



등록특허 10-2036840



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월25일  
(11) 등록번호 10-2036840  
(24) 등록일자 2019년10월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B32B 5/02* (2006.01) *C08J 7/04* (2006.01)  
*C23C 14/14* (2006.01) *C23C 14/20* (2006.01)  
*C23C 16/06* (2006.01) *G11B 33/02* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B32B 5/02* (2013.01)  
*C08J 7/04* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7014762
- (22) 출원일자(국제) 2012년12월31일  
심사청구일자 2017년12월29일
- (85) 번역문제출일자 2015년06월03일
- (65) 공개번호 10-2015-0103665
- (43) 공개일자 2015년09월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2012/088051
- (87) 국제공개번호 WO 2014/101188  
국제공개일자 2014년07월03일
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020100085084 A\*  
US20120275286 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 8 항

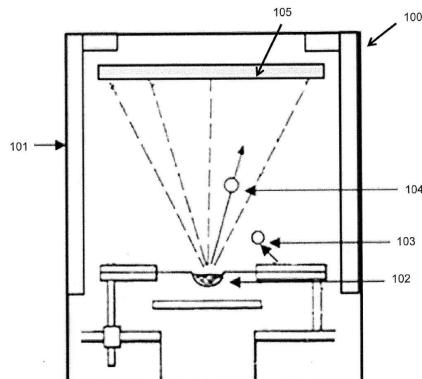
심사관 : 이인철

(54) 발명의 명칭 유리 충전제 고성능 비정질 고분자 조성물 상의 금속화 및 표면 코팅 용액

**(57) 요 약**

기재, 상기 기재상에 배치된 제1 층, 및 선택적으로 상기 제 1층 상에 배치된 제2층을 포함하는 제품 및 이의 제조방법이 제공된다. 상기 기재는 a) 섭씨 180도 이상의 유리 전이온도를 갖는 35-85 중량%의 고열 비정질 고분자, b) 유리 섬유, 유리 플레이크, 평편 유리 섬유, 유리 비드 및 이의 조합으로부터 선택되는 10 내지 50 중량%의 충전제; 및 c) 유동 촉진제, 열 안정화제, 주형 이형제로부터 선택되는 0-10 중량%의 1종 이상의 첨가제를 포함하는 고분자 조성물을 포함한다. 상기 제1 층 및 상기 제2 층은 금속화 코팅 및 고분자 코팅으로부터 독립적으로 선택된다. 상기 제품은 1,500 입자/cm<sup>2</sup> 미만의 액체 입자 계수 및 30 dB을 초과하는 EMI 차단 효과를 가진다.

**대 표 도** - 도1a



(52) CPC특허분류

*C23C 14/14* (2013.01)

*C23C 14/20* (2013.01)

*C23C 16/06* (2013.01)

*G11B 33/02* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

하기 성분을 포함하는 조성물을 포함하는 기재;

(a) 상기 조성물의 중량에 대하여 35 내지 85 중량%의, 폴리에테르아미드, 폴리페닐렌су폰 또는 이의 조합을 포함하는, 유리 전이 온도가 180°C 이상인 고열 비정질 고분자 재료;

(b) 상기 조성물의 중량에 대하여 10 내지 50 중량%의, 유리 섬유, 유리 플레이크, 평편(flat) 유리 섬유, 유리 비드 및 이의 조합으로부터 선택되는 충전제; 및

(c) 상기 조성물의 중량에 대하여 0 내지 10 중량%의, 유동 촉진제, 열 안정화제, 주형 이형제 및 이의 조합으로부터 선택되는 1종 이상의 첨가제;

상기 기재상에 배치된 제1 층: 및

상기 제1 층상에 배치된 제2 층;을 포함하는 제품으로서,

상기 제1 층은 200 내지 500 nm의 두께를 갖는 금속화 코팅이고, 상기 제2 층은 고분자 코팅이고, 상기 제품은 1,500 입자/cm<sup>2</sup> 미만의 액체 입자 개수(Liquid Particle Count)를 갖고,

상기 제품은 30 dB을 초과하는 전자기 간섭(EMI) 차단 효과를 가지며, 상기 제품은 ASTM D3359를 기준으로 3B 등급 이상의 크로스 해치 테입 테스트 결과를 나타내는 제품.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 금속화 코팅은 스퍼터링, 진공 열증착(VTE) 및 이의 조합으로부터 선택되는 1종의 물리 기상 증착(PVD)에 의해 형성되는 제품.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 금속화 코팅은 Cu, Ni, Cr 및 Al로부터 선택되는 1종 이상의 금속을 포함하는 제품.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 금속화 코팅은 상기 기재의 대향되는 표면들 상에 형성되는 제품.

#### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 금속화 코팅은 200 내지 400 nm의 두께를 갖는 제품.

#### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 고분자 코팅은 5 내지 20 μm의 두께를 갖는 제품.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 하드 디스크 드라이브 인클로저의 형태인 제품.

청구항 10

고분자 물품의 표면 상에 금속층을 제조하는 방법으로서,  
하기 성분을 포함하는 조성물을 포함하는 기재를 제공하는 단계;

(a) 상기 조성물의 중량에 대하여 35 내지 85 중량%의, 폴리에테르아미드, 폴리페닐렌슬론 또는 이의 조합을 포함하는, 유리 전이 온도가 180°C 이상인 고열 비정질 고분자 재료;

(b) 상기 조성물의 중량에 대하여 10 내지 50 중량%의, 유리 섬유, 유리 플레이크, 평편(flat) 유리 섬유, 유리 비드 및 이의 조합으로부터 선택되는 충전제; 및

(c) 상기 조성물의 중량에 대하여 0 내지 10 중량%의, 유동 촉진제, 열 안정화제, 주형 이형제 및 이의 조합으로부터 선택되는 1종 이상의 첨가제; 및

스퍼터링, 진공 열증착(VTE) 및 이의 조합으로부터 선택되는 1종의 물리 기상 증착(PVD)에 의해 상기 기재 상에 금속층을 제공하는 단계;를 포함하고,

상기 금속층은 200 nm 내지 500 nm의 두께를 갖고, 30 dB를 초과하는 전자기 간섭(EMI) 차단 효과를 나타내는 유형인 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

## 배경 기술

[0001]

충전제 조성물을 갖는 고성능(고열) 비정질 고분자(섭씨 180도 이상의 Tg)는 상승 온도에서의 양호한 기계적 특성, 우수한 치수 안정성으로 인해 금속 대체 용도용 성형 물품, 예를 들어 하드 디스크 드라이브의 제조에 적용될 수 있다. 모든 성능을 만족시키기 위해서, 적어도 일정 양의 충전제가 수지 내로 도입되어야 한다. 한편, 이러한 조성물은 우수한 청정도 특성이 요구되는데, 이는 최종 부품의 기체방출(outgassing), 여과성 이온 크로마토그래피(ion chromatograph: IC), 액체입자계수(Liquid Particle Count:LPC) 및 비휘발성 잔류물(Nonvolatile Residue:NVR) 성능 특성으로부터 분명하다. 그러나, 충전제로 강화된 고성능 고분자 부품들은 표면상에 부유하는 충전제로 인해 몰딩 후에 매우 거친 표면을 나타내고, 이는 불량한 청정도 성능을 초래한다. 유리 강화된 고성능 고분자계 물품에 대해 전자기 간섭(EMI) 차단 효과를 달성할 수 있는 금속화 방법을 제공하는 것에 대한 요구가 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0002]

각종 구현예에 따라서, 스퍼터링 또는 PVD(물리적 기상 증착: Physical Vapor Deposition) 방법에 의해 나노 스케일의 금속층이 플라스틱 물품 표면에 도입되었고, 이는 플라스틱 조성물 상에 커버링 효과를 제공하여 부품의 청정도 성능을 향상시킬 수 있다. 한편, 성장하는 HDD 시장의 초-청정 요구를 만족시키기 위해, 유리 강화 고성능 고분자 부품에 마이크로-스케일 아크릴레이트 코팅을 형성하는 신규한 고분자 코팅 방법이 또한 사용될 수 있다. 또한, 모든 성능을 잘 보유하면서 기체방출, 여과성 IC, LPC, NVR에 대한 청정도 성능을 개선하기 위해, 금속화 및 고분자 코팅 방법이 조합되어 유리 충전제 강화된 고성능의 비정질 고분자 상에 우수한 커버링 효과가 달성될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0003]

본 발명의 이들 및 다른 특징들, 측면들 및 장점들은 하기의 기재 및 첨부된 특허청구범위와 수반되는 도면을 참조하여 더 잘 이해될 것이다.

도 1a는 진공 열 증착(VTE)의 원리를 도시한 개략도이다.

도 1b는 대량 생산 열 증착 기기의 사진이다.

도 2는 DC 다이오드 스퍼터링의 원리 및 과정을 도시한 개략도이다.

도 3은 DC 마그네트론 스퍼터링의 원리 및 과정을 도시한 개략도이다.

도 4는 유동 코팅 과정의 단계를 도시한 개략도이다.

도 5는 크로스 해치 텁 테스트의 표준 작동 과정(Standard Operation Procedure:SOP) 및 ASTM 기준을 도시한 요약이다.

도 6은 2-프로브 패러덱스 미터 기기(2-probe Faradex Meter instrument) 및 과정을 도시하는 개략도이다.

도 7a는 금속층 및 기재 사이의 아크릴레이트 코팅층의 구현 및 코팅 구조를 도시한 개략도이다.

도 7b는 아크릴레이트 코팅층과 기재 사이의 금속층의 구현 및 코팅 구조를 도시한 개략도이다.

각종 구현예는 도면에 도시된 배열 및 수단에 한정되지 않음을 이해하여야 한다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0004]

본 발명은 섭씨 180도 이상의 유리전이온도를 갖는 고열 비정질 고분자 재료, 충전제, 및 선택적으로 유동 촉진제의 특정 조합과, 일정한 공정 조건을 이용함으로써, 상기 고열 비정질 고분자 재료, 충전제, 및 선택적으로 유동 촉진제로 제조되는 기재와, 금속화 코팅 또는 고분자 코팅을 가지는 제품을 제조하는 것이 가능하고, 이는 제품의 기체방출, 여과성 이온 크로마토그래피(IC), 액체입자계수(LPC) 및 비휘발성 잔류물(NVR) 특성으로부터 명백하듯이, 뛰어난 청정도 특성을 가진다는 관찰에 부분적으로 기초한다. 유리하게는, 본 발명의 제품은 1,500 입자/ $\text{cm}^2$  미만의 액체 입자 계수와, 30 dB 초파의 EMI 차단 효과와, 기재 상에 배치된 제1 코팅 및 선택적으로 제2 코팅 상에 배치된 제3 코팅을 갖는다.

- [0005] 본 발명은 이하의 본 발명의 바람직한 구현예의 상세한 설명 및 뿐만 아니라 그 안에 포함된 실시예를 참조하여 보다 더 용이하게 이해될 수 있다. 본 명세서의 모든 수치 값은 명시적으로 지적되거나 그렇지 않거나간에, 용어 "약"에 의해 수정되는 것으로 이해된다. 용어 "약"은 일반적으로 당업자가 언급된 수치와 균등하다(즉, 동일한 기능 또는 결과를 갖는다)고 여기는 수의 범위를 지칭한다. 많은 경우, 용어 "약"은 가장 가까운 유효수자로 반올림된 수들을 포함할 수 있다.
- [0006] 본 출원에서 용어 "~상에 배치된"은 제품이 ASTM D3359를 기준으로 크로스 해치 테입 테스트에서 3B 등급 이상을 나타내도록 한 층이 다른 층이나 기재에 충분히 접착하는 것을 의미한다. 예를 들어, 제품이 기재 및 기재 상에 배치된 제1 층을 포함하는 경우, 용어 "~상에 배치된"은 제품이 ASTM D3359를 기준으로 크로스 해치 테입 테스트에서 3B 등급 이상을 나타내도록 제1 층이 기재에 충분히 부착되는 것을 의미한다. 만일 제품이 기재상에 배치된 제1 층 및 제1 층 상에 배치된 제2 층을 포함하는 경우, 용어 "~상에 배치된"은 제품이 ASTM D3359를 기준으로 크로스 해치 테입 테스트에서 3B 등급 이상을 나타내도록 제2층이 제1 층에 충분히 접착되고 제1 층이 기재에 충분히 부착되는 것을 의미한다.
- [0007] 본 출원에서 사용된 용어 "액체 입자 계수"는 제품으로부터 준비되는 액체 샘플에서 검출되는 미리 결정된 크기 분포를 갖는 입자들의 수를 의미한다. 제품 상의 입자성 오염을 분석하기에 적절한 액체 샘플을 얻기 위해서, 제품을 물 또는 물과 세제로 세척한다. 이후 입자를 포함하는 액체를 비이커에 넣고, 이어 샘플 및 추출 유체를 포함하는 비이커를 초음파조에 놓는다. 이후 초음파조에서 고체로부터 입자들을 추출한다. 일정 시간(보통 1 내지 60분 이내) 후에 샘플을 제거하고 유체를 추출하여 존재하는 입자를 분석한다. 입자는 액체 샘플에 레이저 다이오드를 조사하여 산란되는 빛을 검출함으로써 측정된다. 산란된 빛의 특성은 입자 크기와 관련된다. 입자 크기를 측정하고 각 크기 범위 내에 존재하는 입자의 수를 측정한다. 측정된 입자의 크기 범위는 사용되는 검출기에 따라 다르다. 본 발명에서는, 제품은 1,500 입자/cm<sup>3</sup> 보다 작은 액체 입자 계수를 가지고, 입자들은 300 나노미터 내지 2 마이크로미터 범위의 입자 분포를 갖는다.
- [0008] 본 출원에서 "크로스 해치 테입 테스트"는 기재 및 코팅간, 또는 상이한 코팅층간의 코팅 접착력 또는 결합 강도, 또는 일부 기재의 응집 강도를 측정하는 방법이다. 크로스 해치 테입 테스트는 대략 20-30 mm의 길이로 절단함으로써 수행될 수 있는데, 이는 충분한 힘이 기재 절단에 이르기까지 사용되도록 하기 위함이다. 절단 기간격은 코팅 두께에 따라 다르다. 첫번째 절단에서 90° 각도에서 유사한 길이로 절단하며-이때 다시, 기재에 이르기까지 절단히 되게 한다. 부드러운 솔 또는 티슈로 코팅을 약하게 털어내어 임의의 분리된 코팅 플레이크 또는 코팅 리본을 제거하고, 이후 ASTM D3359 표준에 개시된 바와 같이 접착 테스트 결과 분류에 따라, 생성되는 크로스-해치 패턴을 검토한다. 결과 검토 이전에 ASTM D3359에 따른 접착성 테이프가 또한 사용될 수 있다.
- [0009] 본 출원의 제품에 의해 나타나는 EMI(electromagnetic interference) 차단 효과는 전자 작동을 방해하여 전자 기기의 오작동을 야기하는 통상적이고 널리 알려진 혼란인, 전자기 간섭의 차단을 지칭한다. EMI 차단 효과는 자기장(H-field)를 발생시키고 수신 안테나로 감쇠 자기장을 측정함으로써 샘플의 "면저항(Square Resistance)"(Rs)를 측정함으로써 측정된다. 차단 유효성(Shielding effectiveness) (SE)은 식:  $SE = 20 \log (377/(2*Rs) + 1)$ 에 의해 Rs로부터 계산된다. EMI 차단 효과를 측정하는 특정 방법은 이하의 실시예에 나타나 있다.
- [0010] 각종 구현예가 고열 비정질 고분자 재료, 충전제 및 선택적으로 1종 이상의 첨가제를 포함할 수 있는 조성물에 관한 것이다.
- [0011] 상기 조성물은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내의 일정량의 고열 비정질 고분자 재료를 포함할 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 상기 조성물의 중량에 대해 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 90 및 95 중량%로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 조성물은 상기 조성물의 중량에 대해 35 내지 85 중량%의 범위의 양의 고열 비정질 고분자 재료를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 조성물은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내의 일정 양의 충전제를 포함할 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 상기 조성물의 중량에 대해 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 및 95 중량

%로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 조성물은 상기 조성물의 중량에 대해 10 내지 50 중량%의 범위의 양의 충전제를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 조성물은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내의 일정 양의 1종 이상의 첨가제를 포함할 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 상기 조성물의 전체 중량에 대해 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 및 50 중량%로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 조성물은 상기 조성물의 전체 중량에 대해 0 내지 10 중량%의 범위의 양의 1종 이상의 첨가제를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 고열 비정질 고분자 재료는 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내의 유리 전이 온도를 가질 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 섭씨 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295 및 300도로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 고열 비정질 고분자 재료는 섭씨 180도 이상 또는 섭씨 180 내지 290도의 유리 전이 온도를 가질 수 있다.

[0015] 상기 고열 비정질 고분자 재료는 폴리에테르아미드(PEI), 폴리페닐렌슬론(PPSU), 폴리아미드(PI), 폴리에테르슬론(PES), 폴리슬론(PSU), 고열 폴리카보네이트(HH PC) 및 이의 조합을 포함할 수 있다.

[0016] 상기 충전제는 유리 섬유, 유리 플레이크, 평편 유리 섬유, 유리 비드(glass bead) 및 이의 조합으로부터 선택될 수 있다.

[0017] 상기 1종 이상의 첨가제는 유동 촉진제, 열 안정화제, 주형 이형제 및 이의 조합일 수 있다. 상기 유동 촉진제는 폴리아미드 및/또는 액정 고분자를 포함할 수 있다.. 상기 유동 촉진제는 폴리프탈아미드(PPA)일 수 있다. 상기 유동 촉진제는 액정 고분자일 수 있고, 여기서 액정 고분자는 방향족 폴리에스테르이다.

[0018] 다른 구현예는 기재, 상기 기재상에 배치된 제1 층, 및 선택적으로 상기 제1 층 상에 배치된 제2 층을 포함할 수 있는 제품에 관한 것이다.

[0019] 상기 제1 층 및 제2 층은 독립적으로 금속화 코팅 또는 고분자 코팅으로부터 선택될 수 있다. 상기 기재는 구현예에 따라 기술된 상기 조성물, 즉, 섭씨 180도 이상의 유리 전이 온도를 갖고 상기 조성물 중량에 대해 35 내지 85 중량%의 고열 비정질 고분자 재료, 유리 섬유, 유리 플레이크, 평편 유리 섬유, 유리 비드 및 이의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되고 상기 조성물의 중량에 대해 10 내지 50 중량%의 충전제, 및 유동 촉진제, 열 안정화제, 주형 이형제 및 이의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되고 상기 조성물 중량에 대해 0 내지 10 중량%의 1종 이상의 첨가제를 포함하는 조성물을 포함할 수 있다.

[0020] 상기 금속화 코팅은 물리 기상 증착(PVD), 예를 들어 스퍼터링, 진공 열 증착(VTD) 및 이의 조합에 의해 형성될 수 있다. 상기 금속화 코팅은 Cu, Ni, Cr 및 Al로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속을 포함할 수 있다. 상기 금속화 코팅은 상기 기재의 적어도 한 표면상에 형성될 수 있다. 상기 금속 코팅은 상기 기재의 대향하는 표면들상에 형성될 수 있다.

[0021] 상기 금속 코팅은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내로 두께를 가질 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590 및 600 nm로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 금속 코팅은 100 내지 500 nm의 두께를 가질 수 있다.

[0022] 상기 고분자 코팅은 올리고머 또는 모노머를 함유하는 아크릴 모이어티; 광개시제; 및 평활제(leveling agent), 희석제 및 이의 조합으로부터 선택되는 1종 이상;을 포함할 수 있다.

[0023] 상기 고분자 코팅은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내의 두께를 가질 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또

는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 , 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 및 100  $\mu\text{m}$ 로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 고분자 코팅은 5 내지 20  $\mu\text{m}$ 의 두께를 가질 수 있다.

[0024] 상기 제1 층은 고분자 코팅일 수 있고 상기 제2 층은 금속화 코팅일 수 있다. 상기 제1층이 금속화 코팅일 수 있고 상기 제2 층이 고분자 코팅일 수 있다.

[0025] 상기 제품은 ASTM D3359에 따라 5B 등급의 양호한 크로스 해치 테입 테스트 등급을 가질 수 있다. 다른 구현예에 있어서, 상기 제품은 ASTM D3359에 따라 3B 등급의 크로스 해치 테입 테스트 등급을 가질 수 있다. 다른 구현예에 있어서, 상기 제품은 ASTM D3359에 따라, 3B 등급, 4B 등급 및 5B 등급 범위 내의 크로스 해치 테입 테스트 등급을 나타낸다. 다른 구현예에서,

[0026] 상기 제품은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내로 EMI 차단 효과를 나타낼 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195 및 200 dB로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 제품은 30 dB을 초과하는 EMI 차단 효과를 나타낼 수 있다.

[0027] 상기 제품은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내로 85°C에서 전산화성탄소(TOC)를 나타내는 저 기체방출 검출을 나타낼 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590, 600, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 700, 710, 720, 730, 740, 750, 760, 770, 780, 790, 800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870, 880, 890, 900, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 990, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900 및 2000  $\text{ng}/\text{cm}^2$ 으로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 제품은 1000  $\text{ng}/\text{cm}^2$  미만의 85°C에서 전산화성탄소(TOC)를 나타내는 저 기체방출 검출을 나타낼 수 있다.

[0028] 상기 제품은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내로 음이온의 농도를 나타내는 낮은 전 여과성 이온 크로마토그래피 검출(low total leachable Ion Chromatography (IC) detection)를 나타낼 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 및 100  $\text{ng}/\text{cm}^2$ 으로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 제품은 60  $\text{ng}/\text{cm}^2$  미만의 음이온을 나타내는 낮은 전 여과성 이온 크로마토그래피 검출을 나타낼 수 있다.

[0029] 상기 제품은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내로 5회의 초음파 DI수 세척 후의 낮은 액체 입자 계수(LPC)를 나타낼 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1050, 1100, 1150, 1200, 1250, 1300, 1350, 1400, 1450, 1500, 1550, 1600, 1650, 1700, 1750, 1800, 1850, 1900, 1950 및 2000 입자/ $\text{cm}^2$ 로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 제품은 1,500 입자/ $\text{cm}^2$  미만의 5회의 초음파 DI수 세척 후의 낮은 액체 입자 계수(LPC)를 나타낼 수 있다.

[0030] 상기 제품은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내로 전산화성탄소(TOC)를 나타내는 가스 크로마토그래피/매스 스펙트로메트리(GC-MS)에 의해 검출되는 낮은 비휘발성 잔류물(NVR)을 나타낸다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 및 100  $\text{ng}/\text{cm}^2$ 로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 제품은 30  $\text{ng}/\text{cm}^2$  미만의 전산화성탄소(TOC)를 나타내는 가스 크로마토그래피/매스 스펙트로메트리(GC-MS)에 의해 검출되는 낮은 비휘발성 잔류물(NVR)을 나타낼 수 있다. 상기 제품은 2  $\text{ng}/\text{cm}^2$  미만의 가스 크로마토그래피/매스 스펙트로메트리(GC-MS)에 의해 검출되는 전 탄화수소를 나타낼 수 있다.

- [0031] 상기 제품은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내로 가스 크로마토그래피/매스 스펙트로메트리(GC-MS)에 의해 검출되는 전 IRGAFOS®를 나타낼 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 및 20 ng/cm<sup>3</sup>으로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 제품은 2 ng/cm<sup>3</sup> 미만의 가스 크로마토그래피/매스 스펙트로메트리(GC-MS)에 의해 검출되는 전 IRGAFOS®를 나타낼 수 있다.
- [0032] 일부 구현예에 따르면, 상기 제품은 하드 디스크 드라이브 인클로저 형태일 수 있다. 본 발명에 따른 상기 하드 디스크 드라이브 인클로저는 수많은 형태의 하드 디스크 드라이브를 포함할 수 있도록 치수화될 수 있다. 일반적으로, 하드 디스크 드라이브는 자기 물질로 코팅된 하나 이상의 강성(rigid)의 ("경질의(hard)") 신속히 회전하는 디스크(플래터)로 구성되어 있으며, 자기 헤드가 표면의 데이터를 읽고 표면의 데이터를 쓰는 운동성 액추에이터 암(moving actuator arm) 상에 배열되어 있다. 일 구현예에서, 상기 하드 디스크 드라이브는 디스크 베이스; 상기 디스크 베이스 상에 탑재되고 하나 이상의 디스크에 커플링 되어 하나 이상의 회전 디스크 표면을 형성하는 스픈들 모터; 상기 회전 디스크 표면 위로 적어도 하나의 액추에이터 암을 관통하여 슬라이더를 위치시키도록 상기 디스크 베이스에 대해 괴롭가능하게 탑재된 헤드 스택 어셈블리; 및 상기 디스크 베이스에 탑재되고 상기 액추에이터 암 근처에 위치하여 정지시 상기 디스크 베이스에 수직하게 상기 액추에이터 암을 통하여 작용하는 쇼크 운동(shock movement)을 제한하는 적어도 손가락을 포함하는 암 리미터(arm limiter)를 포함하는 하드 디스크 드라이브의 인클로저 용이다. 하드 디스크 드라이브 인클로저는 사출 성형과 같은 임의의 적당한 방법으로 제조될 수 있다. 상기 하드 디스크 드라이브의 치수는 다양할 수 있다. 일 구현예에서, 상기 인클로저의 길이는 다양할 수 있다. 일 구현예에서, 상기 하드 디스크 드라이브는 30-250 mm의 길이, 10-150 mm의 너비 및 1-50 mm의 높이를 가진다.
- [0033] 일부 구현예에 따르면, 상기 제품은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내로 굴곡 탄성률(flexural modulus)을 나타낼 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 7000, 7500, 8000, 8100, 8200, 8300, 8400, 8500, 8600, 8700, 8800, 8900, 9000, 9100, 9200, 9300, 9400, 9500, 9600, 9700, 9800, 9900, 10000, 11000, 12000, 13000, 14000, 15000, 16000, 17000, 18000, 19000, 20000, 21000, 22000, 23000, 24000 및 25000 MPa로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 일부 구현예에 있어서, 상기 제품은 8,000 MPa 초과의 굴곡 탄성률을 나타낼 수 있다.
- [0034] 상기 제품은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내로 인장 응력(tensile stress)을 나타낼 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950 및 1000 도로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 제품은 100 MPa을 초과하는 인장 응력을 나타낼 수 있다.
- [0035] 상기 제품은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내로 열변형 온도(HDT)을 나타낼 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 섭씨 150, 160, 170, 180, 190, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950 및 1000 도로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 제품은 섭씨 180도 초과의 열변형 온도(HDT)를 나타낼 수 있다.
- [0036] 상기 제품은 하한 및/또는 상한을 갖는 범위 내로 노치 충격 강도를 나타낼 수 있다. 상기 범위는 상기 하한 및/또는 상한을 포함하거나 배제할 수 있다. 상기 하한 및/또는 상한은 10, 20, 30, 40, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950 및 1000 J/m로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 특정 바람직한 구현예에 따르면, 상기 제품은 50 J/m 초과의 노치 충격 강도를 나타낼 수 있다.
- [0037] 각종 구현예가 이하의 성분을 함유하는 개선된 청정도를 갖는 충전제 강화 고열 고분자 조성물에 관한 것이다: 유리 전이 온도가 섭씨 180도를 초과하는 1종 이상의 고열 비정질 고분자, 바람직하게는 폴리에테르아미드 고분자; 상기 고분자(들)과 혼합되는 적절한 열가소성 수지; 1종 이상의 충전제, 또는 유리 섬유, 유리 플레이크, 평편 유리 섬유 및 유리 비드로 구성된 조합 충전제, 여기서 상기 유리 로딩은 상기 조성물의 전체 중량에 대하

여 10 - 60 중량임; 및 상기 조성물의 전체 중량에 대하여 0 - 10 중량%의 로딩의 유동 촉진제, 열 안정화제, 주형 이형제와 같은 다른 첨가제.

[0038] 각종 구현예가 플라스틱 수지 표면 상에서의 금속화 공정과 관한 것으로서, 이는 200 nm 내지 500 nm의 두께를 갖는 금속 층을 포함한다. 상기 금속 층은 단일 금속층, 즉, Cu, Ni, Cr 또는 Al을 포함하거나, 이중 금속층 즉, Cr/Ni를 포함하여, 전자기 간섭(EMI) 차단 기능을 실현하고 대량 생산을 용이하게 할 수 있다. 상기 금속화 방법은 실험실에서 또는 공장에서의 대량 생산에서 금속 필름 제조용 스퍼터링 및 진공 열증착(VTE) 방법을 포함할 수 있다. 각종 구현예에 따라, 상기 공정은 에칭 단계를 포함할 수 있고; 표면상에 필름 접착을 개선하기 위해 플라스틱 플라크(plaque)의 전처리에 상기 금속화 챔버 내의 인-시츄 산소 플라즈마 처리가 사용될 수 있다.

[0039] 다른 구현예는 상기 플라스틱 수지 표면 상에서의 표면 고분자 코팅 공정에 관한 것이다. 코팅은 금속화 이전 또는 금속화 이후에 수행될 수 있다. 상기 코팅 공정은 분무 코팅, 침지 코팅 및 유동 코팅을 포함할 수 있다. 상기 코팅은 아크릴레이트 혼합물일 수 있고, 이는 UV 램프로 경화될 수 있다. 상기 코팅은 주로 아크릴레이트 올리고머 및 모노머, 광개시제, 평활제 및 회석제로 제조될 수 있다. 상기 코팅층 두께는 1  $\mu\text{m}$  이상, 또는 5  $\mu\text{m}$  내지 20  $\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0040] 각종 구현예에 따르면, 상기 코팅은 분무 코팅, 침지 코팅 또는 유동 코팅에 의해 폴리에테르아미드 기재의 표면상에 도입될 수 있다. 코팅 후에, 상기 회석제는 에틸 아세테이트, 부틸 아세테이트, 이소프로판올, n-부탄올, 1-메톡시-2-프로판올, 에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르, 또는 상기 언급한 화학물질의 혼합물일 수 있다. 건조 온도는 섭씨 25 - 70 도로 1 - 30분간일 수 있다. 상기 코팅은 UV-계열 수 있고, 500 mJ/cm<sup>2</sup> 보다 큰 에너지의 UV 램프로 경화될 수 있다. 상기 코팅 층의 연필 경도는 1000 g 로딩시 2H 보다 높을 수 있다.

[0041] 본 발명은 이하의 예시적 실시예에서 더 기술되며, 다른 언급이 없는 한 모든 부 및 퍼센트는 중량 기준이다.

## [0042] 실시예

[0043] 표 1은 실시예에서 사용된 재료의 요약을 제공한다.

표 1

성분	화학적 설명	공급원
ULTEM® 1010	폴리에테르아미드	SABIC
LCP A2500	전방향족 액정 폴리에스테르 수지	UNEO Fine Chemicals Industry, Ltd.
Amode1 PPA A1006	폴리프탈아미드	Solvay Advanced Polymers, LLC.
RADEL PPSU R5100NT	폴리페닐렌су폰	Solvay Advanced Polymers, LLC.
OC GF	유리 섬유	Owens Corning
Flat fiber 3PA-820	편평 섬유	Nittobo
NSG Fineflake MEG160FYX coated	미세 플레이크	Nippon sheet glass

[0045] 표 2는 실시예에서 사용된 코팅 재료의 요약을 제공한다.

표 2

성분	설명	공급원	F01 WT%	F02 WT%	S01 WT%
			조성	조성	조성
SR238	1,6-헥산디올 디아크릴레이트	Sartomer	12.4	14.5	12
SR399	디펜타에리쓰리톨 펜타아크릴레이트	Sartomer	62.5		49.9
EP 8702	6-관능성 지방족 아크릴레이트 우레탄	Cytec	20		
Darocure 1173	2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로파논	BASF	5		

BYK-310	평활제	BYK	0.1		0.1
EB8215	지방족 우레탄 아크릴레이트	Cytec		80	
EB168	산성 메타크릴레이트	Cytec		0.4	
Irgacure 184	1-하이드록시-사이클로헥실-페닐 케톤	BASF		5	6
EP350	평활제	Cytec		0.1	
SR351	트리메틸롤프로판 트리아크릴레이트	Sartomer			22
SR610	폴리에틸렌 글리콜(600) 디아크릴레이트	Sartomer			10

#### [0047] 기술 & 과정

컴파운딩 및 몰딩: 본 실시예는 상이한 비율의 혼합 충전제로 충전된 고분자 블렌드를 포함한다. 유리 섬유를 제외한 모든 성분들을 수퍼-플로터(super-floater)에서 3-5분간 건식 혼합하였다. 상기 수지들을 압출 전에 150°C에서 4시간 동안 예비 건조하였다. 상기 유리 섬유를 측면 공급기(side feeder)를 사용하여 하류에서 공급하였다. 상기 블렌드를 쓰로트(throat)에서 첨가하였다. 300 - 350 rpm 및 50 - 60 kg/hr에서 340 - 360°C의 베럴 설정 온도에서 37 mm Toshiba 이축 진공 벤트 압출기에서 조성물들을 컴파운딩하였다. 컴파운딩 후, 펠릿을 150°C에서 4 - 6 시간 건조하고 110톤 Fanuc 사출 성형 기계에서 사출 성형하였다. 340 - 360°C로 설정된 배럴 온도와 150°C의 주형 온도에서 ASTM 바를 성형하였다.

금속화 방법: 성형된 플라스틱 플라크를 순수에서 초음파 세정기로 세척한 후 120°C에서 2시간 동안 베이킹하였다. 이어서, 상기 플라스틱 플라크를 물리 기상 증착(PVD) 이전에 챔버에서 산소 플라즈마로 처리하였다. PVD 방법에 의해 소망하는 금속 필름을 제작하였다.

몰리 기상 증착(PVD) 기술을 통한 금속화 방법: PVD는 2가지의 진공 증착 방법, 즉, 진공 열증착(VTE) 및 스퍼터링을 포함하여, 상기 플라스틱 플라크 상에 증기 형태의 원하는 필름 재료의 응축에 의해 박막을 증착한다. 상기 성형된 플라스틱 플라크를 순수에서 초음파 세정기로 세척하고 120°C에서 2시간 동안 베이킹하였다. 이어서, 상기 플라스틱 플라크를 금속화 전에 챔버에서 산소 플라즈마로 처리하였다. 상기 원하는 금속 필름을 스퍼터링 또는 진공 열증착(VTE) 방법에 의해 제작하였다. 스퍼터링은 진공 로딩/언로딩 시간을 포함하여 1-3 분 동안 80 - 100°C에서 수행하였다.

진공 열증착(VTE) 방법을 통한 알루미늄 증착: 증착될 A1 막을 "저"진공에서 전기 저항성 가열에 의해 고 중기 압으로 가열하였다. (a) 진공 열증착(VTE) 및 (b) 대량 생산 기기의 원리가 도 1에 도시되어 있다. 도 1a는 진공 열증착(VTE)의 원리를 도시하는 개략도이다. 도 1b는 대량 생산 열증착 기기의 사진이다. 도 1a를 참조하면, 열 증착 챔버(100)이 도시된다. 상기 열 증착 챔버(100)는 상면에 보호 코팅을 갖는 벽(101)을 가질 수 있다. 챔버(100)의 기저 부분에 공급원 물질(102)이 위치한다. 상기 공급원 물질(102)이 가열되어 탈기(103)가 일어나고 상기 공급원 물질(102)로부터 증발되는 물질(104)이 챔버(100)의 기저 부분에 대향되는 챔버(100)의 상부 부분에 위치한 기재(105)와 접촉한다.

스퍼터링 방법을 통한 구리, Cr/Ni 합금, Cr 및 Ni 증착: 스퍼터링 증착은 공급원 "타겟"으로부터의 물질을 스퍼터링, 즉 분출시키고, 이어서 성형 플라스틱 플라크와 같은 "기재" 상으로 증착함으로써 박막을 증착시키는 물리 기상 증착(PVD) 방법이다. 두 가지 스퍼터링 방법이 있다. 가장 간단한 형태는 도 2에 도시된 바와 같이, DC 다이오드를 이용하는 것이다. 도 2는 DC 다이오드 스퍼터링의 원리 및 과정을 도시하는 개략도이다. 도 2를 참조하면, DC 다이오드 스퍼터링 시스템(200)에서, 아르곤(201)은 애노드(202) 및 캐소드(203) 사이의 강한 전위차에 의해 이온화되고, 이들 이온들은 타겟(204)으로 가속된다. 충격 후, 타겟 원자들(205)은 방출되어 기재(206)으로 날아가고 여기서 박막(207) 내에 원자층들을 형성한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 DC 다이오드 스퍼터링 시스템(200)은 바닥 쉘드(208) 및 물 냉각 채널(209)을 포함할 수 있다.

다른 스퍼터링 방법은 도 3에 도시된 바와 같은 DC 마그네트론을 이용한다. 도 3은 DC 마그네트론 스퍼터링의 원리 및 과정을 도시하는 개략도이다. 도 3을 참조하면, 마그네트론 스퍼터링 시스템(300)의 기본 구성이 나타나 있다. 이온화된 아르곤(301)은 타겟(308)을 공격하여, 타겟 원자(302)를 방출시켜 기재(303) 상에 충돌을 형성한다. 전자(304) 및 아르곤 이온은 자석(306)에 의해 생성되는 자기장으로 인해 타겟 근처에 위치하는 글로우 방전을 갖는 플라즈마(305)를 형성하고, 그 결과 더 높은 효율 및 품질을 갖는다. 타겟(308)을 냉각하기

위해 냉각수(307)가 이용될 수 있다.

[0054] 이하를 포함하는 다양한 청정도 테스트 방법을 이용하였다: 동적 헤드 스페이스 기체방출; 비휘발성 유기 잔류물; 이온성 잔류물; 액체 입자 계수(LPC); 크로스해치 테스트; 및 전자기 간섭(EMI) 테스트. 이들 테스트 방법 각각은 이하의 단락에서 좀 더 자세히 기술된다.

[0055] 동적 헤드 스페이스(DHS) 기체방출: GC-MS에 의해 휘발성 잔류물(DHS/기체방출)을 측정하기 위해, 85°C에서 3시간 동안 성형 부품에 대해 표본을 수집하고 이후 동적 헤드스페이스 가스 크로마토그래피/매스 스펙트로미터 (DHS-GCMS)에 의해 검출할 수 있다.

[0056] 비휘발성 유기 잔류물: GC-MS에 의해 성분들 상의 비휘발성 잔류물(NVR)을 측정하는 것으로서, 용매(헥산) 추출액으로부터 잔류물을 분석하여 임의의 C<sub>18</sub> 내지 C<sub>40</sub> 탄화수소, Irgafos, 산화 Irgafos 및 C14, C16 & C18 지방산의 세틸 에스테르를 정량화한다. 이 방법은 10 mL 헥산에 10분 동안 담근 부분을 테스트하는 단계를 포함한다. 8 mL 용액을 건조시켜 용매를 제거하고, 다음으로 1 mL 헥산을 첨가하여 용액을 재용해시킨다. 상기 용액을 다시 건조시키고, 다음으로 염화메틸렌 중의 50 μL의 D10-안트라센-2 ppm 표준을 첨가한다. 300°C의 주입 온도에서 가스 크로마토그래피/매스 스펙트로미터(GCMS)를 사용하여 타겟 물질에 대해 전체 C<sub>18</sub>-C<sub>40</sub> 탄화수소(HC, 오직 탄소 및 수소만을 함유하는 유기 화합물을 지칭함) 및 TOC를 측정한다.

[0057] 이온성 잔류물: 이온 크로마토그래프(IC)에 의해 불화물, 염화물, 질화물, q브롬화물, 질산염, 인산염, 황산염 및 암모늄 이온을 포함하는 전체 이온성 오염 및 잔류물을 측정한다. 테스트 시편을 85°C에서 1시간 동안 탈이온수(DI water)로 세척하고, 다음으로 이온 크로마토그래피로 테스트하였다.

[0058] LPC: 입자를 초음파 추출하여 성분상에 잔류 입자들의 양을 측정하고, 이어서 액체입자계수(LPC)에 의해 집계하는 액체 입자 계수. 상기 시스템은 부품 표면 상의 200 nm 내지 2 μm 잔류 입자를 측정할 수 있는 하나의 PMS LPC, 두개의 Crest Custom 40 kHz 및 68 kHz 초음파 세정기 및 하나의 100CLASS 세정 벤치와 결합시켰다.

[0059] 유동 코팅이 본 발명에 사용된다. 금속화층을 갖는/갖지 않는 폴리에테르아미드(PEI) 플라크를 이동 홀더상에 고정시켰다. 이후 상기 홀더가 1 - 2 m/min의 운동 속도로 트랙에서 움직였다. 노즐로부터 나온 코팅 액이 PEI 플라크의 표면상으로 유동되어 나왔다. 이후, 플라크를 40°C에서 20분간 건조시켜 회석제를 완전히 제거하고, 250 mW/cm<sup>2</sup>의 UVA 강도 및 1000 mJ/cm<sup>2</sup>의 UV 에너지를 갖는 고압 수은 램프로 경화시켰다. UV-경화된 제품을 수집하여 테스트하였다. 도 4는 유동 코팅 과정(400)의 단계들을 도시하는 개략도이다. 도 4를 참조하면, 유동 코팅 과정(400)은 블랭크가 순차적으로 이동할 수 있는 복수의 스테이션을 포함한다. 상기 유동 코팅 과정은 블랭크를 검사하기 위한 형광 램프가 구비된 로딩 영역(401); 블랭크를 회석제로 린스할 수 있는 린스 영역(402); 블랭크를 린스제로 린스할 수 있는 중발 영역(403); 수송 영역(404); 유동 코팅 영역(405); 평활 영역(406); 하나 이상의 오븐(407 408, 409); UV 경화 스테이션(410); 코팅된 시트를 검사하는 검사 스테이션(411); 및 마스킹 스테이션(412)을 포함할 수 있다. 물론 다른 배열도 가능하다.

[0060] 크로스해치 텁 테스트: 크로스해치 텁 테스트는 ASTM D 3359을 따랐다. 도 5에 도시된 바와 같이 표준 작동 과정(Standard Operation Procedure:SOP) 및 ASTM 설명서가 기술되었다. "5B"는 최상이고 "0B"는 최하이다. 도 5는 크로스 해치 텁 테스트의 표준 작동 과정(Standard Operation Procedure:SOP) 및 ASTM 기준을 도시한 요약이다. 도 5를 참조하면, 0(5B), 1(4B), 2(3B), 3(2B), 4(1B) 및 5(0B)의 ISO (ASTM) 크로스 해치 텁 테스트 수치를 갖는 표면이 도시되고 설명된다. ASTM 크로스 해치 텁 테스트 수치가 0(5B)인 표면이 다음과 같이 기술된다: 절단면의 모서리는 완전히 매끈하여 격자의 사각형들의 어느 것도 분리되지 않는다. ASTM 크로스 해치 텁 테스트 수치가 1(4B)인 표면은 다음과 같이 기술된다: 절단면의 교차점에서 코팅의 플레이크의 분리; 5% 보다 상당히 크지 않은 절단면이 영향을 받는다. ASTM 크로스 해치 텁 테스트 수치가 2(3B)인 표면은 다음과 같이 기술된다: 코팅은 모서리를 따라 및/또는 절단면의 교차점에서 플레이크로 박리된다.: 5% 보다 상당히 크지만, 15% 보다 상당히 크지 않은 절단면 영역이 영향을 받는다. ASTM 크로스 해치 텁 테스트 수치가 3(2B)인 표면은 다음과 같이 기술된다: 코팅은 절단면의 모서리를 따라 부분적으로 또는 전체적으로 큰 리본 모양의 플레이크를 갖고 및/또는 사각형의 상이한 부분상에 부분적으로 또는 전체적으로 플레이크로 박리된다. 절단면적은 15%보다 상당히 크지만, 35%보다 상당히 크지 않은 절단면 영역이 향을 받는다. ASTM 크로스 해치 텁 테스트 수치가 4(1B)인 표면은 다음과 같이 기술된다: 상기 코팅은 절단면의 모서리를 따라 큰 리본 모양의 플레이크로 박리되고 및/또는 일부 사각형은 부분적으로 또는 전체적으로 분리된다; 절단면적은 35%보다 상당히 크지만 65%보다

상당히 크지 않은 절단면 영역이 영향을 받는다. ASTM 크로스 해치 텁 테스트 수치가 5(0B)인 표면은 다음과 같이 기술된다: 기준 4(1B)에 의해서도 분류될 수 없는 임의의 정도의 플레이크 박리.

[0061] **EMI 차단:** 도 6에 도시된 바와 같이, 자기장(H-field)을 발생시키고 수신 안테나로 감쇠 자기장을 측정함으로써 샘플의 "면저항"(Rs)을 측정하는 2-프로브 방법이 사용될 수 있다. 이후 Rs로부터 차단 유효성(SE)를 산출:  $SE = 20 \log (377/(2*Rs)+1)$ 에서와 같이 계산할 수 있다. 도 6은 2-프로브 Faradex Meter 기기 (600) 및 과정을 도시한 개략도이다. 도 6을 참조하면, 상기 2-프로브 Faradex Meter 기기(600)는 공급원 안테나(601) 및 수신 안테나(602)를 갖는다. 샘플(603)을 상기 공급원 안테나(601) 및 수신 안테나(602) 사이에 배치시킬 수 있다. 공급원 안테나(601)은 자기장(H-field, 604)을 발생시킨다. 수신 안테나(602)는 감쇠 자기장(H-field, 605)을 측정할 수 있다. 상기 샘플(603)에 유도되는 전류는 샘플(603)의 면저항(Rs)의 직접적 척도이다.

[0062] 표 3에서 요약된 바와 같이 실시예에서 사용된 다른 모든 테스트는 ASTM 및 ISO 표준에 기초한다.

### 표 3

표 3			
테스트 이름	테스트 표준	기본 시료 형태	단위
ASTM 굴곡 테스트	ASTM D790	바(bar)-127 x 12.7 x 3.2 mm	MPa
ASTM HDT Test	ASTM D648	바 - 127 x 12.7 x 3.2 mm	°C
ASTM HDT Test	ASTM D648	바 - 127 x 12.7 x 3.2 mm	°C
ASTM 충전 인장 테스트	ASTM D638	ASTM Type I 인장 막대	MPa
실온에서 ASTM Izod	노치 ASTM D256	바-63.5 x 12.7 x 3.2 mm	J/m
수축	GEP 방법	디스크 -101.6 mm 직경 x 3.2 mm 두께	%
모세관 용융 접도	ASTM D3835	펠릿	Pa.s
ASTM 용융 유량	ASTM D1238	펠릿	g/10 min
열팽창 ISO 계수	ISO 11359-2	다목적 ISO 3167 Type A	um/(m-°C)

### 실시예 1

[0064] 본 실시예에서, 상이한 비율의 혼합 충전제로 충전된 다양한 고분자 블렌드를 비교하였다. 순수한(neat) ULTEM® 수지는 초-청정 폴리에테르아미드(PEI) 재료로서, 이는 반도체 용도에서 널리 사용된다. 30 중량%의 표준 절단된(chopped) 유리를 상기 PEI 수지와 360°C에서 컴파운딩하고, ASTM 테스트를 위해 360°C에서 ASTM 바(bar)로 성형하였다. 또한 하드 디스크 드라이브 상부 커버를 360°C에서 성형하였고, 이어서 청정도 테스트를 위해 2차 코팅 및 금속화 과정을 수행하여 그 결과를 아래의 표 4에 요약하였다.

[0065] 실시예 1-1은 전통적인 30% 유리 섬유(GF) 충전된 ULTEM® 등급을 갖는 참조 예로서 우수한 기계적, 열적, 충격 특성을 보였다. 그러나, 성형 부품 표면상에 부유하는 고로딩의 유리로 인하여 성형 부품상에 높은 비휘발성 잔류물(NVR), 액체 입자 계수(LPC)가 검출되었고, 반면에 기체방출 및 이온은 허용가능한 수준으로 제어될 수 있다. 실시예 1-1의 성형 부품은 또한 높은 부피 저항으로 인해 어떠한 전자기 간섭(EMI) 차단 효과도 보이지 않았다.

[0066] 실시예 1-2 및 1-3에서, 실시예 1-1과 동일한 재료의 기재에 금속화 및 아크릴레이트 코팅 과정을 수행하였다.

[0067] 실시예 1-2는 Cr/Ni 금속층과 F01 코팅층 사이의 불량한 접착으로 인한 실패예로서 크로스 해치 텁 테스트 결과가 0B이고, 이는 Cr/Ni 금속층이 F01 층상에 배치되지 않았음을 의미한다. F01 아크릴레이트 코팅 조성물을 플라스틱 표면상에 유동 코팅하고, 이어 실시예 1-2의 상기 코팅된 기재 상에 200 nm Ni/Cr 합금을 스퍼터링하여 구조 700을 얻었다. 액체 입자 계수(LPC)는 충분히 양호하지 않아, 1,500 입자/cm²보다 높았다. 그러나, 기체방출, 탄화수소 및 산화방지제, 예를 들어 IRGAFOS®(2차 산화방지제, BASF에서 입수가능)를 포함하여 여과성 이온 및 유기 잔류물은 플라스틱, 합성 섬유, 엘라스토머, 접착제, 접착 부여제 수지 및 왁스(가공 처리제(processing agent)로 기능)와 같은 유기 기재에 사용하고, 또한 윤활제 및 금속 작동 유액(EP/AQ 첨가제로 기능)에 사용하기에 미세한 수준으로 검출되었다. EMI 효과 또한 얻어졌다.

[0068] 실시예 1-3은 본 발명의 실시예로서, 아크릴레이트 코팅 및 스퍼터링 과정을 갖는 30% 충전된 PEI 복합재의 초-청정 성능을 보였다.

[0070] 도 7a는 금속층(702)과 기재(704) 사이의 아크릴레이트 코팅층(703)의 구현 및 코팅 구조(700)를 도시하는 개략도이다.

[0071] 도 7b는 아크릴레이트 코팅층(703)과 기재(704) 사이의 금속층(702)의 구현 및 코팅 구조(701)를 도시하는 개략도이다. 도 7b를 참조하면,

[0072] 플라스틱 표면 상에 200 nm Ni/Cr 합금을 스퍼터링하고, 이어서 실시예 1-3의 금속화된 기재상에 F02 아크릴레이트 코팅 조성물을 유동 코팅하여 도 7a에 도시된 바와 같은 구조(700)를 갖는다. 허용가능한 검출 수준의 기체방출, 여과성 이온, 유기 잔류물이 관찰되었다. F02 코팅층과 Cr/Ni 합금 금속층 사이의 우수한 접착력으로 인해, 크로스헤치 텁 테스트 결과가 5B이고, 5회 탈이온수 세척 후의 액체 입자 계수가 1,000 입자/cm<sup>2</sup> 미만으로 감소하였다. EMI 차단 효과 또한 200 nm 금속층에 대해 33.4 dB로 얻어졌다. 또한 실시예의 기계적, 열적 및 충격 성능 간에 균형이 잘 맞았다.

[0073] 실시예 1-1, 1-2 및 1-3의 결과를 표 4에 요약하였다.

표 4

표 4				
성분	단위	실시예 1-1 (참조)	실시예 1-2 (실패)	실시예 1-3 (본 발명)
PEI, ULTEM®1010	%	70	70	70
PPSU	%			
GF, OC165A	%	30	30	30
평편 섬유, 3PA-820	%			
LCP A2500	%			
Amode1 PPA A1006	%			
유리 플레이크 MEG160FYX	%			
금속화				
스퍼터링 또는 VTE			스퍼터링	스퍼터링
금속 공급원			Cr/Ni	Cr/Ni
도금층 두께(nm)			200	200
고분자 코팅, 아크릴레이트 조성물물			F01	F02
코팅층 두께(μm)	%		5	5
금속화 및 코팅 구조	%		구조 700	구조 701
크로스 해치 텁 테스트	%		0B	5B
청정도 성능				
기체방출	ng/cm <sup>2</sup>	13.4	1.96	680.6
여과성 IC, 음이온	ng/cm <sup>2</sup>	15.8	12.85	23.6
여과성 IC, 양이온	ng/cm <sup>2</sup>	2.64	1.85	2.15
5회 추출후 LPC	입자/cm <sup>2</sup>	8762	3064	950
전체 유기 화합물	ng/cm <sup>2</sup>	158.9	2.46	2.26
전체 탄화수소	ng/cm <sup>2</sup>	118.4	0	0
전체 IRGAFOS®	ng/cm <sup>2</sup>	20.87	0.92	1.51
EMI 차단, 원거리장 차단	dB	비-수행	36.4	33.4
표준 성능				
굴곡 탄성률, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	7750	8050	7890
굴곡 응력, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	244	239	235
인장 탄성률, 5 mm/min	MPa	9999.6	10260.6	9941.4
파단 인장 강도(SG), 5 mm/min	MPa	176.6	176.6	175.2
HDT, 1.82 MPa, 3.2 mm	°C	205	202	203
노치 충격, 23°C	J/m	84	89.1	83
비노치 충격, 23°C	J/m	633	613	685

[0075] 실시예 2

- [0076] 실시예 2의 목적은 30% 유리 섬유 충전된 PEI/LCP 복합재의 청정도 및 EMI 성능을 평가하고, 금속화 및 고분자 코팅 후에 상기 복합재의 기계적, 열적, 충격 특성을 확인하는 것이었다. 조성물을 상기 조제법에 따라 제조하고, 10% 액정 고분자를 GF 충전된 ULTEM® 재료에 도입하였다.
- [0077] 실시예 2-1은 30% 유리 섬유(GF) 충전된 PEI/LCP 복합재 참조예로서, 우수한 기계적, 열적, 충격 특성을 보였다. 성형 부품에 더 높은 NVR, LPC 농도가 검출된 반면, 기체방출 및 이온은 허용가능한 수준으로 제어할 수 있었다. 실시예 2-1의 성형 부품은 높은 부피 저항으로 인해서 EMI 차단 효과는 보이지 않았다.
- [0078] 실시예 2-2 및 2-3에서, 실시예 2-1의 동일한 재료 기재상에 금속화 및 아크릴레이트 코팅 과정을 수행하였다.
- [0079] 실시예 2-2는 Cr/Ni 금속 층과 F01 코팅층간의 불량한 접착력으로 인한 실패예로서, 크로스 해치 텁 테스트 결과가 0B이고, 이는 F01층 상에 Cr/Ni가 배치되지 않았음을 의미한다. 실시예 2-2를 제조하기 위해서, F01 아크릴레이트 코팅 조성물을 플라스틱 표면상에 유동 코팅시키고, 이어서 상기 코팅된 기재상에 200 nm Cr/Ni 합금 스퍼터링으로 도 7a의 구조 700에 도시된 바와 같은 구조를 얻었다. 또한, LPC는 충분히 양호하지 않아, 1,500 입자/cm<sup>2</sup> 보다 높았다. 여과성 이온 및 유기 잔류물은 기체방출, 탄화수소 및 IRGAFOS®를 포함하여 미세한 검출 수준이었다. EMI 효과 또한 달성되었다.
- [0080] 실시예 2-3은 본 발명의 실시예로서, 아크릴레이트 코팅 및 스퍼터링 과정을 갖는 30% 충전된 PEI/LCP 복합재의 초청정 성능을 나타낸다. 플라스틱 표면상에 200 nm Ni/Cr 합금이 스퍼터링되고, 이어서 상기 금속화된 기재상에 F02 아크릴레이트 코팅 조성물이 유동코팅되어 도 7b의 구조 701을 갖는 실시예 2-3이 되었다. 허용가능한 검출 수준의 기체방출, 여과성 이온, 유기 잔류물이 관찰되었다. F02 코팅층과 Cr/Ni 합금층사이의 우수한 접착력으로 인해, 크로스 해치 텁 테스트 결과가 5B이고, 5회의 탈이온수 세척 후의 액체 입자 개수가 1,500 입자/cm<sup>2</sup> 미만으로 감소되었다. EMI 차단 효과 또한 200 nm 금속층에 대해 33.4 dB에서 달성되었다. 실시예의 기계적, 열적 및 충격 강도가 잘 균형잡혔다. 실시예 2-1, 2-2 및 2-3의 결과를 표 5에 요약하였다.

표 5

표 5				
성분	단위	실시예 2-1 (참조)	실시예 2-2 (실패)	실시예 2-3 (본 발명)
PEI, ULTEM®1010	%	60	60	60
PPSU	%			
GF, OC165A	%	30	30	30
평편 섬유, 3PA-820	%			
LCP A2500	%	10	10	10
Amode1 PPA A1006	%			
유리 플레이크 MEG160FYX	%			
금속화				
스퍼터링 또는 VTE			스퍼터링	스퍼터링
금속 공급원			Cr/Ni	Cr/Ni
도금층 두께(nm)			200	200
고분자 코팅, 아크릴레이트 조성물			F01	F02
코팅층 두께(μm)	%		5	5
금속화 및 코팅 구조	%		구조 700	구조 701
크로스 해치 텁 테스트	%		0B	5B
청정도 성능				
기체방출,	ng/cm <sup>2</sup>	164.4	21.9	61
여과성 IC, 음이온	ng/cm <sup>2</sup>	13.3	19.36	34.8
여과성 IC, 양이온	ng/cm <sup>2</sup>	2.15	1.78	2.64
5회 추출후 LPC	입자/cm <sup>2</sup>	8280	2921	496
전체 유기 화합물	ng/cm <sup>2</sup>	73.3	1.48	7.73
전체 탄화수소	ng/cm <sup>2</sup>	52.5	0	0
전체 IRGAFOS®	ng/cm <sup>2</sup>	6.53	0.64	1.74
EMI 차단, 원거리장 차단	dB	비 수행	35.6	33.4
표준 성능				

굴곡 탄성률, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	8920	9100	8950
굴곡 응력, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	222	223	216
인장 탄성률, 5 mm/min	MPa	11437.6	11551.2	11500.8
파단 인장 강도(SG), 5 mm/min	MPa	155.6	156.2	152.2
HDT, 1.82 MPa, 3.2 mm	°C	202	198	201
노치 충격, 23°C	J/m	85.8	88	82.8
비노치 충격, 23°C	J/m	374	307	367

## [0082] 실시예 3

[0083] 실시예 3에 따르면, 이하의 조제법에 따라 조성물을 제조하였다. : 유동 촉진제의 존재 하에 4 중량%의 폴리프탈아미드(PPA)를 갖는 40 중량% 유리 충전된 폴리에테르아미드(PEI). 상기 유리는 30 중량%의 평편 섬유와 10 중량%의 유리 플레이크를 함유하였다. 코팅 및 도금 과정을 상기 플라스틱 부품에 대해 수행하였다. 상이한 광물화 및 고분자 코팅 방법에 대해 청정도 및 EMI 성능을 평가하였다. 기계적, 열적 및 충격 성능 또한 연구하였다.

[0084] 실시예 3-1은 참조예로서 30 중량%의 평편 섬유과 10 중량%의 유리 플레이크인 40 중량%의 충전제를 함유하는 더 높은 유리 로딩 ULTEM® 등급 MD 150으로서, 균형잡힌 열적, 기계적 및 충격 특성을 보였다. 30% 충전된 ULTEM® 등급의 실시예 1-1과 비교하여 더 높은 기체방출 및 이온 농도가 감소되었고, 반면에 비슷한 LPC, NVR이 관찰되어, 이 또한 본 출원의 사양을 초과한다.

[0085] 실시예 3-2는 실패예이다. 스퍼터링 방법을 사용하여 플라스틱 부품 표면상에 200 nm의 Cr/Ni 합금 스퍼터링층을 도포하였다. 상기 금속층과 플라스틱 매트릭스 사이의 접착력은 매우 양호하여, 크로스해치 텁 테스트 후에 5B 수치를 보였다. 기체방출, 이온농도, NVR은 금속층의 차단 효과로 인해 실시예 3-1에 비해 감소되었다. 반면에 LPC 결과가 약간 감소되어, 1,500 입자/cm² 미만 요건을 달성하지 못한다. 200 nm 두께의 Cr/Ni층은 상당한 EMI 차단 효과를 제공하고, 33.4 dB의 원거리장 차단 수치를 나타내었다.

[0086] 실시예 3-3 또한 실패예로서, 유동 코팅방법에 의해 F01 조성물을 사용하여 플라스틱 표면에 5 µm의 아크릴레이트 고분자 코팅층을 수행하였다. 크로스 해치 텁 테스트는 또한 상기 코팅층과 상기 플라스틱 부품 사이에 우수한 접착력을 나타냈다. 5µm 고분자 코팅 커버에 의해 기체방출, 이온, NVR이 현저히 감소되었다. LPC 값은 724 입자/cm²으로 감소될 수 있어, 이는 1,500 입자/cm²의 규정 값 미만이었다. 그러나, EMI 차단 효과는 나타나지 않았다.

[0087] 실시예 3-1, 3-2 및 3-3의 결과를 표 6에 요약하였다.

표 6

성분	단위	실시예 3-1 (참조)	실시예 3-2 (실패)	실시예 3-3 (실패)
PEI, ULTEM® 1010	%	56	56	56
PPSU	%			
GF, OC165A	%			
평편 섬유, 3PA-820	%	30	30	30
LCP A2500	%			
Amode1 PPA A1006	%	4	4	4
유리 플레이크 MEG160FYX	%	10	10	10
금속화				
스퍼터링 또는 VTE			스퍼터링	
금속 공급원			Cr/Ni	
도금층 두께(nm)			200	
고분자 코팅, 아크릴레이트 조성물				F01
코팅층 두께(µm)	%			5
금속화 및 코팅 구조	%			

크로스 해치 텁 테스트	%		5B	5B
청정도 성능				
기체방출	ng/cm <sup>2</sup>	71	10	9
여과성 IC, 음이온	ng/cm <sup>2</sup>	43.4	24	33.8
여과성 IC, 양이온	ng/cm <sup>2</sup>	2.8	2.5	2.86
5회 추출후 LPC	입자/cm <sup>2</sup>	6256	4959	724
전체 유기 화합물	ng/cm <sup>2</sup>	128.8	7.79	2.24
전체 탄화수소	ng/cm <sup>2</sup>	70.6	0	0
전체 IRGAFOS®	ng/cm <sup>2</sup>	19.75	3.27	0.84
EMI 차단, 원거리장 차단	dB	비-수행	33.4	비-수행
표준 성능				
굴곡 탄성률, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	10400	10800	10500
굴곡 응력, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	196	201	203
인장 탄성률, 5 mm/min	MPa	13594.4	13788.6	13362
파단 인장 강도(SG), 5 mm/min	MPa	186.6	183.4	181.4
HDT, 1.82 MPa, 3.2 mm	°C	194	193	193
노치 충격, 23°C	J/m	69.6	72.8	64.7
비노치 충격, 23°C	J/m	383	375	270

[0089]

낮은 LPC 및 EMI 차단 효과의 균형을 맞추기 위해서, 도금층 및 코팅층은 플라스틱 부품상에 조합되어야 한다. 실시예 3-4 및 3-5에서, 5 μm F01 코팅 층을 먼저 상기 플라스틱 표면상에 수행하고, 이후 도 7a에서 구조 700으로 기술된 것과 같이 200 nm 및 400 nm Cr/Ni층을 상기 코팅층 외부에 스퍼터링하였다.

[0090]

이러한 방법에 의해 모든 필요한 청정도 성능이 달성될 수 있고, 결과는 양호한 EMI 차단 효과를 나타내었다. 상기 코팅층 및 스퍼터링 금속층 사이의 접착력은 양호하지 않아서, 크로스 해치 텁 테스트는 OB 값으로 실패하였다. 실시예 3-6에서 코팅 두께를 5 μm에서 15 μm로 증가하였을 때, 동일한 결과를 얻었다. 따라서, 실시예 3-4, 3-5 및 3-6은 실패예였다.

[0091]

실시예 3-4, 3-5 및 3-6의 결과를 표 7에 요약하였다.

표 7

[0092]

성분	단위	실시예 3-4 (실패)	실시예 3-5 (실패)	실시예 3-6 (실패)
PEI, ULTEM® 1010	%	56	56	56
PPSU	%			
GF, OC165A	%			
평편 섬유, 3PA-820	%	30	30	30
LCP A2500	%			
Amode1 PPA A1006	%	4	4	4
유리 플레이크 MEG160FYX	%	10	10	10
금속화				
스퍼터링 또는 VTE		스퍼터링	스퍼터링	스퍼터링
금속 공급원		Cr/Ni	Cr/Ni	Cr/Ni
도금층 두께(nm)		200	400	200
고분자 코팅, 아크릴레이트 조성물		F01	F01	F01
코팅층 두께(μm)	%	5	5	15
금속화 및 코팅 구조	%	구조 700	구조 700	구조 700
크로스 해치 텁 테스트	%	OB	OB	OB
청정도 성능				
기체방출,	ng/cm <sup>2</sup>	11.6	10.6	41.7
여과성 IC, 음이온	ng/cm <sup>2</sup>	15.9	23	15.3
여과성 IC, 양이온	ng/cm <sup>2</sup>	2.15	1.85	2.5

5회 추출후 LPC	입자/cm <sup>2</sup>	339	529	474
전체 유기 화합물	ng/cm <sup>2</sup>	2.28	2.67	1.91
전체 탄화수소	ng/cm <sup>2</sup>	0	0	0
전체 IRGAFOS®	ng/cm <sup>2</sup>	1.1	1.2	0.58
EMI 차단, 원거리장 차단	dB	37.6	47.4	38.2
표준 성능				
굴곡 탄성률, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	10700	10900	10600
굴곡 응력, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	202	208	187
인장 탄성률, 5 mm/min	MPa	14019.8	13699	13905.2
파단 인장 강도(SG), 5 mm/min	MPa	181.6	179.2	185.4
HDT, 1.82 MPa, 3.2 mm	°C	192	191	192
노치 충격, 23°C	J/m	72.1	71.9	71.4
비노치 충격, 23°C	J/m	378	281	112

[0093] 실시예 3-7 및 3-8은 본 발명의 실시예이다. 도 7a 및 도 7b에서 도시된 바와 같이, 코팅 조성물을 F01 조성물로 하여 구조 700 및 701을 수행하였다. 실시예 3-7은 스퍼터링층이 고분자 코팅층 외부에 있는 구조 700이다. 5 μm 아크릴레이트 코팅층 상에 200 nm Cr/Ni 합금층을 도금하였다. 상기 스퍼터링층과 아크릴레이트층 사이의 접착력이 매우 양호하여, 해치 크로스 텁 테스트 결과가 5B를 나타내었다. 실시예 3-7의 기체방출, 여과성이온, 유기 잔류물은 70 입자/cm<sup>2</sup>의 극히 낮은 LPC 값과 함께 낮은 검출 수준에서 보였다. 모든 기계적, 열적, 충격 특성은 잘 유지되었다. EMI 차단 효과 또한 달성되었다. 고분자 코팅 및 금속화 단계의 순서를 바꾸어서도 7b의 구조 701과 같이 실시예 3-8을 수행하였고, 기체방출, 여과성 이온, 유기 잔류물 및 LPC를 포함하여 양호한 청정도 성능을 또한 달성하였다. 상기 아크릴레이트층 및 금속층 사이의 접착력 또한 양호하였다. 모든 성능은 HDD 인클로저 응용을 위한 사양 이내이다.

[0094] 실시예 3-9에서는 실시예 3-8에 기초하고, 아크릴레이트층의 두께를 15 μm로 증가하였다. 동일한 결과가 얻어졌다. 양호한 청정도, 접착력, EMI, 기계적, 열적, 충격 특성이 관찰되었다. 실시예 3-9는 본 발명의 실시예이다. 모든 성능이 HDD 인클로저 응용을 위한 사양 이내이다.

[0095] 실시예 3-10에서는 실시예 3-8에 기초하고, 금속층의 두께를 400 nm로 증가하였다. 동일한 결과가 얻어졌다. 양호한 청정도, 접착력, EMI, 기계적, 열적, 충격 특성이 관찰되었다. 실시예 3-10은 본 발명의 실시예이다. 모든 성능이 HDD 인클로저 응용을 위한 사양 이내이다.

[0096] 실시예 3-7, 3-8, 3-9 및 3-10의 결과를 표 8에 요약하였다.

표 8

표 8					
성분	단위	실시예 3-7 (본 발명)	실시예 3-8 (본발명)	실시예 3-9 (본발명)	실시예 3-10 (본 발명)
PEI, ULTEM®1010	%	56	56	56	56
PPSU	%				
GF, OC165A	%				
평면 섬유, 3PA-820	%	30	30	30	30
LCP A2500	%				
Amode1 PPA A1006	%	4	4	4	4
유리 플레이크 MEG160FYX	%	10	10	10	10
금속화					
스퍼터링 또는 VTE		스퍼터링	스퍼터링	스퍼터링	스퍼터링
금속 공급원		Cr/Ni 합금	Cr/Ni 합금	Cr/Ni 합금	Cr/Ni 합금
도금층 두께(nm)		200	200	200	400
고분자 코팅, 아크릴레이트 조성물		F02	F02	F02	F02
코팅층 두께(μm)	%	5	5	15	15
금속화 및 코팅 구조	%	구조 700	구조 701	구조 701	구조 701
크로스 해치 텁 테스트	%	5B	5B	5B	5B

청정도 성능					
기체방출	ng/cm <sup>2</sup>	2.9	21.3	456.3	231.9
여과성 IC, 음이온	ng/cm <sup>2</sup>	23.4	28	44.5	27.3
여과성 IC, 양이온	ng/cm <sup>2</sup>	8.22	4	4.58	3.93
5회 추출후 LPC	입자/cm <sup>2</sup>	70	377	1122	300
전체 유기 화합물	ng/cm <sup>2</sup>	3.47	3.21	2.44	8.12
전체 탄화수소	ng/cm <sup>2</sup>	0	0	0	0
전체 IRGAFOS®	ng/cm <sup>2</sup>	0	0.49	0.37	0.32
EMI 차단, 원거리장 차단	dB	33.7	33.4	35.6	33.4
표준 성능					
굴곡 탄성률, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	10800	10700	10400	10900
굴곡 응력, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	203	202	194	206
인장 탄성률, 5 mm/min	MPa	13884	13894.6	13708.6	13899
파단 인장 강도(SG), 5 mm/min	MPa	182	183	185	181.8
HDT, 1.82 MPa, 3.2 mm	°C	190	193	189	189
노치 충격, 23°C	J/m	66.2	65.7	66.1	21.1
비노치 충격, 23°C	J/m	408	416	390	97.5

[0098] 실시예 3-11 및 3-12는 본 발명의 실시예였다. 도금 금속 공급원을 Ni/Cr 합금에서 구리로 바꾸고, F01 코팅 조성물을 가졌다. 크로스 해치 텁 테스트는 구조 700 및 구조 701 모두에서, 구리와 F01 코팅사이의 접착력이 Cr/Ni과 F01 코팅 사이의 접착력보다 더 좋음을 나타내었다. 실시예 3-11 및 3-12 양쪽 모두 5B를 나타내었다. 또한 청정도 및 EMI 차단 효과에서도 양호한 결과가 관찰되었다.

[0099] 실시예 3-11 및 3-12의 결과를 표 9에 요약하였다.

표 9

표 9			
성분	단위	실시예 3-11 (본 발명)	실시예 3-12 (본 발명)
PEI, ULTEM® 1010	%	56	56
PPSU	%		
GF, OC165A	%		
평편 섬유, 3PA-820	%	30	30
LCP A2500	%		
Amode1 PPA A1006	%	4	4
유리 플레이크 MEG160FYX	%	10	10
금속화			
스퍼터링 또는 VTE		스퍼터링	스퍼터링
금속 공급원		Cu	Cu
도금층 두께(nm)		200	200
고분자 코팅, 아크릴레이트 조성물		F01	F01
코팅층 두께(μm)	%	5	5
금속화 및 코팅 구조	%	구조 701	구조 700
크로스 해치 텁 테스트	%	5B	5B
청정도 성능			
기체방출,	ng/cm <sup>2</sup>	338.5	12.6
여과성 IC, 음이온	ng/cm <sup>2</sup>	36.9	28.5
여과성 IC, 양이온	ng/cm <sup>2</sup>	4	2.94
5회 추출후 LPC	입자/cm <sup>2</sup>	1384	275
전체 유기 화합물	ng/cm <sup>2</sup>	2.15	1.94
전체 탄화수소	ng/cm <sup>2</sup>	0	0
전체 IRGAFOS®	ng/cm <sup>2</sup>	0.58	1.04
EMI 차단, 원거리장 차단	dB	62.5	65.4
표준 성능			

굴곡 탄성률, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	10500	10700
굴곡 응력, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	198	192
인장 탄성률, 5 mm/min	MPa	13631.6	13830.2
과단 인장 강도(SG), 5 mm/min	MPa	181.6	183.4
HDT, 1.82 MPa, 3.2 mm	°C	192	191
노치 충격, 23°C	J/m	66.7	75.8
비노치 충격, 23°C	J/m	396	361

[0101] 실시예 3-13은 실패예이다. 플라스틱 기재 상에 먼저 F01 코팅층을 유동 코팅하였다. 10 nm Cr층을 상기 아크릴레이트 코팅된 플라스틱 기재 상에 도금하고, 후속적으로 100 nm Ni층을 도금하였다. 비록 모든 청정도 및 접착 성능을 달성하였으나, 실시예 3-13은 100 nm Ni로 EMI 차단 효과를 나타내지 못하여서 실패였다. 실시예 3-14에서 Ni층을 200 nm 두께로 증가하였을 때, EMI 차단 효과는 청정도 성능과 잘 균형을 맞추어서 달성되었다. 그러므로, 실시예 3-14는 본 발명의 실시예이다.

[0102] 실시예 3-13 및 3-14의 결과를 표 10에 요약하였다.

표 10

성분	단위	실시예 3-13 (실패)	실시예 3-14 (본 발명)
PEI, ULTEM® 1010	%	56	56
PPSU	%		
GF, OC165A	%		
평면 섬유, 3PA-820	%	30	30
LCP A2500	%		
Amode1 PPA A1006	%	4	4
유리 플레이크 MEG160FYX	%	10	10
금속화			
스퍼터링 또는 VTE		스퍼터링	스퍼터링
금속 공급원		10 nm Cr + 100 nm Ni	10 nm Cr + 200 nm Ni
도금층 두께(nm)		100	200
고분자 코팅, 아크릴레이트 조성물		F01	F01
코팅층 두께(μm)	%	5	5
금속화 및 코팅 구조	%	구조 701	구조 701
크로스 해치 텁 테스트	%	5B	5B
청정도 성능			
기체방출,	ng/cm <sup>2</sup>	27.9	439.2
여과성 IC, 음이온	ng/cm <sup>2</sup>	42.2	14.2
여과성 IC, 양이온	ng/cm <sup>2</sup>	6.06	6.56
5회 추출후 LPC	입자/cm <sup>2</sup>	628	553
전체 유기 화합물	ng/cm <sup>2</sup>	8.06	4.61
전체 탄화수소	ng/cm <sup>2</sup>	0	0
전체 IRGAFOS®	ng/cm <sup>2</sup>	5.2	0
EMI 차단, 원거리장 차단	dB	비-수행	54.3

[0104] 실시예 3-15, 3-16 및 3-17에서, S01 아크릴레이트 코팅 조성을 수행하였다. 실시예 3-15는 실패예인데 이는 요구되는 EMI 차단 및 LPC 성능 요건을 가지지 못하기 때문이다. 먼저 플라스틱 기재상에 S01 코팅층을 유동 코팅하였다. 10 nm Cr층을 아크릴레이트 코팅된 플라스틱 기재상에 도금하고, 이어서 100 nm Ni층을 도금하였다. 비록 모든 청정도 및 접착 성능을 달성하였으나, 실시예 3-15는 100 nm Ni로 EMI 차단 효과를 보이지 않아서 실패였다. 실시예 3-16에서 Ni층을 200 nm 두께로 증가하였을 때, EMI 차단 효과는 청정도 성능과 균형을 잘 맞추면서 달성되었다. 따라서, 실시예 3-16은 본 발명의 실시예이다.

[0105] 유동 코팅 및 스퍼터링 순서를 바꾸어서 도 7의 구조 701로서의 실시예 3-17을 수행하였다. 실시예 3-17에서 금속층 외부에 5 μm S01 코팅층을 증착하였다. 기체방출, 여과성 이온, LCP를 포함하여 청정도의 우수한 성능이

관찰되었고, 양호한 접착력 및 EMI 차단 효과를 달성하였다. 따라서, 실시예 3-17은 본 발명의 실시예이다.

[0106] 실시예 3-15, 3-16 및 3-17의 결과를 표 11에 요약하였다.

표 11

성분	단위	실시예 3-15 (실패)	실시예 3-16 (본발명)	실시예 3-17 (본 발명)
PEI, ULETEM®1010	%	56	56	56
PPSU	%			
GF, OC165A	%			
평편 섬유, 3PA-820	%	30	30	30
LCP A2500	%			
Amode1 PPA A1006	%	4	4	4
유리 플레이크 MEG160FYX	%	10	10	10
금속화				
스퍼터링 또는 VTE		스퍼터링	스퍼터링	스퍼터링
금속 공급원		10 nm Cr + 100 nm Ni	10 nm Cr + 200 nm Ni	10 nm Cr + 200 nm Ni
도금층 두께(nm)		100	200	200
고분자 코팅, 아크릴레이트 조성물		S01	S01	S01
코팅층 두께( $\mu\text{m}$ )	%	5	5	5
금속화 및 코팅 구조	%	구조 700	구조 700	구조 701
크로스 해치 텁 테스트	%	5B	5B	5B
청정도 성능				
기체방출,	$\text{ng}/\text{cm}^2$	384.6	1.74	6.34
여과성 IC, 음이온	$\text{ng}/\text{cm}^2$	13.4	32.9	47.4
여과성 IC, 양이온	$\text{ng}/\text{cm}^2$	3.38	3.28	11.4
5회 추출후 LPC	입자/ $\text{cm}^2$	1805	940	367
전체 유기 화합물	$\text{ng}/\text{cm}^2$	27.5	212	16.2
전체 탄화수소	$\text{ng}/\text{cm}^2$	0.59	0	0
전체 IRGAFOS®	$\text{ng}/\text{cm}^2$	0	0	0
EMI 차단, 원거리장 차단	dB	비-수행	55.4	50.6

[0108] 실시예 3-18, 3-19 및 3-20은 A1으로 VTE 도금 방법을 사용하였다. 실시예 3-18에서, VTE 방법을 통해 200 nm의 A1층을 도 7a의 구조 700으로서 F01 코팅된 기재 상에 도금하였다. 비록 본 과정을 통해 양호한 청정도 및 EMI 성능을 얻었으나, 실시예 3-18은 A1 금속층과 F01 코팅층 사이의 불량한 접착력으로 인해 실패이고, 실시예 3-18에서 크로스 해치 텁 테스트 결과는 0B이다. 따라서, 실시예 3-18은 실패예이다.

[0109] 실시예 3-19에서는 실시예 3-18에 기초하고 아크릴레이트 코팅 조성물을 F02 조성물로 바꾸었다. 동일한 유동 코팅 및 VTE 과정을 행하여 구조 700을 형성하였다. F02 아크릴레이트 조성물 층과 A1층 사이의 접착력은 양호하여 크로스 해치 텁 테스트가 5B를 나타내었다. 실시예 3-19의 청정도 및 EMI의 우수한 성능으로 인하여, 이는 본 발명의 실시예이다.

[0110] 실시예 3-20은 실시예 3-19과 비교하여, 동일한 F02 아크릴레이트 코팅 조성 및 플라스틱 기재상의 VTE 금속화 A1층을 형성하였고, 반면에 순서는 바꾸어서 구조 701을 형성하였다. 기체방출, 여과성 이온, LPC를 포함하여 모든 청정도는 HDD 응용에 기대되는 결과를 나타내었다. 양호한 접착력 및 EMI 차단 효과 또한 달성되었다. 실시예 3-20은 본 발명의 실시예이다.

[0111] 실시예 3-18, 3-19 및 3-20의 결과를 표 12에 요약하였다.

표 12

성분	단위	실시예 3-18 (실패)	실시예 3-19 (본발명)	실시예 3-20 (본 발명)
PEI, ULETEM®1010	%	56	56	56

PPSU	%			
GF, OC165A	%			
평면 섬유, 3PA-820	%	30	30	30
LCP A2500	%			
Amode1 PPA A1006	%	4	4	4
유리 플레이크 MEG160FYX	%	10	10	10
금속화				
스퍼터링 또는 VTE		VTE	VTE	VTE
금속 공급원		A1	A1	A1
도금층 두께(nm)		200	200	200
고분자 코팅, 아크릴레이트 조성물		F01	F01	F01
코팅층 두께(μm)	%	5	5	5
금속화 및 코팅 구조	%	구조 700	구조 700	구조 701
크로스 해치 텁 테스트	%	0B	5B	5B
청정도 성능				
기체방출,	ng/cm <sup>2</sup>	14	8.1	288.2
여과성 IC, 음이온	ng/cm <sup>2</sup>	30.8	28.9	42.4
여과성 IC, 양이온	ng/cm <sup>2</sup>	6.86	7.71	15.4
5회 추출후 LPC	입자/cm <sup>2</sup>	320	466	371
전체 유기 화합물	ng/cm <sup>2</sup>	6.64	10.8	12.6
전체 탄화수소	ng/cm <sup>2</sup>	1.37	0	0
전체 IRGAFOS®	ng/cm <sup>2</sup>	0.41	0	0
EMI 차단, 원거리장 차단	dB	61.8	62.8	52.5

## [0113] 실시예 4

[0114] 실시예 4에 따라, 상기 조제법에 따라 각종 조성물을 제조하고, 매트릭스 고분자는 PEI에서 PPSU로 바꾸고, 코팅 및 도금 과정을 플라스틱 부품상에 수행하였다. 청정도 및 EMI 성능을 평가하였다.

[0115] 실시예 4-1은 참조예로서, 30% 유리 섬유(GF) 충전된 PPSU 복합재이고, 탁월한 기계적, 열적, 충격 특성을 보인다. 성형 부품상에 높은 NVR, LPC 농도가 검출되었고, 반면에 기체방출 및 이온은 허용가능한 수준으로 제어될 수 있다. 실시예 4-1의 성형부품은 높은 부피 저항으로 인해서 EMI 차단 효과를 나타내지 않았다.

[0116] 실시예 4-1의 동일한 재료 기재에 대해 금속화 및 아크릴레이트 코팅을 수행하였다. F01 아크릴레이트 코팅 조성을 플라스틱 표면상에 유동 코팅하고, 이어서 도 7a에 도시된 바와 같이 구조 700로서 실시예 4-2의 코팅된 기재상에 200 nm Ni/Cr 합금을 스퍼터링하였다. 200 nm Ni/Cr 합금을 플라스틱 표면상에 스퍼터링하였다. 이어서, 도 7b에 도시된 바와 같이 구조 701로서 실시예 4-3의 금속화된 기재상에 F02 아크릴레이트 코팅 조성물을 유동 코팅하였다.

[0117] 실시예 4-2는 Cr/Ni 금속층과 F01 코팅층 사이의 불량한 접착력으로 인한 실패예로서, 크로스 해치 텁 테스트 결과가 0B이다. 실시예 4-2는 기체방출, 탄화수소 및 IRGAFOS®을 포함하여 여과성 이온 및 유기성 잔류물이 미세한 검출 수준을 나타내었다. EMI 효과 및 낮은 LPC 또한 달성되었다.

[0118] 실시예 4-3은 본 발명의 실시예로서, 아크릴레이트 코팅 및 스퍼터링 과정을 갖는 30% 충전된 PPSU 복합재의 초청정 성능을 나타낸다. 기체방출,의 여과성 이온, 유기 잔류물의 허용가능한 검출 수준이 관찰되었다. F02 코팅층과 Cr/Ni 합금층 사이의 우수한 접착력으로 인해, 크로스 해치 텁 테스트 결과가 5B이고, 5회의 탈이온수 세척 후의 액체 입자 계수는 1,500 입자/cm<sup>2</sup> 미만으로 감소하였다. EMI 차단 효과 또한 200 nm 금속층에 대해 33.4 dB에서 달성되었다. 실시예의 기계적, 열적 및 충격 성능은 균형이 잘 맞았다.

[0119] 실시예 4-1, 4-2 및 4-3의 결과를 표 13에 요약하였다.

표 13

표 13				
성분	단위	실시예 4-1 (참조)	실시예 4-2 (실패)	실시예 4-3 (본 발명)
PEI, ULTEM®1010	%			
PPSU	%	70	70	70

GF, OC165A	%	30	30	30
평편 섬유, 3PA-820	%			
LCP A2500	%			
Amode1 PPA A1006	%			
유리 플레이크 MEG160FYX	%			
금속화				
스퍼터링 또는 VTE			스퍼터링	스퍼터링
금속 공급원			Cr/Ni	Cr/Ni
도금층 두께(nm)			200	200
고분자 코팅, 아크릴레이트 조성물			F01	F02
코팅층 두께(μm)	%		5	5
금속화 및 코팅 구조	%		구조 700	구조 701
크로스 해치 텁 테스트	%		0B	5B
청정도 성능				
기체방출,	ng/cm <sup>2</sup>	81.6	19.4	198.2
여과성 IC, 음이온	ng/cm <sup>2</sup>	23.6	54.5	49.89
여과성 IC, 양이온	ng/cm <sup>2</sup>	2.15	2.5	3.73
5회 추출후 LPC	입자/cm <sup>2</sup>	5393	978	534
전체 유기 화합물	ng/cm <sup>2</sup>	70.04	1.75	6.37
전체 탄화수소	ng/cm <sup>2</sup>	57.1	0	0
전체 IRGAFOS®	ng/cm <sup>2</sup>	0.87	0.74	0.99
EMI 차단, 원거리장 차단	dB	비-수행	36.4	33.4
표준 성능				
굴곡 탄성률, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	7140	7240	7140
굴곡 응력, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	179	180	178
인장 탄성률, 5 mm/min	MPa	8604.2	8732	8617.2
파단 인장 강도(SG), 5 mm/min	MPa	121.4	121.8	120.2
HDT, 1.82 MPa, 3.2 mm	°C	213	209	212
노치 충격, 23°C	J/m	91.9	102	94.2
비노치 충격, 23°C	J/m	555	587	583

**[0121] 실시예 5**

[0122] 실시예 5에 따라, 다양한 조성물을 제조하였다. 매트릭스 고분자를 PEI/PPSU 합금으로부터 35 중량% PEI 및 35 중량% PPSU로 바꾸고, 코팅 및 도금 과정을 플라스틱 부품상에 수행하였다. 기계적, 열적 및 충격 성능의 균형과 함께 청정도 및 EMI 성능을 평가하였다.

[0123] 실시예 5-1은 참조예로서, 30% 유리 섬유(GF) 충전된 PPSU/PEI 복합재로서 탁월한 기계적, 열적, 충격 특성을 보였다. 성형 부품상에 높은 NVR, LPC 농도가 검출되었고, 반면에 기체방출, 및 이온은 허용 가능한 수준에서 제어될 수 있다. 실시예 5-1의 성형 부품은 높은 부피 저항으로 인해 EMI 차단 효과를 나타내지 않았다.

[0124] 실시예 5-1의 동일한 재료 기재에 대해 금속화 및 아크릴레이트 코팅 과정을 수행하였다. 플라스틱 표면상에 F01 아크릴레이트 코팅 조성물을 유동 코팅시키고, 이어서 도 7a에 도시된 바와 같이 구조 700으로서 실시예 5-2의 코팅된 기재 상에 200 nm의 Ni/Cr 합금을 스퍼터링하였다. 플라스틱 표면 상에 200 nm의 Ni/Cr 합금을 스퍼터링하였다. 이어서 도 7b에 도시된 바와 같은 구조 701로서 실시예 5-3의 금속화 기재 상에 F02 아크릴레이트 코팅 조성물을 유동 코팅하였다.

[0125] 실시예 5-2는 Cr/Ni 금속층과 F01 코팅층 사이의 불량한 접촉으로 인한 실패예로서, 크로스 해치 텁 테스트 결과가 0B이다. 그러나 실시예 5-2는 기체방출, 탄화수소 및 IRGAFOS®을 포함하여 여과성 이온 및 유기 잔류물이 미세하게 검출되는 수준으로 나타났다. EIM 효과 및 낮은 LPC 또한 달성되었다.

[0126] 실시예 5-3은 본 발명의 실시예로서, 아크릴레이트 코팅 및 스퍼터링 과정을 갖는 30% 충전된 PPSU/PEI 복합재의 초청정 성능을 나타낸다. 기체방출, 여과성 이온, 유기 잔류물의 허용 가능한 수준이 판찰되었다. F02 코팅층과 Cr/Ni 합금 금속층 사이의 탁월한 접착력으로 인해, 크로스 해치 텁 테스트 결과는 5B이고, 5회의 탈이온

수 세척 후의 액체 입자 계수는 1,500 입자/cm<sup>3</sup> 미만으로 감소되었다. EMI 차단 효과 또한 200 nm 금속층에 대하여 33.4 dB에서 달성되었다. 실시예의 기계적, 열적 및 충격 성능은 균형이 잘 맞았다.

[0127] 실시예 5-1, 5-2 및 5-3의 결과를 표 14에 요약하였다.

표 14

성분	단위	실시예 5-1 (참조)	실시예 5-2 (실패)	실시예 5-3 (본 발명)
PEI, ULTEM® 1010	%	35	35	35
PPSU	%	35	35	35
GF, OC165A	%	30	30	30
평편 섬유, 3PA-820	%			
LCP A2500	%			
Amode1 PPA A1006	%			
유리 플레이크 MEG160FYX	%			
금속화				
스퍼터링 또는 VTE			스퍼터링	스퍼터링
금속 공급원			Cr/Ni	Cr/Ni
도금층 두께(nm)			200	200
고분자 코팅, 아크릴레이트 조성물			F01	F02
코팅층 두께(μm)	%		5	5
금속화 및 코팅 구조	%		구조 700	구조 701
크로스 해치 텁 테스트	%		0B	5B
청정도 성능				
기체방출,	ng/cm <sup>3</sup>	278.1	137.7	126.5
여과성 IC, 음이온	ng/cm <sup>3</sup>	3.7	3.34	32.2
여과성 IC, 양이온	ng/cm <sup>3</sup>	2.15	2.36	2.43
5회 추출후 LPC	입자/cm <sup>3</sup>	4526	660	314
전체 유기 화합물	ng/cm <sup>3</sup>	90.57	11.8	2.49
전체 탄화수소	ng/cm <sup>3</sup>	51.3	0	0
전체 IRGAFOS®	ng/cm <sup>3</sup>	3.85	1.27	0.31
EMI 차단, 원거리장 차단	dB	비-수행	40.3	33.4
표준 성능				
굴곡 탄성률, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	7710	7850	8020
굴곡 응력, 1.27 mm/min, 100 mm span	MPa	237	228	240
인장 탄성률, 5 mm/min	MPa	9230.2	9312.4	9209.4
과단 인장 강도(SG), 5 mm/min	MPa	155.6	155.8	153.4
HDT, 1.82 MPa, 3.2 mm	°C	208	201	206
노치 충격, 23°C	J/m	106	107	96.3
비노치 충격, 23°C	J/m	803	824	690

[0129] 비록 본 발명이 이의 특정 바람직한 형태를 참조하여 매우 자세히 기술되었으나, 다른 형태들도 가능하다. 그러므로, 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범위는 본 명세서에 포함된 바람직한 형태의 기술에 제한되어서는 안된다.

[0130] 독자의 관심은 본 명세서와 동시에 제출되고, 본 명세서와 함께 공중의 조사에 공개된 모든 서류 및 문헌으로 향하고, 이러한 모든 서류 및 문헌의 내용은 참조로서 본 명세서에 통합된다.

[0131] 명시적으로 달리 기술되지 않는 한, 본 명세서에 개시된 모든 특징(수반되는 특허청구범위, 요약 및 도면을 포함하여)은 동일, 균등 또는 유사한 목적을 행하는 대안적 특징들과 대체 가능하다. 따라서, 명시적으로 달리 기술되지 않는 한, 개시된 각각의 특징은 포괄적 시리즈(generic series)의 균등 또는 유사한 특징들의 오직 한

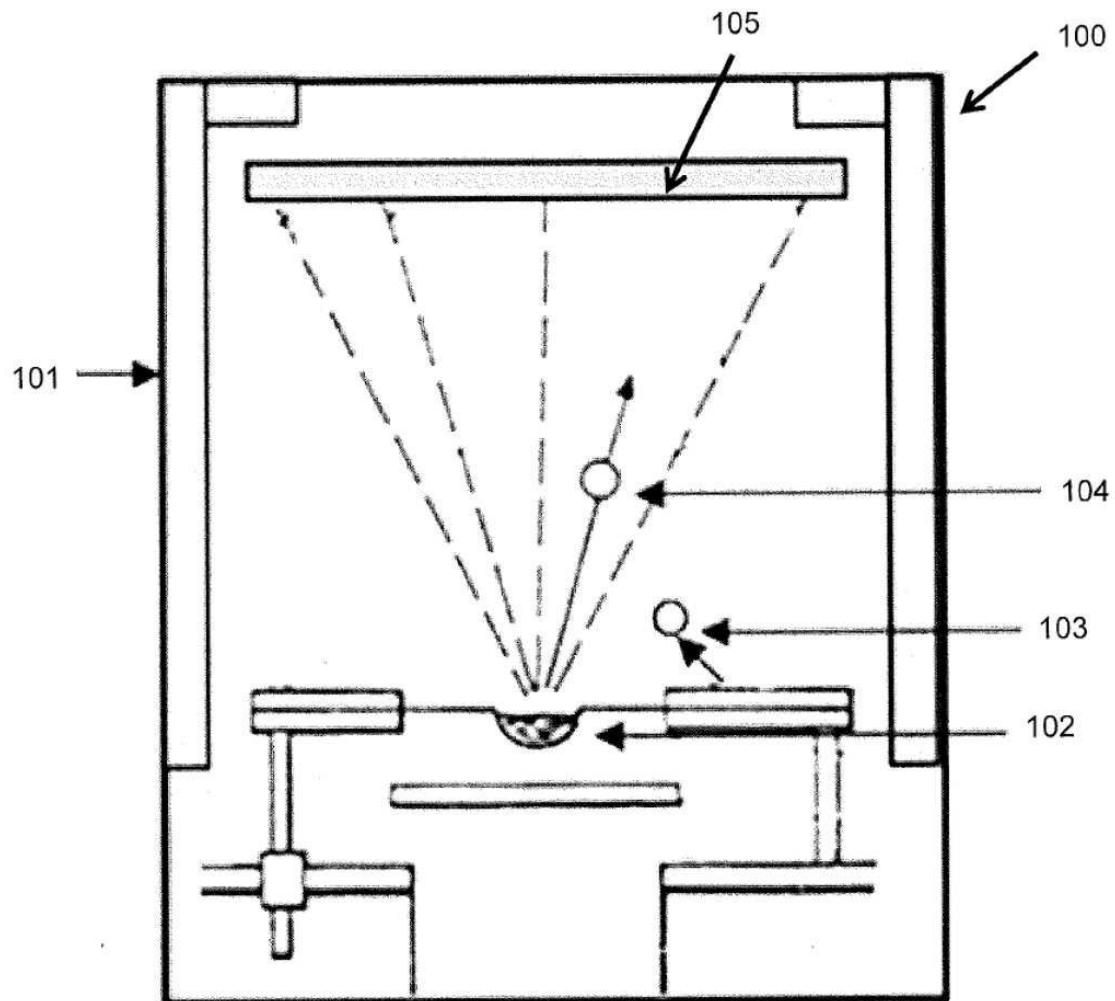
예이다.

[0132]

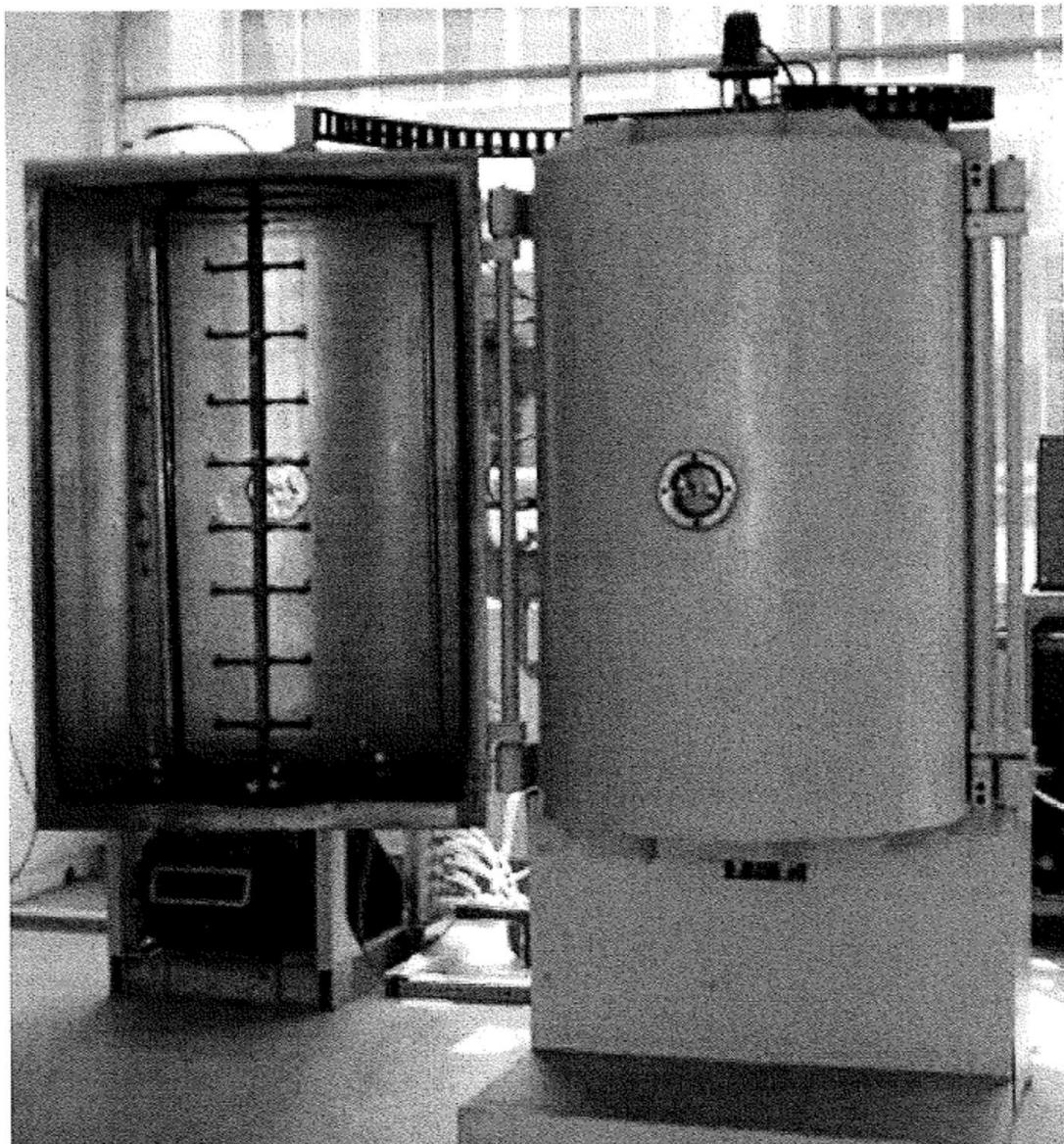
특정 기능을 수행하는 "수단", 또는 특정 기능을 수행하는 "단계"를 명시적으로 기술하지 않는 청구항의 임의의 요소는 35 U.S.C. § 112, 6번째 단락에 규정된 "수단" 또는 "단계"로 해석되어서는 안된다. 특히, 본 명세서의 청구항 내 "단계"의 사용은 35 U.S.C. § 112, 6번째 단락의 규정을 적용하고자 함이 아니다.

## 도면

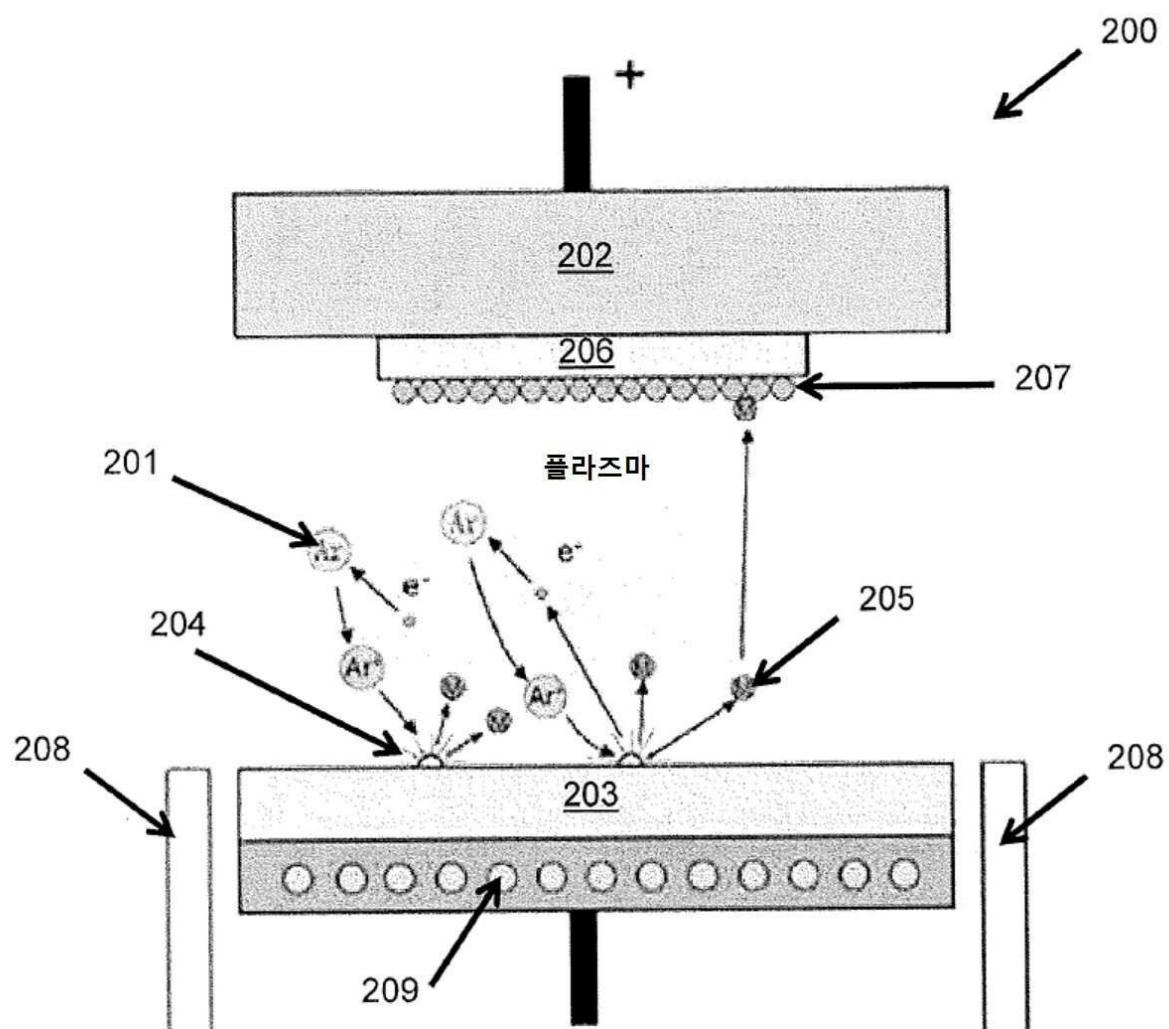
### 도면1a



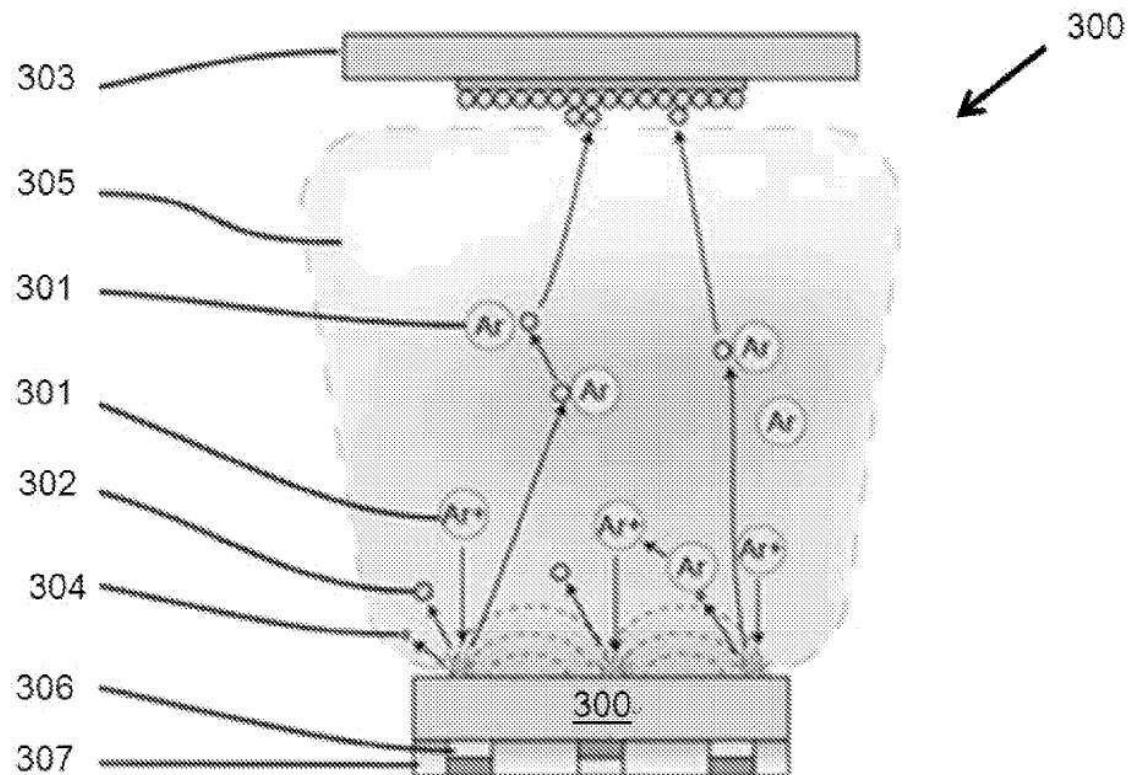
도면1b



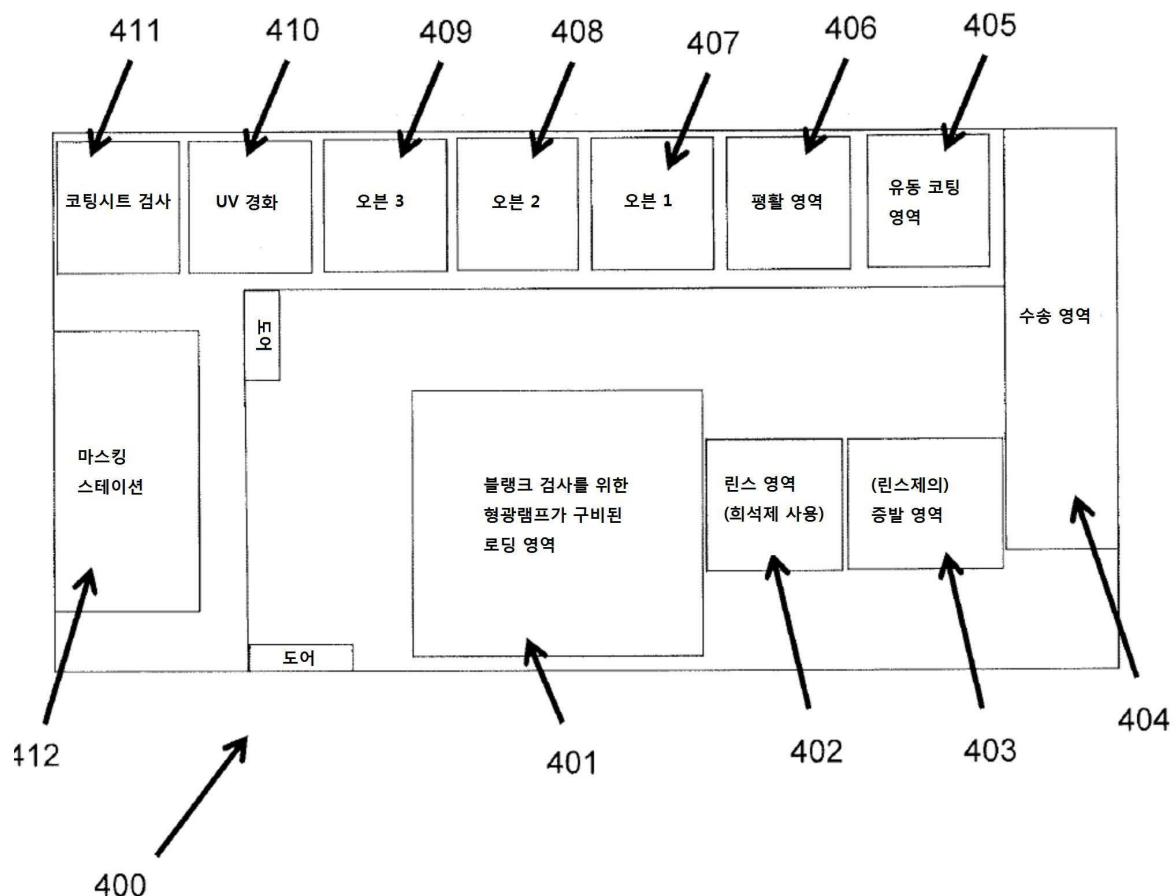
## 도면2



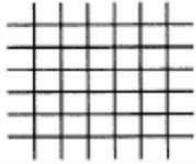
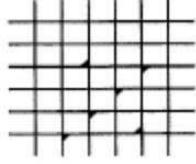
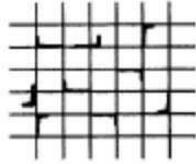
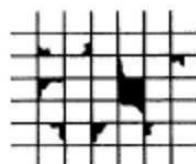
도면3



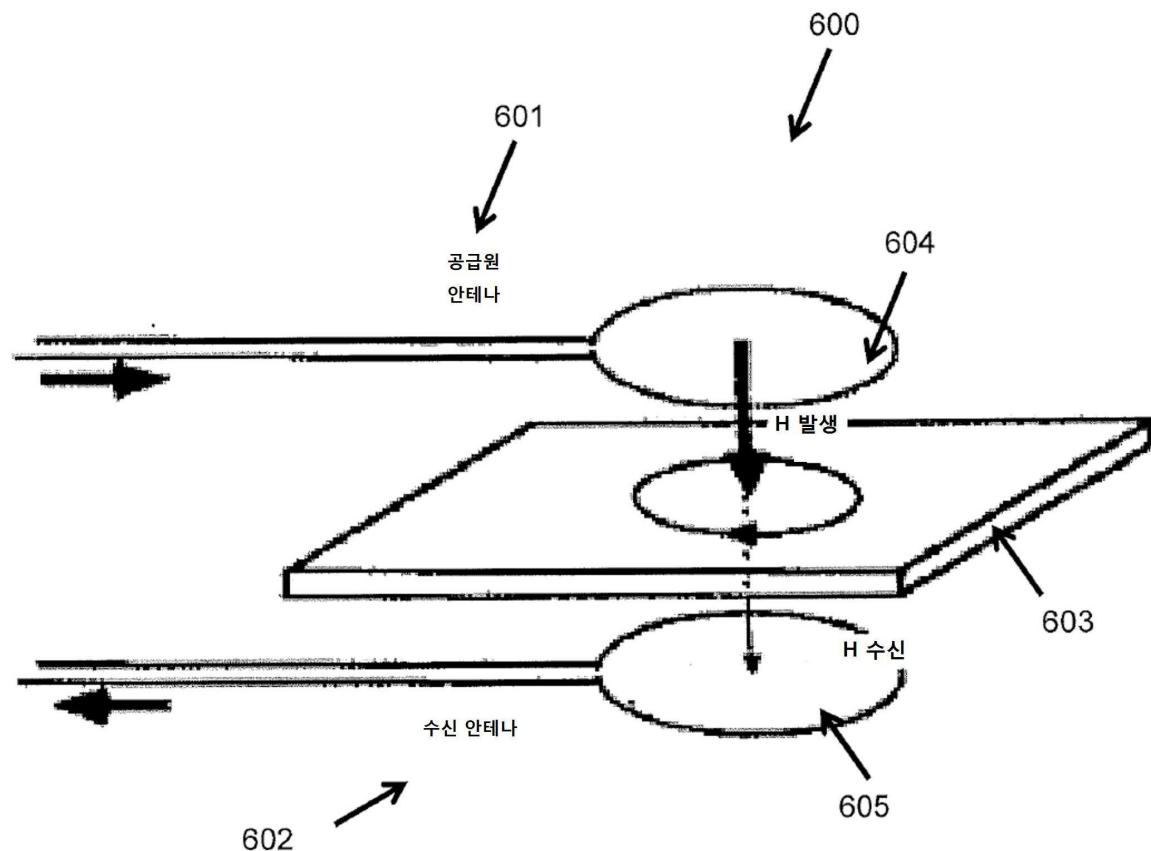
도면4



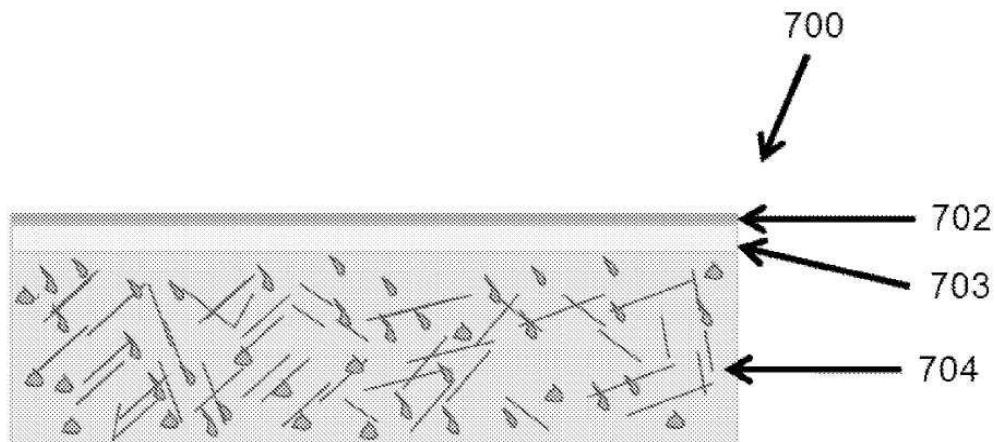
## 도면5

표면	설명	ISO	ASTM
	절단의 모서리는 완전히 매끈함: 격자의 사각형 중 어느 것도 분리되지 않음.	0	5B
	절단면의 교차점에서 코팅의 플레이크가 분리됨: 5%보다 상당히 크지 않은 절단면 영역이 영향을 받음.	1	4B
	코팅은 모서리를 따라 및/또는 절단면의 교차점에서 플레이크로 박리됨: 5%보다 상당히 크지만, 15%보다 상당히 크지 않은 절단면 영역이 영향을 받음.	2	3B
	코팅은 절단면의 모서리를 따라 부분적으로 또는 전체적으로 큰 리본 모양의 플레이크로 박리되거나, 및/또는 사각형의 상이한 부분들에서 부분적으로 또는 전체적으로 플레이크로 박리됨: 15%보다 상당히 크지만 35%보다 상당히 크지 않은 절단면 영역이 영향을 받음.	3	2B
	코팅은 절단면의 모서리를 따라 큰 리본 모양의 플레이크로 박리되거나, 및/또는 일부 사각형은 부분적으로 또는 전체적으로 분리됨: 35%보다 상당히 크지만, 65%보다 상당히 크지 않은 절단면 영역이 영향을 받음.	4	1B
	기준 4(1B)에 의하여도 분류될 수 없는 임의의 정도의 플레이크 박리.	5	0B

도면6



도면7a



도면7b

