



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0036178

(43) 공개일자 2015년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 27/38 (2006.01) B32B 5/24 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B32B 27/38 (2013.01)
B32B 5/24 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7001886
(22) 출원일자(국제) 2013년03월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년01월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/029571
(87) 국제공개번호 WO 2014/003835
국제공개일자 2014년01월03일
(30) 우선권주장
61/665,524 2012년06월28일 미국(US)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
양 뒤
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
루오 휘
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
피셔 칼 이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(74) 대리인
양영준, 김영

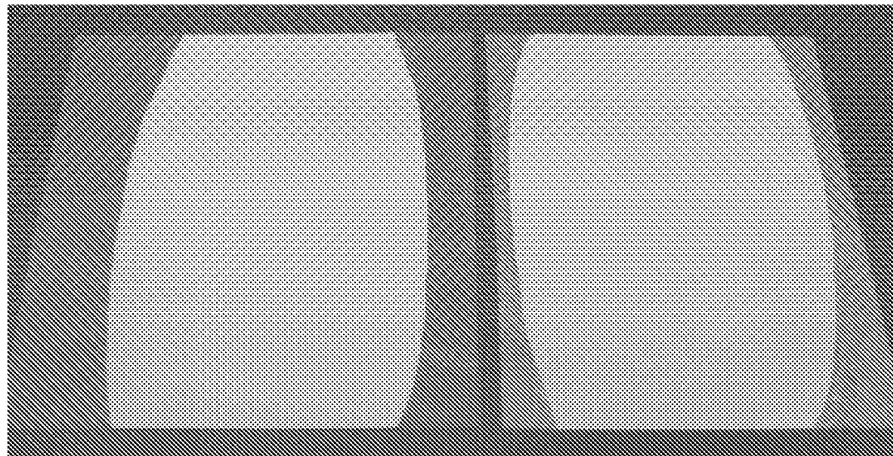
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 열전도성 기재 물질

(57) 요약

부직 중합체 재료를 포함하는 중합체 층을 포함하는 열전도성 물질이 개시된다. 특히, 에폭시 수지 및 에폭시 수지 중에 매립된 긴 가닥형(long-strand) 중합체성 부직 재료를 포함하는 가요성 열전도성 중합체 층이 개시된다. 중합체성 부직 재료는 약 280℃에서 열안정성일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H05K 7/20 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

에폭시 수지 및 에폭시 수지 중에 매립된 긴 가닥형(long-strand) 중합체성 부직 재료를 포함하는 가요성 열전도성 중합체 층을 포함하는, 물품.

청구항 2

제1항에 있어서, 중합체성 부직 재료는 약 280℃에서 열안정성인, 물품.

청구항 3

제1항에 있어서, 자립형(free standing)인 물품.

청구항 4

제1항에 있어서, 두께가 약 50 μm 미만인, 물품.

청구항 5

제1항에 있어서, 두께가 약 15 내지 약 35 μm 인, 물품.

청구항 6

제1항에 있어서, 에폭시 수지에 열전도성 입자 및 전기 전도성 입자 중 하나 또는 둘 모두가 로딩된, 물품.

청구항 7

제6항에 있어서, 열전도성 입자는 열전도도가 10 $\text{W/m} \cdot \text{K}$ 초과인, 물품.

청구항 8

제6항에 있어서, 입자는 최대 치수가 약 0.5 내지 약 20 μm 인, 물품.

청구항 9

제6항에 있어서, 입자는 에폭시 성분의 약 75 중량% 이하로 포함되는, 물품.

청구항 10

제1항에 있어서, 부직 재료는 두께가 약 50 μm 이하인, 물품.

청구항 11

제1항에 있어서, 부직 재료는 두께가 약 30 μm 이하인, 물품.

청구항 12

제1항에 있어서, 부직 재료는 두께가 약 20 μm 이하인, 물품.

청구항 13

제1항에 있어서, 부직 재료는 두께가 약 10 마이크로미터 내지 약 20 마이크로미터인, 물품.

청구항 14

제1항에 있어서, 부직 재료는 멜트블로운(meltblown) 부직물, 스핀본드(spunbond) 부직물 및 전기방사(electrospun) 부직물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 물품.

청구항 15

제1항에 있어서, 부직 재료는 밀도가 약 7 g/m^2 미만인, 물품.

청구항 16

제1항에 있어서, 부직 재료는 밀도가 약 3 g/m^2 미만인, 물품.

청구항 17

제1항에 있어서, 중합체 층의 일면 또는 양면 상에 전기 전도성 층을 추가로 포함하는, 물품.

청구항 18

제17항에 있어서, 전도성 층은 구리, 알루미늄 및 그 합금으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 물품.

청구항 19

제1항에 있어서, 부직 재료는 인장 강도가 일 방향에서 10 N 이상인, 물품.

청구항 20

제1항에 있어서, 균열 없이 180° 로 접히고 펼쳐질 수 있는, 물품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열전도성 기재 물품에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 전기 또는 전자 물품 내의 열전도성 층에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 전기적 및 전자적 응용은 특정 디바이스 또는 위치로부터의 열의 제거 또는 열의 전달을 필요로 한다. 열전도성 물품은 이러한 응용에 유용하다. 이러한 하나의 응용으로는 발광 다이오드(LED) 디바이스에서 사용되는 가요성 인쇄 회로가 있다. 전형적으로, 가요성 인쇄 회로는 일면 또는 양면이 전도성 층으로 흔히 피복된 중합체 층을 포함한다. LED는 가요성 인쇄 회로의 전도성 층 또는 중합체 층 상에 위치할 수 있다. LED에 의해 발생된 열의 소산 및 제거는 임의의 LED 디바이스에서 쟁점이다.

발명의 내용

[0003] 다양한 디바이스, 예를 들어 LED 디바이스와 관련된 열 제거 쟁점에 대처하기 위하여, 본 발명의 실시 형태는 얇고, 강하고, 가요성인 중합체 층을 제공하며, 이는 예를 들어 얇고, 강하고, 가요성인 인쇄 회로의 형성에 사용될 수 있다. 얇은 중합체 층은 예를 들어 중합체 층의 일면 상의 LED로부터 중합체 층의 반대쪽 면 상의 열전도성 층으로의 열전달에 대한 장벽(barrier)을 최소화하는 것을 돕는다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 중합체 층은 열전도성 충전제를 포함하며, 이는 중합체 층을 통한 열전달을 추가로 보조한다.

[0004] 일부 예에서, 전기 전도성일 뿐만 아니라 열전도성인, 얇고, 강하고, 가요성인 중합체 층을 갖는 것이 바람직할 수 있다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 중합체 층은 전기 전도성 충전제를 포함하는데, 상기 충전제는 또한 열전도성일 수 있다.

[0005] 일부 예에서, 무연 땀납 유동 공정을 견딜 수 있는 중합체 층을 갖는 것이 바람직할 수 있는데, 상기 공정에 의해 중합체 층은 90초 이상 동안 약 280°C 초과 온도에서 노출될 수 있다.

[0006] 본 발명의 일 실시 형태는 에폭시 수지 및 에폭시 수지 중에 매립된 긴 가닥형(long-strand) 중합체성 부직 재료를 포함하는 가요성 열전도성 중합체 층을 포함하는 물품을 특징으로 한다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 중합체성 부직 재료는 용융되지 않고서, 그리고 바람직하게는 임의의 특성의 변화 없이, 약 280°C 이상의 온도를 90초 이상 동안 견딜 수 있다.

- [0007] 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태의 이점은 이것이 약 1 옴(ohm) 이하의 전기 저항을 갖는다는 것이다.
- [0008] 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태의 이점은 이것이 전기적 또는 전자적 구성요소들을 접지시킬 뿐만 아니라 열을 소산시키는 수단으로서 적합하다는 것이다.
- [0009] 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태의 이점은 이것이 정전 방전 소산(static discharge dissipation)에 적합하다는 것이다.
- [0010] 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태의 이점은 이것이 양면 구리 패터닝 에칭 공정을 받는 구리-피복 라미네이트 구조체에서 사용하기에 적합한 강한 가요성 중합체 층을 제공한다는 것이다. 둘 모두의 구리 층을 한 번에 하나씩이라기보다는 동시에 에칭할 수 있으면 공정 비용 절감이 가능해진다.
- [0011] 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태의 다른 이점은, 에폭시 코팅이 얇음에도 불구하고 부직 재료의 강도가 중합체 층의 자기-지지(self-supporting)를 가능하게 하기 때문에 부직 재료가 있음으로써 더 얇은 중합체 층을 가능하게 한다는 것이다.
- [0012] 본 출원에서,
- [0013] "자기-지지"는 재료의 필름, 시트 또는 층이 별도의 지지 층 없이도 취급되고/되거나 표준 제조 공정을 받을 수 있기에 충분한 구조적 완전성(structural integrity)을 갖는 것을 말하며;
- [0014] "긴 가닥형 부직 재료"는 가닥의 평균 길이가 약 100 μm 이상인 부직 재료를 의미하며;
- [0015] "고온"은 약 280°C 초과, 바람직하게는 약 300°C 초과, 더 바람직하게는 약 320°C 초과, 그리고 가장 바람직하게는 약 330°C 초과 용융 온도를 가짐을 의미한다.
- [0016] 본 발명의 다른 특징 및 이점이 하기의 도면, 상세한 설명 및 특허청구범위로부터 명백하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 중합체 층(우측) 및 비교용 샘플(좌측)의 디지털 영상으로서, 이는 180°로 굽혀질 때의 샘플에 대한 영향을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태는 부직 재료가 본질적으로 에폭시 수지 중에 매립된, 에폭시-코팅된 부직 중합체 재료를 포함하는 중합체 층을 제공한다. 본 발명의 중합체 층의 실시 형태는 가요성, 자기-지지성, 열전도성 (그리고 선택적으로 전기 전도성) 층을 갖는 것이 바람직한 다양한 전기적 및 전자적 응용에서 사용하기에 적합할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 중합체 층의 실시 형태는 하나의 금속 층 또는 2개의 금속 층(즉, 양면)의 가요성 인쇄 회로에서 사용하기에 적합할 수 있다. 중합체 층 단독의 실시 형태 및 본 발명의 가요성 인쇄 회로의 실시 형태는 LED 디바이스와, 다른 응용에서 사용하기에 적합할 수 있다.
- [0019] 에폭시-코팅된 부직 중합체 재료를 생성하기 위하여, 에폭시 수지 조성물은 부직 재료 상에 코팅될 수 있다. 적합한 에폭시 수지 조성물은 열경화성 에폭시 수지로 만들어질 수 있다. 전형적으로, 에폭시 수지 조성물이라는 용어는 미경화 조성물을 말하는 데 사용될 것이다. 예시적인 에폭시 수지 조성물은 하나 이상의 방향족 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌 경화제를 포함한다. 적합한 방향족 폴리에폭사이드는 미국 텍사스주 휴스턴 소재의 셸 케미칼 컴퍼니(Shell Chemical Company)로부터 상표명 에폰(EPON) 1001F 및 에폰 1050으로 입수가 가능한, 에폭시 수지와 다가 페놀의 폴리(글리시딜 에테르)를 포함한다. 다른 적합한 수지는 비스페놀 A의 다이글리시딜에테르 및 노볼락 에폭시의 블렌드, 예를 들어 수지의 총 중량을 기준으로 75 내지 90 중량%의 에폰 1001F 및 25 내지 10 중량%의 에폰 1050F를 포함한다. 에폭시 수지 조성물에 적합한 경화제는 다이(4-아미노페닐)설폰 및 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌을 포함하지만, 이에 한정되지 않으며, 이는 미국 특허 제4,684,678호에 기재된 바와 같다.
- [0020] 에폭시는 이것을 부직 재료에 적용 시에 경화될 수 있지만, 또한 미경화 상태로 남아 있을 수 있다. 그러면 이것은, 예를 들어 이것이 구조체 또는 디바이스 내에 혼입된 후에 이후에 경화될 수 있다. 전형적으로 에폭시의 경화는 이것이 인접 재료에 부착되게 할 것이다.
- [0021] 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태에서, 중합체 층의 에폭시 수지에는 중합체 층의 열전도도를 증가시키도록 열전도성 입자가 로딩된다. 적합한 열전도성 입자는 산화알루미늄, 질화알루미늄, 수산화알루미늄 및 질화붕소

를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 열전도성 입자는 열전도도가 $10 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 초과이다.

[0022] 에폭시에 첨가되는 열전도성 입자의 유형 및 양은 생성된 중합체 층의 열전도도에 영향을 줄 것이다. 일부 실시 형태에서, 본 발명의 적어도 일부 실시 형태의 중합체 재료의 열전도도는 약 $0.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 초과, 바람직하게는 약 $1.0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 초과, 더 바람직하게는 약 $1.3 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 초과, 그리고 가장 바람직하게는 약 $1.6 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 초과이다.

[0023] 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태에서, 상기 층의 에폭시 수지에는 전기 전도성을 제공하도록 전기 전도성 입자가 로딩된다. 대부분의 경우에, 전기 전도성 입자는 또한 열전도성이며, 상기 층의 열전도도를 증가시킬 것이다. 적합한 전기 전도성 입자의 비제한적 예는 다양한 유형의 카본, 예를 들어 카본 입자, 예를 들어 카본 블랙, 카본 나노튜브, 그래핀(graphene) 등; 금속 및 금속 분말, 예를 들어 구리, 알루미늄, 금, 은, 크롬, 팔라듐, 니켈 및 그 합금; 전도성 코팅을 갖는 절연 입자, 예를 들어 금속 (또는 금속 합금)-코팅된 유리 비드, 예를 들어, 은-코팅된 유리 비드 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태에서, 중합체 층의 에폭시 수지에는 열전도성 입자 및 전기 전도성 입자 둘 모두가 로딩된다.

[0024] 에폭시에 첨가되는 전기 전도성 입자의 유형 및 양은 생성된 중합체 층의 전도도 및 저항에 영향을 줄 것이다. 일부 실시 형태에서, 예를 들어 은-코팅된 유리 비드를 갖는 것에서, 전기 저항은 $1 \text{ } \Omega$ 이하이다. 이들 실시 형태는 고도로 전도성인 재료가 필요한 응용에 적합할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 예를 들어 카본 입자를 갖는 것에서, 전기 저항은 약 $100 \text{ } \Omega$ 이하이다. 이들 실시 형태는 고도로 전도성인 재료가 요구되지 않는 응용에 적합할 수 있다. 예를 들어, 전자 부품을 지닌 기체는 바람직하게는 약간의 양의 전도성을 가져서 전도성 정전하를 소산시키지만, 전하가 전자 디바이스로 전달되게 하기에 충분한 전도성은 갖지 않는다.

[0025] 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태에서, 열전도성 및/또는 전기 전도성 입자는 에폭시의 약 75 중량% 이하로 포함된다. 상기 입자의 형상 (이는 처리 동안 유통하는 입자의 능력에 영향을 줄 수 있음) 및 밀도는 입의 주어진 실시 형태에 바람직한 중량%에 영향을 준다.

[0026] 입자는 입의 형상일 수 있으며, 규칙적이거나 불규칙한 형상일 수 있다. 예시적인 형상은 구형, 소판형(platelet), 입방형, 바늘형, 편원형(oblate), 편구형(spheroid), 피라미드형, 프리즘형, 플레이크형, 봉형, 판형, 섬유형, 침형, 휘스커형(whisker) 및 그 혼합을 포함한다. 적합한 입자 크기, 예를 들어, 직경 또는 최대 치수(즉, 입의 특정 형상의 최대 치수, 예를 들어, 길이, 폭, 두께)는 약 100 nm 내지 약 500 nm 의 하한 범위 및 약 $2 \text{ } \mu\text{m}$ 내지 약 $20 \text{ } \mu\text{m}$ 의 상한 범위를 가질 수 있다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 구형 입자는 직경이 약 $0.5 \text{ } \mu\text{m}$ 내지 약 $3 \text{ } \mu\text{m}$ 이다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 구형 입자는 평균 직경이 약 $0.5 \text{ } \mu\text{m}$ 내지 약 $3 \text{ } \mu\text{m}$ 의 범위이다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 입자는 최대 치수가 약 $0.5 \text{ } \mu\text{m}$ 내지 약 $20 \text{ } \mu\text{m}$ 이다. 적어도 일부의 실시 형태에서, 소정 범위의 입자 크기를 갖는 것이 바람직하며, 그 이유는, 단지 더 큰 크기의 입자가 사용되는 경우보다 더 많은 입자가 첨가될 수 있기 때문이다. 전형적으로, 입자는 적어도 2 개 내지 3개의 입자가 중합체 층 두께 내에서 수직으로 적층되게 하는 크기를 갖는다.

[0027] 일반적으로, 높은 열전도도를 갖는 수지-기재의 층을 성취하기 위하여 높은 로딩 수준의 열전도성 입자가 필요할 수 있음이 공지되어 있다. 그러나, 이는 수지-기재의 재료가 매우 취성인 것으로 되게 할 수 있다. 수지-기재의 층은, 이것이 취성일 경우, 자기-지지성 층으로서 처리되는 것을 견딜 수 없다. 예를 들어, 2개 금속 층형 구조체에 있어서, 수지-기재의 층이 취성이고 둘 모두의 금속 층이 패턴 에칭될 경우, 한 번에 단지 하나의 층을 에칭하여 수지-기재의 층이 항상 적어도 일면 상에서 지지되게 하는 것이 필요하다. 예를 들어, 제1 금속 층이 에칭된 후, 에칭된 금속 층 위에 지지 층이 적용되고, 그 후 다른 하나의 금속 층이 에칭된다.

[0028] 본 발명의 실시 형태는 중합체성 부직 재료를 수지-기재의 층에 첨가함으로써 취성에 대한 쟁점을 극복하는데, 이는 생성된 층의 강도를 향상시킨다. 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태는 가요성이면서 강건한 중합체 층을 제공한다. 부직 재료 및 에폭시 각각은 혼자서는 자기-지지성이 아니더라도, 조합될 경우 이들은 자기-지지성 층을 생성할 수 있다. 본 발명의 적어도 일부의 실시 형태의 강도 및 가요성을 에폭시-코팅된 유리 섬유 중합체 층과 비교한 것은 도 1 내지 도 3에 예시되어 있다. 도 1은 비교용의 에폭시-코팅된 유리 재료 (좌측) 및 본 발명의 에폭시-코팅된 부직 재료 (우측)의 예를 나란히 예시한다. 도 2에 예시된 바와 같이, 둘 모두의 샘플은 180° 각도로 접혀진다. 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 상기 샘플들이 펼쳐질 경우, 본 발명의 에폭시-코팅된 부직 재료는 손상되지 않는 반면, 비교용의 에폭시-코팅된 유리 재료는 접힌 선을 따라서 균열되었다. 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태에서, 이러한 강도 및 가요성은, 필요한 경우, 중합체 층의 양면 상의 금속 층들이 동시에 에칭되게 한다. 이는 더욱 빠르고 더욱 효율적인 제조 공정을 가능하게 한다.

- [0029] 적합한 부직 재료는 긴 가닥형 부직 재료로 형성될 수 있는 임의의 재료로 만들어질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 긴 가닥형의 고온 부직 재료로 형성될 수 있는 재료가 바람직하다. 그러한 재료는 액정 중합체(liquid crystal polymer; LCP)를 포함하지만, 이에 한정되지 않으며, 이는 고온 부직 재료를 형성할 수 있다. 적합한 부직 재료는 또한 내온성이 덜한 재료로 만들어지거나, 또는 LCP를 내온성이 덜한 재료와 조합함으로써 만들어질 수 있다. 그러한 재료는 나일론, 폴리에스테르, 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리프로필렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVDF), 및 하이브리드(hybrid) 재료, 예를 들어 폴리(에테르 설펜)-폴리비닐리덴 플루오라이드 (PES-PVDF), 폴리에테르이미드-폴리비닐리덴 플루오라이드 (PEI-PVDF), 폴리아크릴로니트릴-폴리비닐리덴 플루오라이드 (PAN-PVDF), 에틸렌 클로로트라이플루오로에틸렌 (ECTFE), 및 그 조합을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 이러한 내온성이 덜한 재료는 약 20 내지 약 25 중량%까지의 양으로 LCP와 혼합될 수 있다. 부직 재료는 멜트블로운 부직물(meltblown), 스핀본드(spunbond) 부직물, 및 전기방사(electrospun) 부직물과 같은 그러나 이에 한정되지 않는 임의의 적합한 긴 가닥형의 것일 수 있다. 다양한 첨가제를 부직 재료용 전구체 재료에 첨가하여 부직 재료의 소정의 특성, 예를 들어 전기적 특성, 기계적 특성, 화학적 특성 및 열적 특성에 영향을 줄 수 있다.
- [0030] 일부 실시 형태에서, 부직 재료의 제조에 사용되는 전구체 재료는 가교결합제를 함유할 수 있어서, 부직 재료 중의 섬유가 부직 재료의 형성 후 가교결합될 수 있게 한다. 적합한 가교결합제는 열적, e-빔, 및 UV 가교결합제일 수 있으며, 트라이알릴시아누레이드 및 트라이알릴아이소시아누레이드를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 가교결합제는 임의의 적합한 양으로, 전형적으로 약 2 내지 약 3 중량%로 첨가될 수 있다. 부직 재료의 가교결합은 열안정성, 내용매성 및 내구성과 같은 특성을 개선시킬 수 있다.
- [0031] 부직 재료 그 자체는 중합체 층의 에폭시 수지 재료 (이것에는 열전도성 및/또는 전기 전도성일 수 있는 전도성 입자가 로딩될 수 있음)가 중합체 층의 일 표면으로부터 다른 하나의 표면까지 연속 경로를 형성할 수 있게 하는 개구를 가질 수 있기 때문에 낮은 열전도도를 가질 수 있지만, 적어도 일부의 실시 형태에서, 이것은 부직 재료가 없는 에폭시 수지와 비교하여 중합체 층의 열전도도를 감소시키지 않는다. 더욱이, 에폭시 수지에 전도성 입자를 로딩하는 것 대신, 또는 상기 로딩에 더하여, 본 발명의 일부 실시 형태에서, 중합체 층의 전도도를 증가시키기 위하여 부직 재료 중 섬유에 전도성 입자가 로딩될 수 있으며, 즉, 전도성 입자가 부직 재료의 섬유 중에 매립된다. 상기 입자는 부직 섬유를 형성하는 데 사용되는 용융 재료 중에 로딩될 수 있지만, 이것은 바람직하지 않으며, 그 이유는 이것이 약한 섬유를 생성할 수 있기 때문이다. 입자는 부직 재료의 형성 후에 예를 들어 용매 코팅, 분말 코팅 또는 스퍼터(sputter) 코팅에 의해 적용될 수 있다. 적합한 전도성 입자는 에폭시 수지 조성물에 첨가될 수 있는, 상기에 기재된 동일 입자를 포함한다. 부직 재료에는 중합체 층에 요구되는 특성을 제공하기에 적합한 양의 전도성 입자가 로딩될 수 있다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 입자는 부직 재료의 형성에 사용되는 전구체 재료의 약 30 중량% 이하의 양으로 로딩된다.
- [0032] 다른 재료를 부직 재료의 형성에 사용되는 전구체 재료에 첨가하여 다른 특성을 변화시킬 수 있다. 예를 들어, 이산화규소는 부직 재료의 기계적 특성을 변화시키기 위하여 첨가될 수 있다.
- [0033] 부직 재료는 얇으며, 예를 들어 두께가 약 50 μm 미만인 것이 바람직하다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 부직 재료는 두께가 약 30 μm 이하이다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 부직 재료는 두께가 약 20 μm 이하이다. 일부 실시 형태에서, 부직 재료는 두께가 약 10 내지 약 20 μm 이다. 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태에서, 부직 재료는 밀도가 약 7 g/m^2 미만이다. 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태에서, 부직 재료는 밀도가 약 3 g/m^2 미만이다. 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태에서, 부직 재료는 재료의 적어도 일 방향에서, 예를 들어, 재료의 길이 또는 폭을 따라서 인장 강도가 10 N 이상이다.
- [0034] 더욱 얇은 부직 재료를 제공하기 위하여, 부직 재료는 에칭될 수 있다. 예를 들어, LCP 부직 재료는 미국 특허 제7,348,045호에 기재된 것과 같은 고도로 알칼리성인 에칭액을 이용하여 LCP 필름과 유사한 방식으로 에칭될 수 있다. 고도로 알칼리성인 에칭액은 알칼리 금속 염 및 선택적으로 가용화제를 포함한다. 알칼리 금속 염 단독의 용액이 폴리이미드용 에칭액으로서 사용될 수 있지만, 이는 LCP와 같은 재료를 에칭할 때 낮은 에칭률을 갖는다. 그러나, 가용화제가 알칼리 금속 염 에칭제와 조합될 때, 이것은 LCP 및 중합체 골격 중 카르복실산 에스테르 단위를 갖는 폴리이미드 공중합체를 효과적으로 에칭하는 데 사용될 수 있다.
- [0035] 에칭액에서 사용하기에 적합한 수용성 염은, 예를 들어 수산화칼륨(KOH), 수산화나트륨(NaOH), 치환 수산화암모늄, 예를 들어 테트라메틸암모늄 하이드록사이드 및 수산화암모늄 또는 그 혼합물을 포함한다. 미국 특허 제 6,611,046 B1호 및 미국 특허 제6,403,211 B1호에 기재된 바와 같이, 유용한 알칼리성 에칭액은 알칼리 금속 수

산화물, 특히 수산화칼륨을 포함하는 알칼리 금속 염, 및 그의 아민과의 혼합물의 수성 용액을 포함한다. 에칭액의 유용한 농도는 에칭될 필름의 두께에 따라 달라진다. LCP의 에칭에 적합한 염의 전형적인 유용한 농도의 범위는 약 30 중량% 내지 40 중량%의 하한 범위 및 약 50 중량% 내지 약 55 중량%의 상한 범위를 갖는다. 적합한 가용화제의 전형적인 유용한 농도는 약 10 중량% 내지 약 15 중량%의 하한 범위 및 약 30 중량% 내지 약 35 중량%의 상한 범위를 갖는다. KOH를 가용화제와 함께 사용하는 것이 고도로 알칼리성인 용액을 생성하는 데에 바람직하며, 그 이유는 KOH-함유 에칭액이 더욱 높은 에칭률을 갖기 때문이다. 에칭액은 에칭 동안 일반적으로 온도가 약 50℃(122° F) 내지 약 120℃(248° F), 바람직하게는 약 70℃(160° F) 내지 약 95℃(200° F)이다.

[0036]

전형적으로, 에칭액 중 가용화제는 아민 화합물, 바람직하게는 알칸올아민이다. 본 발명에 따른 에칭액용 가용화제는 아민류로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으며, 상기 아민류는 에틸렌 다이아민, 프로필렌 다이아민, 에틸아민, 메틸에틸아민, 및 알칸올아민, 예를 들어 에탄올아민, 다이에탄올아민, 프로판올아민 등을 포함한다. 아민 가용화제를 포함하는 에칭액은 상기 백분율 범위 내에서 가장 효과적으로 작용한다. 이는 액정 중합체의 에칭에 있어서 작용하는 이중 기작이 있을 수 있으며, 즉, 아민은 수성 용액 중의 알칼리 금속 염의 농도의 제한된 범위 내에서 가장 효과적으로 액정 중합체용 가용화제로서 작용함을 시사한다.

[0037]

적어도 하나의 실시 형태에서, 부직 재료는 나노섬유를 사용하여 부직 재료를 형성함으로써 얇게 제조되며, 즉, 부직 재료 중 섬유는 직경이 나노미터 범위이며, 즉 1 마이크로미터 미만, 그리고 전형적으로 약 20 내지 약 500 나노미터이다. 나노섬유 부직 재료는 다른 부직 재료의 형성에 사용되는 동일한 재료를 사용하여 제조될 수 있다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 나노섬유는 너무 작기 때문에, 나노섬유의 사용은 더욱 큰 직경의 섬유를 갖는 동일 두께의 부직 재료와는 대조적으로 얇은 부직 재료가 섬유의 다수의 층을 갖게 한다. 일부 실시 형태에서, 나노섬유는 섬유의 더욱 균일한 및/또는 더욱 조밀한 매트릭스를 제공할 수 있다. 나노섬유 및 나노섬유 부직 재료는 임의의 적합한 방법, 전형적으로 전기방사에 의해 제조될 수 있다. 나노섬유, 나노섬유 웹 또는 재료 및 전기방사는 문헌["Polymeric Nanofibers and Nanofiber Webs: A New Class of Nonwovens", Timothy Grafe, et al., presented at INTC 2002: International Nonwovens Technical Conference (Joint INDA - TAPPI Conference), Atlanta, Georgia, September 24-26, 2002]에 더욱 상세하게 기재되어 있다.

[0038]

본 발명의 물품의 하나의 제조 방법은 먼저 적합한 부직 재료를 제공하는 단계 및 이것을 에폭시 수지 조성물로 코팅하여 부직 재료가 경화 에폭시 재료 중에 매립되게 하는 단계를 포함한다. 에폭시 층은, 부직 재료의 부분들이 경화 에폭시 조성물의 표면에서 노출되게 하기에 충분히 얇을 수 있지만, 본 발명의 적어도 일부의 실시 형태에서, 에폭시 수지 조성물은 부직 재료를 완전히 덮는다. 에폭시 수지 조성물은 부직 재료 내의 모든 공극/간극을 채우는 것이 바람직하다. 따라서, 슬롯 다이를 이용하는 것과 같은 조성물의 상대적으로 정확한 적용을 제공하는 것, 조성물을 적합한 점도로 유지하는 것, 라인 속도 및 건조 속도를 제어하는 것, 및 닙 롤러(nip roller) 또는 다른 장치를 사용하여 에폭시 수지 조성물을 눌러서 부직 재료의 공극 내로 들어가게 하는 것이 흔히 바람직하다. 생성된 물품은 바람직하게는 자기-지지성 시트이다. 에폭시는 그의 적용 후 부분적으로 또는 완전히 경화될 수 있다. 이러한 방법을 이용하면, 에폭시-코팅된 부직 재료가 자기-지지성이기만 하다면 부직 재료/층은 독립적으로 자기-지지성일 필요는 없다. 부직 재료는 시트 또는 필름 상에 형성되거나 또는 시트 또는 필름에 의해 지지되고, 그 후 에폭시 수지 재료로 코팅될 수 있다.

[0039]

자기-지지성 에폭시-코팅 부직 중합체 재료의 형성 후에, 본 발명의 금속-피복 물품은 제1 금속 층과 제2 금속 층 사이에 에폭시-코팅된 부직 재료를 라미네이션 공정으로 공급함으로써 롤투롤(roll-to-roll) 공정을 이용하여 제조될 수 있다. 이 금속 층들은 에폭시 수지로 별도로 코팅될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 그 후, 생성된 라미네이트는 에폭시 수지 조성물을 경화시키기에 충분한 시간 동안 그리고 상기 경화에 충분한 온도에서 가열될 수 있다.

[0040]

본 발명의 금속-피복된 물품의 다른 제조 방법은 각각이 2개의 반대되는 주 표면을 갖는 제1 및 제2 금속 층을 제공하는 단계를 포함한다. 금속 층은 임의의 적합한 재료, 예를 들어 구리 또는 알루미늄일 수 있다. 그 후, 에폭시 수지 조성물은 금속 층들 각각의 제1 주 표면 상에 코팅될 수 있다. 그 후, 2개의 금속 층은, 그의 에폭시 수지-코팅면이 서로 대면하고 그리고 부직 층이 금속 층들의 에폭시-코팅 주 표면들 사이에 있도록 함께 라미네이션될 수 있다. 이러한 제조 방법이 롤투롤 공정으로 행해질 경우, 전형적으로 부직 층은 라미네이션 공정 동안 인가된 장력을 이것이 견디기 위하여 처음에 자기-지지성일 필요가 있다. 층들이 함께 라미네이션됨에 따라, 에폭시 수지는 에폭시 수지 및 부직 재료가 본질적으로 단층을 형성하도록 부직 재료 중 공극을 채운다. 금속 층 표면 상에 코팅되는 에폭시 수지의 양, 라미네이션 압력, 및 부직 재료의 두께는 부직 재료가 금속 층들 중 하나 또는 둘 모두의 금속 층의 제1 주 표면과 접촉하거나 또는 접촉하지 않도록 제어될 수 있다. 그 후, 생성된 라미네이트는 에폭시 수지 조성물을 경화시키기에 충분한 시간 동안 그리고 상기 경화에 충분한

온도에서 가열될 수 있다.

[0041] 금속-피복 물품의 제조 시에, 금속 층에의 중합체 층의 부착은, 금속이 라미네이션 및/또는 경화 동안 에폭시 수지 조성물과 접촉하거나 또는 연성으로 되는 시점에 충분히 연성일 경우, 향상될 수 있으며; 즉, 포일은 이것이 에폭시 수지 조성물과 접촉하기 전에 어닐링되거나 또는 후속 처리 동안 어닐링되게 된다. 어닐링은 코팅 단계 전에 금속 층을 가열함으로써, 또는 금속 어닐링 온도가 에폭시 수지 조성물의 경화 온도이거나 또는 그 미만인 경우에는 경화 또는 건조 단계의 결과로서 달성될 수도 있다. 경화가 일어나는 온도보다 더 낮은 어닐링 온도에서 금속 층을 이용하는 것이 바람직하다. 어닐링 조건은 사용되는 금속 층에 따라 달라질 것이다. 전형적으로, 구리의 경우에, 공정에서의 이들 단계 중 어느 하나에서, 금속 층은 10 g 하중을 이용할 경우, 약 75 kg/mm² 미만의 비커스(Vickers) 경도를 얻는다. 이러한 경도를 달성하기 위한 구리의 전형적인 온도 범위는 약 100 내지 약 180℃, 더 전형적으로 약 120 내지 약 160℃의 범위이다.

[0042] 적어도 하나의 실시 형태에서, 에폭시-코팅된 부직 중합체 층만을 포함할 수 있는 최종 물품의 두께는 약 50 μm 미만이다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 상기 두께는 약 30 μm 미만이다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 상기 두께는 약 20 μm 미만이다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 상기 두께는 약 15 내지 약 80 μm이다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 상기 두께는 약 15 내지 약 60 μm이다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 상기 두께는 약 15 내지 약 35 μm이다.

[0043] 적어도 하나의 실시 형태에서, 두 전도성 층 사이에 에폭시-코팅된 부직 중합체 층을 포함할 수 있는 최종 물품의 두께는 약 50 μm 미만이다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 상기 두께는 약 15 내지 약 80 μm이다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 상기 두께는 약 15 내지 약 60 μm이다. 적어도 하나의 실시 형태에서, 상기 두께는 약 15 내지 약 35 μm이다.

[0044] 본 발명의 금속-피복 물품은 이것이 제작될 때에 기능성일 수 있지만, 본 물품을 패터닝하여 예를 들어 재료의 불연속 아일랜드(island) 또는 제거된 영역을 형성하여, 예를 들어 LED용 접촉 패드를 제공할 수 있다. 당업계에서 공지된 임의의 적합한 패터닝 기술이 채용될 수 있다. 패터닝된 물품은 회로 물품 자체로서 또는 회로 물품 내의 구성요소로서 사용될 수 있다. "전기 전도성 트레이스"라는 용어는 전류를 전달하도록 설계된 전도성 재료의 스트립 또는 패턴을 말한다. 전기 전도성 트레이스용으로 적합한 재료는 구리, 알루미늄, 주석, 땀납, 은 페이스트, 금, 및 그 조합을 포함한다.

[0045] 본 발명의 금속-피복된 물품의 실시 형태는 하나 이상의 추가 층, 예를 들어 열 계면 재료(thermal interface material; TIM) 또는 히트 싱크(heat sink)를 추가로 포함할 수 있다. TIM은 히트 싱크, 예를 들어 구리 또는 알루미늄 포일 또는 강성 기재를 물품에 부착시키는 접착제를 포함할 수 있다.

[0046] 본 발명의 물품의 실시 형태는 인쇄 회로 기판 (PCB) 또는 가요성 회로에 사용하도록 상기 물품을 제조하기 위하여 추가 층을 포함할 수 있다. 추가 층은 강성이거나 또는 가요성일 수 있다. 예시적인 강성 층은 미국 뉴햄프셔주 프랭클린 소재의 폴리클래드(Polyclad)로부터 상표명 PCL-FR-226으로 구매가능한 유리섬유/에폭시 복합체, 세라믹, 금속, 또는 그 조합을 포함한다. 예시적인 가요성 층은 폴리이미드 또는 폴리에스테르와 같은 에폭시 수지 필름, 금속 포일, 또는 그 조합을 포함한다. 폴리이미드는 듀폰(DuPont)으로부터 상표명 캡톤(KAPTON)으로 구매가능하며, 폴리에스테르는 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 상표명 스카치파라(SCOTCHPAR)로 구매가능하다. 이들 추가 층은 또한 층의 상부 상에 있는 또는 층 내에 매립된 전기 전도성 트레이스를 포함할 수도 있다.

[0047] 본 발명의 실시 형태는 가요성 회로 또는 PCB의 전기 회로에서 기능하는, 본 발명의 물품을 포함하는 전기 디바이스를 또한 포함한다. 예시적인 전기 디바이스는 휴대 전화, 일반 전화, 팩스기, 컴퓨터, 프린터, 페이지(pager), 및 당업자에 의해 인식되는 기타 장치를 포함한다.

[0048] 본 발명의 실시 형태는 본 발명의 미경화 물품이 구조체, 예를 들어 금속 프레임과 디바이스, 예를 들어 전자 디바이스 사이에 배치되고, 후속적으로 경화되어 디바이스를 구조체에 부착시키고 디바이스에 접지 경로를 제공하는 조립체를 또한 포함한다.

[0049] 실시예

[0050] 본 발명은 하기의 실시예에 의해 예시되지만, 이러한 실시예들에서 언급되는 특정 재료 및 그 양과 다른 조건 및 세부 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

[0051] 재료

- [0052] • 에폭시: 에폰 1001F; 에폰 1050, 미국 텍사스주 휴스턴 소재의 셸 케미칼 컴퍼니(Shell Chemical Company)
- [0053] • 4-아미노페닐 설펜 (DDS): 97%의 순도, 시그마-알드리치(Sigma-Aldrich)
- [0054] • 질화알루미늄 (AlN): 입자 크기: 1 μm , 토쿠야마 아메리카, 인크.(Tokuyama America, Inc.)
- [0055] • 질화붕소 (BN): 입자 크기: 1 μm , 시그마-알드리치
- [0056] • 용매: 메틸에틸케톤 (MEK)
- [0057] • LCP (액정 중합체) 부직 재료: MBBK6CZSO, 평량: 6 g/m^2 (gsm), 쿠라레이 아메리카, 인크.(Kuraray America, Inc.)
- [0058] • 유리 섬유 부직 재료: 평량: 4.5 g/m^2 (gsm), 미국 뉴욕주 뉴버그 소재의 테크니칼 파이버 프로덕츠 (Technical Fibre Products)
- [0059] • 아라미드-PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트) 부직 재료: 평량: 12 g/m^2 (gsm), 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니, 전기 제품 사업팀(Electrical Markets Division)
- [0060] • 구리 포일: 35 μm 두께 (1 oz)의 전착 (ED) 구리 포일, 미국 사우스캐롤라이나주 캠폰 소재의 오크 미즈이(Oak Mitsui)
- [0061] • PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트) 라이너: 두께: 25.4 μm (1 mil), 미국 사우스캐롤라이나주 그리어 소재의 미즈비시 폴리에스테르 필름(Mitsubishi Polyester Film)
- [0062] • 카본 블랙: 엔사코(ENSACO) 250G 전도성 카본 블랙 분말, 스위스 보디오 소재의 팀칼 리미티드(TIMCAL Ltd.)
- [0063] • 은 코팅된 유리 비드: TP12S16 (12 μm 의 직경)(개발 단계의 제품), 미국 펜실베이니아주 팻번 소재의 포터스 인더스트리즈 엘엘씨(Potters Industries LLC)
- [0064] • 분산제: 솔스퍼스(SOLSPERSE) 76500, n-부틸 아세테이트 중 50% 활성 중합체성 분산제의 용액, 영국 맨체스터 블랙클리 소재의 루브리졸 리미티드(Lubrizol Ltd.)
- [0065] 장비
- [0066] • 혼합: 스피드믹서(SpeedMixer) DAC 150FVZ, 미국 사우스캐롤라이나주 랜드럼 소재의 플랙텍, 인크.(FlackTek, Inc.)
- [0067] • 라미네이팅: 표준 님 롤러 라미네이터
- [0068] • 경화: 표준 오븐
- [0069] • 열전도성 시험: 개조된 ASTM D5470-06 열류계: 직경이 2 인치이고 길이가 대략 3 인치인 고온 및 저온 미터 바아(meter bar)에 6개의 균등 이격된 열전쌍을 설치하는데, 이들 열전쌍 중 첫 번째 것은 상기 바아들 사이의 계면으로부터 5.0 mm 떨어져 있다. 이들 바아를 황동으로부터 제작하며, 이때 기준 열전도도를 130 $\text{W/m} \cdot \text{K}$ 로 한다. 미터 바아들의 접촉면들은 약 5 μm 이내로 평행하며, 시험 동안의 샘플 상에서의 힘은 대략 120 N이다. 샘플의 두께는 2 μm 를 공칭 정밀도로 하여 디지털 변위계(displacement transducer)에 의해 시험 동안 측정한다.
- [0070] • 전기 저항 시험: LD3 시험 치구(test fixture) 및 전기 케이블을 갖춘 쿼드테크(QuadTech) 7600 플러스(Plus) LCR 미터, 미국 매사추세츠주 말보로 소재의 쿼드테크, 인크.(QuadTech, Inc.), 측정 범위: 000.0001 밀리옴 내지 99.9999 메가옴.

[0071] 열전도성 시험

[0072] 각각의 샘플을 시험하기 전에, 미터 바아를 계면 유체 (물)와 접촉한 상태로 두어서 접촉열 저항을 제거하였다. 미터 바아가 평형에 도달했을 때, 디지털 변위계를 영점 조정하고, 샘플을 개방된 미터 바아들 사이에 두었다. 소량의 계면 유체를 샘플의 각각의 면 상에 두어 접촉열 저항을 제거하였다. 미터 바아들을 폐쇄하고, 수직력을 가하였다. 미터 바아들을 통한 열 유량 및 샘플의 두께에 대한 측정을 시험 지속 기간 전체에 걸쳐, 전형적으로 약 30분간 행하였다. 일반적으로 평형은 약 10분 내에 도달되었다.

[0073] 각각의 샘플의 열전도도 $k_{\text{샘플}}$ 를 하기 식을 이용하여 샘플의 두께 (L), 미터 바아의 열전도도 ($k_{\text{미터}}$), 미터 바아에서의 온도 구배 (d_T/dx), 및 샘플을 가로지르는 외삽된 온도 차이 ($T_u - T_l$)로부터 계산하였다:

$$k_{\text{샘플}} = \frac{k_{\text{미터}} \times \left(\frac{d_T}{d_x}\right)}{(T_u - T_l)/L}$$

[0075] 전기 저항 시험

[0076] 선택 저항 측정치 R_p 를 LCR 미터에서 선택하였다. 이러한 선택은 전기 저항 값의 판독을 제공한다. 주파수를 LCR 미터에서 1000 Hz로 선택하였다. 샘플을 시험 치구 내에 넣었다. 전기 저항 값을 판독하였다. 필요할 경우, 하기 식을 이용하여 샘플 재료의 저항률 ρ 를 계산하는 데 이러한 전기 저항 값을 이용할 수 있다:

$$\rho = R_p \cdot A / t$$

[0078] 여기서, R_p 는 샘플의 전기 저항 (옴 단위로 측정)이며, A는 샘플의 유효 면적 (cm^2 단위로 측정)이며, t는 시험 치구의 전극들 사이의 이격치 (cm 단위로 측정)이다.

[0079] 실시예 1

[0080] 단계 1: 4가지의 샘플 각각에 있어서, 소정량의 재료를 표 1에 따라 비커에 첨가하였다.

[0081] [표 1]

재료	샘플 1a	샘플 1b	샘플 1c	샘플 1d
MEK	80 g	80 g	80 g	80 g
에폰 1001F	32 g	32 g	32 g	32 g
에폰 1050	8 g	8 g	8 g	8 g
DDS	6.5 g	6.5 g	6.5 g	6.5 g
BN	9 g	24 g	32 g	0 g

[0082] 단계 2: 고속 혼합기를 이용하여 재료들을 10분 동안 혼합하여 균일하게 분포된 코팅 용액을 생성하였다.

[0084] 단계 3: LCP (액정 중합체) 부직 재료 (웹)를 PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트) 라이너에 대하여 배치하고, 상기 코팅 용액을 부직 재료 내로 코팅하였으며, 이에 의해 라이너는 코팅 용액용 스탑(stop)으로서의 역할을 하였다. 코팅된 부직 재료를 하룻밤 공기 건조시켜서, 라이너의 제거 후 두께가 50 μm 인 건조 필름을 생성하였다.

[0085] 단계 4: 50 μm 두께의 건조 필름을 163°C의 온도에서 분당 0.9 미터의 라인 속도에서 닥 롤러 라미네이터를 사용하여 2개의 구리 포일들 사이에서 라미네이션시켰다.

[0086] 단계 5: 라미네이션된 구조체를 공기 중에서 190°C에서 4시간 동안 오븐을 이용하여 경화시켜 2개 금속 층형 라미네이트를 형성하였다.

[0087] 단계 6: 2개 금속 층형 라미네이트의 4가지 샘플 각각을 열전도성 시험 하에 상기에 기재된 바와 같이 열전도성 시험을 받게 하였다. 결과를 표 2에 제공한다.

[0088] [표 2]

	샘플 1a	샘플 1b	샘플 1c	샘플 1d
열전도도 [$\text{W/m}\cdot\text{K}$]	0.54	0.66	0.78	0.30

[0090] 실시예 2

[0091] 단계 1: 4가지의 샘플 각각에 있어서, 소정량의 재료를 표 3에 따라 비커에 첨가하였다.

[표 3]

재료	샘플 2a	샘플 2b	샘플 2c	샘플 2d
MEK	80 g	80 g	80 g	80 g
에폰 1001F	32 g	32 g	32 g	32 g
에폰 1050	8 g	8 g	8 g	8 g
DDS	6.5 g	6.5 g	6.5 g	6.5 g
AIN	48 g	57 g	70 g	100 g

단계 2: 고속 혼합기를 이용하여 재료들을 10분 동안 혼합하여 균일하게 분포된 코팅 용액을 생성하였다.

단계 3: LCP (액정 중합체) 부직 재료 (웹)를 PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트) 라이너에 대하여 배치하고, 상기 코팅 용액을 부직 재료 내로 코팅하였으며, 이에 의해 라이너는 코팅 용액용 스타프로서의 역할을 하였다. 코팅된 부직 재료를 하룻밤 공기 건조시켜서, 라이너의 제거 후 두께가 50 μm 인 건조 필름을 생성하였다.

단계 4: 50 μm 두께의 건조 필름을 163°C의 온도에서 분당 0.9 미터의 라인 속도로 닥 롤러 라미네이터를 사용하여 2개의 구리 포일들 사이에서 라미네이션시켰다.

단계 5: 라미네이션된 구조체를 공기 중에서 190°C에서 4시간 동안 오븐을 이용하여 경화시켜 2개 금속 층형 라미네이트를 형성하였다.

단계 6: 2개 금속 층형 라미네이트의 4가지 샘플 각각을 열전도성 시험 하에 상기에 기재된 바와 같이 열전도성 시험을 받게 하였다. 결과를 표 4에 제공한다.

[표 4]

	샘플 2a	샘플 2b	샘플 2c	샘플 2d
열전도도 [W/m·K]	0.76	0.88	0.96	1.53

실시예 3

단계 1: 4가지의 샘플 각각에 있어서, 소정량의 재료를 표 5에 따라 비커에 첨가하였다.

[표 5]

재료	샘플 3a	샘플 3b	샘플 3c	샘플 3d
MEK	80 g	80 g	80 g	80 g
에폰 1001F	32 g	32 g	32 g	32 g
에폰 1050	8 g	8 g	8 g	8 g
DDS	6.5 g	6.5 g	6.5 g	6.5 g
AIN	18 g	25 g	32 g	41 g
BN	18 g	11 g	14 g	14 g

단계 2: 고속 혼합기를 이용하여 재료들을 10분 동안 혼합하여 균일하게 분포된 코팅 용액을 생성하였다.

단계 3: LCP (액정 중합체) 부직 재료 (웹)를 PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트) 라이너에 대하여 배치하고, 상기 코팅 용액을 부직 재료 내로 코팅하였으며, 이에 의해 라이너는 코팅 용액용 스타프로서의 역할을 하였다. 코팅된 부직 재료를 하룻밤 공기 건조시켜서, 라이너의 제거 후 두께가 50 μm 인 건조 필름을 생성하였다.

단계 4: 50 μm 두께의 건조 필름을 163°C의 온도에서 분당 0.9 미터의 라인 속도로 닥 롤러 라미네이터를 사용하여 2개의 구리 포일들 사이에서 라미네이션시켰다.

단계 5: 라미네이션된 구조체를 공기 중에서 190°C에서 4시간 동안 오븐을 이용하여 경화시켜 2개 금속 층형 라미네이트를 형성하였다.

단계 6: 2개 금속 층형 라미네이트의 4가지 샘플 각각을 열전도성 시험 하에 상기에 기재된 바와 같이 열전도성 시험을 받게 하였다. 결과를 표 6에 제공한다.

[표 6]

	샘플 3a	샘플 3b	샘플 3c	샘플 3d
열전도도 [W/m·K]	0.73	0.78	0.78	0.78

실시예 4

단계 1: 소정량의 재료를 표 7에 따라 비커에 첨가하였다.

[표 7]

재료	샘플 4
MEK	80 g
에폰 1001F	32 g
에폰 1050	8 g
DDS	6.5 g
AIN	100 g

단계 2: 고속 혼합기를 이용하여 재료들을 10분 동안 혼합하여 균일하게 분포된 코팅 용액을 생성하였다.

단계 3: 유리 섬유 부직 재료 (웹)를 PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트) 라이너에 대하여 배치하고, 상기 코팅 용액을 부직 재료 내로 코팅하였으며, 이에 의해 라이너는 코팅 용액용 스태프로서의 역할을 하였다. 코팅된 부직 재료를 하룻밤 공기 건조시켜서, 라이너의 제거 후 두께가 70 μm 인 건조 필름을 생성하였다.

단계 4: 70 μm 두께의 건조 필름을 163°C의 온도에서 분당 0.9 미터의 라인 속도로 닥 롤러 라미네이터를 사용하여 2개의 구리 포일들 사이에서 라미네이션시켰다.

단계 5: 라미네이션된 구조체를 공기 중에서 190°C에서 4시간 동안 오븐을 이용하여 경화시켜 2개 금속 층형 라미네이트를 형성하였다.

단계 6: 2개 금속 층형 라미네이트의 샘플을 열전도성 시험 하에 상기에 기재된 바와 같이 열전도성 시험을 받게 하였다. 결과를 표 8에 제공한다.

[표 8]

	샘플 4
열전도도 [W/m·K]	1.66

실시예 5

단계 1: 소정량의 재료를 표 9에 따라 비커에 첨가하였다.

[표 9]

재료	샘플 5
MEK	80 g
에폰 1001F	32 g
에폰 1050	8 g
DDS	6.5 g
AIN	100 g

단계 2: 고속 혼합기를 이용하여 재료들을 10분 동안 혼합하여 균일하게 분포된 코팅 용액을 생성하였다.

단계 3: 아라미드-PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트) 부직 재료 (웹)를 PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트) 라이너에 대하여 배치하고, 상기 코팅 용액을 부직 재료 내로 코팅하였으며, 이에 의해 라이너는 코팅 용액용 스태프로서의 역할을 하였다. 코팅된 부직 재료를 하룻밤 공기 건조시켜서, 라이너의 제거 후 두께가 70 μm 인 건조 필름을 생성하였다.

단계 4: 70 μm 두께의 건조 필름을 163°C의 온도에서 분당 0.9 미터의 라인 속도로 닥 롤러 라미네이터를 사용하여 2개의 구리 포일들 사이에서 라미네이션시켰다.

단계 5: 라미네이션된 구조체를 공기 중에서 190°C에서 4시간 동안 오븐을 이용하여 경화시켜 2개 금속 층형 라미네이트를 형성하였다.

단계 6: 2개 금속 층형 라미네이트의 샘플을 열전도성 시험 하에 상기에 기재된 바와 같이 열전도성 시험을 받게 하였다. 결과를 표 10에 제공한다.

[표 10]

	샘플 5
열전도도 [W/m·K]	1.00

실시예 6

단계 1: 소정량의 재료를 표 11에 따라 비커에 첨가하였다.

[표 11]

재료	샘플 6
에폰 1001F	12.7 g
에폰 1540	3.17 g
MEK	27.8 g
솔스퍼스 76500	1.8 g
DDS	2.6 g
엔사코 250G	6.2 g

단계 2: 33000 RPM의 속도의 고속 혼합기를 이용하여 재료들을 5분 동안 혼합하여 균일하게 분포된 코팅 용액을 생성하였다.

단계 3: LCP (액정 중합체) 부직 재료 (웹)를 PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트) 라이너에 대하여 배치하고, 상기 코팅 용액을 부직 재료 내로 코팅하였으며, 이에 의해 라이너는 코팅 용액용 스타프로서의 역할을 하였다. 코팅된 부직 재료를 80℃에서 30분 동안 오븐에서 건조시켜서, 라이너의 제거 후 두께가 50 μm인 건조 필름을 생성하였다.

단계 4: 50 μm 두께의 건조 필름을 149℃ (300° F)의 온도 및 689 kPa(100 PSI)의 압력에서 님 롤러 라미네이터를 사용하여 2개의 구리 포일들 사이에서 라미네이션시켰다.

단계 5: 라미네이션된 구조체를 공기 중에서 190℃에서 2시간 동안 오븐을 이용하여 경화시켜 2개 금속 층형 라미네이트를 형성하였다.

단계 6: 2개 금속 층형 라미네이트의 샘플을 각각 열전도성 시험 및 전기 저항 시험 하에 상기에 기재된 바와 같이 열전도성 시험 및 전기 저항 시험을 받게 하였다. 결과를 표 12에 제공한다.

[표 12]

	샘플 6
열전도도 [W/m·K]	0.6
전기 저항 [옴]	100

실시예 7

단계 1: 소정량의 재료를 표 13에 따라 비커에 첨가하였다.

[표 13]

재료	샘플 7
에폰 1001F	12.7 g
에폰 1540	3.17 g
MEK	27.8 g
솔스퍼스 76500	1.8 g
DDS	2.6 g
엔사코 250G	3 g
TP12S16	20 g

단계 2: 33000 RPM의 속도의 고속 혼합기를 이용하여 재료들을 5분 동안 혼합하여 균일하게 분포된 코팅 용액을 생성하였다.

단계 3: LCP (액정 중합체) 부직 재료 (웹)를 PET (폴리에틸렌 테레프탈레이트) 라이너에 대하여 배치하고, 상기 코팅 용액을 부직 재료 내로 코팅하였으며, 이에 의해 라이너는 코팅 용액용 스타프로서의 역할을 하였다. 코팅된 부직 재료를 80℃에서 30분 동안 오븐에서 건조시켜서, 라이너의 제거 후 두께가 50 μm인 건조 필름을 생성하였다.

단계 4: 50 μm 두께의 건조 필름을 149℃ (300° F)의 온도 및 689 kPa(100 PSI)의 압력에서 님 롤러 라미네이터를 사용하여 2개의 구리 포일들 사이에서 라미네이션시켰다.

[0152] 단계 5: 라미네이션된 구조체를 공기 중에서 190℃에서 2시간 동안 오븐을 이용하여 경화시켜 2개 금속 층형 라미네이트를 형성하였다.

[0153] 단계 6: 2개 금속 층형 라미네이트의 샘플을 각각 열전도성 시험 및 전기 저항 시험 하에 상기에 기재된 바와 같이 열전도성 시험 및 전기 저항 시험을 받게 하였다. 결과를 표 14에 제공한다.

[0154] [표 14]

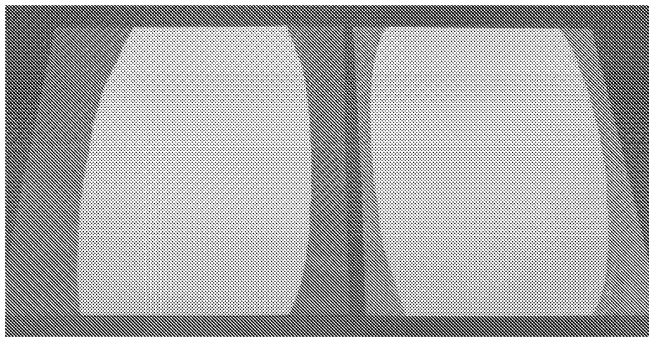
	샘플 7
열전도도 [W/m·K]	0.8
전기 저항 [옴]	0.6

[0155]

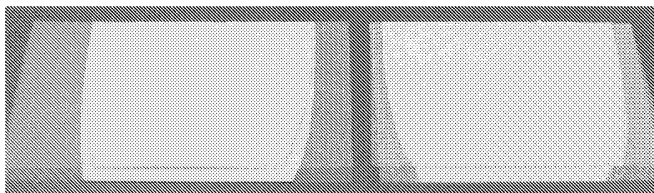
[0156] 본 발명의 다양한 변형 및 변경은 본 발명의 범주 및 사상으로부터 벗어남이 없이 당업자에게 명백할 것이며, 본 발명은 본 명세서에 나타난 예시적인 실시 형태들로 부당하게 제한되지 않음을 이해하여야 한다.

도면

도면1



도면2



도면3

