

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2021-507669

(P2021-507669A)

(43) 公表日 令和3年2月22日(2021.2.22)

(51) Int.Cl.

HO2J 7/02	(2016.01)
HO1M 10/48	(2006.01)
HO1M 10/44	(2006.01)

F 1

HO2J	7/02
HO1M	10/48
HO1M	10/44

テーマコード(参考)

5G503

5HO30

P

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2020-534953 (P2020-534953)
 (86) (22) 出願日 平成30年12月13日 (2018.12.13)
 (85) 翻訳文提出日 令和2年7月14日 (2020.7.14)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2018/065523
 (87) 國際公開番号 WO2019/125916
 (87) 國際公開日 令和1年6月27日 (2019.6.27)
 (31) 優先権主張番号 62/609,063
 (32) 優先日 平成29年12月21日 (2017.12.21)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 62/658,364
 (32) 優先日 平成30年4月16日 (2018.4.16)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国(US)

(71) 出願人 520211546
 グラスホフ、エリック ポール
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 078, サン マルコス, サニーサイド
 アベニュー 1684
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史
 (74) 代理人 100117189
 弁理士 江口 昭彦
 (74) 代理人 100134120
 弁理士 内藤 和彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】バッテリーのセルバランシング

(57) 【要約】

バッテリーセルバランスシステム(18)は、セル間の電圧センサ(210)とバランスレッグ(212)の電流センサ(218)とを使用するスイッチモード回路を含み、バッテリー充電中に信頼性が高く効率的なセルバランシングを可能にする。

【選択図】図1

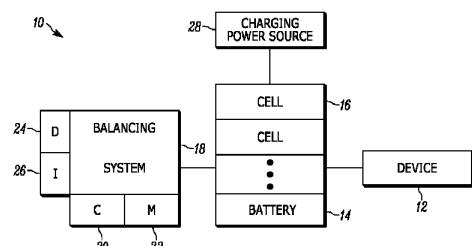


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに電気的に直列に配置され、一次充電／放電経路を規定する少なくとも第1及び第2リチウムイオンバッテリーセルと、

前記一次充電／放電経路と電気的に並列に配置されたバランス回路と、を備える装置であって、前記バランス回路は、

各正ノード及び各負ノードと、各隣接するセル間の少なくとも1つのセル接合部とを含むバランス線と、

各セルと電気的に並列に前記バランス線に存在し、各セル間の電圧を表す信号を生成する各電圧センサと、

各バランスレッグを介して、各電圧センサと電気的に並列な前記バランス線の各セル接合部に接続された各スイッチモード分割器(SMD)と、

各バランスレッグに電気的に接続されており、また前記電流センサが接続されている前記バランスレッグを通る電流を前記各SMDが制限可能とするのに有用な各電流センサと、

各セル間の電圧を均等化するよう前記SMDを制御する少なくとも1つのコントローラと、を備える、装置。

【請求項 2】

前記各SMDの制御出力V_oは前記各バランスレッグに接続され、第1SMDは前記負ノードに接続された負側V-を含み、前記第1SMDの前記各制御出力V_oは第2SMDの負側に接続される、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

第3SMDは前記正ノードに結合された正側を含み、前記第3SMDの前記各制御出力は隣接するSMDの正側に電気的に接続される、請求項2に記載の装置。

【請求項 4】

前記電流センサは、前記電流センサが接続された前記バランスレッグを通る電流を表す信号を生成し、前記電流センサからの前記信号は前記コントローラに提供される、請求項1に記載の装置。

【請求項 5】

前記コントローラは、前記電流センサからの信号に基づいて前記SMDを変調して、しきい値電流の大きさを超えないように前記バランスレッグを通る電流を制限する、請求項4に記載の装置。

【請求項 6】

前記コントローラは、前記電流センサからの信号に基づいて前記SMDを変調して、少なくとも1つのセルがバッテリー充電中に満充電電圧に達したときにのみ、しきい値電流の大きさを超えないように前記バランスレッグを通る電流を制限する、請求項5に記載の装置。

【請求項 7】

前記コントローラは、前記SMDを制御してバッテリー充電中にセル間の電圧を均等化するよう構成されている、請求項1に記載の装置。

【請求項 8】

前記コントローラは、前記SMDを制御してバッテリー放電中にセル間の電圧を均等化するよう構成されている、請求項1に記載の装置。

【請求項 9】

少なくとも1つの各バッテリーセルに並列に接続可能であり、前記セルの充電中に複数のセル間の電圧を均等化するように動作可能な少なくとも1つのスイッチモード分割器(SMD)と、

充電中に前記SMDから前記セルのうちの少なくとも1つへの電流を前記SMDが制限できるよう、前記少なくとも1つのSMDの制御出力電圧に関連付けられた少なくとも1つの電流センサと、を備えるアセンブリ。

【請求項 10】

前記バッテリーセルを含み、前記バッテリーセルがリチウムイオンセルを含む、請求項9に記載のアセンブリ。

【請求項 11】

各セルと各SMDのそれぞれのバランスレッグにおける各電流センサとに関連付けられた複数のSMDと、前記SMDを変調してセル電圧を均等化する少なくとも1つのコントローラと、を備え、前記コントローラは前記電流センサから情報を受信する、請求項9に記載のアセンブリ。

【請求項 12】

少なくとも1つの電流センサが少なくとも第1SMDに関連付けられ、また前記コントローラは前記SMDを変調して、しきい値を満たした状態で前記電流センサが示す電流を維持するように動作可能である、請求項11に記載のアセンブリ。

10

【請求項 13】

前記バッテリーセルは、互いに電気的に直列に配置され、一次充電／放電経路を規定し、前記SMD及び電流センサは、前記一次充電／放電経路と電気的に並列に配置されたバランス回路の構成要素であり、前記バランス回路は、

各正ノードと、各負ノードと、前記正ノードと前記負ノードとの間のセル接合部と、各セルと並列にバランス線に存在して各セル間の電圧を表す信号を生成する各電圧センサと、を含むバランス線と、

各バランスレッグを介して、各電圧センサと電気的に並列な前記バランス線の各セル接合部に接続された各SMDと、を含み、前記各電流センサは各セルごとに前記バランスレッグに電気的に接続されて、電流制限構成要素が接続された前記バランスレッグを通る電流を前記各SMDが制限可能とするのに有用である、請求項12に記載のアセンブリ。

20

【請求項 14】

第1SMDの正側が前記正ノードに結合され、前記第1SMDの各制御出力電圧が隣接するSMDの正側に接続されている、請求項13に記載のアセンブリ。

【請求項 15】

第2SMDの負側が前記負ノードに結合され、前記第2SMDの制御出力が隣接するSMDの負側に接続されている、請求項14に記載のアセンブリ。

30

【請求項 16】

前記コントローラは、前記SMDを変調して、少なくとも1つのセルがバッテリー充電中に満充電電圧に到達することに応答してのみしきい値を満たす前記電流センサによって示される電流を維持するように動作可能である、請求項12に記載のアセンブリ。

【請求項 17】

方法であって、

各バッテリーセルに関連付けられた少なくとも1つのスイッチモード分割器(SMD)を変調してバッテリー充電中に前記セル間の電圧を均等化することと、

前記少なくとも1つのSMDに関連付けられた少なくとも1つのバランスレッグの電流を制限してしきい値を満たすことと、を含む方法。

40

【請求項 18】

少なくとも前記制限は、バッテリー充電中に少なくとも1つのセルが満セル電圧に達した後にのみ実行される、請求項17に記載の方法。

【請求項 19】

前記少なくとも1つのSMDに関連付けられた少なくとも1つのバランスレッグの電流を制限して、コントローラに入力を提供する電流センサを使用し、また前記SMDを変調して前記電流センサからの前記入力に基づいて前記少なくとも1つのバランスレッグの電流をしきい値に制限するコントローラを使用して、少なくともある程度しきい値を満たすことを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項 20】

前記少なくとも1つのSMDに関連付けられた少なくとも1つのバランスレッグの電流

50

を制限して、バッテリー放電中にしきい値を満たすことを含む、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記コントローラは、前記電流センサからの信号に基づいて前記 SMD を変調し、少なくとも 1 つのセルがバッテリー充電中に満充電電圧に達する前に、前記バランスレッグを通る電流をしきい値電流の大きさを超えないように制限する、請求項 5 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本出願は、一般に、充放電中のバッテリーセルのバランスシングに関する。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

充電式バッテリーで直列接続されたセルは、充電 / 放電サイクルを繰り返したり、長時間充電しないで放置したりすると、バランスを崩した状態になりやすい。この問題は、充電式バッテリーシステムでは一般的であり、特にリチウムイオンバッテリー (LIB) で顕著である。このバランス崩れの問題を軽減しようとする現状の試みでは、限られた成功しか収めていない。

【発明の概要】

【0 0 0 3】

したがって、装置は、互いに電気的に直列に配置され、一次充電 / 放電経路を規定するリチウムイオンセルなどの少なくとも第 1 及び第 2 バッテリーセルを含む。バランス回路は、一次充電 / 放電経路と電気的に並列に配置される。さらに、バランス回路は、2 つの各セル間のセル接合部を含むバランス線と、各セル間の電圧を示す信号を生成する各セル接合部間のバランス線の各電圧センサとを含む。各セル接合部には、各スイッチモード分割器 (SMD) が、各セルの電圧センサと電気的に並列に各バランスレッグを介して接続されている。さらに、各電流センサは各バランスレッグにおいて電気的に直列になっており、電流センサが接続されているバランスレッグを通る電流を各 SMD で制限させるのに有用である。SMD を制御して各セルの電圧を均等化するために、少なくとも 1 つのコントローラが提供されている。

20

【0 0 0 4】

電流センサからの信号がコントローラに提供され、これにより電流センサからの信号に基づいて SMD が変調され、バランスレッグを流れる電流はしきい値電流の大きさ以下に制限される。

30

【0 0 0 5】

例では、コントローラは、電流センサからの信号に基づいて SMD を変調し、バッテリーの充電中に少なくとも 1 つのセルが満セル電圧に達したときにのみ、バランスレッグを通る電流をしきい値電流以下に制限する。

【0 0 0 6】

別の態様では、アセンブリは、少なくとも 1 つの各バッテリーセルに並列に接続可能で、セルの充電中に複数のセル間の電圧を均等化するよう動作可能な少なくとも 1 つのスイッチモード分割器 (SMD) を含んでいる。少なくとも 1 つの電流センサは SMD の制御出力電圧と関連付けられており、充電中に SMD から少なくとも 1 つのセルへの電流を SMD に制限させることができる。

40

【0 0 0 7】

別の態様では、方法は、各セルに関連付けられた複数のスイッチモード分割器 (SMD) を変調して、バッテリーの充電又は放電中にセル間の電圧を均等化することを含んでいる。方法はさらに、少なくとも 1 つの SMD に関連付けられた少なくとも 1 つのバランスレッグの電流を制限して、しきい値を満たすことを含む。しきい値は、バランスレッグをいずれの方向にも通ることのできる電流 (正又は負の電流) の最大の大きさを指定する。

【0 0 0 8】

50

本出願の詳細は、その構造及び動作の両方に関して、添付の図面を参照することにより最もよく理解され、以下の図面では同様の参照番号は同様の部品を指している。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本原理に沿った例示的なシステムのブロック図である。

【図2】複数のセルを直列に配置したリチウムイオンバッテリーなどのバッテリーの充電中にセル電圧のバランスを取る回路の概略図である。

【図3】例示的な実施形態による例示的なロジックのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本開示は、一般にバッテリーの充電に関し、特に動的インピーダンスが低いセルを使用する充電式バッテリーの充電に関連するものであり、その一例がリチウムイオンバッテリーである。本明細書のシステムは、バッテリーと、バッテリーによって電力供給される構成要素と、充電を制御する1つ以上の計算構成要素を含むことができる充電アセンブリとを含んでいてよい。充電アセンブリは、本原理に沿った充電を制御するようにアセンブリを構成する命令を実行する1つ以上のプロセッサを含むことができる。本明細書で使用されているように、命令は、システムで情報を処理するためのコンピュータ実施ステップを指す。命令は、ソフトウェア、ファームウェア、又はハードウェアで実施でき、またシステムの構成要素によって実行されるいすれかの種類のプログラム済みステップを含んでいる。

10

20

【0011】

プロセッサは、アドレス線、データ線、及び制御線などの様々な線と、レジスタと、ソフトレジスタとによってロジックを実行できる従来の汎用シングルチップ又はマルチチッププロセッサであってもよい。

【0012】

本明細書のフローチャート及びユーザインターフェースによって説明されるソフトウェアモジュールは、様々なサブルーチン、手順などを含むことができる。本開示を限定することなく、特定のモジュールによって実行されると記載されているロジックは、他のソフトウェアモジュールに再配布可能であり、及び／又は単一のモジュールと組み合わせることが可能であり、及び／又は共有可能ライブラリで利用可能である。

30

【0013】

本明細書で説明する本原理は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はそれらの組み合わせとして実施可能であり、よって、実例となる構成要素、ブロック、モジュール、回路、及びステップの機能性について説明する。

【0014】

上記で言及したことに加えて、以下で説明する論理ブロック、モジュール、及び回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（D S P）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（F P G A）もしくは他のプログラマブル論理デバイス、又は特定用途向け集積回路（A S I C）、ディスクリートゲートもしくはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア構成要素、又は本明細書に記載の機能を実行するよう設計されたこれらのいかななる組合せでも実施又は実行することができる。プロセッサは、コントローラ、又はステートマシン、又は計算機器の組み合わせによって実施することができる。

40

【0015】

以下に説明する機能及び方法は、ソフトウェアで実施される場合、限定されるわけではないがC #やC ++などの適切な言語で記述でき、ランダムアクセスメモリ（R A M）、読み取り専用メモリ（R O M）、電気的消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ（E E P R O M）、コンパクトディスク読み取り専用メモリ（C D - R O M）もしくはデジタル多用途ディスク（D V D）などの他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置もしくは取外し可能サムドライブを含む他の磁気記憶装置などのコンピュータ可読記憶媒体に保存又はこれらを介して送信することができる。接続によって、コンピュータ可読媒体を

50

確立してもよい。そのような接続には、例として、光ファイバー及び同軸ワイヤーを含む実配線ケーブル、デジタル加入者線（D S L）、ツイストペア線が含まれ得る。

【0016】

一実施形態に含まれる構成要素は、任意の適切な組み合わせで他の実施形態で使用することができる。例えば、本明細書に記載され、及び／又は図に示される様々な構成要素はいずれも、他の実施形態と組み合わせたり、交換したり、あるいは除外したりすることができる。

【0017】

「A、B、及びCのうちの少なくとも1つを有するシステム」（同様に、「A、B、又はCのうちの少なくとも1つを有するシステム」及び「A、B、Cのうちの少なくとも1つを有するシステム」）は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AとBを共に、AとCを共に、BとCを共に、及び／又はAとBとCを共に、などを有するシステムを含んでいる。

10

【0018】

本明細書では、以下の用語を使用することがある。

バッテリー容量 - バッテリーで利用可能なエネルギーの量であり、通常、より大きなバッテリーの場合はアンペア時（A h）又はワット時（W h）で表される。

【0019】

セル - は通常、アノード、カソード、電解質、及びセパレータで構成される電気エネルギー貯蔵ユニットである。バッテリーは、単一のセル又は直列及び／もしくは並列に接続された多数のセルで構成することができる。バッテリーのバランスを取る場合、並列に接続されたセルのグループは、単一の大きなセルとして扱われる。

20

【0020】

充電状態（S O C） - ある瞬間にセル又はバッテリーで利用可能なエネルギー量であり、通常、満バッテリー容量（F B C）のパーセントとして表される。

【0021】

健全性（S O H） - 新品のときのバッテリーの公称バッテリー容量に対するバッテリーの現在の満バッテリー容量（F B C）の指標。例えば、バッテリーの公称容量（新品の場合）が200 A hで、一定期間使用した後、F B Cが160 A hに低下した場合、バッテリーのS O Hは80%になる。

30

【0022】

一次充電経路 - 一連のバッテリーセルをまっすぐに下る充電経路を指す。

【0023】

バランス - 充電の最終段階で、セル電圧が均等化されてすべてのセル（「セル」は並列に接続された個々のセルのグループである場合もある）が満充電電圧にあり、その後、さらに以下で説明するように、バランス電流がバッテリーのバランスが取れるしきい値低レベルに低下するまで、通常、充電が継続された場合、バッテリーのバランスは取れている

【0024】

均等化 - バッテリーのバランスを取ることを目的とする充電及びバランスプロセス中にセル電圧の差を減らすプロセスを説明するために使用される。

【0025】

「バランスが取れている」及び「バランスが崩れている」は相対的な用語であることに留意されたい。本趣旨からして、バッテリー内の全セルのS O Cが互いに約±1%以内であれば、バッテリーはバランスが取れていると見なされる。

40

【0026】

バランス電流 - セルのバランスを取るためにバッテリーのセルの部分集合に印加される充電（又は放電）電流の差を指す。

【0027】

バランスレッグ - 一次充電経路から外れ、バッテリーのバランスを取るためにセルの部分集合に充電又は放電電流を印加するのに使用される導電経路を指す。

【0028】

50

真のバッテリー容量 - バッテリーのすべてのセルが 100% SOC まで充電されたときのバッテリーの容量である。

【0029】

利用可能バッテリー容量 - ある瞬間ににおけるバッテリーの容量。

【0030】

公称バッテリー容量 - 新品時のバッテリーの公称容量を指す。

【0031】

満バッテリー容量 - 充電システムがシステムで可能な限り完全にバッテリーを充電した後のバッテリーの利用可能な容量を指す。

【0032】

真のバッテリー容量対満バッテリー容量 - 完全充電サイクルの終わりに、充電システムがすべてのセルを 100% SOC にできない場合、又はそうしない場合、満バッテリー容量は、真のバッテリー容量より少なくなる。

【0033】

セル電圧 - ある瞬間のセルの電圧。

【0034】

公称電圧 - 放電曲線の平坦な領域におけるセル又はバッテリーの平均又は中間電圧。

【0035】

満充電電圧 - 充電サイクルの最後にセル又はバッテリーが達する電圧。

【0036】

セルインピーダンス - セル電流で割ったセル電圧を指す。

【0037】

動的インピーダンス - 電流に対する電圧の 1 次導関数 - dV/dI 。

【0038】

ここで、具体的には図 1 を参照すると、例示的なシステム 10 が示されており、これは上述した例示的なデバイスのうちの 1 つ以上を含み、本原理に従って以下にさらに説明することができる。システム 10 に含まれる最初の例示的なデバイスは、例えば、タブレットコンピュータ、ノート型コンピュータ、ウェアラブル電子化デバイス、電子化インターネット対応プレスレット、他の電子化インターネット対応デバイス、電子化インターネット対応音楽プレーヤー、電子化インターネット対応埋込型デバイスといった消費家電 (CE) デバイスなどのデバイス 12 である。他の例示的なデバイス 12 は、電気自動車のエネルギー貯蔵モジュール (バッテリーアレイなど)、産業用電力システム、及び送電網又は構造電気システムで使用される蓄電デバイスを含む。

【0039】

デバイス 12 は、互いに電気的に直列に接続された複数のセル 16 を有するリチウムイオンバッテリーなどの充電式バッテリー 14 によって電力供給されてもよく、バッテリー 14 とデバイス 12 との間には単一の接続部 18 のみが示されているが、通常は 2 本以上の電線がバッテリーをデバイスに接続することが理解される。バッテリー 14 は、デバイス 12 のハウジングに着脱可能又は非着脱可能に結合されていてもよい。リチウムイオンバッテリーは、リチウム鉄リン酸塩、リチウムコバルト酸化物、リチウムニッケルマンガンコバルト酸化物、リチウムイオンマンガン酸化物、リチウムニッケルコバルタルミニウム酸化物、リチウムチタン酸塩、又はリチウムイオンを使用する電解質を有する他のバッテリーケミストリのようないチウム系電解質を使用するいずれかのバッテリーによって実現することができる。本原理は、例示的な実施形態では、リチウムイオンバッテリーに関連した使用を想定しているが、本原理は、適切な蓄積エネルギー源又は蓄電素子、特に（限定的ではないが）充電 / 放電中に低動的インピーダンス特性を示すものでの使用を想定している。

【0040】

以下でさらに説明するように、バランスシステム 18 は、バッテリー 14 を充電又は放

10

20

30

40

50

電しながらバッテリー 14 に電気的に接続することができる。バランスシステム 18 は、デバイス 12 のハウジング内に全部又は一部を組み込むことができ、又はそれとは別個であってもよい。バランスシステム 18 は、バッテリーケース内に封入することができるか、又はバッテリーケース外に配設することができる。

【0041】

以下にさらに詳細に開示するバランスシステム 18 の構成要素の中には、少なくとも 1 つのコントローラ 20 と少なくとも 1 つのデータ記憶媒体 22 とがある。所望であれば、バランスシステム 18 はまた、液晶ディスプレイ (LCD) などの 1 つ以上のディスプレイ 24 と、ネットワークインターフェース、ユニバーサルシリアルバス (USB) ポート、キー入力装置などの 1 つ以上の入力装置 26 とを含んでもよい。ネットワークインターフェースは、インターネット、広域もしくはローカルエリアネットワーク、Wi-Fi ネットワーク、無線電話ネットワーク、Bluetooth ネットワークなどの 1 つ以上のネットワーク上での通信を提供してもよい。

10

【0042】

データメモリ 22 は、限度なく、一時的な信号ではないディスクベース又はソリッドステートの記憶装置であってよい。メモリはリムーバブルメディアであってもよい。

【0043】

いずれの場合においても、後述するように、バランスシステム 18 は、充電電源 28 からの充電中に、個々のセル 16 の電圧を均等化するように作用する。

20

【0044】

次に、例示的なバランスシステム 18 をより詳細に示す図 2 を参照すると、バランスシステム 18 は、複数のスイッチモード分割器 (SMD) 200 を含んでいる。本明細書で理解されるように、SMD 200 を使用するバランスシステムは、効率の悪いバランスシステムの限界を克服することができる。スイッチモード設計の低インピーダンス電流経路により大幅に改善された効率が提供されるが、これにより制御システムのループゲインが高くなり、制御ループはセル 16 のわずかな電圧差にも非常に敏感になる。バランスシステム 18 の後述のバランスレッグ 212 内の電流センサ 218 は、バランスレッグ 212 内の電流が、バランスシステム 18 の後述のしきい値（複数可）によって規定されるしきい値範囲内にあるか否かを判断するために使用される。この電流測定により、バランスシステム 18 は回路のループゲインを制限することができ、その結果、高ゲインループをより効果的に制御することができる。

30

【0045】

一般的に、バランスシステム 18 の詳細を説明する前に、SMD 200 は、高電力（低インピーダンス）の分圧器である。制御出力電圧 V_o は、駆動波形のデューティサイクルと高及び低レール電圧との関数である。

【0046】

スイッチモード回路技術に従って、各 SMD 200 は、固有のオン時間とオフ時間とを有する一定周期信号によって駆動され、この 2 つの時間の合計は、本質的に常に総一定周期に等しい。SMD 变調は、パルス幅変調の形をとっており、総周期に対するオン時間（デューティサイクルとも定義される）の比率を調整して、制御出力電圧 V_o を直接対応させて変化させる。

40

【0047】

デューティサイクルが 50 % の場合、出力電圧は高レール電圧と低レール電圧の中間点になる。SMD ベースのバランスシステム 18 のインピーダンスが低いため、比較的大きなバランス電流レベルを非常に効率良くセル 16 に印加することができる。SMD 200 とリチウムイオンセル 16 は共に、基本的に並列に接続されている非常に低いインピーダンスのデバイスであるため、デューティサイクルの非常に小さな変化によって小さな電圧差が生じ、比較的高い対応レベルの差動バランスレッグ電流が生成される。低インピーダンスセルの電圧を変化させて充電及び / 又はバランスを取る場合、結果として生じる高ゲイン応答により、バランスシステムのフィードバックが不安定になる可能性があり

50

、この問題はバランスレッグ 212 における後述の電流センサ 218 を使用することによって対処される。

【0048】

従って、図 2 の細部を参照すると、複数のバッテリーセル 16 は、4 つのバッテリーセルが示されている例においては、図示のように互いに電気的に直列に配置されて、一次充電／放電経路 202 を規定する。バランス回路 18 は、図示するように、一次充電／放電経路 202 と電気的に並列に配置される。

【0049】

バランス回路 18 は、一次充電／放電経路 202 に並列なバランス線 204 を含む。バランス線 204 は、第 1 SMD 200 の「高」又は正側（図 2 では最上段に表示される V+）が電気的に結合される正ノード 206 と、最後の SMD 200 の「低」又は負側（図 2 では最下段に表示される V-）が電気的に結合される負ノード 207 とを含む。各 SMD 200 の制御出力 V0 は、各電流センサ 218 を含み、図示のように隣接するセル 16 間の各セル接合部 208 で終端する各バランスレッグ 212 に接続される。例示的な実施形態では、N 個のセル 16 に対して合計 N-1 個の SMD 200 が提供されていることに留意されたい。さらに、上から下まで順に、最上段の SMD 200 の負側（V-）は、次の（図示の例では中段の）SMD 200 の制御出力電圧 V0 に接続され、中段の SMD 200 の正側 V+ は、最上段の SMD の制御出力電圧 V0 に接続され、このパターンは図示のように SMD の下方まで広がっていることに留意されたい。

10

【0050】

換言すれば、各 SMD 200 の正レール（V+）は、直列の中で次に高いバランスレッグ 212 に接続されるか、又は直列の中でより高いバランスレッグがない場合には正ノード 206 に接続される。各 SMD 200 の負レール（V-）は、直列の中で次に低いバランスレッグ 212 に接続されるか、又は直列においてより低いバランスレッグがない場合、負ノード 207 に接続される。各 SMD 200 の制御出力電圧 V0 は、電流センサを通って各セル接合部 208 に至るバランスレッグ 212 に接続される。

20

【0051】

各電圧センサ 210 は、各セル 16 と電気的に並列で、各セル接合部 208 の間のバランス線 204 内にあり、各セル 16 間の電圧を表す信号を生成する。電圧センサ 210 は後述するコントローラ 220 に通信可能に結合されているので、コントローラ 220 は各電圧センサ 210 から電圧情報を受信する。

30

【0052】

各 SMD 200 の制御出力電圧 V0 は、各バランスレッグ 212 を介して、各セルの電圧センサ 210 と電気的に並列なバランス線の各セル接合部 208 に接続される。いくつかの例では、バランスレッグ 212 は、図において V0 を各セル接合部 208 に接続するノード間に示す電気回路から構成されている。各電流センサ 218 は、各 SMD 200 からの制御出力電圧 V0 と各セル接合部 208 との間で電気的に直列にバランスレッグ 212 に電気的に接続され、各バランスレッグ 212 を通る電流を表す信号を生成する。図 2 に示す正ノード 206 を含む最上部の正の線上の電流センサ 218 は任意であることに留意されたい。各電流センサ 218 が後述するコントローラ 220 と通信可能に結合されているので、コントローラは電流センサ 218 からバランスレッグ電流情報を受信する。

40

【0053】

したがって、少なくとも 1 つのコントローラ 220、好ましくは、デジタルマイクロコントローラは SMD 200 に接続され、SMD 200 を変調して、各セル 16 の一次充電経路 202 の電圧を増減する各 SMD 200 の制御出力電圧 V0 を確立し、以下でさらに説明するようにバランスレッグ 212 の電流を一定の制限内に維持する。

【0054】

制御出力電圧 V0 を確立する際、上述及び以下でさらに説明するように、SMD 200 のデューティサイクルを上げて出力電圧を上昇させ、また下げて出力電圧を低下させる。

【0055】

50

図3は、図2に示されるバランスシステム18の動作を示す。プロセスは、開始状態300で始まる。バッテリー充電は、ブロック302において、バッテリー14の各セル16が何らかのSOCにあり、かつセル16がバランスの取れた又はバランス崩れの状態、通常は満充電電圧を下回る状態で開始される。ブロック304は、好ましくは最大しきい値レベルで、一次充電/放電経路202の正端子から負端子に流れる充電電流を印加することによって充電が開始されることを示す。一次充電経路電流の最大しきい値レベルは、バランスレッグしきい値電流と同一である必要はない。2つのしきい値電流は、いずれかの特定の実装形態では同一であってもよいし、異なっていてもよい。

【0056】

各セル16の電圧は各電圧センサ210を使用して監視され、判断ダイヤモンド306で少なくとも1つのセル16が満充電電圧(FCV)に到達又は超過したと判断された場合、ロジックはブロック308に進み、SMD200を変調してセル電圧を均等化する。すなわち、例示的な実装形態では、後述する電流制限動作を伴うセル均等化は、最初のセルがFCVに達したときにのみ開始される。他の実施形態では、電流センサからの入力はコントローラによって使用され、少なくとも1つのセルがバッテリー充電中に満充電電圧に達する前に、バランスレッグを通る電流をしきい値電流の大きさ以下となるよう制限する。

【0057】

セル16の各電圧センサ210によって示すように、セル16が満充電電圧を超える電圧に達した場合、コントローラ220は、過電圧セル16に関連付けられるSMD200を変調することによってセル16の電圧を下げ、電圧がFCV以下になるまで、制御された速度でセルの電圧を均等化する。

【0058】

SMD200を使用してセル電圧を変調しているため、いずれかのバランスレッグ電流センサ218で測定される電流の大きさ(正又は負)がしきい値、通常は最大許容電流の大きさ以上であるか否かをロジックは判断ダイヤモンド310で判断する。これは、バランス電流がどちらの方向にも流れる可能性があるため、負と正の両方の電流を制限するに適用される。1つのしきい値を負の電流に対して使用し、別の異なるしきい値を正の電流に対して使用してもよいし、又は1つのしきい値を両方に適用してもよいことに留意されたい。例えば、ブロック308で変調を過度の変化率で適用した結果、例えば、判断ダイヤモンド310においてしきい値以上になるとによって、いずれかのバランスレッグ電流の大きさがしきい値を満たす場合、ロジックはブロック312に移動し、SMD200を変調して隣接するセル16の電圧を調整し、バランスレッグ電流の大きさをしきい値以下に維持させつつ、セル16間の電圧差を減少させる。

【0059】

言い換えると、バランスプロセス中はいつでも、セル電圧を均等化するための制御出力電圧Voの制御が、いずれかのバランスレッグ212内の電流の大きさを限界しきい値以上にするように調整される場合、過電流を有するバランスレッグ212に位置する及び/又は隣接するSMD200の変調が調整されて、過大なバランス電流を有するセル16と隣接する片方又は両方のセル16との間の電圧差を減少させる。

【0060】

コントローラ220は、好ましくは、最大許容しきい値を常に下回るものの、バランス電流の許容される大きさを可能な限り確立し、バランスレッグ電流の大きさのしきい値を超えることなく、最速の充電とバランシングを提供する。したがって、例示的な実施形態では、バランス電流の大きさは、セル16を損傷するか、又は安全上の危険をもたらす可能性がある過電流状態を防止するようしきい値以下の高レベルに維持される。

【0061】

上記の電圧及び電流データとSMD変調の監視は、好ましくは、少なくとも1つ、より好ましくは2つの条件が満たされるまで継続される。判断ダイヤモンド314で示すように、すべてのセル16がFCVに達したかどうか判断する。達していない場合、プロセス

10

20

30

40

50

はブロック 308 に戻る。すべてのセルが F C V に達した場合、ロジックは判断ダイヤモンド 314 から判断ダイヤモンド 315 に移動して、各セルへの電流が、真のバッテリー容量に達したバッテリー 14 を表すレベルまで低下したかを判断する。低下した場合は、プロセスは状態 316 で終了する。そうでない場合、ロジックはブロック 308 に戻る。

【0062】

S M D 2 0 0 を変調する際に、コントローラ 2 2 0 が、バランスレッグ電流センサ 2 1 8 からの信号に基づいて、バランスレッグ 2 1 2 を流れる電流が (S M D 2 0 0 から各セル 1 6 に向かう) 正の方向において (例えば、しきい値を超えて) 高すぎると判断した場合、S M D 2 0 0 のデューティサイクルを下げる、その制御出力電圧 V_o を低下させる。一方、バランスレッグ 2 1 2 の電流が負の方向に大きすぎる場合、コントローラは S M D 2 0 0 を変調してそのデューティサイクルを上げて、それによりその制御出力電圧 V_o を上昇させる。

10

【0063】

コントローラ 2 2 0 は、S M D 2 0 0 の進行中の変調について電圧センサ 2 1 0 で示されるすべてのセル電圧をサンプリングして、バランスレッグ電流の大きさをバランス電流のしきい値以下に維持しつつセル電圧を均等化することに留意されたい。いずれか 1 つのセル 1 6 の S M D 制御出力電圧 V_o が変更されると、セル 1 6 が直列に接続されているために隣接するセル 1 6 と隣接するバランスレッグ電流とが影響されるので、S M D 2 0 0 の出力電圧の変調と調整は、通常は、バランスシステム 1 8 が作動している間の進行中のプロセスとなる。

20

【0064】

所望であれば、バランスレッグ電流のしきい値の大きさは、バッテリー容量、バッテリーの化学的性質、バッテリーの設計、望ましいバランス範囲、及び使用環境の関数として設定してもよい。一般に、バランスレッグ電流のしきい値の大きさは、バッテリーシステムの設計目標に基づいて、適切な割合の最大許容充電電流になるように選択される。バランス電流しきい値が高いほど、セル 1 6 はより短時間でバランスの取れた状態に到達できるが、しきい値が高すぎるとセルが損傷する可能性があるため、バランスレッグ 2 1 2 の電流がセルのストレスレベルを確実に下回るようにしきい値は設定される。

【0065】

一例として、より大きなバッテリーでは、最大一次充電電流の 5 % から 10 % のバランス電流範囲しきい値で通常は十分であり、通常生じるバッテリー 14 及びセル 1 6 の状態において、1 ~ 2 時間以内に 100 % のバランスを確保する。セル 1 6 の S O C が互いに近いほど、ある期間にわたって完全なバランスを達成するのに必要なバランス範囲は低くなる。設計者によっては、例えば、コストを節約するために、2 % から 3 % の低い範囲を選択することもあるが、システムコストよりも高速なバランス時間が重要な場合には、より高い範囲 (例えば、20 % や 30 %) を選択することもある。

30

【0066】

ここで、バランスレッグ 2 1 2 上の電流は、一次充電経路 2 0 2 内の各セル 1 6 への充電電流の代わりとしても利用できることが理解され得る。本明細書で理解されるように、バランスレッグ 2 1 2 の電流は一次充電経路 2 0 2 上の主充電電流と密接に相關しているので、各セル 1 6 が 100 % S O C に達した時期を判断するのに使用できる。これにより、電流センサ 2 1 8 をバランスレッグ 2 1 2 上に設置することができ、一次充電経路 2 0 2 上の電流を感知するのに必要とされるものよりもはるかに低い電流定格の電流センサ 2 1 8 を使用することができる。2つの入力 - バランスレッグ 2 1 2 の電流と各セル 1 6 の電圧 - を使用すると、(スイッチモード回路により) 効率が大きく高まり、(電流センサ 2 1 8 の追加により) 安定性が非常に優れたものになる。さらに、回路 1 8 は、あらゆる完全充電サイクルの終了時に、バッテリー 14 内のすべてのセル 1 6 を確実に、効率的に、かつ正確に 100 % S O C まで到達させることができる。言い換えれば、セル電圧とバランスレッグ電流とを監視することにより、コントローラ 2 2 0 は、セル 1 6 が満充電電圧に達し、その後 100 % S O C に達する時期を検出することができる。セル 1 6 が最初

40

50

に満充電電圧に達したとき、普通はまだ 100% SOC になっていないため、通常は満充電電圧後にセルを 100% SOC にするための追加の充電が必要であるが、これはバランスレッグ電流センサ 218 の入力によって可能になり、これによってセル 16 が 100% SOC に達した時期を正確かつ確実に判断することができる。各電圧センサ 210 が示すようにセル 16 が満充電電圧にあり、セル 16 に関連付けられた電流センサ 218 が示すようにセル 16 への電流が非常に低いレベル、通常は約 0.05C から最低 0.01C まで低下したとき、100% SOC が表示されるが、ここで「C」はセルの容量に対する電流率の単位である。

【0067】

さらに、電流センサ 218 をバランスレッグ 212 上に設置すると、バッテリーの一次充電経路 202 への損傷を防ぐことになる。 10

【0068】

様々なセル 16 間の電圧降下の固有差の管理を可能にすることに加えて、コントローラ 220 が使用するフィードバックループへの入力としてバランス電流を使用すると、低インピーダンス SMD 200 構成のすべての付加的な利点を維持しつつ、その構成の不安定性の欠点を軽減することになる。電流センサ 218 を使用しているので、セル電圧は概算で測定するだけではなく、一方で、バランスレッグ 212 の電流を有限最大レベルに制限することで、高ゲイン充電システムの潜在的な制御不能を効果的になくすことになる。

【0069】

さらに、電圧及び電流測定の精度（又は分解能）は、予想される逃走電流状態を検出し、それを防止するための補正を行い、セル 16 が満充電電圧を超えて上昇させず、及び／又は最大セル電圧（セルに損傷のリスクを負わせることなく、セルが充電できる最大電圧）に近づかせないように十分優れていればよいので、比較的低い精度（電圧センサ 210 の最大セル電圧の 2% 及び電流センサ 218 の 0.03C の典型的な精度）の電流センサ及び電圧センサで十分である。 20

【0070】

また、バランスレッグ 212 上の電流センサ 218 は、一次充電経路 202 内に設置され得る電流センサと比較して、比較的小型で安価であると評価でき、バランスレッグ 212 上の電流センサ 218 は、一次充電経路 202 からエネルギーを吸い上げてシステムの効率を低下させることはなく、また一次充電経路上のより大きな電流センサとは異なり、バランスレッグ電流センサは過度の熱を発生しない。 30

【0071】

充電サイクル全体を通して高充電電流を効率的かつ安全に印加でき、各セル 16 が満充電電圧に達すると充電電流が低レベルに下がるため、現在提供されているよりも速い充電サイクルが回路 18 によって実現される。さらに、バランス回路 18 は、著しくバランスを崩したセル 16 のバランスを取ることができる。セル 16 に欠陥がない限り（本質的に、すべてのセルが充電可能である限り）、バランス回路 18 は、充電サイクルの開始時の各セル 16 の SOC に関係なく、バッテリー 14 内のすべてのセル 16 を 100% の SOC まで引き上げ、バッテリー 14 内の他のすべてのセル 16 とバランスを取ることができる。 40

【0072】

セル特性の変動は、バランス回路 18 のバランシング性能に影響を与えない。言い換えれば、バランス回路 18 は、セル特性の変動にかかわらず、バッテリーを完全に充電してバランスを取ることができる。

【0073】

SMD 200 はコントローラ 220 によって変調され、各セル 16 が満充電電圧及び高インピーダンスに達するまで、各セル 16 への充電電流を独立して調節するが、その時点で各セル 16 は 100% の SOC に達している。非限定的な実施形態では、これは、高電圧セル 16 を降圧させるのではなく、セルへのストレスを最小化しつつ、SMD 200 を変調して低電圧セル 16 を昇圧させるセル電圧を確立することで実現され、セル 16 間の 50

電流分流を最小限に抑えることができる。一般に、ただしこれに限定されないが、充電中のバランスング方法の一部として、個々のセル16からの放電がほとんど又は全くない状態で、一定上昇充電サイクルにおいてセル16を放電状態から満充電状態にことができる。

【0074】

上記の利点に加えて、本バランス回路18は、バランスを維持するために負荷抵抗器を介してセル16を放電する必要をなくし、また一部のシステムに内在するバランス範囲の制約を克服している。本バランス回路18は、少なくとも1つのセル16が満充電電圧に達したときにのみバランス回路18をオンにして、充電サイクルの大部分において全主充電電流を印加することができるので、バッテリーの電流容量のごく一部に対して定格された電流センサ218を使用することができ、これにより電流検出システムのコストを削減する。このとき、他のセル16もしばらくの間充電されており、通常は満充電電圧に近い。したがって、例示的な実施形態では、セル16のすべてが満充電電圧に近く、またセル16を迅速にバランスさせて、そのすべてを100%SOCにするのにわずかなバランス電流量のみが必要である場合に、各充電サイクルの終わり近くでのみ、瞬間バランス回路18によってセルのバランスングが実行される。

10

【0075】

上述のバランスングプロセスは、バッテリー充電中のセル均等化を想定しているが、同じ原理をバッテリー放電中にも使用することができる。一実施形態では、コントローラ220内のロジックは、放電サイクル中に（通常、バッテリー14が負荷に電力を供給しているとき）、バッテリー14内のセル16のバランスを取る。したがって、バランスレッグ212上の電流を制限しながらセル電圧を均等化するロジックは、充電サイクルの間だけでなく、放電サイクル中にも使用され得る。

20

【0076】

本明細書で理解されるように、放電サイクル中のバランスングにより、バッテリー14の利用可能容量を増加させることができる。バッテリー14内のセル16の容量に大きな差がある場合（例えば、最小セルが最大セルの90%以下の容量を有する場合）、一般的にバッテリーに提供されている管理システムは、最小セルが最小セル電圧に達したときに、バッテリーを負荷から電気的に切断する。一方、放電中にバッテリーのバランスが取れていれば、より大きな容量のセルに蓄えられたエネルギーが最も小さな容量のセルに移動し、それによって利用可能なバッテリー容量が増加する。

30

【0077】

本バランス回路18では、SOCの推定に固有の不正確さを軽減するために、バッテリーの充放電サイクルに関するデータを収集し、保存し、分析する必要はない。

【0078】

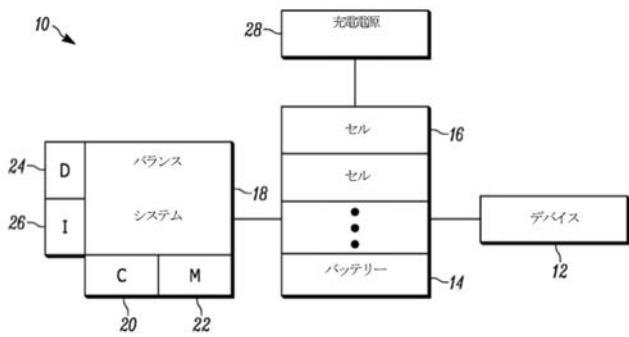
上記の方法は、プロセッサ、適切に構成された特定用途向け集積回路（ASIC）もしくはフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）モジュールなどのコントローラ220によって実行されるソフトウェア命令として、又は当業者によって理解される他の便利な方法として実施されてもよい。使用される場合、ソフトウェア命令は、CD-ROM又はフラッシュドライブなどの非一時的デバイスで具現できる。ソフトウェアコード命令は、無線又は光信号などの一時的構成において、又はインターネットからのダウンロードを介して代替的に具現化されてもよい。

40

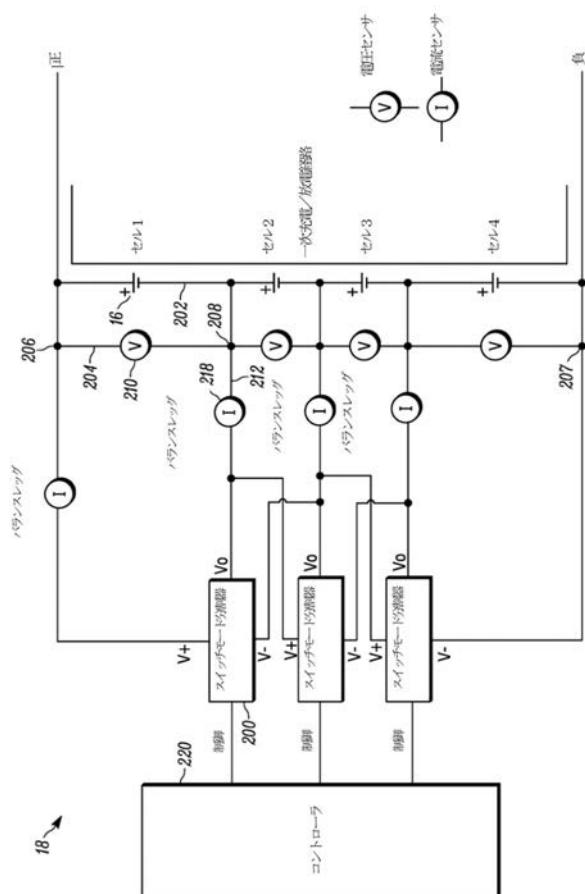
【0079】

本原理をいくつかの例示的な実施形態を参照して説明したが、これらは限定することを意図したものではなく、本明細書で主張されている主題を実施するために様々な代替構成を使用できることが理解されよう。

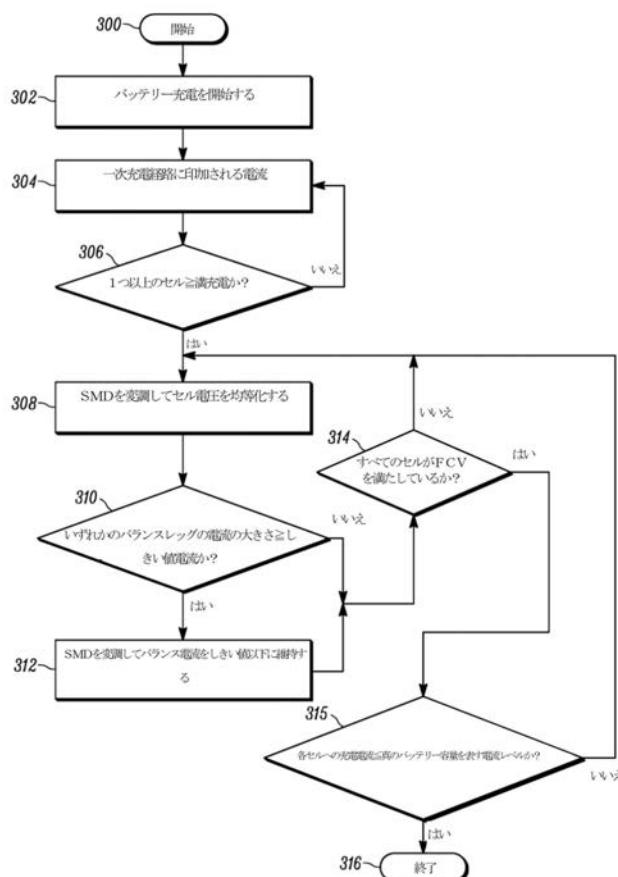
【図1】



【図2】



【図3】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2018/065523																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02J 7/00(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i																				
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) H02J 7/00; H01M 10/44; H01R 13/73; H01M 10/42																				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models																				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: balancing battery, controller, switch mode divider, sensor, threshold, balancing leg, equalizing																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">US 2006-0022639 A1 (STEPHEN W. MOORE) 02 February 2006 See paragraphs 2, 9, 29-30, 33, 40, 53, 55, 65; claim 1; and figures 1A, 2, 5-7.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-21</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2014-0084871 A1 (O2MICRO INC.) 27 March 2014 See the entire document.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-21</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2011-0316483 A1 (WEI ZHANG) 29 December 2011 See the entire document.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-21</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2008-0180061 A1 (ROY DONALD KOSKI et al.) 31 July 2008 See the entire document.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-21</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2007-0049134 A1 (DAVID G. CONROY et al.) 01 March 2007 See the entire document.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-21</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2006-0022639 A1 (STEPHEN W. MOORE) 02 February 2006 See paragraphs 2, 9, 29-30, 33, 40, 53, 55, 65; claim 1; and figures 1A, 2, 5-7.	1-21	A	US 2014-0084871 A1 (O2MICRO INC.) 27 March 2014 See the entire document.	1-21	A	US 2011-0316483 A1 (WEI ZHANG) 29 December 2011 See the entire document.	1-21	A	US 2008-0180061 A1 (ROY DONALD KOSKI et al.) 31 July 2008 See the entire document.	1-21	A	US 2007-0049134 A1 (DAVID G. CONROY et al.) 01 March 2007 See the entire document.	1-21
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	US 2006-0022639 A1 (STEPHEN W. MOORE) 02 February 2006 See paragraphs 2, 9, 29-30, 33, 40, 53, 55, 65; claim 1; and figures 1A, 2, 5-7.	1-21																		
A	US 2014-0084871 A1 (O2MICRO INC.) 27 March 2014 See the entire document.	1-21																		
A	US 2011-0316483 A1 (WEI ZHANG) 29 December 2011 See the entire document.	1-21																		
A	US 2008-0180061 A1 (ROY DONALD KOSKI et al.) 31 July 2008 See the entire document.	1-21																		
A	US 2007-0049134 A1 (DAVID G. CONROY et al.) 01 March 2007 See the entire document.	1-21																		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.																		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>																				
Date of the actual completion of the international search 25 April 2019 (25.04.2019)		Date of mailing of the international search report 25 April 2019 (25.04.2019)																		
Name and mailing address of the ISA/KR International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  PARK, Hye Lyun Telephone No. +82-42-481-3463																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2018/065523

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006-0022639 A1	02/02/2006	EP 1771930 A2 EP 1771930 A4 JP 2008-508685 A KR 10-2007-0050043 A US 7126312 B2 WO 2006-015083 A2 WO 2006-015083 A3	11/04/2007 01/09/2010 21/03/2008 14/05/2007 24/10/2006 09/02/2006 01/06/2006
US 2014-0084871 A1	27/03/2014	CN 102055358 A EP 2320537 A2 EP 2320537 A3 JP 2011-101572 A TW 201117518 A TW I418112 B US 2011-0101916 A1 US 2012-0038323 A1 US 8148942 B2 US 8598844 B2 US 9130378 B2	11/05/2011 11/05/2011 04/01/2012 19/05/2011 16/05/2011 01/12/2013 05/05/2011 16/02/2012 03/04/2012 03/12/2013 08/09/2015
US 2011-0316483 A1	29/12/2011	CN 102299529 A CN 102299529 B CN 102916457 A CN 102916457 B EP 2400624 A2 EP 2400624 A3 JP 2011-036345 A JP 2012-010584 A JP 5419589 B2 TW 201308832 A TW I474578 B US 2011-0034249 A1 US 2011-0089897 A1 US 2011-0140650 A1 US 8198862 B2 US 8242745 B2 US 8267760 B2 US 8723481 B2	28/12/2011 02/04/2014 06/02/2013 11/03/2015 28/12/2011 09/07/2014 24/02/2011 12/01/2012 19/02/2014 16/02/2013 21/02/2015 10/02/2011 21/04/2011 16/06/2011 12/06/2012 14/08/2012 18/09/2012 13/05/2014
US 2008-0180061 A1	31/07/2008	CN 101232193 A CN 101232193 B DE 102008005208 A1 JP 2008-186804 A JP 5049805 B2 US 7598706 B2	30/07/2008 13/03/2013 31/07/2008 14/08/2008 17/10/2012 06/10/2009
US 2007-0049134 A1	01/03/2007	US 2007-0049133 A1 US 2007-0050646 A1 US 2007-0050650 A1	01/03/2007 01/03/2007 01/03/2007

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2018/065523

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 2009-0276651 A1	05/11/2009
		US 2011-0001358 A1	06/01/2011
		US 2011-0060932 A1	10/03/2011
		US 2013-0103967 A1	25/04/2013
		US 2013-0103968 A1	25/04/2013
		US 2014-0121854 A1	01/05/2014
		US 2014-0351621 A1	27/11/2014
		US 2018-101205 A1	12/04/2018
		US 7562234 B2	14/07/2009
		US 7788516 B2	31/08/2010
		US 7802120 B2	21/09/2010
		US 8307224 B2	06/11/2012
		US 8332665 B2	11/12/2012
		US 8332679 B2	11/12/2012
		US 8578189 B2	05/11/2013
		US 8662943 B2	04/03/2014
		US 8751849 B2	10/06/2014
		US 9274574 B2	01/03/2016
		US 9671845 B2	06/06/2017
		WO 2007-024396 A1	01/03/2007

フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 15/961,604

(32) 優先日 平成30年4月24日(2018.4.24)

(33) 優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, T, J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R, O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. BLUETOOTH

(72) 発明者 グラスホフ, エリック ポール

アメリカ合衆国, カリフォルニア州 92078, サンマルコス, サニーサイド アベニュー
1684

Fターム(参考) 5G503 AA01 BA03 BB02 CA01 CA11 GD03 GD06 HA02
5H030 AA01 AS06 AS08 AS11 BB01 BB21 FF42 FF43 FF44