

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5608051号
(P5608051)

(45) 発行日 平成26年10月15日(2014.10.15)

(24) 登録日 平成26年9月5日(2014.9.5)

(51) Int.Cl.	F I		
HO 4 L 12/28 (2006.01)	HO 4 L 12/28	2 O 3	
GO 1 R 31/36 (2006.01)	GO 1 R 31/36	A	
HO 2 J 7/02 (2006.01)	HO 2 J 7/02	H	
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48	P	
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 1 M 10/44	P	

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-250694 (P2010-250694)	(73) 特許権者	000141901 株式会社ケーヒン 東京都新宿区西新宿一丁目26番2号
(22) 出願日	平成22年11月9日(2010.11.9)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(65) 公開番号	特開2012-104989 (P2012-104989A)	(74) 代理人	100108578 弁理士 高橋 詔男
(43) 公開日	平成24年5月31日(2012.5.31)	(74) 代理人	100146835 弁理士 佐伯 義文
審査請求日	平成25年9月4日(2013.9.4)	(74) 代理人	100094400 弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836 弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マスターユニットと複数のスレーブユニットで構成され、前記複数のスレーブユニットは所定処理の処理結果を前記マスターユニットに送信する通信システムにおいて、

少なくとも1つのスレーブユニットから前記マスターユニットへの前記処理結果の送信を他のスレーブユニットの全てが監視し、前記他のスレーブユニットの全ては、前記処理結果の送信が確認された時点での前記所定処理によって得られた処理結果を前記マスターユニットに送信することを特徴とする通信システム。

【請求項2】

前記少なくとも1つのスレーブユニットは、第1周期で前記所定処理を行うと共に、前記第1周期より短い第2周期で前記所定処理の処理結果を分割して前記マスターユニットに送信し、

前記他のスレーブユニットは、前記少なくとも1つのスレーブユニットから前記マスターユニットへの初回の処理結果の送信が確認された時点で前記所定処理を行うと共に、前記第2周期で前記所定処理の処理結果を分割して前記マスターユニットに送信することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

【請求項3】

前記マスターユニットと前記複数のスレーブユニットとは、CANバスを介して接続されていることを特徴とする請求項1または2に記載の通信システム。

【請求項4】

前記マスターユニットは、バッテリーの充放電を管理するバッテリー制御ユニットであり、前記スレーブユニットは、前記バッテリーを構成するセルの電圧計測を前記所定処理として行い、その電圧計測結果を前記処理結果として前記バッテリー制御ユニットに送信するセル電圧センサユニットであることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信システムに関する。

【背景技術】

10

【0002】

周知のように、電気自動車やハイブリッド自動車などの車両には、動力源となるモータと、該モータに電力を供給する高電圧・大容量のバッテリーが搭載されている。このバッテリーは、リチウムイオン電池或いは水素ニッケル電池等からなる電池セルを直列に複数接続して構成されるものである。従来では、バッテリーを安全に利用するために、各電池セルのセル電圧を監視し、過充電及び過放電を防止するための制御を行っている。

【0003】

一般的に、バッテリーを構成する各セルのセル電圧を監視するためには、数セル分のセル電圧を同時に計測可能（厳密には例えば 12 セル全ての電圧計測結果（デジタル値）を得るまでに 100 μ s 程度は必要）な計測ユニットをセルの総数に応じて複数用意すれば

20

【0004】

このような問題を解決するために、従来から計測ユニット間でセル電圧の計測タイミングを同期させる技術が種々検討されている。下記特許文献 1 には、計測ユニット同士をセル電圧の計測タイミングを同期させるための専用通信線（同期線）で接続する技術が開示されている。また、下記特許文献 2 には、上位ユニットにて生成された同期化信号を基本クロックとして各計測ユニットへ供給し、この基本クロックに同期して各計測ユニットがセル電圧の計測を行うことで、電圧計測タイミングの同期化を図る技術が開示されている

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 168720 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 057348 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のように、従来では、計測ユニット間でセル電圧の計測タイミングを同期させるために、専用の通信線を設ける必要があるため、ハーネスの本数が増えたり、コネクタのピン数が増えたりしてハードウェアコストの増加を招くという問題があった。

40

【0007】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、ハードウェアコストの削減を実現可能な通信システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明では、通信システムに係る第 1 の解決手段として、マスターユニットと複数のスレーブユニットで構成され、前記複数のスレーブユニットは所定処理の処理結果を前記マスターユニットに送信する通信システムにおいて、少なくとも

50

も1つのスレーブユニットから前記マスターユニットへの前記処理結果の送信を他のスレーブユニットが監視し、前記他のスレーブユニットは、前記処理結果の送信が確認された時点での前記所定処理によって得られた処理結果を前記マスターユニットに送信することを特徴とする。

【0009】

また、本発明では、通信システムに係る第2の解決手段として、上記第1の解決手段において、前記少なくとも1つのスレーブユニットは、第1周期で前記所定処理を行うと共に、前記第1周期より短い第2周期で前記所定処理の処理結果を分割して前記マスターユニットに送信し、前記他のスレーブユニットは、前記少なくとも1つのスレーブユニットから前記マスターユニットへの初回の処理結果の送信が確認された時点で前記所定処理を行うと共に、前記第2周期で前記所定処理の処理結果を分割して前記マスターユニットに送信することを特徴とする。

10

【0010】

また、本発明では、通信システムに係る第3の解決手段として、上記第1または第2の解決手段において、前記マスターユニットと前記複数のスレーブユニットとは、CANバスを介して接続されていることを特徴とする。

【0011】

さらに、本発明では、通信システムに係る第4の解決手段として、上記第1～第3のいずれか1つの解決手段において、前記マスターユニットは、バッテリーの充放電を管理するバッテリー制御ユニットであり、前記スレーブユニットは、前記バッテリーを構成するセルの電圧計測を前記所定処理として行い、その電圧計測結果を前記処理結果として前記バッテリー制御ユニットに送信するセル電圧センサユニットであることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、スレーブユニット間で所定処理の実行タイミングを同期させるために、従来技術のような専用の通信線を設ける必要がないため、ハードウェアコストの削減を実現可能である。なお、本発明では、前記他のスレーブユニット間の所定処理実行タイミングにズレはない（同期している）が、前記少なくとも1つのスレーブユニットと前記他のスレーブユニットとの間では所定処理実行タイミングにズレが生じる。しかしながら、このズレは、実用上、許容できるレベルであるので、システム全体としてスレーブユニット間の所定処理実行タイミングは同期していると看做せる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態におけるバッテリー管理システム（通信システム）の構成概略図である。

【図2】メインセンサユニットSU1の通信動作を表すフローチャートである。

【図3】サブセンサユニットSU2～SU4の通信動作を表すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下では、本発明に係る通信システムの一実施形態として、電気自動車やハイブリッド自動車などの車両に搭載されるバッテリーの充放電を管理するバッテリー管理システムを例示する。このバッテリー管理システムは、図1に示すように、バッテリーBTと、バッテリー制御ユニットMUと、4つのセル電圧センサユニットSU1～SU4とから概略構成されている。

40

【0015】

バッテリーBTは、4つのセルモジュールM1～M4を直列に接続して構成されている。また、各セルモジュールM1～M4は、それぞれリチウムイオン電池或いは水素ニッケル電池等からなる電池セル（以下、セルと略す）を直列に12個接続して構成されている。つまり、バッテリーBTは、合計48個のセルを直列に接続して構成されている。

【0016】

50

なお、図 1 では、セルモジュール M 1 を構成する各セルの符号を C 1 __ M 1 ~ C 1 2 __ M 1 とし、セルモジュール M 2 を構成する各セルの符号を C 1 __ M 2 ~ C 1 2 __ M 2 とし、セルモジュール M 3 を構成する各セルの符号を C 1 __ M 3 ~ C 1 2 __ M 3 とし、セルモジュール M 4 を構成する各セルの符号を C 1 __ M 4 ~ C 1 2 __ M 4 とする。

【 0 0 1 7 】

バッテリー制御ユニット M U と各セル電圧センサユニット S U 1 ~ S U 4 は、2 本の通信線（ツイストペア線）からなる通信バス B S（C A N バス）を介して接続されている。C A N（Controller Area Network）通信は、通信バス B S を構成する 2 本の通信線に電圧差があるか否かによって「0」または「1」のデータを送信する差動電圧通信方式を採用しているため、耐ノイズ性が高く、車載ユニット間の通信に好適である。

10

【 0 0 1 8 】

セル電圧センサユニット S U 1 は、セルモジュール M 1 を構成する各セル C 1 __ M 1 ~ C 1 2 __ M 1 の端子間電圧（セル電圧）を計測するために、13 本の配線で各セル C 1 __ M 1 ~ C 1 2 __ M 1 の両端子（正極端子、負極端子）と接続されている。

セル電圧センサユニット S U 2 は、セルモジュール M 2 を構成する各セル C 1 __ M 2 ~ C 1 2 __ M 2 のセル電圧を計測するために、13 本の配線で各セル C 1 __ M 2 ~ C 1 2 __ M 2 の両端子と接続されている。

セル電圧センサユニット S U 3 は、セルモジュール M 3 を構成する各セル C 1 __ M 3 ~ C 1 2 __ M 3 のセル電圧を計測するために、13 本の配線で各セル C 1 __ M 3 ~ C 1 2 __ M 3 の両端子と接続されている。

20

セル電圧センサユニット S U 4 は、セルモジュール M 4 を構成する各セル C 1 __ M 4 ~ C 1 2 __ M 4 のセル電圧を計測するために、13 本の配線で各セル C 1 __ M 4 ~ C 1 2 __ M 4 の両端子と接続されている。

【 0 0 1 9 】

セル電圧センサユニット S U 1 は、第 1 周期でセルモジュール M 1 を構成する各セル C 1 __ M 1 ~ C 1 2 __ M 1 のセル電圧計測を行うと共に、第 1 周期よりも短い第 2 周期でセル電圧計測結果を分割してバッテリー制御ユニット M U へ C A N 送信する。ここで、C A N 送信とは、C A N プロトコルに規定されたデータフレームのデータフィールドにセル電圧計測結果（デジタルデータ）をセットすることで送信用のデータフレーム（以下、送信フレームと称す）を作成し、この送信フレームを差動電圧通信方式によって送信することを指す。

30

【 0 0 2 0 】

上記の第 1 周期及び第 2 周期は、1 セル当りのセル電圧計測結果のビット長に応じて適宜設定すれば良い。例えば、1 セル当りのセル電圧計測結果のビット長を 16 ビットと仮定すると、C A N プロトコルに規定されたデータフレームのデータフィールドにセットできる最大ビット長は 64 ビットであるので、1 回の C A N 送信で 4 セル分のセル電圧計測結果しか送信できない。そのため、1 セル当りのセル電圧計測結果のビット長が 16 ビットの場合、12 セル分のセル電圧計測結果を 3 回に分割して送信する必要がある。

【 0 0 2 1 】

この場合、例えば第 1 周期を 60 m s、第 2 周期を 20 m s とすると、セル電圧センサユニット S U 1 は、60 m s 周期でセルモジュール M 1 を構成する 12 個のセル C 1 __ M 1 ~ C 1 2 __ M 1 のセル電圧を同時に計測する。なお、厳密には、セル電圧センサユニット S U 1 は、セル C 1 __ M 1 から順番にセル電圧を計測（A / D 変換）するため、12 セル全てのセル電圧計測結果（16 ビットデータ × 12）を得るまでに 100 μ s 程度は必要である。なお、この 12 セル全てのセル電圧計測に要する時間としての 100 μ s は、実用上、セル電圧計測タイミングの同時性を保証し得る値である。

40

【 0 0 2 2 】

また、セル電圧センサユニット S U 1 は、上記のように 60 m s 周期で取得した 12 セル分のセル電圧計測結果を、セル C 1 __ M 1 ~ セル C 4 __ M 1 のセル電圧計測結果を含む第 1 グループと、セル C 5 __ M 1 ~ セル C 8 __ M 1 のセル電圧計測結果を含む第 2 グループ

50

プと、セルC 9 __M 1 ~セルC 1 2 __M 1のセル電圧計測結果を含む第3グループとの3つのグループに分割し、20ms周期で各グループに属するセル電圧計測結果を順番にデータフレームにセットして送信する。この結果、60msの間に、12セル全てのセル電圧計測結果がバッテリー制御ユニットMUに送信されることになる。

なお、以下では説明の便宜上、上記のような機能を有するセル電圧センサユニットSU1をメインセンサユニットと言い換える。

【0023】

一方、セル電圧センサユニットSU2は、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへの送信フレームの送信を監視し、初回の送信フレームの送信が確認された時点でセルモジュールM2を構成する各セルC 1 __M 2 ~ C 1 2 __M 2のセル電圧計測を行うと共に、第2周期でセル電圧計測結果を分割してバッテリー制御ユニットMUへCAN送信する。

10

【0024】

このセル電圧センサユニットSU2の第2周期は、メインセンサユニットSU1の第2周期と同じ値に設定される。つまり、第2周期を20msとすると、セル電圧センサユニットSU2は、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへの初回の送信フレームの送信が確認された時点(初回の送信フレームの送信は60ms周期で確認される)で、セルモジュールM2を構成する12個のセルC 1 __M 2 ~ C 1 2 __M 2のセル電圧を同時に計測する。なお、厳密には、12セル全てのセル電圧計測結果を得るまでに100μs程度は必要であるが、セル電圧計測タイミングの同時性は保証される。

20

【0025】

また、セル電圧センサユニットSU2は、上記のように取得した12セル分のセル電圧計測結果を、セルC 1 __M 2 ~セルC 4 __M 2のセル電圧計測結果を含む第1グループと、セルC 5 __M 2 ~セルC 8 __M 2のセル電圧計測結果を含む第2グループと、セルC 9 __M 2 ~セルC 1 2 __M 2のセル電圧計測結果を含む第3グループとの3つのグループに分割し、20ms周期で各グループに属するセル電圧計測結果を順番にデータフレームにセットして送信する。この結果、次に、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへの初回の送信フレームの送信が確認されるまでの間、つまり、60msの間に、セルモジュールM2を構成する12セル全てのセル電圧計測結果がバッテリー制御ユニットMUに送信されることになる。

30

【0026】

同様に、セル電圧センサユニットSU3は、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへの送信フレームの送信を監視し、初回の送信フレームの送信が確認された時点でセルモジュールM3を構成する各セルC 1 __M 3 ~ C 1 2 __M 3のセル電圧計測を行うと共に、第2周期でセル電圧計測結果を分割してバッテリー制御ユニットMUへCAN送信する。

【0027】

つまり、セル電圧センサユニットSU3は、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへの初回の送信フレームの送信が確認された時点で、セルモジュールM3を構成する12個のセルC 1 __M 3 ~ C 1 2 __M 3のセル電圧を同時に計測する。なお、厳密には、12セル全てのセル電圧計測結果を得るまでに100μs程度は必要であるが、セル電圧計測タイミングの同時性は保証される。

40

【0028】

また、セル電圧センサユニットSU3は、上記のように取得した12セル分のセル電圧計測結果を、セルC 1 __M 3 ~セルC 4 __M 3のセル電圧計測結果を含む第1グループと、セルC 5 __M 3 ~セルC 8 __M 3のセル電圧計測結果を含む第2グループと、セルC 9 __M 3 ~セルC 1 2 __M 3のセル電圧計測結果を含む第3グループとの3つのグループに分割し、20ms周期で各グループに属するセル電圧計測結果を順番にデータフレームにセットして送信する。この結果、次に、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへの初回の送信フレームの送信が確認されるまでの間、つまり、60msの間

50

に、セルモジュールM3を構成する12セル全てのセル電圧計測結果がバッテリー制御ユニットMUに送信されることになる。

【0029】

同様に、セル電圧センサユニットSU4は、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへの送信フレームの送信を監視し、初回の送信フレームの送信が確認された時点でセルモジュールM4を構成する各セルC1__M4~C12__M4のセル電圧計測を行うと共に、第2周期でセル電圧計測結果を分割してバッテリー制御ユニットMUへCAN送信する。

【0030】

つまり、セル電圧センサユニットSU4は、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへの初回の送信フレームの送信が確認された時点で、セルモジュールM4を構成する12個のセルC1__M4~C12__M4のセル電圧を同時に計測する。なお、厳密には、12セル全てのセル電圧計測結果を得るまでに100μs程度は必要であるが、セル電圧計測タイミングの同時性は保証される。

【0031】

また、セル電圧センサユニットSU4は、上記のように取得した12セル分のセル電圧計測結果を、セルC1__M4~セルC4__M4のセル電圧計測結果を含む第1グループと、セルC5__M4~セルC8__M4のセル電圧計測結果を含む第2グループと、セルC9__M4~セルC12__M4のセル電圧計測結果を含む第3グループとの3つのグループに分割し、20ms周期で各グループに属するセル電圧計測結果を順番にデータフレームにセットして送信する。この結果、次に、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへの初回の送信フレームの送信が確認されるまでの間、つまり、60msの間に、セルモジュールM4を構成する12セル全てのセル電圧計測結果がバッテリー制御ユニットMUに送信されることになる。

なお、以下では説明の便宜上、上記のような同じ機能を有するセル電圧センサユニットSU2~SU4をサブセンサユニットと言い換える。

【0032】

このように構成された本バッテリー管理システムにおいて、バッテリー制御ユニットMUは本発明における「マスターユニット」に相当し、セル電圧センサユニットSU1~SU4は「スレーブユニット」に相当する。また、メインセンサユニットSU1は「少なくとも1つのスレーブユニット」に相当し、サブセンサユニットSU2~SU4は「他のスレーブユニット」に相当する。

【0033】

なお、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへ送信フレームが送信されると、通信バスBSにはその送信フレームに応じた差動電圧が発生するため、各サブセンサユニットSU2~SU4も送信フレームを受信することができる。従って、各サブセンサユニットSU2~SU4は、通信バスBSを介して受信した受信データをチェックすることで、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへの送信フレームの送信を監視する。

【0034】

また、周知のように、CANプロトコルに規定されたデータフレームには、通信調停の優先順位を決定付ける情報(「ID」)が含まれているため、各サブセンサユニットSU2~SU4から同時にバッテリー制御ユニットMUへのCAN送信(送信フレームの送信)が行われた場合でも、優先順位の高いユニットの送信フレームから順番に送信されることになるため、データの衝突は発生しない。

【0035】

次に、上記のように構成された本バッテリー管理システムの通信動作について詳細に説明する。図2は、メインセンサユニットSU1の通信動作を表すフローチャートである。メインセンサユニットSU1は、60ms周期で図2(a)に示す60ms周期処理を実行する。この図2(a)に示すように、メインセンサユニットSU1は、60ms周期処理

10

20

30

40

50

の開始と同時に20ms周期タイマーをスタートさせる(ステップS1)。

【0036】

続いて、メインセンサユニットSU1は、セルモジュールM1を構成する各セルC1__M1~C12__M1のセル電圧を計測(A/D変換)し、12セル分のセル電圧計測結果(16ビットデータ×12)を得る(ステップS2)。なお、上述したように、12セル全てのセル電圧計測結果を得るまでに100μs程度は必要であるが、セル電圧計測タイミングの同時性は保証される。そして、メインセンサユニットSU1は、処理回数カウンタaを「0」にリセットし(ステップS3)、図2(b)に示す20ms周期処理を起動する(ステップS4)。

【0037】

20ms周期処理の起動後、メインセンサユニットSU1は、図2(b)に示すように、処理回数カウンタaが「3」未満か否かを判定し(ステップS4a)、「No」の場合(a=3の場合)には20ms周期処理を終了する。一方、メインセンサユニットSU1は、上記ステップS4aにおいて「Yes」の場合(a<3の場合)、12セル分のセル電圧計測結果からセルC(a×4+1)__M1~セルC(a×4+4)__M1のセル電圧計測結果を含む第(a+1)グループを抽出する(ステップS4b)。

【0038】

ここで、初回の20ms周期処理の場合、処理回数カウンタa=0であるため、ステップS4bにおいて、12セル分のセル電圧計測結果からセルC1__M1~セルC4__M1のセル電圧計測結果を含む第1グループ(64ビットデータ)が抽出される。

【0039】

続いて、メインセンサユニットSU1は、第(a+1)グループに属するセル電圧計測結果をデータフレームのデータフィールドにセットして送信フレームF(a+1)を作成し(ステップS4c)、当該作成した送信フレームF(a+1)をバッテリー制御ユニットMUにCAN送信する(ステップS4d)。ここで、例えば処理回数カウンタa=0の場合、送信フレームF(1)となるが、これは1回目に送信される送信フレームを意味する。

【0040】

そして、メインセンサユニットSU1は、処理回数カウンタaをインクリメントし(ステップS4e)、20ms周期タイマーが20msの計時を終了するタイミング(次周期の20msの計時が開始されるタイミング)で上述した20ms周期処理を実行する(ステップS4f)。

【0041】

つまり、2回目に20ms周期処理が実行される場合、処理回数カウンタa=1になっているため、上記ステップS4bにおいて、12セル分のセル電圧計測結果からセルC5__M1~セルC8__M1のセル電圧計測結果を含む第2グループが抽出され、上記ステップS4dにおいて、第2グループに属するセル電圧計測結果を含む送信フレームF(2)がバッテリー制御ユニットMUにCAN送信される。

【0042】

さらに、3回目に20ms周期処理が実行される場合、処理回数カウンタa=2になっているため、上記ステップS4bにおいて、12セル分のセル電圧計測結果からセルC9__M1~セルC12__M1のセル電圧計測結果を含む第3グループが抽出され、上記ステップS4dにおいて、第3グループに属するセル電圧計測結果を含む送信フレームF(3)がバッテリー制御ユニットMUにCAN送信される。

【0043】

以上のようなメインセンサユニットSU1の通信動作によって、60ms周期でモジュールM1を構成する12セル分のセル電圧計測結果が得られると共に、その60msの間に、20ms周期で12セル全てのセル電圧計測結果が3分割されてバッテリー制御ユニットMUに送信されることになる。

【0044】

10

20

30

40

50

図3は、サブセンサユニットSU2～SU4の通信動作を表すフローチャートである。なお、図3に示す通信動作は各サブセンサユニットSU2～SU4で共通であるため、以下ではサブセンサユニットSU2を代表的に用いて説明する。

【0045】

上述したように、メインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへ送信フレームF(a+1)が送信されると、通信バスBSにはその送信フレームに応じた差動電圧が発生するため、サブセンサユニットSU2も送信フレームF(a+1)を受信することができる。従って、サブセンサユニットSU2は、通信バスBSを介して送信フレームF(a+1)を受信したタイミングで、割込み処理として図3(a)に示すCAN受信割込み処理を実行する。

10

【0046】

この図3(a)に示すように、サブセンサユニットSU2は、送信フレームF(a+1)を受信してCAN受信割込み処理を開始すると、その受信した送信フレームF(a+1)のチェック処理を行い(ステップS11)、正常に受信したか否かを判定する(ステップS12)。

【0047】

サブセンサユニットSU2は、上記ステップS12において「Yes」の場合(正常受信の場合)、受信した送信フレームF(a+1)がメインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへ送信された初回(1回目)の送信フレームか否かを判定する(ステップS13)。

20

【0048】

サブセンサユニットSU2は、上記ステップS13において「Yes」の場合、つまりメインセンサユニットSU1からバッテリー制御ユニットMUへの初回の送信フレームF(1)の送信が確認された場合、20ms周期タイマーをスタートさせ(ステップS14)、セルモジュールM2を構成する各セルC1_M2～C12_M2のセル電圧を計測し、12セル分のセル電圧計測結果を得る(ステップS15)。

【0049】

そして、サブセンサユニットSU2は、処理回数カウンタbを「0」にリセットし(ステップS16)、図3(b)に示す20ms周期処理を起動する(ステップS17)。なお、サブセンサユニットSU2は、上記ステップS12において「No」の場合(異常受信の場合)、予め規定された受信データエラー処理を実行する(ステップS18)。

30

【0050】

20ms周期処理の起動後、サブセンサユニットSU2は、図3(b)に示すように、処理回数カウンタbが「3」未満か否かを判定し(ステップS17a)、「No」の場合(b=3の場合)には20ms周期処理を終了する。一方、サブセンサユニットSU2は、上記ステップS17aにおいて「Yes」の場合(b<3の場合)、12セル分のセル電圧計測結果からセルC(b×4+1)_M2～セルC(b×4+4)_M2のセル電圧計測結果を含む第(b+1)グループを抽出する(ステップS17b)。

【0051】

ここで、初回の20ms周期処理の場合、処理回数カウンタb=0であるため、ステップS17bにおいて、12セル分のセル電圧計測結果からセルC1_M2～セルC4_M2のセル電圧計測結果を含む第1グループ(64ビットデータ)が抽出される。続いて、サブセンサユニットSU2は、第(b+1)グループに属するセル電圧計測結果をデータフレームのデータフィールドにセットして送信フレームF(b+1)を作成し(ステップS17c)、当該作成した送信フレームF(b+1)をバッテリー制御ユニットMUにCAN送信する(ステップS17d)。

40

【0052】

そして、サブセンサユニットSU2は、処理回数カウンタbをインクリメントし(ステップS17e)、20ms周期タイマーが20msの計時を終了するタイミング(次周期の20msの計時が開始されるタイミング)で上述した20ms周期処理を実行する(ス

50

テップ S 1 7 f)。

【 0 0 5 3 】

つまり、2 回目に 2 0 m s 周期処理が実行される場合、処理回数カウンタ b = 1 になっているため、上記ステップ S 1 7 b において、1 2 セル分のセル電圧計測結果からセル C 5 _ M 2 ~ セル C 8 _ M 2 のセル電圧計測結果を含む第 2 グループが抽出され、上記ステップ S 1 7 d において、第 2 グループに属するセル電圧計測結果を含む送信フレーム F (2) がバッテリー制御ユニット M U に C A N 送信される。

【 0 0 5 4 】

さらに、3 回目に 2 0 m s 周期処理が実行される場合、処理回数カウンタ b = 2 になっているため、上記ステップ S 1 7 b において、1 2 セル分のセル電圧計測結果からセル C 9 _ M 2 ~ セル C 1 2 _ M 2 のセル電圧計測結果を含む第 3 グループが抽出され、上記ステップ S 1 7 d において、第 3 グループに属するセル電圧計測結果を含む送信フレーム F (3) がバッテリー制御ユニット M U に C A N 送信される。

【 0 0 5 5 】

以上のようなサブセンサユニット S U 2 の通信動作によって、メインセンサユニット S U 1 からバッテリー制御ユニット M U への初回の送信フレームの送信が確認された時点でモジュール M 2 を構成する 1 2 セル分のセル電圧計測結果が得られると共に、次にメインセンサユニット S U 1 からバッテリー制御ユニット M U への初回の送信フレームの送信が確認されるまでの間に、2 0 m s 周期で 1 2 セル全てのセル電圧計測結果が 3 分割されてバッテリー制御ユニット M U に送信されることになる。

【 0 0 5 6 】

サブセンサユニット S U 3 及び S U 4 もサブセンサユニット S U 2 と同じ通信動作を行うため、結果的に、メインセンサユニット S U 1 からバッテリー制御ユニット M U への初回の送信フレームの送信が確認された時点でモジュール M 2 ~ M 4 を構成する 3 6 セル分のセル電圧計測結果が同時に得られると共に、次にメインセンサユニット S U 1 からバッテリー制御ユニット M U への初回の送信フレームの送信が確認されるまでの間に、2 0 m s 周期で 3 6 セル全てのセル電圧計測結果が 3 分割されてバッテリー制御ユニット M U に送信されることになる。

【 0 0 5 7 】

以上のように、本実施形態では、サブセンサユニット S U 2 ~ S U 4 間のセル電圧計測タイミングにズレはない(同期している)が、メインセンサユニット S U 1 とサブセンサユニット S U 2 ~ S U 4 との間ではセル電圧計測タイミングにズレが生じる。しかしながら、このズレは、実用上、許容できるレベルであるので、システム全体としてセル電圧センサユニット S U 1 ~ S U 4 間のセル電圧計測タイミングは同期していると看做せる。

【 0 0 5 8 】

従って、本実施形態によれば、セル電圧センサユニット S U 1 ~ S U 4 間でセル電圧計測タイミングを同期させるために、従来技術のような専用の通信線を設ける必要がないため、ハードウェアコストの削減を実現可能である。

【 0 0 5 9 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されず、以下のような変形例が挙げられる。
(1) 上記実施形態では、セル電圧センサユニット S U 1 ~ S U 4 のそれぞれが、1 2 セル分のセル電圧計測結果を 3 分割してバッテリー制御ユニット M U に送信する場合を例示したが、1 セルモジュール当りのセル数が少ない場合や、1 セル当りのセル電圧計測結果のビット長が短い場合など、1 セルモジュール分のセル電圧計測結果を 1 回で C A N 送信できる場合には、わざわざ分割送信する必要はない。

【 0 0 6 0 】

このように分割送信をしない場合、メインセンサユニット S U 1 は、一定周期でセルモジュール M 1 を構成する 1 2 セル分のセル電圧計測を行うと共に、そのセル電圧計測結果を含む送信フレームをバッテリー制御ユニット M U に送信する。一方、各サブセンサユニット S U 2 ~ S U 4 は、メインセンサユニット S U 1 からバッテリー制御ユニット M U への送

10

20

30

40

50

信フレームの送信が確認された時点でモジュールM 2 ~ M 4 を構成する3 6セル分のセル電圧計測結果を取得し、それらのセル電圧計測結果を含む送信フレームをバッテリー制御ユニットMUに送信する。

【0061】

(2) 上記実施形態では、本発明に係る通信システムとして、電気自動車やハイブリッド自動車などの車両に搭載されるバッテリーの充放電を管理するバッテリー管理システムを例示して説明したが、本発明はこれに限らず、マスターユニットと複数のスレーブユニットで構成され、複数のスレーブユニットは所定処理の処理結果をマスターユニットに送信する通信システムに広く適用することができる。

【0062】

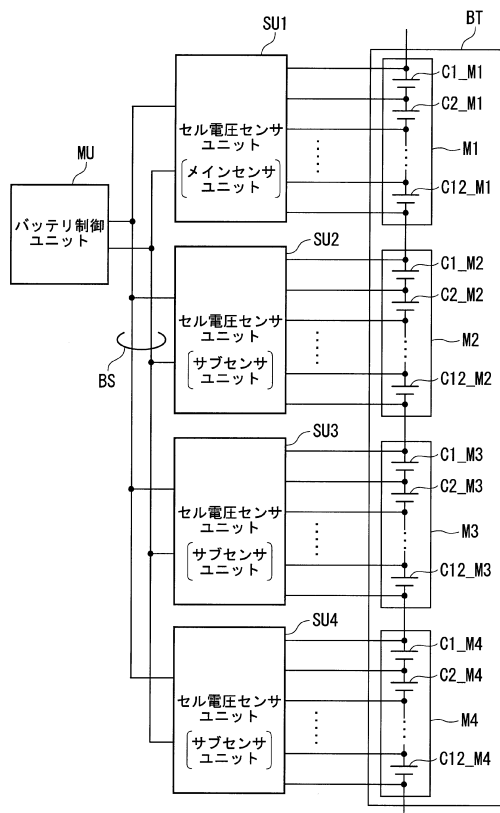
(3) 上記実施形態では、4つのセル電圧センサユニットSU 1 ~ SU 4 を備えるバッテリー管理システムを例示したが、セル電圧センサユニット(スレーブユニット)の個数はこれに限定されず、2個以上あれば良い。また、バッテリーBTを構成するセルモジュールの数も4つに限定されず、セルモジュールを構成するセルの数も12個に限定されない。

【符号の説明】

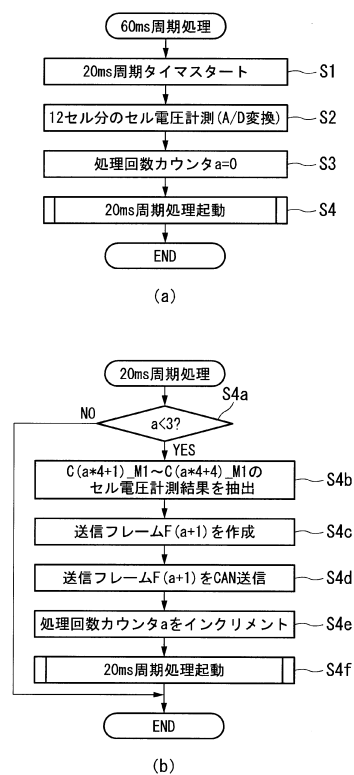
【0063】

BT...バッテリー、MU...バッテリー制御ユニット(マスターユニット)、SU 1 ~ SU 4 ...セル電圧センサユニット(スレーブユニット)

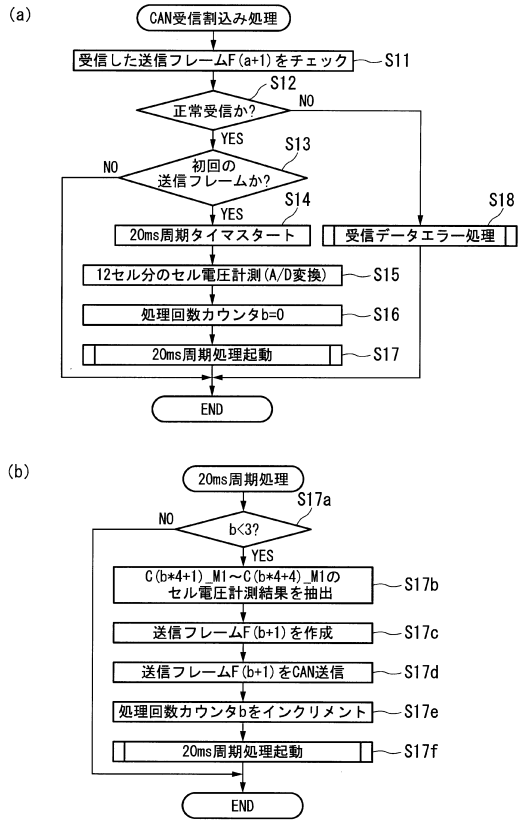
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 司

栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺 2021番地8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内

(72)発明者 山内 誠

栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺 2021番地8 株式会社ケーヒン 栃木開発センター内

審査官 鈴木 崇雅

(56)参考文献 特開平11-017712(JP,A)

特開2002-232432(JP,A)

特開平11-234768(JP,A)

特開2007-060400(JP,A)

特開2010-245794(JP,A)

米国特許第06430218(US,B1)

米国特許出願公開第2003/0004686(US,A1)

英国特許出願公開第02341258(GB,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04L 12/00-955

G01R 31/36

H01M 10/44、48

H02J 7/02