

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6128856号  
(P6128856)

(45) 発行日 平成29年5月17日(2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日(2017.4.21)

(51) Int.Cl.		F 1			
HO2J	3/32	(2006.01)	HO2J	3/32	
HO2J	3/00	(2006.01)	HO2J	3/00	180
G06Q	50/06	(2012.01)	G06Q	50/06	
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00	B

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-5372 (P2013-5372)	(73) 特許権者	899000079
(22) 出願日	平成25年1月16日 (2013.1.16)		学校法人慶應義塾
(65) 公開番号	特開2013-169137 (P2013-169137A)		東京都港区三田2丁目15番45号
(43) 公開日	平成25年8月29日 (2013.8.29)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成27年11月10日 (2015.11.10)		弁理士 伊東 忠重
(31) 優先権主張番号	特願2012-7212 (P2012-7212)	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成24年1月17日 (2012.1.17)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	山中 直明
			神奈川県横浜市港北区日吉3丁目14番1号 慶應義塾大学 理工学部内
		審査官	木村 貴俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力ネットワークシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スマートグリッドネットワーク上に接続された共有蓄電装置に対する蓄電を目的とした、ユーザを特定した電力供給の要求を任意のスマートメータから受け付ける電力供給要求受付手段と、

電力供給の要求を受け付けた場合に、前記共有蓄電装置の蓄電量状況を調査し、蓄電残容量に余裕がある場合に電力供給の許可を要求元の前記スマートメータに応答する電力供給応答手段と、

電力供給を許可する場合に、蓄電を行う前記共有蓄電装置を選択し、電力の蓄電を制御する蓄電制御手段と、

蓄電した電力量を前記ユーザ毎に記録する記録手段と、

ユーザを特定した電力調達の要求を任意のスマートメータから受け付ける電力調達要求手段と、

電力調達の要求を受け付けた場合に、要求するユーザの現時点での未使用の蓄電量の範囲内で電力調達の許可を要求元の前記スマートメータに応答する電力調達応答手段と、

電力調達を許可する場合に、前記ユーザの現時点での未使用の蓄電量の範囲内で前記共有蓄電装置から電力供給を行い、前記ユーザ毎の蓄電した電力量の記録を更新する電力返却手段と

を備え、

前記電力供給応答手段および前記電力調達応答手段は、スマートメータアドレスにより

電力距離を把握し、要求元のスマートメータと電力距離の近い他のスマートメータから優先して、または電力距離に応じたゾーン毎に設定された選択確率に基づいて、要求を満たすための他のスマートメータを選択する

ことを特徴とする電力ネットワークシステム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電力ネットワークシステムにおいて、  
ユーザの希望する条件で当該ユーザの蓄電量から売電を行う売電手段  
を備えたことを特徴とする電力ネットワークシステム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 のいずれか一項に記載の電力ネットワークシステムにおいて、  
他の電力調達要求元に対し前記共有蓄電装置に蓄電された電力を供給する電力供給手段  
を備えたことを特徴とする電力ネットワークシステム。

10

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電力ネットワークシステムにおいて、  
前記電力供給応答手段は、前記共有蓄電装置の蓄電残容量に余裕がある場合と、蓄電残  
容量に余裕がないが、電力調達の要求が来ていて電力供給が可能な場合とにおいて、電力  
供給の許可を要求元の前記スマートメータに応答し、

前記蓄電制御手段は、前記共有蓄電装置に対する蓄電を行わない  
ことを特徴とする電力ネットワークシステム。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電力ネットワークシステムにおいて、  
前記電力返却手段は、電力調達を許可する場合に、前記共有蓄電装置の蓄電量が不足す  
る場合に、前記共有蓄電装置以外の電力供給源から電力供給を行う  
ことを特徴とする電力ネットワークシステム。

20

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の電力ネットワークシステムにおいて、  
前記電力供給応答手段および前記電力調達応答手段は、要求元のスマートメータとの電  
力距離および要求頻度に応じた確率に基づいて、要求を満たすための他のスマートメータ  
を選択する

ことを特徴とする電力ネットワークシステム。

30

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の電力ネットワークシステムにおいて、  
前記電力供給応答手段および前記電力調達応答手段は、スマートメータを管理するユー  
ザにより設定される確率に基づいて、要求を満たすための他のスマートメータを選択する  
ことを特徴とする電力ネットワークシステム。

【請求項 8】

スマートグリッドネットワーク上に接続された共有蓄電装置に対する蓄電を目的とした  
、ユーザを特定した電力供給の要求を任意のスマートメータから受け付ける電力供給要求  
受付手段と、

電力供給の要求を受け付けた場合に、前記共有蓄電装置の蓄電量状況を調査し、蓄電残  
容量に余裕がある場合に電力供給の許可を要求元の前記スマートメータに応答する電力供  
給応答手段と、

40

電力供給を許可する場合に、蓄電を行う前記共有蓄電装置を選択し、電力の蓄電を制御  
する蓄電制御手段と、

蓄電した電力量を前記ユーザ毎に記録する記録手段と、

ユーザを特定した電力調達の要求を任意のスマートメータから受け付ける電力調達要求  
手段と、

電力調達の要求を受け付けた場合に、要求するユーザの現時点での未使用の蓄電量の範  
囲内で電力調達の許可を要求元の前記スマートメータに応答する電力調達応答手段と、

電力調達を許可する場合に、前記ユーザの現時点での未使用の蓄電量の範囲内で前記共

50

有蓄電装置から電力供給を行い、前記ユーザ毎の蓄電した電力量の記録を更新する電力返却手段と  
を備え、

前記電力供給応答手段および前記電力調達応答手段は、スマートメータアドレスにより電力距離を把握し、要求元のスマートメータと電力距離の近い他のスマートメータから優先して、または電力距離に応じたゾーン毎に設定された選択確率に基づいて、要求を満たすための他のスマートメータを選択する

ことを特徴とする電力ネットワーク制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は電力供給の制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

昨今のエネルギー問題への関心の高まりにより、太陽光発電等による発電装置を所有する家庭が増えてきている。

【0003】

太陽光発電では日射量の多い日中にしか発電が行えないため、蓄電装置（バッテリー）に蓄電を行ない、夜間や曇りの日にも電力を使用できるようにしたり、電力の価格が上がる時間帯までずらして売電を行ったりすることが行われている（特許文献1等を参照。）。  
なお、太陽光発電に限らず、蓄電装置を用いることは、発電装置の運転および電力使用の効率化・円滑化に有効である。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-130618号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したように蓄電装置を用いることは有効であるが、一般に蓄電装置は高価であり、一般ユーザが購入して設置するには敷居が高い。

30

【0006】

また、蓄電装置は大容量になればなるほど単位容量当たりの価格は低下するが、自宅の発電能力を超える容量の蓄電装置では、容量を使い切れず無駄が多い。反面、自宅の発電能力を下回る容量の蓄電装置では電力の有効利用が図れない場合が生ずる。

【0007】

更に、自宅で蓄電した電力は自宅でしか使用することができず、電気自動車等を所有する場合に外出先で自分の蓄電分を使用するといったニーズに応えることはできない。

【0008】

本発明は上記の従来の問題点に鑑み提案されたものであり、その目的とするところは、蓄電装置のシェアを可能とすることで、蓄電装置を所有していないユーザであっても蓄電が行えるとともに、大容量の蓄電装置の普及を促進することのできる電力ネットワークシステムを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するため、本発明にあつては、スマートグリッドネットワーク上に接続された共有蓄電装置に対する蓄電を目的とした、ユーザを特定した電力供給の要求を任意のスマートメータから受け付ける電力供給要求受付手段と、電力供給の要求を受け付けた場合に、前記共有蓄電装置の蓄電量状況を調査し、蓄電残容量に余裕がある場合に電力供給の許可を要求元の前記スマートメータに応答する電力供給応答手段と、電力供給を許

50

可する場合に、蓄電を行う前記共有蓄電装置を選択し、電力の蓄電を制御する蓄電制御手段と、蓄電した電力量を前記ユーザ毎に記録する記録手段と、ユーザを特定した電力調達の要求を任意のスマートメータから受け付ける電力調達要求手段と、電力調達の要求を受け付けた場合に、要求するユーザの現時点での未使用の蓄電量の範囲内で電力調達の許可を要求元の前記スマートメータに回答する電力調達回答手段と、電力調達を許可する場合に、前記ユーザの現時点での未使用の蓄電量の範囲内で前記共有蓄電装置から電力供給を行い、前記ユーザ毎の蓄電した電力量の記録を更新する電力返却手段とを備え、前記電力供給回答手段および前記電力調達回答手段は、スマートメータアドレスにより電力距離を把握し、要求元のスマートメータと電力距離の近い他のスマートメータから優先して、または電力距離に応じたゾーン毎に設定された選択確率に基づいて、要求を満たすための他のスマートメータを選択する。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明の電力ネットワークシステムにあつては、蓄電装置のシェアを可能とすることで、蓄電装置を所有していないユーザであっても蓄電が行えるとともに、大容量の蓄電装置の普及を促進することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態にかかる電力ネットワークシステムの構成例を示す図である。

20

【図2】事業者の運用する制御装置の管理するデータの例を示す図である。

【図3】スマートグリッドネットワークにおける電圧維持の概念を示す図である。

【図4】実施形態の処理例を示すフローチャート(その1)である。

【図5】実施形態の処理例を示すフローチャート(その2)である。

【図6】電力距離の把握のための階層化アドレスの設定の例を示す図である。

【図7】階層化アドレスによる電力距離の把握の例を示す図である。

【図8】電力距離に基づくスマートメータの選択の処理例を示すフローチャートである。

【図9】電力距離に応じた選択確率に基づくスマートメータの選択の処理例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

30

【0012】

以下、本発明の好適な実施形態につき説明する。

【0013】

<構成>

図1は本発明の一実施形態にかかる電力ネットワークシステムの構成例を示す図である。なお、図中の要素間を結ぶ線は電力供給とデータ通信を兼ねるものとしている。

【0014】

図1において、送電網と情報通信網を統合したスマートグリッドネットワーク1には、事業者2の制御装置21が接続されるとともに、スマートメータ22を介して発電装置23および蓄電装置24が接続されている。発電装置23としては、任意の時点で稼動して発電を行うことのできるタービン発電機等を想定している。

40

【0015】

また、スマートグリッドネットワーク1には、電力会社等が運用する大規模発電所3も接続されている。

【0016】

また、スマートグリッドネットワーク1には、ユーザ宅4A、4B、4C、・・・のスマートメータ41A、41B、41C、・・・が接続されている。ユーザ宅4Aでは、スマートメータ41Aに発電装置42Aと蓄電装置43Aと電気製品44Aが接続されている。ユーザ宅4Bでは、スマートメータ41Bに発電装置42Bと電気製品44Bが接続されている。ユーザ宅4Cでは、スマートメータ41Cに電気製品44Cが接続されている。

50

## 【 0 0 1 7 】

また、スマートグリッドネットワーク 1 には、電気自動車等の充電サービスを行うサービスステーション 5 のスマートメータ 5 1 が接続され、スマートメータ 5 1 には充電装置 5 2 が接続されている。なお、充電装置 5 2 は急速充電等の制御を行うためのものであり、電気自動車等の側に充電制御機能を有していれば、単に電力線に接続するための設備があればよい。また、電気自動車等の充電サービスは、専用のサービスステーション 5 に限られるものではなく、他のユーザ宅や職場やホテル等、スマートグリッドネットワーク 1 に接続できる環境であれば提供することができる。更に、電気自動車等への充電だけでなく、電気自動車等からの放電（電力共有）についても、スマートグリッドネットワーク 1 に接続できる環境であれば、どこからでも行うことができる。

10

## 【 0 0 1 8 】

なお、上記の構成要素のうち、制御装置 2 1 は、一般的なコンピュータと同様の構成を有している。また、スマートメータ 4 1 A ~ 4 1 C、5 1 は、一般的なコンピュータと同様の構成のほかに、通過する電力量を計測する機能を有しており、ホームゲートウェイ、電力メータ、H E M S (Home Energy Management System) コントローラ等としての役割を担う。

## 【 0 0 1 9 】

図 2 は事業者 2 の運用する制御装置 2 1 の管理するデータの例を示す図である。

## 【 0 0 2 0 】

図 2 において、制御装置 2 1 は、サービス対象のユーザ毎に「ユーザ ID」「スマートメータ ID」「スマートメータアドレス」「選択確率 / 応答確率」「蓄電量」「売電条件」「売電量、コスト」「購入条件」「購入量、コスト」等の項目のデータを保持している。「ユーザ ID」は、ユーザを識別する情報である。「スマートメータ ID」は、ユーザの管理下にあるスマートメータを特定する情報である。「スマートメータアドレス」は、スマートメータのスマートグリッドネットワーク 1 内での接続階層に対応した情報である。なお、「スマートメータ ID」に「スマートメータアドレス」の階層情報を持たせることにより、「スマートメータアドレス」を省略することもできる。「選択確率 / 応答確率」は、当該スマートメータが、電力供給要求が出された場合の調達側や電力調達要求が出された場合の供給側に選ばれる確率、ないしは選ばれる前提としての問い合わせに回答する確率をユーザに設定させる場合の設定情報である。

20

30

## 【 0 0 2 1 】

「蓄電量」は、当該ユーザの現時点の蓄電量（蓄電した電力量から使用した電力量を引いた値）である。「売電条件」は、当該ユーザが自己の蓄電分から売電を望む場合の、価格や時間帯や電力量等の条件である。「売電量、コスト」は、売電が行われた場合の売電量およびコスト（対価）である。「購入条件」は、当該ユーザが他から電力を購入する場合の、価格や時間帯や電力量等の条件である。「購入量、コスト」は、電力の購入が行われた場合の購入量およびコスト（対価）である。

## 【 0 0 2 2 】

また、制御装置 2 1 は、共有された蓄電装置（共有蓄電装置）毎に「蓄電装置 ID」「蓄電量、蓄電残容量」「スマートメータ ID」「所有ユーザ ID」等の項目のデータを保持している。「蓄電装置 ID」は、蓄電装置を識別する情報である。なお、共有される蓄電装置は、ユーザの所有にかかるものである場合は事前に事業者 2 側と契約が行われたものである。「蓄電量、蓄電残容量」は、当該蓄電装置の現時点の蓄電量および蓄電残容量（全容量から蓄電量を引いたもの）である。「スマートメータ ID」は、当該蓄電装置が接続されたスマートメータを識別する情報である。「所有ユーザ ID」は、当該蓄電装置を共有のために提供した当該蓄電装置を所有するユーザを識別する情報である。

40

## 【 0 0 2 3 】

また、制御装置 2 1 は、電力の不足分を臨時に補うために利用できるタービン発電装置等の発電装置毎に「発電装置 ID」「発電条件」「スマートメータ ID」等の項目のデータを保持している。「発電装置 ID」は、発電装置を識別する情報である。「発電条件」

50

は、当該発電装置により発電できる電力量、コスト等の条件である。「スマートメータID」は、当該発電装置が接続されたスマートメータを識別する情報である。

【0024】

また、制御装置21は、電力の不足分を臨時に補うとともに、必要に応じて電力を購入してもらうことのできる電力会社毎に「電力会社ID」「売電条件」「売電量、コスト」「購入条件」「購入量、コスト」等の項目のデータを保持している。「電力会社ID」は、電力会社を識別する情報である。「売電条件」は、当該電力会社が売電を行う場合の価格や時間帯や電力量等の条件である。「売電量、コスト」は、売電が行われた場合の売電量およびコスト(対価)である。「購入条件」は、当該電力会社が電力を購入する場合の、価格や時間帯や電力量等の条件である。「購入量、コスト」は、電力の購入が行われた場合の購入量およびコスト(対価)である。

10

【0025】

<電力供給時と電力調達時の動作>

図3はスマートグリッドネットワークにおける電圧維持の概念を示す図である。

【0026】

図3において、スマートグリッドネットワーク1は、流入する電力量と流出する電力量を同じにすることで、一定の電圧に維持される。従って、制御装置21(図1)は、流入する電力量と流出する電力量とが同じになるように制御を行うこととなる。なお、電力の流入および流出はスマートグリッドネットワーク1のどこから行ってもよい。

【0027】

20

図4は上記の実施形態の処理例を示すフローチャートであり、発電装置を有するユーザ宅4(4A、4B、...)からスマートグリッドネットワーク1に電力を供給する場合の処理例を示している。以下ではユーザ宅4のスマートメータ41(41A、41B、...)の処理と事業者2の制御装置21の処理に分けて説明する。

【0028】

図4において、ユーザ宅4のいずれかにおいて余剰電力の発生等により電力供給のニーズが発生して処理を開始すると(ステップS101)、スマートメータ41は、ユーザIDと供給条件(供給開始時刻、供給電力量等)を伴う電力供給要求をスマートグリッドネットワーク1を介して制御装置21に行う(ステップS102)。なお、ここではユーザ宅4からの電力供給は全て蓄電を目的とするものとしているが、電力供給要求に蓄電を目的とするのか、リアルタイムの売電を目的とするのか等の情報を含ませ、その情報に応じてその後の処理を切り分けるようにしてもよい。

30

【0029】

次いで、スマートメータ41は制御装置21からの応答を受信する(ステップS103)。なお、応答には電力供給を許可する応答と拒絶する応答とがある。

【0030】

電力供給を拒絶する応答である場合(ステップS104のNo)、スマートメータ41は対応する処理を行う(ステップS105)。例えば、発電を見送ることのできるタイプの発電装置である場合には発電を開始しないか、発電を見送ることのできないタイプの発電装置である場合には発電電力を廃棄するか、他に利用可能な蓄電装置が存在する場合にはその蓄電装置に蓄電するか等の対応を行う。

40

【0031】

電力供給を許可する応答である場合(ステップS104のYes)、スマートメータ41は、発電装置に発電を行わせ、発電した電力をスマートグリッドネットワーク1に送電する(ステップS106)。

【0032】

次いで、スマートメータ41は、電力供給の終了時もしくは電力供給中の適当なタイミングにおいて、ユーザIDと供給電力量をスマートグリッドネットワーク1を介して制御装置21に通知する(ステップS107)。

【0033】

50

一方、事業者2の制御装置21は、ユーザ宅4からの電力供給要求を受信すると(ステップS111)、ユーザIDが登録されているか否か(サービス提供対象者か否か)を判断する(ステップS112)。すなわち、制御装置21の管理するユーザ毎のデータ(図2)として該当するユーザIDが存在するか否か判断する。

【0034】

ユーザIDが登録されていないと判断した場合(ステップS112のNo)、制御装置21は、電力供給要求を拒絶する応答を行う(ステップS113)。

【0035】

ユーザIDが登録されていると判断した場合(ステップS112のYes)、制御装置21は、共有された蓄電装置の蓄電量を調査する(ステップS114)。すなわち、制御装置21の管理する共有蓄電装置毎のデータ(図2)の蓄電残容量の総和を取得する。

10

【0036】

次いで、制御装置21は、蓄電量状況調査の結果から蓄電残容量に余裕があるか否か、すなわち要求される電力量よりも蓄電残容量の総和が大きいか否か判断する(ステップS115)。

【0037】

蓄電残容量に余裕があると判断した場合(ステップS115のYes)、制御装置21は、電力供給を許可する応答を行う(ステップS116)。

【0038】

次いで、制御装置21は、蓄電に用いる蓄電装置(単数もしくは複数)を選択し(ステップS117)、蓄電を行う(ステップS118)。

20

【0039】

また、蓄電残容量に余裕がないと判断した場合(ステップS115のNo)、他へ電力供給が可能か否か判断する(ステップS119)。すなわち、他のユーザ宅4やサービスステーション5や大規模発電所3から電力調達の要求が来ていないかどうかを、コストを考慮して判断する。

【0040】

他へ電力供給が可能と判断した場合(ステップS119のYes)、制御装置21は、電力供給を許可する応答を行う(ステップS120)。

30

【0041】

次いで、制御装置21は、他のユーザ宅4やサービスステーション5や大規模発電所3に電力供給を行う(ステップS121)。この場合、電力供給元から電力供給先には仮想的に送電がされているとみることができる。

【0042】

他へ電力供給が可能でないと判断した場合(ステップS119のNo)、制御装置21は、電力供給を拒絶する応答を行うか、電力供給を許可する応答を行った上で余剰分の電力を消費(廃棄)する(ステップS122)。

【0043】

その後、制御装置21は、スマートメータ41からのユーザIDと供給電力量の通知があると、これを受信し、ユーザIDと対応付けられた蓄電量(図2)に供給電力量を加算する(ステップS123)。ここで、重要なのは、実際に蓄電装置に蓄電を行う場合(ステップS118)のほか、実際には蓄電が行われず他へ供給される場合(ステップS121)や廃棄される場合(ステップS122)にも、当該ユーザの蓄電量として記録される点にある。すなわち、電力供給を許可する場合には、電力供給元のユーザに対しては蓄電したものと扱う。

40

【0044】

図5はユーザ宅4(4A、4B、4C、...)もしくはサービスステーション5においてスマートグリッドネットワーク1から電力を調達する場合の処理例を示している。

【0045】

50

図5において、ユーザ宅4もしくはサービスステーション5のいずれかにおいて電力使用の開始等により電力調達のニーズが発生して処理を開始すると(ステップS201)、スマートメータ41(51)は、ユーザIDと調達条件(調達開始時刻、調達電力量等)を伴う電力調達要求をスマートグリッドネットワーク1を介して制御装置21に行う(ステップS202)。

【0046】

次いで、スマートメータ41は制御装置21からの応答を受信する(ステップS203)。なお、応答には電力調達を許可する応答と拒絶する応答とがある。

【0047】

電力調達を拒絶する応答である場合(ステップS204のNo)、スマートメータ41は対応する処理を行う(ステップS205)。例えば、スマートグリッドからの調達を諦めるか(他の時間にずらす場合を含む)、他に利用可能な蓄電装置があればそこから使用するとか等の対応を行う。

【0048】

電力調達を許可する応答である場合(ステップS204のYes)、スマートメータ41は、電気製品等の使用を開始して電力調達を行う(ステップS206)。

【0049】

次いで、スマートメータ41は、電力調達の終了時もしくは電力調達中の適当なタイミングにおいて、ユーザIDと調達電力量をスマートグリッドネットワーク1を介して制御装置21に通知する(ステップS207)。

【0050】

一方、事業者2の制御装置21は、ユーザ宅4からの電力調達要求を受信すると(ステップS211)、ユーザIDが登録されているか否か(サービス提供対象者か否か)を判断する(ステップS212)。

【0051】

ユーザIDが登録されていないと判断した場合(ステップS212のNo)、制御装置21は、電力調達要求を拒絶する応答を行う(ステップS213)。

【0052】

ユーザIDが登録されていると判断した場合(ステップS212のYes)、制御装置21は、要求された電力量を当該ユーザの蓄電量の範囲内と超過分(範囲内に収まる場合は超過分なし)に分ける(ステップS214)。

【0053】

当該ユーザの蓄電量の範囲内については、共有された蓄電装置の蓄電量状況を調査する(ステップS215)。すなわち、制御装置21の管理する共有蓄電装置毎のデータ(図2)の蓄電量の総和を取得する。

【0054】

次いで、制御装置21は、蓄電量状況調査の結果から蓄電量に余裕があるか否か、すなわち要求される電力量よりも蓄電量の総和が大きいかなどを判断する(ステップS216)。

。

【0055】

蓄電量に余裕があると判断した場合(ステップS216のYes)、制御装置21は、当該ユーザの蓄電分について電力調達を許可する応答を行う(ステップS217)。

【0056】

次いで、制御装置21は、放電に用いる蓄電装置(単数もしくは複数)を選択し(ステップS218)、蓄電装置から電力供給(放電)を行う(ステップS219)。

【0057】

蓄電量に余裕がないと判断した場合(ステップS216のNo)、電力調達を許可する応答を行い(ステップS220)、タービン発電装置等の発電装置を駆動して電力供給を行うか、電力会社の大規模発電所3から調達を行うか、他のユーザ宅4から調達を行うか等により、電力供給を行う(ステップS221)。なお、いずれから調達を行うかの判断

10

20

30

40

50

にあたっては、コストを考慮する。

【0058】

このように、ユーザの蓄電分については、原則として共有された蓄電装置から返却を行うが、共有された蓄電装置に電力の余裕がない場合であっても、他から調達して電力を供給する。

【0059】

また、当該ユーザの蓄電量の範囲からの超過分については、制御装置21は、他のユーザの蓄電分から売電を行うか（蓄電量に余裕がある場合に限る）、タービン発電装置等の発電装置を駆動して電力供給を行うか、電力会社の大規模発電所3から調達を行うか、他のユーザ宅4から調達を行うか等により調達が可能かを、コストを考慮して判断する（ステップS222）。

10

【0060】

調達が可能でないと判断した場合（ステップS222のNo）、制御装置21は、超過分について電力調達要求を拒絶する応答を行う（ステップS223）。

【0061】

調達が可能であると判断した場合（ステップS222のYes）、制御装置21は、超過分について電力調達要求を許可する応答を行う（ステップS224）。

【0062】

次いで、制御装置21は、他のいずれかから電力を調達して電力供給を行う（ステップS225）。

20

【0063】

その後、制御装置21は、スマートメータ41からのユーザIDと調達電力量の通知があると、これを受信し、当該ユーザの蓄電量の範囲内であればユーザIDと対応付けられた蓄電量（図2）から調達電力量を減算し、超過分はユーザIDと対応付けて購入量とコストを記録し、当該ユーザに売電した他のユーザ等がいればそのIDに売電量とコストを記録する（ステップS226）。

【0064】

以上、ユーザ宅等で電力供給ニーズが発生した場合と電力調達ニーズが発生した場合の処理例を説明したが、所定のタイミング（例えば、月に1回）で精算を行うことになる。

【0065】

例えば、ユーザに対して蓄電サービスを提供するという考え方をとれば、ユーザ毎に蓄電量と蓄電期間に応じた料金（仮想蓄電装置の使用量）を課すことができる。また、ユーザが蓄電した電力を銀行預金のように、それを運用（他のユーザ等への売電）して利益を得るための原資という考え方をすれば、ユーザに対し無料で仮想蓄電装置を使わせたり、利益の一部を利息として支払ったりすることもできる。

30

【0066】

また、自己の所有する蓄電装置を共有蓄電装置として提供したユーザに対しては、蓄電容量に応じた使用量を支払ったり、蓄電サービスを無料で使用させたりすることができる。

【0067】

また、蓄電した電力を売電した場合には、売電したユーザ等にコストを支払う。

40

【0068】

その他、蓄電分以外から電力を供給した供給元には売電の対価を支払い、購入した側には対価の支払を求める。

【0069】

なお、上記の実施形態では事業者2が単数の場合について説明したが、スマートグリッドネットワーク1を流れる通信データに事業者を識別可能な情報を付加することで一つのスマートグリッドネットワーク1を多重化することにより、複数の事業者2が同様のサービスを並行して提供することもできる。

【0070】

50

また、スマートメータ41A～41C、51の機能の一部をクラウドサービスとしてネットワーク上のサーバ等で実現するようにし、スマートメータがそれらの機能を利用する形態とすることもできる。

【0071】

また、上記の実施形態では、制御装置21が制御を行う、いわゆる中央制御型の構成を示したが、制御装置21の保持するデータや処理機能を各スマートメータに分散させ、自律分散的に同様の処理を行うように構成することもできる（自律分散型）。例えば、図4において電力供給ニーズが発生したスマートメータ41は、同図の制御装置21としても動作し、他のスマートメータと通信を行って電力の受け入れを行う他のスマートメータを決定することができる。同様に、図5において電力調達ニーズが発生したスマートメータ41は、同図の制御装置21としても動作し、他のスマートメータと通信を行って電力の供給を行う他のスマートメータを決定することができる。また、中央制御型と自律分散型を混合した形態としてもよい。

10

【0072】

<他のスマートメータの選択等の動作>

電力供給要求が出された場合の調達側や電力調達要求が出された場合の供給側となるスマートメータを選択する際、すなわち、図4における蓄電状況調査および蓄電装置の選択（ステップS114、S117）、他へ電力供給可であるかの判断および電力供給（ステップS119、S121）、図5における蓄電状況調査および蓄電装置の選択（ステップS215、S218）、他からの調達（ステップS221）、図5における電力調達可の判断および電力調達（ステップS222、S225）においては、売電条件や購入条件の他に、電力の流入元と電力の流出先の遠近の程度を表わす「電力距離」を考慮することで、送電の途中での電力ロスを低減し、効率化を図ることができる。

20

【0073】

スマートグリッドネットワーク1においては、あるスマートメータから電力が流入するのに対応させて他のスマートメータから電力が流出しても、直接に両者間を電力が流れるわけではなく、あくまでも仮想的な電力の流れが認識されるだけである。しかし、マクロ的に見て電力の供給と消費（調達）とに地域的な偏りが生ずる場合には電力ロスが問題となる。そこで、「電力距離」を導入し、電力の供給と消費の地域を近いものとする事で、電力ロスを低減し、効率化を図ることができる。

30

【0074】

図6は電力距離の把握のための階層化アドレスの設定の例を示す図であり、所定の起点（図示の例では大規模発電所を起点）から主要な分岐点を境にしてアドレスの上位から順にユニークな番号を設定している。図示の例では、ユーザ宅Sのスマートメータアドレスには「128.25.66.3」が、ユーザ宅Aのスマートメータアドレスには「128.25.66.1」が、ユーザ宅Bのスマートメータアドレスには「128.25.67.35」が、ユーザ宅Cのスマートメータアドレスには「128.26.88.22」が、ユーザ宅Dのスマートメータアドレスには「129.31.12.7」がそれぞれ設定されているとしている。

【0075】

ここで、ユーザ宅Sのスマートメータが電力供給要求もしくは電力調達要求の要求元となった場合、相手側の候補がユーザ宅A、B、C、Dのスマートメータであるとして、スマートメータアドレス間の照合を行うと、

40

S - A間 128.25.66.xxでLongest Match

S - B間 128.25.xx.xxでLongest Match

S - C間 128.xx.xx.xxでLongest Match

S - D間 不一致

となり、上位からの一致が多い順に地理的に近いと判断できる。図7は、ユーザ宅Sのスマートメータを中心にユーザ宅A、B、C、Dのスマートメータとの電力距離に応じてゾーン分けしたものである。

【0076】

50

図 8 は電力距離に基づくスマートメータの選択の処理例を示すフローチャートである。

【 0 0 7 7 】

図 8 において、先ず、要求に応じる側の候補となるスマートメータを特定し（ステップ S 3 0 1）、要求元のスマートメータと候補となるスマートメータとの電力距離を取得する（ステップ S 3 0 2）。そして、電力距離の近いスマートメータから優先的に選択する（ステップ S 3 0 3）。

【 0 0 7 8 】

図 9 は電力距離に応じた選択確率に基づくスマートメータの選択の処理例を示すフローチャートである。

【 0 0 7 9 】

すなわち、上述した電力距離の近い順に候補となるスマートメータを選択する手法の場合、電力の供給や消費が定常的に非常に多いヘビーユーザが存在する場合、その周辺の他のスマートメータが頻繁に選択されることとなり、システム全体としてのリソースの利用に偏りが生ずる。そこで、電力距離に応じた選択確率に基づいて他のスマートメータを選択することにより、その問題を解消することができる。

【 0 0 8 0 】

図 9 において、先ず、要求に応じる側の候補となるスマートメータを特定し（ステップ S 3 1 1）、要求元のスマートメータと候補となるスマートメータとの電力距離を取得する（ステップ S 3 1 2）。そして、電力距離に応じた選択確率に基づいて候補となるスマートメータから選択する（ステップ S 3 1 3）。

【 0 0 8 1 】

電力距離と選択確率の関係は、例えば、次のように設定する。なお、ゾーンは図 7 に示したものを前提としている。

【 0 0 8 2 】

ゾーン # 1 選択確率： 1 / 1 0  
 ゾーン # 2 選択確率： 1 / 5 0  
 ゾーン # 3 選択確率： 1 / 1 0 0  
 ゾーン # 4 選択確率： 0

【 0 0 8 3 】

なお、電力距離のゾーン分けにより選択確率を固定的に対応付ける場合について例示したが、更に、電力供給要求や電力調達要求の発生する頻度を考慮して選択確率を変化させてもよい。この場合、電力供給要求や電力調達要求の発生する頻度が高いほど選択確率が低くなるように変化させる。これにより、ライトユーザに対しては近所のスマートメータが対応することが多くなり、ヘビーユーザに対しては多くのスマートメータが代わる代わる対応することとなる。

【 0 0 8 4 】

なお、上記の処理は、制御装置 2 1 が選択確率を考慮して選択することを想定しているが、候補を決めるのに先立ってスマートメータに問い合わせを行う際に要求元のスマートメータアドレスを併せて通知し、問い合わせを受けたスマートメータが電力距離や要求の頻度を把握した上で、上述した選択確率に相当する応答確率で応答を返すようにしてもよい。この場合、応答があったスマートメータを選択すればよい。

【 0 0 8 5 】

また、選択確率 / 応答確率は、電力距離や要求の頻度に応じて決める場合に限られず、各スマートメータを管理するユーザに設定させることもできる。例えば、単に応答確率を設定させたり、許容もしくは拒否する要求元を特定したり、時間帯や電力量等を条件として付したり、それらの組み合わせとしたりすることができる。

【 0 0 8 6 】

< 総括 >

以上説明したように、本実施形態によれば、次のような利点がある。

( 1 ) 蓄電装置を所有していないユーザであっても蓄電を行うことができ、自宅で発電し

10

20

30

40

50

た電力を自己使用や売電等に有効利用することができる。

(2) スマートグリッドに接続可能な環境であれば、自分の充電分をどこでも使用することができる。例えば、外出先で自分の蓄電分から電気自動車に充電することが可能になる。

(3) 蓄電装置をシェアすることで蓄電装置の所有者に利益が還元される仕組みを導入することができ、大容量の蓄電装置を購入しても費用を回収できるため、蓄電装置の普及が促進される。

(4) 蓄電装置の存在によりピーク電力を平滑化でき、効率的な電力共有に貢献することができる。

(5) 電力距離に応じて電力供給要求および電力調達要求を満たすための相手方のスマートメータを決定することにより、システム全体の電力ロスを低減でき、効率を向上させることができる。

10

(6) 電力距離や要求の頻度に応じた選択確率/応答確率により電力供給要求および電力調達要求を満たすための相手方のスマートメータを決定することにより、ヘビーユーザの周辺のスマートメータに利用が集中することを防止することができる。

(7) 選択確率/応答確率をユーザに設定させることで、ユーザの意思を尊重したシステム運用を行うことができる。

【0087】

以上、本発明の好適な実施の形態により本発明を説明した。ここでは特定の具体例を示して本発明を説明したが、特許請求の範囲に定義された本発明の広範な趣旨および範囲から逸脱することなく、これら具体例に様々な修正および変更を加えることができることは明らかである。すなわち、具体例の詳細および添付の図面により本発明が限定されるものと解釈してはならない。

20

【符号の説明】

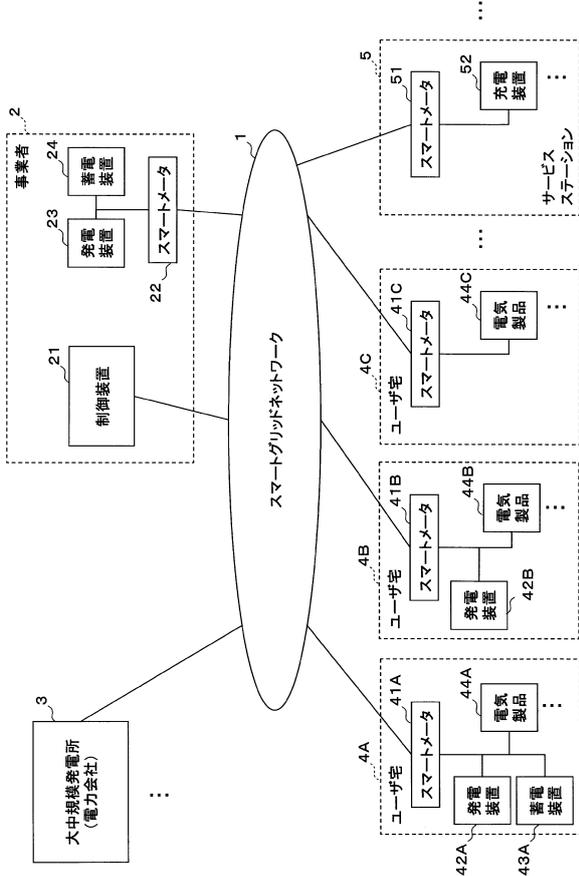
【0088】

- 1                    スマートグリッドネットワーク
- 2                    事業者
- 2 1                  制御装置
- 2 2                  スマートメータ
- 2 3                  発電装置
- 2 4                  蓄電装置
- 3                    大規模発電所
- 4、4 A ~ 4 C        ユーザ宅
- 4 1、4 1 A ~ 4 1 C    スマートメータ
- 4 2、4 2 A、4 2 B    発電装置
- 4 3、4 3 A           蓄電装置
- 4 4、4 4 A ~ 4 4 C    電気製品
- 5                    サービスステーション
- 5 1                  スマートメータ
- 5 2                  充電装置

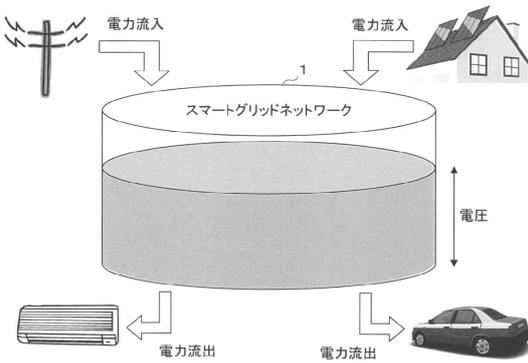
30

40

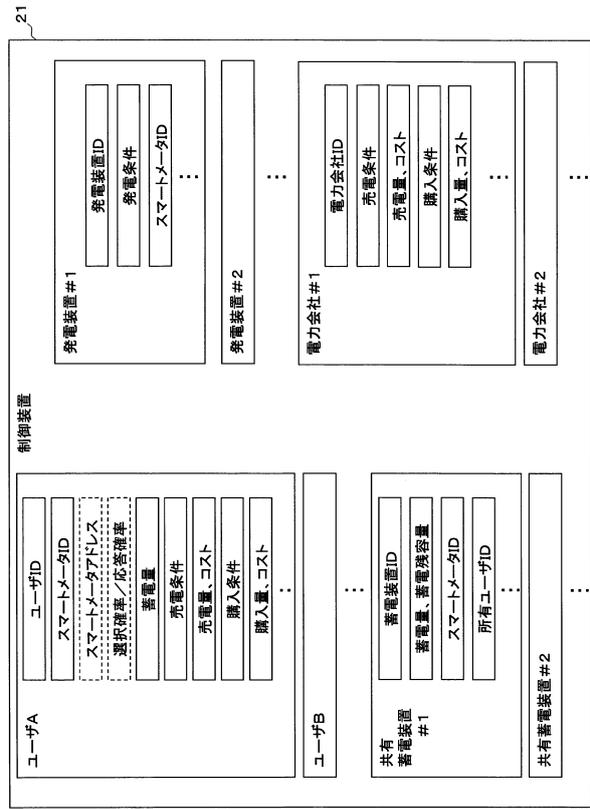
【図 1】



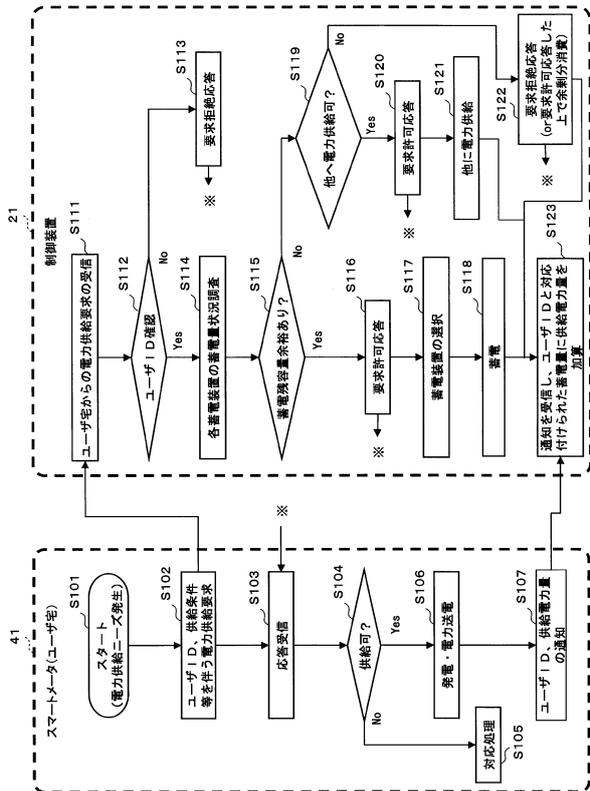
【図 3】



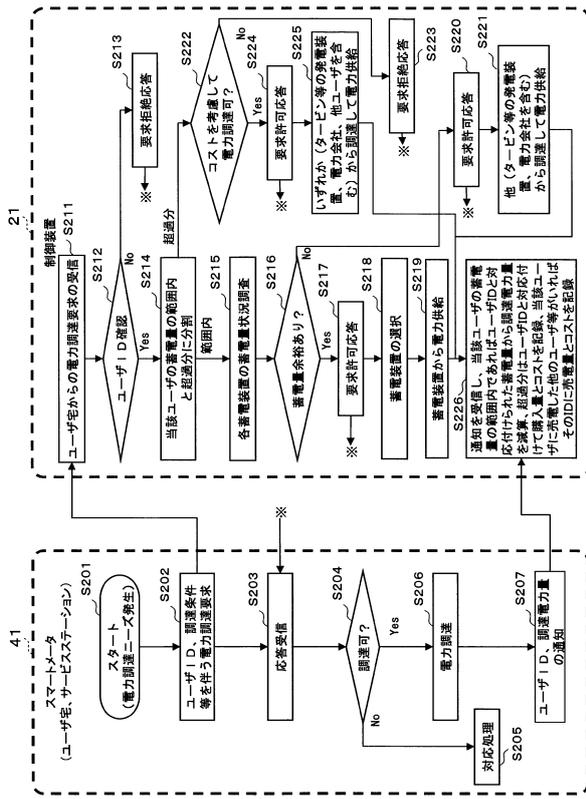
【図 2】



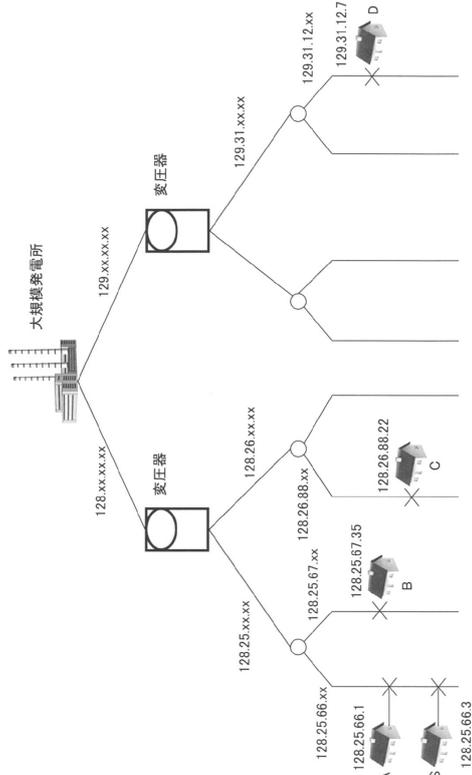
【図 4】



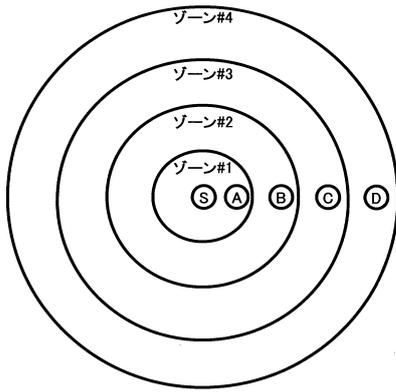
【図5】



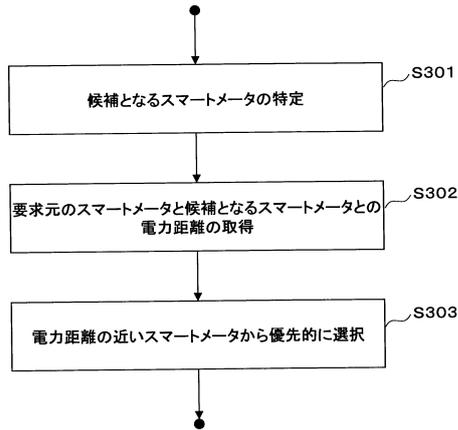
【図6】



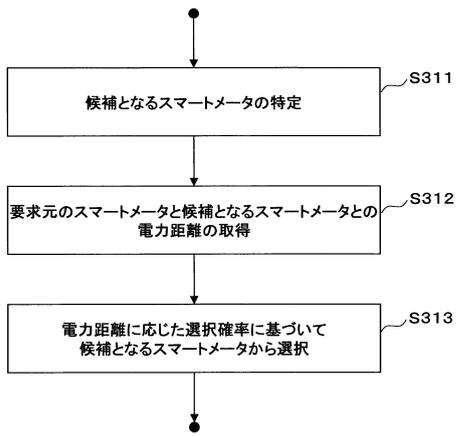
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2011/107846(WO, A1)

特開2008-029104(JP, A)

特開2011-155714(JP, A)

特開2011-193625(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F19/00

G06Q10/00-10/10、30/00-30/08

50/00-50/20、50/26-99/00

H02J 3/00-7/12、7/34-7/36、13/00