(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0129618
(43) 공개일자 2021년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 50/00 (2021.01) *H01F 38/14* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02J 50/00 (2021.01)
H01F 38/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0137246(분할)
(22) 출원일자 2021년10월15일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2015-0031039
원출원일자 2015년03월05일
심사청구일자 2020년01월03일

(71) 출원인
지이 하이브리드 테크놀로지스, 엘엘씨
미국, 뉴욕 12309, 니스카유나, 리서치 서클 1
(72) 발명자
정춘길
서울특별시 강남구 봉은사로24길 49 (역삼동)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

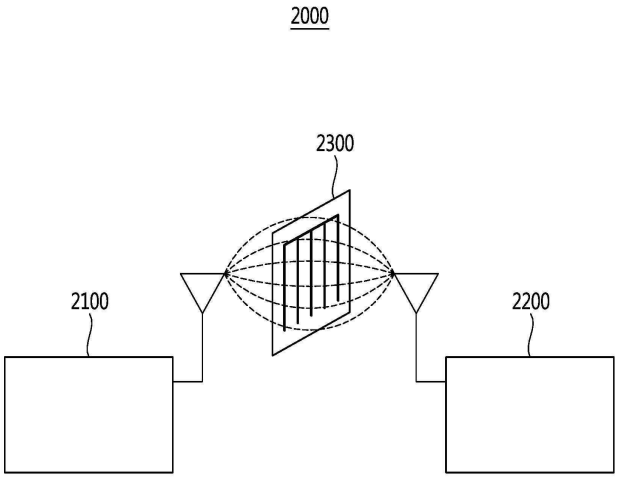
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **무선 전력 송수신 장치**

(57) 요 약

본 명세서는 무선 전력 송수신 장치에 관한 것이다. 이러한 본 명세서는 무선 전력 전송 시스템의 전원에 연결되어 자기장을 형성하는 1차 코일 및 상기 자기장을 통하여 전력을 수신하는 2차 코일 사이에서 자기장을 포커싱(focusing)하는 자기장 제어 부재에 있어서, 상기 1차 코일 및 2차 코일 사이에서 일면이 상기 1차 코일 또는 2차 코일에 대향하여 배치된 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 서로 소정 간격을 두고 이격된 복수의 박막들을 포함하는 패턴부 및 상기 복수의 박막들을 전기적으로 연결하는 연결부를 포함하는 자기장 제어 부재를 제공한다.

대 표 도 - 도4



명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 전력 전송 시스템의 전원에 연결되어 자기장을 형성하는 1차 코일 및 상기 자기장을 통하여 전력을 수신하는 2차 코일 사이에서 자기장을 포커싱(focusing)하는 자기장 제어 부재에 있어서,

상기 1차 코일 및 2차 코일 사이에서 일면이 상기 1차 코일 또는 2차 코일에 대향하여 배치된 기판;

상기 기판 상에 배치되고, 서로 소정 간격을 두고 이격된 복수의 박막들을 포함하는 패턴부; 및

상기 복수의 박막들을 전기적으로 연결하는 연결부;

를 포함하는 자기장 제어 부재.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 자기장 제어 부재는 1차 코일로부터 형성된 자기장이 2차 코일로 포커싱(focusing)되도록 하는 것을 특징으로 하는 자기장 제어 부재.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 복수의 박막들은 서로 동일한 길이를 갖는 직선 형태인 것을 특징으로 하는 자기장 제어 부재.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 복수의 박막들은 서로 동일한 간격을 이루는 것을 특징으로 하는 자기장 제어 부재.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 복수의 박막들의 간격은 1㎜인 것을 특징으로 하는 자기장 제어 부재.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 패턴부는 구리 또는 구리를 포함하는 혼합물 또는 화합물로 이루어진 것을 특징으로 하는 자기장 제어 부재.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 연결부는 상기 복수의 박막들의 일 측 말단을 서로 전기적으로 연결하는 것을 특징으로 하는 자기장 제어 부재.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 연결부는 상기 복수의 박막들의 양 측 말단을 서로 전기적으로 연결하는 것을 특징으로

하는 자기장 제어 부재.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 연결부는 금, 구리, 알루미늄 중 하나 또는 이들 중 2 이상이 혼합된 물질로 이루어진 도전성 물질에 의해 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 자기장 제어 부재.

청구항 10

무선 전력 전송 장치에 있어서,

자기장을 형성하는 전송 안테나; 및

일면이 상기 전송 안테나 또는 상기 자기장을 통하여 전력을 수신하는 무선 전력 수신 장치에 대향하여 배치된 자기장 제어 부재

를 포함하고, 상기 자기장 제어 부재는

기판;

상기 기판 상에 형성되고 서로 소정 간격을 두고 이격된 복수의 박막들을 포함하는 패턴부; 및

상기 복수의 박막들을 전기적으로 연결하는 연결부;

를 포함하는 무선 전력 전송 장치.

청구항 11

무선 전력 수신 장치에 있어서,

무선 전력 송신 장치로부터 형성된 자기장을 통하여 전력을 수신하는 수신 안테나; 및

일면이 상기 수신 안테나 또는 상기 무선 전력 송신 장치에 대향하여 배치된 자기장 제어 부재

를 포함하고, 상기 자기장 제어 부재는

기판;

상기 기판 상에 형성되고, 서로 소정 간격을 두고 이격된 복수의 박막들을 포함하는 패턴부; 및

상기 복수의 박막들을 전기적으로 연결하는 연결부;

를 포함하는 무선 전력 수신 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 충전에 관한 것으로써, 보다 구체적으로는 무선 전력 송수신 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 무선 전력 전송 기술은 전원 소스와 전자 기기 사이에 무선으로 전력을 전달하는 기술이다. 일 예로 무선 전력 전송 기술은 스마트폰이나 태블릿 등의 무선 단말기를 단지 무선 충전 패드 상에 올려놓는 것만으로 무선 단말기의 배터리를 충전할 수 있도록 함으로써, 기존의 유선 충전 커넥터를 이용하는 유선 충전 환경에 비해 보다 뛰어난 이동성과 편의성 그리고 안전성을 제공할 수 있다. 무선 전력 전송 기술은 무선 단말기의 무선 충전 이외에도, 전기 자동차, 블루투스 이어폰이나 3D 안경 등 각종 웨어러블 디바이스(wearable device), 가전기기, 가구, 지중시설물, 건물, 의료기기, 로봇, 레저 등의 다양한 분야에서 기존의 유선 전력 전송 환경을 대체할 것

으로 주목받고 있다.

[0004] 무선전력 전송방식을 비접촉(contactless) 전력 전송방식 또는 무접점(no point of contact) 전력 전송방식, 무선충전(wireless charging) 방식이라 하기도 한다. 무선전력 전송 시스템은, 무선전력 전송방식으로 전기에너지를 공급하는 무선전력 전송장치와, 상기 무선전력 전송장치로부터 무선으로 공급되는 전기에너지를 수신하여 배터리셀등 수전장치에 전력을 공급하는 무선전력 수신장치로 구성된다.

[0005] 무선 전력 전송 기술은 크게 자기 유도(magnetic induction) 방식과 자기 공진(magnetic resonance) 방식으로 분류된다. 자기유도 방식은 전송 측의 코일과 수신 측의 코일 간의 전자기결합에 따라 전송 측 코일배터리셀에서 발생시킨 자기장으로 인해 수신 측 코일에 유도되는 전류를 이용하여 에너지를 전송하는 방식이다. 자기 유도 방식의 무선 전력 전송 기술은 전송 효율이 높은 장점을 가지고 있으나, 전력 전송 거리가 수 ㎜로 제한될 뿐 아니라 코일 간의 정합에 매우 민감하여 위치 자유도가 현저히 낮은 단점을 가지고 있다.

[0006] 자기공진 방식은 자기장을 이용한다는 점에서 자기유도 방식과 유사하다. 하지만, 자기공진 방식은 전송 측의 코일과 수신 측의 코일에 특정 공진 주파수가 인가될 때 공진이 발생하고, 이로 인해 전송 측과 수신 측 양단에 자기장이 집중되는 현상에 의해 에너지가 전달되는 측면에서 자기유도와는 차이가 있다. 이러한 자기공진의 특성 때문에 자기유도와 달리 원거리로 전력을 전송할 수 있다. 이러한 자기공진 방식은 자기유도 방식에 비해 비교적 긴 수십 ㎝에서 수 m에 이르는 거리까지 에너지를 전송하는 것이 가능할 뿐 아니라 동시에 여러 대의 기기로 전력을 전송하는 것이 가능하여 진정한 코드프리(cord-free)를 구현할 무선 전력 전송 기술로 기대를 받고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 기술적 과제는 노이즈(noise)가 적고 전송 효율이 향상된 무선 전력 송수신 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 양태에 따르면, 무선 전력 전송 시스템의 전원에 연결되어 자기장을 형성하는 1차 코일 및 상기 자기장을 통하여 전력을 수신하는 2차 코일 사이에서 자기장을 포커싱(focusing)하는 자기장 제어 부재가 제공된다. 상기 자기장 제어 부재는 상기 1차 코일 및 2차 코일 사이에서 일면이 상기 1차 코일 또는 2차 코일에 대향하여 배치된 기판, 상기 기판 상에 배치되고, 서로 소정 간격을 두고 이격된 복수의 박막들을 포함하는 패턴부 및 상기 복수의 박막들을 전기적으로 연결하는 연결부를 포함하여 구현될 수 있다.

[0011] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 상기 자기장 제어 부재는 1차 코일로부터 형성된 자기장이 2차 코일로 포커싱(focusing)되도록 구현될 수 있다.

[0012] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 상기 복수의 박막들은 서로 동일한 길이를 갖는 직선 형태로 구현될 수 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 상기 복수의 박막들은 서로 동일한 간격을 이루도록 구현될 수 있다.

[0014] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 상기 복수의 박막들의 간격은 1㎜로 구현될 수 있다.

[0015] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 상기 패턴부는 구리 또는 구리를 포함하는 혼합물 또는 화합물로 이루어지도록 구현될 수 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 상기 연결부는 상기 복수의 박막들의 일 측 말단을 서로 전기적으로 연결하도록 구현될 수 있다.

[0017] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 상기 연결부는 상기 복수의 박막들의 양 측 말단을 서로 전기적으로 연결하도록 구현될 수 있다.

[0018] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 상기 연결부는 금, 구리, 알루미늄 중 하나 또는 이들 중 2 이상이 혼합된 물질로 이루어진 도전성 물질에 의해 전기적으로 연결되어 구현될 수 있다.

[0019] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 무선 전력 전송 장치가 제공된다. 상기 무선 전력 전송 장치는 자기장을 형성하는 전송 안테나 및 일면이 상기 전송 안테나 또는 상기 자기장을 통하여 전력을 수신하는 무선 전력 수신 장치에 대향하여 배치된 자기장 제어 부재를 포함하고, 상기 자기장 제어 부재는 기판, 상기 기판 상에 형성되고 서로 소정 간격을 두고 이격된 복수의 박막들을 포함하는 패턴부 및 상기 복수의 박막들을 전기적으로 연결하는 연결부를 포함하여 구현될 수 있다.

[0020] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 무선 전력 수신 장치가 제공된다. 상기 무선 전력 수신 장치는 장치로부터 형성된 자기장을 통하여 전력을 수신하는 수신 안테나 및 일면이 상기 수신 안테나 또는 상기 무선 전력 송신 장치에 대향하여 배치된 자기장 제어 부재를 포함하고, 상기 자기장 제어 부재는 기판, 상기 기판 상에 형성되고, 서로 소정 간격을 두고 이격된 복수의 박막들을 포함하는 패턴부 및 상기 복수의 박막들을 전기적으로 연결하는 연결부를 포함하여 구현될 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따르면, 1차 코일에서 생성된 자기장이 2차 코일로 포커스되도록 하고, 1차 코일과 2차 코일의 커플링을 향상시켜 노이즈(noise)가 적고 효율이 향상된 무선 충전 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 시스템의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 전송 장치의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치의 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 개략적으로 나타내는 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 자기장 제어 부재(3300)를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 6 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 패턴부를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서 사용되는 "무선 전력" 이라는 용어는, 물리적인 전자기 전도체들의 사용없이 송신기로부터 수신기로 송신되는 전기장, 자기장, 전자기장 등과 관련된 임의의 형태의 에너지를 의미하도록 사용된다. 무선전력은 전력 신호(power signal)이라고 불릴 수도 있으며, 1차 코일과 2차 코일에 의해 둘러싸이는(enclosed) 진동하는 자속(oscillating magnetic flux)을 의미할 수 있다. 예를 들어, 이동 전화기, 코드리스 전화기, iPod, MP3 플레이어, 헤드셋 등을 포함하는 디바이스들을 무선으로 충전하기 위해 시스템에서의 전력 변환이 여기에 설명된다. 일반적으로, 무선 전력 전송의 기본적인 원리는, 예를 들어, 자기 유도 방식과 자기 공진 방식을 모두 포함한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 시스템(1000)의 블록도이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 무선 전력 시스템(1000)은 무선 전력 전송 장치(1100), 무선 전력 수신 장치(1200) 및 무선 전력 송수신 장치(1300)를 포함한다. 무선 전력 시스템(1000)은 자기장을 이용하여 무선으로 전력을 전송할 수 있다. 전력의 무선 전송은 자기 유도 방식이나 자기 공진 방식을 이용하여 수행될 수 있다. 이때 무선 전력 전송 장치(1100)의 전송 안테나(1120)와 무선전력 수신 장치(1200)의 수신 안테나(1210) 사이에서 수행될 수 있다.

[0028] 무선 전력 전송 장치(1100)는 외부의 전원 소스(S)로부터 전원을 인가받아 자기장을 발생시킨다. 무선 전력 수신 장치(1200)는 발생된 자기장을 이용하여 전류를 발생시켜 무선으로 전력을 수신받는다. 무선 전력 송수신 장치(1300)는 무선 전력 수신 장치(1200)와 유사하게 발생된 자기장을 이용하여 무선으로 전력을 수신받을 수 있다. 또 무선 전력 송수신 장치(1300)는 무선 전력 전송 장치(1100)와 유사하게 자기장을 발생시킬 수 있다. 이때 무선 전력 송수신 장치(1300)는 외부 전원 대신 배터리에 저장된 전력을 이용하여 자기장을 발생시킬 수 있다. 무선 전력 송수신 장치(1300)는 무선전력 전송 거리를 증대시키기 위한 릴레이(relay) 또는 중계기

(repeater)일 수 있다. 중계기로는 LC회로로 구현되는 패시브 타입의 공진 루프가 이용될 수 있다. 이러한 공진 루프는 대기 중으로 방사되는 자기장을 집속하여 무선 전력 전송 거리를 증대시킬 수 있다. 동시에 여러 대의 중계기를 이용하여 보다 넓은 무선 전력 전송 커버리지를 확보하는 것도 가능하다.

[0029] 이에 따라 도 1에 도시된 바와 같이 무선 전력 시스템(1000)에서 무선 전력 전송 장치(1100)로부터 무선 전력 송수신 장치(1300)로 전력이 전달되고, 무선 전력 송수신 장치(1300)가 다시 무선 전력 수신 장치(1200)로 전력을 전달할 수 있다.

[0030] 또한, 무선 전력 시스템(1000)에서 무선 전력 전송 장치(1100), 무선 전력 수신 장치(1200) 및 무선 전력 송수신 장치(1300)는 무선 전력 전송에 필요한 다양한 정보를 송수신할 수 있다. 여기서, 무선 전력 전송 장치(1100), 무선 전력 수신 장치(1200) 및 무선 전력 송수신 장치(1300) 간의 통신은 무선 전력 전송에 이용되는 자기장을 이용하는 인-밴드 통신(in-band communication)이나 별도 의 통신 캐리어를 이용하는 아웃-밴드 통신(out-band communication) 중 어느 하나의 방식에 따라 수행될 수 있다.

[0031] 여기서, 무선 전력 전송 장치(1100)는 고정형 또는 이동형으로 제공될 수 있다. 고정형의 예로는 실내의 천장이나 벽면 또는 테이블 등의 가구에 임베디드(embedded)되는 형태, 실외의 주차장, 버스 정류장이나 지하철역 등에 임플란트 형식으로 설치되는 형태나 차량이나 기차 등의 운송 수단에 설치되는 형태 등이 있다. 이동형인 무선 전력 전송 장치(1100)는 이동 가능한 무게나 크기의 이동형 장치나 노트북 컴퓨터의 덮개 등과 같이 다른 장치의 일부로 구현될 수 있다.

[0032] 또 무선 전력 수신 장치(1200) 및 무선 전력 송수신 장치(1300)는 배터리를 구비하는 각종 전자 기기 및 전원 케이블 대신 무선으로 전원을 공급받아 구동되는 각종 가전 기기를 포함하는 포괄적인 개념으로 해석되어야 한다. 무선 전력 수신 장치(1200)의 대표적인 예로는, 이동 단말기(portable terminal), 휴대 전화기(cellular phone), 스마트폰(smart phone), 개인 정보 단말기(PDA: Personal Digital Assistant), 휴대 미디어 플레이어(PMP: Portable Media Player), 와이브로 단말기(Wibro terminal), 태블릿(tablet), 패블릿(pablet), 노트북(notebook), 디지털 카메라, 네비게이션 단말기, 텔레비전, 전기차량(EV: Electronic Vehicle) 등이 있다.

[0033] 무선 전력 시스템(1000)에서 무선 전력 수신 장치(1200)와 무선 전력 송수신 장치(1300)는 하나 또는 복수일 수 있다. 도 1에서는 무선 전력 전송 장치(1100), 무선 전력 수신 장치(1200) 및 무선 전력 송수신 장치(1300)가 일대일로 전력을 주고 받는 것으로 표현되고 있으나, 하나의 무선 전력 전송 장치(1100)가 복수의 무선 전력 수신 장치(1200)나 복수의 무선 전력 송수신 장치(1300)로 전력을 전달하는 것도 가능하다. 특히, 자기 공진 방식으로 무선 전력 전송을 수행하는 경우에는 하나의 무선 전력 전송 장치(1100)가 동시 전송 방식이나 시분할 전송 방식을 응용하여 동시에 여러 대의 무선 전력 수신 장치(1200)나 무선 전력 송수신 장치(1300)로 전력을 전달할 수 있다.

[0034] 또한, 도 1에는 무선 전력 전송 장치(1100)가 무선 전력 송수신 장치(1300)로 전력을 전달하고, 무선 전력 송수신 장치(1300)가 무선 전력 수신 장치(1200)로 전력을 전달하는 것으로 도시되어 있으나, 무선 전력 전송 장치(1100)가 바로 무선 전력 수신 장치(1200)에 전력을 전달하거나 무선 전력 수신 장치(1200)와 무선 전력 송수신 장치(1300) 모두로 전력을 전송하는 것도 가능하다.

[0035] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 전송 장치(1100) 및 무선 전력 수신 장치(1200)에 관하여 설명한다.

[0036] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 전송 장치(1100)의 블록도이다.

[0037] 도 2를 참조하면, 무선 전력 전송 장치(1100)는 전력 전송 모듈(1110), 전송 안테나(1120), 통신 모듈(1130) 및 콘트롤러(1140) 포함할 수 있다.

[0038] 전력 전송 모듈(1110)은 외부의 전원 소스(S)로부터 인가되는 전원을 이용하여 전송 전력을 생성할 수 있다. 전력 전송 모듈(1110)은 AC-DC 변환기(1111), 주파수 발진기(1112), 전력 증폭기(1113) 및 임피던스 정합기(1114)를 포함할 수 있다.

[0039] AC-DC 변환기(1111)는 교류 전력을 직류 전력으로 변환할 수 있다. AC-DC 변환기(1111)는 외부의 전원 소스(S)로부터 교류 전력을 입력받고, 입력된 교류 전력의 파형을 직류 전력으로 변환하여 출력한다. AC-DC 변환기(1111)는 출력하는 직류 전력의 전압값을 조정할 수 있다.

[0040] 주파수 발진기(1112)는 직류 전력을 원하는 특정 주파수의 교류 전력으로 변환할 수 있다. 주파수 발진기(1112)는 AC-DC 변환기(1111)가 출력하는 직류 전력을 입력받고, 입력된 직류 전력을 특정 주파수의 교류 전력으로

변환하여 출력한다. 여기서, 특정 주파수는 공진 주파수일 수 있다. 이때, 주파수 발진기(1112)는 공진 주파수의 교류 전력을 출력할 수 있다. 물론, 주파수 발진기(1112)가 반드시 공진 주파수를 발진해야 하는 것은 아니다.

[0041] 전력 증폭기(1113)는 전력의 전압 또는 전류를 증폭시킬 수 있다.

[0042] 전력 증폭기(1113)는 주파수 발진기(1112)가 출력하는 특정 주파수의 교류 전력을 입력받고, 입력된 특정 주파수의 교류 전력의 전압 또는 전류를 증폭시켜 출력한다.

[0043] 임피던스 정합기(1114)는 임피던스의 정합을 수행할 수 있다. 임피던스 정합기(1114)는 캐패시터, 인덕터 및 이들의 연결을 스위칭하는 스위칭 소자를 포함할 수 있다. 임피던스의 정합은 전송 안테나(1120)를 통해 전송되는 무선전력의 반사파를 검출하고, 검출된 반사파에 기초하여 스위칭 소자를 스위칭하여 캐패시터나 인덕터의 연결 상태를 조정하거나 캐패시터의 캐패시턴스를 조정하거나 인덕터의 인덕턴스를 조정함으로써 수행될 수 있다. 경우에 따라 임피던스 정합기(1114)는 생략되어 실시될 수도 있으며, 본 명세서는 임피던스 정합기(1114)가 생략된 무선전력 전송장치(1100)의 실시예도 포함한다.

[0044] 전송 안테나(1120)는 교류 전력을 이용하여 전자기장을 발생시킬 수 있다. 전송 안테나(1120)는 전력 증폭기(1113)에서 출력되는 특정 주파수의 교류전력을 인가받고, 이에 따라 특정 주파수의 자기장을 발생시킬 수 있다. 발생된 자기장은 방사되는데, 무선 전력 수신 장치(1200)는 이를 수신하여 전류를 생성하게 된다. 다시 말해 전송 안테나(1120)는 무선으로 전력을 전송하는 것이다.

[0045] 자기 유도 방식을 이용하는 경우에는, 전송 안테나(1120) 또는 수신 안테나(1210)는 코일 구조로서 임의의 적합한 형태들을 가질 수 있으며, 예컨대, 페라이트 또는 비정질 금속과 같은 고투자율의 형성물의 주위에 감긴 동선일 수 있다. 전송 안테나(1120)는 1차 코일(primary coil), 1차 코어(primary core), 1차 와인딩(primary winding), 1차 루프 안테나(primary loop antenna) 등으로 불릴 수도 있다. 한편, 수신 안테나(1210)는 2차 코일(secondary coil), 2차 코어(secondary core), 2차 와인딩(secondary winding), 2차 루프 안테나(secondary loop antenna), 픽업 안테나(pickup antenna) 등으로 불릴 수도 있다.

[0046] 자기 공진 방식을 이용하는 경우에는 전송 안테나(1120)와 수신 안테나(1210)는 각각 공진 안테나 형태로 제공될 수 있다. 공진 안테나는 코일과 캐패시터를 포함하는 공진 구조를 가질 수 있다. 이때 공진 안테나의 공진 주파수는 코일의 인덕턴스와 캐패시터의 캐패시턴스에 의해 결정된다. 여기서, 코일은 루프의 형태로 이루어질 수 있다. 또 루프의 내부에는 코어가 배치될 수 있다. 코어는 페라이트 코어(ferrite core)와 같은 물리적인 코어나 공심 코어(air core)를 포함할 수 있다.

[0047] 전송 안테나(1120)와 수신 안테나(1210) 간의 에너지 전송은 자기장의 공진 현상을 통해 이루어질 수 있다. 공진 현상이란 하나의 공진 안테나에서 공진 주파수에 해당하는 근접장이 발생할 때 주위에 다른 공진 안테나가 위치하는 경우, 양 공진 안테나가 서로 커플링되어 공진 안테나 사이에서 높은 효율의 에너지 전달이 일어나는 현상을 의미한다. 전송 안테나(1120)의 공진 안테나와 수신 안테나(1210)의 공진 안테나 사이에서 공진 주파수에 해당하는 자기장이 발생하면, 전송 안테나(1120)와 수신 안테나(1210)의 공진 안테나가 서로 공진하는 현상이 발생되고, 이에 따라 일반적인 경우 전송 안테나(1120)에서 발생한 자기장이 자유공간으로 방사되는 경우에 비해 보다 높은 효율로 수신 안테나(1210)를 향해 자기장이 집속되며, 따라서 전송 안테나(1120)로부터 수신 안테나(1210)에 높은 효율로 에너지가 전달될 수 있다. 자기 유도 방식은 자기 공진 방식과 유사하게 구현될 수 있으나 이때에는 자기장의 주파수가 공진 주파수일 필요가 없다. 대신 자기 유도 방식에서는 수신 안테나(1210)와 전송 안테나(1120)를 구성하는 루프 간의 정합이 필요하며 루프 간의 간격이 매우 근접해야 한다.

[0048] 한편, 도 2에는 도시되지 않았으나 무선 전력 전송 장치(1100)는 통신 안테나를 더 포함할 수도 있다. 통신 안테나는 자기장 통신 이외의 통신 캐리어를 이용하여 통신 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신 안테나는 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 블루투스 LE, 직비(ZigBee), NFC 등의 통신 신호를 송수신 할 수 있다.

[0049] 통신 모듈(1130)는 무선 전력 수신 장치(1200)나 무선 전력 송수신장치(1300)와 정보를 송수신할 수 있다. 통신 모듈(1130)은 인-밴드 통신 모듈 또는 아웃-밴드 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0050] 인-밴드 통신 모듈은 특정 주파수를 중심 주파수로 하는 자기파를 이용하여 정보를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신 모듈(1130)은 자기파에 정보를 실어 전송 안테나(1120)를 통해 송신하거나 또는 정보가 담긴 자기파를 전송 안테나(1120)를 통해 수신함으로써 인-밴드 통신을 수행할 수 있다. 이때, 이진 위상 편이(BPSK: binary phase shift keying) 또는 진폭 편이(ASK: amplitude shift keying) 등의 변조 방식과 맨체스터(Manchester)

코딩 또는 넌 제로 복귀 레벨(NZR-L: non-return-to-zero level) 코딩 등의 코딩 방식을 이용하여 자기파에 정보를 담거나 정보가 담긴 자기파를 해석할 수 있다. 이러한 인-밴드 통신을 이용하면 통신 모듈(1130)은 수 kbps의 데이터 전송율로 수 미터에 이르는 거리까지 정보를 송수신할 수 있다.

[0051] 아웃-밴드 통신 모듈은 통신 안테나를 통해 아웃-밴드 통신을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 통신 모듈(1130)은 근거리 통신 모듈로 제공될 수 있다. 근거리 통신 모듈의 예로는 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 블루투스 LE, 직비(ZigBee), NFC 등의 통신 모듈이 있다.

[0052] 콘트롤러(1140)는 무선 전력 전송 장치(1100)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 콘트롤러(1140)는 각종 정보의 연산 및 처리를 수행하고, 무선 전력전송 장치(1100)의 각 구성 요소를 제어할 수 있다.

[0053] 콘트롤러(1140)는 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합을 이용하여 컴퓨터나 이와 유사한 장치로 구현될 수 있다. 하드웨어적으로 콘트롤러(1140)는 전기적인 신호를 처리하여 제어 기능을 수행하는 전자 회로 형태로 제공될 수 있으며, 소프트웨어적으로는 하드웨어적인 콘트롤러(1140)를 구동시키는 프로그램형태로 제공될 수 있다.

[0054] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치(1200)에 관하여 설명한다.

[0055] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치(1200)의 블록도이다.

[0056] 도 3을 참조하면, 무선 전력 수신 장치(1200)는 수신 안테나(1210), 전력 수신 모듈(1220), 통신 모듈(1230) 및 콘트롤러(1240)을 포함할 수 있다. 무선 전력 수신 장치(1200)는 무선으로 전력을 수신할 수 있다.

[0057] 수신 안테나(1210)는 무선 전력 전송 장치(1100)나 무선 전력 송수신 장치(1300)에서 전송되는 무선 전력을 수신할 수 있다. 수신 안테나(1210)는 전송 안테나(1120)에서 방사되는 자기장을 이용하여 전력을 수신할 수 있다. 여기서, 특정 주파수가 공진 주파수인 경우에는 전송 안테나(1120)와 수신 안테나(1210) 간에 자기 공진 현상이 발생하여 보다 효율적으로 전력을 전달받을 수 있다.

[0058] 전력 수신 모듈(1220)은 수신 안테나(1210)가 수신한 전력을 이용하여 무선 전력 수신 장치(1200)를 충전하거나 구동시킬 수 있다. 전력 수신 모듈(1220)은 임피던스 정합기(1221), 정류기(1222), DC-DC 변환기(1223) 및 배터리(1224)를 포함할 수 있다.

[0059] 임피던스 정합기(1221)는 무선 전력 수신 장치(1200)의 임피던스를 조정할 수 있다. 임피던스 정합기(1221)는 캐패시터, 인덕터 및 이들의 조합을 스위칭하는 스위칭 소자로 구성될 수 있다. 임피던스의 정합은 수신되는 무선 전력의 전압값이나 전류값, 전력값, 주파수값 등에 기초하여 임피던스 정합기(1221)를 구성하는 회로의 스위칭 소자를 제어함으로써 수행될 수 있다. 경우에 따라 임피던스 정합기(1221)는 생략되어 실시될 수도 있으며, 본 명세서는 임피던스 정합기(1221)가 생략된 무선전력 수신장치(1200)의 실시예도 포함한다.

[0060] 정류기(1222)는 수신된 무선 전력을 정류하여 교류에서 직류로 변환할 수 있다. 정류기(1222)는 다이오드나 트랜지스터를 이용하여 교류를 직류로 변환하고, 캐패시터와 저항을 이용하여 이를 평활할 수 있다. 정류기(1222)로는 브릿지 회로 등으로 구현되는 전파 정류기, 반파 정류기, 전압 체배기 등이 이용될 수 있다.

[0061] DC-DC 변환기(1223)는 정류된 직류 전력의 전압을 원하는 레벨로 변환하여 출력할 수 있다. 정류기(1222)에서 정류된 직류 전원의 전압값이 배터리의 충전이나 전자 기기의 구동에 요구되는 전압값에 비하여 크거나 작은 경우에 DC-DC 변환기(1223)는 정류된 직류 전원의 전압값을 원하는 전압으로 변경할 수 있다.

[0062] 배터리(1224)는 DC-DC 변환기(1223)로부터 출력되는 전력을 이용하여 에너지를 저장할 수 있다. 한편, 무선 전력 수신 장치(1200)에 배터리(1224)가 반드시 포함되어야 하는 것은 아니다. 예를 들어, 배터리는 탈부착이 가능한 형태의 외부 구성으로 제공될 수 있다. 다른 예를 들어, 무선 전력 수신 장치(1200)에는 전자 기기의 다양한 동작을 구동하는 구동 수단이 배터리(1224) 대신 포함될 수 도 있다.

[0063] 한편, 도 3에는 도시되지 않았으나 무선 전력 수신 장치(1200)는 통신 안테나를 더 포함할 수도 있다. 통신 안테나는 자기장 통신 이외의 통신 캐리어를 이용하여 통신 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신 안테나는 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 블루투스 LE, 직비(ZigBee), NFC 등의 통신 신호를 송수신 할 수 있다.

[0064] 통신 모듈(1230)은 무선 전력 전송 장치(1100)나 무선 전력 송수신 장치(1300)와 정보를 송수신할 수 있다. 통신 모듈(1230)은 인-밴드 통신 모듈 또는 아웃-밴드 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0065] 인-밴드 통신 모듈은 특정 주파수를 중심 주파수로 하는 자기파를 이용하여 정보를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신 모듈(1230)은 자기파에 정보를 실어 수신 안테나(1210)를 통해 송신하거나 또는 정보가 담긴 자기파를 수신 안테나(1210)를 통해 수신함으로써 인-밴드 통신을 수행할 수 있다. 이때, 이진 위상 편이(BPSK: binary phase shift keying) 또는 진폭 편이(ASK: amplitude shift keying) 등의 변조 방식과 맨체스터(Manchester) 코딩 또는 넌 제로 복귀 레벨(NZR-L: non-return-to-zero level) 코딩 등의 코딩 방식을 이용하여 자기파에 정보를 담거나 정보가 담긴 자기파를 해석할 수 있다. 이러한 인-밴드 통신을 이용하면 통신 모듈(1230)은 수 kbps의 데이터 전송율로 수 미터에 이르는 거리까지 정보를 송수신할 수 있다.

[0066] 아웃-밴드 통신 모듈은 통신 안테나를 통해 아웃-밴드 통신을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 통신 모듈(1230)은 근거리 통신 모듈로 제공될 수 있다.

[0067] 근거리 통신 모듈의 예로는 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 블루투스 LE, 직비(ZigBee), NFC 등의 통신 모듈이 있다.

[0068] 콘트롤러(1240)는 무선 전력 수신 장치(1200)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 콘트롤러(1240)는 각종 정보의 연산 및 처리를 수행하고, 무선 전력수신 장치(1200)의 각 구성 요소를 제어할 수 있다.

[0069] 콘트롤러(1240)는 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합을 이용하여 컴퓨터나 이와 유사한 장치로 구현될 수 있다. 하드웨어적으로 콘트롤러(1240)는 전기적인 신호를 처리하여 제어 기능을 수행하는 전자 회로 형태로 제공될 수 있으며, 소프트웨어적으로는 하드웨어적인 콘트롤러(1240)를 구동시키는 프로그램 형태로 제공될 수 있다.

[0070] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 개략적으로 나타내는 블록도이다. 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 무선 충전 시스템(2000)은 무선 전력 전송 장치(2100), 무선 전력 수신 장치(2200), 자기장 제어 부재(2300)를 포함하여 구성된다.

[0071] 무선 전력 전송 장치(2100)는 무선으로 전력을 전송하며, 도시하지는 않았지만, 전력 전송 모듈(2110), 전송 안테나(2120), 통신 모듈(2130) 및 콘트롤러(2140)를 포함할 수 있다. 상기 각 구성 요소들은 도 2의 전력 전송 모듈(1110), 전송 안테나(1120), 통신 모듈(1130) 및 콘트롤러(1140)와 동일 또는 유사한 기능을 수행할 수 있다.

[0072] 전송 안테나(2120)는 1차 코일로 구성될 수 있으며, 전자기장을 발생시킬 수 있다.

[0073] 또한, 무선 전력 수신 장치(2200)는 무선으로 전력을 수신하며, 도시하지는 않았지만, 수신 안테나(2210), 전력 수신 모듈(2220), 통신 모듈(2230) 및 콘트롤러(2240)를 포함할 수 있다. 상기 각 구성 요소들은 도 3의 전력 수신 모듈(1220), 통신 모듈(1230) 및 콘트롤러(1240)와 동일 또는 유사한 기능을 수행할 수 있다.

[0074] 수신 안테나(2210)는 2차 코일로 구성될 수 있으며, 전송 안테나(2120)로부터 발생된 자기장을 통하여 무선 전력 전송 장치(2100)로부터 전력을 수신할 수 있다.

[0075] 자기장 제어 부재(2300)는 도 4에 도시된 바와 같이 무선 전력 전송 장치(2100)의 1차 코일(2120) 및 2차 코일(2210) 사이, 즉, 1차 코일(2120) 및 2차 코일(2210)의 자기장의 경로에 위치하며, 일면이 1차 코일(2120) 또는 2차 코일(2210)에 대향하도록 배치될 수 있다.

[0076] 또한, 상기 자기장 제어 부재(2300)는 일면이 1차 코일(2120)에 대향하고, 반대면은 2차 코일에 대향하는 위치에 배치될 수 있다.

[0077] 또한, 상기 자기장 제어 부재(2300)는 상기 1차 코일(2120)에 인접하도록 배치되어 전력 전송 장치(2100)에 결합된 형태로 제공될 수 있고, 상기 2차 코일(2210)에 인접하도록 배치되어 전송 수신 장치(2200)에 결합된 형태로 제공될 수도 있다.

[0078] 종래의 무선 충전 시스템에서는 일반적으로 1차 코일의 사이즈가 2차 코일에 비하여 상대적으로 매우 크기 때문에, 1차 코일로부터 형성된 자기장은 2차 코일로 집중적으로 전송되는 것이 아니라, 2차 코일의 주변에 넓게 도달하게 된다. 이로 인해, 2차 코일의 주변에 있던 전자기기 또는 부품들은 원치 않는 자기장을 수신하게 되어, 주변 전자 기기에 오작동을 일으키는 등의 문제가 발생할 수 있다.

[0079] 상기 자기장 제어 부재(2300)는 1차 코일(2120)에서 형성된 자기장이 2차 코일(2210)로 포커싱(focusing)되도록 함으로써, 전력 손실(loss)이 감소하고 충전 효율이 향상되며, 2차 코일(2210)의 이외의 부품으로의 자기장 영향을 줄일 수 있다. 이를 위해, 1차 코일(2120)에서 형성된 자기장이 2차 코일(2210)로 이동하는 경로 중에서

자기장 제어 부재(2300)상에 2차 코일(2210)이 위치하는 영역에서는 리피터(repeater) 또는 릴레이(relay)의 기능을 제공하고, 반대로 1차 코일(2120)에서 형성된 자기장이 2차 코일(2210)로 이동하는 경로 중에서 자기장 제어 부재(2300)상에 2차 코일(2210)이 위치하지 않는 영역에서는 자기장을 차단하는 기능을 제공한다. 이로써 주변 전자 기기가 자기장에 의해 오작동을 일으키는 것을 방지할 수 있다.

[0081] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 자기장 제어 부재(3300)를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 자기장 제어 부재(3300)는 기판(3310), 패턴부(3320) 및 연결부(3330)를 포함할 수 있다. 상기 기판(3310)은 절연성 물질로 이루어질 수 있으며, PCB(print circuit board)일 수 있다. 패턴부(3320)는 서로 소정 간격을 두고 이격된 복수의 박막으로 이루어질 수 있는데, 예를 들어, 복수의 직선형 박막들이 서로 일 변을 향하면서 나란히 배치된 형태로 제공될 수 있다. 상기 패턴부(3320)는 구리 또는 구리를 포함하는 혼합물 또는 화합물로 이루어질 수 있다.

[0082] 또한, 상기 패턴부(3320)를 구성하는 박막들은 연결부(3330)에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 연결부(3330)는 납땜 또는 다른 도전성 물질로 구성될 수 있다. 상기 연결부(3330)는 금, 구리, 알루미늄 중 하나 또는 이들 중 2 이상이 혼합된 물질로 이루어질 수 있다. 상기 연결부(3330)는 얇은 박막 또는 와이어 등 다양한 형태의 도전성 물질로 구성될 수 있다. 또한, 상기 연결부(3330)는 기판(3310)의 상부 또는 내부에 형성될 수 있다.

[0084] 도 6 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 패턴부를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

[0085] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 패턴부(4320)는 기판(4310) 상에 복수의 직선형 박막들이 서로 일 변을 향하면서 나란히 배치된 형태로 제공될 수 있다. 상기 복수의 박막들은 서로 동일한 길이를 가질 수 있고, 서로 동일한 간격으로 이격되어 배치될 수 있다. 예를 들어, 서로 1㎜의 간격을 이루며 이격되어 배치될 수 있다.

[0086] 상기 패턴부(4320)를 구성하는 박막들의 일 측 말단은 연결부(4330)에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 연결부(4330)는 납땜 또는 도전성 물질로 이루어질 수 있으며, 상기 도전성 물질은 얇은 박막 또는 와이어 등 다양한 형태의 도전성 물질일 수 있다. 또한, 상기 연결부(4330)는 기판(4310)의 상부 또는 내부에 형성될 수 있다.

[0088] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 패턴부(5320)는 기판(5310) 상에 복수의 동일한 길이를 갖는 직선형 박막들이 서로 일 변을 향하면서 나란히 배치되고, 상기 직선형 박막들의 일 측 말단이 서로 연결되어 막혀 있는 형태로 제공될 수 있다. 상기 직선형 박막들은 서로 동일한 간격으로 이격되어 배치될 수 있으며, 예를 들어, 서로 1㎜의 간격을 이루며 이격되어 배치될 수 있다.

[0090] 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 패턴부(6320)는 기판(6310) 상에 복수의 동일한 길이를 갖는 직선형 박막들이 서로 일 변을 향하면서 나란히 배치되고, 상기 직선형 박막들의 양 측 말단이 서로 연결되어 막혀 있는 형태로 제공될 수 있다. 상기 직선형 박막들은 서로 동일한 간격으로 이격되어 배치될 수 있으며, 예를 들어, 서로 1㎜의 간격을 이루며 이격되어 배치될 수 있다.

[0092] 본 발명의 실시예에 따른 자기장 제어 부재는 전력 전송 장치 또는 전력 수신 장치와 분리된 형태로 제공될 수도 있고, 전력 전송 장치 또는 전력 수신 장치에 결합된 형태로 제공될 수도 있다.

[0094] 본 발명에 따르면, 1차 코일에서 생성된 자기장이 2차 코일로 포커스되도록 하고, 1차 코일과 2차 코일의 커플링을 향상시켜 노이즈(noise)가 적고 효율이 향상된 무선 충전 시스템을 제공 한다.

[0096] 상술한 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 송신 방법 및 장치, 또는 수신 장치 및 방법은 모든 구성요소 또는

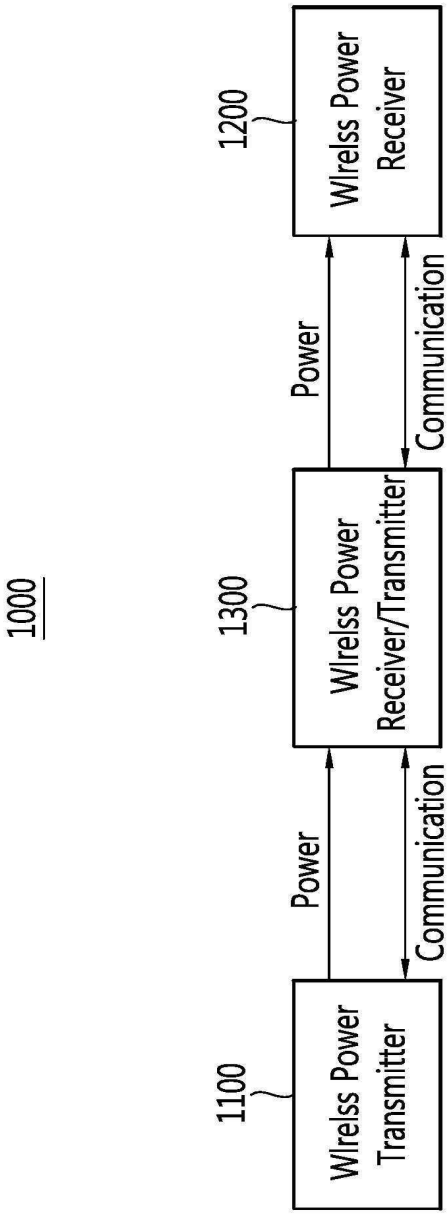
단계가 필수적인 것은 아니므로, 무선 전력 송신 장치 및 방법, 또는 수신 장치 및 방법은 상술한 구성요소 또는 단계의 일부 또는 전부를 포함하여 수행될 수 있다. 또 상술한 무선 전력 송신 장치 및 방법, 또는 수신 장치 및 방법의 실시예들은 서로 조합되어 수행될 수도 있다. 또 상술한 각 구성요소 또는 단계들은 반드시 설명한 순서대로 수행되어야 하는 것은 아니며, 나중에 설명된 단계가 먼저 설명된 단계에 앞서 수행되는 것도 가능하다.

[0097] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 이상에서 설명한 본 발명의 실시예들은 서로 별개로 또는 조합되어 구현되는 것도 가능하다.

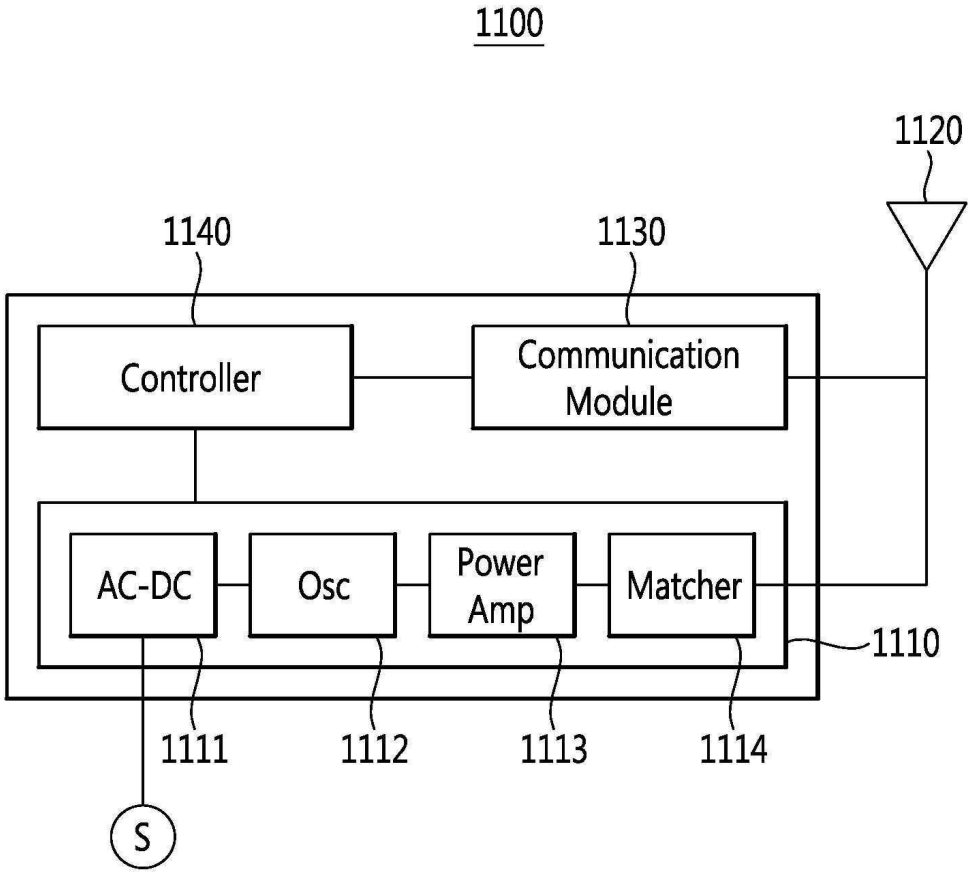
[0098] 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

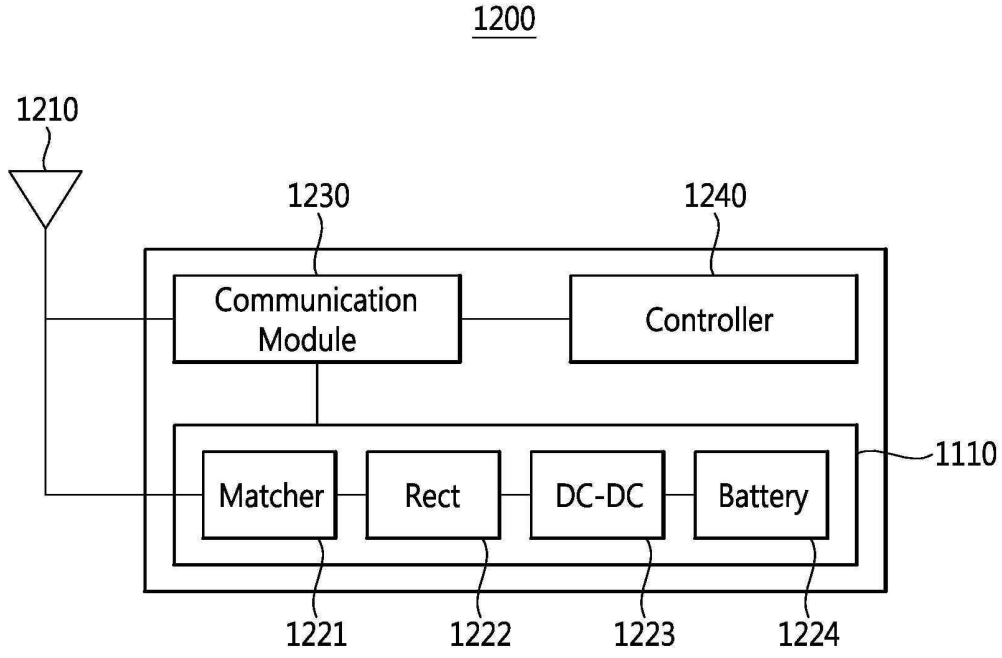
도면1


1000
1100
Wlrelss Power Transmitter
Power
Communication
1300
Wlrelss Power Receiver/Transmitter
Power
Communication
1200
Wlrelss Power Receiver

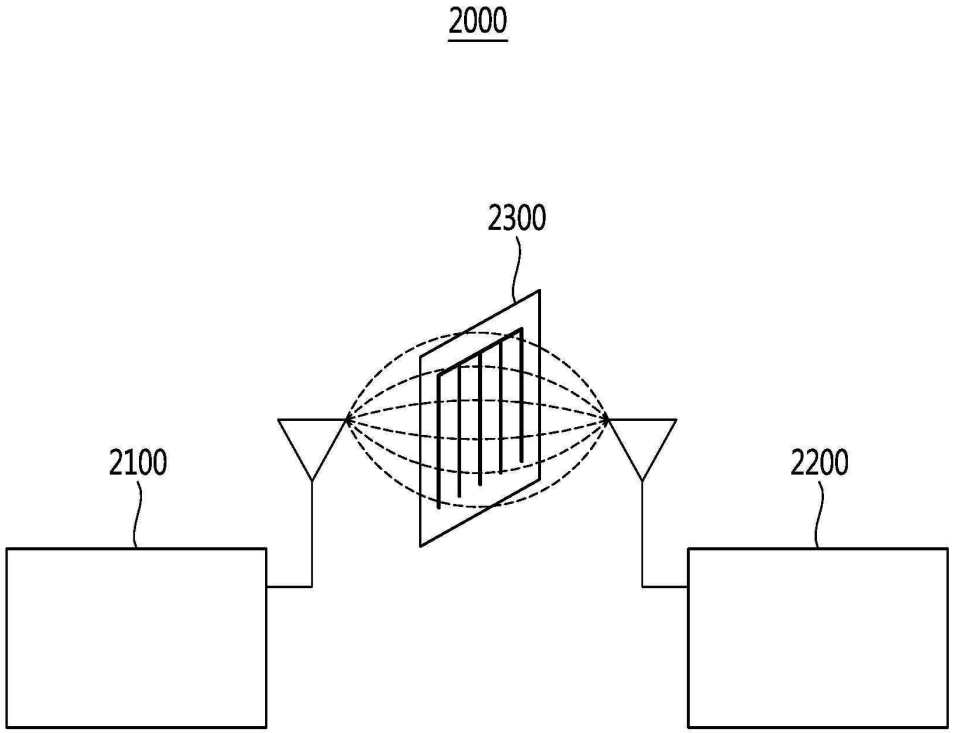
도면2


1100
1120
1140
1130
Controller
Communication Module
AC-DC
Osc
Power Amp
Matcher
1110
1111
1112
1113
1114
S

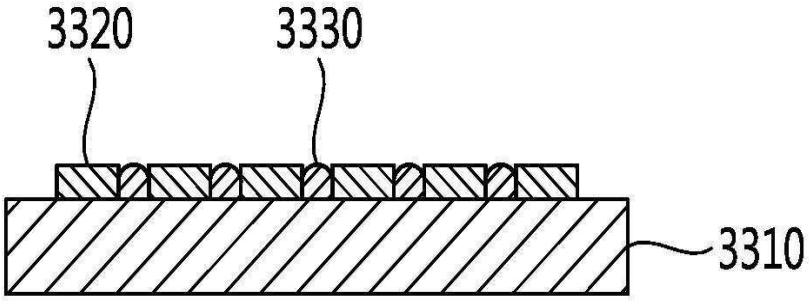
도면3


1200
1210
1230
1240
Communication Module
Controller
Matcher
Rect
DC-DC
Battery
1110
1221
1222
1223
1224

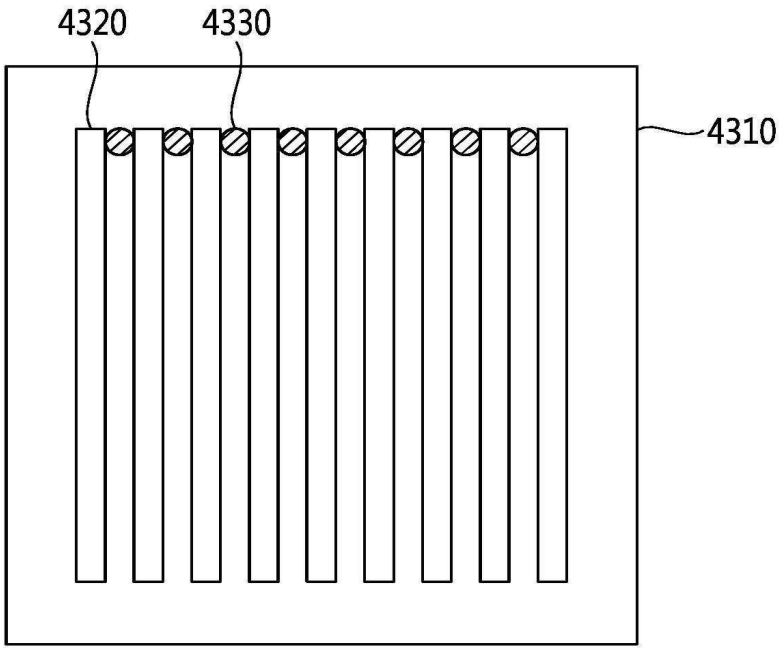
도면4



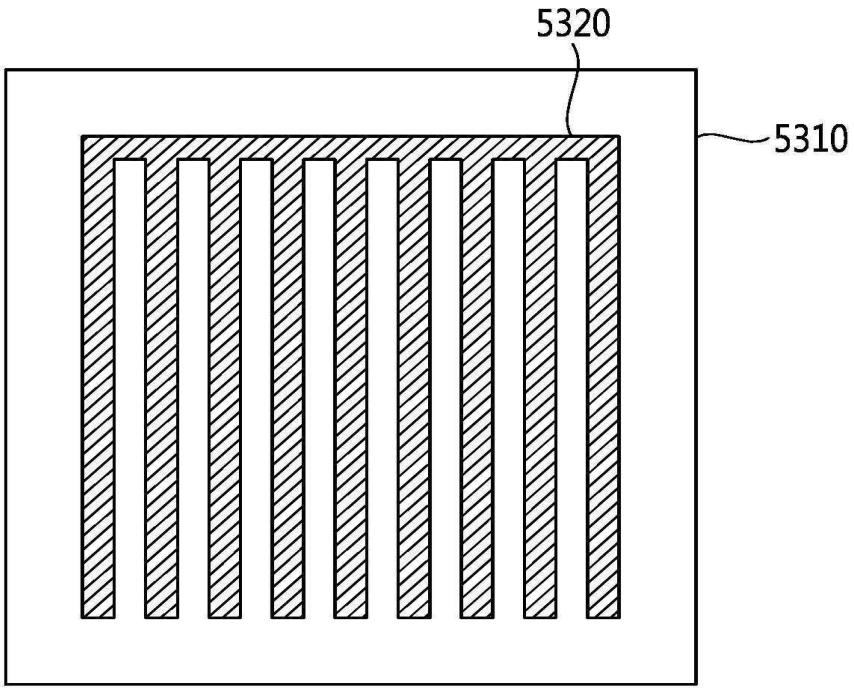
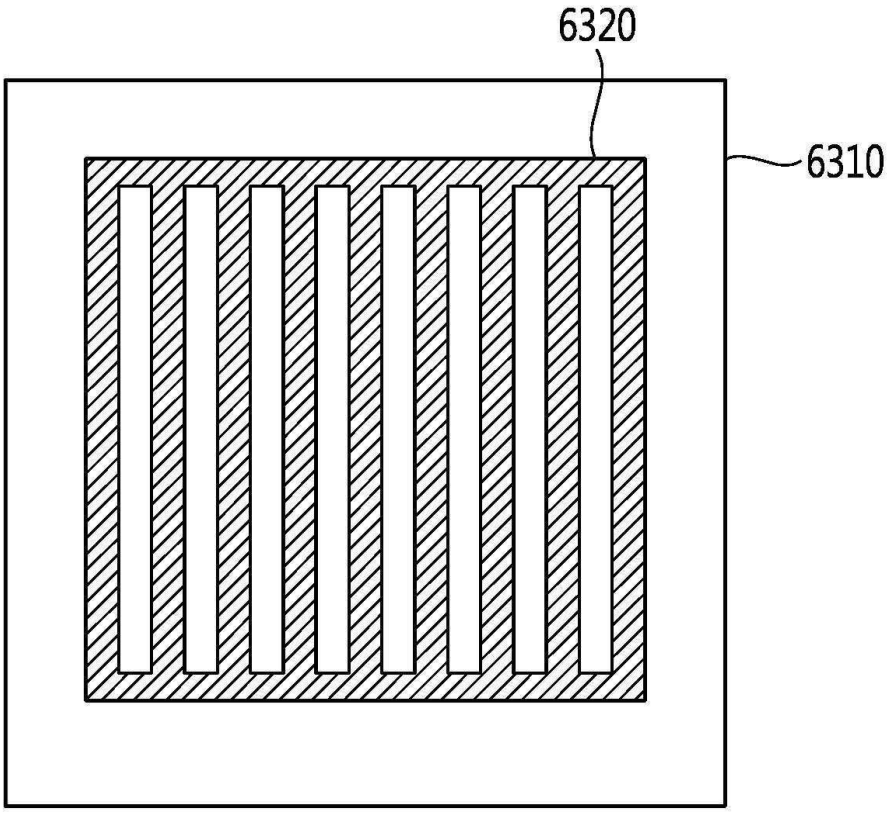
도면5



도면6



도면7



도면8