



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년07월02일  
(11) 등록번호 10-1278991  
(24) 등록일자 2013년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C09J 9/02 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2008-7006237  
(22) 출원일자(국제) 2006년09월26일  
심사청구일자 2011년07월11일  
(85) 번역문제출일자 2008년03월14일  
(65) 공개번호 10-2008-0063275  
(43) 공개일자 2008년07월03일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/319027  
(87) 국제공개번호 WO 2007/040090  
국제공개일자 2007년04월12일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2005-00285721 2005년09월30일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP08315885 A  
WO2005026279 A1  
전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자  
스미토모덴키고교가부시킴이샤  
일본 오사카후 오사카시 줌오쿠 기타하마 4쵸메  
5반33고  
(72) 발명자  
토시오카 히데아키  
일본국 오사카현 오사카시 코노하나쿠 시마야 1쵸  
메 1반 3고스미토모 덴키 고교 가부시킴이샤 오  
사카세이사쿠쵸우나이  
야마모토 마사미치  
일본국 오사카현 오사카시 코노하나쿠 시마야 1쵸  
메 1반 3고스미토모 덴키 고교 가부시킴이샤 오  
사카세이사쿠쵸우나이  
(74) 대리인  
이철

심사관 : 이정희

(54) 발명의 명칭 **이방 도전성 접착제**

**(57) 요약**

에폭시 수지, 페녹시 수지, 경화제, 무기 필러 및, 도전성 입자를 성분으로 하여 포함하고, 페녹시 수지의 유리 전이 온도(Tg)가 66℃ 이상 100℃ 이하로 함으로써, 실장시의 유동 특성이 우수하고, 양호한 도전/절연 성능 및 접착 성능을 가짐과 아울러, 고온 고습 조건 하에서 장시간 사용되어도 특성의 변화가 적어, 높은 신뢰성이 요구되는 용도에 사용하는 이방 도전성 접착제를 제공한다.

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

에폭시 수지, 페녹시 수지, 경화제, 무기 필러 및, 도전성 입자를 성분으로서 포함하고, 상기 페녹시 수지의 유리 전이 온도(Tg)가, 66℃ 이상 100℃ 이하임과 함께, 상기 무기 필러의 평균 입경이 100nm 이하이고, 상기 무기 필러의 함유량이 수지 성분의 합계 중량의 0.5 중량% 이상 30 중량% 이하인 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 페녹시 수지의 함유량이, 수지 성분의 합계 중량의 5 중량% 이상 60 중량% 이하인 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 에폭시 수지로서, 나프탈렌 골격을 갖는 에폭시 수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 도전성 입자가, 지름과 길이의 비(아스펙트비)가 5이상의 도전성 입자인 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

형상이 필름 형상이며, 상기 도전성 입자가 필름의 두께 방향으로 배향하고 있는 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 전극, 회로 등을 형성한 기판이나 전자 부품 등을 접착하고, 그리고 전기적으로 접속하기 위한 이방 도전성 접착제에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근의 전자 기기의 소형화, 고기능화의 흐름 속에서, 구성 부품 내의 접속 단자의 미소화가 진행되고 있다. 이 때문에, 일렉트로닉스 실장 분야에 있어서는, 그러한 단자간의 접속을 용이하게 행할 수 있는 여러 가지의 이방 도전성 접착제가 널리 사용되고 있다. 예를 들면 IC칩과 플렉시블 프린트 배선판(FPC), IC칩과 ITO(Indium-Tin-Oxide) 전극 회로가 형성된 유리 기판, 등의 접합에 사용되고 있다.

[0003] 이방 도전성 접착제는, 절연성의 수지 조성물 중에 도전성 입자를 분산시킨 필름 형상 또는 페이스트(paste) 형상의 접착제이며, 접속 대상의 사이에 끼워져, 가열, 가압되어 접속 대상을 접착한다. 즉, 가열, 가압에 의해 접착제 중의 수지가 유동하여, 각각의 접속 대상 상의 서로 대치하는 전극간의 틈을 밀봉함과 동시에 도전성 입자의 일부가 대치하는 전극간에 맞물려져 전기적 접속이 달성된다. 이방 도전성 접착제에 있어서는, 두께 방향으로 서로 대치하는 전극간의 저항(접속 저항)을 낮게 한다는 도통 성능과, 면방향으로 인접하는 전극간의 저항(절연 저항)을 높게 한다는 절연 성능이 필요시되고 있다.

- [0004] 이방 도전성 접착제를 구성하는 절연성의 수지 조성물로서는, 주로 에폭시계의 열경화성 수지 조성물이 이용되고 있다. 예를 들면 에폭시(epoxy) 수지, 페녹시(phenoxy) 수지 등의 열경화성 수지와 경화제를 조합한 수지 조성물이 널리 사용되고 있다.
- [0005] 이방 도전성 접착제는, 액정 표시 장치(LCD) 등의 정밀 기기 주변의 접속에 사용되기 때문에 높은 접속 신뢰성이 요구되고 있다. 그래서 도통/절연 성능에 더하여, 내환경성이 요구되고 있어, 예를 들면 고온 고습 시험이나 히트 사이클 시험(thermo-cycle test) 등에 의해 그 성능을 평가하고 있다. 여기서 이방 도전성 접착제에 사용되는 에폭시계 수지 조성물은, 분자 내에 수산기를 포함하기 때문에 흡수성이 높아, 고온 고습 시험에서 접속 불량을 생기게 하는 경우가 있는 등, 내습성에 과제가 있다. 또한, 수지 조성물은, 기판 재료에 비하면 열팽창률이 높기 때문에, 히트 사이클 시험 하(下)에서는, 기판과 접착제와의 열팽창률의 차이에 기초하는 스트레스가 접속부에 생겨, 접속부에서의 접속 저항이 증대하는 경우가 있다.
- [0006] 내열성 및 내습성 향상을 위해, 특허 문헌 1에는, 페녹시 수지, 나프탈렌계 에폭시 수지 및, 잠재성 경화제를 필수 성분으로 하는 접착제 조성물이 개시되어 있다. 에폭시 수지로서 나프탈렌계 에폭시 수지를 사용함으로써, 경화물의 유리 전이 온도(Tg)를 높게 할 수 있다. 또한, 열팽창률의 저감 및 내습성 향상을 위해, 수지 조성물 중에 무기 필러(inorganic filler)를 첨가하는 방법이 제안되고 있다. 특허 문헌 2에는, 에폭시 수지, 잠재성 경화제, 무기 필러 및, 폴리 에테르 술폰으로 이루어지며, 상기 에폭시 수지와, 상기 잠재성 경화제와, 상기 폴리 에테르 술폰의 합계량 100 중량부당, 상기 무기 필러의 함유량이 5~900 중량부인 에폭시 수지계 시트 형상 접착제 조성물이 개시되어 있다.
- [0007] [특허 문헌 1] 일본공개특허공보 평8-315885호
- [0008] [특허 문헌 2] 일본공개특허공보 2000-204324호

**발명의 상세한 설명**

- [0009] (발명의 개시)
- [0010] (발명이 해결하고자 하는 과제)
- [0011] 일반적으로, 내열성 및 내습성의 향상을 위해서는, 이방 도전성 접착제에 포함되는 수지 성분의 경화 후의 유리 전이 온도(Tg)를 높게 하는 것이 필요하다. 유리 전이 온도(Tg)가 높으면 고온역(high temperature range)에서의 열팽창률이 저감하여, 고온·고습 환경에서의 특성 변화가 적어지기 때문이다.
- [0012] 수지 성분의 경화 후의 유리 전이 온도(Tg)를 높게 하기 위한 방법으로서, 유리 전이 온도(Tg)가 높은 페녹시 수지가 수지 성분으로서 사용되고 있다. 그러나 유리 전이 온도(Tg)가 높은 페녹시 수지를 사용하면, 이방 도전성 접착제의 접속 신뢰성이 저하하는 것을 알았다. 이방 도전성 접착제는, 접속 대상의 사이에 끼워져, 가열, 가압되어 접속 대상을 접착하지만, 유리 전이 온도(Tg)가 높은 페녹시 수지는, 가열, 가압 시에 충분한 유동 특성을 갖지 않기 때문에, 접속 대상인 전극간에 수지 성분이 필요량 이상으로 잔류하고, 잔류한 수지 성분이 경화한 것이 절연 피막을 형성하여 접속 불량률의 원인으로 되기 때문이다. 특히, 최근은 저온, 저압에서의 접속 조건이 요구되고 있어, 이러한 조건에 있어서도 충분한 유동성을 갖는 것이 접속 신뢰성의 안정을 위해 필요하다.
- [0013] 본 발명은, 상기의 문제를 해결하여, 접착성, 도통/절연 성능 등의 기본 특성을 잃는 일 없이, 고온 고습 조건 하에서의 열팽창을 억제하고, 그리고 접속 안정성을 향상할 수 있는 이방 도전성 접착제를 제공하는 것을 과제로 한다.
- [0014] (과제를 해결하기 위한 수단)
- [0015] 본 발명자들은, 예의 검토한 결과, 에폭시 수지, 페녹시 수지, 경화제, 무기 필러 및, 도전성 입자를 필수 성분으로 하고, 또한 상기 페녹시 수지의 유리 전이 온도(Tg)를 최적화함으로써 상기 과제가 달성되는 것을 찾아내어, 본 발명을 완성했다.
- [0016] 본 발명은, 에폭시 수지, 페녹시 수지, 경화제, 무기 필러 및, 도전성 입자를 성분으로서 포함하고, 상기 페녹시 수지의 유리 전이 온도(Tg)가, 66℃ 이상 100℃ 이하인 것을 특징으로 하는 이방 도전성 접착제이다(본원 제 1 발명).
- [0017] 비교적 유리 전이 온도(Tg)가 낮은 페녹시 수지를 사용함으로써, 수지 성분의 유동성을 높일 수 있고, 그 결과

접속 안정성을 높일 수 있다.

- [0018] 본 발명에 사용하는 페녹시 수지는, 고분자량의 에폭시 수지로, 본 발명에 있어서는, 평균 분자량이 10000 이상인 것을 말한다. 또한, 평균 분자량은, THF 전개의 겔 침투 크로마토그래피(gel permeation chromatography;GPC)로부터 구해진 폴리스티렌(polystyrene) 환산의 평균 분자량을 의미한다. 페녹시 수지는, 이방 도전성 접착제의 필름 성형성을 높이기 위해 사용된다. 페녹시 수지의 평균 분자량으로서는, 10000~150000의 범위가 바람직하며, 보다 바람직한 범위는, 10000~80000이다.
- [0019] 여기서, 페녹시 수지의 유리 전이 온도(Tg)를 66℃ 이상 100℃ 이하로 할 필요가 있다. 페녹시 수지의 Tg가 66℃ 미만이면, 경화 후의 이방 도전성 접착제의 Tg가 높아지지 않아, 내열성 및 내습성이 떨어지는 결과가 된다. 또한, 페녹시 수지의 Tg가 100℃를 초과하면, 접속시의 가열, 가압 조건에서 수지 성분이 충분한 유동 특성을 갖지 않기 때문에, 접속 대상인 전극간에 수지 성분이 필요량 이상으로 잔류하고, 잔류한 수지 성분이 경화한 것이 절연 피막을 형성하여 접속 불량률의 원인으로 된다. 또한, 유리 전이 온도(Tg)는, 시차 주사 열분석(DSC)에 의해 측정할 수 있다.
- [0020] 페녹시 수지의 함유량은, 수지 성분의 합계 중량의 5 중량% 이상 60 중량% 이하인 것이 바람직하다. 본원 제2 발명은, 이 바람직한 형태에 해당한다. 페녹시 수지의 함유량이 5 중량% 미만이면, 필름 성형성의 면에서 문제가 있다. 또한, 60 중량% 를 넘으면, 경화 속도가 저하하여, 경화가 불충분해지는 경우가 있다. 더욱 바람직한 페녹시 수지의 함유량은, 10 중량% 이상 40 중량% 이하이다. 또한, 여기서 말하는 수지 성분이란, 페녹시 수지, 에폭시 수지 등의 열경화성 수지 및 열가소성 수지를 가리키는 것으로 한다.
- [0021] 본 발명에 사용하는 에폭시 수지는, 가열시에 빠르게 경화제와 반응하여 접착 성능을 발현하는 것이다. 에폭시 수지의 종류는, 특별히 한정되지 않지만, 비스페놀 A, F, S, AD 등을 골격으로 하는 비스 페놀형 에폭시 수지 등 외에, 노볼락형 에폭시 수지, 비페닐형 에폭시 수지, 디시클로펜타디엔형 에폭시 수지 등이 예시된다. 에폭시 수지의 분자량은, 이방 도전성 접착제에 요구되는 성능을 고려하여 적절히 선택할 수 있다.
- [0022] 에폭시 수지로서 나프탈렌 골격을 갖는 에폭시 수지를 사용하면, 경화 후의 수지 성분의 유리 전이 온도(Tg)를 낮추는 일 없이, 유동성을 향상할 수 있어, 바람직하다. 경화 후의 유리 전이 온도(Tg)가 높음으로써 접속 후의 내열, 내습성이 향상한다. 본원 제3 발명은, 이 바람직한 형태에 해당한다.
- [0023] 본 발명에 사용하는 경화제로서는, 에폭시 수지의 경화제로서 공지된 것을 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 그 중에서도 잠재성 경화제를 사용하면, 보존 안정성이 우수하여 바람직하다. 잠재성 경화제는, 저온에서의 저장 안정성이 우수하고, 실온에서는, 거의 경화 반응을 일으키지 않지만, 가열 등에 의해 소정의 조건으로 하면 빠르게 경화 반응을 행하는 경화제이다. 잠재성 경화제로서는, 이미다졸계, 히드라지드계, 삼불화붕소-아민 착체, 아민 이미드, 폴리아민계, 제3급 아민, 알킬요소계(alkyl urea) 등의 아민계, 디시안디아미드 등 및, 이들의 변성물이 예시되고, 이들은, 단독 또는 2종 이상의 혼합물로 하여 사용할 수 있다.
- [0024] 상기의 잠재성 경화제 중에서도, 이미다졸계 잠재성 경화제가 바람직하게 사용된다. 이미다졸계 잠재성 경화제로서는, 공지의 이미다졸계 잠재성 경화제를 사용할 수 있고, 구체적으로는, 이미다졸 화합물의 에폭시 수지와 부가물이 예시된다. 이미다졸 화합물로서는, 이마다졸, 2-메틸이미다졸, 2-에틸이미다졸, 2-프로필이미다졸, 2-도데실이미다졸, 2-페닐이미다졸, 2-페닐-4-메틸이미다졸, 4-메틸이미다졸이 예시된다.
- [0025] 또한, 이들의 잠재성 경화제를 폴리우레탄계, 폴리에스테르계 등의 고분자 물질이나, 니켈, 구리 등의 금속 박막 및 규산 칼슘 등의 무기물로 피복하여 마이크로 캡슐화한 것은, 장기 보존성과 속(速)경화성이라는 모순된 특성의 양립을 보다 충분히 달성하기 때문에 바람직하다. 따라서, 마이크로 캡슐형 이미다졸계 잠재성 경화제가 특히 바람직하다.
- [0026] 상기 에폭시 수지 및 페녹시 수지와 잠재성 경화제의 배합 비율은, 에폭시 수지 및 페녹시 수지의 합계 중량에 대하여, 5~40 중량% 로 하는 것이 바람직하다. 잠재성 경화제의 비율이 5 중량% 보다 적은 경우, 경화 속도가 저하하여, 경화가 불충분하게 되는 경우가 있다. 또한, 40 중량% 보다 많은 경우, 미(未)반응의 경화제가 잔류하기 쉬워서, 내열, 내습성을 저하시키는 경우가 있다.
- [0027] 본 발명에 사용하는 무기 필러는, 이방 도전성 접착제의 열팽창률을 억제하고, 또한, 흡수율을 저감함으로써 내열성 및 내습성을 향상하는 것이다. 무기 필러로서는, 실리카, 알루미늄, 산화티탄 등의 금속 산화물, 수산화알루미늄, 수산화 마그네슘, 수산화 칼슘 등의 수산화물, 복합 산화물, 등 공지의 것을 사용할 수 있다. 무기 필러로서 실리카 필러를 사용하면, 열팽창률 저감 효과와 절연성 향상 효과가 우수하여, 바람직하다.

- [0028] 무기 필러의 평균 입경은, 500nm 이하로 하는 것이 바람직하다. 무기 필러의 평균 입경이 작아짐에 따라 표면적이 커지고, 에폭시 수지, 페녹시 수지 등의 수지 성분과의 상호 작용을 높일 수 있어, 결과로서 적은 함유량으로 내습성 향상 효과가 얻어지기 때문이다. 평균 입경의 하한은, 특별히 제한하지 않지만, 작업성을 고려하면 3nm 이상으로 하는 것이 바람직하다. 또한 무기 필러의 평균 입경이 100nm 이하이면, 내습성 향상 효과가 우수하여, 바람직하다. 본원 제4 발명은, 이 바람직한 형태에 해당한다. 또한 무기 필러의 최대 입경이 5 $\mu$ m 이하이면 바람직하다.
- [0029] 무기 필러의 함유량이 많을수록 접착제의 흡수율은 낮아져, 내습성을 향상할 수 있다. 그러나, 무기 필러의 함유량이 너무 많으면 접착성이 저하하고, 또한, 접속시의 가열, 가압 조건에서 충분한 유동성을 얻을 수 없어, 접속 신뢰성이 저하한다는 문제가 생긴다. 이 때문에 무기 필러의 함유량은, 수지 성분의 합계 중량의 0.5 중량% 이상 30 중량% 이하인 것이 바람직하다. 더욱 바람직한 무기 필러의 함유량은, 수지 성분의 합계 중량의 5 중량% 이상 20 중량% 이하이다.
- [0030] 본 발명에 사용하는 도전성 입자로서는, 금, 은, 구리, 니켈 및, 그들의 합금 등의 금속 입자, 카본 등을 들 수 있다. 또한, 비(非)도전성의 유리, 세라믹, 플라스틱, 금속 산화물 등의 핵(核)의 표면에, 금속이나 ITO 등을 피복하여 도전층을 형성한 것이라도 좋다.
- [0031] 도전성 입자로서, 지름과 길이의 비(아스펙트비(aspect ratio))가 5이상의 도전성 입자를 이용하면, 도전성 입자의 함유량을 늘리는 일 없이 접속 저항을 낮게 할 수 있어, 양호한 전기적 접속을 달성할 수 있음과 아울러, 면방향의 절연 저항을 보다 높게 유지할 수 있어, 바람직하다. 본원 제5 발명은, 이 바람직한 형태에 해당한다. 도전성 입자의 아스펙트비는, CCD 현미경 관찰 등의 방법에 의해 직접 측정한다. 단면이 원이 아닌 입자의 경우는, 단면의 최대 길이를 지름으로 하여 아스펙트비를 구한다. 또한, 도전성 입자는, 반드시 똑바른 형상(linear shape)을 가질 필요는 없고, 다소 구부러짐이나 갈라짐이 있어도 문제없이 사용할 수 있다. 이 경우는, 도전성 입자의 최대 길이를 길이로 하여 아스펙트비를 구한다. 아스펙트비가 5이상의 도전성 입자로서는, 시판의 바늘(針) 형상 도전성 입자를 사용할 수 있다. 또한, 미세한 금속 입자를 다수 연결하여 바늘 형상으로 형성한 것도 바람직하게 사용할 수 있다. 아스펙트비가 10~100이면 더욱 바람직하다. 또한, 도전성 입자의 지름이 1 $\mu$ m 이하이면, 소위 파인 피치(fine pitch) 전극의 접속이 가능해져 바람직하다.
- [0032] 미세한 금속 입자를 형성하는 금속으로서는, Fe, Ni, Co 등의 강자성을 갖는 금속의 단체 또는, 강자성을 포함하는 금속을 포함하는 복합체를 들 수 있다. 강자성을 갖는 금속을 이용하면, 그 자체가 갖는 자성에 의해 배향하고, 또한, 후술하는 바와 같이 자장(磁場)을 이용하여 도전성 입자의 배향을 행할 수 있다.
- [0033] 이방 도전성 접착제의 형상을 필름 형상으로 하고, 상기의 아스펙트비가 5이상의 도전성 입자가 필름의 두께 방향으로 배향하고 있으면, 이방 도전성이 더욱 향상되기 때문에 바람직하다. 본원 제6 발명은, 이 바람직한 형태에 해당한다. 또한, 두께 방향으로 배향이란, 도전성 입자의 길이 방향이 필름의 면에 대하여 수직 방향으로 늘어선 상태가 되어 있는 것을 말한다. 도전성 입자를 필름의 두께 방향으로 배향시키는 방법은, 특별히 한정되지 않지만, 상기와 같은 강자성을 갖는 도전성 입자를 이용하는 경우는, 도전성 입자를 수지 용액 중으로 분산하고, 얻어진 분산 용액을 하지(substrate)면과 교차하는 방향으로 자장을 인가한 하지 상에 도포하여, 상기 도전성 입자를 배향시키고, 하지 상에서 용매의 제거 등에 의해 고화, 경화시켜 배향을 고정하는 방법이 바람직하게 예시된다.
- [0034] 도전성 입자의 함유량은, 이방 도전성 접착제의 전(全) 체적에 대하여 0.01~30 체적%의 범위로부터 선택되며, 용도에 따라 고려하여 사용한다. 과잉한 도전성 입자에 의한 면 방향의 절연 성능 저하를 막기 위해서는, 0.01~10 체적%로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [0035] 본 발명의 이방 도전성 접착제에는, 본 발명의 취지를 잃지 않는 범위에서, 상기의 성분에 더하여, 다른 열경화성 수지, 열가소성 수지 등을 첨가하는 것이 가능하다. 또한, 경화 촉진제, 중합 억제제, 증감제, 실란 커플링제, 난연화제, 틱소트로픽제(thixotropic agent) 등의 첨가제를 함유해도 좋다.
- [0036] 본 발명의 이방 도전성 접착제는, 상기의 각 성분을 혼합함으로써 얻을 수 있다. 예를 들면 상기 에폭시 수지, 페녹시 수지, 잠재성 경화제 등을 용매에 용해한 용액 중에 무기 필러와 도전성 입자를 분산시킴으로써 액상의 이방 도전성 접착제가 얻어진다. 또한, 이 분산 용액을 롤 코터 등을 이용해 도포하여 얇은 막을 형성하고, 그 후 용매를 건조 등에 의해 제거함으로써 필름 형상의 이방 도전성 접착제가 얻어진다. 막의 두께는, 특별히 한정되지 않지만, 통상 10~50 $\mu$ m이다.
- [0037] (발명의 효과)

[0038] 본 발명은, 높은 접속 신뢰성을 갖고, 그리고 내환경성이 우수한 이방 도전성 접착제를 제공한다. 본 발명의 이방 도전성 접착제는, 전극간의 접속 등을 행할 때에, 접속시의 가열·가압에 의해 빠르게 유동함으로써 양호한 접속 저항을 얻을 수 있음과 아울러, 고온 고습의 환경 하에서 장시간 사용되어도 그 특성의 변화가 적어, 높은 신뢰성이 요구되는 용도에 사용할 수 있다.

**실시예**

- [0039] (발명을 실시하기 위한 최량의 형태)
- [0040] 다음에 발명을 실시하기 위한 최량의 형태를 실시예에 의해 설명한다. 실시예는, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.
- [0041] (실시예)
- [0042] (실시예 1) (도공 용액(coating solution)의 제작)
- [0043] 에폭시 수지로서 비스페놀A형의 액상 에폭시 수지[다이넛폰잉키가가쿠고교(가부시킴이샤)제조, 에피크론(EPICRON) 850] 및 나프탈렌형 에폭시 수지[다이넛폰잉키가가쿠고교(가부시킴이샤)제조, 에피크론 4032D], 페녹시 수지로서 유리 전이 온도가 95℃의 페녹시 수지[잉켄사 제조 PKHJ], 잠재성 경화제로서 마이크로 캡슐형 이미다졸계 경화제[아사히가세이에폭시(가부시킴이샤)제조, 노바큐어(NOVACURE) HX3941]를, 중량비로 30/30/40/30의 비율로 이용하고, 이들을  $\gamma$  (gamma)-부티로락톤에 용해하여 고형분 60%의 수지 조성물 용액을 제작했다. 여기에 무기 필러로서 평균 입경 20nm의 구(球)형상 실리카 입자를 에폭시 수지 및 페녹시 수지의 합계 중량에 대하여 5 중량%가 되도록 더하여, 3개 물에 의한 혼련(混練)을 행하여 균일한 용액으로 했다. 또한 도전성 입자로서, 1 $\mu$ m 에서 8 $\mu$ m까지의 사슬 길이(chain length) 분포를 갖는 바늘형상 니켈 입자(평균 입경 200nm의 니켈 미립자가 바늘형상으로 연결된 것. 아스펙트비: 15~55)를, 고형분의 총량(수지 조성물+무기 필러+니켈 분말)에 대하여 1 체적%가 되도록 첨가하고, 원심 믹서를 이용하여 교반함으로써 균일 분산하여, 접착제용의 도공 용액을 조제했다.
- [0044] (이방 도전성 접착제의 제작) 상기에서 조정한 도공 용액을, 이형 처리한 PET 필름 상에 닥터 나이프(doctor knife)를 이용하여 도포한 후, 자속 밀도 100mT의 자장 중, 65℃에서 30분간 건조, 고화시킴으로써, 두께 25 $\mu$ m의 필름형상의 이방 도전성 접착제를 얻었다.
- [0045] (접속 저항 평가) 폭 15 $\mu$ m, 길이 100 $\mu$ m, 높이 16 $\mu$ m의 금 도금 범프(bump)가 15 $\mu$ m 간격으로 726개 배열된 IC칩과, 폭 20 $\mu$ m, 스페이스 10 $\mu$ m로 동수(同數)의 ITO 전극이 형성된 유리 기판을 준비했다. 이 IC칩과 회로 기판과의 사이에 상기에서 얻어진 이방 도전성 접착제 필름을 끼워, 180℃에서 가열하면서, 1 범프당 20gf의 압력으로 30초간 가압하고 열접착시켜, IC와 유리 기판과의 접합체를 얻었다. 이 접합체의 726개의 전극 중, ITO 전극, 이방 도전성 접착제 및, 금 범프를 통하여 접속된 연속하는 32개의 저항치를 4단자법에 의해 구하고, 그 값을 32로 나눔으로써 1전극당의 접속 저항을 구했다. 이 평가를 10회 반복하여, 접속 저항의 평균치를 구했다.
- [0046] (내열·내습 시험) 상기의 IC와 유리 기판과의 접합체를 온도 85℃, 습도 85%로 설정한 항온 항습조 내에 투입하여, 200시간 경과 후에 취출하고, 재차 상기와 동일하게 하여 접속 저항의 평균치를 구했다. 그 결과를 표1에 나타낸다.
- [0047] (실시예 2) 페녹시 수지로서, 유리 전이 온도가 84℃의 페녹시 수지[잉켄사 제조 PKHB]를 이용한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 두께가 25 $\mu$ m의 필름형상의 이방 도전성 접착제를 제작하여, 접속 저항 평가, 내열·내습 시험을 행했다. 그 결과를 표1에 나타낸다.
- [0048] (실시예 3) 페녹시 수지로서, 유리 전이 온도가 78℃의 페녹시 수지[재팬에폭시레진(가부시킴이샤)사 제조 에피코트 4250]를 이용한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 두께가 25 $\mu$ m의 필름형상의 이방 도전성 접착제를 제작하여, 접속 저항 평가, 내열·내습 시험을 행했다. 그 결과를 표1에 나타낸다.
- [0049] (비교예 1) 페녹시 수지로서, 유리 전이 온도가 65℃의 페녹시 수지[재팬에폭시레진(가부시킴이샤)사 제조 에피코트 4256]를 이용한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 두께가 25 $\mu$ m의 필름형상의 이방 도전성 접착제를 제작하여, 접속 저항 평가, 내열·내습 시험을 행했다. 그 결과를 표1에 나타낸다.
- [0050] (비교예 2) 페녹시 수지로서, 유리 전이 온도가 110℃의 페녹시 수지[재팬에폭시레진(가부시킴이샤)사 제조 에피코트 5580]를 이용한 것 이외는, 실시예 1과 동일하게 하여 두께가 25 $\mu$ m의 필름형상의 이방 도전성 접착제

를 제작하여, 접속 저항 평가, 내열·내습 시험을 행했다. 그 결과를 표1에 나타낸다.

표 1

[0051]

	접속 저항 (초기)	접속 저항 (내열·내습 시험 후)	저항 증가율 (시험 후/초기)
실시예 1	1.3Ω	8.7Ω	6.7
실시예 2	1.2Ω	7.9Ω	6.6
실시예 3	0.9Ω	6.3Ω	7.0
비교예 1	0.9Ω	12Ω	13
비교예 2	2.6Ω	47Ω	18

[0052]

표1의 결과는, 본 발명(실시예)의 이방 도전성 접착제를 이용하여 제작된 경우는, 초기의 접속 저항이 낮고, 또한, 고온 고습의 환경 하에 장시간 놓여진 경우라도 접속 저항치의 증가는 작아, 우수한 내열·내습성을 달성할 수 있는 것을 나타내고 있다. 한편, 유리 전이 온도가 낮은 페녹시 수지를 이용한 비교예 1에서는, 초기의 접속 저항은 낮지만, 내열·내습 시험 후의 접속 저항치의 증가율이 커서, 내열, 내습성이 떨어지는 결과가 되었다. 또한, 유리 전이 온도가 높은 페녹시 수지를 이용한 비교예 2에서는, 초기의 접속 저항이 높고, 또한 저항치의 증가율도 크다. 이것은, 접속시의 유동성이 낮다는 것에 기인하고 있다고 고려된다. 이 결과로부터 분명한 바와 같이, 본 발명의 이방 도전성 접착제를 이용함으로써, 우수한 접속 성능 및 내열 내습성을 달성할 수 있다.