



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월16일
(11) 등록번호 10-2166881
(24) 등록일자 2020년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 17/00 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0040009
(22) 출원일자 2014년04월03일
심사청구일자 2019년03월12일
(65) 공개번호 10-2015-0115271
(43) 공개일자 2015년10월14일
(56) 선행기술조사문헌
KR101305303B1*
JP08148360A*
KR1020100010661 A
JP2004047701 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)
(72) 발명자
박재희
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
현순영
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 6 항

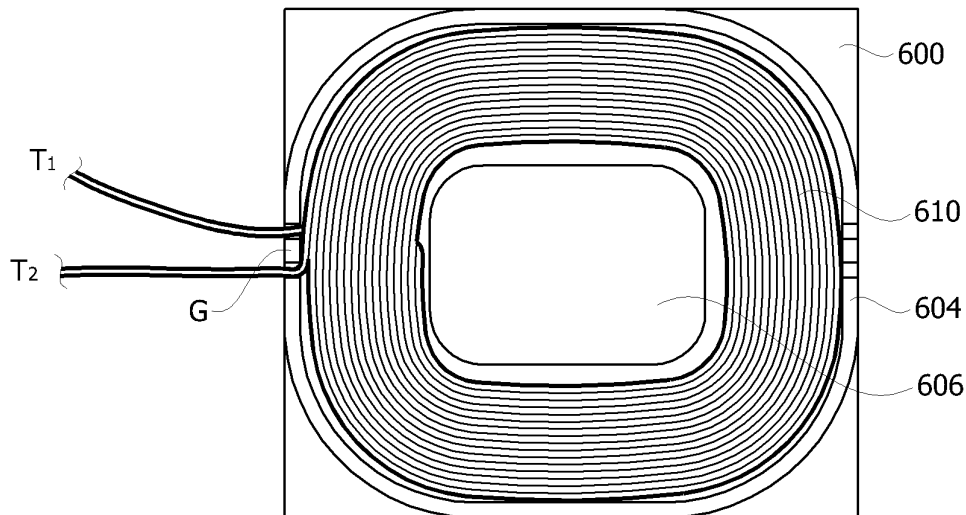
심사관 : 김상철

(54) 발명의 명칭 무선 전력 송신 장치

(57) 요약

본 발명의 한 실시예에 따른 무선 충전 시스템의 무선 전력 송신 장치는 송신 코일, 그리고 한 면에 상기 송신 코일을 수용하는 연자성 기판을 포함하고, 상기 송신 코일을 수용하는 면에는 상기 송신 코일의 형상에 대응하는 홈이 형성된다.

대표도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

무선 충전 시스템의 무선 전력 송신 장치에 있어서,

송신 코일, 그리고

한 면에 상기 송신 코일을 수용하는 연자성 기판을 포함하고,

상기 송신 코일을 수용하는 면에는 상기 송신 코일의 형상에 대응하는 홈이 형성되며,

상기 송신 코일은 제1 송신 코일, 상기 제1 송신 코일과 나란히 배치되는 제2 송신 코일, 그리고 상기 제1 송신 코일 및 상기 제2 송신 코일 상에 배치되는 제3 송신 코일을 포함하고,

상기 홈은 상기 제1 송신 코일의 외부 둘레의 적어도 일부, 상기 제2 송신 코일의 외부 둘레의 적어도 일부, 그리고 상기 제3 송신 코일의 외부 둘레의 적어도 일부를 감싸는 벽면을 포함하고,

상기 홈은 상기 제1 송신 코일의 내부 둘레 및 상기 제3 송신 코일의 외부 둘레에 의하여 감싸지는 제1 돌출면, 상기 제2 송신 코일의 내부 둘레 및 상기 제3 송신 코일의 외부 둘레에 의하여 감싸지는 제2 돌출면, 그리고 상기 제1 송신 코일의 외부 둘레, 상기 제2 송신 코일의 외부 둘레 및 상기 제3 송신 코일의 내부 둘레에 의하여 감싸지는 제3 돌출면을 더 포함하는 무선 전력 송신 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 벽면에는 상기 제1 송신 코일, 상기 제2 송신 코일 및 상기 제3 송신 코일의 말단을 유도하기 위한 유도 홈이 더 형성되는 무선 전력 송신 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 연자성 기판은 금속 분말 및 고분자 수지를 포함하는 복합체(composite)를 포함하는 무선 전력 송신 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 복합체는 Fe, Si 및 Al의 합금 분말 플레이크 및 Fe, Si 및 Cr의 합금 분말 플레이크 중 적어도 하나와 PV(polyvinyl)계 수지, PE(polyethylene)계 수지 및 PP(polypropylene)계 수지 중 적어도 하나를 포함하는 무선 전력 송신 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 연자성 기관은 상기 복합체로부터 일체로 사출 성형되는 무선 전력 송신 장치.

청구항 12

무선 전력 송신 장치의 연자성 기관에 있어서,

송신 코일을 수용하기 위한 면을 포함하며, 상기 송신 코일을 수용하기 위한 면에는 상기 송신 코일의 형상에 대응하는 홈이 형성되고,

상기 송신 코일은 제1 송신 코일, 상기 제1 송신 코일과 나란히 배치되는 제2 송신 코일, 그리고 상기 제1 송신 코일 및 상기 제2 송신 코일 상에 배치되는 제3 송신 코일을 포함하고,

상기 홈은 상기 제1 송신 코일의 외부 둘레의 적어도 일부, 상기 제2 송신 코일의 외부 둘레의 적어도 일부, 그리고 상기 제3 송신 코일의 외부 둘레의 적어도 일부를 감싸는 벽면을 포함하고,

상기 홈은 상기 제1 송신 코일의 내부 둘레 및 상기 제3 송신 코일의 외부 둘레에 의하여 감싸지는 제1 돌출면, 상기 제2 송신 코일의 내부 둘레 및 상기 제3 송신 코일의 외부 둘레에 의하여 감싸지는 제2 돌출면, 그리고 상기 제1 송신 코일의 외부 둘레, 상기 제2 송신 코일의 외부 둘레 및 상기 제3 송신 코일의 내부 둘레에 의하여 감싸지는 제3 돌출면을 더 포함하는 연자성 기관.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 충전에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 충전 시스템에 포함되는 무선 전력 송신 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 통신 기술의 발달에 따라, 전자기기에 무선으로 전력을 공급하는 무선 전력 송수신 기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 무선 전력 송수신 기술은 휴대 단말의 배터리 충전뿐만 아니라, 가정용 전자제품에 대한 전력 공급, 전기자동차나 지하철에 대한 전력 공급 등에도 다양하게 적용될 수 있다.

[0003] 무선 전력 송수신 기술은 자기 유도 또는 자기 공진의 원리를 이용한다. 무선 전력 송신 장치는 무선 전력 수신 장치에게 자기 유도 또는 자기 공진의 원리를 이용하여 무선으로 전력을 송신한다. 여기서, 무선 전력 송신 장치의 송신 안테나는 금속 기관, 금속 기관 상에 배치된 연자성 시트 및 연자성 시트 상에 배치된 송신 코일을 포함할 수 있다.

[0004] 이때, 전력 송수신 효율을 높이기 위하여, 무선 전력 송신 장치와 무선 전력 수신 장치 간의 전력 손실을 최소화할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 무선 전력 송신 장치의 연자성 기관의 구조를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 충전 시스템의 무선 전력 송신 장치는 송신 코일, 그리고 한 면에 상기 송신 코일을 수용하는 연자성 기관을 포함하고, 상기 송신 코일을 수용하는 면에는 상기 송신 코일의 형상에 대응하는 홈이 형성된다.

[0007] 상기 홈은 상기 송신 코일의 외부 둘레를 감싸는 벽면을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 홈은 적어도 하나의 돌출면을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 돌출면은 상기 송신 코일의 내부 둘레에 의하여 감싸질 수 있다.

[0010] 상기 송신 코일은 제1 송신 코일, 상기 제1 송신 코일과 나란히 배치되는 제2 송신 코일, 그리고 상기 제1 송신 코일 및 상기 제2 송신 코일 상에 배치되는 제3 송신 코일을 포함할 수 있다.

[0011] 상기 홈은 상기 제1 송신 코일의 외부 둘레의 적어도 일부, 상기 제2 송신 코일의 외부 둘레의 적어도 일부, 그리고 상기 제3 송신 코일의 외부 둘레의 적어도 일부를 감싸는 벽면을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 홈은 상기 제1 송신 코일의 내부 둘레 및 상기 제3 송신 코일의 외부 둘레에 의하여 감싸지는 제1 돌출면, 상기 제2 송신 코일의 내부 둘레 및 상기 제3 송신 코일의 외부 둘레에 의하여 감싸지는 제2 돌출면, 그리고 상기 제1 송신 코일의 외부 둘레, 상기 제2 송신 코일의 외부 둘레 및 상기 제3 송신 코일의 내부 둘레에 의하여 감싸지는 제3 돌출면을 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 벽면에는 상기 제1 송신 코일, 상기 제2 송신 코일 및 상기 제3 송신 코일의 말단을 유도하기 위한 유도 홈이 더 형성될 수 있다.

[0014] 상기 연자성 기관은 금속 분말 및 고분자 수지를 포함하는 복합체(composite)를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 복합체는 Fe, Si 및 Al의 합금 분말 플레이크 및 Fe, Si 및 Cr의 합금 분말 플레이크 중 적어도 하나와 PV(polyvinyl)계 수지, PE(polyethylene)계 수지 및 PP(polypropylene)계 수지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 연자성 기관은 상기 복합체로부터 일체로 사출 성형될 수 있다.

[0017] 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치의 연자성 기관은 송신 코일을 수용하는 면을 포함하며, 상기 송신 코일을 수용하는 면에는 상기 송신 코일의 형상에 대응하는 홈이 형성된다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예에 따르면, 품질 지수(Quality Factor, Q)를 높일 수 있으며, 무선 전력 송신 장치와 무선 전력 수신 장치 간의 전력 송수신 효율을 높일 수 있다.

[0019] 또한, 송신 코일이 배치되는 연자성 기관의 탄성 및 내충격성을 개선함으로써, 연자성 기관의 깨짐 현상을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 나타낸다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 충전 시스템의 무선 전력 송수신 방법을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 송신 유도 코일의 등가 회로도를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 전원과 무선 전력 송신 장치의 등가 회로도를 나타낸다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치의 등가 회로도를 나타낸다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에 포함되는 연자성 기관 및 송신 코일의 상면도이다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 연자성 기관 및 송신 코일의 단면도이다.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 연자성 기관의 상면도이다.

도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 송신 코일의 상면도이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에 포함되는 연자성 기관 및 송신 코일의 상면도이다.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 연자성 기관 및 송신 코일의 단면도이다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 연자성 기관의 상면도이다.

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 송신 코일의 상면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 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.
- [0022] 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.
- [0023] 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.
- [0024] 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 조합한 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.
- [0025] 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.
- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 충전 시스템을 나타낸다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 무선 충전 시스템(10)은 전원(100), 무선 전력 송신 장치(200), 무선 전력 수신 장치(300) 및 부하단(400)를 포함한다.
- [0029] 무선 전력 송신 장치(200)는 전원(100)에 연결되며, 전원(100)으로부터 전력을 수신한다. 그리고, 무선 전력 송신 장치(200)는 무선 전력 수신 장치(300)에게 무선으로 전력을 송신한다. 이때, 무선 전력 송신 장치(200)는 전자기 유도(electromagnetic induction) 방식 또는 공진(resonance) 방식을 이용하여 전력을 송신할 수 있다.
- [0030] 무선 전력 수신 장치(300)는 무선 전력 송신 장치(200)로부터 무선으로 전력을 수신한다. 무선 전력 수신 장치(300)도 전자기 유도(electromagnetic induction) 방식 또는 공진(resonance) 방식을 이용하여 전력을 수신할

수 있다. 그리고, 무선 전력 수신 장치(300)는 수신한 전력을 부하단(400)에게 공급한다.

- [0031] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 충전 시스템의 무선 전력 송수신 방법을 나타내는 도면이다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 무선 전력 송신 장치(200)는 송신 유도 코일(210) 및 송신 공진 코일(220)을 포함할 수 있다. 무선 전력 수신 장치(300)는 수신 공진 코일(310), 수신 유도 코일(320) 및 정류부(330)를 포함할 수 있다.
- [0033] 전원(100)은 소정 주파수를 갖는 교류 전력을 생성하여 무선 전력 송신 장치(200)의 송신 유도 코일(210)에게 공급할 수 있다.
- [0034] 그리고, 송신 유도 코일(210)에 의하여 발생한 교류 전류는 송신 유도 코일(210)과 유도 결합된 송신 공진 코일(220)로 전달될 수 있다. 그리고, 송신 공진 코일(220)로 전달된 전력은 주파수 공진 방식에 의해 무선 전력 송신 장치(200)와 동일한 공진 주파수를 갖는 무선 전력 수신 장치(300)로 전달될 수 있다.
- [0035] 임피던스가 매칭된 2개의 LC 회로 간에는 공진에 의하여 전력이 전송될 수 있다.
- [0036] 이에 따라, 수신 공진 코일(310)에는 교류 전류가 흐를 수 있고, 수신 공진 코일(310)과 유도 결합된 수신 유도 코일(320)로 전달될 수 있다. 수신 유도 코일(320)로 전달된 전력은 정류부(330)를 통해 정류되어 부하단(400)으로 전달될 수 있다.
- [0037] 도 2에서는 무선 전력 전송 장치(200)와 무선 전력 수신 장치(300) 간의 전력이 주파수 공진 방식으로 전달되는 것을 예로 들어 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 무선 전력 전송 장치(200)와 무선 전력 수신 장치(300)는 전자기 유도 방식에 의하여 전력을 전달할 수도 있다.
- [0038] 전자기 유도 방식에 따라 전력이 전달되는 경우, 도 2의 무선 전력 송신 장치(200)에 포함된 송신 공진 코일(220)과 무선 전력 수신 장치(300)에 포함된 수신 공진 코일(310)은 생략될 수 있다.
- [0039] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 송신 유도 코일의 등가 회로도를 나타낸다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 송신 유도 코일(210)은 인덕터(L1)와 캐패시터(C1)를 포함하며, 인덕터(L1)의 양단은 캐패시터(C1)의 양단과 연결될 수 있다.
- [0041] 여기서, 캐패시터(C1)는 가변 캐패시터일 수 있으며, 캐패시터(C1)의 캐패시턴스가 조절됨에 따라 임피던스 매칭이 수행될 수 있다. 송신 공진 코일(220), 수신 공진 코일(310), 수신 유도 코일(320)의 등가 회로도도 송신 유도 코일(210)의 등가 회로도와 유사할 수 있으나, 이로 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 전원과 무선 전력 송신 장치의 등가 회로도를 나타낸다.
- [0043] 도 4를 참조하면, 송신 유도 코일(210)과 송신 공진 코일(220)은 각각 인덕턴스 값과 캐패시턴스 값을 갖는 인덕터(L1, L2)와 캐패시터(C1, C2)를 포함할 수 있다.
- [0044] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 전력 수신 장치의 등가 회로도를 나타낸다.
- [0045] 도 5를 참조하면, 수신 공진 코일(310)과 수신 유도 코일(320)은 각각 인덕턴스 값과 캐패시턴스 값을 갖는 인덕터(L3, L4)와 캐패시터(C3, C4)를 포함할 수 있다.
- [0046] 정류부(330)는 수신 유도 코일(320)로부터 전달받은 교류 전력을 직류 전력으로 변환하며, 변환된 직류 전력을 부하단(400)에 전달할 수 있다.
- [0047] 구체적으로, 정류부(330)는 도시되지 않았지만 정류기와 평활 회로를 포함할 수 있다. 정류기는, 예를 들면 실리콘 정류기일 수 있고, 다이오드(D1)로 등가화 될 수 있지만, 이로 한정되는 것은 아니다. 정류기는 수신 유도 코일(320)로부터 전달받은 교류 전력을 직류 전력으로 변환할 수 있다. 평활 회로는 정류기에서 변환된 직류 전력에 포함된 교류 성분을 제거하여 매끄러운 직류 전력을 출력할 수 있다. 평활 회로는, 예를 들면 캐패시터(C5)로 등가화될 수 있으나, 이로 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 부하단(400)은 배터리 또는 배터리가 내장된 장치일 수 있다.
- [0049] 한편, 무선 전력 전송에서 품질 지수(Quality Factor)는 중요한 의미를 가진다. 품질 지수(Quality Factor, Q)는 무선 전력 송신 장치(200) 또는 무선 전력 수신 장치(300) 부근에 축적할 수 있는 에너지의 지표를 의미한다. 품질 지수는 동작 주파수(ω), 코일의 형상, 치수, 소재 등에 따라 달라질 수 있으며, 아래 수학적 1과 같이 나타낼 수 있다.

- [0050] [수학식 1]
- [0051] $Q=w*Ls/Rs$
- [0052] 여기서, Ls 은 코일의 인덕턴스이고, Rs 은 코일자체에서 발생하는 전력손실량에 해당하는 저항을 의미한다.
- [0053] 품질 지수는 0에서 무한대의 값을 가질 수 있으며, 품질 지수가 클수록 무선 전력 송신 장치(200)와 무선 전력 수신 장치(300)간의 전력 전송 효율이 높은 것으로 볼 수 있다.
- [0054] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 연자성 기관 상에 형성된 홈 내에 송신 코일을 수용함으로써, 품질 지수를 높이 고자 한다.
- [0055] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에 포함되는 연자성 기관 및 송신 코일의 상면도이고, 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 연자성 기관 및 송신 코일의 단면도이며, 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따 른 연자성 기관의 상면도이고, 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 송신 코일의 상면도이다. 여기서, 송신 코일 은 송신 유도 코일 또는 송신 공진 코일 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0056] 도 6 내지 9를 참조하면, 연자성 기관(600)은 송신 코일(610)을 수용한다. 도 9와 같이, 송신 코일(610)은 평면 상에 스파이럴(spiral) 또는 헬리컬(helical) 형상으로 권선(wire wound)된 형태일 수 있다. 송신 코일(610)은 라운드(round) 형상, 레이스트랙(racetrack) 형상, 직사각형(rectangular) 형상, 삼각형 형상(triangular), 모 서리가 둥근 다각형 형상 등일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 연자성 기관(600)이 송신 코일(610)을 수용하기 위하여, 연자성 기관(600)의 한 면에는 송신 코일(610)의 형상 에 대응하는 홈이 형성될 수 있다. 홈은 송신 코일(610)의 한 면이 배치되는 수용면(602) 및 송신 코일(610)의 외부 둘레(612)를 감싸는 벽면(604)을 포함할 수 있다. 연자성 기관(600)의 벽면(604)이 송신 코일(610)의 외부 둘레(612)를 감싸는 경우, 벽면(604)의 차폐 기능으로 인하여 송신 코일(610)의 옆면으로 향하는 자속(magnetic flux)이 줄어들며, 수신 코일의 방향으로 향하는 자속이 늘어나게 된다. 따라서, 무선 전력 전송 장치와 무선 전력 수신 장치 간의 전력 전송 효율이 늘어나게 된다. 또한, 연자성 기관(600)의 벽면(604)은 송신 코일(610) 의 이탈을 방지하므로, 무선 전력 송신 장치의 내구성을 높일 수 있다. 이를 위하여, 벽면(604)의 높이는 송신 코일(610)의 두께의 1/2배 내지 2배일 수 있다.
- [0058] 연자성 기관(600)의 홈은 돌출면(606)을 더 포함할 수 있다. 돌출면(606)은 송신 코일(610)의 내부 둘레(614)에 의하여 감싸질 수 있다. 즉, 돌출면(606)은 송신 코일(610)의 가운데 빈 영역 내에서 돌출될 수 있다. 이와 같 이, 돌출면(606)이 송신 코일(610)의 내부 둘레(614)에 의하여 감싸지는 경우, 돌출면(606)의 차폐 기능으로 인 하여 송신 코일(610)의 옆면으로 향하는 자속이 줄어들며, 수신 코일의 방향으로 향하는 자속이 늘어나게 된다. 또한, 돌출면(606)의 면적이 넓을수록 돌출면(606)의 자성이 강해지므로, 무선 전력 수신 장치의 인식율을 높일 수 있다.
- [0059] 한편, 연자성 기관(600)의 벽면(604)에는 송신 코일(610)의 말단(T1, T2)을 유도하기 위한 유도 홈(G)이 더 형 성될 수 있다.
- [0060] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치에 포함되는 연자성 기관 및 송신 코일의 상면도이 고, 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 연자성 기관 및 송신 코일의 단면도이며, 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 연자성 기관의 상면도이고, 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 송신 코일의 상면도이다. 여 기서, 송신 코일은 송신 유도 코일 또는 송신 공진 코일 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0061] 도 10 내지 13을 참조하면, 연자성 기관(1000)은 송신 코일(1010, 1020, 1030)을 수용한다. 도 13과 같이, 각 송신 코일(1010, 1020, 1030)은 평면 상에 스파이럴(spiral) 또는 헬리컬(helical) 형상으로 권선(wire woun d)된 형태일 수 있다. 각 송신 코일(1010, 1020, 1030)은 라운드(round) 형상, 레이스트랙(racetrack) 형상, 직사각형(rectangular) 형상, 삼각형 형상(triangular), 모서리가 둥근 다각형 형상 등일 수 있으나, 이에 한정 되는 것은 아니다. 송신 코일(1010)과 송신 코일(1020)은 나란히 배치되며, 송신 코일(1010)의 중심과 송신 코 일(1020)의 중심은 소정의 거리(d12)를 둘 수 있다. 그리고, 송신 코일(1030)은 송신 코일(1010) 및 송신 코일 (1020) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 송신 코일(1030)은 송신 코일(1010) 및 송신 코일(1020)과 직교 (orthogonal)하도록 배치될 수 있으며, 송신 코일(1010)의 중심과 송신 코일(1030)의 중심은 소정의 거리(d13) 를 두고, 송신 코일(1020)의 중심과 송신 코일(1030)의 중심은 소정의 거리(d23)를 둘 수 있다.
- [0062] 연자성 기관(1000)이 송신 코일(1010, 1020, 1030)을 수용하기 위하여, 연자성 기관(1000)의 한 면에는 배치된 송신 코일(1010, 1020, 1030)의 형상에 대응하는 홈이 형성될 수 있다. 홈은 송신 코일(1010, 1020)의 한 면이

배치되는 수용면(1002) 및 송신 코일(1010, 1020, 1030)의 외부 둘레(1012, 1022, 1032)를 감싸는 벽면(1004)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 벽면(1004)은 송신 코일(1010)의 외부 둘레(1012)의 적어도 일부, 송신 코일(1020)의 외부 둘레(1022)의 적어도 일부, 그리고 송신 코일(1030)의 외부 둘레(1032)의 적어도 일부를 감쌀 수 있다. 연자성 기관(1000)의 벽면(1004)이 송신 코일(1010, 1020, 1030)의 외부 둘레(1012, 1022, 1032)를 감싸는 경우, 벽면(1004)의 차폐 기능으로 인하여 송신 코일(1010, 1020, 1030)의 옆면으로 향하는 자속이 줄어들며, 수신 코일의 방향으로 향하는 자속이 늘어나게 된다. 따라서, 무선 전력 전송 장치와 무선 전력 수신 장치 간의 전력 전송 효율이 늘어나게 된다. 또한, 연자성 기관(1000)의 벽면(1004)은 송신 코일(1010, 1020, 1030)의 이탈을 방지하므로, 무선 전력 송신 장치의 내구성을 높일 수 있다. 이를 위하여, 벽면(1004)의 높이는 각 송신 코일(1010, 1020, 1030)의 두께의 1/2배 내지 2배일 수 있다.

[0063] 연자성 기관(1000)의 홈은 적어도 하나의 돌출면(1006, 1007, 1008)을 더 포함할 수 있다. 돌출면(1006)은 송신 코일(1010)의 내부 둘레(1014) 및 송신 코일(1030)의 외부 둘레(1032)에 의하여 감싸지고, 돌출면(1007)은 송신 코일(1020)의 내부 둘레(1024) 및 송신 코일(1030)의 외부 둘레(1032)에 의하여 감싸지며, 돌출면(1008)은 송신 코일(1010)의 외부 둘레(1012), 송신 코일(1020)의 외부 둘레(822) 및 송신 코일(1030)의 내부 둘레(1034)에 의하여 감싸질 수 있다. 이와 같이, 돌출면(1006, 1007, 1008)이 송신 코일(1010, 1020, 1030)에 의하여 감싸지는 경우, 돌출면(1006, 1007, 1008)의 차폐 기능으로 인하여 송신 코일(1010, 1020, 1030)의 옆면으로 향하는 자속이 줄어들며, 수신 코일의 방향으로 향하는 자속이 늘어나게 된다. 또한, 돌출면(1006, 1007, 1008)의 면적이 넓을수록 돌출면(1006, 1007, 1008)의 자성이 강해지므로, 무선 전력 수신 장치의 인식율을 높일 수도 있다.

[0064] 한편, 연자성 기관(1000)의 벽면(1004)에는 송신 코일(1010, 1020, 1030)의 말단(T11, T12, T21, T22, T31, T32)을 유도하기 위한 유도 홈이 더 형성될 수 있다. 이때, 송신 코일(1010)의 말단(T11, T12)을 유도하기 위한 유도 홈과 송신 코일(1020)의 말단(T21, T22)을 유도하기 위한 유도 홈은 송신 코일(1030)의 말단(T31, T32)을 유도하기 위한 유도 홈이 형성되는 벽면과 직교하는 벽면에 형성될 수 있다. 이에 따라, 이에 따라, 송신 코일(1030)이 송신 코일(1010) 및 송신 코일(1020)과 직교하도록 배치되더라도, 동일한 권선 형태의 코일을 사용할 수 있으므로, 생산 비용을 줄일 수 있다.

[0065] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 유도 홈은 송신 코일(1010, 1020, 1030)의 배치 및 무선 전력 송신 장치의 구조에 따라 다양하게 형성될 수 있다. 즉, 각 송신 코일(1010, 1020, 1030)의 유도 홈은 동일한 벽면에 형성되거나, 서로 다른 벽면에 형성될 수 있으며, 각 송신 코일(1010, 1020, 1030)의 유도 홈의 적어도 일부는 연자성 기관(1000)의 수용면(1002)을 관통하도록 형성될 수도 있다.

[0066] 또한, 설명의 편의를 위하여, 연자성 기관 상에 하나의 송신 코일이 배치되거나, 세 개의 송신 코일이 배치되는 예만을 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 연자성 기관 상에 두 개의 송신 코일이 배치되는 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어, 하나의 송신 코일 상에 다른 송신 코일이 적층되며, 두 개의 송신 코일은 동일한 장축(long axes coincident) 상에서 배열될 수 있다. 이때, 각 송신 코일의 중심은 소정 거리로 이격될 수 있다. 본 발명의 실시예는 적어도 두 개의 송신 코일이 어레이 형태로 나란히 배치되는 경우에도 적용될 수 있다.

[0067] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 연자성 기관은 단일 금속 또는 합금 분말 플레이크 및 고분자 수지를 포함하는 복합체(composite)를 이용하여 일체로 사출 성형될 수 있다. 예를 들어, 복합체는 Fe, Si 및 Al의 합금 분말 플레이크 및 Fe, Si 및 Cr의 합금 분말 플레이크 중 적어도 하나를 83 내지 87wt% 포함하고, PV(polyvinyl)계 수지, PE(polyethylene)계 수지 및 PP(polypropylene)계 수지 중 적어도 하나를 13 내지 17wt% 포함할 수 있다. 복합체가 이러한 조성 비를 가지는 경우, 온도 안정성이 높고, 방열 특성이 우수하며, 경량이고, 내충격성이 높을 수 있다.

[0068] 이하, 실시예 및 비교예를 이용하여 구체적으로 설명한다.

[0069] <실시예>

[0070] Fe, Si 및 Al을 포함하는 합금 분말 플레이크 또는 Fe, Si 및 Cr을 포함하는 합금 분말 플레이크 83 내지 87wt%와 PV계 수지 13 내지 17wt%를 혼합한 복합체를 사출하고 캘린더링(calendaring)하여 도 12의 형상을 가지는 연자성 기관을 제작하였으며, 도 10과 같이 연자성 기관 상에 송신 코일을 배치하였다.

[0071] <비교예>

[0072] Ni-Zn계 페라이트 또는 Mn-Zn계 페라이트 99wt% 및 PVA계 수지 1wt%를 혼합한 후, 1100℃ 내지 1300℃에서 소

결하여 평면의 연자성 시트를 제작하였으며, 알루미늄 기관 상에 연자성 시트를 배치한 후, 연자성 시트 상에 송신 코일을 배치하였다.

[0073] 실시예와 비교예에서 사용된 송신 코일은 동일한 종류이며, 동일한 형상으로 배치되었다. 표 1은 실시예의 복합체 및 비교예의 소결체 간의 특성을 비교한 표이고, 표 2는 실시예의 송신 코일 및 비교예의 송신 코일의 Q를 비교한 표이다.

표 1

특성	실시예(복합체)	비교예(소결체)
투자율	약 50	약 3,000
투자율 변화/온도(-20 내지 +50℃)	약 200ppm/℃	약 9,500ppm/℃
코어 손실(@150kHz, 50mT)	약 150W/cc	약 200W/cc
열전도도	약 4W/mK	약 1W/mK
밀도	3.8g/cc	5.0g/cc
낙하 테스트	3m 높이에서 정상	0.5m 높이에서 깨짐
경도	≥9H	≥9H
염수분무(KSC0223:1990, 48hr)	통과	통과
고온고습(85℃, 85%, 96hr)	통과	통과
PCT(고온/고압/고습, 121℃/2기압/100%, 12hr)	통과	통과
가공성	복잡한 형상 가능	단순한 형상

표 2

송신코일	측정인자	실시예	비교예
송신코일(810)	Ls(μH)	11.549	12.445
	Rs(mΩ)	64.71	92.02
	Q	113.62	84.92
	Cs(nF)	219.3	203.51
송신코일(820)	Ls(μH)	12.309	12.894
	Rs(mΩ)	62.77	91.74
	Q	123.92	88.28
	Cs(nF)	205.51	196.47
송신코일(830)	Ls(μH)	12.264	12.624
	Rs(mΩ)	62.21	93.52
	Q	123.41	84.62
	Cs(nF)	206.56	200.67

[0076] 표 1과 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 복합체는 비교예에 따른 소결체에 비하여 온도 안정성이 우수하며, 방열 특성이 우수하다. 또한, 본 발명의 한 실시예에 따른 복합체는 비교예에 따른 소결체에 비하여 경량이며, 강도가 높고, 성형이 용이하다.

[0077] 이에 따라, 본 발명의 한 실시예에 따른 연자성 기관 상에 수용된 송신 코일은 비교예에 따른 연자성 시트 상에 배치된 송신 코일에 비하여 높은 Q 값 및 낮은 Rs 값을 가질 수 있으므로, 전력 손실을 줄일 수 있으며, 내충격성이 높은 무선 전력 송신 장치를 얻을 수 있다.

[0078] 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.

부호의 설명

- [0079] 10: 무선 충전 시스템
- 100: 전원
- 200: 무선 전력 송신 장치

300: 무선 전력 수신 장치

600, 1000: 연자성 기관

610, 1010, 1020, 1030: 송신 코일

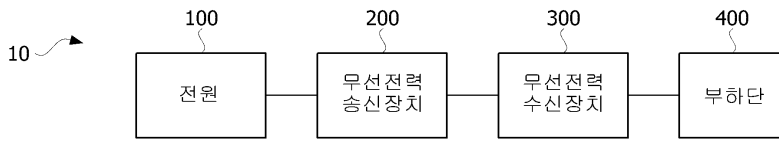
602, 1002: 수용면

604, 1004: 벽면

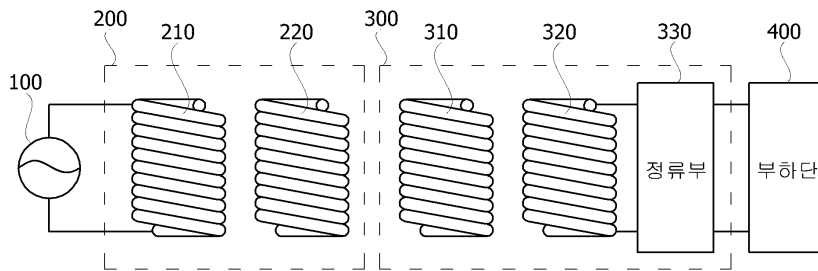
606, 1006, 1007, 1008: 돌출면

도면

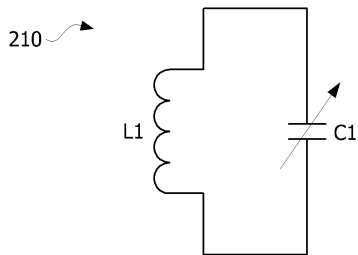
도면1



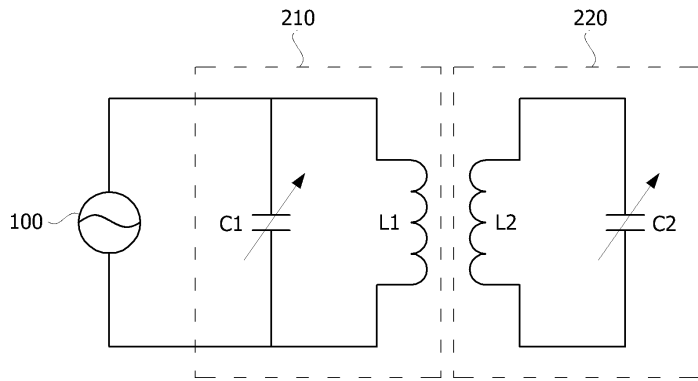
도면2



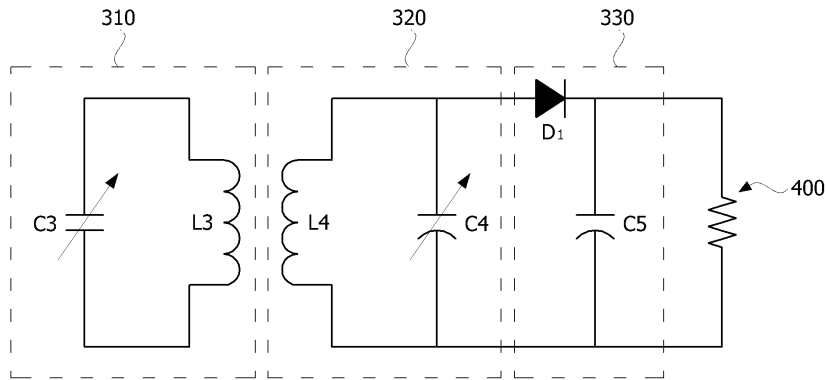
도면3



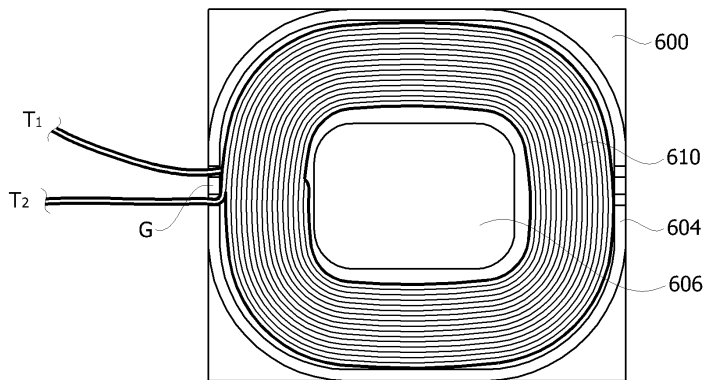
도면4



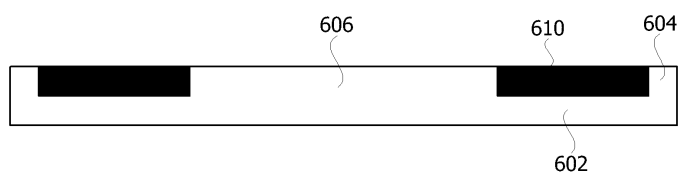
도면5



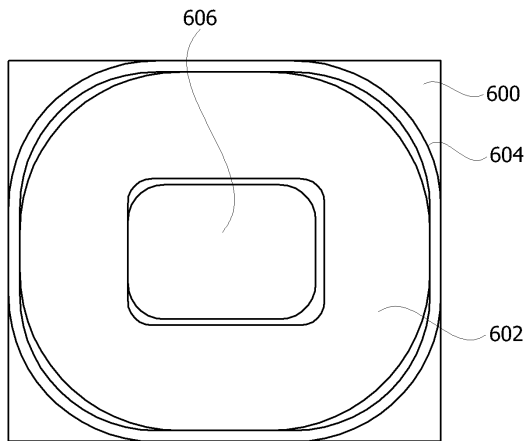
도면6



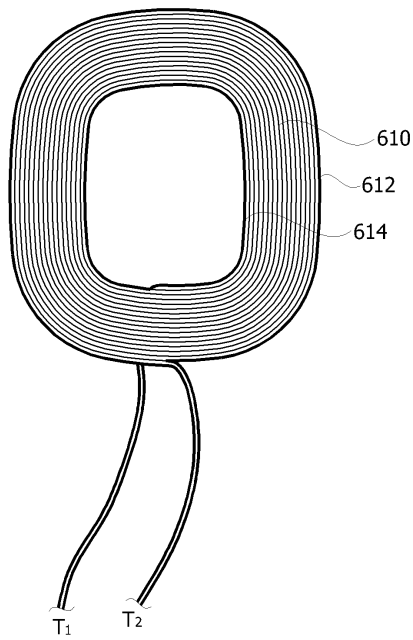
도면7



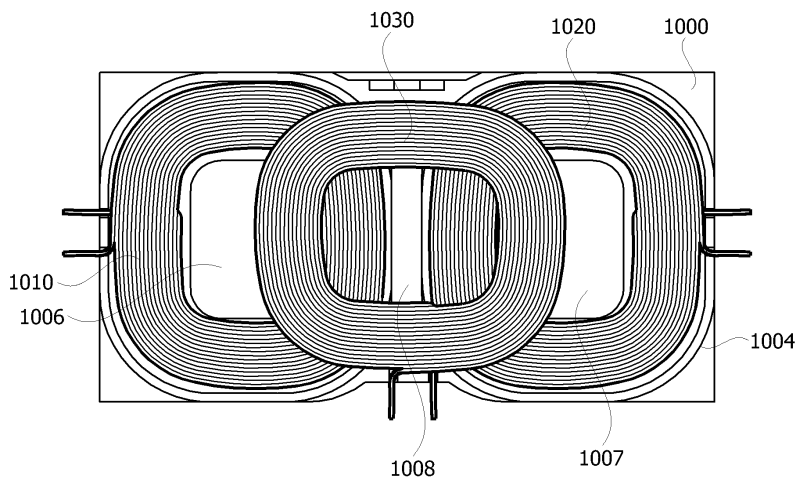
도면8



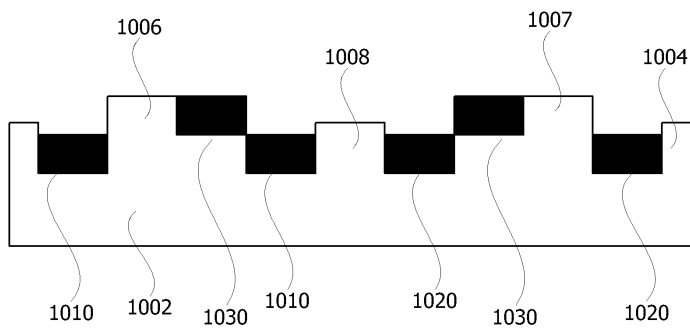
도면9



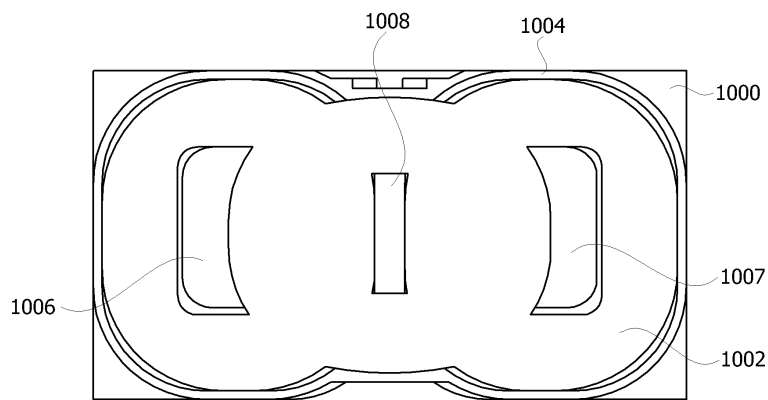
도면10



도면11



도면12



도면13

