

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6156499号
(P6156499)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl.			F I		
HO2J	3/14	(2006.01)	HO2J	3/14	160
HO2J	3/00	(2006.01)	HO2J	3/00	170
HO2J	3/32	(2006.01)	HO2J	3/14	130
HO2J	13/00	(2006.01)	HO2J	3/32	
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	13/00	311R

請求項の数 16 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-529569 (P2015-529569)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成26年7月28日(2014.7.28)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/069861		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02015/016192	(74) 代理人	100106297
(87) 国際公開日	平成27年2月5日(2015.2.5)		弁理士 伊藤 克博
審査請求日	平成28年3月8日(2016.3.8)	(74) 代理人	100129610
(31) 優先権主張番号	特願2013-159573 (P2013-159573)		弁理士 小野 暁子
(32) 優先日	平成25年7月31日(2013.7.31)	(72) 発明者	太田 裕子
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
		(72) 発明者	静野 隆之
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
		審査官	松尾 俊介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力需給調整システムおよび電力需給調整方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つの充電器が設置され、前記充電器の少なくとも1つに少なくとも1つの蓄電池が設置された複数の充電装置と、

前記複数の充電装置の電力利用に係る少なくとも1つの情報を格納するように構成された充電装置情報管理サーバと、

前記複数の充電装置ごとに設置され、設置された充電装置での前記電力利用を管理するように構成された電力管理サーバと、

電力需給調整指示を受信し、受信した電力需給調整指示を、前記充電装置情報管理サーバに格納されている情報のうち少なくとも1つを利用して、前記複数の充電装置全体として前記電力需給調整指示に応じるように前記充電装置ごとに設定したコミット型電力需給調整指示に置換し、置換したコミット型電力需給調整指示を前記複数の充電装置の電力管理サーバに送信するように構成された運用管理サーバと、

前記充電装置とは別の場所に設置された、前記充電装置に配置された蓄電池とは別の少なくとも1つの予備の蓄電池と、

を有し、

前記コミット型電力需給調整指示は、前記予備の蓄電池のうち少なくとも1つを、前記複数の充電装置のうち少なくとも1つの充電装置へ移動させるための指令を含む電力需給調整システム。

【請求項2】

10

20

前記コミット型電力需給調整指示は、電力利用目標値、電力利用の時間帯、ユーザーへの電力単価、前記充電器への受電電力量および前記充電装置の稼働時間のうち少なくとも1つを含む請求項1に記載の電力需給調整システム。

【請求項3】

前記コミット型電力需給調整指示は、電力利用目標値、電力利用の時間帯、ユーザーへの電力単価、前記充電器への受電電力量、前記蓄電池への受電電力量、前記蓄電池が設置される充電装置および前記充電装置の稼働時間のうち少なくとも1つを含む請求項1または2に記載の電力需給調整システム。

【請求項4】

前記コミット型電力需給調整指示は、前記蓄電池のうち少なくとも1つを前記複数の充電装置間で移動させるための指令を含む請求項1から3のいずれか一項に記載の電力需給調整システム。

10

【請求項5】

前記蓄電池は電気自動車である請求項1から4のいずれか一項に記載の電力需給調整システム。

【請求項6】

前記充電装置情報管理サーバに格納される前記情報は、前記充電装置の稼働時間、前記充電装置の充電環境、需要予測、実時間での前記電力利用の状況、および実時間での前記電力利用の実績のうち少なくとも1つを含む請求項1から5のいずれか一項に記載の電力需給調整システム。

20

【請求項7】

前記充電装置は電気自動車用の充電ステーションである請求項1から6のいずれか一項に記載の電力需給調整システム。

【請求項8】

少なくとも1つの充電器が設置され、前記充電器の少なくとも1つに少なくとも1つの蓄電池が設置された複数の充電装置の利用電力を調整する電力需給調整方法であって、

運用管理サーバが、電力需給調整指示を受信するステップと、

前記運用管理サーバが、受信した電力需給調整指示を、前記複数の充電装置での電力利用に関係する少なくとも1つの情報のうち少なくとも1つを利用して前記充電装置ごとに設定したコミット型電力需給調整指示に置換するステップと、

30

前記運用管理サーバが、置換したコミット型電力需給調整指示を、前記複数の充電装置ごとに設置され、設置された充電装置での前記電力利用を管理するための電力管理サーバに送信するステップと、

を含み、

前記コミット型電力需給調整指示は、前記充電装置とは別の場所に、前記充電装置に配置された蓄電池とは別に配置された少なくとも1つの予備の蓄電池のうち少なくとも1つを、前記複数の充電装置のうち少なくとも1つの充電装置へ移動させるための指令を含む電力需給調整方法。

【請求項9】

前記コミット型電力需給調整指示は、電力利用目標値、電力利用の時間帯、ユーザーへの電力単価、前記充電器への受電電力量および前記充電装置の稼働時間のうち少なくとも1つを含む請求項8に記載の電力需給調整方法。

40

【請求項10】

前記コミット型電力需給調整指示は、電力利用目標値、電力利用の時間帯、ユーザーへの電力単価、前記充電器への受電電力量、前記蓄電池への受電電力量、前記蓄電池が設置される充電装置および前記充電装置の稼働時間のうち少なくとも1つを含む請求項8または9に記載の電力需給調整方法。

【請求項11】

前記コミット型電力需給調整指示は、前記蓄電池のうち少なくとも1つを前記複数の充電装置間で移動させるための指令を含む請求項8から10のいずれか一項に記載の電力需

50

給調整方法。

【請求項 1 2】

前記蓄電池は電気自動車である請求項 8 から 1 1 のいずれか一項に記載の電力需給調整方法。

【請求項 1 3】

前記充電装置情報管理サーバに格納される前記情報は、前記充電装置の稼働時間、前記充電装置での充電環境、需要予測、実時間での前記電力利用の状況、および実時間での前記電力利用の実績のうち少なくとも 1 つを含む請求項 8 から 1 2 のいずれか一項に記載の電力需給調整方法。

【請求項 1 4】

前記充電装置は電気自動車用の充電ステーションである請求項 8 から 1 3 のいずれか一項に記載の電力需給調整方法。

【請求項 1 5】

少なくとも 1 つの充電器が設置され、前記充電器の少なくとも 1 つに少なくとも 1 つの蓄電池が設置された複数の充電装置を有するシステムで用いられる運用管理サーバであって、

電力需給調整指示を受信し、

前記電力需給調整指示を、前記複数の充電装置の電力利用に関係する充電装置情報の少なくとも一つを利用して、前記複数の充電装置全体として前記電力需給調整指示に応じるように前記充電装置ごとのコミット型電力需給調整指示に置換し、

前記コミット型電力需給調整指示を前記複数の充電装置に送信し、

前記コミット型電力需給調整指示は、前記充電装置とは別の場所に、前記充電装置に配置された蓄電池とは別に配置された少なくとも 1 つの予備の蓄電池のうち少なくとも 1 つを、前記複数の充電装置のうち少なくとも 1 つの充電装置へ移動させるための指令を含むように構成されている運用管理サーバ。

【請求項 1 6】

少なくとも一つの充電器が設置され、前記充電器の少なくとも 1 つに少なくとも 1 つの蓄電池が設置されたた複数の充電装置での電力利用を管理するために前記複数の充電装置の各々に備えられる電力管理サーバであって、

複数の充電装置の電力利用に関する充電装置情報の少なくとも一つを利用して前記複数の充電装置全体として電力需給調整指示に応じるように前記充電装置ごとに設定された、前記充電装置とは別の場所に、前記充電装置に配置された蓄電池とは別に配置された少なくとも 1 つの予備の蓄電池のうち少なくとも 1 つを、前記複数の充電装置のうち少なくとも 1 つの充電装置へ移動させるための指令を含むコミット型電力需給調整指示を受信し、

受信したコミット型電力需給調整指示に基づいて前記充電装置での電力利用を管理するように構成されている電力管理サーバ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デマンドレスポンスに応じて複数の充電装置における電力利用を調整する電力需給調整システムおよび電力需給調整方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、使用される電気エネルギーの多くは原子力発電および火力発電によって得られている。しかし、近年は、より安全な発電方式への要求が高まりつつあり、また、火力発電に必要な石油資源等の枯渇が懸念されることから、風力等の自然エネルギーを利用した発電の研究が盛んになされている。一方、電力の需要については、電気機器のさらなる増加や電気自動車の普及が見込まれるため、今後も増加傾向にあると考えられる。

【0003】

このように、自然エネルギーによる不安定な発電が増加する一方で、電力需要が増加す

10

20

30

40

50

るという状況の中、電力系統を効率よく安定して利用するニーズが高まっている。

【 0 0 0 4 】

そこで、特許文献 1 (特開 2 0 1 0 - 1 6 6 6 3 6 号公報) には、個々の需要家の利便性や快適性をできるだけ損なわないようにしつつ電気代節約を図る電力需給運用管理システムが開示されている。このシステムによれば、まず、電力需給運用管理サーバは、快適性および電気代についての制約内容を規定する情報を需要家電力運用装置から取得する。そして、快適性および電気代超過を評価するための指標であるコスト評価値のシミュレーション結果に基づいてコスト評価値が最小となる電気機器の制御内容を算出し、需要家電力運用装置へ送信するように構成されている。

【 0 0 0 5 】

また、特許文献 2 (特開 2 0 0 7 - 2 0 6 8 8 9 号公報) には、電気自動車に充電を行う電力スタンドへの電力供給に関するシステムが開示されている。より詳しくは、適宜データベースより、電力スタンドの位置、気象予測および交通量予測を取得し、それらに基づいて電力スタンドの必要電力量を算出し、算出した電力量に応じて電力市場より購入する電力量を決定する。これにより、適切な電力量を電力市場から効率的に購入し、顧客に提供することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 : 特開 2 0 1 0 - 1 6 6 6 3 6 号公報

特許文献 2 : 特開 2 0 0 7 - 2 0 6 8 8 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に開示されたシステムは、個々の需要家に対しては最適化が図られるが、この技術を、電力を利用するという立場で共通する充電サービスに当てはめた場合は状況が異なる。充電サービスは、例えば電気自動車の充電を事業として行う場合が挙げられ、電気自動車の普及に伴って、今後さらに拡大していくと考えられる。典型的には、充電サービス事業者は複数の充電ステーションを管理する。この場合、充電ステーションが特許文献 1 における需要家に相当する。よって、特許文献 1 に記載のシステムを充電サービスに適用した場合は、個々の充電ステーションでの電力需給は最適化されるかもしれないが、充電サービス事業者の考えは反映されない。充電サービス事業においては、個々の充填ステーションの利便性や電気代などよりも顧客の利便性を優先させることがある。

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 2 に開示されたシステムは、適切な電力量を電力市場から一括して購入するために、必要な電力量を算出するものであり、需要家が電力の需要量を変動させて電力の需給バランスをとることは異なる。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、複数の充電装置における電力の需給バランスを調整するに際し、これら充電装置の管理者の考えを反映させつつ、複数の充電装置全体での電力の需要量を変動させて需給バランスを最適化することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の電力需給調整システムは、少なくとも 1 つの充電器が設置され、前記充電器の少なくとも 1 つに少なくとも 1 つの蓄電池が設置された複数の充電装置と、

前記複数の充電装置の電力利用に係る少なくとも 1 つの情報を格納するように構成された充電装置情報管理サーバと、

前記複数の充電装置ごとに設置され、設置された充電装置での前記電力利用を管理するように構成された電力管理サーバと、

電力需給調整指示を受信し、受信した電力需給調整指示を、前記充電装置情報管理サー

10

20

30

40

50

バに格納されている情報のうち少なくとも1つを利用して、前記複数の充電装置全体として前記電力需給調整指示に応じるように前記充電装置ごとに設定したコミット型電力需給調整指示に置換し、置換したコミット型電力需給調整指示を前記複数の充電装置の電力管理サーバに送信するように構成された運用管理サーバと、

前記充電装置とは別の場所に設置された、前記充電装置に配置された蓄電池とは別の少なくとも1つの予備の蓄電池と、

を有し、

前記コミット型電力需給調整指示は、前記予備の蓄電池のうち少なくとも1つを、前記複数の充電装置のうち少なくとも1つの充電装置へ移動させるための指令を含む。

【0011】

本発明の電力需給調整方法は、少なくとも1つの充電器が設置され、前記充電器の少なくとも1つに少なくとも1つの蓄電池が設置された複数の充電装置の利用電力を調整する電力需給調整方法であって、

運用管理サーバが、電力需給調整指示を受信するステップと、

前記運用管理サーバが、受信した電力需給調整指示を、前記複数の充電装置での電力利用に関係する少なくとも1つの情報のうち少なくとも1つを利用して前記充電装置ごとに設定したコミット型電力需給調整指示に置換するステップと、

前記運用管理サーバが、置換したコミット型電力需給調整指示を、前記複数の充電装置ごとに設置され、設置された充電装置での前記電力利用を管理するための電力管理サーバに送信するステップと、

を含み、

前記コミット型電力需給調整指示は、前記充電装置とは別の場所に、前記充電装置に配置された蓄電池とは別に配置された少なくとも1つの予備の蓄電池のうち少なくとも1つを、前記複数の充電装置のうち少なくとも1つの充電装置へ移動させるための指令を含む

。

【0012】

本発明の運用管理サーバは、少なくとも1つの充電器が設置され、前記充電器の少なくとも1つに少なくとも1つの蓄電池が設置された複数の充電装置を有するシステムで用いられる運用管理サーバであって、

電力需給調整指示を受信し、

前記電力需給調整指示を、前記複数の充電装置の電力利用に関係する充電装置情報の少なくとも一つを利用して、前記複数の充電装置全体として前記電力需給調整指示に応じるように前記充電装置ごとのコミット型電力需給調整指示に置換し、

前記コミット型電力需給調整指示を前記複数の充電装置に送信し、

前記コミット型電力需給調整指示は、前記充電装置とは別の場所に、前記充電装置に配置された蓄電池とは別に配置された少なくとも1つの予備の蓄電池のうち少なくとも1つを、前記複数の充電装置のうち少なくとも1つの充電装置へ移動させるための指令を含むように構成されている。

【0013】

本発明の電力管理サーバは、少なくとも一つの充電器が設置され、前記充電器の少なくとも1つに少なくとも1つの蓄電池が設置された複数の充電装置での電力利用を管理するために前記複数の充電装置の各々に備えられる電力管理サーバであって、

複数の充電装置の電力利用に関する充電装置情報の少なくとも一つを利用して前記複数の充電装置全体として電力需給調整指示に応じるように前記充電装置ごとに設定された、前記充電装置とは別の場所に、前記充電装置に配置された蓄電池とは別に配置された少なくとも1つの予備の蓄電池のうち少なくとも1つを、前記複数の充電装置のうち少なくとも1つの充電装置へ移動させるための指令を含むコミット型電力需給調整指示を受信し、

受信したコミット型電力需給調整指示に基づいて前記充電装置での電力利用を管理するように構成されている。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、複数の充電装置での電力利用に係る情報を利用して、複数の充電装置全体として電力需給調整指示に応じるように充電装置ごとに設定したコミット型指示が各充電装置に送信される。これにより、電力需給調整指示を、管理者の考えを反映した指示とすることができる。各充電装置へ送信されるコミット型電力需給調整指示は、各充電装置の設備などに応じて充電拠点ごとに設定できるので、顧客の利便性が損なわれることはない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態による電力需給調整システムのブロック図である。 10

【 図 2 】 図 1 に示す電力需給調整システムによる電力需給の調整の流れの一例を示す図である。

【 図 3 】 図 1 に示す電力需給調整システムにおける、充電サービス事業者および店舗の構成の一例を示す図である。

【 図 4 】 図 3 に示す構成による電力需給調整例において、デマンドレスポンスに対して各店舗の利用電力目標値を変更する場合の例を示す図である。

【 図 5 】 図 3 に示す構成による電力需給調整例において、デマンドレスポンスに対して、店舗間での蓄電池の移動を伴う場合の例を示す図である。

【 図 6 】 図 3 に示す構成による電力需給調整例において、デマンドレスポンスに対して、予備の蓄電池を店舗に供給する場合の例を示す図である。 20

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明について図面を参照しつつ詳細に説明する。本発明において、「サーバ」とは「サーバコンピュータ」を意味し、CPU、ROM、RAM、ハードディスクなどの記憶デバイス、および他の機器との間での入出力インターフェースを備えることができる。ROMには、サーバ動作のコンピュータプログラムを実装することができ、サーバは、このコンピュータプログラムにしたがった所定の動作を実行する。コンピュータプログラムは、CD-ROM、DVDあるいはリムーバブルメモリなどの記憶媒体に記録されたものを、適宜の読み出し装置を用いてサーバに実装したものであってもよいし、ネットワークを介してサーバにダウンロードしたものであってもよい。 30

【 0 0 1 7 】

図 1 を参照すると、本発明の一実施形態による電力需給調整システム 1 のブロック図が示されている。本形態の電力需給調整システム 1 は、エネルギー管理装置 100、充放電管理装置 200、および充電拠点（充電装置）を有している。なお、図 1 では、電力線を実線で示し、ネットワーク線を破線で示している。

【 0 0 1 8 】

エネルギー管理装置 100 は、発電所 150 での電力供給量と地域内での電力需要の管理を行う CEMS (Community Energy Management System) サーバ 110 を有している。充放電管理装置 200 は、充電拠点として複数の店舗 300 を管理している。充放電管理装置 200 および複数の店舗 300 は、同一の充電サービス事業者によって運営されていてもよいし、別々の充電サービス事業者によって運営されていてもよい。充放電管理装置 200 は、CEMS サーバ 110 から送られる地域のデマンドレスポンス電力需給調整に応じつつ、各店舗 300 を顧客の利便性を妨げることなく効率よく稼働させるため、運用管理サーバ 210 および店舗情報管理サーバ 220 を有している。本実施形態では、充放電管理装置 200 は、特に、電気自動車（以下、「EV」ともいう）の充電サービス事業者による充電サービスに適用されるものとして示しており、店舗 300 は、EV への充電ステーションであることができる。 40

【 0 0 1 9 】

運用管理サーバ 210 は、エネルギー管理システムからの電力需給調整指示を受信する機能と、受信した電力需給調整指示を、店舗 300 ごとに設定したコミット型電力需給調 50

整指示に置換する機能（情報置換機能）と、置換したコミット型電力需給調整指示を各店舗 300 に送信する機能とを有する。ここで、コミット型指示というのは、エネルギー管理システムからの電力需給調整指示に、個々の店舗 300 ではなく複数の店舗 300 全体として応じるように店舗 300 ごとに設定された二次的な電力需給調整指示である。また、別の言い方をすれば、サービス事業者の考えを反映した指示ということもできる。本実施形態では、エネルギー管理システムからの電力需給調整指示が、CEMSサーバ 110 からのデマンドレスポンス（以下、「DR」ともいう）である場合を例に説明する。

【0020】

運用管理サーバ 210 から各店舗へのコミット型指示の送信、および CEMSサーバ 110 から運用管理サーバ 210 への DR の送信には通信ネットワークを利用することができる。店舗情報管理サーバ 220 は、各店舗 300 での、電力利用に関係する少なくとも 1 つの情報を格納する。

10

【0021】

各店舗 300 はそれぞれ、電力管理サーバ 310、受電装置 320、および電力利用設備として少なくとも 1 つの急速充電器 350 および少なくとも 1 つの蓄電池制御装置 330 を有している。

【0022】

電力管理サーバ 310 は、充放電管理装置 200 からの指令に基づいて、受電装置 320、蓄電池制御装置 330 および急速充電器 350 を制御する。受電装置 320 は、発電所 150 からの交流電力を直流電力に変換し、蓄電池制御装置 330 および急速充電器 350 に給電する。蓄電池制御装置 330 は、電力管理サーバ 310 からの指令により、蓄電池 340 への充電および放電を行う。よって、本実施形態では、蓄電池制御装置 330 ではなく蓄電池 340 を電力利用設備ということもできる。また、蓄電池制御装置 330 および蓄電池 340 はすべての店舗 300 に備えられている必要はない。

20

【0023】

急速充電器 350 は、例えば EV 用の充電器とすることができる。

【0024】

次に、上述した電力需給調整システム 1 による電力需給の調整（最適化）について、EV 充電サービスの場合を例に挙げて説明する。

【0025】

まず、大まかな流れについて図 2 を参照して説明する。

30

【0026】

CEMSサーバ 110 から運用管理サーバ 210 にデマンドレスポンス（DR）が送られる。DR としては、緊急に対応すべきものと、予め立てられた計画に従って対応すべきものとに分けることができる。本実施形態では、一例として、緊急に対応すべき DR が、現在時刻から数時間先の分の要求として送られる DR である「当日 DR」、予め立てられた計画に従って対応すべき DR が、翌日分の要求として送られる DR である「翌日 DR」である場合を説明する。

【0027】

運用管理サーバ 210 は、CEMSサーバ 110 から受けた DR を、店舗情報管理サーバ 220 に格納されている各店舗 300 の情報を参照しつつ、すべての店舗 300 全体として DR に応じるように店舗ごとに設定したコミット型 DR に置換して各店舗 300 の電力管理サーバ 310 に送信する。

40

【0028】

店舗情報管理サーバ 220 に格納されている店舗 300 の情報としては、店舗 300 の営業時間、充電設備環境、需要予測、EV の 1 日あたりの来店台数予測、および隣接施設などが挙げられる。充電設備環境とは、例えば、急速充電器 350 の台数や性能等に関する情報である。隣接施設とは、例えば、店舗 300 の周辺における他の商業施設の数や種類などに関する情報である。また当日 DR に対してはさらに、リアルタイムの充電設備稼働状況、蓄電池容量、電力利用実績値、および充電サービスの運用状況などの情報も参

50

照されるのが好ましい。

【0029】

運用管理サーバ210は、CEMSサーバ110からのDRをコミット型DRに置換するのに、これらの情報の少なくとも1つの情報を利用することができる。

【0030】

運用管理サーバ210によって置換されたコミット型DRは、店舗300での電力の使用に影響を及ぼす少なくとも1つの情報を含むことができる。店舗300での電力の使用に影響を及ぼす情報としては、例えば、電力利用目標値、電力利用の時間帯、ユーザーへの電力単価、急速充電器350への受電電力量、定置用蓄電池への受電電力量、運搬型蓄電池の設置場所、店舗300の営業時間などが挙げられる。特に、当日DRに対しては、これらに加え、逆潮流時の売電価格などを含めることができる。

10

【0031】

次に、上述した電力需給の最適化のより具体的な例を、図3に示すように、EV充電サービス事業者が充放電管理装置200により3つの店舗300A、300B、300Cを管理している場合で説明する。図3に示す例では、各店舗300A、300B、300Cの営業時間、蓄電池340B、340Cの台数および急速充電器350A、350B、350Cの台数は以下の表1のとおりであるとする。

【0032】

【表1】

店舗	300A	300B	300C
営業時間	9:00-21:00	8:00-23:00	24時間営業
急速充電器台数	1	1	2
蓄電池台数	0	1	1

20

【0033】

(例1：利用電力目標値変更)

CEMSサーバ110から運用管理サーバ210へ、表2に示すようなDRが提示されたとする。表2は充電サービス事業者向けの余剰電力の消費を促すDRを示す。同表では、電力需要調整内容として、電力利用の少ない夜間の22時～翌1時の時間帯で余剰電力が発生し、その余剰電力を消費した分だけリベートを付与する例を示している。

30

【0034】

【表2】

データID	○○○○○○○○
年月日	翌日
時間帯	22時～翌1時
需給調整内容	電力利用した分だけリベート付与

40

【0035】

このようなDRに対して、従来は、店舗ごとの情報は考慮せず、すべての店舗に対して例えば5kWの使用量を割り当てる。DRの対象時間は3時間であるが、店舗300Aは対象時間中には営業しておらず、店舗300Bは対象時間のうち1時間のみの営業なので、延べ4時間の営業時間となり、合計の利用電力量は20kWhとなる。

【0036】

本例では、運用管理サーバ210は各店舗の情報に応じて店舗ごとに電力利用目標値を決定する。運用管理サーバ210には、店舗ごとの電力利用目標値を決定するための関数が設定されていてよい。その関数は、店舗ごとの、急速充電器の台数、急速充電器の消

50

費電力、定置型蓄電池の容量、店舗の営業時間、1日当たりのEV来店台数予測データなどから適宜パラメータを含むことができる。また、その関数には、充電サービス事業者や店舗での単価と顧客数との関係に関する経験値を含むこともできる。これらのパラメータは、店舗情報管理サーバ220から取得することができる。これにより、運用管理サーバ210は、CEMSサーバ110からのDRを、例えば図4に示すような、店舗ごとに電力利用目標値が設定されたコミット型DRに置換し、置換したコミット型DRを各店舗に送る。

【0037】

図4に示す例では、営業時間中の電力使用量の割り当ては、当初は各店舗とも5kWとされている。21時で店舗300Aは閉店するので、21時以降は、営業中の店舗300B、300Cは係属して同じ電力使用量が割り当てられる。22時になると、DR対象時間となるため、運用管理サーバ210は、営業中の店舗300B、300Cに対して、営業が終了した店舗300Aに割り当てていた電力使用量分を均等に2.5kWずつ負担させる。よって、22時以降の店舗300B、300Cの電力使用量の割り当ては、7.5kWとなる。

10

【0038】

ところが、店舗300Bは23時で閉店し、店舗300Cのみが営業していることとなるため、運用管理サーバ210は、23時以降については、店舗300Bの割り当て分も店舗300Cに負担させる。その結果、23時からDR対象時間が終了する翌日の1時までの間、店舗300Cの電力使用量の割り当ては15kWとなり、DR対象時間帯におけるすべての店舗300A～300Cでの合計の電力使用量は45kWとなる。このように、本例によれば、従来と比べて2倍以上の電力使用量を達成でき、結果的に2倍以上のリベートを獲得できる。

20

【0039】

また、このようにDRに基づき電力利用目標値を高く設定する場合、急速充電器を利用するEVユーザーにとって有益な情報をEVユーザーに通知し、余剰電力の消費促進が養成されている時間帯(22時～翌1時)にユーザーが来店するように誘導することで、当該時間帯(22時～翌1時)の余剰電力の消費促進を目指す。EVユーザーにとって有益な情報とは、EVユーザーの充電行為に対する課金形態に依存してもよい。例えば、EVユーザーの充電行為に対する課金形態が回数制の一充電課金形態である場合には、EVユーザーにとって有益な特典情報は、充電一回あたりの充電料金割引とすることができる。EVユーザーの充電行為に対する課金形態が従量制の一充電課金形態である場合には、EVユーザーにとって有益な特典情報は、電力量あたりの充電料金割引とすることができる。EVユーザーの充電行為に対する課金形態が時間制の一充電課金形態である場合には、EVユーザーにとって有益な特典情報は、充電料金あたりの充電時間延長とすることができる。EVユーザーの充電行為に対する課金形態が月額定額形態である場合には、EVユーザーにとって有益な特典情報は、ポイント付与とすることができる。また、充電料金割引の他に、例えば、充電量に応じたポイントの付与、充電時間の短縮、粗品贈呈、あるいは洗車等の付加サービス等であってもよい。

30

【0040】

以上説明したように、運用管理サーバ210は、CEMSサーバ110から提示されたDRを、店舗ごとの営業時間に応じ、DRの対象時間帯に影響していない店舗の電力使用量を営業している店舗が負担するような、各店舗向けのコミット型DRに置換することができる。

40

【0041】

なお、各店舗向けに置換されたコミット型DRに含まれる情報は、電力利用目標値や電力利用時間帯の他に、例えば、顧客への電力単価、急速充電器への受電電力量、定置用蓄電池への受電電力量、運搬型定置用蓄電池の設置場所、店舗の営業時間等であってもよい。

【0042】

50

外部機関から提示される電力需給調整指示の仕様も上述の例に限定されるものではない。上述の説明では、余剰電力発生時の電力消費促進に対するインセンティブをピーク時リベート (Peak Time Rebate) の料金体系で示したが、例えば、時間帯別料金 (Time of Use) や緊急ピーク時課金 (Critical Peak Pricing)、コミット型リベート (Capacity Commitment Program)、従量型リベート (Limited Peak Time Rebate) でもよく、これらの料金体系を組み合わせた重複デマンドレスポンスでもよい。

【0043】

(例2：営業時間の変更)

CEMSサーバ110から送られるDRは例1と同じであるとする。また、本例と例1との違いは、運用管理サーバ210の情報置換機能による電力需給調整指示の変換ルールにあり、その他については特に断りがない限り、同一であってよい。

10

【0044】

本例では、運用管理サーバ210は、各店舗の情報に応じてリベートの獲得を優先し、DRの対象時間帯ですべての店舗が営業するよう、各店舗の営業時間を設定する。例えば、店舗300Aについては21時から翌日の午前1時まで、店舗300Bについては23時から翌日の午前1時まで、それぞれ営業時間を延長する。店舗300Cは24時間営業であるため営業時間の変更はしない。また、各店舗の電力利用目標値は、各店舗の設備等に応じて設定することができる。例えば、本例の場合、3つの店舗300A～Cのうち店舗300Cは、急速充電器を2台設置しており、かつ、店舗300CがEVへの充電電力に不足が生じた場合に電力アシストを行う定置用蓄電池を有している場合、大きい電力を要する充電行為が繰り返し行われても、充電サービスを円滑に運用できる可能性を有している。そこで、店舗300Cについては、電力利用目標値を他の店舗300A、300Bよりも高く設定する等して、多くのEVを充電できる可能性の高い店舗300Cに多くの電力消費を要求することが望ましい。

20

【0045】

各店舗の営業時間および電力利用目標値は、店舗情報管理サーバ220から取得した各店舗の情報に基づいて設定することができる。運用管理サーバ210は、CEMSサーバ110からのDRを、店舗ごとに営業時間が変更されたコミット型DRに置換し、置換したDRを各店舗に送る。

30

【0046】

本例によれば、CEMSサーバ110からのDRを、充電サービス事業者のポリシーを反映した店舗ごとのコミット型DRに置換することができる。例えば、充電サービス事業者が人件費よりもリベート獲得を選択する場合、そのポリシーに合わせて店舗の営業時間を変更することができる。また、店舗の設備環境から、多くのEVを充電できる可能性の高い店舗により多くの顧客を誘導するために、該当店舗の電力利用目標値を高く設定しても良い。各店舗の設備環境の差異を考慮して顧客を適切に誘導し、効率的な電力需給調整を行うことができる。

【0047】

(例3：各店舗の蓄電池状況に応じた電力利用目標値の変更)

40

本例も、例1との違いは、運用管理サーバ210の情報置換機能による電力需給調整指示の変換ルールにあり、その他については特に断りがない限り、同一であってよい。本例では、CEMSサーバ110から運用管理サーバ210へ、表3に示すようなピークタイムリベートを導入した当日DRが要求されたとする。同表では、電力需要調整内容として、例えば、夏などに電力需要が高まる11時～13時の時間帯で電力消費の抑制を促すために、電力消費を抑制した分だけリベートを付与する例を示している。

【0048】

【表 3】

データID	○○○○○○○○
年月日	当日
時間帯	11時～13時
需給調整内容	電力抑制した分だけリベート付与

10

【0049】

また、店舗300Bおよび店舗300Cが保有する蓄電池の容量はそれぞれ30kWhおよび60kWhであり、その充填状態(State of Charge)は、店舗300Bの蓄電池が50%、店舗300Cの蓄電池が80%であるとする。

【0050】

運用管理サーバ210は、店舗情報管理サーバ220よりリアルタイムに取得した各店舗の蓄電池状況に応じて、CEMSサーバ110からのDRを各店舗の電力利用目標値が設定されたコミット型DRに置換し、置換したDRを各店舗に送る。各店舗に送るコミット型DRとしては、例えば、蓄電池を保有していない店舗300Aは、DRの対象時間帯である11時から13時までの間、電力利用目標値を他の時間帯より低くしてリベートを獲得する。店舗300Bは、1台の蓄電池を保有しているが、充電状態が50%であるので、DR対象時間帯のうち利用電力が多くなると見込まれる12時から13時の間は蓄電池を利用して電力利用を抑制する。店舗300Cは、1台の蓄電池を保有しており、また、充電状態も80%と良好なので、DR対象時間帯である11から13時までの間は蓄電池を利用して電力利用を抑制する。そして、電力利用が低下すると見込まれるDR対象時間帯以降である13時から17時までの間、電力を利用して蓄電池へ蓄電する。また、このようにDRに基づいて電力利用目標値を低く設定する場合、「EVユーザーへの電力単価」を下げるなど、EVユーザーにとって有益な情報に置換し、DRの対象時間以外にEVユーザーが来店するように誘導することで、DRの対象時間帯の消費電力の抑制を目指す。

20

30

【0051】

本例によれば、ピークタイムリベートを導入したDRが送信された場合であっても、店舗に設置された蓄電池を利用することで、顧客の利便性を損なうことなく、複数の店舗全体としてDRに応じることができる。

【0052】

(例4：蓄電池の設置店舗変更)

本例の、例1との違いは、運用管理サーバ210の情報置換機能による電力需給調整指示の変換ルールおよび電力利用設備の配置変更にあり、その他については特に断りがない限り、同一であってよい。

【0053】

本例では、図5に示すように、各店舗300A、300B、300Cに急速充電器350A、350B、350Cおよび蓄電池340B、340Cが配置されているとする。運用管理サーバ210は、店舗情報管理サーバ220から取得した各店舗300A、300B、300Cの情報を利用して、CEMSサーバ110からのDRをコミット型DRに置換し、置換したDRを各店舗300A、300B、300Cに送る。

40

【0054】

ここで、運用管理サーバ210から各店舗300A、300B、300Cに送られるコミット型DRは、各店舗300A、300B、300Cの設備の変更、例えば店舗間での蓄電池の移動を伴うDRであることができる。例えば、店舗300Cにおいて蓄電池の需要増加が見込まれる場合など、店舗Bへ送られるDRは、店舗Bに配置されている蓄電池

50

340Bを店舗Cへ移送する旨の指令を含み、店舗Cへ送られるDRは、店舗Bから移送される蓄電池340Bを受領する旨の指令を含むことができる。

【0055】

移動する蓄電池の数は、需要の変化の見込み等に応じて任意とすることができ、1つに限らず複数であってもよい。また、例えば、蓄電池の需要増が見込まれる店舗に配置されている蓄電池の充電状態が低い場合は、その店舗に配置されている蓄電池を他の店舗に配置されている充電状態の高い蓄電池と入れ替えるなど、蓄電池の充電状態に応じて1つまたは複数の蓄電池を店舗間で入れ替えることも可能である。

【0056】

本例によれば、各店舗間で電力利用設備を融通し合うことにより、顧客の利便性を損なうことなく、複数の店舗全体としてDRに応じることができる。

10

【0057】

(例5：蓄電池の補充)

本例の、例1との違いは、運用管理サーバ210の情報置換機能による電力需給調整指示の変換ルールおよび電力利用設備の配置変更にあり、その他については特に断りがない限り、同一であってもよい。

【0058】

本例では、図6に示すように、各店舗300A、300B、300Cに急速充電器250A、350B、350Cおよび蓄電池340B、340Cが配置されているとする。また、充電サービス事業者または他の事業者は、各店舗300A、300B、300Cとは別の場所に複数の予備の蓄電池340Dを保有しているとする。運用管理サーバ210は、店舗情報管理サーバ220から取得した各店舗300A、300B、300Cの情報を利用して、CEMSサーバ110からのDRをコミット型DRに置換し、置換したDRを各店舗300A、300B、300Bに送る。

20

【0059】

ここで、運用管理サーバ210から各店舗300A、300B、300Cに送られるコミット型DRは、充電サービス事業者200が保有する蓄電池340Dの各店舗300A、300B、300Cへの移送を伴うDRであることができる。例えば、各店舗300A、300B、300Cにおいて蓄電池の需要増加が見込まれる場合など、各店舗300A、300B、300Cに送られるDRは、充電サービス事業者または他の事業者から予備の蓄電池340Dを受領する旨の指令を含むことができる。

30

【0060】

本例では、各店舗300A、300B、300Cに予備の蓄電池340Dをそれぞれ1つつ補充した例を示した。しかし、予備の蓄電池340Dを補充する店舗300A、300B、300Cおよび補充する予備の蓄電池340Dの数は、見込まれる需要等に応じて任意に変更することができる。

【0061】

本例によれば、必要に応じて店舗以外の他の場所から店舗に電力利用設備を補充することにより、顧客の利便性を損なうことなく、複数の店舗全体としてDRに応じることができる。

40

【0062】

以上、各店舗に送信されるコミット型DRの幾つかの例を示したが、充電サービス事業者がどのようなコミット型DRによって、CEMSサーバ110からのDRに応じるかは、充電サービス事業者が任意に設定することができる。例えば、運用管理サーバ210は、充電サービス事業者の所望により特定のタイプ(利用電力目標値設定型、営業時間変更型など)のコミット型DRを各店舗に送信するように構成されることができる。あるいは、運用管理サーバ210に複数のタイプのコミット型DRが設定されており、充電サービス事業者200は、複数のタイプの中から所望のタイプのコミット型DRを選択できるように構成されていてもよい。

【0063】

50

上述した実施形態によれば、複数の店舗での電力利用に関係する情報を利用して、DRを、複数の店舗全体としてDRに応じるように店舗ごとに設定したコミット型DRに置換して各店舗に送信する。つまり、コミット型DRは、個々の店舗の最適化を図るものではなく複数の店舗全体の最適化を図るものである。これにより、電力会社からのDRをコミット型DRへ置換する段階で、充電サービス事業者の考えを反映したDRとし、これを各店舗へ送信することができる。各店舗へ送信されるコミット型DRは、各店舗の設備などに応じて店舗ごとに設定されるので、顧客の利便性が損なわれることはない。

【0064】

本発明において、蓄電池は定置用蓄電池や運搬型蓄電池など任意の蓄電池で良く、その形態や容量などは特に限定されない。蓄電池は電気自動車とすることもできる。蓄電池が電気自動車であることにより、コミット型DRが蓄電池の移動を伴うような場合、蓄電池の移動が容易である。

10

【0065】

また、上述した実施形態では、EVの充電サービスにおける電力需給の調整について説明したが、本発明は、EVの充電に限らず、ある任意の施設における電気機器の電力需給の調整に広く適用することができ、電力需給調整効果を最大限に活かし、電力コスト・リベート・顧客満足のバランスを最適化できる。

【0066】

また、上述した実施形態では、運用管理サーバが、CEMSサーバから電力需給調整指示を取得する場合を例に挙げて説明したが、本発明は、地域内のエネルギー管理システムに限らず、BEMS(Building Energy Management System)およびFEMS(Factory Energy Management System)など、他のエネルギー管理システムからの電力需給調整指示を取得する場合にも適用できる。例えば、マンションやビル等に電力需給調整システムを設置する場合は、外部機関であるBEMSから電力需給調整指示を取得してもよい。したがって、充電装置は、少なくとも一つの充電器が設置されていれば、上述したような店舗という形態に限らず任意の形態であってよい。

20

【0067】

以上説明したとおり、本明細書は以下の発明を開示する。

【0068】

30

(1) 少なくとも一つの充電器が設置された複数の充電装置と、
前記複数の充電装置の電力利用に関係する少なくとも一つの情報を格納するように構成された充電装置情報管理サーバと、
前記複数の充電装置ごとに設置され、設置された充電装置での前記電力利用を管理するように構成された電力管理サーバと、
電力需給調整指示を受信し、受信した電力需給調整指示を、前記充填装置情報管理サーバに格納されている情報のうち少なくとも一つを利用して、前記複数の充電装置全体として前記電力需給調整指示に応じるように前記充電装置ごとに設定したコミット型電力需給調整指示に置換し、置換したコミット型電力需給調整指示を前記複数の充電装置の電力管理サーバに送信するように構成された運用管理サーバと、
を有する電力需給調整システム。

40

【0069】

(2) 前記コミット型電力需給調整指示は、電力利用目標値、電力利用の時間帯、ユーザーへの電力単価、前記充電器への受電電力量および前記充電装置の稼働時間のうち少なくとも一つを含む上記(1)に記載の電力需給調整システム。

【0070】

(3) 前記複数の充電装置のうち少なくとも一つは、少なくとも一つの蓄電池がさらに設置されている上記(1)に記載の電力需給調整システム。

【0071】

(4) 前記コミット型電力需給調整指示は、電力利用目標値、電力利用の時間帯、ユ

50

ーザーへの電力単価、前記充電器への受電電力量、前記蓄電池への受電電力量、前記蓄電池が設置される充電装置および前記充電装置の稼働時間のうち少なくとも1つを含む上記(3)に記載の電力需給調整システム。

【0072】

(5) 前記コミット型電力需給調整指示は、前記蓄電池のうち少なくとも1つを前記複数の充電装置間で移動させるための指令を含む上記(3)または(4)に記載の電力需給調整システム。

【0073】

(6) 前記充電装置とは別の場所に配置された、前記充電装置に配置された蓄電池とは別の少なくとも1つの予備の蓄電池をさらに含み、

前記コミット型電力需給調整指示は、前記予備の蓄電池のうち少なくとも1つを、前記複数の充電装置のうち少なくとも1つの充電装置へ移動させるための指令を含む上記(3)から(5)のいずれかに記載の電力需給調整システム。

【0074】

(7) 前記蓄電池は電気自動車である上記(3)から(6)のいずれかに記載の電力需給調整システム。

【0075】

(8) 前記充電装置情報管理サーバに格納される前記情報は、前記充電装置の稼働時間、前記充電装置の充電環境、需要予測、実時間での前記電力利用の状況、および実時間での前記電力利用の実績のうち少なくとも1つを含む上記(1)から(7)のいずれかに記載の電力需給調整システム。

【0076】

(9) 前記充電装置は電気自動車用の充電ステーションである上記(1)から(8)のいずれかに記載の電力需給調整システム。

【0077】

(10) 少なくとも1つの充電器が設置された複数の充電装置の利用電力を調整する電力需給調整方法であって、

電力需給調整指示を受信するステップと、

受信した電力需給調整指示を、前記複数の充電装置での電力利用に関係する少なくとも1つの情報のうち少なくとも1つを利用して前記充電装置ごとに設定したコミット型電力需給調整指示に置換するステップと、

置換したコミット型電力需給調整指示を、前記複数の充電装置ごとに設置され、設置された充電装置での前記電力利用を管理するための電力管理サーバに送信するステップと、を含む電力需給調整方法。

【0078】

(11) 前記コミット型電力需給調整指示は、電力利用目標値、電力利用の時間帯、ユーザーへの電力単価、前記充電器への受電電力量および前記充電装置の稼働時間のうち少なくとも1つを含む上記(10)に記載の電力需給調整方法。

【0079】

(12) 前記複数の充電装置のうち少なくとも1つは、少なくとも1つの蓄電池がさらに設置されている上記(10)に記載の電力需給調整方法。

【0080】

(13) 前記コミット型電力需給調整指示は、電力利用目標値、電力利用の時間帯、ユーザーへの電力単価、前記充電器への受電電力量、前記蓄電池への受電電力量、前記蓄電池が設置される充電装置および前記充電装置の稼働時間のうち少なくとも1つを含む上記(12)に記載の電力需給調整方法。

【0081】

(14) 前記コミット型電力需給調整指示は、前記蓄電池のうち少なくとも1つを前記複数の充電装置間で移動させるための指令を含む上記(12)または(13)に記載の電力需給調整方法。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 2 】

(1 5) 前記充電装置とは別の場所に、前記充電装置に配置された蓄電池とは別の少なくとも1つの予備の蓄電池を予め配置するステップをさらに有し、

前記コミット型電力需給調整指示は、前記予備の蓄電池のうち少なくとも1つを、前記複数の充電装置のうち少なくとも1つの充電装置へ移動させるための指令を含む上記(1 2)から(1 4)のいずれかに記載の電力需給調整方法。

【 0 0 8 3 】

(1 6) 前記蓄電池は電気自動車である上記(1 2)から(1 5)のいずれかに記載の電力需給調整方法。

【 0 0 8 4 】

(1 7) 前記充電装置情報管理サーバに格納される前記情報は、前記充電装置の稼働時間、前記充電装置での充電環境、需要予測、実時間での前記電力利用の状況、および実時間での前記電力利用の実績のうち少なくとも1つを含む上記(1 0)から(1 6)のいずれかに記載の電力需給調整方法。

【 0 0 8 5 】

(1 8) 前記充電装置は電気自動車用の充電ステーションである上記(1 0)から(1 7)のいずれかに記載の電力需給調整方法。

【 0 0 8 6 】

(1 9) 電力需給調整指示を受信し、

前記電力需給調整指示を、少なくとも一つの充電器が設置された複数の充電装置の電力利用に係る充電装置情報の少なくとも一つを利用して、前記複数の充電装置全体として前記電力需給調整指示に応じるように前記充電装置ごとのコミット型電力需給調整指示に置換し、

前記コミット型電力需給調整指示を前記複数の充電装置に送信するように構成されている運用管理サーバ。

【 0 0 8 7 】

(2 0) 少なくとも一つの充電器が設置された複数の充電装置での電力利用を管理するために前記複数の充電装置の各々に備えられる電力管理サーバであって、

複数の充電装置の電力利用に関する充電装置情報の少なくとも一つを利用して前記複数の充電装置全体として電力需給調整指示に応じるように前記充電装置ごとに設定されたコミット型電力需給調整指示を受信し、

受信したコミット型電力需給調整指示に基づいて前記充電装置での電力利用を管理するように構成されている電力管理サーバ。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 8 】

- 1 0 0 エネルギー管理装置
- 1 1 0 C E M S サーバ
- 1 5 0 発電所
- 2 0 0 充放電管理装置
- 2 1 0 運用管理サーバ
- 2 2 0 店舗情報管理サーバ
- 3 0 0 店舗
- 3 1 0 電力管理サーバ
- 3 2 0 受電装置
- 3 3 0 蓄電池制御部
- 3 4 0 蓄電池
- 3 5 0 急速充電器

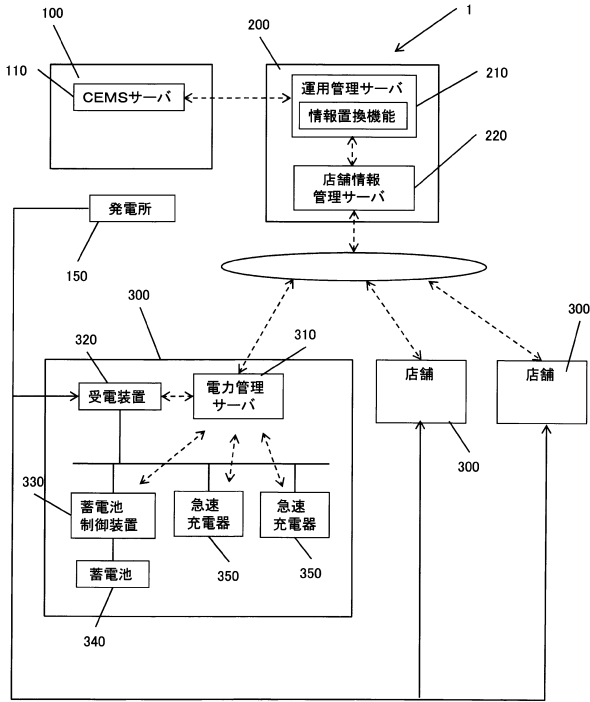
10

20

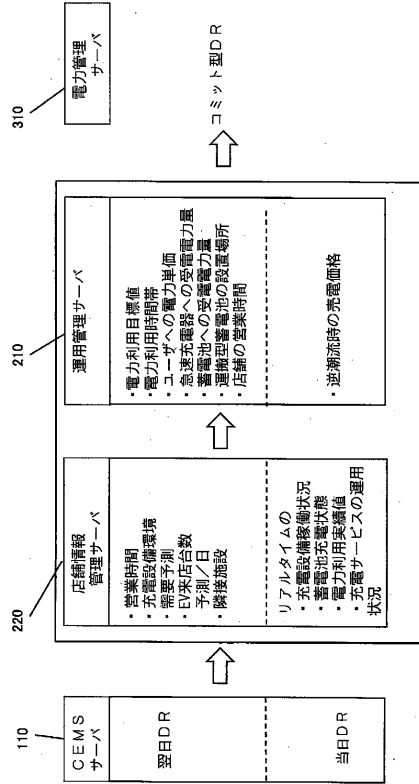
30

40

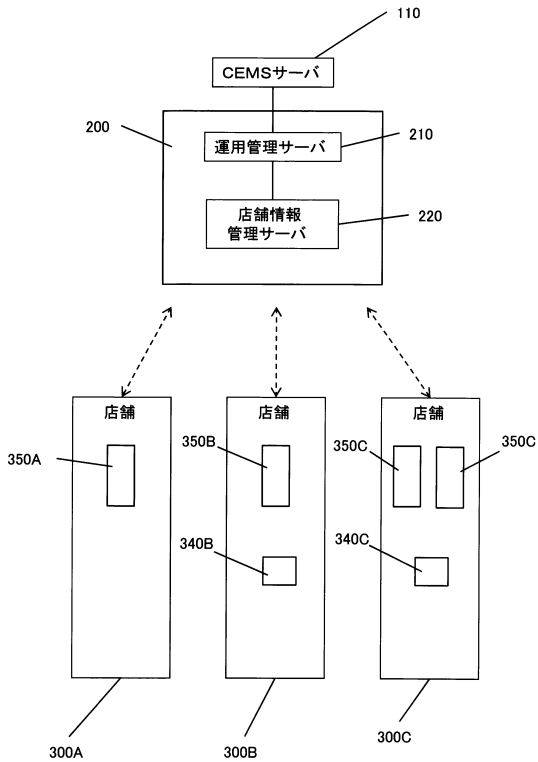
【図1】



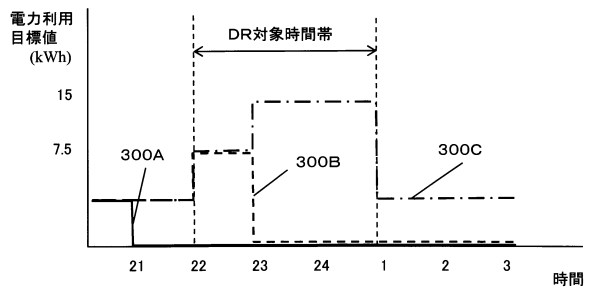
【図2】



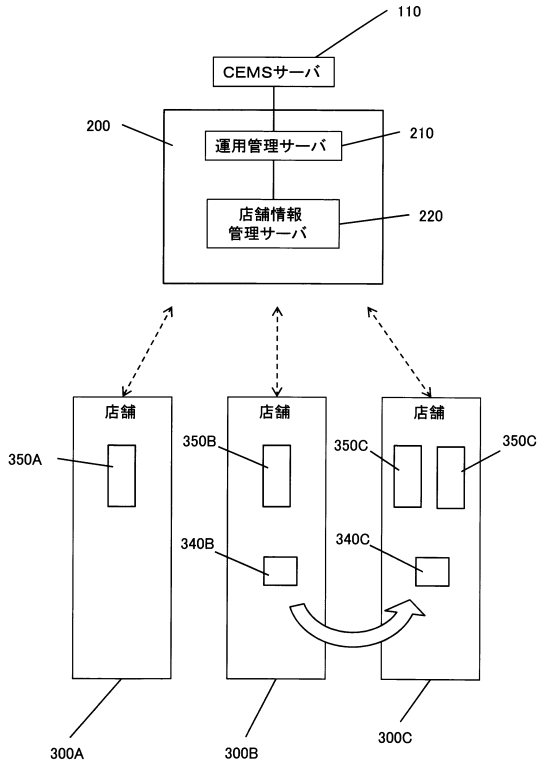
【図3】



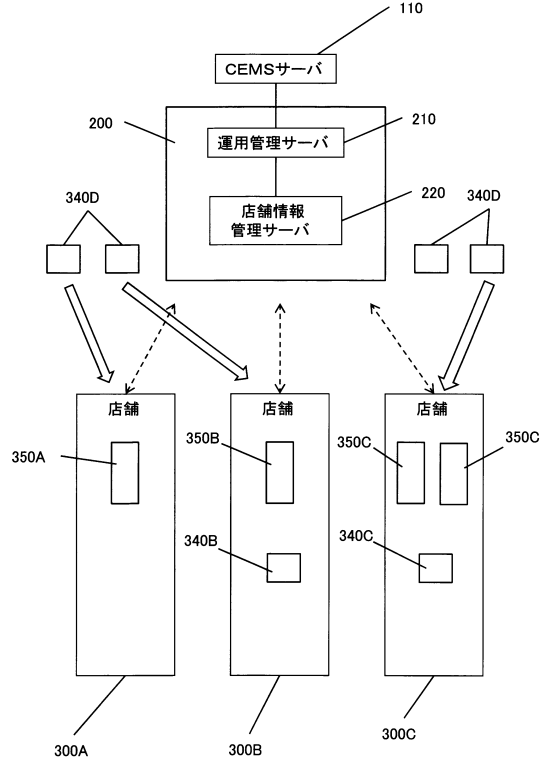
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
H 0 2 J	7/02	(2016.01)	H 0 2 J	13/00	3 1 1 T
G 0 6 Q	50/06	(2012.01)	H 0 2 J	7/00	P
B 6 0 L	11/18	(2006.01)	H 0 2 J	7/02	F
			G 0 6 Q	50/06	
			B 6 0 L	11/18	C

(56) 参考文献 特開 2 0 1 3 - 0 6 5 2 6 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 0 9 0 3 8 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 0 7 8 2 2 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 0 2 7 6 8 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 0 8 6 9 7 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 1 3 5 7 4 5 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 J 3 / 0 0 - 4 / 0 0
 H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2
 H 0 2 J 7 / 3 4 - 7 / 3 6
 H 0 2 J 1 3 / 0 0
 B 6 0 L 1 1 / 1 8
 G 0 6 Q 5 0 / 0 6