

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 5월 11일 (11.05.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/078404 A1

- (51) 국제특허분류:
H01F 41/02 (2006.01) H01Q 17/00 (2006.01)
H01F 1/147 (2006.01) H01Q 9/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/012533
- (22) 국제출원일: 2016년 11월 2일 (02.11.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0153429 2015년 11월 2일 (02.11.2015) KR
10-2015-0153431 2015년 11월 2일 (02.11.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 아모그린텍 (AMOGREENTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 10014 경기도 김포시 통진읍 김포대로 1950 번길 91, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이진형 (LEE, Jin Hyoung); 10077 경기도 김포시 김포한강 11로 38, 105 동 602 호 (운양동, 모담마을 한강화성파크드림아파트), Gyeonggi-do (KR). 주현태 (JOO, Hyun Tae); 22238 인천시 남구 소성로 332 번길 27, 308 호 (문학동, 호산아파트), Incheon (KR). 김철한 (KIM, Chol Han); 22647 인천시 서구 원당대로 839 번

길 34, 706 동 1206 호 (원당동, 엘지원당자이아파트), Incheon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 이룸리온 (ERUUM & LEEON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06575 서울시 서초구 사평대로 108 3 층 (반포동), Seoul (KR).

(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, DJ, 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, KW, 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 국내 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: SHAPE-ANISOTROPIC MAGNETIC PARTICLES, ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORBING SHEET INCLUDING SAME, AND ANTENNA MODULE INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭 : 형상 이방성 자성 입자, 이를 포함하는 전자파 흡수시트 및 이를 포함하는 안테나 모듈



(57) Abstract: Provided are shape-anisotropic magnetic particles, an electromagnetic wave absorbing sheet including the same, and an antenna module including the same. The shape-anisotropic magnetic particles are produced by a method comprising the steps of: preparing an iron-based magnetic material having a needle shape or a wire shape; and mechanically pulverizing the iron-based magnetic material to produce shape-anisotropic magnetic particles having a flat shape with a ratio of the major axis to the minor axis of a flat surface that exceeds 1. As described above, since the electromagnetic wave absorbing sheet of the present invention includes shape-anisotropic magnetic particles, the in-plane magnetic spin orientation is uniform on the average so that the electromagnetic wave absorbing sheet can be rapidly oriented in one particular direction, and most of the magnetic spins are magnetized in one particular direction so that the electromagnetic wave absorbing sheet can exhibit an excellent electromagnetic wave absorption characteristic. Furthermore, the antenna module including the same can significantly enhance an electromagnetic wave noise absorption characteristic and thus can considerably enhance wireless charging efficiency, data receiving efficiency, and the like when electromagnetic wave noise is input in a particular direction.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2017/078404 A1



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).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

형상 이방성 자성입자, 이를 포함하는 전자파 흡수시트 및 이를 포함하는 안테나 모듈이 제공된다. 상기 형상 이방성 자성 입자는 침상(needle shape) 또는 와이어 형태의 철계 자성체를 준비하는 단계 및 상기 철계 자성체를 기계적 분쇄하여 편평면의 단축에 대한 장축비가 1 을 초과하는 편평형 형상인 형상 이방성 자성입자를 제조하는 단계를 포함하여 제조한다. 이에 의하면, 본 발명의 전자파 흡수시트는 형상 이방성 자성 입자를 포함하기 때문에, 면내 자기 스핀의 배열 방향성이 대체로 균일함에 따라서 특정 일방향으로 빠르게 배향되는 동시에 대부분의 자기스핀이 특정 일방향으로 자화됨에 따라서 우수한 전자파 흡수특성을 발현한다. 또한, 이를 포함하는 안테나 모듈은 전자파 노이즈가 특정 방향으로 입사될 때 전자파 노이즈의 흡수 특성을 현저히 향상시킬 수 있고, 이를 통해 무선충전 효율, 데이터 수신 효율 등이 현저히 향상될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 형상 이방성 자성 입자, 이를 포함하는 전자파 흡수시트 및 이를 포함하는 안테나 모듈

기술분야

- [1] 본 발명은 형상 이방성 자성 입자, 이를 포함하는 전자파 흡수시트 및 이를 포함하는 안테나 모듈에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 면내 자기 스핀이 한 방향으로 빠르게 배향되는 자화 특성을 갖는 형상이방성 자성 입자, 이를 포함하는 전자파 흡수시트 및 이를 포함하는 안테나 모듈에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 자성체는 각종 전자파 흡수 용도 또는 도선의 EMI 억제 용도로 사용되고 있으며, 재료의 합성에 따라 다양한 종류와 특성을 갖기 때문에 그 응용범위가 넓다. 최근에는 안테나, EMC 코어, 파워인덕터, 광대역 변압기 등과 같은 RF 부품에 자성체가 활용되며 그 활용 영역이 넓어지고 있다.
- [3] 특히, 자성체를 매질로 하여 안테나를 제조하게 되면 유전율뿐만 아니라 투자율도 갖기 때문에 전자제품에 적용됐을 때 제품의 소형화가 가능하다. 따라서, 자성체를 안테나에 적용하는 기술에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.
- [4] 종래 기술의 일 예로, 자성체 원료를 건식 혼합 또는 습식 혼합을 통해 혼합하여 혼합물을 제조한 뒤, 혼합물을 바인더, 가소제, 분산제 등과 혼합하여 슬러리(slurry)를 제조한다. 혼합된 슬러리는 닥터 블레이드 캐스팅(Doctor Blade Casting) 등과 같은 장비를 이용하여 얇게 도포된 후 건조된다. 이렇게 건조 단계까지 완결된 시트를 일반적으로 그린 시트(green sheet)라고 칭해진다.
- [5] 하지만, 종래에 전자파 흡수를 위해 사용되는 자성체는 대부분 구 또는 원판상 형태이다. 이와 같이, 구 또는 원판상 형태를 갖는 자성체의 경우 자성체 내의 자기스핀의 방향이 일정하지 않음에 따라서 조사되는 전자기파의 방향성에 관계없이 유사한 자화시간이 소요되고, 특정방향에서 조사되는 전자기파에 대하여 일부 자기스핀의 경우 자화되지 않음에 따라서 특정 일방향으로의 전자기파 흡수특성이 저하되며, 특히 구 형태를 갖는 자성체의 경우 전자기파의 방향에 관계없이 1/3의 반자장이 발생하는 문제가 있다.
- [6] 이에 따라서, 면내 자기 스핀의 배열 방향성이 대체로 균일함에 따라서 특정 일방향으로 빠르게 배향되는 동시에 대부분의 자기스핀이 특정 일방향으로 자화됨에 따라서 우수한 전자기파 흡수특성을 발현할 수 있게 하는 형상 이방성 자성 입자를 포함하는 전자파 흡수시트에 대한 개발이 시급한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로, 면내 자기 스핀의 배열

방향성이 대체로 균일함에 따라서 특정 일방향으로 빠르게 배향되는 동시에 대부분의 자기스핀이 특정 일방향으로 자화됨에 따라서 우수한 전자기와 흡수특성을 발현할 수 있게 하는 형상 이방성 자성 입자 및 이를 포함하는 전자과 흡수시트를 제공하는 데 그 목적이 있다.

- [8] 또한, 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로, 전자과 노이즈가 특정 방향으로 입사될 때 전자과 노이즈 흡수 특성을 현저히 향상시킬 수 있고, 이를 통해 무선충전 효율, 데이터 수신 효율 등을 현저히 향상시킬 수 있는 안테나 모듈을 제공하는 데 다른 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [9] 상술한 과제를 해결하기 위하여 본 발명은, 침상(needle shape) 또는 와이어 형태의 철계 자성체를 준비하는 단계; 및 상기 철계 자성체를 기계적 분쇄하여 편평면의 단축에 대한 장축비가 1을 초과하는 편평형 형상인 형상 이방성 자성입자를 제조하는 단계;를 포함하는 형상 이방성 자성 입자의 제조방법을 제공한다.
- [10] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 철계 자성체는 중공형 철계 자성체일 수 있다.
- [11] 또한, 상기 철계 자성체는 퍼멀로이, 수퍼퍼멀로이, 샌더스트, Fe-Si계 합금, Fe-Co계 합금, Fe-Cr계 합금, 및 Fe-Cr-Si계 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상을 포함하는 연자성체일 수 있다.
- [12] 또한, 상기 침상 또는 와이어 형태의 철계 자성체 단면의 평균 직경은 0.5 ~ 15 μ m일 수 있다.
- [13] 또한, 상기 기계적 분쇄는 200 ~ 400 rpm의 속도로 0.5 ~ 9 시간 동안 볼밀링을 수행할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 볼밀링은 볼 : 철계 자성체의 중량비를 3 ~ 10 : 1로 하여 수행할 수 있다.
- [15] 또한, 상기 볼밀링은 평균 직경이 1 ~ 20 mm의 볼을 사용할 수 있다.
- [16] 또한, 상기 형상 이방성 자성입자를 입경을 기준으로 분류하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [17] 또한, 상기 형상 이방성 자성입자는 편평형 입자이고, 편평한 일면을 기준으로 한 단축에 대한 장축의 비가 1 초과, 25 이하일 수 있다.
- [18] 또한, 상기 단축에 대한 장축의 비가 3 ~ 12일 수 있다.
- [19] 또한, 상기 형상 이방성 자성입자는 장축의 길이가 10 ~ 120 μ m일 수 있다.
- [20]
- [21] 한편, 본 발명은 상기 제조방법에 의해 제조된 형상 이방성 자성 입자를 준비하는 단계; 상기 자성 입자 및 고분자화합물을 포함하는 전자과 흡수시트 조성물을 제조하는 단계; 및 상기 전자과 흡수시트 조성물을 고화시켜 전자과 흡수시트를 형성시키는 단계;를 포함하는 전자과 흡수시트의 제조방법을

제공한다.

[22] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 전자파 흡수시트 조성물은 상기 형상 이방성 자성 입자 100 중량부에 대하여 상기 고분자화합물을 15 ~ 40 중량부 포함할 수 있다.

[23] 또한, 상기 전자파 흡수시트 조성물을 제조하는 단계에서, 상기 전자파 흡수시트 조성물의 점도는 20,000 ~ 70,000 cps일 수 있다.

[24]

[25] 한편, 본 발명은 고분자 매트릭스; 및 다수개가 상기 고분자 매트릭스 내 분산되며, 편평면의 단축에 대한 장축비가 1을 초과하는 편평형 형상인 형상 이방성 자성 입자;를 포함하는 전자파 흡수시트를 제공한다.

[26] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 다수 개의 형상 이방성 자성 입자는 편평한 일면을 기준으로 각각의 자성입자 장축 방향이 상호 간에 평행하도록 고분자매트릭스 내 배열될 수 있다.

[27]

[28] 한편, 본 발명은 고분자 매트릭스; 및 다수개가 상기 고분자 매트릭스 내 분산되며, 각각의 자화된 방향이 실질적으로 일치하는 형상 이방성 자성 입자;를 포함하는 전자파 흡수 시트를 제공한다.

[29]

[30] 한편, 본 발명은 방사체; 및 상기 방사체의 동작주파수 대역을 벗어나는 주파수대역의 노이즈를 흡수하기 위하여 상기 방사체의 적어도 일면 상에 배치된 상기 전자파 흡수시트를 포함하는 전자파 흡수유닛;을 포함하는 안테나 모듈을 제공한다.

발명의 효과

[31] 본 발명의 전자파 흡수시트는 형상 이방성 자성 입자를 포함하기 때문에, 먼내 자기 스핀의 배열 방향성이 대체로 균일함에 따라서 특정 일방향으로 빠르게 배향되는 동시에 대부분의 자기스핀이 특정 일방향으로 자화됨에 따라서 우수한 전자기파 흡수특성을 발현한다. 또한, 이를 포함하는 안테나 모듈은 전자파 노이즈가 특정 방향으로 입사될 때 전자파 노이즈의 흡수 특성을 현저히 향상시킬 수 있고, 이를 통해 무선충전 효율, 데이터 수신 효율 등이 현저히 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[32] 도 1 내지 4는 본 발명의 실시예 1 내지 4에 따른 전자파 흡수시트 제조 중 수득된 자성 입자의 SEM 이미지, 그리고

[33] 도 5 내지 7은 본 발명의 실시예 2에 따른 전자파 흡수시트 제조 중 수득된 자성 입자를 입경 별로 분류한 SEM 이미지이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[34] 이하 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의

지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[35] 명세서 전반에 걸쳐, 장축은 상기 편평한 일면의 모서리에 존재하는 어느 두 점 사이의 거리 중 가장 긴 거리를 갖도록 상기 두 점을 통과하는 축이며, 단축은 상기 장축에 직교하는 가상의 선이 통과하는 상기 편평한 일면의 모서리에 존재하는 어느 두 점 사이의 거리 중 가장 긴 거리를 갖도록 상기 두 점을 통과하는 축을 의미한다. 또한, 단축에 대한 장축의 비는 단축에 대한 장축의 길이 비를 의미한다.

[36]

[37] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자파 흡수시트는, 고분자 매트릭스; 및 다수개가 상기 고분자 매트릭스 내 분산되며, 편평면의 단축에 대한 장축비가 1을 초과하는 편평형 형상인 형상 이방성 자성 입자;를 포함한다.

[38] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자파 흡수시트는, 고분자 매트릭스; 및 다수개가 상기 고분자 매트릭스 내 분산되며, 각각의 자화된 방향이 실질적으로 일치하는 형상 이방성 자성 입자;를 포함한다.

[39] 이때, 상기 '실질적으로'의 의미는 상기 입자 각각의 장축방향이 물리적으로 모두 일치하는 것을 의미하는 것은 아니며, 상기 입자 각각의 장축방향이 물리적으로 모두 일치하지 않을 수는 있으나, 다수개의 형상 이방성 자성 입자가 같은 방향으로 자화될 수 있도록 상기 입자 각각의 장축 방향이 배치된 상태를 의미한다.

[40]

[41] 상기 형상 이방성 자성 입자는 침상(needle shape) 또는 와이어 형태의 철계 자성체를 준비하는 단계 및 상기 철계 자성체를 기계적 분쇄하여 형상 이방성 자성입자를 제조하는 단계를 포함하여 제조될 수 있다.

[42] 상기 철계 자성체를 준비하는 단계에서, 상기 철계 자성체는 기계적인 분쇄가 가능한 자성체인 경우, 조성, 결정 종류, 소결입자의 미세구조에 제한은 없으며, 공지된 전자파 흡수시트에 구비되는 자성체를 사용해도 무방하다. 이에 대한 비제한적인 예로써, 상기 자성체는 규소 강판 및 퍼멀로이 등의 순철/ 합금강재, Fe 및 Co 비정질 등의 비정질/초미세 합금, Mn-Zn계 페라이트 등의 연질페라이트, Fe계 박막 및 Co계 박막 등의 연자성 박막합금을 포함하는 연자성체이거나 알니코, Fe-Co-Cr, Fe-Co-V 및 Cu-Ni-Fe 등의 합금 자성체일 수 있다.

[43] 바람직하게 상기 자성체로 상기 철계 자성체는 퍼멀로이, 샌더스트, Fe-Si계 합금, Fe-Co계 합금, Fe-Cr계 합금, 및 Fe-Cr-Si계 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[44] 상기 철계 자성체는 소정의 중형비를 갖는, 침상(needle shape) 또는 와이어 형상을 가질 수 있다. 만일 구상과 같은 자성체를 사용할 경우 원판형인

자성입자가 제조되기 쉬움에 따라서 형상이방성 입자를 제조하기 어렵다. 그러나 침상 또는 와이어 형태의 철계 자성체를 사용할 경우 후술되는 기계적인 분쇄 공정이 수행됨에 따라 편평한 면의 단축에 대한 장축의 길이비가 1을 초과하는 편평형의 자성 입자 제조가 가능하고, 이를 통해 자성 입자가 형상이방성을 보다 용이하게 갖도록 할 수 있다.

- [45] 또한, 상기 철계 자성체의 단면형상은 원형, 다각형, 비정형이거나 또는 상기 단면형상에 중공을 구비한 형태일 수 있다. 다만, 철계 자성체의 단면형상에 중공을 포함하지 않는 경우 기계적인 분쇄 공정을 수행되더라도 원판 형상을 갖는 자성 입자의 비율이 높게 제조될 수 있으므로, 형상이방성에 따른 효과를 기대하기 어렵다. 이에 따라서 상기 철계 자성체는 단면에 중공을 포함하는 중공형 침상 또는 중공형 와이어 일 수 있고, 이를 통해 형상 이방성 입자를 보다 용이하게 제조할 수 있다.
- [46] 한편, 상기 침상 또는 와이어 형태의 철계 자성체 단면의 평균 직경은 $0.5 \sim 15 \mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 이때, 상기 평균 직경이 $0.5 \mu\text{m}$ 미만일 경우, 직경이 너무 작아 기계적 분쇄 시 단축으로 깨지는 현상이 다수 발생할 수 있다. 또한, 상기 평균 직경이 $15 \mu\text{m}$ 를 초과할 경우, 기계적인 분쇄 공정이 수행될 때에, 편평한 면의 단축에 대한 장축비가 1을 초과하는 편평형의 자성 입자의 수득률이 낮아질 수 있다. 또한, 상기 침상 또는 와이어 형태의 철계 자성체의 길이는 당업계에서 채용할 수 있는 길이의 침상 또는 와이어 형태의 철계 자성체일 수 있다. 일례로, 상기 침상 또는 와이어 형태의 철계 자성체의 길이는 $100 \sim 140 \mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [47] 이후, 상기 철계 자성체를 기계적으로 분쇄하여 형상 이방성을 갖는 자성 입자를 제조할 수 있다. 이때, 상기 기계적인 분쇄는 볼밀링(ball milling), 아트리션 밀링(attrition milling) 또는 제트밀링(zet milling) 공정에 의해 수행될 수 있다. 또한, 일례로, 상기 기계적인 분쇄는 볼밀링 공정일 수 있다.
- [48] 이와 같이 기계적 분쇄 공정이 수행됨에 따라, 소정의 종횡비를 갖는 침상 또는 와이어 형태를 갖는 철계 자성체는 형상 이방성 자성입자로 제조되며, 바람직하게는 상기 자성입자는 편평형 형태를 가지며, 편평한 면에서 단축에 대한 장축의 비가 1 초과, 25 이하, 보다 바람직하게는 $3 \sim 12$ 인 자성 입자일 수 있다. 자성입자의 단축에 대한 장축의 비가 1 초과, 25 이하임에 따라, 반자장이 작은 장축으로 자기스핀이 배향되는 특성을 갖게 된다. 만일 상기 단축에 대한 장축의 비가 1 이면 면내 자기 스핀의 배열 방향성이 균일하지 않기 때문에 특정 일방향으로 빠르게 배향될 수 없고, 반자장에 의해 전자파 흡수성능이 저하될 수 있다. 만일 상기 단축에 대한 장축의 비가 25를 초과하면 고주파수 영역에서 목적하는 전자기파 흡수 특성이 발현되지 않을 수 있다.
- [49] 또한, 상기 형상 이방성 자성 입자는 장축의 길이가 $10 \sim 120 \mu\text{m}$ 일 수 있다. 상기 장축의 길이와 상기 단축에 대한 장축의 길이비를 모두 만족함에 따라 전자파 흡수특성이 월등히 향상될 수 있다.

- [50] 또한, 상기 형상 이방성을 갖는 자성 입자는 편평한 형태에서 두께가 0.1 ~ 2 μm 일 수 있다.
- [51] 상술한 단축에 대한 장축의 비가 1 초과 25 이하인 형상 이방성 자성 입자를 제조하기 위하여 상기 기계적 분쇄는 200 ~ 400 rpm의 속도로 0.5 ~ 9 시간 동안 볼밀링을 수행하는 것이 바람직하다. 상기 볼밀링 속도가 200rpm 미만 및/또는 볼밀링 공정 시간이 0.5시간 미만일 경우 단축에 대해 장축의 비가 과도한 자성입자가 제조됨에 따라서 목적하는 물성을 달성하기 어려울 수 있고, 자성 입자를 통한 형상 이방성 특성이 저하될 수 있고, 상기 볼밀링 속도가 400rpm을 초과 및/또는 볼밀링 공정 시간이 9시간을 초과할 경우 편평면에서 단축에 대한 장축의 비가 1에 가까운 편평형의 자성 입자가 수득될 확률이 높아지므로, 자성 입자의 형상 이방성 특성이 저하될 수 있다.
- [52] 또한, 상기 볼밀링 공정 시, 상기 볼 : 철계 자성체의 중량비가 3 ~ 10 : 1일 수 있다. 상기 볼 : 철계 자성체의 중량비에서 볼의 중량비가 3 미만일 경우, 철계 자성체가 판상화되는 힘이 부족하여 기계적 분쇄 공정 후에도 편평형 형상을 가지기 어렵고, 이에 목적하는 단축에 대한 장축의 길이비를 갖는 자성입자가 제조되기 어려울 수 있다. 형상 이방성을 나타내지 않는 철계 자성체 비율이 많아질 수 있다. 또한, 상기 볼 : 철계 자성체의 중량비에서 볼의 중량비가 10을 초과할 경우 더스트(dust)가 많이 발생할 가능성이 크고, 시트제조 후 자성 입자가 시트에서 탈리될 수 있으며, 편평형의 형상 이방성 입자를 제조하기 용이하지 않을 수 있다.
- [53] 또한, 상기 볼밀링에 있어서, 평균 직경이 1 ~ 20 mm의 볼을 사용할 수 있다. 상기 볼의 평균 직경이 1 mm 미만일 경우 철계 자성체가 판상화되는 힘이 부족하여 기계적 분쇄 공정 후에도 형상 이방성을 나타내지 않는 중공의 철계 자성체 비율이 많아질 수 있다. 또한, 상기 볼의 평균 직경이 20mm를 초과할 경우, 더스트(dust)가 많이 발생할 가능성이 커질 수 있다.
- [54] 한편, 상기 볼밀링 공정은 미세분말에 의한 완충작용을 감소시키고, 기계적 분쇄장치의 단위용적당 분쇄능력을 향상시키며, 재료의 혼합 및 분산효과를 증진시키기 위하여 상기 볼밀링 공정 시 용매를 더 포함할 수 있다.
- [55] 상기 용매는 습식 볼밀링의 용매로 당업계에서 채용하는 공지된 성분을 사용할 수 있다. 일례로, 부틸 카비톨 아세테이트(BCA), DMF, 자일렌 및 부탄올로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 구비할 수 있다. 또한, 일례로, 상기 용매는 부틸 카비톨 아세테이트(BCA)일 수 있다.
- [56] 또한, 상기 볼밀링 공정 시, 상기 용매 : 철계 자성체의 중량비가 3 ~ 10 : 1일 수 있다. 만일 상기 용매 : 철계 자성체의 중량비에서 용매의 중량비가 3 미만일 경우, 편평형 자성 입자의 제조가 어려울 수 있다. 또한, 상기 용매 : 철계 자성체의 중량비에서 용매의 중량비가 10을 초과할 경우 편평형 자성 입자의 제조시간이 증가할 수 있다.
- [57] 한편, 본 발명은 상기 형상 이방성 자성입자를 입경을 기준으로 분류하는

단계를 더 포함할 수 있다. 상기 분급은 통상적으로 입자를 입경별로 분별할 수 있는 방법이라면 제한되지 않는다. 일례로, 상기 분급은 140 ~ 625 메쉬를 통해 1회 이상 반복해서 수행할 수 있다. 이를 통해 단축에 대한 장축의 길이비가 3 ~ 12인 형상 이방성 자성 입자를 분별할 수 있다. 상기 단축에 대한 장축의 길이비가 3 ~ 12인 형상 이방성 자성 입자는 면내 자기 스핀의 배열 방향성이 균일하여 특정 일방향으로 빠르게 배향될 수 있으며, 고주파수 영역에서 목적하는 전자기파 흡수 특성이 월등히 향상된 효과를 나타낼 수 있다.

[58]

[59] 상기 전자파 흡수시트는 전술된 철계 자성 입자를 준비하는 단계, 상기 자성 입자 및 고분자 화합물을 포함하는 전자파 흡수시트 조성물을 제조하는 단계 및 상기 전자파 흡수시트 조성물을 고화시켜서 고분자 매트릭스를 제조하는 단계를 포함하여 제조될 수 있다.

[60] 상기 자성 입자를 준비하는 단계에서, 상기 자성 입자에 대한 설명은 전술된 내용을 참고하기로 한다.

[61]

[62] 상기 자성 입자 및 고분자 화합물을 포함하는 전자파 흡수시트 조성물을 제조하는 단계에서, 상기 고분자화합물은 후술하는 전자파 흡수시트를 형성하는 단계에서 고화되어 각각이 분리되고 소정의 형상을 가질 수 없는 집합체 상태의 자성 입자들 각각을 고정 및 지지시키고, 유실을 방지하며, 상기 전자파 흡수층을 소정의 형상으로 유지시키는 역할을 담당한다. 또한, 상기 자성 입자들에 가해지는 외력을 완충시키며, 수분이 침투하여 자성체가 산화되는 것을 방지한다.

[63] 상기 고분자화합물은 고화된 후에 자성 입자를 용이하게 접착시킬 수 있고, 소정의 형상(예를 들어 시트형상)을 갖도록 형상 유지력이 뛰어나며, 현저히 우수한 굴곡특성으로 인하여 외력에 쉽게 깨지거나 전자파 흡수층의 가요성을 감소시키지 않고, 박막으로 구현될 수 있도록 도막성이 우수하며, 고화된 후 상온에서 택키(tacky)가 적어서 끈적이지 않음에 따라서 작업성을 저하시키지 않는 물성을 발현하는 재질을 구현할 수 있는 것은 제한 없이 고분자화합물로 사용될 수 있다.

[64] 바람직하게는 일례로, 상기 고분자화합물은 천연고분자 화합물 및 합성고분자 화합물 중 어느 하나 이상의 고분자화합물을 포함할 수 있고, 선택되는 고분자 화합물의 종류에 따라서 고분자 화합물을 가교시키기 위한 경화성 성분을 더 포함할 수 있다.

[65] 또한, 상기 고분자화합물은 액상이거나 별도의 용제에 용해 또는 분산되어 액상을 가지거나 고분자 화합물이 용융되어 액상의 성상을 가질 수 있으며, 이는 구체적인 고분자화합물의 종류에 따라 달라질 수 있다.

[66] 상기 고분자화합물 중 먼저 천연고분자 화합물은 아교, 젤라틴 등의 단백질계 고분자화합물, 전분, 셀룰로오스 및 그 유도체 및 복합 다당류 등의 탄수화물계

고분자 화합물 및 라텍스 등의 천연고무계 화합물 중 1 종 이상을 사용할 수 있다.

- [67] 또한, 상기 합성고분자 화합물은 열가소성 고분자 화합물, 열경화성 고분자 화합물 및 고무계 화합물 중 1 종 이상을 포함할 수 있다. 이때, 상기 열가소성 고분자 화합물은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리염화비닐, 폴리아크릴로나이트릴 수지, 아크릴로나이트릴-부타디엔-스티렌(ABS), 스트렌-아크릴로나이트릴(SAN), 아크릴계 수지, 메타크릴계 수지, 폴리아미드, 열가소성 폴리에스테르(Ex. 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT) 등), 폴리카보네이트, 폴리페닐렌설파이드 수지, 폴리아미드이미드, 폴리비닐부티랄, 폴리비닐포르말, 폴리히드록시폴리에테르, 폴리에테르, 폴리프탈아마이드(polyphthalamide), 불소계 수지(Ex. 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 및 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE)), 페녹시 수지, 폴리우레탄계 수지, 나이트릴부타디엔 수지 등을 1 종 이상 포함할 수 있다. 또한, 상기 열경화성 고분자 화합물은 페놀계수지(PE), 유레아계 수지(UF), 멜라민계 수지(MF), 불포화 폴리에스테르계 수지(UP) 및 에폭시 수지 등을 1종 이상 포함할 수 있다. 또한, 상기 고무계 화합물은 스티렌-부타디엔 고무(SBR), 폴리부타디엔 고무(BR), 아크릴로나이트릴-부타디엔 고무(NBR), 폴리이소부틸렌(PIB) 고무, 아크릴고무, 불소고무, 실리콘 고무 및 클로로프렌 등을 1종 이상 포함할 수 있다.

- [68] 본 발명의 일 실시예에 포함되는 고분자화합물은 고화되어 형성된 전자파 흡수 시트의 완충작용 향상을 통한 자성 입자의 의도하지 않은 미세파편화를 방지하여 목적하는 형상이방성을 유지하기 위하여 고분자화합물 중 합성고분자 화합물, 보다 바람직하게는 고무계 화합물을 포함할 수 있으며, 그 일례로서, 에틸렌-프로필렌 디엔 고무(EPDM 고무)가 고무계 화합물에 포함될 수 있다.

- [69] 또한, 전자파 흡수시트 조성물에 포함되는 일성분으로 선택되는 고분자화합물이 가교되어 고분자 매트릭스를 형성하는 고분자화합물인 경우 상기 전자파 흡수시트 조성물에 더 포함될 수 있는 경화성 성분은 선택된 특정 고분자화합물을 경화시킬 수 있는 공지의 경화성 성분인 경우 제한 없이 사용할 수 있다. 이에 대한 비제한적인 예로써, 아민 화합물, 페놀 수지, 산무수물, 이미다졸 화합물, 폴리아민 화합물, 히드라지드 화합물, 디시안디아미드 화합물 등을 단독 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다. 상기 방향족 아민 화합물 경화성 성분으로는 m-자일렌디아민, m-페닐렌디아민, 디아미노디페닐메탄, 디아미노디페닐설폰, 디아미노디에칠디페닐메탄, 디아미노디페닐에테르, 1,3-비스(4-아미노페녹시)벤젠, 2,2'-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]프로판, 비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]설폰, 4,4'-비스(4-아미노페녹시)비페닐, 1,4-비스(4-아미노페녹시)벤젠 등이 있으며 이들을 단독 또는 병용하여 사용할 수 있다. 또한, 페놀 수지 경화성 성분으로는 페놀노블락수지,

크레졸노볼락수지, 비스페놀A 노볼락수지, 페놀아랄킬수지, 폴리-p-비닐페놀 t-부틸페놀노볼락수지, 나프톨노볼락수지 등이 있으며, 이들을 단독 또는 병용하여 사용할 수 있다.

[70] 한편, 상기 고분자화합물은 바람직하게는 상기 자성 입자 100 중량부에 대하여 15 ~ 40 중량부로 포함될 수 있다. 만일 고분자화합물이 자성 입자 100 중량부에 대하여 15 중량부 미만으로 구비될 경우 고화된 후에 자성 입자를 용이하게 고정시킬 수 없고, 형상 유지력이 좋지 않을 수 있고, 고분자화합물이 40 중량부를 초과하여 구비될 경우 자성입자의 자성특성이 나타나지 않을 수 있다.

[71] 상기 전자과 흡수시트 조성물에 경화성 성분을 더 포함하는 경우 상기 경화성 성분의 함량은 선택되는 고분자화합물의 종류와 경화성성분의 종류에 따라 달라질 수 있어서 본 발명에서는 이를 특별히 한정하지 않으나, 일례로 고분자화합물 100 중량부에 대하여 5 ~ 60 중량부의 경화성 성분을 포함할 수 있다. 만일 경화성 성분의 함량이 5 중량부 미만일 경우에는 경화반응이 미약하여 목적하는 수준의 굴곡특성, 인장특성을 발현하지 못할 수 있고, 60 중량부를 초과하면, 고분자 화합물과의 반응성이 높아지게 되어 취급성, 장기보관성 등의 물성 특성을 저하시킬 수 있다.

[72]

[73] 한편, 상기 전자과 흡수시트 조성물은 균일하게 자성 입자를 분산하기 위한 용제를 포함할 수 있다.

[74] 상기 용제는 통상적으로 시트 형성 조성물에 사용되는 용제의 경우 제한 없이 사용될 수 있다. 일례로, 아세톤, 메틸에틸케톤(MEK), 메틸이소부틸케톤(MIBK), 시클로헥산 등의 케톤류, 메틸셀로솔브, 에틸렌글리콜디부틸에테르, 아세트산부틸셀로솔브 등의 에테르류, 자일렌, 톨루엔 등의 방향족탄화수소류일 수 있다. 또한, 일례로, 상기 용제는 자일렌 또는 톨루엔을 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다.

[75] 또한, 상기 용제는 바람직하게는 상술한 고분자화합물 100 중량부에 대해 200 ~ 900 중량부로 포함될 수 있다. 만일 상기 용제가 고분자화합물 100 중량부에 대해 200 중량부 미만으로 구비될 경우 자성 입자가 균일하게 분산되지 않을 수 있다. 또한, 만일 용제가 900 중량부를 초과하여 구비되는 경우 전자과 흡수시트 조성물의 점도가 낮아지고, 경화 후 형상 이방성 자성 입자가 탈리될 수 있다.

[76]

[77] 한편, 상기 전자과 흡수시트 조성물은 경화촉진제 및 기타 첨가제를 더 포함할 수 있다.

[78] 상기 경화 촉진제는 선택되는 고분자화합물 및 경화성 성분의 구체적인 종류에 의해 결정될 수 있음에 따라 본 발명에서는 이에 대해 특별히 한정하지 않으며, 이에 대한 비제한적 예로 아민계, 이미다졸계, 인계, 붕소계, 인-붕소계 등의 경화촉진제가 있고, 이들을 단독 또는 병용해서 사용할 수 있다. 경화 촉진제의 함량은 고분자화합물 100 중량부에 대하여 0.1 ~ 10 중량부, 바람직하게는 0.5 ~ 5

중량부가 바람직하다.

- [79] 상기 기타 첨가제는 구체적으로 pH 조정제, 이온포착제, 요변성(搖變性) 부여제, 산화방지제, 열안정제, 광안정제, 자외선흡수제, 착색제, 탈수제, 난연제, 대전방지제, 방미제(防黴劑), 방부제 등 1종 이상을 포함할 수 있고, 이때 각각의 첨가제의 구체적 종류는 각 첨가제에 따른 공지된 것을 제한 없이 사용할 수 있으며, 본 발명은 이에 대해 특별히 한정하지 않는다.
- [80] 또한, 상기 전자과 흡수시트 조성물이 경화성 성분을 포함하는 경우 고분자화합물과 경화성 성분이 혼합된 상태의 1액형 조성물이거나 반경화 및/또는 경화를 위한 시점에 둘 중 어느 하나의 성분이 다른 성분에 혼합되는 2액형 조성물일 수 있으며, 이는 구체적인 고분자화합물의 종류, 이에 따른 경화성 성분의 종류 및 구체적인 경화방법에 의해 달라질 수 있어 본 발명은 이에 대해 특별히 한정하지 않는다.
- [81] 또한, 상기 전자과 흡수시트 조성물의 점도는 20,000 ~ 70,000cps 일 수 있다. 상기 전자과 흡수시트 조성물은 점성을 가짐에 따라, 상기 점성을 갖는 전자과 흡수시트 조성물 내에서 전단응력에 의해 장축에 대하여 각각의 형상 이방성 자성 입자가 평행한 형태로 배열될 수 있다. 따라서, 바람직한 점도 범위를 만족하는 전자과 흡수시트 조성물로부터 고분자 매트릭스를 제조함으로써 별도의 자기장을 처리하는 공정 없이도 형상 이방성을 갖는 다수의 자성 입자가 전자과 흡수시트 내 장축의 방향이 일방향으로 배열되는 것이 가능해진다.
- [82]
- [83] 상기 전자과 흡수시트 조성물을 고화시켜 고분자 매트릭스를 형성시키는 단계에서, 상기 전자과 흡수시트 조성물의 고화는 액상의 전자과 흡수시트 조성물을 기재 상에 도포한 뒤, 건조, 냉각 및/또는 화학반응에 의한 경화를 통해 반고상 또는 고상으로 변형시키는 과정이며, 상기 과정에 압력이 더 추가될 수 있다.
- [84] 상기 건조과정을 통해 고화된 전자과 흡수시트 조성물 상에서 용제만이 휘발된 상태로 잔존하는 고분자화합물 단독, 고분자화합물 및 경화성 성분의 혼합물, 또는 고분자화합물이 경화성 성분에 의해 일부 경화 또는 전부 경화된 상태의 화합물일 수 있다.
- [85] 또한, 상기 냉각을 통해 고화된 전자과 흡수시트 조성물은 용융시킨 고분자화합물, 일 예로 폴리에틸렌과 같은 열가소성 수지를 포함하는 전자과 흡수시트 조성물이 용융상태에서 냉각을 통해 형성될 수 있으며, 고분자화합물 그 자체일 수 있다.
- [86] 또한, 상기 화학반응에 의한 경화를 통해 고화된 전자과 흡수시트 조성물은 고분자 화합물이 열, 광선 또는 이들이 혼합된 혼성 경화를 통해 형성된 것일 수 있다.
- [87] 상기 고화의 정도에 대한 선택은 구체적 구현예에 따라 달라질 수 있다.
- [88] 상기 전자과 흡수시트 조성물을 고화시키는 방법은 전자과 흡수시트 조성물에

포함된 고분자화합물의 종류에 따라 달라질 수 있음에 따라 본 발명은 이에 대해 특별히 한정하지 않는다. 이에 대한 비제한적인 예로써, 고화시키는 일방법인 경화에 대해 설명하면, 용제 휘산에 의한 경화, 열/광선/수분 등을 통한 경화 중 어느 것이나 제한 없이 사용될 수 있다. 바람직하게는 상기 경화는 열, 광선 및 압력 중 어느 하나 이상이 순차적으로 또는 동시에 가해져 이루어질 수 있다.

[89] 먼저, 열 경화는 50 ~ 200°C의 온도로 1 초 ~ 10 분 동안 경화를 수행할 수 있고, 구체적인 경화방법은 공지된 방법을 사용할 수 있어서 본 발명은 이에 대해 특별히 한정하지 않는다. 이에 대한 비제한적인 예로써, 별도의 열원을 통과하게 하여 경화시킬 수 있으며, 이때 부가적으로 일정 압력을 더 가할 수도 있고, 열과 압력을 동시에 가할 수 있는 일예로써, 목적하는 온도로 가열된 핫롤러에 상기 전자과 흡수시트 조성물이 부가된 자성 입자를 포함하는 시트를 통과시켜 상기 전자과 흡수시트 조성물을 경화시킬 수 있다.

[90] 또한, 만일 광경화되는 경우 가해지는 방사선은 바람직하게 고-에너지 방사선, 즉 UV 방사선 또는 일광, 바람직하게 200 nm 이상 내지 750 nm 이하 파장인 광의 작용하에 수행될 수 있다. 방사선 광원 또는 UV 광원으로서 예를 들면 중압 또는 고압 수은증기 등이 있고, 여기에서 수증 증기는 갈륨 또는 철과 같은 다른 원소를 투여함으로써 변형될 수 있다. 레이저, 펄스(pulsed) 램프 (UV 플래쉬 램프라 명명됨), 할로젠 램프 또는 엑시머(excimer) 방사선 수단 또한 사용될 수 있다. 방사선 수단은 고정된 위치에 설치될 수 있고 조사될 자성 입자를 포함하는 시트는 기계적 장치의 수단에 의한 방사선원을 지나가면서 이동하거나, 또는 방사선 수단은 이동이 가능할 수 있고 조사될 자성 입자를 포함하는 시트는 경화되는 동안 위치가 바뀌지 않는다. UV 경화에 의한 경화에서 통상적으로 충분한 방사선 투여량은 80 mW/cm² 이상 내지 3000 mW/cm² 이하의 방사선 강도를 갖는 80 mJ/cm² 이상 내지 5000 mJ/cm² 이하의 범위 내이다. 또한, 방사선은 임의로 예를 들면 불용성 기체 대기 또는 산소가 고갈된 대기 하에서 산소를 제외하고 수행될 수 있다. 적합한 불용성 기체는 바람직하게 질소, 이산화탄소, 비활성 기체 또는 연소 기체이다. 또한, 조사는 방사선을 투과하는 매질을 갖는 건조 층을 피복함으로써 수행될 수 있다. 이러한 예는 합성 필름, 유리 또는 물과 같은 액체이다.

[91] 한편, 전술된 제조방법으로 제조된 전자과 흡수시트는 두께에 대한 제한은 없으며, 일예로 상기 전자과 흡수시트는 두께가 20 ~ 300 μ m일 수 있다.

[92]

[93] 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 모듈은 방사체; 및 상기 방사체의 동작주파수 대역을 벗어나는 주파수대역의 노이즈를 흡수하기 위하여 상기 방사체의 적어도 일면 상에 배치된 상술한 전자과 흡수시트를 포함하는 전자과 흡수유닛;을 포함한다.

[94] 상기 안테나 모듈에 포함되는 전자과 흡수유닛은 전자과 흡수시트의 하부에 배치되는 접착부재를 더 포함할 수 있고, 상부에 배치되는 보호부재를 더 포함할

수 있다.

- [95] 상기 보호부재는 전자파 흡수유닛을 외부의 물리적, 화학적인 영향으로부터 보호하는 기능을 수행할 수 있다. 일례로, 제조된 전자파 흡수유닛을 안테나를 구비하는 기판에 차폐유닛을 부착시키는 공정에서 별도의 접착제를 통해 전자파 흡수유닛을 기판에 부착시킬 수 있는데, 이때 가해지는 열/압력 등의 영향으로부터 전자파 흡수유닛을 보호할 수 있다.
- [96] 상기 보호부재는 통상적으로 전자파 흡수유닛에 구비되는 보호필름일 수 있으며, 차폐유닛의 부착공정 등에서 가해지는 열이나 외력을 전달 수 있을 만큼의 내열성 및 외부에서 가해지는 물리적, 화학적 자극에 대해 전자파 흡수시트를 보호할 수 있을 정도의 기계적 강도, 내화화성이 담보되는 재질의 보호부재의 경우 제한 없이 사용될 수 있다. 이에 대한 비제한적인 예로써, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리이미드, 가교 폴리프로필렌, 나일론, 폴리우레탄계 수지, 아세테이트, 폴리벤즈이미다졸, 폴리이미드아마이드, 폴리에테르이미드, 폴리페닐렌설파이드(PPS), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리트리메틸렌테레프탈레이트(PTT) 및 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT), 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 및 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE), 폴리에틸렌테트라플루오로에틸렌(ETFE) 등의 필름을 단독 또는 병용할 수 있다.
- [97] 또한, 상기 보호부재는 당업계에서 채용할 수 있는 두께의 보호부재일 수 있다. 일례로, 상기 보호부재는 두께가 1 ~ 100 μm , 바람직하게는 10 ~ 30 μm 일 수 있다.
- [98] 한편, 다수개의 상기 전자파 흡수시트가 적층되어 전자파 흡수유닛을 형성할 수 있다. 이와 같이, 다수개의 전자파 흡수시트를 구비하는 전자파 흡수유닛은 단층의 전자파 흡수시트만 구비시킨 전자파 흡수 유닛에 비하여 보다 우수한 전자파 흡수 특성을 발현시킬 수 있다. 즉, 전자파 흡수유닛을 통해 전자파 노이즈의 흡수특성을 향상시키는 방법은, 목적하는 주파수에서 전자파 흡수율이 우수한 자성체를 사용하는 방법 및/또는 전자파 흡수시트의 두께를 증가시키는 방법 등이 있으나, 전자파 흡수시트의 두께를 증가시키기 위해 단층의 자성체 시트 두께를 일정수준 이상으로 증가시킬 경우 소성 공정에서 시트의 표면부와 내부가 모두 균일하고 동일하게 소성되지 못해 소성입자 구조가 상이할 수 있어서 전자파 흡수율의 향상이 미미할 수 있음에 따라 단층의 전자파 흡수시트의 두께 증가를 통한 흡수율의 향상은 한계가 있다. 이에 반하여 전자파 흡수시트 자체를 다수개로 구비시킬 경우 전자파 흡수시트의 전체두께 증가를 통한 높은 전자파 흡수율 증가효과를 달성할 수 있으며, 적층된 전자파 흡수시트를 구비하는 전자파 흡수유닛은 목적하는 용도의 안테나 특성을 더욱 향상시켜 신호 송수신 효율 등을 현저히 향상시킬 수 있다.
- [99] 전자파 흡수유닛 내에 다수개로 전자파 흡수시트를 구비할 경우 3 ~ 10개, 보다 바람직하게는 3 ~ 8개의 전자파 흡수시트를 구비함이 바람직하다. 만일 전자파

흡수시트의 적층수가 10개를 초과인 경우 목적하는 안테나의 특성 향상의 정도가 미미할 수 있고, 만일 적층수가 3개 미만일 경우 목적하는 안테나 특성의 향상 폭이 단층의 전자파 흡수시트인 경우와 비교했을 때, 미미하여 목적하는 수준으로 안테나 특성을 향상시키지 못할 수 있다.

[100] 또한, 상기 방사체는 코일이 일정한 내경을 가지도록 감겨진 안테나 코일일 수 있고 또는 기판 상에 안테나 패턴이 인쇄된 안테나 패턴일 수 있으며, 구체적인 방사체의 형상, 구조, 크기, 재질 등은 본 발명에서 특별히 한정하지 않는다. 일례로, 상기 방사체는 연속되는 패턴을 가질 수 있다.

[101]

[102] 한편, 본 발명의 전자파 흡수시트 및 이를 포함하는 안테나 모듈은 면내 자기 스핀이 한 방향으로 용이하게 배향될 수 있도록 일방향으로 자화되는 특성을 발현할 수 있는 다수 개의 형상 이방성 자성입자를 포함하기 때문에, 전자파 노이즈가 특정 방향으로 입사될 때 전자파 흡수 특성을 현저히 향상시킬 수 있다. 이를 통해 무선충전 효율, 데이터 수신 효율 등이 현저히 향상될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[103] 하기의 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하기로 하지만, 하기 실시예가 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니며, 이는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것으로 해석되어야 할 것이다.

[104]

[105] 실시예 1

[106] 단면 직경이 3 μm 이고 중공의 직경이 2 μm 이며, 길이가 120 μm 이고, Fe를 50 at% 및 Co를 50 at%로 포함하는 FeCo 합금 자성체 와이어를 준비했다.

[107] 이후, 플레네타리 볼밀을 이용하여 직경이 각각 5mm 및 20mm인 볼을 1:1의 중량비로 혼합한 혼합볼, 용매로 부틸 카비톨 아세테이트(BCA) 및 FeCo 자성체 와이어를 5:5:1의 중량비로 혼합한 후 320RPM의 속도로 1시간동안 밀링하여 장축과 단축의 비가 4.2 ~ 15.1인 도 1과 같은 편평형 자성입자를 제조하였다.

[108] 이후, 상기 자성 입자 100 중량부에 대하여 에틸렌-프로필렌 디엔 고무(EPDM 고무) 28 중량부 및 상기 에틸렌-프로필렌 디엔 고무(EPDM 고무) 100 중량부에 대하여 자일렌 용제 457 중량부를 혼합하여 점도 20,000cps의 전자파 흡수시트 조성물을 제조했다. 이후 PET기재 상에 상기 전자파 흡수시트 조성물을 도포하되, 전단응력을 가하여 형상 이방성 자성 입자들을 장축의 방향에 대하여 평행하게 배열하기 위하여 콤팩터 장치를 통해 도포 후 80°C 온도에서 10분 동안 건조시켜 전자파 흡수 시트를 제조했다.

[109]

[110] 실시예 2 ~ 7, 비교예 1 및 비교예 2

[111] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하여 제조하되, 하기 표 1과 같이 볼밀링 시간을 변경하여 편평형 자성입자 및 전자파 흡수 시트를 제조하였다.

[112]

[113] <실험예1> - 자성입자의 단축, 장축길이 및 단축에 대한 장축의 길이비 측정

[114] 실시예 및 비교예에서 제조된 자성입자에 대해 SEM 사진을 촬영하였고, 촬영된 자성입자 각각에 대해 단축길이 및 장축길이를 측정하여 단축에 대한 장축의 길이비를 계산하였고, 촬영된 자성입자들에 대한 장단축비 범위를 하기 표 1에 나타내었다.

[115]

[116] <실험예 2> - 전자파 흡수 시트의 복소투자율 허수부 측정

[117] 실시예 및 비교예에서 제조된 전자파 흡수시트에 대하여 복소투자율을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다. 구체적으로 주파수 500MHz ~ 10GHz에서 동축관(Coaxial Line, KEYSIGHT)으로 동축관법을 통해 복소투자율을 측정하여, 하기 표 1에 주파수 1GHz, 5GHz 및 10GHz에 대응되는 복소투자율의 허수부를 나타내었다.

[118] [표1]

구분		실시 예1	실시 예2	실시 예3	실시 예4	실시 예5	실시 예6	실시 예7	비교 예1	비교 예2
관상화 조건	불밀조 건	용매: BCA / RPM: 320 / 불:용매:철계자성체 = 5:5:1 ¹⁾								-
	불밀시 간(hr)	1	2	4	8	0.33	10	2	20	0
	철계 자성체 단면형 상	중공	중공	중공	중공	중공	중공	원판	중공	중공
장단축비		4.2~ 15.1	3.8~ 11.6	3~8.7	1~5.3	9~37	1~1.6	1~2.5	1	60
복소투 자율허 수부(μ'')	@1GH z	1	1.3	1.1	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8
	@5GH z	1.2	1.4	1.3	1.2	0.9	0.8	0.9	0.8	0.8
	@10G Hz	1.4	1.5	1.5	1.4	0.8	0.8	0.9	0.7	0.6
1) 상기 불:용매:철계자성체는 각각의 중량비를 나타낸 것이다.										

[119] 상기 표 1에서 볼 수 있듯이 본 발명의 철계 자성체의 단면 형상, 불밀링 시간 및 자성입자의 장단축의 비 등을 모두 만족하는 실시예 1 ~ 4가, 본 발명의 조건

중에서 하나라도 누락된 실시예 5 ~ 7, 비교예 1 및 2에 비하여 각 주파수에서 복소투자율의 허수부가 커서 흡수율이 높았다.

- [120] 구체적으로, 불밀시간이 1시간이고 장단축의 비가 4.2 ~ 15.1인 도 1과 같은 실시예 1, 불밀시간이 2시간이고 장단축의 비가 3.8 ~ 12인 도 2와 같은 실시예 2, 불밀시간이 4시간이고 장단축의 비가 3 ~ 8.7인 도 3과 같은 실시예 3 및 불밀시간이 8시간이고 장단축의 비가 1 ~ 5.3인 도 4와 같은 실시예 4가, 불밀시간이 0.33시간(20분)이고 장단축의 비가 9 ~ 37인 실시예 5, 불밀시간이 10시간이고 장단축의 비가 1 ~ 1.6인 실시예 6, 철계 자성체의 단면형상이 원판형이고, 불밀시간이 2시간이고 장단축의 비가 1 ~ 2.5인 실시예 7, 불밀시간이 20시간이고 장단축의 비가 1 인 비교예 1 및 불밀공정을 수행하지 않고 장단축의 비가 60 인 비교예 2에 비하여 각 주파수에서 복소투자율의 허수부가 커서 흡수율이 높았다.

- [121] 이를 통해 철계 자성체의 단면형상이 중공형이고, 불밀공정은 0.5 ~ 9시간 동안 수행하며, 자성입자의 장단축의 비가 1 ~ 25를 만족함에 따라 전자파 흡수 효율이 월등히 향상됨을 알 수 있다.

[122]

- [123] <실험예 3> - 전자파 흡수 시트의 복소투자율 허수부 측정

- [124] 상기 실시예 2에 따른 전자파 흡수 시트의 제조 중 수득된 편평형 자성입자를 입경별로 분류하기 위하여, 625 메쉬, 400메쉬 및 270 메쉬로 각각 3시간씩 분류하여 도 5 ~ 7과 같은 각각 제1 내지 제3자성입자로 분류하였다. 이후, 상기 제1 내지 제3 자성입자 각각 100 중량부에 대하여 에틸렌-프로필렌 디엔 고무(EPDM 고무) 28 중량부 및 상기 에틸렌-프로필렌 디엔 고무(EPDM 고무) 100 중량부에 대하여 자일렌 용제 457 중량부를 혼합하여 각각의 전자파 흡수시트 조성물을 제조했다. 이후 PET기재 상에 상기 각각의 전자파 흡수시트 조성물을 도포한 뒤 80°C 온도에서 10분 동안 건조시켜 각각의 전자파 흡수 시트를 제조했다.

- [125] 또한, 상기 실시예 1에 따른 전자파 흡수 시트의 제조 중 수득된 편평형 자성입자를 200 메쉬로 3시간 동안 분류하였고, 메쉬 상부에 잔류하는 형상 이방성 자성입자를 사용하여 상기 전자파 흡수시트를 제조하는 방법과 동일하게 실시하여 전자파 흡수 시트를 제조했다.

- [126] 그리고, 상기 실험예와 동일하게 실시하여 각 주파수별 흡수율을 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

[127] [표2]

구분	평균장축 (μm)	평균단축(μm)	장단축비	복소투자율 허수부(μ'')		
				1GHz	5GHz	10GHz
실시예2-1	16.6	4.4	3.8	1.3	1.1	1.2
실시예2-2	31.4	4.4	7.1	1.4	1.3	1.2
실시예2-3	71.4	6.2	11.6	1.6	1.5	1.5
실시예1-1	82.6	6.3	13.1	1.1	1.0	1.1

[128] 상기 표 2의 실시예 2-1 ~ 2-3에서 볼 수 있듯이 형상 이방성 자성입자의 장단축비가 커질수록 복소투자율의 허수부가 증가하여 흡수율이 증가함을 알 수 있다. 하지만, 실시예 1-1의 경우 장단축비가 13.1로 실시예 2-1 ~ 2-3에 비하여 큼에도 불구하고 복소투자율의 허수부가 낮아 흡수율이 낮은 것을 볼 수 있다.

[129] 이를 통해, 자성입자의 장단축의 비가 3 ~ 12를 만족함에 따라 전자파 흡수 효율이 월등히 향상됨을 알 수 있다.

[130]

[131] <실험예 4> - 자성입자의 형상 및 배향에 따른 전력손실 측정

[132] 상기 실시예 3, 비교예 1 및 비교예 2에 따라 제조한 전자파 흡수 시트에 대하여 자성입자의 형상 및 배향에 따른 전력손실 특성을 측정하여 하기 표 3에 나타내었다. 구체적으로, MSL(Micro Strip Line, KEYSIGHT) 로 전자기파의 각도에 따른 전력손실 특성을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다.

[133] [표3]

구분		실시예3	비교예1	비교예2
자성입자의 배향방향별 전력손실($0^\circ/90^\circ$, %)	@1GHz	53/35	41/28	31/20
	@5GHz	93/71	77/51	65/42
	@10GHz	99/93	91/76	89/65
	Z			
1) 상기 0° 는 형상이방성 자성입자의 단축방향에 대하여 평행한 방향으로 전자기파를 가한 것이다. 2) 상기 90° 는 형상이방성 자성입자의 장축방향에 대하여 평행한 방향으로 전자기파를 가한 것이다.				

[134] 상기 표 3에서 볼 수 있듯이, 본 발명의 단축에 대한 장축의 길이비 및 편평형 형상을 만족하는 실시예 3이, 이 중에서 하나라도 누락된 비교예 1 및 비교예 2에 비하여 전력 손실 특성이 우수한 것을 확인할 수 있다.

[135] 이를 통해, 본 발명에 따른 단축에 대한 길이비 및 형상을 만족하는 형상 이방성

자성입자가 전력 손실 특성이 월등히 우수함을 알 수 있다.

[136]

[137] 이상에서 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

청구범위

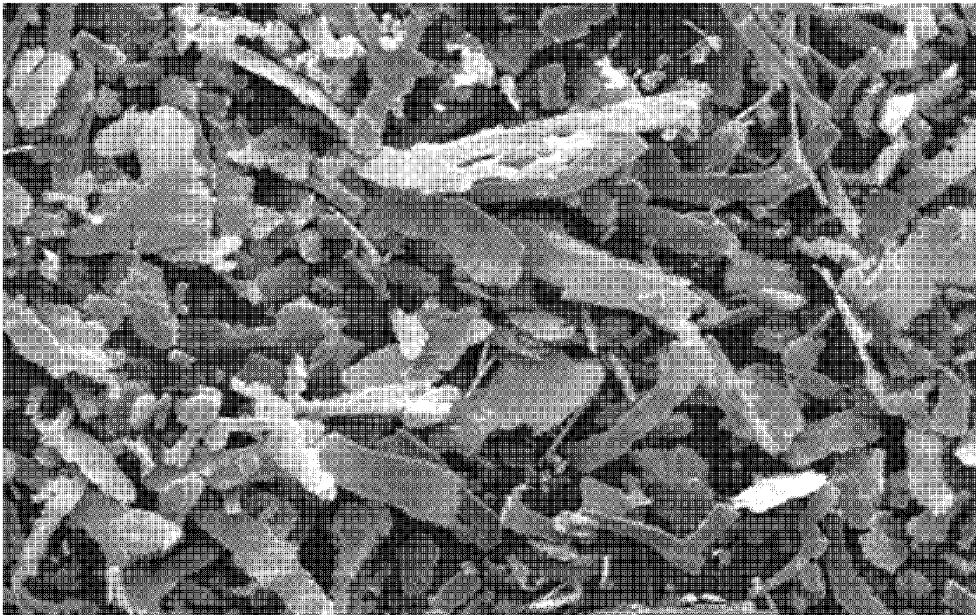
- [청구항 1] 침상(needle shape) 또는 와이어 형태의 철계 자성체를 준비하는 단계; 및 상기 철계 자성체를 기계적 분쇄하여 편평면의 단축에 대한 장축비가 1을 초과하는 편평형 형상인 형상 이방성 자성입자를 제조하는 단계;를 포함하는 형상 이방성 자성 입자의 제조방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 철계 자성체는 중공형 철계 자성체인 형상 이방성 자성 입자의 제조방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 철계 자성체는 퍼멀로이, 수퍼퍼멀로이, 샌더스트, Fe-Si계 합금, Fe-Co계 합금, Fe-Cr계 합금, 및 Fe-Cr-Si계 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상을 포함하는 연자성체인 형상 이방성 자성 입자의 제조방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 침상 또는 와이어 형태의 철계 자성체 단면의 평균 직경은 0.5 ~ 15 μ m인 형상 이방성 자성 입자의 제조방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 기계적 분쇄는 200 ~ 400 rpm의 속도로 0.5 ~ 9 시간 동안 볼밀링을 수행하는 형상 이방성 자성 입자의 제조방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 볼밀링은 볼 : 철계 자성체의 중량비를 3 ~ 10 : 1로 하여 수행하는 형상 이방성 자성 입자의 제조방법.
- [청구항 7] 제5항에 있어서, 상기 볼밀링은 평균 직경이 1 ~ 20 mm의 볼을 사용하는 형상 이방성 자성 입자의 제조방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 형상 이방성 자성입자를 입경을 기준으로 분류하는 단계;를 더 포함하는 형상 이방성 자성 입자의 제조방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서, 상기 형상 이방성 자성입자는 편평형 입자이고, 편평한 일면을 기준으로 한 단축에 대한 장축의 비가 1 초과, 25 이하인 형상 이방성 자성 입자의 제조방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 단축에 대한 장축의 비가 3 ~ 12인 형상 이방성 자성 입자의 제조방법.
- [청구항 11] 제9항에 있어서, 상기 형상 이방성 자성입자는 장축의 길이가 10 ~ 120 μ m인 형상 이방성

- 자성 입자의 제조방법.
- [청구항 12] 제1항의 제조방법에 의해 제조된 형상 이방성 자성 입자를 준비하는 단계;
상기 자성 입자 및 고분자화합물을 포함하는 전자파 흡수시트 조성물을 제조하는 단계; 및
상기 전자파 흡수시트 조성물을 고화시켜 전자파 흡수시트를 형성시키는 단계;를 포함하는 전자파 흡수시트의 제조방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 전자파 흡수시트 조성물은 상기 형상 이방성 자성 입자 100 중량부에 대하여 상기 고분자화합물을 15 ~ 40 중량부 포함하는 전자파 흡수시트의 제조방법.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 전자파 흡수시트 조성물을 제조하는 단계에서, 상기 전자파 흡수시트 조성물의 점도는 20,000 ~ 70,000 cps인 전자파 흡수시트의 제조방법.
- [청구항 15] 고분자 매트릭스; 및
다수개가 상기 고분자 매트릭스 내 분산되며, 편평면의 단축에 대한 장축비가 1을 초과하는 편평형 형상인 형상 이방성 자성 입자;를 포함하는 전자파 흡수시트.
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 다수 개의 형상 이방성 자성 입자는 편평한 일면을 기준으로 각각의 자성입자 장축 방향이 상호 간에 평행하도록 고분자매트릭스 내 배열된 전자파 흡수시트.
- [청구항 17] 고분자 매트릭스; 및
다수개가 상기 고분자 매트릭스 내 분산되며, 각각의 자화된 방향이 실질적으로 일치하는 형상 이방성 자성 입자;를 포함하는 전자파 흡수시트.
- [청구항 18] 방사체; 및
상기 방사체의 동작주파수 대역을 벗어나는 주파수대역의 노이즈를 흡수하기 위하여 상기 방사체의 적어도 일면 상에 배치된 제15항의 전자파 흡수시트를 포함하는 전자파 흡수유닛;을 포함하는 안테나 모듈.

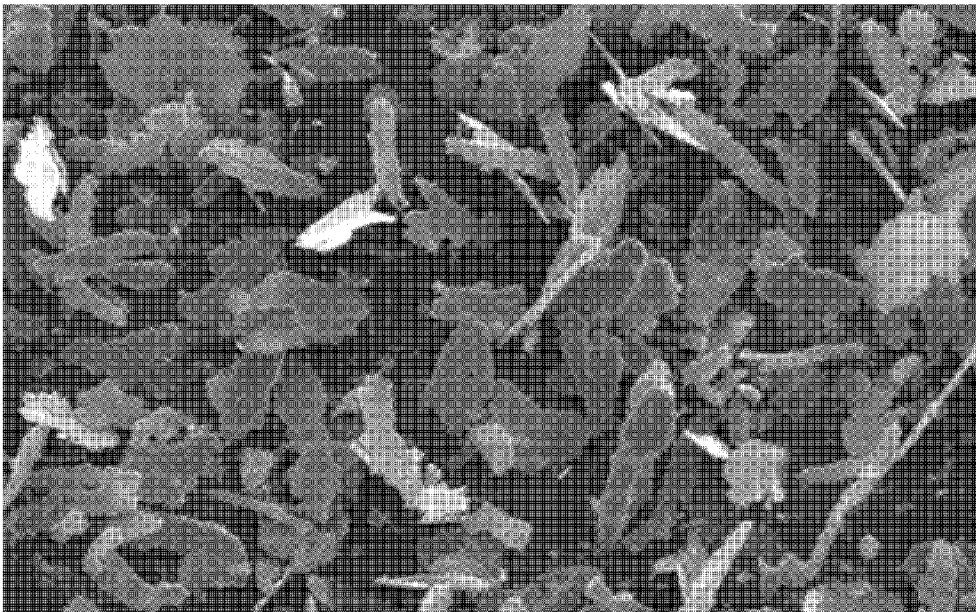
[도1]



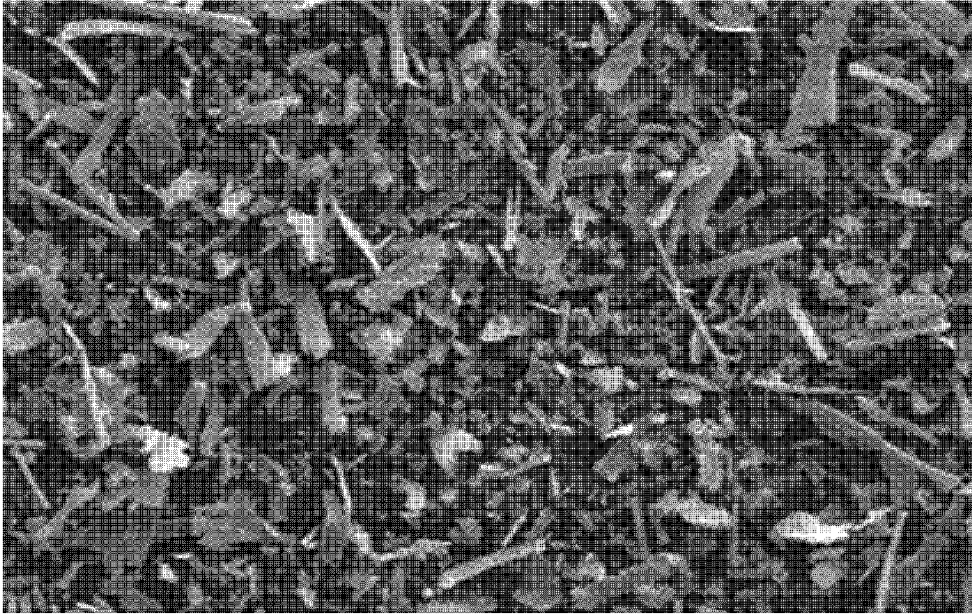
[도2]



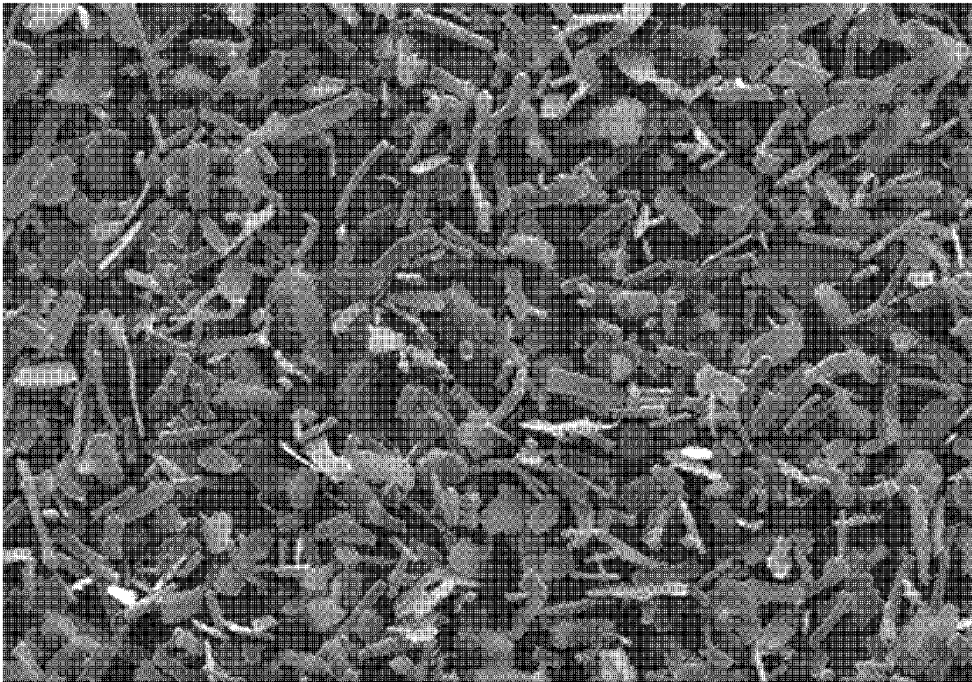
[도3]



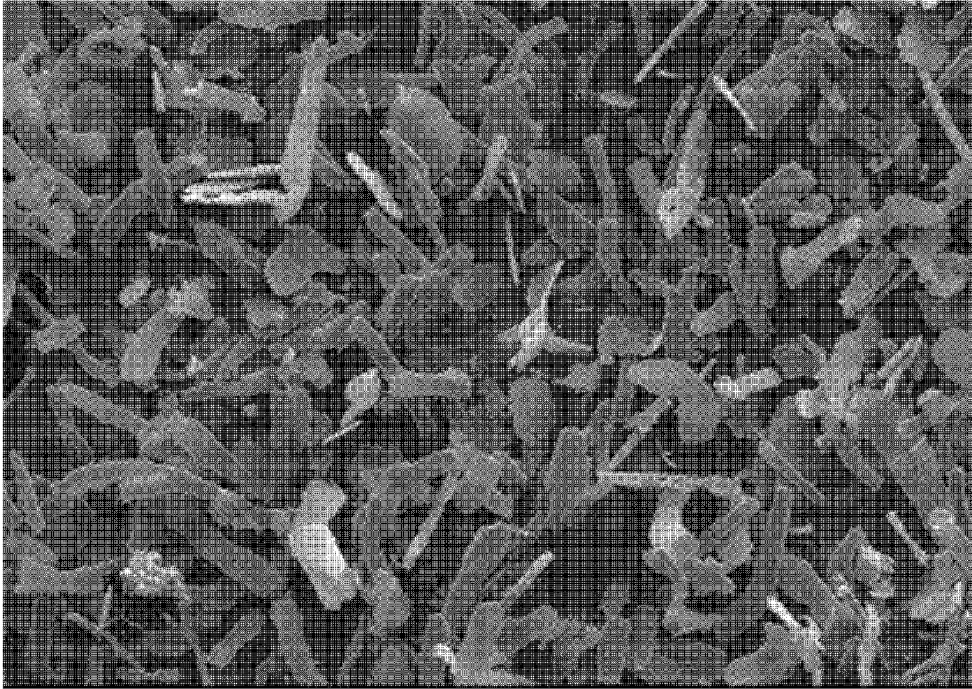
[도4]



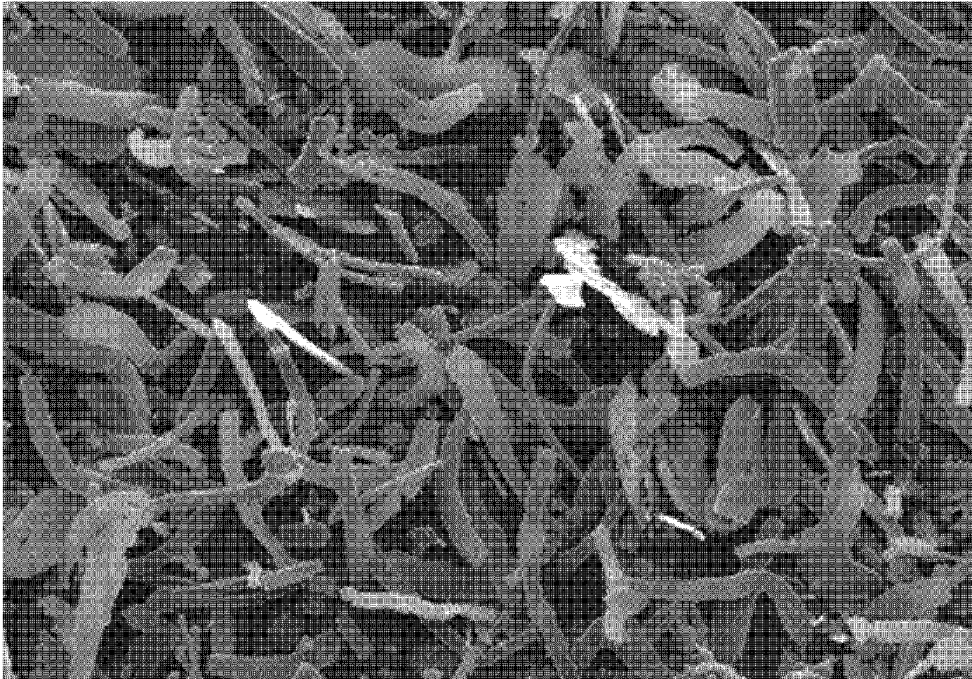
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/012533**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01F 41/02(2006.01)i, H01F 1/147(2006.01)i, H01Q 17/00(2006.01)i, H01Q 9/04(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)

H01F 41/02; H01F 1/20; H01Q 17/00; H01F 1/37; H05K 9/00; D01F 1/10; H01F 1/06; H01F 1/147; H01Q 9/04

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: needle shape, wire, magnetic material, flat type, short shaft, long shaft

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2014-0074177 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 17 June 2014 See paragraphs [0003]-[0061] and claim 2.	1-18
A	KR 10-2009-0010595 A (A1 CO., LTD.) 30 January 2009 See claims 1-13 and figure 1.	1-18
A	KR 10-2004-0089283 A (CHANG SUNG CO., LTD. et al.) 21 October 2004 See claims 1-9 and figure 1.	1-18
A	KR 10-2002-0077747 A (INSUNG POWDERTECH. CO., LTD.) 14 October 2002 See claims 1-5 and figure 1.	1-18
A	KR 10-0267358 B1 (NEC TOKIN CORPORATION) 16 October 2000 See claims 1-20 and figure 10.	1-18

☐ 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

“T” 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

10 MARCH 2017 (10.03.2017)

Date of mailing of the international search report

10 MARCH 2017 (10.03.2017)

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/KR2016/012533

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0074177 A	17/06/2014	JP 2014-116332 A US 2014-0158929 A1 US 9418780 B2	26/06/2014 12/06/2014 16/08/2016
KR 10-2009-0010595 A	30/01/2009	KR 10-0884387 B1	25/02/2009
KR 10-2004-0089283 A	21/10/2004	KR 10-0591909 B1 WO 2004-091049 A1	22/06/2006 21/10/2004
KR 10-2002-0077747 A	14/10/2002	NONE	
KR 10-0267358 B1	16/10/2000	CN 1135574 C CN 1165579 A EP 0785557 A1 EP 0785557 B1 JP 09-035927 A US 2004-0108486 A1 US 6972097 B2 WO 97-04469 A1	21/01/2004 19/11/1997 23/07/1997 20/10/1999 07/02/1997 10/06/2004 06/12/2005 06/02/1997

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01F 41/02(2006.01)i, H01F 1/147(2006.01)i, H01Q 17/00(2006.01)i, H01Q 9/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01F 41/02; H01F 1/20; H01Q 17/00; H01F 1/37; H05K 9/00; D01F 1/10; H01F 1/06; H01F 1/147; H01Q 9/04

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: 침상, 와이어, 자성체, 편평형, 단축, 장축

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2014-0074177 A (삼성전자주식회사) 2014.06.17 단락 [0003]-[0061] 및 청구항 2 참조.	1-18
A	KR 10-2009-0010595 A (주식회사 아원) 2009.01.30 청구항 1-13 및 도면 1 참조.	1-18
A	KR 10-2004-0089283 A ((주)창성 등) 2004.10.21 청구항 1-9 및 도면 1 참조.	1-18
A	KR 10-2002-0077747 A (인성파우더 테크(주)) 2002.10.14 청구항 1-5 및 도면 1 참조.	1-18
A	KR 10-0267358 B1 (도킨 가부시끼가이샤) 2000.10.16 청구항 1-20 및 도면 10 참조.	1-18

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 03월 10일 (10.03.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 03월 10일 (10.03.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

장기정

전화번호 +82-42-481-8364



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0074177 A	2014/06/17	JP 2014-116332 A US 2014-0158929 A1 US 9418780 B2	2014/06/26 2014/06/12 2016/08/16
KR 10-2009-0010595 A	2009/01/30	KR 10-0884387 B1	2009/02/25
KR 10-2004-0089283 A	2004/10/21	KR 10-0591909 B1 WO 2004-091049 A1	2006/06/22 2004/10/21
KR 10-2002-0077747 A	2002/10/14	없음	
KR 10-0267358 B1	2000/10/16	CN 1135574 C CN 1165579 A EP 0785557 A1 EP 0785557 B1 JP 09-035927 A US 2004-0108486 A1 US 6972097 B2 WO 97-04469 A1	2004/01/21 1997/11/19 1997/07/23 1999/10/20 1997/02/07 2004/06/10 2005/12/06 1997/02/06