



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0137578
(43) 공개일자 2023년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2012.01) G06Q 30/02 (2023.01)
G06Q 30/06 (2023.01) G06Q 50/18 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2013.01)
G06Q 20/38215 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0035134
(22) 출원일자 2022년03월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
장주욱
서울특별시 서대문구 가재울미래로 2 DMC파크뷰자
이 206동 202호
신현우
서울특별시 마포구 백범로 35 서강대학교
(74) 대리인
이지연

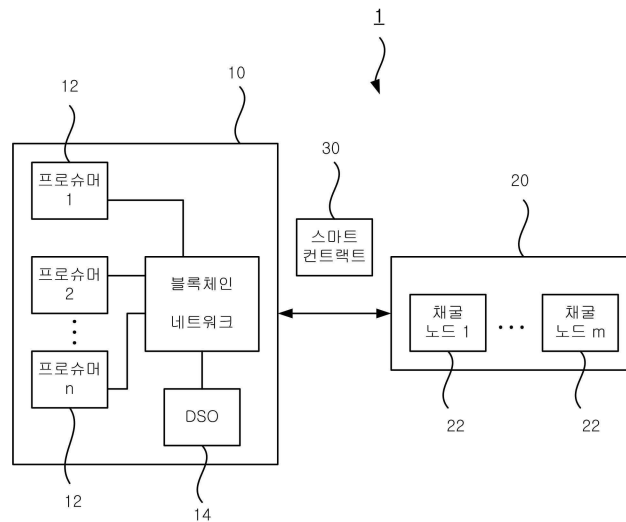
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템 및 잉여 에너지 거래 방법

(57) 요약

본 발명은 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템 및 그 방법에 관한 것이다. 상기 잉여 에너지 거래 시스템은 블록체인을 기반으로 한 에너지 거래 시스템과 블록체인 채굴 시스템이 서로 연동되는 시스템으로서, 에너지 거래 시스템은 프로슈머들과 분산 시스템 관리자 노드로서 등록된 블록체인 네트워크를 구성하고, 분산 시스템 관리자는 스마트 컨트랙트를 통해 에너지 거래 시스템의 잉여 에너지가 발생되면 블록체인 채굴 시스템으로 제공하고, 잉여 에너지를 활용한 수익을 에너지 판매자에게 분배하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06Q 30/0206 (2013.01)

G06Q 30/0619 (2013.01)

G06Q 50/188 (2013.01)

H04L 9/50 (2022.05)

Y04S 50/10 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415174709
과제번호	20191210301820
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	스마트그리드핵심기술개발(R&D)
연구과제명	주택 대상 잉여전력 거래 및 공유 서비스 플랫폼 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국전자통신연구원
연구기간	2021.05.01 ~ 2022.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

블록체인을 기반으로 한 에너지 거래 시스템; 및

블록체인 채굴 노드들을 구비한 블록체인 채굴 시스템;을 구비하고,

상기 에너지 거래 시스템은,

에너지를 판매하거나 구매하고자 하는 프로슈머 노드들; 및

프로슈머 노드들의 에너지 거래를 위한 블록체인을 생성하며 에너지 거래에 따른 정보를 블록체인에 기록 및 관리하는 분산 시스템 관리자(DSO);가 블록체인 네트워크를 구성하여 이루어진 것을 특징으로 하며,

상기 에너지 거래 시스템은 상기 블록체인 채굴 시스템으로 잉여 에너지를 판매하고 판매에 따른 보상을 하도록 구성된 스마트 컨트랙트를 구비하여,

상기 에너지 거래 시스템의 잉여 에너지를 상기 블록체인 채굴 시스템으로 제공하도록 구성된 것을 특징으로 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 분산 시스템 관리자는,

프로슈머 노드들로부터 신재생 에너지에 대한 판매 요청량과 구매 요청량이 전송되면, 사전 설정된 시간 동안의 판매 요청량과 구매 요청량을 취합하고, 사전 설정된 에너지 보유 비율(α)을 근거로 하여 판매 요청량과 구매 요청량의 차이를 판단하고, 상기 차이에 따른 잉여 에너지를 계산하고, 상기 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템으로 제공하는 것을 특징으로 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 분산 시스템 관리자는,

판매 요청량이 구매 요청량과 에너지 보유 비율(α , $\alpha \geq 1$)을 곱한 값보다 큰 경우, 잉여 에너지는 {판매 요청량 - (구매 요청량 * α)} 로 계산하고, 계산된 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템으로 제공하는 것을 특징으로 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 분산 시스템 관리자는,

프로슈머 노드들로부터 취합된 특정 시간동안의 구매 및 판매 요청 정보에 따라, 거래를 위한 가격, 판매량, 구매량을 결정한 후, 수요 및 공급을 매칭시키고, 거래 완료를 위한 대금을 지불하고, 이에 따라 전력을 공급하고 소유권을 업데이트시키는 것을 특징으로 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 스마트 컨트랙트는,

채굴을 위한 에너지를 전송하면 채굴을 통한 보상을 획득하고, 사전 설정된 에너지 공급 비율에 따른 보상을 매칭하고, 채굴을 통한 보상 및 잔여 에너지를 반환하고, 소유권을 업데이트시키는 것을 특징으로 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템.

청구항 6

에너지를 판매하거나 구매하고자 하는 프로슈머 노드들과 분산 시스템 관리자가 블록체인 네트워크를 구성하는 에너지 거래 시스템; 및 블록체인 채굴 노드들을 구비한 블록체인 채굴 시스템;을 구비하는 잉여 에너지 거래

시스템에서의 상기 에너지 거래 시스템의 분산 시스템 관리자에 의한 잉여 에너지 거래 방법에 있어서,

(a) 프로슈머 노드들의 에너지 거래를 위한 블록체인을 생성하며 에너지 거래에 따라 블록체인의 기록을 관리하는 단계; 및

(b) 상기 블록체인 채굴 시스템으로 잉여 에너지를 판매하고 판매에 따른 보상을 하도록 구성된 스마트 컨트랙트를 배포하는 단계;

를 구비하여, 상기 에너지 거래 시스템의 잉여 에너지를 상기 블록체인 채굴 시스템으로 제공하도록 구성된 것을 특징으로 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 잉여 에너지 거래 방법은,

(c) 프로슈머 노드들이 신재생 에너지에 대한 판매 요청량 및 구매 요청량을 전송하는 단계;

(d) 사전 설정된 시간 동안의 상기 전송된 판매 요청량과 구매 요청량을 취합하는 단계;

(e) 사전 설정된 에너지 보유 비율(α)을 근거로 하여 판매 요청량과 구매 요청량의 차이를 판단하고, 상기 차이에 따른 잉여 에너지를 계산하는 단계; 및

(f) 상기 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템으로 제공하는 단계;

를 구비하는 것을 특징으로 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 (e) 단계는,

판매 요청량이 구매 요청량과 에너지 보유 비율(α , $\alpha \geq 1$)을 곱한 값보다 큰 경우, 잉여 에너지는 {판매 요청량 - (구매 요청량 * α)} 로 계산하고, 계산된 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템으로 제공하는 것을 특징으로 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 방법.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 스마트 컨트랙트는,

프로슈머 노드들로부터 취합된 특정 시간동안의 구매 및 판매 요청 정보에 따라, 거래를 위한 가격, 판매량, 구매량을 결정한 후, 수요 및 공급을 매칭시키고, 거래 완료를 위한 대금을 지불하고, 이에 따라 전력을 공급하고 소유권을 업데이트시키는 것을 특징으로 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 방법.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 스마트 컨트랙트는,

채굴을 위한 에너지를 전송하면 채굴을 통한 보상을 획득하고, 사전 설정된 에너지 공급 비율에 따른 보상을 매칭하고, 채굴을 통한 보상 및 잔여 에너지를 반환하고, 소유권을 업데이트시키는 것을 특징으로 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 블록체인을 기반으로 한 에너지 거래 시스템에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 블록체인 기반 에너지 거래 시스템과 블록체인 채굴 시스템을 연결하고, 스마트 컨트랙트를 이용하여 블록체인 기반 에너지 거래 시스템의 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템으로 제공하고 보상받을 수 있도록 함으로써, 잉여 에너지를 ESS에 보관하지 않고 효율적으로 사용할 수 있도록 함과 동시에 수익을 극대화시킬 수 있도록 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 관리 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] '재생 에너지'란 햇빛, 물, 지열, 강수, 생물유기체 등을 포함하는 재생가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지로서, 태양 에너지, 풍력, 수력, 해양 에너지, 지열 에너지 등이 포함된다. 또한, '신 에너지'란 기존의 화석 연료를 변화시켜 이용하거나, 수소나 산소 등의 화학반응을 통하여 전기 또는 열을 이용하는 에너지로서, 수소 에너지, 연료 전지 등이 포함된다. 이러한 신에너지와 재생에너지를 합쳐 '신재생 에너지'라 한다.
- [0003] 최근, 이러한 재생 가능한 에너지 자원이 도입됨에 따라, 전통적인 에너지 소비자들은 에너지 생산과 소비를 동시에 행하는 프로슈머의 역할을 할 수 있게 되었다. 따라서, 현대의 프로슈머들은 태양광 패널이나 풍력 발전기 등을 이용하여 신재생 에너지를 생산하여 사용하고, 사용후 남은 잉여 에너지를 판매함으로써, 수익을 얻을 수 있게 되었다.
- [0004] 이러한 변화에 따라, 마이크로 그리드 기반의 에너지 거래 시스템에 대한 많은 연구가 진행되고 있으며, 특히 블록체인을 활용한 P2P 에너지 거래 시스템에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 일반적으로, 블록체인 기반의 P2P 에너지 거래 플랫폼에서는 전통적인 거래 시스템과 달리, 신뢰성있는 제3자의 개입이 없이 안정적인 거래가 가능하다. 따라서, 전통적인 서버 기반의 시스템들에 비해 적은 보안 비용 및 시스템 유지 비용을 필요로 한다. 또한 블록체인의 특징 중 하나인 스마트 컨트랙트를 활용하여 거래 시작 및 종료, 가격 결정 등 에너지 거래 절차를 자동적으로 수행할 수 있으며 동시에 거래 기록의 무결성을 보장한다. 따라서, 재생에너지 시장이 성장함에 따라, 블록체인 기술은 에너지 거래에 효율적으로 적용되고 있다.
- [0005] 하지만, 재생에너지의 생산량과 소비량에 있어서, 많은 불균형이 발생한다. 예를 들면, 가장 대표적인 재생에너지 생산 방법인 태양광 발전의 경우, 발전량이 12시~14시에 최대이며 태양이 없는 밤과 새벽 시간에는 사실상 발전량이 거의 없다. 하지만, 전력 소모의 경우 20시~22시 사이에 전력 소모량이 최대이며 새벽 시간에 소모량이 최소이다. 이러한 이유로 마이크로그리드에서의 에너지 거래 시장에서, 수요와 공급의 불균형이 발생하게 된다.
- [0006] 이러한 문제를 해결하기 위해서는 ESS(Energy Storage System)이라는 에너지 저장 장치를 활용할 수 있다. 에너지 생산량이 많은 낮 시간대에 생산된 잉여 에너지를 에너지 저장 장치에 저장시킨 후, 그 외 시간에 에너지를 판매 또는 소비하는 방식이다. 하지만, 이러한 방법을 사용할 경우 ESS의 높은 비용이 부담이 된다. 초기 설치 비용 및 유지 보수 비용이 발생하기 때문이다. 그 외에도 에너지 가격을 조절하여 수요와 공급의 균형을 맞추는 방식, 마이크로그리드 외부의 에너지를 활용하는 방식 등 에너지 수요와 공급의 균형을 위한 여러 연구가 진행 중이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제 10-2137751호
(특허문헌 0002) 한국공개특허공보 제 10-2019-0076396호
(특허문헌 0003) 한국등록특허공보 제 10-2163559호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 프로슈머 노드들로 이루어진 블록체인 기반 에너지 거래 시스템과 블록체인 채굴 시스템을 연결하고, 스마트 컨트랙트를 이용하여 블록체인 기반 에너지 거래 시스템의 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템으로 제공하고 보상받을 수 있도록 함으로써, 잉여 에너지를 ESS에 보관하지 않고 효율적으로 사용할 수 있도록 함과 동시에 수익을 극대화시킬 수 있도록 하는 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 관리 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 특징에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템은,

블록체인을 기반으로 한 에너지 거래 시스템; 및 블록체인 채굴 노드들을 구비한 블록체인 채굴 시스템;을 구비하고,

- [0010] 상기 에너지 거래 시스템은, 에너지를 판매하거나 구매하고자 하는 프로슈머 노드들; 및 프로슈머 노드들의 에너지 거래를 위한 블록체인을 생성하며 에너지 거래에 따라 블록체인의 기록을 관리하는 분산 시스템 관리자(DSO);가 블록체인 네트워크를 구성하여 이루어진 것을 특징으로 하며, 상기 에너지 거래 시스템은 상기 블록체인 채굴 시스템으로 잉여 에너지를 판매하고 판매에 따른 보상을 하도록 구성된 스마트 컨트랙트를 구비하여, 상기 에너지 거래 시스템의 잉여 에너지를 상기 블록체인 채굴 시스템으로 제공하도록 구성된다.
- [0011] 전술한 제1 특징에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템에 있어서, 상기 분산 시스템 관리자는, 프로슈머 노드들로부터 신재생 에너지에 대한 판매 요청량과 구매 요청량이 전송되면, 사전 설정된 시간 동안의 판매 요청량과 구매 요청량을 취합하고, 사전 설정된 에너지 보유 비율(α)을 근거로 하여 판매 요청량과 구매 요청량의 차이를 판단하고, 판매 요청량이 구매 요청량과 에너지 보유 비율(α , $\alpha \geq 1$)을 곱한 값보다 큰 경우, 잉여 에너지는 {판매 요청량 - (구매 요청량 * α)} 로 계산하고, 계산된 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템으로 제공하는 것이 바람직하다.
- [0012] 전술한 제1 특징에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템에 있어서, 상기 분산 시스템 관리자는, 프로슈머 노드들로부터 취합된 특정 시간동안의 구매 및 판매 요청 정보에 따라, 거래를 위한 가격, 판매량, 구매량을 결정한 후, 수요 및 공급을 매칭시키고, 거래 완료를 위한 대금을 지불하고, 이에 따라 전력을 공급하고 소유권을 업데이트시키는 것이 바람직하다.
- [0013] 전술한 제1 특징에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템에 있어서, 상기 스마트 컨트랙트는, 채굴을 위한 에너지를 전송하면 채굴을 통한 보상을 획득하고, 사전 설정된 에너지 공급 비율에 따른 보상을 매칭하고, 채굴을 통한 보상 및 잔여 에너지를 반환하고, 소유권을 업데이트시키는 것이 바람직하다.
- [0014] 본 발명의 제2 특징에 따른 잉여 에너지 거래 방법은, 에너지를 판매하거나 구매하고자 하는 프로슈머 노드들과 분산 시스템 관리자가 블록체인 네트워크를 구성하는 에너지 거래 시스템; 및 블록체인 채굴 노드들을 구비한 블록체인 채굴 시스템;을 구비하는 잉여 에너지 거래 시스템에서의 상기 에너지 거래 시스템의 분산 시스템 관리자에 의한 잉여 에너지 거래 방법에 관한 것으로서, (a) 프로슈머 노드들의 에너지 거래를 위한 블록체인을 생성하며 에너지 거래에 따른 정보들을 블록체인에 기록 및 관리하는 단계; 및 (b) 상기 블록체인 채굴 시스템으로 잉여 에너지를 판매하고 판매에 따른 보상을 하도록 구성된 스마트 컨트랙트를 배포하는 단계;를 구비하여, 상기 에너지 거래 시스템의 잉여 에너지를 상기 블록체인 채굴 시스템으로 제공하도록 구성된다.
- [0015] 전술한 제2 특징에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 방법에 있어서, (c) 프로슈머 노드들이 신재생 에너지에 대한 판매 요청량 및 구매 요청량들을 전송하는 단계; (d) 사전 설정된 시간 동안의 상기 전송된 판매 요청량들과 구매 요청량들을 취합하는 단계; (e) 사전 설정된 에너지 보유 비율(α)을 근거로 하여 판매 요청량과 구매 요청량의 차이를 판단하고, 상기 차이에 따른 잉여 에너지를 계산하는 단계; 및 (f) 상기 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템으로 제공하는 단계;를 더 구비하는 것이 바람직하다.
- [0016] 전술한 제2 특징에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 방법에 있어서, 상기 (e) 단계는, 판매 요청량이 구매 요청량과 에너지 보유 비율(α , $\alpha \geq 1$)을 곱한 값보다 큰 경우, 잉여 에너지는 {판매 요청량 - (구매 요청량 * α)} 로 계산하고, 계산된 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템으로 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0017] 전술한 구성을 갖는 본 발명에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 관리 시스템은, 신재생 에너지의 거래 시스템에서 발생하는 잉여 에너지를 ESS 시스템에 저장하지 않고 블록체인 채굴 시스템에 사용할 수 있도록 함으로써, 잉여 에너지를 보다 효율적으로 사용할 수 있도록 한다.
- [0018] 또한, 본 발명에 따른 잉여 에너지 관리 시스템은 신재생 에너지의 수요와 공급의 불균형에 의해 발생하는 잉여 에너지를 효율적으로 사용하도록 하고, 이에 따른 보상을 함으로써, 잉여 에너지를 통해 수익을 추구하고, 에너지에 대한 수요와 공급의 균형을 맞추는 효과를 가지게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템을 전체적으로 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템에 있어서, 블록체인 기반 에너지 거래 시스템에서 블록체인 네트워크를 생성하고 잉여 에너지 거래에 필요한 스마트 컨트랙트를 배포하는 과정을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템에 있어서, 블록체인 기반 에너지 거래 시스템의 에너지 거래 과정을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템에 있어서, 블록체인 기반 에너지 거래 과정에서 구매/판매 요청량을 취합하여 잉여 에너지를 블록체인 채굴에 사용할 지 여부를 판단하는 과정을 도시한 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템에 있어서, 블록체인 채굴 시스템의 잉여 에너지 활용 및 보상 과정을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명에 따른 잉여 에너지 거래 시스템은 블록체인을 기반으로 한 에너지 거래 시스템과 블록체인 채굴 시스템이 서로 연동되는 시스템으로서, 에너지 거래 시스템의 잉여 에너지가 발생되면 블록체인 채굴 시스템으로 제공하고, 잉여 에너지를 활용하여 얻은 수익을 에너지 판매자에게 분배하도록 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 잉여 에너지 거래 시스템 및 상기 시스템에서의 잉여 에너지 거래 방법에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템을 전체적으로 도시한 블록도이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 블록체인 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템(1)은 블록체인 기반 에너지 거래 시스템(10) 및 블록체인 채굴 시스템(20)이 스마트 컨트랙트(30)를 이용하여 서로 연결되어 구성된다. 상기 블록체인 기반 에너지 거래 시스템(10)이 에너지 거래 중에 잉여 에너지가 발생되면, 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템(20)으로 제공하고 보상받음으로써, 잉여 에너지를 경제적으로 활용하고 수익성을 높일 수 있도록 한다.
- [0024] 상기 블록체인 기반 에너지 거래 시스템(10)은, 에너지 거래에 참여하여 구매 또는 판매의 행동을 하는 복수 개의 프로슈머들(12)이 노드로서 블록체인 네트워크에 연결되고, 스마트 컨트랙트를 통해 각 노드들의 에너지 거래를 관리하는 분산 시스템 관리자(DSO: 14)를 구비한다. 상기 분산 시스템 관리자(14)는 거래를 위한 블록체인을 생성하며, 거래가 이루어지기 위한 에너지의 송/배전 등의 역할을 한다.
- [0025] 상기 스마트 컨트랙트(30)는 에너지 거래 시스템(10)에서 판매되지 않은 잉여 에너지가 발생되면, 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템으로 제공하고, 블록체인 채굴 시스템으로부터 보상을 받아 수익을 증가시킨다.
- [0026] 상기 블록체인 채굴 시스템(20)은 블록체인을 위한 채굴을 하는 적어도 하나 또는 둘 이상의 블록체인 채굴 노드(22)를 구비하고, 상기 스마트 컨트랙트(30)를 통해 블록체인 기반 에너지 거래 시스템(10)으로부터 잉여 에너지를 제공받아 블록체인 채굴을 진행하고, 공급받은 잉여 에너지에 대한 보상을 지급한다. 채굴의 경우, 에너지를 꾸준히 소모하여 일정한 기간이 지난 뒤 보상이 생겨나게 되며, 이렇게 보상이 생겨난 경우, 자동적으로 보상을 반환하기 위하여 스마트 컨트랙트를 활용하게 된다.
- [0027] 이러한 구조를 통해, 본 발명에 따른 잉여 에너지 거래 시스템은 스마트 컨트랙트(30)를 활용하여 상기 두 시스템을 연결시킴으로써 프로슈머 등과 같은 거래 참여자들의 수익 구조를 다양화시켜 수익을 극대화시킬 수 있게 된다. 또한, 본 발명에 따른 잉여 에너지 거래 시스템은, 잉여 에너지를 ESS에 보관하지 않고 블록체인 채굴에 사용함으로써 잉여 에너지에 대한 보관을 간소화시키고 에너지 거래에서 발생하는 잉여 에너지의 활용도를 높일 수 있게 된다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템에 있어서, 블록체인 기반 에너지 거래 시스템에서 블록체인을 생성 및 참여하고 거래에 필요한 스마트 컨트랙트를 배포하는 과정을 도시한 도면이다. 도 2를 참조하면, 에너지 거래를 위한 블록체인 네트워크를 생성하고, 에너지 거래 방법과 절차 등이 포함된 스마트 컨트랙트를 블록체인 네트워크의 각 노드들에게 배포한다. 그리고, 프로슈머 노드들은 해당 블록체인 네트워크에 연결되어 에너지 거래에 참여하게 된다.

- [0029] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템에 있어서, 블록체인 기반 에너지 거래 시스템의 에너지 거래 과정을 도시한 도면이다.
- [0030] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 시스템은 크게 4 단계의 과정을 통해 에너지 거래를 수행하게 되는데, 1) 블록체인 네트워크 생성 및 참여 단계, 2) 전력량 등록 단계, 3) 수요 및 공급 취합 단계 및 4) 대금 지불 및 전력 공급 단계로 이루어진다. 이하 각 단계에 대하여 설명한다.
- [0031] 먼저, 1) 블록체인 네트워크 생성 및 참여 단계는, 도 2의 블록체인 네트워크 생성 및 참여 과정을 통해, 거래에 참여하고자 하는 프로슈머 노드들이 블록체인 네트워크에 등록함으로써, 블록체인 네트워크를 구성한다.
- [0032] 다음, 2) 전력량 등록 단계는, 에너지 판매를 원하는 프로슈머 노드들이 자신의 전력량을 등록한다. 이 단계에서, 판매를 원하는 전력량만큼 전력을 주입하여 확인 메시지를 전송하면, 주입된 전력 확인후, 트랜잭션을 통해 전력에 대한 소유권을 확인하고 전력에 대한 소유권을 블록체인에 기록한다. 이때, 전력 주입시 모든 프로슈머들이 같은 노드에게 전송을 하기 때문에, 이후 송/배전 또는 채굴 시스템과의 연동에서 효율적으로 작동할 수 있다.
- [0033] 다음, 3) 수요 및 공급 취합 단계는, 거래를 위한 수요와 공급 요청을 전송한다. 이를 보다 구체적으로 설명하면, 먼저 전력 거래 시작을 알리고, 전력 거래 시작 알림이 되면, 특정 시간(Δt)동안 프로슈머 노드로부터 판매 요청을 받고 특정 시간(Δt) 동안 프로슈머 노드로부터 구매 요청을 받고, 특정 시간 종료후에 요청을 취합한다.
- [0034] 다음, 4) 대금 지불 및 전력 공급 단계는, 전술한 3) 단계에서 취합된 특정 시간동안의 구매 및 판매 요청 정보에 따라, 거래를 위한 가격, 판매량, 구매량을 결정한 후, 수요 및 공급을 매칭시키고, 거래 완료를 위한 대금을 지불하고, 이에 따라 전력을 공급하고 소유권을 업데이트시킨다.
- [0035] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템에 있어서, 블록체인 기반 에너지 거래 과정에서 구매/판매 요청량을 취합하여 잉여 에너지를 채굴에 제공할지 여부를 판단하는 과정을 도시한 흐름도이다. 본 발명에서는 도 3에 따른 에너지 거래 과정에서 수요량 및 공급량을 취합한 후, 도 4에 따른 과정을 통해 채굴을 위해 전송될 전력량을 계산하게 된다.
- [0036] 도 4를 참조하면, 프로슈머 노드들이 신재생 에너지에 대한 판매 요청량과 구매 요청량을 전송하면(단계 400), 판매 요청량과 구매 요청량을 취합하고(단계 410), 사전 설정된 에너지 보유 비율(α)을 근거로 하여 판매 요청량과 구매 요청량의 차이를 판단한다(단계 420). 만약, 판매 요청량이 구매 요청량과 에너지 보유 비율(α , $\alpha \geq 1$)을 곱한 값보다 큰 경우, 잉여 에너지는 {판매 요청량 - (구매 요청량 * α)} 로 계산하고, 계산된 잉여 에너지를 블록체인 채굴 시스템으로 제공하여 채굴에 활용하게 된다(단계 430). 이러한 과정을 통해, 잉여 에너지를 제외한 만큼의 판매 에너지양에서 구매와 판매가 이루어지게 된다.
- [0037] 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인을 기반으로 한 잉여 에너지 거래 시스템에 있어서, 블록체인 채굴 시스템의 잉여 에너지 활용 과정을 도시한 도면이다. 도 4의 과정을 통해 잉여 에너지를 전송한 후, 채굴에 의한 보상을 획득한다.
- [0038] 잉여 에너지 전송 과정에서, 에너지 보유 비율이 곱해짐으로써, 에너지의 판매 및 구매의 거래 과정에서는 잔여 에너지가 판매자에게 돌아가지 않고 저장되어 있다. 이러한 잔여 에너지의 비율이 채굴을 위해 사용된 에너지의 비율과 같은지 확인하여 반환 보상을 결정한다(단계 440). 이후, 잔여 에너지와 채굴을 통한 보상이 에너지 판매자에게 전송되고 소유권 업데이트후 전체 과정이 종료된다(단계 450).
- [0039] 이상에서 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 설명하였으나, 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 그리고, 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

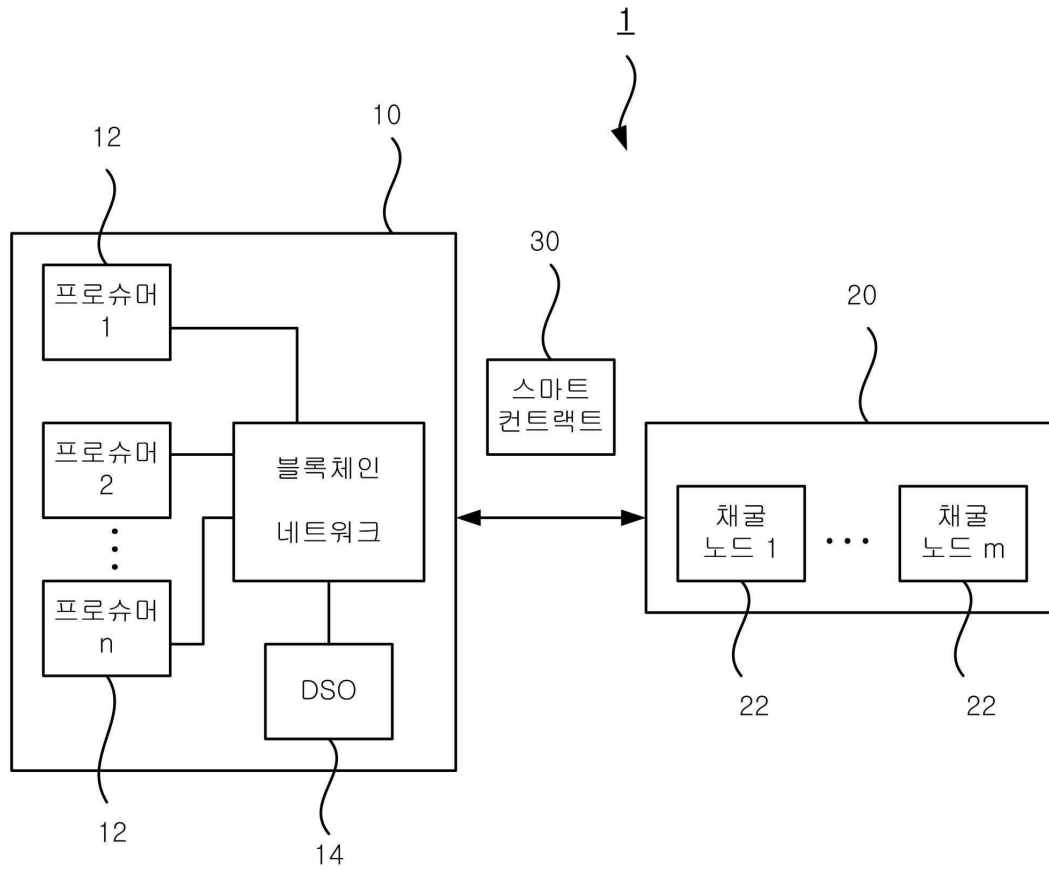
부호의 설명

- [0040] 1 : 잉여 에너지 거래 시스템
10 : 블록체인 기반 에너지 거래 시스템

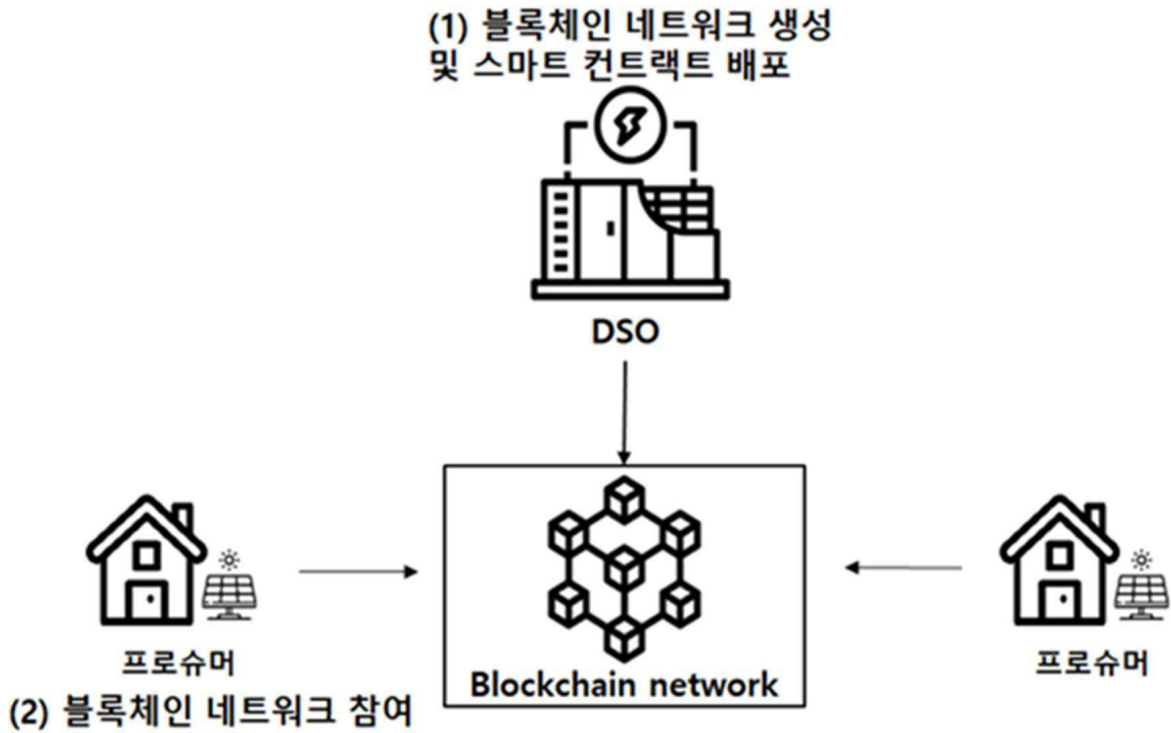
- 12 : 프로슈머
- 14 : 분산 시스템 관리자
- 20 : 블록체인 채굴 시스템
- 30 : 스마트 컨트랙트

도면

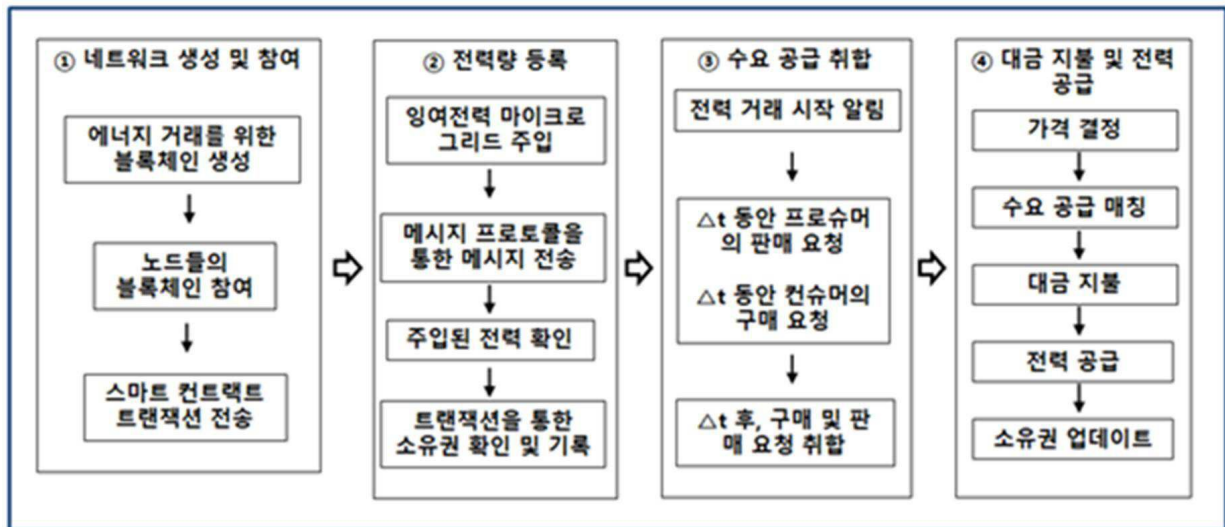
도면1



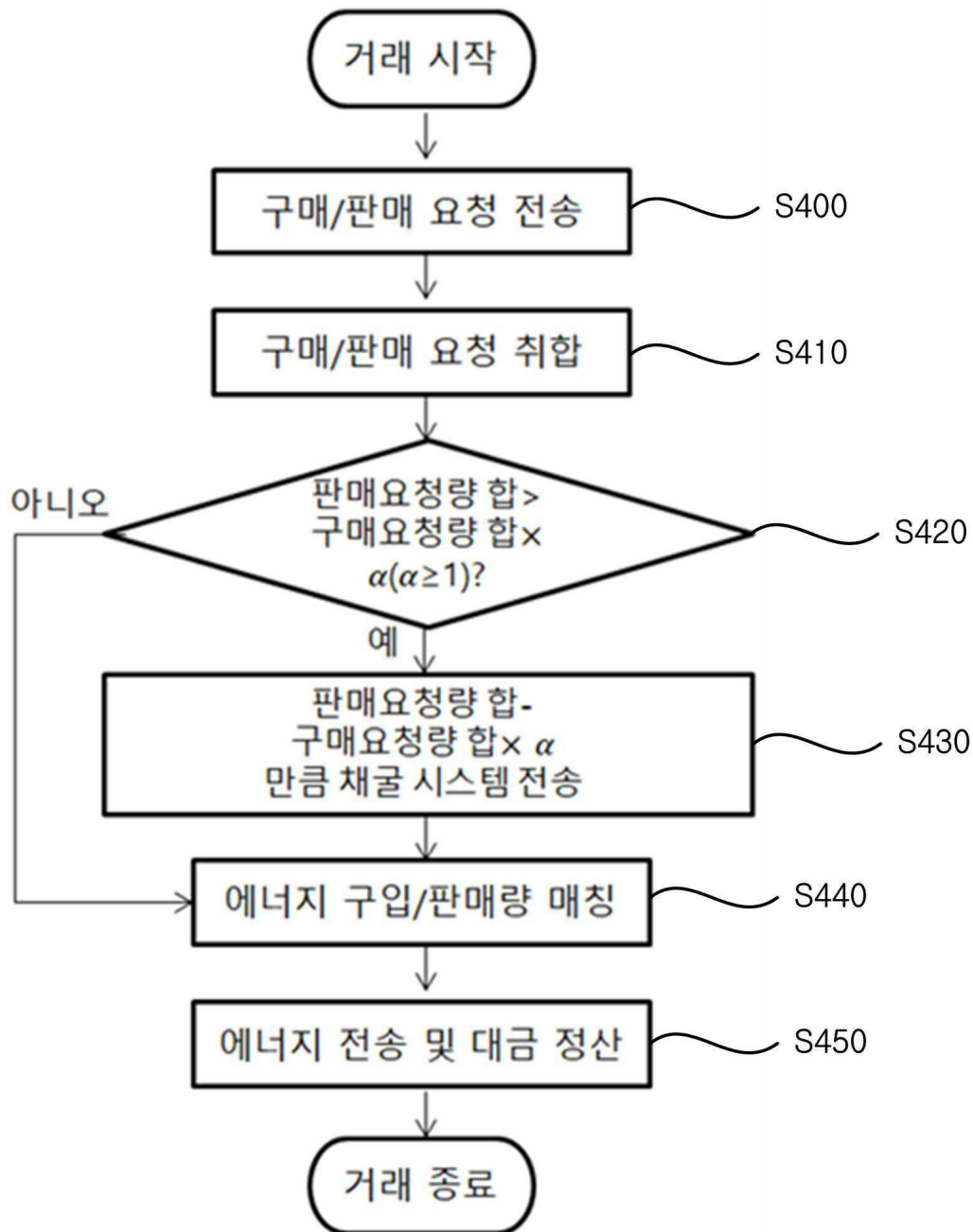
도면2



도면3



도면4



도면5

