



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0022734
(43) 공개일자 2020년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 50/20 (2016.01) H02J 50/90 (2016.01)
(52) CPC특허분류
H02J 50/20 (2016.02)
H02J 50/80 (2016.02)
(21) 출원번호 10-2018-0098741
(22) 출원일자 2018년08월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
이경우
경기도 수원시 영통구 삼성로 129
문공보
경기도 수원시 영통구 삼성로 129
박성권
경기도 수원시 영통구 삼성로 129
(74) 대리인
이건주, 김정훈

전체 청구항 수 : 총 22 항

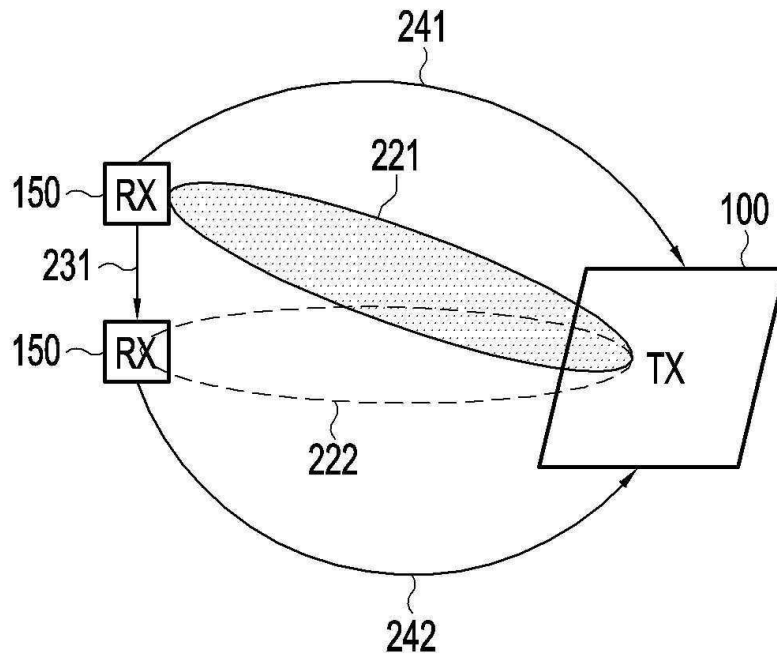
(54) 발명의 명칭 무선 전력 송신 장치, 무선으로 전력을 수신하는 전자 장치 및 그 제어 방법

(57) 요약

다양한 실시예에 따라서, RF 웨이브(radio frequency wave)를 형성하는 복수 개의 전력 송신용 안테나, 지자기 센서, 프로세서, 및 통신 회로를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 지자기 센서로부터의 지자기 센싱 정보에 적어도 기반하여, 좌표계를 설정하고, 전자 장치의 충전을 위하여, 상기 복수 개의 전력 송신용 안테나를 통하여,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2b



제 1 송신 조건으로 제 1 RF 웨이브를 형성하도록 제어하고, 상기 전자 장치로부터, 상기 통신 회로를 통하여, 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경에 대한 제 1 정보를 수신하고, 상기 제 1 정보에 적어도 기반하여, 상기 설정된 좌표계에서의 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나를 확인하고, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 제 2 송신 조건으로 제 2 RF 웨이브를, 상기 복수 개의 전력 송신용 안테나를 통하여 형성하도록 제어하도록 설정된 무선 전력 송신 장치가 제공된다. 그 밖의 다양한 실시예가 가능하다.

(52) CPC특허분류

H02J 50/90 (2016.02)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 전력 송신 장치에 있어서,

RF 웨이브(radio frequency wave)를 형성하는 복수 개의 전력 송신용 안테나;

지자기 센서;

프로세서; 및

통신 회로

를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 지자기 센서로부터의 지자기 센싱 정보에 적어도 기반하여, 좌표계를 설정하고,

전자 장치의 충전을 위하여, 상기 복수 개의 전력 송신용 안테나를 통하여, 제 1 송신 조건으로 제 1 RF 웨이브를 형성하도록 제어하고,

상기 전자 장치로부터, 상기 통신 회로를 통하여, 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경에 대한 제 1 정보를 수신하고,

상기 제 1 정보에 적어도 기반하여, 상기 설정된 좌표계에서의 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나를 확인하고,

상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 제 2 송신 조건으로 제 2 RF 웨이브를, 상기 복수 개의 전력 송신용 안테나를 통하여 형성하도록 제어하도록 설정된 무선 전력 송신 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전자 장치는, 상기 전자 장치의 지자기 센서를 통하여 확인된 좌표계에서의 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경 정보를 확인하고, 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경 정보를 포함하는 상기 제 1 정보를 상기 무선 전력 송신 장치로 송신하는 무선 전력 송신 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 제 2 RF 웨이브를 형성한 이후에, 상기 제 2 RF 웨이브의 상기 제 2 송신 조건과 적어도 일부 상이한 제 3 송신 조건에 기반하여, 제 3 RF 웨이브를, 상기 복수 개의 전력 송신용 안테나를 통하여, 형성하도록 더 설정된 무선 전력 송신 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 통신 회로를 통하여, 상기 전자 장치로부터 상기 제 2 RF 웨이브의 수신 세기에 대한 정보 및 상기 제 3 RF 웨이브의 수신 세기에 대한 정보를 수신하고,

상기 제 2 RF 웨이브의 수신 세기에 대한 정보 및 상기 제 3 RF 웨이브의 수신 세기에 대한 정보를 비교하여, 비교 결과에 기반하여 더 큰 수신 세기에 대응하는 RF 웨이브를, 상기 복수 개의 전력 송신용 안테나를 통하여,

형성하도록 더 설정된 무선 전력 송신 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 상기 제 2 송신 조건으로 상기 제 2 RF 웨이브를 형성하는 동작의 적어도 일부로,

상기 무선 전력 송신 장치 및 상기 전자 장치 사이의 거리를 확인하고,

상기 무선 전력 송신 장치 및 상기 전자 장치 사이의 상기 거리 및 상기 제 1 정보에 기반하여, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나를 확인하도록 설정된 무선 전력 송신 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 전자 장치로부터, 상기 제 1 RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를, 상기 통신 회로를 통하여 수신하고,

상기 제 1 RF 웨이브의 송신 방향 및 상기 제 1 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이를 확인하도록 더 설정된 무선 전력 송신 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 상기 제 2 송신 조건으로 상기 제 2 RF 웨이브를 형성하는 동작의 적어도 일부로,

상기 제 1 RF 웨이브의 송신 방향 및 상기 제 1 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 임계치 이하인 것으로 확인되면, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에서 보강 간섭이 일어나도록 상기 제 2 RF 웨이브의 상기 제 2 송신 조건을 확인하도록 설정된 무선 전력 송신 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 상기 제 2 송신 조건으로 상기 제 2 RF 웨이브를 형성하는 동작의 적어도 일부로,

상기 제 1 RF 웨이브의 송신 방향 및 상기 제 1 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 상기 임계치 초과인 것으로 확인되면, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나와 상이한 조건에서 보강 간섭이 일어나도록 상기 제 2 RF 웨이브의 상기 제 2 송신 조건을 확인하도록 설정된 무선 전력 송신 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 상이한 조건에서 보강 간섭이 일어나도록 상기 제 2 RF 웨이브를 상기 복수 개의 전력 송신용 안테나를 통하여 형성하는 도중에, 상기 통신 회로를 통하여, 상기 전자 장치로부터 수신 전력 관련 정보를 수신하고,

상기 수신 전력 관련 정보가 지정된 조건을 만족하지 않는 것으로 확인되면, 전체 영역에 대하여 상기 복수 개의 송신용 안테나를 하여 복수 개의 RF 웨이브를 형성하도록 제어하도록 더 설정된 무선 전력 송신 장치.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 프로세서는, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 상기 제 2 송신 조건으로 상기 제 2 RF 웨이브를 형성하는 동작의 적어도 일부로,

상기 제 1 RF 웨이브의 송신 방향 및 상기 제 1 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 임계치 초과인 것으로 확인되면, 전체 영역에 대하여 상기 복수 개의 송신용 안테나를 통하여 복수 개의 RF 웨이브를 형성하도록 제어하고,

상기 복수 개의 RF 웨이브 각각을 형성하는 도중에, 상기 통신 회로를 통하여, 복수 개의 전력 수신 관련 정보 각각을 상기 전자 장치로부터 수신하고,

상기 복수 개의 전력 수신 관련 정보 중 최대의 전력 수신 관련 정보에 대응하는 RF 웨이브를 상기 복수 개의 전력 송신용 안테나를 통하여 형성하도록 제어하도록 설정된 무선 전력 송신 장치.

청구항 11

무선 전력 송신 장치의 동작 방법에 있어서,

상기 무선 전력 송신 장치의 지자기 센서로부터의 지자기 센싱 정보에 적어도 기반하여, 좌표계를 설정하는 동작;

전자 장치의 충전을 위하여, 제 1 송신 조건으로 제 1 RF 웨이브를 형성하는 동작;

상기 전자 장치로부터, 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경에 대한 제 1 정보를 수신하는 동작;

상기 제 1 정보에 적어도 기반하여, 상기 설정된 좌표계에서의 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나를 확인하는 동작; 및

상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 제 2 송신 조건으로 제 2 RF 웨이브를 형성하는 동작

을 포함하는 무선 전력 송신 장치의 동작 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 전자 장치는, 상기 전자 장치의 지자기 센서를 통하여 확인된 좌표계에서의 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경 정보를 확인하고, 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경 정보를 포함하는 상기 제 1 정보를 상기 무선 전력 송신 장치로 송신하는 무선 전력 송신 장치의 동작 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 RF 웨이브를 형성한 이후에, 상기 제 2 RF 웨이브의 상기 제 2 송신 조건과 적어도 일부 상이한 제 3 송신 조건에 기반하여, 제 3 RF 웨이브를 형성하는 동작

을 더 포함하는 무선 전력 송신 장치의 동작 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 전자 장치로부터 상기 제 2 RF 웨이브의 수신 세기에 대한 정보 및 상기 제 3 RF 웨이브의 수신 세기에 대한 정보를 수신하는 동작; 및

상기 제 2 RF 웨이브의 수신 세기에 대한 정보 및 상기 제 3 RF 웨이브의 수신 세기에 대한 정보를 비교하여, 비교 결과에 기반하여 더 큰 수신 세기에 대응하는 RF 웨이브를 형성하는 동작

을 더 포함하는 무선 전력 송신 장치의 동작 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 상기 제 2 송신 조건으로 상기 제 2 RF 웨이브를 형성하는 동작은,

상기 무선 전력 송신 장치 및 상기 전자 장치 사이의 거리를 확인하는 동작; 및

상기 무선 전력 송신 장치 및 상기 전자 장치 사이의 상기 거리 및 상기 제 1 정보에 기반하여, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나를 확인하는 동작

을 포함하는 무선 전력 송신 장치의 동작 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 전자 장치로부터, 상기 제 1 RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를 수신하는 동작; 및

상기 제 1 RF 웨이브의 송신 방향 및 상기 제 1 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이를 확인하는 동작

을 더 포함하는 무선 전력 송신 장치의 동작 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 상기 제 2 송신 조건으로 상기 제 2 RF 웨이브를 형성하는 동작은,

상기 제 1 RF 웨이브의 송신 방향 및 상기 제 1 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 임계치 이하인 것으로 확인되면, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에서 보강 간섭이 일어나도록 상기 제 2 RF 웨이브의 상기 제 2 송신 조건을 확인하는 무선 전력 송신 장치의 동작 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 상기 제 2 송신 조건으로 상기 제 2 RF 웨이브를 형성하는 동작은,

상기 제 1 RF 웨이브의 송신 방향 및 상기 제 1 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 상기 임계치 초과인 것으로 확인되면, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나와 상이한 조건에서 보강 간섭이 일어나도록 상기 제 2 RF 웨이브의 상기 제 2 송신 조건을 확인하는 무선 전력 송신 장치의 동작 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 상이한 조건에서 보강 간섭이 일어나도록 상기 제 2 RF 웨이브를 상기 복수 개의 전력 송신용 안테나를 통하여 형성하는 도중에, 상기 통신 회로를 통하여, 상기 전자 장치로부터 수신 전력 관련 정보를 수신하는 동작; 및

상기 수신 전력 관련 정보가 지정된 조건을 만족하지 않는 것으로 확인되면, 전체 영역에 대하여 복수 개의 RF 웨이브를 형성하는 동작

을 더 포함하는 무선 전력 송신 장치의 동작 방법.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 상기 제 2 송신 조건으로 상기 제 2 RF 웨이브를 형성하는 동작은,

상기 제 1 RF 웨이브의 송신 방향 및 상기 제 1 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 임계치 초과인 것으로 확인되면, 전체 영역에 대하여 복수 개의 RF 웨이브를 형성하도록 제어하는 동작;

상기 복수 개의 RF 웨이브 각각을 형성하는 도중에 복수 개의 전력 수신 관련 정보 각각을 상기 전자 장치로부터 수신하는 동작; 및

상기 복수 개의 전력 수신 관련 정보 중 최대의 전력 수신 관련 정보에 대응하는 RF 웨이브를 형성하는 동작을 포함하는 무선 전력 송신 장치의 동작 방법.

청구항 21

무선 전력 송신 장치로부터 전력을 무선으로 수신하는 전자 장치에 있어서,

상기 무선 전력 송신 장치로부터 형성된 RF 웨이브를 이용하여 복수 개의 전기적인 신호 각각을 방출하는 복수 개의 전력 수신용 안테나;

상기 복수 개의 전력 수신용 안테나 각각으로부터 출력되는 상기 복수 개의 전기적인 신호 각각의 위상을 검출하는 복수 개의 위상 검출기;

지자기 센서;

상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경에 대한 센싱 정보를 출력하는 적어도 하나의 센서;

통신 회로; 및

프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,

상기 지자기 센서로부터의 지자기 센싱 정보에 적어도 기반하여, 좌표계를 설정하고,

상기 복수 개의 전기적인 신호 각각의 위상에 적어도 기반하여, 상기 좌표계 상에서의 상기 RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를 확인하고,

상기 RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를, 상기 통신 회로를 통하여, 상기 무선 전력 송신 장치로 송신하고,

상기 적어도 하나의 센서를 통하여 확인된 상기 전자 장치의 위치 또는 상기 자세 중 적어도 하나의 변경에 대한 상기 센싱 정보를, 상기 통신 회로를 통하여, 상기 무선 전력 송신 장치로 송신하도록 설정된 전자 장치.

청구항 22

전자 장치와 통신을 수행하는 AP(access point)에 있어서,

지자기 센서;

상기 전자 장치와의 통신을 위한 빔을 형성하는 통신 회로; 및

프로세서

를 포함하고, 상기 프로세서는,

상기 지자기 센서로부터의 지자기 센싱 정보에 적어도 기반하여, 좌표계를 설정하고,

상기 통신 회로를 통하여, 제 1 형성 조건으로 제 1 빔을 형성하도록 제어하고,

상기 전자 장치로부터, 상기 통신 회로를 통하여, 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경에 대한 제 1 정보를 수신하고,

상기 제 1 정보에 적어도 기반하여, 상기 설정된 좌표계에서의 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나를 확인하고,

상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 제 2 형성 조건으로 제 2 RF 빔을, 상기 통신 회로를 통하여 형성하도록 제어하도록 설정된 AP.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 다양한 실시예는 무선으로 전력을 송신하는 무선 전력 송신 장치, 무선으로 전력을 수신하는 전자 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현대를 살아가는 많은 사람들에게 휴대용 디지털 통신기기들은 하나의 필수 요소가 되었다. 소비자들은 언제 어디서나 자신이 원하는 다양한 고품질의 서비스를 제공받고 싶어한다. 뿐만 아니라 최근 IoT (Internet of Thing) 기술의 발달로 인하여 우리 생활 속에 존재하는 각종 센서, 가전기기, 통신기기 등은 하나로 네트워크화 되고 있다. 이러한 각종 센서들을 원활하게 동작시키기 위해서는 무선 전력 송신 시스템이 필요하다.

[0003] 무선 전력 송신은 자기유도, 자기공진, 그리고 전자기파 방식이 있으며 그 중 전자기파 방식은 다른 방식에 비해 원거리 전력 전송에 보다 유리하다는 장점이 있다.

[0004] 전자기파 방식은 주로 원거리 전력 전송에 사용되며, 원거리에 있는 전력 수신기의 정확한 위치를 파악하여 전력을 가장 효율적으로 전달하는 것이 관건이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 종래의 전자기파 방식은, 충전 대상, 예를 들어 전자 장치의 위치를 판단하기 위하여 복수의 방향에 대하여 RF(radio frequency) 웨이브(wave)를 형성하여, 전자장치로부터 전력 수신과 관련된 정보를 수신 및 수신된 관련 정보를 이용하여 전자장치의 위치를 판단하는 방법을 사용하였다. 하지만, 전자 장치가 한 곳에 계속하여 머물지 않고 사용자에 의하여 이동될 가능성이 높다. 전자 장치가 이동하는 경우에는, 무선 전력 송신 장치가 다시 복수의 방향에 대하여 RF 웨이브를 형성하여, 전자 장치로부터 전력 수신과 관련된 정보를 다시 수신하고, 이를 이용하여 전자 장치의 위치를 다시 판단하는 하여야 한다. 이 경우, 전자 장치의 이동 이후의 위치를 판단하는데 까지는 시간이 소요되며, 소요되는 시간 동안 충전이 단절되는 문제가 발생한다.

[0006] 다양한 실시예는, 지자기 센서를 이용하여 절대 좌표계를 확인하고, 전자 장치로부터 수신되는 절대 좌표계 내에서의 움직임과 연관된 정보에 기반하여 RF 웨이브(radio frequency wave)의 송신 조건을 조정하는 무선 전력 송신 장치 및 그 제어 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 다양한 실시예에 따라서, RF 웨이브(radio frequency wave)를 형성하는 복수 개의 전력 송신용 안테나, 지자기 센서, 프로세서, 및 통신 회로를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 지자기 센서로부터의 지자기 센싱 정보에 적어도 기반하여, 좌표계를 설정하고, 전자 장치의 충전을 위하여, 상기 복수 개의 전력 송신용 안테나를 통하여, 제 1 송신 조건으로 제 1 RF 웨이브를 형성하도록 제어하고, 상기 전자 장치로부터, 상기 통신 회로를 통하여, 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경에 대한 제 1 정보를 수신하고, 상기 제 1 정보에 적어도 기반하여, 상기 설정된 좌표계에서의 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나를 확인하고, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 제 2 송신 조건으로 제 2 RF 웨이브를, 상기 복수 개의 전력 송신용 안테나를 통하여 형성하도록 제어하도록 설정된 무선 전력 송신 장치가 제공될 수 있다.

[0008] 다양한 실시예에 따라서, 상기 무선 전력 송신 장치의 지자기 센서로부터의 지자기 센싱 정보에 적어도 기반하여, 좌표계를 설정하는 동작, 전자 장치의 충전을 위하여, 제 1 송신 조건으로 제 1 RF 웨이브를 형성하는 동작, 상기 전자 장치로부터, 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경에 대한 제 1 정보를 수신하는 동작, 상기 제 1 정보에 적어도 기반하여, 상기 설정된 좌표계에서의 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나를 확인하는 동작, 및 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 제 2 송신 조건으로 제 2 RF 웨이브를 형성하는 동작을 포함하는 무선 전력 송신 장치의 동작 방법이 제공될 수 있다.

[0009] 다양한 실시예에 따라서, 무선 전력 송신 장치로부터 전력을 무선으로 수신하는 전자 장치가 제공될 수 있다. 상기 전자 장치는, 상기 무선 전력 송신 장치로부터 형성된 RF 웨이브를 이용하여 복수 개의 전기적인 신호 각

각을 방출하는 복수 개의 전력 수신용 안테나, 상기 복수 개의 전력 수신용 안테나 각각으로부터 출력되는 상기 복수 개의 전기적인 신호 각각의 위상을 검출하는 복수 개의 위상 검출기, 지자계 센서, 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경에 대한 센싱 정보를 출력하는 적어도 하나의 센서, 통신 회로, 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 지자계 센서로부터의 지자기 센싱 정보에 적어도 기반하여, 좌표계를 설정하고, 상기 복수 개의 전기적인 신호 각각의 위상에 적어도 기반하여, 상기 좌표계 상에서의 상기 RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를 확인하고, 상기 RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를, 상기 통신 회로를 통하여, 상기 무선 전력 송신 장치로 송신하고, 상기 적어도 하나의 센서를 통하여 확인된 상기 전자 장치의 위치 또는 상기 자세 중 적어도 하나의 변경에 대한 상기 센싱 정보를, 상기 통신 회로를 통하여, 상기 무선 전력 송신 장치로 송신하도록 설정될 수 있다.

[0010] 다양한 실시예에 따라서, 전자 장치와 통신을 수행하는 AP(access point)가 제공될 수 있다. 상기 AP는, 지자계 센서, 상기 전자 장치와의 통신을 위한 빔을 형성하는 통신 회로, 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 지자계 센서로부터의 지자기 센싱 정보에 적어도 기반하여, 좌표계를 설정하고, 상기 통신 회로를 통하여, 제 1 형성 조건으로 제 1 빔을 형성하도록 제어하고, 상기 전자 장치로부터, 상기 통신 회로를 통하여, 상기 전자 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경에 대한 제 1 정보를 수신하고, 상기 제 1 정보에 적어도 기반하여, 상기 설정된 좌표계에서의 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나를 확인하고, 상기 전자 장치의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 적어도 기반하여 확인된 제 2 형성 조건으로 제 2 RF 빔을, 상기 통신 회로를 통하여 형성하도록 제어하도록 설정될 수 있다.

발명의 효과

[0011] 다양한 실시예에 따라서, 지자기 센서를 이용하여 절대 좌표계를 확인하고, 전자 장치로부터 수신되는 절대 좌표계 내에서의 움직임과 연관된 정보에 기반하여 RF 웨이브(radio frequency wave)의 송신 조건을 조정하는 무선 전력 송신 장치 및 그 제어 방법이 제공될 수 있다. 이에 따라, 전자 장치가 이동한 경우에 전자 장치를 검출하는데 요구되는 시간이 감소하여, 상대적으로 높은 효율로 무선 전력 송수신이 수행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 시스템의 개념도를 도시한다.
- 도 2a 및 2b는 다양한 실시예에 따른, 전자 장치의 이동 시의 빔 스티어링 동작을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 3은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 블록도를 도시한다.
- 도 4는 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.
- 도 5a 및 5b는 다양한 실시예에 따른, 이동하는 전자 장치를 트래킹하여 무선 충전하는 무선 전력 송신 장치를 도시한다.
- 도 6은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.
- 도 7a 및 7b는 다양한 실시예에 따른, RF 웨이브의 송신 조건 변경을 수행하는 무선 전력 송신 장치 및 형성되는 RF 웨이브를 이용하여 충전을 수행하는 전자 장치를 도시한다.
- 도 8은 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.
- 도 9는 다양한 실시예에 따른, 무선 전력 송신 장치의 RF 웨이브 송신 조건의 조정을 도시한다.
- 도 10은 다양한 실시예에 따른 전자 장치까지의 거리를 확인하는 무선 전력 송신 장치를 도시한다.
- 도 11은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.
- 도 12는 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치 사이를 도시한다.
- 도 13은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.
- 도 14는 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 배치를 도시한다.

도 15는 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.

도 16은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 글로벌 스캔을 설명하기 위한 도면을 도시한다.

도 17은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.

도 18은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.

도 19는 다양한 실시예에 따른 빔 포밍을 수행하는 전자 장치 및 AP(access point)의 빔 형성을 설명하기 위한 도면이다.

도 20은 다양한 실시예에 따른 AP 및 전자 장치의 블록도를 도시한다.

도 21은 다양한 실시예에 따른 AP 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 본 문서의 다양한 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 실시예 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B" 또는 "A 및/또는 B 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1," "제 2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.
- [0014] 본 문서에서, "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 "~에 적합한," "~하는 능력을 가지는," "~하도록 변경된," "~하도록 만들어진," "~를 할 수 있는," 또는 "~하도록 설계된"과 상호 호환적으로(interchangeably) 사용될 수 있다. 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.
- [0015] 본 문서의 다양한 실시예들에 따른 무선 전력 송신 장치 또는 전자장치는, 예를 들면, 스마트폰, 태블릿 PC, 이동 전화기, 영상 전화기, 전자책 리더기, 데스크탑 PC, 랩탑 PC, 넷북 컴퓨터, 워크스테이션, 서버, PDA, PMP(portable multimedia player), MP3 플레이어, 의료기기, 카메라, 또는 웨어러블 장치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 웨어러블 장치는 액세서리형(예: 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈) 또는 머리 착용형 장치(head-mounted-device(HMD)), 직물 또는 의류 일체형(예: 전자 의복), 신체 부착형(예: 스킨 패드), 또는 생체 이식형 회로 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 어떤 실시예들에서, 무선 전력 송신 장치 또는 전자장치는, 예를 들면, 텔레비전, DVD(digital video disk) 플레이어, 오디오, 냉장고, 에어컨, 청소기, 오븐, 전자레인지, 세탁기, 공기 청정기, 셋톱 박스, 홈 오토메이션 컨트롤 패널, 보안 컨트롤 패널, 미디어 박스, 게임 콘솔, 전자 사전, 전자 키, 캠코더, 또는 전자 액자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0016] 다른 실시예에서, 무선 전력 송신 장치 또는 전자장치는, 각종 의료기기(예: 각종 휴대용 의료측정기기(혈당 측정기, 심박 측정기, 혈압 측정기, 또는 체온 측정기 등), MRA(magnetic resonance angiography), MRI(magnetic resonance imaging), CT(computed tomography), 촬영기, 또는 초음파기 등), 네비게이션 장치, 위성 항법 시스템(GNSS(global navigation satellite system)), EDR(event data recorder), FDR(flight data recorder), 자동차 인포테인먼트 장치, 선박용 전자 장비(예: 선박용 항법 장치, 자이로 콤파스 등), 항공 전자기기(avionics), 보안 기기, 차량용 헤드 유닛(head unit), 산업용 또는 가정용 로봇, 드론(drone), 금융 기관의 ATM, 상점의 POS(point of sales), 또는 사물 인터넷 장치(예: 전구, 각종 센서, 스프링클러 장치, 화재 경보기, 온도조절기, 가로등, 토스터, 운동기구, 온수탱크, 히터, 보일러 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 무선 전력 송신 장치 또는 전자장치는 가구, 건물/구조물 또는 자동차의 일부, 전자 보드

(electronic board), 전자 사인 수신 장치(electronic signature receiving device), 프로젝터, 또는 각종 계측 기기(예: 수도, 전기, 가스, 또는 전과 계측 기기 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에서, 무선 전력 송신 장치 또는 전자장치는 플렉서블(flexible)하거나, 또는 전술한 다양한 장치들 중 둘 이상의 조합일 수 있다. 본 문서의 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 또는 전자장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다. 본 문서에서, 사용자라는 용어는 전자 장치를 사용하는 사람 또는 무선 전력 송신 장치 또는 전자장치를 사용하는 장치(예: 인공지능 전자 장치)를 지칭할 수 있다.

[0017] 도 1은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 시스템의 개념도를 도시한다.

[0018] 무선 전력 송신 장치(100)는 적어도 하나의 전자장치(150,160)에 무선으로 전력을 송신할 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예에서, 무선 전력 송신 장치(100)는 복수 개의 패치 안테나(patch antenna)(111 내지 126)를 포함할 수 있다. 패치 안테나(111 내지 126)는 각각이 RF 웨이브를 발생시킬 수 있는 안테나라면 제한이 없다. 패치 안테나(111 내지 126)가 발생시키는 RF 웨이브의 진폭 또는 위상 중 적어도 하나는 무선 전력 송신 장치(100)에 의하여 조정될 수 있다. 설명의 편의를 위하여, 패치 안테나(111 내지 126) 각각이 발생시키는 RF 웨이브를 서브 RF 웨이브라 명명하도록 한다.

[0019] 본 발명의 다양한 실시예에서, 무선 전력 송신 장치(100)는 패치 안테나(111 내지 126)에서 발생하는 서브 RF 웨이브 각각의 진폭 또는 위상 중 적어도 하나를 조정할 수 있다. 한편, 서브 RF 웨이브들은 서로 간섭될 수 있다. 예를 들어, 어느 한 지점에서는 서브 RF 웨이브들이 서로 보강 간섭될 수 있으며, 또 다른 지점에서는 서브 RF 웨이브들이 서로 상쇄 간섭될 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예에 의한 무선 전력 송신 장치(100)는 제 1 지점(x1,y1,z1)에서 서브 RF 웨이브들이 서로 보강 간섭될 수 있도록, 패치 안테나(111 내지 126)가 발생하는 서브 RF 웨이브 각각의 진폭 또는 위상 중 적어도 하나를 조정할 수 있다.

[0020] 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(100)는 제 1 지점(x1,y1,z1)에 전자장치(150)가 배치된 것을 결정할 수 있다. 여기에서, 전자장치(150)의 위치는, 예를 들어 전자장치(150)의 전력 수신용 안테나가 위치한 지점일 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)가 전자장치(150)의 위치를 결정하는 구성에 대하여서는 더욱 상세하게 후술하도록 한다. 전자장치(150)가 높은 송신 효율로 무선으로 전력을 수신하기 위하여서는, 제 1 지점(x1,y1,z1)에서 서브 RF 웨이브들이 보강 간섭되어야 한다. 이에 따라, 무선 전력 송신 장치(100)는 제 1 지점(x1,y1,z1)에서 서브 RF 웨이브들이 서로 보강 간섭이 되도록 패치 안테나(111 내지 126)를 제어할 수 있다. 여기에서, 패치 안테나(111 내지 126)를 제어한다는 것은, 패치 안테나(111 내지 126)로 입력되는 신호의 크기를 제어하거나 또는 패치 안테나(111 내지 126)로 입력되는 신호의 위상(또는 딜레이)을 제어하는 것을 의미할 수 있다. 한편, 특정 지점에서 RF 웨이브가 보강 간섭되도록 제어하는 기술인 빔-포밍(beam forming)에 대해서는 당업자가 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 아울러, 본 발명에서 이용되는 빔-포밍의 종류에 대하여 제한이 없음 또한 당업자가 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 미국 공개특허 2016/0099611, 미국 공개특허 2016/0099755, 미국 공개특허 2016/0100124 등에 개시된 바와 같은, 다양한 빔 포밍 방법이 이용될 수 있다. 빔-포밍에 의하여 형성된 RF 웨이브의 형태를, 에너지 포켓(pockets of energy)이라 명명할 수도 있다.

[0021] 이에 따라, 서브 RF 웨이브들에 의하여 형성된 RF 웨이브(130)는 제 1 지점(x1,y1,z1)에서 진폭이 최대가 될 수 있으며, 이에 따라 전자장치(150)는 높은 효율로 무선 전력을 수신할 수 있다. 한편, 무선 전력 송신 장치(100)는 제 2 지점(x2,y2,z2)에 전자장치(160)가 배치된 것을 감지할 수도 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는 전자장치(160)를 충전하기 위하여 서브 RF 웨이브들이 제 2 지점(x2,y2,z2)에서 보강 간섭이 되도록 패치 안테나(111 내지 126)를 제어할 수 있다. 이에 따라, 서브 RF 웨이브들에 의하여 형성된 RF 웨이브(131)는 제 2 지점(x2,y2,z2)에서 진폭이 최대가 될 수 있으며, 전자장치(160)는 높은 송신 효율로 무선 전력을 수신할 수 있다.

[0022] 더욱 상세하게, 전자장치(150)는 상대적으로 우측에 배치될 수 있다. 이 경우, 무선 전력 송신 장치(100)는 상대적으로 우측에 배치된 패치 안테나(예를 들어, 114,118,122,126)로부터 형성되는 서브 RF 웨이브들에 상대적으로 더 큰 딜레이를 적용할 수 있다. 즉, 상대적으로 좌측에 배치된 패치 안테나(예를 들어, 111,115,119,123)로부터 형성되는 서브 RF 웨이브들이 먼저 형성된 이후에, 소정의 시간이 흐른 후에 상대적으로 우측에 배치된 패치 안테나(예를 들어, 114,118,122,126)로부터 서브 RF 웨이브가 발생될 수 있다. 이에 따라, 상대적으로 우측의 지점에서 서브 RF 웨이브들이 동시에 만날 수 있으며, 즉 상대적으로 우측의 지점에서 서브 RF 웨이브들이 보강 간섭될 수 있다. 만약, 상대적으로 중앙의 지점에 빔-포밍을 수행하는 경우에는, 무선 전력 송신 장치(100)는 좌측의 패치 안테나(예를 들어, 111,115,119,123)와 우측의 패치 안테나(예를 들어, 114,118,122,126)와 실질적으로 동일한 딜레이를 적용할 수 있다. 또한, 상대적으로 좌측의 지점에 빔-포밍을

수행하는 경우에는, 무선 전력 송신 장치(100)는 좌측의 패치 안테나(예를 들어, 111,115,119,123)에 우측의 패치 안테나(예를 들어, 114,118,122,126)보다 더 큰 딜레이를 적용할 수 있다. 한편, 다른 실시예에서는, 무선 전력 송신 장치(100)는 패치 안테나(111 내지 126) 전체에서 서브 RF 웨이브들을 실질적으로 동시에 발진시킬 수 있으며, 상술한 딜레이에 대응되는 위상을 조정함으로써 빔-포밍을 수행할 수도 있다.

[0023] 상술한 바와 같이, 무선 전력 송신 장치(100)는 전자장치(150,160)의 위치를 결정하고, 결정된 위치에서 서브 RF 웨이브들이 보강 간섭이 되게 하여, 높은 송신 효율로 무선 충전을 수행할 수 있다. 한편, 무선 전력 송신 장치(100)는 전자장치(150,160)의 위치를 정확히 파악하여야만, 높은 송신 효율의 무선 충전이 가능할 수 있다.

[0024] 한편, 본 개시에서, 무선 전력 송신 장치(100) 또는 전자 장치(150)가 특정 과정을 수행하는 것은, 무선 전력 송신 장치(100) 또는 전자 장치(150)에 포함된 프로세서가, 특정 과정을 수행하거나, 특정 과정을 수행하도록 다른 하드웨어를 제어하는 것을 의미할 수 있다. 또는, 무선 전력 송신 장치(100) 또는 전자 장치(150)가 특정 과정을 수행하는 것은, 무선 전력 송신 장치(100) 또는 전자 장치(150)에 포함된 프로세서의 제어 없이 특정 하드웨어가 특정 과정을 수행하는 것을 의미할 수 있다. 또는, 무선 전력 송신 장치(100) 또는 전자 장치(150)가 특정 과정을 수행하는 것은, 예를 들어 무선 전력 송신 장치(100) 또는 전자 장치(150)에 포함된 메모리에 저장된 적어도 하나의 명령이 실행됨에 따라서, 프로세서 또는 다른 하드웨어가 특정 과정을 수행하는 것을 의미할 수도 있다.

[0025] 도 2a 및 2b는 다양한 실시예에 따른, 전자 장치의 이동 시의 빔 스티어링 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

[0026] 도 2a를 참조하면, 무선 전력 송신 장치(TX)(100)은, 순차적, 또는 형성 시간의 적어도 일부가 중첩되도록 복수 개의 RF 웨이브(211,212,213,214,215)를 형성할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 복수 개의 패치 안테나 각각으로 입력되는 전기적인 신호의 위상 또는 진폭 중 적어도 하나를 제어함으로써, RF 웨이브(211,212,213,214,215)의 지향 방향을 조정할 수 있다.

[0027] 전자 장치(150)는, RF 웨이브(211,212,213,214,215)를 전기적인 에너지로 변환하는 안테나를 포함할 수 있다. 전자 장치(150)는, 안테나를 통하여 출력되는 전기적인 에너지를 처리(예: 정류, 또는 컨버팅(converting))하여 내부의 배터리를 충전할 수 있다. 전자 장치(150)는, RF 웨이브(211,212,213,214,215)의 수신 크기에 대한 정보를 확인할 수 있으며, 이를 수신 전력 관련 정보라 명명할 수 있다. 더욱 상세하게, 수신 전력 관련 정보는, 전자장치(150)가 무선 전력 송신 장치(100)로부터 수신한 전력과 관련된 정보로서, 예를 들어 전자 장치(150) 내의 임의의 지점에서의 전압(예: 정류 회로의 출력단에서의 전압(Vrec) 또는 DC/DC 컨버터의 출력단에서의 전압(Vout) 등), 전류(예: 정류 회로의 출력단에서의 전류(Irec) 또는 DC/DC 컨버터의 출력단에서의 전류(Iout) 등), 전력의 크기 등일 수 있다. 즉, 수신 전력 관련 정보는, 전자 장치(150)가 무선 전력 송신 장치(100)로부터 수신하는 전력의 크기에 대한 정보라면 제한이 없다.

[0028] 전자 장치(150)는, 수신 전력 관련 정보를 포함하는 통신 신호를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(150)는, 제 1 RF 웨이브(211)를 수신하는 경우에 제 1 수신 전력 관련 정보를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다. 아울러, 전자 장치(150)는, 제 2 RF 웨이브(211)를 수신하는 경우에 제 2 수신 전력 관련 정보를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다. 이에 따라, 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브들(211,212,213,214,215) 각각을 형성하는 도중에 수신 전력 관련 정보들 각각을 수신할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 수신 전력 관련 정보가 가장 큰 기간에 형성하였던 RF 웨이브(예: 제 3 RF 웨이브(213))를 이용하여 무선 전력 송신을 수행할 수 있다. 이에 따라, 전자 장치(150)는, 상대적으로 높은 효율로 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)가, RF 웨이브들(211,212,213,214,215) 각각을 형성하는 과정을 빔 스티어링으로 명명할 수 있다.

[0029] 전자 장치(150)가 사용자에 의하여 이동할 수도 있다. 이 경우, 무선 전력 송신 장치(100)가 제 3 RF 웨이브(213)를 이용하여 무선 전력 송신을 수행하는 경우에, 전자 장치(150)는 상대적으로 작은 크기의 전력을 수행할 수 있다. 전자 장치(150)는 주기적으로, 또는 이벤트의 검출에 응답하여, 수신 전력 관련 정보를 무선 전력 송신 장치(100)로 보고할 수 있다. 이에 따라, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)가 수신하는 전력의 크기가 감소함을 확인할 수 있으며, 전자 장치(150)의 이동, 또는 RF 웨이브의 송신 조건 변경이 요구됨을 확인할 수 있다.

[0030] 전자 장치(150)의 이동에 대한 정보가 확인되지 않으면, 무선 전력 송신 장치(100)는, 빔 스티어링을 재수행하고, RF 웨이브들(211,212,213,214,215) 형성 각각 도중에 다시 수신 전력 관련 정보를 수신하여야 하며, 수신 전력 관련 정보에 기반하여 최대의 수신 크기를 가지는 RF 웨이브(예: 제 5 RF 웨이브(215))를 형성함으로써,

무선 전력 송신을 수행할 수 있다. 또 다른 실시예에서는, 무선 전력 송신 장치(100)는, 수신 전력 관련 정보가 지정된 조건을 만족하는 경우, 예를 들어 V_{rec} 이 임계치(V_{th}) 이상으로 확인된 경우, 빔 스티어링을 중단하고 바로 해당 RF 웨이브를 이용하여 무선 충전을 수행할 수 있다. 하지만, 빔 스티어링의 재수행에 의하여 전자 장치(150)의 위치(또는, 전자 장치(150)를 상대적으로 큰 크기로 형성하기 위한 RF 웨이브 송신 조건)를 확인하는데 시간이 소요되며, 이 도중에 전자 장치(150)가 상대적으로 작은 크기의 RF 웨이브를 수신할 수 있다.

[0031] 도 2b를 참조하면, 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 RF 웨이브(221)를 이용하여 전자 장치(150)에 무선으로 전력을 송신할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)가 최초로 RF 웨이브의 송신 조건을 결정하는 경우에는, 무선 전력 송신 장치(100)는 도 2a에서 설명하였던 바와 같이 빔 스티어링을 수행하여 송신 조건을 결정함으로써, 제 1 RF 웨이브(221)를 형성할 수 있다.

[0032] 전자 장치(150)는, 제 1 RF 웨이브(221)를 이용하여 전력을 수신하는 중에, 제 1 통신 신호(241)를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다. 제 1 통신 신호(241)에는, 예를 들어 전자 장치(150)의 자세, 위치, 자세의 변경, 또는 위치의 변경 중 적어도 하나가 포함될 수 있다. 다양한 실시예에서, 전자 장치(150)는 절대 좌표계를 기준으로, 절대 좌표계에서의 자세, 위치, 자세의 변경, 또는 위치의 변경 중 적어도 하나를 확인할 수 있다. 전자 장치(150)는, 지자기 센서로부터 확인된 정보에 적어도 기반하여 절대 좌표계(예: east north up: ENU 좌표계)를 설정할 수 있다. 다양한 실시예에서, 전자 장치(150)는, 절대 좌표계를 설정하지 않고, 지자기 센서를 통하여 확인된 지자기를 기준으로 전자 장치(150)의 자세, 위치, 자세의 변경, 또는 위치의 변경 중 적어도 하나를 확인할 수도 있으며, 편의상 지자기 센서를 기준으로 확인된 자세, 위치, 자세의 변경, 또는 위치의 변경을, 절대 좌표계 내에서의 자세, 위치, 자세의 변경, 또는 위치의 변경으로 명명할 수 있다.

[0033] 전자 장치(150)는, 이동(231) 이후의 지점에서, 전자 장치(150)의 자세, 위치, 자세의 변경, 또는 위치의 변경 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함하는 제 2 통신 신호(242)를 송신할 수 있다. 다양한 실시예에 따른 전자 장치(150)는, 다양한 센서(예: 자이로 센서, 3축 선형 가속도 센서, 지자기 센서)를 통하여 획득한 센싱 값에 기반하여, 전자 장치(150)의 위치, 자세, 위치 변경, 또는 자세 변경 중 적어도 하나를 확인할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(150)는, 다양한 센서를 통하여 획득한 시계열적인 센싱 값들에 기반하여, 전자 장치(150)의 좌표계 내에서의 자세 변경 정보 또는 이동 정보 중 적어도 하나를 확인할 수 있으며, 확인된 정보를 제 2 통신 신호(242)에 포함시켜 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다.

[0034] 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)의 이동(231) 이후의 지점의 위치를, 제 2 통신 신호(242)에 포함된 정보에 적어도 기반하여 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100) 또한, 전자 장치(150)와 동일한 절대 좌표계를 설정할 수 있으므로, 전자 장치(150)의 이동(231) 이후의 위치를 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)의 자세에 기반하여 전자 장치(150)의 이동 거리를 확인할 수 있으므로, 전자 장치(150)의 이동(231) 이후의 위치를 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 이동(231) 이후의 위치에서 서브 RF 웨이브들이 보강 간섭이 되도록 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 이에 따라 제 2 RF 웨이브(222)를 형성할 수 있으며, 전자 장치(150)를 트랙킹하면서 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다.

[0035] 도 2b에서는, 비록 전자 장치(150)가 이동한 경우에 대하여 무선 전력 송신 장치(100)가 RF 웨이브의 송신 조건을 조정하는 것을 도시하였지만, 이는 단순히 예시적인 것으로, 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치(100)는 전자 장치(150)의 자세가 변경됨에 따라서 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수도 있다. 예를 들어, 전자 장치(150)는, 절대 좌표계를 기준으로 자세의 변경을 확인할 수도 있으며, 자세의 변경에 대한 정보를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수도 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 수신된 자세의 변경에 대한 정보에 적어도 기반하여 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수도 있다.

[0036] 아울러, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)로부터 수신한 통신 신호에 포함된 정보에 기반하여 일차적으로 제 2 RF 웨이브(222)를 형성하고, 추가적으로 전자 장치(150)로부터 수신 전력 관련 정보를 포함하는 통신 신호를 수신할 수도 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 이후에 미리 지정된 빔 스티어링 조정 정도에 따라 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 다양한 RF 웨이브를 형성하는 도중 각 각에서 수신 전력 관련 정보를 수신할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 최대의 크기로 전력을 수신하는 경우에 대응하는 RF 웨이브 송신 조건으로 충전을 수행할 수 있다. 즉, 무선 전력 송신 장치(100)는, 도 2a와 같이 미리 지정된 전체 영역에 대하여 빔 스티어링을 수행하지 않고, 제한적인 영역에 대하여 빔 스티어링을 수행할 수 있으며, 이에 따라 빔 스티어링에 소요되는 시간이 감소될 수 있다. 제한적인 영역에 대한 빔 스티어링에 대하여서는 더욱 상세하게 후술하도록 한다.

- [0037] 도 3은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 블록도를 도시한다.
- [0038] 무선 전력 송신 장치(300)(예: 무선 전력 송신 장치(100))는 전력 소스(source)(301), 전력 송신용 안테나 어레이(310), 프로세서(320), 센서(325), 메모리(330), 통신 회로(340) 및 통신용 안테나(341 내지 343)를 포함할 수 있다. 전자 장치(350)(예: 전자 장치(150))는 무선으로 전력을 수신하는 장치이면 제한이 없으며, 전력 수신용 안테나(351), 정류기(352), 컨버터(353), 차저(charger)(354), 프로세서(355), 메모리(356), 통신 회로(357), 통신용 안테나(358), 및 센서(360)를 포함할 수 있다.
- [0039] 전력 소스(301)는 송신을 위한 전력을 전력 송신용 안테나 어레이(310)로 제공할 수 있다. 전력 소스(301)는, 예를 들어 직류 전력을 제공할 수 있으며, 이 경우에는 직류 전력을 교류 전력으로 변환하여 전력 송신용 안테나 어레이(310)로 전달하는 인버터(inverter)(미도시)가 무선 전력 송신 장치(300)에 더 포함될 수도 있다. 한편, 다른 실시예에서는, 전력 소스(301)는 교류 전력을 전력 송신용 안테나 어레이(310)로 제공할 수도 있다.
- [0040] 전력 송신용 안테나 어레이(310)는 복수 개의 패치 안테나들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같은 복수 개의 패치 안테나들이 전력 송신용 안테나 어레이(310)에 포함될 수 있다. 패치 안테나의 개수 또는 배열 형태에 대하여서는 제한이 없다. 전력 송신용 안테나 어레이(310)는 전력 소스(301)로부터 제공받은 전력을 이용하여, RF 웨이브를 형성할 수 있다. 전력 송신용 안테나 어레이(310)는 프로세서(320)의 제어에 따라서, 특정 방향으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 여기에서, 특정 방향으로 RF 웨이브를 형성한다는 것은, 특정 방향의 일 지점에서의 서브 RF 웨이브들이 보강 간섭을 일으키도록, 서브 RF 웨이브들의 진폭 및 위상 중 적어도 하나를 제어함을 의미할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(320)는 전력 송신용 안테나 어레이(310) 내의 패치 안테나 각각에 연결되는 위상 쉬프터(미도시)들 각각을 제어할 수 있다. 한편, 전력 송신용 안테나 어레이(310)는 전력 전송을 위한 것으로, 전력 전송용 안테나로 명명될 수도 있다.
- [0041] 프로세서(320)는 전자 장치(350)가 위치한 방향을 결정할 수 있으며, 결정된 방향에 기초하여 RF 웨이브의 형성 방향을 결정할 수 있다. 즉, 프로세서(320)는, 결정된 방향의 적어도 하나의 지점에서 서브 RF 웨이브들이 보강 간섭을 일으키도록, 서브 RF 웨이브들을 발생시키는 전력 송신용 안테나 어레이(310)의 패치 안테나(또는, 패치 안테나에 연결된 위상 쉬프터)들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(320)는 패치 안테나들 또는 패치 안테나들과 연결된 제어 수단을 제어함으로써, 패치 안테나들 각각으로부터 발생하는 서브 RF 웨이브의 진폭 및 위상 중 적어도 하나를 제어할 수 있다.
- [0042] 통신 회로(340)는, 통신용 안테나(341 내지 343)를 통하여 전자 장치(350)와 통신을 수행할 수 있다. 도 3의 도면에서는, 통신용 안테나(341 내지 343)가 복수 개와 같이 도시되어 있지만, 이는 예시적인 것으로 하나로 구현될 수도 있다. 통신용 안테나(341 내지 343) 중 적어도 하나는 통신 신호(359)를 송신할 수 있으며, 전자 장치(350)의 통신 회로(357)는 통신용 안테나(358)를 통하여 통신 신호를 수신할 수 있다. 통신 회로(340) 및 통신용 안테나(341,342,343)는, WiFi(wireless fidelity), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zig-bee) 및 BLE(Bluetooth Low Energy) 등의 다양한 통신 방식에 기초하여 제작될 수 있으며, 통신 방식의 종류에는 제한이 없다.
- [0043] 도 2a 및 2b와 관련하여 상술한 바와 같이, 무선 전력 송신 장치(300)는, 전자 장치(350)로부터 전자 장치(350)의 자세, 위치, 자세의 변경, 또는 위치의 변경 중 적어도 하나를 포함하는 통신 신호(359)를 수신할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(300)는, 수신된 정보에 적어도 기반하여 RF 웨이브(311)의 송신 조건을 변경할 수 있다.
- [0044] 예를 들어, 프로세서(320)는, 센서(325)로부터 수신되는 정보(예: 지자기 정보)에 기반하여 무선 전력 송신 장치(300)의 절대 좌표계(예: ENU 좌표계)를 설정할 수 있다. 센서(325)는 지자기를 센싱할 수 있으며, 절대 좌표계의 예시로 ENU 좌표계가 설명되었지만, 절대 좌표계의 종류에는 제한이 없음을 당업자는 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 한편, 전자 장치(350)의 센서(360) 또한 지자기를 센싱할 수 있으며, 센서(360)로부터의 센싱 값에 기반하여 절대 좌표계(예: ENU 좌표계)를 설정할 수 있다. 이에 따라, 무선 전력 송신 장치(300) 및 전자 장치(350)는, 동일한 좌표계를 공유할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 무선 전력 송신 장치(300)는, 절대 좌표계를 설정하지 않고, RF 웨이브의 송신 방향을 센싱된 지자기 벡터를 기준으로 설정할 수도 있다. 전자 장치(350) 또한, 전자 장치(350)의 자세, 위치, 자세 변경, 또는 위치 변경을 센싱된 지자기 벡터를 기준으로 설정할 수도 있다. 이 경우, 동일한 지자기 벡터를 기준으로 하므로, 무선 전력 송신 장치(100)는 전자 장치(350)의 이동 방향에 따라 RF 웨이브(311)의 송신 방향을 조정할 수도 있다. 다양한 실시예에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100) 및 전자 장치(150) 중 적어도 하나는 주변의 추가적인 지자기를 제거하는 보정 작업을 더 수행할 수도 있다. 예를 들어, 지자기 이외에도 자기장을 형성하는 전자 장치, 또는 금속 물체가 무선 전력 송신 장치

(100) 및 전자 장치(150) 중 적어도 하나의 주변에 더 위치할 수도 있으며, 무선 전력 송신 장치(100) 또는 전자 장치(150)에 영향을 줄 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100) 또는 전자 장치(150) 중 적어도 하나는, 설치 시, 주기적으로, 또는 비주기적으로 캘리브레이션을 수행하여 해당 지자기를 센싱된 지자기로부터 제거하는 보정 작업을 더 수행할 수도 있으며, 보정 작업의 종류에는 제한이 없음을 당업자는 용이하게 이해할 수 있을 것이다.

[0045] 프로세서(355)는, 센서(360)를 통하여 획득한 전자 장치(350)의 움직임에 대한 정보(예: 전자 장치(350)의 위치, 전자 장치(350)의 위치 변경, 전자 장치(350)의 자세, 또는 전자 장치(350)의 자세 변경 중 적어도 하나)를 확인할 수 있다. 센서(360)는, 예를 들어 자이로 센서, 또는 3축 리니어 센서(예: 가속도 센서)를 포함할 수 있다. 프로세서(355)는 전자 장치(350)의 지자기 센서로부터의 확인된 절대 좌표계에서의 전자 장치(350)의 자이로 센서 또는 3축 리니어 센서 중 적어도 하나로부터 확인된 자세, 위치, 자세의 변경, 또는 위치의 변경 중 적어도 하나를 확인할 수 있다.

[0046] 프로세서(355)는, 절대 좌표계에서의 전자 장치(350)의 자세, 위치, 자세의 변경, 또는 위치의 변경 중 적어도 하나를 포함한 통신 신호(359)를 통신 회로(357)를 통하여 무선 전력 송신 장치(300)로 송신할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(300)는 수신된 정보에 기반하여 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. 더욱 상세하게, 프로세서(320)는, 무선 전력 송신 장치(300)에서 설정한 절대 좌표계에서의 전자 장치(350)의 위치, 위치 변경, 자세, 또는 자세 변경 중 적어도 하나에 대응하여 지정된 전력 송신용 안테나 어레이(310)의 패치 안테나 각각으로 입력되는 전기적인 신호의 위상 또는 진폭 중 적어도 하나에 대한 정보를 확인할 수 있다. 프로세서(320)는, 연관 정보에 기반하여 위상 또는 진폭 중 적어도 하나에 대한 정보에 기반하여 전력 송신용 안테나 어레이(310)로 입력되는 복수 개의 전기적인 신호 각각의 위상 또는 진폭 중 적어도 하나를 조정할 수 있다.

[0047] 다양한 실시예에서, 통신 신호(359)는 전자장치(350)의 정격 전력 정보를 포함할 수도 있으며, 프로세서(320)는 전자장치(350)의 고유 식별자, 고유 어드레스 및 정격 전력 정보 중 적어도 하나에 기초하여 전자장치(350)의 충전 여부를 결정할 수도 있다. 프로세서(320)는 중앙처리장치(central processing unit(CPU)), 어플리케이션 프로세서(application processor(AP)), 또는 커뮤니케이션 프로세서(communication processor(CP)) 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있으며, 마이크로 컨트롤러 유닛(micro controller unit), 또는 미니 컴퓨터 등으로 구현될 수도 있다.

[0048] 아울러, 통신 신호(359)는 무선 전력 송신 장치(300)가 전자장치(350)를 식별하는 과정, 전자장치(350)에 전력 송신을 허락하는 과정, 전자장치(350)에 수신 전력 관련 정보를 요청하는 과정, 전자장치(350)로부터 수신 전력 관련 정보를 수신하는 과정 등에서도 이용될 수 있다. 즉, 통신 신호(359)는, 무선 전력 송신 장치(300) 및 전자장치(350) 사이의 가입, 명령 또는 요청 과정에서 이용될 수 있다.

[0049] 상술한 바에 따라, 전자 장치(350)의 이동에도, 상대적으로 큰 크기로 수신될 수 있는 RF 웨이브(311)가 형성될 수 있다. 전력 수신용 안테나(351)는 RF 웨이브를 수신할 수 있는 안테나라면 제한이 없다. 아울러, 전력 수신용 안테나(351) 또한 복수 개의 안테나를 포함하는 어레이 형태로 구현될 수도 있다. 전력 수신용 안테나(351)에서 수신된 교류 전력은 정류기(352)에 의하여 직류 전력으로 정류될 수 있다. 컨버터(353)는 직류 전력을 요구되는 전압으로 컨버팅하여 차저(354)로 제공할 수 있다. 차저(354)는 배터리(미도시)를 충전할 수 있다. 한편, 도시되지는 않았지만, 컨버터(353)는 컨버팅된 전력을 PMIC(power management integrated circuit)(미도시)로 제공할 수도 있으며, PMIC(미도시)는 전자장치(350)의 각종 하드웨어로 전력을 제공할 수도 있다.

[0050] 한편, 프로세서(355)는 정류기(352)의 출력단의 전압을 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 정류기(352)의 출력단에 연결되는 전압계가 전자장치(350)에 더 포함될 수도 있으며, 프로세서(355)는 전압계로부터 전압값을 제공받아 정류기(352)의 출력단의 전압을 모니터링할 수 있다. 프로세서(355)는 정류기(352)의 출력단의 전압값을 포함하는 정보를 통신 회로(357)로 제공할 수 있다. 차저, 컨버터 및 PMIC는 서로 상이한 하드웨어로 구현될 수 있으나, 적어도 두 개의 요소가 하나의 하드웨어로 통합하여 구현될 수도 있다. 한편, 전압계는, 전류력계형(electro dynamic instrument) 전압계, 정전기형 전압계, 디지털 전압계 등 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 그 종류에는 제한이 없다. 통신 회로(357)는 통신용 안테나(358)를 이용하여 수신 전력 관련 정보를 포함하는 통신 신호를 송신할 수 있다. 수신 전력 관련 정보는, 예를 들어 정류기(352)의 출력단의 전압과 같은 수신되는 전력의 크기와 연관되는 정보일 수 있으며, 정류기(352)의 출력단의 전류를 포함할 수도 있다. 이 경우, 정류기(352)의 출력단의 전류를 측정할 수 있는 전류계가 전자장치(350)에 더 포함될 수 있음 또한 당업자는 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 전류계는 직류 전류계, 교류 전류계, 디지털 전류계 등으로 다양한 형태로 구현

될 수 있으며, 그 종류에는 제한이 없다. 아울러, 수신 전력 관련 정보를 측정하는 위치 또한 정류기(352)의 출력단 또는 입력단 뿐만 아니라, 전자장치(350)의 어떠한 지점이라도 제한이 없다.

- [0051] 아울러, 상술한 바와 같이, 프로세서(355)는 전자장치(350)의 식별 정보를 포함하는 통신 신호(359)를 송신할 수도 있다. 메모리(356)는 전자장치(350)의 각종 하드웨어를 제어할 수 있는 프로그램 또는 알고리즘을 저장할 수 있다. 다양한 실시예에 따라서, 메모리(330)는, 전자 장치(350)의 위치, 또는 자세 중 적어도 하나와, RF 웨이브의 송신 조건 사이의 연관 정보를 저장할 수도 있다. RF 웨이브의 송신 조건은, 전력 송신용 안테나 어레이(310)의 복수 개의 패치 안테나에 입력되는 전기적인 신호들 각각의 위상 조정 정도, 또는 전기적인 신호들 각각의 증폭 정도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0052] 무선 전력 송신 장치(300)가 배치된 환경에 따라서, 주변 지형/지물에 따라서 동일한 위치에 대하여서도, 최대의 크기로 전자 장치(350)가 전력을 수신하기 위한 RF 웨이브의 송신 조건이 달라질 수 있다. 무선 전력 송신 장치(300)는, 특정 위치에서 전자 장치(350)가 최대의 크기로 수신할 수 있는 RF 웨이브 송신 조건에 대한 정보를 미리 확인하고, 이에 기반하여 전자 장치(350)의 위치, 또는 자세 중 적어도 하나와 RF 웨이브의 송신 조건 사이의 연관 정보를 생성하여 메모리(330)에 저장할 수도 있다. 이후에는, 무선 전력 송신 장치(300)는, 통신 신호(359)에 적어도 기반하여 확인된 전자 장치(350)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나와 저장된 연관 정보를 이용하여, RF 웨이브의 송신 조건을 결정할 수도 있다. 무선 전력 송신 장치(300)는, 다양한 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 대하여, RF 웨이브의 송신 조건을 확인할 수 있으며, 이에 기반하여 확인되지 않은 다른 지점 또는 다른 자세 중 적어도 하나에서의 RF 웨이브의 송신 조건을 생성할 수도 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(300)는, 확인된 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 대응하는 RF 웨이브의 송신 조건에 인터폴레이션 방식을 적용함으로써, 확인되지 않은 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 대응하는 RF 웨이브의 송신 조건을 확인할 수 있으며, 미확인 데이터를 유추하는 방식에는 제한이 없음을 당업자는 용이하게 이해할 수 있을 것이다.
- [0053] 도 4는 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다. 도 4의 실시예는 도 5a 및 5b를 참조하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다. 도 5a 및 5b는 다양한 실시예에 따른, 이동하는 전자 장치를 트래킹하여 무선 충전하는 무선 전력 송신 장치를 도시한다.
- [0054] 다양한 실시예에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 401 동작에서, 제 1 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(100)는, 빔 스티어링 및 수신한 복수 개의 수신 전력 관련 정보에 기반하여, 전자 장치(150)가 가장 큰 크기로 전력을 수신하는, 제 1 송신 조건을 확인할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(100)는, 도 5a에서와 같이, 제 1 RF 웨이브(510)를 형성할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나를 확인하고, 이에 기반하여 제 1 RF 웨이브(510)가 전자 장치(150)에 포함된 적어도 하나의 패치 안테나(151, 152, 153, 154)에서 상대적으로 큰 크기로 수신되도록, 무선 전력 송신 장치(100)의 패치 안테나(111 내지 126) 각각으로 입력되는 전기적인 신호의 위상 또는 진폭 중 적어도 하나를 제어할 수 있다. 전자 장치(150)는, 403 동작에서, 형성된 RF 웨이브(예: 도 5의 제 1 RF 웨이브(510))에 기반하여 전력을 수신할 수 있다.
- [0055] 405 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 지자기 센서를 이용하여 좌표계(예: ENU 좌표계)를 확인할 수 있다. 407 동작에서, 전자 장치(150)는, 지자기 센서를 이용하여 좌표계(예: ENU 좌표계)를 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100) 및 전자 장치(150)에 미치는 지자기가 동일한 경우에는, 무선 전력 송신 장치(100) 및 전자 장치(150)는 동일한 절대 좌표계를 공유할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치(100) 또는 전자 장치(150) 중 적어도 하나는 주변에 추가적으로 자기장을 방출 또는 흡수하는 지형 또는 지물에 의한 영향을 제거하는 보정 작업을 더 수행할 수도 있다. 좌표계는, 직교 좌표계, 구 좌표계 등의 다양한 형식으로 표현될 수 있으며, 그 종류에는 제한이 없다. 한편, 도 4의 실시예에서는 무선 전력 송신 장치(100)가 제 1 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성한 이후에 절대 좌표계를 확인하는 것과 같이 도시되고, 전자 장치(100)는 RF 웨이브를 이용하여 충전을 수행한 이후에 절대 좌표계를 확인하는 것과 같이 도시되어 있지만, 절대 좌표계를 확인하는 시점에는 제한이 없다.
- [0056] 409 동작에서, 전자 장치(150)는, 전자 장치(150)의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경을 나타내는 변경 정보를 확인할 수 있다. 전자 장치(150)는, 지자기 센서를 통하여 확인된 절대 좌표계(예: ENU 좌표계)를 기준으로 하는 변경 정보를 확인할 수 있다. 411 동작에서, 전자 장치(150)는 변경 정보를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다.
- [0057] 413 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 변경 정보에 기반하여, 제 2 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 415 동작에서, 전자 장치(150)는, 형성된 RF 웨이브에 기반하여 전력을 수신할 수 있다.

- [0058] 예를 들어, 도 5a에서와 같이, 무선 전력 송신 장치(100)의 절대 좌표계(500)는 전자 장치(150)의 절대 좌표계(502)와 동일할 수 있으며, 이는 지자기를 기준으로 설정되기 때문이다. 전자 장치(150)는, 제 1 위치에서, 자세 또는 위치 중 적어도 하나를 포함하는 제 1 통신 신호(511)를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다. 전자 장치(150)는, 도 5b와 같이, 제 1 위치로부터 제 2 위치로 이동할 수 있다. 전자 장치(150)는, 제 2 위치에서, 위치, 자세, 위치 변경, 또는 자세 변경 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함하는 제 2 통신 신호(512)를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다. 전자 장치(150)는, 예를 들어 리니어 가속도 센서를 통하여 전자 장치(105)의 이동 정도를 확인할 수 있다. 전자 장치(150)는, 자이로 센서를 통하여 확인된 자세 정보에 기반하여, 전자 장치의 이동 방향을 확인할 수 있다. 전자 장치(150)는, 자세 정보 및 이동 정보에 기반하여, 절대 좌표계(502) 내에서의 이동 방향 및 이동 정보를 확인할 수 있다. 전자 장치(150)는, 아울러 제 1 위치에서의 자세 및 제 2 위치에서의 자세를 비교하여, 자세 변경에 대한 정보를 확인할 수도 있다. 전자 장치(150)는, 위치의 변경 또는 자세의 변경에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 제 2 통신 신호(512)를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다.
- [0059] 무선 전력 송신 장치(100)는, 수신된 제 2 통신 신호(512)에 포함된 위치의 변경 또는 자세의 변경 중 적어도 하나에 기반하여, 제 2 RF 웨이브(520)를 형성할 수 있다.
- [0060] 다양한 실시예에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 2 RF 웨이브(520)를 형성한 이후에, RF 웨이브의 지향 방향, 또는 RF 웨이브의 크기 중 적어도 하나를 미세 조정할 수도 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 미세 조정 과정 중에 전자 장치(150)로부터 수신된 수신 전력 관련 정보에 기반하여, 최종적으로 RF 웨이브의 송신 조건을 결정할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)의 수신 전력이 가장 큰 크기를 가지는 RF 웨이브를 형성한 경우의 송신 조건을, 최종적인 RF 웨이브의 송신 조건으로 선택할 수 있다.
- [0061] 도 6은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다. 도 6의 실시예는 도 7a 및 7b를 참조하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다. 도 7a 및 7b는 다양한 실시예에 따른, RF 웨이브의 송신 조건 변경을 수행하는 무선 전력 송신 장치 및 형성되는 RF 웨이브를 이용하여 충전을 수행하는 전자 장치를 도시한다. 한편, 도 4와 도 5a 및 5b를 통하여 이미 기 설명된 부분에 대하여서는 그 설명을 간단히 기재하도록 한다.
- [0062] 다양한 실시예에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 601 동작에서, 제 1 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 전자 장치(150)는, 603 동작에서, 형성된 RF 웨이브에 기반하여 전력을 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 7a에서와 같이, 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 RF 웨이브(701)를 형성할 수 있으며, 전자 장치(150)는 제 1 RF 웨이브(701)를 이용하여 전력을 수신할 수 있다. 605 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 지자기 센서를 이용하여 좌표계를 확인할 수 있다. 607 동작에서, 전자 장치(150)는, 지자기 센서를 이용하여 좌표계를 확인할 수 있다.
- [0063] 609 동작에서, 전자 장치(150)는, 확인된 좌표계 내에서 전자 장치(150)의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경을 나타내는 변경 정보를 확인할 수 있다. 예를 들어, 도 7a에서와 같이 전자 장치(150)는 절대 좌표계에서 기준으로 이동할 수 있으며, 전자 장치(150)는 포함한 다양한 센서로부터의 센싱 값에 기반하여, 전자 장치(150)의 절대 좌표계에서의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경을 나타내는 변경 정보를 확인할 수 있다. 611 동작에서, 전자 장치(150)는, 확인된 변경 정보를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다.
- [0064] 다양한 실시예에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 613 동작에서, 보정된 변경 정보에 기반하여 선택된 복수 개의 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 615 동작에서, 전자 장치(150)는, 복수 개의 송신 조건에 따라 형성된 RF 웨이브를 이용하여 전력을 수신하는 기간들 각각 동안에, 복수 개의 수신 전력 크기 정보를 송신할 수 있다. 도 6에서는, 613 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)가 복수 개의 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성한 이후에, 전자 장치(150)가 수신 전력 관련 정보를 보고하는 것과 같이 도시되어 있지만 이는 단순히 예시적인 것이다. 다양한 실시예에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100)는 RF 웨이브를 형성하는 중에 전자 장치(150)로부터 수신 전력 관련 정보를 수신하고, 이후에 RF 웨이브를 다른 송신 조건으로 형성하고, 다시 수신 전력 관련 정보를 수신할 수도 있다. 또는, 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브를 복수 개의 송신 조건에 따라 형성하는 빔 스티어링을 수행한 이후에, 전자 장치(150)로부터 복수 개의 수신 전력 관련 정보를 하나의 통신 신호, 또는 복수 개의 통신 신호를 통하여 수신할 수도 있다.
- [0065] 상술한 바와 같이, 보정된 변경 정보는, 무선 전력 송신 장치(100)의 좌표계에서의 전자 장치(150)의 위치 변경 또는 자세 변경 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다. 이에 따라, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)의 변경된 위치 또는 변경된 자세 중 적어도 하나에 적합한 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 예를 들어, 도 7a에서와

같이, 무선 전력 송신 장치(100)는, 보정된 변경 정보에 기반하여 일차적으로 제 2 RF 웨이브(702)를 형성할 수 있다. 전자 장치(100)는, 제 2 RF 웨이브(702)를 이용하여 전력을 수신하면서, 수신 전력 관련 정보(예: V_{rec})를 확인할 수 있다. 전자 장치(100)는, 제 2 RF 웨이브(702)에 대한 수신 전력 관련 정보를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 2 RF 웨이브(702)에 대한 수신 전력 관련 정보가 확인되면, 빔 스티어링을 수행하여, 제 3 RF 웨이브(703)를 형성할 수 있다. 전자 장치(150)는, 제 3 RF 웨이브(703)에 대한 수신 전력 관련 정보를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다. 아울러, 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 4 RF 웨이브(704)를 형성한 이후에 제 4 RF 웨이브(704)에 대한 수신 전력 관련 정보를 수신할 수 있다. 상술한 바와 같이, 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 2 RF 웨이브(702), 제 3 RF 웨이브(703), 및 제 4 RF 웨이브(704) 각각에 대한 수신 전력 관련 정보 각각을 하나의 통신 신호로 수신할 수도 있으며, 또는 복수의 통신 신호로 수신할 수도 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 예를 들어 제 3 RF 웨이브(703)에 대한 수신 전력 관련 정보가, 다른 수신 전력 관련 정보보다 더 큰 값을 가지는 것을 확인할 수 있으며, 제 3 RF 웨이브(703)를 이용하여 무선 충전을 수행할 수 있다.

[0066] 즉, 617 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 수신 전력 크기 정보에 기반하여, 복수 개의 송신 조건 중 하나를 선택하여 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 619 동작에서, 전자 장치(150)는, 형성된 RF 웨이브에 기반하여 전력을 수신할 수 있다. 도 6의 실시예 또한 무선 전력 송신 장치(100)가 빔 스티어링을 수행하여 전자 장치(150)를 트래킹하지만, 도 6의 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치(100)가 일차적으로 형성한 RF 웨이브의 송신 조건은, 전자 장치(150)의 움직임 기반으로 결정되는 것이므로, 트래킹 과정이 도 2a의 전체 영역에 대한 빔 스티어링과 비교하여 비교적 빠르게 수행될 수 있다.

[0067] 다양한 실시예에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 움직임 기반으로 일차적으로 형성할 RF 웨이브를 형성한 경우에, 더욱 세밀한(fine) 빔 스티어링을 수행할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(100)는, 기존에 비하여 빔-폭을 감소시켜, 제 2 RF 웨이브(702), 제 3 RF 웨이브(703), 및 제 4 RF 웨이브(704)를 형성함으로써, 더욱 정확한 RF 웨이브의 지향이 가능할 수 있다.

[0068] 도 7b는 또 다른 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 전자 장치의 이동 이후의 빔 스티어링을 나타내는 도면이다. 도 7a의 실시예에서 무선 전력 송신 장치(100)는 RF 웨이브들(702,703,704)의 방향을 변경함으로써 빔 스티어링을 수행하였다. 도 7b의 실시예에서는, 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브들(711,712,713)의 세기를 변경함으로써 빔 스티어링을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(100)는 보정된 전자 장치(150)의 위치 변경 또는 자세 변경 중 적어도 하나를 확인하고, 이에 기반하여 일차적으로 제 1 RF 웨이브(711)를 형성할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 복수 개의 패치 안테나 각각으로 입력되는 복수 개의 전기적인 신호 각각의 위상 딜레이는 유지한 채로, 적어도 하나의 증폭기의 증폭 이득을 변경함으로써, 제 2 RF 웨이브(712)를 형성할 수 있다. 또는, 무선 전력 송신 장치(100)는, 복수 개의 패치 안테나 각각으로 입력되는 복수 개의 전기적인 신호 각각 사이의 크기 비율은 유지하면서, 전체 전기적인 신호의 증폭 이득을 변경함으로써, 제 2 RF 웨이브(712)를 형성할 수도 있다.

[0069] 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 RF 웨이브(711), 제 2 RF 웨이브(712), 및 제 3 RF 웨이브(713) 각각에 대응하는 복수 개의 수신 전력 관련 정보 각각을 비교함으로써, 예를 들어 제 3 RF 웨이브(713)를 이용하여 전자 장치(150)를 무선 충전할 수 있다.

[0070] 도 7a 및 7b에서는, 무선 전력 송신 장치(100)가 RF 웨이브의 방향만을 조정하거나, 또는 RF 웨이브의 크기만을 조정하는 것과 같이 도시되어 있지만, 이는 단순히 예시적인 것으로, 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치(100)는 RF 웨이브의 방향을 변경하고, 이후에 RF 웨이브의 크기를 순차적으로 변경할 수도 있으며, 또는 RF 웨이브의 방향 및 크기를 동시에 변경할 수도 있다. 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치(100)는, 확인된 전자 장치(150)의 이동 정보에 따라, RF 웨이브의 방향을 조정할지, 또는 세기를 조정할지 또한 결정할 수도 있다.

[0071] 도 8은 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다. 도 8의 실시예는 도 9를 참조하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다. 도 9는 다양한 실시예에 따른, 무선 전력 송신 장치의 RF 웨이브 송신 조건의 조정을 도시한다.

[0072] 다양한 실시예에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 801 동작에서, 제 1 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 803 동작에서, 전자 장치(150)는, 형성된 RF 웨이브에 기반하여 전력을 수신할 수 있다. 805 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 지자계 센서를 이용한 좌표계 확인할 수 있다. 807 동작에서, 전자 장치(150)는, 지자계 센서를 이용한 좌표계를 확인할 수 있다.

- [0073] 다양한 실시예에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 809 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100) 및 전자 장치(150) 사이의 거리를 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 다양한 방법에 따라서 무선 전력 송신 장치(100) 및 전자 장치(150) 사이의 거리를 확인할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)로부터 수신되는 통신 신호의 수신 세기(예: RSSI)에 적어도 기반하여 무선 전력 송신 장치(100) 및 전자 장치(150) 사이의 거리를 확인할 수 있다. 통신 신호에는, 통신 신호의 송신 세기에 대한 정보가 포함될 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 송신 세기 대비 수신 세기의 감쇄되는 정도에 적어도 기반하여 무선 전력 송신 장치(100) 및 전자 장치(150) 사이의 거리를 확인할 수 있다. 또는, 무선 전력 송신 장치(100)는, TOF(time of flight) 카메라를 더 포함할 수도 있으며, TOF 카메라로부터 확인된 정보에 적어도 기반하여 무선 전력 송신 장치(100) 및 전자 장치(150) 사이의 거리를 확인할 수 있다. 또는, 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브를 형성할 시점으로부터, 전자 장치(150)에 의하여 반사되는 RF 웨이브의 수신 시점 사이의 TOF 에 적어도 기반하여 무선 전력 송신 장치(100) 및 전자 장치(150) 사이의 거리를 확인할 수 있다. 또는, 무선 전력 송신 장치(100)는, 이미지 분석에 기반하여 무선 전력 송신 장치(100) 및 전자 장치(150) 사이의 거리를 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 복수 개의 RF 웨이브를 형성하는 방식으로 무선 전력 송신 장치(100) 및 전자 장치(150) 사이의 거리를 확인할 수 있으며, 이에 대하여서는 도 10을 참조하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다.
- [0074] 811 동작에서, 전자 장치(150)는, 전자 장치(150)의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경을 나타내는 변경 정보를 확인할 수 있다. 813 동작에서, 전자 장치(150)는, 무선 전력 송신 장치(100)로 변경 정보를 송신할 수 있다.
- [0075] 815 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는 확인된 거리 및 변경 정보에 기반하여, 제 2 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 전자 장치(150)는, 817 동작에서 형성된 RF 웨이브에 기반하여 전력을 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 9에서와 같이, 무선 전력 송신 장치(100)로부터 제 1 거리(P1)만큼 전자 장치(150)가 떨어진 경우를 상정할 수 있다. 전자 장치(150)가 제 1 변위(d1)만큼 이동하는 경우, 무선 전력 송신 장치(100)는 RF 웨이브의 조향 각도를 θ_1 만큼 변경할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 거리(P1)에 기반하여 전자 장치(150)의 이동 이후의 위치를 확인함으로써, 확인된 이동 이후의 위치에 대응하여 RF 웨이브의 송신 조건의 조정 정도를 확인할 수 있다. 또는, 무선 전력 송신 장치(100)로부터 제 2 거리(P2)만큼 전자 장치(150)가 떨어진 경우를 상정할 수 있다. 전자 장치(150)가 제 1 변위(d1)만큼 이동하는 경우, 무선 전력 송신 장치(100)는 RF 웨이브의 조향 각도를 θ_2 만큼 변경할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 거리(P2)에 기반하여 전자 장치(150)의 이동 이후의 위치를 확인함으로써, 확인된 이동 이후의 위치에 대응하여 RF 웨이브의 송신 조건의 조정 정도를 확인할 수 있다. 이에 따라, 전자 장치(150)가 동일한 방향으로 동일한 변위만큼 이동한다 하더라도, 전자 장치(150)와 무선 전력 송신 장치(100) 사이의 거리에 따라 RF 웨이브의 송신 조건의 조정 정도가 상이할 수도 있다.
- [0076] 도 10은 다양한 실시예에 따른 전자 장치까지의 거리를 확인하는 무선 전력 송신 장치를 도시한다.
- [0077] 도 10에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신 장치(100)는 복수 개의 패치 안테나 중 제 1 일부(1031)를 이용하여, 제 1 송신 조건의 제 1 RF 웨이브(1021)를 형성할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는 복수 개의 패치 안테나 중 제 2 일부(1032)를 이용하여, 제 2 송신 조건의 제 2 RF 웨이브(1022)를 형성할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 예를 들어 전자 장치(150)가 해당 지점에서 최대의 크기로 전력을 수신함을 수신 전력 관련 정보를 통하여 확인할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(100)는, 수신 전력이 최대의 크기가 되는 경우의 제 1 송신 조건 및 제 2 송신 조건을 확인할 수 있다.
- [0078] 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 일부(1031)를 나타내는 제 1 지점(1001) 및 제 2 일부(1032)를 나타내는 제 2 지점(1002) 사이의 거리(X1)를 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 RF 웨이브(1021)의 제 1 지향 방향 벡터(1011)를 확인하고, 제 2 RF 웨이브(1022)의 제 2 지향 방향 벡터(1012)를 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 예를 들어 제 1 지점(1001)을 지나면서 제 1 지향 방향 벡터(1011)를 가지는 직선 및 제 2 지점(1002)을 지나면서 제 2 지향 방향 벡터(1012)를 가지는 직선의 교점의 위치를 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는 교점의 위치에 전자 장치(150)가 배치된 것으로 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)의 제 1 지점(1001) 또는 제 2 지점(1002) 중 어느 하나로부터의 전자 장치(150)까지의 거리를 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 확인된 거리를 그대로 이용하거나, 또는 또 다른 지점(예: 패치 안테나 패널의 중심점)으로부터 전자 장치(150)까지의 거리를 확인하는 데 이용할 수 있다. 상술한 바에 따라, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)까지의 거리를 확인할 수 있다. 한편, 상술한 거리 확인 방법은 단순히

예시적인 것으로, 거리를 확인하는 방식에는 제한이 없다.

- [0079] 도 11은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다. 도 11의 실시예는 도 12를 참조하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다. 도 12는 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치 사이를 도시한다.
- [0080] 도 11을 참조하면, 무선 전력 송신 장치(100)는, 1101 동작에서, 제 1 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 1103 동작에서, 전자 장치(150)는, 형성된 RF 웨이브에 기반하여 전력을 수신할 수 있다. 1105 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 지자기 센서를 이용한 좌표계 확인할 수 있다. 1107 동작에서, 전자 장치(150)는, 지자기 센서를 이용한 좌표계 확인할 수 있다.
- [0081] 1109 동작에서, 전자 장치(150)는, RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를 확인할 수 있다. 예를 들어, 도 12에서와 같이, 전자 장치(150)는, 수신용 안테나 어레이(1200), 적어도 하나의 위상 검출기(phase detector)(1211, 1212, 1213, 1214), 프로세서(1220), 및 통신 회로(1221)를 포함할 수 있다. 아울러, 무선 전력 송신 장치(100)는, 복수 개의 패치 안테나(111 내지 126) 및 통신 회로(1230)를 포함할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브(1240)를 예를 들어 제 1 송신 방향(1214)로 형성할 수 있다.
- [0082] 전자 장치(150)는, RF 웨이브의 수신 방향(942)에 대한 정보를 확인할 수 있다. 예를 들어, 도 12에서와 같이, 전자 장치(150)는 복수 개의 패치 안테나(1201, 1202, 1203, 1204) 각각으로부터 출력되는 전기적인 신호 각각의 위상을 위상 검출기(1211, 1212, 1213, 1214)를 이용하여 확인할 수 있다. 전자 장치(150)는, 전기적인 신호 각각의 위상들 사이의 차이에 기반하여, RF 웨이브(1240)의 수신 방향 정보(예: 수신 방향 벡터(1242))를 확인할 수 있다.
- [0083] 1111 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를 송신할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(920)는, RF 웨이브(1240)의 수신 방향 정보(예: 수신 방향 벡터(1242))를 통신 회로(1221)를 통하여 무선 전력 송신 장치(100)의 통신 회로(930)으로 전달할 수 있다.
- [0084] 1113 동작에서, 전자 장치(150)는, 전자 장치(150)의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경을 나타내는 변경 정보를 확인할 수 있다. 1115 동작에서, 전자 장치(150)는, 변경 정보를, 예를 들어 통신 회로(921)를 통하여, 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다.
- [0085] 1117 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브의 송신 방향 및 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이에 기반하여, 변경 정보에 대응하여 RF 웨이브 송신 조건 조정 규칙을 선택할 수 있다. 예를 들어, RF 웨이브의 송신 방향 및 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 임계치 이하인 경우에는, 무선 전력 송신 장치(100)는 전자 장치(150)의 위치 또는 자세 변경 중 적어도 하나에 대응하여 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(100)는, 변경 이후의 전자 장치(150)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에서 서브 RF 웨이브가 보강 간섭될 수 있도록 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. 예를 들어, RF 웨이브의 송신 방향 및 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 임계치를 초과하는 경우에는, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전체 영역에 대한 빔 스티어링을 수행할 수 있다. 또는, 무선 전력 송신 장치(100)는 지정된 조정 규칙에 따라 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나와 반대 방향의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에서 서브 RF 웨이브가 보강 간섭될 수 있도록, RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다.
- [0086] 1119 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 선택된 RF 웨이브 송신 조건 조정 규칙과 변경 정보에 기반하여, RF 웨이브를 제 2 송신 조건으로 형성할 수 있다. 1121 동작에서, 전자 장치(150)는, 형성된 RF 웨이브에 기반하여 전력을 수신할 수 있다.
- [0087] 도 13은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다. 도 13의 실시예는 도 14를 참조하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다. 도 14는 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 배치를 도시한다.
- [0088] 1301 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 1303 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)로부터, RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를 수신할 수 있다. 상술한 바와 같이, 전자 장치(150)는, 전력 수신용 안테나 어레이의 복수 개의 패치 안테나 각각에 연결되는 복수 개의 위상 검출기들 각각으로부터 확인되는, 복수 개의 패치 안테나 각각으로부터 출력되는 복수 개의 전기적인 신호들 각각 사이의 위상 차이에 기반하여 RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를 확인할 수 있다. 전자 장치(150)는, RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를 포함하는 통신 신호를 무선 전력 송신 장치

(100)로 송신할 수 있다.

- [0089] 1305 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경에 대한 정보를 수신할 수 있다. 1307 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브의 송신 방향 및 RF 웨이브의 수신 방향의 차이가 임계치 이하인지 여부를 확인할 수 있다. 예를 들어, 도 14에서와 같이, 무선 전력 송신 장치(100)가 가시선(line of sight) 상으로 RF 웨이브(1410)를 형성하여 전자 장치(150)를 충전할 수 있다. 이 경우, 무선 전력 송신 장치(100)가 RF 웨이브를 형성하는 송신 방향(1411)은, 전자 장치(150)의 RF 웨이브의 수신 방향(1412)과 실질적으로 동일할 수 있다. 한편, 실내 환경(1400)에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 실내 환경(1400)의 반사판에서 반사되도록 RF 웨이브(1420)를 형성함으로써, 전자 장치(150)를 충전할 수도 있다. 이 경우, 무선 전력 송신 장치(100)가 RF 웨이브를 형성하는 송신 방향(1421)은, 전자 장치(150)의 RF 웨이브의 수신 방향(1422)와 상이할 수 있다. 이에 따라, RF 웨이브의 송신 방향 및 전자 장치(150)에서의 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 임계치 이하인 경우는 RF 웨이브가 가시선 상으로 형성되는 것을 의미할 수 있다. RF 웨이브의 송신 방향 및 전자 장치(150)에서의 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 임계치 초과인 경우는 RF 웨이브가 적어도 1회 이상 반사되어 형성되는 것을 의미할 수도 있다. 이에 따라, RF 웨이브가 가시선 상으로 형성되는 경우에는, 무선 전력 송신 장치(100)는, 변경 이후의 전자 장치(150)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에서 서브 RF 웨이브가 보강 간섭될 수 있도록 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. 한편, RF 웨이브가 적어도 1회 이상 반사되어 형성된 경우에는, 변경 이후의 전자 장치(150)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에서 서브 RF 웨이브가 보강 간섭될 수 있도록 RF 웨이브의 송신 조건을 조정하는 경우, 전자 장치(150)가 상대적으로 낮은 크기로 전력을 수신할 수도 있다. 이에 따라, 이 경우에는 무선 전력 송신 장치(100)가 지정된 규칙에 기반하여 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수도 있다.
- [0090] RF 웨이브의 송신 방향 및 전자 장치(150)에서의 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 임계치 이하인 경우는, 무선 전력 송신 장치(100)는, 1309 동작에서, 제 1 규칙에 따라서, 변경 정보에 따른 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. 상술한 바와 같이, 무선 전력 송신 장치(100)는, 변경 이후의 전자 장치(150)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에서 서브 RF 웨이브가 보강 간섭되도록 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. RF 웨이브의 송신 방향 및 전자 장치(150)에서의 RF 웨이브의 수신 방향 사이의 차이가 임계치 초과인 경우는, 무선 전력 송신 장치(100)는, 1311 동작에서, 제 2 규칙에 따라서, 변경 정보에 따른 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다.
- [0091] 다양한 실시예에서, 제 2 규칙에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전체 영역에 대하여 빔 스티어링을 수행 하면서, 수신 전력 관련 정보들을 수신하여, 수신 전력 관련 정보가 최대인 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 다양한 실시예에서, 제 2 규칙에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 우선 변경 이후의 전자 장치(150)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에서 서브 RF 웨이브가 보강 간섭되도록 RF 웨이브의 송신 조건을 조정하고, 수신 전력 관련 정보를 수신할 수 있다. 이 때, 수신 전력 관련 정보가 지정된 조건(예: Vrec이 임계 전압 이상)이 만족 되면, 무선 전력 송신 장치(100)는 해당 RF 웨이브의 형성을 유지할 수 있다. 만약, 수신 전력 관련 정보가 지정된 조건이 만족되지 않으면, 무선 전력 송신 장치(100)는 이후 전체 영역에 대한 빔 스티어링을 통하여 최적의 RF 웨이브 송신 조건을 결정할 수도 있다. 다양한 실시예에서, 제 2 규칙에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나와 반대 방향의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에서 서브 RF 웨이브가 보강 간섭될 수 있도록, RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(150)가 제 1 지점으로부터 제 1 방향으로 제 1 거리만큼 이동한 것으로 확인되면, 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 지점으로부터 제 1 방향의 반대방향으로 제 1 거리만큼 떨어진 지점에서 서브 RF 웨이브가 보강 간섭되도록 RF 웨이브의 송신 조건을 결정할 수 있다. 이 경우도, 무선 전력 송신 장치(100)는 RF 웨이브의 형성 이후에, 전자 장치(150)로부터 수신 전력 관련 정보를 수신하고, 수신 전력 관련 정보가 지정된 조건을 만족하지 않는 것으로 확인되면, 전체 영역에 대한 빔 스티어링을 통하여 최적의 RF 웨이브 송신 조건을 결정할 수도 있다.
- [0092] 도 15는 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다. 도 15의 실시예는 도 16을 참조하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다. 도 16은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 글로벌 스캔을 설명하기 위한 도면을 도시한다.
- [0093] 다양한 실시예에 따라서, 1501 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 1503 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)로부터, RF 웨이브의 수신 방향에 대한 정보를 수신할 수 있다. 1505 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 전자 장치(150)의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경에 대한 정보를 수신할 수 있다. 1507 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브의

송신 방향 및 전자 장치(150)에서의 RF 웨이브의 수신 방향의 차이가 임계치 이하인지 여부를 확인할 수 있다. RF 웨이브의 송신 방향 및 전자 장치(150)에서의 RF 웨이브의 수신 방향의 차이가 임계치 이하인 것으로 확인되면, 1509 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 규칙에 따라서, 변경 정보에 따른 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. 예를 들어, 상술한 바와 같이, 무선 전력 송신 장치(100)는, 변경 이후의 전자 장치(150)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에서 서브 RF 웨이브가 보강 간섭되도록 RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다.

- [0094] 한편, RF 웨이브의 송신 방향 및 전자 장치(150)에서의 RF 웨이브의 수신 방향의 차이가 임계치 초과인 것으로 확인되면, 1511 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는 글로벌 스캔을 수행할 수 있다. 예를 들어, 도 16에서와 같이 RF 웨이브(1601)가 반사되어 형성되는 경우에는, 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브(1601)의 송신 방향(1611) 및 전자 장치(150)에서의 RF 웨이브(1601)의 수신 방향(1612) 사이의 차이가 임계치를 초과하는 것으로 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 이에 대응하여, 전 영역에 대하여 RF 웨이브들(1631, 1632, 1633, 1634)를 형성할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브들(1631, 1632, 1633, 1634) 각각의 형성 과정 중 수신되는 수신 전력 관련 정보들 각각을 비교할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 수신 전력 관련 정보가 최대인 RF 웨이브(예: RF 웨이브(1633))를 형성하여, 전자 장치(150)를 충전할 수 있다.
- [0095] 도 17은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.
- [0096] 다양한 실시예에 따라서, 1701 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 제 1 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 1703 동작에서, 전자 장치(150)는, 형성된 RF 웨이브에 기반하여 전력을 수신할 수 있다. 1705 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 지자기 센서를 이용한 좌표계를 확인할 수 있다. 1707 동작에서, 전자 장치(150)는, 지자기 센서를 이용한 좌표계를 확인할 수 있다.
- [0097] 1709 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브의 송신 방향에 대한 정보를 송신할 수 있다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브의 송신 방향을 나타내는, 절대 좌표계에서의 방향 벡터를 확인할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, 방향 벡터를 포함하는 통신 신호를 전자 장치(150)로 송신할 수 있다.
- [0098] 1711 동작에서, 전자 장치(150)는, RF 웨이브의 송신 방향을 기준으로 전자 장치의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경을 나타내는 변경 정보를 확인할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(150)는, 절대 좌표계에서의 RF 웨이브의 송신 방향을 나타내는 방향 벡터를 기준으로, 전자 장치의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경을 확인할 수 있다. 1713 동작에서, 전자 장치(150)는, RF 웨이브의 송신 방향을 기준으로 하는 변경 정보를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다.
- [0099] 다양한 실시예에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 1715 동작에서, 변경 정보에 기반하여, 제 2 송신 조건으로 RF 웨이브를 형성할 수 있다. 1717 동작에서, 전자 장치(150)는, 형성된 RF 웨이브에 기반하여 전력을 수신할 수 있다.
- [0100] 도 18은 다양한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.
- [0101] 다양한 실시예에 따라서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 1801 동작에서, RF 웨이브의 지향 방향(direction)에 대한 정보를 포함하는 통신 신호(예: PRU Control Parameter)를 전자 장치(150)로 송신할 수 있다. PRU Control Parameter는, 예를 들어 AFA(air fuel alliance) 표준에 의하여 정의된 통신 신호로, 전력 송신 유닛(power transmitting unit: PTU)이 전력 수신 유닛(power receiving unit: PRU)에 정보를 송신하기 위한 통신 신호일 수 있다. 예를 들어, RF 웨이브의 지향 방향은, 구좌표계에서의 두 개의 각도로 표현될 수 있으나 표현의 형태에는 제한이 없다.
- [0102] 1803 동작에서, 전자 장치(150)는, 움직임 벡터(movement vector)를 포함하는 통신 신호(예: PRU Dynamic Parameter)를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다. 다양한 실시예에서, 전자 장치(150)는 RF 웨이브의 지향 방향을 기준으로 하는 움직임 벡터를 통신 신호를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다. PRU Dynamic Parameter는, 예를 들어 AFA 표준에 의하여 정의된 통신 신호로, PRU가 PTU로 정보를 송신하기 위한 통신 신호일 수 있다. PRU Dynamic Parameter는, 예를 들어, 구좌표계에서의 전자 장치(150)의 변위 또는, 속도, 또는 가속도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 1805 동작에서, 전자 장치(150)는, 전자 장치(150)의 이동을 검출할 수 있다. 1807 동작에서, 전자 장치(150)는, 움직임 벡터에 기반하여 보정된 전자 장치(150)의 이동 정보를 포함하는 PRU Dynamic Parameter를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다.

- [0103] 1809 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 이동 방향으로 빔 스티어링을 수행할 수 있다. 무선 전력 송신 장치(100)는, RF 웨이브의 지향 방향을 기준으로 확인된 전자 장치의 움직임에 기반하여, RF 웨이브의 송신 조건을 조정할 수 있다. 도시되지는 않았지만, 빔 스티어링의 과정 중에, 무선 전력 송신 장치(100)는 전자 장치(150)로부터 전력 수신 관련 정보를 수신할 수 있으며, 이에 기반하여 무선 충전을 위한 RF 웨이브의 송신 조건을 확인할 수 있다. 1811 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 새로운 RF 웨이브의 지향 방향의 정보를 포함하는 PRU Control Parameter를 전자 장치(150)로 송신할 수 있다. 1813 동작에서, 전자 장치(150)는, 새로운 RF 웨이브의 송신 방향을 확인할 수 있다. 1815 동작, 1817 동작, 1819 동작에서, 전자 장치(150)는, PRU Dynamic Parameter의 전송 주기에 따라 PRU Dynamic Parameter를 송신할 수 있다. 전자 장치(150)는, 새로운 RF 웨이브의 송신 방향을 기준으로 이동 정보를 확인하여, 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다. 1821 동작에서, 전자 장치(150)는, 전자 장치(150)의 이동을 검출할 수 있다. 1823 동작에서, 전자 장치(150)는, 새로운 기준을 이용하여 이동 정보를 포함하는 PRU Dynamic Parameter를 무선 전력 송신 장치(100)로 송신할 수 있다.
- [0104] 1825 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 이동 방향으로 빔 스티어링을 수행할 수 있다. 도시되지는 않았지만, 빔 스티어링의 과정 중에, 무선 전력 송신 장치(100)는 전자 장치(150)로부터 전력 수신 관련 정보를 수신할 수 있으며, 이에 기반하여 무선 충전을 위한 RF 웨이브의 송신 조건을 확인할 수 있다. 1827 동작에서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 새로운 RF 웨이브의 지향 방향의 정보를 포함하는 PRU Control Parameter를 전자 장치(150)로 송신할 수 있다. 1829 동작에서, 전자 장치(150)는, 새로운 RF 웨이브의 송신 방향을 확인할 수 있다. 1831 동작에서, 전자 장치(150)는, PRU Dynamic Parameter를 송신할 수 있다.
- [0105] 도 19는 다양한 실시예에 따른 빔 포밍을 수행하는 전자 장치 및 AP(access point)의 빔 형성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0106] 전자 장치(1950)는, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후(beyond 4G network) 통신 시스템 또는 LTE(long term evolution) 시스템 이후(post LTE) 시스템을 통하여 AP(1900)에 접속할 수 있다. 전자 장치(1950)는, 예를 들어 수십 GHz 이상(예를 들면, 약 10~300GHz 범위의 주파수 대역이며, 공진주파수 파장의 길이가 대략 약 1~30mm 범위)의 초고주파수 대역(이하, '밀리미터파(mmWave) 대역')을 통해 AP(access point)(1900)에 접속할 수 있다. 더욱 상세하게, 전자 장치(1950)는, 예를 들어, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11ad (WiGig) 표준을 통하여 AP(1900)에 접속할 수 있다. 또는, 전자 장치(1950)는, 밀리미터파(mmWave)와 같은 초고주파 대역(수십 GHz 대역, 예를 들어, 약 60GHz 등)에서 AP(1900)에 접속할 수 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, IEEE 802.11ad 표준 기술 또는 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive multi-inputmulti-output:massive MIMO), 전차원 다중입출력(full dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.
- [0107] AP(1900)는 복수 개의 안테나를 포함할 수 있으며, 이에 따라 지향성의 제 1 빔(1901)을 형성할 수 있다. 전자 장치(1950)는 복수 개의 안테나를 포함할 수 있으며, 이에 따라 지향성의 제 2 빔(1902)을 형성할 수 있다. 이에 따라, 높은 직진성을 가지는 고주파수 대역에서도 AP(1900) 및 전자 장치(1950)는 높은 신뢰도로 통신을 수행할 수 있다.
- [0108] AP(1900) 및 전자 장치(1950)는, 상술한 다양한 통신을 수행하기 위한 통신 프로세서(communication processor; CP), 변조기(modulator), 복조기(demodulator), RFIC(radio frequency IC), IFIC(intermediate frequency IC), 송수신기(transceiver), 어레이 안테나(array antenna), 위상 쉬프터, 전력 증폭기 등을 더 포함할 수 있음을 당업자는 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 더욱 상세하게, AP(1900) 또는 전자 장치(1950)는 변조기를 통해 기저 대역 신호를 무선 주파수 대역의 신호(RF(radio frequency) signal) 또는 중간 주파수 대역의 신호(IF(intermediate frequency) signal)로 변조할 수 있다. 또는, AP(1900) 또는 전자 장치(1950)는 예컨대, 복조기를 통해 수신된 무선 주파수 대역의 신호 또는 중간 주파수 대역의 신호를 기저 대역 신호로 복조할 수 있다.
- [0109] 다양한 실시예에 따라, AP(1900) 또는 전자 장치(1950)는 변조된 무선 주파수 대역의 신호를 수신하여 증폭 및/또는 무선 신호 처리하고, 각 어레이 안테나를 통해 무선 공간으로 전송할 수 있다. 다양한 실시예에 따라, AP(1900) 또는 전자 장치(1950)는 변조된 중간 주파수 대역의 신호를 수신하여 무선 주파수 대역의 신호로 변환시킨 후, 상기 변환된 신호를 증폭 및/또는 무선 신호 처리하고, 어레이 안테나를 통해 무선 공간으로 전송할

수 있다.

- [0110] AP(1900) 또는 전자 장치(1950)는 어레이 안테나로 입력되는 변환된 신호의 각각의 위상 또는 크기 중 적어도 하나를 조정함으로써, 빔(1901,1902)의 세기 또는 지향 방향 중 적어도 하나를 조정할 수 있다. AP(1900) 또는 전자 장치(1950)는, 예를 들어 상대 장치의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 기반하여 빔(1901,1902) 형성 조건을 확인할 수 있다. 한편, 전자 장치(1950)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나가 변경될 수 있으며, 이 경우 AP(1900)는 전자 장치(1950)의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 기반하여 제 3 빔(1903)을 형성할 수 있다. 하지만, AP(1900)가 전자 장치(1900)의 변경 이후의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 대한 정보를 확인하지 못한다면, 빔(1903)의 빔 형성 조건을 확인하는데 시간이 오래 소요될 수 있으며, 이에 따른 통신 단절이 야기될 수도 있다.
- [0111] 도 20은 다양한 실시예에 따른 AP 및 전자 장치의 블록도를 도시한다.
- [0112] 도 20을 참조하면, AP(2000)는 프로세서(2001), 통신 회로(2003), 메모리(2005), 및 센서(2007)를 포함할 수 있다. 전자 장치(2050)는 프로세서(2011), 통신 회로(2013), 메모리(2015), 및 센서(2017)를 포함할 수 있다. 프로세서(2001)는, 통신 회로(2003)를 통하여 통신을 위한 빔을 형성할 수 있다. 프로세서(2001)는, 전자 장치(2050)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에 기반하여, 통신을 위한 빔(2021)을 형성할 수 있다. 한편, 프로세서(2001)는, 센서(2007)를 통하여 확인된 지자기에 기반하여 절대 좌표계를 설정할 수 있다.
- [0113] 전자 장치(2050)의 프로세서(2011)는, 센서(2017)를 통하여 확인된 지자기에 적어도 기반하여 절대 좌표계를 설정할 수 있다. 이에 따라, AP(2000) 및 전자 장치(2050)는 동일한 절대 좌표계를 공유할 수 있다. 전자 장치(2050)는, 센서(2017)(예: 자이로 센서 또는 리니어 가속도 센서 중 적어도 하나)로부터의 센싱 데이터에 기반하여, 절대 좌표계 내에서의 전자 장치(2050)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경을 확인할 수 있다. 전자 장치(2050)는, 통신을 위한 빔(2022)을 이용하여 절대 좌표계에서의 전자 장치(2050)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나의 변경을, AP(2000)로 송신할 수 있다. 통신 회로(2003) 및 통신 회로(2013)는, 상술한 다양한 빔 형성을 위한 통신 회로일 수 있다.
- [0114] 다양한 실시예에 따른, AP(2000)는, 수신된 변경과 관련된 정보에 적어도 기반하여, 빔 형성 조건을 조정할 수 있다. 상술한 바와 같이, AP(2000) 및 전자 장치(2050)가 절대 좌표계를 공유하기 때문에, 전자 장치(2050)로부터 수신된 변경과 관련된 정보에 기반하여, 변경 이후의 전자 장치(2050)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나에서 서브 빔이 보강 간섭되도록, 빔의 형성 조건을 조정할 수 있다. 이에 따라, 전자 장치(2050)의 이동에도 안정적인 통신의 수행이 가능하다.
- [0115] 다양한 실시예에 따라서, 메모리(2005)는 예를 들어 전자 장치(2050)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나와 빔의 형성 조건 사이의 연관 정보가 저장될 수 있다. 메모리(2015)에도, 전자 장치(2050)의 위치 또는 자세 중 적어도 하나와 전자 장치(2050)가 형성하는 빔의 형성 조건 사이의 연관 정보가 저장될 수 있다.
- [0116] 도 21은 다양한 실시예에 따른 AP 및 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도를 도시한다.
- [0117] 다양한 실시예에 따라서, AP(2000)는, 2101 동작에서, 제 1 송신 조건으로 RF 웨이브(예: 빔)를 형성할 수 있다. 2103 동작에서, 전자 장치(2050)는, 형성된 RF 웨이브에 기반하여 통신을 수행할 수 있다. 2105 동작에서, AP(2000)는 지자기 센서를 이용한 좌표계를 확인할 수 있다. 2107 동작에서, 전자 장치(2050)는 지자기 센서를 이용한 좌표계를 확인할 수 있다. 2109 동작에서, 전자 장치(150)는, 전자 장치(150)의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경을 나타내는 변경 정보를 확인할 수 있다. 전자 장치(150)는, 절대 좌표계에서의 전자 장치(150)의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경을 나타내는 변경 정보를 확인할 수 있다. 2111 동작에서, 전자 장치(150)는, 변경 정보를 AP(2000)로 송신할 수 있다. 다양한 실시예에서, 전자 장치(150)는, 이동 중에는 보다 안정적인 통신을 위하여 빔의 폭을 증가시킬 수도 있다.
- [0118] 2113 동작에서, AP(2000)는, 변경 정보에 기반하여, 제 2 송신 조건으로 RF 웨이브(예: 빔)를 형성할 수 있다. 2115 동작에서, 전자 장치(150)는, 형성된 RF 웨이브에 기반하여 통신을 수행할 수 있다. 아울러, 전자 장치(150)는, 자신의 자세 또는 위치 중 적어도 하나의 변경에 기반하여, 자신이 형성하는 빔의 형성 조건을 조정할 수도 있다.
- [0119] 즉, 본 개시에 따른 사상은 무선 전력 송수신뿐만 아니라, 빔 포밍이 요구되는 모든 기술에 적용이 가능하다.
- [0120] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및/또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C" 또는 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", "첫째" 또는 "둘째" 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.

[0121] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구성된 유닛을 포함하며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)으로 구성될 수 있다.

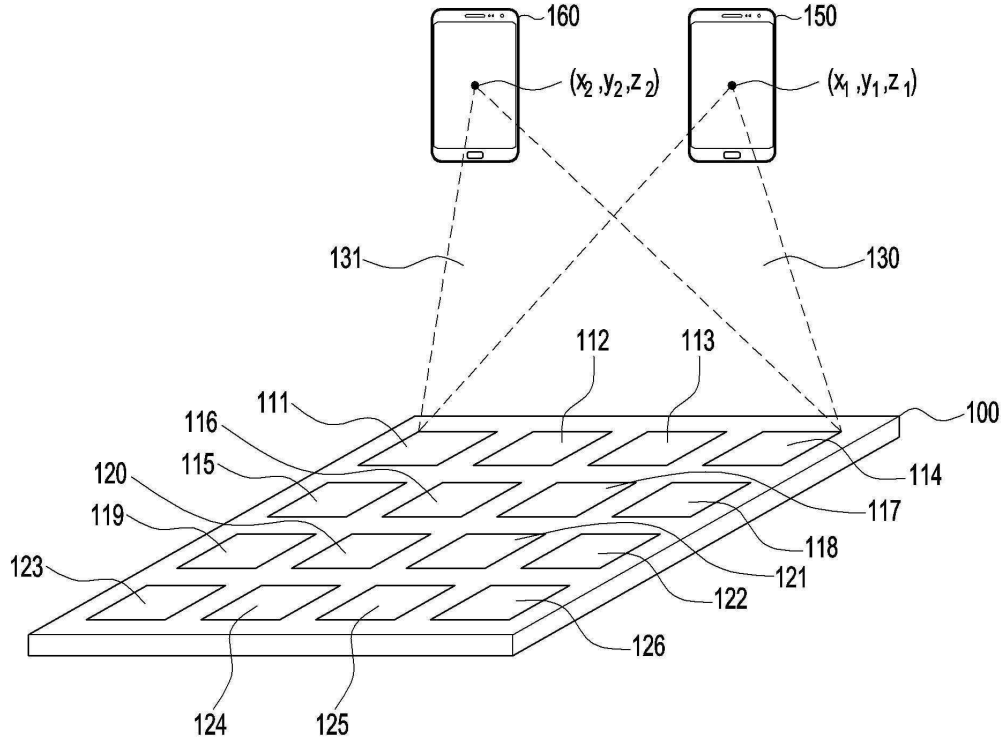
[0122] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 컴퓨터)로 읽을 수 있는 저장 매체(machine-readable storage media)(예: 내장 메모리 또는 외장 메모리)에 저장된 명령어를 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램)로 구현될 수 있다. 기기는, 저장 매체로부터 저장된 명령어를 호출하고, 호출된 명령어에 따라 동작이 가능한 장치로서, 개시된 실시예들에 따른 전자 장치 및 무선 전력 송신 장치를 포함할 수 있다. 상기 명령이 프로세서에 의해 실행될 경우, 프로세서가 직접, 또는 상기 프로세서의 제어하에 다른 구성요소들을 이용하여 상기 명령에 해당하는 기능을 수행할 수 있다. 명령은 컴파일러 또는 인터프리터에 의해 생성 또는 실행되는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장매체가 신호(signal)를 포함하지 않으며 실제(tangible)하다는 것을 의미할 뿐 데이터가 저장매체에 반영구적 또는 임시적으로 저장됨을 구분하지 않는다.

[0123] 일시에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory (CD-ROM))의 형태로, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 온라인으로 배포될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

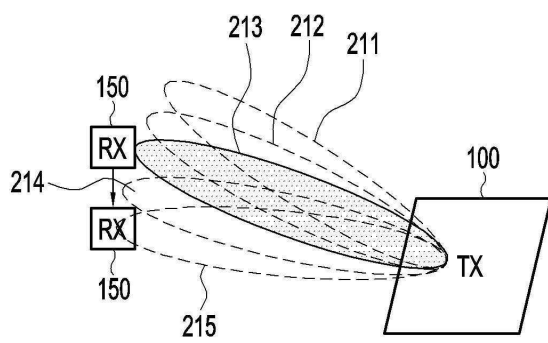
[0124] 다양한 실시예들에 따른 구성 요소(예: 모듈 또는 프로그램) 각각은 단수 또는 복수의 개체로 구성될 수 있으며, 전술한 해당 서브 구성 요소들 중 일부 서브 구성 요소가 생략되거나, 또는 다른 서브 구성 요소가 다양한 실시예에 더 포함될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 일부 구성 요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 개체로 통합되어, 통합되기 이전의 각각의 해당 구성 요소에 의해 수행되는 기능을 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따른, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성 요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적, 병렬적, 반복적 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 적어도 일부 동작이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 다른 동작이 추가될 수 있다.

도면

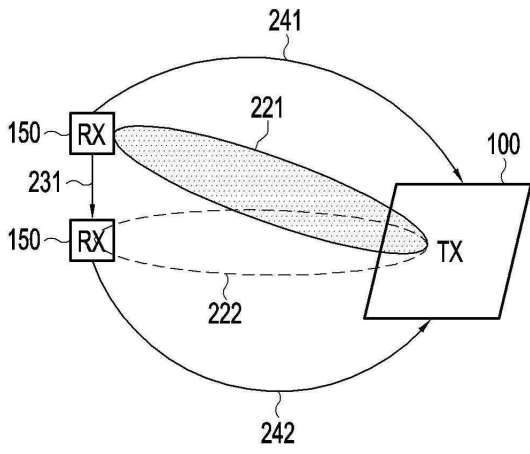
도면1



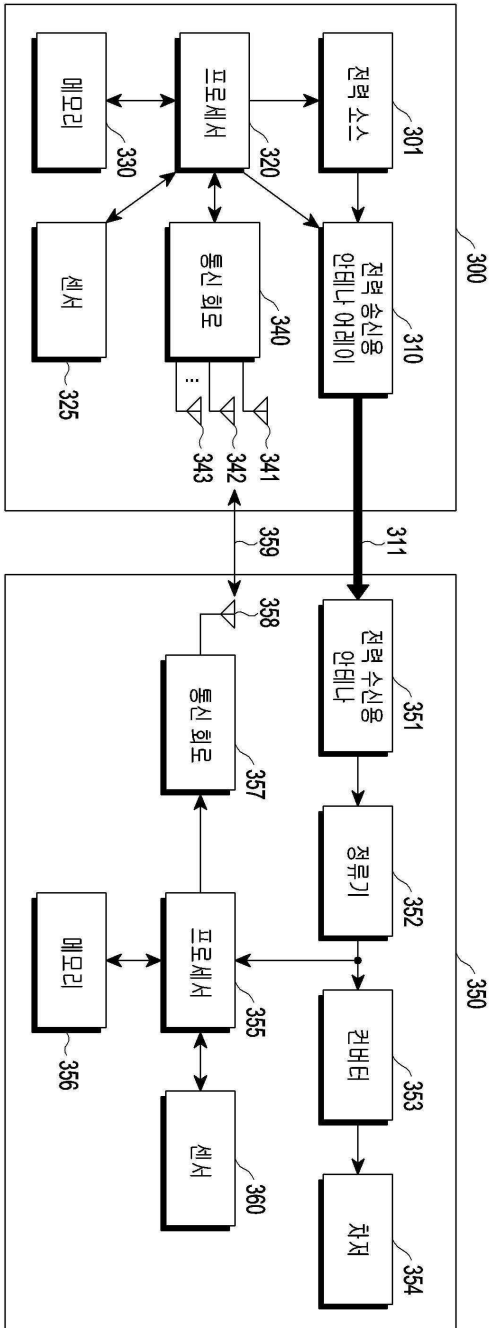
도면2a



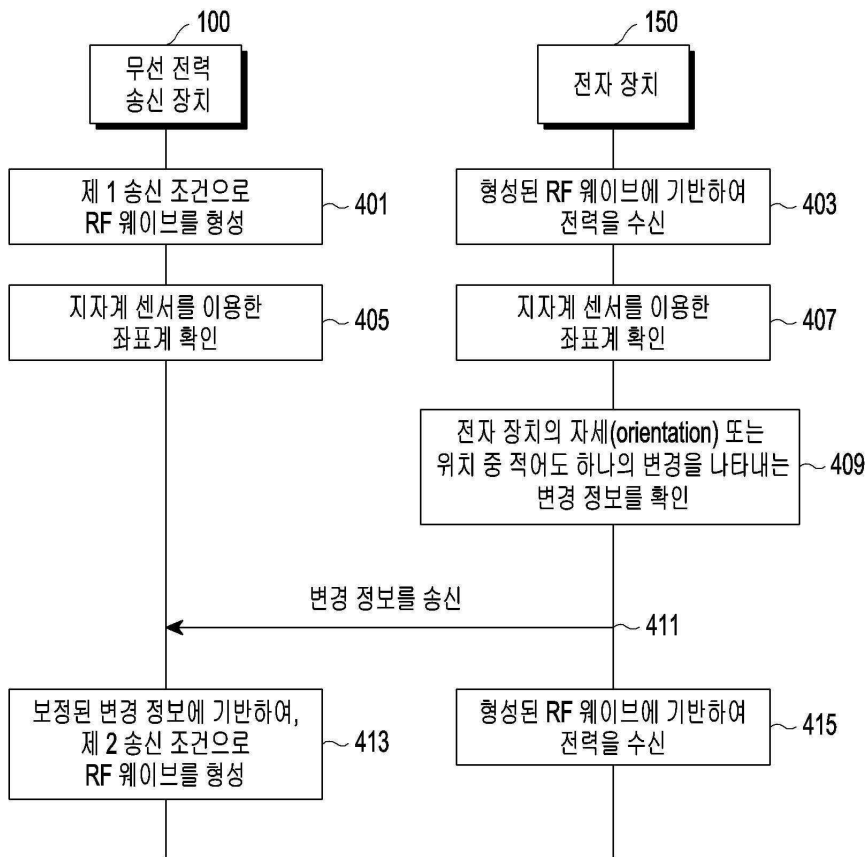
도면2b



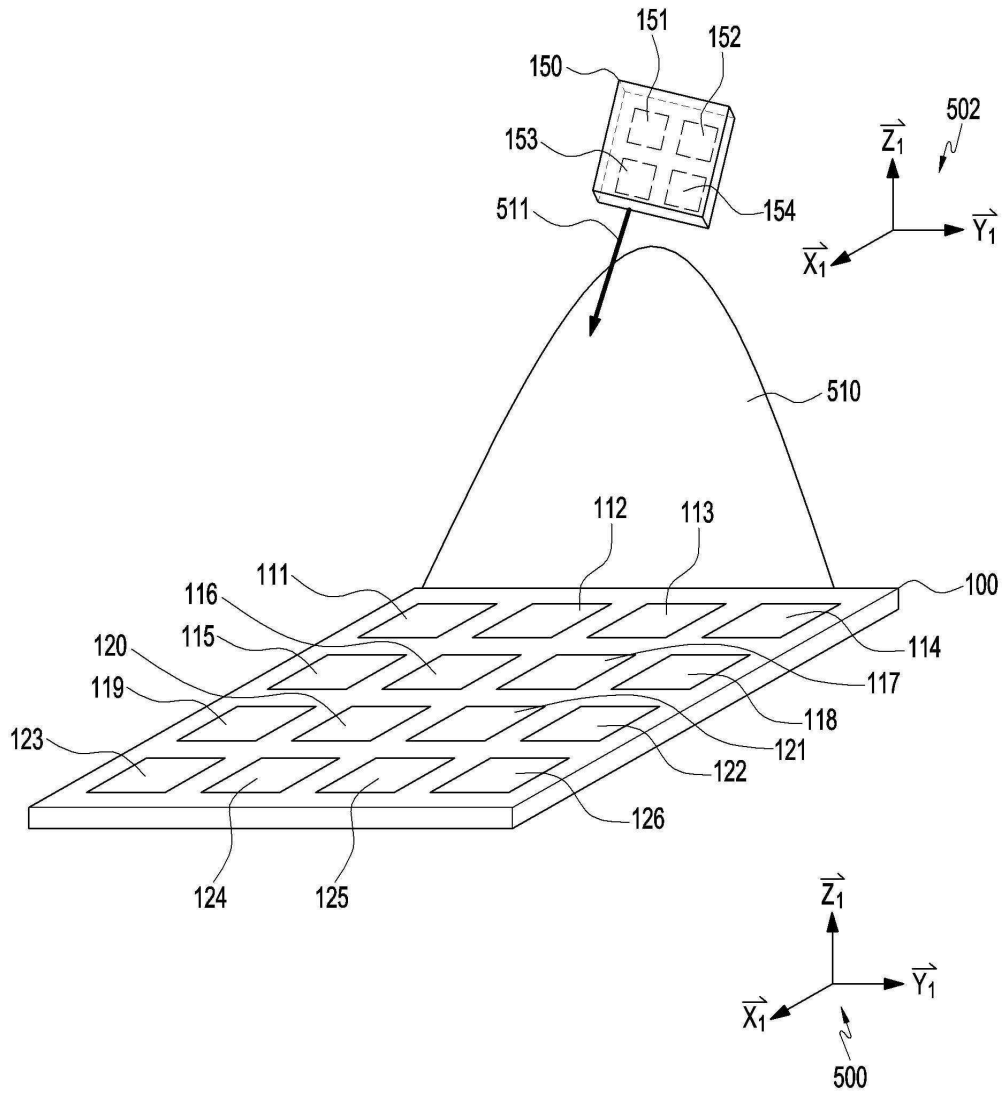
도면3



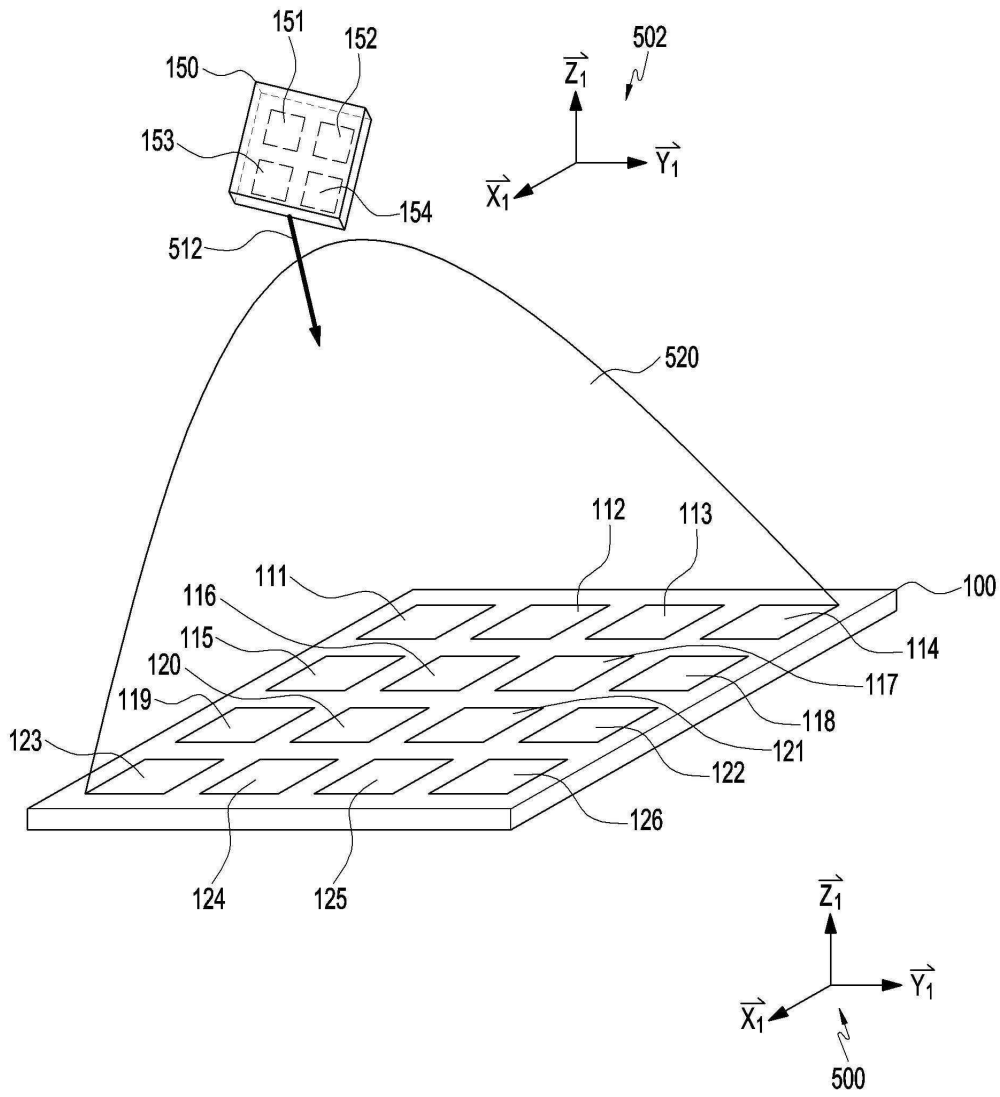
도면4



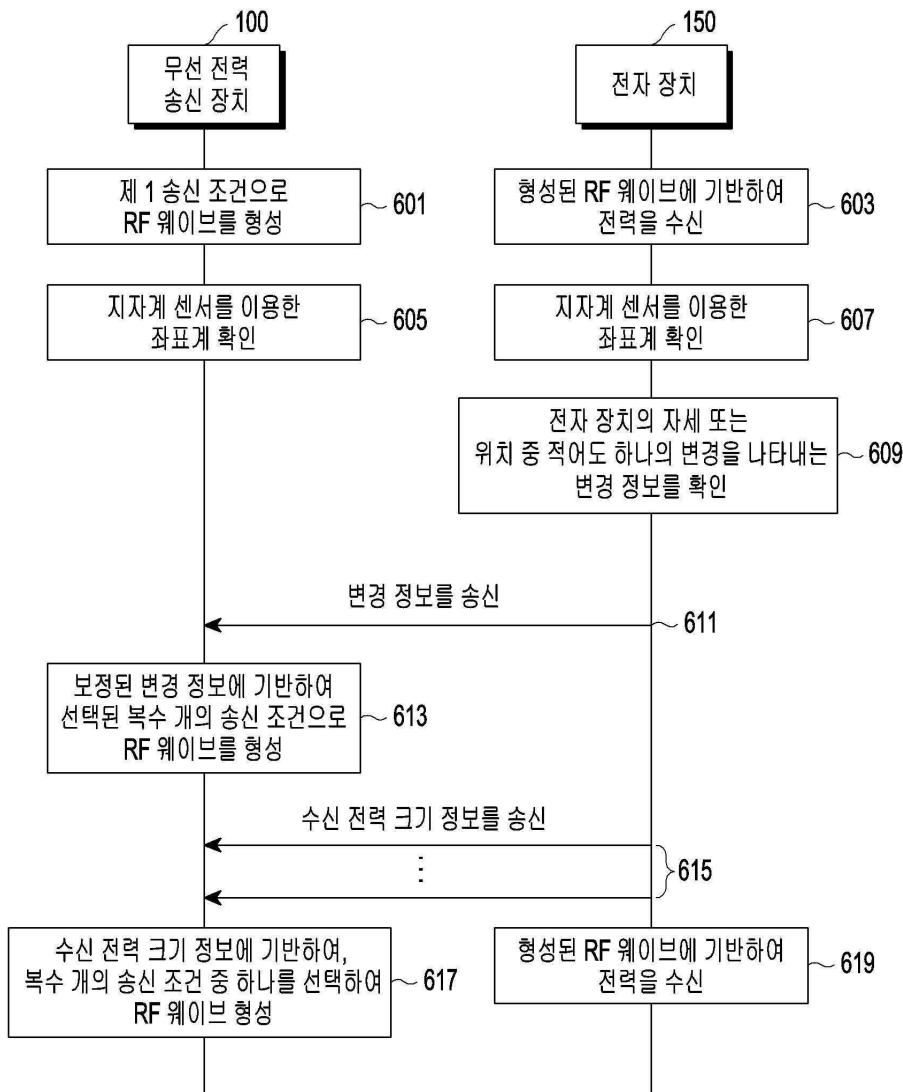
도면5a



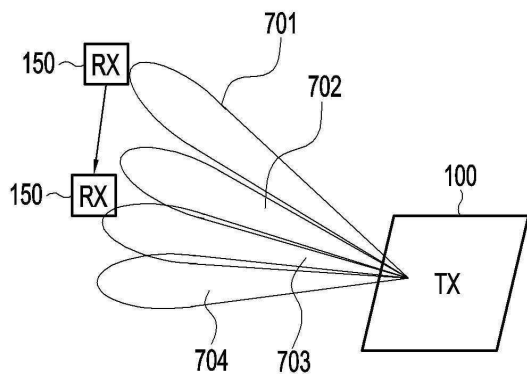
도면5b



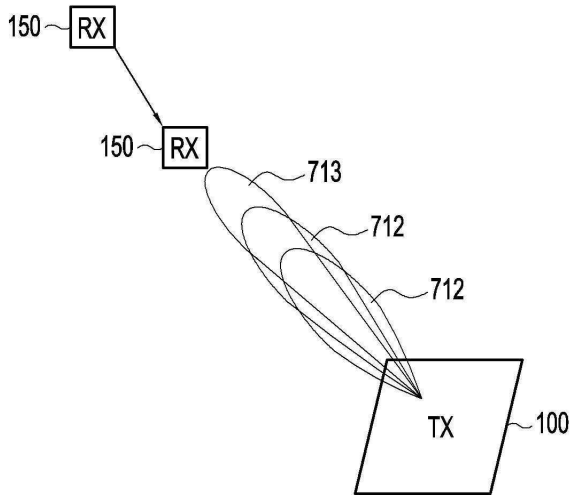
도면6



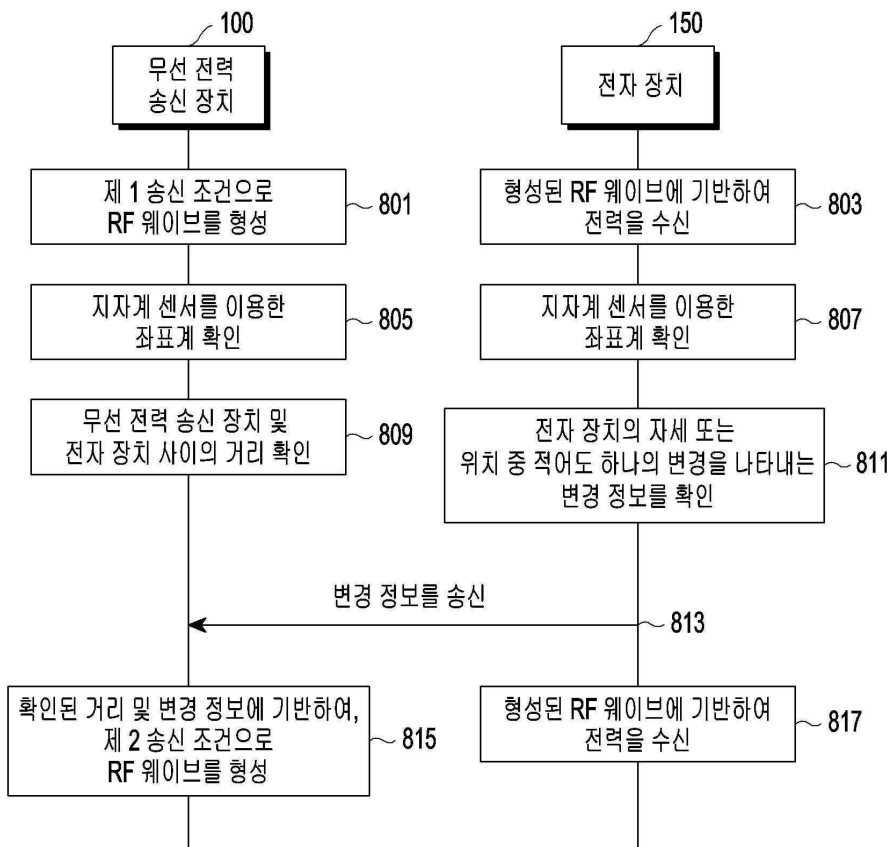
도면7a



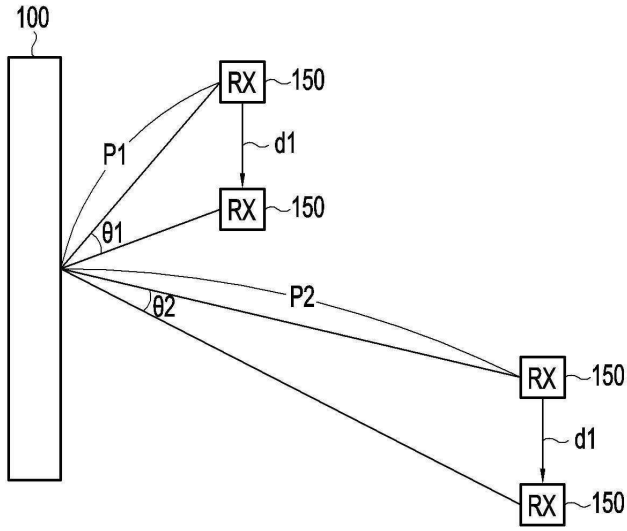
도면7b



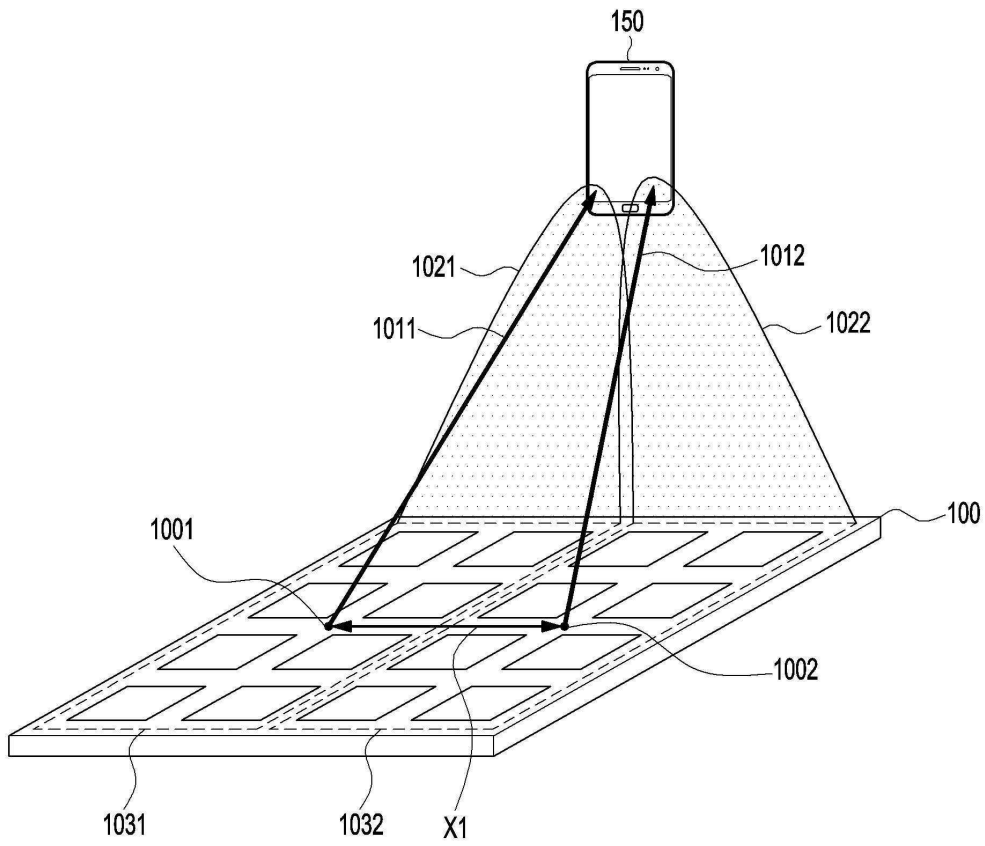
도면8



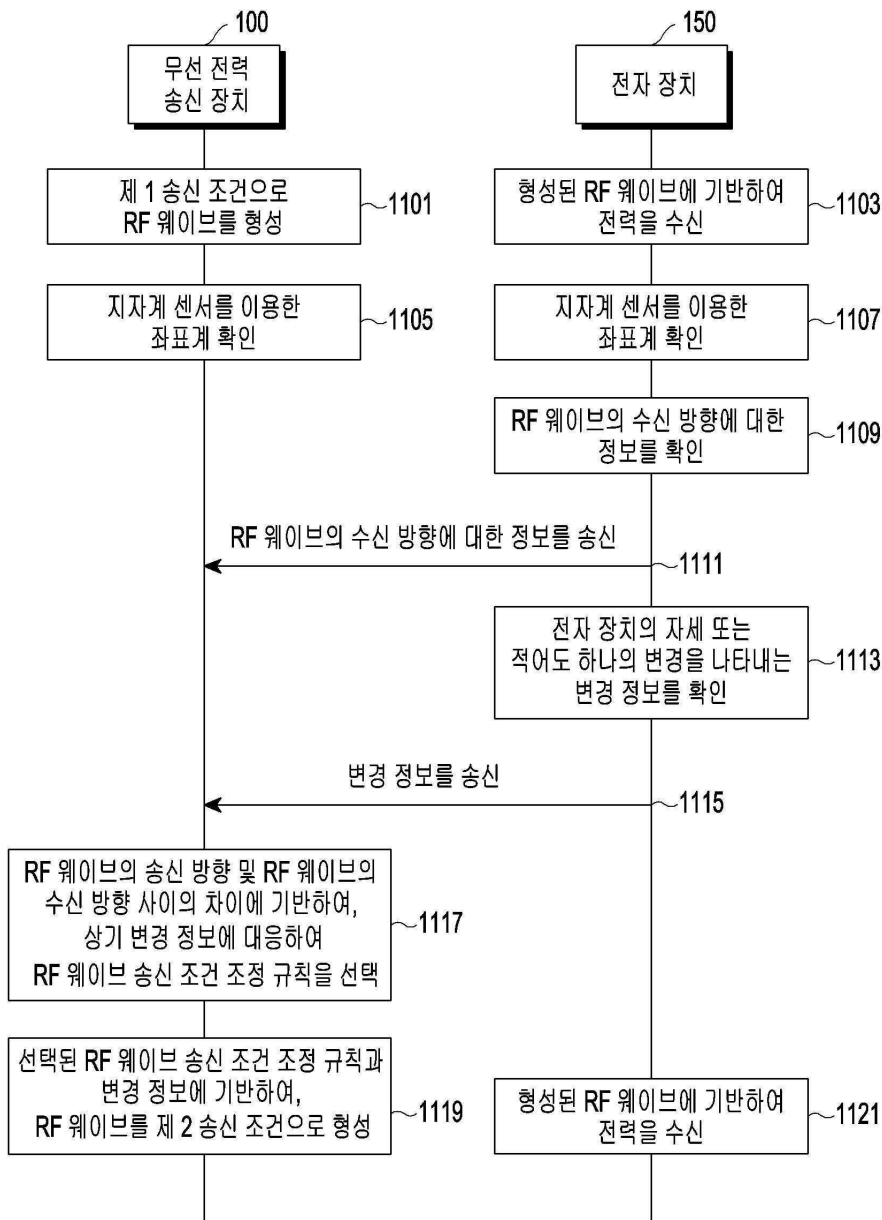
도면9



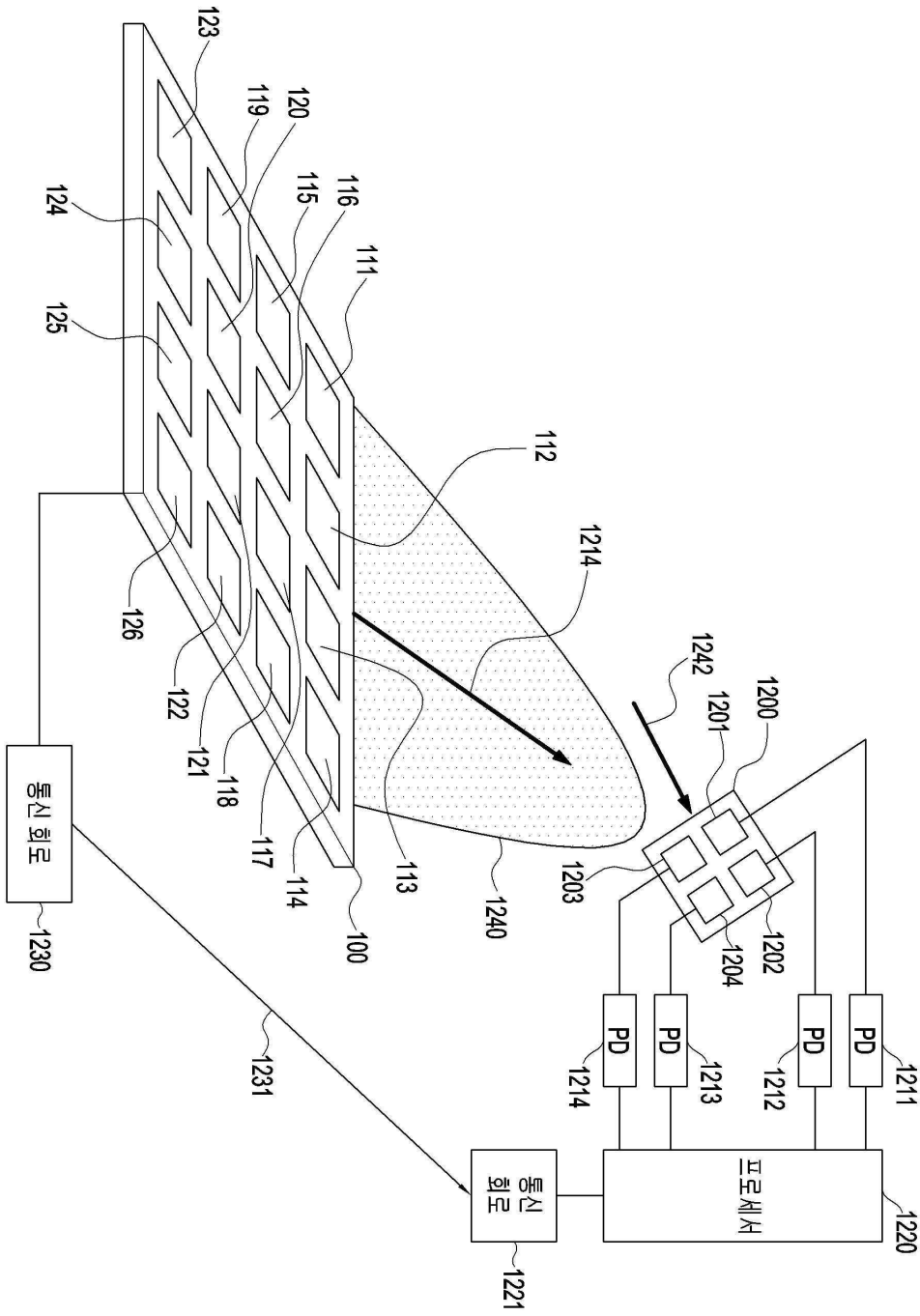
도면10



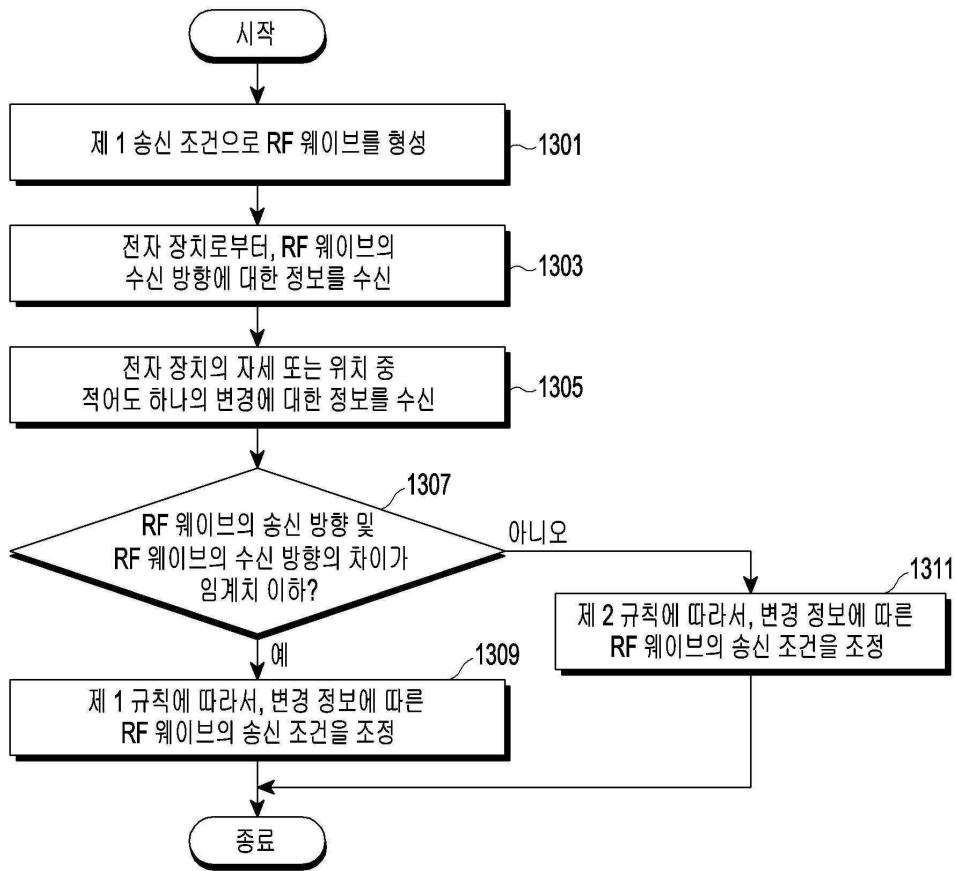
도면11



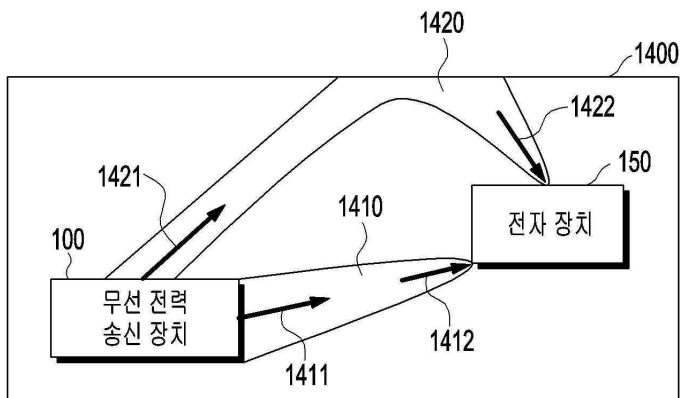
도면12



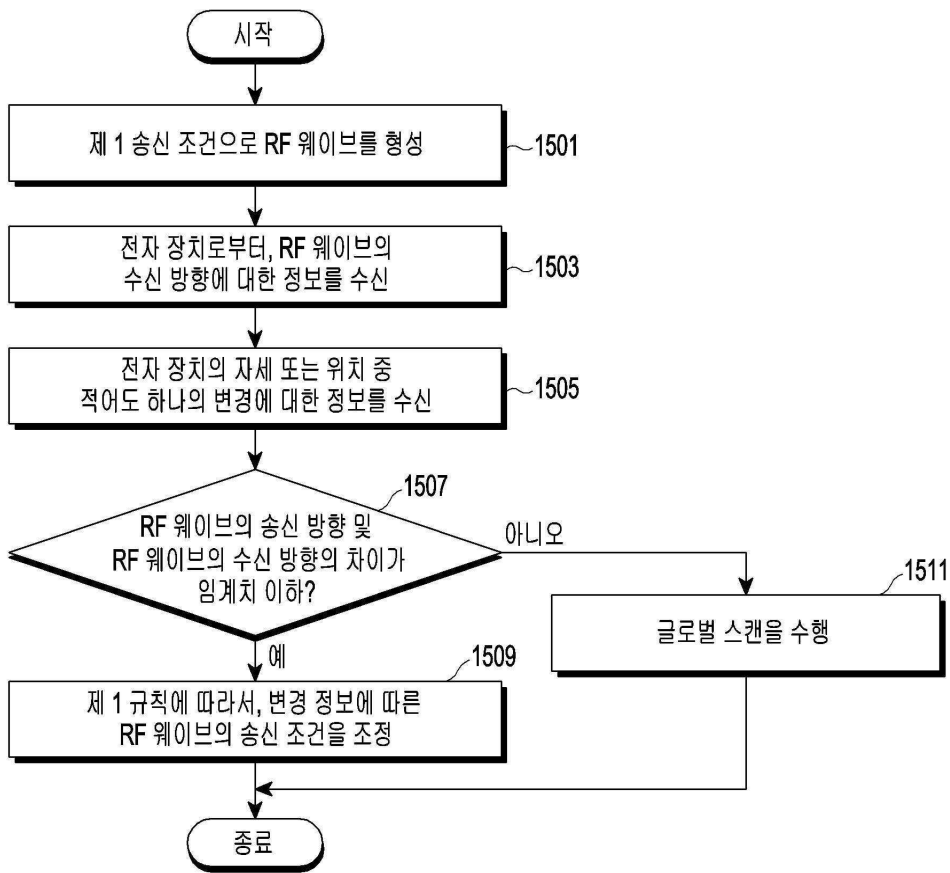
도면13



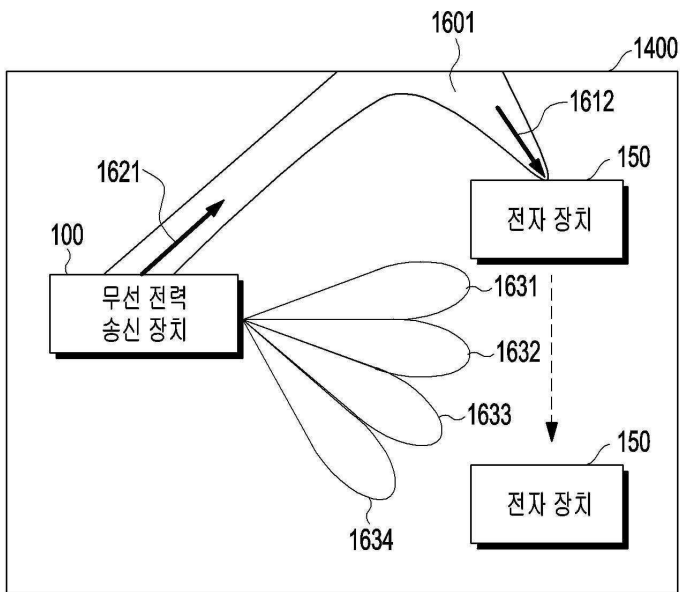
도면14



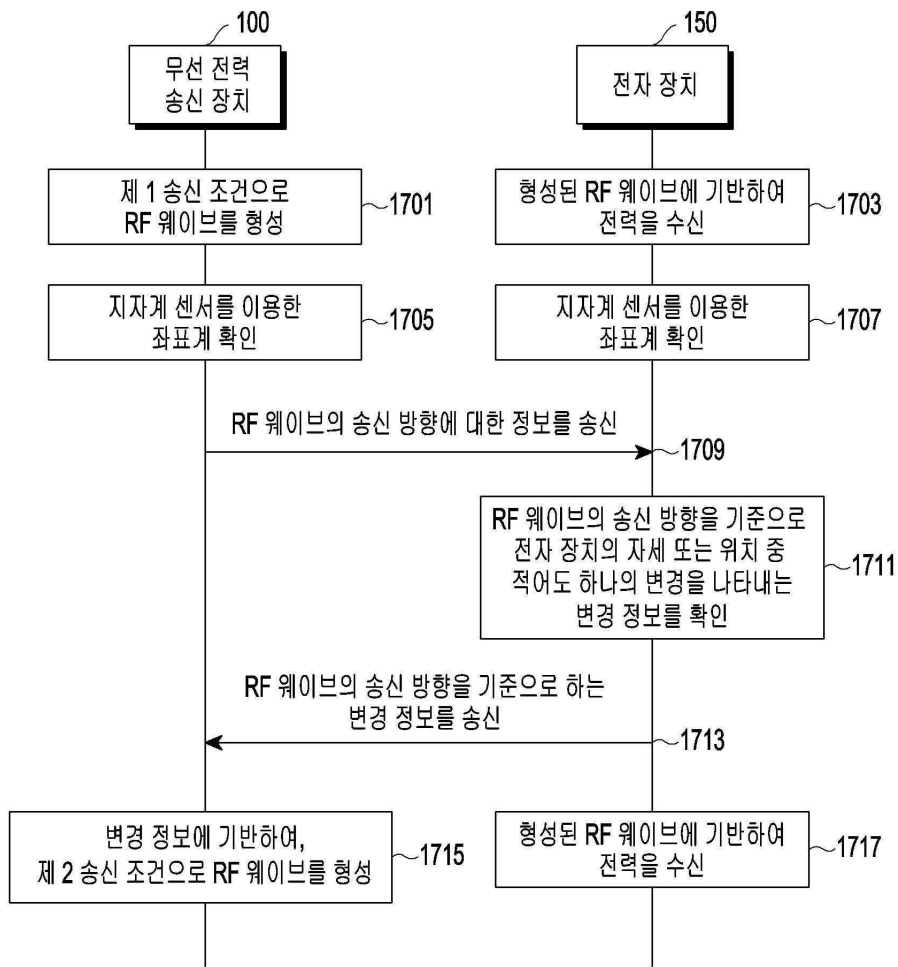
도면15



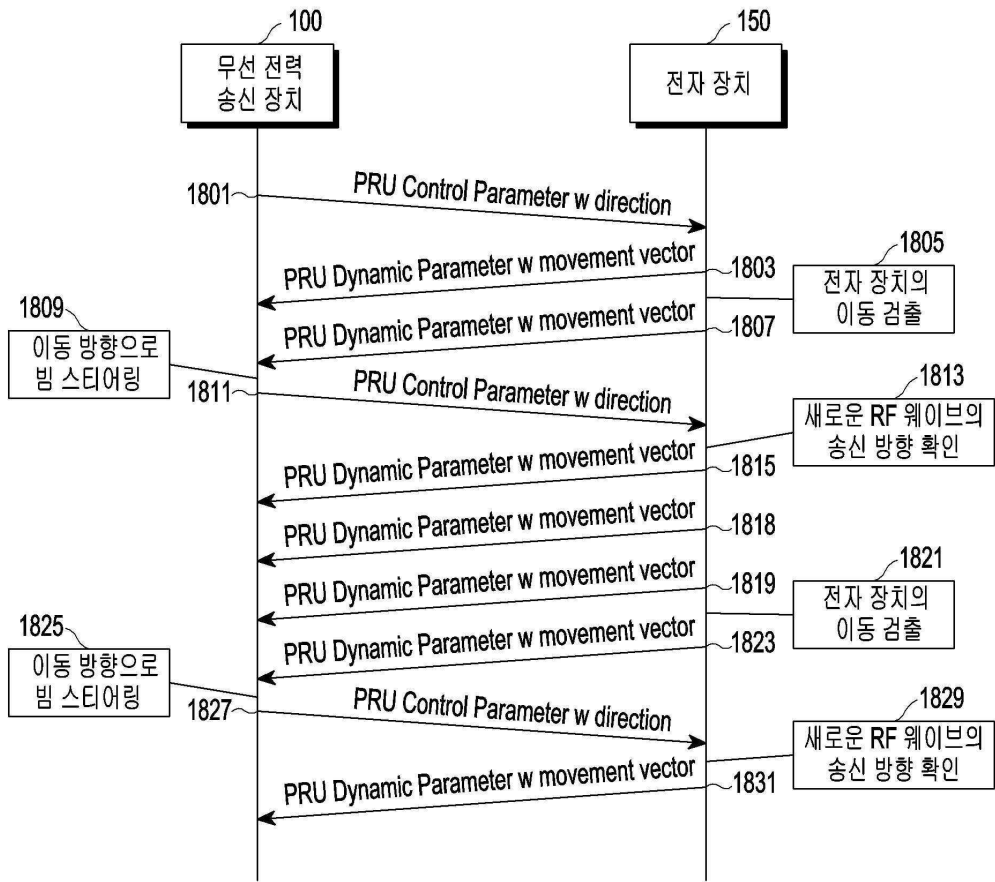
도면16



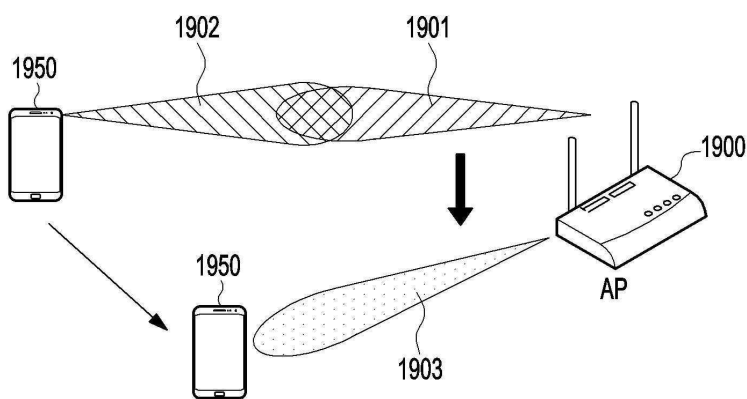
도면17



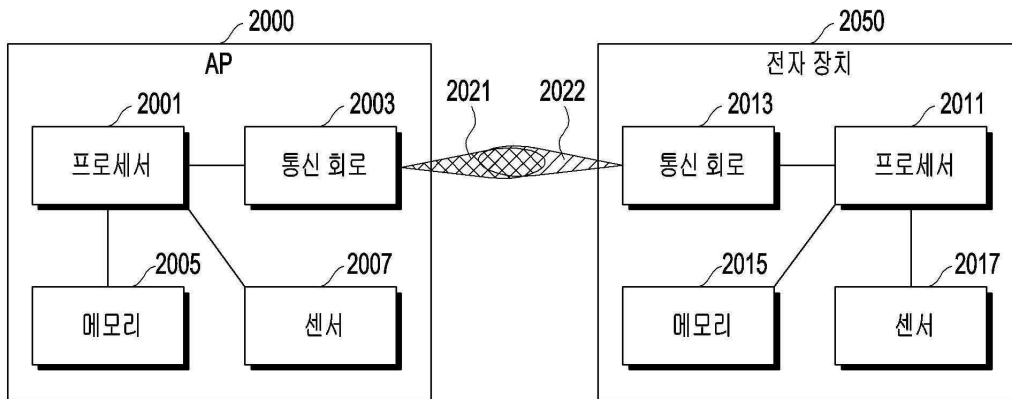
도면18



도면19



도면20



도면21

