



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0117455
(43) 공개일자 2016년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 5/30 (2006.01) B32B 27/08 (2006.01)
B32B 27/28 (2006.01) B32B 3/30 (2006.01)
B32B 7/02 (2006.01) C08L 63/00 (2006.01)
H01L 23/00 (2006.01) H05K 3/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B32B 5/30 (2013.01)
B32B 27/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7021044
(22) 출원일자(국제) 2015년02월04일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년08월01일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/053060
(87) 국제공개번호 WO 2015/119136
국제공개일자 2015년08월13일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-019861 2014년02월04일 일본(JP)
JP-P-2014-019868 2014년02월04일 일본(JP)

(71) 출원인
테쿠세리아루즈 가부시카가이샤
일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 11방 2고
게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층
(72) 발명자
츠카오, 레이지
일본 1410032 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 1
1방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 테
쿠세리아루즈 가부시카가이샤 내
아쿠츠, 야스시
일본 1410032 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 1
1방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 테
쿠세리아루즈 가부시카가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 박보현

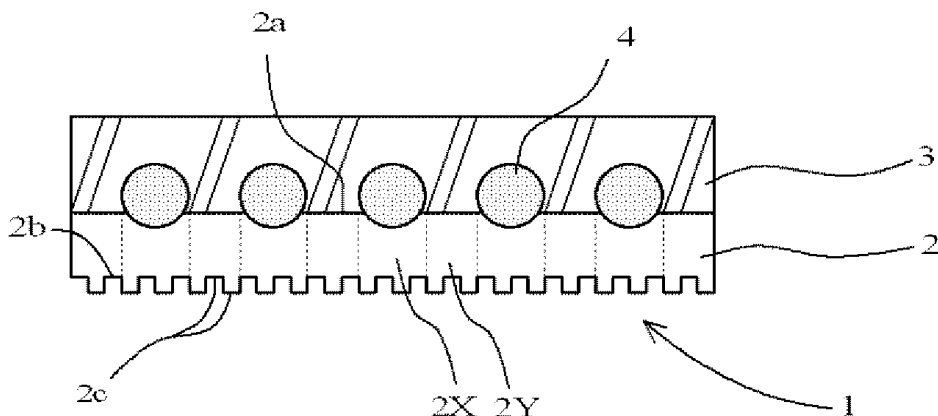
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 이방성 도전 필름 및 그의 제조 방법

(57) 요약

이방성 도전 필름은, 제1 접속층과 그의 편면에 형성된 제2 접속층을 갖는다. 제1 접속층은 광 중합 수지층이고, 제2 접속층은 열 또는 광 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층이다. 제1 접속층의 제2 접속층측 표면에는, 이방성 도전 접속용 도전 입자가 단층으로 배열되어 있고, 제1 접속층 표면에는 미세 요철이 설치되어 있다. 또한, 다른 형태의 이방성 도전 필름은, 순차 적층한, 제1 접속층, 제2 접속층 및 제3 접속층을 갖는다. 제1 접속층은 광 라디칼 중합 수지로 형성되고, 제2 접속층 및 제3 접속층이 각각 열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수지, 열 라디칼 중합성 수지, 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성되고, 제1 접속층의 제2 접속층측 표면에, 이방성 도전 접속용 도전 입자가 단층으로 배치되어 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 27/28 (2013.01)

B32B 3/30 (2013.01)

B32B 7/02 (2013.01)

C08L 63/00 (2013.01)

H01L 24/27 (2013.01)

H01L 24/29 (2013.01)

H05K 3/323 (2013.01)

B32B 2307/302 (2013.01)

B32B 2307/706 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 접속층과 그의 편면에 형성된 제2 접속층을 갖는 이방성 도전 필름이며,
제1 접속층이 광 중합 수지층이고,
제2 접속층이 열 또는 광 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층이고,
제1 접속층의 제2 접속층측 표면에, 이방성 도전 접속용 도전 입자가 단층으로 배열되어 있고,
제1 접속층의 제2 접속층 반대측 표면에 미세 요철이 설치되어 있는 것
을 특징으로 하는 이방성 도전 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 해당 미세 요철이 규칙적 패턴으로 설치되어 있는 것인 이방성 도전 필름.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 해당 미세 요철의 오목부의 저부로부터 볼록부의 정점까지의 평균 거리가, 도전 입자의 평균 입자 직경의 1/50 내지 10배인 이방성 도전 필름.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 해당 미세 요철 패턴의 피치가, 도전 입자의 평균 입자 직경의 1/50 내지 10배인 이방성 도전 필름.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 접속층이 아크릴레이트 화합물과 광 라디칼 중합 개시제를 포함하는 광 라디칼 중합성 수지층을 광 라디칼 중합시킨 광 라디칼 중합 수지층인 이방성 도전 필름.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 접속층이 에폭시 화합물과 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합 개시제를 더 함유하고 있는 것인 이방성 도전 필름.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 접속층이 에폭시 화합물과 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합 개시제를 함유하는 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합성 수지층, 또는 아크릴레이트 화합물과 열 또는 광 라디칼 중합 개시제를 함유하는 열 또는 광 라디칼 중합성 수지층인 이방성 도전 필름.

청구항 8

제7항에 있어서, 제2 접속층이 에폭시 화합물과 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합 개시제를 함유하는 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합성 수지층인 경우, 아크릴레이트 화합물과 열 또는 광 라디칼 중합 개시제를 더 함유하는 것인 이방성 도전 필름.

청구항 9

제1 접속층의 편면에 제2 접속층이 적층하고, 제1 접속층의 다른 면에 제3 접속층이 적층하고 있는 이방성 도전 필름이며,

제1 접속층이 광 중합 수지로 형성되고,

제2 접속층 및 제3 접속층이 각각 열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수지, 또는 열 라디칼 중합성 수지 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성되고,

프로브법(스테인리스 원기둥 형상 프로브, 직경 5mm, 압박 하중 196kgf, 압박 속도 30mm/min, 박리 속도 5mm/min)에 의해 측정된 제3 접속층의 점착력이 3kPa보다 크고,

제1 접속층의 제2 접속층측 표면에, 이방성 도전 접속용 도전 입자가 단층으로 배치되어 있는 것인 이방성 도전 필름.

청구항 10

제9항에 있어서, 제1 접속층에 있어서, 도전성 입자가 제2 접속층측에 존재하는 영역의 경화율이, 도전 입자가 제2 접속층측에 존재하지 않는 영역의 경화율에 대하여 낮은 것인 이방성 도전 필름.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서, 제1 접속층이 아크릴레이트 화합물과 광 라디칼 중합 개시제를 포함하는 광 라디칼 중합성 수지층을 광 라디칼 중합시킨 것인 이방성 도전 필름.

청구항 12

제11항에 있어서, 제1 접속층에, 아크릴레이트 화합물과 광 라디칼 중합 개시제가 잔존해 있는 것인 이방성 도전 필름.

청구항 13

제9항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 접속층이 아크릴레이트 화합물과 열 라디칼 중합 개시제를 함유하는 것인 이방성 도전 필름.

청구항 14

제9항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 접속층이 에폭시 화합물과, 열 양이온 또는 열 음이온 중합 개시제 또는 광 양이온 또는 광 음이온 중합 개시제를 함유하는 것인 이방성 도전 필름.

청구항 15

제9항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 접속층이 에폭시 화합물과, 열 양이온 또는 열 음이온 중합 개시제 또는 광 양이온 또는 광 음이온 중합 개시제를 함유하는 중합성 수지, 또는 아크릴레이트 화합물과, 열 라디칼 또는 광 라디칼 중합 개시제를 함유하는 중합성 수지로 형성되어 있는 것인 이방성 도전 필름.

청구항 16

제9항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 제3 접속층이 에폭시 화합물과, 열 양이온 또는 열 음이온 중합 개시제 또는 광 양이온 또는 광 음이온 중합 개시제를 함유하는 중합성 수지, 또는 아크릴레이트 화합물과 열 라디칼 또는 광 라디칼 중합 개시제를 함유하는 중합성 수지로 형성되어 있는 것인 이방성 도전 필름.

청구항 17

제1항에 기재된 이방성 도전 필름의 제조 방법이며, 이하의 공정 (A) 내지 (D):

공정 (A)

미세 요철이 형성된 원반을 사용하여, 편면에 미세 요철이 설치된 광 중합성 수지층을 형성하는 공정;

공정 (B)

편면에 미세 요철이 설치된 광 중합성 수지층의 다른 면에 도전 입자를 단층으로 배열시키는 공정;

공정 (C)

도전 입자가 배열된 광 중합성 수지층에 대하여 자외선을 조사함으로써 광 라디칼 중합 반응시켜, 편면에 미세 요철이 설치되고, 다른 면에 도전 입자가 고정화된 제1 접속층을 형성하는 공정; 및

공정 (D)

도전 입자가 고정화된 제1 접속층의 다른 면에, 열 또는 광 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층을 포함하는 제2 접속층을 형성하는 공정

을 갖는 제조 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 공정 (B)의 자외선 조사를, 광 중합성 수지층의 도전 입자가 배열된 측으로부터 행하는 것인 제조 방법.

청구항 19

제1항에 기재된 이방성 도전 필름의 제조 방법이며, 이하의 공정 (AA) 내지 (EE):

공정 (AA)

미세 요철이 형성된 원반을 사용하여, 편면에 미세 요철이 설치된 광 중합성 수지층을 형성하는 공정;

공정 (BB)

편면에 미세 요철이 설치된 광 중합성 수지층의 다른 면에 도전 입자를 단층으로 배열시키는 공정;

공정 (CC)

도전 입자가 배열된 광 중합성 수지층에 대하여 자외선을 조사함으로써 광 중합 반응시켜, 편면에 미세 요철이 설치되고, 다른 면에 도전 입자가 임시 고정화된 임시 제1 접속층을 형성하는 공정;

공정 (DD)

임시 제1 접속층의 도전 입자측 표면에, 열 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층을 포함하는 제2 접속층을 형성하는 공정; 및

공정 (EE)

제2 접속층과 반대측으로부터 임시 제1 접속층에 자외선을 조사함으로써 광 중합 반응시켜, 임시 제1 접속층을 본 경화시켜서 제1 접속층을 형성하는 공정

을 갖는 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 공정 (CC)의 자외선 조사를, 광 중합성 수지층의 도전 입자가 배열된 측으로부터 행하는 것인 제조 방법.

청구항 21

제9항에 기재된 이방성 도전 필름의 제조 방법이며, 이하의 공정 (A) 내지 (D):

공정 (A)

광 중합성 수지층의 편면에, 도전 입자를 단층으로 배치하는 공정;

공정 (B)

도전 입자를 배치한 광 중합성 수지층에 대하여 자외선을 조사함으로써 광 중합 반응시켜, 표면에 도전 입자가 고정화된 제1 접속층을 형성하는 공정;

공정 (C)

제1 접속층의 도전 입자측 표면에, 열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수지, 열 라디칼 중합성 수지 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성된 제2 접속층을 적층하는 공정;

공정 (D)

열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수지, 열 라디칼 중합성 수지, 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성되고, 프로브법(스테인리스 원기둥 형상 프로브, 직경 5mm, 압박 하중 196kgf, 압박 속도 30mm/min, 박리 속도 5mm/min)에 의해 측정된 접착력이 3kPa보다 큰 제3 접속층을 적층하는 공정;

을 갖고,

공정 (D)를, 공정 (A) 전에, 광 중합성 수지층에 제3 접속층을 적층함으로써 행하거나, 또는 공정 (C) 후에, 제1 접속층의, 제2 접속층과 반대측의 표면에 제3 접속층을 적층함으로써 행하는 것인 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 공정 (B)에 있어서, 자외선을 도전 입자층으로부터 조사하는 것인 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 23

제21항 또는 제22항에 있어서, 제1 접속층을 형성하는 광 중합성 수지가, 아크릴레이트 화합물과 광 라디칼 중합 개시제를 포함하는 것인 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 24

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 접속층을 형성하는 광 중합성 수지가, 열 라디칼 중합 개시제를 함유하는 것인 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 25

제21항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 접속층을 형성하는 광 중합성 수지가, 에폭시 화합물과, 열 양이온 또는 열 음이온 중합 개시제 또는 광 양이온 또는 광 음이온 중합 개시제를 함유하는 것인 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 26

제21항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 접속층이 에폭시 화합물과, 열 양이온 또는 열 음이온 중합 개시제 또는 광 양이온 또는 광 음이온 중합 개시제를 함유하는 중합성 수지, 또는 아크릴레이트 화합물과 열 라디칼 또는 광 라디칼 중합 개시제를 함유하는 중합성 수지로 형성되어 있는 것인 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 27

제21항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 제3 접속층이 에폭시 화합물과, 열 양이온 또는 열 음이온 중합 개시제 또는 광 양이온 또는 광 음이온 중합 개시제를 함유하는 중합성 수지, 또는 아크릴레이트 화합물과 열 라디칼 또는 광 라디칼 중합 개시제를 함유하는 중합성 수지로 형성되어 있는 것인 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 28

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 기재된 이방성 도전 필름으로 제1 전자 부품을 제2 전자 부품에 이방성 도전 접속한 접속 구조체.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 이방성 도전 필름 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

IC 칩 등의 전자 부품의 실장에 이방성 도전 필름은 널리 사용되고 있고, 근년에는, 고밀도 실장에서의 적용의 관점에서, 도통 신뢰성이나 절연성의 향상, 도전입자 포착율의 향상, 제조 비용의 저감 등을 목적으로, 2층 구조

의 절연성 수지층의 층간에 이방성 도전 접속용 도전 입자를 단층으로 배치시킨 2층 구조의 이방성 도전 필름이 제안되어 있다(특허문헌 1).

- [0003] 이 2층 구조의 이방성 도전 필름은, 점착층에 단층으로 또한 조밀하게 도전 입자를 배치하고, 그 점착층을 2축 연신 처리함으로써 도전 입자가 배열된 시트를 형성하고, 그 시트 위의 도전 입자를 열경화성 수지와 잠재성 경화제를 함유하는 절연성 수지층에 전사하고, 또한 전사한 도전 입자 위에 열경화성 수지를 함유하지만 잠재성 경화제를 함유하지 않는 별도의 절연성 수지층을 라미네이트함으로써 제조된다(특허문헌 1).

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 일본특허 제4789738호 명세서

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 그러나, 특허문헌 1에서는, 그 2층 구조의 이방성 도전 필름을 이방성 도전 접속에 적용한 경우에, IC 칩이나 배선 기관 등의 피접속체에 대하여 양호한 도통 신뢰성이나 절연성을 확보하는 것에 대해서는 고려하고 있지만, 도전 입자의 배열을 흐트리지 않고 기관에 부착한다고 하는 것에 대해서는 충분한 검토가 이뤄지고 있다고 하기는 어려운 것이었다. 예를 들어, 이방성 도전 필름의 밀착성을 개선하기 위해서, 특허문헌 1의 개시 범위 내에서 그의 점착 성분을 변경하면, 이방성 도전 필름의 기관에의 기계적인 부착 조작 시에, 도전 입자의 배열에 흐트러짐이 발생하는 경우가 있어, 소기의 이방성 도전 접속 특성을 얻을 수 없다는 문제가 있었다.

- [0006] 본 발명의 목적은 이상의 종래의 기술의 문제점을 해결하는 것이며, 단층으로 배열된 도전 입자를 갖는 다층 구조의 이방성 도전 필름에 있어서, 도통 신뢰성 및 절연성을 손상시키지 않고, 또한 도전 입자의 배열을 흐트리지 않고, 양호한 부착성을 실현하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명자들은, 편면에 미세 요철이 설치된 광 중합성 수지층의 다른 면에 도전 입자를 단층으로 배열시킨 후에, 자외선을 조사함으로써 도전 입자를 고정화 또는 임시 고정화하고, 또한 고정화 또는 임시 고정화된 도전 입자 위에 열 또는 광 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층을 적층함으로써 얻은 이방성 도전 필름이, 상술한 본 발명의 목적을 달성할 수 있는 구성인 것을 발견하여, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다. 또한, 본 발명자들은, 광 중합성 수지층의 편면에 도전 입자를 단층으로 배치하고, 자외선을 조사함으로써 광 중합 수지에 도전 입자를 고정화하고, 또한 고정화한 도전 입자 위에 열 또는 광에 의해 중합하는 중합성 수지층을 적층하고, 그의 반대면에 소정의 점착력을 나타내는 열 또는 광에 의해 중합하는 중합성 수지층을 적층한 이방성 도전 필름에 의해서도, 상술한 본 발명의 목적을 달성할 수 있는 것을 발견하여, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

- [0008] 즉, 본 발명의 제1 형태는, 제1 점착층과 그의 편면에 형성된 제2 점착층을 갖는 이방성 도전 필름이며,

- [0009] 제1 점착층이 광 중합 수지층이고,

- [0010] 제2 점착층이 열 또는 광 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층이고,

- [0011] 제1 점착층의 제2 점착층측 표면에, 이방성 도전 접속용 도전 입자가 단층으로 배열되어 있고,

- [0012] 제1 점착층의 제2 점착층 반대측 표면에 미세 요철이 설치되어 있는 것

- [0013] 을 특징으로 하는 이방성 도전 필름을 제공한다.

- [0014] 또한, 본 발명의 제2 형태는, 제1 점착층의 편면에 제2 점착층이 적층하고, 제1 점착층의 다른 면에 제3 점착층이 적층하고 있는 이방성 도전 필름이며,

- [0015] 제1 점착층이 광 중합 수지로 형성되고,

- [0016] 제2 점착층 및 제3 점착층이 각각 열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수

지, 열 라디칼 중합성 수지 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성되고,

- [0017] 프로브법(스테인리스 원기둥 형상 프로브, 직경 5mm, 압박 하중 196kgf, 압박 속도 30mm/min, 박리 속도 5mm/min)에 의해 측정된 제3 접속층의 점착력이 3kPa보다 크고,
- [0018] 제1 접속층의 제2 접속층측 표면에, 이방성 도전 접속용 도전 입자가 단층으로 배치되어 있는 것인 이방성 도전 필름을 제공한다.
- [0019] 또한, 제2 접속층 및 제3 접속층은, 가열에 의해 중합 반응을 개시하는 열 중합 개시제를 사용한 열 중합성 수지층인 것이 바람직하지만, 광에 의해 중합 반응을 개시하는 광 중합 개시제를 사용한 광 중합성 수지층이어도 된다. 열 중합 개시제와 광 중합 개시제를 병용한 열·광 중합성 수지층이어도 된다. 여기서, 제2 접속층은, 제조상, 열 중합 개시제를 사용한 열 중합성 수지층으로 한정되는 경우가 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은, 상술한 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법이며, 제1 접속층을 1단계의 광 중합 반응으로 형성하는 이하의 공정 (A) 내지 (D), 또는 제1 접속층을 2단계의 광 중합 반응으로 형성하는 후술하는 공정 (AA) 내지 (EE)를 갖는 제조 방법을 제공한다.
- [0021] (제1 접속층을 1단계의 광 중합 반응으로 형성하는 경우)
- [0022] 공정 (A)
- [0023] 미세 요철이 형성된 원반을 사용하여, 편면에 미세 요철이 설치된 광 중합성 수지층을 형성하는 공정;
- [0024] 공정 (B)
- [0025] 편면에 미세 요철이 설치된 광 중합성 수지층의 다른 면에 도전 입자를 단층으로 배열시키는 공정;
- [0026] 공정 (C)
- [0027] 도전 입자가 배열된 광 중합성 수지층에 대하여 자외선을 조사함으로써 광 라디칼 중합 반응시켜, 편면에 미세 요철이 설치되고, 다른 면에 도전 입자가 고정화된 제1 접속층을 형성하는 공정; 및
- [0028] 공정 (D)
- [0029] 도전 입자가 고정화된 제1 접속층의 다른 면에, 열 또는 광 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층을 포함하는 제2 접속층을 형성하는 공정.
- [0030] (제1 접속층을 2단계의 광 중합 반응으로 형성하는 경우)
- [0031] 공정 (AA)
- [0032] 미세 요철이 형성된 원반을 사용하여, 편면에 미세 요철이 설치된 광 중합성 수지층을 형성하는 공정;
- [0033] 공정 (BB)
- [0034] 편면에 미세 요철이 설치된 광 중합성 수지층의 다른 면에 도전 입자를 단층으로 배열시키는 공정;
- [0035] 공정 (CC)
- [0036] 도전 입자가 배열된 광 중합성 수지층에 대하여 자외선을 조사함으로써 광 중합 반응시켜, 편면에 미세 요철이 설치되고, 다른 면에 도전 입자가 임시 고정화된 임시 제1 접속층을 형성하는 공정;
- [0037] 공정 (DD)
- [0038] 임시 제1 접속층의 도전 입자측 표면에, 열 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층을 포함하는 제2 접속층을 형성하는 공정; 및
- [0039] 공정 (EE)
- [0040] 제2 접속층과 반대측으로부터 임시 제1 접속층에 자외선을 조사함으로써 광 중합 반응시켜, 임시 제1 접속층을 본 경화시켜서 제1 접속층을 형성하는 공정.
- [0041] 공정 (DD)에서 제2 접속층의 형성 시에 사용하는 개시제로서 열 중합 개시제로 한정하고 있는 것은, 이방성 도전 필름으로서의 제품 수명, 접속 및 접속 구조체의 안정성에 악영향이 생기지 않도록 하기 위함이다. 즉, 제1 접속층을 2단계로 나누어서 조사시키는 경우에는, 그 공정상의 제약으로부터 제2 접속층은 열 중합 개시제로 한

정하지 않을 수 없는 경우가 있다. 또한, 2단계 조사를 연속적으로 행하는 경우는, 1단계와 대략 마찬가지로 공정으로 형성할 수 있으므로, 동등한 작용 효과를 기대할 수 있다.

- [0042] 또한, 본 발명은, 상술한 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법이며, 이하의 공정 (A') 내지 (D'):
- [0043] 공정 (A')
- [0044] 광 중합성 수지층의 편면에, 도전 입자를 단층으로 배치하는 공정;
- [0045] 공정 (B')
- [0046] 도전 입자를 배치한 광 중합성 수지층에 대하여 자외선을 조사함으로써 광 중합 반응시켜, 표면에 도전 입자가 고정화된 제1 접속층을 형성하는 공정;
- [0047] 공정 (C')
- [0048] 제1 접속층의 도전 입자측 표면에, 열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수지, 열 라디칼 중합성 수지, 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성된 제2 접속층을 적층하는 공정;
- [0049] 공정 (D')
- [0050] 열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수지, 열 라디칼 중합성 수지, 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성되고, 프로브법(스테인리스 원기둥 형상 프로브, 직경 5mm, 압박 하중 196kgf, 압박 속도 30mm/min, 박리 속도 5mm/min)에 의해 측정된 점착력이 3kPa보다 큰 제3 접속층을 적층하는 공정;
- [0051] 을 갖고,
- [0052] 공정 (D')를, 공정 (A') 전에, 광 중합성 수지층에 제3 접속층을 적층함으로써 행하거나, 또는 공정 (C') 후에, 제1 접속층의, 제2 접속층과 반대측의 표면에 제3 접속층을 적층함으로써 행하는 것인 이방성 도전 필름의 제조 방법을 제공한다.
- [0053] 또한, 본 발명에는, 제2 접속층이 점착층으로서 기능하는 형태도 포함된다.
- [0054] 이에 더해, 본 발명은, 상술한 이방성 도전 필름으로 제1 전자 부품을 제2 전자 부품에 이방성 도전 접속한 접속 구조체를 제공한다.

발명의 효과

- [0055] 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름은, 광 중합 수지층을 포함하는 제1 접속층과, 그의 다른 면에 형성된 열 또는 광 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층을 포함하는 제2 접속층을 갖고 있고, 또한, 제1 접속층의 제2 접속층측 표면에는, 이방성 도전 접속용 도전 입자가 단층으로 배열되어 있다. 이로 인해, 도전 입자를 제1 접속층에 단단히 고정화할 수 있다. 반사적으로, 양호한 도통 신뢰성과 양호한 도전 입자 포착율을 실현할 수 있다. 게다가, 제1 접속층의 제2 접속층 반대면에는 미세 요철이 설치되어 있다. 이로 인해, 부착성의 개선을 위해서 제1 접속층을 부드러운 재질로 바꾸는 일 없이, 종래의 재료를 사용해도 양호한 부착성을 실현할 수 있고, 리페어성도 개선할 수 있다. 바꾸어 말하면, 이방성 도전 필름에 있어서, 도전 입자의 고정화와 필름의 부착성을 양립시킬 수 있다.
- [0056] 또한, 이 접합이 열에 의한 것인 경우에는, 통상의 이방성 도전 필름의 접속 방법과 마찬가지로 방법이 된다. 광에 의한 것인 경우에는, 접속 틀에 의한 압입을, 반응이 종료될 때까지 행하면 된다. 이 경우에 있어서도, 접속 틀 등은 수지 유동이나 입자의 압입을 촉진하기 위해서 가열되어 있는 경우가 많다. 또한 열과 광을 병용하는 경우도, 상기와 마찬가지로 행하면 된다.
- [0057] 또한, 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름은, 광 중합성 수지층을 광 중합시킨 제1 접속층과, 그의 편면에 적층된, 열 또는 광으로 중합하는 제2 접속층을 갖고 있고, 또한, 제1 접속층의 제2 접속층측 표면에는, 이방성 도전 접속용 도전 입자가 단층으로 배치되어 있다. 이로 인해, 도전 입자를, 광 중합한 제1 접속층에 의해 단단히 고정화할 수 있다. 게다가, 제1 접속층을 형성함에 있어서, 광 중합성 수지를 광 중합시킬 때에 자외선을 도전 입자측으로부터 조사하면, 도전 입자의 하방(이측(裏側))의 광 중합성 수지는, 도전 입자의 그림자가 되기 때문에 자외선이 충분히 조사되지 않게 된다. 그로 인해, 도전 입자의 그림자가 된 광 중합 수지는, 그림자가 되지 않은 광 중합 수지에 대하여 상대적으로 경화율이 낮아져서, 이방성 도전 접속 시에 도전 입자가 양호하게

압입된다. 따라서, 본 발명의 이방성 도전 필름은 양호한 도전 입자 포착율, 도통 신뢰성, 절연성(낮은 쇼트 발생률)을 실현할 수 있다.

[0058] 또한, 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름은, 제1 접속층의, 제2 접속층과 반대측 표면에 제3 접속층이 적층되고, 이 제3 접속층이 점착성을 가지므로, 본 발명의 이방성 도전 필름을 전자 부품의 이방성 도전 접속에 사용할 때에 이방성 도전 필름을 전자 부품에 변형없이 임시 부착할 수 있고, 임시 부착에 의한 도전 입자의 위치 어긋남을 방지할 수 있다. 이로 인해, 이방성 도전 필름에 있어서 도전 입자를 소정의 배열로 배치한 경우에 얻어지는 도전 입자 포착율의 향상 효과를 향수하기 쉬워진다.

[0059] 또한 제3 접속층의 적층에 의해, 이방성 도전 접속한 접속 구조체의 접착 강도도 향상된다.

[0060] 또한, 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름에 있어서, 제2 접속층 또는 제3 접속층이 열로 반응하는 중합성 수지로 형성되어 있는 경우, 그것을 사용한 전자 부품의 이방성 도전 접속은, 통상의 이방성 도전 필름을 사용하는 접속 방법과 마찬가지로 행할 수 있다. 한편, 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름에 있어서, 제2 접속층 또는 제3 접속층이 광으로 반응하는 중합성 수지로 형성되어 있는 경우, 그것을 사용한 제1 전자 부품과 제2 전자 부품의 이방성 도전 접속은, 접속 틀에 의한 압입을, 광 반응이 종료될 때까지 행하면 된다. 이 경우에 있어서도, 접속 틀 등은 수지 유동이나 입자의 압입을 촉진하기 위해서 가열해도 된다. 또한, 제2 접속층 또는 제3 접속층에 있어서, 열로 반응하는 중합성 수지와 광으로 반응하는 중합성 수지가 병용되어 있는 경우도, 상기와 마찬가지로 광 반응이 종료될 때까지 접속 틀에 의한 압입을 행하고, 또한 가열을 행하면 된다.

도면의 간단한 설명

[0061] 도 1은 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (A)의 설명도이다.

도 3은 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (B)의 설명도이다.

도 4a는 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (C)의 설명도이다.

도 4b는 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (C)의 설명도이다.

도 5a는 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (D)의 설명도이다.

도 5b는 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (D)의 설명도이다.

도 6은 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (AA)의 설명도이다.

도 7은 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (BB)의 설명도이다.

도 8a는 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (CC)의 설명도이다.

도 8b는 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (CC)의 설명도이다.

도 9a는 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (DD)의 설명도이다.

도 9b는 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (DD)의 설명도이다.

도 10a는 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (EE)의 설명도이다.

도 10b는 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (EE)의 설명도이다.

도 11은 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 단면도이다.

도 12는 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법에 있어서의 공정 (A')의 설명도이다.

도 13a는 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법에 있어서의 공정 (B')의 설명도이다.

도 13b는 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법에 있어서의 공정 (B')의 설명도이다.

도 14a는 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법에 있어서의 공정 (C')의 설명도이다.

도 14b는 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법에 있어서의 공정 (C')의 설명도이다.

도 15는 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법에 있어서의 공정 (D')의 설명도이다. 본 발명의

제2 형태의 이방성 도전 필름의 단면도이다.

도 16은 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법에 있어서 공정 (D')를 공정 (A') 전에 행하는 경우의 설명도이다.

도 17은 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법에 있어서의 공정 (B')의 설명도이다.

도 18은 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법에 있어서의 공정 (C')의 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0062] <<이방성 도전 필름>>

[0063] 먼저, 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 바람직한 일례를 상세하게 설명한다.

[0064] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름(1)은, 편면(2b)에 미세 요철(2c)이 설치된 광 중합성 수지층을 광 중합시킨 광 중합 수지층을 포함하는 제1 접속층(2)의 다른 면에, 열 또는 광 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층을 포함하는 제2 접속층(3)이 형성된 구조를 갖고 있다. 그리고, 제1 접속층(2)의 제2 접속층(3)측의 표면(2a)에는, 이방성 도전 접속을 위해서 도전 입자(4)가 단층으로 배열, 바람직하게는 균등하게 배열되어 있다. 여기서 균등이란, 도전 입자가 평면 방향으로 배열되어 있는 상태를 의미한다. 이 규칙성은 일정한 간격으로 두어져도 된다.

[0065] <제1 접속층(2)>

[0066] 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름(1)을 구성하는 제1 접속층(2)은, 편면에 미세 요철이 설치된 광 중합성 수지층을 광 중합시킨 광 중합 수지층(바람직하게는 절연성의 광 중합 수지층)이기 때문에, 도전 입자를 고정화할 수 있다. 또한, 중합하고 있으므로, 이방성 도전 접속 시에 가열되어도 수지가 흐르기 어려워지므로, 쇼트의 발생을 크게 억제할 수 있고, 따라서 도통 신뢰성을 향상시키고, 실장 도전 입자 포착율도 향상시킬 수 있다. 게다가, 편면에 미세 요철이 설치되어 있기 때문에, 도전 입자의 배열을 흐트리지 않고, 양호한 부착성을 실현할 수 있다. 또한, 도전 입자가 광 조사로 광 중합한 제1 접속층에 유지되어 있으므로, 필름 자체에 점성이 있고, 그 결과, 리페어성도 개선할 수 있다. 또한, 미세 요철은 제1 접속층(2)의 표면적을 증대시키므로, 제1 접속층(2)에 미중합 성분이 존재한 경우에는, 그의 스며 나옴에 의한 표면 점착성 향상을 기대할 수 있다.

[0067] 이러한 제1 접속층(2)의 바람직한 형태로서는, 편면에 미세 요철이 설치된, 아크릴레이트 화합물과 광 라디칼 중합 개시제를 포함하는 광 라디칼 중합성 수지층을 광 라디칼 중합시킨 광 라디칼 중합 수지층이다. 이하, 제1 접속층(2)이 광 라디칼 중합 수지층인 경우에 대해서 설명한다.

[0068] 또한, 광 중합성 수지층의 편면에 미세 요철을 형성하는 방법으로서, 예를 들어 미세 요철이 형성된 금속제 또는 유리제의 롤 형상 또는 평판 형상의 원반에, 광 중합성 수지 조성물을 도포하고, 자외선 조사에 의해 반경화시키는 것이나, 광 라디칼 중합성 수지 필름을 압접하고, 자외선 조사에 의해 반경화시키는 것 등을 들 수 있다. 그 외에, 일본특허공개 제2011-2853호 공보, W02007/040159호 공보, W02008/096872호 공보, 일본특허공개 제2012-086515호 공보, 일본특허 제4535199호 명세서 등에 개시된 방법에 의해 광 중합성 수지층의 편면에 미세 요철을 형성할 수 있다. 이들 방법은 미세 구조가 가장 정교하고 치밀한 경우이며, 이것보다 구조를 크게 함에 있어서, 여러가지 공지 방법을 사용해서 요철용 원반을 얻어, 사용하는 형태도 본 발명에는 포함되는 것이다.

[0069] 미세 요철(2c)은, 제조 시의 품질 검사의 간이성의 관점에서, 바람직하게는 평면 방향으로 규칙적 패턴으로 형성되어 있다. 이러한 규칙적 패턴의 예로서는, 육각 격자, 정사 격자, 정방 격자, 직사각형 격자, 평행체 격자 등을 들 수 있다.

[0070] 미세 요철(2c)의 오목부의 저부로부터 볼록부의 정점까지의 평균 거리(요철 깊이)는, 부착성과 리페어성의 양립이라고 하는 관점에서, 도전 입자(4)의 평균 입자 직경의 바람직하게는 1/50 내지 10배, 보다 바람직하게는 1/20 내지 3배이다. 또한, 미세 요철(2c)의 피치(요철의 1사이클폭)는, 부착성과 리페어성의 양립이라고 하는 관점에서, 도전 입자(4)의 평균 입자 직경의 바람직하게는 1/50 내지 10배, 보다 바람직하게는 1/20 내지 3배이다.

[0071] 또한, 미세 요철(2c)의 요철의 저부로부터 볼록부의 정점까지의 평균 거리나 요철 피치의 측정은, 전자 현미경이나 광학 현미경을 사용하여 측정할 수 있다.

[0072] 또한, 본 발명에서는, 미세 요철(2c)의 높이를 맞추는 것이 바람직하다. 이것은, 미세 요철(2c)의 높이를 맞추

으로써, 미세 요철(2c)의 볼록부의 접촉점이 증가해서 제1 접속층(2)의 마찰 계수가 증대하므로, 이방성 도전 필름의 사용 시의 위치 어긋남을 방지하기 쉬워지기 때문이다. 미세 요철의 높이가 맞추어지고 있는 정도는, 이방성 도전 필름을 절단하고, 그 단면을 주사 전자 현미경으로 관찰함으로써 평가할 수 있다. 구체적으로는, 절단한 이방성 도전 필름의 제2 접속층측의 표면을 기준면으로 하고, 소정수(예를 들어, 10영역 선택하여 각 영역에 대해서 볼록부 200개)의 볼록부에 대해서, 기준면으로부터 볼록부 선단까지의 거리를 측정해서 평균값(높이 평균값)을 구하고, 높이 평균값과 각 볼록부의 거리를 대비함으로써 평가할 수 있다. 구체적으로는, 기준면으로부터 각 볼록부의 선단까지의 거리가, 높이 평균값의 90% 내지 110%인 것이 바람직하다.

[0073] (아크릴레이트 화합물)

[0074] 아크릴레이트 단위가 되는 아크릴레이트 화합물로서는, 종래 공지된 광 라디칼 중합성 아크릴레이트를 사용할 수 있다. 예를 들어, 단관능 (메트)아크릴레이트(여기서, (메트)아크릴레이트에는 아크릴레이트와 메타크릴레이트가 포함된다), 2관능 이상의 다관능 (메트)아크릴레이트를 사용할 수 있다. 본 발명에 있어서는, 접착제를 열경화성으로 하기 위해서, 아크릴계 단량체의 적어도 일부에 다관능 (메트)아크릴레이트를 사용하는 것이 바람직하다.

[0075] 제1 접속층(2)에 있어서의 아크릴레이트 화합물의 함유량은, 너무 적으면 제2 접속층(3)과의 점도차를 두기 어려워지는 경향이 있고, 너무 많으면 경화 수축이 커서 작업성이 저하되는 경향이 있어, 바람직하게는 2 내지 70 질량%, 보다 바람직하게는 10 내지 50질량%이다.

[0076] (광 라디칼 중합 개시제)

[0077] 광 라디칼 중합 개시제로서는, 공지된 광 라디칼 중합 개시제 중에서 적절히 선택해서 사용할 수 있다. 예를 들어, 아세토페논계 광 중합 개시제, 벤질케탈계 광 중합 개시제, 인계 광 중합 개시제 등을 들 수 있다.

[0078] 광 라디칼 중합 개시제의 사용량은, 아크릴레이트 화합물 100질량부에 대하여, 너무 적으면 광 라디칼 중합이 충분히 진행되지 않고, 너무 많으면 강성 저하의 원인이 되므로, 바람직하게는 0.1 내지 25질량부, 보다 바람직하게는 0.5 내지 15질량부이다.

[0079] (도전 입자)

[0080] 도전 입자로서는, 종래 공지된 이방성 도전 필름에 사용되고 있는 것 중에서 적절히 선택해서 사용할 수 있다. 예를 들어 니켈, 코발트, 은, 구리, 금, 팔라듐 등의 금속 입자, 금속 피복 수지 입자 등을 들 수 있다. 2종 이상을 병용할 수도 있다.

[0081] 도전 입자의 평균 입자 직경으로서, 너무 작으면 배선의 높이 변동을 흡수할 수 없어 저항이 높아지는 경향이 있고, 너무 커도 쇼트의 원인이 되는 경향이 있으므로, 바람직하게는 1 μ m 이상, 보다 바람직하게는 2 μ m 이상이고, 바람직하게는 30 μ m 이하, 보다 바람직하게는 15 μ m 이하, 10 μ m 이하, 6 μ m 이하이다. 구체적으로는, 바람직하게는 1 내지 30 μ m, 보다 바람직하게는 2 내지 15 μ m이다.

[0082] 이러한 도전 입자의 제1 접속층(2) 중의 입자량은, 너무 적으면 실장 도전 입자 포착수가 저하되어 이방성 도전 접속이 어려워지고, 너무 많으면 쇼트될 것이 우려되므로, 바람직하게는 1 제곱mm당 50 내지 50000개, 보다 바람직하게는 200 내지 30000개이다.

[0083] 제1 접속층(2)에는, 필요에 따라, 페녹시 수지, 에폭시 수지, 불포화 폴리에스테르 수지, 포화 폴리에스테르 수지, 우레탄 수지, 부타디엔 수지, 폴리이미드 수지, 폴리아미드 수지, 폴리올레핀 수지 등의 막 형성 수지를 병용할 수 있다. 제2 접속층(3)에도 마찬가지로 병용해도 된다.

[0084] 제1 접속층(2)의 층 두께는, 너무 얇으면 실장 도전 입자 포착율이 저하되는 경향이 있고, 너무 두꺼우면 도통 저항이 높아지는 경향이 있으므로, 바람직하게는 1.0 내지 6.0 μ m, 보다 바람직하게는 2.0 내지 5.0 μ m이다.

[0085] 제1 접속층(2)에는, 에폭시 화합물과 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합 개시제를 더 함유시킬 수도 있다. 이 경우, 후술하는 바와 같이, 제2 접속층(3)도 에폭시 화합물과 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합 개시제를 함유하는 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합성 수지층으로 하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 층간 박리 강도를 향상시킬 수 있다. 에폭시 화합물과 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합 개시제에 대해서는, 제2 접속층(3)에서 설명한다.

[0086] 제1 접속층(2)에 있어서는, 도 1에 도시한 바와 같이, 도전 입자(4)가, 제2 접속층(3)에 먹혀 들어가 있는(환연하면, 도전 입자(4)가 제1 접속층(2)의 표면에 노출되어 있는) 것이 바람직하다. 도전 입자가 모두 제1 접속층

(2)에 매몰되어 있으면, 저항 도통이 높아질 것이 우려되기 때문이다. 먹혀 들어간 정도는, 너무 작으면 실장 도전 입자 포착율이 적어지는 경향이 있고, 너무 크면 도통 저항이 높아지는 경향이 있으므로, 바람직하게는 도전 입자의 평균 입자 직경의 10 내지 90%, 보다 바람직하게는 20 내지 80%이다.

[0087] 또한, 광 중합성 수지층에 자외선을 조사해서 제1 접속층(2)을 형성하는 경우, 미세 요철(2c)이 형성되어 있는 면과 도전 입자가 배치되어 있는 측의 면의 어디부터 조사해도 상관없지만, 도전 입자가 배치되어 있는 측으로부터 조사한 경우에는, 제1 접속층(2)에 있어서, 도전 입자(4)와 제1 접속층(2)의 최외표면(2b) 사이에 위치하는 제1 접속층의 영역(즉, 제1 접속층에 있어서, 제2 접속층측에 도전 입자가 존재하는 영역)(2X)의 경화율을, 서로 인접하는 도전 입자(4) 사이에 위치하는 제1 접속층의 영역(즉, 제1 접속층에 있어서, 제2 접속층측에 도전 입자가 존재하지 않는 영역)(2Y)의 경화율보다 낮게 할 수 있다. 이에 의해, 이방성 도전 접속의 열 압착 시에, 제1 접속층의 영역(2X)이 배제되기 쉬워져서, 도통 신뢰성이 향상된다. 여기서, 경화율은 비닐기의 감소 비율이라 정의되는 수치이고, 제1 접속층의 영역(2X)의 경화율은 바람직하게는 40 내지 80%이고, 제1 접속층의 영역(2Y)의 경화율은 바람직하게는 70 내지 100%이다.

[0088] 여기서, 도전 입자가 배치되어 있지 않은 면으로부터 조사한 경우에는, 제1 접속층의 영역(2X와 2Y)의 경화율의 차가, 실질적으로 없어진다. 이것은, ACF의 제품 품질 상으로는 바람직하다. ACF 제조 공정에 있어서, 도전 입자의 고정화가 촉진되어, 안정된 품질을 확보할 수 있기 때문이다. 제품으로서 일반적인 장치화를 할 때, 권취 개시와 권취 종료에서, 배열한 도전 입자에 가해지는 압력을 대략 동일하게 할 수 있어, 배열의 흐트러짐을 방지할 수 있기 때문이다.

[0089] 또한, 제1 접속층(2)의 형성 시의 광 라디칼 중합은 1단계(즉, 1회의 광 조사)로 행해도 되지만, 2단계(즉, 2회의 광 조사)로 행해도 된다. 이 경우, 2단계째의 광 조사는, 제1 접속층(2)의 도전 입자(4)가 배치되어 있는 다른 면에 제2 접속층(3)이 형성된 후에, 산소 함유 분위기(대기 중) 하에서 제1 접속층(2)의 미세 요철 형성면으로부터 행하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 라디칼 중합 반응이 산소 저해되어, 미경화 성분의 표면 농도가 높아져서, 점착성을 향상시킬 수 있다는 효과를 기대할 수 있다. 또한, 경화를 2단계로 행함으로써 중합 반응도 복잡화하기 때문에, 수지나 입자의 유동성의 정교하고 치밀한 제어가 가능하게 되는 것도 기대할 수 있다.

[0090] 이러한 2단계의 광 라디칼 중합에 있어서의 제1 접속층의 영역(2X)의 제1 단계에 있어서의 경화율은 바람직하게는 10 내지 50%이고, 제2 단계에 있어서의 경화율은 바람직하게는 40 내지 80%이고, 제1 접속층의 영역(2Y)의 제1 단계에 있어서의 경화율은 바람직하게는 30 내지 90%이고, 제2 단계에 있어서의 경화율은 바람직하게는 70 내지 100%이다.

[0091] 또한, 제1 접속층(2)의 형성 시의 광 라디칼 중합 반응이 2단계로 행해지는 경우, 라디칼 중합 개시제로서 1종류만 사용할 수도 있지만, 라디칼 반응을 개시하는 파장 대역이 다른 2종류의 광 라디칼 중합 개시제를 사용하는 것이 점착성 향상을 위해서 바람직하다. 예를 들어, LED 광원으로부터의 파장 365nm의 광으로 라디칼 반응을 개시하는 광 라디칼 중합 개시제(예를 들어, IRGACURE369, BASF 재팬(주))와, 고압 수은 램프 광원으로부터의 광으로 라디칼 반응을 개시하는 광 라디칼 중합 개시제(예를 들어, IRGACURE2959, BASF 재팬(주))를 병용하는 것이 바람직하다. 이와 같이 2종류의 다른 광 라디칼 중합 개시제를 사용함으로써 수지의 결합이 복잡화하기 때문에, 접속 시의 수지의 열 유동의 거동을 보다 정교하고 치밀하게 제어하는 것이 가능해진다. 이것은 이방성 도전 접속의 압입 시에, 입자는 두께 방향으로 가해지는 힘은 받기 쉬워지지만, 면 방향으로의 유동은 억제되기 때문에 본 발명의 효과가 보다 발현되기 쉬워지기 때문이다.

[0092] 또한, 제1 접속층(2)의 레오미터로 측정했을 때의 최저 용융 점도는, 제2 접속층(3)의 최저 용융 점도보다 높은 것, 구체적으로는 [제1 접속층(2)의 최저 용융 점도(mPa·s)]/[제2 접속층(3)의 최저 용융 점도(mPa·s)]의 수치가, 바람직하게는 1 내지 1000, 보다 바람직하게는 4 내지 400이다. 또한, 각각의 바람직한 최저 용융 점도는, 전자에 대해서는 100 내지 100000mPa·s, 보다 바람직하게는 500 내지 50000mPa·s이다. 후자에 대해서는 바람직하게는 0.1 내지 10000mPa·s, 보다 바람직하게는 0.5 내지 1000mPa·s이다.

[0093] 제1 접속층(2)의 형성은, 미세 요철이 형성된 원반을 사용하여, 광 라디칼 중합성 수지층에 미세 요철을 형성한 후, 미세 요철면의 반대측의 면에, 필름 전사법, 금형 전사법, 잉크젯법, 정전 부착법 등의 방법에 의해 도전 입자를 부착시키고, 자외선을 도전 입자측, 그의 반대측, 또는 양측으로부터 조사함으로써 행할 수 있다. 특히, 자외선을 도전 입자측으로부터만 조사하는 것이, 제1 접속층의 영역(2X)의 경화율을 상대적으로 낮게 억제할 수 있는 점에서 바람직하다.

[0094] <제2 접속층(3)>

- [0095] 제2 접속층(3)은, 열 또는 광 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층, 바람직하게는 에폭시 화합물과 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합 개시제를 함유하는 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합성 수지층, 또는 아크릴레이트 화합물과 열 또는 광 라디칼 중합 개시제를 함유하는 열 또는 광 라디칼 중합성 수지층을 포함한다. 이들 중합성 수지층은 절연성이다. 여기서, 제2 접속층(3)을 열 중합성 수지층으로 형성하는 것은, 제1 접속층(2)을 형성할 때의 자외선 조사에 의해 제2 접속층(3)의 2중합 반응이 발생하지 않기 때문에, 생산의 간편성 및 품질 안정성 상에서는 바람직하다.
- [0096] 제2 접속층(3)이, 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합성 수지층인 경우, 아크릴레이트 화합물과 열 또는 광 라디칼 중합 개시제를 더 함유할 수 있다. 이에 의해 제1 접속층(2)과 층간 박리 강도를 향상시킬 수 있다.
- [0097] (에폭시 화합물)
- [0098] 제2 접속층(3)이 에폭시 화합물과 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합 개시제를 함유하는 열 또는 광 양이온 혹은 음이온 중합성 수지층인 경우, 에폭시 화합물로서는, 분자 내에 2개 이상의 에폭시기를 갖는 화합물 또는 수지를 바람직하게 들 수 있다. 이들은 액상이어도 좋고, 고체상이어도 좋다.
- [0099] (열 양이온 중합 개시제)
- [0100] 열 양이온 중합 개시제로서는, 에폭시 화합물의 열 양이온 중합 개시제로서 공지된 것을 채용할 수 있고, 예를 들어 열에 의해, 양이온 중합성 화합물을 양이온 중합시킬 수 있는 산을 발생하는 것이고, 공지된 요오도늄염, 술포늄염, 포스포늄염, 페로센류 등을 사용할 수 있고, 온도에 대하여 양호한 잠재성을 나타내는 방향족 술포늄염을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0101] 열 양이온 중합 개시제의 배합량은, 너무 적어도 경화 불량이 되는 경향이 있고, 너무 많아도 제품 수명이 저하되는 경향이 있으므로, 에폭시 화합물 100질량부에 대하여, 바람직하게는 2 내지 60질량부, 보다 바람직하게는 5 내지 40질량부이다.
- [0102] (열 음이온 중합 개시제)
- [0103] 열 음이온 중합 개시제로서는, 에폭시 화합물의 열 음이온 중합 개시제로서 공지된 것을 채용할 수 있고, 예를 들어 열에 의해, 음이온 중합성 화합물을 음이온 중합시킬 수 있는 염기를 발생하는 것이고, 공지된 지방족 아민계 화합물, 방향족 아민계 화합물, 2급 또는 3급 아민계 화합물, 이미다졸계 화합물, 폴리머캡탄계 화합물, 3 불화붕소-아민 착체, 디시안디아미드, 유기산 히드라이드 등을 사용할 수 있고, 온도에 대하여 양호한 잠재성을 나타내는 캡슐화 이미다졸계 화합물을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0104] 열 음이온 중합 개시제의 배합량은, 너무 적어도 경화 불량이 되는 경향이 있고, 너무 많아도 제품 수명이 저하되는 경향이 있으므로, 에폭시 화합물 100질량부에 대하여, 바람직하게는 2 내지 60질량부, 보다 바람직하게는 5 내지 40질량부이다.
- [0105] (광 양이온 중합 개시제 및 광 음이온 중합 개시제)
- [0106] 에폭시 화합물용 광 양이온 중합 개시제 또는 광 음이온 중합 개시제로서는, 공지된 것을 적절히 사용할 수 있다.
- [0107] (아크릴레이트 화합물)
- [0108] 제2 접속층(3)이 아크릴레이트 화합물과 열 또는 광 라디칼 중합 개시제를 함유하는 열 또는 광 라디칼 중합성 수지층인 경우, 아크릴레이트 화합물로서는, 제1 접속층(2)에 관해서 설명한 것 중에서 적절히 선택해서 사용할 수 있다.
- [0109] (열 라디칼 중합 개시제)
- [0110] 또한, 열 라디칼 중합 개시제로서는, 예를 들어 유기 과산화물이나 아조계 화합물 등을 들 수 있지만, 기포의 원인이 되는 질소를 발생하지 않는 유기 과산화물을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0111] 열 라디칼 중합 개시제의 사용량은, 너무 적으면 경화 불량이 되고, 너무 많으면 제품 수명의 저하가 되므로, 아크릴레이트 화합물 100질량부에 대하여, 바람직하게는 2 내지 60질량부, 보다 바람직하게는 5 내지 40질량부이다.
- [0112] (광 라디칼 중합 개시제)

- [0113] 아크릴레이트 화합물용의 광 라디칼 중합 개시제로서는, 공지된 광 라디칼 중합 개시제를 사용할 수 있다.
- [0114] 광 라디칼 중합 개시제의 사용량은, 너무 적으면 경화 불량이 되고, 너무 많으면 제품 수명의 저하가 되므로, 아크릴레이트 화합물 100질량부에 대하여, 바람직하게는 2 내지 60질량부, 보다 바람직하게는 5 내지 40질량부이다.
- [0115] <<본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법>>
- [0116] 본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법에는, 1단계의 광 중합 반응을 행하는 제조 방법과, 2단계의 광 중합 반응을 행하는 제조 방법을 들 수 있다.
- [0117] <1단계의 광 중합 반응을 행하는 제조 방법>
- [0118] 도 1(도 5b)의 이방성 도전 필름을 1단계로 광 중합시켜서 제조하는 일례를 설명한다. 이 제조에는, 이하의 공정 (A) 내지 (D)를 갖는다.
- [0119] (공정 (A))
- [0120] 먼저, 미세 요철이 형성된 원반(도시하지 않음)을 사용하여, 도 2에 도시한 바와 같이, 편면에 미세 요철(2c)을 갖는 광 중합성 수지층(31)을 형성한다. 이 형성은, 공지된 방법을 사용해서 행할 수 있다. 또한, 광 중합성 수지층(31)은, 원반으로부터 떼어 내서, 필요에 따라서 박리 필름에 지지시켜서 다음 공정에 제공해도 되지만, 원반에 광 중합성 수지층(31)을 지지시킨 상태 그대로, 다음 공정에 제공하는 것이, 후속하는 공정에서 미세 요철이 손상되기 어려운 점에서 바람직하다.
- [0121] (공정 (B))
- [0122] 도 3에 도시한 바와 같이, 편면에 미세 요철(2c)을 갖는 광 중합성 수지층(31)에, 도전 입자(4)를 단층으로 배열시킨다. 도전 입자(4)의 배열 방법으로서, 특별히 제한은 없고, 일본특허 제4789738호의 실시예 1의 비연신 폴리프로필렌 필름에 2축 연신 조작을 이용하는 방법이나, 일본특허공개 제2010-33793호 공보의 금형을 사용하는 방법 등을 채용할 수 있다. 또한, 배열의 정도로서는, 접촉 대상의 사이즈, 도통 신뢰성, 절연성, 실장 도전 입자 포착율 등을 고려하여, 2차원적으로 서로 1 내지 100 μ m 정도 이격해서 배열되는 것이 바람직하다.
- [0123] (공정 (C))
- [0124] 이어서, 도 4a에 도시한 바와 같이, 도전 입자(4)가 배열되어 있는 광 중합성 수지층(31)에 대하여, 자외선을 조사해서 광 중합 반응시켜, 표면에 도전 입자(4)가 고정화된 제1 접속층(2)을 형성한다. 이 경우, 자외선(UV)을 도전 입자층으로부터 조사해도 되고 미세 요철층으로부터 조사해도 되지만, 도전 입자층으로부터 자외선(UV)을 조사한 경우에는, 도 4b에 도시한 바와 같이, 도전 입자(4)와 제1 접속층(2)의 최외표면 사이에 위치하는 제1 접속층의 영역(2X)의 경화율을, 서로 인접하는 도전 입자(4) 사이에 위치하는 제1 접속층의 영역(2Y)의 경화율보다 낮게 할 수 있다. 이와 같이 함으로써, 입자의 이층 경화성은 확실하게 낮아져 접합 시의 압입을 용이하게 하고, 또한 입자의 유동을 방지하는 효과도 동시에 구비할 수 있다.
- [0125] (공정 (D))
- [0126] 이어서, 도 5a에 도시한 바와 같이, 제1 접속층(2)의 도전 입자(4)측 표면에, 열 또는 광 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층을 포함하는 제2 접속층(3)을 형성한다. 제2 접속층(3)은 바람직하게는 절연성이다. 구체적인 일례로서, 박리 필름(40)에 통상의 방법에 의해 형성된 제2 접속층(3)을, 제1 접속층(2)의 도전 입자(4)측 표면에 싣고, 과대한 열 중합이 발생하지 않을 정도로 열 압착한다. 그리고 박리 필름(40)과 원반을 제거함으로써 도 5b의 이방성 도전 필름(1)을 얻을 수 있다.
- [0127] <2단계의 광 중합 반응을 행하는 제조 방법>
- [0128] 이어서, 도 1(도 5b)의 이방성 도전 필름을 2단계로 광 중합시켜서 제조하는 일례를 설명한다. 이 제조에는, 이하의 공정 (AA) 내지 (EE)를 갖는다.
- [0129] (공정 (AA))
- [0130] 먼저, 미세 요철이 형성된 원반(도시하지 않음)을 사용하여, 도 6에 도시한 바와 같이, 편면에 미세 요철(2c)을 갖는 광 중합성 수지층(21)을 형성한다. 이 형성은, 공지된 방법을 사용해서 행할 수 있다. 또한, 광 중합성 수지층(31)은, 원반으로부터 떼어 내서, 필요에 따라서 박리 필름에 지지시켜서 다음 공정에 제공해도 되지만,

원반에 광 중합성 수지층(31)을 지지시킨 상태 그대로, 다음 공정에 제공하는 것이, 후속하는 공정에서 미세 요철이 손상되기 어려운 점에서 바람직하다.

[0131] (공정 (BB))

[0132] 도 7에 도시한 바와 같이, 편면에 미세 요철(2c)을 갖는 광 중합성 수지층(31)에, 도전 입자(4)를 단층으로 배열시킨다. 도전 입자(4)의 배열 방법으로서, 특별히 제한은 없고, 일본특허 제4789738호의 실시예 1의 비연신 폴리프로필렌 필름에 2축 연신 조작을 이용하는 방법이나, 일본특허공개 제2010-33793호 공보의 금형을 사용하는 방법 등을 채용할 수 있다. 또한, 배열의 정도로서는, 접속 대상의 사이즈, 도통 신뢰성, 절연성, 실장 도전 입자 포착율 등을 고려하여, 2차원적으로 서로 1 내지 100 μ m 정도 이격해서 배열되는 것이 바람직하다.

[0133] (공정 (CC))

[0134] 이어서, 도 8a에 도시한 바와 같이, 도전 입자(4)가 배열된 광 중합성 수지층(31)에 대하여, 자외선을 조사해서 광 중합 반응시켜, 표면에 도전 입자(4)가 임시 고정화된 임시 제1 접속층(31)을 형성한다. 이 경우, 자외선(UV)을 도전 입자층으로부터 조사해도 되고 미세 요철층으로부터 조사해도 되지만, 도전 입자층으로부터 자외선(UV)을 조사한 경우에는, 도 8b에 도시한 바와 같이, 도전 입자(4)와 임시 제1 접속층(20)의 최외표면 사이에 위치하는 임시 제1 접속층의 영역(2X)의 경화율을, 서로 인접하는 도전 입자(4) 사이에 위치하는 임시 제1 접속층의 영역(2Y)의 경화율보다 낮게 할 수 있다. 이와 같이 함으로써, 입자의 이측 경화성은 확실하게 낮아져서 접합 시의 압입을 용이하게 하고, 또한 입자의 유동을 방지하는 효과도 동시에 구비할 수 있다.

[0135] (공정 (DD))

[0136] 이어서, 도 9a에 도시한 바와 같이, 임시 제1 접속층(20)의 도전 입자(4)측 표면에, 열 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층을 포함하는 제2 접속층(3)을 형성한다. 구체적인 일례로서, 박리 필름(40)에 통상의 방법에 의해 형성된 제2 접속층(3)을, 제1 접속층(2)의 도전 입자(4)측 표면에 싣고, 과대한 열 중합이 발생하지 않을 정도로 열 압착한다. 그리고 박리 필름(40)과 원반을 제거함으로써 도 9b의 이방성 도전 필름(50)을 얻을 수 있다.

[0137] (공정 (EE))

[0138] 이어서, 도 10a에 도시한 바와 같이, 제2 접속층(3)과 반대측으로부터 임시 제1 접속층(20)에 자외선을 조사함으로써 광 중합 반응시켜, 임시 제1 접속층(20)을 본 경화시켜서 제1 접속층(2)을 형성한다. 이에 의해, 도 10b의 이방성 도전 필름(1)을 얻을 수 있다. 이 공정에서의 자외선의 조사는, 임시 제1 접속층에 대하여 수직 방향으로부터 행하는 것이 바람직하다. 또한, 제1 접속층의 영역(2X와 2Y)의 경화율차가 소실되지 않도록 하는 경우에는, 마스크를 통해서 조사하거나, 조사 부위에 따라 조사광량에 차를 두는 것이 바람직하다.

[0139] <<본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름>>

[0140] 도 11은, 본 발명의 제2 형태의 일 실시예의 이방성 도전 필름(100)의 단면도이다. 이 이방성 도전 필름(100)에서는, 제1 접속층(12)의 편면에 제2 접속층(13)이 적층하고, 제1 접속층(12)의 다른 면에 제3 접속층(15)이 적층하고, 제1 접속층(12)의 제2 접속층(13)측의 표면(2a)에, 이방성 도전 접속용 도전 입자(14)가 단층으로 배치되어 있다. 여기서, 제1 접속층(12), 제2 접속층(13) 및 제3 접속층(15)은 절연성인 것이 바람직하다.

[0141] <제1 접속층(12)>

[0142] 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름(100)을 구성하는 제1 접속층(12)은, 광 중합 수지로 형성되어 있다. 보다 구체적으로는, 예를 들어 아크릴레이트 화합물과 광 라디칼 중합 개시제를 포함하는 광 라디칼 중합성 수지층을 광 라디칼 중합시킨 것으로 형성된다. 제1 접속층(12)이 광 중합하고 있음으로써, 도전 입자(14)를 적절하게 고정화할 수 있다. 즉, 이방성 도전 접속 시에 이방성 도전 필름(100)이 가열되어도 제1 접속층(12)은 흐르기 어려우므로, 수지 흐름에 의해 도전 입자(14)가 불필요하게 흘러서 쇼트가 발생하는 것을 크게 억제할 수 있다.

[0143] 특히, 본 실시예의 이방성 도전 필름(100)에서는, 제1 접속층(12)에 있어서, 도전 입자(14)가 제2 접속층(13)측에 존재하는 영역(12X)(즉, 도전 입자(14)와 제1 접속층(12)의 제3 절연성 수지층 표면(12b) 사이에 위치하는 영역)의 경화율이, 도전 입자(14)가 제2 접속층(13)측에 존재하지 않는 영역(12Y)의 경화율에 비해서 낮은 것이 바람직하다. 제1 접속층(12)의 영역(12X)에는, 광경화가 진행되지 않은 아크릴레이트 화합물과 광 라디칼 중합 개시제가 잔존해 있어도 된다. 이방성 도전 필름(100)이 이러한 영역(12X)을 가짐으로써, 이방성 도전 접속 시

에 영역(12X)의 절연성 수지가 배제되기 쉬워지므로, 도전 입자(14)가 제1 접속층(12)의 평면 방향에는 이동하기 어렵지만, 두께 방향으로 양호하게 압입되게 된다. 따라서, 도전 입자 포착율을 향상시키고, 또한 도통 신뢰성과 절연성도 향상시킬 수 있다. 여기서, 경화율은 비닐기의 감소 비율이라 정의되는 수치이고, 제1 접속층의 영역(12X)의 경화율은 바람직하게는 40 내지 80%이고, 영역(12Y)의 경화율은 바람직하게는 70 내지 100%이다.

[0144] (아크릴레이트 화합물)

[0145] 본 발명의 제2 형태에 있어서의 아크릴레이트 단위가 되는 아크릴레이트 화합물로서는, 종래 공지된 광 중합성 아크릴레이트를 사용할 수 있다. 예를 들어, 단관능 (메트)아크릴레이트(여기서, (메트)아크릴레이트에는 아크릴레이트와 메타크릴레이트가 포함된다), 2관능 이상의 다관능 (메트)아크릴레이트를 사용할 수 있다. 본 발명에 있어서는, 이방성 도전 접속 시에 접속층을 열경화할 수 있도록, 아크릴계 단량체의 적어도 일부에 다관능 (메트)아크릴레이트를 사용하는 것이 바람직하다.

[0146] 제1 접속층(12)에 있어서의 아크릴레이트 화합물의 함유량은, 너무 적으면 이방성 도전 접속 시에 제1 접속층(12)과 제2 접속층(13)의 점도차를 두기 어려워지는 경향이 있고, 너무 많으면 경화 수축이 크게 작업성이 저하되는 경향이 있으므로, 바람직하게는 2 내지 70질량%, 보다 바람직하게는 10 내지 50질량%이다.

[0147] (중합 개시제)

[0148] 제1 접속층(12)의 형성에 사용하는 광 중합 개시제로서는, 예를 들어 광 라디칼 중합 개시제 등을 사용할 수 있다. 보다 구체적으로는, 아세토페논계 광 중합 개시제, 벤질케탈계 광 중합 개시제, 인계 광 중합 개시제 등을 들 수 있다. 또한, 광 라디칼 중합 개시제 외에, 열 라디칼 중합 개시제를 사용해도 된다. 열 라디칼 중합 개시제로서는, 예를 들어 유기 과산화물이나 아조계 화합물 등을 들 수 있다. 특히, 기포의 원인이 되는 질소를 발생하지 않는 유기 과산화물을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0149] 광 중합 개시제의 사용량은, 아크릴레이트 화합물 100질량부에 대하여, 너무 적으면 광 중합이 충분히 진행되지 않고, 너무 많으면 강성 저하의 원인이 되므로, 바람직하게는 0.1 내지 25질량부, 보다 바람직하게는 0.5 내지 15질량부이다.

[0150] (그 외의 수지와 중합 개시제)

[0151] 제1 접속층(12)에는, 필요에 따라, 에폭시 화합물과, 열 양이온 또는 열 음이온 중합 개시제 또는 광 양이온 또는 광 음이온 중합 개시제를 함유시켜도 된다. 이에 의해, 층간 박리 강도를 향상시킬 수 있다. 에폭시 화합물과 함께 사용하는 중합 개시제에 대해서는, 제2 접속층(13)에서 설명한다. 제1 접속층(12)에는, 필요에 따라, 페녹시 수지, 불포화 폴리에스테르 수지, 포화 폴리에스테르 수지, 우레탄 수지, 부타디엔 수지, 폴리이미드 수지, 폴리아미드 수지, 폴리올레핀 수지 등의 막 형성 수지를 더 병용할 수 있다.

[0152] 제1 접속층(12)의 층 두께는, 너무 얇으면 도전 입자 포착율이 저하되는 경향이 있고, 너무 두꺼우면 도통 저항이 높아지는 경향이 있으므로, 바람직하게는 1.0 내지 6.0 μm , 보다 바람직하게는 2.0 내지 5.0 μm 이다.

[0153] 제1 접속층(12)의 형성은, 예를 들어 광 라디칼 중합성 수지와 광 라디칼 중합 개시제를 함유하는 광 중합성 수지층에, 필름 전사법, 금형 전사법, 잉크젯법, 정전 부착법 등의 방법에 의해 도전 입자를 단층으로 부착시키고, 자외선을 도전 입자층으로부터 조사하고, 필요에 따라서 도전 입자와 반대층으로부터도 조사해서 광 중합함으로써 행할 수 있다. 특히, 자외선을 도전 입자층으로부터만 조사하는 것이, 제1 접속층의 영역(12X)의 경화율을, 영역(12Y)의 경화율에 대하여 상대적으로 낮게 억제할 수 있는 점에서 바람직하다.

[0154] 한편, 제1 접속층(12)을 형성하는 광 중합성 수지에 자외선을 도전 입자와 반대층으로부터 행하는 경우, 제1 접속층에 있어서의 영역(12X)과 영역(12Y)에 있어서의 경화율의 차가 실질적으로 없어진다. 이에 의해, 도전 입자에 제1 접속층(12)에의 고정화가 진행되어, 이방성 도전 필름의 제조 라인에서 안정된 품질을 확보할 수 있다. 또한, 이방성 도전 필름을 장척으로 형성하여, 릴에 감는 경우에, 권취 개시로부터 권취 종료까지 도전 입자에 가해지는 압력을 대략 동일하게 할 수 있어, 도전 입자의 배열 흐트러짐도 방지할 수 있다.

[0155] 또한, 자외선을 도전 입자층으로부터 조사해서 광 중합을 행하는 경우에, 광 중합을 1단계(즉, 1회의 광 조사)로 행해도 되지만, 2단계(즉, 2회의 광 조사)로 행해도 된다. 이 경우, 2단계째의 광 조사는, 제1 접속층(12)의 편면에 제2 접속층(13)을 형성한 후에, 산소 함유 분위기(대기 중) 하에서 제1 접속층(12)의 다른 면층으로부터, 영역(12X)의 경화율이 영역(12Y)의 경화율보다 낮아지도록 조사 강도를 조정하거나, 또는 마스크를 사용

해서 행하는 것이 바람직하다.

- [0156] 이러한 2단계의 광 라디칼 중합을 행하는 경우에, 제1 접속층의 영역(12X)의 제1 단계에 있어서의 경화율은 바람직하게는 10 내지 50%이고, 제2 단계에 있어서의 경화율은 바람직하게는 40 내지 80%이고, 영역(12Y)의 제1 단계에 있어서의 경화율은 바람직하게는 30 내지 90%이고, 제2 단계에 있어서의 경화율은 바람직하게는 70 내지 100%이다.
- [0157] 또한, 2단계의 광 라디칼 중합을 행하는 경우에, 라디칼 중합 개시제로서 1종류만 사용할 수도 있지만, 라디칼 반응을 개시하는 파장 대역이 다른 2종류의 광 라디칼 중합 개시제를 사용하는 것이 점착성 향상을 위해 바람직하다. 예를 들어, LED 광원으로부터의 파장 365nm의 광으로 라디칼 반응을 개시하는 광 라디칼 중합 개시제(예를 들어, IRGACURE369, BASF 재팬(주))와, 고압 수은 램프 광원으로부터의 광으로 라디칼 반응을 개시하는 광 라디칼 중합 개시제(예를 들어, IRGACURE2959, BASF 재팬(주))를 병용하는 것이 바람직하다. 이와 같이 2종류의 상이한 경화제를 사용함으로써 수지의 결합이 복잡화하기 때문에, 이방성 도전 접속 시의 수지의 열 유동의 거동을 보다 정교하고 치밀하게 제어하는 것이 가능해진다.
- [0158] 광 중합 후의 제1 접속층(12)의 최저 용융 점도는, 제2 접속층(13)의 최저 용융 점도보다 높은 것이 바람직하고, 구체적으로는 레오미터로 측정한[제1 접속층(12)의 최저 용융 점도(mPa·s)]/[제2 접속층(13)의 최저 용융 점도(mPa·s)] 수치가, 바람직하게는 1 내지 1000, 보다 바람직하게는 4 내지 400이다. 또한, 각각의 바람직한 최저 용융 점도는, 제1 접속층(12)에 대해서는 100 내지 100000mPa·s, 보다 바람직하게는 500 내지 50000mPa·s이다. 제2 접속층(13)에 대해서는 바람직하게는 0.1 내지 10000mPa·s, 보다 바람직하게는 0.5 내지 1000mPa·s이다.
- [0159] <도전 입자>
- [0160] 도전 입자(14)로서는, 종래 공지된 이방성 도전 필름에 사용되고 있는 것 중에서 적절히 선택해서 사용할 수 있다. 예를 들어 니켈, 코발트, 은, 구리, 금, 팔라듐 등의 금속 입자, 금속 피복 수지 입자 등을 들 수 있다. 2종 이상을 병용할 수도 있다.
- [0161] 도전 입자(14)의 평균 입자 직경으로서, 너무 작으면 배선의 높이 변동을 흡수할 수 없어 저항이 높아지는 경향이 있고, 너무 커도 쇼트의 원인이 되는 경향이 있으므로, 바람직하게는 1 μ m 이상, 보다 바람직하게는 2 μ m 이상이고, 바람직하게는 30 μ m 이하, 보다 바람직하게는 15 μ m 이하, 10 μ m 이하, 6 μ m 이하이다. 구체적으로는, 바람직하게는 1 내지 10 μ m, 보다 바람직하게는 2 내지 6 μ m이다.
- [0162] 이러한 도전 입자의 제1 접속층(12) 중 입자량은, 너무 적으면 입자 포착수가 저하되어 이방성 도전 접속이 어려워지고, 너무 많으면 쇼트될 것이 우려되므로, 바람직하게는 1 제곱mm당 50 내지 50000개, 보다 바람직하게는 200 내지 30000개이다.
- [0163] 제1 접속층(12)의 두께 방향에 있어서의 도전 입자(14)의 위치는, 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 접속층(12) 내에 매몰되지 않고, 제2 접속층(13)에 먹혀 들어가 있는 것이 바람직하다. 도전 입자(14)가 제1 접속층(12)에 매몰되어 있으면, 이방성 도전 접속 시에 도전 입자(14)의 압입이 불균일해져, 전자 부품을 이방성 도전 접속한 접속 구조체의 도통 저항이 높아질 것이 우려되기 때문이다. 제2 접속층(13)에의 도전 입자(14)의 먹혀 들어간 정도는, 너무 크면 이방성 도전 접속 시의 수지 유동에 의해 범프에 있어서의 도전 입자 포착율이 적어질 것이 우려되고, 너무 작으면 도통 저항이 높아질 것이 우려되므로, 바람직하게는 도전 입자(14)의 평균 입자 직경에 10 내지 90%, 보다 바람직하게는 20 내지 80%이다.
- [0164] <제2 접속층(13)>
- [0165] 제2 접속층(13)은, 열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수지, 열 라디칼 중합성 수지, 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성된다. 보다 구체적으로는, 에폭시 화합물과, 열 양이온 또는 열 음이온 중합 개시제 또는 광 양이온 또는 광 음이온 중합 개시제를 함유하는 열 또는 광에 의해 중합하는 중합성 수지층, 또는 아크릴레이트 화합물과, 열 라디칼 또는 광 라디칼 중합 개시제를 함유하는 열 또는 광에 의해 라디칼 중합하는 중합성 수지층을 포함하는 것이다.
- [0166] (에폭시 화합물)
- [0167] 제2 접속층(13)을 형성하는 에폭시 화합물로서는, 분자 내에 2개 이상의 에폭시기를 갖는 화합물 또는 수지가 바람직하게 들 수 있다. 이들은 액상이어도 되고, 고체상이어도 된다.

- [0168] (열 양이온 중합 개시제)
- [0169] 제2 접속층(13)을 형성하는 열 양이온 중합 개시제로서는, 에폭시 화합물의 열 양이온 중합 개시제로서 공지된 것을 채용할 수 있고, 예를 들어 열에 의해 산을 발생하는 요오도늄염, 술포늄염, 포스포늄염, 페로센류 등을 사용할 수 있고, 특히, 온도에 대하여 양호한 잠재성을 나타내는 방향족 술포늄염을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0170] 열 양이온 중합 개시제의 배합량은, 너무 적어도 경화 불량이 되는 경향이 있고, 너무 많아도 제품 수명이 저하되는 경향이 있으므로, 에폭시 화합물 100질량부에 대하여, 바람직하게는 2 내지 60질량부, 보다 바람직하게는 5 내지 40질량부이다.
- [0171] (열 음이온 중합 개시제)
- [0172] 제2 접속층(13)을 형성하는 열 음이온 중합 개시제로서는, 에폭시 화합물의 열 음이온 중합 개시제로서 공지된 것을 채용할 수 있고, 예를 들어 열에 의해 염기를 발생하는 지방족 아민계 화합물, 방향족 아민계 화합물, 2급 또는 3급 아민계 화합물, 이미다졸계 화합물, 폴리머캡탄계 화합물, 3불화붕소-아민 착체, 디시안디아미드, 유기산 히드라이드 등을 사용할 수 있고, 특히 온도에 대하여 양호한 잠재성을 나타내는 캡슐화 이미다졸계 화합물을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0173] 열 음이온 중합 개시제의 배합량은, 너무 적어도 경화 불량이 되는 경향이 있고, 너무 많아도 제품 수명이 저하되는 경향이 있으므로, 에폭시 화합물 100질량부에 대하여, 바람직하게는 2 내지 60질량부, 보다 바람직하게는 5 내지 40질량부이다.
- [0174] (광 양이온 중합 개시제 및 광 음이온 중합 개시제)
- [0175] 에폭시 화합물용 광 양이온 중합 개시제 또는 광 음이온 중합 개시제로서는, 공지된 것을 적절히 사용할 수 있다.
- [0176] (아크릴레이트 화합물)
- [0177] 제2 접속층(13)을 형성하는 아크릴레이트 화합물은, 제1 접속층(12)에 관해서 설명한 아크릴레이트 화합물 중에서 적절히 선택해서 사용할 수 있다.
- [0178] (열 라디칼 중합 개시제)
- [0179] 또한, 제2 접속층(13)에 아크릴레이트 화합물을 함유시키는 경우에, 아크릴레이트 화합물과 함께 사용하는 열 라디칼 중합 개시제로서는, 제1 접속층(12)에 관해서 설명한 열 라디칼 중합 개시제 중에서 적절히 선택해서 사용할 수 있다.
- [0180] 열 라디칼 중합 개시제의 사용량은, 너무 적으면 경화 불량이 되고, 너무 많으면 제품 수명의 저하가 되므로, 아크릴레이트 화합물 100질량부에 대하여, 바람직하게는 2 내지 60질량부, 보다 바람직하게는 5 내지 40질량부이다.
- [0181] (광 라디칼 중합 개시제)
- [0182] 아크릴레이트 화합물용의 광 라디칼 중합 개시제로서는, 공지된 광 라디칼 중합 개시제를 사용할 수 있다.
- [0183] 광 라디칼 중합 개시제의 사용량은, 너무 적으면 경화 불량이 되고, 너무 많으면 제품 수명의 저하가 되므로, 아크릴레이트 화합물 100질량부에 대하여, 바람직하게는 2 내지 60질량부, 보다 바람직하게는 5 내지 40질량부이다.
- [0184] (제2 접속층(13)의 층 두께)
- [0185] 제2 접속층(13)의 층 두께는, 접속후의 도전 입자 포착성의 관점에서, 바람직하게는 3 내지 20 μ m, 보다 바람직하게는 5 내지 15 μ m이다.
- [0186] <제3 접속층(15)>
- [0187] 제3 접속층(15)은, 제2 접속층(12)과 마찬가지로, 열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수지, 열 라디칼 중합성 수지, 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성된다. 보다 구체적으로는, 에폭시 화합물과, 열 양이온 또는 열 음이온 중합 개시제 또는 광 양이온 또는 광 음이온 중합 개시제를 함유하는, 열 또는 광에 의해 중합하는 중합성 수지층, 또는 아크릴레이트 화합물과, 열 라디칼 또는 광 라디칼

중합 개시제를 함유하는 열 또는 광에 의해 라디칼 중합하는 중합성 수지층으로 형성된다.

[0188] 본 발명에 있어서는, 이 제3 접속층(15)에 점착성을 부여한다. 보다 구체적으로는, 프로브법(스테인리스 원기 등 형상 프로브, 직경 5mm, 압박 하중 196kgf, 압박 속도 30mm/min, 박리 속도 5mm/min)에 의해 측정된 제3 접속층(15)의 점착력을 3kPa보다 크게 하고, 바람직하게는 5kPa보다 크게, 보다 바람직하게는 10kPa보다 크게 한다. 여기서, 점착성은, 프로브법으로 측정한 가압 프로파일에 있어서의 피크 강도로부터 구해지는 수치이다. 이로 인해, 제3 접속층(15)은, 로진 유도체형, 테르펜 페놀형 수지, 아크릴 아크릴레이트 올리고머(중합체), 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 가소형 에폭시, 반응 희석형 에폭시(단관능 에폭시) 수지 등에서 선택되는 수지로 형성하는 것이 바람직하고, 형성 방법으로서, 도포 내지는 분무 후에 건조하는 것이 바람직하다.

[0189] 이와 같이 제3 접속층(15)에 점착성을 부여함으로써, 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름(100)을 전자 부품의 이방성 도전 접속에 사용할 때에 이방성 도전 필름을 전자 부품에 변형없이 임시 부착하고, 전자 부품에 임시 부착한 상태의 이방성 도전 필름에 당초의 도전 입자의 배치를 유지시킬 수 있다. 따라서, 도전 입자를 소정의 배열로 배치함으로써 얻어지는 도전 입자 포착율을 향상시킬 수 있다. 즉, 이방성 도전 필름을, 이방성 도전 접속하는 전자 부품의 단자의 파인 피치화에 대응시키기 위해, 이방성 도전 필름 중의 도전 입자를 소정 간격 및 소정 방향으로 배열시키는 경우가 있다. 한편, 이방성 도전 필름을 이방성 도전 접속에 사용하는 경우, 일반적으로, 릴에 감긴 긴 이방성 도전 필름을 릴로부터 인출하고, 제1 전자 부품에 임시 부착하여, 절단하고, 제2 전자 부품을 중첩하여, 이방성 도전 접속을 행한다. 이 경우의 절단 사이즈는, 예를 들어 유리 등의 투명성 기판과 IC 칩을 접속하는 경우, 일반적으로는 폭 1 내지 2mm, 길이 15 내지 30mm 정도이고, 이방성 도전 필름을 변형없이 전자 부품에 임시 부착하는 것이 중요해진다. 이 임시 부착으로 이방성 도전 필름이 변형되면 도전 입자의 배열이 흐트러져, 접속해야 할 단자가 도전 입자를 포착하는 비율이 저감하여, 도통 저항이 높아져 버린다. 이에 비해, 제3 접속층(15)에 점착성을 부여하면, 이방성 도전 필름을 변형없이 전자 부품에 임시 부착하는 것이 용이하게 되어, 이방성 도전 접속에 있어서의 도전 입자 포착율을 향상시킬 수 있다.

[0190] 또한, 제3 접속층(15)에 점착성을 부여함으로써, 이방성 도전 접속한 접속 구조체의 점착 강도도 향상시킬 수 있다.

[0191] <<본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름의 제조 방법>>

[0192] 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름은, 다음 공정 (A') 내지 (D')를 행하여, 제조할 수 있다.

[0193] (공정 (A'))

[0194] 도 12에 도시한 바와 같이, 필요에 따라서 박리 필름(301) 위에 형성한 광 중합성 수지층(201)에, 도전 입자(14)를 단층으로 배치한다. 도전 입자(14)를 단층으로 광 중합성 수지층(201)에 배치하는 방법으로서, 특별히 제한은 없고, 일본특허 제4789738호의 실시예 1에 기재되어 있는 바와 같이, 도전 입자를 점착제로 고정된 수지 필름의 2축 연신 조작을 이용하는 방법이나, 일본특허공개 제2010-33793호 공보의 금형을 사용하는 방법 등을 채용할 수 있다. 또한, 도전 입자(14)의 배치로서는, 종횡으로 소정 간격으로 배열시키는 것이 바람직하다. 또한, 접속 대상의 사이즈, 도통 신뢰성, 절연성, 도전 입자 포착율 등을 고려하여, 2차원적인 최근접 입자간 거리를 1 내지 100 μ m 정도로 하는 것이 바람직하다.

[0195] (공정 (B'))

[0196] 이어서, 도 13a에 도시한 바와 같이, 도전 입자(14)가 배열된 광 중합성 수지층(201)에 대하여, 도전 입자(14)층으로부터 자외선(UV)을 조사함으로써 광 중합 반응시켜, 표면에 도전 입자(14)가 고정화된 제1 접속층(12)을 형성한다. 이에 의해, 도 13b에 도시한 바와 같이, 제1 접속층(12)에 있어서, 도전 입자(14)가 제1 접속층(12)의 표면에 존재하는 영역(12X)(제1 접속층(12)의 박리 필름측 표면(12b)과 도전 입자(14) 사이에 위치하는 영역)의 제1 접속층의 경화율을, 도전 입자(14)가 제1 접속층(12)의 표면에 존재하지 않는 영역(12Y)의 경화율보다 낮게 할 수 있다. 따라서 이방 도전 접속 시의 도전 입자(14)의 압입이 용이해지고, 또한 도전 입자(14)의 접속 평면 방향의 유동을 억제할 수도 있다.

[0197] (공정 (C'))

[0198] 이어서, 도 14a에 도시한 바와 같이, 제1 접속층(12)의 도전 입자(14)측 표면에, 열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수지, 열 라디칼 중합성 수지, 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성된 제2 접속층(13)을 적층한다. 보다 구체적으로는, 예를 들어 박리 필름(310)에 통상의 방법에 의해 형성한 제2 접속층(13)을, 제1 접속층(12)의 도전 입자(14)측 표면에 싣고, 과대한 열 중합이 발생하지 않을 정도로 열

압착한다. 그리고 박리 필름(301)을 제거함으로써 도 14b의 이방성 도전 필름을 얻을 수 있다.

[0199] (공정 (D'))

[0200] 이어서, 도 15에 도시한 바와 같이, 제1 접속층(12)의, 제2 접속층(13)과 반대측의 면에, 열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수지, 열 라디칼 중합성 수지, 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성된 제3 접속층(15)을 적층하고, 박리 필름(310)을 제거한다. 이에 의해 도 11의 이방성 도전 필름(100)을 얻을 수 있다.

[0201] 또는, 공정 (D')를 공정 (C') 전에 행한다. 즉, 도 16에 도시한 바와 같이, 미리 제1 접속층을 형성하는 광 중합성 수지층(201)과 제3 접속층(15)의 적층체(10)를 박리 필름(301) 위에 형성해 두고, 그 적층체(10)의 광 중합성 수지층(201)에 도전 입자(14)를 배치하는 공정 (A')를 행한다. 이어서, 전술과 마찬가지로 공정 (B')(도 17)를 행하고, 공정 (C')(도 18)에서 제2 접속층(13)을, 제1 접속층(12)의 도전 입자(14)측 표면에 적층하고, 박리 필름(301, 310)을 제거함으로써 도 11의 이방성 도전 필름(100)을 얻어도 된다.

[0202] <<접속 구조체>>

[0203] 이와 같이 하여 얻어진 본 발명의 제1 형태 및 제2 형태의 이방성 도전 필름은, IC 칩, IC 모듈 등의 제1 전자 부품과, 플렉시블 기판, 유리 기판 등의 제2 전자 부품을 이방성 도전 접속할 때에 바람직하게 적용할 수 있다. 이와 같이 하여 얻어지는 접속 구조체도 본 발명의 일부이다. 또한, 이방성 도전 필름의 제1 접속층측을 플렉시블 기판 등의 제2 전자 부품측에 배치하고, 제2 접속층측을 IC 칩 등의 제1 전자 부품측에 배치하는 것이, 도통 신뢰성을 높이는 점에서 바람직하다.

[0204] 실시예

[0205] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 구체적으로 설명한다.

[0206] 실시예 1 내지 6, 비교예 1

[0207] 일본특허 제4789738호의 실시예 1의 조작에 준해서 도전 입자의 배열을 행함과 함께, 표 1에 나타내는 배합(질량부)에 따라서 제1 접속층과 제2 접속층이 적층된 2층 구조의 이방성 도전 필름을 제작했다.

[0208] (제1 접속층)

[0209] 구체적으로는, 먼저, 아크릴레이트 화합물 및 광 라디칼 중합 개시제 등을 아세트산에틸 또는 톨루엔으로 고형분이 50질량%가 되도록 혼합액을 제조했다. 이 혼합액을, 표 1에 나타내는 미세 요철 구조 점유 면적 및 미세 요철 평균 깊이를 제1 접속층에 부여할 수 있는 알루미늄 평판 형상의 원반에, 건조 두께가 3 μ m가 되도록 도포하고, 80℃의 오븐 안에서 5분간 건조함으로써, 제1 접속층의 전구층인 광 라디칼 중합성 수지층을 형성했다.

[0210] 이어서, 원반에 지지되어 있는 상태 그대로의 광 라디칼 중합성 수지층의 노출면에 대하여, 평균 입자 직경 4 μ m의 도전 입자(Ni/Au 도금 수지 입자, AUL704, 세끼스이가가꾸고교(주))를, 서로 4 μ m 이격해서 단층으로 배열시켰다. 또한, 이 도전 입자층으로부터 광 라디칼 중합성 수지층에 대하여, 파장 365nm, 적산 광량 4000mJ/cm²의 자외선을 조사함으로써, 표면에 도전 입자가 고정된 제1 접속층을 형성했다.

[0211] (제2 접속층)

[0212] 열경화성 수지 및 잠재성 경화제 등을 아세트산에틸 또는 톨루엔으로 고형분이 50질량%가 되도록 혼합액을 제조했다. 이 혼합액을, 두께 50 μ m의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름에, 건조 두께가 12 μ m가 되도록 도포하고, 80℃의 오븐 안에서 5분간 건조함으로써, 제2 접속층을 형성했다.

[0213] (이방성 도전 필름)

[0214] 이와 같이 하여 얻어진 제1 접속층과 제2 접속층을, 도전 입자가 내측이 되도록 라미네이트함으로써 이방성 도전 필름을 얻었다.

[0215] (접속 구조 샘플체)

[0216] 얻어진 이방성 도전 필름을 사용하여, 0.5×1.8×20.0mm 크기의 IC 칩(범프 사이즈 30×85 μ m: 범프 높이 15 μ m, 범프 피치 50 μ m)을, 0.5×50×30mm 크기의 코닝사 제조의 유리 배선 기판(1737F)에 180℃, 80MPa, 5초라고 하는 조건에서 실장해서 접속 구조 샘플체를 얻었다.

[0217] (시험 평가)

[0218] 얻어진 접속 구조 샘플체에 대해서, 이하에 설명하듯이, 이방성 도전 필름의 「미세 요철 구조 면적 점유율」, 「미세 요철 평균 깊이」, 「제1 접속층의 미세 요철면의 점착력」, 「범프 평면 내에 있어서의 평균 도전 입자간 거리(μm)」, 「도통 신뢰성」 및 「절연성」을 시험 평가했다. 얻어진 결과를 표 1에 나타낸다.

[0219] 또한, 「절연성」의 평가의 경우에는, $0.5 \times 1.5 \times 13\text{mm}$ 크기의 IC 칩(금 도금 범프 사이즈 $25 \times 140\mu\text{m}$: 범프 높이 $15\mu\text{m}$, 범프간 스페이스 $7.5\mu\text{m}$)을, $0.5 \times 50 \times 30\text{mm}$ 크기의 코닝사 제조의 유리 배선 기판(1737F)에 180°C , 80MPa , 5초라고 하는 조건에서 실장하여 얻은 접속 구조 샘플체를 사용했다.

[0220] 「미세 요철 구조 면적 점유율」

[0221] 제1 접속층의 미세 요철 구조 면적 점유율(볼록부 또는 오목부 중 어느 하나가 점유하는 면적의 비율)을, 전자 현미경 화상을 화상 해석함으로써 측정했다.

[0222] 「미세 요철 평균 깊이」

[0223] 제1 접속층의 미세 요철의 평균 요철 깊이(오목부의 저부와 볼록부 정상부 사이의 평균 거리)를, 전자 현미경 화상을 화상 해석함으로써 측정했다.

[0224] 「제1 접속층의 미세 요철면의 점착력」

[0225] 제1 접속층의 미세 요철면의 점착력을, JIS Z0237 「점착 테이프·점착 시트 시험 방법」에 준거한 점착 시험기(TACII, (주)레스카)를 사용하여, 22°C 의 분위기 하에 있어서, 프로브 직경 5mm (스테인리스 제조 경면, 원기둥 형상), 압박 하중 196kgf , 압박 속도 30mm/min , 박리 속도 5mm/min 의 측정 조건에서, 프로브를 이방성 도전 필름의 제1 접속층에 가압해서 측정했다. 점착력이 3kPa 보다 커지면, 부착성이 우수하다고 판단할 수 있다.

[0226] 「범프 평면 내에 있어서의 평균 도전 입자간 거리(μm)」

[0227] 접속 구조체 샘플체의 범프 평면 내의 100개의 도전 입자에 대해서, 도전 입자의 상호간 거리를 광학 현미경을 사용하여 측정하고, 측정 결과의 산술 평균을 구하고, 평균 도전 입자간 거리로 했다.

[0228] 「도통 신뢰성」

[0229] 접속 구조 샘플체를 85°C , $85\%\text{RH}$ 의 고온 고습 환경 하에 500시간 방치한 후의 도통 저항을, 디지털 멀티미터(아질렌트·테크놀로지(주))를 사용하여 측정했다. 실용상, 4Ω 이하인 것이 바람직하다.

[0230] 「절연성(쇼트 발생률)」

[0231] $7.5\mu\text{m}$ 스페이스의 빗살 TEG 패턴의 쇼트 발생률을 구했다. 실용상 100ppm 이하이면 절연성이 양호하다고 판단할 수 있다.

표 1

				실시에						비교예
				1	2	3	4	5	6	1
제1 접속층	페녹시 수지	YP-50	신닛메쯔스미켄가가꾸(주)	60	80	60	60	60	60	60
	아크릴레이트	EB600	다이셀·올넥스(주)	40	20	40	40	40	40	40
	광 라디칼 중합 개시제	IRUGACURE 369	BASF제팬(주)	2	2	2	2	2	2	2
	열 양이온 중합 개시제	SI-60L	산신가가꾸교교(주)	2	2	2	2	2	2	2
	도전 입자 배치 양식	AUL704	세끼스이가꾸교교(주)	균등	균등	균등	균등	균등	균등	균등
제2 접속층	페녹시 수지	YP-50	신닛메쯔스미켄가가꾸(주)	60	60	60	60	60	60	60
	에폭시 수지	ER828	미쯔비시가가꾸(주)	40	40	40	40	40	40	40
	열 양이온 중합 개시제	SI-60L	산신가가꾸교교(주)	2	2	2	2	2	2	2
미세 요철 구조의 유무				있음	있음	있음	있음	있음	있음	없음
미세 요철 구조 면적 점유율(%)				90	80	70	60	75<	75<	-
미세 요철 평균 깊이(μm)				0.2	0.2	0.2	0.2	2	8	-
제1 접속층의 미세 요철면의 점착력(kPa)				3<	3<	3<	3<	5<	8<	<3
범프 평면 내에 있어서의 평균 도전 입자간 거리(μm)				<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	4.5
도통 신뢰성(Ω)				4	4	4	4	4	4	4
절연성(쇼트 발생률)(ppm)				20	20	20	20	20	20	50

[0232]

[0233] 표 1에서, 실시에 1 내지 6의 이방성 도전 필름에 대해서는, 제1 접속층 표면에 미세 요철이 설치되어 있었으므로, 임시 부착성과 리페어성이 우수한 「제1 접속층의 미세 요철면의 점착력」을 나타내고, 「범프 평면 내에 있어서의 평균 도전 입자간 거리(μm)」의 데이터로부터 이방성 도전 접속 시에 도전 입자가 어긋나기 어려워,

「도통 신뢰성」 및 「절연성」도 우수한 것을 알 수 있다.

- [0234] 또한, 전술한 바와 같이, 실시예 1 내지 6의 이방성 도전 필름은, 그 제1 접속층 표면에 미세 요철을 갖는다. 이로 인해, 점착성이 향상되어 있었다. 이 점착성 향상의 요인은, 점착면과의 접촉 면적의 증대에 의해 면 방향으로의 이동 시에의 마찰 저항 상승이나, 제1 접속층 내부에 포함되어 있는 미경화의 수지 성분의 표면에의 스며 나옴 등에 있다고 생각된다. 점착성 향상의 효과는, 평면에서의 어긋남의 억제이다. 이들은, 요철을 갖는 광 중합 경화물(즉 제1 접속층)이기 때문에, 상기와 같이 평면 방향에서의 어긋남을 억제할 수 있고, 또한 경화물을 포함하고 있기 때문에 점성이 있어 부착성도 양호해진다.
- [0235] 그에 비해 비교예 1의 이방성 도전 필름은, 제1 접속층 표면에 미세 요철이 설치되어 있지 않았으므로, 포착된 도전 입자의 입자간 거리가 비교적 커져서, 절연성이 저하된 것을 알 수 있다. 이러한 점에서, 도전 입자의 이면에 상당하는 제1 접속층 표면에 미세 요철 구조가 존재함으로써, 이방성 접속 시에, 도전 입자의 근방(특히, 이방성 접속되는 방향, 즉 도전 입자가 압입되는 끝)에서 미소한 랜덤한 수지 유동이 발생하여, 평면 방향에서의 도전 입자의 이동이 억제된 것이 강하게 추인된다. 이것은, 쇼트의 발생률이 비교적 낮은 점에서도 뒷받침할 수 있다.
- [0236] 실시예 7
- [0237] 제1 접속층 형성 시, 자외선을 적산 광량 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 로 조사하는 것 이외에, 실시예 1과 마찬가지로 이방성 도전 필름을 제작했다. 이 이방성 도전 필름의 제1 접속층측으로부터, 파장 365nm 의 자외선을 적산 광량 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 로 더 조사함으로써, 제1 접속층의 양면으로부터 자외선이 조사된 실시예 7의 이방성 도전 필름을 얻었다. 이 이방성 도전 필름을 사용하여, 실시예 1의 이방성 도전 필름과 마찬가지로 접속 구조 샘플체를 제작하고, 평가한 바, 거의 동등한 실용상 문제없는 결과가 얻어졌지만, 도통 신뢰성에 대해서 더욱 개선되는 경향이 있었다.
- [0238] 실시예 8 내지 19, 비교예 2
- [0239] 일본특허 제4789738호의 실시예 1의 조작에 준해서 도전 입자가 단층으로 배열되어 있고, 표 2에 나타내는 배합(질량부)에 따라서 형성한 제1 접속층과 제2 접속층을 갖는 비교예 2의 이방성 도전 필름, 또한 제3 절연성 수지도 갖는 실시예 8 내지 19의 이방성 도전 필름을 제작했다.
- [0240] 구체적으로는, 먼저, 아크릴레이트 화합물 및 광 라디칼 중합 개시제 등을 아세트산에틸 또는 톨루엔으로 고형분이 50질량%가 되도록 혼합액을 제조했다. 이 혼합액을, 두께 $50\mu\text{m}$ 의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름에, 건조 두께가 $3\mu\text{m}$ 가 되도록 도포하고, 80°C 의 오븐 안에서 5분간 건조함으로써, 제1 접속층의 전구체인 광 라디칼 중합성 수지층을 형성했다.
- [0241] 이어서, 얻어진 광 라디칼 중합성 수지층의 표면에, 평균 입자 직경 $4\mu\text{m}$ 의 도전 입자(Ni/Au 도금 수지 입자, AUL704, 세끼스이가가꾸고교(주))를, 도전 입자간의 최근접 거리를 $4\mu\text{m}$ 가 되도록 단층으로 격자 형상으로 배열시켰다. 또한, 이 도전 입자층으로부터 광 라디칼 중합성 수지층에 대하여, 파장 365nm , 적산 광량 $4000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 자외선을 조사함으로써, 표면에 도전 입자가 고정된 제1 접속층을 형성했다.
- [0242] 열경화성 수지 및 중합 개시제 등을 아세트산에틸 또는 톨루엔으로 고형분이 50질량%가 되도록 혼합액을 제조했다. 이 혼합액을, 두께 $50\mu\text{m}$ 의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름에, 건조 두께가 $12\mu\text{m}$ 가 되도록 도포하고, 80°C 의 오븐 안에서 5분간 건조함으로써, 제2 접속층을 형성했다. 또한, 마찬가지로 하여 제3 접속층을 형성했다.
- [0243] 이와 같이 하여 얻어진 제1 접속층과 제2 접속층을, 도전 입자가 내측이 되도록 라미네이트함으로써 비교예 1의 이방성 도전 필름을 얻었다. 또한, 제1 접속층과 제2 접속층의 적층체의 제1 접속층의 표면에 제3 접속층을 라미네이트함으로써 실시예 8 내지 19의 이방성 도전 필름을 얻었다.
- [0244] 실시예 20
- [0245] 광 라디칼 중합성 수지층에의 자외선 조사를, 도전 입자측과, 도전 입자와 반대측으로부터, 적산 광량 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 씩 행하는 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 이방성 도전 필름을 얻었다.
- [0246] 평가
- [0247] 각 실시예 및 비교예의 이방성 도전 필름을 사용하여, $0.5 \times 1.8 \times 20.0\text{mm}$ 크기의 IC 칩(범프 사이즈 $30 \times 85\mu\text{m}$, 범프 높이 $15\mu\text{m}$, 범프 피치 $50\mu\text{m}$)을, $0.5 \times 50 \times 30\text{mm}$ 크기의 코닝사 제조의 유리 배선 기판(1737F)에 180°C , 80MPa , 5초라고 하는 조건에서 실장해서 접속 구조체 샘플을 얻었다.

- [0248] 얻어진 접속 구조체 샘플에 대해서, 이하에 설명하는 바와 같이, 「점착력」, 「접착 강도」, 「초기 도통성」, 「도통 신뢰성」 및 「쇼트 발생률」을 시험 평가했다. 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0249] 「점착력」
- [0250] JISZ0237 「점착 테이프·점착 시트 시험 방법」에 준하여, 점착 시험기(TACII, (주)레스카)를 사용하여, 22℃의 분위기 하에 있어서, 프로브 직경 5mm(스테인리스 제조 경면, 원기둥 형상), 압박 하중 196kgf, 압박 속도 30mm/min, 박리 속도 5mm/min의 측정 조건에서, 프로브를 이방성 도전 필름의 제3 접속층에 가압해서 측정했다. 측정 차트의 피크 강도를 점착력(kPa)으로 하였다.
- [0251] 「접착 강도(다이 전단 강도)」
- [0252] 제작한 각 접합체에 대해서, 다이 전단 강도기(품명: Dage2400, 테이지사 제조)를 사용하여, 실온에서 다이 전단 강도의 측정을 행하였다.
- [0253] 실용상, 600N 이상이 바람직하다.
- [0254] 「초기 도통성」
- [0255] 접속 구조체 샘플의 도통 저항을 측정했다.
- [0256] 「도통 신뢰성」
- [0257] 접속 구조체 샘플을, 85℃, 85%RH의 고온 고습 환경 하에 500시간 방치한 후의 도통 저항을, 초기 도통성과 마찬가지로 측정했다. 이 도통 저항은, 접속한 전자 부품의 실용적인 도통 안정성의 관점에서, 5Ω 이상이면 바람직하지 않다.
- [0258] 「쇼트 발생률」
- [0259] 쇼트 발생률의 평가용 IC로서, 7.5μm 스페이스의 빗살 TEG 패턴의 IC(외경 1.5×13mm, 두께 0.5mm, Bump 사양: 금도금, 높이 15μm, 사이즈 25×140μm, Bump간Gap 7.5μm)를 준비하고, 각 실시예 및 비교예의 이방성 도전 필름을, 쇼트 발생률의 평가용 IC와, 그에 대응한 패턴의 유리 기판 사이에 끼워서, 초기 도통성과 마찬가지로 가열 가압해서 접속체를 얻었다. 그리고, 그 접속체의 쇼트 발생률을, 「쇼트 발생수/7.5μm 스페이스 총 수」에 의해 산출했다. 쇼트 발생률은, 실용상, 100ppm 이하인 것이 바람직하다.

표 2

															실시예															비교예
																8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	2		
제1 점연성 수지층	페녹시 수지	YP-50	신닛페즈스미켄가카(주)													80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	20
	아크릴레이트	EB600	다이셀·올베스(주)													20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	광 라디칼 중합 개시제	IRUGACURE 369	BASF 제현(주)													2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	열 양이온 중합 개시제	SI-60L	산신가카공업교(주)													2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
도전 입자		ALL704	세키스이카공업교(주)													단층 배일	단층 배일	단층 배일	단층 배일	단층 배일	단층 배일	단층 배일	단층 배일	단층 배일	단층 배일	단층 배일	단층 배일	단층 배일	단층 배일	
제2 점연성 수지층	페녹시 수지	YP-50	신닛페즈스미켄가카(주)													60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
	에폭시 수지	EP828	미즈비시카(주)													40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	열 양이온 중합 개시제	SI-60L	산신가카공업교(주)													2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	페녹시 수지	YP-50	신닛페즈스미켄가카(주)													60	70	60	70	60	60	60	50	50	50	50	50	50	50	
	에폭시 수지	YL980	미즈비시카(주)													40	30	—	—	40	—	—	—	40	—	—	—	—	—	
	열 양이온 중합 개시제	SI-60L	산신가카공업교(주)													2	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—		
제3 점연성 수지층	아크릴레이트	M-215	도야고세(주)													—	—	40	30	—	40	40	40	40	40	40	40	—		
	유기 과산화물	퍼펙셀 Z	나치유(주)													—	—	—	2	2	—	2	2	2	2	2	2	2	—	
	로진 유도체	KE-311	아라카와가카(주)													—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—		
	방향족 변성 페트렌	YS 레진 T105	아스하라케미칼(주)													—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—		
	아크릴아크릴레이트	NK 풀리머 P-1002S	신나카무라가카(주)													—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—		
	수레탄아크릴레이트	U-200AX	신나카무라가카(주)													—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—		
	가소성 에폭시 수지	EP401 OS	(주) ADEXA													—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—		
제1 점연성 수지층의 두께 (μm)			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6				
제2 점연성 수지층의 두께 (μm)			12	12	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	10	12	10	12	10	12	10	10	10	12	12	12				
제3 점연성 수지층의 두께 (μm)			3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	—				
점착력 (kPa)			3 초파	3 초파	3 초파	3 초파	3 초파	3 초파	3 초파	3 초파	10 초파	10 초파	10 초파	10 초파	10 초파	10 초파	10 초파	10 초파	10 초파	10 초파	10 초파	3 미만	—	—	—	—				
초기 도통성(Ω)			1450	1550	1350	1500	1600	1700	1400	1500	1400	1500	1450	1450	1400	1500	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100				
도통 신뢰성(Ω)			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2				
쇼트 발생률(ppm)			32	25	3	24	3	24	3	24	35	32	31	34	35	36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
			50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50				

(배합: 필광부)

[0260]

[0261]

표 2에서 알 수 있는 바와 같이, 실시예 8 내지 19의 이방성 도전 필름은, 점착력 및 접착 강도가 우수하고, 초기 도통성, 도통 신뢰성, 쇼트 발생률의 모든 평가 항목에 대해서 실용상 바람직한 결과를 나타냈다. 또한, 실시예 20은, 실시예 1에 대하여 도통 신뢰성이 약간 떨어져 있었지만, 실용상 문제는 없고, 점착력, 접착 강도, 초기 도통성, 쇼트 발생률에 대해서는 실시예 1과 마찬가지로 바람직한 결과를 나타냈다.

[0262]

그에 비해 비교예 1의 이방성 도전 필름은, 점착력 및 접착 강도가 떨어져 있었다.

산업상 이용가능성

[0263]

본 발명의 제1 형태의 이방성 도전 필름은, 광 라디칼 중합 수지층을 포함하는 제1 점속층과, 열 또는 광 양이온, 음이온 또는 라디칼 중합성 수지층이 적층된 2층 구조를 갖고 있고, 또한, 제1 점속층의 제2 점속층측 표면

에는, 이방성 도전 접속용 도전 입자가 단층으로 배열되어 있다. 게다가 제1 접속층의 표면에는 미세 요철이 설치되어 있다. 이로 인해, 도통 신뢰성이나 절연성을 손상시키지 않고, 양호한 임시 부착성과 리페어성을 실현하고 있다. 따라서, IC 칩 등의 전자 부품의 배선 기판에의 이방성 도전 접속에 유용하다. 이러한 전자 부품의 배선은 협소화가 진행되고 있고, 본 발명은 이러한 기술적 진보에 공헌하는 경우에 있어서, 특히 그 효과를 발현하게 된다.

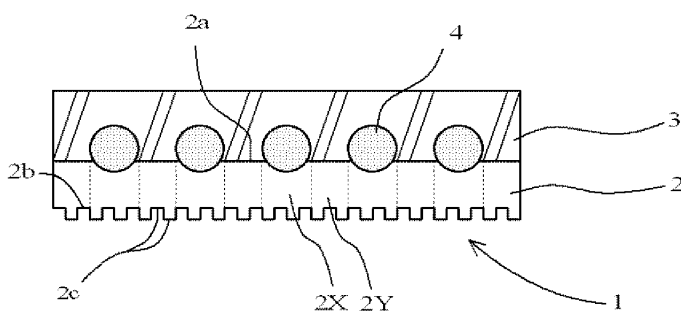
[0264] 또한, 본 발명의 제2 형태의 이방성 도전 필름은, 광 중합성 수지층을 광 중합시킨 제1 접속층과, 열 양이온 또는 열 음이온 중합성 수지, 광 양이온 또는 광 음이온 중합성 수지, 열 라디칼 중합성 수지, 또는 광 라디칼 중합성 수지로 형성된 제2 접속층이 적층되고, 제1 접속층의 제2 접속층측 표면에 도전 입자가 단층으로 배치되어 있으므로, 양호한 도전 입자 포착율에 의한 우수한 초기 도통성, 도통 신뢰성, 절연성(낮은 쇼트 발생률)을 나타낸다. 또한, 제1 접속층 위에는, 점착성을 갖는 제3 접속층이 적층되어 있기 때문에, 이방성 도전 필름을 이방성 도전 접속에 사용한 경우의 이방성 도전 필름의 변형이 억제되어, 도전 입자 포착율이 한층 더 향상되고, 또한, 이방성 도전 접속한 접속 구조체의 접착 강도도 향상된다. 따라서, 본 발명의 이방성 도전 필름은, IC 칩 등의 전자 부품의 배선 기판에의 이방성 도전 접속에 유용하다. 전자 부품의 배선은 협소화가 진행되고 있고, 본 발명은, 협소화한 전자 부품을 이방성 도전 접속하는 경우에 특히 유용하게 된다.

부호의 설명

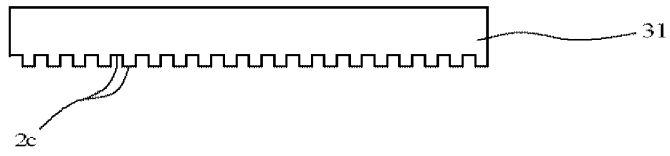
- [0265]
- 1, 100 : 이방성 도전 필름
 - 2, 12 : 제1 접속층
 - 2a, 2b, 12a, 12b : 제1 접속층의 표면
 - 2c : 미세 요철
 - 2X, 2Y, 12X, 12Y : 제1 접속층의 영역
 - 3, 13 : 제2 접속층
 - 4, 14 : 도전 입자
 - 15 : 제3 접속층
 - 10 : 적층체
 - 20 : 임시 제1 접속층
 - 31, 201 : 광 중합성 수지층
 - 40, 301, 310 : 박리 필름
 - 50 : 임시 이방성 도전 필름

도면

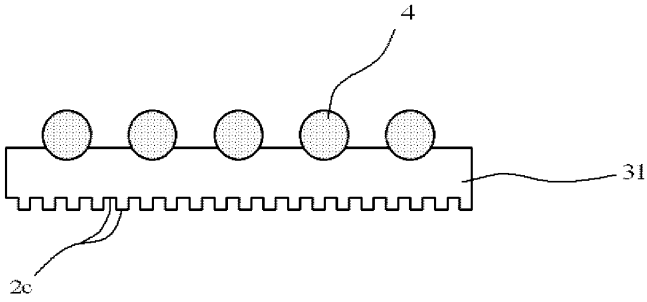
도면1



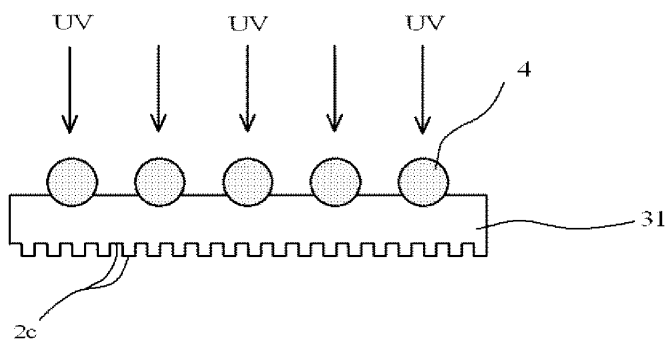
도면2



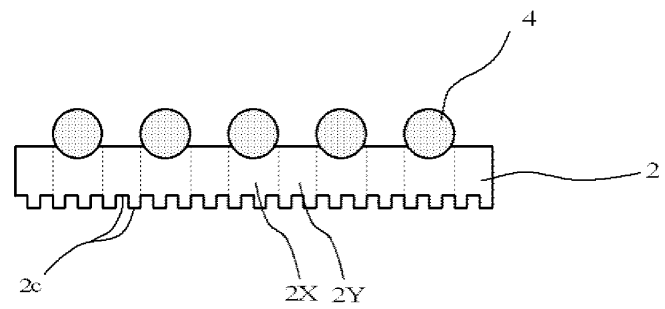
도면3



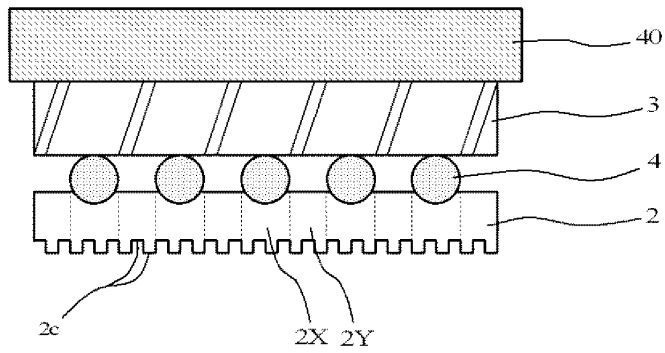
도면4a



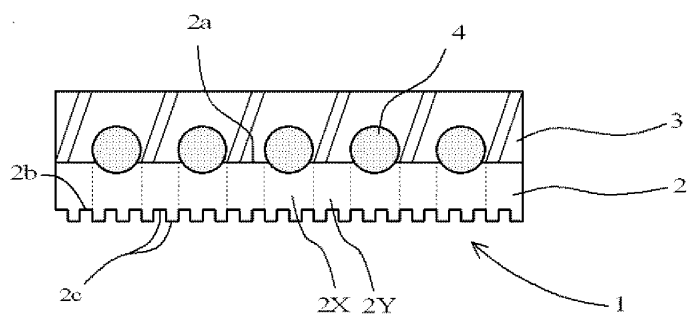
도면4b



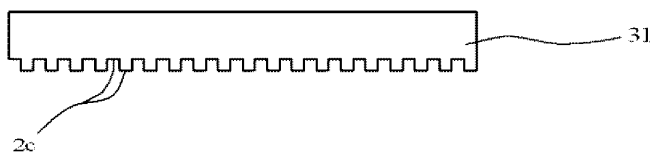
도면5a



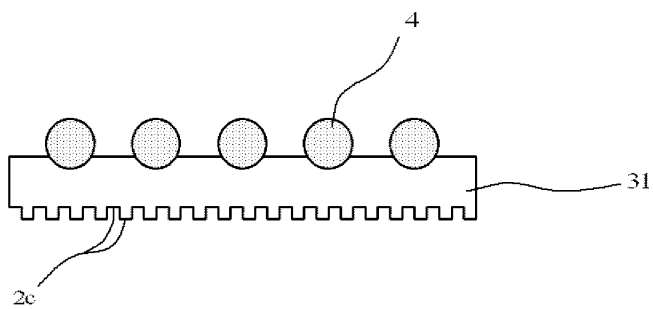
도면5b



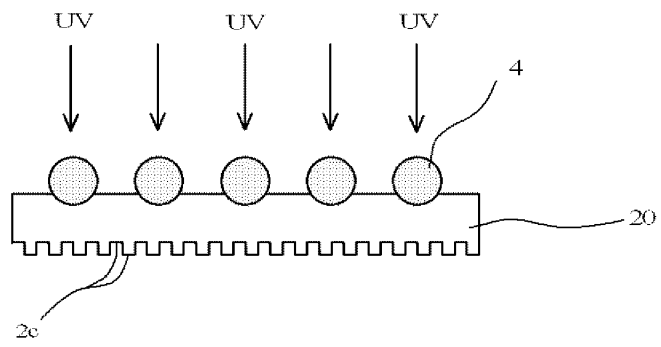
도면6



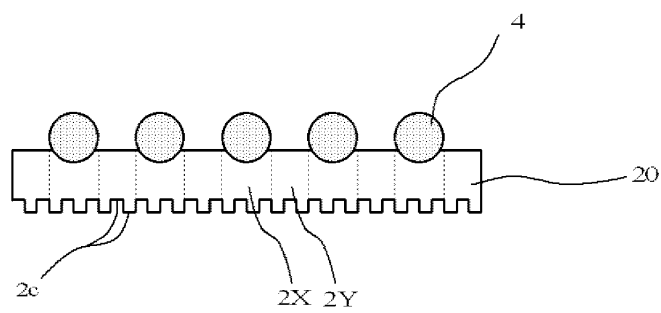
도면7



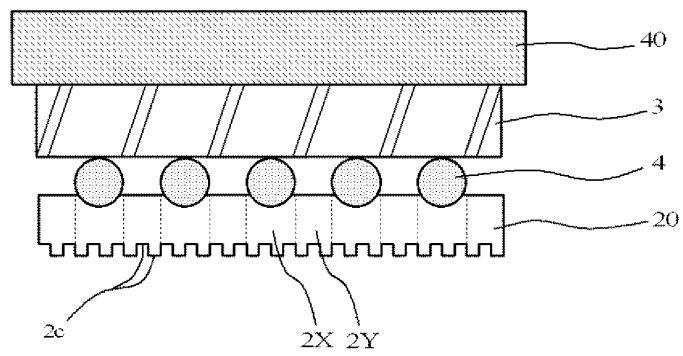
도면8a



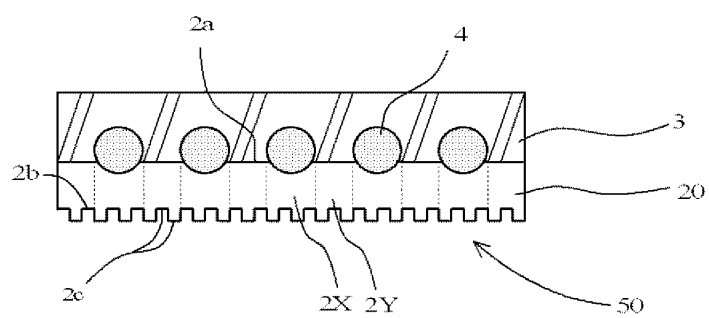
도면8b



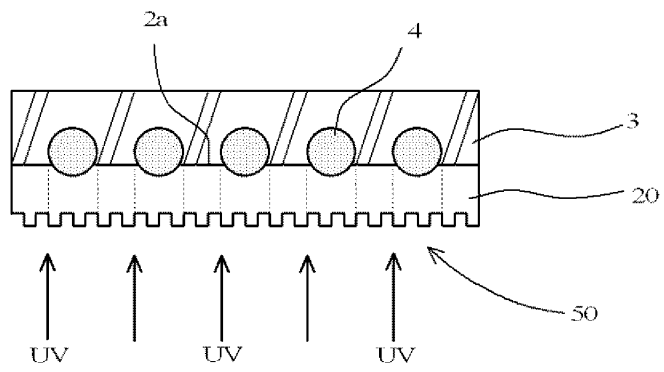
도면9a



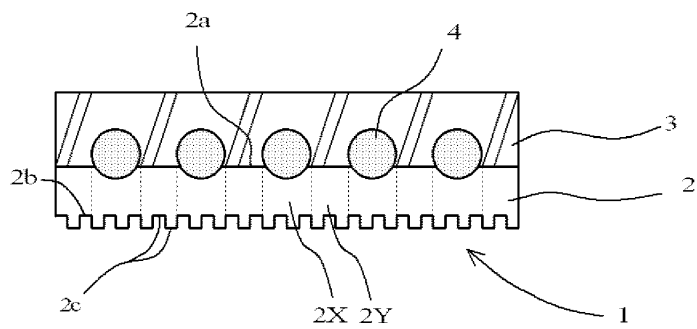
도면9b



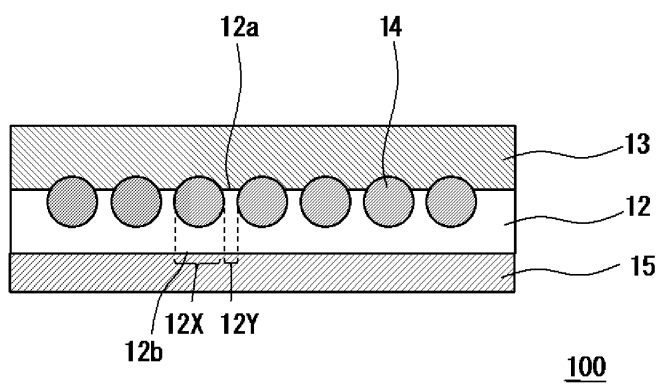
도면10a



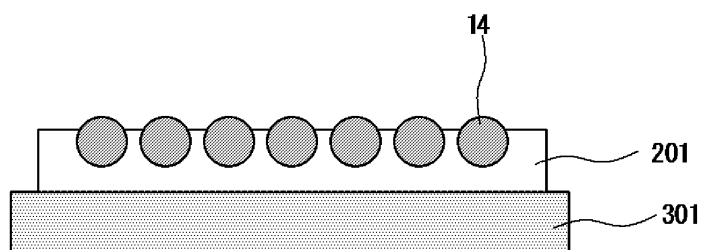
도면10b



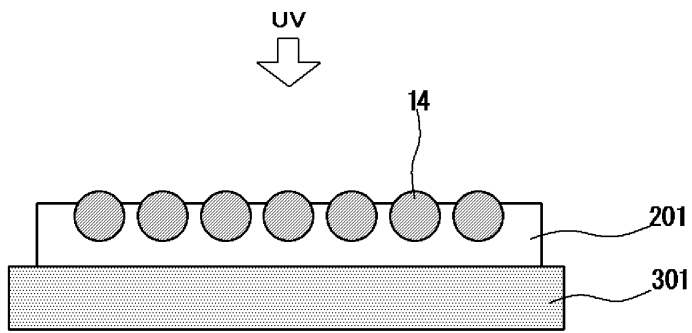
도면11



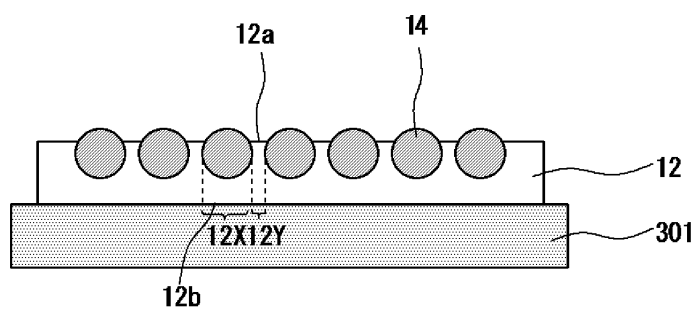
도면12



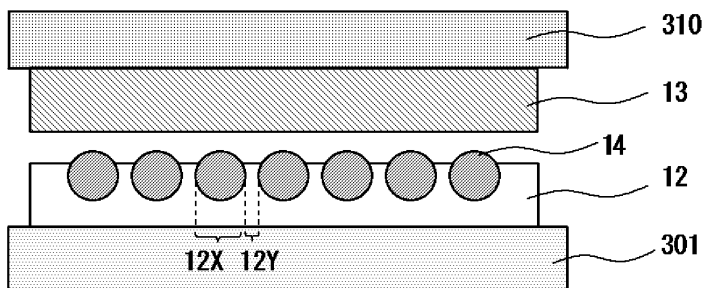
도면13a



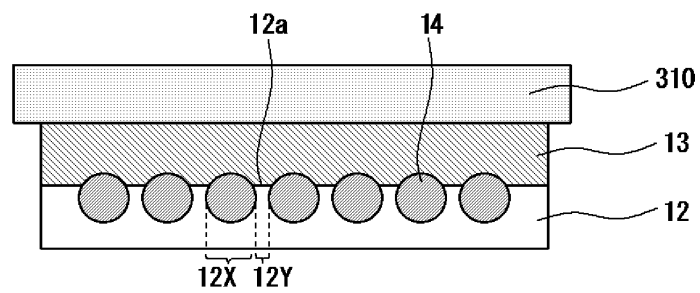
도면13b



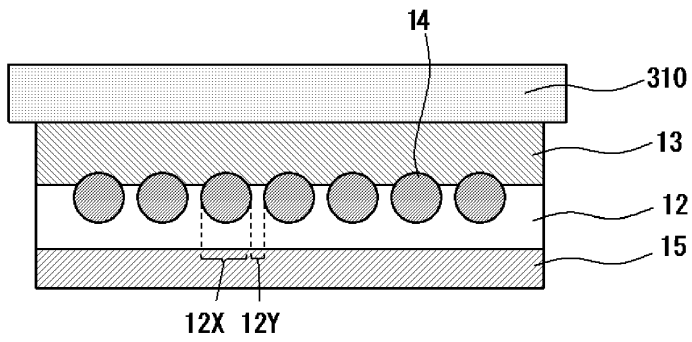
도면14a



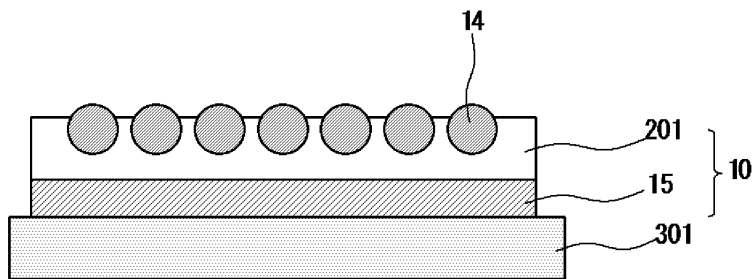
도면14b



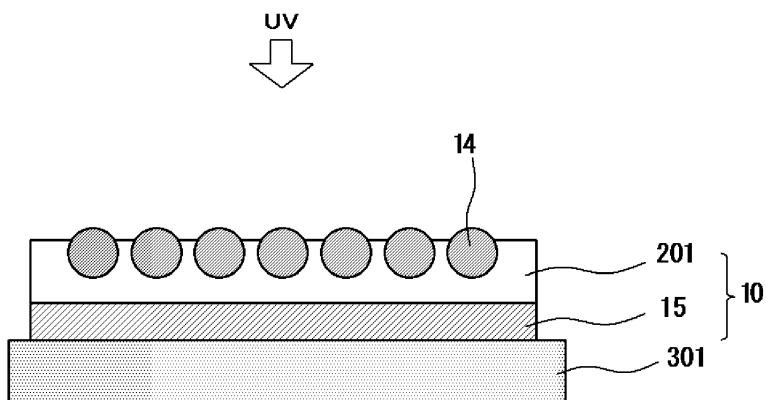
도면15



도면16



도면17



도면18

