



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월29일  
(11) 등록번호 10-1100507  
(24) 등록일자 2011년12월22일

(51) Int. Cl.

C09J 5/06 (2006.01) H05K 3/32 (2006.01)  
C09J 9/02 (2006.01) C09J 11/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7013931

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년05월07일

심사청구일자 2009년07월03일

(85) 번역문제출일자 2009년07월03일

(65) 공개번호 10-2009-0086465

(43) 공개일자 2009년08월12일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/058489

(87) 국제공개번호 WO 2008/139996

국제공개일자 2008년11월20일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-124436 2007년05월09일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP07090236 A\*

KR1020010005805 A\*

KR1020060097818 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

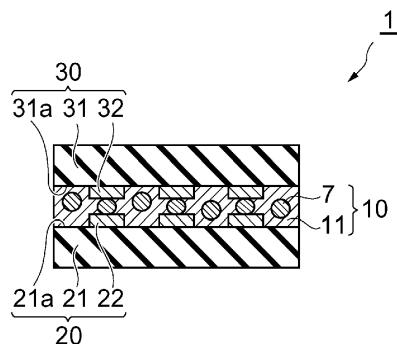
전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 최신혜

(54) 필름상 회로 접속 재료 및 회로 부재의 접속 구조

**(57) 요 약**

본 발명은 제1 회로 기판의 주면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와, 제2 회로 기판의 주면 상에 제2 회로 전극이 형성된 제2 회로 부재를, 제1 및 제2 회로 전극을 대향시킨 상태에서 전기적으로 접속하기 위한 필름상 회로 접속 재료이며, 필름 형성재와, 라디칼 중합성 화합물과, 가열에 의해 유리 라디칼을 발생하는 라디칼 중합 개시제와, 이소시아네이트기 함유 화합물을 함유하고, 이소시아네이트기 함유 화합물의 함유 비율이 필름 형성재와 라디칼 중합성 화합물의 합계 100 질량부에 대하여 0.09 내지 5 질량부인 필름상 회로 접속 재료에 관한 것이다.

**대 표 도** - 도1

(72) 발명자

고지마, 가즈요시

일본 3088524 이바라키켄 치쿠세이시 고쇼미야  
1150반지 히다치 가세고교 가부시끼가이샤 내

고바야시, 고우지

일본 3088524 이바라키켄 치쿠세이시 고쇼미야  
1150반지 히다치 가세고교 가부시끼가이샤 내

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1 회로 기판의 주면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와, 제2 회로 기판의 주면 상에 제2 회로 전극이 형성된 제2 회로 부재를, 상기 제1 및 상기 제2 회로 전극을 대향시킨 상태에서 전기적으로 접속하기 위한 필름상 회로 접속 재료이며,

필름 형성재와, 라디칼 중합성 화합물과, 가열에 의해 유리 라디칼을 발생하는 라디칼 중합 개시제와, 모노이소시아네이트 화합물을 함유하고,

상기 모노이소시아네이트 화합물의 함유 비율이 상기 필름 형성재와 상기 라디칼 중합성 화합물의 합계 100 질량부에 대하여 0.09 내지 5 질량부인 필름상 회로 접속 재료.

### 청구항 2

제1 회로 기판의 주면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와, 제2 회로 기판의 주면 상에 제2 회로 전극이 형성된 제2 회로 부재를, 상기 제1 및 상기 제2 회로 전극을 대향시킨 상태에서 전기적으로 접속하기 위한 필름상 회로 접속 재료이며,

필름 형성재와, 라디칼 중합성 화합물과, 가열에 의해 유리 라디칼을 발생하는 라디칼 중합 개시제와, 알콕시실릴기를 갖는 이소시아네이트기 함유 화합물을 함유하고,

상기 알콕시실릴기를 갖는 이소시아네이트기 함유 화합물의 함유 비율이 상기 필름 형성재와 상기 라디칼 중합성 화합물의 합계 100 질량부에 대하여 0.09 내지 5 질량부인 필름상 회로 접속 재료.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 불소 함유 유기 화합물을 추가로 함유하는 필름상 회로 접속 재료.

### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 필름 형성재가 중량 평균 분자량 10000 이상의 우레탄 결합을 갖는 유기 화합물을 포함하는 필름상 회로 접속 재료.

### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 도전성 입자를 추가로 함유하는 필름상 회로 접속 재료.

### 청구항 6

제1 회로 기판의 주면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와,

제2 회로 기판의 주면 상에 제2 회로 전극이 형성되고, 상기 제2 회로 전극이 상기 제1 회로 전극과 대향 배치 되도록 배치된 제2 회로 부재와,

상기 제1 회로 기판과 상기 제2 회로 기판의 사이에 설치되고, 상기 제1 및 상기 제2 회로 전극이 전기적으로 접속되도록 상기 제1 회로 부재와 상기 제2 회로 부재를 접속하는 회로 접속부

를 구비한 회로 부재의 접속 구조이며,

상기 회로 접속부가 제1항 또는 제2항에 기재된 필름상 회로 접속 재료의 경화물인 회로 부재의 접속 구조.

### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1 및 상기 제2 회로 전극 중 적어도 한쪽은 그 표면이 금, 은, 주석, 백금족의 금속 및 인듐-주석 산화물로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는 재료로 이루어지는 회로 부재의 접속 구조.

### 청구항 8

제6항에 있어서, 상기 제1 및 상기 제2 회로 기판 중 적어도 한쪽은 폴리에틸렌테레프탈레이트,

폴리에테르술폰, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 및 유리로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는 재료로 이루어지는 기판인 회로 부재의 접속 구조.

## 청구항 9

제6항에 있어서, 상기 제1 및 상기 제2 회로 부재 중 적어도 한쪽과 상기 회로 접속부의 사이에, 질화규소, 실리콘 수지, 폴리이미드 수지 및 아크릴 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 재료를 포함하는 층이 형성되어 있는 회로 부재의 접속 구조.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 필름상 회로 접속 재료 및 회로 부재의 접속 구조에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최근 들어, 반도체나 액정 디스플레이 등의 분야에서 전자 부품을 고정하거나, 회로 접속을 행하거나 하기 위해서 각종 접착 재료가 사용되고 있다. 이를 용도에서는, 점점 더 고밀도화, 고정밀화가 진행하여, 접착제에도 높은 접착력이나 신뢰성이 요구되고 있다.

[0003] 특히, 액정 디스플레이와 TCP의 접속, FPC와 TCP의 접속, 또는 FPC와 인쇄 배선판의 접속에는 접착제 중에 도전성 입자를 분산시킨 이방 도전성 접착제가 회로 접속 재료로서 사용되고 있다. 또한, 최근에는 반도체 실리콘 칩을 기판에 실장하는 경우에도, 종래의 와이어본드 대신에 반도체 실리콘칩을 페이스다운으로 기판에 직접 실장하는, 이른바 플립칩 실장이 행해지고 있고, 여기서도 이방 도전성 접착제의 적용이 개시되어 있다.

[0004] 또한, 최근 들어 정밀 전자 기기의 분야에서는 회로의 고밀도화가 진전되어 전극폭 및 전극 간격이 매우 좁아져 있다. 이 때문에, 종래의 에폭시 수지계를 이용한 회로 접속 재료의 접속 조건에서는 배선의 탈락, 박리, 위치 어긋남이 생기기 쉽게 되어 있다.

[0005] 또한, 생산 효율 향상을 위해 접속 시간의 단축화가 요구되고 있고, 10초 이하로 접속할 수 있는 회로 접속 재료가 요구되고 있다. 따라서, 저온 속경화성이 우수하고, 또한 가용 시간이 긴 전기·전자용의 회로 접속 재료가 개발되어 있다(예를 들면, 특히 문헌 1 참조).

[0006] 특히 문헌 1: 일본 특허 공개 (평)11-97825호 공보

[발명의 개시]

[발명이 해결하고자 하는 과제]

[0009] 그러나, 상기 회로 접속 재료는 접속하는 회로 부재의 재질에 따라 접착 강도가 다르다. 특히, 회로 부재 표면이 질화규소, 실리콘 수지 또는 폴리이미드 수지로 코팅되어 있거나, 이를 수지가 회로 부재 표면에 부착되어 있거나 하는 경우, 접착 강도가 저하되는 경향이 있다. 따라서, 회로 부재의 재질에 상관없이 접착성이 우수하고, 또한 충분히 긴 가용 시간을 갖는 회로 접속 재료가 요망되고 있다.

[0010] 본 발명은 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 회로 부재의 재질에 상관없이 충분히 높은 접착성을 나타내고, 또한 충분히 긴 가용 시간을 갖는 필름상 회로 접속 재료 및 이것을 이용한 회로 부재의 접속 구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[과제를 해결하기 위한 수단]

[0012] 본 발명은 제1 회로 기판의 주면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와, 제2 회로 기판의 주면 상에 제2 회로 전극이 형성된 제2 회로 부재를, 제1 및 제2 회로 전극을 대향시킨 상태에서 전기적으로 접속하기 위한 필름상 회로 접속 재료이며, 필름 형성재와, 라디칼 중합성 화합물과, 가열에 의해 유리 라디칼을 발생하는 라디칼 중합 개시제와, 이소시아네이트기 함유 화합물을 함유하고, 이소시아네이트기 함유 화합물의 함유 비율이 필름 형성재와 라디칼 중합성 화합물의 합계 100 질량부에 대하여 0.09 내지 5 질량부인 필름상 회로 접속 재료를 제공한다.

[0013] 상기 구성을 구비함으로써 본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 회로 부재의 재질에 상관없이 충분히 높은 접착성을 나타내고, 또한 충분히 긴 가용 시간을 갖는 것이 된다. 이러한 효과가 발현할 수 있는 이유는 분명하지

않지만, 본 발명자들은 이하와 같이 추측하고 있다.

[0014] 통상, 회로 접속 재료의 가용 시간을 길게 하기 위해서는 회로 접속 재료의 반응성을 제어할 필요가 있다. 그러나, 회로 접속 재료의 반응성을 제어하여 버리면, 피착체의 종류에 따라서는 충분한 접착성을 나타내기 어려워지는 경향이 있다. 한편, 상기 이소시아네이트기 함유 화합물을 회로 접속 시의 온도 조건 하에서는 반응성이 우수하지만, 그것보다 낮은 온도 하에서는 안정적이라고 생각된다. 따라서, 본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 소정량의 이소시아네이트기 함유 화합물을 상술한 다른 성분과 같이 함유함으로써, 양호한 접착성과 충분히 긴 가용 시간을 양립시킬 수 있는 것으로 생각된다.

[0015] 상기 필름상 회로 접속 재료는 불소 함유 유기 화합물을 함유하는 것이 바람직하다. 이러한 필름상 회로 접속 재료는 접착성이 더 한층 향상함과 동시에 전사성도 우수하다는 효과를 발휘한다.

[0016] 또한, 본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 필름 형성재로서 중량 평균 분자량 10000 이상의 우레탄 결합을 갖는 유기 화합물을 포함하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 필름상 회로 접속 재료의 유연성이 향상하여, 각종 회로 부재와의 접착성이 우수하다는 본 발명의 효과를 한층 유효하게 발휘할 수 있다.

[0017] 본 발명의 회로 접속 재료는 도전성 입자를 추가로 함유하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 회로 접속 재료는 그 자체 도전성을 용이하게 가질 수 있다. 그 때문에, 이 회로 접속 재료는 회로 전극이나 반도체 등의 전기 공업이나 전자 공업의 분야에서 도전성 접착제로서 사용할 수 있게 된다. 또한, 이 경우, 회로 접속 재료가 도전성을 갖기 때문에, 경화 후의 접속 저항을 보다 낮게 하는 것이 가능해진다.

[0018] 본 발명은 제1 회로 기판의 주면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와, 제2 회로 기판의 주면 상에 제2 회로 전극이 형성되고, 제2 회로 전극이 제1 회로 전극과 대향 배치되도록 배치된 제2 회로 부재와, 제1 회로 기판과 제2 회로 기판의 사이에 설치되고, 제1 및 제2 회로 전극이 전기적으로 접속되도록 제1 회로 부재와 제2 회로 부재를 접속하는 회로 접속부를 구비한 회로 부재의 접속 구조이며, 회로 접속부가 전술한 필름상 회로 접속 재료의 경화물에 의해서 형성되어 있는 회로 부재의 접속 구조를 제공한다.

[0019] 이러한 회로 부재의 접속 구조는 회로 접속부가 접착성이 충분히 우수하여, 가용 시간이 충분히 긴 본 발명의 필름상 회로 접속 재료의 경화물에 의해서 형성되어 있기 때문에, 동일 회로 부재 상에서 인접하는 회로 전극 사이의 절연성을 유지하면서, 대향하는 회로 전극 사이의 저항값을 감소시킬 수 있다.

[0020] 본 발명의 회로 부재의 접속 구조에 있어서, 제1 및 제2 회로 전극 중 적어도 한쪽은 그 표면이 금, 은, 주석, 백금족의 금속 및 인듐-주석 산화물로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 회로 부재의 접속 구조로서는 동일 회로 부재 상에서 인접하는 회로 전극 사이의 절연성을 유지하면서, 대향하는 회로 전극 사이의 저항값을 더 한층 감소시킬 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 회로 부재의 접속 구조에 있어서, 제1 및 제2 회로 기판 중 적어도 한쪽은 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 및 유리로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는 재료를 포함하는 기판인 것이 바람직하다. 상기 본 발명의 회로 접속 재료는, 경화하여 회로 접속부를 형성했을 때에 이를 특정한 재료로 구성된 기판과의 사이에서 보다 높은 접착성을 발현할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 회로 부재의 접속 구조에 있어서, 제1 및 제2 회로 부재 중 적어도 한쪽과 상술한 회로 접속부 사이에 질화규소, 실리콘 수지, 폴리이미드 수지 및 아크릴 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 재료를 포함하는 층이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 이에 따라, 상기 층이 형성되어 있지 않은 것에 비하여, 회로 부재와 회로 접속부의 접착성이 더 한층 향상된다.

#### [발명의 효과]

[0024] 본 발명에 따르면, 회로 부재의 재질에 상관없이 충분히 높은 접착성을 나타내고, 또한 충분히 긴 가용 시간을 갖는 필름상 회로 접속 재료, 및 이들을 이용한 회로 부재의 접속 구조를 제공할 수 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### [발명을 실시하기 위한 최선의 형태]

[0043] 이하, 필요에 따라서 도면을 참조하면서, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대해서 상세히 설명한다. 또한, 도면 중, 동일 요소에는 동일 부호를 붙이는 것으로 하여, 중복하는 설명은 생략한다. 또한, 상하좌우 등의 위치 관계는 특별히 언급이 없는 한 도면에 도시하는 위치 관계에 기초하는 것으로 한다. 또한, 도면의 치수 비

율은 도시된 비율에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 있어서의 「(메트)아크릴」 이란 「아크릴」 및 그것에 대응하는 「메타크릴」을 의미하고, 「(메트)아크릴레이트」란 「아크릴레이트」 및 그것에 대응하는 「메타크릴레이트」를 의미하고, 「(메트)아크릴로일」 이란 「아크릴로일」 및 그것에 대응하는 「메타크릴로일」을 의미한다.

[0044] (필름상 회로 접속 재료)

본 발명의 필름상 회로 접속 재료(회로 접속용 접착 필름)은 제1 회로 기판의 주면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와, 제2 회로 기판의 주면 상에 제2 회로 전극이 형성된 제2 회로 부재를, 제1 및 제2 회로 전극을 대향시킨 상태에서 전기적으로 접속한다. 본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 접착제 성분으로서 필름 형성재와, 라디칼 중합성 화합물과, 가열에 의해 유리 라디칼을 발생하는 라디칼 중합 개시제와, 이소시아네이트기 함유 화합물을 함유하고, 이소시아네이트기 함유 화합물의 함유 비율이 필름 형성재와 라디칼 중합성 화합물의 합계 100 질량부에 대하여 0.09 내지 5 질량부이다.

필름 형성재란 액상물을 고형화하고, 구성 조성물을 필름 형상으로 한 경우에, 그 필름의 취급이 용이하고, 용이하게 찢어지거나, 깨어지거나, 달라붙거나 하지 않는 기계 특성 등을 부여하는 것이고, 통상의 상태에서 필름으로서의 취급이 가능한 것이다. 필름 형성재로서는, 예를 들면 폴리비닐포르말 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리비닐부티랄 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리에스테르우레탄 수지, 폴리아미드 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리아미드아미드 수지, 폴리아미드 수지, 크실렌 수지, 페녹시 수지를 들 수 있다. 또한, 필름 형성재는 라디칼 중합성의 관능기에 의해 변성되어 있을 수도 있다.

본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 접착성이 더 한층 우수하다는 관점에서, 필름 형성재로서 우레탄 결합을 갖는 유기 화합물(이하, 「우레탄 화합물」이라 하는 경우가 있음)을 함유하는 것이 바람직하다. 또한, 우레탄 화합물은 우레탄 결합을 그 주체 중에 갖는 것이 바람직하고, 우레탄 결합과 동시에 에스테르 결합을 갖는 것이 보다 바람직하다.

[0048] 이 우레탄 화합물은, 예를 들면 폴리에스테르폴리올과, 디이소시아네이트와의 반응에 의해 얻어진다. 이 반응에 의해 얻어지는 우레탄 화합물은 일반적으로 폴리에스테르우레탄 수지라고 칭해지는 경우가 있다.

[0049] 디이소시아네이트로서는, 2,4-톨릴렌디이소시아네이트(TDI), 4,4'-디페닐메탄디이소시아네이트(MDI), 1,6-헥사메틸렌디이소시아네이트(HDI), 이소포론디이소시아네이트(IPDI) 등의, 방향족, 지환족 또는 지방족의 디이소시아네이트가 바람직하게 이용된다.

[0050] 폴리에스테르폴리올은, 예를 들면 디카르복실산과 디올의 반응에 의해 얻어진다. 디카르복실산으로서는 테레프탈산, 이소프탈산, 아디프산, 세박산 등의 방향족이나 지방족 디카르복실산이 바람직하다. 디올로서는 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 1,4-부탄디올, 헥산디올, 네오펜틸글리콜, 디에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜과 같은 글리콜류가 바람직하다.

[0051] 우레탄 화합물은 중량 평균 분자량이 10000 이상인 것이 바람직하다. 우레탄 화합물의 중량 평균 분자량이 10000 미만이면 필름 형성이 저하되는 경향이 있다. 또한, 우레탄 화합물의 중량 평균 분자량의 상한값은, 특별히 한정되지 않지만, 중량 평균 분자량이 너무 크면, 용제에의 용해성이나 상용성이 저하되어, 필름상으로 성형하기 위한 도공액을 제조하는 것이 곤란해지는 경향이 있기 때문에 200000 정도가 바람직하다.

[0052] 본 명세서에 있어서의 중량 평균 분자량은 표 1에 나타내는 조건에 따라서 겔 투과 크로마토그래피(GPC) 분석에 의해 측정하고, 표준 폴리스티렌의 검량선을 사용하여 환산함으로써 구해진다. 또한, GPC 조건 1은 폴리아미드 수지의 중량 평균 분자량을 측정할 때의 조건이고, GPC 조건 2는 폴리아미드 수지 이외의 유기 화합물의 중량 평균 분자량을 측정할 때의 조건이다.

표 1

	G P C 조건 1	G P C 조건 2
사용 기기	고속 액체 크로마토그래피 C-R 4 A (시마즈 세이사꾸쇼사 제조, 상품명)	히타찌 L-6000형 (히타찌 세이사꾸쇼사 제조, 상품명)
검출기	L-4200 (히타찌 세이사꾸쇼사 제조)	L-3300RI (히타찌 세이사꾸쇼사 제조, 상품명)
칼럼	G 6000 HXL G 4000 HXL G 2000 HXL (도소사 제조, 상품명)	겔팩 GL-R420 겔팩 GL-R430 겔팩 GL-R440 (히타찌 가세이 고교사 제조, 상품명)
용리액	브롬화리튬(LiBr)/ N,N-디메틸포름아미드(DMF) (0.03mol/L) 인산(0.06mol/L)	테트라히드로푸란
측정 온도	30°C	40°C
유량	1.0ml/분	1.75ml/분

[0053]

라디칼 중합성 화합물이란 라디칼 중합 가능한 관능기를 갖는 것이다. 라디칼 중합성 화합물로서는, 예를 들면 (메트)아크릴산 화합물, 말레이미드 화합물 또는 스티렌 유도체가 바람직하게 이용된다. 이들 라디칼 중합성 화합물은 중합성 단량체 및 중합성 올리고머 중의 어느 것일 수도 있고, 중합성 단량체와 중합성 올리고머를 병용하는 것도 가능하다. 중합성 올리고머는 일반적으로 고점도이기 때문에, 중합성 올리고머를 이용하는 경우, 저점도의 중합성 다관능 (메트)아크릴레이트 등의 중합성 단량체를 병용하여 점도 조정하는 것이 바람직하다.

[0055]

(메트)아크릴산 화합물로서는, 예를 들면 에폭시(메트)아크릴레이트올리고머, 우레탄(메트)아크릴레이트올리고머, 폴리에테르(메트)아크릴레이트올리고머 및 폴리에스테르(메트)아크릴레이트올리고머 등의 광 중합성 올리고머, 트리메틸올프로판트리(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 폴리알킬렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 디시클로펜테닐(메트)아크릴레이트, 디시클로펜테닐옥시에틸(메트)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜디(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥사(메트)아크릴레이트, 이소시아누르산 변성 2관능 (메트)아크릴레이트, 이소시아누르산 변성 3관능 (메트)아크릴레이트, 2,2'-디(메트)아크릴로일옥시디에틸포스페이트 및 2-(메트)아크릴로일옥시에틸액시드포스페이트 등의 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물, 펜타에리트리톨(메트)아크릴레이트, 2-시아노에틸(메트)아크릴레이트, 시클로헥실(메트)아크릴레이트, 2-(2-에톡시에톡시)에틸(메트)아크릴레이트, 2-에톡시에틸(메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메트)아크릴레이트, n-헥실(메트)아크릴레이트, 2-히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 히드록시프로필(메트)아크릴레이트, 이소보르닐(메트)아크릴레이트, 이소데실(메트)아크릴레이트, 이소옥틸(메트)아크릴레이트, n-라우릴(메트)아크릴레이트, 2-메톡시에틸(메트)아크릴레이트, 2-페녹시에틸(메트)아크릴레이트, 테트라하이드로푸르필(메트)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜디(메트)아크릴레이트, t-부틸아미노에틸(메트)아크릴레이트, 시클로헥실(메트)아크릴레이트, 디시클로펜테닐옥시에틸(메트)아크릴레이트, 2-히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 이소보르닐(메트)아크릴레이트, 이소데실(메트)아크릴레이트, n-라우릴(메트)아크릴레이트, 스테아릴(메트)아크릴레이트, 트리데실(메트)아크릴레이트 및 글리시딜(메트)아크릴레이트를 들 수 있다.

[0056]

(메트)아크릴산 화합물은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용된다. 회로 접속 재료의 경화 수축을 억제하고 유연성을 제공하기 위해서는 우레탄(메트)아크릴레이트올리고머를 배합하는 것이 바람직하다.

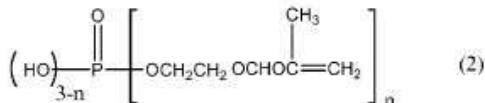
[0057]

말레이미드 화합물로서는 분자 중에 말레이미드기를 2개 이상 함유하는 것이 바람직하다. 그 구체예로서는, 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-(4-말레이미드페녹시)페닐]프로판, 1,1-비스[4-(4-말레이미드페녹시)페닐]데칸, 4,4'-시클로헥실리덴-비스[1-(4-말레이미드페녹시)-2-시클로헥실벤젠] 및 2,2-비스[4-(4-말레이미드페녹시)페닐]헥사플루오로프로판을 들 수 있다.

[0058]

말레이미드 화합물은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용된다.

[0059] 본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 접착성을 향상시키는 목적으로, 라디칼 중합성 화합물로서, 인산에스테르형(메트)아크릴레이트를 함유하는 것이 바람직하다. 인산에스테르형(메트)아크릴레이트를 함유함으로써 필름상 회로 접속 재료는 특히 금속 등의 무기 재료와의 접착성이 향상된다. 인산에스테르형(메트)아크릴레이트로서는 특별히 제한없이 공지된 것을 사용할 수 있다. 그 구체예로서는 하기 화학식 (2)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



[0060]

[0061] 여기서, n은 1 내지 3의 정수를 나타낸다.

[0062] 일반적으로, 인산에스테르형(메트)아크릴레이트는 무수인산과 2-히드록시에틸(메트)아크릴레이트의 반응물로서 얻어진다. 인산에스테르형(메트)아크릴레이트로서, 구체적으로는 모노(2-메타크릴로일옥시에틸)액시드포스페이트, 디(2-메타크릴로일옥시에틸)액시드포스페이트를 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용된다.

[0063] 본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 접착성이 더 우수하다는 관점에서 알릴(메트)아크릴레이트를 포함할 수 있다. 알릴(메트)아크릴레이트의 배합 비율은 필름 형성재와 라디칼 중합성 화합물의 합계 100 질량부에 대하여 0.1 내지 10 질량부인 것이 바람직하고, 0.5 내지 5 질량부인 것이 보다 바람직하다.

[0064] 또한, 가열에 의해 유리 라디칼을 발생하는 라디칼 중합 개시제로서는 종래 알려져 있는 과산화 화합물(유기 과산화물) 및 아조 화합물이 이용된다.

[0065] 유기 과산화물 및 아조 화합물은 주로 가열에 의해 유리 라디칼을 발생한다. 이를 화합물을 라디칼 중합 개시제로서 이용하는 경우, 유기 과산화물 및/또는 아조 화합물로부터 1종 또는 2종 이상을 목적으로 하는 접속 온도, 접속 시간, 가용 시간(이하, 「포트라이프」이라 하는 경우가 있음) 등에 의해 적절하게 선택한다.

[0066] 유기 과산화물로서는, 높은 반응성과 긴 포트라이프를 양립시킨다는 관점에서 10시간 반감기 온도가 40°C 이상, 또한 1분간 반감기 온도가 180°C 이하인 유기 과산화물이 바람직하고, 10시간 반감기 온도가 60°C 이상, 또한 1분간 반감기 온도가 170°C 이하인 유기 과산화물이 보다 바람직하다. 또한, 유기 과산화물은 회로 부재의 회로 전극(접속 단자)의 부식을 방지하기 위해서, 염소 이온이나 유기산의 함유량이 5000 질량 ppm 이하인 것이 바람직하다. 또한, 유기 과산화물은 가열 분해후에 발생하는 유기산이 적은 것이 보다 바람직하다.

[0067] 유기 과산화물로서는, 구체적으로는 디아실퍼옥사이드, 퍼옥시디카르보네이트, 퍼옥시에스테르, 퍼옥시케탈, 디알킬퍼옥사이드, 하이드로퍼옥사이드 및 실릴퍼옥사이드로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상의 유기 과산화물이 바람직하다. 이 중에서는, 보존 시의 높은 보존 안정성과 사용 시의 높은 반응성을 양립시킨다는 관점에서, 퍼옥시에스테르, 퍼옥시케탈, 디알킬퍼옥사이드, 하이드로퍼옥사이드 및 실릴퍼옥사이드로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상의 유기 과산화물이 보다 바람직하다. 나아가서는, 보다 높은 반응성이 얻어진다는 점에서 유기 과산화물이 퍼옥시에스테르 및/또는 퍼옥시케탈인 것이 더욱 바람직하다.

[0068] 디아실퍼옥사이드로서는, 예를 들면 이소부틸퍼옥사이드, 2,4-디클로로벤조일퍼옥사이드, 3,5,5-트리메틸헥사노일퍼옥사이드, 옥타노일퍼옥사이드, 라우로일퍼옥사이드, 스테아로일퍼옥사이드, 숙신산퍼옥사이드, 벤조일퍼옥시톨루엔 및 벤조일퍼옥사이드를 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용된다.

[0069] 디알킬퍼옥사이드로서는, 예를 들면 α, α'-비스(t-부틸퍼옥시)디이소프로필벤젠, 디쿠밀퍼옥사이드, 2,5-디메틸-2,5-디(t-부틸퍼옥시)헥산 및 t-부틸쿠밀퍼옥사이드를 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용된다.

[0070] 퍼옥시디카르보네이트로서는, 예를 들면 디-n-프로필퍼옥시디카르보네이트, 디이소프로필퍼옥시디카르보네이트, 비스(4-t-부틸시클로헥실)퍼옥시디카르보네이트, 디-2-에톡시메톡시퍼옥시디카르보네이트, 비스(2-에틸헥실퍼옥시)디카르보네이트, 디메톡시부틸퍼옥시디카르보네이트 및 비스(3-메틸-3-메톡시부틸퍼옥시)디카르보네이트를 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용된다.

[0071] 퍼옥시에스테르로서는, 예를 들면 디-n-프로필퍼옥시디카르보네이트, 디이소프로필퍼옥시디카르보네이트, 1,1,3,3-테트라메틸부틸퍼옥시네오데카노에이트, 1-시클로헥실-1-메틸에틸퍼옥시네오데카노에이트, t-헥실퍼옥시네오데카노에이트, t-부틸퍼옥시페닐레이트, 1,1,3,3-테트라메틸부틸퍼옥시-2-에틸헥사노에이트, 2,5-디메틸-

2,5-비스(2-에틸헥사노일페옥시)헥산, 1-시클로헥실-1-메틸에틸페옥시-2-에틸헥사노에이트, t-헥실페옥시-2-에틸헥사노에이트, t-부틸페옥시-2-에틸헥사노에이트, t-부틸페옥시이소부티레이트, 1,1-비스(t-부틸페옥시)시클로헥산, t-헥실페옥시이소프로필모노카르보네이트, t-부틸페옥시-3,5,5-트리메틸헥사노에이트, t-부틸페옥시라우레이트, 2,5-디메틸-2,5-비스(m-톨루오일페옥시)헥산, t-부틸페옥시이소프로필모노카르보네이트, t-부틸페옥시-2-에틸헥실모노카르보네이트, t-헥실페옥시벤조에이트, t-부틸페옥시아세테이트 및 비스(t-부틸페옥시)헥사히드로테레프탈레이트를 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용된다.

[0072] 페옥시케탈로서는, 예를 들면 1,1-비스(t-헥실페옥시)-3,3,5-트리메틸시클로헥산, 1,1-비스(t-헥실페옥시)시클로헥산, 1,1-비스(t-부틸페옥시)-3,3,5-트리메틸시클로헥산, 1,1-(t-부틸페옥시)시클로도데칸 및 2,2-비스(t-부틸페옥시)데칸을 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용된다.

[0073] 하이드로페옥사이드로서는, 예를 들면 디이소프로필벤젠하이드로페옥사이드 및 쿠멘하이드로페옥사이드를 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용된다.

[0074] 실릴페옥사이드로서는, 예를 들면 t-부틸트리메틸실릴페옥사이드, 비스(t-부틸)디메틸실릴페옥사이드, t-부틸트리비닐실릴페옥사이드, 비스(t-부틸)디비닐실릴페옥사이드, 트리스(t-부틸)비닐실릴페옥사이드, t-부틸트리알릴실릴페옥사이드, 비스(t-부틸)디알릴실릴페옥사이드 및 트리스(t-부틸)알릴실릴페옥사이드를 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용된다.

[0075] 이들 유기 과산화물을 이용하는 경우, 또한 분해 촉진제, 억제제 등을 조합하여 이용할 수도 있다. 또한, 이들 유기 과산화물은 폴리우레탄계, 폴리에스테르계의 고분자 물질 등으로 피복하여 마이크로캡슐화한 것이면 가용 시간이 연장되기 때문에 바람직하다.

[0076] 또한, 아조 화합물로서는, 예를 들면 2,2'-아조비스-2,4-디메틸발레로니트릴, 1,1'-아조비스(1-아세톡시-1-페닐에탄), 2,2'-아조비스이소부티로니트릴, 2,2'-아조비스(2-메틸부티로니트릴), 디메틸-2,2'-아조비스이소부티로니트릴, 4,4'-아조비스(4-시아노발레르산) 및 1,1'-아조비스(1-시클로헥산카르보니트릴)을 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용된다.

[0077] 통상, 라디칼 중합 개시제의 배합 비율은 필름 형성재와 라디칼 중합성 화합물의 합계 100 질량부에 대하여 0.05 내지 20 질량부인 것이 바람직하고, 0.1 내지 10 질량부인 것이 보다 바람직하다. 라디칼 중합 개시제의 배합 비율이 0.05 질량부 미만이면 반응율이 저하되기 때문에 필름상 회로 접속 재료가 경화하기 어려워지는 경향이 있다. 라디칼 중합 개시제의 배합 비율이 20 질량부를 초과하면 가용 시간이 짧아지는 경향이 있다. 또한, 라디칼 중합 개시제의 배합 비율은 목적으로 하는 접속 온도, 접속 시간, 포트라이프 등에 따라 적절하게 설정할 수 있다. 예를 들면, 접속 시간을 25초 이하로 한 경우, 충분한 반응율을 얻기 위해서 라디칼 중합 개시제의 배합 비율은 필름 형성재와 라디칼 중합성 화합물의 합계 100 질량부에 대하여 2 내지 10 질량부인 것이 바람직하고, 4 내지 8 질량부인 것이 보다 바람직하다.

[0078] 이소시아네이트기 함유 화합물은 분자 중에 이소시아네이트기를 갖는 화합물이면 특별히 한정되지 않는다. 이소시아네이트기 함유 화합물로서는, 예를 들면 p-톨루엔솔포닐이소시아네이트, 옥타데실이소시아네이트, (메트)아크릴로일이소시아네이트, γ-이소시아네이트프로필트리에톡시실란 등의 모노이소시아네이트 화합물, 2,4-톨릴렌디이소시아네이트, 2,6-톨릴렌디이소시아네이트, 크실릴렌디이소시아네이트, 헥사메틸렌디이소시아네이트, 이소포론디이소시아네이트, 디페닐메탄-4,4-디이소시아네이트 등의 디이소시아네이트 화합물, 각종 폴리에테르폴리올, 폴리에스테르폴리올, 폴리아미드 등과 이소시아네이트 화합물과의 반응에 의해서 얻어지는 말단에 이소시아네이트기를 갖는 화합물을 들 수 있다. 디이소시아네이트 화합물로서는 시판 품으로서 입수할 수가 있고, 예를 들면 낫본 폴리우레탄 고교사 제조의 상품명 「콜로네이트 L」, 「밀리오네이트 MR」, 「콜로네이트 EH」, 「콜로네이트 HL」을 사용할 수 있다. 또한, 피착체에 대한 접착성을 더 한층 향상시키는 관점에서 이소시아네이트기 함유 화합물이 말단에 수산기, 니트릴기, 카르복실기 등의 반응성이 높은 극성기를 갖는 것이 바람직하다. 또한, 이소시아네이트기 함유 화합물이 트리메톡시실릴기, 트리에톡시실릴기 등의 알콕시실릴기를 가지면, 이를 기는 피착체 표면의 흡착물과 화학 결합을 형성하여, 견고하게 접착할 수가 있기 때문에 보다 바람직하다.

[0079] 상기 이소시아네이트기 함유 화합물의 함유 비율은 필름 형성재와 라디칼 중합성 화합물의 합계 100 질량부에 대하여 0.09 내지 5 질량부이고, 0.1 내지 5 질량부인 것이 바람직하고, 0.5 내지 3 질량부인 것이 보다 바람직하다. 이소시아네이트기 함유 화합물의 함유 비율이 0.09 질량부 미만이면 충분한 접착성이 얻어지기 어려워지고, 5 질량부를 초과하면 가용 시간이 짧아지는 경향이 있다.

- [0080] 또한, 본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 접착제 성분으로서 불소 함유 유기 화합물을 함유하는 것이 바람직하다. 불소 함유 유기 화합물로서는 분자 중에 불소를 갖는 화합물이면 되고, 공지된 것일 수도 있고, 상술한 필름 형성재 또는 라디칼 중합성 화합물이 불소 원자를 가질 수도 있다. 구체적으로는, 예를 들면 불소 함유 폴리비닐부티랄 수지, 불소 함유 폴리비닐포르말 수지, 불소 함유 폴리아미드 수지, 불소 함유 폴리아미드 수지, 불소 함유 폴리아미드이미드 수지, 불소 함유 폴리에스테르 수지, 불소 함유 폐놀 수지, 불소 함유 에폭시 수지, 불소 함유 폐녹시 수지, 불소 함유 폴리우레탄 수지, 불소 함유 폴리에스테르우레탄 수지, 불소 함유 폴리아릴레이트 수지, 불소 함유 스티렌 수지, 불소 함유 실리콘 수지, 불소 함유 아크릴 고무, 불소 함유 니트릴 고무, 불소 함유 NBR, 불소 함유 SBS를 들 수 있다. 이들은 단독 또는 2종 이상을 혼합하여 이용된다. 필름상 회로 접속 재료가 이들 불소 함유 유기 화합물을 함유하면, 회로 부재의 재질에 상관없이 보다 양호한 접착성을 나타내고, 전사성의 경시 변화가 억제되고 전사성도 우수한 것으로 된다.
- [0081] 불소 함유 유기 화합물의 중량 평균 분자량은 경화 시의 응력 완화성이 우수하여, 접착성이 더 한층 향상되는 관점에서, 5000 내지 1000000이 바람직하고, 20000 내지 200000이 보다 바람직하다. 불소 함유 유기 화합물의 중량 평균 분자량이 5000 미만이면 필름 형성성이 불충분해지는 경향이 있고, 중량 평균 분자량이 1000000을 초과하면 다른 성분과의 상용성이 떨어지는 경향이 있다.
- [0082] 또한, 본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 응력 완화가 우수한 것으로 하기 위해서 아크릴 고무를 함유할 수 있다. 아크릴 고무로서는 아크릴산, (메트)아크릴산에스테르 또는 아크릴로니트릴 중 1종 이상의 아크릴계 단량체를 중합한 중합체 또는 공중합체가 이용된다. 아크릴 고무는 상기 단량체와 글리시딜에테르기를 갖는 글리시딜(메트)아크릴레이트를 공중합한 것일 수도 있다. 아크릴 고무의 중량 평균 분자량은 필름상 회로 접속 재료의 응집력을 높이는 점에서 200000 이상인 것이 바람직하다.
- [0083] 본 발명의 필름상 회로 접속 재료에는 상술한 것 이외에 접착제 성분으로서 사용 목적에 따라서 별도의 재료가 첨가될 수도 있다. 예를 들면, 필름상 회로 접속 재료에는 커플링제, 밀착성 향상제, 레벨링제 등의 접착 보조제가 적절하게 첨가될 수도 있다. 이에 따라, 더욱 양호한 접착성이나 취급성을 부여할 수가 있게 된다.
- [0084] 커플링제로서는 접착성의 향상 면에서 케티민, 비닐기, 아크릴기, 아미노기, 에폭시기 및 이소시아네이트기 함유물을 바람직하게 사용할 수 있다. 구체적으로는, 아크릴기를 갖는 실란 커플링제로서, (3-메타크릴옥시프로필)트리메톡시실란, (3-아크릴옥시프로필)트리메톡시실란, (3-메타크릴옥시프로필)디메톡시메틸실란, (3-아크릴옥시프로필)디메톡시메틸실란, 아미노기를 갖는 실란 커플링제로서, N-β(아미노에틸)γ-아미노프로필트리메톡시실란, N-β(아미노에틸)γ-아미노프로필메틸디메톡시실란, γ-아미노프로필트리에톡시실란, N-페닐-γ-아미노프로필트리메톡시실란을 들 수 있다. 케티민을 갖는 실란 커플링제로서, 상기한 아미노기를 갖는 실란 커플링제에 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤 등의 케톤 화합물을 반응시켜 얻어진 것을 들 수 있다. 또한, 에폭시기를 갖는 실란 커플링제로서 γ-글리시딜옥시프로필트리메톡시실란, γ-글리시딜옥시프로필트리에톡시실란, γ-글리시딜옥시프로필-메틸디메톡시실란, γ-글리시딜옥시프로필-메틸디에톡시실란을 들 수 있다.
- [0085] 커플링제의 배합 비율은 회로 접속 재료 중의 그 밖의 배합물의 합계 100 질량부에 대하여 0.1 내지 20 질량부가 바람직하다. 커플링제의 배합 비율이 0.1 질량부 미만인 경우, 실질적인 첨가 효과가 얻어지지 않는 경향이 있다. 또한 커플링제의 배합 비율이 20 질량부를 초과하는 경우, 지지 기재 상에 회로 접속 재료를 포함하는 접착층을 형성했을 때의 접착층의 필름 형성성이 저하되어, 막 두께 강도가 저하되는 경향이 있다.
- [0086] 본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 도전성 입자를 함유하지 않더라도, 접속 시에 서로 대향하는 회로 전극끼리 또는 직접 접촉에 의해 접속이 얻어진다. 다만, 필름상 회로 접속 재료가 도전성 입자를 함유하면 보다 안정된 회로 전극 사이의 접속이 얻어지기 때문에 바람직하다.
- [0087] 본 발명에 있어서 필요에 따라서 포함되는 도전성 입자는 전기적 접속을 얻을 수 있는 도전성을 갖는 것이면 특별히 제한되지 않는다. 도전성 입자로서는, 예를 들면 Au, Ag, Ni, Cu 및 땀납 등의 금속 입자나 카본을 들 수 있다. 또한, 도전성 입자는 핵이 되는 입자를 1층 또는 2층 이상의 층으로 피복하고, 그 최외층이 도전성을 갖는 것일 수도 있다. 이 경우, 보다 우수한 포트라이프를 얻는 관점에서, 최외층이 Ni, Cu 등의 전이 금속보다도, Au, Ag 및/또는 백금족 금속 등의 귀금속을 주성분으로 하는 것이 바람직하고, 이들 귀금속의 적어도 1종 이상으로 이루어지는 것이 보다 바람직하다. 이들 귀금속 중에서는 Au가 가장 바람직하다.
- [0088] 도전성 입자는 핵으로서의 전이 금속을 주성분으로 하는 입자 또는 핵을 피복한 전이 금속을 주성분으로 하는 층의 표면을, 추가로 귀금속을 주성분으로 하는 층으로 피복하여 이루어지는 것일 수도 있다. 또한, 도전성 입자는 비 도전성의 유리, 세라믹, 플라스틱 등을 주성분으로 하는 절연성 입자를 핵으로 하여, 이 핵의 표면에

상기 금속 또는 카본을 주성분으로 하는 층으로 피복한 것일 수도 있다.

[0089] 도전성 입자가 절연성 입자인 핵을 도전층으로 피복하여 이루어지는 것인 경우, 절연성 입자가 플라스틱을 주성분으로 하는 것이고, 최외층이 귀금속을 주성분으로 하는 것이면 바람직하다. 이에 따라, 필름상 회로 접속 재료 중의 도전성 입자가 가열 및 가압에 대하여 양호하게 변형할 수 있다. 게다가, 회로 등의 접속 시에, 도전성 입자의 회로 전극이나 접속 단자와의 접촉 면적이 증가한다. 그 때문에, 필름상 회로 접속 재료의 접속 신뢰성을 더욱 향상시킬 수 있다. 같은 관점에서, 도전성 입자가 상기 가열에 의해 용융하는 금속을 주성분으로서 포함하는 입자이면 바람직하다.

[0090] 도전성 입자가 절연성 입자인 핵을 도전층으로 피복하여 이루어지는 것인 경우, 한층 양호한 도전성을 얻기 위해서 도전층의 두께는 100 Å(10 nm) 이상이면 바람직하다. 또한, 도전성 입자가 핵으로서의 전이 금속을 주성분으로 하는 입자 또는 핵을 피복한 전이 금속을 주성분으로 하는 층의 표면을, 추가로 귀금속을 주성분으로 하는 층으로 피복하여 이루어지는 것인 경우, 최외층이 되는 상기 귀금속을 주성분으로 하는 층의 두께는 300 Å(30 nm) 이상이면 바람직하다. 이 두께가 300 Å를 하회하면 최외층이 파단하기 쉬워진다. 그 결과, 노출된 전이 금속이 접착제 성분과 접촉하여, 전이 금속에 의한 산화환원 작용에 의해 유리 라디칼이 발생하기 쉬워지기 때문에, 포트라이프가 용이하게 저하되는 경향이 있다. 한편, 상기 도전층의 두께가 두꺼워지면 이들의 효과가 포화하게 되기 때문에, 그 두께를 1 μm 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0091] 필름상 회로 접속 재료가 도전성 입자를 함유하는 경우, 도전성 입자의 배합 비율은 특별히 제한을 받지 않지만, 필름상 회로 접속 재료 중의 접착제 성분 100 부피부에 대하여 0.1 내지 30 부피부인 것이 바람직하고, 0.1 내지 10 부피부인 것이 보다 바람직하다. 이 값이 0.1 부피부 미만이면 양호한 도전성이 얻어지기 어려워지는 경향이 있고, 30 부피부를 초과하면 회로 등의 단락이 발생하기 쉬워지는 경향이 있다. 또한, 도전성 입자의 배합 비율(부피부)는 23°C에서의 필름상 회로 접속 재료를 경화시키기 전의 각 성분의 부피에 기초하여 결정된다. 각 성분의 부피는 비중을 이용하여 중량으로부터 부피로 환산하는 방법이나, 그 성분을 용해하거나 팽윤시키거나 하지 않고, 그 성분을 잘 적시는 적당한 용매(물, 알코올 등)를 넣은 메스실린더 등의 용기에 그 성분을 투입하고, 증가한 부피로부터 산출하는 방법에 의해서 구할 수 있다. 또한, 필름상 회로 접속 재료를 2층 이상으로 분할하고, 라디칼 중합 개시제를 함유하는 층과 도전성 입자를 함유하는 층으로 분할한 경우 포트라이프의 향상이 얻어진다.

[0092] 본 발명에 따른 필름상 회로 접속 재료는 고무를 함유할 수도 있다. 이에 따라, 응력의 완화 및 접착성의 향상이 가능해진다. 고무 미립자는 입자의 평균 입경이 배합하는 도전성 입자의 평균 입경의 2배 이하이고, 또한 실온(25°C)에서의 저장 탄성률이 도전성 입자 및 회로 접속 재료의 실온에서의 저장 탄성률의 1/2 이하인 것 이면 된다. 특히, 고무 미립자의 재질이 실리콘, 아크릴에멀전, SBR, NBR, 폴리부타디엔 고무인 미립자는, 단독으로 또는 2종 이상을 혼합하여 이용하는 것이 바람직하다. 3차원 가교한 이들 고무 미립자는 내용제성이 우수하여 필름상 회로 접속 재료 중에 용이하게 분산된다.

[0093] 전술한 성분으로 구성되는 필름상 회로 접속 재료는 회로 부재의 접속 시에 회로 접속 재료 중의 접착제 성분이 용융·유동하여, 대향하는 회로 부재를 접속한 후, 경화하여 접속을 유지하는 것이다. 이 때문에 필름상 회로 접속 재료의 유동성은 중요한 인자이다.

[0094] 예를 들면, 두께 0.7 mm, 15 mm×15 mm의 유리판에 두께 35 μm, 5 mm×5 mm의 회로 접속 재료를 사이에 두고, 150°C, 2 MPa의 조건으로 10초간 가열 및 가압한 경우에, 초기의 면적(A)과 가열 및 가압 후의 면적(B)을 이용하여 표시되는 유동성(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 미만인 경우에는 유동성이 나빠서 양호한 회로 부재의 접속이 얻어지지 않는 경향이 있다. 한편, (B)/(A)의 값이 3.0을 초과하는 경우에는 기포가 발생하기 쉬워 접속 신뢰성이 떨어지는 경향이 있다.

[0095] 필름상 회로 접속 재료의 경화 후의 40°C에서의 탄성률은, 고온 고습 시에서의 접속 저항의 안정화 및 접속 신뢰성 유지 측면에서 100 내지 3000 MPa인 것이 바람직하고, 500 내지 2000 MPa인 것이 보다 바람직하다.

[0096] 나아가서는, 이 필름상 회로 접속 재료에는 경화 속도의 제어나 저장 안정성을 부여하기 위해서 안정화제를 첨가할 수 있다. 추가로, 필름상 회로 접속 재료에는 충전제, 연화제, 촉진제, 노화 방지제, 착색제, 난연화제, 텍스트로픽제, 폐놀 수지, 멜라민 수지 등을 배합할 수도 있다.

[0097] 필름상 회로 접속 재료는, 충전제(필러)를 함유한 경우, 접속 신뢰성 등의 향상이 얻어지기 때문에 바람직하다. 충전제로서는 절연성을 갖는 것으로서, 그 최대 직경이 도전성 입자의 평균 입경 미만이면 사용할 수 있

다. 충전재의 배합 비율은 접착제 성분 100 부피부에 대하여 5 내지 60 부피부인 것이 바람직하다. 충전재의 배합 비율이 60 부피부를 초과하면 신뢰성 향상의 효과가 포화하는 경향이 있고, 5 부피부 미만이면 충전재의 첨가 효과가 작아지는 경향이 있다.

[0098] 본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 상술한 각 성분을 포함하는 회로 접속 재료를 필름상으로 형성하여 얻는다. 이 필름상 회로 접속 재료는 회로 접속 재료에 용제 등을 첨가한 혼합액을 지지 기재 상에 도포하거나, 또는 부직포 등의 기재에 상기 혼합액을 함침시켜 지지 기재 상에 얹어 놓고, 용제 등을 제거함으로써 얻을 수 있다.

[0099] 이용되는 지지 기재로서는 시트상 또는 필름상의 것이 바람직하다. 또한, 지지 기재는 2층 이상을 적층한 형상의 것일 수도 있다. 지지 기재로서는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름, 배향 폴리 프로필렌(OPP) 필름, 폴리에틸렌(PE) 필름 및 폴리이미드 필름을 들 수 있다. 이를 중에서도 치수 정밀도의 향상과 비용 감소면에서 PET 필름이 바람직하다.

[0100] 전술한 필름상 회로 접속 재료는 열팽창 계수가 서로 다른 이종의 피착체의 회로 접속 재료로서도 사용할 수 있다. 구체적으로는, 이방 도진 접착제 필름, 은 필름 등으로 대표되는 필름상 회로 접속 재료 외에, CSP용 엘라스토머, CSP용 언더충전재, LOC 테이프 등으로 대표되는 반도체 소자 접착 재료로서도 사용할 수 있다.

[0101] (회로 부재의 접속 구조)

[0102] 도 1은 본 발명에 따른 회로 부재의 접속 구조의 일 실시 형태를 도시하는 개략단면도이다. 도 1에 도시하는 회로 부재의 접속 구조 (1)은 서로 대향하는 제1 회로 부재 (20) 및 제2 회로 부재 (30)을 구비하고 있고, 제1 회로 부재 (20)과 제2 회로 부재 (30) 사이에는, 이들을 접속하는 회로 접속부 (10)이 설치된다.

[0103] 제1 회로 부재 (20)은 제1 회로 기판 (21)과, 제1 회로 기판 (21)의 주면 (21a) 상에 형성된 제1 회로 전극 (22)를 갖는다. 제2 회로 부재 (30)은 제2 회로 기판 (31)과, 제2 회로 기판 (31)의 주면 (31a) 상에 형성된 제2 회로 전극 (32)를 갖는다. 제1 회로 기판 (21)의 주면 (21a) 상, 및/또는 제2 회로 기판 (31)의 주면 (31a) 상에는, 경우에 따라 절연층(도시하지 않음)이 형성되어 있을 수도 있다. 즉, 절연층은 제1 회로 부재 (20) 및 제2 회로 부재 (30) 중 적어도 한쪽과 회로 접속부 (10) 사이에 형성된다.

[0104] 제1 및 제2 회로 기판 (21), (31)로서는, 반도체, 유리, 세라믹 등의 무기물, TCP, FPC, COF로 대표되는 폴리이미드 기재, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰, 에폭시 수지, 아크릴 수지 등의 유기물, 이들 무기물을 복합화한 재료를 포함하는 기판을 들 수 있다. 회로 접속부 (10)과의 접착성을 더욱 높이는 관점에서, 제1 및 제2 회로 기판 중 적어도 한쪽은 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 및 유리로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는 재료를 포함하는 기판인 것이 바람직하다.

[0105] 또한, 절연층이 형성되어 있는 경우, 절연층은 질화규소, 실리콘 수지, 폴리이미드 수지 및 아크릴 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는 층인 것이 바람직하다. 이에 따라, 상기 층이 형성되어 있지 않은 것에 비하여, 제1 회로 기판 (21) 및/또는 제2 회로 기판 (31)과 회로 접속부 (10)의 접착성이 더 한층 향상된다.

[0106] 제1 회로 전극 (22) 및 제2 회로 전극 (32) 중 적어도 한쪽은, 그 표면이 금, 은, 주석, 백금족의 금속 및 인듐-주석 산화물로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는 재료를 포함하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 동일 회로 부재 (20) 또는 (30) 상에서 인접하는 회로 전극 (22) 또는 (32)끼리의 사이에서 절연성을 유지하면서, 대향하는 회로 전극 (22) 및 (32) 사이의 저항값을 더 한층 감소시킬 수 있다.

[0107] 제1 및 제2 회로 부재 (20), (30)의 구체예로서는, 액정 디스플레이에 이용되고 있는, ITO 등으로 회로 전극이 형성된 유리 기판 또는 플라스틱 기판이나, 인쇄 배선판, 세라믹 배선판, 연성 배선판, 반도체 실리콘칩 등을 들 수 있다. 이들은 필요에 따라서 조합하여 사용된다.

[0108] 회로 접속부 (10)은 도전성 입자를 함유하는 상기 필름상 회로 접속 재료의 경화물로 형성되어 있다. 회로 접속부 (10)은 회로 접속 재료 중에 포함되는 접착제 성분의 경화물 (11)과, 접착제 성분의 경화물 (11) 내에 분산되어 있는 도전성 입자 (7)로 구성된다. 회로 접속부 (10) 중의 도전성 입자 (7)은 대향하는 제1 회로 전극 (22)와 제2 회로 전극 (32) 사이뿐만 아니라, 주면 (21a), (31a)끼리 사이에도 배치되어 있다. 회로 부재의 접속 구조 (1)에 있어서는, 도전성 입자 (7)이 제1 및 제2 회로 전극 (22), (32)의 쌍방에 직접 접촉하고 있다. 이에 따라, 제1 및 제2 회로 전극 (22), (32)이 도전성 입자 (7)을 통해 전기적으로 접속되어 있다. 이 때문

예, 동일 회로 부재 상에서 인접하는 회로 전극 사이의 절연성을 유지하면서, 제1 회로 전극 (22) 및 제2 회로 전극 (32) 사이의 접속 저항이 충분히 감소된다. 따라서, 제1 및 제2 회로 전극 (22), (32)의 사이의 전류의 흐름을 원활하게 할 수 있어, 회로가 갖는 기능을 충분히 발휘할 수 있다. 또한, 회로 접속부 (10)이 도전성 입자 (7)을 함유하지 않는 경우에는, 제1 회로 전극 (22)와 제2 회로 전극 (32)가 직접 접촉함으로써 전기적으로 접속된다.

[0109] 회로 접속부 (10)은 후술하는 바와 같이 상기 필름상 회로 접속 재료의 경화물에 의해 구성되어 있기 때문에, 제1 회로 부재 (20) 및 제2 회로 부재 (30)에 대한 회로 접속부 (10)의 접착력이 충분히 높다.

[0110] (회로 부재의 접속 구조의 제조 방법)

[0111] 도 2는 본 발명에 따른 회로 부재의 접속 구조의 제조 방법의 일 실시 형태를 개략단면도에 의해 도시하는 공정 도이다.

[0112] 본 실시 형태에서는, 우선 상술한 제1 회로 부재 (20)과, 필름상 회로 접속 재료 (40)을 준비한다. 필름상 회로 접속 재료 (40)은 필름 형성재와, 라디칼 중합성 화합물과, 가열에 의해 유리 라디칼을 발생하는 라디칼 중합 개시제와, 이소시아네이트기 함유 화합물을 함유하는 접착제 성분 (5) 및 도전성 입자 (7)을 포함한다.

[0113] 또한, 도전성 입자 (7)을 포함하지 않는 회로 접속 재료를 이용할 수도 있다. 이 경우, 회로 접속 재료는 NCP(비전도성 페이스트; Non Conductive Paste)라고 불리는 경우도 있다. 한편, 도전성 입자 (7)을 포함하는 회로 접속 재료는 ACP(이방전도성 페이스트; Anisotropic Conductive Paste)라고 불리는 경우도 있다.

[0114] 필름상 회로 접속 재료 (40)의 두께는 5 내지 50  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 필름상 회로 접속 재료 (40)의 두께가 5  $\mu\text{m}$  미만이면 제1 및 제2 회로 전극 (22), (32) 사이에 필름상 회로 접속 재료 (40)이 충전 부족이 되는 경향이 있다. 다른 한편, 50  $\mu\text{m}$ 를 초과하면, 제1 및 제2 회로 전극 (22), (32) 사이의 도통의 확보가 곤란해지는 경향이 있다.

[0115] 다음으로, 필름상 회로 접속 재료 (40)을 제1 회로 부재 (20)의 회로 전극 (22)이 형성되어 있는 면 상에 얹는다. 그리고, 필름상 회로 접속 재료 (40)을 도 2의 (a)의 화살표 A 및 B 방향으로 가압하여, 필름상 회로 접속 재료 (40)을 제1 회로 부재 (20)에 가접속한다(도 2의 (b)).

[0116] 이때의 압력은 회로 부재에 손상을 제공하지 않는 범위이면 특별히 제한되지 않지만, 일반적으로는 0.1 내지 30 MPa로 하는 것이 바람직하다. 또한, 가열하면서 가압할 수도 있고, 가열 온도는 필름상 회로 접속 재료 (40)이 실질적으로 경화하지 않은 온도로 한다. 가열 온도는 일반적으로는 50 내지 190°C로 하는 것이 바람직하다. 이를 가열 및 가압은 0.5 내지 120초간의 범위에서 행하는 것이 바람직하다.

[0117] 이어서, 도 2의 (c)에 나타낸 바와 같이, 제2 회로 부재 (30)을, 제2 회로 전극 (32)를 제1 회로 부재 (20) 측으로 향하도록 하여 필름상 회로 접속 재료 (40) 상에 얹는다. 또한, 필름상 회로 접속 재료 (40)이 지지 기재(도시하지 않음) 상에 밀착하여 설치되는 경우에는, 지지 기재를 박리하고 나서 제2 회로 부재 (30)을 필름상 회로 접속 재료 (40) 상에 얹는다. 그리고, 필름상 회로 접속 재료 (40)을 가열하면서, 도 2의 (c)의 화살표 A 및 B 방향으로 전체를 가압한다. 또한, 필름상 회로 접속 재료 (40)은 지지 기재 상에 설치된 채로 방치하더라도 충분히 긴 사용 시간을 갖고, 또한 충분히 높은 회로 부재와의 접착성을 유지하고 있다.

[0118] 가열 온도는, 예를 들면 90 내지 200°C로 하고, 접속 시간은 예를 들면 1초 내지 10분으로 한다. 이를 조건은 사용하는 용도, 필름상 회로 접속 재료, 회로 부재에 의해서 적절하게 선택되고, 필요에 따라서, 후경화를 행할 수도 있다. 예를 들면, 필름상 회로 접속 재료가 라디칼 중합성 화합물을 함유하는 경우의 가열 온도는 라디칼 중합 개시제가 라디칼을 발생할 수 있는 온도로 한다. 이에 따라, 라디칼 중합 개시제에 있어서 라디칼이 발생하여, 라디칼 중합성 화합물의 중합이 개시된다.

[0119] 필름상 회로 접속 재료 (40)의 가열에 의해, 제1 회로 전극 (22)와 제2 회로 전극 (32) 사이의 거리를 충분히 작게 한 상태에서 필름상 회로 접속 재료 (40)이 경화하여, 제1 회로 부재 (20)과 제2 회로 부재 (30)이 회로 접속부 (10)을 통해 견고하게 접속된다.

[0120] 필름상 회로 접속 재료 (40)의 경화에 의해 회로 접속부 (10)이 형성되어, 도 1에 도시한 바와 같은 회로 부재의 접속 구조 (1)이 얻어진다. 또한, 접속의 조건은 사용하는 용도, 필름상 회로 접속 재료, 회로 부재에 의해서 적절하게 선택된다.

[0121] 본 실시 형태에 따르면, 얻어지는 회로 부재의 접속 구조 (1)에 있어서, 도전성 입자 (7)을 대향하는 제1 및 제

2 회로 전극 (22), (32)의 쌍방에 접촉시키는 것이 가능해져, 동일 회로 부재 상에서 인접하는 회로 전극 사이의 절연성을 유지하면서, 대향하는 제1 및 제2 회로 전극 (22), (32) 사이의 접속 저항을 충분히 감소시킬 수 있다. 그리고, 회로 접속부 (10)이 상기 필름상 회로 접속 재료의 경화물에 의해 구성되어 있기 때문에, 제1 및 제2 회로 부재 (20) 또는 (30)에 대한 회로 접속부 (10)의 접착력이 충분히 높은 것으로 된다.

[0122] 이상, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대해서 설명했지만, 본 발명은 이것에 제한되는 것이 아니다. 본 발명은 그 요지를 일탈하지 않은 범위에서 다양한 변형이 가능하다.

### 실시예

[0123] 이하에, 본 발명을 실시예에 기초하여 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이것에 제한되는 것이 아니다.

[0124] (도전성 입자의 제조)

[0125] 폴리스티렌 입자의 표면 상에, 두께  $0.2 \mu\text{m}$ 의 니켈로 이루어지는 층을 설치하고, 추가로 이 니켈로 이루어지는 층의 표면 상에, 두께  $0.04 \mu\text{m}$ 의 금으로 이루어지는 층을 설치하였다. 이렇게 해서 평균 입경  $10 \mu\text{m}$ 의 도전성 입자를 얻었다.

[0126] (우레탄아크릴레이트의 조정)

[0127] 중량 평균 분자량 800의 폴리카프로락톤디올 400 질량부, 2-히드록시프로필아크릴레이트 131 질량부, 촉매로서의 디부틸주석디라우레이트 0.5 질량부 및 중합 금지제로서의 하이드로퀴논모노메틸에테르 1.0 질량부를  $50^\circ\text{C}$ 로 가열하면서 교반하여 혼합하였다. 이어서, 이소포론디이소시아네이트 222 질량부를 적하하고, 추가로 교반하면서  $80^\circ\text{C}$ 로 승온하여 우레탄화 반응을 진행시켰다. 이소시아네이트기의 반응율이 99% 이상으로 된 것을 확인한 후, 온도를 낮춰서 우레탄아크릴레이트를 얻었다.

[0128] (폴리에스테르우레탄 수지의 제조)

[0129] 디카본산으로서 테레프탈산과, 디올로서 프로필렌글리콜과의 반응에 의해 폴리에스테르폴리올을 얻었다. 이 폴리에스테르폴리올을 메틸에틸케톤(MEK)에 용해하여 용액을 얻었다. 얻어진 용액을 교반기, 온도계, 컨덴서 및 진공 발생 장치와 질소 가스 도입관을 구비한 히터가 있는 스테인레스 스틸제 오토클레이브에 투입하였다. 이어서, 상기 오토클레이브에 이소시아네이트로서 4,4'-디페닐메탄디이소시아네이트를 소정량 투입하고, 촉매로서 디부틸주석라우레이트를 폴리에스테르폴리올 100 질량부에 대하여 0.02 질량부가 되는 양 투입하고,  $75^\circ\text{C}$ 에서 10시간 반응시킨 후,  $40^\circ\text{C}$ 까지 냉각하였다. 추가로, 피페라진을 첨가하여 30분 반응시킴으로써 쇄연장한 후, 트리에틸아민으로 중화시켰다.

[0130] 상기 반응 후의 용액을 순수에 적하하면, 용체 및 촉매가 물에 용해함과 함께, 폴리에스테르우레탄 수지가 석출되었다. 그리고, 석출된 폴리에스테르우레탄 수지를 진공 건조기로 건조하였다. 폴리에스테르우레탄 수지의 중량 분자량을 GPC 분석에 의해서 측정한 바, 27000이었다. 또한, 상기 폴리에스테르우레탄 수지를 제조할 때, 테레프탈산/프로필렌글리콜/4,4'-디페닐메탄디이소시아네이트의 배합몰비는 1.0/1.3/0.25였다.

[0131] (페녹시 수지의 조정)

[0132] 페녹시 수지(유니온카바이드사 제조, 상품명 「PKHC」, 중량 평균 분자량: 45000) 50 g을, 질량비로 톨루엔(비점  $110.6^\circ\text{C}$ , SP값 8.90)/아세트산에틸(비점  $77.1^\circ\text{C}$ , SP값 9.10)= 50/50의 혼합 용제에 용해하여, 고형분 40 질량%의 용액으로 하였다.

[0133] (불소 함유 폴리이미드 수지의 제조)

[0134] 딘스타크 환류 냉각기, 온도계, 교반기를 구비한 1000 mL의 세퍼러블 플라스크를 준비하였다. 거기에 디아민화합물로서 폴리옥시프로필렌디아민 15.0 mmol, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판 105.0 mmol, 비양성자성 극성 용매로서 N-메틸-2-페롤리돈 287 g을 첨가하고, 실온( $25^\circ\text{C}$ )에서 30분간 교반하였다. 이어서, 물과 공비 가능한 방향족탄화수소계 유기 용매로서 톨루엔 180 g, 테트라카르복실산이무수물로서 4,4'-헥사플루오로필리덴비스프탈산이무수물 114.0 mmol을 첨가하고,  $50^\circ\text{C}$ 까지 승온하고, 그 온도에서 1시간 교반한 후, 추가로  $160^\circ\text{C}$ 까지 승온하여 3시간 환류시켰다. 수분정량수기에 이론량의 물이 괴고, 물의 유출이 보이지 않게 되어 있는 것을 확인하면, 수분정량수기 중의 물과 톨루엔을 제거하고,  $180^\circ\text{C}$ 까지 상승하여 반응 용액 내의 톨루엔을 제거하여 폴리이미드 수지의 NMP 용액을 얻었다.

[0135] 상기 폴리이미드 수지의 NMP 용액을 메탄올 중에 투입하고, 석출물을 회수한 후, 분쇄, 건조하여 불소 함유 폴

리이미드 수지를 얻었다. 얻어진 불소 함유 폴리이미드 수지도 중량 평균 분자량은 112000이었다. 상기 불소 함유 폴리이미드 수지를 메틸에틸케톤에 40 질량%가 되도록 용해하였다.

[0136] 하기 표 2 및 3에 나타내는 배합비(질량부: 고형분 환산)로, 실시예 및 비교예의 회로 접속 재료를 조정하여 필름상 회로 접속 재료를 제조하였다.

[0137] (실시예 1)

[0138] 필름 형성재로서 폴리에스테르우레탄 수지 60 질량부, 라디칼 중합성 화합물로서 상기 우레탄아크릴레이트 40 질량부 및 인산에스테르형아크릴레이트(교에이샤유지사 제조, 상품명 「P2M」) 1 질량부, 이소시아네이트기 함유 화합물로서 메타크릴로일이소시아네이트 0.5 질량부, 라디칼 중합 개시제로서 t-헥실페옥시-2-에틸헥사노에이트 5 질량부를 혼합하였다. 다음으로, 상기 성분 100 부피부에 대하여 상기 도전성 입자를 3 부피% 배합 분산시키고, 회로 접속 재료를 조정하였다. 이어서, 이 회로 접속 재료를 두께 80  $\mu\text{m}$ 의 한쪽면을 표면 처리한 PET 필름에 도공 장치를 이용하여 도포하여 도막을 얻었다. 다음으로, 그 도막을 70°C에서 10분간 열풍 건조함으로써 두께가 20  $\mu\text{m}$ 인 필름상 회로 접속 재료를 얻었다.

[0139] (참고예)

[0140] 메타크릴로일이소시아네이트 0.5 질량부 대신에, 헥사메틸렌디이소시아네이트 0.5 질량부를 이용한 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 필름상 회로 접속 재료를 얻었다.

[0141] (실시예 2)

[0142] 메타크릴로일이소시아네이트 0.5 질량부 대신에,  $\gamma$ -이소시아네이트프로필트리에톡시실란 0.5 질량부를 이용한 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 필름상 회로 접속 재료를 얻었다.

[0143] (실시예 3)

[0144] 메타크릴로일이소시아네이트 0.5 질량부 대신에,  $\gamma$ -이소시아네이트프로필트리에톡시실란 0.1 질량부를 이용한 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 필름상 회로 접속 재료를 얻었다.

[0145] (실시예 4)

[0146] 메타크릴로일이소시아네이트 0.5 질량부 대신에,  $\gamma$ -이소시아네이트프로필트리에톡시실란 3 질량부를 이용한 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 필름상 회로 접속 재료를 얻었다.

[0147] (실시예 5)

[0148] 메타크릴로일이소시아네이트 0.5 질량부 대신에,  $\gamma$ -이소시아네이트프로필트리에톡시실란 5 질량부를 이용한 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 필름상 회로 접속 재료를 얻었다.

[0149] (실시예 6)

[0150] 폴리에스테르우레탄 수지 60 질량부 대신에, 폐녹시 수지 60 질량부를 이용한 이외에는 실시예 4와 동일하게 하여 필름상 회로 접속 재료를 얻었다.

[0151] (실시예 7)

[0152] 폴리에스테르우레탄 수지 60 질량부 대신에, 폴리에스테르우레탄 수지 55 질량부 및 불소 함유 폴리이미드 수지 5 질량부를 이용한 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 필름상 회로 접속 재료를 얻었다.

[0153] (비교예 1)

[0154] 메타크릴로일이소시아네이트를 사용하지 않은 이외에는 실시예 1과 동일하게 필름상 회로 접속 재료를 얻었다.

[0155] (비교예 2)

[0156] 메타크릴로일이소시아네이트 0.5 질량부 대신에,  $\gamma$ -이소시아네이트프로필트리에톡시실란 0.05 질량부를 이용한 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 필름상 회로 접속 재료를 얻었다.

[0157] (비교예 3)

[0158] 메타크릴로일이소시아네이트 0.5 질량부 대신에,  $\gamma$ -이소시아네이트프로필트리에톡시실란 7.5 질량부를 이용한

이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 필름상 회로 접속 재료를 얻었다.

표 2

		실시예 1	참고예	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7
필름 형성재	폴리에스테르 우레탄 수지	60	60	60	60	60	60	—	55
	페녹시 수지	—	—	—	—	—	—	60	—
	불소 함유 폴리아미드 수지	—	—	—	—	—	—	—	5
라디칼 중합성 화합물	우레탄아크릴레이트	40	40	40	40	40	40	40	40
	인산 에스테르형 아크릴레이트	1	1	1	1	1	1	1	1
라디칼 중합 개시제	t-헥실페옥시- 2-에틸헥사노에이트	5	5	5	5	5	5	5	5
이소시아 네이트기 함유 화합물	메타크릴로일 이소시아네이트	0.5	—	—	—	—	—	—	—
	헥사메틸렌 디이소시아네이트	—	0.5	—	—	—	—	—	—
	$\gamma$ -이소시아네이트프로필 트리에톡시실란	—	—	0.5	0.1	3	5	3	3

[0159]

표 3

		비교예 1	비교예 2	비교예 3
필름 형성재	폴리에스테르 우레탄 수지	60	60	60
	페녹시 수지	—	—	—
	불소 함유 폴리아미드 수지	—	—	—
라디칼 중합성 화합물	우레탄아크릴레이트	40	40	40
	인산 에스테르형 아크릴레이트	1	1	1
라디칼 중합 개시제	t-헥실페옥시- 2-에틸헥사노에이트	5	5	5
이소시아 네이트기 함유 화합물	메타크릴로일 이소시아네이트	—	—	—
	헥사메틸렌 디이소시아네이트	—	—	—
	$\gamma$ -이소시아네이트프로필 트리에톡시실란	—	0.05	7.5

[0160]

<회로 부재의 접속 구조의 제조>

[0161]

라인폭 50  $\mu\text{m}$ , 피치 100  $\mu\text{m}$  및 두께 18  $\mu\text{m}$ 의 구리 회로 배선 500개를 폴리아미드 필름 A(우베 고산사 제조, 상품명 「유필렉스」, 두께 75  $\mu\text{m}$ ) 상에, 접착제층을 개재하여 형성한 3층 연성 기판1(FPC 기판1)을 준비하였다. 또한, 라인폭 50  $\mu\text{m}$ , 피치 100  $\mu\text{m}$  및 두께 8  $\mu\text{m}$ 의 구리 회로 배선 500개를 폴리아미드 필름 B(우베 고산사 제조, 상품명 「유필렉스」, 두께 25  $\mu\text{m}$ ) 상에 직접 형성한 2층연성 기판2(FPC 기판2)를 준비하였다. 또한, 라인폭 50  $\mu\text{m}$ , 피치 100  $\mu\text{m}$  및 두께 0.4  $\mu\text{m}$ 의 크롬 회로 배선 500개를 유리(코닝사 제조, 상품명 「#1737」) 상에 직접 형성한 유리 기판을 준비하였다.

[0162]

이어서, 상기 각 FPC 기판과 유리 기판과의 사이에 상술한 바와 같이 하여 얻어진 필름상 회로 접속 재료를 배치하였다. 그리고, 열압착 장치(가열 방식: 콘스탄트 히트형, 도레이 엔지니어링 가부시끼가이샤 제조)를 이용하여, 160°C, 3 MPa의 조건 하에서, 이들의 적층 방향으로 10초간의 가열 및 가압을 행하였다. 이렇게 해서, 폭 2 mm에 걸쳐서 FPC 기판과 유리 기판을 회로 접속 재료의 경화물에 의해 전기적으로 접속한 회로 부재

의 접속 구조를 제조하였다. 이와 같이 하여 제조한 회로 부재의 접속 구조를 초기 특성 평가용 샘플로 하였다.

[0164] [접착성의 평가]

접착성은 하기와 나타낸 바와 같이, 상술한 바와 같이 하여 제조한 회로 부재의 접속 구조에 있어서의 회로 사이의 접속 저항 및 접착 강도의 측정, 및 회로 부재의 접속 구조에 있어서의 접속 외관의 관찰을 행함으로써 평가하였다. 또한, 초기 특성 평가용 샘플에 대해서, 접속 저항, 접착 강도 및 접속 외관의 모두가 양호한 것을 접착성이 충분히 우수한 것으로 한다.

[0166] <접속 저항의 측정>

접속 저항은 멀티미터(어드밴티스트사 제조, 상품명: TR6848)로 측정하고, 인접하는 회로 사이의 저항 150점의 평균( $x+3\sigma$ )으로 나타내었다. 결과를 표 4 및 5에 나타내었다. 여기서, 표 4는 FPC1/유리 기판 접속 샘플의 평가 결과이고, 표 5는 FPC2/유리 기판 접속 샘플의 평가 결과이다.

[0168] <접착 강도의 측정>

접착 강도는 JIS-Z0237에 준하여 90도 박리법으로 측정하였다. 접착 강도의 측정 장치로서는, 텐실론 UTM-4(박리 속도 50 mm/분, 25°C, 도요 볼드윈사 제조)를 사용하였다. 결과를 표 4 및 5에 나타내었다.

[0170] <접속 외관의 관찰>

회로 부재의 접속 구조를 85°C, 상대 습도 85% RH의 항온 항습 시험 장치 내에 250시간 투입하고, 내습 시험을 행하였다. 그리고, 접착 직후와 내습 시험 후의 외관을 유리 기판측으로부터 현미경으로 관찰하였다. 회로 접속부와 회로 사이 스페이스 계면과의 사이에서 박리가 생긴 경우, 회로 사이의 절연성이 대폭 저하되기 때문에 NG라고 판정하였다. 결과를 표 4 및 5에 나타내었다.

[0172] [가용 시간의 평가]

실시예 및 비교예로 얻어진 필름상 회로 접속 재료를 각각 진공 포장재에 수용하고, 40°C에서 5일간 방치한 후, 상기와 같이 하여 회로 부재의 접속 구조를 제조하여, 가용 시간 평가용 샘플로 하였다. 그리고, 가용 시간 평가용 샘플에 대해서도, 상기와 동일하게 접착성을 평가하였다. 결과를 표 4 및 5에 나타내었다. 접착성의 평가에 있어서, 가용 시간 평가용 샘플의 각 특성이 초기 특성 평가용 샘플의 각 특성과 비교하여 변화가 작고, 초기 특성을 유지하고 있는 경우, 가용 시간이 길다고 판정하였다.

**표 4**

	초기				40°C 5일간 방치 후			
	접속 저항 (Ω)	접착 강도 (N/cm)	접속 외관		접속 저항 (Ω)	접착 강도 (N/cm)	접속 외관	
			접착 직후	내습 시험 후			접착 직후	내습 시험 후
실시예 1	0. 9	11. 3	양호	양호	0. 9	9. 3	양호	양호
참고 예	1. 0	11. 5	양호	양호	1. 1	9. 7	양호	양호
실시예 2	0. 9	11. 6	양호	양호	1. 0	9. 5	양호	양호
실시예 3	0. 9	11. 0	양호	미량으로 박리 있음	0. 9	8. 6	양호	미량으로 박리 있음
실시예 4	1. 0	12. 2	양호	양호	1. 1	9. 9	양호	양호
실시예 5	1. 1	12. 8	양호	양호	1. 3	10. 0	양호	양호
실시예 6	0. 9	10. 4	양호	양호	1. 0	8. 3	양호	양호
실시예 7	0. 9	12. 0	양호	양호	1. 0	11. 4	양호	양호
비교예 1	0. 9	10. 8	양호	박리 발생	1. 0	8. 4	양호	박리 발생
비교예 2	0. 9	11. 0	양호	박리 발생	1. 0	8. 6	양호	박리 발생
비교예 3	1. 0	12. 4	양호	양호	2. 9	10. 2	양호	양호

[0174]

표 5

	초기				40°C 5일간 방치 후			
	접속 저항 (Ω)	접착 강도 (N/cm)	접속 외관		접속 저항 (Ω)	접착 강도 (N/cm)	접속 외관	
			접착 직후	내습 시험 후			접착 직후	내습 시험 후
실시예 1	1. 1	9. 2	양호	양호	1. 1	9. 3	양호	양호
참고예	1. 1	9. 5	양호	양호	1. 2	9. 7	양호	양호
실시예 2	1. 1	9. 6	양호	양호	1. 1	9. 5	양호	양호
실시예 3	1. 1	8. 9	양호	양호	1. 1	8. 6	양호	양호
실시예 4	1. 1	9. 8	양호	양호	1. 2	9. 9	양호	양호
실시예 5	1. 1	10. 2	양호	양호	1. 4	10. 0	양호	양호
실시예 6	1. 2	8. 2	양호	양호	1. 2	8. 3	양호	양호
실시예 7	1. 1	11. 3	양호	양호	1. 1	11. 4	양호	양호
비교예 1	1. 1	8. 6	양호	박리 발생	1. 1	8. 4	양호	박리 발생
비교예 2	1. 1	8. 8	양호	박리 발생	1. 1	8. 6	양호	박리 발생
비교예 3	1. 2	9. 8	양호	양호	3. 7	10. 2	양호	양호

[0175]

[0176] 표 4 및 5로부터 알 수 있는 바와 같이, 초기의 접속 저항은 실시예 및 비교예 모두 1Ω 전후였다. 또한, 초기의 접착 강도는 실시예 및 비교예 모두 7 N/cm 이상이었다. 특히 실시예 4, 5에서는, 이소시아네이트기 함유 화합물의 배합량의 증가에 따라 접착 강도가 높아졌다. 또한, 실시예 7에서는 불소 함유 폴리이미드를 사용함으로써 FPC2/유리 기판 접속 샘플의 접착 강도가 향상하였다.

[0177]

실시예 1, 2, 4 내지 7, 참고예 및 비교예 3에서 얻어진 필름상 회로 접속 재료를 이용한 경우, 모두 박리는 관찰되지 않았다. 또한, 실시예 3에서 얻어진 필름상 회로 접속 재료는 이소시아네이트기 함유 화합물의 양이 적기 때문에, 내습 시험 후의 FPC1/유리 기판 접속 샘플에서 미량의 박리가 관찰되었지만, 사용 상 문제가 없는 레벨이었다. 이것에 비하여, 이소시아네이트기 함유 화합물을 함유하지 않은 비교예 1, 이소시아네이트기 함유 화합물의 배합량이 더 적은 비교예 2에서는, 내습 시험 후에 박리가 발생하였다.

[0178]

이상과 같이, 실시예 1 내지 7, 참고예 및 비교예 3은, 접착 강도, 접속 저항 및 접속 외관 모두 초기 특성은 양호하고, 충분히 높은 접착성을 나타내는 것이 확인되었다.

[0179]

또한, 40°C 5일 방치 후의 필름상 회로 접속 재료를 사용한 경우, 실시예 1 내지 7, 참고예 및 비교예 1, 2에서는, 모두 초기 특성과 동등한 접착성을 유지하고 있고, 가용 시간이 긴 것이 확인되었다. 한편, 이소시아네이트기 함유 화합물의 배합량이 7.5 질량부인 비교예 3은, 40°C 5일간 방치 후의 접속 저항이 초기 접속 저항의 2배 이상으로 상승하여, 가용 시간이 짧은 것을 알 수 있었다.

[0180]

이상으로부터, 실시예 1 내지 7, 참고예의 필름상 회로 접속 재료는, 비교예 1 내지 3의 필름상 회로 접속 재료에 비하여 충분히 높은 접착성을 나타내고, 또한 충분히 긴 가용 시간을 갖는다는 것을 알 수 있었다. 이것으로부터, 본 발명의 필름상 회로 접속 재료에 따르면, 회로 부재의 재질에 상관없이 충분히 높은 접착성을 나타내고, 또한 충분히 긴 가용 시간을 갖는다는 것이 확인되었다.

[0181]

또한, 본 발명의 필름상 회로 접속 재료는 충분히 긴 가용 시간을 가짐과 동시에, 특히 회로 전극을 지지하는 회로 기판이 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 및 유리로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 재료를 포함하는 회로 부재 및 회로 기판의 표면이 질화규소, 실리콘 수지, 폴리이미드 수지 및 아크릴 수지로부터 선택되는 적어도 1종의 재료로 코팅 또는 부착된 회로 부재에 대하여 양호한 접착성을 갖는다는 것도 알 수 있었다.

### 산업상 이용 가능성

[0182]

본 발명에 따르면, 회로 부재의 재질에 상관없이 충분히 높은 접착성을 나타내고, 또한 충분히 긴 가용 시간을 갖는 필름상 회로 접속 재료, 및 이들을 이용한 회로 부재의 접속 구조를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0025]

도 1은 본 발명에 따른 회로 부재의 접속 구조의 일 실시 형태를 도시하는 개략단면도이다.

[0026]

도 2는 도 1에 도시하는 회로 부재의 접속 구조의 제조 방법의 일례를 개략단면도에 의해 도시하는 공정도이

다.

[부호의 설명]

[0028] 1: 회로 부재의 회로 접속 구조

[0029] 5: 접착제 성분

[0030] 7: 도전성 입자

[0031] 10: 회로 접속부

[0032] 11: 접착제 성분의 경화물

[0033] 20: 제1 회로 부재

[0034] 21: 제1 회로 기판

[0035] 21a: 제1 회로 기판 주면

[0036] 22: 제1 회로 전극

[0037] 30: 제2 회로 부재

[0038] 31: 제2 회로 기판

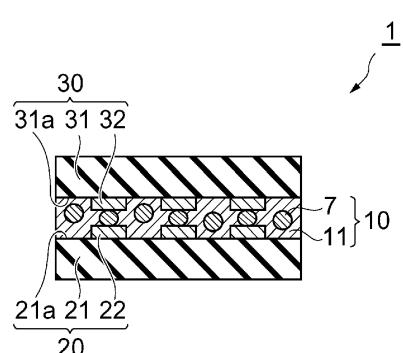
[0039] 31a: 제2 회로 기판 주면

[0040] 32: 제2 회로 전극

[0041] 40: 필름상 회로 접속 재료

**도면**

**도면1**



## 도면2

