



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0076230
(43) 공개일자 2024년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02J 50/00 (2021.01) H01F 5/02 (2006.01)
H02J 50/12 (2016.01) H02J 50/90 (2016.01)

(52) CPC특허분류

H02J 50/005 (2023.08)
H02J 50/12 (2023.08)

(21) 출원번호 10-2022-0158553

(22) 출원일자 2022년11월23일

심사청구일자 2022년11월23일

(71) 출원인

경상국립대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

이왕상

경상남도 진주시 진주대로 501, 경상국립대학교
공학5호관 401호(가좌동)

안성협

경상남도 진주시 진주대로 501, 경상국립대학교
공학5호관 402호(가좌동)

(74) 대리인

두호특허법인

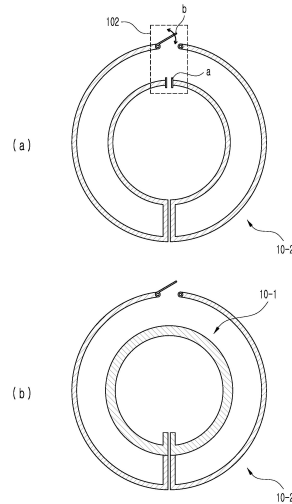
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나

(57) 요약

본 발명은 무선전력 전송 기술에 관한 것으로서, 상세하게는 평면의 송수신 코일 구조의 무선전력 전송 장치에서 기존 송신코일에 중첩된 오정렬 개선 코일을 배치함으로써 2차원 영역에서 위치 오정렬 상태에 있는 수신코일에 향상된 무선전력 전송을 수행할 수 있는 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나에 관한 것이다. 이를 위해, 본 발명에 따른 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나는 제1 송신 코일과, 상기 제1 송신 코일과 중첩하여 배치된 제2 송신 코일을 포함하며, 상기 제2 송신 코일에 공진을 위한 커패시터 및 스위치가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H02J 50/90 (2023.08)

H01F 2005/027 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711159695
과제번호	2021-0-00169-002
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	전파산업핵심기술개발사업
연구과제명	다중 무선 충전을 위한 근역 자기장 성형 기술 개발
기 여 율	0.5/1
과제수행기관명	한국과학기술원, 경상국립대학교, 서울시립대학교, 에타일렉트로닉스(주)
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711174056
과제번호	00156409
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성(R&D)
연구과제명	ICT혁신인재4.0 (경상국립대학교)
기 여 율	0.5/1
과제수행기관명	경상국립대학교 산학협력단
연구기간	2022.07.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

제1 송신 코일과,

상기 제1 송신 코일과 중첩하여 배치된 제2 송신 코일을 포함하며,

상기 제2 송신 코일에 공진을 위한 커패시터 및 스위치가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나.

청구항 2

제1 송신 코일과,

상기 제1 송신 코일과 중첩하여 배치된 제2 송신 코일을 포함하며,

상기 제2 송신 코일에 공진을 위한 커패시터가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 송신 코일은 사각형 또는 원형의 루프 안테나로 구성되며, 상기 제1 송신 코일의 형상이 상기 제2 송신 코일 상에 중첩 배치되도록 상기 제2 송신 코일이 제1 송신 코일의 형상을 가진 형태로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나.

청구항 4

제1 송신 코일 및 상기 제1 송신 코일과 중첩하여 배치된 제2 송신 코일로 구성된 안테나와,

상기 안테나와 수신 코일 간의 부하 변화에 근거해 상기 제2 송신 코일에 포함된 공진 회로의 동작을 제어하는 제어부를 포함하는 중첩 구조의 안테나를 가진 오정렬 개선 무선전력 전송장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 공진 회로는 상기 제2 송신 코일 상에 설치되는 커패시터 및 스위치로 구성되는 것을 특징으로 하는 중첩 구조의 안테나를 가진 오정렬 개선 무선전력 전송장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는 상기 부하 변화에 따라 상기 수신 코일의 존재 및 오정렬을 판별하여, 상기 수신 코일이 상기 제1 송신 코일을 중심으로 일정 영역 내에 위치하면 상기 스위치를 오프 시키고, 상기 수신 코일이 상기 제1 송신 코일을 중심으로 일정 영역을 벗어나 위치하면 상기 스위치를 온 시키는 것을 특징으로 하는 중첩 구조의 안테나를 가진 오정렬 개선 무선전력 전송장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 무선전력 전송 기술에 관한 것으로서, 상세하게는 평면의 송수신 코일 구조의 무선전력 전송 장치에서 기존 송신코일에 중첩된 오정렬 개선 코일을 배치함으로써 2차원 영역에서 위치 오정렬 상태에 있는 수신코일에 향상된 무선전력 전송을 수행할 수 있는 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 현재 실생활에 사용 중인 자기 유도 방식의 무선 전력 전송 방식은 대 전력의 신호가 전송될 수 있으나, 1:1 전력 전송이며 짧은 전송 거리를 가지고 있다.
- [0003] 자기 공진 방식의 경우, 현대에 사용중인 대부분의 전자기기에 적용할 수 있고 1:N의 다중 전력 전송이 가능하며 수 m의 전송 거리를 가지고 있으나, 다양해지는 수신 기기의 특성상 3차원 공간에서의 무선 전력 전송이 필요하다.
- [0004] 일반적인 자기 유도 방식의 경우, 모바일 기기는 2차원의 송신 코일이 있는 충전 패드 위에 평행하게 올려 놓아야 무선 전력 전송이 가능하다.
- [0005] 그런데 2차원 영역으로 구성된 종래의 충전 패드에 모바일 기기 등의 수신 코일이 일정 영역 이상으로 벗어나 배치되는 경우 충전 효율이 급격하게 저하되는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 미국등록특허 제10868447호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 본 발명의 목적은 2차원 영역에서 수신기의 위치 오정렬에 둔감한 무선전력 전송 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 이를 위해, 본 발명에 따른 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나는 제1 송신 코일과, 상기 제1 송신 코일과 중첩하여 배치된 제2 송신 코일을 포함하며, 상기 제2 송신 코일에 공진을 위한 커패시터 및 스위치가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 또한 본 발명에 따른 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나는 제1 송신 코일과, 상기 제1 송신 코일과 중첩하여 배치된 제2 송신 코일을 포함하며, 상기 제2 송신 코일에 공진을 위한 커패시터가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 여기서, 상기 제1 송신 코일은 사각형 또는 원형의 루프 안테나로 구성되며, 상기 제1 송신 코일의 형상이 상기 제2 송신 코일 상에 중첩 배치되도록 상기 제2 송신 코일이 제1 송신 코일의 형상을 가진 형태로 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명에 따른 오정렬 개선 무선전력 전송장치는 제1 송신 코일 및 상기 제1 송신 코일과 중첩하여 배치된 제2 송신 코일로 구성된 안테나와, 상기 안테나와 수신 코일 간의 부하 변화에 근거해 상기 제2 송신 코일에 포함된 공진 회로의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다.
- [0012] 여기서, 상기 공진 회로는 상기 제2 송신 코일 상에 설치되는 커패시터 및 스위치로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 제어부는 상기 부하 변화에 따라 상기 수신 코일의 존재 및 오정렬을 판별하여, 상기 수신 코일이 상기 제1 송신 코일을 중심으로 일정 영역 내에 위치하면 상기 스위치를 오프 시키고, 상기 수신 코일이 상기 제1 송신 코일을 중심으로 일정 영역을 벗어나 위치하면 상기 스위치를 온 시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 상술한 바와 같이, 본 발명은 기본적인 단일 송신코일에 별도의 오정렬 개선 코일을 배치하여 하나의 무선전력 송신코일을 구성함으로써 2차원 영역에서 수신기의 위치 오정렬에 둔감한 무선전력 전송장치를 구현하였다.

- [0015] 기본적인 무선전력 단일 송신코일과 중첩되어 배치되는 코일은 기존의 코일 외부 영역에 인가되는 차동 방향의 자기장을 상쇄시키고 같은 방향의 자기장을 보강함으로써 수신기의 위치 오정렬 시에 발생하는 전송 효율 저감을 개선할 수 있다.
- [0016] 본 발명에 따른 오정렬 개선 코일은 기존의 송신코일에 최적화된 크기로 설계되어 기존 상용화된 송신기기에 부착될 수 있다. 수신기의 위치 오정렬이 발생하지 않는 경우 오정렬 개선 코일의 스위치가 오픈되어 기존의 전송 효율로 무선전력 전송이 수행되고, 수신기가 일정 영역 이상으로 벗어나 배치되면 스위치가 온 되어 일정한 값으로 정합된 커패시터로 오정렬 개선 코일이 동작되어 전송효율을 향상시킬 수 있다.
- [0017] 이에 따라 기존의 송신코일에 중첩 배치되는 오정렬 개선 코일을 추가함으로써 2차원 영역에서 자유로운 충전 영역을 가진 무선전력 전송장치를 구현할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송장치의 개략적인 구성을 나타낸 도면.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나를 나타낸 도면.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송장치의 개략적인 구성을 나타낸 도면.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나를 나타낸 도면.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 실제 제작된 코일을 나타낸 도면.
- 도 6은 종래 단일 송신코일에 수신코일이 놓인 실제 모습을 나타낸 도면.
- 도 7은 종래 단일 송신코일의 충전효율을 나타낸 도면.
- 도 8은 본 발명에 따른 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나에 수신코일이 놓인 실제 모습을 나타낸 도면.
- 도 9는 본 발명에 따른 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나의 충전효율을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0020] 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0021] 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0022] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0023] 또한, 명세서에 기재된 "...부", "... 모듈" 의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0024] 이하, 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예에 따른 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나에 대하여 상세히 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 장치의 개략적인 구성을 나타내고, 도 2는 제1 실시예에 따른 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나를 나타낸다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 제1 실시예의 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 장치(이하, 무선전력 전송 장치)는 안테나(10), 임피던스 정합회로(20), 송신부(30), 제어부(40) 등을 포함한다.
- [0028] 안테나(10)는 복수의 송신코일로 구성된 송신코일모듈이다. 본 발명에 따른 안테나(10)는 2개의 송신코일이 결합된 구조이다. 송신코일모듈은 제1 송신 코일(10-1) 및 제2 송신 코일(10-2)로 구성되어 있다.

- [0029] 여기서 제1 코일(10-1)은 기본 송신 코일이고, 제2 코일(10-2)은 기본 송신 코일에 결합되는 추가 송신 코일로서 본 발명에 따른 오정렬 개선 코일이 된다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 제2 코일(10-2)은 제1 코일(10-1)과 중첩되어 배치된다. 제2 코일(10-2)에는 공진회로(102)가 설치되어 있는데, 공진회로(102)는 제어부(40)에 의해 공진을 위한 커패시터(a) 및 온오프 동작하는 스위치(b)로 구성된다.
- [0031] 제1 코일(10-1)은 사각형이나 원형의 루프 안테나로 구성될 수 있으며, 제2 코일(10-2)은 제1 코일(10-1)의 형상에 중첩 배치될 수 있도록 중첩 배치되는 부분이 사각형이나 원형의 형상을 가진 형태로 구성될 수 있다.
- [0032] 임피던스 정합회로(20)는 제1 코일(10-1)에 배치되어 송신부(30)의 임피던스를 제1 코일(10-1)과 정합(matching)시킨다. 즉, 송신부(30)의 임피던스가 임피던스 정합회로(20)에 의해 제1 코일(10-1)과 정합된다.
- [0033] 송신부(30)는 제1 코일(10-1)에 대해 송신 전력을 인가하고 위상 제어를 수행하며, 이를 위해 제어부(40)는 송신 전력 및 위상을 조절하면서 송신부(30)의 동작을 제어한다.
- [0034] 제어부(40)는 안테나(10)와 수신 코일(1)(도 5, 6 및 8 참조) 간의 통신을 통하여 부하의 변화에 근거해 제2 코일(10-2)에 포함된 공진 회로(102)의 동작을 제어한다.
- [0035] 제어부(40)는 안테나(10)와 수신 코일(1) 간에 발생하는 부하 변화에 따라 수신 코일의 존재 및 오정렬 여부를 판별할 수 있다.
- [0036] 즉, 제어부(40)는 제1 코일(10-1) 중심으로 수신 코일(1)이 일정 영역 내에 위치하면 스위치(b)를 오프 시켜 기존의 전송 효율로 무선전력 전송을 수행한다. 반면에 수신 코일이 일정 영역 이상으로 벗어나 배치되면 제어부(40)는 스위치(a)를 온 시켜 일정한 값으로 정합된 커패시터(a)에 의해 오정렬 개선 코일인 제2 코일(10-2)을 동작시켜 전송효율을 향상시킬 수 있다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 장치의 개략적인 구성을 나타내고, 도 4는 제2 실시예에 따른 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나를 나타낸 것이다.
- [0039] 도 3 및 도 4를 참조하면, 제2 실시예의 중첩 구조의 오정렬 개선 무선전력 전송 장치(이하, 무선전력 전송 장치)는 제1 실시예와 마찬가지로 안테나(10'), 임피던스 정합회로(20), 송신부(30), 제어부(40) 등을 포함한다.
- [0040] 다만, 안테나(10'의 제2 코일(10-2')에는 커패시터(a)로만 구성된 공진회로(102')가 설치되어 있으며 온오프 동작하는 스위치(b)가 없으므로 안테나(10')와 제어부(40)가 전기적으로 연결되어 있지 않다.
- [0041] 이와 같이 제1 송신 코일(10-1)의 급전포트를 통해 전원이 입력되면 제1 송신 코일(10-1)의 내부에서 자계가 발생하게 된다.
- [0042] 종래 단일 송신 코일 구조에서 수신 코일(1)이 제1 송신 코일(10-1)을 기준으로 일정한 영역을 벗어나게 되면 즉, 송수신 코일 간의 정렬이 어긋나게 되면 충전 효율이 급감하는 현상이 발생한다.
- [0043] 그러나 본 발명의 실시예에 따라 제1 송신 코일(10-1)에 중첩하여 제2 송신 코일(10-2, 10-2')을 배치한 안테나(10, 10')를 구성하게 되면 수신 코일(1)이 일정한 영역을 벗어나 배치되어 송수신 코일 간의 정렬이 어긋나더라도 제2 송신 코일(10-2, 10-2')을 통해 전체적인 충전 효율을 개선할 수 있게 된다.
- [0045] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 실제 제작된 코일을 나타낸 것이다.
- [0046] 도 5를 참조하면, 제1 송신 코일(10-1)은 리츠 와이어(Litz Wire 0.08×105)가 9회 권선되어 외경(D_{tx1}) 44mm 및 내경(D_{tx2}) 22.5mm로 제작되었고, 제2 송신 코일(10-2, 10-2')도 동일 규격의 리츠 와이어가 5회 권선되어 외경(D_{a1}) 101mm 및 내경(D_{a2}) 22.5mm로 제작되었다.
- [0047] 여기서, 제2 송신 코일(10-2, 10-2')을 제작할 때 커패시터(a) 용량은 330nF로 설정하였고, 스위치(b)를 설치한 제2 송신 코일(10-2)과 스위치(b)를 설치하지 않은 제2 송신 코일(10-2')을 각각 제작하였다.
- [0048] 수신코일(1)은 리츠 와이어(0.07×70)가 9회 권선되어 외경(D_{rx1}) 32mm 및 내경(D_{rx2}) 21.5mm로 제작되었다.

[0049] 이렇게 제작된 오정렬 개선 안테나(10, 10')와 수신코일(1)을 사용하여 전송효율 변화를 측정하였다. 이때 수신 코일(1)은 오정렬 개선 안테나(10, 10')보다 5mm 높은 위치에 놓여 이동하게 된다.

[0051] 도 6은 종래 단일 송신코일에 수신코일이 놓인 실제 모습을 나타내고, 도 7은 종래 단일 송신코일의 충전효율을 나타낸 것이다.

[0052] 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 송신 코일(10-1)만을 사용하는 단일 송신 코일의 중심을 기준으로 하여 수신 코일(1)을 이동시키면, 도 7에 도시된 바와 같이, 수신 코일(1)이 이동하는 거리에 따라 송수신 코일 간의 충전(전송) 효율이 변하게 되는데, 수신코일(1)을 5mm 간격으로 이동시키는 경우 전송효율은 다음과 같다.

[0053]

00mm	→	전송 효율	:	-0.705 dB
05mm	→	전송 효율	:	-0.883 dB
10mm	→	전송 효율	:	-1.623 dB
15mm	→	전송 효율	:	-5.46 dB
20mm	→	전송 효율	:	-10.509dB
25mm	→	전송 효율	:	-22.092dB

[0055] 도 8은 본 발명에 따른 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나에 수신코일이 놓인 실제 모습을 나타내고, 도 9는 오정렬 개선 무선전력 전송 안테나의 충전효율을 나타낸 것이다.

[0056] 도 8에 도시된 바와 같이, 스위치(b)가 있는 제2 송신 코일(10-2)과 스위치(b)가 없는 제2 송신 코일(10-2')을 사용할 수 있는데, 도 9는 스위치(b)가 있는 오정렬 개선 안테나를 중심으로 수신코일(1)이 5mm 간격으로 이동할 때 전송효율을 나타낸다.

[0057] 즉, 스위치(b)가 있는 오정렬 개선 안테나를 중심으로 수신코일(1)을 5mm 간격으로 이동시키는 경우 전송효율은 다음과 같다.

[0058]

✓	00mm	→	전송 효율	:	-1.016 dB (Switch off)
✓	05mm	→	전송 효율	:	-1.194 dB (Switch off)
✓	10mm	→	전송 효율	:	-1.695 dB (Cap : 330 nF)
✓	15mm	→	전송 효율	:	-2.220 dB (Cap : 330 nF)
✓	20mm	→	전송 효율	:	-3.262 dB (Cap : 330 nF)
✓	25mm	→	전송 효율	:	-4.287 dB (Cap : 330 nF)

[0060] 또한 스위치(b)가 없는 오정렬 개선 안테나(No switch)를 중심으로 수신코일(1)을 5mm 간격으로 이동시키는 경우 전송효율은 다음과 같다.

[0061]

✓	00mm	→	전송 효율	:	-1.581 dB (Cap : 330 nF)
✓	05mm	→	전송 효율	:	-1.675 dB (Cap : 330 nF)
✓	10mm	→	전송 효율	:	-1.695 dB (Cap : 330 nF)
✓	15mm	→	전송 효율	:	-2.220 dB (Cap : 330 nF)
✓	20mm	→	전송 효율	:	-3.262 dB (Cap : 330 nF)
✓	25mm	→	전송 효율	:	-4.287 dB (Cap : 330 nF)

[0062] 상술한 기존 단일 송신코일, 제1 실시예의 오정렬 개선 안테나(switch on/off) 및 제2 실시예의 오정렬 개선 안테나(no switch)의 각 전송효율을 비교하면 표 1과 같다.

표 1

오프셋	기존 코일		제1 실시예 코일 (Switch on/off)			비고	제2 실시예 코일 (No Switch)		비고
	전송 계수	효율	전송 계수	효율	스위치		전송 계수	효율	
00mm	-0.70 dB	85.1%	-1.01 dB	79.2%	Off	-5.9%	-1.58 dB	69.5%	-15.6%
05mm	-0.88 dB	81.6%	-1.19 dB	76.0%	Off	-5.6%	-1.67 dB	68.0%	-13.6%
10mm	-1.62 dB	68.8%	-1.69 dB	67.7%	On	-1.1%	-1.69 dB	67.7%	-1.1%
15mm	-5.46 dB	28.4%	-2.22 dB	59.9%	On	+31.5%	-2.22 dB	59.9%	+31.5%
20mm	-10.50 dB	8.91%	-3.26 dB	47.2%	On	+38.29%	-3.26 dB	47.2%	+38.29%
25mm	-22.0 dB	0.63%	-4.28 dB	37.3%	On	+36.67%	-4.28 dB	37.3%	+36.67%

[0063]

[0064]

표 1에서 알 수 있는 바와 같이, 15mm, 20mm, 25mm에서 종래의 단일 송신 코일은 28.4%, 8.91%, 0.63%인데 반해, 본 발명에 따른 오정렬 개선 안테나는 59.9%, 47.2%, 37.3%이므로 단일 송신 코일 대비 상당한 효율 개선이 있다는 것을 확인할 수 있다.

[0065]

본 발명의 제1 실시예에 따라 스위치가 설치된 오정렬 개선 코일을 사용하면 수신 코일이 어떤 위치에 있더라도 단일 송신 코일 대비 전송효율을 개선할 수 있으나 오정렬 개선 코일에 스위치를 설치하고 제어부에 스위치 온/오프 기능을 추가해야 하므로 제품 단가가 다소 증가하는 문제는 피할 수 없다.

[0066]

반면, 본 발명의 제2 실시예에 따라 스위치 없는 오정렬 개선 코일을 사용하면 수신코일이 중심에서 벗어나지 않는 경우 단일 송신 코일 대비 전송효율이 약간 떨어지기는 하지만 중심에서 벗어나게 되면 이를 상쇄할 만한 높은 전송효율을 나타내기 때문에 제품 단가를 고려할 때 스위치 없는 오정렬 개선 코일도 매우 효율적으로 사용할 수 있다.

[0068]

이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다.

[0069]

따라서 본 발명의 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허 청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석해야 할 것이다.

부호의 설명

[0070]

1: 수신 코일 10, 10': 안테나

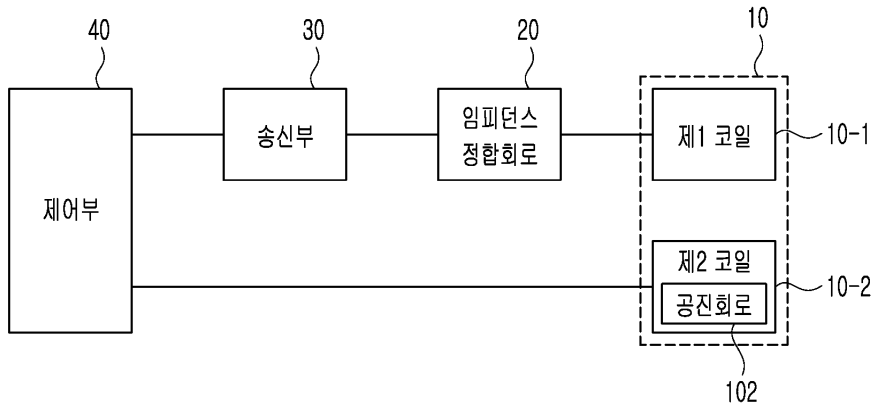
10-1: 제1 송신코일 10-2, 10-2': 제2 송신코일

20: 임피던스 정합회로 30: 송신부

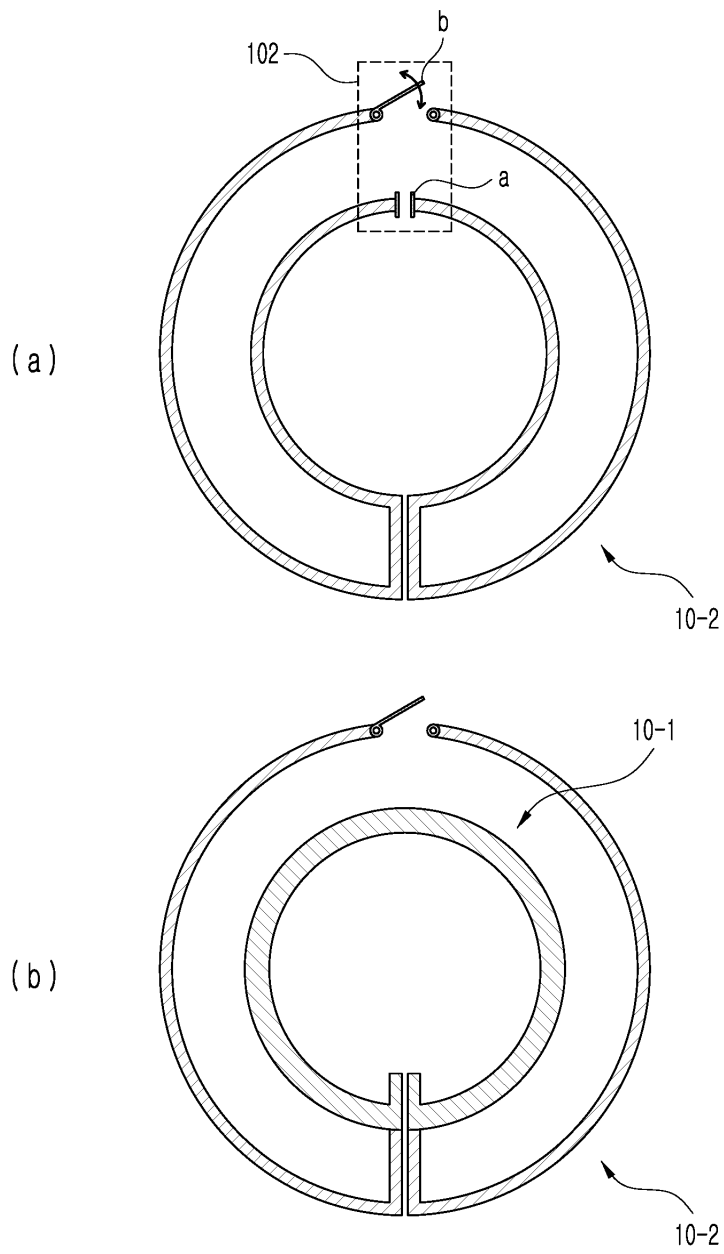
40: 제어부 102, 102': 공진회로

도면

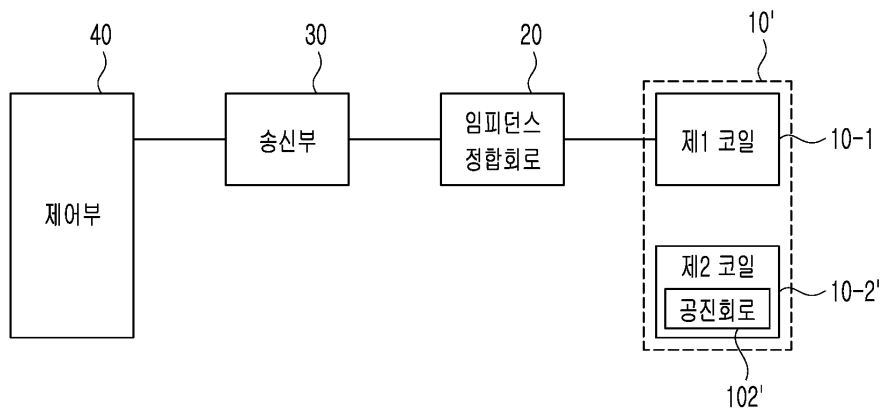
도면1



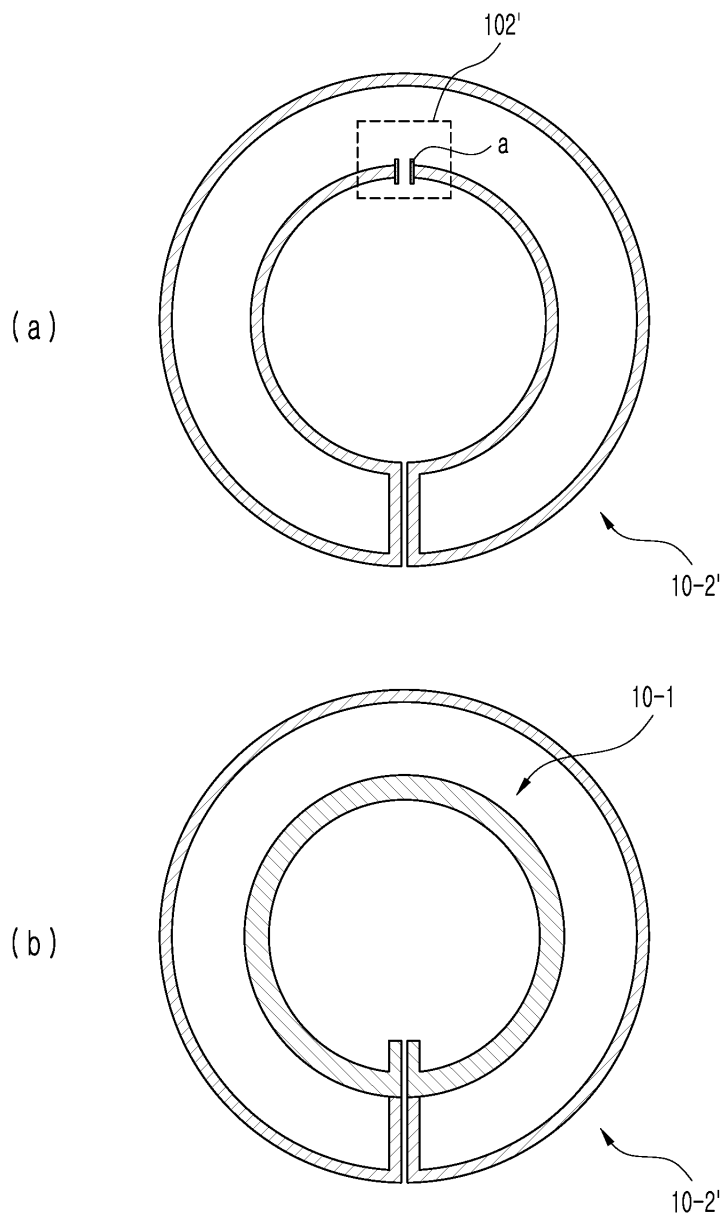
도면2



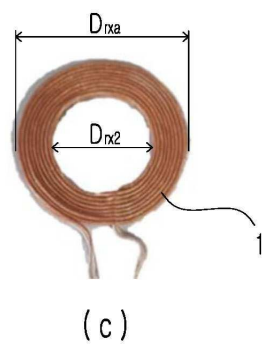
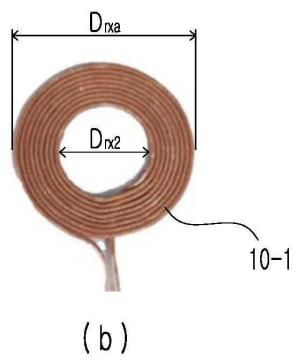
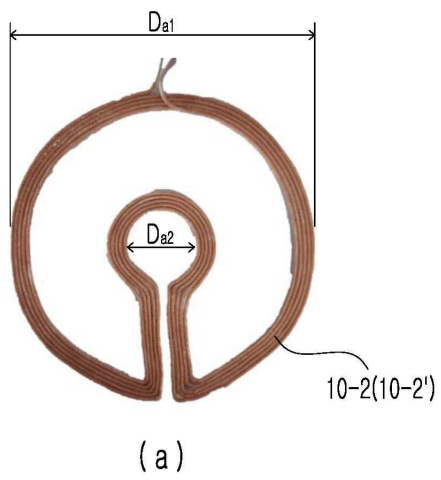
도면3



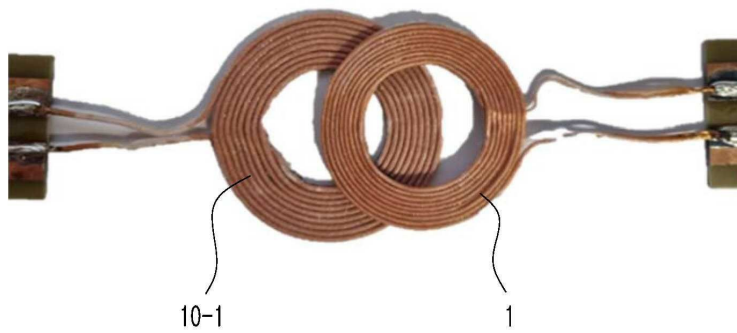
도면4



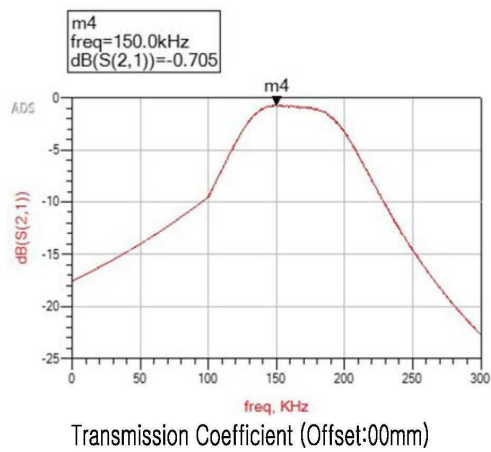
도면5



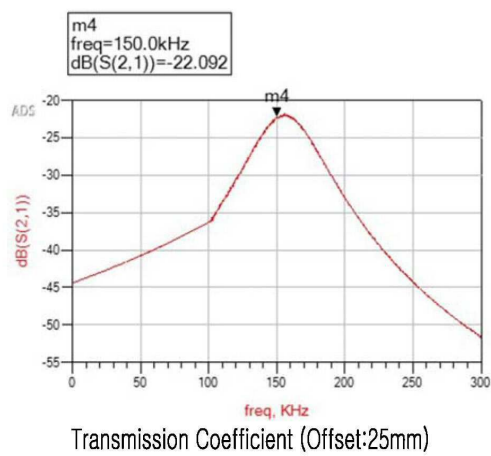
도면6



도면7

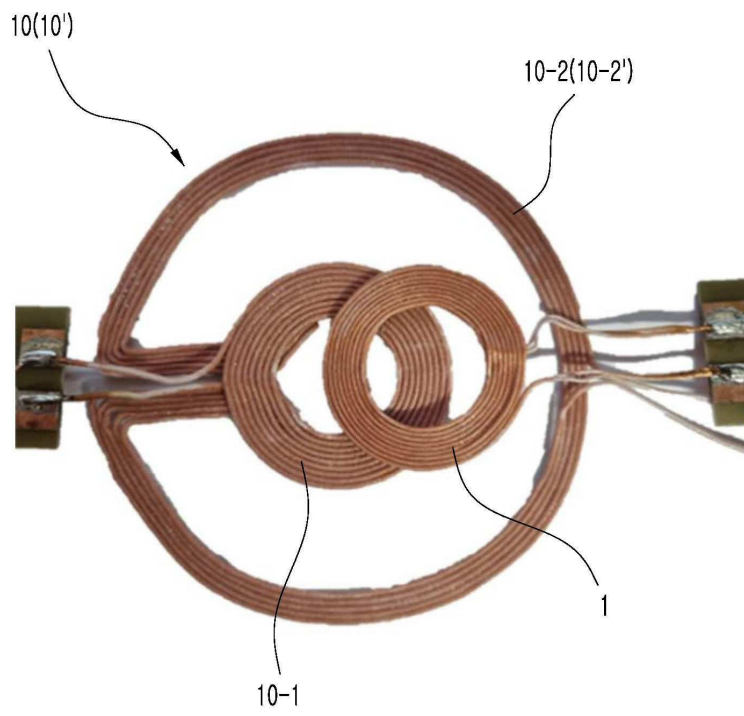


(a)

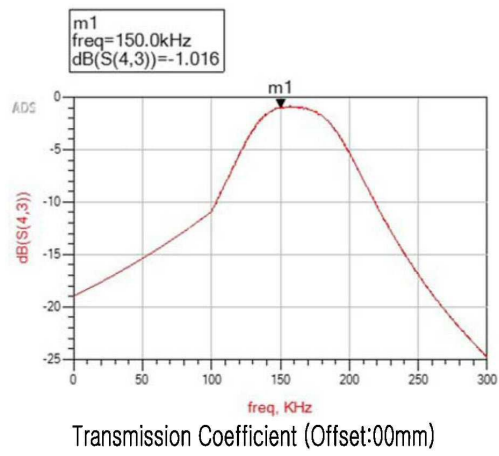


(b)

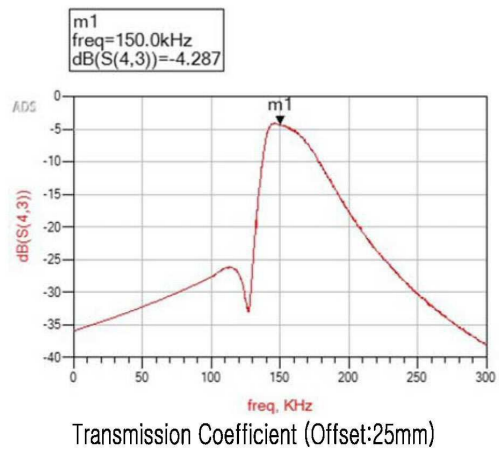
도면8



도면9



(a)



(b)