

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 1월 21일 (21.01.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/010374 A1

- (51) 국제특허분류: *H01Q 1/38* (2006.01) *H02J 17/00* (2006.01) 405-761 인천광역시 남동구 구월로 192, 구월힐스테이트 롯데캐슬골드아파트 1509동 1506호, Incheon (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/007375 (74) 대리인: 한양특허법인 (HANYANG PATENT FIRM); 135-854 서울시 강남구 논현로 38길 12 (한양빌딩), Seoul (KR).
- (22) 국제출원일: 2015년 7월 15일 (15.07.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2014-0089187 2014년 7월 15일 (15.07.2014) KR
- (71) 출원인: 주식회사 아모텍 (AMOTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 405-846 인천시 남동구 남동서로 380, 남동공단 5블록 1롯데 (남촌동), Incheon (KR).
- (72) 발명자: 진병수 (JIN, Byoung-Su); 443-794 경기도 수원시 영통구 동탄원천로 915번길 36, 주공그린빌 303동 1402호, Gyeonggi-do (KR). 이웅용 (LEE, Woong-Yong); 406-840 인천광역시 연수구 송도문화로 28번길 28, 송도푸르지오 103동 501호, Incheon (KR). 김성태 (KIM, Seong-Tae); 706-828 대구광역시 수성구 수성로 15길 42-22, Daegu (KR). 임병국 (LIM, Byung-Guk);
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: MULTILAYER META-MATERIAL SHEET, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND WIRELESS CHARGING MODULE USING SAME

(54) 발명의 명칭: 적층형 메타물질 시트 및 그 제조방법과, 이를 이용한 무선 충전 모듈

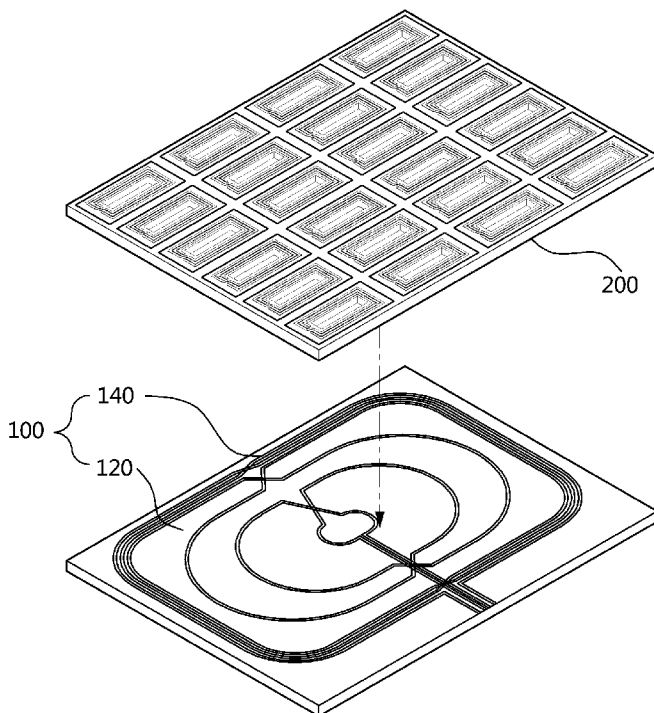


FIG. 1

(57) Abstract: Presented are a multilayer meta-material sheet, a method for manufacturing same, and a wireless charging module using same, the multilayer meta-material sheet being capable of being mounted in a confined thickness and space while maximizing charge efficiency, thereby fulfilling a requirement of a wireless charger for a portable terminal. The presented multilayer meta-material sheet comprises: a substrate sheet; and a plurality of meta-material cells arranged in a matrix on one surface of the substrate sheet.

(57) 요약서: 휴대 단말용 무선 충전기에서 요구되는 협소한 두께 및 공간에서 실장이 가능하면서 충전 효율을 최대화하도록 한 적층형 메타물질 시트 및 그 제조방법과, 이를 이용한 무선 충전 모듈을 제시한다. 제시된 적층형 메타물질 시트는, 기재 시트; 및 기재 시트의 일면에 행렬 배치되는 복수의 메타물질 셀들을 포함한다.



TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

규칙 4.17에 의한 선언서:

- 특허출원 및 특허를 받을 수 있는 출원인의 자격에 관한 선언 (규칙 4.17(ii))

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 적층형 메타물질 시트 및 그 제조방법과, 이를 이용한 무선 충전 모듈

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 충전 모듈에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선 충전 모듈의 자기장을 균일하게 형성하기 위한 적층형 메타물질 시트 및 그 제조방법과, 이를 이용한 무선 충전 모듈(MULTILAYER METAMATERIAL SHEET, MANUFACTURING METHOD FOR SAME AND WIRELESS CHARGE MODULE USING THE SAME)에 대한 것이다.
- [2] 본 발명은 2014년 7월 15일 출원된 한국특허출원 제10-2014-0089187호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.

배경기술

- [3] 휴대폰, 태블릿 등과 같은 휴대용 단말기는 내장된 배터리로 구동된다. 휴대용 단말기의 배터리를 충전하기 위해서는 별도의 충전 장치를 이용해 배터리에 전기 에너지를 충전한다. 일반적으로 충전 장치는 휴대용 단말기에 형성된 단자와 접촉되어 배터리를 충전하거나, 휴대용 단말기에서 분리된 배터리가 충전 장치 내에 삽입됨에 따라 배터리의 접촉단자와 접촉되어 배터리를 충전한다.
- [4] 이러한 접촉 방식의 충전 장치는 접촉 단자가 이물질에 의해 오염되거나, 잦은 탈부착으로 인해 파손되어 접촉 효율이 떨어지는 문제점이 발생한다.
- [5] 최근에는 접촉 방식 충전 장치의 문제점을 해결하기 위해 무선 충전 장치가 개발되어 사용자에게 보급되고 있다.
- [6] 무선 충전 장치는 배터리와 충전 장치의 단자 간 접촉이 없어 배터리를 내장한 휴대용 단말기를 무선 충전 장치에 올려놓기만 하면 무선 전력 송수신을 통해 배터리를 충전한다.
- [7] 무선 충전 장치는 코일을 이용한 전자기(자기장) 유도방식, 공진(Resonance)을 이용한 공진 방식과, 전기적 에너지를 마이크로파로 변환시켜 전달하는 전파 방사(RF/Micro Wave Radiation) 방식이 있다.
- [8] 최근에 개발되고 있는 자기공진 방식은 Tx 코일모듈과 Rx 코일모듈 간의 자기공진(자기공명현상)을 이용하여 1차 코일(Tx, 충전 장치)과 2차 코일(Rx, 휴대용 단말기, 휴대용 전자기기 등) 간의 전력을 전송하는 방식으로 충전 시 Tx ~ Rx 사이의 충전 거리 및 충전기 위에서의 Rx 위치에 대한 자유도가 높고 다수의 Rx (휴대용 단말기, 휴대용 전자기기 등)를 동시에 충전할 수 있는 장점이 있다.
- [9] 하지만, 자기공진 방식의 경우 충전 장치에 올려지는 휴대용 단말기의 위치에 따라 충전 효율이 상이하어 동일 충전기에서도 위치에 따라 충전시간이

달라지는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명은 무선 충전 모듈에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 복수의 휴대용 단말기를 동시에 동일한 효율 및 시간으로 충전할 수 있으며, 수평위치 및 수직거리에 따른 충전효율 변동을 최소화할 수 있도록 한 적층형 메타물질 시트 및 그 제조방법과, 이를 이용한 무선 충전 모듈을 제공한다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 실시예에 따른 적층형 메타물질 시트는, 기재 시트; 및 기재 시트의 일면에 행렬 배치되는 복수의 메타물질 셀들을 포함한다.
- [12] 메타물질 셀은 SRR(Split Ring Resonator) 패턴이 형성된 단위 셀로 형성되어 SRR을 형성하거나, SRR 패턴이 형성된 복수의 단위 셀들이 적층되어 형성되고, SRR 패턴들은 비아홀에 의해 연결되어 DSRR(Dual Split Ring Resonator)을 형성될 수 있다.
- [13] 기재 시트는 2 이상 10 이하의 유전율을 갖는 폴리머 수지 필름 또는 세라믹 시트로 구성될 수 있다.
- [14] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 적층형 메타물질 시트 제조방법은, 시트 제조 장치를 이용한 메타물질 시트 제조방법에 있어서, 기재 시트의 일면에 복수의 메타물질 셀을 행렬 배치하여 메타물질층을 형성하는 단계; 메타물질층의 전면에 절연수지를 도포하여 절연층을 형성하는 단계; 절연층에 비아홀을 형성하는 단계; 및 메타물질층을 형성하는 단계, 절연층을 형성하는 단계 및 비아홀을 형성하는 단계를 반복하여 다층구조의 메타물질 시트를 형성하는 단계를 포함하고, 메타물질 시트를 형성하는 단계에서는 적층된 메타물질 셀들을 비아홀을 통해 연결한다.
- [15] 비아홀을 형성하는 단계에서는, 레이저 드릴을 이용하여 절연층에 비아홀을 형성하거나, 절연층을 형성하는 단계에서 비아홀 형성 부분을 마스킹하고 절연층의 형성 후에 마스킹을 제거하여 비아홀을 형성할 수 있다.
- [16] 절연층을 형성하는 단계에서는, PI(Polyimide) 또는 PAI(Polyamide imide) 용액을 메타물질 셀에 도포하여 절연층을 형성할 수 있다.
- [17] 메타물질 시트를 형성하는 단계에서는, 메타물질 셀들을 3층 이상 20층 이하로 적층하여 메타물질 시트를 형성할 수 있다.
- [18] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 적층형 메타물질 시트를 이용한 무선 충전 모듈은, 무선 충전용 코일이 형성된 베이스 시트; 및 메타물질로 구성되고, 베이스 시트의 전면에 적층되는 적층형 메타물질 시트를 포함한다.
- [19] 적층형 메타물질 시트는, 2 이상 10 이하의 유전율을 갖도록 형성된 기재 시트; 및 기재 시트의 전면에 행렬 배치되는 복수의 메타물질 셀들을 포함할 수 있다.

- [20] 메타물질 셀은, SRR 패턴이 형성된 복수의 단위 셀이 3층 이상 20층 이하로 적층된 다층 구조로 형성될 수 있다.
- [21] 또한, 본 실시예에 따른 무선 충전 모듈은 베이스 시트의 후면에 결합되는 자성체 시트를 더 포함할 수 있다.
- [22] 자성체 시트는 자기공진 주파수(A4WP의 경우 6.78 MHz)에서의 투자율(u')이 30~2000이며 $\tan\Delta(u''/u')$ 이 0.05 이하인 자성체로 구성될 수 있다.
- [23] 이때, 자성체 시트는 페라이트 시트 또는 FeSiAl 또는 FeSiCr 기반의 금속 자성분말을 폴리머에 섞어 형성한 폴리머 시트 중 어느 하나일 수 있다.

발명의 효과

- [24] 본 발명에 의하면, 무선 충전용 코일의 후면에 자성체 시트를 배치하고, 전면에 메타물질 시트를 배치하여 자기장을 퍼지지 않고 전면으로 직진시켜 충전기와 수신기 간의 거리에 따른 자기장의 감쇄를 최소화하고, 충전용 코일에서 발생하는 자기장을 전 영역에서 균일하게 분포시켜, 휴대용 단말기가 올려지는 위치에 관계없이 충전 효율을 일정하게 유지할 수 있다.
- [25] 또한, 무선 충전용 코일에서 발생하는 자기장을 전 영역에서 균일하게 분포시켜, 휴대용 단말기가 올려지는 거리, 위치에 관계없이 충전 효율을 일정하게 유지하여 거리, 위치 차이에 따른 충전 시간의 증가를 방지하고, 복수의 휴대용 단말기를 동시에 충전하는 경우에도 휴대용 단말기들 간의 충전 시간 차이를 최소화할 수 있다.
- [26] 또한, 휴대용 단말기가 올려지는 방향만으로 자기장을 집중시킬 수 있기 때문에, 필요하지 않은 방향으로의 자기장 방사를 억제하여 자기장으로 인한 인체 유해성을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 메타물질 시트를 이용한 무선 충전 모듈을 설명하기 위한 도면.
- [28] 도 2는 도 1의 메타물질 시트의 평면도.
- [29] 도 3 내지 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 메타물질 시트를 이용한 무선 충전 모듈의 변형예를 설명하기 위한 도면.
- [30] 도 6은 메타물질 시트에 추가로 자성체 시트를 구비한 무선 충전 모듈을 설명하기 위한 도면.
- [31] 도 7 내지 도 8은 종래의 무선 충전 모듈과 본 발명의 실시예에 따른 메타물질 시트를 이용한 무선 충전 모듈의 특성을 비교 설명하기 위한 도면.
- [32] 도 9 및 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 메타물질 시트와 무선충전기 케이스의 배치관계를 개략적으로 나타낸 단면도.
- [33] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 메타물질 시트 제조 방법을 설명하기 위한 도면.

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [35] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 메타물질 시트를 이용한 무선 충전 모듈을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 아래와 같다.
- [36] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 무선 충전 모듈은 베이스 시트(100)와 메타물질 시트(200)를 포함할 수 있다. 이때, 무선 충전 모듈은 휴대용 단말기에 내장되거나, 휴대용 단말기를 충전하는 충전기에 내장된다.
- [37] 베이스 시트(100)는 자기공진을 위한 자기장을 형성하는 무선 충전용 코일(140)이 형성된다. 즉, 베이스 시트(100)는 연성회로기판(120)의 전면에 와이어가 복수 회 감긴 루프 형상의 무선 충전용 코일(140)이 형성된다. 여기서, 전면은 휴대용 단말기 또는 충전기가 접촉하는 일면을 의미한다.
- [38] 메타물질 시트(200)는 메타물질로 구성되어, 베이스 시트(100)의 전면측에 실장될 수 있다. 즉, 도시하지는 않았으나, 상기 베이스 시트(100)에 형성된 무선 충전용 코일(140)에 밀착되도록 설치되어, 무선충전기(미도시)의 케이스 상부 내측면과 일정 거리 이격 되도록 배치될 수 있다. 또는, 무선 충전용 코일(140)과 일정 거리 이격되어, 상기 무선충전기의 케이스 상부 내측면 또는 상부면에 배치되는 것도 가능하다. 여기서, 메타물질(Metamaterial)은 자연계에서 흔히 볼 수 없는 특수한 전자기적 성질을 나타내도록 인공적으로 합성된 물질을 통칭하는 용어이다.
- [39] 메타물질 시트(200)는 기재 시트(220)의 일면에 복수의 메타물질 셀(240)들이 행렬로 배치되어 형성된다. 이때, 기재 시트(220)는 2 이상 10 이하의 유전율을 갖는 PI(Polyimide), PET 등의 폴리머 수지 필름 또는 세라믹 시트로 구성된다. 즉, 도 2에 도시된 바와 같이, 메타물질 시트(200)는 기재 시트(220)의 일면에 스플릿 링 공진기(SRR; Split Ring Resonator)로 구성된 복수의 메타물질 셀(240)들이 다행 다열로 배치되어 형성된다. 이때, 메타물질 시트(200)는 스플릿 링 공진기로 구성된 메타물질 셀(240)로 구성됨에 따라 메쉬(mesh) 형태로 형성된다. 여기서, 메타물질 셀(240)들이 배치되는 기재 시트(220)는 2 이상 20 이하의 유전율을 갖도록 형성된다.
- [40] 한편, 메타물질 시트(200)는 다층(multilayer) 구조로 형성된 복수의 메타물질 셀(240)들이 행렬로 배치되어 형성될 수도 있다. 이때, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 메타물질 셀(240)은 SRR 패턴(242)이 형성된 복수의 단위 셀(244)들이 적어도 한 층 이상 적층되어 형성될 수 있다.

- [41] 일 예로, 도 3에 도시된 바와 같이, 메타물질 셀(240)은 2층으로 단위 셀(244)들이 적층되어 형성되며, 각 단위 셀(244)들에 형성된 SRR 패턴(242)들을 비아홀을 통해 연결할 수 있다. SRR 패턴(242)은 구리 재질로 형성될 수 있는데, 일 예로 도 3에 도시된 바와 같이 일측 면에 3턴, 타측 면에 3턴으로 패턴이 형성되며, 1개의 캐패시터(243)가 설치될 수 있다. 그에 따라, 메타물질 셀(240)은 양면의 다층 구조의 패턴을 형성하여, DSRR(Dual Split Ring Resonator)를 형성할 수 있다. 여기서, 메타물질 시트(200)는 SRR의 구조로만 구성하여, 투자율만 '0' 근처에 위치하도록 하여 자기장을 직진시키도록 구성한다. 물론, 메타물질 시트(200)는 SRR 및 선형 다이폴 형태로 구성하여, 투자율과 유전율이 모두 음(-)의 위치로 오게 하여 자기장을 집중(Focusing)시킬 수도 있다.
- [42] 다른 예로서, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 한 층에 SRR 패턴(242)들을 복수 개의 캐패시터(243)와 함께 배치할 수 있다. 이 경우, 일측 면에 적어도 0.5 내지 1.5턴의 SRR 패턴(242)이 배치되고, 그 타측 면에도 대응되는 위치에 0.5 내지 1.5턴의 SRR 패턴(242)이 중첩되게 배치될 수 있다. 이와 같은 도 3 내지 도 5의 구성을 통하여, 공진 주파수를 6.78MHz 영역으로 효과적으로 내리고, 투자율(u')을 0에서 -1 사이의 값으로 맞추어 자기장의 직진성 및 집속성을 향상시킬 수 있다.
- [43] 한편, 도 6에 도시된 바와 같이, 무선 충전 모듈은 베이스 시트(100)의 후면에 실장되는 자성체 시트(300)를 더 포함할 수도 있다.
- [44] 본 실시예에 따르면, 자성체 시트(300)는 Ni-Zn 페라이트 시트로 마련될 수도 있고, 폴리머 시트로 마련될 수도 있다. 일 예로, 본 실시예에 따르면, 자성체 시트(300)는 자기공진 주파수(A4WP의 경우 6.78 MHz)에서의 투자율(u')이 30~2000 이며 $\tan\Delta(u''/u')$ 이 0.05 이하인 고투자율의 페라이트 재질로 형성되어, 베이스 시트(100)의 후면에 결합될 수 있다. 여기서, u'' 는 투자손실율을 의미한다.
- [45] 즉, 자성체 시트(300)는 대략 30 이상 2000 이하의 고투자율로 형성된다. 이때, 자성체 시트(300)는 베이스 시트(100)의 무선 충전용 코일(140)의 전력에 따라 대략 50 μ m 이상 2mm 이하의 두께로 형성된다.
- [46] 한편, 자성체 시트(300)는 페라이트 시트 이외에 폴리머 시트도 사용 가능하다. 이 경우, 상기한 폴리머 시트는 FeSiAl 또는 FeSiCr 기반의 금속 자성분말을 우레탄 등의 폴리머에 섞어 시트 상태로 구현한 것이다.
- [47] 도 7 및 도 8을 참조하여 종래의 무선 충전 모듈과 본 발명의 실시예에 따른 메타물질 시트(200)를 이용한 무선 충전 모듈의 안테나 특성을 비교 설명하면 아래와 같다.
- [48] 종래의 무선 충전 모듈은 무선 충전용 코일(140)의 후면에만 고투자율의 자성체 시트(300)를 배치하는 구조로 형성된다. 이에, 종래의 무선 충전 모듈은 무선 충전용 코일(140)의 전면으로 자기장이 집중된다. 이때, 도 6에 도시된 바와 같이, 종래의 무선 충전 모듈은 무선 충전용 코일(140)이 형성되는 부분에서는

자기장이 집중된다. 그에 따라, 종래의 무선 충전 모듈은 휴대용 단말기의 위치에 따라 충전 효율 및 충전 시간이 달라진다. 즉, 종래의 무선 충전 모듈은 자기장이 집중되는 무선 충전용 코일(140)에 근접한 위치에 휴대용 단말기가 위치하면 충전 효율이 증가하고, 상대적으로 자기장이 집중되지 않는 다른 위치에 휴대용 단말기가 위치하면 충전 효율이 저하된다.

[49] 이에 반해, 본 발명의 실시예에 따른 메타물질 시트(200)를 이용한 무선 충전 모듈은 무선 충전용 코일(140)의 후면에 고투자율의 자성체 시트(300)를 배치하고, 전면에 메타물질 시트(200)를 배치하는 구조로 형성된다. 이때, 도 7에 도시된 바와 같이, 무선 충전 모듈은 메타물질 시트(200)를 구성하는 메타물질 셀(240)에서 무선 충전용 코일(140)의 자기장을 흡수하여 균일하게 확산시킴에 따라 전면으로 균일한 자기장이 형성된다. 그에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 메타물질 시트(200)를 이용한 무선 충전 모듈은 휴대용 단말기의 위치와 관계없이 동일한 충전 효율 및 충전 시간을 유지할 수 있다.

[50] 이때, 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 무선 충전 모듈은 무선 충전 모듈 간의 거리에 따라 대략 -1.989 dB 내지 -0.782 dB 정도의 이득이 형성되어, 대략 -2.563 dB 내지 -1.126 dB 정도의 이득이 형성되는 종래의 무선 충전 모듈에 비해 이득이 향상됨을 알 수 있다. 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 무선 충전 모듈은 종래의 무선 충전 모듈에 비해 이득이 향상되어 충전 효율이 증가하는 것을 알 수 있다.

[51] 한편, 도 9에 도시된 바와 같이, 메타물질 시트(200)는 베이스 시트(100)에 형성된 무선 충전용 코일(140)의 상부면에 직접 배치될 수 있다. 이 경우, 메타물질 시트(200)는 무선충전용 코일(140)과 1mm 이내로 근접할 수 있다.

[52] 또한, 도 10에 도시된 바와 같이, 메타물질 시트(200)는 무선충전용 코일(140)의 상측으로부터 일정 거리 이격되도록 배치될 수도 있다. 이 경우, 메타물질 시트(200)는 무선충전기 케이스(10) 상부면의 내측면(11) 또는 상부면(12) 중 어느 한 곳에 배치될 수도 있다. 이 경우, 메타물질 시트(200)는 무선충전용 코일(140)과 5mm ~ 50mm 이격 배치될 수 있다.

[53] 도 11을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 메타물질 시트의 제조방법을 상세하게 설명하면 아래와 같다.

[54] 먼저, 시트 제조 장치는 기재 시트(220)의 전면에 복수의 메타물질 셀(240)을 행렬 배치하여 제1메타물질층을 형성한다(S110). 즉, 시트 제조 장치는 기재 시트(220)를 배치한 후에, 기재 시트(220)의 전면에 메타물질로 구성되는 메타물질 셀(240; 또는 단위 셀(244))을 다행 다열로 배치한다.

[55] 시트 제조 장치는 제1메타물질층의 전면에 절연수지를 도포하여 제1절연층을 형성한다(S120). 즉, 시트 제조 장치는 제1메타물질층의 전면에 PI(Polyimide) 또는 PAI(Polyamide imide) 용액 등의 절연수지를 도포하여 절연층을 형성한다.

[56] 시트 제조 장치는 제1절연층에 제1비아홀을 형성한다(S130). 이때, 시트 제조 장치는 S120 단계 이후에 레이저 드릴 등을 이용하여 제1절연층에 비아홀을

형성한다. 물론, 시트 제조 장치는 제1비아홀이 형성되는 위치를 마스킹한 후 S120 단계를 통해 절연층을 형성하고, 마스킹을 제거하여 제1절연층을 형성할 수도 있다.

- [57] 시트 제조 장치는 제1절연층의 전면에 복수의 메타물질 셀(240)을 행렬 배치하여 제2메타물질층을 형성한다(S140). 즉, 시트 제조 장치는 제1절연층의 전면에 메타물질로 구성되는 메타물질 셀(240; 또는 단위 셀(244))을 다행 다열로 배치하여 제2메타물질층을 형성한다. 이때, 시트 제조 장치는 제1비아홀을 통해 제1메타물질층의 메타물질 셀(240)들과 제2메타물질층의 메타물질 셀(240)들을 전기적으로 연결한다.
- [58] 시트 제조 장치는 제2메타물질층의 전면에 절연수지를 도포하여 제2절연층을 형성한다(S150). 즉, 시트 제조 장치는 S120 단계와 동일한 방법을 통해 제2메타물질층의 전면에 제2절연층을 형성한다.
- [59] 시트 제조 장치는 제2절연층에 제2비아홀을 형성한다(S160). 즉, 시트 제조 장치는 S130 단계와 동일한 방법을 통해 제2절연층에 제2비아홀을 형성한다.
- [60] 시트 제조 장치는 제2절연층의 전면에 복수의 메타물질 셀(240)을 행렬 배치하여 제3메타물질층을 형성한다(S170). 즉, 시트 제조 장치는 제2절연층의 전면에 메타물질로 구성되는 메타물질 셀(240; 또는 단위 셀(244))을 다행 다열로 배치하여 제3메타물질층을 형성한다. 이때, 시트 제조 장치는 제2비아홀을 통해 제2메타물질층의 메타물질 셀(240)들과 제3메타물질층의 메타물질 셀(240)들을 전기적으로 연결한다.
- [61] 시트 제조 장치는 제3메타물질층의 전면에 절연수지를 도포하여 제3절연층을 형성한다(S180). 즉, 시트 제조 장치는 S120 단계와 동일한 방법을 통해 제3메타물질층의 전면에 제3절연층을 형성한다.
- [62] 이상에서는 본 발명의 실시예에 따른 메타물질 시트를 제조하는 방법의 이해를 돕기 위해 3층 구조의 메타물질 시트를 제조하는 방법을 예로 들어 설명하였으나, 메타물질층 형성 단계, 절연층 형성 단계 및 비아홀 형성 단계를 소정 횟수 반복하여 설정된 층수로 적층된 메타물질 시트를 제조할 수 있다. 여기서, 메타물질 시트는 메타물질 셀들을 대략 3층 이상 20층 이하로 적층하여 형성된다.
- [63] 상술한 바와 같이, 적층형 메타물질 시트 및 그 제조방법과, 이를 이용한 무선 충전 모듈은 무선 충전용 코일의 후면에 고투자율 페라이트 시트를 배치하고, 전면에 저투자율 페라이트 시트 또는 메타물질 시트를 배치함으로써, 무선 충전용 코일에서 발생하는 자기장을 전 영역에서 균일하게 분포시킬 수 있는 효과가 있다.
- [64] 또한, 적층형 메타물질 시트 및 그 제조방법과, 이를 이용한 무선 충전 모듈은 무선 충전용 코일의 후면에 고투자율 페라이트 시트를 배치하고, 전면에 저투자율 페라이트 시트 또는 메타물질 시트를 배치하여 무선 충전용 코일에서 발생하는 자기장을 전 영역에서 균일하게 분포시킴으로써, 휴대용 단말기가

올려지는 위치에 관계없이 충전 효율을 일정하게 유지하여 위치 차이에 따른 충전 시간의 증가를 방지하고, 복수의 휴대용 단말기를 동시에 충전하는 경우에도 휴대용 단말기들 간의 충전 시간 차이를 최소화할 수 있는 효과가 있다.

- [65] 또한, 적층형 메타물질 시트 및 그 제조방법과, 이를 이용한 무선 충전 모듈은 충전 장치에 실장되는 코일의 후면에 고투자율의 페라이트 시트를 배치함으로써, 휴대용 단말기가 올려지는 방향만으로 자기장을 집중시킬 수 있고, 필요하지 않은 방향으로의 자기장 방사를 억제하여 자기장으로 인한 인체 유해성을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [66] 이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 대해 설명하였으나, 다양한 형태로 변형이 가능하며, 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 특허청구범위를 벗어남이 없이 다양한 변형예 및 수정예를 실시할 수 있을 것으로 이해된다.

청구범위

- [청구항 1] 기재 시트; 및
상기 기재 시트의 일면에 행렬 배치되는 복수의 메타물질 셀들을 포함하는 것을 특징으로 하는 적층형 메타물질 시트.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 메타물질 셀은,
SRR(Split Ring Resonator) 패턴이 형성된 단위 셀로 형성되어, SRR을 형성하는 것을 특징으로 하는 적층형 메타물질 시트.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 메타물질 셀은,
SRR 패턴이 형성된 복수의 단위 셀들이 적층되어 형성되고, 상기 SRR 패턴들은 비아홀에 의해 연결되어 DSRR(Dual Split Ring Resonator)을 형성하는 것을 특징으로 하는 적층형 메타물질 시트.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 기재 시트는 2 이상 10 이하의 유전율을 갖는 폴리머 수지 필름 또는 세라믹 시트로 구성되는 것을 특징으로 하는 적층형 메타물질 시트.
- [청구항 5] 시트 제조 장치를 이용한 메타물질 시트 제조방법에 있어서,
기재 시트의 일면에 복수의 메타물질 셀을 행렬 배치하여 메타물질층을 형성하는 단계;
상기 메타물질층의 전면에 절연수지를 도포하여 절연층을 형성하는 단계;
상기 절연층에 비아홀을 형성하는 단계; 및
상기 메타물질층을 형성하는 단계, 상기 절연층을 형성하는 단계 및 상기 비아홀을 형성하는 단계를 반복하여 다층구조의 메타물질 시트를 형성하는 단계를 포함하고,
상기 메타물질 시트를 형성하는 단계에서는 적층된 메타물질 셀들을 비아홀을 통해 연결하는 것을 특징으로 하는 적층형 메타물질 시트 제조방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 비아홀을 형성하는 단계에서는,
레이저 드릴을 이용하여 상기 절연층에 비아홀을 형성하는 것을 특징으로 하는 적층형 메타물질 시트 제조방법.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 비아홀을 형성하는 단계에서는,
상기 절연층을 형성하는 단계에서 비아홀 형성 부분을 마스킹하고, 상기 절연층의 형성 후에 상기 마스킹을 제거하여 비아홀을 형성하는 것을 특징으로 하는 적층형 메타물질 시트 제조방법.

- [청구항 8] 제5항에 있어서,
상기 절연층을 형성하는 단계에서는,
PI(Polyimide) 또는 PAI(Polyamide imide) 용액을 상기 메타물질 셀에
도포하여 절연층을 형성하는 것을 특징으로 하는 적층형 메타물질 시트
제조방법.
- [청구항 9] 제5항에 있어서,
상기 메타물질 시트를 형성하는 단계에서는,
상기 메타물질 셀들을 3층 이상 20층 이하로 적층하여 메타물질 시트를
형성하는 것을 특징으로 하는 적층형 메타물질 시트 제조방법.
- [청구항 10] 무선 충전용 코일이 형성된 베이스 시트; 및
메타물질로 구성되고, 상기 베이스 시트의 전면측에 배치되는 적층형
메타물질 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 충전 모듈.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 적층형 메타물질 시트는,
2 이상 10 이하의 유전율을 갖도록 형성된 기재 시트; 및
상기 기재 시트의 전면에 행렬 배치되는 복수의 메타물질 셀들을
포함하는 것을 특징으로 하는 무선 충전 모듈.
- [청구항 12] 제11항에 있어서, 상기 메타물질 셀은,
SRR 패턴이 형성된 복수의 단위 셀이 3층 이상 20층 이하로 적층된 다층
구조로 형성되는 것을 특징으로 하는 무선 충전 모듈.
- [청구항 13] 제10항에 있어서, 상기 적층형 메타물질 시트는,
상기 베이스 시트의 전면에 배치되어, 무선충전기 케이스 상부 내측면과
일정 거리 이격되는 것을 특징으로 하는 무선 충전 모듈.
- [청구항 14] 제10항에 있어서, 상기 적층형 메타물질 시트는,
무선충전기 케이스 상부 내측면 및 상부면 중 어느 한 곳에 배치되는 것을
특징으로 하는 무선 충전 모듈.
- [청구항 15] 제10항에 있어서,
상기 베이스 시트의 후면에 결합되는 자성체 시트를 더 포함하는 것을
특징으로 하는 무선 충전 모듈.
- [청구항 16] 제15항에 있어서, 상기 자성체 시트는,
자기공진 주파수(A4WP의 경우 6.78 MHz)에서의 투자율(μ')이 30~2000
이며 $\tan\Delta(\mu''/\mu')$ 이 0.05 이하인 자성체로 구성되는 것을 특징으로 하는
무선 충전 모듈.
- [청구항 17] 제15항에 있어서, 상기 자성체 시트는,
Ni-Zn 페라이트 시트 또는 FeSiAl 또는 FeSiCr 기반의 금속 자성분말을
폴리머에 섞어 형성한 폴리머 시트 중 어느 하나인 무선 충전 모듈.

[도1]

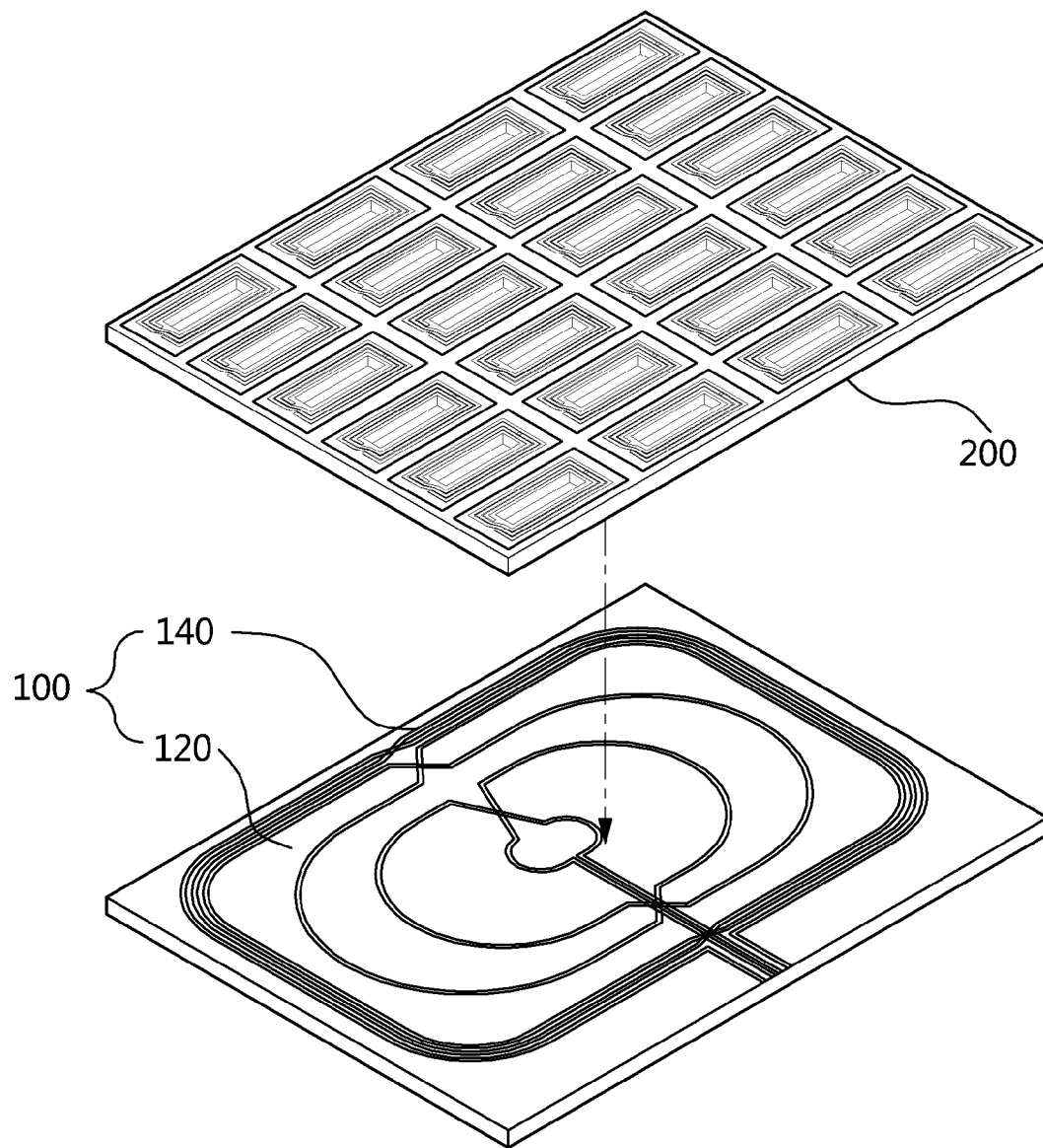


FIG. 1

[도2]

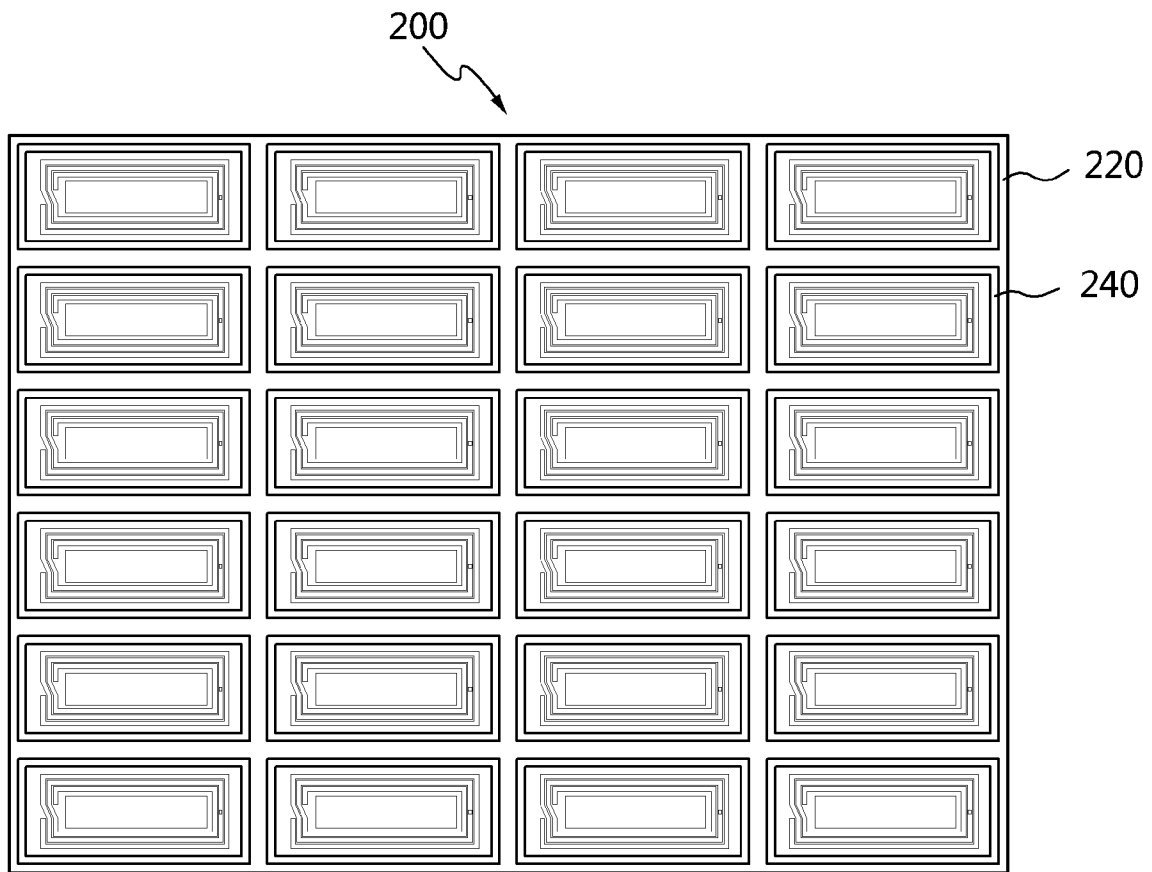


FIG. 2

[도3]

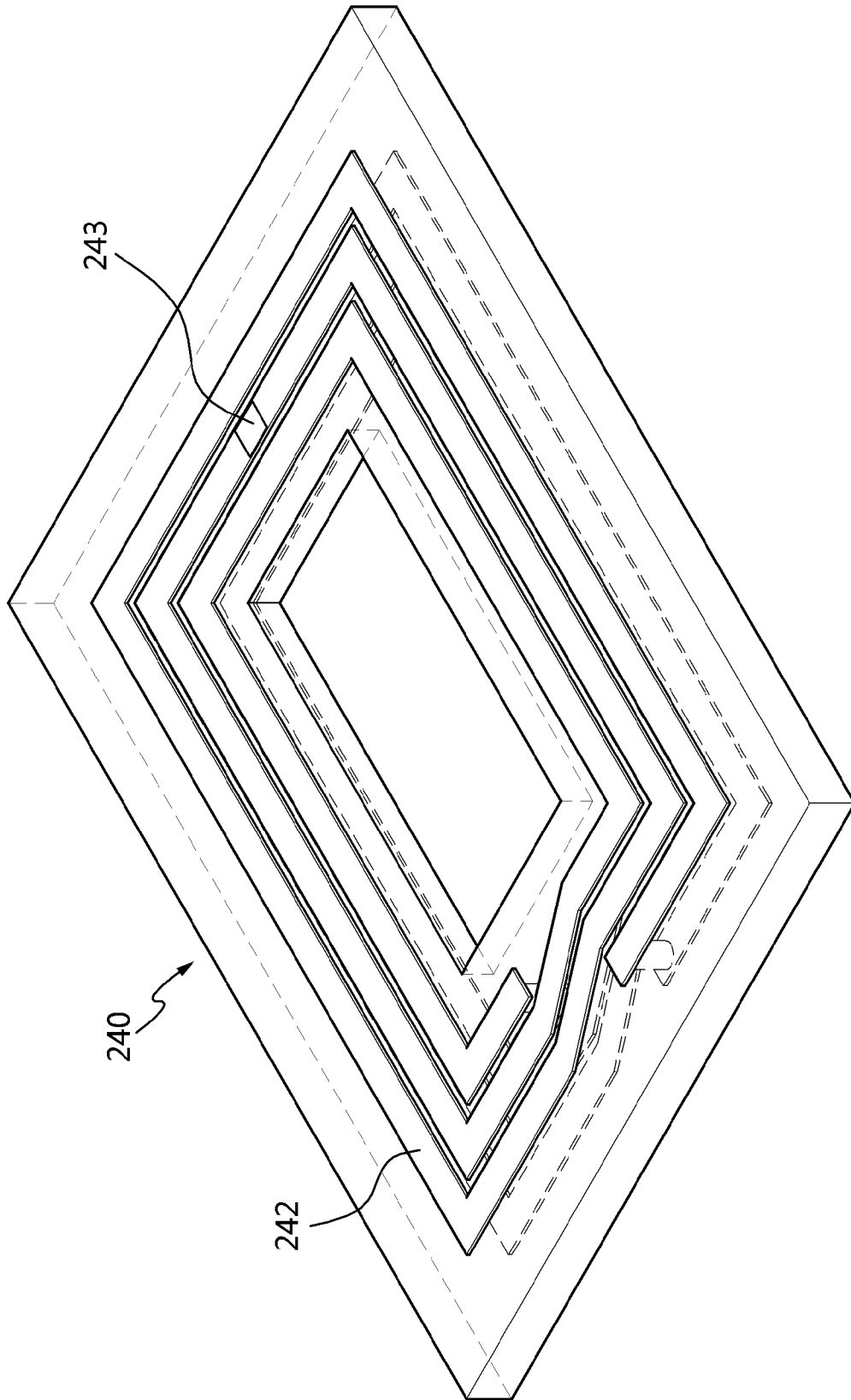


FIG. 3

[도4]

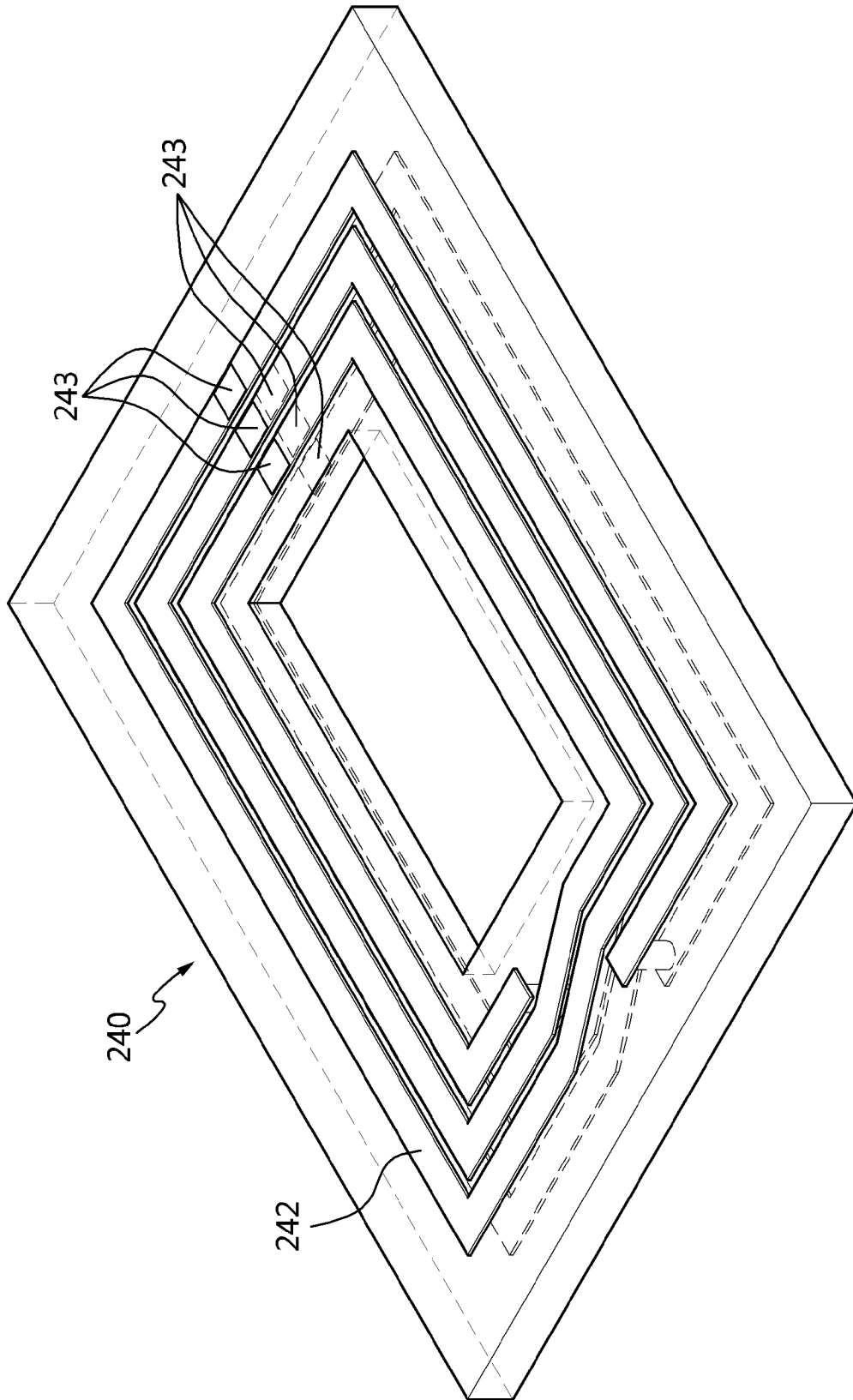


FIG. 4

[도5]

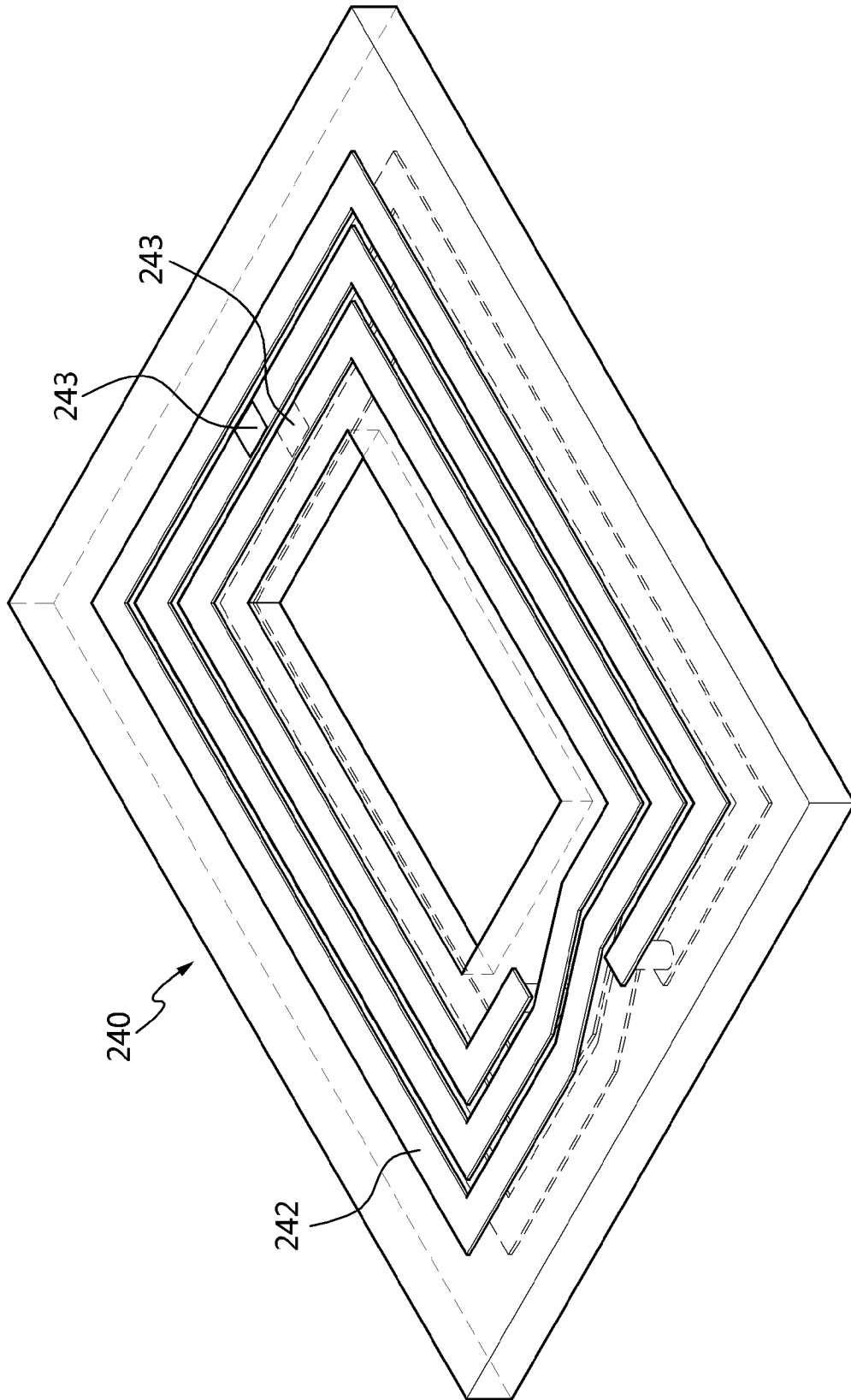


FIG. 5

[도6]

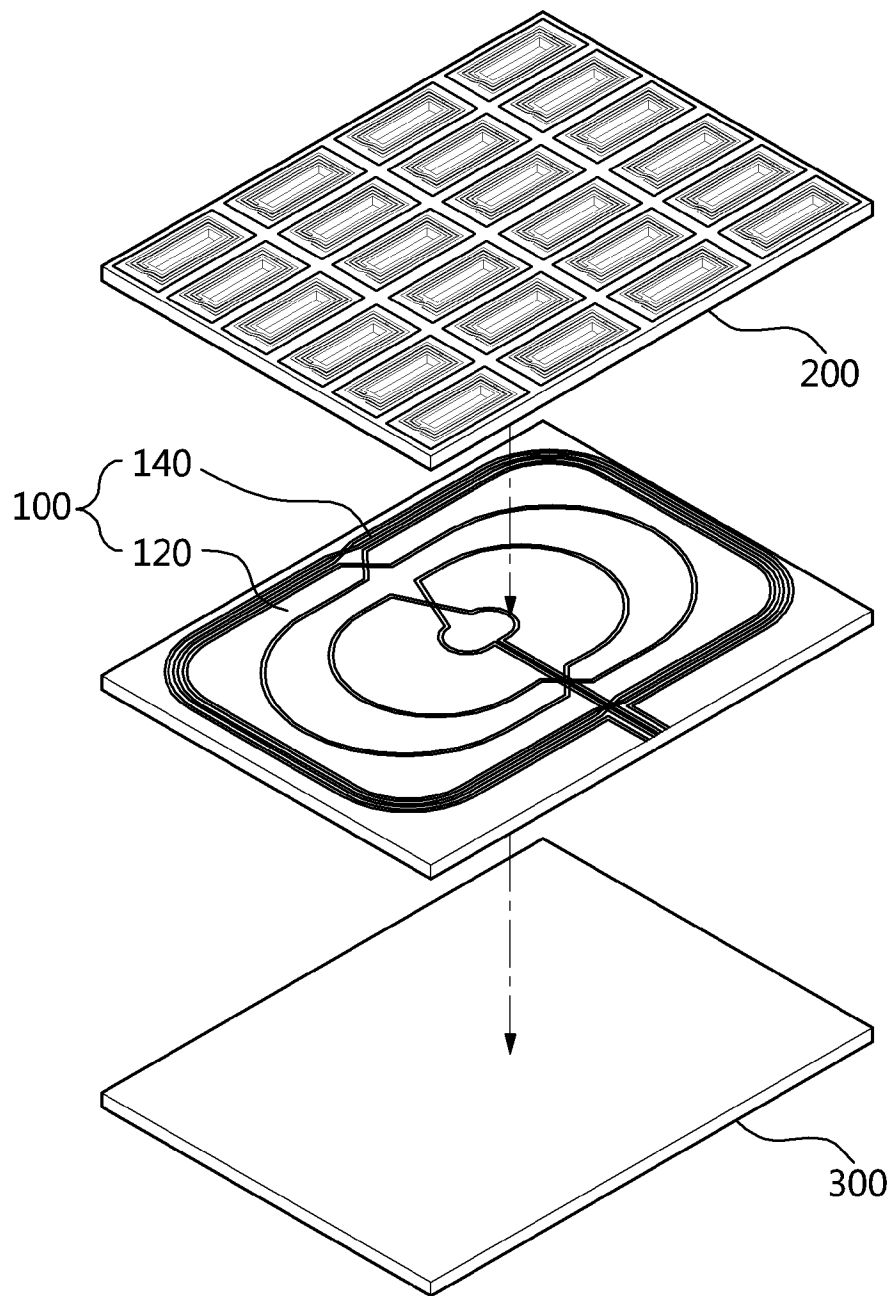


FIG. 6

[도7]

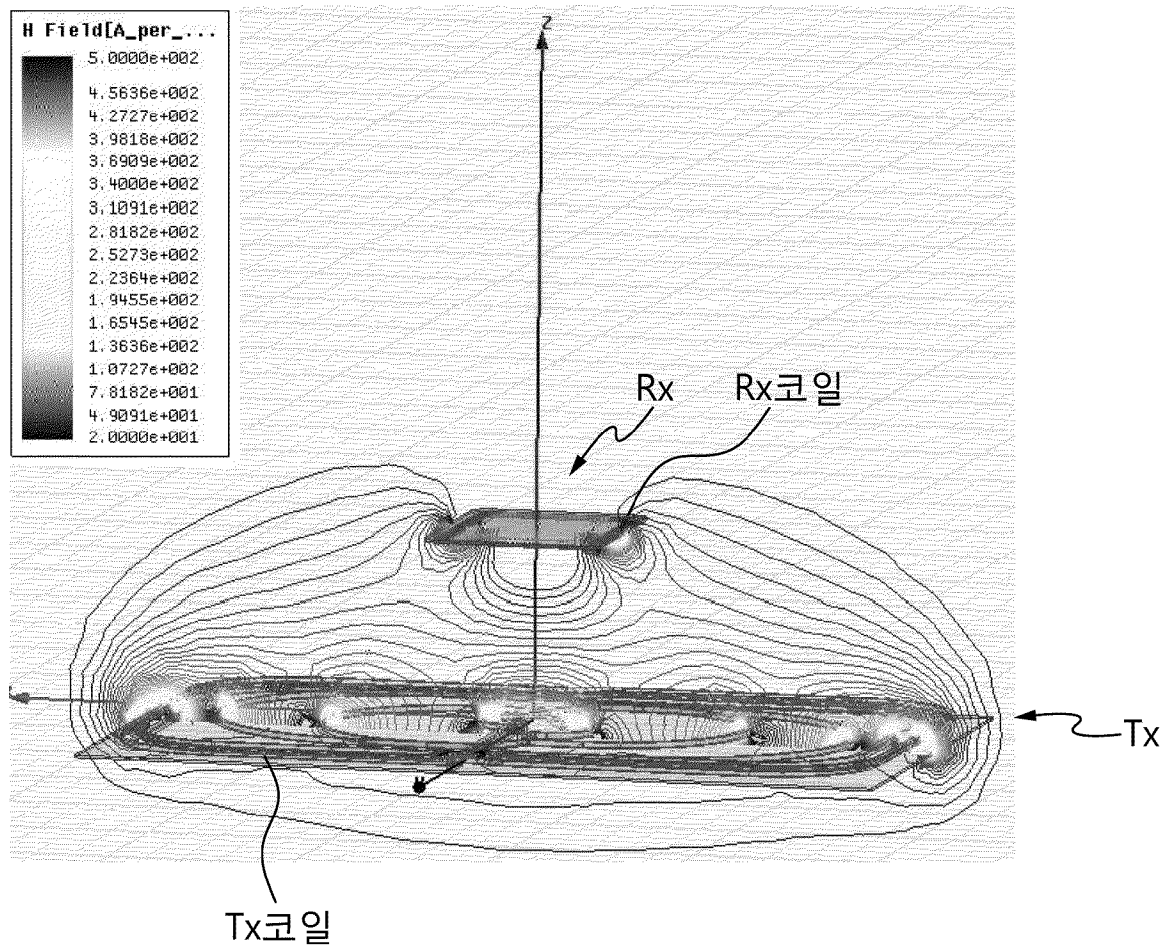


FIG. 7

[도8]

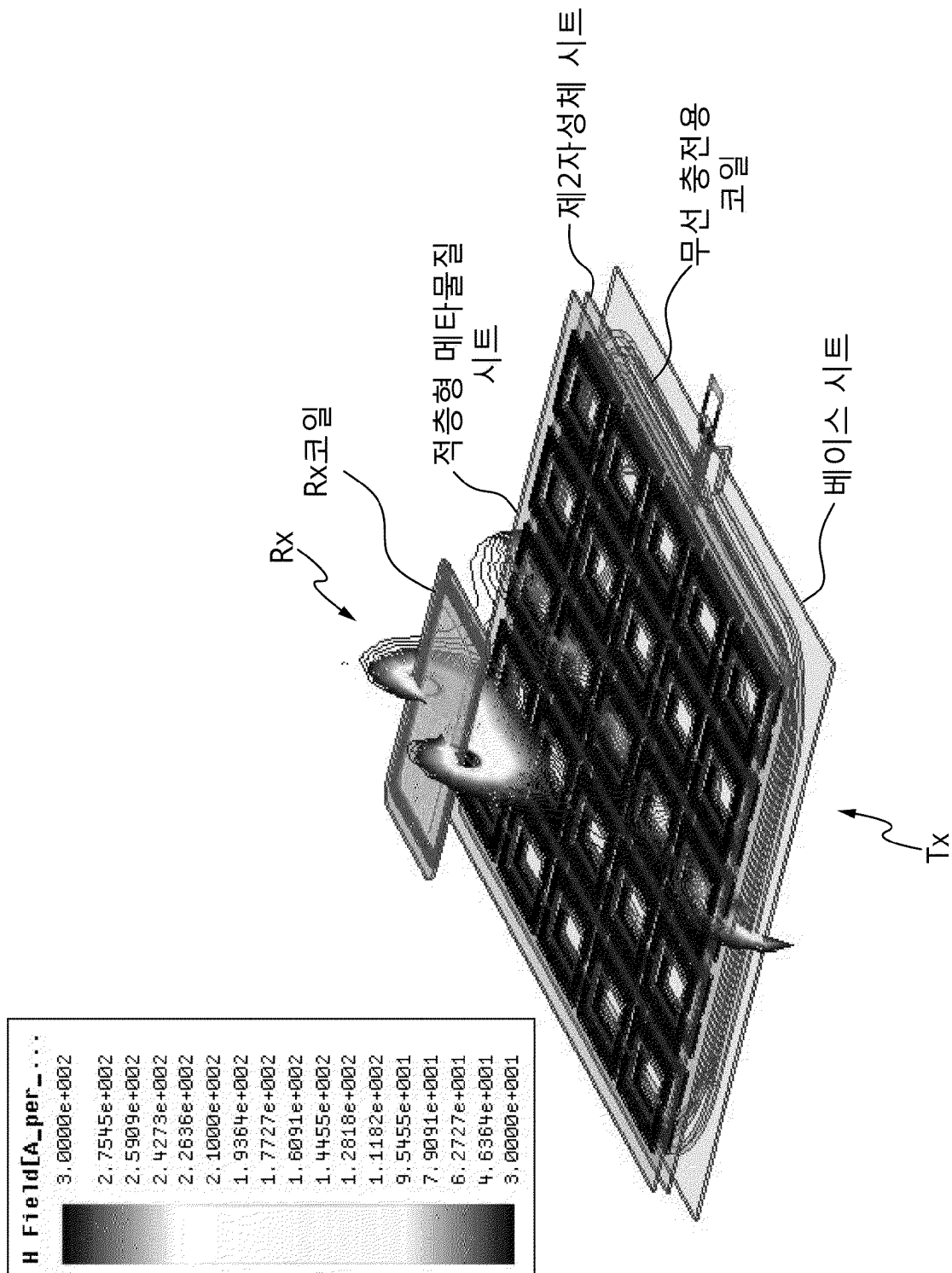


FIG. 8

[도9]

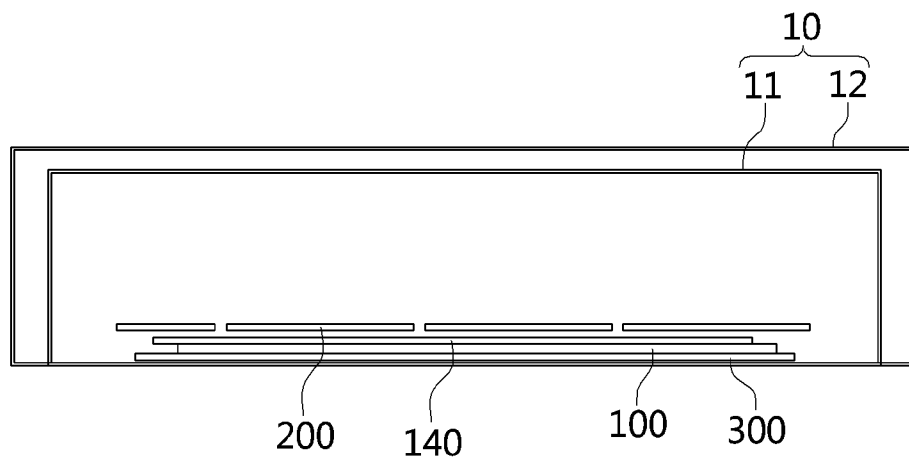


FIG. 9

[도10]

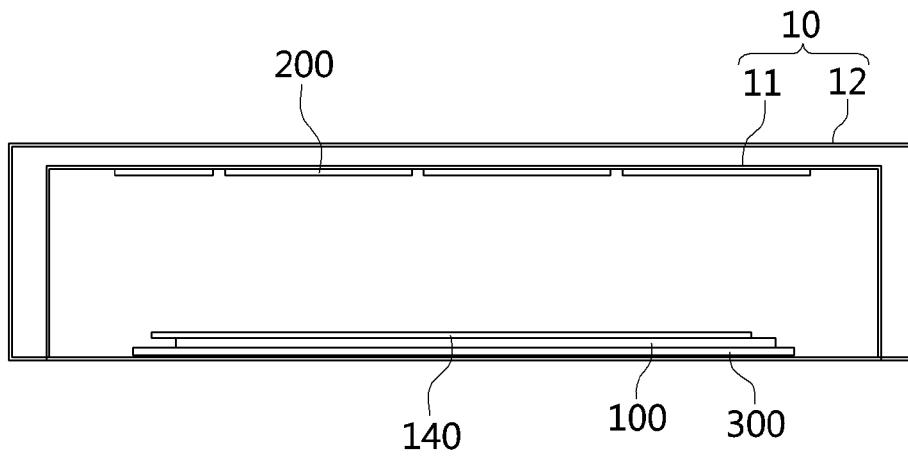


FIG. 10

[도11]

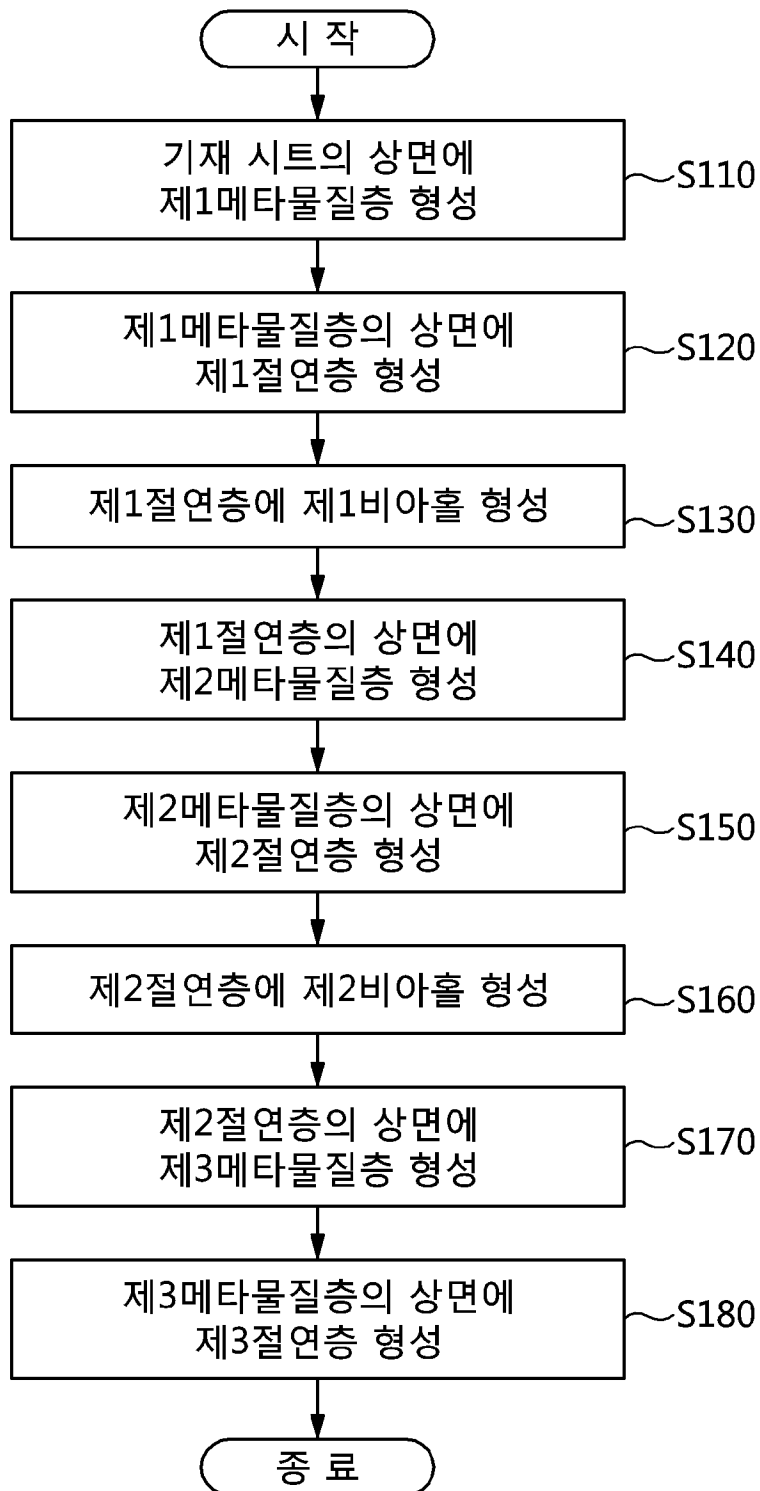


FIG. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/007375**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01Q 1/38(2006.01)i, H02J 17/00(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q 1/38; H05K 9/00; H01F 38/14; H02J 17/00; H02J 15/00; B32B 27/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: wireless charge, lamination type, meta material, matrix

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2011-0121453 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD. et al.) 07 November 2011 See paragraphs [0059]-[0087] and figures 1-4.	1-9,11-12
A		10,13-17
Y	KR 10-2011-0092112 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD. et al.) 17 August 2011 See paragraphs [0065]-[0071] and figures 6-7.	1-17
Y	KR 10-2013-0072181 A (AMONSENSE CO., LTD.) 01 July 2013 See paragraphs [0121]-[0136] and figure 16.	10-17
A	KR 10-2014-0030514 A (SOONGSIL UNIVERSITY RESEARCH CONSORTIUM TECHNO-PARK) 12 March 2014 See claims 1-6 and figures 1-17.	1-17
A	JP 2012-199505 A (PANASONIC CORP.) 18 October 2012 See claims 1-4 and figures 1-9.	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 OCTOBER 2015 (22.10.2015)

Date of mailing of the international search report

22 OCTOBER 2015 (22.10.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/007375

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0121453 A	07/11/2011	KR 10-1167401 B1 US 2011-0266879 A1 US 8779629 B2	19/07/2012 03/11/2011 15/07/2014
KR 10-2011-0092112 A	17/08/2011	KR 10-1167382 B1 US 2011-0193415 A1 US 8339325 B2	19/07/2012 11/08/2011 25/12/2012
KR 10-2013-0072181 A	01/07/2013	CN 104011814 A EP 2797092 A1 JP 2015-505166 A KR 10-1399023 B1 US 2015-0123604 A1 WO 2013-095036 A1	27/08/2014 29/10/2014 16/02/2015 27/05/2014 07/05/2015 27/06/2013
KR 10-2014-0030514 A	12/03/2014	KR 10-1398991 B1 US 2014-0062215 A1	28/05/2014 06/03/2014
JP 2012-199505 A	18/10/2012	JP 2012-156280 A JP 4835796 B1 JP 4900525 B1 US 2013-0293191 A1 WO 2012-101729 A1	16/08/2012 14/12/2011 21/03/2012 07/11/2013 02/08/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01Q 1/38(2006.01)i, H02J 17/00(2006.01)i																							
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01Q 1/38; H05K 9/00; H01F 38/14; H02J 17/00; H02J 15/00; B32B 27/08 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:무선 충전, 적층형, 메타물질, 행렬																							
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2011-0121453 A (삼성전기주식회사 등) 2011.11.07 단락 [0059]-[0087] 및 도면 1-4 참조.</td> <td>1-9, 11-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>10, 13-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2011-0092112 A (삼성전기주식회사 등) 2011.08.17 단락 [0065]-[0071] 및 도면 6-7 참조.</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2013-0072181 A (주식회사 아모센스) 2013.07.01 단락 [0121]-[0136] 및 도면 16 참조.</td> <td>10-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2014-0030514 A (숭실대학교산학협력단) 2014.03.12 청구항 1-6 및 도면 1-17 참조.</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012-199505 A (PANASONIC CORP.) 2012.10.18 청구항 1-4 및 도면 1-9 참조.</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	KR 10-2011-0121453 A (삼성전기주식회사 등) 2011.11.07 단락 [0059]-[0087] 및 도면 1-4 참조.	1-9, 11-12	A		10, 13-17	Y	KR 10-2011-0092112 A (삼성전기주식회사 등) 2011.08.17 단락 [0065]-[0071] 및 도면 6-7 참조.	1-17	Y	KR 10-2013-0072181 A (주식회사 아모센스) 2013.07.01 단락 [0121]-[0136] 및 도면 16 참조.	10-17	A	KR 10-2014-0030514 A (숭실대학교산학협력단) 2014.03.12 청구항 1-6 및 도면 1-17 참조.	1-17	A	JP 2012-199505 A (PANASONIC CORP.) 2012.10.18 청구항 1-4 및 도면 1-9 참조.	1-17
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																					
Y	KR 10-2011-0121453 A (삼성전기주식회사 등) 2011.11.07 단락 [0059]-[0087] 및 도면 1-4 참조.	1-9, 11-12																					
A		10, 13-17																					
Y	KR 10-2011-0092112 A (삼성전기주식회사 등) 2011.08.17 단락 [0065]-[0071] 및 도면 6-7 참조.	1-17																					
Y	KR 10-2013-0072181 A (주식회사 아모센스) 2013.07.01 단락 [0121]-[0136] 및 도면 16 참조.	10-17																					
A	KR 10-2014-0030514 A (숭실대학교산학협력단) 2014.03.12 청구항 1-6 및 도면 1-17 참조.	1-17																					
A	JP 2012-199505 A (PANASONIC CORP.) 2012.10.18 청구항 1-4 및 도면 1-9 참조.	1-17																					
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																							
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																							
국제조사의 실제 완료일 2015년 10월 22일 (22.10.2015)		국제조사보고서 발송일 2015년 10월 22일 (22.10.2015)																					
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 장기정 전화번호 +82-42-481-8364 																					

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2015/007375

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0121453 A	2011/11/07	KR 10-1167401 B1 US 2011-0266879 A1 US 8779629 B2	2012/07/19 2011/11/03 2014/07/15
KR 10-2011-0092112 A	2011/08/17	KR 10-1167382 B1 US 2011-0193415 A1 US 8339325 B2	2012/07/19 2011/08/11 2012/12/25
KR 10-2013-0072181 A	2013/07/01	CN 104011814 A EP 2797092 A1 JP 2015-505166 A KR 10-1399023 B1 US 2015-0123604 A1 WO 2013-095036 A1	2014/08/27 2014/10/29 2015/02/16 2014/05/27 2015/05/07 2013/06/27
KR 10-2014-0030514 A	2014/03/12	KR 10-1398991 B1 US 2014-0062215 A1	2014/05/28 2014/03/06
JP 2012-199505 A	2012/10/18	JP 2012-156280 A JP 4835796 B1 JP 4900525 B1 US 2013-0293191 A1 WO 2012-101729 A1	2012/08/16 2011/12/14 2012/03/21 2013/11/07 2012/08/02