



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0033488
(43) 공개일자 2009년04월03일

(51) Int. Cl.

C09J 9/02 (2006.01) H05K 3/32 (2006.01)

C09J 175/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7003597

(22) 출원일자 2009년02월20일

심사청구일자 2009년02월20일

번역문제출일자 2009년02월20일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/314475

국제출원일자 2006년07월21일

(87) 국제공개번호 WO 2008/010294

국제공개일자 2008년01월24일

(71) 출원인

히다치 가세고교 가부시끼가이샤

일본국 도쿄도 신주구구 니시신주구 2초오메 1번 1코

(72) 발명자

아리후루, 모또히로

일본 3088524 이바라끼켄 치쿠세이시 고쇼미야 1150반지 히다치 가세고교 가부시끼가이샤 내

모찌즈끼, 니찌오미

일본 3088524 이바라끼켄 치쿠세이시 고쇼미야 1150반지 히다치 가세고교 가부시끼가이샤 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박보현, 장수길

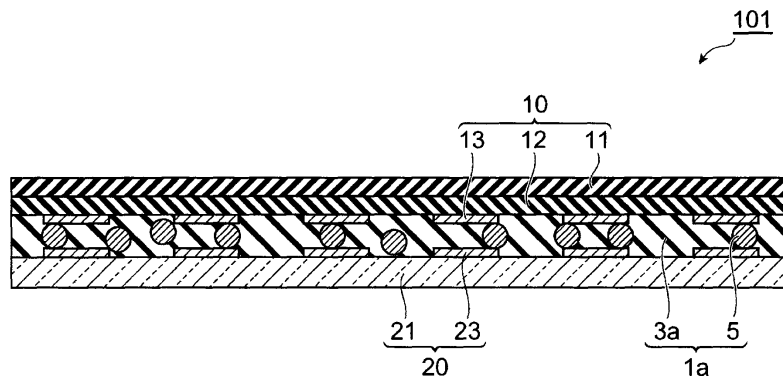
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 회로 접속 재료, 회로 부재의 접속 구조 및 회로 부재의 접속 방법

(57) 요약

본 발명은 빛 또는 열에 의해 경화되는 접착제 조성물과, 우레탄기 및 에스테르기를 갖는 유기 화합물을 함유하는, 기판 및 이것의 주요면 상에 형성된 회로 전극을 갖는 회로 부재끼리를 접속시키기 위한 회로 접속 재료를 제공한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

나카자와, 다카시

일본 3088524 이바라끼켄 치쿠세이시 고쇼미야
1150반지 히다치 가세고교 가부시끼가이샤 내

고바야시, 고후지

일본 3088524 이바라끼켄 치쿠세이시 고쇼미야
1150반지 히다치 가세고교 가부시끼가이샤 내

후지나와, 도루

일본 3088524 이바라끼켄 치쿠세이시 고쇼미야
1150반지 히다치 가세고교 가부시끼가이샤 내

다즈자와, 다카시

일본 3088524 이바라끼켄 치쿠세이시 고쇼미야
1150반지 히다치 가세고교 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

빛 또는 열에 의해 경화되는 접착제 조성물과,
우레탄기 및 에스테르기를 갖는 유기 화합물을 함유하는,
기판 및 이것의 주요면 상에 형성된 회로 전극을 갖는 회로 부재끼리를 접속시키기 위한 회로 접속 재료.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 접착제 조성물이 라디칼 중합성 화합물 및 가열 또는 빛에 의해 라디칼을 발생시키는 라디칼 개시제를 함유하는, 회로 접속 재료.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 라디칼 중합성 화합물이 아크릴레이트기 또는 메타크릴레이트기를 갖는 인산 에스테르 화합물을 포함하는, 회로 접속 재료.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유기 화합물의 유리 전이 온도가 50℃ 이상인, 회로 접속 재료.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유기 화합물이 방향족기 및 환상 지방족기 중 적어도 한쪽을 갖는, 회로 접속 재료.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유기 화합물의 중량 평균 분자량이 5,000 내지 100,000인 회로 접속 재료.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 도전성 입자를 함유하는 회로 접속 재료.

청구항 8

제1 기판 및 이것의 주요면 상에 형성된 제1 회로 전극을 갖는 제1 회로 부재와,
제2 기판 및 이것의 주요면 상에 형성된 제2 회로 전극을 갖는 제2 회로 부재가
제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 회로 접속 재료의 경화물을 포함하고 상기 제1 및 제2 회로 부재 사이에 설치된 회로 접속 부재에 의해, 상기 제1 회로 전극과 상기 제2 회로 전극이 대치함과 동시에 전기적으로 접속되도록 접속된 회로 부재의 접속 구조.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제1 및 제2 회로 전극 중 적어도 한쪽은 그의 표면이 금, 은, 주석, 백금족의 금속 및 인듐-주석 산화물로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 재료로 이루어지는, 회로 부재의 접속 구조.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서, 상기 제1 및 제2 기판 중 적어도 한쪽이 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 및 유리로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 재료로 이루어지는 기판인, 회로 부재의 접속 구조.

청구항 11

제8항 또는 제9항에 있어서, 상기 제1 및 제2 회로 부재 중 적어도 한쪽과 상기 회로 접속 부재와의 사이에, 실리콘 수지, 아크릴 수지 및 폴리이미드 수지로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 층이 형성되어 있는, 회로 부재의 접속 구조.

청구항 12

제1 기관 및 이것의 주요면 상에 형성된 제1 회로 전극을 갖는 제1 회로 부재와,
제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 회로 접속 재료로 이루어진 층과,
제2 기관 및 이것의 주요면 상에 형성된 제2 회로 전극을 갖는 제2 회로 부재를
상기 제1 회로 전극과 상기 제2 회로 전극이 대치하도록 이 순서로 적층한 적층체를 가열 및 가압함으로써, 상기 제1 회로 전극과 상기 제2 회로 전극이 전기적으로 접속되도록 상기 제1 회로 부재와 상기 제2 회로 부재를 접속하는, 회로 부재의 접속 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제1 및 제2 회로 전극 중 적어도 한쪽은 그의 표면이 금, 은, 주석, 백금족의 금속 및 인듐-주석 산화물로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 재료로 이루어지는, 회로 부재의 접속 방법.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 제1 및 제2 기관 중 적어도 한쪽이 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 및 유리로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 재료에 의해 형성된 기관인, 회로 부재의 접속 방법.

청구항 15

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 제1 및 제2 회로 부재 중 적어도 한쪽과 상기 회로 접속 재료로 이루어진 층과의 사이에, 실리콘 수지, 아크릴 수지 및 폴리이미드 수지로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 층이 형성되어 있는, 회로 부재의 접속 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 회로 전극을 갖는 회로 부재끼리를 접속시키기 위한 회로 접속 재료, 회로 부재의 접속 구조 및 회로 부재의 접속 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 최근, 정밀 전자 기기 분야에서는 회로의 고밀도화가 진행되고 있어 전극 폭, 전극 간격이 매우 좁게 되어 있기 때문에, 배선의 탈락, 박리나 위치 어긋남이 생기기 쉬워지고 있다. 이 문제를 해결하기 위해, 저온 속경화성이 우수하면서, 충분히 긴 가사 시간을 갖는 전기·전자용 회로 접속 재료가 개발되고 있다(예를 들면, 하기 특허 문헌 1, 2).

<3> 특허 문헌 1: 국제공개 98/44067호 공보

<4> 특허 문헌 2: 국제공개 01/015505호 공보

발명의 상세한 설명

<5> <발명의 개시>

<6> <발명이 해결하고자 하는 과제>

<7> 그러나, 상기 종래의 회로 접속 재료는 접속하는 회로 부재를 구성하는 재료의 종류에 따라서는 접착 강도가 받

드시 충분한 것은 아니라는 문제가 있었다. 특히, 회로 전극을 지지하는 기판이 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드 수지, 폴리에테르술폰, 아크릴 수지 또는 유리로 형성된 기판인 경우나, 회로 부재의 표면에 실리콘 수지, 폴리이미드 수지, 아크릴 수지 등으로 이루어지는 층이 형성되어 있는 경우에 현저히 접착 강도가 저하된다는 문제가 있었다.

- <8> 따라서, 본 발명은 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드 수지, 폴리에테르술폰, 아크릴 수지 또는 유리로 형성된 기판을 갖는 회로 부재나, 표면에 실리콘 수지, 폴리이미드 수지, 아크릴 수지 등으로 이루어지는 층이 형성되어 있는 회로 부재를 접속했을 때라도 충분한 접착 강도가 얻어지는 회로 접속 재료를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <9> <과제를 해결하기 위한 수단>
- <10> 본 발명의 회로 접속 재료는 빛 또는 열에 의해 경화되는 접착제 조성물과, 우레탄기 및 에스테르기를 갖는 유기 화합물을 함유하고, 기판 및 이것의 주요면 상에 형성된 회로 전극을 갖는 회로 부재끼리를 접속시키기 위한 회로 접속 재료이다.
- <11> 본 발명의 회로 접속 재료는 접착제 조성물과, 우레탄기 및 에스테르기를 갖는 유기 화합물을 병용함으로써, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드 수지, 폴리에테르술폰, 아크릴 수지 또는 유리로 형성된 기판을 갖는 회로 부재나, 표면에 실리콘 수지, 폴리이미드 수지, 아크릴 수지 등으로 이루어지는 층이 형성되어 있는 회로 부재를 접속했을 때라도 충분한 접착 강도가 얻어지게 되었다.
- <12> 상기 접착제 조성물은 라디칼 중합성 화합물 및 가열 또는 빛에 의해 라디칼을 발생시키는 라디칼 개시제를 함유하는 것이 바람직하다. 이 경우에 있어서, 금속 등의 무기물 표면과의 접착 강도를 보다 한층 향상시킬 수 있는 점에서, 라디칼 중합성 화합물은 아크릴레이트기 또는 메타크릴레이트기를 갖는 인산 에스테르 화합물을 포함하는 것이 보다 바람직하다.
- <13> 상기 유기 화합물의 유리 전이 온도는 50℃ 이상인 것이 바람직하다. 유기 화합물이 우레탄기 및 에스테르기를 함께 가지면서, 유리 전이 온도가 50℃ 이상임으로써, 특히 고온 고습 시험 후의 접착 강도가 더욱 높아진다. 유기 화합물이 우레탄기 및 에스테르기 중 한쪽 밖에 갖지 않는 것인 경우, 유리 전이 온도가 50℃ 이상이면, 고온 고습 환경에서의 접착 강도의 저하는 억제될 수 있지만, 초기의 접착 강도가 충분하지 않게 된다. 이에 반해, 우레탄기 및 에스테르기를 함께 갖는 유기 화합물을 이용하는 회로 접속 재료에 따르면, 초기의 접착 강도를 충분히 높게 유지하면서, 고온 고습 환경에서의 접착 강도의 저하가 더욱 억제된다.
- <14> 또한, 우레탄기 및 에스테르기를 갖는 상기 유기 화합물은 방향족기 및/또는 환상 지방족기를 갖는 것이 바람직하고, 중량 평균 분자량은 500 내지 10000인 것이 바람직하다.
- <15> 본 발명의 회로 접속 재료는 도전성 입자를 함유하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 동일 기판 상의 회로 전극끼리의 절연 상태를 유지하면서, 회로 부재끼리를 보다 안정적으로 전기적으로 접속할 수 있다.
- <16> 본 발명의 회로 부재의 접속 구조는 제1 기판 및 이것의 주요면 상에 형성된 제1 회로 전극을 갖는 제1 회로 부재와, 제2 기판 및 이것의 주요면 상에 형성된 제2 회로 전극을 갖는 제2 회로 부재가, 상기 본 발명의 회로 접속 재료의 경화물을 포함하고 제1 및 제2 회로 부재 사이에 설치된 회로 접속 부재에 의해 제1 회로 전극과 제2 회로 전극이 대치함과 동시에 전기적으로 접속되도록 접속된 것이다.
- <17> 또한, 본 발명의 회로 부재의 접속 방법은 제1 기판 및 이것의 주요면 상에 형성된 제1 회로 전극을 갖는 제1 회로 부재와, 상기 본 발명의 회로 접속 재료로 이루어지는 층과, 제2 기판 및 이것의 주요면 상에 형성된 제2 회로 전극을 갖는 제2 회로 부재를, 제1 회로 전극과 제2 회로 전극이 대치하도록 이 순으로 적층한 적층체를 가열 및 가압함으로써, 제1 회로 전극과 제2 회로 전극이 전기적으로 접속되도록 제1 회로 부재와 제2 회로 부재를 접속하는 것이다.
- <18> 본 발명의 회로 부재의 접속 구조는 본 발명의 회로 접속 재료에 의해 회로 부재끼리가 접속되어 있음으로써, 회로 부재끼리의 접착 강도가 높고, 고온 고습하에서의 내구성도 우수하다. 또한, 본 발명의 회로 부재의 접속 방법에 따르면, 본 발명의 회로 접속 재료에 의해 회로 부재끼리가 접속됨으로써, 회로 부재끼리의 접착 강도가 높고, 고온 고습하에서의 내구성도 우수한 회로 부재의 접속 구조가 얻어진다.
- <19> 상기 회로 부재의 접속 구조 및 회로 부재의 접속 방법에 있어서, 제1 및 제2 회로 전극 중 적어도 한쪽은 그의 표면이 금, 은, 주석, 백금족의 금속 및 인듐-주석 산화물로 이루어지는 균으로부터 선택되는 1종 이상을 포함

하는 재료로 이루어지는 것이 바람직하다.

<20> 상기 회로 부재의 접속 구조 및 회로 부재의 접속 방법에 있어서, 제1 및 제2 기판 중 적어도 한쪽이 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 및 유리로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 재료로 이루어지는 기판인 것이 바람직하다. 또한, 제1 및 제2 회로 부재 중 적어도 한쪽과 회로 접속 부재 사이에, 실리콘 수지, 아크릴 수지 및 폴리이미드 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 층이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 이들 상기 본 발명의 회로 접속 재료는 경화시켜 회로 접속 부재를 형성했을 때에, 이들 특정 재료로 구성된 층과의 사이에 높은 접착 강도를 발현한다.

<21> <발명의 효과>

<22> 본 발명에 따르면, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드 수지, 폴리에테르술폰, 아크릴 수지 또는 유리로 형성된 기판을 갖는 회로 부재나, 표면에 실리콘 수지, 폴리이미드 수지, 아크릴 수지 등으로 이루어지는 층이 형성되어 있는 회로 부재를 접속했을 때라도 충분히 강한 접착 강도가 얻어지는 회로 접속 재료가 제공된다. 또한, 본 발명에 따르면, 접착 강도와 그 이외의 요구 특성(접속 저항, 절연성 등)을 양립시키는 것이 용이하다. 또한, 본 발명에 따르면, 상기와 같은 효과를 얻기 위한 재료 조성 선택의 폭도 비교적 넓다.

실시예

<104> 이하, 실시예 및 비교예를 들어 본 발명에 대하여 보다 구체적으로 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

<105> (폴리에스테르 우레탄 수지의 제조 방법)

<106> 디카르복실산과 디올과의 반응에 의해 얻어진 폴리에스테르 폴리올을 메틸에틸케톤에 용해시킨 용액을, 교반기, 온도계, 컨덴서 및 진공 발생 장치와 질소 가스 도입관을 구비한 히터 부착 스테인레스 스틸제 오토크레이브에 투입하였다. 이어서, 이소시아네이트를 소정량 투입하고, 촉매로서 디부틸주석라우레이트를 폴리에스테르 폴리올 100 중량부에 대하여 0.02 중량부가 되는 양으로 투입하고, 75℃에서 10 시간 반응시킨 후, 40℃까지 냉각하였다. 또한, 피페라진을 가하여 30분 반응시킴으로써 쇠 연장한 후, 트리에틸아민으로 중화시켰다.

<107> 상기 반응 후의 용액을 순수에 적하하면, 용제 및 촉매가 물에 용해됨과 동시에, 에스테르 우레탄 화합물로서의 폴리에스테르 우레탄 수지가 석출되었다. 석출된 폴리에스테르 우레탄 수지를 진공 건조기로 건조하여 폴리에스테르 우레탄 수지를 얻었다.

<108> (실시예 1)

<109> (폴리에스테르 우레탄 수지 A의 합성)

<110> 디카르복실산으로서의 테레프탈산, 디올로서의 프로필렌글리콜, 이소시아네이트로서의 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트를, 테레프탈산/프로필렌글리콜/4,4'-디페닐메탄디이소시아네이트의 몰비가 1.0/1.3/0.25가 되는 양으로 이용하고, 상기 절차에 따라 폴리에스테르 우레탄 수지 A를 얻었다. 폴리에스테르 우레탄 수지 A의 중량 분자량을 겔 침투 크로마토그래피에 의해 측정할 바, 27000이었다.

<111> 폴리에스테르 우레탄 수지 A를 메틸에틸케톤에 20 중량%가 되도록 용해시킨 메틸에틸케톤 용액을, 한쪽 면을 표면 처리한 PET 필름(두께 80 μm)에 도공 장치를 이용하여 도포하고, 70℃, 10분의 열풍 건조에 의해 두께가 35 μm인 필름을 형성시켰다. 이 필름에 대하여, 광역 동적 점탄성 측정 장치를 이용하여 인장 하중 5 gf, 주파수 10 Hz의 조건으로 탄성율의 온도 의존성을 측정하였다. 얻어진 탄성율-온도 곡선에 있어서, 유리 전이 영역의 전후 각각에서의 기준선을 연장한 직선으로부터 종축 방향으로 등거리에 있는 직선과 유리 전이 영역의 계단형 변화 부분의 곡선이 교차하는 점의 온도(중간점 유리 전이 온도)를 폴리에스테르 우레탄 수지 A의 유리 전이 온도로서 구한 바, 105℃였다.

<112> (회로 접속 재료)

<113> 중량 평균 분자량 800의 폴리카프로락톤디올 400 중량부, 2-히드록시프로필아크릴레이트 131 중량부, 촉매로서의 디부틸주석라우레이트 0.5 중량부 및 중합 금지제로서의 히드로퀴논모노메틸에테르 1.0 중량부를 50℃로 가열하면서 교반하여 혼합하였다. 이어서, 이소포론 디이소시아네이트 222 중량부를 적하하고, 추가로 교반하면서 80℃로 승온하여 우레탄화 반응을 진행시켰다. 이소시아네이트기의 반응율이 99% 이상이 된 것을 확인한

후, 온도를 내려서 라디칼 중합성 화합물로서의 우레탄아크릴레이트를 얻었다.

- <114> 폴리스티렌을 핵으로 하는 입자의 표면에, 두께 0.2 μm 의 니켈층 및 두께 0.04 μm 의 금층을 이 순으로 형성시켜 평균 입경 10 μm 의 도전성 입자를 제조하였다.
- <115> 고형분 중량으로, 폴리에스테르 우레탄 수지 A 50 g, 우레탄아크릴레이트 수지 49 g, 인산 에스테르형 아크릴레이트 1 g, 라디칼 개시제인 t-헥실퍼옥시 2-에틸헥사노에이트 5 g이 되도록 각 성분을 혼합하고, 추가로 도전성 입자를 전체의 3 부피%가 되는 바와 같은 양으로 가하여 이것을 균일하게 분산시켜 도공용 분산액을 얻었다. 분산액의 제조시, 폴리에스테르 우레탄 수지 A는 메틸에틸케톤에 20 질량%의 농도로 용해시킨 용액 상태로, t-헥실퍼옥시 2-에틸헥사노에이트는 50 중량% DOP 용액(닛본 유시 가부시끼가이샤 제조, 상품명 "퍼큐어 H0") 상태로 다른 성분과 혼합하였다. 얻어진 분산액을, 한쪽 면을 표면 처리한 PET 필름(두께 80 μm)에 도공 장치를 이용하여 도포하고, 70°C에서 10분간 열풍 건조하여 두께 20 μm 의 필름형의 회로 접속 재료를 얻었다.
- <116> (실시예 2)
- <117> 디카르복실산으로서의 이소프탈산, 테레프탈산 및 아디프산, 디올로서의 에틸렌글리콜, 네오펜틸글리콜 및 1,6-헥산디올, 디이소시아네이트로서의 4,4'-디페닐메탄디이소시아네이트를, 이소프탈산/테레프탈산/아디프산/에틸렌글리콜/네오펜틸글리콜/1,6-헥산디올/4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트의 몰비가 0.21/0.21/0.58/0.19/0.55/0.46/0.3이 되는 양으로 이용하고, 상기 절차에 따라 폴리에스테르 우레탄 수지 B를 합성하였다. 폴리에스테르 우레탄 수지 B의 중량 분자량을 겔 침투 크로마토그래피에 의해 측정할 바, 60000이었다. 또한, 폴리에스테르 우레탄 수지 B의 유리 전이 온도를 실시예 1과 동일하게 하여 측정할 바 -3°C였다.
- <118> 폴리에스테르 우레탄 수지 A 대신에 폴리에스테르 우레탄 수지 B를 이용한 것 외에는 실시예 1과 동일하게 하여 필름형의 회로 접속 재료를 제조하였다.
- <119> (실시예 3)
- <120> 폴리에스테르 우레탄 수지 B 50 g 중 20 g을 페녹시 수지(유니온 카바이드 가부시끼가이샤 제조, 상품명 "PKHC", 중량 평균 분자량 45000)로 치환한 것 이외에는 실시예 2와 동일하게 하여 필름형의 회로 접속 재료를 제조하였다.
- <121> (비교예 1)
- <122> 폴리에스테르 우레탄 수지 A 대신에 폴리에스테르 우레탄 수지 A의 합성시에 이용한 폴리에스테르 폴리올(유리 전이 온도: 85°C)을 이용한 것 외에는 실시예 1과 동일하게 하여 필름형의 회로 접속 재료를 제조하였다.
- <123> (비교예 2)
- <124> 폴리에스테르 우레탄 수지 B 대신에 폴리에스테르 우레탄 수지 B의 합성시에 이용한 폴리에스테르 폴리올(유리 전이 온도: -5°C)을 이용한 것 외에는 실시예 2와 동일하게 하여 필름형의 회로 접속 재료를 제조하였다.
- <125> (비교예 3)
- <126> 폴리에스테르 우레탄 수지 B 대신에 폴리에스테르 우레탄 수지 B의 합성시에 이용한 폴리에스테르 폴리올(유리 전이 온도: -5°C)을 이용한 것 외에는 실시예 3과 동일하게 하여 필름형의 회로 접속 재료를 제조하였다.
- <127> (비교예 4)
- <128> 폴리에스테르 우레탄 수지 A 대신에, 에스테르기를 갖지 않는 폴리우레탄 수지(DIC 바이엘 폴리머 가부시끼가이샤 제조, 상품명 "판텍스 T-8175")(유리 전이 온도: -30°C)를 이용한 것 외에는 실시예 1과 동일하게 하여 필름형의 회로 접속 재료를 제조하였다.
- <129> (회로 부재의 접속 구조의 제조)
- <130> 회로 전극으로서의 크롬 회로(라인 폭 50 μm , 피치 100 μm , 두께 0.4 μm) 500개가 유리 기관(코닝사 제조, 상품명 "#1737") 상에 형성된 회로 부재를 준비하였다. 이 회로 부재 상에, 실시예 1에서 제조한 필름형의 회로 접속 재료를 접착하고, 70°C, 0.5 MPa로 5초간 가열 및 가압하여 이것을 가접착하였다.
- <131> 계속해서, PET 필름을 박리하고, 폴리이미드 필름(우베 고산 가부시끼가이샤 제조, 상품명 "유피텍스", 두께 75 μm) 상에 구리 회로(라인 폭 50 μm , 피치 100 μm , 두께 18 μm) 500개가 접착체층을 통해 접착된 3층 구조의 연

성 회로 부재(FPC1)를 필름형의 회로 접속 재료 상에 적재하고, 160℃, 3 MPa로 10초간 가열 및 가압하였다. 이에 따라, 유리 기판을 갖는 회로 부재와 FPC1을 폭 2 mm에 걸쳐 접속시켰다.

<132> 또한, FPC1 대신에 폴리이미드 필름(우베 고산 가부시끼가이샤 제조, 상품명 "유피렉스 25S", 두께 25 μm) 상에 라인 폭 50 μm, 피치 100 μm, 두께 8 μm의 구리 회로 500개를 직접 형성한 2층 구조의 연성 회로판(FPC2)을 이용하여, 상기와 동일하게 하여, 유리 기판을 갖는 회로 부재와 FPC2를 폭 2 mm에 걸쳐 접속시켰다.

<133> 실시예 2 내지 3, 비교예 1 내지 4에서 제조한 필름형의 회로 접속 재료를 이용하여, 상기와 동일하게 하여, FPC1 및 FPC2를 각각 유리 기판을 갖는 회로 부재와 접속시켰다.

<134> (접속 저항)

<135> 제조한 회로 부재의 접속 구조에 대하여, 대치해 있는 회로 전극간의 저항치(접속 저항)를 멀티미터를 이용하여 측정하였다. 측정은 초기, 및 85℃, 85% RH의 고온 고습조 중에 500 시간 유지하는 고온 고습 처리 후에 대하여 행하였다. 표 1에, 저항치 150점의 평균치(x+3σ)를 접속 저항으로서 나타내었다.

<136> (접착 강도)

<137> 제조한 회로 부재의 접속 구조에 대하여, 90° 로 박리할 때의 접착 강도를 박리 속도 50 mm/분으로 측정하였다. 측정은 초기 및 상기와 동일한 고온 고습 처리 후에 대하여 행하였다.

표 1

	FPC1/유리 기판 접속 샘플				FPC2/유리 기판 접속 샘플			
	접속 저항(Ω)		접착 강도(N/cm)		접속 저항(Ω)		접착 강도(N/cm)	
	초기	고온 고습 처리 후	초기	고온 고습 처리 후	초기	고온 고습 처리 후	초기	고온 고습 처리 후
실시예 1	1.0	1.4	11.3	8.7	1.0	1.4	10.5	7.9
실시예 2	1.4	2.3	8.9	8.8	1.4	2.3	9.1	7.5
실시예 3	1.1	1.3	9.7	7.6	1.1	1.3	10	6.5
비교예 1	0.9	1.3	4.3	<2	0.9	1.3	3	<2
비교예 2	1.6	2.8	6.6	4.5	1.6	2.8	4.5	<2
비교예 3	1.1	1.4	4.2	3.1	1.1	1.4	3.4	<2
비교예 4	3.7	>10	8.5	8.5	3.7	>10	5.2	<2

<138>

<139> 실시예 1 내지 3의 회로 접속 재료를 이용하여 접속시킨 회로 부재의 접속 구조는 초기에서의 접속 저항이 충분히 낮고, 또한 고온 고습 처리 후의 접속 저항의 상승도 거의 보이지 않았고, 높은 내구성을 나타내었다. 그 중에서도 유리 전이 온도가 50℃ 이상인 폴리에스테르 우레탄 수지를 이용한 실시예 1의 경우에 내구성이 특히 우수하였다. 또한, 유리 전이 온도가 50℃ 미만인 폴리에스테르 우레탄 수지를 이용한 실시예 2의 경우, 고온 고습 처리 후에 있어서 접속이 다소 느슨해져서 접속 저항의 상승이 실시예 1보다 상대적으로 커졌지만, 실용적으로는 허용 범위 내였다. 또한, 폴리에스테르 우레탄 수지와, 유리 전이 온도가 50℃ 이상인 페녹시 수지를 병용한 실시예 3은 고온 고습 처리에 의한 접속 저항의 상승이 실시예 1과 거의 동등 정도로 억제되었다.

<140> 실시예 1 내지 3은 FPC1 및 FPC2의 어느 경우에 있어서든 초기 및 고온 고습 처리 후에 6 N/cm 이상을 유지하였다. 이 시험의 경우, 일반적으로 접착 강도가 6 N/cm 이상이면, 실용적으로 충분하다고 생각된다. 실시예 2와 실시예 3의 비교에 있어서, 폴리에스테르 우레탄 수지의 함유량이 보다 많은 실시예 2는 실시예 3보다 고온 고습 처리 후의 접착 강도가 우수하였다.

<141> 이에 반해, 에스테르 결합을 갖고 있지 않고, 또한 유리 전이 온도가 -30℃로 낮은 폴리우레탄 수지를 이용한 비교예 4는 고온 고습 처리 후에 접속 저항이 크게 상승하였다. 또한, 비교예 4는 FPC1을 이용한 접속 구조에 있어서는 비교적 양호한 접착 강도를 나타내었지만, FPC2를 이용한 접속 구조에 있어서는 고온 고습 처리 후에 접착 강도가 크게 저하되었다. 비교예 1 내지 3은 접착 강도는 모두 약 6 N/cm 이하로서, 적어도 접착 강도 면에서 실용적으로 충분한 특성을 나타내지 않았다.

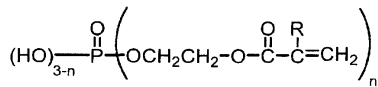
도면의 간단한 설명

<23> 도 1은 본 발명에 따른 필름형의 회로 접속 재료의 일 실시 형태를 나타내는 단면도이다.

- <24> 도 2는 본 발명에 따른 회로 부재의 접속 구조의 일 실시 형태를 나타내는 단면도이다.
- <25> 도 3은 본 발명에 따른 회로 부재의 접속 구조의 다른 실시 형태를 나타내는 단면도이다.
- <26> 부호의 설명
- <27> 1: 필름형의 회로 접속 재료
- <28> 1a: 회로 접속 부재
- <29> 5: 도전성 입자
- <30> 10: 제1 회로 부재
- <31> 11: 제1 기판
- <32> 12: 접착제층
- <33> 13: 제1 회로 전극
- <34> 20: 제2 회로 부재
- <35> 21: 제2 기판
- <36> 23: 제2 회로 전극
- <37> 101: 회로 부재의 접속 구조
- <38> 102: 회로 부재의 접속 구조
- <39> <발명을 실시하기 위한 최선의 형태>
- <40> 이하, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대하여, 경우에 따라 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 실시 형태로 한정되는 것은 아니다.
- <41> 본 실시 형태에 따른 회로 접속 재료는 빛 또는 열에 의해 경화되는 접착제 조성물을 함유한다. 이 접착제 조성물은 라디칼 중합성 화합물 및 가열 또는 빛에 의해 라디칼을 발생시키는 라디칼 개시제를 함유하는 것이 바람직하다.
- <42> 라디칼 중합성 화합물은 활성 라디칼에 의해 중합되는 관능기를 갖는다. 예를 들면, 아크릴산 에스테르 화합물, 메타크릴산 에스테르 화합물, 말레이미드 화합물이 바람직하게 이용된다. 광 라디칼 중합성 화합물로서는 중합성 단량체 및 중합성 올리고머 등이 있다. 중합성 올리고머는 일반적으로 고점도이기 때문에, 중합성 올리고머를 이용하는 경우, 저점도의 중합성 다관능 아크릴레이트 단량체 등의 중합성 단량체를 병용하여 점도 조정하는 것이 바람직하다.
- <43> 아크릴산 에스테르 화합물 또는 메타크릴산 에스테르 화합물로서는, 에폭시(메트)아크릴레이트 올리고머, 우레탄(메트)아크릴레이트 올리고머, 폴리에테르(메트)아크릴레이트 올리고머, 폴리에스테르(메트)아크릴레이트 올리고머 등의 중합성 올리고머나, 아크릴산 에스테르, 메타크릴산 에스테르 등의 중합성 단량체가 이용된다.
- <44> 아크릴산 에스테르로서는, 트리메틸올프로판트리아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜디아크릴레이트, 폴리알킬렌글리콜디아크릴레이트, 펜타에리트리톨아크릴레이트, 2-시아노에틸아크릴레이트, 시클로헥실아크릴레이트, 디시클로펜테닐아크릴레이트, 디시클로펜테닐옥시에틸아크릴레이트, 2-(2-에톡시에톡시)에틸아크릴레이트, 2-에톡시에틸아크릴레이트, 2-에틸헥실아크릴레이트, n-헥실아크릴레이트, 2-히드록시에틸아크릴레이트, 히드록시프로필아크릴레이트, 이소보르닐아크릴레이트, 이소데실아크릴레이트, 이소옥틸아크릴레이트, n-라우릴아크릴레이트, 2-메톡시에틸아크릴레이트, 2-페녹시에틸아크릴레이트, 테트라히드로푸르푸릴아크릴레이트, 네오펜틸글리콜디아크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트, 알릴아크릴레이트 등의, 단관능 또는 다관능의 아크릴레이트 단량체를 들 수 있다.
- <45> 메타크릴산 에스테르로서는, 상기 아크릴산 에스테르의 아크릴기가 메타크릴기로 치환된 화합물 등이 이용된다. 구체적으로는, t-부틸아미노에틸메타크릴레이트, 시클로헥실메타크릴레이트, 디시클로펜테닐옥시에틸메타크릴레이트, 2-히드록시에틸메타크릴레이트, 이소보르닐메타크릴레이트, 이소데실메타크릴레이트, n-라우릴아크릴레이트, 스테aryl메타크릴레이트, 트리데실메타크릴레이트, 글리시딜메타크릴레이트, 알릴메타크릴레이트 등의, 단관능 또는 다관능의 메타크릴레이트 단량체를 들 수 있다.

<46> 아크릴산 에스테르 또는 메타크릴산 에스테르로서는, 상기 외에도 아크릴레이트기 또는 메타크릴레이트기와, 인산 에스테르기를 갖는 인산 에스테르 화합물이 바람직하게 이용된다. 이 인산 에스테르 화합물로서는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이 바람직하다. 화학식 1 중, n은 1 내지 3의 정수를 나타내고, R은 수소 원자 또는 메틸기를 나타낸다. 화학식 1로 표시되는 인산 에스테르 화합물의 구체예로서는, 모노(2-메타크릴로일옥시에틸)에시드포스페이트, 디(2-메타크릴로일옥시에틸)에시드포스페이트를 들 수 있다. 당업자에게는 이해되는 바와 같이, 이 인산 에스테르 화합물은 예를 들면 무수인산과 2-히드록시에틸아크릴레이트의 반응에 의해 합성하는 것이 가능하다.

화학식 1



<47>

<48> 말레이미드 화합물로서는 말레이미드기를 적어도 2개 이상 갖는 것이 바람직하다. 말레이미드기를 2개 이상 갖는 말레이미드 화합물로서는, 예를 들면 1-메틸-2,4-비스말레이미드벤젠, N,N'-m-페닐렌비스말레이미드, N,N'-p-페닐렌비스말레이미드, N,N'-m-톨루일렌비스말레이미드, N,N'-4,4-비페닐렌비스말레이미드, N,N'-4,4-(3,3'-디메틸-비페닐렌)비스말레이미드, N,N'-4,4-(3,3'-디메틸디페닐메탄)비스말레이미드, N,N'-4,4-(3,3'-디에틸디페닐메탄)비스말레이미드, N,N'-4,4-디페닐메탄비스말레이미드, N,N'-4,4-디페닐프로판비스말레이미드, N,N'-4,4-디페닐에테르비스말레이미드, N,N'-3,3'-디페닐술폰비스말레이미드, 2,2-비스(4-(4-말레이미드페녹시)페닐)프로판, 2,2-비스(3-s-부틸-4-8(4-말레이미드페녹시)페닐)프로판, 1,1-비스(4-(4-말레이미드페녹시)페닐)데칸, 4,4'-시클로헥실렌-비스(1-(4-말레이미드페녹시)-2-시클로헥실벤젠, 2,2-비스(4-(4-말레이미드페녹시)페닐)헥사플루오로프로판 등을 들 수 있다. 이들은 단독으로 또는 복수종 조합하여 이용된다.

<49> 라디칼 중합성 화합물로서는, 상기 화합물을 필요에 따라 단독 또는 복수종 혼합하여 이용된다. 특히, 회로 접속 재료의 경화 수축을 억제할 수 있는 점이나 경화물에 유연성을 부여할 수 있는 점에서, 우레탄아크릴레이트 올리고머가 바람직하고, 이 우레탄아크릴레이트와 중합성 단량체의 1종 이상을 병용하는 것이 보다 바람직하다.

<50> 가열 또는 빛에 의해 라디칼을 발생시키는 라디칼 개시제로서는 유기 과산화물, 아조계 화합물, 광개시제와 같은, 가열 및 광 조사 중 적어도 어느 한쪽의 처리에 의해 활성 라디칼을 발생시키는 화합물이 이용된다.

<51> 유기 과산화물 및 아조계 화합물은 주로 가열에 의해 활성 라디칼을 발생시킨다. 이들 화합물을 라디칼 개시제로서 이용하는 경우, 유기 과산화물 및/또는 아조계 화합물로부터 1종 또는 2종 이상을, 목적으로 하는 접속 온도, 접속 시간, 가사 시간 등에 따라 적절히 선택한다.

<52> 유기 과산화물은 높은 반응성과 충분한 가사 시간의 양립 면에서, 반감기 10 시간의 온도가 40℃ 이상이면서, 반감기 1분의 온도가 180℃ 이하인 것이 바람직하고, 반감기 10 시간의 온도가 60도 이상이면서, 반감기 1분의 온도가 170 이하인 것이 보다 바람직하다. 또한, 유기 과산화물은 회로 부재의 회로 전극(접속 단자)의 부식을 방지하기 위해, 염소 이온이나 유기산의 함유량이 5000 ppm 이하인 것이 바람직하고, 또한 가열 분해 후에 발생하는 유기산이 적은 것이 보다 바람직하다.

<53> 유기 과산화물로서는, 구체적으로는 디아실퍼옥시드, 디알킬퍼옥시드, 퍼옥시디카보네이트, 퍼옥시에스테르, 퍼옥시케탈, 히드로퍼옥시드, 실릴퍼옥시드 등이 바람직하게 이용된다.

<54> 디아실퍼옥시드로서는, 이소부틸퍼옥시드, 2,4-디클로로벤조일퍼옥시드, 3,5,5-트리메틸헥사노일퍼옥시드, 옥타노일퍼옥시드, 라우로일퍼옥시드, 스테아로일퍼옥시드, 숙시너일퍼옥시드, 벤조일퍼옥시톨루엔, 벤조일퍼옥시드 등을 들 수 있다.

<55> 디알킬퍼옥시드로서는, α, α' 비스(t-부틸퍼옥시)디이소프로필벤젠, 디쿠밀퍼옥시드, 2,5-디메틸-2,5-디(t-부틸퍼옥시)헥산, t-부틸쿠밀퍼옥시드 등을 들 수 있다.

<56> 퍼옥시디카보네이트로서는, 디-n-프로필퍼옥시디카보네이트, 디이소프로필퍼옥시디카보네이트, 비스(4-t-부틸시클로헥실)퍼옥시디카보네이트, 디-2-에톡시메톡시퍼옥시디카보네이트, 디(2-에틸헥실퍼옥시)디카보네이트, 디메톡시부틸퍼옥시디카보네이트, 디(3-메틸-3-메톡시부틸퍼옥시)디카보네이트 등을 들 수 있다.

<57> 퍼옥시에스테르로서는 쿠밀퍼옥시네오데카노에이트, 1,1,3,3-테트라메틸부틸퍼옥시네오데카노에이트, 1-시클로헥실-1-메틸에틸퍼옥시네오데카노에이트, t-헥실퍼옥시네오데카노에이트, t-부틸퍼옥시피발레이트, 1,1,3,3-테

트라메틸부틸퍼옥시-2-에틸헥사노에이트, 2,5-디메틸-2,5-디(2-에틸헥사노일퍼옥시)헥산, 1-시클로헥실-1-메틸 에틸퍼옥시-2-에틸헥사노에이트, t-헥실퍼옥시-2-에틸헥사노에이트, t-부틸퍼옥시-2-에틸헥사노에이트, t-부틸 퍼옥시이소부티레이트, 1,1-비스(t-부틸퍼옥시)시클로헥산, t-헥실퍼옥시이소프로필모노카보네이트, t-부틸퍼옥 시-3,5,5-트리메틸헥사노에이트, t-부틸퍼옥시라우레이트, 2,5-디메틸-2,5-디(m-톨루오일퍼옥시)헥산, t-부틸퍼 옥시이소프로필모노카보네이트, t-부틸퍼옥시-2-에틸헥실모노카보네이트, t-헥실퍼옥시벤조에이트, t-부틸퍼옥 시아세테이트, 디(t-부틸퍼옥시)헥사히드로테레프탈레이트 등을 들 수 있다.

<58> 퍼옥시케탈로서는, 1,1-비스(t-헥실퍼옥시)-3,3,5-트리메틸시클로헥산, 1,1-비스(t-헥실퍼옥시)시클로헥산, 1,1-비스(t-부틸퍼옥시)-3,3,5-트리메틸시클로헥산, 1,1-(t-부틸퍼옥시)시클로도데칸, 2,2-비스(t-부틸퍼옥시) 데칸 등을 들 수 있다.

<59> 히드로퍼옥시드로서는, 디이소프로필벤젠히드로퍼옥시드, 쿠멘히드로퍼옥시드 등을 들 수 있다.

<60> 실릴퍼옥시드로서는, t-부틸트리메틸실릴퍼옥시드, 비스(t-부틸)디메틸실릴퍼옥시드, t-부틸트리비닐실릴퍼옥시 드, 비스(t-부틸)디비닐실릴퍼옥시드, 트리스(t-부틸)비닐실릴퍼옥시드, t-부틸트리알릴실릴퍼옥시드, 비스(t- 부틸)디알릴실릴퍼옥시드, 트리스(t-부틸)알릴실릴퍼옥시드 등을 들 수 있다.

<61> 이들 유기 과산화물 및 아조계 화합물은 단독으로 또는 복수종을 혼합하여 사용할 수 있다. 또한, 분해 촉진제, 억제제 등을 병용할 수 있다. 또한, 이들 화합물을 폴리우레탄계, 폴리에스테르계의 고분자 화합물 등 으로 피복하여 마이크로캡슐화한 것이 긴 가사 시간이 얻어지기 때문에 바람직하다.

<62> 광개시제로서는, 예를 들면 벤조인에틸에테르, 이소프로필벤조인에테르 등의 벤조인에테르, 벤질, 히드록시시클 로헥실페닐케톤 등의 벤질케탈, 벤조페논, 아세토펜 등의 케톤류 및 그의 유도체, 티오크산톤류, 비스이미다 졸류 등이 바람직하게 이용된다.

<63> 광개시제를 이용하는 경우, 사용하는 광원의 파장이나 원하는 경화 특성 등에 따라 최적의 광개시제가 선택된다. 또한, 광개시제는 필요에 따라 아민류, 황 화합물, 인 화합물 등의 증감제를 임의의 비율로 병용할 수 있다.

<64> 증감제로서는, 지방족 아민, 방향족 아민, 질소 함유 환상 구조를 갖는 피페리딘 등의 환상 아민, o-톨릴티오요 소, 나트륨디에틸티오포스페이트, 방향족 술폰산의 가용성 염, N,N'-디메틸-p-아미노벤조니트릴, N,N'-디에틸 -p-아미노벤조니트릴, N,N'-디(β-시아노에틸)-p-아미노벤조니트릴, N,N'-디(β-클로로에틸)-p-아미노벤조니트 릴, 트리-n-부틸포스핀 등이 바람직하다.

<65> 또는, 프로피오펜, 아세토펜, 크산톤, 4-메틸아세토펜, 벤조페논, 플루오렌, 트리페닐렌, 비페닐, 티오크 산톤, 안트라퀴논, 4,4'-비스(디메틸아미노)벤조페논, 4,4'-비스(디에틸아미노)벤조페논, 페난트렌, 나프탈렌, 4-페닐아세토펜, 4-페닐벤조페논, 1-요오도나프탈렌, 2-요오도나프탈렌, 아세나프텐, 2-나프토니트릴, 1-나프 토니트릴, 크리센, 벤질, 플루오란텐, 피렌, 1,2-벤조안트라센, 아크리딘, 안트라센, 페릴렌, 테트라센, 2-메톡 시나프탈렌 등의 비색소계 증감제, 티오닌, 메틸렌 블루, 루미플라빈, 리보플라빈, 루미크롬, 쿠마린, 소라렌, 8-메톡시소라렌, 6-메틸쿠마린, 5-메톡시소라렌, 5-히드록시소라렌, 쿠마릴피론, 아크리딘 오렌지, 아크리플라 빈, 프로플라빈, 플루오레세인, 예오신 Y, 예오신 B, 에리트로신, 로즈 벤갈 등의 색소계 증감제를 사용할 수 있다.

<66> 라디칼 개시제로서는 이상과 같은 광개시제와, 유기 과산화물, 아조계 화합물 등의 열에 의해 라디칼을 발생시 키는 화합물을 병용할 수 있다.

<67> 접착제 조성물은 에폭시 수지 및 이것의 경화제를 함유하는 것일 수 있다. 에폭시 수지로서는 1분자 내에 2개 이상의 글리시딜기를 갖는 각종 에폭시 화합물 등을 단독으로 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다. 구체 적으로는, 에피클로로히드린과 비스페놀 A, F, AD 등으로부터 유도되는 비스페놀형 에폭시 수지, 에피클로로히 드린과 페놀노볼락이나 크레졸노볼락으로부터 유도되는 에폭시노볼락 수지나 나프탈렌환을 포함한 골격을 갖는 나프탈렌형 에폭시 수지, 글리시딜아민형 에폭시 수지, 비페닐형 에폭시 수지, 지환식 에폭시 수지 등을 들 수 있다. 에폭시 수지는 불순물 이온(Na⁺, Cl⁻ 등)이나, 가수분해성 염소 등을 300 ppm 이하로 감소시킨 고순도품 인 것이 전자 이동(Electron Migration) 방지를 위해 바람직하다.

<68> 에폭시 수지의 경화제로서는 충분히 긴 가사 시간을 얻기 위해 잠재성 경화제가 바람직하다. 잠재성 경화제로 서는 이미다졸계, 히드라지드계, 3불화붕소-아민 착체, 술포늄염, 아민이미드, 폴리아민의 염, 디시안디아미드 가 있다. 이들 경화제를 폴리우레탄계, 폴리에스테르계의 고분자 물질 등으로 피복하여 마이크로캡슐화한 것일

수도 있다. 이들은 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있고, 분해 촉진제, 억제제 등을 병용할 수 있다.

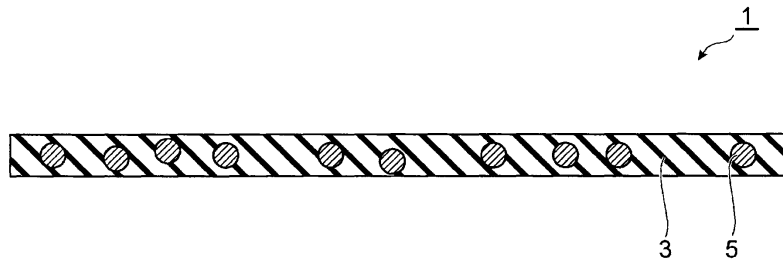
- <69> 본 발명의 회로 접속 재료는 이상과 같은 접착제 조성물과, 우레탄기 및 에스테르기를 갖는 유기 화합물(이하 "에스테르 우레탄 화합물"이라 하는 경우가 있음)을 조합한 것이다. 에스테르 우레탄 화합물은 우레탄기 및 에스테르기를 그의 주쇄 중에 갖는 것이 바람직하다.
- <70> 이 에스테르 우레탄 화합물은, 예를 들면 폴리에스테르 폴리올과 디이소시아네이트와의 반응에 의해 얻어진다. 이 반응에 의해 얻어지는 에스테르 우레탄 화합물은 일반적으로 폴리에스테르 우레탄 수지라 칭해지는 경우가 있다.
- <71> 디이소시아네이트로서는, 2,4-톨릴렌 디이소시아네이트(TDI), 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트(MDI), 1,6-헥사메틸렌 디이소시아네이트(HDI), 이소포론 디이소시아네이트(IPDI) 등의, 방향족, 지방족, 또는 지방족의 디이소시아네이트가 바람직하게 이용된다.
- <72> 폴리에스테르 폴리올은 복수의 에스테르기 및 복수의 수산기를 갖는 중합체이다. 폴리에스테르 폴리올은, 예를 들면 디카르복실산과 디올과의 반응에 의해 얻어진다. 디카르복실산으로서, 테레프탈산, 이소프탈산, 아디프산, 세박산 등의 방향족이나 지방족 디카르복실산이 바람직하다. 디올로서는, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 1,4-부탄디올, 헥산디올, 네오펜틸글리콜, 디에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜과 같은 글리콜류가 바람직하다.
- <73> 에스테르 우레탄 화합물의 유리 전이 온도는 50℃ 이상인 것이 바람직하다. 에스테르 우레탄 화합물은 폴리에스테르 폴리올이나 디이소시아네이트의 종류나 분자량 등을 적절히 조정함으로써, 그의 유리 전이 온도를 50℃ 이상으로 할 수 있다.
- <74> 에스테르 우레탄 화합물은 음이온성을 갖는 것이 바람직하다. 이에 따라, 접착 강도가 더욱 향상된다. 음이온성을 갖는 에스테르 우레탄 화합물은 폴리에스테르 폴리올과 디이소시아네이트와의 반응시에, 측쇄에 술폰산기나 카르복실기를 갖는 디올이나 디아민류를 공중합시킴으로써 얻어진다. 즉, 에스테르 우레탄 화합물은 술폰산기 또는 카르복실기를 갖는 것이 바람직하다.
- <75> 에스테르 우레탄 화합물은 벤젠환 등을 포함하는 방향족기나, 시클로헥산환 등을 포함하는 환상 지방족기를 갖는 것이 바람직하다.
- <76> 에스테르 우레탄 화합물은 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다. 예를 들면, 방향족 폴리에스테르 폴리올과 지방족 디이소시아네이트와의 반응에 의해 얻어지는 것과, 지방족 폴리에스테르 폴리올과 방향족 디이소시아네이트와의 반응에 의해 얻어지는 것을 조합할 수 있다.
- <77> 에스테르 우레탄 화합물은 중량 평균 분자량이 5000 내지 100000인 것이 바람직하다. 중량 평균 분자량이 5000 미만이면, 필름형으로 성형할 때의 필름 형성성이 저하되는 경향이 있고, 중량 평균 분자량이 100000을 초과하면, 용체에 대한 용해성이나 상용성이 저하되어, 필름형으로 성형하기 위한 도공액을 제조하는 것이 곤란해지는 경향이 있다.
- <78> 에스테르 우레탄 화합물은 라디칼 중합성을 갖는 불포화 이중 결합 및 에폭시기 중 적어도 한쪽을 갖고 있는 것이 바람직하다. 이에 따라, 회로 접속 재료를 경화시킬 때에, 접착제 조성물 중의 에폭시 수지나 라디칼 중합성 화합물과 반응하여, 회로 접속 재료의 경화물의 탄성율이나 내열성이 향상된다.
- <79> 회로 접속 재료는 이상 설명한 바와 같은 성분 외에도 수산기 함유 수지를 함유할 수 있다. 수산기 함유 수지로서는, 폴리비닐부티랄, 폴리비닐포르말, 폴리아미드, 폴리에스테르, 페놀 수지, 에폭시 수지, 페녹시 수지, 폴리우레탄(상기 에스테르 우레탄 화합물을 제외함) 등의 수지가 이용된다. 그 중에서도 페녹시 수지가 특히 바람직하다. 이들 수산기 함유 수지를 이용함으로써, 경화시의 응력 완화성이 우수하고, 수산기에 의해 접착성이 더욱 향상된다.
- <80> 수산기 함유 수지의 중량 평균 분자량은 10000 이상인 것이 바람직하고, 10000 내지 100000인 것이 보다 바람직하다. 수산기 함유 수지의 중량 평균 분자량이 100000을 초과하면, 다른 성분과 혼합하는 것이 곤란해지는 경향이 있다. 또한, 수산기 함유 수지의 유리 전이 온도는 -50℃ 이상인 것이 바람직하다.
- <81> 내열성의 추가적인 향상을 위해, 수산기 함유 수지는 라디칼 중합성 관능기를 갖고 있는 것이 바람직하다. 라디칼 중합성 관능기를 갖는 수산기 함유 수지는 상술한 라디칼 중합성 화합물로서 이용된다. 수산기 함유 수지는 카르복실기 함유 엘라스토머, 에폭시기 함유 엘라스토머 등에 의해 변성될 수 있다.

- <82> 회로 접속 재료는 응력 완화가 우수한 것으로 하기 위해, 아크릴 고무를 함유하는 것이 바람직하다. 아크릴 고무로서는, 아크릴산, 아크릴산 에스테르, 메타크릴산 에스테르 및 아크릴로니트릴 중 1종 이상의 아크릴계 단량체를 중합한 중합체 또는 공중합체가 이용된다. 아크릴 고무는 상기 단량체와, 글리시딜아크릴레이트 또는 글리시딜메타크릴레이트와의 공중합체일 수 있다. 아크릴 고무의 중량 평균 분자량(중량 평균)은 회로 접속 재료의 응집력을 높이는 점에서 20만 이상인 것이 바람직하다.
- <83> 회로 접속 재료는 스티렌 수지를 함유할 수 있다. 스티렌 수지는 스티렌 단체를 중합한 것일 수도 있고, 스티렌을 무수 말레산 화합물, 말레이미드 화합물 중 1개 이상과 스티렌을 공중합한 공중합체일 수도 있다. 스티렌 수지의 중량 평균 분자량(중량 평균)은 회로 접속 재료의 응집력을 높이는 점에서 10만 이상인 것이 바람직하다.
- <84> 회로 접속 재료는 추가로 충전제, 연화제, 촉진제, 노화 방지제, 착색제, 난연화제, 텍스트로픽제, 커플링제 및 페놀 수지나 멜라민 수지, 이소시아네이트류 등을 함유할 수 있다.
- <85> 충전제를 함유시킨 경우, 접속 신뢰성 등의 향상이 얻어지기 때문에 바람직하다. 충전제의 최대 직경이 도전성 입자의 입경 미만인 것이 바람직하고, 그의 양은 5 내지 60 부피부(접착제 조성물 100 부피부에 대하여)의 범위가 바람직하다. 60 부피부를 초과하면 신뢰성 향상 효과가 포화될 수 있고, 5 부피부 미만이면 첨가 효과가 적다. 커플링제로서는 비닐기, 아크릴기, 아미노기, 에폭시기, 및 이소시아네이트기 함유물이 접착성 향상 면에서 바람직하다.
- <86> 회로 접속 재료는 도전성 입자를 함유하고 있는 것이 바람직하다. 도전성 입자가 함유되어 있지 않더라도 회로 전극끼리의 직접 접촉에 의해 회로 부재를 접속시키는 것이 가능하지만, 도전 입자를 함유함으로써 보다 안정적으로 접속시키는 것이 가능해진다.
- <87> 도전성 입자로서는, Au, Ag, Ni, Cu, 뿔납 등의 금속의 입자나 카본 입자 등을 들 수 있다. 가사 시간을 충분히 길게 하기 위해, 도전성 입자는 Au, Ag, 백금족의 금속을 포함하는 것이 바람직하고, Au를 포함하는 것이 보다 바람직하다.
- <88> 도전성 입자는 Ni 등의 전이 금속이나, 비도전성 유리, 세라믹, 플라스틱 등으로 형성된 입자를 핵으로 하여, 그의 표면을 Au 등의 귀금속으로 이루어지는 피복층으로 피복한 것인 것이 바람직하다. 이러한 귀금속의 피복층을 갖는 도전성 입자는 회로 접속 재료를 가열 및 가압했을 때에 변형함으로써 회로 전극과의 접촉 면적이 증가하여 신뢰성이 보다 향상된다. 귀금속의 피복층의 두께는, 양호한 접속 저항을 얻기 위해서는 100 옹스트롬 이상인 것이 바람직하다. 또한, 핵이 Ni 등의 전이 금속의 입자인 경우에는, 피복층의 두께는 300 옹스트롬 이상인 것이 보다 바람직하다. 피복층의 두께가 300 옹스트롬 미만인 경우, 도전성 입자를 수지 중에 분산할 때 등에 피복층의 일부가 결손되었을 때에, 산화환원 작용에 의해 유리 라디칼이 발생하여 회로 접속 재료의 보존 안정성이 저하되는 경향이 있다.
- <89> 도전성 입자의 양은 접착제 조성물 100 부피부에 대하여 0.1 내지 30 부피부인 것이 바람직하다. 과잉한 도전성 입자에 의한 인접 회로의 단락 등을 방지하기 위해서는 0.1 내지 10 부피부로 하는 것이 보다 바람직하다.
- <90> 도 1은 본 발명에 따른 필름형의 회로 접속 재료의 일 실시 형태를 나타내는 단면도이다. 필름형의 회로 접속 재료 (1)은 복수의 도전성 입자 (5)가 접착제 조성물 및 에스테르 우레탄 화합물 등을 함유하는 수지 조성물층 (3) 중에 분산한 회로 접속 재료가 필름형으로 성형된 것이다. 필름형의 회로 접속 재료 (1)은, 예를 들면 지지 필름 상에 회로 접속 재료를 소정의 두께로 도공함으로써 제조할 수 있다. 지지 필름으로서는 이형성을 갖도록 표면 처리된 PET 필름 등이 바람직하게 이용된다.
- <91> 필름형의 회로 접속 재료 (1)은 대향하는 1쌍의 회로 부재끼리 사이에 끼워진 상태로 가열 및 가압되었을 때에, 용융 유동하여 대치하는 회로 전극끼리를 전기적으로 접속시킨 후, 경화시켜 접착 강도를 발현한다. 따라서, 필름형의 회로 접속 재료 (1)의 유동성은 중요하다. 구체적으로는, 필름형의 회로 접속 재료 (1)(두께 35 μ m, 5 mm×5 mm)을 2장의 유리판(두께 0.7 mm, 15 mm×15 mm) 사이에 끼운 상태에서 150℃, 2 MPa, 10초의 가열 및 가압을 행했을 때에, 회로 접속 재료 (1)의 초기의 면적 (A)와 가열 및 가압 후의 면적 (B)를 이용하여 표시되는 유동성의 지표 (B)/(A)의 값이 1.3 내지 3.0인 것이 바람직하고, 1.5 내지 2.5인 것이 보다 바람직하다. (B)/(A)의 값이 1.3 미만이면 유동성이 부족하여 양호한 접속이 얻어지지 않게 되는 경향이 있고, 3.0을 초과하면, 기포가 발생하여 신뢰성이 저하되는 경향이 있다.

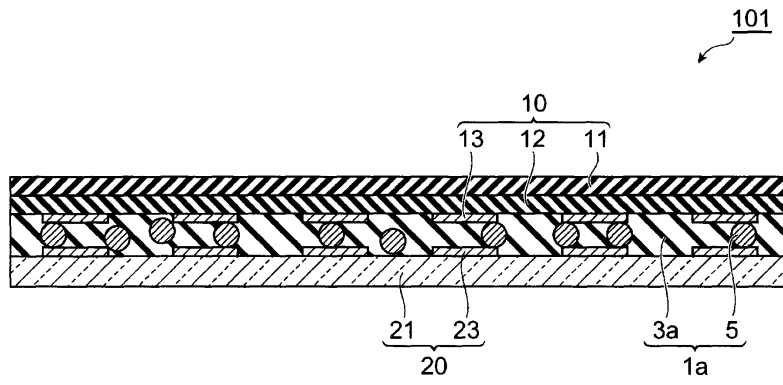
- <92> 필름형의 회로 접속 재료 (1)은 1층만 갖지만, 본 발명의 회로 접속 재료는 이 대신에 조성이 다른 복수의 층을 갖는 필름으로 형성된 상태에서 이용할 수도 있다. 특히, 회로 접속 재료가 도전성 입자를 함유하고, 회로 접속 재료 중의 접착제 조성물이 가열 또는 빛에 의해 라디칼을 발생시키는 라디칼 개시제를 함유하는 경우에는, 회로 접속 재료를, 가열 또는 빛에 의해 라디칼을 발생시키는 라디칼 개시제를 함유하는 층과, 도전성 입자를 함유하는 층을 따로 따로 갖는 다층의 필름으로 하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 보다 긴 가사 시간이 얻어진다.
- <93> 필름형의 회로 접속 재료 (1)은, 예를 들면 반도체 칩, 저항체 칩, 커패시터 칩 등의 칩 부품이나, 인쇄 기판 등과 같은 회로 부재끼리를 접속하기 위해 이용된다.
- <94> 도 2는 본 발명에 따른 회로 부재의 접속 구조의 일 실시 형태를 나타내는 단면도이다. 도 2에 나타내는 회로 부재의 접속 구조 (101)은 제1 기판 (11) 및 이것의 주요면 상에 접착제층 (12)를 통해 형성된 제1 회로 전극 (13)을 갖는 제1 회로 부재 (10)과, 제2 기판 (21) 및 이것의 주요면 상에 형성된 제2 회로 전극 (23)을 갖는 제2 회로 부재 (20)이, 상술한 회로 접속 재료가 경화된 경화물을 포함하고 제1 및 제2 회로 부재 (10, 20) 사이에 형성된 회로 접속 부재 (1a)에 의해 접속된 것이다. 회로 부재의 접속 구조 (101)에 있어서는 제1 회로 전극 (13)과 제2 회로 전극 (23)이 대치함과 동시에 전기적으로 접속되어 있다.
- <95> 회로 접속 부재 (1a)는 접착제 조성물 및 에스테르 우레탄 화합물 등을 함유하는 수지 조성물의 경화물 (3a) 및 여기에 분산되어 있는 도전성 입자 (5)로 구성된다. 제1 회로 전극 (13)과 제2 회로 전극 (23)은 도전성 입자 (5)를 통해 전기적으로 접속되어 있다. 회로 접속 부재 (1a)의 40℃에서의 탄성율은 100 내지 3000 MPa인 것이 바람직하고, 500 내지 2000 MPa인 것이 보다 바람직하다.
- <96> 제1 기판 (11)은 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰, 에폭시 수지, 아크릴 수지 및 폴리이미드 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 수지를 포함하는 수지 필름이다.
- <97> 회로 전극 (13)은 전극으로서 기능할 수 있는 정도의 도전성을 갖는 재료(바람직하게는 금, 은, 주석, 백금족의 금속 및 인듐-주석 산화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상)로 형성되어 있다. 복수의 회로 전극 (13)이 접착제층 (12)를 통해 제1 기판 (11)의 주요면 상에 접착되어 있다. 접착제층 (12)는 회로 부재에 있어서 통상 이용되는 접착제 등으로 형성된다.
- <98> 제2 기판 (21)은 유리 기판이고, 제2 기판 (21)의 주요면 상에는 복수의 제2 회로 전극 (23)이 형성되어 있다.
- <99> 회로 부재의 접속 구조 (101)은, 예를 들면 제1 회로 부재 (10)과, 상기 필름형의 회로 접속 재료 (1)과, 제2 회로 부재 (20)을, 제1 회로 전극 (13)과 제2 회로 전극 (23)이 대치하도록 이 순으로 적층한 적층체를 가열 및 가압함으로써, 제1 회로 전극 (13)과 제2 회로 전극 (23)이 전기적으로 접속되도록 제1 회로 부재 (10)과 제2 회로 부재 (20)을 접속하는 방법에 의해 얻어진다.
- <100> 이 방법에 있어서는, 우선 지지 필름 상에 형성되어 있는 필름형의 회로 접속 재료 (1)을 제2 회로 부재 (20) 상에 접합시킨 상태에서 가열 및 가압하여 회로 접속 재료 (1)을 가접착하고, 지지 필름을 박리하고 나서 제1 회로 부재 (10)을 회로 전극을 위치 정합하면서 탑재하여 적층체를 준비할 수 있다.
- <101> 상기 적층체를 가열 및 가압하는 조건은 회로 접속 재료 중의 접착제 조성물의 경화성 등에 따라, 회로 접속 재료가 경화되어 충분한 접착 강도가 얻어지도록 적절히 조정된다.
- <102> 도 3은 본 발명에 따른 회로 부재의 접속 구조의 다른 실시 형태를 나타내는 단면도이다. 도 3에 나타내는 회로 부재의 접속 구조 (102)는 제1 회로 부재 (10)에 있어서, 제1 기판 (11)의 주요면 상에 제1 회로 전극 (13)이 직접 형성되어 있는 것 외에는 회로 부재의 접속 구조 (101)과 동일한 것이다.
- <103> 회로 부재의 접속 구조 (102)와 같이, 회로 접속 부재 (1a)가 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 및 유리와 같은 재료로 형성된 기판과 직접 밀착되는 구성인 경우, 종래의 회로 접속 재료로는 충분한 접착 강도를 얻는 것이 특히 곤란하였다. 이에 반해, 회로 부재의 접속 구조 (102)에 있어서는 회로 접속 부재 (1a)가 상기 본 발명의 회로 접속 재료의 경화물임으로써, 고온 고습 환경하에서도 충분한 접착 강도를 유지할 수 있다. 이러한 효과는 회로 접속 부재와 회로 부재 사이에 폴리이미드 수지, 아크릴 수지, 실리콘 수지 등을 함유하는 층이 형성되어 있는 경우에도 얻어진다.

도면

도면1



도면2



도면3

