

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2020-516217

(P2020-516217A)

(43) 公表日 令和2年5月28日(2020.5.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H02J 13/00 (2006.01)	H02J 13/00 311R	5G064
H02J 3/38 (2006.01)	H02J 3/38 110	5G066
H02J 3/00 (2006.01)	H02J 3/38 130	5L049
G06Q 50/06 (2012.01)	H02J 3/00 130	
	H02J 3/00 180	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 39 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-553083 (P2019-553083)
 (86) (22) 出願日 平成29年3月29日 (2017. 3. 29)
 (85) 翻訳文提出日 令和1年11月25日 (2019. 11. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2017/057414
 (87) 国際公開番号 WO2018/177520
 (87) 国際公開日 平成30年10月4日 (2018. 10. 4)

(71) 出願人 519085383
 コンジュール ゲゼルシャフト ミット
 ベシュレンクテル ハフツング
 Conjoule GmbH
 ドイツ連邦共和国, 45128 エッセン
 , レリングハウゼン=シュトラッセ 27
 , イノジー イノヴァツィオン ゲゼルシ
 ャフト ミット ベシュレンクテル ハフ
 ツング内
 c/o innogy Innovati
 on GmbH, Rellinghaus
 er Str. 27, 45128 Es
 sen, Germany

(74) 代理人 100095614
 弁理士 越川 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力システムを運用する方法

(57) 【要約】

本発明は、少なくとも一つの電力消費者(111、211)および複数の電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)を有する電力システム(102、202)を運用する方法に関し、方法は、電力消費者(111、211)について少なくとも一つの消費予測を提供するステップと、複数の電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)のうちの少なくとも一部の各電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)についてそれぞれの生産予測を提供するステップと、電力消費者(111、211)と複数の電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)のうちの一部の各電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)との間のそれぞれの距離を決定するステップと、電力消費者(111、211)について提供された消費予測が、少なくとも一つの電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)について提供された生産予測に一致するように、かつ、電力消費者(111、211)と少なくとも一つの電力生産者(112、212.1、

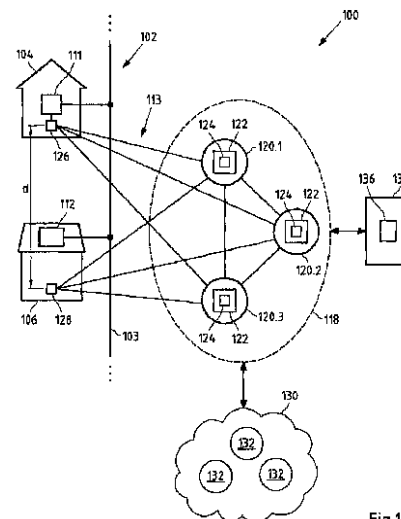


Fig.1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つの電力消費者（111、211）および複数の電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を有する電力系統（102、202）を運用する方法であって、前記方法は、

- 前記電力消費者（111、211）について少なくとも一つの消費予測を提供するステップと、

- 前記複数の電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの少なくとも一部の各電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）についてそれぞれの生産予測を提供するステップと、

- 前記電力消費者（111、211）と前記複数の電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の各電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）との間のそれぞれの距離を決定するステップと、

- 前記電力消費者（111、211）について前記提供された消費予測が、前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）について前記提供された生産予測に一致するように、かつ、前記電力消費者（111、211）と前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）との間の前記決定された距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいように、第一の配分ステップにおいて、前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を前記電力消費者（111、211）に配分するステップと、

を含む、方法。

【請求項 2】

- 少なくとも一つのピアツーピアアプリケーション（122、222、422）を含む少なくとも一つのピアツーピアネットワーク（118、218、518）が設けられ、

- 少なくとも前記第一の配分ステップは、前記ピアツーピアネットワーク（118、218、518）のノード（120.1、120.2、120.3、220、504.1、504.2、506.1、506.2、520.1）の少なくとも一部により、前記ピアツーピアアプリケーション（122、222、422）の少なくとも第一の配分手段（124、224、424）を実行することによって行われる、

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記電力消費者（111、211）について前記決定された消費予測が、前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）について前記決定された生産予測に一致するように、第一の配分ステップにおいて、前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を前記電力消費者（111、211）に配分するステップは、特定の将来の期間中に前記一つ以上の電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）によって生成されると予想される電力が、前記特定の将来の期間中に前記電力消費者（111、211）によって消費されると予想される電力に基本的に等しいように、前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の一つ以上の電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を前記消費者（111、211）に配分するステップを含むことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を前記電力消費者（111、211）に配分するステップは、前記一部電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記少なくとも一つの電力

10

20

30

40

50

生産者（112、212.1、212.2、214、216）の前記電力消費者（111、211）への前記配分を、ピアツーピアアプリケーション（122、222、422）によって少なくとも制御された検査可能な配分レジストリストレージに記憶するステップを含むことを特徴とする、請求項2または3に記載の方法。

【請求項5】

前記方法は、電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）の前記電力消費者（111、211）への前記少なくとも一つの記憶された配分に少なくともさらに依存して、前記電力系統（102、202）を制御するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項4に記載の方法。

10

【請求項6】

前記方法は、前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）の前記電力消費者（111、211）への前記少なくとも一つの記憶された配分に基づいて、前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）の前記電力消費者（111、211）への前記少なくとも一つの配分を少なくとも表示するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項4または5に記載の方法。

【請求項7】

前記方法は、

- 前記複数の電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の各々の前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のそれぞれのタイプを決定するステップ

をさらに含み、

20

- 前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を前記電力消費者（111、211）に配分するステップは、前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）について前記決定されたタイプに依存する

ことを特徴とする、請求項1～6の何れか一項に記載の方法。

【請求項8】

電力消費者（111、211）と電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）との間の距離を決定するステップは、

30

- 前記電力消費者（111、211）の地理的設置位置を決定するステップと、
- 前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）の地理的設置位置を決定するステップと、

- 前記電力消費者（111、211）について前記決定された地理的設置位置および前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）について前記決定された地理的設置位置に基づいて、前記電力消費者（111、211）と前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）との間の前記距離を決定するステップと、

40

を含むことを特徴とする、請求項1～7の何れか一項に記載の方法。

【請求項9】

前記方法は、

- 前記第一の配分ステップにおいて、前記電力消費者（111、211）について前記決定された消費予測が、前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）について前記決定された生産予測に一致するように、および/または、前記電力消費者（111、211）と前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）との間の前記決定された距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいように、少なくとも前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を前記電力消費者（111、211）に配

50

分することができない場合、少なくとも一つのさらなる配分を実施するステップをさらに含み、

- 前記第二の配分ステップは、前記電力消費者（１１１、２１１）について前記決定された消費予測が、前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）について前記決定された生産予測に一致するように、かつ、前記電力消費者（１１１、２１１）と前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）との間の前記決定された距離が、前記第一の距離制限より少なくとも大きい、少なくとも一つのさらなる距離制限より少なくとも小さいように、前記電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）のうちの前記一部の少なくとも一つを前記電力消費者（１１１、２１１）に配分するステップを含む、

10

【請求項１０】

- 前記少なくとも一つの配分ステップは、前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）の前記電力消費者（１１１、２１１）への前記配分についての少なくとも一つの配分取引契約書を前記ピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）によって生成するステップ

を含み、

- 前記配分取引契約書は、

- 配分基準、

- 前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２

20

１６）の識別子、

- 前記電力消費者（１１１、２１１）の識別子、

- 前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２

１６）によって配送される電力量、および

- 前記電力消費者（１１１、２１１）によって消費される電力量、

のうちの少なくとも一つを含む

ことを特徴とする、請求項２に記載の方法。

【請求項１１】

前記方法は、前記電力消費者（１１１、２１１）および前記複数の電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）のうちの前記少なくとも一つに割り当てられた少なくとも一つの識別子を記憶することによって、前記電力消費者（１１１、２１１）および前記複数の電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）のうちの前記少なくとも一つを前記ピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）に登録するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項２に記載の方法。

30

【請求項１２】

- 前記ピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）は、分散レジスタまたは共有データベースであり、

- 前記ピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）は、データを与えられた一定の証明または署名とともに記憶するように構成された、

ことを特徴とする、請求項２に記載の方法。

40

【請求項１３】

前記ピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）は、互いに結合された少なくとも二つのブロック（４５１、４５３、４５３）を含むブロックチェーンまたは分散型台帳であることを特徴とする、請求項２に記載の方法。

【請求項１４】

ピアツーピアネットワーク（１１８、２１８、５１８）のためのピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）であって、

- 電力消費者（１１１、２１１）の消費予測が、少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）の前記生産予測に一致するように、かつ、前記電力消費者（１１１、２１１）と前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２

50

・ 1、212・2、214、216)との間の距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいように、第一の配分ステップにおいて、電力系統(102、202)に接続可能な前記電力生産者(112、212・1、212・2、214、216)の一部の前記少なくとも一つの電力生産者(112、212・1、212・2、214、216)を前記電力系統(102、202)に接続可能な前記少なくとも一つの電力消費者(111、211)に配分するように構成された少なくとも一つの配分手段(124、224、424)、
を備える、ピアツーピアアプリケーション(122、222、422)。

【請求項15】

電力系統(102、202)を運用するためのシステム(100、200、500)であって、

- 少なくとも一つの電力消費者(111、211)、
- 複数の電力生産者(112、212・1、212・2、214、216)、および
- 請求項14に記載の少なくとも一つのピアツーピアアプリケーション(122、222、422)をもつ少なくとも一つのピアツーピアネットワーク(118、218、518)、

を備える、システム(100、200、500)。

【請求項16】

前記システム(100、200、500)は、

- 前記電力消費者(111、211)に割り当てられて、前記電力消費者(111、211)についての少なくとも一つの消費予測を前記ピアツーピアアプリケーション(122、222、422)に提供するように構成された少なくとも一つのピアツーピアモジュール(126)、

および/または、

- 前記電力生産者(112、212・1、212・2、214、216)に割り当てられて、前記電力生産者(112、212・1、212・2、214、216)についての少なくとも一つの生産予測を前記ピアツーピアアプリケーション(122、222、422)に提供するように構成された少なくとも一つのさらなるピアツーピアモジュール(128)、

をさらに備えることを特徴とする、請求項15に記載のシステム(100、200、500)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、少なくとも一つの電力消費者および複数の電力生産者を有する電力系統を運用する方法に関する。本出願は、ピアツーピアアプリケーション、ならびに少なくとも一つの電力消費者および複数の電力生産者を有するシステムにも関する。

【背景技術】

【0002】

電力系統(例えば、ACおよび/またはDC系統)ならびに電力ネットワークは、それぞれ、通常、複数の電力生産者および複数の電力消費者ならびに/または生産者および消費者の組み合わせ(いわゆる、プロシューマー(prosumer))を含む。電力消費者が消費者エンティティ(例えば、建物、工場など)に配置されてもよく、および/または電力消費者が生産者エンティティに配置されてもよい。電力消費者を電力系統の一つ以上の電力線へ接続することができる。電力消費者および負荷は、それぞれ、電力系統から電力を受け取って消費してよい。電力生産者は、別のエネルギー形態を変換することによって電力を生産し、前記電力を電力系統へ給電するように構成される。

【0003】

電力系統は、系統事業者によってサーバの形態の中央制御エンティティを用いて運用され、制御される。中心制御エンティティの主要なタスクは、少なくとも一つの電力系統パ

ラメータ、特に、系統電圧および/または系統周波数を(十分)安定に維持することである。特に、需要および負荷変動を小さく保つために、各々の電力消費者(または消費者の群)について消費予測および各々の電力生産者(または生産者の群)について生産予測が決定され、例えば、サーバに提供されてよい。提供された消費予測および生産予測に基づいて、特に、電力系統へ給電される電力が電力系統から引き出される電力と(各時点で)一致するように、制御可能な生産者および/または消費者を制御することができる。

【0004】

既知のシステムおよび方法では、生産者から消費者へ長距離にわたって電力を伝送することが定常的に必要である。さらにまた、既知のシステムでは、特定の消費者によって消費される電力(または電力の一部)を供給した特定の生産者を決定することができない。先行技術のシステムのさらなる欠点は、これらのシステムのサーバクライアント構造である。通常は、上述のように、中央サーバが用いられる。この種のサーバクライアント構造、特に、サーバ(またはプラットフォーム)の不利点は、高い取引費用は別として、例えば、ユーザデータ、認可データ、プロバイダデータ、制御データ、予測データまたは同様のものを含めて、秘密データを中央インスタンスもしくは中央サーバが管理することである。中央インスタンスに絶えず影響を及ぼす問題は、一つ以上のサーバ上に記憶された秘密データを不正な第三者によるアクセスから保護する問題である。特に、かかるデータの改ざんを防ぐためには、高いセキュリティ支出が必要とされる。これは、延いては、さらにより高い取引費用につながる。さらなる不利点は、記載されるサーバクライアント構造を設けるための複雑かつ高価なインフラストラクチャである。

10

20

【0005】

それゆえに、本発明の目的は、上記の欠点を少なくとも低減し、特に、かかるシステムをより能率的に、同時に、さらに高いセキュリティレベルで運用することを可能にする方法を提供することである。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的は、本出願の請求項1に記載の少なくとも一つの電力消費者および複数の電力生産者を有する電力系統を運用する方法による本出願の第一の態様に従って解決される。方法は、電力消費者について少なくとも一つの消費予測を提供するステップを含む。方法は、複数の電力生産者のうちの少なくとも一部の各電力生産者についてそれぞれの生産予測を提供するステップを含む。方法は、電力消費者と複数の電力生産者のうちの一部の各電力生産者との間のそれぞれの距離を決定するステップを含む。方法は、電力消費者について提供された消費予測が、少なくとも一つの電力生産者について提供された生産予測に一致するように、かつ、電力消費者と少なくとも一つの電力生産者との間の決定された距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいように、第一の配分ステップにおいて、電力生産者のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者を電力消費者に配分するステップを含む。

30

【0007】

先行技術の方法とは対照的に、本出願によれば、電力消費者と電力生産者との間の距離を決定することにより、かつ、一つ以上の電力生産者を少なくとも一つの電力消費者にこれらのそれぞれの相互距離に依存して配分することにより、電力の伝送経路を短縮することができる。さらに、推定電力生産および推定電力消費に基づいて一つ以上の電力生産者を特定の電力消費者へ(特に、一時的に)配分することにより、前記消費者を運用するために電力消費者によって現在用いられている一つ以上の電力生産者を決定することが可能である。特に、少なくとも一つの電力消費者によって消費される電力の起源が関心のある第三者によって検査可能である。

40

【0008】

少なくとも一つの電力系統は、高圧系統、中圧系統および/または低圧系統など、従来の電力系統であってよい。複数の電気デバイスを少なくとも一つの電力系統の一つ以上の

50

電力線と接続することができる。電気デバイスは、それぞれ、電力消費者（例えば、炉、冷蔵倉庫など）および負荷、ならびに／または電力生産者（例えば、光起電力デバイス、風力タービン、ガス駆動パワーステーションなど）であってよい。さらに、電力ストレージが一時的に電力消費者または電力生産者としての機能を果たすことができる。

【0009】

さらにまた、少なくとも一つの電力消費者についての消費予測を、例えば、電力消費者自体または別のデバイスによって提供することができる。消費予測は、特に、時間に依存し、特定の将来の期間中（例えば、来週、次の日、次の1時間、次の15分など）の電力消費者による、予想電力消費および推定電力消費をそれぞれ表してよい。消費予測は、電力消費者の推定負荷プロファイルであるかもしれない。理解されるべきは、（例えば、単一の消費者エンティティからの）二つ以上の消費者を消費者の群に集約できることである。このケースでは、消費者について消費予測を提供するステップは、消費者の群について（集約された）消費予測を提供するステップを含む。

10

【0010】

加えて、複数の電力生産者のうちの少なくとも一部（ > 1 ）の各電力生産者について、例えば、それぞれの電力生産者自体または別のデバイスによって、個々の生産予測を提供することができる。消費予測と同様に、生産予測は、特に、時間に依存し、特定の将来の期間中（例えば、来週、次の日、次の1時間、次の15分など）に電力生産者によって系統へ供給される、予測電力および推定電力をそれぞれ表してよい。生産予測は、電力生産者の推定生産プロファイルであるかもしれない。理解されるべきは、（例えば、単一の生産者エンティティからの）二つ以上の生産者を生産者の群に集約できることである。このケースでは、生産者について生産予測を提供するステップは、消費者の群について（集約された）生産予測を提供するステップを含む。

20

【0011】

一般に、消費／生産予測は、電力の過去の消費／生産に関するヒストリカルデータ、気象予報データのような（外部）予報データ、および／または、カレンダーデータ、（居住者がいつ家に帰るか、および／またはビジネスがいつ処理を開始するかの予報を含む）個人の滞在のようなユーザ仕様、電池のようなストレージに関する性能データなどに基づいて、それらを決定することができる。消費／生産予測の決定および、例えば、作成は、特に、それぞれの消費者または生産者（あるいはそのそれぞれのエンティティ）エンティティ、好ましくはローカルアプリケーションによって実施されてよい。代わりにまたは加えて、さらなるデバイスおよび／または手段が、例えば、電力の過去の消費／生産に関して提供されたヒストリカルデータ、気象予報データのような（外部）予報データ、および／またはユーザ仕様に基づいて、（消費または生産）予測を決定し、作成することができる。

30

【0012】

さらにまた、本方法によれば、電力消費者と複数の一般に利用可能な生産者のうちの少なくとも一部の各々の電力生産者との間の距離が決定される。例として、電力消費者と第一の電力生産者との間の少なくとも第一の距離、および前記電力消費者とさらなる電力生産者との間のさらなる距離を決定することができる。距離は、二つの電気デバイス間の直線距離、すなわち、二つの電気デバイス間の電気経路を無視した、二つの電気デバイス間の地図上の最短経路であるか、または距離は、二つの電気デバイス間の最短電気経路の長さであってもよい。好ましくは、特定の電力消費者と一般に利用可能な電力生産者との間のすべての個々の距離が決定されるであろう。

40

【0013】

決定された距離ならびに提供された消費予測および生産予測に基づいて、一つ以上の電力生産者を特定の電力消費者へ少なくとも一時的に配分することができる。特に、電力消費者について提供された消費予測が、それぞれの一つ以上の電力生産者について提供された一つ以上の生産予測に一致するように、かつ、電力消費者と少なくとも一つの電力生産者との間の決定された距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいよ

50

うに、第一の配分ステップにおいて、一つ以上の電力生産者を電力消費者に配分することができる。一致とは、特に、（時間に依存する）消費予測が、一つ以上の生産者からの一つ以上の（時間に依存する）生成予測に対応することを意味する。言い換えれば、一つ以上の電力生産者によって供給される推定エネルギー量が電力消費者によって消費される推定エネルギー量に基本的に等しい。これは、一致を達成するために（時間に依存する）生産予測の一部分のみを消費者に配分できることを含む。例として、全生産予測を単一の電力生産者の二つ以上の（下位）生産予測に分割することができる。

【0014】

本出願の一実施形態によれば、電力消費者について決定された消費予測が、少なくとも一つの電力生産者について決定された生産予測に一致するように、第一の配分ステップにおいて、電力生産者のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者を電力消費者に配分するステップは、特定の将来の期間中に一つ以上の電力生産者によって生成されると予想される電力が、特定の将来の期間中に電力消費者によって消費されると予想される電力に基本的に等しいように、電力生産者のうちの一部の一つ以上の電力生産者を消費者に配分するステップを含んでよい。

10

【0015】

加えて、前記デバイス間の距離が第一の距離制限より小さい場合、電力生産者が特定の電力消費者（のみ）に配分されてよい。第一の距離制限は、予め定義されてよい。好ましくは、第一の距離制限を1～60 kmの間、好ましくは3～10 kmの間、特に、4～5 kmの間の値に設定することができる。かかる距離制限は、消費者の周りの（第一の距離制限に対応する）ある一定の半径内に位置する生産者（のみ）が確実に配分されるようにする。距離制限は、特定の町、特定の地区など、特定の区域も定義してよい。配分とは、二つの電気デバイスが互いに（一時的に）ペアにされることを意味する。

20

【0016】

理解されるべきは、生産者を同時に二つ以上の消費者に配分できることである。例として、生産者の供給電力の一部分を第一の消費者に配分できて、生産者のさらなる部分をさらなる消費者に配分することができる。言い換えれば、電力生産者の（下位）生産予測を第一の電力消費者に配分できて、前記電力生産者のさらなる（下位）生産予測をさらなる電力消費者に配分することができる。

【0017】

さらにまた、電力生産者は、光起電力プラント/パークまたは風力タービンプラント/パークなど、ある生産者配置の一部であってよい。かかるケースでは、その生産者配置について一つの距離のみを決定することができる。一つのケースでは、一つのみの電力生産者、特に、生産者配置が、遠隔的に配置された電力消費者（例えば、消費者配置（例えば、二つ以上の電力消費者を含む工場またはビジネスエンティティ）の一部）に配分されてよい。

30

【0018】

本出願の好ましい実施形態によれば、少なくとも一つのピアツーピアアプリケーションを含む少なくとも一つのピアツーピアネットワークが設けられてよい。ピアツーピアアプリケーションは、少なくとも一つの配分手段を備えてよい。少なくとも第一の配分ステップは、ピアツーピアネットワークのノードのうちの一つの少なくとも一部（>1）により、ピアツーピアアプリケーションの少なくとも一つの配分手段を実行することによって行われてよい。

40

【0019】

先行技術の方法とは対照的に、ピアツーピアネットワークのノードのうちの一つの少なくとも一部（例えば>1）により、少なくとも一つの配分手段を少なくとも実施することによって、電力システムを運用する、特に、前述の配分ステップを実施するステップがより効率的かつより安全な方法で実施される。言い換えれば、中央インスタンスはないがピアツーピアネットワークのピアツーピアアプリケーションによって、電力システムを管理できて、電気デバイスを互いに配分することができる。中央サーバまたはプラットフォームの代わりに、

50

(フレームワークとも呼ばれる)ピアツーピアネットワークが、ピアツーピアアプリケーションを用いて、特に、改ざんを防止する配分ステップを請け負い、その事実によって、ピアツーピアネットワーク中のすべてのコンピュータ(ピアノードまたは単にノード)、ピアツーピアネットワーク中のノードのうち少なくとも一部が、特に、例えば、配分手段を実行することによって、好ましくは、それぞれ、各配分ステップおよびプロセスを少なくともモニタするという点において高いセキュリティ基準が達成される。それによって、取引費用を著しく低減することができる。中央、上位プラットフォーム、サーバ、クラウドなどは必要とされない。電力システムを管理し、制御する複雑さを著しく低減することができる。電気デバイスの予測データおよび/または他の秘密データを安全に管理することができる。

10

【0020】

本方法によって運用されるシステムは、少なくとも一つのピアツーピアアプリケーションをもつピアツーピアネットワークを備えてよい。本出願によるピアツーピアネットワークは、それが複数のノードを含み、ノードのうち少なくとも一部(>1)が同じピアツーピアアプリケーションを含むことを特徴とする。

【0021】

サーバがサービスを提供し、クライアントがサービスを用いるクライアントサーバ型システムと比較して、本ピアツーピアネットワークではこれらの役割がキャンセルされる。ピアツーピアネットワークの各参加者(例えば、ノード)がサービスまたは同様のものを用いることができ、かかるサービスを提供することができる。特に、ピアツーピアネットワークは、(上位ユニットがなく)自己決定的および/または自己組織的である。本ケースでは、好ましくは、ピアツーピアネットワークの、各ノードおよびコンピュータが(同じ)ピアツーピアアプリケーションを含む。これは、複数のノードが同じ実行可能な手段を備え、かかる手段を、例えば、トリガの受信の際に実行することを意味する。

20

【0022】

本ピアツーピアアプリケーションは、電力消費者について提供された消費予測が、少なくとも一つ以上の電力生産者について提供された生産予測に一致するように、かつ、電力消費者と少なくとも一つの電力生産者との間の決定された距離が、(上記のような)少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいように、第一の配分ステップにおいて、電力生産者のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者を電力消費者に配分するように構成された、好ましくは、スマート(またはプライベート)コントラクトの形態の、少なくとも一つの配分手段を備える。

30

【0023】

前述のように、それぞれの消費者(またはそのエンティティ)あるいは生産者(またはそのエンティティ)によって予測をローカルに決定し、作成することができる。作成された予測を提供するために、電力消費者(または生産者)に割り当てられたピアツーピアモジュールを設けることができる。

【0024】

一実施形態によれば、少なくとも一つの第一ピアツーピアモジュールを電力消費者(または電力生産者)に割り当てることができる。例として、各電力消費者および電力生産者(または少なくとも各消費者エンティティおよび各生産者エンティティ)は、別個のピアツーピアモジュールを備えてよい。好ましくは、各ピアツーピアモジュールがそれぞれの電気デバイス(および/またはそのエンティティ)に一意に割り当てられる。例として、電気デバイスがピアツーピアモジュールを備えることができる。好ましくは、ピアツーピアモジュールを、電力消費者または電力生産者のような、電気デバイス(またはそのエンティティ)中に統合することができる。

40

【0025】

電気デバイスと前記電気デバイスに割り当てられた(遠隔的に配置された)ピアツーピアモジュールとの間に通信接続を設けることも可能である。これは、ピアツーピアモジュールが電気デバイスの代わりに少なくとも通信、および/または機能できることを意味す

50

る。例えば、ピアツーピアモジュールを、モバイル通信デバイス（例えば、モバイルフォン、モバイルコンピュータ、埋込型コンピュータ/コントローラなど）のような、別個の処理デバイスによって部分的に形成することもでき、またはピアツーピアモジュールが（例えば、データセンタにおける）リモート固定処理デバイス上で動作することもできる。モバイル通信デバイスまたはリモート処理デバイスのケースでは、少なくとも一つの電気デバイスがデータセンタの処理デバイス（またモバイル通信デバイス）への（安全な）通信チャネルを有してもよく、処理デバイスそれ自体がピアツーピアネットワークへの接続を有してもよい。ある実施形態では、リモート処理デバイスがピアツーピアネットワークへのゲートウェイであってもよい。これは、電気デバイスが、そのピアツーピアモジュールおよびゲートウェイを介して、ピアツーピアネットワークへ安全に通信できることを意味する。ピアツーピアモジュールは、公開秘密鍵ペアを生成し、記憶するために、暗号チップまたはセキュアエレメントを有するかもしれない。

10

【0026】

一般に、本出願によるピアツーピアモジュールは、ピアツーピアアプリケーションへ/から通信する、例えば、メッセージを送信/受信するように構成されてよい。ピアツーピアモジュールは、それぞれピアツーピアネットワークのピアおよびノードであってよい。ピアツーピアモジュールは、それぞれの電気デバイスについて少なくとも作成された（消費または生産）予測をピアツーピアアプリケーションに提供するように構成されてよい。

【0027】

代わりにまたは加えて、ピアツーピアアプリケーションは、例えば、電力の過去の消費/生産に関して提供されたヒストリカルデータ、気象データのような（外部）予報データ、および/またはユーザ仕様に基づいて、（消費または生産）予測を決定し、作成するように構成された少なくとも一つの予測手段を備えてよい。かかるデータが、電力消費者または生産者に割り当てられたデータフィールドおよび/またはそれぞれのピアツーピアモジュールを介して、および/またはピアツーピアネットワークの他の参加者によって提供されてもよい。

20

【0028】

本出願のさらなる実施形態によれば、電力生産者のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者を電力消費者に配分するステップは、一部電力生産者のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者の電力消費者への配分を、ピアツーピアアプリケーションによって少なくとも制御された検査可能な配分レジストリストレージに記憶するステップを含んでよい。例として、前述の配分手段は、電力消費者に対して行われた電力生産者のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者の配分を検査可能な配分レジストリストレージに記憶するように構成されてもよい。例として、かかる配分に関する以下のデータを記憶することができる。

30

【0029】

- 電力消費者および/またはそれぞれの電力消費者エンティティの識別子、
- 前記電力消費者および/またはそれぞれの電力消費者エンティティに配分された少なくとも一つの電力生産者および/またはそれぞれの電力生産者エンティティの識別子、
- 電力消費者および/またはそれぞれの電力消費者エンティティの地理的位置（例えば、GPS座標または同様のもの）、
- 前記電力消費者および/またはそれぞれの電力消費者エンティティに配分された少なくとも一つの電力生産者および/またはそれぞれの電力生産者エンティティ106の地理的位置（例えば、GPS座標または同様のもの）、
- 少なくとも一つの電力生産者および/またはそれぞれの電力生産者エンティティによって生産されて、電力消費者に配分される（時間に依存する）予測電力、および
- 少なくとも一つの電力生産者および/またはそれぞれの電力生産者エンティティによって消費されて、電力消費者に配分される（時間に依存する）予測電力。

40

【0030】

理解されるべきは、前述のデータの一部のみが配分レジストリストレージに記憶されるかもしれないということである。配分レジストリストレージは、システムの参加エンテ

50

ィティ/ユニットのうちの少なくとも一部によってアップデート可能であり、特に、検査可能であってよい。アップデート可能とは、特に、データを変更、削除または追加できることを意味する。アップデートのための認可方法は、レジストリに記憶されるかもしれない。検査可能とは、特に、他の当事者が配分レジストリストレージからデータを読み出すことができることを意味する。特に、少なくとも一つの電力消費者を運用するのに（現在）用いられている電力源を示すために、エンティティ、例えば、消費者エンティティによって、読み出し可能なデータを表示することができる。それによって、一実施形態によれば、（好ましくは、暗号化形態で記憶された）データへのアクセスをピアツーピアアプリケーションによって、特に、ピアツーピアアプリケーションの（図示されない）アクセス制御手段によって制御することができる。

10

【0031】

配分レジストリストレージは、ピアツーピアアプリケーションによって少なくとも制御されてよい。制御は、配分レジストリストレージがピアツーピアアプリケーションの一部であることを含んでよい。代わりにまたは加えて、少なくとも一つの配分レジストリストレージを備える（オフチェーン）ストレージ配置を設けることができる。（オフチェーン）ストレージ配置は、ピアツーピアアプリケーションによって制御されてよい。特に、ストレージ配置に記憶されたデータへのアクセスをピアツーピアアプリケーションによって制御することができる。好ましくは、複数の分散型ストレージユニットを備えるストレージ配置が、ピアツーピアアプリケーションによって制御される、（IPFSのような）分散型ファイルシステムもしくは（storjのような）分散型オブジェクトストアまたは（Big chainDBのような）分散型分散データベースとして形成されてよい。好ましくは、記憶されたデータの操作を回避するために、二つ以上の配分レジストリストレージをピアツーピアアプリケーションによって提供し、制御することができる。

20

【0032】

さらにまた、本出願の好ましい実施形態によれば、方法は、電力生産者のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者の電力消費者への少なくとも一つの記憶された配分に少なくともさらに依存して、電力システムを制御するステップをさらに含んでよい。配分に基づいて、潜在的に負荷および需要変動を決定することができる。さらに、配分に基づいて、電力システムへ給電される電力および/または電力システムから引き出される電力を将来の期間について推定することができる。特に、好ましくは、中央インスタンスはないがピアツーピアネットワークのピアツーピアアプリケーションによって系統電圧および系統周波数を（十分に）安定に維持するために、データが記憶された配分レジストリストレージに基づいて、電力システムを管理し、制御することができる。さらに、系統パラメータ（例えば、系統周波数、系統電圧）を測定するためのセンサを備えるノードを設けることができる。提供されたセンサデータに基づき、かつ配分データに基づいて、ピアツーピアアプリケーションの系統制御手段は、例えば、現在の電力引き出し/供給を変化させるためにスイッチングプロセスを実施するように制御可能な負荷および/または生産者に命令することによって、電力システムを制御してよい。

30

【0033】

さらなる実施形態によれば、方法は、少なくとも一つの電力生産者の電力消費者への少なくとも一つの記憶された配分に基づいて、少なくとも一つの電力生産者の電力消費者への少なくとも一つの配分を少なくとも表示するステップをさらに含んでよい。特に、少なくとも一つの電力生産者の電力消費者への少なくとも一つの記憶された配分に基づいて、電力消費者によって（現在）用いられている電力生産者の少なくとも識別子を表示することができる。例として、（例えば、ピアツーピアアプリケーションを介して配分レジストリストレージにアクセスするように構成されたピアツーピアモジュールを有する）表示デバイスによって、記憶されたデータを表示することができる。例えば、個別の電力消費者について、電力消費者と現在関連付けられている（ペアにされた）電力生産者が表示されてもよい。これは、電力消費者がその電力を現在受電している、電力生産者を表示できることを意味する。例えば、生産者識別子（例えば、名前）および/または設備位置（例え

40

50

ば、系統接続点)および/または消費者への距離および/または生産者タイプ(例えば、光起電力デバイス、バイオマスプラント、風力タービンなど)を表示することができる。生産者が消費者に現在提供している電力値も表示できる。簡単な方法で、第三者は、消費者がそのエネルギーをどの生産者から現在受電しているかに気付くことができる。

【0034】

生産者の消費者への配分は、さらなる条件に依存してよい。特に、二つ以上の生産者が距離条件を満たし、個別の将来の期間中に消費者によって要求されるよりも多くの電力を提供することが可能でありうる場合、利用可能な生産者のうちの一つ以上を選択するために、追加の基準が用いられてよい。好ましい実施形態によれば、方法は、複数の電力生産者のうちの一部の各々の電力生産者のそれぞれのタイプを決定するステップをさらに含んでよい。電力生産者のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者を電力消費者に配分するステップは、少なくとも一つの電力生産者について決定されたタイプに依存してよい。例として、ピアツーピアアプリケーションにおいて、さらなる配分ルールを設定することができる。例として、特定のタイプの電力生産者(例えば、光起電力デバイス、風力タービン)が他の電力生産者(例えば、バイオマスプラント、ガス発電プラント)より高い順位を有してもよい。好ましくは、各タイプが順位番号に対応することができる。加えて、配分は、配分基準、電力生産者の評判因子などのような、さらなる基準にも依存してよい。

10

【0035】

好ましくは、ピアツーピアアプリケーションは、電力消費者と電力生産者との間の距離を決定するように構成された(例えば、スマートコントラクトの形態の)距離決定手段を備えてよい。好ましくは、電力消費者と電力生産者との間の距離を決定するステップは、

- 電力消費者の地理的設置位置を決定するステップと、
- 電力生産者の地理的設置位置を決定するステップと、
- 電力消費者について決定された地理的設置位置および電力生産者について決定された地理的設置位置に基づいて、電力消費者と電力生産者との間の距離を決定するステップと、

を含んでよい。

20

【0036】

例として、(例えば、地理座標の形態の)地理的設置位置をそれぞれの電気デバイスのピアツーピアモジュールによってピアツーピアアプリケーションに提供することができる。前記データに基づいて、例えば、距離決定手段は、前記電気デバイス間の距離を決定(算出)してよい。例として、位置パラメータデータセットをピアツーピアアプリケーションに提供することができる。位置パラメータデータセットは、電気デバイス(またはそのエンティティ)のGPSセンサに基づく(もしくは同様のセンサに基づく、またはIPアドレスの解析による)ことができる。位置パラメータデータセットは、次の変圧器ステーションの位置パラメータおよび/または負荷もしくは生産者の対応するメーターを含むこともありうる。代わりにまたは加えて、位置パラメータデータセットを手作業で入力することができる。高精度かつ容易な方法で距離を決定することができる。

30

【0037】

さらに、上記の(第1の)距離条件を満たす一つ以上の生産者によって供給される(推定)電力が、特定の消費者によって必要とされる推定電力には十分ではないことがありうる。さらなる実施形態によれば、第一の配分ステップにおいて、電力消費者について決定された消費予測が、少なくとも一つの電力生産者について決定された生産予測に一致するように、および/または、電力消費者と少なくとも一つの電力生産者との間の決定された距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より小さいように、少なくとも電力生産者を電力消費者に配分することができない場合、方法は、少なくとも一つのさらなる配分を実施するステップをさらに含んでよい。さらなる配分ステップは、電力消費者について決定された消費予測が、少なくとも一つの電力生産者について決定された生産予測に一致するように、かつ、電力消費者と少なくとも一つの電力生産者との間の決定された距離が、第一の距離制限より少なくとも大きい、少なくとも一つのさらなる距離制限より少なくとも小

40

50

さいように、電力生産者のうちの一部の少なくとも一つを電力消費者に配分するステップを含んでよい。例として、第一の距離制限を3～10 kmの間、好ましくは4～5 kmの間とすることができ、さらなる距離制限を20～100 kmの間、好ましくは30～60 kmの間とすることができる。理解されるべきは、三つ以上の距離制限を提供できることである。二つ以上の距離制限を提供することによって、かつ、前記制限を記載されるように順位付することによって、電力生産者が、特定の電力消費者へのそれらの距離の順に、前記消費者へ確実に配分されるようにすることができる。

【0038】

さらにまた、ピアツーピアアプリケーションは、少なくとも一つの系統配分取引契約書を生成するように構成されてよい。特に、少なくとも一つの配分ステップは、少なくとも一つの電力生産者の電力消費者への配分について少なくとも一つの配分取引契約書をピアツーピアアプリケーションによって生成するステップを含んでよい。配分取引契約書は、

- 配分基準、
- 少なくとも一つの電力生産者の識別子、
- 電力消費者の識別子、
- 少なくとも一つの電力生産者によって配送される電力（および時間）量、ならびに
- 電力消費者によって消費される電力（および時間）量、

のうちの少なくとも一つを含んでよい。

【0039】

ピアツーピアアプリケーションは、生成された配分取引契約書を記憶するように構成されてよい。配分取引契約書は、スマートコントラクトであってよい。特に、配分手段は、一つ以上の生成された配分取引契約書の少なくとも一部であってよい（逆もまた同様である）。配分取引契約書は、消費者の少なくとも一つの識別子および前記消費者に配分された一つ以上の生産者の識別子を含んでよい。加えて、消費者および/または生産者と通信するために必要とされる一つ以上の暗号鍵が配分取引契約書に記憶されてよい。

【0040】

さらに、少なくとも一つの配分基準が系統制御取引契約書に記憶されてよい。生産者の消費者への電力プロバイダとしての配分のために、消費者（あるいはそのエンティティおよび/またはプロバイダ）が一つ以上の配分基準を満たさなければならないことがありうる。例として、配分基準は、財務的価値であってよい。暗号通貨を介した取引によって、財務的価値を（例えば、消費者エンティティとそれぞれの生産者エンティティとの間で）（即座に）交換することができる。取引の信用リスクを軽減するために、エスクロー機能を用いることができる。代替のまたは追加の実施形態では、オンチェーン取引の量を削減するために、例えば、部分的にオフチェーンで取り扱うことができる（一定の）ペイメントストリームのためのマイクロペイメントチャンネルが用いられてよい。さらなる実施形態では、デジタルトークンをオフチェーンで安全に交換するために、いわゆるステートチャンネルまたはステートネットワーク（例えば、Raiden Network、Lightning Network）が用いられてよい。ステートチャンネルの開および/または閉は、ピアツーピアアプリケーション上で登録されてよい。これは、スケーラビリティを改善して、ピアツーピアアプリケーション上の仮名の移動追跡を回避するためには、個々の取引をピアツーピアアプリケーション上に記憶してはならないことを意味する。ある実施形態では、匿名取引を可能にするために、先端的な暗号手法（例えば、zk Proof Systems、Ring Signatures、Mixers、HD Wallets）が用いられてよい。本出願によれば、中間者（man-in-the-middle）は必要ない。

【0041】

配分取引契約書は、二つ以上のエンティティ（例えば、消費者エンティティおよび一つ以上の生産者エンティティまたはそれらのそれぞれのユーザ/事業者）の間の配分取引契約書であってよい。例えば、配分取引契約書の生成に関する少なくとも一つの命令を含むリクエストメッセージを伝送することにより、消費者に割り当てられたピアツーピアモジュールまたは生産者に割り当てられたピアツーピアモジュールのような、少なくとも一つ

10

20

30

40

50

のピアツーピアモジュールによる配分取引契約書の生成をもたらし、または開始することができる。

【 0 0 4 2 】

配分取引契約書にさらなるデータを含めることができる。上記の電力値の他に、関与する電気デバイスの設置位置、関与する電気デバイスのタイプなどのような、データを配分取引契約書に記憶することができる。

【 0 0 4 3 】

配分取引契約書に加えて、または配分取引契約書の下位部分として、少なくとも一つの生産者によって消費者へ供給される電力についての電力交換取引契約書をピアツーピアアプリケーションによって生成することができる。かかる取引契約書もスマートコントラクトであってよい。電力交換取引契約書は、

- 電力交換基準、
 - 少なくとも一つの電力生産者の識別子、
 - 電力消費者の識別子、
 - 少なくとも一つの電力生産者によって配送されることになる電力（および時間）量、ならびに
 - 電力消費者によって消費されることになる電力（および時間）量、
- のうちの少なくとも一つを含むことができる。

【 0 0 4 4 】

配分基準と同様に、電力交換基準は、電力生産者によって供給された電力の消費に対して消費エンティティによって支払われることになる財務的価値であってよい。例えば、生産者が、特定の期間 T_x にわたって、電力系統を介して所定の分量の電力量 X (X kW/h) を消費者に供給するという電力交換取引契約書の生成を消費者および生産者エンティティの一方がもたらしてよい。

【 0 0 4 5 】

さらにまた、本出願のある実施形態によれば、方法は、電力消費者および複数の電力生産者のうちの少なくとも一つに割り当てられた少なくとも一つの識別子を記憶することによって、電力消費者および複数の電力生産者のうちの少なくとも一つをピアツーピアアプリケーションに登録するステップをさらに含んでよい。好ましくは、システムのすべてのデバイス（および/またはエンティティ）、例えば、すべての電力消費者および/または消費者エンティティ、配分のために一般に利用可能なすべての電力生産者および/またはそれぞれの生産者エンティティ、すべての表示デバイスおよび/または表示エンティティなどがピアツーピアアプリケーションに登録されてよい。これらのデバイス/エンティティのうちの一つに登録するために、方法は、ピアツーピアアプリケーションの登録手段によって、前述のデバイス/エンティティの割り当てられた一つのピアツーピアモジュールから、登録メッセージを受信するステップを含んでよい。送信デバイス/エンティティは、デバイス/エンティティの識別子を、例えば、（例えば、識別子リストを有する）レジストリストレージに記憶することによって、ピアツーピアアプリケーションに登録されてよい。

【 0 0 4 6 】

登録手段は、一意の（ピアツーピア）識別子を記憶することによってエンティティ/デバイスを登録するように構成されてよい。識別子リストに識別子を記憶することができる。好ましくは、ピアツーピアアプリケーションおよび/またはピアツーピアアプリケーションによって制御されたストレージ配置に識別子リストを記憶することができる。例えば、メッセージのセNDERを検証するために、ピアツーピアアプリケーションによって識別子リストを用いることができる。好ましくは、各メッセージが識別子を含むことができ、すべての登録されたエンティティ/デバイスの識別子を含む識別子リストに基づいて、その識別子をノードのうちの少なくとも一部によってチェックすることができる。それによって、ピアツーピアアプリケーションにより実施され、および/または制御される任意のプロセスのセキュリティをさらに高めることができる。

10

20

30

40

50

【0047】

さらに詳しくは、エンティティ（ユーザを含む）もしくはデバイスまたは同様のものを、例えば、いわゆるスマートアセットとして、ピアツーピアアプリケーションに登録することができる。各登録されたエンティティ/デバイスを、その一意の（ピアツーピア）識別子とともに、例えば、認可されたエンティティ/デバイスの一つ以上の識別子リストに記憶することができる。エンティティ/デバイスの識別子は、すでにピアツーピア識別子が、またはエンティティ/デバイスを一意に識別するのに適した別の識別子であるかもしれない。一意のピアツーピア識別子は、例えば、エンティティ/デバイスの通し番号またはスマートアセットハッシュ、エンティティのユーザの名前、消費者エンティティの名前、生産者エンティティの名前、エンティティ/デバイスの通信アドレス、署名などであってよい。例えば、エンティティ/デバイスの識別子がすでに一意のピアツーピア識別子でない場合、例えば、識別子がエンティティ/デバイスの一意でない識別子であれば、ピアツーピアアプリケーション、特に、登録手段は、（予め設定されたルールに従って）それぞれのエンティティについて一意のピアツーピア識別子を生成するように構成されてよい。

10

【0048】

理解されるべきは、エンティティがピアツーピアアプリケーションに登録されたユーザでありうることである。例えば、認可されたエンティティの一つ以上の識別子リストにおいて、各登録されたユーザをその一意の（ピアツーピア識別子）とともに記憶し、またはそれにリンクすることができる。本発明による方法のある実施形態によれば、ユーザは、消費者または生産者エンティティのような、デバイスのうちの一つで自らを認証してよい。

20

【0049】

エンティティ/デバイス（例えば、電力消費者、電力生産者など）の登録の前に、ピアツーピアネットワークのノード（ピア）のうちの少なくとも一部は、特に、登録手段を実行することにより、ピアツーピアネットワーク（およびその参加者）によって予め定義された登録要件（例えば、具体的なエンティティ仕様もしくは正当な署名またはコンプライアンス要件あるいは予め定義された区域内の設置位置）が、登録をリクエストしているエンティティ/デバイスによって満たされるかどうかをチェックしてよい。例として、電力生産者は、予め定義された技術仕様（例えば、最小許容電力能力、予め定義された許容生産者タイプなど）を満たすことが必要であろう。チェックを行うために、好ましくは、さらなるデータ（例えば、電力能力についての情報、生産者または消費者のタイプ、その設置場所に関する情報など）が登録メッセージに含まれてよい。特に、ピアツーピアネットワークのピアは、信頼するエンティティ/デバイスであると見做されるためにエンティティ/デバイスによって満たされなければならない登録ルールまたは登録要件を提供してよい。ルール/要件は、ピアツーピアネットワークのピアによって個々に定義されてよい。例えば、新しいエンティティ/デバイスは、すでにピアツーピアネットワークの参加者であるエンティティ/デバイスによって推薦されなければならないことが必要であろう。加えて、この参加者は、予め定義された最小評判因子を増加させる評判因子を有さなければならないことが必要であろう。例として、エンティティ/デバイスが、例えば、（いくつかの）インボイスについて検出された不払いに起因して、低い評判因子を有する場合には、そのエンティティ/デバイスが登録手段によって登録されてはならない。登録プロセス中に、登録されることになるエンティティ/デバイスの位置を、上記のように、決定することができる。好ましくは、エンティティ/デバイスに関するすべてのデータをレジストリストレージに記憶することができる。例として、以下のデータ、すなわち、エンティティ/デバイスの識別子、電力能力、エンティティ/デバイスのタイプ、地理的位置、評判因子などを記憶することができる。

30

40

【0050】

さらなる好ましい実施形態によれば、少なくとも一つのピアツーピアアプリケーションは、データ、例えば、配分取引契約書、識別子、行われた配分などを与えられた一定の証

50

明または署名とともに記憶するように構成された分散レジスタまたは共有データベースとすることができる。例えば、識別子に加えて、分散型レジスタは、例えば、配分手段、予報手段、登録手段または同様のものとしての機能を果たすコンピュータコードを記憶することができる。特に、いわゆるスマートコントラクト中のコードのアドレスへの取引によって、コードを呼び出すことができる。このコードをピアツーピアネットワークの複数のノード上で処理することができる。

【0051】

さらに、最適化手段を提供できて、この手段は、分散型認知的分析、人工知能、ニューラルネットワーク、または機械学習のためのアルゴリズムを含んでよい。例えば、配分ステップ、系統制御ステップまたは同様のものを改善するために、ピアツーピアアプリケーションを介して、分析および学習を他のデバイスと共有し、集約して、さらに分析することができる。

10

【0052】

分散レジスタは、ピアツーピアネットワークの参加者のうちの少なくとも一部によって読み出し可能である。特に、すべてのコンピュータノードおよび（それぞれのピアツーピアモジュールによって）登録された各エンティティ/デバイスがピアツーピアアプリケーションを備えることができる。分散レジスタ、少なくともそのパブリック部分（すなわち、プライベートコントラクトがないかもしれない）がピアツーピアネットワークの少なくとも各参加者によって読み出されてよい。特に、ピアツーピアネットワークのすべてのピアツーピアモジュールおよびすべての他のコンピュータが、好ましくは、レジスタとして形成されたピアツーピアアプリケーションにおけるすべての情報を読み出すことができる。同様に好ましいのは、ピアツーピアネットワークのすべてのピアツーピアモジュールおよびすべての他のコンピュータが、ピアツーピアアプリケーションへメッセージを送信し、またはピアツーピアアプリケーションへのメッセージを書くことができることである。

20

【0053】

スマートコントラクトへ送信されたメッセージまたは取引は、スマートコントラクトに記憶されたデータを用いながら、スマートコントラクトのコード（例えば、登録手段、配分手段、アクセス制御手段、最適化手段など）の実行を開始してよい。例として、少なくとも一つの配分リクエストメッセージを消費者から配分手段へ送信するステップは、先述されたように、例えば、一つ以上の生産者の前記消費者への配分の開始をもたらすコードの実行を開始してよい。

30

【0054】

以下の要素、すなわち、Consensus Systemおよび/またはProtocol、Data Structure、Merkle Trees、Public Key Signatures、Byzantine Fault Toleranceを含むピアツーピアネットワーク上にピアツーピアアプリケーションを構築することができる。ピアツーピアアプリケーションは、合意原則に基づいてデータを複製してよい。ピアツーピアアプリケーションは、監査可能かつ追跡可能であってよい。

【0055】

簡単な方法で、好ましくは、すべての参加者に情報を利用可能にすることができる。これは、分散型レジスタに記憶された情報または分散型レジスタで実行されるコードのレビューを実施することを許容してよい。特に好ましくは、特に、ピアツーピアアプリケーションに記憶されたより古い情報に基づいて新しい情報をレビューするようにピアツーピアネットワークにおける各コンピュータ（ノード）を構成することができる。加えて、少なくとも一つの制御手段は、ピアツーピアネットワークのノードのうちの少なくとも一部によって、好ましくはすべてのノードによってモニタされてよい。配分手段の操作をこのように防止し、少なくとも検出することができる。

40

【0056】

そのうえ、少なくとも複数のノード、好ましくは各ノードが、各ケースにおいて、完全なデータコンテンツを含むことができるが、これらのノードは、ピアツーピアアプリケーションの、特に、分散型レジスタのデータコンテンツの少なくとも一部分を含む。例えば

50

、書き込まれた情報の肯定的な検証後、または、例えば、ピアツーピアアプリケーションにおける肯定的な登録後に、この情報は、すべてのノードによって、少なくともコンピュータのうちの一部によって保存されるものとされてよい。例として、配分取引契約書の生成後、および/または成功裏の登録後に、契約書および(新しい)識別子を、それぞれ、ピアツーピアネットワークの少なくとも一部、好ましくはすべてのノードによって記憶することができる。ピアツーピアアプリケーションに記憶されたデータの改ざん耐性を、それによって、さらに改善することができる。各動作/プロセス/ステップを安全に制御することができる。

【0057】

新しい情報を改ざんを防止する方法で記憶するために、ピアツーピアアプリケーションは、暗号化手段および/または署名手段および/または検証手段を備えることができ、暗号化手段および/または署名手段および/または検証手段のうちの一つは、データ、例えば、配分取引契約書、識別子、位置データ、配分などを記憶するように構成される。特に、ハッシュ機能によって、分散型レジスタに前に記憶された少なくとも一つの情報とのリンクが確立されるものとするることができる。リクエストメッセージのようなさらなるデータ、電力消費者または電力生産者のようなエンティティ/デバイスの通常、コンテキストおよび/または取引データを記憶することができる。

【0058】

ピアツーピアアプリケーションは、有向非巡回グラフ(DAG)によって形成されてよい。IOTAまたはTangleのような、有向非巡回グラフとは、ブロック(またはグラフのノード)が有向エッジを介して互いに結合されることを意味する。それによって、有向とは、(すべての)エッジが時間と同様に(常に)同じ方向を有することを意味する。言い換えれば、後退することができない。結局、非巡回とは、ループが存在しないことを意味する。

【0059】

本方法の特に好ましい実施形態において、ピアツーピアアプリケーションは、互いに結合された少なくとも二つのブロックを含むブロックチェーンまたは分散型台帳(例えば、スマートコントラクトを用いたEthereum Blockチェーン)とすることができる。ブロックチェーン技術または「分散型台帳技術」は、Bitcoinのような、暗号通貨による支払いにすでに用いられている。配分プロセスを制御するためにブロックチェーンを用いることにより、ブロックチェーンの個別の構成によって、配分プロセスを改善できることが認識された。それによって、ブロックチェーンのおかげで、配分プロセスを安全に行うことができる。例えば、配分手段をスマートコントラクトとしてブロックチェーンに容易に実装することができる。

【0060】

加えて、少なくとも一つのピアツーピアモジュールおよび/または配分手段によってたらされる予め定義された動作を改ざんを防止する仕方でも生成するために、ブロックチェーンを用いることができる。本実施形態によるブロックチェーンは、少なくとも一つの配分プロセスに関するすべてのデータをログすることができる、特に、分散されたピアツーピアベースのレジスタである。ブロックチェーンは、中央エンティティ/サーバを簡単かつ安全な仕方でも置き換えるための技術的手段として特に適する。

【0061】

ピアツーピアアプリケーションのさらなる実施形態において、ブロックチェーンは、非許可型または許可型ブロックチェーンとすることができる。具体的なケースでは、ブロックチェーンは、パブリック、コンソーシアムまたはプライベートブロックチェーンとすることができる。

【0062】

さらなる実施形態において、サイドチェーンまたはスマートコントラクトのようなメカニズムを介して接続された多数のブロックチェーンによって、ピアツーピアアプリケーションを形成することができる。ピアツーピアノードは、一つ以上の異なるブロックチェー

10

20

30

40

50

ンクライアントを実行することができる。

【0063】

ピアツーピアアプリケーションのデータ、例えば、電力生産者または電力消費者に関するデータを「分散型台帳技術」上に記憶することができ、および/または、分散型台帳は、インターネットを介してアクセス可能な、Interplanetary File System (IPFS) もしくはstorjまたは分散Blockchainデータベース (例えば、BigChainDB) 中のような、好ましくは、それぞれ、分散型データストレージ配置、オブジェクトストアおよびデータベース中にある、(例えば、一つ以上のコンポーネントストレージを備える)(暗号化)データストレージ配置を操作する。第三者エンティティへの暗号化データへのアクセスがブロックチェーン上に一つ以上のスマートコントラクトとして形成されたアクセス制御手段を介して管理される。

10

【0064】

加えて、ピアツーピアアプリケーション(いわゆる「スマートオラクル」)によってデータフィードを提供することができる。データフィードは、例えば、消費または生産予測を少なくとも一つのさらなるソースから作成するための予測動作に関するさらなるデータを提供できる。例として、さらなる気象環境データまたは同様のものを気象プロバイダまたは同様のものによって提供できる。信頼されるソースからデータをオフチェーンで取り込み、ブロックチェーン上に記憶し、またはブロックチェーンを介して分散型データストレージエンティティ上に記憶することができる。

【0065】

ピアツーピアメッセージングシステムによって情報をピアノード間で交換することができる。これは、ピアノードが、情報を提出するため、または動作をトリガするために、メッセージを別のピアノードへ送信できることを意味する。メッセージは、クリアテキスト、署名、ハッシュ、タイムスタンプおよび/または暗号化されたテキストとすることができる。これは、ピアノード間で交換されるすべてのデータをブロックチェーン上に記憶しなければならないわけではないことを意味する。

20

【0066】

さらなる実施形態において、複数のコンピュータノードおよびピアツーピアモジュール、例えば、電力生産者の第一のピアツーピアモジュール、電力消費者のさらなるピアツーピアモジュールなどによって、少なくとも一つのピアツーピアネットワークを形成することができる。ピアツーピアモジュールは、複数のコンピュータノードと通信するようにのみ構成されてよい。言い換えれば、ピアツーピアモジュールは、ピアツーピアネットワークのコンピュータノードではなく、参加者であるに過ぎない。かかるピアツーピアモジュールは、ピアツーピアアプリケーションを含まず、インターフェースモジュール、例えば、アプリケーションプログラミングインターフェース(API)と、ピアツーピアネットワークまたはピアツーピアアプリケーション、例えば、ブロックチェーンまたはブロックチェーン上のスマートコントラクトの、コンピュータノードとの通信のための分散型アプリケーションとを提供するに過ぎない。例として、かかるピアツーピアモジュールは、クリアテキストまたは暗号化された情報を送信するか、またはピアツーピアネットワークと通信するためにピアツーピアゲートウェイ(またはいわゆる「リモートノード」)への安全な接続(例えば、トンネル)を生成するかの何れかを行うことができる。これは、ピアツーピアモジュールに要求される処理電力を低減することを許容する。

30

40

【0067】

ピアツーピアネットワークの一実装においては、一つのみの承認ピアまたはフルノード、例えば、制御プロセスを行うように構成できる一つのみのノード、および一つ以上の観測(またはモニタリング)ノードがありうる。観測ノードは、信頼レベルを確立するために取引を承認することができるが、承認ピアによって行われるすべての取引を承認するわけではない。

【0068】

さらなる実施形態において、ピアツーピアモジュールは、ノードのうちの一つである。

50

このケースでは、ピアツーピアモジュールは、ピアツーピアアプリケーションの少なくとも一部を含む。特に、ピアツーピアモジュールは、好ましくは、ピアツーピアアプリケーションの全データコンテンツを含むことができるか、または別のノードに記憶された情報にアクセスすることができる。例として、ピアツーピアモジュールは、いわゆる「軽量ノード」またはリモートノードに接続された分散型アプリケーション(DAPP)であるかもしれない。

【0069】

注目されるのは、本ケースでは、ある実施形態によれば、ピアツーピアモジュールが、ブロックチェーンのようなピアツーピアアプリケーションと通信するように構成された少なくともAPIを備えることである。APIに加えて、ピアツーピアモジュールは、予報データなどのようなデータを作成し、APIを介してそれらを伝送するように少なくとも構成されたローカルアルゴリズムを含むソフトウェアの分散型アプリケーションを備える。分散型アプリケーション、いわゆる「Dapp」は、前記データを処理して伝送するように少なくとも構成される。

10

【0070】

好ましくは、データは、署名され、または暗号化されるか、あるいは、暗号で安全にされたトンネルまたは安全にされたインターネット接続を介して、ブロックチェーンのようなピアツーピアアプリケーションを実行しているピアツーピアノードへデータを伝送することができる。他の個別の実施形態では、ピアツーピアアプリケーションそれ自体もピアツーピアモジュールに実装され、すなわち、ピアツーピアモジュールは、分散型アプリケーション、APIおよび、ブロックチェーンまたは分散型台帳のような、ピアツーピアアプリケーションを含むピアツーピアネットワークのノードである。

20

【0071】

ブロックチェーン上に記憶されたデータおよび取引は、「取引のプライバシー」を提供しない。仮名間の取引がブロックチェーン上にクリアテキストで(しばしば)記憶されることがある。いくつかのケースでは、ブロックチェーン上に記憶されたデータが暗号化されて、キーがブロックチェーンを介して取り扱われることがある。仮名間の取引は、ブロックチェーン上にクリアテキストで記憶される。暗号ツール、例えば、ゼロ知識(zk)証明またはzk Succinct Non-interactive Arguments(zk-SNARK)を用いて、プライバシー保護、安全な取引またはコンピュータコードの実行を達成することができる。取引またはアルゴリズムは、二つの部分、すなわち、ブロックチェーン上のスマートコントラクトとプライベートコントラクトとに分けられる。プライバシー保護プロトコルは、データのプライバシーとコード実行の正確さを確保する(SNARK検証は、チェーン上でスマートコントラクトを介して行われる)。プライベートコントラクト演算をノードのセット、オフチェーンコンピュータによって行うことができ、あるいは、デバイス上で実行している他のソフトウェアコードでは操作できないメジャーローンチ環境(measured launch environment)または安全なハードウェアエンクレープにおいて、立証およびシーリングのために、この演算を行うことができる。代替の実施形態では、取引のプライバシーのためにsecure Multi-Party-Computing(sMPC)システムを用いることができる。プライバシー保護プロトコルおよび演算のための例は、HAWKおよびMIT Enigmaである。好ましくは、最適化手段をこれらの技法のうちの一つによって形成することができる。

30

40

【0072】

ゼロ知識証明(zk Proof)を用いると、プライベートコントラクトにおいてアルゴリズムが正確に実行されるが入力データは当事者には開示されないことが当事者にわかる。加えて、報告および監査の目的で取引を復号するためにキーを共有することによって、選択的なプライバシーを達成することができる。

【0073】

デバイス中にコードおよびまたはデータを安全に配備するために、信頼される実行環境、例えば、Intel SGXもしくはTPMまたはDirect Anonymous Attestationモジュールをピアツーピアモジュールと統合することができる。

50

【 0 0 7 4 】

同様に、さらなる実施形態では、特に大きいピアツーピアネットワークが二つ以上の（物理的もしくは論理的または動的な仮想）クラスタに分けられてよい。対応するピアツーピアネットワークにおいて、例えば、（取引のサブセットの）承認は、一つのクラスタ（ノードのサブセット、例えば、スケーラビリティを改善するためのブロックチェーンのシャーディング）のメンバによってのみ実施されてよい。さらなる実施形態では、多数のブロックチェーンを用いてピアツーピアアプリケーションを形成することができる。これらのブロックチェーンは、サイドチェーンまたはスマートコントラクトのようなフレームワークを介して接続される。

【 0 0 7 5 】

本出願のさらなる態様は、ピアツーピアネットワークのためのピアツーピアアプリケーションである。ピアツーピアアプリケーションは、電力消費者の消費予測が、少なくとも一つの電力生産者の生産予測に一致するように、かつ、電力消費者と少なくとも一つの電力生産者との間の距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいように、第一の配分ステップにおいて、電力系統の電力生産者のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者を電力系統の少なくとも一つの電力消費者に配分するように構成された少なくとも一つの配分手段を備える。

【 0 0 7 6 】

特に、前述の方法ステップのうちの一つ以上を実施するようにピアツーピアアプリケーションを構成することができる。好ましくは、例えば、スマートコントラクトの形態のさらなる手段を提供することができる。例として、ピアツーピアアプリケーションは、以下の手段、すなわち、

- 電力消費者と電力生産者との間の距離を決定するように構成された少なくとも一つの距離決定手段、
 - 少なくとも一つの前述のアクセス制御手段、
 - 少なくとも一つの前述の登録手段、
 - 少なくとも一つの前述の系統制御手段、
 - 少なくとも一つの前述の最適化、および
 - 少なくとも一つの前述の予測手段、
- のうちの一つ以上を備えることができる。

【 0 0 7 7 】

本出願のなおさらなる態様は、少なくとも一つの電力消費者、複数の電力生産者、および少なくとも一つの前述のピアツーピアアプリケーションをもつ少なくとも一つのピアツーピアネットワークを備える電力系統を運用するためのシステムである。特に、上記の方法を従ってシステムを運用することができる。

【 0 0 7 8 】

本出願によるシステムの一実施形態によれば、システムは、電力消費者に割り当てられ、電力消費者についての少なくとも一つの（時間に依存する）消費予測を（前述のような）ピアツーピアアプリケーションに提供するように構成された少なくとも一つのピアツーピアモジュールをさらに備えてよい。代わりに、または、好ましくは加えて、システムは、電力生産者に割り当てられ、電力生産者（ ）についての少なくとも一つの（時間に依存する）生産予測を（前述のような）ピアツーピアアプリケーションに提供するように構成された少なくとも一つのさらなるピアツーピアモジュールを備えてよい。

【 0 0 7 9 】

理解されるべきは、実際に供給された電力および/または実際に消費された電力が（行われた配分による）推定電力交換と異なる場合には、その後の課金ステップにおいて、（例えば、生成された電力交換取引契約書に従って）差を含めて補償できることである。

【 0 0 8 0 】

方法、システム、ピアツーピアモジュール、ピアツーピアアプリケーション、およびコンピュータプログラムの特徴は、互いに自由に組み合わせることができる。特に、従属請

10

20

30

40

50

求項の特徴がたとえ完全にまたは部分的に回避されたときでも、発明を実施するための形態および／または従属請求項の特徴は、単独で独立に発明的であるか、または互いに自由に組み合わせ可能であってよい。

【0081】

本特許出願のこれらおよび他の態様が以下の図から明らかになり、それらを参照して解明されるであろう。上記に提示された本出願およびその例示的な実施形態の特徴がすべての可能な相互の組み合わせにおいても開示されることが理解される。図には以下のことが示される。

【図面の簡単な説明】

【0082】

10

【図1】本出願によるシステムの実施形態の概略図

【図2】本出願によるシステムのさらなる実施形態の概略図

【図3】本出願による方法の実施形態のダイアグラム

【図4】本出願によるピアツーピアアプリケーションの実施形態の概略図

【図5】本出願によるシステムのさらなる実施形態の概略図

【発明を実施するための形態】

【0083】

異なる図中の同様の参照数字は、同様の要素を示す。

【0084】

図1は、本出願によるシステム100の実施形態の概略図を示す。システム100は、複数の電力生産者エンティティ106および少なくとも一つの電力消費者エンティティ104を有する電力システム102を運用するように構成される。明確さのために、電力システム102の一つのみの電力線103、および複数の生産者エンティティ106のうちの一つのみの生産者エンティティ106が描かれる。

20

【0085】

生産者エンティティ106は、少なくとも一つの電力生産者112を含む。特に、電力生産者112は、電気エネルギーを生産するために再生可能なリソースを用いてよい。本例では、電力生産者112は、光起電力デバイス112である。一般に、電力生産者112の例は、光起電力デバイス、風力タービン、バイオマスプラント、水力発電プラント、ガス発電プラントなどを含む。

30

【0086】

描かれた消費者エンティティ104は、それぞれ、少なくとも一つの電力消費者111および負荷111を含む。負荷111の非網羅的な例は、冷房家屋、圧縮空気生成器、液圧システム、気候室、電気車両および同様のものである。

【0087】

理解されるべきは、消費者エンティティが二つ以上の電力消費者を含んでもよく、生産者エンティティが二つ以上の電力生産者を含んでもよい。さらに理解されるべきは、消費者エンティティが一つ以上の電力生産者も含んでもよく、生産者エンティティが一つ以上の消費者も含んでもよい。かかるエンティティは、プロシューマーと呼ばれてよい。

【0088】

40

従来の技法と比較した実質的な差は、中央インスタンスおよび／または第三者組織が設けられないことである。本ケースでは、システム100は、それぞれ、ピアツーピアネットワーク118およびコンピュータ-コンピュータネットワーク118を備える。ピアツーピアネットワーク118は、それぞれ、複数のノード120.1、120.2、120.3およびコンピュータ120.1、120.2、120.3を含む。ピアツーピアネットワーク118は、本ケースでは、各ノード120.1、120.2、120.3および／または参加者126、128が、好ましくは、少なくとも一つ置きノード120.1、120.2、120.3および／または参加者126、128に接続可能であることを特徴とする。

【0089】

50

例として、接続のために少なくとも一つの物理的な標準通信ネットワーク 113 (有線および/または無線) を用いることができる。少なくとも一つの物理的な標準通信ネットワーク 113 を介した通信のために、それぞれのエンティティ/デバイス中に適切なトランシーバモジュールが配置されてよい。例として、通信のためにインターネットを用いることができる。

【0090】

加えて、ノード 120.1、120.2、120.3 は、等しい権利、それらをサーバクライアント構造から区別するものを有する。

【0091】

描かれたノード 120.1、120.2、120.3 は、(各々が)ピアツーピアアプリケーション 122 を含む。図 1 からわかるように、各ノード 120.1、120.2、120.3 上に同じピアツーピアアプリケーション 122 が好ましくは実装される。これは、特に、同じ(データ)コンテンツが各ノード 120.1、120.2、120.3 上に含まれること、および同じコード(例えば、スマートコントラクトの形態の配分手段 124 など)が各ノード 120.1、120.2、120.3 上で実行されることを意味する。

10

【0092】

ピアツーピアアプリケーション 122 は、好ましくは、特に、ピアツーピアネットワーク 118 の(ノード 120.1、120.2、120.3 だけでなく)すべての参加者 120.1、120.2、120.3、126、128 によって検査できるパブリックレジスタ 122 または分散型台帳 122 であってよい。各ノード 120.1、120.2、120.3 は、好ましくは、(全)パブリックレジスタ 122 を有する。レジスタの一部のみをノード上に提供できること(軽量ノード)も想定されてよい。特に好ましい実施形態において、ピアツーピアアプリケーション 122 は、以下により詳細に説明されるブロックチェーン 122 であってよい。理解されるべきは、ピアツーピアネットワークがさらなるノードを含んでよいことである。加えて、理解されるべきは、消費者エンティティおよび/または生産者エンティティもピアツーピアネットワークのノードとして形成できることである。

20

【0093】

ピアツーピアネットワーク 118 は、特に、ローカルに隣接した電力消費者 111 および電力生産者 112 の自動配分を提供するように構成される。特に、ピアツーピアアプリケーション 122 は、配分手段 124 を備えてよい。配分手段 124 は、すべてのノード 120.1、120.2、120.3 上に実装される。本例では、少なくとも一つの(第 1 のおよび/またはさらなる)配分ステップを実施するために、(前記配分手段 124 を備える)すべてのノード 120.1、120.2、120.3 によって配分手段 124 が実行される。

30

【0094】

配分手段 124 は、特定の将来の期間中に一つ以上の生産者 106 によって生成されると予想される電力が、前記特定の将来の期間中に消費者 104 によって消費されると予想される電力に等しいように、例えば、利用可能な全生産者 106 のうちの一部の一つ以上の生産者 106 を少なくとも一つの消費者 104 に配分するように構成される。言い換えれば、電力生産者 111 について決定された消費予測が、少なくとも一つの電力生産者 112 について決定された(下位)生産予測に一致するように、第 1 の配分ステップにおいて、全電力生産者 112 のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者 112 が電力生産者 111 に配分される(およびそれとそれぞれペアにされる)。

40

【0095】

それによって、第 1 の配分ステップにおける、電力生産者 112 のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者 112 の電力生産者 111 への上記の配分(ペアリング)は、電力生産者 112 と電力生産者 111 との間の地理的距離 d が、第一の距離制限 d_{lim} より小さい(小さくなければならない)($d < d_{lim}$)ように実施される。例として、第一

50

の距離制限 d_{lim} は、4 ~ 5 kmの間であってよい。他の制限値も可能である。例として、制限は、個別の区域、例えば、特定の町の区域、地区または同様のものを定義することができる。

【0096】

配分手段124は、電力生産者111に対して行われた電力生産者112のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者112の配分を検査可能な配分レジストリストレージに記憶するように構成されてもよい。例として、かかる配分に関する以下のデータを記憶することができる。

【0097】

- 電力生産者111および/またはそれぞれの電力消費者エンティティ104の識別子
- 前記電力生産者111および/またはそれぞれの電力消費者エンティティ104に配分された、少なくとも一つの電力生産者112および/またはそれぞれの電力生産者エンティティ106の識別子、
- 電力生産者111および/またはそれぞれの電力消費者エンティティ104の地理的位置（例えば、GPS座標または同様のもの）、
- 前記電力生産者111および/またはそれぞれの電力消費者エンティティ104に配分された、少なくとも一つの電力生産者112および/またはそれぞれの電力生産者エンティティ106の地理的位置（例えば、GPS座標または同様のもの）、
- 少なくとも一つの電力生産者112および/またはそれぞれの電力生産者エンティティ106によって生産されて、電力消費者に配分される（時間に依存する）予測電力、
- 少なくとも一つの電力生産者112および/またはそれぞれの電力生産者エンティティ106によって消費されて、電力消費者に配分される（時間に依存する）予測電力。

【0098】

理解されるべきは、前述のデータの一部のみが配分レジストリストレージに記憶されるかもしれないということである。配分レジストリストレージは、システム100の参加エンティティ/デバイスのうちの一部によってアップデート可能であり、特に、検査可能であってよい。アップデート可能とは、特に、データを変更、削除または追加できることを意味する。アップデートのための認可方法は、レジストリに記憶されるかもしれない。検査可能とは、特に、他の当事者（例えば、表示エンティティ134）がデータを配分レジストリストレージから読み出すことができることを意味する。特に、少なくとも一つの電力消費者111を運用すべく（現在）用いられている電力源を示すために、読み出し可能なデータを表示エンティティの表示デバイス136によって表示することができる（表示エンティティは、消費者エンティティの一部であってよい）。（図示されない）ピアツーピアモジュールが表示デバイス（またはそのエンティティ）に割り当てられてよく、少なくとも表示されることになるデータを受信するためにピアツーピアアプリケーションと通信するように構成されてよい。それによって、一実施形態によれば、（好ましくは、暗号化形式で記憶された）データへのアクセスをピアツーピアアプリケーション122によって、特に、ピアツーピアアプリケーション122の（図示されない）アクセス制御手段によって制御することができる。

【0099】

配分レジストリストレージは、ピアツーピアアプリケーション122によって少なくとも制御されてよい。例として、配分レジストリストレージをピアツーピアアプリケーション122の一部とすることができる。代わりにまたは加えて、少なくとも一つの配分レジストリストレージを備える（オフチェーン）ストレージ配置130を設けることができる。（オフチェーン）ストレージ配置130は、ピアツーピアアプリケーション122によって制御されてよい。特に、ストレージ配置130に記憶されたデータへのアクセスをピアツーピアアプリケーション122によって制御することができる。好ましくは、複数の分散型ストレージユニット132を備えるストレージ配置130が、ピアツーピアアプリケーション122によって制御される（IPFSのような）分散型ファイルシステム、も

10

20

30

40

50

しくは (storj のような) 分散型オブジェクトストア、または (BigchainDB のような) 分散型分散データベースとして形成されてよい。

【0100】

本ケースでは、ピアツーピアモジュール 126、128 は、ピアツーピアネットワーク 118 のノードではなく、参加者 126、128 に過ぎない。ピアツーピアネットワーク 118 中のノード 120.1、120.2、120.3 は、ピアツーピアアプリケーション 122 それ自体の少なくとも一部を含むが、本ピアツーピアモジュール 126、128 のような、ピアツーピアネットワーク 126、128 の参加者は、ピアツーピアアプリケーション 122 を含まない。かかるピアツーピアモジュール 126、128 は、例えば、API (アプリケーションプログラミングインターフェース) を介してピアツーピアアプリケーション 122 へのアクセス (のみ) を提供するように構成される。各ピアツーピアモジュール 126、128 は (ノードまたは軽量ノードも) 分散型アプリケーションおよび少なくとも API を備えてよい。

10

【0101】

ピアツーピアモジュールがピアツーピアネットワークのノードとして形成されるケースでは、ピアツーピアモジュールは、ピアツーピアアプリケーション 122 を (同様に) 少なくとも部分的に備える。理解されるべきは、ピアツーピアモジュール 126、128 がピアツーピアネットワーク 118 のノードであるかもしれないことである。理解されるべきは、ピアツーピアモジュール 126、128 がピアツーピアネットワークのノードを実行している「ゲートウェイ」へのアクセスを有してもよく、またはそれに接続されてもよいことである。

20

【0102】

図 2 は、本出願によるシステム 200 の実施形態のさらなる概略図を示す。システム 200 は、電力系統 202 を複数の電力線 203 とともに備える。複数の電気デバイス 211、212、214、216 が電力線 203 と少なくとも接続可能である。さらに、複数のノード 220 を含むピアツーピアネットワーク 218 が設けられる。明確さのために、複数のノードのうちの一つのみが描かれる。さらにまた、明確さのために、それぞれの電気デバイスに割り当てられたピアツーピアモジュールおよびさらにピアツーピアネットワーク 218 とのそれらの接続 213 も描かれない。本例では、ピアツーピアアプリケーション 222 は、少なくとも一つの配分手段 224 および少なくとも一つの距離決定手段 240 を備える。

30

【0103】

図 2 によるシステム 200 の機能および運用が図 3 を活用してより詳細に説明される。図 3 は、本出願による方法の実施形態のダイアグラムを示す。

【0104】

第一のステップ 301 において、消費者エンティティ 204.1 の電力消費者 211 (例えば、冷却デバイス 211) について少なくとも一つの消費予測を提供することができる。例として、電力消費者 211 (またはそのエンティティ 204.1) は、例えば、(図示されない) 制御ユニットを用いることによって (時間に依存する) 消費予測を決定し、作成してよい。例として、ヒストリカルな消費データ、カレンダーデータ (例えば、冬または夏、仕事日または非仕事日など)、事業者仕様、気象予報データ (例えば、推定温度) に基づいて、制御ユニットは、将来の期間、例えば、次の x 日および / または 次の x 週および / または 次の x 分について (例えば、時間に依存する推定負荷プロファイルの形態の) 消費予測を作成してよい。作成された消費予測を、制御ユニットへ少なくとも接続可能なピアツーピアモジュールによって、ピアツーピアアプリケーション 222 へ伝送することができる。例として、このプロセスを次の日ごとに毎日実施することができる。

40

【0105】

さらなるステップ 302 において、好ましくは、(ピアツーピアアプリケーション 222 に登録された) 各々の電力生産者 212、214、216 について、それぞれの (個々の) (下位) 生産予測を提供することができる。例として、電力生産者 206.1、20

50

6.2、206.3、206.4（またはそのエンティティ206.1～206.5）は、例えば、それぞれの（図示されない）制御ユニットを用いることによって（時間に依存する）消費予測を決定し、作成してよい。例として、ヒストリカルな生産データ、カレンダーデータ（例えば、冬または夏、仕事日または非仕事日など）、事業者仕様、気象予報データ（例えば、温度、風速など）に基づいて、制御ユニットは、将来の期間、例えば、次のx日および/または次のx週および/または次のx分について（例えば、時間に依存する推定生産プロファイルの形態の）生産予測を作成してよい。作成された生産予測を、それぞれの制御ユニットへ少なくとも接続可能なピアツーピアモジュールによって、ピアツーピアアプリケーション222へ伝送することができる。例として、このプロセスを次の日ごとに毎日実施することができる。理解されるべきは、ステップ301およびステップ302を異なる順序でおよび/または並行して実施できることである。

10

【0106】

ステップ303において、前記電力消費者211と利用可能な電力生産者212.1、212.2、214、216との間のそれぞれの距離が決定される。例として、レジストリストレージに記憶された前記電気デバイス211、212.1、212.2、214、216（例えば、識別子リスト）のそれぞれの位置データに基づいて、距離決定手段240がそれぞれの距離 d_n を決定してよい。

【0107】

理解されるべきは、ステップ301および/またはステップ302より前に、あるいはそれらと並行してステップ303を行うことができることである。特に、新しい電力生産者および/または消費者の登録中にステップ303を実施することができる。次に、ピアツーピアアプリケーション222によって少なくとも制御された距離テーブルに決定された距離を記憶することができる。配分ステップのために、配分手段224は、距離テーブルに記憶されたデータにアクセスしてよい。距離テーブルは、ピアツーピアアプリケーション222および/またはピアツーピアアプリケーション222によって制御された（図示されない）ストレージ配置に記憶されてよい。

20

【0108】

次のステップ304において、配分手段224は、電力生産者212.1、212.2、214、216のうちの一つ以上を電力消費者211に配分してよい。第一の配分ステップは、予め定義された配分ルールに従って実施される。第一の配分ステップにおいて、第一の距離制限 d_{lim1} （例えば、 $d_{lim1} = 4.5 \text{ km}$ ）より小さい、消費者211への距離 d_n を有する生産者212.1、212.2のみを消費者211に配分することができる。前記第一の距離制限に対応する区域の外縁が参照符号208によって示される。本例からわかるように、二つの電力生産者212.1、212.2がこの条件を満たす。

30

【0109】

さらに、配分するステップは、特に、電力消費者211について決定された消費予測が、少なくとも一つの電力生産者212.1、212.2について決定された少なくとも一つの（下位）生産予測に一致するように、第一の配分ステップにおいて、少なくとも一つの電力生産者212.1、212.2を電力消費者211に配分するステップを含む。これは、特定の将来の期間中に一つ以上の電力生産者によって生成されると予想される電力が、特定の将来の期間中に消費者によって消費されると予想される電力に等しいように、少なくとも一つの電力生産者212.1、212.2を電力消費者211に配分するステップを含んでよい。電力生産者212.1、212.2が、特定の将来の期間中に消費者211によって要求される電力より大きいかまたはそれに等しい電力を提供することが可能である場合、生産者212.1、212.2が前記消費者211に配分される。この配分後に、生産者212.1、212.2が（さらなる（下位）生産予測による）電力を他の（図示されない）消費者に提供することが依然として可能であれば、この生産者212.1、212.2を一つ以上の他の消費者に追加的に配分することができる。

40

【0110】

50

さらに、上記の距離条件を満たす生産者 212.1、212.2 によって供給される（推定）電力が、個別の将来の期間中に特定の消費者 211 によって必要とされる推定電力には十分でないことがありうる。かかるケースでは、配分手段 224 によって少なくとも一つのさらなる配分ステップを実施することができる。特に、さらなる配分ステップでは、さらなる距離制限 d_{lim2} （例えば、 $d_{lim2} = 50 \text{ km}$ ）より小さい、消費者 211 への距離 d_n を有する電力生産者 212.1、212.2、214、216 のみを消費者 211 に配分することができる。前記さらなる距離制限に対応する区域の外縁が参照符号 210 によって示される。生産者 214（風力タービン）または生産者 216（ガスタービン）の何れかが依然として必要とされる電力を提供することが可能なことが検出される場合、配分は、例えば、生産者 214、216 のタイプに依存してよい。例として、風力タービン 214 がガスタービン 216 より上位を有することがあり、従って、消費者 211 に配分されるであろう。配分が他の条件、例えば、配分基準または同様のものに依存することもある。例として、より低い配分基準（例えば、より低い財務的価値）をもつ生産者を用いることができる。

10

20

30

40

50

【0111】

理解されるべきは、複数の電力消費者のために配分を行うことができることである。それによって、二つ以上の電力消費者に同時に電力生産者が配分されるであろう。

【0112】

次のステップ 305 において、配分するステップは、行われた配分を、上記のような、検査可能な配分レジストリストレージに記憶するステップを含むことができる。このステップでは、ピアツーピアアプリケーション 222 によって前述の配分取引契約書も生成することができる。作成された配分データをさらなるステップ 306 において、上記のように、表示することができる。

【0113】

図 4 は、本発明によるピアツーピアアプリケーション 422 の実施形態の概略図を示す。

【0114】

描かれたピアツーピアアプリケーション 422 は、特に、ピアツーピアネットワークの参加者によって読み出し可能なレジスタまたは分散台帳である。それによって、システム（例えば、システム 100、200）のエンティティ/デバイスおよび/またはピアツーピアネットワーク中のその他の参加者に割り当てられたピアツーピアモジュールによって、例えば、メッセージの形態のデータをレジスタ 422 へ書き込む/それから読み出すことができる。好ましい実施形態において、ピアツーピアアプリケーション 422 は、ブロックチェーン 422 であってよい。

【0115】

以下、本実施形態の以降の記載では、少なくとも一つのピアツーピアアプリケーション 422 は、ブロックチェーン 422 であることが仮定される。しかしながら、以下の所見を有向非巡回グラフ（DAG）のような、他のピアツーピアアプリケーションへ容易に移すことができる。IOTA または Tangle のような、有向非巡回グラフとは、ブロック（またはグラフのノード）が有向エッジを介して互いに結合されることを意味する。それによって、有向とは、（すべての）エッジが時間と同様に（常に）同じ方向を有することを意味する。言い換えれば、後退することができない。結局、非巡回とは、ループが存在しないことを意味する。

【0116】

ピアツーピアアプリケーションのさらなる実施形態において、ブロックチェーンは、非許可型または許可型ブロックチェーンとすることができる。具体的なケースでは、ブロックチェーンは、パブリックブロックチェーン、コンソーシアムブロックチェーンまたはプライベートブロックチェーンとすることができる。

【0117】

さらなる実施形態において、サイドチェーンまたはスマートコントラクトのようなメカ

ニズムを介して接続された多数のブロックチェーンを用いて、ピアツーピアアプリケーションを形成することができる。ブロックチェーン間の相互運用性を確立することができる。

【0118】

ブロックチェーン422は、少なくとも一つのブロック451、453、455によって、好ましくは、複数の相互接続されたブロック451、453、455によって形成される。第一のブロック451は、ジェネシスブロック451と呼ばれてもよい。わかるように、ブロック453、455（第一のブロック451以外）は、各々、前のブロック451、453を参照する。新しいブロックを演算集約型プロセスによって（例えば、いわゆる「マイニング」、あるいはポーティングのような別の適切なプロセスを通じて）作成することができ、特に、そのブロックがピアツーピアネットワークのすべての参加者に提供されるであろう。さらなる実施形態では、（中央制御された）マスターノードまたはマスターノードのセットが、新しいブロックを作成し、および/または取引を承認するように構成されてよい。すべての他のノードは、承認ノードのみとすることができる。

10

【0119】

本ブロックチェーン422は、メッセージ、例えば、消費予測、生産予測、消費または生産予測の作成に関する、および/または作成のために必要とされるデータ、登録情報、位置情報などを含むメッセージを、前述のエンティティ/デバイス、（オフチェーン）演算エンティティのピアツーピアモジュールから、あるいはピアツーピアネットワークの別の参加者の別のピアツーピアデバイス/ユニットから受信するように特に適合されている。さらに、ブロックチェーン422は、これらのメッセージをブロックチェーン422に特に保存するように適合されている。さらにまた、ブロックチェーン422は、例えば、消費予測または生産予測、登録情報または同様のものに基づく、および/または、ピアツーピアモジュールおよび/または、例えば、距離決定手段440、配分手段424、登録手段478または同様のもののコードの実行によってもたらされる、メッセージを生成するように構成される。特に、ブロックチェーン422は、生産者を消費者に配分し、系統周波数および/または系統電圧を制御するために前記配分を用いることによって、電力系統を制御し、管理するように少なくとも構成される。

20

【0120】

特に、（新しく）受信されたメッセージをブロックチェーン422の現在のブロック455に保存し、公開することができる。ブロックチェーン422の公開レジスタ422としての構成のおかげで、例えば、ピアツーピアモジュールの前記データメッセージを、好ましくは、ピアツーピアネットワークのすべての参加者によって読み出すことができる。代わりにまたは加えて、ブロックチェーン422によって制御された中央ファイルサービス、分散型ファイルサービスまたは分散ブロックチェーンデータベース（例えば、ストレージ配置130）上にメッセージのデータが記憶されてもよい。

30

【0121】

すでに記載されたように、本ブロックチェーン422においては、例えば、スマートコントラクト（ブロックチェーン422におけるアルゴリズムおよび/またはストレージ）内の、それぞれ、異なるタイプのメッセージおよびデータセットを処理し、および/または記憶することができる。本例では、ブロックチェーン422は、スマートコントラクト424の形態の配分手段424を備える。前述のように、配分手段424を、第一の配分ステップおよび/またはさらなる配分ステップを少なくとも制御し、実施するように構成することができる。

40

【0122】

さらにまた、ブロックチェーン422においては、一つ以上の配分取引契約書470（および/または前述の電力交換取引契約書）が記憶されてよい。配分取引契約書470は、一つ以上の生産者の消費者への（一時的な）配分の詳細を定義するために、二つ（またはそれ以上）のエンティティ/デバイス（例えば、消費者に配分された生産者）間で生成されてよい。かかる配分取引契約書470の生成の例が以下に記載される。

50

【 0 1 2 3 】

配分取引契約書 4 7 0 は、以下のデータ、すなわち、

識別子：電力消費者の識別子、配分された生産者の識別子などのような、関与するエンティティ / デバイスの一つ以上の識別子

配分基準：生産者を消費者部分に配分するために（特に、消費者によって）満たされなければならない基準

配分される電力量：少なくとも一つの電力生産者によって供給されることになる電力量および / または電力消費者によって消費されることになる電力量

キー：通信のために用いられるキーについての情報

配分の詳細：配分（例えば、時間、登録ルール）についてのさらなる詳細
のうちの少なくとも一つを含んでよい。

10

【 0 1 2 4 】

配分基準は、例えば、配分動作当たり、配分の継続時間当たり、または配分電力当たりの、例えば、暗号通貨の金額、あるいは、一つ以上の配分ステップ / 動作より前、それらの間および / または後に転送されなければならないフラット金額であってよい。配分基準は、例えば、現在のまたは推定される系統状況および / また同様のものに依存する、動的に可変な値であってよい。

【 0 1 2 5 】

好ましくは、暗号通貨の約定金額の少なくとも一部を配分動作 / プロセスより前にピアツーピアアプリケーション 4 2 2 によってロックすることができる。ある実施形態において、配分基準は、少額の暗号トークンを各時間および / またデータ単位ごとにストリーミングするための支払いチャンネルであってよい。理解されるべきは、他の取引基準およびさらなる情報を配分取引契約書 4 7 0 に含めることができることである。より多くの情報 / 基準とは、例えば、タイムスタンプ、取引の ID および同様のものとすることができる。

20

【 0 1 2 6 】

配分取引契約書 4 7 0 を生成するために、例えば、電力消費者および消費者エンティティに、それぞれ、割り当てられたピアツーピアモジュールは、配分リクエストメッセージ 4 7 4 をピアツーピアアプリケーション 4 2 2 へ伝送することができる。配分手段 4 2 4 は、前記リクエストと、例えば、電力生産者および生産者エンティティに、それぞれ、割り当てられたピアツーピアモジュールの対応する応答メッセージ 4 7 6 とをペアにすることによって、配分プロセスを実施することができる。言い換えれば、ピアツーピアアプリケーション 4 2 2 を介してリクエストおよび応答（受入れ）メッセージを交換することができる。配分手段 4 2 4 は、このプロセスを、例えば、それぞれの予測と前記電気デバイス間のそれぞれの距離とに追加的に基づいて制御してよい。リクエストメッセージは、上記データについて指標（識別子、配分基準など）を含んでよい。

30

【 0 1 2 7 】

例として、リクエストする電力消費者は、データ、例えば、リクエストするデバイスに割り当てられた識別子、将来の期間中の所望の電力量、その位置および / また少なくとも一つの所望の（最大）配分基準を含むリクエストメッセージ 4 7 4 を、ピアツーピアモジュールによって、ピアツーピアアプリケーション 4 2 2 へ送信することができる。データの少なくとも一部をレジストリストレージから取得できることもありうる。

40

【 0 1 2 8 】

別のメッセージ 4 7 6 は、例えば、一つ以上の電力生産者の受入れメッセージ 4 7 6 であってよい。受入れメッセージ 4 7 6 は、リクエストメッセージ 4 7 4 と比較して同一または少なくとも同様のデータ詳細を含んでよい。データの少なくとも一部をレジストリストレージから取得できることもありうる。加えて、受入れメッセージ 4 7 6 は、前のメッセージへの参照指標、例えば、メッセージ 4 7 4 の ID を含むことができる。電力生産者のさらなるピアツーピアモジュールによって、またはピアツーピアアプリケーションによって（例えば、予め設定されたルールに従って）受入れメッセージ 4 7 6 を提供することができる。

50

【0129】

例えば、受入れメッセージ476が上位もしくは他の配分基準および/または他の所望の配分の詳細を含むならば、受入れメッセージ476をカウンターオファーマッセージと呼ぶことができる。これを、受入れメッセージを通じて、リクエストする消費者のピアツーピアモジュールによって受入れることができる。これに基づいて、エンティティ/デバイスのピアツーピアモジュールが、前述のように、一つ以上の配分について配分取引契約書470の生成をもたらしてよい。

【0130】

特に、多数のリクエストメッセージおよび/または受入れメッセージがありうる。各エンティティ/デバイスは、少なくとも一つの配分取引契約書470または他の契約書をそれに従って生成できる指針を与えることができる。好ましくは自動化された、例えば、反復的なプロセスにおいて、各リクエストメッセージを最適に対応する受入れメッセージと関連付けることができる。ブロックチェーン422は、ピアツーピアモジュールのメッセージに基づいて、配分取引契約書422を生成するように構成されてよい。同様の方法で、電力交換取引契約書を生成することができる。

10

【0131】

先述されたように、例えば、スマートコントラクトの形態の(図示されない)アクセス制御手段によって、少なくとも一つの記憶された配分へのアクセスを制御することができる。

【0132】

そのうえ、ブロックチェーン422は、(新しい)エンティティ/デバイス、例えば、電力消費者、電力生産者、表示エンティティなどをスマートアセットとしてブロックチェーン422に登録するように構成された登録手段478を備えてよい。

20

【0133】

図5は、本出願のシステム500の別の実施形態の概略図を示す。本実施形態では、ピアツーピアネットワーク518のノードおよび参加者504.1、504.2、506.1、506.2、520.1のみが示される。本例では、すべてのノード参加者504.1、504.2、506.1、506.2、520.1が(図示されない)ピアツーピアアプリケーションを含むことが仮定される。

【0134】

ノード504.1、504.2は、電力消費者に対応してよく、例えば、前記電力消費者に割り当てられたそれぞれのピアツーピアモジュールによって形成されてよい。ノード506.1、506.2は、電力生産者に対応してよく、例えば、前記電力生産者に割り当てられたそれぞれのピアツーピアモジュールによって形成されてよい。ノード520.1は、他のノードであってよい。理解されるべきは、ノードをフル、リモートまたは軽量ノードとすることができることである。

30

【0135】

わかるように、二つの異なるタイプのピアまたはノードコンピュータ504.1、504.2、506.1、506.2、520.1が現在示される。すべてのピア504.1、504.2、506.1、506.2、520.1がピアツーピアネットワーク518に含まれる。本実施形態においては、しかしながら、本ケースにおけるピア504.1、504.2、506.1、506.2、520.1の一部のみ、ピア(ノード)504.1、506.1、520.1が、例えば、配分プロセス、アクセスプロセス、距離決定プロセス、登録プロセス、および/または、ピアツーピアアプリケーションまたはピアツーピアアプリケーションによって制御されるデータストレージに記憶されたさらなるデータ、例えば、契約書、予測、データセットおよび同様のものの妥当性をチェックする。

40

【0136】

さらにまた、ピアツーピアアプリケーションを記憶するように全ピアのうちの一部のみを構成することができ、および/または、スマート/プライベートコントラクトのアルゴリズムを実行するようにピアのうちの一部のみを構成することができる。例えば、識別情

50

報データの承認/検証は、かなりの演算量を必要とするので、効率上の理由から、ピア504.1、506.1、520.1の一部のみ、特に、とりわけ強力なピア504.1、506.1、520.1が承認および/または制御アルゴリズムを行うならば、有利であろう。

【0137】

先述されたように、承認、解析および最適化をオンチェーンまたはオフチェーンで行うことができる。オフチェーン承認および/または最適化をブロックチェーン上のコードのような、ピアツーピアアプリケーションによって管理することができる。強力とは、特に、高い演算能力を意味する。言い換えれば、本ケースでは、ピア504.1、506.1、520.1の一部(のみ)が肯定的な結果になれば、ブロックチェーンのようなピアツーピアアプリケーションにおける有効なエントリが仮定される。理解されるべきは、単一の、特に、とりわけ強力なピアのみが、承認、解析および/または最適化プロセスを行うことができることである。

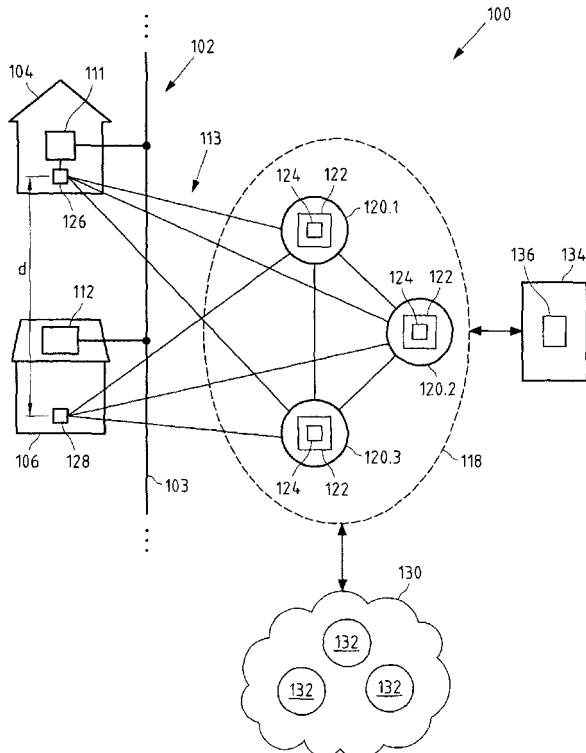
10

【0138】

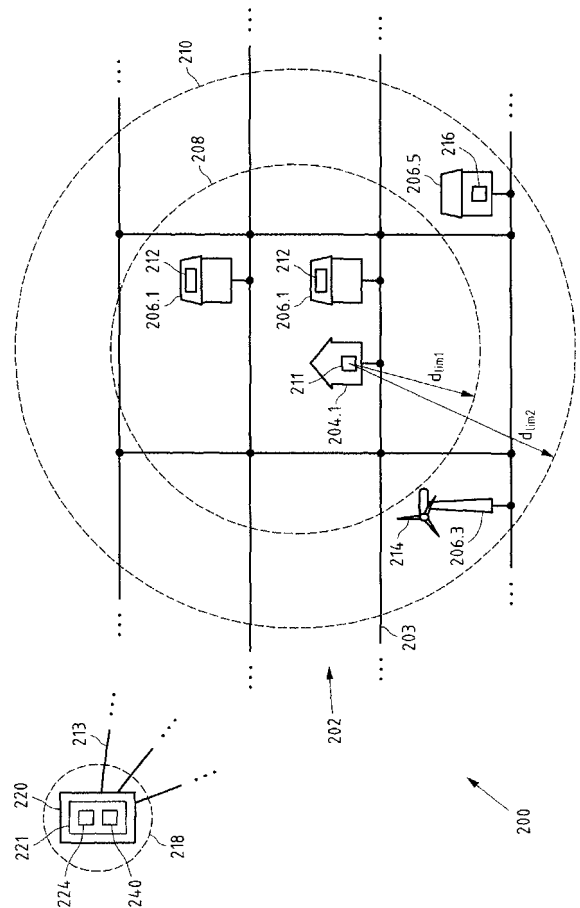
同様に、代替りの(図示されない)実施形態において、特に大きいピアツーピアネットワークは、二つ以上のクラスタに分けられてよい。対応するピアツーピアネットワークにおいて、例えば、承認は、一つのクラスタ(例えば、スケーラビリティを改善するためのブロックチェーンのシャーディング)のメンバによってのみ実施されるであろう。さらなる実施形態では、多数のブロックチェーンを用いてピアツーピアアプリケーションを形成することができる。これらのブロックチェーンは、サイドチェーンもしくはスマートコントラクトまたはインターレジャーのような、フレームワークを介して接続される。

20

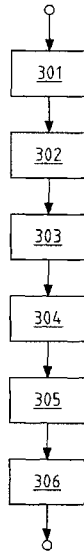
【図1】



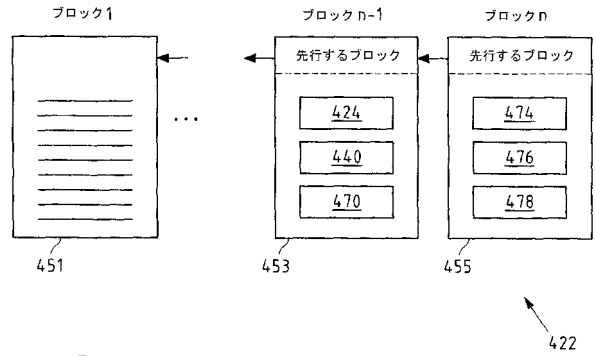
【図2】



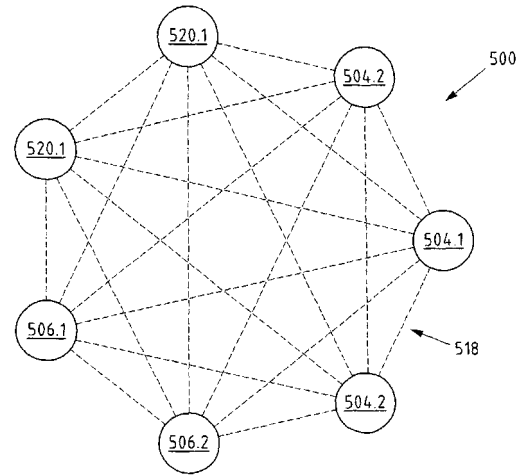
【図3】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】令和1年11月25日(2019.11.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一つの電力消費者(111、211)および複数の電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)を有する電力系統(102、202)を運用する方法であって、前記方法は、

- 前記電力消費者(111、211)について少なくとも一つの消費予測を提供するステップと、
- 前記複数の電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)のうちの少なくとも一部の各電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)についてそれぞれの生産予測を提供するステップと、
- 前記電力消費者(111、211)と前記複数の電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)のうちの前記一部の各電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)との間のそれぞれの距離を決定するステップと、
- 前記電力消費者(111、211)について前記提供された消費予測が、前記少なくとも一つの電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)について前記提供された生産予測に一致するように、かつ、前記電力消費者(111、211)と前記少なくとも一つの電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)との間の前記決定された距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいよ

うに、第一の配分ステップにおいて、前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を前記電力消費者（111、211）に配分するステップと、

を含み、前記方法は、

- 前記第一の配分ステップにおいて、前記電力消費者（111、211）について前記決定された消費予測が、前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）について前記決定された生産予測に一致するように、および/または、前記電力消費者（111、211）と前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）との間の前記決定された距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいように、少なくとも前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を前記電力消費者（111、211）に配分することができない場合、少なくとも一つのさらなる配分を実施するステップをさらに含み、

- 前記第二の配分ステップは、前記電力消費者（111、211）について前記決定された消費予測が、前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）について前記決定された生産予測に一致するように、かつ、前記電力消費者（111、211）と前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）との間の前記決定された距離が、前記第一の距離制限より少なくとも大きい、少なくとも一つのさらなる距離制限より少なくとも小さいように、前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の少なくとも一つを前記電力消費者（111、211）に配分するステップを含む、ことを特徴とする、方法。

【請求項2】

- 少なくとも一つのピアツーピアアプリケーション（122、222、422）を含む少なくとも一つのピアツーピアネットワーク（118、218、518）が設けられ、
- 少なくとも前記第一の配分ステップは、前記ピアツーピアネットワーク（118、218、518）のノード（120.1、120.2、120.3、220、504.1、504.2、506.1、506.2、520.1）の少なくとも一部により、前記ピアツーピアアプリケーション（122、222、422）の少なくとも第一の配分手段（124、224、424）を実行することによって行われる、ことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記電力消費者（111、211）について前記決定された消費予測が、前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）について前記決定された生産予測に一致するように、第一の配分ステップにおいて、前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を前記電力消費者（111、211）に配分するステップは、特定の将来の期間中に前記一つ以上の電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）によって生成されると予想される電力が、前記特定の将来の期間中に前記電力消費者（111、211）によって消費されると予想される電力に基本的に等しいように、前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の一つ以上の電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を前記消費者（111、211）に配分するステップを含むことを特徴とする、請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記一部の前記少なくとも一つの電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）を前記電力消費者（111、211）に配分するステップは、前記一部電力生産者（112、212.1、212.2、214、216）のうちの前記少なくとも一つの電力

生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）の前記電力消費者（１１１、２１１）への前記配分を、ピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）によって少なくとも制御された検査可能な配分レジストリストレージに記憶するステップを含むことを特徴とする、請求項２または３に記載の方法。

【請求項５】

前記方法は、電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）のうちの前記一部の前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）の前記電力消費者（１１１、２１１）への前記少なくとも一つの記憶された配分に少なくともさらに依存して、前記電力系統（１０２、２０２）を制御するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項４に記載の方法。

【請求項６】

前記方法は、前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）の前記電力消費者（１１１、２１１）への前記少なくとも一つの記憶された配分に基づいて、前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）の前記電力消費者（１１１、２１１）への前記少なくとも一つの配分を少なくとも表示するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項４または５に記載の方法。

【請求項７】

前記方法は、

- 前記複数の電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）のうちの前記一部の各々の前記電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）のそれぞれのタイプを決定するステップをさらに含み、
- 前記電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）のうちの前記一部の前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）を前記電力消費者（１１１、２１１）に配分するステップは、前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）について前記決定されたタイプに依存することを特徴とする、請求項１～６の何れか一項に記載の方法。

【請求項８】

電力消費者（１１１、２１１）と電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）との間の距離を決定するステップは、

- 前記電力消費者（１１１、２１１）の地理的設置位置を決定するステップと、
 - 前記電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）の地理的設置位置を決定するステップと、
 - 前記電力消費者（１１１、２１１）について前記決定された地理的設置位置および前記電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）について前記決定された地理的設置位置に基づいて、前記電力消費者（１１１、２１１）と前記電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）との間の前記距離を決定するステップと、
- を含むことを特徴とする、請求項１～７の何れか一項に記載の方法。

【請求項９】

- 前記少なくとも一つの配分ステップは、前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）の前記電力消費者（１１１、２１１）への前記配分についての少なくとも一つの配分取引契約書を前記ピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）によって生成するステップを含み、
- 前記配分取引契約書は、
 - 配分基準、
 - 前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２

16) の識別子、

- 前記電力消費者(111、211)の識別子、
- 前記少なくとも一つの電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)によって配送される電力量、および

- 前記電力消費者(111、211)によって消費される電力量、
のうちの少なくとも一つを含む

ことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項10】

前記方法は、前記電力消費者(111、211)および前記複数の電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)のうちの前記少なくとも一つに割り当てられた少なくとも一つの識別子を記憶することによって、前記電力消費者(111、211)および前記複数の電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)のうちの少なくとも一つを前記ピアツーピアアプリケーション(122、222、422)に登録するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項11】

- 前記ピアツーピアアプリケーション(122、222、422)は、分散レジスタまたは共有データベースであり、
 - 前記ピアツーピアアプリケーション(122、222、422)は、データを与えられた一定の証明または署名とともに記憶するように構成された、
- ことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項12】

前記ピアツーピアアプリケーション(122、222、422)は、互いに結合された少なくとも二つのブロック(451、453、453)を含むブロックチェーンまたは分散型台帳であることを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項13】

ピアツーピアネットワーク(118、218、518)のためのピアツーピアアプリケーション(122、222、422)であって、

- 電力消費者(111、211)の消費予測が、少なくとも一つの電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)の前記生産予測に一致するように、かつ、前記電力消費者(111、211)と前記少なくとも一つの電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)との間の距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいように、第一の配分ステップにおいて、電力系統(102、202)に接続可能な前記電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)の一部の前記少なくとも一つの電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)を前記電力系統(102、202)に接続可能な前記少なくとも一つの電力消費者(111、211)に配分するように構成された少なくとも一つの配分手段(124、224、424)、

を備え、

- 前記配分手段(124、224、424)は、前記第一の配分ステップにおいて、前記電力消費者(111、211)について前記決定された消費予測が、前記少なくとも一つの電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)について前記決定された生産予測に一致するように、および/または、前記電力消費者(111、211)と前記少なくとも一つの電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)との間の前記決定された距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいように、少なくとも前記電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)を前記電力消費者(111、211)に配分することができない場合、少なくとも一つのさらなる配分ステップを実施するように構成され、

- 前記第二の配分ステップは、前記電力消費者(111、211)について前記決定された消費予測が、前記少なくとも一つの電力生産者(112、212.1、212.2、214、216)について前記決定された生産予測に一致するように、かつ、前記電力消

費者（１１１、２１１）と前記少なくとも一つの電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）との間の前記決定された距離が、前記第一の距離制限より少なくとも大きい、少なくとも一つのさらなる距離制限より少なくとも小さいように、前記電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）のうちの前記一部の少なくとも一つを前記電力消費者（１１１、２１１）に配分するステップを含む、ピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）。

【請求項１４】

電力系統（１０２、２０２）を運用するためのシステム（１００、２００、５００）であって、

- 少なくとも一つの電力消費者（１１１、２１１）、
- 複数の電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）、および
- 請求項１４に記載の少なくとも一つのピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）をもつ少なくとも一つのピアツーピアネットワーク（１１８、２１８、５１８）、

を備える、システム（１００、２００、５００）。

【請求項１５】

前記システム（１００、２００、５００）は、

- 前記電力消費者（１１１、２１１）に割り当てられて、前記電力消費者（１１１、２１１）についての少なくとも一つの消費予測を前記ピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）に提供するように構成された少なくとも一つのピアツーピアモジュール（１２６）、

および/または、

- 前記電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）に割り当てられて、前記電力生産者（１１２、２１２．１、２１２．２、２１４、２１６）についての少なくとも一つの生産予測を前記ピアツーピアアプリケーション（１２２、２２２、４２２）に提供するように構成された少なくとも一つのさらなるピアツーピアモジュール（１２８）、

をさらに備えることを特徴とする、請求項１５に記載のシステム（１００、２００、５００）。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2017/057414

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02J3/38 ADD. H02J3/00 H04L9/06		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02J H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SIJIE CHEN ET AL: "From demand response to transactive energy: state of the art", JOURNAL OF MODERN POWER SYSTEMS AND CLEAN ENERGY, vol. 5, no. 1, 30 December 2016 (2016-12-30), pages 10-19, XP055425488, ISSN: 2196-5625, DOI: 10.1007/s40565-016-0256-x	1-3,5,6,8,14-16
A	Section 4.3 figure 2 ----- -/--	9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
16 November 2017		23/11/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Chabas, Julien

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/057414

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 10 2015 114215 A1 (RWE AG [DE]) 2 March 2017 (2017-03-02) paragraph [0066] - paragraph [0072]; figure 2 paragraph [0086] - paragraph [0098]; figure 4 paragraph [0099] - paragraph [0126]; figures 5-9 -----	1-8, 10-16 9
A	US 2016/314459 A1 (JAMALI MAZLAGHANI ALI NAGHI [DE]) 27 October 2016 (2016-10-27) abstract -----	1-16
A	Felix Hasse ET AL: "Blockchain - an opportunity for energy producers and consumers?", 31 December 2016 (2016-12-31), XP055425466, Retrieved from the Internet: URL:https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf /2016/12/blockchain_opportunity_for_energy producers_and_consumers.pdf [retrieved on 2017-11-15] Sections 3-6 -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/057414

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102015114215 A1	02-03-2017	DE 102015114215 A1	02-03-2017
		WO 2017032541 A1	02-03-2017
US 2016314459 A1	27-10-2016	US 2016314459 A1	27-10-2016
		WO 2017187291 A1	02-11-2017

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 6 Q 50/06

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

(72) 発明者 フランツィスカ ハイנטル

ドイツ連邦共和国, 4 5 1 3 1 エッセン, ウルスラ・シュトラッセ 4

(72) 発明者 サム ウォーバートン

ドイツ連邦共和国, 4 5 1 2 9 エッセン, イックテナー・シュトラッセ 7 8

(72) 発明者 ユルゲン ヴァフナー

ドイツ連邦共和国, 4 5 3 0 7 エッセン, エルンスト・シュトラッセ 1

F ターム(参考) 5G064 AA04 AC09 CB08 CB12 DA01

5G066 AA02 HA15 HB02 HB06 KA06

5L049 CC06

【要約の続き】

2 1 2 . 2、2 1 4、2 1 6) との間の決定された距離が、少なくとも一つの第一の距離制限より少なくとも小さいように、第一の配分ステップにおいて、電力生産者(1 1 2、2 1 2 . 1、2 1 2 . 2、2 1 4、2 1 6) のうちの一部の少なくとも一つの電力生産者(1 1 2、2 1 2 . 1、2 1 2 . 2、2 1 4、2 1 6) を電力消費者(1 1 1、2 1 1) に配分するステップと、を含む。

【選択図】 図 1