



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월13일
 (11) 등록번호 10-1341510
 (24) 등록일자 2013년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02J 17/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0050996
 (22) 출원일자 2012년05월14일
 심사청구일자 2012년05월14일
 (65) 공개번호 10-2013-0127228
 (43) 공개일자 2013년11월22일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020120019033 A*
 WO2011077488 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 전자부품연구원
 경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
 (72) 발명자
 임승욱
 경기도 성남시 분당구 야탑동 목련마을한일아파트
 303동 1601호
 서경학
 서울특별시 서초구 양재동 65-1 범양빌라 101호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 3 항

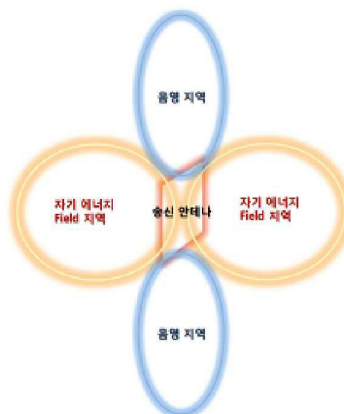
심사관 : 이은혁

(54) 발명의 명칭 무선 전력 전송을 위한 자기 에너지 빔포밍 방법 및 장치

(57) 요약

서로 수직교차하도록 배치된 두 개의 송신 안테나를 이용하여 무선 에너지를 전송한다. 즉, 본 발명의 무선 전력 송신 장치는, 서로 수직으로 교차하도록 배치된 제1 및 제2 송신 안테나와, 상기 제1 및 제2 송신 안테나와 각각 연결되어 있으며, 상기 제1 및 제2 송신 안테나를 통해 각각 송신되는 무선 전력을 공급하기 위한 제1 및 제2 인버터 및 앰프를 포함하며, 상기 제1 및 제2 송신 안테나를 통해 송신되는 무선 전력의 위상차가 일정한 값을 갖도록 상기 제1 및 제2 인버터 및 앰프를 통해 공급되는 무선 전력의 위상을 조절할 수 있는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 서로 수직교차하도록 배치된 두 개의 송신 안테나를 이용하여 특정 방향으로 자기 에너지를 집중시킬 수 있으므로 무선 전력 전송에 있어서 전송 거리와 전송 효율을 증가시킬 수 있으며, 이에 따라 동일한 전력을 송신하기 위한 부담이 하나의 Inverter 및 AMP와 송신 안테나를 갖는 무선 전력 전송 장치에 비해 상대적으로 감소한다. 또한, 두 개의 송신 안테나를 서로 수직으로 교차하도록 배치하고 두 송신 안테나로부터 전달되는 자기 에너지의 위상을 조절함으로써 음영 지역이 개선되고 원하는 다양한 형태의 자기 에너지 필드를 얻을 수 있게 된다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

원윤재

경기도 용인시 수지구 상현동 심곡마을 현대힐스테
이트 아파트 212-501

임용석

서울특별시 구로구 신도림동 동아3차아파트 308동
1403호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10035255

부처명 지식경제부

연구사업명 산업원천기술개발사업

연구과제명 휴대단말용 Dual Band 멀티모드 인터랙티브 무선충전융합기술개발

기여율 1/1

주관기관 전자부품연구원

연구기간 2010.03.01 ~ 2013.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

자기 공진 방식으로 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신 장치로서,
서로 수직으로 교차하도록 배치된 제1 및 제2 송신 안테나와,

상기 제1 및 제2 송신 안테나와 각각 연결되어 있으며, 상기 제1 및 제2 송신 안테나를 통해 각각 송신되는 무선 전력을 공급하기 위한 동일한 출력의 제1 및 제2 인버터 및 앰프를 포함하며,

상기 제1 및 제2 송신 안테나를 통해 송신되는 무선 전력의 위상차가 일정한 값을 갖도록 상기 제1 및 제2 인버터 및 앰프를 통해 공급되는 무선 전력의 위상을 조절할 수 있는 무선 전력 송신 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 송신 안테나를 통해 송신되는 무선 전력의 위상차가 0이 되도록 하여, 상기 무선 전력 송신 장치의 무선 전력 전송 거리를 확장하는 무선 전력 송신 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 인버터 및 앰프는 동일한 크기의 출력을 갖는 무선 전력 송신 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 전력 전송 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더 구체적으로는 특정 방향으로 자기 에너지를 집중시킬 수 있는 무선 전력 전송을 위한 자기 에너지 빔포밍 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 무선으로 에너지를 전달하는 무선 전력 전송 기술로서 자기유도 현상을 이용한 무선 충전 시스템이 사용되고 있다.

[0003] 예컨대, 전동칫솔 또는 무선 면도기 등이 전자기 유도의 원리로 충전되며, 최근에는 전자기 유도를 이용하여 휴대전화나 PDA, MP3 플레이어, 노트북 컴퓨터와 같은 휴대기기를 충전할 수 있는 무선충전제품들이 출시되고 있다.

[0004] 그러나, 하나의 코일에서 다른 코일로 자기장을 통해 전류를 유도하는 자기유도 방식은 코일 사이의 거리 및 상대적 위치에 매우 민감하여 두 코일 사이의 거리가 약간 떨어지거나 틀어져도 전송 효율이 급속히 떨어진다. 이에 따라 이러한 자기유도 방식의 충전 시스템은 수 cm 이하의 근거리에서만 사용할 수 있다는 약점이 있다.

[0005] 한편, 미국특허 7,741,735호에서는 공진장의 감쇄과 결합에 기반을 둔 비방사형 에너지 전달 방식을 개시하고 있다. 이는 두 개의 동일한 주파수를 갖는 공진체가 주위의 다른 비공진체와는 영향을 미치지 않지만 서로 커플링하려는 경향을 가지는 점을 이용한 것으로 기존의 전자기 유도에 비하여 먼 거리까지 에너지를 전달할 수 있는 기술로서 소개되고 있다.

[0006] 공진을 이용한 무선 충전 방식은 기존의 전자기 유도 방식에 비하여 먼 거리까지 에너지를 전달할 수는 있지만 여전히 거리의 한계가 존재하며, 거리가 멀어질 경우 충전 효율이 급격히 저하되는 문제점이 있어, 공진 방식 무선 충전 기술에 있어서도 전송 거리 및 전송 효율의 증가가 주요한 과제이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상술한 바와 같은 기술적 배경에서 안출된 것으로서, 무선 전력 전송에 있어서 전송 거리와 전송 효율을 증가시킬 수 있는 자기 에너지 빔포밍 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 과제로 한다.
- [0008] 본 발명의 다른 과제는 특정 방향으로 자기 에너지를 집중시킬 수 있는 무선 전력 전송을 위한 자기 에너지 빔포밍 방법 및 장치를 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 이와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 서로 수직교차하도록 배치된 두 개의 송신 안테나를 이용하여 무선 에너지를 전송한다.
- [0010] 즉, 본 발명의 일면에 따른 무선 전력 송신 장치는, 자기 공진 방식으로 무선 전력을 송신하는 무선 전력 송신 장치로서, 서로 수직으로 교차하도록 배치된 제1 및 제2 송신 안테나와, 상기 제1 및 제2 송신 안테나와 각각 연결되어 있으며, 상기 제1 및 제2 송신 안테나를 통해 각각 송신되는 무선 전력을 공급하기 위한 제1 및 제2 인버터 및 앰프를 포함하며, 상기 제1 및 제2 송신 안테나를 통해 송신되는 무선 전력의 위상차가 일정한 값을 갖도록 상기 제1 및 제2 인버터 및 앰프를 통해 공급되는 무선 전력의 위상을 조절할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 여기에서, 상기 제1 및 제2 송신 안테나를 통해 송신되는 무선 전력의 위상차가 0이 되도록 하여, 상기 무선 전력 송신 장치의 무선 전력 전송 거리를 확장할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 제1 및 제2 인버터 및 앰프는 동일한 크기의 출력을 갖도록 할 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따르면, 서로 수직교차하도록 배치된 두 개의 송신 안테나를 이용하여 특정 방향으로 자기 에너지를 집중시킬 수 있으므로 무선 전력 전송에 있어서 전송 거리와 전송 효율을 증가시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 자기 에너지 포밍을 이용한 무선 전력 전송 장치에서는 동일한 전력을 송신하기 위한 부담이 하나의 Inverter 및 AMP와 송신 안테나를 갖는 무선 전력 전송 장치에 비해 상대적으로 감소한다.
- [0014] 또한, 두 개의 송신 안테나를 서로 수직으로 교차하도록 배치하고 두 송신 안테나로부터 전달되는 자기 에너지의 위상을 조절함으로써 음영 지역이 개선되고 원하는 다양한 형태의 자기 에너지 필드를 얻을 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 무선 전력 전송에서 사용되는 자기 공진 안테나의 자기 에너지 필드를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템의 전체 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 실시예에 따른 자기 에너지 빔포밍에 의하여 특정 방향으로 송신되는 자기 에너지의 양을 나타내는 예이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 전송 장치에서 사용하는 두 개의 안테나에 의한 송신 에너지의 합성 효과를 나타내는 그래프이다.
- 도 5는 하나의 송신 안테나를 사용한 경우에 자기 에너지가 전달되는 영역과 자기 에너지가 전달되지 않는 음영 지역을 표시한 도면이다.
- 도 6은 서로 수직 교차하는 두 개의 송신 안테나를 사용한 경우에 자기 에너지가 전달되는 영역을 표시한 도면이다.
- 도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 실시예에 따른 자기 에너지 빔포밍에 의하여 음영지역이 개선되는 것을 나타내는 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

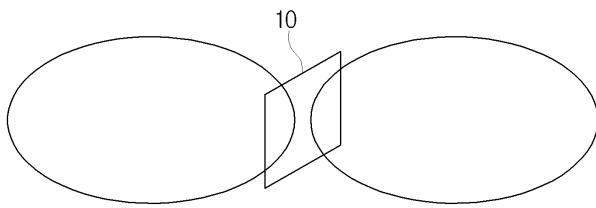
- [0016] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로

다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

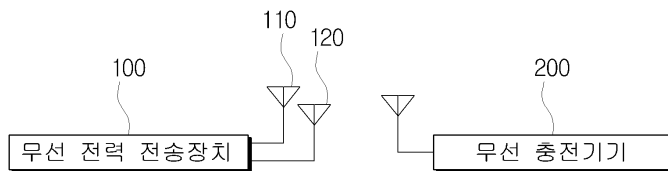
- [0017] 이하에서, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 전송을 위한 자기 에너지 빔포밍 방법 및 장치에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0018] 도 1은 무선 전력 전송에서 사용되는 자기 공진 안테나의 자기 에너지 필드를 나타내는 도면이다.
- [0019] 도 1에 나타난 바와 같이, 자기공진을 이용한 무선 전력 전송에서는 송신 안테나(10)의 앞쪽과 뒤쪽으로 자기 에너지 필드가 주로 형성되고, 또한 앞쪽과 뒤쪽으로 형성되는 자기 에너지 필드는 대칭적이다. 이는 자기공진 안테나의 공진 특성에 기인하는 것이다.
- [0020] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템의 전체 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0021] 도 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템은 무선으로 전력을 공급하는 무선 전력 전송 장치(100)와, 무선 전력 전송 장치(100)와 소정의 거리만큼 떨어진 곳에 위치하며 무선 전력 전송 장치(100)로부터 무선으로 전력을 공급받는 무선 충전기기(200)를 포함하여 구성된다.
- [0022] 자기공진 방식은 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 공진에 의하여 에너지의 무선 전송 효율을 극대화시키는 방법이다. 이를 위하여 무선 전력 전송 장치(100)와 무선 충전기기(200) 사이의 공진 주파수를 맞추어 공진 채널을 형성하고 이를 통하여 무선 전력을 송신한다.
- [0023] 무선 전력 전송 장치(100)는 무선 충전기기(200)와 자기장 통신을 통해 충전기기의 식별정보, 종류, 위치, 또는 충전상태를 포함하는 무선 충전기기(200)의 정보를 수신할 수 있으며, 이와 같은 충전 정보를 바탕으로 무선 충전기기(200)로 전력을 전송할 수 있다.
- [0024] 무선 전력 전송 장치(100)는 고정형 또는 이동형으로 구현될 수 있으며, 고정형으로 구현될 경우 실내에서는 천장이나 테이블 등의 가구 등에 설치될 수 있고, 실외에서는 버스 정류장이나 지하철역 등에 임플란트 형식으로 설치될 수 있으며, 무선 전력 전송 장치(100)가 차량이나 기차, 지하철과 같은 이동체의 내부에 설치될 수도 있다. 무선 전력 전송 장치(100)가 이동형으로 구현되는 경우에는, 무선 전력 전송 장치(100) 자체가 별도의 이동형 장치로 구현될 수도 있고, 노트북 컴퓨터의 덮개 등과 같이 다른 디지털 기기의 일부로서 구현될 수도 있다.
- [0025] 무선 충전기기(200)는 각종 모바일 단말기, 디지털 카메라, 노트북 컴퓨터 등 배터리를 구비하는 모든 디지털 기기를 포함할 수 있으며, 지중, 수중, 건물 내부 등 접근이 용이하지 않은 곳에 배치되는 센서 및 계측기 등의 전자기기가 될 수도 있다.
- [0026] 또한, 도면 상에는 하나의 무선 충전기기(200)만이 도시되어 있으나, 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템은 두 개 이상의 무선 충전기기를 포함할 수 있으며, 이 때 하나의 무선 전력 전송 장치(100)가 두 개 이상의 무선 충전기기로 전력을 전송할 수 있다.
- [0027] 무선 전력 전송 장치(100)는 두 개의 송신 안테나(110, 120)를 포함하고 있으며, 두 개의 송신 안테나(110, 120)는 각각 Inverter 및 AMP와 연결되어 자기 공진 방식으로 무선 전력을 송신한다. 한편, 도 3a 내지 도 3c에 나타난 바와 같이, 두 개의 송신 안테나(110, 120)는 서로 수직 교차하도록 배치된다.
- [0028] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 실시예에 따른 자기 에너지 빔포밍에 의하여 특정 방향으로 송신되는 자기 에너지의 양을 나타내는 예이다.
- [0029] 도 3a 내지 도 3c에 나타난 바와 같이, 두 개의 송신 안테나(110, 120)의 위상을 0도, 180도, 90도의 차이를 갖도록 조정함에 따라 양 방향으로 전달되는 자기 에너지의 세기가 2:8, 8:2, 5:5로 변화함을 알 수 있다. 또한 도 3c에 나타난 바와 같이, 두 개의 송신 안테나(110, 120)의 위상이 90도의 차이를 갖는 경우에도, 하나의 송신 안테나만을 사용하는 도 1의 경우와 달리 자기 에너지의 방향이 위쪽을 향하도록 형성되는 것을 알 수 있다.
- [0030] 이와 같이, 두 개의 송신 안테나(110, 120)를 통해 송신되는 자기 에너지의 위상을 조절함으로써 무선 전력의 전송 방향과 세기를 조절할 수 있게 된다.

도면

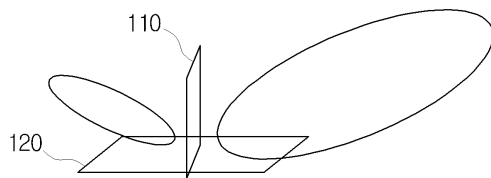
도면1



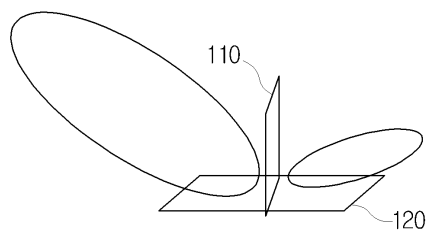
도면2



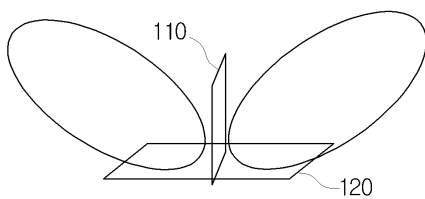
도면3a



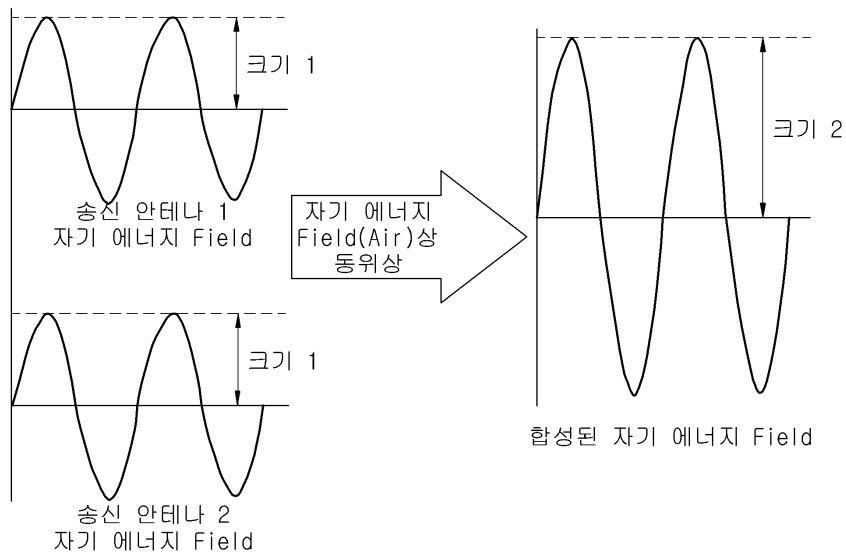
도면3b



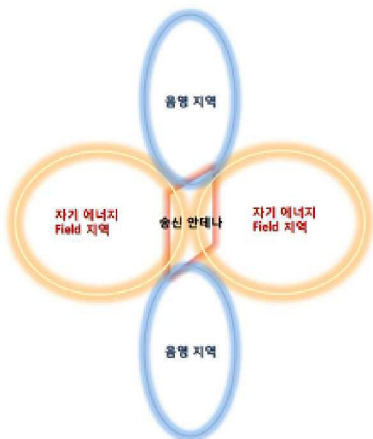
도면3c



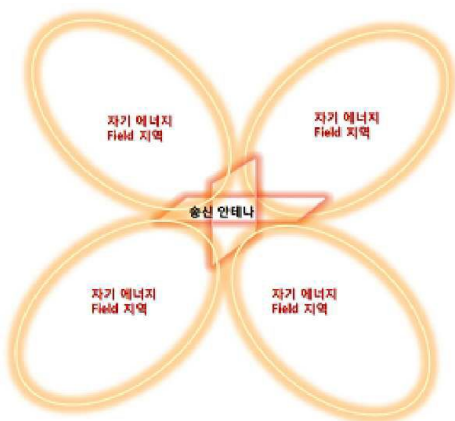
도면4



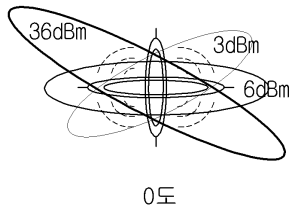
도면5



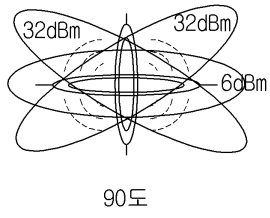
도면6



도면7a



도면7b



도면7c

