



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월14일  
(11) 등록번호 10-1809335  
(24) 등록일자 2017년12월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02J 7/02 (2016.01) H02J 17/00 (2006.01)  
H02J 3/20 (2006.01) H02J 5/00 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
H02J 7/025 (2013.01)  
H02J 17/00 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-7017249  
(22) 출원일자(국제) 2013년11월19일  
심사청구일자 2016년09월13일  
(85) 번역문제출일자 2015년06월26일  
(65) 공개번호 10-2015-0090222  
(43) 공개일자 2015년08월05일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/070784  
(87) 국제공개번호 WO 2014/085140  
국제공개일자 2014년06월05일  
(30) 우선권주장  
61/732,232 2012년11월30일 미국(US)  
13/835,285 2013년03월15일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20120267960 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
휠랜드 코디 비  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
아이리쉬 린다 에스  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 30 항

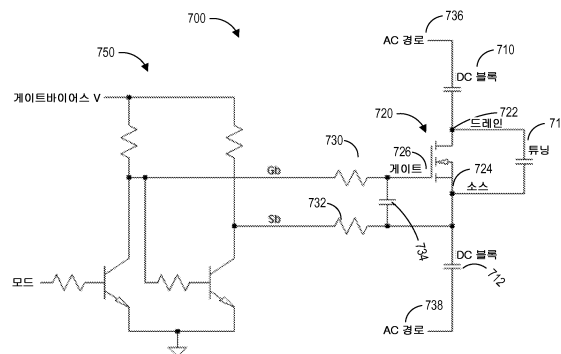
심사관 : 강병욱

(54) 발명의 명칭 DC 바이어스들을 사용한 고전력 RF 전계 효과 트랜지스터 스위칭

(57) 요약

무선 전력 전송 회로들에서 튜닝을 위한 시스템들, 방법들, 및 장치들이 제공된다. 본 개시물의 일 양태는 튜닝을 위한 장치를 제공한다. 그 장치는 게이트, 소스, 및 드레인을 갖는 전계 효과 트랜지스터를 포함하며, 여기서 전계 효과 트랜지스터는 튜닝 엘리먼트를 AC 전력 경로에 전기적으로 결합하도록 구성된다. 일부 실시형태들에서, 소스 또는 드레인 콘택들 중 하나는 교류 전류 전압에 있다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

*H02J 3/20* (2013.01)

*H02J 5/005* (2013.01)

(72) 발명자

**본 노박 윌리엄 에이치**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**마요 가브리엘 아이작**

미국 20878-4279 메릴랜드주 노스 포토맥 패러머스 드라이브 11604

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 전력 전송 시스템에서 공진 주파수에서 공진하도록 튜닝을 제공하는 장치로서,  
튜닝 엘리먼트;

게이트, 제 1 단자 콘택, 및 제 2 단자 콘택을 갖는 전계 효과 트랜지스터로서, 상기 제 1 단자 콘택은 교류 전류 (AC) 전압에 있고, 상기 전계 효과 트랜지스터는 상기 제 1 단자 콘택의 전기적 특성에 대한 상기 게이트의 전기적 특성에서의 변화에 기초하여 상기 튜닝 엘리먼트를 AC 전력 경로에 전기적으로 결합하도록 구성되고, 상기 튜닝 엘리먼트는 상기 전계 효과 트랜지스터와 병렬로 접속되는, 상기 전계 효과 트랜지스터; 및

상기 제 1 단자 콘택에 커플링된 제 1 커패시터와 상기 제 2 단자 콘택에 커플링된 제 2 커패시터를 포함하고,  
상기 게이트는 커패시터와 함께 제 1 단자에 커플링되는, 무선 전력 전송 시스템에서 공진 주파수에서 공진하도록 튜닝을 제공하는 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전계 효과 트랜지스터를 구동하기 위해 상기 제 1 단자 콘택의 전기적 특성에 대한 상기 게이트의 전기적 특성을 변화시키도록 구성된 게이트 바이어싱 회로를 더 포함하며,

상기 전기적 특성은 바이어스 전위를 포함하는, 무선 전력 전송 시스템에서 공진 주파수에서 공진하도록 튜닝을 제공하는 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 단자 콘택이 상기 제 1 단자 콘택보다 더 높은 바이어스에 있도록 상기 제 2 단자 콘택을 바이어싱함으로써 상기 전계 효과 트랜지스터의 출력 커패시턴스를 감소시키도록 구성된 바이어스 회로를 더 포함하는, 무선 전력 전송 시스템에서 공진 주파수에서 공진하도록 튜닝을 제공하는 장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

드레인 바이어스 회로는 셀프-바이어싱 곱셈기 회로를 포함하는, 무선 전력 전송 시스템에서 공진 주파수에서 공진하도록 튜닝을 제공하는 장치.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 전계 효과 트랜지스터는 제 1 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 소스 단자이고 제 2 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 드레인 단자이도록 n-타입 MOSFET 을 포함하는, 무선 전력 전송 시스템에서 공진 주파수에서 공진하도록 튜닝을 제공하는 장치.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 전계 효과 트랜지스터는 제 1 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 드레인 단자이고 제 2 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 소스 단자이도록 p-타입 MOSFET 을 포함하는, 무선 전력 전송 시스템에서 공진 주파수에서 공진하도록 튜닝을 제공하는 장치.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 튜닝 엘리먼트는 커패시터 또는 인덕터를 포함하는, 무선 전력 전송 시스템에서 공진 주파수에서 공진하도록 튜닝을 제공하는 장치.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 튜닝 엘리먼트와 병렬로 연결된 제 2 튜닝 엘리먼트를 더 포함하며,

상기 제 2 튜닝 엘리먼트는 커패시터 또는 인덕터를 포함하는, 무선 전력 전송 시스템에서 공진 주파수에서 공진하도록 튜닝을 제공하는 장치.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 커패시터들은 DC 블로킹 커패시터들이고, 상기 제 1 및 제 2 단자 콘택들이 AC 경로에 대하여 플로팅하는 것을 유지하도록 구성되는, 무선 전력 전송 시스템에서 공진 주파수에서 공진하도록 튜닝을 제공하는 장치.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 전계 효과 트랜지스터의 출력 커패시턴스는 상기 무선 전력 전송 시스템에서의 요구된 튜닝에 실질적으로 근접하는, 무선 전력 전송 시스템에서 공진 주파수에서 공진하도록 튜닝을 제공하는 장치.

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

전력을 무선 송신하는 방법으로서,

튜닝 엘리먼트를 제공하는 단계;

게이트, 제 1 단자 콘택, 제 2 단자 콘택을 가지는 전계 효과 트랜지스터를 제공하는 단계로서, 상기 제 1 단자 콘택은 교류 전류 (AC) 전압에 있고, 상기 튜닝 엘리먼트는 상기 전계 효과 엘리먼트에 병렬로 접속되는, 상기 전계 효과 트랜지스터를 제공하는 단계; 및

상기 전계 효과 트랜지스터의 상기 제 1 단자 콘택의 전기적 특성에 대한 상기 게이트의 전기적 특성을 변화시키는 것에 기초하여 상기 튜닝 엘리먼트를 AC 전력 경로에 전기적으로 결합하는 단계를 포함하고,

상기 게이트는 커패시터와 함께 제 1 단자에 커플링되는, 전력을 무선 송신하는 방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 전계 효과 트랜지스터를 구동하기 위한 게이트 바이어싱 회로를 사용하여 상기 제 1 단자 콘택의 상기 전기적 특성에 대하여 상기 게이트의 전기적 특성을 변화시키는 단계를 더 포함하고,

상기 전기적 특성은 바이어스 전위를 포함하는, 전력을 무선 송신하는 방법.

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 단자 콘택이 상기 제 1 단자 콘택보다 더 높은 바이어스에 있도록, 드레인 바이어스 회로를 사용하여 상기 제 2 단자 콘택을 바이어싱하는 단계를 더 포함하는, 전력을 무선 송신하는 방법.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 드레인 바이어스 회로는 셀프-바이어싱 곱셈기 회로를 포함하는, 전력을 무선 송신하는 방법.

#### 청구항 17

삭제

#### 청구항 18

제 13 항에 있어서,

상기 전계 효과 트랜지스터는 제 1 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 드레인 단자이고 제 2 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 소스 단자이도록, n-타입 MOSFET 을 포함하는, 전력을 무선 송신하는 방법.

#### 청구항 19

제 13 항에 있어서,

상기 전계 효과 트랜지스터는 제 1 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 소스 단자이고 제 2 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 드레인 단자이도록, p-타입 MOSFET 을 포함하는, 전력을 무선 송신하는 방법.

#### 청구항 20

제 13 항에 있어서,

상기 튜닝 엘리먼트는 커패시터 또는 인덕터를 포함하는, 전력을 무선 송신하는 방법.

#### 청구항 21

제 13 항에 있어서,

상기 튜닝 엘리먼트와 병렬로 연결된 제 2 튜닝 엘리먼트를 제공하는 단계를 더 포함하며,

상기 제 2 튜닝 엘리먼트는 커패시터 또는 인덕터를 포함하는, 전력을 무선 송신하는 방법.

#### 청구항 22

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 단자 콘택 및 상기 제 2 단자 콘택은 상기 AC 전력 경로에 대하여 플로팅하는 것을 유지하는, 전력을 무선 송신하는 방법.

#### 청구항 23

제 13 항에 있어서,

상기 전계 효과 트랜지스터의 출력 커패시턴스는 무선 전력 전송 시스템에서의 요구된 튜닝에 실질적으로 근접하는, 전력을 무선 송신하는 방법.

#### 청구항 24

삭제

#### 청구항 25

무선 전력 전송 시스템에서 튜닝을 제공하도록 구성된 튜닝 회로로서,

튜닝 수단;

스위칭 수단으로서, 상기 스위칭 수단은 게이트, 제 1 단자 콘택, 및 제 2 단자 콘택을 갖는 전계 효과 트랜지스터를 포함하고, 상기 제 1 단자 콘택은 교류 전류 (AC) 전압에 있는, 상기 스위칭 수단;

상기 전계 효과 트랜지스터의 상기 제 1 단자 콘택의 전기적 특성에 대한 상기 게이트의 전기적 특성을 변화시키는 것에 기초하여 상기 튜닝 수단을 AC 전력 경로에 전기적으로 결합하는 수단;

상기 스위칭 수단의 제 1 단자 콘택 및 상기 AC 전력 경로 사이에서 상기 스위칭 수단에 커패시턴스를 제공하는 제 1 수단; 및

상기 스위칭 수단의 제 2 단자 콘택 및 상기 AC 전력 경로 사이에서 상기 스위칭 수단에 커패시턴스를 제공하는 제 2 수단을 포함하고,

상기 튜닝 수단은 상기 전계 효과 트랜지스터에 병렬로 접속되고,

상기 게이트는 커패시터와 함께 제 1 단자에 커플링되는, 튜닝 회로.

#### 청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 전계 효과 트랜지스터를 구동하기 위한 게이트 바이어싱 회로를 사용하는 전기적으로 결합하는 수단을 더 포함하고, 상기 전기적 특성은 바이어스 전위를 포함하는, 튜닝 회로.

#### 청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 제 2 단자 콘택이 상기 제 1 단자 콘택보다 더 높은 바이어스에 있도록, 드레인 바이어스 회로를 사용하여 상기 제 2 단자 콘택을 바이어싱하는 수단을 더 포함하는, 튜닝 회로.

#### 청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 드레인 바이어스 회로는 셀프-바이어싱 곱셈기 회로를 포함하는, 튜닝 회로.

#### 청구항 29

삭제

#### 청구항 30

제 25 항에 있어서,

상기 전계 효과 트랜지스터는 제 1 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 드레인 단자이고 제 2 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 소스 단자이도록, n-타입 MOSFET 을 포함하는, 튜닝 회로.

#### 청구항 31

제 25 항에 있어서,

상기 전계 효과 트랜지스터는 제 1 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 소스 단자이고 제 2 단자가 상기 전계 효과 트랜지스터의 드레인 단자이도록, p-타입 MOSFET 을 포함하는, 튜닝 회로.

#### 청구항 32

제 25 항에 있어서,

상기 튜닝 수단은 커패시터 또는 인덕터를 포함하는, 튜닝 회로.

### 청구항 33

제 25 항에 있어서,  
제 2 튜닝 수단을 제공하는 수단을 더 포함하며,  
상기 제 2 튜닝 수단은 커패시터 또는 인덕터를 포함하는, 튜닝 회로.

### 청구항 34

제 25 항에 있어서,  
제 1 단자 콘택 및 제 2 단자 콘택은 상기 AC 전력 경로에 대하여 플로팅하는 것을 유지하는, 튜닝 회로.

### 청구항 35

제 25 항에 있어서,  
상기 전계 효과 트랜지스터의 출력 커패시턴스는 상기 무선 전력 전송 시스템에서의 요구된 튜닝에 실질적으로 근접하는, 튜닝 회로.

### 청구항 36

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 전력에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 개시물은 무선 전력 전송 시스템에서 튜닝을 위해 스위치를 사용하는 것과 관련된다.

### 배경 기술

[0002] 증가하는 수의 및 다양한 전자 디바이스들이 재충전가능 배터리들을 통해 전력공급된다. 그러한 디바이스들은 모바일 전화기들, 휴대용 뮤직 플레이어들, 랩탑 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 컴퓨터 주변기기 디바이스들, 통신 디바이스들 (예를 들어, 블루투스 디바이스들), 디지털 카메라들, 보청기들 등등을 포함한다. 배터리 기술은 개선되었지만, 배터리-전력 전자 디바이스들은 보다 많은 양의 전력을 점점 더 요구하고 소비하며, 따라서 종종 재충전을 필요로 한다. 재충전가능 디바이스들은 종종, 전력 공급부에 물리적으로 접속되는 케이블들 또는 다른 유사한 커넥터들을 통한 유선 커넥션들을 경유하여 충전된다. 케이블들 및 유사한 커넥터들은 종종 불편하거나 거주장스러우며, 다른 단점들을 가질 수도 있다. 재충전가능 전자 디바이스들을 충전하거나 전력을 전자 디바이스들에 제공하는데 사용되도록 자유 공간에 전력을 전송하는 것이 가능한 무선 충전 시스템들은 유선 충전 솔루션들의 결점들 중 일부를 극복할 수도 있다. 이와 같이, 전력을 전자 디바이스들로 효율적이고 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 구현들 각각은 수개의 양태들을 가지며, 이들 양태들 중 어떠한 단일 양태도 본 명세서에서 설명된 바람직한 속성들을 유일하게 책임지지 않는다. 첨부된 청구항들의 범위를 한정하지 않고도, 일부 현저한 특징들이 본 명세서에서 설명된다.

[0004] 이 명세서에서 설명되는 청구물의 하나 이상의 구현들의 상세들이 첨부 도면들 및 하기의 설명에 기재된다. 다른 특징들, 양태들, 및 이점들은 그 설명, 도면들, 및 청구항들로부터 명백하게 될 것이다. 다음 도면들의 상대적인 크기들은 일정한 스케일로 도시되지 않을 수도 있음을 주목해야 한다.

[0005]

본 개시물의 일 양태는 튜닝을 위한 장치를 제공한다. 일 실시형태에서, 그 장치는 튜닝 엘리먼트 및 전계 효과 트랜지스터를 포함한다. 전계 효과 트랜지스터는 게이트, 제 1 단자 콘택, 및 제 2 단자 콘택을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 전계 효과 트랜지스터는 제 1 단자 콘택의 전기적 특성에 대한 게이트의 전기적 특성의 변화에 기초하여 튜닝 엘리먼트를 AC (교류 전류) 전력에 전기적으로 결합할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 제 1 단자 콘택은 교류 전류 전압에 있다. 그 장치는 추가로, 전계 효과 트랜지스터의 내부 드레인 소스 커패시턴스를 감소시키기 위해 드레인 바이어스 회로를 포함한다. 그 장치는 추가로, DC 블로킹 커패시터들을 포함할 수 있다. 일 실시형태에서, 그 장치는 또한, 전계 효과 트랜지스터를 구동하기 위해 제 1 단자 콘택의 전기적 특성에 대한 게이트의 전기적 특성을 조정하도록 구성된 게이트 바이어싱 회로를 포함할 수 있다. 전기적 특성은 바이어스 전위를 포함할 수 있다. 튜닝 엘리먼트는 커패시터 또는 인덕터 또는 이들 양자의 조합을 포함할 수 있다.

## 발명의 효과

### 도면의 간단한 설명

[0006]

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 시스템에서 사용될 수도 있는 예시적인 컴포넌트들의 기능 블록 다이어그램이다.

도 3 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 송신 또는 수신 안테나를 포함한 도 2 의 송신 회로 또는 수신 회로의 일부분의 개략적인 다이어그램이다.

도 4 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 송신기의 기능 블록 다이어그램이다.

도 5 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 수신기의 기능 블록 다이어그램이다.

도 6 은 도 4 의 송신 회로에서 사용될 수도 있는 송신 회로의 일부분의 개략적인 다이어그램이다.

도 7 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 예시적인 튜닝 회로의 개략적인 다이어그램이다.

도 8 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 예시적인 튜닝 회로의 개략적인 다이어그램이다.

도 9 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 예시적인 튜닝 회로의 개략적인 다이어그램이다.

도 10 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 예시적인 튜닝 회로의 개략적인 다이어그램이다.

도 11 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 예시적인 튜닝 회로의 개략적인 다이어그램이다.

도 12 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 무선 전력 전송 시스템에서의 튜닝 방법의 플로우차트 다이어그램이다.

도 13 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 튜닝 회로의 기능 블록 다이어그램이다.

도면들에 도시된 다양한 특징들은, 일정한 스케일로 도시되지 않을 수도 있다. 이에 따라, 다양한 특징들의 크기들은 명료화를 위해 임의로 확장되거나 감소될 수도 있다. 부가적으로, 도면들의 일부는 소정의 시스템, 방법 또는 디바이스의 컴포넌트들 모두를 도시하지 않을 수도 있다. 마지막으로, 유사한 참조부호들은 명세서 및 도면들 전반에 걸쳐 유사한 특징들을 나타내도록 사용될 수도 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용



- [0007] 첨부된 도면들과 관련하여 하기에 기재된 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태들의 설명으로서 의도되고, 본 발명이 실시될 수도 있는 유일한 실시형태들만을 나타내도록 의도되지는 않는다. 본원 설명 전체에서 사용되는 용어 "예시적인"은 "실시예, 사례, 또는 실례로서 기능하는"을 의미하며, 다른 예시적인 구현들보다 더 바람직하거나 유리한 것으로 간주되어서는 안된다. 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 구현들의 완전한 이해를 제공하기 위한 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 일부 예시들에서, 일부 디바이스들은 블록 다이어그램 형태로 도시된다.
- [0008] 전력을 무선으로 전송하는 것은 전기장들, 자기장들, 전자기장들, 또는 기타 등등과 연관된 임의의 형태의 에너지를 물리적인 전기 전도체들의 사용 없이 (예를 들어, 전력이 자유 공간을 통해 전송될 수도 있음) 송신기로부터 수신기로 전송하는 것을 지칭할 수도 있다. 무선 필드 (예를 들어, 자기장) 으로의 전력 출력은 전력 전송을 달성하기 위해 "수신 안테나"에 의해 수신, 캡처 또는 커플링될 수도 있다.
- [0009] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 예시적인 무선 전력 전송 시스템 (100)의 기능 블록 다이어그램이다. 에너지 전송을 제공하기 위한 필드 (105)를 생성하기 위해, 전력 소스 (비도시)로부터 송신기 (104)에 입력 전력 (102)이 제공될 수도 있다. 수신기 (108)는 그 필드 (105)에 커플링되어, 출력 전력 (110)에 커플링된 디바이스 (비도시)에 의해 저장하거나 소비하기 위한 출력 전력 (110)을 생성할 수도 있다. 송신기 (104) 및 수신기 (108) 양자는 거리 (112)만큼 분리된다. 일 예시적인 실시형태에 있어서, 송신기 (104) 및 수신기 (108)는 상호 공진 관계에 따라 구성된다. 수신기 (108)의 공진 주파수와 송신기 (104)의 공진 주파수가 실질적으로 동일하거나 매우 근접할 경우, 송신기 (104)와 수신기 (108)간의 송신 손실들은 최소화이다. 이와 같이, 무선 전력 전송은 큰 코일들을 요구하고 코일들이 매우 근접할 것 (예를 들어, mms)을 요구하는 순수하게 유도성인 솔루션들에 비하여 더 큰 거리에 걸쳐 제공될 수도 있다. 따라서, 공진 유도성 커플링 기술들은 다양한 거리들에 걸쳐 그리고 다양한 유도성 코일 구성들로 개선된 효율성 및 전력 전송을 허용할 수도 있다.
- [0010] 수신기 (108)는, 수신기 (108)가 송신기 (104)에 의해 생성된 에너지 필드 (105)에 위치될 경우, 전력을 수신할 수도 있다. 필드 (105)는, 송신기 (104)에 의해 출력된 에너지가 수신기 (108)에 의해 캡처될 수도 있는 영역에 대응한다. 일부 경우들에 있어서, 필드 (105)는, 하기에 더 설명될 바와 같이, 송신기 (104)의 "근거리장"에 대응할 수도 있다. 송신기 (104)는 에너지 송신물을 출력하기 위한 송신 안테나 (114)를 포함할 수도 있다. 수신기 (108)는 에너지 송신물로부터의 에너지를 수신하거나 포착하기 위한 수신 안테나 (118)를 더 포함한다. 근거리장은, 전력을 송신 안테나 (114)로부터 멀리 최소로 방사하는 송신 안테나 (114)에서의 전류들 및 전하들로부터 야기하는 강한 리액티브 필드들이 존재하는 영역에 대응할 수도 있다. 일부 경우들에 있어서, 근거리장은 송신 안테나 (114)의 대략 일 파장 (또는 그 단편) 내에 있는 영역에 대응할 수도 있다. 송신 및 수신 안테나들 (114 및 118)은, 그들과 연관된 어플리케이션들 및 디바이스들에 따라 사이징된다. 앞서 설명된 바와 같이, 전자기파에서의 에너지 대부분을 원거리장으로 전파하는 것보다는 송신 안테나 (114)의 필드 (105)에서의 에너지의 대부분을 수신 안테나 (118)에 커플링시킴으로써, 충분한 에너지 전송이 발생할 수도 있다. 필드 (105)내에 위치될 경우, 송신 안테나 (114)와 수신 안테나 (118)간에 "커플링 모드"가 전개될 수도 있다. 이러한 커플링이 발생할 수도 있는, 송신 및 수신 안테나들 (114 및 118) 주위의 영역은 본 명세서에서 커플링 모드 영역으로서 지칭된다.
- [0011] 도 2는 본 발명의 다양한 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1의 무선 전력 전송 시스템 (100)에서 사용될 수도 있는 예시적인 컴포넌트들의 기능 블록 다이어그램이다. 송신기 (204)는, 오실레이터 (222), 드라이버 회로 (224), 그리고 필터 및 매칭 회로 (226)를 포함할 수도 있는 송신 회로 (206)를 포함할 수도 있다. 오실레이터 (222)는, 주파수 제어 신호 (223)에 응답하여 조정될 수도 있는 468.75 KHz, 6.78 MHz 또는 13.56 MHz와 같은 원하는 주파수에서 신호를 생성하도록 구성될 수도 있다. 오실레이터 신호는, 예를 들어, 송신 안테나 (214)의 공진 주파수에서 송신 안테나 (214)를 구동하도록 구성된 드라이버 회로 (224)에 제공될 수도 있다. 드라이버 회로 (224)는, 오실레이터 (222)로부터 구형파를 수신하고 사인파를 출력하도록 구성된 스위칭 증폭기일 수도 있다. 예를 들어, 드라이버 회로 (224)는 클래스 E 증폭기일 수도 있다. 필터 및 매칭 회로 (226)는 또한, 고조파들 또는 다른 원치 않는 주파수들을 필터링하고, 송신기 (204)의 임피던스를 송신 안테나 (214)에 매칭하기 위해 포함될 수도 있다. 송신 안테나 (214)를 구동시킨 결과, 송신기 (204)는 전자 디바이스를 충전하거나 전력 공급하는데 충분한 레벨로 전력을 무선으로 출력할 수도 있다. 일 예로서, 제공된 전력은 상이한 전력 조건들을 갖는 상이한 디바이스들을 충전하거나 전력 공급하기 위해 예컨대, 대략 300 밀리와트 내지 5 와트일 수도 있다. 더 높거나 더 낮은 전력 레벨들이 또한 제공될 수도 있다.

- [0012] 수신기 (208) 는, 도 2 에 도시된 바와 같은 배터리 (236) 를 충전하거나 수신기 (108) 에 커플링된 디바이스 (비도시) 를 전력공급하기 위해 AC 전력 입력으로부터 DC 전력 출력을 생성하도록, 매칭 회로 (232) 그리고 정류기 및 스위칭 회로 (234) 를 포함할 수도 있는 수신 회로 (210) 를 포함할 수도 있다. 매칭 회로 (232) 는, 수신 회로 (210) 의 임피던스를 수신 안테나 (218) 에 매칭하기 위해 포함될 수도 있다. 수신기 (208) 및 송신기 (204) 는 부가적으로, 별도의 통신 채널 (219) (예를 들어, 블루투스, 지그비, 셀룰러, 등) 을 통해 통신할 수도 있다. 수신기 (208) 및 송신기 (204) 는 대안적으로, 무선 필드 (206) 의 특성들을 이용하여 대역 내 시그널링을 통해 통신할 수도 있다.
- [0013] 하기에서 더 완전히 설명되는 바와 같이, 선택적으로 디스에이블가능한 연관된 부하 (예를 들어, 배터리 (236)) 를 처음에 가질 수도 있는 수신기 (208) 는, 송신기 (204) 에 의해 송신된 그리고 수신기 (208) 에 의해 수신된 전력량이 배터리 (208) 를 충전하기에 적당한지 여부를 결정하도록 구성될 수도 있다. 추가로, 수신기 (208) 는 전력량이 적당하다고 결정할 시, 부하 (예를 들어, 배터리 (236)) 를 인에이블하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, 수신기 (208) 는 배터리 (236) 의 충전 없이 무선 전력 전송 필드로부터 수신된 전력을 직접 활용하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 근거리장 통신 (NFC) 또는 무선 주파수 식별 디바이스 (RFID) 와 같은 통신 디바이스는 무선 전력 전송 필드로부터 전력을 수신하고, 무선 전력 전송 필드와 상호작용함으로써 통신하고/하거나 수신된 전력을 활용하여 송신기 (204) 또는 다른 디바이스들과 통신하도록 구성될 수도 있다.
- [0014] 도 3 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 송신 또는 수신 안테나 (352) 를 포함한 도 2 의 송신 회로 (206) 또는 수신 회로 (210) 의 일부분의 개략적인 다이어그램이다. 도 3 에 도시된 바와 같이, 이하 설명되는 것들을 포함하는 예시적인 실시형태들에서 사용된 송신 또는 수신 회로 (350) 는 안테나 (352) 를 포함할 수도 있다. 안테나 (352) 는 또한 "루프" 안테나 (352) 로 지칭되거나 구성될 수도 있다. 안테나 (352) 는 또한 "자기" 안테나 또는 유도 코일로 본 명세서에서 지칭되거나 구성될 수도 있다. 용어 "안테나" 는 다른 "안테나" 에 커플링하기 위한 에너지를 무선으로 출력하거나 수신할 수도 있는 컴포넌트를 지칭한다. 안테나는 또한 전력을 무선으로 출력하거나 수신하도록 구성되는 유형의 코일로서 지칭될 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 것과 같이, 안테나 (352) 는 전력을 무선으로 출력 및/또는 수신하도록 구성되는 유형의 "전력 전송 컴포넌트" 의 일 예이다. 안테나 (352) 는 페라이트 코어 (비도시) 와 같은 물리적 코어 또는 에어 코어를 포함하도록 구성될 수도 있다. 에어 코어 루프 안테나들은 코어의 근처에 배치된 무관한 물리적 디바이스들에 더 허용가능할 수도 있다. 또한, 에어 코어 루프 안테나 (352) 는 코어 영역 내에서의 다른 컴포넌트들의 배치를 허용한다. 추가로, 에어 코어 루프는 송신 안테나 (214; 도 2) 의 평면 내에 수신 안테나 (218; 도 2) 의 배치를 더 쉽게 인에이블할 수도 있는데, 여기서 송신 안테나 (214; 도 2) 의 커플링모드 영역이 더 강력할 수도 있다.
- [0015] 언급된 바와 같이, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 간의 에너지의 효율적인 전송은 송신기 (104) 와 수신기 (108) 간의 매칭된 또는 거의 매칭된 공진 동안에 발생할 수도 있다. 하지만, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 간의 공진이 매칭되지 않은 경우라도, 비록 효율성이 영향 받을 수도 있지만, 에너지는 전송될 수도 있다. 에너지의 전송은, 송신 안테나 (214) 로부터의 에너지를 자유 공간으로 전파하는 것보다, 송신 안테나 (214) 의 필드 (105) 로부터의 에너지를 이 필드 (105) 가 확립된 이웃에 상주하는 수신 안테나 (218) 에 커플링함으로써 발생한다.
- [0016] 루프 또는 자기 안테나들의 공진 주파수는 인덕턴스 및 커패시턴스에 기초한다. 인덕턴스는 단순히 안테나 (352) 에 의해 생성된 인덕턴스일 수도 있지만, 커패시턴스는 원하는 공진 주파수에서 공진 구조를 생성하기 위해 안테나의 인덕턴스에 부가될 수도 있다. 비-제한적인 예로서, 커패시터 (352) 및 커패시터 (354) 가 송신 또는 수신 회로 (350) 에 부가되어, 공진 주파수에서 신호 (356) 를 선택하는 공진 회로를 생성할 수도 있다. 이에 따라, 더 큰 직경의 안테나들에 대해, 공진을 유지하는데 필요한 커패시턴스의 사이즈는, 루프의 직경 또는 인덕턴스가 증가함에 따라 감소할 수도 있다. 더욱이, 안테나의 직경이 증가함에 따라, 근거리장의 효율적인 에너지 전송 영역이 증가할 수도 있다. 다른 컴포넌트들을 사용하여 형성된 다른 공진 회로들이 또한 가능하다. 다른 비-제한적인 예로서, 커패시터는 안테나 (350) 의 2 개의 단자들 사이에 병렬로 위치될 수도 있다. 송신 안테나들에 대해, 안테나 (352) 의 공진 주파수에 실질적으로 대응하는 주파수를 갖는 신호 (358) 는 안테나 (352) 에 대한 입력일 수도 있다.
- [0017] 일 실시형태에 있어서, 송신기 (104) 는, 송신 안테나 (114) 의 공진 주파수에 대응하는 주파수를 갖는 시변 자기장을 출력하도록 구성될 수도 있다. 수신기가 필드 (105) 내에 있을 경우, 시변 자기장은 수신 안테나 (118) 에서 전류를 유도할 수도 있다. 상기 설명된 바와 같이, 수신 안테나 (118) 가 송신 안테나 (118) 의

주파수에서 공진하도록 구성된다면, 에너지는 효율적으로 전송될 수도 있다. 수신 안테나 (118) 에서 유도된 AC 신호는, 부하를 충전하거나 전력공급하도록 제공될 수도 있는 DC 신호를 생성하기 위해 상기 설명된 바와 같이 정류될 수도 있다.

[0018] 도 4 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 송신기 (404) 의 기능 블록 다이어그램이다. 송신기 (404) 는 송신 회로 (406) 및 송신 안테나 (414) 를 포함할 수도 있다. 송신 안테나 (414) 는 도 3 에 도시된 것과 같은 안테나 (352) 일 수도 있다. 송신 회로 (406) 는, 송신 안테나 (414) 주위로 에너지 (예를 들어, 자속) 의 생성을 발생하는 발진 신호를 제공함으로써 RF 전력을 송신 안테나 (414) 에 제공할 수도 있다. 송신기 (404) 는 임의의 적절한 주파수에서 동작할 수도 있다. 예로서, 송신기 (404) 는 6.78 MHz ISM 대역에서 동작할 수도 있다.

[0019] 송신 회로 (406) 는 송신 회로 (406) 의 임피던스 (예를 들어, 50 옴) 를 송신 안테나 (414) 에 매칭하기 위한 고정 임피던스 매칭 회로 (409), 및 수신기들 (108; 도 1) 에 커플링된 디바이스들의 셀프-재밍을 방지하기 위한 레벨들로 고조파 방출들을 감소시키도록 구성된 저역 통과 필터 (LPF; 408) 를 포함할 수도 있다. 다른 예시적인 실시형태들은, 특정 주파수들을 감쇠시키면서 다른 주파수들은 통과시키는 노치 필터들을 포함하지만 이에 제한되지 않는 상이한 필터 토폴로지들을 포함할 수도 있고, 드라이버 회로 (424) 에 의해 인출되는 DC 전류 또는 안테나 (414) 로의 출력 전력과 같은 측정가능한 송신 메트릭들에 기초하여 변화될 수도 있는 적응형 임피던스 매칭을 포함할 수도 있다. 송신 회로 (406) 는, 오실레이터 (423) 에 의해 결정된 바와 같은 RF 신호를 구동하도록 구성된 드라이버 회로 (424) 를 더 포함한다. 송신 회로 (406) 는 별도의 디바이스들 또는 회로들로 이루어질 수도 있거나, 또는 대안적으로, 집적된 어셈블리로 이루어질 수도 있다. 송신 안테나 (414) 로부터 출력된 예시적인 RF 전력은 약 2.5 와트일 수도 있다.

[0020] 송신 회로 (406) 는 특정 수신기들에 대한 송신 단계들 (또는 듀티 사이클들) 동안 오실레이터 (423) 를 선택적으로 인에이블하고, 오실레이터 (423) 의 주파수 또는 위상을 조정하며, 이웃하는 디바이스들과 그 접속된 수신기들을 통해 상호작용하기 위한 통신 프로토콜을 구현하기 위해 출력 전력 레벨을 조정하는 제어기 (415) 를 더 포함할 수도 있다. 제어기 (415) 는 또한 프로세서 (415) 로서 본 명세서에서 지칭될 수도 있음을 유의한다. 송신 경로에서의 발진기 위상 및 관련된 회로의 조정은, 특히 일 주파수에서 다른 주파수로 트랜지션하는 경우에, 대역 외 방출들의 감소를 허용할 수도 있다.

[0021] 송신 회로 (406) 는, 송신 안테나 (414) 에 의해 생성된 근거리장 부근에서 활성 수신기들의 존재 또는 부재를 검출하는 부하 감지 회로 (416) 를 더 포함할 수도 있다. 예로서, 부하 감지 회로 (416) 는, 하기에 더 설명될 바와 같이, 송신 안테나 (414) 에 의해 생성된 필드 근처에서 활성 수신기들의 존재 또는 부재에 의해 영향 받을 수도 있는 드라이버 회로 (424) 로 흐르는 전류를 모니터링한다. 드라이버 회로 (424) 상의 부하에 대한 변화들의 검출은, 에너지를 송신하고 활성 수신기와 통신하기 위해 오실레이터 (423) 를 인에이블할지 여부를 결정하는데 사용하기 위한 제어기 (415) 에 의해 모니터링된다. 하기에 더 완전히 설명되는 바와 같이, 드라이버 회로 (424) 에서 측정된 전류는, 무효한 디바이스가 송신기 (404) 의 무선 전력 전송 영역 내에 위치되는지 여부를 결정하는데 사용될 수도 있다.

[0022] 송신 안테나 (414) 는, 저항 손실들을 낮게 유지하기 위해 선택된 두께, 폭, 및 금속 타입을 갖는 안테나 스트립으로서 또는 리츠 (Litz) 와이어로 구현될 수도 있다. 일 구현에 있어서, 송신 안테나 (414) 는 일반적으로, 테이블, 매트, 램프, 또는 다른 덜 휴대가능한 구조와 같은 더 큰 구조와의 연관을 위해 구성될 수도 있다. 이에 따라, 송신 안테나 (414) 는 일반적으로, 실제 디멘전을 이루기 위해 "턴들" 을 필요로 하지 않을 수도 있다. 송신 안테나 (414) 의 예시적인 구현은 "전기적으로 작을" 수도 있으며 (즉, 파장의 일부), 공진 주파수를 정의하기 위해 커패시터들을 사용함으로써 더 낮은 사용가능한 주파수들에서 공진하도록 튜닝될 수도 있다.

[0023] 송신기 (404) 는 송신기 (404) 와 연관될 수도 있는 수신기 디바이스들의 소재 (whereabouts) 및 상태에 관한 정보를 수집 및 트래킹할 수도 있다. 따라서, 송신 회로 (406) 는 (본 명세서에서 프로세서로서 또한 지칭되는) 제어기 (415) 에 접속되는, 존재 검출기 (480), 밀폐 검출기 (460), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 제어기 (415) 는 존재 검출기 (480) 및 밀폐 검출기 (460) 로부터의 존재 신호들에 응답하여 드라이버 회로 (424) 에 의해 전달된 전력의 양을 조정할 수도 있다. 송신기 (404) 는, 예를 들어, 빌딩 내에 존재하는 종래의 AC 전력을 컨버팅하기 위한 AC-DC 컨버터 (비도시), 종래의 DC 전력 소스를 송신기 (404) 에 적합한 전압으로 컨버팅하기 위한 DC-DC 변환기 (비도시) 와 같은 다수의 전력 소스들을 통해, 또는 종래의 DC 전력 소스 (비도시) 로부터 직접, 전력을 수신할 수도 있다.

- [0024] 비-제한적인 예로서, 존재 검출기 (480) 는 송신기 (404) 의 커버리지 영역 내에 삽입된, 충전될 디바이스의 초기 존재를 감지하는데 활용되는 모션 검출기일 수도 있다. 검출 이후에, 송신기 (404) 는 턴 온 될 수도 있고, 디바이스에 의해 수신된 RF 전력은 미리결정된 방식으로 Rx 디바이스 상의 스위치를 토글링하도록 이용될 수도 있으며, 그 결과, 송신기 (404) 의 구동 포인트 임피던스에 변화들을 발생시킨다.
- [0025] 다른 비-제한적인 예로서, 존재 검출기 (480) 는 또한, 예를 들어, 적외선 검출, 모션 검출, 또는 다른 적합한 수단들로 사람을 검출할 수 있는 검출기일 수도 있다. 일부 예시적인 실시형태들에서, 송신 안테나 (414) 가 특정 주파수에서 송신할 수도 있는 전력의 양을 제한하는 규정들이 존재할 수도 있다. 일부 경우들에 있어서, 이러한 규정들은 전자기 방사로부터 인간을 보호하도록 의도된다. 하지만, 송신 안테나 (414) 가, 예를 들어, 차고, 공장 현장, 상점 등과 같이 인간들에 의해 점유되지 않거나 인간들에 의해 드물게 점유되는 영역들에 배치되는 환경들이 존재할 수도 있다. 이러한 환경들이 인간들로부터 자유롭다면, 송신 안테나 (414) 의 전력 출력을 정규의 전력 제약 규정들을 초과하여 증가시키는 것이 허용될 수도 있다. 즉, 제어기 (415) 는 인간의 존재에 응답하여 송신 안테나 (414) 의 전력 출력을 규제 레벨 이하로 조정하고, 인간이 송신 안테나 (414) 의 전자기장으로부터 규제 거리 밖에 있을 경우 송신 안테나 (414) 의 전력 출력을 규제 레벨을 초과한 레벨로 조정할 수도 있다.
- [0026] 비-제한적인 예로서, (밀폐형 구획 검출기 또는 밀폐형 공간 검출기로서 본 명세서에서 또한 지칭될 수도 있는) 밀폐형 검출기 (460) 는 인클로저가 닫힌 상태 또는 열린 상태일 때를 결정하기 위한 감지 스위치와 같은 디바이스일 수도 있다. 송신기가 밀폐 상태인 인클로저 내에 있을 경우, 송신기의 전력 레벨은 증가될 수도 있다.
- [0027] 예시적인 실시형태들에 있어서, 송신기 (404) 가 무기한으로 작동하지 않는 방법이 이용될 수도 있다. 이 경우, 송신기 (404) 는 사용자에게 의해 결정된 시간량 이후에 설프오프하도록 프로그래밍될 수도 있다. 이러한 특징은 송신기 (404), 특히 드라이버 회로 (424) 가 그 주위의 무선 디바이스들이 완전히 충전된 이후에 길게 작동하는 것을 방지한다. 이러한 이벤트는 리피터 또는 수신 안테나로부터 전송된, 디바이스가 완전히 충전되었다는 신호를 검출하기 위한 회로의 실패에 기인할 수도 있다. 다른 디바이스가 그 주위에 배치되는 경우에 송신기 (404) 가 자동으로 설프온하는 것을 방지하기 위해, 송신기 (404) 자동 설프오프 특징은 오직 그 주위에서 검출된 모션의 부재에 대한 설정 주기 이후에만 활성화될 수도 있다. 사용자는 비활성 시간 간격을 결정하고, 원할 경우 그 시간 간격을 변경할 수도 있다. 비-제한적인 예로서, 그 시간 간격은 특정 타입의 무선 디바이스가 초기에 완전히 방전된다는 가정 하에 그 디바이스를 완전히 충전하는데 필요한 기간 보다 더 길게 될 수도 있다.
- [0028] 도 5 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 도 1 의 무선 전력 전송 시스템에서 사용될 수도 있는 수신기 (508) 의 기능 블록 다이어그램이다. 수신기 (508) 는, 수신 안테나 (518) 를 포함할 수도 있는 수신 회로 (510) 를 포함한다. 수신기 (508) 는 추가로, 수신된 전력을 제공하기 위해 디바이스 (550) 에 커플링한다. 수신기 (508) 는 디바이스 (550) 외부에 있는 것으로서 도시되지만 디바이스 (550) 내에 통합될 수도 있음을 유의해야 한다. 에너지는 수신 안테나 (518) 로 무선으로 전파되고, 그 후, 수신 회로 (510) 의 나머지를 통해 디바이스 (550) 에 커플링될 수도 있다. 예를 들면, 충전중인 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.
- [0029] 수신 안테나 (518) 는 송신 안테나 (414; 도 4) 와 동일한 주파수에서 또는 특정 범위의 주파수 내에서 공진하도록 튜닝될 수도 있다. 수신 안테나 (518) 는 송신 안테나 (414) 와 유사하게 디멘저닝될 수도 있거나, 관련 디바이스 (550) 의 디멘전들에 기초하여 상이하게 사이징될 수도 있다. 예로서, 디바이스 (550) 는 송신 안테나 (414) 의 길이의 직경보다 더 작은 직경 또는 길이 디멘전을 갖는 휴대용 전자 디바이스일 수도 있다. 이러한 예에서, 수신 안테나 (518) 는, 튜닝 커패시터 (비도시) 의 커패시턴스 값을 감소시키고 수신 코일의 임피던스를 증가시키기 위해 다중 턴 (multi-turn) 코일로서 구현될 수도 있다. 예로서, 수신 안테나 (518) 는 안테나 직경을 최대화하고 인터와인딩 커패시턴스와 수신 안테나 (518) 의 루프 턴들 (즉, 와인딩들) 의 수를 감소시키기 위해, 디바이스 (550) 의 실제 원주 근처에 위치될 수도 있다.
- [0030] 수신 회로 (510) 는 수신 안테나 (518) 에 임피던스 매칭을 제공할 수도 있다. 수신 회로 (510) 는, 수신된 RF 에너지 소스를 디바이스 (550) 가 사용하기 위한 충전 전력으로 컨버팅하는 전력 컨버전 회로 (506) 를 포함한다. 전력 컨버전 회로 (506) 는 RF-DC 컨버터 (비콘) 를 포함하고, 또한 DC-DC 컨버터 (522) 를 포함할 수도 있다. RF-DC 컨버터 (520) 는 수신 안테나 (518) 에서 수신된 RF 에너지 신호를,  $V_{rect}$  로 표현된 출력



전압을 갖는 비-교류 전력으로 정류한다. DC-DC 컨버터 (522) (또는 다른 전력 레귤레이터) 는 정류된 RF 에너지 신호를,  $V_{out}$  및  $I_{out}$  로 표현된 출력 전압 및 출력 전류를 갖는 디바이스 (550) 와 호환가능한 에너지 전위 (예를 들어, 전압) 로 컨버팅한다. 선형 및 스위칭 컨버터들뿐만 아니라 부분 정류기 및 전 정류기, 레귤레이터들, 브리지들, 더블러들을 포함하는 여러 RF-DC 컨버터들이 고려된다.

[0031] 수신 회로 (510) 는 추가로, 수신 안테나 (518) 를 전력 컨버전 회로 (506) 에 접속하거나 대안적으로 전력 컨버전 회로 (506) 를 접속해제하기 위한 스위칭 회로 (512) 를 포함할 수도 있다. 전력 컨버전 회로 (506) 로부터 수신 안테나 (518) 를 접속해제하는 것은 디바이스 (550) 의 충전을 중단시킬 뿐만 아니라, 송신기 (404; 도 2) 에 의해 "보여지는" 것과 같이 "부하" 를 변경시킨다.

[0032] 상기 개시된 바와 같이, 송신기 (404) 는, 송신기 드라이버 회로 (424) 에 제공된 바이어스 전류에 있어서의 변동들을 검출할 수도 있는 부하 감지 회로 (416) 를 포함한다. 이에 따라, 송신기 (404) 는 수신기들이 송신기의 근거리장에 존재할 때를 결정하기 위한 메커니즘을 갖는다.

[0033] 다수의 수신기들 (508) 이 송신기의 근거리장에 존재할 경우, 다른 수신기들이 송신기에 더 효율적으로 커플링할 수 있도록 하나 이상의 수신기들의 로딩 및 언로딩을 시간 멀티플렉싱하는 것이 바람직할 수도 있다. 수신기 (508) 는 또한, 다른 인접 수신기들로의 커플링을 제거하거나 인접 송신기들 상의 로딩을 감소시키기 위해 클로킹 (cloak) 될 수도 있다. 수신기의 이러한 "언로딩"은 또한 본 명세서에서 "클로킹"으로서 알려진다. 또한, 수신기 (508) 에 의해 제어되고 송신기 (404) 에 의해 검출되는 언로딩과 로딩 간의 이러한 스위칭은 하기에 더 완전히 설명되는 바와 같이 수신기 (508) 로부터 송신기 (404) 로의 통신 메커니즘을 제공할 수도 있다. 부가적으로, 프로토콜은 수신기 (508) 로부터 송신기 (404) 로의 메시지의 전송을 인에이블하는 스위칭과 연관될 수도 있다. 예로서, 스위칭 속도는 대략 100  $\mu$ s 일 수도 있다.

[0034] 예시적인 실시형태에 있어서, 송신기 (404) 와 수신기 (508) 간의 통신은 종래의 양방향 통신 (즉, 커플링 필드를 사용한 대역 내 시그널링) 보다는 디바이스 감지 및 충전 제어 메커니즘을 지칭한다. 다시 말해서, 송신기 (404) 는 에너지가 근거리장에서 사용가능한지 여부를 조정하기 위해 송신된 신호의 온/오프 키잉을 사용할 수도 있다. 수신기는 에너지의 이러한 변경들을 송신기 (404) 로부터의 메시지로 해석할 수도 있다. 수신기 측으로부터, 수신기 (508) 는 얼마나 많은 전력이 그 필드로부터 허용되고 있는지를 조정하기 위해 수신 안테나 (518) 의 튜닝 및 디-튜닝을 사용할 수도 있다. 일부 경우들에서, 튜닝 및 디-튜닝은 스위칭 회로 (512) 를 통해 달성될 수도 있다. 송신기 (404) 는 필드로부터 사용된 전력에서의 이러한 차이를 검출하고, 이러한 변화들을 수신기 (508) 로부터의 메시지로 해석할 수도 있다. 송신 전력 및 부하 거동의 조정의 다른 형태들이 활용될 수도 있음을 유의한다.

[0035] 수신 회로 (510) 는 추가로, 송신기로부터 수신기로의 정보 시그널링에 대응할 수도 있는 수신 에너지 변동들을 식별하는데 사용되는 시그널링 검출기 및 비컨 회로 (514) 를 포함할 수도 있다. 더욱이, 시그널링 및 비컨 회로 (514) 는 또한 무선 충전을 위한 수신 회로 (510) 를 구성하기 위해, 감소된 RF 신호 에너지 (즉, 비컨 신호) 의 송신을 검출하고, 감소된 RF 신호 에너지를, 수신 회로 (510) 내의 비-전력공급된 또는 전력 고갈된 회로들을 어웨이크하기 위한 공칭 전력으로 정류하는데 사용될 수도 있다.

[0036] 수신 회로 (510) 는 추가로, 본 명세서에서 설명되는 스위칭 회로 (512) 의 제어를 포함하여 본 명세서에서 설명되는 수신기 (508) 의 프로세스들을 코디네이팅하기 위한 프로세서 (516) 를 포함한다. 수신기 (508) 의 클로킹은 또한, 충전 전력을 디바이스 (550) 에 제공하는 외부 유선 충전 소스 (예를 들어, 벽/USB 전력) 의 검출을 포함한 다른 이벤트들의 발생 시에 발생할 수도 있다. 프로세서 (516) 는 수신기의 클로킹을 제어하는 것에 부가하여, 비컨 상태를 결정하기 위해 비컨 회로 (514) 를 모니터링하고, 송신기 (404) 로부터 전송된 메시지들을 추출할 수도 있다. 프로세서 (516) 는 향상된 성능을 위해 DC-DC 컨버터 (522) 를 또한 조정할 수도 있다.

[0037] 도 6 은 도 4 의 송신 회로 (406) 에서 사용될 수도 있는 송신 회로 (600) 의 일부분의 개략적인 다이어그램이다. 송신 회로 (600) 는 도 4 에 기술된 것과 같은 드라이버 회로 (624) 를 포함할 수도 있다. 기술된 것과 같이, 드라이버 회로 (624) 는, 구형파를 수신하고 송신 회로 (650) 에 제공될 사인파를 출력하도록 구성될 수도 있는 스위칭 증폭기일 수도 있다. 일부 경우들에서, 드라이버 회로 (624) 는 증폭기 회로로 지칭될 수도 있다. 드라이버 회로 (624) 는 클래스 E 증폭기로 도시되지만, 임의의 적합한 드라이버 회로 (624) 가 본 발명의 실시형태들에 따라 사용될 수도 있다. 드라이버 회로 (624) 는 도 4 에 도시된 것과 같은 오실레이터 (423) 로부터의 입력 신호 (602) 에 의해 구동될 수도 있다. 드라이버 회로 (624) 는 또한, 송신 회로

(650) 를 통해 전달될 수도 있는 최대 전력을 제어하도록 구성된 드라이브 전압 ( $V_D$ ) 이 제공될 수도 있다. 고조파들을 제거하거나 감소시키기 위해, 송신 회로 (600) 는 필터 회로 (626) 를 포함할 수도 있다. 필터 회로 (626) 는 3 폴 (커패시터 (634), 인덕터 (632), 및 커패시터 (636)) 의 저역 통과 필터 회로 (626) 일 수도 있다.

[0038] 필터 회로 (626) 에 의해 출력된 신호는 안테나 (614) 를 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 (예컨대, 안테나의 인덕턴스 또는 커패시턴스, 또는 추가의 커패시터 컴포넌트로 인한 것일 수도 있는) 인덕턴스를 갖는 직렬 공진 회로를 포함할 수도 있다. 송신 회로 (650) 의 부하는 가변 저항기 (622) 에 의해 표현될 수도 있다. 부하는 송신 회로 (650) 로부터 전력을 수신하도록 포지셔닝된 무선 전력 수신기 (508) 의 함수일 수도 있다.

[0039] 도 7 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 무선 전력 송신기에서 전력 전송을 최적화하기 위한 예시적인 튜닝 회로의 개략적인 다이어그램이다. 본 명세서에서 설명된 실시형태들은 전송된 무선 전력 전송 시스템에서의 튜닝을 제공한다. 튜닝 회로에 대한 본 명세서에서 설명된 실시형태들은, 튜닝 엘리먼트 및 제 1 접속부, 제 2 접속부, 및 제 3 접속부를 갖는 스위치를 포함한다. 다른 실시형태에서, 스위치는 제 4 접속부를 가질 수도 있다. 스위치는 튜닝 엘리먼트를 AC (교류 전류) 또는 시변 전압 전력 경로 내에 전기적으로 결합할 수 있다. 일 실시형태에서, 전력 경로는 제 2 접속부의 전기적 특성에 대한 제 1 접속부의 전기적 특성에 기반한 공진기를 포함한다. 일 측면에서, 스위치는 AC 전력 경로의 튜닝 엘리먼트 인 및 아웃을 단락시킨다. 다양한 유형의 스위치들, 예컨대 전계 효과 트랜지스터들, 중계기, 핀 다이오드, 또는 다이오드 브리지가 사용될 수도 있다. 튜닝 엘리먼트들은 회로의 리액턴스를 변경시킬 수 있는 커패시터들 또는 인덕터들 또는 임의의 다른 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 커패시터들과 인덕터들의 조합이 튜닝을 위해 사용된다.

[0040] 도 7 은 소스 콘택 (724), 드레인 콘택 (722), 및 게이트 콘택 (726) 을 갖는 전계 효과 트랜지스터 (720; FET) 를 도시한다. 일 실시형태에서, 소스 (724) 는 AC 전력 경로 (736 내지 738) 와 직렬로 드레인 (722) 에 접속된다. 다른 실시형태에서, FET (720) 는 셉트 구조 (비도시) 로 구성될 수도 있다. AC 전력은 6.78 MHz 의 주파수를 가질 수도 있다. 튜닝 엘리먼트 (714) (예를 들면, 커패시터) 는 도 7 에 도시된 것과 같이 FET (720) 와 병렬로 배치될 수 있다.

[0041] FET (720) 는 동작 모드에 기초하여 AC 전력 경로로부터 튜닝 엘리먼트 (714) 를 전기적으로 결합할 수 있다. 일 동작 모드에서, FET (720) 는 경로 (722 내지 724) 를 단락시킨다. 이 모드에서, 전류는 FET (720) 를 통해 지점들 (722 및 724) 사이에 흐르고, 튜닝 엘리먼트 (714) 는 FET (720) 가 더 적은 저항성의 경로를 제공하기 때문에 전기적으로 분리된다. 동작 모드는 도 7 에 도시된 것과 같이 소스 콘택 (724) 에 대한 게이트 콘택 (726) 에서의 전위에 의존한다. 제 2 모드에서, AC 전력 경로는 튜닝 엘리먼트 (714) 를 통과한다. 동작 모드는 회로의 튜닝 (또는 리액턴스) 를 충전하기 위한 요구에 의존할 수 있다.

[0042] 전계 효과 트랜지스터들은 스위칭을 위한 저비용 옵션을 제공할 수 있다. 그러나, 무선 전력 전송 시스템에서 FET 를 구동하는 것은 어떤 고유한 도전과제들을 제시한다. 도 7 에 도시된 FET (720) 는 AC 전력 경로와 직렬로 접속된다. 셉트 구조에서, FET 는 AC 전력 경로와 병렬로 배치된다. FET (720) 는 n-MOSFET 또는 p-MOSFET 일 수 있다. 다른 유형의 FET들이 또한 사용될 수도 있다. 예를 들어, GaAs FET 가 스위치로서 사용될 수 있다. FET (720) 를 AC 전력 경로와 직렬로 배치하는 것은 FET 를 구동하는데 있어 도전과제들을 제시할 수 있다. 예를 들어, 소스 (724) 에서의 전압은 상당히 변화할 수 있다. 일 실시형태에서, 소스에서 전압은 무선 전력 시스템에 6.78MHz AC 의 수백 개의 전압들로 발진할 수 있다. 무선 전력 시스템에서, FET 소스 콘택 (724) 또는 드레인 콘택 (722) 상의 고전압 AC 는, 도 7 에 도시된 것과 같은 플로팅 FET 를 구동시키는 것을 도전적하게 만들 수 있다.

[0043] 도 7 은 플로팅 FET 를 구동시키는 예시적인 실시형태를 도시한다. 고 임피던스 DC 바이어스들은 FET 를 구동시키는데 사용될 수 있다. 고 임피던스 DC 바이어스들을 플로팅 노드들에 적용하는 것은, 초과 전류를 사용하지 않고 콘택들을 원하는 전압들로 구동시킬 수 있다. 바이어스 회로 (750) 는 관련 DC 바이어스를 제어하고 FET (720) 의 스위칭을 인에이블할 수 있다. 바이어스 회로 (750) 는 소스 콘택 (724) 과 게이트 콘택 (726) 사이에 전위 차이를 설정하는 것을 가능하게 하기 위해 저항기들 및 트랜지스터들을 포함할 수도 있다. 게이트 콘택 (726) 은 커패시터 (734) 를 통해 소스 콘택 (724) 에 커플링된다. 일 실시형태에서, 커패시터 (734) 는 고전압 커패시터이다. 고전압 커패시터 (734) 를 소스와 드레인 사이에

부가하는 것은 게이트 AC 파형이 바이어스 회로에 의해 제공되는 것과 같은 DC 오프셋으로 소스의 파형을 뒤따르게 한다. 일 실시형태에서, 게이트 콘택 (726) 과 소스 콘택 (724) 간의 전위는  $\pm 10$  V 이다. 다른 실시형태에서, 이 전위는 약  $\pm 13$  V 이다. FET (720) 는 게이트 콘택 (726) 과 소스 콘택 (724) 간의 전위에 의존하여 스위칭된다.

[0044] 일 실시형태에서, DC 블로킹 커패시터들 (710 및 712) 은 도 7 에 도시된 것과 같이 소스 콘택 (712) 및 드레인 콘택 (710) 과 직렬로 배치된다. 커패시터들 (710 및 712) 은 소스 및 드레인 콘택들을 분리시켜 그들이 접지에 대하여 플로팅하게 할 수도 있다.

[0045] 저항기들 (730 및 732) 의 저항 값은 FET (720) 의 높은 스위칭 속도와 경로 상의 선트 컴포넌트들로 인한 전환 (transformation) 간에 최적의 밸런스를 발견하도록 변경될 수 있다. 일 실시형태에서, 저항기들 (730 및 732) 은 1 메가옴의 저항 값을 가질 수도 있다. 다른 저항 값들, 예컨대 5 또는 10 메가옴들이 사용될 수도 있다. 저항기들 (730 및 732) 에서 더 높은 저항 값은 감소된 스위칭 속도를 발생할 수도 있지만, 더 높은 저항은 감소된 전환으로 인해 회로의 효율을 증가시킬 수 있다.

[0046] FET (720) 는 또한, 소스 콘택 (724), 드레인 콘택 (722) 및 게이트 콘택 (726) 각각 사이에 내부 커패시턴스들을 갖는다. 내부 게이트 소스 커패시턴스, 내부 게이트 드레인 커패시턴스, 및 내부 드레인 소스 커패시턴스가 존재한다. 일 실시형태에서, 게이트 소스 커패시터 (734) 의 커패시턴스 값은 내부 소스-드레인 커패시턴스보다 높다. 일 실시형태에서, 소스 커패시터 (734) 는 1nF 의 값을 갖는다.

[0047] 도 8 은 FET 의 내부 커패시턴스를 감소시키도록 구성된 추가의 드레인 바이어스 회로 (860) 를 갖는 도 7 의 튜닝 회로의 예시적인 실시형태를 도시한다. 전술된 것과 같이, FET들은 튜닝 엘리먼트 (814) 와 실질적으로 병렬일 수 있는 내부 드레인 소스 커패시턴스를 갖는다. 내부 드레인 소스 커패시턴스의 Q 인자는 낮고, 커패시턴스 값은 드레인 소스 전압과 함께 변화한다. 드레인 소스 전압이 매우 낮을 경우, 드레인 소스 커패시턴스는 높고, 드레인 소스 전압이 증가할 경우, 커패시턴스는 낮아진다. 내부 커패시턴스는 또한, 전자기 간섭을 발생할 수도 있다. 낮은 내부 드레인 소스 커패시턴스는 튜닝 회로에 걸쳐 더 예측가능한 제어를 인에이블할 수 있다. 튜닝 커패시터가 AC 전력 경로의 외부에서 스위칭되어야만 하는 적어도 하나의 동작 모드에서, FET (820) 는 드레인 콘택 (822) 과 소스 콘택 (824) 사이에서 단락된다. 그러나, 내부 커패시턴스는 효과적인 단락을 방해하고, 그 결과 회로의 불량한 튜닝을 발생할 수도 있다. 드레인 바이어스 회로 (860) 는 내부 드레인 소스 커패시턴스를 감소시키기 위한 드레인과 소스 사이의 전압 차이를 증가시키기 위해 드레인 콘택에서의 전압을 상승시킬 수 있다. 드레인 바이어스 회로는 도 8 에 도시된 트랜지스터 유형과 관련하여 설명되며, 유사하게 소스는 또한 사용된 트랜지스터가 n 타입인지, p 타입인지에 의존하여 바이어싱될 수 있다. 바이어스 회로 (860) 는 드레인 콘택 (822) 의 바이어싱을 가능하게 한다. 바이어스 회로 (860) 는 AC 전력 경로로의 고 임피던스이다. 바이어스 회로는 도 8 에 도시된 것과 같은 컴포넌트들에 제한되지 않는다. 일 실시형태에서, 바이어스 회로 (860) 에서 다이오드와 직렬의 저항기는 10 메가옴의 값을 가지고, 그 다이오드와 직렬의 저항기는 10 메가옴의 값을 갖는다. 일부 경우들에서, 다이오드와 병렬의 저항기는 직렬의 저항기보다 높을 수 있다. 바이어스 회로 (860) 의 다른 구성들은 또한, 드레인 콘택 (822) 을 바이어싱하는데 사용될 수도 있다. 더 비싼 FET, 예컨대 GaAs FET 가 또한 낮은 내부 커패시턴스로 사용될 수도 있다. 드레인 소스 콘택 (822) 을 바이어싱하는 것은, 무선 전력 전송 시스템에서 저렴한 FET들을 사용하는 것을 허용한다. 예를 들어, 바이어스 회로는 FET 의 출력 커패시턴스에 대해 걱정해야하는 것이 무선 전력 전송 시스템에서 FET들을 사용하는 것을 가능하게 한다. 일부 실시형태들에서, 심지어 무선 전력 전송 시스템에서 원하는 튜닝 커패시턴스 (또는 리액턴스) 에 근접한 출력 커패시턴스를 갖는 FET들도 사용될 수도 있다. 따라서, 도 8 과 관련하여 여기에서 설명된 드레인 바이어스 회로 (860) 및 도 9 와 관련하여 이하 설명되는 드레인 바이어스 회로 (960) 는 그들의 출력 커패시턴스에 대한 걱정 없이 다양한 타입의 FET들의 사용을 가능하게 한다. 이는 비용을 상당히 감소시키고, 전체 시스템의 유동성을 증가시킬 수 있다.

[0048] 도 9 는 FET (926) 의 내부 커패시턴스를 감소시키기 위한 다른 예시적인 실시형태를 도시한다. 바이어스 회로 (960) 는 소스 콘택 (924) 에 대하여 드레인 콘택 (922) 을 바이어싱할 수 있다. 바이어싱 회로 (960) 는 FET 의 애벌런치 (avalanche) 특성들을 사용할 수 있다. 도 9 에 도시된 것과 같이, 바이어스 회로 (960) 는 드레인 콘택을 셀프-바이어싱하기 위해 입력된 AC 신호를 사용한다. 바이어스 회로 (960) 는 AC 신호를 정류하고 곱셈 인자로 입력 전압을 증가시킬 수 있다. 도 9 에 도시된 예시적인 실시형태에서, 바이어스 회로 (960) 는 드레인 콘택 (922) 을 바이어싱하기 위해 입력 전압을 2 배로 만드는 전압 더블러로서 구성된다. 일 실시형태에서, 바이어스 회로 (960) 는  $V_{ds}$  피크-피크의 1/2 를 초과하는 바이어스를 제공한다.

이는 도 9 에 도시된 것과 같은 전압 공급기 (셀프-바이어싱 공급기 회로) 에 의해 달성될 수도 있다. 일부 경우들에서, 바이어스는 전압을 일 지점 ( $V_{breakdown} - 1/2V_{peak-peak}$ ) 으로 상승시킬 수도 있고, 여기서 FET 는 바이어스를 브레이크다운 및 제한하는 것을 시작할 수도 있다. 그러한 경우들에서, 시스템은 전류가 제한되 기만 한다면, 여전히 동작될 수도 있다. 전류는 저항기에 의해 제한될 수 있다. 저항기는 전류를 FET 의 최대 브레이크다운 전류 미만으로 제한할 수 있다. 일 실시형태에서, 드레인 바이어스 회로 (960) 에서, 펌프 및 바이어스 커패시터의 값은 100 pF 이고, 저항기의 값은 330 킬로옴이다. 바이어스 회로 (960) 는 또한, 도 9 에 도시된 예시적인 실시형태와 상이한 공급 인자를 발생하는 다른 구성들을 포함할 수 있다. 전술된 것과 같이, 드레인 회로의 배열은 n 타입 전계 효과 트랜지스터가 사용되는지 아니면 p 타입 전계 효과 트랜지스터가 사용되는지 여부에 의존한다. 따라서, 일부 실시형태들에서, 드레인 바이어스 회로는 소스를 바이어싱하도록 배열될 수도 있다.

[0049] 도 10 은 제 1 FET (1020) 와 제 2 FET (1040) 를 포함하는 튜닝 회로의 예시적인 실시형태를 도시한다. 제 2 FET (1040) 를 추가하는 것은 회로에서의 왜곡을 감소시키고 전압 정격을 개선할 수도 있으며, 또한 DC 전 류의 통과를 허용할 수도 있다. 앞서 설명된 드레인 바이어스 회로들 (860 및 960) 은 또한, 도 10 에 도시 된 회로와 결합될 수 있다.

[0050] 도 11 은 AC 전력 경로와 직렬로 배치된 다수의 튜닝 회로들 (1120 및 1140) 의 예시적인 실시형태를 도시한다. 오직 2 개의 튜닝 회로들만이 도시되지만, 더 많은 튜닝 회로들이 직렬로 접속될 수도 있다. 다수의 튜 닝 회로들은 앞서 설명된 무선 전력 전송 시스템을 튜닝하기 위해 더 높은 정도의 제어를 가능하게 할 수도 있 다. 튜닝 엘리먼트들은 또한 선트 구조로 구성될 수도 있다. 선트 구조에서, 튜닝 엘리먼트는 FET 와 직렬로 접속된다.

[0051] 도 12 는 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 무선 전력 전송 시스템에서의 튜닝 방법의 플로우차트 다이어 그램이다. 도 1 에 도시된 것과 같은 무선 전력 전송 시스템 (100) 은 송신기 및 수신기를 포함한다. 에너지 전송을 제공하기 위한 필드를 생성하기 위해, 전력 소스 (비도시) 로부터 송신기에 입력 전력이 제공될 수도 있다. 그 방법의 단계 (1210) 에서, 무선 전력 전송 시스템에서의 송신기는 전력을 송신하고 있다. 수신기는 필드에 커플링하여 출력 전력을 생성할 수도 있다. 송신기 및 수신기는 일정 거리 만큼 분리된 다. 전술된 바와 같이, 송신기와 수신기 간의 에너지의 효율적인 전송은 송신기와 수신기 간의 매칭된 또는 거의 매칭된 공진 동안에 발생할 수도 있다. 공진은 임피던스 매칭에 의존할 수도 있다. 임피던스는 도 4 에서 송신 회로 (406) 와 관련하여 설명된 것과 같이 적응적으로 변화될 수도 있다. 임피던스는 도 7 에 서 튜닝 회로와 관련하여 설명된 튜닝 엘리먼트들에 기초하여 변경될 수도 있다. 단계 (1220) 에서 방법은, 스위치의 전기적 특성을 변화시키는 것에 기초하여 튜닝 엘리먼트를 선택적으로 결합하는 단계를 추가로 포함한 다. 스위치의 전기적 특성은 도 7 의 전계 효과 트랜지스터 (720) 와 관련하여 설명된 것과 같이 바이어스 전위일 수도 있다.

[0052] 도 13 은 본 발명의 예시적인 실시형태들에 따른, 무선 전력 (1305) 의 기능 블록 다이어그램이다. 무선 전 력 튜닝 회로 (1305) 는 도 7, 도 8, 도 9, 도 10 및 도 11 과 관련하여 논의된 다양한 액션들을 위한 수단들 (1310 및 1315) 을 포함한다.

[0053] 정보 및 신호들은 임의의 다양한 서로 다른 기술들 및 기법들을 이용하여 표현될 수도 있다. 예를 들어, 상 기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압, 전류, 전자기파, 자계 또는 자성 입자, 광계 또는 광자, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있 다.

[0054] 본원에서 개시된 실시형태들과 연계하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단 계들이 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 단계들이 그들의 기능적 관점에서 일반적으로 상술되었다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는 지 또는 소프트웨어로 구현되는지의 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 따라 달라진다. 설명된 기능은 각각의 특정 애플리케이션에 대한 다양한 방식으로 구현될 수도 있으나, 이러한 구현 결정들이 본 발명의 실시형태들의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0055] 본 명세서에서 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로 세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적회로 (ASIC), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다 른 프로그램가능 로직 디바이스, 별개의 게이트 또는 트랜지스터 로직, 별개의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본



명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계되는 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 그 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들면, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들의 조합, DSP 코어와 연계한 하나 이상의 마이크로프로세서들의 조합, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

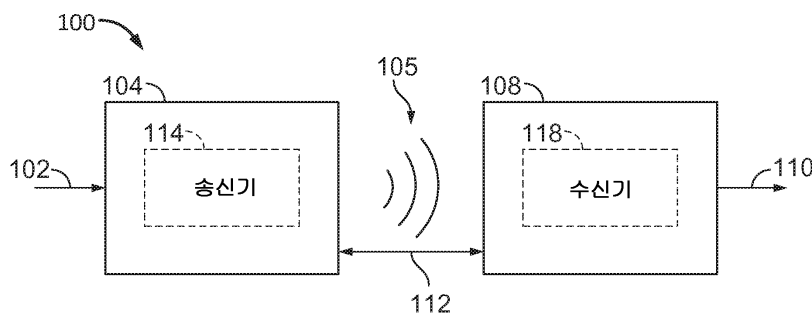
[0056] 본원에서 개시된 실시형태들과 연계하여 설명된 방법 또는 알고리즘 및 기능들의 단계들은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 이들 둘의 조합에서 직접적으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 유형의 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체 상에 저장되거나 또는 전송될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM (Random Access Memory), 플래시 메모리, ROM (Read Only Memory), EPROM (Electrically Programmable ROM), EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM), 레지스터, 하드디스크, 탈착가능 디스크, CD-ROM, 또는 종래 기술에서 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체 내에 상주할 수도 있다. 저장 매체는 프로세서에 커플링되어, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하거나 저장 매체에 정보를 기록하게 할 수 있다. 대안에서, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 본원에서 사용된 것과 같은 디스크 (disk) 와 디스크 (disc) 는, 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피디스크 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 는 통상 자기적으로 데이터를 재생하고, 디스크 (disc) 는 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기의 조합들도 컴퓨터 판독가능 매체들의 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 단말기에 별개의 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

[0057] 본 개시를 요약할 목적으로, 본 발명들의 특정 양태들, 이점들 및 신규한 특징들이 본 명세서에서 설명되었다. 반드시 모든 이러한 이점들이 본 발명의 임의의 특정 실시형태에 따라 달성될 필요가 없을 수도 있음이 이해될 것이다. 따라서, 본 발명은 반드시 본원에 교시되거나 제시된 다른 장점들을 달성하지 않으면서도 본원에 교시된 일 장점 또는 일 그룹의 장점들을 달성하거나 최적화하는 방식으로 구현되거나 실행될 수도 있다.

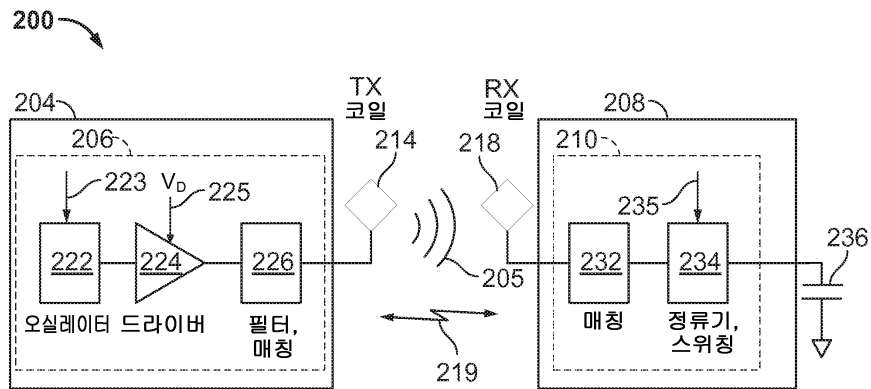
[0058] 상기 설명된 실시형태들의 다양한 변형들이 용이하게 자명할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위로부터 이탈함없이 다른 실시형태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 본원에 보여진 실시형태들로 제한되도록 의도된 것은 아니며 본원의 개시된 원칙들과 신규의 특징들과 일치하는 최광의 범위에 따르도록 의도된다.

## 도면

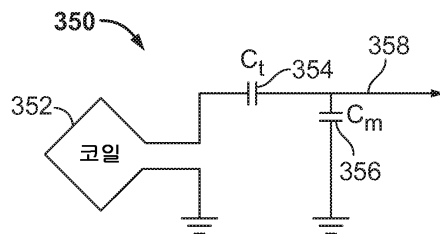
### 도면1



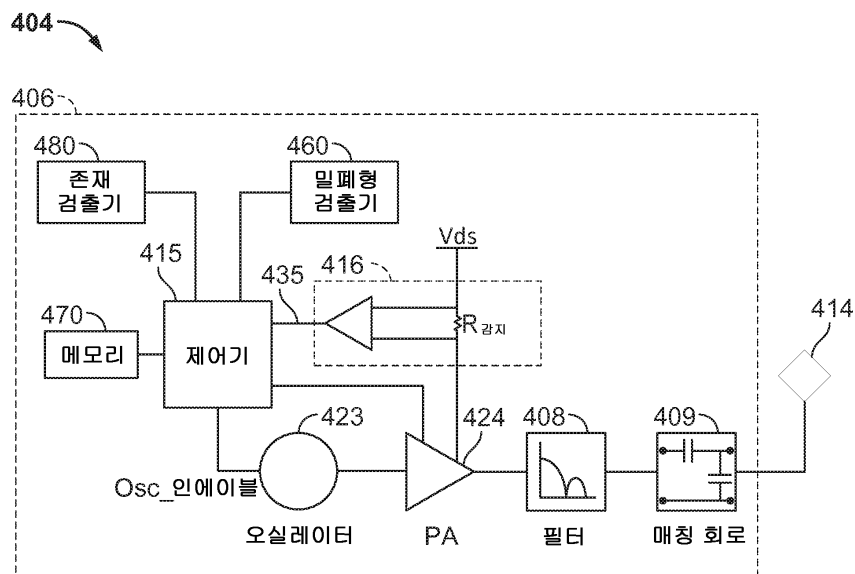
도면2



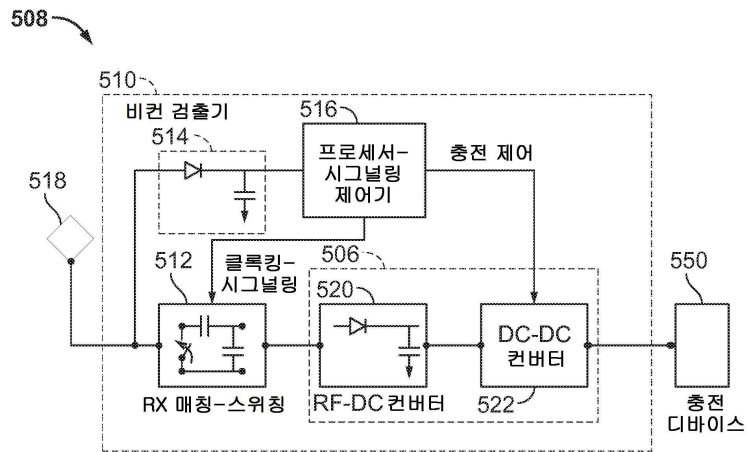
도면3



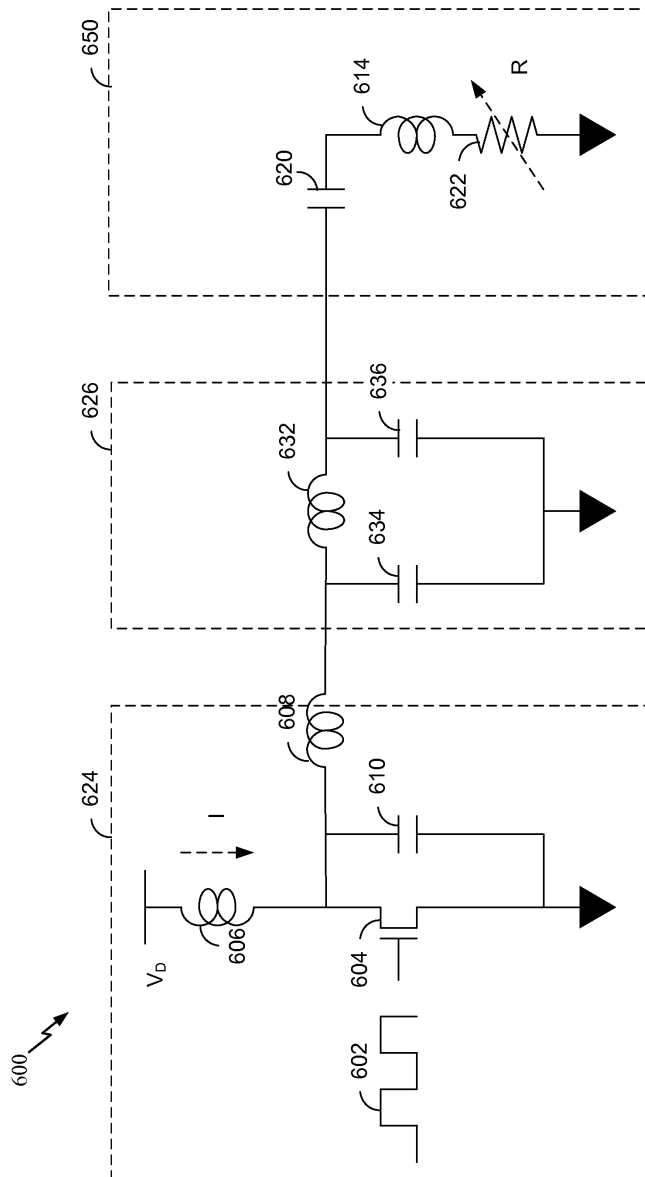
도면4



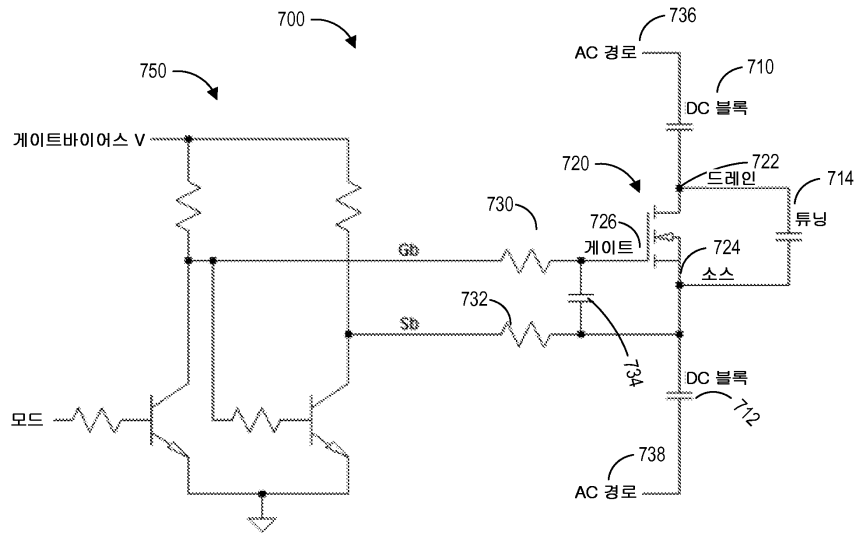
도면5



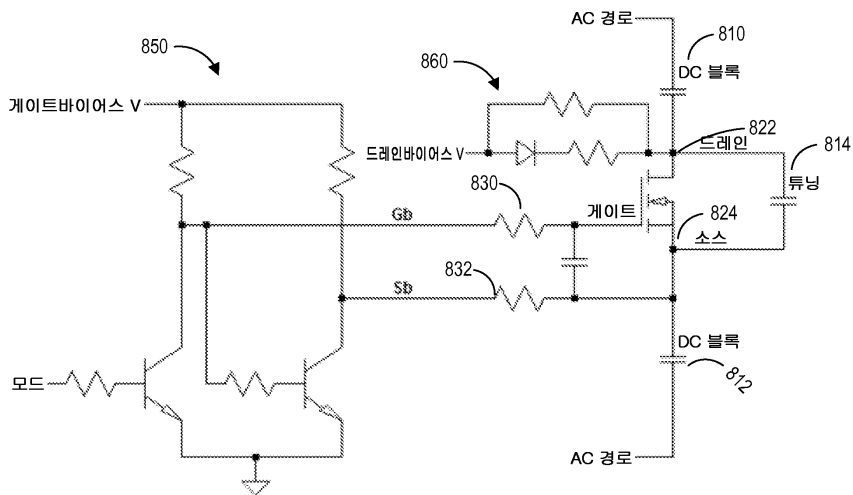
도면6



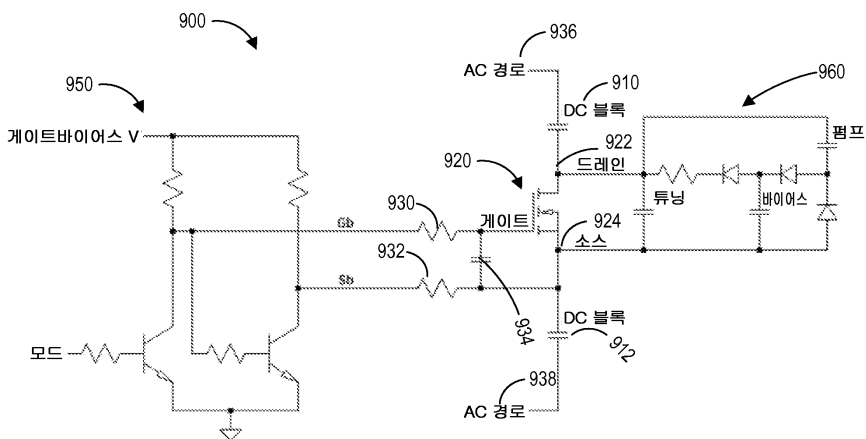
도면7



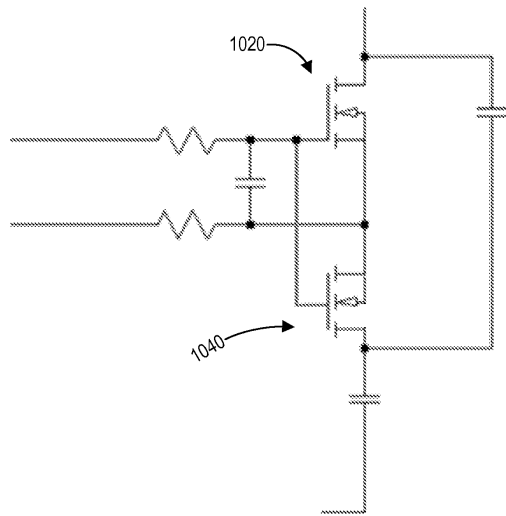
도면8



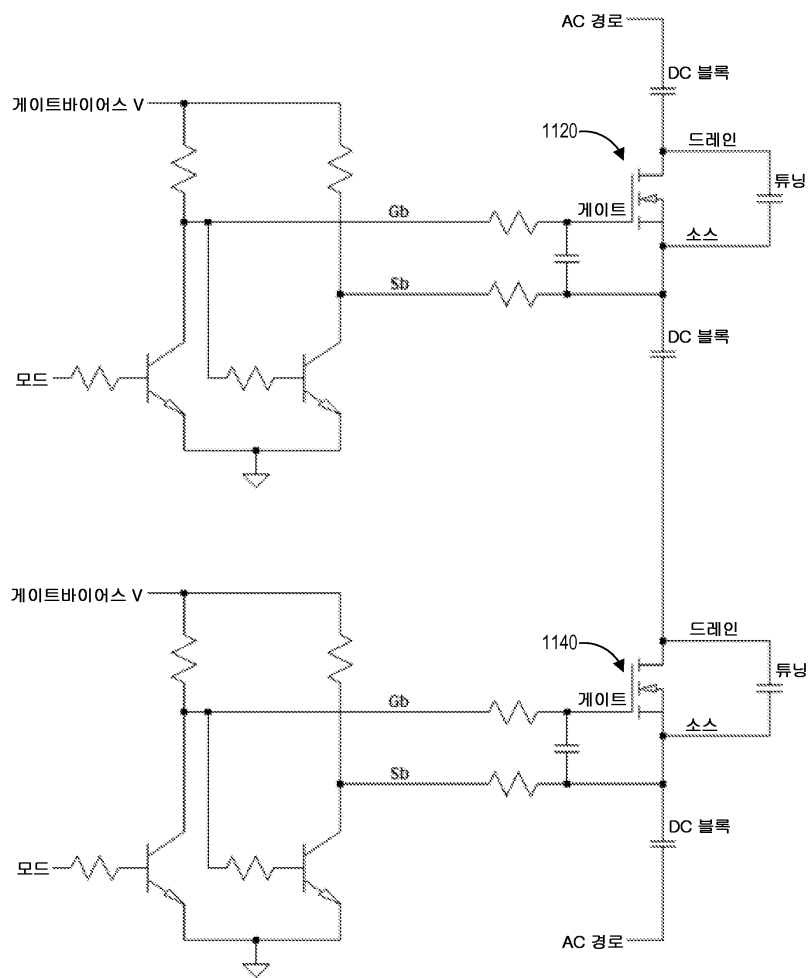
도면9



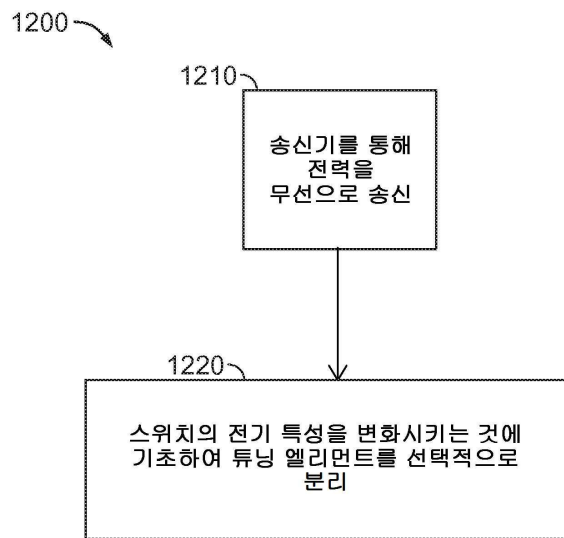
도면10



도면11



도면12



도면13

