



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월12일  
(11) 등록번호 10-2109373  
(24) 등록일자 2020년05월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02J 50/23 (2016.01) H01Q 9/40 (2006.01)  
H03H 9/64 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H02J 50/23 (2016.02)  
H01Q 9/40 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0113082(분할)  
(22) 출원일자 2019년09월11일  
심사청구일자 2019년09월11일  
(65) 공개번호 10-2019-0108542  
(43) 공개일자 2019년09월24일  
(62) 원출원 특허 10-2017-0102400  
원출원일자 2017년08월11일  
심사청구일자 2017년08월11일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2012105478 A  
(뒷면에 계속)  
전체 청구항 수 : 총 16 항

(73) 특허권자  
울산과학기술원  
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50  
(72) 발명자  
변 플랭클린 돈  
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50  
오루간디 싸이 키란  
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 무한

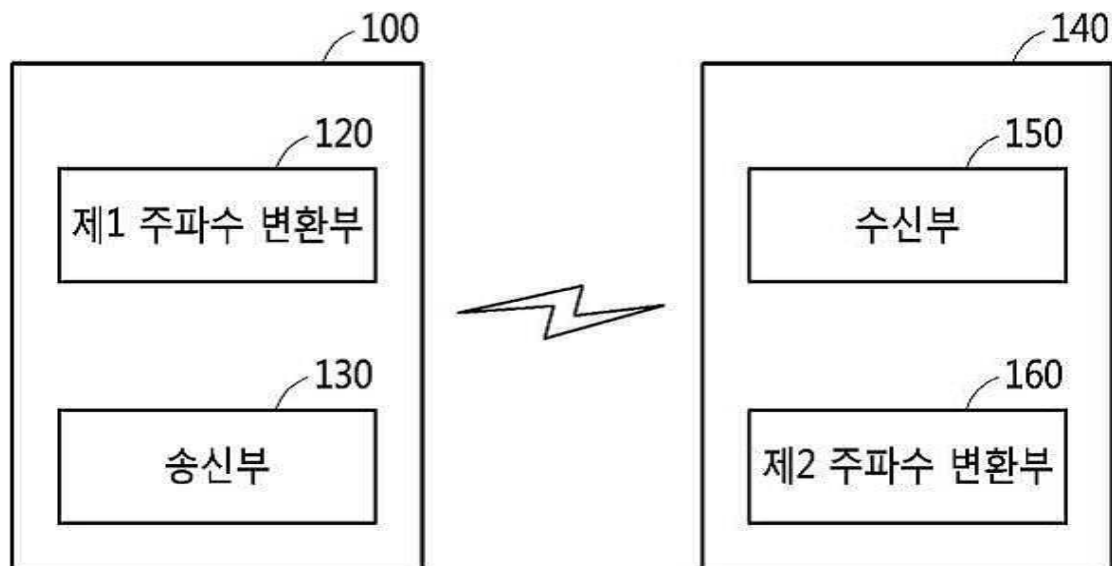
심사관 : 신희상

(54) 발명의 명칭 무선 전력 전송 장치 및 방법

(57) 요약

전력을 전송하는 장치 및 방법에 연관되며, 보다 특징하게는 무선으로 전력을 전송하는 장치 및 방법에 연관된다. 일측에 따르면, 무선 전력 전송 장치는 고주파 주파수를 수신하여 저주파 주파수로 변환하는 제1 주파수 변환부 및 저주파 주파수에 대응하는 표면 전자기파를 생성하고, 금속의 표면으로 표면 전자기파를 전파하는 송신부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



- |  |   |
|--|---|
| (52) CPC특허분류<br><b>H03H 9/64</b> (2013.01)<br>(72) 발명자<br><b>허상현</b><br>울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50<br><b>박우진</b><br>울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50<br><b>서석태</b><br>울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50<br><b>이본영</b><br>울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 | (56) 선행기술조사문헌<br>KR1020100013882 A<br>KR1020140129905 A<br>KR1020160024585 A<br>KR1020170014857 A |
|--|---|

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711057274
부처명	과학기술정보통신부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	대학ICT연구센터육성지원사업
연구과제명	자가충전형 초소형 전국단위 위치추적 시스템 원천기술 개발
기여율	1/1
주관기관	울산과학기술원
연구기간	2017.06.01 ~ 2020.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

고주파 주파수를 수신하여 저주파 주파수로 변환하는 제1 주파수 변환부; 및

상기 저주파 주파수에 대응하는 자기장이 도미넌트한 전자기장을 생성하고, 금속의 표면으로 상기 전자기장을 전파하는 송신부

를 포함하고,

상기 금속의 표면은 돌출부 및 함몰부를 포함하는 자성체이고,

상기 전자기장에 대응하는 표면 전자기파 층이 상기 금속의 표면 주변으로 형성되며,

상기 표면 전자기파 층과 상기 금속 표면 사이에서 상기 돌출부 및 상기 함몰부를 따라 전반사가 일어나, 상기 금속의 표면을 타고 흐르는 표면파가 형성되고,

상기 송신부는,

전도성 물질로 이루어진 박막 구조이며, 내부에 적어도 하나 이상의 홀을 형성하고 있는 제1 레이어;

유전체 물질로 이루어진 박막 구조이며, 상기 제1 레이어에 접하여 위치하는 제2 레이어;

박막 구조로 이루어진 접지체이며, 상기 제2 레이어의 상기 제1 레이어가 인접한 면의 반대 측 면에 접하여 위치하는 제3 레이어; 및

상기 제1 레이어에서 상기 제2 레이어에 접하지 않은 면에 추가되는 유전층

을 포함하며,

상기 제1 레이어와 상기 제2 레이어는 상기 제3 레이어에 상기 표면 전자기파를 형성시킴으로써, 상기 금속 표면에 자기장이 주된 표면 전자기파를 형성하는

무선 전력 전송 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 송신부는 상기 송신부와 병렬로 연결되는 모노폴 안테나를 더 포함하는 무선 전력 전송 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 레이어, 상기 제2 레이어 및 상기 제3 레이어는 동일한 길이, 너비 및 두께로 형성되는 무선 전력 전송 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 고주파 주파수를 수신하여 상기 제1 주파수 변환부로 전송하는 제1 고주파 안테나를 더 포함하는 무선 전력 전송 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 송신부와 이격되고, 상기 금속의 상기 표면을 통해 전파되는 상기 전자기장을 수신하여 상기 전자기장에

대응하는 저주파 주파수를 생성하는 수신부를 더 포함하는 무선 전력 전송 장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 저주파 주파수를 상기 고주파 주파수로 변환하는 제2 주파수 변환부를 더 포함하는 무선 전력 전송 장치.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 제2 주파수 변환부로부터 상기 고주파 주파수를 수신하여 전파하는 제2 고주파 안테나를 더 포함하는 무선 전력 전송 장치.

**청구항 8**

금속의 표면으로부터 전파되는 자기장이 도미넌트한 전자기장을 수신하여, 상기 전자기장에 대응하는 저주파 주파수를 생성하는 수신부; 및

상기 저주파 주파수를 고주파 주파수로 변환하는 제2 주파수 변환부를 포함하고,

상기 금속의 표면은 돌출부 및 함몰부를 포함하는 자성체이고,

상기 전자기장에 대응하는 표면 전자기파 층이 상기 금속의 표면 주변으로 형성되며,

상기 표면 전자기파 층과 상기 금속 표면 사이에서 상기 돌출부 및 상기 함몰부를 따라 전반사가 일어나, 상기 금속의 표면을 타고 흐르는 표면파가 형성되고,

상기 수신부는,

전도성 물질로 이루어진 박막 구조이며, 내부에 적어도 하나 이상의 홀을 형성하고 있는 제1 레이어;

유전체 물질로 이루어진 박막 구조이며, 상기 제1 레이어에 접하여 위치하는 제2 레이어;

박막 구조로 이루어진 접지체이며, 상기 제2 레이어의 상기 제1 레이어가 인접한 면의 반대 측 면에 접하여 위치하는 제3 레이어; 및

상기 제1 레이어에서 상기 제2 레이어에 접하지 않은 면에 추가되는 유전층

을 포함하며,

송신부의 제1 레이어와 제2 레이어가 제3 레이어에 상기 표면 전자기파를 형성시킴으로써, 상기 금속 표면에 형성된 자기장이 주된 표면 전자기파를 수신하는

무선 전력 전송 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 수신부는 상기 수신부와 병렬로 연결되는 모노폴 안테나를 더 포함하는 무선 전력 전송 장치.

**청구항 10**

제8항에 있어서,

상기 제1 레이어, 상기 제2 레이어 및 상기 제3 레이어는 동일한 길이, 너비 및 두께로 형성되는 무선 전력 전송 장치.

**청구항 11**

제8항에 있어서,

상기 제2 주파수 변환부로부터 상기 고주파 주파수를 수신하여 전파하는 제2 고주파 안테나를 더 포함하는 무선 전력 전송 장치.

**청구항 12**

고주파 주파수를 수신하여 저주파 주파수로 변환하는 단계; 및

전도성 물질로 이루어진 박막 구조이며, 내부에 적어도 하나 이상의 홀을 형성하고 있는 제1 레이어, 유전체 물질로 이루어진 박막 구조이며, 상기 제1 레이어에 접하여 위치하는 제2 레이어, 박막 구조로 이루어진 접지체이며, 상기 제2 레이어의 상기 제1 레이어가 인접한 면의 반대 측 면에 접하여 위치하는 제3 레이어, 및 상기 제1 레이어에서 상기 제2 레이어에 접하지 않은 면에 추가되는 유전층을 포함하는 송신부를 통해 상기 저주파 주파수에 대응하는 자기장이 도미넌트한 전자기장을 생성하고, 금속의 표면으로 상기 전자기장을 전파하는 단계를 포함하고,

상기 금속의 표면은 돌출부 및 함몰부를 포함하는 자성체이고,

상기 송신부에 의해 전파된 상기 전자기장에 대응하는 표면 전자기파 층이 상기 금속의 표면 주변으로 형성되며,

상기 표면 전자기파 층과 상기 금속 표면 사이에서 상기 돌출부 및 상기 함몰부를 따라 전반사가 일어나, 상기 금속의 표면을 타고 흐르는 표면파가 형성되고,

상기 제1 레이어와 상기 제2 레이어는 상기 제3 레이어에 상기 표면 전자기파를 형성시킴으로써, 상기 금속 표면에 자기장이 주된 표면 전자기파를 형성하는

무선 전력 전송 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 금속의 상기 표면을 통해 전파되는 상기 전자기장을 수신하여, 상기 전자기장에 대응하는 상기 저주파 주파수를 생성하는 단계를 더 포함하는 무선 전력 전송 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 저주파 주파수를 상기 고주파 주파수로 변환하는 단계를 더 포함하는 무선 전력 전송 방법.

**청구항 15**

제 14항에 있어서,

변환되는 상기 고주파 주파수를 전파하는 단계를 더 포함하는 무선 전력 전송 방법.

**청구항 16**

전도성 물질로 이루어진 박막 구조이며, 내부에 적어도 하나 이상의 홀을 형성하고 있는 제1 레이어, 유전체 물질로 이루어진 박막 구조이며, 상기 제1 레이어에 접하여 위치하는 제2 레이어, 박막 구조로 이루어진 접지체이며, 상기 제2 레이어의 상기 제1 레이어가 인접한 면의 반대 측 면에 접하여 위치하는 제3 레이어, 및 상기 제1 레이어에서 상기 제2 레이어에 접하지 않은 면에 추가되는 유전층을 포함하는 수신부를 통해 금속의 표면으로부터 전파되는 자기장이 도미넌트한 전자기장을 수신하여, 상기 전자기장에 대응하는 저주파 주파수를 생성하는 단계; 및

상기 저주파 주파수를 고주파 주파수로 변환하는 단계

를 포함하고,

상기 금속의 표면은 돌출부 및 함몰부를 포함하는 자성체이고,

송신부에 의해 전파된 상기 전자기장에 대응하는 표면 전자기파 층이 상기 금속의 표면 주변으로 형성되며,

상기 표면 전자기파 층과 상기 금속 표면 사이에서 상기 돌출부 및 상기 함몰부를 따라 전반사가 일어나, 상기 금속의 표면을 타고 흐르는 표면파가 형성되고,

상기 송신부의 제1 레이어와 제2 레이어가 제3 레이어에 상기 표면 전자기파를 형성시킴으로써, 상기 금속 표면에 형성된 자기장이 주된 표면 전자기파를 수신하는

무선 전력 전송 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 전력을 전송하는 장치 및 방법에 연관되며, 보다 특정하게는 무선으로 전력을 전송하는 장치 및 방법에 연관된다.

### 배경 기술

[0002] 통신 분야에서 응용되는 표면파는 주로 탄성 표면파(surface acoustic wave)인 경우가 많다. 탄성 표면파는 파동 에너지가 고체 표면에 집중해서 전파되기 때문에 신호의 제어가 용이하고 디바이스의 소형화가 가능한 특징이 있다.

[0003] 또한, 마이크로파 대에 미치는 고주파 신호를 탄성 표면파로 처리하는 일렉트로닉스 소자가 주로 개발되어왔다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

#### 과제의 해결 수단

[0004] 일측에 따르면, 무선 전력 전송 장치는 고주파 주파수를 수신하여 저주파 주파수로 변환하는 제1 주파수 변환부 및 상기 저주파 주파수에 대응하는 표면 전자기파를 생성하고, 금속의 표면으로 상기 표면 전자기파를 전파하는 송신부를 포함할 수 있다.

[0005] 일실시예에 따르면, 상기 송신부는, 전도성 물질로 이루어진 박막 구조이며, 내부에 적어도 하나 이상의 홀을 형성하고 있는 제1 레이어, 유전체 물질로 이루어진 박막 구조이며, 상기 제1 레이어에 접하여 위치하는 제2 레이어 및 박막 구조로 이루어진 접지체이며, 상기 제2 레이어의 상기 제1 레이어가 인접한 면의 반대 측 면에 접하여 위치하는 제3 레이어를 포함할 수 있다.

[0006] 다른 일실시예에 따르면, 상기 송신부는 상기 송신부와 병렬로 연결되는 모노폴 안테나를 더 포함할 수 있다.

[0007] 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 제1 레이어, 상기 제2 레이어 및 상기 제3 레이어는 동일한 길이, 너비 및 두께로 형성될 수 있다.

[0008] 또 다른 일실시예에 따르면, 무선 전력 전송 장치는, 상기 고주파 주파수를 수신하여 상기 제1 주파수 변환부로 전송하는 제1 고주파 안테나를 더 포함할 수 있다.

[0010] 또 다른 일실시예에 따르면, 무선 전력 전송 장치는, 상기 송신부와 이격되고, 상기 금속의 상기 표면을 통해 전파되는 상기 표면 전자기파를 수신하여 상기 표면 전자기파에 대응하는 저주파 주파수를 생성하는 수신부를 더 포함할 수 있다.

[0011] 또 다른 일실시예에 따르면, 무선 전력 전송 장치는 상기 저주파 주파수를 상기 고주파 주파수로 변환하는 제2 주파수 변환부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 또 다른 일실시예에 따르면, 무선 전력 전송 장치는 상기 제2 주파수 변환부로부터 상기 고주파 주파수를 수신하여 전파하는 제2 고주파 안테나를 더 포함할 수 있다.

[0013] 다른 일측에 따르면, 무선 전력 전송 장치는 금속의 표면으로부터 전파되는 표면 전자기파를 수신하여, 상기 표

면 전자기파에 대응하는 저주파 주파수를 생성하는 수신부 및 상기 저주파 주파수를 고주파 주파수로 변환하는 제2 주파수 변환부를 포함할 수 있다.

- [0014] 일실시예에 따르면, 상기 수신부는, 전도성 물질로 이루어진 박막 구조이며, 내부에 적어도 하나 이상의 홀을 형성하고 있는 제1 레이어 유전체 물질로 이루어진 박막 구조이며, 상기 제1 레이어에 접하여 위치하는 제2 레이어 및 박막 구조로 이루어진 접지체이며, 상기 제2 레이어의 상기 제1 레이어가 인접한 면의 반대 측 면에 접하여 위치하는 제3 레이어를 포함할 수 있다.
- [0015] 다른 일실시예에 따르면, 상기 수신부는 상기 수신부와 병렬로 연결되는 모노폴 안테나를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 제1 레이어, 상기 제2 레이어 및 상기 제3 레이어는 동일한 길이, 너비 및 두께로 형성될 수 있다.
- [0017] 또 다른 일실시예에 따르면, 무선 전력 전송 장치는, 상기 제2 주파수 변환부로부터 상기 고주파 주파수를 수신하여 전파하는 제2 고주파 안테나를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 또 다른 일측에 따르면, 무선 전력 전송 방법은, 고주파 주파수를 수신하여 저주파 주파수로 변환하는 단계 및 상기 저주파 주파수에 대응하는 표면 전자기파를 생성하고, 금속의 표면으로 상기 표면 전자기파를 전파하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 일실시예에 따르면, 무선 전력 전송 방법은, 상기 금속의 상기 표면을 통해 전파되는 상기 표면 전자기파를 수신하여, 상기 표면 전자기파에 대응하는 상기 저주파 주파수를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 다른 일실시예에 따르면, 무선 전력 전송 방법은, 상기 저주파 주파수를 상기 고주파 주파수로 변환하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 또 다른 일실시예에 따르면, 무선 전력 전송 방법은, 변환되는 상기 고주파 주파수를 전파하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 또 다른 일측에 따르면, 무선 전력 전송 방법은, 금속의 표면으로부터 전파되는 표면 전자기파를 수신하여, 상기 표면 전자기파에 대응하는 저주파 주파수를 생성하는 단계 및 상기 저주파 주파수를 고주파 주파수로 변환하는 단계를 포함할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1은 일실시예에 따른 무선 전력 전송 장치의 구성을 도시한 블록도를 나타낸다.
- 도 2는 일실시예에 따른 송신부 및 수신부를 측면에서 바라본 모습을 도시한다.
- 도 3은 일실시예에 따른 송신부 및 수신부를 상부에서 바라본 모습을 도시한다.
- 도 4는 일실시예에 따른 표면 전자기파가 송신 및 수신되는 금속의 표면을 나타낸다.
- 도 5는 일실시예에 따라 금속의 표면과 표면 전자기파의 상호 작용으로 표면파가 금속 표면을 타고 흐르는 모습을 도시한다.
- 도 6은 다른 일실시예에 따른 무선 전력 전송 장치의 구성을 나타낸다.
- 도 7은 일실시예에 따라 송신부가 모노폴 안테나를 더 포함하는 구성을 나타낸다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 이하에서, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 권리범위는 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0025] 아래 설명에서 사용되는 용어는, 연관되는 기술 분야에서 일반적으로 보편적인 것으로 선택되었으나, 기술의 발달 및/또는 변화, 관례, 기술자의 선호 등에 따라 다른 용어가 있을 수 있다. 따라서, 아래 설명에서 사용되는 용어는 기술적 사상을 한정하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 실시예들을 설명하기 위한 예시적 용어로 이해되어야 한다.
- [0026] 또한 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와

명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.

- [0027] 도 1은 일실시예에 따른 무선 전력 전송 장치의 구성을 도시한 블록도를 나타낸다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 무선 전력 전송 장치는 송신 모듈(100)과 수신 모듈(140)로 구성될 수 있다. 송신 모듈(100)은 제1 주파수 변환부(120) 및 송신부(130)를 포함할 수 있고, 수신 모듈(140)은 수신부(150) 및 제2 주파수 변환부(160)를 포함할 수 있다.
- [0029] 제1 주파수 변환부(120)는 고주파 주파수를 수신하여 저주파 주파수로 변환할 수 있다. 송신부(130)는 금속의 표면에 부착될 수 있으며, 제1 주파수 변환부(120)로부터 변환되는 저주파 주파수를 공급받아, 저주파 주파수에 대응하는 표면 전자기파를 생성할 수 있다. 표면 전자기파는 금속의 표면을 통해 전자기파가 전파되는 것으로, 별도의 유선이 없이 전자기파의 전송이 가능할 수 있다. 송신부(130)가 생성하는 표면 전자기파는 금속의 표면을 통해 전파될 수 있다. 송신하는 표면 전자기파는 방향성이 있는 경우 및 방향성이 없는 경우 모두에 해당할 수 있다.
- [0030] 수신부(150)는 송신부(130)와 이격될 수 있고, 금속의 표면에 부착되어, 송신부(130)로부터 전파되는 표면 전자기파를 수신할 수 있다. 수신부(150)는 수신되는 표면 전자기파로부터 대응하는 저주파 주파수를 생성할 수 있다.
- [0031] 제2 주파수 변환부(160)는 수신부(150)로부터 생성되는 저주파 주파수를 공급받아 고주파 주파수로 변환할 수 있다.
- [0032] 일실시예에 따라 송신부(130)는 모노폴 안테나와 병렬로 연결될 수 있다. 모노폴 안테나는 송신부(130)로부터 금속의 표면으로 전파되는 표면 전자기파 이외에, 공기 중으로 전자기파를 전파하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0033] 또한 일실시예에 따라 수신부(150)는 모노폴 안테나와 병렬로 연결될 수 있다. 모노폴 안테나는 금속의 표면을 타고 전파되는 표면 전자기파가 공기 중으로 이탈되어 전파되는 경우, 공기 중으로 전파되는 전자기파를 포획하여 수신할 수 있다.
- [0034] 송신 모듈(100) 및 수신 모듈(140)은 금속의 표면에 부착되어, 금속의 표면으로 전파되는 표면 전자기파를 통해 송신 및 수신에 이루어지므로, 별도의 유선이 필요하지 않을 수 있다.
- [0035] 도 2는 일실시예에 따른 송신부 및 수신부를 측면에서 바라본 모습을 도시한다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 일실시예에 따른 송신부 및 수신부는 도시된 바와 같은 표면과 안테나(200)의 형상을 나타낼 수 있다. 이 표면과 안테나(200)는 제1 레이어(210), 제2 레이어(220) 및 제3 레이어(230)를 포함할 수 있다.
- [0037] 제1 레이어(210)는 전도성 물질로 이루어질 수 있고, 박막 구조를 가질 수 있다. 또한, 내부에 복수의 홀(240)을 형성하여 그물망 형태를 가질 수 있다. 제1 레이어(210)는 구리 재질로 이루어질 수 있으나, 반드시 구리로 한정되는 것은 아니며, 다른 전도성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0038] 제1 레이어(210)의 하부에 위치하는 제2 레이어(220)는 유전체 물질로 이루어질 수 있고, 박막 구조를 가질 수 있다. 제2 레이어(220)는 제1 레이어(210)와 동일한 두께를 가질 수 있으며, 탄소 섬유나 폴리카보네이트(PC)로 이루어질 수 있다. 물론, 이에 한정되는 것은 아니며, 다른 유전체 물질로 이루어질 수 있다.
- [0039] 제2 레이어(220)의 하부에 위치하는 제3 레이어(230)는 접지체일 수 있으며, 박막 구조를 가질 수 있다. 또한, 제1 레이어(210) 및 제2 레이어(220)와 동일한 두께를 가질 수 있다.
- [0040] 제1 레이어(210), 제2 레이어(220) 및 제3 레이어(230)는 동일한 길이, 너비 및 두께를 가질 수 있다.
- [0041] 이러한 제1 레이어(210), 제2 레이어(220) 및 제3 레이어(230)로 이루어진 표면과 안테나(200)는 표면 전자기파를 발생시킬 수 있다. 표면과 안테나(200)는 송신부 및 수신부를 구성하며, 송신부의 표면과 안테나(200)에서 금속의 표면을 통해 송신한 표면 전자기파를 수신부의 표면과 안테나(200)가 수신할 수 있다. 금속의 표면을 통해 송신 및 수신되는 표면 전자기파는 20MHz ~ 150MHz의 범위일 수 있다.
- [0042] 도 3은 일실시예에 따른 송신부 및 수신부를 상부에서 바라본 모습을 도시한다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 일실시예에 따른 송신부 및 수신부는 표면과 안테나로 구성될 수 있다. 예시적으로, 그러나 한정되지 않게, 제1 레이어 및 제3 레이어 중 하나 이상에서, 각각은 3 X 3 배열을 갖는 9개의 홀(240)을 포함할 수 있다. 그러나 홀(240)의 개수는 응용에 따라, 또는 통신 환경에 따라 다르게 결정될 수 있다. 따라서, 제1 레이어 또는 제3 레이어 중 하나 이상은 하나 또는 복수의 홀을 가질 수도 있으나, 경우에 따라서는 홀을

가지 않을 수도 있다. 홀의 형태는 원형 또는 다각형이 될 수 있고, 그 크기는 금속 표면에 자기장이 도미넌트한 전자기장을 형성시켜 충분한 에너지가 전달되도록 결정된다.

- [0044] 각 레이어의 두께는 파장과 스킨 뎀스(skin depth)를 고려하여 금속 표면에 자기장이 도미넌트한 전자기장을 형성시켜 충분한 에너지가 전달되도록 결정된다. 제1 레이어 또는 제3 레이어에는 전기적 특성이 다른 또 다른 레이어가 제2 레이어와 접하지 않은 다른 면에 포함될 수 있다. 예를 들어, 제1 레이어 윗층에 다른 유전층을 추가하여 강한 전자기장의 형성을 유도할 수 있다. 또 다른 예에서는 부도체를 제1 레이어 윗층에 추가하여 금속 표면과의 전기적 연결을 방지할 수 있다.
- [0045] 제1 레이어와 제3 레이어의 사이에 배치되는 제2 레이어는 유전체 또는 부도체로 구성될 수 있다. 예시적으로 그러나 한정되지 않게, 제2 레이어는 탄소섬유, 아크릴 및 폴리카보네이트 중 적어도 하나의 재질을 포함할 수 있다. 혹은 페인트(도료), 종이, 고분자수지 필름 등 다른 재질을 포함할 수도 있다. 또한 제2 레이어는 특성이 다른 여러 층, 복수의 유전체 또는 부도체를 포함할 수 있다.
- [0046] 이러한 제1 레이어(210), 제2 레이어, 제3 레이어 및 홀(240)을 포함하고 있는 표면과 안테나는 금속의 표면을 통해 송신 및 수신되는 표면 전자기파를 발생시킬 수 있다.
- [0047] 도 4는 일실시예에 따른 표면 전자기파가 송신 및 수신되는 금속의 표면을 나타낸다.
- [0048] 도 4를 참조하면, 금속의 표면(400)은 돌출부(410, 413, 416) 및 함몰부(420, 425)를 포함할 수 있다. 이러한 금속의 표면(400)과 금속의 표면(400)을 타고 흐르는 표면 전자기파의 상호 작용을 통해, 표면과 안테나가 감지할 수 있는 표면파가 형성될 수 있다. 표면파는 표면 전자기파와 같은 성질을 갖는 것으로 볼 수 있다.
- [0049] 또한, 금속의 표면(400)의 돌출부(410, 413, 416) 및 함몰부(420, 425)는 돌출 및 함몰 지점에 대해 각각 특정 길이의 주기를 가지고 형성되어, 표면 전자기파와의 상호 작용을 통한 표면파 생성을 보다 용이하게 하도록 할 수 있다. 이러한 금속의 표면(400)과 표면 전자기파의 상호작용에 의한 표면파 전달에 대해 도 5에서 보다 상세히 설명하도록 하겠다.
- [0050] 도 5는 일실시예에 따라 금속의 표면과 표면 전자기파의 상호 작용으로 표면파가 금속 표면을 타고 흐르는 모습을 도시한다.
- [0051] 도 5를 참조하면, 각각 금속의 표면(510), Evanescent 표면 전자기파 층(520), 표면파(530) 및 표면파 전반사 지점(500)을 나타낸다. 금속의 표면에는 도 4에 도시된 바와 같이 돌출부 및 함몰부가 포함되어있을 수 있다.
- [0052] 송신부의 표면과 안테나로부터 금속의 표면을 향해 표면 전자기파를 송신하면, 이 표면 전자기파로부터 금속의 표면 주변으로 Evanescent 표면 전자기파 층(520)이 형성되며, 이 표면 전자기파 층(520)과 금속의 표면(510) 사이에서 전반사(500)를 일으키며, 금속의 표면(510)을 타고 흐르는 표면파(530)가 형성될 수 있다. 즉, 표면파는 표면 전자기파라고 볼 수 있다.
- [0053] 금속의 표면(510)의 일정 길이의 주기를 가지고 형성되는 돌출부 및 함몰부에 따라, 표면파(530)의 금속의 표면(510)과 Evanescent 표면 전자기파 층(520) 사이에서의 전반사(500)가 보다 용이하게 이루어질 수 있다.
- [0054] 이렇게 송신부의 표면과 안테나가 금속의 표면을 향해 표면 전자기파를 송신하면, 표면 전자기파는 Evanescent 표면 전자기파 층(520)과 표면파(530)를 형성할 수 있고, 표면파(530)는 금속의 표면(510)과 표면 전자기파 층(520) 사이에서 전반사(500)를 일으킬 수 있으며 금속의 표면(510)을 타고 흐르게 되어 수신부의 표면과 안테나가 이를 수신하게 될 수 있다.
- [0055] 도 6은 다른 일실시예에 따른 무선 전력 전송 장치의 구성을 나타낸다.
- [0056] 도 6을 참조하면, 무선 전력 전송 장치는 제1 고주파 안테나(600), 믹서(610), 저주파 공급부(620), 송신부(630), 수신부(640), 믹서(650), 고주파 공급부(660) 및 제2 고주파 안테나(670)를 포함할 수 있다.
- [0057] 제1 고주파 안테나(600)는 고주파 주파수를 수신하여 믹서(610)로 전송할 수 있다. 저주파 공급부(620)는 믹서(610)에 저주파를 전송할 수 있고, 이를 통해 믹서(610)는 고주파 주파수를 저주파 주파수로 변조할 수 있다. 일실시예에 따라 도 1의 제1 주파수 변환부(120)가 믹서(610)와 저주파 공급부(620)를 포함할 수 있다.
- [0058] 송신부(630)는 금속의 표면에 부착될 수 있으며, 믹서(610)로부터 변조되는 저주파 주파수를 공급받아, 저주파 주파수에 대응하는 표면 전자기파를 생성할 수 있다. 표면 전자기파는 금속의 표면을 통해 전자기파가 전파되는 것으로, 별도의 유선이 없이 전자기파의 전송이 가능할 수 있다. 송신부(630)가 생성하는 표면 전자기파는

금속의 표면을 통해 전파될 수 있다. 송신하는 표면 전자기파는 방향성이 있는 경우 및 방향성이 없는 경우 모두에 해당할 수 있다.

- [0059] 수신부(640)는 송신부(130)와 이격될 수 있고, 금속의 표면에 부착되어, 송신부(640)로부터 전파되는 표면 전자기파를 수신할 수 있다. 수신부(640)는 수신되는 표면 전자기파로부터 대응하는 저주파 주파수를 생성할 수 있다.
- [0060] 고주파 공급부(660)는 믹서(650)에 고주파를 전송할 수 있고, 이를 통해 믹서(650)는 수신부(640)로부터 전송되는 저주파 주파수를 고주파 주파수로 변조할 수 있다. 일실시예에 따라 도1의 제2 주파수 변환부(160)가 믹서(650)와 고주파 공급부(660)를 포함할 수 있다.
- [0061] 제2 고주파 안테나(670)는 믹서(650)로부터 고주파 주파수를 수신하여, 전파할 수 있다.
- [0062] 일실시예에 따라 송신부(130)는 모노폴 안테나와 병렬로 연결될 수 있다. 모노폴 안테나는 송신부(130)로부터 금속의 표면으로 전파되는 표면 전자기파 이외에, 공기 중으로 전자기파를 전파하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0063] 표면파를 이용하는 통신에서는, 고주파 주파수를 이용하는 것이 저주파 주파수를 이용하는 것에 비해 통신 거리가 제약될 수 있으며, 효율이 떨어질 수 있다. 예를 들어, 고주파 주파수는 WI-FI(2.4GHz) 및 LTE(1.8GHz) 등이 있을 수 있다. 표면파를 이용하는 통신에서는 일실시예에 따라 450MHz~900MHz의 저주파 주파수를 이용한 통신이 보다 긴 통신 거리를 가질 수 있으며 효율이 높아질 수 있다.
- [0064] 도 7은 일실시예에 따라 송신부가 모노폴 안테나를 더 포함하는 구성을 나타낸다. 도 7을 참조하면, 송신부(700)는 표면파 안테나(720) 및 모노폴 안테나(710)를 더 포함할 수 있다. 모노폴 안테나(710)는 표면파 안테나(720)와 서로 병렬로 연결될 수 있다.
- [0065] 모노폴 안테나(710)는 일반적인 모노폴 안테나로 이해할 수 있으며, 무한한 대지면이나 완전 도체에 수직으로 세워지는 모노폴의 길이가 송신 및 수신되는 파장의 약 1/4 파장일 때 공진하는 특성을 이용하는 안테나이다.
- [0066] 표면파 안테나(720)에서 송신 및 수신되며 금속의 표면을 타고 흐르는 표면 전자기파는 금속의 표면의 굴곡 등으로 인해, 굴곡 면에서 공기 중으로 퍼질 수 있으며, 모노폴 안테나(810)는 이러한 공기 중으로 퍼지는 전자기파를 수신하는 것으로 이해할 수 있다.
- [0067] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(configuration)도 가능하다.
- [0068] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0069] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히

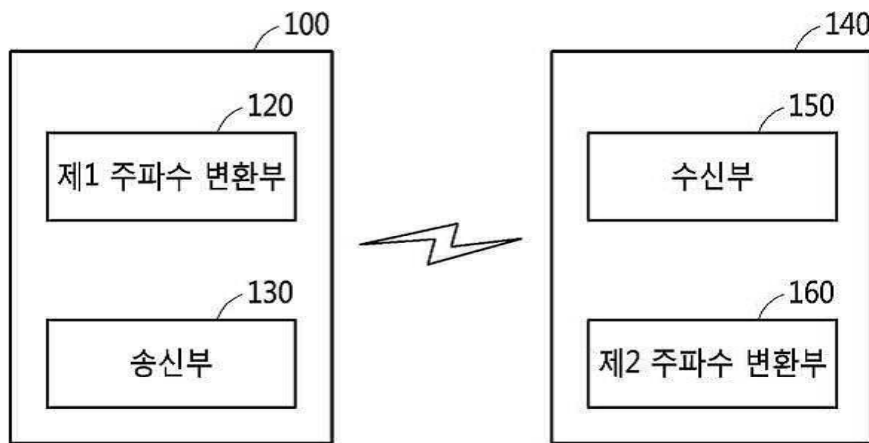
설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0070] 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

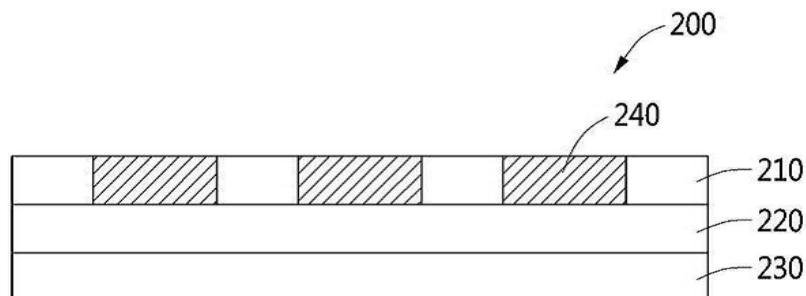
[0071] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

**도면**

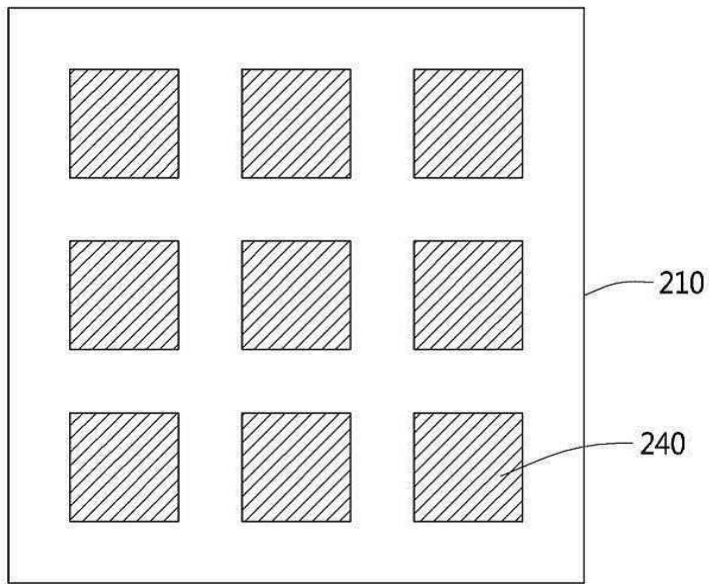
**도면1**



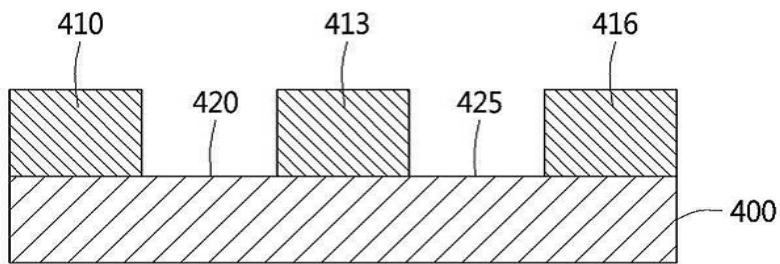
**도면2**



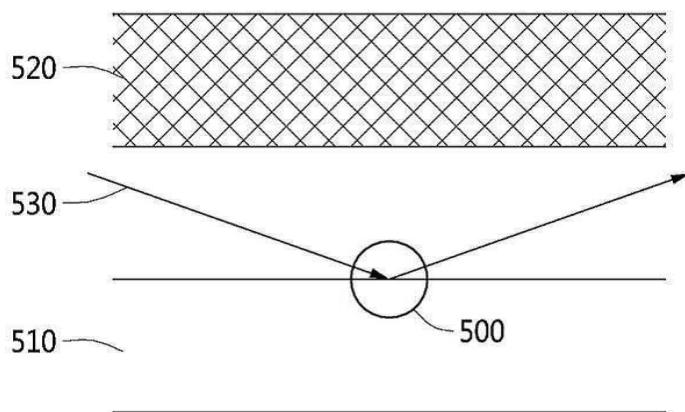
도면3



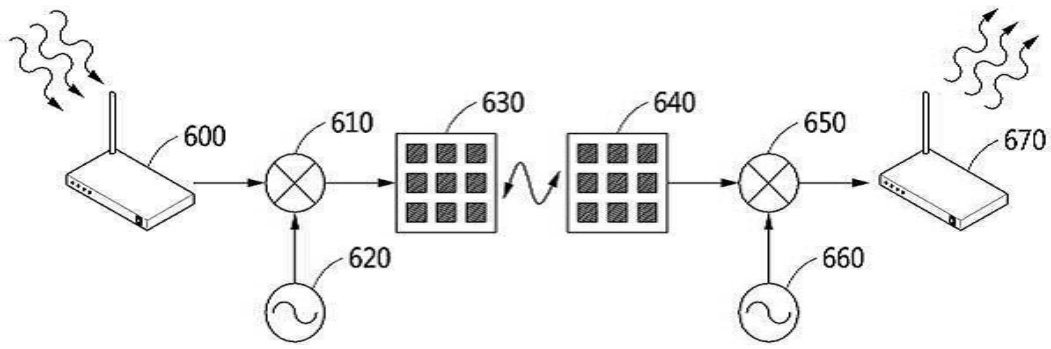
도면4



도면5



도면6



도면7

