(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0089800
(43) 공개일자 2022년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 9/00 (2018.01)
(52) CPC특허분류
H05K 9/0084 (2013.01)
H05K 9/0083 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0179976
(22) 출원일자 2020년12월21일
심사청구일자 2021년11월04일

(71) 출원인
한국재료연구원
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
박병진
경상남도 창원시 성산구 원이대로 878번길 9
류승한
경상남도 창원시 성산구 용지로 127번길 4 (중앙동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 11 항

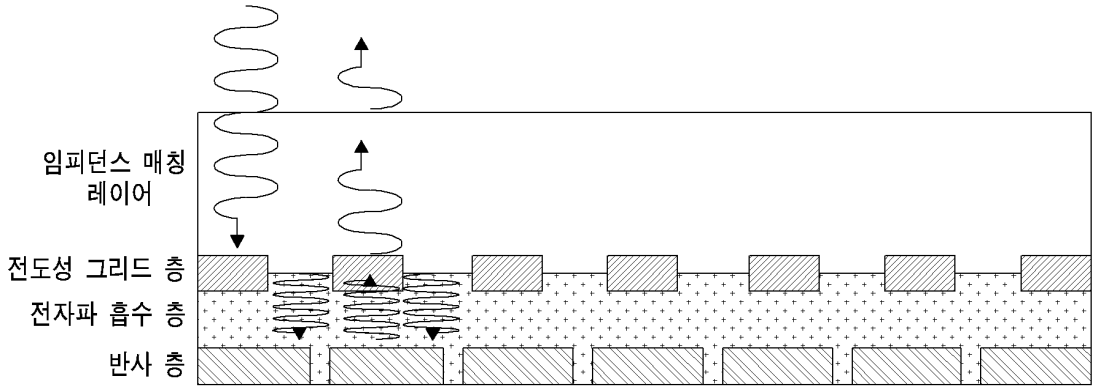
(54) 발명의 명칭 **전자파 차폐 구조체 및 이의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 전자파 차폐 구조체 관한 발명으로, 특정 주파수 대역의 전자파를 통과시키도록 선간 간격이 제어된 복수의 전도성 선으로 형성된 제1 전도성 그리드 층; 상기 제1 전도성 그리드 층의 하부 면에 형성되고, 상기 제1 전도성 그리드 층을 통과한 전자파를 흡수하도록 전자파 흡수 소재를 포함하는 전자파 흡수 층;및 상기 전자파

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



흡수 층의 하부 면에 형성되고, 상기 전자파 흡수 층으로 통과된 전자파를 반사시킬 수 있는 반사 층;을 포함하는, 전자파 차폐 구조체가 개시된다.

본 발명에 따른 전자파 차폐 구조체는 특정 주파수 대역의 전자파가 구조체에 포함된 내부 전도성 그리드 층과 반사 층 사이에서 다중 반사되어 트랩되고 전자파 흡수 층에서 효과적 흡수되도록 함으로써, 전자파 반사량을 줄이고, 흡수 성능만을 향상되도록 하는 우수한 효과가 있다. 또한, 특정 주파수 대역의 전자파의 차폐/흡수 성능을 선택적으로 개선할 수 있다.

(52) CPC특허분류
H05K 9/0088 (2013.01)

(72) 발명자
권숙진
경상남도 창원시 성산구 대암로77번길 11
김태훈
경상남도 창원시 성산구 대방동 성원3차아파트
이상복
경상남도 창원시 성산구 원이대로 495, 트리비앙 217동
정병문
경상남도 창원시 성산구 상남로 75 위드필타워
한유경
경상남도 창원시 성산구 상남로 75
이준식
대구광역시 달서구 유천동 대곡역화성파크드림아파트 (101~104동)
최재령
서울특별시 송파구 잠실2동 리센츠아파트

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711116326
과제번호	2019M3D1A2104156
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	미래소재디스커버리사업
연구과제명	밀리미터파 흡수/차폐/방열 특성맞춤형 복합소재 공정기술 개발(2단계)(1/3)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기계연구원부설 재료연구소
연구기간	2020.03.01 ~ 2020.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

전자파 차폐 구조체에 있어서,

특정 주파수 대역의 전자파를 통과시키도록 선간 간격이 제어된 복수의 전도성 선으로 형성된 제1 전도성 그리드 층;

상기 제1 전도성 그리드 층의 하부 면에 형성되고, 상기 제1 전도성 그리드 층을 통과한 전자파를 흡수하도록 전자파 흡수 소재를 포함하는 전자파 흡수 층;및

상기 전자파 흡수 층의 하부 면에 형성되고, 상기 전자파 흡수 층으로 통과된 전자파를 반사시킬 수 있는 반사 층;을 포함하는, 전자파 차폐 구조체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 전도성 그리드 층의 상부 면에 형성되고, 전자파의 간섭에 의한 상쇄를 유도할 수 있는 임피던스 매칭 레이어를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 구조체.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 전도성 그리드 층은 메쉬 형태를 갖는 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 구조체.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 반사 층은 특정 주파수 대역의 전자파를 통과시키도록 선간 간격이 제어된 복수의 전도성 선으로 형성된 제2 전도성 그리드 층인 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 구조체.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 전도성 그리드 층의 선간 간격은 통과되도록 하는 특정 주파수 대역의 전자파 파장의 0.25배 내지 1.25배로 제어되는 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 구조체.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제2 전도성 그리드 층의 선간 간격은 상기 제1 전도성 그리드 층의 선간 간격보다 좁은 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 구조체.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 전자파 흡수 층의 전자파 흡수 소재는 자성 입자, 전도성 입자 및 이들을 포함한 복합소재로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 구조체.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 전자파 흡수 층의 전자파 흡수 소재는 자성 입자 및 고분자의 복합 소재인 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 구조체.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 전도성 그리드 층 및 제2 전도성 그리드 층은 알루미늄, 니켈, 구리, 은, 금, 크롬, 백금, 티타늄 합금 및 스테인리스 스틸로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속 및 전도성 고분자 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 구조체.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 전도성 그리드 층을 통과하는 전자파의 주파수 대역은 15GHz 이상인 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 복합소재.

청구항 11

제1항의 전자파 차폐 구조체를 제조하는 방법으로서,

반사 층을 적층하는 단계;

상기 반사 층의 상부 면에 전자파 흡수 층을 적층하는 단계; 및

상기 전도성 흡수 층의 상부 면에 제 1 전도성 그리드 층을 적층하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 구조체의 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전자파 차폐 구조체 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 최근 디지털 기술 및 반도체 기술의 급속한 발달로 전자산업이 눈부시게 발전하였다. 전자, 정보통신기기의 고속화, 광대역화가 가속화되고, 휴대폰, 노트북 컴퓨터, 개인 휴대용 정보단말기 등 정보통신기기뿐만 아니라 일상 생활용품 등의 소형화, 박형화 및 경량화가 이루어지고 있다.

[0004] 생활 가전기기, 정보 통신기기 및 산업기기 등으로부터 발생하는 전자파는 기기간의 전자파 방해(Electromagnetic Interference, EMI)와 더불어 인체에 대한 유해성으로 인해 새로운 환경 문제로 대두되고 있다.

[0006] 또한, 5G를 활용하는 신기술과 관련하여, 시스템 반도체의 활용 및 부품 집적화로 인해 소자간 노이즈 간섭 문제가 대두되고 부품 간 전자파 간섭을 억제할 수 있는 차폐 기술의 중요성이 커지고 있다.

[0007] 전자파를 차폐하는 원리에는 전자파를 반사하거나 흡수하여 소멸되도록 하는 것이 있다. 기존에 주로 활용되는 전자파 차폐소재로 금속과 탄소와 같은 전도성 소재는 전자파를 반사하여 차폐하는 원리로 작용한다.

[0009] 다만, 최근 활발히 연구되고 있는 5G 대역의 전자파의 경우, 부품간 집적화로 전자파가 반사되면 반사된 전자파에 의한 상호간섭의 문제가 있어 반사가 아닌 흡수 위주의 소재가 요구된다. 이때, 5G 대역의 전자파는 수 GHz 이상의 고주파 또는 초고주파 대역을 사용하며, 파장 길이가 짧은 전자파에 해당한다.

[0010] 또한, 부품 별로 사용되는 주파수 대역이 상이하므로 특정 주파수를 선택적으로 흡수할 수 있는 차폐 소재 개발이 요구된다.

[0011] 이에, 본 발명의 발명자들은 전자파 흡수 층, 반사 층 및 전도성 그리드 층을 이용하여, 반사율은 유지하거나 감소되고 흡수율은 향상되며, 특정 주파수의 흡수 성능이 개선될 수 있는 전자파 차폐 구조체를 연구한 결과, 본 발명에 이르게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 전자파 차폐 구조체 및 이의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기 목적을 달성하기 위하여,

[0016] 본 발명의 일 측면에서,

[0017] 전자파 차폐 구조체에 있어서,

[0018] 특정 주파수 대역의 전자파를 통과시키도록 선간 간격이 제어된 복수의 전도성 선으로 형성된 제1 전도성 그리드 층;

[0019] 상기 제1 전도성 그리드 층의 하부 면에 형성되고, 상기 제1 전도성 그리드 층을 통과한 전자파를 흡수하도록 전자파 흡수 소재를 포함하는 전자파 흡수 층;

[0020] 상기 전자파 흡수 층의 하부 면에 형성되고, 상기 전자파 흡수 층으로 통과된 전자파를 반사시킬 수 있는 반사 층;을 포함하는, 전자파 차폐 구조체를 제공한다.

[0022] 본 발명의 다른 일 측면에서,

[0023] 본 발명의 일 측면에서 제공하는 전자파 차폐 구조체를 제조하는 방법으로서,

[0024] 반사 층을 적층하는 단계;

[0025] 상기 반사 층 상부 면에 전도성 흡수 층을 적층하는 단계; 및

[0026] 상기 전도성 흡수 층 상부 면에 제 1 전도성 그리드 층을 적층하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 구조체의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따른 전자파 차폐 구조체는 특정 주파수 대역의 전자파가 구조체에 포함된 내부 전도성 그리드 층과 반사 층 사이에서 다중 반사되어 트랩되고 전자파 흡수 층에서 효과적 흡수되도록 함으로써, 전자파 반사량을 줄이고, 흡수 성능만을 향상되도록 하는 우수한 효과가 있다. 또한, 특정 주파수 대역의 전자파의 차폐/흡수 성능을 선택적으로 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자파 차폐 구조체의 구성을 모식적으로 나타낸 것이고,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자파 차폐 구조체의 단면을 나타낸 이미지이고,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자파 차폐 구조체의 제조방법을 모식적으로 나타낸 것이다.

도 4는 본 발명의 일 비교예에 따른 전자파 차폐 구조체의 차폐능을 나타낸 그래프이고,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자파 차폐 구조체의 차폐능을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

[0033] 한편, 본 발명의 실시 형태는 여러가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시 형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 나아가, 명세서 전체에서 어떤 구성요소를 "포함"한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0035] 본 발명의 일 측면에서는,

[0036] 전자파 차폐 구조체에 있어서,

[0037] 특정 주파수 대역의 전자파를 통과시키도록 선간 간격이 제어된 복수의 전도성 선으로 형성된 제1 전도성 그리드 층;

[0038] 상기 제1 전도성 그리드 층의 하부 면에 형성되고, 상기 제1 전도성 그리드 층을 통과한 전자파를 흡수하도록 전자파 흡수 소재를 포함하는 전자파 흡수 층;및

[0039] 상기 전자파 흡수 층의 하부 면에 형성되고, 상기 전자파 흡수 층으로 통과된 전자파를 반사시킬 수 있는 반사층;을 포함하는, 전자파 차폐 구조체를 제공한다.

[0041] 이하, 본 발명의 일 측면에서 제공되는 전자파 차폐 구조체를 도 1을 참조하여 각 구성별로 상세히 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 차폐 구조체를 모식적으로 나타낸 것이다.

[0043] 본 발명의 구조체는 특정 주파수 대역의 전자파를 통과시키도록 선간 간격이 제어된 복수의 전도성 선으로 형성된 제1 전도성 그리드 층을 포함한다.

[0044] 상기 제1 전도성 그리드 층은 주파수 선택성 층으로 기능한다. 상기 도 1에 도시된 바와 같이, 구조체로 입사된 전자파로 제1 전도성 그리드 층에 도달한 전자파 중 반사되지 않고 통과하는 전자파는 상기 제1 전도성 그리드 층과 반사 층 또는 제2 전도성 그리드 층 사이에서 다중 반사될 수 있다.

[0046] 상기 제1 전도성 그리드 층의 선간 간격은 제1 전도성 그리드 층을 통과시키고자 하는 특정 주파수 대역의 전자파 파장의 0.25배 내지 1.25배로 제어될 수 있다.

[0048] 상기 제1 전도성 그리드 층은 메쉬 형태를 갖는 것일 수 있다.

[0049] 상기 제1 전도성 그리드 층을 통과하는 전자파의 주파수 대역은 파장 길이가 짧은 고주파 대역일 수 있고, 바람직하게는 15 GHz 이상인 것일 수 있고, 더 바람직하게는 20 GHz 이상일 수 있다.

[0051] 상기 구조체는 제 1 전도성 그리드를 포함하여 방열 성능이 높은 장점이 있다.

[0053] 본 발명의 구조체는 상기 제1 전도성 그리드 층의 하부 면에 형성되고, 상기 제1 전도성 그리드 층을 통과한 전자파를 흡수하도록 전자파 흡수 소재를 포함하는 전자파 흡수 층을 포함한다.

[0054] 상기 전자파 흡수 층의 전자파 흡수 소재는 자성 입자, 전도성 입자 및 이들을 포함한 복합소재로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나일 수 있고, 바람직하게는 자성 입자 및 고분자의 복합 소재일 수 있다.

[0055] 상기 자성 입자 및 고분자의 복합 소재에서 고분자는 일 실시예에서 열가소성 소재일 수 있고, 열가소성 폴리우레탄(TPU), 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA), 폴리스티렌(PS), 폴리에틸렌(PE) 및 에틸렌비닐 아세테이트(EVA) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 일 수 있다.

[0056] 상기 자성 입자는 철, 니켈, 코발트, 구리, 퍼멀로이, 센다스트, 페라이트, 또는 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 당해 기술분야에서 전자파 차폐용 필러로 이용될 수 있는 것이면 포함될 수 있다.

[0057] 상기 전도성 입자는 알루미늄, 구리, 은, 주석, 니켈, 코발트, 크롬, 탄소 나노튜브(CNT), 탄소 나노입자(CNP), 그래핀 나노플레이트(GNP), 탄소섬유(CF), 및 카본블랙(CB), 또는 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 당해 기술분야에서 전자파 차폐용 필러로 이용될 수 있는 것이면 포함될 수 있다.

[0059] 상기 전자파 흡수 층의 두께는 흡수하고자 하는 특정 주파수 대역을 고려하여 제어할 수 있다. 또한 상기 전자파 흡수 층의 두께는 입사한 전자파의 반사량은 최대한 줄이면서 흡수량을 최대화할 수 있도록 제어할 수 있다.

[0061] 본 발명의 구조체는 상기 전자파 흡수 층의 하부 면에 형성되고, 상기 전자파 흡수 층으로 통과된 전자파를 반사시킬 수 있는 반사 층을 포함한다.

[0062] 상기 반사 층은 전자파 흡수 층에서 흡수되지 않고 반사 층에 도달한 전자파를 전자파 흡수 층으로 다시 반사시킬 수 있다.

[0063] 상기 반사 층은 전도성 소재로 이루어진 막 또는 판 형태일 수 있다.

[0064] 상기 반사 층은 바람직하게는 특정 주파수 대역의 전자파를 통과시키도록 선간 간격이 제어된 복수의 전도성 선으로 형성된 제2 전도성 그리드 층일 수 있다.

[0065] 상기 제2 전도성 그리드 층의 선간 간격은 상기 제1 전도성 그리드 층의 선간 간격보다 좁은 것일 수 있다.

[0066] 상기 제1 전도성 그리드 층에 반사되지 않고 통과하는 전자파는 상기 제1 전도성 그리드 층과 제2 전도성 그리드 층 사이에서 다중 반사될 수 있다.

[0067] 상기 제2 전도성 그리드 층은 구조체 내에서 흡수하고자 하는 특정 주파수 대역 또는 외부로 통과시키고자 하는 특정 주파수 대역의 전자파의 파장 길이를 고려하여 선간 간격을 제어할 수 있다.

[0069] 상기 제1 전도성 그리드 층 및 반사층 사이에서 흡수하고자 하는 특정 주파수 대역의 전자파가 트랩되어 다중 반사되도록 하고, 그 과정에서 제1 전도성 그리드 층 및 반사층 사이의 전자파 흡수 층에서 효과적으로 흡수되도록 할 수 있다. 따라서, 특정 주파수 대역의 전자파의 선택적 차폐/흡수를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0071] 상기 제1 전도성 그리드 층 및 제2 전도성 그리드 층은 알루미늄, 니켈, 구리, 은, 금, 크롬, 백금, 티타늄 합금 및 스테인리스 스틸로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속 및 전도성 고분자 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0072] 상기 제1 전도성 그리드 층 및 제2 전도성 그리드 층은 고전도성 소재를 포함할 수 있다.

[0074] 상기 전자파 차폐 구조체는 상기 제1 전도성 그리드 층의 상부 면에 형성되고, 전자파의 간섭에 의한 상쇄를 유도할 수 있는 임피던스 매칭 레이어를 더 포함할 수 있다.

[0075] 상기 임피던스 매칭 레이어는 반사된 전자파의 간섭에 의한 상쇄를 유도하여, 전자파 반사량을 저감할 수 있다.

[0076] 또한, 상기 임피던스 매칭 레이어는 전자파 흡수 소재를 포함하여, 임피던스 매칭 레이어를 통과하는 전자파의 일부 흡수할 수 있다.

[0077] 상기 임피던스 매칭 레이어는 자성 입자, 전도성 입자, 및 이들을 포함한 복합소재로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나를 포함할 수 있고, 바람직하게는 자성 입자 및 고분자의 복합 소재를 포함할 수 있다.

[0079] 본 발명에 따른 전자파 차폐 구조체는 특정 주파수 대역의 전자파가 구조체에 포함된 내부 전도성 그리드 층과 반사 층 사이에서 다중 반사되어 트랩되고 전자파 흡수 층에서 효과적 흡수되도록 함으로써, 전자파 반사량을 줄이고, 흡수 성능만을 향상되도록 하는 우수한 효과가 있다. 또한, 특정 주파수 대역의 전자파의 흡수 성능을 선택적으로 개선할 수 있다.

[0081] 또한, 본 발명의 다른 일 측면에서,

[0082] 본 발명의 일 측면에서 제공되는 전자파 차폐 구조체를 제조하는 방법으로서,

[0083] 반사 층을 적층하는 단계;

[0084] 상기 반사 층 상부 면에 전도성 흡수 층을 적층하는 단계; 및

[0085] 상기 전도성 흡수 층 상부 면에 제 1 전도성 그리드 층을 적층하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전자파 차폐 구조체의 제조방법을 제공한다.

[0087] 이하, 본 발명의 다른 일 측면에서 제공되는 전자파 차폐 구조체의 제조방법을 각 단계별로 상세히 설명한다. 전자파 차폐 구조체의 각 구성에 대해서는 앞서 설명하였는바, 중복해서 설명하지는 않는다.

[0089] 먼저, 본 발명의 제조방법은 반사 층을 적층하는 단계를 포함한다.

[0090] 그 다음, 본 발명의 제조방법은 상기 반사 층 상부 면에 전자파 흡수 층을 적층하는 단계를 포함한다.

[0091] 일 실시예에서, 상기 전자파 흡수 층은 자성 입자 및 고분자 복합소재를 포함할 수 있고, 고분자 및 용매를 포함한 고분자 용액에 자성 입자를 분산시킨 것을 캐스팅하고 건조하여 제조할 수 있다.

[0092] 상기 용매는 고분자에 따라 적절하게 선택될 수 있다. 예를 들어, 고분자가 폴리스티렌 또는 폴리에틸렌인 경우 용매는 톨루엔, 자일렌 및 아세톤으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상일 수 있고, 고분자가 폴리메틸 메타크릴레이트인 경우 용매는 디메틸포름아마이드일 수 있고, 고분자가 에틸렌비닐 아세테이트인 경우 용매는 다이클로로메테인일 수 있다.

[0094] 다음으로, 본 발명의 제조방법은 상기 전자파 흡수 층 상부 면에 제 1 전도성 그리드 층을 적층하는 단계를 포함한다.

[0095] 상기 전자파 차폐 구조체의 제조방법은 상기 제 1 전도성 그리드 층의 상부 면에 임피던스 매칭 레이어를 적층하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0096] 일 실시예에서, 상기 임피던스 매칭 레이어는 자성 입자 및 고분자 복합소재를 포함할 수 있고, 고분자 및 용매를 포함한 고분자 용액에 자성 입자를 분산시킨 것을 캐스팅하고 건조하여 제조할 수 있다.

[0098] 이하, 실시예 및 실험예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 본 발명의 범위는 특정 실시예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허 청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다. 또한, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서도 많은 수정과 변형이 가능함을 이해하여야 할 것이다.

[0101] **<실시예> 전자파 차폐 구조체의 제조**

[0102] 임피던스 매칭 레이어, 제1 전도성 그리드 층, 전자파 흡수 층, 반사 층(제2 전도성 그리드 층)으로 이루어진 전자파 차폐 구조체를 제조하였다. 제조된 전자파 차폐 구조체를 도 2에 도시하였고, 그 제조방법을 도 3에 도시하였다.

[0103] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자파 차폐 구조체의 단면을 나타낸 이미지이다.

[0104] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자파 차폐 구조체의 제조방법을 모식적으로 나타낸 것이다.

[0105]

[0106] 카르보닐아이론 분말 (CIP, Carbonyl Iron Powder) 자성 필러를 80 질량%로 디메틸포름아마이드(Dimethylformamide, DMF), 테트라하이드로퓨란(Tetrahydrofuran, THF), 열가소성 폴리우레탄(Thermoplastic Poly Urethane, TPU)이 4:1:1 (DMF:THF:TPU)의 비율로 혼합된 TPU 용액에 분산시켰다.

[0107] 닥터 블레이드(Doctor blade)를 이용하여 상기 TPU 용액을 캐스팅시킨 뒤 건조하여 자성 필러 및 고분자의 복합필름인, 임피던스 매칭 레이어 및 전자파 흡수 층을 준비하였다.

[0109] 도 2 및 도3 에 도시된 바와 같이, 150 um 간격의 좁은 메쉬 형태 그리드인 니켈 소재로 이루어진 반사층을 적층하고, 상기 반사 층의 상부 면에 상기 전자파 흡수 층을 적층하였다.

[0110] 그 다음, 상기 전자파 흡수 층의 상부 면에 0.7 mm 간격의 넓은 메쉬 형태의 구리 소재로 이루어진 전도성 그리드 층을 적층하였다.

[0111] 그 다음, 상기 전도성 그리드 층의 상부 면에 상기 임피던스 매칭 레이어를 적층하였다. 적층된 구조체를 120 ℃의 온도로 열간 가압하여, 전체 구조체의 두께가 500 um 이고, 상기 전자파 흡수 층의 두께가 30 um로 조절된 전자파 차폐 구조체를 제조하였다.

[0113] **<비교예> 전자파 차폐 구조체의 제조**

[0114] 임피던스 매칭 레이어, 제1 전도성 그리드 층, 반사 층(제2 전도성 그리드 층)으로 이루어진 전자파 차폐 구조체를 제조하였다. 카르보닐아이론분말 (CIP) 자성 필러를 80 질량%로 디메틸포름아마이드(Dimethylformamide, DMF), 테트라하이드로퓨란(Tetrahydrofuran, THF), 열가소성 폴리우레탄(Thermoplastic Poly Urethane, TPU)이 4:1:1 (DMF:THF:TPU)의 비율로 혼합된 TPU 용액에 분산시켰다.

[0115] 닥터 블레이드(Doctor blade)를 이용하여 상기 TPU 용액을 캐스팅시킨 뒤 건조하여 자성 필러 및 고분자의 복합

필름인, 임피던스 매칭 레이어를 준비하였다.

[0117] 150 um 간격의 좁은 메쉬 형태 그리드인 니켈 소재로 이루어진 반사층을 적층하고, 상기 반사 층의 상부 면에 0.7 ㎜ 간격의 넓은 메쉬 형태의 구리 소재로 이루어진 전도성 그리드 층을 적층하였다.

[0118] 그 다음, 상기 전도성 그리드 층의 상부 면에 상기 임피던스 매칭 레이어를 적층하였다. 적층된 구조체를 120 ℃의 온도로 열간 가압하여, 전체 구조체의 두께가 500 um인, 전자파 흡수 층을 포함하지 않는 전자파 차폐 구조체를 제조하였다.

[0120] **<실험예> 전자파 차폐 성능 평가**

[0121] 실시예 및 비교예에 대하여, 18 GHz 내지 26.5 GHz의 전자파를 도파관을 통해 전자파 차폐 복합소재에 가하여 차폐능을 평가하였으며, 또한 차폐능 중 흡수능 및 반사능을 분리하여 평가하였다.

[0123] 이에 대한 결과를 아래 표 1로 정리하였다.

표 1

[0125]

	차폐능 (dB) (@26.5 GHz)	흡수능 (dB) (@ 26.5 GHz)	반사능 (dB) (@ 26.5 GHz)	차폐능 (dB) (@18 GHz)	흡수능 (dB) (@18 GHz)	반사능 (dB) (@18 GHz)
실시예	50.75	48.46	2.28	54.22	51.28	2.95
비교예	49.36	46.91	2.45	53	49.59	3.41

[0127] 도 4는 비교예에 대하여 도파관을 통해 전자파를 가하였을 경우의 차폐능을 나타낸 것이고, 도 5는 실시예에 대하여 도파관을 통해 전자파를 가하였을 경우의 차폐능을 나타낸 것이다.

[0128] 도 4, 도 5 및 상기 표 1을 살펴보면, 실시예에 따른 전자파 차폐 구조체는 고주파 대역에서 비교예에 비해 흡수능이 증가하고, 반사능이 감소하는 차폐 성능을 보이는 것으로 나타났다.

[0129] 특히, 18 GHz의 고주파에서, 실시예의 전자파 차폐 복합소재는 비교예와 대비하여, 반사능은 3.41 dB에서 2.95 dB로 15.59% 감소하며, 흡수능은 49.59 dB에서 51.28 dB로 3.4% 증가한 것을 알 수 있다.

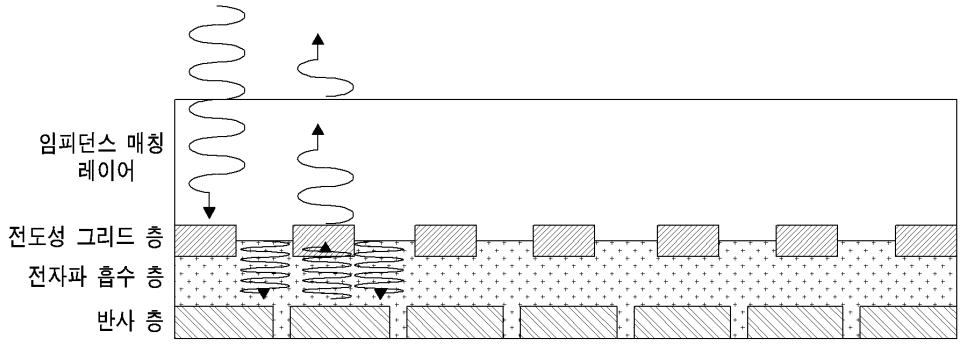
[0131] 본 발명의 실시예와 같은 전자파 차폐 구조체는 제1 전도성 그리드 층에 도달한 전자파 중 특정 주파수 대역의 전자파가 제1 전도성 그리드 층과 반사 층 사이에서 트랩되어 다중 반사함으로써, 고주파 대역의 차폐 성능에 있어서, 반사능은 감소시키되, 흡수능 만을 향상시키는 것을 확인하였다.

[0132] 따라서, 고주파 대역 전자파를 효과적으로 차폐하고, 반사되는 양을 감소시켜, 고주파 대역 전자파 반사로 인해 발생할 수 있는 부품 간 상호간섭 등의 문제점을 감소시킬 수 있다.

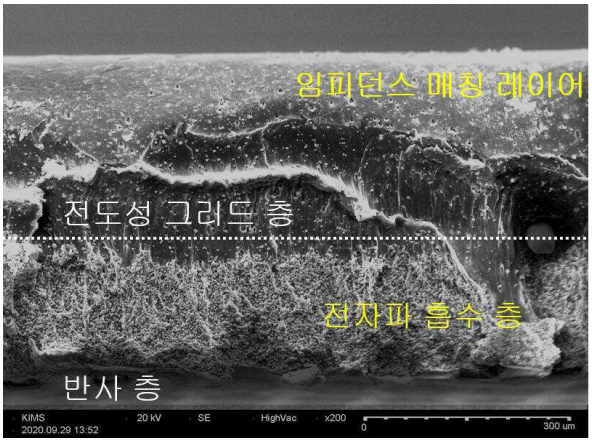
[0134] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

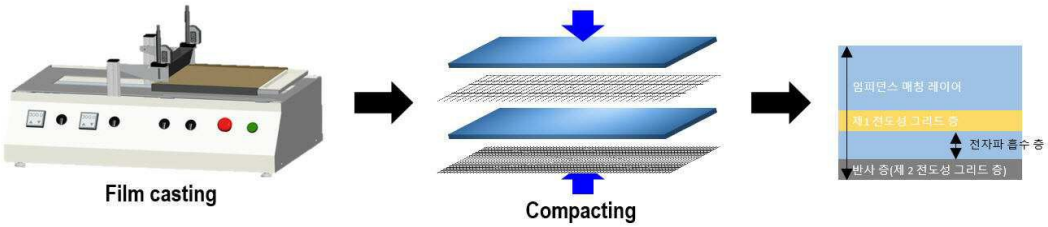
도면1



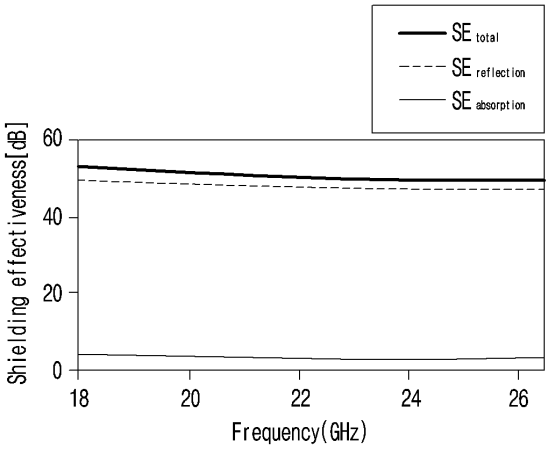
도면2



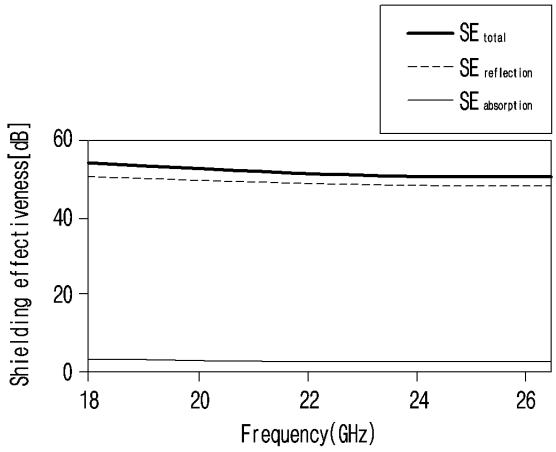
도면3



도면4


SE total
SE reflection
SE absorption
Shielding effectiveness[dB]
60
40
20
0
18
20
22
24
26
Frequency(GHz)

도면5


SE total
SE reflection
SE absorption
Shielding effectiveness[dB]
60
40
20
0
18
20
22
24
26
Frequency(GHz)