(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월16일
(11) 등록번호 10-2056086
(24) 등록일자 2019년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 23/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 24/27 (2013.01)
H01L 2224/29339 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7006454(분할)
(22) 출원일자(국제) 2013년08월23일
심사청구일자 2018년08월23일
(85) 번역문제출일자 2017년03월08일
(65) 공개번호 10-2017-0029659
(43) 공개일자 2017년03월15일
(62) 원출원 특허 10-2014-7035905
원출원일자(국제) 2013년08월23일
심사청구일자 2015년07월01일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/072571
(87) 국제공개번호 WO 2014/030744
국제공개일자 2014년02월27일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-184833 2012년08월24일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110122225 A*
WO2007125993 A1
JP평성07302668 A
JP2003286457 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
데쿠세리아루즈 가부시키가이샤
일본 도쿄도 시나가와꾸 오사끼 1쪼메 11방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층
(72) 발명자
시노하라, 세이이찌로
일본 1410032 도쿄도 시나가와꾸 오사끼 1쪼메 11방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 데쿠세리아루즈 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 박보현

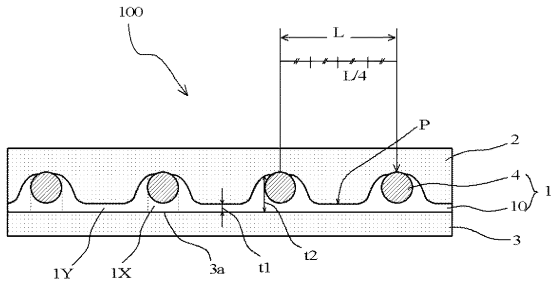
전체 청구항 수 : 총 15 항 심사관 : 홍종선

(54) 발명의 명칭 **이방성 도전 필름 및 그의 제조 방법**

(57) 요 약

이방성 도전 필름은, 제1 접속층이, 주로 절연성 수지를 포함하는 제2 접속층과 제3 접속층에 협지된 3층 구조를 갖는다. 제1 접속층은, 절연성 수지층의 제2 접속층측의 평면 방향으로 도전 입자가 단층으로 배열된 구조를 갖고, 인접하는 도전 입자 사이의 중앙 영역의 절연성 수지층 두께가 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있다.

대 표 도 - 도1a



(52) CPC특허분류
H01L 2224/29344 (2013.01)
H01L 2224/29347 (2013.01)
H01L 2224/29355 (2013.01)
H01L 2224/29357 (2013.01)
H01L 2224/29364 (2013.01)
H01L 2224/2939 (2013.01)
H01L 2224/294 (2013.01)
H01L 2224/29499 (2013.01)
H01L 2224/83851 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

절연성 수지를 포함하는 제1 접속층과 제2 접속층이 적층된 이방성 도전 필름이며,

제1 접속층 안에 도전 입자가 거리를 두고 서로 비접촉으로 존재하고 있고,

제1 접속층에 있어서 도전 입자 근방의 절연성 수지는 제2 접속층의 방향으로 기복을 갖고 있고,

제2 접속층과 반대측의 제1 접속층의 표면에, 절연성 수지를 포함하는 제3 접속층이 적층되어 있는 이방성 도전 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 접속층에 있어서 도전 입자 근방의 절연성 수지가 이방성 도전 필름의 평면 방향에 대해 경사져 있는 이방성 도전 필름.

청구항 3

제1항에 있어서, 제1 접속층 안에 도전 입자가 배열하고 있는 이방성 도전 필름.

청구항 4

제1항에 있어서, 제1 접속층에 있어서 도전 입자 근방의 절연성 수지가 산형으로 되어 있는 이방성 도전 필름.

청구항 5

제1항에 있어서, 제1 접속층 안에 도전 입자가 고립하여 배열하고 있는 이방성 도전 필름.

청구항 6

제1항에 있어서, 도전 입자가 제2 접속층에 침입되어 있는 이방성 도전 필름.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 이방성 도전 필름으로 제1 전자 부품을 제2 전자 부품에 이방성 도전 접속하여 이루어지는 접속 구조체.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 이방성 도전 필름으로 제1 전자 부품을 제2 전자 부품에 이방성 도전 접속하는 접속 구조체의 제조 방법.

청구항 9

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 이방성 도전 필름으로 제1 전자 부품을 제2 전자 부품에 이방성 도전 접속하는 접속 방법이며,

제2 전자 부품에 대하여, 이방성 도전 필름을, 이방성 도전 필름의 제1 접속층의 기복을 갖고 있는 측과 반대측으로부터 가부착하고, 가부착된 이방성 도전 필름에 대하여, 제1 전자 부품을 탑재하고, 제1 전자 부품측으로부터 열압착하는 접속 방법.

청구항 10

절연성 수지를 포함하는 제1 접속층과 제2 접속층이 적층된 이방성 도전 필름을 제조하기 위한 중간 생성물 필름이며,

제1 접속층 안에 도전 입자가 거리를 두고 서로 비접촉으로 존재하고 있고,

제1 접속층에 있어서 도전 입자 근방의 절연성 수지는 제2 접속층의 방향으로 기복을 갖고 있는 이방성 도전 필름을 구성하는 중간 생성물 필름.

청구항 11

제10항에 있어서, 제1 접속층에 있어서 도전 입자 근방의 절연성 수지가 중간 생성물 필름의 평면 방향에 대해 경사져 있는 이방성 도전 필름을 구성하는 중간 생성물 필름.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서, 제1 접속층 안에 도전 입자가 배열하고 있는 이방성 도전 필름을 구성하는 중간 생성물 필름.

청구항 13

제10항 또는 제11항에 있어서, 제1 접속층에 있어서 도전 입자 근방의 절연성 수지가 산형으로 되어 있는 이방성 도전 필름을 구성하는 중간 생성물 필름.

청구항 14

제10항 또는 제11항에 있어서, 제1 접속층 안에 도전 입자가 고립하여 배열하고 있는 이방성 도전 필름을 구성하는 중간 생성물 필름.

청구항 15

제10항 또는 제11항에 있어서, 도전 입자가 제2 접속층에 침입되어 있는 이방성 도전 필름을 구성하는 중간 생성물 필름.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이방성 도전 필름 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] IC 칩 등의 전자 부품의 실장에 이방성 도전 필름은 널리 사용되고 있으며, 최근에는 고실장 밀도에 대한 적용의 관점에서, 접속 신뢰성이나 절연성의 향상, 입자 포착 효율의 향상, 제조 비용의 저감 등을 목적으로, 이방성 도전 접속용의 도전 입자를 단층으로 절연성 접착층에 배열시킨 이방성 도전 필름이 제안되고 있다(특허문헌 1).

[0003] 이 이방성 도전 필름은, 이하와 같이 제작되고 있다. 즉, 먼저 개구를 갖는 전사형의 당해 개구에 도전 입자를 유지시키고, 그 위로부터 전사용의 점착층이 형성된 점착 필름을 눌러, 점착층에 도전 입자를 1차 전사시킨다. 이어서, 점착층에 부착된 도전 입자에 대하여, 이방성 도전 필름의 구성 요소가 되는 고분자막을 눌러, 가열 가압함으로써 도전 입자를 고분자막 표면에 2차 전사시킨다. 이어서, 도전 입자가 2차 전사된 고분자막의 도전 입자측 표면에, 도전 입자를 덮도록 접착층을 형성함으로써 이방성 도전 필름이 제작되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2010-33793호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 개구를 갖는 전사형을 사용하여 제작한 특허문헌 1의 이방성 도전 필름의 경우, 1차 전사 및 2차 전사가 순조롭게 추이되는 한, 이방성 도전 필름의 접속 신뢰성, 절연성, 입자 포착 효율에 대해서는 어느 정도의 향상이 기대 가능할지도 모르지만, 일반적으로는 2차 전사를 쉽게 하기 위해, 1차 전사용의 점착 필름으로서 비교적 점착력이 낮은 것을 사용하고, 게다가 도전 입자와 점착 필름의 접촉 면적을 작게 하고 있다. 이로 인해, 1차 전사 조작 내지 2차 전사 조작 시에, 1차 전사하지 않는 도전 입자의 발생, 1차 전사한 후에 점착 필름으로부터의 도전 입자의 탈피나 점착 필름 위에서의 도전 입자의 위치 어긋남 등이 발생하여, 전체적인 작업 효율이 저하된다는 것이 염려되고 있다.

[0006] 한편, 1차 전사 작업을 더욱 고속이면서 원활하게 진행시키기 위해, 점착 필름의 점착력을 어느 정도 강하게 하여 도전 입자를 점착 필름에 안정적으로 유지하고자 하면, 고분자막에 대한 2차 전사가 곤란해지고, 그것을 피하기 위하여 고분자막의 막성을 강하게 하면, 이방성 도전 필름의 도통 저항이 증대되어 도통 신뢰성도 저하된다는 문제가 있었다. 이와 같이, 개구를 갖는 전사형을 사용하여 이방성 도전 필름을 제작하려고 해도, 실제로 1차 전사 및 2차 전사가 순조롭게 추이된다는 법은 없고, 그로 인하여 이방성 도전 필름에 대해서는 양호한 접속 신뢰성, 양호한 절연성 및 양호한 입자 포착 효율을 동시에 실현하는 것이 여전히 강하게 요구되고 있는 것이 현 상황이다.

[0007] 본 발명의 목적은, 이상의 종래 기술의 문제점을 해결하는 것이며, 개구를 갖는 전사형을 사용하여 제작한 바와 같은, 도전 입자가 단층으로 배열된 이방성 도전 필름에 있어서, 양호한 접속 신뢰성, 양호한 절연성 및 양호한 입자 포착 효율을 실현하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명자는, 개구를 갖는 전사형을 사용하여 이방성 도전 필름을 제작할 때에, 도전 입자를 일단 점착 필름에 1차 전사시키지 않고, 이방성 도전 필름을 구성하는 절연성 수지층에 전사형으로부터 직접 단층으로 배열하도록 전사시키고, 게다가, 인접하는 도전 입자 사이의 중앙의 절연성 수지층 두께가 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되도록 전사시키고, 또한 도전 입자가 단층으로 배열되어 있는 그 절연성 수지층의 양면을, 접착층으로서 기능하는 절연성 수지층으로 협지함으로써, 상술한 목적이 달성되는 것을 발견하여, 본 발명을 완성시켰다.

[0009] 즉, 본 발명은 제1 접속층이, 주로 절연성 수지를 포함하는 제2 접속층과 제3 접속층에 협지된 3층 구조의 이방성 도전 필름이며,

[0010] 제1 접속층이, 절연성 수지층의 제2 접속층측의 평면 방향으로 도전 입자가 단층으로 배열된 구조를 갖고, 인접하는 도전 입자 사이의 중앙 영역의 절연성 수지층 두께가 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있는 이방성 도전 필름을 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은, 상술한 이방성 도전 필름의 제조 방법이며, 이하의 공정 (A) 내지 (D)를 갖는 제조 방법을 제공한다.

[0012] <공정 (A)>

[0013] 개구가 형성된 전사형의 개구 내에 도전 입자를 배치하고, 개구가 형성된 전사형의 표면에, 박리 필름 위에 형성된 절연성 수지층을 대향시키는 공정.

[0014] <공정 (B)>

[0015] 박리 필름측으로부터 절연성 수지층에 대하여 압력을 가하고, 개구 내에 절연성 수지를 압입하여 절연성 수지층의 표면에 도전 입자를 전착시키고, 그것에 의하여 절연성 수지층의 평면 방향으로 도전 입자가 단층으로 배열된 구조이며, 인접하는 도전 입자 사이의 중앙 영역의 절연성 수지층 두께가 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있는 제1 접속층을 형성하는 공정.

[0016] <공정 (C)>

[0017] 제1 접속층의 도전 입자측 표면에, 주로 절연성 수지를 포함하는 제2 접속층을 형성하는 공정.

[0018] <공정 (D)>

[0019] 제2 접속층과 반대측의 제1 접속층의 표면에, 주로 절연성 수지를 포함하는 제3 접속층을 형성하는 공정.

[0020] 또한, 본 발명은 상술한 이방성 도전 필름의 다른 제조 방법이며, 이하의 공정 (a) 내지 (c)를 갖는 제조 방법

을 제공한다.

[0021] <공정 (a)>

[0022] 개구가 형성된 전사형의 개구 내에 도전 입자를 배치하고, 개구가 형성된 전사형의 표면에, 미리 제3 접속층이 접합된 절연성 수지층을 대향시키는 공정.

[0023] <공정 (b)>

[0024] 박리 필름측으로부터 절연성 수지층에 대하여 압력을 가하고, 개구 내에 절연성 수지를 압입하여 절연성 수지층의 표면에 도전 입자를 전착시키고, 그것에 의하여, 절연성 수지층의 평면 방향으로 도전 입자가 단층으로 배열된 구조이며, 인접하는 도전 입자 사이의 중앙 영역의 절연성 수지층 두께가 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있는 제1 접속층을 형성하는 공정.

[0025] <공정 (c)>

[0026] 제1 접속층의 도전 입자측 표면에, 주로 절연성 수지를 포함하는 제2 접속층을 형성하는 공정.

[0027] 또한, 본 발명은, 상술한 이방성 도전 필름으로 제1 전자 부품을 제2 전자 부품에 이방성 도전 접속하여 이루어지는 접속 구조체를 제공한다.

[0028] 또한, 본 발명은, 상술한 이방성 도전 필름으로 제1 전자 부품을 제2 전자 부품에 이방성 도전 접속하는 접속 방법이며,

[0029] 제2 전자 부품에 대하여, 이방성 도전 필름을 그의 제3 접속층측으로부터 가부착하고, 가부착된 이방성 도전 필름에 대하여, 제1 전자 부품을 탑재하고, 제1 전자 부품측으로부터 열압착하는 접속 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0030] 제1 접속층이 절연성의 제2 접속층과 제3 접속층에 협지된 3층 구조의 본 발명의 이방성 도전 필름은, 제1 접속층이, 절연성 수지층의 제2 접속층측의 평면 방향으로 도전 입자가 단층으로 배열된 구조를 갖고, 인접하는 도전 입자 사이의 중앙의 절연성 수지층 두께가 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있는 구조를 갖는다. 이로 인해, 도전 입자가 단층으로 배열된 이방성 도전 필름에 있어서, 양호한 접속 신뢰성, 양호한 절연성 및 양호한 입자 포착 효율을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1a는 본 발명의 이방성 도전 필름의 단면도이다.

도 1b는 본 발명의 이방성 도전 필름의 단면도이다.

도 1c는 본 발명의 이방성 도전 필름의 단면도이다.

도 2a는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (A)의 설명도이다.

도 2b는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (A)의 설명도이다.

도 3a는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (B)의 설명도이다.

도 3b는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (B)의 설명도이다.

도 3c는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정의 설명도이다.

도 4는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (C)의 설명도이다.

도 5는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (D)의 설명도이다.

도 6a는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (a)의 설명도이다.

도 6b는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (a)의 설명도이다.

도 7a는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (b)의 설명도이다.

도 7b는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (b)의 설명도이다.

도 7c는 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (b)의 설명도이다.

도 8은 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 공정 (c)의 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명의 이방성 도전 필름을 상세하게 설명한다.

[0033] <<이방성 도전 필름>>

[0034] 도 1a에 도시한 바와 같이, 본 발명의 이방성 도전 필름(100)은, 제1 접속층(1)이, 주로 절연성 수지를 포함하는 제2 접속층(2)과 제3 접속층(3)에 협지된 3층 구조를 갖는다. 이 제1 접속층(1)은, 절연성 수지층(10)의 제2 접속층(2)측의 평면 방향으로 도전 입자(4)가 단층으로 배열되어 있는 구조를 갖는다. 이 경우, 도전 입자(4)는, 평면 방향으로 최밀 충전되어 있을 수도 있지만, 도전 입자(4)가 평면 방향으로 일정한 간격을 두고 규칙적으로(예를 들어, 정방 격자상으로) 배열되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 인접하는 도전 입자(4) 사이의 중앙 영역의 절연성 수지층 두께 t1이, 도전 입자(4)의 근방 절연성 수지층 두께 t2보다 얇게 되어 있는 구조를 갖는다. 절연성 수지층 두께 t1이 절연성 수지층 두께 t2보다 얇게 되어 있으면, 이방성 도전 접속 시, 접속해야 할 단자 사이에 존재하지 않아 이용되지 않은 도전 입자(4)는, 도 1b에 도시한 바와 같이, 이방성 도전 접속 시의 가열 가압에 의해 도전 입자(4) 사이의 절연성 수지층이 용단되어 도전 입자(4)를 피복하여 피복층(1d)을 형성할 수 있기 때문에, 쇼트의 발생을 억제할 수 있다.

[0035] 여기서, 인접하는 도전 입자(4) 사이의 중앙 영역이란, 도 1a에 도시한 바와 같이, 인접하는 도전 입자간 거리 L의 중간점 P를 중심으로 하여 ±L/4 이내의 영역이다. 또한, 도전 입자 근방이란, 제1 접속층(1)의 층 두께 방향에서 도전 입자(4)에 접하는 선분 부근의 위치를 의미한다.

[0036] 또한, 절연성 수지층 두께 t1과 절연성 수지층 두께 t2는, 이하의 관계를 갖는 것이 더 바람직하다. 이것은, t1이 t2에 대하여 너무 얇으면 도전 입자(4)가 유동되기 쉬워져 입자 포착 효율이 저하되는 경향이 있고, 또한 t2의 두께에 너무 가까워지면, 본 발명의 효과가 얻어지기 어려워지는 경향이 있기 때문이다.

[0037] $$0.1 \times t2 < t1 < 0.9 \times t2$$

[0038] 또한, 절연성 수지층 두께 t1의 절대 두께로서는, 너무 얇으면 제1 접속층(1)을 형성하기 어려워지는 것이 염려되므로, 바람직하게는 0.5㎛ 이상이다. 한편, 절연성 수지층 두께 t2의 절대 두께로서는, 너무 두꺼우면 절연성 수지층(10)이 이방성 도전 접속 시에 접속 영역으로부터 배제되기 어려워져 도통 불량이 발생하는 것이 염려되므로, 바람직하게는 6㎛ 이하이다.

[0039] 또한, 도 1c에 도시한 바와 같이, 도전 입자를 포함하는 수지층의 두께가 평면 방향에서 크게 변동하여, 그 결과 당해 수지층이 분단되도록 존재하고 있는 경우에는, 도전 입자(4) 사이의 절연성 수지층 두께가 실질적으로 0으로 될 수도 있다. 실질적으로 0이란, 도전 입자를 포함하는 절연성 수지층이 개개로 독립적으로 존재하고 있는 상태를 의미한다. 이러한 경우에는, 상술한 식의 적용은 하지 못하므로, 양호한 접속 신뢰성, 양호한 절연성 및 양호한 입자 포착 효율을 실현하기 위해서는, 도전 입자(4)의 중심을 통과하는 수선과 절연성 수지층 두께가 가장 얇은 위치의 최단 거리 L^1, L^2, L^3, L^4…를 제어함으로써 바람직하게 행할 수 있다. 즉, 이 최단 거리 L^1, L^2, L^3…이 길어지면, 제1 접속층(1)의 수지량이 상대적으로 증대되어 생산성이 향상되고, 도전 입자(4)의 유동을 억제할 수 있다. 한편, 이 최단 거리 L^1, L^2, L^3, L^4…가 짧아지면, 제1 접속층(1)의 수지량이 상대적으로 감소되어, 입자간 거리를 용이하게 제어할 수 있다. 바꾸어 말하면, 도전 입자의 위치 정렬의 정밀도를 향상시킬 수 있다. 바람직한 거리 L^1, L^2, L^3, L^4…는, 도전 입자(4)의 입자 직경의 바람직하게는 0.5배보다 크고 1.5배 미만, 보다 바람직하게는 0.6 내지 1.2배의 범위이다.

[0040] 또한, 도 1c에 도시한 바와 같이, 도전 입자(4)가 제1 접속층(1)에 매몰되어 있을 수도 있다. 얕게 매몰되거나 깊이 매몰되는 매몰의 정도는, 제1 접속층(1)의 형성 시의 재료의 점도나, 도전 입자를 배열한 전사형의 개구의 형상, 크기 등에 따라 변화하지만, 특히 개구의 기저 직경과 개구 직경의 관계로 제어할 수 있다. 예를 들어, 기저 직경은 도전 입자 직경의 1.1배 이상 2배 미만으로 하고, 개구 직경을 도전 입자 직경의 1.3배 이상 3배 미만으로 하는 것이 바람직하다.

[0041] 또한, 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위에서, 도 1c에 있어서 점선으로 나타낸 바와 같이, 도전 입자

(4')가 제2 접속층(2)에 존재하고 있을 수도 있다.

[0042] <제1 접속층>

[0043] 이러한 제1 접속층(1)을 구성하는 절연성 수지층(10)으로서는, 공지된 절연성 수지층을 적절히 채용할 수 있다. 예를 들어, 아크릴레이트 화합물과 열 또는 광 라디칼 중합 개시제를 포함하는 열 또는 광 라디칼 중합형 수지층 또는 그것을 열 또는 광 라디칼 중합시킨 것, 또는 에폭시 화합물과 열 또는 광 양이온 또는 음이온 중합 개시제를 포함하는 열 또는 광 양이온 또는 음이온 중합형 수지층 또는 그것을 열 또는 광 양이온 중합 또는 음이온 중합시킨 것을 채용할 수 있다.

[0044] 그 중에서도, 제1 접속층(1)을 구성하는 절연성 수지층(10)으로서, 아크릴레이트 화합물과 열 라디칼 중합 개시제를 포함하는 열 라디칼 중합형 수지층을 채용할 수도 있지만, 아크릴레이트 화합물과 광 라디칼 중합 개시제를 포함하는 광 라디칼 중합형 수지층을 채용하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 광 라디칼 중합형 수지층에 자외선을 조사하여 광 라디칼 중합시켜 제1 접속층(1)을 형성할 수 있다. 이 경우, 제2 접속층(2)의 형성 전에, 도전 입자측으로부터 광 라디칼 중합형 수지층에 자외선을 조사하여 광 라디칼 중합시키면, 도 1a에 도시한 바와 같이 제1 접속층(1)에 있어서, 도전 입자(4)와 제3 접속층(3)의 표면(3a) 사이에 위치하는 영역(1X)의 경화율을, 서로 인접하는 도전 입자 사이에 위치하는 영역(1Y)의 경화율보다 낮출 수 있다. 따라서, 제1 접속층에 있어서의 경화율이 낮은 영역(1X)의 최저 용융 점도를 제1 접속층에 있어서의 경화율이 높은 영역(1Y)의 최저 용융 점도보다 작게 할 수 있고, 이방성 도전 접속 시에, 도전 입자(4)의 위치 어긋남을 방지하여, 입자 포착 효율을 향상시키고, 도전 입자(4)의 압입성을 향상시키고, 도통 저항값을 저하시켜, 양호한 도통 신뢰성을 실현할 수 있다.

[0045] 여기서, 경화율은 중합에 기여하는 관능기(예를 들어 비닐기)의 감소 비율로서 정의되는 수치이다. 구체적으로는, 경화 후의 비닐기의 존재량이 경화 전의 20%이면, 경화율은 80%로 된다. 비닐기의 존재량의 측정은, 적외 흡수 스펙트럼의 비닐기 특성 흡수 분석에 의해 행할 수 있다.

[0046] 이렇게 정의되는, 영역(1X)의 경화율은 바람직하게는 40 내지 80%이며, 한편, 영역(1Y)의 경화율은 바람직하게는 70 내지 100%이다.

[0047] 또한, 레오미터에 의해 측정한, 제1 접속층(1)의 최저 용융 점도는, 제2 접속층(2) 및 제3 접속층(3) 각각의 최저 용융 점도보다 높은 것이 바람직하다. 구체적으로는 [제1 접속층(1)의 최저 용융 점도(mPa·s)]/[제2 접속층(2) 또는 제3 접속층(3)의 최저 용융 점도(mPa·s)]의 수치가 너무 낮으면 입자 포착 효율이 저하되어 쇼트 발생의 확률이 상승되는 경향이 있고, 너무 높으면 도통 신뢰성이 저하되는 경향이 있으므로, 바람직하게는 1 내지 1000, 보다 바람직하게는 4 내지 400이다. 또한, 각각의 바람직한 최저 용융 점도는, 전자에 대해서는 너무 낮으면 입자 포착 효율이 저하되는 경향이 있고, 너무 높으면 도통 저항값이 커지는 경향이 있으므로, 바람직하게는 100 내지 100000mPa·s, 보다 바람직하게는 500 내지 50000mPa·s이다. 후자에 대해서는, 너무 낮으면 릴로 했을 때에 수지의 밀려나옴이 발생하는 경향이 있고, 너무 높으면 도통 저항값이 높아지는 경향이 있으므로, 바람직하게는 0.1 내지 10000mPa·s, 보다 바람직하게는 1 내지 1000mPa·s이다.

[0048] <아크릴레이트 화합물>

[0049] 제1 접속층(1)을 구성하는 절연성 수지층(10)에 사용하는 아크릴레이트 화합물로서는, 종래 공지된 라디칼 중합성 아크릴레이트를 사용할 수 있다. 예를 들어, 단관능 (메트)아크릴레이트(여기서, (메트)아크릴레이트에는 아크릴레이트와 메타크릴레이트가 포함됨), 2관능 이상의 다관능 (메트)아크릴레이트를 사용할 수 있다. 본 발명에 있어서는, 접착제를 열경화성으로 하기 위해, 아크릴계 단량체의 적어도 일부에 다관능 (메트)아크릴레이트를 사용하는 것이 바람직하다.

[0050] 단관능 (메트)아크릴레이트로서는, 메틸(메트)아크릴레이트, 에틸(메트)아크릴레이트, n-프로필(메트)아크릴레이트, i-프로필(메트)아크릴레이트, n-부틸(메트)아크릴레이트, i-부틸(메트)아크릴레이트, t-부틸(메트)아크릴레이트, 2-메틸부틸(메트)아크릴레이트, n-펜틸(메트)아크릴레이트, n-헥실(메트)아크릴레이트, n-헵틸(메트)아크릴레이트, 2-메틸헥실(메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메트)아크릴레이트, 2-부틸헥실(메트)아크릴레이트, 이소옥틸(메트)아크릴레이트, 이소펜틸(메트)아크릴레이트, 이소노닐(메트)아크릴레이트, 이소데실(메트)아크릴레이트, 이소보르닐(메트)아크릴레이트, 시클로헥실(메트)아크릴레이트, 벤질(메트)아크릴레이트, 페녹시(메트)아크릴레이트, n-노닐(메트)아크릴레이트, n-데실(메트)아크릴레이트, 라우릴(메트)아크릴레이트, 헥사데실(메트)아크릴레이트, 스테아릴(메트)아크릴레이트, 모르폴린-4-일(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다. 2관능 (메트)아크릴레이트로서는, 비스페놀 F-EO 변성 디(메트)아크릴레이트, 비스페놀 A-EO 변성 디(메트)아크릴레이트,

폴리프로필렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜(메트)아크릴레이트, 트리시클로데칸디메틸올디(메트)아크릴레이트, 디시클로펜타디엔(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다. 3관능 (메트)아크릴레이트로서는, 트리메틸올프로판트리(메트)아크릴레이트, 트리메틸올프로판 PO 변성(메트)아크릴레이트, 이소시아누르산 EO 변성 트리(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다. 4관능 이상의 (메트)아크릴레이트로서는, 디펜타에리트리톨펜타(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨헥사(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨테트라(메트)아크릴레이트, 디트리메틸올프로판테트라아크릴레이트 등을 들 수 있다. 기타, 다관능 우레탄(메트)아크릴레이트도 사용할 수 있다. 구체적으로는, M1100, M1200, M1210, M1600(이상, 도아 고세(주)), AH-600, AT-600(이상, 교에샤 가가꾸(주)) 등을 들 수 있다.

[0051] 제1 접속층(1)을 구성하는 절연성 수지층(10)에 있어서의 아크릴레이트 화합물의 함유량은, 너무 적으면 제2 접속층(2)과의 최저 용융 점도차를 생기게 하기 어려워지는 경향이 있고, 너무 많으면 경화 수축이 커져 작업성이 저하되는 경향이 있으므로, 바람직하게는 2 내지 70질량%, 보다 바람직하게는 10 내지 50질량%이다.

[0052] <광 라디칼 중합 개시제>

[0053] 광 라디칼 중합 개시제로서는, 공지된 광 라디칼 중합 개시제 중에서 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 예를 들어, 아세토페논계 광중합 개시제, 벤질케탈계 광중합 개시제, 인계 광중합 개시제 등을 들 수 있다. 구체적으로는, 아세토페논계 광중합 개시제로서, 2-히드록시-2-시클로헥실아세토페논(이르가큐어(IRGACURE) 184, 바스프(BASF) 재팬(주)), α-히드록시-α,α'-디메틸아세토페논(다로큐어(DAROCUR) 1173, 바스프 재팬(주)), 2,2-디메톡시-2-페닐아세토페논(이르가큐어 651, 바스프 재팬(주)), 4-(2-히드록시에톡시)페닐(2-히드록시-2-프로필)케톤(다로큐어 2959, 바스프 재팬(주)), 2-히드록시-1-{4-[2-히드록시-2-메틸-프로피오닐]-벤질}페닐}-2-메틸-프로판-1-온(이르가큐어 127, 바스프 재팬(주)) 등을 들 수 있다. 벤질케탈계 광중합 개시제로서, 벤조페논, 플루오레논, 디벤조수베론, 4-아미노벤조페논, 4,4'-디아미노벤조페논, 4-히드록시벤조페논, 4-클로로벤조페논, 4,4'-디클로로벤조페논 등을 들 수 있다. 또한, 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)-부타논-1(이르가큐어 369, 바스프 재팬(주))도 사용할 수 있다. 인계 광중합 개시제로서, 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐포스핀옥시드(이르가큐어 819, 바스프 재팬(주)), (2,4,6-트리메틸벤조일-디페닐포스핀옥시드(다로큐어 TPO, 바스프 재팬(주)) 등을 들 수 있다.

[0054] 광 라디칼 중합 개시제의 사용량은, 아크릴레이트 화합물 100질량부에 대하여, 너무 적으면, 광 라디칼 중합이 충분히 진행되지 않는 경향이 있고, 너무 많으면 강성 저하의 원인이 되는 것이 염려되므로, 바람직하게는 0.1 내지 25질량부, 보다 바람직하게는 0.5 내지 15질량부이다.

[0055] <열 라디칼 중합 개시제>

[0056] 또한, 열 라디칼 중합 개시제로서는, 예를 들어 유기 과산화물이나 아조계 화합물 등을 들 수 있지만, 기포의 원인이 되는 질소를 발생시키지 않는 유기 과산화물을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0057] 유기 과산화물로서는, 메틸에틸케톤퍼옥시드, 시클로헥사논퍼옥시드, 메틸시클로헥사논퍼옥시드, 아세틸아세톤퍼옥시드, 1,1-비스(tert-부틸퍼옥시) 3,3,5-트리메틸시클로헥산, 1,1-비스(tert-부틸퍼옥시)시클로헥산, 1,1-비스(tert-헥실퍼옥시) 3,3,5-트리메틸시클로헥산, 1,1-비스(tert-헥실퍼옥시)시클로헥산, 1,1-비스(tert-부틸퍼옥시)시클로도데칸, 이소부틸퍼옥시드, 과산화라우로일, 숙신산퍼옥시드, 3,5,5-트리메틸헥사노일퍼옥시드, 과산화벤조일, 옥타노일퍼옥시드, 스테아로일퍼옥시드, 디이소프로필퍼옥시디카르보네이트, 디노르말프로필퍼옥시디카르보네이트, 디-2-에틸헥실퍼옥시디카르보네이트, 디-2-에톡시에틸퍼옥시디카르보네이트, 디-2-메톡시부틸퍼옥시디카르보네이트, 비스-(4-tert-부틸시클로헥실)퍼옥시디카르보네이트, (α,α-비스-네오데카노일퍼옥시)디이소프로필벤젠, 퍼옥시네오데칸산쿠밀에스테르, 퍼옥시네오데칸산옥틸에스테르, 퍼옥시네오데칸산헥실에스테르, 퍼옥시네오데칸산-tert-부틸에스테르, 퍼옥시피발산-tert-헥실에스테르, 퍼옥시피발산-tert-부틸에스테르, 2,5-디메틸-2,5-비스(2-에틸헥사노일퍼옥시)헥산, 1,1,3,3-테트라메틸부틸퍼옥시-2-에틸헥사노에이트, 퍼옥시-2-에틸헥산산-tert-헥실에스테르, 퍼옥시-2-에틸헥산산-tert-부틸에스테르, 퍼옥시-2-에틸헥산산-tert-부틸에스테르, 퍼옥시-3-메틸프로피온산-tert-부틸에스테르, 퍼옥시라우르산-tert-부틸에스테르, tert-부틸퍼옥시-3,5,5-트리메틸헥사노에이트, tert-헥실퍼옥시이소프로필모노카르보네이트, tert-부틸퍼옥시이소프로필카르보네이트, 2,5-디메틸-2, 5-비스(벤조일퍼옥시)헥산, 과아세트산-tert-부틸에스테르, 과벤조산-tert-헥실에스테르, 과벤조산-tert-부틸에스테르 등을 들 수 있다. 유기 과산물에 환원제를 첨가하고, 산화 환원계 중합 개시제로서 사용할 수도 있다.

[0058] 아조계 화합물로서는, 1,1-아조비스(시클로헥산-1-카르보니트릴), 2,2'-아조비스(2-메틸-부티로니트릴), 2,2'-

아조비스부티로니트릴, 2,2'-아조비스(2,4-디메틸-발레로니트릴), 2,2'-아조비스(2,4-디메틸-4-메톡시발레로니트릴), 2,2'-아조비스(2-아미디노-프로판)염산염, 2,2'-아조비스[2-(5-메틸-2-이미다졸린-2-일)프로판]염산염, 2,2'-아조비스[2-(2-이미다졸린-2-일)프로판]염산염, 2,2'-아조비스[2-(5-메틸-2-이미다졸린-2-일)프로판], 2,2'-아조비스[2-메틸-N-(1,1-비스(2-히드록시메틸)-2-히드록시에틸)프로피온아미드], 2,2'-아조비스[2-메틸-N-(2-히드록시에틸)프로피온아미드], 2,2'-아조비스(2-메틸-프로피온아미드)이수염, 4,4'-아조비스(4-시아노-발레르산), 2,2'-아조비스(2-히드록시메틸프로피오니트릴), 2,2'-아조비스(2-메틸프로피온산)디메틸에스테르(디메틸 2,2'-아조비스(2-메틸프로피오네이트)), 시아노-2-프로필아조포름아미드 등을 들 수 있다.

[0059] 열 라디칼 중합 개시제의 사용량은, 너무 적으면 경화 불량이 되고, 너무 많으면 제품 라이프가 저하되므로, 아크릴레이트 화합물 100질량부에 대하여, 바람직하게는 2 내지 60질량부, 보다 바람직하게는 5 내지 40질량부이다.

[0060] <에폭시 화합물>

[0061] 또한, 제1 접속층(1)을 구성하는 절연성 수지층(10)을, 에폭시 화합물과 열 또는 광 양이온 또는 음이온 중합 개시제를 함유하는 열 또는 광 양이온 또는 음이온 중합형 수지층, 또는 그들을 열 또는 광 라디칼 중합시킴으로써 구성할 수도 있다.

[0062] 에폭시 화합물로서는, 분자 내에 2개 이상의 에폭시기를 갖는 화합물 또는 수지를 바람직하게 들 수 있다. 이들은 액상일 수도 있고, 고체상일 수도 있다. 구체적으로는, 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 S, 헥사히드로비스페놀 A, 테트라메틸비스페놀 A, 디알릴비스페놀 A, 히드로퀴논, 카테콜, 레조르신, 크레졸, 테트라브로모비스페놀 A, 트리히드록시비페닐, 벤조페논, 비스레조르시놀, 비스페놀헥사플루오로아세톤, 테트라메틸비스페놀 A, 테트라메틸비스페놀 F, 트리스(히드록시페닐)메탄, 비크실레놀, 페놀노볼락, 크레졸노볼락 등의 다가 페놀과 에피클로로히드린을 반응시켜 얻어지는 글리시딜에테르 또는 글리세린, 네오펜틸글리콜, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 디렌글리콜, 헥실렌글리콜, 폴리에틸렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜 등의 지방족 다가 알코올과 에피클로로히드린을 반응시켜 얻어지는 폴리글리시딜에테르; p-옥시벤조산, β-옥시나프토산과 같은 히드록시카르복실산과 에피클로로히드린을 반응시켜 얻어지는 글리시딜에테르에스테르, 또는 프탈산, 메틸프탈산, 이소프탈산, 테레프탈산, 테트라히드로프탈산, 헥사히드로프탈산, 엔도메틸렌테트라히드로프탈산, 엔도메틸렌헥사히드로프탈산, 트리멜리트산, 중합 지방산과 같은 폴리카르복실산으로부터 얻어지는 폴리글리시딜에스테르; 아미노페놀, 아미노알킬페놀로부터 얻어지는 글리시딜아미노글리시딜에테르; 아미노벤조산으로부터 얻어지는 글리시딜아미노글리시딜에스테르; 아닐린, 톨루이딘, 트리브로모아닐린, 크실릴렌디아민, 디아미노시클로헥산, 비스아미노메틸시클로헥산, 4,4'-디아미노디페닐메탄, 4,4'-디아미노디페닐술폰 등으로부터 얻어지는 글리시딜아민; 에폭시화 폴리올레핀 등의 공지된 에폭시 수지류를 들 수 있다. 또한, 3,4-에폭시시클로헥세닐메틸-3',4'-에폭시시클로헥센카르복실레이트 등의 지환식 에폭시 화합물도 사용할 수 있다.

[0063] <열 양이온 중합 개시제>

[0064] 열 양이온 중합 개시제로서는, 에폭시 화합물의 열 양이온 중합 개시제로서 공지된 것을 채용할 수 있으며, 예를 들어 열에 의해 양이온 중합형 화합물을 양이온 중합시킬 수 있는 산을 발생시키는 것이며, 공지된 요오도늄염, 술포늄염, 포스포늄염, 페로센류 등을 사용할 수 있고, 온도에 대하여 양호한 잠재성을 나타내는 방향족 술포늄염을 바람직하게 사용할 수 있다. 열 양이온계 중합 개시제의 바람직한 예로서는, 디페닐요오도늄헥사플루오로안티모네이트, 디페닐요오도늄헥사플루오로포스페이트, 디페닐요오도늄헥사플루오로보레이트, 트리페닐술포늄헥사플루오로안티모네이트, 트리페닐술포늄헥사플루오로포스페이트, 트리페닐술포늄헥사플루오로보레이트를 들 수 있다. 구체적으로는, (주) 아데카(ADEKA)제 SP-150, SP-170, CP-66, CP-77; 닛본 소다(주)제의 CI-2855, CI-2639; 산신 가가꾸 고교(주)제의 선에이드 SI-60, SI-80; 유니온 카바이드사제의 CYRACURE-UVI-6990, UVI-6974 등을 들 수 있다.

[0065] 열 양이온 중합 개시제의 배합량은, 너무 적으면 열 양이온 중합이 충분히 진행되지 않는 경향이 있고, 너무 많으면 강성 저하의 원인이 되는 것이 염려되므로, 에폭시 화합물 100질량부에 대하여, 바람직하게는 0.1 내지 25질량부, 보다 바람직하게는 0.5 내지 15질량부이다.

[0066] <열 음이온 중합 개시제>

[0067] 열 음이온 중합 개시제로서는, 에폭시 화합물의 열 음이온 중합 개시제로서 공지된 것을 채용할 수 있으며, 예를 들어 열에 의해, 음이온 중합성 화합물을 음이온 중합시킬 수 있는 염기를 발생시키는 것이며, 공지된 지방족 아민계 화합물, 방향족 아민계 화합물, 2급 또는 3급 아민계 화합물, 이미다졸계 화합물, 폴리머캅탄계 화합

물, 삼불화붕소-아민 착체, 디시안디아미드, 유기산 히드라지드 등을 사용할 수 있고, 온도에 대하여 양호한 잠재성을 나타내는 캡슐화 이미다졸계 화합물을 바람직하게 사용할 수 있다. 구체적으로는, 아사히 가세이 이 머티리얼즈(주)제 노바큐어 HX3941HP 등을 들 수 있다.

[0068] 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.

[0069] <광 양이온 중합 개시제 및 광 음이온 중합 개시제>

[0070] 에폭시 화합물용의 광 양이온 중합 개시제 또는 광 음이온 중합 개시제로서는, 공지된 것을 적절히 사용할 수 있다.

[0071] <도전 입자>

[0072] 제1 접속층(1)을 구성하는 도전 입자(4)로서는, 종래 공지된 이방성 도전 필름에 사용되고 있는 것 중에서 적절히 선택하여 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.

[0073] 도전 입자(4)의 평균 입경으로서는, 너무 작으면 배선 높이의 편차에 대응할 수 없어, 도통 저항이 상승되는 경향이 있고, 너무 크면 쇼트의 발생 원인이 되는 경향이 있으므로, 바람직하게는 1 내지 10㎛, 보다 바람직하게는 2 내지 6㎛이다. 평균 입경은, 일반적인 입도 분포 측정 장치에 의해 측정할 수 있다.

[0074] 이러한 도전 입자(4)의 제1 접속층(1) 중의 존재량은, 너무 적으면 입자 포착 효율이 저하되어 이방성 도전 접속이 어려워지고, 너무 많으면 쇼트의 발생이 염려되므로, 바람직하게는 1평방㎜당 50 내지 40000개, 보다 바람직하게는 200 내지 20000개이다.

[0075] <제1 접속층에 있어서의 그 밖의 성분>

[0076] 제1 접속층(1)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.

[0077] 제1 접속층(1)을 구성하는 절연성 수지층(10)이, 아크릴레이트 화합물과 광 라디칼 중합 개시제를 포함하는 광 라디칼 중합형 수지층을 광 라디칼 중합시킨 것인 경우, 절연성 수지층(10)에, 에폭시 화합물과 열 양이온 중합 개시제를 더 함유시키는 것이 바람직하다. 이 경우, 후술하는 바와 같이 제2 접속층(2) 및 제3 접속층(3)도 에폭시 화합물과 열 양이온 중합 개시제를 함유하는 열 양이온 중합형 수지층으로 하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 층간 박리 강도를 향상시킬 수 있다.

[0078] 제1 접속층(1)에 있어서는, 도 1a에 도시한 바와 같이, 도전 입자(4)는 제2 접속층(2)에 침입되어 있는(환언하면, 도전 입자(4)가 제1 접속층(1)의 표면에 노출되어 있는) 것이 바람직하다. 도전 입자(4)가 모두 제1 접속층(1)에 매몰되어 있으면, 절연성 수지층(10)의 배제 부족에 의해 도통 저항이 저하되는 것이 염려되기 때문이다. 침입의 정도는, 너무 작으면 입자 포착 효율이 저하되는 경향이 있고, 너무 크면 도통 저항이 상승되는 경향이 있으므로, 바람직하게는 도전 입자(4)의 평균 입자 직경의 10 내지 90%, 보다 바람직하게는 20 내지 80%이다.

[0079] 제1 접속층(1)의 형성은, 개구가 형성된 형의 개구 내에 도전 입자(4)를 배치하고, 개구(21)가 형성된 형의 표면에, 박리 필름 위에 형성된 제1 접속층(1)으로 되는 절연성 수지층(10)을 대향시켜, 개구 저부의 코너에까지 절연성 수지가 인입되지 않을 정도로, 필요에 따라 가열하면서 가압함으로써 행할 수 있다.

[0080] <제2 접속층 및 제3 접속층>

[0081] 제2 접속층(2) 및 제3 접속층(3)은, 모두 주로 절연성 수지로 형성되는 것이다. 절연성 수지로서는, 공지된 절연성 수지 중에서 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 제1 접속층(1)의 절연성 수지층(10)과 마찬가지의 재질로 형성할 수 있다.

[0082] 제2 접속층(2)은, 제1 접속층(1)의 도전 입자(4)측에 위치하는 것이며, 통상 IC 칩의 범프 등의 높은 위치 정밀도로 얼라인먼트가 필요한 단자측에 배치되는 층이다. 한편, 제3 접속층(3)은, 통상 유리 기판의 솔리드 전극 등의 상대적으로 높은 얼라인먼트 정밀도가 요구되지 않는 단자측에 배치되는 것이다.

[0083] 제2 접속층(2)의 층 두께는, 너무 얇으면 수지 충전 부족에 의한 도통 불량이 발생하는 것이 염려되고, 너무 두꺼우면 압착 시에 수지의 밀려나옴이 발생하여, 압착 장치를 오염시키는 것이 염려되므로, 바람직하게는 5 내지 20㎛, 보다 바람직하게는 8 내지 15㎛이다. 한편, 제3 접속층(3)의 층 두께는, 너무 얇으면 제2 전자 부품에 가부착할 때의 부착 불량이 발생하는 것이 염려되고, 너무 두꺼우면 도통 저항값이 커지는 경향이 있으므로, 바람직하게는 0.5 내지 6㎛, 보다 바람직하게는 1 내지 5㎛이다.

[0084] <<이방성 도전 필름의 제조 방법>>

[0085] 이어서, 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 방법 일례를 설명한다. 이 제조 방법은, 이하의 공정 (A) 내지 (D)를 갖는다. 이하 공정마다 설명한다.

[0086] <공정 (A)>

[0087] 도 2a에 도시한 바와 같이, 개구(21)가 형성된 전사형(20)의 개구(21) 내에 도전 입자(4)를 배치하고, 도 2b에 도시한 바와 같이, 개구(21)가 형성된 전사형(20)의 표면에 박리 필름(22) 위에 형성된 절연성 수지층(10)을 대향시킨다.

[0088] 전사형(20)으로서는, 예를 들어 실리콘, 각종 세라믹스, 유리, 스테인레스 스틸 등의 금속 등의 무기 재료나, 각종 수지 등의 유기 재료 등에 대하여, 포토리소그래프법 등의 공지된 개구 형성 방법에 의해 개구를 형성한 것이다. 이러한 전사형(20)은, 판상, 롤상 등의 형상을 취할 수 있다.

[0089] 전사형(20)의 개구(21)는, 그 내부에 도전 입자(4)를 수용하는 것이다. 개구(21)의 형상으로서는 원주상, 사각추 등의 다각주상, 사각추 등의 각추상 등을 예시할 수 있다.

[0090] 개구(21)의 배열로서는, 격자상, 지그재그상 등의 규칙적인 배열로 하는 것이 바람직하다.

[0091] 또한, 전사형(20)의 개구(21)의 직경과 깊이는, 레이저 현미경으로 측정할 수 있다.

[0092] 전사형(20)의 개구(21) 내에 도전 입자(4)를 수용하는 방법으로서는, 특별히 한정되는 것은 아니며, 공지된 방법을 채용할 수 있다. 예를 들어, 건조한 도전 입자 분말 또는 이것을 용매 중에 분산시킨 분산액을 전사형(20)의 개구 형성면 위에 살포 또는 도포한 후, 브러시나 블레이드 등을 사용하여 개구 형성면의 표면을 닦아내면 된다.

[0093] 개구(21)의 깊이에 대한 도전 입자(4)의 평균 입경의 비(=도전 입자의 평균 입경/개구의 깊이)는, 전사성 향상과 도전 입자 유지성의 밸런스로 인하여, 바람직하게는 0.4 내지 3.0, 보다 바람직하게는 0.5 내지 1.5이다.

[0094] 또한, 개구(21)의 직경의 도전 입자(4)의 평균 입경에 대한 비(=개구의 직경/도전 입자의 평균 입경)는, 도전 입자의 수용의 용이함, 절연성 수지의 압입의 용이함 등의 밸런스로 인하여, 바람직하게는 1.1 내지 2.0, 보다 바람직하게는 1.3 내지 1.8이다.

[0095] 또한, 개구(21)의 직경보다 그의 기저측이 직경이 작은 경우에는, 기저 직경은 도전 입자 직경의 1.1배 이상 2배 미만으로 하고, 개구 직경을 도전 입자 직경의 1.3배 이상 3배 미만으로 하는 것이 바람직하다.

[0096] <공정 (B)>

[0097] 이어서, 도 3a에 도시한 바와 같이, 박리 필름(22)측으로부터 절연성 수지층(10)에 대하여 압력을 가하여, 개구(21) 내에 절연성 수지를 압입하여 절연성 수지층(10)의 표면에 도전 입자(4)를 매립하도록 전착시킨다. 이에 의해, 도 3b에 도시한 바와 같은, 절연성 수지층(10)의 평면 방향으로 도전 입자(4)가 단층으로 배열된 구조이며, 인접하는 도전 입자(4) 사이의 중앙 영역의 절연성 수지층 두께가 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있는 제1 접속층(1)을 형성한다. 이 경우, 인접하는 도전 입자(4) 사이에서 절연성 수지층 두께가 실질적으로 0으로 될 수도 있다(도 1c 참조). 실질적으로 0으로 되면, 접속 후의 개개의 도전 입자의 독립성이 높아져, 접속 시에 도전 입자가 서로 연결되는 것을 방지하기 쉬워진다.

[0098] <공정 (C)>

[0099] 이어서, 도 4에 도시한 바와 같이, 제1 접속층(1)의 도전 입자(4)측 표면에, 주로 절연성 수지를 포함하는 제2 접속층(2)을 형성한다. 이에 의해, 제1 접속층과 제2 접속층의 경계에 기복이 있는 상태, 바꾸어 말하면 그 형상이 파형 내지는 요철형으로 된다. 이와 같이, 필름 내에 존재하는 층에 기복이 있는 형상을 적용함으로써, 접합 시의 주로 범프에 대한 접촉 면적을 증가시킬 확률을 높일 수 있고, 그 결과, 접착 강도의 향상을 기대할 수 있다.

[0100] <공정 (D)>

[0101] 이어서, 박리 필름(22)을 제거한 뒤, 제2 접속층(2)과 반대측의 제1 접속층(1)의 표면에, 주로 절연성 수지를 포함하는 제3 접속층(3)을 형성한다. 이에 의해, 도 5에 도시하는 이방성 도전 필름(100)이 얻어진다.

[0102] 또한, 공정 (B)와 공정 (C) 사이에, 도 3c에 도시한 바와 같이, 제1 접속층(1)에 대하여 도전 입자(4)측으로부터 자외선 UV를 조사하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 도전 입자(4)를 제1 접속층(1)에 고정화할 수 있고, 게다가 도전 입자(4)의 하방 제1 접속층(1)의 경화율을 그 주위에 비하여 상대적으로 낮출 수 있고, 이방성 도전 접속 시의 도전 입자의 압입성을 향상시킬 수 있다.

[0103] <<이방성 도전 필름의 제조 방법>>

[0104] 또한, 본 발명의 이방성 도전 필름의 다른 제조 방법의 예를 설명한다. 이 제조 방법은, 박리 필름(22) 대신에 제3 접속층(3)을 사용하는 형태이며, 이하의 공정 (a) 내지 (c)를 갖는다. 이하 공정마다 설명한다.

[0105] <공정 (a)>

[0106] 도 6a에 도시한 바와 같이, 개구(21)가 형성된 전사형(20)의 개구(21) 내에 도전 입자(4)를 배치하고, 도 6b에 도시한 바와 같이, 개구(21)가 형성된 전사형(20)의 표면에, 미리 제3 접속층(3)이 접합된 절연성 수지층(10)을 대향시킨다.

[0107] <공정 (b)>

[0108] 이어서, 도 7a에 도시한 바와 같이, 제3 접속층(3)측으로부터 절연성 수지층(10)에 대하여 압력을 가하고, 개구(21) 내에 절연성 수지를 압입하여 절연성 수지층(10)의 표면에 도전 입자(4)를 전착시킨다. 이에 의해, 도 7b에 도시한 바와 같은, 절연성 수지층(10)의 평면 방향으로 도전 입자(4)가 단층으로 배열된 구조이며, 인접하는 도전 입자(4) 사이의 중앙 영역의 절연성 수지층 두께가 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있는 제1 접속층(1)을 형성한다. 이 경우, 인접하는 도전 입자(4) 사이에서 절연성 수지층 두께가 실질적으로 0으로 될 수도 있다(도 1c 참조). 실질적으로 0으로 되면, 접속 후의 개개의 도전 입자의 독립성이 높아져, 접속 시에 도전 입자가 서로 연결되는 것을 방지하기 쉬워진다.

[0109] <공정 (c)>

[0110] 이어서, 제1 접속층(1)의 도전 입자(4)측 표면에, 주로 절연성 수지를 포함하는 제2 접속층(2)을 형성한다. 이에 의해, 도 8에 도시하는 이방성 도전 필름(100)이 얻어진다.

[0111] 또한, 공정 (b)와 공정 (c) 사이에, 도 7c에 도시한 바와 같이, 제1 접속층(1)에 대하여, 도전 입자(4)측으로부터 자외선 UV를 조사하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 도전 입자(4)를 제1 접속층(1)에 고정화할 수 있고, 게다가, 도전 입자(4)의 하방 제1 접속층(1)의 경화율을 그 주위에 비하여 상대적으로 낮출 수 있고, 이방성 도전 접속 시의 도전 입자의 압입성을 향상시킬 수 있다.

[0112] 그런데, 도 8에 도시하는 이방성 도전 필름에 있어서는, 도전 입자(4)는 제1 접속층(1)에 주로 포함되어 있다. 이 경우, 1개의 도전 입자에 대하여 보았을 때에, 그것을 감싸고 있는 제1 접속층(1)의 영역은 제2 접속층(2)측으로 볼록 형상으로 되어 있고, 따라서, 그 영역의 제2 접속층측의 폭보다 제3 접속층측의 폭이 넓게 되어 있다. 이 폭이 넓은 측에 있어서의 도전 입자(4)의 두께 방향 단부(입자의 하측 단부)와 제2 접속층(2)까지의 수평 방향의 최단 거리 p가, 접속 시의 도전 입자의 안정성에 기여한다. 즉, p는 고정 부분의 받침대에 상당하는 역할을 갖는다. 바꾸어 말하면, 도전 입자 근방의 수지가 산형이 되는 것은, 이것에 포함되어 있는 입자를 그 내부에 머물게 하여, 고립화시킨다. 이것은, 가압에 의해 도전 입자가 압축될 때, 그 도전 입자를 감싸고 있는 제1 접속층의 끝단 부분의 존재에 의해 평면 방향으로의 도전 입자의 유동은 상대적으로 억제되는 확률이 높아지기 때문이다. 이 효과는, 이미 설명한 바와 같이, 도전 입자간 중앙 영역에 제1 접속층의 두께가 존재하지 않아도, 본질적으로는 마찬가지의 효과를 나타낸다. 이것은, 상기한 바와 같이 입자 유동의 억제는 그 근방 수지의 형상으로 담당하기 때문이며, 그 단부가 폐쇄적인지, 조금 개방적인지에는 본질적인 차이는 없기 때문이다. 이로 인해, 도전 입자간의 연결을 방지한다는 효과로서는, 결과적으로 대략 동일한 발현을 기대할 수 있다. 이상으로부터, p는 산형의 끝단까지 상당하는 길이, 즉 작용 효과를 기대할 수 있을 때까지의 길이를 나타낸다. 이 경우, 도전 입자의 두께 방향 단부와 제2 접속층(2)까지의 수평 방향의 최단 거리 p는, 바람직하게는 도전 입자 직경의 0.5 내지 1.5배, 보다 바람직하게는 0.55 내지 1.25배로 된다.

[0113] <<이방성 도전 필름의 용도>>

[0114] 이와 같이 하여 얻어진 이방성 도전 필름은, IC 칩, IC 모듈 등의 제1 전자 부품과, 플렉시블 기판, 유리 기판 등의 제2 전자 부품을 열 또는 광에 의해 이방성 도전 접속할 때에 바람직하게 적용할 수 있다. 이와 같이 하여 얻어지는 접속 구조체도 본 발명의 일부이다. 이 경우, 배선 기판 등의 제2 전자 부품에 대하여, 이방성 도전 필름을 그의 제3 접속층측으로부터 가부착하고, 가부착된 이방성 도전 필름에 대하여, IC 칩 등의 제1 전자 부품을 탑재하고, 제1 전자 부품측으로부터 열압착하는 것이, 접속 신뢰성을 높이는 점에서 바람직하다. 또한, 광경화를 이용하여 접속할 수도 있다.

[0115] **실시예**

[0116] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 구체적으로 설명한다.

[0117] 실시예 1 내지 10

[0118] 표 1 또는 표 2에 기재된 배합에 따라, 아크릴레이트 및 광 라디칼 중합 개시제 등을 아세트산에틸 또는 톨루엔에 의해 고형분이 50질량%로 되도록 혼합액을 제조했다. 이 혼합액을, 두께 50㎛의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET 필름)에, 건조 두께가 5㎛로 되도록 도포하고, 80℃의 오븐 내에서 5분간 건조함으로써, 제1 접속층으로 되는 광 라디칼 중합형의 절연성 수지층을 형성했다.

[0119] 이어서, 직경 5.5㎛이고 깊이 4.5㎛의 원주상의 개구가 종횡 9㎛ 피치로 형성되어 있는 스테인레스 스틸제의 전사형을 준비하고, 각 개구에 평균 입경 4㎛의 도전 입자(Ni/Au 도금 수지 입자, AUL704, 세끼스이 가가꾸 고교(주))를 1개씩 수용했다. 이 전사형의 개구 형성면에 대하여, 제1 접속층용의 절연성 수지층을 대향시켜, 박리 필름측으로부터, 60℃에서 0.5MPa라는 조건에서 가압함으로써 도전 입자를 절연성 수지층에 압입했다. 이에 의해, 인접하는 도전 입자 사이의 중앙 영역의 절연성 수지층 두께가 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있는 절연성 수지층을 형성했다.

[0120] 이어서, 이 도전 입자측으로부터 광 라디칼 중합형의 절연성 수지층에 대하여, 파장 365㎚, 적산 광량 4000mJ/㎠의 자외선을 조사함으로써, 표면에 도전 입자가 고정된 제1 접속층을 형성했다.

[0121] 열경화성 수지 및 잠재성 경화제 등을 아세트산에틸 또는 톨루엔에 의해 고형분이 50질량%로 되도록 혼합액을 제조했다. 이 혼합액을, 두께 50㎛의 PET 필름에, 건조 두께가 12㎛로 되도록 도포하고, 80℃의 오븐 내에서 5분간 건조함으로써, 제2 접속층을 형성했다. 마찬가지의 조작에 의해 건조 두께 3㎛의 제3 접속층을 형성했다.

[0122] 이와 같이 하여 얻어진 제1 접속층에, 제2 접속층을, 도전 입자가 내측으로 되도록, 60℃, 0.5MPa라는 조건에서 라미네이트하고, 계속하여 반대면에 제3 접속층을 마찬가지로 라미네이트함으로써 이방성 도전 필름을 얻었다.

[0123] 또한, 실시예 7 내지 10에 대해서는, 도전 입자 사이의 제1 접속층의 두께가 실질적으로 0으로 되도록 이방성 도전 필름을 제작했다. 구체적으로는, 제1 접속층용의 절연성 수지층을 대향시켜, 박리 필름측으로부터, 60℃에서 0.5MPa라는 조건에서 가압한 후, 60℃에서 1.0MPa라는 조건에서 재가압하는 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지의 조건에서 이방성 도전 필름을 제작했다.

[0124] 비교예 1

[0125] 표 1에 기재된 배합에 따라, 실시예 1과 마찬가지로 제1 접속층의 전구층인 광 라디칼 중합형의 절연성 수지층을 형성했다.

[0126] 이어서, 직경 5.5㎛이고 깊이 4.5㎛의 원주상의 개구가 종횡 9㎛ 피치로 형성되어 있는 스테인레스 스틸제의 전사형을 준비하고, 각 개구에 평균 입경 4㎛의 도전 입자(Ni/Au 도금 수지 입자, AUL704, 세끼스이 가가꾸 고교(주))를 1개씩 수용했다. 이 전사형의 개구 형성면에 대하여, 제1 접속층용의 절연성 수지층을 대향시켜, 박리 필름측으로부터, 40℃에서 0.1MPa라는 상대적으로 약한 조건에서 가압함으로써 도전 입자를 절연성 수지층 표면에 전사했다. 도전 입자가 전사된 이 필름을 취출하고, 도전 입자를 절연성 수지층 중에 수지층의 표면이 평탄해지도록 완전히 압입했다.

[0127] 이어서, 도전 입자가 매립된 광 라디칼 중합형의 절연성 수지층에 대하여, 파장 365㎚, 적산 광량 4000mJ/㎠의 자외선을 조사함으로써 평탄한 제1 접속층을 형성했다.

[0128] 이 제1 접속층에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로 제작한 12㎛ 두께의 제2 접속층과 3㎛ 두께의 제3 접속층을 라미네이트함으로써 이방성 도전 필름을 얻었다.

[0129] 비교예 2

[0130] 표 1의 제1 접속층용의 수지 조성물에 실시예 1에서 사용한 것과 동일한 도전 입자를 1평방㎜당 20000개로 되도록 균일하게 분산된 혼합물로부터, 두께 6㎛의 도전 입자 함유 수지 필름을 제작했다. 이 필름에 대하여, 실시예 1과 마찬가지로 제작한 두께 12㎛의 제2 접속층을, 60℃에서 0.5MPa라는 조건에서 부착함으로써 2층 구조의 이방성 도전 필름을 제작했다.

[0131] <평가>

[0132] 얻어진 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자간의 평면 방향 균등 배열에 대해서, 평면 균등 배열이 형성되어 있는 경우에는 그 적용이 있다(있음)고 하고, 그 이외를 적용이 없다(없음)고 한다. 또한, 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께에 대하여, 도전 입자 사이의 중간 영역의 절연성 수지층 두께(층 두께 0도 포함함)보다 큰 경우에는 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께의 증대가 있다(있음)고 하고, 그 이외의 경우를 없다(없음)고 했다. 그 결과를 표 1 또는 표 2에 나타낸다. 또한, 이방성 도전 필름의 구성층 수도 함께 나타낸다.

[0133] 얻어진 이방성 도전 필름을 사용하여, 0.5×1.8×20.0㎜의 크기의 IC 칩(범프 사이즈 30×85㎛: 범프 높이 15㎛, 범프 피치 50㎛)을, 0.5×50×30㎜의 크기의 코닝사제의 유리 배선 기판(1737F)에 180℃, 80MPa, 5초라는 조건에서 실장하여 접속 구조 샘플체를 얻었다. 이 접속 구조 샘플체의 접속부의 단면을 전자 현미경으로 관찰한 바, 도 1a에 도시한 바와 같이, 도전 입자의 주위에 절연성 수지층이 존재하고 있는 것을 확인할 수 있었다.

[0134] 얻어진 접속 구조 샘플체에 대하여, 이하에 설명한 바와 같이 「최저 용융 점도」, 「입자 포착 효율」, 「도통 신뢰성」 및 「절연성」을 시험 평가했다. 얻어진 결과를 표 1 또는 표 2에 나타낸다.

[0135] 「최저 용융 점도」

[0136] 접속 구조 샘플체를 구성하는 제1 접속층 및 제2 접속층의 각각의 최저 용융 점도를, 회전식 레오미터(TA 인스트루먼츠(TA Instruments)사)를 사용하여, 승온 속도 10℃/분; 측정 압력 5g 일정; 사용 측정 플레이트 직경 8㎜라는 조건에서 측정했다.

[0137] 「입자 포착 효율」

[0138] "가열·가압 전의 접속 구조 샘플체의 범프 상에 존재하는 이론 입자량"에 대한 "가열·가압 후(실제의 실장 후)의 접속 구조 샘플체의 범프 상에서 실제로 포착되어 있는 입자량"의 비율을 이하의 수식에 따라 구했다. 실용상, 50% 이상인 것이 바람직하다.

[0139] 입자 포착 효율(%)=
{[가열 가압 후의 범프 상의 입자수]/[가열 가압 전의 범프 상의 입자수]}X100

[0140] 「도통 신뢰성」

[0141] 접속 구조 샘플체를 85℃, 85%RH의 고온 고습 환경 하에 방치하고, 초기와 500시간 경과 후의 도통 저항값을 측정했다. 실용상, 500시간 경과 후에도 저항값 10Ω 이하인 것이 바람직하다.

[0142] 「절연성」

[0143] 7.5㎛ 스페이스의 빗살 TEG 패턴의 쇼트 발생률을 구했다. 실용상, 100ppm 이하인 것이 바람직하다.

표 1

			실시예						비교예	
			1	2	3	4	5	6	1	2
도전 입자의 평면 방향 균등 배열의 적용의 유무			있음	있음	있음	있음	있음	있음	있음	없음
도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께의 층내의 유무			있음	있음	있음	있음	있음	있음	없음	없음
이방성 도전 필름의 구성층 수			3	3	3	3	3	3	3	2
제1 접속층	폐놀시 수지	(질량부)	YP-50	60	60	60	60	40	60	60
	아크릴레이트	(질량부)	EB600	40	40		20	60	40	40
	광라디칼 중합개시제	(질량부)	이르가큐어 369	2	2		2	2	2	2
	에폭시 수지	(질량부)	EP828			40				
	열 양이온 중합개시제	(질량부)	SI-60L			2				
	제1 접속층의 최저용융점도		[mPa·s]	20000	20000	20000	2000	100000	20000	20000
제2 접속층	폐놀시 수지	(질량부)	YP-50	60	60	60	60	80	60	60
	에폭시 수지	(질량부)	EP828	40		40	40	20	40	40
	열 양이온 중합개시제	(질량부)	SI-60L	2		2	2	2	2	2
	아크릴레이트	(질량부)	EB600		40					
	유기과산화물	(질량부)	퍼헥실 Z		2					
	제2 접속층의 최저용융점도		[mPa·s]	500	500	500	500	250	500	500
제3 접속층	폐놀시 수지	(질량부)	YP-50	60	60	60	60	60	60	-
	에폭시 수지	(질량부)	EP828	40		40	40	40	40	-
	열 양이온 중합개시제	(질량부)	SI-60L	2		2	2	2	2	-
	아크릴레이트	(질량부)	EB600		40					
	유기과산화물	(질량부)	퍼헥실 Z		2					
	제3 접속층의 최저용융점도		[mPa·s]	500	500	500	500	250	500	-
[제1 접속층의 최저용융점도]/[제2 또는 제3 접속층의 최저용융점도]				40	40	40	4	400	40	40
도통저항값(Ω)			초기	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.0	0.2
			85℃, 85%RH, 500hr	5.0	6.0	8.0	7.0	5.0	8.0	50.0	5.0
절연성(쇼트 발생률)			[ppm]	30	30	30	30	100	10	30	3000
입자 포착 효율			[%]	82.40	79.20	80.40	83.10	43.60	84.95	63.70	25

[0144]

표 2

			실시예			
			7	8	9	10
도전 입자의 평면 방향 균등 배열의 적용의 유무			있음	있음	있음	있음
도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께의 증대의 유무			있음	있음	있음	있음
이방성 도전 필름의 구성층 수			3	3	3	3
제1 접속층	폐녹시 수지	(질량부)	YP-50	60	60	60	60
	아크릴레이트	(질량부)	EB600	40	40		
	광라디칼 중합개시제	(질량부)	이르가큐어 369	2	2		
	에폭시 수지	(질량부)	ER828			40	40
	열 양이온 중합개시제	(질량부)	SI-60L			2	2
	제1 접속층의 최저용융점도	[mPa·s]		20000	20000	20000	20000
제2 접속층	폐녹시 수지	(질량부)	YP-50	60	60	60	60
	에폭시 수지	(질량부)	ER828	40		40	
	열 양이온 중합개시제	(질량부)	SI-60L	2		2	
	아크릴레이트	(질량부)	EB600		40		40
	유기과산화물	(질량부)	퍼헥실 Z				2
	제2 접속층의 최저용융점도	[mPa·s]		500	500	500	500
제3 접속층	폐녹시 수지	(질량부)	YP-50	60	60	60	60
	에폭시 수지	(질량부)	ER828	40		40	
	열 양이온 중합개시제	(질량부)	SI-60L	2		2	
	아크릴레이트	(질량부)	EB600		40		40
	유기과산화물	(질량부)	퍼헥실 Z				2
	제3 접속층의 최저용융점도	[mPa·s]		500	500	500	500
[제1 접속층의 최저용융점도]/[제2 또는 제3 접속층의 최저용융점도]				40	40	40	40
도통저항값(Ω)		초기		0.2	0.2	0.2	0.2
		85℃, 85%RH, 500hr		5	5	8	8
절연성(쇼트 발생률)		[ppm]		30	30	30	30
입자 포착 효율		[%]		85	82	83	87

[0145]

[0146] 표 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 실시예 1 내지 6의 이방성 도전 필름에 대해서는, 입자 포착 효율, 도통 신뢰성, 절연성의 각 평가 항목에 대해서는 모두 실용상 바람직한 결과를 나타냈다. 또한, 실시예 1 내지 4의 결과로부터, 제1, 제2, 제3 접속층이 모두 동일한 경화계이면, 그들 층끼리 반응하므로, 도전 입자의 압입성이 약간 저하되어 도통 저항값이 상승되는 경향이 있는 것을 알 수 있다. 또한, 제1 접속층이 양이온 중합계이면, 라디칼 중합계보다 내열성이 개선되므로, 역시 도전 입자의 압입성이 약간 저하되어 도통 저항값이 상승되는 경향이 있는 것을 알 수 있다.

[0147] 그에 반하여, 비교예 1의 이방성 도전 필름에 대해서는, 제1 접속층에 있어서, 인접하는 도전 입자 사이의 중앙 영역의 절연성 수지층 두께가 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있지 않으므로, 도통 신뢰성이 크게 저하되어 버렸다. 종래의 2층 구조의 비교예 2의 이방성 도전 필름에 대해서는, 입자 포착 효율이 크

게 저하되어, 절연성에도 문제가 있었다.

[0148] 또한, 표 2로부터 알 수 있는 바와 같이, 실시예 7 내지 10의 이방성 도전 필름은, 도전 입자 사이 중앙부의 두께가 제로이기 때문에 도전 입자의 독립성이 높아져, 입자 포착 효율, 도통 신뢰성, 절연성의 각 평가 항목에 대해서는 모두 실용상 바람직한 결과를 나타냈다.

산업상 이용가능성

[0149] 제1 접속층이 절연성의 제2 접속층과 제3 접속층에 협지된 3층 구조의 본 발명의 이방성 도전 필름은, 제1 접속층이, 절연성 수지층의 제2 접속층측의 평면 방향으로 도전 입자가 단층으로 배열된 구조를 갖고, 인접하는 도전 입자 사이의 중앙의 절연성 수지층 두께가 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있는 구조를 갖는다. 이로 인해, 도전 입자가 단층으로 배열된 이방성 도전 필름에 있어서, 양호한 접속 신뢰성, 양호한 절연성 및 양호한 입자 포착 효율을 실현할 수 있다. 따라서, IC 칩 등의 전자 부품의 배선 기판에 대한 이방성 도전 접속에 유용하다.

부호의 설명

[0150] 1 제1 접속층

1X 제1 접속층에 있어서의 경화율이 낮은 영역

1Y 제1 접속층에 있어서의 경화율이 높은 영역

1d 피복층

2 제2 접속층

3 제3 접속층

3a 제3 접속층의 표면

4 도전 입자

10 절연성 수지층

20 전사형

21 개구

22 박리 필름

100 이방성 도전 필름

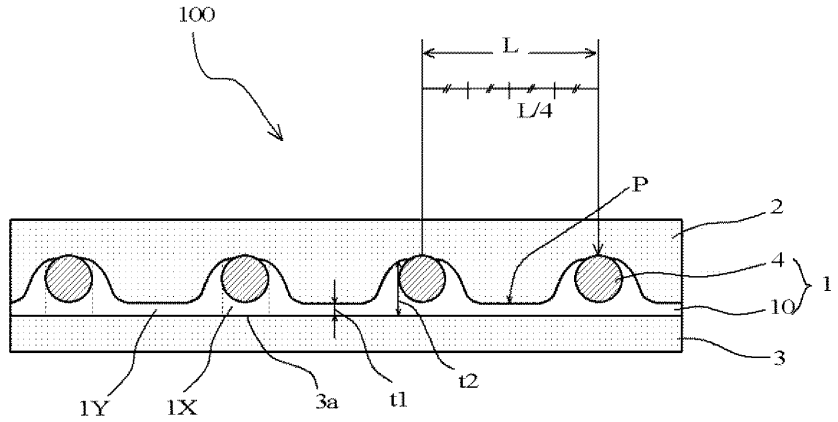
L 도전 입자간 거리

P 도전 입자간 거리의 중간점

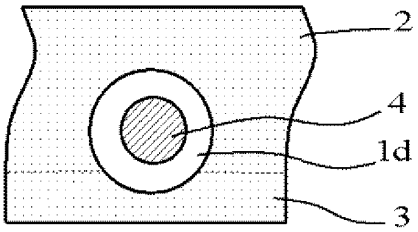
t1, t2 절연성 수지층 두께

도면

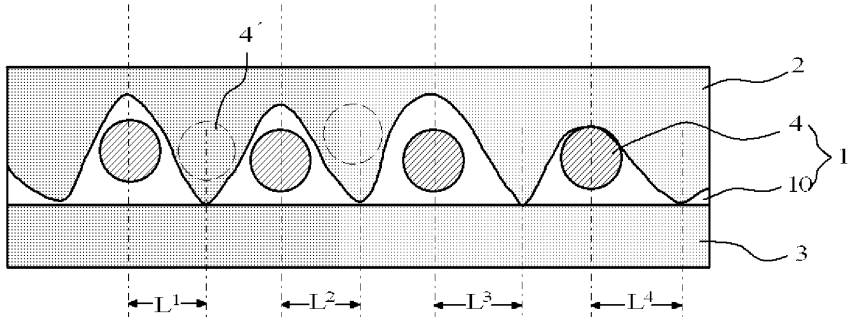
도면1a



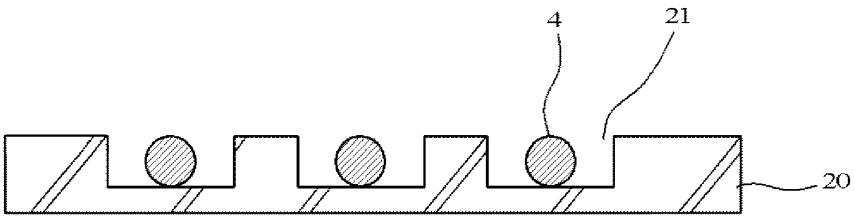
도면1b



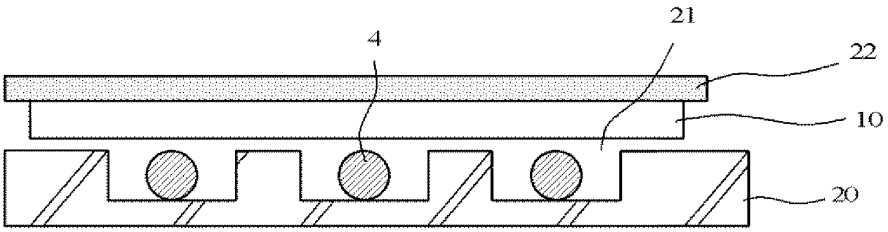
도면1c



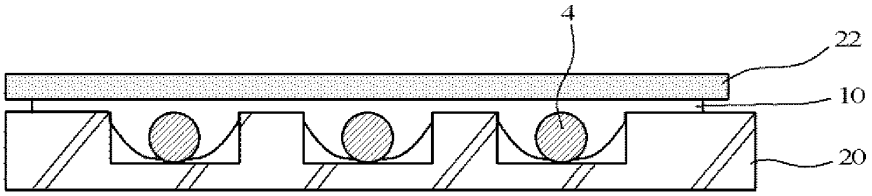
도면2a



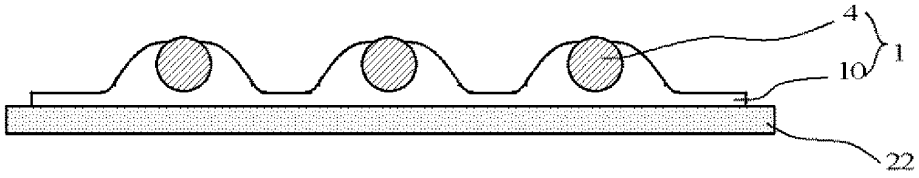
도면2b



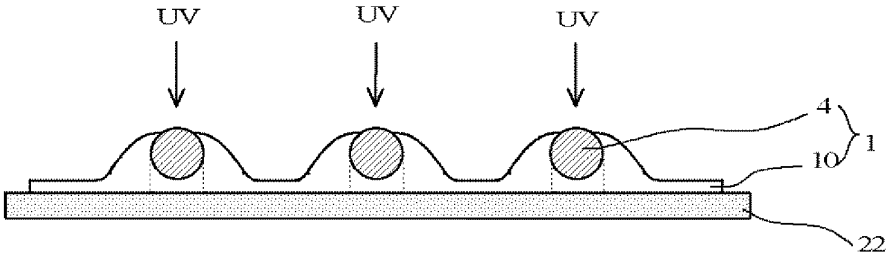
도면3a



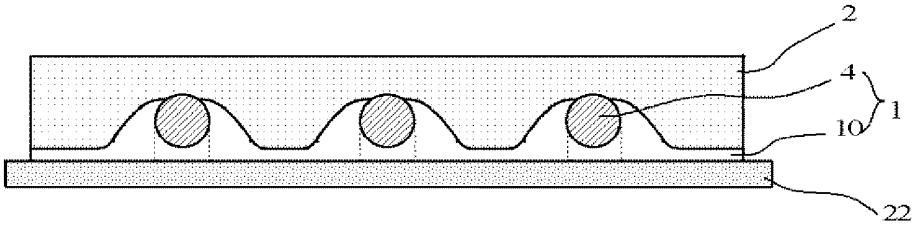
도면3b



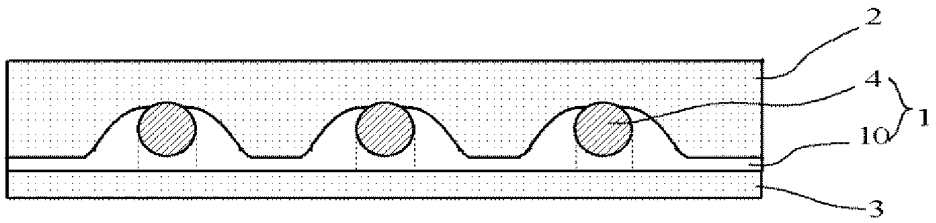
도면3c



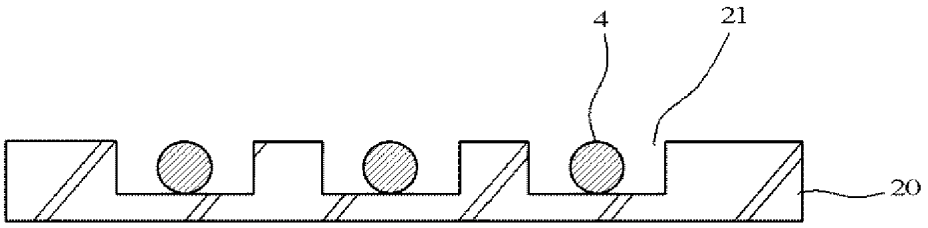
도면4



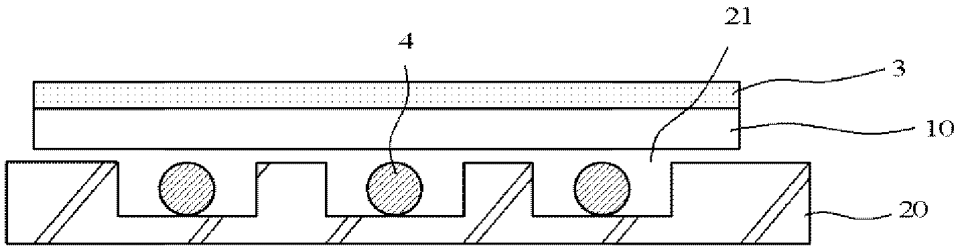
도면5



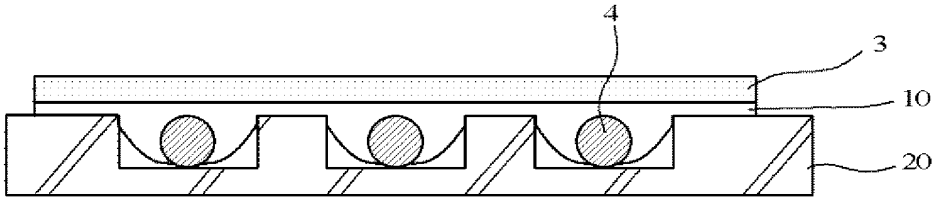
도면6a



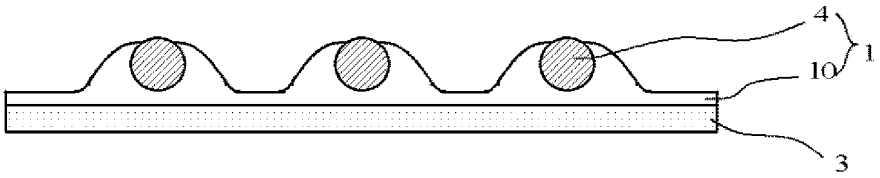
도면6b



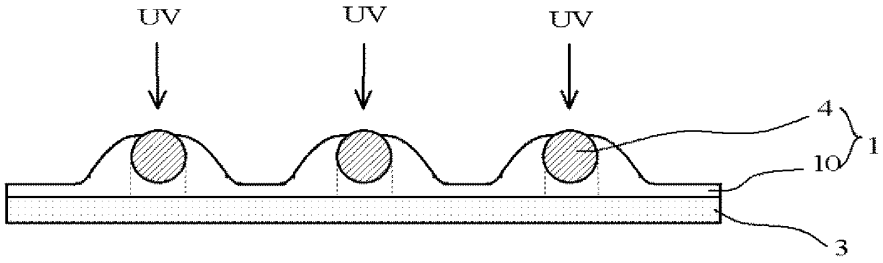
도면7a



도면7b



도면7c



도면8

