



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0081179  
(43) 공개일자 2017년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B60L 11/18 (2006.01) H01F 27/28 (2006.01)  
H01F 38/14 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B60L 11/182 (2013.01)  
B60L 11/1829 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-7011827  
(22) 출원일자(국제) 2015년10월30일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2016년04월28일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/058176  
(87) 국제공개번호 WO 2016/073290  
국제공개일자 2016년05월12일  
(30) 우선권주장  
62/075,300 2014년11월05일 미국(US)  
14/802,012 2015년07월17일 미국(US)

(71) 출원인  
켈컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
킬링 니콜라스 예틀  
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
키신 마이클 르 갈레  
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

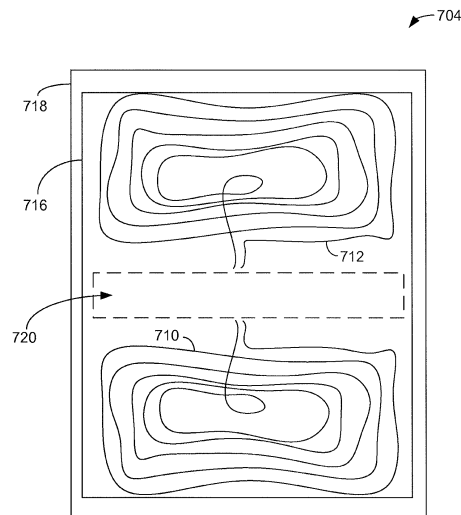
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 충전 코일 구조체에서의 통합된 튜닝 커패시터들에 대한 시스템들, 방법들 및 장치

(57) 요약

페라이트 엘리먼트 상에 위치한 복수의 코일 구조체들로서, 복수의 코일 구조체들은 고 플럭스 영역 및 저 플럭스 영역을 생성하도록 구성되고, 저 플럭스 영역은 복수의 코일 구조체들 사이에 위치되는, 상기 복수의 코일 구조체들, 및 저 플럭스 영역에서의 페라이트 엘리먼트 바로 위에 위치되는 튜닝 커패시터를 포함하는 전력 전달을 위한 시스템들, 방법들 및 장치가 개시된다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

*B60L 11/1833* (2013.01)

*H01F 27/28* (2013.01)

*H01F 38/14* (2013.01)

*H02J 50/12* (2016.02)

*B60L 2200/22* (2013.01)

*B60L 2200/24* (2013.01)

*B60L 2210/30* (2013.01)

*B60L 2210/40* (2013.01)

*B60Y 2200/91* (2013.01)

(72) 발명자

**부디아 미켈 비편**

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드  
라이브 5775

**후앙 창-유**

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드  
라이브 5775

**비버 조나단**

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드  
라이브 5775

**하오 하오**

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드  
라이브 5775

**카마스카 라미레즈 클라우디오 아르만도**

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드  
라이브 5775

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전력 전달을 위한 디바이스로서,

페라이트 엘리먼트 상에 위치한 복수의 코일 구조체들로서, 상기 복수의 코일 구조체들은 고 플럭스 영역 및 저 플럭스 영역을 생성하도록 구성되고, 상기 저 플럭스 영역은 상기 복수의 코일 구조체들 사이에 위치되는, 상기 복수의 코일 구조체들; 및

상기 저 플럭스 영역에서의 상기 페라이트 엘리먼트 바로 위에 위치되는 튜닝 커패시턴스를 포함하는, 전력 전달을 위한 디바이스.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 코일 구조체들은 "D" 형상으로 되는, 전력 전달을 위한 디바이스.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 코일 구조체들은 다수의 수직방향으로 적층된 코일들을 포함하는, 전력 전달을 위한 디바이스.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 저 플럭스 영역은 상기 복수의 코일 구조체들에 존재하는 전류의 양에 의존하는, 전력 전달을 위한 디바이스.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 튜닝 커패시턴스는 상기 복수의 코일 구조체들 사이에서 상기 저 플럭스 영역에서의 상기 페라이트 엘리먼트 바로 위에 위치한 인쇄 회로 기판 상에 위치한 복수의 표면 탑재 커패시터들을 포함하는, 전력 전달을 위한 디바이스.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 고 플럭스 영역의 전기적 특징은 상기 저 플럭스 영역의 전기적 특징을 정의하는, 전력 전달을 위한 디바이스.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 고 플럭스 영역은 충전 수신 구조체의 부재시에 복수의 고 플럭스 영역들에 의해 형성되는, 전력 전달을 위한 디바이스.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 고 플럭스 영역은 충전 수신 구조체의 존재시에 복수의 고 플럭스 영역들에 의해 형성되는, 전력 전달을

위한 디바이스.

#### 청구항 9

전력 전달을 위한 방법으로서,

페라이트 엘리먼트 상에 복수의 코일 구조체들을 위치시키는 단계;

고 플럭스 영역 및 저 플럭스 영역을 생성하는 단계로서, 상기 저 플럭스 영역은 상기 복수의 코일 구조체들 사이에 위치되는, 상기 고 플럭스 영역 및 저 플럭스 영역을 생성하는 단계; 및

상기 저 플럭스 영역에서 상기 페라이트 엘리먼트 바로 위에 튜닝 커패시턴스를 위치시키는 단계를 포함하는, 전력 전달을 위한 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 복수의 코일 구조체들을 "D" 형상으로 된 것으로서 형성하는 단계를 더 포함하는, 전력 전달을 위한 방법.

#### 청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 복수의 코일 구조체들을 다수의 수직방향으로 적층된 코일들로서 형성하는 단계를 더 포함하는, 전력 전달을 위한 방법.

#### 청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 저 플럭스 영역은 상기 복수의 코일 구조체들에 존재하는 전류의 양에 의존하는, 전력 전달을 위한 방법.

#### 청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 복수의 코일 구조체들 사이에서 상기 저 플럭스 영역에서의 상기 페라이트 엘리먼트 바로 위에 위치된 인쇄 회로 기판 상에 위치된 복수의 표면 탑재 커패시터들로서 상기 튜닝 커패시턴스를 형성하는 단계를 더 포함하는, 전력 전달을 위한 방법.

#### 청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 저 플럭스 영역의 전기적 특징을 정의하기 위해 상기 고 플럭스 영역의 전기적 특징을 이용하는 단계를 더 포함하는, 전력 전달을 위한 방법.

#### 청구항 15

제 9 항에 있어서,

충전 수신 구조체의 부재시에 복수의 고 플럭스 영역들을 이용하여 상기 고 플럭스 영역을 형성하는 단계를 더 포함하는, 전력 전달을 위한 방법.

#### 청구항 16

제 9 항에 있어서,

충전 수신 구조체의 존재시에 복수의 고 플럭스 영역들을 이용하여 상기 고 플럭스 영역을 형성하는 단계를 더 포함하는, 전력 전달을 위한 방법.

#### 청구항 17

전력 전달을 위한 디바이스로서,

고 플렉스 영역 및 저 플렉스 영역을 생성하기 위한 수단으로서, 상기 저 플렉스 영역은 복수의 코일 구조체들 사이에 위치되는, 상기 고 플렉스 영역 및 저 플렉스 영역을 생성하기 위한 수단; 및

상기 저 플렉스 영역에서 페라이트 엘리먼트 바로 위에 튜닝 커패시터를 위치시키기 위한 수단을 포함하는, 전력 전달을 위한 디바이스.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 복수의 코일 구조체들을 "D" 형상으로 된 것으로서 형성하기 위한 수단을 더 포함하는, 전력 전달을 위한 디바이스.

#### 청구항 19

제 17 항에 있어서,

충전 수신 구조체의 부재시에 복수의 고 플렉스 영역들을 이용하여 상기 고 플렉스 영역을 형성하기 위한 수단을 더 포함하는, 전력 전달을 위한 디바이스.

#### 청구항 20

제 17 항에 있어서,

충전 수신 구조체의 존재시에 복수의 고 플렉스 영역들을 이용하여 상기 고 플렉스 영역을 형성하기 위한 수단을 더 포함하는, 전력 전달을 위한 디바이스.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 관련 출원들

[0002] 본 출원은 발명의 명칭이 "Systems, Methods and Apparatus Related To Wireless Electric Vehicle Charging Including Integrated Tuning Capacitors In Charging Coil Structure" 이고 2014년 11월 5일 출원된 미국 가 특허 출원 제62/075,300호의 이익을 주장하며, 그 전체 내용을 여기서는 참조로서 포함한다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 개시는 일반적으로 무선 전력 전달에 관한 것이고, 보다 구체적으로, 충전 코일 구조체에서의 튜닝 커패시터들을 통합하기 위한 디바이스들, 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0005] 에너지 저장 디바이스, 이를 테면 배터리로부터 수신된 전기로부터 유도되는 운동 전력을 포함하는 원격 시스템들, 이를 테면, 차량들이 도입되어 있다. 예를 들어, 하이브리드 전기 차량들은 차량들을 충전하기 위해 차량 브레이킹 및 통상의 모터들로부터 전력을 이용하는 온보드 충전기들을 포함한다. 전기 단독인 차량들은 일반적으로 다른 소스들로부터 배터리들을 충전하기 위한 전기를 수신한다. 배터리 전기 차량들 (전기 차량들) 은 종종, 일부 유형의 유선 교류 전류 (AC), 이를 테면 가정용 또는 상업용 AC 공급 소스들을 통하여 충전되도록 제안된다. 유선 충전 접속들은 전력 공급 장치에 물리적으로 접속되는 케이블들 또는 다른 유사한 커넥터들을 요구한다. 케이블들 및 유사한 커넥터들은 때때로 불편하거나 다루기 힘들고 다른 단점들을 갖는다. 전기 차량들을 충전하는데 이용되도록 자유 공간에서 (예를 들어, 무선 필드를 통하여) 전력을 전달할 수 있는 무선 전력 충전 시스템들은 유선 충전 솔루션들의 결점들 중 일부를 극복할 수도 있다.

[0006] 전기 차량들에 대한 무선 충전 시스템은 송신 커플러 (전하-생성 엘리먼트)로부터 수신 커플러 (전하 수신 엘리먼트) 로의 허용가능한 양의 전하 전달을 실현하기 위해 송신 및 수신 커플러들을 특정 정도 내로 정렬시키는 것을 필요로 할 수도 있다. 송신 커플러로부터 수신 커플러로의 전하 전달의 효율성을 결정하는 팩터들 중 하나는 송신 커플러와 수신 커플러 사이의 임피던스 매칭이다. 송신 커플러와 수신 커플러 사이의 임피던스

매칭을 수행하는 하나의 방법은 송신 커플러와 수신 커플러의 일방 또는 양방에 일정 형태의 튜닝 커패시턴스를 통합하는 것에 의한다.

[0007] 전하-생성 엘리먼트와 전하-수신 엘리먼트 사이의 효율적인 전하 전달을 제공하기 위한 하나의 구조는 직렬-직렬 시스템으로서 지칭된다. 용어 "직렬-직렬" 는 특히 서로 관련하여 위치될 때 무선 전력 전달을 용이하게 하는 전하-생성 엘리먼트와 전하-수신 엘리먼트 각각에서의 공진 회로의 회로 구조를 지칭한다. 직렬-직렬 시스템에서, 송신 커플러와 수신 커플러 사이의 임피던스 매칭을 제공하는 튜닝 커패시터들은 송신 커플러를 하우징하는 구조체 내에 통상적으로 통합된다. 그러나, 송신 커플러를 하우징하는 구조체 내에 튜닝 커패시터들을 통합하는 것은 송신 커플러를 하우징하는 구조체의 두께 및 전체적인 사이즈를 증가시킨다.

[0008] 송신 커플러를 하우징하는 구조체의 두께 및 전체적인 사이즈를 최소화하면서 임피던스 매칭을 제공하는 것과 관련된 시스템들, 디바이스들 및 방법들에 대한 요구가 존재한다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0009] 첨부된 청구항들의 범위 내의 시스템들, 방법들, 및 디바이스들의 다양한 실시형태들은 여러 양상들을 각각 가지며, 이중 어느 하나도 단독으로 본원에서 설명되는 바람직한 속성들을 책임지지 않는다. 첨부된 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 일부 두드러진 특징들이 본원에서 설명된다.

[0010] 본원 명세서에서 설명되는 본질의 하나 이상의 구현예들의 세부 사항은 첨부된 도면 및 하기의 상세한 설명에서 설명된다. 다른 특징들, 양태들, 및 이점들은 상세한 설명, 도면들, 및 특허청구범위로부터 명확해질 것이다. 첨부된 도면에서 상대적인 크기들은 일정한 축척으로 그려지지 않을 수도 있음을 주지해야 한다.

[0011] 본 개시에 설명된 청구물의 일 양태는 페라이트 엘리먼트 상에 위치한 복수의 코일 구조체들로서, 복수의 코일 구조체들은 고 플럭스 영역 및 저 플럭스 영역을 생성하도록 구성되고, 저 플럭스 영역은 복수의 코일 구조체들 사이에 위치되는, 상기 복수의 코일 구조체들, 및 저 플럭스 영역에서의 페라이트 엘리먼트 바로 위에 위치되는 튜닝 커패시턴스를 포함하는 전력 전달을 위한 디바이스를 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1 은 본 발명의 예시적인 실시형태에 따라, 전기 차량을 충전하기 위한 예시적인 무선 전력 전달 시스템을 예시한다.

도 2 는 도 1 의 무선 전력 전달 시스템의 예시적인 코어 컴포넌트들의 개략도이다.

도 3 은 도 1 의 무선 전력 전달 시스템의 예시적인 코어 및 보조 컴포넌트들을 나타내는 일 기능블록도이다.

도 4 는 본 발명의 일 예시적인 실시형태에 따라, 전기 차량에서 배치된 교체가능 비접촉 배터리의 개념을 예시한다.

도 5a 는 본 발명의 일 예시적인 실시형태에 따라, 전기 차량의 무선 충전을 위하여 이용될 수도 있는 예시적인 주파수들을 도시하는 주파수 스펙트럼의 차트이다.

도 5b 는 본 발명의 일 예시적인 실시형태에 따라, 자기 정보/비컨 신호들을 제공하기 위하여 그리고 전기 차량의 무선 충전에 대해 이용될 수도 있는 예시적인 주파수들을 나타내는 주파수 스펙트럼의 차트이다.

도 6 은 본 발명의 예시적인 실시형태에 따라, 전기 차량들의 무선 충전에 유용할 수도 있는 예시적인 주파수들 및 송신 거리들을 도시하는 차트이다.

도 7 은 충전 코일 구조체에서 튜닝 커패시터들을 통합하는 일 예시적인 실시형태를 도시하는 개략도이다.

도 8 은 도 7 의 베이스 커플러의 단면도이다.

도 9 는 통합된 튜닝 커패시터들의 예시적인 위치를 도시하는 도 7 의 베이스 커플러의 단면도이다.

도 10 은 충전 코일 구조체에서 튜닝 커패시터들을 통합하는 대안의 예시적인 실시형태를 도시하는 개략도이다.

도 11 은 도 7 의 베이스 커플러의 다른 단면도이다.

도 12 는 충전 코일 구조체에서 튜닝 커패시터들을 통합하기 위한 방법의 일 예시적인 실시형태를 예시하는 플

로우차트이다.

도 13 은 충전 코일 구조체에서 튜닝 커패시터들을 통합하기 위한 장치의 기능 블록도이다.

도면들에 예시된 여러 특징들은 일정 축적으로 도시되지 않을 수도 있다. 이에 따라, 도시된 특색들의 치수들은 명료성을 위하여 임의적으로 확장 또는 축소될 수도 있다. 추가로, 도면들 중 일부는 소정의 시스템, 방법 또는 디바이스의 컴포넌트들 모두를 도시한 것은 아닐 수도 있다. 마지막으로, 또한, 유사한 참조 부호들은 명세서 및 도면들에 걸쳐 유사한 특징들을 표기하는데 이용될 수도 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 첨부된 도면과 연계하여 하기에 설명되는 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태들의 설명으로서 의도된 것으로, 본 발명이 실시될 수 있는 실시형태들만을 나타내려고 의도된 것은 아니다. 본원 설명에 통해 나오는 용어 "예시적인"은 "실시예, 사례, 또는 실례로서 기능하는"을 의미하며, 다른 예시적인 실시형태보다 더 선호되거나 유익한 것으로 이해되어서는 안된다. 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태들의 완전한 이해를 제공하기 위한 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 일부 사례들에서, 일부 디바이스들은 블록도 형태로 도시된다.
- [0014] 전력을 무선으로 전달하는 것은 전기장들, 자기장들, 전자기장들과 연관된 임의의 형태의 에너지 또는 물리적 전기 도체들의 이용 없이 송신기로부터 수신기로 송신되는 다른 것들을 지칭할 수도 있다 (예를 들어, 전력은 자유 공간을 통해 전송될 수도 있다). 무선 필드 (예를 들어, 자기장) 내로 출력되는 전력은 전력 전달을 달성하기 위한 "수신 코일"에 의해 수신되거나 캡처되거나 또는 쿠퍼링될 수도 있다.
- [0015] 여기에서 원격 시스템을 설명하기 위해 전기 차량이 이용되며, 이 예는 운동 능력들의 일부로서 충전가능 에너지 저장 디바이스 (예를 들어, 하나 이상의 재충전가능 전기화학 전지들 또는 다른 유형의 배터리) 로부터 유도되는 전력을 포함하는 차량이다. 비제한적인 예들로서, 일부 전기 차량들은 전기 모터들 이외에, 차량의 배터리를 충전하거나 또는 직접 운동을 위한 통상의 연료 기관을 포함하는 하이브리드 전기 차량들일 수도 있다. 다른 전기 차량들은 전기 차량으로부터의 모든 운동 능력을 이끌 수도 있다. 전기 차량은 자동차로 제한되지 않고 모터 사이클들, 카트들, 스쿠터들 등을 포함할 수도 있다. 비제한적인 예로서, 원격 시스템은 전기 차량 (EV) 의 형태로 본원에서 설명된다. 또한, 충전가능 에너지 저장 디바이스를 이용하여 적어도 부분적으로 급전될 수도 있는 다른 원격 시스템들 (예를 들어, 전자 디바이스들, 이를 테면, 개인 컴퓨팅 디바이스들 등) 이 또한 고려된다.
- [0016] 도 1 은 예시적인 실시형태에 따라 전기 차량을 충전하기 위한 일 예시적인 무선 전력 전달 시스템 (100) 의 다이어그램이다. 무선 전력 전달 시스템 (100) 은 베이스 무선 전력 충전 시스템 (102a) 과 효율적으로 쿠퍼링하도록 전기 차량 (112) 이 주차되어 있는 동안 전기 차량 (112) 의 충전을 실시한다. 2 개의 전기 차량들에 대한 공간들은 대응하는 베이스 무선 충전 시스템 (102a 및 102b) 상에 주차되는 주차 영역에 예시되어 있다. 일부 실시형태들에서, 로컬 분배 센터 (130) 가 전력 백본 (132) 에 접속될 수도 있고 전력 링크 (110) 를 통하여 베이스 무선 전력 충전 시스템 (102a 및 102b) 에 교류 전류 (AC) 또는 직류 전류 (DC) 공급을 제공할 수도 있다. 베이스 무선 충전 시스템들 (102a 및 102b) 각각은 또한 전력을 무선으로 전달 (송신 또는 수신) 하기 위하여 베이스 커플러 (104a 및 104b) 를 포함한다. (도 1 에 도시되지 않은) 일부 다른 실시형태들에서, 베이스 커플러들 (104a 또는 104b) 은 베이스 무선 충전 시스템 (102a 또는 102b) 의 부분이 아니고 독립형 물리적 유닛들일 수도 있다.
- [0017] 전기 차량 (112) 은 배터리 유닛 (118), 전기 차량 커플러 (116) 및 전기 차량 무선 충전 유닛 (114) 을 포함할 수도 있다. 전기 차량 무선 충전 유닛 (114) 및 전기 차량 커플러 (116) 는 전기 차량 무선 충전 시스템을 구성한다. 본원에 도시된 일부 다이어그램들에서, 전기 차량 무선 충전 유닛 (114) 은 또한 차량 충전 유닛 (vehicle charging unit; VCU) 으로서 지칭된다. 전기 차량 커플러 (116) 는 예를 들어, 베이스 커플러 (104a) 에 의해 생성되는 전자기장의 영역을 통하여 베이스 커플러 (104a) 와 상호작용할 수도 있다.
- [0018] 일부 예시적인 실시형태들에서, 전기 차량 커플러 (116) 는 전기 차량 커플러 (116) 가 베이스 커플러 (104a) 에 의해 생성되는 에너지 필드에 위치될 때, 전력을 수신할 수도 있다. 필드는 베이스 커플러 (104a) 에 의해 출력되는 에너지가 전기 차량 커플러 (116) 에 의해 캡처될 수도 있는 에어리어에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 베이스 커플러 (104a) 에 의해 출력되는 에너지는 전기 차량 (112) 을 충전 또는 전력공급하기에 충분한 레벨에 있을 수도 있다. 일부 경우들에서, 필드는 베이스 커플러 (104a) 의 "니어 필드" 에 대응할 수도 있다. 니어-필드는 베이스 커플러 (104a) 로부터 멀리 방사하지 못하는 베이스 커플러 (104a) 에서의 전류



들 및 전하들로부터 야기되는 강한 리액티브 필드들이 존재하는 영역에 대응할 수도 있다. 일부 경우들에서, 니어-필드는 아래 보다 자세하게 설명될 바와 같이, 베이스 커패시터 (104a) 의 (그리고 이와 반대로 전기 차량 커패시터 (116) 에 대하여) 파장의 약  $1/2\pi$  내에 있는 영역에 대응할 수도 있다.

[0019] 로컬 분배 센터 (130) 는 통신 백홀 (108) 을 통하여 외부 소스들 (예를 들어, 전력 그리드) 과, 그리고 통신 링크 (108) 를 통하여 베이스 무선 전력 충전 시스템 (102a) 과 통신하도록 구성될 수도 있다. 본원에서의 일부 다이어그램들에 도시된 바와 같이, 베이스 공통 통신 유닛 (base common communication unit; BCC) 은 로컬 분배 센터 (130) 의 부분일 수도 있다.

[0020] 일부 실시형태들에서, 전기 차량 커패시터 (116) 는 베이스 커패시터 (104a) 와 정렬되고, 그리고 이에 따라, 전기 차량 커패시터 (116) 가 베이스 커패시터 (104a) 에 대하여 충분한 정렬에 있도록 전기 차량 오퍼레이터가 전기 차량 (112) 을 포지셔닝하는 것에 의해 니어 필드 영역 내에 간단하게 배치될 수도 있다. 정렬은 정렬 에러가 허용가능한 값 내에 왔을 때 충분하다고 할 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 오퍼레이터는 무선 전력 전달을 위한 허용가능 에어리어 내에 전기 차량 (112) 이 적절하게 위치될 때를 결정하기 위하여 비주얼 피드백, 오디오 피드백 또는 이들의 조합을 제공할 수도 있다. 또 다른 실시형태들에서, 전기 차량 (112) 은 충분한 정렬이 실현될 때까지 전기 차량 (112) 을 이동시킬 수도 있는 오토파일럿 시스템에 의해 포지셔닝될 수도 있다. 이는 최소의 운전자 개입만으로 또는 최소의 운전자 개입 없이 전기 차량 (112) 에 의해 자동으로 그리고 자율적으로 수행될 수도 있다. 이는 전기 차량을 안전하게 조작하고 조정하기 위한 서보 스티어링, 레이더 센서들 (예를 들어, 초음파 센서들) 및 인텔리전스가 장착되는 전기 차량 (112) 에 의해 가능하게 될 수도 있다. 또 다른 실시형태들에서, 전기 차량 (112), 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 또는 이들의 조합은 이들을 보다 정확하게 배향 또는 정렬하고 그리고 이들 사이에서 충분하게 전개 및/또는 달리 보다 효율적으로 커패시팅하기 위하여 커패시터들 (116 및 104a) 을 각각 서로에 대하여 기계적으로 변위시켜 이동하기 위한 기능을 가질 수도 있다.

[0021] 베이스 무선 전력 충전 시스템 (102a) 은 여러 위치들에 위치될 수도 있다. 비제한적인 예들로서, 일부 적절한 위치들은 전기 차량 (112) 의 택내 주차 영역, 통상의 정유계열 충전소들 이후에 모델링된 전기 차량 무선 충전을 위하여 예약된 주차 영역들, 및 쇼핑 센터 및 근무처와 같은 다른 로케이션들에서의 주차장들을 포함한다.

[0022] 전기 차량들을 무선으로 충전하는 것은 다수의 이점들을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 사실상 드라이버의 개입과 조작들 없이 충전이 자동으로 수행될 수도 있어 이에 의해 사용자에게 대한 편리함을 개선시킨다. 또한 전기적 접촉들에 노출되지 않을 수도 있고 기계적 마모도 없어 무선 전력 전달 시스템 (100) 의 신뢰도를 개선시킨다. 케이블들 및 커넥터들과의 조작들이 필요하지 않을 수도 있으며, 실외 환경에서 수분이나 물에 노출될 수도 있는 케이블들, 플러그들, 또는 소켓들이 없을 수도 있어, 이에 의해 안전성을 개선시킨다. 또한 소켓들, 케이블들, 및 플러그들이 가시적이거나 액세스가능하지 않을 수도 있어, 이에 의해 전력 충전 디바이스들의 가능성있는 파손들을 감소시킨다. 또한, 전기 차량 (112) 은 전력 그리드를 안정화시키도록 분산형 저장 디바이스들로서 이용될 수도 있기 때문에, 도킹 두 그리드 솔루션을 이용하여 차량 대 그리드 (Vehicle-to-Grid; V2G) 동작에 대한 차량들의 이용가능성을 증가시킬 수도 있다.

[0023] 도 1 을 참조로 설명된 바와 같이, 무선 전력 전달 시스템 (100) 은 또한 심미적이고 그리고 방해요소가 없는 이점들을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 차량들 및/또는 정류소들에 방해요소일 수도 있는 충전 컬럼들 및 케이블들이 없을 수도 있다.

[0024] 차량-대-그리드 능력의 추가의 설명으로서, 무선 전력 전달 및 수신 능력들은 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 이 전기 차량 (112) 에 전력을 송신할 수도 있거나 또는 전기 차량 (112) 이 베이스 무선 충전 시스템 (112a) 에 전력을 송신할 수 있도록 가역적하도록 구성될 수도 있다. 이 능력은 전기 차량들이 과도 요구에 기인하는 에너지 부족시에 또는 재생 에너지 생성 (예를 들어, 바람이나 태양) 에 있어서 부족시에 전체적인 분배 시스템에 전력을 기여하는 것을 허용함으로써 전력 분배 그리드를 안정화시키는데 유용할 수도 있다.

[0025] 도 2 는 도 1 의 무선 전력 전달 시스템 (100) 에서 채용될 수도 있는 무선 전력 전달 시스템 (200) 의 예시적인 컴포넌트들을 도시하는 개략도이다. 도 2 에 도시된 바와 같이, 무선 전력 전달 시스템 (200) 은 인덕턴스 ( $L_1$ ) 를 갖는 베이스 커패시터 (204) 를 포함하는 베이스 공진 회로 (206) 를 포함할 수도 있다. 무선 전력 전달 시스템 (200) 은 인덕턴스 ( $L_2$ ) 를 갖는 전기 차량 커패시터 (216) 를 포함하는 전기 차량 공진 회로 (222) 를 더 포함한다. 본원에 설명된 실시형태들은 프라이머리와 세컨더리 양쪽이 공동 공진 주파수로 튜



닝되면 자기적 또는 전자기적 근접장을 통하여 프라이머리 (송신기) 로부터 세컨더리 구조 (수신기) 로 에너지를 효율적으로 커플링할 수 있는 공진 구조를 형성하는 용량적으로 로딩된 컨덕터 루프들 (즉, 멀티턴 코일들) 을 이용할 수도 있다. 코일들은 전기 차량 커플러 (216) 및 베이스 커플러 (204) 에 이용될 수도 있다. 에너지를 커플링하기 위한 공진 구조체들을 이용하는 것은 "자기 커플링된 공진", "전자기 커플링된 공진" 및/또는 "공진 인덕턴스" 로서 지칭될 수도 있다. 무선 전력 전달 시스템 (200) 의 동작은 베이스 커플러 (204) 로부터 전기 차량 (112)(도시 생략) 으로의 전력 전달에 기초하여 설명될 것이지만 이들에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 위에 설명된 바와 같이, 에너지는 또한 역 방향으로 전달될 수도 있다.

[0026]

도 2 를 참조하여 보면, 전력 공급 장치 (208)(예를 들어, AC 또는 DC) 는 전력 ( $P_{SDC}$ ) 을 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202) 의 부분으로서 베이스 전력 컨버터 (236) 에 공급하여, 전기 차량 (예를 들어, 도 1 의 전기 차량 (112)) 에 에너지를 전달한다. 베이스 충전 컨버터 (236) 는 회로부, 이를 테면, 적절한 전압 레벨에서 표준 메인 AC 로부터 전력을 DC 전력으로 변환하도록 구성된 AC/DC 컨버터, 및 AC 전력을 무선 고전력 전달에 적합한 동작 주파수에서의 전력으로 변환하도록 구성된 DC/저주파수 (low frequency; LF) 변환기를 포함할 수도 있다. 베이스 전력 컨버터 (236) 는 전력 ( $P_1$ ) 을, 베이스 커플러 (204) 와 직렬로 된 튜닝 커패시터 ( $C_1$ ) 를 포함하는 베이스 공진 회로 (206) 에 공급하여, 동작 주파수에서 전자기장을 방출한다. 직렬 튜닝된 공진 회로 (206) 는 예시적인 것으로 간주되어야 한다. 다른 실시형태에서, 커패시터 ( $C_1$ ) 는 병렬로 베이스 커플러 (204) 와 커플링될 수도 있다. 또 다른 실시형태들에서, 튜닝은 병렬 또는 직렬 기법의 임의의 조합으로 수개의 리액티브 엘리먼트들로 형성될 수도 있다. 커패시터 ( $C_1$ ) 는 동작 주파수에서 실질적으로 공진하는 베이스 커플러 (204) 와 함께 공진 회로를 형성하도록 제공될 수도 있다. 베이스 커플러 (204) 는 전기 차량을 충전 또는 전력 공급하기 위해 충분한 레벨에서 전력 ( $P_1$ ) 을 수신하고 전력을 무선으로 송신한다. 예를 들어, 베이스 커플러 (204) 에 의해 무선으로 제공되는 전력 레벨은 킬로와트 (kW) (예를 들어, 1 kW 내지 110 kW 이상 또는 이하) 의 정도에 있을 수도 있다.

[0027]

(베이스 커플러 (204) 및 튜닝 커패시터 ( $C_1$ ) 를 포함하는) 베이스 공진 회로 (206) 및 (전기 차량 커플러 (216) 및 튜닝 커패시터 ( $C_2$ ) 를 포함하는) 전기 차량 공진 회로 (222) 는 실질적으로 동일한 주파수로 튜닝될 수도 있다. 전기 차량 커플러 (216) 는 아래 추가로 설명된 바와 같이, 베이스 커플러의 니어-필드 커플링 모드 영역 내에 및 그 반대로 포지셔닝될 수도 있다. 이 경우, 베이스 커플러 (204) 및 전기 차량 커플러 (216) 는 전력이 베이스 커플러 (204) 로부터 전기 차량 커플러 (216) 로 전달될 수도 있도록 서로에 대해 커플링되어질 수도 있다. 직렬 커패시터 ( $C_2$ ) 는 실질적으로 동작 주파수에서 공진하는 전기 차량 커플러 (216) 와 공진 회로를 형성하도록 제공될 수도 있다. 직렬-튜닝된 공진 회로 (222) 는 예시적인 것으로 간주되어야 한다. 다른 실시형태에서, 커패시터 ( $C_2$ ) 는 전기 차량 커플러 (216) 와 병렬로 커플링될 수도 있다. 또 다른 실시형태들에서, 전기 차량 공진 회로 (222) 는 병렬 또는 직렬 토폴로지의 임의의 조합으로 수개의 리액티브 엘리먼트들로 형성될 수도 있다. 엘리먼트 ( $k(d)$ ) 는 코일 분리거리 ( $d$ ) 에서 발생하는 상호 커플링 계수를 표현한다. 등가 저항들 ( $R_{eq,1}$  및  $R_{eq,2}$ ) 은 베이스 및 전기 차량 커플러들 (204 및 216) 과 튜닝 (반-리액티브) 커패시터들 ( $C_1$  및  $C_2$ ) 에 각각 내재되어 있을 수도 있는 손실들을 표현한다. 전기 차량 커플러 (216) 및 커패시터 ( $C_2$ ) 를 포함하는 전기 차량 공진 회로 (222) 는 전력 ( $P$ ) 을 수신하고 전력 ( $P_2$ ) 을 전기 차량 충전 시스템 (214) 의 전기 차량 전력 컨버터 (238) 에 제공한다.

[0028]

전기 차량 전력 컨버터 (238) 는 예를 들어, 무엇보다도 동작 주파수에서의 전력을, 전기 차량 배터리 유닛 (218) 을 나타낼 수도 있는 전력 싱크 (218) 의 전압 레벨에서 DC 전력으로 다시 변환하도록 구성되는 LF/DC 컨버터를 포함할 수도 있다. 전기 차량 전력 컨버터 (238) 는 전력 싱크 (218) 에 변환된 전력 ( $P_{LDC}$ ) 을 제공할 수도 있다. 전력 공급 장치 (208), 베이스 전력 컨버터 (236) 및 베이스 커플러 (204) 는 위에 논의된 바와 같이, 정지형일 수도 있고 여러 위치들에 위치될 수도 있다. 전기 차량 전력 싱크 (218)(예를 들어, 전기 차량 배터리 유닛), 전기 차량 전력 컨버터 (238), 및 전기 차량 커플러 (216) 는 전기 차량 (예를 들어, 전기 차량 (112)) 의 부분 또는 전기 차량 배터리 팩 (도시 생략) 의 부분인 전기 차량 충전 시스템 (214) 에 포함될 수도 있다. 전기 차량 충전 시스템 (214) 은 또한, 전기 차량 커플러 (216) 를 통하여 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202) 에 전력을 무선으로 제공하여 그리드에 전력을 피드백하도록 구성될 수도 있다. 전기 차량 커플러 (216) 및 베이스 커플러 (204) 각각은 동작 모드에 기초하여 송신 또는 수신 커플러들로서 역할

을 할 수도 있다.

- [0029] 도시하지 않았지만, 무선 전력 전달 시스템 (200) 은 무선 전력 전달 시스템 (200) 으로부터 전기 차량 전력 싱크 (218) 또는 전력 공급 장치 (208) 를 안전하게 접속해제하기 위한 부하 접속해제 유닛 (load disconnect unit; LDU) 을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 긴급 또는 시스템 장애의 경우에, LDU 는 무선 전력 전달 시스템 (200) 으로부터 부하를 접속해제하도록 트리거링될 수도 있다. LDU 는 배터리에 대한 충전을 관리하기 위한 배터리 관리 시스템에 더하여 제공될 수도 있거나 또는 이는 배터리 관리 시스템의 부분일 수도 있다.
- [0030] 또한, 전기 차량 충전 시스템 (214) 은 전기 차량 전력 컨버터 (238) 에 대한 전기 차량 커플러 (216) 를 선택적으로 접속 및 접속해제하기 위한 스위칭 회로부 (도시 생략) 를 포함할 수도 있다. 전기 차량 커플러 (216) 를 접속 해제하는 것은 충전을 중단시킬 수도 있고, 또한 (송신기로서 역할을 하는) 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202) 에 의해 "보여지는" 대로 "부하"를 변경할 수도 있으며, 이는 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202) 으로부터 (수신기로서 역할을 하는) 전기 차량 충전 시스템 (214) 을 "감추는 (cloak)" 것에 이용될 수도 있다. 부하 변화들은 송신기가 부하 감지 회로를 포함하는 경우에 검출될 수도 있다. 따라서, 송신기, 이를 테면, 베이스 무선 충전 시스템 (202) 은 아래 추가로 설명된 바와 같이, 수신기들, 이를 테면, 전기 차량 충전 시스템 (214) 이 베이스 커플러 (204) 의 니어-필드 커플링 모드 영역에 존재할 때를 결정하기 위한 메카니즘을 가질 수도 있다.
- [0031] 위에 설명된 바와 같이, 동작시, 전기 차량 (예를 들어, 도 1 의 전기 차량 (112)) 을 향한 에너지 전달 동안, 입력 전력은 베이스 커플러 (204) 가 에너지 전달을 제공하기 위한 전자기장을 생성하도록 전력 공급 장치 (208) 로부터 제공된다. 전기 차량 커플러 (216) 는 전자기장에 커플링하여, 전기 차량 (112) 에 의한 저장 또는 소비를 위한 출력 전력을 생성한다. 위에 설명된 바와 같이, 일부 실시형태들에서, 베이스 공진 회로 (206) 및 전기 차량 공진 회로 (222) 는 이들이 실질적으로 또는 거의 동작 주파수에서 공진하도록 상호 공진 관계에 따라 구성되고 튜닝된다. 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202) 및 전기 차량 충전 시스템 (214) 사이의 송신 손실은 아래 추가로 설명된 바와 같이, 전기 차량 커플러 (216) 가 베이스 커플러 (204) 의 니어 필드 커플링 모드 영역에 위치될 때 최소로 된다.
- [0032] 설명된 바와 같이, 효율적인 에너지 전달은 파 필드에서의 전자기파를 통하는 것보다 전자기 니어 필드를 통한 에너지 전달에 의해 발생하는데, 파 필드에서의 전자기파들은 공간으로의 방사로 인하여 상당한 손실들을 수반할 수도 있다. 니어 필드에 있을 때, 커플링 모드는 송신 커플러와 수신 커플러 사이에 확립될 수도 있다. 이 니어 필드 커플링이 발생할 수도 있는 커플러들 주변의 공간은 본원에서는 니어 필드 커플링 모드 영역으로서 지칭된다.
- [0033] 도시되지 않았지만, 베이스 전력 컨버터 (236) 및 전기 차량 전력 컨버터 (238) 는 양방향인 경우, 송신 모드에 대해 오실레이터, 드라이버 회로, 이를 테면, 전력 증폭기, 필터 및 매칭 회로와, 수신 모드에 대해 정류기 회로를 양쪽 모두 포함할 수도 있다. 오실레이터는 조정 신호에 응답하여 조정될 수도 있는 원하는 동작 주파수를 생성하도록 구성될 수도 있다. 오실레이터 신호는 제어 신호들에 응답하는 증폭 양을 갖는 전력 증폭기에 의해 증폭될 수도 있다. 필터 및 매칭 회로는 고조파들 또는 다른 원하지 않는 주파수들을 필터 제거하고, 공진 회로들 (206 및 222) 에 의해 제공되는 임피던스를 베이스 및 전기 차량 전력 컨버터들 (236 및 238) 에 각각 매칭하도록 포함될 수도 있다. 수신 모드에 대해, 베이스 및 전기 차량 전력 컨버터들 (236 및 238) 은 또한 정류기 및 스위칭 회로부를 포함할 수도 있다.
- [0034] 개시된 실시형태들 전반에 걸쳐 설명된 바와 같이 전기 차량 커플러 (216) 및 베이스 커플러 (204) 는 "컨덕터 루프들" 로서 지칭되거나 구성될 수도 있고 보다 구체적으로 "멀티-턴 컨덕터 루프들" 또는 코일들로서 지칭되거나 구성될 수도 있다. 베이스 및 전기 차량 커플러들 (204 및 216) 은 "자기" 커플러들로서 본원에서 지칭되거나 또는 구성될 수도 있다. 용어 "커플러" 는 다른 "커플러" 에 커플링하기 위한 에너지를 무선으로 출력 또는 수신할 수도 있는 컴포넌트를 지칭하도록 의도된다.
- [0035] 위에 논의된 바와 같이, 송신기와 수신기 사이의 효율적인 에너지 전달은 송신기와 수신기 사이의 매칭된 또는 거의 매칭 공진 동안에 발생할 수도 있다. 추가로, 송신기와 수신기 사이의 공진이 매칭되지 않는 경우에도, 에너지는 보다 낮은 효율로 전달될 수도 있다.
- [0036] 공진 주파수는 위에 설명된 바와 같이 커플러 (예를 들어, 베이스 커플러 (204) 와 커패시터 ( $C_2$ )) 를 포함하는 공진 회로 (예를 들어, 공진 회로 (206)) 의 인덕턴스 및 커패시턴스에 기초할 수도 있다. 도 2 에 도시된 바와 같이, 인덕턴스는 일반적으로 커플러의 인덕턴스일 수도 있는 반면, 커패시턴스는 원하는 공진 주파수에서

공진 구조를 형성하기 위해 커패시터에 추가될 수도 있다. 따라서, 더 큰 인덕턴스를 나타내는 더 큰 직경의 코일들을 이용하는 더 큰 사이즈의 커패시터들에 대하여, 공진을 생성하는데 필요한 커패시턴스의 값은 낮을 수도 있다. 인덕턴스는 또한 코일의 턴들의 수에 의존할 수도 있다. 또한, 커패시터의 사이즈가 증가할수록, 커패시터 효율은 증가할 수도 있다. 이는 베이스 커패시터와 전기 차량 커패시터 양쪽의 사이즈가 증가하면 거의 사실이다. 또한, 커패시터 및 튜닝 커패시터를 포함하는 공진 회로는 에너지 전달 효율을 개선하기 위해 고품질(Q) 팩터를 갖도록 설계될 수도 있다. 예를 들어, Q 팩터는 300 이상일 수도 있다.

[0037] 위에 설명된 바와 같이, 일부 실시형태들에 따르면, 서로의 니어 필드에 있는 2 개의 커패시터들 사이의 커패시터 전력이 개시된다. 위에 설명된 바와 같이, 니어 필드는 주로 리액티브 전자기 필드들이 존재하는 커패시터 주변의 영역에 대응할 수도 있다. 커패시터의 물리적 사이즈가 주파수에 관련된 파장 보다 더 훨씬 작으면, 커패시터로부터 멀리 전파 또는 방사하는 웨이브들에 기인하여 전력의 상당한 손실이 존재하지 않는다. 니어-필드 커패시터 모드 영역들은 커패시터의 물리적 볼륨 근처에, 통상적으로 파장의 미소 부분 내에 있는 볼륨에 대응할 수도 있다. 일부 실시형태들에 따르면, 자기 커패시터들, 이를 테면, 단일의 그리고 멀티턴 컨덕터 루프들은 이 물질들, 예를 들어, 유전체 물체들 및 인간의 신체와의 상호작용이 거의 없기 때문에 실제로 자기장들을 다루는 것이 전기장들보다 더 쉬우므로 송신 및 수신 양쪽에 바람직하게 이용된다. 그럼에도 불구하고, "전기" 커패시터 (예를 들어, 다이폴들 및 모노폴들) 또는 자기 및 전기 커패시터들의 조합이 이용될 수도 있다.

[0038] 도 3 은 도 1 의 무선 전력 전달 시스템 (100) 이 채용될 수도 있고/있거나 도 2 의 무선 전력 전달 시스템 (200) 이 그 부분일 수도 있는 무선 전력 전달 시스템 (300) 의 예시적인 컴포넌트들을 도시하는 기능 블록도이다. 무선 전력 전달 시스템 (300) 은 예를 들어, 포지션 또는 방향을 결정하기 위하여 자기장 신호를 이용하는 통신 링크 (376), 안내 링크 (366), 및 베이스 커패시터 (304) 및 전기 차량 커패시터 (316) 의 일방 또는 양방을 기계적으로 이동할 수 있는 정렬 메카니즘 (356) 을 예시한다. 베이스 커패시터 (304) 및 전기 차량 커패시터 (316) 의 기계적 (운동적) 정렬은 베이스 정렬 시스템 (352) 및 전기 차량 충전 정렬 시스템 (354) 에 의해 각각 제어될 수도 있다. 안내 링크 (366) 는 안내 신호들이 베이스 안내 시스템 또는 전기 차량 안내 시스템에 의해 또는 양쪽에 의해 방출될 수도 있음을 의미하는 양방향 시그널링이 가능할 수도 있다. 도 1 을 참조하여 위에 설명된 바와 같이, 그리고 도 3 에서 에너지가 전기 차량 (112) 을 향하여 흐를 때, 베이스 충전 시스템 전력 인터페이스 (348) 는 전력 소스, 이를 테면, AC 또는 DC 전력 공급 장치 (도시 생략) 로부터 충전 전력 컨버터 (336) 로 전력을 제공하도록 구성될 수도 있다. 베이스 전력 컨버터 (336) 는 도 2 를 참조한 베이스 공진 회로 (206) 의 공진 주파수 근방의 주파수에서 또는 공진 주파수에서 베이스 커패시터 (304) 를 구동시키기 위하여, 베이스 충전 시스템 전력 인터페이스 (348) 를 통하여 AC 또는 DC 전력을 수신할 수도 있다. 전기 차량 커패시터 (316) 는 니어 필드 커패시터-모드 영역에 있을 때, 도 2 를 참조한 전기 차량 공진 회로 (222) 의 공진 주파수에서 또는 그 근방에서 오실레이션하기 위해 전기장 필드로부터의 에너지를 수신할 수도 있다. 전기 차량 전력 컨버터 (338) 는 전기 차량 커패시터 (316) 로부터의 오실레이션 신호를 전기 차량 전력 인터페이스를 통하여 배터리를 충전하기에 적합한 전력 신호로 변환한다.

[0039] 베이스 무선 전력 충전 시스템 (302) 은 베이스 제어기 (342) 를 포함하고, 전기 차량 충전 시스템 (314) 은 전기 차량 제어기 (344) 를 포함한다. 베이스 제어기 (342) 는 베이스 충전 시스템 통신 인터페이스를 다른 시스템들 (도시 생략), 이를 테면, 예를 들어, 컴퓨터, 베이스 공통 통신 (base common communication; BCC), 전력 분배 센터의 통신 엔티티, 또는 스마트 파워 그리드의 통신 엔티티에 제공할 수도 있다. 전기 차량 제어기 (344) 는 전기 차량 통신 인터페이스를 다른 시스템들 (도시 생략), 이를 테면, 예를 들어, 차량 상의 온-보드 컴퓨터, 배터리 관리 시스템, 차량들 내의 다른 시스템들, 및 원격 시스템들에 제공할 수도 있다.

[0040] 베이스 통신 시스템 (372) 및 전기 차량 통신 시스템 (374) 은 별도의 통신 채널들과의 특정 적응을 위하여 그리고 또한 도 3 의 도면에 도시되지 않은 다른 통신 엔티티들과 무선으로 통신하기 위하여 서브시스템들 또는 모듈들을 포함할 수도 있다. 이들 통신 채널들은 별도의 물리적 채널들 또는 별도의 논리 채널들일 수도 있다. 비제한적인 예로서, 베이스 정렬 시스템 (352) 은 자율 기계적 (운동학적) 정렬을 통하여, 전기 차량 정렬 시스템 (354) 에 의해 또는 베이스 정렬 시스템 (352) 에 의해 또는 양쪽에 의해 또는 본원에 설명된 오퍼레이터 지원부에 의해, 베이스 커패시터 (304) 와 전기 차량 커패시터 (316) 를 보다 가깝게 정렬하기 위한 피드백 메카니즘을 제공하기 위해 통신 링크 (376) 를 통하여 전기 차량 정렬 시스템 (354) 과 통신할 수도 있다. 이와 유사하게, 베이스 안내 시스템 (362) 은 통신 링크 (376) 를 통하여 그리고 또한 오퍼레이터를 충전 스폿으로 안내하기 위해 필요에 따라 포지션 또는 방향을 결정하기 위하여 그리고 베이스 커패시터 (304) 와 전기 차량 커패시터 (316) 를 정렬시 안내 링크 (366) 를 이용하여 전기 차량 안내 시스템 (364) 과 통신할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 통신 링크 (376) 는 베이스 무선 충전 시스템 (302) 과 전기 차량 충전 시스템 (314)

사이에 다른 정보를 전달하기 위하여 베이스 통신 시스템 (372) 및 전기 차량 통신 시스템 (374) 에 의해 지원되는 복수의 별도의 범용 통신 채널들을 포함할 수도 있다. 이 정보는 전기 차량 특징들, 배터리 특징들, 충전 상태, 및 베이스 무선 충전 시스템 (302) 과 전기 차량 충전 시스템 (314) 양쪽 모두의 전력 능력들 뿐만 아니라, 전기 차량에 대한 유지보수 및 진단 데이터에 대한 정보를 포함할 수도 있다. 이들 통신 채널들은 별도의 논리 채널들 또는 별도의 물리적 통신 채널들, 이를 테면, 예를 들어, WLAN, Bluetooth, zigbee, 셀룰라 등일 수도 있다.

[0041] 일부 실시형태들에서, 전기 차량 제어기 (344) 는 또한 전기 차량 주요 및/또는 보조 배터리의 충전 및 방전을 관리하는 배터리 관리 시스템 (battery management system; BMS) 을 포함할 수도 있다. 본원에서 논의된 바와 같이, 베이스 안내 시스템 (362) 및 전기 차량 안내 시스템 (364) 은 예를 들어, 마이크로웨이브, 초음파 레이더 또는 자기 벡터링 원리들에 기초하여, 포지션 또는 방향을 결정하기 위하여 필요에 따라 기능부들 및 센서들을 포함할 수도 있다. 또한, 전기 차량 제어기 (344) 는 전기 차량 온보드 시스템들과 통신하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 전기 차량 제어기 (344) 는 전기 차량 통신 인터페이스를 통하여 예를 들어, 준자동 주차 동작을 수행하도록 구성되는 브레이크 시스템에, 또는 베이스 및 전기 차량 커플러들 (304 및 316) 사이에 충분한 정렬을 제공하기 위해 특정 애플리케이션들에 요구될 수 있는 바와 같은 보다 편리성 및/또는 보다 높은 주차 정확도를 제공할 수도 있는 매우 자동화된 주차 "파크 바이 와이어 (park by wire)" 로 지원하도록 구성되는 스티어링 서보 시스템에 포지션 데이터를 제공할 수도 있다. 또한, 전기 차량 제어기 (344) 는 시각적 출력 디바이스들 (예를 들어, 대시보드 디스플레이), 청각적/오디오 디바이스들 (예를 들어, 부저, 스피커들), 기계적 입력 디바이스들 (예를 들어, 키보드, 터치스크린 및 포인팅 디바이스들, 이를 테면, 조이스틱, 트랙볼 등), 및 오디오 입력 디바이스들 (예를 들어, 전자 음성 인식을 가진 마이크로폰) 과 통신하도록 구성될 수도 있다.

[0042] 무선 전력 전달 시스템 (300) 은 검출 및 센서 시스템들 (도시 생략) 과 같은 다른 보조 시스템들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 무선 전력 전달 시스템 (300) 은 운전자 또는 차량을 충전 스폿으로 적절하게 안내하도록 안내 시스템 (362, 364) 에 의해 요구에 따라 포지션을 결정하기 위해 시스템들과 사용하기 위한 센서들, 요구되는 분리/커플링과 커플러들을 상호 정렬하기 위한 센서들, 커플링을 실현하기 위해 특정 높이 및/또는 포지션으로 이동하는 것으로부터 전기 차량 커플러 (316) 를 방해할 수도 있는 오브젝트를 검출하기 위한 센서들, 및 시스템의 신뢰성있고 데미지 없고 안전한 동작을 수행하기 위해 시스템과 사용하기 위한 안전 센서들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 안전 센서는 안전 반경을 넘어 베이스 및 전기 차량 커플러들 (304, 316) 에 접근하는 동물들 또는 아이들의 존재의 검출, 베이스 또는 전기 차량 커플러 (304, 316) 의 근방에 또는 근접하여 위치되고, 가열 (유도성 가열) 될 수도 있는 금속 물체들의 검출, 및 베이스 또는 전기 차량 커플러 (304, 316) 근방에 백열성 물체들과 같은 위험한 이벤트들의 검출을 위한 센서를 포함할 수도 있다.

[0043] 무선 전력 전달 시스템 (300) 은 유선 접속을 통하여, 예를 들어, 전기 차량 충전 시스템 (314) 에서의 유선 충전 포트 (도시 생략) 를 제공하는 것에 의해 플러그 인 충전을 또한 지원할 수도 있다. 전기 차량 충전 시스템 (314) 은 전기 차량에 또는 전기 차량으로부터 전력을 전달하기 전에 2 개의 상이한 충전기들의 출력들을 통합할 수도 있다. 스위칭 회로들은 유선 충전 포트를 통하여 충전하는 것 및 무선 충전하는 것 양쪽 모두를 지원하는 기능성을 필요에 따라 제공할 수도 있다.

[0044] 베이스 무선 충전 시스템 (302) 과 전기 차량 충전 시스템 (314) 사이에 통신하기 위하여, 무선 전력 전달 시스템 (300) 은 베이스 및 전기 차량 커플러들 (304, 316) 을 통한 대역내 시그널링 및/또는 통신 시스템들 (372, 374) 을 통한, 예를 들어, RF 데이터 모뎀을 통한 대역외 시그널링 (예를 들어, 비인가 대역에서의 무선을 통한 이더넷) 을 이용할 수도 있다. 대역외 통신은 차량 사용자/소유자에게 가격-부가 서비스들의 할당을 위해 충분한 대역폭을 제공할 수도 있다. 무선 전력 캐리어의 낮은 깊이 진폭 또는 위상 변조는 최소의 간섭으로 대역내 시그널링 시스템으로서 서브할 수도 있다.

[0045] 일부 통신들 (예를 들어, 대역내 시그널링) 은 특정 통신 안테나들을 이용하지 않고 무선 전력 링크를 통하여 수행될 수도 있다. 예를 들어, 베이스 및 전기 차량 커플러들 (304 및 316) 은 또한 무선 통신 커플러들 또는 안테나들로서 역할을 하도록 구성될 수도 있다. 따라서, 베이스 무선 충전 시스템 (302) 의 일부 실시형태들은 무선 전력 경로에 대한 키잉 타입 프로토콜을 실행시키는 제어기 (도시 생략) 를 포함할 수도 있다. 미리 정의된 프로토콜에 의해 미리 정의된 간격들에서 송신 전력 레벨을 키잉 (증폭 시프트 키잉) 하는 것에 의해, 수신기는 송신기로부터의 직렬 통신을 검출할 수도 있다. 베이스 전력 컨버터 (336) 는 베이스 커플러 (304) 의 니어 필드 커플링 모드 영역에서의 액티브 전기 차량 전력 수신기들의 존재 또는 부재를 검출하기 위한 부하 감지 회로 (도시 생략) 를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 부하 감지 회로는 베이스 전력 컨버터



(336)의 전력 증폭기에 흐르는 전류를 모니터링하는데, 이 전류는 베이스 커패시터 (304)의 니어 필드 커패시터 모드 영역에서의 액티브 전력 수신기들의 존재 또는 부재에 의해 영향을 받는다. 전력 증폭기 상의 부하에 대한 변화들의 검출은 에너지를 송신하기 위한 베이스 무선 충전 시스템 (302)이 수신기와 통신할 수 있는지의 여부를 결정하는데 이용하기 위하여 또는 이들의 조합을 위해 베이스 제어기 (342)에 의해 모니터링될 수도 있다.

[0046] 무선 고전력 전달을 가능하게 하기 위해, 일부 실시형태들은 10 - 150 kHz의 범위에 있는 주파수에서 전력을 전달하도록 구성될 수도 있다. 이 저주파수 커패시터는 고체 상태 스위칭 디바이스들을 이용하여 실현될 수도 있는 매우 효율적인 전력 변환을 허용할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 본원에 설명된 무선 전력 전달 시스템들 (100, 200, 및 300)은 재충전가능 또는 교체가능 배터리들을 포함하는 다양한 전기 차량들 (112)에 이용할 수도 있다.

[0047] 도 4는 본 발명의 일 예시적인 실시형태에 따라, 전기 차량 (412)에 배치된 교체가능 비접촉 배터리를 도시하는 기능블록도이다. 이 실시형태에서, 낮은 배터리 포지션은 무선 전력 인터페이스 (예를 들어, 충전기-투-배터리 무선 인터페이스 (426))를 통합하고 그리고 예를 들어, 그라운드에 매립된 그라운드 기반 무선 충전 유닛 (도시 생략)으로부터 전력을 수신할 수도 있는 전기 차량 배터리 유닛 (도시 생략)에 유용할 수도 있다. 도 4에서, 전기 차량 배터리 유닛은 재충전가능 배터리 유닛일 수도 있고, 배터리 컴파트먼트 (424)에 수용될 수도 있다. 전기 차량 배터리 유닛은 또한, 커패시터, 공진 튜닝 및 전력 변환 회로부를 포함하는 전체 전기 차량 무선 전력 서브시스템, 및 그라운드 기반 무선 충전 유닛과 전기 차량 배터리 유닛 사이에서 효율적이고 안전한 무선 에너지 전달을 위한 다른 제어 및 통신 기능들을 필요에 따라 통합할 수도 있는 충전기-투-배터리 무선 전력 인터페이스 (426)를 제공한다.

[0048] 돌출성 부품들이 없도록 그리고 특정 그라운드-투-차체 클리어런스가 유지될 수도 있도록 전기 차량의 커패시터 (예를 들어, 전기 차량 커패시터 (116))는 전기 차량 배터리 유닛 또는 차체의 바닥면과 동일 평면에서 통합되는 것이 유용할 수도 있다. 이 구성은 전기 차량 무선 전력 서브시스템에 전용되는 전기 차량 배터리 유닛에 일정 수용 공간 (room)을 필요로 할 수도 있다. 전기 차량 (412)과 그라운드 기반 무선 충전 유닛 사이에 무선 전력 및 통신을 제공할 수도 있는 충전기-투-배터리 무선 전력 인터페이스 (426) 이외에, 전기 차량 배터리 유닛 (422)은 또한 도 4에 도시된 바와 같이 배터리-투-EV 비접촉 인터페이스 (428)를 제공할 수도 있다.

[0049] 일부 실시형태들에서, 그리고 도 1을 참조하여 보면, 예를 들어, 베이스 무선 충전 시스템 (102a)에 대하여 전기 차량 커패시터 (116)의 전체적인 배치에 의해, 베이스 커패시터 (104a) 및 전기 차량 커패시터 (116)는 고정된 포지션에 있을 수도 있고, 커패시터들은 니어 필드 커패시터 모드 영역에 오게 된다. 그러나, 에너지 전달을 신속하고, 효율적이고 안전하게 수행하기 위하여, 베이스 커패시터 (104a)와 전기 차량 커패시터 (116)사이의 거리는 커패시터를 향상시키도록 감소되는 것이 필요할 수도 있다. 따라서, 일부 실시형태들에서, 베이스 커패시터 (104a) 및/또는 전기 차량 커패시터 (116)는 (에어 갭을 감소시키기 위해) 이들을 함께 더 가깝게 오도록 수직 방향으로 배치가능 및/또는 이동가능할 수도 있다.

[0050] 도 1을 참조하여 보면, 위에 설명된 충전 시스템들은 전기 차량 (112)을 충전하기 위하여 또는 전력을 전력 그리드로 다시 전달하기 위하여 다양한 위치들에서 이용될 수도 있다. 예를 들어, 전력의 전달은 주차장 환경에서 발생할 수도 있다. "주차 영역"은 또한 본원에서는 "주차 공간" 또는 "주차 스톱"로서 지칭될 수도 있음을 주의한다. 무선 전력 전달 시스템 (100)의 효율을 향상시키기 위하여, 전기 차량 (112)은 전기 차량 (112)내의 전기 차량 커패시터 (116)가 연관된 주차 영역 내에서 베이스 커패시터 (104a)와 적절하게 정렬되는 것을 가능하도록 X 방향 그리고 Y 방향을 따라 정렬될 수도 있다.

[0051] 또한, 개시된 실시형태들은 하나 이상의 주차 공간들 또는 주차 영역들을 갖는 주차장들에 적용가능하고, 여기에서 주차장 내의 적어도 하나의 주차 공간은 다음 설명에서 충전 베이스 (102)를 또한 지칭하는 베이스 무선 충전 시스템 (102a)을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 충전 베이스 (102)는 베이스 커패시터 (104a)만을 포함할 수도 있고, 베이스 무선 충전 시스템의 잔여 부품들은 그밖에 어디에서도 설치된다. 예를 들어, 공통 주차 영역은 공통 주차 영역의 대응하는 주차 공간에 각각 복수의 충전 베이스들을 포함할 수 있다. (도 1에 도시되지 않은) 안내 시스템들은 전기 차량 (112)내의 전기 차량 커패시터 (116)를 베이스 무선 충전 시스템 (102a)의 부분으로서 베이스 커패시터 (104a)와 정렬시키기 위해 주차 영역에서 전기 차량 (112)을 포지셔닝하는데 있어서 차량 오퍼레이터를 지원하는데 이용될 수도 있다. 안내 시스템들은 전기 차량 (112)내의 전기 차량 커패시터 (116)가 베이스 커패시터 (104a)와 적절하게 정렬하는 것이 가능하도록 하기 위해 전기 차량 (112)을 포지셔닝하는데 있어서 전기 차량 오퍼레이터를 지원하기 위하여, 전자적 기반 접근

방식들 (예를 들어, 무선 기반 포지셔닝, 예를 들어, 자기장 감지 (예를 들어, 자기 벡터링) 및/또는 광학적, 준광학적, 및/또는 초음파 감지 방법들에 기초한 UWB 신호들, 삼각측량, 포지션 및/또는 방향 찾기 원리들을 이용함), 기계적 기반 접근 방식들 (예를 들어, 차량 휠 안내들, 트랙들 또는 정지선들), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.

[0052] 위에 논의된 바와 같이, 전기 차량 충전 유닛 (114) 은 전력을 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 으로/으로부터 송신/수신하기 위하여 전기 차량 (112) 의 아래측에 배치될 수도 있다. 예를 들어, 전기 차량 커플러 (116) 는 전기 차량의 전진 및 후진 주차를 허용하고 전자기장에 관련하여 최대 안전 거리를 제공하는 중심 포지션 근처에서 바람직하게 차량 하부 내에 통합될 수도 있다.

[0053] 도 5a 는 본 발명의 일 예시적인 실시형태에 따라, 전기 차량 (112) 의 무선 충전을 위하여 이용될 수도 있는 예시적인 주파수들을 도시하는 주파수 스펙트럼의 차트이다. 도 5a 에 도시된 바와 같이, 전기 차량들로의 무선 고전력 전달을 위한 가능성있는 주파수 범위들은 3 kHz 내지 30 kHz 대역에서 VLF, 일부 배제들을 갖는 (ISM-유형 애플리케이션들) 30 kHz 내지 150 kHz 대역에서 하위 LF, HF 6.78 MHz (ITU-R ISM-대역 6.765 - 6.795 MHz), HF 13.56 MHz (ITU-R ISM-대역 13.553 - 13.567), 및 HF 27.12 MHz (ITU-R ISM-대역 26.957 - 27.283) 을 포함한다.

[0054] 도 5b 는 예시적인 실시형태에 따라, 예를 들어, 베이스 통신 엔티티들과 전기 차량 통신 엔티티들을 페어링하거나 또는 포지셔닝 (자기 벡터링) 하기 위하여 전기 차량들의 무선 충전에서 보조 목적으로 이용될 수도 있는 비콘 신호들 또는 로우 레벨 자기 정보에 대한 예시적인 주파수들 및 무선 전력 전달 (wireless power transfer; WPT) 에 이용될 수도 있는 예시적인 주파수들을 도시하는 주파수 스펙트럼의 부분의 다이어그램이다. 도 5b 에 도시된 바와 같이, WPT 는 도 5b 에 도시된 주파수 스펙트럼 부분의 하위 단부에서 WPT 동작 주파수 대역 (505) 에서 발생할 수도 있다. 도시된 바와 같이, 액티브 충전 베이스들은 예를 들어, 주파수 불안정성 또는 목적상 튜닝의 이유들에 기인하여 WPT 동작 주파수 대역 (505) 내에서 약간 상이한 주파수들에서 무선으로 전력을 전달할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, WPT 동작 주파수 대역 (505) 은 도 5a 에 나타난 잠재적인 주파수 범위들 중 한 범위 내에 위치될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 자기 시그널링 (비코닝) 을 위한 동작 주파수 대역 (515) 은 간섭을 회피하기 위해 주파수 분리 (510) 만큼 WPT 동작 주파수 대역 (505) 으로부터 오프셋될 수도 있다. 도 5b 에 도시된 바와 같이, 이는 WPT 동작 주파수 대역 (505) 위에 위치될 수도 있다. 일부 양태들에서, 주파수 분리는 10 - 20 kHz 이상의 오프셋을 포함할 수도 있다. 일부 양태들에서, 주파수 분할 방식을 이용하여, 액티브 충전 베이스들이 특정 채널 간격을 갖고 별개의 주파수들에서 자기 비콘들을 방출할 수도 있다. 일부 양태들에서, 자기 시그널링 (비코닝) 을 위한 동작 주파수 대역 (515) 내의 주파수 채널 간격은 1 kHz 채널 간격을 포함할 수도 있다.

[0055] 도 6 은 본 발명의 예시적인 실시형태에 따라, 전기 차량들의 무선 충전에 유용할 수도 있는 예시적인 주파수들 및 송신 거리들을 도시하는 차트이다. 전기 차량 무선 충전에 유용할 수도 있는 일부 예의 송신 거리들은 약 30 mm, 약 75 mm, 및 약 150 mm 이다. 일부 예시적인 주파수들은 VLF 대역에서 약 27 kHz 이고 LF 대역에서 약 135 kHz 일 수도 있다.

[0056] 전기 차량 (112) 의 충전 사이클 동안, 도 1 을 참조한 무선 전력 전달 시스템 (100) 의 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 은 여러 동작 상태들을 겪을 수도 있다. 무선 전력 전달 시스템 (100) 은 하나 이상의 베이스 무선 충전 시스템들 (예를 들어, 102a 및 102b) 을 포함할 수도 있다. 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 은 제어기 및 전력 변환 유닛 중 적어도 하나, 그리고 베이스 커플러, 이를 테면 도 1 에 도시된 바와 같은 베이스 제어기 (342), 베이스 전력 컨버터 (336) 및 베이스 커플러 (304) 를 포함할 수도 있다. 무선 전력 전달 시스템 (100) 은 도 1 에 도시된 바와 같이, 로컬 분배 센터 (130) 를 포함할 수도 있고, 중앙 제어기, 그래픽 사용자 인터페이스, 베이스 공통 통신들 엔티티, 및 원격 서버 또는 서버들의 그룹에 대한 네트워크 접속부를 더 포함할 수도 있다.

[0057] 무선 전력 전달 시스템 (100) 의 효율을 향상시키기 위하여, 전기 차량 (112) 은 전기 차량 (112) 내의 전기 차량 커플러 (116) 가 연관된 주차 영역 내에서 베이스 커플러 (104) 와 적절하게 정렬되는 것을 가능하도록 X 방향 그리고 Y 방향을 따라 (예를 들어, 자기장을 이용하여) 정렬될 수도 있다. 구체적인 제약 (예를 들어, 전자기장 강도 한계들) 하에서 최대 전력 및 최대 전달 효율들을 실현하기 위하여, 베이스 커플러 (104a) 와 전기 차량 커플러 (116) 사이의 정렬 에러가 가능한 작게 설정될 수도 있다.

[0058] (도 3 에 대하여 위에 설명된 안내 시스템들 (362 및 364) 과 같은) 안내 시스템들은 전기 차량 (112) 내의 전기 차량 커플러 (116) 를 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 의 부분으로서 베이스 커플러 (104a) 와 정렬시키기

위해 주차 영역에서 전기 차량 (112) 을 포지셔닝하는데 있어서 차량 오퍼레이터를 지원하는데 이용될 수도 있다. 전기 차량 커플러 (116) 와 베이스 커플러 (104a) 사이의 커플링 효율이 특정 임계값 이상하도록 전기 차량 커플러 (116) 와 베이스 커플러 (104) 가 정렬될 때, 그 2 개는 무선 충전을 위한 "스위트-스팟 (허용가능 에어리어)" 내에 있다고 말한다. 이 "스위트 스팟" 에어리어는 예를 들어, 이 허용가능 에어리어에 차량이 주차되면 방출면에서 또한 정의될 수도 있으며, 차량의 주변에서 측정되는 자기적 누설 필드가 항상 특정 한계값, 예를 들어, 인간 노출 한계값 미만이다.

[0059] 안내 시스템들은 여러 접근 방식들을 포함할 수도 있다. 일 접근 방식에서, 안내는 베이스 커플러에 대해 전기 차량 커플러의 포지션 및/또는 방향을 결정하는 것에 기초하여 디스플레이 또는 다른 광학적 또는 음향적 피드백을 이용하여 "스위트 스팟" 상에 전기 차량을 포지셔닝하는데 있어 전기 차량 오퍼레이터를 지원하는 것을 포함할 수도 있다. 다른 접근 방식에서, 안내는 베이스 커플러 (104) 에 대하여 전기 차량 커플러 (116) 의 포지션 및/또는 방향을 결정하는 것에 기초하여 차량의 직접 및 자동 안내를 포함할 수도 있다.

[0060] 포지션 및/또는 방향을 결정하기 위하여, 여러 접근방식들은 이를 테면, 전자기파 기반 접근방식들 (예를 들어, 전파 시간 측정 및 삼각측량을 위한 마이크로웨이브 광대역 신호들을 이용한 무선 기반 방법들), 음향파 기반 접근방식들 (예를 들어, 전파 시간 측정들 및 삼각측량들을 위한 초음파들을 이용함), 광학적 또는 준광학적 접근 방식들 (예를 들어, 광학 센서들 및 전자 카메라들을 이용함), 관성계 접근방식들 (예를 들어, 가속도계들 및/또는 자이로미터들을 이용함), 기압 기반 접근방식들 (예를 들어, 멀티-스토리 카 파크에서의 플로어 레벨을 결정하기 위함), 유도적 기반 접근 방식들 (예를 들어, WPT 베이스 커플러 또는 다른 전용 유도성 루프들에 의해 생성되는 자기장을 감지하는 것에 의한 것) 을 적용할 수도 있다.

[0061] 추가의 접근 방식에서, 안내는 기계적 기반 접근방식들 (예를 들어, 차량 휠 안내, 트랙 또는 정지선들) 을 포함할 수도 있다. 또 다른 접근 방식에서, 안내는 포지션 및 또는 방향을 결정하고 그리고 안내하기 위한 위의 접근 방식들 및 방법들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 위의 안내 접근방식들은 또한 확장된 에어리어에 대해, 예를 들어, 로컬 에어리어 포지셔닝 시스템을 필요로 하는 차량 파크 또는 주차장 (예를 들어, 실내 포지셔닝) 내에 적용할 수도 있으며, 여기에서 포지셔닝은 포지션 및/또는 방향을 결정하는 것을 지칭한다.

[0062] 포지셔닝 및 국부화 방법은 이것이 자동 환경 실내들 (여기에서는 글로벌 위성 기반 네비게이션 시스템, 이를 테면, GPS 의 수신기 없음) 및 아웃도어들에서 경험되는 모든 조건들에서, 상이한 계절적 날씨 조건들 (눈, 얼음, 물, 안개) 에서, 상이한 시각 (태양 방사, 어둠) 에서, 오염된 신호 소스들 및 센서들 (때, 진흙, 먼지 등) 에서, 상이한 지면 특성들 (아스팔트, 철근 콘크리트) 에서, 차량 및 다른 반사성 또는 장애 물체들 (차량 자체의 휠들, 인접 주차된 차량들 등) 에서 신뢰성있게 작업하면 실용적이고 유용한 것으로 고려될 수도 있다. 또한, 인프라스트럭처 설치 복잡성 및 비용을 최소화하기 위하여, (도 3 을 참조한) 베이스 무선 충전 시스템 (302) 의 물리적 유닛들 외부에 있는 추가적인 컴포넌트들 (신호 소스들, 안테나들, 센서들 등) 의 설치를 필요로 하지 않는 방법들이 바람직할 수도 있다. 이 양태는 또한 차량측에도 적용할 수도 있다. 바람직한 실시형태에서, 안테나들 및 센서들을 포함하는 안내 시스템 (364) 의 모든 차량측 컴포넌트들은 전기 차량 무선 충전 시스템 (314) 의 물리적 유닛들 내에 완전하게 통합된다. 마찬가지로, 바람직한 실시형태에서, 안테나들 및 센서들을 포함하는 안내 시스템 (362) 의 모든 베이스측 컴포넌트들은 베이스 무선 충전 시스템 (302) 의 물리적 유닛들 내에 완전하게 통합된다.

[0063] 도 3 을 참조한 유도성 기반 접근 방식의 일 실시형태에서, 베이스 커플러 (304) 또는 전기 차량 커플러 (316) 의 어느 것, 또는 베이스 무선 충전 시스템 (302) 또는 전기 차량 충전 시스템 (314) 에 포함된 임의의 다른 전용 유도성 루프들은 센서 시스템 또는 회로에 의해 감지될 수 있는 "자기장 비콘 신호" 또는 "자기 감지 필드" 로서 또한 지칭되는 교류 자기장을 생성할 수도 있으며, 감지 시스템 또는 회로는 각각 전기 차량 충전 시스템 (314) 에 포함될 수도 있거나 또는 베이스 무선 충전 시스템 (302) 에 포함될 수도 있다. 안내 및 정렬 (포지셔닝) 및 통신 엔티티들의 페어링을 위한 목적에 이용될 수도 있는 자기장 비콘 신호에 대한 주파수는 포지셔닝을 위한 감지가 니어 필드에서 발생하도록 하기에 충분히 낮지만 WPT 주파수와는 상이하거나 WPT 의 동작 주파수와 동일할 수도 있다. 하나의 적절한 주파수의 일 예는 저주파수 (low frequency; LF)(예를 들어, 20 - 150 kHz 의 범위에 있음) 에 있을 수도 있다. 저주파수 (LF) 자기장 비콘 신호의 니어 필드 특성 (필드 강도 붕괴 대 거리의 제 3 전력) 및 자기 벡터 필드 패턴의 특징들은 많은 경우에 대해 충분한 정확성을 갖고 포지션을 결정하는데 유용할 수도 있다. 또한, 이 유도성 기반 접근 방식은 위에 나열된 환경적 영향들에 대해 비교적 민감하지 않을 수도 있다. 자기장 비콘 신호는 WPT 에 대해 이용된 것과 동일한 코일 배열체 또는 동일한 코일을 이용하여 생성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 자기장 비콘 신호를 특수하게 생성 또는 감지하기 위한 하나 이상의 별개의 코일들이 이용될 수도 있고 이는 신뢰성있고 정확한 솔루션들을 제공하고



일부 잠재적인 문제들을 해결할 수도 있다.

- [0064] 일 양태에서, 자기장 비콘 신호를 감지하는 것은 WPT 커플링을 대표하는 정렬 스코어를 제공하지만, 이는 더 많은 정보 (예를 들어, 실패된 주차 시도의 경우에 이를 수정하는 방법 그리고 실제적인 정렬 에러) 를 차량 오퍼레이터에게 제공하지 못할 수도 있다. 이 양태에서, 베이스 및 전기 차량 커플러들의 WPT 코일은 자기장을 생성 및 감지하는데 이용될 수도 있고, 베이스와 전기 차량 커플러 사이의 커플링 효율은 필드 생성 전류를 알고 있는 감지 WPT 코일의 개방 회로 전압 또는 단락 회로 전류를 측정하는 것에 의해 결정될 수도 있다. 이 정렬 (또는 측정) 모드에서 필요한 전류는 통상의 WPT 에 이용되는 것보다 더 낮을 수도 있고 주파수는 동일할 수도 있다.
- [0065] 도 1 을 참조한 다른 양태에서, 자기장을 감지하는 것은 무선 충전 스테이션의 "스위트 스팟" 에서 전기 차량 (112) 을 정확하게 주차하는데 있어 운전자를 지원하는데 이용될 수 있는 확장된 범위 이상으로 포지션 정보를 제공할 수도 있다. 이러한 시스템은 WPT 시스템에 이용되는 통상의 전류 또는 전압 트랜스듀서들 보다 주파수 선택적이고 덜 민감한 전용 액티브 필드 센서들을 포함할 수도 있다. 인간의 노출 표준들에 순응하기 위하여, 자기 감지 필드는 위에 설명된 바와 같이 커플링 효율을 측정하기 위해 이용되는 것들보다 낮은 레벨들로 감소되어야 할 수도 있다. 이는 베이스 커플러 (104) 가 자기 감지 필드를 생성하고 베이스 커플러 (104) 의 액티브 표면이 전기 차량 (112) 에 의해 항상 커버되는 것은 아니라면 특히 사실일 수도 있다.
- [0066] 상이한 양태에서, 자기 니어 필드를 감지하는 것은 또한 확장된 에어리어에서의 주차 스톱 외부에, 예를 들어 차량 파크 내에서 포지셔닝 (안내) 을 위하여 적용할 수도 있다. 이 양태에서, 자기장 소스들은 액세스 통로들 또는 운전차도들 내에 도로-내장될 수도 있다.
- [0067] 전자기 기반 접근방식의 일 실시형태에서, 안내 시스템은 울트라 와이드 대역 (ultra-wide band; UWB) 기술을 이용할 수도 있다. 예를 들어, K-대역 (24 GHz) 또는 E-대역 (77 GHz) 주파수 범위 (자동차 용도) 에서 마이크로웨이브로 동작하는 UWB 기술에 기초한 기법들은 다중경로 효과들의 정확한 범위화 및 완화를 가능하게 하는 충분한 시간적 분해를 제공하는 가능성을 갖는다. UWB 에 기초한 포지셔닝 방법은 베이스 무선 충전 시스템 (102) 의 물리적 유닛들, 및 차량 새시의 하부에 설치된 도 1 에 도시된 바와 같은 차량 커플러 (116) 및 전기 차량 무선 충전 유닛 (114) 의 물리적 유닛들 중 적어도 하나에 통합된 실제 환경 추정 안테나들에서 예상되는웨이브 전파 효과들, 이를 테면, 장애 (예를 들어, 차량 휠들에 의한 장애), 반사 (예를 들어, 인접 주차된 차량들로부터의 반사), 회절에 대처하기에 충분하게 견고할 수도 있다. 협대역 무선 주파수 (RF) 기술 (예를 들어, 초고주파수 (ultra-high frequency; UHF) 대역에서 동작) 에 기초하고 무선 신호 강도 (거리를 나타냄) 를 간단하게 측정하는 방법은 이러한 환경에서 충분한 신뢰성과 정확도를 제공하지 못할 수도 있다. 자기 니어 필드의 필드 강도에 반대로, 자유 공간에서의 라디오 파들의 필드 강도는 거리에 선형적으로만 감소한다. 또한, 신호 강도는 다중 경로 수신 및 경로 장애에 의해 야기되는 페이딩 효과로 인하여 상당히 변할 수도 있고, 이는 신호 강도 대 거리 관계에 기초한 정확한 범위화를 행하는 것을 어렵게 한다.
- [0068] 일 실시형태에서, 베이스 무선 충전 시스템 (102) 또는 전기 차량 (112) 은 정확한 삼각측량을 가능하도록 충분히 이격된 복수의 통합된 안테나들로부터 UWB 신호들을 방출 및 수신할 수도 있다. 일 예시적인 양태에서, 하나 이상의 UWB 트랜스폰더들이 전기 차량 (112) 내에 또는 베이스 무선 충전 시스템 (102) 에 각각 온보드로 이용된다. 상대 포지션은 신호 라운드 트립 지연들을 측정하는 것에 의해 그리고 삼각측량을 수행하는 것에 의해 결정될 수 있다.
- [0069] 다른 양태에서, 베이스 무선 충전 시스템 (102) 또는 전기 차량 (112) 은 정확한 삼각측량을 가능하도록 충분히 이격된 복수의 통합된 안테나들로부터 UWB 신호들을 방출할 수도 있다. 복수의 UWB 수신기들은 각각 전기 차량 (112) 상에 탑재되거나 또는 베이스 무선 충전 시스템 (102) 에 통합될 수도 있다. 포지셔닝은 위성 기반 포지셔닝 시스템 (satellite-based positioning system; GPS) 과 유사하게, 모든 수신된 신호들의 상대 도달 시간 (time of arrival; ToA) 및 삼각측량을 측정하는 것에 의해 수행된다.
- [0070] 일 양태에서, 베이스 무선 충전 시스템 (102) 의 부분으로서 또는 전기 차량 (112) 의 온보드 시스템으로서 UWB 트랜시버들이 또한, 예를 들어, 베이스 무선 충전 시스템 (102) 에 의해 생성된 자기장이 특정 안전 레벨들을 초과하는 임계 공간에서 이물질들을 검출하는데 이용 (재사용) 될 수도 있다. 이들 물체들은 무생물 물체들, 예를 들어, 와전류 가열을 겪는 금속 물체들, 또는 생물 물체들, 이를 테면, 과다한 자기장 노출을 겪는 인간들 또는 동물들일 수도 있다.
- [0071] 도 7 은 충전 코일 구조체에서 튜닝 커패시터들을 통합하는 일 예시적인 실시형태를 도시하는 개략도이다.

베이스 커패시터 (704) 는 하나 이상의 "컨덕터 루프들" 및 보다 구체적으로 "멀티-턴 컨덕터 루프들" 또는 코일들을 포함할 수도 있다. 일 예시적인 실시형태에서, 베이스 커패시터 (704) 는 페라이트 엘리먼트 (716) 상에 위치한 코일들 (710 및 712) 을 포함한다. 페라이트 엘리먼트 (716) 는 페라이트 재료의 시트 또는 판넬을 포함할 수도 있다. 페라이트 엘리먼트 (716) 는 베이스 커패시터 (704) 에 대한 인클로저의 부분을 형성하는 탑재 플레이트 (718) 상에 위치될 수 있다. 베이스 커패시터 (704) 는 또한 베이스 커패시터 (704) 가 환경적 조건들로부터 보호될 수 있도록 상부 커버 (도시 생략) 를 포함할 수도 있다. 임피던스 매칭을 제공하고 코일들 (710 및 712) 을 갖는 공진 회로를 제공하기 위해, 하나 이상의 용량성 엘리먼트들 (이를 테면, 도 2 에서의 커패시터 ( $C_1$ ) 에 의해 구체화되는 것) 이 통상적으로 코일들 (710 및 712) 에 접속된다. 예시적인 실시형태에서, 또한 튜닝 커패시터들 또는 튜닝 커패시터들로서 지칭되는 하나 이상의 용량성 엘리먼트들, 이를 테면, 예를 들어, 표면 탑재 세라믹 커패시터들이 코일들 (710 과 712) 사이에 그리고 페라이트 엘리먼트 (716) 바로 위에 에어리어 또는 영역 (720) 에 위치될 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 코일들 (710 및 712) 은 일반적으로, "D" 형상으로 되거나 또는 타원 형상으로 되며, 코일들 (710 및 712) 은 D-D 코일 구조로서 지칭된다. 예시적인 실시형태에서, 영역 (720) 은, 코일들 (710 및 712) 에 전류가 존재할 때 상대적으로 "저 플럭스" 에어리어 또는 영역을 점유한다. 코일들 (710 및 712) 이 전력을 전기 차량 커패시터 (도 7 에 도시되지 않음) 에 전달하는지와 무관하게, 전류는 코일들 (710 및 712) 에 존재할 수도 있다. 영역 (720) 에 임피던스 매칭 용량성 엘리먼트들을 위치시키는 것은 임피던스 매칭 용량성 엘리먼트들이 이전에 이용되지 않은 에어리어에서 베이스 커패시터 (704) 내에 통합되는 것을 허용하며, 이에 따라 베이스 커패시터 (704) 의 전체적인 두께 및 면적을 최소화한다. 또한, 저 플럭스 영역에 커패시터들을 위치시키는 것은 와전류 효과들을 감소시키고 가열을 감소시킨다.

[0072] 충전 코일 구조체에 있어서, 코일들 (710 과 712) 사이의 영역 (720) 에 임피던스 매칭 용량성 엘리먼트들을 위치시키는 것으로서 설명되어 있지만, 코일들 사이에 위치한 임피던스 매칭 용량성 엘리먼트들을 갖는 유사한 구조체들이, 전하 수신 구조체에 대한 임피던스 매칭을 제공하기 위하여, 전기 차량과 연관된 전기 차량 커패시터에 제공될 수 있다.

[0073] 도 8 은 도 7 의 베이스 커패시터의 단면도이다. 베이스 커패시터 (704) 는 상부에 페라이트 엘리먼트 (716) 가 위치되는 탑재 플레이트 (718) 를 포함한다. 코일들 (710 및 712) 은 페라이트 엘리먼트 (716) 상에 위치된다. 코일 (710) 은 예시적으로 고 플럭스 영역 (810) 을 생성하고, 코일 (712) 은 예시적으로 고 플럭스 영역 (812) 을 생성한다. 전하 수신 구조체, 이를 테면, 전기 차량 커패시터의 부재시, 고 플럭스 영역 (810) 및 고 플럭스 영역 (812) 은 서로를 향하여 가장 짧은 경로를 취하고 코일들 (710 과 712) 사이에 만나, 단일의 고 플럭스 영역 (815) 을 형성한다. 고 플럭스 영역들 (710 및 712) 및 단일의 고 플럭스 영역 (815) 의 특성은 또한 저 플럭스 영역 (820) 이 코일들 (710 과 712) 사이에서 형성되게 허용한다. 또한, 아래 설명될 바와 같이, 전하 수신 구조체의 존재시에, 고 플럭스 영역 (810) 및 고 플럭스 영역 (812) 은 또한 단일의 고 플럭스 영역 (815) 을 형성할 것이고, 일반적으로 코일들 (710 과 712) 사이에 위치한 저 플럭스 영역 (820) 을 야기할 것이다. 예시적인 실시형태에서, 저 플럭스 영역 (820) 의 정밀한 로케이션, 사이즈 및 형상은 전하 수신 구조체의 존재 또는 부재에 의해 영향을 받을 것이고, 만약 전하 수신 구조체가 존재하면, 전하 수신 구조체가 코일들 (710 및 712) 로부터 전력을 수신하고 있는지의 여부에 영향을 받을 것이다. 통상적으로, 단일의 고 플럭스 영역 (815) 때문에, 베이스 커패시터 (704) 로부터 전기 차량 커패시터로의 전력의 전달에 영향을 주기 위해 베이스 커패시터 (704) 가 전기 차량 커패시터 (도시 생략) 에 근접하게 위치될 때 코일들 (710 및 712) 은 고 플럭스 영역들 (810 및 812) 을 생성한다. 예시적인 실시형태에서, 영역 (720) 은 저 플럭스 영역 (820) 에 위치된다. 예시적인 실시형태에서, 영역 (720) 은 코일들 (710 과 712) 사이에 제공되며, 그 위에, 페라이트 엘리먼트 (716) 바로 위에 그리고 저 플럭스 영역 (820) 내에 용량성 엘리먼트들을 위치시킨다.

[0074] 도 9 는 통합된 튜닝 커패시터들의 예시적인 위치를 도시하는 도 7 의 베이스 커패시터의 단면도이다. 베이스 커패시터 (704) 는 상부에 페라이트 엘리먼트 (716) 가 위치되는 탑재 플레이트 (718) 를 포함한다. 코일들 (710 및 712) 은 페라이트 엘리먼트 (716) 상에 위치된다. 예시적 실시형태에서, 튜닝 커패시터들 (907) 을 갖는 인쇄 회로 기판 (printed circuit board; PCB) (905) 은 코일들 (710 과 712) 사이의 저 플럭스 영역 (820; 도 8) 에 그리고 페라이트 엘리먼트 (716) 바로 위에 위치된다.

[0075] 예시적 실시형태에 따르면, 코일들 (710 과 712) 사이에 튜닝 커패시터들 (907) 을 갖는 PCB (905) 를 위치시키는 것은 또한, 코일들 (710 과 712) 과 PCB (905) 사이의 전기적 접속들을 단순화하고 외부 케이블링 및 배선화를 제거할 수도 있다. 예를 들어, 코일 (710) 은 비교적 짧은 상호접속부 (911) 를 이용하여 PCB (905) 에 전기적으로 접속될 수 있고, 코일 (712) 은 비교적 짧은 상호접속부 (913) 를 이용하여 PCB (905) 에 전기적으로

로 접속될 수 있다. 또한, 탑재 플레이트 (718) 에 의해 정의되는 에어리어 내에서 코일들 (710 과 712) 사이에 튜닝 커패시터들 (907) 을 갖는 PCB (905) 를 위치시키는 것은 또한, 베이스 커플러 (704) 의 외부 접속들을 단순화하고, 베이스 커플러 (704) 로의 보다 더 단순한 주변 접속들을 허용한다. PCB (905) 내부의 전기 접속부들 (도시 생략) 은 코일들 (710 및 712) 과 튜닝 커패시터들 (907) 사이의 전기적 접속을 완성한다.

[0076] 도 10 은 충전 코일 구조체에서 튜닝 커패시터들을 통합하는 대안의 예시적인 실시형태를 도시하는 개략도이다. 일 예시적 실시형태에서, 베이스 커플러 (1004) 는 코일들 (1010 및 1012); 및 코일들 (1011 및 1013) 을 포함한다. 일 예시적 실시형태에서, 코일들 (1010 및 1011) 은 수직방향으로 서로 포개져 적층될 수 있고, 코일들 (1012 및 1013) 은 수직방향으로 서로 포개져 적층될 수 있다. 코일들 (1010 및 1012) 및 코일들 (1011 및 1013) 은 페라이트 엘리먼트 (1016) 상에 위치된다. 페라이트 엘리먼트 (1016) 는 시트 또는 패널을 포함할 수도 있다. 페라이트 엘리먼트 (1016) 는 베이스 커플러 (1004) 에 대한 인클로저의 부분을 형성하는 탑재 플레이트 (1018) 상에 위치될 수 있다. 베이스 커플러 (1004) 는 또한 베이스 커플러 (1004) 가 환경적 조건들로부터 보호될 수 있도록 상부 커버 (도시 생략) 를 포함할 수도 있다. 임피던스 매칭을 제공하고 코일들 (1010, 1011, 1012 및 1013) 을 갖는 공진 회로를 제공하기 위해, 하나 이상의 용량성 엘리먼트들 (이를 테면, 도 2 에서의 커패시터 ( $C_1$ ) 에 의해 구체화되는 것) 이 통상적으로 코일들 (1010, 1011, 1012 및 1013) 에 접속된다.

[0077] 코일들 (1010 및 1011) 은 예시적으로 고 플럭스 영역 (1030) 을 생성하고, 코일들 (1012 및 1013) 은 예시적으로 고 플럭스 영역 (1031) 을 생성한다. 전하 수신 구조체, 이를 테면, 전기 차량 커플러의 부재시, 고 플럭스 영역 (1030) 및 고 플럭스 영역 (1031) 은 서로를 향하여 가장 짧은 경로를 취하고, 적층된 코일들 (1010 및 1011) 사이에 만나, 단일의 고 플럭스 영역 (1035) 을 형성한다. 통상적으로, 코일들 (1010, 1011, 1012 및 1013) 에 전류가 존재할 때, 코일들 (1010 및 1011) 은 고 플럭스 영역 (1030) 을 생성하고, 코일들 (1012 및 1013) 은 고 플럭스 영역 (1031) 을 생성한다. 전기 차량 커플러 (도시 생략) 에 근접하여 위치되고 있는 베이스 커플러 (1004) 는 단일의 고 플럭스 영역 (1035) 때문에 베이스 커플러 (1004) 로부터 전기 차량 커플러로의 전력의 전달에 영향을 준다. 고 플럭스 영역 (1030) 및 고 플럭스 영역 (1031), 그리고 형성될 때 단일의 고 플럭스 영역 (1035) 은 일반적으로 코일들 (710 과 712) 사이에 저 플럭스 영역 (1032) 을 야기한다.

[0078] 일 예시적 실시형태에서, 하나 이상의 용량성 엘리먼트들이 페라이트 엘리먼트 (1016) 바로 위에, 그리고 적층된 코일들 (1010 및 1011) 및 적층된 코일들 (1012 및 1013) 사이의 에어리어 또는 영역 (1020) 에 위치될 수 있다. 일 예시적 실시형태에서, 코일들 (1010, 1011, 1012 및 1013) 이 전기 차량 커플러 (도 10 에 도시되지 않음) 로 전력을 전달하는지의 여부와 무관하게, 코일들 (1010 및 1011) 에 그리고 코일들 (1012 및 1013) 에 전류가 존재할 때 영역 (1020) 이 비교적 "저 플럭스" 영역 (1032) 을 점유하도록, 코일들 (1010 및 1011) 및 코일들 (1012 및 1013) 이 일반적으로 "D" 형상으로 된다. 영역 (1020) 에 임피던스 매칭 용량성 엘리먼트들을 위치시키는 것은 임피던스 매칭 용량성 엘리먼트들이 베이스 커플러 (1004) 내에 통합되는 것을 허용하며, 따라서, 베이스 커플러 (1004) 에 의해 점유되는 면적 및 두께를 최소화한다. 또한, 저 플럭스 영역에 커패시터들을 위치시키는 것은 와전류 효과들을 감소시키고 가열을 감소시킨다.

[0079] 도 11 은 도 7 의 베이스 커플러의 다른 단면도이다. 베이스 커플러 (704) 는 상부에 페라이트 엘리먼트 (716) 가 위치되는 탑재 플레이트 (718) 를 포함한다. 코일들 (710 및 712) 은 페라이트 엘리먼트 (716) 상에 위치된다. 전기 차량 커플러 (1102) 는 코일 (710) 에 그리고 코일 (712) 에 근접하여 위치된다. 코일 (710) 및 코일 (712) 에 대한 전기 차량 커플러 (1102) 의 위치에 의존하여, 일 예시적 실시형태에서, 코일 (710) 및 전기 차량 커플러 (1102) 는 일 예시적 고 플럭스 영역 (810) 을 생성하고, 코일 (712) 및 전기 차량 커플러 (1102) 는 일 예시적 고 플럭스 영역 (812) 을 생성하며, 이들을 통하여 코일 (710) 및 코일 (712) 로부터 전기 차량 커플러 (1102) 로의 전력 전달이 발생한다. 이 예시적 실시형태에서, 고 플럭스 영역들 (810 및 812) 은 코일들 (710 및 712) 과 전기 차량 커플러 (1102) 사이의 동일한 커플링에 의해 생성된다. 2 개의 별도의 영역들 (810 및 812) 로서 개략적으로 도시되어 있지만, 고 플럭스 영역들 (810 및 812) 은 함께 링크되어 코일들 (710 및 712) 로부터 전기 차량 커플러 (1102) 로 함께 전력을 전달한다. 고 플럭스 영역들 (810 및 812) 은, 일반적 원형 또는 긴 직사각형 형상으로 된 저 플럭스 영역 (1120) 이 영역 (720) 에서의 커패시터 위치 주변에 형성되는 것을 야기할 수 있는 단일의 고-플럭스 플럭스 영역 (815) 을 형성한다. 일 예시적 실시형태에서, 고 플럭스 영역들 (810 및 812) 및 저 플럭스 영역 (1120) 은, 전하 수신 구조체의 존재와 무관하게 코일 (710) 과 코일 (712) 을 갖는 베이스 커플러 (704) 에 전류가 존재하면 언제든지 존재한다. 전류는 도 8 에 도시된 바와 같이, 전력 또는 전하가 전달됨이 없이 베이스 패드에 존재할 수 있고, 여기에

서 단일의 고 플럭스 영역 (815) 과 저 플럭스 영역 (820) 은 전하 수신 구조체의 부재시에도 코일들 (710 과 712) 사이에 형성된다. 또한, 전하 수신 구조체가 베이스 패드 근방에 위치될 수도 있는 경우에도 베이스 패드에 전류는 전력 또는 전하가 전하 수신 구조체에 전달됨이 없이 베이스 패드에 존재할 수 있다. 고 플럭스 영역 또는 영역들의 하나 이상의 전기적 특징들은 저 플럭스 영역의 하나 이상의 전기적 특징들을 정의하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 전기 차량 커패시터 (1102) 의 존재시에, 예시적 고 플럭스 영역들 (810 및 812) 은 일반적 원형 또는 긴 직사각형 형상으로 된 저 플럭스 영역 (1120) 이 영역 (720) 에서의 커패시터 위치 주변에 형성되는 것을 야기할 수 있는 단일의 고-플럭스 플럭스 영역 (815) 을 형성한다.

[0080] 전하가 전하 수신 구조체, 이를 테면, 전기 차량 커패시터 (1102) 에 전달되는 일 예시적 실시형태에서, 저 플럭스 영역 (1120) 의 사이즈 및 형상은 전기 차량 커패시터 (1102) 의 존재, 및 코일들 (710 및 712) 로부터 전기 차량 커패시터 (1102) 로의 전하 또는 전력의 전달의 양에 의존한다.

[0081] 일 예시적 실시형태에서, 영역 (720) 은 코일들 (710 과 712) 사이에 저 플럭스 영역 (1120) 과 페라이트 엘리먼트 (716) 바로 위에 커패시터 엘리먼트들을 위치시키는 에어리어를 제공한다. 일 예시적 실시형태에서, 코일들 (710 과 712) 사이의 거리는 50mm 내지 100mm 의 정도일 수 있다. 그러나, 코일들 (710 과 712) 사이의 거리는 애플리케이션에 의존하여 다른 치수일 수 있다.

[0082] 도 12 는 충전 코일 구조체에서 튜닝 커패시터들을 통합하기 위한 방법의 일 예시적인 실시형태를 예시하는 플로우차트이다. 플로우차트 (1200) 에서의 블록들은 도시된 순서로 또는 도시된 순서 이외의 것으로 수행될 수 있다.

[0083] 블록 1202 에서, 저 플럭스 영역이 생성된다. 일 예시적 실시형태에서, 저 플럭스 영역은, 하나 이상의 고 플럭스 영역들과 저 플럭스 영역을 생성하도록 설계되어 동작되는 전력 전달 코일들을 이용한 하나 이상의 고 플럭스 영역들의 생성의 결과로서 생성된다.

[0084] 블록 1204 에서, 튜닝 커패시터들은 저 플럭스 영역에 위치된다.

[0085] 도 13 은 충전 코일 구조체에서 튜닝 커패시터들을 통합하기 위한 장치 (1300) 의 기능 블록도이다. 장치 (1300) 는 저 플럭스 영역을 생성하기 위한 수단 (1302) 을 포함한다. 특정 실시형태들에서, 저 플럭스 영역을 생성하기 위한 수단 (1302) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1202)(도 12) 에서 설명된 기능의 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 장치 (1300) 는 저 플럭스 영역에 튜닝 커패시터들을 위치시키기 위한 수단 (1304) 을 더 포함한다. 특정 실시형태들에서, 저 플럭스 영역에 튜닝 커패시터들을 위치시키기 위한 수단 (1304) 은 방법 (1200) 의 동작 블록 (1204)(도 12) 에서 설명된 기능의 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0086] 위에서 설명된 방법들의 다양한 동작들은 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들, 및/또는 모듈(들) 과 같은, 동작들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 일반적으로, 도면들에서 도시된 임의의 동작들은 그 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능적 수단에 의해 수행될 수도 있다.

[0087] 정보 및 신호들은 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수도 있다. 예를 들어, 상기 설명을 통해 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 입자들, 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0088] 당업자라면, 본원에서 개시된 실시형태들과 연계하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들 양자 모두의 조합들로서 구현될 수도 있다.

하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호 교환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들을 그들의 기능적 관점에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 따라 달라진다. 설명된 기능성은 각각의 특정 애플리케이션에 대한 다양한 방식으로 구현될 수도 있으나, 이러한 구현 결정들이 본 발명의 실시형태들의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0089] 본원에서 개시된 실시형태들과 연계하여 설명된 다양한 예시적인 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (Digital Signal Processor; DSP), 주문형 반도체 (Application Specific Integrated Circuit; ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이 (Field Programmable Gate Array; FPGA) 또는 다른 프로그래머블 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에서 개시된 기능들을 수행하도록 디자인된 이들의 임의의 조합에 의해 구현되거나 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는



마이크로프로세서일 수도 있지만, 다르게는, 상기 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들면, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연계한 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로 구현될 수도 있다.

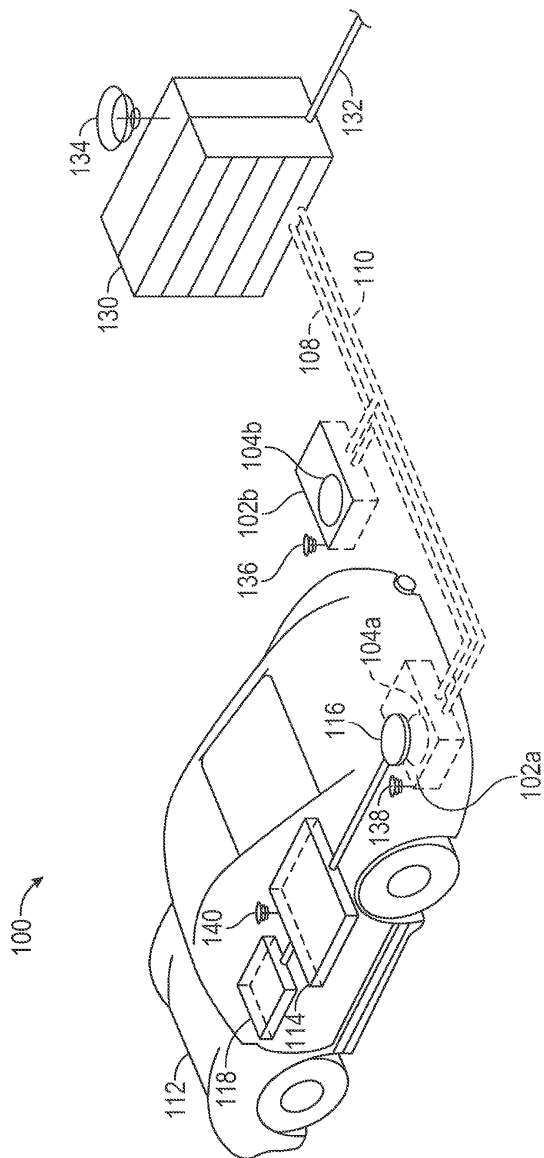
[0090] 본원에서 개시된 실시형태들과 연계하여 설명된 방법 또는 알고리즘 및 기능들의 단계들은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 이들 둘의 조합에서 직접적으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 유형의 컴퓨터 판독 가능한 매체 상에 저장되거나 또는 전송될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM (Random Access Memory), 플래시 메모리, ROM (Read Only Memory), EPROM (Electrically Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 레지스터들, 하드디스크, 리무버블 디스크, CD-ROM, 또는 종래 기술에서 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체 내에 있을 수도 있다. 저장 매체는 프로세서에 커플링되어, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하거나 저장 매체에 정보를 기록할 수 있다. 대안에서, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 본원에서 사용된 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, DVD (digital versatile disc), 플로피 디스크, 및 블루 레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는데 반해, 디스크 (disc) 들은 레이저를 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 위의 조합들도 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다. 프로세서와 저장 매체는 ASIC 내에 있을 수도 있다. ASIC 은 사용자 단말기 내에 있을 수도 있다. 대안에서, 프로세서와 저장 매체는 사용자 단말기에서 개별 컴포넌트들로 있을 수도 있다.

[0091] 본 개시를 요약할 목적으로, 본 발명들의 소정의 양상들, 이점들, 및 신규한 특징들이 본원에 설명되었다. 반드시 모든 이러한 이점들이 본 발명의 임의의 특정 실시형태에 따라 달성될 필요가 없을 수도 있음이 이해될 것이다. 따라서, 본 발명은 반드시 본원에 사상되거나 제시된 다른 이점들을 달성하지 않으면서도 본원에 교시된 이점 또는 한 그룹의 이점들을 달성하거나 최적화하는 방식으로 구현되거나 이해될 수도 있다.

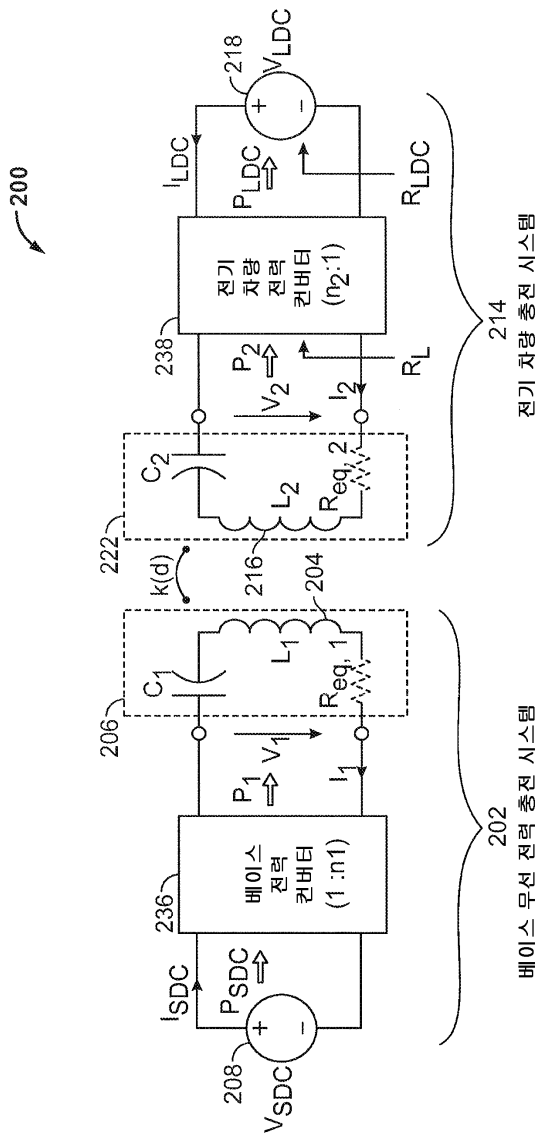
[0092] 이들 예시적인 실시형태들의 여러 수정예들이 당업자에게는 자명할 것이며, 본원에서 정의된 일반적인 원칙들은 본 발명의 취지와 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시형태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 본원에서 보여진 예시적인 구체예들로 제한되도록 의도된 것은 아니며 본원의 개시된 원칙들과 신규의 특징들과 일치하는 광의의 범위를 제공하기 위한 것이다.

도면

도면1

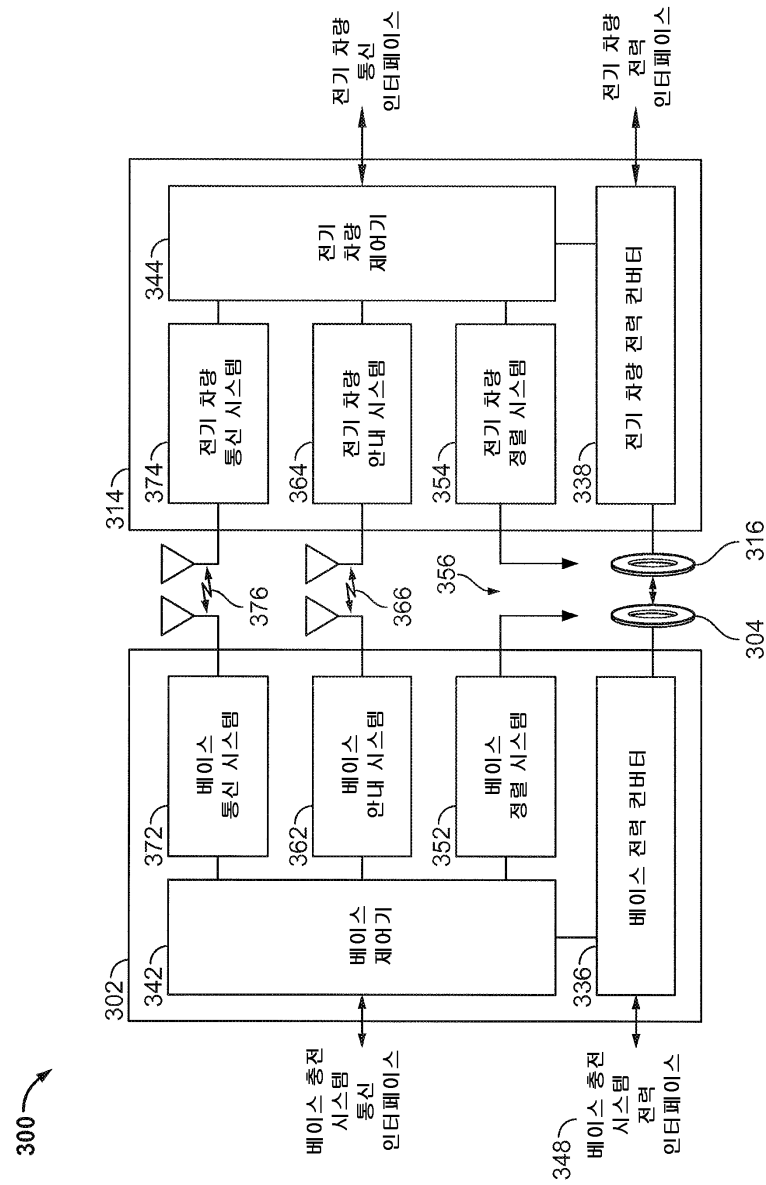


도면2

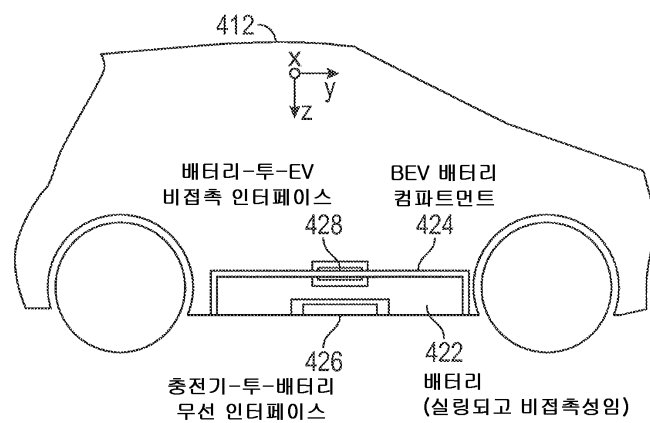




도면3

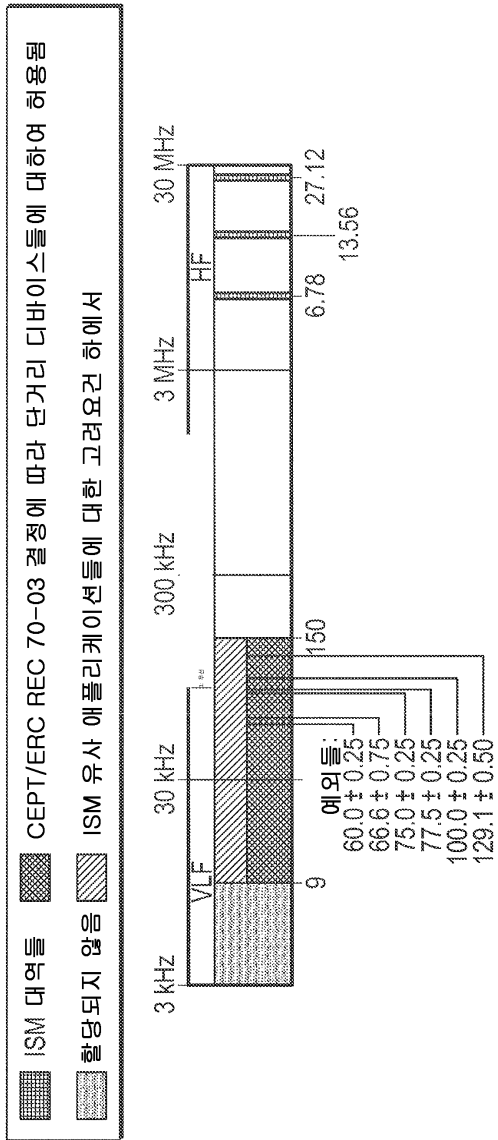


도면4

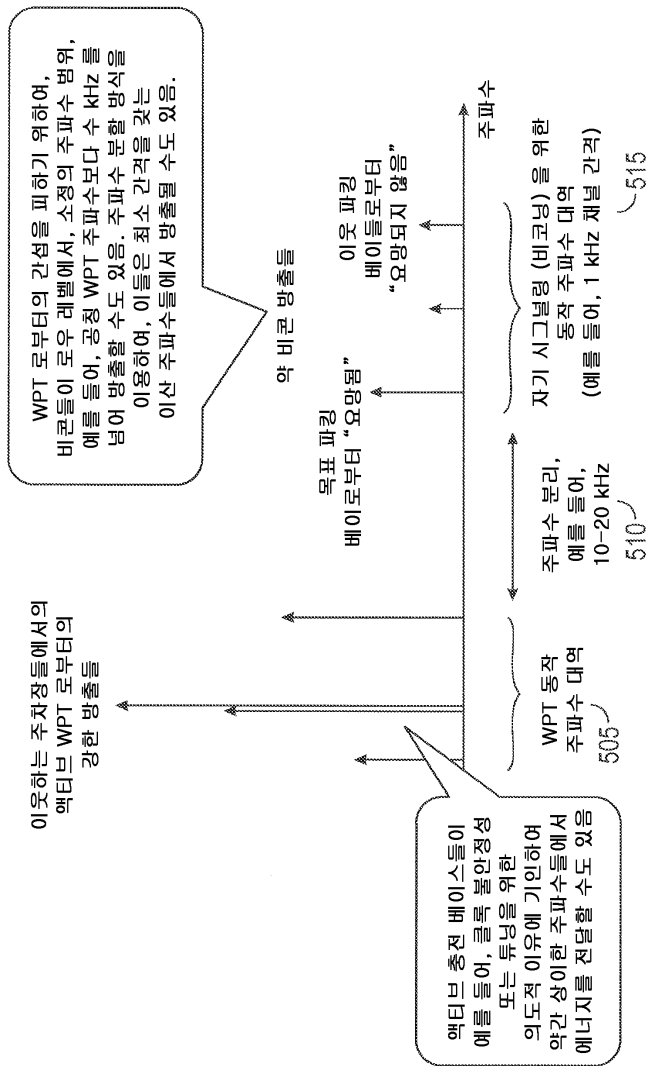


도면5a

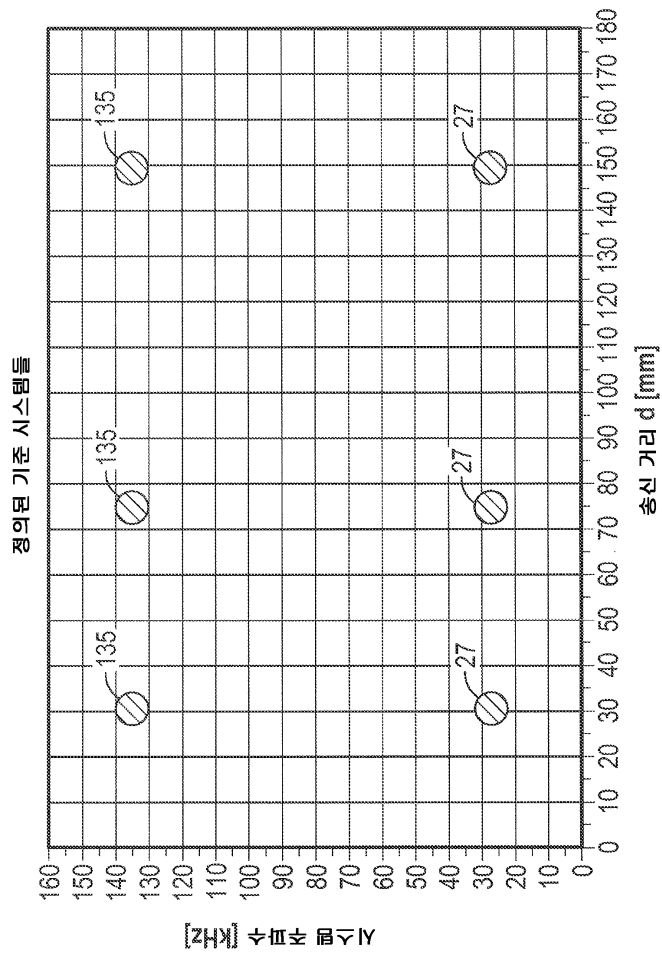
무선 고전력 전달을 위한 가능성이 있는 주파수들



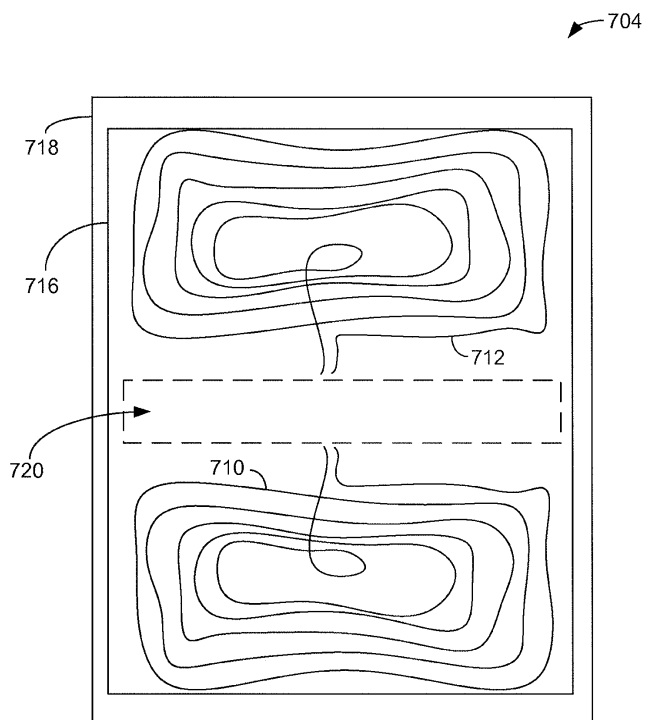
도면5b



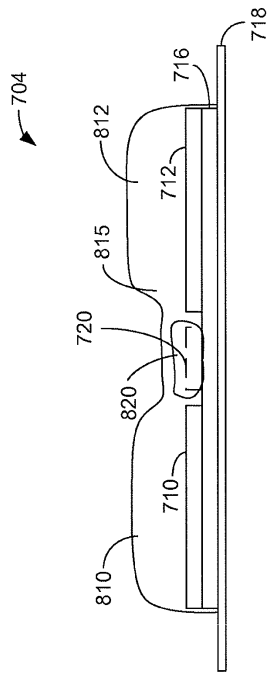
도면6



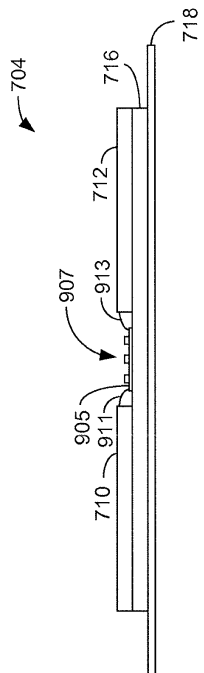
도면7



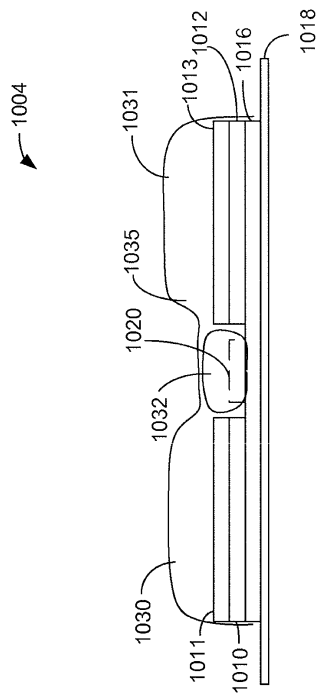
도면8



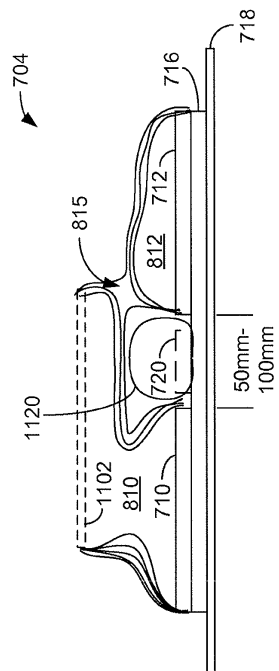
도면9



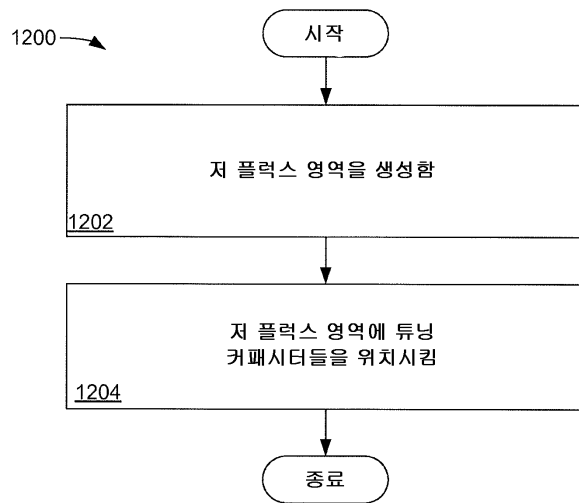
도면10



도면11



도면12



도면13

