(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0057838
(43) 공개일자 2023년05월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2012.01) *G06Q 10/04* (2023.01)
G06Q 10/06 (2012.01) *G06Q 20/28* (2012.01)
G06Q 30/06 (2023.01) *H04L 65/40* (2022.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2013.01)
G06Q 10/04 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2021-0142068
(22) 출원일자 2021년10월22일
심사청구일자 2021년10월22일

(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

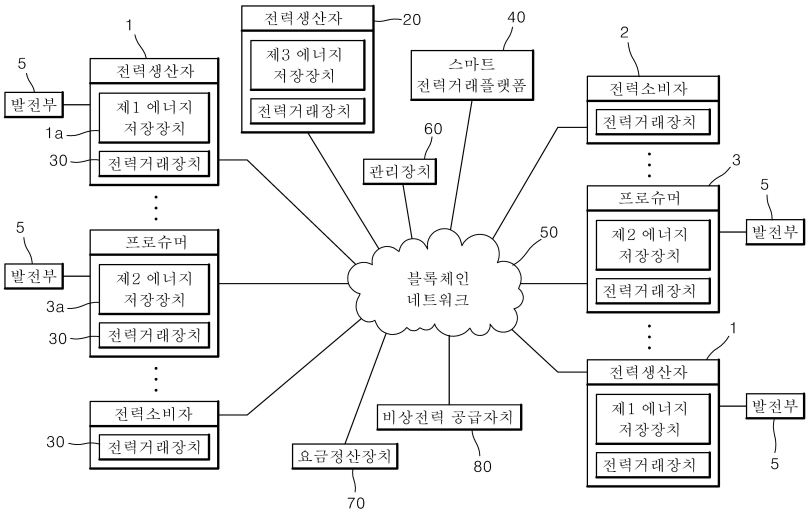
(54) 발명의 명칭 **이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템**

(57) 요 약

본 발명은 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 마이크로 그리드 환경 외부에서도 마이크로 그리드와 연계하여 전력을 거래할 수 있도록 하고, 블록체인 기술을 기반으로 전력 거래시 발생하는 방대한 전력거래정보를 효과적이고 투명하게 관리할 수 있는 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 기존의 중앙 집중 방식의 전력거래에서 탈피하여 마이크로 그리드 또는 스마트 그리드 내외의 소규모 발전사업자, 에너지저장사업자, 전력소비자, 프로슈머를 포함하는 사용자들 상호간 실시간으로 소규모 전력 거래가 가능하고, 블록체인을 이용하여 투명하고 안전한 전력거래가 가능한 장점이 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G06Q 10/06313 (2013.01)
G06Q 20/28 (2013.01)
G06Q 30/0619 (2013.01)
H04L 67/1097 (2022.05)
Y04S 50/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415174535
과제번호	20192010107050
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지수요관리핵심기술개발
연구과제명	공공 커뮤니티내 블록체인 기반 EV-신재생 연계 DC 전력 거래 플랫폼 시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	조선대학교 산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

전력을 생산하는 전력생산자와, 전력을 소비하는 전력소비자와, 전력을 생산하고 소비하는 프로슈머 상호간 전력을 송수신 할 수 있도록 구비된 마이크로 그리드와;

상기 전력생산자 또는 상기 프로슈머 측에서 공급되는 전력을 저장하여 상기 마이크로 그리드 외부의 전력소비자 또는 프로슈머 측에 전력을 공급하거나, 상기 마이크로 그리드 외부의 전력생산자 또는 프로슈머 측에서 생산된 전력을 저장하여 상기 마이크로 그리드 내의 전력소비자 또는 프로슈머 측에 공급하며, 운행 및 이동 가능한 이동식 전력중계장치와;

상기 전력생산자와 상기 전력소비자와 상기 프로슈머와 상기 전력중계장치 측에 각각 구비되어 전력 거래를 위한 전력거래 요청신호를 송수신하고, 송수신된 전력거래 요청신호에 따라 상기 전력생산자와 상기 전력소비자와 상기 프로슈머와 상기 전력중계장치 상호간 전력을 거래하며, 거래된 전력량을 산출하는 스마트 미터를 포함하는 전력거래장치와;

상기 전력거래장치들 상호간 전력 거래를 지원 및 제어하고, 상기 전력거래장치에 수신되는 전력거래 요청신호에 따라 스마트 계약 체결하는 스마트 전력거래플랫폼과;

상기 전력거래장치 각각의 전력거래정보를 블록체인 데이터로 저장 및 공유하는 블록체인 네트워크와;

상기 블록체인 네트워크와 상기 전력거래플랫폼을 연계하여 상기 블록체인 네트워크 상에서 상기 전력거래플랫폼을 작동시키며, 생성된 블록체인 데이터를 저장하고, 공유하며, 유지하는 관리장치와;

상기 블록체인 데이터에 따라 전력거래요금을 정산하는 요금정산장치;를 구비하는 것을 특징으로 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전력소비자 및 상기 프로슈머 측의 상기 전력거래장치에는 상기 전력소비자 및 상기 프로슈머가 선불결제수단을 통해 선불로 전력을 구매할 수 있도록 선불결제를 지원하는 선불결제부가 더 구비되고,

상기 스마트 미터는 상기 선불결제부로부터 상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측의 선불결제정보와 전력량정보를 각각 수신하고, 선불로 결제한 전력량 중 잔여 전력량을 산출하여 선불결제한 전력량이 모두 소진되면 상기 마이크로 그리드로부터 공급되는 전력을 차단하는 것을 특징으로 하는 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스마트 미터는 상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측에 자체 구비된 축전부의 잔여 전력량을 산출하고, 산출된 상기 축전부의 잔여 전력량이 기설정된 하한값 미만이면, 상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측의 부하들에 공급되는 전력을 미리 설정된 우선순위에 따라 차단하는 것을 특징으로 하는 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 전력거래장치는 일정 기간별로 상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측의 전력 소비량을 저장하고, 모니터링 및 분석하여 선불결제한 전력량에 대한 예상소진일을 산출하고, 산출된 예상 소진일을 상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측에 송출하는 모니터링부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 이동식 전력중계장치를 구비한 블

록체인 스마트 전력거래시스템.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 마이크로 그리드에 접속되고, 상기 전력거래장치가 구비되며, 잉여 전력을 공급받아 저장해 두었다가 전력 부족분이 발생시 상기 마이크로 그리드로 공급하는 비상전력공급장치;를 더 구비하고,

상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측에서 선결제한 전력량이 상기 마이크로 그리드 내의 가용전력량보다 더 적을 때, 상기 비상전력공급장치에서 상기 마이크로 그리드로 부족분 이상의 전력을 공급하는 것을 특징으로 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 마이크로 그리드 환경 외부에서도 마이크로 그리드와 연계하여 전력을 거래할 수 있도록 하고, 블록체인 기술을 기반으로 전력 거래시 발생하는 방대한 전력거래정보를 효과적이고 투명하게 관리할 수 있는 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 효율적인 전력관리를 위해 전력공급자와 전력소비자가 나뉜 단방향 구성에서 전력소비자가 전력공급자가 될 수 있는 프로슈머(Prosumer)의 개념이 포함된 마이크로 그리드(Microgrid) 환경이 등장한다.

[0003] 마이크로 그리드는 자체적으로 전력을 생산할 능력을 가질 수 있고, 시간대 또는 전략적 운영으로 잉여 전력을 가질 수도 있다. 이와 달리, 마이크로 그리드는 수급 자족 능력이 부족하여 상용전력망 또는 다른 마이크로 그리드로부터 전력을 공급 받아야 할 수도 있다.

[0004] 마이크로 그리드 환경에서 전력을 생산하고, 필요에 의해 전력을 판매할 수 있으며, 또한 다른 사용자가 생산한 전력을 구매할 수 있다.

[0005] 그러나, 상술한 바와 같은 전력의 거래는 마이크로 그리드 환경 내에서만 가능할 뿐, 마이크로 그리드가 미적용된 지역에서의 프로슈머 및 전력소비자 상호간 전력 거래는 상용전력망이나 별도의 전력망을 통해서만 이루어질 수 있는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1075958호

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1035398호

(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 제10-1757802호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 기존의 중앙 집중 방식의 전력거래에서 탈피된 탈중앙화되고 투명하며 안전한 전력거래를 지원할 수 있도록 마이크로 그리드 또는 스마트 그리드 환경하에서 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0008] 또한, 본 발명은 마이크로 그리드 또는 스마트 그리드를 통해 소규모 전력 거래시장을 활성화하여 기존 상용전

력계통을 이용한 전력 거래의 한계를 극복하고, 소규모 전력거래 시장을 활성화 시킬 수 있는 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 마이크로 그리드 또는 스마트 그리드가 미적용된 지역에서도 블록체인을 활용하여 투명하며 안전한 전력거래를 지원할 수 있는 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 전력을 생산하는 전력생산자와, 전력을 소비하는 전력소비자와, 전력을 생산하고 소비하는 프로슈머 상호간 전력을 송수신 할 수 있도록 구비된 마이크로 그리드와; 상기 전력생산자 또는 상기 프로슈머 측에서 공급되는 전력을 저장하여 상기 마이크로 그리드 외부의 전력소비자 또는 프로슈머 측에 전력을 공급하거나, 상기 마이크로 그리드 외부의 전력생산자 또는 프로슈머 측에서 생산된 전력을 저장하여 상기 마이크로 그리드 내의 전력소비자 또는 프로슈머 측에 공급하며, 운행 및 이동 가능한 이동식 전력중계장치와; 상기 전력생산자와 상기 전력소비자와 상기 프로슈머와 상기 전력중계장치 측에 각각 구비되어 전력 거래를 위한 전력거래 요청신호를 송수신하고, 송수신된 전력거래 요청신호에 따라 상기 전력생산자와 상기 전력소비자와 상기 프로슈머와 상기 전력중계장치 상호간 전력을 거래하며, 거래된 전력량을 산출하는 스마트 미터를 포함하는 전력거래장치와; 상기 전력거래장치들 상호간 전력 거래를 지원 및 제어하고, 상기 전력거래장치에 수신되는 전력거래 요청신호에 따라 스마트 계약 체결하는 스마트 전력거래플랫폼과; 상기 전력거래장치 각각의 전력거래정보를 블록체인 데이터로 저장 및 공유하는 블록체인 네트워크와; 상기 블록체인 네트워크와 상기 전력거래플랫폼을 연계하여 상기 블록체인 네트워크 상에서 상기 전력거래플랫폼을 작동시키며, 생성된 블록체인 데이터를 저장하고, 공유하며, 유지하는 관리장치와; 상기 블록체인 데이터에 따라 전력거래요금을 정산하는 요금정산장치;를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 전력소비자 및 상기 프로슈머 측의 상기 전력거래장치에는 상기 전력소비자 및 상기 프로슈머가 선불결제 수단을 통해 선불로 전력을 구매할 수 있도록 선불결제를 지원하는 선불결제부가 더 구비되고, 상기 스마트 미터는 상기 선불결제부로부터 상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측의 선불결제정보와 전력량정보를 각각 수신하고, 선불로 결제한 전력량 중 잔여 전력량을 산출하여 선불결제한 전력량이 모두 소진되면 상기 마이크로 그리드로부터 공급되는 전력을 차단하는 것을 특징으로 하는 한다.

[0012] 상기 스마트 미터는 상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측에 자체 구비된 축전부의 잔여 전력량을 산출하고, 산출된 상기 축전부의 잔여 전력량이 기설정된 하한값 미만이면, 상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측의 부하들에 공급되는 전력을 미리 설정된 우선순위에 따라 차단하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 전력거래장치는 일정 기간별로 상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측의 전력 소비량을 저장하고, 모니터링 및 분석하여 선불결제한 전력량에 대한 예상소진일을 산출하고, 산출된 예상 소진일을 상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측에 송출하는 모니터링부를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 스마트 그리드에 접속되고, 상기 전력거래장치가 구비되며, 잉여 전력을 공급받아 저장해 두었다가 전력 부족분이 발생시 상기 스마트 그리드로 공급하는 비상전력공급장치;를 더 구비하고, 상기 전력소비자 또는 상기 프로슈머 측에서 선결제한 전력량이 상기 스마트 그리드 내의 가용전력량보다 더 적을 때, 상기 비상전력공급장치에서 상기 스마트 그리드로 부족분 이상의 전력을 공급하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 기존의 중앙 집중 방식의 전력거래에서 탈피하여 마이크로 그리드 또는 스마트 그리드 내외의 소규모 발전사업자, 에너지저장사업자, 전력소비자, 프로슈머를 포함하는 사용자들 상호간 실시간으로 소규모 전력 거래가 가능하고, 블록체인을 이용하여 투명하고 안전한 전력거래가 가능한 장점이 있다.

[0016] 또한, 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 마이크로 그리드 및 스마트 그리드를 통해 소규모 전력 거래시장을 활성화하여 기존 한전계통을 이용한 전력 거래의 한계를 극복하고, 소규모 전력거래시장을 활성화 할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 블록체인의 스마트 컨

트랙트 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.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 마이크로 그리드 또는 스마트 그리드 영역 외부의 전력생산자, 전력소비자, 프로슈머 상호간 원활하고, 투명하며, 안전한 전력거래가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템을 나타낸 개략도.

도 2는 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템의 전력거래장치를 나타낸 블록도.

도 3 내지 도 5는 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템을 이용한 전력 거래를 설명하기 위한 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템에 대하여 상세하게 설명한다.

[0021] 도 1 내지 도 4에는 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템이 도시되어 있다. 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 마이크로 그리드(10)와, 전력중계장치(20)와, 전력거래장치(30)와, 스마트 전력거래플랫폼(40)과, 블록체인 네트워크(50)와, 관리장치(60)와, 요금정산장(70)와, 비상전력공급장치(80)를 구비한다.

[0022] 마이크로 그리드(10)는 태양광발전장치(11)이나 풍력발전장치(12) 등의 신재생에너지를 이용하여 전력을 생산하는 전력생산자(1)와, 전력을 소비하는 전력소비자(2)와, 전력을 생상 및 소비하는 프로슈머(3) 상호간 전력 송수신 가능하도록 지원하는 전력망으로서, 독립적인 분산전원을 중심으로 개별 건물이나 지역, 산업단지 등에서 전력을 자급할 수 있도록 구성된다.

[0023] 마이크로 그리드(10)는 독립적으로 전력을 생산, 공급, 저장하여 전력의 안정적인 수급이 가능하고, 나아가 잉여 전력을 인접하는 주변 지역의 마이크로 그리드 또는 스마트 그리드에 공급하거나 기존의 상용전력계통과 연계될 수 있다.

[0024] 전력중계장치(20)는 전력생산자(1) 또는 프로슈머(3) 측에서 공급되는 전력을 저장하여 마이크로 그리드(10) 외부의 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측에 전력을 공급할 수 있다.

[0025] 또한, 전력중계장치(20)는 마이크로 그리드(10) 외부의 전력생산자(1) 또는 프로슈머(3) 측에서 생산된 전력을 저장하여 마이크로 그리드(10) 내의 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측에 공급할 수 있다.

[0026] 전력중계장치(20)는 마이크로 그리드(10) 내외에서 전력의 거래를 지원할 수 있도록 자체 운행 가능하거나 차량에 장착되어 이동 가능하게 구성되며, 운행 및 이동 가능하게 된 차량에 탑재될 수 있으며, BMS 및 PCS를 포함하는 ESS로 구성될 수 있다.

[0027] 전력중계장치는 마이크로 그리드 외부의 전력소비자 또는 프로슈머 측에서 전력을 요청하는 전력요청신호가 발생하면, 도 4에 도시된 바와 같이 마이크로 그리드에 접속되어 마이크로 그리드에서 전력을 실시간 공급받아 도 4에 도시된 바와 같이 마크로 그리드 외부의 프로슈머 또는 전력소비자 측으로 이동하여 전력거래를 요청한 프로슈머 또는 전력소비자에 전력을 공급할 수 있다.

[0028] 전력중계장치는 앞서 설명한 바와 같이 전력거래요청신호가 수신된 이후에 마이크로 그리드에 접속하여 전력을 공급받을 수도 있으나, 신속한 전력 거래를 위해 미리 일정치 이상의 전력을 저장해둔 뒤, 전력거래요청신호가 발생하면 즉시 해당 위치로 이동하여 전력을 공급할 수도 있다.

[0029] 전력거래장치(30)는 전력생산자(1)와 전력소비자(2)와 프로슈머(3)와 전력중계장치(20) 측에 각각 구비되어 전력 거래를 위한 전력거래 요청신호를 송수신하며, 송수신된 전력거래 요청신호에 따라 전력생산자(1)와 전력소비자(2)와 프로슈머(3)와 전력중계장치(20) 상호간 전력을 거래하며, 거래된 전력량을 산출하는 스마트 미터(31)를 포함하여 구성된다.

[0030] 전력소비자(2) 및 프로슈머(3) 측의 전력거래장치(30)에는 전력소비자(2) 및 프로슈머(3)가 선불결제수단을 통해 선불로 전력을 구매할 수 있도록 선불결제를 지원하는 선불결제부(32)가 더 구비된다.

[0031] 그리고, 스마트 미터(31)는 선불결제부(32)로부터 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측의 선불결제정보와 전력량 정보를 각각 수신하고, 선불로 결제한 전력량 중 잔여 전력량을 산출하여 선불결제한 전력량이 모두 소진되면 마이크로 그리드(10)로부터 공급되는 전력을 차단한다.

[0032] 그리고, 스마트 미터(31)는 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측에 자체 구비된 축전부의 잔여 전력량을 산출하고, 산출된 상기 축전부의 잔여 전력량이 기설정된 하한값 미만이면, 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측의 부하(L1, LN)들에 공급되는 전력을 미리 설정된 우선순위에 따라 차단할 수 있다.

[0033] 전력거래장치(30)는 일정 기간별로 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측의 전력 소비량을 저장하고, 모니터링 및 분석하여 선불결제한 전력량에 대한 예상소진일을 산출할 수 있다. 그리고, 산출된 예상 소진일을 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측에 송출하는 모니터링부를 더 구비할 수 있다.

[0034] 전력거래장치(30)는 전력생산자(1)와 전력소비자(2)와 프로슈머(3)로부터 전력 거래를 위한 전력 거래 요청 신호를 수신 또는 송신하고, 수신 또는 송신된 전력 거래 요청 신호에 따라 마이크로 그리드(10)를 통해 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측으로 공급하거나, 전력생산자(1) 또는 프로슈머(3) 측으로부터 전력을 공급받을 수 있다. 전력거래장치(30)는 스마트 미터(31)를 통해 공급한 전력량 또는 공급받은 전력량을 계산 및 누적하여 산출한다.

[0035] 전력거래장치(30)는 전력생산자(1), 전력소비자(2), 프로슈머(3) 및 비상전력공급장치(80)에 각각 구비된다.

[0036] 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측에 구비되는 전력거래장치(30)는 스마트 미터(31)와, 선불결제부(32)와, 전력관리부(33)와, 전력제어부(34)와, 통신부(35)를 포함하여 구성된다.

[0037] 선불결제부(32)는 전력소비자(2)가 또는 프로슈머(3)가 선불결제수단을 통해 선불로 전력을 구매할 수 있도록 선불결제를 지원한다.

[0038] 스마트 미터(31)는 선불 결제한 전력량만큼의 전력을 공급하고, 선불결제한 전력량이 모두 사용되면 전력 공급을 중단시킨다.

[0039] 스마트 미터(31)는 전력의 공급량 및 소모량을 측정할 수 있고, 부하(L1, LN)에 연결되며, 부하(L1, LN)에 전원을 공급하거나 차단할 수 있도록 된다. 그리고, 스마트 미터(31)는 선불결제부(32) 및 전력관리부(33)로부터 각 전력소비자(2)별 또는 프로슈머(3)별 선불결제정보와 전력량정보를 각각 수신하고 선불로 결제한 전력량 중 잔여 전력량을 산출하여 선불결제한 전력량이 모두 소진되면 마이크로 그리드(10)를 통해 공급되는 전력을 차단한다.

[0040] 바람직하게 스마트 미터(31)는 잔여 전력량을 산출하여 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측의 전력을 소모하는 부하(L1, LN)들 중 전력소비가 큰 부하(L1, LN)부터 전력 공급을 차단하거나, 사용빈도수가 낮은 부하(L1, LN)부터 전력 공급을 차단할 수 있다.

[0041] 스마트 미터(31)는 선불결제한 전력량, 잔여 잔력량을 표시하는 디스플레이부와, 음향이나 안내 음성으로 선불결제 전력량 소진 예상일을 알리는 알림부를 더 구비할 수 있다.

[0042] 전력관리부(33)는 스마트 미터(31)와 연결되고 각 전력소비자(2)의 선불결제정보가 저장되며, 전력생산자(1) 또는 프로슈머(3) 측에서 공급해야 하는 전력량을 산출하여 산출된 정보를 전력거래장치(30)에 전달한다.

[0043] 또한, 전력관리부(33)는 일정 기간별로 전력소비자(2)의 전력소비량을 저장, 모니터링, 분석하여 선불결제한 전력량에 대한 예상소진일을 산출하고, 전력제어부(34) 및 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3)가 휴대하는 휴대단말기에 전송되도록 한다.

[0044] 전력거래장치(30)에는 유무선 통신부(35)가 구비되어 있으며, 통신부(35)는 블록체인 네트워크(50), 기존의 무선통신 네트워크와 통신을 수행 및 지원한다.

[0045] 전력제어부(34)는 선불결제부(32) 및 스마트 미터(31)의 동작을 제어한다.

[0046] 전력관리부(33)는 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3)가 일정 기간 또는 일정 시간 내에 예상전력을 소진한 후, 선불결제부(32)를 통해 전력을 추가 결제시 누진 적용할 수 있다.

[0047] 그리고, 누진적용정보를 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3)의 휴대단말기로 전송하고, 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3)의 추가 결제정보 및 누진적용정보에 따른 추가로 필요한 전력량이 마이크로 그리드(10) 내에서 충당 가능한지를 통신부(35)를 통해 가용전력량 정보를 수신하여 판단하고, 불가능할 시 비상전력공급장치(80)에서 마이크로 그리드(10)로 전력을 공급되게 하는 전력공급요청신호를 외부로 송출할 수 있다.

[0048] 스마트 전력거래플랫폼(40)은 전력거래장치(30)들 상호간 전력 거래를 지원 및 제어하고, 전력거래장치(30)에 수신되는 전력거래 요청신호에 따라 스마트 계약 체결한다.

[0049] 스마트 전력거래플랫폼(40)은 마이크로 그리드(10) 및 전력거래장치(30)를 통해 전력생산자(1)와 전력소비자(2)와 상용전력계통 상호간 전력을 거래할 수 있도록 지원한다. 또한, 전력거래플랫폼(50)은 전력거래장치(30)에 수신되는 전력거래요청신호를 미리 설정한 전력거래조건과 매칭하여 스마트 계약 체결한다. 전력거래플랫폼(50)은 블록체인 네트워크(50)상에서 작동하도록 설계된다.

[0050] 스마트 계약에 의해 판매자와 구매자의 거래 의사가 매치되어 거래가 진행될 경우에는 판매자 및 구매자와 같은 거래 참여자와 마이크로 그리드(10) 운영자 또는 관리자가 포함되어 3인 중 2인 이상의 거래확인 트랜잭션이 전송될 경우 거래를 승인함으로써 스마트 계약에 의한 거래가 성사되어 대금이 자동적으로 정산되고, 해당 전력에 대한 소유권이 이전되어 블록체인 플랫폼들이 보장하는 개인키, 공개키 쌍 및 해시함수 기반의 참여노드 및 거래내용 진위여부 이상으로 거래 시나리오의 안전함을 강화하여 더욱 안전한 전력 거래가 이루어질 수 있다.

[0051] 블록체인 네트워크(50)는 전력거래장치(30) 각각의 전력거래정보를 블록체인 데이터로 저장 및 공유한다.

[0052] 블록체인 네트워크(50)는 전력거래플랫폼(50)을 통한 전력 거래정보를 블록체인 데이터 즉, 블록으로 저장 및 블록체인 네트워크(50)에 접속된 전력생산자(1), 전력소비자(2), 전력을 생산 및 소비하는 프로슈머(3)들에 모두 공유한다.

[0053] 블록체인 네트워크(50)는 전력 거래 트랜잭션(transaction)을 갖는 분산원장, 스마트계약 모듈 및 블록체인 네트워크(50) 모듈을 포함하는 블록체인 노드들로 구성될 수 있다. 여기서, 분산원장은 수많은 전력거래정보를 개별적 데이터 블록으로 만들어 체인처럼 연결하는 블록체인 기술을 의미할 수 있다. 따라서, 블록체인 노드는 블록체인 네트워크(50) 상에 존재하는 분산원장을 통해 전력 거래 트랜잭션을 저장하고 공유할 수 있으며, 스마트 계약을 통해 전력 거래 계약을 자동으로 처리하고, 거래 대금을 자동으로 정산 및 처리할 수 있다.

[0054] 관리장치(60)는 블록체인 네트워크(50)와 스마트 전력거래플랫폼(40)을 연계하여 블록체인 네트워크(50) 상에서 전력거래플랫폼을 작동시키며, 생성된 블록체인 데이터를 저장하고, 공유하며, 유지한다.

[0055] 관리장치(60)는 블록체인 네트워크(50)와 전력거래플랫폼(50)을 연계하여 블록체인 네트워크(50)상에서 전력거래플랫폼(50)을 작동시키며, 생성된 블록체인 데이터를 저장, 공유, 유지 관리한다.

[0056] 요금정산장(70)는 블록체인 데이터에 따라 전력거래요금을 정산한다.

[0057] 요금정산시스템은 요금정산장(70)는 거래정보 및 블록체인 데이터에 따라 전력거래요금을 정산하는 것으로서, 관리장치(60)에서 유지 및 관리되는 블록체인 데이터에 따라 전력생산자(1), 전력소비자(2), 프로슈머(3), 에너지저장장치(20) 각 노드별로 전력거래요금을 정산하여 전력을 판매한 노드에는 판매 전력량에 따라 비용을 지불하고, 전력을 구매한 노드에는 구매 전력량에 따라 비용을 부과한다.

[0058] 비상전력공급장치(80)는 마이크로 그리드(10)에 접속되고, 전력거래장치(30)가 구비되며, 잉여 전력을 공급받아 저장해 두었다가 전력 부족분이 발생시 상기 마이크로 그리드(10)로 공급한다.

[0059] 비상전력공급장치(80)는 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측에서 선결제한 전력량보다 마이크로 그리드(10)에 전력 부족분이 발생할 때, 마이크로 그리드(10)로 부족분 이상의 전력을 공급한다. 비상전력공그방치는 각종 발전원을 이용하여 전력을 생산하고 생산된 전력을 공급할 수 있게 된 것으로서, 태양광, 풍력, 화력, 소수력을 이용하여 발전하는 발전장치를 적용할 수 있다. 비상전력공급장치(80)는 후술하는 블록체인 네트워크(50)를 통해 전력공급요청신호가 수신되면 전력을 공급한다.

[0060] 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측에서 선결제한 전력량이 마이크로 그리드(10) 내의 가용전력량보다 더 적을 때, 비상전력공급장치(80)에서 마이크로 그리드(10)로 부족분 이상의 전력을 공급하도록 설정된다.

[0061] 상술한 바와 같은 본 발명의 일 실시 예에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 설정된 기간 내에 선불 재결제 시, 전력공급단가를 누진적용하며 누진적용 정보를 전력소비자(2) 및 프로슈머(3)에게 선불 재결제 전 사전 제공함으로써 전력을 절약할 수 있도록 유도하여 불필요한 발전을 줄일 수 있고

안정적인 전력공급이 유지될 수 있는 환경을 조성할 수 있는 이점이 있다.

[0062] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 신재생에너지 및 에너지저장장치(20)가 결합된 마이크로 그리드(10) 환경에서 소규모 발전사업자와 전력소비자(2) 및 프로슈머(3)가 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 전력거래 및 정산 가능하다.

[0063] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 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), 프로슈머(3) 상호간 전력을 판매 또는 구매할 수 있다.

[0064] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 운행 및 이동 가능한 전력중계장치(20)를 통해 마이크로 그리드(10) 또는 스마트 그리드 내의 전력생산자(1), 전력소비자(2), 프로슈머(3) 상호간뿐만 아니라, 마이크로 그리드(10) 또는 스마트 그리드 외부의 전력생산자(1), 전력소비자(2), 프로슈머(3)와도 전력을 판매 또는 구매할 수 있다.

[0065] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 첨부된 도면을 참조로 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

[0066] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호의 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0067] 1 : 전력생산자

2 : 전력소비자

3 : 프로슈머

10 : 마이크로 그리드

20 : 전력중계장치

30 : 전력거래장치

40 : 전력거래플랫폼

50 : 블록체인 네트워크

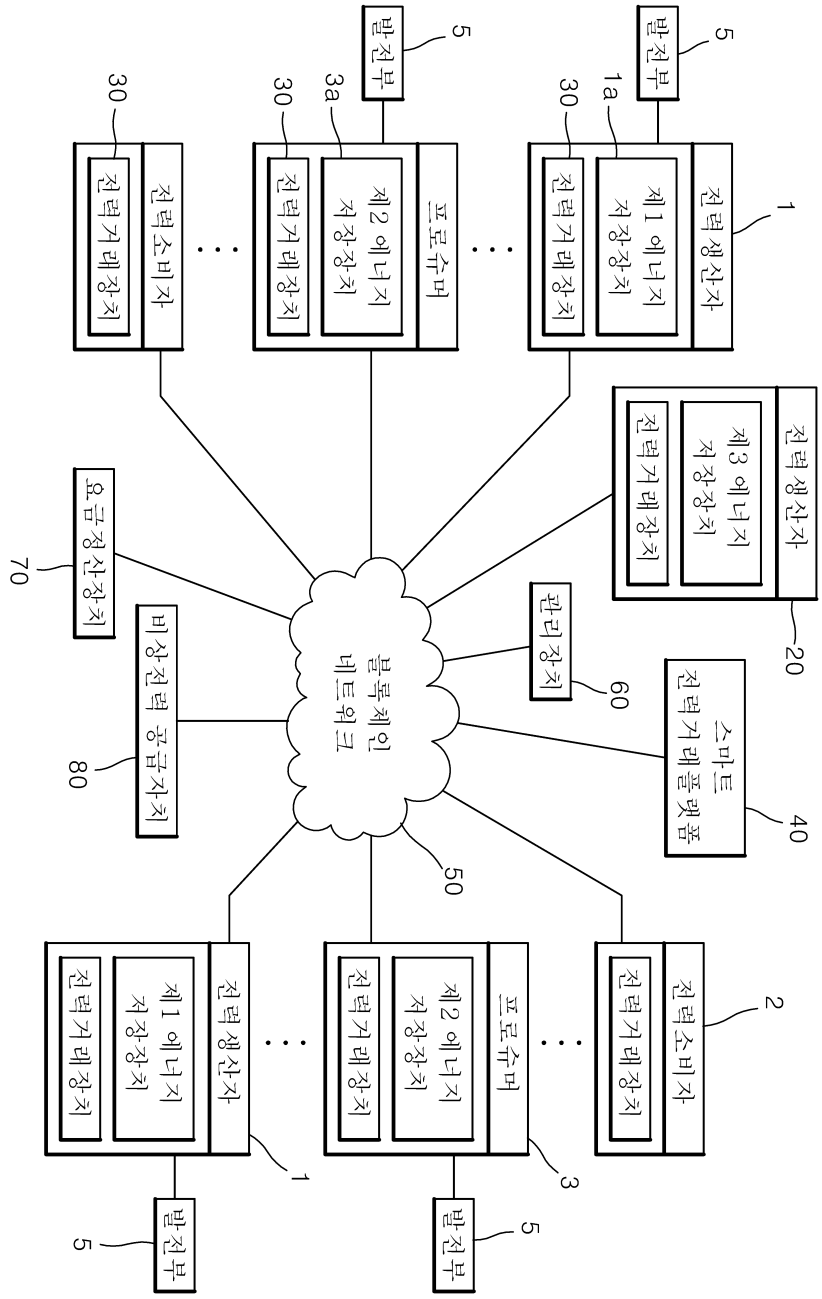
60 : 관리장치

70 : 요금정산장치

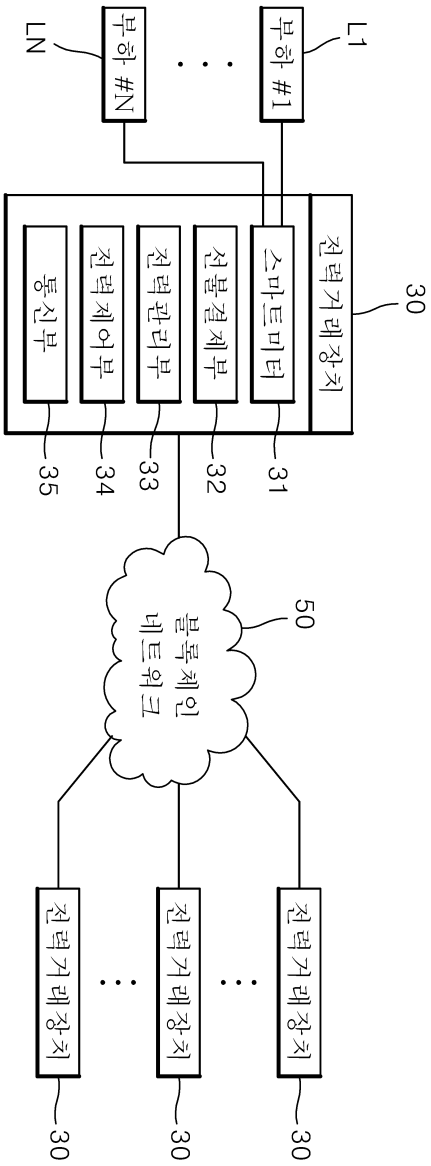
80 : 비상전력공급장치

도면

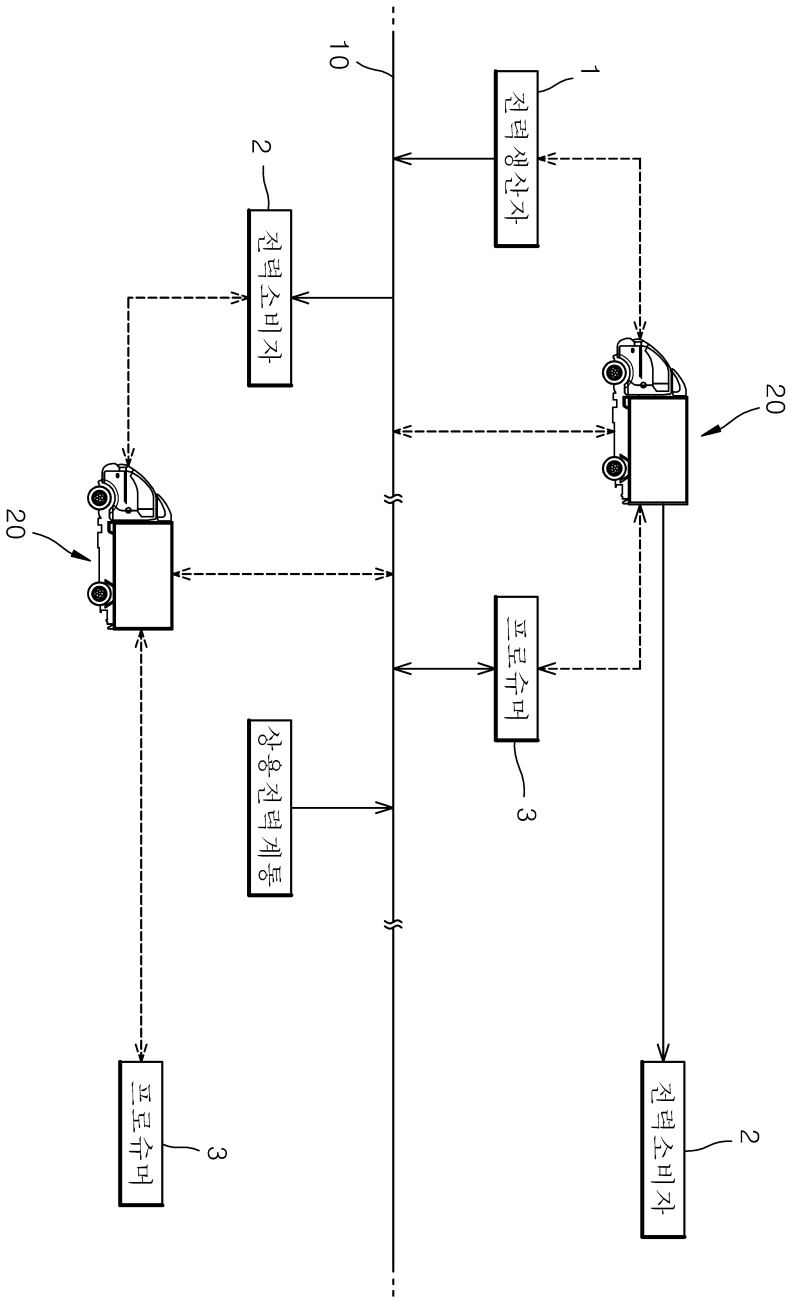
도면1


발전부
5
1a
30
제1 에너지 저장장치
전력거래장치
전력생산자
1
발전부
5
3a
30
제2 에너지 저장장치
전력거래장치
프로슈머
30
전력거래장치
전력소비자
제3 에너지 저장장치
전력거래장치
전력생산자
20
요금정산장치
70
관리장치
60
비상전력 공급자치
80
블록체인 네트워크
스마트 전력거래플랫폼
40
50
제1 에너지 저장장치
전력거래장치
전력생산자
1
발전부
5
제2 에너지 저장장치
전력거래장치
프로슈머
3
전력거래장치
전력소비자
2

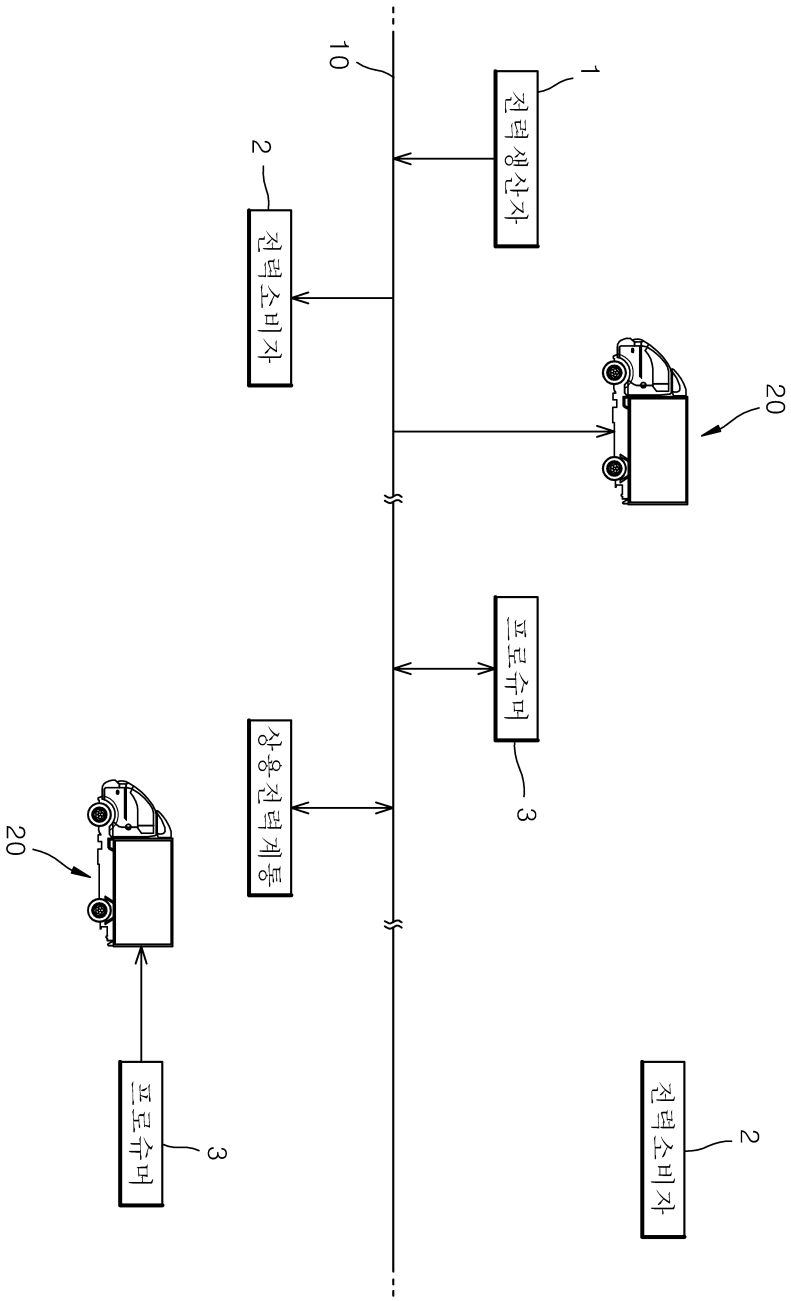
도면2


부하 #N
LN
부하 #1
L1
전력거래장치
30
스마트미터
전불결제부
전력관리부
전력제어부
통신부
31
32
33
34
35
블록체인 네트워크
50
전력거래장치
30
전력거래장치
30
전력거래장치
30

도면3



도면4



도면5

