



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H02J 17/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년12월08일 10-0654623 2006년11월30일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0095904 2005년10월12일 2005년10월12일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자	인하대학교 산학협력단 인천 남구 용현동 253 인하대학교
(72) 발명자	김재환 인천 연수구 동춘동 924-3 럭키아파트 101동 101호 최상혁 미국버지니아 23662 포쿼슨 트로터스 브릿지 드라이브 11 송교동 미국 버지니아 23693 요크타운 메리 비어바우어 웨이 205
(74) 대리인	이달로

심사관 : 김연경

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 무선 전력 전달의 전력 수신을 향상시키기 위한 다수의 다이폴 렉테나로 이루어진 렉테나 어레이 시스템

(57) 요약

본 발명은 다수의 단위 렉테나로 이루어진 렉테나 시스템에 관한 것으로, 하나의 절연판에 다수의 단위 렉테나를 직렬 및 병렬 연결하고 이러한 시트를 다수 장 중첩되게 하되, 각각의 시트에 배치된 렉테나가 다른 시트에 배치된 렉테나와 간격을 두고 어긋나게 하였으며, 또한 렉테나를 원형으로 배열함으로써 편파 방향성을 가진 어떠한 마이크로파도 수신할 수 있도록 한 렉테나 어레이 시스템에 관한 것이다.

대표도

도 3a

특허청구의 범위

청구항 1.

다수의 단위 다이폴 렉테나로 이루어진 렉테나 시스템에 있어서, 다수의 렉테나를 직렬 및 병렬로 연결하여 절연판에 설치한 다수의 시트를 중첩시키되, 각각의 시트상에 배치된 렉테나가 다른 시트에 배치된 렉테나와 간격을 두어 어긋나도록 함으로써 마이크로파로부터 수신되는 단위면적당 전력밀도를 증대시킨 렉테나 어레이 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 다수의 렉테나를 절연시트상에 설치시키되 이를 원형을 이루도록 배치함으로써 임의의 편파 방향을 가진 모든 입사된 마이크로파로부터 전력을 수신할 수 있도록 한 렉테나 어레이 시스템.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 다수의 렉테나를 원형을 이루도록 설치하되 이러한 원형을 다수 개 포함하고 있는 렉테나 어레이 시스템.

청구항 4.

상기 항 중 어느 한 항에 있어서, 다이폴 렉테나의 크기를 다르게 함으로써 여러 주파수 대역의 마이크로파를 동시에 수신하도록 한 렉테나 어레이 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 렉테나(Rectenna)에 관한 것으로, 특히 무선 전력 전달의 전력 수신을 향상시키기 위해 다수의 단위 렉테나를 적절히 연결시킨 렉테나 시스템에 관한 것이다.

렉테나란 Rectifying Antenna의 약어로서, 정류기와 안테나를 조합한 구조로 되어 있다. 렉테나는 공중을 통해 무선으로 전파되는 전자기파 특히 마이크로파 전력을 안테나를 통해 수신하여 다이오드 및 필터로 구성된 정류회로를 거쳐 직류로 변환시킨다. 따라서, 렉테나를 원하는 수만큼 배열함으로써 원하는 전력을 수신할 수가 있다. 이와 같은 구조를 이용한 무선 전력 전송(Wireless Power Transmission)은 미래 에너지 자원의 송수신 시스템의 한 형태를 이루고 있다. 이는 우주 태양광 발전(Solar Power Satellite) 개념에서 처음 제시되어진 기술로서 1968년 미국의 Peter Glaser 박사가 제안한 이래 세계 각국에서 꾸준히 연구되고 있다.

렉테나 응용분야의 한 형태로는, 인공위성에 구축된 거대한 태양전지로 전기를 발전하고, 이 발전된 전력을 마이크로파로 변환하여 위성의 송신 안테나를 통해 지상으로 송신함으로써 지상에 설치된 렉테나 어레이 시스템에 의해 다시 전기 에너지로 변환하는 것이다.

다른 응용분야의 형태로는, 중계기를 탑재한 무인 비행기를 성층권의 일정한 높이로 날려서 인공위성 대용으로 사용하되 동력 에너지를 지상으로부터 송신된 마이크로파를 통해 얻도록 하는 경우가 있다.

또 다른 응용분야로는, RFID 등 각종 ID 식별에 도입되는 비접촉형의 IC 카드에 있어서의 수명에 따른 전지 교환 문제를 해결하고, 카드의 두께를 줄이기 위해 렉테나를 이용하려는 노력이 있다.

상기한 응용분야 외에도 다양한 분야에 렉테나를 이용할 수 있는바, 유비쿼터스 기반의 각종 센서에 필요한 전력을 렉테나를 통해 무선으로 공급할 수가 있고, 컴퓨터 본체에 마이크로파 송신부를 설치하고 무선 마우스 및 키보드에 렉테나를 설치함으로써 원하는 구동 전력을 얻을 수가 있을 뿐만 아니라, 공중과 중계기로부터의 무선 전파를 PCS 및 기타 휴대 단말기에 장착된 렉테나를 이용하여 전기 에너지를 단말기에 충전시킬 수가 있다.

이와 같은 렉테나의 다양한 응용을 위해서 많은 연구가 진행되고 있는 바, 미국의 NASA-JPL에서는 태양열 에너지를 마이크로파 전력으로 변환하여 지상으로 송신하고, 지상에 설치된 렉테나를 통해 마이크로파를 전기 에너지로 변환시키는 과제를 연구하고 있고, 일본의 여러 기관 및 연구소에서도 소형 무선 로봇의 배터리 대용으로 마이크로파를 사용하는 연구를 진행하고 있다. 또한, 일본에서는 이를 의료용 내시경에 사용하려는 시도를 수행하고 있을 뿐만 아니라, 통신융합연구소와 대학교 및 산업체가 공동 연구로서 1995년 40m 고도에서 50kW의 전력을 송전하는 계획을 마치고, 성층권 통신 방송중계기용 비행선을 현재 개발중에 있다.

국내에서도 많은 연구소가 우주 개발과 에너지 개발 차원에서 무선 전력 전송에 대한 연구를 수행중에 있고, MEMS 기술을 이용한 소형 탐사 로봇의 전력 공급을 위해 렉테나 기술을 연구중에 있다.

그러나, 상기와 같은 렉테나의 응용분야 및 현재 진행중인 연구과제에 있어서는, 여러 해결해야 할 문제가 있는 바, 그 중에서도 가장 큰 과제는 공중파 전력을 전기 에너지로 변환하는 고효율성을 가진 렉테나를 개발하는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 렉테나의 고효율성을 달성하기 위한 것으로, 무선 전력 송신을 통해 발사된 마이크로파로부터 단위면적당 높은 밀도로서 전력을 수신하는 것이다. 또한, 임의의 편파방향(polarization direction)을 갖는 마이크로파로부터 전력을 수신하기에 적합한 시스템을 제공하는 것이다.

발명의 구성

이하 첨부 도면을 참조로 하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

본 발명에 따른 실시예에 사용되는 단위 렉테나(5)는 도 1에 나타낸 바와 같은 다이폴(dipole) 렉테나이다. 주요 구성요소로는 두 개의 직선형 박막 안테나(1), 쇼키 다이오드(schottky diode, 2), 및 콘덴서(3, 4)가 있으며 안테나(1)의 길이는 마이크로파 파장의 1/2에 해당한다. 본 발명의 실시예에 사용하는 주파수는 대개 1 GHz 내지 300 GHz이다. 마이크로파가 안테나(1)에 대해서 수직으로 입사하여 전기장의 방향이 안테나(1)와 평행하게 걸리게 되면 자기장은 안테나를 감싸는 방향으로 생성되어 전류가 흐르게 된다. 유도된 전류는 쇼키 다이오드(2)를 통해 정류되어 콘덴서(3, 4)를 거쳐 평준화된 직류 전원이 생성하게 된다. 쇼키 다이오드를 직선 박막 안테나(1)가 끝나는 지점으로부터 일정한 위치에 설치함으로써 안테나와 쇼키 다이오드간의 임피던스 정합을 얻을 수가 있다. 도 2는 다수의 단위 렉테나가 평면이나 곡면의 절연판에 설치된 것을 나타낸 것으로, 본 발명의 실시예에 따라 단위 렉테나의 각각의 크기는 주파수의 크기에 따라 다를 수 있다.

다수의 다이폴 렉테나(5)를 절연판에 도 2에 나타낸 바와 같이 연결선(6) 및 연결노드(7)를 통해 직렬 및 병렬로 배열함으로써 전력을 증대시킬 수가 있다. 그러나, 이러한 하나의 절연판 표면에 렉테나를 설치할 수 있는 수는 한정되어 있기 때문에 전력 수신을 증대시키는데도 한계가 있다. 따라서, 본 발명의 하나의 실시예에 따라 도 3에 나타낸 바와 같이, 다수의 렉테나가 절연판에 배열된 여러 장의 시트(01, 02, 03)를 차례로 중첩시키되 3 개의 렉테나(5', 5'', 5''') 배열이 상호 간격을 두고 어긋나게 한다.

마이크로파는 편파 방향성을 가지고 있기 때문에 렉테나의 다이폴 안테나와 편파 방향이 일치할 경우에만 전력을 수신하고 그렇지 못할 경우에는 전력을 수신할 수 없게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 본 발명의 실시예에 따라 도 4 및 5에 나타낸 바와 같이 다수의 렉테나를 원형으로 배열함으로써 임의의 편파 방향을 가진 마이크로파를 수신하여 전력 수신을 높일 수가 있다. 이러한 원형의 형태로 다수의 렉테나가 배열된 시트를 도 2 및 3에 나타낸 방식과 같이 직렬 및 병렬로 연결하고 중첩시킴으로써 더욱 전력 수신을 증대시킬 수가 있다.

상기한 바와 같이 다이폴 렉테나는 단위면적당 얻을 수 있는 전력의 밀도를 증대시키는 것이 무엇보다도 중요하다. 인체에 해를 주지않는 마이크로파 전력의 크기는 단위면적당 약 18 mW/cm²로서, 다이폴 렉테나를 이용해서 전력을 얻고자 할 경우에는, 마이크로파에서 렉테나 시스템으로 입사되는 전력을 가급적 많이 수신할 수 있는 고효율성이 매우 중요하다. 이를

위해서는 상기한 바와 같이 다수의 렉테나가 배치된 시트를 다수 겹쳐놓아서 전면의 시트에서 마이크로파를 수신할 뿐만 아니라 제 2 및 제 3의 시트에서도 마이크로파를 수신함으로써 단위면적당 수신 전력밀도를 증대시킬 수가 있다. 또한 방향성을 가진 마이크로파의 특성에 알맞게 원형으로 다수의 렉테나를 설치함으로써 수신되는 전력밀도를 더욱 높일 수가 있다.

발명의 효과

본 발명의 상기한 실시예에 따라서, 상기한 바와 같이, 수신되는 단위면적당 전력밀도를 증대시킬 수 있을 뿐만 아니라, 어떠한 임의의 편파 방향을 갖는 마이크로파가 렉테나 어레이 시스템에 입사되더라도 이를 수신할 수 있도록 함으로써 렉테나 어레이 시스템의 효율성을 높일 수가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 단위 렉테나 구조를 나타낸 예시도,

도 2는 다수의 단위 렉테나를 절연판에 직렬 및 병렬 연결한 종래의 실시예를 나타낸 예시도,

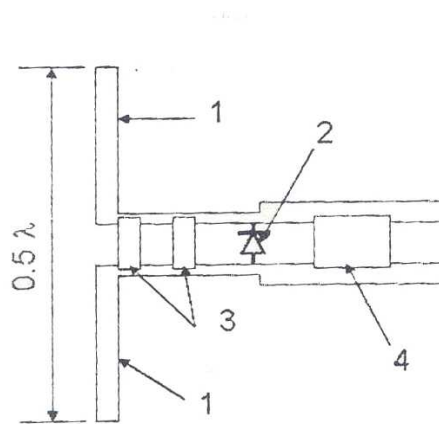
도 3은 본 발명의 실시예에 따라 도 2의 시트를 다수 중첩시키는 상태를 나타낸 것으로, 3a는 중첩된 시트의 평면 투시도이고, 3b는 중첩되는 상태를 나타낸 예시도,

도 4는 본 발명의 실시예에 따라 다수의 단위 렉테나를 원형으로 배열하여 나타낸 것으로, 4a는 직렬로서, 4b는 병렬로서 연결된 상태를 나타낸 예시도, 및

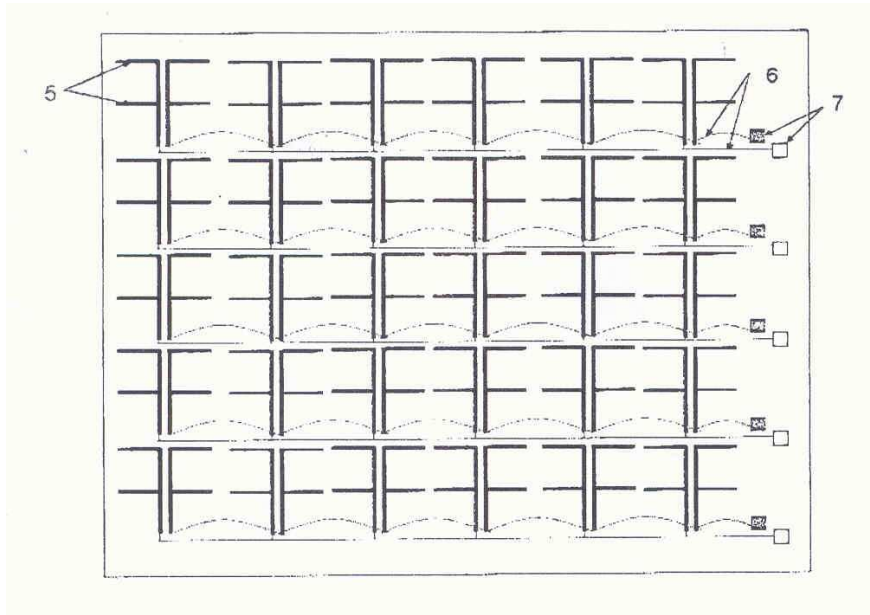
도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 도 4에 나타낸 원형의 렉테나 배열을 다수의 원형으로 연결시킨 상태를 나타낸 예시도이다.

도면

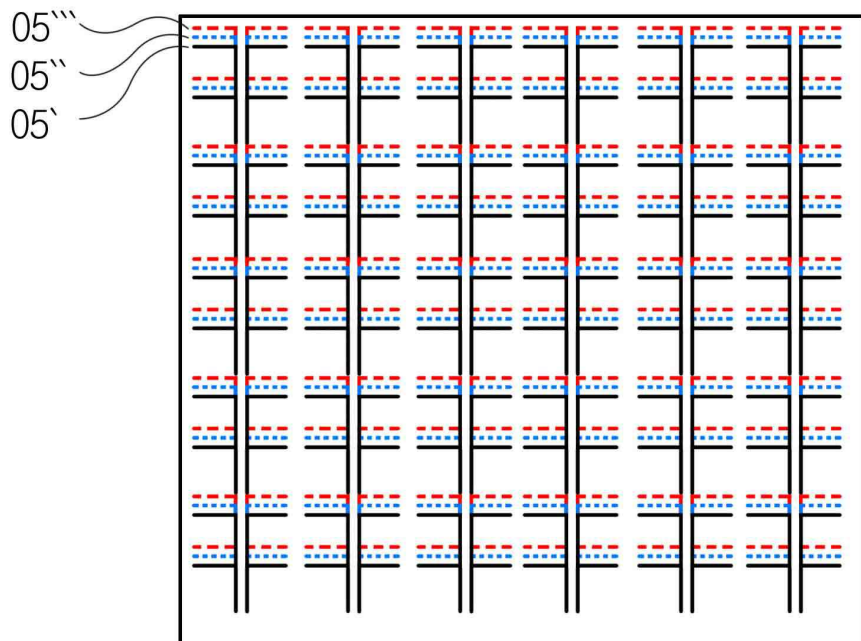
도면1



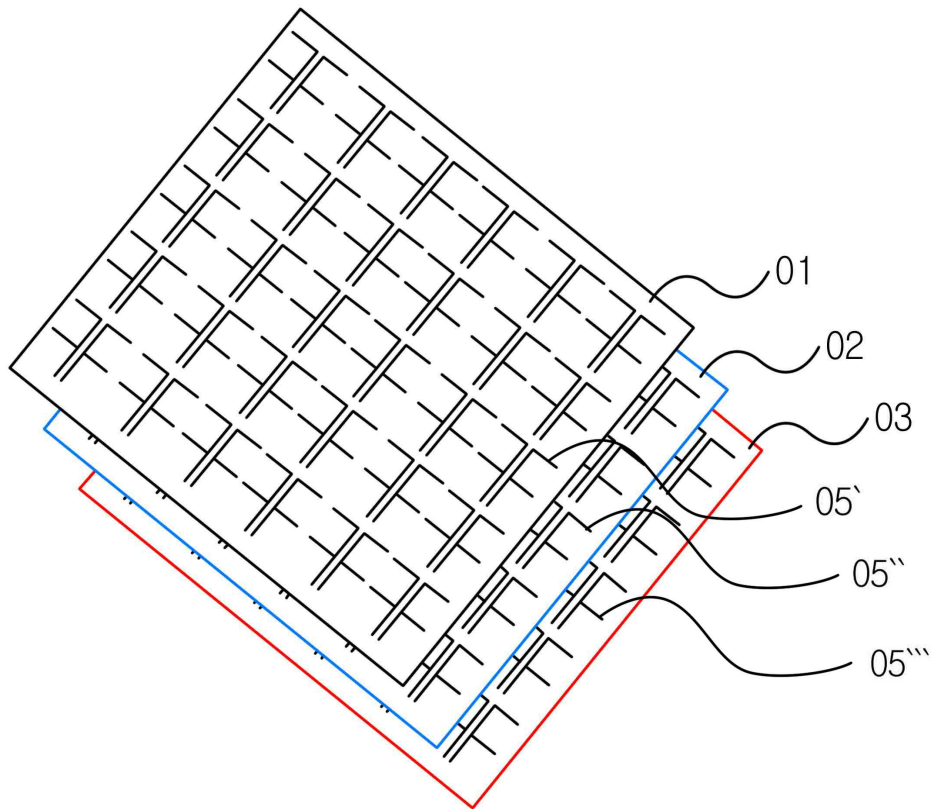
도면2



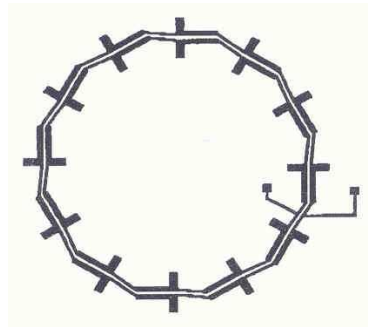
도면3a



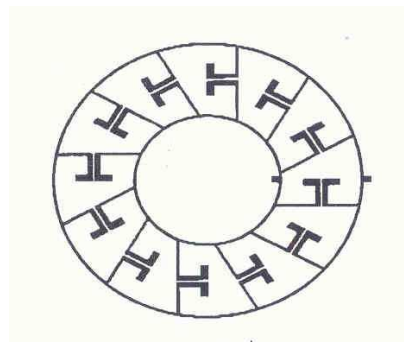
도면3b



도면4a



도면4b



도면5

