(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0074289
(43) 공개일자 2022년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 20/28 (2012.01) *G06Q 20/06* (2012.01)
G06Q 20/14 (2012.01) *G06Q 50/06* (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 20/28 (2013.01)
G06Q 20/065 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0162612
(22) 출원일자 2020년11월27일
심사청구일자 2020년11월27일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
성백섭
광주광역시 서구 화운로 278, 109동 1201호(광천동, e편한세상)
(74) 대리인
이재량

전체 청구항 수 : 총 5 항

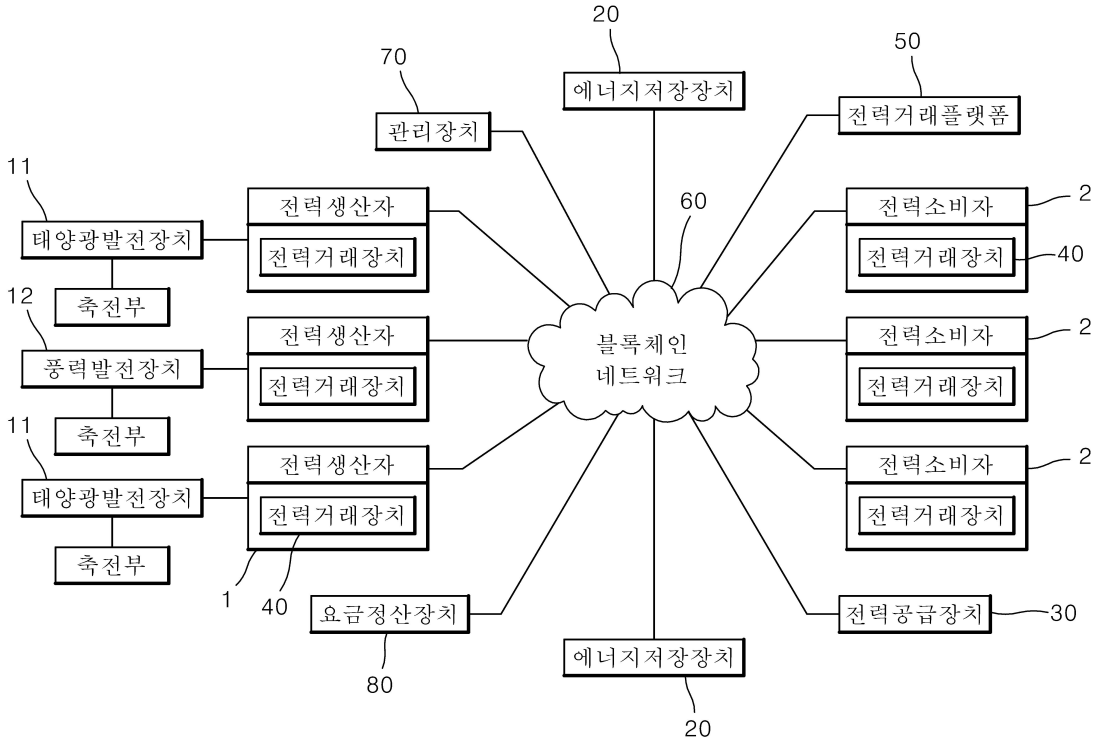
(54) 발명의 명칭 **블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템**

(57) 요 약

본 발명은 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 블록체인 기술을 기반으로 신재생에너지를 이용하여 발전한 전력을 거래 플랫폼과 연동하여 실시간으로 전력을 거래할 수 있도록 하고, 전력 거래시 발생하는 방대한 전력거래정보를 효과적이고 투명하게 관리할 수 있는 블록체인 기반 선

(뒷면에 계속)

대 표 도



불결제 서비스 지원 전력거래시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템은 특정 지역 내에서 소규모 발전사업자, 에너지저장사업자, 전력소비자를 포함하는 프로슈머들 상호간 그리고, 프로슈머들과 상용전력계통 상호간 실시간으로 소규모 전력 거래가 가능한 장점이 있다.

또한, 본 발명은 마이크로 그리드 및 스마트 그리드를 통해 소규모 전력 거래시장을 활성화하여 기존 한전계통을 이용한 전력 거래의 한계를 극복하고, 소규모 거래 시장과 한전계통을 연계함으로써 전력 거래를 활성화 할 수 있다.

또한, 본 발명은 신재생에너지 및 에너지저장장치가 결합된 마이크로 그리드 및 스마트 그리드 환경에서 소규모 발전사업자와 전력소비자가 기존의 중앙 집중방식의 전력거래가 아닌 블록체인 기술을 활용하여 상호간 탈중앙화된 투명하고 안전한 전력거래를 할 수 있고, 전력 생산과 수요를 정확하게 예측 및 분석할 수 있으며, 실시간 신속한 전력 거래 및 정산 가능하다.

또한, 본 발명은 블록체인의 스마트 컨트랙트 기술을 활용한 경매 방식의 전력 거래를 통하여 자동화된 방식으로 최선의 가격을 탐색하여 전력 거래를 체결하고 거래 결과에 따라 전력생산자, 전력소비자, 상용 전력계통 상호간 전력을 판매 또는 구매할 수 있다.

본 특허는 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다.(No.과제번호 :20192010107050)

(52) CPC특허분류
G06Q 20/145 (2013.01)
G06Q 50/06 (2013.01)
H04L 9/50 (2022.05)
H04L 2209/56 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415168601
과제번호	20192010107050
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지수요관리핵심기술개발(에특)(R&D)
연구과제명	공공 커뮤니티내 블록체인 기반 EV-신재생 연계 DC 전력 거래 플랫폼 시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	조선대학교 산학협력단
연구기간	2020.04.01 ~ 2020.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

신재생에너지를 이용하여 전력을 생산하는 전력생산자와, 전력을 소비하는 전력소비자와, 상용전력계통 상호간 전력 송수신 가능한 마이크로 그리드와;

상기 전력생산자 측에서 생산된 전력을 저장하는 에너지저장장치와;

상기 전력소비자 측에서 선결제한 전력량보다 상기 에너지저장장치에 저장되어 있는 전력량이 더 적을 때, 상기 에너지저장장치로 부족분 이상의 전력을 공급하는 적어도 하나 이상의 전력공급장치와;

상기 전력생산자와 상기 전력소비자와 상기 상용전력계통으로부터 전력 거래를 위한 전력 거래 요청 신호를 수신 또는 송신하고, 수신 또는 송신된 전력 거래 요청 신호에 따라 상기 에너지저장장치에 저장된 전력을 상기 마이크로 그리드를 통해 상기 전력소비자 또는 상용전력계통으로 공급하거나 상기 전력생산자 또는 상기 전력소비자 또는 상용전력계통으로부터 전력을 공급받으며, 공급한 전력량 또는 공급받은 전력량을 산출하는 스마트 미터를 포함하는 전력거래장치와;

상기 마이크로 그리드 및 상기 전력거래장치를 통해 상기 전력생산자와 상기 전력소비자와 상기 상용전력계통 상호간 전력을 거래할 수 있도록 지원하며, 상기 전력거래장치에 수신되는 전력거래요청신호를 미리 설정한 전력거래조건과 매칭하여 스마트 계약 체결하는 전력거래플랫폼과;

상기 전력거래플랫폼을 통한 전력거래정보를 블록체인 데이터로 저장 및 공유하는 블록체인 네트워크와;

상기 블록체인 네트워크와 상기 전력거래플랫폼을 연계하여 상기 블록체인 네트워크 상에서 상기 전력거래플랫폼을 작동시키며, 생성된 블록체인 데이터를 저장, 공유, 유지하는 관리장치와;

상기 블록체인 데이터에 따라 전력거래요금을 정산하는 요금정산장치;를 구비하는 것을 특징으로 하는 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전력거래장치는

상기 전력소비자가 선불결제수단을 통해 선불로 전력을 구매할 수 있도록 선불결제를 지원하는 선불결제부와,

상기 선불결제부와 상기 에너지저장장치로부터 각 전력소비자별 선불결제정보와 전력량정보를 각각 수신하고 선불로 결제한 전력량 중 잔여 전력량을 산출하여 선불결제한 전력량이 모두 소진되면 상기 에너지저장장치로부터 공급되는 전력을 차단하는 스마트 미터와,

상기 스마트 미터와 연결되고 각 전력소비자의 선불결제정보가 저장되며 상기 전력생산자 측에서 공급해야 하는 전력량을 산출하여 산출된 정보를 상기 전력거래장치에 전달하는 전력관리부와,

상기 선별결제부 및 상기 스마트 미터의 동작을 제어하는 전력제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스마트 미터는 잔여 전력량을 산출하여 상기 전력소비자 측의 전력을 소모하는 부하들 중 전력소비가 큰 부하부터 전력 공급을 차단하거나, 사용빈도수가 낮은 부하부터 전력 공급을 차단하는 것을 특징으로 하는 블록

체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 전력관리부는 일정 기간별로 상기 전력소비자의 전력소비량을 저장, 모니터링, 분석하여 선불결제한 전력량에 대한 예상소진일을 산출하고, 상기 전력제어부 및 상기 전력소비자의 휴대단말기에 전송하는 것을 특징으로 하는 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 전력소비자가 일정 기간 또는 일정 시간 내에 예상전력을 소진한 후, 상기 선별결제부를 통해 전력을 추가 결제시 누진 적용하며, 누진적용정보를 전력소비자의 휴대단말기로 전송하고,

상기 전력소비자의 추가 결제정보 및 누진적용정보에 따른 추가로 필요한 전력량이 상기 에너지저장장치에서 충당 가능한지를 판단하고, 불가능할 시 상기 전력공급장치에서 상기 에너지저장장치로 전력을 공급하는 것을 특징으로 하는 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 블록체인 기술을 기반으로 신재생에너지를 이용하여 발전한 전력을 거래 플랫폼과 연동하여 실시간으로 전력을 거래할 수 있도록 하고, 전력 거래시 발생하는 방대한 전력거래정보를 효과적이고 투명하게 관리할 수 있는 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존의 전력 시스템은 전력생산자와 소비자의 정보교환 시스템의 부재로 수요와 공급에 대한 효율적인 관리가 불가능하다. 기존의 전력관리 방식은 전력생산자와 소비자가 구분되어 있고 전력에너지를 저장하기 위한 기술에 한계가 있기 때문에 생산과 동시에 소비가 이루어져야 하는 특징이 있다. 전력생산자와 소비자가 구분되어 있는 단방향(One way) 구조에서는 전력 수요에 대해 민감하게 반응할 수 없으므로 현재 수요량보다 많은 양을 생산해야 한다.

[0003] 또한, 전력 수요가 집중되는 최대(Peak)부하를 감당하기 위해 여분의 발전시설을 구축해야 하며, 최대부하가 아닌 경우 낭비로 이어지게 된다.

[0004] 이러한 낭비를 해결하기 위해 스마트 그리드가 도입되고 있는 추세이다. 스마트 그리드는 전기 생산, 유통, 소비 과정에 정보통신기술(ICT)를 융합하여 전력공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 전력 정보를 교환을 통해 효율적 전력 운용이 가능한 차세대 지능형 그리드이다. 스마트 그리드가 등장하면서 고전적인 전력관리 방식보다 에너지의 낭비를 줄일 수 있었지만 중앙관리가 필수적이다.

[0005] 최근 효율적인 전력관리를 위해 공급자와 소비자가 나뉜 단방향 구성에서 소비자가 공급자가 될 수 있는 프로슈머(Prosumer)의 개념이 포함된 마이크로 그리드(Microgrid) 환경이 등장한다. 마이크로 그리드 환경에서 사용자는 전력을 생산하고 필요에 의해 전력을 판매할 수 있으며, 또한 다른 사용자가 생산한 전력을 구매할 수 있다.

[0006] 블록체인은 분산 네트워크 환경에서 신뢰할 수 있는 데이터 공유 기술로 각광받고 있다. 최초의 블록체인은 2009년 사토시 나카모토(Satoshi Nakamoto)의 논문에서 Bitcoin 암호화폐 거래를 실현시킬 수 있는 기술로 제안되었다.

[0007] 1세대 블록체인 기술은 암호화폐(Cryptocurrency) 거래를 실현하기 위한 분산원장기술(DLT,Distribution

Ledger Technology)로 발전하였다. 2세대에서 들어서면서 분산 네트워크 환경에서도 신뢰할 수 있는 코드실행 기술인 스마트 컨트랙트가 도입되었다. 이를 통해 다양한 조건을 갖는 계약이 중앙 시스템이나 인간의 개입이 없이도 신뢰성이 높은 계약이 진행될 수 있도록 보장한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1075958호

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1035398호

(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 제10-1757802호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 블록체인을 활용하여 신재생에너지를 활용한 전력생산자, 전력사용자, 한전계통 상호간 기존의 중앙집중방식의 전력거래에서 탈피된 탈중앙화되고 투명하며 안전한 전력거래를 지원하는 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 마이크로 그리드 및 스마트 그리드를 통해 소규모 전력 거래시장을 활성화하여 기존 한전계통을 이용한 전력 거래의 한계를 극복하고, 소규모 전력거래 시장을 활성화 시킬 수 있는 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템은 신재생에너지를 이용하여 전력을 생산하는 전력생산자와, 전력을 소비하는 전력소비자와, 상용전력계통 상호간 전력 송수신 가능한 마이크로 그리드와; 상기 전력생산자 측에서 생산된 전력을 저장하는 에너지저장장치와; 상기 전력소비자 측에서 선결제한 전력량보다 상기 에너지저장장치에 저장되어 있는 전력량이 더 적을 때, 상기 에너지저장장치로 부족분 이상의 전력을 공급하는 적어도 하나 이상의 전력공급장치와; 상기 전력생산자와 상기 전력소비자와 상기 상용전력계통으로부터 전력 거래를 위한 전력 거래 요청 신호를 수신 또는 송신하고, 수신 또는 송신된 전력 거래 요청 신호에 따라 상기 에너지저장장치에 저장된 전력을 상기 마이크로 그리드를 통해 상기 전력소비자 또는 상용전력계통으로 공급하거나 상기 전력생산자 또는 상기 전력소비자 또는 상용전력계통으로부터 전력을 공급받으며, 공급한 전력량 또는 공급받은 전력량을 산출하는 스마트 미터를 포함하는 전력거래장치와; 상기 마이크로 그리드 및 상기 전력거래장치를 통해 상기 전력생산자와 상기 전력소비자와 상기 상용전력계통 상호간 전력을 거래할 수 있도록 지원하며, 상기 전력거래장치에 수신되는 전력거래요청신호를 미리 설정한 전력거래조건과 매칭하여 스마트 계약 체결하는 전력거래플랫폼과; 상기 전력거래플랫폼을 통한 전력거래정보를 블록체인 데이터로 저장 및 공유하는 블록체인 네트워크와; 상기 블록체인 네트워크와 상기 전력거래플랫폼을 연계하여 상기 블록체인 네트워크 상에서 상기 전력거래플랫폼을 작동시키며, 생성된 블록체인 데이터를 저장, 공유, 유지하는 관리장치와; 상기 블록체인 데이터에 따라 전력거래요금을 정산하는 요금정산장치;를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 전력거래장치는 상기 전력소비자가 선불결제수단을 통해 선불로 전력을 구매할 수 있도록 선불결제를 지원하는 선불결제부와, 상기 선불결제부와 상기 에너지저장장치로부터 각 전력소비자별 선불결제정보와 전력량정보를 각각 수신하고 선불로 결제한 전력량 중 잔여 전력량을 산출하여 선불결제한 전력량이 모두 소진되면 상기 에너지저장장치로부터 공급되는 전력을 차단하는 스마트 미터와, 상기 스마트 미터와 연결되고 각 전력소비자의 선불결제정보가 저장되며 상기 전력생산자 측에서 공급해야 하는 전력량을 산출하여 산출된 정보를 상기 전력거래장치에 전달하는 전력관리부와, 상기 선별결제부 및 상기 스마트 미터의 동작을 제어하는 전력제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 스마트 미터는 잔여 전력량을 산출하여 상기 전력소비자 측의 전력을 소모하는 부하들 중 전력소비가 큰 부하부터 전력 공급을 차단하거나, 사용빈도수가 낮은 부하부터 전력 공급을 차단하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 전력관리부는 일정 기간별로 상기 전력소비자의 전력소비량을 저장, 모니터링, 분석하여 선불결제한 전력량에 대한 예상소진일을 산출하고, 상기 전력제어부 및 상기 전력소비자의 휴대단말기에 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 전력소비자가 일정 기간 또는 일정 시간 내에 예상전력을 소진한 후, 상기 선별결제부를 통해 전력을 추가 결제시 누진 적용하며, 누진적용정보를 전력소비자의 휴대단말기로 전송하고, 상기 전력소비자의 추가 결제정보 및 누진적용정보에 따른 추가로 필요한 전력량이 상기 에너지저장장치에서 충당 가능한지를 판단하고, 불가능할 시 상기 전력공급장치에서 상기 에너지저장장치로 전력을 공급하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템은 특정 지역 내에서 소규모 발전사업자, 에너지저장사업자, 전력소비자를 포함하는 프로슈머들 상호간 그리고, 프로슈머들과 상용전력계통 상호간 실시간으로 소규모 전력 거래가 가능한 장점이 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 마이크로 그리드 및 스마트 그리드를 통해 소규모 전력 거래시장을 활성화하여 기존 한전계통을 이용한 전력 거래의 한계를 극복하고, 소규모 거래 시장과 한전계통을 연계함으로써 전력 거래를 활성화 할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 신재생에너지 및 에너지저장장치가 결합된 마이크로 그리드 및 스마트 그리드 환경에서 소규모 발전사업자와 전력소비자가 기존의 중앙 집중방식의 전력거래가 아닌 블록체인 기술을 활용하여 상호간 탈중앙화된 투명하고 안전한 전력거래를 할 수 있고, 전력 생산과 수요를 정확하게 예측 및 분석할 수 있으며, 실시간 신속한 전력 거래 및 정산 가능하다.

[0019] 또한, 본 발명은 블록체인의 스마트 컨트랙트 기술을 활용한 경매 방식의 전력 거래를 통하여 자동화된 방식으로 최선의 가격을 탐색하여 전력 거래를 체결하고 거래 결과에 따라 전력생산자, 전력소비자, 상용 전력계통 상호간 전력을 판매 또는 구매할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템을 나타낸 개략도.

도 2는 본 발명에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템의 전력거래장치를 통한 전력 거래 방식을 나타낸 블록도.

도 3은 본 발명에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템의 마이크로 그리드와 연계하여 전력을 거래하는 방식을 설명하는 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템에 대하여 상세하게 설명한다.

[0022] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템은 마이크로 그리드(10)와, 에너지저장장치(20)와, 전력공급장치(30)와, 전력거래장치(40)와, 전력거래플랫폼(50)과, 블록체인 네트워크(60)와, 관리장치(70)와, 요금정산장치(80)를 구비한다.

[0023] 마이크로 그리드(10)는 태양광발전장치(11)이나 풍력발전장치(12) 등의 신재생에너지를 이용하여 전력을 생산하는 전력생산자(1)와, 전력을 소비하는 전력소비자(2)와, 상용전력계통 상호간 전력 송수신 가능하도록 지원하는 전력망으로서, 독립적인 분산전원을 중심으로 개별 건물이나 지역, 산업단지 등에서 전력을 자급할 수 있도록 구성된다.

[0024] 마이크로 그리드(10)는 독립적으로 전력을 생산, 공급, 저장하여 전력의 안정적인 수급이 가능하고, 나아가 잉여 전력을 주변 지역에 공급하거나 기존의 전력계통관 연계된다.

[0025] 본 발명에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템의 마이크로 그리드(10)는 스마트 그리드를 적용할 수도 있다.

[0026] 전력생산자(1)는 신재생에너지를 활용하여 생산된 전력을 마이크로 그리드(10)를 통해 상용전력계통, 에너지저

장사업자, 전력소비자(2)와 전력을 거래할 수 있다. 에너지저장사업자 또한 마이크로 그리드(10)를 통해 소규모 전력생산자(1) 또는 상용전력계통으로부터 전력을 구매하여 축전부에 저장하거나, 축전부에 저장된 전력을 필요시 전력소비자(2) 즉, 전력수용가, 빌딩, 전기충전소 등과 거래할 수 있다.

[0027] 전력소비자(2)인 전력수용가나 빌딩에서는 마이크로 그리드(10)를 통해 전력생산자(1) 또는 에너지저장사업자 또는 상용전력계통으로부터 필요한 전력을 구매할 수 있다.

[0028] 또한, 태양광발전장치나 풍력발전장치를 개별적으로 설치하여 전력을 생산하는 전력소비자(2)는 생산된 전력을 자체적으로 소비하거나 생산된 전력 중 잉여전력을 마이크로 그리드(10)를 통해 에너지저장장치(20), 에너지저장사업자, 상용전력계통에 판매할 수도 있다.

[0029] 전기충전소에서는 마이크로 그리드(10)를 통해 전력생산자(1) 또는 에너지저장사업자에 마련된 축전부 또는 에너지저장장치(20)로부터 전력을 공급받을 수 있고, 전기자동차에 전력을 공급 및 판매할 수 있다. 또한, 전기충전소에서는 전기자동차에 전력을 공급 및 판매할 수 있을 뿐만 아니라, 전기자동차로부터 전력을 구매 및 저장할 수도 있다.

[0030] 에너지저장장치(20)는 마이크로 그리드(10)와 연계되며, 전력생산자(1) 측에서 생산된 전력을 저장하고, 저장된 전력을 마이크로 그리드(10)로 공급할 수 있다. 에너지저장장치(20)는 전력생산자(1) 및 전력소비자(2)와 별개로 구성할 수도 있고, 전력생산자(1) 및 전력소비자(2)가 자체적으로 구비할 수도 있으며, 전력을 구매하여 저장해두었다가 필요시 판매하는 에너지저장사업자가 구비할 수도 있다.

[0031] 전력공급장치(30)는 전력소비자(2) 측에서 선결제한 전력량보다 에너지저장장치(20)에 저장되어 있는 전력량이 더 적을 때, 에너지저장장치(20)로 부족분 이상의 전력을 공급하는 것으로서, 각종 발전원을 이용하여 전력을 생산하고 생산된 전력을 공급할 수 있게 된 것으로서, 태양광, 풍력, 화력, 소수력을 이용하여 발전하는 발전장치를 적용할 수 있다. 전력공급장치(30)는 후술하는 블록체인 네트워크(60)를 통해 전력공급요청신호가 수신되면 에너지저장장치(20)에 일정 전력량을 공급한다.

[0032] 전력거래장치(40)는 전력생산자(1)와 전력소비자(2)와 상용전력계통으로부터 전력 거래를 위한 전력 거래 요청 신호를 수신 또는 송신하고, 수신 또는 송신된 전력 거래 요청 신호에 따라 상기 에너지저장장치(20)에 저장된 전력을 마이크로 그리드(10)를 통해 전력소비자(2) 또는 상용전력계통으로 공급하거나, 전력생산자(1) 또는 전력소비자(2) 또는 상용전력계통으로부터 전력을 공급받는다. 전력거래장치(40)는 공급한 전력량 또는 공급받은 전력량을 계산 및 누적하여 산출하는 스마트 미터(41)를 포함하여 구성된다.

[0033] 전력거래장치(40)는 전력생산자(1), 전력소비자(2), 에너지저장장치(20)에 각각 구비되어 분산될 수 있으며, 이와 다르게 중앙집중 방식으로 단독으로 구성되어 전력생산자(1), 전력소비자(2), 에너지저장장치(20)와 연결될 수도 있다.

[0034] 전력소비자(2) 측에 구비되는 전력거래장치(40)는 스마트 미터(41)와, 선불결제부(42)와, 전력관리부(43)와, 전력제어부(44)와, 통신부(45)를 포함하여 구성된다.

[0035] 선불결제부는 전력소비자(2)가 선불결제수단을 통해 선불로 전력을 구매할 수 있도록 선불결제를 지원한다.

[0036] 스마트 미터(41)는 선불 결제한 전력량만큼의 전력을 공급하고, 선불결제한 전력량이 모두 사용되면 전력 공급을 중단시킨다.

[0037] 스마트 미터(41)는 전력의 공급량 및 소모량을 측정할 수 있고, 부하에 연결되며, 부하에 전원을 공급하거나 차단할 수 있도록 된다. 그리고, 스마트 미터(41)는 선불결제부와 에너지저장장치(20)로부터 각 전력소비자(2)별 선불결제정보와 전력량정보를 각각 수신하고 선불로 결제한 전력량 중 잔여 전력량을 산출하여 선불결제한 전력량이 모두 소진되면 상기 에너지저장장치(20)로부터 공급되는 전력을 차단한다.

[0038] 바람직하게 스마트 미터(41)는 잔여 전력량을 산출하여 전력소비자(2) 측의 전력을 소모하는 부하들 중 전력소비가 큰 부하부터 전력 공급을 차단하거나, 사용빈도수가 낮은 부하부터 전력 공급을 차단한다.

[0039] 스마트 미터(41)는 선불결제한 전력량, 잔여 잔력량을 표시하는 디스플레이부와, 음향이나 안내 음성으로 선불결제 전력량 소진 예상일을 알리는 알림부를 더 구비할 수 있다.

[0040] 전력관리부(43)는 스마트 미터(41)와 연결되고 각 전력소비자(2)의 선불결제정보가 저장되며, 전력생산자(1) 측에서 공급해야 하는 전력량을 산출하여 산출된 정보를 전력거래장치(40)에 전달한다.

[0041] 또한, 전력관리부(43)는 일정 기간별로 전력소비자(2)의 전력소비량을 저장, 모니터링, 분석하여 선불결제한 전력량에 대한 예상소진일을 산출하고, 전력제어부(44) 및 전력소비자(2)의 휴대단말기에 전송되도록 한다.

[0042] 전력거래장치(40)에는 유무선 통신부가 구비되어 있으며, 통신부는 블록체인 네트워크(60), 기존의 무선통신 네트워크와 통신을 수행한다.

[0043] 전력제어부(44)는 선불결제부(42) 및 스마트 미터(41)의 동작을 제어한다.

[0044] 전력관리부(43)는 전력소비자(2)가 일정 기간 또는 일정 시간 내에 예상전력을 소진한 후, 선불결제부(42)를 통해 전력을 추가 결제시 누진 적용할 수 있다.

[0045] 그리고, 누진적용정보를 전력소비자(2)의 휴대단말기로 전송하고, 전력소비자(2)의 추가 결제정보 및 누진적용정보에 따른 추가로 필요한 전력량이 에너지저장장치(20)에서 충당 가능한지를 통신부를 통해 에너지저장장치(20)의 전력량 정보를 수신하여 판단하고, 불가능할 시 전력공급장치(30)에서 에너지저장장치(20)로 전력을 공급되게 하는 전력공급요청신호를 외부로 송출할 수 있다.

[0046] 전력거래플랫폼(50)은 마이크로 그리드(10) 및 전력거래장치(40)를 통해 전력생산자(1)와 전력소비자(2)와 상용전력계통 상호간 전력을 거래할 수 있도록 지원한다. 또한, 전력거래플랫폼(50)은 전력거래장치(40)에 수신되는 전력거래요청신호를 미리 설정한 전력거래조건과 매칭하여 스마트 계약 체결한다. 전력거래플랫폼(50)은 블록체인 네트워크(60)상에서 작동하도록 설계된다.

[0047] 블록체인 네트워크(60)는 전력거래플랫폼(50)을 통한 전력 거래정보를 블록체인 데이터 즉, 블록으로 저장 및 블록체인 네트워크(60)에 접속된 전력생산자(1), 전력소비자(2), 전력을 생산 및 소비하는 프로슈머들에 모두 공유한다.

[0048] 관리장치(70)는 블록체인 네트워크(60)와 전력거래플랫폼(50)을 연계하여 블록체인 네트워크(60)상에서 전력거래플랫폼(50)을 작동시키며, 생성된 블록체인 데이터를 저장, 공유, 유지 관리한다.

[0049] 요금정산시스템은 요금정산장치(80)는 거래정보 및 블록체인 데이터에 따라 전력거래요금을 정산하는 것으로서, 관리장치(70)에서 유지 및 관리되는 블록체인 데이터에 따라 전력생산자(1), 전력소비자(2), 프로슈머, 에너지저장장치(20) 각 노드별로 전력거래요금을 정산하여 전력을 판매한 노드에는 판매 전력량에 따라 비용을 지불하고, 전력을 구매한 노드에는 구매 전력량에 따라 비용을 부과한다.

[0050] 상술한 바와 같은 본 발명의 일 실시 예에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템은 설정된 기간 내에 선불 재결제 시, 전력공급단가를 누진적용하며 누진적용 정보를 전력소비자(2) 및 프로슈머에게 선불 재결제 전 사전 제공함으로써 전력을 절약할 수 있도록 유도하여 불필요한 발전을 줄일 수 있고 안정적인 전력 공급이 유지될 수 있는 환경을 조성할 수 있는 이점이 있다.

[0051] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템은 특정 지역 내에서 소규모 발전사업자, 에너지저장사업자, 전력소비자(2)를 포함하는 프로슈머들 상호간 그리고, 프로슈머들과 상용전력계통 상호간 실시간으로 소규모 전력 거래가 가능한 장점이 있다.

[0052] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템은 마이크로 그리드(10)를 통해 소규모 전력 거래시장을 활성화하여 기존 한전계통을 이용한 전력 거래의 한계를 극복하고, 소규모 거래 시장과 한전계통을 연계함으로써 전력 거래를 활성화 할 수 있다.

[0053] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템은 신재생에너지 및 에너지저장장치(20)가 결합된 마이크로 그리드(10) 환경에서 소규모 발전사업자와 전력소비자(2)가 기존의 중앙집중방식의 전력거래가 아닌 블록체인 기술을 활용하여 상호간 탈중앙화된 투명하고 안전한 전력거래를 할 수 있고, 전력 생산과 수요를 정확하게 예측 및 분석할 수 있으며, 실시간 신속한 전력 거래 및 정산 가능하다.

[0054] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템은 블록체인의 스마트 컨트랙트 기술을 활용한 경매 방식의 전력 거래를 통하여 자동화된 방식으로 최선의 가격을 탐색하여 전력 거래를 체결하고 거래 결과에 따라 전력생산자(1), 전력소비자(2), 상용 전력계통 상호간 전력을 판매 또는 구매할 수 있다.

[0055] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 블록체인 기반 선불결제 서비스 지원 전력거래시스템은 첨부된 도면을 참조로 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변

형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

[0056] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호의 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0057] 1 : 전력생산자

2 : 전력소비자

10 : 마이크로 그리드

20 : 에너지저장장치

30 : 전력공급장치

40 : 전력거래장치

50 : 전력거래플랫폼

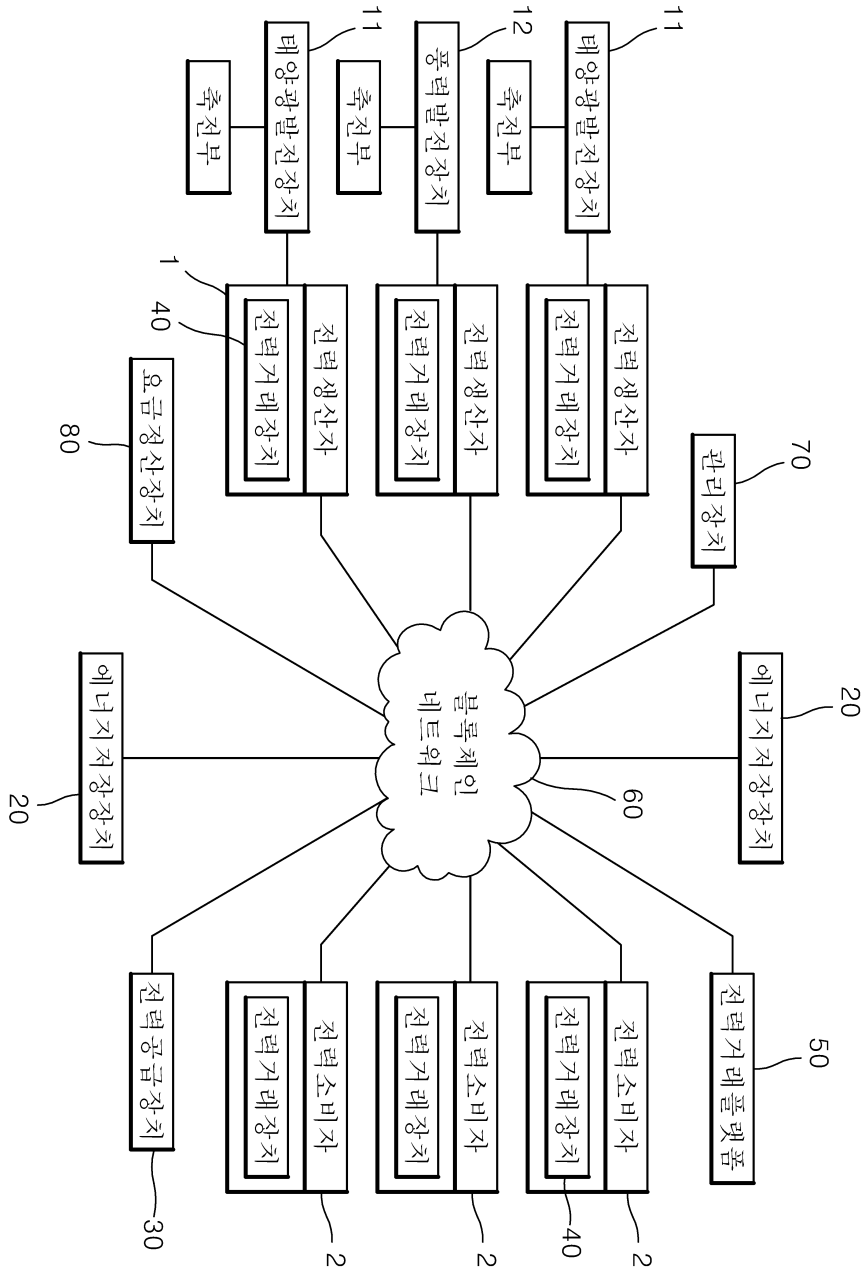
60 : 블록체인 네트워크

70 : 관리장치

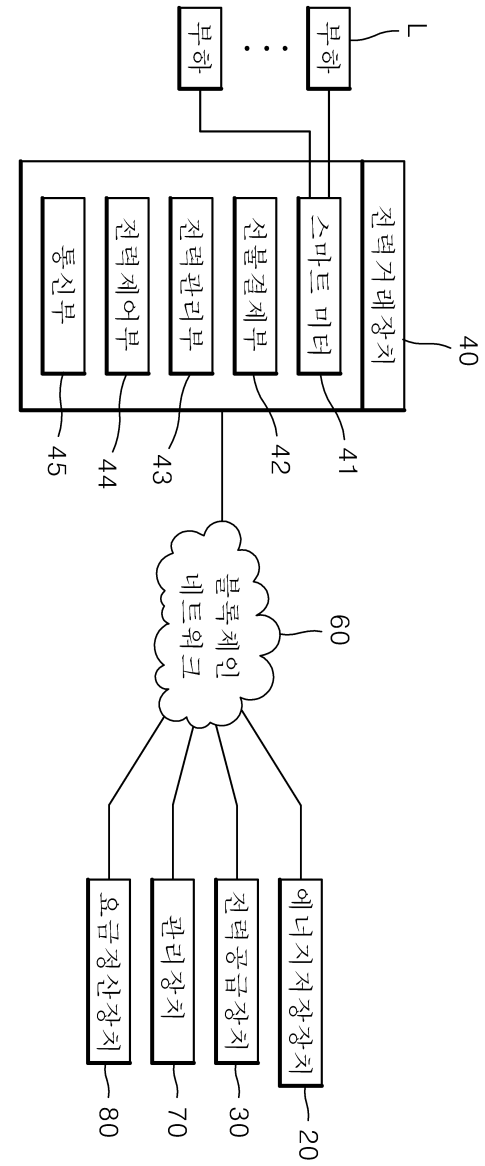
80 : 요금정산장치

도면

도면1


태양광발전장치
11
축전부
풍력발전장치
12
축전부
태양광발전장치
11
축전부
전력생산자
전력거래장치
1
40
전력생산자
전력거래장치
전력생산자
전력거래장치
요금정산장치
80
관리장치
70
블록체인
네트워크
60
에너지저장장치
20
에너지저장장치
20
전력공급장치
30
전력소비자
전력거래장치
2
전력소비자
전력거래장치
2
전력소비자
전력거래장치
40
2
전력거래플랫폼
50

도면2


부하
부하
L
통신부
전력제어부
전력관리부
선불결제부
스마트 미터
전력거래장치
40
45
44
43
42
41
블록체인 네트워크
60
요금정산장치
관리장치
전력공급장치
에너지저장장치
80
70
30
20

도면3

