



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0054076
(43) 공개일자 2025년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09J 9/02 (2006.01) C09J 11/04 (2006.01)
C09J 201/00 (2006.01) C09J 7/30 (2018.01)
H01R 11/01 (2006.01) H05K 3/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C09J 9/02 (2013.01)
C09J 11/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2025-7008643
(22) 출원일자(국제) 2022년08월26일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2025년03월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/032258
(87) 국제공개번호 WO 2024/042720
국제공개일자 2024년02월29일

(71) 출원인
가부시끼가이샤 레조낙
일본국 도쿄도 미나토쿠 히가시신바시 1쵸메 9방 1고

(72) 발명자
미야지, 마사유키
일본 1057325 도쿄도 미나토쿠 히가시신바시 1쵸메 9방 1고 가부시끼가이샤 레조낙 내
모리야, 도시미츠
일본 1057325 도쿄도 미나토쿠 히가시신바시 1쵸메 9방 1고 가부시끼가이샤 레조낙 내
야마자키, 유타
일본 1057325 도쿄도 미나토쿠 히가시신바시 1쵸메 9방 1고 가부시끼가이샤 레조낙 내

(74) 대리인
장수길, 최인호, 오현식

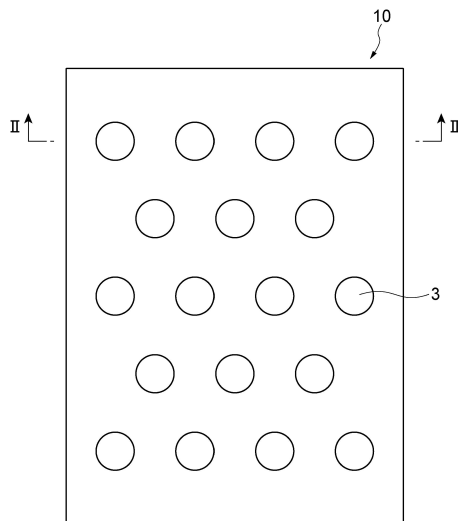
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 회로 접속용 접착제 필름 및 접속 구조체, 및, 이들의 제조 방법

(57) 요약

회로 접속용 접착제 필름으로서, 열경화성을 갖는 제1 접착제층과, 제1 접착제층의 일방면 측에 부분적으로 매립되어 있는 도전 입자와, 열경화성을 갖고, 제1 접착제층의 일방면에 접하는 제2 접착제층을 구비하며, 도전 입자의 제1 접착제층에 대한 매립률이, 30~90%이고, 제1 접착제층의 플로울에 대한 제2 접착제층의 플로울의 비가, 1.20~4.00인, 회로 접속용 접착제 필름.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C09J 201/00 (2013.01)

C09J 7/30 (2018.01)

H01R 11/01 (2013.01)

H05K 3/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

회로 접속용 접착제 필름으로서,

열경화성을 갖는 제1 접착제층과,

상기 제1 접착제층의 일방면 측에 부분적으로 매립되어 있는 도전 입자와,

열경화성을 갖고, 상기 제1 접착제층의 상기 일방면에 접하는 제2 접착제층을 구비하며,

하기 식 (1)로 구해지는 상기 도전 입자의 상기 제1 접착제층에 대한 매립률이, 30~90%이고,

상기 회로 접속용 접착제 필름을 상기 제1 접착제층 측으로부터 유리판 상에 올려, 압착 온도 70℃, 압착 압력 0.1MPa, 압착 시간 1.0s의 조건에서 가압착을 행한 후, 상기 제2 접착제층 상에 유리판을 올려, 압착 온도 160℃, 압착 압력 2MPa, 압착 시간 5s의 조건에서 본 압착을 행했을 때의 각 접착제층의 플로율을 하기 식 (2)로 정의하면, 상기 제1 접착제층의 플로율에 대한 상기 제2 접착제층의 플로율의 비가, 1.20~4.00인, 회로 접속용 접착제 필름.

$$\text{매립률(\%)}=H/L \times 100 \cdots (1)$$

[식 (1) 중, H는, 상기 도전 입자의 상기 제1 접착제층으로의 매립 길이(단위: μm)를 나타내고, L은, 상기 도전 입자의 매립 방향에 있어서의 입자경(단위: μm)을 나타낸다.]

$$\text{플로율(\%)}=S_B/S_A \times 100 \cdots (2)$$

[식 (2) 중, S_A 는, 가압착 전의 접착제층의 표면적을 나타내고, S_B 는, 본 압착 후의 접착제층의 면적을 나타낸다.]

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 접착제층의 플로율이 88~110%인, 회로 접속용 접착제 필름.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 접착제층이, 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 전구체층의 경화물인, 회로 접속용 접착제 필름.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 외부 자극 경화성 조성물이 광경화성을 갖는, 회로 접속용 접착제 필름.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

복수 존재하는 상기 도전 입자의 적어도 일부가, 평면시에 있어서, 소정의 패턴으로 나열되어 있는, 회로 접속용 접착제 필름.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 도전 입자의 평균 입자경이 1.0~50.0 μm 이며,

상기 도전 입자의 입자경의 C.V.값이 25% 이하인, 회로 접속용 접착제 필름.

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 도전 입자의 평균 입자경에 대한 상기 회로 접속용 접착제 필름의 두께의 비가, 1.1~10.0인, 회로 접속용 접착제 필름.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 접착제층의 두께에 대한 상기 제2 접착제층의 두께의 비가, 0.3~20.0인, 회로 접속용 접착제 필름.

청구항 9

청구항 1에 기재된 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법으로서,

상기 제1 접착제층과, 상기 제1 접착제층의 일방면 측에 부분적으로 매립되어 있는 상기 도전 입자를 구비하는 제1 접착제 필름을 준비하는 공정 (I)과,

상기 제1 접착제층의 상기 일방면 상에 상기 제2 접착제층을 마련하는 공정 (II)를 구비하고,

상기 공정 (I)이, 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 전구체층의 일방면 측에 상기 도전 입자가 부분적으로 매립된 상태에서, 외부 자극에 의하여 상기 전구체층을 경화시켜 상기 제1 접착제층을 형성하는 경화 공정을 포함하는, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 경화 공정에서는, 상기 제1 접착제층의 상기 플로우이 88~110%로 되도록 상기 전구체층을 경화시키는, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.

청구항 11

청구항 9 또는 청구항 10에 있어서,

상기 외부 자극 경화성 조성물이 광경화성을 갖고,

상기 경화 공정에서는, 광조사에 의하여 상기 전구체층을 경화시키는, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.

청구항 12

청구항 9 또는 청구항 10에 있어서,

상기 공정 (I)이, 표면에 복수의 도전 입자가 배치된 기체의 상기 표면 상에 상기 전구체층을 마련함으로써, 상기 기체로부터 상기 전구체층으로 상기 도전 입자를 전사하는 전사 공정을 더 포함하는, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 공정 (I)이, 상기 전사 공정 전에, 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 층을 50~70℃에서 3~60분간 가열하는 가열 공정을 더 포함하는, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.

청구항 14

청구항 12에 있어서,

상기 공정 (I)이, 상기 전사 공정 후에, 상기 전구체층의 상기 도전 입자가 전사된 면에 압력을 가하는 가압 공정을 더 포함하는, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.

청구항 15

제1 전극을 갖는 제1 회로 부재와, 상기 제1 전극과 전기적으로 접속되는 제2 전극을 갖는 제2 회로 부재와, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 도전 입자를 개재하여 서로 전기적으로 접속하고, 또한, 상기 제1 회로 부재와 상기 제2 회로 부재를 접착하는 접속부를 구비하며,

상기 접속부가, 청구항 1 또는 청구항 2에 기재된 회로 접속용 접착제 필름의 경화물을 포함하는, 접속 구조체.

청구항 16

제1 전극을 갖는 제1 회로 부재의 상기 제1 전극이 마련되어 있는 면과, 제2 전극을 갖는 제2 회로 부재의 상기 제2 전극이 마련되어 있는 면의 사이에, 청구항 1 또는 청구항 2에 기재된 회로 접속용 접착제 필름을 배치하는 것과,

상기 제1 회로 부재와 상기 회로 접속용 접착제 필름과 상기 제2 회로 부재를 포함하는 적층체를 상기 적층체의 두께 방향으로 압압한 상태로 가열함으로써, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 도전 입자를 개재하여 서로 전기적으로 접속하고, 또한, 상기 제1 회로 부재와 상기 제2 회로 부재를 접착하는 것을 포함하는, 접속 구조체의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 회로 접속용 접착제 필름 및 접속 구조체, 및, 이들의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 회로 접속을 행하기 위하여 각종 접착 재료가 사용되고 있다. 예를 들면, 액정 디스플레이와 테이프 캐리어 패키지(TCP)의 접속, 플렉시블 프린트 배선 기판(FPC)과 TCP의 접속, 또는 FPC와 프린트 배선판의 접속을 위한 접착 재료로서, 접착제 중에 도전 입자가 분산된 회로 접속용 접착제 필름이 사용되고 있다. 회로 접속용 접착제 필름을 이용함으로써, 회로 부재끼리를 접착하면서, 회로 부재 상의 전극끼리를 회로 접속부 중의 도전 입자를 개재하여 전기적으로 접속할 수 있다.

[0003] 그런데, 회로 접속용 접착제 필름이 사용되는 정밀 전자 기기의 분야에서는, 회로의 고밀도화가 진행되고 있으며, 전극폭 및 전극 간격이 매우 좁아지고 있다. 이 때문에, 미소(微小) 전극 상에 효율적으로 도전 입자를 포착시켜, 높은 접속 신뢰성을 얻는 것이 반드시 용이하지는 않게 되고 있다. 이에 대하여, 예를 들면 특허문헌 1에서는, 도전 입자를 접착제 필름의 편측에 편재시켜, 도전 입자끼리를 이간시키는 수법이 제안되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 국제 공개공보 제2005/54388호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 특허문헌 1의 수법에서는, 회로 접속 시에 도전 입자가 유동하기 때문에, 전극 간에 도전 입자가 응집되어, 단락(短絡)이 발생할 가능성이 있다.

[0006] 본 발명의 일 측면은, 접속 저항의 상승을 억제하면서, 도전 입자의 포착성을 충분히 확보할 수 있는, 회로 접속용 접착제 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또, 본 발명의 다른 일 측면은, 상기 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또, 본 발명의 다른 몇 개의 측면은, 상기 회로 접속용 접착제 필름을 이용한 접속 구조체 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 몇 개의 측면은, 하기 [1]~[16]을 제공한다.
- [0008] [1]
- [0009] 회로 접속용 접착제 필름으로서,
- [0010] 열경화성을 갖는 제1 접착제층과,
- [0011] 상기 제1 접착제층의 일방면 측에 부분적으로 매립되어 있는 도전 입자와,
- [0012] 열경화성을 갖고, 상기 제1 접착제층의 상기 일방면에 접하는 제2 접착제층을 구비하며,
- [0013] 하기 식 (1)로 구해지는 상기 도전 입자의 상기 제1 접착제층에 대한 매립률이, 30~90%이고,
- [0014] 상기 회로 접속용 접착제 필름을 상기 제1 접착제층 측으로부터 유리판 상에 올려, 압착 온도 70℃, 압착 압력 0.1MPa, 압착 시간 1.0s의 조건에서 가압착을 행한 후, 상기 제2 접착제층 상에 유리판을 올려, 압착 온도 160℃, 압착 압력 2MPa, 압착 시간 5s의 조건에서 본 압착을 행했을 때의 각 접착제층의 플로울을 하기 식 (2)로 정의하면, 상기 제1 접착제층의 플로울에 대한 상기 제2 접착제층의 플로울의 비가, 1.20~4.00인, 회로 접속용 접착제 필름.
- [0015] 매립률(%)=H/L×100…(1)
- [0016] [식 (1) 중, H는, 상기 도전 입자의 상기 제1 접착제층으로의 매립 길이(단위: μm)를 나타내고, L은, 상기 도전 입자의 매립 방향에 있어서의 입자경(단위: μm)을 나타낸다.]
- [0017] 플로울[%]=S_B/S_A×100…(2)
- [0018] [식 (2) 중, S_A는, 가압착 전의 접착제층의 표면적을 나타내고, S_B는, 본 압착 후의 접착제층의 면적을 나타낸다.]
- [0019] [2]
- [0020] 상기 제1 접착제층의 플로울이 88~110%인, [1]에 기재된 회로 접속용 접착제 필름.
- [0021] [3]
- [0022] 상기 제1 접착제층이, 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 전구체층의 경화물인, [1] 또는 [2]에 기재된 회로 접속용 접착제 필름.
- [0023] [4]
- [0024] 상기 외부 자극 경화성 조성물이 광경화성을 갖는, [3]에 기재된 회로 접속용 접착제 필름.
- [0025] [5]
- [0026] 복수 존재하는 상기 도전 입자의 적어도 일부가, 평면시(平面視)에 있어서, 소정의 패턴으로 나열되어 있는, [1] 내지 [4] 중 어느 하나에 기재된 회로 접속용 접착제 필름.
- [0027] [6]
- [0028] 상기 도전 입자의 평균 입자경이 1.0~50.0 μm이며,
- [0029] 상기 도전 입자의 입자경의 C.V.값이 25% 이하인, [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 기재된 회로 접속용 접착제 필름.
- [0030] [7]
- [0031] 상기 도전 입자의 평균 입자경에 대한 상기 회로 접속용 접착제 필름의 두께의 비가, 1.1~10.0인, [1] 내지 [6] 중 어느 하나에 기재된 회로 접속용 접착제 필름.
- [0032] [8]
- [0033] 상기 제1 접착제층의 두께에 대한 상기 제2 접착제층의 두께의 비가, 0.3~20.0인, [1] 내지 [7] 중 어느 하나에

기재된 회로 접속용 접착제 필름.

- [0034] [9]
- [0035] [1] 내지 [8] 중 어느 하나에 기재된 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법으로서,
- [0036] 상기 제1 접착제층과, 상기 제1 접착제층의 일방면 측에 부분적으로 매립되어 있는 상기 도전 입자를 구비하는 제1 접착제 필름을 준비하는 공정 (I)과,
- [0037] 상기 제1 접착제층의 상기 일방면 상에 상기 제2 접착제층을 마련하는 공정 (II)를 구비하고,
- [0038] 상기 공정 (I)이, 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 전구체층의 일방면 측에 상기 도전 입자가 부분적으로 매립된 상태에서, 외부 자극에 의하여 상기 전구체층을 경화시켜 상기 제1 접착제층을 형성하는 경화 공정을 포함하는, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.
- [0039] [10]
- [0040] 상기 경화 공정에서는, 상기 제1 접착제층의 상기 플로율이 88~110%로 되도록 상기 전구체층을 경화시키는, [9]에 기재된 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.
- [0041] [11]
- [0042] 상기 외부 자극 경화성 조성물이 광경화성을 갖고,
- [0043] 상기 경화 공정에서는, 광조사에 의하여 상기 전구체층을 경화시키는, [9] 또는 [10]에 기재된 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.
- [0044] [12]
- [0045] 상기 공정 (I)이, 표면에 복수의 도전 입자가 배치된 기체(基體)의 상기 표면 상에 상기 전구체층을 마련함으로써, 상기 기체로부터 상기 전구체층으로 상기 도전 입자를 전사하는 전사 공정을 더 포함하는, [9] 내지 [11] 중 어느 하나에 기재된 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.
- [0046] [13]
- [0047] 상기 공정 (I)이, 상기 전사 공정 전에, 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 층을 50~70℃에서 3~60분간 가열하는 가열 공정을 더 포함하는, [12]에 기재된 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.
- [0048] [14]
- [0049] 상기 공정 (I)이, 상기 전사 공정 후에, 상기 전구체층의 상기 도전 입자가 전사된 면에 압력을 가하는 가압 공정을 더 포함하는, [12] 또는 [13]에 기재된 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법.
- [0050] [15]
- [0051] 제1 전극을 갖는 제1 회로 부재와, 상기 제1 전극과 전기적으로 접속되는 제2 전극을 갖는 제2 회로 부재와, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 도전 입자를 개재하여 서로 전기적으로 접속하고, 또한, 상기 제1 회로 부재와 상기 제2 회로 부재를 접착하는 접속부를 구비하며,
- [0052] 상기 접속부가, [1] 내지 [8] 중 어느 하나에 기재된 회로 접속용 접착제 필름의 경화물을 포함하는, 접속 구조체.
- [0053] [16]
- [0054] 제1 전극을 갖는 제1 회로 부재의 상기 제1 전극이 마련되어 있는 면과, 제2 전극을 갖는 제2 회로 부재의 상기 제2 전극이 마련되어 있는 면의 사이에, [1] 내지 [8] 중 어느 하나에 기재된 회로 접속용 접착제 필름을 배치하는 것과,
- [0055] 상기 제1 회로 부재와 상기 회로 접속용 접착제 필름과 상기 제2 회로 부재를 포함하는 적층체를 상기 적층체의 두께 방향으로 압압한 상태로 가열함으로써, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 도전 입자를 개재하여 서로 전기적으로 접속하고, 또한, 상기 제1 회로 부재와 상기 제2 회로 부재를 접착하는 것을 포함하는, 접속 구조체의 제조 방법.

발명의 효과

[0056] 본 발명의 일 측면에 의하면, 접속 저항의 상승을 억제하면서, 도전 입자의 포착성을 충분히 확보할 수 있는, 회로 접속용 접착제 필름을 제공할 수 있다. 또, 본 발명의 다른 일 측면에 의하면, 상기 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법을 제공할 수 있다. 또, 본 발명의 다른 몇 개의 측면에 의하면, 상기 회로 접속용 접착제 필름을 이용한 접속 구조체 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0057] 도 1은, 회로 접속용 접착제 필름의 일 실시형태를 나타내는 모식 평면도이다.
 도 2는, 도 1의 II-II선을 따른 회로 접속용 접착제 필름의 모식 단면도이다.
 도 3은, 도 2에 나타내는 회로 접속용 접착제 필름의 단면의 부분 확대도이다.
 도 4는, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법의 일 실시형태를 설명하기 위한 모식도이다.
 도 5는, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법의 일 실시형태를 설명하기 위한 모식도이다.
 도 6은, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법의 일 실시형태를 설명하기 위한 모식도이다.
 도 7은, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법의 일 실시형태를 설명하기 위한 모식도이다.
 도 8은, 접속 구조체의 일 실시형태를 나타내는 모식 단면도이다.
 도 9는, 접속 구조체의 제조 방법의 일 실시형태를 설명하기 위한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0058] 이하, 본 발명의 실시형태에 대하여 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 실시형태에 한정되는 것은 아니다. 또한, 이하에서 예시하는 재료는, 특별히 설명하지 않는 한, 1종 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 이용해도 된다. 조성물 중의 각 성분의 함유량은, 조성물 중에 각 성분에 해당하는 물질이 복수 존재하는 경우, 특별히 설명하지 않는 한, 조성물 중에 존재하는 당해 복수의 물질의 합계량을 의미한다. "~"를 이용하여 나타낸 수치 범위는, "-"의 전후에 기재되는 수치를 각각 최솟값 및 최댓값으로서 포함하는 범위를 나타낸다. 본 명세서 중에 단계적으로 기재되어 있는 수치 범위에 있어서, 어느 단계의 수치 범위의 상한값 또는 하한값은, 다른 단계의 수치 범위의 상한값 또는 하한값으로 치환해도 된다. 본 명세서 중에 기재되어 있는 수치 범위에 있어서, 그 수치 범위의 상한값 또는 하한값은, 실시예에 나타나 있는 값으로 치환해도 된다. 본 명세서에 있어서, "(메트)아크릴레이트"란, 아크릴레이트, 및, 그에 대응하는 메타크릴레이트 중 적어도 일방을 의미한다. "(메트)아크릴로일" 등의 다른 유사한 표현에 있어서도 동일하다.

[0059] <회로 접속용 접착제 필름>

[0060] 회로 접속용 접착제 필름은, 도전 입자와, 열경화성을 갖는 제1 접착제층과, 열경화성을 갖는 제2 접착제층을 구비한다. "회로 접속용"이란, 회로 부재의 접속에 이용되는 것을 의미한다.

[0061] 도 1은, 회로 접속용 접착제 필름의 일 실시형태를 나타내는 모식 평면도이다. 도 1에 나타내는 회로 접속용 접착제 필름(10) 중에는 복수의 도전 입자(3)가 존재한다. 복수의 도전 입자(3) 중, 이웃하는 도전 입자(3)끼리는, 서로 이격된 상태로 존재하고 있다. 그 때문에, 회로 접속용 접착제 필름(10)은, 가압 방향으로 는 도통하고, 비가압 방향에서는 절연성을 유지하는 성질(이방 도전성)을 갖는다고 할 수도 있다. 도전 입자(3)가 다른 도전 입자(3)와 이간된 상태(단분산 상태)로 존재하고 있는 비율(단분산율)은, 바람직하게는 90.0% 이상이며, 93.0% 이상, 95.0% 이상, 97.0% 이상 또는 98.0% 이상이어도 된다. 단분산율의 상한값은 100%이다. 단분산율이 높을수록, 절연 신뢰성이 우수한 접속 구조체가 얻어지기 쉬워진다. 이와 같은 분산 상태는, 회로 접속용 접착제 필름(10)의 제조 방법에 있어서, 도전 입자(3)가 소정의 배열로 배치된 기체를 이용함으로써 형성할 수 있다. 상세는 후술한다.

[0062] 복수 존재하는 도전 입자(3)의 적어도 일부는, 회로 접속용 접착제 필름의 평면시에 있어서, 소정의 패턴으로 나열되어 있다. 소정의 패턴(도전 입자(3)의 위치 및 개수)은, 예를 들면, 접속해야 할 전극의 형상, 사이즈 및 패턴 등에 따라, 설정할 수 있다. 도 1에서는, 도전 입자(3)가 회로 접속용 접착제 필름(10)의 전체의 영역에 대하여 규칙적으로, 또한, 거의 균등한 간격으로 배치되어 있지만, 도전 입자(3)의 배치는, 이 예에 한정되지

않는다. 예를 들면, 회로 접속용 접착제 필름의 평면시에 있어서, 복수의 도전 입자(3)가 규칙적으로 배치되어 있는 영역과, 도전 입자(3)가 실질적으로 존재하지 않는 영역이 규칙적으로 형성되도록, 도전 입자(3)가 배치되어 있어도 된다. 복수의 도전 입자(3) 중 적어도 일부가 소정의 패턴으로 나열되어 있는 것은, 예를 들면, 전자 현미경 등을 이용하여, 회로 접속용 접착제 필름(10)의 주면(主面) 상방으로부터 그 회로 접속용 접착제 필름(10)을 관찰함으로써 확인할 수 있다.

[0063] 도 2는, 도 1의 II-II선을 따른 회로 접속용 접착제 필름의 모식 단면도이며, 도 3은, 도 2에 나타내는 회로 접속용 접착제 필름의 단면의 부분 확대도이다. 도 2 및 도 3에서는, 제1 접착제층(1)과 제2 접착제층(2)의 경계를 S로 나타낸다. 도 3에서는, 도전 입자(3)의 표면과 경계(S)의 2개의 접점을 각각 C1 및 C2로 나타내고, 접점 C1과 접점 C2를 연결하는 선분(제1 가상 선분)을 11로 나타낸다. 또, 도전 입자(3)의 표면 상의 두 점을 연결하는 선분 중, 선분 11에 대하여 수직이 되고 2점 간의 거리가 최장이 되는 선분(제2 가상 선분)을 12로 나타낸다. 또, 선분 12를 이루는 도전 입자(3)의 표면 상의 두 점 중, 제1 접착제층(1)과의 접점을 C3으로 나타내고, 제2 접착제층(2)과의 접점을 C4로 나타낸다. 또, 선분 11과 선분 12의 교점을 C5로 한다.

[0064] 도 2 및 도 3에 나타내는 바와 같이, 도전 입자(3)는 제1 접착제층(1)의 일방면 측에 부분적으로 매립되어 있고, 제2 접착제층(2)이 제1 접착제층(1)의 그 일방면에 접하도록 마련됨으로써, 도전 입자(3)가 제1 접착제층(1) 및 제2 접착제층(2)에 의하여 피복되어 있다. 경계(S)는, 이웃하는 도전 입자(3, 3)의 이간 부분에 위치하고 있다. 또한, 도 2에서는, 복수 존재하는 도전 입자(3)의 모두가 제1 접착제층(1)의 일방면 측에 부분적으로 매립되어 있지만, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 한, 제1 접착제층(1) 또는 제2 접착제층(2)에 완전히 매립되어 있는 도전 입자(3)가 존재하고 있어도 된다. 제1 접착제층(1) 또는 제2 접착제층(2)에 완전히 매립되어 있는 도전 입자(3)의 비율은, 예를 들면, 20% 이하여도 되고, 10% 이하 또는 5% 이하여도 된다.

[0065] 회로 접속용 접착제 필름(10)은, 도전 입자(3)의 제1 접착제층(1)에 대한 매립률(입자 매립률)이 30~90%이며, 제1 접착제층(1)의 플로울에 대한 제2 접착제층(2)의 플로울의 비(이하, "플로비"라고 한다.)가 1.20~4.00이다.

[0066] 입자 매립률은 하기 식 (1)로 구해진다.

[0067]
$$\text{입자 매립률(\%)} = H/L \times 100 \dots (1)$$

[0068] 식 (1) 중, H는, 도전 입자(3)의 제1 접착제층(1)으로의 매립 길이(단위: μm)를 나타내고, L은, 상기 도전 입자의 매립 방향에 있어서의 입자경(단위: μm)을 나타낸다. 본 명세서에서는, 선분 11에 대하여 수직인 방향을 도전 입자(3)의 매립 방향으로 하고, 매립 방향에 있어서의 입자경의 최댓값을 도전 입자의 매립 방향에 있어서의 입자경(L)으로 한다. 따라서, 입자경(L)은 선분 12의 길이와 동일하다. 또, 도전 입자(3)의 제1 접착제층(1)에 매립되어 있는 부분의 길이(상기 매립 방향에 있어서의 길이)의 최댓값을 도전 입자(3)의 제1 접착제층(1)으로의 매립 길이(H)로 한다. 따라서, 도전 입자(3)의 제1 접착제층(1)으로의 매립 길이(H)는, 접점(C3)과 교점(C5)을 연결하는 선분의 길이와 동일하다.

[0069] 상기 입자 매립률은, 예를 들면, 주사형 전자 현미경(SEM)에 의하여 회로 접속용 접착제 필름의 종단면(두께 방향의 단면)을 관찰하여 측정할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들면, 회로 접속용 접착제 필름의 임의의 100개의 단면을 주사형 전자 현미경(SEM)에 의하여 배율 5000배로 관찰하여 단면 화상(SEM 화상)을 얻은 후, 각 단면 화상 내의 임의의 $20\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$ 의 영역에 있어서, 상기 매립 방향에 있어서의 입자경(L)이 최대가 되는 도전 입자 및 그 도전 입자의 0.85~1.00배의 입자경(L)을 갖는 도전 입자의 매립률을 구하고, 이들의 평균값을 각 단면에 있어서의 도전 입자의 매립률로 한다. 이어서, 산출된 10개의 단면에 있어서의 도전 입자의 매립률의 평균값을 구하고, 이것을 회로 접속용 접착제 필름에 있어서의 도전 입자의 매립률(입자 매립률)로 한다.

[0070] 각 접착제층(제1 접착제층(1) 및 제2 접착제층(2))의 플로울은, 회로 접속용 접착제 필름(10)을 제1 접착제층(1) 측으로부터 유리판 상에 올려, 압착 온도 70℃, 압착 압력 0.1MPa, 압착 시간 1.0s의 조건에서 가압착을 행한 후, 제2 접착제층(2) 상에 유리판을 올려, 압착 온도 160℃, 압착 압력 2MPa, 압착 시간 5s의 조건에서 본 압착을 행했을 때의 플로울이며, 하기 식 (2)로 정의된다.

[0071]
$$\text{플로울(\%)} = S_B/S_A \times 100 \dots (2)$$

[0072] 식 (2) 중, S_A 는, 가압착 전의 접착제층의 표면적을 나타내고, S_B 는, 본 압착 후의 접착제층의 면적을 나타낸다.

[0073] 상기 각 접착제층의 플로울은, 구체적으로는, 하기 (I)~(IV)의 수순으로 측정할 수 있다.

[0074] (I) 회로 접속용 접착제 필름을, 그 회로 접속용 접착제 필름의 양 주면 상에 기체가 침부된 상태에서 두께 방

향으로 편칭하여, 반경 r 의 원판상의 평가용 접착제 필름을 얻는다.

- [0075] (II) 평가용 접착제 필름으로부터 제1 접착제층 측의 기재를 박리한 후, 평가용 접착제 필름을 제1 접착제층 측으로부터 제1 유리판 상에 올려, 제2 접착제층 측으로부터, 압착 온도 70℃, 압착 압력 0.1MPa, 압착 시간 1.0s의 조건에서 열압착하여, 가고정체를 얻는다.
- [0076] (III) 가고정체로부터 제2 접착제층 측의 기재를 박리한 후, 제2 접착제층 상에 제2 유리판을 올려, 제2 접착제층 측으로부터, 압착 온도 160℃, 압착 압력 2MPa, 압착 시간 5s의 조건에서 열압착하여, 압착체를 얻는다.
- [0077] (IV) 압착체에 있어서, 제1 접착제층 측의 표면과 제1 유리판의 접착 면적 S_{B1} (단위: mm^2) 및 제2 접착제층 측의 표면과 제2 유리판의 접착 면적 S_{B2} (단위: mm^2)를 구하고, 하기 식 (2-1) 및 식 (2-2)에 근거하여, 상기 제1 접착제층의 플로울 및 상기 제2 접착제층의 플로울을 산출한다.
- [0078] 제1 접착제층의 플로울[%]= $S_{B1}/(r^2 \pi) \times 100 \dots (2-1)$
- [0079] 제2 접착제층의 플로울[%]= $S_{B2}/(r^2 \pi) \times 100 \dots (2-2)$
- [0080] 입자 매립률 및 플로비가 상기 범위임으로써, 열압착 시의 도전 입자의 유동이 억제되기 때문에, 도전 입자의 포착성을 충분히 확보할 수 있다. 또, 입자 매립률 및 플로비가 상기 범위임으로써, 도전 입자와 접속부의 사이에 접착제가 개재되는 것에 의한 접속 저항의 상승이 억제된다. 그 때문에, 회로 접속용 접착제 필름(10)은, 제1 전극을 갖는 제1 회로 부재와 제2 전극을 갖는 제2 회로 부재를 접착함과 함께, 제1 전극과 제2 전극을 서로 전기적으로 접속하는 용도로 적합하게 이용된다.
- [0081] 제1 접착제층에 대한 입자 매립률은, 도전 입자(3)의 포착률을 보다 높일 수 있는 관점에서는, 38% 이상, 45% 이상, 52% 이상 또는 60% 이상이어도 된다. 제1 접착제층에 대한 입자 매립률은, 접속 저항을 보다 저감시킬 수 있는 관점에서는, 85% 이하, 75% 이하, 65% 이하, 55% 이하 또는 48% 이하이어도 된다. 이들 관점에서, 제1 접착제층에 대한 입자 매립률은, 38~85%, 45~75%, 52~75%, 60~75%, 30~65%, 30~55% 또는 30~48%여도 된다.
- [0082] 플로비는, 도전 입자(3)의 포착률을 보다 높일 수 있는 관점 및 접속 저항을 보다 저감시킬 수 있는 관점에서는, 1.40 이상, 1.50 이상, 1.60 이상 또는 1.70 이상이어도 된다. 플로비는, 접속 구조체의 접속 신뢰성을 높이는 관점에서는, 3.60 이하, 2.80 이하, 2.20 이하 또는 1.70 이하이어도 된다. 이들 관점에서, 플로비는, 예를 들면, 제1 접착제층(1)을 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 전구체층의 경화물로 하는 것에 의하여 달성된다.
- [0083] 제1 접착제층(1)의 플로울은, 접속 저항을 보다 저감시킬 수 있는 관점에서는, 88% 이상이어도 되고, 92% 이상, 95% 이상 또는 100% 이상이어도 된다. 제1 접착제층(1)의 플로울은, 도전 입자(3)의 포착률을 보다 높일 수 있는 관점에서는, 110% 이하이어도 되고, 108% 이하 또는 106% 이하이어도 된다. 이들 관점에서, 제1 접착제층(1)의 플로울은, 88~110%여도 되고, 92~110%, 95~108% 또는 100~108%여도 된다.
- [0084] 제2 접착제층(2)의 플로울은, 접속 저항을 보다 저감시킬 수 있는 관점에서는, 120% 이상이어도 되고, 150% 이상, 160% 이상 또는 210% 이상이어도 된다. 제2 접착제층(2)의 플로울은, 도전 입자(3)의 포착률을 보다 높일 수 있는 관점에서는, 440% 이하이어도 되고, 400% 이하, 350% 이하, 300% 이하, 250% 이하 또는 200% 이하이어도 된다. 이들 관점에서, 제2 접착제층(2)의 플로울은, 120~440%여도 되고, 150~400%, 160~400%, 210~350%, 120~300%, 120~250% 또는 120~200%여도 된다.
- [0085] 제1 접착제층(1) 및 제2 접착제층(2)은, 회로 접속용 접착제 필름(10)의 표면(제1 접착제층(1)에 있어서의 제2 접착제층(2) 측과는 반대 측의 면 및 제2 접착제층(2)에 있어서의 제1 접착제층(1) 측과는 반대 측의 면)으로부터 도전 입자(3)가 노출되지 않는 정도로 두께를 갖고 있어도 된다.
- [0086] 제1 접착제층(1)의 두께($d1$)(도 2 중의 $d1$ 로 나타내는 거리)는, 예를 들면, 0.5 μm 이상, 1.0 μm 이상 또는 2.0 μm 이상이어도 되고, 50.0 μm 이하, 40.0 μm , 30.0 μm 이하, 20.0 μm 이하, 10.0 μm 이하, 5.0 μm 이하 또는 3.0 μm 이하이어도 되며, 0.5~50.0 μm , 1.0~40.0 μm , 2.0~30.0 μm , 1.0~20.0 μm , 1.0~10.0 μm , 1.0~5.0 μm 또는 1.0~3.0 μm 여도 된다. 제1 접착제층(1)의 두께($d1$)가 상기 범위이면, 보다 낮은 접속 저항과 보다 높은 도전 입자의 포착률을 양립시키기 쉽다.

- [0087] 제2 접착제층(2)의 두께(d2)(도 2 중의 d2로 나타내는 거리)는, 예를 들면, 0.5 μ m 이상, 1.0 μ m 이상, 2.0 μ m 이상 또는 3.0 μ m 이상이어도 되고, 50.0 μ m 이하, 40.0 μ m 이하, 30.0 μ m 이하, 20.0 μ m 이하, 10.0 μ m 이하 또는 5.0 μ m 이하여도 되며, 0.5~50.0 μ m, 1.0~40.0 μ m, 2.0~30.0 μ m, 3.0~20.0 μ m, 3.0~10.0 μ m 또는 3.0~5.0 μ m여도 된다. 제2 접착제층(2)의 두께(d2)가 상기 범위이면, 전극 간의 스페이스를 충분히 충전하여 전극을 밀봉할 수 있어, 보다 양호한 접속 신뢰성이 얻어지기 쉽다.
- [0088] 제1 접착제층(1)의 두께(d1)에 대한 제2 접착제층(2)의 두께(d2)의 두께의 비는, 접속 구조체의 접속 신뢰성의 관점에서, 0.3 이상이어도 되고, 1.0 이상, 2.0 이상 또는 2.5 이상이어도 된다. 제1 접착제층(1)의 두께(d1)에 대한 제2 접착제층(2)의 두께(d2)의 두께의 비는, 도전 입자의 포착률의 관점에서, 20.0 이하여도 되고, 15.0 이하, 12.0 이하, 10.0 이하, 6.0 이하 또는 4.0 이하여도 된다. 이들 관점에서, 제1 접착제층(1)의 두께(d1)에 대한 제2 접착제층(2)의 두께(d2)의 두께의 비는, 접속 구조체의 접속 신뢰성 및 저저항화의 관점에서, 0.3~20.0이어도 되고, 1.0~15.0, 2.0~12.0, 2.0~10.0, 2.0~6.0, 2.0~4.0 또는 2.5~10.0이어도 된다.
- [0089] 회로 접속용 접착제 필름(10)의 두께는, 예를 들면, 2.0 μ m 이상, 3.0 μ m 이상 또는 4.0 μ m 이상이어도 되고, 100.0 μ m 이하, 80.0 μ m 이하, 60.0 μ m 이하, 40.0 μ m 이하, 20.0 μ m 이하 또는 10.0 μ m 이하여도 되며, 2.0~100.0 μ m, 3.0~80.0 μ m, 4.0~60.0 μ m, 4.0~40.0 μ m, 4.0~20.0 μ m 또는 4.0~10.0 μ m여도 된다.
- [0090] 제1 접착제층(1)의 두께(d1), 제2 접착제층(2)의 두께(d2) 및 회로 접속용 접착제 필름(10)의 두께는, 예를 들면, 회로 접속용 접착제 필름(10)을 2매의 유리(두께: 1mm 정도) 사이에 끼워 넣고, 비스페놀 A형 에폭시 수지(상품명: jER811, 미쓰비시 케미컬 주식회사제) 100g과, 경화제(상품명: 에포마운트 경화제, 리파인텍 주식회사제) 10g으로 이루어지는 수지 조성물로 주형(注型) 후에, 연마기를 이용하여 단면 연마를 행하며, 주사형 전자현미경(SEM, 상품명: SE-8020, 주식회사 히타치 하이테크 사이언스제)을 이용하여 측정함으로써 구할 수 있다.
- [0091] 다음으로, 제1 접착제층(1) 및 제2 접착제층(2)을 구성하는 접착제 조성물, 및, 도전 입자(3)에 대하여 설명한다. 이하에서는, 제1 접착제층(1)을 구성하는 접착제 조성물을 "제1 접착제 조성물"이라고 하고, 제2 접착제층(2)을 구성하는 접착제 조성물을 "제2 접착제 조성물"이라고 한다.
- [0092] (제1 접착제 조성물)
- [0093] 제1 접착제 조성물은 열경화성을 갖는다. 즉, 제1 접착제 조성물은 열경화성 성분을 적어도 포함한다.
- [0094] 제1 접착제 조성물은, 예를 들면, 외부 자극 경화성 조성물을 경화시켜 이루어지는 외부 자극 경화성 조성물의 경화물이다. 외부 자극 경화성 조성물의 경화물은, 열경화성을 갖는 점에서, 부분 경화물이라고 할 수도 있다. 외부 자극 경화성 조성물은, 열, 광, 응력 등의 외부 자극에 의하여 경화되는 성질을 갖는다. 외부 자극 경화성 조성물은, 예를 들면, 열경화성 및 광경화성을 갖는 조성물이다. 열경화성 및 광경화성을 갖는 조성물을 광경화시킴으로써, 열경화성을 갖는 경화물(외부 자극 경화성 조성물의 경화물)이 얻어진다. 외부 자극성 조성물이 열경화성 및 광경화성을 갖는 경우, 외부 자극성 조성물은, 열경화성 성분과 광경화성 성분을 적어도 포함하고, 제1 접착제 조성물은, 광경화성 성분의 경화물과 열경화성 성분을 적어도 포함한다.
- [0095] [열경화성 성분]
- [0096] 열경화성 성분은, 접속 시에 유동 가능하고, 가열에 의하여 경화하는 성분이다. 열경화성 성분은, 예를 들면, 중합성 화합물 및 열중합 개시제를 포함한다. 중합성 화합물은, 라디칼 중합성 화합물이어도 되고, 양이온 중합성 화합물이어도 되며, 음이온 중합성 화합물이어도 된다. 동일하게, 열중합 개시제는, 열라디칼 중합 개시제여도 되고, 열양이온 중합 개시제여도 되며, 열음이온 중합 개시제여도 된다. 접속 저항의 저감 효과가 보다 우수한 관점에서는, 중합성 화합물이 양이온 중합성 화합물이며, 열중합 개시제가 열양이온 중합 개시제여도 된다.
- [0097] 양이온 중합성 화합물로서는, 접속 저항의 저감 효과가 더 향상되고, 접속 신뢰성이 보다 우수한 관점에서, 환상 에터기를 갖는 화합물이어도 된다. 환상 에터기를 갖는 화합물 중에서도, 지환식 에폭시 화합물 및 옥세테인 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 이용하는 경우, 접속 저항의 저감 효과가 한층 향상되는 경향이 있다. 양이온 중합성 화합물은, 원하는 용융 점도가 얻어지기 쉬운 관점에서, 지환식 에폭시 화합물 및 옥세테인 화합물의 양방을 포함하고 있어도 된다.
- [0098] 지환식 에폭시 화합물은, 지환식 에폭시기(예를 들면, 에폭시사이클로헥실기)를 갖는 화합물이면 특별히 제한 없이 사용할 수 있다. 지환식 에폭시 화합물은, 예를 들면, 에폭시 당량이 100~300g/eq인 에폭시 화합물이어도 된다. 에폭시 당량은, JIS K 7236에 준거하여 결정된다.
- [0099] 지환식 에폭시 화합물의 시판품으로서, 셀록사이드 8010(상품명, 바이-7-옥사바이사이클로[4.1.0]헵테인, 주

식회사 다이셀제) 외, 예를 들면, EHPE3150, EHPE3150CE, 셀록사이드 2021P, 셀록사이드 2081(상품명, 주식회사 다이셀제) 등을 들 수 있다.

[0100] 옥세테인 화합물은, 옥세탄일기를 갖는 화합물이면 특별히 제한 없이 사용할 수 있다. 옥세테인 화합물의 시판 품으로서, 예를 들면, ETERNACOLL OXBP(상품명, 4,4'-비스[(3-에틸-3-옥세탄일)메톡시메틸]바이페닐, 우베 고산 주식회사제), OXSQ, OXT-121, OXT-221, OXT-101, OXT-212(상품명, 도아 고세이 주식회사제) 등을 들 수 있다.

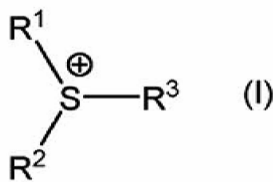
[0101] 환상 에터기를 갖는 화합물로서는, 지환식 에폭시 화합물 이외의 에폭시 화합물을 이용해도 된다. 구체적으로는, 예를 들면, 비스페놀 A형 에폭시 수지, 비스페놀 F형 에폭시 수지 등의 방향족계 탄화 수소기를 갖는 에폭시 화합물(예를 들면, 미쓰비시 가가쿠 주식회사제의 상품명 "jER1010", 닛테쓰 케미컬&머티리얼즈 주식회사제의 상품명 "TOPR-400" 등)을 이용할 수도 있다. 방향족계 탄화 수소기를 갖는 에폭시 화합물의 에폭시 당량은, 100g/eq 이상(예를 들면 100~3500g/eq)이어도 되고, 150g/eq 이상(예를 들면 150~3500g/eq)이어도 된다. 방향족계 탄화 수소기를 갖는 에폭시 화합물은, 접속 저항의 저감 효과가 더 향상되고, 접속 신뢰성이 보다 우수한 관점에서, 지환식 에폭시 화합물과 조합하여 이용해도 된다.

[0102] 열양이온 중합 개시제는, 예를 들면, 가열에 의하여 산 등을 발생시켜 중합을 개시시킬 수 있는 화합물(열잠재성 양이온 발생제)이다. 열양이온 중합 개시제는 양이온과 음이온으로 구성되는 염 화합물이어도 된다. 열양이온 중합 개시제는, 예를 들면, BF_4^- , BR_4^- (R은, 2 이상의 불소 원자 또는 2 이상의 트라이플루오로메틸기로 치환된 페닐기를 나타낸다.), PF_6^- , SbF_6^- , AsF_6^- 등의 음이온을 갖는, 설펜염, 포스포늄염, 암모늄염, 다이아조늄염, 아이오도늄염, 아닐리늄염, 피리디늄염 등의 오늄염 등을 들 수 있다. 이들은, 1종을 단독으로 이용해도 되고, 복수 종을 조합하여 이용해도 된다.

[0103] 열양이온 중합 개시제는, 속(速)경화성의 관점에서, 예를 들면, 구성 원소로서 붕소를 포함하는 음이온을 갖는 염 화합물이어도 된다. 이와 같은 염 화합물로서는, 예를 들면, BF_4^- 또는 BR_4^- (R은, 2 이상의 불소 원자 또는 2 이상의 트라이플루오로메틸기로 치환된 페닐기를 나타낸다.)를 갖는 염 화합물을 들 수 있다. 구성 원소로서 붕소를 포함하는 음이온은, BR_4^- 여도 되고, 보다 구체적으로는, 테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트여도 된다.

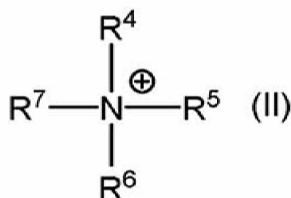
[0104] 열양이온 중합 개시제는, 보존 안정성의 관점에서, 하기 식 (I) 또는 하기 식 (II)로 나타나는 양이온을 갖는 염 화합물이어도 된다.

[0105] [화학식 1]



[0106]

[0107] [화학식 2]



[0108]

[0109] 식 (I) 중, R^1 및 R^2 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 탄소수 1~20의 알킬기 또는 치환기를 갖거나 혹은 무치환의 방향족계 탄화 수소기를 포함하는 유기기를 나타내고, R^3 은, 탄소수 1~6의 알킬기를 나타낸다.

[0110] 식 (I)로 나타나는 양이온을 갖는 화합물의 구체예로서는, 1-나프틸메틸-p-하이드록시페닐설포늄헥사플루오로안티모네이트(산신 가가쿠 주식회사제, SI-60 주제) 등을 들 수 있다.

- [0111] 식 (II) 중, R^4 및 R^5 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 탄소수 1~20의 알킬기 또는 치환기를 갖거나 혹은 무치환의 방향족계 탄화 수소기를 포함하는 유기기를 나타내고, R^6 및 R^7 은, 각각 독립적으로, 탄소수 1~6의 알킬기를 나타낸다.
- [0112] 식 (II)로 나타나는 양이온을 갖는 화합물의 구체예로서는, YH-MS20(상품명, 요코하마 고무 주식회사제), CXC-1821(상품명, King Industries사제) 등을 들 수 있다.
- [0113] 열양이온 중합 개시제의 함유량은, 접착제 필름의 형성성 및 경화성을 담보하는 관점에서, 양이온 중합성 화합물 100질량부에 대하여, 예를 들면, 0.1~25질량부, 0.1~20질량부, 1~18질량부, 3~15질량부 또는 5~12질량부여도 된다.
- [0114] 열경화성 성분의 함유량(예를 들면 중합성 화합물과 열중합 개시제의 합계 함유량)은, 접착제 필름의 경화성을 담보하는 관점에서, 제1 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 3질량% 이상, 5질량% 이상, 10질량% 이상 또는 15질량% 이상이어도 된다. 열경화성 성분의 함유량은, 접착제 필름의 형성성을 담보하는 관점에서, 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 70질량% 이하, 60질량% 이하, 50질량% 이하 또는 40질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 열경화성 성분의 함유량은, 제1 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 3~70질량%, 5~60질량%, 10~50질량% 또는 15~40질량%여도 된다. 상기와 동일한 관점에서, 양이온 중합성 화합물과 열양이온 중합 개시제의 합계 함유량이 상기 범위여도 된다.
- [0115] [광경화성 성분]
- [0116] 광경화성 성분은, 광(활성광선)에 의하여 경화되는 성분이다. 광경화성 성분은, 예를 들면, 중합성 화합물 및 광중합 개시제를 포함한다. 중합성 화합물은, 라디칼 중합성 화합물이어도 되고, 양이온 중합성 화합물이어도 되며, 음이온 중합성 화합물이어도 된다. 동일하게, 광중합 개시제는, 광라디칼 중합 개시제여도 되고, 광양이온 중합 개시제여도 되며, 광음이온 중합 개시제여도 된다. 광경화성 성분의 종류는, 열경화성 성분과의 조합을 고려하여 결정되어도 된다. 예를 들면, 열경화성 성분이 양이온 중합성 성분인 경우, 광경화성 성분은, 라디칼 중합성 성분이어도 된다. 즉, 열경화성 성분이 양이온 중합성 화합물 및 열양이온 중합 개시제를 포함하는 경우, 광경화성 성분은, 라디칼 중합성 화합물 및 광라디칼 중합 개시제를 포함하고 있어도 된다.
- [0117] 라디칼 중합성 화합물로서는, (메트)아크릴레이트 화합물, 말레이미드 화합물, 시트라콘이미드 화합물, 나드이미드 화합물 등을 들 수 있다. 상기 플로울의 제1 접착제층이 얻어지기 쉬운 관점에서는, 광경화성 성분이 (메트)아크릴레이트 화합물을 포함하고 있어도 되고, 상기 플로울의 제1 접착제층이 더 얻어지기 쉬운 관점에서는, 광경화성 성분이 (메트)아크릴로일기를 2개 이상 갖는 다관능의 (메트)아크릴레이트 화합물을 포함하고 있어도 된다.
- [0118] 다관능의 (메트)아크릴레이트로서는, 예를 들면, 에틸렌글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 다이에틸렌글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 트라이에틸렌글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 테트라에틸렌글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 프로필렌글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 다이프로필렌글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 트라이프로필렌글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 테트라프로필렌글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 폴리프로필렌글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 에톡시화 폴리프로필렌글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 1,3-뷰테인다이올다이(메트)아크릴레이트, 1,4-뷰테인다이올다이(메트)아크릴레이트, 네오헵틸글라이콜다이(메트)아크릴레이트, 3-메틸-1,5-헵테인다이올다이(메트)아크릴레이트, 1,6-헥세인다이올다이(메트)아크릴레이트, 2-부틸-2-에틸-1,3-프로페인다이올다이(메트)아크릴레이트, 1,9-노네인다이올다이(메트)아크릴레이트, 1,10-데케인다이올다이(메트)아크릴레이트, 글리세린다이(메트)아크릴레이트, 트라이사이클로데케인다이메탄올(메트)아크릴레이트, 에톡시화 2-메틸-1,3-프로페인다이올다이(메트)아크릴레이트 등의 지방족 (메트)아크릴레이트; 에톡시화 비스페놀 A형 다이(메트)아크릴레이트, 프로폭시화 비스페놀 A형 다이(메트)아크릴레이트, 에톡시화 프로폭시화 비스페놀 A형 다이(메트)아크릴레이트, 에톡시화 비스페놀 F형 다이(메트)아크릴레이트, 프로폭시화 비스페놀 F형 다이(메트)아크릴레이트, 에톡시화 프로폭시화 비스페놀 F형 다이(메트)아크릴레이트, 에톡시화 플루오렌형 다이(메트)아크릴레이트, 프로폭시화 플루오렌형 다이(메트)아크릴레이트, 에톡시화 프로폭시화 플루오렌형 다이(메트)아크릴레이트 등의 방향족 (메트)아크릴레이트, 트라이메틸올프로페인트라이(메트)아크릴레이트, 에톡시화 트라이메틸올프로페인트라이(메트)아크릴레이트, 프로폭시화 트라이메틸올프로페인트라이(메트)아크릴레이트, 에톡시화 프로폭시화 트라이메틸올프로페인트라이(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨트라이(메트)아크릴레이트, 에톡시화 펜타에리트리톨트라이(메트)아크릴레이트, 프로폭시화 펜타에리트리톨트라이(메트)아크릴레이트, 에톡시화 프로폭시화 펜타에리트리톨트라이(메

트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨테트라(메트)아크릴레이트, 에톡시화 펜타에리트리톨테트라(메트)아크릴레이트, 프로폭시화 펜타에리트리톨테트라(메트)아크릴레이트, 에톡시화 프로폭시화 펜타에리트리톨테트라(메트)아크릴레이트, 다이트라이메틸올프로페인테트라아크릴레이트, 다이펜타에리트리톨헥사(메트)아크릴레이트 등의 지방족 (메트)아크릴레이트; 비스페놀형 에폭시(메트)아크릴레이트(예를 들면 비스페놀 A형 에폭시(메트)아크릴레이트), 페놀 노볼락형 에폭시(메트)아크릴레이트, 크레졸 노볼락형 에폭시(메트)아크릴레이트 등의 방향족 에폭시(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0119] 다관능의 (메트)아크릴레이트의 함유량은, 접속 저항의 저감 효과와 입자 유동의 억제를 양립시키는 관점에서, 광경화성 성분 중의 중합성 화합물의 전체 질량을 기준으로 하여, 40~100질량%여도 되고, 50~100질량% 또는 60~100질량%여도 된다.

[0120] 상기 플로울의 제1 접착제층이 얻어지기 쉬운 관점에서는, 광경화성 성분이 에폭시(메트)아크릴레이트를 포함하고 있어도 되고, 상기 플로울의 제1 접착제층이 더 얻어지기 쉬운 관점에서는, 광경화성 성분이 방향족 에폭시(메트)아크릴레이트를 포함하고 있어도 된다. 에폭시(메트)아크릴레이트의 함유량은, 광경화성 성분 중의 중합성 화합물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 40~100질량%, 50~100질량% 또는 60~100질량%여도 된다.

[0121] 상기 플로울의 제1 접착제층이 얻어지기 쉬운 관점에서는, 광경화성 성분이 트라이사이클로데케인 구조, 노보네인 구조 등의 가교 구조, 및/또는, 방향족 구조를 갖는 (메트)아크릴레이트 화합물을 포함하고 있어도 된다. 트라이사이클로데케인 구조, 노보네인 구조 등의 가교 구조, 및/또는, 방향족 구조를 갖는 (메트)아크릴레이트 화합물의 함유량은, 광경화성 성분 중의 중합성 화합물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 40~100질량%, 50~100질량% 또는 60~100질량%여도 된다.

[0122] 광라디칼 중합 개시제는, 150~750nm의 범위 내의 파장을 포함하는 광(예를 들면 자외광)의 조사에 의하여 라디칼을 발생시키는 광중합 개시제이다. 광라디칼 중합 개시제는, 옥시메스터 구조, 비스이미다졸 구조, 아크리딘 구조, α-아미노알킬페논 구조, 아미노벤조페논 구조, N-페닐글라이신 구조, 아실포스핀옥사이드 구조, 벤질다이메틸케탈 구조, α-하이드록시알킬페논 구조 등의 구조를 갖는 화합물이어도 된다. 광라디칼 중합 개시제는, 원하는 용융 점도가 얻어지기 쉬운 관점, 및, 접속 저항의 저감 효과가 보다 우수한 관점에서는, 옥시메스터 구조, α-아미노알킬페논 구조, 및 아실포스핀옥사이드 구조로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 구조를 갖는 화합물이어도 된다.

[0123] 옥시메스터 구조를 갖는 화합물의 구체예로서는, 1-페닐-1,2-뷰테인다이온-2-(o-메톡시카보닐)옥심, 1-페닐-1,2-프로페인다이온-2-(o-메톡시카보닐)옥심, 1-페닐-1,2-프로페인다이온-2-(o-에톡시카보닐)옥심, 1-페닐-1,2-프로페인다이온-2-o-벤조일옥심, 1,3-다이페닐프로페인트라이온-2-(o-에톡시카보닐)옥심, 1-페닐-3-에톡시프로페인트라이온-2-(o-벤조일)옥심, 1,2-옥테인다이온, 1-[4-(페닐싸이오)페닐-, 2-(o-벤조일옥심)], 에탄온, 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-카바졸-3-일]-, 1-(o-아세틸옥심) 등을 들 수 있다.

[0124] α-아미노알킬페논 구조를 갖는 화합물의 구체예로서는, 2-메틸-1-[4-(메틸싸이오)페닐]-2-모폴리노프로판-1-온, 2-벤질-2-다이메틸아미노-1-모폴리노페닐)-부탄온-1 등을 들 수 있다.

[0125] 아실포스핀옥사이드 구조를 갖는 화합물의 구체예로서는, 비스(2,6-다이메톡시벤조일)-2,4,4-트라이메틸-펜틸포스핀옥사이드, 비스(2,4,6-트라이메틸벤조일)-페닐포스핀옥사이드, 2,4,6-트라이메틸벤조일-다이페닐포스핀옥사이드 등을 들 수 있다.

[0126] 광라디칼 중합 개시제의 함유량은, 상기 플로울의 제1 접착제층이 얻어지기 쉬운 관점에서, 라디칼 중합성 화합물 100질량부에 대하여, 예를 들면, 0.1~10질량부, 0.3~7질량부 또는 0.5~5질량부여도 된다.

[0127] 광경화성 성분의 함유량(예를 들면 중합성 화합물과 광중합 개시제의 합계 함유량)은, 상기 플로울의 제1 접착제층이 얻어지기 쉬운 관점에서, 제1 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 3질량% 이상, 5질량% 이상 또는 10질량% 이상이어도 된다. 광경화성 성분의 함유량은, 원하는 용융 점도가 얻어지기 쉬운 관점, 및, 접속 저항의 저감 효과가 보다 우수한 관점에서, 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 50질량% 이하, 40질량% 이하 또는 30질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 열경화성 성분의 함유량은, 제1 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 3~50질량%, 5~40질량% 또는 10~30질량%여도 된다. 상기와 동일한 관점에서, 라디칼 중합성 화합물과 광라디칼 중합 개시제의 합계 함유량이 상기 범위여도 된다.

[0128] [그 외의 성분]

- [0129] 제1 접착제 조성물은, 예를 들면, 열가소성 수지, 충전재, 커플링제 등을 더 포함하고 있어도 된다.
- [0130] 열가소성 수지는, 접착제 필름의 필름 형성성의 향상에 기여한다. 열가소성 수지로서는, 예를 들면, 페녹시 수지, 폴리에스터 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리우레테인 수지, 폴리에스터우레테인 수지, 아크릴 고무, 에폭시 수지(25℃에서 고형) 등을 들 수 있다. 상기 페녹시 수지로서는, 예를 들면, 플루오렌형 페녹시 수지(플루오렌 골격을 함유하는 에폭시 수지), 비스페놀 A·비스페놀 F 공중합형 페녹시 수지(비스페놀 A 골격 및 비스페놀 F 골격을 함유하는 페녹시 수지) 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 비스페놀 A·비스페놀 F 공중합형 페녹시 수지를 이용하는 경우, 열가소성 수지 유래의 특성(예를 들면 필름 형성성)과 접속 구조체에 있어서의 접속부의 경화성을 양립시키기 쉬운 경향이 있다. 이들은, 1종을 단독으로 이용해도 되고, 복수 종을 조합하여 이용해도 된다.
- [0131] 열가소성 수지의 중량 평균 분자량(Mw)은, 접속 시(실장 시)의 수지 배제성의 관점에서, 예를 들면, 5000~200000, 10000~100000, 20000~80000 또는 40000~60000이어도 된다. 또한, Mw는, 젤 퍼미에이션 크로마토그래피(GPC)로 측정하고, 표준 폴리스타이렌에 의한 검량선을 이용하여 환산한 값을 의미한다.
- [0132] 열가소성 수지의 함유량은, 제1 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 1질량% 이상, 5질량% 이상, 10질량% 이상 또는 20질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이하, 60질량% 이하, 50질량% 이하 또는 40질량% 이하여도 되며, 1~70질량%, 5~60질량%, 10~50질량% 또는 20~40질량%여도 된다.
- [0133] 충전재로서는, 예를 들면, 비도전성의 필러(예를 들면, 비도전 입자)를 들 수 있다. 충전재는, 무기 필러 및 유기 필러 중 어느 것이어도 된다. 무기 필러로서는, 예를 들면, 실리카 미립자, 알루미늄 미립자, 실리카-알루미늄 미립자, 타이타니아 미립자, 지르코니아 미립자 등의 금속 산화물 미립자; 금속 질화물 미립자 등의 무기 미립자를 들 수 있다. 유기 필러로서는, 예를 들면, 실리콘 미립자, 메타아크릴레이트·뷰타다이엔·스타이렌 미립자, 아크릴·실리콘 미립자, 폴리아마이드 미립자, 폴리이미드 미립자 등의 유기 미립자를 들 수 있다. 충전재는, 접속 구조체의 접속 신뢰성의 관점에서는, 실리카 미립자여도 되고, 페닐트라이메톡시실레인, 옥틸실레인 등의 실레인 화합물에 의하여 표면 처리된 실리카 미립자여도 된다.
- [0134] 충전재의 평균 입자경은 0.25~20 μm여도 된다. 여기에서, 충전재의 평균 입자경은, 플로식 입자상(像) 분석 장치(예를 들면 시스멕스 주식회사의 FPIA-3000S)에 의하여 측정되는 값이다.
- [0135] 충전재의 함유량은, 제1 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 0.1~10질량%여도 된다.
- [0136] 커플링제로서는, 예를 들면, (메트)아크릴로일기, 머캡토기, 아미노기, 이미다졸기, 에폭시기 등의 유기 관능기를 갖는 실레인 커플링제(γ-글리시독시프로필트라이메톡시실레인, 2-(3,4-에폭시사이클로헥실)에틸트라이메톡시실레인 등), 테트라알콕시실레인 등의 실레인 화합물, 테트라알콕시타이타네이트 유도체, 폴리다이알킬타이타네이트 유도체 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 유기 관능기를 갖는 실레인 커플링제를 이용하는 경우, 제1 접착제 조성물의 접착성이 더 향상되는 경향이 있다. 커플링제의 함유량은, 제1 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 0.1~10질량%여도 된다.
- [0137] 제1 접착제 조성물은, 그 외의 성분으로서, 연화제, 촉진제, 열화 방지제, 착색제, 난연화제(難燃化劑), 톱소트 로픽제 등을 더 포함하고 있어도 된다. 이들 성분의 함유량은, 제1 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 0.1~10질량%여도 된다.
- [0138] (제2 접착제 조성물)
- [0139] 제2 접착제 조성물은, 열경화성을 갖는다. 즉, 제2 접착제 조성물은 열경화성 성분을 적어도 포함한다. 열경화성 성분으로서, 제1 접착제 조성물에 포함되는 상기 열경화성 성분으로서 예시한 것을 사용할 수 있다.
- [0140] 열경화성 성분은, 접속 저항의 저감 효과가 보다 우수한 관점에서는, 양이온 중합성 화합물과 열양이온 중합 개시제를 포함하고 있어도 된다. 제2 접착제 조성물에 있어서의 열양이온 중합 개시제의 함유량은 제1 접착제 조성물에 있어서의 열양이온 중합 개시제의 함유량과 동일해도 된다.
- [0141] 양이온 중합성 화합물은, 원하는 용융 점도가 얻어지기 쉬운 관점에서, 지환식 에폭시 화합물 및 옥세테인 화합물의 양방을 포함하고 있어도 된다. 또, 접속 저항의 저감 효과가 더 향상되고, 접속 신뢰성이 보다 우수한 관점에서, 지환식 에폭시 화합물과 방향족계 탄화 수소기를 갖는 에폭시 화합물을 조합하여 이용해도 된다. 또, 접속 구조체의 접속 신뢰성의 관점에서는, 고무 변성된 지환식 에폭시 화합물을 이용해도 된다.
- [0142] 열경화성 성분의 함유량(예를 들면 중합성 화합물과 열중합 개시제의 합계 함유량)은, 접착제 필름의 경화성을

담보하는 관점에서, 제2 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 3질량% 이상, 5질량% 이상, 10질량% 이상 또는 15질량% 이상이어도 된다. 열경화성 성분의 함유량은, 접착제 필름의 형성성을 담보하는 관점에서, 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 70질량% 이하, 60질량% 이하, 50질량% 이하 또는 40질량% 이하이어도 된다. 이들 관점에서, 열경화성 성분의 함유량은, 제1 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 3~70질량%, 5~60질량%, 10~50질량% 또는 15~40질량%여도 된다. 상기와 동일한 관점에서, 양이온 중합성 화합물과 열양이온 중합 개시제의 합계 함유량이 상기 범위여도 된다.

[0143] 제2 접착제 조성물은, 제1 접착제 조성물과 동일하게, 열가소성 수지, 충전제, 커플링제 등의 성분을 더 포함하고 있어도 된다. 이들 성분으로서는, 제1 접착제 조성물에 포함될 수 있는 성분으로서 예시한 것을 사용할 수 있다.

[0144] 열가소성 수지 중에서도 플루오렌형 페녹시 수지를 이용하는 경우, 필름 형성성과 접속 구조체의 접속 신뢰성을 양립시키기 쉬운 경향이 있다. 열가소성 수지의 함유량은, 제2 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 1질량% 이상, 5질량% 이상, 10질량% 이상 또는 20질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이하, 60질량% 이하, 50질량% 이하 또는 40질량% 이하이어도 되며, 1~70질량%, 5~60질량%, 10~50질량% 또는 20~40질량%여도 된다.

[0145] 충전제는, 접속 구조체의 접속 신뢰성의 관점에서는, 실리카 미립자여도 되고, 페닐트라이메톡시실레인, 옥틸실레인 등의 실레인 화합물에 의하여 표면 처리된 실리카 미립자여도 된다. 충전제의 함유량은, 제2 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 0.1~10질량%여도 된다.

[0146] 커플링제 중에서도, 유기 관능기를 갖는 실레인 커플링제를 이용하는 경우, 제2 접착제 조성물의 접착성이 더 향상되는 경향이 있다. 커플링제의 함유량은, 제2 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 0.1~10질량%여도 된다.

[0147] 제2 접착제 조성물은, 연화제, 촉진제, 열화 방지제, 착색제, 난연화제, 텍스트로픽제 등을 더 포함하고 있어도 된다. 이들 성분의 함유량은, 제2 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 0.1~10질량%여도 된다.

[0148] 제2 접착제 조성물은, 열경화 반응 속도 조정제로서, ϵ -카프로락탐을 함유해도 된다. ϵ -카프로락탐의 함유량은, 제2 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 0.005~0.1질량%여도 된다.

[0149] 제2 접착제 조성물은, 첨가제로서, 트라이뷰틸보레이트를 함유해도 된다. 트라이뷰틸보레이트는, 예를 들면, 점도 조정제 등으로서 기능할 수 있다. 트라이뷰틸보레이트의 함유량은, 제2 접착제 조성물의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 0.1~2.0질량%여도 된다.

[0150] (도전 입자)

[0151] 도전 입자(3)는, 도전성을 갖는 입자이다. 도전 입자(3)로서는, Au, Ag, Ni, Cu, 땀납 등의 금속으로 구성된 금속 입자, 도전성 카본으로 구성된 도전성 카본 입자 등을 이용할 수 있다. 도전 입자(3)는, 비도전성의 유리, 세라믹, 플라스틱(폴리스타이렌 등) 등을 포함하는 핵과, 상기 금속 또는 도전성 카본을 포함하고, 핵을 피복하는 피복층을 구비하는 피복 도전 입자여도 된다. 이들 중에서도, 열용융성의 금속으로 형성된 금속 입자, 또는 플라스틱을 포함하는 핵과, 금속 또는 도전성 카본을 포함하고, 핵을 피복하는 피복층을 구비하는 피복 도전 입자를 이용하는 경우, 제1 접착제층을 가열 또는 가압에 의하여 변형시키는 것이 용이해진다. 그 때문에, 전극끼리를 전기적으로 접속할 때에, 전극과 도전 입자의 접촉 면적을 증가시켜, 전극 간의 도전성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0152] 도전 입자(3)는, 상기의 금속 입자, 도전성 카본 입자, 또는 피복 도전 입자와, 수지 등의 절연 재료를 포함하고, 그 입자의 표면을 피복하는 절연층을 구비하는 절연 피복 도전 입자여도 된다. 도전 입자(3)가 절연 피복 도전 입자이면, 도전 입자 함유량이 많은 경우이더라도, 입자의 표면이 수지로 피복되어 있기 때문에, 도전 입자끼리의 접촉에 의한 단락의 발생을 억제할 수 있고, 또, 이웃하는 전극 회로 간의 절연성을 향상시킬 수도 있다.

[0153] 원재료의 입수성 및 시장에서 요구되고 있는 접속 구조체 형성의 관점에서는, 도전 입자(3)의 평균 입자경이 1.0~50.0 μm 여도 된다. 또, 구조체의 접속 신뢰성의 관점에서는, 도전 입자(3)의 입자경의 C.V.값은 25% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 도전 입자(3)는, 평균 입자경이 1.0~50.0 μm 이며, 입자경의 C.V.값이 25% 이하인 입자여도 된다. 본 명세서에 있어서, 도전 입자의 평균 입자경이란, 상술한 방법에 의하여 측정되는 도전 입자의 매

립 방향에 있어서의 입자경의 평균값이며, 도전 입자의 입자경의 C.V.값은, 상술한 방법에 의하여 측정되는 도전 입자의 매립 방향에 있어서의 입자경의 C.V.값이다. 입자경의 C.V.값은, 입자경의 표준 편차를 평균 입자경으로 나눈 값에 100을 곱함으로써 산출되는 값이며, 입자경의 불균일의 정도를 나타내는 파라미터이다. 입자경의 C.V.값이 작은 것은, 입자경의 불균일이 적은 것을 의미한다. 도전 입자의 평균 입자경 및 도전 입자의 입자경의 C.V.값은, 입자 매립률의 측정 방법과 동일한 방법에 의하여, 주사형 전자 현미경(SEM)에 의하여 회로 접속용 접착제 필름의 종단면(두께 방향의 단면)을 관찰하여 측정할 수 있다.

- [0154] 도전 입자(3)의 평균 입자경은, 저저항화의 관점에서, 2.0 μm 이상 또는 4.0 μm 이상이어도 된다. 도전 입자(3)의 평균 입자경은, 접속 구조체의 접속 신뢰성의 관점에서, 40.0 μm 이하 또는 25.0 μm 이하여도 된다. 이들 관점에서, 도전 입자(3)의 평균 입자경은, 2.0~40.0 μm 또는 4.0~25.0 μm여도 된다.
- [0155] 도전 입자(3)의 입자경의 C.V.값은, 접속 구조체의 접속 신뢰성의 관점에서, 20% 이하 또는 15% 이하여도 된다. 도전 입자(3)의 입자경의 C.V.값의 하한값은, 작을수록 바람직하고, 0%여도 되며, 1% 또는 3%여도 된다. 도전 입자(3)의 입자경의 C.V.값은, 예를 들면, 0~25%, 1~20% 또는 3~15%여도 된다.
- [0156] 도전 입자(3)의 평균 입자경에 대한 회로 접속용 접착제 필름(10)의 두께의 비는, 도전 입자(3)를 회로 접속용 접착제 필름(10)의 표면으로부터 노출시키지 않는 관점에서, 1.1 이상이어도 되고, 1.5 이상, 2.0 이상 또는 2.5 이상이어도 된다. 도전 입자(3)의 평균 입자경에 대한 회로 접속용 접착제 필름(10)의 두께의 비는, 저저항화의 관점에서, 10.0 이하여도 되고, 8.0 이하, 5.0 이하 또는 3.0 이하여도 된다. 이들 관점에서, 도전 입자(3)의 평균 입자경에 대한 회로 접속용 접착제 필름(10)의 두께의 비는, 1.1~10.0이어도 되고, 1.5~8.0, 2.0~5.0, 2.5~5.0, 또는 1.5~3.0이어도 된다.
- [0157] 도전 입자(3)의 입자 밀도는, 안정된 접속 저항이 얻어지기 쉬운 관점에서, 5000개/mm² 이상, 10000개/mm² 이상 또는 20000개/mm² 이상이어도 된다. 도전 입자(3)의 입자 밀도는, 이웃하는 전극 간의 절연성을 향상시키는 관점에서, 50000개/mm² 이하, 40000개/mm² 이하 또는 30000개/mm² 이하여도 된다. 이들 관점에서, 도전 입자(3)의 입자 밀도는, 5000~50000개/mm², 10000~40000개/mm² 또는 20000~30000개/mm²여도 된다.
- [0158] 도전 입자(3)의 함유량은, 도전성을 보다 향상시킬 수 있는 관점에서, 회로 접속용 접착제 필름(10)의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 40질량% 이상, 50질량% 이상 또는 60질량% 이상이어도 된다. 도전 입자(3)의 함유량은, 단락을 억제하기 쉬운 관점에서, 회로 접속용 접착제 필름(10)의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 80질량% 이하, 75질량% 이하 또는 70질량% 이하여도 된다. 이들 관점에서, 도전 입자(3)의 함유량은, 회로 접속용 접착제 필름(10)의 전체 질량을 기준으로 하여, 예를 들면, 40~80질량%, 50~75질량% 또는 60~70질량%여도 된다.
- [0159] 이상, 회로 접속용 접착제 필름의 일 실시형태에 대하여 설명했지만, 회로 접속용 접착제 필름은 상기 실시형태에 한정되지 않는다. 예를 들면, 회로 접속용 접착제 필름 중에 복수 존재하는 도전 입자는, 회로 접속용 접착제 필름의 평면시에 있어서, 소정의 패턴으로 나열되어 있지 않아도 된다. 또, 회로 접속용 접착제 필름이, 제1 접착제층 및 제2 접착제층 이외의 다른 접착제층을 더 구비하고 있어도 된다.
- [0160] <회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법>
- [0161] 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법은, 제1 접착제층과, 제1 접착제층의 일방면 측에 부분적으로 매립되어 있는 도전 입자를 구비하는 제1 접착제 필름을 준비하는 공정 (I)과, 제1 접착제층의 일방면 상에 제2 접착제층을 마련하는 공정 (II)를 구비하고, 공정 (I)이, 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 전구체층의 일방면 측에 도전 입자가 부분적으로 매립된 상태에서, 외부 자극에 의하여 전구체층을 경화시켜 제1 접착제층을 형성하는 경화 공정을 포함한다.
- [0162] 공정 (I)은, 표면에 복수의 도전 입자가 배치된 기체의 그 표면 상에 상기 전구체층을 마련함으로써, 기체로부터 전구체층으로 도전 입자를 전사하는 전사 공정을 더 포함하고 있어도 된다. 전사 공정을 실시함으로써, 이웃하는 도전 입자끼리를 서로 이격한 상태로 전구체층에 매립하는 것이 용이해진다.
- [0163] 공정 (I)은, 전사 공정 전에, 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 층을 50~70℃에서 3~60분간 가열하는 가열 공정을 더 포함하고 있어도 된다. 가열 공정을 실시함으로써, 전사 공정에서의 전구체층에 대한 도전 입자의 매립률을 조절할 수 있어, 원하는 입자 매립률을 갖는 회로 접속용 접착제 필름을 얻는 것이 용이해진다. 전구체층이 원하는 입자 매립률을 얻기 위하여 충분한 경도를 갖는 경우에는, 가열 공정을 실시하지 않아도 된다.

- [0164] 공정 (I)은, 전사 공정 후에, 전구체층의 도전 입자가 전사된 면에 압력을 가하는 가압 공정을 더 포함하고 있어도 된다. 가압 공정을 실시함으로써, 도전 입자를 전구체층 중에 더 매립시킬 수 있어, 입자 매립률을 높일 수 있다. 전사 공정에서 충분한 입자 매립률이 얻어지고 있는 경우에는 가압 공정을 실시하지 않아도 된다.
- [0165] 이하, 도 4~도 7을 참조하면서, 상기 실시형태의 회로 접속용 접착제 필름(10)의 제조 방법을 예로 들어, 회로 접속용 접착제 필름의 제조 방법에 대하여 설명한다. 또한, 제1 접착제층, 도전 입자, 제2 접착제층, 외부 자극 경화성 조성물 등의 상세 등, 상기 실시형태의 회로 접속용 접착제 필름(10)에 대하여 설명한 것과 중복되는 설명은 생략한다.
- [0166] 도 4는, 공정 (I)에 있어서의 전사 공정을 나타내는 모식도이다. 도 5는, 공정 (I)에 있어서의 가압 공정을 나타내는 모식도이다. 도 6은, 공정 (I)에 있어서의 경화 공정을 나타내는 모식도이다. 도 7은, 공정 (II)를 나타내는 모식도이다.
- [0167] (공정 (I))
- [0168] [기체의 준비]
- [0169] 공정 (I)에서는, 먼저, 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 전구체층을 구비하는 필름, 및, 표면에 복수의 도전 입자가 배치된 기체를 준비한다.
- [0170] 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 전구체층을 구비하는 필름으로서, 예를 들면, 도 4의 (a)에 나타내는 적층 필름(12)을 이용할 수 있다. 적층 필름(12)은, 제1 지지체(21)와, 제1 지지체(21) 상에 마련된 전구체층(11)을 구비한다.
- [0171] 제1 지지체(21)는, 플라스틱 필름이어도 되고, 금속박이어도 된다. 제1 지지체(21)로서는, 예를 들면, 연신 폴리프로필렌(OPP), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌아이스프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리올레핀, 폴리아세테이트, 폴리카보네이트, 폴리페닐렌설파이드, 폴리아마이드, 폴리이미드, 셀룰로스, 에틸렌·아세트산 바이닐 공중합체, 폴리 염화 바이닐, 폴리 염화 바이닐리덴, 합성 고무계, 액정 폴리머 등을 구성 재료로 하는 기재(예를 들면, 필름) 등을 이용해도 된다.
- [0172] 전구체층(11)은, 외부 자극 경화성 조성물 또는 그 용액(바니시)을 제1 지지체(21) 상에 도포하고, 경우에 따라 얻어진 층(외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 층)을 가열하여 건조시킴으로써 형성할 수 있다. 바니시는, 외부 자극 경화성 조성물의 구성 성분을 유기 용매 중에서 혼합함으로써 조제된다. 도포는, 나이프 코터, 롤 코터, 애플리케이션어, 콤파 코터, 다이 코터 등을 이용하여 행할 수 있다. 기재에 도포한 바니시로부터 유기 용매를 휘발시킬 때의 가열 조건은, 사용하는 유기 용매의 종류 등에 맞추어 설정할 수 있지만, 본 실시형태에서는, 전사 공정에서의 전구체층에 대한 도전 입자의 매립률을 조정하는 관점에서, 통상보다 장시간 건조를 행해도 된다. 가열 조건은, 예를 들면, 50~70℃에서 3~60분간이어도 된다. 단, 가열 조건은, 목적으로 하는 전구체층(11)의 용융 점도에 의하여 조정 가능하다.
- [0173] 전구체층(11)의 최저 용융 점도는 30~10000Pa·s여도 되고, 50~5000Pa·s여도 된다. 전구체층의 최저 용융 점도는, 예를 들면, 전구체층을 두께 300 μm~500 μm가 되도록, 래미네이터(Leon13DX(주식회사 라미 코퍼레이션))를 이용하여, 복수 적층한 후, 얻어진 적층 샘플에 대하여, ARES-G2(TA instruments사) 이용한 점탄성 측정을 행함으로써 구할 수 있다. 전구체층의 적층 조건은, 예를 들면, 50℃, 통지 속도 1m/min, 장치 설정 S8에서 행할 수 있다. 점탄성 측정은, 예를 들면, 0℃~200℃의 측정 온도 범위에서 행한다. 측정된 용융 점도(Pa·s) 중 가장 낮은 값을 최저 용융 점도로 한다. 전구체층은, 20℃~80℃의 범위 중 어느 온도에 있어서, 1000~10000Pa·s의 복소 점도를 나타내는 것이 바람직하다. 40℃~70℃의 범위 중 어느 온도에 있어서, 2000Pa·s 근방(예를 들면 1500~3000Pa·s)의 복소 점도를 나타내는 것이 보다 바람직하다.
- [0174] 바니시의 조제에 있어서 사용되는 유기 용매는, 외부 자극 경화성 조성물의 구성 성분을 대략 균일하게 용해 또는 분산시킬 수 있는 특성을 갖는 것이면 특별히 제한되지 않는다. 이와 같은 유기 용매로서는, 예를 들면, 톨루엔, 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸아이스부틸케톤, 아세트산 에틸, 아세트산 프로필, 아세트산 뷰틸 등을 들 수 있다. 이들 유기 용매는, 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 바니시의 조제 시의 혼합은, 예를 들면, 교반기, 너겟기, 3롤, 볼 밀, 비즈 밀, 호모디스퍼 등을 이용하여 행할 수 있다.
- [0175] 기체로서는, 예를 들면, 도 4의 (a)에 나타내는 기체(22)를 이용할 수 있다. 기체(22)는, 도전 입자가 배치되는 오목부를 표면에 복수 갖는다. 복수의 오목부는, 예를 들면, 소정의 패턴(예를 들면, 회로 부재의 전극 패턴에 대응하는 패턴)으로 규칙적으로 배치되어 있다. 오목부가 소정의 패턴으로 배치되어 있는 경우, 도전 입자(3)가

소정의 패턴으로 제1 접착제층에 전사되게 된다. 그 때문에, 도전 입자(3)가 소정의 패턴(도 1에 나타나는 바와 같은 패턴)으로 규칙적으로 배치된 회로 접속용 접착제 필름(10)이 얻어진다. 기체(22)의 오목부의 형상 및 사이즈는, 도전 입자의 형상, 사이즈, 제1 접착제층에 대한 입자 매립률 등의 관점에서 설정할 수 있다. 기체(22)를 구성하는 재료로서는, 예를 들면, 실리콘, 각종 세라믹스, 유리, 스테인리스 스틸 등의 금속 등의 무기 재료, 및, 각종 수지 등의 유기 재료를 사용할 수 있다. 기체(22)의 오목부에 도전 입자(3)를 배치(수용)하는 방법은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, 도전 입자(3)를 기체(22)의 표면 상에 배치하고, 스쿠지 또는 미점착(微粘着) 롤러를 이용하여, 기체(22)의 표면을 문지름으로써, 여분의 도전 입자(3)를 제거하면서, 오목부에 도전 입자(3)를 배치할 수 있다. 여분의 땀납 입자를 제거하는 방법으로서, 압축 공기를 분사하거나, 부직포 또는 섬유 다발로 기체(22)의 표면을 문지르는 방법도 들 수 있다. 또, 도전 입자(3)를 기체(22)의 오목부 내에서 형성함으로써, 도전 입자(3)를 오목부에 배치해도 된다. 도시하지 않지만, 기체(22) 대신에, 도전 입자를 고정 가능한 지지부(바늘 등)를 표면에 구비하는 기체를 이용할 수도 있다.

[0176] [전사 공정]

[0177] 다음으로, 기체(22)의 도전 입자(3)가 배치된 표면 상에 상기 전구체층(11)을 마련함으로써, 기체(22)로부터 전구체층(11)으로 도전 입자(3)를 전사한다(도 4 참조.). 구체적으로는, 먼저, 기체(22)의 오목부가 형성되어 있는 면(기체(22)의 표면)과, 적층 필름(12)의 전구체층(11) 측의 면(전구체층(11)의 제1 지지체(21)와는 반대 측의 면)을 대향시켜, 기체(22)와 전구체층(11)을 가깝게 한다(도 4의 (a) 참조). 다음으로, 적층 필름(12)과 기체(22)를 접촉함으로써 전구체층(11)을 기체(22)의 표면(오목부가 형성되어 있는 면)에 접촉시켜, 전구체층(11)에 도전 입자(3)를 전사한다(도 4의 (b) 참조.). 이로써, 도 4의 (c)에 나타내는 제1 입자 부착 적층 필름(13)이 얻어진다. 제1 입자 부착 적층 필름(13)은, 제1 지지체(21)와, 전구체층(11)과, 부분적으로 전구체층(11) 중에 매립된 도전 입자(3)를 구비한다.

[0178] 적층 필름(12)과 기체(22)를 접촉하는 방법으로서, 예를 들면, 가열 프레스, 롤 래미네이트, 진공 래미네이트 등의 방법을 들 수 있다. 래미네이트는, 예를 들면, 0~80℃의 온도 조건하에서 행할 수 있다. 전사 시의 온도는, 전구체층(11)에 대한 입자 전사율이 98% 이상이 되는 가장 낮은 온도여도 된다.

[0179] 도시하지 않지만, 전사 공정에서는, 외부 자극 경화성 조성물 또는 그 용액(바니시)을 기체(22)에 직접 도포함으로써 전구체층(11)을 형성해도 된다.

[0180] [가압 공정]

[0181] 다음으로, 전구체층(11)의 도전 입자(3)가 전사된 면에 압력을 가한다. 구체적으로는, 예를 들면, 도 5의 (a)에 나타내는 바와 같이, 전구체층(11)의 도전 입자(3)가 전사된 면에 보호 필름(23)을 첩부한 후, 제1 지지체(21) 측 및 보호 필름(23) 측으로부터 제1 입자 부착 적층 필름(13)에 압력(도 5의 (a) 중의 P1 및 P2)을 가한다. 이로써, 도전 입자(3)가 전구체층에 더 매립되어, 도 5의 (b)에 나타내는 제2 입자 부착 적층 필름(14)이 얻어진다.

[0182] 보호 필름(23)으로서, 예를 들면, 표면에 이형 처리가 실시된 박리 필름을 이용할 수 있다. 전구체층(11)의 종류에 따라서는, 보호 필름(23)을 이용하지 않아도 된다.

[0183] 압력을 가하는 방법으로서, 예를 들면, 프레스, 롤 래미네이트, 진공 래미네이트 등의 방법을 들 수 있다. 압력은, 0.1~10MPa여도 된다. 가압 시간은, 0.5~20초간이어도 된다. 가압 공정에서는, 가압과 동시에 가열을 행해도 된다. 가압 시의 온도는, 예를 들면, 20~70℃로 해도 된다.

[0184] [경화 공정]

[0185] 다음으로, 외부 자극 경화성 조성물을 포함하는 전구체층(11)에 외부 자극을 가하여 전구체층을 경화시킨다. 예를 들면, 외부 자극 경화성 조성물이 열경화성 및 광경화성을 갖는 조성물인 경우는, 도 6의 (a)에 나타내는 바와 같이, 광(활성광선)(24)을 전구체층(11)에 조사함으로써 그 전구체층(11)을 경화시킨다. 이로부터, 도 6의 (b)에 나타내는 제1 접착제 필름(15)이 얻어진다. 제1 접착제 필름(15)은, 제1 지지체(21)와, 제1 접착제층(1)과, 제1 접착제층(1)의 일방면 측(제1 지지체(21)와는 반대 측)에 부분적으로 매립되어 있는 도전 입자(3)를 구비한다.

[0186] 광의 조사에는, 파장 150~750nm의 범위 내의 조사광(예를 들면 자외광)을 이용해도 된다. 광의 조사는, 예를 들면, 저압 수은등, 중압 수은등, 고압 수은등, 초고압 수은등, 제논 램프, 메탈할라이드 램프, LED 광원 등을 사용하여 행할 수 있다. 광의 조사량은, 특별히 한정되지 않고, 파장 350nm의 광의 적산광량으로, 100mJ/cm² 이상

이어도 되고, $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상이어도 되며, $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상이어도 된다. 광의 조사량은, 파장 365nm의 광의 적산 광량으로, $10000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 되고, $5000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 되며, $3000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 된다.

[0187] 도 6에서는 제2 입자 부착 적층 필름(14)이 사용되고 있지만, 가압 공정을 실시하지 않는 경우에는, 제2 입자 부착 적층 필름(14) 대신에 제1 입자 부착 적층 필름(13)을 이용해도 된다. 또, 경화 공정에서는, 광조사 대신에, 또는, 광조사에 더하여, 가열 처리를 행해도 된다.

[0188] (공정 (II))

[0189] 공정 (II)에서는, 먼저, 제2 접착제층(2)을 구비하는 필름을 준비한다. 제2 접착제층(2)을 구비하는 필름으로서, 도 7의 (a)에 나타내는 제2 접착제 필름(16)을 이용할 수 있다. 제2 접착제 필름(16)은, 제2 지지체(25)와, 제2 지지체(25) 상에 마련된 제2 접착제층(2)을 구비한다.

[0190] 제2 지지체(25)로서는, 제1 지지체(21)로서 예시한 기재를 이용할 수 있다. 제2 접착제층(2)은, 외부 자극 경화성 조성물 대신에 제2 접착제 조성물을 이용하는 것 이외에는, 전구체층(11)과 동일하게 하여 형성할 수 있다.

[0191] 다음으로, 공정 (I)에서 준비한 제1 접착제 필름(15)의 제1 접착제층(1) 측(제1 접착제층(1)의 지지체(21)와는 반대 측)에 제2 접착제층(2) 측으로부터 제2 접착제 필름(16)을 첩합하고, 제1 접착제층(1) 상에 제2 접착제층(2)을 적층한다(도 7 참조.). 이로써, 도 7의 (b)에 나타내는 지지체 부착 회로 접속용 접착제 필름(17)이 얻어진다. 지지체 부착 회로 접속용 접착제 필름(17)은, 제1 지지체(21)와, 회로 접속용 접착제 필름(10)과, 제2 지지체(25)를 구비한다.

[0192] 제1 접착제 필름(15)과 제2 접착제 필름(16)을 첩합하는 방법으로서, 예를 들면, 가열 프레스, 롤래미네이트, 진공 래미네이트 등의 방법을 들 수 있다. 래미네이트는, 예를 들면, 0~80℃의 온도 조건하에서 행할 수 있다.

[0193] 공정 (II)에서는, 제2 지지체(25) 상에 제2 접착제층을 형성하는 방법과 동일하게 하여, 제2 접착제 조성물 또는 그 용액(바니시)을 제1 접착제층(1)에 직접 도포함으로써 제1 접착제층(1) 상에 제2 접착제층(2)을 마련해도 된다.

[0194] <접속 구조체 및 그 제조 방법>

[0195] 접속 구조체는, 제1 전극을 갖는 제1 회로 부재와, 제1 전극과 전기적으로 접속되는 제2 전극을 갖는 제2 회로 부재와, 제1 전극과 제2 전극을 도전 입자를 개재하여 서로 전기적으로 접속하고, 또한, 제1 회로 부재와 제2 회로 부재를 접착하는 접속부를 구비한다. 상기 접속부는, 회로 접속용 접착제 필름의 경화물을 포함한다.

[0196] 접속 구조체의 제조 방법은, 제1 전극을 갖는 제1 회로 부재의 제1 전극이 마련되어 있는 면과, 제2 전극을 갖는 제2 회로 부재의 제2 전극이 마련되어 있는 면의 사이에, 회로 접속용 접착제 필름을 배치하는 것과, 제1 회로 부재와 회로 접속용 접착제 필름과 제2 회로 부재를 포함하는 적층체를 적층체의 두께 방향으로 압압한 상태로 가열함으로써, 제1 전극과 제2 전극을 도전 입자를 개재하여 서로 전기적으로 접속하고, 또한, 제1 회로 부재와 제2 회로 부재를 접착하는 것을 포함한다.

[0197] 이하, 도 8 및 도 9를 참조하면서, 접속 재료로서 상술한 회로 접속용 접착제 필름(10)을 이용한 접속 구조체(회로 접속 구조체) 및 그 제조 방법을 예로 들어, 접속 구조체 및 그 제조 방법에 대하여 설명한다.

[0198] 도 8은, 접속 구조체의 일 실시형태를 나타내는 모식 단면도이다. 도 8에 나타내는 바와 같이, 접속 구조체(100)는, 제1 회로 기관(31) 및 제1 회로 기관(31)의 주면(31a) 상에 형성된 제1 전극(32)을 갖는 제1 회로 부재(33)와, 제2 회로 기관(34) 및 제2 회로 기관(34)의 주면(34a) 상에 형성된 제2 전극(35)을 갖는 제2 회로 부재(36)와, 제1 전극(32)과 제2 전극(35)을 도전 입자(43)를 개재하여 서로 전기적으로 접속하고, 또한, 제1 회로 부재(33)와 제2 회로 부재(36)를 접착하는 접속부(40)를 구비하고 있다.

[0199] 제1 회로 부재(33) 및 제2 회로 부재(36)는, 서로 동일해도 되고 상이해도 된다. 제1 회로 부재(33) 및 제2 회로 부재(36)는, 회로 전극이 형성되어 있는 유리 기관 또는 플라스틱 기관; 프린트 배선판; 세라믹 배선판; 플렉시블 배선판; 구동용 IC 등의 IC 칩 등이어도 된다. 제1 회로 기관(31) 및 제2 회로 기관(34)은, 반도체, 유리, 세라믹 등의 무기물, 폴리이미드, 폴리카보네이트 등의 유기물, 유리/에폭시 등의 복합물 등으로 형성되어 있어도 된다. 제1 회로 기관(31)은, 플라스틱 기관이어도 된다. 제1 회로 부재(33)는, 예를 들면, 회로 전극이 형성되어 있는 플라스틱 기관(폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 사이클로올레핀폴리머 등의 유기물을 구성 재료로 하는 플라스틱 기관)이어도 되고, 제2 회로 부재(36)는, 예를 들면, 구동용 IC 등의

IC 칩이어도 된다. 전극이 형성되어 있는 플라스틱 기판은, 플라스틱 기판 상에, 예를 들면, 유기 TFT 등의 화소 구동 회로 또는 복수의 유기 EL 소자 R, G, B가 매트릭스상으로 규칙 배열됨으로써 표시 영역이 형성된 것이어도 된다.

[0200] 제1 전극(32) 및 제2 전극(35)은, 금, 은, 주석, 루테튬, 로듐, 팔라듐, 오스뮴, 이리듐, 백금, 구리, 알루미늄, 몰리브덴, 타이타늄 등의 금속, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 갈륨 아연 산화물(IGZO) 등의 산화물 등을 포함하는 전극이어도 된다. 제1 전극(32) 및 제2 전극(35)은, 이들 금속, 산화물 등의 2종 이상을 적층하여 이루어지는 전극이어도 된다. 2종 이상을 적층하여 이루어지는 전극은, 2층 이상이어도 되고, 3층 이상이어도 된다. 제1 전극(32) 및 제2 전극(35)은 회로 전극이어도 되고, 범프 전극이어도 된다. 도 8에서는, 제1 전극(32)이 회로 전극이며, 제2 전극(35)이 범프 전극이다.

[0201] 제1 전극(32)의 높이와 제2 전극(35)의 높이의 합계값은, 접속부(40)를 형성하기 위하여 이용되는 회로 접속용 접착제 필름 중의 도전 입자(3)의 평균 입자경보다 작아도 된다. 합계값은, 예를 들면, 30 μm 이하, 20 μm 이하, 15 μm 이하, 10 μm 이하, 5 μm 이하, 4 μm 미만, 3 μm 미만, 2 μm 미만 또는 1 μm 미만이어도 된다. 제1 전극(32)의 높이(예를 들면 회로 전극의 높이)는, 예를 들면, 0.05~5.0 μm, 0.1~4.0 μm 또는 0.5~3.0 μm여도 된다. 제2 전극(35)의 높이(예를 들면 범프 전극의 높이)는, 예를 들면, 0.5~25.0 μm, 2.0~15.0 μm 또는 5.0~10.0 μm여도 된다.

[0202] 접속부(40)는, 회로 접속용 접착제 필름(10)의 경화물이다. 접속부(40)는, 예를 들면, 제1 회로 부재(33)와 제2 회로 부재(36)가 서로 대향하는 방향에 있어서의 제1 회로 부재(33) 측에 위치하고, 제1 접착제층(1)의 경화물을 포함하는 제1 영역(41)과, 제1 회로 부재(33)와 제2 회로 부재(36)가 서로 대향하는 방향에 있어서의 제2 회로 부재(36) 측에 위치하며, 제2 접착제층(2)의 경화물을 포함하는 제2 영역(42)과, 제1 전극(32) 및 제2 전극(35)의 사이에 개재되어 제1 전극(32)과 제2 전극(35)을 서로 전기적으로 접속하는 도전 입자(43)와, 이웃하는 전극 간에 위치하는 도전 입자(3)를 갖고 있다. 접속부(40)는, 제1 영역(41)과 제2 영역(42)의 사이에, 2개의 명확한 영역을 갖고 있지 않아도 되고, 예를 들면, 제1 접착제층(1)과 제2 접착제층(2)이 혼재한 상태로 경화한 영역을 포함하고 있어도 된다.

[0203] 접속 구조체로서는, 예를 들면, 미세한 LED 소자(발광 소자)가 규칙적으로 배치된 플라스틱 기판과, 영상 표시용의 드라이버인 구동 회로 소자가 접속된 컬러 디스플레이, 미세한 LED 소자가 규칙적으로 배치된 플라스틱 기판과, 터치 패드 등의 위치 입력 소자가 접속된 터치 패널 등의 마이크로 LED 표시 장치를 들 수 있다. 접속 구조체는, LED 소자가 유기 EL 소자인 유기 EL 표시 장치여도 된다. 접속 구조체는, 스마트폰, 태블릿, 텔레비전, 교통 기관의 내비게이션 시스템, 웨어러블 단말 등의 각종 모니터; 가구; 가전; 일용품 등에 적용할 수도 있다.

[0204] 도 9는, 접속 구조체(100)의 제조 방법의 일 실시형태를 나타내는 모식 단면도이다. 도 9의 (a) 및 도 9의 (b)는, 각 공정을 나타내는 모식 단면도이다. 도 9에 나타내는 바와 같이, 접속 구조체(100)의 제조 방법은, 제1 회로 부재(33)의 제1 전극(32)이 마련되어 있는 면과, 제2 회로 부재(36)의 제2 전극(35)이 마련되어 있는 면의 사이에, 상술한 회로 접속용 접착제 필름(10)을 배치하는 것과, 제1 회로 부재(33)와 회로 접속용 접착제 필름(10)과 제2 회로 부재(36)를 포함하는 적층체를 당해 적층체의 두께 방향으로 압압한 상태로 가열함으로써, 제1 전극(32)과 제2 전극(35)을 도전 입자(43)를 개재하여 서로 전기적으로 접속하고, 또한, 제1 회로 부재(33)와 제2 회로 부재(36)를 접착하는 것을 포함한다.

[0205] 구체적으로는, 먼저, 제1 회로 기판(31) 및 제1 회로 기판(31)의 주면(31a) 상에 형성된 제1 전극(32)을 구비하는 제1 회로 부재(33)와, 제2 회로 기판(34) 및 제2 회로 기판(34)의 주면(34a) 상에 형성된 제2 전극(35)을 구비하는 제2 회로 부재(36)를 준비한다.

[0206] 다음으로, 제1 회로 부재(33) 및 제2 회로 부재(36)를, 제1 전극(32) 및 제2 전극(35)이 서로 대향하도록 배치하고, 제1 회로 부재(33)와 제2 회로 부재(36)의 사이에 회로 접속용 접착제 필름(10)을 배치한다. 예를 들면, 도 9의 (a)에 나타내는 바와 같이, 제1 접착제층(1) 측이 제1 회로 기판(31)의 주면(31a)과 대향하도록 하여 회로 접속용 접착제 필름(10)을 제1 회로 부재(33) 상에 래미네이트한다. 다음으로, 제1 회로 기판(31) 상의 제1 전극(32)과, 제2 회로 기판(34) 상의 제2 전극(35)이 서로 대향하도록, 회로 접속용 접착제 필름(10)이 래미네이트된 제1 회로 부재(33) 상에 제2 회로 부재(36)를 배치한다.

[0207] 그리고, 도 9의 (b)에 나타내는 바와 같이, 제1 회로 부재(33)와, 회로 접속용 접착제 필름(10)과, 제2 회로 부재(36)가 이 순서로 적층되어 이루어지는 적층체를 당해 적층체의 두께 방향으로 압압한 상태로 가열함으로써, 제1 회로 부재(33)와 제2 회로 부재(36)를 서로 열압착한다. 이때, 도 9의 (b)에 있어서 화살표로 나타내는 바

와 같이, 제1 접착제층(1) 및 제2 접착제층(2) 중에 포함되는 유동 가능한 미경화의 열경화성 성분이, 서로 이웃하는 전극의 공극(제1 전극(32)끼리의 사이의 공극, 및, 제2 전극(35)끼리의 사이의 공극)을 메우도록 유동함과 함께, 상기 가열에 의하여 경화한다. 이로써, 제1 전극(32) 및 제2 전극(35)이 도전 입자(43)를 개재하여 서로 전기적으로 접속되고, 또, 제1 회로 부재(33) 및 제2 회로 부재(36)가 서로 접촉되어, 도 8에 나타내는 접속 구조체(100)가 얻어진다.

- [0208] 열압착 시의 온도 및 시간은, 회로 접속용 접착제 필름(10)을 충분히 경화시켜, 제1 회로 부재(33)와 제2 회로 부재(36)를 접착할 수 있는 온도이면 된다. 열압착 온도는, 150~200℃여도 된다. 열압착 시간은, 4~7초여도 된다.
- [0209] 실시예
- [0210] 이하, 본 발명의 내용을 실시예 및 비교예를 이용하여 보다 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0211] <재료의 준비>
- [0212] 이하에 나타내는 재료를 준비했다.
- [0213] (A: 양이온 중합성 화합물)
- [0214] · A1: 셀록사이드 8010(바이-7-옥사바이사이클로[4.1.0]헵테인, 주식회사 다이셀제, 에폭시 당량: 약 100g/eq)
- [0215] · A2: ETERNACOLL OXBP(4,4'-비스[3-에틸-3-옥세탄일]메톡시메틸]바이페닐, 우베 고산 주식회사제)
- [0216] · A3: jER1010(비스페놀 A형 고형 에폭시 수지, 미쓰비시 가가쿠 주식회사제, 에폭시 당량: 3000~5000g/eq, 수 평균 분자량: 5500)
- [0217] · A4: jER1007(비스페놀 A형 고형 에폭시 수지, 미쓰비시 가가쿠 주식회사제, 에폭시 당량: 1750~2200g/eq)
- [0218] (B: 열양이온 중합 개시제)
- [0219] · B1: YH-MS20(암모늄염계 열양이온 중합 개시제, 요코하마 고무 주식회사제)
- [0220] (C: 라디칼 중합성 화합물)
- [0221] · C1: NK 에스터 A-BPEF(9,9-바이[4-(2-아크릴로일옥시에톡시)페닐]플루오렌, 신나카무라 가가쿠 고교 주식회사제)
- [0222] · C2: 리폭시 VR-90(비스페놀 A형 에폭시메타크릴레이트, 쇼와 덴코 주식회사제)
- [0223] (D: 광라디칼 중합 개시제)
- [0224] · D1: Irgacure OXE-02(1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-카바졸-3-일]-에탄온 1-(0-아세틸옥심), IGM Resins사제)
- [0225] (E: 열가소성 수지)
- [0226] · E1: YP-70(비스페놀 A·비스페놀 F 공중합형 페녹시 수지, 닛테쓰 케미칼&머티리얼 주식회사제, 중량 평균 분자량: 50000~60000, Tg: 70~80℃)
- [0227] · E2: 하기에 합성한 페녹시 수지 P-1
- [0228] (F: 커플링제)
- [0229] · F1: SH-6040(γ -글리시독시프로필트라이메톡시실레인, 도레이·다우 코닝 주식회사제)
- [0230] (G: 충전제)
- [0231] · G1: R805(옥틸실레인 표면 처리 실리카 미립자, 닛폰 에어로질 주식회사제, 평균 입자경: 12nm)
- [0232] (H: 열경화 반응 속도 조정제)
- [0233] H1: ϵ -카프로락탐(후지필름 와코 준야쿠사제)
- [0234] (I: 도전 입자)

[0235] I1: 플라스틱(가교 폴리스타이렌)으로 이루어지는 핵(입자)의 표면에, 두께 0.20 μm의 니켈층이 형성되어 이루어지는 도전 입자(평균 입자경: 3.0 μm, 입자경의 C.V.값: 4.2%, 비중: 2.5)

[0236] <폐녹시 수지 P-1의 합성>

[0237] 4,4'-(9-플루오렌일리덴)-다이페놀 45g(씨그마 알드리치 재팬 주식회사제), 및 3,3',5,5'-테트라메틸바이페놀다이글리시딜에터 50g(YX-4000H, 미쓰비시 가가쿠 주식회사제)을, 덩로드 냉각관, 염화 칼슘관, 및 교반 모터에 접속된 PTFE제 교반봉을 장착한 3000mL의 3구 플라스크 중에서 N-메틸피롤리돈 1000mL에 용해하여 반응액으로 했다. 이것에 탄산칼륨 21g을 첨가하고, 맨틀 히터로 110℃로 가열하면서 교반했다. 3시간 교반 후, 1000mL의 메탄올이 들어간 비커에 반응액을 적하하고, 생성한 침전물을 흡인 여과함으로써, 여과 채취했다. 여과한 침전물을 추가로 300mL의 메탄올로 3회 세정하여, 폐녹시 수지 P-1(Mn=15769, Mw=38045, Mw/Mn=2.413)을 75g 얻었다. 폐녹시 수지 P-1의 수평균 분자량 Mn 및 중량 평균 분자량 Mw는, 도소 주식회사제 고속 액체 크로마토그래프 GP8020을 이용하여 하기의 조건에서 측정된 폴리스타이렌 환산의 분자량이다.

[0238] [조건]

[0239] · 칼럼: 쇼와 덴코 머티리얼즈 주식회사제 Gelpak GL-A150S 및 GLA160S

[0240] · 용리액: 테트라하이드로퓨란

[0241] · 유속: 1.0ml/분

[0242] <기체의 준비>

[0243] 표면에 복수의 오목부를 갖는 기체(PET 필름, 두께: 55 μm)를 준비했다. 기체의 오목부는, 기체의 표면 측을 향하여 개구 면적이 확대되는 원뿔대상(개구부 상면에서 보면, 저부(底部)의 중심과 개구부의 중심은 동일)으로 하고, 개구 직경은 4.3 μmφ, 저부 직경은 4.0 μmφ, 깊이는 4.0 μm로 했다. 또, 기체의 복수의 오목부는, 6.2 μm의 간격(각 저부의 중심 간 거리)으로 3방 배열로 규칙적으로 한 변이 1mm인 사각형당 29,000개가 되도록 형성했다.

[0244] <실시에 1>

[0245] (공정 (I))

[0246] [전구체층의 형성]

[0247] 표 1에 나타내는 재료를 표 1에 나타내는 조성이 되도록 혼합하여 외부 자극 경화성 조성물을 조제했다. 표 1 중의 배합량은 고휘분량을 나타낸다.

[0248] [표 1]

외부 자극 경화성 조성물		배합량(질량부)
양이온 중합성 화합물	A1	20
	A2	20
	A3	5
열양이온 중합 개시제	B1	10
라디칼 중합성 화합물	C1	10
	C2	10
광라디칼 중합 개시제	D1	0.5
열가소성 수지	E1	20
커플링제	F1	5
충전재	G1	10

[0249]

[0250] 얻어진 외부 자극 경화성 조성물을 유기 용매(2-부탄온)와 함께 혼합하여, 바니시를 얻었다. 이어서, 이 바니시를 실리콘 이형 처리된 두께 38 μm의 PET 필름에 도포하고, 방폭(防爆) 건조기(DFB-80S, 주식회사 후타바 가가쿠제)를 이용하여 60℃에서 3분간 열풍 건조함으로써, 전구체층을 PET 필름 상에 형성했다. 이로써, PET 필름과, 전구체층을 구비하는 적층 필름을 얻었다.

[0251] [전사 공정]

[0252] 미리 준비해 둔 기체의 오목부가 형성되어 있는 면 상에 도전 입자 (I1)을 배치하고, 기체의 오목부가 형성되어 있는 면을 미점착 롤러로 문지름으로써 여분의 도전 입자를 제거하여, 오목부 내에만 도전 입자를 배치했다. 이어서, 가열된 핫플레이트(HP-2SA, 애즈윈 주식회사제) 상에 기체를 배치하고, 그 기체의 오목부가 형성되어 있는 면과, 적층 필름의 전구체층 측의 면을 대향시켜, 기체와 적층 필름을 스퀴지를 이용하여 첩합하고, 전구체층에 도전 입자를 전사했다. 이로써, PET 필름과, 전구체층과, 부분적으로 전구체층 중에 매립된 도전 입자를 구비하는 제1 입자 부착 적층 필름을 얻었다. 또한, 상기 핫플레이트의 가열 온도는, 전구체층에 대한 입자 전사율이 98% 이상이 되는 온도 중, 가장 낮은 온도로 했다.

[0253] [경화 공정]

[0254] UV 노광기(UVC-2534 1MNL3-XJ01, 우시오 텐키 주식회사제)를 이용하여 제1 입자 부착 적층 필름의 PET 필름과는 반대 측으로부터 전구체층에 자외선을 조사하고, 전구체층 중의 광경화성 성분(라디칼 중합성 화합물 및 광라디칼 중합 개시제)을 반응시켜 경화시켰다. 이로써, PET 필름과, 제1 접착제층과, 부분적으로 제1 접착제층 중에 매립된 도전 입자를 구비하는, 제1 접착제 필름을 얻었다. 또한, 노광 조도는 $250 \pm 10 \text{mW/cm}^2$ 로 하고, 파장 350nm의 광의 적산광량은 $1500 \pm 50 \text{mJ/cm}^2$ 로 했다. 또, 노광 조도 및 적산광량은, 자외선 적산광량계(UIT-250, 우시오 텐키 주식회사제)를 이용하여 측정했다.

[0255] (공정 (II))

[0256] [제2 접착제 필름의 준비]

[0257] 표 2에 나타내는 재료를 표 2에 나타내는 조성이 되도록 혼합하여 제2 접착제 조성물을 조제했다. 표 2 중의 배합량은 고흡분량을 나타낸다.

[0258] [표 2]

제2 접착제 조성물		배합량(질량부)
양이온 중합성 화합물	A1	20
	A2	20
	A4	40
열양이온 중합 개시제	B1	5
열가소성 수지	E2	5
커플링제	F1	3
충전재	G1	3
열경화 반응 속도 조정제	H1	0.02

[0259] 얻어진 제2 접착제 조성물을 유기 용매(2-부탄온)와 함께 혼합하여, 바니시를 얻었다. 이어서, 이 바니시를 실리콘 이형 처리된 두께 38 μm의 PET 필름에 도포하고, 방폭 건조기(DFB-80S, 주식회사 후타바 가가쿠제)를 이용하여 60℃에서 3분간 열풍 건조함으로써, 제2 접착제층을 PET 필름 상에 형성했다. 이로써, PET 필름과, 제2 접착제층을 구비하는 제2 접착제 필름을 얻었다.

[0261] [적층 공정]

[0262] 공정 (I)에서 제작한 제1 접착제 필름의 제1 접착제층 측에, 상기 제2 접착제 필름을 제2 접착제층 측으로부터

첨부하고, 핫 롤 래미네이터(Leon13DX, 주식회사제 래미코퍼레이션제)를 이용하여 50℃의 온도를 가하면서 첩합시켰다. 이로써, 실시예 1의 회로 접속용 접착제 필름(PET 필름 부착 회로 접속용 접착제 필름)을 얻었다.

[0263] [입자 매립률의 측정]

[0264] 먼저, 회로 접속용 접착제 필름을 2매의 유리(두께: 1mm정도) 사이에 끼워 넣고, 비스페놀 A형 에폭시 수지(상품명: jER811, 미쓰비시 케미칼 주식회사제) 100g과, 경화제(상품명: 에포마운트 경화제, 리과인텍 주식회사제) 10g으로 이루어지는 수지 조성물로 주형했다. 이어서, 연마기를 이용하여 단면 연마를 행하여, 회로 접속용 접착제 필름의 종단면(두께 방향의 단면)을 노출시켰다. 이어서, 주사형 전자 현미경(SEM, 상품명: SE-8020, 주식회사 히타치 하이테크 사이언스제)을 이용하여, 배율 5000배로 관찰하여 단면 화상(SEM 화상)을 얻었다. 얻어진 단면 화상 내의 임의의 20 μm×15 μm의 영역에 있어서, 도전 입자의 매립 방향에 있어서의 입자경(L)이 최대가 되는 도전 입자 및 그 도전 입자의 0.85~1.00배의 입자경(L)을 갖는 도전 입자의 매립률을 구하고, 이들의 평균값을 산출했다. 동일한 조작을 임의의 100개의 단면에 대하여 행하고, 각 단면에 있어서 산출된 도전 입자의 매립률의 평균값을 더 평균함으로써, 회로 접속용 접착제 필름에 있어서의 도전 입자의 매립률(입자 매립률)을 구했다. 결과를 표 3에 나타낸다.

[0265] [도전 입자의 평균 입자경 및 입자경의 C.V.값의 측정]

[0266] 상기 입자 매립률의 측정에 있어서 취득한 단면 화상을 이용하여, 도전 입자의 평균 입자경 및 입자경의 C.V.값을 산출했다. 구체적으로는, 얻어진 단면 화상 내의 임의의 20 μm×15 μm의 영역에 있어서, 도전 입자의 매립 방향에 있어서의 입자경(L)을 측정하고, 이들의 평균값 및 C.V.값을 산출했다. 동일한 조작을 임의의 100개의 단면에 대하여 행하고, 각 단면에 있어서 산출된 도전 입자의 평균 입자경의 평균값 및 입자경의 C.V.값의 평균값을 구하며, 이들을 회로 접속용 접착제 필름에 있어서의 도전 입자의 평균 입자경 및 입자경의 C.V.값으로 했다. 회로 접속용 접착제 필름에 있어서의 도전 입자의 평균 입자경은 2.3 μm이며, 입자경의 C.V.값은 5.8%였다.

[0267] [두께의 측정]

[0268] 상기 입자 매립률의 측정에 있어서 취득한 단면 화상을 이용하여, 이웃하는 도전 입자의 이간 부분에 위치하는 제1 접착제층과 제2 접착제층의 경계로부터 각각의 표면까지의 길이를 측정하고, 제1 접착제층의 두께, 제2 접착제층의 두께 및 회로 접속용 접착제 필름의 두께를 구했다. 실시예 1~10의 회로 접속용 접착제 필름에 있어서의 제1 접착제층의 두께는 1.5 μm이며, 제2 접착제층의 두께는 3.5 μm이고, 회로 접속용 접착제 필름의 두께는 5.0 μm였다.

[0269] [플로울의 측정]

[0270] 먼저, 생검 트레판 BP-10F 1.0mm(카이 인더스트리즈 주식회사제)를 이용하여 PET 필름 부착 회로 접속용 접착제 필름을 두께 방향으로 편칭하여, 직경 1mm의 원판상의 평가용 접착제 필름을 얻었다.

[0271] 얻어진 평가용 접착제 필름으로부터 제1 접착제층 측의 PET 필름을 박리한 후, 평가용 접착제 필름을 제1 접착제층 측으로부터 마쓰나미 글래스 고교제의 커버 유리(두께 0.15mm, 폭 18mm, 깊이 18mm) 상에 올려, 오오하시 세이사쿠쇼제의 열압착 장치 LD-06을 이용하고, 압착 온도 70℃, 압착 압력 0.1MPa, 압착 시간 1.0s의 조건에서 제2 접착제층 측으로부터 열압착하여, 가고정체(커버 유리/평가용 접착제 필름/PET 필름)를 얻었다. 또한, 압착 온도는, 1초간 압착했을 때의 도달 온도이며, 압착 압력은, 평가용 접착제 필름의 면적 환산 압력이다.

[0272] 다음으로, 가고정체로부터 제2 접착제층 측의 PET 필름을 박리한 후, 제2 접착제층 상에 마쓰나미 글래스 고교제의 커버 유리(두께 0.15mm, 폭 18mm, 깊이 18mm)를 올려, 적층체(커버 유리/평가용 접착제 필름/커버 유리)를 얻었다. 이어서, 도레이 엔지니어링제의 열압착 장치 FC3000WS를 이용하여, 압착 온도 160℃, 압착 압력 2MPa, 압착 시간 5s의 조건에서 제2 접착제층 측으로부터 적층체를 열압착하여, 압착체를 얻었다. 또한, 압착 온도는, 평가용 접착제 필름의 최고 도달 온도이며, 압착 압력은, 평가용 접착제 필름의 면적 환산 압력이다. 최고 도달 온도는, 더미 샘플(평가용의 적층체와 동일한 적층체)을 별도 준비하고, 더미 샘플의 접착제 필름과 제1 접착제층 측의 커버 유리의 사이에 박형 온도 센서(리카 고교 주식회사제의 ST-50D)를 사이에 끼운 상태에서 열압착을 행하여, 더미 샘플에 있어서의 접착제 필름의 최고 도달 온도를 미리 측정함으로써 조정했다.

[0273] 압착체를 광학 현미경(주식회사 니콘제의 L300ND)으로 관찰하고, 측장 틀을 이용하여, 압착체에 있어서의 제1 접착제층 측의 표면과 커버 유리의 접착 면적 S_{B1} (단위: mm²) 및 제2 접착제층 측의 표면과 커버 유리의 접착 면적 S_{B2} (단위: mm²)를 구하며, 하기 식 (2-1a) 및 식 (2-2a)에 근거하여, 제1 접착제층의 플로울 및 제2 접착제층

의 플로울을 산출했다. 또, 얻어진 플로울로부터, 제1 접착제층(1)의 플로울에 대한 제2 접착제층(2)의 플로울의 비(플로비)를 산출했다. 결과를 표 3에 나타낸다.

[0274] 제1 접착제층의 플로울[%]= $S_{B1}/(0.25\pi) \times 100 \dots (2-1a)$

[0275] 제2 접착제층의 플로울[%]= $S_{B2}/(0.25\pi) \times 100 \dots (2-2a)$

[0276] <실시에 2>

[0277] 제2 접착제층의 두께가 15 μm가 되도록 제2 접착제 조성물의 사용량 및 도공 방법을 변경한 것을 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 회로 접속용 접착제 필름을 얻었다. 또, 실시예 1과 동일하게 하여 플로울 등의 측정을 행했다. 결과를 표 3에 나타낸다. 또한, 회로 접속용 접착제 필름에 있어서의 도전 입자의 평균 입자경 및 입자경의 C.V.값은 실시예 1과 동등한 것을 확인했다.

[0278] <실시에 3>

[0279] 전사 공정 후, 경화 공정 전에 가압 공정을 행한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 회로 접속용 접착제 필름을 얻었다. 가압 공정은, 제1 입자 부착 적층 필름의 양면 상에 표면에 이형 처리가 실시된 박리 필름(도요보 주식회사제의 A3171, 두께: 50 μm)이 배치된 후, 얻어진 적층체를 핫 롤 래미네이터(Leon13DX, 주식회사제 래미코퍼레이션제)를 이용하여 35℃의 온도를 가하면서 사이에 끼워 넣음으로써 행했다. 또, 실시예 1과 동일하게 하여 플로울 등의 측정을 행했다. 결과를 표 3에 나타낸다. 또한, 회로 접속용 접착제 필름에 있어서의 도전 입자의 평균 입자경 및 입자경의 C.V.값은 실시예 1과 동등한 것을 확인했다.

[0280] <실시에 4, 6~8>

[0281] 전구체층을 형성할 때의 건조 시간을 표 3에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 회로 접속용 접착제 필름을 얻었다. 또, 실시예 1과 동일하게 하여 플로울 등의 측정을 행했다. 결과를 표 3에 나타낸다. 또한, 회로 접속용 접착제 필름에 있어서의 도전 입자의 평균 입자경 및 입자경의 C.V.값은 실시예 1과 동등한 것을 확인했다.

[0282] <실시에 5, 9>

[0283] 전구체층을 형성할 때의 건조 시간을 표 3에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 3과 동일하게 하여, 회로 접속용 접착제 필름을 얻었다. 또, 실시예 1과 동일하게 하여 플로울 등의 측정을 행했다. 결과를 표 3에 나타낸다. 또한, 회로 접속용 접착제 필름에 있어서의 도전 입자의 평균 입자경 및 입자경의 C.V.값은 실시예 1과 동등한 것을 확인했다.

[0284] <실시에 10>

[0285] 전구체층을 형성할 때의 건조 시간을 표 3에 나타내는 바와 같이 변경한 것, 및, 가압 공정에서의 가열 온도를 50℃로 변경한 것 이외에는, 실시예 3과 동일하게 하여, 회로 접속용 접착제 필름을 얻었다. 또, 실시예 1과 동일하게 하여 플로울 등의 측정을 행했다. 결과를 표 3에 나타낸다. 또한, 회로 접속용 접착제 필름에 있어서의 도전 입자의 평균 입자경 및 입자경의 C.V.값은 실시예 1과 동등한 것을 확인했다.

[0286] <비교예 1>

[0287] 실시예 1과 동일하게 하여, PET 필름과, 전구체층을 구비하는 적층 필름, 및, PET 필름과, 제2 접착제층을 구비하는 제2 접착제 필름을 준비했다. 이어서, 적층 필름 대신에 제2 접착제 필름을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 전사 공정을 행하여, 제2 접착제층에 도전 입자를 전사시켰다. 이어서, 실시예 1과 동일하게 하여, 적층 공정을 실시하고, 도전 입자가 전사된 제2 접착제층 상에 전구체층을 적층했다. 이어서, 실시예 1과 동일하게 하여, 경화 공정을 실시하고, 전구체층을 경화시켜, 제1 접착제층을 형성했다. 이로써, 회로 접속용 접착제 필름을 얻었다. 또, 실시예 1과 동일하게 하여 플로울 등의 측정을 행했다. 결과를 표 3에 나타낸다.

[0288] <비교예 2>

[0289] 전사 공정 후, 적층 공정 전에 가압 공정을 행한 것 이외에는, 비교예 1과 동일하게 하여, 회로 접속용 접착제 필름을 얻었다. 가압 공정은, 실시예 3과 동일하게 하여 행했다. 또, 실시예 1과 동일하게 하여 플로울 등의 측정을 행했다. 결과를 표 3에 나타낸다.

[0290] <평가>

- [0291] (회로 접속 구조체의 제작)
- [0292] 상기에서 얻어진 각 회로 접속용 접착제 필름을 이용하여, 이하의 방법으로, 접속 구조체를 제작했다.
- [0293] 먼저, 유리 기판(코닝사제: #1737, 38mm×28mm, 두께 0.5mm)의 표면에 ITO의 회로 전극(패턴 폭 20 μm, 전극 간 스페이스 10 μm)이 형성된 회로 기판을 준비했다. 이어서, 회로 접속용 접착제 필름을 2.0mm×2.0mm의 정사각형상으로 잘라내고, 회로 접속용 접착제 필름의 제1 접착제층 측의 PET 필름을 박리한 후, 회로 접속용 접착제 필름의 제1 접착제층이 상기 회로 기판의 회로 전극이 형성되어 있는 면에 접촉하도록 하여, 회로 접속용 접착제 필름을 상기 회로 기판에 가압착하여, 가압착체를 얻었다. 가압착은, 회로 접속용 접착제 필름을, 실측 최고 도달 온도 70℃, 접착제 필름 면적 환산 압력 1MPa의 조건에서 1초간 가열 및 가압함으로써 행했다. 가압착 후, 제2 접착제층 측의 PET 필름을 핀셋으로 잡아, 제2 접착제층으로부터 박리했다. 다음으로, 범프 전극을 배열한 IC 칩(외형 0.5mm×0.5mm, 두께 0.4mm, 범프 전극의 면적 400 μm²(세로 20 μm×가로 20 μm), 범프 전극 간 스페이스 10 μm, 범프 전극 높이 2 μm)를 준비하고, IC 칩의 범프 전극과 유리 기판의 회로 전극의 위치 맞춤을 행한 후, 회로 접속용 접착제 필름의 실측 최고 도달 온도 160℃, 및 범프 전극에서의 면적 환산 압력 125MPa의 조건에서 5초간 가열 및 가압하여 제2 접착제층을 IC 칩에 접부했다. 이로써, 회로 접속 구조체를 얻었다.
- [0294] (회로 접속 구조체의 평가)
- [0295] 상기에서 얻어진 각 회로 접속 구조체의 접속 저항, 및, 입자 포착성을 이하의 방법으로 평가했다. 결과는 표 3에 나타낸다.
- [0296] [접속 저항 평가]
- [0297] 회로 접속 구조체의 대향하는 전극 간(범프 전극과 회로 전극의 사이)의 저항값을, 멀티 미터(MLR21, 구스모토 가세이 주식회사제)를 이용한 4단자 측정법으로 측정하여, 14개소의 측정값의 평균값(실장 초기 저항값)을 비교함으로써, 접속 저항을 평가했다.
- [0298] [입자 포착성 평가]
- [0299] 상기의 가압착체 및 회로 접속 구조체의 외관(실장 외관)을 유리 기판 측으로부터 미분 간섭 현미경으로 관찰하여, 도전 입자의 포착성을 평가했다. 구체적으로는, 먼저, 가압착체의 임의의 5개소에 있어서, IC 칩의 범프 전극을 9개 포함하는 100 μm×100 μm인 사각형의 영역과 접촉하게 되는 영역을 관찰하고, 그 영역 내에 포함되는 도전 입자수를 세어, 얻어진 도전 입자수의 5개소에서의 평균값 v_{A1}을 구했다. 이어서, 관찰한 가압착체로부터 얻어진 회로 접속 구조체에 대해서도 동일하게, 가압착체의 관찰 개소와 동일한 개소(5개소)의 동일 영역 내에 포함되는 도전 입자수를 세어, 얻어진 도전 입자수의 5개소에서의 평균값 v_{A2}를 구했다. 이어서, 가압착체에 대하여 구한 도전 입자수의 평균값 v_{A1}과 회로 접속 구조체에 대하여 구한 도전 입자수의 평균값 v_{A2}로부터, 접속 후에 있어서의 가압착 후로부터의 입자 잔존율 x(v_{A2}/v_{A1}×100)를 산출했다. 얻어진 입자 잔존율 x에 근거하여, 이하의 기준으로 도전 입자의 포착성을 평가했다.
- [0300] 5: x≥98%
- [0301] 4: 90%≤x<98%
- [0302] 3: 75%≤x<90%
- [0303] 2: 50%≤x<75%
- [0304] 1: x<50%

[0305]

[표 3]

	진사층	건조 시간	가압 공정 (실시 온도)	입자 매립률	필로울		필로비	실장 초기 저항값 (Ω)	입자 포착성	
					제1 집착제층	제2 집착제층			입자 잔존율 x	평가
실시에 1	전구체층	3분	-	78.2%	100%	149%	1.49	2.94	99.6%	5
실시에 2	전구체층	3분	-	78.9%	100%	219%	2.19	3.43	99.6%	5
실시에 3	전구체층	3분	35℃	82.3%	100%	148%	1.48	3.70	99.8%	5
실시에 4	전구체층	6분	-	54.6%	100%	147%	1.47	2.99	98.7%	5
실시에 5	전구체층	6분	35℃	62.3%	99%	152%	1.54	3.00	99.4%	5
실시에 6	전구체층	7분	-	47.7%	100%	151%	1.51	3.53	98.9%	5
실시에 7	전구체층	10분	-	35.7%	99%	154%	1.56	3.59	99.8%	5
실시에 8	전구체층	12분	-	32.0%	100%	151%	1.51	4.57	96.6%	4
실시에 9	전구체층	30분	35℃	33.3%	96%	150%	1.56	4.97	83.8%	3
실시에 10	전구체층	60분	50℃	31.8%	93%	151%	1.62	5.14	83.6%	3
비교예 1	제2 집착제층	3분	-	7.1%	100%	147%	1.47	22.45	30.0%	1
비교예 2	제2 집착제층	3분	50℃	3.0%	99%	149%	1.51	17.43	27.6%	1

[0306]

[0307]

표 3 중, 입자 전사층이란, 전사 공정에 있어서 도전 입자가 전사된 층을 나타내고, 건조 시간이란 전사층 형성 시의 건조 시간을 나타낸다.

부호의 설명

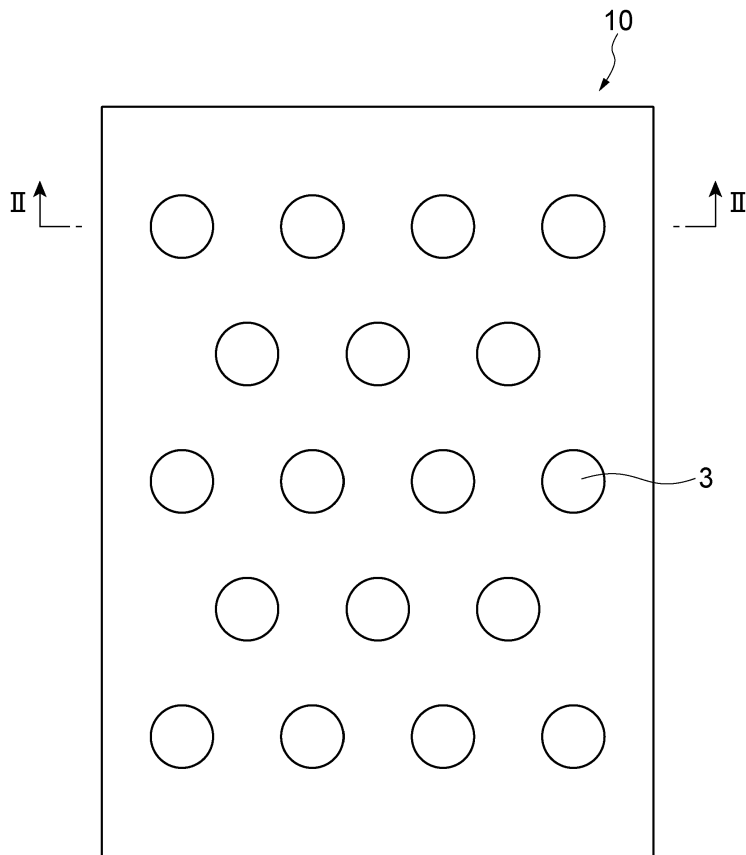
[0308]

- 1...제1 집착제층
- 2...제2 집착제층
- 3...도전 입자
- 10...회로 접속용 집착제 필름
- 10...회로 접속용 집착제 필름
- 11...전구체층
- 15...제1 집착제 필름

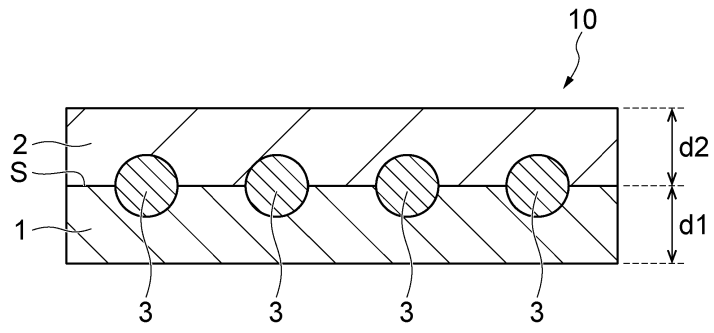
- 16...제2 접착제 필름
- 22...기체
- 31...제1 회로 기판
- 32...제1 전극(회로 전극)
- 33...제1 회로 부재
- 34...제2 회로 기판
- 35...제2 전극(범프 전극)
- 36...제2 회로 부재
- 40...접속부
- 100...접속 구조체

도면

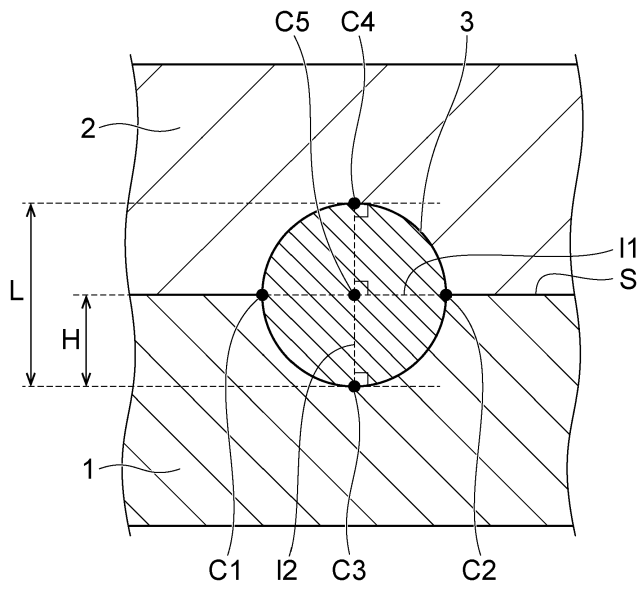
도면1



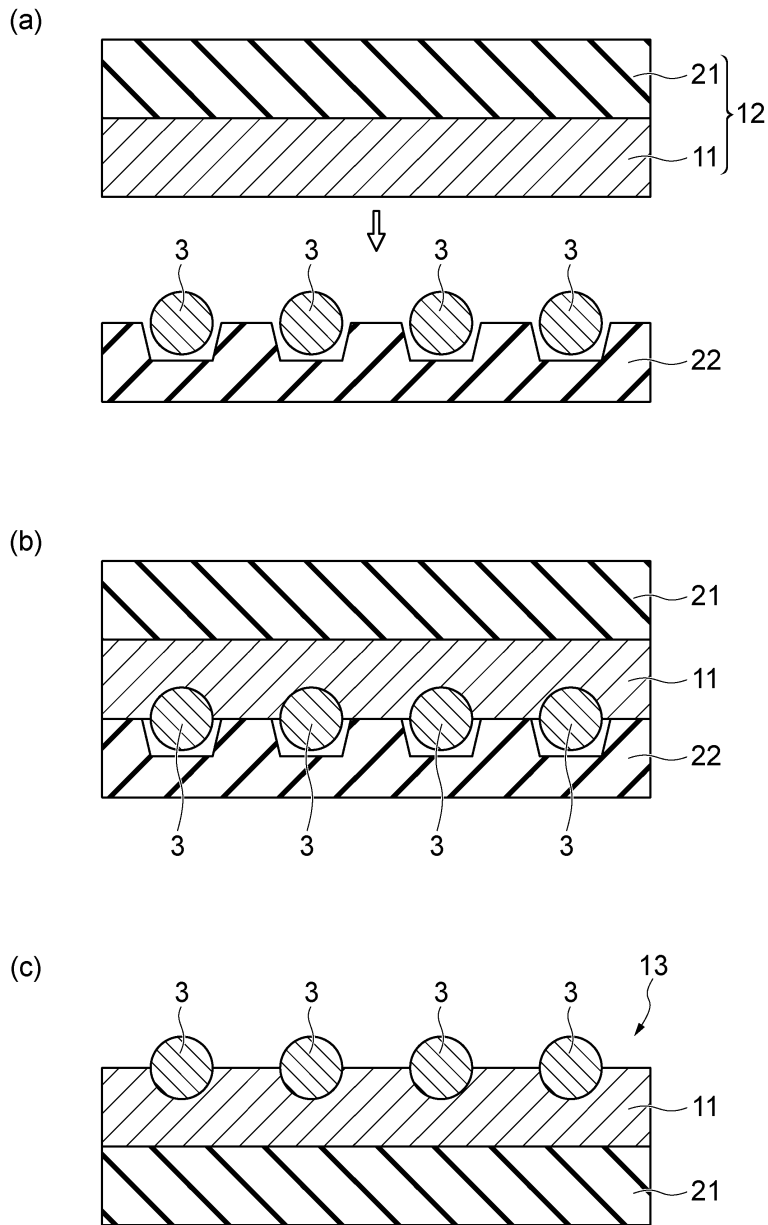
도면2



도면3

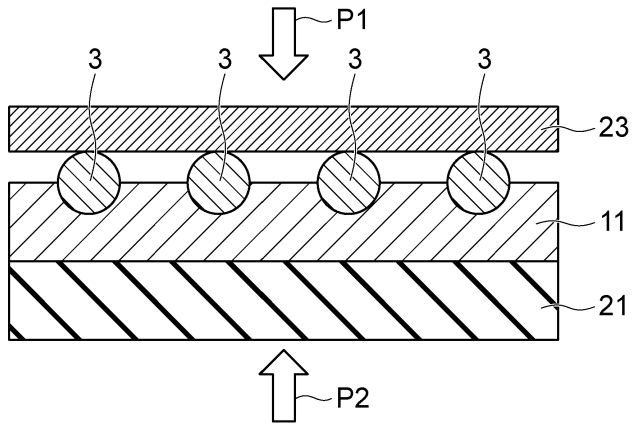


도면4

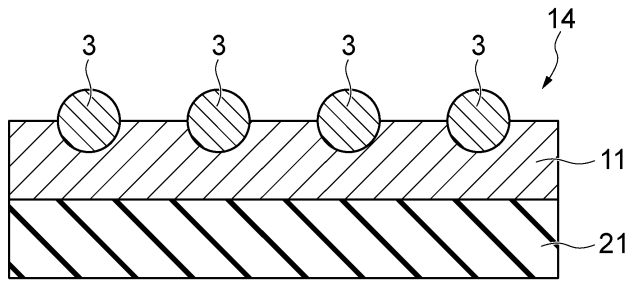


도면5

(a)

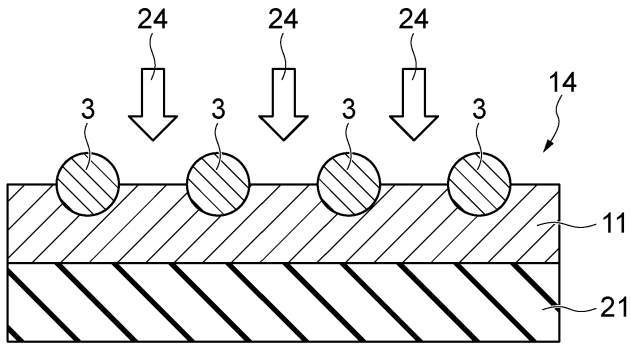


(b)

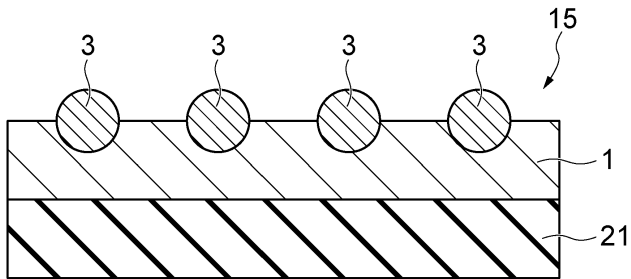


도면6

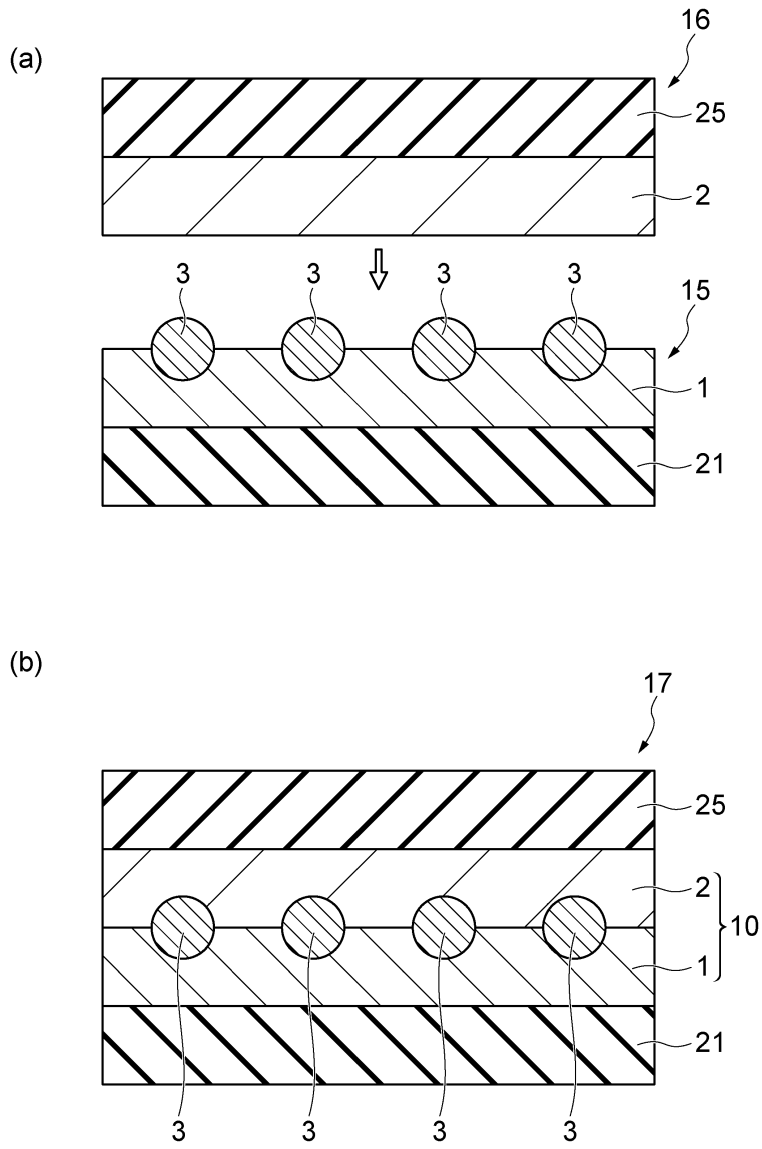
(a)



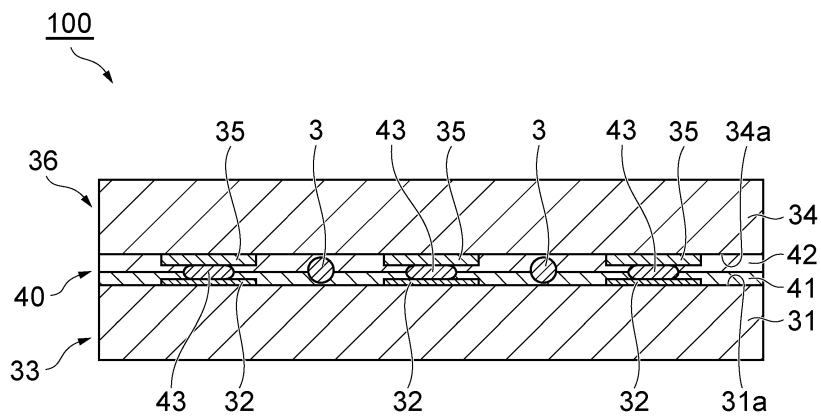
(b)



도면7

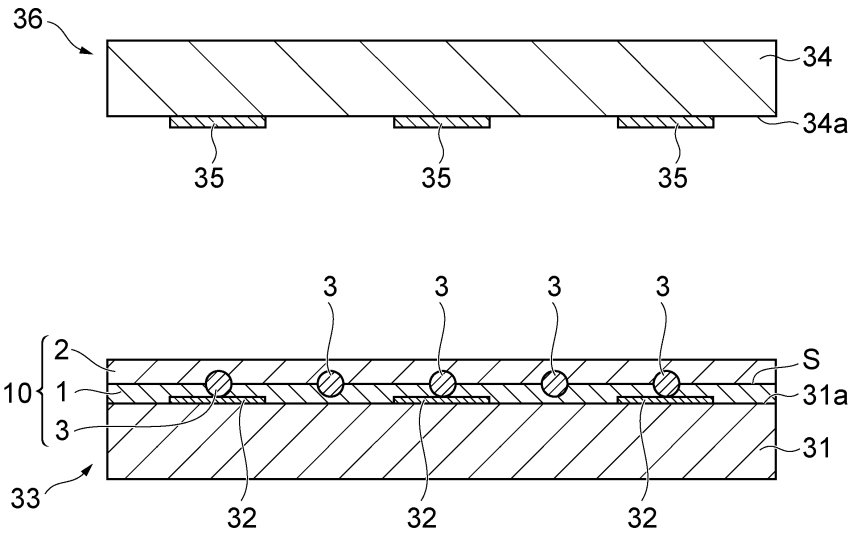


도면8



도면9

(a)



(b)

