



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0052303  
(43) 공개일자 2009년05월25일

(51) Int. Cl.	(71) 출원인 히다치 가세고교 가부시끼가이샤 일본국 토쿄도 신쥬구구 니시신주구 2쵸오메 1반 1고
C09J 201/00 (2006.01) H01L 21/60 (2006.01) C09J 11/00 (2006.01)	
(21) 출원번호 10-2008-7029026	(72) 별명자 히로사와, 유끼히사 일본 308-8524 이바라끼쿄 치쿠세이시 고쇼미야 1150반찌 히다치 가세고교 가부시끼가이샤 내 구보타, 유 일본 308-8524 이바라끼쿄 치쿠세이시 고쇼미야 1150반찌 히다치 가세고교 가부시끼가이샤 내
(22) 출원일자 2008년11월27일 심사청구일자 2008년11월27일 번역문제출일자 2008년11월27일	
(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/067491 국제출원일자 2008년09월26일	(74) 대리인 박보현, 장수길
(87) 국제공개번호 WO 2009/044678 국제공개일자 2009년04월09일	
(30) 우선권주장 JP-P-2007-261994 2007년10월05일 일본(JP) JP-P-2008-026731 2008년02월06일 일본(JP)	

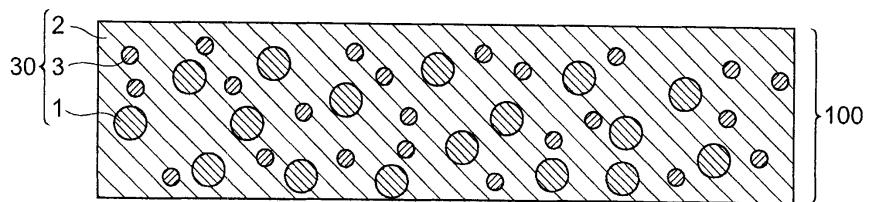
전체 청구항 수 : 총 7 항

**(54) 회로 접속 재료, 접속 구조체 및 그의 제조 방법**

**(57) 요 약**

본 발명의 회로 접속 재료는 제1 기판의 주요면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와 제2 기판의 주요면 상에 제2 회로 전극이 형성된 제2 회로 부재를 제1 회로 전극과 제2 회로 전극을 대향시킨 상태에서 접속하기 위한 것이다. 이 회로 접속 재료는 빛의 최대 흡수 파장이 800 nm 내지 1200 nm의 범위 내에 있는 접착제 조성물을 포함한다.

**대 표 도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1 기판의 주요면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와 제2 기판의 주요면 상에 제2 회로 전극이 형성된 제2 회로 부재를 상기 제1 회로 전극과 상기 제2 회로 전극을 대향시킨 상태로 접속하기 위한, 빛의 최대 흡수 파장이 800 nm 내지 1200 nm의 범위 내에 있는 접착제 조성물을 포함하는 회로 접속 재료.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 접착제 조성물이 빛의 최대 흡수 파장이 800 nm 내지 1200 nm의 범위 내에 있는 균적외선 흡수 색소를 포함하는 것인 회로 접속 재료.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 접착제 조성물의 수지 고형분 전체에 대한 상기 균적외선 흡수 색소의 함유량이 0.1 내지 10 질량%인 회로 접속 재료.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 접착제 조성물이 도전 입자를 함유하는 것인 회로 접속 재료.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 접착제 조성물이 필름 형성성 고분자를 함유하는 것인 회로 접속 재료.

### 청구항 6

제1 기판의 주요면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재,

제2 기판의 주요면 상에 제2 회로 전극이 형성되고, 상기 제2 회로 전극과 상기 제1 회로 전극이 대향하도록 배치된 제2 회로 부재, 및

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 설치되고, 상기 제1 회로 부재와 상기 제2 회로 부재를 접속하는 회로 접속부

를 구비하며, 상기 회로 접속부가 제1항에 기재된 회로 접속 재료에 균적외선 영역의 빛을 조사함으로써 상기 접착제 조성물을 경화시킨 수지 경화물을 포함하는 것인 접속 구조체.

### 청구항 7

제1 기판의 주요면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와 제2 회로의 주요면 상에 제2 회로 전극이 형성된 제2 회로 부재를 상기 제1 회로 전극 및 상기 제2 회로 전극이 대향하도록 배치하는 공정, 및

이들 사이에 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 회로 접속 재료를 개재시켜 상기 제1 회로 부재 및 상기 제2 회로 부재와 상기 회로 접속 재료를 밀착시킨 상태에서 균적외선 영역의 빛을 조사하여 상기 회로 접속 재료의 상기 접착제 조성물을 경화시킴으로써, 상기 제1 회로 부재와 상기 제2 회로 부재를 접속하는 공정

을 구비하는 접속 구조체의 제조 방법.

## 명세서

### 기술분야

<1> 본 발명은 회로 접속 재료, 접속 구조체 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

<2> 회로 부재끼리 또는 IC 칩 등의 전자 부품과 회로 부재의 접속을 전기적으로 접속할 때는, 접착제에 필요에 따라서 도전 입자를 분산시킨 이방 도전성 접착제가 이용되고 있다. 이러한 접착제를 서로 대치하는 회로 부재의 전극 사이에 배치하고, 가열 및 가압에 의해서 회로 부재끼리 접속함으로써, 인접하는 전극 사이에서는 절연성

을 유지하면서 대향하는 전극간의 전기적 접속을 행할 수 있다. 이러한 이방 도전성 접착제로서, 에폭시 수지를 베이스로 한 회로 접속 재료가 제안되어 있다(예를 들면, 특히 문현 1 참조).

<3> 특히 문현 1: 일본 특허 공개 (평)3-16147호 공보

<4> <발명의 개시>

<5> <발명이 해결하고자 하는 과제>

<6> 상술한 바와 같은 회로 접속 재료를 이용한 회로 부재의 접속 방법은 회로 부재끼리 또는 IC 칩 등의 전자 부품과 회로 부재 사이에 이방 도전성 접착제를 개재시킨 상태에서 회로 부재끼리 또는 IC 칩 등의 전자 부품과 회로 부재를 중합시키고, 압착물을 사용하여 가열 및 가압함으로써 열압착하는 것이다. 이 때 행해지는 가열 가압의 조건은, 예를 들면 150 내지 220 °C, 1 내지 5 MPa, 15 내지 4 초간 정도이다.

<7> 그런데 최근 전자 기기의 소형화, 정밀화에 따라 이방 도전성 접착제에도 미세한 전극 구조를 갖는 회로 부재를 충분한 신뢰성으로 접속할 수 있도록 고분해능을 갖는 것이 요구되어 왔다.

<8> 본 발명자들은 이러한 요구에 응하기 위해서, 단시간의 가열로 접속하여 재료의 열팽창이나 열수축의 영향을 감소하는 것에 주목하였다. 통상, 단시간에 접속을 행하기 위해서는 한층 고온으로 가열하는 것이 필요해진다. 그런데 종래의 이방 도전성 접착제에 고온 가열을 실시하여 접속을 행하면 얻어지는 접속 구조체의 접속 저항값이 상승하거나, 열충격 시험이나 고온고습 시험 등의 신뢰성 시험에 있어서의 접속 저항값이 상승하는 경향이 있었다. 이러한 경향이 고분해능이 요구되는 회로 접속 재료의 단시간 접속을 실현하는 데에 있어서의 장해가 되고 있었다.

<9> 예를 들면, 에폭시 수지와 이미다졸계 혼합물 등의 종래의 회로 접속 재료를 이용하여 행해지는 가열·가압 조건은 통상 170 내지 220 °C, 15 내지 4 초간 정도이다. 여기서 4 초간 이하의 단시간 접속을 가능하게 하기 위해서는, 220 °C를 초과하는 온도에서의 가열이 필요해진다. 이러한 고온하에서 IC 칩을 이방 도전성 접착제를 통해 폴리이미드나 폴리에스테르, 폴리카르보네이트 등의 고분자 필름 기재, 또는 유리 기판 등의 접속 기판과 접속하면, 접속 후에 IC 칩과 기판과의 열팽창율차에 기인하는 내부 응력에 의해서 접속부의 접속 저항이 증대하거나 접착제의 박리가 발생하는 것이 염려된다. 또한, 접속 후에 IC 칩과 기판과의 열팽창율차에 의해서 휘어짐이 발생하고, 협액연(狹額緣)이 요구되는 액정 패널 등에 있어서는, 표시 품질이 저하되는 것이 염려된다.

<10> 한편, 가열 온도를 220 °C 이하로 하여 4 초간 이하의 단시간 접속을 가능하게 하기 위한 수단으로서, 술포늄염 등의 반응성이 높은 잠재성 경화제를 이용하는 것이 고려된다. 그러나 180 °C 이상의 가열 온도에서는 회로 접속 재료의 경화 반응이 급속히 진행되기 때문에, 압착시의 수지 유동이 불충분해지고, 전기적 도통성이 저하되는 등의 문제가 발생하는 경향이 있다.

<11> 본 발명은 상기 사정을 감안하여 이루어진 것이고, 대향 배치된 전극끼리 단시간 또한 고분해능으로 접속하는 것이 가능하며, 접속 신뢰성이 충분히 우수한 회로 접속 재료를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 이러한 회로 접속 재료를 이용하여 접속함으로써, 휘어짐의 발생이 충분히 억제되어 접속 신뢰성이 충분히 높은 접속 구조체를 제공하는 것 및 해당 접속 구조체의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 상세한 설명

<12> <과제를 해결하기 위한 수단>

<13> 상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 제1 기판의 주요면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와 제2 기판의 주요면 상에 제2 회로 전극이 형성된 제2 회로 부재를 제1 회로 전극과 제2 회로 전극을 대향시킨 상태에서 접속하기 위한, 빛의 최대 흡수 파장이 800 내지 1200 nm의 범위 내에 있는 접착제 조성물을 포함하는 회로 접속 재료를 제공한다.

<14> 이러한 회로 접속 재료는 파장이 800 내지 1200 nm인 근적외선 조사를 행함으로써 단시간 또한 고분해능으로 회로 전극을 접속할 수 있다. 즉, 근적외선 조사에 의해서 접착제 조성물의 경화 반응이 촉진되기 때문에, 고분해능이 요구되는 미세 구조를 갖는 회로 부재끼리의 접속으로도 단시간에 행하는 것이 가능해진다. 또한, 접속 시의 가열 온도의 감소나 가열 시간의 단축이 도모되어 회로 부재나 IC 칩 등의 전자 부품 등에 있어서의 열팽창이나 열수축의 발생이 억제된다. 이에 따라, 접속 후의 휘어짐의 발생이나 잔류 응력의 발생이 억제되고, 확실하게 회로 부재끼리 접속함과 동시에 회로 부재끼리의 접속 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

<15> 본 발명에 있어서의 상기 접착제 조성물은 빛의 최대 흡수 파장이 800 내지 1200 nm의 범위 내에 있는 근적외선

흡수 색소를 포함하는 것이 바람직하다.

- <16> 이러한 회로 접속 재료는 균적외선 흡수 색소를 함유하기 때문에, 균적외선 조사에 의해서 균적외선 흡수 색소가 발열하여 접착제 조성물의 경화 반응이 촉진된다. 따라서, 단시간 또한 고분해능으로 회로 전극을 접속할 수 있고, 고분해능이 요구되는 미세 구조를 갖는 회로 부재끼리의 접속을 단시간에 행하는 것이 가능해진다.
- <17> 본 발명에서는 접착제 조성물의 수지 고형분 전체에 대한 상기 균적외선 흡수 색소의 함유량이 0.1 내지 10 질량%인 것이 바람직하다. 이에 따라, 저온 또한 단시간에 회로 접속 재료를 경화시키는 것이 가능해지고, 한층 확실하게 회로 부재끼리 접속함과 동시에 접속 신뢰성을 한층 향상시킬 수 있다.
- <18> 본 발명에 있어서, 접착제 조성물이 도전 입자를 함유하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 대량 배치된 회로 전극끼리 용이하게 도통시킬 수 있다. 이러한 회로 접속 재료는 작업성이 우수하다.
- <19> 본 발명에 있어서, 접착제 조성물이 필름 형성성 고분자를 함유하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 회로 접속 재료의 필름 형성성을 충분히 양호하게 할 수 있다. 또한, 도전 입자를 함유하는 경우에 상기 도전 입자의 분산 상태를 한층 균일하게 유지할 수 있다. 이러한 회로 접속 재료는 도전 입자를 통해 대량 배치된 회로 전극끼리 한층 용이하게 도통시킴과 동시에, 동일한 기판 상에서 인접하는 회로 전극 사이를 확실하게 절연할 수 있다. 이러한 회로 접속 재료는 작업성이 한층 우수하다.
- <20> 본 발명에서는 또한
- <21> 제1 기판의 주요면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재,
- <22> 제2 기판의 주요면 상에 제2 회로 전극이 형성되고, 상기 제2 회로 전극과 상기 제1 회로 전극이 대향하도록 배치된 제2 회로 부재, 및
- <23> 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 설치되고, 상기 제1 회로 부재와 상기 제2 회로 부재를 접속하는 회로 접속부
- <24> 를 구비하며, 상기 회로 접속부가 상술한 회로 접속 재료에 균적외선 영역의 빛을 조사함으로써 상기 접착제 조성물을 경화시킨 수지 경화물을 포함하는 회로 접속부를 구비하기 때문에, 열팽창이나 열수축에 의한 변형이나 잔류 응력이 충분히 억제되어 있다. 이 때문에, 휘어짐 등의 발생이 감소되고, 접속 신뢰성이 충분히 우수하다. 또한, 이러한 접속 구조체는 협액연이 요구되는 액정 패널 등에 있어서 특히 유용하고, 표시 품질이 우수한 것이다.
- <25> 본 발명에서는 또한
- <26> 제1 기판의 주요면 상에 제1 회로 전극이 형성된 제1 회로 부재와 제2 회로의 주요면 상에 제2 회로 전극이 형성된 제2 회로 부재를 상기 제1 회로 전극 및 상기 제2 회로 전극이 대향하도록 배치하는 공정, 및
- <27> 이들 사이에 상술한 회로 접속 재료를 개재시켜 상기 제1 회로 부재 및 상기 제2 회로 부재와 상기 회로 접속 재료를 밀착시킨 상태에서 균적외선 영역의 빛을 조사하여 상기 회로 접속 재료의 상기 접착제 조성물을 경화시킴으로써, 상기 제1 회로 부재와 상기 제2 회로 부재를 접속하는 공정
- <28> 을 구비하는 접속 구조체의 제조 방법
- <29> 을 제공한다.
- <30> 이 제조 방법에서는 상술한 회로 접속 재료에 균적외선 영역의 광을 조사함으로써, 제1 회로 전극과 제2 회로 전극을 전기적으로 접속하기 때문에, 단시간 또한 고분해능으로 접속할 수 있다. 이 제조 방법에서 얻어지는 접속 구조체는 열팽창이나 열수축에 의한 변형이나 잔류 응력이 억제되어 있기 때문에, 휘어짐 등의 발생이 충분히 감소되어 있다. 따라서, 확실하게 회로 부재끼리 접속할 수 있다. 또한, 접속 신뢰성도 충분히 우수하다. 이 제조 방법은 협액연이 요구되는 액정 패널 등에 있어서 특히 유용하고, 표시 품질이 우수한 접속 구조체를 얻을 수 있다.
- <31> <발명의 효과>
- <32> 본 발명에 따르면, 대량 배치된 전극끼리 단시간 또한 고분해능으로 접속하는 것이 가능하고, 접속 신뢰성이 충

분히 우수한 회로 접속 재료를 제공할 수 있다. 또한, 이러한 회로 접속 재료를 이용하여 접속함으로써 고신뢰성의 접속 구조체 및 이러한 특성을 구비하는 접속 구조체의 제조 방법을 제공할 수 있다. 즉, 본 발명의 회로 접속 재료에 따르면 회로 부재끼리 또는 IC 칩 등의 전자 부품과 회로 부재를 단시간에 접속할 수 있고, 열팽창이나 열수축의 발생이 충분히 억제된 접속 구조체를 얻을 수 있다. 이에 따라, 접속 구조체의 휘어짐의 발생이 충분히 감소되고, 접속 신뢰성이 충분히 우수한 접속 구조체를 제공할 수 있다.

### 실시예

- <107> 이하, 실시예 및 비교예에 기초하여 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명이 이하의 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- <108> (실시예 1)
- <109> 폐녹시 수지(유니온 카르바이드사 제조, 상품명 PKHC) 32 질량부, 비스페놀 A형 에폭시 수지 중에 아크릴 입자(20 질량%, 평균 입경 0.2  $\mu\text{m}$ )가 분산되어 있는 아크릴 입자 함유 수지(가부시끼가이샤 낫본 쇼꾸바이 제조, 상품명: BPA328) 10 질량부, 비스페놀 A형 에폭시 수지(유카 셀 에폭시 가부시끼가이샤 제조, 상품명: YL980) 20 질량부, 이미다졸계 경화제(아사히 가세이 가부시끼가이샤 제조, 상품명: 노바큐어 HX-3941) 34 질량부, 프탈로시아닌계 화합물인 근적외선 흡수 색소(가부시끼가이샤 낫본 쇼꾸바이 제조, 상품명: 이엑스 칼라 HA-1) 1 질량부 및 실란 커플링제(낫본 유니카 가부시끼가이샤 제조, 상품명: A187) 3 질량부를 용제인 톨루엔에 용해시키고, 수지 고형분 50 질량%의 절연성 접착제층 형성용의 도포액 A를 얻었다. 각 원료의 배합 비율을 하기 표 1에 나타내었다.
- <110> 이어서, 이 절연성 접착제층 형성용 도포액 A를 한쪽면(도포액을 도포하는 면)에 이형 처리가 실시된 두께 50  $\mu\text{m}$ 의 PET 필름에 도공 장치를 이용하여 도포하고, 70 °C에서 10 분간 열풍 건조함으로써, PET 필름 상에 두께 13  $\mu\text{m}$ 의 절연성 접착제층 (a)를 형성하였다.
- <111> 이어서, 폐녹시 수지(유니온 카르바이드사 제조, 상품명: PKHC) 32 질량부, 비스페놀 A형 에폭시 수지 중에 아크릴 입자(20 질량%, 평균 입경 0.2  $\mu\text{m}$ )가 분산되어 있는 아크릴 입자 함유 수지(가부시끼가이샤 낫본 쇼꾸바이 제조, 상품명: BPA328) 20 질량부, 이미다졸계 경화제(아사히 가세이 가부시끼가이샤 제조, 상품명: 노바큐어 HX-3941) 34 질량부, 프탈로시아닌계 화합물인 근적외선 흡수 색소(가부시끼가이샤 낫본 쇼꾸바이 제조, HA-1) 1 질량부, 실란 커플링제(낫본 유니카 가부시끼가이샤 제조, 상품명: A187) 3 질량부 및 실리콘 고무(도레이 다우코닝 가부시끼가이샤 제조, 상품명: EP2100) 30 질량부를 용제인 톨루엔에 용해시키고, 고형분 50 질량%의 접착제액 B를 조정하였다. 각 원료의 배합 비율을 표 1에 나타내었다.
- <112> 이 접착제액 B 100 질량부에 폴리스티렌계 핵체(직경: 3  $\mu\text{m}$ )의 표면에 Ni 및 Au 층이 형성된 도전 입자(세끼스 이 가가꾸 고교 가부시끼가이샤 제조, 상품명: 마이크로필 AU, 평균 입경: 3.2  $\mu\text{m}$ , 최외층: Au) 20 질량부를 분산시켜 도전성 접착제층 형성용의 도포액을 얻었다.
- <113> 이 도전성 접착제층 형성용의 도포액을 한쪽면(도포액을 도포하는 면)에 이형 처리가 실시된 두께 50  $\mu\text{m}$ 의 PET 필름에 도공 장치를 이용하여 도포하고, 70 °C에서 10 분간 열풍 건조함으로써, 상기 PET 필름 상에 두께 10  $\mu\text{m}$ 의 도전성 접착제층 (b)를 형성하였다.
- <114> PET 필름 상에 각각 형성된 절연성 접착제층 (a)와 도전성 접착제층 (b)를 절연성 접착제층 (a)와 도전성 접착제층 (b)가 접촉하도록 40 °C에서 가열하면서 롤 라미네이터로 라미네이트하여, 절연성 접착제층 (a)의 두께가 13  $\mu\text{m}$ , 도전성 접착제층 (b)의 두께가 10  $\mu\text{m}$ 인 2층 구조의 회로 접속 재료를 얻었다. 이 회로 접속 재료는 도전 입자를 함유하는 접착제층과 도전 입자를 함유하지 않는 접착제층이 적층된 구조를 갖는다.
- <115> 해당 회로 접속 재료를 이용하여 금 범프(면적: 30×50  $\mu\text{m}$ , 범프 높이: 15  $\mu\text{m}$ , 범프수: 300)가 장착된 칩(1.2×19 mm, 두께: 500  $\mu\text{m}$ )과 유리 기판의 한쪽면 상에 ITO 회로가 형성된 ITO 회로가 부착된 유리 기판(ITO 회로 두께: 0.15  $\mu\text{m}$ , 유리 기판 두께: 0.5 mm)과의 접속을 다음과 같이 행하였다.
- <116> 소정의 크기(1.5×20 mm)로 잘라낸 2층 구조의 회로 접속 재료를 ITO 회로가 부착된 유리 기판에 80 °C, 0.98 MPa(10 kgf/cm<sup>2</sup>)의 조건으로 1 초간 가열 가압함으로써 접착하여 적층체를 얻었다. 또한, 이 때 도전성 접착제층 (b) 상의 PET 필름을 박리한 후, 2층 구조의 회로 접속 재료의 도전성 접착제층 (b)가 ITO 회로에 접착하도록 하여 회로 접속 재료를 ITO 회로가 부착된 유리 기판에 접착하였다.
- <117> 이어서, 회로 접속 재료의 절연성 접착제층 (a)측의 PET 필름을 박리하고, 금 범프가 부착된 칩의 범프와 ITO

회로가 부착된 유리 기판과의 위치 정렬을 행한 후, 상기 적층체의 ITO 회로가 부착된 유리 기판측에서 근적외선 영역의 빛을 조사하면서, 칩의 범프를 갖는 면을 회로 접속 재료의 절연성 접착제층(a)를 향하여 압착틀을 이용하여 가압함으로써, 적층체와 금 범프가 부착된 칩과의 본 접속을 행하였다. 이에 따라, 회로 접속 재료를 통해 칩과 ITO 회로가 부착된 유리 기판이 접속된 접속 구조체를 얻었다. 본 접속의 조건은 가열 온도: 230 °C, 가압 압력: 40 g/범프, 가열 가압 시간: 3 초간으로 하였다. 근적외선의 조사는 광원으로서 파장 904 nm의 반도체 레이저를 이용하고, 광량 2.5 W/mm<sup>2</sup>의 근적외선광으로 행하였다. 또한, 상기 가열 온도(230 °C)는 가열 가압시의 회로 접속 재료의 온도이고, 근적외선 조사에 의해서 도달한 온도이다.

<118> [경화 반응률의 측정]

<119> 상기 본 접속시의 회로 접속 재료의 경화 반응률을 다음과 같이 구하였다. 우선, DSC(시차 주사 열 분석)를 이용하여 본 접속 전후에서의 각각의 발열량을 측정하고, 해당 측정 결과를 이용하여 하기 수학식 1에 의해 산출하였다. 산출 결과를 하기 표 3에 나타내었다. 또한, 본 접속 후의 발열량은 접속된 접속 구조체의 회로 접속 부로부터 샘플을 채취하여 측정을 행하였다.

### 수학식 1

<120> 경화 반응률(%)=(Q<sub>0</sub>-Q<sub>T</sub>)/Q<sub>0</sub>×100

<121> 상기 식에서 Q<sub>0</sub>는 본 접속 전의 발열량을, Q<sub>T</sub>는 본 접속 후의 발열량을 나타낸다.

<122> 이어서, 얻어진 접속 구조체를 85 °C, 85 %RH의 환경하에서 1000 시간 동안 보존하였다. 보존 후, 이하와 같이 하여 접속 저항값과 휘어짐량과의 측정을 행하였다. 결과를 표 3에 나타내었다.

<123> [접속 저항값의 측정]

<124> 디지털 멀티미터를 이용하여 상기 환경하에서 보존한 후의 접속 구조체의 1 범프마다의 접속 저항값을 4 단자법으로 측정하고, 도통이 양호한지 아닌지를 평가하였다. 모든 범프의 접속 저항값이 20 Ω 이하인 경우를 "A", 접속 저항값이 20 Ω를 초과하는 범프를 포함하는 경우 "B"라고 평가하였다.

<125> [휘어짐량의 측정]

<126> 표면 형상 측정기((주)고사카 켙뮤쇼사 제조, 상품명: 표면 조도 측정기/SE3500)를 이용하여 상기 환경하에서 보존한 후의 접속 구조체에 있어서의 유리 기판 이면(ITO 회로가 부착된 유리 기판의 회로 접속부측과는 반대측의 면)의 최대 휘어짐량을 측정하였다. 그 결과를 표 3에 나타내었다.

<127> (실시예 2)

<128> 도포액 A 및 접착제액 B에서의 근적외선 흡수 색소(가부시끼가이샤 낫본 쇼꾸바이 제조, 상품명: 이엑스 칼라 HA-1)의 배합량을 각각 0.1 질량부로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 2층 구조의 회로 접속 재료를 제조하고, 접속 구조체를 제조하였다. 그리고 실시예 1과 동일하게 하여 평가를 행하였다. 각 원료의 배합 비율을 표 1에, 평가 결과를 표 3에 나타내었다.

<129> (실시예 3)

<130> 도포액 A에서의 근적외선 흡수 색소(가부시끼가이샤 낫본 쇼꾸바이 제조, 상품명: 이엑스 칼라 HA-1)의 배합량을 9.6 질량부로 하고, 접착제액 B에서의 근적외선 흡수 색소(가부시끼가이샤 낫본 쇼꾸바이 제조, 상품명 이엑스 칼라 HA-1)의 배합량을 8.6 질량부로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 2층 구조의 회로 접속 재료를 제조하고, 접속 구조체를 제조하였다. 그리고 실시예 1과 동일하게 하여 평가를 행하였다. 각 원료의 배합 비율을 표 1에, 평가 결과를 표 3에 나타내었다.

<131> (비교예 1)

<132> 도포액 A 및 접착제액 B에서의 근적외선 흡수 색소(가부시끼가이샤 낫본 쇼꾸바이 제조, 상품명: 이엑스 칼라 HA-1)의 배합량을 0.03 질량부로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 2층 구조의 회로 접속 재료를 제조하고, 접속 구조체를 제조하였다. 그리고 실시예 1과 동일하게 하여 평가를 행하였다. 각 원료의 배합 비율을 표 2에, 평가 결과를 표 3에 나타내었다.

<133> (비교예 2)

<134> 도포액 A 및 접착제액 B에서의 균적외선 흡수 색소(가부시끼가이샤 낫본 쇼꾸바이 제조, 상품명: 이엑스 칼라 HA-1)의 배합량을 15 질량부로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 2층 구조의 회로 접속 재료를 얻었다. 이어서, 실시예 1과 동일한 회로 부재를 이용하고, 동일한 조건으로 본 접속을 행하였다. 그리고, 실시예 1과 동일하게 하여 평가를 행하였다. 각 원료의 배합 비율을 표 2에, 평가 결과를 표 3에 나타내었다.

<135> (비교예 3)

<136> 실시예 1과 동일하게 하여 2층 구조의 회로 접속 재료를 제조하여 적층체를 얻었다. 그리고 적층체와 금 범프가 부착된 칩과의 본 접속시에 균적외선 영역의 빛의 조사를 행하지 않고, 압착틀을 이용하여 가열 가압함으로써, 적층체와 금 범프가 부착된 칩과의 본 접속을 행한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 본 접속을 행하였다. 이에 따라, 회로 접속 재료를 통해 칩과 ITO 회로가 부착된 유리 기판이 접속된 접속 구조체를 얻었다. 본 접속의 조건은 가열 온도: 230 °C, 가압 압력: 40 g/범프, 가열 가압 시간: 3 초간으로 하였다. 그리고 실시예 1과 동일하게 하여 평가를 행하였다. 각 원료의 배합 비율을 표 2에, 평가 결과를 표 3에 나타내었다.

<137> (비교예 4)

<138> 균적외선 흡수 색소를 배합하지 않고, 이미다졸계 경화제(아사히 가세이 고교사 제조, 상품명: 노바큐어 HX-3941)의 배합량을 35 질량부로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 도포액 A 및 접착제액 B를 제조하였다. 그리고, 실시예 1과 동일하게 하여 2층 구조의 회로 접속 재료를 제조하고, 접속 구조체를 제조하여 평가를 행하였다. 각 원료의 배합 비율을 표 2에, 평가 결과를 표 3에 나타내었다.

**표 1**

성분		실시예 1		실시예 2		실시예 3	
		도포액 A	접착제액 B	도포액 A	접착제액 B	도포액 A	접착제액 B
페녹시 수지	질량부	32	32	32	32	32	32
아크릴임자 함유 수지	질량부	10	20	10	20	10	20
비스페놀A형 에폭시 수지	질량부	20	0	20	0	20	0
이미다졸 경화제	질량부	34	34	34	34	34	34
근적외선 흡수 색소	질량부	1.0	1.0	0.1	0.1	9.6	8.6
실란 커플링제	질량부	3	3	3	3	3	3
실리콘 고무	질량부	0	30	0	30	0	30
톨루엔	질량부	96	86	96	86	96	86
수지 고형분 합계	질량부	96	86	96	86	96	86
근적외선 흡수색소 (질량%)	※1	1.0	1.2	0.1	0.1	10.0	10.0

※1:수지 고형분에 대한 균적외선 흡수 색소의 비율 (질량%)을 나타낸다

**표 2**

성분		비교예 1		비교예 2		비교예 3		비교예 4	
		도포액 A	접착제액 B						
페녹시 수지	질량부	32	32	32	32	32	32	32	32
아크릴임자 함유 수지	질량부	10	20	10	20	10	20	10	20
비스페놀A형 에폭시 수지	질량부	20	0	20	0	20	0	20	0
이미다졸 경화제	질량부	34	34	34	34	34	34	35	35
근적외선 흡수 색소	질량부	0.03	0.03	15	15	1	1	0	0
실란 커플링제	질량부	3	3	3	3	3	3	3	3
실리콘 고무	질량부	0	30	0	30	0	30	0	30
톨루엔	질량부	96	86	96	86	96	86	97	87
수지 고형분 합계	질량부	96	86	96	86	96	86	97	87
근적외선 흡수색소 (질량%)	※1	0.03	0.03	15.6	17.4	1.0	1.2	0.0	0.0

※1:수지 고형분에 대한 균적외선 흡수 색소의 비율 (질량%)을 나타낸다

표 3

	접속저항값(최대값)	경화반응률(%)	최대 휘어짐량( $\mu m$ )
실시예1	A(10Ω)	90	3
실시예2	A(13Ω)	81	2
실시예3	A(12Ω)	98	3
비교예1	B(오픈)	58	3
비교예2	B(35Ω)	86	3
비교예3	B(28Ω)	90	11
비교예4	B(오픈)	35	2

표 중, 오픈이란, 1000Ω(측정상한) 이상인 것을 나타낸다

&lt;141&gt;

표 3에 나타내는 결과로부터 명백한 바와 같이, 빛의 파장 800 nm 내지 1200 nm의 범위 내에서 최대 흡수 파장을 갖는 근적외선 흡수 색소를 수지 고형분 전체에 대하여 0.1 내지 10 질량% 함유하는 회로 접속 재료를 이용하여 근적외선광의 조사에 의해 경화시킨 접속 구조체는 내습 시험 후의 접속 저항값도 경화 반응률도 양호하였다. 또한, 접속 구조체의 휘어짐량도 작은 것이 확인되었다.

&lt;142&gt;

한편, 근적외선 흡수 색소를 함유하지 않은 회로 접속 재료(비교예 4)를 이용한 경우, 내습 시험 후의 접속 저항값, 경화 반응률이 떨어지는 것이 확인되었다. 또한, 근적외선 흡수 색소의 함유량이 0.1 질량% 미만인 회로 접속 재료(비교예 1)에 있어서도, 내습 시험 후의 접속 저항값, 경화 반응률이 떨어지는 것이 확인되었다. 또한, 근적외선 흡수 색소의 함유량이 10 질량%보다 많은 회로 접속 재료(비교예 2)에 있어서는, 내습 시험 후의 접속 저항값이 떨어지는 것이 확인되었다.

&lt;143&gt;

또한, 열경화성 수지와, 도전 입자와, 빛의 파장 800 nm 내지 1200 nm의 범위 내에서 최대 흡수 파장을 갖는 근적외선 흡수 색소 0.1 내지 10 질량%를 함유시킨 회로 접속 재료를 이용하여 압착틀의 가열만에 의해 접착제 조성물을 경화시킨 접속 구조체(비교예 3)는 내습 시험 후의 접속 저항값이 떨어지고, 접속체의 휘어짐량도 큰 것이 확인되었다. 이와 같이, 압착틀을 이용하여 회로 부재(금 범프가 부착된 칩)으로부터 가열하기 때문에 접속체의 휘어짐량이 커지고 있다.

&lt;144&gt;

이상으로부터 본 발명의 회로 접속 재료를 이용함으로써, 단시간에 회로 부재끼리 확실하게 접속할 수 있으며, 얻어지는 접속 구조체의 접속 신뢰성이 우수하며, 접속 구조체의 휘어짐을 충분히 감소시킬 수 있다는 점이 확인되었다.

### 산업상 이용 가능성

&lt;145&gt;

본 발명에 따르면, 대량 배치된 전극끼리 단시간 또한 고분해능으로 접속하는 것이 가능하고, 접속 신뢰성이 충분히 우수한 회로 접속 재료를 제공할 수 있다. 또한, 이러한 회로 접속 재료를 이용하여 접속함으로써 고신뢰성의 접속 구조체 및 이러한 특성을 구비하는 접속 구조체의 제조 방법을 제공할 수 있다. 즉, 본 발명의 회로 접속 재료에 따르면, 회로 부재끼리 또는 IC 칩 등의 전자 부품과 회로 부재를 단시간에 접속할 수 있고, 열팽창이나 열수축의 발생이 충분히 억제된 접속 구조체를 얻을 수 있다. 이에 따라, 접속 구조체의 휘어짐의 발생이 충분히 감소되고, 접속 신뢰성이 충분히 우수한 접속 구조체를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

&lt;35&gt;

도 1은 본 발명의 회로 접속 재료의 바람직한 한 실시 형태를 나타내는 모식 단면도이다.

&lt;36&gt;

도 2는 본 발명의 회로 접속 재료의 별도의 실시 형태를 나타내는 모식 단면도이다.

&lt;37&gt;

도 3은 본 발명의 회로 접속 재료의 또 다른 실시 형태를 나타내는 모식 단면도이다.

&lt;38&gt;

도 4는 본 발명에 따른 회로 부재의 접속 구조체의 바람직한 한 실시 형태를 나타내는 모식 단면도이다.

&lt;39&gt;

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 간단한 설명>

&lt;40&gt;

1: 도전 입자

&lt;41&gt;

2: 접착제 성분

&lt;42&gt;

3: 근적외선 흡수 색소

- <43> 5: 수지 성분
- <44> 40: 도전성 접착제층
- <45> 50: 절연성 접착제층
- <46> 10: 제1 회로 부재
- <47> 11: 제1 기판
- <48> 12: 제1 회로 전극
- <49> 20: 제2 회로 부재
- <50> 21: 제2 기판
- <51> 22: 제2 회로 전극
- <52> 30, 32: 접착제 조성물
- <53> 100, 110, 120: 회로 접속 재료
- <54> 150: 회로 접속부
- <55> 200: 접속 구조체
- <56> <발명을 실시하기 위한 최선의 형태>
- <57> 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대해서 상세히 설명한다. 또한, 도면 중, 동일 또는 상당 부분에는 동일한 부호를 부여하여 중복하는 설명은 생략한다. 또한, 치수 비율은 도면의 비율로 한정되는 것은 아니다.
- <58> 도 1은 본 발명의 회로 접속 재료의 바람직한 한 실시 형태를 나타내는 모식 단면도이다. 본 발명의 한 실시 형태인 필름상의 회로 접속 재료 (100)은 도전 입자 (1)과 접착제 성분 (2)와 균적외선 흡수 색소 (3)을 포함하는 접착제 조성물 (30)을 포함한다. 도 1에 도시한 바와 같이, 도전 입자 (1) 및 균적외선 흡수 색소 (3)은 접착제 성분 (2)를 주성분으로 하는 접착제 조성물 (30) 중에 균일하게 분산되어 있다.
- <59> 도 2는 본 발명의 회로 접속 재료의 별도의 실시 형태를 나타내는 모식 단면도이다. 필름상의 회로 접속 재료 (110)은 도전성 접착제층 (40) 및 절연성 접착제층 (50)이 순차 적층되어 있는 구조를 갖는다. 즉, 회로 접속 재료 (110)은 도전 입자 (1), 접착제 성분 (2) 및 균적외선 흡수 색소 (3)을 포함하는 접착제 조성물 (30)을 포함하는 도전성 접착제층 (40)과, 도전성 접착제층 (40)의 한쪽면에 접하도록 형성된 접착제 성분 (2) 및 균적외선 흡수 색소 (3)을 포함하는 접착제 조성물 (32)를 포함하는 절연성 접착제층 (50)을 갖는다.
- <60> 도 3은 본 발명의 회로 접속 재료의 또 다른 실시 형태를 나타내는 모식 단면도이다. 필름상의 회로 접속 재료 (120)은 절연성 접착제층 (50), 도전성 접착제층 (40) 및 절연성 접착제층 (50)이 순차 적층되어 있는 적층 구조를 갖는다. 즉, 회로 접속 재료 (120)은 도전 입자 (1), 접착제 성분 (2) 및 균적외선 흡수 색소 (3)을 포함하는 접착제 조성물 (30)을 포함하는 도전성 접착제층 (40)과, 상기 도전성 접착제층 (40)을 끼우도록 하여 상기 도전성 접착제층 (40)의 양면 상에 각각 형성된 접착제 성분 (2) 및 균적외선 흡수 색소 (3)을 포함하는 접착제 조성물 (32)를 포함하는 절연성 접착제층 (50)을 구비한다.
- <61> 또한, 도 2 및 도 3에서는 필름상의 회로 접속 재료를 구성하는 모든 층이 균적외선 흡수 색소 (3)을 함유하고 있었지만, 회로 접속 재료는 균적외선 흡수 색소 (3)을 함유하지 않는 층을 가질 수도 있다.
- <62> 또한, 도 1, 도 2 및 도 3에는 도시하지 않지만, 필름상의 회로 접속 재료 (100), (110) 및 (120)은 적어도 한 쪽 표면에 작업성 향상이나 먼지 부착 방지를 위해 박리 가능한 박리성 기재(지지 필름)를 가질 수도 있다.
- <63> 상기 각 실시 형태에 따른 회로 접속 재료 (100), (110) 및 (120)은 최대 흡수 파장을 800 nm에서 1200 nm의 범위 내에 갖는 균적외선 흡수 색소를 함유한다. 이 균적외선 흡수 색소는 균적외선 발광원으로부터의 빛을 흡수한다. 흡수된 광 에너지는 방열되고, 회로 접속 재료의 경화를 촉진시켜 수지 경화물을 얻을 수 있다. 이에 따라, 예를 들면 회로 부재끼리의 접속시에 압착틀 등을 사용하여 가열하지 않고, 접착제 조성물이 경화된 수지 경화물을 얻을 수 있다. 이 때문에 본 실시 형태에 따른 회로 접속 재료는 단시간 또한 고분해능으로 회로 전극끼리 접속할 수 있다. 이러한 회로 접속 재료에 의해서 회로 부재를 접속함으로써, 열팽창이나 열수축이 충

분히 억제된 회로 부재의 접속 구조를 얻을 수 있다. 이러한 접속 구조로는 휘어짐의 발생이 충분히 억제되어 있어, 확실하게 회로 전극끼리 접속할 수 있다. 또한, 접속 신뢰성도 충분히 우수하다.

<64> 또한, 본 발명의 회로 접속 재료는 도전 입자를 함유하지 않을 수도 있다. 이 경우, 대향 배치된 회로 전극끼리 직접 접촉함으로써, 전기적으로 도통시킬 수 있다.

<65> 이하, 도 2에 도시하는 도전성 접착제층 (40)과 절연성 접착제층 (50)이 적층되어 있는 회로 접속 재료 (110)에 대해서 상세히 설명한다.

<66> 도전성 접착제층 (40)을 구성하는 접착제 조성물 (30)은 도전 입자 (1), 접착제 성분 (2) 및 근적외선 흡수 색소 (3)을 함유한다. 도전 입자 (1) 및 근적외선 흡수 색소 (3)은 접착제 성분 (2) 중에 균일하게 분산되어 있다. 도전성 접착제층 (40)은 대향 배치된 한쌍의 회로 부재를 접속할 때에, 각각의 회로 부재의 주요면 상에 설치된 대향하는 회로 전극끼리 도전 입자 (1)을 통해 전기적으로 도통시킬 수 있다. 즉, 도전성 접착제층 (40)은 동일한 회로 부재 상의 인접하는 회로 전극간의 절연성을 유지하면서 대향 배치된 회로 전극끼리 전기적으로 접속시킬 수 있다.

<67> 접착제 조성물 (30)은 접착제 성분 (2)로서 열경화성 수지를 함유하는 것이 바람직하다. 열경화성 수지로는 에폭시 수지와 이미다졸계, 히드라지드계, 삼불화봉소-아민 착체, 술포늄염, 아민이미드, 폴리아민의 염, 또는 디시안디아미드 등의 잠재성 경화제와의 혼합물이나, 라디칼 반응성 수지와 유기 과산화물과의 혼합물 등이 바람직하다. 열경화성 수지의 함유량은 접착제 성분 (2) 전체를 기준으로서 20 내지 70 질량%인 것이 바람직하다.

<68> 상기 에폭시 수지로는 에피클로로히드린과 비스페놀 A나 F, AD 등으로부터 유도되는 비스페놀형 에폭시 수지, 에피클로로히드린과 페놀노볼락이나 크레졸노볼락으로부터 유도되는 에폭시노볼락 수지, 나프탈렌환을 포함한 골격을 갖는 나프탈렌계 에폭시 수지 및 글리시딜아민, 글리시딜에테르, 비페닐, 지환식 등의 1 분자내에 2개 이상의 글리시딜기를 갖는 각종 에폭시 화합물 등 중, 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.

<69> 이들 에폭시 수지는 일렉트론마이그레이션 방지의 관점에서, 불순물 이온( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  등)이나 가수분해성 염소 등을 300 ppm 이하로 감소시킨 고순도품을 이용하는 것이 바람직하다.

<70> 접착제 조성물 (30)은 접착제 조성물 (30)의 필름 형성성을 보다 양호한 것으로 하는 관점에서 접착제 성분 (2)로서 필름 형성성 고분자를 함유하는 것이 바람직하다. 필름 형성성 고분자로는 페녹시 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리아미드 수지 등의 열가소성 수지를 들 수 있다. 이들 필름 형성성 고분자는 열경화성 수지의 경화시에 발생하는 응력을 완화시키는 효과를 갖는다. 또한, 필름 형성성 고분자는 접착성을 향상시키는 관점에서 수산기 등의 관능기를 갖는 것이 바람직하다.

<71> 또한, 접착제 조성물 (30)은 접착제 성분 (2)로서 잠재성 경화제 등의 경화제를 함유하는 것이 바람직하다. 경화제로는, 예를 들면 에폭시 수지용 경화제를 사용할 수 있다. 이러한 경화제로서 아민계, 페놀계, 산 무수물계, 이미다졸계, 히드라지드계, 디시안디아미드, 삼불화봉소-아민 착체, 술포늄염, 요오도늄염, 아민이미드 등을 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있고, 추가로 분해 촉진제, 억제제 등을 혼합하여 이용할 수도 있다.

<72> 빛의 최대 흡수 파장을 800 내지 1200 nm의 범위 내에 갖는 근적외선 흡수 색소로는 아조계, 아미늄계, 안트라퀴논계, 시아닌계, 디이모늄계, 스쿠아릴륨계, 나프탈로시아닌계, 프탈로시아닌계 화합물 등을 들 수 있다. 이들 중에서 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 이 때, 근적외선 흡수 색소의 최대 흡수 파장은 시판되고 있는 분광 광도계를 이용하여 분광 투과율을 측정하여 구할 수 있다.

<73> 근적외선 흡수 색소의 구체예로는, 야마모토 가세이 가부시끼가이샤 제조의 "YKR" 시리즈, 가부시끼가이샤 넛본 쇼꾸바이 제조의 "이엑스 칼라" 시리즈, 넛본 가야꾸 가부시끼가이샤 제조의 "IRG" 시리즈, 에포린사 제조의 "에폴라이트" 시리즈 등을 들 수 있다. 이들 중에서 각종 용매에 대한 용해성이 높고, 내열성 및 내광성을 가지면서 근적외선 흡수 성능도 우수하기 때문에, 프탈로시아닌계 화합물인 야마모토 가세이 가부시끼가이샤 제조의 "YKR" 시리즈, 가부시끼가이샤 넛본 쇼꾸바이 제조의 "이엑스 칼라" 시리즈가 특히 바람직하다.

<74> 근적외선 흡수 색소의 함유량은 접착제 조성물 (30)에 포함되는 수지 고형분 전체를 기준으로서 0.1 내지 10 질량%인 것이 바람직하다. 이 함유량이 0.1 질량% 미만이면 근적외선 발광원으로부터 조사되는 빛을 충분히 흡수할 수 없어, 경화가 충분히 진행되지 않는 경향이 있다. 또한, 경화의 진행 정도는 경화 반응률을 구함으로

써 판단할 수 있다. 경화 반응률은 DSC(시차 주사 열 분석)를 이용하여 회로 접속 재료의 경화 전의 발열량과, 경화 후의 발열량을 측정하여, 양자의 차이로부터 구할 수 있다. 충분한 접속 신뢰성으로 회로 부재를 접속하는 관점에서 경화 반응률은 80 % 이상인 것이 바람직하다.

- <75> 한편, 근적외선 흡수 색소의 함유량이 10 질량%를 초과하면 근적외선 영역의 빛이 회로 접속 재료 전체에 균일하게 조사되지 않고, 경화 상태로 불균일이 발생하는 경향이 있다. 이 경우, 경화가 충분히 진행되지 않는 부분이 발생하는 경향이 있다. 또한, 본 명세서에 있어서의 "수지 고형분"이란, 상온(20 °C)에서 틀루엔에 용해되지 않는 성분을 말한다.
- <76> 도전성 접착제층 (40)에는, 이방 도전성을 적극적으로 부여하는 목적으로 도전 입자 (1)이 분산되어 있다. 이와 같이, 도전 입자 (1)이 분산되어 있음으로써, 회로 접속 재료 (110)에 의해 접속되는 칩의 범프나 기판 전극 등의 높이에 변동이 있어도 높은 신뢰성으로 대향하는 회로 전극끼리 전기적으로 접속할 수 있다.
- <77> 도전 입자 (1)로는, 예를 들면 Au, Ag, Ni, Cu, 맴납 등의 금속을 포함하는 도전성을 갖는 입자를 예시할 수 있다. 도전 입자 (1)은 폴리스티렌 등의 고분자를 포함하는 구상의 핵재와, 상기 핵재의 표면에 Au, Ag, Ni, Cu, 맴납 등의 금속을 포함하는 도전층을 갖는 입자인 것이 바람직하다. 또한, 도전 입자 (1)은 도전성을 갖는 도전층의 표면에, 추가로 Sn, Au, 맴납 등의 표면층을 가질 수도 있다.
- <78> 도전 입자 (1)의 입경은 동일한 회로 부재에 설치되는 회로 전극의 최소의 간격(동일한 회로 부재 상에서 인접하는 전극의 간격)보다도 작은 것이 필요하다. 또한, 도전 입자 (1)의 입경은 이들 회로 전극의 높이에 변동이 있는 경우, 그 높이 변동보다도 큰 것이 바람직하다. 이러한 관점에서 도전 입자 (1)의 평균 입경은 1 내지 10  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하고, 2 내지 5  $\mu\text{m}$ 인 것이 보다 바람직하다. 평균 입경이 1  $\mu\text{m}$  미만이면 회로 전극의 높이 변동에 충분히 대응할 수 없고 회로 전극간의 충분한 도전성이 손상되는 경향이 있으며, 10  $\mu\text{m}$ 을 초과하면 인접하는 회로 전극간의 충분한 절연성이 손상되는 경향이 있다.
- <79> 도전성 접착제층 (40)에 있어서의 도전 입자 (1)의 함유량은, 접착제 조성물 (30)의 전체 부피를 기준으로서 0.1 내지 30 부피%인 것이 바람직하다. 이 함유율이 0.1 부피% 미만이면 접속하여야 할 회로 전극 상의 도전 입자의 수가 감소하기 때문에 접촉 접수가 부족하고, 접속하는 회로 전극 사이에서의 충분한 도전성이 손상되는 경향이 있다. 한편, 상기 함유율이 30 부피%를 초과하면 도전 입자의 표면적이 현저히 증가하고, 도전 입자가 2차 응집에 의해 연결되기 쉬워져, 동일한 회로 부재 상에서 인접하는 회로 전극간의 충분한 절연성이 손상되는 경향이 있다.
- <80> 회로 접속 재료 (110)을 구성하는 절연성 접착제층 (50)은 절연성을 갖는 층이다. 절연성 접착제층 (50)은 대향 배치된 회로 부재끼리 접속했을 때에, 동일한 기판 상에 인접하는 회로 전극간의 절연성을 충분히 확보하는 (바람직하게는, 인접하는 전극간의 절연 저항값을  $1 \times 10^8$  Ω 이상으로 함) 것이 가능한 것이면, 그 조성은 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면 상술한 도전성 접착제층 (40)으로부터 도전 입자 (1)을 제외한 조성과 마찬가지의 조성으로 할 수 있다.
- <81> 도전성 접착제층 (40) 및 절연성 접착제층 (50)에는, 추가로 무기질 충전재나 고무 입자를 혼입 · 분산시킬 수 있다. 이들은 도전 입자 (1) 및 근적외선 흡수 색소 (3)과 함께 혼입 · 분산시킬 수 있다. 또한, 이들은 도전 입자 (1)을 포함하지 않는 절연성 접착제층 (50)에 이들을 혼입 · 분산시킬 수도 있지만, 도전 입자 (1)을 갖는 도전성 접착제층 (40)에 혼입 · 분산시키는 것이 바람직하다. 무기질 충전재나 고무 입자를 접착제 조성물 (30)에 첨가함으로써, 대향하는 회로 부재끼리 접속할 때의 도전성 접착제층 (40)의 용융 점도를 절연성 접착제층 (50)의 용융 점도보다도 용이하게 또한 충분히 높게 할 수 있다. 이에 따라, 대향 배치된 회로 부재끼리 접속할 때에, 회로 부재의 주요면 상에 설치된 전극 상에서의 도전 입자가 유출되는 것을 억제할 수 있다. 따라서, 고분해능 및 장기간 접속 신뢰성을 고수준으로 양립할 수 있다.
- <82> 무기질 충전재로는 특별히 제한되지 않고, 예를 들면 용융 실리카, 결정질 실리카, 규산칼슘, 알루미나, 탄산칼슘 등의 분체를 들 수 있다. 무기 충전재의 평균 입경은 접속부에서의 도통 불량을 방지하는 관점에서 3  $\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하다.
- <83> 무기질 충전재를 이용하는 경우, 그의 배합량은 도전성 접착제층 (40) 및 절연성 접착제층 (50)의 쌍방에 있어서, 접착제 조성물 (30) 및 (32) 전체를 각각 기준(100 질량부)으로서 5 내지 100 질량부인 것이 바람직하다. 또한, 무기질 충전재의 배합량을 늘림으로써, 도전성 접착제층 (40) 및 절연성 접착제층 (50)의 용융 점도를 높게 할 수 있다.

- <84> 도전성 접착제층 (40) 및 절연성 접착제층 (50)에 분산되는 고무 입자로는 유리 전이 온도가 25 °C 이하인 것이 바람직하다. 구체적으로는 부타디엔 고무, 아크릴 고무, 스티렌-부타디엔-스티렌 고무, 니트릴-부타디엔 고무, 실리콘 고무 등을 바람직하게 사용할 수 있다. 고무 입자로는 0.1 내지 10  $\mu\text{m}$ 의 평균 입경을 갖는 것이 바람직하고, 평균 입경 이하의 입자가 입경 분포의 80 % 이상을 차지하는 것이 보다 바람직하다. 또한, 고무 입자로는 0.10 내지 5  $\mu\text{m}$ 의 평균 입경을 갖는 것이 더욱 바람직하다. 또한, 접착제 조성물 중에서의 분산성을 향상시키는 관점에서, 고무 입자는 그 표면이 실란 커플링제로 처리되어 있는 것이 바람직하다.
- <85> 고무 입자 중에서 실리콘 고무 입자는 내용제성이 우수할 뿐만 아니라, 분산성도 우수하기 때문에, 바람직하게 사용할 수 있다. 또한, 실리콘 고무 입자는 실란 화합물이나 메틸트리알콕시실란 및/또는 그의 부분 가수분해 축합물을 가성 소다, 암모니아 등의 염기성 물질에 의해 pH 9 이상으로 조정한 알코올 수용액에 첨가하여 가수분해, 중축합시키는 방법이나, 오르가노실록산의 공중합 등으로 얻을 수 있다. 또한, 실리콘 입자는 분자 말단 또는 분자내 측쇄에 수산기, 에폭시기, 케티민, 카르복실기, 메르캅토기 등의 관능기를 가짐으로써, 접착제 조성물 중에서의 분산성을 향상시킬 수 있다. 이 때문에, 이러한 실리콘 입자가 바람직하게 이용된다.
- <86> 고무 입자를 이용하는 경우, 그 배합량은 도전성 접착제층 (40) 및 절연성 접착제층 (50) 어느 것에 있어서도 접착제 성분 (2) 전체를 기준(100 질량부)으로서 5 내지 50 질량부인 것이 바람직하다.
- <87> 회로 접속 재료 (110)에 있어서, 도전성 접착제층 (40)의 두께는 3 내지 15  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하고, 5 내지 10  $\mu\text{m}$ 인 것이 보다 바람직하다. 이 두께가 3  $\mu\text{m}$  미만이면 바람직한 평균 입경인 도전 입자를 적용한 경우에 있어서, 도전성 접착제층의 형성성이 저하되는 경향이 있다. 한편, 해당 두께가 15  $\mu\text{m}$ 을 초과하면 회로 전극 상에서의 도전 입자의 유출이 많아지고, 인접하는 회로 전극간의 절연성과 접속하여야 할 회로 전극간의 도전성을 충분히 확보하기 어려워지는 경향이 있다.
- <88> 절연성 접착제층 (50)의 두께는, 제1 기판의 주요면 상에 형성된 제1 회로 전극 두께와, 제2 기판의 주요면 상에 형성된 제2 회로 전극 두께와의 총합 이하인 것이 바람직하다. 절연성 접착제층 (50)의 두께가 제1 회로 전극의 두께와 제2 회로 전극의 두께와의 총합보다도 크면, 회로 전극 상에서의 도전 입자의 유출이 많아지고, 인접하는 회로 전극간의 절연성과 접속하여야 할 회로 전극간(대향하는 회로 전극간)의 도전성을 고수준으로 양립시키는 것이 곤란해지는 경향이 있다.
- <89> 회로 접속 재료 (110)에 있어서, 도전성 접착제층 (40)은 절연성 접착제층 (50)보다도 대향 배치된 회로 부재끼리 접속할 때의 용융 점도가 높은 것이 바람직하다. 여기서 접속할 때의 용융 점도란, 회로 접속 재료 (110)을 이용하여 대향 배치된 회로 부재끼리 접속할 때의 가열 온도에 있어서의 용융 점도이다. 또한, 대향 배치된 회로 부재끼리 접속할 때의 회로 접속 재료 (110)의 온도는 회로 접속 재료 (110) 중 접착제의 경화성 등에 따라서 적절하게 조정되지만, 예를 들면 120 °C 내지 250 °C의 범위이다. 따라서, 그 온도 범위 내에 있어서 도전성 접착제층 (40)의 용융 점도가 절연성 접착제층 (50)의 용융 점도보다도 높은 것이 바람직하다.
- <90> 이어서, 회로 접속 재료 (110)의 제조 방법의 일례에 대해서 설명한다.
- <91> 우선, 도전성 접착제층 (40) 형성용의 도포액을 제조한다. 구체적으로는 접착제 성분 (2), 도전 입자 (1) 및 근적외선 흡수 색소 (3)을 유기 용제에 용해 또는 분산시키고, 액상화하여 도포액을 제조한다. 이 때 이용하는 용제는 재료의 용해성을 향상시키는 관점에서, 방향족 탄화수소계와 산소 함유계의 혼합 용제가 바람직하다. 접착제 성분 (2)는 열경화성 수지의 이외에 잠재성 경화제 등의 경화제, 필름 형성성 고분자 등을 포함할 수도 있다.
- <92> 이어서, 이 도포액을 통상의 박리성 기재(지지 필름) 상에 도포하고, 경화제의 활성 온도 이하로 가열하여 용제를 제거함으로써, 지지 필름 상에 접착제 조성물 (30)을 포함하는 도전성 접착제층 (40)을 형성할 수 있다. 또한, 박리성 기재로는 이형성을 갖도록 표면 처리된 PET 필름 등이 바람직하게 이용된다.
- <93> 절연성 접착제층 (50)은 도전 입자 (1)을 배합하지 않는 것 이외에는, 도전성 접착제층 (40)의 형성 방법과 동일하게 하여 형성할 수 있다.
- <94> 상기한 바와 같이 형성된 도전성 접착제층 (40) 및 절연성 접착제층 (50)을 라미네이트하는 방법이나, 각 층을 순차 도공하는 방법 등의 공지된 방법에 의해서 도전 입자를 함유하는 도전성 접착제층 (40)과 도전 입자를 함유하지 않는 절연성 접착제층 (50)이 적층된 회로 접속 재료 (110)를 제조할 수 있다.
- <95> 상기 실시 형태에 따른 회로 접속 재료 (110)을 이용하여 형성된 회로 부재의 접속 구조에 대해서 설명한다.
- <96> 도 4는, 본 발명에 따른 회로 부재의 접속 구조의 바람직한 한 실시 형태를 나타내는 모식 단면도이다. 접속

구조체 (200)은 제1 기판 (11) 및 제1 회로 전극 (12)를 갖는 제1 회로 부재 (10)과, 제2 기판 (21) 및 제2 회로 전극 (22)를 갖는 제2 회로 부재 (20)이 회로 접속부 (150)에 의해서 접속되어 있다. 제1 회로 전극 (12)는 제1 기판 (11)의 일면(주요면) 상에 형성되어 있고, 제2 회로 전극 (22)는 제2 기판 (21)의 일면(주요면) 상에 형성되어 있다. 그리고 제1 회로 부재 (10) 및 제2 회로 부재 (20)은 제1 회로 전극 (12)와 제2 회로 전극 (22)가 대향하도록 접속되어 있다. 회로 접속부 (150)은 수지 조성물 (30), (32)의 수지 경화물을 포함하고, 해당 수지 경화물은 수지 성분 (5)와 도전 입자 (1)과 균적외선 흡수 색소 (3)을 함유하고 있다.

<97> 즉, 접속 구조체 (200)의 회로 접속부 (150)에는 제1 회로 부재 (10)과 제2 회로 부재 (20)이 대향하는 방향으로, 도전 입자 (1)의 함유량이 서로 다른 복수개의 수지 경화물층이 적층되어 있다.

<98> 접속 구조체 (200)에서는, 대치하는 제1 회로 전극 (12)와 제2 회로 전극 (22)가 도전 입자 (1)을 통해 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 회로 접속부가 도전 입자를 함유하지 않는 경우는, 대향하는 회로 전극끼리 직접 접촉함으로써, 대향 배치된 회로 부재가 전기적으로 접속된다.

<99> 제1 회로 부재 (10) 및 제2 회로 부재 (20)은 회로 전극 (12) 및 (22)가 각각 형성된 면(주요면)을 갖는다. 재질에 특별히 제한은 없지만, 제1 회로 부재 (10) 및 제2 회로 부재 (20)의 적어도 한쪽은 파장 800 nm 내지 1200 nm의 빛의 분광 투과율이 50 % 이상인 것이 바람직하다.

<100> 제1 회로 부재 (10) 및 제2 회로 부재 (20)의 구체예로서, 액정 디스플레이에 이용되는 ITO 등으로 전극이 형성되어 있는 유리 기판, 플라스틱 기판, 인쇄 배선판, 세라믹 배선판, 연성 배선판, 반도체 실리콘칩 등을 들 수 있다. 이들 중에서, 파장 800 nm 내지 1200 nm의 빛에 대하여 높은 분광 투과율을 갖는 판점에서 유리 기판 및 플라스틱 기판이 바람직하다. 이들 기판은 필요에 따라서 조합하여 이용할 수도 있다. 또한, 제1 회로 부재 (10) 및 제2 회로 부재 (20)은, 그 표면에 구리, 알루미늄 등의 금속이나 ITO(인듐 주석 산화물; indium tin oxide), 질화규소(SiNx), 이산화규소(SiO<sub>2</sub>) 등의 무기 재질층을 구비할 수도 있다.

<101> 접속 구조체 (200)의 제조 방법의 일례에 대해서 이하에 설명한다.

<102> 우선, 제1 회로 전극 (12)와 제2 회로 전극 (22)가 대치하도록 하여 회로 접속 재료 (110)을 제1 회로 부재 (10)과 제2 회로 부재 (20) 사이에 개재시킨다. 구체적으로는, 예를 들면 박리성 기재 상에 형성되어 있는 회로 접속 재료 (110)을 제2 회로 부재 (20)의 제2 회로 전극 (22)가 형성되어 있는 면에 접합시킨다. 이 상태에서 가열 및 가압하여 회로 접속 재료 (110)을 제2 회로 부재 (20) 상에 가압착한다. 그 후, 회로 접속 재료 (110)으로부터 박리성 기재를 박리하고, 제1 회로 부재 (10)을 제1 회로 전극 (12)와 제2 회로 전극 (22)를 위치 정렬하면서, 회로 접속 재료 (110) 상에 올려 놓아, 제2 회로 부재 (20), 회로 접속 재료 (110) 및 제1 회로 부재 (10)이 이 순서로 적층된 적층체를 제조한다.

<103> 이어서, 제2 회로 부재 (20)의 하측, 즉 제2 회로 부재 (20)의 회로 접속 재료 (110)측과는 반대측에서 균적외선 영역의 광을 조사하고, 제1 회로 부재 (10)을 제2 회로 부재 (20)을 향하여 가압한다. 이에 따라, 회로 접속 재료 (110)이 경화되어 제1 회로 부재 (10)과 제2 회로 부재 (20)이 접속됨과 동시에, 제1 회로 전극 (12)와 제2 회로 전극 (22)가 전기적으로 접속되어, 접속 구조체 (200)을 얻을 수 있다. 또한, 제2 회로 부재 (20)은 파장 800 nm 내지 1200 nm의 범위 내의 빛의 분광 투과율이 50 % 이상인 것이 바람직하다. 따라서, 제2 기판 (21)은 유리 기판 또는 플라스틱 기판인 것이 바람직하다.

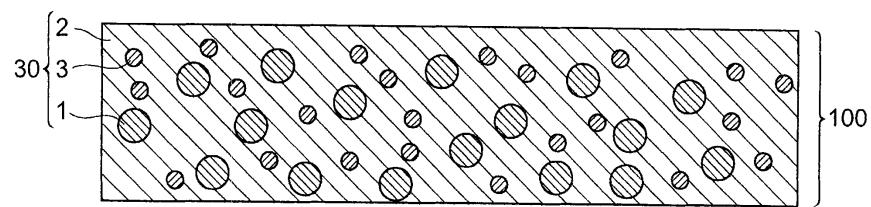
<104> 상기 적층체에 균적외선 영역의 빛을 조사하여 가압하는 조건은 회로 접속 재료 (110)이 경화되어 충분한 접착 강도가 얻어지도록 적절하게 조정할 수 있다. 또한, 가압과 균적외선 영역의 빛의 조사의 시점은 반드시 한정되는 것은 아니고, 균적외선 영역의 광을 조사할 때에, 제1 회로 부재 (10) 및 제2 회로 부재가 회로 접속 재료 (110)에 밀착할 수 있다. 또한, 균적외선 영역의 빛을 조사할 때에 압착틀 등을 병용하여, 적층체를 예를 들면 120 nm 내지 250 °C로 가열하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 보다 단시간에 대향 배치된 회로 부재끼리 한층 확실하게 접속할 수 있다.

<105> 또한, 접속 구조체 (200) 및 그의 제조 방법의 설명에 있어서, 회로 접속 재료 (110)을 이용한 경우를 설명했지만, 회로 접속 재료 (110) 대신에 회로 접속 재료 (100) 또는 (120)을 이용할 수도 있다.

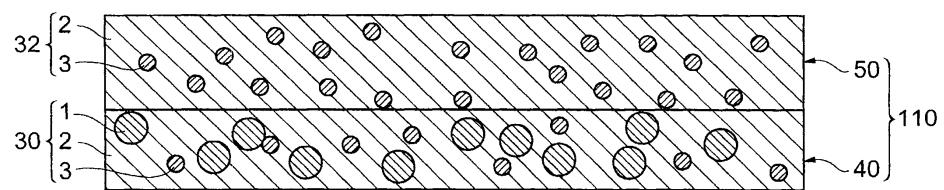
<106> 이상, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대해서 설명했지만, 본 발명이 상기 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 본 발명의 회로 접속 재료는 도 1 내지 3에 도시한 바와 같은 필름의 형태일 수도 있고, 페이스트의 형태일 수도 있다. 또한, 본 실시 형태에 따른 회로 접속 재료는 회로 기판끼리의 접속이나, IC 칩 등의 전자 부품과 배선 기판과의 접속 등에 바람직하게 사용할 수 있다.

도면

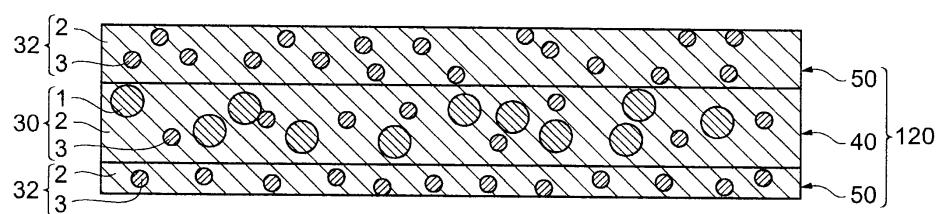
도면1



도면2



도면3



도면4

