



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년01월07일  
(11) 등록번호 10-0877444  
(24) 등록일자 2008년12월29일

(51) Int. Cl.

C09J 11/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-7016981  
(22) 출원일자 2003년12월26일  
심사청구일자 2007년03월29일  
번역문제출일자 2003년12월26일  
(65) 공개번호 10-2004-0030710  
(43) 공개일자 2004년04월09일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2002/011309  
국제출원일자 2002년04월12일  
(87) 국제공개번호 WO 2003/002682  
국제공개일자 2003년01월09일  
(30) 우선권주장  
09/896,655 2001년06월29일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US05747560 A1\*

US4698242A

US5672400A

US5288799A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자

첵, 테어리

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박  
스33427

하인, 앤드류, 엠.

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박  
스33427

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김영, 장수길

전체 청구항 수 : 총 6 항

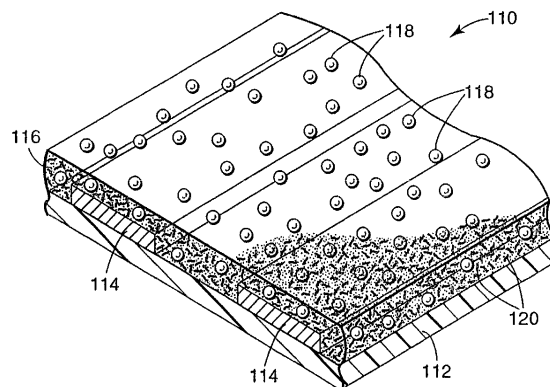
심사관 : 김광철

(54) 친유기 점토 성분에 의해 성능이 개선된 접착제를도입하는 장치, 조성물 및 방법

(57) 요약

고온 용융 접착제 조성물, 특히 반-결정성 열가소성 중합체를 포함하는 조성물 내로 친유기 점토를 도입하는 것은 많은 점에서 접착제 성질을 크게 개선시킨다. 이러한 개선의 일부는 전기 전도성 접착제로 사용하기 위한 전기 전도성 입자로 충전된 고온 용융 접착제의 특이적 사용에 특히 유익하다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**머글리,마크,더블류.**

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박  
스33427

**노이,수잔,씨.**

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박  
스33427

**센프트,페트리시아,엠.**

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박  
스33427

**슐츠,윌리엄,제이.**

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박  
스33427

**테일러,로버트,디.**

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박  
스33427

**테드,스탠리,에프.**

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박  
스33427

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

- a) 반-결정성 열가소성 고온 용융 접착제 중합체;
- b) 상기 접착제 중합체 내에 도입된 친유기 점토; 및
- c) 다수의 전기 전도성 입자 및/또는 전기 전도성 면포를 포함하는, 상기 접착제 중합체 내로 도입된 전기 전도성 충전제

를 포함하며, 조성물 총 부피를 기준으로 1 내지 80 부피%의 상기 충전제를 포함하는 전기 전도성 접착제 조성물.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

삭제

### 청구항 9

삭제

### 청구항 10

삭제

### 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

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

제1항 기재의 전기 전도성 접착제 조성물을 사용하여 제2 구조 상의 전기적 요소에 제1 구조 상의 전기적 요소를 전기적으로 커플링하는 것을 포함하는, 제1 및 제2 전기 전도체 간의 전기적 접속의 제공 방법.

**청구항 26**

a) 접착제 조성물 내에 친유기 점토를 도입하는 단계; 및

b) 상기 접착제 조성물 내에 점토를 도입한 후, 상기 접착제 조성물 내에 전기 전도성 충전재를 도입하는 단계 (여기서, 상기 접착제 조성물은 점토 이외에도 다수의 성분으로부터 유래된다)를 포함하고,

상기 조성물의 다른 성분에 비하여 점토와 더 상용성인 1종 이상의 성분과 점토를 먼저 조합하여 점토를 박락시키는 단계를 추가로 포함하는,

제1항 기재의 전기 전도성 접착제 조성물의 제조 방법.

**청구항 27**

삭제

**청구항 28**

삭제

#### 청구항 29

삭제

#### 청구항 30

삭제

#### 청구항 31

제1 전기적 요소를 포함하는 제1 구조;

제2 전기적 요소를 포함하는 제2 구조; 및

상기 제1 및 제2 전기적 요소를 전기적으로 상호접속하는 제1항 기재의 전기 전도성 접착제 조성물을 포함하는 전자 조립품.

#### 청구항 32

삭제

#### 청구항 33

삭제

#### 청구항 34

안감; 및

상기 안감 상에 제공된, 제1항에 따른 전기 전도성 접착제 조성물을 포함하는, 전기 전도성 접착 테이프.

#### 청구항 35

삭제

#### 청구항 36

제1항에 있어서, 스펙트럼의 가시 영역에서 투과율이, 친유기 점토를 함유하지 않은 것을 제외하고는 동일한 접착제 조성물의 투과율의 80% 이상인 전기 전도성 접착제 조성물.

### 명세서

### 기술분야

<1> 본 발명은 고온 용융 접착제 조성물, 특히 반-결정성 열가소성 중합체 및 친유기 점토를 포함하는 조성물에 관한 것이다. 상기 조성물은 다양한 용도를 가지며, 가요성(flex) 회로 및 인쇄된 회로 기판(PCB)과 같은 전기적 요소를 연결하는 등의 전기 장치의 제조에 유용한 전기 전도성 접착제 조성물에 도입되기에 특히 적합하다. 이러한 전기 전도성 접착제 조성물의 조성은 중합체 및 점토 성분 외에도 전기 전도성 입자를 더 포함한다.

### 배경기술

<2> 많은 종래의 고온 용융 접착제는 열가소성 물질이다. 고온 용융 접착제는 실온에서는 전형적으로 고체로 존재하며 열 및/또는 압력을 적용하면 유동성 액체로 변환될 수 있다. 접착물 사이의 접착을 형성하기 위해서는, 접착제를 먼저 연화된 또는 용융된 상태로 변화시킨다. 다음 접착제를 냉각시켜 고체화시킴으로써 접착을 형성한다. 열경화성 접착제, 즉 경화 시 화학적 가교가 진행되는 접착제에 비하여, 고온 용융 접착제는 많은 장점을 갖는다. 하나의 주된 장점은 고온 용융 접착제는 임의의 액체 담체 없이 조성될 수 있다는 것이다. 또한, 반-결정성 고온 용융 접착제의 개선된 접착 성질은 결정화가 진행됨에 따라 수분 또는 수 일에 걸쳐 전개될 수도 있지만, 냉각 즉시 접착이 생긴다. 열가소성 물질로부터 형성된 접착은 또한 접착되는 기질(들)에 손상을

주지 않고 일반적으로 제거 및 위치변경할 수 있다는 점에서 수리가능하다.

- <3> 고온 용융 접착제의 접착제 매트릭스 성질은 한데 접착될 기질 사이의 고온 용융 접착제 접착의 성능 및 신뢰도를 결정하는 데 중요한 요인이다. 접착제는 적합한 접착 온도에서 충분히 유동되어 기질 표면이 접착제에 의해 적당히 적셔지도록 해야 한다. 또한, 접착제 조성물은 냉각 시 신속하게 접착되어야 한다. 접착 작업이 완결되었을 때, 접착제는 양호한 벗김 내성을 제공하도록 충분한 인성을 가져야 하며, 적어도 사용 범위 내에서 예상되는 응력 및/또는 고온 또는 저온을 견디도록 충분한 탄성을 및 내크리프성을 가져야 한다. 어떤 경우에는, 제거 및 위치변경 도중 기질이 손상되지 않도록 충분히 낮은 가공 온도에서 재작업가능한 접착제가 또한 바람직하다. 접착제는 실온에서 연장된 보관 수명을 가져야 한다(즉, 보관-안정성). 접착제는 높은 온도 및 습도의 조건에서 적절한 성능(전기 저항, 벗김 강도 등)을 유지하도록 충분히 낮은 수분 흡수성을 필요로 한다.
- <4> 고온 용융 접착제 조성물은 광범위한 가정용 및 산업용 응용에 사용된다. 이러한 응용의 예로서, 포장 봉합, 목재 접착, 가정용품 등의 플라스틱 조립품, 직물 접착 및 굴곡성 회로의 기질에의 접착을 들 수 있다.
- <5> 고온 용융 접착제의 한 예시적인 응용은 그들의 조성 및 전기 전도성 접착제, 특히 이방성 전기 전도성 접착제로서의 용도를 포함한다. 이방성 전기 전도성 접착제 조성물은 종종 중합체 접착제 내에 분산된 전기 전도성 입자를 포함한다. 상기 접착제 조성물은, 종종 두 기질 간의 극히 가까운 근접에서, 다수의 불연속적인 전기 접촉을 이루는 능력을 갖는다. 상기 조성물은 첫번째 기질 상의 전기적 요소를 두번째 기질 상의 전기적 요소에 기계적으로 접착 및 전기적으로 상호 접속하는 데 사용될 수 있다. 전기적 접촉은 주로 압력-적용된 접촉이고 두 기질을 한데 고정시키는 접착제 매트릭스에 의해 유지된다. 전형적인 용도는 가요선 회로에서의 접촉을 인쇄된 회로 기관의 해당하는 복수의 접촉에 전기적으로 결합하는 것이다.
- <6> 일반적으로, 상기 접착제는 이형 라이너 상의 층으로서 또는 중합체 접착제 매트릭스가 접착 후 필름의 두께(z-축)을 통해 전기적 전도를 허용하도록 충분한 양의 전도성 입자를 함유하는 자유 지지 필름으로서 제공될 수 있다. 접착제 중합체 매트릭스의 절연 성질, 및 전도성 입자의 낮은 부피 분획 때문에, 필름은 실질적으로 필름의 면(x 및 y-축 방향)에서 전도성을 허용하지 않는다. 그러한 필름 유형은 "z-축 접착성 필름" 또는 "ZAF's"로도 알려져 있다.
- <7> 비-전기 전도성 충전재를 더 함유하는 이방성 전기 전도성 접착제 필름이 문헌에 공지되어 있다. 예를 들면, 일본 특허 공개 공보 제 3-223380 호는 전기 전도성 입자를 함유하는 것 외에도 10 내지 20 마이크로미터의 입자 크기를 갖는 20 부피%의 산화 알루미늄 또는 질화 알루미늄을 포함하는 이방성 전도성 필름을 개시한다.
- <8> 일본 특허 공개 공보 제 2-206670 호는 전기 전도성 입자를 함유할 뿐 아니라 1 마이크로미터 내지 50 마이크로미터의 평균 입자 크기를 갖는 3 내지 50 부피%의 열 전도성 충전재를 함유하는 이방성 전도성 필름을 개시한다.
- <9> 일본 특허 공개 공보 제 62-177082 호는 4 마이크로미터 내지 100 마이크로미터의 평균 주요 입자 크기를 갖는 1 내지 30 중량%의 실리카 입자를 함유하는 이방성 전도성 필름을 개시한다. 전도성 입자는 금속-클래딩한 유기 중합체 코어이다.
- <10> 미국 특허 제 5,672,400 호는 ZAF 용 접착제 매트릭스로서 반-결정성 열가소성 물질의 사용을 기재하고 있다. 상기 접착제의 주요 특성은 사용 온도 범위에 걸쳐 비교적 높은 탄성율(낮은 크리프 경향과 관련된) 및 접착 온도에서 비교적 낮은 탄성율(또는 점성)(접착 시간이 접착제가 밖으로 흘러 나오는 시간에 한정되어 전도성 기질이 전기 전도성 입자에 연결되는 것을 허용하기 때문에 신속한 접착과 관련된)이다. 증가된 접착, 보다 높은 탄성율 및 감소된 열 팽창 계수를 제공하기 위해 사용될 수 있는 충전재들이 나열되어 있다. 이러한 충전재들은 실리카 입자, 실리카이트 입자, 석영 입자, 세라믹 입자, 유리 버블, 비활성 섬유 및 운모 입자를 포함한다. 친유기 점토는 제시되지 않는다.
- <11> 이방성 전기 전도성 접착제 조성물로 된 접착제는 내크리프성 및 벗김 강도의 빠른 전개 뿐만 아니라 신속한 접착 시간을 제공하는 것이 매우 바람직하다. 과거에는, 열경화성 및 열가소성 접착제 중합체가 둘 다 전기 전도성 접착제 조성물에 사용되었다. 열경화성 물질, 또는 더욱 구체적으로 열경화성 접착제는 그들의 비교적 낮은 분자량으로 인하여 접착의 초기 단계(즉, 경화 이전) 도중 쉽게 유동하는 경향이 있고, 일단 경화되면 계의 화학적 가교로 인하여 높은 내크리프성 및 벗김 강도를 갖지만, 이러한 특성이 적절히 나타나기 전에 비교적 긴 접착 시간이 걸린다. 또다른 단점으로, 열경화성 접착제는 수선될 수가 없다. 즉, 그들은 잔류물을 남기거나 기질 표면을 손상시키지 않고 기질로부터 제거될 수 없다.
- <12> 열경화성 물질과는 대조적으로, 열가소성 물질, 더욱 구체적으로는 열가소성 접착제는 접착제가 경화되는 데 시

간이 필요하지 않으므로 열경화성 접착제보다 더 신속하게 접착될 수 있다. 그러나, 대부분의 열가소성 물질은 이방성 전기 전도성 접착제 조성물이 사용되는 일부 응용에서 적절히 수행하기에 충분한 내크리프성 및 벗김 강도를 갖지 않는다. 또한, 많은 열가소성 물질은 매우 신속한 접착을 가능케 하도록 상승된 온도에서 충분한 유동성을 나타내지 않는다.

<13> 반-결정성 열가소성 물질은 ZAF를 포함하는 고온-용융 접착제에 사용하기 위해 바람직한 열가소성 물질의 부분 집합이다. 반-결정성 열가소성 물질의 결정성 영역이 물리적 가교로서 작용하여, 이것이 결정성 영역의 용점 미만에서 열경화성 물질 같이 수행하도록 한다. 결정성 영역의 용점 위의 온도에서, 상기 물질은 쉽게 유동하여 신속한 결합을 가능케 한다.

<14> 그러나, 종래의 이방성 전기 전도성 접착제 조성물에 영향을 주는 하나의 문제는 접착 도중 캐비테이션(cavitation) 공극의 형성에 대한 내성에 관계된다. ZAF 또는 다른 이방성 전기 전도성 접착제 조성물이 두 전기적 기질을 한데 접착시키는 데 사용되는 경우에는, 접착 도중 열과 함께 압력이 적용되는 것이 일반적이다. 하나의 전형적인 접착 방법에서, 가열된 블럭(고온의 바) 또는 써모드(thermode)가 열과 압력 모두를 적용하는 데 사용된다. 여기에서 사용된 용어 "써모드(thermode)"는 고온의 바, 가열된 블럭 등을 포함하는 것으로도 의도된다. 상기 접착 압력은 기질의 하나 또는 둘다를 변형시킬 수 있다. 예를 들어, 가요성 회로가 인쇄된 회로 기판(PCB)에 접착되는 경우, 굴곡성 회로 기질(예, 폴리에스테르, 폴리이미드 등)은, 특히 회로 선 사이의 영역에서 변형될 수 있다. 압력이 제거되면, 변형된 기질은 그의 원래 배열로 다시 탄력적으로 되돌아올 수 있다. 접착제 중합체 매트릭스 몸체 내의 캐비테이션 공극이 결과적으로 형성될 수 있는데, 그 이유는 접착제의 내부 강도가 써모드가 고온에서 들어올려질 때 변형된 기질(들)의 탄성적 회복을 저항하기에 일반적으로 충분히 높지 못하기 때문이다. 캐비테이션 공극은 피하는 게 바람직한데, 그 이유는 이들이 접착 품질을 평가하기 더 어렵게 만들 수 있고 성능의 저하 및/또는 손실의 잠재적 원천으로 종종 생각되기 때문이다.

<15> 캐비테이션 공극은 종래의 접착제 조성물으로써는 그리 쉽게 피할 수 없다. 열경화성 물질의 경우, 캐비테이션 공극의 형성을 피하기 위해 접착제를 가교하는 것은 접착을 형성하기 전에는 수행될 수 없는데, 그 이유는 과도한 가교가 접착제가 유동되어 바람직한 전기 접촉을 만드는 것을 방해할 것이기 때문이다. 접착 공정 도중 접착제를 가교하는 것은 (접착 도중 반응할 수 있는 반응성 부위를 도입함으로써) 고속의 상업적 제조 공정에서 실질적 또는 비용 효율적이기에는 너무 긴 접착 시간의 결과를 가져오는 경향이 있다. 한편, 열가소성 물질은 일반적으로 접착 직후 써모드가 들어올려지면서 캐비테이션 공극의 형성을 저항하기에 충분한 내부 강도를 갖지 않는다. 압력을 여전히 유지하면서 접착선을 냉각시키는 것이 캐비테이션 공극의 형성을 감소시키기 위해 사용될 수 있다. 그러나, 이는 접착을 형성하는 데 요구되는 시간을 바람직하지 못하게 증가시킨다. 확실히, 캐비테이션 공극을 저지하기 위한 약간의 전략이 필요하다.

<16> 따라서, 반-결정성 열가소성 물질을 기재로 하는 접착제 중합체의 성능을, 이들이 실질적으로 더 긴 접착 시간을 필요로 하지 않으면서 열경화성 물질과 더 유사하게 작용할 수 있도록, 더욱 향상시킬 것이 요구된다. 열경화성 및 열가소성 물질 모두의 장점을 갖는, 즉 예를 들면 이방성 전기 전도성 접착제 조성물로서의 용도와 같은 광범위한 응용에 사용하기 적절하도록 빠른 접착 시간 및 충분히 높은 내크리프성 및 벗김 강도의 신속한 전개의 조합을 갖는 접착제 중합체를 갖는 것이 극히 바람직할 것이다.

#### <17> 발명의 요약

<18> 고온 용융 접착제 조성물, 특히 반-결정성 중합체를 포함하는 조성물에 친유기 점토를 도입하는 것은 많은 점에서 접착제 성질을 크게 개선한다는 것이 이제 발견되었다. 상기 개선점의 일부는 전기 전도성 접착제 등으로 사용하기 위한 전기 전도성 물질로 충전된 고온 용융 접착제의 특이적 용도에 특히 유익하다. 첫째, 그러한 점토를 사용하는 것은 열가소성, 반-결정성 중합체의 재결정화(즉, 접착 후) 속도를 극적으로 증가시켜 벗김 강도 및 내크리프성의 실질적으로 보다 신속한 형성을 선도한다. 이러한 점토 및 열가소성, 반-결정성 중합체를 도입하는 계는 재결정을 더 신속하게 할 뿐 아니라 상기 점토가 없는 것 외에는 동일한 계에 비하여 내크리프성 및 벗김 강도를 극적으로 보다 높은 수준으로 전개하는 경향이 있다. 이방성 전기 전도성 접착제로서 사용하는 특이적인 경우에, 향상된 내크리프성은 향상된 전기적 안정성(예, 가해진 기계적 응력에 대한)의 결과를 가져올 수 있다.

<19> 뿐만 아니라, 친유기 점토를 사용하는 것은, 조성물이 유동하여 접착 도중 전기적 상호접속을 허용하는 능력에 역영향을 주지 않고 이방성 전기 전도성 접착제 중 캐비테이션 공극의 형성을 극적으로 감소시킨다. 상기 점토의 적정 농도는 조성물이 적정화되는 성질에 따라 변할 수 있고, 예를 들면 다양한 점토 농도가 내크리프성 및 캐비테이션 공극 내성을 적정화하는 데 사용되는 것보다는 벗김 강도를 주로 적정화하는 데 사용될 수 있다.



- <20> 한 국면에서, 본 발명은 고온 용융 접착제 조성물에 관한 것이다. 조성물은 반-결정성, 열가소성, 고온 용융 접착제 중합체; 및 상기 접착제 중합체 내에 도입된 점토 성분을 포함한다. 점토 성분은 친유기 점토를 포함한다.
- <21> 또하나의 국면에서, 본 발명은 중합체 접착제 성분; 상기 접착제 성분 내에 도입된 전기 전도성 충전재; 및 상기 접착제 성분 내에 도입된 점토 성분을 포함하며, 상기 점토 성분이 친유기 점토를 포함하는 전기 전도성 접착제 조성물에 관한 것이다.
- <22> 또하나의 국면에서, 본 발명은 이방성 전도성 접착제 조성물에 관한 것이다. 조성물은 중합체 접착제 성분, 상기 접착제 성분 내에 도입된 전기 전도성 충전재; 및 상기 접착제 성분 내에 도입된 점토 성분을 포함하며, 여기서 상기 점토 성분은 친유기 점토를 포함한다.
- <23> 또하나의 국면에서, 본 발명은 첫번째 및 두번째 전기 전도체 사이의 전기 접촉을 제공하는 방법에 관한 것이다. 첫번째 구조 상의 전기적 요소가 접착제 조성물을 사용하여 두번째 구조 상의 전기적 요소와 전기적으로 커플링된다. 접착제 조성물은 중합체 접착제 성분; 상기 접착제 성분 내에 도입된 전기 전도성 충전재; 및 상기 접착제 성분 내에 도입된 점토 성분을 포함한다. 점토 성분은 친유기 점토를 포함한다. 또하나의 국면에서, 본 발명은 전기 전도성 접착제 조성물을 제조하는 방법에 관한 것이다. 친유기 점토가 접착제 조성물 내에 도입된다. 점토를 접착제 내에 도입한 후, 전기 전도성 충전재가 상기 접착제 조성물 내에 도입된다.
- <24> 또하나의 국면에서, 본 발명은 첫번째 전기적 요소를 포함하는 첫번째 구조; 두번째 전기적 요소를 포함하는 두번째 구조; 및 상기 첫번째 및 두번째 전기적 요소를 전기적으로 상호접속하는 이방성 전기 전도성 접착제 조성물을 포함하는 전기 조립품에 관한 것이다. 상기 조성물은 중합체 접착제 성분; 상기 접착제 성분 내에 도입된 전기 전도성 충전재; 및 상기 접착제 성분 내에 도입된 점토 성분을 포함한다. 점토 성분은 친유기 점토를 포함한다.
- <25> 또하나의 국면에서, 본 발명은 접착제 중합체, 접착제 조성물 내에 도입된 친유기 점토, 및 접착제 조성물 내에 도입된 다수의 전기 전도성 입자를 포함하는 이방성 전도성 접착제 조성물을 제조하는 방법에 관한 것이다.

## 실시예

- <171> 이하의 실시예에서, 모든 양, 백분율 및 부는 달리 명시되지 않는 한 중량 기준이다.
- <172> **비교예 1 (무 점토)**
- <173> 50 중량부의 PEBAX 3533 중합체(Elf Atochem, Glen Rock, NJ로부터 시판)를 50 중량부의 SYLVARES 2040 점착부여제(Arizona Chemical, Panama City, FL로부터 시판)와 실험실 압출기 LSM 30.34 이중 나사 압출기(American Leistritz Extruder Corporation, Somerville, NJ로부터 시판)에서 전술한 나사 배열로 배합하였다.
- <174> 압출기는 냉각된 주둥이를 갖는 공급 영역에 이어진 열 개의 가열된 영역을 갖는 것이었다. 영역 1-4는 229℃로 조정되고, 영역 5-6은 221℃로, 영역 7-8은 213℃로, 영역 9-10은 210℃로 조정되었다. 나사 속도는 125 rpm으로 조정되었다. PEBAX 3533 중합체는 공급 영역의 개방 포트를 통해 첨가되었고, SYLVARES 2040 점착부여제는 영역 4의 개방 포트를 통해 첨가되었다. 총 처리량은 13.6 킬로그램/시간(30 파운드/시간)이었다.
- <175> 배합된 물질을 강하(drop) 다이로 공급하고, 57.5 마이크로미터 두께의 폴리에스테르 이형 라이너(Loparex, Willowbrook, IL로부터 시판) 상에 62.5 마이크로미터의 두께 및 약 30.5 cm의 피복된 폭으로 피복하여 기재 필름을 수득하였다. 다이 온도는 138℃였고, 냉각 롤(물질이 그 위에 성형되는 라이너 밑에 위치하는)은 3℃로 조정되었다.
- <176> 비교예 1의 전도성 접착제 필름을 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김, 평판 FR4에 대한 90도 벗김 및 캐비테이션 공극에 대하여 상기 개괄된 시험 방법에 따라 평가하였다. 비교예 1의 기재 필름을 150℃에서의 저장 전단 탄성을 시험 방법에 따라 평가하였다. 결과를 표 2에 보고한다.
- <177> **실시예 1**
- <178> SCP CLOISITE 20A 친유기-개질된 몬모릴로나이트(Southern Clay Products, Gonzalez, TX로부터 시판)를 PEBAX 3533 중합체 및 SYLVARES 2040 점착부여제의 50:50 중량 혼합물에, 총 조성이 PEBAX 중합체, SYLVARES 2040 점착부여제 및 SCP CLOISITE 20A 점토의 총 중량을 기준으로 3 중량% SCP CLOISITE 20A 점토가 되도록 첨가하였다.



<179> 물질을 배합하기 위해 비교예 1의 압출기를 사용하였다. 영역 1-8은 229℃로, 영역 9는 221℃로, 영역 10은 210℃로 조정하였다. PEBAX 3533 중합체를 공급 영역의 개방 포트를 통해 첨가하고, SYLVARES 2040 점착부여제는 영역 2의 주입 포트를 통하여 첨가하고, SCP CLOISITE 20A 점토는 영역 4의 개방 포트를 통하여 첨가하였다. 총 처리량은 9.4 kg/시간(20.7 lbs/시간)이었다.

<180> 배합된 물질을 비교예 1의 강하 다이로 공급하고 비교예 1에 기재된 것과 같이 피복하여 실시예 1의 기재 필름을 수득하였다.

<181> 실시예 1의 전도성 접착제 필름을 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김, 평판 FR4에 대한 90도 벗김 및 캐비테이션 공극에 대하여 상기 개괄된 시험 방법에 따라 평가하였다. 실시예 1의 기재 필름을 150℃에서의 저장 전단 탄성율을 시험 방법에 따라 평가하였다. 결과를 표 2에 보고한다.

## <182> 실시예 2

<183> SCP CLOISITE 20A 점토의 양을 11.1 중량%로 하고 처리량을 10 kg/시간 (22.25 lbs/시간)으로 한 것 외에는 실시예 1의 성분 및 방법을 이용하여 실시예 2의 필름을 제조하였다. 실시예 2의 전도성 접착제 필름을 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김, 평판 FR4에 대한 90도 벗김 및 캐비테이션 공극에 대하여 상기 개괄된 시험 방법에 따라 평가하였다. 실시예 2의 기재 필름을 150℃에서의 저장 전단 탄성율에 대하여 평가하였다. 결과를 표 2에 보고한다.

## <184> 실시예 3-4

<185> SCP CLOISITE 30B 점토(친유기-개질된 몬모릴로나이트, Southern Clay Products, Gonzalez, TX)를 브라벳터 믹서에서 PEBAX 3533 중합체에 가하고 약 165℃의 온도 및 80 rpm의 속도에서 10 분 동안 혼합하였다.

<186> 다음 혼합물의 일부를 제거하고, SYLVARES 2040 점착부여제를 가하여 약 150℃의 온도 및 80 rpm의 속도에서 15-20 분 동안 배합하였다. 성분의 양을 표 1에 나타낸다.

<187> 배합된 물질을 PHI 수력 프레스 모델 TS21-H-C-8(PHI, Pasadena, CA로부터 시판) 중에서 온도를 140℃로 조정하고, 압력 게이지를 8896 뉴턴(2000 lbf)으로 조정하여 압축하였다. 다음, 필름(두 이형 라이너 사이의)을, 온도를 90℃로 조정된 고온-나이프 피복기를 통하여 잡아당겨 62.5 내지 75 마이크로미터 범위 내의 결과적인 필름 두께를 갖는 기재 필름을 수득하였다.

표 1

성분	실시예 3 (부)	실시예 4 (부)
SYLVARES 2040 점착부여제	11.15	10.8
SCP CLOISITE 30B 점토	0.7	2.7
PEBAX 3533 중합체	11.15	10.8

<189> 전도성 접착제 필름을 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김, 평판 FR4에 대한 90도 벗김 및 캐비테이션 공극에 대하여 상기 개괄된 시험 방법에 따라 평가하였다. 기재 필름을 150℃에서의 저장 전단 탄성율에 대하여 평가하였다. 시험 결과를 하기 표 2에 보고한다.

표 2

시험 방법	비교예 1	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
캐비테이션 공극	대	대	없음	소	없음
PCB에 대한 90도 벗김, N/mm	1.32	1.71	1.17	1.86	1.86
평판 FR4에 대한 90도 벗김, 15분 노화, N/mm	1.50	1.90	NT(1)	NT	NT
평판 FR4에 대한 90도 벗김, 24 시간 노화, N/mm	1.80	1.90	NT	1.43	0.22
평판 FR4에 대한 90도 벗김, 1 주일 노화, N/mm	1.60	2.30	NT	NT	NT

150℃에서의 G' (Pa)	900	2000	8000	NT	NT
(1) NT = 시험하지 않음					

<191> 상기 데이터는 친유기 점토가 벗김 강도의 형성 및 평행 판 동력학적 기계 시험에 의해 측정된 150℃에서의 탄성율에 미치는 영향을 보여준다.

<192> **실시예 5**

<193> SCP CLOISITE 20A의 양이 10 중량%이고, SYLVARES 2040 점착부여제가 영역 8의 개방 포트를 통해 첨가되고, 나사 속도가 300 rpm이며, 영역 온도가 영역 1-4 = 229℃, 영역 5-8 = 199℃, 영역 9 = 188℃, 영역 10 = 177℃로 조정된 것 외에는 실시예 1의 성분 및 방법을 이용하여 실시예 5의 필름을 제조하였다. 총 처리량은 10 kg/시간(22.22 lbs/시간)이었다.

<194> 전도성 점착제 필름을 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김 및 캐비테이션 공극에 대하여 상기 개괄된 시험 방법에 따라 평가하였다. 시험 결과를 하기 표 7에 보고한다.

<195> **비교예 2-3**

<196> SCP CLOISITE Na+ 기둥없는 점토(스멕타이트 친수성 점토, Southern Clay Products, Gonzalez, TX로부터 시판)를 브라넨더 믹서 중 PEBAX 3533 중합체에 가하고 약 150℃의 온도 및 80 rpm의 속도에서 10 분 동안 혼합하였다.

<197> 혼합물의 일부를 제거하고, SYLVARES 2040 점착부여제를 가하여 약 150℃의 온도 및 80 rpm의 속도에서 20 분 동안 배합하였다.

<198> 비교예 2 및 비교예 3의 점착제 기재 필름은 실시예 3 및 4의 과정에 따라 제조되었다. 성분의 양을 표 3에 나타낸다.

**표 3**

<199>

성분	비교예 2	비교예 3
SYLVARES 2040 점착부여제	10.8	11.15
SCP CLOISITE Na+ 기둥없는 점토	2.7	0.7
PEBAX 3533 중합체	10.8	11.15

<200> **비교예 4-5**

<201> KAOPAQUE 20 점토(카올린/중국 점토, Dry Branch Kaolin Company, Dry Branch, GA)를 35℃, 340 Pa의 진공 오븐에서 5 시간 동안 건조시킨 다음, 브라넨더 믹서 내에서 PEBAX 3533 중합체에 가하고, 약 150℃의 온도 및 80 rpm의 속도에서 10 분 동안 혼합하였다.

<202> 혼합물의 일부를 제거하고, SYLVARES 2040 점착부여제를 가하여 약 150℃의 온도 및 80 rpm의 속도에서 20 분 동안 배합하였다.

<203> 비교예 4 및 비교예 5의 점착제 기재 필름은 실시예 3 및 4의 과정에 따라 제조되었다. 성분의 양을 표 4에 나타낸다.

**표 4**

<204>

성분	비교예 4	비교예 5
SYLVARES 2040 점착부여제	10.8	11.15
KAOPAQUE 20 점토	2.7	0.7
PEBAX 3533 중합체	10.8	11.15

**비교예 6-7**

DIXIE CLAY 점토(카올린 점토, R.T. Vanderbilt Co., Inc., Norwalk, CT로부터 시판)를 35℃, 340 Pa의 진공 오븐에서 5 시간 동안 건조시킨 다음, 브라벤더 믹서 내에서 PEBAX 3533 중합체에 가하고, 약 150℃의 온도 및 80 rpm의 속도에서 10 분 동안 혼합하였다.

혼합물의 일부를 제거하고, SYLVARES 2040 점착부여제를 가하여 약 150℃의 온도 및 80 rpm의 속도에서 20 분 동안 배합하였다.

비교예 6 및 비교예 7의 점착제 기재 필름은 실시예 3 및 4의 과정에 따라 제조되었다. 성분의 양을 표 5에 나타낸다.

**표 5**

성분	비교예 6	비교예 7
SYLVARES 2040 점착부여제	10.8	11.15
DIXIE CLAY 점토	2.7	0.7
PEBAX 3533 중합체	10.8	11.15

**비교예 8-9**

KALLOID 점토(카올린 점토, Unimin, New Canaan, CT로부터 시판)를 35℃, 340 Pa의 진공 오븐에서 5 시간 동안 건조시킨 다음, 브라벤더 믹서 내에서 PEBAX 3533 중합체에 가하고, 약 150℃의 온도 및 80 rpm의 속도에서 10 분 동안 혼합하였다.

혼합물의 일부를 제거하고, SYLVARES 2040 점착부여제를 가하여 약 150℃의 온도 및 80 rpm의 속도에서 20 분 동안 배합하였다.

비교예 8 및 비교예 9의 점착제 기재 필름은 실시예 3 및 4의 과정에 따라 제조되었다. 성분의 양을 표 6에 나타낸다.

**표 6**

성분	비교예 8	비교예 9
SYLVARES 2040 점착부여제	10.8	11.15
KAOLLOID 점토	2.7	0.7
PEBAX 3533 중합체	10.8	11.15

비교예 1-9의 전도성 점착제 필름을 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김 및 캐비테이션 공극에 대하여 상기 개괄된 시험 방법에 따라 평가하였다. 시험 결과를 하기 표 7에 보고한다.

**표 7**

실시예 번호	285℃ 고정점에서의 접착시간 (초)	캐비테이션 공극	PCB에 대한 90도 벗김 (N/mm)
비교 1	1	없음	0.50
비교 1	2	대	0.80
비교 1	3	대	1.15
비교 1	5	대	1.32
비교 2	5	대	1.50

비교 3	5	대	1.19
5	3	없음	1.07
5	5	없음	1.12
비교 4	5	대	2.13
비교 5	5	대	2.35
비교 6	5	대	1.88
비교 7	5	대	2.29
비교 8	5	대	2.10
비교 9	5	대	1.68

<217> 상기 테이터는 친유기 점토의 존재가 벗김 강도를 증가시키면서 캐비테이션 공극 형성을 감소시키는 데 도움을 준다는 것을 보여준다.

<218> **실시예 6-8**

<219> 다음과 같이 세 개의 필름을 제조하였다:

<220> SYLVARES 2040 점착부여제를 브라벤더(C.W. Brabender Instruments Inc., South Hackensack, New Jersey로부터 시판)에 넣고, 130℃의 온도에서 70 rpm의 나사 속도를 이용하여 10 분 동안 SCP CLOISITE 20A 점토와 혼합하였다.

<221> 다음, 상기 혼합물의 일부를 브라벤더에서 PEBAX 3533 중합체와 조합하고 150℃의 온도에서 80 rpm의 나사 속도를 이용하여 10 분 동안 혼합하였다.

<222> 실시예 6, 실시예 7 및 실시예 8의 점착제 기재 필름은 실시예 3 및 4에 기재된 바와 같이 제조되었다. 성분의 양을 표 8에 나타낸다.

**표 8**

<223>

성분	실시예 6	실시예 7	실시예 8
SYLVARES 2040 점착부여제	11.5	10.85	9.62
SCP CLOISITE 20A 점토	1.3	2.71	5.18
PEBAX 3533 중합체	11.5	10.77	9.6

<224> 실시예 6, 실시예 7 및 실시예 8의 전도성 점착제 필름을 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김 및 캐비테이션 공극에 대하여 상기 개괄된 시험 방법에 따라 평가하였다. 시험 결과를 하기 표 10에 보고한다.

<225> **실시예 9-10**

<226> SCP CLOISITE 20A 점토 대신 ODA/CWC 친유기 점토(Nanocor Inc., Arlington Heights, IL로부터 시판)를 사용한 것을 제외하고는 실시예 6-8과 같은 성분 및 방법을 이용하여 실시예 9-10을 제조하였다.

<227> 성분의 양을 표 9에 나타낸다.

**표 9**

<228>

성분	실시예 9	실시예 10
SYLVARES 2040 점착부여제	11.5	9.62
ODA/CWC 점토	1.3	5.18
PEBAX 3533 중합체	11.5	9.6

<229> 실시예 9 및 실시예 10의 전도성 점착제 필름을 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김 및 캐비테이션 공극에 대하

여 상기 개괄된 시험 방법에 따라 평가하였다. 시험 결과를 하기 표 10에 보고한다.

표 10

실시에 번호	캐비테이션 공극 (280℃ 고정점)	PCB에 대한 90도 벗김 (N/mm)
6	소	1.27
7	거의 없음	1.09
8	거의 없음	0.93
9	소	0.81
10	소	0.42

상기 데이터는 친유기 점토의 존재가 캐비테이션 공극 형성 및 벗김 강도에 어떻게 영향을 미치는지를 보여준다.

#### 실시예 11

비교예 1 및 실시예 2의 전도성 접착제 필름을 시험 조립품으로 만들어, 전단력의 적용 도중 그 자리에서의 전기적 측정 시험 방법에 따라 시험하였다.

결과를 적용된 응력 및 온도 조건의 함수로서 12 개 상호접속의 중간 저항(Median Resistance)(밀리옴 단위)으로 나타낸다.

실시에 번호	중간 저항, mOhms				
	조건 1	조건 2	조건 3	조건 4	조건 5
비교예 1	18.3	40.9	42.75	173.15	47.5
2	8.25	10.0	9.8	32.0	21.55

데이터는 친유기 점토의 존재가, 전기저항의 접착에 대해 작용하는 전단력의 수준 변화에 대한 반응에 어떻게 영향을 미치는가를 보여준다.

#### 실시예 12

실시예 5 및 비교예 1의 접착제 기재 필름을, 시간 함수로서의 저장 전단 탄성을 측정 시험 방법에 따라, 노화 시간의 함수로서의 저장 탄성율( $G'$ )의 증가에 대하여 시험하였다. 결과를 이하의 표에 나타낸다.

표 11

비교예 1의 경우 70℃에서의 시간 (분)	1.2 Hz에서 측정된 비교예 1의 $G'$ (Pa)	실시예 5의 경우 70℃에서의 시간 (분)	1.2 Hz에서 측정된 실시예 5의 $G'$ (Pa)
0	9.24E+04	0	5.19E+05
44	9.38E+04	7	6.52E+05
40	1.11E+05	13	7.58E+05
154	3.51E+05	19	8.52E+05
233	5.07E+05	25	9.27E+05
801	8.63E+05	30	9.99E+05
1281	9.28E+05	44	1.16E+06
		75	1.42E+06
		1140	2.77E+06

#### 실시예 13

실시예 3 및 5, 및 비교예 1, 5, 6, 7 및 8의 접착제 기재 필름을 시차 주사 열량계에 의한 용융 흡열량 측정

시험 방법에 따라 시험하였다. 결과를 표 12에 나타낸다. 더 이상의 비교를 위하여, 실시예 1의 시료를 주위 조건에서 7 개월 동안 보관하였다. 상기 기간이 종료되었을 때, 시료를 25℃의 시차 주사 열량계 내에 직접 넣고, 170℃ 오븐 단계를 행하지 않는 것을 제외하고는, 시료를 시차 주사 열량계에 의한 용융 흡열량 측정 방법에 따라 시험하였다. 측정된 결과적인 용융 흡열량은 2.7 줄/그램(J/g)이었다.

표 12

<242>

실시예 번호	용융 흡열량 (J/g)
3	4.8
5	4.4
비교 1	0.8
비교 5	0.27
비교 6	0.26
비교 7	0.35
비교 8	0.39

실시예 14

<243>

<244>

실시예 2, 및 비교예 1, 4, 6 및 8의 접착제 기재 필름을 필름의 투과 백분율 측정 방법에 따라 시험하였다. 결과를 표 13에 보고한다.

표 13

<245>

실시예 번호	65 마이크로미터 필름 두께로 표준화한 540 nm에서의 투과율 %
비교 1	89
2	85
비교 4	27
비교 6	9
비교 8	16

<246>

여기에 인용된 특허, 특허 문헌 및 간행물의 완전한 개시는 각각이 개별적으로 도입된 것처럼 전체적으로 참고 문헌으로서 도입된다. 본 발명의 범위 및 정신을 벗어나지 않고 본 발명의 다양한 수정 및 변법이 당업자에게는 명백할 것이다. 여기에 기재한 예시적인 구현예 및 실시예에 의해 본 발명을 부당하게 한정하고자 함이 아니며, 이들 실시예 및 구현예는 단지 예로서 나타낸 것으로, 본 발명의 범위는 이하에 첨부한 청구범위에 의해서만 한정되도록 하고자 함이 이해되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

<26>

본 발명의 상기 언급된 및 기타 장점, 및 그들을 얻기 위한 방법은 첨부 도면과 관련하여 주어진 본 발명의 구현예의 이하 기재를 참고하여 더욱 명백해질 것이며 본 발명 그 자체가 더 잘 이해될 것이다.

<27>

도 1은 본 발명의 전기적 조립품의 단면도이고;

<28>

도 2는 본 발명의 전기적 조립품의 투시도이며;

<29>

도 3은 본 발명의 전기적 조립품의 분해도이다.

<30>

### 바람직한 구현예의 상세한 설명

<31>

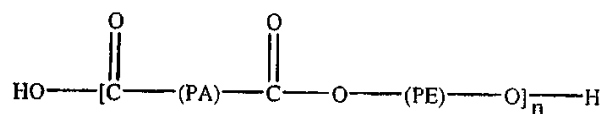
이하에 기재된 본 발명의 구현예는 이하의 상세한 설명에 개시된 구체적 형태에 본 발명을 국한시키거나 한정하고자 함이 아니다. 오히려 구현예들은 당 분야의 다른 숙련자가 본 발명의 원리 및 실재를 제대로 평가하고 이해하도록 선택 및 기재된 것이다.

- <32> 본 발명의 고온 용융 접착제 조성물은 일반적으로 중합체 접착제 성분 및 상기 중합체 접착제 성분에 분포된 친유기 점토를 포함한다. 본 발명의 중합체 접착제 성분은 적어도 1종의 반-결정성 열가소성 중합체를 포함한다. 경화가능한 단량체, 올리고머 및/또는 중합체 성분이 또한 선택적으로 포함될 수 있다. 전기 전도성 접착제를 구성하는 이들 구현에는 또한 전기 전도성 입자를 더 포함할 수 있다.
- <33> 상기 중합체 접착제 성분에 사용하기 위한 적절한 중합체의 대표적인 예로서, 반-결정성 아크릴레이트 중합체, 에틸렌-아크릴레이트 공중합체, 에틸렌-아크릴산 공중합체, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체, 폴리에틸렌, 에틸렌-프로필렌 공중합체, 카르복실화 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌 블록 공중합체, 에폭시화 스티렌-에틸렌-부타디엔-스티렌 블록 공중합체, 스티렌-이소프렌 블록 공중합체, 폴리부타디엔, 에틸렌-스티렌-부틸렌 블록 공중합체, 폴리에테르-폴리아미드 블록 공중합체, 폴리비닐 부티랄, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 포르말, 폴리에스테르, 폴리에테르, 폴리우레탄, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리비닐 아세탈, 폴리비닐 에테르, 폴리술폰, 폴리카프로락톤, 이들의 조합 등을 들 수 있다.
- <34> 바람직한 반-결정성 중합체는 열가소성 중합체이나, 이는 반-결정성 중합체 상에 반응성 작용기를 포함하는 것이 또한 바람직할 수 있다. 반-결정성 열가소성 접착제 수지는 독립적으로 사용되거나, 공중합체의 일부로서, 2종 이상의 중합체의 배합물로, 또는 반응성 단량체, 올리고머, 및/또는 중합체와의 조합으로, 및/또는 점착부여제 및 가소제 같은 여타의 성질 개조 물질 또는 보조제의 첨가와 함께 사용될 수 있다. 상기 여타 반응성 단량체, 올리고머, 및/또는 중합체는 예를 들면 1종 이상의 (메트)아크릴레이트 단량체, 시아네이트 에스테르 중합체, 에폭시 수지, 실리콘 수지, 페놀 수지, 광경화성 수지, 헴기성 수지, 이들의 조합 등을 포함할 수 있다.
- <35> 본 발명의 실시예에 적합한 접착제 중합체의 중량 평균 분자량은 넓은 범위에서 변화할 수 있다. 그러한 접착제 중합체 각각의 경우, 중량 평균 분자량은, 접착제 조성이 접착제가 사용될 의도된 환경의 요구를 만족시키기에 적합한 바람직한 특성을 갖도록 독립적으로 선택될 수 있다. 일반적인 지침으로서, 중량 평균 분자량은 1000 이상, 바람직하게는 1000 내지 약 1,000,000, 더욱 바람직하게는 5000 내지 800,000일 수 있다.
- <36> 바람직한 구현예에서, 본 발명의 중합체 접착제 성분은 적어도 1종의 친유성, 열가소성, 반-결정성 접착제 중합체, 더욱 바람직하게는 1종 이상의 고온 용융 접착제로서 기능할 수 있는 것을 포함한다. 여기에서 사용된 "친유성(hydrophobic)"은 물질의 수분 흡수성이 ASTM D570에 구체화된 침지 시험에 따라 측정할 때 바람직하게는 약 4 중량% 이하인 것, 바람직하게는 20℃/65% RH 조건 하에 연장된 노화 후 약 1.0 중량% 이하인 것을 의미한다. 여기에서 사용된 "반-결정성"이라는 용어는 결정의 성질을 나타내는, 예를 들면 결정성 용융 온도, Tc보다 약간만 높은 온도에서 신속한 장치/기질 접착 작업에 바람직한 예리한 Tc를 나타내는 중합체 물질을 의미한다. 본 발명의 반결정성 중합체 물질의 무정형 상은 또한 유리 전이 온도, Tg를 나타낸다. 예를 들면 문헌[Odian, Principles of Polymerization (Second Edition), John Wiley & Sons, New York, (1981), pages 25 and 30]을 참고하라.
- <37> 반-결정성 중합체에서는 그것이 접근하는 온도에 따라 고체-액체 상 전이에 이력현상(hysteresis), 즉 가열(고체-액체 전이 (Tm)) 또는 냉각(액체-고체 전이 (Tc))이 있으므로, Tc(여기에서 사용된 결정성 용융 온도)는 반-결정성 중합체에서 액체-고체 상 전이가 일어나는 온도이다. 여기에서 사용된 "유리 전이 온도(Tg)"는 2차의 상 전이가 나타나는 온도(실질적으로 좁은 범위의 온도)로 정의된다. Tg보다 높은 온도에서, 중합체는 부드럽고, 굴곡성이며, 고무 같은 물질인 한편, Tg 미만의 온도에서 중합체는 역으로 유리 같은 성질의 단단하고, 강성인 플라스틱이다. 주어진 중합체의 Tg는 다양한 방법을 이용하여 측정될 수 있으나, 시차 주사 열량계(DSC)가 바람직하다.
- <38> 반-결정성 중합체는 접착된 물품의 바람직한 사용 온도 범위에 걸쳐 접착된 및 재결정화된 물질의 양호한 성능을 제공하기에 충분히 높은 결정화 온도(Tc)를 갖는 것이 바람직하다. 하지만, Tc는 접착될 기질에 열적으로-유도된 손상을 일으키지 않고 접착이 형성될 수 있도록 충분히 낮아야 한다. 따라서 바람직한 Tc는 주어진 응용을 위해 선택된 기질의 종류를 포함하는 요인들에 의존할 것이다. Tc의 선택은 접착제가 사용될 바람직한 접착 온도 및 바람직한 온도 범위에 기초하여 수행되어야 한다는 것이 당업자에게는 명백할 것이다. 예를 들면, 폴리에스테르-기재 가요선 회로가 인쇄된 회로 기판에 접착되는 경우, 전형적인 접착 온도는 일반적으로 약 150℃ 미만인 한편, 접착된 물품의 최고 사용 온도는 85℃에 이른다. 이러한 경우, Tc는 바람직하게는 약 85℃ 이상, 바람직하게는 약 100℃ 이상, 더욱 바람직하게는 약 120℃ 이상이다. 또다른 예로서, 접착될 가요선 회로가 폴리에스테르보다는 일반적으로 내열성이 더 큰 폴리이미드로 만들어진 경우, 접착 온도는 약 200℃에 이를 수 있는 한편, 접착된 물품의 최고 사용 온도는 약 125℃에 이를 수 있다. 이러한 경우 Tc는 약 125℃ 이상, 바람직하게는 약 140℃ 이상, 더욱 바람직하게는 약 155℃ 이상인 것이 좋다.



- <39> 본 발명의 반-결정성 중합체 물질은, 유리 전이 온도(Tg)보다 더 높은 재결정화 온도(Tc)에 이르는 내크리프성을 제공한다. 결과적으로, 상대적으로 더 낮은 Tg에도 불구하고, 중합체의 반-결정성 성질로 인하여 접착의 높은 치수 안정성이 높은 온도에서 유지된다. 반-결정성 중합체의 결정성 영역의 Tc에서의 용융은 또한 Tc 보다 높은 온도에서 가파른 점도/온도 구배를 제공한다. 이는 접착 작업 도중 접착체의 우수한 유동성을 선도한다.
- <40> 바람직한 친유성, 고온 용융, 열가소성, 반-결정성 접착제 중합체(들)은 그들의 친유 특성으로 인하여, 물, 수 증기 또는 다른 습기를 흡수하는 경향이 적다. 수분 흡수는 장치 성능을 저하시키고/또는 접착제 접착의 강도에 역영향을 줄 수 있으므로 일반적으로 바람직하지 못하다. 또한, 친유성 물질은 친유기 점도와 더 상용성인 경향이 있다.
- <41> 특히 바람직한 열가소성, 친유성, 반-결정성 중합체의 구현예로서 미국 특허 제 5,672,400 호에 기재된 것들을 들 수 있다. 이들 중합체는 단독으로 또는 1종 이상의 다른 중합체(들)과 조합하여 사용될 수 있다. 일반적으로, 상기 특허는 폴리에테르 단량체 단위(PE) 및 폴리아미드 단량체 단위(PA)를 포함하는 열가소성, 반-결정성 접착제 중합체를 기재하고 있다. PA 및 PE 단량체 단위의 각각은 본 발명의 공중합체에서 독립적으로 반복될 수 있다. 그렇지 않으면, PA 및 PE 부분이 배열되어 AB, BAB, ABA 유형 등의 하나와 같은 블록 공중합체를 형성할 수 있다. 공중합체 중 각각의 농도는 접착제 조성물에 요구되는 물리적 특성, 기계적 성질, 동력학적 성질, 열적 성질, 전기적 성질 및 환경적 내성 또는 화학약품 내성에 따라 광범위하게 변할 수 있다.
- <42> 바람직하게는, PA 및 PE 단위 각각의 상대적인 양은 공중합체가 ASTM D2240에 따라 측정할 때 실온에서 약 20 내지 약 70의 쇼어 D 경도를 갖도록 한다. 공중합체는 또한 ASTM D3418에 따라 DSC에 의해 측정할 때 약 75℃ 내지 약 220℃, 바람직하게는 100℃ 내지 약 180℃의 용융 온도(Tm)를 갖는 것이 좋다. 여기에서 사용된 "용융 온도", Tm은 반-결정성 중합체에서 고체-액체 상 전이가 일어나는 온도이다.
- <43> 상기 공중합체의 폴리아미드 단위(PA)는 광범위하게 변할 수 있고, 기본적인 -C(O)NH- 단위를 포함하는 임의의 폴리아미드가 사용될 수 있다. 예를 들면 폴리(카프로락탐)(나일론 6), 폴리(헥사메틸렌 아디프아미드)(나일론 6/6), 폴리(헥사메틸렌 노난디아미드)(나일론 6/9), 폴리(헥사메틸렌 세바세미드)(나일론 6/10), 폴리(헥사메틸렌 도데칸디아미드)(나일론 6/12), 폴리(운데카노아미드)(나일론 11), 폴리(라우릴락탐)(나일론 12)이 있다. 낮은 습기 흡수성을 갖는 폴리아미드 단위가, 높은 습도 조건에서 접착제 조성물의 연화 및 증가된 전기 저항을 방지하기 위해 본 발명에서 사용되기 바람직하며, 나일론 12가 특히 바람직하다.
- <44> 폴리에테르 부분(PE)은 광범위하게 변할 수 있고, 기본적인 -R-O-R- 단위(여기에서 R은 치환 또는 비치환된 알킬 기임)를 함유하는 임의의 폴리에테르가 사용될 수 있다. 폴리(테트라메틸렌 글리콜)이 본 발명의 접착제 조성물에 사용되는 공중합체에 사용되기 특히 바람직하다.
- <45> 본 발명의 접착제 조성물에 사용하기 위한 특히 바람직한 공중합체를 하기 화학식(I)에 나타낸다:

### 화학식 I



- <46>
- <47> 식 중, PA는 폴리아미드 단량체 단위를 나타내고 PE는 폴리에테르 단량체 단위를 나타낸다. 상기 바람직한 공중합체는 엘프 아토켄(Elf Atochem North America, Philadelphia, PA)으로부터 "PEBAX"라는 상품명으로 시판된다. 본 발명의 접착제 조성물에 사용하기 특히 바람직한 PEBAX의 등급은 폴리아미드 단위가 나일론 12이고 폴리에테르 단위가 폴리(테트라메틸렌 글리콜)인 "PEBAX 3533"이다. 상기 중합체는 약 -78℃의 Tg 및 ASTM D2240에 따라 측정하였을 때 실온에서 약 35의 쇼어 D 경도를 갖는다. 상기 공중합체는 또한 ASTM D3418에 따라 DSC에 의해 측정하였을 때 약 110℃ 내지 약 155℃의 용융 온도, Tm를 갖는다. 본 발명의 접착제 조성물에 사용되는 바람직한 폴리아미드/폴리에테르 공중합체는 탄성체 성질을 갖는데, 이는 금속, 유리 및 기타 중합체 물질과 같은 기질에 굴곡성 접착을 제공하는 데 중요하다. 상기 공중합체는 공중합체 및 후술하는 점착부여제(만일 존재한다면)의 총량을 기준으로 약 60 중량% 내지 약 30 중량%의 양으로 접착제 조성물에 존재하는 것이 바람직하다. 본 발명의 완전히 조성된 접착제 조성물의 벗김 강도는 공중합체를 기준으로 20℃에서 약 500 g/cm를 초과

한다.

- <48> 광범위한 기타 열가소성, 친유성, 반-결정성 중합체가 또한 단독으로 또는 조합으로 본 발명에서 사용될 수 있다. 적절한 반-결정성 중합체의 대표적인 예로서 에틸렌/에틸 아크릴레이트/글리시딜 메타크릴레이트 삼원중합체(Elf Atochem North America, Philadelphia, PA로부터 시판) 및 에틸렌/부틸 아크릴레이트/글리시딜 메타크릴레이트 삼원중합체(Quantum Chemicals, Cincinnati, OH로부터 ENATHENE<sup>TM</sup>이라는 상표로 시판), 및 에틸렌/에틸 아크릴레이트/일산화 탄소 삼원중합체(DuPont Company, Wilmington, DE로부터 시판)를 들 수 있다. 다른 예로서, 폴리에틸렌의 반-결정성 중합체, 개질된 폴리에틸렌, 에틸렌 비닐 아세테이트, 폴리우레탄, 폴리아미드, 폴리부텐 및 폴리에스테르를 들 수 있다.
- <49> 반-결정성 열가소성 물질을 포함하는 본 발명의 접착제는 접착의 인성을 증가시키고 광범위한 기질 재료에 벗김 접착을 향상시키기 위해 점착부여제를 더 포함할 수 있다. 상기 반-결정성 열가소성 중합체와 상용성인 임의의 점착부여제가 사용될 수 있다. 반-결정성 중합체가 상술한 바와 같은 폴리아미드/폴리에테르 공중합체인 바람직한 구현예의 경우, 유용한 점착부여 수지로서 로진, 헤르쿨레스(Hercules)로부터 "STAYBELITE 5" 및 "FORAL 85"라는 상품명으로 시판되는 로진 에스테르, 헤르쿨레스로부터 "PENTALYN 856"이라는 상품명으로 시판되는 페놀계 개질된 수지, 헤르쿨레스로부터 "PICCOFYN T"라는 상품명으로, DRT로부터 "DERTOPHENE T"라는 상품명으로, 야스하라(Yasuhara Chemical)로부터 "T 130"이라는 상품명으로, 아리조나 케미칼(Arizona Chemical)로부터 "SYLVARES 2040"이라는 상품명으로, 및 아라카와(Arakawa chemical)로부터 "TAMANOL 135"라는 상품명으로 시판되는 테르펜 페놀릭, DRT로부터 "DERCOLYTE A115"라는 상품명으로 시판되는 테르페닉, 헤르쿨레스로부터 "HERCULES AR 100"이라는 상품명으로 시판되는 알킬 방향족 탄화수소의 테르페닉, 헤르쿨레스로부터 "HERCULES A 120"이라는 상품명으로 시판되는 방향족 탄화수소의 테르펜, 엑손(Exxon)으로부터 "ESCOREZ 5320"이라는 상품명으로 시판되는 수소화 DCPD의 테르펜, 헤르쿨레스로부터 "KRISTALEX F 85"라는 상품명으로 시판되는 스티렌 기재 물질, 및 VFT로부터 "B 1/2135"라는 상품명으로 시판되는 쿠마론 인텐을 들 수 있다. 상기 나열한 것 중, 테르펜 페놀릭이 바람직하고, SYLVARES 2040 및 TAMANOL 135가 특히 바람직하다. 점착부여제는 광범위한 농도에서 존재할 수 있고, 약 -10℃ 내지 약 40℃, 바람직하게는 약 0℃ 내지 약 20℃의 Tg를 갖는 접착제 조성물을 제공하도록 상기 공중합체와 충분한 양으로 배합되어야 한다. 점착부여 수지는 접착제 조성물 중 존재하는 공중합체 및 점착부여제의 총 중량을 기준으로 40 내지 70% 범위, 바람직하게는 약 50%의 양으로 본 발명에 유용하다. 공중합체 대 점착부여제의 중량비는 약 2:1 내지 약 0.5:1일 수 있으며, 가장 바람직하게는 약 1:1이다.
- <50> 매우 다양한 전기 전도성 충전제 물질이 본 발명의 전기 전도성 접착제 조성물에 사용될 수 있다. 대표적인 예로서 금속 입자: 다른 금속, 중합체(들), 세라믹(들), 유리, 전기 전도성 나노입자 또는 나노튜브 등과 같은 적절한 재료(들)로 된 코어 상에 형성된 금속 피복을 함유하는 복합 입자; 전도성 중합체; 카본 블랙-함유 입자; 이들의 조합 등을 들 수 있다. 적절한 금속 입자의 구체적인 예는, 적절한 코어 상에 전도성 피복으로 선택적으로 제공되는 니켈, 알루미늄, 은, 구리, 주석, 납, 금, 아연, 백금, 코발트 및 이들의 합금(예, 뿔납)과 같은 1종 이상의 전도성 금속을 포함하는 입자이다. 전기 전도성 입자는 미국 특허 제 4,606,962 호 및 4,740,657 호에도 기재되어 있다.
- <51> 적절한 시판되는 전기 전도성 입자의 예로서, 각 금속의 변화되는 양의 납/주석 합금(Sherritt Gordon Limited, Canada로부터 시판) 같은 뿔납 입자; 인듐 사(Indium Corporation, Utica, NY)로부터 Indalloy라는 상품명으로 시판되는 뿔납 분말; 노바메트 사(Novamet, Inc., Wykoff, NJ)로부터 시판되는 니켈 구; 포터즈 사(Potters Industries Inc., Carlstadt, NJ)로부터 상품명 Conduct-o-Fil로 시판되는 은 피복된 유리 입자; 및 테크닉 사(Technic Inc., Woonsocket, RI)로부터 시판되는 금속 분말을 들 수 있다. 중합체 코어 상에 금속 피복으로 만들어진 전기 전도성 입자는 또한 JCI사(JCI Inc., White Plains, NY) 및 세키스이사(Sekisui America Corporation, New York, NY)로부터도 입수가 가능하다.
- <52> 전기 전도성을 제공하기 위해 다른 전기 전도성 충전제가 사용될 수도 있다. 상기 물품의 예로서, 미국 특허 제 5,604,026 호에 개시된 것 같이 금속이나 금속-피복된 섬유 또는 탄소 섬유, 또는 금속화된 다공성-중합체 필름을 포함하는 직포 또는 부직 면포 또는 직물을 들 수 있다. 상기 물품들은 적층에 의해서 또는 상기 전기 전도성 물품을 접착제 조성물에 주입함으로써 본 발명의 상기 전기 전도성 접착제 내로 도입될 수 있다. 여기에서 사용된 "~내로 도입된"이란 용어는, 접착제 조성물에 대하여 전도성 충전제 및/또는 물품들의 상대적 배치와 관련하여, 입자가 조성물과 접촉하도록 위치하거나, 조성물로 피복되거나, 그 내부에 위치하거나, 부분적으로 그 내부에 위치하거나, 및/또는 조성물의 표면 상에 위치할 수 있는 것을 의미한다. 면포(scrims)의 예로서 탄소 섬유 면포 또는 금속-피복된 면포(TFP Inc., Newburgh, NY로부터 "Optimat"라는 상품명으로 시판됨)를 들

수 있다.

- <53> 본 발명의 접착제 조성물에 사용되는 전기 전도성 물질의 양은 넓은 범위 내에서 변할 수 있다. 바람직한 양은 의도하는 최종 용도에 의존할 것이다. 예를 들면, 이방성 또는 z-축 전기 전도성이 요구되는 회로 기판 또는 액정 디스플레이(LCD)에 굴곡성 회로를 상호접속하기 위해서, 조성물은 조성물 총 부피를 기준으로 1 내지 20, 바람직하게는 1 내지 10 부피%의 전기 전도성 물질을 함유할 수 있다. 그렇지 않으면, 인쇄된 회로 기판을 열 싱크에 접지하기 위한 등의 차폐 또는 접지 응용을 위한 접착에서, 또는 전자기적 간섭(EMI) 차폐의 경우, 조성물은 조성물 총 부피를 기준으로 1 내지 80, 바람직하게는 1 내지 70 부피%의 전기 전도성 물질을 함유할 수 있다. 이러한 경우, 전기 전도성 물질은 전도성 입자 외에도 또는 이에 더하여, 예를 들면 면포, 플레이크, 섬유 등의 전도성 물질을 함유할 수 있다.
- <54> 본 발명의 전기 전도성 입자는 다양한 기하학으로 특징될 수 있고, 예를 들면, 구형, 타원형, 바늘형, 작은 판-모양, 플레이크 모양, 모수석상, 불규칙한, 직선형, 이들의 조합 등일 수 있다. ZAF의 성분으로서의 응용을 위해, 바람직한 입자는 실질적으로 구형인 것이다.
- <55> 입자들은 개개의 입자로 존재하거나, 덩어리나 집합이 접착제 또는 전자적 성능을 저해할 정도로 너무 크지 않다면 덩어리 또는 집합 등으로 존재할 수 있다. 일반적으로, 입자들이 이방성 전기 전도성 접착제 조성물 내로 랜덤하게 분포되거나 접착제 필름의 한쪽 면에 랜덤한 모양으로 위치하는 경우에, 전기적으로 접속되지 않은 상태를 유지해야 하는 전기 전도체 간의 거리의 입자 크기에 대한 비는 1:1 이상, 더욱 바람직하게는 3:1 이상, 전형적으로 8:1 이상이어야 한다. 실질적으로, 입자 크기에 비하여 전기적으로 접속되지 않도록 유지되어야 하는 전기 전도체 간의 거리의 상한은 없다.
- <56> 그러나, 인접한 전도체 간의 최소 거리는 z-축에서의 전도성 만이 요구되는 경우에는 특히 관계가 있다. 전기 전도성 입자가 비-랜덤 방식으로 접착제 상에 또는 내부에 위치하는 경우, 상기 비율은 랜덤한 입자 부하의 경우에 비하여 더 낮을 수 있으나, 여전히 1:1 보다 높은 것이 바람직하다. ZAF를 이용하여 랜덤 또는 비-랜덤 입자 배치로 z-축 전기 상호접속을 만드는 경우에는, 전형적인 전자 장치에서, 수득되는 입자 크기가 약 2 마이크로미터 내지 약 60 마이크로미터의 범위에 있다.
- <57> 이방성 전기 전도성 접착제 조성물에 보다 작은 입자를 사용하는 것이, 형성되는 바람직하지 못한 전기적 상호 접속의 위험 없이 전도체를 한데 더 가까이 위치시킬 수 있을 것이라는 것은 당업자에게 명백할 것이지만, 더 작은 입자를 사용하는 것은 또한, 전기적 접촉이 이루어질 수 있기 전에 더 많은 접착제가 밖으로 흘러 나와야 하므로, 전기적 접촉을 만드는 데 필요한 시간을 증가시킨다. 또한 보다 작은 입자는 보다 얇은 궁극적 접착 선의 결과를 가져오며, 이것이 보다 낮은 벗김 강도의 결과를 가져올 수 있다. 이러한 이유로, 전도체 간격 디자인에 의해 허용되는 가능한 가장 큰 입자가 바람직하다. 입자 집합체 또는 덩어리의 경우, 집합체나 덩어리의 크기가 경우에 따라서 입자 크기로 여겨진다. z-축에 실질적으로 수직인 주 표면과 함께 배향되는 경향이 있는 플레이크 또는 작은 판 모양 입자의 경우, 그러한 플레이크나 작은 판의 두께가 입자 크기로 여겨진다.
- <58> 본 발명의 실시예에 있어서, 입자 크기는, 입자 또는 접착제에 삽입된 입자의 현미경 사진 분석, 주어진 메쉬 크기의 체를 통하여 입자를 체질함, 침강 기술, 및 호리바 사(Horiba Inc., Sunnyvale, CA)로부터 시판되는 기기인 동력학적 광 산란 입자 크기 분석기와 같이 빛의 산란에 기초한 기술을 포함하는, 당업자에게 자명할 다수의 방법 중 하나 또는 그 이상에 의해 결정된다.
- <59> 친유기 점토의 사용은 많은 유익을 제공한다. 먼저, 바람직한 반-결정성 중합체(들)는, 바람직한 조성물이 예외적으로 신속한 접착 및 높은 내크리프성 및 벗김 강도의 신속한 전개를 나타낸다는 점에서 친유기 점토 성분과 상승적으로 상호작용한다. 재결정 속도, 내크리프성 및 벗김 강도의 증가는 기대를 훨씬 더 초월한다. 사실 상, 이방성 전기 전도성 접착제의 바람직한 구현예에서, 접착은 열경화 접착제 계가 접착 및 경화하는 데 20 초를 넘게 필요로하는 어떤 응용에서 어떤 열경화성 접착제 계를 대신하기에 적어도 충분한 접착 강도 및 내크리프성을 신속히 전개하면서 접착이 1 내지 5 초 이내에 이루어질 수 있다. 유기 점토 성분이 없이, 이방성 전기 전도성 접착제는 동일한 짧은 시간 동안 접착될 수 있지만, 접착 강도가 형성되기까지 보다 오래 걸리고(수 시간 또는 수 일 대 수 초 내지 수 분), 내크리프성이 실질적으로 더 낮다.
- <60> 사실 상, 본 발명의 수득되는 접착제 조성물은 일부의 종래 열경화성 중합체 만큼 높은 내크리프성을 전개시킬 수 있다. 기계적 안정성 외에도, 내크리프성은 또한 기계적 응력 하에 놓여질 경우 전기 전도성 접착제 접착의 전기적 안정성과 관계가 있다. 친유기 점토가 접착제 조성물에 첨가될 경우 어느 정도의 향상된 내크리프성이 기대될 수 있지만, 관찰된 향상폭은 어떠한 합리적인 기대를 훨씬 초월하였다. 본 발명의 접착제 계의 신속한

접착과 함께 그렇게 높은 내크리프성을 신속하게 전개시키는 능력은 굉장한 장점이다. 높은 내크리프성이 필요한 응용에서, 이는 본 발명의 열가소성 조성물 및 동반하는 신속한 접착 특성으로 하여금, 그렇게 빨리 접착을 이루지 못하는 열경화성 접착제를 대신하여 사용될 수 있게 한다.

- <61> 접착제 조성물 중 친유기 점토의 특정 농도 범위에 걸쳐서, 친유기 점토의 첨가가 접착제 계에 점토를 함유하지 않는 동일 조성물에 비하여 극적으로 향상된 벗김 강도를 제공하는 것이 또한 관찰되었다. 이러한 현저한 장점은, 친유기 점토의 부하가 낮은 경우에도 그러한 향상이 나타나므로 경이적인 것이다. 이러한 향상은 또한 경질의 미립자 충전제의 첨가가 인성 및 파열시 신장율의 감소와 함께 탄성율의 증가와 연관될 수 있기 때문에 또한 놀라운 것이다.
- <62> 재결정(즉, 접착제 조성물 중 결정성 영역의 일부 또는 전부를 용융시키기 충분한 가열 단계 후 결정화)이 신속히 일어나기 때문에, 본 발명의 접착제 조성물은 또한 고온 용융 공정 후 상대적으로 빨리 더욱 가공될 수도 있다. 따라서, 예를 들면, 상기 접착제 조성물을 도입하는 적층물은 적층 후 신속히 용융물의 탄성율이 증가하기 때문에 접착 후 곧 다이 절단될 수 있다. 다이 절단은 점토를 함유하지 않고는 다른 것은 동일한 계의 경우 더 긴 시간 동안 지연되어야 했을 것이다. 또한 접착제의 표면 접착은, 점토를 함유하지 않고 만들어진 비교용 접착제 계에 비하여 접착 후 급속히 감소됨이 관찰된다.
- <63> 이론에 얽매이지 않고, 열가소성 반-결정성 중합체(들)와 친유기 점토 사이의 상승적 상호작용은 친유기 점토가 고온 용융 과정에 뒤따르는 반-결정성 중합체의 보다 빠른 재결정을 위해 핵형성 부위를 제공하기 때문에 결과되는 것으로 생각된다. 친유기 점토를 함유하지 않고는 다른 것은 동일한 비교용 조성물에 비하여 재결정이 훨씬 빠르게 일어나는 것으로 관찰되었다. 놀랍게도, 향상된 재결정 속도는 다른 점토, 예를 들면 친수성 점토가 친유기 점토를 대신한 경우에는 관찰되지 않았다. 또한, 점토가 접착제의 중합체 분자의 흡착을 위한 표면 부위를 제공하고, 그의 높은 이방성 치수로 인하여, 점토가 종래의 구형 충전제(예, 실리카)보다 이런 면에서 더욱 효과적으로 작용하는 것으로 생각된다.
- <64> 또다른 장점으로서, 본 발명의 바람직한 구현에는 접착 공정 도중 캐비테이션 공극의 형성을 실질적으로 방지한다. 본 발명이 캐비테이션 공극을 감소시키는 이유는 정확히 알려져 있지 않지만, 그 원리는 제시될 수 있다. 구체적으로, 용융물 내의 내부 강도, 재결정화 속도, 내크리프성 및 벗김 강도와 관련된 개선은 접착 압력 및 열이 제거된 후 너무도 신속하게 전개될 수 있어서, 낮은 수준의 크리프로세스는, 기질이 원래의 위치로 더 늦게 회복되게 하는 것으로 생각된다. 기질이 접착제의 낮은 수준의 크리프를 통하여 그들의 원래 위치를 향하여 서서히 뒤로 움직이는 것도 가능하다. 이러한 보다 느린 과정은 실질적으로 감소된 공극을 형성하면서 접착제의 점차적 부피 변화를 허용할 것이다. 열가소성 물질의 이러한 종류의 결과를 이루어내는 능력은, 고온 용융 접착제 열가소성 중합체는 일반적으로 캐비테이션 공극의 형성을 피하기 위해 필요한 접착 압력 및 열을 제거하는 직후의 내부 강도의 수준에 의해 특징되어지지 않았으므로, 놀라운 것이다.
- <65> 또다른 장점으로서, 본 발명의 바람직한 구현예에서는, 친유기 점토의 첨가가 접착제 조성물의 투명성과 실질적으로 타협하지 않는다. 접착제 층이 제자리에 놓여진 후, 첫번째 기질 상의 모양에 두번째 기질을 정렬할 때 접착제 필름을 통하여 볼 수 있는 것이 유익하다. 예를 들면, 가요선 회로가 접착제에 의해 인쇄된 회로 기판에 부착되는 경우, 접착제를 통하여 인쇄된 회로 기판 상의 회로 흔적을 관찰할 수 있는 것이 유익하다. 이러한 식으로, 그 흔적들은 더 쉽게 서로 정렬될 수 있다. 본 발명의 친유기 점토의 포함은 스펙트럼의 가시 영역에서 친유기 점토를 포함하지 않고 만들어진 같은 조성물의 투과 백분율의 80% 이상으로 조성물의 투과 백분율을 바람직하게 유지하며, 더욱 바람직하게는 85% 이상, 가장 바람직하게는 90% 이상을 유지한다. 본 발명의 실시예에 있어서, 투과의 정도가 상대적인 기준으로 결정되는 한 임의의 적절한 투과 백분율 측정 방법이 사용될 수 있다. 바람직하게는, ASTM E169-99에 기재되고 필름 형성 시료에 적용되는 일반적 기술이 사용될 수 있다.
- <66> 본 발명의 점토 성분은 적어도 1종의 친유기 점토를 포함하는 성분으로부터 유래된다. 친유기 점토는 공지되어 있고, 다양한 종류의 상기 물질들이 본 발명의 접착제 조성물 내에 유리하게 도입될 수 있다. 여기에서 사용하는 "친유기 점토"라는 용어는 그 표면 성질의 적어도 일부를 친수성 상태에서 친유기 상태(바람직하게는 친유성 상태)로 변환하도록 표면-개질된 점토를 바람직하게 의미한다. 예를 들면, 하나의 구현예에서, 점토는 초기에는 친수성 및 친유기 부위를 둘 다 가질 수 있다. 그러나, 본 발명에 따라 개질하면, 친수성 부위의 적어도 일부가 친유기 부위로 변환된다. 다른 구현예에서, 점토는 초기에는 실질적으로 친수성 부위만 함유하나, 본 발명에 따르는 개질 후, 상기 친수성 부위의 적어도 일부가 친유기 부위로 변환된다. 바람직하게는, 개질되지 않은 친수성 점토 상의 교환가능한 양이온의 약 50% 이상이 친유기 개질 양이온으로 교환된다.
- <67> 친유기 점토는 종래의 가공 방법을 이용하여 친수성 점토로부터 제조될 수 있다. 하나의 예시적인 접근에 따르



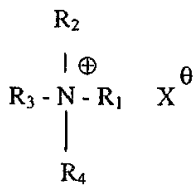
면, 본 발명의 실시예에 사용하기 적절한 친유기 점토는 1종 이상의 적절한 친수성 점토, 바람직하게는 임의의 필로실리케이트 또는 이방성의, 바람직하게는 시트-같은 형태를 갖는 다른 점토로부터 유래될 수 있다. 그러한 점토의 비제한적인 예로서, 수화 알루미늄 실리케이트, 카올리나이트, 아타펄자이트(atapulgit), 백운모(illite), 할로이사이트(halloysite), 바이델라이트(beidelite), 논트로나이트(nontronite), 헥토라이트(hectorite), 헥타이트(hectite), 벤토나이트(bentonite), 사포나이트(saponite) 및 몬모릴로나이트(montmorillonite)를 들 수 있다. 예를 들면 바이델라이트, 논트로나이트, 헥토라이트, 헥타이트, 벤토나이트, 사포나이트 및 몬모릴로나이트와 같은 스멕타이트 점토가 바람직하다.

<68> 본 발명의 출발 물질의 하나로 사용될 수 있는 바람직한 스멕타이트 점토는 종래 기술에서 통상적으로 사용되어 온 것들이다. 적절한 스멕타이트-형 점토는 점토 100 g 당 (활성 기준) 50 밀리당량(meq.) 중량(wt.) 이상의 양이온 교환 능력을 갖는 것들이다. 이러한 목적에 유용한 스멕타이트 점토는 팽윤성 벤토나이트 및 유사한 점토의 천연 유래 와이오밍 종을 포함한다. 또다른 적절한 예는, 팽윤성 마그네슘-리튬 실리케이트 점토인 헥토라이트이다. 스멕타이트 점토(들)는 그들이 나트륨 형태를 이미 가지고 있지 않을 경우 나트륨 형태로 변환되는 것이 바람직하다. 이는, 당 분야에 공지된 바와 같이 양이온 교환 반응에 의해 수행될 수 있다. 그렇지 않으면, 점토는 용해성 나트륨 화합물과의 수성 반응을 통해 나트륨 형태로 변환될 수 있다.

<69> 몬모릴로나이트, 벤토나이트, 바이델라이트, 헥토라이트, 사포나이트 및 스테벤사이트(stevensite)와 같은 합성적으로 제조된 스멕타이트-형 점토도 사용될 수 있다. 이러한 점토 및 그들의 제조 방법은 WO 97/30950 및 미국 특허 제 4,695,402 호, 3,855,147 호, 3,852,405 호, 3,844,979 호, 3,844,978 호, 3,671,190 호, 3,666,407 호, 3,586,478 호 및 3,252,757 호에 기재되어 있다.

<70> 본 발명의 조성물에 사용될 수 있는 사차 암모늄 화합물은 유기점토의 제조에 전형적으로 사용되는 공지 물질이며 하기 화학식의 알킬 암모늄 화합물을 포함한다.

<71> <화학식>



<72>

<73> 상기 식 중,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  및  $R_4$ 는 적절한 일가의 잔기로부터 독립적으로 선택되며, 그 대표적인 예로서 직쇄 또는 분지쇄의, 포화 또는 불포화의 1 내지 22 개의 탄소 원자를 갖는 알킬기; 벤질 및 치환된 벤질 잔기일 수 있는 아르알킬 기; 치환 및/또는 비-치환된 아릴 기; 6 개 이하의 탄소 원자를 갖는 베타, 감마-불포화 기; 2 내지 6 개의 탄소 원자를 갖는 히드록시알킬기; 수소; 및 이들의 조합으로 구성된 군에서 선택된 잔기를 들 수 있다; 단 치환체의 적어도 하나는 직쇄 또는 분지쇄의 포화 또는 불포화 알킬 기이며, X는 염 음이온이다. 선택적으로  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  및  $R_4$  중 둘 이상은 N 원자에 결합된 이가의 잔기의 공동 요소로서 고리형 구조 등을 형성할 수 있다.

<74> 친수성 점토 이온을 친유기 개질 양이온으로 교환하는 것은 그 개질된 점토의 수용액으로부터의 침전을 일으킨다. 그 결과로 침전된 친유기 점토를 그 후 건조시켜 과량의 물을 제거한다. 많은 천연 유래의 점토는 판들 사이의 간격이 몇 옹스트롬 정도인 작은 판-모양 입자 더미의 형태이다. 친유기성이 부여된 결과, 상기 작은 판의 간격은 예를 들면 아마도 10 내지 약 20 옹스트롬까지 증가하는 것으로 생각된다. 친유기 점토 표면과 상용성인 중합체와 혼합될 경우, 상기 중합체는 점토 작은 판이 박락되거나 아마도 중합체로 팽윤된 텍토이드(tactoid)로 존재할 정도로 판을 더 분리시킬 수 있는 것으로 생각된다. 이는 중합체 내 작은 판의 균질성 및 분산을 증가시킨다. 이와 같이 중합체-촉진된 분리는 상기 작은 판이 용융-강도 증진제 및 재결정 핵형성 부위로 작용하도록 도와주는 하나의 요인인 것으로 생각된다. 이는 반-결정성 중합체를 함유하는 혼합물 및 친유기 점토가 고온 용융 가공된 후 더 빠른 재결정화를 선도한다. 이는 또한 캐비테이션 공극의 형성을 감소시키는 데 귀중할 수 있는 더 높은 용융 강도를 선도한다. 점토는 적어도 부분적으로 박락되는 것이 바람직하다.

<75> 적절한 친유기 점토는 상업적으로 입수가 가능하다. 예를 들면 친유기-개질된 몬모릴로나이트는 서던 클레이 사

(Southern Clay Products, Gonzalez, TX)로부터 SCP CLOISITE 20A, SCP CLOISITE 15A, SCP CLOISITE 10A, SCP CLOISITE 6A, SCP CLOISITE 30B, CLOISITE 25A, CLOISITE 93A 및 SCPX CLOISITE 2398이라는 상품명으로 시판된다. 다른 것들은 나노코 사(Nanocor Inc.; Arlington Heights, IL)로부터 NANOMER라는 상품명으로 시판된다.

- <76> 친유기 점토의 개개의 작은 판은 전형적으로 나노미터 크기이고, 한쪽 끝에서 다른 끝까지의 길이가 50 내지 1000 나노미터인 경향이 있으나, 각각의 개별적인 작은 판의 두께는 전형적으로 1 내지 2 나노미터이다. 따라서 그러한 입자는 일반적으로 전기 전도성 입자에 비하여 실질적으로 더 작다. 예를 들면, 전기 전도성 입자의 평균 크기 대 친유기 점토 작은 판의 긴 치수의 평균 크기의 비는 전형적으로 약 2:1 내지 약 1600:1, 바람직하게는 10:1 내지 약 1600:1의 범위이다.
- <77> 본 발명의 접착제 조성물은 전형적으로 넓은 범위의 양의 친유기 점토를 유익한 결과를 주도록 포함할 수 있다. 원하는 용도에 따라, 내크리프성의 향상, 재결정 속도의 향상, 캐비테이션 공극의 감소, 벗김 강도의 증가, 이들의 조합 등을 돕기 위해 충분한 양의 점토가 첨가된다. 일반적인 지침으로서, 접착제 조성물은 조성물 총 중량을 기준으로 약 0.1 내지 약 40, 바람직하게는 1 내지 25, 더욱 바람직하게는 1 내지 약 12 중량%의 친유기 점토를 포함하는 것이 좋다.
- <78> 선택적으로, 1종 이상의 보조제가 통상의 실시예에 따라 본 발명의 접착제 조성물 내에 도입될 수 있다. 보조제의 대표적인 예는, 점착부여제, 가소제, 경화제, 산화방지제, 계면활성제, 향균제, 살균제, 정전 방지제, 염료, 유기 또는 무기 충전제, 커플링 제, 열 전도성 물질, 면포, 이들의 조합 등을 포함한다. 바람직하게는, 이러한 입자의 보조제는 고온 용융 접착제 조성물의 원하는 성능 특성에, 더욱 구체적으로는 전도성 접착제의 원하는 성능에 실질적으로 역영향을 주지 않는 양으로 사용된다.
- <79> 본 발명의 반-결정성 중합체-기재 고온-용융 접착제는, 친유기 점토의 첨가를 수반하는 것 외에는 통상의 방법에 의해 제조될 수 있다. 본 발명의 접착제 조성물은 분산성 혼합, 분배성 혼합 또는 이들의 조합을 제공하는 장치를 사용하여 용융 또는 연화된 상태에서 성분들을 용융 혼합함으로써 전형적으로 제조된다. 배치식 및 연속식 혼합 방법이 둘다 사용될 수 있다. 배치식 방법의 예는 내부 혼합 및 물 밀링을 포함한다. 연속식 방법의 예는 단일 나사 압출, 이중 나사 압출, 디스크 압출, 왕복 단일 나사 압출 및 핀 배럴 단일 나사 압출을 포함한다. 연속식 방법은 MADDOCK 혼합 요소 및 SAXTON 혼합 요소와 같은 분배 요소, 핀 혼합 요소, 정적 혼합 요소 및 분산적 요소를 사용할 수 있다.
- <80> 접착제 조성물의 성분이 조합되는 순서는 친유기 점토가 박락되는 정도에 영향을 줄 수 있다. 점토의 박락은 내크리프성, 벗김 강도, 재결정 속도 및 다른 장점에서의 바람직한 개선과 관계가 있으므로, 박락을 촉진하는 방식으로 성분을 조합하는 것이 일반적으로 바람직하다. 또한 박락 과정은 무용매 공정이며, 즉 나중에 제거해야 할 필요가 있는 용매가 공정에서 사용되지 않는 것이 바람직하다.
- <81> 예를 들면, 열가소성 반-결정성 접착제 중합체, 친유기 점토, 점착부여제, 선택적으로 전기 전도성 입자, 및 1종 이상의 다른 선택적 성분을 포함하는 성분들을 배합하기 적절한 하나의 바람직한 접근에서, 점토는 점토와 가장 상용성이고 그 안에서 가장 완전히 박락될 개별적인 접착제 성분과 먼저 조합된다. 어떤 경우에는 그것이 점착부여제 성분일 것이다. 다른 경우, 그는 반-결정성 열가소성 중합체일 수도 있다. 본 발명의 바람직한 구현예에서는, 중합체를 먼저 용융시킨 다음, 다른 성분 1종 이상의 적어도 일부, 더욱 바람직하게는 전부의 부재 하에 점토와 조합한다. 배합 온도는 그것이 박락 시약의 연화점보다는 높고 점토의 유기 성분의 분해 온도를 포함하는 성분들의 분해 온도보다는 낮도록 선택되어야 한다. 그러한 본 발명의 바람직한 구현예의 경우에, 중합체 용융물 및 친유기 점토가 배합될 때 점토는 원하는 박락이 진행될 것이다. 배합의 상기 단계에서 점착부여제를 배제하는 것이 가장 바람직하는데, 그 이유는 점착부여제의 존재는 점토의 박락을 저해하는 것으로 관찰되었기 때문이다.
- <82> 접착제가 배합된 후, 점토는 바람직하게는 박락된 상태이고, 점토 작은 판은 접착제 조성물의 일부 또는 모든 성분의 부분으로 팽윤된 단일체, 이중체, 삼중체 및/또는 작은 택토이드(tactoid)로서 혼합물 중에 존재하는 것으로 생각된다. 바람직한 성질 개선을 나타내기 위해 단일체로의 완전한 박락이 필요한 것은 아니지만, 역으로 과량의 택토이드의 존재는 접착제 조성물의 성질에 역영향을 줄 수도 있음을 당업자는 쉽게 이해할 것이다. 만일 존재한다면, 다른 선택적인 성분, 및 선택적으로 전기 전도성 입자들이 이제 상기 용융 혼합물 내로 도입될 수 있다. 그러나, 전기 전도성 입자는 선택적으로 나중에, 바람직하다면, 조성물이 기질 상에 적용되거나 필름으로 형성된 후에, 조성물 내에 또는 조성물 위에 도입될 수도 있다.
- <83> 성분들의 용융 공정에 사용되는 장치는 점토의 박락을 가져오도록 충분한 전단 및 열을 제공하여야 하지만, 점

토의 유기적 성분이 분해될 것으로 예상될 만큼 점토가 덩어리로 응고 또는 응집되게 할 정도로 많은 전단 또는 열은 아니어야 한다. 본 발명의 바람직한 조성물의 제조에서, 세 개의 분리된 공급 영역 및 세 개의 공정 부분을 갖는 이중 나사 압출기의 사용이 바람직하다. 점착제 중합체를 공급 영역에 가하고 이어서 용융시킨다. 친유기성 점토를 영역 4에 강하 공급시키고 점착부여제 같은 여타 성분들을 가하기 전에 압출기의 영역 5에서 혼합한다. 본 발명의 실시예 적합한 것으로 밝혀진 하나의 이중 나사 압출기의 구체적인 예는, 길이/직경 비가 40인 상품명 Lab Extruder LSM 30.34(American Leistritz Extruder Corporation, Somerville, NJ로부터 공급)로 시판된다.

<84> 공급 부분 하류로부터 나열할 때, 다음 나사 디자인이 사용되었다.

<85> 나사 디자인, 압출기의 구동 말단으로부터 시작하여:

<86> ZD-7.5

<87> ZD-7.5

<88> GFA-2-60-120

<89> GFA-2-45-60

<90> GFA-2-45-60

<91> KB4-2-60-30-RE

<92> KB4-2-45-30-RE

<93> KB4-2-45-60-RE

<94> KB4-2-60-90

<95> GFA-2-60-120

<96> GFA-2-60-30

<97> GFA-2-45-60

<98> GFA-2-45-30

<99> KB4-2-60-30-RE

<100> KB4-2-60-30-RE

<101> KB4-2-60-30-RE

<102> KB2-2-30-30-RE

<103> KB3-2-45-90

<104> GFA-2-60-60

<105> GFA-2-60-60

<106> GFA-2-45-60

<107> GFA-2-45-60

<108> GFA-2-30-30

<109> KB4-2-60-60-RE

<110> KB3-2-45-90

<111> GFA-2-20-30



<112> 상기 디자인에 대하여 다음의 표준 American Leistritz 요소 지정이 고려되어야 한다:

<113>

품명	요소 유형
ZD-7.5	스페이서, 7.5 mm
GFA-2-P-L	Bilobal 전진 이동
	P = 피치
	L = 요소 길이
KBN-2-L-Theta-RE	Bilobal 혼련 블럭, 전진 이동
	N = 혼련 디스크의 수
	L = 요소 길이
	Theta = 비틀림 각 (도)
	RE = 전진 이동 (중립일 경우 원점)

<114>

바람직한 구현예에서 본 발명의 접착제 조성물은 접착제 필름의 형태로 바람직하게 제공된다. 어떤 최종-사용 응용의 경우, 본 발명의 접착제 필름은 바람직하게는 의도한 취급 온도, 즉 접착제 접착이 이루어질 온도보다 낮을 것으로 이해되는 온도에서 비점착성이거나 단지 약간만 점착성이다. 본 발명의 접착제 필름은 전형적으로 적절한 이형 라이너 상에 피복되고, 이형 라이너들 사이에서 또는 예를 들면 6 내지 24 개월 또는 그 이상의 연장된 기간 동안 다른 적절한 포장 내에서 보관될 때 저장 안정성이다. 용융된 접착제 조성물은 연속식 또는 배치식 고온 용융 성형 방법에 의해 필름으로 형성될 수 있다. 연속식 성형 방법은 예를 들면 용융된 접착제 조성물을 필름 다이로부터 빼낸 다음 이어서 조성물을 움직이는 플라스틱 웹 또는 다른 적절한 기질과 접촉시키는 것을 포함한다. 압출물은 또한 적절한 프레스 및/또는 롤러, 나이프 피복기 등과 같은 여타 보완적인 필름 형성 도구를 통하여 보내어진다. 필름 형성 후, 필름은 냉각 롤 또는 수욕과 같은 직접적인 방법, 및 공기와 같은 기체의 적용 등의 간접적인 방법을 이용하여 급냉시킴으로써 고체화될 수 있다.

<115>

선택적인 전기 전도성 충전제 또는 물품이 공정의 하나 이상의 시점에서 상기 조성물 내에 도입될 수 있다. 예를 들면, 전기 전도성 입자가 사용될 경우, 전기 전도성 입자는, 바람직하게는 점토가 첨가되는 지점으로부터 하류에서 다른 성분들과 함께 압출기 중의 조성물 내로 배합될 수 있다. 그렇지 않으면, 필름이 만들어진 후, 하지만 적절하게 수용적인(receptive) 상태에 있을 때, 예를 들면 Tc 근처이지만 그보다는 낮은 온도로 가열함으로써 이루어질 수 있는 상태에 있을 때, 전기 전도성 충전제 또는 물품이 필름의 표면 내에 및/또는 위에 놓여진 다음 가벼운 압력에 의해 필름 내로 삽입될 수 있다. 이형 라이너는 이러한 압력이 적용되기 전에 필름 위에 바람직하게 위치되거나, 그렇지 않으면, 삽입 압력이 이탈 표면(들)과 함께 롤러 또는 니프 롤러에 의해 적용된다. 또다른 대체의 구현예에서, 전기 전도성 입자는 미세복제 이형 라이너 중 톱니 내로 놓여진 다음, 적층 공정에 의해 접착제 필름의 표면으로 전이될 수 있다.

<116>

반-결정성 중합체 및 친유기 점토를 포함하는 고온 용융 접착제는 통상의 고온 용융 접착제에 대하여 많은 장점을 갖는다. 먼저, 이러한 점토의 사용은 열가소성, 반-결정성 중합체의 재결정화(즉, 접착 후) 속도를 극적으로 증가시켜, 벗김 강도와 내크리프성의 실질적으로 보다 신속한 형성을 선도한다. 이러한 점토 및 열가소성, 반-결정성 중합체를 도입하는 계는 보다 신속하게 재결정화될 뿐 아니라 상기 점토를 함유하지 않고는 동일한 계에 비하여 극적으로 높은 수준의 내크리프성 및 벗김 강도를 전개시키는 경향이 있다. 향상된 내크리프성은 향상된 내구성(즉 보다 높은 중량 부하를 지탱할 수 있음), 및 확장된 사용 온도 범위(즉, 사용 온도 범위의 상한에서 반-결정성 중합체의 T<sub>m</sub>에 이르는)의 결과를 가져올 수 있다. 확장된 사용 온도 범위는 자동차 인테리어 또는 선박 컨테이너의 내부와 같이 보다 뜨거운 환경을 견뎌야 하는 접착된 물품에 유익할 것이다. 증가된 재결정화 속도는, 포장 봉합 및 제품 조립에 유용할 수 있는 보다 신속한 접착제 고정 시간으로 인하여, 개선된 접착 사이클 시간의 결과를 가져올 수 있다.

<117>

바람직한 구현예에서, 접착제 조성물은 필름 형태일 수도 있는 전기 전도성 조성물로 조성될 수 있다. 본 발명의 전기 전도성 조성물은, 특히 전자 요소를 전기적으로 한데 커플링하기 위한 다양한 응용에서 유용하다. 전기 전도성 입자의 크기 및 분포가 접착된 접착제가 이방성 전기 전도성을 나타내도록 하는 구체적인 경우에, 필름은 층이 z-방향(필름의 면에 수직인)에서 전기 접속되어야 하면서 인접한 부품의 측부 전기적 고립이 요구되는 다-층 구조의 전기 접속을 제조하는 데 유용하다.

<118>

접착제 조성물이 접착제 유형 및 입자의 크기 범위에 따라 ZAF로서 사용될 수 있도록 전기 전도성 입자를 함유

하는 경우에, 접착 시간, 온도 및 압력은 변화한다. 일반적으로, 본 발명의 접착제 필름은 90℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 및 1초 내지 5 분의 접착 시간에 접착된다. 바람직하게는 접착제 필름은 110℃ 내지 160℃의 온도에서 및 3초 내지 90 초의 접착 시간에 접착된다. 더욱 바람직하게는 접착제 필름은 120℃ 내지 150℃의 온도에서 3초 내지 20 초 이내에 접착된다. 접착에 요구되는 압력의 양은 접착제 조성물의 성질, 접착될 기질, 및 형성되는 장치의 성질을 포함하는 요인들에 의존한다. 어떤 접착의 경우에는 압력의 적용이 필요하지 않을 수도 있다. 다른 경우에는 접착제가 충분히 유동되어 전도성 물질이 적절한 전기적 접촉을 상호접속하도록 충분한 압력을 적용함으로써 전기 전도성 접착제 접착을 형성한다. 일반적으로, 열-접착가능한 접착제 필름에 충분한 압력을 적용하여 기질 표면 상에 접착제를 균일하게 적시도록 하는 것이 바람직하다. 필요한 (만일 적용된다면) 압력의 양은 부적당한 실험을 행하지 않고 당업자에 의해 결정될 수 있다. 제시된 지침으로, 0.3 내지 6.9 MPa, 더욱 바람직하게는 0.69 내지 2.0 MPa의 접착 압력이 사용될 수 있다.

<119> 특별한 응용에서 수행하기 가장 적절한 접착제 필름/조성물의 두께는 의도하는 응용 및 함께 접착될 접착물(전자적 요소 및 회로 기판)에 의존한다. 예를 들면, 전자적 응용의 경우, 접착제 층은 전자적 요소와 회로 기판 사이의 부피적 공간을 채우기 어려워질 정도로 얇아서는 안되며, 또한 접착될 기판을 적시기 어려울 정도로 얇아서는 안된다. 상기 접착제는 또한 과도한 접착제의 유동이 접착 도중 일어나도록 너무 두꺼워서도 안된다. 이러한 과도한 유동은 예를 들면 전기 전도성 입자를 접착선의 연부로 바람직하게 이동시킬 수 있었다. 이러한 지침들 내에서, 이방성 전도성 접착제의 두께는 전자적 응용의 경우 약 12 마이크로미터 내지 약 125 마이크로미터가 일반적이다. 일반적인 접착제 용도의 경우, 두께는 더 높을 수 있고 전형적으로 12 마이크로미터 내지 1000 마이크로미터일 수 있었다.

<120> 따라서, 본 발명의 접착제 조성물은 첫번째 기질을 두번째 기질에 기계적으로 접착시키는 데 사용될 수 있음을 잘 알 수 있다. 접착제가 전기 전도성인 보다 구체적인 경우에, 이는 첫번째 기질 상의 하나 이상의 전기적 요소를 두번째 구조 상의 하나 이상의 전기적 요소에 커플링하기 위해 사용될 수 있다. 접착제가 이방성 전기 전도성인 더욱 구체적인 경우에, 이는 각 개별 기질 상의 전도체의 직접적인 상호접속을 제공하지 않고 첫번째 기질 상의 전도체와 두번째 기질 상의 전도체 사이의 전기적 접속을 만들기 위해 사용될 수 있다.

<121> 본 발명의 원리는 또한 본 발명의 접착제 조성물이 적절한 안감 상에 제공되는 전기 전도성 테이프를 제조하는 데도 이용될 수 있다. 이러한 구현예의 안감은 금속 포일, 금속 입자 등과 같은 전도성 물질을 포함한다. 상기 테이프는 접착제를 보호하기 위한 이형 라이너를 사용하거나 사용하지 않는 롤 형태로 보관될 수 있다. 바람직한 구현예에서는, 안감의 표면이 이형 라이너로 기능한다.

<122> 구체적인 예시적 실시예로서, 본 발명의 조성물은, 기질이 가요선 회로 (Smart Card body를 포함하는), 인쇄된 회로 기판, 산화 인듐 주석(ITO)-피복된 유리, 또는 다른 전기 전도성 흔적을 갖는 유리일 수 있는 칩 상의 전기 전도성 패드 또는 칩 모듈과 기질 상의 전기 전도성 흔적 사이의 전기적 상호접속; 또는 가요선 회로 상의 전기 전도성 흔적과 두번째 가요선 회로 상의 전기 전도성 흔적, 인쇄된 회로 기판, ITO-피복된 유리 및/또는 다른 전기 전도성 흔적을 갖는 유리 사이의 전기적 상호접속; 또는 두 개의 인쇄된 회로 기판 상의 전기 전도성 흔적 사이 또는 인쇄된 회로 기판과 접지 면 사이의 전기적 상호접속을 이루는 것을 돕기 위해 사용될 수 있다. 이러한 종류의 전기적 상호접속은 휴대용 전자제품, 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 키 보드, 접촉 스크린, 디스플레이 (유리 및 플라스틱 모두), 휴대폰, 개인 디지털 수첩(PDAs), 호출기, 스마트 카드(Smart Card), 라디오 진동수 동정(RFID) 태그, 스마트 라벨, 휴대용 전자제품용 안테나, 계산기, 손목시계, 라디오, 엔진 제어 단위 등과 같은 응용에 사용될 수 있다.

<123> 설명의 목적으로, 본 발명에 따르는 구체적인, 대표적 전자 조립품을 도 1에 나타낸다. 전자 조립품(10)에서 금속 접착 부위의 첫번째 열 또는 그 표면 상의 회로 흔적(14)을 갖는 첫번째 기질(12)은 접착 부위의 두번째 열 또는 그 표면 상의 회로 흔적(18)을 갖는 두번째 기질(16)에 접착제로 부착되어 있다. 접착제 물질(20), 바람직하게는 필름은 첫번째 기질(12) 및 두번째 기질(16) 사이에 존재하여 그들 사이의 접착제 접착을 제공한다. 전도성 입자(22)는 첫번째 열의 개별적인 접착 부위(14)와 두번째 열의 개별적인 접착 부위(18) 사이에 존재하고 이들을 전기적으로 상호접속하며, 첫번째 기질(12)과 두번째 기질(16) 사이에 전기적 접속을 제공한다. 물질(20) 또한 친유기 점토(24)를 포함한다.

<124> 본 발명의 전자 조립품은 또한 도 2에 나타난 형태로 제공될 수 있다. 도 2에서 전자 조립품(110)은 그 상부 표면 상에 금속 회로 흔적(114)을 갖는 기질(112)을 포함한다. 바람직하게는 필름의 형태인 접착제(116)가 상기 기질의 상부 표면 상에 적용되고 회로 흔적(114)을 덮는다. 조립품(110)이 두번째 기질(도시하지 않음)에 접착되는 경우, 접착제 필름 중 전도성 입자(118)의 개체수가 회로 흔적(114)과 두번째 기판 상의 상응하는 접

착 부위 사이의 전기적 상호접속을 제공한다. 접착제(116)도 친유기 점토(120)를 포함한다.

<125> 본 발명의 전자 조립품의 또다른 구현예를 도 3에 나타낸다. 도 3의 전자 조립품(210)은 회로 기판, 편평한 패 널 디스플레이 또는 굴곡성 회로를 상호접속하는 데 사용될 수 있는 굴곡성 점퍼이다. 기질(212)은 굴곡성 중 합체 물질, 바람직하게는 그 표면 상에 전도성 금속 회로(214)를 갖는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)이다. 전도성 입자(도시하지 않음) 및 친유기 점토(도시하지 않음)를 갖는 접착제 필름의 맞은편 스트립(216)은 예를 들면 회로 기판과 편평한 패 널 디스플레이(도시하지 않음) 사이에 뿔뿔을 사용하지 않고 전기적 상호접속을 제 공한다. 접착제에 의해 덮이지 않은 회로(212)의 면적은 선택적인 보호 커버 피복 필름(220)에 의해 덮일 수 있다.

<126> 본 발명의 다른 목적, 특징 및 장점은 이하의 실시예에 의해 더 설명되지만, 이들 실시예에 언급된 특정 물질 및 그의 양, 및 다른 조건 및 세부사항들은 본 발명을 부당하게 한정하는 것으로 여겨져서는 아니된다.

<127> 다음의 시험 방법들이 실시예에 사용되었다:

<128> 전도성 접착제 필름의 제조:

<129> 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김, 평판 FR4에 대한 90도 벗김, 캐비테이션 공극의 측정, 및 열과 전단력의 적용 도중 그 자리에서 전기적 측정을 포함하는 시험 방법들이 전기 전도성 입자가 부하된 필름을 이용하여 수 행되었다. 사용된 입자들은 상품명 Conduct-O-Fil S-3000-S3P(Potters Industries Inc., Carlstadt, NJ로부터 공급) 하에 시판되는 명목상 43 마이크로미터 직경을 갖는 은-피복된 유리 구이다. 입자들을 접착제 기재 필름 에 가하기 위해, 입자들을 작은 유리 병에 넣고, 그 입구를 상품명 Tetko PeCap-LE 305-40d(Advantage Supply, Reseville, MN으로부터 공급) 하에 시판되는 폴리에스테르 직물의 팽팽한 단일층으로 덮었다. 실리콘-처리된 폴리에스테르 이형 라이너 상에 피복된 필름을 90℃의 열판 상에 약 3초 동안 놓아 필름을 연화시키고 입자들을 수용할 수 있게 만들었다. 입자들을 직물로 덮인 유리 병으로부터 상기 표면 위에 약 5 cm 거리로부터 끼얹었 다. 다음 실리콘-처리된 폴리에스테르 이형 라이너를 필름의 입자-피복된 표면에 적용하고, 이를 90℃ 열판 위 에 놓은 다음, 약 3 cm 직경 고무 롤러를 이용하여 가벼운 손의 압력을 적용함으로써 적층물을 굴려 전도성 접 착제 필름을 수득하였다. 필름의 표면 상의 입자 계수는 1 제곱 밀리미터 당 90 +/- 20 개 입자였다. 63 마이 크로미터 두께의 접착제 필름의 경우, 이는 약 16 중량% 입자에 해당한다. 입자 함량의 5 중량% 내지 30 중량% 범위 내에서의 변화는 벗김 강도의 측정된 값에 실질적인 영향을 줄 것으로 예상되지 않는다.

<130> 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김:

<131> 달리 명시되지 않는 한, 전도성 접착제 필름의 제조에 따라 제조된 전도성 접착제 시험 필름은 은-피복된 유리 입자로 부하된다. 약 30 마이크로미터 두께, 약 1.27 mm 폭 및 약 1.18 mm 간격을 갖는 금-피복된 구리 금속화 흔적을 갖는 46 mm 폭 x 54 mm 길이 x 1.44 mm 두께의 FR4-형 인쇄된 회로 기판 (이하, "PCB"라 약칭하며, TRC Circuits Inc., Minneapolis, MN으로부터 시판) 및 약 10 마이크로미터 두께, 약 1.27 mm 폭 및 약 1.18 mm 간 격을 갖는 은 잉크 흔적을 갖는 46 mm 폭 x 39 mm 길이 x 0.127 mm 두께 폴리에스테르 굴곡성 인쇄된 회로(이하, "가요선 회로"라 약칭하며; I Corp., Minneapolis, MN로부터 공급)를 시험 기질로 사용하였다. 전 도성 접착제 필름을 적용하기 전에, 두 시험 기질 모두를 보풀 없는 공업용 KIMWIPES 섬세한 작업 닦개 (Kimberly-Clark, Irving, TX로부터 시판)를 이용하여 이소프로필 알코올로 한 번 닦는 것에 의해 세척하고 방 치하여 건조시켰다.

<132> 전도성 접착제 필름의 시료를 5 mm-폭 이중-날 면도날 커터를 이용하는 약 55 mm 길이 스트립에 의해 5 mm 폭으 로 절단하였다. 선택적으로 실리콘-피복된 폴리에스테르 이형 라이너를 절단에 앞서 상기 접착제의 라이너-없 는 면에 놓았다(이 라이너는 다음 단계 이전에 제거되었다). 전도성 접착제 필름을 상기 라이너 형성된 면이 90℃의 열판과 접촉하도록 약 3초 동안 놓아 연화시키나 용융되지는 않도록 한 다음, 필름을 열판에서 제거하였 다. 가요선 회로(마주보는 은-잉크 흔적을 갖는)를 열판에 놓고 90℃에서 약 2 초 동안 가열하였다. 예열된 전도성 접착제 필름 스트립을 상기 가요선 회로에, 접착제가, 은 잉크 흔적에 대하여 수직으로 진행되는 접착제 필름 스트립의 긴 방향으로 은 잉크 흔적과 접촉하도록, 및 상기 흔적의 말단으로부터 약 1 mm 떨어져 위치한 접착제 필름과 접촉하도록 적용하였다. 접착제 필름의 라이너를 댄 면을 가벼운 손의 압력으로 누르고, 가요선 회로를 여전히 열판에 둔 상태에서 손잡이 고무 롤러를 이용하여 즉시 2 회의 롤-다운 사이클을 행하였다. 이 것이 접착제 필름 스트립의 균일한 적심을 제공하여 남아있는 이형 라이너의 용이한 제거를 가능케 하였다.

<133> 다음 적층된 시료를 열판으로부터 제거하고, 남아있는 이형 라이너를 조심스럽게 제거하여 접착제 필름 스트립/ 가요선 회로 접촉 면적을 방해하지 않고 접착제 필름 스트립의 표면을 노출시키고, 과도한 접착제 필름 스트립

을 가요선 회로의 연부를 정돈하여 PCB 상에 중첩될 수 있는 5 mm x 46 mm의 접착제 필름 면적을 남겼다.

- <134> 다음, 필름을 연화시키지만 용융시키지는 않도록 가요선 회로의 은이 아닌 잉크 면을 90℃ 열판과 약 2 초 동안 접촉하게 위치시키고, 열판으로부터 제거한 다음, 상기 조립품을 90℃ 열판 상에서 약 2 초 동안 예열된 PCB 상에 마주보는 금-피복된 구리 흔적과 함께 압축시키고, 회로 흔적의 중첩된 쌍을 정렬시킨 다음 가요선 회로를 PCB에 접속시킴으로써 접착제 필름 스트립/가요선 회로 적층물의 두번째 표면을 PCB에 예비-고정시켰다. 열판 위에서 가열된 예비-고정된 조립품을, 상술한 손잡이 고무 롤러를 이용하여 열판 위에 있는 동안 2 회의 롤-다운 사이클로 수행하여 필름이 기질에 대하여 균일하게 적셔지도록 하였다.
- <135> 다음 각각의 조립품을 DCI 항열 접착기 모델 번호 1093(DCI Inc., Lenexa, KS에 의해 시판)를 이용하여 개별적으로 접착시켰다. DCI 접착기 써모드(thermode)는 실시예에서 달리 언급이 없는 한 285℃로 조정되었다. 열전도성 실리콘 고무 SARCON 20GTR(200 마이크로미터-두께, Fujipoly America, Kenilworth, NJ로부터 시판)를 써모드와 조립품 상단 사이의 완충 층으로 사용하였다.
- <136> 일정한 온도가 유지된 3 mm 폭, 76 mm 길이의 금속 써모드를 상기 조립품 상에 약 1.45 MPa(210 psi)의 압력으로 압축하였다. 접착 시간은 달리 언급되지 않는 한 5 초로 조정되었다. 써모드 온도는 달리 언급이 없는 한 285℃로 조정되었다.
- <137> 90도 벗김 시험은 9 kg(20 lb) 부하 셀 및 90도 벗김 시험 지그(jig)가 장치된 INSTRON 모델 4465 기계적 시험기(Instron Corporation, Canton, MA로부터 시판)를 이용하여 23 ± 3℃ 및 50% 상대 습도로 유지된 방에서 수행되었다. 집게(jaw) 분리 속도는 12.7 mm/분이었다. 최대 부하를 기록하고, 접착 폭으로 나누어 벗김 강도를 N/mm로 계산하였다. 각 시험 필름에 대하여 하나의 조립품을 시험하였다.
- <138> 평판 FR4에 대한 90도 벗김
- <139> PCB 대신 평판 FR4(즉, 전도성 흔적을 갖지 않는 것)(1 mm 두께, Electroply, El Segundo, CA로부터 시판)를 사용하고, 폴리에스테르 가요선 회로 대신 500 게이지 MELINEX 453 처리된 폴리에스테르 필름(즉, 전도성 흔적을 갖지 않는 것)(ICI Polyester, Wilmington, DE로부터 시판)을 사용하는 것을 제외하고는 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김 시험 방법에 기재된 바와 같이 접착된 조립품을 제조하였다.
- <140> 달리 언급하지 않는 한, DCI 항온 접착기 상의 써모드 온도는 260℃로 고정되었고, 써모드 압력은 1.45 MPa(210 psi)였으며, 10 초의 접착 시간을 사용하였다. 다음 접착된 조립품을 실시예에 명시된 바와 같이 주위 조건(약 23℃ 및 약 50% 상대 습도)에서 다양한 시간 동안 노화시켰다.
- <141> 각 전도성 접착제 시험 필름에 대하여, 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김 시험 방법에 따라 3 개의 조립품을 시험하고, 평균 값을 보고하였다. 전형적인 편차는 +/- 0.3 N/mm였다.
- <142> 캐비테이션 공극의 측정
- <143> 285℃ 또는 실시예에 명시된 것과 같은 써모드 고정 점, 1.45 MPa(210 psi)의 접착 압력 및 5 초 또는 실시예에 명시된 체류 시간을 이용하여 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김 시험 방법에 기재된 바와 같이 접착된 조립품을 제조하였다.
- <144> 전도성 흔적 사이의 면적을 OLYMPUS SZX9 줌 현미경(C. Squared Corporation, Tamarac, FL로부터 시판)을 이용하여 투과율에 관하여 조사하였다. 20X로 조정된 줌 렌즈 및 현미경과 비디오 카메라 사이에 장착된 0.5X 렌즈로, IMAGE-PRO PLUS 영상 분석 소프트웨어(Media Cybernetics, Baltimore, MD로부터 시판)를 이용하여 현미경 영상을 포착하였다.
- <145> 전도성 입자는 불투명한 규칙적인 원 모양으로 나타났다. 공극은 투명한 비-원형 모양으로 나타났다. 공극은 다음 기준에 따라 분류되었다:
- <146> 없음 --- 현미경 사진으로 공극이 보이지 않음
- <147> 소 --- 공극이 빈번하지 않으며 불연속적이고, 전형적으로 그 주축을 가로질러 130 마이크로미터 미만임
- <148> 대 --- 공극이 그 주축을 가로질러 약 200 마이크로미터 또는 그 이상의 크기이고, 많은 것이 다른 공극과 접촉함
- <149> 150℃에서 저장 전단 탄성율(G')의 측정:
- <150> 저장 전단 탄성율(G')은 평행판 동력학적 기계 시험에 의해 측정되었다. 약 85℃의 온도 및 가벼운 손의 압력



을 이용하여 약 60 마이크로미터 두께의 접착제 기재 필름들을 한데 적층함으로써 전도성 입자를 포함하지 않는 약 1 mm 두께의 시료 필름을 제조하였다. ARES 유량계(Rheometric Scientific, Piscataway, NJ로부터 시판) 상에서 8 mm 직경 판을 이용하여 시료 필름을 평행 판 기하학으로 시험하였다. 시험 진동수는 1 헤르츠였고, 온도 가열 속도는 5°C/분이었다. 시료 필름을 실온(25°C)에서 유량계(rheometer)에 넣고, 1% 변형에서 25°C부터 200°C까지 시험하였다. 150°C에서 측정된 저장 전단 탄성율( $G'$ )을 보고하였다.

<151> 저장 전단 탄성율의 시간 함수로서의 측정:

<152> 150°C에서의 저장 전단 탄성율의 측정에 기록된 바와 같이 약 1 mm 두께의 시료 필름을 제조하였다. ARES 유량계(Rheometric Scientific, Piscataway, NJ로부터 시판) 상에서 25 mm 직경 판을 이용하여 시료 필름을 평행 판 기하학으로 시험하였다. 시료 필름을 기기 내에 실온에서 부하하고, 170°C로 가열하고, 일정한 간격 조정을 이용하여 그 온도에서 10 분 동안 유지시켰다. 다음 기기의 오븐을 열어 과도한 필름을 판의 연부로부터 긁어 내도록 하였다. 다음 시료를 70°C로 식히고, 시험 도중 그 온도를 유지하였다. 상기 온도는 재결정이 일어나는 것을 허용하도록 충분히 낮게, 즉 결정성 용융 온도 미만으로 선택되었다. 시험의 남은 부분에 있어서, 상기 물질은 약 30 내지 100 그램의 압축력 하에 유지되었다. 판들 사이의 간격(170°C 단계 도중 흘러 나오는 과도한 물질을 제거한 후)은 0.6 내지 0.8 mm였다. 약 5%의 변형과 함께 진동수가 15 Hz로부터 0.1 Hz로 일소되었고, 1.2 Hz에서 저장 전단 탄성율의 값을 물질이 70°C였을 동안의 시간의 함수로 기록하였다.

<153> 전단력의 적용 도중 그 자리에서의 전기적 측정:

<154> 시료 조립품은 시험할 전기 전도성 필름을 갖는 인쇄된 회로 기판(PCB)에 접착된 굴곡성 인쇄된 회로(가요선)로 구성되었다. 접착은 인쇄된 회로 기판에 대한 90도 벗김 시험 방법에 기재된 바와 같은 접착 장치 및 조정으로 수행되었다.

<155> 사용된 가요선은 구리와 Kapton™ 사이의 적층 접착제로 DuPont Pyralux™ WA를 사용하는 구리/Kapton™ 폴리이미드 필름 유형의 것(PDI, Inc, Plymouth, MN로부터 제조)이었다. 인쇄된 회로 기판은 역시 PDI로부터 제조된 구리/FR4 기판을 기초로 하는 것이었다. 모든 구리 표면(가요선 및 기판) 상에 경질의 금(니켈 위에) 마무리가 사용되었다. 회로 기판은 그 길이를 따라 진행되는 17 개의 균일한 간격을 갖는 폭 1.27 mm의 회로 선을 갖는 66 mm x 102 mm 크기의 것이었다. 가요선 회로는 그 길이로 중심 하향으로 진행되는 하나의 1.27 mm 폭 회로 선을 갖는 6 mm x 50 mm의 것이었다. 동등한 선 계수(line count) 및 간격을 갖는 은-잉크/폴리에스테르 굴곡성 회로 점퍼(I-Corp, Minneapolis, MN로부터 시판)를 3M™ Z-축 접착제 필름 7303(3M Company, St. Paul, MN로부터 시판)을 사용하여 PCB의 말단에 접착시켰다. 이것이 PCB를 가요선 회로 점퍼와 연결되어 사용된 삽입 연결기를 통하여 케이블에 접속할 수 있게 하였다.

<156> 기판 상의 회로 선에 직각으로 놓여 있는 가요선 회로와 접착이 이루어져, 가요선 및 PCB 상의 회로 선 사이에 1.27 mm x 1.27 mm 중첩 면적을 갖는 '십자' 또는 '더하기' 모양의 배열을 형성하였다. 십자 배열을 가지고, 상기 중첩 면적 중 접착제의 4-선 저항 측정이 다음과 같이 행해진다. 기판 상의 개별적인 선과 가요선 회로의 한쪽 말단의 사이에 전류 경로를 형성하였다. 기판 상의 회로 선과, 상기 전류 접속에 반대되는 말단의 접속점을 갖는 가요선 상의 회로 선 사이의 전압 차이를 측정하였다. 기판의 측부에 있는 사용되지 않은 회로 선이 상기 가요선의 규명을 촉진하였다; 상기 선은 시험할 전도성 접착제에 의해 가요선에 전기적으로 접속되었다. 이러한 4-선 배열에서는, 전압 연결부 사이에 실질적인 전류가 흐르지 않으므로, 측정된 전압 강하는 전류가 접착제를 통과하는 점에서의 전압 강하와 동등하고, 공급된 전류에 대한 전압 강하의 비는 소망한 바와 같이 접착제를 통한 저항을 부여한다. 회로 기판의 중간 12 개 회로 선을 따라 접속점을 움직이기(toggle) 위해 7000 시리즈 스캐너(Keithley Instruments, Cleveland, OH)를 사용하여, 시료 조립품 당 12 개의 정확한 접착제-저항 측정을 수득하였다.

<157> 자동화된 전기 측정의 경우, 회로 기판은 전술한 바와 같이 케이블에 상호접속되었다. 케이블은 Keithley Instruemtns 236 Source Measure Unite(SMU)가 연결된 스캐너 내의 경-선(hard-wired) 접속을 선도한다. Lab View 5.0(National Instruments, Austin, TX로부터 시판)을 진행하는 Hewlett Packard VECTRA Pentium III 컴퓨터를 사용하여 스캐너와 SMU를 제어하였다. 스캐너는 4-극(pole) 모드를 진행하도록 배열되어, 전술한 바와 같이 소스 전류를 스위칭하고 시험 기판 상의 접속점에 대한 SMU의 전압 접속을 감지하였다. SMU는 100 밀리암페어(mA) 소스 전류를 소싱하도록 프로그램되어 전술한 바와 같이 접착제를 가로지르는 전압 강하를 측정하였다. 순응 전압은 200 밀리볼트(mV)로 조정되었다.

<158> 열전대 모듈(모델 80TK, Fluke Corporation, Everett, WA로부터 시판)의 전압 출력을 수용하기 위해 스캐너를

추가로 배선하였고, 그 내부에 열전대(5SC-TT-K-36-36, Omega Engineering, Inc., Stamford, CT)를 플러그하였다. 이러한 방식으로, 접착 선의 온도를 저항 기록에 따라 측정하였다. 두 회로 선 사이의 영역에서 기관 내의 흐름 분마하여 열전대를 수용하도록 하였다.

<159> 온도 제어된 시료에 전단력을 적용하는 것의 전기적 효과를 측정하기 위해, 접착된 시료를 3M™ 열전도성 접착제 전이 테이프 #9890를 이용하여 알루미늄 블럭(카트리지 히터를 포함하고 온도 제어기에 의해 제어되는)에 부착시켰다. 가요선이 그 수직인 장축과 함께 걸리도록 지지체에 블럭을 클램프로 고정시켰다. 전기 접속은 전술한 바와 같이 이루어졌다. 핀셋을 상기 가요선 회로에 클립으로 고정시키고, 70 N/m의 스프링 상수를 갖는 스프링을 상기 핀셋에 부착시켰다.

<160> 다음, 하기 조건 하에 전기적 측정을 실시하였다:

<161> 조건 1. 하중 없이

<162> 조건 2. "정적" 모드에서 250 g 중량이 걸린 채 (즉, 진동 없이)

<163> 조건 3. 스프링 상에서 진동하는 250 g 중량과 함께

<164> 조건 4. "정적" 모드에서 걸려 있는 250 g 중량과 함께, 그리고 동시에 시료의 온도가 70℃로 상승됨

<165> 조건 5. 70℃에서 진동하는 250 g 중량과 함께

<166> 각 시험 조건의 경우 12 개 상호접속의 중간 저항을 보고하였다.

<167> 시차 주사 열량계 측정을 통한 용융 흡열량의 측정:

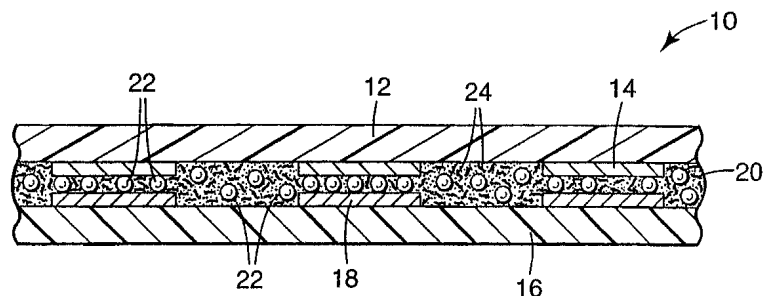
<168> 전도성 입자를 갖지 않는 약 10 밀리그램의 필름을 알루미늄 Autosampler Pan(TA Instruments, New Castle, DE로부터 Part Number 990999.901로 시판) 내부에 놓아 꼬불꼬불하게 만들었다. 팬의 시료를 170℃ 오븐에 넣었다. 적어도 15 분 후, 시료를 오븐으로부터 제거하여 주위 온도(약 24℃)에 두었다. 시료를 주위 온도에 둔 5 시간 내에 용융 흡열량을 측정하였다. 용융 흡열량은 25℃ 내지 170℃에서 5℃/분의 기울기를 사용하는 시차 주사 열량계 모델 2920(TA Instruments, New Castle, DE로부터 시판)을 이용하고, 65℃ 내지 140℃의 온도 범위 내에서 발견된 흡열 피크 하의 면적을 적분하여 J/g 단위로 측정되었다.

<169> 필름의 투과 백분율의 측정:

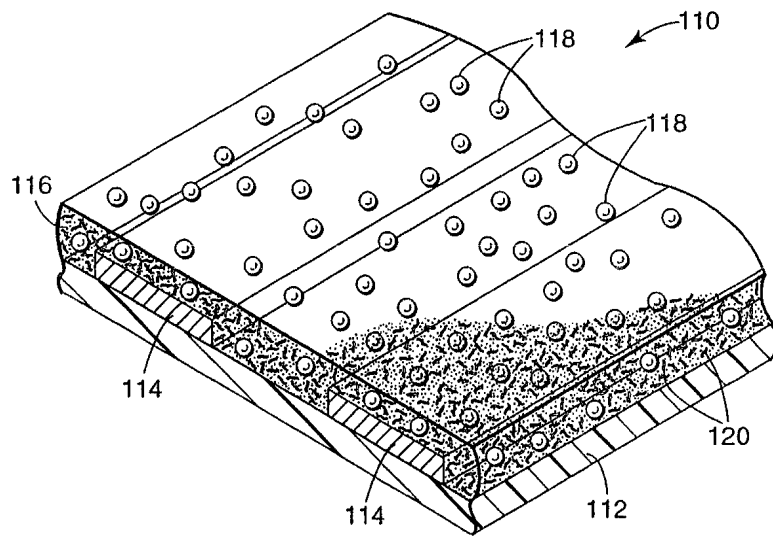
<170> HP 8425A UV-Visible Spectroscopy System(Agilent Technologies로 부터 [www.chem.agilent.com](http://www.chem.agilent.com)의 온-라인으로 시판)을 이용하여 접착제 기재 필름(전도성 입자를 함유하지 않는)의 투과 백분율을 측정하였다. ASTM E169-99에 기재된 일반적 기술을 따랐다. 배경 스펙트럼을 얻은 후, 각 시험 필름에 대하여 200 내지 800 나노미터(nm) 파장 범위에 걸쳐 스펙트럼을 측정하였다. 540 nm 파장에서의 흡광도를 기록하고, 65 마이크로미터 두께 필름의 흡광도에 해당하도록 표준화하였다. 상기 표준화된 흡광도 값을 % 투과율로 변환시켜 보고하였다.

## 도면

### 도면1



도면2



도면3

