

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5330203号  
(P5330203)

(45) 発行日 平成25年10月30日 (2013. 10. 30)

(24) 登録日 平成25年8月2日 (2013. 8. 2)

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| (51) Int. Cl.                   | F I             |
| <b>H O 2 J 7/02 (2006. 01)</b>  | H O 2 J 7/02 H  |
| <b>H O 1 M 10/48 (2006. 01)</b> | H O 1 M 10/48 P |
| <b>G O 1 R 31/36 (2006. 01)</b> | G O 1 R 31/36 A |

請求項の数 12 (全 20 頁)

|              |                               |           |                                       |
|--------------|-------------------------------|-----------|---------------------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2009-267627 (P2009-267627)  | (73) 特許権者 | 590002817                             |
| (22) 出願日     | 平成21年11月25日 (2009. 11. 25)    |           | 三星エスディアイ株式会社                          |
| (65) 公開番号    | 特開2010-273530 (P2010-273530A) |           | S a m s u n g S D I C o . , L t d     |
| (43) 公開日     | 平成22年12月2日 (2010. 12. 2)      |           | .                                     |
| 審査請求日        | 平成21年11月25日 (2009. 11. 25)    |           | 大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428                   |
| (31) 優先権主張番号 | 10-2009-0043547               |           | -5                                    |
| (32) 優先日     | 平成21年5月19日 (2009. 5. 19)      |           | 428-5, G o n g s e - d o n g , G      |
| (33) 優先権主張国  | 韓国 (KR)                       |           | i h e u n g - g u , Y o n g i n - s i |
|              |                               |           | , G y e o n g g i - d o 446-57        |
|              |                               |           | 7 R e p u b l i c o f K O R E A       |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリー管理システムおよびその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電源が印加されるとレディー信号を出力する少なくとも一つのスレーブバッテリー管理システムと、

前記レディー信号が入力されると同期開始信号を出力するマスターバッテリー管理システムとを含み、

前記マスターバッテリー管理システムは、前記スレーブバッテリー管理システムに周期的に同期リセット信号を出力し、

前記マスターバッテリー管理システムは、前記レディー信号が入力されるアンドゲートをさらに含み、

前記スレーブバッテリー管理システムは、同期チェック信号を前記マスターバッテリー管理システムに出力し、

前記同期チェック信号は、バッテリー電圧を感知するためのバッテリー電圧制御信号であることを特徴とするバッテリー管理システム。

【請求項 2】

前記マスターバッテリー管理システムは、

前記レディー信号が入力されると動作する内部タイマをさらに含んでなることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 3】

前記スレーブバッテリー管理システムは、

前記同期開始信号が入力されると動作する内部タイマをさらに含んでなることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 4】

前記スレーブバッテリー管理システムは、

前記同期リセット信号が入力されると自分の内部タイマを予め設定された特定時間にリセットさせることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 5】

前記マスターバッテリー管理システムは、前記同期チェック信号が入力されないとシステム欠陥信号を出力することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 6】

前記マスターバッテリー管理システムは、

前記同期チェック信号が入力されるアンドゲートをさらに含んでなることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 7】

マスターバッテリー管理システムとスレーブバッテリー管理システムとからなるバッテリー管理システムの駆動方法において、

前記マスターバッテリー管理システムは、

前記スレーブバッテリー管理システムからレディー信号が入力されたか否かを判断するレディー信号判断ステップと、

前記レディー信号が入力されると、前記スレーブバッテリー管理システムに同期開始信号を出力する同期開始信号出力ステップと、

前記スレーブバッテリー管理システムに周期的に同期リセット信号を出力する同期リセット信号出力ステップと、を含んで駆動し、

前記同期開始信号出力ステップ、または前記同期リセット信号出力ステップ後には、前記スレーブバッテリー管理システムから同期チェック信号が入力されたか否かを判断する同期チェック信号判断ステップをさらに含み、

前記同期チェック信号判断ステップで用いられた同期チェック信号は、バッテリー電圧を感知するためのバッテリー電圧制御信号であり、

前記マスターバッテリー管理システムは、前記レディー信号が入力されるアンドゲートをさらに含んでなることを特徴とするバッテリー管理システムの駆動方法。

【請求項 8】

前記同期開始信号出力ステップでは、

前記同期開始信号の出力と共に自分の内部タイマも動作させることを特徴とする請求項 7 に記載のバッテリー管理システムの駆動方法。

【請求項 9】

前記同期開始信号出力ステップは、

全てのスレーブバッテリー管理システムからレディー信号が入力されると行われることを特徴とする請求項 7 に記載のバッテリー管理システムの駆動方法。

【請求項 10】

前記同期開始信号出力ステップ後には、

前記スレーブバッテリー管理システムが自分の内部タイマを動作させることを特徴とする請求項 7 に記載のバッテリー管理システムの駆動方法。

【請求項 11】

前記同期リセット信号出力ステップ後には、

前記スレーブバッテリー管理システムが自分の内部タイマを予め設定された特定時間に強制リセットさせることを特徴とする請求項 7 に記載のバッテリー管理システムの駆動方法。

【請求項 12】

前記同期チェック信号判断ステップ後には、

少なくとも一つの前記同期チェック信号が入力されないと、システム欠陥信号を出力するシステム欠陥信号出力ステップをさらに含んでなることを特徴とする請求項 7 に記載の

10

20

30

40

50

バッテリー管理システムの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリー管理システムおよびその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、ガソリン、軽油またはLPG（Liquefied Petroleum Gas）を燃料として使用する自動車は、有害排気ガスを発生させて大気を汚染させるだけでなく地球温暖化を誘発する。これにより、関連業界では有害排気ガスの発生が著しく低いハイブリッド電気自動車（HEV：Hybrid Electric Vehicle）または有害排気ガスが全くない電気自動車（EV）を活発に研究および開発している。

10

【0003】

前記HEVは、ガソリン、軽油またはLPGなどのような燃料を使用する内燃機関によって走行するだけでなく、バッテリーから供給される電気によっても走行可能であり、また前記HEVは各走行状況に対応して車両の燃費が最大になるように制御される。

【0004】

前記HEVに装着された電動発電機（motor generator）は、車両の制動または減速時にMTCU（Motor Control Unit）の制御により動力モードから発電モードに切り換えられ、この時、前記バッテリーは、前記MTCUと接続されたバッテリー管理システム（BMS：Battery Management System）の制御により電動発電機から発生する電気エネルギーによって充電することができる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一方、前記バッテリーは、前記HEVの性能向上のためにバッテリーセルの個数が段々と増加しており、これにより、複数のバッテリーセルを効率よく管理できるバッテリー管理システムを必要とする。

【0006】

30

本発明の目的は、複数のバッテリーセルを効率的に管理することが可能な、新規かつ改良されたバッテリー管理システムおよびその駆動方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、電源が印加されるとレディー信号を出力する少なくとも一つのスレーブバッテリー管理システムと、前記レディー信号が入力されると同期開始信号を出力するマスターバッテリー管理システムとを含み、前記マスターバッテリー管理システムは、前記スレーブバッテリー管理システムに周期的に同期リセット信号を出力するバッテリー管理システムが提供される。

【0008】

40

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、マスターバッテリー管理システムとスレーブバッテリー管理システムとからなるバッテリー管理システムの駆動方法において、前記マスターバッテリー管理システムは、前記スレーブバッテリー管理システムからレディー信号が入力されたか否かを判断するレディー信号判断ステップと、前記レディー信号が入力されると前記スレーブバッテリー管理システムに同期開始信号を出力する同期開始信号出力ステップと、前記スレーブバッテリー管理システムに周期的に同期リセット信号を出力する同期リセット信号出力ステップとを含んで駆動するバッテリー管理システムの駆動方法が提供される。

【発明の効果】

【0009】

50

以上説明したように本発明は、複数のバッテリー管理システムが有する同期信号を互いに正確に一致させることにより、より一層信頼性のある計測値および計算値を得ることができるバッテリー管理システムを実現する。

#### 【0010】

また、本発明は、複数のバッテリー管理システムの同期信号をハードウェア的にだけでなく、ソフトウェア的にも一致させることにより、外部ノイズに強いバッテリー管理システムを実現する。

#### 【0011】

また、本発明は、複数のバッテリー管理システム間の同期一致状態を確認できることにより、より一層安定したバッテリー管理システムを実現する。

10

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

【図1】本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムおよびその周辺装置の構成を概略的に示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムにおけるマスターバッテリー管理システムの構成を詳しく示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムにおけるマスターバッテリー管理システムとスレーブバッテリー管理システムの構成を概略的に示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムにおけるセンシング部を具体的に示すブロック図である。

20

【図5】本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムにおける電圧検出部を具体的に示すブロック図である。

【図6】本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムの駆動波形を示す波形図である。

【図7】本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムの駆動波形におけるマスターバッテリー管理システムからスレーブバッテリー管理システムに周期的に伝達される同期リセット信号波形を示す波形図である。

【図8】本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムの駆動方法を示すフローチャートである。

#### 【発明を実施するための形態】

30

#### 【0013】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

#### 【0014】

図1は、本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムおよびその周辺装置の構成を概略的に示すブロック図である。

#### 【0015】

図1に示すように、本発明の実施の形態は、バッテリー100、電流センサ200、冷却ファン300、ヒューズ400、マスタースイッチ500、MTCU(Motor Control Unit)600、インバータ700、電動発電機(Motor generator)800およびバッテリー管理システム900を含む。ここで、前記バッテリー管理システム900は、一つのマスターバッテリー管理システム900\_\_Mおよび複数のスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1~900\_\_SNを含む。

40

#### 【0016】

前記バッテリー100は、複数のバッテリーセルが互いに直列に接続された複数のサブパック101~108、出力端子109、110およびサブパック104とサブパック105との間に位置する安全スイッチ111を含む。ここで、前記サブパック101~108は例示的に8個で示し、複数のバッテリーセルは一つのグループで表わしたが、これに限定されるのではない。また、前記安全スイッチ111は、バッテリーを交換したりバッテリーに対

50

する作業を行う時に、作業者の安全のために受動的にオンまたはオフにすることができる。前記安全スイッチ 111 の位置は、図面により限定されなく、複数のサブパック 101 ～ 108 間のどこにでも位置することができる。

#### 【0017】

前記電流センサ 200 は、前記バッテリー 100 に流れる電流量を測定してバッテリー管理システム 900 に伝達する。例えば、前記電流センサ 200 は、ホール (Hall) 素子を用いて電流を測定し、測定された電流に対応するアナログ電流信号として出力する Hall CT (Hall Current Transformer) であるか、もしくはバッテリーの電流が流れる配線に抵抗を接続して、バッテリーの電流に対応する電圧信号を生成するシャント抵抗 (shunt resistor) である。

10

#### 【0018】

前記冷却ファン 300 は、前記バッテリー 100 の充放電によって発生する熱を冷却させる。前記冷却ファン 300 は充放電によって発生した熱によるバッテリー 100 の劣化および充放電効率の低下を防止する。

#### 【0019】

前記ヒューズ 400 は、前記バッテリー 100 に過電流が入力されたり、または前記バッテリー 100 から過電流が出力されると断線することで前記バッテリー 100 を保護する。

#### 【0020】

前記マスタースイッチ 500 は、過電圧、過電流、高温のような異常現象が発生すると、前記バッテリー管理システム 900 または前記 MTCU 600 の制御信号に基づいて、前記バッテリー 100 の大電流の経路を遮断する。

20

#### 【0021】

前記 MTCU 600 は、自動車のアクセラレータ (accelerator)、ブレーキ (brake)、自動車速度などの情報に基づいて現在の自動車の運行状態を把握し、必要なトルクを算出して算出されたトルクおよびバッテリーの充電状態 (SOC: State Of Charge) に基づいて、前記バッテリー 100 と前記電動発電機 800 間の電力の伝達方向を制御する。ここで、現在の自動車の運行状態には、始動させるキーオン (key on)、始動を止めるキーオフ (key off)、従属運行および加速運行などが含まれる。

#### 【0022】

30

前記インバータ 700 は、前記 MTCU 600 の制御により前記バッテリー 100 を充放電させる。具体的に、前記 MTCU 600 は、前記インバータ 700 を制御して前記電動発電機 800 の出力が算出されたトルクに合うように制御する。また、前記 MTCU 600 は、自動車の状態に関する情報を前記バッテリー管理システム 900 に伝送し、前記バッテリー管理システム 900 から伝達される前記バッテリー 100 の SOC が、目標値 (例えば 55%) となるように前記バッテリー 100 と前記電動発電機 800 間の電力の伝達方向を制御する。例えば、前記バッテリー管理システム 900 から伝達された SOC が 55% 以下であると、前記 MTCU 600 は、前記インバータ 700 を制御して前記電動発電機 800 の電力が前記バッテリー 100 に伝達されるようにする。これにより、前記バッテリー 100 は充電される。この時のバッテリーの電流は '+' の値と定義される。一方、前記 SOC が 55% 以上であると、前記 MTCU 600 は、前記インバータ 700 を制御して電力が前記バッテリー 100 から前記電動発電機 800 に伝達されるようにする。これにより、前記バッテリー 100 は放電される。この時のバッテリーの電流は '-' の値と定義される。

40

#### 【0023】

前記電動発電機 800 は、前記バッテリー 100 の電気エネルギーを利用して前記 MTCU 600 から伝達されるトルク情報に基づき自動車を駆動する。

#### 【0024】

前記バッテリー管理システム 900 は、上述したように、マスターバッテリー管理システム 900\_M および複数のスレーブバッテリー管理システム 900\_S1 ～ 900\_SN を含む。

50

## 【0025】

前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNは、基本的に自分に割り当てられたバッテリーセルのセル電圧Vおよび温度Tなどを測定して前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mに伝達する。このようなスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNは、先ず、レディー信号RD1～RDNを前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mに伝達し、前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNの動作状態を前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mに知らせる。即ち、前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNの動作状態は、パワーオン（power-on）またはパワーオフ（power-off）を含み、パワーオンは、正常動作状態であり、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNに正常に電力が供給される状態を意味し、パワーオフは、非正常動作状態であり、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNに電力が供給されない状態を意味する。この時、前記レディー信号RD1～RDNは、前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNのパワーオンの状態を示す。一例として、前記レディー信号RD1～RDNはアクティブハイレベル（active high level）の電氣的信号である。もちろん、前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNがパワーオフになると、前記レディー信号RD1～RDNはインアクティブローレベル（inactive low level）に設定される。

10

## 【0026】

前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mも自分に割り当てられたバッテリーセルのセル電圧V、バッテリーの電流Iおよび温度Tなどを測定する。また、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNからバッテリーセルのセル電圧Vおよび温度Tなどが伝達され、バッテリー全体の充電状態（SOC）および健康状態（SOH：State Of Health）を推定する。ここで、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mに割り当てられたバッテリーセルおよび前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNに割り当てられたバッテリーセルは当然相異なる。

20

## 【0027】

そして、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、SOCおよびSOHに基づいてバッテリーの充放電を制御する。また、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、全てのスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNからレディー信号RD1～RDNが伝達されると、全てのスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNが正常に動作できる状態だと判断し、内部タイマを動作させると同時に同期開始信号STを生成する。そして、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、各スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNに同期開始信号STを伝達する。そうすると、前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNは、前記同期開始信号STにより内部タイマをそれぞれ動作させる。即ち、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、同期開始信号STと共に自分の内部タイマを動作させ、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNも前記同期開始信号STにより自分の内部タイマを動作させる。一方、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは周期的に同期リセット信号SRTを生成する。そして、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、各スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNに同期リセット信号SRTを伝達する。そうすると、前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNは、自分の内部タイマを予め設定された特定時間にリセットする。これにより、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mの内部タイマおよび前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNの内部タイマは、周期的且つ強制的に同期化が行われる。さらに、前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNは、前記同期開始信号STまたは前記同期リセット信号SRTが入力されると、同期確認信号CK1～CKNを前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mに出力する。これにより、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、前記スレーブバッテリー管理シ

30

40

50

テム 900\_\_S1～900\_\_SN が適切に同期化されたかどうかを確認できる。このようなマスターバッテリー管理システム 900\_\_M およびスレーブバッテリー管理システム 900\_\_S1～900\_\_SN の構成および動作は、以下で詳しく説明する。

#### 【0028】

本発明の実施の形態に係るマスターバッテリー管理システム 900\_\_M およびスレーブバッテリー管理システム 900\_\_S1～900\_\_SN は、ハードウェア (hardware) 的に同様の構成要素を含む。但し、マスターバッテリー管理システム 900\_\_M およびスレーブバッテリー管理システム 900\_\_S1～900\_\_SN に含まれるスイッチ (図示せず) の状態または識別子の設定に応じてプログラム (program) が異なるように設定され、マスターバッテリー管理システム 900\_\_M として動作したり、もしくはスレーブバッテリー管理システム 900\_\_S1～900\_\_SN として動作できる。即ち、設定されるプログラムに応じて、バッテリー管理システムはマスターバッテリー管理システムによっても、もしくはスレーブバッテリー管理システムによっても動作することができる。

10

#### 【0029】

図 2 は、本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムにおけるマスターバッテリー管理システムの構成を詳しく示すブロック図である。

#### 【0030】

図 2 に示すように、マスターバッテリー管理システム 900\_\_M は、センシング部 910\_\_M、MCU (Micro Control Unit) 920\_\_M、内部電源供給部 930\_\_M、セルバランシング部 940\_\_M、格納部 950\_\_M、通信部 960\_\_M、保護回路部 970\_\_M、パワーオンリセット部 980\_\_M および外部インターフェース 990\_\_M を含む。

20

#### 【0031】

前記センシング部 910\_\_M は、前記 MCU 920\_\_M から制御信号が伝達され、制御信号に基づいてバッテリーセルのセル電圧 V、バッテリーの電流 I および温度 Tなどを測定する。この時、バッテリーセルのセル電圧 V、バッテリーの電流 I およびバッテリーの温度 T はアナログ値で測定される。前記センシング部 910\_\_M は、アナログ値のバッテリーセルのセル電圧 V、バッテリーの電流 I およびバッテリーの温度 T をそれぞれデジタル値に変換し、前記 MCU 920\_\_M に伝達する。

#### 【0032】

前記 MCU 920\_\_M は、前記センシング部 910\_\_M からバッテリーセルのセル電圧 V、バッテリーの電流 I および温度 T が伝達され、バッテリーの SOC および SOH を推定する。

30

#### 【0033】

前記内部電源供給部 930\_\_M は、補助バッテリーを用いてマスターバッテリー管理システム 900\_\_M に電源を供給する。

#### 【0034】

前記セルバランシング部 940\_\_M は、各バッテリーセルの充放電状態の均衡をとる。即ち、充電状態が比較的高いバッテリーセルは放電させ、充電状態が比較的低いバッテリーセルは充電させる。

40

#### 【0035】

前記格納部 950\_\_M は、前記マスターバッテリー管理システム 900\_\_M の電源がオフになる時に、現在の SOC、SOH などの情報を格納する。ここで格納部 950\_\_M は、電氣的に書き込みが可能な不揮発性格納装置、例えば、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) である。

#### 【0036】

前記通信部 960\_\_M は自動車の MTCU 600 と通信を行う。即ち、前記通信部 960\_\_M は、MTCU 600 に SOC および SOH に関する情報を伝送したり、もしくは前記 MTCU 600 から自動車の状態に関する情報を受信して前記 MCU 920\_\_M に伝送

50

する。

【0037】

前記保護回路部970\_\_Mは、ハードウェア素子を使用して過電流、過電圧などから前記バッテリー100を保護する。

【0038】

前記パワーオンリセット部980\_\_Mは、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mの電源がオンになると全体システムをリセットする。

【0039】

前記外部インターフェース990\_\_Mは、冷却ファン300およびマスタースイッチ500を前記MCU920\_\_Mに接続させる。

10

【0040】

前記複数のスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNの構成も、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mの構成と同様に設定されるので、その具体的な説明は省略する。

【0041】

図3は、本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムにおけるマスターバッテリー管理システムとスレーブバッテリー管理システムの構成を概略的に示すブロック図である。

【0042】

図3に示すように、本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システム900は、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mおよび複数のスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNを含む。本発明では、説明の便宜上、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mにおけるタイマ921\_\_Mを内蔵したMCU920\_\_Mおよびセンシング部910\_\_Mのみを、また、複数のスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNにおけるタイマ921\_\_S1～921\_\_SNを内蔵したMCU920\_\_S1～920\_\_SNおよびセンシング部910\_\_S1～910\_\_SNのみを図示した。

20

【0043】

前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mのセンシング部910\_\_Mは、対応するバッテリーセルのセル電圧V、バッテリーの電流Iおよび温度Tなどを測定する。前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNのセンシング部910\_\_S1～910\_\_SNは、対応するバッテリーセルのセル電圧Vおよび温度Tなどを測定する。ここで、前記センシング部910\_\_Mにより測定されたバッテリーセルのセル電圧はVで、前記センシング部910\_\_S1～910\_\_SNにより測定されたバッテリーセルのセル電圧はV1～VNで表わす。図面の符号SVは、MCU920\_\_Mがセンシング部910\_\_Mに出力する電圧制御信号である。

30

【0044】

上述したように、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、内部にタイマ921\_\_Mを有するMCU920\_\_MおよびスイッチSW1を含む。

【0045】

前記MCU920\_\_Mは、レディー信号入力端子RDINにより、各スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNから伝達されるレディー信号RD1～RDNが入力される。前記MCU920\_\_Mは、レディー信号RD1～RDNにより同期開始信号STを生成し、同時にタイマ921\_\_Mを動作させる。また、前記MCU920\_\_Mは、同期信号出力端子STOUTにより、同期開始信号STを全てのスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNに一括出力する。また、前記MCU920\_\_Mは、前記同期信号出力端子STOUTにより、周期的に同期リセット信号SRTを全てのスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNに一括出力する。このような動作によって前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNのタイマ921\_\_S1～921\_\_SNは、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mのタイマ921\_\_Mと共に正確に同期化される。即ち、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mおよび前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNは、それぞれ独立的なタ

40

50



イマ 9 2 1 \_\_ M、9 2 1 \_\_ S 1 ~ 9 2 1 \_\_ S N を有しているが、このような同期リセット信号 S R T により全てのタイマ 9 2 1 \_\_ M、9 2 1 \_\_ S 1 ~ 9 2 1 \_\_ S N がソフトウェア的に強制的且つ周期的に同期化される。

【0046】

前記 M C U 9 2 0 \_\_ M は、データ入力端子 D I N により、各スレーブバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ S 1 ~ 9 0 0 \_\_ S N の M C U 9 2 0 \_\_ S 1 ~ 9 2 0 \_\_ S N から得たバッテリーの情報、例えば、バッテリーセルのセル電圧 V 1 ~ V N が伝達される。そして、前記 M C U 9 2 0 \_\_ M は、スレーブバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ S 1 ~ 9 0 0 \_\_ S N でバッテリーセルのセル電圧 V 1 ~ V N を測定する時間に同期させ、電流センサ 2 0 0 を制御することにより、バッテリーの電流 I を測定する。また、前記 M C U 9 2 0 \_\_ M は、このような方法で得たバッテリーの情報をを用いてバッテリーの S O C および S O H を推定する。

10

【0047】

具体的に、M C U 9 2 0 \_\_ M は、それぞれのスレーブバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ S 1 ~ 9 0 0 \_\_ S N からレディー信号 R D 1 ~ R D N が入力される。即ち、レディー信号入力端子 R D I N は、アンドゲート I C ( A N D G a t e I C、G 1 ) の出力端に接続され、アンドゲート I C ( G 1 ) に備えられた複数の入力端子は、スレーブバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ S 1 ~ 9 0 0 \_\_ S N にそれぞれ接続されている。これにより、一つのレディー信号入力端子 R D I N によって、各スレーブバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ S 1 ~ 9 0 0 \_\_ S N から伝達されるレディー信号 R D 1 ~ R D N を受信して処理することができる。本発明はこれに限定されなく、マスターバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ M は、複数のスレーブバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ S 1 ~ 9 0 0 \_\_ S N のそれぞれに対応するレディー信号入力端子 R D I N によりレディー信号 R D 1 ~ R D N を受信することもできる。前記レディー信号入力端子 R D I N により、アクティブハイレベルのレディー信号 R D 1 ~ R D N が全て入力されると、M C U 9 2 0 \_\_ M は、同期開始信号 S T を生成すると同時にタイマ 9 2 1 \_\_ M を動作させる。そして、前記 M C U 9 2 0 \_\_ M は、スレーブバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ S 1 ~ 9 0 0 \_\_ S N の M C U 9 2 0 \_\_ S 1 ~ 9 2 0 \_\_ S N に同期開始信号 S T を伝達する。さらに、前記 M C U 9 2 0 \_\_ M は、前記同期信号出力端子 S T O U T により、周期的に同期リセット信号 S R T をそれぞれのスレーブバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ S 1 ~ 9 0 0 \_\_ S N の M C U 9 2 0 \_\_ S 1 ~ 9 2 0 \_\_ S N に伝達する。

20

【0048】

前記スイッチ S W 1 は、マスターバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ M と認識されるようにその値が設定され、使用者の設定に応じて他の値を有することができる。

30

【0049】

上述したように、前記スレーブバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ S 1 ~ 9 0 0 \_\_ S N は、バッテリーの情報を測定するセンシング部 9 1 0 \_\_ S 1 ~ 9 1 0 \_\_ S N、レディー信号 R D 1 ~ R D N を出力しバッテリーの情報を得る M C U 9 2 0 \_\_ S 1 ~ 9 2 0 \_\_ S N、独自に動作するタイマ 9 2 1 \_\_ S 1 ~ 9 2 1 \_\_ S N およびスイッチ S W 2 1 ~ S W 2 N を含む。

【0050】

前記 M C U 9 2 0 \_\_ S 1 ~ 9 2 0 \_\_ S N は、それぞれレディー信号出力端子 R D O U T により、レディー信号 R D 1 ~ R D N をマスターバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ M に伝達し、同期信号入力端子 S T I N により、同期開始信号 S T および/または同期リセット信号 S R T が伝達される。前記 M C U 9 2 0 \_\_ S 1 ~ 9 2 0 \_\_ S N は、前記同期開始信号 S T が同期信号入力端子 S T I N によって入力されると、それぞれのタイマ 9 2 1 \_\_ S 1 ~ 9 2 1 \_\_ S N を動作させ、また前記同期リセット信号 S R T が同期信号入力端子 S T I N によって入力されると、強制的に前記タイマ 9 2 1 \_\_ S 1 ~ 9 2 1 \_\_ S N を予め設定された特定時間にリセットさせる。これにより、外部で電氣的ノイズが発生しても、前記マスターバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ M のタイマ 9 2 1 \_\_ M および前記スレーブバッテリー管理システム 9 0 0 \_\_ S 1 ~ 9 0 0 \_\_ S N のタイマ 9 2 1 \_\_ S 1 ~ 9 2 1 \_\_ S N は、常に同一の時間に同期されて動作する。その他にも前記 M C U 9 2 0 \_\_ S 1 ~ 9 2 0 \_\_ S N は、バッテリーの情報を測定するために同期開始信号 S T に同期されるように制御信号、例えば

40

50

、電圧制御信号SV1～SVNをそれぞれ生成してセンシング部910\_\_S1～910\_\_SNに伝達する。そして、MCU920\_\_S1～920\_\_SNは、各センシング部910\_\_S1～910\_\_SNから測定されたバッテリーセルのセル電圧V1～VNを、データ出力端子DOU Tによりマスターバッテリー管理システム900\_\_MのMCU920\_\_Mに伝達する。

#### 【0051】

ここで、前記スイッチSW21～SW2Nは、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNと認識されるようにその値が設定され、使用者の設定に応じて他の値を有することができる。本発明の実施の形態では、スイッチSW1、SW21～SW2Nを用いてマスターバッテリー管理システムおよびスレーブバッテリー管理システムを区別したが、バッテリー管理システムに割り当てられた固有のシリアル番号のような識別子を用いて、マスターバッテリー管理システムおよびスレーブバッテリー管理システムを区別することもできる。

10

#### 【0052】

一方、前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNは、同期確認信号出力端子CKOUTにより、同期確認信号CK1～CKNを出力する。この時、前記同期確認信号CK1～CKNは、例えば、前記MCU920\_\_S1～920\_\_SNで出力するバッテリー電圧制御信号SV1～SVNである。このように、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、前記バッテリー電圧制御信号SV1～SVNの同期確認信号CK1～CKNにより、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNのタイマ921\_\_S1～921\_\_SNが、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mがタイマ921\_\_Mと同期されたかどうかを判断することができる。前記バッテリー電圧制御信号SV1～SVNは以下で説明する。

20

#### 【0053】

図4は、本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムにおけるセンシング部を具体的に示すブロック図である。

#### 【0054】

図4に示すように、前記センシング部910\_\_M、910\_\_S1～910\_\_SNは、MCU920\_\_M、920\_\_S1～920\_\_SNから伝達された制御信号SV、SV1～SVNにより、バッテリーの情報を測定してMCU920\_\_M、920\_\_S1～920\_\_SNに再度伝達する。具体的に、前記センシング部910\_\_M、910\_\_S1～910\_\_SNは、それぞれ電圧検出部911\_\_M、911\_\_S1～911\_\_SNおよびA/D変換器912\_\_M、912\_\_S1～912\_\_SNを含むことができる。

30

#### 【0055】

ここで、前記センシング部910\_\_M、910\_\_S1～910\_\_SNの動作は全て同一であるので、一例としてセンシング部910\_\_S1～910\_\_SNの動作について説明する。

#### 【0056】

前記電圧検出部911\_\_S1～911\_\_SNは、各MCU920\_\_S1～920\_\_SNから電圧制御信号SV1～SVNが伝達される。前記電圧検出部911\_\_S1～911\_\_SNは、電圧制御信号SV1～SVNにより、バッテリーセルのセル電圧V1～VNを測定してA/D変換器912\_\_S1～912\_\_SNに伝達する。

40

#### 【0057】

前記A/D変換器912\_\_S1～912\_\_SNは、アナログで伝達されるバッテリーセルのセル電圧V1～VNをデジタルデータに変換してMCU920\_\_S1～920\_\_SNに伝達する。

#### 【0058】

図5は、本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムにおける電圧検出部を具体的に示すブロック図である。

#### 【0059】

50

ここで、センシング部 910\_M、910\_S1～910\_SNの電圧検出部 911\_M、911\_S1～911\_SNの構成は全て同一であるので、一例として電圧検出部 911\_S1を用いて、その構成および動作について具体的に説明する。

#### 【0060】

図5に示すように、電圧検出部 911\_S1は、複数のセルリレー SR21～SR40、リレー RL3、RL4およびキャパシタ C2を含む。本発明の実施の形態に係る電圧検出部 911\_S1に伝達される電圧制御信号 SV1は、複数のセルリレー SR21～SR40を制御するためのセルリレー制御信号 SSR21～SSR40、およびリレー RL3、RL4を制御するためのリレー制御信号 SRL3、SRL4を含む。セルリレー SR21～SR40は、セルリレー制御信号 SSR21～SSR40がハイレベルであるとター  
ンオンされ、ローレベルであるとターンオフされる。リレー RL3、RL4は、各リレー  
制御信号 SRL3、SRL4がハイレベルであるとそれぞれターンオンされ、ローレベル  
であるとそれぞれターンオフされる。そして、バッテリーのセルの数を40個に制限する  
ことにより、セルリレー SR1～SR40の数が40個に制限されたが、本発明はこれに限  
定されなく、バッテリーを構成する全体バッテリーセルの個数により、セルリレーの数を調節  
することができる。もちろん、これにより、スレーブバッテリー管理システム 900\_S1  
～900\_SNの個数も調節することができる。

10

#### 【0061】

前記複数のセルリレー SR21～SR40のそれぞれは、バッテリー 100の複数のセル  
CELL21～CELL40のそれぞれの正の端子および負の端子に接続されている。複  
数のセルリレー SR21～SR40は、セルリレー制御信号 SSR21～SSR40によ  
り、ターンオンおよびターンオフを決定して、複数のセル CELL21～CELL40  
の各電圧をリレー RL3に伝達する。そうすると、リレー RL3は、リレー制御信号 SRL  
3によりターンオンおよびターンオフを決定して、複数のセルリレー SR21～SR4  
0からそれぞれ伝達されるバッテリーのセル電圧をキャパシタ C2に伝達する。複数のセル  
リレー SR21～SR40は、複数のセルリレー制御信号 SSR21～SSR40により  
ターンオンまたはターンオフされる。ターンオンされたセルリレー SR21～SR40に  
より、複数のセル CELL21～CELL40中のターンオンされたセルリレーに対応す  
るバッテリーセルのセル電圧が、ターンオンされたリレー RL21によりキャパシタ C2に  
伝達される。セルリレー制御信号 SSR21～SSR40によりターンオンされたセルリ  
レー、およびリレー制御信号 SRL3によりターンオンされたリレー RL3によって、バ  
ッテリーの複数のバッテリーセルのうち対応するバッテリーセルとキャパシタ C2が電氣的に接  
続される。そうすると、ターンオンされたセルリレーおよびリレー RL3を含む経路を通  
じて、バッテリーセルのセル電圧に対応する検出電圧がキャパシタ C2に格納される。キャ  
パシタ C2にバッテリーセルのセル電圧に対応する検出電圧が充電された後、所定の遅延時  
間後に、リレー RL4は、リレー制御信号 SRL4によりターンオンされ、キャパシタ C  
2に格納された電圧を A/D変換器 912\_S1に伝達する。

20

30

#### 【0062】

ここで、上述したように、バッテリー電圧制御信号 SV1～SVN中の前記セルリレー制  
御信号 SSR21～SSR40またはリレー制御信号 SRL3、SRL4は、同期確認信  
号 CK1～CKNとして用いることができる。

40

#### 【0063】

これにより、マスターバッテリー管理システム 900\_Mは、例えば、マスターバッテ  
リ管理システム 900\_Mのセルリレー制御信号 SSR1と、スレーブバッテリー管理シス  
テム 900\_S1のセルリレー制御信号 SSR21が、同一の位相を有しながら入力され  
ると、マスターバッテリー管理システム 900\_Mおよびスレーブバッテリー管理シス  
テム 900\_S1～900\_SNが正確に同期化されたと判断できる。しかしながら、セルリ  
レー制御信号 SSR1とセルリレー制御信号 SSR21が同一の位相を有していないか、も  
しくは少なくともいずれか一つのセルリレー制御信号が入力されないと、マスターバッ  
テリー管理システム 900\_Mはシステム欠陥状態と判断する。

50

## 【0064】

図6は、本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムの駆動波形を示す波形図である。

## 【0065】

ここで、本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムは、一つのマスターバッテリー管理システム900\_Mと、一つのスレーブバッテリー管理システム900\_S1とからなるとする。また、マスターバッテリー管理システム900\_Mは、各バッテリーセルCELL1～CELL20に格納されたバッテリーセルのセル電圧Vを測定すると同時にバッテリーの電流Iを測定し、スレーブバッテリー管理システム900\_S1は、各バッテリーセルCELL21～CELL40に格納されたバッテリーセルのセル電圧V1を測定する動作を行う。

10

## 【0066】

基本的に、マスターバッテリー管理システム900\_Mは、内部的に準備されたタイマ921\_Mからのクロック周波数CLK\_Mに同期されて動作し、スレーブバッテリー管理システム900\_S1も、内部的に準備されたタイマ921\_S1からのクロック周波数CLK\_S1に同期されて動作する。

## 【0067】

前記マスターバッテリー管理システム900\_MのMCU920\_Mは、スレーブバッテリー管理システム900\_S1からアクティブハイレベルのレディー信号が伝達される。そうすると、MCU920\_Mは、ハイレベルのレディー信号を参照して、スレーブバッテリー管理システム900\_S1がパワーオンされたと判断する。また、MCU920\_Mは、同期開始信号STを生成すると同時にタイマ921\_Mを動作させ、クロック周波数CLK\_Mが出力されるようにする。前記マスターバッテリー管理システム900\_Mは、内部的に準備されたタイマ921\_Mによるクロック周波数CLK\_Mに同期され、バッテリーセルのセル電圧Vを測定する。また、同時に、前記MCU920\_Mは、スレーブバッテリー管理システム900\_S1のMCU920\_S1に同期開始信号STを伝達する。そうすると、スレーブバッテリー管理システム900\_S1のMCU920\_S1は、内部的に準備されたタイマ921\_S1を動作させ、クロック周波数CLK\_S1が出力されるようにする。さらに、スレーブバッテリー管理システム900\_S1は、前記タイマ921\_S1によるクロック周波数CLK\_S1に同期され、バッテリーセルのセル電圧V1を測定する。この時、マスターバッテリー管理システム900\_MのMCU920\_Mは、スレーブバッテリー管理システム900\_S1でバッテリーセルのセル電圧V1を測定する時点に同期させ、バッテリーの電流Iを測定する。

20

30

## 【0068】

具体的に、マスターバッテリー管理システム900\_Mは、クロック周波数CLK\_Mに同期して、バッテリーセルCELL1～CELL20の電圧が測定されるように、電圧制御信号SVを生成してセンシング部910\_Mの電圧検出部911\_Mに伝達する。そうすると、電圧検出部911\_Mは、セルリレーSR1～SR20を順次ターンオンしてバッテリーのセル電圧を測定する。まず、マスターバッテリー管理システム900\_MでバッテリーセルCELL1に格納されたバッテリーのセル電圧Vを測定するために、電圧検出部911\_MのセルリレーSR1に、ハイレベルのセルリレー制御信号SSR1がクロック周波数CLK\_Mに同期されて伝達され、リレーRL1にハイレベルのリレー制御信号SRL1がクロック周波数CLK\_Mに同期されて伝達されると、バッテリーセルCELL1に格納されたバッテリーのセル電圧Vは、セルリレーSR1およびリレーRL1によりキャパシタC1に格納される。

40

## 【0069】

リレーRL1をターンオフさせるためのローレベルのリレー制御信号SRL1が伝達される時点T11から所定の遅延時間後に、マスターバッテリー管理システム900\_MのMCU920\_Mは、リレーRL2にハイレベルのリレー制御信号SRL2を伝達してリレーRL2をターンオンさせる。リレーRL2が完全にターンオンされる時点T21で、センシング部910\_Mの電圧検出部911\_Mは、キャパシタC1に格納されたバッテリー

50

のセル電圧Vに対応する検出電圧を測定してA/D変換器912\_\_Mに伝達する。A/D変換器912\_\_Mは、アナログで伝達されるバッテリーのセル電圧Vをデジタルに変換してMCU920\_\_Mに伝達する。

#### 【0070】

これと同時に、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1でも、クロック周波数CLK\_\_Sに同期してバッテリーセルCELL21～CELL40の電圧が測定されるように、電圧制御信号SV1を生成してセンシング部910\_\_S1の電圧検出部911\_\_S1に伝達する。そうすると、電圧検出部911\_\_S1は、セルリレーSR21～SR40を順次ターンオンしてバッテリーセルのセル電圧を測定する。

#### 【0071】

先ず、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1でバッテリーセルCELL21に格納されたバッテリーのセル電圧Vを測定するために、電圧検出部911\_\_S1のセルリレーSR21に、ハイレベルのセルリレー制御信号SSR21がクロック周波数CLK\_\_Sに同期されて伝達され、リレーRL3にハイレベルのリレー制御信号SRL3がクロック周波数CLK\_\_Sに同期されて伝達されると、バッテリーセルCELL21に格納されたバッテリーのセル電圧V1は、セルリレーSR21およびリレーRL3によりキャパシタC2に格納される。

#### 【0072】

リレーRL3をターンオフさせるためのローレベルのリレー制御信号SRL3が伝達される時点T11で、所定の遅延時間後に、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1のMCU920\_\_S1は、リレーRL4にハイレベルのリレー制御信号SRL4を伝達してリレーRL4をターンオンさせる。リレーRL4が完全にターンオンされる時点T21で、センシング部910\_\_S1の電圧検出部911\_\_S1は、キャパシタC2に格納されたバッテリーセルのセル電圧V1に対応する検出電圧を測定してA/D変換器912\_\_S1に伝達する。A/D変換器912\_\_S1は、アナログで伝達されるバッテリーセルのセル電圧V1をデジタルに変換してMCU920\_\_S1に伝達する。そうすると、MCU920\_\_S1は、変換されたバッテリーのセル電圧V1に対応する検出電圧をマスターバッテリー管理システム900\_\_MのMCU920\_\_Mに伝達する。

#### 【0073】

ここで、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_MのMCU920\_\_Mは、電圧検出部911\_\_M、911\_\_S1で測定しようとするバッテリーセルのセル電圧が、それぞれキャパシタC1、C2への格納が完了する時点T11で、電流センサ200を制御するための電流制御信号SIを伝達してバッテリーの電流Iを測定する。時点T11でローレベルのリレー制御信号SRL1、SRL3が、リレーRL1、RL3のそれぞれに伝達され、リレーRL1、RL3はターンオフされる。そして、MCU920\_\_Mは、バッテリーの電流Iとバッテリーのセル電圧V、V1を用いてバッテリーのSOCおよびSOHを推定する。

#### 【0074】

一方、前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1のMCU920\_\_S1による電圧制御信号SV1、即ち、セルリレー制御信号SSR21、リレー制御信号SRL3またはリレー制御信号SRL4のいずれか一つが、同期確認信号CK1として前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mに伝達される。これにより、前記マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、前記同期確認信号CK1に基づいて、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mのタイマとスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1のタイマが同期されて動作するかを確認することができる。

#### 【0075】

さらに、前記のような手順でマスターバッテリー管理システム900\_\_Mおよびスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1の各MCU920\_\_M、920\_\_S1は、各クロック周波数CLK\_\_M、CLK\_\_Sにそれぞれ同期され、バッテリーセルCELL1～CELL20およびバッテリーセルCELL21～CELL40に格納されたバッテリーのセル電圧V、V1を順次測定する。即ち、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mで、クロック周

10

20

30

40

50

波数CLK\_\_MによりバッテリーセルCELL1に格納されたバッテリーのセル電圧Vを測定する間に、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1でも、クロック周波数CLK\_\_SによりバッテリーセルCELL21に格納されたバッテリーのセル電圧V1を測定する。このような方法で、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、クロック周波数CLK\_\_MによりバッテリーセルCELL1～CELL20の電圧を順次測定し、同時にスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1は、クロック周波数CLK\_\_SによりバッテリーセルCELL21～CELL40の電圧を順次測定することができる。

#### 【0076】

一方、このように、バッテリーセルCELL1～CELL20およびバッテリーセルCELL21～CELL40の電圧V、V1およびバッテリーの電流Iが、全て測定された後は、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1に内蔵されたタイマ921\_\_S1とマスターバッテリー管理システム900\_\_Mに内蔵されたタイマ921\_\_Mが同期化される。より具体的に説明すると、電圧制御信号(SSR1～SSR20、SSR21～SSR40、SRL1、SRL3、SRL2およびSRL4等)がない期間に、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mからスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1に同期リセット信号SRTが出力される。これについて次に再説明する。

#### 【0077】

図7は、本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムの駆動波形におけるマスターバッテリー管理システムからスレーブバッテリー管理システムに周期的に伝達される同期リセット信号波形を示す波形図である。

#### 【0078】

図7に示すように、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mは、内部的に備えられたタイマ921\_\_Mを用いてクロック周波数CLK\_\_Mを出力し、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1も、内部的に備えられたタイマ921\_\_S1を用いてクロック周波数CLK\_\_Sを出力する。もちろん、二つのクロック周波数CLK\_\_MおよびCLK\_\_Sは、同期開始信号STにより出発点は同一であるが、時間の経過により外部ノイズなどによって互いに異なる周波数に変更される可能性がある。

#### 【0079】

したがって、本発明の実施の形態では、上述したように、全てのバッテリーセルの電圧およびバッテリーの電流測定が完了した後に、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mがスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1に同期リセット信号SRTを出力する。そうすると、前記スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1に内蔵されたタイマ921\_\_S1は、特定時間、即ち、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mに内蔵されたタイマ921\_\_Mと同一時間にリセットされる。これにより、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mのタイマ921\_\_Mとスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNのタイマ921\_\_S1は、同一のクロック周波数を有するようになる。即ち、図7で、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1のクロック周波数CLK\_\_Sは、時間の経過により外部ノイズによってΔTだけ時間が遅延される可能性がある。しかしながら、このようなΔTは、同期リセット信号SRTにより除去され、結局、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1のクロック周波数CLK\_\_Sは、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mのクロック周波数CLK\_\_Mと同期化される。もちろん、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mのクロック周波数CLK\_\_Mが外部ノイズによって時間遅延される可能性があるが、結局は、このような時間遅延されたクロック周波数CLK\_\_Mに、スレーブバッテリー管理システム900\_\_S1のクロック周波数CLK\_\_Sを合わせると、前記二つのクロック周波数CLK\_\_M、CLK\_\_Sは互いに同一に同期化される。

#### 【0080】

これをより具体的に説明する。一例として、マスターバッテリー管理システム900\_\_Mおよびスレーブバッテリー管理システム900\_\_S1～900\_\_SNの各タイマは500μsタイマであり、全てのバッテリーセルの電圧および電流感知サイクルが約10msであり、全てのバッテリーセルの電圧および電流感知は約9msで完了するとする。

## 【0081】

そうすると、前記マスターバッテリー管理システム900\_Mは、電圧制御信号のない約9.5msに同期リセット信号SRTを前記スレーブバッテリー管理システム900\_S1に出力する。また、前記スレーブバッテリー管理システム900\_S1は、以前クロック周波数CLK\_Sを強制的に9.5msに合わせる。これにより、マスターバッテリー管理システム900\_Mおよびスレーブバッテリー管理システム900\_S1～900\_SNの各タイマは、全て9.5msに同期化される。

## 【0082】

このように、本発明の実施の形態では、複数のバッテリー管理システム間に同期時間を周期的に強制的に合わせることにより、測定値および計算値に対するデータの有効性および信頼性を向上させる。また、ハードウェア的に完璧に外部ノイズに対して対処できないことから、発生できる時間遅延などをソフトウェア的に補完および解決することができる。

10

## 【0083】

図8は、本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムの駆動方法を示すフローチャートである。

## 【0084】

先ず、本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムは、上述したように、マスターバッテリー管理システムとスレーブバッテリー管理システムとを含む。ここで、本発明の実施の形態では、前記マスターバッテリー管理システムの駆動方法を中心に説明する。即ち、以下で説明する動作の主体は、特に他の説明がない限り、全てマスターバッテリー管理システムである。また、本説明は方法についての説明のため、図面の符号は全て省略する。

20

## 【0085】

本発明の実施の形態に係るバッテリー管理システムの駆動方法は、レディー信号判断ステップ(S1)と、同期開始信号出力ステップ(S2)と、同期リセット信号出力ステップ(S3)と、同期チェック信号判断ステップ(S4)と、システム欠陥信号出力ステップ(S5)とを含む。

## 【0086】

前記レディー信号判断ステップ(S1)では、前記スレーブバッテリー管理システムからレディー信号が入力されたか否かを判断する。ここで、前記スレーブバッテリー管理システムは、内部電源がオンになった場合、上記のようなレディー信号をマスターバッテリー管理システムに出力する。

30

## 【0087】

前記同期開始信号出力ステップ(S2)では、前記スレーブバッテリー管理システムに同期開始信号を出力する。ここで、前記マスターバッテリー管理システムは、前記同期開始信号を出力し、同時に内部に備えられたタイマを動作させる。また、前記スレーブバッテリー管理システムも前記同期開始信号により内部に備えられたタイマを動作させる。もちろん、前記マスターバッテリー管理システムおよびスレーブバッテリー管理システムの各タイマから出力されるクロック周波数は同一の値を有する。また、前記マスターバッテリー管理システムおよびスレーブバッテリー管理システムの各タイマで出力されるクロック周波数の開始点は同一である。

40

## 【0088】

前記同期リセット信号出力ステップ(S3)では、前記スレーブバッテリー管理システムに同期リセット信号を出力する。実質的に、前記メインバッテリー管理システムは前記同期リセット信号を周期的に出力する。

## 【0089】

一方、このような同期リセット信号により前記スレーブバッテリー管理システムに備えられたタイマのクロック周波数は、予め設定された特定時間に強制的にリセットされる。ここで、予め設定された特定時間とは、マスターバッテリー管理システムのタイマとスレーブバッテリー管理システムのタイマによるクロック周波数が同一位相になるようにする時間を意味する。例えば、マスターバッテリー管理システムのタイマによるクロック周波数の時点

50

が9.5msであれば、前記スレーブバッテリー管理システムのタイマによるクロック周波数の時点も、9.5msに強制的にホールディングしたり引っ張ったりして合わせる。ここで、前記のような同期リセット信号出力ステップは、バッテリーセルの電圧、電流および温度センシングに妨害しないために、このようなセンシング動作のない時間に行われる。

#### 【0090】

前記同期チェック信号判断ステップ(S4)は、前記スレーブバッテリー管理システムから同期チェック信号が入力されたか否かを判断する。ここで、前記同期チェック信号は、例えば、バッテリー電圧を感知するためのバッテリー電圧制御信号中のいずれか一つである。即ち、前記スレーブバッテリー管理システムは、対応するバッテリーセルの電圧を感知するために電圧制御信号を出力するが、このような電圧制御信号を同期チェック信号として用いたものである。ここで、全てのスレーブバッテリー管理システムから同期チェック信号が入力され、また、このような同期チェック信号の位相が、マスターバッテリー管理システムが有する電圧制御信号と同一の位相を有せば、前記マスターバッテリー管理システムと前記スレーブバッテリー管理システムは正確に同期されたとと言える。

10

#### 【0091】

前記システム欠陥信号出力ステップ(S5)では、前記スレーブバッテリー管理システムから同期チェック信号が入力されなかったり、または、入力された同期チェック信号がマスターバッテリー管理システムが有する位相と異なると、システム欠陥信号を出力する。一例として、このようなシステム欠陥信号は、自動車のMTCUに伝達されたり、または、直接使用者に警告するディスプレイ部により出力される。

20

#### 【0092】

このように、本発明の実施の形態では、同期リセット信号がマスターバッテリー管理システムからスレーブバッテリー管理システムに周期的に出力されることにより、マスターバッテリー管理システムとスレーブバッテリー管理システムの同期時間が強制的に合わせられる。これにより、測定されるバッテリーセルの電圧、電流および温度などの測定値およびこれに対する計算値に対するデータの有効性および信頼性が向上する。さらに、本発明の実施の形態は、ハードウェア的にだけでなく、ソフトウェア的に各タイマの時間遅延現象を防止することによって、より一層優れたバッテリー管理システムを実現することができる。

#### 【0093】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

30

#### 【符号の説明】

#### 【0094】

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| 100                  | バッテリー           |
| 200                  | 電流センサ           |
| 300                  | 冷却ファン           |
| 400                  | ヒューズ            |
| 500                  | マスタースイッチ        |
| 600                  | MTCU            |
| 700                  | インバータ           |
| 800                  | 電動発電機           |
| 900                  | バッテリー管理システム     |
| 900_M                | マスターバッテリー管理システム |
| 900_S1~900_SN        | スレーブバッテリー管理システム |
| 910_M, 910_S1~910_SN | センシング部          |
| 911_M, 911_S1~911_SN | 電圧検出部           |
| 912_M, 912_S1~912_SN | A/D変換部          |

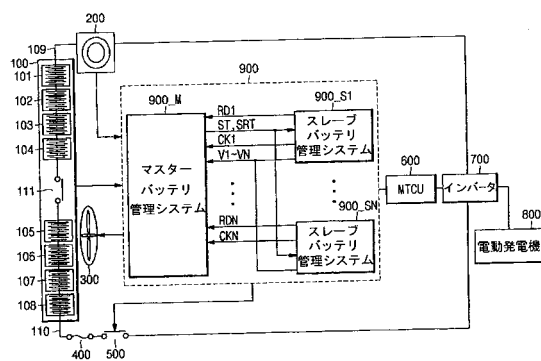
40

50

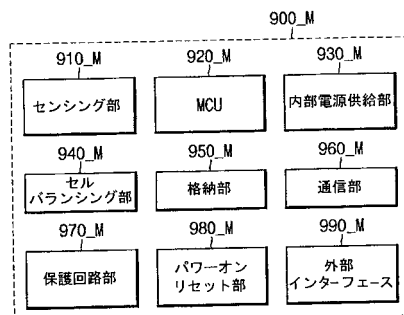


920\_M, 920\_S1 ~ 920\_SN    MCU  
 921\_M, 921\_S1 ~ 921\_SN    タイマ

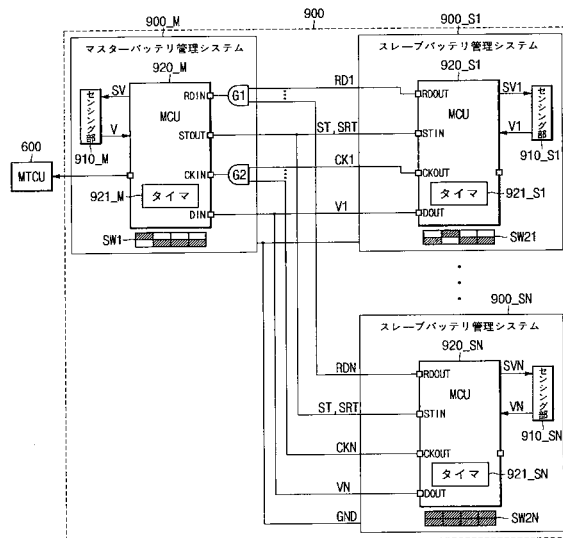
【図1】



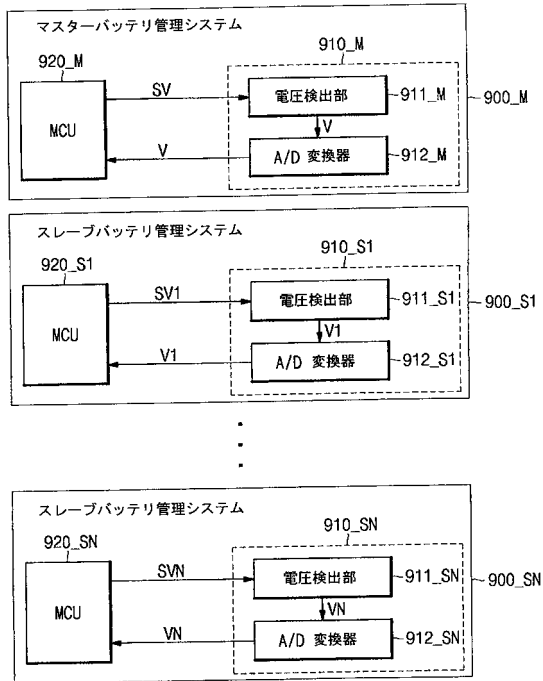
【図2】



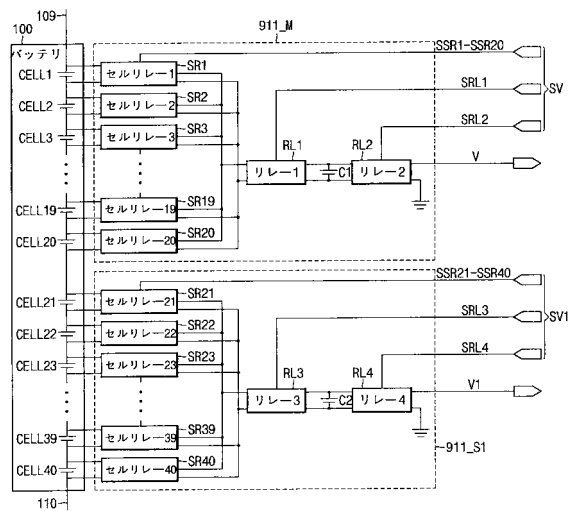
【図3】



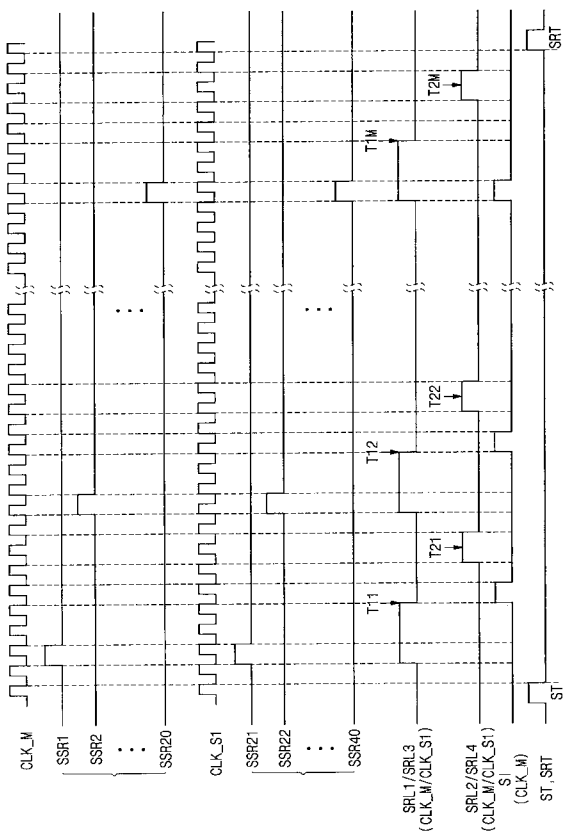
【図 4】



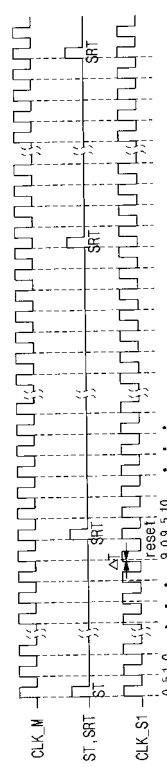
【図 5】



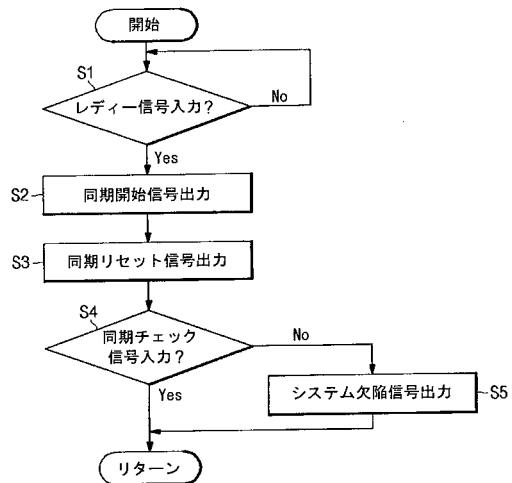
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(73)特許権者 501125231

ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング  
ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥットガルト ポストファッハ 30 02 20

(74)代理人 110000981

アイ・ピー・ディー国際特許業務法人

(72)発明者 太 龍準

大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞673-7

(72)発明者 村上 雄才

大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞673-7

審査官 田中 寛人

(56)参考文献 特開2005-159754 (JP, A)

特開2003-017134 (JP, A)

特開平04-266112 (JP, A)

特開昭64-048144 (JP, A)

特開昭62-128234 (JP, A)

特開平04-185134 (JP, A)

特開平05-046549 (JP, A)

特開2008-245271 (JP, A)

特開2008-177774 (JP, A)

特開2000-270492 (JP, A)

特開2000-294298 (JP, A)

特開2002-374633 (JP, A)

特開2008-220074 (JP, A)

特開2003-168488 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R31/327-31/36

H01M10/42-10/48

H02J7/00-7/12、7/34-7/36