



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월05일

(11) 등록번호 10-2039921

(24) 등록일자 2019년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 3/26 (2006.01) H02J 50/20 (2016.01)(52) CPC특허분류
H01Q 3/26 (2018.05)
H02J 50/20 (2016.02)

(21) 출원번호 10-2018-0057308

(22) 출원일자 2018년05월18일

심사청구일자 2018년05월18일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020170128052 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자

한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

정영배

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 503동 903호(전민동, 엑스포아파트)

(74) 대리인

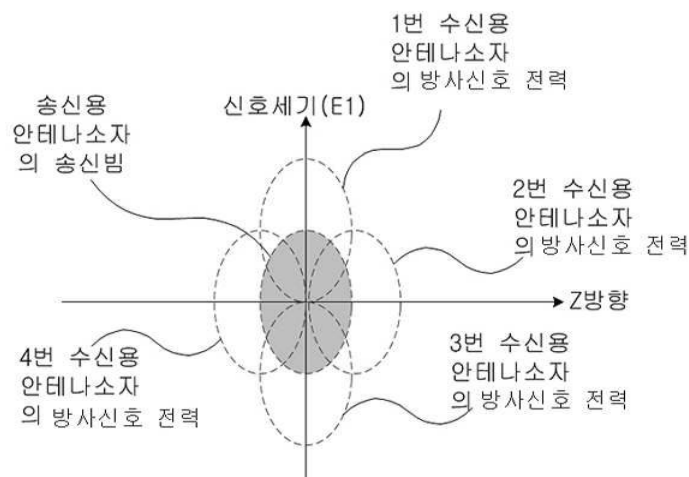
이은철, 이우영

심사관 : 나병윤

(54) 발명의 명칭 위상배열 안테나 및 이를 이용한 무선전력 전송 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 위상배열 안테나와 이를 이용한 무선전력 전송 시스템 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 구체적인 예에 따르면, 위상배열안테나 중 4 방향(상하좌우)에 대해 상호 인접된 위치에 수신용 안테나소자를 배열하고 중심 및 나머지 위치에 송신용 안테나소자를 배열하며, 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 이동체의 위치를 도출하고 도출된 이동체의 위치로 전력을 송신 빔의 형태로 전달함에 따라 무선 전력 전송 시 송신 및 수신 제어를 위해 형성된 능동 채널 블록의 구성 부품이 제거되고 위상배열안테나의 구조를 경박단소화할 수 있다. 위상배열안테나 중 수신용 안테나소자의 수가 감소됨에 따라 위상배열안테나의 구조가 간소화되어 제작 비용이 절감되며 크기 및 중량을 절감할 수 있게 된다.

대표도 - 도4

(56) 선행기술조사문헌

KR101556646 B1

KR1020160034098 A

KR1020170100649 A

KR1020170112900 A

KR1020180022522 A

KR1020180031188 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

송신용 안테나소자를 중심으로 상하좌우 4 방향에 대해 소정수의 수신용 안테나소자가 배열되고,
 상기 수신용 안테나소자의 중심과 상기 소정 수를 제외한 나머지 수로 송신용 안테나소자가 배열되며,
 이동체의 방사신호 전력을 상기 수신용 안테나소자에서 수신하고 수신된 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로
 도출된 이동체의 위치로 상기 송신용 안테나소자를 통해 전력을 송신 빔 형태로 전달하도록 구비하되,
 상기 이동체의 위치는
 수평 방향으로 인접된 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기가 동일하고, 수직 방향으로 인접된 수신
 용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기가 동일한 위치인 것을 특징으로 하는 위상배열 안테나.

청구항 2

이동체;

송신용 안테나 소자를 중심으로 수평 및 수직 4 방향에 대해 상호 인접된 위치에 수신용 안테나소자를
 배열하고, 상기 수신용 안테나소자의 중심과 수신용 안테나소자가 배열된 위치를 제외한 나머지 위치에 상기 송
 신용 안테나소자가 각각 배열된 위상배열 안테나; 및

상기 수신용 안테나소자로부터 제공받은 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 이동체의 위치를 도출하고 도출된
 이동체의 위치로 송신용 안테나소자를 통해 송신 빔 형태의 전력을 전달하는 제어부를 포함하고,

상기 이동체의 위치는

수평 방향으로 인접된 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기가 동일하고, 수직 방향으로 인접된 수신
 용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기가 동일한 위치인 것을 특징으로 하는 위상배열 안테나를 이용한 무
 선전력 전송 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제어부는,

각 수신용 안테나소자의 방사신호 전력을 수신하여 각 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기를 도출
 하는 신호 수신기;

상기 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 상기 이동체의 위치를 도출하는 위치 결정기; 및

상기 도출된 이동체의 위치로 전력을 송신 빔 형태로 전달하는 전력 송신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 위
 상배열 안테나를 이용한 무선전력 전송 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

이동체;

송신용 안테나소자를 중심으로 수평 및 수직 4 방향에 설치된 수신용 안테나 소자의 우측 상부, 우측 하부, 좌측 상부 및 좌측 하부에 각각 추가로 수신용 안테나 소자를 배열하고, 수신용 안테나 소자의 중심과 상기 수신용 안테나 소자가 배열된 위치를 제외한 나머지 위치에 상기 송신용 안테나 소자가 각각 배열된 위상배열 안테나; 및

상기 수신용 안테나 소자로부터 제공받은 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 이동체의 위치를 도출하고 도출된 이동체의 위치로 송신용 안테나소자를 통해 송신 빔 형태의 전력을 전달하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는

송신용 안테나소자를 중심으로 수평 및 수직 4 방향에 설치된 수신용 안테나 소자의 우측 상부, 우측 하부, 좌측 상부 및 좌측 하부에 각각 추가로 배열된 상기 수신용 안테나소자로부터 획득된 방사신호 전력의 합 패턴과 차 패턴을 도출하고,

도출된 수신 방사신호 전력의 합 패턴과 방사신호 전력의 차 패턴으로부터 방사신호 전력의 합이 최대이고 방사신호 전력의 차가 최소인 위치를 상기 이동체의 위치로 도출하는 것을 특징으로 하는 위상배열 안테나를 이용한 무선전력 전송 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

송신용 안테나소자를 중심으로 수평 및 수직 4 방향에 설치된 수신용 안테나 소자의 우측 상부, 우측 하부, 좌측 상부 및 좌측 하부에 각각 추가로 수신용 안테나 소자를 배열하고, 수신용 안테나 소자의 중심과 상기 수신용 안테나 소자가 배열된 위치를 제외한 나머지 위치에 상기 송신용 안테나 소자가 각각 배열된 위상 배열 안테나의 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기를 도출하는 신호 수신단계;

상기 방사신호 전력의 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 이동체의 위치를 도출하는 위치 결정단계; 및

상기 이동체의 위치로 전력을 송신 빔 형태로 전달하는 전력 송신단계를 포함하고,

상기 신호 수신단계는,

상기 송신용 안테나를 중심으로 수평 및 수직 4 방향에 설치된 수신용 안테나 소자의 우측 상부, 우측 하부, 좌측 상부 및 좌측 하부에 각각 추가로 배열된 수신용 안테나 소자로부터 방사신호 전력의 신호 세기를 수신하고,

상기 위치 결정단계는,

획득된 방사신호 전력의 합 패턴과 차 패턴을 도출하고, 도출된 수신 방사신호 전력의 합 패턴과 방사신호 전력의 차 패턴으로부터 획득된 방사신호 전력의 합이 최대이고 방사신호 전력의 차가 최소인 위치를 이동체의 위치로 도출하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 위상배열 안테나를 이용한 무선전력 전송 방법.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 위상배열 안테나 및 이를 이용한 무선전력 전송 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 위상배열 안테나의 수신용 안테나소자의 수를 줄일 수 있고, 능동 채널 블록의 구성 부품을 제거하여 위상배열 안테나의 구조가 간소화되고 무선전력 전송시스템의 제작비용, 크기 및 중량을 절감할 수 있도록 한 기술에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0003] 무선으로 전기 에너지를 수신기로 전달하는 무선전력전송 기술(wireless power transmission)은 전자기유도 원리를 이용한 전기 모터나 변압기부터, 라디오파나 레이저와 같은 전자파를 이용해서 전기에너지를 전송하는 방법이 개발되어 왔다. 현재까지 무선 방식에 의한 에너지 전달 방식은 자기 유도, 자기 공진 및 단파장 무선 주파수를 이용한 원거리 송신 기술 등이 있다.
- [0004] 단파장 무선 주파수를 이용한 무선전력전송 기술의 경우 수신기측에서 제공하는 전기 신호를 송신기 측에서 3차원적으로 수신하여, 수신기측의 위치를 특정한 다음 빔포밍으로 전송하는 방법이 주로 이용되고 있다. 다만 수신기가 움직이거나, 일직선상에 장애물이 있는 경우는 전력 전송의 효율이 감소할 수 있으므로 이를 극복하려는 연구가 계속되고 있다.
- [0005] 예를 들어, 이동체의 움직임에 따라 위상 제어를 수행하는 위상배열 안테나는 전력을 송수신하기 위한 송신 빔과 수신기의 위치 탐색을 위한 수신 빔을 동시에 구현되도록 설계된다. 이러한 위상배열 안테나의 수신 빔이 수신기의 방사 신호를 이용하여 수신기의 위치를 파악하고 송신 빔이 해당 방향으로 이동한 후 전력 전송을 수행한다.
- [0006] 이러한 송수신 빔을 동시에 구현하기 위해 위상배열 안테나는 송신 및 수신 기능을 가지는 안테나소자로 구비되고, 각각의 안테나소자에는 송수신 빔의 위상 및 세기를 조절하기 위해 수신 및 수신 능동 채널 블록이 추가로 연결된다. 이러한 능동 채널 블록의 구성 부품의 추가로 인해 위상배열 안테나의 구조가 매우 복잡하고 제작 가격이 높은 한계에 도달하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 위상배열 안테나의 수신용 안테나소자의 수를 소정 수로 줄임에 따라 위상배열안테나의 구조를 간소화하고 경박단소화할 수 있는 위상배열 안테나 및 이를 이용한 무선전력 전송 시스템 및 방법을 제공하고자 함에 있다.
- [0009] 본 발명은, 위상배열 안테나의 능동 채널 블록의 구성 부품을 제거함에 따라 무선전력 전송 시스템의 제작 비용, 크기 및 중량을 줄일 수 있는 위상배열 안테나 및 이를 이용한 무선전력 전송 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.
- [0010] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시 예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구 범위 외 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 이에 본 발명은 송신용 안테나소자를 중심으로 상하좌우 4 방향에 대해 소정수의 수신용 안테나소자가 배열되고, 상기 수신용 안테나소자의 중심과 상기 소정수를 제외한 나머지 수로 송신용 안테나소자가 배열되며, 이동체의 방사신호 전력을 상기 수신용 안테나소자에서 수신하고 수신된 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 도출된 이동체의 위치로 상기 송신용 안테나소자를 통해 송신 빔 형태의 전력을 전달하도록 구비되는 것을 일 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명은 이동체; 송신용 안테나 소자를 중심으로 수평 및 수직 4 방향에 대해 상호 인접된 위치에 수신용 안테나소자를 배열하고, 상기 수신용 안테나소자의 중심과 수신용 안테나소자가 배열된 위치를 제외한 나머지 위치에 상기 송신용 안테나소자가 각각 배열된 위상배열 안테나; 및 상기 수신용 안테나소자로부터 제공받은 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 상기 이동체의 위치를 도출하고 도출된 이동체의 위치로 송신용 안테나소자를 통해 송신 빔 형태의 전력을 전달하는 제어부를 포함하는 것을 다른 특징으로 한다.
- [0014] 바람직하게 상기 제어부는, 각 수신용 안테나소자의 방사신호 전력을 수신하여 각 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기를 도출하는 신호 수신기; 상기 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 상기 이동체의 위치를 도출하는 위치 결정기; 및 상기 도출된 이동체의 위치로 전력을 송신 빔 형태로 전달하는 전력 송신기를 포함할

수 있다.

- [0015] 바람직하게 상기 위치 결정기는 수평 방향으로 인접된 수신용 안테나소자의 신호 세기가 동일하고, 수직 방향으로 인접된 수신용 안테나소자의 신호 세기가 동일한 위치를 상기 이동체의 위치로 도출하도록 구비될 수 있다.
- [0016] 본 발명은, 송신용 안테나소자를 중심으로 수평 및 수직 4 방향에 설치된 수신용 안테나 소자의 우측 상부, 우측 하부, 좌측 상부 및 좌측 하부에 각각 추가로 수신용 안테나 소자를 배열하고, 상기 수신용 안테나 소자의 중심과 상기 수신용 안테나 소자가 배열된 위치를 제외한 나머지 위치에 상기 송신용 안테나 소자를 각각 배열하는 것을 또 다른 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명은 이동체; 송신용 안테나소자를 중심으로 수평 및 수직 4 방향에 설치된 수신용 안테나 소자의 우측 상부, 우측 하부, 좌측 상부 및 좌측 하부에 수신용 안테나소자를 각각 추가로 배열하고, 수신용 안테나 소자의 중심과 상기 수신용 안테나 소자가 배열된 위치를 제외한 나머지 위치에 상기 송신용 안테나 소자가 각각 배열된 위상배열 안테나; 및 상기 수신용 안테나소자로부터 제공받은 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 이동체의 위치를 도출하고 도출된 이동체의 위치로 송신용 안테나소자를 통해 송신 빔 형태의 전력을 전달하는 제어부를 포함하는 것을 다른 특징으로 한다.
- [0018] 바람직하게 상기 이동체의 위치 결정은 상기 송신용 안테나소자를 중심으로 수평 및 수직 4 방향에 설치된 수신용 안테나 소자의 우측 상부, 우측 하부, 좌측 상부 및 좌측 하부에 각각 추가로 배열된 수신용 안테나소자로부터 획득된 방사신호 전력의 합 패턴과 차 패턴을 도출하고, 도출된 수신 방사신호 전력의 합 패턴과 방사신호 전력의 차 패턴으로부터 방사신호 전력의 합이 최대이고 방사신호 전력의 차가 최소인 위치를 상기 이동체의 위치로 도출하도록 구비될 수 있다.
- [0019] 본 발명은, 송신용 안테나를 중심으로 상하좌우의 4 방향에 대해 상호 인접된 위치에 배열된 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기를 도출하는 신호 수신단계; 상기 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 상기 이동체의 위치를 도출하는 위치 결정단계; 및 상기 이동체의 위치로 전력을 송신 빔 형태로 전달하는 전력 송신단계를 포함하고, 상기 위치 결정단계는, 수평 방향으로 인접된 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기가 동일하고, 수직 방향으로 인접된 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기가 동일한 위치를 상기 이동체의 위치로 도출하도록 구비되는 것을 또 다른 특징으로 한다.
- [0020] 바람직하게 상기 신호 수신단계는, 상기 송신용 안테나를 중심으로 수평 및 수직 4 방향에 설치된 수신용 안테나 소자의 우측 상부, 우측 하부, 좌측 상부 및 좌측 하부에 각각 추가로 배열된 수신용 안테나소자로부터 방사신호 전력의 신호 세기를 수신하고, 상기 위치 결정단계는, 상기 수신된 방사신호 전력의 합 패턴과 차 패턴을 도출하고, 도출된 수신 방사신호 전력의 합 패턴과 방사신호 전력의 차 패턴으로부터 획득된 방사신호 전력의 합이 최대이고 방사신호 전력의 차가 최소인 위치를 이동체의 위치로 도출하도록 구비될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 전술한 바와 같은 구성의 본 발명에 의하면 위상배열안테나 중 4 방향(상하좌우)에 대해 상호 인접된 위치에 수신용 안테나소자를 배열하고 중심 및 나머지 위치에 송신용 안테나소자를 배열하며, 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 이동체의 위치를 도출하고 도출된 이동체의 위치로 전력을 송신 빔의 형태로 전달함에 따라 무선 전력 전송 시 송신 및 수신 제어를 위해 형성된 능동 채널 블록의 구성 부품이 제거되고 이에 위상배열안테나의 구조를 경박단소화할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따르면, 위상배열안테나 중 수신용 안테나소자의 수가 감소됨에 따라 위상배열안테나의 구조가 간소화되어 제작비용이 절감되며 크기 및 중량을 절감할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 시스템의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 위상배열 안테나의 구성도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 시스템의 제어부의 세부 구성도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 방사신호 전력의 신호 세기 예시도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 방법의 전체 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명은 위상배열안테나 시스템에 적용된다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있는 모든 통신 시스템 및 방법에도 적용될 수 있다.
- [0027] 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [0028] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0029] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [0030] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 됨을 유의해야 한다. 본 발명의 사상은 첨부된 도면외에 모든 변경, 균등물 내지 대체물에 까지도 확장되는 것으로 해석되어야 한다.
- [0032] 본 발명은 소정 수의 수신용 안테나소자로부터 수신된 수평 및 수직 신호 세기를 토대로 이동체의 위치를 도출하며 상기 소정 수를 제외한 나머지 안테나소자를 통해 이동체의 위치로 전력을 빔 형태로 전달하는 구성을 갖는다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 전력 통신시스템의 구성도이고, 도 2는 도 1에 도시된 위상배열안테나의 구성 예시도이며, 도 3은 도 1에 도시된 위상배열안테나의 동작을 제어하는 제어부의 세부 구성도이다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시 예의 시스템(S)은 위상배열안테나(100) 및 이동체(200)를 포함한다.
- [0034] 위상배열안테나(100)는 수신용 안테나소자(110)와 송신용 안테나소자(120)를 다수로 배열하여 어레이 형태로 구성하고, 각각의 안테나소자들에 빔 위상을 조절하는 위상제어기를 포함한다. 여기서 도 2에 도시된 바와 같이, 수신용 안테나소자(110)는 수평 및 수직 각각의 방향에 대해 상호 인접된 위치(2번 안테나소자 및 4번 안테나소자) 및 (1번 안테나소자 및 3번 안테나소자)에 배치되며 송신용 안테나소자(120)는 수신용 안테나소자(110)의 중심과 수신용 안테나소자(110)를 제외한 나머지의 위치에 마련된다.
- [0035] 이에 이동체(200)로부터 제공된 빔 형태의 신호는 도 2에 도시된 위상배열안테나(100)의 수신용 안테나소자

(110)를 통해 수신되고 송신용 안테나소자(120)를 통해 전력을 빔 형태로 이동체(200)에 전달함에 따라 무인 항공기, 소형 로봇, 및 센서 등의 이동체(200)의 충전이 수행된다.

[0036] 여기서, 위상배열안테나(100)는 이동체(200)로부터 공급되는 방사신호 전력을 수신하여 이동체(200)의 위치를 도출하고 도출된 이동체(200)의 위치로 전력을 전송하는 제어부(300)를 포함한다. 제어부(300)는 도 3에 도시된 바와 같이, 신호 수신기(310), 위치 결정기(320), 및 전력 송신기(330)를 포함한다.

[0037] 신호 수신기(310)는 각 수신용 안테나소자(110)로부터 수신된 방사신호 전력을 수신하고 방사신호 전력은 위치 결정기(320)로 전달한다.

[0038] 도 4는 도 2에 도시된 수신용 안테나소자(110)의 각 상하좌우 4방향의 방사신호 전력의 수신 신호 세기로부터 이동체 위치를 도출하는 과정을 설명하기 위한 도로서, 도 4를 참조하면, 위치 결정기(320)는 수신용 안테나소자(110)를 통해 수신된 방사신호 전력의 신호 세기를 기반으로 이동체(200)의 위치를 결정한다. 즉, 이동체(200)의 위치는 도 4의 1번 수신용 안테나소자(110)의 수신 신호 세기 및 3번 수신용 안테나소자(110)의 수신 신호 세기가 동일한 위치와 2번 수신용 안테나소자(110)의 수신 신호 세기 및 4번 수신용 안테나소자(110)의 수신 신호 세기가 동일한 위치로 결정한다. 이에 도 4를 참조하면, 이동체(200)의 위치는 1번 내지 4번 안테나소자에 의해 수신된 방사신호 전력의 수신 신호 세기가 동일한 수신용 안테나소자(110)의 중심으로 결정됨을 확인할 수 있다.

[0039] 그리고, 결정된 이동체(200)의 위치는 전력 송신기(330)로 전달되며, 전력 송신기(330)는 결정된 이동체(200)의 위치로 송신용 안테나소자(120)의 위상 제어를 수행한 후 위상 제어된 송신용 안테나소자(120)를 통해 전력을 빔 형태로 전달한다. 이때 위상배열안테나(100)와 이동체(200) 간의 정보 교환이 가능한 경우 이동체(200)로부터 제공받은 위상배열 안테나(100)의 질의 신호에 대한 응답 신호를 토대로 이동체(200)의 위치를 결정하고 결정된 최적의 이동체(200)의 위치로 송신용 안테나소자(120)를 위상 제어한 후 전력이 추가로 전송될 수도 있다.

[0040] 또한 본 실시 예에서 수신용 안테나소자(110)가 모노 펄스(Mono-pulse) 구조로 배열된 경우, 예를 들어, 송신용 안테나 소자(120)의 중심으로 상하좌우 4 방향에 대해 설치된 수신용 안테나소자(110)의 우측 상부, 우측 하부, 좌측 상부 및 좌측 하부 각각 4개의 수신용 안테나(11)가 추가로 배치된 경우 위치 결정기(320)는 획득된 방사신호 전력의 합 패턴과 차 패턴을 도출하고 도출된 방사신호 전력의 합이 최대이고 방사신호 전력의 차가 최소인 위치로 이동체(200)의 위치를 결정한다.

[0041] 이에 모노 펄스 구조의 위상배열 안테나에 의해 이동체(200)의 방사신호 전력 수신에 실시간으로 가능하고, 이동체(200)로부터 제공받은 최적의 위치로 전력의 추가 송신이 가능하다. 즉, 실시간 방사신호 전력으로 합 패턴 및 차 패턴을 도출하고 도출된 합 패턴 및 차 패턴의 최대 및 최소로 이동체 위치를 설정하며 설정된 이동체 위치로 전력을 추가 송신하는 일련의 과정은 본 발명의 실시 예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.

[0042] 이에 본 실시 예는 위상배열안테나 중 4 방향(상하좌우)에 대해 상호 인접된 위치에 수신용 안테나소자를 배열하고 중심 및 나머지 위치에 송신용 안테나소자를 배열하며, 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 이동체의 위치를 도출하고 도출된 이동체의 위치로 전력을 송신 빔의 형태로 전달함에 따라 무선 전력 전송 시 송신 및 수신 제어를 위해 형성된 능동 채널 블록의 구성 부품이 제거되고 위상배열안테나의 구조를 경박단소화할 수 있다.

[0043] 또한, 본 실시 예는 위상배열안테나 중 수신용 안테나소자의 수가 감소됨에 따라 위상배열안테나의 구조가 간소화되어 제작비용이 절감되며 크기 및 중량을 절감할 수 있게 된다.

[0044] 도 5는 도 3의 무선 전력 전송에 대한 전체 흐름도를 보여준다. 도 5를 참조하면, 위상배열안테나를 이용한 무선 전력 전송 방법은, 신호 수신단계(S1), 위치 결정단계(S2), 및 전력 송신단계(S3)를 포함한다.

[0045] 위상배열안테나 중 4 방향(상하좌우)에 대해 상호 인접된 위치에 수신용 안테나소자를 배열하고 중심에 송신용 안테나소자를 배열하며 나머지 위치에 송신용 안테나소자를 배열하고, 수신 신호 세기를 토대로 이동체의 위치를 도출하고 도출된 이동체의 위치로 전력을 전달함에 따라 무선 전력 전송 시 송신 및 수신 제어를 위해 형성된 능동 채널 블록의 구성 부품이 제거되고 위상배열안테나의 구조를 경박단소화할 수 있다.

[0046] 본 실시 예의 위상배열안테나는 위상배열안테나 중 4 방향(상하좌우)에 대해 상호 인접된 위치에 수신용 안테나소자가 배열되고 중심에 송신용 안테나소자가 배열되며 나머지 위치에 송신용 안테나소자가 배열된다.

[0047] 이러한 위상배열안테나의 수신용 안테나소자(1번 내지 4번)를 통해 이동체(200)로부터 공급되는 신호가 제어부

(300)에 수신되면(신호 수신단계 S1), 수신 신호 세기가 상하 안테나소자(1번 안테나소자 및 3번 안테나소자)의 수신 신호 세기가 동일하고 좌우 안테나소자(2번 안테나소자 및 4번 안테나소자)의 수신 신호 세기가 동일한 위치를 이동체(200)의 위치로 결정한다(위치 결정단계 S2).

[0048] 이어 제어부(300)는 위치 결정단계(S2)에 의해 결정된 이동체(200)의 위치한 송신용 안테나소자를 통해 전력을 이동체(200)로 전달한다(전력 송신단계(S3)).

[0049] 상기 위치 결정단계(S2)는 우측 상부, 우측 하부, 좌측 상부 및 좌측 하부 각각 4개의 수신용 안테나(11)가 추가로 배치된 모노 펄스 구조의 위상배열 안테나인 경우 획득된 방사신호 전력의 합 패턴과 차 패턴을 도출하고 도출된 방사신호 전력의 합이 최대이고 방사신호 전력의 차가 최소인 위치로 이동체(200)의 위치를 결정한다.

[0050] 이에 본 실시 예는 위상배열안테나 중 4 방향(상하좌우)에 대해 상호 인접된 위치에 수신용 안테나소자를 배열하고 중심 및 나머지 위치에 송신용 안테나소자를 배열하며, 수신용 안테나소자의 방사신호 전력의 신호 세기를 토대로 이동체의 위치를 도출하고 도출된 이동체의 위치로 전력을 송신 빔의 형태로 전달함에 따라 무선 전력 전송 시 송신 및 수신 제어를 위해 형성된 능동 채널 블록의 구성 부품이 제거되고 위상배열안테나의 구조를 경박단소화할 수 있다.

[0051] 또한, 본 실시 예는 위상배열안테나 중 수신용 안테나소자의 수가 감소됨에 따라 위상배열안테나의 구조가 간소화되어 제작비용이 절감되며 크기 및 중량을 절감할 수 있게 된다.

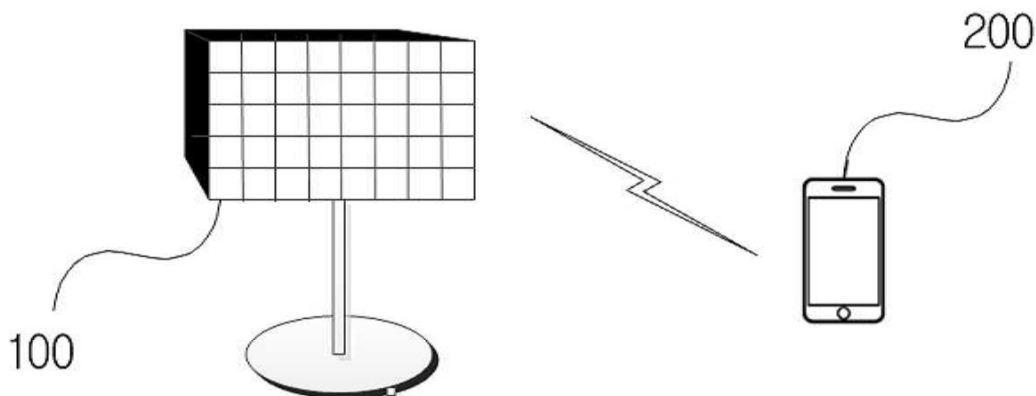
[0052] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

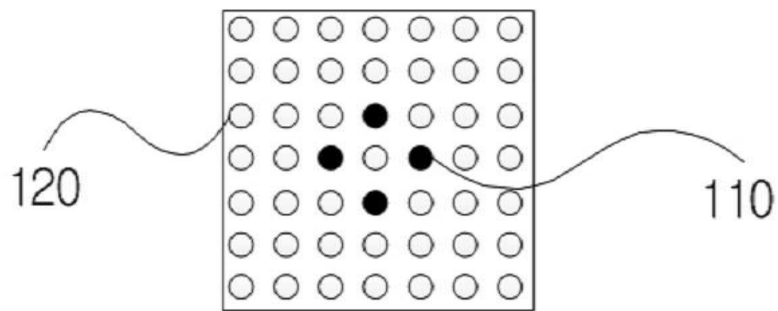
[0053]	100 : 위상배열 안테나	200 : 이동체
	110 : 수신용 안테나소자	120 : 송신용 안테나소자
	300 : 제어부	310 : 신호 수신기
	320 : 위치 결정기	330 : 전력 송신기

도면

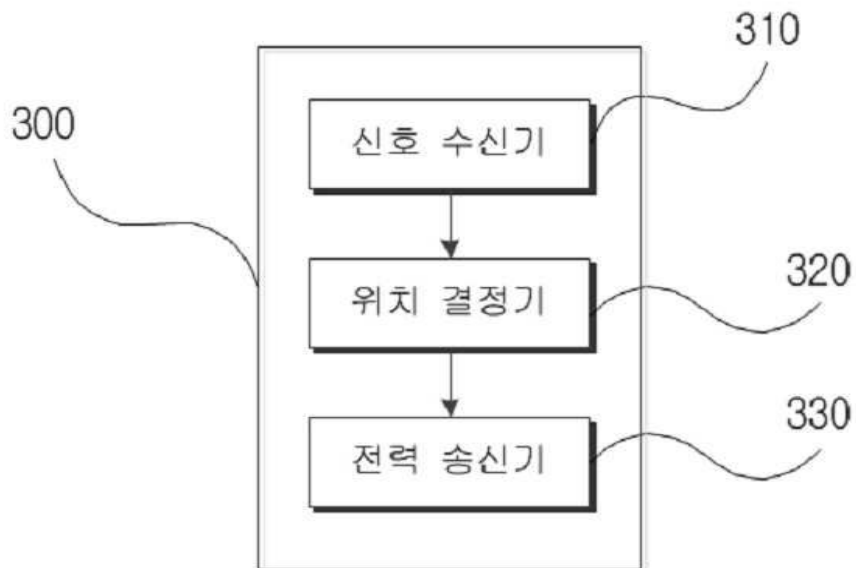
도면1



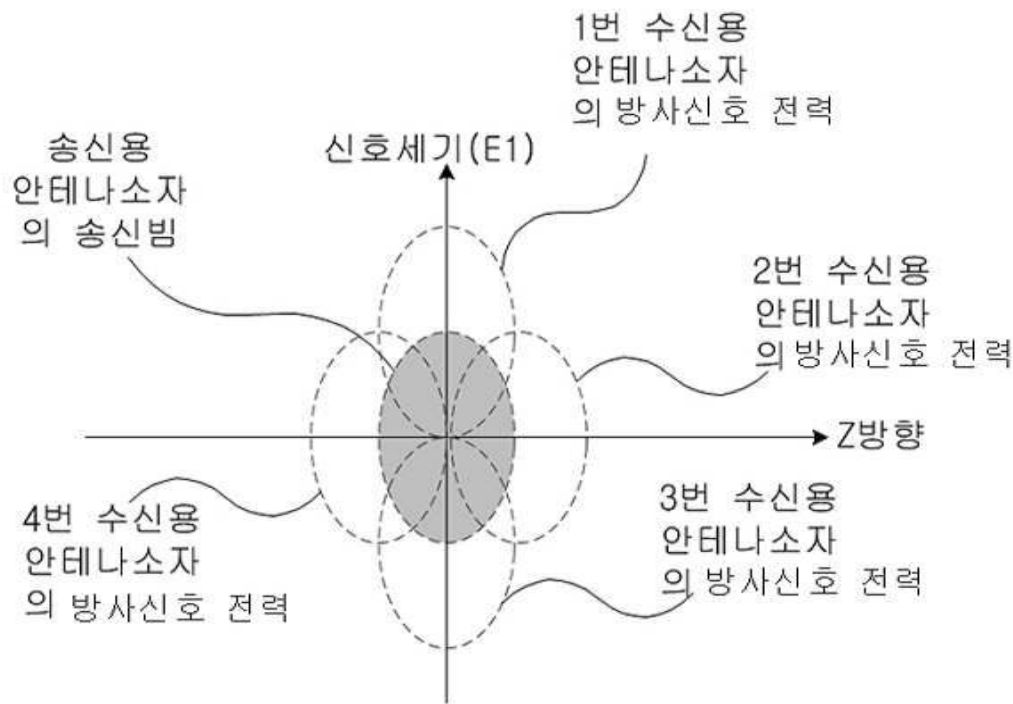
도면2



도면3



도면4



도면5

