



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월24일  
(11) 등록번호 10-2003196  
(24) 등록일자 2019년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02J 50/90 (2016.01) G01S 13/08 (2006.01)  
H02J 50/20 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
H02J 50/90 (2016.02)  
G01S 13/08 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0164699  
(22) 출원일자 2018년12월19일  
심사청구일자 2018년12월19일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020140123222 A  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
경희대학교 산학협력단  
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)  
대덕대학산학협력단  
대전광역시 유성구 가정북로 68, 대덕대학 (장동)  
(72) 발명자  
이범선  
경기도 용인시 기흥구 신촌로47번길 11, 307동 1602호(보정동, 신촌마을포스홈타운2단지)  
김남윤  
대전광역시 유성구 노은로 353, 302동1606호(하기동, 송림마을3단지아파트)  
(74) 대리인  
고병록

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 신희상

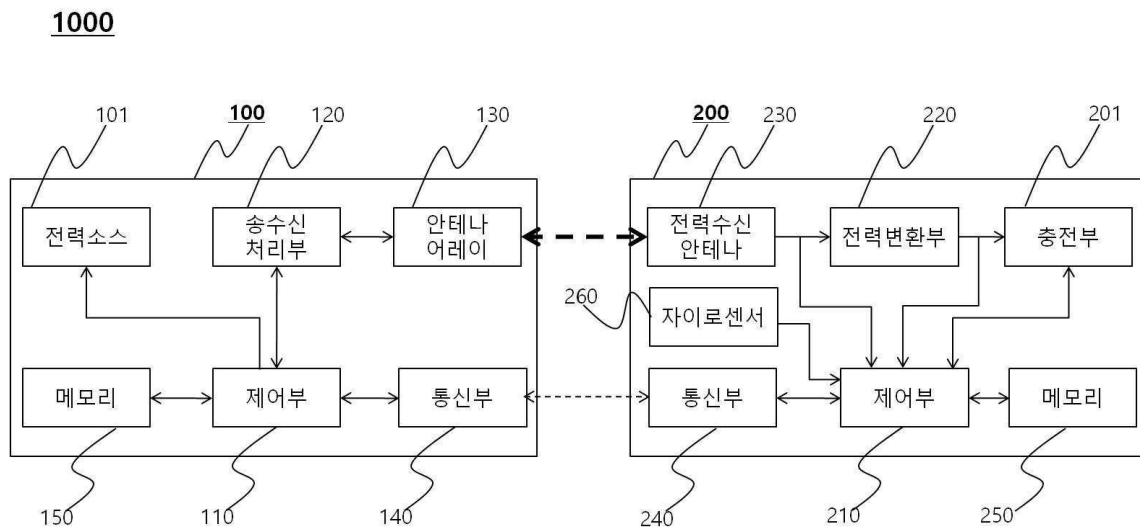
(54) 발명의 명칭 타겟에 충전영역에 대한 이동정보를 제공하는 무선 전력 송신장치 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명은 다수의 패치 안테나로 이루어져 소정의 스캐닝과 또는 전력전송파를 발생시키는 안테나 어레이 및 소정의 위치에 있는 타겟에 전력을 전송하도록 송수신 처리부를 제어하여 스캐닝과 또는 전력전송파의 발생을 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 제어부는 스캐닝파를 전송받은 타겟으로부터 수신전력정보를 수신받아 타겟이 위치한 공간에서의 전력분포맵을 생성하는 전력분포맵 생성부 및 상기 전력분포맵을 이용하여 타겟을 충전영역으로 이동하기 위한 이동정보를 생성하는 이동정보 생성부를 포함하는 무선 전력 송신장치를 제공한다.

본 발명에 따르면 타겟이 위치하는 전파환경에 대한 정보를 수집하고 이를 이용하여 타겟에 최대전력을 전송할 수 있는 이동정보를 타겟에 제공하여 타겟을 충전가능영역으로 이동시킴으로써 장애물 등에 의하여 무선전력 전송의 효율이 감소하는 것을 원천적으로 방지할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

H02J 50/20 (2016.02)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020180031188 A\*

KR1020170128052 A

KR1020170070615 A\*

KR101916636 B1\*

JP2008547268 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711070404

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 대학ICT연구센터육성지원사업

연구과제명 LOS/NLOS 환경에서 3차원 선택적 공간 무선전력전송 기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2016.01.01 ~ 2019.12.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 전력 송신장치에 있어서,

다수의 패치 안테나로 이루어져 소정의 스캐닝파 또는 전력전송파를 발생시키는 안테나 어레이(130) 및

소정의 위치에 있는 타겟(200)에 전력을 전송하도록 송수신 처리부(120)를 제어하여 스캐닝파 또는 전력전송파의 발생을 제어하는 제어부(110)를 포함하며,

상기 제어부(110)는

스캐닝파를 전송받은 타겟으로부터 수신전력정보를 수신받아 타겟이 위치한 공간에서의 전력분포맵을 생성하는 전력분포맵 생성부(111) 및 상기 전력분포맵을 이용하여 타겟을 충전영역으로 이동하기 위한 이동정보를 생성하는 이동정보 생성부(112)를 포함하고, 타겟의 방향을 탐지하기 위하여 소정의 영역으로 공간을 구획하고, 구획된 각각의 영역에 대하여 각각의 제1 스캐닝파를 방사하도록 제어하고, 제1 스캐닝파에 의하여 판단된 타겟이 위치하는 영역에 대하여만 제2 스캐닝파를 조사하도록 제어하며,

상기 전력분포맵은 제1 스캐닝파에 의하여 판단된 공간에 조사되는 제2 스캐닝파의 조사 방향 및 조사 거리에 따라 수신되는 전력수신크기를 표시하는 각각의 단위셀( $P_1, P_k, \dots, P_n$ )로 이루어지고, 상기 단위셀은 미리 설정된 제2 스캐닝파의 조사 방향 및 조사거리에 따른 3차원 좌표( $X_n, Y_n, Z_n$ )로 미리 설정되어 있으며,

상기 이동정보 생성부는 제2 스캐닝파에 의한 수신전력크기가 충전영역으로 설정가능한 기준값이하일 경우, 제2 스캐닝파에 의하여 수신되는 수신전력정보 중 제2 스캐닝파의 방사 후 수신전력이 수신되는 시간차가 가장 짧은 제2 스캐닝파와 매칭되어 미리 설정되어 있는 단위셀을 확인하여 해당 단위셀에 현재 타겟(200)이 위치하였음을 판단하고, 전력분포맵을 이용하여 수신전력크기가 가장 큰 제2 스캐닝파와 매칭되어 미리 설정되어 있는 단위셀의 좌표값을 이용하여 타겟의 이동방향 및 이동거리에 대한 정보를 포함하는 이동정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제어부는 스캐닝파의 방사 후 수신전력이 수신되는 시간차를 이용하여 타겟까지의 거리를 계산하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 스캐닝파가 조사되는 인체에 의하여 반사되어 안테나 어레이로 입력되는 신호와 해당 스캐닝파와 비교하여 위상변이가 주기적으로 발생하는 경우, 이를 인체반사파로 판단하는 인체반사파 검출부(114)를 더 포함하고,

이동정보 생성시 인체반사파가 검출되는 해당 스캐닝파의 조사방향은 제외하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신장치.

## 청구항 5

삭제

## 청구항 6

삭제

## 청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 이동정보 생성부는 타겟에 조사되는 전력전송파의 방향과 매치되는 단위셀들의 좌표정보를 이용하여 전력전송파의 방향벡터와 직교하는 기준 방향벡터를 계산한 후, 타겟으로부터 수신한 기울기 정보에 따른 타겟 기울기 벡터와 상기 기준 방향벡터간 이루는 사이각을 타겟 기울기 보정각으로 생성하여 타겟으로 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 송신장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 전력 송신장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 실내외 전파환경에 따라 타겟에 무선 전력을 송신할 수 있는 충전영역에 대한 이동 정보를 전송하여 무선전력전송의 효율성을 높일 수 있는 타겟에 충전영역에 대한 이동정보를 제공하는 무선 전력 송신장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 최근 정보 통신 기술의 발전에 따라 언제 어디서나 정보통신 기기를 통하여 다양한 서비스를 제공하고, 이러한 서비스를 구현하는 장치로 스마트폰, 노트북 컴퓨터 등 휴대기기의 보급이 늘어나면서 자연적으로 상기 휴대기기의 장시간 사용을 위한 전원공급의 요구가 있다. 이러한 휴대기기의 전원공급을 함에 있어 사용자는 상용전원에 의한 배터리를 매번 충전하여야 하는 불편함이 있다. 특히 4차산업으로 IoT발전과 스마트팩토리에서 스마트 센서의 사용증가에 따라 IT 기술과 에너지 기술을 융합한 무선전력전송을 이용하여 휴대기기, 스마트센서, 로봇 청소기 등에 전원을 공급하고자 하는 기술이 대두되고 있다.

[0005] 무선전력전송기술은 자기유도방식, 자기공진방식, 자기장 센서방식 및 전파수신방식 등으로 분류된다. 상기 전파수신방식은 송신기 안테나를 통하여 전파를 방사하고, 수신기 안테나를 통하여 수신한 전파는 정류회로를 이용하여 직류로 변환하여 전력을 수신하는 방식으로 비교적 원거리 전력 전송에 이용될 수 있다.

[0007] 전파수신방식을 이용한 무선전력전송과 관련된 기술로 대한민국공개특허공보 제10-2017-0128052호의 무선 전력 송신기 및 그 제어방법은 제 1 기간 동안에는 패치 안테나로 제 1 신호를 출력하고, 제 2 기간 동안에는 외부로부터 수신되는 수신파를 이용하여 패치 안테나로부터 출력되는 제 2 신호를 처리하는 무선 전력 송신기가 개시되어 있다. 트래킹시 소모되는 전력을 최소화하여 타겟의 위치를 파악하기 위한 기술로 대한민국공개특허공보 제10-2017-0112898호의 무선 전력 송신기 및 그 제어방법은 타겟으로부터 통신 신호를 수신하는 3개의 복수의 통신용 안테나를 통하여 타겟 위치를 판단하고 있다.

[0008] 그러나 상기 선행기술들은 무선전력 전송 대상인 타겟의 위치를 판단하기 위한 기술로 고정된 타겟에 대하여 무선전력전송을 위한 기술만이 개시되어 있다. 즉 상기 선행기술은 전파환경에 따라 타겟이 무선전력을 수신할 수 없는 전파음영지역에 위치한 경우 타겟에 전력을 전송할 수 없는 경우가 발생하거나 또는 타겟이 인체에 가까이 있는 경우 무선 전력전송시 인체에 영향을 주는 문제점이 발생한다.

[0010] 따라서 타겟이 위치하는 전파환경을 고려하여 타겟에 최대 무선전력전송을 할 수 있는 충전영역으로의 이동정보를 제공함으로써 무선전력전송의 효율성을 향상시킬 수 있는 새로운 무선전력 송신장치의 개발이 필요하다 할 것이다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2017-0128052호 (2017.11.22)  
(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 제10-2017-0112898호 (2017.10.12)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 타겟이 위치하는 전파환경을 고려하여 타겟에 최대 무선전력전송을 할 수 있는 충전영역으로의 이동정보를 제공함으로써 무선전력전송의 효율성을 향상시킬 수 있는 타겟에 충전영역에 대한 이동정보를 제공하는 무선 전력 송신장치 및 그 제어방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0015] 또한 본 발명의 목적은 인체의 위치를 판단하여 인체의 영향을 최소화할 수 있도록 타겟에 충전영역에 대한 이동정보를 제공할 수 있는 타겟에 충전영역에 대한 이동정보를 제공하는 무선 전력 송신장치 및 그 제어방법을 제공하기 위한 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0017] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신장치는 다수의 패치 안테나로 이루어져 소정의 스캐닝파 또는 전력전송파를 발생시키는 안테나 어레이 및 소정의 위치에 있는 타겟에 전력을 전송하도록 송수신 처리부를 제어하여 스캐닝파 또는 전력전송파의 발생을 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 제어부는 스캐닝파를 전송받은 타겟으로부터 수신전력정보를 수신받아 타겟이 위치한 공간에서의 전력분포맵을 생성하는 전력분포맵 생성부 및 상기 전력분포맵을 이용하여 타겟을 충전영역으로 이동하기 위한 이동정보를 생성하는 이동정보 생성부를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부는 타겟의 방향을 탐지하기 위하여 소정의 영역으로 공간을 구획하고, 구획된 각각의 영역에 대하여 각각의 제1 스캐닝파를 방사하도록 제어하고, 제1 스캐닝파에 의하여 판단된 타겟이 위치하는 영역에 대하여만 제2 스캐닝파를 조사하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 제어부는 스캐닝파의 방사 후 수신전력이 수신되는 시간차를 이용하여 타겟까지의 거리를 계산하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 제어부는 상기 제어부는 스캐닝파가 조사되는 인체에 의하여 반사되어 안테나 어레이로 입력되는 신호와 해당 스캐닝파와 비교하여 위상변이가 주기적으로 발생하는 경우, 이를 인체반사파로 판단하는 인체반사파 검출부(114)를 더 포함하고, 이동정보 생성시 인체반사파가 검출되는 해당 스캐닝파의 조사방향은 제외하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 전력분포맵은 제1 스캐닝파에 의하여 판단된 공간에 조사되는 제2 스캐닝파의 조사 방향 및 조사 거리에 따라 수신되는 전력수신크기를 표시하는 각각의 단위셀( $P_1, P_k, \dots, P_n$ )로 이루어지고, 상기 단위셀은 미리 설정된 제2 스캐닝파의 조사 방향, 조사거리에 따른 3차원 좌표( $X_n, Y_n, Z_n$ )로 미리 설정되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 이동정보 생성부는 제2 스캐닝파에 의한 수신전력크기가 충전영역으로 설정가능한 기준값이하일 경우, 제2 스캐닝파에 의하여 수신되는 수신전력정보 중 제2 스캐닝파의 방사 후 수신전력이 수신되는 시간차가 가장 짧은 제2 스캐닝파와 매칭되어 미리 설정되어 있는 단위셀을 확인하여 해당 단위셀에 현재 타겟(200)이 위치하였음을 판단하고, 전력분포맵을 이용하여 수신전력크기가 가장 큰 제2 스캐닝파와 매칭되어 미리 설정되어 있는 단위셀로 타겟을 이동하기로 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 이동정보 생성부는 타겟에 조사되는 전력전송파의 방향과 매칭되는 단위셀들의 좌표정보를 이용하여 전력전송파의 방향벡터와 직교하는 기준 방향벡터를 계산한 후, 타겟으로부터 수신한 기울기 정보에 따른 타겟 기울기 벡터와 상기 기준 방향벡터간 이루는 사이각을 타겟 기울기 보정각으로 생성하여 타겟으로 전송하는 것을 특징으로 한다.

## 발명의 효과

- [0031] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 전력송신장치는 타겟이 위치하는 전파환경에 대한 정보를 수집하고 이를 이용하여 타겟에 최대전력을 전송할 수 있는 이동정보를 타겟에 제공하여 타겟을 충전가능영역으로 이동시킴으로서 장애물 등에 의하여 무선전력 전송의 효율이 감소하는 것을 원천적으로 방지할 수 있다.
- [0033] 또한 전력송신장치는 인체를 감지하고 타겟을 충전가능영역으로 이동시키기 위한 이동정보 생성시 인체위치정보를 고려하여 인체에 영향을 최소화하는 이동정보를 타겟에 전송함으로써 무선전력전송시 인체에 대한 전자파의 영향을 최소화 할 수 있다.
- [0035] 또한 전력송신장치는 타겟의 위치를 판단하기 위하여 방사범위가 넓은 제1 스캐닝파를 통하여 대략적인 타겟 위치를 파악한 후, 이후 타겟방향에 대하여 방사범위가 좀더 세분화된 제2 스캐닝파를 통하여 타겟의 위치를 판단함으로써 타겟 위치판단에 있어 전력소비 및 시간을 최소화할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신장치 및 타겟의 블록구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신장치의 송수신처리부를 설명하기 위한 블록구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 타겟에 대한 이동정보를 생성하는 무선 전력 송신장치의 블록구성도이다.
- 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 일 실시예에 따른 스캐닝파에 의한 타겟 수신전력을 판단하여 타겟 이동정보를 생성하는 과정을 설명하기 위한 개략도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 스캐닝파에 의한 타겟 수신전력을 이용하여 타겟까지의 방향 및 거리를 산출하는 과정을 설명하기 위한 개략도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 타겟에 충전영역에 대한 이동정보를 제공하는 무선 전력 송신장치의 제어방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 7은 각 패치 안테나에 공급되는 신호의 크기 및 위상 제어에 따른 전력전송파의 빔폭 및 크기가 변화되는 방사패턴을 도시한 도면이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다. 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다. 또한, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다. 또한, 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라를 이용한 무선 전력 송신장치 및 타겟의 블록구성도이다.
- [0042] 도 1에서 보는 바와 같이, 무선 전력 송신장치(100)는 다수의 패치 안테나로 이루어져 소정의 스캐닝파 또는 전력전송파를 발생시키는 안테나 어레이(130), 소정의 위치에 있는 타겟(200)에 전력을 전송하도록 송수신 처리부(120)를 제어하여 스캐닝파 또는 전력전송파의 발생을 제어하는 제어부(110)를 포함할 수 있다.
- [0043] 안테나 어레이(130)는 복수개의 패치가 다양한 방향으로 배열되는 형태로 전자파를 방사하기 위한 다양한 안테나 구조 및 형태로 이루어 질 수 있다. 송수신처리부(120)는 상기 안테나 어레이(130)의 각각의 패치에 공급되는 신호의 크기, 위상 및 동작여부 중 적어도 어느 하나 또는 둘 이상을 제어부(110)의 제어에 의하여 조정함으



로써 소정의 크기, 방향 및 빔폭을 갖는 스캐닝파 또는 전력전송파를 생성하여 안테나 어레이(130)를 통하여 방사할 수 있다. 상기 동작여부는 안테나 어레이(130)의 각각의 안테나 패치에 신호가 공급되는 유무를 의미하며, 예를들어 해당 안테나 패치에 송수신 처리부(120)를 통하여 신호가 공급되지 않는 경우, 그 안테나 패치는 어떠한 신호도 방사하지 않는 상태이다. 여기서 전력전송파는 최종적으로 소정의 위치에 있는 타겟(200)에 전력을 전송하기 위한 전자파로 정의하며, 타겟(200)의 위치를 파악하기 위하여 안테나 어레이의 패치 전체 또는 패치 일부(안테나 그룹)를 통하여 방사되는 스캐닝파와는 구별된다. 스캐닝파는 제어부(110)의 제어에 의하여 미리 설정된 빔폭 및 크기를 가지고  $-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$ 의 범위에서 미리 설정된 조사방향(지그재그 등 다양한 조사패턴)으로 스캐닝파의 조사각도를 변경시켜 타겟(200)에 스캐닝파의 전력을 전송할 수 있다. 스캐닝파는 일차적으로 타겟의 대략적인 방향을 검출하기 위한 소정의 빔폭을 갖는 제1 스캐닝파 및 상기 제1 스캐닝파에 의하여 검출된 타겟방향의 범위내에서 제1 스캐닝파보다는 더 좁은 빔폭을 가지고 타겟의 정확한 위치를 판단하기 위한 제2 스캐닝파로 이루어질 수 있다.

[0044] 전력전송파 또는 스캐닝파는 안테나 어레이(130)의 각각의 패치로부터 방사되는 전자파의 상호 보강 및 간섭에 의하여 생성되도록 제어하는 빔포밍 기술에 의하여 이루어질 수 있다(도 7참조). 다양한 형태의 안테나 구조 및 임피던스의 변화에 따른 빔포밍기술은 공지된 다양한 방법으로 이루어질 수 있으며, 본 발명에서는 특정한 빔포밍기술로 제한하지 않는다. 제어부(110)는 전력송신장치의 전반적인 동작을 제어하기 위하여 소정의 제어프로그램이 설치될 수 있으며, 마이크로컨트롤러 등으로 이루어질 수 있다.

[0045] 제어부(100)는 스캐닝파 또는 전력전송파를 생성하여 무선전력을 전송할 수 있도록 메모리(150)에 미리 저장되어 있는 안테나 제어정보를 이용할 수 있다. 안테나 제어정보는 각각의 안테나 어레이의 각각의 패치에 공급되는 신호의 크기, 위상 및 동작여부에 대한 제어정보로 각 패치 안테나로부터 방사되는 전자파의 간섭 및 보강에 의하여 스캐닝파 또는 전력전송파를 발생시키기 위한 빔포밍 정보로 이해될 수 있다.

[0047] 타겟(200)의 위치는 전력송신장치(100)로부터 떨어진 방향 및 거리에 의하여 판단될 수 있으며, 타겟(200)의 위치 판단에 대하여는 도 5를 통하여 상세히 설명한다. 전력송신장치(100)의 제어부(100)는 스캐닝파에 의하여 타겟에 수신되는 수신전력정보를 타겟으로부터 수신받아 전력분포맵을 생성하고 이에 따라 타겟에 최대 효율로 무선전력을 충전시키기 위한 충전영역으로 타겟을 이동시키기 위한 이동정보를 생성하여 타겟(200)에 전송할 수 있다. 상기 이동정보생성과 관련하여 도 3 내지 도 5를 통하여 상세히 설명한다.

[0049] 타겟(200)은 스캐닝파 또는 전력전송파를 수신하는 전력수신안테나(230), 수신된 스캐닝파 또는 전력전송파를 정류한 후 직류로 변환하는 전력변환부(220), 변환된 직류를 충전하는 충전부(201) 및 충전을 제어하고, 스캐닝파 또는 전력전송파의 수신전력정보를 생성한 후 통신부(240)를 통하여 전력송신장치(100)로 전송하도록 제어하는 제어부(210)를 포함한다. 타겟(200)은 스마트폰, 태블릿, 가전기구, 로봇청소기, 스마트센서 등 전력으로 동작되는 모든 전자장치를 포함할 수 있다.

[0050] 제어부(210)는 충전부(201)에 충전되어 있는 전력정보를 감시하고, 충전전력이 미리 설정된 최소 전력 이하인 경우, 충전이 필요하다고 판단하고 충전요청정보를 생성하여 통신부(240)를 통하여 전력송신장치(100)로 전송할 수 있다.

[0051] 한편 제어부(210)는 전력송신장치(100)로부터 이동정보를 수신하는 경우, 상기 이동정보를 따라 디스플레이부(미도시)에 현재 위치에서 충전가능영역으로 이동하기 위한 방향 및 거리 정보를 표시할 수 있다. 예를 들어 타겟이 스마트폰인 경우, 이동정보를 전송받은 스마트폰은 이동정보를 디스플레이부에 표시하고 사용자는 상기 디스플레이부에 표시된 이동방향 및 거리를 참고하여 스마트폰을 충전가능영역으로 이동시킴으로써 현재 위치인 공간에서의 무선전력전송환경에 따른 충전가능영역에 스마트폰을 이동시킬 수 있다. 한편 타겟이 바퀴,모터 등으로 이루어진 구동부가 있는 로봇 청소기인 경우, 이동정보를 수신한 로봇 청소기의 제어부는 상기 이동정보에 따라 현재위치에서 이동방향 및 이동거리에 따라 상기 구동부를 제어함으로써 충전영역으로 이동할 수 있다.

[0053] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신장치의 송수신처리부를 설명하기 위한 블록구성도이다.

[0054] 도 2를 참고하면, 송수신처리부(120)는 증폭부(124), 감쇠기(123), 위상쉬프터(122) 및 제1 제어부(121)를 포함할 수 있다.

[0055] 송수신처리부는 각각의 패치(131 ~ 131n)에 공급되는 신호의 위상 및 크기를 제어하기 위하여 복수개로 이루어질 수 있으며, 제어부(110)는 각각의 송수신처리부(120)를 각각 제어하기 위한 제1 제어부(121) 내지 제n 제어부(121n)을 포함할 수 있다. 제어부(110)는 타겟의 대략적인 방향을 검출하기 위한 제1 스캐닝파 및 제1 스캐닝파에 의하여 검출된 방향범위내에서 타겟의 정확한 위치를 판단하기 위한 제2 스캐닝파를 미리 설정되어 있는

안테나 제어정보에 따라 생성하여 안테나 어레이(130)를 통하여 방사할 수 있다.

- [0056] 제어부(110)는 타겟(200)으로부터 전송된 수신전력정보에 의하여 결정된 타겟의 거리, 빔폭 및 방향에 대하여 미리 설정되어 있는 안테나 제어정보에 따라 각각의 패치에 대한 크기 및/또는 위상 정보를 제1 제어부(121) 내지 제n 제어부(121n)로 전송하여 무선전력 전송을 위한 전력전송파를 생성할 수 있다.
- [0057] 전력소스(101)는 신호의 주파수를 일정하게 유지하기 위한 위상고정루프(PLL:phase locked loop), 전력증폭기, 인버터 및 전력분배기 등을 포함하여 이루어져 각각의 송수신처리부(120)에 소정의 주파수, 위상 및 크기를 갖는 전력을 공급할 수 있다.
- [0058] 한편 송수신처리부(120)는 전력전송파 또는 스캐닝파를 생성하기 위하여 각 패치 안테나(131~131n)에 최종 공급되는 신호 크기 및 위상을 검출하거나 각 패치 안테나(131~131n)를 통하여 스캐닝파 또는 전력전송파가 인체에 의하여 반사되는 인체반사파 신호를 검출하기 위한 수신전력검출부(125)를 더 포함할 수 있다. 수신전력검출부(125)는 커플러(coupler)를 포함하여 이루어질 수 있으며, 전력전송파 또는 스캐닝파를 생성하기 위하여 각 패치에 최종 공급되는 신호 또는 상기 인체반사파 신호는 각각의 제어부(121 내지 121n)를 통하여 제어부(110)로 입력될 수 있다. 제어부(110)는 전력검출부를 통하여 입력되는 스캐닝파, 전력전송파 및 인체반사파 신호를 각각의 검출된 주파수 범위, 검출 시간 및 위상변위여부에 따라 구분할 수 있다.
- [0059] 인체반사파는 스캐닝파 또는 전력전송파가 인체 내부의 심장박동 및 횡경막의 변위차에 의하여 생성되며, 제어부(110)는 입력되는 신호가 방사한 스캐닝파 또는 전력전송파와 비교하여 위상변이가 주기적으로 발생하는 경우, 이를 인체반사파로 판단하고, 해당 스캐닝파의 조사범위에 인체가 있음을 감지하고 이를 전력분포맵 생성시 반영함으로써 타겟이 이동하려는 충전영역상에 인체가 있는지 여부에 대한 정보를 제공할 수 있다.
- [0061] 따라서 전력송신장치(100)는 제1 스캐닝파 및 제2 스캐닝파를 이용하여 현재 타겟이 위치한 무선전파환경을 분석하고, 현재 타겟위치보다 무선충전효율을 높일 수 있는 충전영역으로의 이동정보를 생성하여 타겟에 전송함으로써 무선 전송효율을 높일 수 있다. 또한 전력송신장치(100)는 방사되는 해당 스캐닝파에 따른 인체반사파를 감지하는 경우, 해당 스캐닝파의 조사방향에 인체가 있음을 판단하고 이동정보 생성시 인체방향정보를 반영하여 해당 방향으로 무선전력전송을 하지 않음으로써 무선전력전송시 인체 영향을 최소화 할 수 있다.
- [0063] 이하 무선전력전송에 있어 무선전력전파환경을 분석하여 타겟에 충전영역에 대한 이동정보를 제공하는 무선전력송신장치에 대하여 도 3 내지 도 6를 통하여 상세히 설명한다.
- [0064] 먼저 스캐닝파에 의한 타겟이 위치하는 방향 및 거리를 판단방법을 설명하기 위하여 도 5을 통하여 설명한다. 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 스캐닝파에 의한 타겟 수신전력을 이용하여 타겟까지의 방향 및 거리를 산출하는 과정을 설명하기 위한 개략도로, 도 5를 참고하면, 전력송신장치(100)에 의하여 방사되는 스캐닝파(S1, S2, ... Sn)는 미리 설정된 크기, 방향 및 빔폭을 가지고 주기적으로 방사될 수 있다. 전력송신장치(100)에서 방사되는 스캐닝파와 통신부의 통신신호는 동기화되어 제어부(110)는 타겟으로부터 수신전력정보를 수신하는 경우, 타겟까지의 거리를 계산할 수 있다. 예를 들어 T1의 시간에 스캐닝파 S1이 방사된 후 상기 S1을 수신한 타겟은 S1에 따른 수신전력정보를 생성하여 T2의 시간에 전력송신장치로 전송하는 경우, 제어부(110)는 스캐닝파와 통신신호가 동기화되어 있음으로 스캐닝파(S1)의 방사 후 타겟으로부터 S1에 따른 수신전력이 수신되는 시간차( $\Delta T = T2 - T1$ )에 따라 타겟까지의 거리( $D = C * \Delta T$ )를 계산할 수 있다. 따라서 제어부(110)는 해당 스캐닝파에 미리 설정되어진 방사방향에 따라 타겟방향을 판단하고, 시간차에 따른 거리를 판단함으로써 최종적으로 타겟의 위치를 판단할 수 있다. 타겟의 위치는 3차원 공간상에서 안테나 어레이를 중심으로 하고, 스캐닝파의 방향 및 거리에 따른 3차원 벡터로 이해될 수 있다.
- [0066] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 타겟에 대한 이동정보를 생성하는 무선 전력 송신장치의 블록구성도이고 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 일실시예에 따른 스캐닝파에 의한 타겟 수신전력을 판단하여 타겟 이동정보를 생성하는 과정을 설명하기 위한 개략도이다.
- [0067] 도 3을 참고하면, 전력송신장치(100)의 제어부(110)는 방사된 스캐닝파를 전송받은 타겟으로부터 수신전력정보를 수신받아 타겟이 위치한 공간에서의 전력분포맵을 생성하는 전력분포맵 생성부(111), 상기 전력분포맵을 이용하여 타겟을 충전영역으로 이동하기 위한 이동정보를 생성하는 이동정보 생성부(112) 및 상기 생성된 이동정보를 통신부를 통하여 타겟으로 전송하도록 제어하는 이동정보 전송부(113)를 포함할 수 있다. 또한 제어부(110)는 스캐닝파가 조사되는 인체에 의하여 반사되어 안테나 어레이로 입력되는 신호가 해당 스캐닝파와 비교하여 위상변이가 주기적으로 발생하는 경우, 이를 인체반사파로 판단하는 인체반사파 검출부(114)를 더 포함할 수 있다.



- [0069] 도 4a의 (a)를 참고하면 전력송신장치(100)의 제어부(110)는 타겟이 위치하는 대략적인 방향을 탐지하기 위하여 소정의 영역(A1,A2,A3,A4)으로 공간을 구획하고, 구획된 공간에 대하여 각각의 제1 스캐닝파(S1,S2,S3,S4)를 미리 설정된 조사순서에 따라 조사하여 각각의 제1 스캐닝파를 수신한 타겟으로부터 수신전력정보를 전송받아 타겟이 위치한 제1 타겟 방향을 판단할 수 있다(도 6의 S61 및 S63 참조). 제어부(110)는 안테나 어레이(130)의 모든 안테나 패치에 인가되는 신호의 크기 및 위상을 제어하여 제1 스캐닝파를 생성하여 미리 설정된 조사패턴에 따라 해당 구획에 조사할 수 있다. 한편 도 4a의 (b)를 참고하면, 제어부(110)는 타겟이 위치한 공간에 대하여 각각 구획된 영역((A1,A2,A3,A4)) 모두에 대하여 동시에 제1 스캐닝파를 방사하기 위하여 조사범위가 미리 설정된 안테나 그룹정보를 이용하여 각각의 안테나 그룹(G1,G2,G3,G4)에 인가되는 신호를 제어할 수 있다. 안테나 그룹은 안테나 어레이를 이루는 다수의 안테나 패치들로 이루어질 수 있다. 제어부(110)는 조사범위가 미리 설정된 안테나 그룹정보를 이용하여 안테나 어레이(G1)는 구획된 A1영역에 제1 스캐닝파(S1)을 생성하도록 안테나 어레이에 인가되는 신호를 제어하고, 안테나 어레이(G2)는 구획된 A2영역에 제1 스캐닝파(S2)을 생성하도록 안테나 어레이에 인가되는 신호를 제어하고, 안테나 어레이(G3)는 구획된 A3영역에 제1 스캐닝파(S3)을 생성하도록 안테나 어레이에 인가되는 신호를 제어하고, 안테나 어레이(G4)는 구획된 A4영역에 제1 스캐닝파(S4)을 생성하도록 안테나 어레이에 인가되는 신호를 제어함으로써 타겟의 대략적인 위치를 빠른 시간에 탐지할 수 있다. 여기서 조사범위가 미리 설정된 안테나 그룹정보는 4개의 안테나 그룹으로 설정된다고 설명하였으나 이에 한정하지 않고, 타겟이 위치하는 공간이 구획되는 갯수에 따라 변경될 수 있다.
- [0070] 전력송신장치(100)는 상술한 제1 스캐닝파를 미리 설정된 안테나 그룹정보를 이용하여 소정의 시간간격을 가지고 타겟이 위치한 공간에 조사함으로써 4개의 방향에 대한 각각 스캐닝파의 조사를 통하여 타겟의 대략적인 위치(방향 및 거리)를 판단할 수 있으며, 제1 스캐닝파에 의하여 타겟이 위치하는 영역이 판단되었을 경우, 타겟이 위치하는 영역에 대하여만 제2 스캐닝파를 조사함으로써 타겟 위치판단에 있어 전력소비 및 검출시간을 최소화할 수 있다.
- [0072] 도 4b를 참고하면, 제어부(110)는 제1 스캐닝파에 의하여 판단된 타겟이 위치하는 영역(A1)에 대하여만 제2 스캐닝파(S11, S1K, ..., S1n)를 조사함으로써 타겟이 위치하는 방향 및 거리를 정확히 판단할 수 있다. 제2 스캐닝파에 의한 타겟의 위치판단은 상술한 도 5와 같은 방법으로 이루어질 수 있다. 즉 제2 스캐닝파는 타겟이 위치하는 공간 전역에 대하여 조사하는 것이 아니라 제1 스캐닝파에 의하여 검출된 영역(A1)을 조사범위로 한정시킴으로써 적은 수의 스캐닝파에 의하여 타겟의 위치를 판단할 수 있음으로 전력소비 및 검출시간을 최소화할 수 있다. 제2 스캐닝파는 제1 스캐닝파보다는 작은 빔폭을 가지도록 제어될 수 있으며, 제1 스캐닝파에 의하여 대략적으로 검출된 타겟의 거리에 맞추어 제2 스캐닝파의 조사 거리는 제어될 수 있다.
- [0074] 도 4c를 참고하면, 각각의 제2 스캐닝파를 수신한 타겟은 전력송신장치(100)로 수신전력정보를 전송하고, 제어부(110)의 전력분포맵 생성부(111)는 각각의 제2 스캐닝파에 따른 수신전력정보를 이용하여 전력분포맵(500)을 생성할 수 있다((a) 참조). 예를 들어 미리 설정된 수신전력 기준값은 전력송신이 불가능한 기준값(M0), 전력송신이 가능한 최소 기준값(M1), 전력송신 효율이 90% 이상으로 충전영역으로 설정가능한 기준값(M2)으로 분류될 수 있으며, 이러한 분류는 필요에 따라 다수의 기준값으로 설정할 수 있음은 당연하다 할 것이다((b) 참조). 상기 전력분포맵(500)은 상기 미리 설정된 수신전력 기준값(M0,M1,M2)과 비교하여 수신전력크기에 따라 4개의 레벨(L1,L2,L3,L4)로 표시될 수 있다(도 6의 S65 참조).
- [0075] 전력분포맵(500)은 제1 스캐닝파에 의하여 판단된 공간(A1)에 조사되는 제2 스캐닝파의 조사 방향 및 조사 거리에 따라 수신되는 전력수신크기를 표시하는 각각의 단위셀(P1,Pk,...,Pn)로 이루어질 수 있다. 상기 단위셀(P1,Pk,...,Pn)은 안테나 어레이(130)를 중심으로 하는 3차원공간에 분포할 수 있다. 각각의 단위셀들이 합쳐져 전력분포맵을 이루며, 단위셀(P1,Pk,...,Pn)은 미리 설정된 제2 스캐닝파의 조사 방향, 조사거리에 따른 3차원좌표(Xn,Yn,Zn)로 미리 설정되어 안테나 제어정보로 저장,관리될 수 있다. 예를 들어 제어부는 미리 설정된 안테나 제어정보에 따라 제1 스캐닝파에 의하여 판단된 영역 및 타겟거리에 따라 미리 설정된 단위셀의 3차원좌표를 이용하여 제2 스캐닝파를 생성하도록 안테나 어레이에 인가되는 신호를 제어할 수 있다. 따라서 각각의 제2 스캐닝파는 안테나 어레이를 중심으로하는 방향과 거리를 갖는 벡터이며, 벡터의 중점은 미리 설정되어 저장되어 있는 단위셀의 3차원 좌표로 이해될 수 있다.
- [0077] 한편 도 4d는 제2 스캐닝파에 의한 수신전력크기를 나타낸 그래프로 도 4d 및 도 4a를 참고하면, 이동정보 생성부(112)는 현재 타겟(200) 위치에서는 제2 스캐닝파에 의한 수신전력크기가 모두 전력송신 효율성이 90% 이상인 충전영역으로 설정가능한 기준값(M2) 이하이므로 타겟을 이동해야한다고 판단할 수 있다. 이동정보를 생성하기 위하여 이동정보 생성부(112)는 먼저 제2 스캐닝파에 의하여 수신되는 수신전력정보 중 제2 스캐닝파의 방사 후 수신전력이 수신되는 시간차( $\Delta T = T2 - T1$ )가 가장 짧은 제2 스캐닝파와 매칭되어 미리 설정되어 있는 단위셀

을 확인하고 해당 단위셀에 현재 타겟(200)이 위치하였음을 판단한다. 이후 이동정보 생성부(112)는 전력분포맵을 이용하여 수신전력크기가 가장 큰 제2 스캐닝파와 매칭되어 미리 설정되어 있는 단위셀을 확인하고, 확인된 단위셀로 타겟(200)을 이동하기로 결정한다. 즉 이동정보 생성부(112)는 현재 타겟(200) 위치( $P_k$ )는 전력송신이 불가능한 음영지역이라고 판단하고, 전력송신 효율성이 90% 이상인 충전영역과 가장 근접하다고 판단된 위치( $P(k+a)$ )로 타겟(200)을 이동해야 한다고 결정할 수 있다. 마지막으로 이동정보 생성부(112)는 현재 타겟 위치( $P_k$ ) 및 이동할 위치( $P(k+a)$ )에 대한 각 단위셀의 좌표값을 이용하여 이동방향 및 이동 거리에 대한 정보를 포함하는 타겟 이동정보를 생성할 수 있다. 예를들어 3차원 공간상의 두점으로 미리 설정된 각 단위셀 정보인  $P_k = x_1, y_1, z_1$  및  $P(k+a) = x_2, y_2, z_2$ 를 이용하여 타겟 이동방향은 방향벡터를 통하여 계산될 수 있으며, 이동 거리는 공간상의 두점간의 거리를 구하는 수학적 연산을 통하여 계산될 수 있다(도 6의 S67 참조).

[0079] 제2 스캐닝파에 의한 수신전력크기가 모두 전력송신 효율성이 90% 이상으로 충전영역으로 설정가능한 기준값(M2) 이하인 경우, 수신전력크기가 최대인 방향으로 전력전송파를 생성하여 방사하더라도 원하는 전력전송 효율을 얻을 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 전력송신장치(100)는 모든 수신전력크기가 미리 설정한 기준값(M2)에 이르지 못하는 경우, 타겟을 이동해야 한다고 판단하고, 미리 설정된 제2 스캐닝파와 매칭되는 단위셀 정보를 이용하여 타겟을 충전영역으로 이동하기 위한 타겟 이동정보를 타겟에게 제공함으로써 무선전송효율을 높일 수 있다(도 6의 S69 참조). 전력송신장치(100)는 타겟 이동정보에 따른 타겟 이동후에도 타겟 이동 위치와 대응되는 제2 스캐닝파를 방사하여 수신전력크기를 판단하고, 수신전력크기가 미리 설정된 기준값(M2) 이상일 경우, 제2 스캐닝파의 방향 및 거리를 이용하여 전력전송파를 생성하여 타겟에 방사할 수 있다.

[0081] 한편 전력송신장치(100)로부터 방사되는 전력전송파의 빔방향과 타겟의 전력수신안테나가 최대한 수직인 상태로 유지시켜 무선전력전송효율을 높일 수 있다. 이를 위하여 전력수신안테나가 타겟과 수평인 상태로 배치되어 타겟의 기울기 정보가 전력송신장치의 기울기 정보와 일치한 상태일 경우, 이동정보 생성부(113)는 타겟으로부터 타겟 기울기정보를 수신하여 현재 타겟의 기울기 상태를 확인하고, 전력전송파의 빔방향과 타겟의 전력수신안테나가 최대한 수직인 상태를 유지하기 위한 타겟 기울기 보정정보를 생성하여 타겟에 전송할 수 있다. 여기서 전력송신장치의 기울기 정보 및 타겟의 기울기 정보는 기울기 센서 예를 들어 자이로 센서 등을 통하여 획득될 수 있다. 이동정보 생성부(113)는 타겟에 조사되는 전력전송파의 방향과 매칭되는 단위셀들의 좌표정보를 이용하여 전력전송파의 방향벡터와 직교하는 기준 방향벡터를 계산한 후, 타겟으로부터 수신한 기울기 정보에 따른 타겟 기울기 벡터와 상기 기준 방향벡터간 이루는 사이각을 수학적 연산을 통하여 계산할 수 있다. 즉 이동정보 생성부(113)는 상기 사이각을 타겟 기울기 보정각으로 생성하여 타겟으로 전송하고, 상기 보정각을 수신한 타겟은 해당 보정각에 따른 타겟 기울기를 수정함으로써 전력전송파와 수직인 상태로 타겟의 기울기를 조정할 수 있다.

[0083] 이상에서는 대표적인 실시 예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시 예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다.

[0084] 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

## 부호의 설명

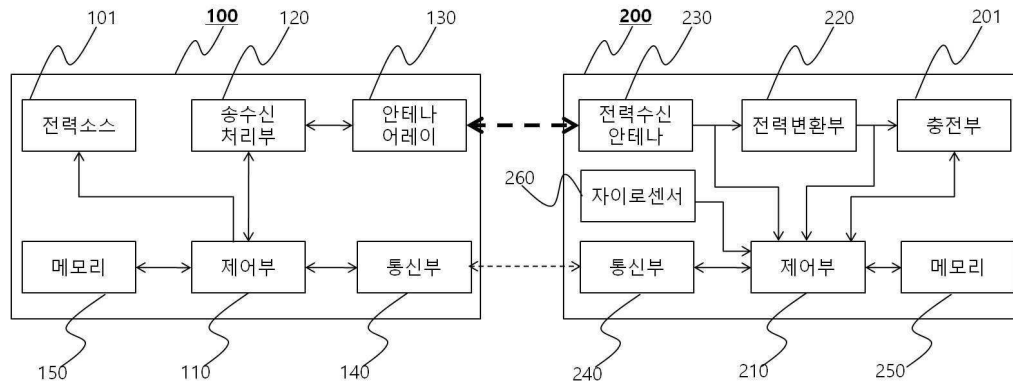
|                    |                |
|--------------------|----------------|
| [0086] 100: 전력송신장치 | 101: 전력소스      |
| 110, 210: 제어부      | 111: 전력분포맵 생성부 |
| 112: 이동정보 생성부      | 113: 이동정보 전송부  |
| 114: 인체반사파 검출부     | 120: 송수신처리부    |
| 122: 위상쉬프트         | 123: 감쇠기       |
| 124: 증폭부           | 125: 수신전력검출부   |
| 130: 안테나 어레이       | 131: 패치 안테나    |
| 140, 240: 통신부      | 150, 250: 메모리  |
| 200: 타겟            | 220: 전력변환부     |
| 230: 전력수신안테나       | 201: 충전부       |

1000: 무선 전력 송수신시스템

도면

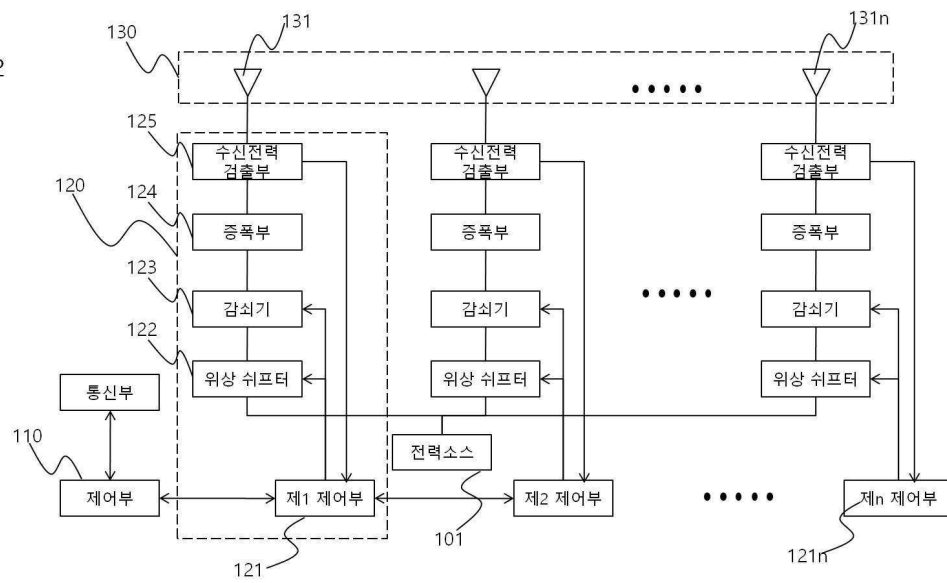
도면1

1000

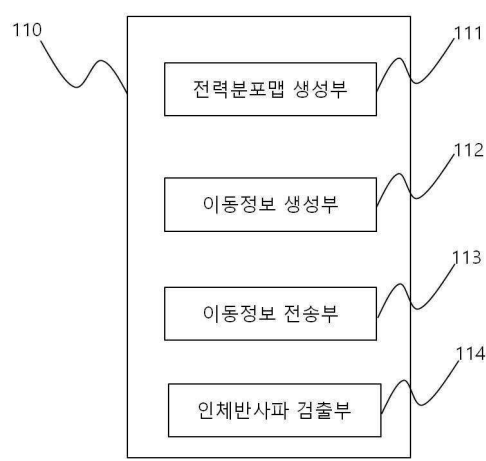


도면2

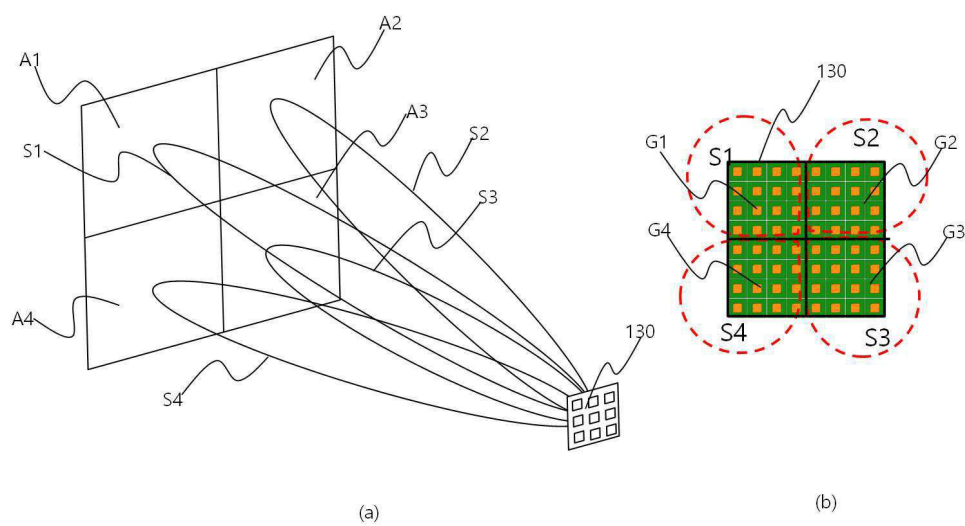
도 2



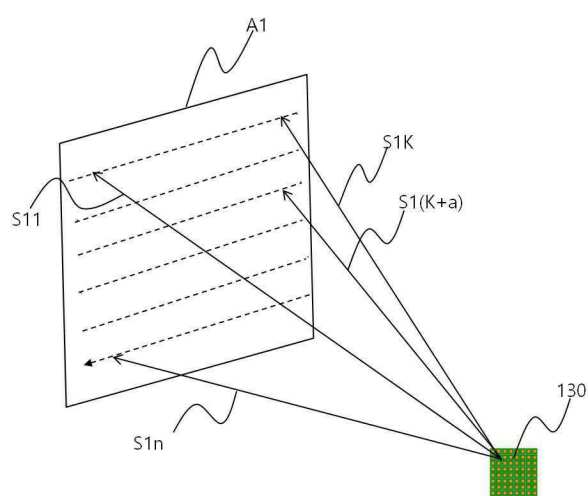
도면3



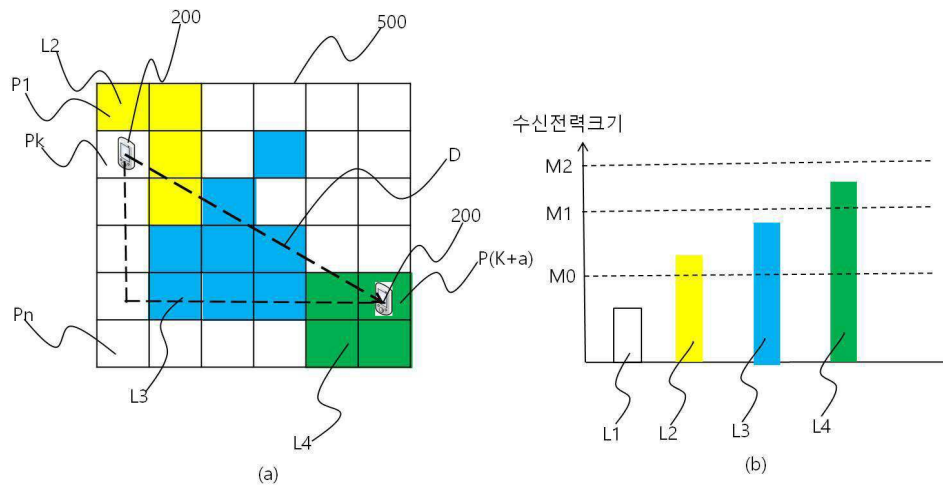
도면4a



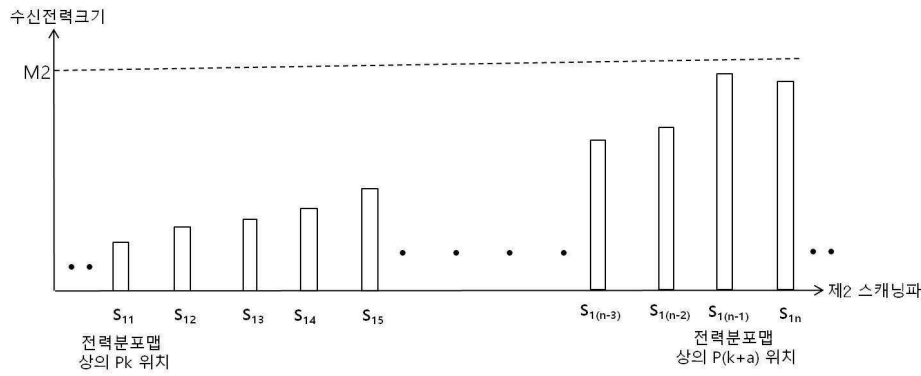
도면4b



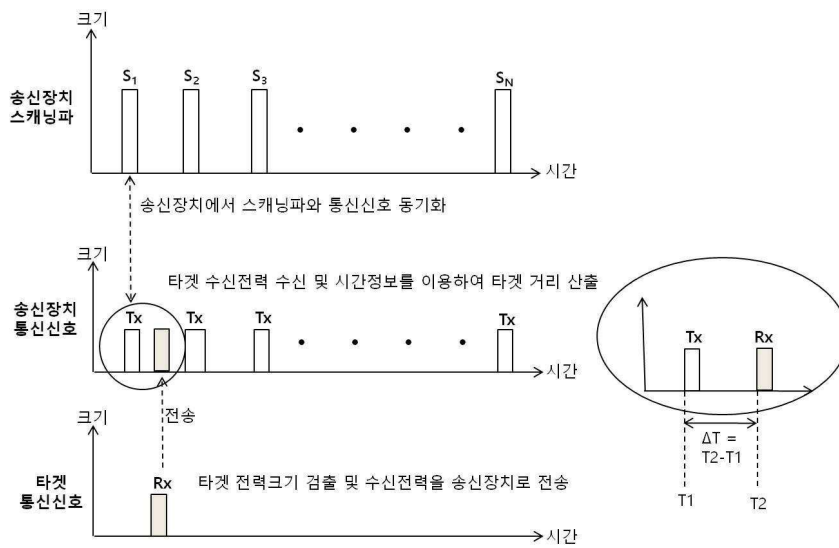
도면4c



도면4d

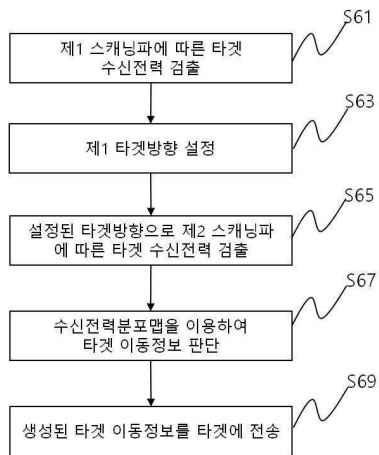


도면5





도면6



도면7

