

(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2017-515453

(P2017-515453A)

(43) 公表日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
H02J 7/10	(2006.01)	H02J 7/10	A		5G503
H01M 10/44	(2006.01)	H01M 10/44	Q		5H030
H01M 10/48	(2006.01)	H01M 10/48	P		

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-510469 (P2017-510469)	(71) 出願人	593096712
(86) (22) 出願日	平成27年6月11日 (2015.6.11)		インテル コーポレーション
(85) 翻訳文提出日	平成28年11月1日 (2016.11.1)		アメリカ合衆国 95054 カリフォル
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/035323		ニア州 サンタ クララ ミッション カ
(87) 国際公開番号	W02015/199995		レッジ ブールバード 2200
(87) 国際公開日	平成27年12月30日 (2015.12.30)	(74) 代理人	100107766
(31) 優先権主張番号	14/316, 331		弁理士 伊東 忠重
(32) 優先日	平成26年6月26日 (2014.6.26)	(74) 代理人	100070150
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		(72) 発明者	キーツ, アンディ
			アメリカ合衆国 95054 カリフォル
			ニア州 ロスガトス モンクレール ロー
			ド 256

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応的なステップ及び充電電流によるバッテリー充電

(57) 【要約】

システム及び方法は、バッテリーを第1の定電圧充電モードに置き、バッテリーが第1の定電圧充電モードにあるときにバッテリーの減少電流をモニタしてよい。加えて、バッテリーは、減少電流が第1の所定閾値へと下がる場合に、定電流充電モードに置かれてよい。一例において、バッテリーの上昇電圧は、バッテリーが定電流充電モードにあるときにモニタされ、バッテリーは、上昇電圧が第2の所定閾値に到達することに対応して、充電サイクルの終わりに第2の定電圧充電モードに置かれる。更には、定電流充電モードに対応する充電電流は、バッテリーの充電容量に基づき調整されてよい。

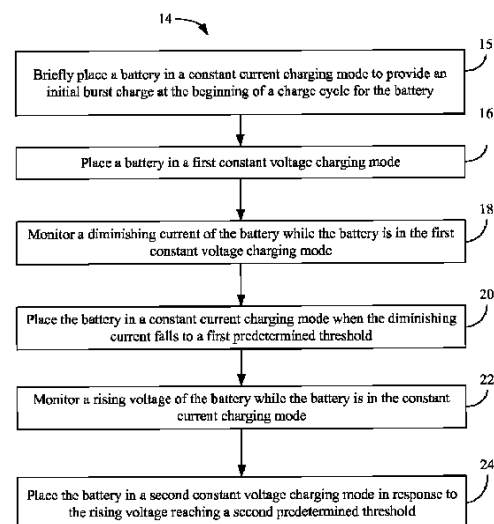


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 つ以上の電子部品と、
前記 1 つ以上の電子部品に電力を供給するバッテリーと、
前記バッテリーへ結合される充電器と
を有し、
前記充電器は、
前記バッテリーを第 1 の定電圧充電モードに置く充電サイクル開始部と、
前記バッテリーが前記第 1 の定電圧充電モードにあるときに前記バッテリーの減少電流をモニタする電流低下ユニットと、
前記減少電流が第 1 の所定閾値へと下がる場合に前記バッテリーを定電流充電モードに置くモード変更部と
を含む、電池駆動式システム。

10

【請求項 2】

前記充電器は、前記バッテリーが前記定電流充電モードにあるときに前記バッテリーの上昇電圧をモニタする電圧上昇ユニットを更に含み、
前記モード変更部は、前記上昇電圧が第 2 の所定閾値に到達することに応答して、充電サイクルの終わりに前記バッテリーを第 2 の定電圧充電モードに置く、
請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 3】

前記充電器は、前記バッテリーの充電容量に基づき前記定電流充電モードに対応する充電電流を調整する充電電流適応部を更に含み、
請求項 1 又は 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記充電電流適応部は、前記バッテリーのために一定の C レートを保つ、
請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記充電電流適応部は、
最初の充電サイクルの前に前記バッテリーの初期満充電容量を決定する容量初期化部と、
前記バッテリーのための初期充電電流設定を決定する電流初期化部と、
前記初期満充電容量及び前記初期充電電流設定に基づき前記一定の C レートを決定する C レートユニットと
を含む、請求項 4 に記載のシステム。

30

【請求項 6】

前記充電電流適応部は、前記最初の充電サイクルの後に前記バッテリーのその後の満充電容量を決定する容量モニタを更に含み、
前記充電電流は、前記その後の満充電容量及び前記一定の C レートに基づき調整される、
請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

バッテリーの適応充電の方法であって、
バッテリーを第 1 の定電圧充電モードに置くステップと、
前記バッテリーが前記第 1 の定電圧充電モードにあるときに前記バッテリーの減少電流をモニタするステップと、
前記減少電流が第 1 の所定閾値へと下がる場合に前記バッテリーを定電流充電モードに置くステップと
を有する方法。

40

【請求項 8】

前記バッテリーが前記定電流充電モードにあるときに前記バッテリーの上昇電圧をモニタするステップと、

50

前記上昇電圧が第２の所定閾値に到達することに対応して、充電サイクルの終わりに、前記バッテリーを第２の定電圧充電モードに置くステップと
を更に含む請求項７に記載の方法。

【請求項９】

前記バッテリーの充電容量に基づき前記定電流充電モードに対応する充電電流を調整するステップ
を更に含む請求項７又は８に記載の方法。

【請求項１０】

前記充電電流を調整するステップは、前記バッテリーのために一定のＣレートを保つこと
を含む、

10

請求項９に記載の方法。

【請求項１１】

最初の充電サイクルの前に前記バッテリーの初期満充電容量を決定するステップと、
前記バッテリーのための初期充電電流設定を決定するステップと、
前記初期満充電容量及び前記初期充電電流設定に基づき前記一定のＣレートを決定する
ステップと
を更に含む請求項１０に記載の方法。

【請求項１２】

前記最初の充電サイクルの後に前記バッテリーのその後の満充電容量を決定するステップ
を更に含む、

20

前記充電電流は、前記その後の満充電容量及び前記一定のＣレートに基づき調整される

、

請求項１１に記載の方法。

【請求項１３】

コンピュータデバイスによって実行される場合に、該コンピュータデバイスに、
バッテリーを第１の定電圧充電モードに置くステップと、
前記バッテリーが前記第１の定電圧充電モードにあるときに前記バッテリーの減少電流をモ
ニタするステップと、

前記減少電流が第１の所定閾値へと下がる場合に前記バッテリーを定電流充電モードに置
くステップと

30

を実行させる命令の組を有するコンピュータプログラム。

【請求項１４】

前記命令は、実行される場合に、前記コンピュータデバイスに、

前記バッテリーが前記定電流充電モードにあるときに前記バッテリーの上昇電圧をモニタす
るステップと、

前記上昇電圧が第２の所定閾値に到達することに対応して、充電サイクルの終わりに、
前記バッテリーを第２の定電圧充電モードに置くステップと

を実行させる、請求項１３に記載のコンピュータプログラム。

【請求項１５】

前記命令は、実行される場合に、前記コンピュータデバイスに、

前記バッテリーの充電容量に基づき前記定電流充電モードに対応する充電電流を調整する
ステップ

40

を実行させる、請求項１３又は１４に記載のコンピュータプログラム。

【請求項１６】

前記命令は、実行される場合に、前記コンピュータデバイスに、

前記バッテリーのために一定のＣレートを保つステップ

を実行させる、請求項１５に記載のコンピュータプログラム。

【請求項１７】

前記命令は、実行される場合に、前記コンピュータデバイスに、

最初の充電サイクルの前に前記バッテリーの初期満充電容量を決定するステップと、

50

前記バッテリーのための初期充電電流設定を決定するステップと、
前記初期満充電容量及び前記初期充電電流設定に基づき前記一定のCレートを決定する
ステップと

を実行させる、請求項16に記載のコンピュータプログラム。

【請求項18】

前記命令は、実行される場合に、前記コンピュータデバイスに、
前記最初の充電サイクルの後に前記バッテリーのその後の満充電容量を決定するステップ
を更に実行させ、
前記充電電流は、前記その後の満充電容量及び前記一定のCレートに基づき調整される

10

、
請求項17に記載のコンピュータプログラム。

【請求項19】

バッテリーを第1の定電圧充電モードに置く充電サイクル開始部と、
前記バッテリーが前記第1の定電圧充電モードにあるときに前記バッテリーの減少電流をモニタする電流低下ユニットと、
前記減少電流が第1の所定閾値へと下がる場合に前記バッテリーを定電流充電モードに置くモード変更部と
を有する適応充電装置。

【請求項20】

前記バッテリーが前記定電流充電モードにあるときに前記バッテリーの上昇電圧をモニタする電圧上昇ユニットを更に含み、
前記モード変更部は、前記上昇電圧が第2の所定閾値に到達することに応答して、充電サイクルの終わりに前記バッテリーを第2の定電圧充電モードに置く、
請求項19に記載の適応充電装置。

20

【請求項21】

前記バッテリーの充電容量に基づき前記定電流充電モードに対応する充電電流を調整する充電電流適応部
を更に含む請求項19又は20に記載の適応充電装置。

【請求項22】

前記充電電流適応部は、前記バッテリーのために一定のCレートを保つ、
請求項21に記載の適応充電装置。

30

【請求項23】

前記充電電流適応部は、
最初の充電サイクルの前に前記バッテリーの初期満充電容量を決定する容量初期化部と、
前記バッテリーのための初期充電電流設定を決定する電流初期化部と、
前記初期満充電容量及び前記初期充電電流設定に基づき前記一定のCレートを決定するCレートユニットと
を含む、請求項22に記載の適応充電装置。

【請求項24】

前記充電電流適応部は、前記最初の充電サイクルの後に前記バッテリーのその後の満充電容量を決定する容量モニタを更に含み、
前記充電電流は、前記その後の満充電容量及び前記一定のCレートに基づき調整される

40

、
請求項23に記載の適応充電装置。

【請求項25】

前記充電サイクル開始部は、前記バッテリーの電圧を前記第1の定電圧充電モードに対応するレベルに到達させる初期バースト充電に応答して、前記バッテリーを前記第1の定電圧充電モードに置く、
請求項19又は20に記載の適応充電装置。

【請求項26】

50

請求項 13 乃至 18 のうちいずれか一項に記載のコンピュータプログラムを記憶しているコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

実施形態は、バッテリー充電に概して関係がある。特に、実施形態は、バッテリー充電に対する適応ステップ及び適応充電電流アプローチに関係がある。

【背景技術】

【0002】

従来の“ステップ充電 (step charging)”アプローチは、バッテリーを比較的高い電流レベルでの定電流充電 (“CC”) モードに暫し置き、次いで、バッテリーの電極へのダメージを防ぐために定電流充電モードの電流レベルを下げることによって、バッテリー充電サイクルを開始してよい。このとき、より低い電流レベルは、通常、バッテリーの寿命にわたって一定のままであってよい。そのようなアプローチは、電流レベルの変化の直後に起こる電圧降下に起因して充電モーメント (charging momentum) の喪失を引き起こし得る。更に、バッテリーが受ける充電サイクルの数が増えるにつれて、バッテリーの満充電容量は通常低下する。よって、バッテリーの寿命にわたって同じ CC 電流レベルでバッテリーを充電することは、バッテリーへのダメージを引き起こし且つ容量を次第に衰えさせ得る。

【図面の簡単な説明】

【0003】

実施形態の様々な利点は、以下の明細書及び添付の特許請求の範囲を読むことによって、且つ、次の図面を参照することによって、当業者に明らかになるだろう。

【図 1A】実施形態に従う充電曲線の組の例のプロットである。

【図 1B】図 1A における領域 B の例の拡大図である。

【図 2】実施形態に従ってバッテリーを充電する方法の例のフローチャートである。

【図 3】実施形態に従って充電電流を満充電容量に適応させる方法の例のフローチャートである。

【図 4】実施形態に従うロジックアーキテクチャの例のブロック図である。

【図 5】実施形態に従うシステムの例のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0004】

これより図 1A 及び 1B を参照すると、充電曲線のみが示されている。電流曲線 10 は、充電されているバッテリー (例えば、リチウムイオン/Liイオンバッテリー) の電流レベルを反映し、電圧曲線 12 は、充電されているバッテリーの電圧レベルを反映する。表されている例では、放電されるバッテリーは、電流 C_1 (時間 t_0) で、充電サイクル開始時に定電流充電モード (例えば、初期バースト充電) に置かれ、電流曲線 10 において短時間の水平状態 13 を維持する。表されている初期バースト充電は、バッテリーセル電圧を制限 V_1 へ直ちに上昇させる。充電サイクルにおけるこの時点で、バッテリーセルは定電圧充電モードに保たれる。この結果として、バッテリーの電圧は、比較的一定の電圧レベル V_1 (例えば、4.1V) にとどまる。一方で、バッテリーの電流は、比較的高い電流レベル C_1 (例えば、3A) でピークとなり、次いで、徐々に減少してよい。

【0005】

電流が時間にわたって徐々に減少することを許すことによって、表されているアプローチは、充電サイクルの開始時に確立された充電モーメントを適応的に維持し、バッテリーを充電するのに必要とされる時間の量を有効に削減する。特に、電流曲線における領域 11 は、電圧閾 V_1 に到達すると直ぐに充電電流を電流 C_2 へ単に下げる、より従来のアプローチと比較して、追加の充電モーメントの結果としてバッテリーへ供給される更なる電荷量を表してよい。加えて、領域 11 の大きさ及び形状は、バッテリーの充電容量及び内部化学反応がバッテリーの寿命にわたって変化するにつれて、それ自身を自動的に適応させ得る。

【0006】

10

20

30

40

50

時間 t_1 で、表されている減少電流は所定の閾値（例えば、 C_2 ）へと下がり、バッテリーは定電流充電モードに置かれる。定電流充電モードは、バッテリーの電流をその所定の閾値に保ち、バッテリーの電圧を上昇させ得る。バッテリーの電圧が目標電圧レベル V_2 （例えば、時間 t_2 で 4.2 V）に到達する場合に、バッテリーは定電圧充電モードに戻されてよい。定電圧充電モードにおいて、バッテリーの電圧は目標電圧レベル V_2 に保たれる。バッテリーは、バッテリーが満充電状態に到達し、電流がある公称値まで下がるまで、定電圧充電モードにとどまってよい。

【0007】

これより図2を参照すると、バッテリーを充電する方法14が示されている。方法14は、ランダムアクセスメモリ（RAM；random access memory）、リードオンリーメモリ（ROM；read only memory）、プログラム可能（programmable）ROM（PROM）、ファームウェア、フラッシュメモリ、などのようなマシン又はコンピュータ可読記憶媒体で記憶されているロジック命令の組において、例えば、プログラム可能論理アレイ（PLA；programmable logic arrays）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA；field programmable gate arrays）、結合プログラム可能論理デバイス（CPLD；complex programmable logic devices）のような構成可能なロジックにおいて、例えば、特定用途向け集積回路（ASIC；application specific integrated circuit）、相補型金属酸化膜半導体（CMOS；complementary metal oxide semiconductor）若しくはトランジスタトランジスタロジック（TTL；transistor-transistor logic）技術、又はそれらのあらゆる組み合わせのような回路技術を使用する固定機能ハードウェアロジックにおいて、1つ以上のモジュールとして実装されてよい。

【0008】

表されている処理ブロック15は、バッテリーのための充電サイクルの開始時に初期バースト充電を提供するようバッテリーを定電流充電モードに束の間置くことを提供する。ブロック16は、最初の定電流充電がバッテリー電圧を初期充電電圧ステップへ上昇させた後に、バッテリーを第1の定電圧モードに置くことであってよい。加えて、バッテリーの減少電流は、バッテリーが第1の定電圧充電モードにあるときに、ブロック18でモニタされてよい。表されているブロック20は、減少電流が第1の所定閾値へと下がる場合に、バッテリーを定電流充電モードに置く。上述されたように、定電流充電モードは、充電電流を第1の所定閾値に保つことを伴ってよい。バッテリーの上昇電圧は、バッテリーが定電流充電モードにあるときに、ブロック22でモニタされてよい。上昇電圧が第2の所定閾値（例えば、目標電圧レベル）に到達することに応答して、表されているブロック24で、バッテリーは第2の定電圧充電モードに置かれる。

【0009】

定電流充電モードに関連する充電電流に更に関して、充電及び放電のレートは、“Cレート”を使用してバッテリーのサイズに関係づけられ得る。例えば、1CのCレートは、フル充電されたセルを1時間で消耗させる電流であってよい。よって、例えば、2Ahの容量を有するセルは、1時間で消耗させるのに2Aの電流が必要である。このとき、セルの1CのCレートは2Aの充電電流に対応し、2CのCレートは4Aの充電電流に対応し、以降同様に続く。バッテリーの満充電容量は、バッテリー充電及び放電シーケンスが繰り返される（例えば、バッテリーが循環される）場合に減少し得る。然るに、バッテリーへのダメージを防ぎ且つバッテリー容量のフェードを遅くする1つのアプローチは、バッテリーの充電容量に基づき定電流充電モードに対応する充電電流を調整して、一定のCレートがバッテリーのために保たれるようにすることであってよい。

【0010】

例えば、図3は、充電電流を満充電容量に適応させる方法26を示す。方法26は、RAM、ROM、PROM、ファームウェア、フラッシュメモリ、などのようなマシン又はコンピュータ可読記憶媒体で記憶されているロジック命令の組において、例えば、PLA、FPGA、CPLDのような構成可能なロジックにおいて、例えば、ASIC、CMOS若しくはTTL技術、又はそれらのあらゆる組み合わせのような回路技術を使用する固

定機能ハードウェアロジックにおいて、1つ以上のモジュールとして実装されてよい。

【0011】

表されている処理ブロック28は、最初の充電サイクルの前に、バッテリー（例えば、未使用セル）の初期満充電容量（例えば、“x”Ah）を決定することを提供する。ブロック28は、バッテリーの容量測定を行うこと、システム仕様を調べること、などを伴ってよい。加えて、初期充電電流設定（例えば、“y”Amps）がブロック30でバッテリーについて決定されてよい。ブロック30は、状況に応じて、システムファームウェア、レジスタ、などにアクセスすることを伴ってよい。表されているブロック32は、初期満充電容量及び初期充電電流設定に基づきバッテリーのCレート（例えば、 y/x ）を決定する。よって、例えば、バッテリーの初期満充電容量が2Ahであり、バッテリーの初期充電電流設定が2Aであるならば、Cレートは1Cであると決定されてよい（例えば、 $2A/2Ah = 1C$ ）。より詳細に論じられるように、Cレートは、バッテリーの満充電容量がバッテリーの寿命にわたって減少する場合に、一定として保たれてよい。そのようなアプローチは、バッテリーの容量のフェードの割合を大いに低減し得る。

10

【0012】

特に、ブロック34は、初期充電サイクルの後に、バッテリーのその後の満充電容量（例えば、“z”Ah）を決定してよい。ブロック34は、従って、ブロック28の場合に見られたのと同様に、バッテリーの容量測定を行うことを伴ってよい。表されているブロック36は、その後の満充電容量及び一定のCレートに基づき充電電流（例えば、 $z \times y/x$ ）を調整する。よって、上記の例において、その後の満充電容量が1Ahであるならば、調整された充電電流は1Aであってよい（例えば、 $1Ah \times 2A/2Ah = 1A$ ）。然るに、調整された充電電流は、上述されたように、第1の定電圧充電モードの減少電流をモニタするとともに、バッテリーを定電流充電モードに置くために、使用されてよい。本願で使用される具体的な電流及び電圧の値は、単に議論を容易にするためであって、状況に応じて様々であってよい。更に、語「定/一定の（constant）」は、特定の値からわずかに及び/又ははないに等しく変化する電流及び電圧への言及において使用されてよい（例えば、定電流充電モードは、“定電流型”充電モードと見なされてよく、定電圧充電モードは、“定電圧型”充電モードと見なされてよい。）。

20

【0013】

これより図4を参照すると、ロジックアーキテクチャ38（38a～38e）が示されている。アーキテクチャ38は、バッテリーを適応的にステップ充電するとともに、バッテリーの充電電流を適応的に選択することが可能である。ロジックアーキテクチャ38は、ロジック命令、構成可能なロジック、固定機能ハードウェアロジック、など、又はそれらのあらゆる組み合わせとして実装されてよく、従って、方法14（図2）及び/又は方法26（図3）に関して記載された動作のうちの1つ以上を実施してよい。表されている例において、充電サイクル開始部38aは、初期バースト充電をバッテリーに適用し、初期バースト充電がバッテリーの電圧を第1の定電圧充電モードに対応するレベルに到達させることに応答して、バッテリーを第1の定電圧充電モードに置く。加えて、電流減少ユニット38bは、バッテリーが第1の定電圧充電モードにあるときにバッテリーの減少電流をモニタしてよい。このように、表されているアプローチは、充電サイクルの開始時に確立された充電モーメントを適応的に維持し、バッテリーを充電するのに必要な時間の量を有効に削減し得る。

30

40

【0014】

モード変更部38cは、減少電流が第1の所定閾値へと下がる場合に、バッテリーを定電流充電モードに置いてよい。上述されたように、第1の所定閾値は、定電流充電モードのために使用される充電電流であってよい。更に、定電流充電モードに対応する充電電流レベルは、バッテリーの満充電容量に基づき調整可能であってよい。ロジックアーキテクチャ38は、バッテリーが定電流充電モードにあるときにバッテリーの上昇電圧をモニタする電圧上昇ユニット38dを更に含んでよい。モード変更部38cは、上昇電圧が第2の所定閾値に到達したことに応答して、充電サイクルの終わりにバッテリーを第2の定電圧充電モー

50

ドに置いてよい。

【0015】

一例において、充電電流適応部38eは、バッテリーの充電容量に基づき定電流充電モードに対応する充電電流を調整する充電電流適応部38eを含む。特に、充電電流適応部38eは、バッテリーのために一定のCレートを保ってよい。よって、充電電流適応部38eは、最初の充電サイクルの前にバッテリーの初期満充電容量を決定するよう構成された容量初期化部40を含んでよい。加えて、電流初期化部42は、バッテリーの初期充電電流設定を決定してよく、Cレートユニット44は、初期満充電容量及び初期充電電流設定に基づき一定のCレートを決定してよい。表されているロジックアーキテクチャ38は、最初の充電サイクルの後にバッテリーのその後の満充電容量を決定する容量モニタ46を更に含む。充電電流は、その後の満充電容量及び一定のCレートに基づき調整されるべきである。

10

【0016】

図5は、演算機能（例えば、パーソナルデジタルアシスタント／PDA、ノートブックコンピュータ、タブレットコンピュータ、コンバーチブル型タブレット、デスクトップコンピュータ、クラウドサーバ）、通信機能（例えば、無線スマートフォン）、撮像機能、メディア再生機能（例えば、スマートテレビジョン／TV）、装着機能（例えば、衣服、宝飾品、アイウェア、ヘッドウェア）、又はそれらのあらゆる組み合わせ（例えば、モバイルインターネットデバイス／MID）を備えたデバイスの部分であってよいコンピュータシステム48を示す。表されている例において、システム48は、例えば、プロセッサ50a、ディスプレイ50b、ネットワークコントローラ50c、などのような複数の電子部品50（50a～50c）を含む。一例において、システム48はバッテリー52（例えば、Liイオン電池）によって給電される。バッテリー52は充電器54によって充電されてよい。表されている充電器54は、図4に関して上述されたロジックアーキテクチャ38を含む。従って、充電器54は、最初の充電サイクルの前にバッテリーの初期満充電容量を決定し、バッテリーの初期充電電流設定を決定し、初期満充電容量及び初期充電電流設定に基づきバッテリーのためのCレートを決定するよう構成されてよい。Cレートは、最初の充電サイクルの後の充電サイクルについて一定として保たれてよい。

20

【0017】

充電器54はまた、バッテリーの充電サイクルの開始時にバッテリー52を第1の定電圧充電モードに置き、バッテリーが第1の定電圧充電モードにあるときにバッテリーの減少電流をモニタし、減少電流が第1の所定閾値（例えば、定電流充電モードのために使用される適応充電電流レベル）へと下がる場合にバッテリーを定電流充電モードに置いてよい。加えて、充電器54は、バッテリーが定電流充電モードにあるときにバッテリーの上昇電圧をモニタし、上昇電圧が第2の所定閾値（例えば、目標電圧）に到達したことに応答して、充電サイクルの終わりにバッテリーを第2の定電圧充電モードに置いてよい。

30

【0018】

[付記及び例]

例1は、1つ以上の電子部品と、該1つ以上の電子部品に電力を供給するバッテリーと、該バッテリーへ結合される充電器とを有し、前記充電器は、前記バッテリーを第1の定電圧充電モードに置く充電サイクル開始部と、前記バッテリーが前記第1の定電圧充電モードにあるときに前記バッテリーの減少電流をモニタする電流低下ユニットと、前記減少電流が第1の所定閾値へと下がる場合に前記バッテリーを定電流充電モードに置くモード変更部とを含む、電池駆動式システムを含んでよい。

40

【0019】

例2は、例1のシステムであって、前記充電器は、前記バッテリーが前記定電流充電モードにあるときに前記バッテリーの上昇電圧をモニタする電圧上昇ユニットを更に含み、前記モード変更部は、前記上昇電圧が第2の所定閾値に到達することに応答して、充電サイクルの終わりに前記バッテリーを第2の定電圧充電モードに置く、システムを含んでよい。

【0020】

例3は、例1又は2のシステムであって、前記充電器は、前記バッテリーの充電容量に基

50

づき前記定電流充電モードに対応する充電電流を調整する充電電流適応部を更に含む、システムを含んでよい。

【0021】

例4は、例3のシステムであって、前記充電電流適応部は、前記バッテリーのために一定のCレートを保つ、システムを含んでよい。

【0022】

例5は、例1のシステムであって、前記充電電流適応部は、最初の充電サイクルの前に前記バッテリーの初期満充電容量を決定する容量初期化部と、前記バッテリーのための初期充電電流設定を決定する電流初期化部と、前記初期満充電容量及び前記初期充電電流設定に基づき前記一定のCレートを決定するCレートユニットとを含む、システムを含んでよい。

10

【0023】

例6は、例5のシステムであって、前記充電電流適応部は、前記最初の充電サイクルの後に前記バッテリーのその後の満充電容量を決定する容量モニタを更に含み、前記充電電流は、前記その後の満充電容量及び前記一定のCレートに基づき調整される、システムを含んでよい。

【0024】

例7は、バッテリーの適応充電の方法であって、バッテリーを第1の定電圧充電モードに置くステップと、前記バッテリーが前記第1の定電圧充電モードにあるときに前記バッテリーの減少電流をモニタするステップと、前記減少電流が第1の所定閾値へと下がる場合に前記バッテリーを定電流充電モードに置くステップとを有する方法を含んでよい。

20

【0025】

例8は、例7の方法であって、前記バッテリーが前記定電流充電モードにあるときに前記バッテリーの上昇電圧をモニタするステップと、前記上昇電圧が第2の所定閾値に到達することに対応して、充電サイクルの終わりに、前記バッテリーを第2の定電圧充電モードに置くステップとを更に含む方法を含んでよい。

【0026】

例9は、例7又は8の方法であって、前記バッテリーの充電容量に基づき前記定電流充電モードに対応する充電電流を調整するステップを更に含む方法を含んでよい。

【0027】

例10は、例9の方法であって、前記充電電流を調整するステップが、前記バッテリーのために一定のCレートを保つことを含む、方法を含んでよい。

30

【0028】

例11は、例10の方法であって、最初の充電サイクルの前に前記バッテリーの初期満充電容量を決定するステップと、前記バッテリーのための初期充電電流設定を決定するステップと、前記初期満充電容量及び前記初期充電電流設定に基づき前記一定のCレートを決定するステップとを更に含む方法を含んでよい。

【0029】

例12は、例11の方法であって、前記最初の充電サイクルの後に前記バッテリーのその後の満充電容量を決定するステップを更に含み、前記充電電流は、前記その後の満充電容量及び前記一定のCレートに基づき調整される、方法を含んでよい。

40

【0030】

例13は、コンピュータデバイスによって実行される場合に、該コンピュータデバイスに、バッテリーを第1の定電圧充電モードに置くステップと、前記バッテリーが前記第1の定電圧充電モードにあるときに前記バッテリーの減少電流をモニタするステップと、前記減少電流が第1の所定閾値へと下がる場合に前記バッテリーを定電流充電モードに置くステップとを実行させる命令の組を有する少なくとも1つのコンピュータ可読記憶媒体を含んでよい。

【0031】

例14は、例13の少なくとも1つのコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は

50

、実行される場合に、前記コンピュータデバイスに、前記バッテリーが前記定電流充電モードにあるときに前記バッテリーの上昇電圧をモニタするステップと、前記上昇電圧が第2の所定閾値に到達することに対応して、充電サイクルの終わりに、前記バッテリーを第2の定電圧充電モードに置くステップとを実行させる、少なくとも1つのコンピュータ可読記憶媒体を含んでよい。

【0032】

例15は、例13又は14の少なくとも1つのコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、実行される場合に、前記コンピュータデバイスに、前記バッテリーの充電容量に基づき前記定電流充電モードに対応する充電電流を調整するステップを実行させる、少なくとも1つのコンピュータ可読記憶媒体を含んでよい。

10

【0033】

例16は、例15の少なくとも1つのコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、実行される場合に、前記コンピュータデバイスに、前記バッテリーのために一定のCレートを保つステップを実行させる、少なくとも1つのコンピュータ可読記憶媒体を含んでよい。

【0034】

例17は、例16の少なくとも1つのコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、実行される場合に、前記コンピュータデバイスに、最初の充電サイクルの前に前記バッテリーの初期満充電容量を決定するステップと、前記バッテリーのための初期充電電流設定を決定するステップと、前記初期満充電容量及び前記初期充電電流設定に基づき前記一定のCレートを決定するステップとを実行させる、少なくとも1つのコンピュータ可読記憶媒体を含んでよい。

20

【0035】

例18は、例17の少なくとも1つのコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、実行される場合に、前記コンピュータデバイスに、前記最初の充電サイクルの後に前記バッテリーのその後の満充電容量を決定するステップを実行させ、前記充電電流は、前記その後の満充電容量及び前記一定のCレートに基づき調整される、少なくとも1つのコンピュータ可読記憶媒体を含んでよい。

【0036】

例19は、バッテリーを第1の定電圧充電モードに置く充電サイクル開始部と、前記バッテリーが前記第1の定電圧充電モードにあるときに前記バッテリーの減少電流をモニタする電流低下ユニットと、前記減少電流が第1の所定閾値へと下がる場合に前記バッテリーを定電流充電モードに置くモード変更部とを有する適応充電装置を含んでよい。

30

【0037】

例20は、例19の適応充電装置であって、前記バッテリーが前記定電流充電モードにあるときに前記バッテリーの上昇電圧をモニタする電圧上昇ユニットを更に含み、前記モード変更部は、前記上昇電圧が第2の所定閾値に到達することに対応して、充電サイクルの終わりに前記バッテリーを第2の定電圧充電モードに置く、適応充電装置を含んでよい。

【0038】

例21は、例19又は20の適応充電装置であって、前記バッテリーの充電容量に基づき前記定電流充電モードに対応する充電電流を調整する充電電流適応部を更に含む適応充電装置を含んでよい。

40

【0039】

例22は、例21の適応充電装置であって、前記充電電流適応部は、前記バッテリーのために一定のCレートを保つ、適応充電装置を含んでよい。

【0040】

例23は、例22の適応充電装置であって、前記充電電流適応部は、最初の充電サイクルの前に前記バッテリーの初期満充電容量を決定する容量初期化部と、前記バッテリーのための初期充電電流設定を決定する電流初期化部と、前記初期満充電容量及び前記初期充電電流設定に基づき前記一定のCレートを決定するCレートユニットとを含む、適応充電装置

50

を含んでよい。

【0041】

例24は、例23の適応充電装置であって、前記充電電流適応部は、前記最初の充電サイクルの後に前記バッテリーのその後の満充電容量を決定する容量モニタを更に含み、前記充電電流は、前記その後の満充電容量及び前記一定のCレートに基づき調整される、適応充電装置を含んでよい。

【0042】

例25は、例19乃至24のうちいずれか一例の適応充電装置であって、前記充電サイクル開始部は、前記バッテリーの電圧を前記第1の定電圧充電モードに対応するレベルに到達させる初期バースト充電に応答して、前記バッテリーを前記第1の定電圧充電モードに置く、適応充電装置を含んでよい。

10

【0043】

例26は、例7乃至12のうちいずれか一例の方法を実施する手段を有する適応充電装置を含んでよい。

【0044】

このように、本願で記載される技術は、特に、高い内部インピーダンスを有する経年劣化したバッテリーセルについて、充電時間を大幅に削減することができる。例えば、充電電流は、充電サイクルの開始の間、最初の“高速だが緩徐である”充電ステップ及びバッテリーセルの能力に自動的に適合するよう調整されてよい。そのようなアプローチは、充電サイクルの開始時に達成される利点がバッテリーの寿命にわたって最大限にされることを可能にすることができる。技術はまた、一定のCレートを保つためにバッテリーの満充電容量に基づき充電電流を適応設定することによって、容量フェードの加速を緩めることができる。

20

【0045】

実施形態は、全ての種類の半導体集積回路(“IC”)チップによる使用に適用可能である。そのようなICチップの例は、制限なしに、プロセッサ、コントローラ、チップセットコンポーネント、プログラム可能論理アレイ(PLA)、メモリチップ、ネットワークチップ、システム・オン・チップ(SoC; systems on chip)、SSD/NANDコントローラASIC、及び同様のものを含む。加えて、図面のいくつかにおいて、信号導線は線により表されている。いくつかは、より構成要素である信号経路を示し、数値ラベルを有し、多数のより構成要素である信号経路を示す、且つ／あるいは、1つ以上の端部で矢印を有して主たる情報フロー方法を示すよう、異なるとよい。これは、しかしながら、制限的に解釈されるべきではない。むしろ、そのような加えられた詳細は、回路のより容易な理解を助けるために、1つ以上の例となる実施形態に関連して使用されてよい。如何なる表されている信号線も、追加情報を有していようとなかろうと、複数の方向において移動し得る1つ以上の信号を実際には有してよく、如何なる適切な種類の信号スキーム、例えば、差動対により実装されるデジタル若しくはアナログライン、光ファイバライン、及び／又はシングルエンドライン、によっても実装されてよい。

30

【0046】

例となるサイズ／モデル／値／範囲が与えられ得るが、実施形態はそれらに制限されない。製造技術(例えば、フォトリソグラフィ)が時間とともに成長するにつれて、より小さいサイズのデバイスが製造され得ると期待される。加えて、ICチップ及び他のコンポーネントへのよく知られた電源／接地接続は、説明及び議論の簡単のために、且つ、実施形態の特定の態様を不明りょうにしないように、図中に示されても示されなくてもよい。更に、配置は、実施形態を不明りょうにすることを避けるために、更には、ブロック図配置の実施に関連した仕様が、実施形態が実装されるべきプラットフォームに大いに依存する(すなわち、そのような仕様は、当該技術の通常の知識の範囲内にあるべきである)という事実を鑑みて、ブロック図形式で示されてよい。具体的な詳細(例えば、回路)が例となる実施形態を記載するために示される場合に、当業者には当然ながら、実施形態は、それらの具体的な詳細によらずとも、あるいは、その変形によって、実施され得る。記載

40

50

は、このように、制限でなく例として見なされるべきである。

【0047】

語「結合される (coupled)」は、問題となっているコンポーネント間の直接又は間接の如何なる関係も指すよう本願で使用されてよく、電氣的、機械的、流体的、光学的、電磁的、電気機械的又は他の接続に適用されてよい。加えて、語「第1 (first)」、「第2 (second)」などは、議論を容易にするためにのみ本願で使用され、特段示されない限りは特定の時間的又は時間順序的な意味を持たない。

【0048】

本願において及び特許請求の範囲において使用されるように、語「～のうちの1つ以上 (one or more of)」によって結合されるアイテムのリストは、リストアップされている語の如何なる組み合わせも意味してよい。例えば、「A、B又はCのうちの1つ以上 (one or more of A, B or C)」との言い回しは、A、B、C；A及びB；A及びC；B及びC；又はA、B及びCを意味してよい。

【0049】

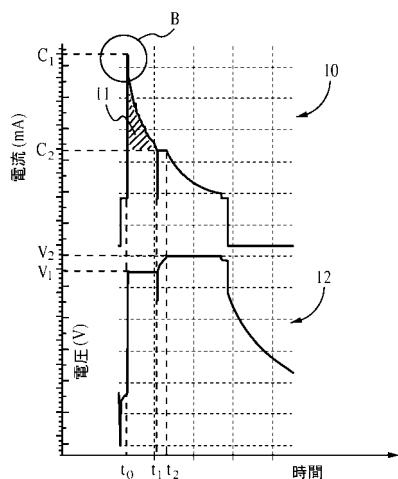
実施形態の広い技術が様々な形で実装され得ることは、前述の記載から当業者に認識されるだろう。従って、実施形態はその特定の例に関連して記載されてきたが、実施形態の真の適用範囲は、他の実施形態が図面、明細書、次の特許請求の範囲の検討により当業者に明らかになるだろうことから、そのように制限されるべきではない。

【0050】

[関連出願の相互参照]

本願は、2014年6月26日付けで出願された米国特許非仮出願番号14/316331号に基づく優先権を主張するものである。

【図1A】



【図1B】

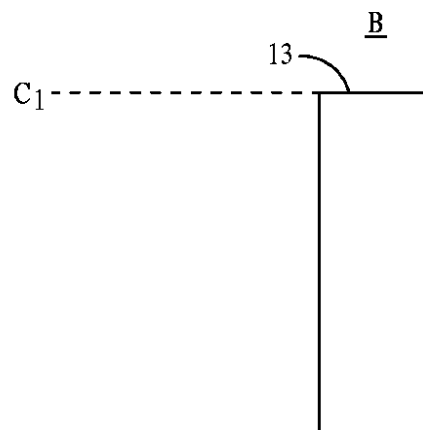
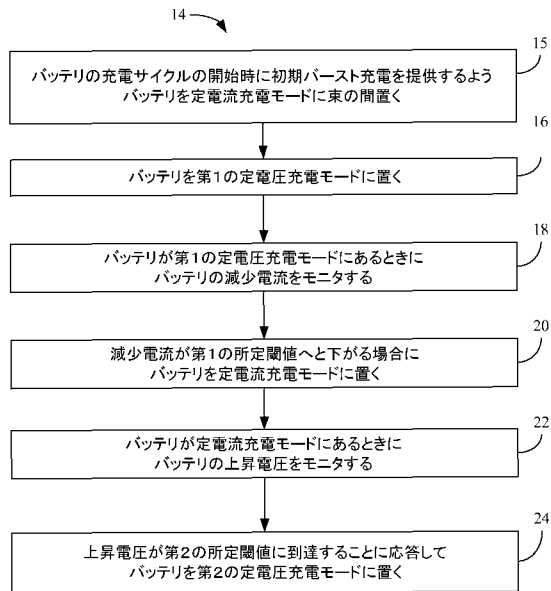
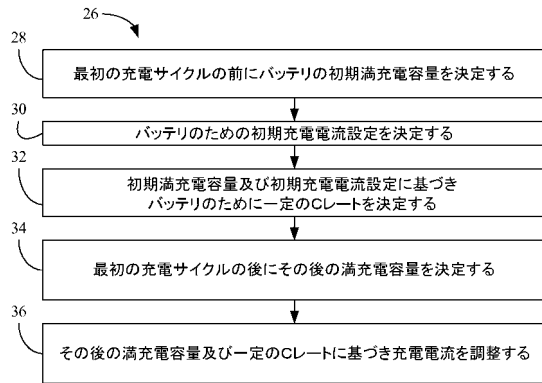


FIG. 1B

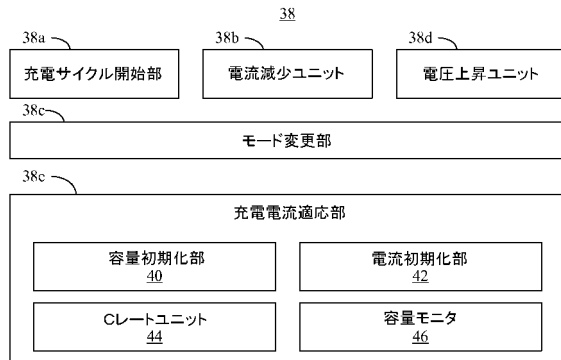
【図 2】



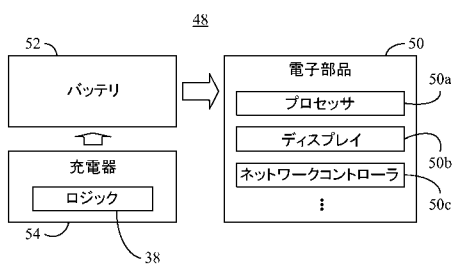
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2015/035323
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02J 7/04(2006.01)i, H01M 10/44(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 7/04; H02J 7/10; H02J 7/00; H01M 10/44		
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: charge, battery, mode, constant voltage, constant current, capacity, decrease		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012-0280663 A1 (HEUI-DO LIM et al.) 08 November 2012	1-3, 7-9, 13-15
Y	See paragraphs 25, 39-57, claims 1-3, 9, and figures 4-6.	, 19-21, 25 4-6, 10-12, 16-18 , 22-24
Y	US 2012-0043929 A1 (RACHID YAZAMI) 23 February 2012	4-6, 10-12, 16-18
	See paragraphs 13, 32-33, and claims 25-26.	, 22-24
A	JP 2009-033825 A (SONY CORP.) 12 February 2009	1-25
	See paragraphs 44-55, claim 1, and figures 7-8.	
A	WO 2007-040948 A2 (INTERNATIONAL COMPONENTS CORPORATION et al.)	1-25
	12 April 2007	
	See paragraph 41, claim 1, and figure 7.	
A	US 2011-0037438 A1 (RAMESH C. BHARDWAJ et al.) 17 February 2011	1-25
	See paragraphs 44-46, claims 1-2, and figure 6.	
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 August 2015 (27.08.2015)		Date of mailing of the international search report 27 August 2015 (27.08.2015)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer PARK, Hye Lyum  Telephone No. +82-42-481-3463

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2015/035323

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012-0280663 A1	08/11/2012	KR 10-2012-0124870 A	14/11/2012
US 2012-0043929 A1	23/02/2012	None	
JP 2009-033825 A	12/02/2009	CN 101355264 A	28/01/2009
		CN 101355264 B	25/05/2011
		JP 4479760 B2	09/06/2010
		TW 200908507 A	16/02/2009
		TW I392193 B	01/04/2013
		US 2009-0027012 A1	29/01/2009
		US 8035347 B2	11/10/2011
WO 2007-040948 A2	12/04/2007	US 2007-0075682 A1	05/04/2007
		US 2008-0012533 A1	17/01/2008
		US 2008-0024090 A1	31/01/2008
		US 2010-0033137 A1	11/02/2010
		US 7598709 B2	06/10/2009
		US 7626362 B2	01/12/2009
		US 7683574 B2	23/03/2010
		US 7898220 B2	01/03/2011
		WO 2007-040948 A3	23/04/2009
US 2011-0037438 A1	17/02/2011	CN 102742067 A	17/10/2012
		CN 102742067 B	22/04/2015
		EP 2467895 A1	27/06/2012
		US 2011-0037439 A1	17/02/2011
		US 8816648 B2	26/08/2014
		WO 2011-022150 A1	24/02/2011

フロントページの続き

(81)指定国 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, TJ, 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, RO, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 マツムラ, ナオキ

アメリカ合衆国 9 5 1 1 8 カリフォルニア州 サンノゼ デイトウッド レーン 5 2 8 6

Fターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 BB02 CA03 GD02 GD03 GD06

5H030 AA01 AA10 BB02 BB03 FF42 FF43