



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0007985  
 (43) 공개일자 2013년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H02J 17/00 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)  
 B60L 11/18 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0075102  
 (22) 출원일자 2012년07월10일  
 심사청구일자 없음  
 (30) 우선권주장  
 13/450,881 2012년04월19일 미국(US)  
 61/506,242 2011년07월11일 미국(US)

(71) 출원인  
**델피 테크놀로지스 인코포레이티드**  
 미국 48098 미시간주 트로이 델피 드라이브 5725  
 (72) 발명자  
**보이어 리차드 제이.**  
 미국 44255 오하이오주 만투아 스트리트 로드 5269  
**파샤 브라이언 디.**  
 미국 44410 오하이오주 코틀랜드 시카모어 트레일 505  
**푸조 존 빅터**  
 미국 44410 오하이오주 코틀랜드 다이아몬드 웨이 158  
 (74) 대리인  
**안국찬, 양영준**

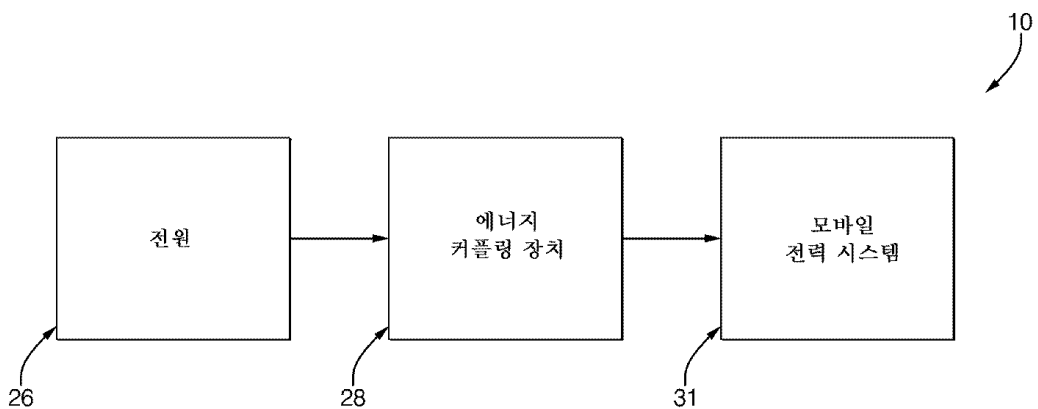
전체 청구항 수 : 총 45 항

(54) 발명의 명칭 **무선 에너지 전송을 위해 에너지 커플링 장치를 갖는 전기 충전 시스템**

**(57) 요약**

배터리를 전기 충전하는 전기 충전 시스템(ECS)은 전력 전송기, 에너지 커플링 장치, 제어기를 포함하는 적어도 하나의 전기 신호 형성 디바이스(ESSD), 및 정렬 수단을 포함한다. 에너지 커플링 장치는 차량의 외부에 배치되는 제1 트랜스듀서와 차량에 부착되는 제2 트랜스듀서를 포함한다. 정렬 수단은 제2 트랜스듀서가 제1 트랜스듀서에 대해 위치되어 제2 트랜스듀서가 전력 전송기에 의해 생성되어 제1 트랜스듀서로부터 무선 전송된 에너지를 수신하도록 반복 가능한 차량 위치 결정을 보장하기 위해 차량과 통신한다. 제2 트랜스듀서에 의해 수신된 에너지는 ESSD에 의해 전기적으로 형성되고 ESD를 전기 충전하도록 제어기에 의해 제어되는 바와 같이 ESSD를 통해 또한 전기적으로 전송된다. EDS를 전기 충전하기 위해 ECS를 작동시키고 ECS를 통해 에너지를 전기적으로 전송하는 방법이 또한 제공된다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

차량의 에너지 저장 디바이스(ESD; energy storage device)를 전기 충전하는 전기 충전 시스템(ECS; electrical charging system)이며,

에너지를 제공하도록 구성된 전력 전송기;

오프차량 트랜스듀서와 온차량 트랜스듀서를 갖는 에너지 커플링 장치로서, 오프차량 트랜스듀서는 차량의 외부에 배치되어 전력 전송기와 전기적으로 통신하며, 온차량 트랜스듀서는 차량 상에 배치되고, 온차량 트랜스듀서는 오프차량 트랜스듀서로부터 무선 전송된 에너지의 적어도 일부를 수신하도록 구성되는 에너지 커플링 장치;

상기 온차량 트랜스듀서와 전기적으로 통신하여 상기 수신된 에너지의 일부를 전기적으로 형성하고 상기 전기적으로 형성된 에너지를 전기적으로 전송하여 ESD를 전기 충전하고 제어기를 포함하는 전기 신호 형성 디바이스(ESSD); 및

차량이 상기 장치의 오프차량 트랜스듀서에 대해 위치되어 상기 온차량 트랜스듀서가 오프차량 트랜스듀서로부터 무선 전송된 에너지를 수신하게 하도록, 차량의 일부와 통신하게 구성되는 정렬 수단을 포함하는 전기 충전 시스템.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 차량의 일부가 정렬 수단과 통신할 때에, 상기 온차량 트랜스듀서의 적어도 일부는 상기 오프차량 트랜스듀서의 적어도 일부 위에 놓이는 전기 충전 시스템.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 정렬 수단은 적어도 하나의 휠 초크(wheel chock)를 포함하는 전기 충전 시스템.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 ESSD는,

상기 온차량 트랜스듀서와 하류측에서 전기적으로 통신하는 정류기,

상기 정류기와 하류측에서 전기적으로 통신하는 인버터, 및

상기 인버터와 하류측에서 전기적으로 통신하는 전달 스위치를 더 포함하며,

상기 ESD는 전달 스위치와 하류측에서 전기적으로 통신하는 전기 충전 시스템.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 ESSD는,

상기 온차량 트랜스듀서와 하류측에서 전기적으로 통신하는 정류기, 및

상기 정류기와 하류측에서 전기적으로 통신하는 충전기를 더 포함하고,

상기 제어기는 통신 데이터 버스 상의 충전기와 통신하는 전기 충전 시스템.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 상기 ESSD는 정류기와 충전기의 중간에 배치되고 정류기 및 충전기와 각각 전기적으로 통신하는 인버터를 더 포함하는 전기 충전 시스템.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 ESSD는,

상기 온차량 트랜스듀서와 하류측에서 전기적으로 통신하는 컨버터, 및

상기 컨버터와 하류측에서 전기적으로 통신하는 전달 스위치를 더 포함하고,  
상기 ESD는 전달 스위치와 하류측에서 전기적으로 통신하는 전기 충전 시스템.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 제어기는 ESSD의 적어도 하나의 전기 디바이스와 통신하는 전기 충전 시스템.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 제어기는 ECS의 복수 개의 전기 디바이스와 데이터 통신을 갖는 전기 충전 시스템.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 온차량 트랜스듀서는 전자기(EM) 통신에 의해 오프차량 트랜스듀서로부터 무선 전송된 에너지를 수신하는 전기 충전 시스템.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 ECS는 일차 시스템 및 상기 일차 시스템과 상이한 이차 시스템을 포함하며, 상기 일차 시스템은 전력 전송기, 에너지 커플링 장치, ESSD, 및 정렬 수단을 포함하며, 상기 이차 시스템은 ESSD와의 전기적 통신을 갖는 전기 충전 시스템.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 이차 시스템이 ESD를 전기 충전시킬 때에, ECS는 일차 시스템이 ESD를 전기 충전하지 못하게 하는 전기 충전 시스템.

**청구항 13**

제11항에 있어서, 상기 일차 시스템은 제1 전원에 의해 전기적으로 공급된 에너지이고, 이차 전력 시스템은 제2 전원에 의해 전기적으로 공급된 에너지이며, 상기 제1 전원의 전압은 상기 제2 전원의 전압보다 큰 전기 충전 시스템.

**청구항 14**

제1항에 있어서, 상기 전기적으로 형성된 에너지는 ESSD의 적어도 일부를 통해 전기적으로 전송될 때에 제1 주파수를 갖고 ESD에 대한 입력에서 수신되는 ESSD의 출력에서 제2 주파수를 가지며, 상기 제1 주파수는 상기 제2 주파수보다 큰 전기 충전 시스템.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 상기 제1 주파수는 20kHz 내지 200kHz의 범위 내에 있고 상기 제2 주파수는 20kHz보다 작은 전기 충전 시스템.

**청구항 16**

제1항에 있어서, 상기 전력 전송기는 상기 오프차량 트랜스듀서와 전기적으로 통신하는 출력을 포함하고, 상기 출력은 60 Hz보다 큰 주파수 값을 갖는 전기 신호를 운반하고 900 와트보다 큰 전력 출력을 갖는 전기 충전 시스템.

**청구항 17**

제1항에 있어서, 상기 전력 전송기는,

복수 개의 전기 구성요소를 둘러싸는 하우징으로서, 복수 개의 전기 구성요소는 복수 개의 전기 구성 요소 내에 적어도 전기 구성요소의 제1 부분, 제2 부분, 및 제3 부분을 포함하는, 하우징,

상기 제2 부분으로부터 연장되고 오프차량 트랜스듀서와 전기적으로 통신하는 전기 출력,

상기 전기 구성요소의 제1 부분으로부터 형성된 DC 전력 공급원,

상기 전기 구성요소의 제2 부분으로부터 형성되고, 또한 DC 전력 공급원과 전기적으로 통신하는 증폭기, 및 상기 전기 구성요소의 제3 부분으로부터 형성된 사용자 인터페이스를 포함하고, 상기 사용자 인터페이스는 ECS의 작동 상태 정보를 ECS의 사람 조작자에게 제공하는 전기 충전 시스템.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 상기 사용자 인터페이스는 사람 조작자의 눈에 보이는 적어도 하나의 가시적 요소를 갖는 전기 충전 시스템.

**청구항 19**

제17항에 있어서, 상기 사용자 인터페이스는 ECS의 사람 조작자가 ECS에게 명령하여 적어도 하나의 작업을 수행하게 하는 적어도 하나의 설비를 포함하는 전기 충전 시스템.

**청구항 20**

제17항에 있어서, 상기 사용자 인터페이스는 (i)적어도 하나의 발광 다이오드(LED), (ii)LCD 디스플레이, (iii)LED 디스플레이, 및 (iv)적어도 하나의 푸시 버튼 중 적어도 하나를 포함하는 전기 충전 시스템.

**청구항 21**

제17항에 있어서, 상기 복수 개의 전기 구성요소는 전기 구성요소의 제4 부분을 포함하고, 상기 전력 전송기는, 상기 복수 개의 전자 구성요소의 제4 부분으로부터 형성되는 무선 데이터 통신 섹션을 더 포함하며, 상기 데이터 통신 섹션은 ESSD에 배치된 제어기와 전기적으로 무선 통신하는 전기 충전 시스템.

**청구항 22**

제1항에 있어서, 제1 ECS 및 적어도 하나의 다른 ECS인 상기 ECS와 멀티스위치가 전기적으로 통신하며, 상기 멀티스위치는 상기 ECS 및 상기 적어도 하나의 다른 ECS를 동시에 전기 충전하도록 구성되는 전기 충전 시스템.

**청구항 23**

제1항에 있어서, 상기 ECS는 75% 이상인 시스템 전력 효율을 갖는 전기 충전 시스템.

**청구항 24**

에너지 저장 디바이스(ESD)를 전기 충전하도록 전기 충전 시스템(ECS)을 작동시키는 방법이며, 전력 전송기, 에너지 커플링 장치, 제어기를 포함하는 적어도 하나의 전기 신호 형성 디바이스(ESSD)를 포함하는 ECS를 제공하는 단계로서, 상기 에너지 커플링 장치는 제1 트랜스듀서와 제2 트랜스듀서를 포함하고 상기 제1 트랜스듀서는 전력 전송기와 전기적으로 통신하는, ECS 제공 단계와; 상기 제1 트랜스듀서가 에너지를 포함하도록 ECS의 전력 전송기를 전기적으로 작동(electrically energizing)시키는 단계; 상기 제2 트랜스듀서가 제1 트랜스듀서로부터 무선 전송된 상기 에너지를 수신하게 구성되도록 제1 트랜스듀서에 대해 에너지 커플링 장치의 제2 트랜스듀서를 정렬시키는 단계; 상기 제2 트랜스듀서에 의해 제1 트랜스듀서로부터 무선 전송된 상기 에너지의 적어도 일부를 수신하는 단계; ESD를 전기 충전하도록 구성되는 전류를 생성하기 위하여 ESSD에 의해 수신된 에너지의 일부를 전기적으로 형성하는 단계; 및 ESD를 전기 충전하도록 ESSD에 의해 ESD로 전기 충전 전류를 전기적으로 전송하는 단계를 포함하는 전기 충전 시스템의 작동 방법.

**청구항 25**

제24항에 있어서, 상기 ECS의 적어도 일부는 제2 트랜스듀서와 ESSD를 포함하는 차량 상에 배치되고 ECS는 정렬 수단을 더 포함하고 상기 정렬 수단은 휠 초크를 포함하며,

상기 제1 트랜스듀서를 상기 제2 트랜스듀서와 정렬시키는 단계는,

차량이 적어도 하나의 휠 초크와 접촉식으로 통신하도록 구성되는 방식으로 상기 적어도 하나의 휠 초크를 위치 결정하는 단계; 및

차량의 적어도 하나의 타이어가 상기 위치 결정된 휠 초크와 접촉할 때에, 상기 온차량 트랜스듀서의 적어도 일부가 상기 오프차량 트랜스듀서의 적어도 일부 위에 놓이도록 차량을 위치 결정하는 단계를 더 포함하는 전기 충전 시스템의 작동 방법.

**청구항 26**

제24항에 있어서, 상기 ECS는 일차 시스템 및 상기 일차 시스템과 상이한 이차 시스템을 포함하고, 상기 이차 시스템은 60 Hz, 120 VAC 시스템이며, 상기 일차 시스템은 (i)전력 전송기, (ii)에너지 커플링 장치, (iii)ESSD 및 (iv)정렬 수단을 포함하는 전기 충전 시스템의 작동 방법.

**청구항 27**

제26항에 있어서, 상기 이차 시스템이 ESD를 전기 충전할 때에 상기 일차 시스템이 ESD를 전기 충전하지 못하도록 일차 ESD에 의해 ESD의 전기 충전을 선택 가능하게 제어하는 단계를 더 포함하는 전기 충전 시스템의 작동 방법.

**청구항 28**

제26항에 있어서, 상기 ESD를 전기 충전하도록 상기 전기 충전 전류를 전기적으로 전송하는 단계는, ESD를 전기 충전하도록 상기 이차 시스템의 적어도 일부를 차량에 해제 가능하게 연결하는 단계를 더 포함하고, 상기 이차 시스템의 적어도 일부는 차량의 외부에 배치되는 전기 충전 시스템의 작동 방법.

**청구항 29**

제24항에 있어서, 상기 ESSD를 전기적으로 형성하는 단계는, 전류를 생성하기 위해, 상기 제2 트랜스듀서에 의해 수신된 에너지를 상기 전기 회로에 의해 정류하는 단계, 및 상기 정류 단계 후에 상기 전기 회로에 의해 상기 전류를 전도시키는 단계를 더 포함하는 전기 충전 시스템의 작동 방법.

**청구항 30**

제24항에 있어서, 상기 ECS를 제공하는 단계는 인버터와 충전기 전기 디바이스를 갖는 ESSD를 더 포함하고, 상기 충전기 전기 디바이스는 상기 인버터와 바로 하류측에서 전기적으로 통신하는 전기 충전 시스템의 작동 방법.

**청구항 31**

제24항에 있어서, 상기 제1 트랜스듀서에 대해 에너지 커플링 장치의 제2 트랜스듀서를 정렬시키는 단계는, 차량과 함께 휠 초크를 향해 이동 접근하는 서브단계, 차량의 운전자에 의해 차량의 좌측 또는 우측 타이어 변위를 검출하고 추가의 타이어 조정을 행하는 서브단계, 상기 타이어를 재배치한 차량을 휠 초크에 계속 접근시키는 서브단계, 및 차량의 타이어들 중 적어도 하나가 휠 정지부와 맞물린 것을 운전자가 감지할 때 차량의 이동을 중지시키는 서브단계를 더 포함하는 전기 충전 시스템의 작동 방법.

**청구항 32**

차량 전기 충전 시스템(ECS)에서 에너지 저장 디바이스(ESD)를 전기 충전하는 방법이며, 전력 전송기, 에너지 커플링 장치, 제어를 포함하는 적어도 하나의 전기 신호 형성 디바이스(ESSD)를 포함하는 ECS를 제공하는 단계로서, 상기 에너지 커플링 장치는 오프차량 트랜스듀서와 온차량 트랜스듀서를 포함하고

상기 오프차량 트랜스듀서는 전력 전송기와 전기적으로 통신하며 상기 온차량 트랜스듀서는 차량에 배치되고 ESSD는 온차량 트랜스듀서와 전기적으로 통신하는 ECS 제공하는 단계;

상기 오프차량 트랜스듀서로부터 무선 전송된 에너지를 수신하기 위해 차량이 온차량 트랜스듀서에 효과적인 오프차량 트랜스듀서와의 거리 범위에 있는지를 결정하도록 ECS에 의해 상기 전력 전송기의 증폭기를 주기적으로 활성화하는 단계;

차량의 전자 디바이스로 또한 전기적으로 전송되어 ECS에 의한 ESD의 전기 충전이 이용될 수 있다는 것을 차량의 상기 전자 디바이스에 지시하는 데이터 메시지를 전력 전송기로부터 ESSD로 전기적으로 전송하는 단계;

상기 차량의 전자 디바이스에 의해 상기 데이터 메시지를 받았음을 ECS에게 알리는 단계;

ESD를 전기 충전하는 ECS 충전 조건이 충족되는지를 상기 차량의 전자 디바이스에 의해 결정하는 단계;

전기 충전 요청을 차량으로부터 전력 전송기로 전송하는 단계;

상기 차량에 의한 상기 전기 충전 요청을 받았음을 ECS에게 알리는 단계;

상기 차량에 의해 요구되는 충전 전압 메시지를 ECS로 전송하는 단계;

ECS가 ECS의 전압을 조정하여 ESD를 전기 충전하도록 ECS에 의해 요구된 상기 충전 전압 메시지를 알리는 단계;

ECS에 의해 전달 스위치를 작동시키는(energizing) 단계;

전기 충전 데이터 메시지에 대한 준비 완료 상태를 상기 차량의 전자 디바이스로부터 ECS로 전송하는 단계;

ECS에 의해 전기 충전 데이터 메시지에 대한 준비 완료 상태를 받았음을 상기 차량의 전자 디바이스에 알리는 단계; 및

ECS에 의해 ESD를 전기 충전하는 단계를 포함하는 전기 충전 방법.

### 청구항 33

제32항에 있어서, 상기 ECS 충전 조건은, (i)차량이 플러그인 충전기 시스템에 의해 전기 충전되지 않는 것, (ii)ESD가 전기 충전을 요구하는 것, (iii)차량의 트랜스미션이 주차 위치에 있는 것, (iv)차량의 점화 키가 오프 위치에 있는 것, 및 (v)차량의 전력의 적어도 일부가 비작동되는(de-energized) 것을 포함하는 전기 충전 방법.

### 청구항 34

제32항에 있어서, ESD가 완전 전기 충전 상태를 가질 때에, 전기 충전 방법은,

충전 완료 데이터 메시지를 상기 차량의 전자 디바이스로부터 ECS로 전기적으로 전송하는 단계;

ECS에 의해 상기 충전 완료 데이터 메시지를 받았음을 알리는 단계;

ECS의 전력 전송기의 증폭기와 ECS의 전달 스위치를 ECS에 의해 비작동시키는 단계; 및

전력 오프 데이터 메시지를 ECS에 의해 상기 차량의 전자 디바이스로 전기적으로 전송하는 단계를 더 포함하는 전기 충전 방법.

### 청구항 35

에너지 저장 디바이스(ESD)를 전기 충전하도록 전기 충전 시스템(ECS)을 통해 에너지를 전송하는 방법이며,

전력 전송기, 에너지 커플링 장치, 적어도 하나의 전기 신호 형성 디바이스(ESSD)를 포함하는 ECS를 제공하는 단계로서, 상기 에너지 커플링 장치는 제1 트랜스듀서와 제2 트랜스듀서를 포함하고, 상기 제1 트랜스듀서는 전력 전송기와 전기적으로 통신하며 상기 제2 트랜스듀서는 상기 제1 트랜스듀서로부터 원거리에 배치되는 ECS 제공 단계;

상기 제1 트랜스듀서로부터 상기 제2 트랜스듀서로 펄스 신호를 전송하는 단계;

상기 펄스 신호의 함수로서 ECS의 반사된 전력 측정값을 ECS에 의해 결정하는 단계;

상기 펄스 신호의 함수로서 수신된 전력 측정값을 ECS에 의해 결정하는 단계; 및

상기 반사된 전력 측정값이 미리결정된 제1 임계값보다 작고 수신된 전력 측정값이 미리결정된 제2 임계값보다 클 때에 ECS에 의해 ESD를 전기 충전하도록 상기 에너지를 전달하는 단계를 포함하고, 상기 미리결정된 제2 임계값은 상기 미리결정된 제1 임계값보다 큰 전기 충전 방법.

**청구항 36**

제35항에 있어서, 상기 에너지 전달 단계는,

상기 에너지 전달 단계가 시작할 때에 내부 타이머를 시작하는 단계; 및

상기 제1 트랜스듀서 및 상기 제2 트랜스듀서에서 온도를 각각 모니터링하는 단계를 더 포함하는 전기 충전 방법.

**청구항 37**

제36항에 있어서, 상기 내부 타이머를 시작하는 단계 후에 상기 반사된 전력 측정값과 상기 수신된 전력 측정값을 연속적으로 결정하는 단계를 더 포함하는 전기 충전 방법.

**청구항 38**

제37항에 있어서, ECS 전력 효율이 전력 효율의 미리결정된 양보다 작고 내부 타이머가 임계값보다 작고 온도값이 미리결정된 양보다 작은 경우에, 전기 충전 방법은, ESD의 전기 충전 상태를 모니터링하는 서브단계를 더 포함하는 전기 충전 방법.

**청구항 39**

제38항에 있어서, 상기 ECS 전력 효율의 미리결정된 양은 75%보다 작고, 상기 내부 타이머는 8시간보다 작으며, 상기 온도값은 90℃보다 작은 전기 충전 방법.

**청구항 40**

제38항에 있어서, 상기 ESD의 전기 충전 상태를 모니터링하는 단계는,

ESD의 에너지 상태를 결정하는 단계,

ECS의 출력 전력을 결정하는 단계,

ECS의 작동 상태를 결정하는 단계,

상기 에너지 상태, 출력 전력 및 작동 상태를 ECS의 제어기로 전달하는 단계,

제어기에 의해 상기 에너지 상태, 출력 전력 및 작동 상태를 분석하여, 제어기가 이하의 서브단계들, 즉

(i)제어기에 의해 ECS의 기존의 작동 상태를 유지하는 서브단계,

(ii)제어기에 의해 ECS의 상기 기존의 작동 상태를 상이한 상태로 변경하는 서브단계, 및

(iii)제어기에 의해 ECS를 통한 에너지 전달을 중지시키는 서브단계 중 적어도 하나를 활동적으로 수행하는 단계를 더 포함하는 전기 충전 방법.

**청구항 41**

제40항에 있어서, 상기 ESD의 전기 충전 상태를 모니터링하는 단계는,

ECS에 의해 상기 제1 트랜스듀서의 전기 차단을 형성하도록 ECS에 의해 상기 제1 트랜스듀서로 데이터를 통신하는 단계,

ECS에 의해 적어도 상기 제1 트랜스듀서의 적어도 전기 구성요소를 전기적으로 차단하는 단계, 및

ECS에 의해 ECS의 전기 상태 지시를 사람 조작자에게 전달하는 단계를 더 포함하는 전기 충전 방법.

**청구항 42**

에너지 저장 디바이스(ESD)를 전기 충전하는 전기 충전 시스템(ECS)이며,

전력 전송기와;

제1 및 제2 트랜스듀서를 포함하되 상기 제1 트랜스듀서는 에너지를 수용하는 상기 전력 전송기와 전기적으로 통신하고 상기 제2 트랜스듀서는 상기 제1 트랜스듀서로부터 무선 전송된 상기 에너지의 적어도 일부를 수신하도록 구성되는 에너지 커플링 장치를 포함하며,

상기 ECS는,

상기 제1 트랜스듀서로부터 상기 제2 트랜스듀서로 펄스 신호를 전송하는 단계;

ECS에 의해 펄스 신호의 함수로서 ECS의 반사된 전력 측정값을 결정하는 단계;

ECS에 의해 펄스 신호의 함수로서 수신된 전력 측정값을 결정하는 단계; 및

상기 반사된 전력 측정값이 미리결정된 제1 임계값보다 작고 수신된 전력 측정값이 미리결정된 제2 임계값보다 클 때에 ECS에 의해 ESD를 전기 충전하도록 상기 에너지를 전달하는 단계에 따라 작동하며, 상기 미리결정된 제2 임계값은 상기 미리결정된 제1 임계값보다 큰 전기 충전 시스템.

**청구항 43**

적어도 하나의 차량에 배치된 적어도 하나의 에너지 저장 디바이스(ESD)를 전기 충전하는 전기 충전 시스템(ECS)이며,

적어도 하나의 전원;

상기 적어도 하나의 전원과 전기적으로 통신하는 적어도 하나의 스위치;

적어도 오프차량 트랜스듀서와 온차량 트랜스듀서를 갖는 적어도 하나의 에너지 커플링 장치로서, 상기 오프차량 트랜스듀서는 차량의 외부에 배치되고 상기 적어도 하나의 스위치와 전기적으로 통신하고, 상기 온차량 트랜스듀서는 적어도 하나의 차량에 부착되며, 상기 온차량 트랜스듀서는 적어도 하나의 차량에 대해 상기 오프차량 트랜스듀서로부터 무선 전송된 상기 에너지의 적어도 일부를 수신하도록 구성되는, 적어도 하나의 에너지 커플링 장치; 및

상기 적어도 하나의 차량에 배치되고 상기 제2 트랜스듀서와 전기적으로 통신하여, 상기 수신된 에너지의 적어도 일부를 전기적으로 형성하고 상기 전기적으로 형성된 에너지를 전기적으로 전송하여 상기 적어도 하나의 차량의 상기 ESD를 전기 충전하는, 적어도 하나의 전기 신호 형성 디바이스(ESSD)를 포함하는 전기 충전 시스템.

**청구항 44**

제43항에 있어서, 상기 적어도 하나의 스위치는 상기 적어도 하나의 전원으로부터 적어도 하나의 에너지 커플링 장치로 전력을 다중 전송하도록 구성된 단일 스위치이고, 상기 단일 스위치는 상기 적어도 하나의 전원과 적어도 하나의 에너지 커플링 장치의 중간에 배치되고 각각 전기적으로 통신하는 전기 충전 시스템.

**청구항 45**

제43항에 있어서, 상기 온차량 트랜스듀서가 상기 오프차량 트랜스듀서로부터 무선 전송된 상기 에너지를 수신하기 위해, 상기 적어도 하나의 차량이 상기 에너지 커플링 장치의 오프차량 트랜스듀서에 대해 위치되는 것을 보장하도록 차량과 통신하는 적어도 하나의 정렬 수단을 더 포함하는 전기 충전 시스템.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 출원은 2011년 7월 11일자로 출원된 가출원 USSN 61/506,242호를 우선권 주장한다.

[0002] 본 발명은 전반적으로 지상 기반 자동차의 에너지 저장 디바이스(ESD; energy storage device)를 전자적으로 충전하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0003] 전기 차량과 전기 하이브리드 차량이 소비자에게 인기를 얻고 있다. 이들 차량의 전기 모터는 차량 내의 배터

리로부터 통전된다. 배터리가 자체 재생되지 않는다면, 차량의 외부에 배치될 수 있는 전원으로부터 전기 충전될 필요가 있을 수 있다.

[0004] 종래의 차량의 배터리 충전 시스템은 차량의 배터리를 전기 충전하도록 차량에 플러그인될 수 있는 커플러(coupler)를 포함한다. 이 유형의 전기 충전 시스템은 차량에 보관 가능하게 충분히 작고, 해제 가능하게 연결될 수 있거나, 미국에서 일반적으로 이용 가능한 120 VAC, 60 헤르츠(Hz) 전원에 플러그인될 수 있다. 한가지 시나리오에서, 이 시스템은 통상적인 차량 배터리를 10시간 내에 충전할 수 있다. 이 전기 충전 시스템은 잘 작동하지만, 소비자들은 배터리를 더 적은 시간에 전기 충전하는 전기 충전 시스템을 희망할 수 있다. 소비자들은 또한 차량을 전원에 물리적으로 플러그 연결할 필요없이 차량의 배터리를 전기 전원으로부터 전기 충전하는 데에 더 큰 편의성을 원할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 따라서, 종래의 저전압 120 VAC, 60 Hz 전기 충전 시스템보다 적은 시간에 배터리의 반복 가능한 전기 충전을 가능하게 하고, 전기 충전 시스템의 사람 조작자에게 사용자 편의성 및 안전을 제공하는 신뢰성 있고 튼튼한 차량 전기 충전 시스템이 요구된다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 요점은 전기 충전 시스템이 사람 조작자가 작동 및 사용하기에 신뢰성있고, 안전하며 보다 편리한 것을 보장하는 것과 협력하여 다양한 인자를 고려하는 전기 충전 시스템의 발견이다. 한 인자는 120 VAC보다 큰 전압에서 작동하는 전기 연결 시스템이 종래의 120 VAC 전기 충전기보다 적은 시간에 배터리를 전기 충전할 수 있다는 것이다. 제2 인자는 60 Hz보다 큰 주파수에서 작동하는 전기 연결 시스템이 또한 증가된 전력 시스템 효율로 작동하는 전기 연결 시스템을 제공할 수 있다는 것이다. 제3 인자는 에너지가 수신 트랜스듀서의 코일에 의해 효율적으로 무선 수신될 수 있어 전기 충전 시스템이 전기적으로 작동하여 배터리를 전기 충전할 수 있도록 전송 및 수신 트랜스듀서를 정렬하기 위해 차량의 반복 가능하고 신뢰성있는 위치 결정을 갖는다는 것이다. 제4 인자는 고전압, 고주파수 전기 신호가 신뢰성있고 안전하게 전기적으로 형성되어(electrically shaped) 차량 공간 내에서 또한 차량 환경에 배치된 사람 조작자에 대해 전송될 필요가 있다는 것이다. 제5 인자는 전기 충전 시스템이 배터리를 전기적으로 충전하는 속도를 전기 충전 시스템이 효율적으로 제어할 필요가 있다는 것이다. 제6 인자는 구성요소들의 갯수가 감소된 보다 단순화된 전기 충전 시스템을 갖는 것이다. 제7 인자는 차량을 그 소기의 운송 기능을 위해 활발하게 이용할 때에 사람 조작자가 조우하는 다양한 작동 조건에서 배터리의 전기 충전을 가능하게 하는 고전압 고주파수의 일차 시스템과 저전압 60 Hz의 이차 시스템을 모두 포함하는 전기 충전 시스템을 갖는 것이다. 일차 및 이차 시스템을 구비하면 전기 충전 시스템의 사람 조작자에게 추가 융통성 및 작동 용이성이 제공된다. 제8 인자는 사용 전기 용례에 따라 고전력 고주파수 신호의 온차량 성형을 위해 다양한 전기/전자 구성을 갖는 것이다. 제9 인자는 사람 조작자가 전기 충전 시스템이 배치되는 국부 영역을 떠나기 전에 전기 충전 시스템이 의도된 바와 같이 작동하지 않으면 사람 조작자에게 청각적 또는 시각적 지시를 제공하는 전기 충전 시스템을 갖는 것이다. 제10 인자는 복수 개의 차량에서 전기 충전 시스템을 동시에 전기 충전하는 능력을 갖는 것이다.

[0007] 본 발명의 실시예에 따르면, 전기 충전 시스템(ECS)은 차량의 에너지 저장 디바이스(ESD)를 전기 충전할 수 있다. ECS는 전력 전송기(power transmitter), 오프차량 트랜스듀서(off-vehicle transducer)와 온차량 트랜스듀서(on-vehicle transducer)를 포함하는 에너지 커플링 장치(energy coupling arrangement), 적어도 하나의 전기 신호 형성 디바이스(ESSD), 및 정렬 수단을 포함한다. 전력 전송기는 에너지를 제공하도록 구성된다. 에너지 커플링 장치의 오프차량 트랜스듀서는 차량의 외부에 배치된다. 오프차량 트랜스듀서는 전력 전송기와 전기적으로 통신한다. 에너지 커플링 장치의 온차량 트랜스듀서는 차량에 배치된다. 온차량 트랜스듀서는 오프차량 트랜스듀서로부터 무선 전송된 에너지의 적어도 일부를 수신하도록 구성된다. ESSD는 온차량 트랜스듀서와 전기적으로 통신하여 수신된 에너지의 적어도 일부를 전기적으로 형성하고 전기적으로 형성된 에너지를 전기적으로 전송하여 ESD를 전기 충전한다. 정렬 수단은 차량이 에너지 커플링 장치의 오프차량 트랜스듀서에 대해 위치되어 온차량 트랜스듀서가 오프차량 트랜스듀서로부터 무선 전송된 에너지를 수신하는 것을 보장하기 위해 차량과 통신하도록 구성된다.

[0008] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, ECS를 작동시키는 방법이 제공되는데, ECS는 차량에 배치된 ESD를 전기 충전

하도록 사용된다.

- [0009] 본 발명의 추가 실시예에 따르면, ECS 내에서 메시지의 전송 및 승인에 의해 ESD를 전기 충전하는 추가 방법이 제공된다.
- [0010] 본 발명의 추가 실시예에 따르면, ECS의 반사된 전력 측정값과 수신된 전력 측정값을 이용하여 ESD를 전기 충전하도록 ECS를 통해 에너지를 전송하는 방법이 제공된다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, ECS는 제공된 멀티스위치와 전기적으로 통신하는데, 멀티스위치는 또한 적어도 하나의 다른 ECS와 전기적으로 통신하여 멀티스위치는 복수 개의 차량에 배치된 각각의 ESD를 동시에 전기 충전하도록 구성된다.
- [0012] 본 발명의 추가 특징, 용도 및 이점은 비제한적인 예로서만 제공되고 첨부 도면을 참조하는, 본 발명의 실시예의 이하의 상세한 설명을 읽으면 보다 명백해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0013] 본 발명은 첨부 도면을 참조하여 더 설명될 것이다.
- 도 1은 본 발명에 따른 에너지 저장 디바이스(ESD)를 전기 충전하도록 구성되는 전기 충전 시스템(ECS)을 간소화된 블록도 형태로 도시한다.
- 도 2는 도 1의 ECS의 보다 상세한 블록도와, 정렬 수단을 포함하는 추가 세부 사항을 도시한다.
- 도 3은 도 2의 ECS와, 차량과 지면 사이에서 그 트랜스듀서의 추가 공간적 세부 사항을 도시한다.
- 도 4는 도 3의 ECS의 또 다른 블록도를 도시하고, 차량의 전기 신호 형성 디바이스(ESSD)의 세부 사항을 또한 도시한다.
- 도 5는 도 2의 ECS의 단일 전력 전송기의 블록도와 그 세부 사항을 도시한다.
- 도 5a는 도 5의 전력 전송기의 전기적 개략도이다.
- 도 6은 에너지 커플링 장치에서 전자기 에너지의 반복 가능한 에너지 전달을 보증하도록 ECS의 정렬 수단을 사용하는 도 2의 ECS의 작동 방법을 도시한다.
- 도 7은 트랜스듀서들이 서로 무선 전송하기 위해 구성되도록 차량을 위치 결정하는 도 6의 방법의 추가 서브단계를 도시한다.
- 도 8은 데이터 메시지 전송과 승인을 기초로 하여 도 2의 ECS를 작동시키는 다른 방법을 도시한다.
- 도 9는 도 8의 방법의 추가 단계를 도시한다.
- 도 10은 반사된 및 수신된 전력 측정값을 이용하여 도 2의 ECS를 통과한 에너지를 전달하는 방법을 도시한다.
- 도 11은 도 10의 방법의 추가 단계를 도시한다.
- 도 12는 본 발명의 변경예에 따른, 도 2의 실시예와 유사한 일차 시스템과, 일차 시스템과 전기적으로 연결되는 60 헤르츠 이차 시스템을 포함하는 ECS를 도시한다.
- 도 13은 본 발명의 다른 변경예에 따른, 일차 및 이차 시스템과, 내부에 배치된 전달 스위치 기능을 갖는 ECS의 부품으로서 일체식 충전기 전기 디바이스를 포함하는 ECS를 도시한다.
- 도 14는 본 발명의 추가 변경예에 따른, 일차 및 이차 시스템과, 전달 스위치 기능을 포함하고 일차 시스템의 부품으로서 내부에 통합되어 포함되어 있지만 인버터 전기 디바이스는 제거되어 있는 일체형 충전기 전기 디바이스를 포함하는 ECS를 도시하고 있다.
- 도 15는 본 발명의 다른 변경예에 따른 일차 및 이차 시스템의 블록도를 도시하는데, 일차 시스템은 컨버터를 포함한다.
- 도 16은 본 발명의 또 다른 변경예에 따른 다중 전력 스위치를 통해 동시에 전기 충전되는 도 2의 ECS를 각각 포함하는 복수 개의 차량을 도시하고 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 차량의 구동렬에는 전력을 발생시키고 이 전력을 노면과 맞물리는 차량의 타이어를 통해 운반하는 차량의 구성 요소들의 그룹이 형성되어 있다. 하이브리드 전기 차량과 전기 차량은 이들 각각의 차량의 구동렬을 통전시키도록 트렉션(traction) 배터리를 각각 사용한다. 하이브리드 전기 차량은 탄화수소 연료 엔진, 또는 차량의 구동렬을 통전시키도록 차량에 배치된 배터리에 의해 공급되는 에너지와 협력하는 모터를 사용한다. 전기 차량은 오직 에너지 저장 디바이스(ESD) 또는 배터리로부터의 에너지를 사용함으로써 구동렬을 통전시킨다. 하이브리드 전기 차량과 전기 차량의 트렉션 배터리는 단일의 배터리를 형성하기 위하여 직렬 또는 병렬 연결로 연결되는 복수 개의 배터리를 포함한다. 차량이 구동될 때에, 또는 달리 차량의 사람 조작자에 의해 사용될 때에, 예컨대 구동렬을 통전시키는 것은 별문제로 하고 라디오 또는 윈드실드 와이퍼를 통전시킬 때에, 배터리 상의 전하가 감소되거나 전하가 비워질 수 있다. 이 상황이 발생하면, 배터리는 완전 충전된 전기 상태로 다시 전기적으로 재충전될 필요가 있다. 배터리의 재충전은 전기 충전 시스템(ECS)을 이용하여 달성될 수 있다. ECS는 전하를 공급하여 차량에 전하를 제공하고 차량을 전하로 충전시킨다. 하이브리드 또는 전기 차량의 배터리는 차량이 움직이지 않을 때에, 예컨대 주차 중일 때에 플러그인 120 VAC, 60 Hertz(Hz) ECS를 이용하여 전기적으로 충전될 수 있다. 그러한 ECS는 발명의 명칭이 "비접촉 전기 스위치를 갖는 배터리 충전기"인 미국 특허 출원 제12/950,298호에 설명되어 있고, 다른 그러한 시스템은 발명의 명칭이 "열적으로 작동되는 복수 개의 전기 계동 장치를 갖는 전력 안전 시스템 및 방법"인 미국 특허 출원 제13/306,327호에 설명되어 있고, 이들 각각은 그 전체가 본 명세서에 참조로 함체된다. ECS를 이용하여 차량의 배터리를 완전 전기 충전 상태로 회복시키는 것은 하이브리드 또는 전기 차량의 사용자가 배터리 또는 배터리 팩의 전기 충전 상태에 의해 적어도 부분적으로 좌우되는 최대한의 거리 범위를 운행할 준비가 된 것을 보장한다. 120 VAC, 60Hz ECS보다 적은 시간에 배터리를 일관되고 신뢰성 있게 충전하면 차량의 사람 조작자에게 차량의 준비성 및 사용성을 향상시키는 데에 유리하다.

[0015] 명세서 전반에 걸쳐 이하의 용어가 사용되고 아래와 같이 정의된다.

[0016] **정렬 수단** - 트랜스듀서들의 정렬이 반복적으로 발생하도록 차량의 정렬을 용이하게 하는 구조. 정렬 수단은 휠 초크(wheel chock), 휠 정지부(wheel stop) 또는 타이어 만입 디바이스(tire indentation device)를 포함할 수 있다. 휠 초크는 차량의 급작스런 움직임을 방지하도록 차량 휠의 전방에 또는 후방에 배치되는 튼튼한 재료의 하나 이상의 웨지(wedge)이다. 바닥면은 지면과의 그림을 높이도록 고무로 코팅되는 경우가 있다. 본 명세서에 설명되는 바와 같이 ECS에 사용될 때에, 바람직하게는 휠 초크는 접촉제 또는 파스너를 이용하여 지면에 대해 위치 및 고정되고, 차량의 타이어에 의해 맞물릴 때에, 차량 상에 배치된 트랜스듀서들 중 하나 그리고 지면에 배치된 다른 트랜스듀서와 ECS의 트랜스듀서의 적어도 부분적인 정렬을 보장한다. 웨지의 한 모서리는 차량의 휠의 윤곽에 일치하여 휠 초크를 넘어가는 데에 필요한 힘을 증가시키는 오목한 프로파일을 가질 수 있다. 다른 유형의 정렬 수단은 타이어 만입 디바이스일 수 있다. 휠이 타이어 만입 디바이스의 만입부 내에 배치될 때에, 이는 차량의 운전자에게 ECS의 트랜스듀서들이 서로 일반적인 정렬 상태에 있으므로 온차량 트랜스듀서(on-vehicle transducer)가 지상 기반 오프차량 트랜스듀서(off-vehicle transducer)로부터 전송된 에너지와 연결되거나 수신할 수 있다는 것을 지시한다. 주택지 차고의 천장으로부터의 줄에서 연장하는 테니스볼과 같은 측방향 차량 정렬 부재가 또한 트랜스듀서들이 충분히 정렬되어 온차량 트랜스듀서가 오프차량 트랜스듀서로부터 전송된 에너지를 무선 수신하도록 차량의 운전자가 차량을 위치시키는 것을 돕는 데에 일조할 수 있다. 테니스볼은 미리결정된 위치에 위치될 수 있어, 차량의 전방부가 차량의 중간선을 따라 테니스볼과 맞물릴 때에, 온차량 트랜스듀서의 적어도 일부가 오프차량 트랜스듀서 위에 놓이고 에너지가 이들 사이에 전송/수신되도록 차량이 위치된다.

[0017] **트랜스듀서들의 정렬** - 트랜스듀서들은 ECS의 시스템 전력 효율이 트랜스듀서들 간에 75%보다 클 때에 정렬된 것으로 고려될 수 있다. 예컨대, 50 센티미터(cm)×50 cm의 일반적인 크기를 갖고 z축 방향이 각 트랜스듀서들의 각 영역의 적어도 50% 오버레이를 갖는 20 cm인 트랜스듀서들의 경우에, 75% 이상의 시스템 전력 효율을 초래할 수 있다. 일반적으로, ECS의 시스템 전력 효율이 75%보다 크면, 트랜스듀서들의 각 영역의 일부가 서로 중첩하든지 아니든지, 트랜스듀서들은 서로 정렬되는 것으로 고려될 수 있다. 예컨대, 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이, 차량 트랜스듀서의 영역의 적어도 일부는 바람직하게는 차량 아래에 놓인 지면에 고정된 오프차량 트랜스듀서의 적어도 일부 위에 놓인다.

[0018] **충전기 전기 디바이스** - 에너지의 한 형태를 취하고 호환 가능한 형태의 에너지로 변환시켜 차량의 ESD를 전기적으로 충전하는 전기 디바이스. 예컨대, 이 충전기 디바이스는 저주파수 AC 전력을 수신하고 이것을 DC 전류로 변환시키는데, DC 전류는 나중에 안전하고 효율적인 방식으로 배터리를 전기 충전하도록 사용된다. 예컨대, 저주파수 AC 전력은 이것과 관련된 60 Hz 주파수를 가질 수 있다.

- [0019] **에너지 커플링 장치** - 에너지 커플링 장치는 오프차량 트랜스듀서와 온차량 트랜스듀서로부터 형성된다. 오프차량 트랜스듀서는 오프차량 트랜스듀서로부터 전송된 전자기(EM; electromagnetic) 에너지를 무선 수신한다. 바람직하게는, 에너지 전달은 주로 자기 에너지 커플링을 통한다.
- [0020] **에너지 저장 디바이스(ESD; energy storage device)** - 전하를 저장하는 전기 디바이스. ESD는 또한 배터리라고 지칭할 수 있다. 배터리는 단일 배터리 또는 배터리 팩으로 형성되는 복수 개의 배터리일 수 있다. 예컨대, 배터리 팩은 통상적으로 전기 또는 하이브리드 전기 차량에서 발견된다.
- [0021] **전기 충전 시스템(ECS) 전력 효율** - ECS의 전력 출력량에 대한 전력 입력량. 통상, 시스템 전력 효율은 0% 내지 100%의 범위를 가질 수 있는데, 100%는 입력과 출력 사이에 전력 손실이 없이 전적으로 효율적이다. 일부 전기 용례에서는, 가능한 100%에 가까운 백분율 값을 가짐으로써 가장 높은 시스템 전력 효율을 갖는 것이 요망될 수 있다. 시스템 전력 효율은 인자들의 갯수에 의해 영향을 받을 수 있는데, 이들 인자 중 하나는 ECS를 구성하도록 사용되어 ECS를 통한 전력 손실에 영향을 미칠 수 있는 전기 구성요소이다. 또한, 이 용어는 '시스템 전력 효율'로서 지칭될 수 있다.
- [0022] **전기 신호 형성 디바이스(ESSD; electrical signal shaping device)** - ESSD는 트랜스듀서들로부터의 입력으로서 에너지 형태를 취하고, ESD를 전기적으로 충전하기에 적절한 방식으로 전기적으로 형성하고 형성된 에너지를 ESD에 전기적으로 전달한다. 예컨대, 본 명세서에 설명된 바와 같이, ESSD는 온차량 트랜스듀서로부터 전기적으로 하류측에서 차량에 배치된다. ESSD는 단일의 전자 모듈 또는 전기 충전 시스템을 위한 사용 용례에 따라 전기적으로 함께 연결되는 복수 개의 모듈에 패키징될 수 있다. 예컨대, ESSD는 단지 정류기일 수 있다.
- [0023] **고전력 ECS** - 적어도 900 와트의 전력 전송기로부터의 전력 출력(power output)을 갖는 전기 충전 시스템(ECS). 바람직하게는, 이 와트량 값은 900 내지 10,000 와트의 범위 내에 있다. 일부 실시예에서, 900 와트보다 적은 전력 전송기로부터의 전력 출력을 갖는 ECS는 고전력 ECS인 것으로 고려되지 않는다. 고전력 ECS의 전력 출력은 일반적으로 또한 60 Hz보다 큰 주파수를 갖는 전기 신호를 출력한다. ECS는 전원과 전기적으로 통신하는 전력 전송기, 제1 및 제2 트랜스듀서를 포함하는 에너지 커플링 장치, 및 제어부를 포함하는 전기 신호 형성 디바이스(ESSD)를 포함한다. ECS는 또한 차량 용례에 사용될 때 정렬 수단을 포함할 수 있는데, 정렬 수단은 ECS가 작동 중일 때 제2 트랜스듀서가 제1 트랜스듀서로부터 에너지를 수신하도록 제2 트랜스듀서를 제1 트랜스듀서에 관해 적절하게 정렬시키는 데에 일조한다. 도 4 내지 도 5, 도 12 내지 도 15에 도시된 바와 같이, 다양한 ECS 실시예 내에서 이들 전기 신호의 전압 레벨 및/또는 주파수 레벨을 보다 잘 이해하도록 다양한 전기 신호 지시가 ECS 내의 신호 경로를 따라 맵핑되어 있다. 대안적으로, ECS는 정렬 수단을 포함하지 않을 수 있고 여전히 본 발명의 사상 및 범위 내에 있을 수 있다. 이들 전기 신호 지시는 다음과 같다.
- [0024] **HV HF AC** - 고전압, 고주파수의 교류(AC) 전기 신호. 바람직하게는, 전압 신호는 120 VAC보다 크고 전압 신호의 주파수는 60 Hz보다 크다. 주파수는 10 kHz 내지 450kHz의 범위 내에 있을 수 있다.
- [0025] **HV DC** - 고전압, 직류(DC) 전기 신호. 바람직하게는, DC 전압은 120 VDC보다 크다.
- [0026] **60 Hz AC** - 60 Hz, AC 전압 전기 신호. 일반적으로, AC 전압은 전압을 발생시키는 전원에 따라 120 VAC 또는 240 VAC이다.
- [0027] **120 VAC 또는 240 VAC, 60 Hz** - 120 VAC 또는 240 VAC, 60 Hz 전기 신호. 예컨대, 도 4 및 12에 도시된 바와 같이, 이는 전원에 의해 일차 시스템(240 VAC) 또는 이차 시스템(120 VAC, 플러그인)에 공급되는 전기 신호일 수 있다. 일차 및/또는 이차 시스템은 사용 전기 용례에 따라 배선 연결 또는 플러그 연결될 수 있다.
- [0028] **트랜스듀서** - 에너지를 한 형태로부터 다른 형태로 변환시키는 디바이스. 예컨대, 오프차량 트랜스듀서는 전기 에너지를 EM 에너지로 변환시키고 온차량 트랜스듀서는 EM 에너지 중 적어도 일부를 수신한 다음에 이 수신된 EM 에너지를 배터리를 전기 충전하는 데에 사용될 수 있는 전기 에너지로 다시 변환시킨다.
- [0029] **전원** - 이것은 전력 당국에 의해 공급되는 것과 같이 전기 전력 그리드에 의해 공급되는 전력이다. 고전력 ECS는 전원에 전기 연결된다. 종래의 60 Hz ECS는 또한 전원과 전기 연결된다.
- [0030] 바람직하게는, 고전력 ECS와 전기 연결되는 전원은 60 Hz ECS와 전기적으로 통신되는 전원보다 큰 전압을 갖는다.
- [0031] **전력 전송기** - ECS의 부품인 전기 디바이스. 단일 전력 전송기는 유리하게는 DC 공급원, RF 증폭기, 무선 전달 제어부, 및 차고의 벽에, 예컨대 또는 기둥에 장착될 수 있는 콤팩트하고 효율적인 장치를 만드는 단일 하우징 내의 사용자 인터페이스를 포함한다. 통합된 전력 전송기는 전력 전송의 가능성을 구성할 수 있는 다수의 전자

모듈을 갖는 것에 비해 전체적인 ECS 전력 효율이 달성되게 한다. 다수의 전자 모듈은 달리 초래될 수 있는 원치않는 전력 손실을 보일 수 있다. RF 정류기는 DC 공급원과 전기적으로 통신한다. 제1 트랜스듀서는 RF 정류기와 전기적으로 통신한다. 바람직하게는, RF 정류기는 60 헤르츠(Hz)보다 큰 주파수에서 900 와트보다 큰 전력을 운반할 수 있다. 바람직하게는, 주파수는 15 kHz 내지 450 kHz인 범위를 갖는다. 대안적으로, RF 증폭기는 또한 ECS의 작동 모드와 사용 전기 용례에 따라 900 와트 미만의 전력을 운반할 수 있다. 무선 전달 제어부는 전기 신호 형성 디바이스(ESSD)의 제어부와 무선 통신한다.

[0032] **수신된 전력** - 온차량 트랜스듀서에 의해 수신된 에너지의 양.

[0033] **반사된 전력** - 오프차량 트랜스듀서에 의해 무선 전달될 수 없는 에너지의 양. 예컨대, 반사된 전력 에너지는 배터리까지의 도중에 ECS를 통해 손실된 전력에 의해 영향을 받는다.

[0034] **차량** - 통상적으로 모터 또는 연료 연소 엔진에 의해 구동되는 구동렬과 연통하는 휠을 갖는 차량. 전기 차량 용례의 경우, 모터는 전기 모터이다. 하이브리드 전기 차량은 연료 연소 엔진과 연통하도록 사용되는 전기 모터와, 차량의 구동렬을 통전시키는 연료 연소 엔진을 포함한다.

[0035] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따라, 고전력 ECS(10)는 하나 이상의 전기 부하를 더 구동시키는 ESD(12)를 전기 충전하도록 구성된다. 몇몇 차량 용례에서, ESD(12)는 트랙션 배터리일 수 있다. ESD(12)는 기상 기반 차량(13)에 배치되어 에너지를 제공하여 차량(13)의 구동렬(도시 생략)을 작동시키도록 구성된다. 대안적으로, ESD는 구동렬에만 전류를 공급하는 것으로 제한되지 않고, 또한 전류를 필요로 하는 임의의 전기 또는 전기/기계적 디바이스를 작동시키도록 사용될 수 있다. 더욱이, 차량은 전기 충전을 필요로 하는 ESD 또는 배터리를 갖는 임의의 유형의 차량일 수 있고, 다음에 제한되지는 않지만 하이브리드 및/또는 하이브리드 전기 차량을 포함한다. ESD(12)는 단일 배터리, 또는 배터리 팩에 배열될 수 있는 바와 같은 복수 개의 배터리로서 형성될 수 있다. ECS(10)의 제1 부분은 차량(13)의 외부에 배치되고 ECS(10)의 제2 부분은 차량(13)에 배치된다. 차량(13)은 도 3 및 도 4에 가장 잘 도시된 바와 같이 종축(A)을 따라 배치되는 길이를 갖고, 대체로 편평한 지면(27)을 따라 배치된다.

[0036] 도 2를 참조하면, ECS(10)는 일체로 구성되는 전력 전송기(14), 제1 또는 오프차량 트랜스듀서(16), 제2 또는 온차량 트랜스듀서(18), 적어도 하나의 온차량 전기 신호 형성 디바이스(ESSD; 20), 및 정렬 수단(22)을 포함한다. 본 명세서에서 규정되는 바와 같이, '오프차량'은 디바이스가 차량의 외부에 배치되는 것을 가리키고 '온차량'은 디바이스가 차량 상에 부착되거나 배치되는 것을 가리킨다. ESSD(20)를 포함하는 ECS(10)는 임의의 유형의 회로 조합으로 임의의 유형의 전기/전자 디바이스로 형성될 수 있고 레지스터, 축전기, 다이오드, 반도체, 집적 회로(IC), 계전기, 온도 퓨즈, 서미스터, 및 열전쌍, 트랜스듀서, 코일 등을 포함할 수 있다. 차량(13)의 외부에 배치된 ECS(10)의 제1 부분은 전력 전송기(14)와, 이 전력 전송기(14)와 전기적으로 통신하는 오프차량 트랜스듀서(16)를 포함한다. 오프차량 트랜스듀서(16)는 볼트 등의 파스너에 의해 지면(27)에 확고하게 고정된다. ECS(10)의 제2 부분은 차량(13)에 배치되고 온차량 트랜스듀서(18)와, 온차량 트랜스듀서(18)와 하류측에서 전기적으로 통신하는 ESSD(20)를 포함한다. 차량(13)은 충전기 전기 디바이스(24)와, 이 충전기 전기 디바이스(24)와 하류측에서 전기적으로 통신하는 배터리(12)를 포함한다. 차량 충전기(24)는 ESSD(20)로부터 하류측에서 전기적으로 통신하는 상태로 배치된다. 전력 전송기(14)는 고정된 전원(26)과 하류측에서 전기적으로 통신한다. 전원(26)은 배경기술에서 이미 논의된 바와 같이 플러그 연결 가능한 휴대용 충전 시스템을 작동시키도록 사용되는 120 VAC, 60 Hz 전원보다 큰 전압값을 갖는다. 바람직하게는, 고정된 전원(26)은 220 또는 240 VAC의 전압값을 갖는다. 대안적으로, 전력 전송기와 전기적으로 통신하는 고정된 전원은 120 VAC보다 큰 임의의 전압값을 가질 수 있다. 따라서, 시스템(10)은 본 명세서에서 이미 논의된 60 Hz, 120 VAC 플러그 연결 가능한 휴대용 충전 시스템보다 보다 적은 시간에 배터리(12)를 전기 충전하도록 구성된다. 시스템(10)이 고정된 전원(26)과 전기적으로 통신할 때에, ECS(10)는 배터리(12)를 전기 충전하도록 구성된다.

[0037] 트랜스듀서(16, 18)는 에너지 커플링 장치(28)를 구성하고, 온차량 트랜스듀서(18)와 ESSD(20)는 ECS(10)의 모바일 전력 시스템(31)을 구성한다. 모바일 전력 시스템(31)은 차량(13)이 도로를 따라 주행 중일 때에 차량(13)과 함께 운반된다. 온차량 트랜스듀서(18)와 오프차량 트랜스듀서(16)는 고품질 인자(Q 인자)를 가질 수 있는 코일로 구성되고 코일이 작동 주파수에서 낮은 저항을 갖도록 리츠 와이어(litz wire) 또는 구리 배관으로 형성될 수 있다. 전기 용례에 따라, Q 인자는 100보다 클 수 있다. 트랜스듀서들은 또한 자기 에너지의 높은 효율의 전달을 보장하도록 레지스터, 축전기, 인덕터 등과 같은 추가 전기 구성요소를 포함할 수 있다. 따라서, 모바일 전력 시스템(31)은 에너지 커플링 장치(28)로부터 하류측 연통 상태로 배치되는 차량 기반 서브 시스템이고, 도 1에 가장 잘 도시된 바와 같이 에너지 커플링 장치(28)는 고정된 전원(26)으로부터 하류측에서

전기적 통신 상태로 배치된다. EM 에너지는 에너지 커플링 장치(28) 내에서 오프차량 트랜스듀서(16)로부터 온차량 트랜스듀서(18)로 무선 전달된다. 온차량 트랜스듀서와 오프차량 트랜스듀서는 -30℃ 내지 +50℃의 작동 온도 범위를 각각 갖는 것이 바람직하다.

[0038] 전력 전송기(14)는 고정된 전원(26) 및 오프차량 트랜스듀서(16)와 전기적으로 통신한다. 따라서, 전력 전송기(14)와 고정된 전원(26)은 지상 기반 무선 전력 전송기 서브시스템을 형성한다. 전원(26)은 ECS(10)와 차량(13) 외부에 배치된다. 바람직하게는, 전력 전송기(14)는 전원(26)과 배선 연결되어 사람 조작자(32)에 의해 전원(26)과 전력 전송기(14)를 전기 연결하는 고전압 전력 케이블의 취급을 제거함으로써 사람 조작자(32)의 안전을 증가시키고 ECS(10)의 작동시에 조작자(32)에게 추가 편의성을 제공한다. 예컨대, 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이, 사람 조작자(32)는 차량(13)의 운전자일 수 있다. 대안적으로, 사람 조작자는 시스템(10)에 대한 액세스를 갖는 임의의 사람일 수 있다. 전력 전송기(14)는 이 전력 전송기(14)의 전기 출력을 전달하는 전기 와이어 케이블(34)을 통해 오프차량 트랜스듀서(16)와 전기적으로 통신한다. 전력 전송기(14)가 전원(26)과 전기적으로 통신될 때에, 전력 전송기(14)는 ECS(10)에 의해 사용되는 에너지를 공급하여 ESD(12)를 전기 충전하도록 제공되는 전류를 형성하도록 구성된다.

[0039] 오프차량 트랜스듀서(16)는 장치(28)에서 온차량 트랜스듀서(18)와 무선 통신하는데, 장치에서 온차량 트랜스듀서(18)는 고정된 전원(26)을 통해 전력 전송기(14)에 의해 제공된 에너지로부터 오프차량 트랜스듀서(16)에 의해 전달된 에너지의 적어도 일부를 수신, 수집, 또는 커플링한다. EM 에너지는 오프차량 트랜스듀서(16)로부터 온차량 트랜스듀서(18)로 무선 통신, 또는 전달된다. 대안적으로, 에너지 커플링 장치의 트랜스듀서들은 무선 유도 에너지 전달 또는 무선 전기 전달에 의해 무선 통신할 수 있다. 다른 형태의 전기 무선 통신은 용량성 커플링일 수 있다. ESSD(20)는 유리하게는 온차량 트랜스듀서(18)에 의해 수신 및 포획된 전달된 EM 에너지를 전기 형성하여 ESD(12)에 의해 이용 가능한 형태로 전류를 생성한다. 생성된 전류는 ESD(12)를 전기 충전하도록 ESSD(20)를 통해 전기 전달된다. 몇몇의 전기 용례에서, 이 전류는 배터리가 전기 충전되기 전에 충전기에 의해 이용 가능한 형태이다.

[0040] 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이, 정렬 수단(22)이 차량(13) 외부에서 지면(27) 상에 배치된다. 정렬 수단(22)은 차량(13)의 타이어(38a-d) 중 적어도 하나와 물리적 결합, 또는 접촉하도록 구성되는 타이어 블록 또는 휠 초크(37)이다. 휠 초크(37)는 상업적으로 구매될 수 있거나, 주조 분야에서 공지된 바와 같이 사출 성형기에 의해 주조될 수 있다. 휠 초크(37)는 지면(27) 상에 위치고 볼트 또는 다른 유형의 체결구를 이용하여 지면(27)에 고정될 수 있다. 도 3 및 도 4에 가장 잘 도시된 바와 같이, 휠 초크(37)는 우측 전방 타이어(38b)와 맞물린다. 대안적으로, 휠 초크는 지면을 따라 소정 방식으로 전략적으로 위치될 수 있어, 트랜스듀서들이 그들 사이에서 EM 에너지를 무선 전달하도록 차량 상의 임의의 타이어가 적절하게 맞물릴 수 있다. 휠 초크(37)의 배치는 온차량 트랜스듀서(18)가 오프차량 트랜스듀서(16)로부터 무선 전달된 EM 에너지를 수신하도록 차량(13)이 장치(28)의 오프차량 트랜스듀서(16)에 대해 위치되는 것을 보장한다. 온차량 트랜스듀서(18)는 바람직하게는 차량(13)의 아래쪽 부분(39)에서 차량(13)에 확고하게 부착되어, 온차량 트랜스듀서의 연장된 표면이 지면(27)을 향한다. 차량 상의 한가지 유형의 장착 장치에서, 온차량 트랜스듀서는 볼트 또는 스트랩 타이 등과 같은 파스너를 이용하여 차량의 프레임에 부착되는 브래킷 또는 구성요소 프레임(도시 생략)에 장착될 수 있다. 온차량 트랜스듀서 아래에 다른 차량 구성요소가 없는 상태에서 온차량 트랜스듀서에 대한 용이한 액세스는 온차량 트랜스듀서가 보다 쉽게 서비스되게 한다. 예컨대, 도 2에 가장 잘 도시된 바와 같이, 온차량 트랜스듀서(18)는 차량(13)의 후방에 장착된다. 대안적으로, 온차량 트랜스듀서는 차량의 아래쪽을 따라 어디든지 장착될 수 있다. 또 다른 대안으로서, 온차량 트랜스듀서는 EM 에너지가 전달되도록 서로 충분히 가깝게 떨어져 있을 때에 온차량 트랜스듀서가 오프차량 트랜스듀서에 의해 공급 및 전달된 에너지를 효율적으로 수신하도록 차량 상의 어디든지 장착될 수 있다. 고정된 휠 초크(37)를 이용하면, 차량(13)의 타이어(38b)가 전략적으로 위치된 휠 초크(37)에 대해 맞물릴 때에 트랜스듀서(16, 18)의 적어도 각 부분이 축(B)을 따라 축방향으로 정렬되도록 차량(13)의 운전자(32)가 차량(13)을 반복적으로 위치시키는 것이 허용된다. 바람직하게는, 휠 초크(37)는 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이 타이어(38b)가 휠 초크(37)와 맞물릴 때에 온차량 트랜스듀서(18)의 대부분이 오프차량 트랜스듀서(16) 위에 놓이도록 전략적으로 위치된다. 더욱이, 휠 초크(37)는 차량(13)의 타이어(38a-d) 중 적어도 하나가 휠 초크(37)와 맞물림으로써 휠 초크(37)와 위치되고 연통할 때에, EM 에너지가 오프차량 트랜스듀서(16)로부터 온차량 트랜스듀서(18)로 그 사이에서 효율적으로 전달되도록 온차량 트랜스듀서(18)가 또한 오프차량 트랜스듀서(16)에 대해 위치되는 지점에서 지면(27) 상에 위치된다.

[0041] 대안적으로, 정렬 수단은 자동차 휠 정지부 또는 적어도 하나의 타이어 만입 디바이스일 수 있다. 또 대안적으로, 휠 초크는 차량의 적어도 하나의 타이어에 의해 맞물리기에 충분한 중량을 가질 수 있어 트랜스듀서들 간에

무선 통신이 발생하도록 더 이동하지 않는다. 바람직하게는, 휠 초크(32)는 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이 차량(13)의 타이어(38b)에 의해 맞물릴 때에 온차량 트랜스듀서(18)의 적어도 일부가 축(B)을 따라 오프차량 트랜스듀서(16)의 적어도 일부 위에 놓이는 것을 보장하는 지점에서 지면(27) 상에 확고하게 위치된다. 축(B)은 지면(27) 및 축(A)을 가로지른다. 일반적으로, 축(B)을 따라 다른 트랜스듀서(16) 위에 놓이는 한 트랜스듀서(18)의 적어도 일부의 정렬은 EM 에너지가 트랜스듀서(16, 18) 간에 무선 전달되는 것을 보장한다. 보다 바람직하게는, 휠 초크(32)는 온차량 트랜스듀서(18)의 대부분이 축(B)을 따라 오프차량 트랜스듀서(16) 위에 축방향으로 놓이도록 위치된다. 또한, 차량(13)이 휠 초크(37)와 통신하거나 맞물릴 때에, 차량(13)이 휠 초크(27)와 통신하는 결과로서 지각 반응이 생성된다. 차량(13)에 배치된 운전자(32)의 적어도 하나의 감각 기관은 이 지각 입력을 감지하여, 적어도 하나의 감각 기관이 지각 입력을 감지할 때에, 에너지 커플링 장치(28)의 온차량 트랜스듀서(18)의 적어도 일부가 에너지 커플링 장치(28)의 오프차량 트랜스듀서(16) 위에 놓인다. 사람 감각 기관은 일반적으로 사람 눈에 의한 시정, 사람 코에 의한 후각, 사람 입에 의한 미감, 사람 피부에 의한 촉감, 및 사람 귀에 의한 청취로서 인지된다. 휠 초크와 관련하여, 운전자의 피부는 휠 초크와 맞물리는 차량의 타이어로부터 '충돌'의 촉감을 느끼고, 이러한 촉감은 차량의 움직임을 중지하도록 차량의 운전자에게 지시한다.

[0042] 대안적으로, 운전자는 또한 차량의 타이어가 휠 초크와 맞물릴 때에 사람 귀에 의해 맞물림 소리를 들을 수 있다. 대안적으로, EM 에너지가 그 사이에서 무선 통신하도록 온차량 트랜스듀서가 오프차량 트랜스듀서의 적어도 일부 위에 놓이게 하는 임의의 정렬 수단이 본 발명의 사상 및 범위 내에 속한다. 트랜스듀서(16, 18)가 축을 따라 일반적으로 정렬 상태에 있을 때에, 도 3에 도시된 바와 같이 트랜스듀서(16, 18)의 외측을 향하는 표면들은 거리(d) 만큼 떨어져 있다. 거리(d)를 가로지르는 축방향 공간은 공기 간극이다. 일 실시예에서, 거리(d)는 전력 전송기로부터의 3.3kW 신호가 효율적으로 전달될 수 있는 15 내지 20 센티미터 거리일 수 있다. 차량의 정렬 부재(41)는 또한 트랜스듀서(16, 18)를 정렬할 때에 운전자(32)가 차량(13)의 좌측/우측 공간을 축방향으로 정렬하는 것을 보조하도록 운전자(32)에 의해 사용될 수 있다. 예컨대, 한가지 그러한 정렬 부재(41)는 가정용 차고 또는 사무실 주차 구조에서 천장의 로프로부터 현수되고 전략적으로 위치되는 테니스볼이고, 이에 따라 차량(13)의 전방 단부가 테니스볼과 맞물릴 때에 운전자(32)는 트랜스듀서(16, 18)가 축(B)을 따라 서로 적어도 부분적으로 정렬 상태에 있다는 것을 알게 된다.

[0043] 이하, 도 4를 참조하면, 차량(13)의 총론적인 도면이 블록도 형태로 ESSD(20)의 추가 회로 요소들을 도시하고 있다. ESSD(20)는 온차량 트랜스듀서(18)에 의해 수신된 에너지의 적어도 일부를 전기적으로 형성하고 이 전기적으로 형성된 에너지를 ESD(12)로 전기 전달하여 전기 충전하도록 되어 있다. ESSD(20)는 제어기와 정류기를 포함하는 제어기/정류기 블록(40), 밸류스트 레지스터(42), 무선 전압계(44), 인버터(46), 및 전달 스위치(48)를 포함한다. 온차량 트랜스듀서(18)의 전기 출력(52)은 제어기/정류기 블록(40)에 의해 전기적으로 수신된다. 제어기/정류기 블록(40)의 전기 출력(54)은 인버터(46)에 의해 전기적으로 수신된다. 인버터(46)의 전기 출력(58)은 전달 스위치(48)에 의해 전기적으로 수신된다. 전달 스위치(48)의 전기 출력(61)은 충전기(24)에 의해 수신된다. 충전기(24)의 전기 출력(68)은 배터리(12)에 의해 전기적으로 수신된다. 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분은 전기 분야에서 공지된 마이크로컴퓨터 및 마이크로프로세서일 수 있다. 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분은 전력 전송기(14)와 무선 데이터 전송(62)을 갖고 전력 전송기(14)로부터 무선 데이터 전송(64)을 수신한다. 데이터는 또한 무선 볼트 전압계(wireless volt meter)(44)로부터 제어기/정류기의 제어기 부분으로 전기적으로 무선 전송된다(66). 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분은 또한 차량 통신 데이터 버스(60) 상에 데이터를 다른 차량 전기 디바이스와 전기적으로 통신한다. 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분에 의해 모니터링되는 데이터 통신은 배터리(12)의 현재의 전기 충전 조건, 또는 상태에 집중한다. 대안적으로, 인버터는 사용되지 않을 수 있다. 인버터가 ECS의 ESSD에 사용되지 않으면, ECS의 전체 시스템 전력 효율이 바람직하게는 증가되고, 차량 중량이 바람직하게는 감소되며, ECS의 부품 복잡성이 또한 바람직하게는 감소되어 ECS의 신뢰성을 향상시킨다.

[0044] 충전기(24)는 본 명세서에서 이미 설명된 배터리(12)와 유사한 차량 전자기기와 관련된 시스템(10) 외측에서 차량(13) 내에 배치된다. 이들 전기 디바이스는 사용 용례에 의해 요구되는 바와 같이 단일 유닛 또는 다중 유닛으로 수용되는 인쇄 회로 기판 상에 배치될 수 있다. 대안적으로, ESSD의 제어기/정류기 블록은 ECS 내에 개별적인 별개의 제어기 및 정류기 기능 블록으로서 배치될 수 있다. 제어기는 또한 배터리에 의해 허용될 새로운 전하의 속도를 결정하기 위하여 배터리의 현재의 전기 충전 상태에 관하여 데이터 통신 버스에서 차량으로부터 정보를 수신하는 제어기에 대한 입력을 제공하는 알고리즘을 작동시킬 수 있다. 이 때에, 새롭게 입력된 정보는 배터리에 의해 허용되는 새로운 전하의 속도를 결정할 것이다. 그러한 한가지 알고리즘이 발명의 명칭이 "배터리의 에너지 용량을 결정하는 방법"이고 본 명세서에 그 전체가 참조로 합체되는 미국 특허 제7,800,344호

에 설명되어 있다.

[0045] 전력 전송기(14)는 전원(24)으로부터 전기 에너지를 수신하고, 수신된 에너지를 증폭하며, 수신되어 증폭된 에너지를 오프차량 트랜스듀서(16)로 공급한다. 오프차량 트랜스듀서(16)는 증폭된 에너지의 적어도 일부를 온차량 트랜스듀서(18)로 전자기적으로 무선 전송하거나 전파한다. 온차량 트랜스듀서(18)는 오프차량 트랜스듀서(16)로부터 전달된 EM 에너지의 적어도 일부를 수신한다. 온차량 트랜스듀서(18)는 이 수신된 에너지를 ESSD(20)로 전달하는데, ESSD는 에너지를 전기적으로 형성하고 이 전기적으로 형성된 에너지를 전기적으로 전달하여 다음에 차량(13) 상의 배터리(12)를 전기적으로 충전시킨다. 인버터를 이용하면, 차량 충전기를 포함하는 기존의 차량에 ECS의 가장 간단한 통합이 허용된다. 차량 충전기는 전체적인 ECS 시스템에 대해 추가적인 변경 또는 비용없이 인버터의 출력을 쉽게 용인할 수 있다. ECS에서 인버터를 이용하는 원치않는 한가지 단점은 시스템 전력 효율 손실을 받을 수 있는 ECS의 여분의 전기 구성요소로 인해 전체 ECS의 보다 낮은 시스템 전력 효율일 수 있다.

[0046] 도 4 및 도 5를 참조하면, 고정된 전원(26)에 의해 공급되는 에너지는 전력 전송기(14)에 의해 수신되고, 전력 전송기는 DC 공급원(70)을 통해 DC 전압을 생성하는데, DC 공급원은 변조되고 증폭기(72)에 의해 전기 이득이 제공되어 증폭기(72)로부터의 출력이고 와이어 케이블(34) 상에서 전력 전송기(14)로부터의 추가 출력인 고주파수 AC 전압이 되게 한다. 증폭기(72)로부터 출력되는 고주파수 AC 전압은 10kHz 내지 450 kHz의 범위 내에 있을 수 있다. 보다 바람직하게는, 이 범위는 90 kHz 내지 170 kHz이다. 이들 고주파수 방안은 전체 시스템 효율이 증가되게 하고, 또한 트랜스듀서들 간에 보다 큰 오정렬을 허용하여 10 kHz보다 낮은 주파수에서 작동하는 ECS에 비해 보다 큰 작동 융통성 시스템을 제공한다. 이는 또한 ECS의 사용자에게 보다 큰 작동 편의성을 허용한다. 보다 높은 주파수는 또한 낮은 주파수가 사용되는 곳에서 요구되는 것보다 트랜스듀서가 적은 질량, 적은 크기를 갖게 구성되게 한다. 보다 적은 질량은 유리하게는 배터리의 소정량의 전자 충전에서 달리 가능할 수 있는 것보다 먼 거리를 차량이 운행하게 할 수 있다. 이는 ECS를 초기에 설정할 때에 트랜스듀서들을 차량 상에 그리고 지면에 배치할 때에 추가 융통성을 허용할 수 있다. 또한, 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이, 보다 큰 거리(d) 여유를 허용한다. 보다 높은 시스템 전력 효율의 경우, 배터리를 전기 충전하도록 사용자에게 의해 보다 낮은 에너지 비용이 요망될 수 있다. 높은 주파수의 높은 AC 전압은 오프차량 트랜스듀서(16)로 전기적으로 전달되고, 오프차량 트랜스듀서는 이 에너지의 적어도 일부를 무선 전달하여 온차량 트랜스듀서(18)에 의해 수신되고 이 에너지 부분을 신호 경로(52)를 따라 제어기/정류기 블록(40)으로 더 전기적으로 전달한다. 제어기/정류기 블록(40)의 정류기 부분은 이 전압을 전기적으로 정류하여 대응하는 직류(I<sub>DC</sub>)를 생성한다. I<sub>DC</sub> 전류는 신호 경로(54)를 따라 인버터(46)로 전기적으로 전달되는데, 인버터는 대응하는 DC 전류를 전도시켜 (invert) 배터리(12)를 전기 충전하기에 유용한 50-60 Hz 전류를 생성한다. 이 50-60 Hz 전류는 신호 경로(58)를 따라 전달 스위치(48)로 전달된다.

[0047] 전력 전송기(26)는 DC 공급원(70), 증폭기(72), 사용자 인터페이스(74), 및 무선 통신 제어부(76)를 둘러싸는 금속 밀폐구, 또는 하우징을 포함한다. 사용자 인터페이스(74)는 LED, 가청 경보, 및 제어 패널을 포함할 수 있다. LED와 가청 경보는 결합 또는 상태 조건을 시스템의 사람 조작자에게 지시할 수 있다. 다른 실시예에서, 결합 조건 및/또는 가청 경보는 ECS가 배터리를 전기 충전할 수 있도록 본 명세서에 설명되는 바와 같이 트랜스듀서들이 충분히 정렬되지 않으면 크게 울릴 수 있다. 이들 특징의 요지는 배터리가 충전되어야 할 때에 충전되지 않았다는 것을 사람 조작자가 주목하게 하고, 사람 조작자가 ECS와 차량의 국부 영역을 떠나기 전에 문제가 해결될 수 있도록 결합이 있는 곳을 사람 조작자에게 설명하는 것을 포함한다. 이들 특징이 존재하지 않으면, 사람 조작자는 국부 영역을 떠나고 배터리가 전기 충전되지 않았음을 탐색하도록 나중에 차량으로 돌아올 수 있다. 이는 사람 조작자가 전하의 전체 레벨보다 적은 원하는 거리에 걸쳐 차량을 조작하지 못할 수 있기 때문에 원치않는 상황이 되게 된다.

[0048] 일 실시예에서, 전력 전송기는 내부에 수용된 전자기기를 냉각시키기 위한 팬(fan)을 포함한다. 와이어 케이블(34)은 와이어 케이블(34)에서 운반되는 높은 전압의 높은 주파수를 위해 액밀식 가요성 금속 도관 내에 또한 수용될 수 있다. 전력 전송기는 통신 제어 전자기기에 증폭기로부터 열을 없애는 헤드 싱크를 더 포함할 수 있다. 전원(24)에 대한 전력 전송기 전기 연결은 가요성 금속 도관 내에 수용될 수 있다. 전력 전송기는 전력 전송기를 벽에 또한 부착될 수 있는 장착 브래킷에 부착하는 설비를 포함할 수 있다.

[0049] 전달 스위치(48)는 제어 신호 경로(56)를 따라 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분에 의해 제1 또는 제2 위치로 선택 가능하게 제어된다. 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분에 의한 전달 스위치(48)의 제어는 시스템(10)이 배터리(12)로 제공되는 전하의 속도를 제어하게 하는 한가지 방안이다. 전달 스위치(48)가 제1 위치

로 설정되면, 50-60 Hz 전류가 인버터(46)의 전기 출력(58)에서 운반되어 신호 경로(61)를 따라 충전기(24)에 의해 수신된다. 전달 스위치(48)가 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분에 의해 제2 위치로 설정되면, 인버터(46)의 전기 출력은 신호 경로(61)를 따라 충전기(24)에 의해 수신되지 않는다. 전달 스위치(48)는 차량 충전기(24)와 전기적으로 통신하는데, 차량 충전기는 배터리(12)를 전기 충전하는 데에 유용한 전압을 조절 및 제어한다. 차량 충전기(24)는 차량(13)의 전기 시스템에 의해 사용되어 시스템(10)의 독립적인 배터리 충전의 독립적인 차량 제어를 허용한다. 따라서, 충전기(24)는 차량(13) 내에 배치된 전자기기에 의해 제어되는 바와 같이 시스템(10)으로부터 수신된 전류로부터 배터리(12)의 전기 충전을 더 수정 또는 관리할 수 있다. 대안적으로, 차량 충전기가 채택되지 않을 수 있다.

[0050] 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분은 차량 데이터 통신 버스(60)를 통해 차량(13) 상에 배치된 전기 구성요소와 통신한다. 대안적으로, 전달 스위치는 제어기/정류기 블록(40)과 통신하는 차량 데이터 통신 버스를 통해 차량의 다른 전기 디바이스에 의해 제어될 수 있다. 차량 데이터 통신 버스(60)는 차량 상태 정보를 시스템(10)에 전달할 수 있다. 무선 전압계(44)는 제어기/정류기 블록(40)의 신호 경로(54)를 따라 전압 및/또는 전류의 크기를 측정한다. 이 전압 정보는 시스템(10)에서 제어기/정류기 블록(40)의 수신기 부분과 무선 통신된다. 차량내 전압 정보를 알면, 시스템(10)의 전기 작동을 최적화하도록 시스템(10)에 의한 오프차량 트랜스듀서(16)의 가변적인 조정이 허용된다. RF 증폭기의 에너지 유출은 전압을 기초로 하여 조정된다. 밸리스트 레지스터(42)는 시스템(10)의 전기 시동 중에 신호 경로(54)를 따라 전압의 크기를 최소화하도록 사용된다. 대안적으로, 밸리스트 레지스터는 ECS에 사용되지 않을 수 있다. 일 실시예에서, 신호 경로(61)를 따라 배터리를 충전하는 데에 이용 가능한 전류는 10-20 암페어 DC의 범위에 있을 수 있다. ESSD(20)로 전기 전달되는 전기적으로 형성된 에너지는 충전기(24) 및 이어서 배터리(12)로 전달되는 전달 스위치(48)로부터 전기 출력되는 신호 경로(52)를 따른 제1 주파수와 신호 경로(61)를 따른 제2 주파수를 갖는다. 제1 주파수는 제2 주파수보다 크다. 바람직하게는, 제2 주파수는 적어도 45 Hz이고 제1 주파수는 전력 트랜스듀서(14)로부터 와이어 케이블(34) 상의 전기 출력 신호의 주파수에 비해 20 kHz 내지 200 kHz 범위에 배치된다.

[0051] 도 5 및 도 5a를 참조하면, 전력 전송기(14)는 복수 개의 전기 구성요소(도시 생략)를 일체식 패키지로 둘러싸는 하우징(75)을 포함한다. 하우징은 금속 재료가 주조된 형태 또는 플라스틱 재료로 스탬핑될 수 있는 금속 또는 플라스틱 등의 임의의 고품 재료로 구성될 수 있다. 전기 구성요소들은 하우징(75) 내에서 각각의 제1 전기 부분, 제2 전기 부분, 제3 전기 부분, 및 제4 전기 부분을 형성한다. 부분들은 하우징(75) 내에 배치되는 하나 이상의 인쇄 회로 기판 상에 형성될 수 있다. 전력 전송기(14)는 오프차량 트랜스듀서(16)와 전기적으로 통신하는 와이어 케이블(34) 상에서 운반되는 전기 출력을 갖는다. 제1 전기 부분은 DC 전력 공급원(70)이다. 제2 전기 부분은 DC 전력 공급원(70)과 전기적으로 통신하는 증폭기(72)이다.

[0052] 제3 전기 부분은 사용자 인터페이스(74)이다. 사용자 인터페이스(74)는 ECS(10)의 작동 조건 정보를 사람 조작자(32)에게 제공한다. 바람직하게는, 사용자 인터페이스(74)는 ECS가 배터리를 전기 충전하지 못하게 하는 문제를 사람 조작자에게 경고하는 데에 매우 유용하다. 또한, 사람 조작자(차량의 그러한 운전자)가 여전히 ECS의 국부 영역에 있는 차량을 떠난 후에 그렇게 하는 것이 유리하다. 따라서, 일부 조건이 ECS가 배터리를 충전하는 것을 방지한다면 운전자의 주의를 끄는 것이 중요하다. 또한, 일단 운전자의 주의를 결함 조건에 집중되면, ECS가 ESD를 전기 충전하게 되도록 어떻게 결함 조건을 해결하는 지에 관해 운전자를 교육하고 통지한다. 사용자 인터페이스가 배터리가 전기 충전되는 것을 방지하는 ECS 조건에 대해 운전자에게 경고하도록 작동되지 않으면, 배터리가 완전 충전된 전기 상태가 되는 것으로 사람 조작자가 달리 예상하는 경우에 배터리는 충전되지 않은 상태로 원치않게 유지될 수 있다. 예컨대, 제2 트랜스듀서가 제1 트랜스듀서로부터의 에너지를 수신하도록 적절하게 정렬되지 않으면, 또는 차량의 트랜스미션이 '주차' 위치에 배치되지 않으면, 이들 유형의 조건은 배터리가 전기 충전되는 것을 방지할 수 있다.

[0053] 사용자 인터페이스는 사람 조작자(32)의 눈에 의해 보이는 적어도 하나의 시각적 요소(78)를 갖는다. 시각적 요소(78)는 바람직하게는 LCD 디스플레이이다. LCD(78)는 ECS(10)의 상이한 성능 매트릭스를 각각 디스플레이하는 4개의 문자 숫자식 라인을 포함한다. 제1 문자 숫자식 라인은 ECS(10)의 일반적인 작동 조건에 관한 정보를 디스플레이한다. 제2 문자 숫자식 라인은 제어기/정류기(40)의 정류기 부분의 출력 전압과, 제어기/정류기(40)로부터 ECS의 나머지 부분 및 차량으로 운반된 출력 전압 및 전력 출력을 디스플레이한다. 제3 문자 숫자식 라인 디스플레이는 전력 전송기(14)의 RF 증폭기(72)로 DC 공급원(70)에 의해 공급되는 DC 전압을 보여준다. 제4 문자 숫자식 라인은 시스템 전력 효율을 디스플레이한다. 대안적으로, LCD 디스플레이는 디스플레이 정보를 위한 다른 장치, 예컨대 ECS가 ECS의 작동을 위해 사람 조작자에게 유용한 결함 조건을 경합할 때에 거울 메시지를 가질 수 있다. 전력 전송기(14)는 또한 다채색의 조명(79)을 포함한다. 조명(79)은 조명의 상이한 색

상들 간에 변경하여 ECS(10)의 다양한 작동 상태를 가리키도록 작동될 수 있다. 예컨대, 조명은 ECS(10)가 ESD(12)를 전기 충전하지 못하게 하는 바람직하지 않은 ECS 시스템 결합일 수 있는 경우에 녹색으로부터 황색으로 적색으로 변경될 수 있다. 대안적으로, 결합으로 인한 적색 조명은 LCD 디스플레이 상에 디스플레이될 수 있다.

[0054] 대안적으로, 적어도 하나의 가청 요소가 사람 조작자의 귀에 의해 청취될 수 있다. 예컨대, 트랜스듀서들이 서로 적절하게 근접하여 EM 에너지를 전달/수신하도록 차량이 정렬되지 않으면, ECS가 ESD를 전기 충전하지 않는다는 것을 사람 조작자에게 지시하는 가청 노이즈가 가청 출력을 통해 예컨대 스피커로 발생될 수 있다. 이는 차량의 국부 영역 및 ECS를 떠나기 전에 문제를 보정하도록 사람 조작자의 주의를 더 끌게 한다. 또 다른 실시예에서, 사용자 인터페이스는 적어도 하나의 시각적 요소와 적어도 하나의 청각적 요소를 포함한다. 사용자 인터페이스(74)는 ECS(10)의 사람 조작자(32)가 ECS(10)에게 적어도 하나의 작업에서 수행할 것을 명령하게 하는 적어도 하나의 설비(79)를 포함한다. 설비(79)는 전력 전송기(14)가 작동되어(energized) 에너지를 생성하고 오프차량 트랜스듀서(16)로 전달하도록 전력 전송기(14)를 전기적으로 온(ON)하거나, 전력 전송기의 전원이 꺼져서 에너지가 오프차량 트랜스듀서(16)로 전달되지 않도록 전기적으로 오프(OFF)하는 온/오프 푸시 버튼이다. 사용자 인터페이스(74)는 LCD 디스플레이를 포함한다. 대안적으로, 사용자 인터페이스는 임의의 갯수의 LED, 조명, LED 디스플레이, 및 적어도 하나의 푸시 버튼을 포함할 수 있다.

[0055] 제4 전기 부분은 안테나(80)를 통해 차량(13) 상에 배치된 ECS(10)의 부분과 전기적으로 무선 통신하는 무선 통신 제어 섹션(76)이다. 제4 섹션(76)은 당업계에 공지된 컴퓨터 또는 마이크로프로세서이다. 전력 전송기(14)는 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분으로 수신된 데이터를 무선 통신 제어부(76)를 통해 분석하고 DC 전력 공급원(70)을 조정하여 제어기/정류기 블록(40)의 정류기 부분의 출력이 시스템(10)의 사용 전기 용례에 따른 범위 내에 있는 것을 보장한다. 제어부(76)는 또한 수신기/전송기로서 사용되어 배터리(12)의 최적의 전기 충전을 보장하도록 차량 데이터 통신 버스(60)를 통해 충전기(24) 및 차량(13)의 다른 전자 디바이스와 통신할 수 있다. 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분은 또한 차량 통신 데이터 버스(60)를 통해 충전기(24)에 대해 데이터를 수신/전송할 수 있다. 전력 전송기(14)로부터 출력되는 와이어 케이블(34) 상에서 운반되는 전기 신호는 60 Hz보다 큰 주파수와 오프차량 트랜스듀서(16)로 전기적으로 전송되는 900와트보다 큰 전력 출력을 갖는다. 일 실시예에서, 전력 전송기는 3.3 킬로와트(kW)를 전송한다. 케이블(34) 상에서 운반되는 전기 신호는 15 kHz 내지 450 kHz 범위에 배치되는 주파수 값을 갖는다. 다른 실시예에서, 전력 전송기에서 출력된 3.3 kW는 약 4시간 내에 낮은 레벨의 전하를 갖는 배터리를 전기 충전시킬 수 있다. 다른 실시예에서, 최대 레벨의 전하로 전기 충전된 배터리는 해당 배터리를 포함한 차량이 최대 64.7 km(40 마일)까지 운행하게 할 수 있다.

[0056] ECS(10)는 75% 이상인 시스템 전력 효율을 갖도록 형성된다. 바람직하게는, ECS가 사람 조작자를 위해 작동하기에 비용 효율적이 되도록 75% 이상의 시스템 전력 효율이 요망된다. 75%보다 적으면, 이는 사람 조작자가 ECS를 작동시키기에 비용 효율적이 아닐 수 있기 때문에 바람직하지 않을 수 있다. 바람직하게는, 75%보다 더 크면, ECS의 작동 비용이 사람 조작자에게 더 적게 되기 때문에 더욱 더 바람직할 수 있다.

[0057] EDS의 전기 충전 중에 어린이 및/또는 애완동물이 오프차량 트랜스듀서에 근접할 수 있다. ESD의 전기 충전 중에 점유자는 차량을 점유할 수 있다. ECS는 상이한 차량 제조업자에 의해 사용되는 상이한 ESD 배터리 전압을 기초로 하여 전력 전송기로부터 출력 전압을 조정할 수 있다. 데이터 통신 링크를 가로질러 데이터를 전송하는 것은 ECS가 ESD의 전기 충전을 시작할 수 있기 전에 요구된다. 전력 전송기의 RF 증폭기는 ESD의 전기 충전이 차량의 전자기기 디바이스에 의해 요청될 때까지 활성화되지 않을 것이다. 시스템 전력 효율은 전기 충전 전류가 전기 충전 사이클 중에 점차 감소하기 때문에 효율적인 75% 이상을 유지할 수 있다.

[0058] 참조 번호 62, 64, 66은 ECS(10)에서 다양한 전기 구성요소들 간에 전자 데이터를 전송하는 무선 전기 신호 에너지 경로를 나타낸다. 전압계(44)는 ESSD(20)의 신호 경로(54)를 따라 전압을 측정하고 이 데이터 측정 정보를 제어기/정류기(40)로 무선 전송한다. 무선 전기 신호 에너지(62)는 제어기/정류기(40)로부터 전력 전송기(14)로 무선 전송된다. 전력 전송기(14)는 신호 에너지(62)를 적극적으로 수신한다. 전력 전송기(14)는 또한 데이터 정보를 제어기/정류기(40)로 무선 전송한다. 신호 경로(62, 64, 66)를 따른 신호 에너지의 무선 에너지 전송의 목적은 ESD(12)를 전기 충전하는 ECS(10)의 작업 성능을 최적화시키는 것이다. 보다 구체적으로, ECS는 실시간 ECS 작업을 최적화시키고 시스템 전력 효율이 75%보다 크고 그 상태를 유지하는 것을 보장한다. 제어기/정류기(40)의 제어기 부분은 신호 경로(54) 상의 전류 출력을 측정한다. 제어기/정류기의 제어기 부분은 또한 신호 경로(54)를 따라 판독하고 전압계(44)로부터 전류 데이터와 전압 데이터를 갖는 전력을 수학적으로 발생시킬 수 있다. 대안적으로, 전력은 또한 실제 측정될 수 있다. 전압, 전류 또는 전력 데이터는 무선 신호 경로(62) 상의 전력 전송기(14)로 전송될 수 있다. 전력 전송기(14)는 이 데이터를 수신한 다음 신호 경로(34) 상

의 출력 신호를 조정하여 ECS가 ESD(12)를 전기 충전하는 동안에 ECS(10)의 전력 시스템 효율을 75%보다 크게 유지할 수 있다. 전력 전송기(14)는 무선 신호 경로(64)를 따라 전압, 전류 또는 전력 데이터를 위해 제어기/정류기(40)를 요청한다. 몇몇 실시예에서, 전력 전송기(14)는 단 한 종류의 데이터, 또는 전력 전송기(14)에 의해 요구되는 바와 같이 데이터의 임의의 조합을 요청할 수 있다. 대안적으로, 제어기/정류기는 이 데이터 중 임의의 데이터 또는 모두를 무선 데이터 신호 경로와 함께 전력 전송기로 주기적으로 전송할 수 있다.

[0059] ECS(10)는 전력 전송기(14)가 전원(24)과 통신하지 않을 때에 사용되지 않는다. ECS(10)는 또한 전력 전송기(14)가 전원(24)과 통신하고 사용자 인터페이스(74) 상의 온/오프 스위치(82)가 사람 조작자(32)에 의해 활성화되지 않을 때에 사용되지 않는다. 온/오프 스위치(82)가 비활성화될 때에 ECS(10)는 ESD(12)가 ECS(10)에 의해 전기 충전될 수 없도록 오프 상태에 있다.

[0060] ECS(10)는 시스템(10)이 전원(26)과 전기적으로 통신하고 ECS(10)가 온 상태에 있을 때에 부분적으로 사용 중이지만, 트랜스듀서(16, 18)들은 EM 에너지가 그들 사이에서 무선 전송/수신되지 않도록 충분히 멀리 떨어져 있다. 예컨대, ECS(10)가 ESD(12)를 전기 충전하도록 트랜스듀서들이 서로 적어도 부분적으로 중첩하는 것이 필요하지 않을 수 있다. 트랜스듀서들이 측방향 또는 측방향으로 충분히 떨어져 있고 ECS가 전력 전송기(14)에 의해 75% 효율 이상으로 측정된 시스템 전력 효율을 갖는다면, ECS(10)는 ESD(12)에 의해 전하가 요구될 때 ESD(12)를 전기 충전할 것이다. 전력 전송기(14)는 출력 또는 와이어 케이블(34) 상에서 운반되는 전력, 전압 및 전류를 주시하고 ECS(10)가 ESD(12)를 전기 충전하는지 여부와 어떤 속도로 ECS(10)가 ESD(12)를 전기 충전하는지를 결정한다.

[0061] ESC(10)는 전력 전송기(14)가 전원(26)과 전기적으로 통신하고 트랜스듀서(16, 18)가 측방향 거리(d)와 같이 충분히 가깝게 떨어져 있을 때에 사용 중에 있으므로, 트랜스듀서(16, 18) 사이에서 전송/수신되는 EM 에너지는 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이 전력 전송기(14)에 의해 측정된 적어도 75%의 시스템 전력 효율로 발생한다. 도 6을 참조하면, ECS(10)는 방법(100)에 의해 차량(13)의 배터리(12)를 전기 충전한다. 방법(100)의 일 단계(102)는 전력 전송기(14), 에너지 커플링 장치(28), 적어도 하나의 전기 신호 형성 디바이스(ESSD; 20), 및 휠 초크(32)를 포함하는 ECS(10)를 제공하는 것으로, 이들 모두는 본 명세서에서 이미 설명되어 있다. 방법(100)의 다른 단계(104)는 오프차량 트랜스듀서(16)가 에너지를 포함하도록 ECS(10)의 전력 전송기(14)를 전기적으로 작동(energizing)시키는 것이다. 방법(100)의 추가 단계(106)는 온차량 트랜스듀서(18)가 오프차량 트랜스듀서(16)로부터 무선 전송된 에너지를 수신하기 위해 구성되도록 차량(13)이 휠 초크(37)와 통신할 때에 오프차량 트랜스듀서(16)에 관하여 에너지 커플링 장치(28)의 온차량 트랜스듀서(18)를 정렬하는 것이다. 방법(100)의 다른 단계(108)는 오프차량 트랜스듀서(16)로부터 온차량 트랜스듀서(18)에 의해 무선 전송된 에너지의 적어도 일부를 수신하는 것이다. 방법(100)의 추가 단계(110)는 ESSD(20)에 의해 온차량 트랜스듀서(18)를 통해 수신된 에너지의 일부를 전기적으로 형성하여 ESD(12)를 전기 충전하도록 구성된 전기 충전 전류를 생성하는 것이다. 방법(100)의 다른 단계(112)는 ESD(12)를 전기 충전하도록 ESSD(20)에 의해 전기 충전 전류를 ESD(12)로 전기적으로 전송하는 것이다. ECS(10)는 본 명세서에서 이미 설명된 바와 같이 알고리즘의 사용에 의해 ESD(12)의 전기 충전을 제어하거나, 전력 전송기에 의해 제1 트랜스듀서를 향한 전력 출력을 제어할 수 있거나, 제어기는 전달 스위치의 작동을 제어한다. ESD의 전기 충전을 제어하는 다른 방식은 와이어 케이블(34) 상에서 운반되는 전기 신호가 발생하지 않도록 사용자가 온/오프 스위치(79)를 활성화시켜 ECS를 비통전 상태(non-powered state)로 턴오프시키는 것이다.

[0062] 도 7을 참조하면, 방법(100)의 정렬 단계(106)는 차량(13)을 추가 정렬시켜 차량(13)이 휠 초크(37)와 맞물릴 수 있도록 이하의 서브단계(114, 116, 118, 120)를 더 포함한다. 측방향 차량 정렬 부재(41)를 이용하면 운전자(32)가 차량(13)을 효율적인 방식으로 위치시키는 것을 더 보조할 수 있다. ECS(10)가 가정 차고 또는 주차 구조와 같이 고정된 위치에 배치될 때에, 차량(13)은 트랜스듀서(16, 18)가 그들 사이에서 에너지를 무선 전송/수신하게 구성될 수 있도록 지상 기반 오프차량 트랜스듀서(16)와 지상 기반 휠 초크(37)에 이동 접근할 필요가 있다. 따라서, 방법(200)의 서브단계(114)는 차량(13)이 휠 초크(37)를 향해 이동 접근하는 것이다. 서브단계(116)는 차량(13)의 운전자(32)에 의해 차량(13)의 측방향 좌측 또는 우측 타이어 변위를 검출하고 타이어 배치 조정이 온차량 트랜스듀서(18)를 오프차량 트랜스듀서(16)와 정렬하게 하는 것이다. 방법(200)의 서브단계(118)는 차량(13)이 계속 휠 초크(37)에 접근하여 타이어 변위를 조정하는 것이고, 방법(200)의 서브단계(120)는 차량의 적어도 하나의 타이어(38)가 적어도 하나의 휠 초크(37)와 맞물린 것을 운전자(32)가 감각 기관들 중 하나에 의해 감지할 때에 운전자(32)에 의해 차량(13)의 이동을 중지시키는 것이다.

[0063] 도 8 및 도 9를 참조하면, ESD를 작동시키는 또 다른 방법이 제공된다. 차량 ECS에서 ESD를 전기 충전하는 방법(130)이 제공된다. 방법(130)의 일 단계(131)는 전력 전송기, 에너지 커플링 장치, 제어기와 전달 스위치를

포함하는 적어도 하나의 신호 형성 디바이스(ESSD)를 포함하는 ECS를 제공하는 것이고, 에너지 커플링 장치는 오프차량 트랜스듀서와 온차량 트랜스듀서를 포함하며, 오프차량 트랜스듀서는 전력 전송기와 전기적으로 통신하고 온차량 트랜스듀서는 차량에 배치되며, ESSD는 온차량 트랜스듀서와 전기적으로 통신한다. 방법(130)의 다른 단계(133)는 오프차량 트랜스듀서가 온차량 트랜스듀서에 에너지를 전송하기에 효과적인 거리 범위에 차량이 있는지를 결정하도록 ECS에 의해 전력 전송기의 증폭기를 주기적으로 활성화하는 것이다. 방법(130)의 추가 단계(135)는 데이터 메시지를 전력 전송기로부터 ESSD로 전기적으로 전송하고 데이터 메시지는 ECS에 의한 ESD의 전기 충전이 이용 가능하다는 것을 차량의 전자 디바이스에 지시하도록 차량의 전자 디바이스로 더 전기적으로 전송된다. 방법(130)의 추가 단계(137)는 차량의 전자 디바이스에 의해 데이터 메시지를 받았음을 ECS에 알리는 것이다. 방법(130)의 다른 단계(139)는 차량의 전자 디바이스에 의해 ESD를 전기 충전하는 ESC 충전 조건이 충족되었다는 것을 결정하는 것이다. 방법(130)의 추가 단계(141)는 차량으로부터 전력 전송기로 전하 요청을 전송하는 것이다. 방법(130)의 다른 단계(143)는 차량에 의해 전하 요청을 받았음을 ECS에게 알리는 것이다. 방법(130)의 추가 단계(145)는 차량에 의해 필요한 충전 전압을 ECS에게 전송하는 것이다. 방법(130)의 다른 단계(147)는 ECS가 ECS의 전압을 조정하여 ESD를 전기 충전하도록 ECS에 의해 필요한 충전 전압 메시지를 승인하는 것이다. 방법(130)의 추가 단계(147)는 전달 스위치를 작동시키는 것이다. 대안적으로, ECS(10)만을 포함하는 다른 ECS 구성에서는 전달 스위치가 작동될 필요가 없을 수 있다. 방법(130)의 다른 단계(149)는 차량의 전자 디바이스로부터 ECS로 전기 충전 데이터 메시지에 대한 준비 완료 상태를 전송하는 것이다. 방법(130)의 추가 단계(151)는 ECS에 의한 전기 충전 메시지에 대한 준비 완료 상태를 받았음을 차량의 전자 디바이스에 알리는 것이다. 방법(130)의 다른 단계(155)는 ECS에 의해 ESD를 전기 충전하는 것이다. 본 명세서에서 이미 설명된 바와 같이, 무선 신호 경로(62, 64, 66)는 방법(200), 보다 구체적으로 단계(206, 208)에서 설명된 바와 같이 반사 및 수신된 전력 측정값을 결정하는 데에 유용한 전압, 전류 및/또는 전력 데이터를 전송한다. 온차량 트랜스듀서(18)에 인접하게 배치된 트랜스듀서들(도시 생략)으로부터 측정된 온도 데이터가 또한 무선 신호 경로(62)를 따라 전력 전송기(14)로 전송될 수 있다. 이 데이터는 방법(200)의 온도 모니터링 단계(213)에 유용하다.

[0064] ECS(10)는 배터리(12)를 전기 충전하는 데에 존재하는 다른 조건을 포함한다. ECS(10)가 알 필요가 있는 한가지 조건은 배터리(12)가 정말로 전기 충전될 필요가 있는지의 여부이다. ECS(10)가 알 필요가 있는 다른 조건은 차량(13)이 움직이지 않는다는 것을 차량(13)이 ECS에게 지시하도록 차량(13)의 트랜스미션이 주차 위치에 있는지의 여부이다. ECS(10)가 알 필요가 있는 추가 조건은 차량의 오디오 및 비디오 전자 디바이스가 비작동 상태(de-energized)에 있는 것과 함께 차량(13)의 점화 키가 오프 위치에 있는지의 여부이다. ECS는 또한 ECS가 ESD를 전기 충전하기 전에 차량의 사람 조작자가 차량의 객실 공간 내에 있는지를 알 필요가 있을 수 있다. 전술한 이들 조건은 차량 데이터 버스(60) 위에서 ECS(10)에 의해 모니터링될 수 있다. 대안적으로, 전술한 조건들의 임의의 조합이 배터리를 전기 충전하기 위해 ECS가 작동하는 조건으로서 사용될 수 있다. 또 다른 대안으로서, 전술한 이들 조건들 중 어떤 것도 배터리를 전기 충전하기 위해 작동하도록 ECS에 제공될 필요가 없다.

[0065] ESD가 최대한의 전기 충전 상태를 가질 때에, 방법(130)은 충전 완료 데이터 메시지를 차량의 전자 디바이스로부터 ECS(10)로 전기적으로 전송하는 단계(157)를 더 포함한다. 방법(130)의 다른 단계(159)는 ECS에 의해 충전 완료 데이터 메시지를 승인하는 것이다. 방법(130)의 추가 단계(161)는 ECS(10)의 전력 전송기(14)의 증폭기(72)와 ECS(10)의 전달 스위치(48)를 ECS(10)에 의해 비작동시키는 것(de-energizing)이다. 방법(130)의 다른 단계(163)는 ECS(10)에 의해 전력 오프 데이터 메시지를 차량의 전자 디바이스로 전기적으로 전송하는 것이다.

[0066] 도 10 및 도 11을 참조하면, ESD(10)가 사용 중일 때에, 배터리(12)를 전기 충전하도록 ECS(10)를 통해 에너지를 전송하는 방법(200)이 이하 제공된다. 방법(200)의 일 단계(202)는 본 명세서에서 이미 설명된 바와 같이, 전력 전송기(14), 에너지 커플링 장치(28), 적어도 하나의 전기 신호 형성 디바이스(ESSD; 20), 및 휠 초크(37)를 포함하는 ECS(10)를 제공하는 것이다. 방법(200)의 다른 단계(204)는 오프차량 트랜스듀서(16)로부터 온차량 트랜스듀서(18)로 펄스 신호를 전송하는 것이다. 예컨대, 그러한 한가지 펄스는 30 +/- 10초의 시간 동안에 50 +/- 10 와트의 값을 갖는다. 펄스 신호는 차량(13)의 점화 키가 오프 위치에 있고 트랜스듀서(16, 18)가 본 명세서에서 이미 설명된 바와 같이 정렬될 때에 전송된다. 대안적으로, 펄스 신호는 점화 키의 위치에 상관없이 본 명세서에서 이미 설명된 바와 같이 트랜스듀서들의 정렬될 때에 전송될 수 있다. 방법(200)의 추가 단계(206)는 ECS(10)에 의해 펄스 신호의 함수로서 ECS(10)의 반사된 전력 측정값을 결정하는 것이다. 방법(200)의 다른 단계(208)는 ECS(10)에 의해 펄스 신호의 함수로서 수신된 전력 측정값을 결정하는 것이다. 방법(200)의 추가 단계(210)는 반사된 전력 측정값이 미리결정된 제1 임계값보다 적고 수신된 전력 측정값이 미리결정된 제2 임계값보다 크며 미리결정된 제2 임계값이 미리결정된 제1 임계값보다 클 때에, ECS(10)에 의해 배터

리(12)를 전기 충전하도록 에너지를 전달하는 것이다. 바람직하게는, 미리결정된 제1 임계값은 25%이고 미리결정된 제2 임계값은 75%이다. 미리결정된 제1 및 제2 임계값이 충족되지 않으면, 결합 전기 신호와 ECS 진단 결합 코드가 설정된다. 이들 결합 코드는 차량 통신 데이터 버스(60)를 통해 차량으로 전송된다. 예컨대, 검출될 수 있는 다양한 결합은 배터리의 온도, 배터리의 건강 상태, 배터리의 충전 상태, 하니스의 단락, 개방 및 절연을 식별하기 위한 배터리에 대한 차량 하니스의 상태, 트랜스듀서들 간의 대상 검출, 트랜스듀서들의 온도, 및 트랜스듀서들 간의 코일 손상을 포함한다. 전달 단계(210) 중에, ECS(10)는 전압 및 전류 크기와 전력 전송기(14)로부터의 출력(34)에서 대응하는 위상 관계를 점검한다. 바람직하게는, 이들 ECS 전압/전류/위상 점검은 에너지를 배터리에 전달하는 단계(210) 중에 매 10 +/- 1 분마다 수행되고 전력 전송기(14)에 의해 모니터링된다. 단계(210)는 예컨대 온/오프 버튼이 전력 전송기(14)를 누르면 사람 조작자에 의해 중단될 수 있다. 단계(210)는 또한 ECS(10)가 본 명세서에서 이미 논의된 바와 같이 차량 결합을 검출하면 ESSD(20)에 의해 중단될 수 있다. 방법(200)의 다른 단계(212)는 에너지를 전달하는 단계(210)가 시작할 때에 에너지를 전달하는 단계(210)가 내부 타이머를 시작하는 단계를 더 포함한다는 것이다. 방법(200)의 추가 단계(213)는 오프차량 트랜스듀서(16)와 온차량 트랜스듀서(18)에서 각각 온도를 모니터링하는 것이다. 방법(200)의 추가 단계(214)는 내부 타이머를 시작하는 단계 후에 반사된 전력 측정값과 수신된 전력 측정값을 계속 결정하는 것이다. 방법(200)의 다른 단계(216)는 ECS 전력 효율이 시스템 전력 효율의 미리결정된 양보다 적고 내부 타이머가 임계값보다 작으며 온도값이 미리결정된 양보다 작을 때에, 단계(216)에서 열거된 배터리(12)의 전기 충전 상태를 모니터링하는 것을 포함한다. 또 다른 변경예에서, 시스템 전력 효율의 미리결정된 양은 75%보다 작고, 내부 타이머는 8 시간보다 작으며, 온도값은 90°C보다 작다. 방법(200)의 단계(216)는 ESD의 에너지 상태를 결정하는 단계(218)를 더 포함한다. 방법(200)의 추가 단계(220)는 ECS의 출력 전력, 보다 구체적으로 전력 전송기(14)의 출력 전력을 결정하는 것을 포함한다. 방법(200)의 다른 단계(222)는 ECS의 작동 상태를 결정하는 것을 포함한다. 단계(222)의 작동 상태는 ESSD(20)에 공급되는 DC 전압 또는 DC 전류의 크기를 결정하는 것을 포함한다. 방법(200)의 추가 단계(224)는 단계(222)에서 결정된 에너지 상태, 출력 전력 및 작동 상태를 ECS(10)의 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분으로 전달하는 것을 포함한다. 방법(200)의 다른 단계(226)는 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분이 이하의 서브단계들 중 적어도 하나를 활발하게 수행하도록 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분에 의해 에너지 상태, 전력 출력 및 작동 상태를 분석하는 것을 포함한다. 그 서브단계는 (i) 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분에 의해 ECS(10)의 단계(222)에서 결정된 기존의 작동 상태를 유지하는 것, (ii) 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분에 의해 ECS(10)의 기존의 작동 상태를 상이한 상태로 수정하는 것, 및 (iii) 제어기/정류기 블록(40)의 제어기 부분에 의해 ECS(10)를 통한 에너지 전달을 중지하는 것이다. 방법(200)은 배터리(12)의 전기 충전 상태를 모니터링하는 단계가 ECS(10)에 의해 온차량 트랜스듀서(18)의 전기 차단을 설정하도록 ECS(10)에 의해 온차량 트랜스듀서(18)에 데이터를 전달하는 단계(228)를 더 포함하는 경우를 또한 포함한다. 전기 차단이 발생하지 않으면, 단계(216)에 대한 피드백 루프는 ESD의 충전 및 방법(200)에 관련된 ECS의 다른 파라미터의 지속적인 모니터링을 허용한다. 방법(200)의 추가 단계(230)는 ECS(10)에 의해 온차량 트랜스듀서(18)를 포함하는 ESSD(20)의 전기 차량 구성요소를 적어도 전기적으로 차단하는 것이다. 전력은 또한 전력 전송기(14)로부터 오프차량 트랜스듀서(16)로 비작동 상태가 된다(de-energized). ECS는 또한 ESD(10)가 완전 충전된 전기 상태에 있는지의 여부를 더 질문한다. 방법(200)의 추가 단계는 ECS(10)에 의해 ECS(10)의 전기 상태 지시를 사람 조작자(32)에게 전달하는 것이다. 이는 예컨대 ESD가 완전히 전기적으로 충전된 것을 사람 조작자에게 지시하는 것을 포함할 수 있다. ESD가 완전히 전기적으로 충전되지 않고 ECS가 여전히 전기적으로 차단되지 않으면, ECS 차단에 관한 이유에 관한 정보가 전력 전송기(14)의 사용자 디스플레이를 통해 사람 조작자에게 제공될 수 있다.

[0067]

도 12 내지 도 16은 각각 도 1 내지 도 8의 실시예와 대조를 이루는 본 발명의 변경예를 도시하고 있다. 도 12 내지 도 15는 일차 ECS와 이차 ECS 시스템을 포함하는 ECS를 각각 갖는다. 이차 시스템은 일차 시스템의 ESSD와 전기적으로 통신하는 종래의 저전압 120 VAC, 60 Hz ECS 시스템이다. 이 목적에 적절한 한가지 유형의 이차 시스템은 발명의 명칭이 "비접촉식 전기 스위치를 갖는 배터리 충전기"인 미국 특허 출원 제12/950,298호에 설명되어 있고, 그러한 다른 시스템은 발명의 명칭이 "복수 개의 열적으로 트리거된 전기 차단 장치를 갖는 전력 안전 시스템 및 방법"인 미국 특허 출원 제13/306,327호에 설명되어 있으며, 이들 각각은 본 명세서에서 이미 설명되었다. 이들 이차 시스템은 지상 기반 전력 유닛, AC 전력원에 대한 접속에 적절한 전력 유닛으로부터의 전기 접속, 차량 기반 충전 리셉터클에 부착하는 충전 커플 핸들 상에 배치된 충전 플러그 커넥터, 및 정류기를 포함할 수 있다. 대안적으로, 이차 시스템의 정류기는 사용되지 않을 수 있다. 또 다른 대안으로서, 이차 시스템은 도 12 내지 도 16에 도시된 어떠한 실시예에서도 채택되지 않을 수 있다. 몇몇 실시예에서, 배터리를 전기적으로 충전하는 일차 시스템의 조건은 이차 시스템이 동일한 시간 동안에 ESD를 전기적으로 충전하지 않는

것을 포함할 수 있다.

[0068] 이하, 도 12 내지 도 16의 실시예를 아래에서 더 설명한다.

[0069] **도 4의 ECS를 이용한 일차 시스템과 이차 시스템을 포함하는 ECS**

[0070] 도 12를 참조하면, ECS(300)는 일차 ECS(311)와, 일차 ECS(311)와 전기적으로 통신되고 ESD(312)를 전기 충전하도록 사용되는 이차 ECS(329)를 포함한다. 일차 ECS(311)는 본 명세서에서 이미 설명된 도 1 내지 도 8의 실시예에서 설명된 ECS(10)이다. ESSD(320)는 도 1 내지 도 8의 ESSD(20)와 유사하지만, 전달 스위치(351)를 도 12에서 오직 예시적으로 도시한다. 이차 ECS(329)를 추가한 경우, ECS(300)의 이점은 ESD(312)를 전기 충전하기 위해 도 3의 실시예에서의 운전자(32)와 같이 ECS(311)의 사람 조작자를 위한 증가된 용통성을 통합한다는 것이다. 증가된 용통성은 차량(313)이 작동될 수 있는 상이한 전기 충전 환경에서 배터리를 전기 충전하기 위해 사람 조작자에 향상된 편의성으로 해석된다. 도 12의 실시예에 도시된 요소들은 300의 차이가 있는 참조 번호를 갖고 본 명세서에서 이미 설명된 도 1 내지 도 8의 실시예와 유사하다.

[0071] 일차 시스템(311)이 ESD(312)를 전기 충전하도록 구성될 때에, 일차 시스템(311)은 제1 전류를 제공하여 ESD(312)를 전기 충전시킨다. 이차 시스템(329)이 배터리(312)를 전기 충전하도록 구성될 때에, 이차 시스템(329)은 제2 전류를 제공하여 배터리(312)를 전기 충전시킨다. 이차 시스템(329)은 이차 시스템(329)이 ESD(312)를 전기적으로 충전할 때에 이차 시스템(311)의 적어도 일부는 이차 시스템(329)에 의해 공급되는 전류를 위한 전기 전송 도관을 제공하도록, ESSD(320)의 전달 스위치(351)를 통해 일차 시스템(311)과 전기적으로 통신한다. 이차 시스템(329)은 120 VAC, 60 Hz 전원(321)과 전기적으로 통신하고 일차 시스템(311)은 120 VAC 보다 큰 전압, 예컨대 240 VAC를 갖는 전원(326)과 전기적으로 통신한다. 각 전원(321, 326)은 차량(313) 및 ECS(300) 외부에 배치된다. 전달 스위치(329)의 전기 출력(355)은 차량의 충전기(324)에 전기적으로 공급되고 차량의 충전기(324)의 전기 출력은 배터리(312)에 공급된다. 전달 스위치(351)의 작동은 ESSD(320)의 제어기/정류기의 제어기 부분에 의해 제어된다. 제어기/정류기의 제어기 부분은 도 4에 도시된 실시예와 유사하고 본 명세서에서 이미 설명된 차량 데이터 통신 버스로부터 이차 시스템이 차량에 연결되었는지의 여부를 지시하는 데이터를 수신할 수 있다.

[0072] 일차 및 이차 시스템(311, 329)은 차량(313) 및 시스템(311, 329)의 외부에 배치된 전원(321, 326)에 각각 전기적으로 연결될 때에만 ESD(312)를 각각 전기적으로 충전하도록 구성된다. 바람직하게는, 전력 전송기(314)는 도 4의 실시예에 이미 설명된 바와 같이 전원(321)에 대해 배선 연결된다. 이차 시스템(329)은 사람 조작자에 의해 전원(321)에 플러그 연결되도록 구성된다. 바람직하게는, 전원(326)은 240 VAC, 60 Hz 전기 신호이고 전원(321)은 120 VAC, 60 Hz 전기 신호이다. 대안적으로, 전원은 일차 시스템용 전원이 이차 시스템용 전원의 전압보다 큰 전압을 갖는 ESD를 전기 충전하는 데에 효과적인 임의의 전압값일 수 있다. 일차 시스템(311)의 제1 전류는 ESSD(320)로 입력되는 온차량 트랜스듀서(318)의 출력(333)에서 제1 주파수를 갖는다. ESSD(320)로 입력되는 이차 시스템(329)의 출력(331)에서의 제2 전류는 제2 주파수를 갖는다. 제1 주파수는 제2 주파수보다 큰 주파수 값을 갖는다. 통상적으로, 제2 시스템(329)의 출력(331)의 주파수는 60 Hz이다.

[0073] 바람직하게는, 이차 시스템(329)의 적어도 일부는 차량(313)의 외부에 배치되고, 이차 시스템(329)은 이차 시스템(329)의 대부분이 차량(313)의 외부에 존재하는 차량(313)과 해제 가능하게 연결되도록 구성된다. 일차 및 이차 시스템(311, 329)은 동일한 양의 전류로 배터리(312)를 각각 전기 충전할 수 있지만, 일차 시스템(311)은 120 VAC, 60 Hz 전원(321)에 의한 것보다 240 VAC, 60 Hz 전원(326)으로부터 생성된 전원(도시 생략)으로부터의 전력에 의해 공급되는 보다 적은 양의 시간에 배터리(312)를 전기 충전할 수 있다.

[0074] 다른 실시예에서, 이차 시스템이 ESD를 전기 충전할 때에, ECS는 일차 시스템이 또한 ESD를 전기 충전하지 못하게 한다. 이차 시스템(329)이 배터리(312)를 전기 충전할 때에, 일차 시스템(311)은 전달 스위치(351)를 선택적으로 전환시키는 ESSD(320)의 제어기/정류기 블록의 제어기 부분에 의해 배터리(312)를 전기 충전하는 것을 전기적으로 차단하도록 구성된다. 일 실시예에서, 일차 시스템(311)의 제어기/정류기 블록의 제어기 부분은 배터리(312)를 전기 충전하기 위하여 연결된 이차 시스템(329) 또는 일차 시스템(311)을 선택하도록 전달 스위치(351)의 작동을 제어한다. 이차 시스템(329)은 이차 시스템(329)에 의해 공급되는 전류의 적어도 일부가 차량(313) 상에 배치되는 일차 시스템(311)의 적어도 일부를 통해 전기적으로 전송될 때에 ESD(312)에 50-60 Hz 전류를 공급하도록 구성된다. 대안적으로, ECS는 이차 시스템이 일차 시스템과 협력하여 배터리를 전기 충전하도록 구성될 수 있다. 또 다른 대안으로서, 이차 시스템은 여전히 배터리를 전기 충전하는 데에 유용한 일차 시스템과 상이한 임의의 유형의 ECS일 수 있다.

- [0075] 이차 시스템이 배터리를 전기 충전할 때에, 차량의 접화는 오프 위치에 있어야 한다. 차량의 전자기기는 일반적으로 용인될 수 있는 최대의 전기 충전 전류를 ECS로 전달한다. 이차 시스템의 핸들과 같이 이차 시스템의 일부가 차량과 통신하는 한, 차량은 주행 접화 키 위치에 있게 되는 시동이 방지된다. 이차 시스템은 SAE J1772 표준에 따라 차량과 벽 충전기 사이에 기본적인 통신을 제공하는 과일롯 라인 신호를 포함할 수 있다. 과일롯 라인은 얼마나 많은 전력이 충전기에 이용될 수 있는지를 차량이 아는 것을 보장한다.
- [0076] 이차 시스템(329)은 전달 스위치(351)가 배터리(312)를 전기 충전하도록 이차 시스템(329)을 선택하는 상태에 있지 않을 때에 사용 중에 있지 않다. 이차 시스템(329)은 이차 시스템(329)이 전원(321)과 전기적으로 통신하지 않는다면 사용 중에 있지 않다.
- [0077] 일차 시스템(311)은 차량(313) 외부에 배치된 일차 시스템(311)이 전원(326)에 전기 연결되지 않을 때에 사용 중에 있지 않다. 일차 시스템(311)은 또한 전달 스위치(351)가 배터리(312)를 전기 충전하도록 일차 시스템(311)을 선택하는 상태에 있지 않을 때 사용 중에 있지 않다.
- [0078] 일차 시스템(311)은 차량(313) 외부에 배치된 일차 시스템(311)이 전원(326)에 전기적으로 연결되고 일차 시스템(311)의 온차량 트랜스듀서(318)가 일차 시스템(311)의 오프차량 트랜스듀서(316)로부터의 EM 에너지를 무선 수신하지 않을 때에 부분적으로 사용 중에 있다.
- [0079] 일차 시스템(311)은 차량(313) 외부에 배치된 일차 시스템(311)이 전원(326)에 전기적으로 연결되고 일차 시스템(311)의 온차량 트랜스듀서(318)가 일차 시스템(311)의 ESSDD(328)에서의 전류로 형성되도록 일차 시스템(311)의 오프차량 트랜스듀서(316)로부터의 EM 에너지를 무선 수신할 때에 사용 중에 있다. 전류는 배터리(312)가 전기 충전을 필요로 할 때에 ESSD(328)를 통해 흐른다. 이차 시스템(329)은 전달 스위치(351)가 배터리(312)를 전기 충전하도록 이차 시스템(329)을 선택하는 상태에 있을 때에 그리고 이차 시스템(329)이 전원(321)에 전기적으로 통신할 때에 사용 중에 있다.
- [0080] **일체형 충전기와 인버터를 포함하는 일차 시스템과 이차 시스템을 포함하는 ECS**
- [0081] 도 13을 참조하면, ECS(400)는 일차 시스템(453)과 이차 시스템(429)을 포함한다. 도 12에 도시된 실시예와 비교해보면, 일차 시스템(453)은 제어기/정류기 블록(441)을 수용하는 ESSD(425), 인버터(480) 및 일체형 충전기(477)를 포함한다. 도 4의 실시예에 도시된 벨러스트 레지스터는 사용되지 않는다. 무선 전압계 기능이 제어기/정류기의 제어기 부분에 통합된다. 인버터(480)는 제어기/정류기 블록(441)과 일체형 충전기(477)의 중간에 배치된다. 일체형 충전기(477)는 전달 스위치(48)의 기능을 포함하지 않는 도 1 내지 도 8의 실시예의 차량 충전기(24)와 대조를 이루어 전달 스위치 기능을 포함한다. ESSD(425)의 제어기는 ECS(400)가 작동 제어를 향상시켜 ESD(412)를 전기 충전할 수 있도록 일체형 충전기(477)를 갖는 데이터 버스 통신(465)을 포함한다. ECS(400) 내에 전기 디바이스의 향상된 작동 제어는 ESD(412)가 본 명세서에 이미 설명된 도 12의 실시예와 대조를 이루어 전기 충전될 때에 ECS(400)가 시스템 전력 효율을 증가시키게 한다. 이차 시스템(429)은 또한 명세서에서 이미 설명된 도 12에 도시된 실시예의 이차 시스템(329)과 유사하다. 이차 ECS(529)의 전기 출력(467)은 일체형 충전기(477)에 전기적으로 공급되고 일체형 충전기(477)의 전기 출력(469)은 ESD(412)에 전기적으로 공급된다. 도 4의 실시예에서의 소자들과 유사한 도 13의 소자들은 달리 언급하지 않는 한 400의 차이가 있는 참조 번호를 갖는다.
- [0082] 일차 시스템(453)의 제어기/정류기(441)에 입력된 제1 전류의 제1 주파수는 도 12의 실시예에서 유사하게 이미 설명된 이차 시스템(429)의 출력(467)에서 운반되는 제2 전류의 제2 주파수보다 큰 주파수 값을 갖는다. 제어기/정류기(441)는 도 4의 실시예에서 이미 설명된 바와 같이 전압, 전류 및 전력을 측정한다. 무선 신호 경로(462, 464)는 본 명세서에서 이미 설명된 바와 같이 데이터를 전송하지만, 도 4의 실시예의 무선 전압계(44)의 기능은 제어기/정류기(441)의 제어부 부분의 기능에 통합된다.
- [0083] **인버터 기능이 없는 일체형 충전기를 갖는 일차 시스템과 이차 시스템을 포함하는 ECS**
- [0084] 도 14를 참조하면, ECS(500)는 일차 시스템(551)과 이차 시스템(529)을 포함한다. 이차 시스템(529)은 본 명세서에서 이미 설명된 바와 같이 도 13의 실시예의 이차 시스템(429)과 유사하다. 일차 시스템(551)의 ESSD(523)는 본 명세서에서 이미 설명된 바와 같이 도 13의 실시예의 일체형 충전기(477)와 유사한 일체형 충전기(577)를 포함한다. 일체형 충전기(577)는 제어기/정류기 블록(541)로부터 바로 하류측에서 전기적으로 통신한다. 도 12 및 도 13의 ECS 실시예와 대조를 이루어, 전달 스위치 기능은 ESSD(523)의 일체형 충전기(577)에 통합되고 ESSD(523)는 인버터 전기 디바이스를 포함하지 않는다. 따라서, ESD(512)를 전기 충전하는 ECS(500)의 시스템 전력 효율은 인버터의 제거와 협력하여 일체형 충전기(577) 내에 전달 스위치의 통합으로 인해 향상된다.

인버터의 제거는 또한 ESC의 운반 질량 및 이에 따라, 전체적인 차량 질량을 감소시킨다. 예컨대, 인버터 디바이스는 이 하나의 구성요소의 제거로 인해 전체 시스템 전력 효율을 증가시키는 것 외에 중량이 9.1 킬로그램(20 파운드) 이상일 수 있다. 감소된 운반 질량은 인버터가 여전히 ECS에 배치되는 것보다는 차량이 도로를 더 주행할 수 있기 위해 요망된다. 따라서, 차량은 바람직하게는 이 감소된 질량으로 인해 ESD의 소정의 전기 충전으로 더 주행할 수 있다. ECS의 복잡성이 또한 감소되고 이는 또한 ECS를 구성하는 비용을 저감시킨다. 제어기/정류기(541)의 제어기 부분은 도 13의 ECS 실시예와 유사한 방식으로 통신 데이터 버스(565)를 통해 일체형 충전기(577)와 직접 전기적으로 통신한다. 도 4의 실시예에서의 소자들과 유사한 도 14의 소자들은 500의 차이가 나는 참조 번호를 갖는다. 이차 ECS(529)의 전기 출력(567)은 일체형 충전기(577)에 전기적으로 공급되고 일체형 충전기(577)의 전기 출력(569)은 ESD(512)에 전기적으로 공급된다.

**[0085]** 일차 시스템(553)의 제어기/정류기(541)로 입력되는 제1 전류의 제1 주파수는 도 12의 실시예에서 유사하게 이미 설명된 이차 시스템(529)의 출력(567)에서 운반되는 제2 전류의 제2 주파수보다 큰 주파수 값을 갖는다. 제어기/정류기(541)는 도 4의 실시예에서 이미 설명된 바와 같이 전압, 전류 및 전력을 측정한다. 무선 신호 경로(562, 564)는 본 명세서에서 이미 설명된 바와 같이 데이터를 전송한다. 도 4의 실시예에서의 무선 전압계(44)의 기능은 도 13의 실시예와 유사한 제어기/정류기(541)의 제어기 부분의 기능에 통합된다.

**[0086] 컨버터를 포함하는 일차 시스템과 이차 시스템을 포함하는 ECS**

**[0087]** 도 15를 참조하면, ECS(600)는 또한 일차 ECS(601)와 이차 ECS(629)를 포함한다. 일차 ECS(601)는 제어기/정류기 블록(690)의 부품으로서 컨버터를 포함한다. 달리 언급되지 않으면, 도 4의 실시예의 ECS(10)에서의 소자들과 유사한 도 15의 소자들은 본 명세서에서 이미 설명된 것과 600의 차이가 나는 참조 번호를 갖는다. 제어기/정류기 블록(690)의 컨버터 부분은 전달 스위치(649)로부터 바로 상류측에서 전기적으로 통신한다. 충전기(651)는 전달 스위치(649)와 전기적으로 통신한다. 전달 스위치(649)는 ESD(612)와 직접 전기적으로 통신한다. 충전기(651)는 도 13 및 도 14의 실시예에서의 일차 ECS와 대조를 이루어 전달 스위치 기능을 포함하지 않는다. 도 4의 실시예와 대조를 이루어 무선 전압계 전기 디바이스 또는 밸러스트 레지스터 전기 디바이스 또는 인버터 전기 디바이스가 존재하지 않는다. 무선 전압계의 기능은 제어기/정류기 블록(690)의 제어기 부분에 통합된다. 따라서, ECS(600)의 경우, ESD(612)의 전기 충전시에 보다 양호한 제어를 발휘하는 ECS(600)와 함께 시스템 전력 효율 개선을 가질 수 있는 보다 간소화된 방안이 실현된다. 대안적으로, 제어기/정류기의 제어기 부분은 충전기가 도 14 및 도 15의 ECS 실시예와 유사한 일차 ECS의 부품으로서 포함될 때에 충전기와 통신할 수 있다.

**[0088]** 일차 시스템(601)의 제어기/정류기 블록(690)에 입력되는 제1 전류의 제1 주파수는 도 12의 실시예에서 유사하게 이미 설명된 바와 같이 이차 시스템(629)으로부터의 출력(667)에서 운반되는 제2 전류의 제2 주파수보다 큰 주파수 값을 갖는다. 제어기/정류기(690)는 도 4의 실시예에서 이미 설명된 바와 같이 전압, 전류 및 전력을 측정한다. 무선 신호 경로(662, 664)는 본 명세서에서 이미 설명된 바와 같이 데이터를 전송한다. 도 4의 실시예에서의 무선 전압계(44)의 기능은 도 13 및 도 14의 실시예와 유사한 제어기/정류기(690)의 제어기 부분의 기능에 통합된다.

**[0089] 복수 개의 차량에서 ESD를 동시에 전기 충전하는 멀티스위치를 포함하는 ECS**

**[0090]** 도 16을 참조하면, 복수 개의 차량(726a, 726b)에 배치된 복수 개의 배터리(712a, 712b)를 유리하게는 동시에 전기 충전하는 ECS(700)가 도시되어 있다. ECS(700)는 고주파수 AC 전원(713), 전원(713)과 오프차량 트랜스듀서 1번(716a) 및 오프차량 트랜스듀서 2번(716b)의 중간에 배치되고 이들과 전기적으로 통신하는 다중 전력 스위치(711)를 포함한다. 일 실시예에서, 고주파수 전원은 100kHz보다 큰 주파수를 갖는다. ECS(710a, 710b)는 본 명세서에서 이미 설명된 도 1 내지 도 8에 도시된 실시예에 설명된 ECS(10)와 유사하다. 대안적으로, 본 명세서에 설명된 임의의 유형의 ECS가 이들 복수 개의 차량에 배치될 수 있다. 예컨대, 멀티스위치 ECS는 도 15에 도시된 ECS 시스템을 동시에 전기 충전하도록 구성될 수 있다. 또 다른 대안으로서, 도 16의 ECS는 본 명세서에서 제시된 것과 같은 임의의 유형의 ECS 시스템을 전기 충전하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 하나의 차량은 도 4의 ECS를 가질 수 있고, 다른 차량은 도 13의 ECS를 가질 수 있으며, 또 다른 차량은 모든 ESD가 동시에 전기 충전될 수 있는 도 14의 ECS를 가질 수 있다.

**[0091]** 차량(726a, 726b)은 도 1 내지 도 11의 실시예에서 설명된 ECS와 유사한 운차량 트랜스듀서(718a, 718b)를 포함하는 ESSD(720a, 720b) 및 정렬 수단(722a, 722b)을 갖는다. 정렬 수단(722a, 722b)은 차량(726a, 726b)의 타이어(738ba, 738bb)와 각각 맞물린다. 다중 전력 스위치(711)는 AC 전원(713)으로부터 오프차량 트랜스듀서(716a, 716b)로 전력을 다중 전송하도록 구성된 단일 스위치이다. ECS(700)가 ESD(712a, 712b)를 전기 충전하

도록 작동할 때에, 전원(713)으로부터의 전력의 공급은 EM 에너지 전송/수신이 트랜스듀서(716a 및 718a, 716b 및 718b)들 간에 발생한다는 것을 ECS(700)에 의해 검출되는 차량(713a, 713b) 중에 더 전환될 수 있다.

- [0092] 대안적으로, 정렬 수단은 또한 구조의 주변 부분이 지면에 고정되는 상승된 모서리를 갖는 휠 만입 구조일 수 있다. 휠 만입 구조는 차량의 타이어가 구조의 만입 부분 내로 끼워져, 구조 내에 배치될 때에 온차량 트랜스듀서의 적어도 일부가 오프차량 트랜스듀서의 적어도 일부 위에 놓이도록 되어 있다.
- [0093] 대안적으로, 정렬 수단은 트랜스듀서들 간에 효과적인 EM 에너지 전달을 위해 정렬하는 오프차량 트랜스듀서와 오프차량 트랜스듀서의 신뢰성을 증가시키도록 휠 초크와 함께 또는 협력하여 작용하는 다른 정렬 부재를 더 포함할 수 있다. 또 다른 대안으로서, 정렬 수단은 온차량 트랜스듀서와 오프차량 트랜스듀서가 서로에 대해 위치되어 배터리가 휠 초크의 사용없이 전기 충전될 수 있도록 차량을 위치시키는 사람 조작자일 수 있다.
- [0094] 대안적으로, ECS는 정렬 수단을 포함하지 않을 수 있고, 이는 여전히 본 발명의 사상 및 범위 내에 있다.
- [0095] 또 대안적으로, 본 명세서에 설명된 임의의 실시예에 60 Hz, 120 VAC 플러그 가능한 이차 ECS가 포함되거나 포함되지 않을 수 있다. 이차 시스템의 사용은 사용 전기 용례에 좌우된다.
- [0096] 다른 변경예에서, ECS는 EM 에너지 전달과 협력하여 트랜스듀서들 사이에서 ECS 데이터 통신을 포함할 수 있다. ECS에 배치된 트랜스듀서들 사이에서 ECS 및/또는 차량 데이터의 전송은 유리하게는 전력 전송기와 제어기/정류기의 제어기 부분 간에 무선 링크가 요구되지 않을 수 있기 때문에 ECS의 부품 복잡성을 감소시킬 수 있다. 또한, 무선 전압계 구성요소도 요구되지 않을 수 있다. 차량 데이터 버스로부터의 차량 데이터는 또한 제1 및 제2 트랜스듀서를 통한 무선 통신을 위해 구성될 수 있다.
- [0097] 추가 변경예에서, ECS는 사람 조작자의 셀 폰으로 문자 메시지로서 ECS 상태 또는 결함 정보를 전송하도록 구성될 수 있다. 이는 차량이 사람 조작자에 의해 다시 사용될 때에 배터리가 완전히 충전되는 것을 보장하도록 ECS의 사용시에 사람 조작자에게 다른 편의성을 제공한다.
- [0098] 또 다른 변경예에서, ECS의 전력 시스템 효율은 0% 내지 100%의 임의의 백분율 값을 가질 수 있다.
- [0099] 또 다른 변경예에서, 휠 초크는 ECS의 향상된 작동을 위해 ECS와 전기적으로 통신하는 센서와 전기적으로 배선 연결될 수 있다. 휠 초크와 접촉하는 차량의 타이어는 ECS가 작동하여 배터리를 전기 충전하는 추가 요건일 수 있다.
- [0100] 다른 전기 용례 실시예에서, ECS의 특정한 양의 시스템 전력 효율을 생성하는 트랜스듀서들의 정확한 정렬은 차량의 엔진 및/또는 모터를 자동적으로 차단할 수 있다. 그러한 정보는 ECS로부터 차량 데이터 버스를 거쳐 차량으로 전송될 수 있다.
- [0101] 또 다른 변경예에서, ECS의 초기 셋업 중에 제공된 해당 차량에 대한 최적의 ECS 성능을 위해 오프차량 트랜스듀서를 이상적으로 배치시키는 것을 사용자에게 보여주는 패드가 지면 상에 배치될 수 있다.
- [0102] 또 다른 변경예에서, 충전기는 ECS 내에 통합되지 않을 수 있고, 오히려 차량 전자 기기의 부품으로서 포함될 수 있다.
- [0103] 따라서, 제어를 포함하는 신뢰성있고 견고한 차량 ECS가 제공되고, 이는 유리하게는 차량 상에 배치된 배터리가 전기 충전될 수 있도록 적절하게 위치한 휠 초크를 이용하여 서로에 관해 각각의 트랜스듀서들의 일관된 정렬을 허용한다. 휠 초크는 차량의 사람 조작자가 트랜스듀서들의 일관된 정렬이 달성되도록 차량을 위치 이동시키는 것을 보조함으로써, EM 에너지가 대응하는 트랜스듀서들 사이에서 효율적으로 전송/수신된다. DC 공급원, RF 증폭기, 무선 통신 제어부, 및 사용자 인터페이스를 포함하는 단일의 통합된 전력 전송기를 구비하면 특정 내용의 상향 통합이 제공된다. 전력 전송기의 사용자 인터페이스는, ECS가 사람 조작자를 위해 용이하게 작동하고, 별개의 전기 구성요소 부품을 더 적게 가져서 ECS를 제조하는 비용을 더 감소시킬 수 있는 것을 보장한다. 이들 특징은 ECS가 편리하고 ECS의 사람 조작자를 위해 사용이 용이하도록 플러그인 또는 충전 코드의 혼란없이 ECS가 배터리를 전기적으로 충전 또는 재충전하게 할 수 있다. 고전력 ECS에 대해 전력 코드를 플러그인하는 것이 없으면, 바람직하게는 사람 조작자의 의복 및 손이 차량의 외표면 상에 축적될 수 있는 먼지 및 부스러기로부터 멀어지게 하는 데 일조할 수 있다. 또한, 사람 조작자가 가로지르거나 추가 보관을 위해 달리 가야 하는 느슨한 충전 코드가 존재하지 않는다. 다시, 이는 ECS의 사람 조작자를 위한 추가 편의성을 제공한다. 사람 조작자는 휠 초크의 보조에 의해 차량을 정렬 위치로 단순하게 운전하고 통상적이고 일상적인 방식으로 차량에서 떠나서 ECS가 차량의 배터리를 전기 충전하게 한다. ECS의 이들 편의성 특징은 또한 운전자에게 물리적 도전을 제공하는 데에 또한 일조할 수 있다. 트랜스듀서들 간의 무선 EM 전송/수신은 또한 사람 조작자

에 의한 물리적 접촉없이 배터리의 전기 충전을 가능하게 하여, 사람 조작자에게 보다 편리한 충전 경험을 허용한다. EM 에너지 전달은 또한 유리하게는 여전히 배터리가 편리하게 전기 충전되게 하면서 차량에 대한 보다 큰 주차 오정렬로 해석되는 트랜스듀서들 간의 큰 위치 오정렬을 허용한다. 고전력 ECS는 60 Hz보다 큰 주파수에서 작동한다. 이는 저주파수의 저전압 60 Hz 시스템에 비해 시스템 전력 효율을 여전히 증가시키는 트랜스듀서들 간의 큰 오정렬을 허용한다. 보다 높은 주파수에서의 작동은 보다 낮은 주파수의 ECS 시스템이 사용되면 실현되지 않을 수 있는 ECS의 제조를 위해 고전력 ECS가 물리적으로 작은 크기의 전기 구성요소를 가질 수 있도록 한다. ECS는 트랜스듀서들이 적절하게 정렬되고 전력 전송기 상의 온/오프 스위치가 사람 조작자에 의해 활성화될 때 작동한다. ECS는 다양한 작동 조건에서 ECS의 작동을 허용하는 일차 및 이차 ECS를 포함할 수 있고, 이는 사람 조작자에게 배터리를 전기 충전하는 추가의 용통성 및 편의성을 제공한다. 이 유형의 일차/이차 시스템 기계화는 고정된 충전원으로부터 떨어져 있을 때 전기 차량 운전자에게 차량을 전기 충전하는 능력을 허용할 수 있다. 에너지는 ECS에 대해 75% 이상의 시스템 전력 효율을 보장하도록 수신 및 반사된 전력 측정값을 이용하는 방식으로 ECS를 통해 전송되어, 사람 조작자를 위해 ECS의 작동 비용을 저감시킬 수 있다. 배터리가 어떻게 효과적이고 효율적으로 전하를 수신하는지에 관하여 ECS에게 더욱 더 양호한 제어를 제공하는 충전기 기능이 ECS의 일부로서 포함될 수 있다. 본 명세서에서 이미 설명된 바와 같이 사용 전기 용례에 따라 다양한 ECS 구성이 채택될 수 있다. 한가지 구성은 인버터를 사용하고, 다른 구성은 통합된 충전기를 사용하며, 제3 구성은 컨버터를 사용한다. ECS는 보다 낮은 부품 갯수가 ECS에 실현되고, ECS의 보다 높은 시스템 효율이 달성되며, ECS가 전체적으로 보다 낮은 중량, 또는 질량을 갖도록 인버터를 제거할 수 있다. ECS는 또한 다수의 차량이 출입할 수 있는 차고 및 주차장에서 유용할 수 있는 다중 전력 스위치를 이용하여 복수 개의 차량을 전기 충전하는 방식으로 형성될 수 있다. 다중 전력 스위치 방안은 전기 차량의 전기 충전을 위한 전반적인 기반 시설을 진척시키는 데에 일조할 수 있다.

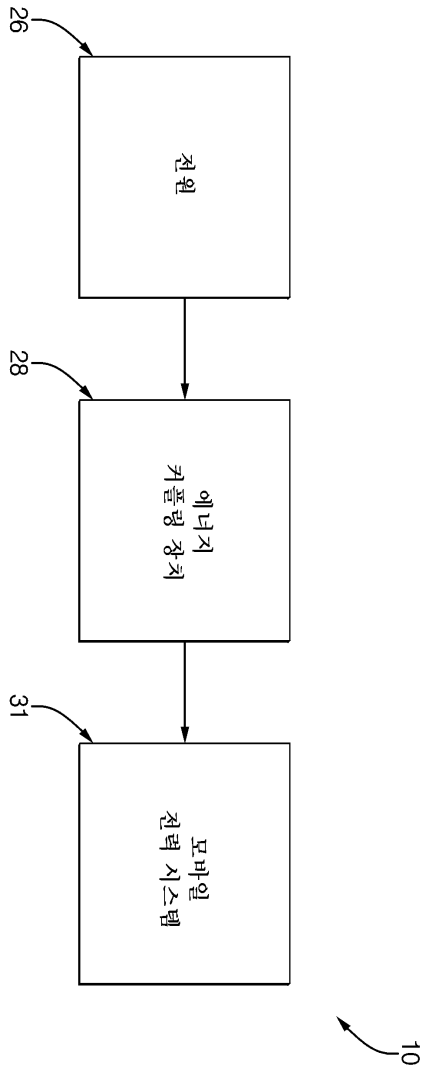
- [0104] 본 발명은 그 바람직한 실시예의 관점에서 설명되었지만, 그것으로 제한되는 것으로 의도되지 않고 오직 이하의 청구범위에 기재된 범위까지 제한된다.
- [0105] 이하의 문헌들은 본 명세서에 설명되는 본 발명의 전체 개시 및 본 발명을 제조 및 이용하는 방식을 제공하는 것으로 간주된다. 따라서, 이하에 열거된 문헌들 각각은 참조로 명세서에 통합된다.
- [0106] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달"이고 J.Joannopoulos 등에게 허여된 미국 특허 제7,741,734호.
- [0107] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달"이고Karalis 등에게 허여된 미국 특허 제7,825,543호.
- [0108] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달-오스트레일리아"인 미국 미공개 제2006/269374호.
- [0109] 발명의 명칭이 "무선 전달 시스템에서 온도 보상"인 미국 공개 제2010/0181845호.
- [0110] 발명의 명칭이 "냉장고 용례를 위한 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0181843호.
- [0111] 발명의 명칭이 "이동 디바이스까지의 거리에 걸쳐 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0187911호.
- [0112] 발명의 명칭이 "주파수 호핑에 의한 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0171368호.
- [0113] 발명의 명칭이 "필드에 자기 재료를 사용하고 손실을 감소시키는 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제 2010/0164298호.
- [0114] 발명의 명칭이 "필드를 성형하고 손실을 감소시키도록 도전성 표면을 사용하는 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0164297호.
- [0115] 발명의 명칭이 "가변적인 크기의 공진기를 사용하는 무선 에너지 전달과 시스템 모니터링"인 미국 공개 제 2010/0164296호.
- [0116] 발명의 명칭이 "단열 시스템 변수를 사용하는 효율적인 근거리 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0148589호.
- [0117] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달 시스템"인 미국 공개 제2010/0141042호.
- [0118] 발명의 명칭이 "이동 디바이스까지 거리를 가로지른 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0133920호.
- [0119] 발명의 명칭이 "하이-Q 용량성-부하식 도전성 와이어 루프에 의해 가변적 거리를 가로지른 와이어 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0133919호.
- [0120] 발명의 명칭이 "실질적으로 유사한 공진 주파수의 공진기들 간에 가변적 거리에 걸쳐 무선 에너지 전달"인 미국

공개 제2010/0133918호.

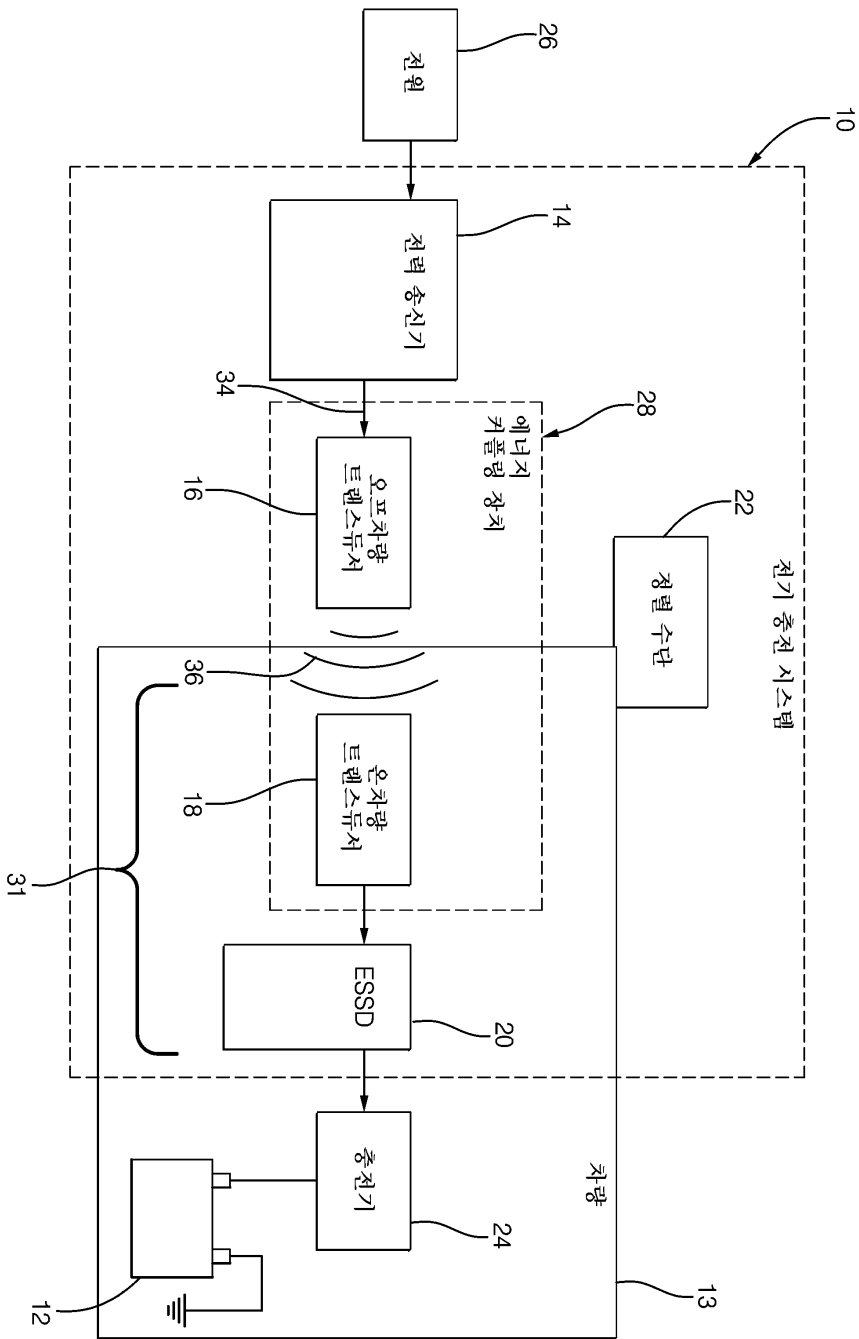
- [0121] 발명의 명칭이 "2 이상의 디바이스에 대해 하이-Q를 갖는 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0127575호.
- [0122] 발명의 명칭이 "높은 효율로 하이-Q를 갖는 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0127574호.
- [0123] 발명의 명칭이 "높은 주파수에서 거리에 걸쳐 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0127573호.
- [0124] 발명의 명칭이 "하이-Q 서브-과장 공진기를 갖는 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0123355호.
- [0125] 발명의 명칭이 "가변적 거리에서 하이-Q 디바이스를 갖는 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0123354호.
- [0126] 발명의 명칭이 "2 이상의 소스로부터 하이-Q를 갖는 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0123353호.
- [0127] 발명의 명칭이 "연결된 안테나들을 사용하는 무선 에너지 전달의 적용"인 미국 공개 제2010/0117456호.
- [0128] 발명의 명칭이 "연결된 공진기들을 사용하는 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0117455호.
- [0129] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달 시스템"인 미국 공개 제2010/0109445호.
- [0130] 발명의 명칭이 "가변적 거리를 가로지르는 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0102641호.
- [0131] 발명의 명칭이 "하이-Q 공진기들 사이에서 이동 디바이스까지 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0102640호.
- [0132] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0102639호.
- [0133] 발명의 명칭이 "하이-Q 유사한 공진 주파수 공진기를 갖는 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2010/0096934호.
- [0134] 발명의 명칭이 "간접 향상을 포함하는 무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2009/0284083호.
- [0135] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달"인 미국 공개 제2009/0267710호.
- [0136] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달"인 미국 공개 제2009/0267709호.
- [0137] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2009/0224856호.
- [0138] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달"인 미국 공개 제2009/0195333호.
- [0139] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달"인 미국 공개 제2009/0195332호.
- [0140] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달"인 미국 공개 제2008/0278264호.
- [0141] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달-오스트레일리아"인 2007349874.
- [0142] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달-오스트레일리아"인 2010200044.
- [0143] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달-캐나다"인 W02007/008646호.
- [0144] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달-캐나다"인 W02008/118178.
- [0145] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달-중국"인 101258658.
- [0146] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달-중국"인 101682216A호.
- [0147] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달-유럽"인 EP1902505(A2).
- [0148] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달-유럽"인 EP2130287(A1).
- [0149] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달-홍콩"인 10105503.7.
- [0150] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달-홍콩"인 HK 1120933.
- [0151] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달-인도"인 W02007/008646.
- [0152] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달-인도"인 W02008/118178.
- [0153] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달-일본"인 2008-521453호.
- [0154] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달-일본"인 2010-500897호.

- [0155] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달-한국"인 1020080031398(20080408).
- [0156] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달-한국"인 1020100015954(20100212).
- [0157] 발명의 명칭이 "무선 비방사성 에너지 전달"인 W02007/008646.
- [0158] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달"인 W02008/118178.
- [0159] 발명의 명칭이 "간접 향상을 포함한 무선 에너지 전달"인 W02009/140506.
- [0160] 발명의 명칭이 "무선 에너지 전달 시스템"인 W02010/036980.
- [0161] 발명의 명칭이 "단열 시스템 변수를 이용한 효율적인 근거리 무선 에너지 전달"인 W02010/039967.
- [0162] 본 발명을 그 바람직한 실시예의 관점에서 설명하였지만, 그렇게 제한되도록 의도되지 않고, 오히려 아래에 있는 청구범위에 기재된 범위까지만 제한된다.
- [0163] 본 발명이 광범위한 효용 및 용례의 여지가 있다는 것은 당업계의 숙련자에게 쉽게 이해될 것이다. 전술한 것과 다른 본 발명의 많은 실시예 및 개량 뿐만 아니라 많은 변경, 수정 및 균등한 배열이 본 발명의 요지 또는 범위로부터 벗어남이 없이 본 발명 및 전술한 설명으로부터 명백하거나 본 발명에 의해 적당하게 제안될 것이다. 따라서, 본 발명을 그 바람직한 실시예에 관하여 본 명세서에서 상세하게 설명하였지만, 본 개시는 단지 예시적이고 본 발명의 일례이며 단순히 본 발명의 완전하고 가능한 개시를 제공하기 위해 이루진 것이라는 점을 알아야 한다. 전술한 개시는 본 발명을 제한하거나 달리 그러한 다른 실시예, 개량, 변경, 수정 및 균등한 배열을 배제하도록 의도되거나 해석되지 않고, 본 발명은 이하의 청구범위 및 그 균등물에 의해서만 제한된다.

도면  
도면1

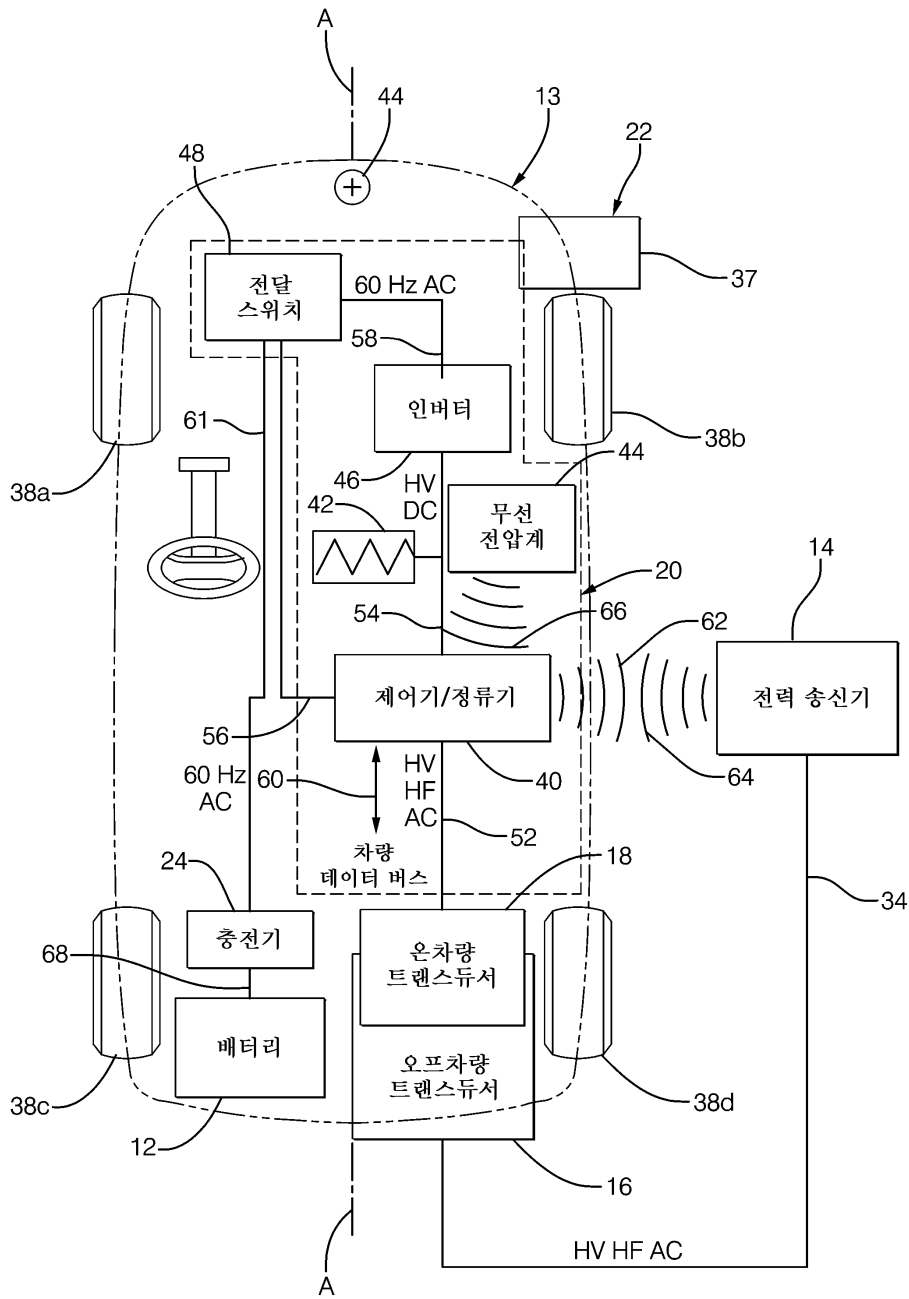


도면2

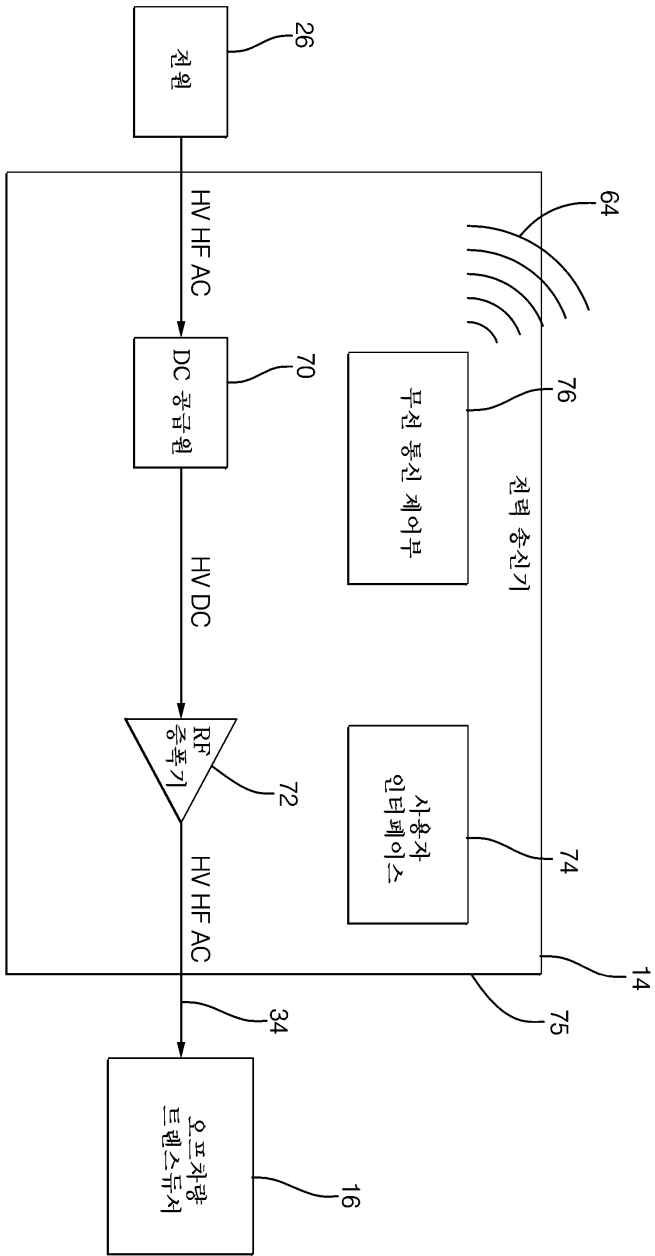




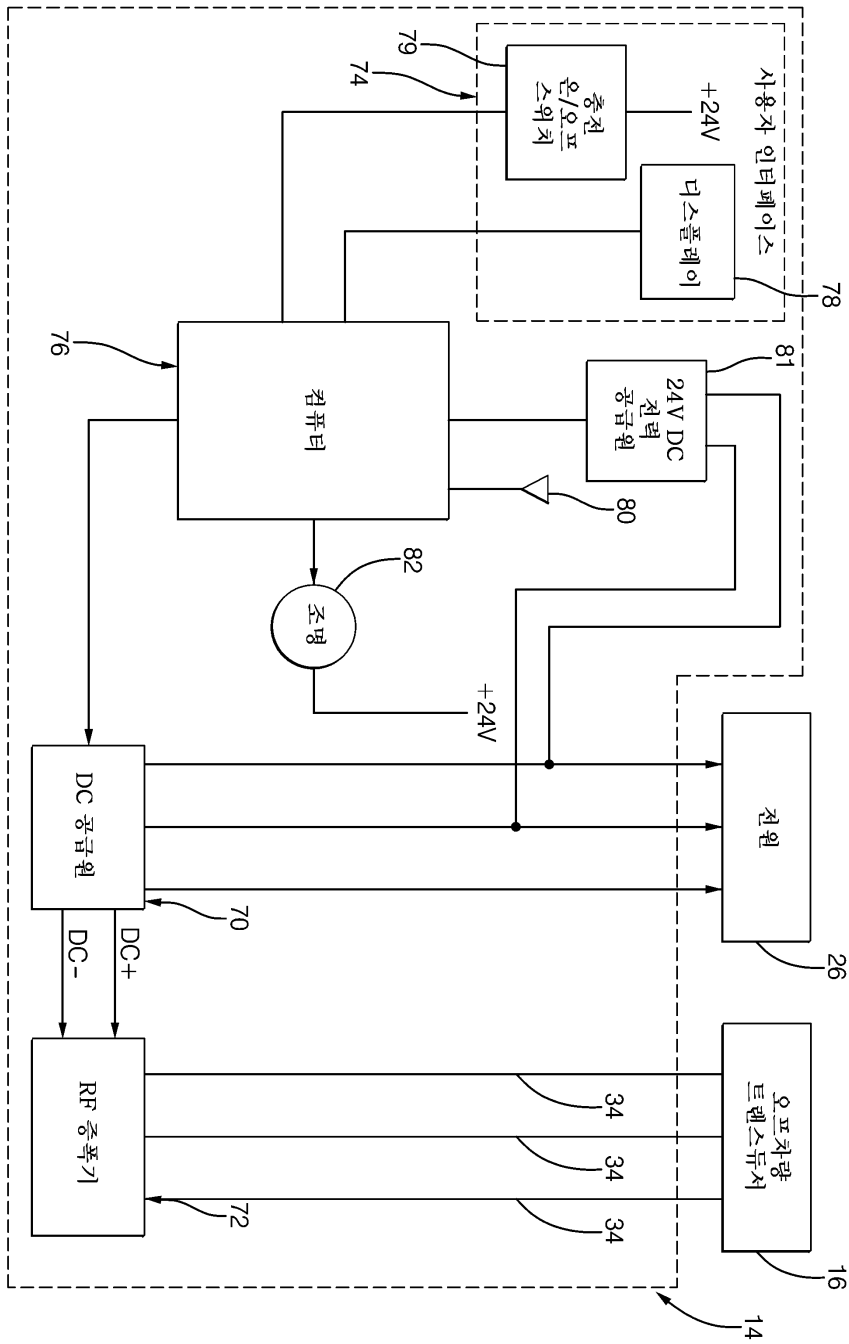
도면4



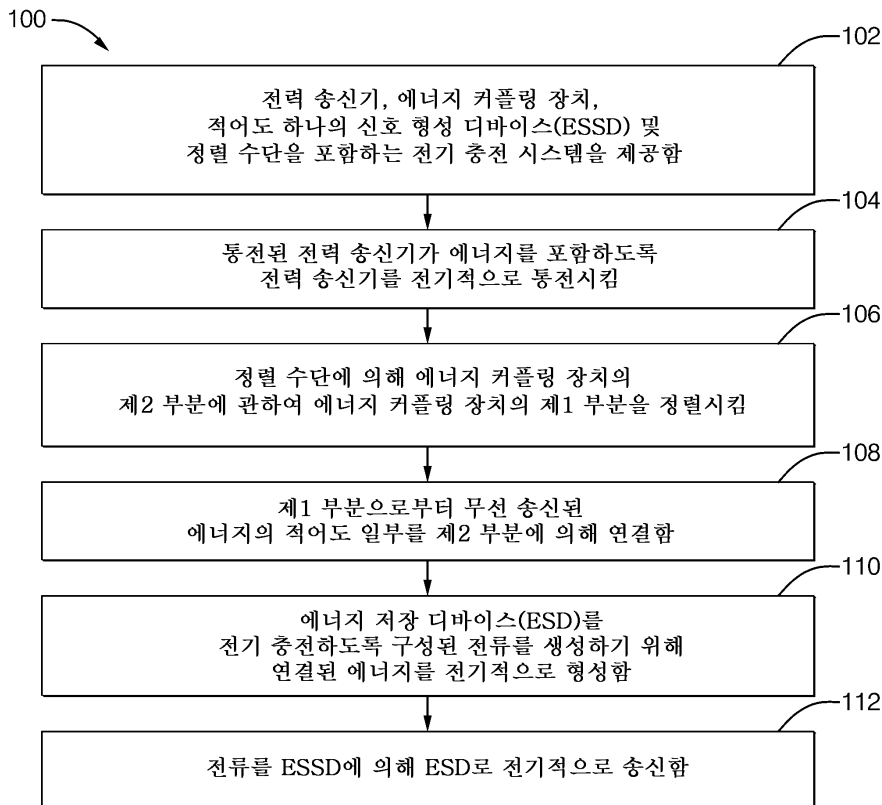
도면5



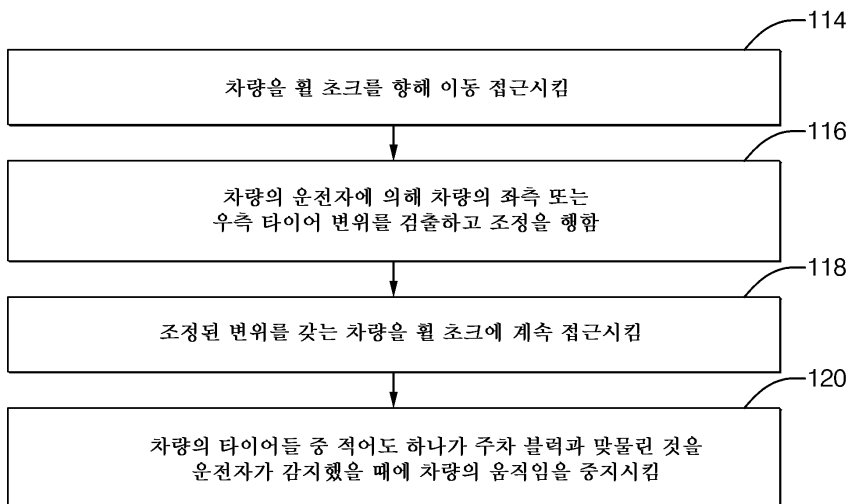
도면5a



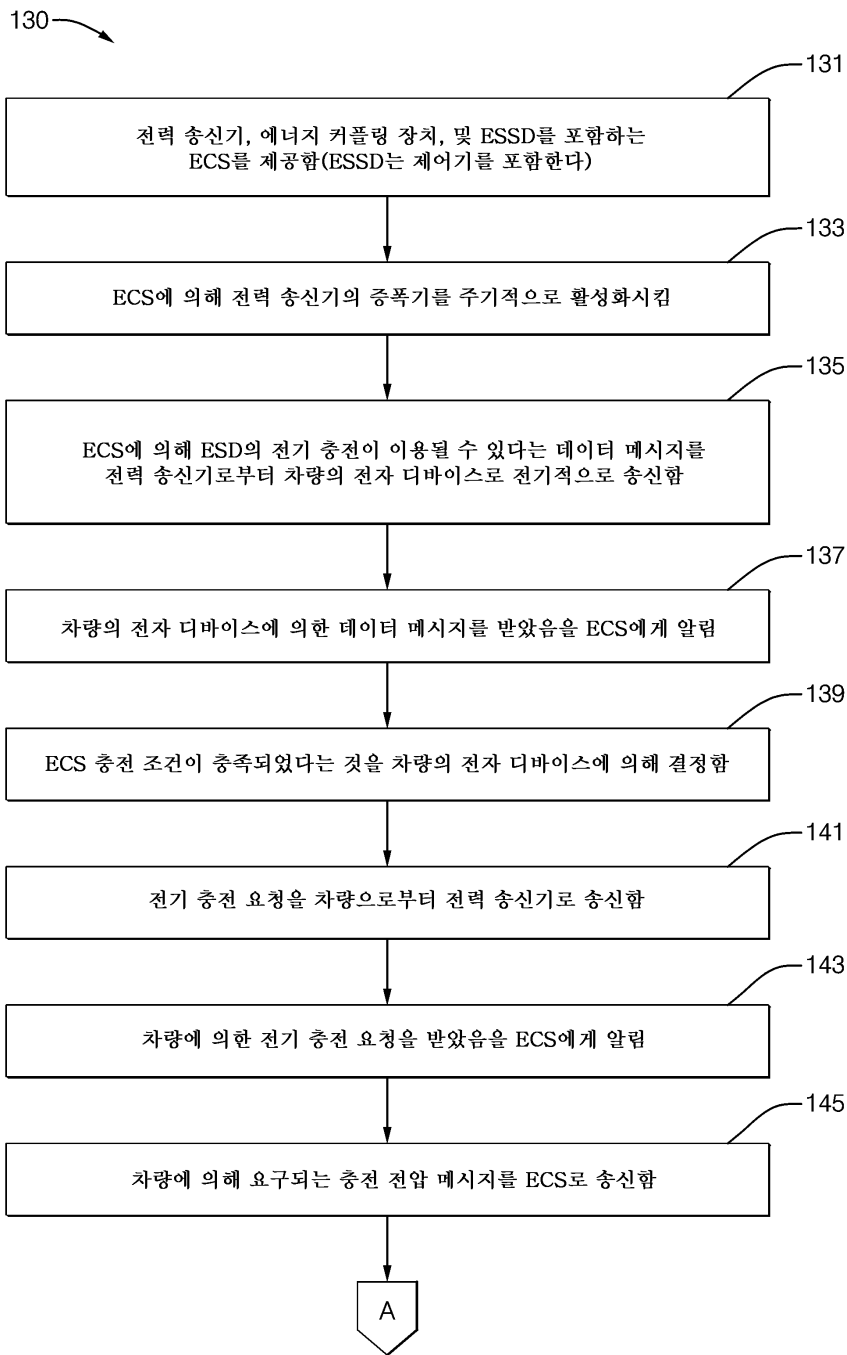
도면6



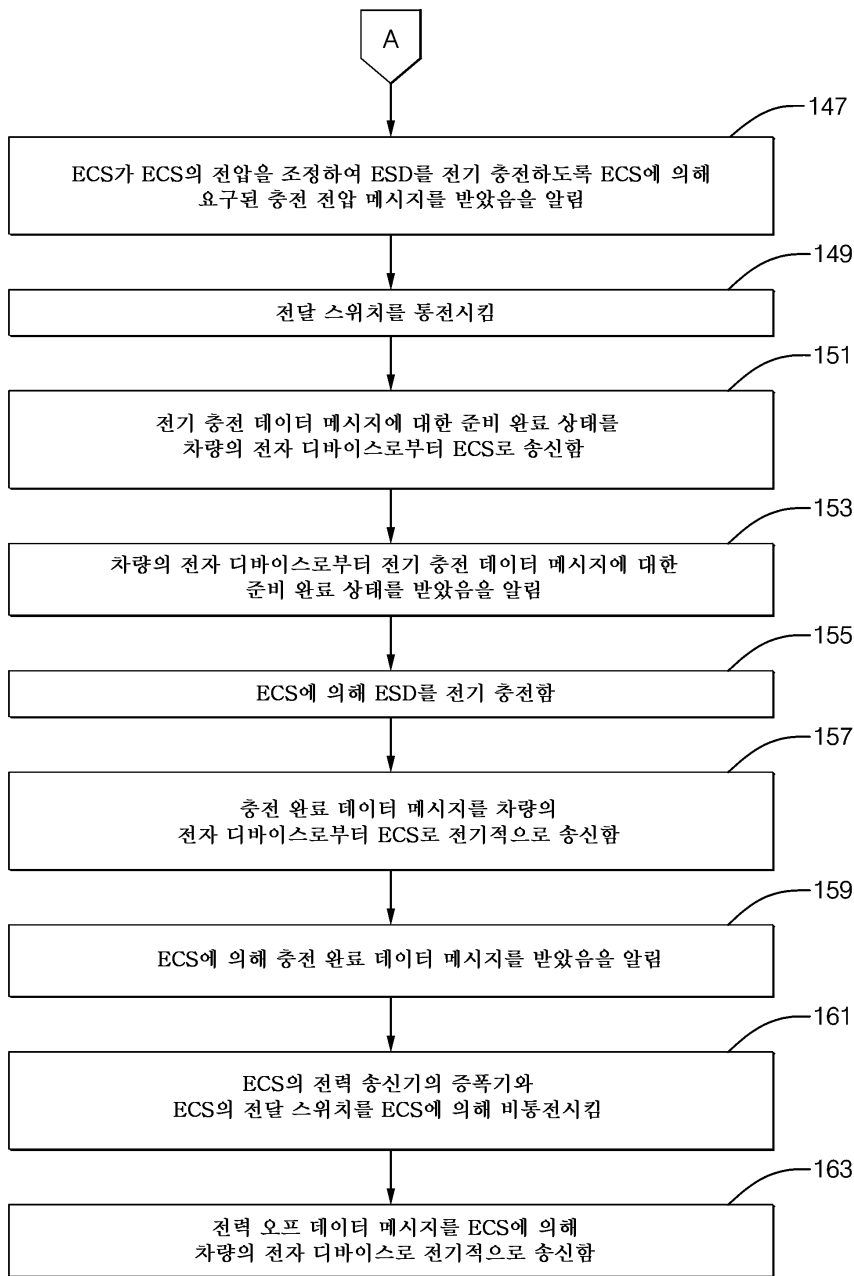
도면7



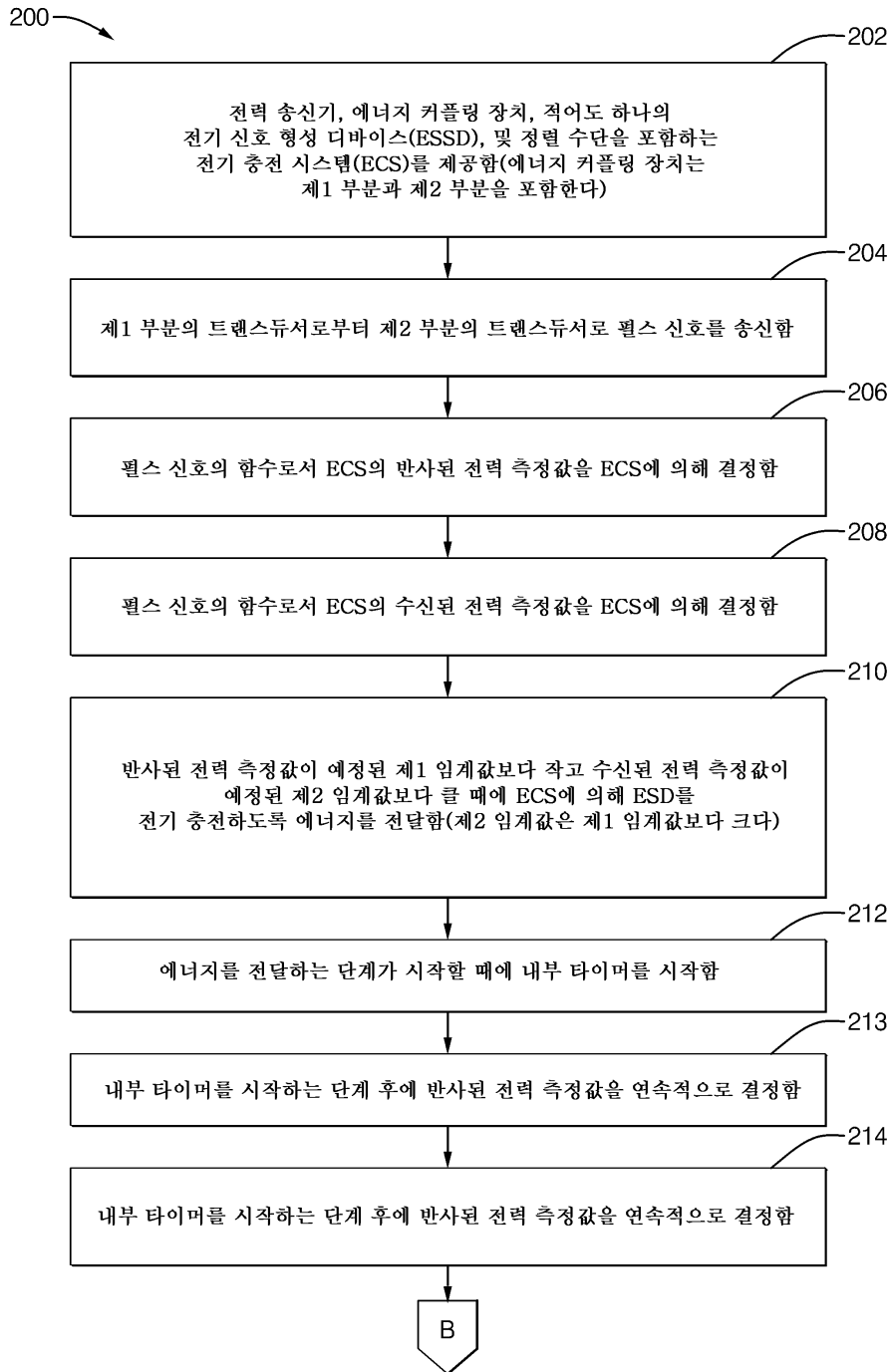
도면8



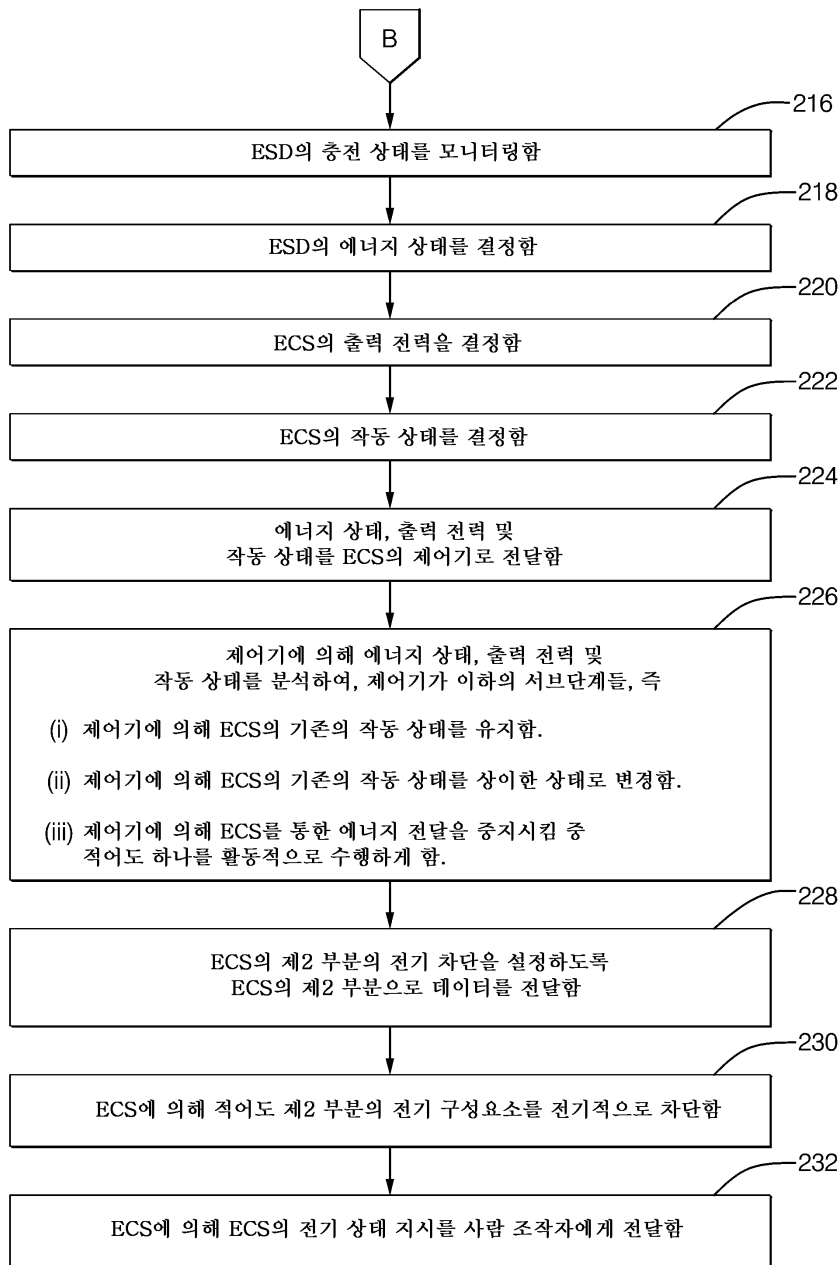
도면9



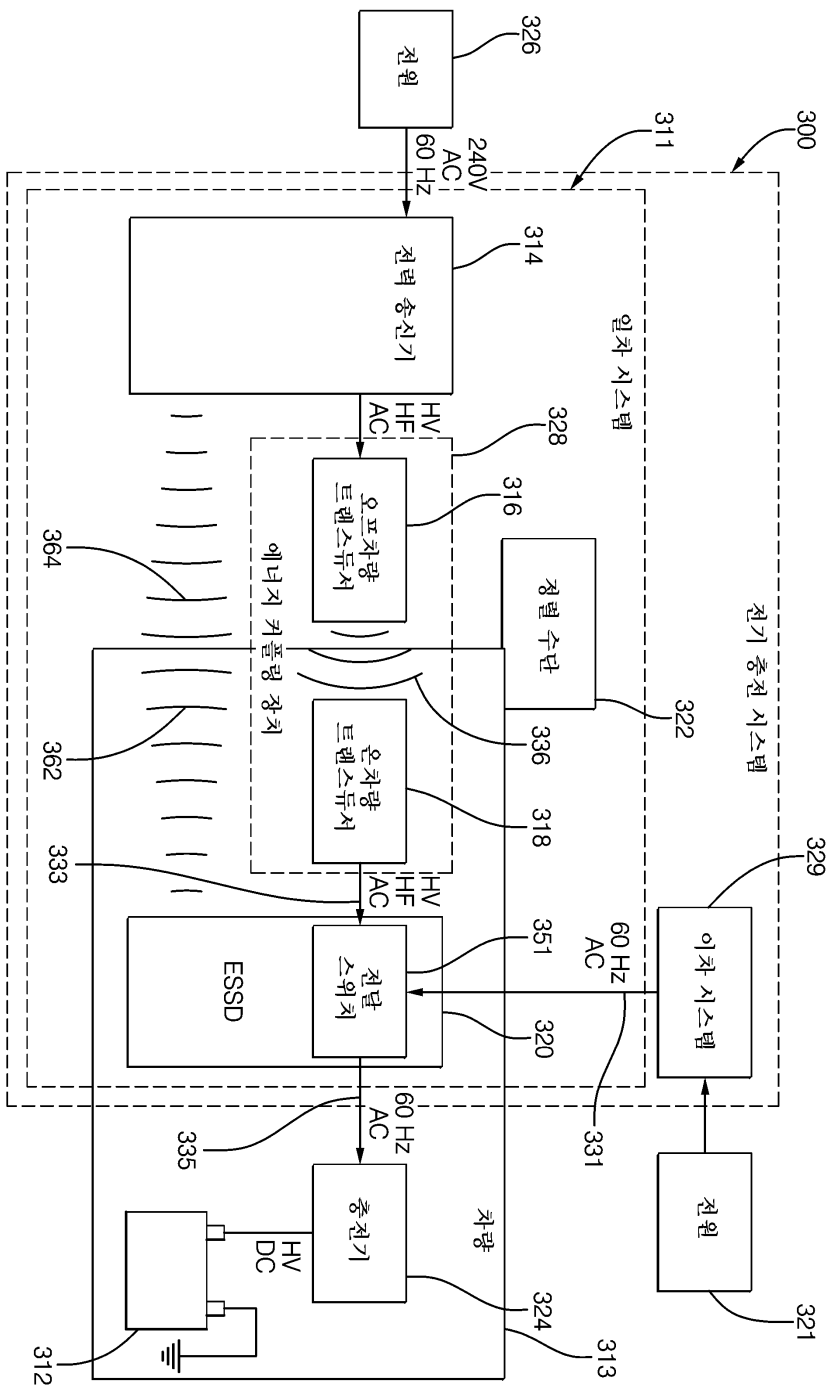
도면10



도면11

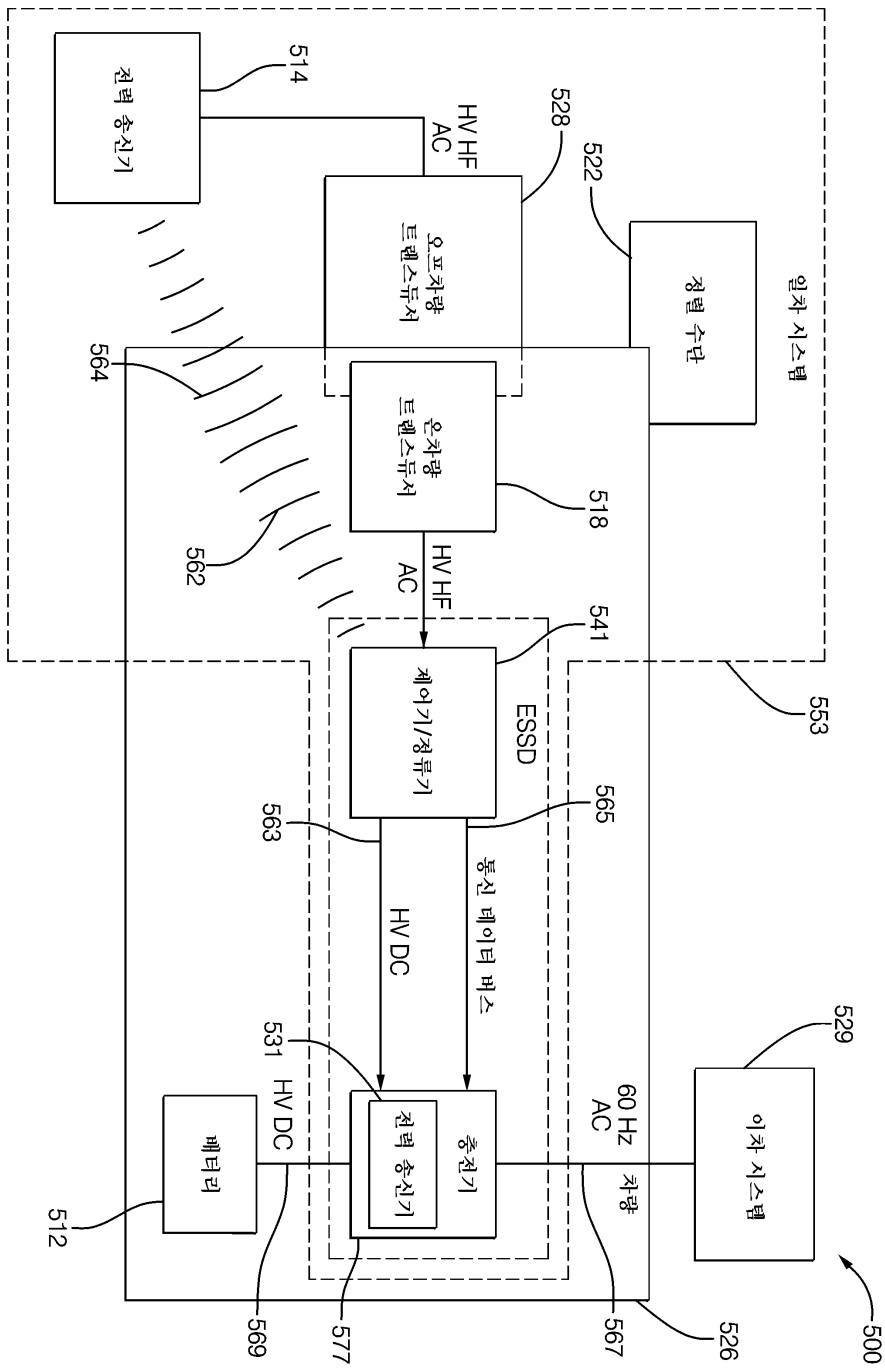


도면12

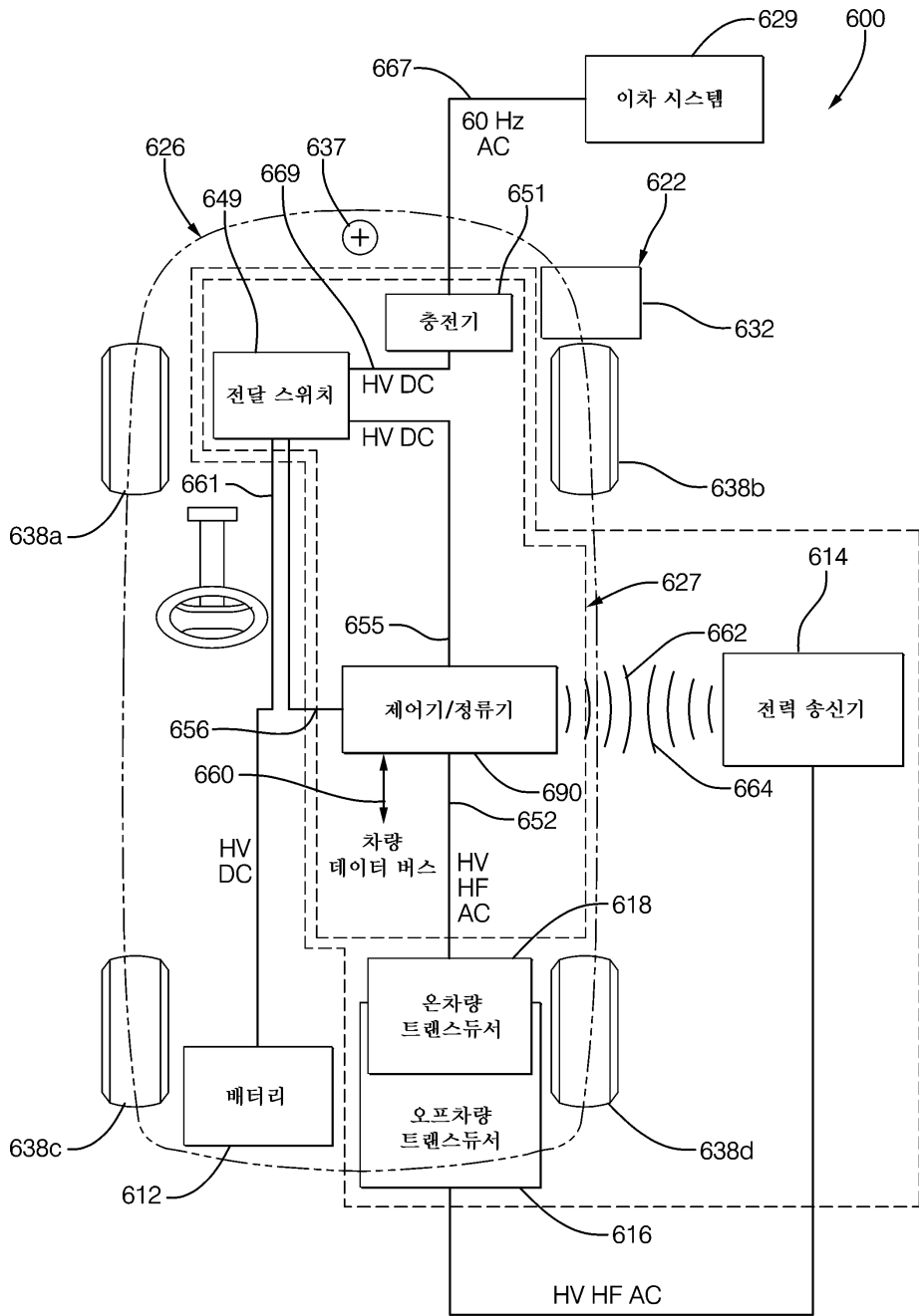




도면14



도면15



도면16

