

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとして非接触通信を行う非接触通信制御部と、

前記トランスポンダとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、

前記リーダ／ライタとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、

セル部の充電を制御する電池制御部と

を備え、

前記非接触通信制御部は、前記電池制御部から供給された前記セル部の充電状態を非接触で通信する

電池。

10

【請求項 2】

充電器からの充電電流を前記セル部に供給する通常モードと、前記セル部をバイパスするバイパスモードとを切り替えるスイッチをさらに備え、

前記電池制御部は、前記スイッチも制御する

請求項 1 に記載の電池。

【請求項 3】

前記スイッチは、電圧が印加されないとき、前記バイパスモードに設定される

請求項 2 に記載の電池。

20

【請求項 4】

前記非接触通信制御部は、前記トランスポンダとして動作したときに受信した搬送波を、前記リーダ／ライタとして動作するときの搬送波として用いてデータを送信する

請求項 1 に記載の電池。

【請求項 5】

電池セルである

請求項 1 に記載の電池。

【請求項 6】

電池パックである

請求項 1 に記載の電池。

【請求項 7】

30

複数の電池セルが直列に接続され、

前記電池セルそれぞれは、

電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとして非接触通信を行う非接触通信制御部と、

前記トランスポンダとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、

前記リーダ／ライタとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、

セル部の充電を制御する電池制御部と

を備え、

前記非接触通信制御部は、前または後に隣接する前記電池セルの前記非接触通信制御部と、前記電池制御部から供給された前記セル部の充電状態を非接触で通信する

電池パック。

40

【請求項 8】

前記トランスポンダとして前記非接触通信を行うときのアンテナは、前記電池セルの長手方向の一端に配置され、前記リーダ／ライタとして前記非接触通信を行うときのアンテナは、前記電池セルの長手方向の他端に配置されている

請求項 7 に記載の電池パック。

【請求項 9】

直列に接続された 2 以上の前記電池セルの列が、前記電池セルの長手方向と垂直な方向に複数配置されている

請求項 7 に記載の電池パック。

50

【請求項 10】

前記電池セルの長手方向と垂直な方向に複数配置されている 2 以上の前記電池セルの列が、隣接する列どうしで前記長手方向にずれて配置されている

請求項 9 に記載の電池パック。

【請求項 11】

前記電池セルの長手方向と垂直な方向に複数配置されている 2 以上の前記電池セルの列の間にセパレータが配置されている

請求項 9 に記載の電池パック。

【請求項 12】

前記電池セルそれぞれは、

充電器からの充電電流を前記セル部に供給する通常モードと、前記セル部をバイパスするバイパスモードとを切り替えることができ、電圧が印加されないとき、前記バイパスモードに設定されるスイッチをさらに備える

請求項 7 に記載の電池パック。

【請求項 13】

外部に出力する電圧を一定にする電圧レギュレータをさらに備える

請求項 12 に記載の電池パック。

【請求項 14】

電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとして非接触通信を行う非接触通信制御部と、

前記トランスポンダとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、

前記リーダ／ライタとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、

充電対象の電池に供給する充電電流を制御する充電制御部と

を備え、

前記非接触通信制御部は、前記電池の充電状態を非接触で通信し、

前記充電制御部は、前記非接触通信により受信した前記電池の充電状態に応じて、前記充電電流を制御する

充電器。

【請求項 15】

電池パックと充電器とからなり、

前記電池パックは、

複数の電池セルが直列に接続され、

前記電池セルそれぞれは、

電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとして非接触通信を行う電池セル非接触通信制御部と、

前記トランスポンダとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、

前記リーダ／ライタとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、

セル部の充電を制御する電池制御部と

を備え、

前記電池セル非接触通信制御部は、前または後に隣接する前記電池セルの前記電池セル非接触通信制御部と、前記電池制御部から供給された前記セル部の充電状態を非接触で通信し、

前記充電器は、

電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとして非接触通信を行う充電器非接触通信制御部と、

前記トランスポンダとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、

前記リーダ／ライタとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、

前記電池パックに供給する充電電流を制御する充電制御部と

を備え、

前記充電器非接触通信制御部は、前記電池パックの充電状態を非接触で通信し、

10

20

30

40

50

前記充電制御部は、前記非接触通信により受信した前記電池パックの充電状態に応じて、前記充電電流を制御する

充電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、電池、電池パック、充電器、および充電システムに関し、特に、電池セルの個数が多数となる場合でも、簡単な構造で、充放電制御を行うことができるようにする電池、電池パック、充電器、および充電システムに関する。

【背景技術】

10

【0002】

複数の電池セルを接続して構成される電池パックを充電する場合には、セルバランスを考慮する必要がある、個々の電池セルの容量や充放電特性、温度などを確認しながら、充放電制御をする必要がある（例えば、特許文献1参照）。そのため、従来は、図1において破線で示されるような、セル電圧や温度など、充放電制御データを取得するための専用の配線が、電池セルごとに設けられていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-320334号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、例えば、大容量を必要とする大型の電池パックのように、電池セルの個数が多数となると、充放電制御データを取得するための配線も増えるため、構造が複雑になってしまう。

【0005】

本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、電池セルの個数が多数となる場合でも、簡単な構造で、充放電制御を行うことができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本技術の第1の側面の電池は、電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライターとして非接触通信を行う非接触通信制御部と、前記トランスポンダとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、前記リーダ／ライターとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、

セル部の充電を制御する電池制御部とを備え、前記非接触通信制御部は、前記電池制御部から供給された前記セル部の充電状態を非接触で通信する。

【0007】

本技術の第1の側面においては、セル部の充電が制御され、その充電状態が、電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライターとして非接触通信により通信される。

【0008】

40

本技術の第2の側面の電池パックは、複数の電池セルが直列に接続され、前記電池セルそれぞれは、電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライターとして非接触通信を行う非接触通信制御部と、前記トランスポンダとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、前記リーダ／ライターとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、セル部の充電を制御する電池制御部とを備え、前記非接触通信制御部は、前または後に隣接する前記電池セルの前記非接触通信制御部と、前記電池制御部から供給された前記セル部の充電状態を非接触で通信する。

【0009】

本技術の第2の側面においては、複数の電池セルが直列に接続されている。電池セルそれぞれではセル部の充電が制御され、その充電状態が、電磁誘導式のトランスポンダとリー

50

ーダ／ライタとして、電池セル間で非接触通信により通信される。

【0010】

本技術の第3の側面の充電器は、電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとして非接触通信を行う非接触通信制御部と、前記トランスポンダとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、前記リーダ／ライタとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、充電対象の電池に供給する充電電流を制御する充電制御部とを備え、前記非接触通信制御部は、前記電池の充電状態を非接触で通信し、前記充電制御部は、前記非接触通信により受信した前記電池の充電状態に応じて、前記充電電流を制御する。

【0011】

本技術の第3の側面においては、電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとして非接触通信が行われ、充電対象の電池の充電状態が非接触で通信され、非接触通信により受信した電池の充電状態に応じて、充電電流が制御される。

【0012】

本技術の第4の側面の充電システムは、電池パックと充電器とからなり、前記電池パックは、複数の電池セルが直列に接続され、前記電池セルそれぞれは、電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとして非接触通信を行う電池セル非接触通信制御部と、前記トランスポンダとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、前記リーダ／ライタとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、セル部の充電を制御する電池制御部とを備え、前記電池セル非接触通信制御部は、前または後に隣接する前記電池セルの前記電池セル非接触通信制御部と、前記電池制御部から供給された前記セル部の充電状態を非接触で通信し、前記充電器は、電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとして非接触通信を行う充電器非接触通信制御部と、前記トランスポンダとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、前記リーダ／ライタとして前記非接触通信を行うときのアンテナと、前記電池パックに供給する充電電流を制御する充電制御部とを備え、前記充電器非接触通信制御部は、前記電池パックの充電状態を非接触で通信し、前記充電制御部は、前記非接触通信により受信した前記電池パックの充電状態に応じて、前記充電電流を制御する。

【0013】

本技術の第4の側面においては、複数の電池セルが直列に接続されている電池パック側では、電池セルそれぞれで、セル部の充電が制御され、その充電状態が、電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとして、電池セル間で非接触通信により通信される。充電器側では、電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとして電池パックと非接触通信が行われ、電池パックの充電状態が非接触で通信され、非接触通信により受信した電池パックの充電状態に応じて、充電電流が制御される。

【発明の効果】

【0014】

本技術の第1および第2の側面によれば、電池セルの個数が多数となる場合でも、簡単な構造で、充放電制御を行うことができる。

【0015】

また、本技術の第3および第4の側面によれば、第1の側面の電池または第2の側面の電池パックを適切に充放電制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】 充放電制御のための配線の従来例を示す図である。

【図2】 本技術を適用した充電システムの一実施の形態の構成例を示す図である。

【図3】 電池セルの外観に内部構造を重ねて示した図である。

【図4】 非接触近距離通信の概要を説明する図である。

【図5】 電池セルと充電器の機能的構成例を示すブロック図である。

【図6】 正常に充電がされる場合の複数の電池セルの動作について説明する図である。

【図7】 自己診断可能なトラブルが発生した場合の複数の電池セルの動作について説明する図である。

10

20

30

40

50

【図 8】自己診断不能なトラブルが発生した場合の複数の電池セルの動作について説明する図である。

【図 9】複数の電池セルのその他の配置例を示している。

【図 10】応用例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

[充電システムの構成例]

図 2 は、本技術を適用した充電システムの一実施の形態の構成例を示している。

【0018】

充電システムは、複数の電池セル 1 を接続して構成される電池パック 2 と充電器 3 とで構成される。図 2 の例では、電池パック 2 内では、N 個の電池セル 1 が直列に接続されており、必要な場合には、N 個の電池セル 1 それぞれを電池セル 1-1 乃至 1-N と区別して説明する。電池パック 2 は、充電器 3 に装着されることで、充放電することができる。なお、充電器 3 は、携帯型のパーソナルコンピュータ、デジタル（ビデオ）カメラなどの電子機器の一部として組み込まれ、電池パック 2 と充電器 3 が電子機器の一部とされる場合もある。

10

【0019】

電池セル 1 は、近距離かつ非接触で通信可能な電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとしての通信機能を有し、前または後に隣接する一方の電池セル 1 の充電状態を非接触通信により受信する。また、電池セル 1 は、受信した他の電池セル 1 の充電状態とともに、自身（電池セル 1）の充電状態を、前または後に隣接する他方の電池セル 1 伝達（送信）する。

20

【0020】

充電器 3 もまた、近距離かつ非接触で通信可能な電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとしての通信機能を有し、電池セル 1 から送信される充電状態を受信して、電池パック 2 の充電を制御する。

【0021】

電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとしての、近距離かつ非接触の通信としては、例えば、近接型の IC カードシステムの規格である ISO/IEC 14443、および NFCIP (Near Field Communication Interface and Protocol)-1 の規格である ISO/IEC 18092 に従った通信などがある。トランスポンダは、IC カード、タグ、RFID などとも呼ばれる。換言すれば、トランスポンダとしての通信機能は、ISO/IEC 14443 の TypeA、TypeB、FeliCa (登録商標)、および ISO15963 の、カード、タグとしての通信機能を表す。しかし、電池セル 1 と充電器 3 が備える通信機能は、これらのような規格化された非接触近距離通信に限定されず、データの変調方式や通信レートなどを独自に規定した、電磁誘導式の非接触近距離通信でもよい。

30

【0022】

電池セル 1 には、それぞれを識別するための ID を記したラベル 4 が外側からも確認可能に貼り付けられている。具体的には、電池セル 1-n ($n = 1, 2, \dots, N$) には、ラベル 4_n が貼り付けられている。

40

【0023】

[電池セルの構成例]

図 3 は、電池セル 1 の外観に内部構造を重ねて示した図である。電池セル 1 の外観図は、正面図と右側面図に対応する。

【0024】

電池セル 1 は、非接触通信制御部 11 と電池制御部 12 を少なくとも含んで構成される。

【0025】

非接触通信制御部 11 は、電磁誘導式のトランスポンダとリーダ／ライタとしての非接触近距離通信を制御する。具体的には、非接触通信制御部 11 は、トランスポンダとして

50

動作する場合、リーダ／ライタ側からのコマンドをトランスポンダアンテナ11_Tを介して受信する。そして、非接触通信制御部11は、リーダ／ライタ側からのコマンドに対するレスポンスをリーダ／ライタ側に返信する。また、非接触通信制御部11は、リーダ／ライタとして動作する場合、電池制御部12から供給される、セル部15の充電状態を表す状態データに基づいて、所定のコマンドを、他のトランスポンダに、リーダ／ライタアンテナ11_Rを介して送信する。そして、非接触通信制御部11は、他のトランスポンダからのコマンドに対するレスポンスを受信する。なお、非接触通信制御部11が送受信するコマンドには、そのコマンドに適宜付加されるデータも含まれるものとする。

【0026】

非接触通信制御部11は、例えば、ICチップとして電池セル1に実装することができ、図4以降の図面では、非接触通信制御部11をCL Chip(Contactless Chip)11と表記している場合もある。トランスポンダアンテナ11_Tは、電池セル1の長手方向の一端に配置され、リーダ／ライタアンテナ11_Rは、電池セル1の長手方向の他端に配置されている。また、リーダ／ライタアンテナ11_Rは、円筒状のセル部15の外周に巻かれ、ループアンテナとなっている。

【0027】

電池制御部12は、電池セル1内のセル部15の充電状態や温度状態を検出して制御する。電池制御部12は、セル部15の充電状態や温度状態に応じて、スイッチ13を、a側またはb側に切り替える制御を行う。また、電池制御部12は、セル部15の充電状態や温度状態を表す状態データを非接触通信制御部11に供給する。

【0028】

スイッチ13がa側とされると、電池セル1の負極端子でもあるセル部15の一方のセル端子15aと、電池セル1の正極端子14とが接続され、充電器3からの充電電流が電池セル1のセル部15に供給されないバイパスモードとなる。一方、スイッチ13がb側とされると、電池セル1の正極端子14がセル部15の他方のセル端子15bと接続され、充電器3からの充電電流がセル部15に供給される通常モード（充電モード）となる。なお、電池セル1の正極端子14と、セル部15のセル端子15bは、完全に絶縁されている。

【0029】

スイッチ13の回路は、電圧印加によりb側、即ち、通常モードが選択されるように構成されている。従って、例えば、電池制御部12が制御不能となり、スイッチ13に電圧が印加されない場合には、スイッチ13はバイパスモード（a側）に設定される。

【0030】

〔電池セル1間通信の概要〕

図4は、充電器3と電池セル1、または、電池セル1間で行われる、非接触近距離通信の概要を説明する図である。

【0031】

電池セル1-1は、非接触近距離通信により、充電器3内のリーダ／ライタ21から、リーダ／ライタアンテナ21_Rを介して送信されたコマンドを受信する。電池セル1-1は、充電器3内のリーダ／ライタ21からのコマンドに対して、特にトラブルが発生していない場合には、コマンドを了解した旨のレスポンスを返信し、トラブルが発生している場合には、トラブルコードを返信する。また、電池セル1-1は、自身（電池セル1-1）の充電状態を含む状態データを電池セル1-2に送信する。電池セル1-2は、非接触近距離通信により、電池セル1-1からコマンドと状態データを受信する。そして、電池セル1-2は、電池セル1-1にレスポンスを返信し、電池セル1-1の状態データに、さらに自身（電池セル1-2）の充電状態も付加した状態データを電池セル1-3（不図示）に送信する。

【0032】

以下同様に、バケツリレー方式で、隣接する電池セル1で、順次、状態データが伝達される。そして、電池セル1-Nは、非接触近距離通信により、電池セル1-(N-1)か

10

20

30

40

50

ら送信された状態データに、自身（電池セル 1 - N）の充電状態を付加した状態データを充電器 3 内のトランスポンダ 2 2 に送信する。充電器 3 内のトランスポンダ 2 2 は、電池セル 1 - N から送信された状態データを、トランスポンダアンテナ 2 2_Tを介して受信する。

【0033】

なお、非接触近距離通信を行う一方の電池セル 1 のリーダ／ライタアンテナ 1 1_Rと、他方の電池セル 1 のトランスポンダアンテナ 1 1_Tとの距離は、例えば、数mm乃至数cm程度の、非接触近距離通信が十分に可能な範囲内の距離である。充電器 3 内のリーダ／ライタアンテナ 2 1_Rと電池セル 1 - 1 のトランスポンダアンテナ 1 1_Tとの距離、電池セル 1 - N のリーダ／ライタアンテナ 1 1_Rと充電器 3 内のトランスポンダアンテナ 2 2_Tとの距離も同様である。

10

【0034】

充電システムにおいて、搬送波を生成することができるのは充電器 3 内のリーダ／ライタ 2 1 のみであり、その他は、リーダ／ライタ 2 1 が生成した搬送波を利用してコマンドを送信する。即ち、充電器 3 内のリーダ／ライタ 2 1 は、搬送波を生成し、振幅変調（ASK）等の所定の変調方式で変調することにより、コマンドを送信する。電池セル 1 - 1 の非接触通信制御部 1 1 は、リーダ／ライタ 2 1 から送信されてきた搬送波を使用して、電池セル 1 - 2 の非接触通信制御部 1 1 にコマンドを送信する。後続の電池セル 1 - 2 乃至 1 - N それぞれも、リーダ／ライタ側から送信されてきた搬送波を使用して、コマンドを送信する。

20

【0035】

これにより、各電池セル 1 には、搬送波を生成するための発振子が不要となるので、電池セル 1 のコストダウンが可能となる。また、各電池セル 1 間通信のクロックが、リーダ／ライタ 2 1 の搬送波周波数で一致し、同期が取れる。

【0036】

〔電池セルと充電器の機能ブロック図〕

図 5 は、電池セル 1 - n（n = 1, 2, ..., N）と充電器 3 の機能的構成例を示すブロック図である。なお、図 5 において図 2 乃至図 4 と同一の符号を付し、既に説明した部分については、説明を適宜省略する。

【0037】

充電器 3 は、非接触通信制御部 3 1、充電制御部 3 2、および電源 3 3 を含んで構成される。非接触通信制御部 3 1 は、その内部に搬送波生成部 3 1 c を有する。

30

【0038】

非接触通信制御部 3 1 は、図 4 のリーダ／ライタ 2 1 とトランスポンダ 2 2 に対応する。即ち、非接触通信制御部 3 1 がリーダ／ライタとして動作する場合には、搬送波生成部 3 1 c で生成した搬送波を、所定の変調方式でコマンドに応じて変調し、リーダ／ライタアンテナ 2 1_Rから電池セル 1 - 1 に送信する。また非接触通信制御部 3 1 は、リーダ／ライタアンテナ 2 1_Rから出力された搬送波を電池セル 1 - 1 が変調し、その変調された搬送波を受信することで、電池セル 1 - 1 からのレスポンスを受信する。

【0039】

非接触通信制御部 3 1 がトランスポンダとして動作する場合には、非接触通信制御部 3 1 は、電池セル 1 - N のリーダ／ライタアンテナ 1 1_Rから出力される、コマンドに応じて変調された搬送波をトランスポンダアンテナ 2 2_Tを介して受信することで、電池セル 1 - N からのコマンドを受信する。また非接触通信制御部 3 1 は、電池セル 1 - N のリーダ／ライタアンテナ 1 1_Rから出力される搬送波を変調することで、レスポンスを電池セル 1 - N に送信する。

40

【0040】

非接触通信により送受信されるデータには、コマンドまたはレスポンスの種別を表すコマンドコードまたはレスポンスコード、電池セル 1 のラベル 4 に記載されているものと同一の ID、充電状態を表す状態データ（後述するカウンタ）などがある。また、電池セル 1

50

にトラブルが生じた場合には、トラブルの内容を表すトラブルコードなども送受信される。送受信されるデータについては、図6以降の動作説明で詳述する。

【0041】

充電制御部32は、非接触通信制御部31から供給される、電池セル1-1乃至1-Nの充電状態に基づいて、電源33の供給を制御することで、電池セル1-1乃至1-Nへの充電を制御する。

【0042】

電池セル1-nの非接触通信制御部11は、充電器3の非接触通信制御部31と同様に、リーダ／ライタおよびトランスポンダとして動作する。ただし、非接触通信制御部11がリーダ／ライタとして動作する場合、自身で搬送波を発生させず、充電器3の搬送波生成部31cで生成された搬送波を用いてデータを送信する点だけが非接触通信制御部31と異なる。

【0043】

電池セル1-nがトランスポンダとして動作する場合のリーダ／ライタは、 $n=1$ であれば充電器3、 $n=2$ 乃至 N であれば電池セル1-($n-1$)となる。また、電池セル1-nがリーダ／ライタとして動作する場合のトランスポンダは、 $n=1$ 乃至 $N-1$ であれば電池セル1-($n+1$)、 $n=N$ であれば充電器3となる。

【0044】

非接触通信制御部11は、セル部15の充電状態を表す状態データを電池制御部12から取得し、自身(セル部15)の充電状態を含む状態データを、後続のトランスポンダ($n \neq N$ の場合、電池セル1-($n+1$)、 $n=N$ の場合、充電器3)に送信する。

【0045】

電池制御部12は、セル部15の充電状態や温度状態を検出して制御するとともに、セル部15の充電状態や温度状態を表す状態データを非接触通信制御部11に供給する。また、電池制御部12は、セル部15の充電状態や温度状態に応じて、スイッチ13を、a側またはb側に切り替える制御を行う。なお、図3に示したスイッチ13が、図5では便宜的に2つのスイッチ13xと13yに分かれて示されているが、スイッチ13xと13yは、1つのスイッチ13として連動して制御される。

【0046】

スイッチ13がa側とされると、充電器3からの充電電流がセル部15に供給されないバイパスモードとなる。一方、スイッチ13がb側とされると、充電器3からの充電電流がセル部15に供給される通常モード(充電モード)となる。

【0047】

電池制御部12は、非接触通信制御部11とともに1つのICチップにより構成することができ、非接触通信制御部11と電池制御部12の電源は、リーダ／ライタ側から送信される搬送波から発生させた電力を用いてもよいし、自身のセル部15を電源としてもよい。

【0048】

[正常充電時の動作]

次に、図6を参照して、正常に充電がされる場合の電池セル1-1乃至1-Nの動作について説明する。

【0049】

各電池セル1は、常に同一のレベルで充電がされていくわけではない。換言すれば、満充電となるタイミングは電池セル1-1乃至1-Nそれぞれで異なる。各電池セル1の電池制御部12は、セル部15の充電率を計測し、満充電となったとき、スイッチ13をa側に制御し、バイパスモードに設定する。図6は、電池セル1-2が満充電に達し、バイパスモードに設定されている例を示している。

【0050】

充電器3の充電制御部32は、非接触通信制御部31に、充電状態を確認するコマンドを送信させる。電池セル1-1の非接触通信制御部11は、充電状態を確認するコマンド

10

20

30

40

50

を、充電器 3 の非接触通信制御部 3 1 から受信する。非接触通信制御部 3 1 からの、充電状態を確認するコマンドには、初期値として「0」がセットされたカウンタが、データとして付加されている。

【0051】

電池セル 1-1 の非接触通信制御部 1 1 は、自身（電池セル 1-1）のセル部 1 5 はまだ満充電ではなく、正常充電中である旨の状態データを電池制御部 1 2 から取得して、受信したカウンタの値に「1」をインクリメントする。そして、電池セル 1-1 の非接触通信制御部 1 1 は、インクリメント後のカウンタとともに、充電状態を確認するコマンドを、電池セル 1-2 の非接触通信制御部 1 1 に送信する。

【0052】

電池セル 1-2 の非接触通信制御部 1 1 は、電池セル 1-1 から、充電状態を確認するコマンドを受信する。電池セル 1-2 の非接触通信制御部 1 1 が電池制御部 1 2 から取得した状態データは、満充電であることを示している。この場合、電池セル 1-2 の非接触通信制御部 1 1 は、カウンタの値をそのままとして、充電状態を確認するコマンドとカウンタを、電池セル 1-3 の非接触通信制御部 1 1 に送信する。

【0053】

このように、電池セル 1 の非接触通信制御部 1 1 は、自身の電池制御部 1 2 から状態データを取得して、正常充電中である場合には、カウンタの値に「1」をインクリメントし、満充電である場合には、カウンタの値をそのままとする。そして、非接触通信制御部 1 1 は、充電状態に応じたカウンタの処理結果を、後続の電池セル 1 に送信する。従って、充電器 3 の非接触通信制御部 3 1 が電池セル 1-N から受信したカウンタが「1 以上の値」である場合には、電池セル 1-1 乃至 1-N の少なくとも 1 つが満充電ではないことを表す。一方、電池セル 1-1 乃至 1-N のすべてが満充電である場合には、充電器 3 の非接触通信制御部 3 1 が電池セル 1-N から受信するカウンタは「0」となる。

【0054】

なお、充電状態を確認するコマンドを受信したトランスポンダ側は、特に、自身にトラブルが発生していない限り、コマンドを了解した旨のレスポンスをリーダ／ライタ側に返信する。

【0055】

以上のように、図 2 の充電システムによれば、非接触通信により状態データ（充放電制御データ）を送受信することで、各電池セル 1 の充放電状態を管理することができるので、従来の、充放電制御データを取得するための配線が不要になる。即ち、電池セル 1 の個数が多数となる場合でも、簡単な構造で、充放電制御を行うことができる。また、充電器 3 は、各電池セル 1 の充放電状態を非接触通信により送受信し、適切に充放電制御することができる。

【0056】

なお、上述した例では、1 つの電池セル 1 に対して、1 つの非接触通信制御部 1 1 と電池制御部 1 2 を設けたが、2 以上の電池セル 1 に対して、1 つの非接触通信制御部 1 1 と電池制御部 1 2 を設けるようにしてもよい。即ち、複数の電池セル単位で充電状態を管理し、非接触通信により状態データを送受信するようにしてもよい。さらに言えば、複数の電池セル 1 が接続された電池パック 2 に対して、1 つの非接触通信制御部 1 1 と電池制御部 1 2 を設け、電池パック単位で充電状態を管理し、非接触通信により状態データを送受信するようにしてもよい。ただし、1 つの非接触通信制御部 1 1 が管理する単位での充放電の管理となる。

【0057】

上述したような、カウンタが「0」であるか否かを送受信する方法は、充電器 3 の充電制御部 3 2 が電池パック 2 の充電状態を管理するための簡単な方法であるが、充電制御部 3 2 がより詳細に管理するために、送受信するデータをより詳細なものに変更することもできる。例えば、各電池セル 1 の充電率、温度のデータそのものを送受信するようにしてもよい。このような場合であっても、電極の接続以外に状態モニタ用の配線が必要なく、

10

20

30

40

50

電池パック 2 の設計が簡便になるため、電池パック 2 としての信頼性を向上させることができ、電池パック 2 の製造コストも低減させることができる。

【0058】

〔自己診断可能なトラブル発生の場合の動作〕

次に、図 7 を参照して、電池セル 1 に、自己診断可能なトラブルが発生した場合の動作について説明する。自己診断可能なトラブルとは、例えば、過電流、温度異常などであり、少なくとも非接触通信制御部 11 は正常に動作して、発生したトラブルに対応するトラブルコードを送信することができるトラブルをいう。

【0059】

図 7 は、電池セル 1-2 に自己診断可能なトラブルが発生した場合の例を示している。

10

【0060】

電池セル 1-2 の電池制御部 12 は、トラブルを検出すると、スイッチ 13 を a 側に制御し、バイパスモードに設定する。そして、電池制御部 12 は、トラブルの内容 A を表すトラブルコード A を非接触通信制御部 11 に供給する。電池セル 1-2 の非接触通信制御部 11 は、電池制御部 12 から、トラブルコード A が含まれた状態データを取得する。

【0061】

電池セル 1-2 の非接触通信制御部 11 は、電池セル 1-1 の非接触通信制御部 11 からのコマンドに対して、トラブルが発生した電池セル 1-2 の ID を含み、発生したトラブルの内容 A を表すトラブルコード A を返信する。

【0062】

20

また、電池セル 1-2 の非接触通信制御部 11 は、コマンドとともに受信したカウンタの値を、満充電のときと同様そのままとし（インクリメントせず）、充電状態を確認するコマンドを、電池セル 1-3 の非接触通信制御部 11 に送信する。

【0063】

電池セル 1-2 のトラブルコード A を受信した電池セル 1-1 の非接触通信制御部 11 は、次の充電器 3 との通信において、電池セル 1-2 の ID を含むトラブルコード A を返信する。これにより、充電器 3 は、電池セル 1-2 において、トラブルコード A のトラブルが発生したことを検出することができる。充電器 3 は、電池セル 1 の少なくとも 1 つにトラブルが発生している場合には、ランプ点灯、メッセージ出力等によりアラートを出力するようにしてもよい。

30

【0064】

なお、電池セル 1-2 が、発生したトラブルの内容 A を表すトラブルコード A のみを返信し、電池セル 1-1 が、トラブルコード A に、トラブル発生電池セルである電池セル 1-2 の ID を加えて、充電器 3 に送信（返信）してもよい。

【0065】

〔自己診断不能なトラブル発生の場合の動作〕

次に、図 8 を参照して、電池セル 1 に、自己診断不能なトラブルが発生した場合の動作について説明する。自己診断不能なトラブルとは、例えば、電池制御部 12 だけでなく、非接触通信制御部 11 にも何らかの障害が発生し、非接触通信自体ができなくなった場合である。

40

【0066】

図 8 は、電池セル 1-2 に自己診断不能なトラブルが発生した場合の例を示している。

【0067】

上述したように、スイッチ 13 の回路は、電圧印加により b 側、即ち、通常モードが選択されるように構成されている。従って、電池制御部 12 に障害が発生し、電池制御部 12 の制御が働かないと、スイッチ 13 はバイパスモード（a 側）に設定される。

【0068】

また、非接触通信制御部 11 にも何らかの障害が発生し、非接触通信自体ができなくなった場合には、電池セル 1-1 が送信した、充電状態を確認するコマンドに対しても応答することができない。

50

【0069】

電池セル1-1の非接触通信制御部11は、充電状態を確認するコマンドに対して、電池セル1-2から応答がない場合、次の充電器3との通信において、自分（電池セル1-1）のIDを含む、無応答を表す内容BのトラブルコードBを返信する。これにより、充電器3は、電池セル1-1の隣の電池セル1-2において、トラブルコードBのトラブルが発生したことを検出することができる。

【0070】

この場合、電池セル1-2より後続の電池セル1-3乃至1-Nには、充電状態を確認するコマンドは送信されない。しかし、電池セル1-2のスイッチ13はバイパスモードとなっているので、充電器3からの充電電流は電池セル1-3乃至1-Nにも供給される。電池セル1-3乃至1-Nそれぞれは、「暫定モード」として独自に充電状態を管理する。

10

【0071】

図7および図8を参照して説明したように、電池セル1-1乃至1-Nのいずれかにトラブルが発生した場合、充電器3は、非接触通信により、トラブルの内容と、トラブルが発生した電池セル1を認識することができる。トラブル発生を認識した充電器3は、発生したトラブルの内容を表すトラブルコードと、トラブルが発生した電池セル1のIDを所定の表示部に表示させるようにすることができる。これにより、例えば、トラブル発生の表示を見たユーザが、電池セル1の外側に貼られたラベル4のIDと比較して、不具合が生じている電池セル1を交換することができる。従って、不具合が生じている電池セル1のみを容易に脱着交換できるので修理も簡単になる。なお、電池セル1の外側に貼られたラベル4のIDで不具合電池セル1を認識する代わりに、コスト的には高くなるが、不具合電池セル1をランプ点灯により識別するようにしてもよい。

20

【0072】

[電池セルの配置例]

図9は、複数の電池セル1のその他の配置例を示している。

【0073】

上述した例では、N個の電池セル1-1乃至1-Nが、1列に配置され、直列に接続されている例を示した。しかしながら、電池パック2を構成する複数の電池セル1の配置は、図9A乃至図9Cに示すように、直列に接続された複数の電池セル1の列が、長手方向と垂直な方向に複数配置されるようにすることもできる。

30

【0074】

図9Aおよび図9Bは、N個の電池セル1-1乃至1-Nが、 $N/2$ 個を1列として2列に並列配置される例を示している。図9Aは、隣接する互いの列が電池セル1のセル長の半分程度長手方向にずれて配置されている例であり、図9Bは、隣接する互いの列が長手方向同位置に配置された例である。

【0075】

図9Aおよび図9Bの配置例において、非接触通信を行うリーダ／ライタアンテナ11_Rとトランスポンダアンテナ11_Tとの距離は、通信可能距離の最大値（以下、最大通信距離という。） L_{max} 以下の距離DS1となっている。一方、非接触通信を行わないリーダ／ライタアンテナ11_Rとトランスポンダアンテナ11_Tとの距離は、最も近いものでも、最大通信距離 L_{max} より十分に大きい距離DS2となっている。

40

【0076】

図9Cは、N個の電池セル1-1乃至1-Nが、 $N/2$ 個を1列として2列に並列配置され、かつ、隣接する互いの列の間に、電磁波（搬送波）の混信を防止するためのセパレータSPを設けた例を示している。この場合、図9Bの配置よりも隣接する列間の距離を短く設定することができる。セパレータSPは、シールドでもよい。

【0077】

上述した例では、リーダ／ライタアンテナ11_Rとトランスポンダアンテナ11_Tとの距離について説明したが、充電器3のトランスポンダアンテナ22_Tおよびリーダ／ライタ

50

アンテナ 2 1_Rとの距離についても同様であることは言うまでもない。

【0078】

なお、上述した例において、2列に並列配置された電池セル1の充電ラインが並列接続されているのか、直列接続されているかについては言及しなかったが、接続方法は、必要な容量および電圧に応じて適宜決定すればよい。ただし、非接触近距離通信は、1列に配置されている列単位となる。

【0079】

最大通信距離L_{max}は、ループアンテナであるリーダ／ライタアンテナ 1 1_Rの直径と磁界強度に依存する。ここで、リーダ／ライタアンテナ 1 1_Rの直径は、リーダ／ライタアンテナ 1 1_Rが円筒状のセル部 1 5の外周に巻かれているため、セル部 1 5の直径+α (>0)に必然的に決定され、変更することはできない。そのため、最大通信距離L_{max}は、磁界強度を適切に設定することで決定される。

10

【0080】

[応用例]

直列に接続された電池セル 1-1 乃至 1-N の1つ以上に障害が発生し、使用できなくなった場合、即ち、電池セル 1-1 乃至 1-N の1つ以上がバイパスモードとなった場合、放電時の電池パック2の出力電圧は低下する。

【0081】

そこで、図10に示すように、電圧レギュレータ51を設け、バイパスモードによって低下した電圧を正常時と同電圧にして出力させるようにすることができる。これにより、電池セル1に障害が発生し、電圧降下が発生した場合でも、「暫定モード」として電池パック2の電源を使用することができる。電圧レギュレータ51がどれくらいまでの電圧降下量に対応するかは、何個の電池セル1の障害まで許容するかに応じて適宜決定することができる。電圧レギュレータ51は、充電器3および電池パック2のどちら側に設けてもよい。

20

【0082】

本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

【0083】

本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

30

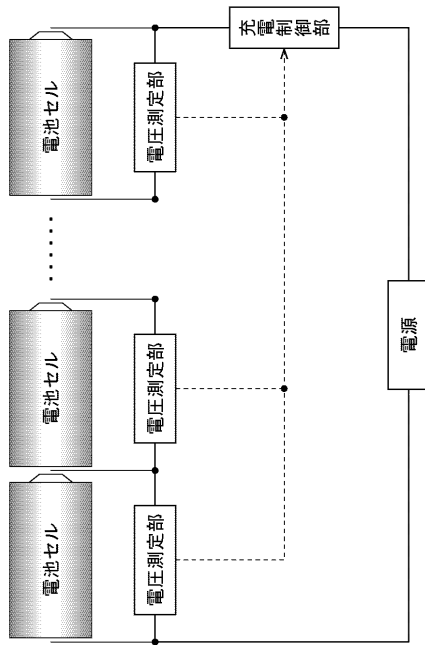
【符号の説明】

【0084】

1-1 乃至 1-N 電池セル, 2 電池パック, 3 充電器, 1 1 非接触通信制御部, 1 1_T トランスポンダアンテナ, 1 1_R リーダ／ライタアンテナ, 1 2 電池制御部, 1 3 スイッチ, 2 1_R リーダ／ライタアンテナ, 2 2_T トランスポンダアンテナ, 3 1 非接触通信制御部, 3 1 c 搬送波生成部, 3 2 充電制御部

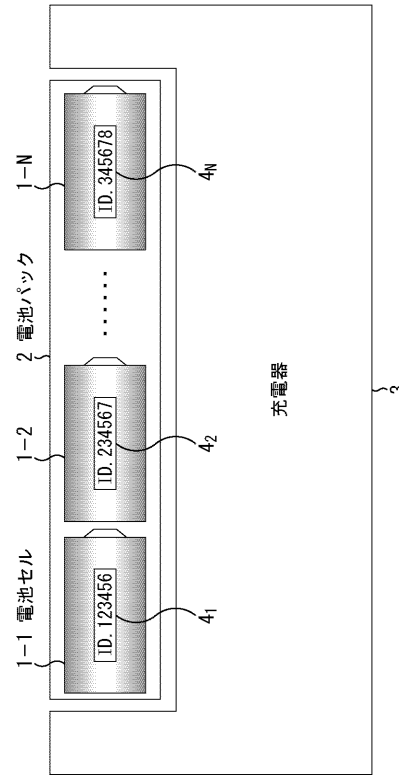
【図 1】

図1



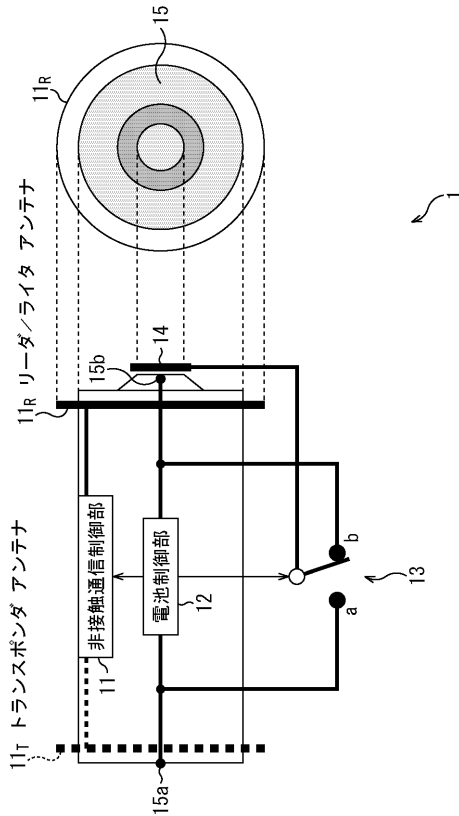
【図 2】

図2



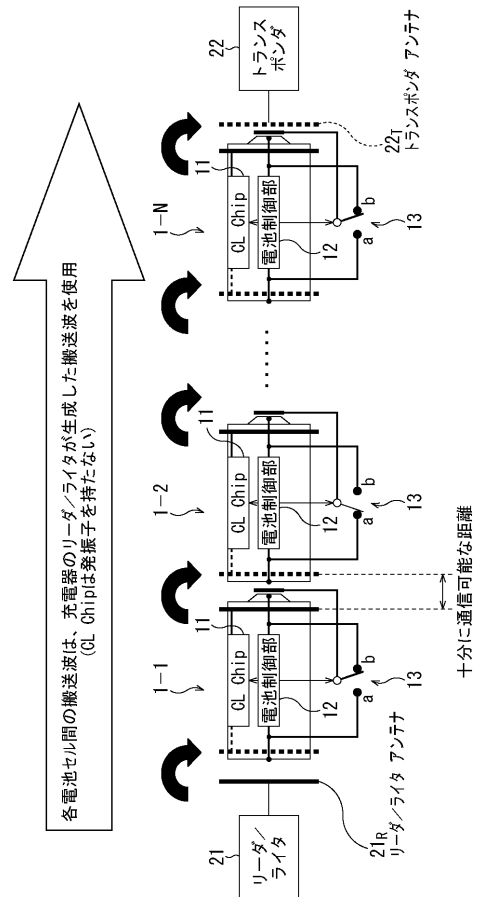
【図 3】

図3



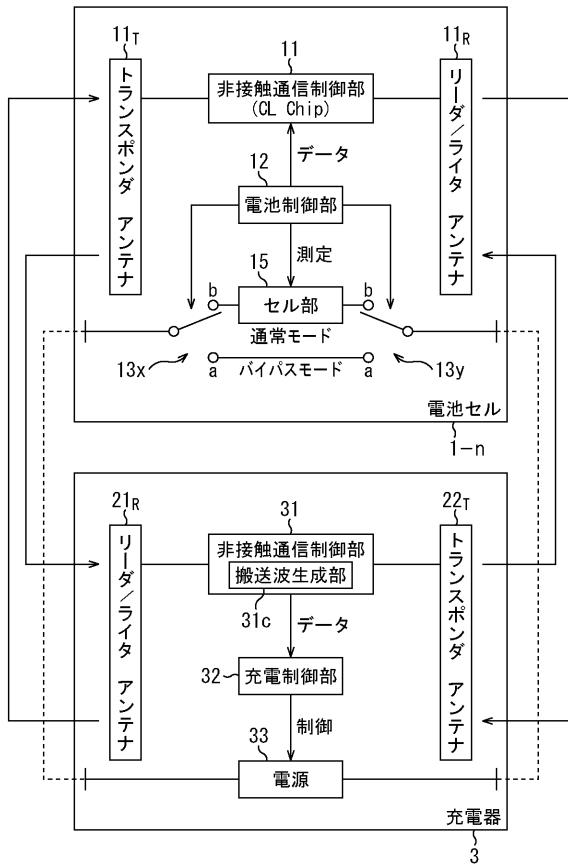
【図 4】

図4



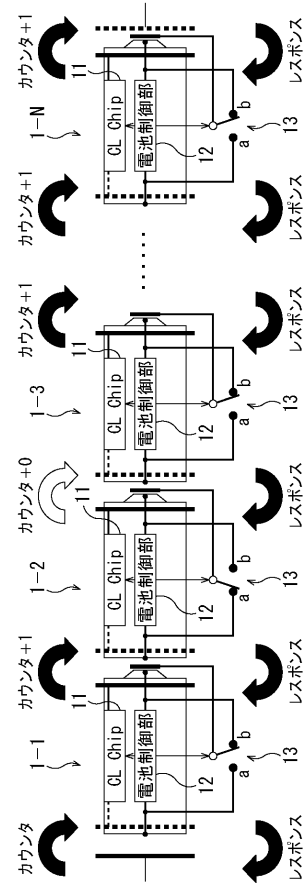
【図 5】

図5



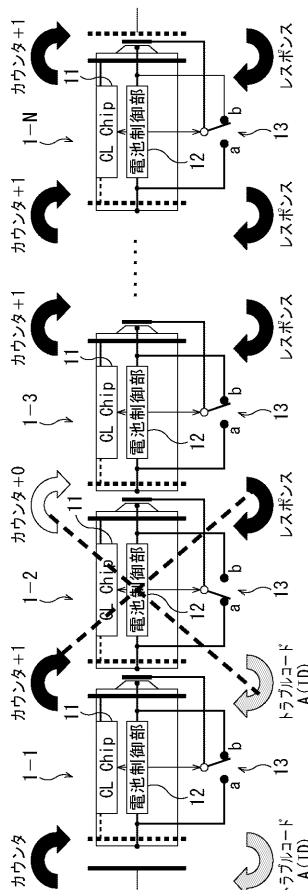
【図 6】

図6



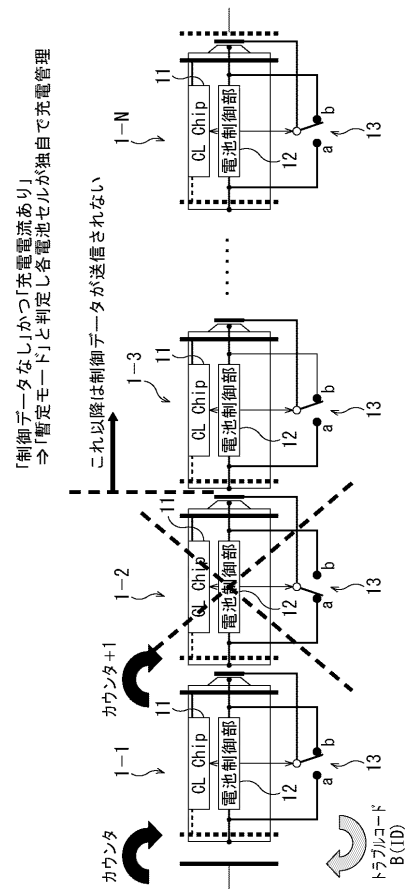
【図 7】

図7

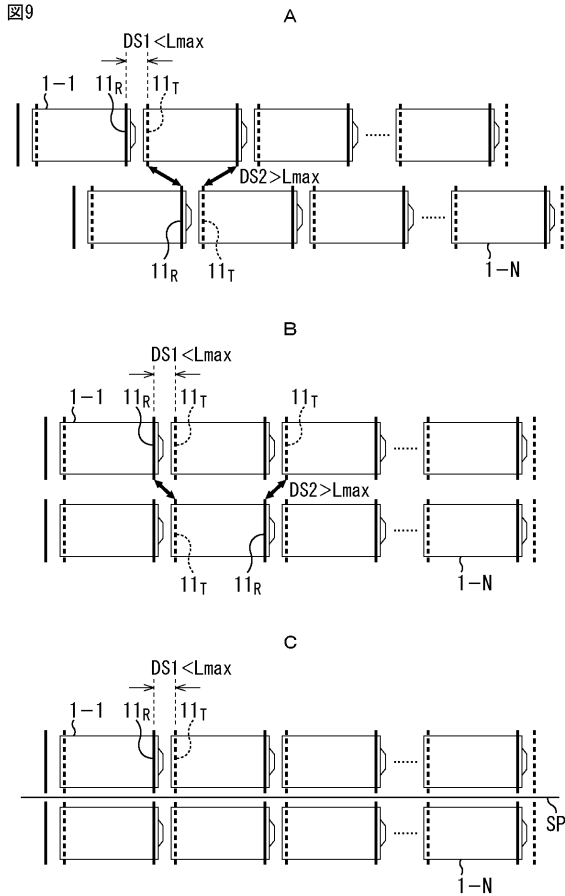


【図 8】

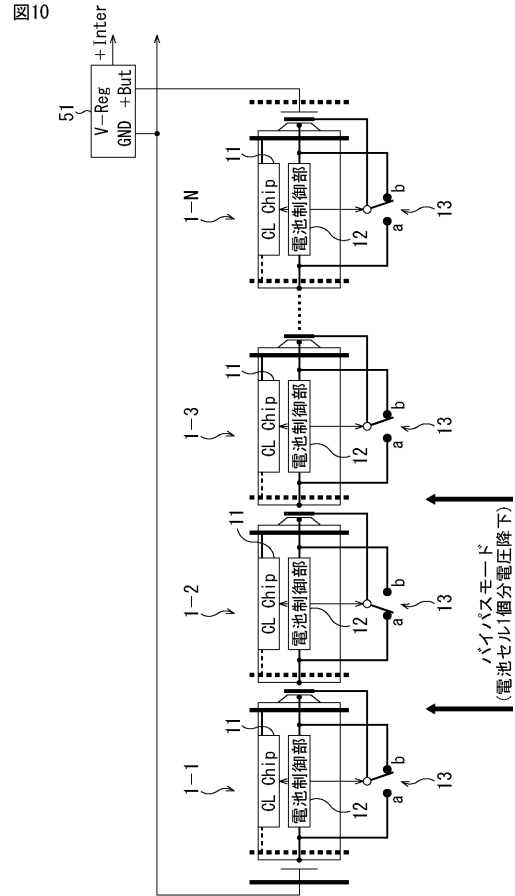
図8



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 M 10/48

P

Fターム(参考) 5H030 BB01 FF41
5H040 AT01 AY08