

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-205437

(P2012-205437A)

(43) 公開日 平成24年10月22日 (2012. 10. 22)

(51) Int. Cl.		F I				テーマコード (参考)
H02J 7/00	(2006.01)	H02J 7/00	X			5G503
H02J 7/35	(2006.01)	H02J 7/00	B			
		H02J 7/35	K			

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-69146 (P2011-69146)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成23年3月28日 (2011. 3. 28)	(74) 代理人	100149803 弁理士 藤原 康高
		(72) 発明者	西林 泰如 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
		(72) 発明者	大場 義洋 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
		(72) 発明者	伊瀬 恒太郎 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充放電判定装置及び充放電判定プログラム

(57) 【要約】

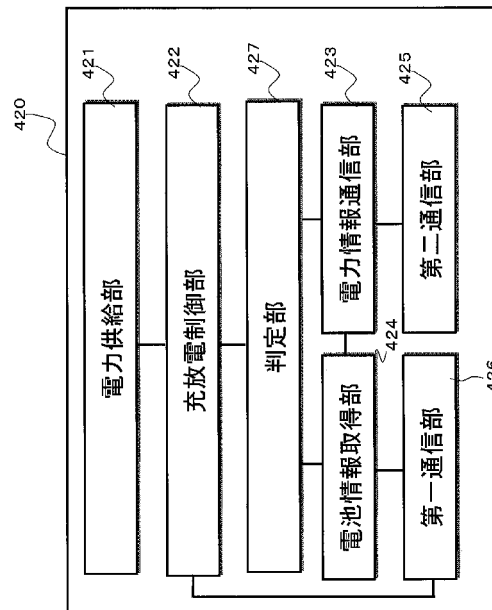
【課題】

本発明の一実施形態は、蓄電池システムの蓄電池の容量や充電率の確認を充放電以前に行うことで、蓄電池システムを安全かつ安定的に運用することを目的とする。

【解決手段】

本発明の一実施形態に係る充放電判定装置は、蓄電池から定格容量の情報を取得する取得部と、前記蓄電池の実際の容量である実測容量と前記定格容量との差の絶対値が所定の閾値以内である場合、蓄電池に対して充放電を許可する判定を行う判定部とを備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

蓄電池の定格容量の情報を取得する取得部と、
前記蓄電池の実際の容量である実測容量と前記定格容量との差の絶対値が所定の閾値以内である場合、前記蓄電池に対して充放電を許可する判定を行う判定部とを備える充放電判定装置。

【請求項 2】

前記判定部は、前記差の絶対値が所定の閾値以内でない場合、前記蓄電池に対して充放電を許可しない判定を行う請求項 1 記載の充放電判定装置。

【請求項 3】

更に、前記蓄電池へ充放電させたい充放電電力量情報を取得する通信部を備え、
前記取得部は、前記蓄電池から前記蓄電池の充電率を取得し、
前記判定部は、前記蓄電池が、前記充電率と前記充放電電力量情報とを基に算出される予測充電率が、一定範囲内にある場合、前記蓄電池に対して充放電を許可する判定を行う請求項 2 記載の充放電判定装置。

【請求項 4】

前記判定部は、前記予測充電率が、一定範囲内でない場合、前記蓄電池に対して充放電を許可しない判定を行う請求項 3 記載の充放電判定装置。

【請求項 5】

前記蓄電池の充電率は、前記充放電判定装置に対して充放電を指示する前のタイミングの充電率である請求項 2 記載の充放電判定装置。

【請求項 6】

前記判定部は、前記蓄電池の実際の容量である実測容量と前記定格容量との差の絶対値が所定の閾値内であるか否かを前記蓄電池の接続時に判定する請求項 2 記載の充放電判定装置。

【請求項 7】

前記判定部は、前記実測容量を、前記蓄電池を完全充電若しくは完全放電後、充放電させて計測して求める請求項 1 記載の充放電判定装置。

【請求項 8】

前記一定範囲とは、前記蓄電池を長寿命化させる最適充電率の範囲である請求項 3 記載の充放電判定装置。

【請求項 9】

前記判定部は、前記実測容量を求める際、前記蓄電池の充電率が所定の閾値を上回る場合には完全充電後、完全放電させることにより計測し、前記蓄電池の充電率が所定の閾値を下回る場合には完全放電後、完全充電させることにより計測する請求項 4 記載の充放電判定装置。

【請求項 10】

前記電力情報通信部が、前記蓄電池へ充放電させたい前記充放電電力量情報は、発電所及び自然エネルギー発電装置による供給電力の計画値と実績値との差分を基に取得する請求項 3 記載の充放電判定装置。

前記電池情報通信部は、

充放電後の予測充電率を前記蓄電池への充放電電力量情報を元に取得する前記請求項 4 記載の充放電判定装置。

【請求項 11】

蓄電池から定格容量の情報を取得する取得機能と、
前記蓄電池の実際の容量である実測容量と前記定格容量との差の絶対値が所定の閾値以内である場合、蓄電池に対して充放電を許可する判定を行う判定機能とを備える充放電判定プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明の一実施形態は、充放電判定装置及び充放電判定プログラムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

近年、次世代電力網として、スマートグリッド技術の開発が積極的に行われている。

【 0 0 0 3 】

スマートグリッドでは、発電所や自然エネルギー発電装置が、家庭等に電力を供給し、家庭等が電力を消費する。供給された電力のうち、消費されなかった余剰電力は、蓄電池システムが充電する。また、発電所や自然エネルギー発電装置が供給した電力が不十分である場合、蓄電池システムは、充電していた電力を放電して、供給電力を補う。

10

【 0 0 0 4 】

蓄電池システムは、複数の電池と接続され、電池の充放電制御を行うPCS(Power Conditioning System)とを備える構成である。

【 0 0 0 5 】

蓄電池システムでは、PCSは長期間設置される。電池は、PCSの設置期間と比べて短時間で交換される。

【 0 0 0 6 】

電池は、予め定められた定格容量となることを意図して製造される。しかし、電池は様々な化学反応を行って製造されるため、実際の電池の容量と定格容量とで大きく異なる値となる場合がある。また、電池は、何度もリユースされる場合があり、リユース品の実際の容量は、定格容量と大きく異なる場合がある。PCSが、実際の電池の容量と定格容量とで大きく異なる電池に充放電させた場合、停電や火災など大きな事故につながる危険性がある。

20

【 0 0 0 7 】

また、電池は、電池の全体容量のうち、一定の範囲の充電率分充電している場合、電池の長寿命化に貢献し、その範囲より大きい若しくは小さい充電率分充電している場合、電池の寿命が短くなってしまふ。したがって、電池の長寿命化を考慮せず充放電を繰り返すと、電池の寿命が早く来て、電池の交換頻度が高くなり、電力系統の不安定化につながる可能性があった。

【 先行技術文献 】

30

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 米国特許6639383号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

本発明の一実施形態は、蓄電池システムの電池の容量や充電率の確認を充放電以前に行うことで、蓄電池システムを安全かつ安定的に運用することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

40

本発明の一実施形態に係る充放電判定装置は、蓄電池の定格容量の情報を取得する取得部と、前記蓄電池の実際の容量である実測容量と前記定格容量との差の絶対値が所定の閾値以内である場合、前記蓄電池に対して充放電を許可する判定を行う判定部とを備える。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態にかかるシステムを示す図。

【 図 2 】 第 1 の実施形態にかかる蓄電池システムを示すブロック図。

【 図 3 】 第 1 の実施形態にかかる充放電判定装置を示すブロック図。

【 図 4 】 SOCから充放電可能時間を求めるための図。

【 図 5 】 第 1 の実施形態にかかるEMSを示すブロック図。

50

【図6】第1の実施形態にかかる過不足電力量に関する通信メッセージ。

【図7】第1の実施形態にかかる判定結果に関する通信メッセージ。

【図8】第1の実施形態にかかるシステムの動作シーケンス図。

【図9】第1の実施形態にかかる充放電判定装置の動作フローチャート。

【図10】第1の実施形態における蓄電池システムの長寿命化判定と固体異常判定に関する図。

【図11】EVシステムのブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。尚、各図において同一箇所については同一の符号を付すとともに、重複した説明は省略する。

【0013】

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態にかかるシステムを示す図である。

【0014】

第1の実施形態にかかるシステムは、発電所10(給電指令所)と、EMS20(Energy Management System)と、自然エネルギー発電装置30と、蓄電池システム40と、家110とを備える。家110は、スマートメータ50と、HEMS60(Home Energy Management System)と、自然エネルギー発電装置70と、蓄電池システム80とを備える。

【0015】

発電所10(給電指令所)と、EMS20(Energy Management System)と、自然エネルギー発電装置30と、蓄電池システム40と家110は電力系統網100及び通信網90によって互いに接続されている。

【0016】

家110内でも、スマートメータ50と、HEMS60(Home Energy Management System)と、自然エネルギー発電装置70と、蓄電池システム80とは互いに電力系統網100及び通信網90によって接続されている。

【0017】

発電所10(給電指令所)は、火力や原子力等の動力によって電力を生成し、電力を、電力系統網100を介して家110に供給する。

【0018】

自然エネルギー発電装置30は、風力や太陽光といった自然界に存在するエネルギーを元に電力を生成し、電力を、電力系統網100を介して家10に供給する。本実施例のシステムは、このように自然エネルギー発電装置30が電力を供給するため、発電所10の負担を減らして効率的に運用させることが出来る。

【0019】

蓄電池システム40は、発電所10や自然エネルギー発電装置30が生成した電力の内、余剰電力を貯蔵する。余剰電力は、発電所10(給電指令所)及び自然エネルギー発電装置30が生成した電力のうち、電力系統網100を介して電力の需要者に供給されずに余った電力である。例えば、本実施例では、需用者は家110である。また、蓄電池システム40は、貯蔵した電力を家110に供給する。蓄電池システム40は、図2に示すように、電池41(BMU: Battery Management Unit)と制御部42とを備える構成である。また、制御部42は、充放電判定装置420を備える。電池41(BMU)、制御部42(PCS: Power Conditioning System)、充放電判定装置420については後述する。

【0020】

EMS20は、図1のシステム全体を制御するものである。具体的には、発電所10や自然エネルギー発電装置30が供給する供給電力の制御と、家110で消費する負荷電力の制御と、蓄電池システム40に貯蔵させる余剰電力の制御とを、電力系統網100及び通信網90を介して行う。また、EMS20は、また、発電所10や自然エネルギー発電装置30が供給する電力(実績値)と、供給すると計画していた供給電力(計画値)との差の絶対値が所定の閾値を

上回った場合に、発電所10に対して供給電力を上げる指示を出す。EMS20の詳細な構成及び機能は後述する。

【0021】

スマートメータ50は、家110内に位置する。スマートメータ50は、家110内で消費した電力量を計測し、通信網90に接続されたMDMS(Metering Data Management System)に通知する。MDMSについては、図1中では図示を省略している。MDMSは、例えば、電力事業者内に存在する。EMS20は、MDMSと連携して、家110の消費電力量の総量を算出する。

【0022】

自然エネルギー発電装置30は、家110内に位置する自然エネルギー発電装置である。風力や太陽光といった自然界に存在するエネルギーを元に電力を生成する。生成された電力は、家100内で消費、若しくは蓄電池システム80に貯蔵される。

10

【0023】

蓄電池システム80は、家110内に位置する蓄電池システムである。蓄電池システム80は、家内にあることが蓄電池システム40と異なり、機能は同様である。つまり、電池(BMU)と制御部42(PCS: Power Conditioning System)とを備える。蓄電池システム110は、発電所10及び自然エネルギー発電装置30から供給された電力の一部、または家70内の自然エネルギー発電装置70が生成した電力を貯蔵する。

【0024】

HEMS60は、家110内の消費電力量を調整制御する。

【0025】

図1では、発電所10(給電指令所)、EMS20、自然エネルギー発電装置30、蓄電池システム40、家110がそれぞれ一つである例を示したが、複数あってもよい。

20

【0026】

図2は、蓄電池システム40のブロック図である。

【0027】

蓄電池システム40は、電池41(BMU: Battery Management Unit)と制御部42(PCS: Power Conditioning System)とを備える。

【0028】

電池41(BMU)は、複数の電池セルを備える電池パックと、電池セルを備える電池パックの状態を管理する内部プロセッサとを備える。電池41(BMU)は、制御部(PCS)42からの充放電指示に基づいて電力の充放電を行う。

30

【0029】

電池41(BMU)は、制御部42に対して、電池41の電池情報(定格電圧や定格容量、充放電時の最大電流値、SOC(State Of Charge: 充電率)、電池の最適充電率の範囲、SOH(State Of Health: 寿命率)など)を通知する。なお、これらの情報をすべて一気に通知する必要はなく、複数のメッセージに分けて通知してもよい。また、電池情報は、上記で上げた情報だけに限られない。電池情報には、固有の固定情報である特性情報(定格電圧、定格容量、充放電終始電圧、上限温度、下限温度、最大充放電電流、最適充電率の範囲)がある。また、電池情報は、電池41(BMU)動作時に時々刻々と変化する変動情報である状態情報(SOH、SOC、充放電電流、充放電電圧)がある。ここで、特性情報は、時間により変化しない情報であり、状態情報は、時間により変化する情報である。少なくとも変動情報については、定期的、あるいは外部のEMS20からの要求に基づき、通知し、リアルタイムに更新することが好ましい。

40

【0030】

ここで、定格容量(単位: アンペア時間(Ah))は、既定の温度、放電電流及び終始電圧で完全充電状態から取り出せる電気量の基準値である。定格電圧(単位: ボルト(V))は、電池電圧の表示に用いられる電圧情報で、JISD0114(電気自動車用語(電池))の例では公称電圧と表示されている。一般的な定電流充電方式において、百分率で示される充電率(SOC)が所定の閾値に達するまで電池パック内の電池セルに流入する電流量が一定の線形状態で推移する。この電流量の充電時における最大値を最大充電電流(単位: アンペア(A))、放

50

電時における最大値を最大放電電流(単位:アンペア(A))と定める。尚、定電流状態が終了する際のSOCの閾値は電池の種類によって異なる。

【0031】

制御部(PCS)42は、電池41(BMU)に対して、充放電制御を行うとともに、情報の送受信を行う。電池41(BMU)との情報通信には、例えば、CAN43(Controller Area Network)を用いる。尚、情報通信には、イーサネット(登録商標)等の通信媒体なども用いることができる。

【0032】

制御部42(PCS)は、通信機能を備え、電力系統網100に設置されたEMS20と通信する。制御部42は、EMS20に対し、通信網90を介して、電池情報を定期的に送信する。通信網90を介して、定期的に電池情報を送信するため、時々刻々と変化する電池情報をリアルタイムに通知できる。電池情報が時々刻々と変化する理由は、電池は自然放電する特徴を備えるためである。

10

【0033】

制御部(PCS)42は、さらに、電池が充放電する電力の直流交流変換や電圧変動抑制を行う。直流交流変換や電圧変動抑制は、制御部(PCS)42に接続した外部プロセッサ上で実現してもよい。

【0034】

制御部(PCS)42は、図3に示すような充放電判定装置420を備えると好ましい。

【0035】

図3は、第1の実施形態にかかる充放電判定装置420の構成を示すブロック図である。

20

【0036】

充放電判定装置420は、図2の蓄電池システム40における制御部42(PCS)に相当する。

【0037】

充放電判定装置420は電池(BMU)41に関する電池情報を取得し、電池41に対する充放電可否を判定する。また、判定結果を元に充放電制御を行う。

【0038】

充放電判定装置420は、電力供給部421と、充放電制御部422と、判定部427と、電池情報取得部424と、電力情報通信部423と、第一通信部426と、第二通信部425とを備える。

【0039】

第一通信部426は、電池41(BMU)と通信を行うインターフェースである。例えば、電池41(BMU)の標準的なインターフェース規格であるCAN43である。また、イーサネット(登録商標)等の通信媒体でも良い。

30

【0040】

電力供給部421は、後述する充放電制御部422からの指示に基づいて電池(BMU)41に対する電力制御を行う。また直流交流の変換、電力の周波数検出、電圧変動検出や抑制等を行う。

【0041】

電池情報取得部424は、第一通信部426を介して、電池41(BMU)に関する電池情報を取得する。また、電池情報取得部424は、取得したSOCをもとに、電池41(BMU)の充放電可能時間(単位:時間(h))を算出してもよい。例えば、図4のグラフを用いて求める。一般的な充電方式である定電流充電方式では、SOCが所定の閾値に達するまで、電池41(BMU)が入出力する電流は一定値となる。この一定値は、電池41の特性情報である最大充放電電流である。定電流充電では、SOCが所定の閾値を超えた後は充電に必要な電流量が極小化する。

40

【0042】

例えば、図4の例のように、電池41(BMU)の入出力する電流の値が最大充放電電流で維持されるSOCが、0%から90%であるとする。また、現在のSOCを50%であるとする(図4で示した位置)。そして、SOCが、残り40%分の充電を行うために必要な時間を、図の実線矢印で示す充電可能時間として推定することが出来る。また、同条件において50%分の放電を行うために必要な時間を放電可能時間として推定することが出来る。尚、電流の値が

50

最大充放電電流で維持されるSOCは、電池の種類によって異なり、0%や90%に限られない。

【0043】

第二通信部425は、光ファイバや電話線、イーサネット（登録商標）等の有線通信媒体の他、無線通信媒体によって実現することが出来る。第二通信部425は特定の通信媒体に依存するものではない。

【0044】

電力情報通信部423は、第二通信部425を介して過不足電力量情報に関する通信メッセージを取得する。当該通信メッセージは、EMS20やスマートメータ50が管理する発電所10及び自然エネルギー発電装置30による電力供給の計画値と実績値の差分と遅延時間を示すものである。過不足電力量情報は、後述の電池の長寿命化に関する予測SOCの算出に用いる。

10

【0045】

充放電制御部422は、判定部427の充電可に関する判定結果の後、電池（BMU）41に対する充放電制御を開始する。

【0046】

判定部427は 充放電を許可するか否かの判定を行うものである。充放電を許可するか否かの判定には、固体異常判定または長寿命化判定の、いずれかもしくは両方を用いる。

【0047】

固体異常判定においては、電池(BMU)の実際の容量である実測容量と定格容量との差の絶対値が所定の閾値内であるか否かを判定する。所定の閾値以内であれば、電池41(BMU)に対して充放電を許可する判定を行い、所定の閾値内でない場合、電池に対して充放電を許可しない判定を行う。尚、固体異常判定は、例えば、電池を新たに接続した際に判定する。尚、実測容量について求める方法は、たとえば、電池を完全充電若しくは完全放電後、充放電させて計測して求めることができる。例えば、電池の充電率が所定の閾値を上回る場合には完全充電後、完全放電させることにより計測し、前記電池の充電率が所定の閾値を下回る場合には完全放電後、完全充電させることにより計測する。

20

【0048】

長寿命化判定は、電池が、充電率(SOC)と過不足電力情報とを基に算出される予測充電率が、一定範囲内（後述する、電池を長寿命化させるための最適充電率の範囲内）にあるか否かで、電池に対して充放電を許可するか否かを判定する。予測充電率が、一定範囲内にある場合、充放電を許可し、一定範囲内でない場合、充放電を許可しない。長寿命化判定は、電池接続時に、固体異常判定に続けて判定してもよいし、長寿命化判定単独で、電池41に対する充放電を依頼された際などに判定を行ってもよい。

30

【0049】

図5は、EMS20を示すブロック図である。

【0050】

EMS20は、供給計画部201と、系統情報取得部203と、過不足電力通知部202と、系統情報通信部205と、電池情報通信部204と、通信部206とを備える。

【0051】

供給計画部201は、発電所10及び自然エネルギー発電装置30による供給電力の計画値を管理する。ここで、供給電力の計画値とは、今後供給されると予測される供給電力である。供給電力の計画値は、例えば、同時刻の過去に実際に供給した電力から予測算出する。また、自然エネルギー発電装置30の供給電力の計画値は、自然エネルギー発電時の気象予測を元に算出する方法もある。供給計画部201は、また、発電所10が供給電力を変更するために要する時間である遅延時間を算出するための情報を管理する。遅延時間を算出するための情報とは、遅延時間そのものであってもよい。ここで、遅延時間とは、例えば、発電所10が、供給電力を変更するために、ボイラーの回転数を変更するために要する時間である。例えば、回転変更を指示してから、指示反映までの時間である。

40

【0052】

50

系統情報取得部202は、発電所10及び自然エネルギー発電装置30が、家110に供給する供給電力の実績値を取得する。ここで、供給する電力の実績値とは、発電所10及び自然エネルギー発電装置30が実際に供給している供給電力の値である。系統情報取得部202は、供給電力の実績値をリアルタイムに取得する。系統情報取得部202は、実績値を、例えば、通信網90を介して、発電所10及び自然エネルギー発電装置30からの通信メッセージにより取得する。また、系統情報取得部202は、実績値を、電力系統網100を介して、周波数変動や電圧変動の監視を元に電力量を算出することもできる。

【0053】

系統情報通信部205は、発電所10及び自然エネルギー発電装置30からの通信メッセージの受信処理を行う。通信メッセージとしては、例えばIEC 61850等の電力情報用通信プロトコルが使用される。また、系統情報通信部205は、MDMSやスマートメータ50と通信を行うこともある。例えば、上述した計画値及び実績値の際、家110の消費電力を加味して算出する場合である。この場合、系統情報通信部205は、MDMSやスマートメータ50と、例えば、ANSI C12.19/22等の遠隔検針用通信プロトコルを用いて通信する。

10

【0054】

過不足電力通知部202は、EMS20が管理する充放電判定装置420に対して、電力系統の過不足電力量(単位：ワット時(Wh))に通知する。過不足電力量は、供給電力の計画値と実績値との差と遅延時間との積により算出できる。

【0055】

電池情報通信部204は、充放電判定装置420との間で送受信する通信メッセージの通信処理を行う。

20

【0056】

通信部206は、光ファイバや電話線、イーサネット(登録商標)等の有線通信媒体等によって実現することが出来る。尚、通信部206は特定の通信媒体に依存しない。

【0057】

尚、以上説明したEMS20の機能を、場合に応じてスマートメータ50に持たすこともできる。

【0058】

図6に、EMS20が蓄電池システム40(具体的には充放電判定装置420に該当するPCS)に送信する過不足電力量情報に関する通信メッセージを示す。過不足電力量情報に関する通信メッセージは、TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)ヘッダ、過不足電力量の情報を含む。TCP/IPヘッダは、インターネットやイントラネットで標準的に使用されるTCP/IPプロトコルの通信制御情報である。過不足電力量(単位：ワット時(Wh))は、前述した供給電力の計画値と実績値の差分と遅延時間との積である。

30

【0059】

図7に、蓄電池システム40(具体的には充放電判定装置420に該当するPCS)がEMS20に送信する充放電可否判定結果を含む通信メッセージを示す。充放電可否判定結果は、必要に応じて充放電判定装置420からEMS20に送信される情報であるが、場合に応じて省略出来る。

【0060】

図8は、本発明の第1の実施形態における動作シーケンスを示している。

40

【0061】

充放電判定装置420として動作する制御部42(PCS)は、電池(BMU)41の接続検出後(S101)、電池情報(定格容量、定格電圧、最大充放電電流、SOC、電池の最適充電率の範囲)を取得する(S102)。

その後、充放電可否判定のうち固体異常判定を実施する。固体異常判定においては、まず、電池を完全放電若しくは完全充電後、充放電させることで実測容量を求める(充放電検査(S104))。次に、実測容量と定格容量との差の絶対値が閾値以内であるか否か(差分確認)で充放電可否を判定する。

【0062】

固体が正常であることを確認した場合は、長寿命化判定に移行する(S105)。長寿命化

50

判定においては、EMSから過不足電力量の情報を取得し(S106)、過不足電力量と電池情報を用いて、予測充電率を算出し、予測充電率が最適充電率の範囲内にあるか否かで判定する。

【0063】

長寿命化判定で許可が出た場合、充放電判定装置420は、電池41に対して充放電制御を行う(S107)。

【0064】

図9は、本発明の第1の実施形態における充放電判定装置420の動作フローチャートである。

【0065】

PCSとして動作する充放電判定装置420に電池(BMU)41が新規接続(S201)すると、充放電判定装置420は、第一通信部426を介して、電池情報(定格容量(単位:アンペア時間(Ah))、定格電圧(単位:ボルト(V))、最大充放電電流(単位:アンペア(A))、SOC(単位:百分率(%))、電池の最適充電率の範囲)を取得する。また、充放電判定装置420は、SOCに対応付けられた充放電可能時間(単位:時間(h))を算出する。

【0066】

次に、充放電判定装置402は、電池41の充放電可否判定(固体異常判定)を実施する(S202)。

【0067】

固体異常判定は、電池(BMU)41に対し実際に充放電を行い、実測容量(単位:アンペア時間(Ah))を算出する。そして、実測容量と定格容量との差分の絶対値が所定の閾値以内である場合、正常な電池と認識して充放電動作を許可する。

【0068】

固体異常判定で、充放電動作が許可された後、蓄電池システム40は電力系統の状況を勘案しつつ、充放電を行う運用状態に移行する。

【0069】

充放電判定装置420の動作は、EMS20の指示に基づいて動作する受動運転状態と、自らが周囲の電力系統の状況を把握しながら動作する能動運転状態とが存在する(S203)。

【0070】

充放電可否判定(長寿命化)判定はいずれの状態においても同様の手段で適用出来る。

【0071】

すなわち、まず、充放電判定装置420は、EMS20あるいはスマートメータ50から過不足電力量情報(単位:ワット時(Wh))を取得(S204若しくはS207)する。

【0072】

次に、充放電判定装置420は、予測充電率SOCを算出する。予測充電率は、過不足電力量情報と電池情報を用いて算出できる。具体的には、現在のSOCに対して、過不足電力量分充放電したことを想定した当該充放電分を反映した充電率である。例えば、過不足電力量を定格電圧と定格容量との積で割った値と、現在のSOCとの和をとることで、予測充電率を算出できる。

【0073】

充放電判定装置420は、予測SOC(単位:百分率(%))を元に、充放電可否判定(長寿命化判定)を実施する(S205若しくはS208)。

【0074】

S205において、充放電許可の場合、充放電制御を開始する(S206)。

【0075】

S205において、充放電許可の場合、EMS20に判定結果を通知するとともに(S209)、充放電制御を開始する(S210)。

【0076】

次に、長寿命化判定及び固体異常判定の詳細を図10を用いて説明する。

【0077】

10

20

30

40

50

図10は、第1の実施形態における蓄電池システムの長寿命化判定と固体異常判定に関する図である。

【0078】

まず、長寿命化判定を説明する。

【0079】

一般に、蓄電池システム40の電池(BMU)41内の電池セルに対する完全充電(SOCが100%)あるいは完全放電(SOCが0%)を行うよりも、電池セルの特性に応じた最適充電率の範囲内(上限を%、下限を%として%と%の範囲内に収まるか否か)で充放電制御を行う方が、長寿命化が実現出来る。

【0080】

このため、図10(a)に示すような、電池を延命させる最適範囲の情報を元に、充放電を行った後の予測充電率(予測SOC)が当該範囲内に含まれるか否かで充放電の対象に選定する。

【0081】

予測SOCは、上述の過不足電力量情報に加え、電池情報(定格容量、定格電圧、最大充放電電流、現在のSOC)を元に決定する。

【0082】

充放電判定装置420は、当該予測SOCが電池毎に固有な最適充電率の範囲内にある電池であれば、充放電制御させる。

【0083】

図10(c)の例では、現時点の充電率(SOC)と予測充電率(予測SOC)の4種類の組み合わせの中で、充放電後の予測充電率(予測SOC)が最適範囲内にある2種類が充放電判定に選定される様子を提示している。

【0084】

次に、固体異常判定を説明する。

【0085】

図10(b)では、固体異常判定に関する制御動作の様子も示している。

【0086】

電池の異常有無を確認するためには、完全放電(電池からの電流の放出の下限で理論的にはSOC100%に対応)、及び完全充電(電池に対する電流の流入の上限で理論的にはSOC100%に対応)の組み合わせを実施することが好ましい。この時、理論値である定格容量(単位:アンペア時間(Ah))と実測値である完全充電時の容量(単位:アンペア時間(Ah))の差分(図ではL(Ah))を確認、差が所定の閾値を超える場合に異常と判定する。図10(b)に、定格容量(単位:アンペア時間(Ah))と実測容量(単位:アンペア時間(Ah))の差分(L(Ah))の例を示した。

【0087】

尚、電池の種類によっては完全充電及び完全放電に一定の時間が必要となるため、現在のSOCが所定の閾値(例えば50%)を超える場合は完全充電を行った後、完全放電を実施する検査方法を用いて、現在のSOCが所定の閾値未満である場合、完全放電を行った後、完全充電を実施する検査方法を用いることが好ましい。

【0088】

また、実測容量を算出する際、完全放電状態及び完全充電状態に対応する状態を、前者はSOC0%ではなくSOC10%に対応、後者はSOC100%ではなくSOC80%に対応、のように定義しても良い。

【0089】

また、容量の理論と実測の剰余を求める方法の他に、移行に要した時間を用いる方法も適用出来る。

【0090】

以上示した実施例によれば、蓄電池システム40の電池41の容量や充電率の確認を充放電以前に行うことで、蓄電池システム40を安全かつ安定的に運用することができる。より具

10

20

30

40

50

体的には、蓄電池システム40が、初期設置時(PCSに電池を新たに接続)に充放電可否判定(寿命に関する判定、固体異常に関する判定からなる充放電可否判定)を行うことで、安心安全を保障した上で運用を開始出来る他、運用時に適宜長寿命化判定を行うことで、電池を長寿命化させることができる。

【0091】

また、本実施例では、蓄電池システム40内の電池41が一つである例を説明した。しかし、電池41が複数あってもよい。この場合、複数の電池から、固体異常判定と寿命判定を通じて、充放電の許可のみならず、最適な電池を選択する判定を行ってもよい。

【0092】

尚、本実施例では、蓄電池システム40内の電池41に対して充放電をさせるか否かの判定の際、固体異常判定と長寿命化判定の二つの判定を行ったが、いずれか一方だけ行った上で、その判定で許可が出た場合に、充放電を許可してもよい。例えば、電池41接続時に固体異常判定を実行し、正常との判定が出た場合、電池に充放電を許可してもよい。また、長寿命化判定は、電池41接続後、適宜行い、長寿命化判定で許可が出た場合、電池41に充放電を許可してもよい。

10

【0093】

尚、本実施例では、電池41へ充放電させたい充放電電力量は、発電所10及び自然エネルギー発電装置による供給電力の計画値と実績値との差分と遅延時間との積である過不足電力量であるとして説明したが、これに限られない。外部装置等から依頼された電池へ充放電させたい充放電電力量であればよい。

20

【0094】

また、第1の実施例では、充放電判定装置420は、EMS20から過不足電力量を取得する例を説明したが、過不足電力量を、周囲の電圧降下等を元に独自に算出してもよい。

【0095】

尚、第1の実施形態の蓄電池システム40の一例として、EVシステム50も用いることができる。EVシステム50は、車載用途を主に想定した蓄電池システムである。

【0096】

図11にEVシステム50の構成を示す。EVシステム50は、蓄電池システム40と同様、電池(BMU)41と制御部51を備える構成である。しかし、EVシステムに充電器52(PCS)が接続されている点が、蓄電池システム40と異なる。

30

【0097】

また、EVシステム50における制御部51は、蓄電池システム40の制御部42と機能が異なる。具体的には、EVシステムにおける制御部51は、制御部42と異なり、電池(BMU)41と充電器52(PCS)間の充電制御及び情報通知の中継を行う機能を備え、EMS20と通信するための通信機能は備えない。蓄電池システム40の制御部42の主機能は、充電器52に移行されている。より具体的には、制御部42の充放電判定装置420の機能は充電器52に設けられている。尚、充電器52の充放電判定装置420の機能は、制御部42の充放電制御装置420の機能と同様である。

【0098】

尚、EVシステム50の制御部51を蓄電池システム40の制御部42と同様の機能を備えることとすることもできる。つまり、EVシステム50の制御部51が、制御部42の充放電判定装置420の機能を備える構成としてもよい。

40

【0099】

また、電池41(BMU)に対する充放電に係わるアルゴリズム処理は制御部に集約する形態、充電器に集約する形態、構内のHEMS60や電力系統網のEMS20に集約する形態等複数存在するが、いずれの形態を用いても本発明は同様の枠組みを用いて実現することが出来る。

【0100】

第1の実施例では、電力消費する消費者として家110を例にしたが、ビルや工場も消費者として存在する例もある。ビルが電力消費する場合、ビル内には、家110が備えるHEMS60の代わりに、BEMS (Building Energy Management System)を備え、BEMSがビル内の電力

50

消費量を制御する役目を担う。また、工場内には、FEMS(Factory Management System)を備え、FEMSが工場内の電力消費量を制御する役目を担う。

【0101】

また、第1の実施形態における充放電判定装置420の機能は、電力系統網に設置するEMS 20の他、家庭構内に設置するHEMS60、ビル構内に設置するBEMS、工場構内に設置するFEMS、更にスマートメータ50上で同様に実現することが出来る。

【0102】

尚、充放電判定装置420は、例えば、汎用のコンピュータ装置を基本ハードウェアとして用いることでも実現することが可能である。すなわち、電力供給部421、充放電制御部422、電力情報通信部423、電池情報取得部424、第二通信部425、第一通信部426、判定部427は、上記のコンピュータ装置に搭載されたプロセッサにプログラムを実行させることにより実現することができる。このとき、充放電判定装置420は、上記のプログラムをコンピュータ装置にあらかじめインストールすることで実現してもよいし、CD-ROMなどの記憶媒体に記憶して、あるいはネットワークを介して上記のプログラムを配布して、このプログラムをコンピュータ装置に適宜インストールすることで実現してもよい。

10

【0103】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

20

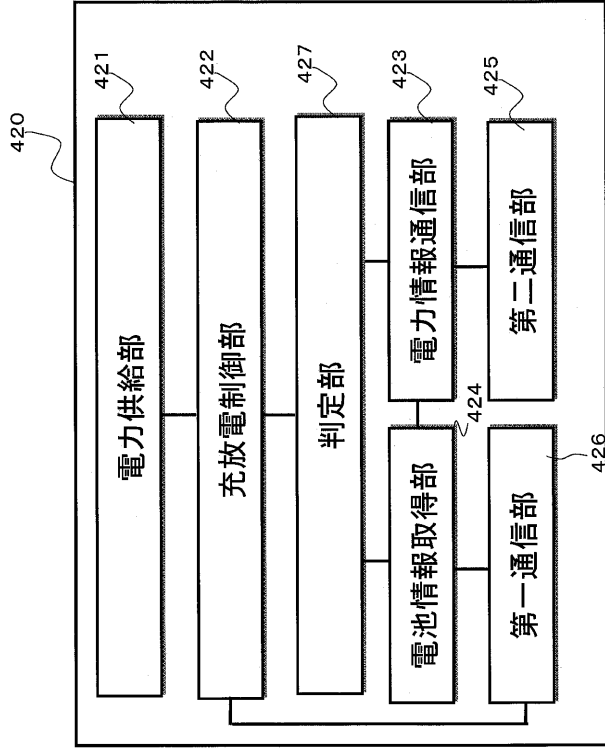
【符号の説明】

【0104】

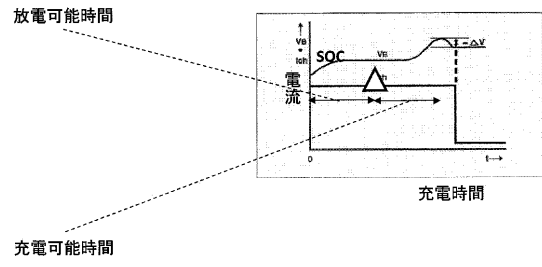
10・・・発電所、20・・・EMS、30、70・・・自然エネルギー発電装置、40、80・・・蓄電池システム、50・・・スマートメータ、60・・・HEMS、90・・・通信網、100・・・電力系統網、110・・・家、40・・・蓄電池システム、41・・・電池、42、51・・・制御部、43・・・CAN、201・・・供給計画部、202・・・過不足電力通知部、203・・・系統情報取得部、204・・・電池情報通信部205・・・系統情報通信部、206・・・通信部、420・・・充放電判定装置、421・・・電力供給部、422・・・充放電制御部、423・・・電池情報通信部、424・・・電池情報取得部、425・・・第二通信部、426・・・第一通信部、427・・・判定部、50・・・EVシステム、52・・・充電器。

30

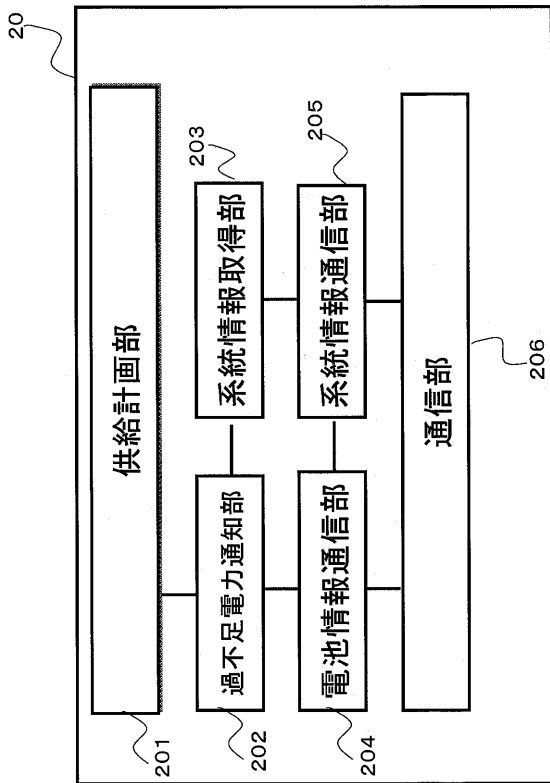
【 図 3 】



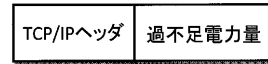
【 図 4 】



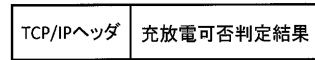
【 図 5 】



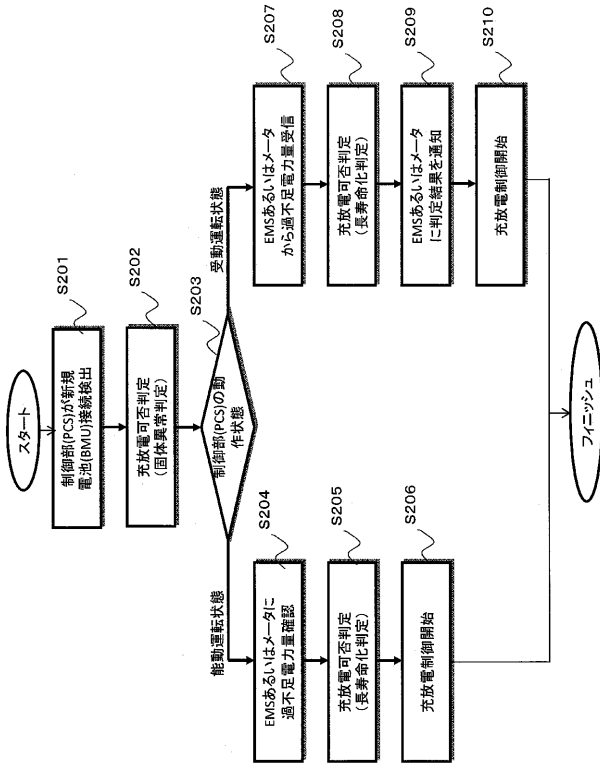
【 図 6 】



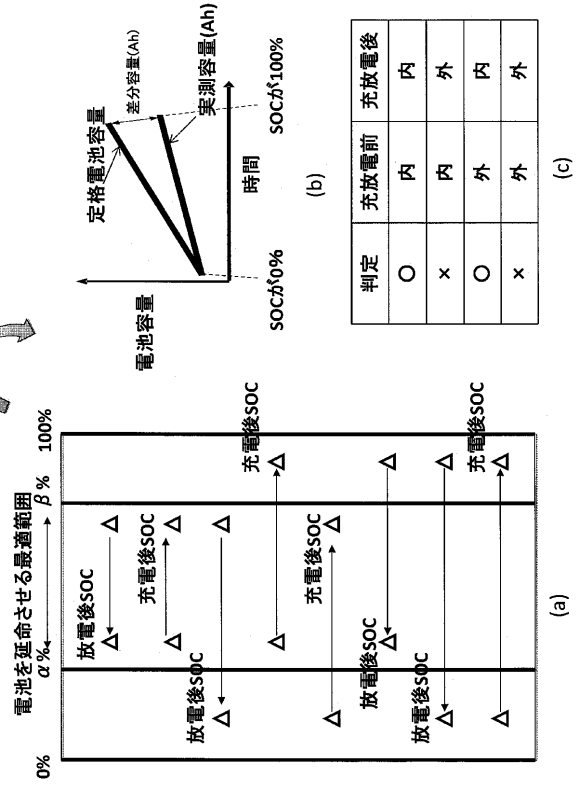
【 図 7 】



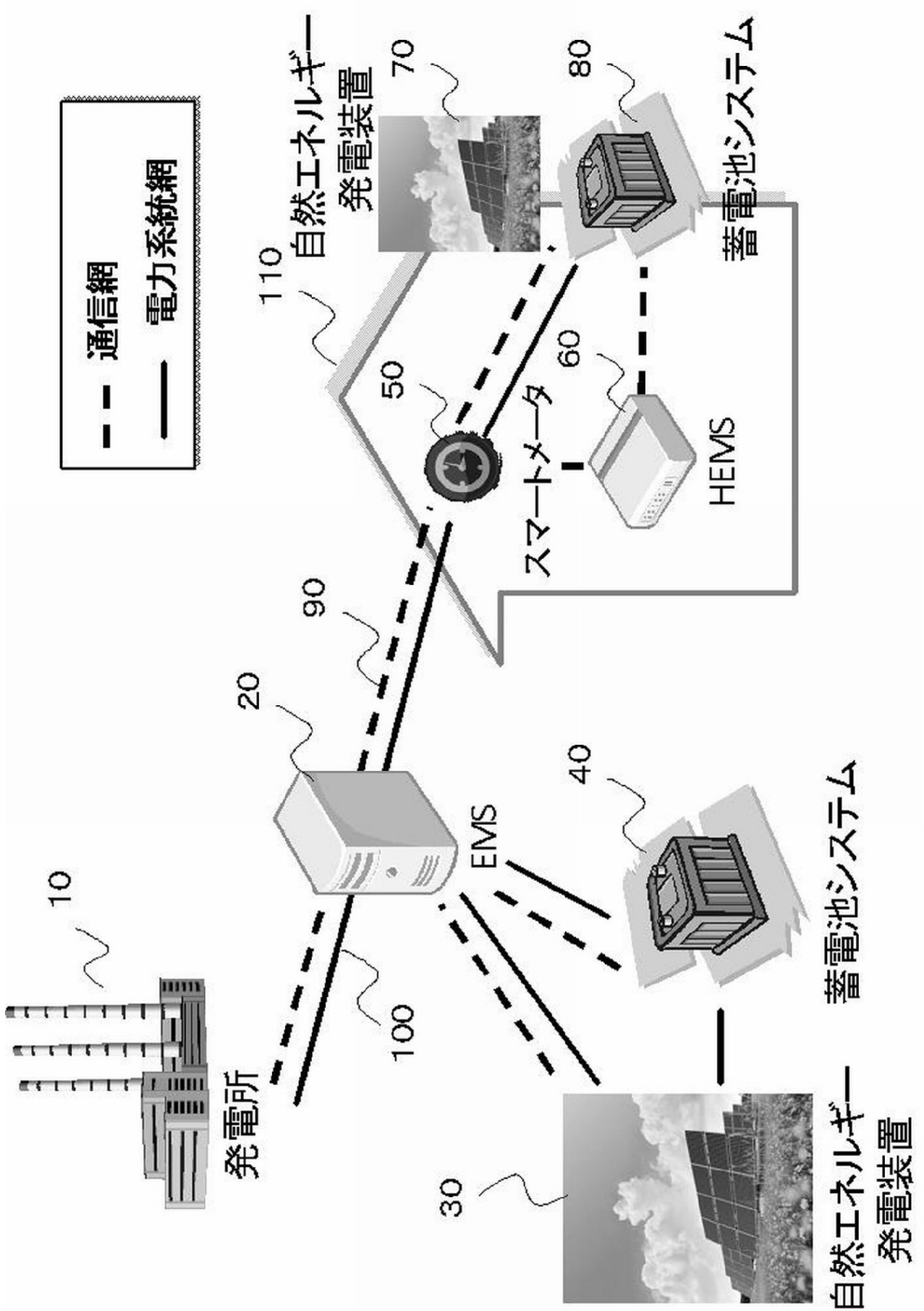
【図 9】



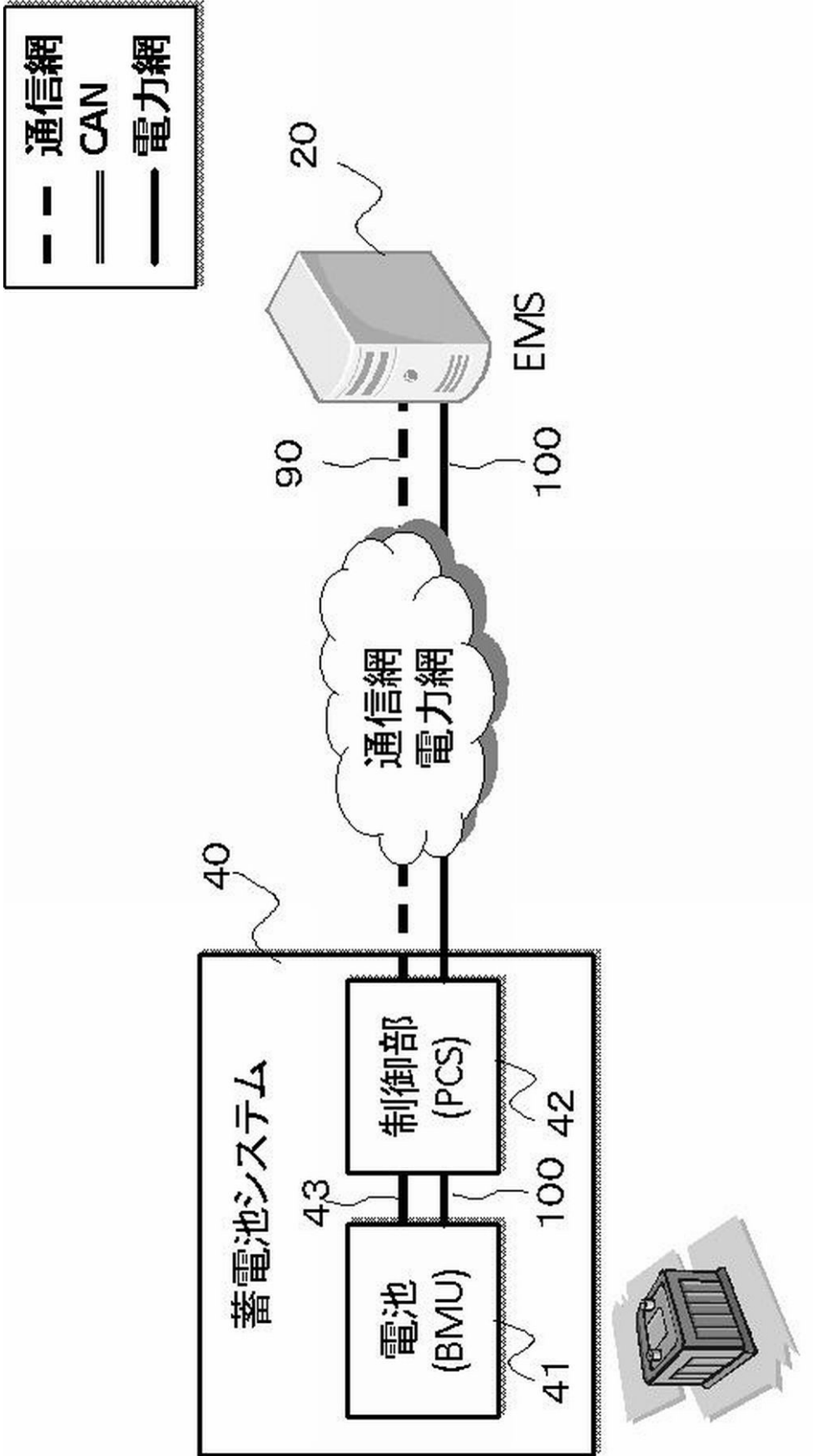
【図 10】



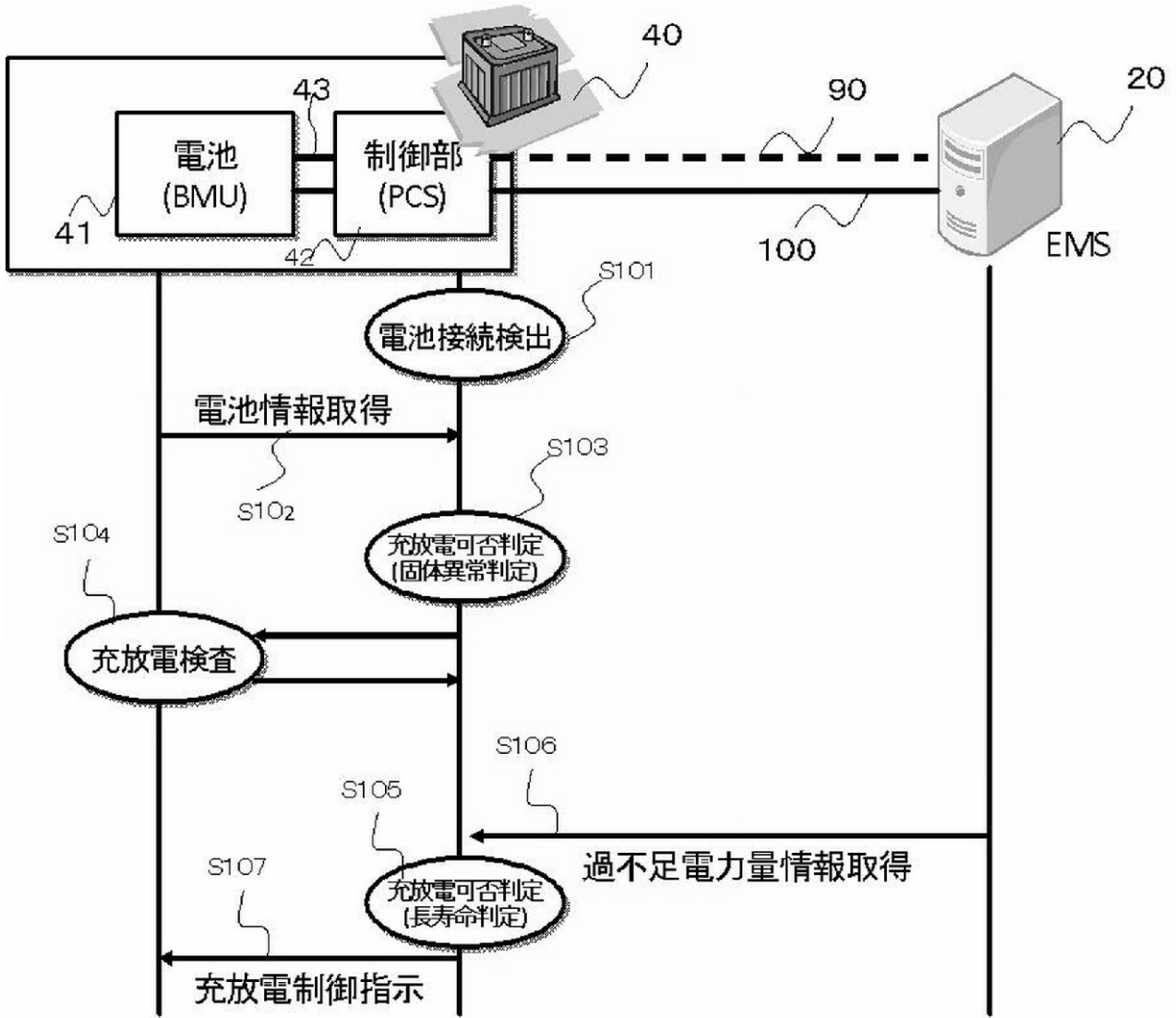
【図1】



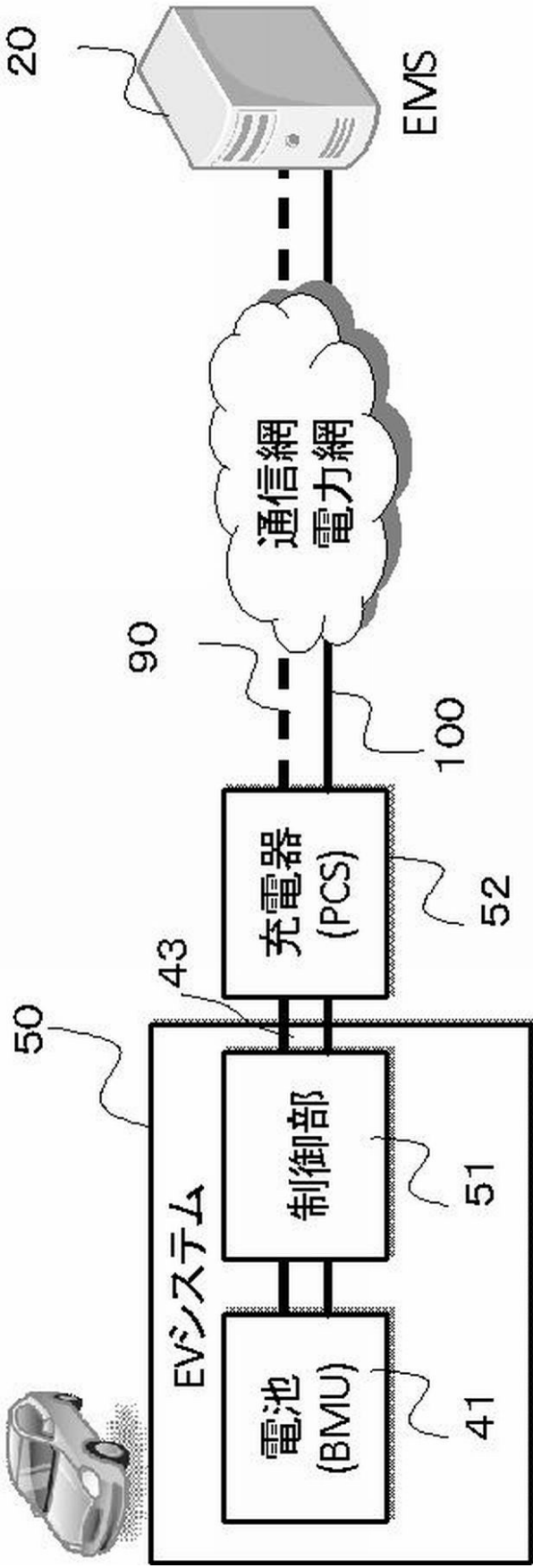
【図2】



【 図 8 】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 寺本 圭一

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 和田 卓久

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 5G503 AA01 AA06 BA02 BB01 CA10 CB08 CC02 DA07 DA18 EA05