

(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2020-504994
(P2020-504994A)

(43) 公表日 令和2年2月13日(2020.2.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2J 7/00 (2006.01)	HO2J 7/00 Q	5G503
HO2M 3/28 (2006.01)	HO2J 7/00 303A	5H030
HO1M 10/42 (2006.01)	HO2M 3/28 H	5H730
HO1M 10/48 (2006.01)	HO1M 10/42 P	
	HO1M 10/48 P	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2019-535917 (P2019-535917)
 (86) (22) 出願日 平成29年12月21日 (2017.12.21)
 (85) 翻訳文提出日 令和1年8月6日 (2019.8.6)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2017/084269
 (87) 国際公開番号 W02018/122131
 (87) 国際公開日 平成30年7月5日 (2018.7.5)
 (31) 優先権主張番号 16207322.5
 (32) 優先日 平成28年12月29日 (2016.12.29)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 欧州特許庁 (EP)

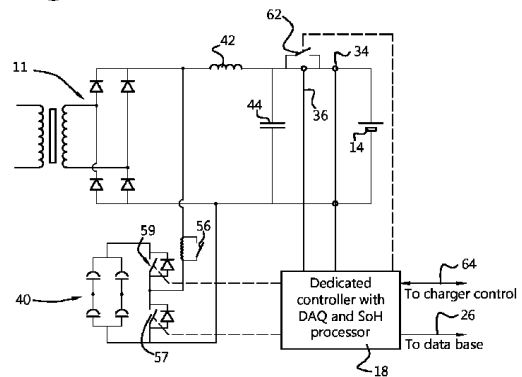
(71) 出願人 510054027
 ヴィート エヌブイ
 ベルギー、ペー-2400 モル、ブーレ
 タング 200
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 クーネン, ペーター
 ベルギー、ペー-2400 モル、ブーレ
 タング、200、ヴィート・エヌブイ内
 (72) 発明者 デ・ブルーカー, スベン
 ベルギー、ペー-2400 モル、ブーレ
 タング、200、ヴィート・エヌブイ内
 (72) 発明者 ミュルデル, グリートゥス
 ベルギー、ペー-2400 モル、ブーレ
 タング、200、ヴィート・エヌブイ内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッドバッテリー充電器／試験器

(57) 【要約】

DC出力段を有するバッテリー充電器の変形であるハイブリッドバッテリー充電器試験装置が記載される。ハイブリッドバッテリー充電器試験装置は、充電器のDC出力段に付加されたブーストコンバータを有する。ブーストコンバータは、バッテリーを試験するためのパルスおよび/または連続AC波を出力するように構成されている。ハイブリッド充電器を用いて、純粋なAC試験波（例えば、正弦波）を出力して電気化学インピーダンス分光法試験を行なうこと、HPPCパルスなどのパルスを出力すること、および/または、GITTまたは漸増充電試験を行なうことができる。例えば、バッテリー充電器の既存の機能を、バッテリーの充電中に使用される電流、または電力システムに戻すバッテリーエネルギーよりも遙かに小さな電流を伴う試験手順と組み合わせることによって、診断試験によるバッテリーパラメータの決定が可能である。

Fig. 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ハイブリッドバッテリー充電器試験装置であって、

DC出力段を有するバッテリー充電器と、

前記充電器の前記DC出力段に付加された単方向または双方向のブーストコンバータとを備え、前記単方向または双方向のブーストコンバータは、バッテリーを試験するための電流試験シーケンスを出力するように構成されており、

前記単方向または双方向のブーストコンバータは、専用の電流センサおよび/または電圧センサを有し、

前記専用の電流センサおよび/または電圧センサのフルスケールレンジは、前記バッテリーに印加される試験電流または試験電圧に適合されている、ハイブリッドバッテリー充電器試験装置。

10

【請求項 2】

前記単方向または双方向のブーストコンバータは、それぞれ単方向または双方向のパルスを出力するように適合され、および/または、バッテリーを試験するための連続AC波を出力するように適合されている、請求項1に記載のハイブリッドバッテリー充電器試験装置。

【請求項 3】

前記電流センサおよび/または電圧センサのバイパスをさらに備える、請求項1または2に記載のハイブリッドバッテリー充電器試験装置。

20

【請求項 4】

前記単方向または双方向のブーストコンバータ回路はコントローラを有し、

前記コントローラは、それぞれの前記単方向または双方向のパルスの出力、および/または、前記バッテリーを試験するための連続AC波の出力を制御する、前述のいずれかの請求項に記載のハイブリッドバッテリー充電器試験装置。

【請求項 5】

前記コントローラは、前記バッテリー充電器におけるパワーエレクトロニクス機器と通信し、単方向充電パルスを出力するように適合されている、請求項4に記載のハイブリッドバッテリー充電器試験装置。

【請求項 6】

前記単方向または双方向のブーストコンバータは、前記ブーストコンバータが特定の電圧を実現するように構成された1つまたは複数のキャパシタを有する、前述のいずれかの請求項に記載のハイブリッドバッテリー充電器試験装置。

30

【請求項 7】

前記単方向または双方向のブーストコンバータは、GITT試験、HPPC試験、インピーダンス分光法試験、漸増充電試験、パルス試験のうちのいずれか、一部、またはすべてを実施するように適合されている、前述のいずれかの請求項に記載のハイブリッドバッテリー充電器試験装置。

【請求項 8】

前記単方向または双方向のブーストコンバータは、バッテリーに関して行なわれた診断試験の試験結果を記憶するための記憶部を有する、前述のいずれかの請求項に記載のハイブリッドバッテリー充電器試験装置。

40

【請求項 9】

バッテリー充電器に後付けされる単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路であって、

前記単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路を前記バッテリー充電器のDC出力段に結合するための接続部を備え、前記単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路は、バッテリーを試験するための電流試験シーケンスを出力するように構成されており、

前記単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路は、専用の電流センサおよび

50

／または電圧センサを有し、

前記専用の電流センサおよび／または電圧センサのフルスケールレンジは、バッテリーに印加される試験電流または試験電圧に適合されている、単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路。

【請求項 10】

前記単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路は、それぞれ単方向または双方向のパルスを出力するように適合され、および／または、バッテリーを試験するための連続 AC 波を出力するように適合されている、請求項 9 に記載の単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路。

【請求項 11】

前記電流センサおよび／または電圧センサのバイパスをさらに備える、請求項 10 に記載の単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路。

【請求項 12】

前記単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路はコントローラを有し、

前記コントローラは、それぞれの前記単方向または双方向のパルスの出力、および／または、前記バッテリーを試験するための連続 AC 波の出力を制御する、請求項 9 ~ 11 のいずれかに記載の単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路。

【請求項 13】

前記単方向または双方向の後付けブーストコンバータは、前記単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路が特定の電圧を実現するように構成された 1 つまたは複数のキャパシタを有する、請求項 9 ~ 12 のいずれかに記載の単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッドバッテリー充電器／試験器、および、その充電器／試験器を使用または製造する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

背景

バッテリーセルの健全性 (S o H : state of health) は、電圧および電流を正確に測定するバッテリー試験機器、例えば、インピーダンススペクトロメトリまたは G I T T を用いて決定することができる。これらの手法は、試験中のセルの充電状態が分かっている場合に有用である。これは、多くの場合、セルを完全に充電した後、試験を行い得る必要なレベルまでセルを放電することによって実現される。これは全体で時間とエネルギーを要するものであり、試験が完了するまでに最大数日かかることもある。メインバッテリーの場合には、大量のエネルギーをバッテリーに、またはバッテリーから伝達させる必要がある。

【0003】

別のオプションは、例えば動作中にバッテリーパラメータを記録する手法によって、通常の使用中のバッテリーの動作データから健全性を求めるものである。この方法では、動作中に実際に負荷をかけることを試験「励起」または励振と同等であるとみなし、この動作中に測定されたバッテリー電圧を負荷への関連「応答」であるとみなす。しかしながら、「励起」は試験プロトコルに従って制御されるわけではなく、「応答」は、必ずしも正確な器具で測定されるわけではない。負荷をかけ、その負荷を変化させても、S o H に関する有用な情報が全く得られない場合さえある。そのような場合には、インピーダンススペクトロメトリは論外である。

【0004】

単方向充電器および双方向充電器が知られている。単方向充電器は、あらゆるサイズのバッテリーにおいて一般的であるが、診断試験の全域を行なうことはできない。なぜなら、試験中、電流は両方向に流れることが必要だからである。放電には、放電抵抗器などの放

10

20

30

40

50

電装置が必要である。放電装置は、放電の際にバッテリーからのエネルギーを浪費し、冷却を必要とし、重量を増加させる。双方向充電器は、バッテリーを充電するとともに、バッテリーから電力系統へ電気エネルギーを戻すことができるように設計されている。したがって、充電の電流定格は放電と同じであり、自動車用バッテリーでは、これらの電流定格は診断試験で使用されるものよりも遙かに高い。したがって、診断試験の低い電流を正確に測定することはできないであろう。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

発明の概要

例えば主電動機を駆動するために使用される自動車用バッテリーについて、実施するのにコストおよび時間がかからず、好ましくは動作データの使用中に記録される試験値よりも正確であるバッテリー試験が必要である。

【0006】

一局面において、本発明は、ハイブリッドバッテリー充電器試験装置を提供する。ハイブリッドバッテリー充電器試験装置は、DC出力段を有するバッテリー充電器と、充電器のDC出力段に付加された単方向または双方向のブーストコンバータとを備える。単方向または双方向のブーストコンバータは、バッテリーを試験するための電流試験シーケンスを出力するように構成されている。これにより、主電動機を駆動するための自動車用バッテリーの試験を単純な方法で行なうことができる。

【0007】

単方向または双方向のブーストコンバータは、それぞれ単方向または双方向のパルスを出力するように適合され、および/または、バッテリーを試験するための連続AC波を出力するように適合されてもよい。これにより、広範囲の試験を実施することができる。

【0008】

単方向または双方向のブーストコンバータは、後付けブーストコンバータであってもよく、既存の充電器に後付けされてもよい。これにより、完全に新しい装置を購入することなく、既存の充電器の機能を有用に高めることができる。

【0009】

好ましくは、単方向または双方向のブーストコンバータは、専用の電流センサおよび/または電圧センサを有し、専用の電流センサおよび/または電圧センサのフルスケールレンジは、バッテリーに印加される試験電流または試験電圧に適合されている。動作制御に用いる計器では、このように感度を高めることはできない。

【0010】

電流センサおよび/または電圧センサのバイパスを設けてもよい。これにより、動作電流および動作電圧による、本発明で用いる専用装置の損傷が回避できる。

【0011】

単方向または双方向のブーストコンバータ回路はコントローラを有し、このコントローラは、それぞれの単方向または双方向のパルスの出力、および/または、バッテリーを試験するための連続AC波の出力を制御する。コントローラは、バッテリー充電器におけるパワーエレクトロニクス機器と通信し、単方向充電パルスを出力するように適合されてもよい。これにより、充電器を試験のために有効に再利用することができる。

【0012】

好ましくは、単方向または双方向のブーストコンバータは、ブーストコンバータが特定の電圧を実現するように構成された1つまたは複数のキャパシタと、特定のキャパシタンスを実現するための1つまたは複数のキャパシタとを有する。これにより、ブーストコンバータは、バッテリーを充電するのに十分な電圧を生成することができる。同時に、放電中の電流がキャパシタ内に吸収され得るので、抵抗加熱器のようなエネルギー損失や電流シンの必要がない。

【0013】

10

20

30

40

50

単方向または双方向のブーストコンバータは、G I T T 試験、H P P C 試験、インピーダンス分光法試験、漸増充電試験、パルス試験のうちのいずれか、一部、またはすべてを実施するように適合されてもよい。これにより、幅広い試験の可能性が提供される。

【0014】

単方向または双方向のブーストコンバータは、バッテリーに関して行なわれた診断試験の試験結果を記憶するための記憶部を有する。データ取得を利用して、バッテリーモデルを確認または改良することができる。

【0015】

別の局面において、本発明は、バッテリー充電器に後付けされる単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路を提供する。単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路は、単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路をバッテリー充電器のDC出力段に結合するための接続部を備える。単方向または双方向の後付けブーストコンバータ回路は、バッテリーを試験するための電流試験シーケンスを出力するように構成されている。

10

【0016】

DC出力段を有するバッテリー充電器の変形であるハイブリッドバッテリー充電器試験装置が記載される。ハイブリッドバッテリー充電器試験装置は、充電器のDC出力段に付加されたブーストコンバータを有する。ブーストコンバータは、バッテリーを試験するためのパルスおよび/または連続AC波を出力するように構成されている。

【0017】

ハイブリッド充電器を用いて、純粋なAC試験波（例えば、正弦波）を出力して電気化学インピーダンス分光法試験を行なうこと、H P P C パルスなどのパルスを出力すること、および/または、G I T T または漸増充電試験を行なうことができる。例えば、バッテリー充電器の既存の機能を、バッテリーの充電中に使用される電流、または電力システムに戻すバッテリーエネルギーよりも遙かに小さな電流を伴う試験手順と組み合わせることによって、診断試験によるバッテリーパラメータの決定が可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態に従うハイブリッド充電器/試験器を示す図である。

【図2】ブースタ回路を有する、本発明の実施形態に従うハイブリッド充電器/試験器を示す図である。

30

【図3】ブースタ回路を有する、本発明の他の実施形態に従うハイブリッド充電器/試験器を示す図である。

【図4】H P P C 試験中に印加される典型的なパルスを示す図である。

【図5】パルス試験へのバッテリー応答を示す図である。

【図6】漸増充電試験中のバッテリーの充電曲線および放電曲線を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

定義

S O C : 充電状態

40

S O H : 健全性

E V : 電気自動車

G I T T : 定電流断続的滴定法 (Galvanostatic Intermittent Titration Technique)

H P P C : ハイブリッドパルス電力特性 (Hybrid Pulse Power Characterization)

E I S : 電気化学インピーダンス分光法 (Electrochemical Impedance Spectroscopy)

「後付け」または「後付けされた」は、従来のシステム（すなわち、従来の装置を含むシステム）に新たな技術または特徴を付加することを意味する。従来の装置であることは、その設置日によって、または他の記録から認識され得る。後付け装置であることは、その設置日によって、または他の記録から認識され得る。

【0020】

50

例示的な実施形態の詳細な説明

本発明は、特定の実施形態に関して、特定の図面を参照して説明されるが、本発明はそれらに限定されるのではなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。記載される図面は、概略的なものにすぎず、かつ非限定的なものである。図面では、説明のために要素のうちの一部のサイズが誇張されている場合があり、縮尺通りに描かれていない場合がある。寸法および相対的寸法は、本発明の現実の具現化に対応しているわけではない。

【0021】

さらに、明細書および特許請求の範囲における第1、第2、第3などの用語は、類似の要素同士を区別するために用いるものであり、必ずしも順番または時系列順を示すためのものではない。そのように使用される用語は適切な状況下で互いに入れ替え可能であること、および、本明細書に記載の本発明の実施形態は記載または図示の順序と異なる順序で動作し得ることを理解すべきである。

10

【0022】

なお、特許請求の範囲で使用する「備える」という用語は、それ以降に列挙される手段に限定されるものとして解釈すべきではない。それは、他の要素またはステップを除外するものではない。つまり、それは言及された特徴、整数、ステップ、または構成部品が存在することを特定するものとして解釈されるが、1つ以上の他の特徴、整数、ステップ、もしくは構成部品、またはそれらの集まりの存在または追加を除外するものではない。したがって、「手段AおよびBを備える装置」という表現の範囲は、構成要素AおよびBのみからなる装置に限定されるべきではない。つまり、本発明に関して、AおよびBは、装置のうちの関係構成要素であるにすぎない。

20

【0023】

図1を参照して、本発明の局面は、試験機器12にも適合された専用のバッテリー充電器11である。このような本発明の実施形態に従うハイブリッド充電器/試験器10は、車載型であってもよいし、非車載型であってもよい。車載型または非車載型のいずれであっても、本発明の実施形態に従うハイブリッド充電器/試験器10は、バッテリー14（すなわち、DCレベル）に接続されると、例えばバッテリーに供給される電流とバッテリー14の電圧とを調整するためのパワーエレクトロニクス機器16を有し得る。充電器/試験器10の好ましい形態は、電気自動車の主電動機を駆動するための自動車用バッテリーを充電するための急速充電器などの充電器である。

30

【0024】

本発明の実施形態に従うハイブリッドバッテリー充電器/試験器10は、試験機器にも適合された専用のバッテリー充電器である。バッテリー14が充電器/試験器10に接続されると、試験を実施することができる。その結果、バッテリー14の充電状態（SOC）が決定されるか、または、バッテリーのSOCもしくはバッテリーの他のパラメータの推定を可能にする試験結果が収集され得る。試験の実施および結果のロギング（データ取得）は、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの好適な処理エンジン18と、例えばランダムアクセスメモリ（RAM）および/または不揮発性メモリなどの好適なメモリ19との組み合わせによって行なわれ得る。本発明の実施形態に従うハイブリッドバッテリー試験器10の試験機器12は、SOCを決定または推定するための公知の方法を実施するように構成され得る。例えば、公知の方法は、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18によって制御されてもよい。

40

【0025】

本発明の実施形態に従うハイブリッド充電器/試験器10は、バッテリーの管理システム（BMS30）と通信し得る。それによって、例えば、初期SOCを特定することができる。通信は、通信インターフェース（例えば有線または無線インターフェース）によって、処理エンジン18とBMS30との間で行われてもよい。それによって、BMS30およびハイブリッド充電器/試験器10は、CANの一部になり得る。BMS30および/

50

またはバッテリー充電器 / 試験器 10 は、バッテリー 14 を一部充電することによって、バッテリーの SOC を変えるように構成され得る。この後、試験器 12 を用いて、例えば、独自または公知のバッテリー健全性の診断試験（例えば、HPPC 試験）の 1 フェーズと類似または同じ試験サイクルが開始され得る（例えば、BMS 30 および / またはバッテリー充電器 / 試験器 10 による制御）。HPPC は、すべて双方向パルスで行なってもよいし、または単方向パルスのみを印加してもよい。多くの場合、このような試験が必要となるのは、中間の SOC レベル（例えば、0 または 100 % ではなく、70 % などの中間値）だけである。例えば、このような試験の利点は、同等の電気バッテリーモデルにおける構成部品の値を試験結果から求め、好ましくはそれらを正確に得ることができることである。

【0026】

電流 36 は、動作充電電流よりも低い電流を正確に測定するように適合されたフルスケールレンジを有しているため、より正確な値を与える。電圧センサ 34 も、試験中の、より小さな電圧変化に適合する感度を有し得る。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIP、またはASIC などの処理エンジン 18 は、電圧測定および電流測定の履歴から、同等のバッテリーモデルの構成部品に関する値を求めるように構成され得る。これらのパラメータはデータベース 20 に記憶されることが好ましく、ある期間にわたる試験結果がデータベース 20 内に記録されてもよい。このデータベース 20 は、メモリ 19 の一部として記憶されてもよいし、遠隔（例えば、ローカルまたはリモートネットワークのサーバー上など）に記憶されてもよい。記憶された試験結果の履歴から長期にわたる変化をたどることができる。このような長期にわたる変化へのアクセスにより、正確に、またはより正確に健全性（SOH）を推定することが可能になる。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIP、またはASIC などの処理エンジン 18 は、長期にわたる変化を特定し、正確に、またはより正確に健全性（SOH）を推定するように構成され得る。

【0027】

例えば、HPPC 試験の 1 フェーズに必要な時間はわずか数分であるため、充電時間への影響は限定的である。通常は、HPPC 試験の場合、充電パルスおよび放電パルスを印加することによって行なわれる。充電器 11 でのバッテリーの放電は通常は不可能または許容されない。そこで、本発明の一面は、いずれか一方向または両方向の電流をバッテリーに印加可能なハイブリッド充電器 / 試験器 10 を提供することである。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIP、またはASIC などの処理エンジン 18 は、バッテリーへのいずれか一方向の電流（同様に、例えば、いずれか一方向のパルス）の印加を制御するように構成され得る。これが好都合であるのは、充電方向にのみ印加されるパルスを用いた試験方法の場合、初めは、当該方法の妥当性が確認されるまで、関連性が不明な値が生じることになるからである。

【0028】

本発明に従うハイブリッド充電器 / 試験器 10 の実施形態では、インピーダンススペクトロメトリのために必要であれば、充電器 11 または試験器 12 のパワーエレクトロニクス機器を用いて、バッテリー 14 へ、またはバッテリー 14 から AC 電流を注入または抽出してもよい。本発明に従うハイブリッド充電器 / 試験器 10 の実施形態では、完全な周波数スペクトルの測定は必要ない。このように試験周波数の数を減少させることによって、試験回数を減少させることができるという利点がある。好ましくは、本発明に従う充電器 / 試験器 10 の実施形態は、関心のある周波数のみで試験を行なう。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIP、またはASIC などの処理エンジン 18 は、いくつかの周波数または単一の周波数での試験を制御するように構成され得る。特に、本発明に従うハイブリッド充電器 / 試験器 10 の実施形態は、ゼロに近い位相シフトを生じさせる周波数で試験を行なう。これらの試験周波数は、1 kHz のオーダーであってもよい。この場合、低周波数での試験を用いないので好都合である。< 1 kHz での試験は、遙かに長い試験時間を要する。バッテリー充電器が放電を許容しない場合、全電流が逆にならないように小さな AC 電流を小さな DC 電流上に重畳し

10

20

30

40

50

てもよい。

【0029】

本発明に従うハイブリッド充電器／試験器10の実施形態は、例えばマイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18の制御下で、差動充電測定、HPPC、またはGITTなどの診断試験を行なってもよい。これにより、バッテリーの化学作用および寿命に関する情報が得られるが、時間がかかる。本発明に従う充電器／試験器10の実施形態によれば、これらの試験は、十分な時間がある場合に行なわれる。これは、ユーザ操作の入力により、都合の良いある期間が使えることをユーザが知らせることによって示されてもよい。例えば、ある期間（例えば、次の2日間）に車両が使用されないことが、入力によって示される。本発明の実施形態のハイブリッド充電器／試験器10は、例えば、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18のI/Oポートに接続されたユーザ入力手段26を有してもよい。

10

【0030】

さらなる代替例では、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、DC充電処理を他の診断試験（例えば、HPPC電流パルス試験または小AC電流試験）と組み合わせるように適合される。その場合、充電器電流は、充電に必要なDC電流と、インピーダンス分光法のためのAC電流とを重畳させたものである。充電時間のロスが限定的となる。

20

【0031】

本発明の実施形態に従うハイブリッド充電器／試験器10は、以下の特徴のうちの少なくとも1つ、少なくともいくつか、またはすべての点で、従来の単方向充電器、従来の双方向充電器、または従来の試験器とは異なる。

【0032】

1．単純（急速）充電とは異なる、試験、充電、または放電のためのアルゴリズムに従って、電流および電圧を調整し得る。例えば、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、これらのアルゴリズムを実行するように構成され得る。

30

【0033】

2．より正確な測定を行なうことができる。例えば、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、試験電圧および試験電流に適合されたフルスケールレンジおよび精度を有する電圧センサ34および電流センサ36からの信号を用いて、より正確な測定を行なうように構成され得る。

【0034】

3．任意選択で、対応するバッテリータイプ毎のバッテリーモデルを利用する。任意選択で、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、そのようなバッテリーモデルをメモリ19に記憶するように構成され得る。

40

【0035】

4．選択されたモデルに合わせて、個々のバッテリーを較正し得る。例えば、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、選択されたモデルに合わせて、バッテリー14を較正するように構成され得る。

【0036】

5．バッテリーデータをデータベース20に記憶し得る。このデータベース20は、例えばメモリ19に記憶されるなどローカルにあってもよく、または、例えばクラウドのようにリモートロケーションにあってもよい。本発明に従うハイブリッド充電器／試験器10

50

の実施形態は、リモートデータベースと通信するための通信ポートおよび好適な通信機能を備えてもよい。例えば、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、そのような通信を行なうように構成され得る。

【0037】

6. 本発明に従うハイブリッド充電器/試験器10の実施形態は、データベース20に随時ダウンロードされ得る試験器/充電器10の測定結果の履歴を記憶するのに十分な不揮発性メモリ19を有し得る。

【0038】

7. 本発明に従うハイブリッド充電器/試験器の実施形態は、バッテリー動作データに基づくだけでなく、例えば、予め定められた励起/応答の利用を含み得る方法によって、SOHを決定し得る。例えば、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、バッテリー動作データに基づくだけでなく、例えば、予め定められた励起/応答の測定結果を含み得る方法によって、SOHを決定するように構成され得る。

10

【0039】

8. 本発明に従うハイブリッド充電器/試験器10の実施形態は、技術者によって開始される別個の工程で適用する別個の専用の試験機器を必要とせずに、または、時間のかかる試験を必要とせずに、SOHを決定し得る。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、試験機器12を用いてSOHを決定するように構成され得る。

20

【0040】

本発明の実施形態は、単方向または双方向の電流試験装置12を追加することによって、ハイブリッド充電器/試験器10の一部として、車両用のバッテリー充電器11を使用する。電気自動車のバッテリーを充電するための充電器には、主に2つのタイプがある。

【0041】

・従来型のものであり、かつ、典型的には、本発明の実施形態で使用される3段階充電器などの多段階充電器であり得る、車両の起動装置バッテリーを再充電する充電器

・本発明の実施形態で使用される、主電動機用の電気自動車(EV)バッテリーパックを再充電する充電器。本発明の実施形態に従うハイブリッド充電器/試験器は、単相または三相のAC入力を用い得る。

30

【0042】

電気自動車バッテリー充電器は、Zivan、Manzanita Micro、Elcon、Quick Charge、Rosco、Brusa、Delta-Q、Kelly、Lester and Soneilなどの企業によって提供されている。これらの充電器の最大充電量は、1kWから7.5kWまで様々である。公知の充電プロトコルには様々なものがあり、それらのうちの任意のものが本発明の実施形態で使用され得る。例えば、充電曲線、または定電圧、定電流を用いた充電などである。

【0043】

本発明の実施形態は、例えば、電力定格が6kWである公共のEV充電ステーションで使用され得る。

40

【0044】

本発明の実施形態で用いる急速充電によって、再充電時間をさらに短縮することができ、利用可能なAC電力、バッテリータイプ、および充電システムのタイプによる制約しか受けない。

【0045】

本発明の実施形態で用いる車載型EV充電器は、EVパックを再充電するためにAC電力をDC電力に変換する。

【0046】

・車載型EV充電器は、絶縁型であってもよい。その場合、A/C電力系統と充電対象

50

のバッテリーとの間は物理的に接続されない。これらは、典型的には、インダクティブ充電の何らかの形態を採用する。絶縁されたいくつかの充電器を並列で用いてもよい。これにより、充電電流を増加させ、充電時間を短縮することができる。一般的に、EVバッテリーには、超過することのできない最大電流定格がある。

【0047】

・車載型EV充電器は、非絶縁型であってもよい。その場合、バッテリー充電器は、A/Cアウトレットの配線に直接電氣的に接続される。非絶縁型充電器は、並列で用いることができない。

【0048】

図1に概略的に示すように、本発明の実施形態のうちのいずれかに従う非車載型または車載型ハイブリッド充電器/試験器10は、充電のためのAC入力側28およびDC出力側29を含み得る。例えば、非車載型または車載型ハイブリッド充電器/試験器10は、電力系統などからの入力AC電源32のAC電圧をブーストDC電圧(任意選択で、AC電圧振幅よりも大きい)に変換するコンバータを含み得る。AC側28は、1つ以上の力率コンバータ(PFC: Power Factor Converter)を含み得る。次のDC-DCコンバータは、高周波数のAC電圧を生成することができ、このAC電圧は絶縁トランスの二次において整流され、DC充電出力が生成される。本発明の実施形態に従うハイブリッド充電器/試験器10は、電圧センサ34および/または電流センサ36も含み得る。

10

【0049】

さらなる例として、本発明の実施形態に従うハイブリッド充電器/試験器10のAC側は、1つまたはいくつかのPFCブーストコンバータを含む整流器であってもよい。次のDC-DCコンバータは、絶縁型フルブリッジDC-DCコンバータであってもよい。

20

【0050】

PFCブーストコンバータは、位相が180°ずれて動作する2つの並列のCCMブーストコンバータを含む、介在PFCを備えてもよい。そのような構成では、リップル電流の位相がずれているため、互いに相殺し合い、入力リップル電流が減少する傾向にある。この介在により、出力リップル電流がデューティサイクルの関数として減少する。介在ブーストコンバータは、本来、並列の半導体を利用して導電損失を減少させるものである。さらに、位相をずらしてコンバータを切り替えることによって、有効スイッチング周波数を2倍にし、ひいては入力電流リップルを減少させることができ、その結果、入力EMIフィルタのサイズを縮小することができる。介在PFCブーストコンバータは、各々が負荷電力定格の半分で動作する。出力整流器を有するフルブリッジゼロ電圧スイッチング(ZVS)コンバータを設けてもよい。

30

【0051】

電気自動車用の急速充電器において、同様のトポロジが見られる。例えば、出力は、出力の電圧レベルを制御するためのバックコンバータであってもよい。正の電圧期間用および負の電圧期間用の、2つのバックコンバータを設けてもよい。

【0052】

本発明の実施形態は、任意の公知の単方向充電器(例えば、上述の設計のうちのいずれか)を含むハイブリッド充電器/試験器10を提供する。それによって、充電器の出力におけるDC出力、整流器、またはDC-DCコンバータ(例えば、バックコンバータ)は、負の電流を流さない。すなわち、充電器は単方向である。充電器11は、電流を一方にのみ流す。本発明の実施形態に従う試験器12は、いずれか一方の極性のパルス、および/または、正弦波出力、三角波出力、または矩形波出力などの純粋なAC電流を提供し得る。

40

【0053】

例えば、試験器機能を可能にするために、本発明の実施形態では、図2および図3に概略的に示すように、充電器11の出力に双方向ブーストコンバータ40が追加される。ブーストコンバータ40は、充電器11の典型的な通常出力において既に利用されていたものと同じLCフィルタ46のインダクタ42およびキャパシタ44、または類似のもの

50

を用いてもよい。ただし、コンバータ40がアクティブである間は充電器または急速充電器が電流を流さないという条件付きである。さもなければ、電流が純粋な正弦波ではなくなる。

【0054】

コンバータ40は、バッテリー14において測定可能な電圧リップルを生成するためには、おおよそ1アンペアの電流(AC RMS)を流せばよい。大抵の自動車用バッテリーの抵抗は0.1オーム以上であるため、1A電流によって0.1Vの電圧降下が起こることになる。これは、バッテリーの両端の電圧センサ34によって正確に測定可能であるが、一般的に、300V~400Vを測定するように適合された充電器上の電圧計で測定することはできない。電圧センサ34は、生成される試験電圧に対して適切なフルスケール定格を有する。また、動作中よりも試験中の方が低い電流を測定するように適合されたフルスケールレンジを有する電流センサ36が設けられる。大抵の自動車用バッテリーは、最大電圧が約300V~400Vであるため、多くの場合、コンバータ40を構成するには、2つのダイオード52および54と、2つの600V/1AのMOSFETなどの半導体スイッチ57および59(ダイオード52、54と並列)とで足りる。より高い電圧では、1200V/1AのIGBTを用いてもよい。充電器11から既存のLCフィルタ46を再利用する場合、別のフィルタを追加する必要がない。ただし、LCフィルタ46がない場合には、小さな1Aインダクタを追加してもよい。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、スイッチ56、57、および59を制御することによってコンバータ40を制御して、上記の電流を印加するように構成され得る。

10

20

【0055】

400Vのバッテリーを、1kHzで1A電流を用いて試験する場合、半サイクル内のエネルギーは、 $400V_{RMS} \times 1A_{RMS} \times 0.5ms = 200mJ$ である。ブーストコンバータの入力側の電圧を、例えば500V~520Vに限定する場合には、20mFキャパシタを用いることができる。これは、実現可能な解決策であり、例えば、1つまたは複数のキャパシタ43、45、47、49(例えば、4つの12mF/450Vキャパシタ)を以下のような構成で設けることによって達成され得る。すなわち、(所要電圧を実現するために)1つまたは複数のキャパシタ(例えば、直列の2つのキャパシタ)を設け、(所要キャパシタンスを実現するために)1つまたは複数のキャパシタ(例えば、並列の2つのキャパシタ)を設ける。

30

【0056】

ブーストコンバータ40の別の実施形態を図3に示す。図2に示すブーストコンバータ40のすべての構成部品および機能は、図3に示す実施形態で利用可能である。例えば、充電器11の典型的な通常出力において既に利用されていたものと同じLCフィルタ46のインダクタ42およびキャパシタ44の使用、バッテリーの両端の電圧センサ34(一般的に、300V~400Vを測定するように適合された充電器上の電圧計で測定することはできない)の使用などである。電圧センサ34は、生成される試験電圧に対して適切なフルスケール定格を有する。また、動作中よりも試験中の方が低い電流を測定するように適合されたフルスケールレンジを有する電流センサ36が設けられる。さらに、例えば、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18によって制御されるスイッチ62によって、電流センサバイパスが提供される。また、LCフィルタ46がない場合には、小さな1Aインダクタを追加してもよい。また、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、スイッチ57および59(ダイオード52、54と並列)ならびにスイッチ56を制御することによって、ブーストコンバータ40電流を制御するように構成されている。また、マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、接続部64を介して充電器のパワーエレクトロニクス機器と通信するように構成されている。また、マイクロコント

40

50

ローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、リモートデータベース26と通信するように構成されている。1つまたは複数のキャパシタ（例えば、4つのキャパシタ43、45、47、49）を以下のような構成で設けてもよい。すなわち、所要電圧を実現するために1つまたは複数のキャパシタ（例えば、直列の2つのキャパシタ）を設け、所要キャパシタンスを実現するために1つまたは複数のキャパシタ（例えば、並列の2つのキャパシタ）を設けてもよい。

【0057】

ハイブリッドパルス電力特性（HPPC試験）の場合、バッテリー14のさまざまなSOCで、追加のブーストコンバータ40によって10秒間の放電および充電パルスがバッテリーに印加される。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、コンバータ40を制御して、単方向または双方向のパルス（例えば、放電パルスおよび/または充電パルス）を印加するように構成され得る。充電パルスについては、充電器11の通常の出力をを用いることができる。充電パルス中に測定された電圧応答および電流から、利用可能な充電電力が推定され得る。充電パルス中の電圧応答および電流は、それぞれ電圧センサ34および電流センサ36によって測定可能である。放電パルスについては、充電器11によって供給することができない。なぜなら、一般的な急速充電器は、放電パルスを印加することのできない単方向装置だからである。主電動機を駆動するための自動車用バッテリー用の双方向充電器は、そのようなパルスを印加可能な電流制御を有しない。このような10秒間の放電パルスを印加するためには、10秒間の放電パルスを流すことのできるスイッチ抵抗器（例えば、スイッチ抵抗器56）を充電器11の出力に追加すればよい。パルスが印加されるのは10秒間だけなので、スイッチおよび抵抗器は、極めて短い期間の温度上昇に対処することができ、これらの冷却の必要性を最小限に抑えることができる。このスイッチ抵抗器は、充電器出力に追加される。放電パルス中に測定された電圧応答および電流から、利用可能な放電電力を推定することも可能である。

【0058】

HPPC試験は、放電パルスおよび再生パルスの両方を含む試験プロファイルを用いて、装置の使用可能な電圧範囲にわたって動的なパワー能力を判定することを意図している。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、スイッチ56、57、59を制御することによってコンバータ40を制御し、HPPC試験を行ない、電圧センサ34および電流センサ36を用いて電圧および電流の変化を測定するように構成され得る。この試験の第1のステップは、除去容量または使用可能エネルギーの関数として、以下の(a)および(b)を確定することである。

(a) 10秒間の放電電流パルスの終わりの放電パワー能力 V_{min0}

(b) 10秒間の再生電流パルスの終わりの再生パワー能力 V_{maxop}

これらのパワー能力およびエネルギー能力を用いて、他の性能特性を得ることもできる。他の性能特性の例として、充電維持（Charge Sustaining）利用可能エネルギーおよび利用可能パワー、ならびに充電消耗（Charge Depleting）利用可能エネルギーがある。これらのパラメータについては、目標値と直接比較する。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18は、これらのパラメータを求め、比較するように構成され得る。

【0059】

マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン18によって測定され、記憶され、必要に応じてリモート装置に送信され得るHPPC試験の追加のデータには、例えば電圧応答曲線が含まれる。この電圧応答曲線からは、固定の（オーム）セル抵抗と、除去容量の関数としてのセル分極抵抗とを求めることができる（放電、休止、および再生の動作形態の際に、確実にセル電圧応答時間定数を確定できる十分な分解能があると仮定した場合）。こ

の分解能は、電圧センサ 34 および電流センサ 36 によって与えられる。このデータを用いて、後に行なわれる寿命試験の際に抵抗劣化を評価したり、車両システム分析のためのハイブリッドバッテリー性能モデルを開発したりすることができる。

【0060】

電気化学インピーダンス分光法 (EIS) は、バッテリーなどの電気化学システムに関する情報を得るための強力な方法である。それは、バッテリー、燃料電池、およびスーパー・キャパシタまたはウルトラ・キャパシタに適用される。EIS は、半電池反応機構および動力学の初期評価から、パッケージ化されたバッテリーの品質管理まで、新たな装置の開発のすべての段階において有用であり得る。電気自動車など、高出力用途のバッテリー開発によって、インピーダンスが非常に低い装置の開発につながった。近頃のバッテリーのインピーダンスは多くの場合非常に低いため、市販の充電器における従来のシステムでは容易または正確に測定することができない。この問題は、本発明の実施形態でブーストコンバータ 40 を設けることによって対処される。電気化学インピーダンス分光法試験の場合、少ない記憶容量のブーストコンバータ 40 を追加するだけで、1 A 電流で 1 kHz 未満から追加の小型コンバータの帯域幅 (例えば、数十 kHz。MOSFET または GaN スイッチが用いられる) に至るまで、十分にバッテリーを励起することができる。これにより、特定の周波数範囲で EIS 試験を行なうことが可能になる。また、測定対象の電圧および電流に対して適切な (すなわち、必要な感度を有する) フルスケールレンジを有する電圧計 34 および電流計 36 をブーストコンバータ 40 に含めることによって、EIS による正確な試験が可能になる。

10

20

【0061】

GITT 手順は、一連の電流パルスからなる。この一連の電流パルスの各々の後には、バッテリーに電流が流れない緩和時間が続く。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASIC などの処理エンジン 18 は、コンバータ 40 を制御して GITT 試験を実施するように構成され得る。電流は、充電中は正であり、放電中は負である。正の電流パルス中、バッテリー電位は、 iR ドロップに比例する値まで急速に増加する。 R は、非補償抵抗 R_{un} と電荷移動抵抗 R_{ct} との合計である。その後、定電流充電パルスなので、一定の濃度勾配を維持するために電位がゆっくりと増加する。電流パルスが遮断されているとき、つまり緩和時間中に、例えばリチウムバッテリー内の Li イオン拡散によって電極の組成が均質になろうとする。結果として、電位は、まず iR ドロップに比例する値まで急激に減少し、その後、電極が再び平衡状態 (すなわち、 $dE/dt = 0$) になってセルの開放回路電圧 (V_{oc}) に到達するまで、ゆっくりと減少する。その後、再び定電流パルスが印加され、続いて電流が遮断される。このような充電パルスおよびその後続く緩和時間のシーケンスは、バッテリーが満充電になるまで繰り返される。負の電流パルス中には、逆のことが成り立つ。セル電位が、 iR に比例する値まで急速に降下する。次いで、定電流放電パルスなので、電位がゆっくりと減少する。緩和時間中、電位は iR に比例する値の分だけ急激に増加し、その後、電極が再び平衡状態 (すなわち、 $dE/dt = 0$) になってセルの V_{oc} に到達するまで、ゆっくりと増加する。その後、次の定電流パルスが印加され、続いて電流が遮断される。このような放電パルスおよびその後続く緩和時間のシーケンスは、バッテリーが完全に放電されるまで繰り返される。化学拡散係数は、各ステップにおいて算出することができる。

30

40

【0062】

漸増充電試験の場合、バッテリーは、非常に遅い速度で充電されるため ($C/20$)、空のバッテリーの充電には少なくとも 20 時間かかる。この試験中、バッテリーは一定の電流で充電される。充電中、電圧には、1 つまたはいくつかの電圧平坦域が生じる。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、または ASIC などの処理エンジン 18 は、コンバータ 40 を制御して漸増充電試験を実施するように構成され得る。これらの結果に基づいて、充電に対する電圧の微分係数 (dV/dq) が、電圧 (または SoC) の関数としてプロットされ得る。このグラフを用いて

50

、例えばバッテリーのS o Hを決定することができる。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、F P G A、A S I P、またはA S I Cなどの処理エンジン18は、充電に対する電圧の微分係数(dV/dq)を電圧(またはS o C)の関数として提供し、例えばバッテリーのS o Hを決定するように構成され得る。

【0063】

上述の場合には、最低限の記憶部またはスイッチト抵抗器56を含む小型コンバータ40をハイブリッド充電器/試験器10に設けることによって、必要な試験を両方の電流方向に行なうことができる。これらの追加によって、バッテリーから充電器へ負の試験電流を印加することのできない単方向充電器11または双方向充電器を、本発明の実施形態に従う充電器/試験器10に変えることができる。

10

【0064】

試験手順

本発明の実施形態は、次の2つのタイプの充電器で機能し得る。

【0065】

1. 単方向電流機能を有する充電器
2. もともと双方向機能を有し、かつ、高い放電電力を流すことのできる充電器

双方向試験機能は、充電器11に低電力ブースト回路40を追加することによって実現可能である。これは、後付け処置として行なわれ得る。ブースト回路40は、後付け回路であり得る。試験電流は、自動車用バッテリーの充電電流または放電電流よりも遙かに小さいため、動作中の電流変化および電圧変化と比較して低い試験電圧および試験電流に対して正確な電圧検知手段34および電流検知手段36を有する低電力ブースト回路40を追加することが必要である。

20

【0066】

本発明の実施形態は、健全性S o Hまたは充電状態(S o C)の3つのタイプの試験手順で効果を奏し得る。

【0067】

1. インピーダンススペクトロメトリ(E I S)

この試験は、純粋なA Cモード、またはD C + A Cモードのいずれかで行なわれ得る。

【0068】

純粋なA CインピーダンスとS o Hとの関係に関する情報は、バッテリー製造業者またはバッテリー試験者から得ることができる。D C + A C(A CがD Cオフセットに重畳される)のインピーダンス試験には、妥当性の確認が必要である。本発明の実施形態は、完全な双方向充電(A C E I S)を提供することができるため、所望しない限りは、妥当性が確認されていない試験を使用する必要がない。

30

【0069】

2. H P P Cまたは類似のもの

この試験では、同等の電気バッテリーモデルの較正を可能にする多数の高出力パルスが、バッテリーの内部および外部において必要である。個々のパルスはそのため用いられ(例えば、充電パルス)、より多くのパルスによって、より多くの情報が提供され、ひいてはより正確なモデルが提供される。本発明の実施形態は、充電パルスを提供し得る。

40

【0070】

H P P C試験は、充放電の一連のパルスとして図4に示すものである。この手順により、図5に示すような電流パルスに対する電圧応答を検討することによって、同等の電気回路の較正が可能になる。図5から分かるように、両方の電流方向には同様の情報が含まれているため、両方向のパルスを提供する必要がない。したがって、例えば充電の際、試験を行なうのは一方向のみでよい。

【0071】

3. 漸増充電

この方法では、バッテリーを低速で充放電しながら dq/dV 曲線の形状を評価する。曲線のピークの高さおよび位置は、バッテリーのS o Hに関係し得る。図6から分かるように

50

、充電曲線および放電曲線は、互いに類似している。それらの間のオフセットは、 $C/20$ 励起電流によって引き起こされるバッテリーの内部抵抗の両端の電圧降下の2倍分大きく算出される。充電曲線/放電曲線のうちの1つ、およびバッテリーの内部抵抗が分かれば、SoH評価には十分である。さらに、重要なのはピーク周辺の領域のみであるので、空のバッテリーからスタートして $c/20$ (20時間)で完全にフル充電することは必ずしも必要ではない。

【0072】

概要

【0073】

【表1】

10

	単方向充電器	低電力放電 双方向充電器	全出力 双方向充電器
EIS	DCオフセット有り または無し。	周波数スペクトルの関連部分のみに適用されるのが好ましい。	完全な周波数スペクトルをカバーできる。
HPPC	DCオフセット有り または無し。 充電パルスのみから十分な情報が得られる。	好ましくない。	フル試験が可能。
dq/dV	フル試験が可能。	ブリーダ抵抗器を通して利用可能であり、内部抵抗の変化を確認するために使用され得る。	通常は不要。

20

30

【0074】

一般的に、上述の試験手順によってもたらされるのは相対的な情報である。バッテリーが経年劣化するにつれて、試験結果は経時的に変化する。経年劣化を観察できるように、試験結果の履歴が記憶されることが好ましい。バッテリーが新しく、SoH = 100%である時に基準値を取得しておくことが好ましい。その状況で得た測定結果を、後で参照するために記憶しておくべきである。そのような結果を中央データベースに記憶してもよい。そうすれば、バッテリーがどこで充電されようと、すべての充電器はこのデータにアクセスして参照し、現在の状態を記憶することができる。これにより、必要に応じて正確なフォローアップや予防処置、さらには、将来起こり得るバッテリー故障予測までも可能になる。

40

【0075】

制御およびデータ取得

制御オプション

【0076】

【表 2】

	単方向充電器	低電力放電 双方向充電器	全出力 双方向充電器
E I S	充電器パワーエレクトロニクス機器のコントローラは適切にプログラム化される。	ブーストコンバータ 40 の専用コントローラは、インバータのように正弦波信号を生成する。ブーストコンバータ 40 は自身でエネルギーを蓄積しており、正半波、負半波の両方が生成される。このコントローラは、充電器コントローラにインタフェースして E I S 中は充電できないようにする。	充電器パワーエレクトロニクス機器のコントローラは適切なプログラム化が必要である。
P T パルス 試験	充電器パワーエレクトロニクス機器のコントローラは適切なプログラム化が必要である。	好ましくない。	充電器パワーエレクトロニクス機器のコントローラは適切にプログラム化される。
d q / d V I C	充電器パワーエレクトロニクス機器のコントローラは適切にプログラム化される。	ブリーダ抵抗器用の専用コントローラは、一定の電流の流れ生じさせる。このコントローラは、充電器コントローラにインタフェースし、放電中は充電できないようにして、一定の低 I C 充電電流を可能にする。	不要。

10

20

30

40

【 0 0 7 7 】

データ取得オプション（例えば処理エンジン 18 およびメモリ 19 を用いる）

50

【 0 0 7 8 】

【 表 3 】

	単方向充電器	低電力放電 双方向充電器	全出力 双方向充電器
E I S	専用の電流センサ 3 6 および電圧センサ 3 4。通常の充電では電 流センサがバイパスさ れることが好ましい。	専用の電流センサ 3 6 および電圧センサ 3 4。通常の充電では電 流センサがバイパスさ れることが好ましい。	専用の電流センサお よび電圧センサ。通 常の充電では電流セ ンサがバイパスされ ることが好ましい。
P T	電流センサ 3 6 および 電圧センサ 3 4 を使 用。	好ましくない。	電流センサ 3 6 およ び電圧センサ 3 4 を 使用。
d q / d V I C	正確な電流センサ 3 6 が好ましい。それは、 通常の充電ではバイパ スされるべきである。	正確な電流センサ 3 6 が好ましい。それは、 通常の充電ではバイパ スされるべきである。	好ましくない。

10

20

【 0 0 7 9 】

高速で長時間にわたって取ったデータは、大量のデータとなり得る。マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン 1 8 は、SOHアルゴリズムを実行し、このデータを（メモリ 1 9 に、またはリモート記憶部に送信して）記憶し、そのデータに関する演算（例えば、曲線の当てはめ）を行なうように構成され得る。

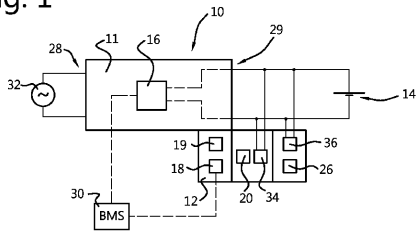
30

【 0 0 8 0 】

マイクロコントローラ、専用のソフトウェアを有するマイクロプロセッサ、FPGA、ASIC、またはASICなどの処理エンジン 1 8 は、バッテリープロセッサ（ハードウェア機能ブロックまたはソフトウェア機能ブロック）のSOHを決定するように構成され得る。そのためには、いつ励起されるかが分かればよい。励起および応答の両方が測定されるので、充電器 1 1 におけるパワーエレクトロニクス機器コントローラにさらにインターフェースする必要がない。

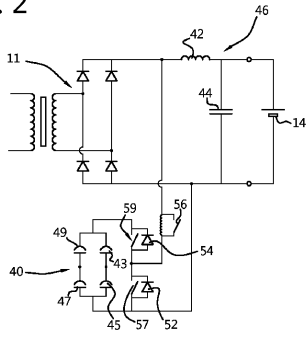
【 図 1 】

Fig. 1



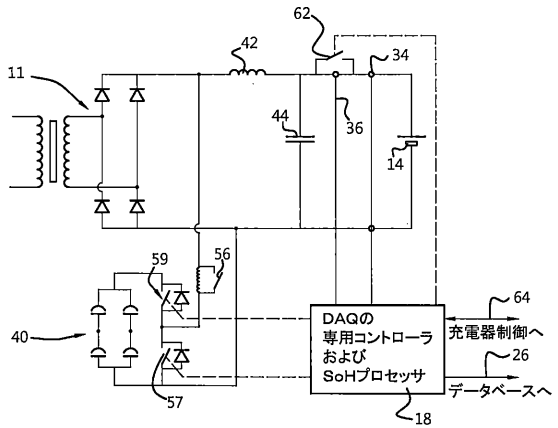
【 図 2 】

Fig. 2



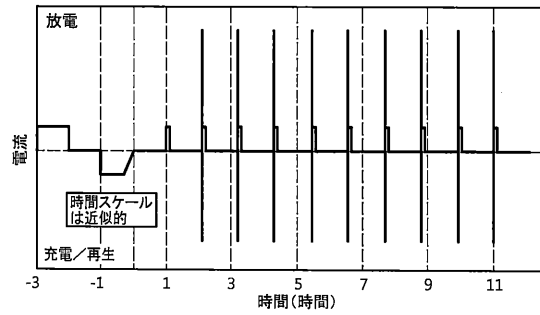
【 図 3 】

Fig. 3



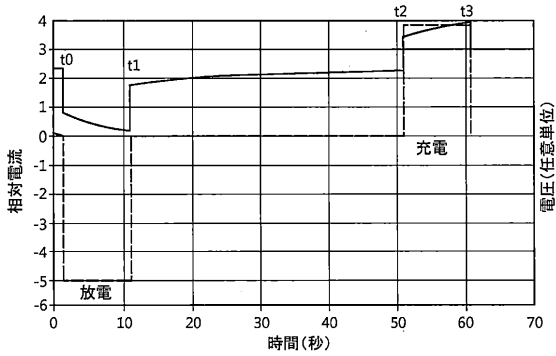
【 図 4 】

Fig. 4



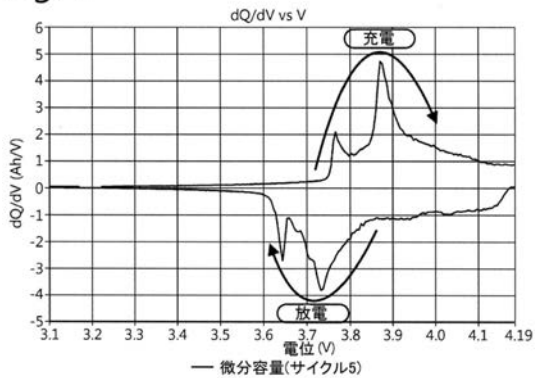
【 図 5 】

Fig. 5



【 図 6 】

Fig. 6



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/084269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02J7/00 G01R31/36 ADD.		
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 G01R		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2006/038572 A1 (PHILBROOK JOHN S [US]) 23 February 2006 (2006-02-23) paragraphs [0004], [0017] - [0020], [0025]; figures 1,3,4 -----	1-8
Y	WO 2016/198959 A2 (PREMIER TECH LTD [CN]) 15 December 2016 (2016-12-15) paragraphs [0005], [0018], [0022] - [0025] - paragraphs [0079], [0082], [0087]; figures 1-10 -----	1-13
Y	US 2010/117603 A1 (MAKHIJA SURENDER [US] ET AL) 13 May 2010 (2010-05-13) paragraphs [0005] - [0006], [0017] - [0019]; claims 1,3,4,5,9,11; figures 1-4 -----	9-13
A	----- -/--	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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		*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
E earlier application or patent but published on or after the international filing date		*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
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)		*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
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		*Z* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
19 April 2018	02/05/2018	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Ossanna, Luca	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/084269

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00/62049 A1 (MIDTRONICS INC [US]) 19 October 2000 (2000-10-19) page 4, line 19 - page 12, line 14; figures 1-3 -----	1-13
A	US 6 104 167 A (BERTNESS KEVIN I [US] ET AL) 15 August 2000 (2000-08-15) column 1, line 35 - column 2, line 33; figure 1 -----	1-13
A	KR 2016 0094882 A (LG CHEMICAL LTD [KR]) 10 August 2016 (2016-08-10) abstract; figures 2,8 -----	1-13
A	US 2009/001927 A1 (STAMOS EUTHEMIOS NICHOLAS [US] ET AL) 1 January 2009 (2009-01-01) paragraphs [0027] - [0032], [0035] - [0038]; figures 1,2 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/084269

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006038572	A1	23-02-2006	NONE
WO 2016198959	A2	15-12-2016	AU 2016276256 A1 04-01-2018 CA 2987166 A1 15-12-2016 CN 107923943 A 17-04-2018 EP 3308182 A2 18-04-2018 KR 20180016493 A 14-02-2018 US 2016363634 A1 15-12-2016 WO 2016198959 A2 15-12-2016
US 2010117603	A1	13-05-2010	CA 2743626 A1 20-05-2010 US 2010117603 A1 13-05-2010 US 2012153892 A1 21-06-2012 WO 2010056950 A1 20-05-2010
WO 0062049	A1	19-10-2000	AU 4333000 A 14-11-2000 EP 1181540 A1 27-02-2002 US 6323650 B1 27-11-2001 US 2002130665 A1 19-09-2002 US 2004183540 A1 23-09-2004 WO 0062049 A1 19-10-2000
US 6104167	A	15-08-2000	AU 1279199 A 24-05-1999 US 6081098 A 27-06-2000 US 6104167 A 15-08-2000 US 6313608 B1 06-11-2001 WO 9923738 A1 14-05-1999
KR 20160094882	A	10-08-2016	CN 106796271 A 31-05-2017 EP 3163314 A1 03-05-2017 JP 2017538936 A 28-12-2017 KR 20160094882 A 10-08-2016 US 2017123011 A1 04-05-2017
US 2009001927	A1	01-01-2009	US 2009001927 A1 01-01-2009 US 2010214108 A1 26-08-2010

 フロントページの続き

(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, 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, 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

Fターム(参考) 5G503 AA04 BA01 BA02 BB01 BB03 CA02 CC02 DA04 EA09 FA06
 GB03
 5H030 AA10 AS08 AS18 FF41 FF42 FF43 FF44 FF52
 5H730 AA18 AS17 BB21 CC04 EE04 EE08 EE23 EE24 EE79 FD01
 FD31 FF09