

(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2012-196067

(P2012-196067A)

(43) 公開日 平成24年10月11日(2012.10.11)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
H02J	7/02	(2006.01)	H02J	7/02	F	5G066
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	302C	5G503
H02J	7/35	(2006.01)	H02J	7/00	P	5H030
H02J	3/00	(2006.01)	H02J	7/35	K	
H01M	10/44	(2006.01)	H02J	3/00	A	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-58692 (P2011-58692)
 (22) 出願日 平成23年3月17日 (2011.3.17)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 一杉 和夫
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 篠原 亮
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

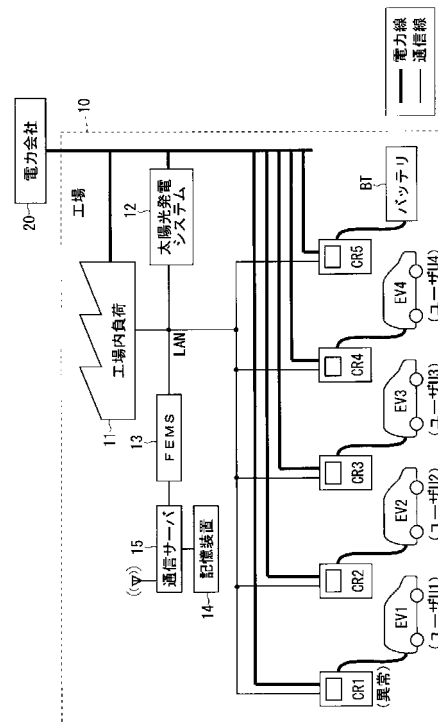
(54) 【発明の名称】 バッテリー充放電システムおよびエネルギーマネジメントシステム

(57) 【要約】

【課題】 電動車両のバッテリーの充放電を行うコントローラを複数個含む充放電システムにおいて、一部のコントローラが故障したとき、各コントローラに接続した車両を適切に誘導して、故障したコントローラに接続していた車両の救済を図る。

【解決手段】 工場 10 には、複数の充放電コントローラ CR1 ~ CR5 を監視・制御する FEMS 13、充放電コントローラ CR1 ~ CR5 に接続される車両 EV1 ~ EV4 およびそのユーザ U1 ~ U4 の通信アドレスを関連付けて記憶した記憶装置 14、通信サーバ 15 を備える。FEMS 13 は、充放電コントローラ CR1 ~ CR5 の一部の異常が検出された場合、異常のある充放電コントローラに接続した車両のユーザの通信アドレスに、使用中でない正常な充放電コントローラへの移動を促す通知を送信する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電動車両のバッテリーの充放電を行う複数の充放電コントローラと、
前記複数の充放電コントローラを監視・制御するEMS（エネルギーマネジメントシステム）と、

前記複数の充放電コントローラに接続される車両およびそのユーザの通信アドレスを関連付けて記憶した記憶装置と、

前記EMSが各前記ユーザの通信アドレスへ所定の通知を送信するための通信サーバとを備え、

前記EMSは、

前記複数の充放電コントローラにおける異常の有無および接続した車両を監視し、
前記複数の充放電コントローラの一部の異常が検出された場合、異常のある充放電コントローラに接続した車両のユーザの通信アドレスに、使用中でない正常な充放電コントローラへの移動を促す通知を送信する

ことを特徴とするバッテリー充放電システム。

【請求項 2】

請求項 1 記載のバッテリー充放電システムであって、

前記記憶装置は、各前記車両のバッテリー残量の必要量をさらに記憶しており、

前記EMSは、

前記複数の充放電コントローラに接続した各車両のバッテリー残量をさらに監視し、
前記複数の充放電コントローラの一部の異常が検出され、使用中でない正常な充放電コントローラが存在しない場合、正常な充放電コントローラに接続しバッテリー残量が必要量に達した車両のユーザの通信アドレスに、充放電コントローラの明け渡しを促す通知を送信する

ことを特徴とするバッテリー充放電システム。

【請求項 3】

請求項 2 記載のバッテリー充放電システムであって、

前記EMSは、

前記複数の充放電コントローラの一部の異常が検出され、使用中でない正常な充放電コントローラも、正常な充放電コントローラに接続しバッテリー残量が必要量に達した車両も存在しない場合、正常な充放電コントローラに接続しバッテリー残量が必要量に比較的近い車両のバッテリーを優先的に充電させる

ことを特徴とするバッテリー充放電システム。

【請求項 4】

請求項 1 記載のバッテリー充放電システムであって、

前記記憶装置は、各前記車両の使用予定をさらに記憶しており、

前記EMSは、

前記複数の充放電コントローラの一部の異常が検出され、使用中でない正常な充放電コントローラが存在しない場合、正常な充放電コントローラに接続し次の使用時刻までの時間が比較的長い車両のユーザに、充放電コントローラの明け渡しを促す通知を送信する

ことを特徴とするバッテリー充放電システム。

【請求項 5】

電動車両のバッテリーの充放電を行う複数の充放電コントローラを監視・制御するエネルギーマネジメントシステムであって、

前記複数の充放電コントローラの異常の有無を監視する異常状態検出部と、

前記複数の充放電コントローラに接続された車両を識別する車両接続状況検出部と、

前記複数の充放電コントローラに接続される車両およびそのユーザの通信アドレスを関連付けて記憶した記憶装置と、

各前記ユーザの通信アドレスへ所定の通知を送信する通知指示部とを備え、

前記異常状態検出部によって前記複数の充放電コントローラの一部の異常が検出された

10

20

30

40

50

場合、前記通知指示部が、前記車両接続状況検出部の識別結果に基づき、異常のある充放電コントローラに接続した車両のユーザの通信アドレスに、使用中でない正常な充放電コントローラへの移動を促す通知を送信する

ことを特徴とするエネルギーマネジメントシステム。

【請求項 6】

請求項 5 記載のエネルギーマネジメントシステムであって、

前記記憶装置は、各前記車両のバッテリー残量の必要量をさらに記憶しており、

当該エネルギーマネジメントシステムは、

前記複数の充放電コントローラに接続した各車両のバッテリー残量が必要量に達しているか否かを判定する必要量到達判定部をさらに備え、

前記異常状態検出部によって前記複数の充放電コントローラの一部の異常が検出され、使用中でない正常な充放電コントローラが存在しない場合、前記通知指示部が、前記必要量到達判定部の判定結果に基づき、正常な充放電コントローラに接続しバッテリー残量が必要量に達した車両のユーザの通信アドレスに、充放電コントローラの明け渡しを促す通知を送信する

ことを特徴とするエネルギーマネジメントシステム。

【請求項 7】

請求項 6 記載のエネルギーマネジメントシステムであって、

前記複数の充放電コントローラに接続した各車両のバッテリー残量と必要バッテリー残量との差分を算出する差分演算部と、

所定の充放電コントローラに接続した車両のバッテリーの充電を指示する充電指示部とをさらに備え、

前記異常状態検出部によって前記複数の充放電コントローラの一部の異常が検出され、使用中でない正常な充放電コントローラも、正常な充放電コントローラに接続しバッテリー残量が必要量に達した車両も存在しない場合、前記充電指示部が、前記差分演算部の算出結果に基づき、正常な充放電コントローラに接続しバッテリー残量が必要量に比較的近い車両のバッテリーを優先的に充電させる

ことを特徴とするエネルギーマネジメントシステム。

【請求項 8】

請求項 5 記載のエネルギーマネジメントシステムであって、

前記記憶装置は、各前記車両の使用予定をさらに記憶しており、

前記異常状態検出部によって前記複数の充放電コントローラの一部の異常が検出され、使用中でない正常な充放電コントローラが存在しない場合、前記通知指示部が、正常な充放電コントローラに接続し次の使用時刻までの時間が比較的長い車両のユーザに、充放電コントローラの明け渡しを促す通知を送信する

ことを特徴とするエネルギーマネジメントシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動車両のバッテリーの充放電システムに関するものであり、特に、複数の電動車両のバッテリーの充放電を管理するエネルギーマネジメントシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

電力網に電力の需要・供給の自動制御手段を組み込んだ「スマートグリッド」と呼ばれる次世代電力網の開発が、近年注目を浴びている。スマートグリッドでは、電力網における電力の流れを供給側だけでなく需要側からも制御することによって、電力の需要と供給の最適化が図られる。

【0003】

例えば各家庭が所有する電動車両（例えば電気自動車（Electric Vehicle；EV）やプ

10

20

30

40

50

ラグインハイブリッド車 (Plug-in Hybrid Vehicle; P H V) のバッテリー (蓄電池) は、電力需要のピークを低減して平滑化を図るためのバッファとして利用できる。すなわち電力需要の少ない時間帯に充電した電動車両のバッテリーの電力を、電力需要のピーク時に住宅で使用することによって、電力需要のピークが低減される。一般に、深夜などの電力需要の少ない時間帯は電気料金が安く設定されているため、各家庭の電気料金の節約にもつながる。スマートグリッドは、このような電力の流れの制御を自動的に行おうとするものである。

【 0 0 0 4 】

スマートグリッドにおける電力の流れは、各需要家に配備されるエネルギー管理システム (Energy Management System; E M S) によって管理される。E M S は需要家の発電設備や、負荷設備、蓄電設備などを管理下に置き、電力需要が平滑化されるようにそれらを制御して、電力会社からの電力購入量を削減するように働く。

10

【 0 0 0 5 】

またスマートグリッドの仕組みは、一般家庭だけでなく、工場やビルなどの大規模需要家での活用も期待されている (例えば特許文献 1、非特許文献 1)。例えば工場用の E M S (Factory Energy Management System; F E M S) は、工場内にある生産設備のエネルギー量の変化を、その生産量に着目して定量的に分析することにより、工場の電力需給の最適化を図ることができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

20

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 6 7 4 1 8 号 公 報

【 非特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 非特許文献 1 】 三菱商事 - プレスルーム - 「電気自動車を用いたスマートグリッド関連システムの開発に着手」、[online]、2 0 1 0 年 1 2 月 2 日、[2 0 1 1 年 2 月 2 5 日 検 索]、インターネット < URL : <http://www.mitsubishicorp.com/jp/ja/pr/archive/2010/html/0000011451.html> >

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

30

【 0 0 0 8 】

工場やビルといった大規模需要家においても、家庭の場合と同様に、電動車両のバッテリーを蓄電デバイス (バッファ) として活用できる。特に工場では、従業員の通勤車両をはじめ多くの車両が出入りするため、複数の電動車両のバッテリーを組み合わせる大容量の蓄電デバイスとして使用することも期待できる。そのためには、工場にバッテリーの充放電を行う充放電コントローラを複数個配備し、F E M S がそれら複数個の充放電コントローラを統括して監視・制御する必要がある。

【 0 0 0 9 】

例えば、工場内に F E M S で監視・制御された複数の充放電コントローラを配備し、その各々に従業員の通勤車両が接続する形態のシステムが考えられる。このシステムでは従業員の勤務時間中に、各車両のバッテリーを工場の蓄電デバイスとして利用できる。その間、各車両のバッテリーの充放電が F E M S の管理下で行われる。一方、各車両は従業員の帰宅にも使用されるため、F E M S は、勤務時間が終わるときには各車両のバッテリー残量を従業員が帰宅できる電力量以上に確保する必要がある。

40

【 0 0 1 0 】

しかし、何らかの理由により一部の充放電コントローラが故障して正常にバッテリーの充放電を行えなくなること考えられる。例えば F E M S の制御によりバッテリーから工場へ電力を供給した後に充放電コントローラの故障が生じた場合には、それに接続している車両は、帰宅に十分なだけのバッテリー残量が確保されていない可能性があり、その車両のユーザが帰宅できないといった事態が生じ得る。

50

【 0 0 1 1 】

本発明は以上のような課題を解決するためになされたものであり、電動車両のバッテリーの充放電を行うコントローラを複数個含む充放電システムにおいて、一部のコントローラが故障したとき、各コントローラに接続した車両を適切に誘導して、故障したコントローラに接続していた車両の救済を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明に係るバッテリー充放電システムは、電動車両のバッテリーの充放電を行う複数の充放電コントローラと、前記複数の充放電コントローラを監視・制御するEMS（エネルギーマネジメントシステム）と、前記複数の充放電コントローラに接続される車両およびそのユーザの通信アドレスを関連付けて記憶した記憶装置と、前記EMSが各前記ユーザの通信アドレスへ所定の通知を送信するための通信サーバとを備え、前記EMSは、前記複数の充放電コントローラにおける異常の有無および接続した車両を監視し、前記複数の充放電コントローラの一部の異常が検出された場合、異常のある充放電コントローラに接続した車両のユーザの通信アドレスに、使用中でない正常な充放電コントローラへの移動を促す通知を送信するものである。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、複数の充放電コントローラの一部に異常が生じた場合に、それに接続していた車両を正常な充放電コントローラに誘導して救済する。従って、当該車両の充電不足を防止でき、ユーザの車両の使用に支障を来すことを防止できる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図1】本発明の実施の形態に係る充放電システムの構成図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係るFEMSが備える車両誘導手段の構成を示す機能ブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係るFEMSの車両誘導手段の動作を示すフローチャートである。

【図4】充放電コントローラに空きがある場合のFEMSの動作を説明するための図である。

30

【図5】充放電コントローラに空きがない場合のFEMSの動作を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

< 実施の形態 1 >

図1は、本発明の実施の形態に係る充放電システムの構成図である。同図において、各ブロック間の太線は電力線、細線は通信線を示している。

【 0 0 1 6 】

工場10は、製造ラインの電動機器や照明や空調設備等の工場内負荷11、発電設備である太陽光発電システム12、バッテリーの充放電を行う充放電コントローラCR1～CR5、およびそれらの電力の流れを管理するFEMS13を備えている。また本実施の形態のFEMS13には、当該FEMS13が外部との通信を行うための通信サーバ15が接続され、通信サーバ15には所定の情報が格納される記憶装置14が接続されている。記憶装置14は、FEMS13あるいは通信サーバ15に内蔵されていてもよい。

40

【 0 0 1 7 】

工場10には、電力会社20からの電力が供給されている。FEMS13は、太陽光発電システム12が発電した電力や、充放電コントローラCR1～CR5に接続されたバッテリーに蓄積されている電力を工場内負荷11に供給したり、太陽光発電システム12が発電した余剰な電力や、電力会社20からの安価な深夜電力などを充放電コントローラCR1～CR5に接続されたバッテリーに蓄積したりして、工場10の電力需要の平滑化を図り

50

、電力会社 20 からの購入電力を削減するように働く。

【0018】

FEMS 13 は、工場内負荷 11、太陽光発電システム 12、充放電コントローラ CR 1 ~ CR 5 との通信が可能であり、それらの動作の監視・制御を行っている。図 1 ではその通信を、専用の通信線を用いた LAN (Local Area Network) 通信として示しているが、例えば電力線を通信線として用いる PLC (Power Line Communications) 等を用いてもよい。

【0019】

また充放電コントローラ CR 1 ~ CR 5 は、それに接続された機器 (例えば EV、PHV 等の車両やバッテリーユニット) との通信機能を有している。EV や PHV などの車両が接続された場合には、充放電コントローラ CR 1 ~ CR 5 はその車両からバッテリーの充放電に関する情報 (バッテリー残量等) の他、車載のカーナビゲーションシステムから走行履歴や走行計画等を取得することも可能である。FEMS 13 は、充放電コントローラ CR 1 ~ CR 5 を通してこれらの情報を得ることができ、その情報に基づいて各車両のバッテリーの充放電を制御する。

【0020】

充放電コントローラ CR 1 ~ CR 5 と、それに接続された機器との間の通信方式も任意でよい。例えば充電コントローラと機器との接続ケーブル内の通信線を用いる LAN 通信や CAN (Controller Area Network) 通信、接続ケーブル内の電力線を通信線として用いる PLC、あるいは近距離の無線通信であってもよい。

【0021】

ここで、図 1 に示す充放電コントローラ CR 1 ~ CR 5 のうち、CR 1 ~ CR 4 は、工場 10 の従業員の通勤車両のバッテリーの充放電を行う目的で駐車場に配備されたものであり、CR 5 は専ら工場 10 に備え付けのバッテリー BT の充放電するものと仮定する。つまり充放電コントローラ CR 1 ~ CR 4 は、従業員の勤務時間のみ車両が接続されるが、充放電コントローラ CR 5 には常にバッテリー BT が接続される。

【0022】

本発明は、車両が接続される充放電コントローラに異常 (故障) が発生したときの対策を講じるものであるので、以下の説明では、常にバッテリー BT が接続する充放電コントローラ CR 5 は説明の対象から除外する。

【0023】

本実施の形態では、充放電コントローラ CR 1 ~ CR 4 に、工場 10 の従業員が通勤で用いる車両 EV 1 ~ EV 4 のいずれかが接続されるものとする。図 1 では、充放電コントローラ CR 1, CR 2, CR 3, CR 4 に、それぞれ車両 EV 1, EV 2, EV 3, EV 4 が接続されているが、どの充放電コントローラにどの車両が接続しても構わない。また車両 EV 1, EV 2, EV 3, EV 4 のユーザ (従業員) をそれぞれユーザ U 1, U 2, U 3, U 4 と定義する。

【0024】

FEMS 13 は、ユーザ U 1 ~ U 4 の勤務時間中に、車両 EV 1 ~ EV 4 のバッテリーを蓄電デバイスとして利用でき、その間車両 EV 1 ~ EV 4 のバッテリーの充放電は、FEMS 13 の管理下で行われる。また FEMS 13 は、ユーザ U 1 ~ U 4 の勤務時間が終わる時刻 (退社時) に、車両 EV 1 ~ EV 4 の各バッテリー残量を、ユーザ U 1 ~ U 4 が退社時に必要とするバッテリー残量 (必要バッテリー残量) 以上にする。

【0025】

充放電コントローラ CR 1 ~ CR 4 は、それぞれ自己に接続した車両を車台番号などの識別子 (ID) から識別することが可能である。また記憶装置 14 には、車両 EV 1 ~ EV 4 の ID および必要バッテリー残量の情報が、そのユーザ U 1 ~ U 4 の ID (社員番号など) と関連付けられて登録されている。FEMS 13 は、これらの情報に基づいて充放電コントローラ CR 1 ~ CR 4 を制御することにより、車両 EV 1 ~ EV 4 の必要バッテリー残量を確保することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

必要バッテリー残量の例としては、工場 1 0 からユーザ U 1 ~ U 4 それぞれの自宅までの走行に必要な電力量とするのが典型的であろう。また必要バッテリー残量は、電力量 [k W h] でもよいし、バッテリーの容量に対する割合 [%] でもよい。

【 0 0 2 7 】

さらに、本実施の形態では、記憶装置 1 4 にユーザ U 1 ~ U 4 の通信アドレス（メールアドレスや I P アドレス、電話番号など）も、ユーザ U 1 ~ U 4 の I D に関連付けて登録されている。ユーザ U 1 ~ U 4 の通信アドレスは、F E M S 1 3 が通信サーバ 1 5 を通して所定の通知を送信できるものであり、ユーザ U 1 ~ U 4 が所持する携帯型端末（携帯電話や P D A (Personal Digital Assistant)) のアドレスであることが望ましい。

10

【 0 0 2 8 】

なお、記憶装置 1 4 の各登録内容は、充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 あるいは通信サーバ 1 5 を通じた通信により、ユーザ U 1 ~ U 4 が変更することも可能である。

【 0 0 2 9 】

本実施の形態に係る F E M S 1 3 は、充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 の異常（故障）が発生して正常な充放電が行われなくなった場合に、異常のある充放電コントローラに接続した車両を、正常で他の車両が接続していない放電コントローラへ誘導する車両誘導手段を備えている。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、F E M S 1 3 が有する車両誘導手段の機能ブロック図である。通常、F E M S 1 3 はコンピュータであるため、車両誘導手段はプログラム、その各ブロックは当該プログラムのサブルーチンにより実現可能である。

20

【 0 0 3 1 】

図 2 の如く、車両誘導手段 1 3 0 は、異常状態検出部 1 3 1、車両接続状況検出部 1 3 2、必要量到達判定部 1 3 3、差分演算部 1 3 4、通知対象判定部 1 3 5、充電指示部 1 3 6 および通知指示部 1 3 7 から構成されている。

【 0 0 3 2 】

異常状態検出部 1 3 1 は、L A N を通じた充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 との通信により、充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 の異常の有無を監視する。充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 のそれぞれは、電流計や電圧計等の測定器を内蔵しており、それを用いて自己の充放電動作が正常に行われているか否かを判定できる。例えば、充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 が異常発生時にエラー信号を送信し、異常状態検出部 1 3 1 がそれを検出する構成でもよいし、充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 が正常を示す信号を常に送信し、それが途切れたときに異常状態検出部 1 3 1 が異常発生を認識する構成でもよい。

30

【 0 0 3 3 】

あるいは異常状態検出部 1 3 1 が、充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 の測定器を監視して自ら異常を検出する構成であってもよい。また異常状態検出部 1 3 1 が検出する充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 の異常には、充放電動作の異常の他、通信異常も含めてもよい。

【 0 0 3 4 】

車両接続状況検出部 1 3 2 は、充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 との通信により、充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 の接続状況を監視する。すなわち充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 がそれぞれ使用中（接続中）か否か、どの車両や機器が接続されているのか、等を検出する。

40

【 0 0 3 5 】

必要量到達判定部 1 3 3 は、充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 との通信により、充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 に接続した各車両のバッテリー残量を取得すると共に、通信サーバ 1 5 を介して記憶装置 1 4 から、その各車両のバッテリー残量の必要量（必要バッテリー残量）を取得する。そして、両者を比較して各車両のバッテリー残量が必要量に達しているか否かを判定する。

50

【 0 0 3 6 】

差分演算部 1 3 4 は、必要量到達判定部 1 3 3 と同様に充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 に接続した各車両の現在のバッテリー残量および必要バッテリー残量を取得し、両者の差分を計算する。そして算出した差分に基づいて、バッテリー残量が必要量に達していない車両のうち、どの車両のバッテリー残量が必要量に近いか（短時間で必要量に達するか）を判定する。

【 0 0 3 7 】

車両誘導手段 1 3 0 は、異常状態検出部 1 3 1 によって充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 のいずれかの異常が発生した場合に、所定の車両のユーザの通信アドレスに所定の通知を送信するが、通知対象判定部 1 3 5 は、その通知対象（送信先）およびその通知内容を、車両接続状況検出部 1 3 2、必要量到達判定部 1 3 3 の出力結果に基づいて決定する。また通知指示部 1 3 7 は、通信サーバ 1 5 を制御して、通知対象判定部 1 3 5 が決定した通知内容を通知対象に送信する。

10

【 0 0 3 8 】

充放電コントローラ C R 1 ~ C R 4 のいずれかに異常が発生した場合、正常な充放電コントローラに空きがあれば、通知対象判定部 1 3 5 および通知指示部 1 3 7 は、異常のある充放電コントローラに接続した車両のユーザに、空いている正常な充放電コントローラへの移動を指示する通知（移動指示）を通知する。また正常な充放電コントローラの空きがなければ、正常な充放電コントローラに接続しバッテリー残量が必要量に達した車両のユーザに、その明け渡し（他の場所への移動）を指示する通知（明け渡し指示）を送信する。

20

【 0 0 3 9 】

しかし、正常な充放電コントローラの空きもなく、必要量に達した車両も存在しない場合もある。充電指示部 1 3 6 はその場合、差分演算部 1 3 4 の判定結果に基づき、正常な充放電コントローラに接続してバッテリー残量が必要量に比較的近い車両のバッテリーを優先的に充電させる。その結果、必要バッテリー残量に達した車両ができれば、その車両のユーザは、明け渡し指示を送信する対象に含まれる。

【 0 0 4 0 】

図 3 は、F E M S 1 3 が備える車両誘導手段 1 3 0 の動作を示すフローチャートである。以下、本実施の形態に係るバッテリー充放電システムの動作を、図 3 を参照しつつ説明する。

30

【 0 0 4 1 】

まず図 4 のように、充放電コントローラ C R 1 , C R 2 , C R 3 にそれぞれ車両 E V 1 , E V 2 , E V 3 が接続され、充放電コントローラ C R 4 が空いている（使用されていない）状態を仮定する。この状態で、充放電コントローラ C R 1 に異常が生じたとする（充放電コントローラ C R 2 ~ C R 4 は正常）。

【 0 0 4 2 】

車両誘導手段 1 3 0 の異常状態検出部 1 3 1 により、充放電コントローラ C R 1 の異常が検出されると（ステップ S 1 において Yes）、車両接続状況検出部 1 3 2 は、正常な充放電コントローラ C R 2 ~ C R 4 に空きがあるか判定する（ステップ S 2）。ここでは充放電コントローラ C R 4 が空いているので（ステップ S 2 おいて Yes）、充電指示部 1 3 6 は通知指示部 1 3 7 を介して通信サーバ 1 5 を制御し、異常のある充放電コントローラ C R 1 に接続した車両 E V 1 のユーザ U 1 の通信アドレスに、車両 E V 1 を充放電コントローラ C R 4 への移動を指示する通知（移動指示）を送信する（ステップ S 3）。

40

【 0 0 4 3 】

移動指示を受けたユーザ U 1 は、車両 E V 1 を充放電コントローラ C R 4 に移動させ、充放電コントローラ C R 4 に車両 E V 1 を接続させる。それにより車両 E V 1 は充放電コントローラ C R 1 の異常から救済され、F E M S 1 3 の管理の下、正常にバッテリーの充電が実施される。よってユーザ U 1 の退社時には、車両 E V 1 が必要バッテリー残量に達することになり、車両 E V 1 の充電不足によりユーザ U 1 が帰宅できなくなるような事態は

50

回避される。

【0044】

次に、図1に示したように、充放電コントローラCR1, CR2, CR3, CR4にそれぞれ車両EV1, EV2, EV3, EV4が接続しており、充放電コントローラCR1~CR4に空きがない状態を仮定する。この状態で、充放電コントローラCR1に異常が生じたとする(充放電コントローラCR2~CR4は正常)。

【0045】

またここでは、図5の表に示すように、車両EV1~EV4の必要バッテリー残量はいずれも8kWhであるとし、充放電コントローラCR1に異常が生じた時点で、車両EV1, EV2, EV3, EV4のバッテリー残量はそれぞれ3kWh、10kWh、5kWh、7kWhであったとする。また正常な充放電コントローラCR2~CR4はいずれも車両EV2~EV4のバッテリーの放電を行っているものとする。

10

【0046】

車両誘導手段130の異常状態検出部131により、充放電コントローラCR1の異常が検出されると(ステップS1においてYes)、車両接続状況検出部132により、充放電コントローラCR1~CR4に空きがあるか否かが判定される(ステップS2)。ここでは充放電コントローラCR1~CR4に空きがない(ステップS2においてNo)。その場合、必要量到達判定部133は、正常な充放電コントローラCR2~CR4に接続した車両EV2~EV4の中に、必要バッテリー残量に達したものが判定する(ステップS4)。

20

【0047】

ここでは図5のように、充放電コントローラCR2に接続した車両EV2が必要バッテリー残量に達している。つまり車両EV2の充放電がこの時点で中断しても、ユーザU2が帰宅時に困ることはない。そこで充電指示部136は、通知指示部137を介して通信サーバ15を制御し、ユーザU2へ、車両EV2を他の場所に移動させて充放電コントローラCR2を明け渡し指示の通知(明け渡し指示)を送信する。ただし、この明け渡し指示は、同じ車両のユーザに繰り返し送信されないように、必要バッテリー残量に達している車両のユーザのうち、未通知の者にのみ送信される(ステップS5, S6)。

【0048】

その後はステップS1に戻り、以上の動作が繰り返し行われるが、明け渡し指示を受けたユーザU2が車両EV2を移動させ、充放電コントローラCR2が空きになると(ステップS2においてYes)、異常のある充放電コントローラCR1に接続した車両EV1のユーザU1の通信アドレスに、車両EV1を充放電コントローラCR2へ移動させる旨の移動指示が通知される(ステップS3)。移動指示を受けたユーザU1は、車両EV1を充放電コントローラCR2に移動させ、それに車両EV1を接続させることで救済され、車両EV1の充電不足を回避できる。

30

【0049】

しかし、明け渡し指示を通知してもユーザU2が車両EV2を移動させない場合(ステップS5においてYes)、または必要バッテリー量に達した車両がなかった場合(ステップS4においてNo)には、通知対象判定部135は明け渡し指示を通知できる対象を新たに作ろうとする。つまり必要バッテリー残量に達していない車両のバッテリーを充電して必要バッテリー残量に到達させようとする。

40

【0050】

この場合、差分演算部134は、正常な充放電コントローラに接続し且つ必要バッテリー残量に達していない各車両について、現在のバッテリー残量と必要バッテリー残量との差分を計算する。充電指示部136は、そのうち差分が最も小さいもの(最も早く必要バッテリー残量に到達できるもの)を優先的に充電の対象に決定し(ステップS7)、充放電コントローラを制御してその充電を行わせる(ステップS8)。

【0051】

図5の例において車両EV2が明け渡し指示に応じなかった場合、車両EV3と車両E

50

V 4 について、現在のバッテリー残量と必要バッテリー残量との差分を計算すると、車両 E V 3 における差分は 3 k W h、車両 E V 4 における差分は 1 k W h であるので、充電指示部 1 3 6 は車両 E V 4 を充電の対象に決定する。充放電コントローラ C R 4 は車両 E V 4 のバッテリーを放電中であったが、充電指示部 1 3 6 の制御により充電動作に切り替えられ、車両 E V 4 のバッテリーの充電が開始される。

【 0 0 5 2 】

その後はステップ S 1 に戻るが、車両 E V 4 が必要バッテリー残量に達すると、ユーザ U 4 が明け渡し指示の送信対象となり（ステップ S 5 において No）、ユーザ U 4 へと明け渡し指示が送られる（ステップ S 6）。

【 0 0 5 3 】

そして明け渡し指示を受けたユーザ U 4 が車両 E V 4 を移動させ、充放電コントローラ C R 4 が空きになると（ステップ S 2 おいて Yes）、異常のある充放電コントローラ C R 1 に接続した車両 E V 1 のユーザ U 1 の通信アドレスに、車両 E V 1 を充放電コントローラ C R 2 へ移動させる旨の移動指示が通知される（ステップ S 3）。移動指示を受けたユーザ U 1 は、車両 E V 1 を充放電コントローラ C R 4 に移動させ、それに車両 E V 1 を接続させることで救済され、車両 E V 1 の充電不足を回避できる。

【 0 0 5 4 】

以上のように本実施の形態によれば、複数の充放電コントローラの一部に異常が発生しても、異常のある充放電コントローラに接続していた車両を正常な充放電コントローラへと誘導して救済でき、その車両のバッテリーの充電不足を回避できる。また正常な充放電コントローラに空きがなかった場合には、それに接続した車両のユーザに対し充放電コントローラの明け渡し指示を通知するが、その通知対象は必要バッテリー残量に達した車両のユーザに限定される。そのため明け渡し指示を受けた車両がバッテリーの充電不足になることも回避できる。

【 0 0 5 5 】

< 実施の形態 2 >

実施の形態 1 では、明け渡し指示を受けたユーザがそれに応じなかった場合や、充放電コントローラの空きも、必要バッテリー量に達している車両もなかった場合、バッテリー残量が必要量に比較的近い車両を優先的に充電対象とし、明け渡し指示の通知対象を新たに作る構成となっている。しかし全ての車両のバッテリー残量が少ない場合も考えられ、その場合には、充電対象の車両が必要バッテリー残量に達するまで長時間かかってしまう。

【 0 0 5 6 】

実施の形態 1 では各車両のユーザの勤務時間の違いを考慮していないが、例えば交代勤務や、宿直勤務が導入された工場では、ユーザごとに勤務時間が異なる。そのようなケースでは、次の使用時刻（退社時刻）までの時間が比較的長い車両のユーザ（つまりバッテリーの充電を急ぐ必要のない車両のユーザ）に明け渡し指示を通知し、その車両のバッテリー充電を後回しにすることも有効である。

【 0 0 5 7 】

すなわち記憶装置 1 4 に、車両 E V 1 ~ E V 4 の使用予定も記憶させておき、車両誘導手段 1 3 0 の通知対象判定部 1 3 5 が、図 3 のステップ S 4 ~ S 8 に並行して、正常な充放電コントローラに接続され且つ次の使用時刻までの時間が比較的長い車両のユーザに、明け渡し指示を通知してもよい。

【 0 0 5 8 】

この明け渡し指示を受けたユーザが車両を移動させ、充放電コントローラの空きができれば、図 3 のステップ S 3 で、異常が発生した充放電コントローラに接続した車両のユーザに、正常な充放電コントローラへの移動指示が送信され、その車両が救済される。

【 0 0 5 9 】

なお、この明け渡し指示に従って充放電コントローラから離れた車両（充電を後回しにした車両）は、必要バッテリー残量に達していない。よってその後は、車両誘導手段 1 3 0 が、充電を後回しにした車両の救済のために、図 3 の動作を引き続き実行することが好ま

10

20

30

40

50

しい。その場合、ステップ S 3 での移動指示の通知先が、充電を後回しにした車両のユーザに変更される。

【 0 0 6 0 】

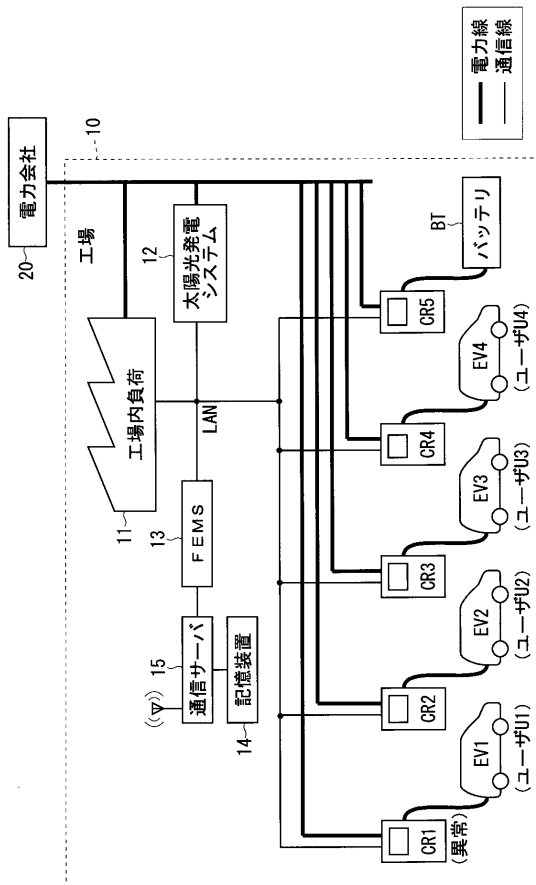
以上の説明では、EMSとして、FEMSを例にして説明したが、本発明は複数の充放電コントローラを監視・制御するEMSであれば適用可能であり、例えば家庭用のEMS (Home Energy Management System; HEMS) やビル用のEMS (Building Energy Management System; BEMS) 等にも適用できる。

【 符号の説明 】

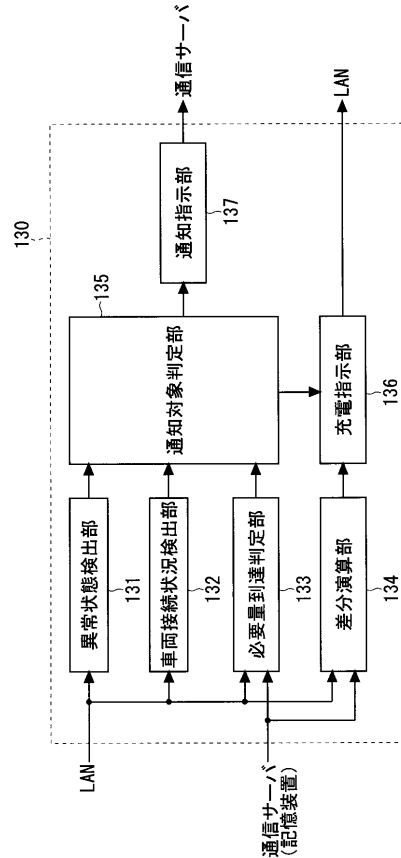
【 0 0 6 1 】

10 工場、11 工場内負荷、12 太陽光発電システム、13 FEMS、14 記憶装置、15 通信サーバ、BT バッテリ、CR1~CR5 充放電コントローラ、130 車両誘導手段、131 異常状態検出部、132 車両接続状況検出部、133 必要量到達判定部、134 差分演算部、135 通知対象判定部、136 充電指示部、137 通知指示部

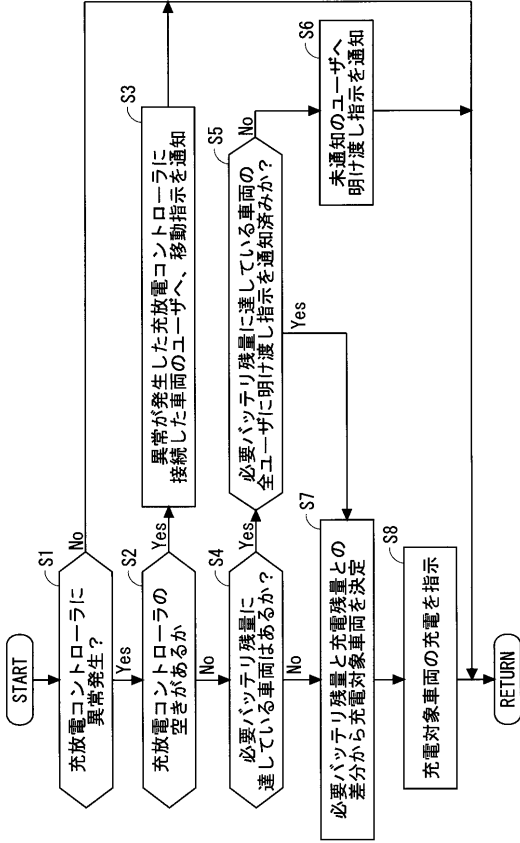
【 図 1 】



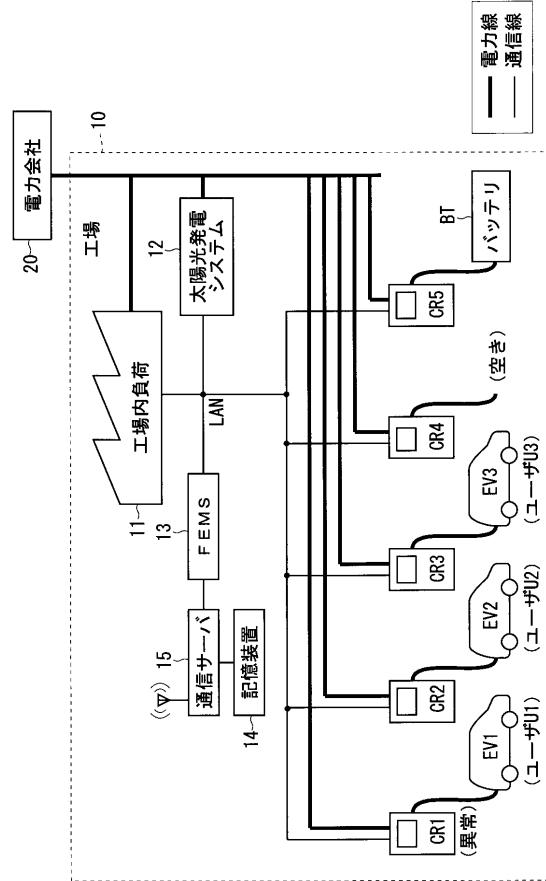
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

充電コントローラ	CR1	CR2	CR3	CR4
充電コントローラの状態	異常	放電中	放電中	放電中
接続車両	EV1	EV2	EV3	EV4
接続車両の必要バッテリー残量	8 kWh	8 kWh	8 kWh	8 kWh
接続車両の現在のバッテリー残量	3 kWh	10 kWh	5 kWh	7 kWh

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 P

(72)発明者 杉山 昭暢
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 藤岡 宏司
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 松永 隆徳
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 森 考平
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 佐竹 敏英
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5G066 KA01 KA04 KA11 KB08 KC01 KD01
5G503 AA01 BA02 BB01 CC02 EA05 FA06
5H030 AS08 FF41 FF52 FF67