



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월27일
(11) 등록번호 10-1572459
(24) 등록일자 2015년11월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 9/00 (2006.01) B32B 7/02 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2010-7022973
(22) 출원일자(국제) 2009년06월26일
심사청구일자 2014년04월29일
(85) 번역문제출일자 2010년10월14일
(65) 공개번호 10-2011-0033107
(43) 공개일자 2011년03월30일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/061728
(87) 국제공개번호 WO 2009/157544
국제공개일자 2009년12월30일
- (30) 우선권주장
JP-P-2008-167855 2008년06월26일 일본(JP)
JP-P-2008-200252 2008년08월01일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2002033592 A
JP2002314284 A
JP2008135485 A
KR1020070105908 A

- (73) 특허권자
까가와 세이지
일본국 사이타마켄 코시가야시 아카야마쵸
1-252-1 202
- (72) 발명자
까가와 세이지
일본국 사이타마켄 코시가야시 아카야마쵸
1-252-1 202
- (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

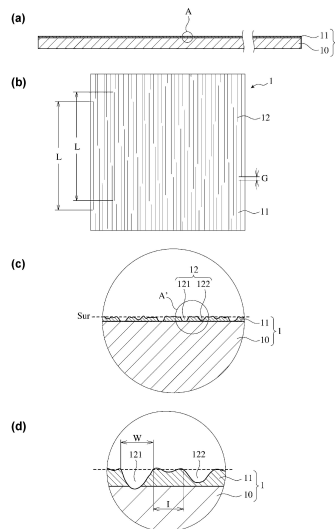
심사관 : 민병조

(54) 발명의 명칭 전자파 흡수 필름 및 그것을 사용한 전자파 흡수체

(57) 요약

플라스틱 필름과, 그 적어도 일면에 설치된 단층 또는 다층의 금속 박막을 가지고, 상기 금속 박막에 다수의 실질적으로 평행하며 단속적인 선상흔(線狀痕)이 불규칙한 폭 및 간격으로 형성되어 있는 전자파 흡수 필름.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

플라스틱 필름과, 그 적어도 일면에 설치된 단층 또는 다층의 금속 박막을 가지고, 상기 금속 박막에 다수의 실질적으로 평행하며 단속적(斷續的)인 선상흔(線狀痕)이 불규칙한 폭 및 간격으로 형성되어 있고, 상기 선상흔의 폭은 90% 이상이 0.1~100 μm 의 범위 내에 있고, 평균 1~20 μm 이며, 상기 선상흔의 간격은 0.1~100 μm 의 범위 내에 있고, 평균 1~20 μm 인, 전자파 흡수 필름.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속 박막은 알루미늄, 동, 니켈, 또는 이들의 합금으로 이루어지는, 전자파 흡수 필름.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 금속 박막은, 또한 다수의 미세한 구멍을 가지고, 상기 미세한 구멍의 개구 직경의 90% 이상이 0.1~1,000 μm 의 범위 내에 있으며, 상기 미세한 구멍의 평균 개구 직경이 0.5~100 μm 의 범위 내에 있는, 전자파 흡수 필름.

청구항 4

복수 장의 전자파 흡수 필름으로 이루어지는 전자파 흡수체로서,

상기 전자파 흡수 필름 각각은, 플라스틱 필름과, 그 적어도 일면에 설치된 단층 또는 다층의 금속 박막을 가지고, 상기 금속 박막에 다수의 실질적으로 평행하며 단속적인 선상흔이 불규칙한 폭 및 간격으로 형성되어 있고, 상기 선상흔의 폭은 90% 이상이 0.1~100 μm 의 범위 내에 있고, 평균 1~20 μm 이며, 상기 선상흔의 간격은 0.1~100 μm 의 범위 내에 있고, 평균 1~20 μm 이며, 복수 장의 상기 전자파 흡수 필름은 상기 선상흔의 배향(配向)이 상이하도록 배치되어 있는, 전자파 흡수체.

청구항 5

제4항에 있어서,

복수 장의 상기 전자파 흡수 필름 중 적어도 1장이 파형인, 전자파 흡수체.

청구항 6

제5항에 있어서,

가장 바깥쪽의 한쌍의 평탄한 전자파 흡수 필름과, 상기 평탄한 전자파 흡수 필름에 끼워진 적어도 1장의 파형의 전자파 흡수 필름을 가지고, 인접하는 전자파 흡수 필름은 선상흔이 직교하도록 배치되어 있고, 또한 접촉부가 접촉되어 있고, 이로써 전자파 흡수 능력의 이방성(異方性)이 억제되고, 또한 자기지지성(自己支持性)을 가지는, 전자파 흡수체.

청구항 7

적어도 1장의 전자파 흡수 필름과 전자파 반사체가 유전체층을 개재하여 배치되고, 상기 전자파 흡수 필름은 플라스틱 필름과, 그 적어도 일면에 설치된 단층 또는 다층의 금속 박막을 가지고, 상기 금속 박막에 다수의 실질적으로 평행하며 단속적인 선상흔이 불규칙한 폭 및 간격으로 형성되어 있고, 상기 선상흔의 폭은 90% 이상이 0.1~100 μm 의 범위 내에 있고, 평균 1~20 μm 이며, 상기 선상흔의 간격은 0.1~100 μm 의 범위 내에 있고, 평균 1~20 μm 인, 전자파 흡수체.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전자파 반사체층은 금속 필름, 또는 금속 박막을 형성한 플라스틱 필름인, 전자파 흡수체.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광범위한 주파수에 걸쳐서 전자파 흡수 능력이 우수한 염가의 전자파 흡수 필름, 및 그것을 사용한 전자파 흡수체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대 전화기, 퍼스널 컴퓨터 등의 전자 기기나 통신 기기에는 전자파의 누출 및 진입을 방지하는 차폐재가 사용되고 있다. 현재 널리 사용되고 있는 차폐재로서는 금속 시트 또는 네트 등이 있지만, 이들은 무겁고 부피가 크며, 또한 기기의 케이싱 내에 배치해야 하는 번거로운 문제가 있다. 경량이면서 플라스틱 케이싱 등에 용이하게 배치할 수 있는 전자파 흡수 차폐재로서, 일본 특허출원 공개번호 평9-148782호는, 플라스틱 필름과, 그 일면에 형성한 제1 알루미늄 증착막이며, 비통전의 선형 패턴으로 에칭한 것과, 다른 면에 형성한 제2 알루미늄 증착막이며, 그물형 패턴으로 에칭한 것을 포함하는 차폐재를 제안하고 있다. 그러나, 전술한 문헌에 예시되어 있는 선형 패턴 및 그물형 패턴은 모두 규칙적인 것으로, 특정한 주파수의 전자파 밖에 흡수하지 못하고, 광범위한 주파수의 전자파를 빠짐없이 흡수할 수 없다. 또한, 에칭에 의해 패턴화하고 있으므로, 전자파 흡수 차폐재는 고가로 될 수 밖에 없다.

[0003] 일본 특허출원 공개번호 평11-40980호는, 플라스틱 필름의 일면에 순차적으로 동 증착층 및 니켈 증착층을 형성하여 이루어지는 전자파 차폐재를 제안하고 있다. 그러나, 상기 전자파 차폐재에는 증착층에 선형의 갭이 설치되어 있지 않으므로, 전자파의 흡수 능력이 저하된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허출원 공개번호 평9-148782호
 (특허문헌 0002) 일본 특허출원 공개번호 평11-40980호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명의 목적은, 광범위한 주파수에 걸쳐서 전자파 흡수 능력이 우수한 염가의 전자파 흡수 필름, 및 그것을 사용한 전자파 흡수체를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 감안하여 연구한 결과, 본 발명자는, 플라스틱 필름에 형성한 단층 또는 다층의 금속 박막에 다수의 선상흔(線狀痕)을 불규칙한 폭 및 간격으로 형성하면, 광범위한 주파수의 전자파에 대하여 우수한 흡수 능력을 발휘하는 전자파 흡수 필름을 얻을 수 있다는 것을 발견하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0007] 즉, 본 발명의 전자파 흡수 필름은, 플라스틱 필름과, 그것의 적어도 일면에 설치한 단층 또는 다층의 금속 박막을 가지고, 상기 금속 박막에 다수의 실질적으로 평행하며 단속적(斷續的)인 선상흔이 불규칙한 폭 및 간격으로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다. 상기 금속 박막은 알루미늄, 동, 니켈 또는 이들의 합금으로 이루어지

는 것이 바람직하다.

- [0008] 상기 선상흔의 폭은 90% 이상이 0.1 ~ 1,000 μ m의 범위 내에 있으며, 평균 1 ~ 100 μ m인 것이 바람직하다. 상기 선상흔의 간격은 0.1 μ m ~ 5mm의 범위 내에 있으며, 평균 1 ~ 100 μ m인 것이 바람직하다. 상기 금속 박막은 또한, 다수의 미세한 구멍을 가질 수 있다.
- [0009] 본 발명의 제1 전자파 흡수체는 복수 장의 전자파 흡수 필름으로 이루어지고, 상기 전자파 흡수 필름은 플라스틱 필름과, 그 중 적어도 일면에 설치한 단층 또는 다층의 금속 박막을 가지고, 상기 금속 박막에 다수의 실질적으로 평행하며 단층적인 선상흔이 불규칙한 폭 및 간격으로 형성되어 있고, 복수 장의 상기 전자파 흡수 필름은 상기 선상흔의 배향(配向)이 상이하도록 배치되어 있는 것을 특징으로 한다. 복수 장의 전자파 흡수 필름은, 동일한 종류의 금속 박막을 가질 수 있고, 상이한 종류의 금속 박막을 가질 수도 있다.
- [0010] 제1 전자파 흡수체의 바람직한 일례로는, 복수 장의 평탄한 전자파 흡수 필름이 직접적으로 또는 유전체층을 통하여 적층되어 있다. 유전체층은 공기층일 수도 있다.
- [0011] 제1 전자파 흡수체의 바람직한 다른 예로는, 복수 장의 전자파 흡수 필름 중 적어도 1장은 파형이다. 파형은 사인 곡선형, 연속된 원호형, 연속된 "ㄷ"자형 등 일 수도 있다. 파형의 전자파 흡수 필름끼리의 조합에 의해 허니컴(벌집) 구조를 형성할 수도 있다. 적어도 하나의 평탄한 전자파 흡수 필름에 적어도 하나의 파형의 전자파 흡수 필름을 조합하는 경우, 파형의 전자파 흡수 필름의 선상흔은 평탄한 전자파 흡수 필름의 선상흔에 대하여 평행할 수도 있고 수직일 수도 있다.
- [0012] 본 발명의 바람직한 다른 예에 의한 전자파 흡수체는, 가장 바깥 쪽의 한쌍의 평탄한 전자파 흡수 필름과, 상기 평탄한 전자파 흡수 필름에 끼워진 적어도 1장의 파형의 전자파 흡수 필름을 가지고, 인접하는 전자파 흡수 필름은 선상흔이 거의 직교하도록 배치되어 있고, 또한 접촉부가 접촉되어 있고, 따라서 전자파 흡수 능력의 이방성(異方性)이 억제되고 또한 자기지지성(自己支持性)을 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명의 제2 전자파 흡수체는, 적어도 1장의 전자파 흡수 필름과 전자파 반사체가 유전체층을 개재하여 배치되고, 상기 전자파 흡수 필름은 플라스틱 필름과, 적어도 일면에 설치된 단층 또는 다층의 금속 박막을 가지고, 상기 금속 박막에 다수의 실질적으로 평행하며 단층적인 선상흔이 불규칙한 폭 및 간격으로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다. 상기 전자파 반사체층으로서, 금속 필름 또는 금속 박막을 형성한 플라스틱 필름이 바람직하다. 상기 유전체층의 두께는, 흡수할 전자파 노이즈의 중심 파장 λ 의 1/4을 포함하는 범위, 예를 들면 $\lambda/8 \sim \lambda/2$ 의 범위인 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 전자파 흡수 필름은, 금속 박막에 불규칙한 폭 및 간격으로 다수의 선상흔이 형성되어 있으므로, 광범위한 주파수에 걸쳐서 전자파 흡수 능력이 우수하다. 또한, 복수 장의 전자파 흡수 필름을 조합시켜서 이루어지는 본 발명의 전자파 흡수체는, 1장의 전자파 흡수 필름에서 반사 또는 투과한 전자파가 다른 전자파 흡수 필름에서 흡수되므로, 높은 전자파 흡수 능력을 가진다. 특히, 선상흔의 배향이 상이하도록 복수 장의 전자파 흡수 필름을 배치하여 이루어지는 전자파 흡수체는, 전자파 흡수의 이방성이 억제되는 이점을 가진다. 또한, 공간을 통하여 복수 장의 전자파 흡수 필름을 배치하여 이루어지는 전자파 흡수체는, 전자파 흡수 능력 외에 우수한 단열성 및 방음성을 가져서, 건축물에 바람직하게 사용된다. 이와 같은 특징을 가지는 본 발명의 전자파 흡수 필름은, 표면에 경질 미립자를 가지는 물을 사용하여 염가로 제조할 수 있다.
- [0015] 이와 같이, 본 발명의 전자파 흡수 필름 및 전자파 흡수체는, 휴대 전화기, 퍼스널 컴퓨터, 텔레비전 등의 전자 기기 및 통신 기기, 건축물의 내벽 등에 바람직하게 사용될 수 있다. 특히, 적어도 1장의 평탄한 전자파 흡수 필름과 적어도 1장의 파형의 전자파 흡수 필름을 접촉시켜서 이루어지는 전자파 흡수체는, 높은 전자파 흡수 능력 외에, 우수한 단열성, 방음성 및 자기지지성을 가지므로, 건축물의 내벽용의 전자파 차폐재로서 바람직하게 사용된다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1의 (a)는 본 발명의 일 실시형태에 의한 전자파 흡수 필름을 나타낸 단면도이다.
- 도 1의 (b)는 도 1의 (a)의 전자파 흡수 필름을 상세하게 나타낸 부분 확대 평면도이다.
- 도 1의 (c)는 도 1의 (a)의 A 부분을 나타낸 확대 단면도이다.

- 도 1의 (d)는 도 1의 (c)의 A' 부분을 나타낸 확대 단면도이다.
- 도 2의 (a)는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 전자과 흡수 필름을 나타낸 단면도이다.
- 도 2의 (b)는 도 2의 (a)의 전자과 흡수 필름을 상세하게 나타낸 부분 확대 평면도이다.
- 도 2의 (c)는 도 2의 (a)의 B 부분을 나타낸 확대 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 전자과 흡수 필름을 나타낸 단면도이다.
- 도 4의 (a)는 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 전자과 흡수 필름을 나타낸 단면도이다.
- 도 4의 (b)는 도 4의 (a)의 C 부분을 나타낸 확대 단면도이다.
- 도 5의 (a)는 본 발명의 전자과 흡수 필름을 제조하는 장치의 일례를 나타낸 개략도이다.
- 도 5의 (b)는 도 5의 (a)의 장치에 있어서, 복합 필름이 경질 입자 롤과 슬라이드 접촉하는 상태를 나타낸 부분 확대 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시형태에 따른 전자과 흡수체를 나타낸 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시형태에 따른 전자과 흡수체를 나타낸 사시도이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 전자과 흡수체를 나타낸 사시도이다.
- 도 9는 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 전자과 흡수체를 나타낸 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 전자과 흡수체를 나타낸 단면도이다.
- 도 11은 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 전자과 흡수체를 나타낸 부분 파단 사시도이다.
- 도 12의 (a)는 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 전자과 흡수체를 나타낸 단면도이다.
- 도 12의 (b)는 도 12의 (a)의 분해 단면도이다.
- 도 13은 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 전자과 흡수체를 나타낸 사시도이다.
- 도 14는 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 전자과 흡수체를 나타낸 사시도이다.
- 도 15는 표면 저항을 측정하기 위하여, 전자과 흡수 필름의 시험편 상에 전극을 배치한 상태를 나타낸 평면도이다.
- 도 16은 전자과 흡수 필름의 전자과 흡수 능력을 평가하는 장치를 나타낸 개략도이다.
- 도 17은 실시예 1의 전자과 흡수 필름에서의 주파수와 수신 신호 강도와의 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 18은 실시예 2의 전자과 흡수 필름에서의 주파수와 수신 신호 강도와의 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 19는 실시예 3의 전자과 흡수체에서의 주파수와 수신 신호 강도와의 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 20은 실시예 4의 전자과 흡수체에서의 주파수와 수신 신호 강도와의 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 21은 실시예 5의 전자과 흡수 필름에서의 주파수와 수신 신호 강도와의 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 22는 실시예 6의 전자과 흡수 필름에서의 주파수와 수신 신호 강도와의 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 23은 실시예 7의 전자과 흡수 필름에서의 주파수와 수신 신호 강도와의 관계를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명의 각 실시형태를 첨부 도면을 참조하여 상세하게 설명하고, 특별한 언급이 없으면, 하나의 실시형태에 관한 설명은 다른 실시형태에도 적용된다. 또한, 하기 설명은 한정적이지 않으며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양하게 변경할 수 있다.

[0018] [1] 전자과 흡수 필름

[0019] 본 발명의 전자과 흡수 필름은, 플라스틱 필름 중 적어도 일면에 단층 또는 다층의 금속 박막을 가진다. 다층의 금속 박막으로는 2층 구조의 금속 박막이 바람직하고, 그 경우 자성 금속 박막과 비자성 금속 박막과의 조합

이 바람직하다.

[0020] (1) 제1 전자과 흡수 필름

[0021] 도 1의 (a) ~ 도 1의 (d)는, 플라스틱 필름(10)의 일면 전체에 단층 구조의 금속 박막(11)이 형성된 제1 전자과 흡수 필름의 일례를 나타낸다. 금속 박막(11)에는, 실질적으로 평행하면서 단속적인 다수의 선상흔(12)이 불규칙한 폭 및 간격으로 형성되어 있다.

[0022] (a) 플라스틱 필름

[0023] 플라스틱 필름(10)을 형성하는 수지는, 절연성과 함께 충분한 강도, 가요성(可撓性) 및 가공성을 가지는 한 특별히 제한되지 않고, 예를 들면, 폴리에스테르(폴리에틸렌테레프탈레이트 등), 폴리아릴렌설파이드(폴리페닐렌설파이드 등), 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르설포, 폴리에테르에테르케톤, 폴리카보네이트, 아크릴 수지, 폴리스티렌, 폴리올레핀(폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등) 등이 있다. 플라스틱 필름(10)의 두께는 10 ~ 100 μm 정도이면 바람직하다.

[0024] (b) 금속 박막

[0025] 금속 박막(11)을 형성하는 금속은 도전성을 가지는 한 특별히 한정되지 않지만, 내식성(耐蝕性) 및 비용의 관점에서부터 알루미늄, 동, 니켈, 코발트, 은 및 이들의 합금이 바람직하고, 특히 알루미늄, 동, 니켈 및 이들의 합금이 바람직하다. 금속 박막의 두께는 0.01 μm 이상이 바람직하다. 두께의 상한은 특별히 한정적이지 아니지만, 실용적인 면에서 10 μm 정도이면 충분하다. 물론, 10 μm 를 초과하는 금속 박막을 사용해도 되지만, 고주파수의 전자과의 흡수 능력은 거의 변함이 없다. 금속 박막의 두께는 0.01 ~ 5 μm 인 것이 바람직하고, 0.01 ~ 1 μm 인 것이 더욱 바람직하고, 10 ~ 100nm인 것이 가장 바람직하다.

[0026] (c) 선상흔

[0027] 현미경 사진을 도식화한 도 1의 (b) 및 도 1의 (c)로부터 명백하게 알 수 있는 바와 같이, 금속 박막(11)에 다수의 실질적으로 평행하며 단속적인 선상흔(12)이 불규칙한 폭 및 간격으로 형성되어 있다. 그리고, 설명하기 위하여, 선상흔(12)의 깊이를 실제보다 과장하여 표시하고 있다. 선상흔(12)은 매우 가는 선상흔부터 매우 굵은 선상흔까지 각종 폭(W)을 가지고, 또한 다양한 간격(I)으로 불규칙하게 배열되어 있다. 선상흔(12)의 폭(W)은 원래의 표면(Sur)과 교차하는 위치에서 구하며, 인접하는 선상흔(12)의 간격(I)은 원래의 표면(Sur)과 교차하는 위치에서 구한다. 선상흔(12) 중에는 부분적으로 연결된 것이 있어도 된다. 또한, 선상흔(12)에는, 금속 박막(11)을 관통하여 플라스틱 필름(10)에 도달한 것[비통전부(121)를 형성하고 있는 것]과, 비교적 깊으며 금속 박막(11)을 관통하고 있지 않은 것[고저항부(122)를 형성하고 있는 것]이 있다. 이와 같이 선상흔(12)이 불규칙한 폭(W) 및 간격(I)으로 형성되어 있으므로, 본 발명의 전자과 흡수 필름은 넓은 범위에 걸친 주파수의 전자과를 양호한 효율로 흡수할 수 있다.

[0028] 선상흔(12)의 폭(W)은, 90%이상이 0.1 ~ 1,000 μm 의 범위 내에 있으며, 평균 1 ~ 100 μm 인 것이 바람직하다. 상기 범위 밖에서는 전자과 흡수 필름의 전자과 흡수 능력은 낮다. 선상흔(12)의 폭(W)은 90%이상이 0.1 ~ 100 μm 의 범위 내에 있는 것이 더욱 바람직하고, 0.1 ~ 20 μm 의 범위 내에 있는 것이 가장 바람직하다. 또한, 선상흔(12)의 평균 폭(Wav)은 1 ~ 100 μm 인 것이 바람직하고, 1 ~ 20 μm 인 것이 더욱 바람직하며, 1 ~ 10 μm 인 것이 가장 바람직하다.

[0029] 선상흔(12)의 간격(I)은 0.1 μm ~ 5mm의 범위 내에 있는 것이 바람직하고, 0.1 ~ 1,000 μm 의 범위 내에 있는 것이 더욱 바람직하며, 0.1 ~ 100 μm 의 범위 내에 있는 것이 가장 바람직하고, 0.1 ~ 20 μm 의 범위 내에 있는 것이 특히 바람직하다. 또한, 선상흔(12)의 평균 간격(Iav)은 1 ~ 100 μm 인 것이 바람직하고, 1 ~ 20 μm 인 것이 더욱 바람직하고, 1 ~ 10 μm 인 것이 가장 바람직하다.

[0030] 선상흔(12)의 길이(L)는, 슬라이드 접촉 조건[주로 롤 및 필름의 상대적인 주속(周速), 및 필름의 롤에 대한 권취 각도(θ)]에 의해 정해지므로, 슬라이드 접촉 조건을 바꾸지 않는 한 대부분이 거의 동일하다(평균 길이와 거의 동일함). 선상흔(12)의 길이는 특별히 한정적이지 않으며, 실용적인 면에서 1 ~ 100mm정도가 바람직하다.

[0031] (d) 미세구멍

[0032] 도 2의 (a) ~ 도 2의 (c)는 제1 전자과 흡수 필름의 다른예를 나타낸다. 이 예에서는, 금속 박막(11)에 선상흔(12) 외에, 금속 박막(11)을 관통하는 다수의 미세구멍(13)이 불규칙하게 형성되어 있다. 미세구멍(13)은, 표면에 고경도 미립자를 가지는 롤을 금속 박막(11)에 가압함으로써 형성할 수 있다. 도 2의 (c)에 나타난 바와

같이, 미세구멍(13)의 개구 직경(D)은 원래의 표면(Sur)의 위치에서 구한다. 미세구멍(13)의 개구 직경(D)은 90%이상이 0.1 ~ 1,000 μ m의 범위 내에 있는 것이 바람직하고, 0.1 ~ 500 μ m의 범위 내에 있는 것이 더욱 바람직하다. 또한, 미세구멍(13)의 평균 개구 직경(Dav)은 0.5 ~ 100 μ m의 범위 내에 있는 것이 바람직하고, 1 ~ 50 μ m의 범위 내에 있는 것이 더욱 바람직하다. 평균 개구 직경(Dav)의 상한은 20 μ m가 더욱 바람직하고, 10 μ m가 가장 바람직하다. 미세구멍(13)의 평균 밀도는 500개/cm² 이상인 것이 바람직하고, 1 × 10⁴ ~ 3 × 10⁵개/cm²인 것이 더욱 바람직하다.

[0033]

(e) 보호층

[0034]

도 3에 나타난 바와 같이, 금속 박막(11) 상에, 선상흔(12) 및 미세구멍(13)을 덮는 플라스틱 보호층(10a)을 형성해도 된다. 보호층(10a)의 두께는 10 ~ 100 μ m인 것이 바람직하다.

[0035]

(f) 엠보스(emboss)

[0036]

전자파 흡수 능력을 향상시키기 위하여, 전자파 흡수 필름에 원추형, 구면형 등의 다수의 엠보스를 형성하여도 된다. 엠보스의 직경 및 깊이는 각각 100 μ m 이상인 것이 바람직하고, 150 ~ 250 μ m인 것이 더욱 바람직하다. 엠보스의 면적 비율은 20 ~ 60%인 것이 바람직하다.

[0037]

(g) 표면 저항

[0038]

전자파 흡수 필름(1)의 전자파 반사 계수 SC는, 식: SC=(R-Z)/(R+Z)[다만, Z는 입사하는 전자파의 특성 임피던스(Ω)이며, R은 전자파 흡수 필름(1)의 표면 저항(Ω/\square)임]에 의해 표시되고, R=Z이면 0이다. 전자파의 특성 임피던스 Z는, 전자파원(電磁波源)의 근방에서는 전자파원으로부터의 거리에 따라 크게 변화하고, 전자파원으로 부터 충분히 먼 위치에서는 자유 공간의 특성 임피던스(377 Ω)이다. 따라서, 전자파 흡수 필름(1)을 전자파원의 근방에 배치하는 경우, 가능한 Z에 근접하도록 R을 조정하고, 전자파원으로부터 충분히 먼 위치에 배치하는 경우, R을 자유 공간의 특성 임피던스에 가능한 접근시킨다. 전자파 흡수 필름(1)의 표면 저항은, 금속 박막(11)의 재료 및 두께, 선상흔(12)의 폭, 간격, 길이 등에 의해 조정할 수 있다. 표면 저항은 직류 2단자법으로 측정할 수 있다.

[0039]

(2) 제2 전자파 흡수 필름

[0040]

도 4의 (a) 및 도 4의 (b)는 본 발명의 제2 전자파 흡수 필름의 일례를 나타낸다. 이 전자파 흡수 필름에서는, 플라스틱 필름(10)의 일면에 제1 및 제2 금속의 박막(11a, 11b)으로 이루어지는 복합 금속 박막이 형성되어 있고, 제1 및 제2 금속의 일측이 비자성 금속이며 타측이 자성 금속이며, 복합 금속 박막에 다수의 실질적으로 평행하며 단속적인 선상흔(12)이 전면적으로 형성되어 있다. 선상흔(12)은 도 1의 (a) ~ 도 1의 (d)에 나타난 것과 같아도 된다. 자성 금속으로서 니켈, 코발트, 크롬 또는 이들 합금을 예로 들 수 있으며, 비자성 금속으로서 동, 은, 알루미늄, 주석 또는 이들 합금을 예로 들 수 있다. 바람직한 조합은 니켈과 동 또는 알루미늄이다. 자성 금속 박막의 두께는 0.01 μ m이상인 것이 바람직하고, 비자성 금속 박막의 두께는 0.1 μ m이상인 것이 바람직하다. 두께의 상한은 특별히 한정적이 아니지만, 양쪽 금속 박막 모두 실용적인 면에서 10 μ m정도가 좋다. 보다 바람직하게는, 자성 금속 박막의 두께는 0.01 ~ 5 μ m이며, 비자성 금속 박막의 두께는 0.1 ~ 5 μ m이다. 제1 전자파 흡수 필름과 마찬가지로, 제2 전자파 흡수 필름도, 미세구멍(13), 플라스틱 보호층(10a) 및 엠보스를 가져도 된다.

[0041]

[2] 전자파 흡수 필름의 제조 방법

[0042]

제1 및 제2 전자파 흡수 필름(1) 모두는, 플라스틱 필름(10) 중 적어도 일면에 증착법(진공 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법 등의 물리 증착법, 또는 플라즈마 CVD법, 열 CVD법, 광 CVD법 등의 화학 기상 증착법), 도금법 또는 박(箔)접합법에 의해 금속 박막(11)을 형성하고, 얻어진 복합 필름의 금속 박막(11) 측에 다수의 고정도의 미립자를 표면에 가지는 롤을 슬라이드 접촉시키고, 이로써 금속 박막(11)에 다수의 실질적으로 평행하며 단속적인 선상흔(12)을 형성함으로써 제조할 수 있다.

[0043]

(a) 선상흔의 형성

[0044]

선상흔(12)은, 예를 들면, W02003/091003호에 기재되어 있는 방법에 의해 형성할 수 있다. 도 5의 (a) 및 도 5의 (b)에 나타난 바와 같이, 날카로운 각부(角部)를 가지는 다수의 고정도(예를 들면, 모스 경도 5 이상)의 미립자(예를 들면, 다이아몬드 미립자)가 표면에 불규칙하게 부착된 롤(2)에, 금속 박막(11)을 가지는 복합 필름(1')의 금속 박막(11)의 측면을 슬라이드 접촉시키는 것이 바람직하다. 선상흔(12)의 폭(W), 간격(I) 및 길이

(L)는, 복합 필름(1')과 롤(2)의 슬라이드 접촉 조건[롤(2) 상의 미립자의 입경(粒徑), 복합 필름(1')의 주축, 롤(2)의 주축, 복합 필름(1')의 장력, 복합 필름(1')의 롤(2)로의 권취 거리, 복합 필름(1') 및 롤(2)의 회전 방향 등]에 따라 정해진다. 따라서, 미립자의 90% 이상은 1 ~ 1,000 μ m의 범위 내의 입경을 가지는 것이 바람직하고, 10 ~ 100 μ m가 더욱 바람직하다. 미립자는 롤 면에 50% 이상의 면적 비율로 부착되어있는 것이 바람직하다. 복합 필름(1')의 주축은 5 ~ 200m/분이 바람직하고, 롤(2)의 주축은 10 ~ 2,000m/분이 바람직하다. 복합 필름(1')의 장력은 0.05 ~ 5kgf/cm 폭이 바람직하다. 복합 필름(1')의 롤(2)로의 권취 거리(L)[권취 각도(θ)에 의해 정해짐]는 선상흔(12)의 길이(L)에 상당한다. 롤(2)과 복합 필름(1')의 회전 방향은 반대 방향인 것이 바람직하다.

[0045] 도 5의 (b)에 나타난 바와 같이, 롤(2)의 미립자가 복합 필름(1')의 금속 박막(11)에 가압 하에서 슬라이드 접촉하면 복합 필름(1')의 전체 면에 다수의 실질적으로 평행하며 단속적인 선상흔(12)이 불규칙한 폭 및 간격으로 형성된다.

[0046] (b) 미세구멍 등의 형성

[0047] 일본 특허 제2063411호 등에 기재된 방법에 의해 선상흔(12)을 가지는 금속 박막(11)에 다수의 미세구멍(13)을 형성할 수 있다. 예를 들면, 날카로운 각부를 가지는 모스 경도 5 이상의 다수의 미립자가 표면에 부착된 제1 롤(상기 선상흔 형성용 롤과 같아도 됨)과, 제1 롤에 가압된 평활면의 제2 롤과의 간극에, 금속 박막(11)을 제1 롤 축으로 하여, 제1 롤의 주축과 같은 속도로 복합 필름(1')을 통과시킨다. 또한, 복합 필름(1')에 선상흔(12), 및 필요에 따라 미세구멍(13)을 형성한 후, 제2 플라스틱 필름을 열라미네이트 법 등으로 금속 박막(11)에 접착함으로써, 플라스틱 보호층(10a)을 형성할 수 있다. 또한, 필요에 따라 금속 박막(11)에 엠보스 가공을 행할 수 있다.

[0048] [3] 전자파 흡수체

[0049] (1) 제1 전자파 흡수체

[0050] 제1 전자파 흡수체는, 복수개의 상기 전자파 흡수 필름을 선상흔의 배향이 상이하도록 배치된다. 전자파 흡수 필름으로 흡수되지 않은 전자파는 반사 또는 투과하므로, 별도의 전자파 흡수 필름에 의해 흡수시키는 구조로 함으로써, 전자파 흡수 능력은 현저하게 향상된다. 또한, 선상흔(12)에 직교하는 방향의 표면 저항이 선상흔(12)에 평행한 방향의 표면 저항보다 크기 때문에, 전자파 흡수 필름은 전자파 흡수 능력에 이방성을 가지므로, 선상흔(12)의 배향이 상이하도록 복수 장의 전자파 흡수 필름을 배치함으로써, 전자파 흡수 능력의 이방성을 억제한다. 전자파 흡수체를, 예를 들면, 2장의 전자파 흡수 필름에 의해 구성하는 경우, 각각의 선상흔(12)이 거의 직교하도록 배치하는 것이 바람직하다. 또한, 전자파 흡수체를 3장의 전자파 흡수 필름에 의해 구성하는 경우, 각각의 선상흔(12)이 60°로 교차하도록 배치하는 것이 바람직하다.

[0051] 전자파 흡수 필름의 조합은, (1) 모두 제1 전자파 흡수 필름으로 이루어지는 경우, (2) 모두 제2 전자파 흡수 필름으로 이루어지는 경우, 및 (3) 제1 및 제2 전자파 흡수 필름으로 이루어지는 경우 중 어느 경우라도 된다. 예를 들면, 자성 금속 박막을 가지는 제1 전자파 흡수 필름과 비자성 금속 박막을 가지는 제1 전자파 흡수 필름과의 조합의 경우, 자성 금속은 니켈로, 비자성 금속은 알루미늄 또는 구리로 하는 것이 바람직하다.

[0052] 제1 전자파 흡수체를 전자파원의 근방에 배치하는 경우, 선상흔(12)에 직교하는 방향의 표면 저항이 20 ~ 377 Ω/\square , 바람직하게는 30 ~ 377 Ω/\square 의 전자파 흡수 필름과, 선상흔(12)에 직교하는 방향의 표면 저항이 377 ~ 10,000 Ω/\square , 바람직하게는 377 ~ 7,000 Ω/\square 의 전자파 흡수 필름을 조합하면, 전계 및 자계의 양쪽을 효율적으로 흡수할 수 있다.

[0053] 우수한 전자파 흡수 능력을 얻기 위하여, 복수 장의 전자파 흡수 필름의 사이에 유전체층(공기층)을 설치해도 된다. 이 경우, 전자파 흡수 필름의 간격은 0.2 ~ 10mm인 것이 바람직하고, 1 ~ 8mm인 것이 더욱 바람직하다.

[0054] 도 6은, 2개의 평탄한 전자파 흡수 필름(1a, 1a) 사이에 파형의 전자파 흡수 필름(1b)을 설치한 구조를 가지는 전자파 흡수체의 일례를 나타낸다. 파형의 전자파 흡수 필름(1b)의 형상 및 사이즈는 용도에 따라 적절하게 설정하면 된다. 파형은 사인 곡선형, 연속된 원호형, 연속된 "ㄷ"자형 등일 수 있다. 평탄한 전자파 흡수 필름(1a, 1a)과 파형의 전자파 흡수 필름(1b)은 접점에서 접촉되어 있으므로, 이 전자파 흡수체는 자기지지성을 가지고, 전자·통신 기기 뿐만 아니라 건축물에 바람직하게 사용할 수 있다. 파형의 높이(h_1) 및 간격(I_2)은, 전자·통신 기기의 하우징에 부착되는 경우 0.2 ~ 3mm인 것이 바람직하고, 건축물의 내벽에 사용하는 경우, 우수

한 단열성 및 방음성을 발휘하기 위해서는 3 ~ 10mm인 것이 바람직하다.

- [0055] 도 7은, 평탄한 전자과 흡수 필름(1a) 및 파형의 전자과 흡수 필름(1b)을 교대로 적층한 구조를 가지는 전자과 흡수체의 일례를 나타낸다. 이 전자과 흡수체는 도 6의 전자과 흡수체보다 높은 자기지지성, 단열성 및 방음성을 가지므로, 건축물의 내벽에 바람직하게 사용된다. 이 전자과 흡수체에서는, 선상흔의 방향이 교대로 되도록 전자과 흡수 필름(1a, 1b)이 배치되어 있다. 도 8에 나타난 바와 같이, 파형의 전자과 흡수 필름(1b, 1b)의 배향을 상이하게 할 수도 있다. 또한, 도 9에 나타난 바와 같이, 파형의 전자과 흡수 필름(1b)은 단면이 "ㄷ"자형일 수도 있다. 또한, 도 10에 나타난 바와 같이, 2개의 평탄한 전자과 흡수 필름(1a, 1a) 사이에 복수 장(예를 들면 2장)의 파형의 전자과 흡수 필름(1b, 1b)이 배치될 수도 있다.
- [0056] 도 11에 나타난 전자과 흡수체에서는, 평탄한 전자과 흡수 필름(1a, 1a) 사이에 허니컴 상태로 접합한 파형의 전자과 흡수 필름(1c)이, 양 측의 선상흔이 거의 직교하도록 배치되어 있다. 이 전자과 흡수체는 우수한 단열성 및 방음성과 함께 높은 자기지지성을 가지므로, 건축재 등에 바람직하게 사용된다.
- [0057] 도 12의 (a) 및 도 12의 (b)는, 2개의 전자과 흡수 필름(1d, 1e)의 금속 박막(11, 11)을 접착하여 이루어지는 전자과 흡수체를 나타낸다. 부호 "15"는 접착층을 나타낸다. 전자과 흡수 필름(1d, 1e)의 금속 박막(11, 11)의 일측이 비자성금속으로 이루어지고, 타측이 자성금속으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0058] 도 6 ~ 도 11에 나타난 예에 있어서, 복수 장의 평탄한 전자과 흡수 필름(1a)의 일부를 일면 전체에 금속 박막을 형성한 플라스틱 필름으로 바꾸어도 된다.
- [0059] (2) 제2 전자과 흡수체
- [0060] 도 13은 제2 전자과 흡수체의 일례를 나타낸다. 이 전자과 흡수체는, 전자과 흡수 필름(1)과 전자과 반사체(16)를 유전체층(17)을 통하여 적층하여 이루어진다. 전자과 흡수 필름(1)은 전자과 파면 측에 배치된다. 전자과 반사체(16)는, 금속 등으로 이루어지는 필름형, 메쉬형 등의 도전체나, 금속 박막을 형성한 플라스틱 필름 등인 것이 바람직하다. 유전체층(17)은, 플라스틱 필름과 같은 유전체 뿐만아니라, 공기층일 수도 있다. 유전체층(17)의 두께는, 흡수할 전자과의 중심 파장 λ 의 1/4을 포함하는 범위, 예를 들면 $\lambda/8 \sim \lambda/2$ 의 범위로 하는 것이 바람직하다.
- [0061] 도 14는 제2 전자과 흡수체의 다른 예를 나타낸다. 이 전자과 흡수체는 복수 장의 전자과 흡수 필름(1f)과 복수개의 유전체층(17)으로 교대로 적층하고, 중앙에 전자과 반사체(16)를 설치한 구성을 가진다. 전자과 흡수 필름(1f)의 선상흔은 교대로 상이한 방향(예를 들면, 직교하는 방향)으로 배향하는 것이 바람직하다.
- [0062] 도 6 ~ 도 11에 나타난 전자과 흡수체에 있어서, 복수 장의 평탄한 전자과 흡수 필름(1a)의 일부를 전자과 반사체(16)로 바꾸고, 또한 전자과 흡수 필름(1a)과 전자과 반사체(16) 사이에 유전체층(17)을 설치해도 된다.
- [0063] 본 발명을 이하의 실시예에 의해 보다 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들로 한정되는 것은 아니다.
- [0064] [실시예 1]
- [0065] 2축 연신 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름[두께: 12 μ m, 유전율: 3.2(1MHz), 유전정접(誘電正接): 1.0%(1MHz), 용점: 265 $^{\circ}$ C, 유리 전이 온도: 75 $^{\circ}$ C]의 일면에, 진공 증착법에 의해 두께 0.05 μ m의 알루미늄층을 형성하고, 복합 필름을 제조하였다. 도 5의 (a) 및 도 5의 (b)에 나타난 장치를 사용하여, 입경의 분포가 50 ~ 80 μ m의 다이아몬드 미립자를 전착(電着)한 롤(2)에 복합 필름(1')의 알루미늄층을 하기 조건으로 슬라이드 접촉시켰다.
- [0066] 복합 필름(1')의 진행 속도: 10m/분
- [0067] 롤(2)의 주속: 350m/분
- [0068] 복합 필름(1')의 장력: 0.1 kgf/cm 폭
- [0069] 필름의 권취 각도 θ : 30 $^{\circ}$
- [0070] 광학 현미경 사진의 관찰에 의해, 얻어진 전자과 흡수 필름은 하기의 선상흔을 가지는 것을 알 수 있다.
- [0071] 폭(W)의 범위: 0.5 ~ 5 μ m
- [0072] 평균 폭(W_{av}): 2 μ m
- [0073] 간격(I)의 범위: 2 ~ 10 μ m

- [0074] 평균 간격(I_{av}): $5\mu m$
- [0075] 평균 길이(L_{av}): $5mm$
- [0076] 도 15에 나타난 바와 같이 전자과 흡수 필름의 시험편($15cm \times 15cm$)의 대향 단부에 배치한 4쌍의 동 전극(길이 $3cm \times$ 폭 $1cm$)(4, 4) 사이의 저항값을 직류 2단자법에 의해 측정하여 평균을 구하였다. 평균 저항값으로부터 구한 전자과 흡수 필름의 표면 저항은, 선상흔에 수직 방향 및 평행 방향으로 각각 $700\Omega/\square$ 및 $10\Omega/\square$ 였다.
- [0077] 도 16에 나타난 바와 같이, 송신용 안테나(50)를 구비하는 고주파 발진기(5) 및 수신용 안테나(60)를 구비하는 고주파 수신기(6)를, 안테나(50, 60)가 $50mm$ 의 간격(d)으로 대향하도록 배치하고, 안테나(50, 60) 사이에 전자과 흡수 필름(1)의 시험편($15cm \times 15cm$)을 배치하였다. 송신용 안테나(50)로부터 $200 \sim 3,250MHz$ 의 주파수의 신호를 $2.5mW$ 의 출력으로 송신하고, 수신 신호의 강도를 측정하였다. 결과를 도 17에 나타내었다. 비교를 위하여, 안테나(50, 60) 사이에 전자과 흡수 필름(1)을 배치하지 않는 경우의 수신 신호의 강도를 점선(블랭크)으로 나타내었다.
- [0078] [실시예 2]
- [0079] 미세 구멍을 형성한 점 이외에 실시예 1과 같은 전자과 흡수 필름을 제작하였다. 미세구멍의 평균 개구 직경은 $3\mu m$ 이며, 평균 밀도는 5×10^4 개/ cm^2 였다. 이 전자과 흡수 필름의 표면 저항은, 선상흔과 수직 방향 및 평행 방향으로 각각 $900\Omega/\square$ 및 $15\Omega/\square$ 였다. 실시예 1과 마찬가지로 측정한 전자과 흡수 능력을 도 18에 나타내었다.
- [0080] [실시예 3]
- [0081] 실시예 1 및 2의 전자과 흡수 필름을 선상흔의 배향이 거의 직교하도록 $5.0mm$ 의 간격으로 평행으로 배치하여 이루어지는 전자과 흡수체를, 실시예 1의 전자과 흡수 필름을 안테나(50) 측으로 하여, 안테나(50, 60) 사이에 배치하고, 실시예 1과 동일하게 하여 전자과 흡수 능력을 평가했다. 결과를 도 19에 나타내었다.
- [0082] [실시예 4]
- [0083] 롤의 주속을 $200m/분$ 으로 한 점 이외에 실시예 1과 동일하게 하여 제조한 평탄한 전자과 흡수 필름 A(표면 저항은 선상흔과 수직 방향 및 평행 방향으로 각각 $200\Omega/\square$ 및 $10\Omega/\square$)를, 사인파형으로 성형한 실시예 1의 전자과 흡수 필름 B(주기: $5mm$, 진폭: $2.5mm$)와, 양 측의 선상흔의 배향이 거의 직교하도록 접합하여, 도 8에 나타낸 전자과 흡수체를 제작하였다. 이 전자과 흡수체의 전자과 흡수 능력을 도 20에 나타내었다.
- [0084] [실시예 5]
- [0085] 열라미네이트 법에 의해 두께 $20\mu m$ 의 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT) 필름(융점: $220^\circ C$, 유리 전이 온도: $22^\circ C$)을 알루미늄층에 접촉한 점 이외는 실시예 1과 동일하게 하여, 전자과 흡수 필름을 제조하였다. 이 전자과 흡수 필름의 PBT 필름 측에 원추형의 엠보스 가공을 실시했다. 엠보스의 직경, 깊이 및 면적 비율은 각각 $200\mu m$, $200\mu m$ 및 40% 였다. 이 전자과 흡수 필름의 전자과 흡수 능력을 도 21에 나타내었다.
- [0086] [실시예 6]
- [0087] 두께 $16\mu m$ 의 2축 연신 PET 필름의 일면에 진공 증착법에 의해 각각 두께 $0.6\mu m$ 의 동층 및 두께 $0.2\mu m$ 의 니켈층을 형성하여 이루어지는 복합 필름에, 롤(2)의 주속을 $200m/분$ 으로 한 점 이외에 실시예 1과 동일한 방법으로 선상흔을 형성하였다. 얻어진 전자과 흡수 필름의 선상흔 및 표면 저항은 다음과 같다.
- [0088] 폭(W)의 범위: $0.5 \sim 5\mu m$
- [0089] 평균 폭(W_{av}): $2\mu m$
- [0090] 간격(I)의 범위: $0.5 \sim 5\mu m$
- [0091] 평균 간격(I_{av}): $2\mu m$
- [0092] 평균 길이(L_{av}): $5mm$
- [0093] 표면 저항 : $150\Omega/\square$ (선상흔에 수직인 방향)
- [0094] : $5\Omega/\square$ (선상흔에 평행한 방향)

[0095] 이 전자파 흡수 필름의 전자파 흡수 능력을 도 22에 나타내었다.

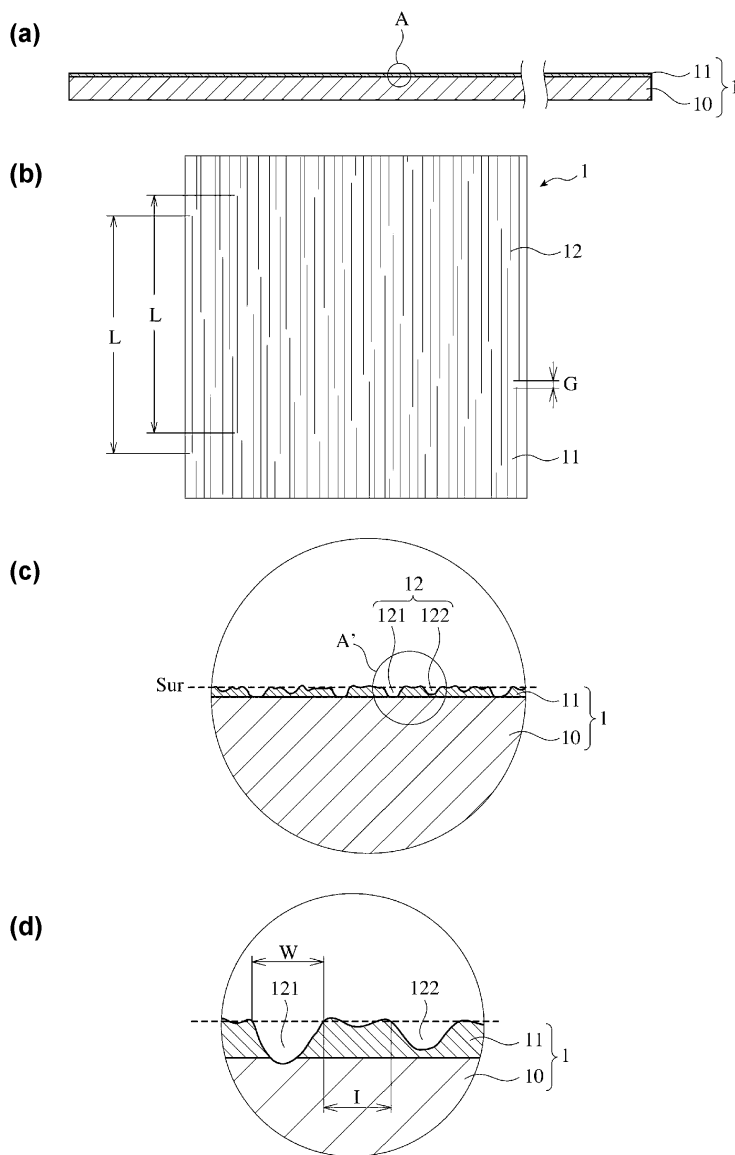
[0096] [실시예 7]

[0097] 니켈층의 두께를 0.3 μ m로 하고, 롤(2)의 주속을 300m/분으로 한 점 이외에 실시예 6과 동일하게 하여, 전자파 흡수 필름을 제작하였다. 이 전자파 흡수 필름의 표면 저항은, 선상흔과 수직 방향 및 평행 방향으로 각각 150 Ω/\square 및 10 Ω/\square 이었다. 이 전자파 흡수 필름의 전자파 흡수 능력을 도 23에 나타내었다.

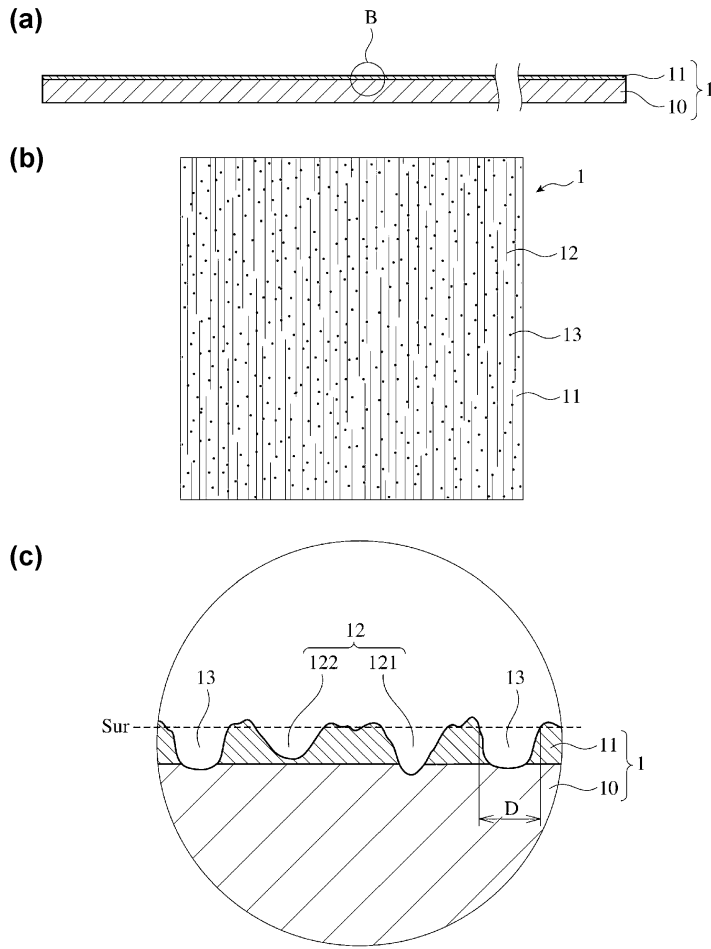
[0098] 도 17 ~ 23으로부터 명백한 바와 같이, 실시예 1 ~ 7의 전자파 흡수 필름은 모두 200 ~ 1,600MHz의 범위, 특히 550 ~ 800MHz의 범위 및 1,000 ~ 1,400MHz의 범위의 전자파에 대하여 우수한 흡수 능력을 가지고 있다.

도면

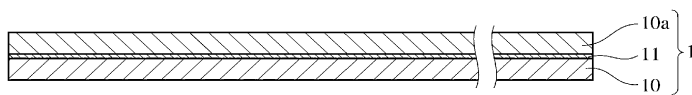
도면1



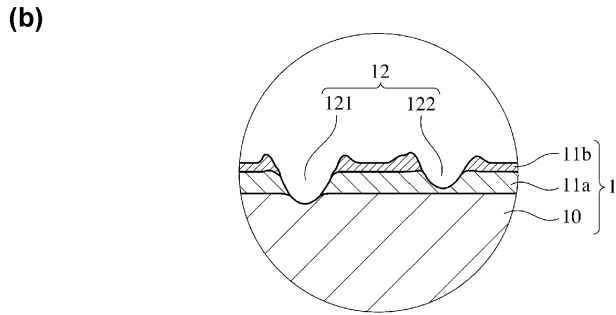
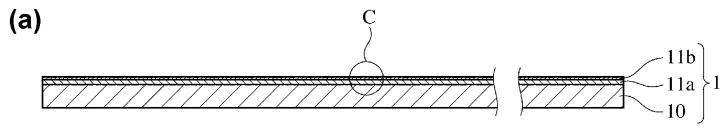
도면2



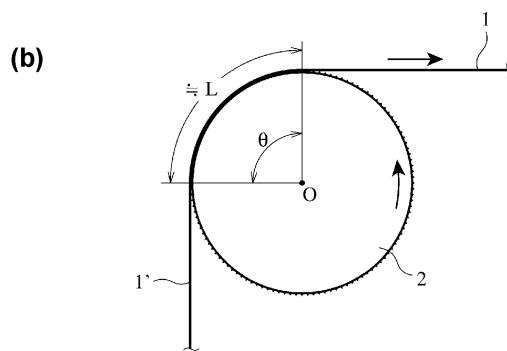
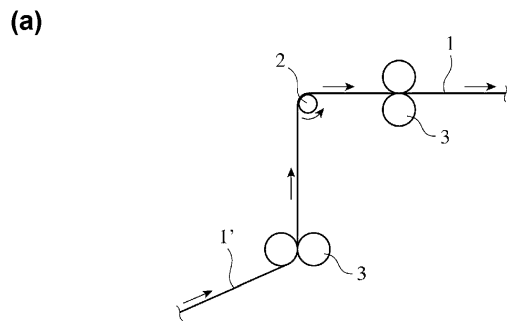
도면3



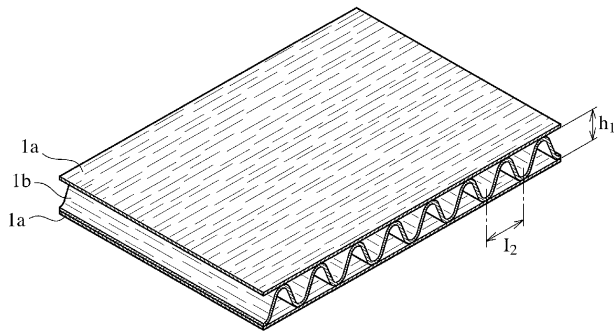
도면4



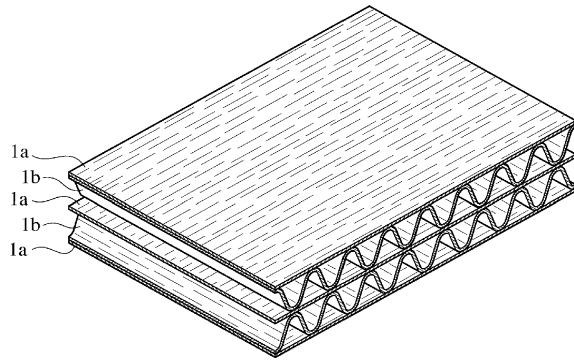
도면5



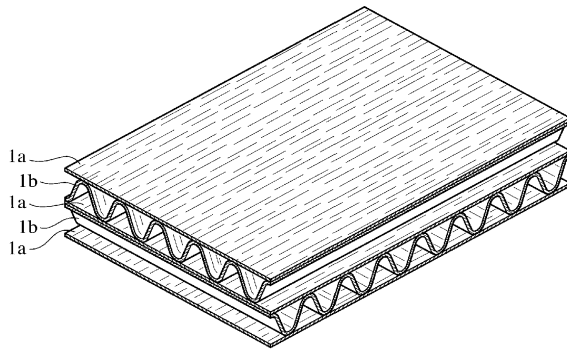
도면6



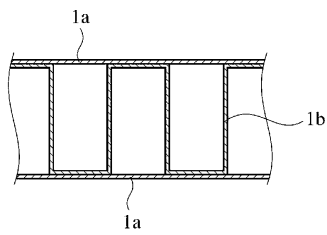
도면7



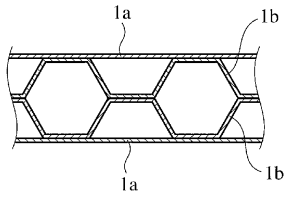
도면8



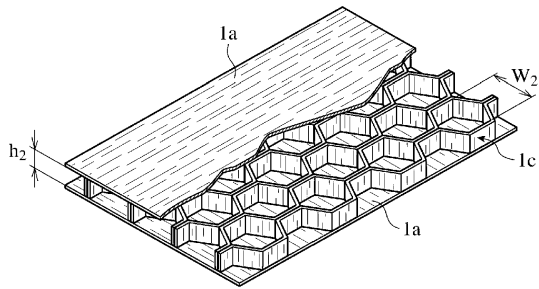
도면9



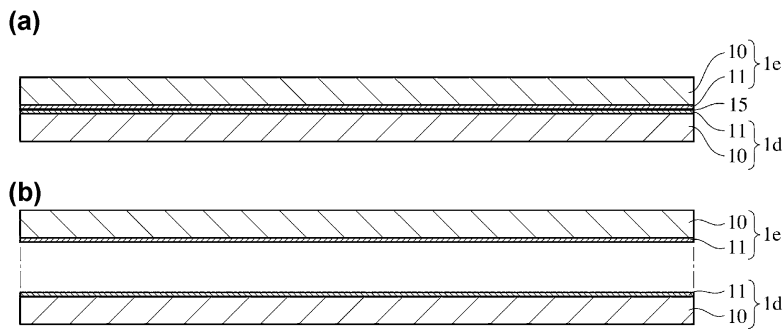
도면10



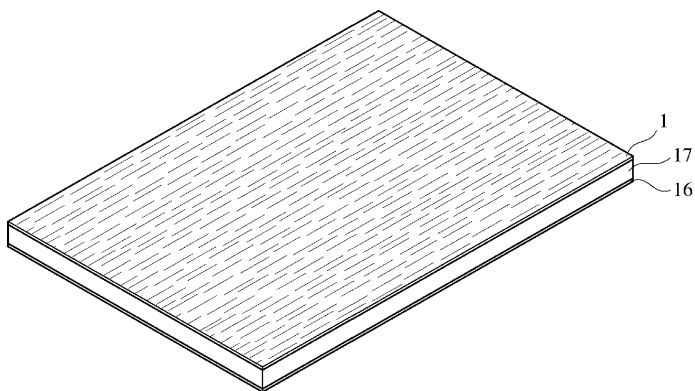
도면11



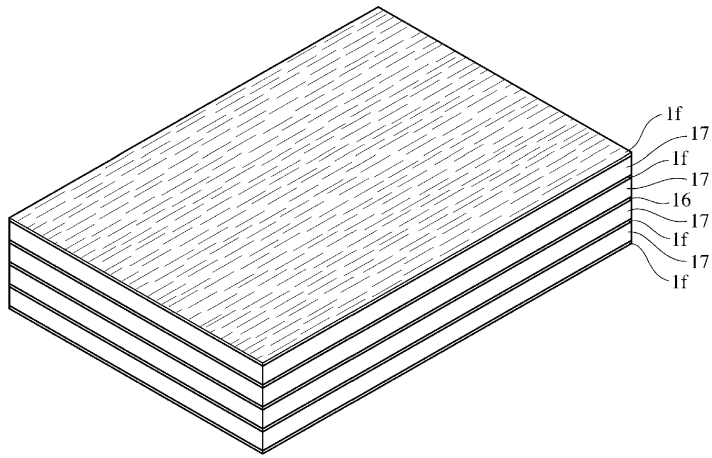
도면12



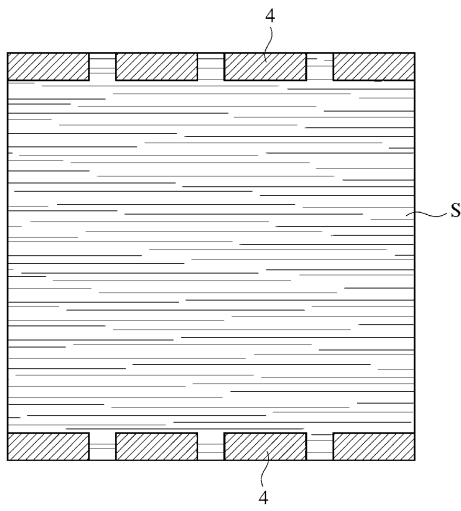
도면13



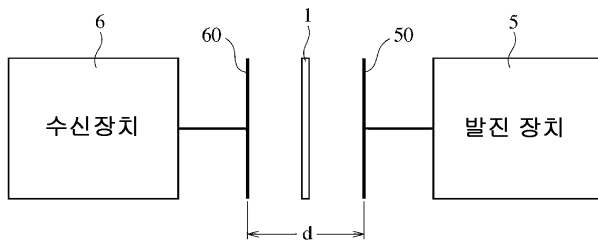
도면14



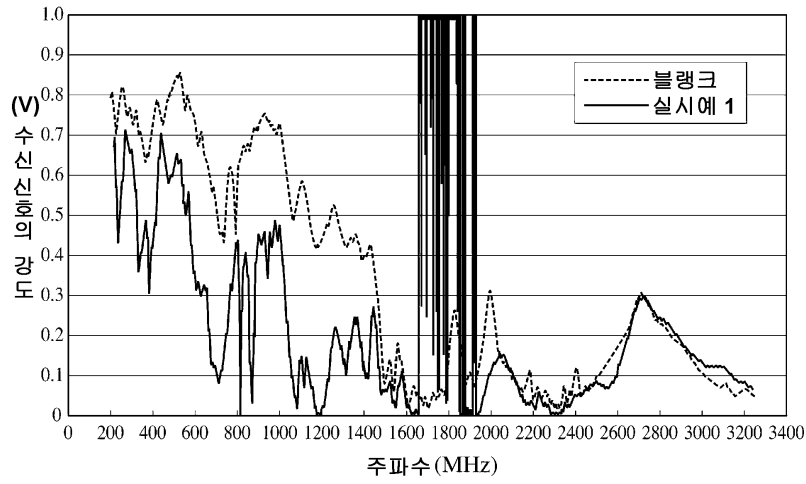
도면15



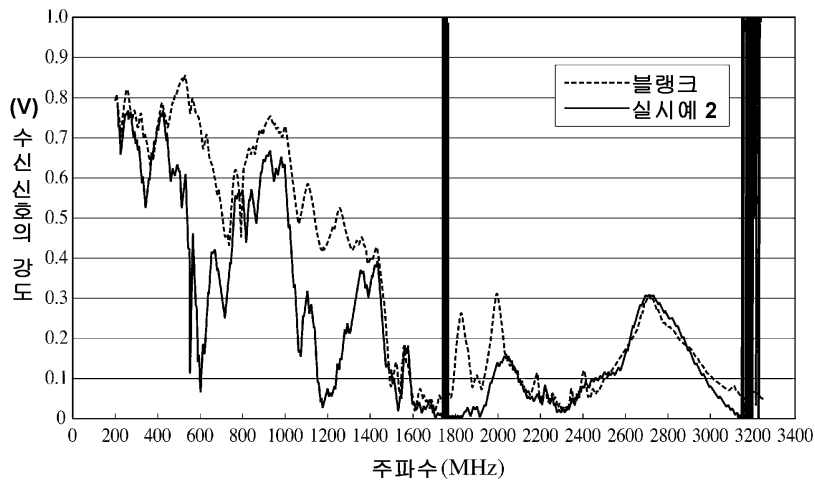
도면16



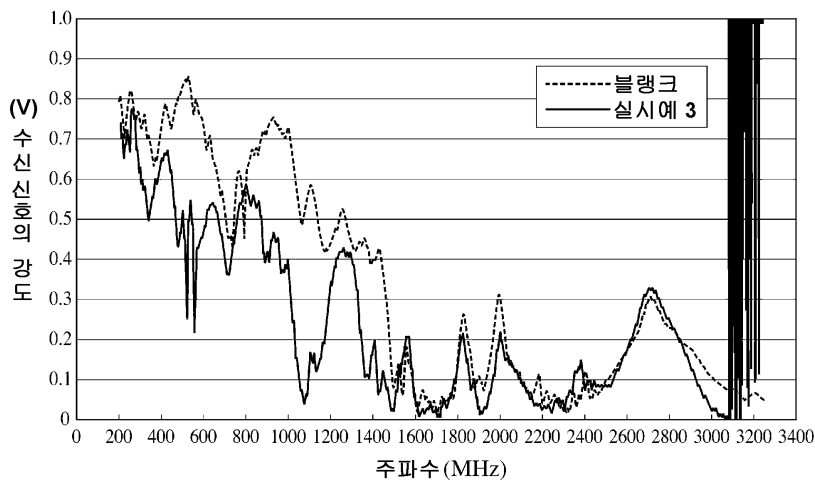
도면17



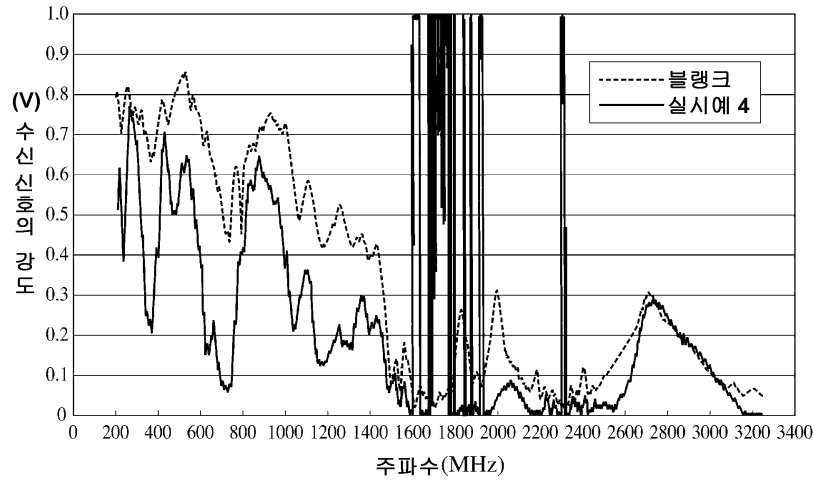
도면18



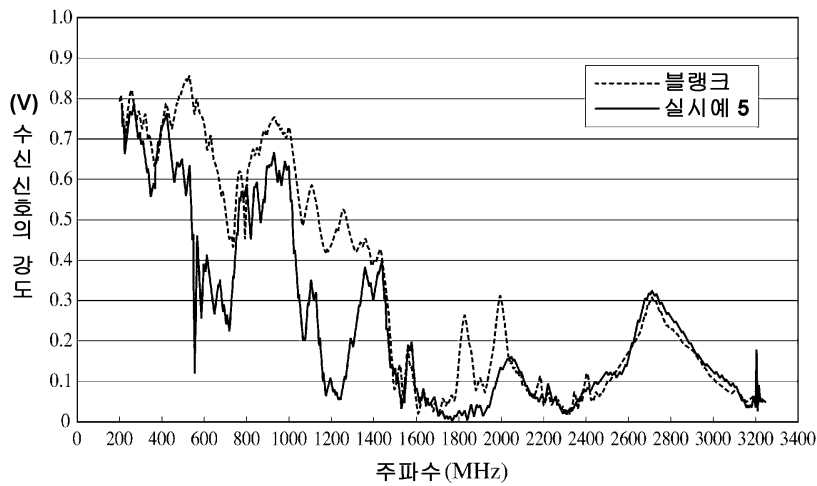
도면19



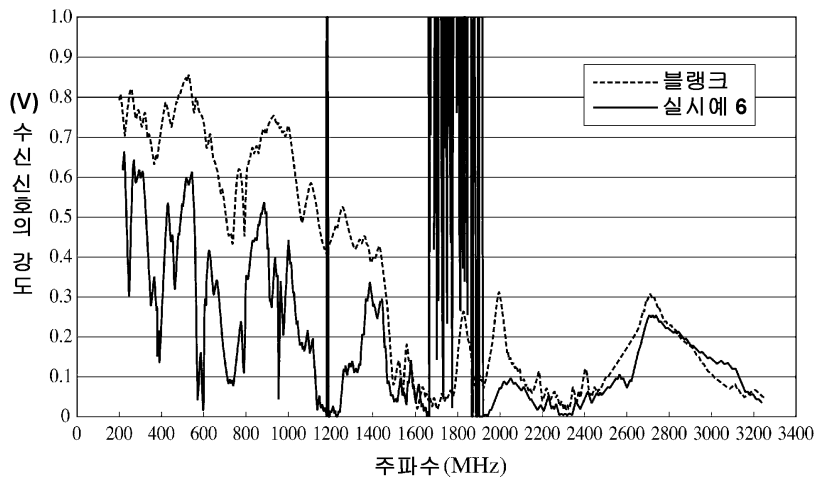
도면20



도면21



도면22



도면23

