



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0070680
(43) 공개일자 2008년07월30일

(51) Int. Cl.

C09J 163/00 (2006.01) *C09J 9/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7012201

(22) 출원일자 2008년05월22일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년05월22일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/043198

국제출원일자 2006년11월07일

(87) 국제공개번호 WO 2007/061613

국제공개일자 2007년05월31일

(30) 우선권주장

60/739,569 2005년11월23일 미국(US)

(71) 출원인

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

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

(72) 발명자

코넬, 글렌

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

크롭, 마이클, 에이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

라슨, 에릭, 지.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427쓰리엠 센터

(74) 대리인

김영, 양영준

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 이방성 전도성 접착제 조성물

(57) 요약

본 발명은 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지, 페녹시 수지, 코어-셸 중합체, 선택적으로 열가소성 수지, 열활성화 경화제 및 전기 전도성 입자의 혼합물을 포함하는 이방성 전도성 접착제 조성물을 제공한다.

특허청구의 범위

청구항 1

다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지;

페녹시 수지;

코어 상 중합체 및 셸 상 중합체를 포함하는 코어-셸 중합체 - 여기서, 셸 상 중합체는 카르복실산 작용기를 가지는 비-고무질 중합체를 포함함 - ;

선택적으로, 열가소성 수지;

열활성화 경화제; 및

전기 전도성 입자의 혼합물을 포함하는 접착제 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 열활성화 경화제가 실온에서 고체인 접착제 조성물.

청구항 3

제2항에 있어서, 열활성화 경화제가 120℃ 이상의 온도보다 높게 가열될 때 활성화되는 접착제 조성물.

청구항 4

제2항에 있어서, 열활성화 경화제가 치환된 이미다졸인 접착제 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서, 열활성화 경화제가 2-[베타-[2'-메틸이미다졸릴-(1')]]-에틸-4,6-다이아미노-s-트라이아진; 2,4-다이아미노-6-[2'-메틸이미다졸릴-(1')]-에틸-s-트라이아진 아이소시아누레이트 부가물; 및 4,5-다이페닐 이미다졸 또는 그 조합인 접착제 조성물.

청구항 6

제1항에 있어서, 코어-셸 중합체가 조성물 중에 약 15 pbw(중량부) 내지 약 30 pbw의 수준으로 존재하는 접착제 조성물.

청구항 7

제1항에 있어서, 코어-셸 중합체가 조성물 중에 약 20 pbw 내지 약 30 pbw의 수준으로 존재하는 접착제 조성물.

청구항 8

제1항의 접착제 조성물을 포함하는 경화성 접착 필름.

청구항 9

제8항에 있어서, 두께가 약 5 내지 약 100 마이크로미터인 경화성 접착 필름.

청구항 10

라이너 상에 제8항의 경화성 접착 필름을 포함하는 테이프.

청구항 11

라이너 상에 제8항의 경화성 접착 필름을 포함하는 시트.

청구항 12

연성 인쇄 회로와, 연성 인쇄 회로에 부착된 제1항에 따른 접착제 조성물을 포함하는 연성 회로.

명세서

<1> 관련 출원과의 상호 참조

<2> 본 출원은 2005년 11월 23일자로 출원된 미국 가특허 출원 제60/739,569호의 이득을 청구하며, 상기 가특허 출원의 개시 내용은 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된다.

배경 기술

<3> 본 발명은 이방성 전도성 접착제 및 접착제 조성물에 관한 것이다.

<4> 두 개의 전기 부품 사이에 다중의, 신중한 전기 접속을 확립하는 능력을 갖는 접착제를 보통 이방성 전도성 접착제라고 말한다. 그러한 접착제는 전형적으로 연성 회로와 전기 기관 사이에 전기 접속을 제공하는 데 사용된다. 이방성 전도성 접착제 조성물은 또한 짧은 접합 시간을 제공하여야 하고, 다양한 기관에 부착하여야 하며, 공극(void)이 없는 접합면(bondline)을 제공하여야 하고, 만족스러운 저장 및 보관 수명을 가져야 하며, 연성 회로와 전기 기관 사이에 물리적인 접속을 유지하여야 한다. 이방성 전도성 접착제 조성물은 또한 제조 및 사용이 용이하여야 한다.

<5> 몇몇 이방성 전도성 접착제 조성물은 미세캡슐화된 이미다졸을 열활성화 경화제로서 사용하여 왔다. 이러한 이방성 전도성 접착제 조성물은 전형적으로 실온에서 약 1 주일의 저장 수명을 가진다. 이미다졸 경화제에 의한 경화를 개시하지 않으면서 용매를 제거해야 할 필요가 있기 때문에, 그러한 접착제 조성물은 전형적으로 제조하기가 복잡하다. 그러한 접착제 조성물로부터 용매가 완전히 제거되지 않으면, 그 다음의 접합 공정에서 공극이 생길 수 있다. 접합면의 공극은 사용 동안 전기 접속의 신뢰성을 감소시킬 수 있으며, 또한 접합된 전기 부품의 접착 강도를 감소시킬 수 있다. 용매 제거가 오래 걸리는 경우, 이미다졸의 부분적인 방출로 인하여 저장 수명이 감소될 수 있다. 접합면의 공극은 또한 경화 전 접착제 조성물의 너무 낮은 점도로 인한 것일 수 있다. 미경화 이방성 전도성 접착제 조성물의 점도를 증가시키고/시키거나 더 낮은 온도에서 작용하는 경화제를 사용하는 것이 공지된 공극 감소 방법이다. 그러나, 더 높은 점도의 제형은 더 많은 용매를 필요로 하며 따라서 용매를 완전히 제거하는 데 더 긴 단계가 필요하다. 또한, 점도가 너무 높은 경우, 코팅 용액은 기관을 습윤시키지 못하여 기관으로의 점착성이 열등하게 될 수도 있다. 더 낮은 온도의 경화제는 저장 안정성 및 제조 공정들 모두를 손상시킬 수 있다.

<6> 발명의 개요

<7> 일 실시 형태에서, 본 발명은 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지; 페녹시 수지; 코어-셸 중합체; 선택적으로 열가소성 수지; 열활성화 경화제; 및 전기 전도성 입자의 혼합물을 포함하는 접착제 조성물을 제공한다.

<8> 또 다른 실시 형태에서, 본 발명은 상기 접착제 조성물을 포함하는 경화성 접착제 페이스트를 제공한다.

<9> 다른 실시 형태에서, 본 발명은 상기 접착제 조성물을 포함하는 경화성 접착 필름을 제공한다.

<10> 다른 실시 형태에서, 본 발명은 라이너 상에 본 발명의 경화성 접착 필름을 포함하는 테이프를 제공한다.

<11> 다른 실시 형태에서, 본 발명은 연성 인쇄 회로와, 연성 인쇄 회로에 부착된 본 발명에 따른 접착제 조성물을 포함하는 연성 회로를 제공한다.

발명의 상세한 설명

<12> "열가소성 수지"는 열에 노출될 때 연화되고 실온으로 냉각될 때 그의 원래의 상태로 되돌아가는 수지를 의미한다.

<13> "중량부"(pbw)는 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지, 페녹시 수지, 코어-셸 중합체, 열가소성 수지(존재하는 경우), 및 열활성화 경화제의 총량의 중량 당 수지 성분의 부를 의미한다.

<14> 본 발명의 접착제 조성물은 유리하게는 접합면에서 공극이 없이 연성 회로와 전기 부품 사이에 접합을 제공하며, 이는 안정하고 신뢰할 만한 전기 및 접착 특성을 가져온다.

<15> 본 발명의 제형은 짧은 저장 수명 및 접합면에서의 공극의 한계를 극복한다. 몇몇 실시 형태에서, 본 발명의 제형은 실온에서 고체이며 약 120℃의 온도에서 잠복성 이미다졸 경화제가 용융된 후 용해될 때까지 이방성 전도성 접착제 조성물에서 불용성인 잠복성 이미다졸 경화제를 사용한다. 잠복성 이미다졸 경화제는 용매 제거

및 향상된 저장 수명을 위한 큰 공정 윈도우(process window)를 제공한다. 게다가, 본 발명은 적어도 약 15, 바람직하게는 적어도 약 20 중량% 또는 그 이상의 수준으로 혼입될 때, 접합 공정에서 공극 형성을 놀랄만큼 제거하는 코어-셸 중합체를 포함한다.

- <16> 본 발명의 조성물에 유용한 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지의 구체예에는 비스페놀 A의 다이글리시딜 에테르 및 비스페놀 F의 다이글리시딜 에테르가 포함되지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- <17> 비스페놀 A의 다이글리시딜 에테르인 유용한 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지의 예에는 레졸루션 퍼포먼스 프로덕츠(Resolution Performance Products, 미국 텍사스주 휴스턴 소재)로부터 입수가능한 상표명 에폰 레진(EPON Resin) 825, 826 및 828; 다우 케미칼 컴퍼니(Dow Chemical Company, 미국 미시건주 미들랜드 소재)로부터 입수가능한 상표명 D.E.R. 330, 331 및 332 수지; 및 반티코(Vantico, 미국 뉴욕주 브루스터 소재)로부터 입수가능한 상표명 아랄다이트(ARALDITE) GY 6008, GY 6010 및 GY 2600 수지가 포함되지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- <18> 비스페놀 F의 다이글리시딜 에테르인 유용한 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지의 예에는 레졸루션 퍼포먼스 프로덕츠(미국 텍사스주 휴스턴 소재)로부터 입수가능한 상표명 에폰 레진 862 수지; 및 헌츠맨 케미칼(Huntsman Chemical, 미국 미시건주 이스트 랜싱 소재)로부터 입수가능한 상표명 아랄다이트 GY 281, GY 282, GY 285, PY 306 및 PY 307 수지가 포함되지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- <19> 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지는 본 발명의 접착제 조성물 중에 약 20 내지 약 65 pbw의 양으로 존재한다. 다른 실시 형태에서, 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지는 접착제 조성물 중에 약 30 내지 약 60 pbw로 존재한다. 본 발명의 다른 접착제 조성물은 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시를 20 내지 65 pbw 사이의 임의의 양 또는 임의의 범위의 양으로 포함할 수 있다.
- <20> 다른 유용한 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지는 분자 내에 평균적으로 2개 초과인 글리시딜기를 가지는 에폭시 수지들을 포함한다. 글리시딜 에테르 에폭시 수지의 구체예에는 다작용성 페놀 노볼락형 에폭시 수지(페놀 노볼락과 에피클로로하이드린을 반응시켜서 합성됨), 크레졸 노볼락 에폭시 수지, 및 비스페놀 A 노볼락 에폭시 수지가 포함된다. 구매가능한 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지의 예에는 레졸루션 퍼포먼스 프로덕츠(미국 텍사스주 휴스턴 소재)로부터 입수가능한 상표명 에폰 1050, 에폰 160, 에폰 164, 에폰 1031, 에폰 SU-2.5, 에폰 SU-3 및 에폰 SU-8의 에폭시 수지; 다우 케미칼 컴퍼니(미국 미시건주 미들랜드 소재)로부터 입수가능한 "DEN" 시리즈의 에폭시 수지; 및 헌츠맨 케미칼(미국 미시건주 이스트 랜싱 소재)로부터 입수가능한 타틱스(TACTIX) 756 및 타틱스 556 에폭시 수지가 포함된다.
- <21> 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지는 보통 약 170 내지 약 500, 다른 실시 형태에서는, 약 170 내지 약 350, 그리고 다른 실시 형태에서는 약 170 내지 약 250의 에폭시 당량을 가진다. 평균 에폭시 작용기(average epoxy functionality)의 범위는 1.5 내지 10을 포함한다.
- <22> 본 발명의 코어-셸 중합체는 전형적으로 내부 코어로서의 제1 중합체 및 상기 내부 코어 중합체를 둘러싸는 셸로서의 제2 중합체를 포함하는 중합체 입자이다. 본 발명의 코어-셸 중합체는 고무질 중합체인 코어 상 중합체 및 비-고무질 중합체인 셸 상 중합체를 포함한다. 게다가, 셸 상 비-고무질 중합체는 당해 중합체 내에 카르복실산 작용기를 가진다. 예로서, 코어 상 고무질 중합체는 가교결합된 아크릴 고무, 폴리부타디엔-스티렌 고무, 및 실리콘 고무일 수 있다. 셸 상 비-고무질 중합체는 바람직하게는 60 내지 150℃의 연화점을 가진다. 고무질 중합체인 코어 상 중합체와, 비-고무질이 셸 상 비-고무질 중합체 상에 카르복실산 작용기를 가지는 셸 상 중합체를 가지는 코어-셸 중합체의 예는 상표명 제온(ZEON) F-351을 가지며, 이는 니폰 제온 컴퍼니 리미티드(Nippon Zeon Co. Ltd, 일본 소재)에 의해 제조된 제품이다. 코어 셸 중합체는 본 발명의 조성물 중에 약 15 내지 약 30 pbw, 다른 실시 형태에서는 약 20 내지 약 25 pbw의 수준으로 존재한다. 본 발명의 다른 접착제 조성물은 코어 셸 중합체를 15 내지 30 pbw 사이의 임의의 양 또는 임의의 범위의 양으로 포함할 수 있다.
- <23> 본 발명의 조성물에 사용되는 페녹시 수지는 비스페놀 A와 에피클로로하이드린의 고분자량 공중합체이며, 에폭시기를 전혀 포함하지 않는다. 구매가능한 페녹시 수지는 인켄(InChem, 미국 사우스캐롤라이나주 록 힐 소재)으로부터 입수가능한 상표명 PKHB, PKHC, PKHH, PKHJ, PKHE를 갖는 수지를 포함한다. 페녹시 수지는 본 발명의 조성물 중에 약 20 내지 약 45 pbw, 다른 실시 형태에서는 약 25 내지 약 40 pbw의 수준으로 존재한다. 본 발명의 다른 접착제 조성물은 페녹시 수지를 20 내지 45 pbw 사이의 임의의 양 또는 임의의 범위의 양으로 포함할 수 있다.
- <24> 존재하는 경우, 이방성 전도성 접착제 조성물에 유용한 열가소성 올리고머 또는 중합체성 수지는 필름 형성 수

지이며, 몇몇 경우에 적절한 용매를 사용하는 접합물의 재가공(rework)을 가능하게 한다. 열가소성 수지는 용점을 가지는 반결정성 물질(semi-crystalline material)을 포함한다. 적합한 열가소성 수지는 테트라하이드로푸란(THF) 또는 메틸 에틸 케톤(MEK)과 같은 용매 중에 용해성이며, 사용되는 에폭시 수지에 대하여 초기 상용성(initial compatibility)을 나타낸다. 이러한 상용성은 에폭시 수지와 열가소성 수지의 블렌드가 상 분리 없이 용매 주조되게(solvent cast) 한다. 이러한 특성을 가지며 본 발명에 유용한 열가소성 수지의 비제한적인 예에는 폴리에스테르, 코-폴리에스테르, 아크릴 및 메타크릴 수지, 및 노볼락 수지가 포함된다. 접착제 조성물을 제조함에 있어서 하나 초과와 열가소성 올리고머 또는 중합체 수지의 블렌드를 사용하는 것이 또한 본 발명의 범주 이내이다.

<25> 열가소성 수지는 본 발명의 접착제 조성물 중에 0 내지 약 20 pbw의 양으로 존재할 수 있다. 다른 실시 형태에서, 본 발명의 접착제 조성물은 약 1 내지 약 10 pbw의 열가소성 수지를 포함한다. 본 발명의 접착제 조성물의 다른 실시 형태는 열가소성 수지를 0 내지 20 pbw 사이의 임의의 양 또는 임의의 범위의 양으로 포함할 수 있다.

<26> 본 발명의 조성물은 하나 이상의 열활성화 경화제를 포함한다. 본 발명의 조성물에서 열활성화 경화제의 기능은 에폭시 수지의 경화를 촉진하는 것이다. 유용한 열활성화 경화제는 에폭시 단일중합뿐만 아니라 페녹시 수지와 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지의 공반응도 촉진하는 것들이다. 부가적으로, 유용한 열활성화 경화제는 주위 온도 조건에서 잠복성, 즉 비반응성이나, 120°C 이상의 온도보다 높게 가열할 때 활성화되어 에폭시 경화 반응을 촉진한다. 열활성화 경화제는 치환된 이미다졸, 예를 들어 시코쿠 컴퍼니(Shikoku Company, 일본 소재)에 의해 제공되는 바와 같이 2-[베타-[2'-메틸이미다졸릴-(1')]]-에틸-4,6-다이아미노-s-트라이아진(2MZ-A), 2,4-다이아미노-6-6[2'-메틸이미다졸릴-(1')]-에틸-s-트라이아진 아이소시아누레이트 부가물 (2MA-OK), 및 4,5-다이페닐이미다졸과 그 조합을 포함한다. 에폭시 수지를 위한 추가적인 열활성화 경화제로는 이미다졸 및 치환된 이미다졸의 전이 금속 염 착체, 예를 들어 1-메틸이미다졸/ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 착체, 1-벤질이미다졸/ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 1-벤질-2-메틸이미다졸/ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 1-메틸이미다졸/ $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 1-메틸이미다졸/ $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 가 있다. 마지막으로, 에폭시 수지를 위한 열활성화 경화제는 아연 이미다졸레이트 및 구리 이미다졸레이트와 같은 금속 이미다졸레이트를 포함할 수 있다.

<27> 열활성화 경화제는 접착제 조성물 중에 유효량으로 존재한다. 열활성화 경화제는 약 1 내지 약 10 pbw, 다른 실시 형태에서는, 약 1 내지 약 7 pbw의 범위의 양으로 존재한다. 열활성화 경화제는 또한 1 내지 10 pbw 사이의 임의의 양 또는 임의의 범위의 양으로 존재할 수 있다.

<28> 사용되는 전기 전도성 입자는 탄소 입자, 또는 은, 구리, 니켈, 금, 주석, 아연, 백금, 팔라듐, 철, 텅스텐, 몰리브덴, 텅스텐 등의 금속 입자, 또는 이러한 입자들의 표면을 금속 등의 전도성 코팅으로 덮어서 제조된 입자와 같은 전도성 입자일 수 있다. 금속 등의 전도성 코팅으로 표면이 덮여 있는, 중합체, 예를 들어 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 페놀 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지 또는 벤조구아나민 수지, 또는 유리 비드, 실리카, 흑연 또는 세라믹의 비-전도성 입자를 사용하는 것이 또한 가능하다.

<29> 전기 전도성 입자는 다양한 형상(구형, 타원형, 원통형, 박편형, 침형, 위스커형(whisker), 혈소판형(platelet), 응집체형, 결정형, 가시형(acicular))으로 발견된다. 입자는 다소 거칠거나 스파이크형의(spiked) 표면을 가질 수 있다. 전기 전도성 입자의 형상은 특별히 제한되지는 않지만 구형에 가까운 형상이 보통 바람직하다. 형상의 선택은 전형적으로 선택된 수지 성분의 리올로지 및 최종 수지/입자 믹스의 처리의 용이성에 따라 달라진다. 입자의 형상, 크기 및 경도의 조합이 본 발명의 조성물에서 이용될 수 있다.

<30> 사용되는 전도성 입자의 평균 입자 크기는 전극 폭과, 접속을 위해 사용되는 인접한 전극들 사이의 간격에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 전극 폭이 50 마이크로미터이고 인접한 전극들 사이의 간격이 50 마이크로미터인 경우(즉, 전극 피치가 100 마이크로미터임), 약 3 내지 약 20 마이크로미터의 평균 입자 크기가 적절하다. 이러한 범위의 평균 입자 크기를 가지는 전도성 입자가 분산된 이방성 전도성 접착제 조성물을 사용함으로써, 인접한 전극들 사이의 단락을 적절하게 방지하면서도 충분히 만족스러운 전도 특성을 달성할 수 있다. 대부분의 경우에, 두 회로 기판 사이의 접속을 위해 사용되는 전극들의 피치는 약 50 내지 약 1000 마이크로미터일 것이기 때문에, 전도성 입자의 평균 입자 크기는 약 2 내지 약 40 마이크로미터의 범위인 것이 바람직하다. 전도성 입자는 약 2 마이크로미터보다 작은 경우 전극 표면의 피트(pit)에 묻혀 전도성 입자로서의 기능을 상실하고, 약 40 마이크로미터보다 큰 경우 인접한 전극들 사이에 단락을 발생시키는 경향이 있을 수 있다.

<31> 첨가되는 전도성 입자의 양은 사용되는 전극의 면적 및 전도성 입자의 평균 입자 크기에 따라 달라질 수 있다.

전극 당 약간(예를 들어, 약 2 내지 약 10개)의 전도성 입자가 존재하면 보통 만족스러운 접착이 달성될 수 있다. 훨씬 더 낮은 전기 저항을 위하여, 전도성 입자는 전극 당 약 10 내지 약 300개가 조성물 중에 포함될 수 있다.

- <32> 전도성 입자를 제외한 조성물의 총 부피에 대한 전도성 입자의 양은 보통 약 0.1 내지 약 30 부피%, 다른 실시 형태에서 약 0.5 내지 약 10 부피%, 그리고 다른 실시 형태에서 약 1 내지 약 5 부피%이다.
- <33> 본 발명의 일 실시 형태에서, 접착제 조성물은 다작용성 글리시딜 에테르 에폭시 수지, 페녹시 수지, 코어-셸 중합체, 열활성화 경화제, 및 전기 전도성 입자를 포함한다. 이러한 실시 형태에서, 고무질 중합체인 코어 상 중합체와 비-고무질이 셸 상 비-고무질 중합체 상에 카르복실산 작용기를 가지는 셸 상 중합체를 포함하는 코어-셸 중합체가 접착제 조성물에서 사용하기에 바람직하다.
- <34> 착색제, 산화방지제, 유동 촉진제(flow agent), 점증제(bodying agent), 소광제(flatting agent), 실란 커플링제, 불활성 충전제, 결합제, 발포제, 살진균제, 살균제, 계면활성제, 가소제 및 당업자에게 공지된 다른 첨가제와 같은 보조제가 선택적으로 조성물에 첨가될 수 있다. 이들은 또한 무기 및 유기 충전제와 같이 실질적으로 비반응성일 수 있다. 이러한 보조제는, 존재하는 경우, 해당 분야에 공지된 목적에 있어서 유효량으로 첨가된다.
- <35> 전형적으로, 본 발명의 접착제 조성물은 이형 라이너 상에 용매 또는 핫멜트(hot-melt) 코팅되어 접착제 이전 필름(transfer adhesive film)으로서 사용되어서, 접착 필름이 기판에 부착되고 라이너가 제거될 수 있게 한다. 본 명세서에 기재된 이방성 전도성 접착제의 전형적인 용도는 연성 인쇄 회로와 회로 기판, 예를 들어 평판 디스플레이에서 발견되는 것들 사이에 접착을 제공하는 것이다. 다른 잠재적인 응용은 다양한 인쇄 회로 기판에의 비포장 구조 칩의 플립칩(flipchip) 부착 및 두 개의 연성 인쇄 회로 사이의 상호접속 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 본 발명의 물품을 제공하기에 유용한 적합한 기판은, 예를 들어, 금속(예를 들어, 알루미늄, 구리, 카드뮴, 아연, 니켈, 금, 백금, 은), 유리, 다양한 열가소성 또는 열경화성 필름(예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 가소화 폴리비닐 클로라이드, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌), 세라믹, 셀룰로오스 물질, 예를 들어 셀룰로오스 아세테이트, 및 에폭사이드(회로 기판)를 포함한다.
- <36> 중합에 필요한 열의 양 및 사용되는 경화제의 양은 사용되는 특정 중합성 조성물 및 중합된 생성물의 원하는 응용에 따라 달라질 것이다. 본 발명의 조성물을 경화하기에 적합한 열 공급원은 유도 가열 코일, 핫 바아 본더(hot bar bonder), 오븐, 핫 플레이트, 히트 건(heat gun), 레이저를 포함하는 IR 공급원, 마이크로파 공급원 등을 포함한다.
- <37> 본 발명의 이점은 하기의 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에 인용된 특정 물질 및 그 양뿐만 아니라 기타 조건이나 상세 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다. 모든 재료는 다르게 언급되거나 명백하지 않다면, 구매가능하거나 당업자에게 공지되어 있다.

실시예

- <38> 하기 시험 방법 및 실시예에서, 샘플의 치수는 근사치이다.
- <39> 시험 방법
- <40> 전기 저항
- <41> 플렉서블 서킷 테크놀로지스 인코포레이티드(Flexible Circuit Technologies Incorporated, 미국 미네소타주 미니애폴리스 소재)로부터 입수한, 구리 위 니켈 위 금(gold over nickel over copper)인 101개의 트레이스(trace)를 갖는 28 mm 폭 x 22 mm 길이 x 25 마이크로미터 두께의 폴리이미드 연성 회로를 80℃로 설정된 건조 오븐에서 꺼냈다. 트레이스는 폭이 100 마이크로미터이고, 간격이 100 마이크로미터이며, 높이가 18 마이크로미터 이하였다. 필름의 양면에 라이너를 가지는 필름 샘플로부터 약 30 mm 길이의 시험할 필름 조성물 스트립을 절단하였다. 라이너 중 하나를 제거하고, 필름의 노출된 면을 롤러로 롤링함으로써 연성 회로에 붙여 매끄러운 적용을 보장하고 모든 포집된 공기를 제거하였다. 여분의 샘플 필름을 연성 회로의 에지에 맞춰 잘라내어 필름/연성 회로 라미네이트를 형성하였다. 필름이 연성 회로에 접합하는 것을 방해하지 않으면서 나머지 라이너를 조심스럽게 제거하였다.
- <42> 네이션와이드 서킷츠 인크.(Nationwide Circuits Inc., 미국 뉴욕주 로체스터 소재)로부터 입수가 가능한, 연성 회로와 동일한 트레이스를 가지는 46 mm 폭 x 76 mm 길이 x 1.4 mm 두께의 FR4 인쇄 회로 기판을 80℃로 설정된

건조 오븐에서 꺼내었다. 필름/연성 회로 라미네이트의 각각의 트레이스가 인쇄 회로 기판의 각각의 트레이스와 일렬로 적절하게 정렬되는 것을 확인하면서 필름/연성 회로 라미네이트를 회로 기판 상에 놓고, 롤러로 내리 밀어서 매끄러운 적용을 보장하고 모든 포집된 공기를 제거하였다. 후지폴리 아메리카 코포레이션(FujiPoly America Corporation, 미국 뉴저지주 카터렛 소재)로부터 입수가 가능한 약 50 mm 길이의 후지폴리 사콘(FujiPoly Sarcon) 20GTR 열전도성 고무의 스트립을 붙여진 샘플의 접합 영역 위에 놓았다.

- <43> 마이크로조인 인크.(MicroJoin Inc.)(현재는 미국 캘리포니아주 몬로비아 소재의 미야치 유니테크 코포레이션(Miyachi Unitek Corporation))에 의해 제조된 폭 2 mm의 써모드(thermode)를 갖는 마이크로조인 4000 펄스 히트 본더(heat bonder)를 사용하여 접합시켰다. 접합면에서 10 초 동안 160℃의 측정 온도 (서모커플) 및 2 MPa의 압력을 달성하도록 본더를 설정하였다. 각각의 트레이스에 대하여 얻어진 접촉 면적은 100 마이크로미터 x 2 mm 이었다. 접합된 샘플을 약 16 시간동안 주위 조건에서 에이징하였다.
- <44> 하기의 부품/설정을 사용하는 4-점 켈빈 측정 기술(4-Point Kelvin Measurement technique)을 사용하여 접합된 샘플의 전기 저항을 측정하였다:
- <45> 전원/전압계 = 모델 236 소스 측정 유닛(Source-Measure Unit), 키슬리 인스트루먼츠, 인크.(Keithley Instruments, Inc., 미국 오하이오주 클리블랜드 소재)로부터 입수가 가능
- <46> 스위칭 매트릭스 = 인테크라 시리즈 스위치/컨트롤 모듈(Integra Series Switch/Control Module) 모델 7001, 키슬리 인스트루먼츠, 인크.로부터 입수가 가능
- <47> 탐침 스테이션(Probe station) = 서킷 체크(Circuit Check) PCB-PET, 서킷 체크 인크.(Circuit Check Inc, 미국 미네소타주 메이플 그로브 소재)로부터 입수가 가능
- <48> PC 소프트웨어 = LabVIEW
- <49> 시험 전류 = 100 밀리암페어 (mA)
- <50> 센스 컴플라이언스 (볼트) = 2.000
- <51> 측정가능한 최대 저항 = 20.000 옴
- <52> 접합된 샘플을 탐침 스테이션에 넣고, 각 샘플에 대하여 15개의 측정치를 취하였다.
- <53> 하나의 실시예를 85℃ 및 85% 상대습도(RH)로 설정된 열 및 습도 제어 챔버에 넣었다. 100, 250, 500 및 1000 시간 후에, 접합된 샘플을 챔버에서 꺼내어 적어도 2시간 동안 실내 조건과 평형을 이루도록 둔 다음, 전기 저항을 시험하였다. 결과를 하기에 표 4에 나타낸다.
- <54> 90도 박리 접착력
- <55> 시험 방법 "전기 저항"에 있어서 상기에 설명한 바와 같이 접합된 샘플을 제조하였다.
- <56> 22.7 kg (50 lb.) 로드 셀(Load cell) 및 90도 박리 시험 고정구(fixture)가 구비되고 엠티에스 시스템즈 코포레이션(MTS Systems Corporation, 미국 미네소타주 에덴 프레이 소재)으로부터 입수가 가능한 MTS 리뉴(RENEW) 소프트웨어로 업그레이드된 인스트론(INSTRON) 1122 인장 시험기를 사용하여, 접합된 샘플을 90도 박리 접착력에 대하여 시험하였다. 박리 속도는 25 mm/분이었다. 최고 박리값을 센티미터 당 그램의 힘(g_f/cm)으로 기록하였다. 각각의 시험 조성물에 대하여 1 내지 3회 반복 시험하였다. 각 반복 시험의 최고 박리값을 평균하여 각 조성물에 대한 최고 박리값으로 보고하였다.
- <57> 하기 실시예는 하기 표 1에 나타난 재료를 사용하여 실시하였다.
- <58> 접합면 외관
- <59> 시험 방법 "전기 저항"에 있어서 상기에 설명한 바와 같이 접합된 샘플을 제조하였다. 각 샘플의 접합 영역을 올림푸스(Olympus) 입체현미경 모델 SZX9을 50x 배율로 사용하여 조사하였다. 공극 및 기포의 개수를 센 다음, 1 = 거의 모든 접합 트레이스에 큰 공극이 있음 내지 5 = 모든 접합 트레이스에 공극 또는 기포가 전혀 존재하지 않음으로 하여, 각 샘플에 대해 1 내지 5의 평점을 매겼다. 용어
- <60> 하기 실시예는 하기 표 1에 나타난 재료를 사용하여 실시하였다.

표 1

상표명/ 재료	공급원	설명
코어-셸 중합체		
F351	니폰 케온 컴퍼니(일본 도쿄 소재)	코어: 가교결합된 아크릴 고무, 셸: 산 작용성 폴리메틸메타크릴레이트 공중합체
파라로이드 (PARALOID) EXL 2691	롬 앤드 하스 컴퍼니(Rohm and Haas Co., 미국 펜실베이니아주 필라델피아 소재)	코어: 폴리부타디엔-스티렌 고무, 셸: 폴리메틸메타크릴레이트
파라로이드 EXL 2314	롬 앤드 하스 컴퍼니(미국 펜실베이니아주 필라델피아 소재)	코어: 폴리부틸 아크릴레이트 고무, 셸: 폴리메틸메타크릴레이트
제니오펠 (GENIOPERL) P23	와커-케미(Wacker- Chemie, 독일 뮌헨 소재)	코어: 실리콘 고무, 셸: 에폭시 작용성 폴리메틸메타크릴레이트 공중합체
다이글리시딜 에테르 수지		
에폰 828	레졸루션 퍼포먼스 프로덕츠(미국 텍사스주 휴스턴 소재)	비스페놀 A의 다이글리시딜 에테르 에폭사이드 당량 185 - 195
페녹시 수지		
인켄레즈 (INCHEMREZ) PKHJ	인켄 코포레이션(미국 사우스캐롤라이나주 록 힐 소재)	고형 페녹시 수지, Tg (DSC): 95 °C, 200 °C에서의 용융 지수: 4 g/10분 미만
전기 전도성 입자		
7GNM8-NiC	제이씨아이 유에스아이 인크(JCI USA Inc., 미국 뉴욕주 화이트 플레인스 소재)	7 중량%의 금코팅된 니켈 입자, 평균적인 평균 크기 8 마이크로미터

<61>

열활성화 경화제		
큐어졸(CUREZOL) 2 MZ 아진(Azine)	에어 프로덕츠 앤드 케미칼스 인크.(Air Products and Chemicals Inc. 미국 펜실베이니아주 앨런타운 소재)	2,4- 다이아미노 - 6(2'- 메틸이미다졸릴-(1')) 에틸-s- 트라이아진,

<62>

<63>

필름의 일반적인 제조 절차

<64>

밀폐된 용기에서, 인켄레즈 PKHJ 수지를 메틸 에틸 케톤(MEK) 용매에 용해시켰다. 개봉된 용기에서, 코어-셸 중합체를 에폰 828 수지 내에 분산시켰다. 개봉된 용기에서, 이 두가지 용액을 합하고 균일한 분산물(각 실시 예에 대하여 표 2에 주어진 각각의 양)이 되게 혼합하였다. 마지막으로, 큐어졸 2 MZ 아진 및 금-코팅된 니켈 입자 (7GNM8-Ni)를 첨가하고 코팅을 위한 균일한 분산물이 생성되도록 계속 혼합하였다.

<65>

접착제 조성물을 이형제 코팅된 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 필름 라이너 상에 놓고 칼날로 접착제 조성물을 펴 바른 다음 코팅된 접착제 조성물을 70°C 강제 공기 대류식 오븐(forced air oven)에서 8분간 건조하여 40-45 마이크로미터 두께의 필름을 제조하였다.

<66>

상기에 약속한 시험 방법에 따라 전기 저항, 박리 점착력, 및 접합면 외관에 대하여 필름을 시험하였다. 시험

결과를 하기 표 3에 종합하였다.

표 2

성분	실시 예 1	실시 예 2	실시 예 3	실시 예 4	실시 예 5	실시 예 6	비교예 1	비교예 2	비교예 3
에폰 828 (g)	11.2	8	11.2	8	9.6	8	9.6	9.6	9.6
인캠레즈 PKHJ (g)	5.8	7	3.8	9	6.4	8	6.4	6.4	6.4
F351 (g)	3	5	5	3	4	4	0	0	0
파라로이드 EXL 2314 (g)	0	0	0	0	0	0	0	4	0
파라로이드 EXL 2691 (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	4
제니오펠 P23 (g)	0	0	0	0	0	0	4	0	0
큐어졸 2 MZ 아진 (g)	0.85	0.75	0.75	0.85	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
7GNM8-Ni (g)	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
MEK (g)	15	15	15	15	15	15	15	15	15

<67>

표 3

예	전기 저항(mOhms)	박리 점착력(g/cm)	접합면 (외관)
1	4.1	890	2
2	3.7	1030	5
3	3.3	640	4
4	4.4	960	2
5	3.4	1060	5
6	4.1	1080	5
비교예 1	3.0	670	1
비교예 2	2.5	760	2
비교예 3	3.3	650	2

<68>

표 4

실시예	전기 저항 mOhms	초기	100 시간 에이징 85 °C/85%R H	250 시간 에이징 85 °C/85%R H	500 시간 에이징 85 °C/85%R H	1000 시간 에이징 85 °C/85%R H
5	평균	3.4	4.5	4.9	5.0	5.1

<69>

<70>

본 발명의 범주 및 사상으로부터 벗어나지 않고도 본 발명에 대한 예견가능한 변형 및 변경이 당업자에게 명백하게 될 것이다. 본 발명은 예시 목적으로 본 출원에서 설명된 실시 형태로 제한되어서는 안된다.