

(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2012-253976

(P2012-253976A)

(43) 公開日 平成24年12月20日(2012.12.20)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00	P	5G503		
HO2J	7/34	(2006.01)	HO2J	7/34	D	5H030		
HO1M	10/44	(2006.01)	HO1M	10/44	P			
HO1M	10/48	(2006.01)	HO1M	10/44	Z			
			HO1M	10/48	P			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-126530 (P2011-126530)
 (22) 出願日 平成23年6月6日(2011.6.6)

(71) 出願人 00002299
 清水建設株式会社
 東京都中央区京橋二丁目16番1号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (72) 発明者 山根 俊博
 東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内

最終頁に続く

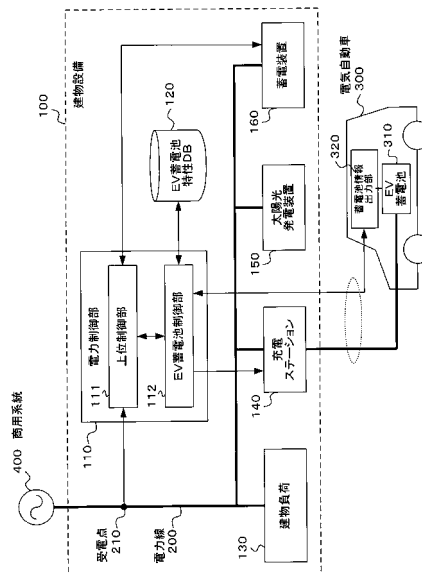
(54) 【発明の名称】 充放電制御装置、充放電制御方法、プログラム

(57) 【要約】

【課題】電気自動車に搭載される蓄電池をマイクログリッドシステムの蓄電設備として使用するにあたり、この蓄電池の特性の相違に対応して適切に充放電が行われるようにする。

【解決手段】マイクログリッドシステムにおいてEV蓄電池310のメーカー、型式ごとに对应して充放電電力上限値を格納したEV蓄電池特性データベース120を備える。また、EV蓄電池制御部112は、電気自動車300からEV蓄電池関連情報を取得し、EV蓄電池関連情報におけるメーカーと型式番号に对应する充放電電力上限値をEV蓄電池特性データベース120から取得する。そして、この充放電電力上限値に基づいて、上位制御部111により指定される充放電電力を補正してEV蓄電池310に対する充放電制御を実行する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車載蓄電池が接続され、当該接続された車載蓄電池に対して充電または放電を行う充放電手段と、

複数種別の前記車載蓄電池ごとの識別情報と、該当種別の車載蓄電池の所定の特性を示す特性情報に対応付けて記憶する記憶手段と、

前記充放電手段に接続された対象車載蓄電池の識別情報である対象識別情報を外部から取得する情報取得手段と、

前記記憶手段に記憶されている特性情報のうち前記対象識別情報に対応付けられている対象特性情報に基づいて、前記充放電手段に対して充電制御または放電制御を実行する充放電制御手段と、

を備えることを特徴とする充放電制御装置。

【請求項 2】

前記車載蓄電池を含む分散型電源の系統において検出される電力に基づいて、前記車載蓄電池に対して放電を行う際の第 1 の放電電力を設定する上位放電制御手段をさらに備え、

前記充放電制御手段は、

前記第 1 の放電電力と前記対象特性情報として示される放電電力の許容上限値に基づいて第 2 の放電電力を設定し、前記充放電手段が当該第 2 の放電電力によって放電を行うように放電制御を実行する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の充放電制御装置。

【請求項 3】

前記充放電制御手段は、

前記第 1 の放電電力が前記放電電力の許容上限値よりも大きい場合には、前記第 2 の放電電力について前記放電電力の許容上限値に応じた値を設定し、前記第 1 の放電電力が前記放電電力の許容上限値以下の場合には、前記第 2 の放電電力について前記第 1 の放電電力に応じた値を設定する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の充放電制御装置。

【請求項 4】

前記情報取得手段は、

前記対象車載蓄電池の残容量の情報と、次に前記対象車載蓄電池と前記充放電手段とが接続されるまでに予定される走行距離の情報を取得し、

前記充放電制御手段は、

前記残容量の情報と前記走行距離の情報に基づいて対象車載蓄電池の放電可能容量を求め、前記前記対象車載蓄電池に対して当該放電可能容量に応じた電力量の放電が行われるように前記充放電手段に対して放電制御を実行する、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の充放電制御装置。

【請求項 5】

前記車載蓄電池を含む分散型電源の系統において検出される電力に基づいて、前記車載蓄電池に対して充電を行う際の第 1 の充電電力を設定する上位充電制御手段をさらに備え、

前記充放電制御手段は、

前記第 1 の充電電力と前記対象特性情報として示される充電電力の許容上限値に基づいて第 2 の充電電力を設定し、前記充放電手段が当該第 2 の充電電力によって充電を行うように充電制御を実行する、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載の充放電制御装置。

【請求項 6】

前記充放電制御手段は、

前記第 1 の充電電力が前記充電電力の許容上限値よりも大きい場合には、前記第 2 の充電電力について前記充電電力の許容上限値に応じた値を設定し、前記第 1 の充電電力が前

10

20

30

40

50

記充電電力の許容上限値以下の場合には、前記第 2 の充電電力について前記第 1 の充電電力に応じた値を設定する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の充放電制御装置。

【請求項 7】

車載蓄電池に対して充電または放電を行う充放電部に接続された対象車載蓄電池の識別情報である対象識別情報を外部から取得する情報取得手順と、

複数種別の前記車載蓄電池ごとの識別情報に対応付けられて記憶部に記憶される該当種別の車載蓄電池の所定の特性を示す特性情報のうち、前記対象識別情報に対応付けられている対象特性情報に基づいて、前記充放電部に対して充電制御または放電制御を実行する充放電制御実行手順と、

10

を備えることを特徴とする充放電制御方法。

【請求項 8】

充放電制御装置に、

車載蓄電池に対して充電または放電を行う充放電部に接続された対象車載蓄電池の識別情報である対象識別情報を外部から取得する情報取得手順と、

複数種別の前記車載蓄電池ごとの識別情報に対応付けられて記憶部に記憶される該当種別の車載蓄電池の所定の特性を示す特性情報のうち、前記対象識別情報に対応付けられている対象特性情報に基づいて、前記充放電部に対して充電制御または放電制御を実行する充放電制御実行手順と、

20

を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばマイクログリッドシステムにおいて備えられ、電気自動車の蓄電池に対する充放電の制御を行う充放電制御装置とその方法に関する。また、充放電制御装置に上記充放電制御方法に対応する機能を実現させるためのプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、エネルギー供給システムとしてマイクログリッドの実用化を推進しようという動きがある。マイクログリッドは、例えば一定地域内や建物施設内などの比較的限定された範囲において、複数の分散型電源設備、蓄電設備およびこれら設備間での電力供給を制御する制御装置などを組み合わせたシステムである。

30

【0003】

また、近年では電気自動車の実用化が促進されている。電気自動車は、ガソリンエンジンに代えてモータを動力源とし、このモータを駆動するための電力を供給する充電池が搭載される。

【0004】

このようなことを背景として、電気自動車が搭載する蓄電池をマイクログリッドにおける蓄電設備の 1 つとして使用することが提案されるようになってきている。例えば、特許文献 1 には、電気自動車が搭載された蓄電池から住宅へ電力を供給する電力供給システムにおいて、電力供給システムに電気自動車が接続されている場合には、次の日の走行距離分の電力量以外の電力を住宅へ供給するというものである。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2011 - 55589 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、電気自動車には複数のメーカー、車種、年式のものが存在する。そして、このよ

50

うな電気自動車の違いに応じて、そこに搭載される蓄電池もメーカーや型式が異なっている場合がほとんどである。このようなメーカーや型式の違いは、そのまま蓄電池の特性の相違につながる。つまり、電気自動車の蓄電池の特性は、電気自動車のメーカーや車種などに応じて異なる。このような特性の相違を考慮することなく電気自動車の蓄電池をマイクログリッドに使用しても不具合が発生してしまい、実用化は困難である。

【0007】

一例として、電気自動車の蓄電池にはリチウムイオン電池が広く採用されている状況にあるが、リチウムイオン電池には、特性の1つとして、そのメーカーや型式などの種別ごとに充放電レート（蓄電池容量に対して瞬時に充放電可能な電力の比率）が定められている。例えば、この充放電レートを無視して充放電を行うと電池寿命を大幅に劣化させることになる。

10

【0008】

そこで、本発明は上記した課題を考慮して、電気自動車に搭載される蓄電池をマイクログリッドの蓄電設備として使用するにあたり、この蓄電池の特性の相違に対応して適切に充放電が行われるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上記課題に鑑みて為されたものであり、車載蓄電池が接続され、当該接続された車載蓄電池に対して充電または放電を行う充放電手段と、複数種別の前記車載蓄電池ごとの識別情報と、該当種別の車載蓄電池の所定の特性を示す特性情報に対応付けて記憶する記憶手段と、前記充放電手段に接続された対象車載蓄電池の識別情報である対象識別情報を外部から取得する情報取得手段と、前記記憶手段に記憶されている特性情報のうち前記対象識別情報に対応付けられている対象特性情報に基づいて、前記充放電手段に対して充電制御または放電制御を実行する充放電制御手段とを備えることを特徴とする充放電制御装置である。

20

【0010】

また、本発明は、車載蓄電池に対して充電または放電を行う充放電部に接続された対象車載蓄電池の識別情報である対象識別情報を外部から取得する情報取得手順と、複数種別の前記車載蓄電池ごとの識別情報に対応付けられて記憶部に記憶される該当種別の車載蓄電池の所定の特性を示す特性情報のうち、前記対象識別情報に対応付けられている対象特性情報に基づいて、前記充放電部に対して充電制御または放電制御を実行する充放電制御実行手順とを備えることを特徴とする充放電制御方法である。

30

【0011】

また、本発明は、充放電制御装置に、車載蓄電池に対して充電または放電を行う充放電部に接続された対象車載蓄電池の識別情報である対象識別情報を外部から取得する情報取得手順と、複数種別の前記車載蓄電池ごとの識別情報に対応付けられて記憶部に記憶される該当種別の車載蓄電池の所定の特性を示す特性情報のうち、前記対象識別情報に対応付けられている対象特性情報に基づいて、前記充放電部に対して充電制御または放電制御を実行する充放電制御実行手順とを実行させるためのプログラムである。

【発明の効果】

40

【0012】

本発明によれば、電気自動車に搭載される蓄電池をマイクログリッドの蓄電設備として使用するにあたり、この蓄電池の特性の相違に対応して適切に充放電が行われるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態におけるマイクログリッドシステムの構成例を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態におけるEV蓄電池関連情報およびEV蓄電池特性データベースの構成例を示す図である。

50

【図3】上位制御部が実行する蓄電装置およびEV蓄電池に対する充放電制御のための処理手順例を示す図である。

【図4】上位制御部が実行する蓄電装置およびEV蓄電池に対する充放電制御のための処理手順例を示す図である。

【図5】EV蓄電池制御部が実行するEV蓄電池に対する充放電制御のための処理手順例を示す図である。

【図6】EV蓄電池制御部が実行するEV蓄電池に対する充放電制御のための処理手順例を示す図である。

【図7】EV蓄電池制御部が実行するEV蓄電池に対する充放電制御のための処理手順例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1は、本実施の形態におけるマイクログリッドシステムの構成例を示す図である。マイクログリッドシステムとは、例えば一定地域内や建物施設内などの比較的限定された範囲において、複数の分散型電源設備、蓄電設備、およびこれらの設備間での電力供給を制御する制御装置などを組み合わせたシステムをいう。本実施の形態においては、建物設備に対応して構築されたマイクログリッドシステムを例に挙げることにする。

【0015】

図1に示されるマイクログリッドシステムは、例えば住宅、ビルディング、施設などの建物設備100に対して構築されたものとなっている。そして、この建物設備100におけるマイクログリッドシステムは、電力制御部110、EV(Electric Vehicle)蓄電池特性データベース120、建物負荷130、充電ステーション140、太陽光発電装置150および蓄電装置160を備える。

【0016】

電力制御部110は、蓄電装置160と、後述する充電ステーション140を介して接続されるEV蓄電池310に対する充放電に関する動作を制御する部位である。電力制御部110は、例えばCPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)およびRAM(Random Access Memory)などから成るコンピュータシステムとして構成される。

【0017】

この電力制御部110は、上位制御部(上位充放電制御手段)111とEV蓄電池制御部(充放電制御手段)112から成る。上位制御部111は、電力線200の受電点210における電力を検出し、例えば、この電力が一定となるように電力制御を行う。この電力制御の1つとして、上位制御部111は、蓄電設備である蓄電装置160とEV蓄電池310に対する充放電制御を実行する。上位制御部111は、例えばEV蓄電池310については、その特性の相違を考慮することなく、蓄電装置160と同様に、当該マイクログリッドシステムが備える1つの蓄電設備として扱って制御を実行する。

【0018】

EV蓄電池制御部112は、上位制御部111の下位においてEV蓄電池310に対する充放電制御を行う部位であり、上位制御部111による充放電の指示を受けて、制御対象のEV蓄電池310の特性に適合した充放電動作となるように制御する。

【0019】

なお、EV蓄電池310に対する充放電制御に際して、上位制御部111からは充電または放電の電力を指示する充電指令値または放電指令値が出力される。この上位制御部111からの充電指令値と放電指令値は、EV蓄電池310の充放電レートなどの特定を考慮したものではないために、そのままでは、EV蓄電池310の充放電電力上限値を超えてしまう場合がある。そこで、EV蓄電池制御部112は、必要に応じて、上位制御部111から出力された充電指令値と放電指令値を、適宜必要に応じて補正して充電ステーション140に出力する。以降において、EV蓄電池310に対応して上位制御部111が出力する充電指令値および放電指令値を、それぞれ、上位充電指令値(第1の充電電力)

10

20

30

40

50

および上位放電指令値（第1の放電電力）と称する。また、EV蓄電池制御部112が出力する充電指令値および放電指令値を、それぞれ、下位充電指令値（第2の充電電力）および下位放電指令値（第2の放電電力）と称する。

【0020】

EV蓄電池特性データベース120は、複数の異なる種別（メーカーおよび型式）ごとに対応したEV蓄電池310の特性に関する情報（特性情報）が格納される。このEV蓄電池特性データベース120は、例えばHDD（Hard Disc Drive）やフラッシュメモリなどの記憶媒体（記憶手段）に記憶される。このEV蓄電池特性データベース120の構造例については後述する。

【0021】

建物負荷130は、商用系統400、太陽光発電装置150および蓄電装置160からの電力が供給される負荷であり、具体的には、建物設備100において備えられる各種の電子機器や照明などの電力を消費する機器や器具などとなる。

【0022】

充電ステーション140は、例えば電気自動車300において設けられる充電用コネクタが接続されるようになっており、このコネクタと接続されることにより、電気自動車300のEV蓄電池310との間で電力の授受を行うことが可能になる。この充電ステーション140は、電力線200と接続されることで、EV蓄電池310から放電された電力を建物負荷130に供給することができる。また、充電ステーション140は、商用系統400や太陽光発電装置150からの電力を、EV蓄電池310に対して充電電力として供給することができる。

【0023】

太陽光発電装置150は、太陽光発電を行う装置である。この太陽光発電装置150において発生した電力は、電力線200を介して建物負荷130や蓄電装置160に供給することができる。また、電力線200から充電ステーション140を介してEV蓄電池310に対して充電電力を供給することができる。

【0024】

蓄電装置160は、建物設備100において固定的に備えられるもので、供給された電力を蓄えることができる。蓄電装置160には、電力線200を介して、商用系統400や太陽光発電装置150からの電力が充電電力として供給される。また、蓄電装置160は、電力線200を介して、放電電力を建物負荷130に対して供給することができる。なお、蓄電装置160における充放電動作は、上位制御部111により指定される充放電指令値に応じた電力で行われる。

【0025】

電気自動車300は、モータを動力源とする自動車であり、モータを駆動するためのEV蓄電池310（車載蓄電池）を備える。また、電気自動車300は、蓄電池情報出力部320を備える。蓄電池情報出力部320は、EV蓄電池310に関する所定の情報（EV蓄電池関連情報）をEV蓄電池制御部112に対して出力する。EV蓄電池関連情報は、一例として、図2（a）に示すように、EV蓄電池310のメーカー、型式番号、残容量および走行予定距離となる。ここでの走行予定距離は、今回のグリッドシステムへの接続が解除され、次回にグリッドシステムに接続されるまでに予測される電気自動車300の走行距離である。

【0026】

なお、残容量に関しては、例えば充電ステーション140にて検出されるEV蓄電池310の電圧値を入力することとして、EV蓄電池制御部112は、この電圧値に基づいて残容量を判定するように構成することも考えられる。

【0027】

前述のように、電気自動車300は充電用のコネクタを備えており、このコネクタを充電ステーション140のコネクタと接続することによって、EV蓄電池310と充電ステーション140の間で電力の授受が可能となる。さらに、このコネクタが接続されること

10

20

30

40

50

により、蓄電池情報出力部 3 2 0 は E V 蓄電池制御部 1 1 2 と通信可能に接続される。

【 0 0 2 8 】

上記のように構成されるマイクログリッドシステムは、例えば通常時は、主に商用系統 4 0 0 からの電力により負荷追従運転（売電量が一定となるように発電量を制御する運転）を行う。また、停電や何らかの原因により電力不足となった状態においては、蓄積された電力を利用して自立運転により建物負荷 1 3 0 に電力供給を行うことができる。

【 0 0 2 9 】

また、マイクログリッドシステムにおいては、時間経過に応じて変動する電力需給バランスに対応して常時適切に運転を行うことが求められる。電力需給の変動要因は、負荷変動および太陽光発電装置 1 5 0 などの発電装置の発電量変動などであるが、これらの変動は、急峻なものもあれば緩慢なものもあり、複数の周波数変動成分を含んでいる。そこで、電力変動に対してできるだけ多くの分散型電源を組み合わせることにより、上記の電力変動を有効に抑制することが可能になる。特に、蓄電設備は、急峻な電力変動に対して有効に抑制を行うことができる。

【 0 0 3 0 】

上記の点からすれば、蓄電設備としては、できるだけ十分な容量を確保できるようにすることが求められるが、建物設備 1 0 0 において蓄電設備の充足を図ろうとすると相当のコストを要することになる。そこで、本実施の形態のように E V 蓄電池 3 1 0 を蓄電設備の 1 つとして導入することとすれば、蓄電設備の増設を低コストで行えることになる。また、マイクログリッドシステムにおいて電力需要量に対して供給量が多い状態であれば、E V 蓄電池 3 1 0 に対して充電を行うこともできる。

【 0 0 3 1 】

ただし、E V 蓄電池 3 1 0 に対する充放電は、蓄電装置 1 6 0 などのように建物設備 1 0 0 に備えられる蓄電設備と同様の条件で充放電を行うことはできない。E V 蓄電池 3 1 0 は、搭載する電気自動車 3 0 0 のメーカーや車種などに応じて異なるものが搭載されるために、その特性についても異なってくるからである。例えば、E V 蓄電池 3 1 0 として広く採用されているリチウムイオン電池では充放電レートとして、充放電時における電力の上限値が定められている。この特性を無視して充放電を行うと、E V 蓄電池 3 1 0 の性能を大きく低下させてしまうことがある。

【 0 0 3 2 】

そこで、本実施の形態では、E V 蓄電池 3 1 0 の特性の相違に対応して適切な充放電動作が行われるようにする。これにより、E V 蓄電池 3 1 0 を蓄電設備として含むマイクログリッドシステムの実用化が促進されることになる。以下、この点について説明していく。

【 0 0 3 3 】

図 2 (b) に、E V 蓄電池特性データベース 1 2 0 の構造例を示す。E V 蓄電池特性データベース 1 2 0 における 1 レコードは、メーカー、型式番号、充電電力上限値、放電電力上限値および蓄電容量の属性から成る。メーカーは、対応の E V 蓄電池 3 1 0 を製造したメーカーを示し、型式番号は、対応の E V 蓄電池 3 1 0 の型式番号を示す。これらメーカーおよび型式番号により対応の E V 蓄電池 3 1 0 が一意に特定される。一般には型式番号のみによっても E V 蓄電池 3 1 0 を特定することが可能ではあるが、異なるメーカー間で型式番号が同一となる可能性も完全には否定できない。そこで、型式番号とメーカーを組み合わせることで、より万全に E V 蓄電池 3 1 0 を特定できるようにしている。

【 0 0 3 4 】

充電電力上限値、放電電力上限値および蓄電容量は、それぞれ、対応の E V 蓄電池 3 1 0 の特性の 1 つである。充電電力上限値は、充電に際して E V 蓄電池 3 1 0 に瞬時に供給可能な電力の上限値を示す。放電電力上限値は、放電に際して E V 蓄電池 3 1 0 から瞬時に放出可能な電力の上限値を示す。これら充電電力上限値と放電電力上限値は、充放電レートともいわれる。蓄電容量は、E V 蓄電池 3 1 0 が蓄電可能な総容量を示し、満充電時の容量に相当する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

なお、例えば新しいモデルの電気自動車 3 0 0 が販売されれば、多くの場合には、これに応じて新しいメーカーおよび型式番号の E V 蓄電池 3 1 0 が搭載されることになる。そこで、E V 蓄電池特性データベース 1 2 0 は、逐次、新しいメーカーおよび型式番号の E V 蓄電池 3 1 0 の情報が追加されるように更新することが好ましい。このような更新も含め、本実施の形態のマイクログリッドシステムに E V 蓄電池特性データベース 1 2 0 としてのデータを記憶させるには、例えばネットワーク経由で E V 蓄電池特性データベース 1 2 0 のデータをダウンロードするなどして取得し、これをマイクログリッドシステムが実装する記憶媒体に記憶させるようにすることが考えられる。また、リムーバブル形式の記憶媒体に記憶された E V 蓄電池特性データベース 1 2 0 のデータを読み取って、これをマイクログリッドシステムが実装する記憶媒体に記憶させてもよい。

10

【 0 0 3 6 】

続いて、図 3 および図 4 のフローチャートを参照して、上位制御部 1 1 1 が実行する電力制御として、蓄電装置 1 6 0 と E V 蓄電池 3 1 0 に対する充放電制御のための処理手順例について説明する。

【 0 0 3 7 】

例えば、上位制御部 1 1 1 は、定常的に電力線 2 0 0 の受電点 2 1 0 における電力を検出して、この電力が一定となるように制御する。そして、この受電点 2 1 0 における電力変動の検出結果に基づいて、充電モードと放電モードのいずれかを設定する。充電モードは、電力需要量が電力供給量を下回ることによって電力が一定以上に変動する状態に対応し、蓄電装置 1 6 0 や E V 蓄電池 3 1 0 などの蓄電設備に対して充電を行うモードである。また、放電モードは、電力需要量が電力供給量を上回ることによって電力が一定以下に変動する状態に対応し、蓄電装置 1 6 0 や E V 蓄電池 3 1 0 などの蓄電設備に蓄積されている電力を建物負荷 1 3 0 に供給するように放電するモードである。

20

【 0 0 3 8 】

そして、上位制御部 1 1 1 は、上記のモード設定結果に基づいて、現在設定中のモードが放電モードであるか否かについて判定する（ステップ S 1 0 1）。ここで、放電モードではない、つまり、充電モードであると判定した場合（ステップ S 1 0 1 - N O）、上位制御部 1 1 1 は、後述する図 4 のステップ S 2 0 1 に進む。

【 0 0 3 9 】

これに対して、放電モードであると判定した場合（ステップ S 1 0 1 - Y E S）、上位制御部 1 1 1 は、現在、充電ステーション 1 4 0 に対して電気自動車 3 0 0 が接続されているか否かについて判定する（ステップ S 1 0 2）。充電ステーション 1 4 0 に対して電気自動車 3 0 0 が接続されている状態では、蓄電池情報出力部 3 2 0 と E V 蓄電池制御部 1 1 2 が通信可能に接続される。そして、電気自動車 3 0 0 が接続されているか否かについては、E V 蓄電池制御部 1 1 2 からの電気自動車 3 0 0 の接続に関する通知に基づいて判定することができる。

30

【 0 0 4 0 】

上位制御部 1 1 1 は、電気自動車 3 0 0 が接続されていないと判定した場合（ステップ S 1 0 2 - N O）、E V 蓄電池制御部 1 1 2 に対して E V 蓄電池 3 1 0 の放電を停止させる指示を行う。また、蓄電装置 1 6 0 に対しては、現在の受電点 2 1 0 における電力に基づいて上位放電指令値を設定し、上位放電指令値より放電を指示し（ステップ S 1 0 5）、ステップ S 1 0 1 に戻る。つまり、蓄電装置 1 6 0 のみに対して放電を行わせる。

40

【 0 0 4 1 】

なお、E V 蓄電池 3 1 0 の放電停止に際しては、例えばそのためのコマンドを出力するか、E V 蓄電池 3 1 0 のための上位放電指令値を「0」とすればよい。このような指示に応じて E V 蓄電池制御部 1 1 2 が制御を行うことで、充電ステーション 1 4 0 は、E V 蓄電池 3 1 0 からの放電を行わない状態が設定される。また、蓄電装置 1 6 0 に対しては、例えば現在の電力需給量バランスに対応する必要電力に対応した電力を放電指令値として設定し、これを出力する。

50

【 0 0 4 2 】

なお、E V 蓄電池 3 1 0 が充電ステーション 1 4 0 と接続されている状態で放電モードに移行した場合、放電に関しては E V 蓄電池 3 1 0 の方を優先させる。具体的には、E V 蓄電池 3 1 0 のみの放電によって需要電力をまかなえるのであれば、E V 蓄電池 3 1 0 のみを放電させ、蓄電装置 1 6 0 からの放電は停止させておく。まかなえない場合には、E V 蓄電池 3 1 0 により放電電力上限値による放電を行わせ、不足分の電力を蓄電装置 1 6 0 に放電させる。そして、E V 蓄電池 3 1 0 が放電可能な電力量の放電を完了すると、これ以上の E V 蓄電池 3 1 0 の放電を終了させ、蓄電装置 1 6 0 のみの放電に切り替える。

【 0 0 4 3 】

そこで、上位制御部 1 1 1 は、電気自動車 3 0 0 が接続されていないと判定した場合（ステップ S 1 0 2 - Y E S ）、E V 蓄電池制御部 1 1 2 からの充電完了に関する通知に基づき、E V 蓄電池 3 1 0 の放電が完了した状態であるか否かについて判定する（ステップ S 1 0 3 ）。そして、E V 蓄電池 3 1 0 の放電が完了していないと判定した場合（ステップ S 1 0 3 - N O ）、上位制御部 1 1 1 は、現在の受電点 2 1 0 の電力に応じて蓄電装置 1 6 0 に対する放電指令値と E V 蓄電池 3 1 0 に対する上位放電指令値を設定し、蓄電装置 1 6 0 と E V 蓄電池制御部 1 1 2 に対して各放電指令値を出力して放電を指示する（ステップ S 1 0 4 ）。つまり、蓄電装置 1 6 0 と E V 蓄電池 3 1 0 に対して放電を実行させる。なお、ステップ S 1 0 4 において、前述のように E V 蓄電池 3 1 0 の放電を優先させるに応じて蓄電装置 1 6 0 からの放電を停止させた状態とする場合には、蓄電装置 1 6 0 に対する上位放電指令値を「0」とする。あるいは、これに代えて、放電停止を指示するコマンドを出力してもよい。また、E V 蓄電池 3 1 0 の放電が完了している状態であることが判定された場合には（ステップ S 1 0 3 - Y E S ）、ステップ S 1 0 5 に進むことで、蓄電装置 1 6 0 のみによる放電を行わせる。

10

20

【 0 0 4 4 】

次に、図 4 に示す処理手順例について説明する。上位制御部 1 1 1 は、先の図 3 のステップ S 1 0 1 により充電モード中であると判定すると、図 4 に示すように、充電ステーション 1 4 0 に対して電気自動車 3 0 0 が接続されているか否かについて判定する（ステップ S 2 0 1 ）。ここで、電気自動車 3 0 0 が接続されていないと判定した場合には（ステップ S 2 0 1 - N O ）、後述のステップ S 2 0 6 に進む。

【 0 0 4 5 】

これに対して、電気自動車 3 0 0 が接続されていれば（ステップ S 2 0 1 - Y E S ）、上位制御部 1 1 1 は、次に、現在の充電対象について判定する（ステップ S 2 0 2 ）。上位制御部 1 1 1 は、需要供給電力のバランスと E V 蓄電池 3 1 0 および蓄電装置 1 6 0 の残容量などに応じて、蓄電装置 1 6 0 と E V 蓄電池 3 1 0 の両者を充電対象とする場合、蓄電装置 1 6 0 のみとする場合、E V 蓄電池 3 1 0 のみとする場合がある。また、E V 蓄電池 3 1 0 および蓄電装置 1 6 0 が満充電の状態であれば、充電モードであっても両者に充電を行わない。つまり、充電対象が無い場合もある。ステップ S 2 0 2 においては、現在の充電対象が上記 4 つのいずれであるのかを判定する。

30

【 0 0 4 6 】

上位制御部 1 1 1 は、充電対象が蓄電装置 1 6 0 と E V 蓄電池 3 1 0 である場合（ステップ S 2 0 2 - 「蓄電装置、E V 蓄電池」）、受電点 2 1 0 にて検出される電力に基づいて蓄電装置 1 6 0 に対する充電指令値と、E V 蓄電池 3 1 0 に対する充電指令値を設定する。そして、これらの充電指令値により、蓄電装置 1 6 0 と E V 蓄電池制御部 1 1 2 に対して充電動作を指示し（ステップ S 2 0 3 ）、図 3 のステップ S 1 0 1 に戻る。

40

【 0 0 4 7 】

また、上位制御部 1 1 1 は、充電対象が E V 蓄電池 3 1 0 のみである場合（ステップ S 2 0 2 - 「E V 蓄電池のみ」）、蓄電装置 1 6 0 に対して充電停止を指示する。これとともに、E V 蓄電池制御部 1 1 2 に対して、受電点 2 1 0 の電力に基づいて上位充電指令値を設定し、この上位充電指令値により充電を指示して（ステップ S 2 0 4 ）、図 3 のステップ S 1 0 1 に戻る。

50

【 0 0 4 8 】

また、上位制御部 1 1 1 は、充電対象が E V 蓄電池 3 1 0 のみである場合（ステップ S 2 0 2 - 「蓄電装置のみ」）、蓄電装置 1 6 0 に対して充電指令値を設定し、これにより充電を指示するとともに、E V 蓄電池制御部 1 1 2 に対して充電停止を指示する（ステップ S 2 0 5）。そして、図 3 のステップ S 1 0 1 に戻る。

【 0 0 4 9 】

さらに、上位制御部 1 1 1 は、充電対象が無い場合（ステップ S 2 0 2 - 「充電対象無し」）、蓄電装置 1 6 0 と E V 蓄電池制御部 1 1 2 の両者に対して充電停止を指示し（ステップ S 2 0 6）、図 3 のステップ S 1 0 1 に戻る。このように、上位制御部 1 1 1 は、受電点 2 1 0 において得られている電力に応じて、蓄電設備（蓄電装置 1 6 0 および E V 蓄電池 3 1 0）に対する充放電制御を実行する。

10

【 0 0 5 0 】

上記の処理により、上位制御部 1 1 1 は、蓄電設備である蓄電装置 1 6 0 および E V 蓄電池 3 1 0 に対して充放電制御を行うことができる。しかし、前述もしたように、E V 蓄電池 3 1 0 に対する充放電制御に際して上位制御部 1 1 1 が設定する上位充電指令値と上位放電指令値は、単に受電点 2 1 0 の電力に応じて求められているものであり、E V 蓄電池 3 1 0 の種別に応じた充放電レートの相違を考慮したものとはなっていない。そこで、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、以降説明する処理により、上位充電指令値および上位放電指令値について必要に応じて補正を行い、その特性に対応した適切な充放電電力によって E V 蓄電池 3 1 0 に対する充放電が行われるようにする。

20

【 0 0 5 1 】

E V 蓄電池制御部 1 1 2 が実行する充放電制御のための処理手順例について図 5 乃至図 7 のフローチャートを参照して説明する。まず、図 5 のフローチャートにより、電気自動車 3 0 0 の接続状態に応じて E V 蓄電池制御部 1 1 2 が実行する処理手順例について説明する。

【 0 0 5 2 】

E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、電気自動車 3 0 0 が接続されるのを待機している（ステップ S 3 0 1 - N O）。そして、電気自動車 3 0 0 が接続されたことを検知すると（ステップ S 3 0 1 - Y E S）、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、上位制御部 1 1 1 に対して電気自動車 3 0 0 が接続されたことを上位制御部 1 1 1 に通知する（ステップ S 3 0 2）。

30

【 0 0 5 3 】

次に、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、接続されている電気自動車 3 0 0 の蓄電池情報出力部 3 2 0 と通信を行うことで、E V 蓄電池関連情報を取得する（ステップ S 3 0 3）。なお、このステップ S 3 0 3 の処理を実行する E V 蓄電池制御部 1 1 2 が特許請求の範囲に記載の情報取得手段に対応する。そして、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、E V 蓄電池特性データベース 1 2 0 から、E V 蓄電池関連情報に含まれるメーカーおよび型式番号の組み合わせに対応付けられた充電電力上限値、放電電力上限値および充電容量の各特性情報を取得する（ステップ S 3 0 4）。この特性情報は、後述する E V 蓄電池 3 1 0 に対する充放電制御に際して利用される。

【 0 0 5 4 】

次に、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、電気自動車 3 0 0 の接続が解除されるのを待機している（ステップ S 3 0 5 - N O）。そして、電気自動車 3 0 0 の接続が解除されたことを判定すると（ステップ S 3 0 5 - Y E S）、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、上位制御部 1 1 1 に対して電気自動車 3 0 0 の接続が解除されたことを通知し（ステップ S 3 0 6）、ステップ S 3 0 1 に戻る。

40

【 0 0 5 5 】

次に、図 6 および図 7 を参照して、E V 蓄電池制御部 1 1 2 が実行する E V 蓄電池 3 1 0 に対する充放電制御の処理手順例について説明する。なお、この図に示す処理は、先の図 5 のステップ S 3 0 1 において電気自動車 3 0 0 が接続されていると判定されている状態の下で実行される。

50

【 0 0 5 6 】

図 6 において、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、上位制御部 1 1 1 により E V 蓄電池 3 1 0 に対する放電指示が行われている状態であるか否かについて判定する（ステップ S 4 0 1）。ここで、放電指示が行われていないと判定した場合には（ステップ S 4 0 1 - N O）、後述する図 7 のステップ S 5 0 1 に進む。

【 0 0 5 7 】

これに対して、放電指示が行われていると判定した場合（ステップ S 4 0 1 - Y E S）、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、図 5 のステップ S 3 0 3 により取得した E V 蓄電池関連情報における残容量と予定走行距離を利用して放電可能容量を算出する（ステップ S 4 0 2）。この放電可能容量を求める具体例として、1 つには、予定走行距離を走行するのに E V 蓄電池 3 1 0 に必要な電力量を求め、この電力量を残容量から減算する。これにより放電可能容量が算出される。つまり、放電可能容量は、現在の残容量における予定走行距離に応じて必要な電力量の余剰分となる。このように、本実施の形態においては、E V 蓄電池 3 1 0 を放電のみに使用したとしても、電気自動車 3 0 0 の使用に支障を来さない必要最小限の電力量を放電させることとしている。

10

【 0 0 5 8 】

次に、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、上位制御部 1 1 1 から受け取った上位放電指令値と、E V 蓄電池関連情報における放電電力上限値とを比較して、上位放電指令値の方が大きいかなにかについて判定する（ステップ S 4 0 3）。上位放電指令値の方が大きいものにも係わらず、そのまま上位放電指令値にしたがって放電を行わせることは E V 蓄電池 3 1 0 の劣化を招く。そこで、上位放電指令値の方が大きいと判定した場合（ステップ S 4 0 3 - Y E S）、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、放電電力上限値と同じ値の下位放電指令値を設定することにより充電ステーション 1 4 0 に放電を指示する（ステップ S 4 0 4）。このように、上位放電指令値は放電電力上限値を越えないように補正される。これにより、充電ステーション 1 4 0 は、接続されている E V 蓄電池 3 1 0 のメーカーおよび型式番号に対応する放電電力上限値の電力により放電を行わせる。つまり、E V 蓄電池 3 1 0 に適切な電力による放電を行わせることができる。なお、ステップ S 4 0 4 において、例えばマージンを与えることを目的として、放電電力上限値に対して或る程度低い下位放電指令値を設定してもよい。

20

【 0 0 5 9 】

これに対して、上位放電指令値が放電電力上限値以下である場合（ステップ S 4 0 3 - N O）、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、上位放電指令値と同じ値による下位放電指令値を設定して放電を指示する（ステップ S 4 0 5）。これにより、充電ステーション 1 4 0 は、E V 蓄電池 3 1 0 の放電電力上限値以下の電力により放電を行わせることになる。この場合の放電電力は、放電電力上限値を越えていないことから、E V 蓄電池 3 1 0 の性能を劣化させることはない。

30

【 0 0 6 0 】

次に、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、ステップ S 4 0 2 により算出された放電可能容量に応じた電力量の放電が完了するのを待機している（ステップ S 4 0 6 - N O）。この際、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、例えば放電可能容量と下位放電指令値とを利用して放電可能容量分の電力量を放電させるのに要する時間を算出する。放電が開始されてから、この算出された時間が経過するのを待機する。

40

【 0 0 6 1 】

そして、上記の時間が経過したのに応じて放電可能容量に応じた電力量の放電が完了したと判定すると（ステップ S 4 0 6 - Y E S）、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、充電ステーション 1 4 0 に対して放電停止を指示する（ステップ S 4 0 7）。これに応じて、充電ステーション 1 4 0 は、E V 蓄電池 3 1 0 からの放電を停止させる。また、E V 蓄電池制御部 1 1 2 は、上位制御部 1 1 1 に放電が完了したことを通知し（ステップ S 4 0 8）、ステップ S 4 0 1 に戻る。この通知内容は、先の図 3 のステップ S 1 0 3 における判定に用いられる。

50

【 0 0 6 2 】

次に、図 7 に示す処理手順について説明する。先の図 6 のステップ S 4 0 1 において充電指示が行われていないと判定された場合、現在は、充電指示が行われているか、充電停止の指示が行われているかのいずれかであることになる。そこで、EV 蓄電池制御部 1 1 2 は、図 7 において、充電指示が行われているか否かについて判定する（ステップ S 5 0 1）。ここで、充電指示は行われていないと判定した場合（ステップ S 5 0 1 - N O）、充電は停止の指示を受けていることになる。そこで、EV 蓄電池制御部 1 1 2 は、図 5 のステップ S 1 0 1 に戻る。

【 0 0 6 3 】

これに対して、充電指示が行われていると判定した場合（ステップ S 5 0 1 - Y E S）、EV 蓄電池制御部 1 1 2 は、残容量と蓄電容量とにより充電可能容量を算出する（ステップ S 5 0 2）。充電可能容量は、蓄電容量から残容量を減算して得られる容量となる。つまり、充電可能容量は、EV 蓄電池 3 1 0 を満充電の状態とするために必要な充電容量である。

10

【 0 0 6 4 】

次に、EV 蓄電池制御部 1 1 2 は、上位充電指令値が充電電力上限値を超えているか否かについて判定する（ステップ S 5 0 3）。ここで、充電電力上限値を超えていると判定した場合（ステップ S 5 0 3 - Y E S）、EV 蓄電池制御部 1 1 2 は、充電電力上限値と同じ値の下位放電指令値を設定して、充電ステーション 1 4 0 に対して充電を指示する（ステップ S 5 0 4）。つまり、充電電力上限値を越える上位充電指令値については、充電電力上限値以下する補正が行われる。これに対して、充電電力上限値以下であると判定した場合（ステップ S 5 0 3 - N O）、EV 蓄電池制御部 1 1 2 は、上位充電指令値と同じ値の下位放電指令値を設定して、充電ステーション 1 4 0 に対して充電を指示する（ステップ S 5 0 5）。

20

【 0 0 6 5 】

EV 蓄電池制御部 1 1 2 は、上記ステップ S 5 0 4 または S 5 0 5 により充電指示を行った後、ステップ S 5 0 2 にて求められた充電可能容量に応じた電力量による充電が完了するのを待機している（ステップ S 5 0 6 - N O）。この判定にあたっては、例えば充電可能容量と下位放電指令値とに基づいて、充電可能容量を充電するまでに要する時間を求めたうえで、充電開始時点から、この時間が経過するのを待機すればよい。なお、充電が完了したか否かの判定については、これ以外に、例えば充電ステーション 1 4 0 について、EV 蓄電池 3 1 0 の電圧値に基づいて充電量を検出可能に構成し、満充電の状態になったことを EV 蓄電池制御部 1 1 2 に通知するようにしてもよい。

30

【 0 0 6 6 】

そして、充電が完了すると（ステップ S 5 0 6 - Y E S）、EV 蓄電池制御部 1 1 2 は、充電ステーション 1 4 0 に対して充電の停止を指示する（ステップ S 5 0 7）。これにより、EV 蓄電池 3 1 0 に対する充電が完了する。また、EV 蓄電池制御部 1 1 2 は、上位制御部 1 1 1 に対して、充電が完了したことを通知し（ステップ S 5 0 8）、ステップ S 4 0 1 に戻る。この通知内容は、例えば図 4 のステップ S 2 0 2 の判定において使用される。このように図 5 乃至図 7 に示す処理が実行されることにより、上位放電指令値および上位充電指令値が補正され、対象の EV 蓄電池 3 1 0 に対して適切な電力による充放電を行わせることが可能になる。

40

【 0 0 6 7 】

なお、図 1 においては、説明および図示を簡単なものとするために、マイクログリッドシステムに対して 1 つの電気自動車 3 0 0 が接続される場合を示しているが、2 以上の電気自動車 3 0 0 を接続可能な構成としてもよい。つまり、蓄電設備の 1 つとして 2 以上の EV 蓄電池 3 1 0 を接続可能な構成としてもよい。同様に、蓄電装置 1 6 0 についても 2 以上が備えられてよい。また、ここでは電気自動車 3 0 0 を例に挙げているが、同じく蓄電池を搭載するハイブリッド型自動車にも対応可能である。また、本実施の形態のマイクログリッドシステムが備える分散型電源の種類については、図 1 に示される太陽光発電装

50

置 150 以外が採用されてもよく、また、複数の異なる方式による発電装置を備えてもよい。また、図 1 では、建物設備に対応するマイクログリッドシステムを想定しているが、例えば、複数の建物設備を含む一定範囲の地域を対象として構築されるマイクログリッドシステムにも適用できる。

【 0 0 6 8 】

また、本実施の形態の電力制御部 110 (上位制御部 111 および E V 蓄電池制御部 112) はコンピュータシステムとして構成することができる。を有している。そして、これまでに説明した電力制御部 110 の処理は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって実行される。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、C D - R O M、D V D - R O M、半導体メモリ等をいう。また、このプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

10

【 符号の説明 】

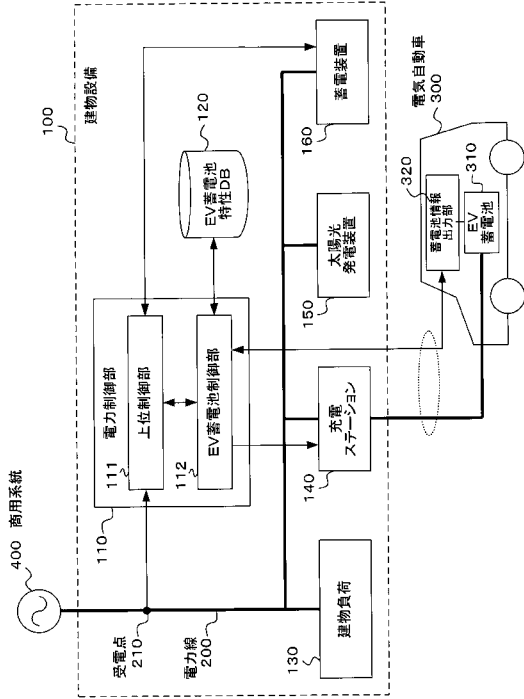
【 0 0 6 9 】

- 100 建物設備
- 110 電力制御部
- 111 上位制御部
- 112 E V 蓄電池制御部
- 120 E V 蓄電池特性データベース
- 130 建物負荷
- 140 充電ステーション
- 150 太陽光発電装置
- 160 蓄電装置
- 200 電力線
- 210 受電点
- 300 電気自動車
- 310 蓄電池
- 320 蓄電池情報出力部
- 400 商用系統

20

30

【図1】



【図2】

メーカー	型式番号	残容量	走行予定距離
------	------	-----	--------

EV蓄電池関連情報

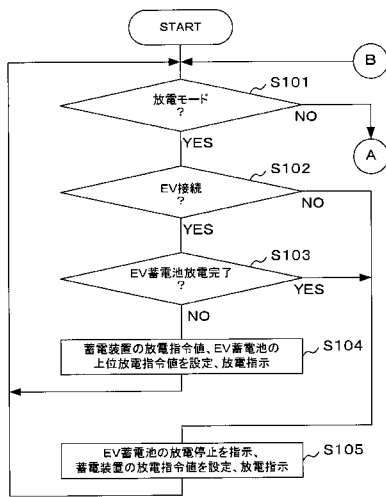
(a)

120 EV蓄電池特性データベース

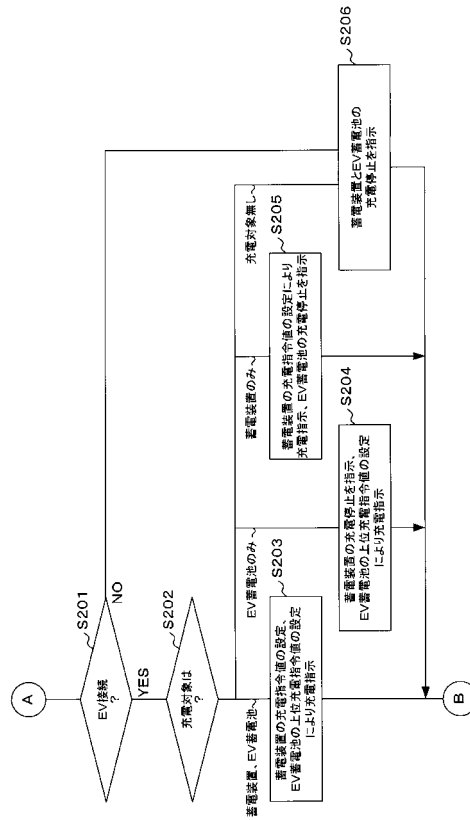
メーカー	型式番号	充電電力上限値	放電電力上限値	蓄電容量
...

(b)

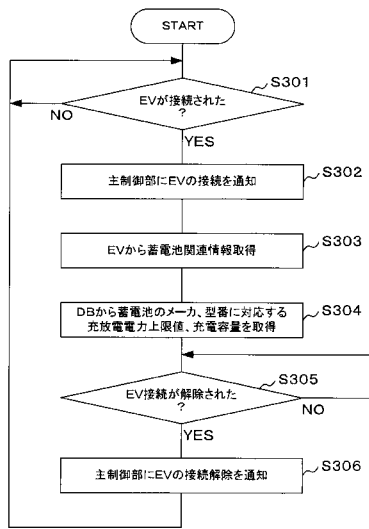
【図3】



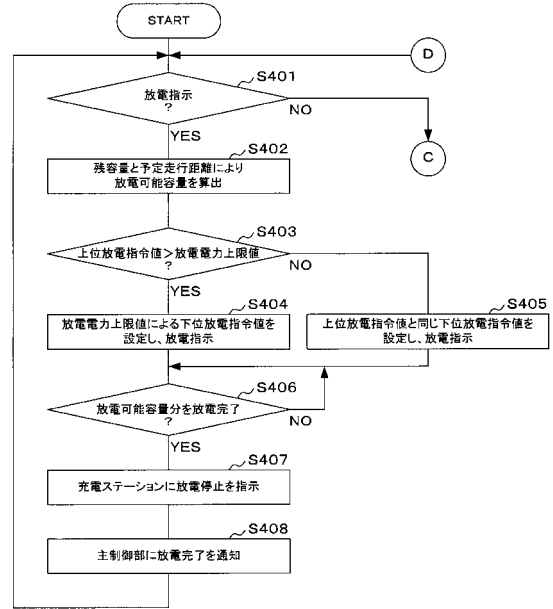
【図4】



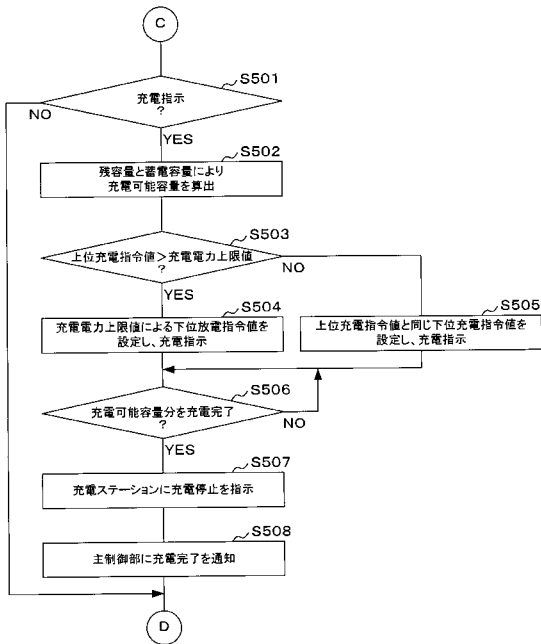
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 M 10/44 A

(72)発明者 下田 英介
東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内
Fターム(参考) 5G503 AA01 BB01 FA06
5H030 AS08 BB01 BB21 FF41