(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0064987
(43) 공개일자 2024년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2024.01) *F21V 23/04* (2006.01)
F21V 33/00 (2006.01) *G01R 22/06* (2006.01)
G01R 29/12 (2006.01) *G06Q 20/28* (2012.01)
H02J 3/00 (2006.01) *H02J 3/32* (2006.01)
H02N 2/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2024.01)
B60L 55/00 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2022-0146430
(22) 출원일자 2022년11월04일
심사청구일자 2022년11월04일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 조선대길 126(서석동, 산학협력단)
(72) 발명자
성백섭
광주광역시 서구 화운로 278, 109동 1201호(광천동, e편한세상)
(74) 대리인
이재량

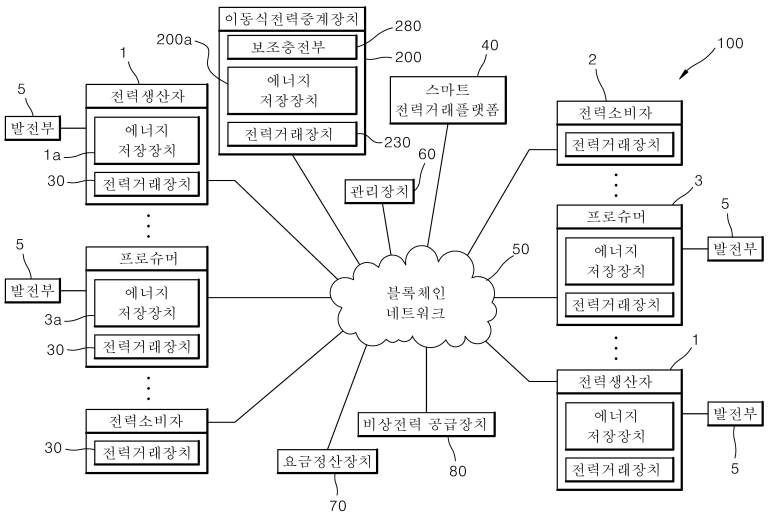
전체 청구항 수 : 총 6 항

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

(57) 요 약

본 발명은 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템에 관한 것으로서, 전력생산자와, 전력소비자와, 프로슈머 상호간 전력을 송수신 할 수 있도록 구비된 마이크로 그리드 또는 마이크로 그리드 외부에서 생산된 전력을 저장하여 마이크로 그리드 내부 또는 외부로 저장된 전력을 공급하며 운행 및 이동 가능한 이동식 전력중계장치를 구비하고, 이동식 전력중계장치는 차량본체상에 탑재된 태양광 패널과, 차량본체로부터 연장된 전력케이블을 에워싸 타차량의 통과를 지원하며 상면에 가압에 의해 전력을 생성하는 압전소자가 다수 어레이된 케이블 보호커버와, 압전소자와 태양광 패널로부터 생성된 전력을 충전하는 보조 충전부를 구비한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
F21V 23/0464 (2013.01)
F21V 33/0076 (2013.01)
G01R 22/063 (2013.01)
G01R 29/12 (2013.01)
G06Q 20/28 (2013.01)
H02J 3/008 (2023.08)
H02J 3/322 (2023.08)
H02N 2/186 (2013.01)
H02J 2300/24 (2023.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415180037
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	2022.01.01 ~ 2022.12.31

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 전력생산자와 상기 프로슈머 중 선택된 어느 한 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 저장된 전력을 공급하며 운행 및 이동 가능한 이동식 전력중계장치와;

상기 전력생산자와 상기 전력소비자와 상기 프로슈머와 상기 이동식 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 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 공유하는 관리장치와;

상기 블록체인 데이터에 따라 전력거래요금을 정산하는 요금정산장치;를 구비하고,

상기 이동식 전력중계장치는

주행가능하며 전력을 저장하는 에너지 저장장치 및 상기 전력거래 장치가 탑재된 차량본체와;

상기 차량본체상에 탑재되어 입사된 태양광으로부터 전력을 생성하며 정차상태에서 기울기를 조정할 수 있도록 된 태양광 패널과;

상기 차량본체로부터 외부로 연장되며 상기 에너지 저장장치에 충전된 전력을 메인 스위치를 통해 공급할 수 있도록 접속된 전력케이블을 지면 상부에서 에워싸 타차량의 통과를 지원하며 상면에 가압에 의해 전력을 생성하는 메인 압전소자가 다수 어레이된 케이블 보호커버와;

상기 메인 압전소자와 상기 태양광 패널로부터 생성된 전력을 충전하는 보조 충전부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 차량 본체에 장착되어 주변의 전계를 검출하는 전계센서;를 더 구비하고,

상기 이동식 전력중계장치에 장착된 상기 전력거래장치는

상기 전계센서로부터 검출된 전계가 낙뢰 발생조건에 매칭되게 설정된 전력분리범위에 해당하면 상기 메인 스위치가 오프되게 제어하는 것을 특징으로 하는 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 이동식 전력중계장치에 장착된 상기 전력거래장치는

전기차의 충전을 지원하는 전기차 충전커넥터가 마련되어 있고,

상기 스마트 전력거래플랫폼으로부터 위치 이동에 의한 전력공급요청신호가 수신되면, 목적지 정보와 예상 정차시간을 포함한 잉여전력 공급가능 메시지를 등록된 전기차 사용자 단말기에서 수신할 수 있도록 통신부를 통해

전송되게 처리하는 것을 특징으로 하는 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 이동식 전력중계장치에 장착된 상기 전력거래장치는 상기 스마트 전력거래플랫폼으로부터 수신된 전력공급요청 정보의 목적지 주소로부터 상기 태양광 패널의 광입사를 확보할 수 있는 정차 위치를 추출하여 운전자 에게 안내하는 정차위치 안내부;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

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 차단하고,

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 차단하며,

상기 전력소비자 및 상기 프로슈머 측의 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 구비하고,

상기 마이크로 그리드에 접속되고, 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 가용전력량과 차이가 있어 전력공급이 요구될 때 상기 비상전력공급장치에서 상기 마이크로 그리드로 부족분 이상의 전력을 공급하는 것을 특징으로 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 케이블 보호커버의 상면에 가압에 의해 전력을 생성하는 복수개의 보조 압전소자와;

상기 보조 압전소자로부터 공급된 전력을 충전하는 커버 충전부와;

상기 케이블 보호커버에 장착되어 외부 조도를 검출하는 조도센서와;

상기 케이블 보호커버에 장착되어 야간에 외부로 커버위치에 대한 알람 안내 표시광을 출사하는 복수개의 야간 표시광원과;

상기 조도센서로부터 검출된 조도가 야간 표시모드에 해당하면 상기 커버충전부에 충전된 전력으로 상기 야간 표시광원이 발광되게 제어하는 커버표시제어부;를 더 구비하는 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 이동식 전력중계장치를 통해 전력을 거래할 수 있도록 지원하는 블록체인 스마트 전력거래시스템에 관한 것이다. 본 특허 출원은 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술평가원(KETEP)의

지원을 받아 수행한 (과제명: 공공 커뮤니티내 블록체인 기반 EV-신재생 연계 DC 전력 거래 플랫폼 시스템 개발(과제번호 : 20192010107050)) 것입니다.

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 제10-1757802

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위하여 창안된 것으로서, 마이크로 그리드 환경 외부에서도 이동식 전력중계장치를 통해 전력을 투명하며 안전하게 거래할 수 있도록 지원하면서도 이동식 전력중계장치의 활용도를 향상시킬 수 있는 블록체인 스마트 전력거래시스템을 제공하는데 그 목적이 있다

과제의 해결 수단

[0008] 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 전력생산자와 상기 프로슈머 중 선택된 어느 한 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 저장된 전력을 공급하며 운행 및 이동 가능한 이동식 전력중계장치와; 상기 전력생산자와 상기 전력소비자와 상기 프로슈머와 상기 이동식 전력중계장치 측에 각각 구비되어 전력거래를 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 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 공유하는 관리장치와; 상기 블록체인 데이터에 따라 전력거래요금을 정산하는 요금정산장치;를 구비하고, 상기 이동식 전력중계장치는 주행가능하며 전력을 저장하는 에너지 저장장치 및 상기 전력거래 장치가 탑재된 차량본체와; 상기 차량본체상에 탑재되어 입사된 태양광으로부터 전력을 생성하며 정차상태에서 기울기를 조정할 수 있도록 된 태양광 패널과; 상기 차량본체로부터 외부로 연장되며 상기 에너지 저장장치에 충전

된 전력을 메인 스위치를 통해 공급할 수 있도록 접속된 전력케이블을 지면 상부에서 에워싸 타차량의 통과를 지원하며 상면에 가압에 의해 전력을 생성하는 메인 압전소자가 다수 어레이된 케이블 보호커버와; 상기 메인 압전소자와 상기 태양광 패널로부터 생성된 전력을 충전하는 보조 충전부;를 구비한다.

[0009] 또한, 상기 차량 본체에 장착되어 주변의 전계를 검출하는 전계센서;를 더 구비하고, 상기 이동식 전력중계장치에 장착된 상기 전력거래장치는 상기 전계센서로부터 검출된 전계가 낙뢰 발생조건에 매칭되게 설정된 전력분리 범위에 해당하면 상기 메인 스위치가 오프되게 제어한다.

[0010] 또한, 상기 이동식 전력중계장치에 장착된 상기 전력거래장치는 전기차의 충전을 지원하는 전기차 충전커넥터가 마련되어 있고, 상기 스마트 전력거래플랫폼으로부터 위치 이동에 의한 전력공급요청신호가 수신되면, 목적지 정보와 예상 정차시간을 포함한 잉여전력 공급가능 메시지를 등록된 전기차 사용자 단말기에서 수신할 수 있도록 통신부를 통해 전송되게 처리한다.

[0011] 또한, 상기 이동식 전력중계장치에 장착된 상기 전력거래장치는 상기 스마트 전력거래플랫폼으로부터 수신된 전력공급요청 정보의 목적지 주소로부터 상기 태양광 패널의 광입사를 확보할 수 있는 정차 위치를 추출하여 운전자 에게 안내하는 정차위치 안내부;를 더 구비하는 것이 바람직하다.

[0012] 또한, 상기 케이블 보호커버의 상면에 가압에 의해 전력을 생성하는 복수개의 보조 압전소자와; 상기 보조 압전소자로부터 공급된 전력을 충전하는 커버 충전부와; 상기 케이블 보호커버에 장착되어 외부 조도를 검출하는 조도센서와; 상기 케이블 보호커버에 장착되어 야간에 외부로 커버위치에 대한 알람 안내 표시광을 출사하는 복수개의 야간 표시광원과; 상기 조도센서로부터 검출된 조도가 야간 표시모드에 해당하면 상기 커버충전부에 충전된 전력으로 상기 야간 표시광원이 발광되게 제어하는 커버표시제어부;를 더 구비할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 마이크로 그리드 내외의 소규모 발전사업자, 에너지저장사업자, 전력소비자, 프로슈머를 포함하는 사용자들 상호간 실시간으로 소규모 전력거래가 가능하고, 블록체인을 이용하여 투명하고 안전한 전력거래가 가능하며, 이동식 전력중계장치 자체의 발전효율도 향상시킬 수 있고, 잉여 전력의 전기차로의 공급도 효율적으로 지원할 수 있어 이동식 전력중계장치의 활용도를 향상시킬 수 있는 장점을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템을 나타내 보인 도면이고,

도 2는 도 1의 전력소비자와 프로슈머의 전력거래장치를 상세하게 나타내 보인 블록도이고,

도 3은 도 1의 이동식 전력중계장치의 전력거래장치의 제어계통을 나타내 보인 블록도이고,

도 4는 도 1의 이동식 전력중계장치를 이용한 전력 거래를 설명하기 위한 도면이고,

도 5는 도 1의 이동식 전력중계 장치의 전력케이블을 통해 전력을 공급하는 상태의 예를 나타내 보인 사시도이고,

도 6은 도 3의 전력 제어부의 전력공급을 위한 목적지 이동시 제어과정을 나타내 보인 플로우도이고,

도 7은 도 5의 케이블 커버의 또 다른 실시예를 나타내 보인 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템에 대하여 상세하게 설명한다.

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템을 나타내 보인 도면이고, 도 2는 도 1의 전력소비자와 프로슈머의 전력거래장치를 상세하게 나타내 보인 블록도이고, 도 3은 도 1의 이동식 전력중계장치의 전력거래장치의 제어계통을 나타내 보인 블록도이고, 도 4는 도 1의 이동식 전력중계장치를 이용한 전력 거래를 설명하기 위한 도면이다.

[0017] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템

(100)은 마이크로 그리드(10), 이동식 전력중계장치(200), 전력거래장치(30)(230), 스마트 전력거래플랫폼(40), 블록체인 네트워크(50), 관리장치(60), 요금정산장치(70), 비상전력공급장치(80)를 구비한다.

[0018] 마이크로 그리드(10)는 태양광발전장치(미도시)나 풍력발전장치(미도시) 등의 신재생에너지를 이용하여 전력을 생산하는 발전부(5)를 갖는 전력생산자(1)와, 전력을 소비하는 전력소비자(2)와, 발전부(50)를 통해 전력을 생산 및 소비하는 프로슈머(3) 상호간의 전력 송수신이 가능하도록 지원하는 전력망으로서, 독립적인 분산전원을 중심으로 개별 건물이나 지역, 산업단지 등에서 전력을 자급할 수 있도록 구성된다.

[0019] 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.

[0020] 전력생산자(1)와 프로슈머(3)는 발전부(5)를 통해 생성된 전력을 저장하는 축전부로서 에너지 저장장치(1a)(3a)가 마련되어 있다.

[0021] 전력생산자(1)와 전력소비자(2) 및 프로슈머(3)는 전력거래를 지원하는 전력거래장치(30)가 마련되어 있다.

[0022] 전력거래장치(30)(230)는 전력생산자(1), 전력소비자(2), 프로슈머(3), 비상전력공급장치(80) 및 이동식 전력중계장치(200)에 각각 구비된다.

[0023] 전력거래장치(30)(230)는 전력생산자(1), 전력소비자(2), 프로슈머(3), 비상전력공급장치(80) 및 이동식 전력중계장치(200) 상호 간의 전력 거래를 위한 전력거래 요청신호를 송수신하며, 송수신된 전력거래 요청신호에 따라 전력생산자(1), 전력소비자(2), 프로슈머(3), 비상 전력공급장치(80) 및 이동식 전력중계장치(200) 상호간 전력을 거래하며, 거래된 전력량을 산출하는 스마트 미터(31)를 포함하여 구성된다.

[0024] 전력거래장치(30)(230)는 스마트 미터(31)를 통해 공급한 전력량 또는 공급받은 전력량을 계산 및 누적하여 산출한다.

[0025] 먼저, 전력생산자(1), 전력소비자(2), 프로슈머(3) 및 비상전력공급장치(80)에 적용되는 전력거래장치(30)는 스마트 미터(31), 선불결제부(32), 전력관리부(33), 전력제어부(34) 및 통신부(35)를 포함하여 구성된다.

[0026] 선불결제부(32)는 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3)가 선불결제수단을 통해 선불로 전력을 구매할 수 있도록 선불결제를 지원한다.

[0027] 스마트 미터(31)는 선불 결제한 전력량만큼의 전력을 공급하고, 선불결제한 전력량이 모두 사용되면 전력 공급을 중단시킨다.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 스마트 미터(31)는 선불결제한 전력량, 잔여 잔력량을 표시하는 디스플레이부와, 음향이나 안내 음성으로 선불결제 전력량 소진 예상일을 알리는 알림부를 더 구비할 수 있다.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 통신부(35)는 블록체인 네트워크(50), 기존의 통신망(90)과 통신을 수행한다.

[0034] 전력제어부(34)는 선불결제부(32) 및 스마트 미터(31)의 동작을 제어한다.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 이동식 전력중계장치(200)는 전력생산자(1) 또는 프로슈머(3) 측에서 공급되는 전력을 에너지 저장장치(200a)에 저장하여 마이크로 그리드(10) 내부 또는 외부의 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측에 전력을 공급할 수 있도록 되어 있다.

[0038] 또한, 이동식 전력중계장치(200)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 수도 있다.

[0039] 이동식 전력중계장치(200)는 마이크로 그리드(10) 내외에서 전력의 거래를 지원할 수 있도록 자체 운행 가능한 차량본체(201)에 장착되어 이동 가능하게 구성되며, BMS 및 PCS를 갖는 에너지 저장장치(ESS)(200a)와, 전력거래장치(230) 및 보조충전부(280)를 포함한다.

[0040] 이동식 전력중계장치(200)는 마이크로 그리드(10) 외부의 전력소비자(또는 프로슈머 측에서 전력을 요청하는 전력요청신호가 발생하면, 마이크로 그리드(1)에 접속되어 마이크로 그리드(10)에서 전력을 실시간 공급받아 마크로 그리드(1) 외부의 프로슈머 또는 전력소비자 측으로 이동하여 전력거래를 요청한 프로슈머 또는 전력소비자에 전력을 공급할 수 있다.

[0041] 이동식 전력중계장치(200)는 앞서 설명한 바와 같이 전력거래요청신호가 수신된 이후에 마이크로 그리드(10)에 접속하여 전력을 공급받을 수도 있으나, 신속한 전력 거래를 위해 미리 일정치 이상의 전력을 저장해둔 뒤, 전력거래요청신호가 발생하면 즉시 해당 위치로 이동하여 전력을 공급할 수 있다.

[0042] 이동식 전력중계장치(200)는 차량본체(201), 태양광 패널(220), 케이블 보호커버(270), 보조 충전부(280)를 구비한다.

[0043] 차량본체(201)는 주행가능하며 전력을 저장하는 에너지 저장장치(200a) 및 전력거래 장치(230)가 탑재되어 있다.

[0044] 태양광 패널(220)은 차량본체(210)의 지붕 위에 탑재되어 입사된 태양광으로부터 전력을 생성하며 정차상태에서 기울기를 조정할 수 있도록 되어 있다.

[0045] 태양광 패널(220)은 일측에 차량본체(210)의 지붕에 힌지(224)를 통해 회전가능하게 결합되어 있고, 기립실린더(224)의 로드가 중간영역에 결합되어 로드의 진퇴에 의해 차량본체(210)에 지붕에 안착 또는 경사지게 기립될 수 있도록 되어 있다. 기립 실린더(224)는 후술되는 전력제어부(260)에 의해 작동이 제어된다. 기립 실린더(224)는 사용자가 수동으로 조작하여 각도를 조정할 수 있도록 구축될 수 있음은 물론이다.

[0046] 전력 케이블(215)은 차량본체(201)로부터 외부로 연장되며 에너지 저장장치(230)에 충전된 전력을 메인 스위치(213)를 통해 전력소비자(2)로 공급하거나, 전력생산자(1)로부터 전력을 공급받을 수 있도록 되어 있고 종단에는 접속커넥터(미도시)가 마련되어 있다.

[0047] 케이블 보호커버(270)는 차량본체(201)로부터 연장되어 전력 케이블(215)을 지면 상부에서 에워싸 타차량의 통과를 지원할 수 있도록 중앙부분의 두께가 두껍고 양측 가장자리로 진행할 수록 두께가 얇게 형성된 판형구조로 되어 있다. 케이블 보호커버(270)의 저면에 상방으로 인입되어 전력케이블(215)이 관통상태로 삽입될 수 있는 케이블 수용홈이 적어도 하나 이상 형성되어 있다.

[0048] 케이블 보호커버(270)는 상면에 가압에 의해 전력을 생성하는 메인 압전소자(272)가 다수 어레이되어 있고, 타차량의 통과시 발생되는 전력을 보조충전부(280)를 통해 충전할 수 있도록 되어 있다.

[0049] 전기차 충전 커넥터(217)는 차량 본체(201)에 마련되어 에너지 저장장치(200a)에 충전된 전력의 전기차로의 충전을 지원한다.

[0050] 보조 충전부(280)는 메인 압전소자(272)와 태양광 패널(220)로부터 생성된 전력을 충전하여 저장한다. 보조충전부(280)에 저장된 전력은 차량본체(201)의 가동에 이용하거나 에너지 저장장치(200a)에 공급할 수 있도록 구축

될 수 있음은 물론이다.

[0051] 한편, 야간에도 이동식 전력중계장치(200)의 전력 케이블(215)을 통한 충전 또는 방전 작업이 이루어지고 차량 본체(201)는 시동이 꺼진 상태 케이블 보호커버(270)에 대해 야간에도 시각적으로 인지할 수 있도록 하여 안전사고를 방지할 수 있도록 구축되는 것이 바람직하고 그 예를 도 7을 참조하여 설명한다. 앞서 도시된 도면에서와 동일 기능을 하는 요소는 동일 참조부호로 표기한다.

[0052] 도 7을 참조하면, 케이블 보호커버(270)에 보조 압전소자(273)들과, 조도센서(291)와, 야간 표시광원(293)과, 커버 충전부(294) 및 커버표시 제어부(295)를 구비한다.

[0053] 보조 압전소자(273)들은 케이블 보호커버(270)의 상면에 가압에 의해 전력을 생성하도록 복수개가 설치되어 있다.

[0054] 조도센서(291)는 케이블 보호커버(270)에 장착되어 외부 조도를 검출하고, 검출된 조도를 커버표시 제어부(295)에 제공한다.

[0055] 야간 표시광원(293)은 케이블 보호커버(270)에 상호 이격되게 복수개가 장착되어 있고 커버표시 제어부에 제어되어 야간에 외부로 커버위치에 대한 알람 안내 표시광을 출사한다. 야간 표시광원은 발광다이오드가 적용된다.

[0056] 커버 충전부(294)는 보조 압전소자(273)들로부터 공급된 전력을 충전한다.

[0057] 커버표시 제어부(295)는 조도센서(291)로부터 검출된 조도가 야간 표시모드에 해당하면 커버충전부(294)에 충전된 전력으로 야간 표시광원(293)이 발광되게 제어한다.

[0058] 도시되지는 않았지만 커버표시 제어부(295)의 작동을 온/오프 하는 조작기(미도시)가 케이블 보호커버(270)상의 차량 비간섭 위치에 마련되어 있고, 커버 충충전부(294)는 외부로부터 전력을 충전할 수 있는 충전단자가 마련될 수 있다.

[0059] 이러한 구조에 의하면 야간에 케이블 보호커버(270)를 시각적으로 인지할 수있도록 발광에 의해 표시해줌으로써 안전사고를 방지할 수 있다.

[0060] 한편, 이동식 전력중계장치(200)에 장착된 전력거래장치(230)는 스마트 미터(31), 선불결제부(32), 전력관리부(33), 전력제어부(160), 통신부(35), 정차위치 안내부(250) 및 전계센서(240)를 포함하고, 앞서 전력생산자(1) 등에 적용된 전력중계장치(30)에 동일 기능을 하는 요소는 동일 참조부호로 표기한다.

[0061] 전계 센서(240)는 차량 본체(201)에 장착되어 주변의 전계를 검출하고, 검출된 전계정보를 전력제어부(260)에 제공한다.

[0062] 전력제어부(260)는 스마트 미터(31)및 메인 스위치(213)의 동작을 제어한다.

[0063] 전력제어부(260)는 전계센서(240)로부터 검출된 전계가 낙뢰 발생조건에 매칭되게 설정된 전력분리범위에 해당하면 메인 스위치(213)가 오프되게 제어한다.

[0064] 전력제어부(260)는 스마트 전력거래플랫폼(40)으로부터 위치 이동에 의한 전력공급요청신호가 수신되면, 목적지 정보와 예상 정차시간을 포함한 잉여전력 공급가능 메시지를 등록된 전기차 사용자 단말기(300)에서 수신할 수 있도록 통신부(35)를 통해 전송되게 처리한다. 여기서, 잉여전력 공급가능 메시지는 스마트 전력거래 플랫폼(40)으로 전송되고, 스마트 전력거래 플랫폼(40)에서 등록된 회원 중 목적지 주변의 회원의 전기자 사용자 단말기(300)로 푸시형태로 전송되게 구축될 수 있음은 물론이다.

[0065] 정차 위치 안내부(250)는 스마트 전력거래플랫폼(40)으로부터 수신된 전력공급요청 정보의 목적지 주소로부터 태양광 패널(220)의 광입사를 확보할 수 있는 정차 위치를 추출하여 운전자 에게 안내한다.

[0066] 정차위치 안내부(250)는 목적지 주소의 전력접속 단자를 기준으로 허용가능한 전력케이블(215) 길이 범위 내에서 건물에 의한 광차폐 영역을 벗어난 영역을 추출하여 운전자에게 표시장치(미도시)를 통해 안내해준다. 정차위치 안내부(250)는 차량본체(201)의 네비게이션과 매칭되어 목적지 주소를 기반으로 정차위치의 추출 및 표시를 수행할 수 있도록 구축될 수 있다.

[0067] 한편, 전력제어부(260)의 이동 전력공급 요청에 대해 요청된 전력공급량 보다 충전전력이 많아 잉여 전력의 공급이 추가로 가능한 경우의 제어과정을 도 6을 참조하여 설명한다.

[0068] 먼저, 위치 이동에 의한 전력공급요청신호가 수신됐는지를 판단한다(단계 410).

[0069] 단계 410에서 전력공급요청신호가 수신된 것으로 판단되면, 수신된 정보에 포함된 목적지 주소 정보와 예상 정차시간을 포함한 잉여전력 공급가능 메시지를 앞서 설명된 바와 같이 전기차 사용자 단말기(300)에서 수신할 수 있도록 방송처리한다(단계 420).

[0070] 이후 목적지에 도착했는지를 판단하고(단계 430), 목적지에 도착한 것으로 판단되면 정차 위치 안내부(250)를 통해 태양광 입사 효율 최적 위치로 주차될 수 있는 주차위치 안내정보를 제공한다(단계 440).

[0071] 다음은 작업자에 의해 전력케이블 접속과정이 수행되고(단계 450), 이후 전력제어부(260)는 스마트 미터(31)를 통해 계약된 전력공급이 완료됐는지를 판단하고(단계 460), 전려공급이 완료된 것으로 판단되면 전력공급이 종료되게 처리한다(단계 470).

[0072] 스마트 전력거래플랫폼(40)은 전력거래장치(30)(230)들 상호간 전력 거래를 지원 및 제어하고, 전력거래장치(30)(230)에 수신되는 전력거래 요청신호에 따라 스마트 계약 체결한다.

[0073] 스마트 전력거래플랫폼(40)은 마이크로 그리드(10) 및 전력거래장치(30)(230)를 통해 전력생산자(1)와 전력소비자(2)와 상용전력계통 상호간 전력을 거래할 수 있도록 지원한다. 또한, 스마트 전력거래플랫폼(40)은 전력거래장치(30)(230)에 수신되는 전력거래요청신호를 미리 설정한 전력거래조건과 매칭하여 스마트 계약 체결한다. 스마트 전력거래플랫폼(40)은 블록체인 네트워크(50)상에서 작동하도록 설계된다.

[0074] 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.

[0075] 블록체인 네트워크(50)는 전력거래장치(30)(230) 각각의 전력거래정보를 블록체인 데이터로 저장 및 공유한다.

[0076] 블록체인 네트워크(50)는 스마트 전력거래플랫폼(40)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.

[0077] 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, 블록

[0078] 체인 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.

[0079] 관리장치(60)는 블록체인 네트워크(50)와 스마트 전력거래플랫폼(40)을 연계하여 블록체인 네트워크(50) 상에서 전력거래플랫폼을 작동시키며, 생성된 블록체인 데이터를 저장하고, 공유하며, 유지한다.

[0080] 관리장치(60)는 블록체인 네트워크(50)와 스마트 전력거래플랫폼(40)을 연계하여 블록체인 네트워크(50)상에서 스마트 전력거래플랫폼(40)을 작동시키며, 생성된 블록체인 데이터를 저장, 공유, 유지 관리한다.

[0081] 요금정산장치(70)는 블록체인 네트워크(50)와 접속되어 블록체인 데이터에 따라 전력거래요금을 정산한다.

[0082] 요금정산장치(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), 이동식 전력중계장치(200) 각 노드별로 전력거래요금을 정산하여 전력을 판매한 노드에는 판매 전력량에 따라 비용을 지불하고, 전력을 구매한 노드에는 구매 전력량에 따라 비용을 부과한다.

[0083] 비상전력공급장치(80)는 마이크로 그리드(10)에 접속되고, 전력거래장치(30)가 구비되며, 잉여 전력을 공급받아 저장해 두었다가 전력 부족분이 발생시 마이크로 그리드(10)로 공급한다.

[0084] 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. 비상전력공급장치(80)는 각종 발전원을 이용하여 전력을 생산하고 생산된 전력을 공급할 수 있게 된 것으로서, 태양광, 풍력, 화력, 소수

력을 이용하여 발전하는 발전장치를 적용할 수 있다.

[0085] 비상전력공급장치(80)는 후술하는 블록체인 네트워크(50)를 통해 전력공급요청신호가 수신되면 전력을 공급한다.

[0086] 즉, 전력소비자(2) 또는 프로슈머(3) 측에서 선결제한 전력량 보다 마이크로 그리드(10) 내의 가용전력량이 더 적을 때, 비상전력공급장치(80)에서 마이크로 그리드(10)로 부족분 이상의 전력을 공급하도록 설정된다.

[0087] 이러한 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.

[0088] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 신재생에너지 및 이동식 전력중계장치(200)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 전력 거래 및 정산 가능하다.

[0089] 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.

[0090] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 운행 및 이동 가능한 전력중계장치(200)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

[0091] 이상에서 설명된 이동식 전력중계장치를 구비한 블록체인 스마트 전력거래시스템은 이동식 전력중계장치 자체의 발전효율도 향상시킬 수 있고, 잉여 전력의 전기차로의 공급도 효율적으로 지원할 수 있어 이동식 전력중계장치의 활용도를 향상시킬 수 있는 장점을 제공한다.

부호의 설명

[0092] 1 : 전력생산자

2 : 전력소비자

3 : 프로슈머

10 : 마이크로 그리드

200 : 이동식 전력중계장치

30, 230 : 전력거래장치

40 : 전력거래플랫폼

50 : 블록체인 네트워크

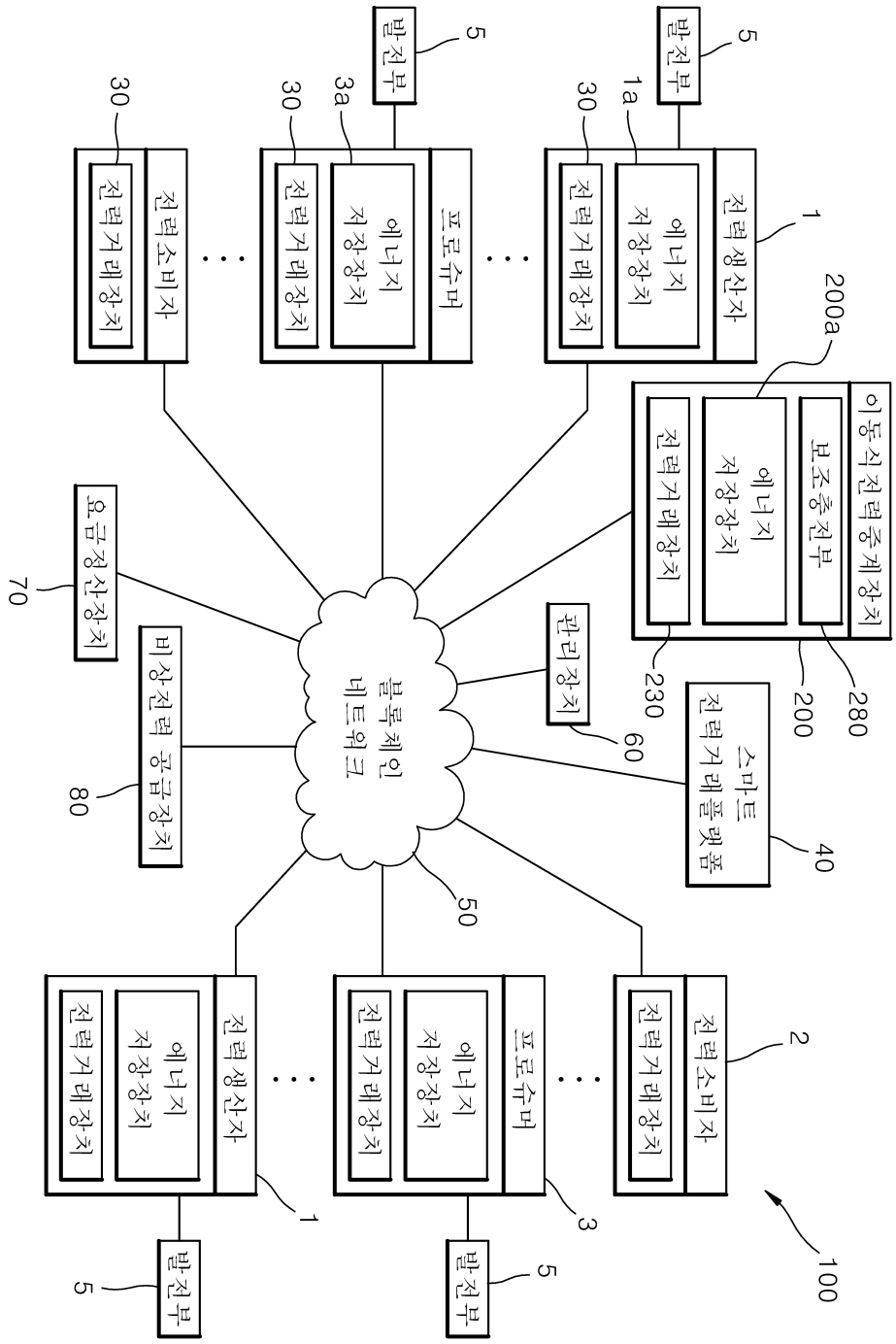
60 : 관리장치

70 : 요금정산장치

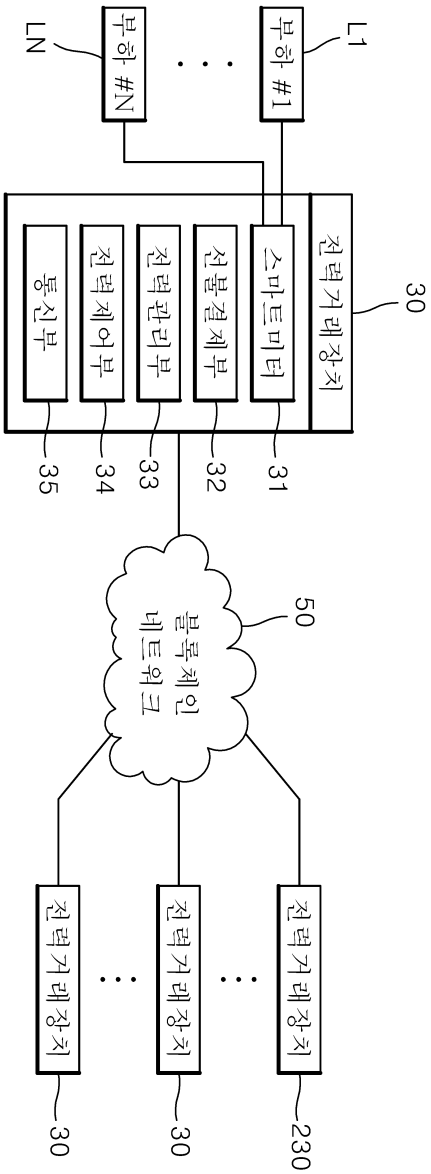
80 : 비상전력공급장치

도면

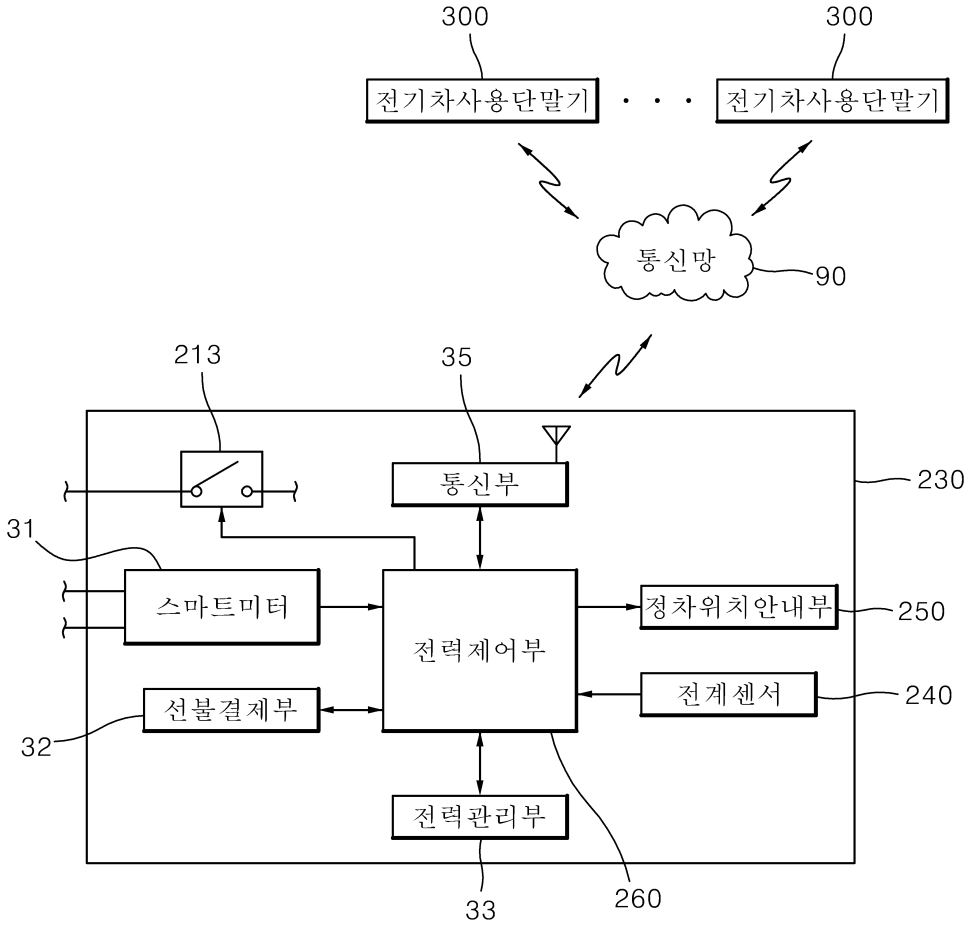
도면1


발전부
5
전력생산자
1
에너지
저장장치
1a
전력거래장치
30
프로슈머
3
에너지
저장장치
3a
전력거래장치
30
전력소비자
2
전력거래장치
30
이동식 전력중계장치
200a
보조충전부
에너지
저장장치
전력거래장치
200
280
230
관리장치
60
스마트
전력거래플랫폼
40
블록체인
네트워크
50
요금정산장치
70
비상전력 공급장치
80
100

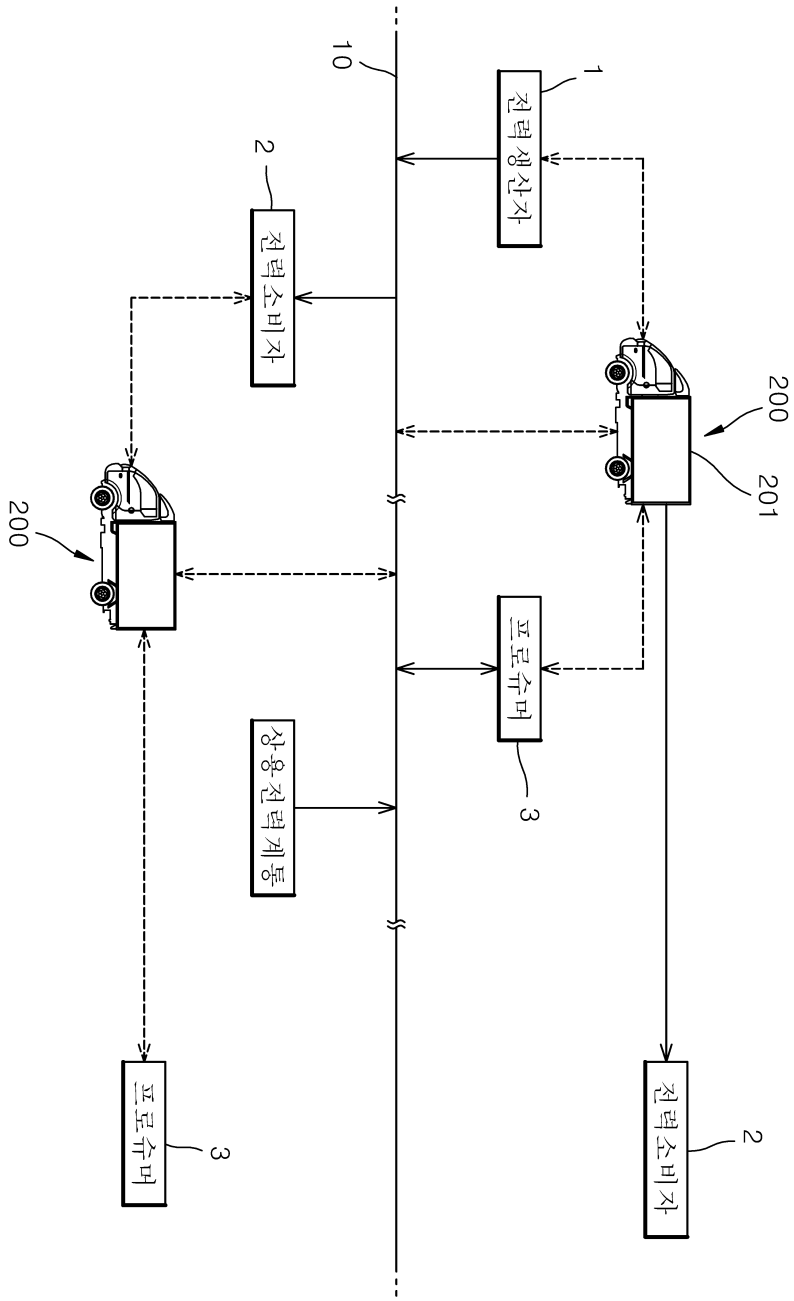
도면2


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
230

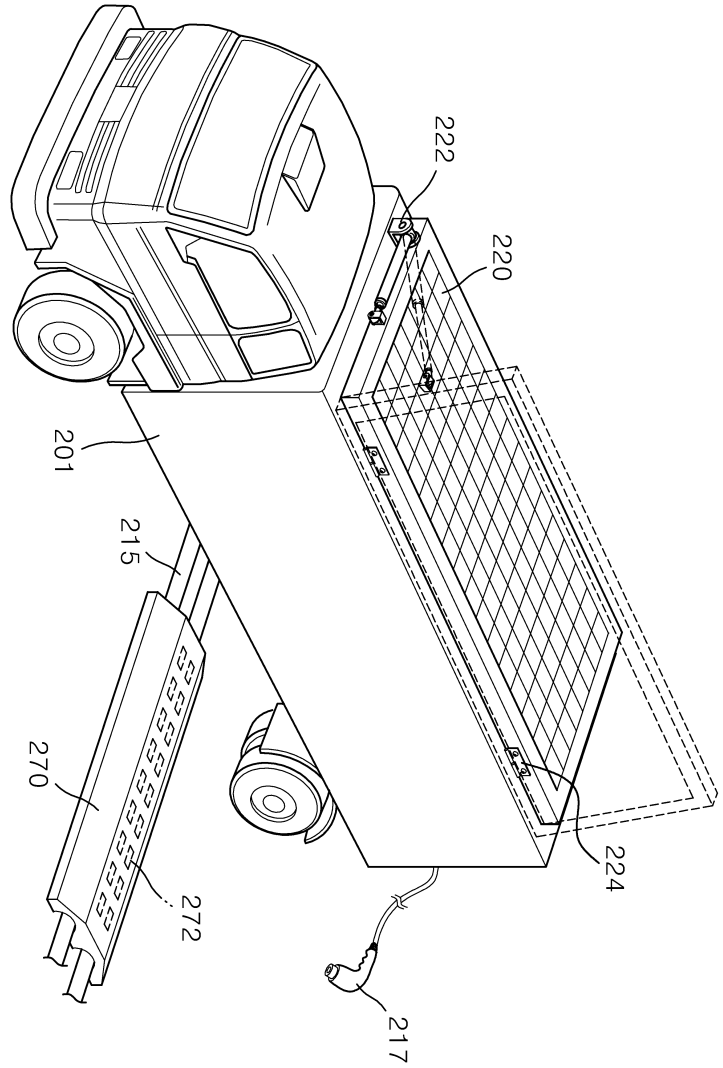
도면3


300
300
전기차사용단말기
전기차사용단말기
통신망
90
213
35
230
통신부
31
스마트미터
전력제어부
정차위치안내부
250
전계센서
240
선불결제부
32
전력관리부
33
260

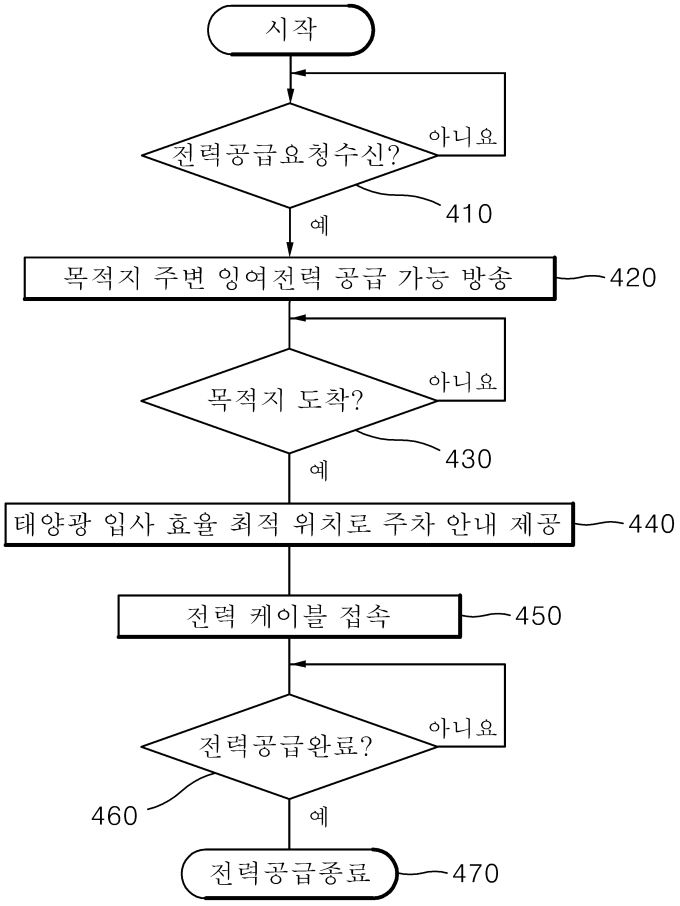
도면4



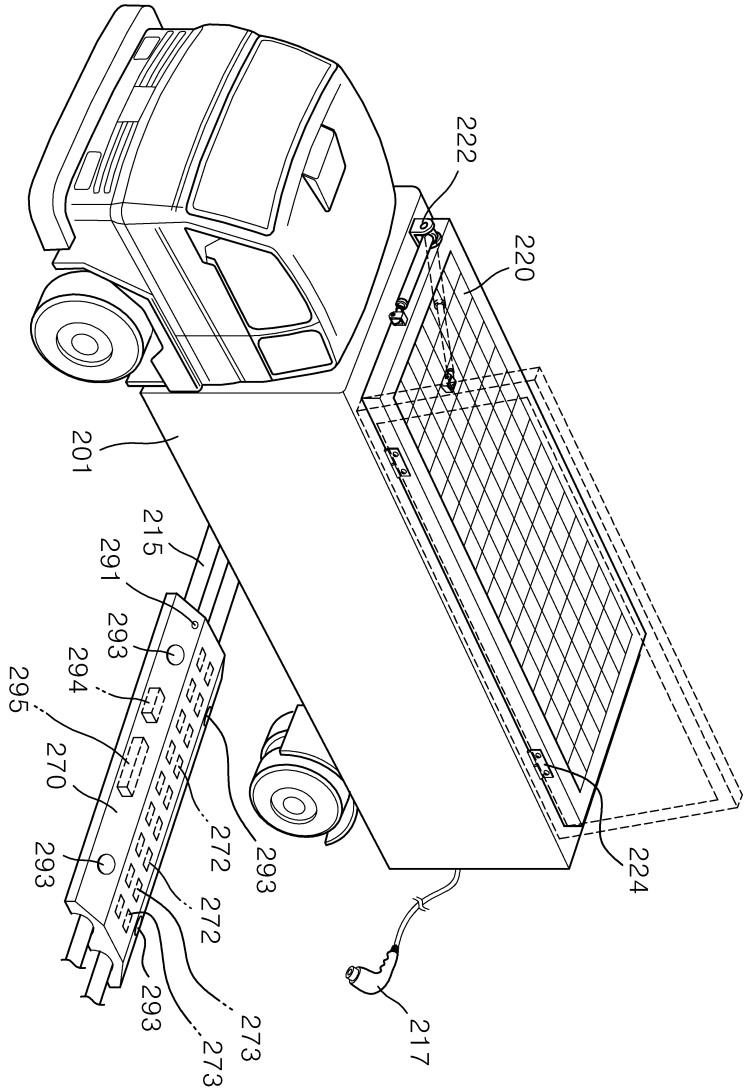
도면5



도면6


시작
전력공급요청수신?
아니요
410
예
목적지 주변 잉여전력 공급 가능 방송
420
목적지 도착?
아니요
430
예
태양광 입사 효율 최적 위치로 주차 안내 제공
440
전력 케이블 접속
450
전력공급완료?
아니요
460
예
전력공급종료
470

도면7


222
220
201
215
291
293
294
295
270
272
293
272
293
273
273
293
224
217