



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월22일
(11) 등록번호 10-1971091
(24) 등록일자 2019년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 7/04 (2018.01) H01F 10/08 (2006.01)
H01F 27/36 (2006.01) H01Q 1/22 (2006.01)
H01Q 1/38 (2015.01) H01Q 7/08 (2006.01)
H02J 50/70 (2016.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 7/04 (2018.05)
H01F 10/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0011306
(22) 출원일자 2018년01월30일
심사청구일자 2018년01월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020180000490 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
(72) 발명자
최동혁
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
손인성
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
(74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 12 항

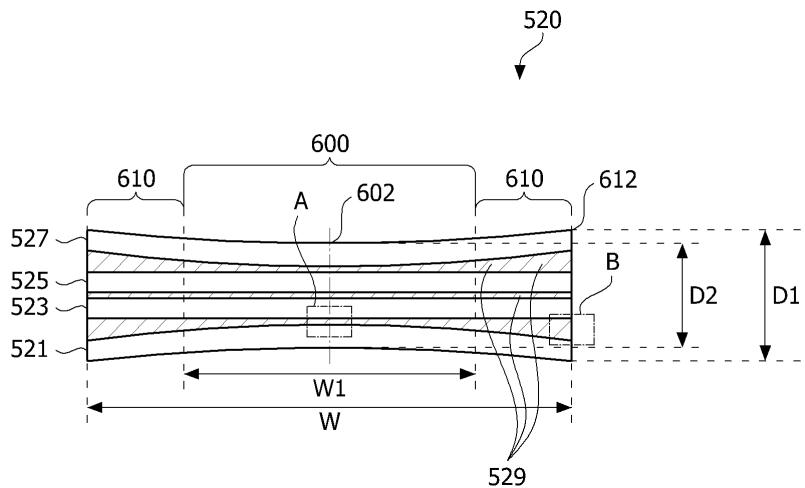
심사관 : 나병윤

(54) 발명의 명칭 차폐층을 포함하는 안테나 모듈 및 무선 전력 수신 장치

(57) 요약

본 발명의 한 실시예에 따른 안테나 모듈은 권선된 제1 코일을 포함하는 코일층, 상기 코일층 상에 배치되며, 순차적으로 적층된 복수의 자성시트를 포함하는 차폐층, 그리고 상기 차폐층 상에 배치되는 보호층을 포함하며, 상기 차폐층의 가장자리의 두께는 상기 차폐층의 가운데 지점의 두께보다 크고, 상기 차폐층의 가장자리에서 상기 복수의 자성시트 간 총 이격 간격은 상기 차폐층의 가운데 지점에서 상기 복수의 자성시트 간 총 이격 간격보다 크다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H01F 27/36 (2013.01)
H01Q 1/2208 (2018.05)
H01Q 1/38 (2018.05)
H01Q 7/08 (2013.01)
H02J 50/70 (2016.02)

(56) 선행기술조사문헌

KR1019900008719 A
KR1020160094242 A
KR101513052 B1
JP2004140026 A
KR1020170142143 A

명세서

청구범위

청구항 1

권선된 제1 코일을 포함하는 코일층,
 상기 코일층 상에 배치되며, 순차적으로 적층된 복수의 자성시트를 포함하는 차폐층, 그리고
 상기 차폐층 상에 배치되는 보호층을 포함하며,
 상기 차폐층의 가장자리의 두께는 상기 차폐층의 가운데 지점의 두께보다 크고,
 상기 차폐층의 가장자리에서 상기 복수의 자성시트 간 총 이격 간격은 상기 차폐층의 가운데 지점에서 상기 복수의 자성시트 간 총 이격 간격보다 큰 안테나 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 차폐층의 가장자리의 두께는 상기 차폐층의 가운데 지점의 두께의 1.05 내지 1.3배인 안테나 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,
 복수의 자성시트 사이에는 접착층이 배치되며,
 상기 차폐층의 가장자리에 배치된 접착층의 총 두께는 상기 차폐층의 가운데 지점에 배치된 접착층의 총 두께보다 큰 안테나 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 차폐층의 가장자리에서의 투자율은 상기 차폐층의 가운데 지점에서의 투자율보다 높은 안테나 모듈.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 차폐층은 상기 가운데 지점을 포함하는 제1 영역 및 상기 제1 영역을 둘러싸고 상기 가장자리를 포함하는 제2 영역을 포함하며,
 상기 제1 코일은 상기 제1 영역 내에 배치되고,
 상기 제1 영역의 폭은 상기 차폐층의 전체 폭의 0.2 내지 0.8배인 안테나 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 제1 영역과 상기 제2 영역간 경계로부터 상기 가장자리로 갈수록 상기 차폐층의 두께는 점진적으로 두꺼워지는 안테나 모듈.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 복수의 자성시트는 상기 코일층 상에 배치된 제1 자성시트, 상기 제1 자성시트 상에 배치된 제2 자성시트, 상기 제2 자성시트 상에 배치된 제3 자성시트, 그리고 상기 제3 자성시트와 상기 보호층 사이에 배치되는 제4

자성시트를 포함하고,

상기 차폐층의 가운데 지점에서 상기 제2 자성시트와 상기 제3 자성시트 간 이격 간격은 상기 차폐층의 가장자리에서 상기 제2 자성시트와 상기 제3 자성시트 간 이격 간격의 0.99 내지 1.01배이고,

상기 차폐층의 가장자리에서 상기 제1 자성시트와 상기 제2 자성시트 간 이격 간격 및 상기 차폐층의 가장자리에서 상기 제3 자성시트와 상기 제4 자성시트 간 이격 간격은 상기 차폐층의 가장자리에서 상기 제2 자성시트와 상기 제3 자성시트 간 이격 간격보다 큰 안테나 모듈.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 자성시트는 센터스트, 금속리본 및 페라이트 중 적어도 하나를 포함하는 안테나 모듈.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 금속리본 중 적어도 하나는 크래킹된 안테나 모듈.

청구항 10

제 5항에 있어서,

상기 코일층은 상기 차폐층의 상기 제2 영역 상에서 상기 제 1코일의 측면을 둘러싸도록 배치된 제 2 코일을 더 포함하는 안테나 모듈.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 제 1 코일은 무선충전용 코일을 포함하고, 상기 제 2 코일은 근거리무선통신용 코일을 포함하는 안테나 모듈.

청구항 12

안테나 모듈, 그리고

상기 안테나 모듈을 통하여 수신한 전력을 충전하는 배터리를 포함하며,

상기 안테나 모듈은

권선된 제1 코일을 포함하는 코일층,

상기 코일층 상에 배치되며, 순차적으로 적층된 복수의 자성시트를 포함하는 차폐층, 그리고

상기 차폐층 상에 배치되는 보호층을 포함하며,

상기 차폐층의 가장자리의 두께는 상기 차폐층의 가운데 지점의 두께보다 크고,

상기 차폐층의 가장자리에서 상기 복수의 자성시트 간 총 이격 간격은 상기 차폐층의 가운데 지점에서 상기 복수의 자성시트 간 총 이격 간격보다 큰 무선 전력 수신 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 안테나 모듈에 관한 것으로, 보다 상세하게는 안테나 모듈에 포함되는 차폐층의 구조에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 통신 기술의 발달에 따라, 전자기기에 전력 무선으로 공급하는 무선 충전 기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 무선 충전 기술은 휴대 단말의 배터리 충전뿐만 아니라, 가정용 전자제품에 대한 전력 공급,

전기자동차나 지하철에 대한 전력 공급 등에도 다양하게 적용될 수 있다.

- [0003] 일반적인 무선 전력 송수신 기술은 자기 유도 또는 자기 공진의 원리를 이용한다. 예를 들어, 무선 전력 송신 장치의 송신 안테나에 전기 에너지를 인가하면, 송신 안테나는 전기 에너지를 전자기 에너지로 변환하여 주변으로 방사할 수 있다. 그리고, 무선 전력 수신 장치의 수신 안테나는 송신 안테나로부터 방사된 전자기 에너지를 수신하고, 이를 전기 에너지로 변환할 수 있다.
- [0004] 이때, 전력 송수신 효율을 높이기 위하여, 무선 전력 송신 장치와 무선 전력 수신 장치 간의 에너지 손실을 최소화할 필요가 있다. 이를 위하여, 송신 안테나와 수신 안테나를 유효 거리 이내에서 상호 정렬시킬 필요가 있다. 또한, 송신 안테나와 수신 안테나 주변에 차폐층을 배치하여, 송신 안테나가 방사하는 전자기 에너지를 수신 안테나의 방향으로 집중시킬 필요가 있다.
- [0005] 도 1은 무선 충전 시스템의 한 예이다.
- [0006] 도 1을 참조하면, 무선 충전 시스템(1)은 무선 전력 송신 장치(10) 및 무선 전력 수신 장치(20)를 포함한다. 무선 전력 수신 장치(20)는 수신 코일(21), 차폐층(22) 및 배터리(23)를 포함하며, 무선 전력 수신 장치(20)의 수신 코일(21)은 무선 전력 송신 장치(10)의 송신 코일(11)과 정렬될 수 있다.
- [0007] 송신 코일(11)과 수신 코일(21) 사이에 발생하는 자기력 선속은 균일하게 발생하는 것이 아니라, 코일의 중심 부분에서 소하게 발생하고, 코일의 가장자리 부분에서 밀하게 발생할 수 있다. 이에 따라, 무선 전력 수신 장치(20)의 차폐층(22)을 지나가는 자기력 선속은 차폐층(22)의 가장자리에 집중되는 경향이 있으며, 이에 따라 차폐층(22)의 가장자리에 걸리는 부하는 차폐층(22)의 가운데 부분에 걸리는 부하보다 크게 나타날 수 있다.
- [0008] 차폐층(22)의 가장자리에 걸리는 부하와 차폐층(22)의 가운데 부분에 걸리는 부하의 차이로 인하여, 무선 전력 송신 장치(10) 및 무선 전력 수신 장치(20)의 전력 송수신 효율이 낮아질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 안테나 모듈에 포함되는 차폐층의 구조를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 한 실시예에 따른 안테나 모듈은 권선된 제1 코일을 포함하는 코일층, 상기 코일층 상에 배치되며, 순차적으로 적층된 복수의 자성시트를 포함하는 차폐층, 그리고 상기 차폐층 상에 배치되는 보호층을 포함하며, 상기 차폐층의 가장자리의 두께는 상기 차폐층의 가운데 지점의 두께보다 크고, 상기 차폐층의 가장자리에서 상기 복수의 자성시트 간 총 이격 간격은 상기 차폐층의 가운데 지점에서 상기 복수의 자성시트 간 총 이격 간격보다 크다.
- [0011] 상기 차폐층의 가장자리의 두께는 상기 차폐층의 가운데 지점의 두께의 1.05 내지 1.3배일 수 있다.
- [0012] 복수의 자성시트 사이에는 접착층이 배치되며, 상기 차폐층의 가장자리에 배치된 접착층의 총 두께는 상기 차폐층의 가운데 지점에 배치된 접착층의 총 두께보다 클 수 있다.
- [0013] 상기 차폐층의 가장자리에서의 투자율은 상기 차폐층의 가운데 지점에서의 투자율보다 높을 수 있다.
- [0014] 상기 차폐층은 상기 가운데 지점을 포함하는 제1 영역 및 상기 제1 영역을 둘러싸고 상기 가장자리를 포함하는 제2 영역을 포함하며, 상기 제1 코일은 상기 제1 영역 내에 배치되고, 상기 제1 영역의 폭은 상기 차폐층의 전체 폭의 0.2 내지 0.8배일 수 있다.
- [0015] 상기 제1 영역과 상기 제2 영역간 경계로부터 상기 가장자리로 갈수록 상기 차폐층의 두께는 점진적으로 두꺼워질 수 있다.
- [0016] 상기 복수의 자성시트는 상기 코일층 상에 배치된 제1 자성시트, 상기 제1 자성시트 상에 배치된 제2 자성시트, 상기 제2 자성시트 상에 배치된 제3 자성시트, 그리고 상기 제3 자성시트와 상기 보호층 사이에 배치되는 제4 자성시트를 포함하고, 상기 차폐층의 가운데 지점에서 상기 제2 자성시트와 상기 제3 자성시트 간 이격 간격은 상기 차폐층의 가장자리에서 상기 제2 자성시트와 상기 제3 자성시트 간 이격 간격의 0.99 내지 1.01배이고, 상기 차폐층의 가장자리에서 상기 제1 자성시트와 상기 제2 자성시트 간 이격 간격 및 상기 차폐층의 가장자리에서 상기 제3 자성시트와 상기 제4 자성시트 간 이격 간격은 상기 차폐층의 가장자리에서 상기 제2 자성시트와

상기 제3 자성시트 간 이격 간격보다 클 수 있다.

- [0017] 상기 복수의 자성시트는 센터스트, 금속리본 및 페라이트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 복수의 금속리본 중 적어도 하나는 크래킹될 수 있다.
- [0019] 상기 코일층은 상기 차폐층의 상기 제2 영역 상에서 상기 제 1코일의 측면을 둘러싸도록 배치된 제 2 코일을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 제 1 코일은 무선충전용 코일을 포함하고, 상기 제 2 코일은 근거리무선통신용 코일을 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 한 실시예에 따른 코일 부품은 안테나 모듈, 그리고 상기 안테나 모듈을 통하여 수신한 전력을 충전하는 배터리를 포함하며, 상기 안테나 모듈은 권선된 제1 코일을 포함하는 코일층, 상기 코일층 상에 배치되며, 순차적으로 적층된 복수의 자성시트를 포함하는 차폐층, 그리고 상기 차폐층 상에 배치되는 보호층을 포함하며, 상기 차폐층의 가장자리의 두께는 상기 차폐층의 가운데 지점의 두께보다 크고, 상기 차폐층의 가장자리에서 상기 복수의 자성시트 간 총 이격 간격은 상기 차폐층의 가운데 지점에서 상기 복수의 자성시트 간 총 이격 간격보다 클 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 실시예에 따르면, 전력 송수신 효율이 높은 안테나 모듈 및 이를 포함하는 무선 전력 수신 장치를 얻을 수 있다. 특히, 본 발명의 실시예에 따른 안테나 모듈에 포함되는 차폐층은 자기력 선속에 따라 투자율이 조절되므로, 무선 전력을 송수신 효율을 최대화하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 무선 충전 시스템의 한 예이다.
- 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 나타내는 블록도이다.
- 도 3은 무선 전력 송신 장치의 일부를 나타내는 도면이고, 도 4는 무선 전력 수신 장치의 일부를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 안테나 모듈의 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 안테나 모듈에 포함되는 차폐층의 단면도이다.
- 도 7은 차폐층 내 투자율 차이를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 전송효율 측정 결과를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 제2, 제1 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0026] 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 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0027] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조

합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0028] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0030] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 나타내는 블록도이다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 무선 충전 시스템은 무선 전력 송신 장치(100)와 무선 전력 수신 장치(200)를 포함한다. 무선 전력 송신 장치(100)는 송신 안테나에 전기 에너지를 인가하고, 송신 안테나는 전기 에너지를 전자기 에너지로 변환하여 주변으로 방사한다. 무선 전력 수신 장치(200)는 송신 안테나로부터 방사된 전자기 에너지를 수신 안테나를 이용하여 수신하고, 이를 전기 에너지로 변환하여 충전한다.
- [0032] 여기서, 무선 전력 송신 장치(100)는, 예를 들면 송신 패드(pad)이다. 그리고, 무선 전력 수신 장치(200)는 무선 전력 송수신 기술이 적용되는 휴대 단말, 가정용/개인용 전자제품, 운송 수단 등의 일부 구성될 수 있다. 무선 전력 송수신 기술이 적용되는 휴대 단말, 가정용/개인용 전자제품, 운송 수단은 무선 전력 수신 장치(200)만을 포함하거나, 무선 전력 송신 장치(100)와 무선 전력 수신 장치(200)를 모두 포함하도록 설정될 수 있다.
- [0033] 한편, 무선 전력 수신 장치(200)는 무선 전력 송수신(Wireless Power Conversion, WPC) 기능과 근거리 무선 통신(Near Field Communication, NFC) 기능을 동시에 가지는 모듈을 포함하도록 구성될 수도 있다. 이때, 무선 전력 수신 장치(200)는 NFC 모듈을 포함하는 외부 장치(300)와 근거리 무선 통신을 수행할 수도 있다.
- [0034] 도 3은 무선 전력 송신 장치의 일부를 나타내는 도면이고, 도 4는 무선 전력 수신 장치의 일부를 나타내는 도면이다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 무선 전력 송신 장치(100)는 송신 회로(미도시), 연자성 코어(110), 송신 안테나(120) 및 영구 자석(130)을 포함한다.
- [0036] 연자성 코어(110)는 수 mm 두께의 연자성 소재로 이루어질 수 있다. 그리고, 송신 안테나(120)는 송신 코일로 이루어지며, 영구 자석(130)은 송신 안테나(120)에 의하여 둘러싸일 수 있다. 영구 자석(130)은 사양에 따라 생략될 수도 있다.
- [0037] 도 4를 참조하면, 무선 전력 수신 장치(200)는 수신 회로(미도시), 연자성층(210) 및 수신 코일(220)을 포함한다. 연자성층(210)은 기관(미도시) 상에 형성될 수 있다. 기관은 여러 겹의 고정 시트로 이루어질 수 있고, 연자성층(210)과 접합하여, 연자성층(210)을 고정시킬 수 있다.
- [0038] 연자성층(210)은 무선 전력 송신 장치(100)의 송신 안테나(120)로부터 방사되는 전자기 에너지를 집중한다. 본 명세서에서, 연자성층(210)은 차폐층과 혼용될 수 있다.
- [0039] 연자성층(210) 상에는 수신 코일(220)이 형성된다. 수신 코일(220)은 연자성층(210) 상에서 연자성층(210)의 평면과 평행한 방향으로 감겨질 수 있다. 스마트폰에 적용되는 수신 코일을 예로 들면, 외경 50mm 이내, 내경 20mm 이상의 나선형 코일(spiral coil)의 형태일 수 있다. 수신 회로는 수신 코일(220)을 통하여 수신된 전자기 에너지를 전기 에너지로 변환하며, 변환한 전기 에너지를 배터리(미도시)에 충전한다.
- [0040] 도시되지 않았으나, 연자성층(210)과 수신 코일(220) 사이에는 방열층이 더 포함될 수 있다. 본 명세서에서, 수신 코일(220)은 무선 충전용 코일과 혼용될 수 있다. 무선 전력 수신 장치(200)가 WPC 기능과 NFC 기능을 동시에 가지는 경우, 연자성층(210) 상에는 NFC용 코일(230)이 더 배치될 수 있다. NFC 코일(230)은 수신 코일(220)의 바깥을 둘러싸도록 형성될 수 있다.
- [0041] 그리고, 수신 코일(220)과 NFC 코일(230) 각각은 단자(240)를 통하여 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0042] 본 발명의 실시예에 따르면, 위치에 따라 자기력 선속이 달라지더라도 국부적으로 투자율을 제어하여 무선 전력

송수신 효율을 최대화할 수 있는 차폐층을 제공하고자 한다.

- [0043] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 안테나 모듈의 단면도이고, 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 안테나 모듈에 포함되는 차폐층의 단면도이며, 도 7은 차폐층 내 투자율 차이를 설명하기 위한 도면이다.
- [0044] 도 5를 참조하면, 안테나 모듈(500)은 코일층(510), 차폐층(520), 그리고 보호층(530)을 포함한다. 본 발명의 실시예에 따른 안테나 모듈(500)은 도 2 내지 4에서 설명한 무선 전력 송신 장치(100) 또는 무선 전력 수신 장치(200)의 일부일 수 있다. 예를 들어, 코일층(510)은 무선 전력 송신 장치(100)의 송신 안테나(120) 또는 무선 전력 수신 장치(200)의 수신 코일(220)을 포함할 수 있고, 차폐층(520)은 무선 전력 송신 장치(100)의 연자성 코어(110) 또는 무선 전력 수신 장치(200)의 연자성층(210)일 수 있다.
- [0045] 코일층(510)은 나선 형상으로 권선된 코일을 포함할 수 있으나, 이로 제한되는 것은 아니며, 사각 형상, 타원 형상 등으로 권선될 수 있다. 그리고, 도 4에 도시된 수신 코일(220) 및 NFC 코일(230)과 같이, 코일층(510)은 권선된 제1 코일, 및 제1 코일의 측면을 둘러싸며 제1 코일과 동일한 평면 상에 권선된 제2 코일을 포함할 수도 있다. 도시되지 않았지만, 제2 코일의 일부는 제1 코일을 가로지를 수 있으며, 제1 코일의 내측면 일부를 따라 배치될 수도 있다. 실시예에 따라서는, 권선된 제1 코일의 내부에서 제1 코일의 측면을 둘러싸거나, 권선된 제1 코일과 권선된 제2 코일의 사이에서 제1 코일의 측면 및 제2 코일의 측면을 둘러싸거나, 권선된 제2 코일의 외부에서 제2 코일의 측면을 둘러싸는 제3 코일이 더 배치될 수도 있다. 제3 코일은, 예를 들어 MST(magnetic secure transmission)용 코일일 수 있다.
- [0046] 다음으로, 차폐층(520)은 코일층(510) 상에 배치되며, 순차적으로 적층된 복수의 자성시트를 포함한다. 여기서, 각 자성시트는 Fe, Si 및 Al을 포함하는 샌더스트, 금속리본 및 페라이트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 금속리본은, 예를 들어 Fe, Si 및 B를 포함하는 합금 리본 또는 Fe, Si, B, Cu 및 Nb를 포함하는 합금 리본일 수 있다. 자성시트가 금속리본인 경우, 금속리본은 소정의 패턴으로 크래킹될 수 있다. 크래킹 패턴 또는 파티클 사이즈에 따라 금속리본의 투자율이 제어될 수 있다.
- [0047] 각 자성시트는 100 μ m 이하의 두께를 가질 수 있으며, 복수의 자성시트는 2 이상의 자성시트를 포함할 수 있다. 보호층(530)은 차폐층(520) 상에 배치되며, 차폐층(520)을 지지할 수도 있으며, 코일층(510)과 차폐층(520)에서 발생한 열을 외부로 방출할 수도 있다. 보호층(530)은, 예를 들어 그라파이트 시트일 수 있으나, 이로 제한되는 것은 아니다.
- [0048] 도 6을 참조하면, 차폐층(520)은 순차적으로 적층된 복수의 자성시트(521, 523, 525, 527)를 포함한다. 이때, 차폐층(520)의 가장자리의 두께(D1)는 차폐층(520)의 가운데 지점의 두께(D2)보다 클 수 있다. 예를 들어, 차폐층(520)의 가장자리의 두께(D1)는 차폐층(520)의 가운데 지점의 두께(D2)의 1.05 내지 1.3배, 바람직하게는 1.1 내지 1.25배, 더욱 바람직하게는 1.15 내지 1.2배일 수 있다.
- [0049] 더욱 구체적으로 설명하기 위하여, 도 7을 참조하면, 도 7(a)는 도 6의 A 영역의 부분 확대도이고, 도 7(b)는 도 6의 B 영역의 부분 확대도이다. 도 7(a) 및 도 7(b)에 도시된 바와 같이, 차폐층(520)의 가장자리(B)에서 제1 자성시트(521)와 제2 자성시트(523) 간 이격 간격(d1)은 차폐층(520)의 가운데 지점(B)에서 제1 자성시트(521)와 제2 자성시트(523) 간 이격 간격(d2)보다 클 수 있다. 이에 따라, 차폐층(520)의 가장자리에서 복수의 자성시트(521, 523, 525, 527) 간 총 이격 간격은 차폐층(520)의 가운데 지점에서 복수의 자성시트(521, 523, 525, 527) 간 총 이격 간격보다 클 수 있다. 이에 따라, 차폐층(520)의 가장자리의 두께(D1)는 차폐층(520)의 가운데 지점의 두께(D2)보다 클 수 있다.
- [0050] 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 복수의 자성시트(521, 523, 525, 527) 간 이격 거리가 좁을수록 각 자성시트 내 자기 모멘트가 흐트러지는 경향이 있으며, 도 7(b)에 도시된 바와 같이, 복수의 자성시트(521, 523, 525, 527) 간 이격 거리가 넓을수록 각 자성시트 내 자기 모멘트가 일정하게 정렬되는 경향이 있다. 자성시트 내 자기 모멘트가 흐트러질수록 자성시트의 투자율이 낮아질 수 있으며, 자성시트 내 자기 모멘트가 일정하게 정렬될수록 자성시트의 투자율이 높아질 수 있다.
- [0051] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 차폐층(520)을 이용하면, 차폐층(520)의 가장자리에서는 차폐층(520)의 가운데 지점에서보다 높은 투자율을 얻을 수 있다. 전술한 바와 같이, 코일층(510)의 가운데 지점보다 가장자리에서 자기력 선속이 밀하게 분포하며, 이에 따라 차폐층(520)의 가운데 지점에서보다 가장자리에서 높은 투자율이 요구된다. 본 발명의 실시예에 따르면, 코일층(510)의 자기력 선속에 따라 차폐층(520)의 투자율을 제어할 수 있으므로, 무선 전력 송수신 효율을 최대화할 수 있다.
- [0052] 다시 도 6을 참조하면, 차폐층(520)은 가운데 지점(602)을 포함하는 제1 영역(600) 및 제1 영역(600)을 둘러싸

고 가장자리(612)를 포함하는 제2 영역(610)을 포함할 수 있다. 이때, 코일층(510)은 제1 영역(600) 내에 배치되며, 제1 영역(600)의 폭(W1)은 차폐층(520)의 전체 폭(W)의 0.2 내지 0.8배, 바람직하게는 0.3 내지 0.7배, 더욱 바람직하게는 0.4 내지 0.6배일 수 있다. 이때, 제1 영역(600)과 제2 영역(610) 간 경계로부터 가장자리(612)로 갈수록 차폐층(520)의 두께는 점진적으로 두꺼워질 수 있다. 이에 따라, 코일층(510)의 자기력 선속에 따라 차폐층(520)의 투자율을 최적으로 제어하는 것이 가능하다.

[0053] 예를 들어, 복수의 자성시트(521, 523, 525, 527)는 코일층(510) 상에 배치된 제1 자성시트(521), 제1 자성시트(521) 상에 배치된 제2 자성시트(523), 제2 자성시트(523) 상에 배치된 제3 자성시트(525), 그리고 제3 자성시트(525)와 보호층(530) 사이에 배치되는 제4 자성시트(527)를 포함하고, 차폐층(520)의 가운데 지점(602)에서 제2 자성시트(523)와 제3 자성시트(525) 간 이격 간격은 차폐층(520)의 가장자리(612)에서 제2 자성시트(523)와 제3 자성시트(525) 간 이격 간격과 거의 유사할 수 있다. 예를 들어, 차폐층(520)의 가운데 지점(602)에서 제2 자성시트(523)와 제3 자성시트(525) 간 이격 간격은 차폐층(520)의 가장자리(612)에서 제2 자성시트(523)와 제3 자성시트(525) 간 이격 간격의 0.99 내지 1.01배일 수 있다. 이에 따라, 복수의 자성시트가 상하 방향으로 대칭되며, 안정적으로 지지될 수 있다.

[0054] 그리고, 차폐층(520)의 가장자리(612)에서 제1 자성시트(521)와 제2 자성시트(523) 간 이격 간격 및 차폐층(520)의 가장자리(612)에서 제3 자성시트(525)와 제4 자성시트(527) 간 이격 간격은 차폐층(520)의 가장자리(612)에서 제2 자성시트(523)와 제3 자성시트(525) 간 이격 간격보다 클 수 있다. 이에 따라, 코일층(510)의 가운데 지점보다 가장자리에서 자기력 선속이 밀하게 분포하며, 이에 따라, 가운데 지점보다 가장자리에서 높은 투자율을 요구하는 차폐층의 니즈를 만족시킬 수 있으므로, 무선 전력 송수신 효율을 최대화할 수 있다.

[0055] 또는, 코일층(510)이 제1 코일 및 제1 코일의 외주면을 둘러싸도록 배치되는 제2 코일을 포함할 경우, 제1 코일의 주파수 특성에 요구되는 투자율과 제2 코일의 주파수 특성에 요구되는 투자율은 상이할 수 있다. 이에 따라, 제1 코일은 제1 영역(600) 내에 배치되고, 제2 코일은 제1 영역(600)과 투자율이 상이한 제2 영역(610) 내에 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 코일은 무선충전용 코일일 수 있고, 제2 코일은 근거리무선통신(NFC)용 코일일 수 있다. 또는, 제2 코일은 NFC용 코일이고, 제1 코일은 무선충전용 코일일 수도 있다. 이에 따라, 제1 코일 및 제2 코일 각각의 주파수 특성에 따라 차폐층의 투자율의 최적으로 제어하는 것이 가능하다.

[0056] 한편, 본 발명의 실시예와 같이, 차폐층(520)을 이루는 복수의 자성시트(521, 523, 525, 527) 간 이격 거리를 조절하기 위하여, 복수의 자성시트(521) 사이에는 접착층(529)이 배치될 수 있다. 즉, 차폐층(520)을 이루는 복수의 자성시트(521, 523, 525, 527) 간 이격 거리는 접착층(529)의 두께에 따라 조절될 수 있다. 차폐층(520)의 가장자리(612)에 배치된 접착층(529)의 총 두께는 차폐층(520)의 가운데 지점(602)에 배치된 접착층(529)의 총 두께보다 클 수 있다. 이와 같이, 복수의 자성시트(521, 523, 525, 527) 사이에 접착층(529)이 배치되면, 복수의 자성시트(521, 523, 525, 527) 간 이격 거리가 안정적으로 유지될 수 있다. 이때, 차폐층(520)의 차폐 성능을 유지하기 위하여, 접착층(529)은 자성 분말을 포함할 수 있다.

[0057] 이하, 비교예 및 실시예를 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 차폐층의 성능을 설명한다.

[0058] 비교예 및 실시예에 따른 차폐층을 제작하기 위하여, 열처리 후 크래킹 공정이 완료된 48mm*48mm 사이즈의 나노 결정질 금속리본을 마련하였다.

[0059] 비교예에 따른 차폐층을 제작하기 위하여, 마련된 금속리본을 4층으로 적층하되, 금속리본 사이에는 5 μ m 두께의 접착층을 배치하였다.

[0060] 실시예에 따른 차폐층을 제작하기 위하여, 마련된 금속리본을 4층으로 적층하되, 가운데 영역(가운데 지점을 포함하는 25mm*25mm 사이즈의 영역)의 금속리본 사이에는 5 μ m 두께의 접착층을 배치하였으며, 가장자리 영역(가운데 영역을 제외한 영역)에는 10 μ m 두께의 접착층을 배치하였다.

[0061] 비교예에 따른 차폐층 및 실시예에 따른 차폐층에 대하여, 임피던스 분석기를 이용하여 인덕턴스를 측정된 후 투자율(μ i) 값으로 환산하였으며, 15W Tx 모듈을 이용하여 전송효율을 측정하였다. 도 8은 전송효율 측정 결과를 나타낸다.

[0062] 측정 결과, 5 μ m 두께의 접착층을 적용한 영역에서 인덕턴스 값은 915.7nH로 측정되고, 10 μ m 두께의 접착층을 적용한 영역에서 인덕턴스 값은 933.5nH로 측정되었으며, 5 μ m 두께의 접착층을 적용한 영역에서 투자율 값은 718.3 μ 로 환산되고, 10 μ m 두께의 접착층을 적용한 영역에서 투자율 값은 732.3 μ 로 환산되었다. 그리고, 도 8에 도시된 바와 같이, 실시예에 따라 제작된 차폐층의 전송효율은 비교예에 따라 제작된 차폐층의 전송효율보다

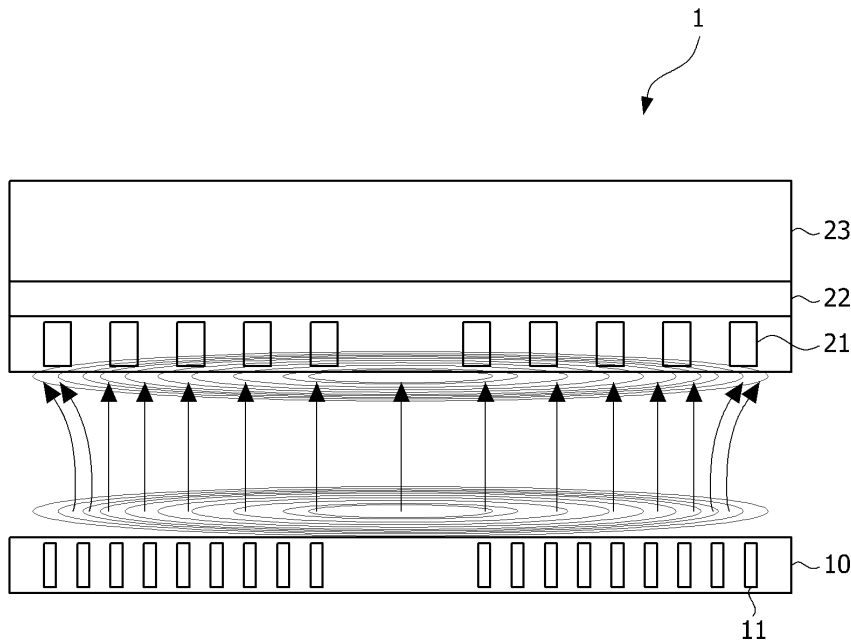
높음을 알 수 있다.

[0063]

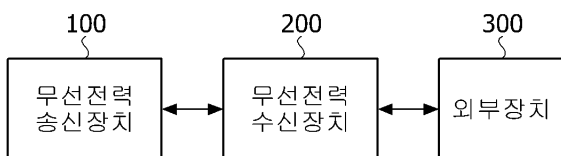
상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

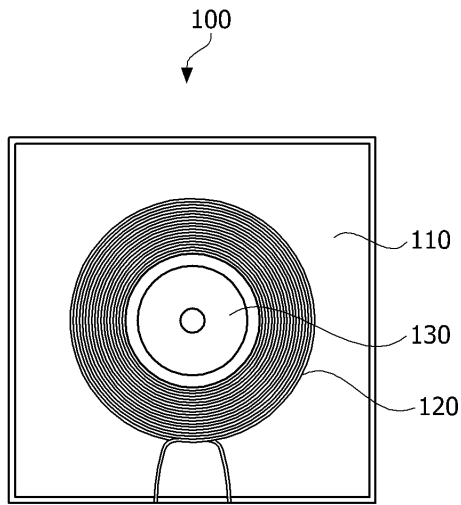
도면1



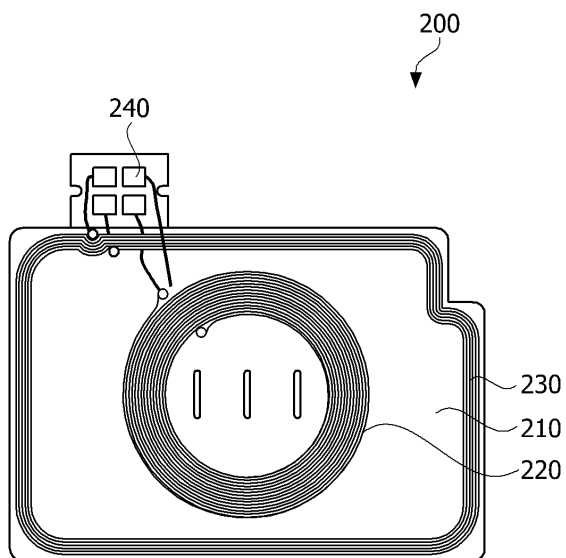
도면2



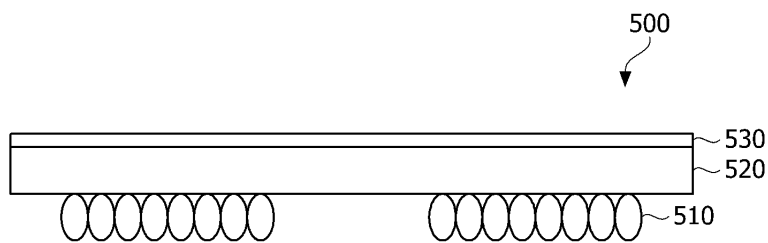
도면3



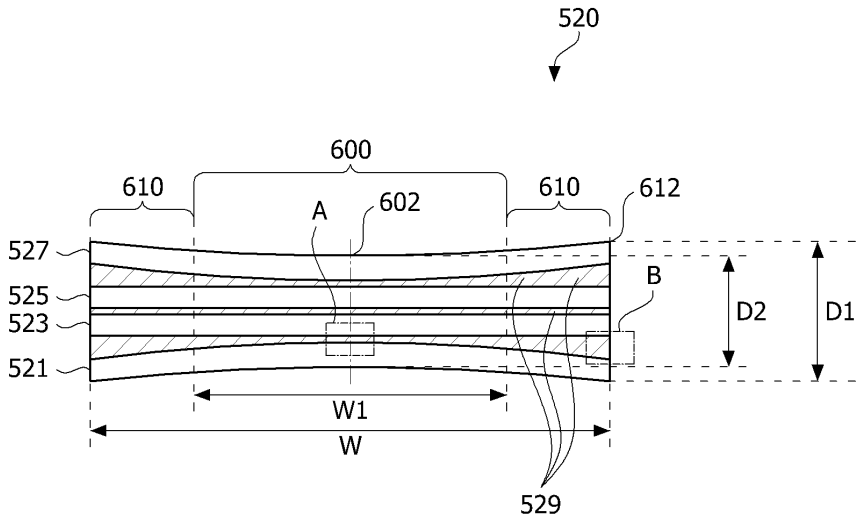
도면4



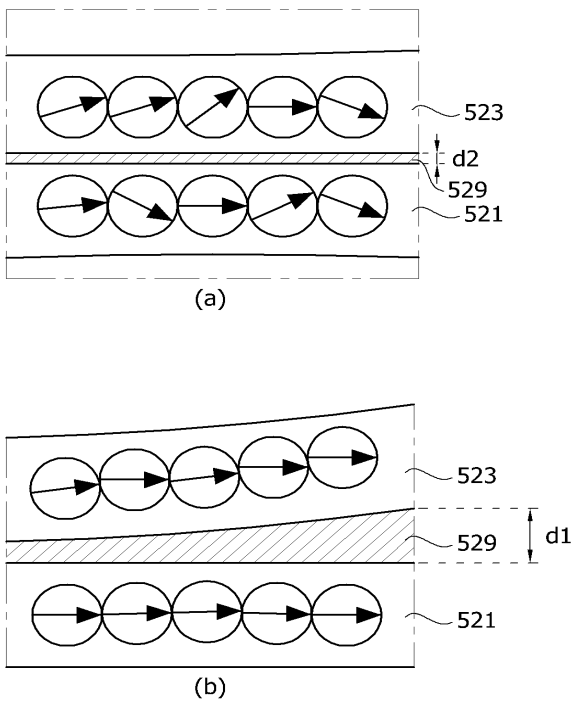
도면5



도면6



도면7



도면8

