてもよい。

[0059] 図 2 および図 4 A に示されるように、電力線通信回路 113 は、電圧変換回路 (Reg.) 121、タイマ回路 (Timer) 122、通信インタフェース (Com. I/F) 123、クロック生成回路 (Clock gen) 124、位相同期回路 (PLL) 125、変調回路 (Modulator) 126、復調回路 (Demodulator) 128、通信エラー判定回路 (RF Error) 131、起動回路 (Wake up) 132、増幅

回路 1 3 4 および 1 3 5、コンデンサ 1 3 6 および 1 3 7 ならびにコイル 1 3 8 を備える。また、図 4 A には、電力線通信回路 1 1 3 の識別情報として「ID 2 B」が示されている。

[0060] 電力線通信回路 1 1 3 が備える、電圧変換回路 1 2 1、タイマ回路 1 2 2、通信インタフェース 1 2 3、クロック生成回路 1 2 4、位相同期回路 1 2 5、変調回路 1 2 6、復調回路 1 2 8、通信エラー判定回路 1 3 1 および起動回路 1 3 2 の機能の説明は、上述した無線通信回路 1 1 1 が備えるものの説明において、無線通信回路 1 1 1 を電力線通信回路 1 1 3、電圧監視回路 1 1 2 を電圧監視回路 1 1 4、CMU 1 0 1 を CMU 1 0 2 に置き換えたものとなる。

[0061] 増幅回路 1 3 4 は、BMU 2 0 1 へ送信される信号を増幅する回路である。

[0062] 増幅回路 1 3 5 は、BMU 2 0 1 から受信した信号を増幅する回路である。

[0063] コンデンサ 1 3 6 および 1 3 7 は、BMU 2 0 1 から電力線通信によって受信した信号に重畳した直流成分を遮断する。

[0064] コイル 1 3 8 は、CMU 1 0 2 から BMU 2 0 1 へ送信される信号を電力線に重畳させ、また、BMU 2 0 1 から CMU 1 0 2 へ送信される信号であって、電力線に重畳された信号を抽出する。

[0065] また、図 2 に示されるように、例えば、CMU 1 0 2 は、LED 1 3 3 を備えていてもよい。LED 1 3 3 は、例えば、電力線通信回路 1 1 3 が特定の条件を満たしたときに発光する。

[0066] 図 4 B に示されるように、電圧監視回路 1 1 4 は、電圧変換回路 (Reg.) 1 4 1、タイマ回路 (Timer) 1 4 2、通信インタフェース (Com. I/F) 1 4 5、暗号回路 (Encryption) 1 4 7、スイッチ 1 4 8 およびコンパレータ 1 4 9 ~ 1 5 2 を備える。

[0067] 電圧監視回路 1 1 4 が備える、電圧変換回路 1 4 1、タイマ回路 1 4 2、通信インタフェース 1 4 5、暗号回路 1 4 7 およびスイッチ 1 4 8 の機能の

説明は、上述した電圧監視回路 112 が備えるものの説明において、無線通信回路 111 を電力線通信回路 113、電圧監視回路 112 を電圧監視回路 114、CMU101 を CMU102 に置き換えたものとなる。

[0068] コンパレータ 149～152 のそれぞれは、複数の電池セル 11 のそれぞれに対して一対一で設けられる。ここでは、一例として 4 つのコンパレータ 149～152 が示されているが、コンパレータの数は、電池セル 11 の数に対応した数となる。例えば、複数の電池セル 11 として 4 つの電池セル 11 が直列に接続されている場合、コンパレータ 149 は、1 つ目の電池セル 11 の電圧と所定の電圧とを比較し、コンパレータ 150 は、2 つ目の電池セル 11 の電圧と所定の電圧とを比較し、コンパレータ 151 は、3 つ目の電池セル 11 の電圧と所定の電圧とを比較し、コンパレータ 152 は、4 つ目の電池セル 11 の電圧と所定の電圧とを比較する。このように、複数の電池セル 11 のそれぞれに対して一対一でコンパレータが設けられることで、電圧監視回路 114 は、複数の電池セル 11 のそれぞれが所定の電圧以上であるか（例えば過電圧であるか）、または、複数の電池セル 11 のそれぞれが所定の電圧以下であるか（例えば電圧が低すぎるか）を判定することができる。つまり、電圧監視回路 114 は、複数の電池セル 11 のそれぞれの電圧が異常であるか否かを判定することができる。

[0069] CMU102 は、電圧監視回路 114 によって、複数の電池セル 11 のそれぞれの電圧が異常であるか否かを判定し、電力線通信回路 113 によって、判定結果を BMU201 へ送信する。

[0070] なお、CMU102 は、電圧監視回路 114 の代わりに電圧監視回路 112 を備えていてもよい。つまり、CMU102 は、複数の電池セル 11 のそれぞれの電圧値を検知し、検知した電圧値を BMU201 へ送信してもよい。また、CMU101 は、電圧監視回路 112 の代わりに電圧監視回路 114 を備えていてもよい。つまり、CMU101 は、複数の電池セル 11 のそれぞれの電圧の異常が異常であるか否かを判定し、判定結果を BMU201 へ送信してもよい。

- [0071] 図2に示されるように、CMU301は、組電池に流れる電流を監視する電流測定回路311を備える。また、CMU301は、電源回路312および絶縁通信回路313を備える。
- [0072] 電源回路312は、CMU301に電力を供給するための回路であり、BMU201から供給された電力をCMU301に供給する。例えば、電源回路312は、トランス501を介してBMU201から電力が供給される。
- [0073] 絶縁通信回路313は、CMU301とBMU201とを絶縁した状態で、CMU301とBMU201との通信を行うための回路である。例えば、絶縁通信回路313は、トランス502を用いることで、CMU301とBMU201とを絶縁した状態で、CMU301とBMU201との通信を行うことができる。
- [0074] 電流測定回路311は、組電池に流れる電流を測定する回路である。具体的には、電流測定回路311は、電力線405に設けられたシャント抵抗402に電流が流れることで発生する電圧を測定することで、電力線405に流れる電流、すなわち、組電池に流れる電流を測定する。図5に示されるように、電流測定回路311は、増幅回路321、ADコンバータ(ADC)322および通信インタフェース(Com. I/F)323を備える。
- [0075] 増幅回路321は、シャント抵抗402に発生する電圧を増幅する。シャント抵抗402の抵抗値は非常に小さく、シャント抵抗402に発生する電圧も小さくなるため、増幅回路321が設けられる。
- [0076] ADコンバータ322は、シャント抵抗402に発生する電圧の値(アナログ値)をデジタル値に変換する。
- [0077] 通信インタフェース323は、CMU301とBMU201との通信を行うためのインタフェースである。
- [0078] 図2に示されるように、BMU201は、CMU101と通信するための無線通信回路211および通信アンテナANT2、ならびに、CMU102と通信するための電力線通信回路212を備える。また、BMU201は、組電池を管理するためのMCU(Micro Controller Un

i t) 213を備える。なお、無線通信回路211、電力線通信回路212およびMCU213は、1つのIC（例えば1つのMCU）によって実現されてもよい。また、BMU201は、電源回路215および絶縁通信回路216を備える。

[0079] 電源回路215は、CMU301に電力を供給するための回路である。例えば、電源回路215は、トランス501を介してCMU301に電力を供給する。

[0080] 絶縁通信回路216は、CMU301とBMU201とを絶縁した状態で、CMU301とBMU201との通信を行うための回路である。例えば、絶縁通信回路216は、トランス502を用いることで、CMU301とBMU201とを絶縁した状態で、CMU301とBMU201との通信を行うことができる。

[0081] CMU301は、数100Vと大きな電圧の組電池に流れる電流を監視しており、大きな電圧を取り扱っているのに対して、BMU201は、数V程度の電圧を取り扱っているため、CMU301とBMU201とは、トランス501および502を介して接続されることで絶縁されている。

[0082] 図6Aに示されるように、無線通信回路211は、電圧変換回路(Reg.)221、タイマ回路(Timer)222、通信インタフェース(Com. I/F)223、クロック生成回路(Clock gen)224、位相同期回路(PLL)225、変調回路(Modulator)226、送信回路(Tx)227、復調回路(Demodulator)228、受信回路(Rx)229、通信エラー判定回路(RF Error)231および起動回路(Wake up)232を備える。また、図6Aには、無線通信回路211の識別情報として「ID0A」が示されている。

[0083] 電圧変換回路221は、任意の電源から入力された電圧を、無線通信回路211を動作させるための電圧に変換して出力する回路である。

[0084] タイマ回路222は、時間をカウントする回路である。

[0085] 通信インタフェース223は、無線通信回路211とMCU213との通

信を行うためのインタフェースである。なお、無線通信回路211およびMCU213が、1つのICによって実現される場合には、通信インタフェース223は、設けられていなくてもよい。

[0086] クロック生成回路224は、BMU201におけるクロックを生成するための回路である。

[0087] 位相同期回路225は、受信信号の位相と一致するようにローカル信号の位相を調整する回路である。

[0088] 変調回路226は、CMU101へ送信される信号を変調する回路である。

[0089] 送信回路227は、CMU101へ信号を送信するための回路である。送信回路227は、通信アンテナANT2を介してCMU101へ信号を送信する。

[0090] 復調回路228は、CMU101から受信した信号を復調する回路である。

[0091] 受信回路229は、CMU101から信号を受信するための回路である。受信回路229は、通信アンテナANT2を介してCMU101から信号を受信する。

[0092] 通信エラー判定回路231は、CMU101とBMU201との間の通信に異常が生じているか否かを判定する回路である。

[0093] 起動回路232は、MCU213を起動させるための回路である。

[0094] 図2および図6Bに示されるように、電力線通信回路212は、電圧変換回路(Reg.)221、タイマ回路(Timer)222、通信インタフェース(Com. I/F)223、クロック生成回路(Clock gen)224、位相同期回路(PLL)225、変調回路(Modulator)226、復調回路(Demodulator)228、通信エラー判定回路(RF Error)231、起動回路(Wake up)232、増幅回路234および235、コンデンサ236および237ならびにコイル238を備える。また、図6Bには、電力線通信回路212の識別情報として

「I D O B」が示されている。

[0095] 電力線通信回路 2 1 2 が備える、電圧変換回路 2 2 1、タイマ回路 2 2 2、通信インタフェース 2 2 3、クロック生成回路 2 2 4、位相同期回路 2 2 5、変調回路 2 2 6、復調回路 2 2 8、通信エラー判定回路 2 3 1 および起動回路 2 3 2 の機能の説明は、上述した無線通信回路 2 1 1 が備えるものの説明において、無線通信回路 2 1 1 を電力線通信回路 2 1 2、CMU 1 0 1 を CMU 1 0 2 に置き換えたものとなる。

[0096] 増幅回路 2 3 4 は、CMU 1 0 2 へ送信される信号を増幅する回路である。

[0097] 増幅回路 2 3 5 は、CMU 1 0 2 から受信した信号を増幅する回路である。

[0098] コンデンサ 2 3 6 および 2 3 7 は、CMU 1 0 2 から電力線通信によって受信した信号に重畳した直流成分を遮断する。

[0099] コイル 2 3 8 は、BMU 2 0 1 から CMU 1 0 2 へ送信される信号を電力線に重畳させ、また、BMU 2 0 1 から CMU 1 0 2 へ送信される信号であって、電力線に重畳された信号を抽出する。

[0100] 図 6 C に示されるように、MCU 2 1 3 は、暗号回路 (E n c r y p t i o n) 2 4 1、識別回路 (I D i d e n t i f i c a t i o n c i r c u i t) 2 4 2、暗号回路 (E n c r y p t i o n) 2 4 3 および識別回路 (I D i d e n t i f i c a t i o n c i r c u i t) 2 4 4 を備える。MCU 2 1 3 は、CAN (C o n t r o l l e r A r e a N e t w o r k) に接続されており、MCU 2 1 3 と CAN との間にはファイアウォールが設けられている。また、MCU 2 1 3 には、電池パック 1 0 における複数の電池セル 1 1 のそれぞれの位置と各電池パック 1 0 の CMU の無線通信回路などの識別情報との対応関係を示すテーブル (T a b l e o f c e l l p o s i t i o n a n d R F c o m. I D) 2 4 5 が記憶されている。

[0101] 暗号回路 2 4 1 は、信号の暗号化および復号を行う回路である。例えば、

暗号回路 241 は、CMU 101 から送信された信号（例えば電池セル 11 の電圧値）を、暗号化鍵（Key）を用いて復号する。

[0102] 識別回路 242 は、テーブル 245 を用いて、CMU 101 から送信された信号に含まれる電池セル 11 の電圧値が、どの電池パック 10 におけるどの位置の電池セル 11 の電圧値であるかを識別する。

[0103] 暗号回路 243 は、信号の暗号化および復号を行う回路である。例えば、CMU 102 から送信された信号（例えば電池セル 11 の電圧が異常であるか否かの判定結果）を、暗号化鍵（Key）を用いて復号する。

[0104] 識別回路 244 は、テーブル 245 を用いて、CMU 102 から送信された信号に含まれる電池セル 11 の電圧の判定結果が、どの電池パック 10 におけるどの位置の電池セル 11 の電圧の判定結果であるかを識別する。

[0105] 以上の回路構成によって、第 1 例の BMS 1 は、以下のように動作する。

[0106] BMU 201 は、識別情報「ID 2 A」が付与された CMU が監視する複数の電池セル 11 の状態（例えば電圧値）を取得する場合、識別情報「ID 2 A」が付与された CMU に監視結果を BMU 201 へ送信させる要求信号をブロードキャストにより送信する。

[0107] CMU 101 は、要求信号を受信し、自身の識別情報「ID 2 A」と一致する識別情報が要求信号に含まれているため、要求信号が自身宛ての信号であると判定し、自身が監視する複数の電池セル 11 の監視結果を BMU 201 へ送信するための処理を行う。具体的には、CMU 101 は、マルチプレクサ 143 によって複数の電池セル 11 のそれぞれの電圧値を取得し、各電圧値と、各電圧値が複数の電池セル 11 のうちのどの位置の電池セル 11 の電圧値であることを示す情報と、CMU 101 の識別情報とを BMU 201 へ送信する。例えば、マルチプレクサ 143 が電圧値を取得した際にどの電池セル 11 を選択したかに応じて、当該電圧値が複数の電池セル 11 のうちのどの位置の電池セル 11 の電圧値であることを特定することができる。

[0108] BMU 201 は、要求信号に対する応答として、CMU 101 が監視する複数の電池セル 11 の電圧値を示す情報および CMU 101 の識別情報を C

MU 1 0 1 から受信する。BMU 2 0 1 は、これらの情報をテーブル 2 4 5 に照合することで、複数の電池セル 1 1 の電圧値のそれぞれが、どの電池パック 1 0 におけるどの位置の電池セル 1 1 の電圧値であるかを識別することができる。

[0109] また、BMU 2 0 1 は、CMU 1 0 2 が監視する複数の電池セル 1 1 の状態（例えば電圧の異常の判定結果）を取得する場合、CMU 1 0 2 に監視結果を BMU 2 0 1 へ送信させる要求信号を送信する。

[0110] CMU 1 0 2 は、要求信号を受信し、自身が監視する複数の電池セル 1 1 の監視結果を BMU 2 0 1 へ送信するための処理を行う。具体的には、CMU 1 0 2 は、コンパレータ 1 4 9 ~ 1 5 2 によって複数の電池セル 1 1 のそれぞれの電圧が異常であるか否かを判定し、複数の電池セル 1 1 のそれぞれの電圧が異常の判定結果と、当該判定結果が複数の電池セル 1 1 のうちのどの位置の電池セル 1 1 の判定結果であるかを示す情報と、CMU 1 0 2 の識別情報とを BMU 2 0 1 へ送信する。例えば、どのコンパレータによって取得された電圧による判定結果であるかに応じて、当該判定結果が複数の電池セル 1 1 のうちのどの位置の電池セル 1 1 の電圧の異常の判定結果であるかを特定することができる。

[0111] BMU 2 0 1 は、要求信号に対する応答として、CMU 1 0 2 が監視する複数の電池セル 1 1 の電圧の異常の判定結果を示す情報および CMU 1 0 2 の識別情報を CMU 1 0 2 から受信する。BMU 2 0 1 は、これらの情報をテーブル 2 4 5 に照合することで、複数の電池セル 1 1 の電圧の異常の判定結果のそれぞれが、どの電池パック 1 0 におけるどの位置の電池セル 1 1 の判定結果であるかを識別することができる。

[0112] また、BMU 2 0 1 は、CMU 3 0 1 が監視する組電池の状態（例えば組電池に流れる電流）を取得する場合、CMU 3 0 1 に監視結果を BMU 2 0 1 へ送信させる要求信号を送信する。

[0113] CMU 3 0 1 は、要求信号を受信し、自身が監視する組電池の監視結果を BMU 2 0 1 へ送信するための処理を行う。具体的には、CMU 3 0 1 は、

組電池に流れる電流を計測し、BMU 201へ送信する。これにより、BMU 201は、組電池に流れる電流を取得することができる。

[0114] 以上説明した通り、第1例では、CMU 101および102は、それぞれ同じ電池セル11を監視しており、電池セル11に関する情報について、CMU 101は、無線通信回路111および通信アンテナANT 1を介してBMU 201と通信可能となっており、CMU 102は、電力線通信回路113を介してBMU 201と通信可能となっている。つまり、電池セル11に関する情報について、CMU 101とBMU 201との間の無線通信に異常があった場合でも、CMU 102とBMU 201との間で電力線通信を行うことができる。また、電池セル11に関する情報について、CMU 102とBMU 201との間の電力線通信に異常があった場合でも、CMU 101とBMU 201との間で無線通信を行うことができる。したがって、BMS 1内の通信の冗長性を高めることができる。

[0115] また、無線通信はノイズなどの影響を受けやすいため、BMU 201と、CMU 101および102との通信を全て無線通信とした場合、BMU 201とCMU 101との通信およびBMU 201とCMU 102との通信の両方が失敗してしまうおそれがある。一方で、有線通信はノイズなどの影響を受けにくいため、BMU 201とCMU 102との通信が有線の電力線通信であることで、BMU 201とCMU 101との通信およびBMU 201とCMU 102との通信の両方が失敗してしまうことを抑制できる。

[0116] また、有線通信にはワイヤハーネスが必要となり、有線通信が増えるとワイヤハーネスが増加するため、BMU 201と、CMU 101および102との通信を全て有線通信とした場合、システムが大型化してしまう。一方で、BMU 201とCMU 101との通信が無線通信であることで、ワイヤハーネスが増加することを抑制できる。

[0117] [第2例]

次に、第2例について、図7から図8Bを用いて説明する。

[0118] 図7は、実施の形態に係るBMS 1の第2例を示す構成図である。

- [0119] 図8Aは、第一の電流監視回路（CMU302）が備える電流測定回路314の一例を示す構成図である。なお、図8Aには、図7の構成図における電流測定回路314の周辺部分も示されている。
- [0120] 図8Bは、第一の電流監視回路（CMU302）が備える無線通信回路315の一例を示す構成図である。なお、図8Bには、図7の構成図における無線通信回路315の周辺部分も示されている。
- [0121] 第2例では、複数の電池パック10のうちの1つの電池パック10に着目しており、組電池を構成する1以上の電池セルとして、組電池における1つの電池パック10を構成する複数の電池セル11が図7に示されている。また、監視回路100として、CMU101および103ならびにCMU302および303が示され、管理回路200として、BMU202が示されている。また、組電池からの電力が供給される負荷として、モータ400が示され、組電池とモータ400とを接続する電力線405（バスバー）、電力線405に挿入されたリレー401ならびにシャント抵抗403および404が示されている。
- [0122] リレー401は、電力線405に流れる電流を遮断するためのスイッチである。例えば、リレー401は、CMU302または303で監視されている電流が異常と判定された場合にオフされて、電力線405に流れる電流を遮断する。また、例えば、リレー401は、CMU101または103で監視されている電圧が異常と判定された場合にオフされて、電力線405に流れる電流を遮断する。
- [0123] シャント抵抗403および404は、電力線405に流れる電流を測定するための抵抗である。
- [0124] CMU101および103は、組電池を構成する1以上の電池セルを監視する複数のセル監視回路の一例である。ここでは、複数のセル監視回路として2つのセル監視回路（CMU101および103）が示されているが、セル監視回路の数は、図1に示されるように、3つ以上であってもよい。例えば、CMU101および103は、複数の電池セル11のそれぞれの電圧を

監視する。ここでは、CMU 101とCMU 103とは、それぞれ同じ電池セル 11（具体的には同じ電池パック 10に含まれる電池セル 11）を監視する例を示しているが、CMU 101とCMU 103とは、それぞれ異なる電池セル 11（具体的には異なる電池パック 10に含まれる電池セル 11）を監視してもよい。

[0125] 複数のセル監視回路のそれぞれは、有線通信により、他のセル監視回路と接続される。ここでは、図 7 に示されるように、CMU 101は、有線通信によりCMU 103と接続され、言い換えると、CMU 103は、有線通信によりCMU 101と接続される。

[0126] また、複数のセル監視回路のうちの少なくとも2つのセル監視回路は、管理回路 200と通信するための無線通信回路および通信アンテナを備える。ここでは、図 7 に示されるように、CMU 101は、BMU 202と通信するための無線通信回路 111および通信アンテナ ANT 1を備え、CMU 103は、BMU 202と通信するための無線通信回路 115および通信アンテナ ANT 3を備える。また、CMU 101は電圧監視回路 112を備え、CMU 103は電圧監視回路 114を備える。

[0127] 無線通信回路 111および電圧監視回路 112の機能の説明は、第 1 例の無線通信回路 111および電圧監視回路 112の説明において、BMU 201をBMU 202に置き換えたものとなる。

[0128] 無線通信回路 115の機能の説明は、第 1 例の無線通信回路 111の説明において、電圧監視回路 112を電圧監視回路 114、通信アンテナ ANT 1を通信アンテナ ANT 3、CMU 101をCMU 103、BMU 201をBMU 202に置き換えたものとなる。

[0129] 電圧監視回路 114の機能の説明は、第 1 例の電圧監視回路 114の説明において、電力線通信回路 113を無線通信回路 115、CMU 102をCMU 103、BMU 201をBMU 202に置き換えたものとなる。

[0130] CMU 302は、組電池に流れる電流を測定する第一の電流監視回路の一例である。図 7 に示されるように、CMU 302は、組電池に流れる電流を

測定する電流測定回路314を備える。また、CMU302は、BMU202と通信するための無線通信回路315および通信アンテナANT5を備える。例えば、無線通信回路315と電流測定回路314とは、それぞれ異なるICによって実現される。なお、無線通信回路315および電流測定回路314は、1つのICによって実現されてもよい。

[0131] 図8Aに示されるように、電流測定回路314は、増幅回路321、ADコンバータ(ADC)322、通信インタフェース(Com. I/F)323、位相同期回路(PLL)324、暗号回路(Encryption)325を備える。

[0132] 増幅回路321は、シャント抵抗403に発生する電圧を増幅する。シャント抵抗403の抵抗値は非常に小さく、シャント抵抗403に発生する電圧も小さくなるため、増幅回路321が設けられる。

[0133] ADコンバータ322は、シャント抵抗403に発生する電圧の値(アナログ値)をデジタル値に変換する。

[0134] 通信インタフェース323は、無線通信回路315と電流測定回路314との通信を行うためのインタフェースである。なお、無線通信回路315および電流測定回路314が、1つのICによって実現される場合には、通信インタフェース323は、設けられていなくてもよい。

[0135] 位相同期回路324は、受信信号の位相と一致するようにローカル信号の位相を調整する回路である。

[0136] 暗号回路325は、信号の暗号化および復号を行う回路である。例えば、暗号回路325は、無線通信回路315ひいてはBMU202へ送信される信号を、暗号化鍵(Key)を用いて暗号化する。

[0137] 図8Bに示されるように、無線通信回路315は、電圧変換回路(Reg.)331、タイマ回路(Timer)332、通信インタフェース(Com. I/F)333、クロック生成回路(Clock gen)334、位相同期回路(PLL)335、暗号回路(Encryption)336、変調回路(Modulator)337、送信回路(Tx)338、復調回

路 (Demodulator) 339、受信回路 (Rx) 340、通信エラー判定回路 (RF Error) 341および起動回路 (Wake up) 342を備える。また、図8Bには、無線通信回路315の識別情報として「ID1A」が示されている。

[0138] 電圧変換回路331は、任意の電源から入力された電圧を、無線通信回路315を動作させるための電圧に変換して出力する回路である。

[0139] タイマ回路332は、時間をカウントする回路である。

[0140] 通信インタフェース333は、無線通信回路315と電流測定回路314との通信を行うためのインタフェースである。なお、無線通信回路315および電流測定回路314が、1つのICによって実現される場合には、通信インタフェース333は、設けられていなくてもよい。

[0141] クロック生成回路334は、CMU302におけるクロックを生成するための回路である。

[0142] 位相同期回路335は、受信信号の位相と一致するようにローカル信号の位相を調整する回路である。

[0143] 暗号回路336は、信号の暗号化および復号を行う回路である。例えば、暗号回路336は、BMU202へ送信される信号を、暗号化鍵 (Key) を用いて暗号化する。なお、CMU302は、電流測定回路314および無線通信回路315に暗号回路325および336を備えているが、暗号回路325および336の両方を備えていなくてもよい。つまり、無線通信回路315は暗号回路336を備えていなくてもよい、あるいは、電流測定回路314は暗号回路325を備えていなくてもよい。

[0144] 変調回路337は、BMU202へ送信される信号を変調する回路である。

[0145] 送信回路338は、BMU202へ信号を送信するための回路である。送信回路338は、通信アンテナANT5を介してBMU202へ信号を送信する。

[0146] 復調回路339は、BMU202から受信した信号を復調する回路である

。

[0147] 受信回路 340 は、BMU 202 から信号を受信するための回路である。
受信回路 340 は、通信アンテナ ANT 5 を介して BMU 202 から信号を受信する。

[0148] 通信エラー判定回路 341 は、CMU 302 と BMU 202 との間に通信に異常が生じているか否かを判定する回路である。

[0149] 起動回路 342 は、電流測定回路 314 を起動させるための回路である。

[0150] また、図 7 に示されるように、例えば、CMU 302 は、LED 343 を備えていてもよい。LED 343 は、例えば、無線通信回路 315 が特定の条件を満たしたときに発光する。

[0151] CMU 303 は、組電池に流れる電流を測定する第二の電流監視回路の一例である。図 7 に示されるように、CMU 303 は、組電池に流れる電流を測定する電流測定回路 316 を備える。また、CMU 303 は、BMU 202 と通信するための無線通信回路 317 および通信アンテナ ANT 6 を備える。例えば、無線通信回路 317 と電流測定回路 316 とは、それぞれ異なる IC によって実現される。なお、無線通信回路 317 および電流測定回路 316 は、1 つの IC によって実現されてもよい。

[0152] 電流測定回路 316 の機能の説明は、電流測定回路 314 の説明において、シャント抵抗 403 をシャント抵抗 404、電流測定回路 314 を電流測定回路 316、無線通信回路 315 を無線通信回路 317 に置き換えたものとなる。

[0153] 無線通信回路 317 の機能の説明は、無線通信回路 315 の説明において、電流測定回路 314 を電流測定回路 316、無線通信回路 315 を無線通信回路 317、CMU 302 を CMU 303、通信アンテナ ANT 5 を通信アンテナ ANT 6 に置き換えたものとなる。なお、無線通信回路 317 の識別情報を「ID1B」とする。

[0154] 図 7 に示されるように、BMU 202 は、CMU 101 および 103 ならびに CMU 302 および 303 と通信するための無線通信回路 211 および

通信アンテナANT2、ならびに、無線通信回路214および通信アンテナANT4を備える。また、BMU202は、組電池を管理するためのMCU213を備える。なお、無線通信回路211および214ならびにMCU213は、1つのIC（例えば1つのMCU）によって実現されてもよい。

[0155] 無線通信回路211の機能の説明は、第1例の無線通信回路211の説明において、BMU201をBMU202、CMU101をCMU101もしくは103またはCMU302もしくは303に置き換えたものとなる。

[0156] 無線通信回路214の機能の説明は、第1例の無線通信回路211の説明において、BMU201をBMU202、CMU101をCMU101もしくは103またはCMU302もしくは303、通信アンテナANT2を通信アンテナANT4に置き換えたものとなる。なお、無線通信回路214の識別情報を「IDOB」とする。

[0157] 図6Cに示されるように、MCU213は、暗号回路（Encryption）241、識別回路（ID identification circuit）242、暗号回路（Encryption）243および識別回路（ID identification circuit）244を備える。MCU213は、CAN（Controller Area Network）に接続されており、MCU213とCANの間にはファイアウォールが設けられている。また、MCU213には、電池パック10における複数の電池セル11のそれぞれの位置と各電池パック10のCMUが備える無線通信回路の識別情報との対応関係を示すテーブル（Table of cell position and RF com. ID）245が記憶されている。

[0158] 暗号回路241および243は、信号の暗号化および復号を行う回路である。例えば、暗号回路241および243は、CMU101もしくは103またはCMU302もしくは303から送信された信号を、暗号化鍵（Key）を用いて復号する。

[0159] 識別回路242および244は、テーブル245を用いて、CMU101

から送信された信号に含まれる電池セル１１の電圧値が、どの電池パック１０におけるどの位置の電池セル１１の電圧値であるかを識別する。また、識別回路２４２および２４４は、テーブル２４５を用いて、ＣＭＵ１０３から送信された信号に含まれる電池セル１１の電圧の判定結果が、どの電池パック１０におけるどの位置の電池セル１１の電圧の判定結果であるかを識別する。

[0160] 以上の回路構成によって、第２例のＢＭＳ１は、以下のように動作する。

[0161] ＢＭＵ２０２は、識別情報「ＩＤ２Ａ」が付与されたＣＭＵが監視する複数の電池セル１１の状態（例えば電圧値）を取得する場合、識別情報「ＩＤ２Ａ」が付与されたＣＭＵに監視結果をＢＭＵ２０２へ送信させる要求信号をブロードキャストにより送信する。

[0162] ＣＭＵ１０１は、要求信号を受信し、自身の識別情報「ＩＤ２Ａ」と一致する識別情報が要求信号に含まれているため、要求信号が自身宛ての信号であると判定し、自身が監視する複数の電池セル１１の監視結果をＢＭＵ２０２へ送信するための処理を行う。具体的には、ＣＭＵ１０１は、マルチプレクサ１４３によって複数の電池セル１１のそれぞれの電圧値を取得し、各電圧値と、各電圧値が複数の電池セル１１のうちのどの位置の電池セル１１の電圧値であることを示す情報と、ＣＭＵ１０１の識別情報とをＢＭＵ２０２へ送信する。

[0163] ＢＭＵ２０２は、要求信号に対する応答として、ＣＭＵ１０１が監視する複数の電池セル１１の電圧値を示す情報およびＣＭＵ１０１の識別情報をＣＭＵ１０１から受信する。

[0164] また、ＢＭＵ２０２は、識別情報「ＩＤ２Ｂ」が付与されたＣＭＵが監視する複数の電池セル１１の状態（例えば電圧の異常の判定結果）を取得する場合、識別情報「ＩＤ２Ｂ」が付与されたＣＭＵに監視結果をＢＭＵ２０２へ送信させる要求信号をブロードキャストにより送信する。

[0165] ＣＭＵ１０３は、要求信号を受信し、自身の識別情報「ＩＤ２Ｂ」と一致する識別情報が要求信号に含まれているため、要求信号が自身宛ての信号で

あると判定し、自身が監視する複数の電池セル１１の監視結果をBMU２０２へ送信するための処理を行う。具体的には、CMU１０３は、コンパレータ１４９～１５２によって複数の電池セル１１のそれぞれの電圧が異常であるか否かを判定し、複数の電池セル１１のそれぞれの電圧が異常の判定結果と、当該判定結果が複数の電池セル１１のうちのどの位置の電池セル１１の判定結果であるかを示す情報と、CMU１０３の識別情報とをBMU２０２へ送信する。

[0166] BMU２０２は、要求信号に対する応答として、CMU１０３が監視する複数の電池セル１１の電圧の異常の判定結果を示す情報およびCMU１０３の識別情報をCMU１０３から受信する。

[0167] また、BMU２０２は、識別情報「ID１Ａ」が付与されたCMUが監視する組電池の状態（例えば組電池に流れる電流）を取得する場合、識別情報「ID１Ａ」が付与されたCMUに監視結果をBMU２０２へ送信させる要求信号をブロードキャストにより送信する。

[0168] CMU３０２は、要求信号を受信し、自身の識別情報「ID１Ａ」と一致する識別情報が要求信号に含まれているため、自身が監視する組電池の監視結果をBMU２０２へ送信するための処理を行う。具体的には、CMU３０２は、組電池に流れる電流を計測し、BMU２０２へ送信する。これにより、BMU２０２は、組電池に流れる電流を取得することができる。

[0169] また、BMU２０２は、識別情報「ID１Ｂ」が付与されたCMUが監視する組電池の状態（例えば組電池に流れる電流）を取得する場合、識別情報「ID１Ｂ」が付与されたCMUに監視結果をBMU２０２へ送信させる要求信号をブロードキャストにより送信する。

[0170] CMU３０３は、要求信号を受信し、自身の識別情報「ID１Ｂ」と一致する識別情報が要求信号に含まれているため、自身が監視する組電池の監視結果をBMU２０２へ送信するための処理を行う。具体的には、CMU３０３は、組電池に流れる電流を計測し、BMU２０２へ送信する。これにより、BMU２０２は、組電池に流れる電流を取得することができる。

[0171] 以上説明した通り、第2例では、少なくとも2つのセル監視回路（例えばCMU101および103）が無線通信回路および通信アンテナを介してBMU202と通信可能となっているため、CMU101および103のうちのいずれかCMUとBMU202との間の無線通信に異常があった場合でも、CMU101および103のうちの他のいずれかのCMUとBMU202との間で無線通信を行うことができる。したがって、BMS1内の通信の冗長性を高めることができる。

[0172] また、電流監視回路が2つ設けられ、それぞれがBMU202と無線通信することができるため、BMS1内の電流の監視結果についての通信の冗長性を高めることができる。

[0173] [第3例]

次に、第3例について、図9を用いて説明する。

[0174] 図9は、実施の形態に係るBMS1の第3例を示す構成図である。

[0175] 第3例では、複数の電池パック10のうちの6つの電池パック10に着目しており、組電池を構成する1以上の電池セルとして、組電池における1つの電池パック10を構成する複数の電池セル11が6組分、図9に示されている。また、監視回路100としてCMU104～109が示され、管理回路200としてBMU203が示されている。また、組電池からの電力が供給される負荷として、モータ400が示され、組電池とモータ400とを接続する電力線405（バスバー）が示されている。

[0176] CMU104～109は、組電池を構成する1以上の電池セルを監視する複数のセル監視回路の一例である。ここでは、複数のセル監視回路として6つのセル監視回路（CMU104～109）が示されているが、セル監視回路の数は、2つ以上であれば特に限定されない。例えば、CMU104～109は、複数の電池セル11のそれぞれの電圧を監視する。ここでは、CMU104～109のそれぞれは、異なる電池セル11（具体的には異なる電池パック10に含まれる電池セル11）を監視する例を示しているが、CMU104～109は、それぞれ同じ電池セル11（具体的には同じ電池パッ

ク 1 0 に含まれる電池セル 1 1) を監視してもよい。

[0177] 複数のセル監視回路のそれぞれは、有線通信により、他のセル監視回路と接続される。ここでは、図 9 に示されるように、CMU 1 0 4 は有線通信により CMU 1 0 5 と接続され、CMU 1 0 5 は有線通信により CMU 1 0 4 および 1 0 6 と接続され、CMU 1 0 6 は有線通信により CMU 1 0 5 と接続され、CMU 1 0 7 は有線通信により CMU 1 0 8 と接続され、CMU 1 0 8 は有線通信により CMU 1 0 7 および 1 0 9 と接続され、CMU 1 0 9 は有線通信により CMU 1 0 8 と接続される。

[0178] また、複数のセル監視回路のうちの少なくとも 2 つのセル監視回路は、管理回路 2 0 0 と通信するための無線通信回路および通信アンテナを備える。ここでは、図 9 に示されるように、CMU 1 0 4 は、BMU 2 0 3 と通信するための無線通信回路 1 1 1 および通信アンテナ ANT 7 を備え、CMU 1 0 6 は、BMU 2 0 3 と通信するための無線通信回路 1 1 1 および通信アンテナ ANT 8 を備え、CMU 1 0 7 は、BMU 2 0 3 と通信するための無線通信回路 1 1 1 および通信アンテナ ANT 9 を備え、CMU 1 0 9 は、BMU 2 0 3 と通信するための無線通信回路 1 1 1 および通信アンテナ ANT 1 0 を備える。また、CMU 1 0 4 ~ 1 0 9 は電圧監視回路 1 1 2 を備える。また、CMU 1 0 4、1 0 6、1 0 7 および 1 0 9 は、電池 1 2 を備える。無線通信回路 1 1 1 が電圧監視回路 1 1 2 から電力の供給を受けていない状態であっても、無線通信回路 1 1 1 に含まれる特定の機能を電池 1 2 によって動作させることができる。

[0179] CMU 1 0 4 の無線通信回路 1 1 1 および電圧監視回路 1 1 2 の機能の説明は、第 1 例の無線通信回路 1 1 1 および電圧監視回路 1 1 2 の説明において、通信アンテナ ANT 1 を通信アンテナ ANT 7、CMU 1 0 1 を CMU 1 0 4、BMU 2 0 1 を BMU 2 0 3 に置き換えたものとなる。例えば、CMU 1 0 4 の無線通信回路 1 1 1 の識別情報を「ID 1 1」とする。

[0180] CMU 1 0 6 の無線通信回路 1 1 1 および電圧監視回路 1 1 2 の機能の説明は、第 1 例の無線通信回路 1 1 1 および電圧監視回路 1 1 2 の説明におい

て、通信アンテナANT 1を通信アンテナANT 8、CMU 101をCMU 106、BMU 201をBMU 203に置き換えたものとなる。例えば、CMU 106の無線通信回路111の識別情報を「ID 12」とする。

[0181] CMU 105は、無線通信回路および通信アンテナを備えていないが、CMU 104および106と有線通信により接続されているため、CMU 104の無線通信回路111および通信アンテナANT 7、または、CMU 106の無線通信回路111および通信アンテナANT 8を用いて、BMU 203と通信することができる。CMU 105の電圧監視回路112の機能の説明は、第1例の電圧監視回路112の説明において、基本的には、CMU 101をCMU 105、BMU 201をBMU 203に置き換えたものとなる。

[0182] CMU 107の無線通信回路111および電圧監視回路112の機能の説明は、第1例の無線通信回路111および電圧監視回路112の説明において、通信アンテナANT 1を通信アンテナANT 9、CMU 101をCMU 107、BMU 201をBMU 203に置き換えたものとなる。例えば、CMU 107の無線通信回路111の識別情報を「ID 21」とする。

[0183] CMU 109の無線通信回路111および電圧監視回路112の機能の説明は、第1例の無線通信回路111および電圧監視回路112の説明において、通信アンテナANT 1を通信アンテナANT 10、CMU 101をCMU 109、BMU 201をBMU 203に置き換えたものとなる。例えば、CMU 109の無線通信回路111の識別情報を「ID 22」とする。

[0184] CMU 108は、無線通信回路および通信アンテナを備えていないが、CMU 107および109と有線通信により接続されているため、CMU 107の無線通信回路111および通信アンテナANT 9、または、CMU 109の無線通信回路111および通信アンテナANT 10を用いて、BMU 203と通信することができる。CMU 108の電圧監視回路112の機能の説明は、第1例の電圧監視回路112の説明において、基本的には、CMU 101をCMU 108、BMU 201をBMU 203に置き換えたものとな

る。

[0185] BMU 203は、通信アンテナANT 11を備える。BMU 203の機能ブロックの図示は省略しているが、BMU 203は、第1例で説明したような、無線通信回路211およびMCU 213を備える。BMU 203の無線通信回路211は、通信アンテナANT 11を介してCMU 104～109と通信する。

[0186] 以上の回路構成によって、第3例のBMS 1は、以下のように動作する。

[0187] BMU 203は、識別情報「ID 11」が付与されたCMUが監視する複数の電池セル11の状態（例えば電圧値）を取得する場合、識別情報「ID 11」が付与されたCMUに監視結果をBMU 203へ送信させる要求信号をブロードキャストにより送信する。

[0188] CMU 104は、要求信号を受信し、自身の識別情報「ID 11」と一致する識別情報が要求信号に含まれているため、要求信号が自身宛ての信号であると判定し、自身が監視する複数の電池セル11の監視結果をBMU 203へ送信するための処理を行う。また、例えば、CMU 104とBMU 203との無線通信に異常がない場合、CMU 105は、CMU 104の無線通信回路111および通信アンテナANT 7を用いて、BMU 203と通信するように設定されているとする。この場合、CMU 104は、CMU 104と有線通信により接続されたCMU 105に、CMU 105が監視する複数の電池セル11の監視結果をCMU 104へ送信するための処理を行わせる。具体的には、CMU 104および105は、マルチプレクサ143によって複数の電池セル11のそれぞれの電圧値を取得し、CMU 104は、各電圧値と、各電圧値が複数の電池セル11のうちのどの位置の電池セル11の電圧値であるかを示す情報と、CMU 104の識別情報とをBMU 203へ送信する。

[0189] BMU 203は、要求信号に対する応答として、CMU 104および105が監視する複数の電池セル11の電圧値を示す情報およびCMU 104の識別情報をCMU 104から受信する。

- [0190] なお、CMU 106は、CMU 105を介してCMU 104と有線通信により接続されているため、CMU 106とBMU 203との無線通信に異常がある場合、CMU 104は、CMU 106が監視する複数の電池セル11の監視結果もBMU 203へ送信することができる。
- [0191] また、BMU 203は、識別情報「ID 12」が付与されたCMUが監視する複数の電池セル11の状態（例えば電圧値）を取得する場合、識別情報「ID 12」が付与されたCMUに監視結果をBMU 203へ送信させる要求信号をブロードキャストにより送信する。
- [0192] CMU 106は、要求信号を受信し、自身の識別情報「ID 12」と一致する識別情報が要求信号に含まれているため、要求信号が自身宛ての信号であると判定し、自身が監視する複数の電池セル11の監視結果をBMU 203へ送信するための処理を行う。具体的には、CMU 106は、マルチプレクサ143によって複数の電池セル11のそれぞれの電圧値を取得し、CMU 106は、各電圧値と、各電圧値が複数の電池セル11のうちのどの位置の電池セル11の電圧値であるかを示す情報と、CMU 106の識別情報とをBMU 203へ送信する。
- [0193] BMU 203は、要求信号に対する応答として、CMU 106が監視する複数の電池セル11の電圧値を示す情報およびCMU 106の識別情報をCMU 106から受信する。
- [0194] なお、CMU 104は、CMU 105を介してCMU 106と有線通信により接続されているため、CMU 104とBMU 203との無線通信に異常がある場合、CMU 106は、CMU 104および105が監視する複数の電池セル11の監視結果もBMU 203へ送信することができる。
- [0195] CMU 107～109の監視結果の通信についても、CMU 104～107と同じように行うことができるため、説明は省略する。
- [0196] 以上説明した通り、第3例では、複数のセル監視回路（例えばCMU 104～109）のそれぞれが有線通信により他のセル監視回路と接続されているため、無線通信回路および通信アンテナを備えていないセル監視回路（例

例えばCMU 105および108)も、有線通信により接続された他のセル監視回路が備える無線通信回路111および通信アンテナによって、BMU 203と通信することができる。また、少なくとも2つのセル監視回路(例えばCMU 104および106)が無線通信回路111および通信アンテナを介してBMU 203と通信可能となっているため、CMU 104および106のうちのいずれかのCMUとBMU 203との間の無線通信に異常があった場合でも、CMU 104および106のうちの他のいずれかのCMUとBMU 203との間で無線通信を行うことができる。したがって、BMS 1内の通信の冗長性を高めることができる。

[0197] また、CMU 104～109の全てが無線通信回路111および通信アンテナを備えなくてもよいため、BMU 203とCMU 104～109との無線通信を低コストで実現することができる。

[0198] [第4例、第5例]

次に、第4例および第5例について、図10および図11を用いて説明する。

[0199] 図10は、実施の形態に係るBMS 1の第4例を示す構成図である。

[0200] 図11は、実施の形態に係るBMS 1の第5例を示す構成図である。

[0201] 第4例および第5例のBMS 1は、複数のセル監視回路(CMU 104～109)のそれぞれと、他のセル監視回路とが、絶縁部により絶縁されている点が第3例のBMS 1と異なる。その他の点は、第3例のBMS 1と同じであるため説明は省略する。

[0202] 第4例では、絶縁部としてトランス503が示されており、CMU 104とCMU 105との間、CMU 105とCMU 106との間、CMU 107とCMU 108との間、CMU 108とCMU 109との間に、それぞれトランス503が設けられている。

[0203] 第5例では、絶縁部としてコンデンサ504が示されており、CMU 104とCMU 105との間、CMU 105とCMU 106との間、CMU 107とCMU 108との間、CMU 108とCMU 109との間に、それぞれ

コンデンサ504が設けられている。

[0204] CMU104～109のそれぞれは、監視する電池セルに応じて印加される電圧の大きさが異なる。このため、CMU間が絶縁されることで、ESD (Electro Static Discharge) 耐性を高めたり、消費電力を削減したりすることができる。

[0205] (その他の実施の形態)

以上のように、本開示に係る技術の例示として実施の形態を説明した。しかしながら、本開示に係る技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。例えば、以下のような変形例も本開示の一実施の形態に含まれる。

[0206] 例えば、第1例において、BMS1は、CMU101および102を含む複数のセル監視回路を備えていてもよく、複数のセル監視回路のそれぞれは、有線通信により、他のセル監視回路と接続されていてもよい。つまり、複数のセル監視回路間で有線通信が行われてもよい。このとき、第4例および第5例のように、複数のセル監視回路のそれぞれと、他のセル監視回路とは、絶縁部により絶縁されていてもよい。

[0207] 例えば、第1例において、第2例と同じように、電流監視回路が2つ設けられていてもよく、また、2つの電流監視回路がそれぞれ管理回路200と通信するための無線通信回路および通信アンテナを備えていてもよい。

[0208] なお、上記実施の形態において、BMS1に含まれる各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPUまたはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

[0209] 上記実施の形態に係るBMS1の機能の一部または全ては典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されてもよいし、一部または全てを含むように1チップ化されてもよい。また、集積回

路化はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後にプログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)、またはLSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0210] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて、BMS1に含まれる各構成要素の集積回路化が行われてもよい。

[0211] その他、実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素および機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本開示に含まれる。

[0212] (付記)

以上の実施の形態の記載により、下記の技術が開示される。

[0213] (技術1) 組電池を管理するためのバッテリマネジメントシステムであって、前記組電池を管理する管理回路と、前記組電池を構成する1以上の電池セルを監視する第一のセル監視回路と、前記第一のセル監視回路が監視する前記1以上の電池セルを監視する第二のセル監視回路と、を備え、前記第一のセル監視回路は、前記管理回路と通信するための無線通信回路および通信アンテナを備え、前記第二のセル監視回路は、前記管理回路と通信するための、前記組電池における電力線を使用した電力線通信回路を備える、バッテリマネジメントシステム。

[0214] これによれば、第一のセル監視回路および第二のセル監視回路は、それぞれ同じ電池セルを監視しており、電池セルに関する情報について、第一のセル監視回路は、無線通信回路および通信アンテナを介して管理回路と通信可能となっており、第二のセル監視回路は、電力線通信回路を介して管理回路と通信可能となっている。つまり、電池セルに関する情報について、第一のセル監視回路と管理回路との間の無線通信に異常があった場合でも、第二のセル監視回路と管理回路との間で電力線通信を行うことができる。また、電

池セルに関する情報について、第二のセル監視回路と管理回路との間の電力線通信に異常があった場合でも、第一のセル監視回路と管理回路との間で無線通信を行うことができる。したがって、バッテリーマネジメントシステム内の通信の冗長性を高めることができる。

[0215] また、無線通信はノイズなどの影響を受けやすいため、管理回路と、第一のセル監視回路および第二のセル監視回路との通信を全て無線通信とした場合、管理回路と第一のセル監視回路との通信および管理回路と第二のセル監視回路との通信の両方が失敗してしまうおそれがある。一方で、有線通信はノイズなどの影響を受けにくいため、管理回路と第二のセル監視回路との通信が有線の電力線通信であることで、管理回路と第一のセル監視回路との通信および管理回路と第二のセル監視回路との通信の両方が失敗してしまうことを抑制できる。

[0216] また、有線通信にはワイヤハーネスが必要となり、有線通信が増えるとワイヤハーネスが増加するため、管理回路と、第一のセル監視回路および第二のセル監視回路との通信を全て有線通信とした場合、システムが大型化してしまう。一方で、管理回路と第一のセル監視回路との通信が無線通信であることで、ワイヤハーネスが増加することを抑制できる。

[0217] （技術2）前記第一のセル監視回路および前記第二のセル監視回路を含む複数のセル監視回路を備え、前記複数のセル監視回路のそれぞれは、有線通信により、他のセル監視回路と接続される、技術1に記載のバッテリーマネジメントシステム。

[0218] このように、複数のセル監視回路間で有線通信が行われてもよい。

[0219] （技術3）組電池を管理するためのバッテリーマネジメントシステムであって、前記組電池を管理する管理回路と、前記組電池を構成する1以上の電池セルを監視する複数のセル監視回路を備え、前記複数のセル監視回路のそれぞれは、有線通信により、他のセル監視回路と接続され、前記複数のセル監視回路のうちの少なくとも2つのセル監視回路は、前記管理回路と通信するための無線通信回路および通信アンテナを備える、バッテリーマネジメントシ

ステム。

[0220] これによれば、複数のセル監視回路のそれぞれが有線通信により他のセル監視回路と接続されているため、無線通信回路および通信アンテナを備えていないセル監視回路も、有線通信により接続された他のセル監視回路が備える無線通信回路および通信アンテナによって、管理回路と通信することができる。また、少なくとも2つのセル監視回路が無線通信回路および通信アンテナを介して管理回路と通信可能となっているため、少なくとも2つのセル監視回路のうちのいずれかのセル監視回路と管理回路との間の無線通信に異常があった場合でも、少なくとも2つのセル監視回路のうちの他のいずれかのセル監視回路と管理回路との間で無線通信を行うことができる。したがって、バッテリーマネジメントシステム内の通信の冗長性を高めることができる。

[0221] また、複数のセル監視回路の全てが無線通信回路および通信アンテナを備えなくてもよいため、管理回路と複数のセル監視回路との無線通信を低コストで実現することができる。

[0222] (技術4) 前記複数のセル監視回路のそれぞれと、前記他のセル監視回路とは、絶縁部により絶縁されている、技術2または3に記載のバッテリーマネジメントシステム。

[0223] 複数のセル監視回路のそれぞれは、監視する電池セルに応じて印加される電圧の大きさが異なる。このため、セル監視回路間が絶縁されることで、ESD耐性を高めたり、消費電力を削減したりすることができる。

[0224] (技術5) さらに、前記組電池に流れる電流を測定する第一の電流監視回路および第二の電流監視回路を備え、前記第一の電流監視回路および前記第二の電流監視回路は、それぞれ前記管理回路と通信するための無線通信回路および通信アンテナを備える、技術1～4のいずれかに記載のバッテリーマネジメントシステム。

[0225] これによれば、電流監視回路が2つ設けられ、それぞれが管理回路と無線通信することができるため、バッテリーマネジメントシステム内の電流の監視

結果についての通信の冗長性を高めることができる。

産業上の利用可能性

[0226] 本開示は、システム内で無線通信が行われるバッテリーマネジメントシステムなどに適用できる。

符号の説明

[0227] 1 BMS

- 10 電池パック
- 11 電池セル
- 12 電池
- 20 接続箱
- 100 監視回路
- 101、102、103、104、105、106、107、108、109 CMU (Cell Monitoring Unit)
- 111、115、211、214、315、317 無線通信回路
- 112、114 電圧監視回路
- 113、212 電力線通信回路
- 121、141、221、331 電圧変換回路
- 122、142、222、332 タイマ回路
- 123、145、223、323、333 通信インタフェース
- 124、224、334 クロック生成回路
- 125、146、225、324、335 位相同期回路
- 126、226、337 変調回路
- 127、227、338 送信回路
- 128、228、339 復調回路
- 129、229、340 受信回路
- 130 不揮発性メモリ
- 131、231、341 通信エラー判定回路
- 132、232、342 起動回路

133、343 LED

134、135、234、235、321 増幅回路

136、137、236、237、504 コンデンサ

138、238 コイル

143 マルチプレクサ

144、322 ADコンバータ

147、241、243、325、336 暗号回路

148 スイッチ

149、150、151、152 コンパレータ

200 管理回路

201、202、203 BMU

213 MCU

215、312 電源回路

216、313 絶縁通信回路

242、244 識別回路

245 テーブル

301、302、303 CMU (Current Monitoring Unit)

311、314、316 電流測定回路

400 モータ

401 リレー

402、403、404 シャント抵抗

405 電力線

501、502、503 トランス

ANT1、ANT2、ANT3、ANT4、ANT5、ANT6、ANT7、ANT8、ANT9、ANT10、ANT11 通信アンテナ

請求の範囲

- [請求項1] 組電池を管理するためのバッテリーマネジメントシステムであって、
前記組電池を管理する管理回路と、
前記組電池を構成する1以上の電池セルを監視する第一のセル監視回路と、
前記第一のセル監視回路が監視する前記1以上の電池セルを監視する第二のセル監視回路と、を備え、
前記第一のセル監視回路は、前記管理回路と通信するための無線通信回路および通信アンテナを備え、
前記第二のセル監視回路は、前記管理回路と通信するための、前記組電池における電力線を使用した電力線通信回路を備える、
バッテリーマネジメントシステム。
- [請求項2] 前記第一のセル監視回路および前記第二のセル監視回路を含む複数のセル監視回路を備え、
前記複数のセル監視回路のそれぞれは、有線通信により、他のセル監視回路と接続される、
請求項1に記載のバッテリーマネジメントシステム。
- [請求項3] 組電池を管理するためのバッテリーマネジメントシステムであって、
前記組電池を管理する管理回路と、
前記組電池を構成する1以上の電池セルを監視する複数のセル監視回路を備え、
前記複数のセル監視回路のそれぞれは、有線通信により、他のセル監視回路と接続され、
前記複数のセル監視回路のうちの少なくとも2つのセル監視回路は、前記管理回路と通信するための無線通信回路および通信アンテナを備える、
バッテリーマネジメントシステム。
- [請求項4] 前記複数のセル監視回路のそれぞれと、前記他のセル監視回路とは

、絶縁部により絶縁されている、

請求項 2 または 3 に記載のバッテリーマネジメントシステム。

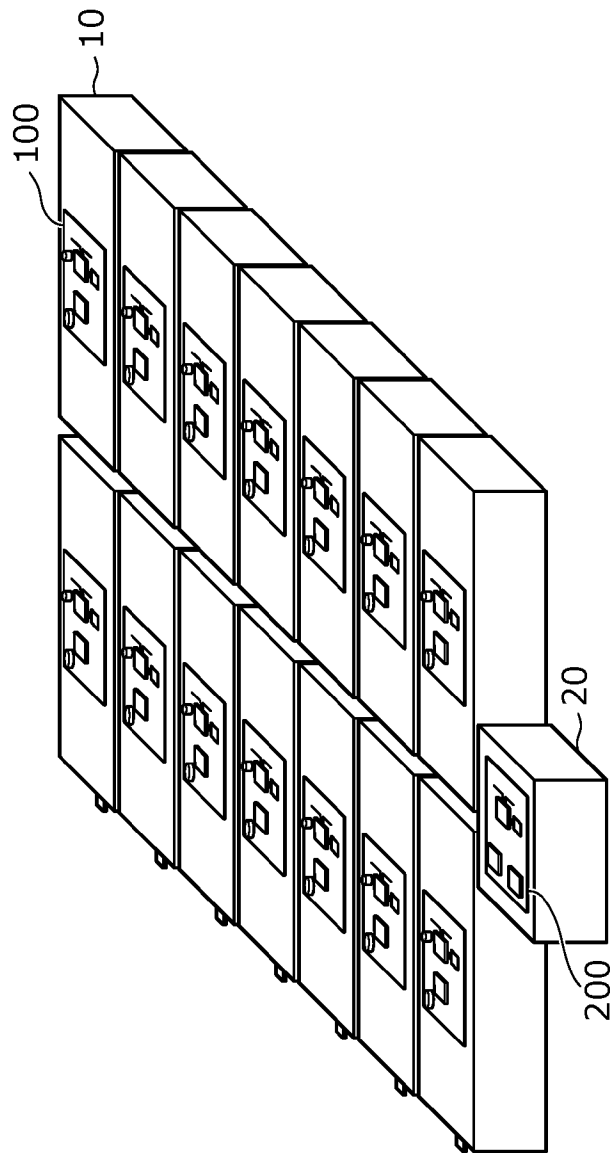
[請求項5]

さらに、前記組電池に流れる電流を測定する第一の電流監視回路および第二の電流監視回路を備え、

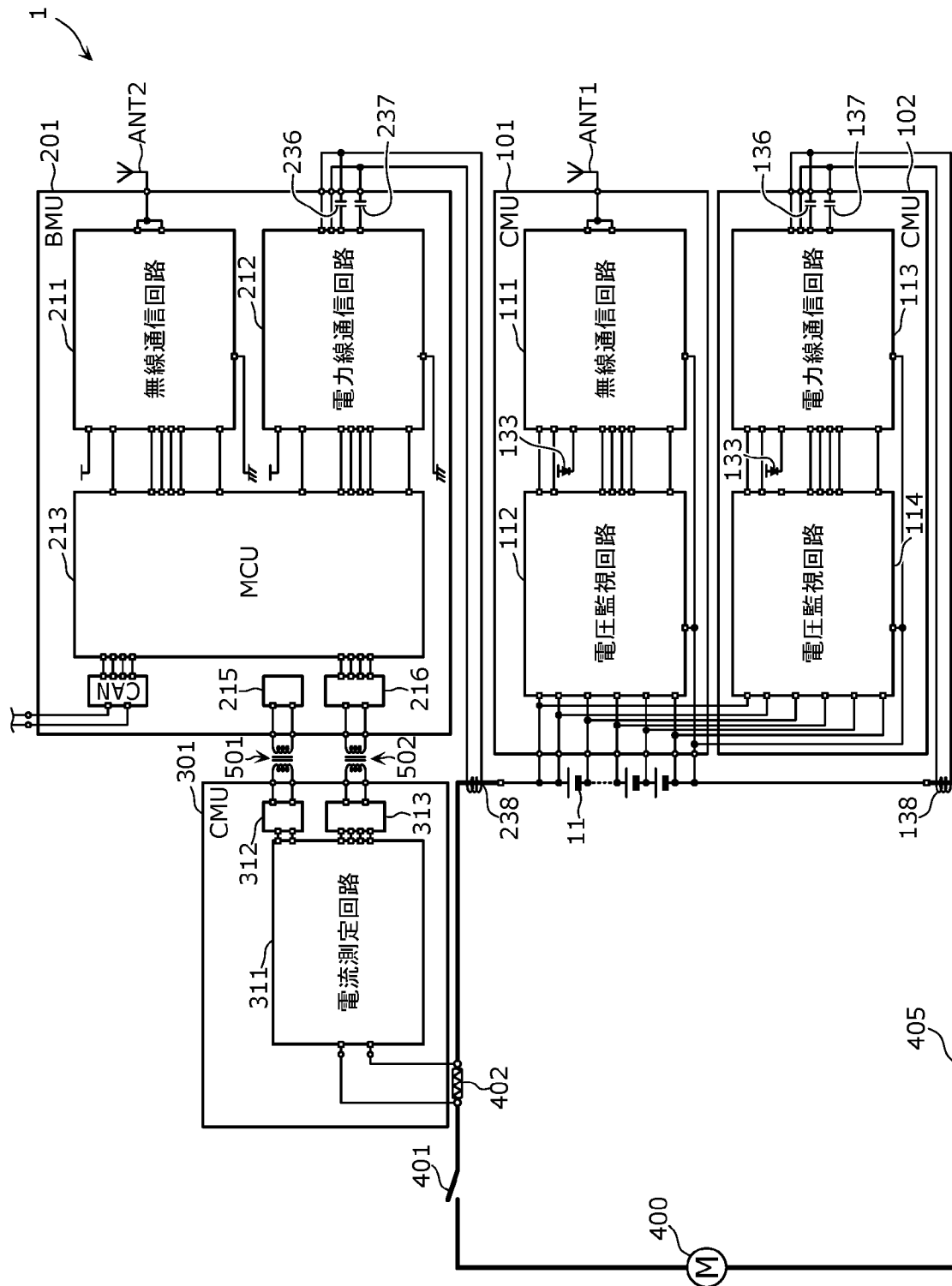
前記第一の電流監視回路および前記第二の電流監視回路は、それぞれ前記管理回路と通信するための無線通信回路および通信アンテナを備える、

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のバッテリーマネジメントシステム。

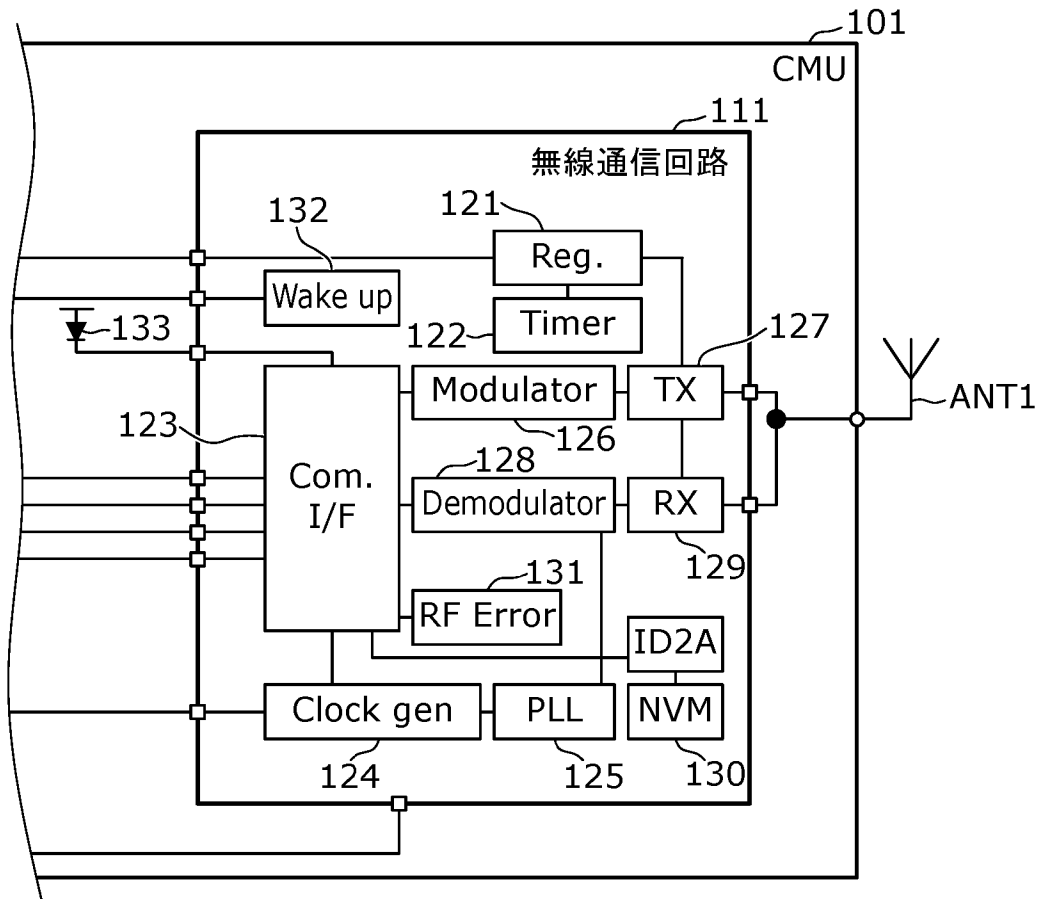
[図1]

1
↘

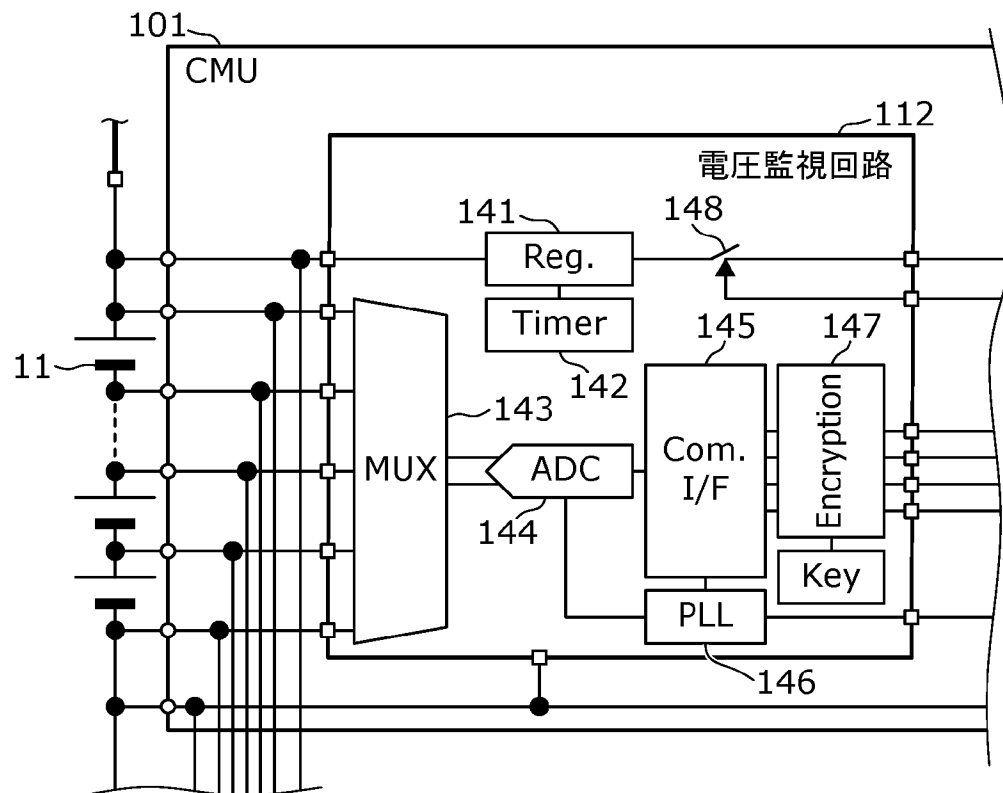
[図2]



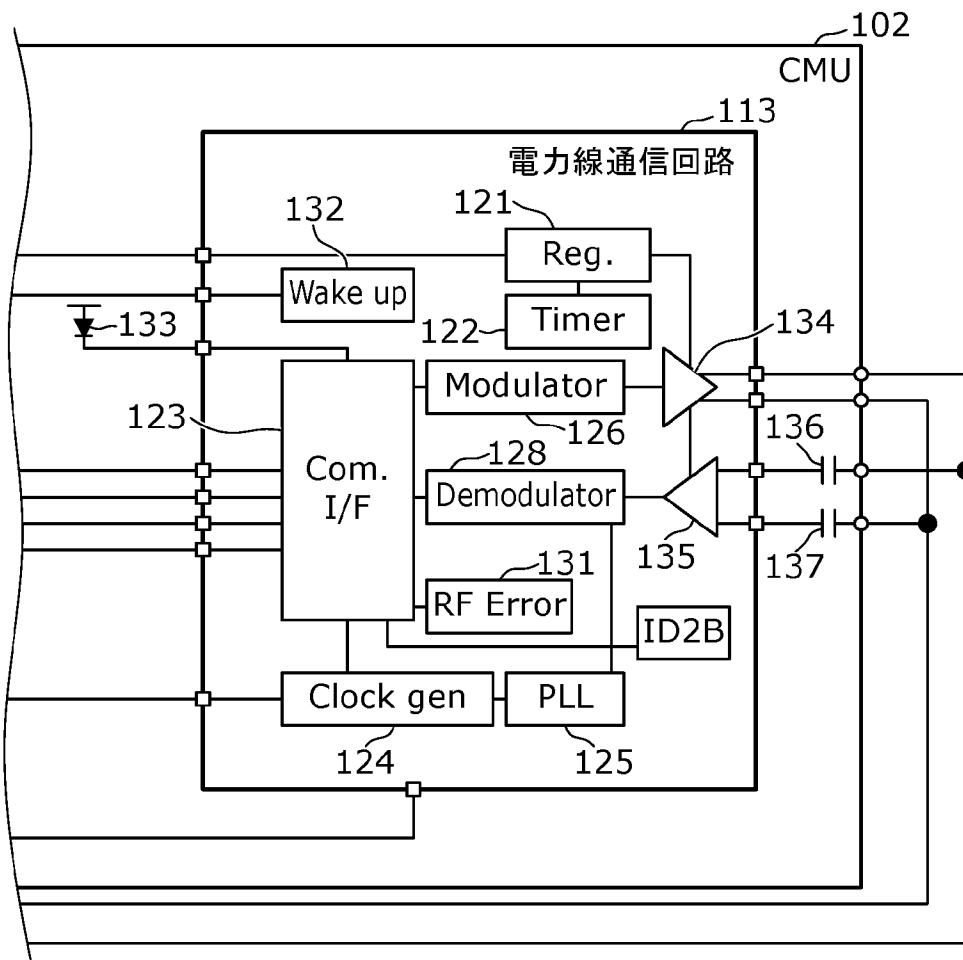
[図3A]



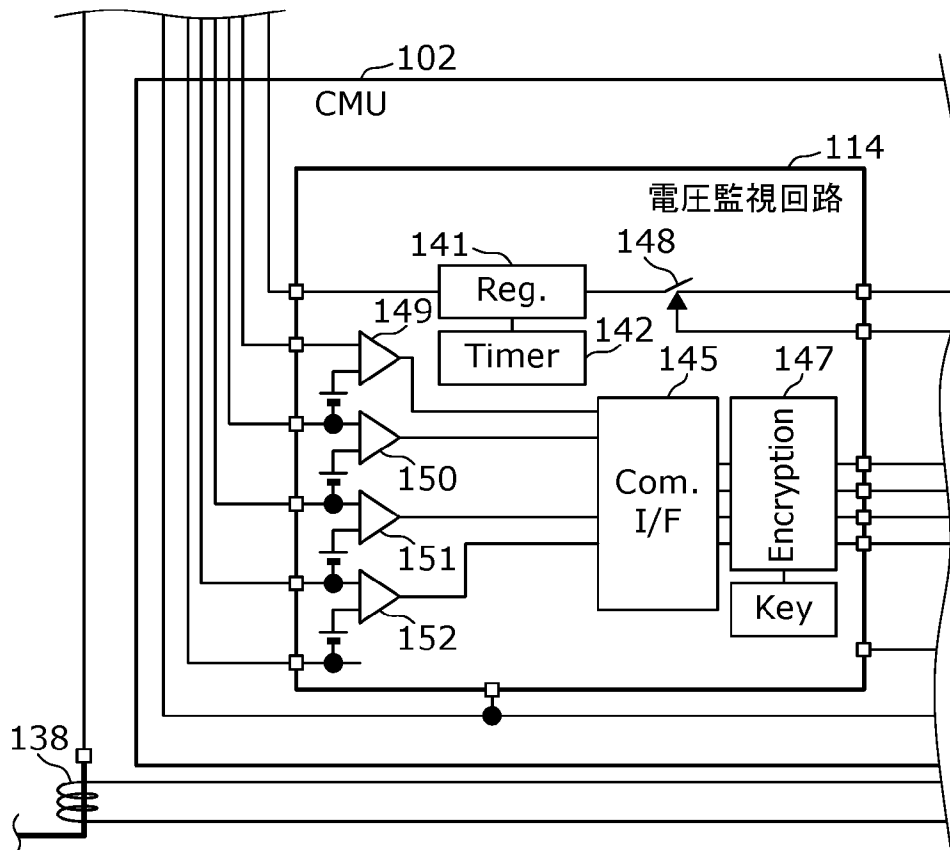
[図3B]



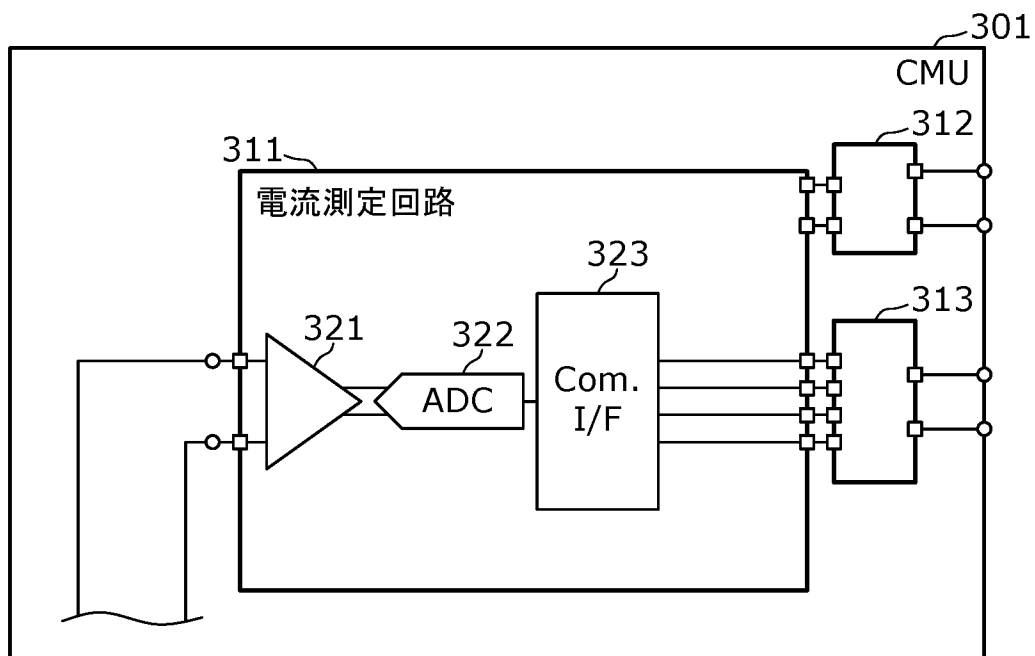
[図4A]



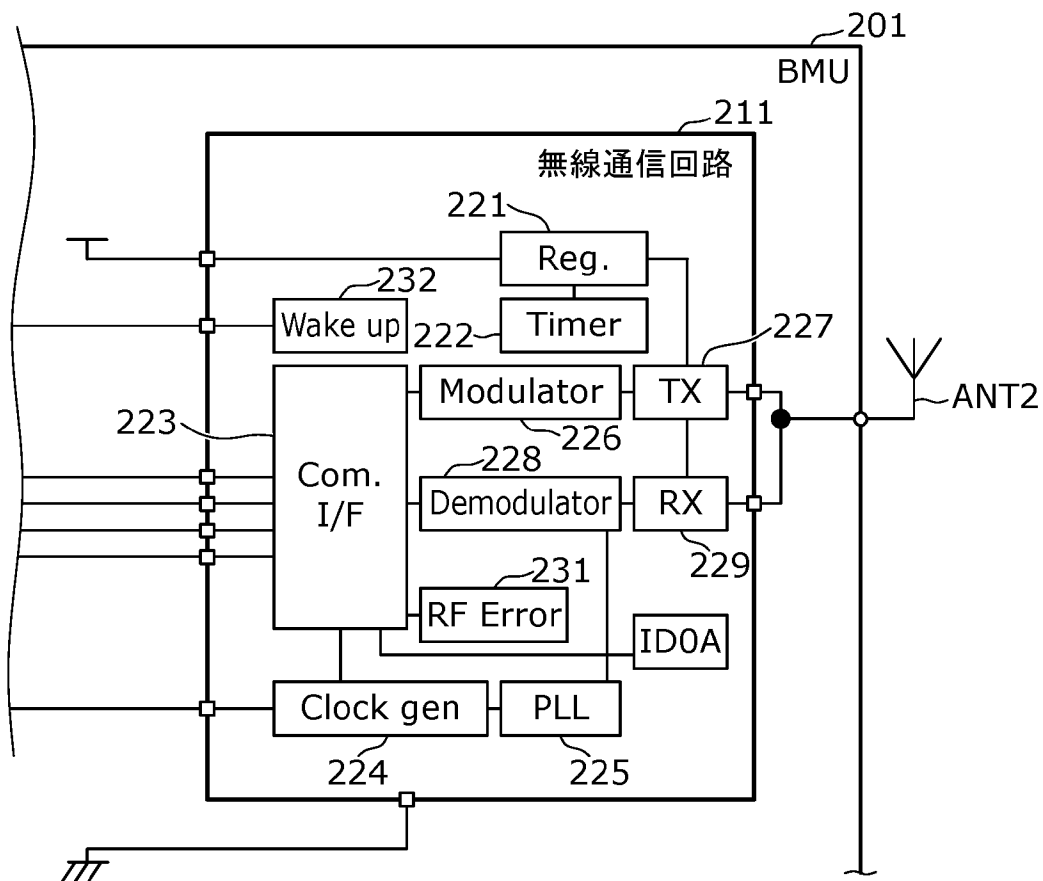
[図4B]



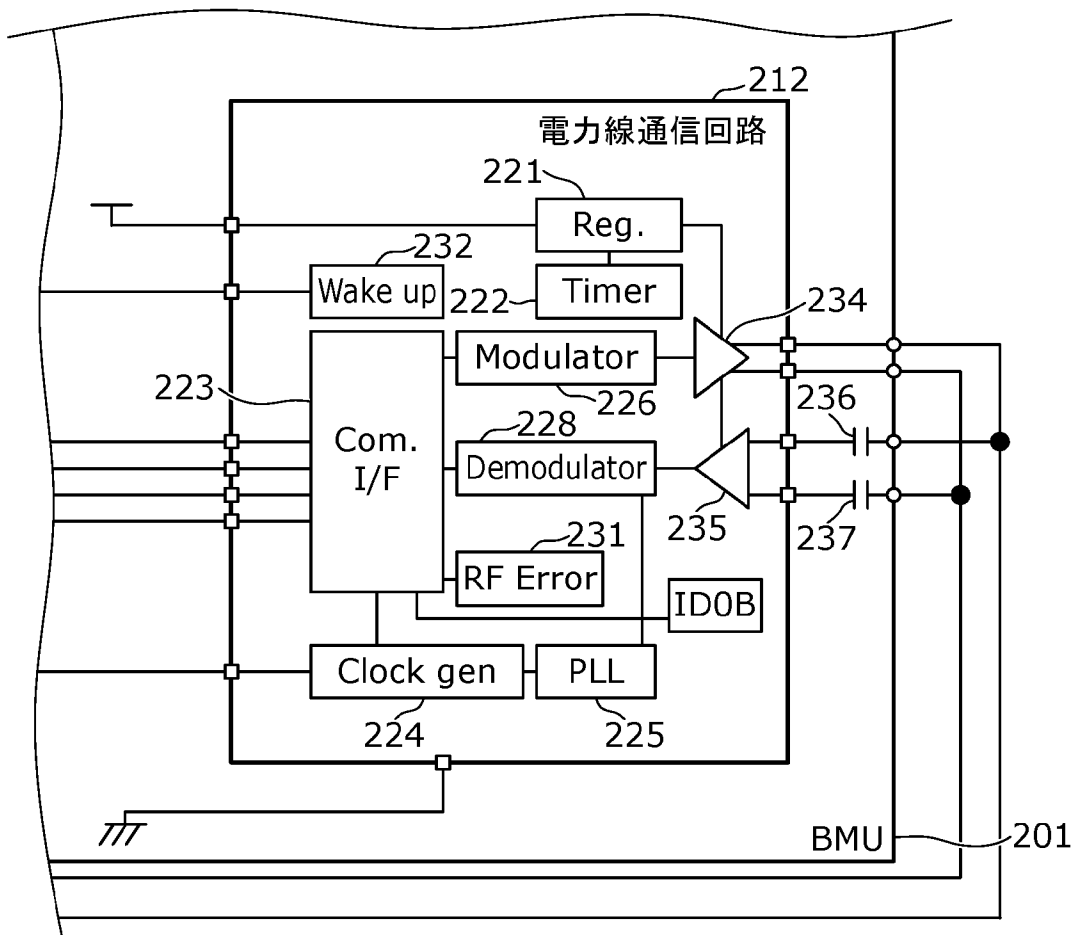
[図5]



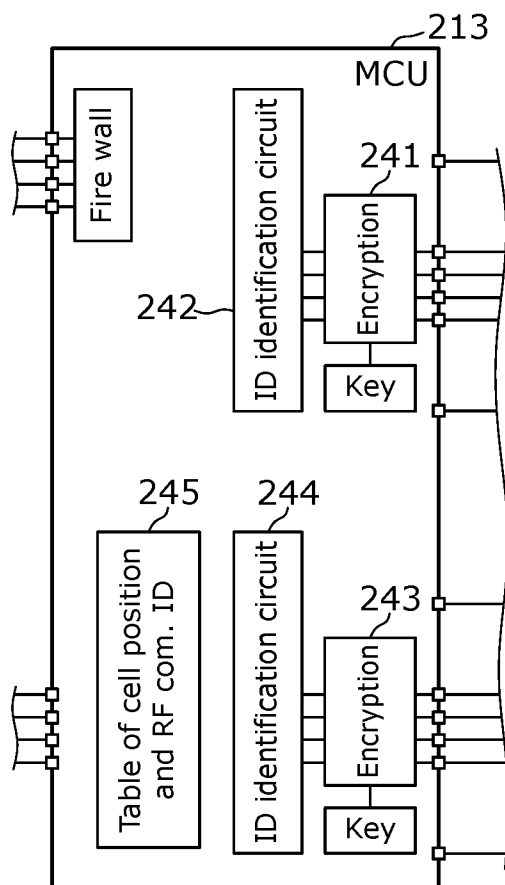
[図6A]



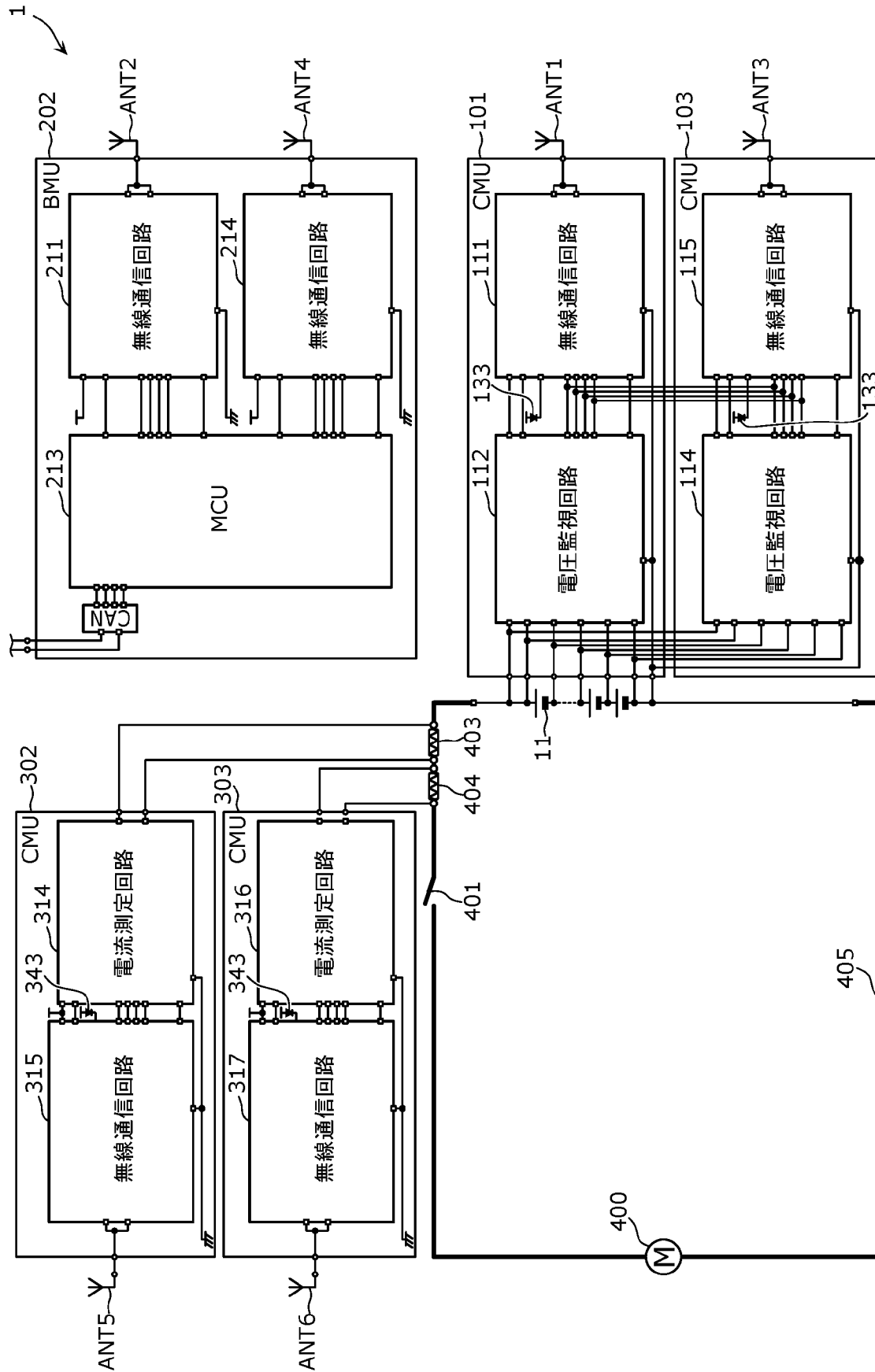
[図6B]



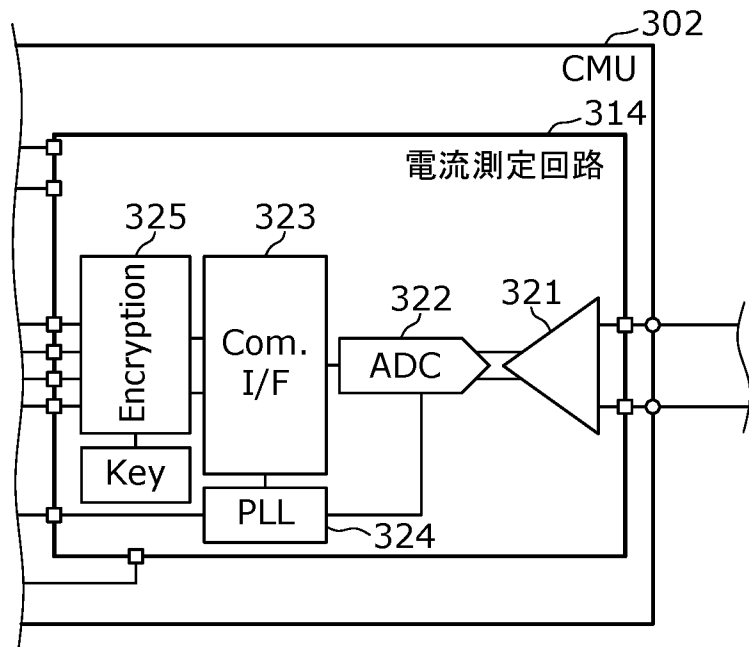
[図6C]



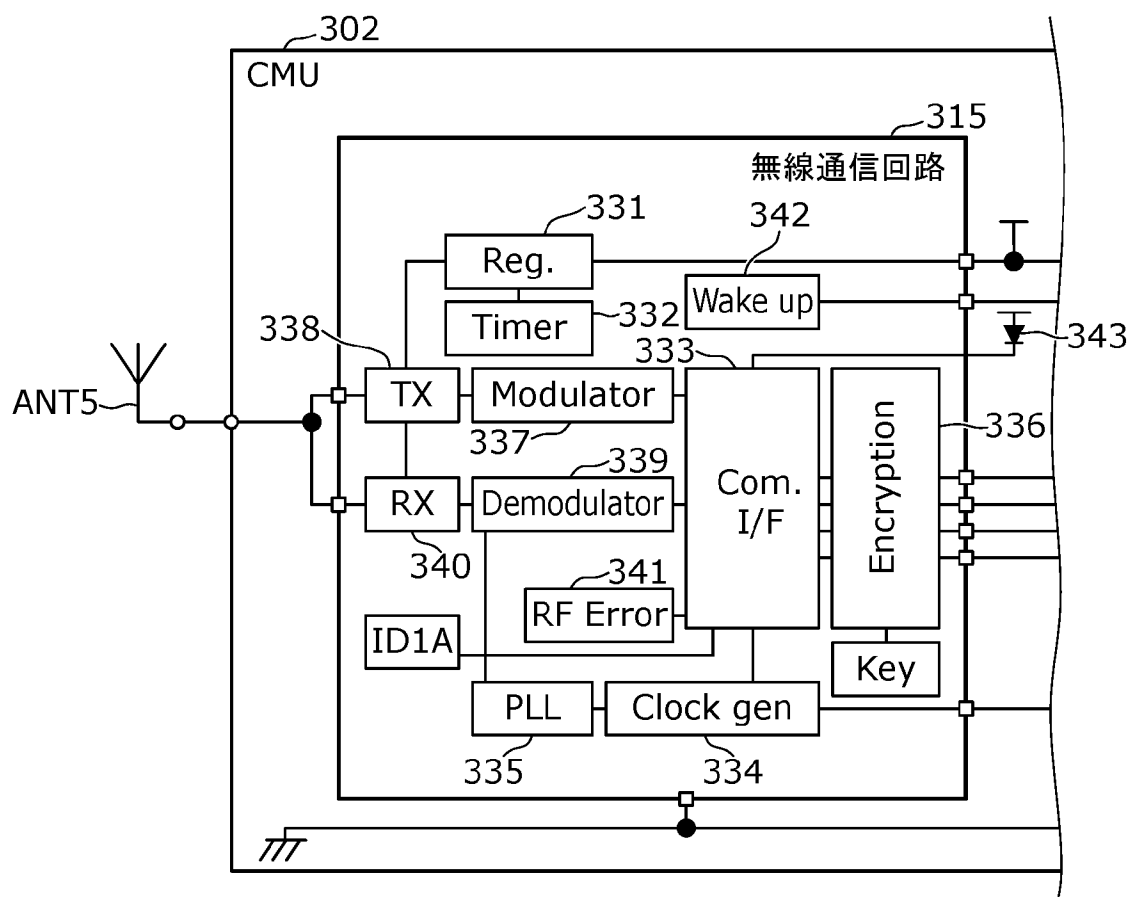
[図7]



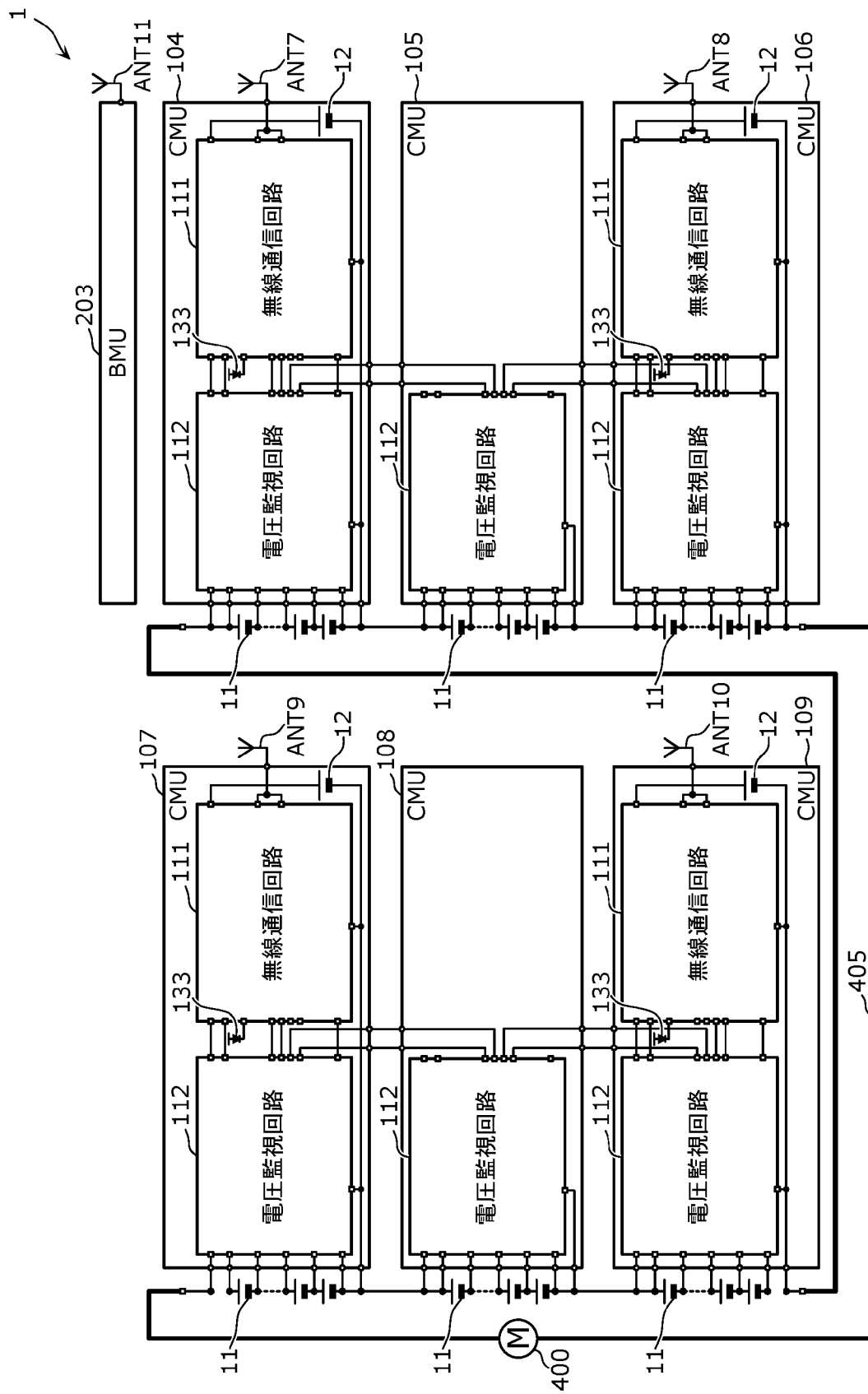
[図8A]



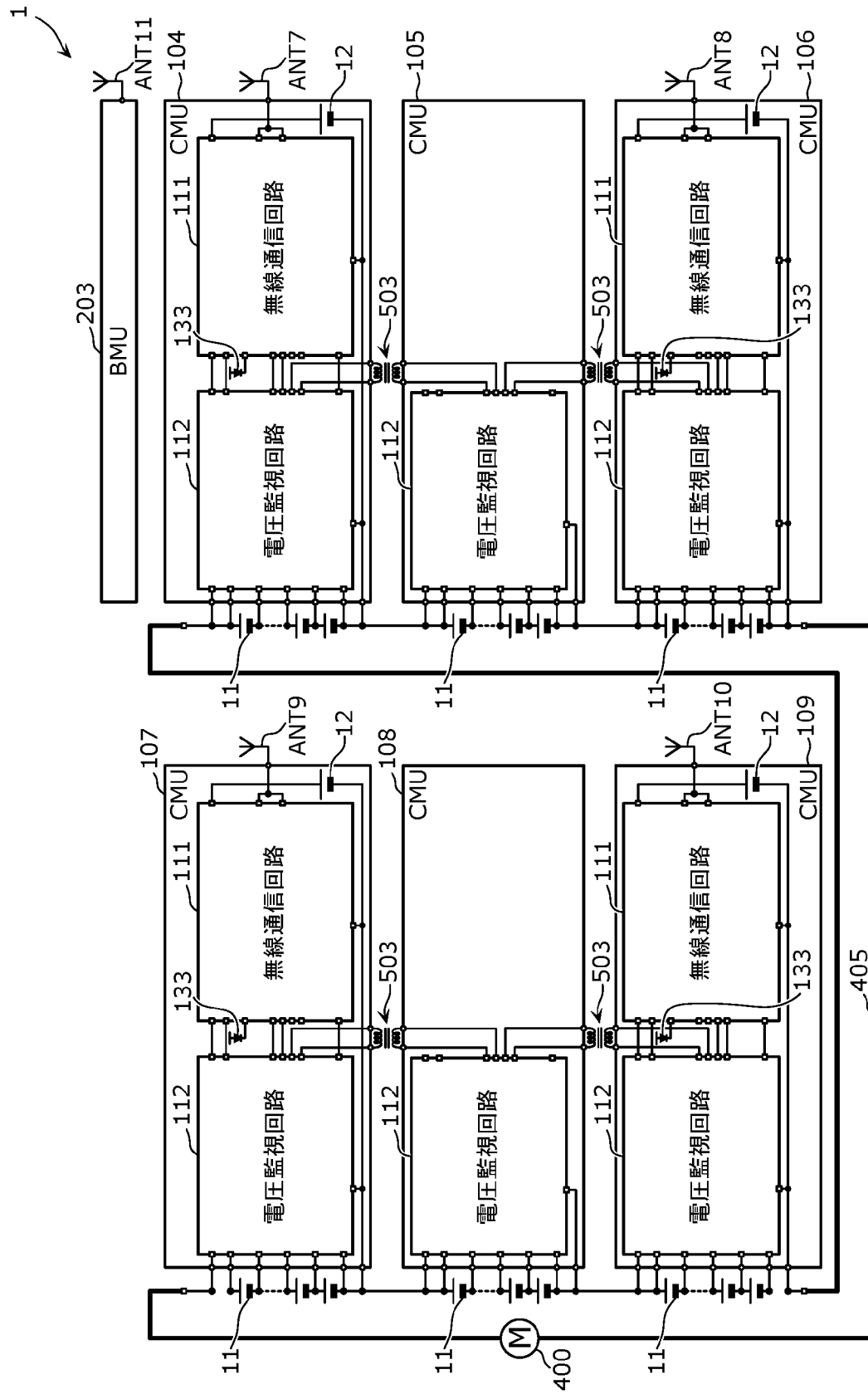
[図8B]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/016322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 10/42**(2006.01)i; **H01M 10/48**(2006.01)i

FI: H01M10/42 P; H01M10/48 P

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M10/42; H01M10/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/181866 A1 (HITACHI, LTD.) 03 December 2015 (2015-12-03) paragraphs [0010]-[0047], fig. 2-3	1, 5
Y		2
X	JP 2017-515443 A (JUNG, Eun-Ey) 08 June 2017 (2017-06-08) paragraphs [0033]-[0043], [0070]-[0103], fig. 1-3, 10	3-5
Y		2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 June 2023

Date of mailing of the international search report

27 June 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/016322

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2015/181866	A1	03 December 2015	US	2017/0149101	A1	
				paragraphs [0014]-[0052], fig. 2-3			
				EP	3151360	A1	
				CN	106415974	A	
JP	2017-515443	A	08 June 2017	US	2017/0077722	A1	
				paragraphs [0061]-[0072], [0100]-[0133], fig. 1-3, 10			
				WO	2015/147527	A1	
				KR	10-2015-0110427	A	
				CN	106463983	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 10/42(2006.01)i; H01M 10/48(2006.01)i FI: H01M10/42 P; H01M10/48 P										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01M10/42; H01M10/48										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	WO 2015/181866 A1（株式会社日立製作所）03.12.2015（2015 - 12 - 03） 段落 [0010] - [0047]，図2 - 3	1, 5								
Y		2								
X	JP 2017-515443 A（チョン，ウンイ）08.06.2017（2017 - 06 - 08） 段落 [0033] - [0043]，[0070] - [0103]，図1 - 3，10	3-5								
Y		2								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 19.06.2023		国際調査報告の発送日 27.06.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 宮本 秀一 5T 3357 電話番号 03-3581-1101 内線 3568								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/016322

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2015/181866	A1	03.12.2015	US	2017/0149101	A1	
				段落 [0 0 1 4] - [0 0 5 2] , 図 2 - 3			
				EP	3151360	A1	
				CN	106415974	A	

JP	2017-515443	A	08.06.2017	US	2017/0077722	A1	
				段落 [0 0 6 1] - [0 0 7 2] , [0 1 0 0] - [0 1 3 3] , 図 1 - 3 , 1 0			
				WO	2015/147527	A1	
				KR	10-2015-0110427	A	
				CN	106463983	A	
