



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0096222
(43) 공개일자 2022년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/06 (2012.01) G06Q 30/02 (2012.01)
G06Q 30/08 (2012.01) G16Y 10/35 (2020.01)
G16Y 40/35 (2020.01) H02J 3/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06Q 50/06 (2013.01)
G06Q 30/0283 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0188479

(22) 출원일자 2020년12월30일

심사청구일자 2020년12월30일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

이혁

서울특별시 성북구 장월로11길 53-21, 창신주택 201호

박웅섭

경기도 고양시 일산동구 위시티4로 46, 215동 404호

최진영

서울특별시 노원구 동일로248길 16, 506동 1003호(상계동, 수락파크빌아파트)

(74) 대리인

김홍석

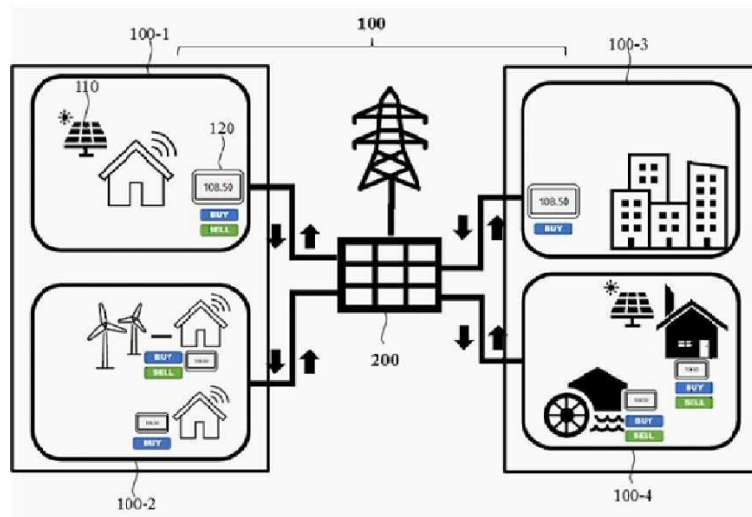
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 그 시스템

(57) 요약

IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법이 제공된다. IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법에 있어서, 상기 방법은 전력 관리 및 제어를 수행하는 전력 제어 시스템에 의해 수행되고, 상기 방법은 발전 장비를 구비하는 복수의 전력 시설들의 각각의 IoT 장치로부터 전력량에 대한 판매 수량, 구매 수량, 판매가 및 구매가에 관한 정보를 수신하는 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정; 각각의 IoT 장치로부터 수신한 판매가와 구매가의 갱신에 따라 판매가와 구매가의 가격이 매칭되고 매칭된 가격이 하한가 이상이면, 매칭된 가격으로 거래가 성립된 것으로 판단하는 가격 매칭 기반 거래 판단 과정; 및 구매 수량에 해당하는 전력을 하나 이상의 전력 시설로부터 구매 희망 전력 시설로 전달하는 전력 전달 과정을 포함하여, IoT장치 간 자율거래를 필요로 하는 전력관리 및 제어장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06Q 30/08 (2013.01)

G16Y 10/35 (2020.01)

G16Y 40/35 (2020.01)

H02J 3/008 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711102835
과제번호	2019-0-00099-002
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	블록체인융합기술개발(R&D)
연구과제명	스마트 컨트랙트 정형명세 블록체인 핵심 기술
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법에 있어서, 상기 방법은 전력 관리 및 제어를 수행하는 전력 제어 시스템에 의해 수행되고, 상기 방법은,

발전 장비를 구비하는 복수의 전력 시설들의 각각의 IoT 장치로부터 전력량에 대한 판매 수량, 구매 수량, 판매가 및 구매가에 관한 정보를 수신하는 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정;

각각의 IoT 장치로부터 수신한 판매가와 구매가의 갱신에 따라 판매가와 구매가의 가격이 매칭되고 매칭된 가격이 하한가 이상이면, 매칭된 가격으로 거래가 성립된 것으로 판단하는 가격 매칭 기반 거래 판단 과정; 및

구매 수량에 해당하는 전력을 하나 이상의 전력 시설로부터 구매 희망 전력 시설로 전달하는 전력 전달 과정을 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정에서 거래가 성립되지 않은 것으로 판단되면, 전력 시설들이 제시한 판매가를 단계별로 낮게 제어하면서 동시에 구매가를 단계별로 높게 제어하는 판매가/구매가 제어 과정을 더 수행하고,

상기 판매가/구매가 제어 과정에서 변경된 판매가와 변경된 구매가에 기반하여, 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정을 수행하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 판매가/구매가 제어 과정 및 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정의 반복에 따라 거래가 성립하지 않으면, 다른 마이크로 그리드 그룹 또는 다른 전력 제어 시스템에 연결된 판매가가 더 낮은 전력 시설들을 검색하는 전력 시설 검색 과정을 더 수행하고,

상기 전력 시설 검색 과정에서 검색된 전력 시설들이 제시한 판매가에 기반하여, 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정을 수행하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

구매 수량과 매칭된 가격에 따른 지출 금액과 판매 시 수량과 가격에 따른 수입 금액에 기반하여, 각각의 전력 시설 별로 금액 정산을 수행하는 금액 정산 과정을 더 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정을 통해,

k개의 전력 시설들에서 구매하고자 하는 총 구매 수량($B(b_1, b_2, \dots, b_k)$) 및 전력 경매에 참여하고자 하는 m개의 전력 시설들 ($N(n_1, n_2, \dots, n_m)$)과 상기 m개의 전력 시설들에서 판매 가능한 상기 판매 수량(S)에 관한 정보를 수집하고,

상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정에서,

상기 판매 수량(S)과 상기 총 구매 수량($B(b_1, b_2, \dots, b_k)$)에 관한 정보에 기반하여, k개의 전력 시설들 각각에

대하여 m 개의 전력 시설들 각각과의 가격 매칭 여부를 판단하는, 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 판매가/구매가 정보 수신 과정에서, 상기 판매 수량(S)이 상기 총 구매 수량(B)보다 많고 상기 판매가의 판매 금액 범위와 상기 구매가의 구매 금액 범위의 교집합이 존재하면,

교집합에 해당하는 판매가와 구매가를 제시한 전력 시설들에 대해서만 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정을 수행하는, 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 전력 시설들의 각각은 서로 다른 생산 방식으로 전력 생산을 수행하는 서로 다른 발전 장비를 구비하고,

상기 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정의 이전에, 상기 서로 다른 생산 방식에 따른 전력 생산 비용 및 여유 전력량 정보를 각각의 전력 시설 별로 추정하는 전력 생산 비용/여유 전력량 추정 과정; 및

추정된 전력 생산 비용 및 여유 전력량 정보에 기반하여 각각의 전력 시설 별로 전력 판매 및 구매 시 가격 범위 및 수량 범위에 관한 정보를 전달하는 가격 /수량 범위 정보 전달 과정을 더 포함하는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 가격 범위 및 수량 범위에 관한 정보를 수신한 전력 시설들 각각은 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정에 따라 매칭된 가격이 전력 생산 비용보다 낮으면 구매 가능한 수량 범위 내에서 전력 생산량을 낮추도록 상기 발전 장비를 제어하는, 방법.

청구항 9

IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법을 수행하는 전력 제어 시스템에 있어서,

발전 장비와 IoT 장치를 구비하고, 전력량에 대한 판매 수량, 구매 수량, 판매가 및 구매가에 관한 정보를 상기 IoT 장치를 통해 전달하도록 구성된 복수의 전력 시설들; 및

상기 복수의 전력 시설들의 각각과 연결되고, 상기 전력량에 관한 정보를 수신하여, 하나 이상의 전력 시설로부터 구매 희망 전력 시설로 구매 수량에 해당하는 전력을 전달하도록 구성된 전력관리/제어장치를 포함하고,

상기 전력관리/제어장치는,

각각의 IoT 장치로부터 수신한 판매가와 구매가의 갱신에 따라 판매가와 구매가의 가격이 매칭되고 매칭된 가격이 하한가 이상이면, 매칭된 가격으로 거래가 성립된 것으로 판단하고,

상기 거래가 성립되지 않은 것으로 판단되면, 전력 시설들이 제시한 판매가를 단계별로 낮게 제어하면서 동시에 구매가를 단계별로 높게 제어하고, 변경된 판매가와 변경된 구매가에 기반하여 가격 매칭 기반으로 거래 판단 여부를 판단하고,

상기 거래가 성립된 것으로 판단되면, 구매 수량에 해당하는 전력량을 하나 이상의 전력 시설로부터 구매 희망 전력 시설로 전달하는, 전력 제어 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 전력관리/제어장치는,

k 개의 전력 시설들에서 구매하고자 하는 총 구매 수량($B(b_1, b_2, \dots, b_k)$) 및 전력 경매에 참여하고자 하는 m 개의 전력 시설들 ($N(n_1, n_2, \dots, n_m)$)과 상기 m 개의 전력 시설들에서 판매 가능한 상기 판매 수량(S)에 관한 정보를 수

집하고,

상기 판매 수량(S)과 상기 총 구매 수량(B ($b_1, b_2, \dots, b_k$))에 관한 정보에 기반하여, k개의 전력 시설들 각각에 대하여 m개의 전력 시설들 각각과의 가격 매칭 여부를 판단하고,

상기 판매 수량(S)이 상기 총 구매 수량(B)보다 많고 상기 판매가의 판매 금액 범위와 상기 구매가의 구매 금액 범위의 교집합이 존재하면, 교집합에 해당하는 판매가와 구매가를 제시한 전력 시설들에 대해서만 상기 가격 매칭 여부를 판단하는, 전력 제어 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 IoT 장치 시스템에 관한 것으로, 구체적으로 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 그 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사물인터넷 (Internet of Things, IoT)은 장치들이 센서기능과 통신기능을 가지고 인터넷에 연결되어 데이터를 공유하는 기술을 말한다. 오늘날에는 무수히 많은 크고 작은 장비들이 사물인터넷 기술을 통해서 연결되고, 다양한 정보 및 서비스를 제공한다. 이것들이 '스마트' 기술들의 기반이 되고 다양한 자동화 및 자율화된 서비스의 제공이 가능하다.

[0003] 한편, 기존 전력망에 정보기술(IT)을 접목해 전력 공급자와 소비자가 정보를 교환할 수 있는 스마트 그리드에서, 전력 생산/발전 설비를 구비하는 각 시설에서 최적의 비용으로 전력 제어 및 관리가 필요하다.

[0004] 하지만, 전력 생산과 관련하여 주간/야간, 기상 환경 및 계절에 따라 최적의 전력 생산 시설은 상이할 수 있다는 문제점이 있다. 이 경우, 각 시설 별로 모든 복수의 전력 생산 시설을 모두 구비하는 것은 비용 및 관리 측면에서 비효율적인 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 종래에는 IoT 장치간의 거래가 불가능하거나 수동적인 문제를 해결하기 위한 것이다.

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 목적은 스마트 컨트랙트(smart contract)를 기반으로 IoT 장치 간의 자율거래를 위한 방법과 그 시스템을 제공하는 것이다.

[0007] 나아가, 본 발명은 복수의 전력 생산 시설을 모두 구비하지 않고도 전력 생산/발전 설비를 구비하는 각 시설에서 최적의 비용으로 전력 제어 및 관리를 가능하게 하는 데 그 목적이 있다.

[0008] 나아가, 본 발명은 IoT 장치를 통해 전력 거래를 위해서 블록체인 네트워크에 접근하여 또는 이미 연결되어 원하는 거래를 진행시키는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 측면에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법이 제공된다. IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법에 있어서, 상기 방법은 전력 관리 및 제어를 수행하는 전력 제어 시스템에 의해 수행되고, 상기 방법은 발전 장비를 구비하는 복수의 전력 시설들의 각각의 IoT 장치로부터 전력량에 대한 판매 수량, 구매 수량, 판매가 및 구매가에 관한 정보를 수신하는 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정; 각각의 IoT 장치로부터 수신한 판매가와 구매가의 갱신에 따라 판매가와 구매가의 가격이 매칭되고 매칭된 가격이 하한가 이상이면, 매칭된 가격으로 거래가 성립된 것으로 판단하는 가격 매칭 기반 거래 판단 과정; 및 구매 수량에 해당하는 전력을 하나 이상의 전력 시설로부터 구매 희망 전력 시설로 전달하는 전력 전달 과정을 포함하여, IoT장치 간 자율거래를 필요로 하는 전력관리 및 제어장치를 제공할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따르면, 상기 방법은 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정에서 거래가 성립되지 않은 것으로 판단되면, 전력 시설들이 제시한 판매가를 단계별로 낮게 제어하면서 동시에 구매가를 단계별로 높게 제어하는 판매가/구매가 제어 과정을 더 수행하고, 상기 판매가/구매가 제어 과정에서 변경된 판매가와 변경된 구매가에 기반

하여, 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정을 수행할 수 있다.

- [0011] 일 실시예에 따르면, 상기 판매가/구매가 제어 과정 및 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정의 반복에 따라 거래가 성립하지 않으면, 상기 방법은 다른 마이크로 그리드 그룹 또는 다른 전력 제어 시스템에 연결된 판매가가 더 낮은 전력 시설들을 검색하는 전력 시설 검색 과정을 더 수행할 수 있다. 상기 전력 시설 검색 과정에서 검색된 전력 시설들이 제시한 판매가에 기반하여, 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정을 수행할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 따르면, 상기 방법은 구매 수량과 매칭된 가격에 따른 지출 금액과 판매 시 수량과 가격에 따른 수입 금액에 기반하여, 각각의 전력 시설 별로 금액 정산을 수행하는 금액 정산 과정을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 따르면, 상기 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정을 통해, k 개의 전력 시설들에서 구매하고자 하는 총 구매 수량($B(b_1, b_2, \dots, b_k)$) 및 전력 경매에 참여하고자 하는 m 개의 전력 시설들 ($N(n_1, n_2, \dots, n_m)$)과 상기 m 개의 전력 시설들에서 판매 가능한 상기 판매 수량(S)에 관한 정보를 수집할 수 있다. 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정에서, 상기 판매 수량(S)과 상기 총 구매 수량($B(b_1, b_2, \dots, b_k)$)에 관한 정보에 기반하여, k 개의 전력 시설들 각각에 대하여 m 개의 전력 시설들 각각과의 가격 매칭 여부를 판단할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 따르면, 상기 판매가/구매가 정보 수신 과정에서, 상기 판매 수량(S)이 상기 총 구매 수량(B)보다 많고 상기 판매가의 판매 금액 범위와 상기 구매가의 구매 금액 범위의 교집합이 존재하면, 교집합에 해당하는 판매가와 구매가를 제시한 전력 시설들에 대해서만 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정을 수행할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 따르면, 상기 복수의 전력 시설들의 각각은 서로 다른 생산 방식으로 전력 생산을 수행하는 서로 다른 발전 장비를 구비할 수 있다. 상기 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정의 이전에, 상기 방법은 상기 서로 다른 생산 방식에 따른 전력 생산 비용 및 여유 전력량 정보를 각각의 전력 시설 별로 추정하는 전력 생산 비용/여유 전력량 추정 과정; 및 추정된 전력 생산 비용 및 여유 전력량 정보에 기반하여 각각의 전력 시설 별로 전력 판매 및 구매 시 가격 범위 및 수량 범위에 관한 정보를 전달하는 가격/수량 범위 정보 전달 과정을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 따르면, 상기 가격 범위 및 수량 범위에 관한 정보를 수신한 전력 시설들 각각은 상기 가격 매칭 기반 거래 판단 과정에 따라 매칭된 가격이 전력 생산 비용보다 낮으면 구매 가능한 수량 범위 내에서 전력 생산량을 낮추도록 상기 발전 장비를 제어할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 양상에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법을 수행하는 전력 제어 시스템이 제공된다. 상기 전력 제어 시스템은 발전 장비와 IoT 장치를 구비하고, 전력량에 대한 판매 수량, 구매 수량, 판매가 및 구매가에 관한 정보를 상기 IoT 장치를 통해 전달하도록 구성된 복수의 전력 시설들; 및 상기 복수의 전력 시설들의 각각과 연결되고, 상기 전력량에 관한 정보를 수신하여, 하나 이상의 전력 시설로부터 구매 희망 전력 시설로 구매 수량에 해당하는 전력을 전달하도록 구성된 전력관리/제어장치를 포함한다.
- [0018] 일 실시예에 따르면, 상기 전력관리/제어장치는 각각의 IoT 장치로부터 수신한 판매가와 구매가의 갱신에 따라 판매가와 구매가의 가격이 매칭되고 매칭된 가격이 하한가 이상이면, 매칭된 가격으로 거래가 성립된 것으로 판단하고, 상기 거래가 성립되지 않은 것으로 판단되면, 전력 시설들이 제시한 판매가를 단계별로 낮게 제어하면서 동시에 구매가를 단계별로 높게 제어하고, 변경된 판매가와 변경된 구매가에 기반하여 가격 매칭 기반으로 거래 판단 여부를 판단하고, 상기 거래가 성립된 것으로 판단되면, 구매 수량에 해당하는 전력량을 하나 이상의 전력 시설로부터 구매 희망 전력 시설로 전달할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따르면, 상기 전력관리/제어장치는 k 개의 전력 시설들에서 구매하고자 하는 총 구매 수량($B(b_1, b_2, \dots, b_k)$) 및 전력 경매에 참여하고자 하는 m 개의 전력 시설들 ($N(n_1, n_2, \dots, n_m)$)과 상기 m 개의 전력 시설들에서 판매 가능한 상기 판매 수량(S)에 관한 정보를 수집하고, 상기 판매 수량(S)과 상기 총 구매 수량($B(b_1, b_2, \dots, b_k)$)에 관한 정보에 기반하여, k 개의 전력 시설들 각각에 대하여 m 개의 전력 시설들 각각과의 가격 매칭 여부를 판단하고, 상기 판매 수량(S)이 상기 총 구매 수량(B)보다 많고 상기 판매가의 판매 금액 범위와 상기 구매가의 구매 금액 범위의 교집합이 존재하면, 교집합에 해당하는 판매가와 구매가를 제시한 전력 시설들에 대해서만 상기 가격 매칭 여부를 판단할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따르면, IoT장치 간 자율거래를 필요로 하는 전력관리 및 제어장치를 제공할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명에 따르면, 전력관리 및 제어장치에 연결된 타 장치로부터 전력소비패턴에 근거한 필요전력예측

정보를 전달받아 필요한 만큼의 전력이나 남은 전력을 자율적으로 타 장치와 거래하여 에너지를 효율적으로 소비할 수 있다.

- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 그 시스템을 구축할 수 있다는 장점이 있다.
- [0023] 본 발명에 따르면, 복수의 전력 생산 시설을 모두 구비하지 않고도 전력 생산/발전 설비를 구비하는 각 시설에서 최적의 비용으로 전력 제어 및 관리가 가능하다.
- [0024] 본 발명에 따르면, IoT 장치를 통해 전력 거래를 위해서 블록체인 네트워크에 접근하여 또는 이미 연결되어 원하는 거래를 진행할 수 있다.
- [0025] 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 그 시스템은 스마트 미터 개발 및 P2P 전력거래 시스템 개발에 적용될 수 있다.
- [0026] 상술한 본 발명의 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법을 수행하는 전력 제어 시스템의 상세 구성을 나타낸다.
- 도 2는 본 발명에 따른 전력 시설과 전력관리/제어장치의 블록도를 나타낸다.
- 도 3은 본 발명에 따른 판매가와 구매가의 변경 방식 및 이에 따른 가격 매칭 방법을 설명하기 위한 그래프를 나타낸다.
- 도 4는 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법의 흐름도를 나타낸다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법의 흐름도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예를 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시될 수 있다.
- [0031] 이하, 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 그 시스템에 대해 설명하기로 한다. 도 1은 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법을 수행하는 전력 제어 시스템의 상세 구성을 나타낸다. 이와 관련하여, 블록체인 기반 경매 방법은 복수의 전력 시설들(100: 100-1 내지 100-4)과 전력관리/제어장치(200) 간에 정보 교환에 따른 경매 방법이 블록체인 기반으로 수행될 수 있음을 의미한다. 이에 따라, 복수의 전력 시설들(100: 100-1 내지 100-4)과 전력관리/제어장치(200) 간에 정보 교환 시 외부 엔티티가 이를 획득하지 못하도록 정보 보안이 이루어질 수 있다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 전력 제어 시스템은 복수의 전력 시설들(100: 100-1 내지 100-4)과 전력관리/제어장치(200)를 포함하도록 구성될 수 있다. 복수의 전력 시설들을 구성하는 각각의 전력 시설(100)은 발전 장비(110) 및 IoT

장치(120)를 구비할 수 있다. 여기서, IoT 장치(120)는 스마트 그리드를 구성하는 유선/무선 통신부로 구성될 수 있다. IoT 장치(120)는 각 전력 시설(100) 내에 구비된 각종 전력 계통, 스마트 미터 등과 IoT 통신을 수행하도록 근거리 무선 통신 또는 유선 통신으로 인터페이스될 수 있다.

[0033] 전력관리/제어장치(200)는 복수의 전력 시설들(100: 100-1 내지 100-4)과 IoT 장치를 통해 통신 가능하게 연결될 수 있다. 한편, 본 발명에 따른 전력 시설과 전력관리/제어장치의 상세 구성은 도 2와 같다. 도 2는 본 발명에 따른 전력 시설과 전력관리/제어장치의 블록도를 나타낸다. 도 2를 참조하면, 전력 시설은 단수의 형태 또는 전력이 전달되는 경우 2개로 표시되었지만, 도 1과 같이 복수의 전력 시설들에도 적용 가능하다.

[0034] 도 1 및 도 2를 참조하면, 전력 시설(100)은 발전 장비(110), IoT 장치(120) 및 전력 송수신부(130)를 포함하도록 구성 가능하다. 전력관리/제어장치(200)는 전력 공급 제어부(210), IoT 장치(220) 및 전력 송수신부(130)를 포함하도록 구성 가능하다. 응용에 따라, 전력 송수신부(130)는 IoT 장치(120)와 통합되거나 또는 발전 장비(110)에 통합될 수도 있다. 한편, 전력 시설(100)을 제어하는 제어부 (프로세서)는 발전 장비(110) 및/또는 IoT 장치(120)에 구현될 수 있다. 또한, 전력관리/제어장치(200)를 제어하는 제어부 (프로세서)는 전력 공급 제어부(210) 및/또는 IoT 장치(220)에 구현될 수 있다.

[0035] 도 1 및 도 2에 따른 전력 제어 시스템 및 방법을 통해, IoT 장치 간 자율거래를 필요로 하는 전력관리 및 제어 장치를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면, 전력관리 및 제어장치에 연결된 타 장치로부터 전력소비패턴에 근거한 필요전력예측 정보를 전달받아 필요한 만큼의 전력이나 남은 전력을 자율적으로 타 장치와 거래하여 에너지를 효율적으로 소비할 수 있다.

[0036] 도 1 및 도 2를 참조하면, 각각의 전력 시설(또는 가정)(100)은 발전 장비(태양광 등)(110)와 IoT 장치(스마트 미터 등)(120)를 보유한다. 시설 내에 사용하는 전력량의 연평균/월평균을 기준으로 구매/판매할 전력량을 예측하고 IoT 장치는 모든 시설이 이러한 장비를 갖춘 마이크로그리드 환경에서 전력을 자율적으로 거래한다. 거래 방식은 네덜란드식 경매(호가 하향 방식)로 판매 및 구매할 때 원하는 단가를 정하여 진행한다. 판매하는 장치는 판매가의 범위(시작가-최저판매가)와 차감단계를 설정하여 경매를 시작하고 일정시간동안 판매되지 않으면 금액을 차감단계만큼 낮은가격으로 다시 경매를 진행하며, 최저판매가까지 금액을 차감한다. 구매하는 장치는 구매가의 범위(희망가-최고구매가)와 증가단계를 설정하고 경매에 참여한다. 구매가 되지 않으면 금액을 증가단계만큼 높은가격으로 다시 경매에 참여하며, 최고구매가까지만 금액을 증가한다.

[0037] 시설별 소비량/발전량 비율이 다르므로, 거래는 일괄거래가 아닌 부분거래로 나누어 진행한다. 모든 거래방식 및 설정은 스마트 컨트랙트의 형태로 구현하여 조건이 만족할 시 자동으로 거래가 이루어진다. 한편, 이러한 전력 거래가 이루어지면, 전력 시설(100)과 전력관리/제어장치(200)는 전력 송수신부(130, 230)를 통해 전력 송신/수신을 수행할 수 있다. 이에 따라, 전력관리/제어장치(200)를 통해 제1 및 제2 전력 시설(100-1, 100-2) 간에 거래 성립에 따라 전력 전달이 이루어질 수 있다.

[0038] 이와 관련하여, 스마트 그리드는 기존 전력망에 정보기술(IT)을 접목해 전력 공급자와 소비자가 양방향/실시간으로 정보를 교환하며 에너지 효율을 최적화하는 차세대 지능형 전력망을 의미한다. 따라서, 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 전력 제어 시스템은 스마트 그리드로 구현될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 전력 제어 시스템이 구현된 스마트 그리드는 마이크로 그리드 형태로 구현될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 전력 제어 시스템은 복수의 전력 시설들(100: 100-1 내지 100-4)과 연결되어 전력 생산/공급을 제어하고 이러한 제어 시스템이 각 그룹 별로 제어되면서 다른 시스템과 통합 제어될 수 있다. 따라서, 각각의 제어 시스템과 이를 구성하는 전력 시설은 전체 스마트 그리드의 마이크로 그리드 형태로 구현될 수 있다.

[0039] 한편, 본 발명에서 복수의 전력 시설들(100: 100-1 내지 100-4)은 전력을 생산하면서도 전력을 공급받는 엔티티(entity)이다. 따라서, 복수의 전력 시설들(100: 100-1 내지 100-4) 각각은 단순한 컨슈머(consumer)가 아닌 프로슈머(prosumer)에 해당한다. 프로슈머는 생산자와 소비자의 역할을 동시에 하는 주체를 의미한다. 따라서, 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법을 수행하는 전력 제어 시스템은 소규모 전력 공동체를 결성해 자체 전력망 내에서 수요를 100% 충족할 수 있다는 장점이 있다.

[0040] 따라서, 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법을 수행하는 전력 제어 시스템은 에너지를 소비하고 생산하는 각 가정 및 시설의 잉여 에너지를 다른 곳으로 제공할 수 있다. 이러한 IoT 장치 간의 자율적 거래에 해당하는 스마트 컨트랙트를 통해 원하는 수량(전력량)과 가격범위를 입력하면, 판매/구매가 완료될 때 까지 자율적으로 거래를 진행할 수 있다.

- [0041] 따라서, 본 발명에서 청구하고자 하는 사항은 IoT 장치 간의 전력 거래 방식 및 거래 자동화 방식에 관한 것이다. 이와 관련하여, 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 그 시스템에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0042] 복수의 전력 시설들(100: 100-1 내지 100-4)은 발전 장비(110)와 IoT 장치(120)를 구비한다. 복수의 전력 시설들(100: 100-1 내지 100-4)은 전력량에 대한 판매 수량, 구매 수량, 판매가 및 구매가에 관한 정보를 IoT 장치(120) 또는 IoT 장치(120)에 연결된 통신 인터페이스를 통해 전달하도록 구성된다.
- [0043] 전력관리/제어장치(200)는 복수의 전력 시설들(100: 100-1 내지 100-4)의 각각과 연결되도록 구성될 수 있다. 전력관리/제어장치(200)는 전력량에 관한 정보를 수신하여, 하나 이상의 전력 시설로부터 구매 희망 전력 시설로 구매 수량에 해당하는 전력을 전달하도록 구성될 수 있다. 전력관리/제어장치(200)는 각각의 IoT 장치로부터 수신한 판매가와 구매가의 갱신에 따라 판매가와 구매가의 가격이 매칭되고 매칭된 가격이 하한가 이상이면, 매칭된 가격으로 거래가 성립된 것으로 판단할 수 있다. 전력관리/제어장치(200)는 거래가 성립되지 않은 것으로 판단되면, 전력 시설들이 제시한 판매가를 단계별로 낮게 제어하면서 동시에 구매가를 단계별로 높게 제어할 수 있다. 또한, 전력관리/제어장치(200)는 변경된 판매가와 변경된 구매가에 기반하여 가격 매칭 기반으로 거래 판단 여부를 판단할 수 있다.
- [0044] 이와 관련하여, 판매가와 구매가의 변경 방식 및 이에 따른 가격 매칭 방법에 대해 상세하게 설명하면 다음과 같다. 이와 관련하여, 도 3은 본 발명에 따른 판매가와 구매가의 변경 방식 및 이에 따른 가격 매칭 방법을 설명하기 위한 그래프를 나타낸다. 이와 관련하여, 시설 내에 사용하는 전력량의 연평균/월평균을 기준으로 구매/판매할 전력량을 예측하고 IoT 장치는 모든 시설이 이러한 장비를 갖춘 마이크로그리드 환경에서 전력을 자율적으로 거래할 수 있다.
- [0045] 도 3을 참조하면, 거래방식은 네덜란드식 경매(호가 하향 방식)로 판매 및 구매할 때 원하는 단가를 정하여 진행한다. 판매하는 장치는 판매가의 범위(시작가-최저판매가)와 차감단계를 설정하여 경매를 시작하고 일정시간 동안 판매되지 않으면 금액을 차감단계만큼 낮은가격으로 다시 경매를 진행하며, 최저판매가까지 금액을 차감한다. 구매하는 장치는 구매가의 범위(희망가-최고구매가)와 증가단계를 설정하고 경매에 참여한다. 구매가 되지 않으면 금액을 증가단계만큼 높은가격으로 다시 경매에 참여하며, 최고구매가까지만 금액을 증가한다. 시설별 소비량/발전량 비율이 다르므로, 거래는 일괄거래가 아닌 부분거래로 나누어 진행한다. 모든 거래방식 및 설정은 스마트 컨트랙트의 형태로 구현하여 조건이 만족할 시 자동으로 거래가 이루어진다.
- [0046] 따라서, 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법을 수행하는 전력 제어 시스템은 에너지를 소비하고 생산하는 각 가정 및 시설의 잉여 에너지를 다른 곳으로 제공할 수 있다. 이러한 IoT 장치 간의 자율적 거래에 해당하는 스마트 컨트랙트를 통해 원하는 수량(전력량)과 가격범위를 입력하면, 판매/구매가 완료될 때까지 자율적으로 거래를 진행할 수 있다. 이러한 가격 매칭 방법은 "랑데부 가격 매칭" 방식으로 지칭될 수 있다. 경매방식은 하향식, 우선입찰자 낙찰방식에 해당할 수 있다. 판매자 (전력 판매 시설)는 시작가/하한가 설정, 갱신 시간/단위 설정, 판매량 설정을 수행한다. 구매자 (전력 구매 시설)는 시작가/상한가 설정, 갱신 시간/단위 설정, 구매량 설정을 수행한다.
- [0047] 도 3을 참조하면, 시간이 경과함에 따라 판매가는 단계적으로 하향 조정되고 구매가는 단계적으로 상향 조정되도록 제어될 수 있다. 이와 관련하여, 판매자가 지정한 하한가와 판매가 또는 구매가의 차이에 따라 하향 조정되는 판매가와 구매가의 하향/상향 조정 폭은 상이하게 구성될 수 있다. 도 3과 같이 판매가와 하한가의 차이보다 구매가와 하한가의 차이가 큰 경우, 구매가의 상승 폭을 판매가의 하향 폭보다 더 크게 설정할 수 있다. 시간 $t=T1$ 에서 하한가보다 높은 가격으로 낙찰이 이루어지면, 해당 낙찰 가격($P1$)으로 전력 공급이 이루어질 수 있다. 이 경우, 전력관리/제어장치(200)는 거래가 성립된 것으로 판단되면, 구매 수량에 해당하는 전력량을 하나 이상의 전력 시설로부터 구매 희망 전력 시설로 전달할 수 있다.
- [0048] 이후, 전력 생산 단가/산출 전력량 등에 변경이 발생하면, 다른 가격과 전력량으로 전력 거래가 수행될 수 있다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 전력관리/제어장치(200)는 $t=T2$ 에서 전력 생산 단가/산출 전력량 등에 변경이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 이에 따라, 전력관리/제어장치(200)는 다시 전력량에 대한 판매 수량, 구매 수량, 판매가 및 구매가에 관한 정보를 수집할 수 있다.
- [0049] 전술한 바와 같이, 시간이 경과함에 따라 판매가는 단계적으로 하향 조정되고 구매가는 단계적으로 상향 조정되도록 다시 제어될 수 있다. 시간 $t=T3$ 에서 하한가보다 높은 가격으로 낙찰이 이루어지면, 해당 낙찰 가격($P2$)으로 전력 공급이 이루어질 수 있다. 전체 전력 생산량 또는 판매 가능 전력량이 감소하거나 총 구매 수량이 증가

함에 따라 $t=T3$ 에서 해당 낙찰 가격($P2$)은 $t=T1$ 에서 해당 낙찰 가격($P1$)보다 높은 가격으로 결정될 수 있다. 이전에 사용된 가격 산정 방식에서 이용된 정보를 이용하여, 더 빠른 시간 내에 해당 낙찰 가격($P2$)을 산정할 수 있다는 장점이 있다.

[0050] 이후, 시간이 경과함에 따라 판매가는 단계적으로 하향 조정되고 구매가는 단계적으로 상향 조정되도록 다시 제어될 수 있다. 전력관리/제어장치(200)는 $t=T4$ 에서 전력 생산 단가/산출 전력량 등에 변경이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 이에 따라, 전력관리/제어장치(200)는 다시 전력량에 대한 판매 수량, 구매 수량, 판매가 및 구매가에 관한 정보를 수집할 수 있다.

[0051] 한편, 본 발명에 따른 전력 거래 방식은 모든 시설들에 대한 가격 탐색 및 조정을 수행하지 않고 빠른 가격 매칭을 수행하기 위해 일부 시설들에 대해 우선적으로 수행될 수도 있다. 전력관리/제어장치(200)는 k 개의 전력 시설들에서 구매하고자 하는 총 구매 수량($B(b1, b2, \dots, bk)$) 및 전력 경매에 참여하고자 하는 m 개의 전력 시설들 ($N(n1, n2, \dots, nm)$)과 상기 m 개의 전력 시설들에서 판매 가능한 상기 판매 수량(S)에 관한 정보를 수집할 수 있다. 또한, 전력관리/제어장치(200)는 판매 수량(S)과 총 구매 수량($B(b1, b2, \dots, bk)$)에 관한 정보에 기반하여, k 개의 전력 시설들 각각에 대하여 m 개의 전력 시설들 각각과의 가격 매칭 여부를 판단할 수 있다. 또한, 전력관리/제어장치(200)는 판매 수량(S)이 상기 총 구매 수량(B)보다 많고 판매가의 판매 금액 범위와 상기 구매가의 구매 금액 범위의 교집합이 존재하는지를 판단할 수 있다. 전력관리/제어장치(200)는 교집합에 해당하는 판매가와 구매가를 제시한 전력 시설들에 대해서만 상기 가격 매칭 여부를 판단할 수 있다. 이에 따라, 모든 전력 구매 시설과 판매 시설에 대한 탐색을 수행하지 않고, 판매 금액 범위와 구매 금액 범위가 일치하는 시설들에 대해서만 빠른 탐색이 가능하다.

[0052] 한편, 본 발명에 따른 전력 거래 방식은 모든 시설들에 대한 가격 탐색 및 조정을 수행하도록 구성될 수 있다. 가격 탐색 및 조정을 통해 판매가와 구매가가 변경되면, 판매량이 구매 수량보다 많고, 판매금액 범위와 구매금액 범위 교집합 존재하는 조건을 만족하게 된다. 이러한 조건을 만족함에 따라, 전력 거래는 시간이 경과함에 따라 언제가는 반드시 성사되게 된다.

[0053] 이상에서는 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법을 수행하는 전력 제어 시스템에 대해 설명하였다. 이하에서는, IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법에 대해 상세히 설명한다. 이와 관련하여, 전력 제어 시스템에 대한 설명이 블록체인 기반 경매 방법에도 적용될 수 있고, 블록체인 기반 경매 방법에 대한 설명이 전력 제어 시스템에도 적용될 수 있다.

[0054] 도 4는 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법의 흐름도를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 블록체인 기반 경매 방법은 전력 관리 및 제어를 수행하는 전력 제어 시스템에 의해 수행될 수 있다. 블록체인 기반 경매 방법은 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정(S100), 가격 매칭 기반 거래 판단 과정(S200) 및 전력 전달 과정(S300)을 포함할 수 있다. 블록체인 기반 경매 방법은 판매가/구매가 제어 과정(S250) 및 금액 정산 과정(S400)을 더 포함할 수 있다.

[0055] 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정(S100)에서, 발전 장비를 구비하는 복수의 전력 시설들의 각각의 IoT 장치로부터 전력량에 대한 판매 수량, 구매 수량, 판매가 및 구매가에 관한 정보를 수신할 수 있다. 가격 매칭 기반 거래 판단 과정(S200)에서, 각각의 IoT 장치로부터 수신한 판매가와 구매가의 갱신에 따라 판매가와 구매가의 가격이 매칭되고 매칭된 가격이 하한가 이상이면, 매칭된 가격으로 거래가 성립된 것으로 판단할 수 있다. 전력 전달 과정(S300)에서, 구매 수량에 해당하는 전력을 하나 이상의 전력 시설로부터 구매 희망 전력 시설로 전달할 수 있다.

[0056] 가격 매칭 기반 거래 판단 과정(S200)에서 거래가 성립되지 않은 것으로 판단되면, 전력 시설들이 제시한 판매가를 단계별로 낮게 제어하면서 동시에 구매가를 단계별로 높게 제어하는 판매가/구매가 제어 과정(S250)을 더 수행할 수 있다. 판매가/구매가 제어 과정(S250)에서 변경된 판매가와 변경된 구매가에 기반하여, 가격 매칭 기반 거래 판단 과정(S200)을 반복적으로 수행할 수 있다.

[0057] 한편, 판매가/구매가 제어 과정(S250) 및 가격 매칭 기반 거래 판단 과정(S200)의 반복에 따라 거래가 성립하지 않으면, 다른 마이크로 그리드 그룹 또는 다른 전력 제어 시스템에 연결된 판매가가 더 낮은 전력 시설들을 검색할 수도 있다. 이와 관련하여, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법의 흐름도를 나타낸다.

[0058] 도 4 및 도 5를 참조하면, 판매가/구매가 제어 과정(S250) 및 가격 매칭 기반 거래 판단 과정(S200)의 반복에 따라 거래가 성립하지 않으면, 다른 마이크로 그리드 그룹 또는 다른 전력 제어 시스템에 연결된 판매가가 더

낮은 전력 시설들을 검색하는 전력 시설 검색 과정(S250b)을 더 수행할 수 있다. 전력 시설 검색 과정(S250b)에서 검색된 전력 시설들이 제시한 판매가에 기반하여, 가격 매칭 기반 거래 판단 과정(S200)을 반복적으로 수행할 수도 있다. 이 경우, 다른 전력 시설이 검색된 경우, 검색된 전력 시설에 대해 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정(S100)부터 수행할 수도 있다.

[0059] 한편, 도 4 및 도 5에서 여러 과정들을 통해 가격 매칭 기반 거래 판단 과정(S200) 및 전력 전달 과정(S300)이 수행되면, 이후 금액 정산 과정(S400)이 수행될 수 있다. 금액 정산 과정(S400)에서, 구매 수량과 매칭된 가격에 따른 지출 금액과 판매 시 수량과 가격에 따른 수입 금액에 기반하여, 각각의 전력 시설 별로 금액 정산을 수행할 수 있다.

[0060] 한편, 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정(S100)을 통해, k개의 전력 시설들에서 구매하고자 하는 총 구매 수량(B (b1,b2,...,bk)) 및 전력 경매에 참여하고자 하는 m개의 전력 시설들 (N (n1,n2,...,nm))과 상기 m개의 전력 시설들에서 판매 가능한 상기 판매 수량(S)에 관한 정보를 수집할 수 있다. 가격 매칭 기반 거래 판단 과정(S200)에서, 판매 수량(S)과 상기 총 구매 수량(B (b1,b2,...,bk))에 관한 정보에 기반하여, k개의 전력 시설들 각각에 대하여 m개의 전력 시설들 각각과의 가격 매칭 여부를 판단할 수 있다.

[0061] 한편, 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정(S100)을 통해, 판매 수량(S)이 총 구매 수량(B)보다 많고 판매가의 판매 금액 범위와 구매가의 구매 금액 범위의 교집합이 존재하면, 교집합에 해당하는 판매가와 구매가를 제시한 전력 시설들에 대해서만 가격 매칭 기반 거래 판단 과정(S200)을 수행할 수도 있다.

[0062] 한편, 본 발명에서 복수의 전력 시설들의 각각은 서로 다른 생산 방식으로 전력 생산을 수행하는 서로 다른 발전 장비를 구비할 수 있다. 도 1을 참조하면, 제1 전력 시설(100-1)은 태양광 발전 설비를 구비하고 제2 전력 시설(100-2)은 풍력 발전 설비를 구비할 수 있다. 한편, 제3 전력 시설(100-3)은 별도의 발전 설비를 구비하지 않고, 외부로부터 전력 공급을 제공받도록 구성될 수 있다. 이와 관련하여, 제3 전력 시설(100-3)은 전력관리/제어장치(200)로부터 전력을 공급받거나 또는 다른 전력 시설(100-1, 100-2, 100-4)로부터 전력을 공급받을 수 있다. 제4 전력 시설(100-4)은 태양광 발전 설비 이외에 다른 발전 설비를 더 구비할 수도 있다.

[0063] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 전력량/판매가/구매가 정보 수신 과정(S100)의 이전에, 상기 서로 다른 생산 방식에 따른 전력 생산 비용 및 여유 전력량 정보를 각각의 전력 시설 별로 추정하는 전력 생산 비용/여유 전력량 추정 과정(S10)을 더 수행할 수 있다. 또한, 추정된 전력 생산 비용 및 여유 전력량 정보에 기반하여 각각의 전력 시설 별로 전력 판매 및 구매 시 가격 범위 및 수량 범위에 관한 정보를 전달하는 가격/수량 범위 정보 전달 과정(S20)을 더 수행할 수 있다.

[0064] 한편, 가격/수량 범위 정보 전달 과정(S20)을 통해 가격 범위 및 수량 범위에 관한 정보를 수신한 전력 시설들 각각은 발전 장비를 제어할 수 있다. 전력 시설들 각각은 가격 매칭 기반 거래 판단 과정(S200)에 따라 매칭된 가격이 전력 생산 비용보다 낮으면 구매 가능한 수량 범위 내에서 전력 생산량을 낮추도록 발전 장비를 제어할 수 있다.

[0065] 이상에서는 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 그 시스템에 대해 상세하게 설명하였다. 이러한 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 그 시스템의 주요 기술적 효과는 다음과 같이 요약될 수 있다.

[0066] 본 발명에 따르면, IoT장치 간 자율거래를 필요로 하는 전력관리 및 제어장치를 제공할 수 있다.

[0067] 또한, 본 발명에 따르면, 전력관리 및 제어장치에 연결된 타 장치로부터 전력소비패턴에 근거한 필요전력에측 정보를 전달받아 필요한 만큼의 전력이나 남는 전력을 자율적으로 타 장치와 거래하여 에너지를 효율적으로 소비할 수 있다.

[0068] 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 그 시스템을 구축할 수 있다는 장점이 있다.

[0069] 본 발명에 따르면, 복수의 전력 생산 시설을 모두 구비하지 않고도 전력 생산/발전 설비를 구비하는 각 시설에서 최적의 비용으로 전력 제어 및 관리가 가능하다.

[0070] 본 발명에 따르면, IoT 장치를 통해 전력 거래를 위해서 블록체인 네트워크에 접근하여 또는 이미 연결되어 원하는 거래를 진행할 수 있다.

[0071] 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 그 시스템은 스마트 미터 개발

및 P2P 전력거래 시스템 개발에 적용될 수 있다.

[0072] 한편, 본 발명에 따른 IoT 장치 간의 자율적 거래를 위한 블록체인 기반 경매 방법 및 그 시스템에 따른 기술에 대한 활용 대상 기업은 에너지 관련 기업 또는 IoT 사업 관련 기업일 수 있다.

[0073] 상술한 본 발명의 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다.

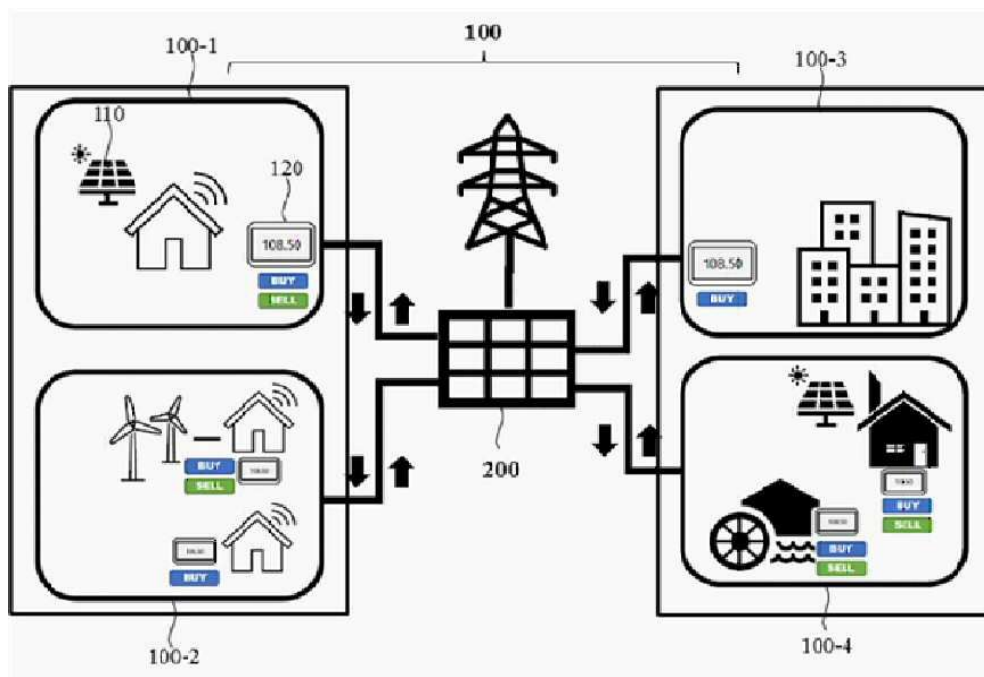
[0074] 이상, 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

[0075] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 구체적으로 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

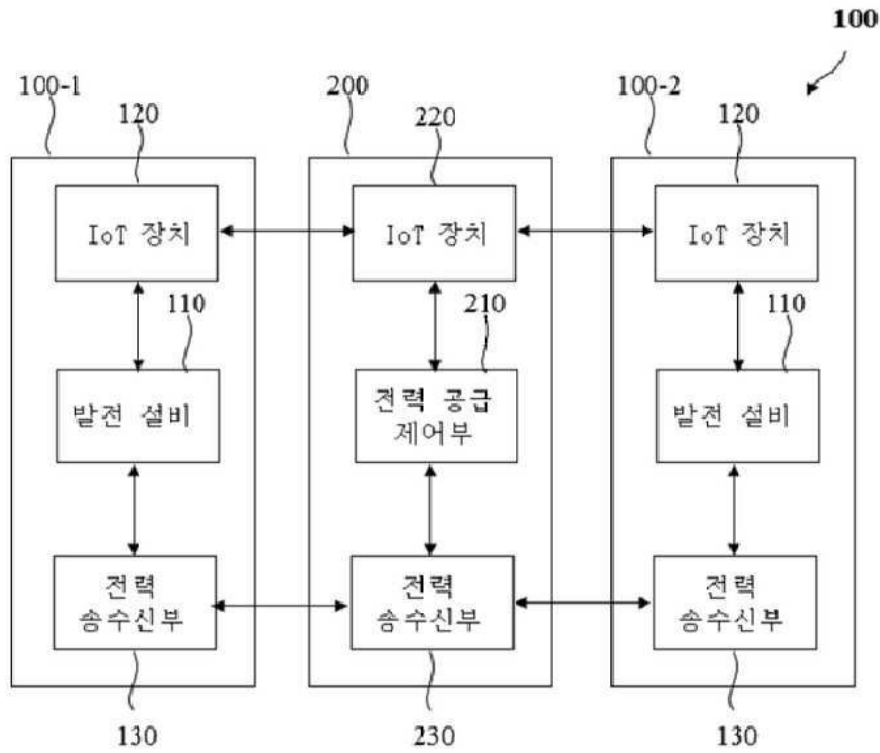
[0076] 소프트웨어적인 구현에 의하면, 본 명세서에서 설명되는 절차 및 기능뿐만 아니라 각각의 구성 요소들에 대한 설계 및 파라미터 최적화는 별도의 소프트웨어 모듈로도 구현될 수 있다. 적절한 프로그램 언어로 쓰여진 소프트웨어 어플리케이션으로 소프트웨어 코드가 구현될 수 있다. 상기 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되고, 제어부(controller) 또는 프로세서(processor)에 의해 실행될 수 있다.

도면

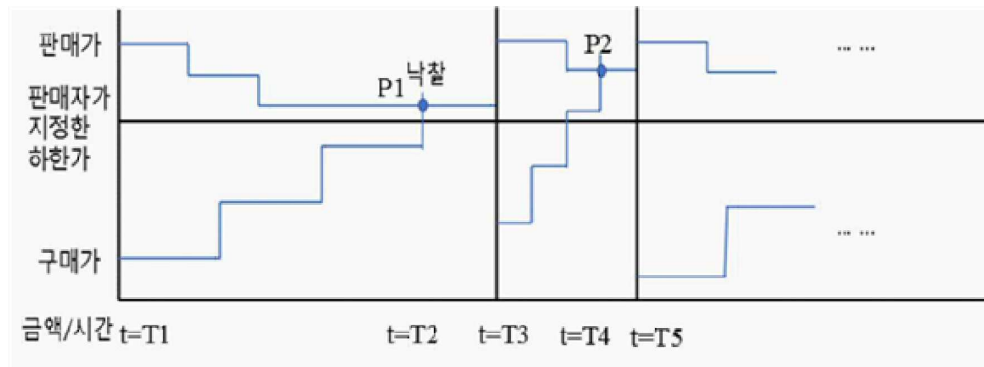
도면1



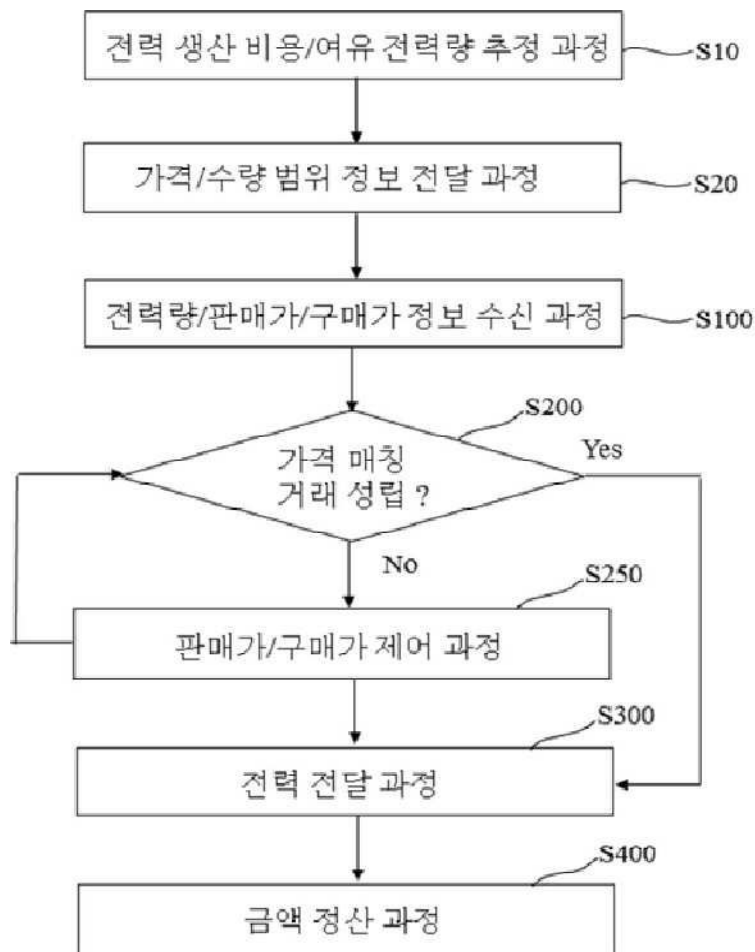
도면2



도면3



도면4



도면5

