



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0096622
(43) 공개일자 2017년08월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01F 27/36 (2006.01) H01F 1/147 (2006.01)
H01F 38/14 (2006.01) H01F 41/02 (2006.01)
H05K 9/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01F 27/362 (2013.01)
H01F 1/14741 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0103422(분할)
- (22) 출원일자 2017년08월16일
심사청구일자 2017년08월16일
- (62) 원출원 특허 10-2015-0167041
원출원일자 2015년11월27일
심사청구일자 2015년11월27일

- (71) 출원인
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
- (72) 발명자
이윤복
서울특별시 중구 후암로 98, 17층(남대문로 5가, LG서울역빌딩)
이상원
서울특별시 중구 후암로 98, 17층(남대문로 5가, LG서울역빌딩)
임형준
서울특별시 중구 후암로 98, 17층(남대문로 5가, LG서울역빌딩)
- (74) 대리인
박영복, 황영욱

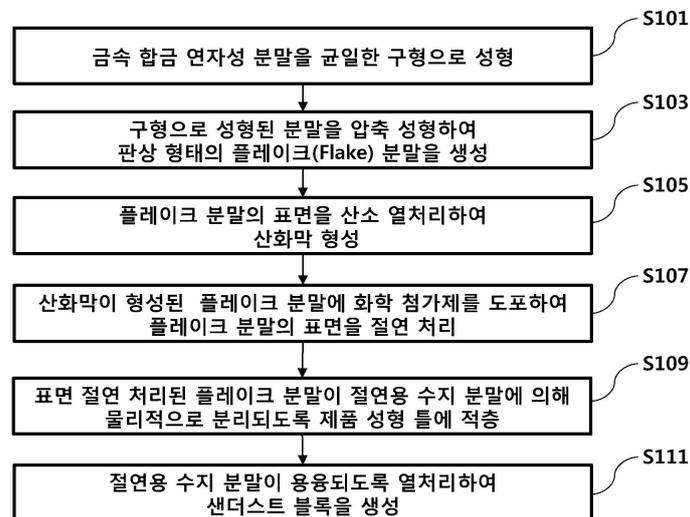
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 무선 전력 충전기를 위한 자성 차폐 블록 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 무선 전력 충전기를 위한 자성 차폐제 및 그것의 제조 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 자성 차폐제를 제조하는 방법은 판상 형태의 플레이크(Flake) 분말을 형성하는 단계와 상기 플레이크 분말의 표면을 산소 열처리하여 산화막을 형성하는 단계와 상기 산화막이 형성된 플레이크 분말의 표면을 절연 처리하는 단계와 상기 절연 처리된 플레이크 분말과 절연용 수지 분말을 혼합 및 용융하여 샌더스트 블록을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명은 절연 특성 및 투자율이 높은 자성 차폐제를 제공할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01F 38/14 (2013.01)

H01F 41/0233 (2013.01)

H05K 9/0075 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 송신 코일, 제2 송신 코일 및 상기 제1 송신 코일과 상기 제2 송신 코일 상에 배치되는 제3 송신 코일을 포함하는 무선 전력 송신 코일; 및

상기 제1 내지 제3 송신 코일을 지지하는 차폐재 블록을 포함하고,

상기 차폐재 블록은

상기 제1 송신 코일이 배치되는 제1 송신 코일 홈;

상기 제2 송신 코일이 배치되는 제2 송신 코일 홈;

상기 제1 송신 코일 홈 내측에 상기 제3 송신 코일을 지지하고, 상기 제1 송신 코일의 증공부 영역에 대응하는 형상을 가지는 제1 돌출부;

상기 제2 송신 코일 홈 내측에 상기 제3 송신 코일을 지지하고, 상기 제2 송신 코일의 증공부 영역에 대응하는 형상을 가지는 제2 돌출부;

상기 제1 내지 제3 송신 코일 증공부 영역 내에 배치되고, 상기 제1 내지 제3 송신 코일의 온도를 센싱하기 위한 제1 내지 제3 센싱 홈; 및

상기 제1 내지 제3 송신 코일과 연결되는 단자 및 상기 단자가 설치되는 단자홈을 포함하는 단자부를 포함하는, 무선 전력 송신 코일 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 차폐재 블록은

상기 제1 송신 코일 홈과 상기 제2 송신 코일 사이에 위치하여 제3 송신 코일을 지지하는 외부 가이드를 포함하는, 무선 전력 송신 코일 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 송신 코일 홈, 상기 제2 송신 코일 홈, 상기 제1 돌출부, 상기 제2 돌출부, 상기 제1 센싱 소자 홈, 상기 제2 센싱 소자 홈, 상기 제3 센싱 소자 홈, 상기 외측 가이드 및 상기 단자부는 일체로 형성되는, 무선 전력 송신 코일 모듈.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 단자부와 상기 외부 가이드는 서로 마주보도록 배치되는, 무선 전력 송신 코일 모듈.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 단자부의 가로 폭은 상기 외부 가이드의 가로 폭보다 큰, 무선 전력 송신 코일 모듈.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 외부 가이드의 가로 폭은 상기 제3 송신코일의 중공부의 가로 폭 보다 작은, 무선 전력 송신 코일 모듈.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 단자는 2개의 핀으로 구성되고, 상기 단자는 상기 단자홈을 관통하여 설치되는, 무선 전력 송신 코일 모듈.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 단자부는 상기 제1 송신 코일 및 상기 제2 송신 코일이 배치되는 영역보다 외측으로 돌출된, 무선 전력 송신 코일 모듈.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 단자부는 상기 제1 돌출부 및 상기 제2 돌출부와 상기 무선 전력 송신 코일이 배치되는 면과 평행한 방향으로 중첩되는, 무선 전력 송신 코일 모듈.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 단자부는 상기 제1 송신 코일 및 상기 제2 송신 코일의 중공부와 상기 무선 전력 송신 코일이 배치되는 면과 평행한 방향으로 중첩되는, 무선 전력 송신 코일 모듈.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제3 송신 코일은 상기 제1 돌출부 및 상기 제2 돌출부와 수직적으로 중첩되는 영역에 배치되는, 무선 전력 송신 코일 모듈.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제1 센싱 홈 및 상기 제2 센싱 홈은 상기 제3 송신 코일과 중첩되지 않도록 배치되는, 무선 전력 송신 코일 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 전력 전송 기술에 관한 것으로서, 상세하게, 자성 차폐 성능 및 투자율이 높은 무선 전력 충전기를 위한 자성 차폐 블록 및 그것을 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보 통신 기술이 급속도로 발전함에 따라, 정보 통신 기술을 기반으로 하는 유비쿼터스 사회가 이루어지고 있다.

[0003] 언제 어디서나 정보통신 기기들이 접속되기 위해서는 사회 모든 시설에 통신 기능을 가진 컴퓨터 칩을 내장시킨 센서들이 설치되어야 한다. 따라서 이들 기기나 센서의 전원 공급 문제는 새로운 과제가 되고 있다. 또한 휴대폰뿐만 아니라 블루투스 핸드셋과 아이팟 같은 뮤직 플레이어 등의 휴대기기 종류가 급격히 늘어나면서 배터리를 충전하는 작업이 사용자에게 시간과 수고를 요구하고 됐다. 이러한 문제를 해결하는 방법으로 무선 전력 전송 기술이 최근 들어 관심을 받고 있다.

- [0004] 무선 전력 전송 기술(wireless power transmission 또는 wireless energy transfer)은 자기장의 유도 원리를 이용하여 무선으로 송신기에서 수신기로 전기 에너지를 전송하는 기술로서, 이미 1800년대에 전자기유도 원리를 이용한 전기 모터나 변압기가 사용되기 시작했고, 그 후로는 라디오파나 레이저, 고주파, 마이크로웨이브와 같은 전자파를 방사해서 전기에너지를 전송하는 방법도 시도되었다. 우리가 흔히 사용하는 전동칫솔이나 일부 무선면도기도 실상은 전자기유도 원리로 충전된다.
- [0005] 현재까지 무선을 이용한 에너지 전달 방식은 크게 자기 유도 방식, 자기 공진(Electromagnetic Resonance) 방식 및 단파장 무선 주파수를 이용한 RF 전송 방식 등으로 구분될 수 있다.
- [0006] 자기 유도 방식은 두 개의 코일을 서로 인접시킨 후 한 개의 코일에 전류를 흘려보내면 이 때 발생한 자속(Magnetic Flux)이 다른 코일에 기전력을 일으키는 현상을 사용한 기술로서, 휴대폰과 같은 소형기기를 중심으로 빠르게 상용화가 진행되고 있다. 자기 유도 방식은 최대 수백 키로와트(kW)의 전력을 전송할 수 있고 효율도 높지만 최대 전송 거리가 1센티미터(cm) 이하이므로 일반적으로 충전기나 바닥에 인접시켜야 하는 단점이 있다.
- [0007] 자기 공진 방식은 전자기파나 전류 등을 활용하는 대신 전기장이나 자기장을 이용하는 특징이 있다. 자기 공진 방식은 전자파 문제의 영향을 거의 받지 않으므로 다른 전자 기기나 인체에 안전하다는 장점이 있다. 반면, 한정된 거리와 공간에서만 활용할 수 있으며 에너지 전달 효율이 다소 낮다는 단점이 있다.
- [0008] 단파장 무선 전력 전송 방식-간단히, RF 전송 방식-은 에너지가 라디오 파(RadioWave)형태로 직접 송수신될 수 있다는 점을 활용한 것이다. 이 기술은 렉테나(rectenna)를 이용하는 RF 방식의 무선 전력 전송 방식으로서, 렉테나는 안테나(antenna)와 정류기(rectifier)의 합성어로서 RF 전력을 직접 직류 전력으로 변환하는 소자를 의미한다. 즉, RF 방식은 AC 라디오파를 DC로 변환하여 사용하는 기술로서, 최근 효율이 향상되면서 상용화에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0009] 무선 전력 전송 기술은 모바일 뿐만 아니라 차량, IT, 철도, 가전 산업 등 산업 전반에 다양하게 활용될 수 있다.
- [0010] 일반적으로, 무선 전력 송신 장치에는 무선 전력 전송을 위한 코일-이하, 송신 코일이라 명함-이 구비되며, 송신 코일에 의해 발생하는 전자기장 또는 AC 전력이 제어 기관에 전달되는 것을 차단하기 위한 각종 차폐제가 사용된다.
- [0011] 대표적인 차폐제로는 자성 차폐 시트(Magnetic Shielding Sheet) 및 자성을 갖는 금속 분말을 가공한 샌더스트 블록(Sandust Block)이 대표적이다.
- [0012] 하지만, 종래의 무선 전력 송신 장치에 구비되는 샌더스트 블록은 대부분 절연 특성이 우수하지 못하여 별도의 절연 시트를 부착해야 하는 단점이 있었으며, 절연 특성이 확보되지 않아 각종 전자 부품 및 단자들을 샌더스트 블록에 일체형으로 구성할 수 없는 문제점이 있었다.
- [0013] 특히, 차량에 장착되는 무선 전력 송신 장치의 경우, 주행 중 차량 진동 등에 대한 강한 내구성이 요구되고 있으며, 그에 따라 각종 전자 부품 및 단자들이 샌더스트 블록에 일체형으로 장착될 필요성이 증가되고 있는 실정이다.
- [0014] 또한, 무선 충전의 특성상 샌더스트 블록은 AC 성분에 대한 높은 절연 성능이 요구될 뿐만 아니라 무선 전력 전송 효율을 극대화시키기 위해 높은 투자율이 확보해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로, 본 발명의 목적은 무선 전력 충전기를 위한 자성 차폐 블록 및 그것의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 다른 목적은 AC 성분에 대한 절연 특성뿐만 아니라 투자율이 높은 샌더스트 블록 및 그것의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0017] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 일체형 단자 구성이 가능하고 및 부품 조립이 용이하며, 내구성이 강한 무선 전력 충전기를 제공하기 위한 자성 차폐 블록 및 그것의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0018] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은

또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0019] 본 발명은 무선 전력 충전기를 위한 자성 차폐체 및 그것의 제조 방법을 제공할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 자성 차폐체를 제조하는 방법은 판상 형태의 플레이크(Flake) 분말을 형성하는 단계와 상기 플레이크 분말의 표면을 산소 열처리하여 산화막을 형성하는 단계와 상기 산화막이 형성된 플레이크 분말의 표면을 절연 처리하는 단계와 상기 절연 처리된 플레이크 분말과 절연용 수지 분말을 혼합 및 용융하여 샌더스트 블록을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 여기서, 상기 플레이크(Flake) 분말을 형성하는 단계 수분사법 또는 개스분사법을 이용하여 구형의 금속 합금 연자성 분말을 생성하는 단계와 상기 금속 합금 연자성 분말을 압축 성형하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 산화막이 형성된 플레이크 분말의 표면에 화학 첨가제를 도포하여 표면 절연 처리가 수행될 수 있다.
- [0023] 여기서, 상기 화학 첨가제는 인산염, 케네루베, 카올린, 활석, 수산화마그네슘, 산화알루미늄(Al2O3), 스테아린산 아연(Zn-Stearate), 스테아린산 마그네슘(Mg-Stearate) 및 물유리(Water Glass) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 절연 처리된 플레이크 분말이 서로 이격되어 상기 샌더스트 블록 내 균일하게 적층 배열되도록 상기 절연 처리된 플레이크 분말과 상기 절연용 수지 분말을 혼합한 후 상기 절연용 수지 분말이 용융되도록 열처리하여 상기 샌더스트 블록을 생성할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 샌더스트 블록을 생성하는 단계는 상기 절연 처리된 플레이크 분말과 상기 절연용 수지 분말을 혼합한 후 열처리를 통해 상기 절연용 수지 분말을 용융하여 용융 수지를 생성하는 단계와 상기 샌더스트 블록을 사출 성형하기 위해 미리 제작된 성형 틀의 일측에 수평 방향으로 구비된 사이드 게이트를 통해 상기 용융 수지를 주입하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 차폐체 제조 방법은 상기 생성된 샌더스트 블록에 AC 전류를 인가하여 절연 테스트를 수행하는 단계와 상기 절연 테스트에 실패한 경우, 상기 샌더스트 블록의 표면을 절연 코팅하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 여기서, 상기 차폐체 제조 방법은 상기 샌더스트 블록에 대한 투자율을 측정하는 단계와 상기 측정된 투자율에 기반하여 상기 샌더스트 블록에 대한 합격 여부를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 샌더스트 블록에 단자가 일체형으로 형성될 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 절연용 수지 분말은 폴리이미드계 수지 또는 페놀계 수지일 수 있다.
- [0030] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 자성 차폐체는 사출 성형 틀에 구비된 사이드 게이트를 통해 사출 성형되어 서로 균일하게 이격되어 적층 배열되고, 판상 형태의 표면 절연 처리된 다수의 미세한 플레이크 분말과 고압 열처리로 용융되어, 상기 플레이크 분말 사이를 절연시키는 절연용 수지를 포함할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치는 판상 형태의 표면 절연 처리된 다수의 미세한 플레이크(Flake) 분말과 혼합된 절연용 수지를 사출 성형하여 생성되고, AC 전류 절연 특성을 가지는 샌더스트 블록과 상기 샌더스트 블록에 일체형으로 형성된 단자와 상기 단자의 일측에 체결되며, 상기 샌더스트 블록에 형성된 코일 홈에 장착되어 무선 전력을 송출하기 위한 송신 코일과 상기 단자의 다른 일측에 체결되며, 상기 송신 코일에 공급되는 전력을 제어하기 위한 제어 회로 기판을 포함할 수 있다.
- [0032] 여기서, 상기 샌더스트 블록 내 상기 플레이크 분말이 서로 이격되어 균일하게 적층 배열된 구조를 가질 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 샌더스트 블록의 표면이 절연 코팅될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치는 송신 코일의 형상에 대응되는 제1 내지 제2 송신 코일 홈 및 상기 송신 코일의 양단을 슬딩하기 위한 연결 단자가 일체형으로 사출 성형되어 구성된 샌더스트 블록과 상기 제1 내지 제2 송신 코일 홈에 각각 장착되는 제1 내지 2 송신 코일과 상기 제1 내지 제2 송신 코일과 중첩되도록 부착되어 장착되는 제3 송신 코일을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0035] 여기서, 상기 제1 내지 제2 송신 코일 홈 내측에 상기 제3 송신 코일을 지지하기 위한 제1 내지 2 돌출부를 더

포함할 수 있다.

- [0036] 또한, 상기 제1 내지 제2 송신 코일 홈 사이에 외측으로 연결되어 상기 제3 송신 코일을 지지하는 외부 가이드를 더 포함할 수 있다.
- [0037] 상기 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [0038] 본 발명에 따른 방법 및 장치에 대한 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0039] 본 발명은 무선 전력 충전기를 위한 자성 차폐 블록 및 그것의 제조 방법을 제공하는 장점이 있다.
- [0040] 또한, 본 발명은 AC 성분에 대한 절연 특성뿐만 아니라 투자율이 높은 샌더스트 블록 및 그것의 제조 방법을 제공하는 장점이 있다.
- [0041] 또한, 본 발명은 일체형 단자 구성이 가능하고 및 부품 조립이 용이하며, 내구성이 강한 무선 전력 충전기를 제공하기 위한 자성 차폐 블록 및 그것의 제조 방법을 제공하는 장점이 있다.
- [0042] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시예로 구성될 수 있다.
 - 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 샌더스트 블록 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정도이다.
 - 도 2는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 샌더스트 블록 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정도이다.
 - 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 도 1 내지 2에 따른공정에 따라제조된 샌더스트 블록의 제품 테스트 공정을 설명하기 위한 순서도이다.
 - 도 4는 상기 도 1 내지 3에 따른 공정에 따라 생산된 샌더스트 블록의 개략적인 단층 구조를 보여주는 도면이다.
 - 도 5는 불규칙적으로 배열된 플레이크 분말을 가지는 샌더스트 블록 및 그에 따른 문제점을 설명하기 위한 도면이다.
 - 도 6은 플레이크 분말의 샌더스트 블록 내 배열 패턴에 따른 자화력 밀도 대 자속 밀도 특성을 설명하기 위한 그래프이다.
 - 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 자성 차폐제 제조 방법에 따라 생성된 샌더스트 블록의 종래 기술과의 차이점을 비교 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 이하, 본 발명의 실시예들이 적용되는 장치 및 다양한 방법들에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [0045] 실시예의 설명에 있어서, 각 구성 요소의 "상(위) 또는 하(아래)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)는 두개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되거나 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 배치되어 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위) 또는 하(아래)"로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [0046] 실시예의 설명에 있어서, 무선 전력 시스템상에서 무선 전력을 송신하는 장치는 설명의 편의를 위해 무선 파워

송신기, 무선 파워 송신 장치, 무선 전력 송신 장치, 무선 전력 송신기, 송신단, 송신기, 송신 장치, 송신측, 무선 파워 전송 장치, 무선 파워 전송기 등을 혼용하여 사용하기로 한다. 또한, 무선 전력 송신 장치로부터 무선 전력을 수신하는 장치에 대한 표현으로 설명의 편의를 위해 무선 전력 수신 장치, 무선 전력 수신기, 무선 파워 수신 장치, 무선 파워 수신기, 수신 단말기, 수신측, 수신 장치, 수신기 등이 혼용되어 사용될 수 있다.

[0047] 본 발명에 따른 송신기는 패드 형태, 거치대 형태, AP(Access Point) 형태, 소형 기지국 형태, 스펠드 형태, 천장 매립 형태, 벽걸이 형태 등으로 구성될 수 있으며, 하나의 송신기는 복수의 무선 전력 수신 장치에 파워를 전송할 수도 있다. 이를 위해, 송신기는 적어도 하나의 무선 파워 전송 수단을 구비할 수도 있다. 여기서, 무선 파워 전송 수단은 전력 송신단 코일에서 자기장을 발생시켜 그 자기장의 영향으로 수신단 코일에서 전기가 유도되는 전자기유도 원리를 이용하여 충전하는 전자기 유도 방식에 기반한 다양한 무선 전력 전송 표준이 사용될 수 있다. 여기서, 무선파워 전송 수단은 무선 충전 기술 표준 기구인 WPC(Wireless Power Consortium) 및 PMA(Power Matters Alliance)에서 정의된 전자기 유도 방식의 무선 충전 기술을 포함할 수 있다.

[0048] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 수신기는 적어도 하나의 무선 전력 수신 수단이 구비될 수 있으며, 2개 이상의 송신기로부터 동시에 무선 파워를 수신할 수도 있다. 여기서, 무선 전력 수신 수단은 무선 충전 기술 표준 기구인 WPC(Wireless Power Consortium) 및 PMA(Power Matters Alliance)에서 정의된 전자기 유도 방식의 무선 충전 기술을 포함할 수 있다.

[0049] 본 발명에 따른 수신기는 휴대폰(mobile phone), 스마트폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털방송용 단말기, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, MP3 player, 전동 칫솔, 전자 태그, 조명 장치, 리모콘, 낚시찌, 스마트 워치와 같은 웨어러블 디바이스 등의 소형 전자 기기 등에 사용될 수 있으나, 이에 국한되지는 아니하며 본 발명에 따른 무선 전력 수신 수단이 장착되어 배터리 충전이 가능한 기기라면 족하다.

[0050] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 샌더스트 블록 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정도이다.

[0051] 본 발명의 샌더스트 블록 제조에 사용되는 금속 합금 연자성 분말은 전통적인 금속용고법(RSP)의 하나인 단롤법(single rolling process)에 의해 고속 냉각 제조된 리본(ribbon)을 기계적으로 미분쇄하거나, 고압수분사법(High pressure water atomization)에 의해 제조될 수 있다. 다른 일 예로, 금속 합금 연자성 분말은 고로에서 용융된 합금 원료가 고로 하단 일측에 구비된 노즐을 통해 자유 낙하하면, 낙하는 용탕에 고압의 불활성 냉각 가스-예를 들면, 질소(N₂), 헬륨(He), 네온(Ne), 아르곤(Ar) 등을 포함함-를 분사 노즐을 통해 분사함으로써, 금속 냉각시켜 획득될 수 있으나, 이는 일 실시예에 불과하며, 다른 다양한 방식으로 금속 합금 연자성 분말이 획득될 수 있다.

[0052] 도 1을 참조하면, 고압의 수분사법(Water Automizing) 및 고압의 가스분사법(Gas Automizing) 등의 방법으로 균일한 구형을 갖는 금속 합금 연자성 분말을 생성할 수 있다(S101).

[0053] 구형으로 성형된 금속 합금 연자성 분말이 압축 성형되어 판상 형태의 플레이크(Flake) 분말이 획득될 수 있다(S103). 플레이크 형태의 금속 분말은 샌더스트 블록의 금속 입자 밀도 향상에 적합할 뿐만 아니라, 샌더스트 블록 내 플레이크 형태의 금속 분말이 균일하게 평면 방향으로 배열된 경우, 평면 방향으로서의 자기장 흐름을 유도하므로, 평면 방향으로서의 자기적 특성을 극대화시킬 수 있는 장점이 있다.

[0054] 획득된 판상 형태의 플레이크 분말의 표면이 산소 열처리되어 산화막이 형성될 수 있다(S105). 일반적으로, 금속 합금 연자성 분말은 전기 저항이 낮다. 만약, 금속 분말 입자간 절연이 되지 않고 금속 합금 입자 사이의 접촉이 이루어지는 경우, 전류 흐름이 원활하여 단락(Short) 현상이 발생될 수 있다.

[0055] 이를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예는 산화된 플레이크 분말에 표면 절연 처리를 위한 화학 첨가제가 도포될 수 있다(S107). 일반적으로, 금속 합금 분말의 표면 상태는 금속 결합에 의해 물리/화학적으로 안정화되어 있어, 다른 첨가제들과의 결합이 용이하지 않다. 따라서, 금속 합금 분말과 화학 첨가제와의 결합을 유도하기 위해 상기 105 단계의 금속 합금 입자 표면의 산화 처리가 수행될 수 있다. 플레이크 분말 표면에 미세한 산소 열처리를 수행함으로써, 플레이크 분말 표면에 얇은 산화막이 형성되며, 산화막은 그 자체로서 절연 특성을 가질 수 있다. 플레이크 분말 표면에 산화막이 형성되면, 플레이크 분말의 최외각 표면에 위치한 이온과 산소 이온과의 결합이 형성되어 플레이크 분말 표면이 불안정한 상태를 유지할 수 있으며, 이에 따라 플레이크 분말의 표면 절연 처리를 위한 화학 첨가제가 쉽게 결합 내지는 접합될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 플레이크 분말의 표면 절연 처리를 위해 사용되는 화학 첨가제는 인산염, 케네루베, 카올린, 활석, 수산화마그네슘, 산화

알루미늄(Al_2O_3), 스테아린산 아연(Zn-Stearate), 스테아린산 마그네슘(Mg-Stearate), 물유리(Water Glass) 등의 규소(Si)계, 칼슘(Ca)계, 아연(Zn)계 등이 사용될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

- [0056] 표면 절연 처리된 플레이크 분말이 절연용 수지 분말(Resin)에 의해 물리적으로 분리되도록 제품 성형 틀에 플레이크 분말 및 절연용 수지 분말이 적층될 수 있다(S109). 여기서, 절연용 수지 분말은 플레이크 분말 사이의 절연 및 샌더스트 블록 성형시의 결합력을 높이기 위해 사용되며, 폴리이미드계 또는 페놀계의 수지가 사용될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0057] 특히, 플레이크 분말 표면의 절연을 위해 사용되는 화학 첨가제와 절연용 수지 분말은 결합력이 강한 소재가 사용될 수 있다.
- [0058] 이후, 적층된 절연용 수지 분말이 용융되도록 열처리하여 샌더스트 블록이 생성될 수 있다(S111).
- [0059] 도 2는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 샌더스트 블록 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정도이다.
- [0060] 도 2를 참조하면, 고압의 수분사법(Water Automizing) 및 고압의 개스분사법(Gas Automizing) 등의 방법으로 균일한 구형을 갖는 금속 합금 연자성 분말을 생성할 수 있다(S201).
- [0061] 구형으로 성형된 금속 합금 연자성 분말이 압축 성형되어 판상 형태의 플레이크(Flake) 분말이 획득될 수 있다(S203).
- [0062] 획득된 판상 형태의 플레이크 분말의 표면이 산소 열처리되어 산화막이 형성될 수 있다(S205).
- [0063] 산화막이 형성된 플레이크 분말에 표면 절연 처리를 위한 화학 첨가제가 도포될 수 있다(S207).
- [0064] 표면 절연 처리된 플레이크 분말과 절연용 수지 분말이 혼합된 후, 혼합물이 고로에서 열처리되어 용융될 수 있다(S209 내지 S211).
- [0065] 이 후, 용융 해석 시뮬레이션을 통한 예측 결과에 따라 결정된 방향으로 용융된 혼합물이 사출용 성형 틀에 주입되어 샌더스트 블록이 생성될 수 있다(S213). 여기서, 사출용 성형 틀은 무선 전력 송신 장치의 구성에 사용되는 샌더스트 블록의 형태로 구성될 수 있다. 사출 성형된 샌더스트 블록에는 무선 전력 송신 장치에 장착되는 송신 코일 및 센싱 회로를 제어 회로 기관과 연결하기 위한 단자가 일체형으로 형성될 수 있으며, 형성된 단자의 일측에는 송신 코일 및 센싱 회로가 체결되고, 단자의 다른 일측에는 제어 회로 기관과 체결될 수 있다. 따라서, 제어 회로 기관을 통해 송신 코일을 통해 전력이 제어될 수 있을 뿐만 아니라 센싱 회로-예를 들면, 온도 센싱 회로, 전압/전류 센싱 회로 등을 포함함-에 의해 감지된 센싱 정보가 제어 회로 기관에 전달될 수 있다.
- [0066] 특히, 사출 성형 시 용융된 혼합물이 사출용 성형 틀에 주입되는 방향은 사이드 게이트를 통한 수평 방향 주입이 바람직할 수 있다. 용융 해석 시뮬레이션은 용융된 혼합물이 사출용 성형 틀에 주입될 때, 주입 방향에 따른 사출용 성형 틀에서의 플레이크 분말의 배열 형태를 예측하기 위한 틀이다.
- [0067] 용융 해석 시뮬레이션 결과, 플레이크 형태의 금속 분말이 포함된 용융된 혼합물은 수직 방향 보다는 수평 방향으로 사출용 성형 틀에 주입하는 것이 플레이크 분말이 균일한 적층 배열을 가지는 것이 확인되었다. 실제, 완성된 샌더스트 블록에 대한 실험에서도 수평 방향 주입-즉, 사이드 게이트 주입-방법이 수직 방향 주입-즉, 핀 포인트 주입-방법에 비해 AC 절연 특성 및 투자율이 우수함이 확인되었다.
- [0068] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 도 1 내지 2에 따른 공정에 따라 제조된 샌더스트 블록의 제품 테스트 공정을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0069] 도 3을 참조하면, 표면 절연 처리된 플레이크 분말과 절연용 수지 분말을 혼합하여 사출 성형된 샌더스트 블록에 대해 AC 전류를 인가하여 절연 테스트를 수행할 수 있다(S301).
- [0070] 절연 테스트 결과, 절연에 실패한 경우, 샌더스트 블록의 표면에 불소 등을 도포하여 절연 코팅이 수행될 수 있다(S303). 다른 일 예로, 절연 테스트 결과, 절연에 실패한 경우, 샌더스트 블록의 표면 일측 또는 절연이 되지 않는 표면 일측에 절연 테이프가 부착될 수도 있다.
- [0071] 이 후, 샌더스트 블록에 무선 전력 송신 코일 및 인쇄 회로 기관(또는 제어 회로 기관)을 장착한 후 송신 코일에 AC 전력을 공급하여 투자율을 측정할 수 있다(S305).
- [0072] 측정된 투자율이 소정 기준치 이상인지 판단하고, 판단 결과, 소정 기준치 이상인 경우, 해당 샌더스트 블록에 대한 합격 판정이 이루어질 수 있다(S309 및 S311).

- [0073] 반면, 상기 309 단계의 판단 결과, 측정된 투자율이 소정 기준치 이하인 경우, 해당 샌더스트 블록에 대한 불합격 판정이 이루어질 수 있다(S309 및 S313).
- [0074] 상기한 303 단계에서, 절연 테스트가 성공한 경우, 상기한 307 단계가 수행될 수 있다.
- [0075] 무선 충전 시스템에 있어서, 투자율은 무선 전력 전송 효율과 직접적인 관련이 있다. 본 발명에 따른 샌더스트 블록의 자기장 차폐 효율이 높은 경우, 송신 코일(1차 코일)에서 수신단의 수신 코일(2차 코일)에 전달되는 전자기파의 투자율은 높을 수 있다. 즉, 샌더스트 블록은 1차 코일과 2차 코일간의 결합 계수를 높이기 위한 코어재로서 사용된다.
- [0076] 샌더스트 블록의 자기장 차폐 효율이 낮은 경우, 송신 코일에 의해 발생하는 자속이 무선 전력 송신 장치 내부의 제어 기관에 전달될 수 있으며, 전자기 유동에 의해 발생하는 와전류에 의해 장치 내부에 발열 현상이 발생될 수 있다. 이는 장치의 파손을 발생시킬 수 있을 뿐만 아니라 큰 전력 송신을 차단하여 충전 시간이 오래 걸리는 문제를 야기시킬 수 있다.
- [0077] 따라서, 자성 차폐제인 샌더스트 블록의 성능은 기기 내부의 안전성뿐만 아니라 충전 효율에 많은 영향을 미칠 수 있다.
- [0078] 투자율은 샌더스트 블록에 의한 자기장 차폐 효율에 비례하여 높아질 수 있다.
- [0079] 도 4는 상기 도 1 내지 3에 따른 공정에 따라 생산된 샌더스트 블록의 개략적인 단층 구조를 보여주는 도면이다.
- [0080] 도 4를 참조하면, 샌더스트 블록(400)은 표면 절연 처리된 플레이크 분말(431) 및 절연용 수지 분말이 용융되어 형성되며 플레이크 분말(431)들을 서로 이격 시키기 위한 절연체(431)로 구성된 코어층(430)과 샌더스트 블록(400)의 코어층(430)의 외부 노출 부분에 대한 표면 절연 및 산화 방지를 위한 절연 코팅층(410 및 420)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0081] 이때, 코어층(430)은 플레이크 분말(431)이 균일하게 적층 배열되어 높은 평면 방향의 자기적 성능을 가질 수 있을 뿐만 아니라 높은 밀도의 금속 입자를 가질 수 있다.
- [0082] 특히, 플레이크 분말(431)은 금속 합금 연자성 분말(452)과 금속 합금 연자성 분말(452)의 표면 절연을 위해 도포된 화학 첨가제(451)로 구성될 수 있다. 다른 일 예로, 플레이크 분말(431)은 전도성을 갖는 특정 금속 입자와 금속 입자의 표면 절연을 위해 도포된 화학 첨가제로 구성될 수도 있다.
- [0083] 도 5는 불규칙적으로 배열된 플레이크 분말을 가지는 샌더스트 블록 및 그에 따른 문제점을 설명하기 위한 도면이다.
- [0084] 샌더스트 블록(500)의 코어층(510)에 포함된 플레이크 분말(511)이 불규칙하게 배열된 경우, 플레이크 분말(511) 상호간에 접촉이 발생될 수 있으며, 이는 코어층(510)내에서의 전류 흐름이 가능하여 절연체로서의 기능을 제공할 수 없을 뿐만 아니라 코어층(510) 외부로 플레이크 분말(511)이 노출된 경우, 샌더스트 블록(500)에 단자 및 전자 부품을 직접 연결할 수 없는 단점이 있다. 또한, 코어층(510) 외부로 노출된 플레이크 분말(511)은 산화되기 쉬우며, 그에 따라 샌더스트 블록(500)의 내구성이 떨어질 수 있는 단점이 있다.
- [0085] 도 6은 플레이크 분말의 샌더스트 블록 내 배열 패턴에 따른 자화력 밀도 대 자속 밀도 특성을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0086] 도 6을 참조하면, 상기 도 4에 도시된 바와 같이 균일한 적층 배열을 가지는 플레이크 분말로 구성된 샌더스트 블록(400)의 자화력 밀도 대 자속 밀도 특성 곡선(610)은 무선 충전 시스템에 적용되는 H(자화력 밀도) 값 구간(630)에서 안정된 자속 밀도(B) 분포를 보여준다.
- [0087] 반면, 상기 도 5의 불규칙한 배열의 플레이크 분말로 구성된 샌더스트 블록(500)의 자화력 밀도 대 자속 밀도 특성 곡선(620)은 무선 충전 시스템에 적용되는 H(자화력 밀도) 값 구간(630)에서 안정되지 않은 자속 밀도(B) 분포를 보여준다. 즉, 무선 충전 시스템에 적용되는 H(자화력 밀도) 값 구간(630)에서 자화력 밀도(H)가 증가함에 따라 자속 밀도(B)도 선형적으로 증가한다.
- [0088] 도 6에서 보여지는 바와 같이, 균일한 적층 배열을 가지는 플레이크 분말로 구성된 샌더스트 블록(400)은 불규칙한 배열의 플레이크 분말로 구성된 샌더스트 블록(500)에 비해 보다 우수한 자기장 차폐 성능을 가지며, 그에 따라 높은 투자율을 가짐을 알 수 있다.

- [0089] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 자성 차폐제 제조 방법에 따라 생성된 샌더스트 블록의 종래 기술과의 차이 점을 비교 설명하기 위한 도면이다.
- [0090] 도 7의 도면 번호 710은 종래 기술에 따른 샌더스트 블록을 이용하는 무선 전력 송신기의 송신 코일 장착 구조 이고, 도면 번호 720은 본 발명에 따른 제조 방법에 따라 생산된 샌더스트 블록을 이용하는 무선 전력 송신기의 송신 코일 장착 구조이다.
- [0091] 도면 번호 710을 참조하면, 종래의 무선 전력 송신기의 샌더스트 블록은 절연 특성이 좋지 않아, 송신 코일 및 각종 센싱 회로를 제어 기판과 연결하기 위한 별도 외부 노출 단자가 샌더스트 블록 일측에 형성되었다. 이에 따라, 종래의 무선 전력 송신기는 단자 결합 및 조립성이 떨어질 뿐만 아니라 코일 권선 주변이 개방되어 진동 내구에 약한 단점이 있었다.
- [0092] 도면 번호 720을 참조하면, 본 발명에 따른 무선 전력 송신기의 샌더스트 블록(721)은 절연 특성이 우수하므로, 단자(725)를 샌더스트 블록에 일체형으로 사출 형성할 수 있는 장점이 있으며, 그에 따라, 송신 코일 권선의 외부 노출을 최소화시킴으로써, 진동에 따른 코일 권선의 단선 및 코일 간 단락 위험성을 최소화시킬 수 있는 장점이 있다. 또한, 본 발명에 따른 샌더스트 블록은 송신 코일 및 센싱 소자와의 연결 단자가 샌더스트 블록에 일체형으로 사출 성형될 수 있으며, 그에 따라 조립 및 정비가 용이한 장점이 있다.
- [0093] 도면 번호 720에 도시된 바와 같이, 무선 전력 송신기를 위한 샌더스트 블록에는 제1 내지 제3 송신 코일(722 내지 734)이 장착될 수 있다. 이때, 무선 전력 송신기를 위한 샌더스트 블록(721)은 제1 송신 코일(722) 및 제2 송신 코일(723)을 장착하기 위해 송신 코일의 형태로 사출 성형된 제1 내지 제2 송신 코일 홈이 포함될 수 있다.
- [0094] 제1 내지 제2 송신 코일 홈에 송신 코일이 장착되므로, 샌더스트 블록에 장착된 제1 내지 제2 송신 코일(722 내지 723)은 외부 충격에 의한 유격이 최소화될 수 있으며, 그에 따른 단락 및 단락의 가능성을 최소화시킬 수 있다.
- [0095] 샌더스트 블록에 장착된 제1 내지 제2 송신 코일(722 내지 723)과 제3 송신 코일(724)은 일부 영역이 중첩되도록 장착될 수 있다. 일 예로, 제1 송신 코일(722) 또는 제2 송신 코일(723)과 제3 송신 코일(724)이 중첩되는 영역은 제1 송신 코일(722) 또는 제2 송신 코일(723)의 전체 면적의 50% 이상일 수 있다. 또한, 상기 제3 송신 코일(724)과 상기 제1 내지 2 송신 코일(722 내지 723)이 중첩되는 영역은 상기 제3 송신 코일(724) 전체 면적의 90% 이상일 수 있다.
- [0096] 샌더스트 블록에 장착된 제1 내지 제2 송신 코일(722 내지 723)과 제3 송신 코일(724)은 소정 접착 수단을 이용하여 결속될 수 있다. 예를 들면, 접착 수단은 양면 절연 접착 테이프, 실리콘 등이 사용될 수 있으나 이에 한정되지는 않으며, 송신 코일 사이의 절연 및 접착이 가능한 재료면 충분하다.
- [0097] 또한, 샌더스트 블록에는 송신 코일의 양단을 연결하기 위한 단자를 체결하기 위한 6개의 단자 홈(725)이 일체형으로 사출 성형될 수 있다. 각각의 단자 홈(725)에는 연결 단자가 장착될 수 있으며, 제1 내지 제3 송신 코일(722 내지 724)의 양단은 해당 연결 단자에 솔딩될 수 있다. 이상의 설명에서는 사출 성형된 단자 홈(725)에 연결 단자가 장착된 후, 송신 코일의 양단이 솔딩되는 것으로 설명하고 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 다른 일 실시예에 다른 샌더스트 블록은 연결 단자를 포함하여 한번에 사출 성형될 수도 있음을 주의해야 한다. 이 경우, 연결 단자에 대한 단자 홈을 구성한 후 연결 단자를 단자 홈에 장착하는 방법에 비해 보다 내구성이 강화될 수 있을 뿐만 아니라 보다 조립이 용이할 수 있다. 일 예로, 상기 단자 홈(725)은 상기 제 1 내지 제3 송신 코일(722 내지 724) 중 제3 송신 코일에 가장 가까운 위치에 형성될 수 있다.
- [0098] *또한, 샌더스트 블록에는 제1 내지 제3 송신 코일(722 내지 724) 별 온도를 측정하기 위한 온도 센싱 소자를 삽입 장착하기 위한 제1 내지 제2 센싱 소자 홈(726 내지 728)이 구비될 수 있다.
- [0099] 도면 번호 720을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 송신 장치는 송신 코일의 형상에 대응되는 제1 내지 제2 송신 코일 홈 및 상기 송신 코일의 양단을 솔딩하기 위한 연결 단자가 일체형으로 사출 성형되어 구성된 샌더스트 블록과 상기 제1 내지 제2 송신 코일 홈에 각각 장착되는 제1 내지 2 송신 코일과 상기 제1 내지 제2 송신 코일과 중첩되도록 부착되어 장착되는 제3 송신 코일을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0100] 여기서, 상기 제1 내지 제2 송신 코일 홈 내측에는 상기 제3 송신 코일을 지지하고, 상기 제1 내지 제2 송신 코일을 유격을 최소화시키기 위한 제1 내지 2 돌출부(729-1 내지 729-2)가 더 형성되도록 사출 성형될 수 있다.
- [0101] 또한, 상기 샌더스트 블록은 상기 제1 내지 제2 송신 코일 홈 사이에 외측으로 연결되어 상기 제3 송신 코일을

지지하는 외부 가이드(729-3)가 더 형성되도록 사출 성형될 수 있다.

[0102] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

[0103] 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

부호의 설명

[0104] 400: 샌더스트 블록(Sandust Block)

410, 420: 절연 코팅층

430: 코어층

431: 플레이크 분말

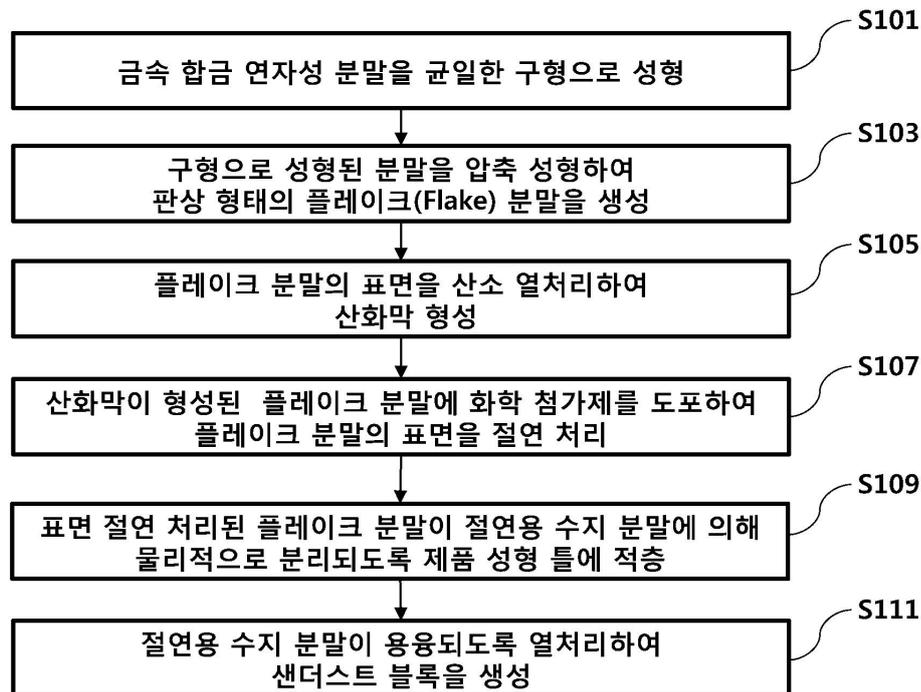
432: 절연체

451: 금속 합금 연자성 분말

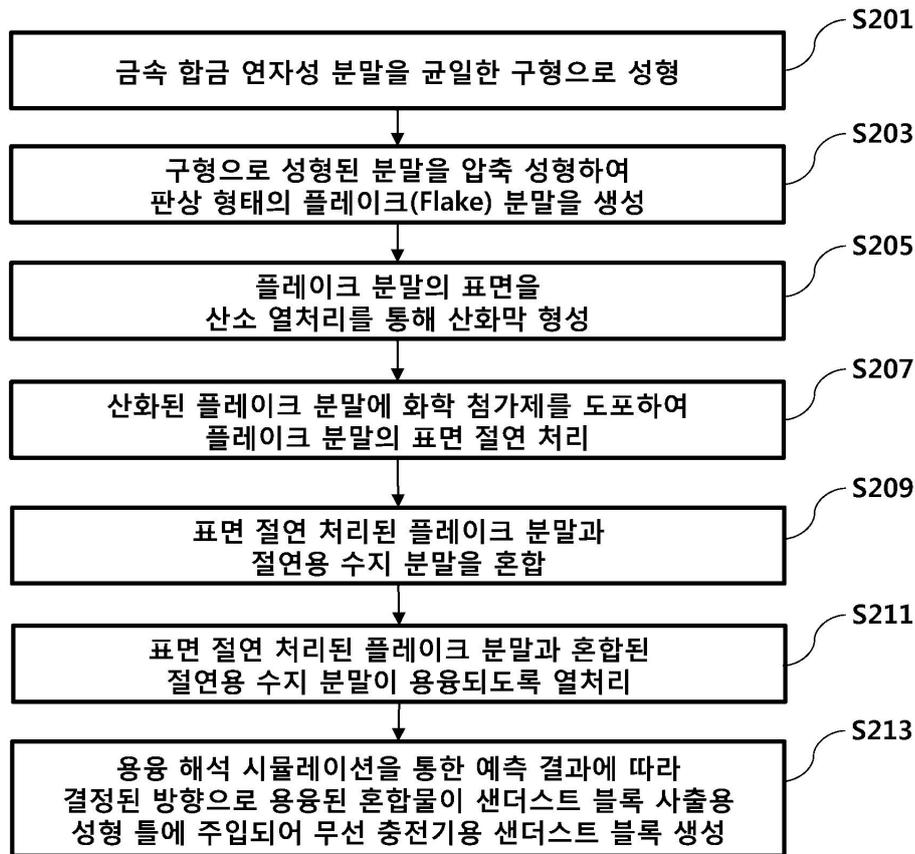
452: 화학 첨가제

도면

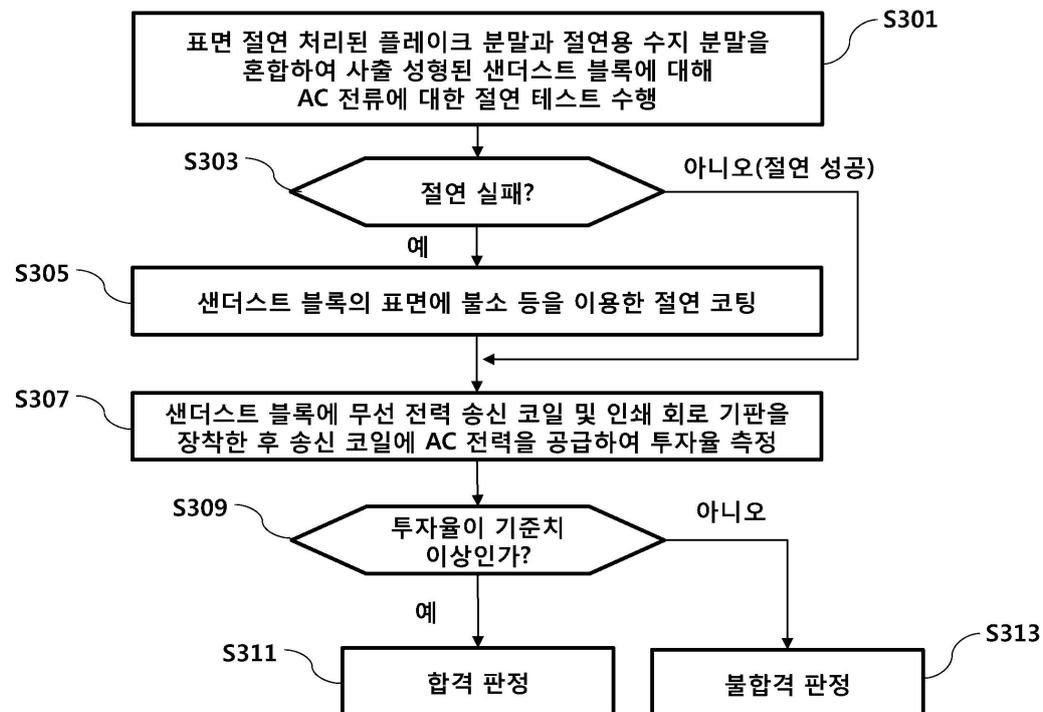
도면1



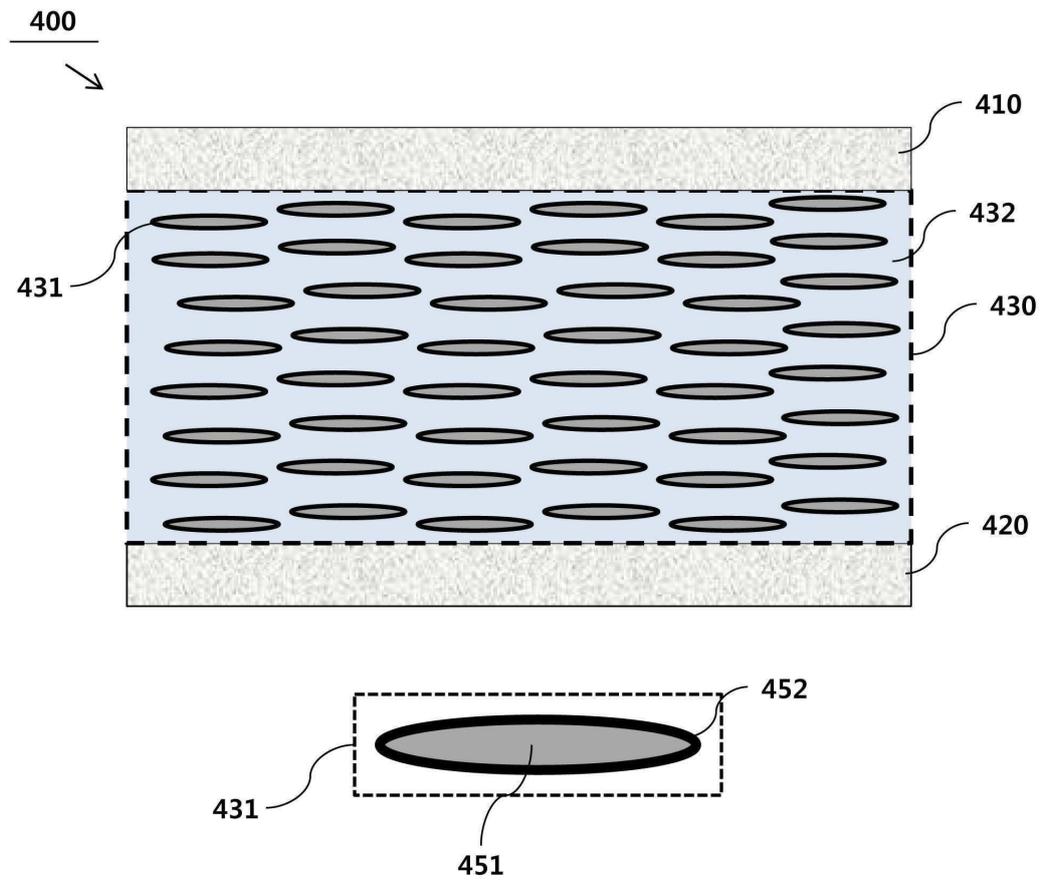
도면2



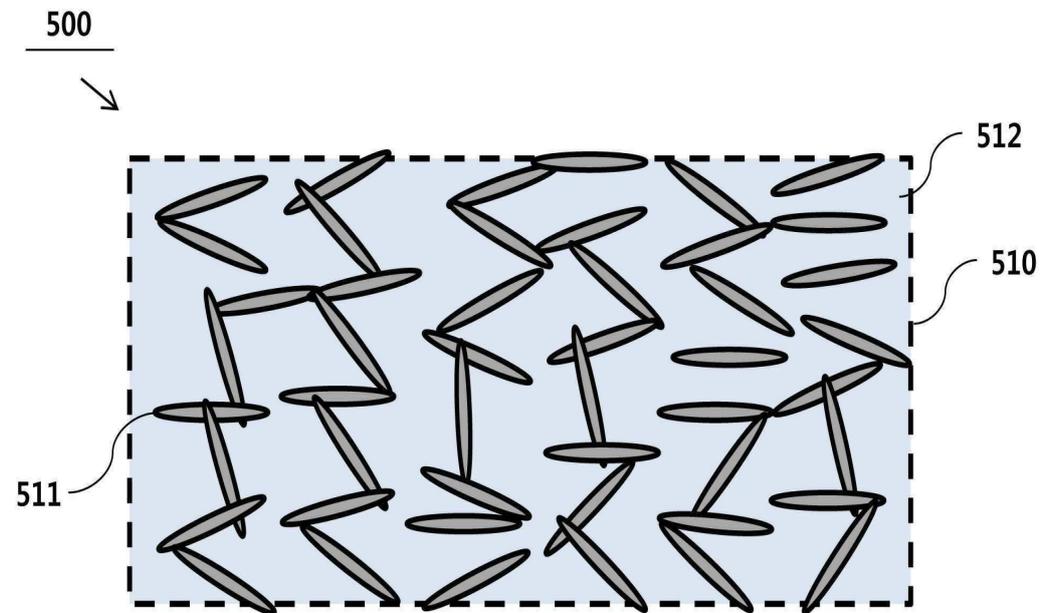
도면3



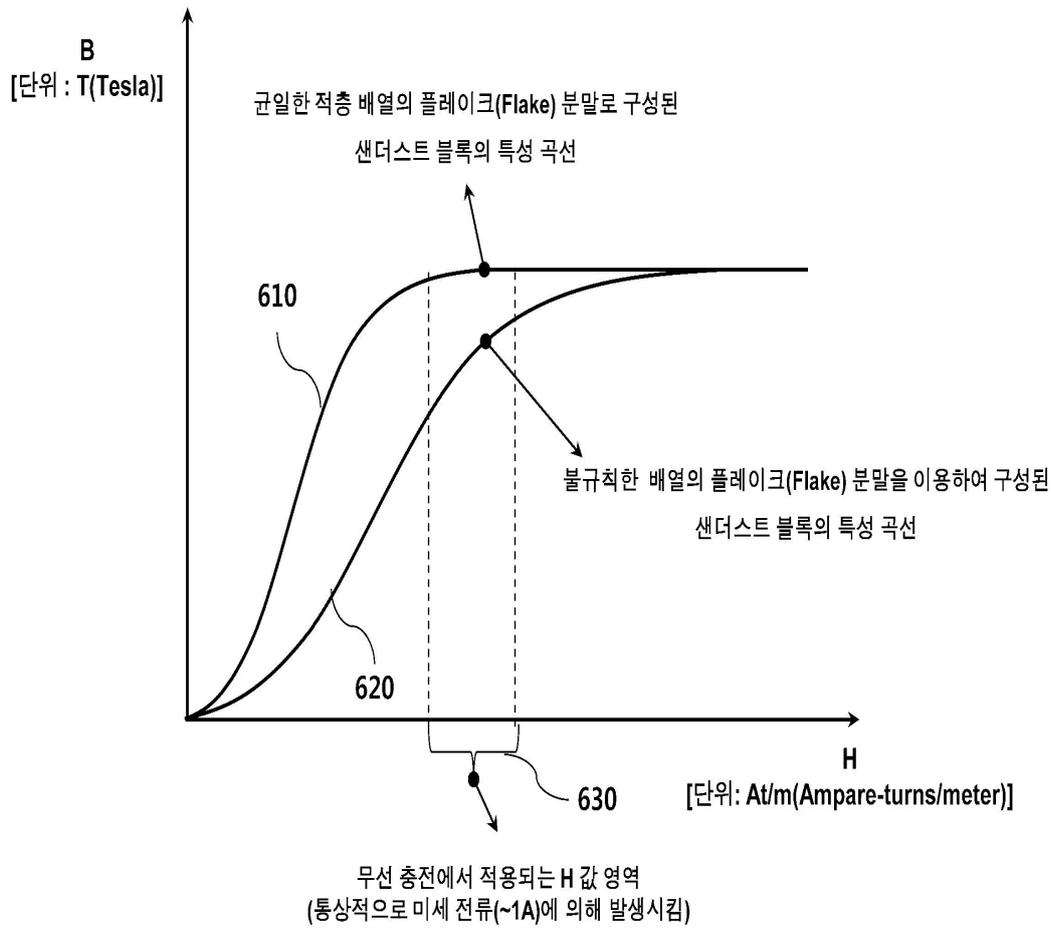
도면4



도면5



도면6



도면7

