



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0105655
(43) 공개일자 2018년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 50/12 (2016.01) H01F 27/02 (2006.01)
H01F 27/36 (2006.01) H01F 38/14 (2006.01)
H02J 50/80 (2016.01) H02J 7/02 (2016.01)
H02J 7/04 (2006.01) H04B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02J 50/12 (2016.02)
H01F 27/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7021255
(22) 출원일자(국제) 2017년01월04일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2018년07월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/012072
(87) 국제공개번호 WO 2017/131931
국제공개일자 2017년08월03일
(30) 우선권주장
62/288,685 2016년01월29일 미국(US)
15/231,325 2016년08월08일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
정 성현
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
휘틀리 찰스 에드워드
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

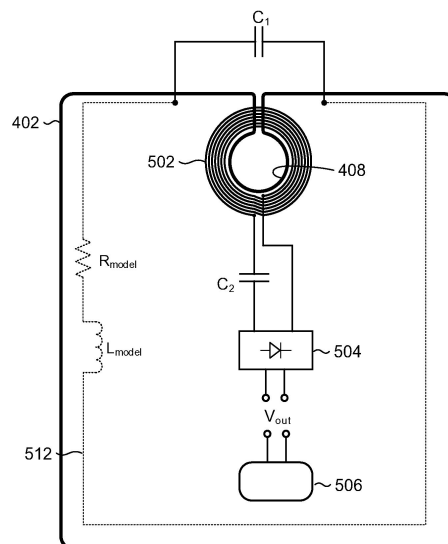
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 튜닝된 금속성 바디를 갖는 전자 디바이스에서의 무선 전력 전송

(57) 요약

전자 장치는 제 1 자기장에 자기적으로 커플링하도록 구성된 전기 전도성 바디를 포함할 수도 있다. 제 1 튜닝 엘리먼트는 전기 전도성 바디에 접속될 수도 있다. 전기 전도성 코일은 전기 전도성 바디에 의해 정의된 개구 주위에 감겨질 수도 있고, 제 2 자기장에 자기적으로 커플링하도록 구성될 수도 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01F 27/36 (2013.01)

H01F 38/14 (2013.01)

H02J 50/80 (2016.02)

H02J 7/025 (2013.01)

H02J 7/045 (2013.01)

H04B 5/0037 (2013.01)

H04B 5/0081 (2013.01)

(72) 발명자

카로보란트 프란세스코

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

화이트 2세 마크

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

무선 전력 전송을 위한 전자 장치로서,

제 1 자기장에 자기적으로 커플링하도록 구성된 전기 전도성 바디;

상기 전기 전도성 바디에 전기적으로 접속된 제 1 튜닝 엘리먼트; 및

상기 전기 전도성 바디에 의해 정의된 개구 주위에 감겨진 전기 전도성 코일로서, 상기 전기 전도성 코일은 제 2 자기장에 자기적으로 커플링하도록 구성되는, 상기 전기 전도성 코일을 포함하는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전기 전도성 코일에 전기적으로 접속된 제 2 튜닝 엘리먼트를 더 포함하는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 튜닝 엘리먼트 및 상기 제 2 튜닝 엘리먼트의 각각은 하나 이상의 커패시터들을 포함하는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 튜닝 엘리먼트 및 상기 제 2 튜닝 엘리먼트 중 어느 하나 또는 양자 모두가 하나 이상의 인덕터들을 포함하는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 자기장은 무선 전력 송신기에 의해 생성된 외부 생성 자기장이고, 상기 전기 전도성 바디는 상기 외부 생성 자기장에 커플링되는 것에 응답하여 상기 제 2 자기장을 생성하도록 구성되는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 전기 전도성 코일에 접속된 정류기를 더 포함하고,

상기 정류기는 상기 장치를 포함하는 전자기기에 전력을 제공하기 위해 상기 전기 전도성 코일에서 유도된 전류를 정류하도록 구성되는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 자기장은 외부 생성 자기장이고, 상기 전기 전도성 코일은 상기 외부 생성 자기장에 커플링되는 것에 응답하여 상기 제 1 자기장을 생성하도록 구성되며, 상기 장치는 상기 전기 전도성 바디에 접속된 정류기를 더 포함하고, 상기 정류기는 상기 장치를 포함하는 전자기기에 전력을 제공하기 위해 상기 전기 전도성 바디에서

유도된 전류를 정류하도록 구성되는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 튜닝 엘리먼트가 상부에 배치된 인쇄 회로 기판; 및

상기 전기 전도성 바디에 상기 제 1 튜닝 엘리먼트를 전기적으로 접속하는 커넥터를 더 포함하는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

인쇄 회로 기판을 더 포함하고, 상기 전기 전도성 코일은 상기 전기 전도성 바디와 상기 인쇄 회로 기판 사이에 배치되는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 전기 전도성 코일과 상기 인쇄 회로 기판 사이에 배치된 페라이트 재료를 더 포함하는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 튜닝 엘리먼트 및 상기 전기 전도성 바디는 상기 제 1 튜닝 엘리먼트에 의해 정의된 공진 주파수를 갖는 회로를 구성하는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 튜닝 엘리먼트 및 상기 전기 전도성 바디를 포함하는 상기 회로의 공진 주파수와 실질적으로 동일한 공진 주파수를 갖는 회로를 정의하도록 상기 전기 전도성 코일에 전기적으로 접속된 제 2 튜닝 엘리먼트를 더 포함하는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 튜닝 엘리먼트 및 상기 전기 전도성 바디를 포함하는 상기 회로의 공진 주파수와 상이한 공진 주파수를 갖는 회로를 정의하도록 상기 전기 전도성 코일에 전기적으로 접속된 제 2 튜닝 엘리먼트를 더 포함하는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

전자기기를 하우징하도록 구성된 금속성 인클로저를 더 포함하고, 상기 금속성 인클로저는 상기 전기 전도성 바디를 포함하는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 장치를 포함하는 전자기기를 하우징하도록 구성된 비금속성 인클로저를 더 포함하고, 상기 전기 전도성 바디 및 상기 전기 전도성 코일은 상기 인클로저 내에 하우징되는, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 장치는 웨어러블 전자 디바이스인, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치.

청구항 17

전자 디바이스로의 무선 전력 전송을 위한 방법으로서,

전기 전도성 구조로부터 발산하는 유도 자기장을 생성하기 위해, 상기 전자 디바이스에 대한 하우징을 포함하는, 상기 전기 전도성 구조를 통해 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하는 단계;

전력 수신 엘리먼트에서 전류를 유도하기 위해 상기 전력 수신 엘리먼트를 통해 상기 유도 자기장에 자기적으로 커플링하는 단계로서, 상기 전력 수신 엘리먼트는 상기 전기 전도성 구조로부터 전기적으로 격리되는, 상기 유도 자기장에 자기적으로 커플링하는 단계; 및

상기 전력 수신 엘리먼트에서 유도된 전류로부터 전력을 생성하는 단계를 포함하는, 전자 디바이스로의 무선 전력 전송을 위한 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 전기 전도성 구조를 포함하는 회로의 공진 주파수는 상기 외부 생성 자기장의 주파수와 실질적으로 동일한, 전자 디바이스로의 무선 전력 전송을 위한 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 전력 수신 엘리먼트를 포함하는 회로의 공진 주파수는 상기 외부 생성 자기장의 주파수와 실질적으로 동일한, 전자 디바이스로의 무선 전력 전송을 위한 방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 전기 전도성 구조를 통해 상기 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하는 단계는, 제 1 튜닝 엘리먼트에 전기적으로 접속된 전기 전도성 구조를 포함하는 제 1 회로에서 전류를 유도하는 단계를 포함하고, 상기 전력 수신 엘리먼트를 통해 상기 유도 자기장에 자기적으로 커플링하는 단계는, 제 2 튜닝 엘리먼트에 전기적으로 접속된 상기 전력 수신 엘리먼트를 포함하는 제 2 회로에서 전류를 유도하는 단계를 포함하는, 전자 디바이스로의 무선 전력 전송을 위한 방법.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 회로 및 상기 제 2 회로 중 어느 하나 또는 양자 모두의 공진 주파수는 상기 외부 생성 자기장의 주파수와 실질적으로 동일한, 전자 디바이스로의 무선 전력 전송을 위한 방법.

청구항 22

제 17 항에 있어서,

상기 전력을 생성하는 단계는, 상기 전력 수신 엘리먼트에서 유도된 전류를 정류하는 단계를 포함하는, 전자 디바이스로의 무선 전력 전송을 위한 방법.

청구항 23

전력을 무선으로 수신하기 위한 장치로서,

상기 장치를 포함하는 전자 컴포넌트들을 인클로징하도록 구성된 하우징으로서, 상기 하우징은 금속성 부분을 포함하는, 상기 하우징;

상기 하우징의 상기 금속성 부분에 접속된 제 1 튜닝 엘리먼트로서, 상기 하우징의 상기 금속성 부분은 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링되는 것에 응답하여 그 내부에 전류의 흐름이 유도되도록 하는 형상을 가지며, 유도 자기장은 상기 전류의 흐름에 응답하여 상기 금속성 부분으로부터 발산하는, 상기 제 1 튜닝 엘리먼트;

전기 전도성 코일로서, 상기 유도 자기장에 자기적으로 커플링되는 것에 응답하여 상기 전기 전도성 코일에서 전류의 흐름이 유도되는, 상기 전기 전도성 코일; 및

부하에 전력을 공급하기 위해 상기 전기 전도성 코일에서 유도된 전류를 정류하도록 구성된 정류기를 포함하는, 전력을 무선으로 수신하기 위한 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 하우징의 상기 금속성 부분은 관통하는 개구를 정의하고 상기 개구로부터 상기 금속성 부분의 주변까지 슬롯을 정의하는, 전력을 무선으로 수신하기 위한 장치.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 정류기는 상기 전기 전도성 코일에 전기적으로 접속되는, 전력을 무선으로 수신하기 위한 장치.

청구항 26

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 튜닝 엘리먼트 및 상기 하우징의 상기 금속성 부분은 상기 전기 전도성 코일 및 제 2 튜닝 엘리먼트에 의해 정의된 공진 주파수와 실질적으로 동일한 공진 주파수를 정의하는, 전력을 무선으로 수신하기 위한 장치.

청구항 27

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 튜닝 엘리먼트 및 상기 하우징의 상기 금속성 부분은 상기 전기 전도성 코일 및 제 2 튜닝 엘리먼트에 의해 정의된 공진 주파수와 상이한 공진 주파수를 정의하는, 전력을 무선으로 수신하기 위한 장치.

청구항 28

전자 디바이스에서 전력을 무선으로 수신하기 위한 장치로서,

상기 전자 디바이스의 전자기기를 하우징하기 위한 수단으로서, 상기 하우징하기 위한 수단은 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단으로부터 발산하는 유도 자기장을 생성하기 위해 상기 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단을 포함하는 금속성 부분을 가지며, 상기 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단은 공진 주파수에서 공진하기 위해 상기 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단을 튜닝하기 위한 수단에 전기적으로 접속되는, 상기 하우징하기 위한 수단;

전류를 유도하기 위해 상기 유도 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단으로서, 상기 유도 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단은 상기 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단으로부터 전기적으로 격리되는, 상기 자기적으로 커플링하기 위한 수단; 및

상기 유도 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단에서 유도된 상기 전류로부터 전력을 생성하기 위한 수단을 포함하는, 전자 디바이스에서 전력을 무선으로 수신하기 위한 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단 및 상기 유도 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단 중 어느 하나 또는 양자 모두는 상기 외부 생성 자기장의 주파수와 실질적으로 동일한 공진 주파수를

갖는, 전자 디바이스에서 전력을 무선으로 수신하기 위한 장치.

청구항 30

제 28 항에 있어서,

상기 유도 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단은 전기 전도성 코일을 포함하는, 전자 디바이스에서 전력을 무선으로 수신하기 위한 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이 개시물은 무선 전력 전송에 관한 것으로, 특히 튜닝된 금속성 바디를 갖는 전자 디바이스에서의 무선 전력 전송에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 전력 전송은 모바일 폰들, 컴퓨터 테블릿들 등과 같은 휴대용 전자 디바이스들에서 그러한 디바이스들이 통상적으로 긴 배터리 수명 및 낮은 배터리 중량을 필요로 하기 때문에 점점 더 보편적인 역량이다. 와이어들을 사용하지 않고 전자 디바이스에 전력을 공급하는 능력은 휴대용 전자 디바이스들의 사용자들에게 편리한 솔루션을 제공한다. 예를 들어, 무선 전력 충전 시스템들은 사용자들이 물리적, 전기적 접촉 없이 전자 디바이스들을 충전 및/또는 이들에 전력을 공급하도록 할 수도 있어서 전자 디바이스들의 동작에 필요한 컴포넌트들의 수를 감소시키고 전자 디바이스 사용을 단순화한다.

[0003] 무선 전력 전송은 제조자들이 소비자 전자 디바이스들에서 제한된 전원을 갖는 것으로 인한 문제들에 대한 창조적인 솔루션들을 개발하도록 한다. 무선 전력 전송은 전원 어댑터들 및 충전 코드들과 같은 종래의 충전 하드웨어가 제거될 수 있기 때문에 (사용자 및 제조자 양자 모두에 대해) 전반적인 비용을 감소시킨다. 산업 디자인 측면에서 무선 전력 송신기 및/또는 무선 전력 수신기를 구성하고, 모바일 핸드헬드 디바이스들로부터 컴퓨터 랩탑들까지, 광범위한 디바이스들에 대해 지원하는 컴포넌트들 (예를 들어, 자기 코일, 충전 플레이트 등) 에서 상이한 사이즈들 및 형상들을 갖는데 유연성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 개시물의 양태들에 따라, 무선 전력 전송을 위한 전자 장치는 제 1 자기장에 자기적으로 커플링하도록 구성된 전기 전도성 바디를 포함할 수도 있다. 제 1 튜닝 엘리먼트가 전기 전도성 바디에 전기적으로 접속된다.

전기 전도성 코일이 전기 전도성 바디에 의해 정의된 개구 주위에 감겨질 수도 있고; 전기 전도성 코일이 제 2 자기장에 자기적으로 커플링하도록 구성될 수도 있다.

[0005] 일부 실시형태들에서, 전자 장치는 전기 전도성 코일에 전기적으로 접속된 제 2 튜닝 엘리먼트를 더 포함할 수도 있다. 제 1 및 제 2 튜닝 엘리먼트들은 각각 하나 이상의 커패시터들을 포함할 수도 있다. 제 1 및 제 2 튜닝 엘리먼트들 중 어느 하나 또는 양자 모두는 하나 이상의 인덕터들을 포함할 수도 있다.

[0006] 일부 실시형태들에서, 제 1 자기장은 무선 전력 송신기에 의해 생성된 외부 생성 자기장이고, 전기 전도성 바디는 외부 생성 자기장에 커플링되는 것에 응답하여 제 2 자기장을 생성하도록 구성된다. 전자 장치는 전기 전도성 코일에 접속된 정류기를 더 포함할 수도 있다. 정류기는 장치를 포함하는 전자기기에 전력을 제공하기 위해 전기 전도성 코일에서 유도된 전류를 정류하도록 구성될 수도 있다.

[0007] 일부 실시형태들에서, 제 2 자기장은 외부 생성 자기장일 수도 있고 전기 전도성 코일은 외부 생성 자기장에 커플링되는 것에 응답하여 제 1 자기장을 생성할 수도 있다. 전자 장치는 전기 전도성 바디에 접속된 정류기를 더 포함할 수도 있다. 정류기는 장치를 포함하는 전자기기에 전력을 제공하기 위해 전기 전도성 바디에서 유도된 전류를 정류하도록 구성될 수도 있다.

- [0008] 일부 실시형태들에서, 전자 장치는 제 1 튜닝 엘리먼트가 상부에 배치된 인쇄 회로 기판을 더 포함할 수도 있다. 커넥터가 전기 전도성 바디에 제 1 튜닝 엘리먼트가 전기적으로 접속되도록 할 수도 있다.
- [0009] 일부 실시형태들에서, 전자 장치는 인쇄 회로 기판을 더 포함할 수도 있다. 전기 전도성 코일은 전기 전도성 바디와 인쇄 회로 기판 사이에 배치될 수도 있다. 전자 장치는 전기 전도성 코일과 인쇄 회로 기판 사이에 배치된 페라이트 재료를 더 포함할 수도 있다.
- [0010] 일부 실시형태들에서, 제 1 튜닝 엘리먼트 및 전기 전도성 바디는 제 1 튜닝 엘리먼트에 의해 정의된 공진 주파수를 갖는 회로를 구성할 수도 있다. 전자 장치는 제 1 튜닝 엘리먼트 및 전기 전도성 바디를 포함하는 회로의 공진 주파수와 실질적으로 동일한 공진 주파수를 갖는 회로를 정의하도록 전기 전도성 코일에 전기적으로 접속된 제 2 튜닝 엘리먼트를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 제 2 튜닝 엘리먼트가 제 1 튜닝 엘리먼트 및 전기 전도성 바디를 포함하는 회로의 공진 주파수와 상이한 공진 주파수를 갖는 회로를 정의하도록 전기 전도성 코일에 전기적으로 접속될 수도 있다.
- [0011] 일부 실시형태들에서, 전자 장치는 전자기기를 하우징하도록 구성된 금속성 인클로저를 더 포함할 수도 있다. 금속성 인클로저는 전기 전도성 바디를 포함할 수도 있다.
- [0012] 일부 실시형태들에서, 전자 장치는 장치를 포함하는 전자기기를 하우징하도록 구성된 비금속성 인클로저를 더 포함할 수도 있다. 전기 전도성 바디 및 전기 전도성 코일은 인클로저 내에 하우징될 수도 있다.
- [0013] 일부 실시형태들에서, 장치는 웨어러블 전자 디바이스이다.
- [0014] 개시물의 양태들에 따라, 전자 디바이스로의 무선 전력 전송을 위한 방법은 전기 전도성 구조로부터 발산하는 유도 자기장을 생성하기 위해, 전자 디바이스에 대한 하우징을 포함하는, 전기 전도성 구조에 외부 생성 자기장을 자기적으로 커플링하는 단계를 포함할 수도 있다. 유도 자기장이 전력 수신 엘리먼트에서 전류를 유도하기 위해 전력 수신 엘리먼트에 자기적으로 커플링될 수도 있다. 전력 수신 엘리먼트는 전기 전도성 구조로부터 전기적으로 격리될 수도 있다. 전력은 전력 수신 엘리먼트에서 유도된 전류로부터 생성될 수도 있다.
- [0015] 일부 실시형태들에서, 전기 전도성 구조를 포함하는 회로의 공진 주파수는 외부 생성 자기장의 주파수와 실질적으로 동일하다.
- [0016] 일부 실시형태들에서, 전력 수신 엘리먼트를 포함하는 회로의 공진 주파수는 외부 생성 자기장의 주파수와 실질적으로 동일하다.
- [0017] 일부 실시형태들에서, 전기 전도성 구조에 외부 생성 자기장을 자기적으로 커플링하는 단계는, 제 1 튜닝 엘리먼트에 전기적으로 접속된 전기 전도성 바디를 포함하는 제 1 회로에서 전류를 유도하는 단계를 포함할 수도 있다. 전력 수신 엘리먼트에 유도 자기장을 자기적으로 커플링하는 단계는 제 2 튜닝 엘리먼트에 전기적으로 접속된 전기 전도성 코일을 포함하는 제 2 회로에서 전류를 유도하는 단계를 포함할 수도 있다. 제 1 회로 및 제 2 회로 중 어느 하나 또는 양자 모두의 공진 주파수는 외부 생성 자기장의 주파수와 실질적으로 동일하다.
- [0018] 일부 실시형태들에서, 전력을 생성하는 단계는 전력 수신 엘리먼트에서 유도된 전류를 정류하는 단계를 포함할 수도 있다.
- [0019] 개시물의 양태들에 따라, 전자 장치는 장치를 포함하는 전자 컴포넌트들을 인클로징하도록 구성된 하우징을 포함할 수도 있다. 하우징은 금속성 부분을 포함할 수도 있다. 하우징의 금속성 부분에 제 1 튜닝 엘리먼트가 접속될 수도 있다. 하우징의 금속성 부분은 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링되는 것에 응답하여 그 내부에 전류의 흐름이 유도되도록 하는 형상을 가질 수도 있다. 유도 자기장은 전류의 흐름에 응답하여 금속성 부분으로부터 발산할 수도 있다. 장치는 전기 전도성 코일을 포함할 수도 있다. 전기 전도성 코일에서 전류의 흐름을 생성하기 위해 유도 자기장에 자기적으로 커플링되는 것에 응답하여 전기 전도성 코일에 전류의 흐름이 유도될 수도 있다. 정류기가 부하에 전력을 제공하기 위해 전기 전도성 코일에 유도된 전류를 정류하도록 구성될 수도 있다.
- [0020] 일부 실시형태들에서, 하우징의 금속성 부분은 관통하는 개구를 정의하고 개구로부터 금속성 부분의 주변까지 슬롯을 정의할 수도 있다.
- [0021] 일부 실시형태들에서, 정류기는 전기 전도성 코일에 전기적으로 접속될 수도 있다.
- [0022] 일부 실시형태들에서, 제 1 튜닝 엘리먼트 및 하우징의 금속성 부분은 전기 전도성 코일 및 제 2 튜닝 엘리먼트

에 의해 정의된 공진 주파수와 실질적으로 동일한 공진 주파수를 정의할 수도 있다.

[0023] 일부 실시형태들에서, 제 1 튜닝 엘리먼트 및 하우징의 금속성 부분은 전기 전도성 코일 및 제 2 튜닝 엘리먼트에 의해 정의된 공진 주파수와 상이한 공진 주파수를 정의할 수도 있다.

[0024] 개시물의 양태들에 따라, 전자 디바이스에서 전력을 무선으로 수신하기 위한 장치는, 전자 디바이스의 전자기기를 하우징하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 하우징하기 위한 수단은 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단으로부터 발산하는 유도 자기장을 생성하기 위해 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단을 포함하는 금속성 부분을 가질 수도 있다. 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단은 공진 주파수에서 공진하기 위해 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단을 튜닝하기 위한 수단에 전기적으로 접속된다. 장치는 전류를 유도하기 위해 유도 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단을 더 포함할 수도 있다. 유도 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단은 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단으로부터 전기적으로 격리될 수도 있다. 장치는 유도 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단에서 유도된 전류로부터 전력을 생성하기 위한 수단을 더 포함할 수도 있다.

[0025] 일부 실시형태들에서, 외부 생성 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단 및 유도 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단 중 어느 하나 또는 양자 모두는 외부 생성 자기장의 주파수와 실질적으로 동일한 공진 주파수를 갖는다.

[0026] 일부 실시형태들에서, 유도 자기장에 자기적으로 커플링하기 위한 수단은 전기 전도성 코일을 포함한다.

[0027] 다음의 상세한 설명 및 첨부 도면들은 개시물의 본질 및 이점들의 우수한 이해를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0028] 후속하는 논의 및 특히 도면들과 관련하여, 보여지는 상세들은 예시적인 논의를 위한 예들을 나타내며, 본 개시물의 개념적 양태들 및 원리들의 설명을 제공하기 위해 제시된다는 것이 강조된다. 이와 관련하여, 개시물의 근본적인 이해를 위해 필요한 것 이상으로 구현 상세들을 보여주기 위한 시도는 이루어지지 않는다. 도면들과 함께 후속하는 논의는 개시물에 따른 실시형태들이 어떻게 실행될 수 있는지를 당업자에게 명백하게 한다. 유사하거나 동일한 참조 번호들은 다양한 도면들 및 지지 설명들에서 유사하거나 동일한 엘리먼트들을 식별하거나 또는 그렇지 않으면 지칭하기 위해 사용될 수도 있다. 첨부된 도면들에서:

도 1 은 예시적인 실시형태에 따른 무선 전력 전송 시스템의 기능 블록 다이어그램이다.

도 2 는 예시적인 실시형태에 따른 무선 전력 전송 시스템의 기능 블록 다이어그램이다.

도 3 은 예시적인 실시형태에 따른 무선 송신 또는 수신 엘리먼트를 포함하는 도 2 의 송신 회로 또는 수신 회로의 일부의 개략적인 다이어그램이다.

도 4a 및 도 4b 는 개시물에 따른 후면 인클로저를 나타낸다.

도 5 및 도 5a 는 개시물에 따른 실시형태의 상세들을 도시한다.

도 6 은 개시물에 따른 실시형태에서 와전류를 도시한다.

도 6a 는 3-코일 커플링 구성으로서 도 6 에 나타난 배열을 도시한다.

도 7 은 개시물에 따른 실시형태의 특정 구현을 나타낸다.

도 8 및 도 8a 는 개시물에 따른 대안의 실시형태들을 도시한다.

도 9 및 도 9a 는 개시물에 따른 웨어러블 실시형태의 상세들을 도시한다.

도 10 은 개시물에 따른 휴대용 컴퓨터 실시형태의 상세들을 도시한다.

도 11a 및 도 11b 는 개시물에 따른 실시형태의 상세들을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 다음의 기재에서는, 설명의 목적으로, 많은 예들 및 특정 상세들이 개시물의 철저한 이해를 제공하기 위해 기술된다. 청구항들에서 표현되는 바와 같은 개시는 단독으로 또는 하기에서 기재되는 다른 피처들과의 조합으로, 이러한 예들에서의 피처들의 일부 또는 모두를 포함할 수도 있으며, 본 명세서에 기재된 피처들 및 개념들

의 수정들 및 등가물들을 더 포함할 수도 있다.

- [0030] 무선 전력 전송은 전기장, 자기장, 전자기장과 연관된 에너지의 임의의 형태를 전송하는 것 또는 그렇지 않으면 물리적 도체들의 사용 없이 송신기에서 수신기로 전송하는 것을 지칭할 수도 있다 (예를 들어, 전력이 자유 공간을 통해 전송될 수도 있음). 무선장 (예를 들어, 자기장 또는 전자기장) 으로 출력된 전력은 전력 전송을 달성하기 위해 "전력 수신 엘리먼트" 에 의해 수신되고 캡처되거나 커플링될 수도 있다.
- [0031] 도 1 은 예시적인 실시형태에 따른 무선 전력 전송 시스템 (100) 의 기능 블록 다이어그램이다. 입력 전력 (102) 은 에너지 전송을 수행하기 위한 무선 (예를 들어, 자기 또는 전자기) 장 (105) 을 생성하기 위해 전원 (이 도면에는 나타나지 않음) 으로부터 송신기 (104) 에 제공될 수도 있다. 수신기 (108) 는 무선장 (105) 에 커플링하고 출력 전력 (110) 에 커플링된 디바이스 (이 도면에는 나타나지 않음) 에 의한 저장 또는 소비를 위한 출력 전력 (110) 을 생성한다. 송신기 (104) 및 수신기 (108) 는 거리 (112) 만큼 이격된다. 송신기 (104) 는 수신기 (108) 에 에너지를 송신/커플링하기 위한 전력 송신 엘리먼트 (114) 를 포함할 수도 있다. 수신기 (108) 는 송신기 (104) 로부터 송신된 에너지를 수신 또는 캡처/커플링하기 위한 전력 수신 엘리먼트 (118) 를 포함할 수도 있다.
- [0032] 하나의 예시적인 실시형태에서, 송신기 (104) 및 수신기 (108) 는 상호 공진 관계에 따라 구성될 수도 있다. 수신기 (108) 의 공진 주파수 및 송신기 (104) 의 공진 주파수가 실질적으로 동일하거나 매우 가까울 때, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 송신 손실들이 감소된다. 이로써, 무선 전력 전송은 더 큰 거리에 걸쳐 제공될 수도 있다. 따라서, 공진 유도 커플링 기법들은 다양한 거리에 걸쳐 그리고 여러 유도 전력 송신 및 수신 엘리먼트 구성들로 개선된 효율 및 전력 전송을 허용할 수도 있다.
- [0033] 소정의 실시형태들에서, 무선장 (105) 은 송신기 (104) 의 "근거리장 (near field)" 에 대응할 수도 있다. 근거리장은 전력 송신 엘리먼트 (114) 로부터 멀리 전력을 전력을 최소로 방사하는 전력 송신 엘리먼트 (114) 에서의 전류 및 전하로부터 야기되는 강한 리액티브장 (reactive field) 이 있는 영역에 대응할 수도 있다. 근거리 장은 전력 송신 엘리먼트 (114) 의 약 1 파장 (또는 그 부분) 내에 있는 영역에 대응할 수도 있다.
- [0034] 소정의 실시형태들에서, 효율적인 에너지 전달은 전자기파의 에너지의 대부분을 원거리장 (far field) 으로 전파하기보다는 전력 수신 엘리먼트 (118) 에 무선장 (105) 에서의 에너지의 큰 부분을 커플링함으로써 발생할 수도 있다.
- [0035] 소정의 실시형태들에서, 송신기 (104) 는 전력 송신 엘리먼트 (114) 의 공진 주파수에 대응하는 주파수로 시변 자기 (또는 전자기) 장 (105) 을 출력할 수도 있다. 수신기 (108) 가 무선장 (105) 내에 있을 때, 시변 자기 (또는 전자기) 장은 전력 수신 엘리먼트 (118) 에서 전류를 유도할 수도 있다. 상술한 바와 같이, 전력 수신 엘리먼트 (118) 가 전력 송신 엘리먼트 (114) 의 주파수에서 공진하는 공진 회로로서 구성되는 경우, 에너지가 효율적으로 전달될 수도 있다. 전력 수신 엘리먼트 (118) 에서 유도된 교류 전류 (AC) 신호는 부하를 충전하거나 부하에 전력을 공급하기 위해 제공될 수도 있는 직류 전류 (DC) 신호를 생성하도록 정류될 수도 있다.
- [0036] 도 2 는 또 다른 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 전송 시스템 (200) 의 기능 블록 다이어그램이다. 시스템 (200) 은 송신기 (204) 및 수신기 (208) 를 포함할 수도 있다. 송신기 (204)(또한 본 명세서에서는 전력 전송 유닛 PTU 로도 지칭됨) 는 발진기 (222), 드라이버 회로 (224), 및 프론트 엔드 회로 (226) 를 포함할 수도 있는 송신 회로 (206) 를 포함할 수도 있다. 발진기 (222) 는 주파수 제어 신호 (223) 에 응답하여 조정할 수도 있는 원하는 주파수로 발진 신호를 생성하도록 구성될 수도 있다. 발진기 (222) 는 드라이버 회로 (224) 에 발진기 신호를 제공할 수도 있다. 드라이버 회로 (224) 는, 예를 들어 입력 전압 신호 (VD)(225) 에 기초하여 전력 송신 엘리먼트 (214) 의 공진 주파수로 전력 송신 엘리먼트 (214) 를 구동하도록 구성될 수도 있다. 드라이버 회로 (224) 는 발진기 (222) 로부터 구형파를 수신하고 사인파를 출력하도록 구성된 스위칭 증폭기일 수도 있다.
- [0037] 프론트 엔드 회로 (226) 는 고조파 또는 다른 원치 않는 주파수를 필터링하도록 구성된 필터 회로를 포함할 수도 있다. 프론트 엔드 회로 (226) 는 송신기 (204) 의 임피던스를 전력 송신 엘리먼트 (214) 의 임피던스에 매칭하도록 구성된 매칭 회로를 포함할 수도 있다. 하기에서 더 상세하게 설명될 바와 같이, 프론트 엔드 회로 (226) 는 전력 송신 엘리먼트 (214) 와 함께 공진 회로를 생성하기 위해 튜닝 회로를 포함할 수도 있다, 전력 송신 엘리먼트 (214) 를 구동한 결과로서, 전력 송신 엘리먼트 (214) 는 무선장 (205) 을 생성하여 배터리 (236) 를 충전하거나 그렇지 않으면 부하에 전력을 공급하기에 충분한 레벨로 전력을 무선으로 출력할 수

도 있다.

- [0038] 송신기 (204) 는 송신 회로부 (206) 에 동작가능하게 커플링되고 송신 회로 부 (206) 의 하나 이상의 양태들을 제어하거나 또는 전력의 전송을 관리하는 것과 관련된 다른 동작들을 달성하도록 구성된 제어기 (240) 를 더 포함할 수도 있다. 제어기 (240) 는 마이크로 제어기 또는 프로세서일 수도 있다. 제어기 (240) 는 주문형 집적 회로 (ASIC) 로서 구현될 수도 있다. 제어기 (240) 는 직접 또는 간접적으로 송신 회로부 (206) 의 각각의 컴포넌트에 동작가능하게 접속될 수도 있다. 제어기 (240) 는 또한 송신 회로부 (206) 의 컴포넌트들의 각각으로부터 정보를 수신하고 수신된 정보에 기초하여 계산들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 제어기 (240) 는 그 컴포넌트의 동작을 조정할 수도 있는 컴포넌트들의 각각에 대해 제어 신호 (예를 들어, 신호 (223)) 를 생성하도록 구성될 수도 있다. 이와 같이, 제어기 (240) 는 그에 의해 수행된 동작들의 결과에 기초하여 전력 전송을 조정 또는 관리하도록 구성될 수도 있다. 송신기 (204) 는 예를 들어, 제어기 (240) 로 하여금 무선 전력 전송의 관리와 관련된 것들과 같은, 특정 기능들을 수행하게 하기 위한 명령들과 같은 데이터를 저장하도록 구성된 메모리 (미도시) 를 더 포함할 수도 있다.
- [0039] 수신기 (208)(또한 본 명세서에서는 전력 수신 유닛, PRU 로도 지칭됨) 는 프론트 엔드 회로 (232) 및 정류기 회로 (234) 를 포함할 수도 있는 수신 회로 (210) 를 포함할 수도 있다. 프론트 엔드 회로 (232) 는 전력 수신 엘리먼트 (218) 의 임피던스에 수신 회로 (210) 의 임피던스를 매칭하도록 구성된 매칭 회로를 포함할 수도 있다. 하기에서 설명될 바와 같이, 프론트 엔드 회로 (232) 는 전력 수신 엘리먼트 (218) 로 공진 회로를 생성하기 위해 튜닝 회로를 더 포함할 수도 있다. 정류기 회로 (234) 는, 도 2 에 나타난 바와 같이, 배터리 (236) 를 충전하기 위해 AC 전력 입력으로부터 DC 전력 출력을 생성할 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. 수신기 (208) 및 송신기 (204) 는 대안으로 무선장 (205) 의 특징들을 사용하여 대역내 시그널링을 통해 통신할 수도 있다.
- [0040] 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. 소정의 실시형태들에서, 송신기 (204) 는 에너지 전달을 제공하기 위해 직접 필드 커플링 계수 (k) 를 갖는 우세한 비방사장을 생성하도록 구성될 수도 있다. 수신기 (208) 는 무선장 (205) 에 직접 커플링할 수도 있고 출력 또는 수신 회로부 (210) 에 커플링된 배터리 (또는 부하)(236) 에 의한 소비 또는 저장을 위한 출력 전력을 생성할 수도 있다.
- [0041] 수신기 (208) 는 무선 전력 수신기 (208) 의 하나 이상의 양태들을 관리하기 위해 상술한 바와 같이 송신 제어기 (240) 와 유사하게 구성된 제어기 (250) 를 더 포함할 수도 있다. 수신기 (208) 는 예를 들어, 제어기 (250) 로 하여금 무선 전력 전송의 관리와 관련된 것들과 같은 특정 기능들을 수행하게 하는 명령들과 같은, 데이터를 저장하도록 구성된 메모리 (미도시) 를 더 포함할 수도 있다.
- [0042] 위에 논의된 바와 같이, 송신기 (204) 및 수신기 (208) 는 소정의 거리만큼 분리될 수도 있고, 송신기 (204) 와 수신기 (208) 사이의 송신 손실을 최소화하기 위해 상호 공진 관계에 따라 구성될 수도 있다.
- [0043] 도 3 은 예시적인 실시형태들에 따른, 도 2 의 송신 회로부 (206) 또는 수신 회로부 (210) 의 일부의 개략적인 다이어그램이다. 도 3 에 도시된 바와 같이, 송신 또는 수신 회로부 (350) 는 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 및 튜닝 회로 (360) 를 포함할 수도 있다. 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 는 또한 안테나 또는 "루프" 안테나로 지칭되거나 구성될 수도 있다. 용어 "안테나"는 일반적으로 다른 안테나에 커플링하기 위해 에너지를 무선으로 출력하거나 수신할 수도 있는 컴포넌트를 지칭한다. 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 는 또한 본 명세서에서 "자기" 안테나 또는 유도 코일, 공진기, 또는 공진기의 일부로서 지칭되거나 구성될 수도 있다. 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 는 또한 전력을 무선으로 출력하거나 수신하도록 구성되는 유형의 코일 또는 공진기로 지칭될 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 는 전력을 무선으로 출력 및/또는 수신하도록 구성되는 유형의 "전력 전송 컴포넌트"의 일 예이다. 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 는 페라이트 코어 (이 도면에는 나타나지 않음) 와 같은 물리적 코어 또는 에어 코어를 포함할 수도 있다.
- [0044] 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 가 튜닝 회로 (360) 와 함께 공진 회로 또는 공진기로서 구성될 때, 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 의 공진 주파수는 인덕턴스 및 커패시턴스에 기초할 수도 있다. 인덕턴스는 단순히 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 를 형성하는 코일 및/또는 다른 인덕터에 의해 생성된 인덕턴스일 수도 있다. 커패시턴스 (예를 들어, 커패시터) 는 원하는 공진 주파수에서 공진 구조를 생성하기 위해 튜닝 회로 (360) 에 의해 제공될 수도 있다. 비제한적인 예로서, 튜닝 회로 (360) 는 공진 회로를 생성하기 위해

송신 및/또는 수신 회로 (350) 에 추가될 수도 있는 커패시터 (354) 및 커패시터 (356) 를 포함할 수도 있다.

[0045] 튜닝 회로 (360) 는 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 에 함께 공진 회로를 형성하기 위해 다른 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 다른 비제한적인 예로서, 튜닝 회로 (360) 는 회로부 (350) 의 2 개의 단자들 사이에 병렬로 배치된 커패시터 (미도시) 를 포함할 수도 있다. 여전히 다른 설계들이 가능하다. 일부 실시형태들에서, 프론트 엔드 회로 (226) 에서의 튜닝 회로는 프론트 엔드 회로 (232) 에서의 튜닝 회로와 동일한 설계 (예를 들어, 360) 를 가질 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 프론트 엔드 회로 (226) 는 프론트 엔드 회로 (232) 와는 상이한 튜닝 회로 설계를 사용할 수도 있다.

[0046] 전력 송신 엘리먼트들에 대해, 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 의 공진 주파수에 실질적으로 대응하는 주파수를 갖는 신호 (358) 는 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 에 대한 입력일 수도 있다. 전력 수신 엘리먼트들에 대해, 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 의 공진 주파수에 실질적으로 대응하는 주파수를 갖는 신호 (358) 는 전력 송신 또는 수신 엘리먼트 (352) 로부터의 출력일 수도 있다. 본 명세서에 개시된 양태들은 일반적으로 공진 무선 전력 전송에 관한 것이지만, 본 명세서에 개시된 양태들은 무선 전력 전송을 위한 비공진 구현에 사용될 수도 있다.

[0047] 또한, 도 4a 및 도 4b 는 개시물에 따른 전자 디바이스 (40) (예를 들어, 스마트폰, 컴퓨터 태블릿, 랩탑 등) 의 일 예를 도시한다. 전자 디바이스 (40) 는 전자 디바이스 (40) 를 포함하는 전자기기 (미도시) 을 하우징하기 위한 후면 인클로저 (하우징)(400) 를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 후면 인클로저 (400) 는 금속성 (금속 후면 커버) 일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 후면 인클로저 (400) 는 수 개의 금속성 부분들 (402a, 402, 402b) 로 세분화될 수도 있다. 부분들 (402a 및 402) 은 스페이스 또는 갭 (404) 을 정의하도록 이격될 수도 있다. 통신 안테나들 (미도시) 은 통신 신호들의 송신 및 수신을 가능하게 하기 위해 갭 (404) 에 대해 정렬될 수도 있다. 유사하게, 부분들 (402 및 402b) 은 부가 통신 안테나들 (미도시) 을 위한 스페이스 또는 갭 (406) 을 정의하도록 이격될 수도 있다.

[0048] 금속성 부분 (402) 은 후면 인클로저 (400) 의 일부를 정의하도록 형성된 전기 전도성 바디 (구조) 를 포함할 수도 있다. 개시물에 따르면, 금속성 부분 (402) 은 전력 수신 엘리먼트를 정의하기 위해 개방 루프 (412) 의 형상을 가질 수도 있다. 도 4b 는 예를 들어, 금속성 부분 (402) 이 금속성 부분 (402) 을 통해 형성된 개구 (408) 를 정의할 수도 있음을 나타낸다. 예를 들어, 개구 (408) 는 카메라의 렌즈 (미도시) 를 유지하는데 사용될 수도 있다. 슬롯 (410) 은 금속성 부분 (402) 에 의해 정의되고 이를 통해 형성되며 개구 (408) 사이에서 연장하며 금속성 부분 (402) 의 주변의 에지는 개방 루프 (412) 를 정의할 수도 있다. 전류 흐름 (422) 은 와전류의 흐름을 나타내며, 이는 하기에서 설명된다.

[0049] 도 5 는 개시물의 양태들에 따른 금속성 부분 (402) 의 부가적인 상세들을 나타내는 개략적 표현이다. 일부 실시형태들에서, 예를 들어 금속성 부분 (402) 은 커패시터 (C_1) 에 전기적으로 접속될 수도 있으며, 따라서 회로 (512) 를 생성한다. 도 5 에 도시된 바와 같이, 예를 들어 금속성 부분 (402) 이 개방 루프 (412)(도 4b) 의 형상으로 형성되기 때문에, 금속성 부분 (402) 은 인덕턴스 (L_{model}) 와 직렬로 접속된 저항 (R_{model}) 으로 모델링될 수도 있다. 커패시터 (C_1) 는 회로 (512) 를 완성한다.

[0050] 일부 실시형태들에서, 전력 수신 엘리먼트 (502) 는 개구 (408) 주위에 감겨진 전기 전도성 재료의 멀티 턴 코일에 의해 정의될 수도 있다. 전력 수신 엘리먼트 (502) 는 금속성 부분 (402) 의 내측 표면에 부착되거나 그렇지 않으면 그 다음에 배치될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 전력 수신 엘리먼트 (502) 는 커패시터 (C_2) 에 접속될 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 다른 회로들 또는 회로 엘리먼트들이 커패시터 (C_2) 를 대체할 수도 있음이 이해될 것이다. 일부 실시형태들 (미도시) 에서, 커패시터 (C_2) 는 생략될 수도 있다.

[0051] 일부 실시형태들에서, 정류하기 위한 수단은 전력 수신 엘리먼트 (502) 에 접속될 수도 있다. 예를 들어, 정류기 (504) 는 전력 수신 엘리먼트 (502) 및 커패시터 (C_2) 의 조합에 접속되어 회로 (512) 로부터 전기적으로 분리되는 회로를 정의할 수도 있다. 정류기 (504) 는 직류 전류 (DC) 출력 전압 (V_{out})(DC 전력) 을 생성하기 위해 전력 수신 엘리먼트 (502) 에서의 교류 전류 (AC) 신호를 정류하기 위한 임의의 적절한 설계일 수도 있다. 출력 전압 (V_{out}) 은 전자 디바이스 (40, 도 4a) 에서의 부하 (예를 들어, 디바이스 전자기기)(506) 에 제공될 수도 있다.

[0052] 일부 실시형태들에서, 전력 수신 엘리먼트 (502) 를 포함하는 전기 전도성 재료의 코일은 개구 (408) 에 인접한

개구 (408) 주위에 감겨질 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 전력 수신 엘리먼트 (502) 는 개구 (408) 보다 더 큰 영역을 둘러싸도록 더 큰 둘레 주위에 있을 수도 있다. 도 5a 는 예를 들어, 전력 수신 엘리먼트 (502) 가 금속성 부분 (402) 의 주변 주위에 감겨질 수도 있음을 나타낸다. 다른 실시형태에서, 전력 수신 엘리먼트 (502) 의 둘레는 개구 (408) 와 금속성 부분 (402) 의 둘레 사이의 어느 곳에도 놓일 수도 있음을 알 것이다.

[0053] 도 6 을 참조하면, 동작에 있어서, 금속성 부분 (402) 이 외부 생성 자기장 (예를 들어, 도 1 에 나타난 무선 전력 전송 시스템 (100) 의 무선장 (105)) 에 노출될 때, 금속성 부분 (402) 은 외부 생성 자기장에 커플링할 수도 있고 이 커플링에 응답하여, 전류의 흐름 (예를 들어, 와전류) 이 금속성 부분 (402) 에서 유도될 수도 있다. 이러한 전류의 흐름은 회로 (512) 에서의 전류 (602) 의 흐름으로서 도면에 개략적으로 나타낸다. 비교를 위해, 도 4b 는 커패시터 (C_1) 가 생략될 때 금속성 부분 (402) 에서 유도된 전류 (422) 가 어떻게 흐를 수 있는지를 나타낸다.

[0054] 금속성 부분 (402) 이 저항 (R_{model}) 및 인덕턴스 (L_{model}) 의 직렬 접속으로서 모델링될 수도 있다는 것을 상기하면, 인덕턴스 (L_{model}) 와 직렬 접속된 커패시터 (C_1) 는 인덕턴스 (L_{model}) 에 의해 제시된 리액턴스를 소거하거나 적어도 상당히 감소시킬 수도 있다. 원칙적으로, 커패시터 (C_1) 의 커패시턴스가 적절하게 선택되면, L_{model} 및 C_1 의 리액턴스 컴포넌트들, 각각 $j\omega L_{model}$ 및 $1/j\omega C_1$ 은 서로 소거되어, 순수 저항 컴포넌트, 즉 R_{model} 을 남긴다. 회로 (512) 에서 리액턴스 컴포넌트들을 소거 또는 적어도 상당히 감소시키면 금속성 부분 (402) 에서 유도된 전류 (602) 의 흐름을 증가시킬 수 있고 이로써 무선 전력 전송을 증가시킬 수 있다.

[0055] 금속성 부분 (402) 에서 유도된 전류 (602) 의 흐름은 결국 도 6 에서 음영 영역 (604) 으로 개략적으로 도시되는 금속성 부분 (402) 으로부터 발산하는 자기장 (유도 자기장) 을 생성할 수도 있다. 따라서, 금속성 부분 (402) 은 자기장, 즉 유도 자기장 (604) 을 생성하기 위한 수단으로서 작용할 수도 있다. 전력 수신 엘리먼트 (502) 는 결국 유도 자기장 (604) 에 커플링할 수 있으며, 이는 전력 수신 엘리먼트 (502) 에서 전류 (606) 의 흐름을 초래한다. 따라서, 전력 수신 엘리먼트 (502) 는 전류 (606) 의 흐름을 생성하기 위한 수단으로서 작용할 수도 있다.

[0056] 전력 수신 엘리먼트 (502) 에서 유도된 전류 (606) 의 흐름은 적절한 정류기 (예를 들어, 정류기 (504)) 를 사용하여 정류되어 부하 (506)(예를 들어, 디바이스 전자기기, 배터리 등) 에 전력을 공급하는데 사용될 수 있는 DC 전압 (V_{out}) 을 생성할 수도 있다. 따라서, 적절하게 선택된 커패시터 (C_1) 는 금속성 부분 (402) 에서 전류 (602) 의 유도된 흐름을 최대화할 수 있으며, 이는 결국 전력 수신 엘리먼트 (502) 에 의해 커플링될 수 있는 유도 자기장 (604) 을 최대화할 수 있다.

[0057] 개시물에 따르면, 금속성 부분 (402) 의 공진 주파수는 회로 (512) 의 공진 주파수를 설정하기 위해 커패시터 (C_1) 에 대한 커패시턴스의 적절한 선택에 의해 튜닝 (금속성 부분 (402) 을 "튜닝") 에 의해 조정될 수도 있다. 공진에서, 리액티브 컴포넌트들 (L_{model} 및 C_1) 은 특정 주파수에서 실질적으로 소거된다. 마찬가지로, 전력 수신 엘리먼트 (502) 의 공진 주파수는 전력 수신 엘리먼트 (502) 를 포함하는 회로의 공진 주파수를 설정하기 위해 커패시터 (C_2) 에 대한 커패시턴스의 적절한 선택에 의해 튜닝될 수도 있다.

[0058] 도 6a 를 참조하면, 개시물에 따라, 송신 코일로부터 전력 수신 엘리먼트 (502) 로의 전력 전송 (예를 들어, 전송된 전력의 양 및 전송의 효율성) 은 송신 코일과 금속성 부분 (402) 사이의 상호 인덕턴스 ($M1$)(및 이에 따른 커플링) 및/또는 금속성 부분 (402) 과 전력 수신 엘리먼트 (502) 사이의 상호 인덕턴스 ($M2$) 를 변화시키는 것에 의해 제어될 수도 있다. 예를 들어, 송신 코일과 전력 수신 엘리먼트 (502) 사이의 커플링은 송신 코일과 금속성 부분 (402) 사이의 상호 인덕턴스 ($M1$) 및 금속성 부분 (402) 과 전력 수신 엘리먼트 (502) 사이의 상호 인덕턴스 ($M2$) 양자 모두를 최대화함으로써 전력 전송에 대해 최대화될 수도 있다. 최대 상호 인덕턴스는 금속성 부분 (402) 및 전력 수신 엘리먼트 (502) 양자 모두의 공진 주파수가 송신 코일에 의해 생성된 외부 생성 자기장의 주파수와 실질적으로 동일하게 되도록 설정함으로써 달성될 수 있다.

[0059] 일부 상황들에서, 최대 전력 전송보다 적은 것이 바람직할 수도 있다. 전력 전송의 정도는 상호 인덕턴스를 낮춤으로써 제어될 수도 있다. 예를 들어, 금속성 부분 (402) 의 공진 주파수는, 전력 수신 엘리먼트 (502) 의 공진 주파수를 외부 생성 자기장의 주파수와 실질적으로 동일하게 두면서, 송신 코일과 금속성 부분 (402) 사이의 상호 인덕턴스 ($M1$) 를 감소시키기 위해 외부 생성 자기장 ("오프 공진" 인 것으로 지칭됨) 의 주파수와

상이한 주파수로 설정될 수도 있다. 송신 코일과 금속성 부분 (402) 사이의 상호 인덕턴스 (M_1)를 감소시키면 송신 코일로부터 전력 수신 엘리먼트 (502)로의 전력 전송을 감소시키는 전반적인 효과를 가질 수도 있다. 대조적으로, 금속성 부분 (402)의 공진 주파수는 외부 생성 자기장의 주파수와 실질적으로 동일한 상태를 유지할 수도 있는 한편, 전력 수신 엘리먼트 (502)의 공진 주파수는 금속성 부분 (402)과 전력 수신 엘리먼트 (502) 사이의 상호 인덕턴스 (M_2)를 감소시키기 위해 외부 생성 자기장의 주파수와 상이한 주파수로 설정될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 송신 코일과 금속성 부분 (402) 사이의 상호 인덕턴스 (M_2) 및 금속성 부분 (402)과 전력 수신 엘리먼트 (502) 사이의 상호 인덕턴스의 양자 모두는, 예를 들어 금속성 부분 (402) 및 전력 수신 엘리먼트 (502)의 양자 모두가 외부 생성 자기장의 주파수에 대해 오프 공진이 되도록 튜닝함으로써, 감소될 수도 있다.

[0060] 도 5, 도 5a 및 도 6을 다시 참조하면, 개략적 표현들은 금속성 부분 (402)에 전기적으로 접속된 커패시터 (C_1)를 도시한다. 일부 실시형태들에서, 커패시터 (C_1)는 금속성 부분 (402)에 직접 접속 (예를 들어, 솔더링)될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 커패시터 (C_1)를 금속성 부분 (402)에 직접 부착하는 것은 실용적이지 않을 수도 있다. 따라서, 도 7은 개시물의 다른 실시형태들에 따른 커패시터 (C_1)를 사용하여 금속성 부분 (402)을 튜닝하는 특정 구현의 일 예를 도시한다. 튜닝 엘리먼트 (712)는 전자 디바이스 (예를 들어, 도 4a의 40)의 디바이스 전자기기를 포함하는 인쇄 회로 기판 (PCB)(702)상에 배치될 수도 있다. PCB (702)에 부착되고 튜닝 엘리먼트 (712)에 접속된 커넥터들 (714)(예를 들어, 포고 핀 (pogo pin)들)은 튜닝 엘리먼트 (712)로부터 연장하여 금속성 부분 (402)상에 형성된 콘택 지점들 (716)과 전기적으로 콘택하며, 이로써 튜닝 엘리먼트 (712)를 금속성 부분 (402)에 전기적으로 접속시킨다.

[0061] 다양한 실시형태들에서, 튜닝 엘리먼트 (712)는 임의의 적절한 회로부 또는 회로 엘리먼트일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 예를 들어 튜닝 엘리먼트 (712)는 커패시터 (C_1)(도 5)와 같은 커패시터일 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 튜닝 엘리먼트 (712)는 가변 커패시터, 직렬 접속 커패시터들, 병렬 접속 커패시터들 등을 포함하는 커패시터들의 네트워크를 포함할 수도 있다. 위에 언급된 바와 같이, 금속성 부분 (402)은 그 루프 형상 (412)(도 4b)에 의해 그와 연관된 인덕턴스 (L_{model})(도 5)를 갖는다. 일부 실시형태들에서, 금속성 부분 (402)의 인덕턴스는 변경될 수도 있다. 따라서, 일부 실시형태들에서, 튜닝 엘리먼트 (712)는 금속성 부분 (402) 및 튜닝 엘리먼트 (712)에 의해 제시된 전체 인덕턴스를 증가 또는 감소시키기 위해 하나 이상의 유도성 엘리먼트들을 포함할 수도 있다.

[0062] 개시물에 따라, 금속성 부분 (402) 및 전력 수신 엘리먼트 (502)의 역할이 역전될 수도 있다. 도 8을 참조하면, 예를 들어 일부 실시형태들에서, 금속성 부분 (402)은 전력 수신 엘리먼트 (802)로서 작용할 수도 있다. 정류기 (814)는 회로 (812)를 정의하기 위해 금속성 부분 (402)에 접속될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 튜닝 커패시터 (C_1)(또는 다른 튜닝 회로)가 예를 들어 회로 (812)의 공진 주파수를 튜닝하기 위해 회로 (812)에 부가될 수도 있다. 자기장을 생성하기 위한 수단은 개구 (408) 주위에 감겨진 전기 전도성 재료의 코일 (804)을 포함할 수도 있다. 커패시터 (C_2)는 코일 (804)에 접속되어 코일 (804) 및 커패시터 (C_2)에 의해 정의된 회로의 공진 주파수를 튜닝할 수도 있다.

[0063] 상술한 바와 같이, 송신 코일 (예를 들어, 전력 송신 엘리먼트 (114), 도 1)로부터 전력 수신 엘리먼트 (802)로의 전력 전송은 송신 코일과 전력 수신 엘리먼트 (802) 사이의 상호 인덕턴스 및/또는 전력 수신 엘리먼트 (802)와 코일 (804) 사이의 상호 인덕턴스를 제어함으로써 제어될 수도 있다. 예를 들어, 전력 수신 엘리먼트 (802)는 송신 코일과 전력 수신 엘리먼트 (802) 사이의 상호 인덕턴스를 변경하기 위해서 송신 코일에 의해 생성된 외부 자기장의 주파수에 대해 공진 또는 오프 공진이 되도록 (예를 들어, C_1 를 튜닝함으로써) 튜닝될 수도 있다. 마찬가지로, 코일 (804)은 전력 수신 엘리먼트 (802)와 코일 (804) 사이의 상호 인덕턴스를 변경하기 위해서 외부 자기장의 주파수에 대해 공진 또는 오프 공진이 되도록 (예를 들어, C_2 를 튜닝함으로써) 튜닝될 수도 있다.

[0064] 도 8a를 참조하면, 다른 실시형태들에서, 코일 (804)이 생략되어, 전력 수신 엘리먼트 (802)(금속성 부분 (402)을 사용하여 실현됨), 및 커패시터 (C_1) 및 정류기 (814)를 포함하는 공진 회로 (812)만을 남길 수도 있다.

[0065] 도 9 및 도 9a를 참조하면, 개시물에 따른 실시형태들은 웨어러블 전자 디바이스를 포함할 수도 있다. 일

부 실시형태들에서, 예를 들어 웨어러블 전자 디바이스 (90) 는 파스너 (fastener)(94) 에 접속된 디바이스 바디 (92) 를 포함할 수도 있다. 웨어러블 전자 디바이스 (90) 는 스마트워치, 피트니스 모니터링 디바이스 등일 수도 있다.

[0066] 디바이스 바디 (92) 는 금속성 부분 (902) 을 포함할 수도 있다. 금속성 부분 (902) 은 중앙 개구 (908) 를 정의하는 개방 루프 형상 및 개구 (908) 및 금속성 부분 (902) 의 주변을 연결하는 슬롯 (910) 을 가질 수도 있다. 커패시터 (C_1) 는 커패시터 (C_1) 에 의해 튜닝된 회로를 정의하도록 금속성 부분 (902) 에 접속될 수도 있다. 디바이스 바디 (92) 는 개구 (908) 주위에 감겨진 전력 수신 엘리먼트 (예를 들어, 코일)(912) 를 포함할 수도 있다. 전력 수신 엘리먼트 (912) 는 (예를 들어, 전력 수신 엘리먼트 (912) 를 튜닝하기 위해) 커패시터 (C_2) 에, 그리고 정류기 (904) 에 접속되어 외부 생성 자기장에 노출될 때 전력 수신 엘리먼트 (912) 에서 유도된 전류의 흐름을 사용하여 DC 전압 (V_{out}) 을 생성할 수도 있다.

[0067] 일부 실시형태들에서, 금속성 부분 (902) 은 웨어러블 디바이스 (90) 를 포함하는 디바이스 전자기기 (미도시) 을 하우징하는 하우징으로서 작용할 수도 있다. 도 9a 를 참조하면, 다른 실시형태들에서, 웨어러블 전자 디바이스 (91) 는 전력 수신 엘리먼트 (912) 및 금속성 부분 (902) 을 하우징하는 비금속성 하우징 (96) 을 포함할 수도 있는 디바이스 바디 (93) 를 포함할 수도 있다.

[0068] 상술한 바와 같이, 송신 코일 (예를 들어, 전력 송신 엘리먼트 (114), 도 1) 로부터 전력 수신 엘리먼트 (912) 로의 전력 전송은 송신 코일과 전력 수신 엘리먼트 (912) 사이의 상호 인덕턴스 및/또는 전력 수신 엘리먼트 (912) 와 금속성 부분 (902) 사이의 상호 인덕턴스를 제어하는 것에 의해 제어될 수도 있다. 예를 들어, 전력 수신 엘리먼트 (912) 는 송신 코일과 전력 수신 엘리먼트 (912) 사이의 상호 인덕턴스를 변경하기 위해 송신 코일에 의해 생성된 외부 자기장의 주파수에 대해 공진 또는 오프 공진이 되도록 (예를 들어, C_2 를 튜닝하는 것에 의해) 튜닝될 수도 있다. 마찬가지로, 금속성 부분 (902) 은 전력 수신 엘리먼트 (912) 와 금속성 부분 (902) 사이의 상호 인덕턴스를 변경하기 위해서 외부 자기장의 주파수에 대해 공진 또는 오프 공진이 되도록 (예를 들어, C_1 을 튜닝하는 것에 의해) 튜닝될 수도 있다.

[0069] 도 10 을 참조하면, 개시물에 따른 실시형태들은 휴대용 컴퓨터들; 예를 들어, 랩탑 컴퓨터들, 컴퓨터 테블릿들 등을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 예를 들어 휴대용 컴퓨터 (10) 는 무선 전력 수신기 (1010), 및 디스플레이 (1004) 및 디바이스 전자기기 (예를 들어, 회로부, 배터리 등)(1006) 을 하우징하기 위해 전면 인클로저 (1002) 및 후면 인클로저 (1008) 를 포함할 수도 있다. 후면 인클로저 (1008) 는 무선 전력 수신 기능과 간섭하지 않도록 비금속성 재료일 수도 있다. 이제 개시물에 따른 무선 전력 수신기 (1010) 의 상세들이 기재될 것이다.

[0070] 도 11a 및 도 11b 는 개시물의 실시형태들에 따른 무선 전력 수신기 (1010) 의 상세들을 나타내는 개략적인 표현들이다. 무선 전력 수신기 (1010) 는 금속성 부분 (1102) 의 주변과 개구 (1108) 사이를 연장하는 슬롯 (1110) 및 개구 (1108) 를 정의하는 개방 루프의 형상을 갖는 금속성 부분 (1102) 을 포함할 수도 있다. 전력 수신 엘리먼트 (예를 들어, 코일)(1112) 는 개구 (1108) 주위에 감겨질 수도 있다. 정류기 (1104) 는 외부 생성 자기장에 응답하여 전력 수신 엘리먼트 (1112) 에서 일어날 수 있는 전류의 흐름으로부터 DC 전압 (V_{out}) 을 생성하기 위해 전력 수신 엘리먼트 (1112) 에 접속될 수도 있다.

[0071] 페라이트 층 (1122) 은 디바이스 전자기기 (1006) 에 커플링하는 것으로부터 전력 수신기 (1010) 에 의해 생성될 수 있는 자기장을 방지하기 위해, 전력 수신 엘리먼트 (1112) 와 디바이스 전자기기 (1006) 사이에 배치될 수도 있다. 페라이트 층 (1122) 은 금속성 부분 (1102) 의 상세들을 명확히 도시하기 위해 도 11b 에서는 생략된다.

[0072] 커패시터 (C_1) 는 금속성 부분 (1102) 과 송신 코일 사이의 상호 인덕턴스를 변경하기 위해서 외부 생성 자기장과 공진에 또는 외부 생성 자기장과 공진 외에 있도록 금속성 부분 (1102) 을 튜닝하는데 사용될 수도 있다. 유사하게, 커패시터 (C_2) 는 전력 수신 엘리먼트 (1112) 와 금속성 부분 (1102) 사이의 상호 인덕턴스를 변경하기 위해서 외부 생성 자기장과 공진에 또는 공진 외에 있도록 전력 수신 엘리먼트 (1112) 를 튜닝하는데 사용될 수도 있다.

[0073] 개시물의 실시형태들에 따라, 전력 수신기 (1010) 는 도 10 에 나타난 휴대용 컴퓨터의 면적보다 더 작은 면적을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 전력 수신기 (1010) 의 면적은 포터블 컴퓨터 (10) 의 면적의

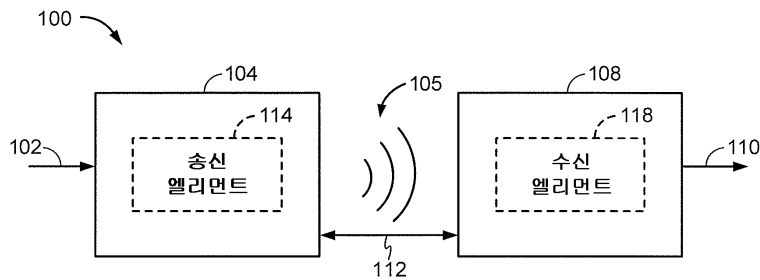
50% 미만일 수도 있다. 튜닝된 금속성 부분 (1102) 의 증폭 효과로 인해, 코일 (1112) 은 외부 생성 자기장에 더 강하게 커플링하고, 이로써 튜닝된 금속성 부분 (1112) 과 같은 증폭 엘리먼트를 사용하지 않는 무선 전력 전송 시스템에서 더 큰 전력 전송을 달성할 수도 있다. 따라서, 전력 수신기 (1010) 는 더 작으며 더 큰 무선 전력 전송 시스템과 비교하여 여전히 유사한 전력 전송을 달성할 수도 있다.

[0074]

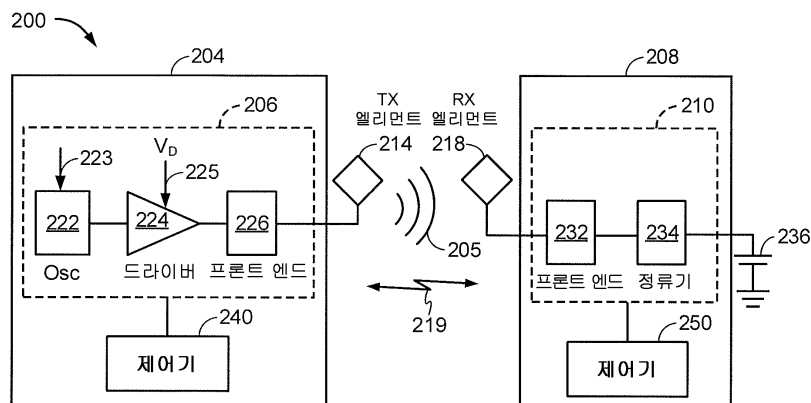
상기 설명은 특정 실시형태들의 양태들이 어떻게 구현될 수 있는지의 예들과 함께 개시물의 다양한 실시형태들을 예시한다. 상기 예들은 유일한 실시형태들인 것으로 간주되지 않아야 하며 다음의 청구항들에 의해 정의된 바와 같이 특정 실시형태들의 유연성 및 이점들을 예시하기 위해 제시된다. 상기 개시물 및 다음의 청구항들에 기초하여, 다른 배열들, 실시형태들, 구현들 및 등가물들이 청구항들에 의해 정의된 바와 같은 개시물의 범위로부터 벗어나지 않으면서 채용될 수도 있다.

도면

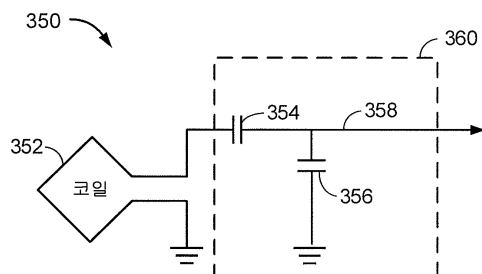
도면1



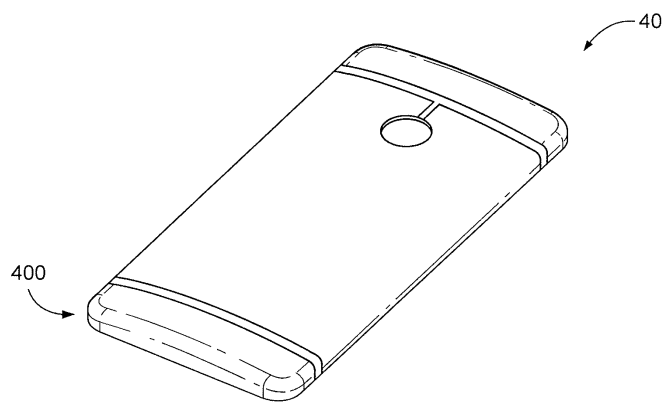
도면2



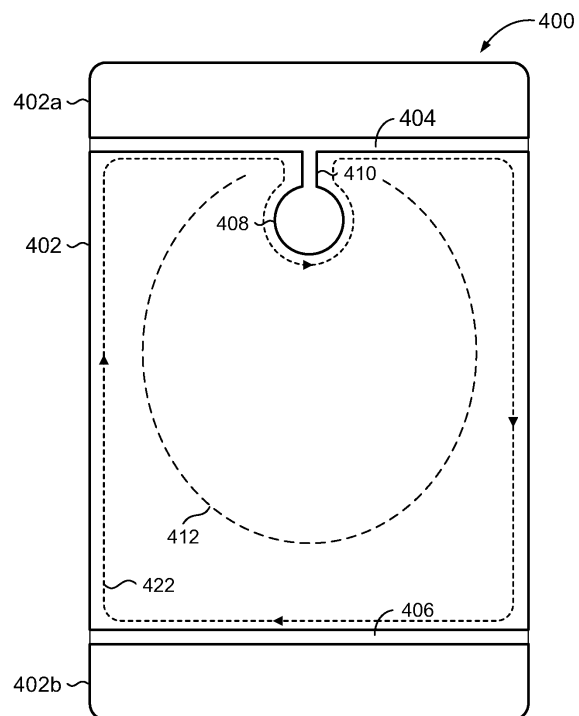
도면3



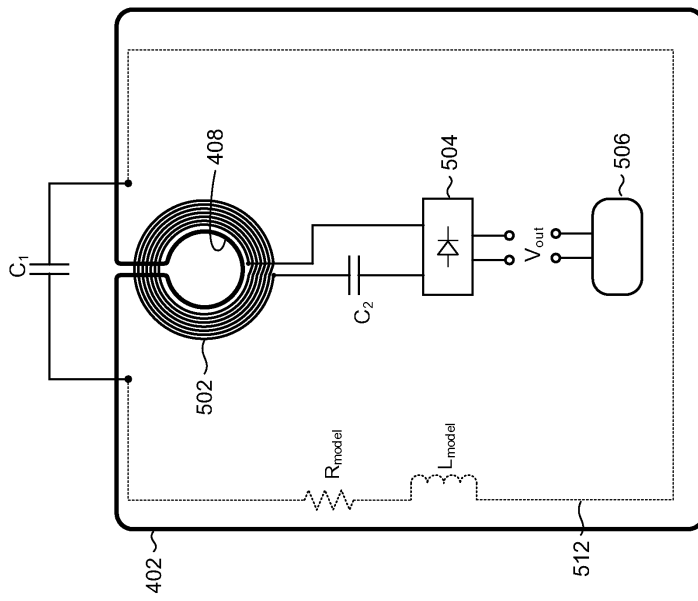
도면4a



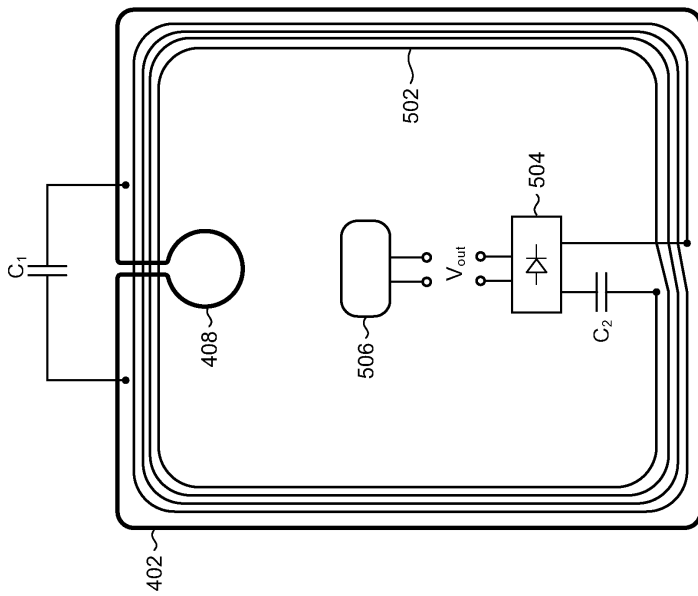
도면4b



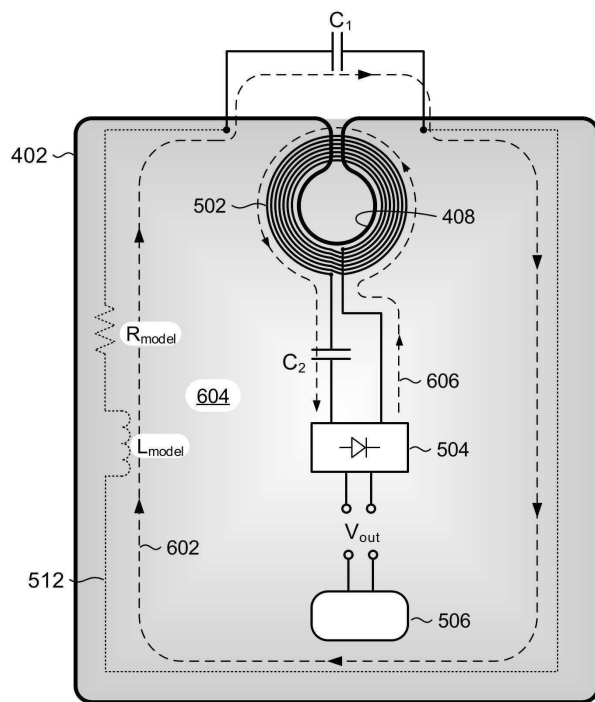
도면5



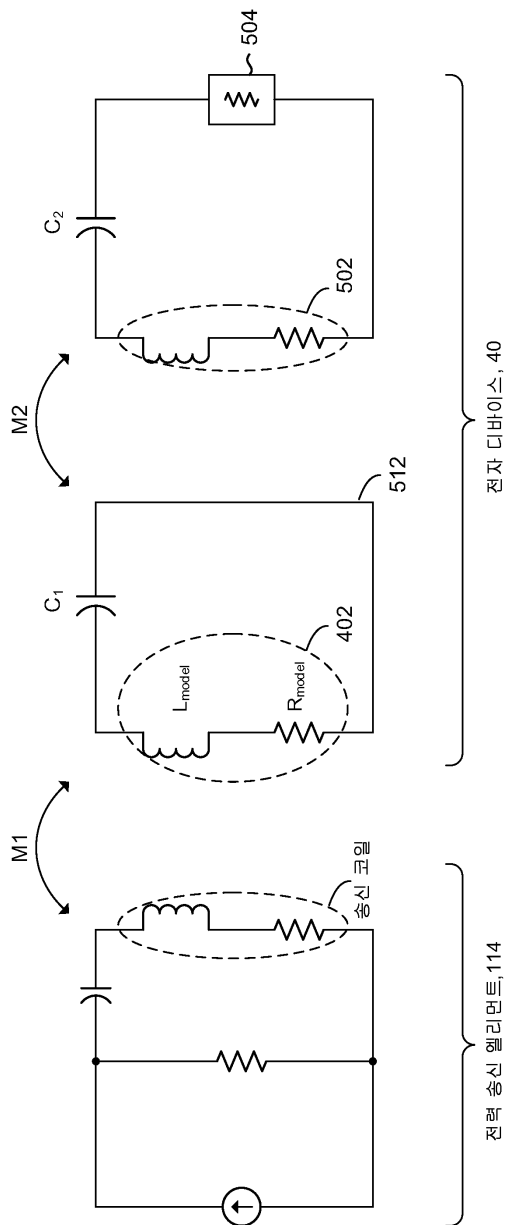
도면5a



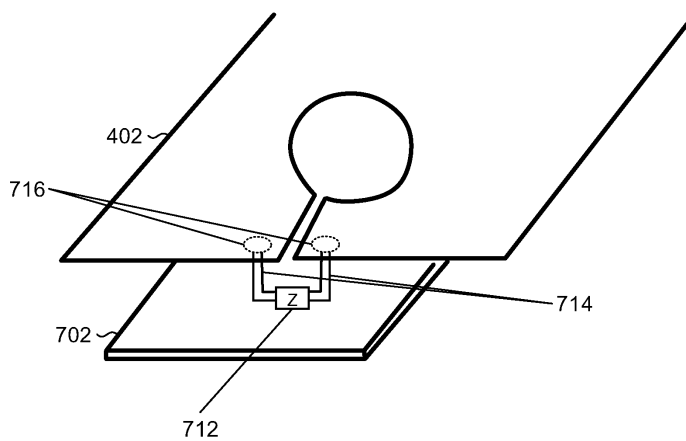
도면6



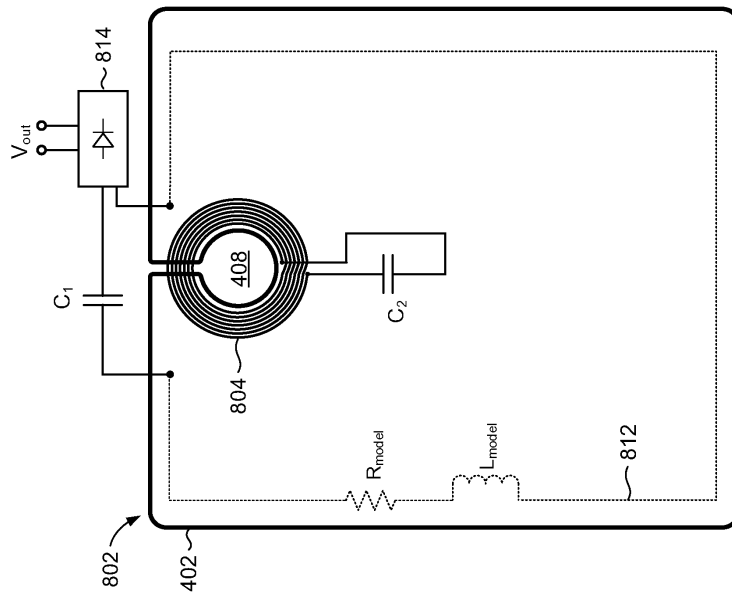
도면6a



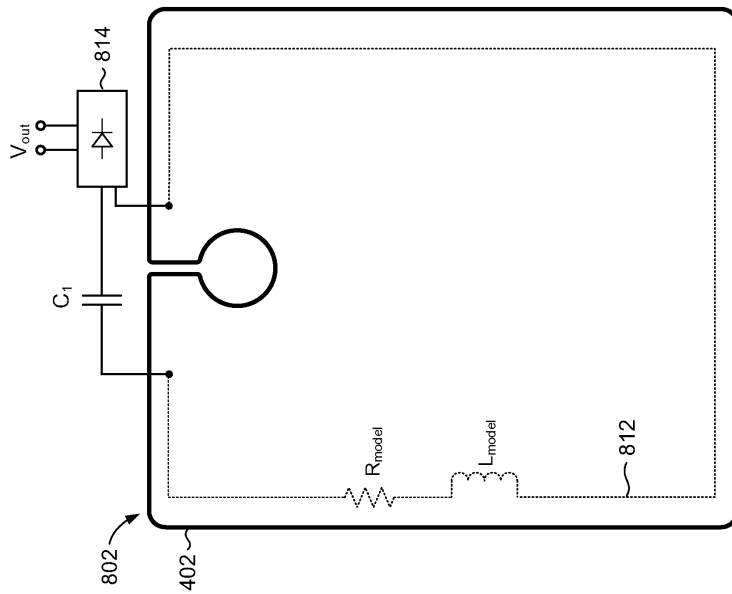
도면7



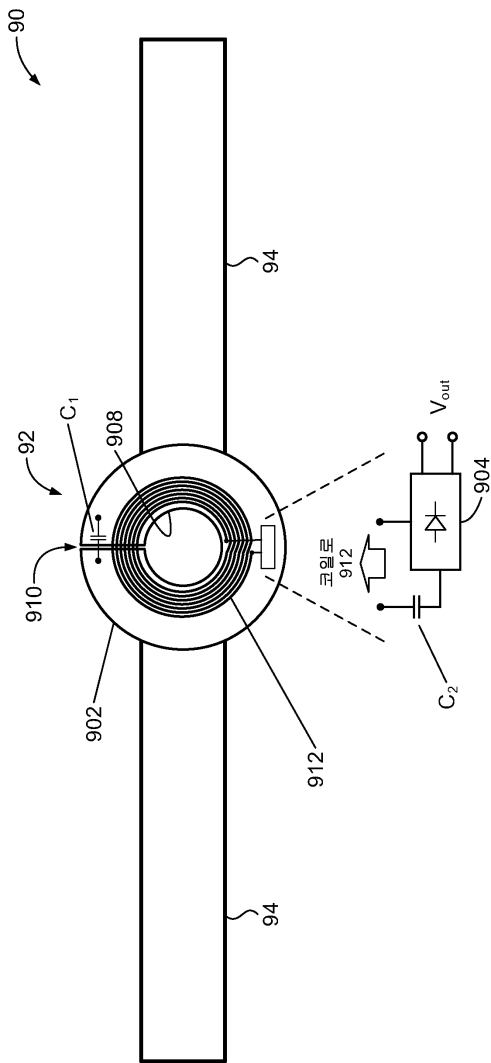
도면8



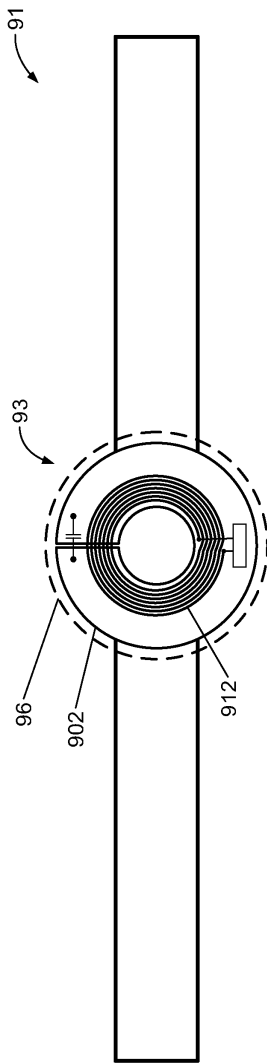
도면8a



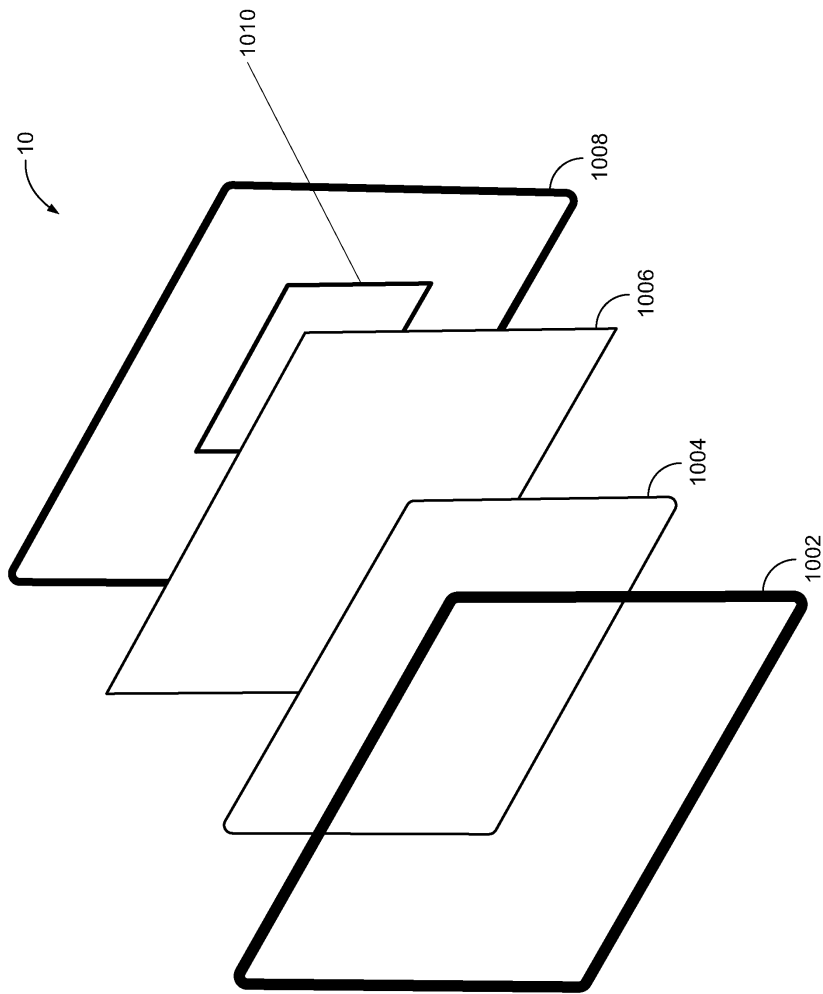
도면9



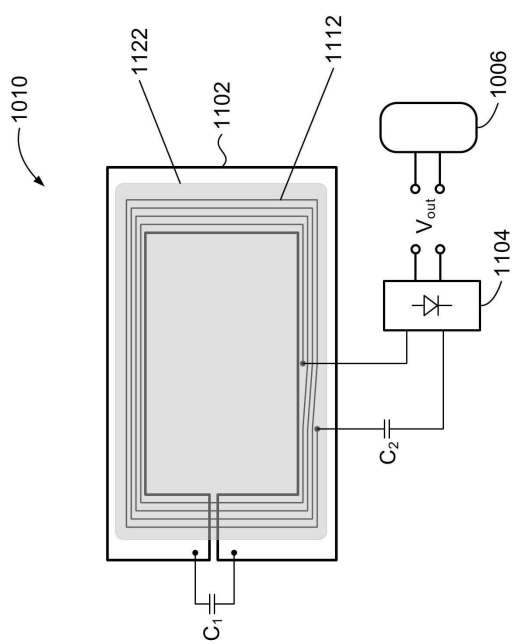
도면9a



도면10



도면11a



도면11b

