



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월16일

(11) 등록번호 10-2101528

(24) 등록일자 2020년04월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H02J 17/00* (2006.01) *H02J 5/00* (2016.01)  
*H02J 7/02* (2016.01) *H04B 5/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*H02J 50/00* (2016.02)  
*H02J 5/005* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7006354  
 (22) 출원일자(국제) 2013년08월06일  
 심사청구일자 2018년07월17일
- (85) 번역문제출일자 2015년03월11일  
 (65) 공개번호 10-2015-0046108  
 (43) 공개일자 2015년04월29일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2013/053832  
 (87) 국제공개번호 WO 2014/028271  
 국제공개일자 2014년02월20일
- (30) 우선권주장  
 61/684,626 2012년08월17일 미국(US)  
 13/649,843 2012년10월11일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
 US20120001493 A1\*  
 WO2010136927 A2\*  
 KR1020100094596 A  
 US20090284245 A1  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**퀄컴 인코포레이티드**  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자  
**본 노박 윌리엄 에이치**  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
**모나트 파벨**  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
**카랄 에드워드**  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인  
**특허법인코리아나**

전체 청구항 수 : 총 87 항

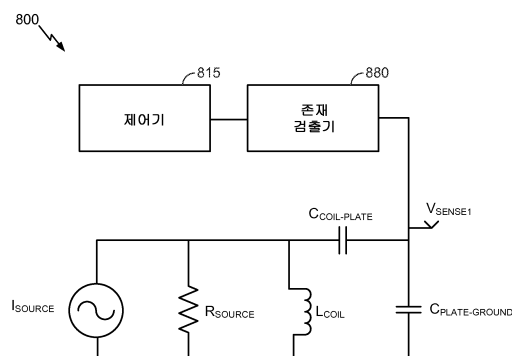
심사관 : 박형준

(54) 발명의 명칭 정전용량형 근접 감지를 이용하는 무선 전력 시스템

## (57) 요약

본 개시물은 무선 전력 송신 시스템들에서의 송신 전력 규제 및 외부 오브젝트 검출을 위한 방법들을 제공한다. 이 방법은, 무선 전력 송신기를 통해, 무선 전력 송신 시스템의 제 1 부분을 여기시키는 단계를 포함한다. 이 방법은, 비충전 오브젝트의 존재시, 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 단계를 더 포함한다. 제 1 파라미터는 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타낸다. 이 방법은 상기 제 1 변화에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하는 단계를 더 포함한다.

대표도 - 도8a



(52) CPC특허분류

*H02J 7/025* (2013.01)

*H04B 5/0012* (2013.01)

*H04B 5/0037* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 전력 송신 방법으로서,

무선 전력을 무선 전력 수신기에 제공하도록 구성된 송신 안테나를 통해, 무선 전력 송신 시스템의 제 1 부분을 여기시키는 (exciting) 단계;

비충전 오브젝트의 존재시, 상기 비충전 오브젝트와 상기 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 단계; 및

상기 제 1 변화에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하는 단계

를 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 커플링은 용량성 커플링을 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 부분은 전도성 플레이트를 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 전도성 플레이트는 금속을 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 살아있는 오브젝트를 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 기생 수신기 (parasitic receiver) 를 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 전력을 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 변경하는 단계는, 상기 제 1 변화가 검출될 때 상기 송신 전력을 감소시키는 단계를 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 변경하는 단계는, 상기 제 1 변화가 검출될 때 상기 송신 전력을 증가시키는 단계를 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 주파수를 포함하는, 무선 전력 송신 방법.

#### 청구항 11

송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법으로서,

상기 송신 안테나를 통해, 무선 전력 송신 시스템의 제 1 및 제 2 부분을 여기시키는 단계로서, 상기 제 2 부분은 상기 제 1 부분으로부터 변위되는, 상기 무선 전력 송신 시스템의 제 1 및 제 2 부분을 여기시키는 단계;

비충전 오브젝트의 존재시, 상기 비충전 오브젝트와 상기 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 단계;

상기 비충전 오브젝트의 존재시, 상기 비충전 오브젝트와 상기 제 2 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 2 파라미터의 제 2 변화를 검출하는 단계; 및

상기 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 및 제 2 변화들을 비교하는 단계

를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 커플링은 용량성 커플링을 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 부분들 각각은 전도성 플레이트를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 전도성 플레이트 각각은 금속을 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 살아있는 오브젝트를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 기생 수신기를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 오브젝트의 결정된 상기 위치에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하는 단계를 더 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 전력을 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 변경하는 단계는, 결정된 상기 위치에 기초하여 상기 송신 전력을 감소시키는 단계를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 변경하는 단계는, 결정된 상기 위치에 기초하여 상기 송신 전력을 증가시키는 단계를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 21

제 17 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 주파수를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 22

제 11 항에 있어서,

결정된 상기 위치에 기초하여 디바이스 입력을 제어하는 단계를 더 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 디바이스 입력은 충전 레이트, 뮤직 제어, 데이터 동기화, 및 전력 제어 중 적어도 하나를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 24

제 11 항에 있어서,

상기 오브젝트의 배향을 결정하는 단계를 더 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법.

#### 청구항 25

무선 전력 송신을 제공하도록 구성된 시스템으로서,

제 1 금속 플레이트;

무선 전력을 제공하고 상기 제 1 금속 플레이트를 여기시키도록 구성된 송신 안테나; 및

상기 송신 안테나와 상기 제 1 금속 플레이트 사이의 커패시턴스의 제 1 변화를 검출하도록 구성된 회로를 포함하는, 무선 전력 송신을 제공하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 26

제 25 항에 있어서,

검출된 상기 제 1 변화에 기초하여 상기 무선 전력 송신의 특성을 변경하도록 구성된 제어기를 더 포함하는, 무

선 전력 송신을 제공하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 전력을 포함하는, 무선 전력 송신을 제공하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 변경하는 것은, 상기 제 1 변화가 검출될 때 상기 송신 전력을 감소시키는 것을 포함하는, 무선 전력 송신을 제공하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 변경하는 것은, 상기 제 1 변화가 검출될 때 상기 송신 전력을 증가시키는 것을 포함하는, 무선 전력 송신을 제공하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 30

제 26 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 주파수를 포함하는, 무선 전력 송신을 제공하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 31

무선 충전 시스템의 부근에서 외부 오브젝트 (foreign object) 의 위치를 결정하도록 구성된 시스템으로서,

제 1 금속 플레이트;

상기 제 1 금속 플레이트로부터 변위된 제 2 금속 플레이트;

무선 전력을 제공하고 상기 제 1 및 제 2 금속 플레이트들을 여기시키도록 구성된 송신 안테나;

상기 송신 안테나와 상기 제 1 금속 플레이트 사이의 커패시턴스의 제 1 변화를 검출하도록 구성된 회로;

상기 송신 안테나와 상기 제 2 금속 플레이트 사이의 커패시턴스의 제 2 변화를 검출하도록 구성된 회로; 및

상기 외부 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 변화를 상기 제 2 변화와 비교하도록 구성된 회로를 포함하는, 무선 충전 시스템의 부근에서 외부 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 오브젝트의 결정된 상기 위치에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하도록 구성된 제어기를 더 포함하는, 무선 충전 시스템의 부근에서 외부 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 전력을 포함하는, 무선 충전 시스템의 부근에서 외부 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 변경하는 것은, 결정된 상기 위치에 기초하여 상기 송신 전력을 감소시키는 것을 포함하는, 무선 충전 시스템의 부근에서 외부 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 35

제 33 항에 있어서,

상기 변경하는 것은, 결정된 상기 위치에 기초하여 상기 송신 전력을 증가시키는 것을 포함하는, 무선 충전 시스템의 부근에서 외부 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 36

제 32 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 주파수를 포함하는, 무선 충전 시스템의 부근에서 외부 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 37

제 31 항에 있어서,

결정된 상기 위치에 기초하여 디바이스 입력을 제어하도록 구성된 제어기를 더 포함하는, 무선 충전 시스템의 부근에서 외부 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 38

제 37 항에 있어서,

상기 디바이스 입력은 충전 레이트, 뮤직 제어, 데이터 동기화, 및 전력 제어 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 충전 시스템의 부근에서 외부 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 39

제 31 항에 있어서,

상기 오브젝트의 배향을 결정하도록 구성된 회로를 더 포함하는, 무선 충전 시스템의 부근에서 외부 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성된 시스템.

#### 청구항 40

무선 전력 송신을 위한 장치로서,

무선 전력을 무선 전력 수신기에 송신하고 무선 전력 송신 시스템의 제 1 부분을 여기시키는 안테나;

비충전 오브젝트의 존재시, 상기 비충전 오브젝트와 상기 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 수단; 및

상기 제 1 변화에 기초하여 상기 무선 전력 송신의 특성을 변경하는 수단을 포함하는, 무선 전력 송신을 위한 장치.

#### 청구항 41

제 40 항에 있어서,

상기 커플링은 용량성 커플링을 포함하는, 무선 전력 송신을 위한 장치.

#### 청구항 42

제 40 항에 있어서,

상기 제 1 부분은 전도성 플레이트를 포함하는, 무선 전력 송신을 위한 장치.

#### 청구항 43

제 42 항에 있어서,

상기 전도성 플레이트는 금속을 포함하는, 무선 전력 송신을 위한 장치.

#### 청구항 44

제 40 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 살아있는 오브젝트를 포함하는, 무선 전력 송신을 위한 장치.

#### 청구항 45

제 40 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 기생 수신기를 포함하는, 무선 전력 송신을 위한 장치.

#### 청구항 46

제 40 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 전력을 포함하는, 무선 전력 송신을 위한 장치.

#### 청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 제 1 변화가 검출될 때 상기 송신 전력을 감소시키는 수단을 더 포함하는, 무선 전력 송신을 위한 장치.

#### 청구항 48

제 46 항에 있어서,

상기 제 1 변화가 검출될 때 상기 송신 전력을 증가시키는 수단을 더 포함하는, 무선 전력 송신을 위한 장치.

#### 청구항 49

제 40 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 주파수를 포함하는, 무선 전력 송신을 위한 장치.

#### 청구항 50

송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치로서,

무선 전력을 송신하고 무선 전력 송신 시스템의 제 1 및 제 2 부분을 여기시키는 수단으로서, 상기 제 2 부분은 상기 제 1 부분으로부터 변위되는, 상기 무선 전력 송신 시스템의 제 1 및 제 2 부분을 여기시키는 수단;

비충전 오브젝트의 존재시, 상기 비충전 오브젝트와 상기 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 수단;

상기 비충전 오브젝트의 존재시, 상기 비충전 오브젝트와 상기 제 2 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 2 파라미터의 제 2 변화를 검출하는 수단; 및

상기 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 및 제 2 변화들을 비교하는 수단

을 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 51

제 50 항에 있어서,

상기 커플링은 용량성 커플링을 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 52

제 50 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 부분들 각각은 전도성 플레이트를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 53

제 52 항에 있어서,

상기 전도성 플레이트 각각은 금속을 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 54

제 50 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 살아있는 오브젝트를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 55

제 50 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 기생 수신기를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 56

제 50 항에 있어서,

상기 오브젝트의 결정된 상기 위치에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하는 수단을 더 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 57

제 56 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 전력을 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 58

제 57 항에 있어서,

결정된 상기 위치에 기초하여 상기 송신 전력을 감소시키는 수단을 더 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 59

제 57 항에 있어서,

결정된 상기 위치에 기초하여 상기 송신 전력을 증가시키는 수단을 더 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 60

제 56 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 주파수를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 61

제 50 항에 있어서,

결정된 상기 위치에 기초하여 디바이스 입력을 제어하는 수단을 더 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 62

제 61 항에 있어서,

상기 디바이스 입력은 충전 레이트, 뮤직 제어, 데이터 동기화, 및 전력 제어 중 적어도 하나를 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 63

제 50 항에 있어서,

상기 오브젝트의 배향을 결정하는 수단을 더 포함하는, 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치.

#### 청구항 64

코드를 포함하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 코드는, 실행될 때, 장치로 하여금,

무선 전력을 무선 전력 수신기에 제공하도록 구성된 송신 안테나를 통해, 무선 전력 송신 시스템의 제 1 부분을 여기시키게 하고;

비충전 오브젝트의 존재시, 상기 비충전 오브젝트와 상기 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하게 하며;

상기 제 1 변화에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하게 하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 65

제 64 항에 있어서,

상기 커플링은 용량성 커플링을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 66

제 64 항에 있어서,

상기 제 1 부분은 전도성 플레이트를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 67

제 66 항에 있어서,

상기 전도성 플레이트는 금속을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 68

제 64 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 살아있는 오브젝트를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 69

제 64 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 기생 수신기를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 70

제 64 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 전력을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 71

제 70 항에 있어서,

실행될 때, 상기 장치로 하여금, 상기 제 1 변화가 검출될 때 상기 송신 전력을 감소시키게 하는 코드를 더 포

함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 72

제 70 항에 있어서,

실행될 때, 상기 장치로 하여금, 상기 제 1 변화가 검출될 때 상기 송신 전력을 증가시키게 하는 코드를 더 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 73

제 64 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 주파수를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 74

코드를 포함하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 코드는, 실행될 때, 장치로 하여금,

송신 안테나를 통해, 무선 전력 송신 시스템의 제 1 및 제 2 부분을 여기시키게 하고;

비충전 오브젝트의 존재시, 상기 비충전 오브젝트와 상기 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하게 하고;

상기 비충전 오브젝트의 존재시, 상기 비충전 오브젝트와 상기 제 2 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 2 파라미터의 제 2 변화를 검출하게 하며;

상기 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 및 제 2 변화들을 비교하게 하고;

상기 제 2 부분은 상기 제 1 부분으로부터 변위되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 75

제 74 항에 있어서,

상기 커플링은 용량성 커플링을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 76

제 74 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 부분들 각각은 전도성 플레이트를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 77

제 76 항에 있어서,

상기 전도성 플레이트 각각은 금속을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 78

제 74 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 살아있는 오브젝트를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 79

제 74 항에 있어서,

상기 비충전 오브젝트는 기생 수신기를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 80

제 74 항에 있어서,

실행될 때, 상기 장치로 하여금, 상기 오브젝트의 결정된 상기 위치에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하게 하는 코드를 더 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 81

제 80 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 전력을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 82

제 81 항에 있어서,

실행될 때, 상기 장치로 하여금, 결정된 상기 위치에 기초하여 상기 송신 전력을 감소시키게 하는 코드를 더 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 83

제 81 항에 있어서,

실행될 때, 상기 장치로 하여금, 결정된 상기 위치에 기초하여 상기 송신 전력을 증가시키게 하는 코드를 더 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 84

제 80 항에 있어서,

상기 무선 전력 송신의 변경된 상기 특성은 송신 주파수를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 85

제 74 항에 있어서,

실행될 때, 상기 장치로 하여금, 결정된 상기 위치에 기초하여 디바이스 입력을 제어하게 하는 코드를 더 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 86

제 85 항에 있어서,

상기 디바이스 입력은 충전 레이트, 뮤직 제어, 데이터 동기화, 및 전력 제어 중 적어도 하나를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 87

제 74 항에 있어서,

실행될 때, 상기 장치로 하여금, 상기 오브젝트의 배향을 결정하게 하는 코드를 더 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 무선 전력에 관한 것이다. 더욱 구체적으로는, 본 개시물은 정전용량형 근접 감지가 가능한 무선 전력 시스템들에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 점점 증가하는 수의 다양한 전자 디바이스들이 재충전가능한 배터리들을 통해 전력공급된다. 이러한 디바이스들은 모바일 폰들, 휴대용 뮤직 플레이어들, 랩탑 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 컴퓨터 주변 디바이스들, 통신 디바이스들 (예를 들어, 블루투스 디바이스들), 디지털 카메라들, 보청기들 등을 포함한다. 배터리 기술이 개선되고 있지만, 배터리 전력공급형 전자 디바이스들은 점점 보다 많은 양의 전력을 요구하고 소비함으로써,

종종 재충전을 필요로 한다. 재충전가능한 디바이스들은 종종 전원에 물리적으로 연결된 케이블들 또는 다른 유사한 커넥터들을 통한 유선 연결들을 통해 충전된다. 케이블들 및 유사한 커넥터들은 때때로 불편하거나 번거로울 수도 있고, 다른 단점들을 가질 수도 있다. 재충전가능한 전자 디바이스들을 충전하기 위해 또는 전자 디바이스들에 전력을 제공하기 위해 사용되는 자유 공간에서 전력을 전송하는 것이 가능한 무선 충전 시스템들은 유선 충전 솔루션들의 일부 결점들을 극복할 수도 있다. 이에 따라, 전자 디바이스들에 전력을 효율적으로 그리고 안전하게 전송하는 무선 전력 전송 시스템들 및 방법들이 바람직하다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

#### 과제의 해결 수단

- [0003] 첨부된 청구항들의 범위 내의 시스템들, 방법들 및 디바이스들의 다양한 구현들은 각각 몇몇 양태들을 갖는데, 이들 중 단 하나만이 여기에 설명된 바람직한 속성들에 책임이 있는 것은 아니다. 첨부된 청구항들의 범위를 제한하지 않으면서, 일부 중요한 특징들이 여기에 설명된다.
- [0004] 본 명세서에 설명된 청구물의 하나 이상의 구현들의 상세들은 첨부 도면들 및 하기의 상세한 설명에서 기술된다. 다른 특징들, 양태들 및 이점들은 상세한 설명, 도면들 및 청구항들로부터 명백해질 것이다. 다음의 도면들의 상대적 치수들은 스케일대로 묘사되지 않을 수도 있다는 것에 주목한다.
- [0005] 본 개시물에 설명된 청구물의 일 양태는 무선 전력 송신 방법을 제공한다. 이 방법은, 무선 전력 송신기를 통해, 무선 전력 송신 시스템의 제 1 부분을 여기시키는 (exciting) 단계를 포함한다. 이 방법은, 비충전 오브젝트의 존재시, 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 단계를 더 포함한다. 제 1 파라미터는 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타낸다. 이 방법은 상기 제 1 변화에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하는 단계를 더 포함한다.
- [0006] 본 개시물에 설명된 청구물의 다른 양태는 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 방법을 제공한다. 이 방법은, 송신 안테나를 통해, 무선 전력 송신 시스템의 제 1 및 제 2 부분을 여기시키는 단계를 포함한다. 제 2 부분은 제 1 부분으로부터 변위된다. 이 방법은, 비충전 오브젝트의 존재시, 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 단계를 더 포함한다. 제 1 파라미터는 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타낸다. 이 방법은, 비충전 오브젝트의 존재시, 제 2 파라미터의 제 2 변화를 검출하는 단계를 더 포함한다. 제 2 파라미터는 비충전 오브젝트와 제 2 부분 사이의 커플링을 나타낸다. 이 방법은 상기 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 및 제 2 변화들을 비교하는 단계를 더 포함한다.
- [0007] 본 개시물에 설명된 청구물의 다른 양태는 무선 전력 송신을 제공하도록 구성된 시스템을 제공한다. 이 시스템은 제 1 금속 플레이트 및 송신 안테나를 포함한다. 송신 안테나는 무선 전력을 제공하고 제 1 금속 플레이트를 여기시키도록 구성된다. 이 시스템은 상기 송신 안테나와 상기 제 1 금속 플레이트 사이의 커패시턴스의 제 1 변화를 검출하도록 구성된 회로를 더 포함한다. 실시형태에서, 이 시스템은 검출된 제 1 변화에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하도록 구성된 제어를 포함할 수 있다.
- [0008] 본 개시물에 설명된 청구물의 다른 양태는 무선 충전 시스템의 부근에서 외부 오브젝트 (foreign object)의 위치를 결정하는 시스템을 제공한다. 이 시스템은 제 1 금속 플레이트 및 이 제 1 금속 플레이트로부터 변위된 제 2 금속 플레이트를 포함한다. 이 시스템은, 무선 전력을 제공하고 제 1 및 제 2 금속 플레이트들을 여기시키도록 구성된 송신 안테나를 더 포함한다. 이 시스템은, 상기 송신 안테나와 상기 제 1 금속 플레이트 사이의 커패시턴스의 제 1 변화를 검출하도록 구성된 회로를 더 포함한다. 이 시스템은, 상기 송신 안테나와 상기 제 2 금속 플레이트 사이의 커패시턴스의 제 2 변화를 검출하도록 구성된 회로를 더 포함한다. 이 시스템은, 상기 외부 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 변화를 상기 제 2 변화와 비교하도록 구성된 회로를 더 포함한다. 실시형태에서, 이 시스템은, 상기 오브젝트의 결정된 위치에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하도록 구성된 제어를 포함할 수 있다.
- [0009] 본 개시물에 설명된 청구물의 다른 양태는 무선 전력 송신을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는, 무선 전력을 송신하고 무선 전력 송신 시스템의 제 1 부분을 여기시키는 수단을 포함한다. 이 장치는, 비충전 오브젝트의 존재시, 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 수단을 더 포함한다. 제 1 파라미터는 비충전 오브젝

트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타낸다. 이 장치는, 상기 제 1 변화에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하는 수단을 더 포함한다.

[0010] 본 개시물에 설명된 청구물의 다른 양태는 송신 안테나로부터 오브젝트의 거리를 결정하는 장치를 제공한다. 이 장치는, 무선 전력을 송신하고 무선 전력 송신 시스템의 제 1 및 제 2 부분을 여기시키는 수단을 포함한다. 제 2 부분은 제 1 부분으로부터 변위된다. 이 장치는, 비충전 오브젝트의 존재시, 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 수단을 더 포함한다. 제 1 파라미터는 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타낸다. 이 장치는, 비충전 오브젝트의 존재시, 제 2 파라미터의 제 2 변화를 검출하는 수단을 더 포함한다. 제 2 파라미터는 비충전 오브젝트와 제 2 부분 사이의 커플링을 나타낸다. 이 장치는 상기 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 및 제 2 변화들을 비교하는 수단을 더 포함한다.

[0011] 본 개시물에 설명된 청구물의 다른 양태는 코드를 포함하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체를 제공한다. 이 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 무선 전력 송신기를 통해 무선 전력 송신 시스템의 제 1 부분을 여기시키게 하는 코드를 포함한다. 이 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 비충전 오브젝트의 존재시, 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하게 하는 코드를 더 포함한다. 제 1 파라미터는 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타낸다. 이 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 상기 제 1 변화에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하게 하는 코드를 더 포함한다.

[0012] 본 개시물에 설명된 청구물의 다른 양태는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체를 제공한다. 이 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 송신 안테나를 통해, 무선 전력 송신 시스템의 제 1 및 제 2 부분을 여기시키게 하는 코드를 포함한다. 제 2 부분은 제 1 부분으로부터 변위된다. 이 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 비충전 오브젝트의 존재시, 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하게 하는 코드를 더 포함한다. 제 1 파라미터는 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타낸다. 이 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 비충전 오브젝트의 존재시, 제 2 파라미터의 제 2 변화를 검출하게 하는 코드를 더 포함한다. 제 2 파라미터는 비충전 오브젝트와 제 2 부분 사이의 커플링을 나타낸다. 이 매체는, 실행될 때, 장치로 하여금, 상기 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 및 제 2 변화들을 비교하게 하는 코드를 더 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 도 1 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 예시적인 무선 전력 전송 시스템의 기능 블록 다이어그램이다. 도 2 는 본 발명의 다양한 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에 사용될 수도 있는 예시적인 컴포넌트들의 기능 블록 다이어그램이다. 도 3 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 송신 또는 수신 코일을 포함하는 도 2 의 수신 회로부 또는 송신 회로부의 일부분의 개략적 다이어그램이다. 도 4 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에 사용될 수도 있는 송신기의 기능 블록 다이어그램이다. 도 5 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에 사용될 수도 있는 수신기의 기능 블록 다이어그램이다. 도 6 은 도 4 의 송신 회로부에 사용될 수도 있는 송신 회로부의 일부분의 개략적 다이어그램이다. 도 7a 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른 정전용량형 존재 검출 시스템의 상면도이다. 도 7b 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 7a 의 정전용량형 존재 검출 시스템의 단면이다. 도 8a 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 4 의 송신기의 개략적 다이어그램 모델이다. 도 8b 는 본 발명의 다른 예시적인 실시형태에 따른, 도 8a 의 개략적 다이어그램 모델이다. 도 9 는 본 발명의 예시적인 실시형태에 따른 존재 검출기의 개략적 다이어그램이다. 도 10 은 본 발명의 예시적인 실시형태에 따른, 도 9 의 존재 검출기에서의 노드들의 신호 플롯이다. 도 11 은 본 발명의 다른 예시적인 실시형태에 따른 존재 검출기의 개략적 다이어그램이다. 도 12 는 무선 전력 송신의 예시적인 방법의 플로차트이다.

도 13 은 본 발명의 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 송신을 위한 시스템 (1300) 의 기능 블록 다이어그램이다.

도 14 는 무선 전력 송신의 예시적인 방법의 플로차트이다.

도 15 는 본 발명의 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 송신을 위한 시스템의 기능 블록 다이어그램이다.

도면들에 예시된 다양한 피쳐들은 스케일대로 그려지지 않을 수도 있다. 따라서, 다양한 피쳐들의 치수들은 명료성을 위해 임의로 확대 또는 축소될 수도 있다. 또한, 일부 도면들은 주어진 시스템, 방법 또는 디바이스의 모든 컴포넌트들을 도시하는 것이 아닐 수도 있다. 최종적으로, 같은 참조 번호들은 명세서 및 도면들 전반에 걸쳐 같은 피쳐들을 표시하도록 사용될 수도 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 첨부된 도면들과 관련하여 하기에 기술된 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태들의 설명으로서 의도된 것이며 본 발명이 실시될 수도 있는 유일한 실시형태들만을 나타내도록 의도된 것은 아니다. 이러한 상세한 설명 전반에 걸쳐 사용된 "예시적인"이라는 용어는 "예, 실례, 또는 예시로서 기능하는 것"을 의미하고, 반드시 다른 예시적인 실시형태들보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로 해석되어서는 안된다. 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태들의 완전한 이해를 제공하기 위해 특정 상세들을 포함한다. 일부 경우들에서, 몇몇 디바이스들은 블록 다이어그램 형태로 도시되어 있다.
- [0015] 전력을 무선으로 전송한다는 것은, 전기장, 자기장, 전자기장, 또는 다른 것과 연관된 임의의 형태의 에너지를, 물리적인 전기 도체들을 사용하는 일 없이 송신기로부터 수신기로 전송하는 것을 지칭할 수도 있다 (예를 들어, 전력은 자유 공간을 통해 전송될 수도 있다). 무선 장 (예를 들어, 자기장) 으로 출력된 전력은, 전력 전송을 달성하기 위해 "수신 코일"에 의해 수신되거나, 캡처되거나, 또는 커플링될 수도 있다.
- [0016] 도 1 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 예시적인 무선 전력 전송 시스템 (100) 의 기능 블록 다이어그램이다. 입력 전력 (102) 은 에너지 전송을 제공하기 위한 장 (field; 105) 을 생성하기 위해 전원 (미도시) 으로부터 송신기 (104) 에 제공될 수도 있다. 수신기 (108) 는 장 (105) 에 커플링하고 출력 전력 (110) 에 커플링된 디바이스 (미도시) 에 의한 소비 또는 저장을 위해 출력 전력 (110) 을 생성할 수도 있다. 송신기 (104) 및 수신기 (108) 양쪽은 거리 (112) 만큼 분리되어 있다. 일 예시적인 실시형태에서, 송신기 (104) 및 수신기 (108) 는 상호 공진 관계에 따라 구성된다. 수신기 (108) 의 공진 주파수와 송신기 (104) 의 공진 주파수가 실질적으로 동일하거나 또는 매우 가까울 때, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 송신 손실들이 최소화이다. 이에 따라, 무선 전력 전송은, 코일들이 매우 가까울 것 (예를 들어, mms) 을 요구하는 큰 코일들을 필요로 할 수도 있는 순수 유도성 솔루션 (purely inductive solution) 들과 대조적으로 보다 큰 거리에 대해 제공될 수도 있다. 따라서, 공진 유도성 커플링 기법들은 다양한 거리에 대해 그리고 다양한 유도성 코일 구성들로 개선된 효율 및 전력 전송을 허용할 수도 있다.
- [0017] 수신기 (108) 가 송신기 (104) 에 의해 생성된 에너지 장 (105) 에 위치결정될 때, 수신기 (108) 는 전력을 수신할 수도 있다. 장 (105) 은 송신기 (104) 에 의해 출력된 에너지가 수신기 (108) 에 의해 캡처될 수도 있는 영역에 대응한다. 일부 경우들에서, 장 (105) 은 더욱 후술되는 바와 같이, 송신기 (104) 의 "근접장 (near-field)" 에 대응할 수도 있다. 송신기 (104) 는 에너지 송신을 출력하기 위한 송신 코일 (114) 을 포함할 수도 있다. 수신기 (108) 는 에너지 송신으로부터 에너지를 수신 또는 캡처하기 위한 수신 코일 (118) 을 더 포함한다. 근접장은 송신 코일 (114) 로부터 멀리 전력을 최소로 방출하는 송신 코일 (114) 에서 전류들 및 전하들로부터 생기는 강한 반응성 장들이 있는 영역에 대응할 수도 있다. 일부 경우들에서, 근접장은 송신 코일 (114) 의 약 1 파장 (또는 그 일부분) 내에 있는 영역에 대응할 수도 있다. 송신 및 수신 코일들 (114 및 118) 은 그들과 연관된 애플리케이션들 및 디바이스들에 따라 사이징된다. 상술된 바와 같이, 전자기파에서 에너지의 대부분을 원격 장 (far field) 에 전파하기보다는 송신 코일 (114) 의 장 (105) 에서 에너지의 많은 부분을 수신 코일 (118) 에 커플링함으로써, 효율적인 에너지 전송이 일어날 수도 있다. 장 (105) 내에 위치될 때, 송신 코일 (114) 과 수신 코일 (118) 사이에 "커플링 모드" 가 전개될 수도 있다. 이러한 커플링이 일어날 수도 있는 송신 및 수신 코일들 (114 및 118) 주위의 영역은 여기에서 커플링 모드 영역이라고 지칭된다.
- [0018] 도 2 는 본 발명의 다양한 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템 (100) 에서 사용될 수도 있는 예시적인 컴포넌트들의 기능 블록 다이어그램이다. 송신기 (204) 는, 발진기 (222), 드라이버 회로 (224), 및 필터 및 매칭 회로 (226) 를 포함할 수도 있는 송신 회로부 (206) 를 포함할 수도 있다. 발진기

(222) 는, 주파수 제어 신호 (223) 에 응답하여 조정될 수도 있는, 468.75 KHz, 6.78 MHz 또는 13.56 MHz 와 같은 원하는 주파수의 신호를 생성하도록 구성될 수도 있다. 발진기 신호는, 예를 들어, 송신 코일 (214) 의 공진 주파수에서, 송신 코일 (214) 을 구동하도록 구성된 드라이버 회로 (224) 에 제공될 수도 있다. 드라이버 회로 (224) 는 발진기 (222) 로부터 구형파 (square wave) 를 수신하고 사인파 (sine wave) 를 출력하도록 구성된 스위칭 증폭기일 수도 있다. 예를 들어, 드라이버 회로 (224) 는 클래스 E 증폭기일 수도 있다. 또한, 고조파 또는 다른 원치않는 주파수들을 필터링하고 송신기 (204) 의 임피던스를 송신 코일 (214) 에 매칭시키기 위해 필터 및 매칭 회로 (226) 가 포함될 수도 있다.

[0019] 수신기 (208) 는 도 2 에 도시된 바와 같이 배터리 (236) 를 충전하거나 수신기 (108) 에 커플링된 디바이스 (미도시) 에 전력공급하기 위해 AC 전력 입력으로부터 DC 전력 출력을 생성하도록, 매칭 회로 (232) 와 정류기 및 스위칭 회로 (234) 를 포함할 수도 있는 수신 회로부 (210) 를 포함할 수도 있다. 수신 코일 (218) 에 수신 회로부 (210) 의 임피던스를 매칭하기 위해 매칭 회로 (232) 가 포함될 수도 있다. 수신기 (208) 및 송신기 (204) 는 부가적으로 별도의 통신 채널 (219) (예를 들어, 블루투스 (Bluetooth), 지그비 (zigbee), 셀룰러 등) 상에서 통신할 수도 있다. 대안적으로, 수신기 (208) 및 송신기 (204) 는 무선 장 (206) 의 특성들을 사용하여 대역내 시그널링을 통해 통신할 수도 있다.

[0020] 더욱 충분히 후술되는 바와 같이, 선택적으로 디스플레이가능한 관련 부하 (예를 들어, 배터리 (236)) 를 초기에 가질 수도 있는 수신기 (208) 는, 송신기 (204) 에 의해 송신되고 수신기 (208) 에 의해 수신된 전력의 양이 배터리 (236) 를 충전하기에 적절한지 여부를 결정하도록 구성될 수도 있다. 또한, 수신기 (208) 는 전력의 양이 적절하다는 결정시 부하 (예를 들어, 배터리 (236)) 를 인에이블하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시 형태들에서, 수신기 (208) 는 배터리 (236) 의 충전 없이 무선 전력 전송 장치로부터 수신된 전력을 직접 이용하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 근접장 통신 (NFC) 또는 무선 주파수 식별 디바이스 (RFID) 와 같은 통신 디바이스는, 무선 전력 전송 장치로부터 전력을 수신하고, 무선 전력 전송 장치와 상호작용함으로써 통신하거나 및/또는 수신된 전력을 이용하여 송신기 (204) 또는 다른 디바이스들과 통신하도록 구성될 수도 있다.

[0021] 도 3 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 송신 또는 수신 코일 (352) 을 포함하는 도 2 의 송신 회로부 (206) 또는 수신 회로부 (210) 의 일부분의 개략적 다이어그램이다. 도 3 에 예시된 바와 같이, 예시적인 실시형태들에 사용된 송신 또는 수신 회로부 (350) 는 코일 (352) 을 포함할 수도 있다. 이 코일은 또한 "루프" 안테나 (352) 로 지칭되거나 구성될 수도 있다. 코일 (352) 은 또한 여기에서 "자기" 안테나 또는 유도 코일로 지칭되거나 구성될 수도 있다. 용어 "코일" 은 다른 "코일" 에 대한 커플링을 위한 에너지를 무선으로 출력 또는 수신할 수도 있는 컴포넌트를 지칭하도록 의도된다. 코일은 또한 전력을 무선으로 출력 또는 수신하도록 구성되는 타입의 "안테나" 로서 지칭될 수도 있다. 코일 (352) 은 페라이트 코어 (미도시) 와 같은 물리적 코어 또는 공심 (air core) 을 포함하도록 구성될 수도 있다. 공심 루프 코일들은 코어 부근에 배치된 관련 없는 물리적 디바이스들에 더 허용가능할 수도 있다. 또한, 공심 루프 코일 (352) 은 코어 영역 내에 다른 컴포넌트들의 배치를 허용한다. 또한, 공심 루프는 송신 코일 (214) (도 2) 의 평면 내의 수신 코일 (218) (도 2) 의 배치를 더욱 쉽게 가능하게 할 수도 있으며, 여기서 송신 코일 (214) (도 2) 의 커플링 모드 영역은 더욱 강력할 수도 있다.

[0022] 언급된 바와 같이, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 에너지의 효율적인 전송은 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 매칭된 또는 거의 매칭된 공진 동안 발생할 수도 있다. 그러나, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 공진이 매칭되지 않는 경우라도, 에너지가 전송될 수도 있지만, 효율이 영향받을 수도 있다. 에너지의 전송은, 송신 코일로부터 자유 공간으로 에너지를 전파하기보다는, 송신 코일의 장 (105) 으로부터 이러한 장 (105) 이 확립되는 인근에 상주하는 수신 코일로의 에너지를 커플링함으로써 발생한다.

[0023] 루프 또는 자기 코일들의 공진 주파수는 인덕턴스 및 커패시턴스에 기초한다. 인덕턴스는 단순히 코일 (352) 에 의해 생성된 인덕턴스일 수도 있는 반면, 커패시턴스는 원하는 공진 주파수에서 공진 구조를 생성하기 위해 코일의 인덕턴스에 부가될 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 커패시터 (354) 및 커패시터 (356) 는 공진 주파수에서 신호 (358) 를 선택하는 공진 회로를 생성하기 위해 송신 또는 수신 회로부 (350) 에 부가될 수도 있다. 따라서, 보다 큰 직경의 코일들에 대하여, 공진을 유지하는데 필요한 커패시턴스의 사이즈는 루프의 직경 또는 인덕턴스가 증가함에 따라 감소할 수도 있다. 또한, 코일의 직경이 증가함에 따라, 근접장의 효율적인 에너지 전송 영역이 증가할 수도 있다. 다른 컴포넌트들을 사용하여 형성된 다른 공진 회로들이 또한 가능하다. 제한이 아닌 다른 예로서, 커패시터는 코일 (352) 의 2 개의 단자들 사이에서 병렬로 배치될 수도 있다. 송신 코일들에 대하여, 코일 (352) 의 공진 주파수에 실질적으로 대응하는 주파수를 갖는 신

호 (358) 가 코일 (352) 에 입력될 수도 있다.

[0024] 일 실시형태에서, 송신기 (104) 는 송신 코일 (114) 의 공진 주파수에 대응하는 주파수를 갖는 시변 자기장을 출력하도록 구성될 수도 있다. 수신기가 장 (105) 내에 있을 때, 시변 자기장은 수신 코일 (118) 에서 전류를 유도할 수도 있다. 상술된 바와 같이, 수신 코일 (118) 이 송신 코일 (114) 의 주파수에서 공진하도록 구성되는 경우, 에너지가 효율적으로 전송될 수도 있다. 수신 코일 (118) 에서 유도된 AC 신호는 상술된 바와 같이 정류되어 부하에 전력공급하거나 충전하기 위하여 제공될 수도 있는 DC 신호를 생성할 수도 있다.

[0025] 도 4 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에 사용될 수도 있는 송신기 (404) 의 기능 블록 다이어그램이다. 송신기 (404) 는 송신 회로부 (406) 및 송신 코일 (414) 을 포함할 수도 있다. 송신 코일 (414) 은 도 3 에 도시된 코일 (352) 일 수도 있다. 송신 회로부 (406) 는 송신 코일 (414) 주위에 에너지 (예를 들어, 자기 플럭스) 의 생성을 야기하는 발진 신호를 제공함으로써 RF 전력을 송신 코일 (414) 에 제공할 수도 있다. 송신기 (404) 는 임의의 적합한 주파수에서 동작할 수도 있다. 예로서, 송신기 (404) 는 13.56 MHz ISM 대역에서 동작할 수도 있다.

[0026] 송신 회로부 (406) 는 송신 회로부 (406) 의 임피던스 (예를 들어, 50  $\Omega$ ) 를 송신 코일 (414) 에 매칭하는 고정 임피던스 매칭 회로 (409), 및 수신기들 (108) (도 1) 에 커플링된 디바이스들의 자기 제밍 (self-jamming) 을 방지하기 위한 레벨로 고조파 방출을 감소시키도록 구성된 저역 통과 필터 (LPF; 408) 를 포함할 수도 있다. 다른 예시적인 실시형태들은, 특정 주파수들을 감쇠하는 한편 다른 것들은 통과시키며, 코일 (414) 로의 출력 전력 또는 드라이버 회로 (424) 에 의해 도출된 DC 전류와 같은 측정가능한 송신 메트릭들에 기초하여 변경될 수도 있는 적응적 임피던스 매치를 포함할 수도 있는 노치 필터들을 포함하지만 이에 제한되지 않는, 상이한 필터 토폴로지들을 포함할 수도 있다. 송신 회로부 (406) 는 발진기 (423) 에 의해 결정된 바와 같은 RF 신호를 구동하도록 구성된 드라이버 회로 (424) 를 더 포함한다. 송신 회로부 (406) 는 이산 디바이스들 또는 회로들로 구성될 수도 있고, 또는 대안적으로 집적 어셈블리로 구성될 수도 있다. 송신 코일 (414) 로부터 출력된 예시적인 RF 전력은 대략 2.5 W 일 수도 있다.

[0027] 송신 회로부 (406) 는 특정 수신기들에 대한 송신 페이즈들 (phases) (또는 듀티 사이클들) 동안 발진기 (423) 를 선택적으로 인에이블시키고, 발진기 (423) 의 주파수 또는 위상을 조정하며, 출력 전력 레벨을 조정하여 부착된 수신기들을 통해 이웃하는 디바이스들과 상호작용하기 위한 통신 프로토콜을 구현하기 위해 제어기 (415) 를 더 포함할 수도 있다. 여기에서 제어기 (415) 는 또한 프로세서 (415) 로서 지칭될 수도 있다는 것에 주목한다. 송신 경로에서 발진기 위상 및 관련 회로부의 조정은, 특히 일 주파수에서 다른 주파수로 천이할 때, 대역외 방출들의 감소를 허용할 수도 있다.

[0028] 송신 회로부 (406) 는 송신 코일 (414) 에 의해 생성된 근접장의 부근에서 액티브 수신기들의 존재 또는 부재를 감출하는 부하 감지 회로 (416) 를 더 포함할 수도 있다. 예로서, 부하 감지 회로 (416) 는 드라이버 회로 (424) 로 흐르는 전류를 모니터링하는데, 이것은 더욱 후술되는 바와 같이 송신 코일 (414) 에 의해 생성된 장의 부근에서 액티브 수신기들의 존재 또는 부재에 의해 영향받을 수도 있다. 드라이버 회로 (424) 상의 로딩 (loading) 에 대한 변화들의 감출은, 에너지를 송신하기 위해 발진기 (423) 를 인에이블시키고 액티브 수신기와 통신할지 여부를 결정하는데 사용하기 위해 제어기 (415) 에 의해 모니터링된다. 더욱 충분히 후술되는 바와 같이, 드라이버 회로 (424) 에서 측정된 전류는 무효 디바이스가 송신기 (404) 의 무선 전력 전송 영역 내에 위치되는지 여부를 결정하는데 사용될 수도 있다.

[0029] 송신 코일 (414) 은 저항 손실을 낮게 유지하기 위해 선택된 두께, 폭 및 금속 타입을 갖는 안테나 스트립으로서 또는 리츠 와이어 (Litz wire) 로 구현될 수도 있다. 일 구현에서, 송신 코일 (414) 은 일반적으로 테이블, 매트, 램프 또는 다른 덜 휴대가능한 구성과 같은 보다 큰 구조와 연관되도록 구성될 수도 있다. 따라서, 송신 코일 (414) 은 일반적으로 실제 치수로 되기 위하여 "턴들 (turns)" 을 필요로 하지 않을 수도 있다. 송신 코일 (414) 의 예시적인 구현은 "전기적으로 소형" (즉, 파장의 일부분) 일 수도 있고, 커패시터들을 사용하여 보다 낮은 사용가능 주파수들에서 공진하도록 튜닝되어 공진 주파수를 정의할 수도 있다.

[0030] 송신기 (404) 는 송신기 (404) 와 연관될 수도 있는 수신기 디바이스들의 상태 및 소스에 관한 정보를 수집 및 추적할 수도 있다. 따라서, 송신 회로부 (406) 는 존재 검출기 (480), 폐쇄 검출기 (460), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있으며, 이들은 제어기 (415) (여기에서 프로세서로도 또한 지칭됨) 에 연결된다. 제어기 (415) 는 존재 검출기 (480) 및 폐쇄 검출기 (460) 로부터의 존재 신호들에 응답하여 드라이버 회로 (424) 에 의해 전달된 전력의 양을 조정할 수도 있다. 송신기 (404) 는 예를 들어 빌딩에 존재하는 종래의 AC 전력을 변환하는 AC-DC 변환기 (미도시), 송신기 (404) 에 적합한 전압으로 종래의 DC 전원을 변환하는 DC-DC 변환기

(미도시)와 같은 다수의 전원들을 통해 전력을 수신할 수도 있고, 또는 종래의 DC 전원 (미도시) 으로부터 전력을 직접 수신할 수도 있다.

[0031] 제한이 아닌 예로서, 존재 검출기 (480) 는 송신기 (404) 의 커버리지 영역 내에 삽입되는 충전될 디바이스의 초기 존재를 감지하는데 이용되는 모션 검출기일 수도 있다. 검출 후, 송신기 (404) 는 턴온될 수도 있고 디바이스에 의해 수신된 RF 전력은 미리 결정된 방식으로 Rx 디바이스 상의 스위치를 토글링하는데 사용될 수도 있으며, 이는 결국 송신기 (404) 의 구동점 임피던스에 대한 변화들을 초래한다.

[0032] 제한이 아닌 다른 예로서, 존재 검출기 (480) 는, 예를 들어, 적외선 검출, 모션 검출, 또는 다른 적합한 수단 에 의해 인간을 검출할 수 있는 검출기일 수도 있다. 일부 예시적인 실시형태들에서, 특정 주파수에서 송신 코일 (414) 이 송신할 수도 있는 전력의 양을 제한하는 규제 (regulation) 들이 있을 수도 있다. 일부 경우 들에서, 이들 규제들은 전자기 방사로부터 인간들을 보호하려고 의도된다. 그러나, 예를 들어, 차고, 작업 현장, 상점 등과 같은 인간들에 의해 점유되지 않거나, 인간들에 의해 드물게 점유되는 영역들에 송신 코일 (414) 이 배치되는 환경들이 있을 수도 있다. 이들 환경들에 인간들이 없다면, 정상 전력 제한 규제들보다 높게 송신 코일 (414) 의 전력 출력을 증가시키는 것이 허용가능할 수도 있다. 즉, 제어기 (415) 는 인간 존재에 응답하여 규제 레벨 이하로 송신 코일 (414) 의 전력 출력을 조정하고, 송신 코일 (414) 의 전자기장으 로부터 규제 거리 밖에 인간이 있을 때, 규제 레벨보다 높은 레벨로 송신 코일 (414) 의 전력 출력을 조정할 수 도 있다.

[0033] 제한이 아닌 예로서, 폐쇄 검출기 (460) (여기에서는 폐쇄 구획 검출기 또는 폐쇄 공간 검출기로도 또한 지칭될 수도 있음) 는 인클로저가 닫힌 상태 또는 열린 상태에 있는 때를 결정하기 위한 감지 스위치와 같은 디바이스 일 수도 있다. 송신기가 폐쇄된 상태에 있는 인클로저에 있을 때, 송신기의 전력 레벨이 증가될 수도 있다.

[0034] 예시적인 실시형태들에서, 송신기 (404) 가 무기한으로 온 (on) 상태로 유지되지 않는 방법이 사용될 수도 있다. 이 경우, 송신기 (404) 는 사용자 결정된 양의 시간 후 셧오프되도록 프로그램될 수도 있다. 이 피치는 송신기 (404), 특히 드라이버 회로 (424) 가 그 주변의 무선 디바이스들이 완전히 충전된 후 계속 작동 하는 것을 방지한다. 이 이벤트는 디바이스가 완전히 충전되는, 리피터 (repeater) 또는 수신 코일 중 어느 하나로부터 전송된 신호를 회로가 검출하지 못하는 것에 기인할 수도 있다. 다른 디바이스가 송신기의 주변 에 배치되는 경우 송신기 (404) 가 자동으로 셧다운되는 것을 방지하기 위하여, 송신기 (404) 자동 셧오프 피치 가 그 주변에서 검출된 일 세트의 모션 결여 주기 후에만 활성화될 수도 있다. 사용자는 비활동 시간 간격 을 결정하고 원하는 대로 변경하는 것이 가능할 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 시간 간격은 디바이스가 초기에 완전히 방전된다는 가정 하에서 특정 타입의 무선 디바이스를 완전히 충전하는데 필요한 것보다 더 길 수도 있다.

[0035] 도 5 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에 사용될 수도 있는 수신기 (508) 의 기능 블록 다이어그램이다. 수신기 (508) 는 수신 코일 (518) 을 포함할 수도 있는 수신 회로부 (510) 를 포함한다. 수신기 (508) 는 거기에 수신된 전력을 제공하기 위해 디바이스 (550) 에 또한 커플링 한다. 수신기 (508) 가 디바이스 (550) 외부에 있는 것으로 예시되지만, 디바이스 (550) 내에 통합될 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 에너지가 수신 코일 (518) 에 무선으로 전파된 후에 수신 회로부 (510) 의 나 머지를 통해 디바이스 (550) 에 커플링될 수도 있다. 예로서, 충전 디바이스는, 모바일 폰들, 휴대용 뮤직 플레이어들, 랩탑 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 컴퓨터 주변 디바이스들, 통신 디바이스들 (예를 들어, 블루투스 디바이스들), 디지털 카메라들, 보청기들 (다른 의료 디바이스들) 등과 같은 디바이스들을 포함할 수도 있다.

[0036] 수신 코일 (518) 은 송신 코일 (414) (도 4) 과 동일한 주파수에서 또는 특정 범위의 주파수들 내에서 공진하도 록 튜닝될 수도 있다. 수신 코일 (518) 은 송신 코일 (414) 과 유사하게 치수가 정해질 수도 있고 또는 관 련 디바이스 (550) 의 치수들에 기초하여 상이하게 사이징될 수도 있다. 예로서, 디바이스 (550) 는 송신 코일 (414) 의 직경 또는 길이보다 작은 직경 또는 길이 치수를 갖는 휴대용 전자 디바이스일 수도 있다. 이러한 예에서, 튜닝 커패시터 (미도시) 의 커패시턴스 값을 감소시키고 수신 코일의 임피던스를 증가시키기 위 해 수신 코일 (518) 이 다중 턴 코일로서 구현될 수도 있다. 예로서, 코일 직경을 최대화하고 수신 코일 (518) 의 루프 턴들 (즉, 권선들) 의 수 및 권선간 커패시턴스를 감소시키기 위해 수신 코일 (518) 이 디바이스 (550) 의 실질적인 둘레 주위에 배치될 수도 있다.

[0037] 수신 회로부 (510) 는 수신 코일 (518) 에 임피던스 매치를 제공할 수도 있다. 수신 회로부 (510) 는 수신 된 RF 에너지 소스를 디바이스 (550) 에 의한 사용을 위해 충전 전력으로 변환하는 전력 변환 회로부 (506) 를 포함한다. 전력 변환 회로부 (506) 는 RF-DC 변환기 (520) 를 포함하고, 또한 DC-DC 변환기 (522) 를 포함

할 수도 있다. RF-DC 변환기 (520) 는  $V_{rect}$  로 나타낸 출력 전압을 갖는 비교류 전력으로 수신 코일 (518) 에서 수신된 RF 에너지 신호를 정류한다. DC-DC 변환기 (522) (또는 다른 전력 레귤레이터) 는  $V_{out}$  및  $I_{out}$  으로 나타낸 출력 전압 및 출력 전류를 갖는 디바이스 (550) 와 호환가능한 에너지 전위 (예를 들어, 전압) 로 정류된 RF 에너지 신호를 변환한다. 선형 및 스위칭 변환기들 뿐만 아니라 부분 및 전파 정류기들, 레귤레이터들, 브리지들, 더블러들을 포함하는, 다양한 RF-DC 변환기들이 고려된다.

[0038] 수신 회로부 (510) 는 수신 코일 (518) 을 전력 변환 회로부 (506) 에 연결하거나 또는 대안적으로 전력 변환 회로부 (506) 를 연결해제하는 스위칭 회로부 (512) 를 더 포함할 수도 있다. 수신 코일 (518) 을 전력 변환 회로부 (506) 로부터 연결해제하는 것은 디바이스 (550) 의 충전을 중지시킬 뿐만 아니라, 송신기 (404) (도 2) 에 의해 "보여지는" "부하" 를 변화시킨다.

[0039] 상술된 바와 같이, 송신기 (404) 는 송신기 드라이버 회로 (424) 에 제공된 바이어스 전류에서 변동들을 검출할 수도 있는 부하 감지 회로 (416) 를 포함한다. 따라서, 송신기 (404) 는 수신기들이 송신기의 근접장에 존재하는 때를 결정하기 위한 메커니즘을 갖는다.

[0040] 다중 수신기들 (508) 이 송신기의 근접장에 존재할 때, 하나 이상의 수신기들의 로딩 및 언로딩을 시간 다중화하여 다른 수신기들이 송신기에 더욱 효율적으로 커플링하는 것을 가능케 하는 것이 바람직할 수도 있다. 또한, 다른 근처의 수신기들에 대한 커플링을 제거하거나 또는 근처의 송신기들 상의 로딩을 감소시키기 위해 수신기 (508) 가 클로크 (cloak) 될 수도 있다. 또한, 이러한 수신기의 "언로딩" 은 여기에서 "클로킹 (cloaking)" 으로 알려져 있다. 또한, 수신기 (508) 에 의해 제어되고 송신기 (404) 에 의해 검출된 언로딩과 로딩 사이의 이러한 스위칭은 더욱 충분히 후술되는 바와 같이 수신기 (508) 로부터 송신기 (404) 로의 통신 메커니즘을 제공할 수도 있다. 부가적으로, 프로토콜은 수신기 (508) 로부터 송신기 (404) 로의 메시지의 전송을 가능하게 하는 스위칭과 연관될 수도 있다. 예로서, 스위칭 속도는 대략 100  $\mu$ sec 일 수도 있다.

[0041] 예시적인 실시형태에서, 송신기 (404) 와 수신기 (508) 사이의 통신은, 종래의 양방향 통신 (즉, 커플링장을 사용하여 시그널링하는 대역에서) 보다는 디바이스 감지 및 충전 제어 메커니즘을 지칭한다. 즉, 송신기 (404) 는 송신된 신호의 온/오프 키잉 (keying) 을 사용하여 근접장에서 에너지가 이용가능한지 여부를 조정할 수도 있다. 수신기는 에너지에서의 이러한 변화들을 송신기 (404) 로부터의 메시지로써 해석할 수도 있다. 수신기 측으로부터, 수신기 (508) 는 수신 코일 (518) 의 튜닝 및 디튜닝을 사용하여 장으로부터 얼마나 많은 전력이 수용되고 있는지를 조정할 수도 있다. 일부 경우들에서, 튜닝 및 디튜닝은 스위칭 회로 (512) 를 통해 달성될 수도 있다. 송신기 (404) 는 장으로부터 사용된 이러한 전력의 차이를 검출하고 이들 변화들을 수신기 (508) 로부터의 메시지로써 해석할 수도 있다. 다른 형태들의 송신 전력 변조 및 부하 거동이 이용될 수도 있다는 것에 주목한다.

[0042] 수신 회로부 (510) 는 송신기로부터 수신기로의 정보 시그널링에 대응할 수도 있는, 수신된 에너지 변동들을 식별하는데 사용된 시그널링 검출기 및 비컨 회로부 (514) 를 더 포함할 수도 있다. 또한, 시그널링 및 비컨 회로부 (514) 는 무선 충전을 위해 수신 회로부 (510) 를 구성하기 위하여, 감소된 RF 신호 에너지 (즉, 비컨 신호) 의 송신을 검출하고, 감소된 RF 신호 에너지를 수신 회로부 (510) 내의 비전력공급 (un-powered) 또는 전력공핍 (power-depleted) 회로들 중 어느 하나를 어웨이킹 (awakening) 하기 위한 공칭 전력 (nominal power) 으로 정류하는데 또한 사용될 수도 있다.

[0043] 수신 회로부 (510) 는 여기에 설명된 스위칭 회로부 (512) 의 제어를 포함하여 여기에 설명된 수신기 (508) 의 프로세스들을 조정하기 위한 프로세서 (516) 를 더 포함한다. 수신기 (508) 의 클로킹은 또한 충전 전력을 디바이스 (550) 에 제공하는 외부의 유선 충전 소스 (예를 들어, 벽/USB 전력) 의 검출을 포함하는 다른 이벤트들의 발생시 일어날 수도 있다. 또한, 프로세서 (516) 는, 수신기의 클로킹을 제어하는 것 이외에도, 비컨 회로부 (514) 를 모니터링하여 비컨 상태를 결정하고 송신기 (404) 로부터 전송된 메시지들을 추출할 수도 있다. 프로세서 (516) 는 또한 개선된 성능을 위해 DC-DC 변환기 (522) 를 조정할 수도 있다.

[0044] 도 6 은 도 4 의 송신 회로부 (406) 에 사용될 수도 있는 송신 회로부 (600) 의 일부분의 개략적 다이어그램이다. 송신 회로부 (600) 는 도 4 에서 상술된 바와 같이 드라이버 회로 (624) 를 포함할 수도 있다. 상술된 바와 같이, 드라이버 회로 (624) 는 구형파를 수신하고 사인파를 출력하여 송신 회로 (650) 에 제공하도록 구성될 수도 있는 스위칭 증폭기일 수도 있다. 일부 경우들에서, 드라이버 회로 (624) 는 증폭기 회로로 지칭될 수도 있다. 드라이버 회로 (624) 는 클래스 E 증폭기로서 도시되지만, 임의의 적합한 드라이버 회로 (624) 가 본 발명의 실시형태들에 따라 사용될 수도 있다. 드라이버 회로 (624) 는 도 4 에 도시된 발진기

(423)로부터의 입력 신호 (602)에 의해 구동될 수도 있다. 드라이버 회로 (624)에는 또한 송신 회로 (650)를 통하여 전달될 수도 있는 최대 전력을 제어하도록 구성된 드라이브 전압 ( $V_b$ )이 제공될 수도 있다.

고조파를 제거 또는 감소시키기 위하여, 송신 회로부 (600)는 필터 회로 (626)를 포함할 수도 있다. 필터 회로 (626)는 3 폴 (커패시터 (634), 인덕터 (632) 및 커패시터 (636))저역 통과 필터 회로 (626)일 수도 있다.

[0045] 필터 회로 (626)에 의해 출력된 신호는 코일 (614)을 포함하는 송신 회로 (650)에 제공될 수도 있다. 송신 회로 (650)는, 드라이버 회로 (624)에 의해 제공된 필터링된 신호의 주파수에서 공진할 수도 있는 커패시턴스 (620) 및 인덕턴스 (예를 들어, 코일의 인덕턴스 또는 커패시턴스에 또는 부가 커패시터 컴포넌트에 기인할 수도 있음)를 갖는 직렬 공진 회로를 포함할 수도 있다. 송신 회로 (650)의 부하는 가변 저항기 (622)에 의해 나타낼 수도 있다. 부하는 송신 회로 (650)로부터 전력을 수신하도록 위치한 무선 전력 수신기 (508)의 함수일 수도 있다.

[0046] 다양한 실시형태들에서, 도 1 내지 도 6에 대해 상술된 무선 전력 송신 시스템 (100)은 근처 오브젝트의 검출에 기초하여 무선 전력 송신을 변경시킬 수 있다. 근처 오브젝트는 의도된 수신기, 충전될 디바이스, 및/또는 외부 오브젝트 (foreign object)를 포함할 수 있다. 외부 오브젝트는 때때로, 예를 들어, 기생 수신기 (parasitic receiver), 무기물 오브젝트, 또는 살아있는 오브젝트 (예컨대, 인간, 동물 등)와 같은, 의도된 송신 타겟 (즉, 비충전 디바이스) 이외의 것일 수 있다. 기생 수신기는, 예를 들어, 비전자 금속성 오브젝트, 비인가된 충전가능 디바이스 등을 포함할 수 있다.

[0047] 예를 들어, 도 4에 대해 상술된 바와 같이, 송신기 (404)는 존재 검출기 (480)를 포함할 수 있고, 이 존재 검출기 (480)는 근처 오브젝트의 존재, 거리, 방향, 및/또는 위치를 검출할 수 있다. 다양한 다른 실시형태들에서, 존재 검출기 (480)는, 예를 들어, 수신기 (508) 상에, 또는 다른 곳과 같은 다른 위치에 위치결정될 수 있다. 제어기 (415)는 외부 오브젝트가 제 1 거리 내에서 검출될 때 송신 전력을 감소시킬 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 무선 전력 송신 시스템 (100)은 생물학적 안전성, 화재 안전성 등에 관한 규제들 또는 물들에 따라 무선 전력 송신의 특성을 조정할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 시스템 (100)은, 근처의 인체에 도달한 전자기장이, 그 인체까지의 거리가 주어진 임계치 아래에 있도록 송신 전력을 조정할 수 있다.

[0048] 다양한 실시형태들에서, 존재 검출기 (480)는 가시선 (line-of-sight) 검출 메커니즘에 기초하여 근처 오브젝트의 존재를 검출할 수 있다. 가시선 검출 메커니즘은, 예를 들어, 적외선 검출, 초음파 검출, 레이저 검출 등을 포함할 수 있다. 전력이 테이블 또는 데스크와 같은 불투명한 표면을 통해 송신될 수도 있는 내장된 송신기들을 포함하는 실시형태들에서, 비가시선 검출 메커니즘을 사용하는 것이 바람직할 수도 있다. 비가시선 메커니즘들은, 예를 들어, 정전용량 검출, 방사분석 검출 등을 포함할 수 있다.

[0049] 도 7a는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른 정전용량형 존재 검출 시스템 (700)의 상면도이다. 정전용량형 존재 검출 시스템 (700)은 도 1의 무선 전력 송신 시스템 (100)과 관련하여 구현될 수 있다. 도시된 바와 같이, 정전용량형 존재 검출 시스템 (700)은 금속성 플레이트들 ( $V_1$  내지  $V_8$ )에 의해 둘러싸인 송신 코일 (714)을 포함한다. 다양한 실시형태들에서, 송신 코일 (714)은 도 1, 도 2, 및 도 4에 대해 상술된 송신 코일들 (114, 214, 또는 414) 중 임의의 것에 대응할 수 있다. 실시형태에서, 송신 코일 (714)은 코일의 외측 부분이 가장 액티브한 전기 활동을 가지도록 구성될 수 있다.

[0050] 금속성 플레이트들 ( $V_1$  내지  $V_8$ )은 근처 오브젝트 (760) 및/또는 송신 코일 (714)과의 용량성 커플링을 생성하도록 형상화되고 배향될 수 있다. 예를 들어, 금속성 플레이트들 ( $V_1$  내지  $V_8$ )은 길고 넓고 얇아서, 비교적 큰 표면 영역을 가질 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 금속성 플레이트들은, 예를 들어, L형상의 벤드들, 패턴링, 및 임의의 애스펙트비를 포함하는 임의의 형상을 포함할 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 비금속성 재료들이 사용될 수 있다. 정전용량형 존재 검출 시스템 (700)은, 예를 들어, 단 하나의 금속성 플레이트와 같은 임의의 수의 금속성 플레이트들을 포함할 수 있다. 실시형태에서, 송신기 (404) (도 4)는 하나 이상의 존재 검출기들 (480) (도 4)을 포함할 수도 있고, 이 존재 검출기들 각각은 대응하는 금속성 플레이트와 연관된다. 그러나, 후술되는 바와 같이, 증가된 수의 금속성 플레이트들은 오브젝트 (760)를 위치 결정하는 검출 시스템 (700)의 능력을 증가시킬 수 있다. 실시형태에서, 각각의 금속성 플레이트 ( $V_1$  내지  $V_8$ )는, 예를 들어, 10 k $\Omega$  저항기와 같은 저항기를 통해 그라운드에 연결될 수 있다.

[0051] 하나 이상의 금속성 플레이트들 ( $V_1$  내지  $V_8$ )과 오브젝트 (760) 사이의 용량성 커플링의 변화들을 측정함으로써, 정전용량형 존재 검출 시스템 (700)은 오브젝트 (760)의 존재, 오브젝트 (760)까지의 거리, 오브젝트

(760)의 위치, 및 오브젝트 (760)의 배향 중 하나 이상을 결정할 수 있다. 정전용량형 존재 검출 시스템 (700)은 하나 이상의 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8)과 오브젝트 (760) 사이의 용량성 커플링의 변화들을 직접적으로 또는 간접적으로 측정할 수 있다. 정전용량형 존재 검출의 상세들이 도 9a 및 도 9b과 관련하여 여기에 더욱 상세히 설명된다.

[0052] 도 7b는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른 도 7a의 정전용량형 존재 검출 시스템 (700)의 단면이다. 도 7b의 단면은 라인-세그먼트 A-B를 따라 취득된다. 도 7b에 도시된 바와 같이, 송신 코일 (714)의 외측 부분은 금속성 플레이트 (V4)와의 용량성 커플링을 갖는다. 금속성 플레이트 (V4)는 또한, 오브젝트 (760)가 도체인 실시형태들에서, 오브젝트 (760)와의 용량성 커플링을 갖는다. 오브젝트 (760)가 금속성 플레이트 (V4)에 더 가까이 오는 경우, 이 둘 사이의 상호 커패시턴스가 증가할 것이다. 오브젝트 (760)가 금속성 플레이트 (V4)로부터 멀리 이동되는 경우, 이 둘 사이의 상호 커패시턴스는 감소할 것이다.

[0053] 도 8a는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 4의 송신기 (404)의 개략적 다이어그램 모델 (800)이다. 도 8a는 오브젝트 (760) (도 7a)가 가깝지 않은 실시형태에서 송신기 (404)의 일부분을 모델링한 것이다. 즉, 오브젝트 (760)는 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) 중 임의의 것과 커플링되기에 충분한 거리 내에 있다. 도 8a에 도시된 바와 같이, 이 모델 (800)은 전류 소스 ( $I_{source}$ ), 저항기 ( $R_{source}$ ), 송신 코일 ( $L_{coil}$ ), 코일과 금속성 플레이트 사이의 커패시터 ( $C_{coil-plate}$ ), 및 적어도 하나의 금속성 플레이트 (V1 내지 V8)와 그라운드 사이의 커패시터 ( $C_{plate-ground}$ )를 포함한다. 이 모델 (800)은 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) 중 적어도 하나에 대한 감지 전압 ( $V_{sense1}$ )을 샘플링하도록 구성된 존재 검출기 (880), 및, 예를 들어, 송신 전력, 송신 주파수 등과 같은 송신기 (404)의 특성을 조정하도록 구성된 제어기 (815)를 더 포함한다. 감지 전압 ( $V_{sense1}$ )은 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) 중 임의의 것에 대한 임의의 포인트에서의 전압일 수 있다. 일부 실시형태들에서, 감지 전압 ( $V_{sense1}$ )은 그라운드에 대해 측정된다. 이 모델 (800)에서, 감지 전압 ( $V_{sense1}$ )은 하기의 식 1에 의해 주어진다 (여기서  $\omega$ 는 무선 충전 시스템의 동작 주파수의  $2\pi$  배이다).

[0054] 
$$V_{SENSE1} = \left( \frac{j\omega L_{COIL} R_{SOURCE} I_{SOURCE}}{j\omega L_{COIL} + R_{SOURCE}} \right) * \left( \frac{C_{PLATE-COIL}}{C_{PLATE-COIL} + C_{PLATE-GROUND}} \right) \quad \dots (1)$$

[0055] 도 7b에 대해 상술된 바와 같이, 사람과 같은 오브젝트 (760)가 무선 송신기 (404) 상에서 금속성 플레이트 (V1 내지 V8)에 근접해 올 때, 오브젝트 (760)가 공기보다 더 높은 유전 상수를 갖는 실시형태들에서, 오브젝트 (760)는 자기 플레이트와 그라운드 사이에 여분의 커패시턴스를 부가한다.

[0056] 도 8b는 본 발명의 다른 예시적인 실시형태에 따른, 도 8a의 개략적 다이어그램 모델 (800)이다. 도 8b는 오브젝트 (760) (도 7a)가 가까운 실시형태에서 송신기 (404)의 일부분을 모델링한 것이다. 즉, 오브젝트 (760)는 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) 중 적어도 하나와 커플링되기에 충분한 거리 내에 있다. 도 8b에 도시된 바와 같이, 이 모델 (800)은 전류 소스 ( $I_{source}$ ), 저항기 ( $R_{source}$ ), 송신 코일 ( $L_{coil}$ ), 코일과 금속성 플레이트 사이의 커패시터 ( $C_{coil-plate}$ ), 적어도 하나의 금속성 플레이트 (V1 내지 V8)와 그라운드 사이의 커패시터 ( $C_{plate-ground}$ ), 및 오브젝트 (760)와 적어도 하나의 금속성 플레이트 (V1 내지 V8) 사이의 커패시터 ( $C_{plate-object}$ )를 포함한다. 이 모델 (800)은 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) 중 적어도 하나에 대한 감지 전압 ( $V_{sense2}$ )을 샘플링하도록 구성된 존재 검출기 (880), 및, 예를 들어, 송신 전력, 송신 주파수 등과 같은 송신기 (404)의 특성을 조정하도록 구성된 제어기 (815)를 더 포함한다. 이 모델 (800)에서, 감지 전압 ( $V_{sense2}$ )은 하기의 식 2에 의해 주어진다 (여기서  $\omega$ 는 무선 충전 시스템의 동작 주파수의  $2\pi$  배이다).

[0057] 
$$V_{SENSE2} = \left( \frac{j\omega L_{COIL} R_{SOURCE} I_{SOURCE}}{j\omega L_{COIL} + R_{SOURCE}} \right) * \left( \frac{C_{PLATE-COIL}}{C_{PLATE-COIL} + C_{PLATE-GROUND} + C_{PLATE-OBJECT}} \right) \quad \dots (2)$$

[0058] 실시형태에서, 존재 검출기 (880)는  $V_{sense}$  노드 상의 위상 및/또는 전압의 변화에 기초하여 오브젝트 (760)의 존재를 검출할 수 있다. 실시형태에서, 존재 검출기 (880)는 어떠한 오브젝트도 가깝지 않을 때 감지 전압 ( $V_{sense1}$ )에 대해 캘리브레이션될 수 있고, 오브젝트 (760)가 가까울 때 감지 전압 ( $V_{sense2}$ )을 캘리브레이션 전압과 비교할 수 있다. 이와 마찬가지로, 존재 검출기 (880)는 어떠한 오브젝트도 가깝지 않을 때 감지 전압 ( $V_{sense1}$ )의 위상에 대해 캘리브레이션될 수 있고, 오브젝트 (760)가 가까울 때 감지 전압 ( $V_{sense2}$ )의 위상

을 캘리브레이션 전압과 비교할 수 있다.

- [0059] 도 9 내지 도 11에 대해 후술되는 바와 같이, 다양한 실시형태들에서, 존재 검출기 (880)는 무선 전력 시스템 주파수보다 몇배 더 빠른 샘플링 주파수를 갖는 아날로그-디지털 변환기 (ADC), 및 샘플 홀드 회로 (sample and hold circuit) 및 비교기를 갖는 엔벨로프 검출기, 그리고 위상 변화 검출기 중 임의의 것을 사용하여  $V_{sense}$  노드 상의 위상 및/또는 전압의 변화들을 검출할 수 있다. 다른 실시형태들에서, 정전용량 검출 방법들이 사용될 수 있다. 예를 들어,  $C_{plate-ground}$ 와  $C_{plate-object}$ 의 병렬 조합에 의해 형성된 가변 커패시턴스가 발진기의 주파수를 설정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 존재 검출기 (880)는 발진기 주파수의 변화들에 기초하여 오브젝트들을 식별할 수 있다. 다른 구현에서, 가변 커패시턴스는 제 1 또는 제 2 오더 (order) 회로의 시간 상수를 설정하는데 사용될 수 있다. 당업자는  $C_{plate-object}$ 에 대한 변화들을 직접적으로 또는 간접적으로 검출하는 임의의 다른 적합한 방법이 사용될 수 있다는 것을 인식할 것이다.
- [0060] 도 7a에 대해 상술된 바와 같이, 존재 검출 시스템 (700)은 복수의 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8)과 같은 하나 이상의 센서들을 포함할 수 있다. 각각의 센서는 별도의 존재 검출기 (880)에 연결될 수 있다. 실시형태에서, 각각의 센서/검출기 쌍은 개별적으로 커플링 효과의 강도에 기초하여 오브젝트 (760)까지의 거리를 결정할 수 있다. 예를 들어, 오브젝트 (760)와 금속성 플레이트 (V4) 사이의 커플링은 오브젝트와 금속성 플레이트 (V1) 사이의 커플링보다 훨씬 더 강할 수도 있다.
- [0061] 따라서, 존재 검출 시스템 (700)은 금속성 플레이트들 (V4 및 V1)과 연관된 검출 결과들을 비교하고, 오브젝트 (760)가 금속성 플레이트 (V4)에 가깝다고 결론내릴 수 있다. 이와 마찬가지로, 존재 검출 시스템 (700)은 금속성 플레이트들 (V4 및 V5)과 연관된 검출 결과들을 비교하고, 오브젝트 (760)가 금속성 플레이트 (V4)에 가깝다고 결론내릴 수 있다. 센서들은 이들 각각이 약간 상이한 위치에서 오브젝트 (760)의 존재에 반응하도록 배열될 수 있다.
- [0062] 실시형태에서, 제어기 (815) (도 8)는 결정된 위치를 사용하여 하나 이상의 디바이스 입력들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어기 (815)는 오브젝트 (760)의 결정된 위치에 기초하여, 충전 레이트, 뮤직 제어, 데이터 동기화, 및 전력 제어 중 임의의 것을 조정할 수 있다. 일 실시형태에서, 예를 들어, 사용자는 뮤직 트랙을 일시정지시키기 위해 존재 검출 시스템 (700)의 좌측에 걸쳐 (즉, 금속성 플레이트들 (V2 및 V3)에 가깝게) 손을 흔들 수 있고, 뮤직 트랙을 플레이하기 위해 존재 검출 시스템 (700)의 우측에 걸쳐 (즉, 금속성 플레이트들 (V6 및 V7)에 가깝게) 손을 흔들 수 있다. 이와 유사하게, 사용자는 충전가능한 디바이스를 존재 검출 시스템 (700)의 상부로 (즉, 금속성 플레이트들 (V4 및 V5)에 가깝게) 이동시켜 충전 레이트를 증가시키고, 충전가능한 디바이스를 존재 검출 시스템 (700)의 하부로 (즉, 금속성 플레이트들 (V1 및 V8)에 가깝게) 이동시켜 충전 레이트를 감소시킬 수 있다.
- [0063] 실시형태에서, 제어기 (815) (도 8)는 오브젝트 (760)의 배향을 결정할 수 있다. 예를 들어, 오브젝트 (760)는 제 1 배향에서 금속성 플레이트들 (V1, V4, V5, 및 V8)에서 검출되고, 제 2 배향에서 금속성 플레이트들 (V2, V3, V6, 및 V7)에서 검출되도록 형상화될 수도 있다. 따라서, 제어기는, 상술된 바와 같이, 결정된 배향을 사용하여 하나 이상의 디바이스 입력들을 제어할 수 있다. 일 실시형태에서, 예를 들어, 사용자는 뮤직을 뮤트 (mute) 하기 위해 오브젝트 (760)를 제 1 배향으로 회전시키고, 볼륨을 증가시키기 위해 제 2 배향을 향해 회전시킬 수 있다.
- [0064] 도 9는 본 발명의 예시적인 실시형태에 따른 존재 검출기 (900)의 개략적 다이어그램이다. 존재 검출기 (900)는 엔벨로프 검출기 (910), 샘플 홀드 회로 (920), 및 히스테리틱 비교기 (hysteretic comparator; 930)를 포함한다. 예시된 실시형태에서, 존재 검출기 (900)는 캘리브레이션 입력 ( $V_{sense1}$ )을 처음에 수신하여 캘리브레이션 입력 ( $V_{sense1}$ )의 엔벨로프를 검출하고 그 검출된 엔벨로프를 샘플링하도록 구성된다. 존재 검출기 (900)는 또한, 제 2 입력 ( $V_{sense2}$ )을 두 번째로 수신하여 제 2 입력 ( $V_{sense2}$ )의 엔벨로프를 검출하고, 캘리브레이션 입력 ( $V_{sense1}$ )을 제 2 입력 ( $V_{sense2}$ )과 비교하여, 시간이 지남에 따른 하나 이상의 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) (도 7a)에서의 전압 ( $V_{sense}$ )의 변화를 검출하도록 구성된다. 존재 검출기 (900)는 검출된 변화를 전압 ( $V_{comp}$ )으로서 출력한다.
- [0065] 엔벨로프 검출기 (910)는 다이오드 (940), 엔벨로프 검출 커패시터 (950), 및 저항기 (960)를 포함한다. 엔벨로프 검출기 (910)는  $V_{sense}$  파형의 진폭을 검출하도록 기능한다. 샘플링 회로 (920)는 스위치 (970)

및 샘플링 커패시터 (980) 를 포함한다. 샘플링 회로 (920) 는 검출된 엔벨로프를 샘플링하고 캘리브레이션 과정의 진폭을 홀드하도록 기능한다. 실시형태에서, 캘리브레이션 과정은 어떠한 오브젝트도 송신기 (404) (도 4) 에 가깝지 않을 때 샘플링될 수 있다. 스위치 (970) 는 클럭 신호 ( $CLK_{sample}$ ) (도 10) 에 의해 구동될 수 있다. 실시형태에서, 캘리브레이션 과정은 주기적으로 또는 간헐적으로 업데이트될 수 있다. 상술된 바와 같이, 제어기 (815) (도 8) 는 비교기 출력 ( $V_{comp}$ ) 을 수신하고, 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) 에서의 검출된 전압 변화에 기초하여 송신기 (404) 의 하나 이상의 특성들을 조정할 수 있다.

[0066] 도 10 은 본 발명의 예시적인 실시형태에 따른, 도 9 의 존재 검출기 (900) 에서의 노드들의 신호 플롯 (1000) 이다. 이 플롯 (1000) 은 3개의 주기들 (A 내지 C) 을 도시하고, 그 주기들 동안  $V_{sense}$  는 진폭을 변화시킨다. 주기 A 동안,  $V_{sense}$  는 제 1 진폭을 가지며, 그 엔벨로프는  $CLK_{sample}$  이 높을 때 샘플링된다. 주기 B 동안,  $V_{sense}$  는 제 2 진폭으로 변화한다. 이 변화는, 신호 ( $V_{comp}$ ) 에서 도시된 바와 같이, 비교기 (930) 에 의해 검출된다. 시간이 지남에 따라, 제 2 진폭은  $CLK_{sample}$  이 높을 때 샘플링된다. 주기 C 동안,  $V_{sense}$  는 제 3 진폭으로 변화한다. 이러한 변화는 비교기 (930) 에 의해 다시 검출되고, 결국 제 3 진폭은  $CLK_{sample}$  이 높을 때 샘플링된다.

[0067] 도 11 은 본 발명의 다른 예시적인 실시형태에 따른 존재 검출기 (1100) 의 개략적 다이어그램이다. 존재 검출기 (1100) 는 인버터들 (1105 및 1110), XNOR 게이트들 (920), 적분기 회로들 (1125 및 1130), 샘플 홀드 회로들 (1135 및 1140), 및 히스테리틱 비교기 (1150) 를 포함한다. 예시된 실시형태에서, 존재 검출기 (1100) 는 입력 ( $V_{sense}$ ) 의 위상 변화를 검출하고 검출 신호 ( $COMP_{out}$ ) 를 출력하도록 구성된다.

[0068] 인버터들 (1105 및 1110) 은 사인곡선적일 수 있는 입력 파형들 ( $V_{sense}$  및  $V_{ref}$ ) 을 구형으로 만들도록 기능한다.  $V_{sense}$  는 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) 중 임의의 금속성 플레이트의 임의의 부분에서의 전압일 수 있다. 기준 파형 ( $V_{ref}$ ) 은, 예를 들어, 발진기 (423) (도 4) 의 출력 또는 다른 기준 파형일 수 있다. 구형으로 된 파형들은 그 후에 XNOR 게이트들 (1115 및 1120) 에서 XOR된다.

[0069] 적분기 회로들 (1125 및 1130) 은 구형과 사이클의 절반에 걸쳐 각각의 파형을 적분하고, 그 결과들은 대안적으로 샘플 홀드 회로들 (1135 및 1140) 에 의해 샘플링된다. 실시형태에서, RESET 클럭의 주파수는  $V_{sense}/V_{ref}$  의 주파수보다 훨씬 더 낮다. 따라서,  $V_{sense}$  의 위상이 시간이 지남에 따라 변화하지 않을 때, RESET 신호의 포지티브 및 네거티브 위상에 걸친 적분들은 동일할 것이다. 한편,  $V_{sense}$  의 위상이 변화할 때, 적분들은 상이해질 것이며 비교기 (1150) 는 출력  $COMP_{out}$  의 차이를 시그널링할 것이다. 상술된 바와 같이, 제어기 (815) (도 8) 는 비교기 출력 ( $V_{comp}$ ) 을 수신하고, 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) 에서의 검출된 전압 변화에 기초하여 송신기 (404) 의 하나 이상의 특성들을 조정할 수 있다.

[0070] 도 12 는 무선 전력 송신의 예시적인 방법의 플로차트 (1200) 이다. 플로차트 (1200) 의 방법이 도 7a 에 대해 상술된 존재 검출 시스템 (700) 및 도 8a 에 대해 상술된 모델 (800) 을 참조하여 여기에 설명되지만, 당업자는 플로차트 (1200) 의 방법이 여기에 설명된 다른 디바이스, 또는 임의의 다른 적합한 디바이스에 의해 구현될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 실시형태에서, 플로차트 (1200) 에서의 단계들은, 예를 들어, 제어기 (415) (도 4), 제어기 (815) (도 8a), 및/또는 프로세서 시그널링 제어기 (516) (도 5) 와 같은 제어기 또는 프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 플로차트 (1200) 의 방법이 여기에서 특정 순서를 참조하여 설명되지만, 다양한 실시형태들에서, 여기에서의 블록들은 상이한 순서로 수행되거나 생략될 수도 있으며, 부가 블록들이 부가될 수도 있다.

[0071] 우선, 블록 1210 에서, 송신 코일 (714) 은 무선 전력 송신 시스템 (100) 의 제 1 부분을 여기 (excite) 시킨다. 제 1 부분은, 예를 들어, 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) 중 하나 이상의 금속성 플레이트와 같은 전도성 플레이트일 수 있다. 예를 들어, 금속성 플레이트 (V1) 는 송신 코일 (714) 과 용량성 커플링될 수 있다. 따라서, 송신 코일 (714) 에서의 전압의 변화들은 금속성 플레이트 (V1) 를 여기시킬 수 있다.

[0072] 그 다음에, 블록 1220 에서, 존재 검출기 (880) 는, 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출한다. 비충전 오브젝트는 때때로, 예를 들어, 기생 수신기, 무기물 오브젝트, 또는 살아있는 오브젝트 (예컨대, 인간, 동물 등) 와 같은, 의도된 송신 타겟 (즉, 비충전 디바이스) 이외의 것을 포함할 수 있다. 기생 수신기는, 예를 들어, 비전자 금속성 오브젝트,

비인가된 충전가능 디바이스 등을 포함할 수 있다. 실시형태에서, 비충전 오브젝트는 오브젝트 (760) 일 수 있다.

[0073] 실시형태에서, 커플링은 비충전 오브젝트와 그 부분 사이의 용량성 커플링을 포함한다. 예를 들어, 제 1 파라미터는 금속성 플레이트 (V4) 상의 전압 ( $V_{\text{sense}}$ )의 진폭 또는 위상일 수 있다. 금속성 플레이트 (V4) 상의 전압 ( $V_{\text{sense}}$ )의 진폭 또는 위상은, 예를 들어, 커패시턴스 ( $C_{\text{plate-ground}}$ ), 커패시턴스 ( $C_{\text{plate-object}}$ ), 및 커패시턴스 ( $C_{\text{coil-plate}}$ ) 중 하나 이상을 나타낼 수 있다.

[0074] 그 후에, 블록 1230에서, 제어기 (815)는 상기 제 1 변화에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경한다. 실시형태에서, 제어기 (815)는 코일 (714)에서의 송신 전력을 변경할 수 있다. 실시형태에서, 제어기 (415)는, 예를 들어, 살아있는 오브젝트가 송신기에 가까울 때처럼 이러한 변경이 검출될 때 PA (424)에서의 출력을 감소시키거나 턴오프시킬 수 있다. 이와 마찬가지로, 제어기 (415)는, 예를 들어, 살아있는 오브젝트가 더 이상 송신기에 가깝지 않을 때처럼 다른 변경이 검출될 때 PA (424)에서의 출력을 증가시키거나 턴온시킬 수 있다. 다른 실시형태에서, 제어기 (815)는 코일 (714)에서의 송신 주파수를 조정할 수 있다.

[0075] 도 13은 본 발명의 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 송신을 위한 시스템 (1300)의 기능 블록 다이어그램이다. 무선 전력 송신을 위한 시스템 (1300)은, 무선 전력을 송신하고 무선 전력 송신 시스템의 제 1 부분을 여기시키는 수단 (1310), 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 수단 (1320), 및 상기 제 1 변화에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하는 수단 (1330)을 포함한다.

[0076] 실시형태에서, 무선 전력을 송신하고 무선 전력 송신 시스템의 제 1 부분을 여기시키는 수단 (1310)은, 블록 1210 (도 12)에 대해 상술된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 무선 전력을 송신하고 무선 전력 송신 시스템의 제 1 부분을 여기시키는 수단 (1310)은, 송신기 (114) (도 1), 송신 코일 (214) (도 2), 송신 코일 (414) (도 4), 송신 코일 (614) (도 6), 및 송신 코일 (714) (도 7) 중 하나 이상에 의해 구현될 수 있다.

[0077] 실시형태에서, 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 수단 (1320)은, 블록 1220 (도 12)에 대해 상술된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 수단 (1320)은, 존재 검출기 (480) (도 4), 존재 검출기 (880) (도 8), 제어기 (415) (도 4), 제어기 (815) (도 8), 및 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) (도 7) 중 하나 이상에 의해 구현될 수 있다.

[0078] 상기 제 1 변화에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하는 수단 (1330)은, 블록 1230에 대해 상술된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 상기 제 1 변화에 기초하여 무선 전력 송신의 특성을 변경하는 수단 (1330)은, 예를 들어, 제어기 (415) (도 4), 제어기 (815) (도 8), 및/또는 프로세서 시그널링 제어기 (516) (도 5)와 같은 제어기 또는 프로세서에 의해 구현될 수 있다.

[0079] 도 14는 무선 전력 송신의 예시적인 방법의 플로차트 (1400)이다. 플로차트 (1400)의 방법이 도 7a에 대해 상술된 존재 검출 시스템 (700) 및 도 8a에 대해 상술된 모델 (800)을 참조하여 여기에 설명되지만, 당업자는 플로차트 (1400)의 방법이 여기에 설명된 다른 디바이스, 또는 임의의 다른 적합한 디바이스에 의해 구현될 수도 있다는 것을 인식할 것이다. 실시형태에서, 플로차트 (1400)에서의 단계들은, 예를 들어, 제어기 (415) (도 4), 제어기 (815) (도 8a), 및/또는 프로세서 시그널링 제어기 (516) (도 5)와 같은 제어기 또는 프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 플로차트 (1400)의 방법이 여기에서 특정 순서를 참조하여 설명되지만, 다양한 실시형태들에서, 여기에서의 블록들은 상이한 순서로 수행되거나 생략될 수도 있으며, 부가 블록들이 부가될 수도 있다.

[0080] 우선, 블록 1410에서, 송신 코일 (714)은 무선 전력 송신 시스템 (100)의 제 1 및 제 2 부분을 여기시킨다. 제 1 및 제 2 부분들은 각각, 예를 들어, 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) 중 하나 이상의 금속성 플레이트와 같은 전도성 플레이트일 수 있다. 예를 들어, 금속성 플레이트 (V1)는 송신 코일 (714)과 용량성 커플링될 수 있다. 따라서, 송신 코일 (714)에서의 전압의 변화들은 금속성 플레이트 (V1)를 여기시킬 수 있다. 이와 마찬가지로, 금속성 플레이트 (V2)는 송신 코일 (714)과 용량성 커플링될 수 있다. 따라서, 송신 코일 (714)에서의 전압의 변화들은 금속성 플레이트 (V2)를 여기시킬 수 있다.

- [0081] 그 다음에, 블록 1420 에서, 존재 검출기 (880) 는, 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출한다. 비충전 오브젝트는 때때로, 예를 들어, 기생 수신기, 무기물 오브젝트, 또는 살아있는 오브젝트 (예컨대, 인간, 동물 등) 와 같은, 의도된 송신 타겟 (즉, 비충전 디바이스) 이외의 것을 포함할 수 있다. 기생 수신기는, 예를 들어, 비전자 금속성 오브젝트, 비인가된 충전가능 디바이스 등을 포함할 수 있다. 실시형태에서, 비충전 오브젝트는 오브젝트 (760) 일 수 있다.
- [0082] 실시형태에서, 커플링은 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 용량성 커플링을 포함한다. 예를 들어, 제 1 파라미터는 금속성 플레이트 (V4) 상의 전압 ( $V_{sense}$ ) 의 진폭 또는 위상일 수 있다. 금속성 플레이트 (V4) 상의 전압 ( $V_{sense}$ ) 의 진폭 또는 위상은, 예를 들어, 플레이트 (V4) 에 대한 커패시턴스 ( $C_{plate-ground}$ ), 커패시턴스 ( $C_{plate-object}$ ), 및 커패시턴스 ( $C_{coil-plate}$ ) 중 하나 이상을 나타낼 수 있다.
- [0083] 그 후에, 블록 1430 에서, 존재 검출기 (880) (또는 미도시된 다른 존재 검출기) 는, 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 2 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 2 파라미터의 제 2 변화를 검출한다. 비충전 오브젝트는 때때로, 예를 들어, 기생 수신기, 무기물 오브젝트, 또는 살아있는 오브젝트 (예컨대, 인간, 동물 등) 와 같은, 의도된 송신 타겟 (즉, 비충전 디바이스) 이외의 것을 포함할 수 있다. 기생 수신기는, 예를 들어, 비전자 금속성 오브젝트, 비인가된 충전가능 디바이스 등을 포함할 수 있다. 실시형태에서, 비충전 오브젝트는 오브젝트 (760) 일 수 있다.
- [0084] 실시형태에서, 커플링은 비충전 오브젝트와 제 2 부분 사이의 용량성 커플링을 포함한다. 예를 들어, 제 2 파라미터는 금속성 플레이트 (V1) 상의 전압 ( $V_{sense}$ ) 의 진폭 또는 위상일 수 있다. 금속성 플레이트 (V1) 상의 전압 ( $V_{sense}$ ) 의 진폭 또는 위상은, 예를 들어, 플레이트 (V1) 에 대한 커패시턴스 ( $C_{plate-ground}$ ), 커패시턴스 ( $C_{plate-object}$ ), 및 커패시턴스 ( $C_{coil-plate}$ ) 중 하나 이상을 나타낼 수 있다.
- [0085] 그 후에, 블록 1440 에서, 제어기 (815) 는 상기 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 및 제 2 변화들을 비교한다. 실시형태에서, 제어기 (815) 는 2개 이상의 상이한 존재 검출기들 (880) 로부터 검출 신호들을 수신할 수 있고, 이들을 비교하여 오브젝트까지의 거리, 오브젝트의 위치, 및/또는 오브젝트의 배향을 결정할 수 있다. 실시형태에서, 제어기 (815) 는 결정된 거리, 위치, 또는 배향에 기초하여 코일 (714) 에서의 송신 전력을 변경할 수 있다. 실시형태에서, 제어기 (415) 는, 예를 들어, 살아있는 오브젝트가 송신기까지의 임계 거리 내에 있을 때 PA (424) 에서의 출력을 감소시키거나 턴오프시킬 수 있다. 이와 마찬가지로, 제어기 (415) 는, 예를 들어, 살아있는 오브젝트가 송신기까지의 임계 거리 내에 있지 않을 때 PA (424) 에서의 출력을 증가시키거나 턴온시킬 수 있다. 다른 실시형태에서, 제어기 (815) 는 코일 (714) 에서의 송신 주파수를 조정할 수 있다.
- [0086] 실시형태에서, 제어기 (815) 는 오브젝트 (760) 의 거리, 위치, 또는 배향에 기초하여 디바이스 입력을 조정할 수 있다. 예를 들어, 제어기 (815) 는 충전 레이트, 뮤직 제어, 데이터 동기화, 및 전력 제어 중 하나 이상을 조정할 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 제어기 (815) 는 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 디바이스 입력을 조정할 수 있다.
- [0087] 도 15 는 본 발명의 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 송신을 위한 시스템 (1500) 의 기능 블록 다이어그램이다. 무선 전력 송신을 위한 시스템 (1500) 은, 무선 전력을 송신하고 무선 전력 송신 시스템의 제 1 및 제 2 부분을 여기시키는 수단 (1510) 으로서, 제 2 부분은 제 1 부분으로부터 변위되는, 그 수단 (1510), 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 수단 (1520), 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 2 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 2 파라미터의 제 2 변화를 검출하는 수단 (1530), 및 상기 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 및 제 2 변화들을 비교하는 수단 (1540) 을 포함한다.
- [0088] 실시형태에서, 무선 전력을 송신하고 무선 전력 송신 시스템의 제 1 및 제 2 부분을 여기시키는 수단 (1510) 으로서, 제 2 부분은 제 1 부분으로부터 변위되는, 그 수단 (1510) 은, 블록 1410 (도 14) 에 대해 상술된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 무선 전력을 송신하고 무선 전력 송신 시스템의 제 1 및 제 2 부분을 여기시키는 수단 (1510) 으로서, 제 2 부분은 제 1 부분으로부터 변위되는, 그 수단 (1510) 은, 송신기 (114) (도 1), 송신 코일 (214) (도 2), 송신 코일 (414) (도 4), 송신 코일 (614) (도 6), 및 송신 코일 (714) (도 7) 중 하나 이상에 의해 구현될 수 있다.

- [0089] 실시형태에서, 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 수단 (1520) 은, 블록 1420 (도 14) 에 대해 상술된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 1 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 1 파라미터의 제 1 변화를 검출하는 수단 (1520) 은, 존재 검출기 (480) (도 4), 존재 검출기 (880) (도 8), 제어기 (415) (도 4), 제어기 (815) (도 8), 및 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) (도 7) 중 하나 이상에 의해 구현될 수 있다.
- [0090] 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 2 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 2 파라미터의 제 2 변화를 검출하는 수단 (1530) 은, 블록 1430 (도 14) 에 대해 상술된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 비충전 오브젝트의 존재시, 비충전 오브젝트와 제 2 부분 사이의 커플링을 나타내는 제 2 파라미터의 제 2 변화를 검출하는 수단 (1530) 은, 존재 검출기 (480) (도 4), 존재 검출기 (880) (도 8), 제어기 (415) (도 4), 제어기 (815) (도 8), 및 금속성 플레이트들 (V1 내지 V8) (도 7) 중 하나 이상에 의해 구현될 수 있다.
- [0091] 상기 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 및 제 2 변화들을 비교하는 수단 (1540) 은, 블록 1440 에 대해 상술된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 상기 오브젝트의 위치를 결정하기 위해 상기 제 1 및 제 2 변화들을 비교하는 수단 (1540) 은, 예를 들어, 제어기 (415) (도 4), 제어기 (815) (도 8), 및/또는 프로세서 시그널링 제어기 (516) (도 5) 와 같은 제어기 또는 프로세서에 의해 구현될 수 있다.
- [0092] 여기에 설명된 방법들의 다양한 동작들은, 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들, 및/또는 모듈(들) 과 같은, 동작들을 수행하는 것이 가능한 임의의 적합한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 임의의 동작들은, 이 동작들을 수행하는 것이 가능한 대응하는 기능 수단에 의해 수행될 수도 있다.
- [0093] 정보 및 신호들은 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 상기의 상세한 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은, 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학장들 (optical fields) 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 나타낼 수도 있다.
- [0094] 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 양쪽의 조합으로 구현될 수도 있다. 이러한 하드웨어와 소프트웨어의 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 이들의 기능성의 관점에서 일반적으로 상술되었다. 이러한 기능성이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현될지 여부는, 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다. 설명된 기능성은 특정 애플리케이션 각각에 대해 다양한 방법으로 구현될 수도 있지만, 이러한 구현 결정이 본 발명의 실시형태들의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안된다.
- [0095] 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적 회로 (ASIC), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그램가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 여기에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.
- [0096] 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 기능들 및 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 직접 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 그 기능들은 유형의 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체 상의 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 송신될 수도 있다. 소프트웨어 모듈들은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적 프로그램가능 ROM (EPROM), 전기적 소거가능 프로그램가능 ROM (EEPROM), 레지스터, 하드디스크, 탈착가능 디스크, CD ROM, 또는 이 기술분야에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 여기에 사용된 바와 같이,

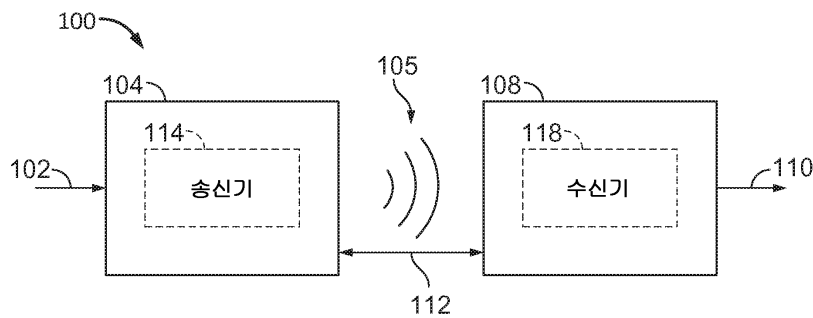
디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광 디스크, DVD (digital versatile disc), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크 (disc) 들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 또한, 상기의 조합들이 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 에 상주할 수도 있다. ASIC 는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 이산 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

[0097] 본 개시물을 요약하기 위해, 본 발명의 특정 양태들, 이점들 및 신규한 특징들이 여기에 설명되었다. 모든 이러한 이점들이 반드시 본 발명의 임의의 특정 실시형태에 따라 달성되는 것은 아닐 수도 있음을 이해해야 한다. 따라서, 본 발명은, 여기에 교시되거나 또는 제시될 수도 있는 바와 같이 반드시 다른 이점들을 달성하지 않으면서 여기에 교시된 바와 같은 하나의 이점 또는 집단의 이점들을 달성하거나 또는 최적화하는 방식으로 구현되거나 또는 수행될 수도 있다.

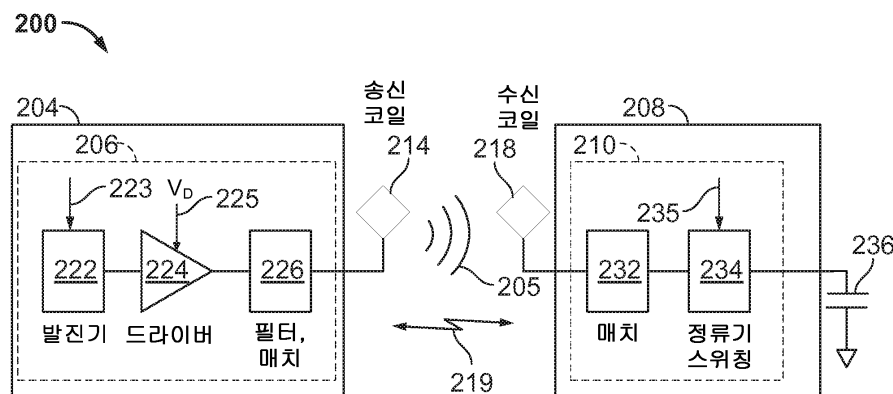
[0098] 상술한 실시형태들의 다양한 변경들이 쉽게 분명해질 것이고, 여기에 정의된 포괄적인 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시형태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되도록 의도된 것이 아니라, 여기에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 최광의 범위에 포함되어야 한다.

## 도면

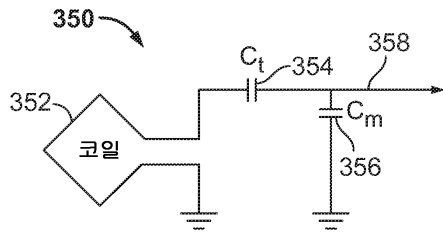
### 도면1



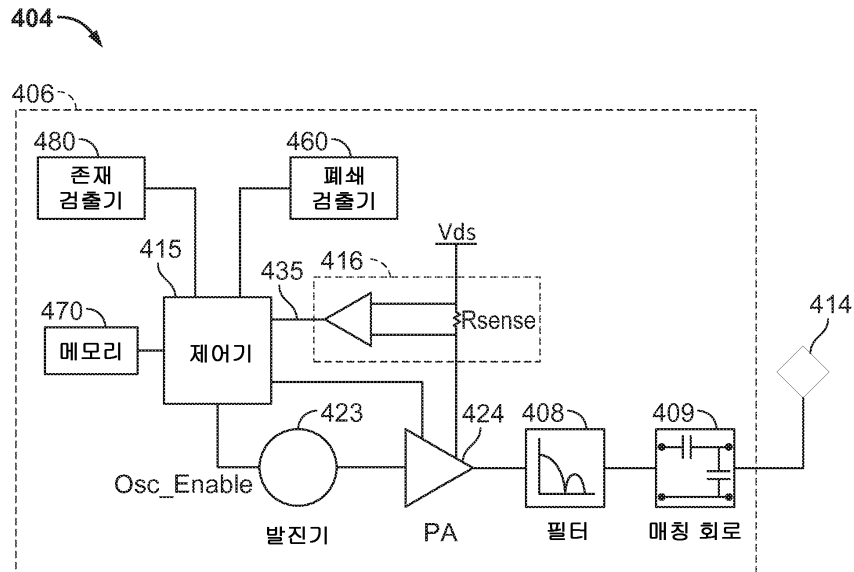
### 도면2



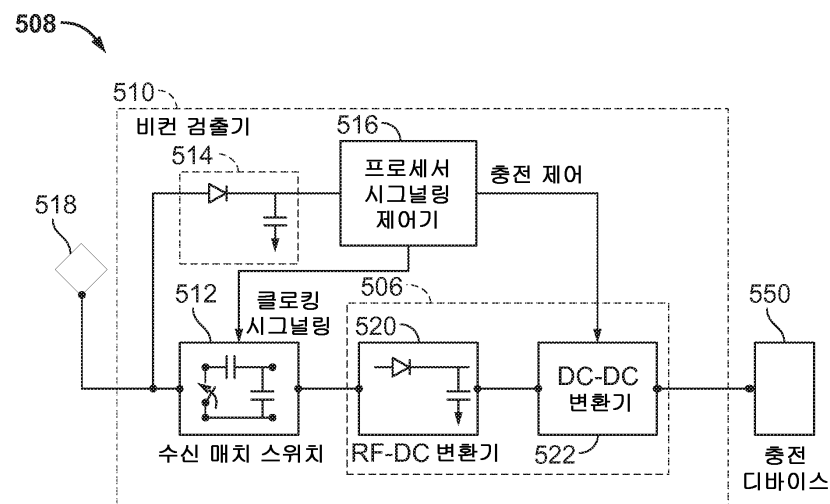
도면3



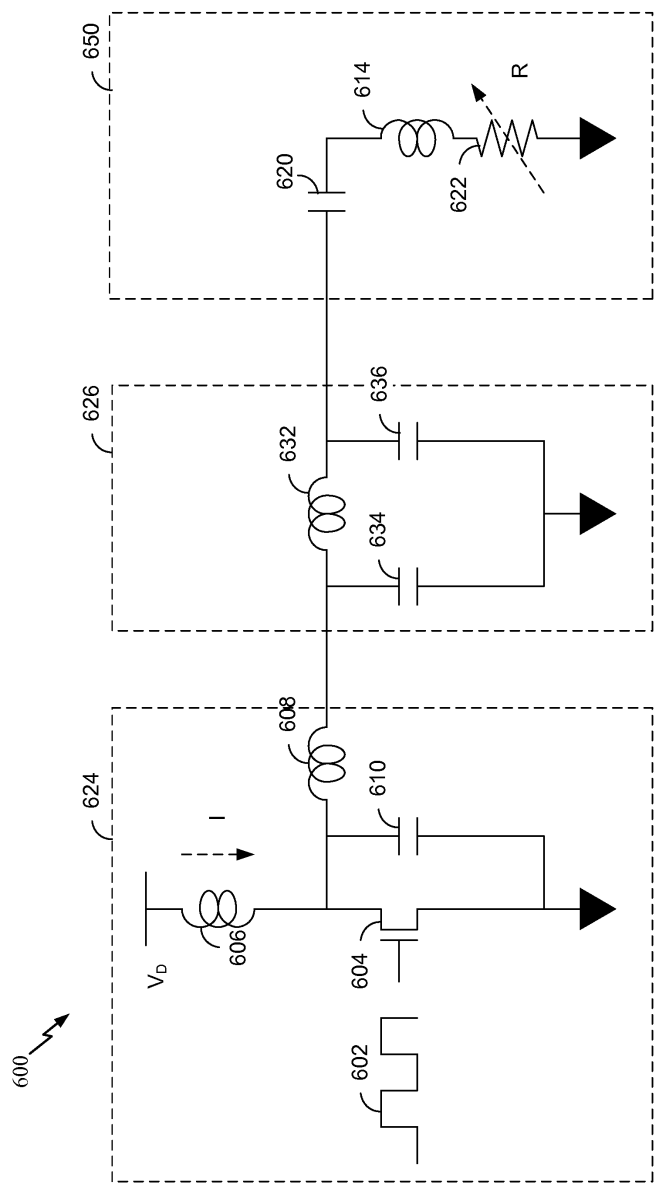
도면4



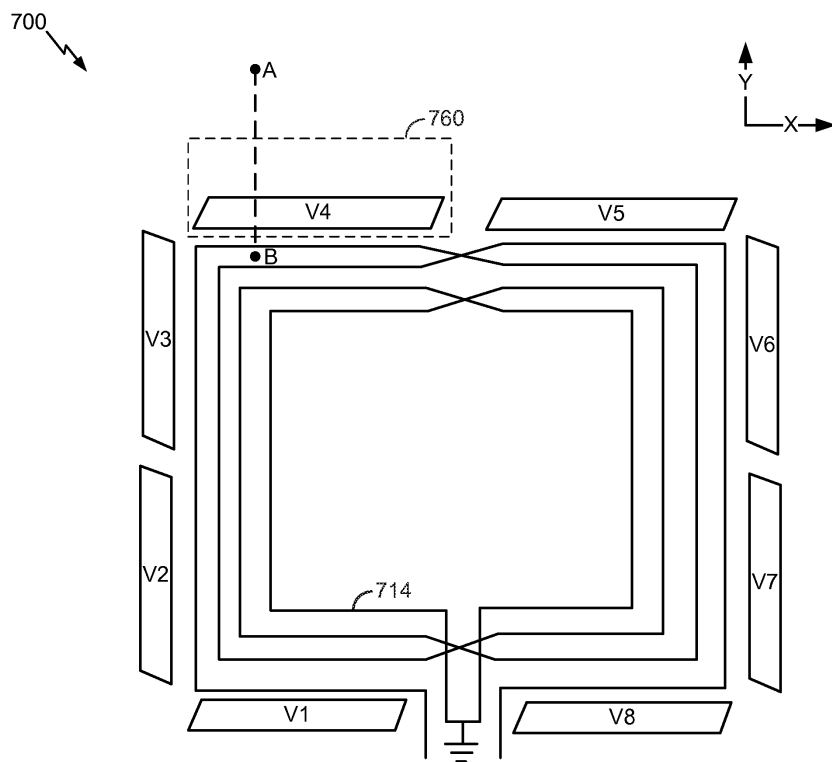
도면5



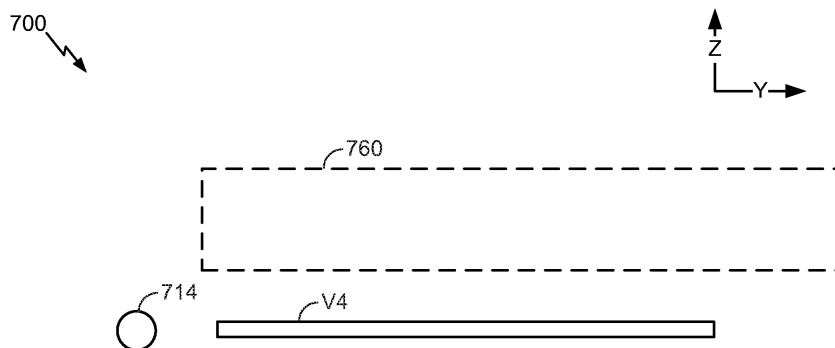
도면6



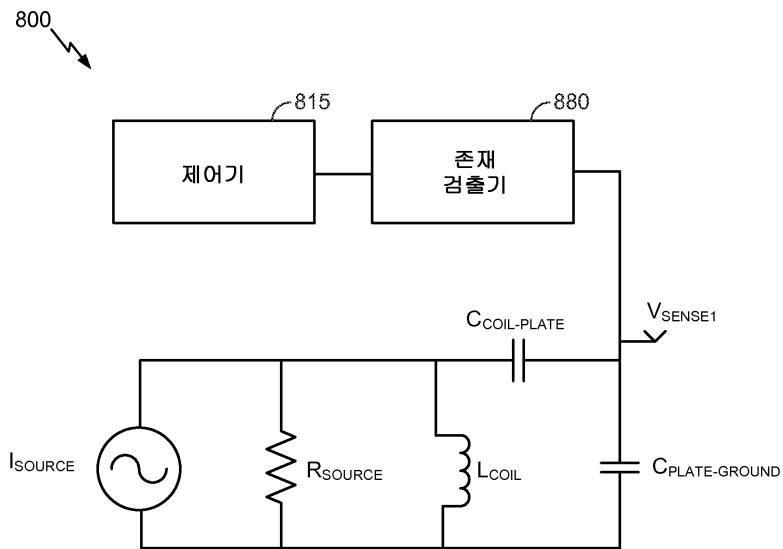
도면7a



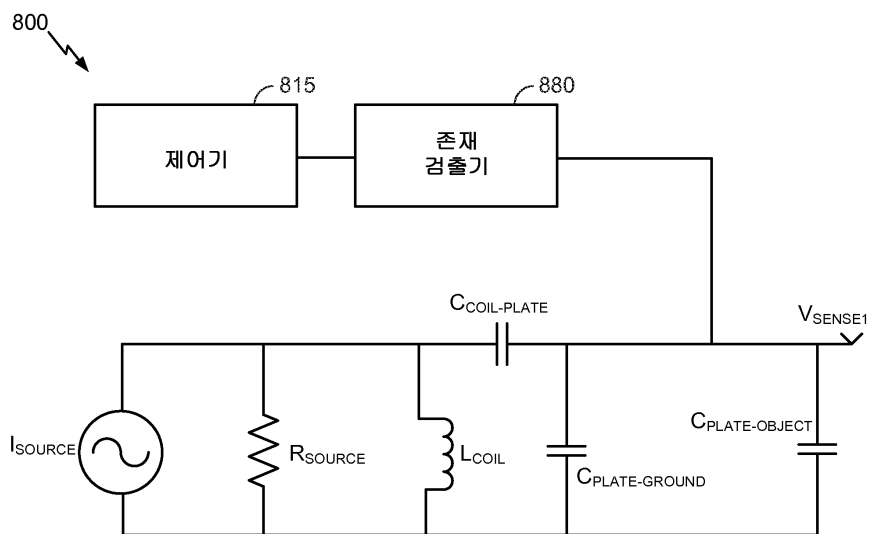
도면7b



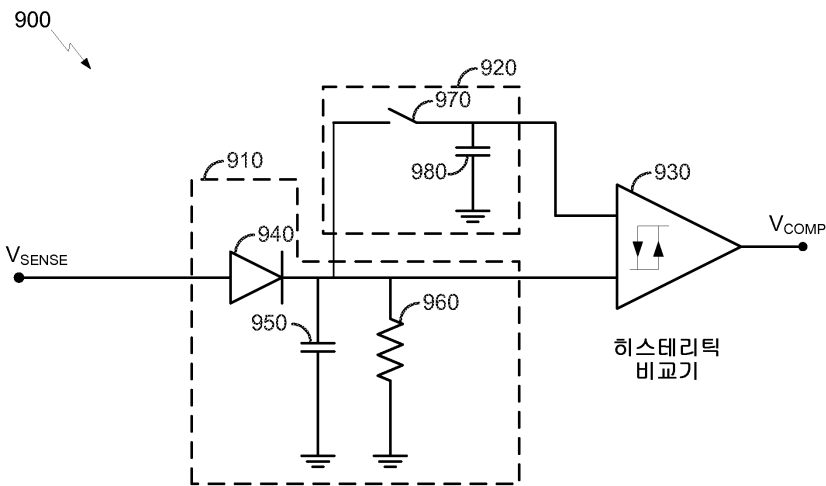
도면8a



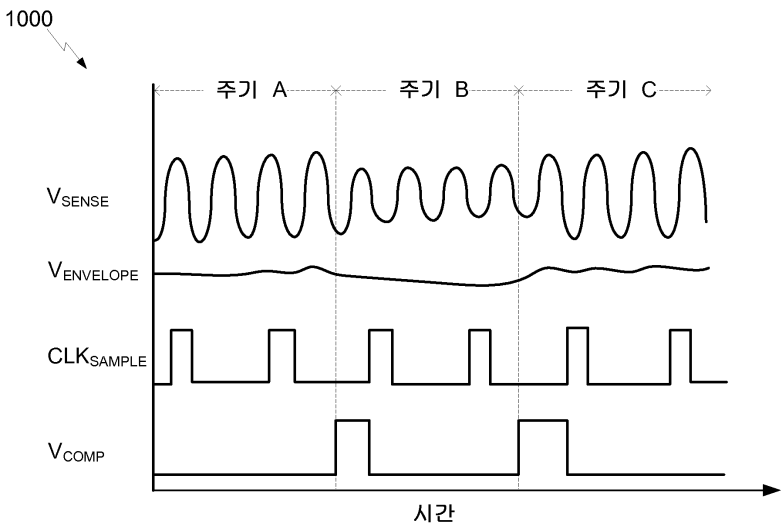
도면8b



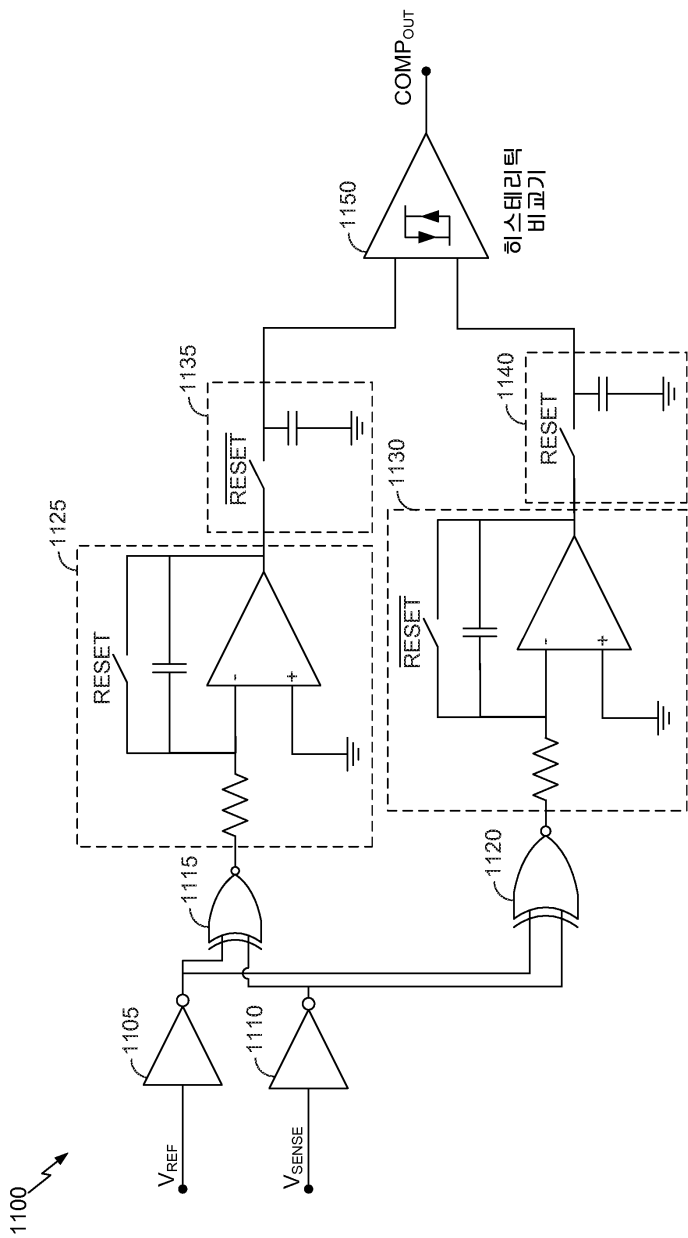
도면9



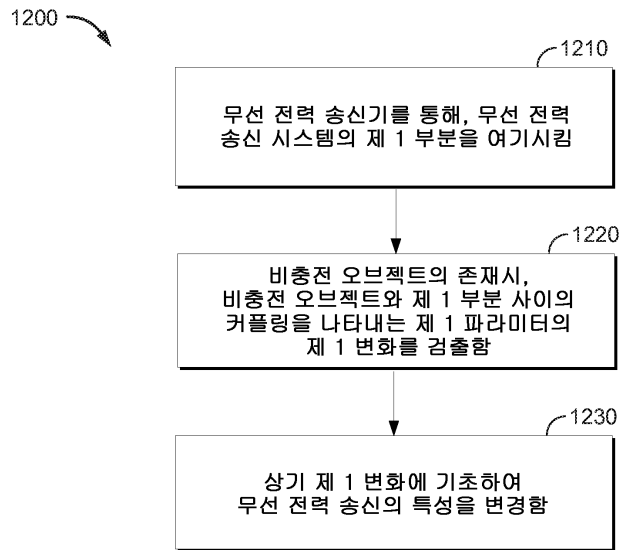
도면10



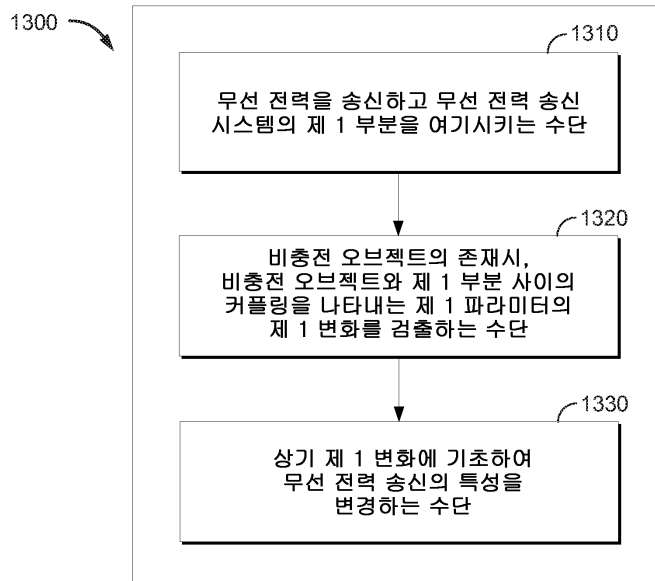
도면11



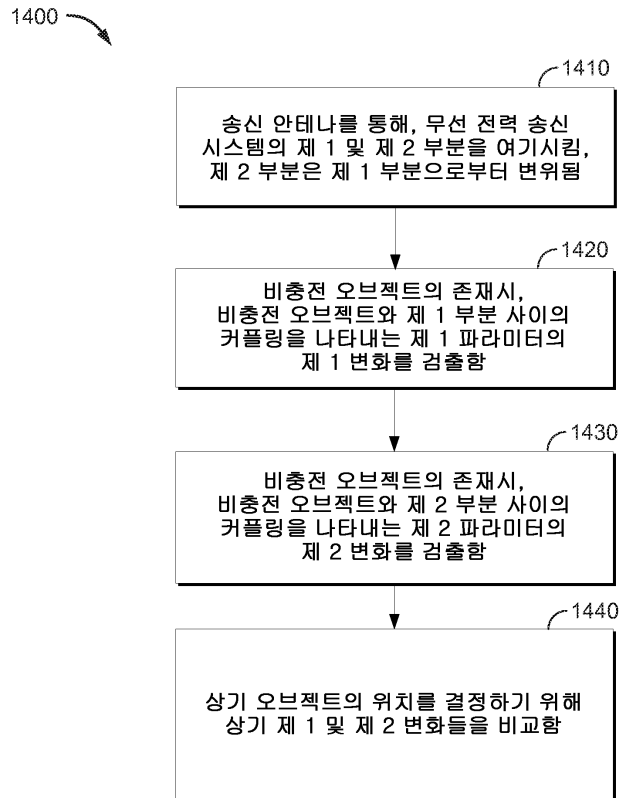
도면12



도면13



도면14



도면15

