



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년06월17일
(11) 등록번호 10-2675438
(24) 등록일자 2024년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 5/16 (2006.01) H01R 11/01 (2006.01)
H01R 43/02 (2019.01)
(52) CPC특허분류
H01B 5/16 (2013.01)
H01R 11/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7044578(분할)
(22) 출원일자(국제) 2018년07월31일
심사청구일자 2023년01월11일
(85) 번역문제출일자 2022년12월19일
(65) 공개번호 10-2023-0008230
(43) 공개일자 2023년01월13일
(62) 원출원 특허 10-2020-7004220
원출원일자(국제) 2018년07월31일
심사청구일자 2020년02월13일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/028623
(87) 국제공개번호 WO 2019/039210
국제공개일자 2019년02월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-160630 2017년08월23일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003064324 A*
JP2014060150 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
테쿠세리아루즈 가부시카이가샤
일본국 도치기켄 시모즈케시 시모즈보야마 1724
(72) 발명자
가지타니, 다이치로
일본 1410032 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 1
1방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 테
쿠세리아루즈 가부시카이가샤내
츠카오, 레이지
일본 1410032 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 1
1방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 테
쿠세리아루즈 가부시카이가샤내
(74) 대리인
장수길, 신수범, 박보현

전체 청구항 수 : 총 27 항

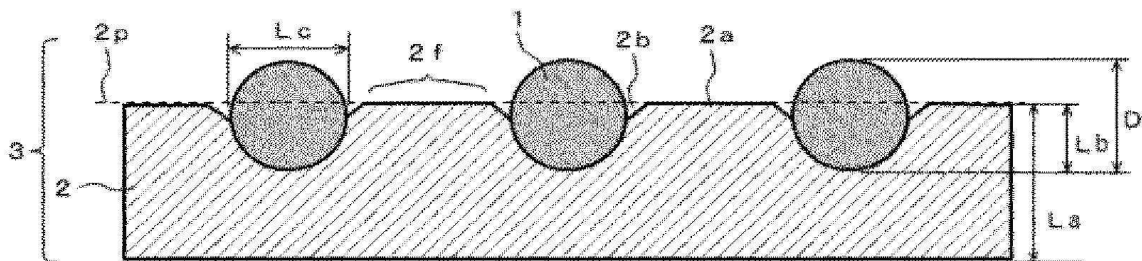
심사관 : 나선희

(54) 발명의 명칭 이방성 도전 필름

(57) 요약

이방성 도전 접속 시에 절연성 수지층이 유동하는 것에 의한 도전 입자의 유동을 억제하고, 도전 입자의 포착성을 향상시키고, 쇼트를 저감시키기 위한 이방성 도전 필름은, 도전 입자가 절연성 수지층에 분산되어 있는 도전 입자 분산층을 갖는다. 이 절연성 수지층은, 광중합성 수지 조성물의 층이다. 도전 입자 근방의 절연성 수지층의 표면은, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지층의 접평면에 대하여 경사 혹은 기복을 갖는다.

대표도 - 도1b



10A

(X-X 단면도)

(52) CPC특허분류

H01R 43/02 (2019.02)

명세서

청구범위

청구항 1

도전 입자가 절연성 수지층에 분산되어 있는 도전 입자 분산층을 갖는 이방성 도전 필름으로서,
해당 절연성 수지층이 광중합성 수지 조성물의 층이며,
도전 입자 근방의 절연성 수지층의 표면이, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지층의 접평면에 대하여 경사 혹은 기복을 갖고,
여기서 경사란, 도전 입자의 근방에서 절연성 수지층의 표면 평탄성이 손상되고, 상기 접평면에 대하여 수지층의 일부가 결여되어 수지량이 저감하고 있는 상태이며, 기복이란, 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 표면에 고저의 차가 있는 부분이 존재함으로써 수지량이 저감하고 있는 상태이고,
상기 경사는 절연성 수지가 도전 입자의 매립에 이끌려서 내부로 들어가 형성되는 경사면이고, 상기 기복은 절연성 수지가 도전 입자의 매립에 이끌려서 내부로 들어가 형성되는 퇴적인, 이방성 도전 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 접평면으로부터의 도전 입자의 최심부의 거리 L_b 와, 도전 입자의 입자경 D 의 비(L_b/D)가 30% 이상 105% 이하인, 이방성 도전 필름.

청구항 3

제1항에 있어서, 광중합성 수지 조성물이 광 양이온 중합성 수지 조성물인, 이방성 도전 필름.

청구항 4

제1항에 있어서, 광중합성 수지 조성물이 광 라디칼 중합성 수지 조성물인, 이방성 도전 필름.

청구항 5

제1항에 있어서, 절연성 수지층으로부터 노출되어 있는 도전 입자 주위의 절연성 수지층의 표면에 경사 혹은 기복이 형성되어 있는, 이방성 도전 필름.

청구항 6

제1항에 있어서, 절연성 수지층으로부터 노출되지 않고 절연성 수지층 내에 메워져 있는 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 표면에 경사 혹은 기복이 형성되어 있는, 이방성 도전 필름.

청구항 7

제1항에 있어서, 절연성 수지층의 층 두께 L_a 와 도전 입자의 입자경 D 의 비(L_a/D)가 0.6 내지 10인, 이방성 도전 필름.

청구항 8

제1항에 있어서, 도전 입자가 서로 비접촉으로 배치되어 있는, 이방성 도전 필름.

청구항 9

제1항에 있어서, 도전 입자의 최접근 입자간 거리가 도전 입자경의 0.5배 이상 4배 이하인, 이방성 도전 필름.

청구항 10

제1항에 있어서, 절연성 수지층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 표면과 반대측의 표면에, 제2 절연성 수지층이 적층되어 있는, 이방성 도전 필름.

청구항 11

제1항에 있어서, 절연성 수지층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 표면에, 제2 절연성 수지층이 적층되어 있는, 이방성 도전 필름.

청구항 12

제10항에 있어서, 제2 절연성 수지층의 최저 용융 점도가 절연성 수지층의 최저 용융 점도보다 낮은, 이방성 도전 필름.

청구항 13

제11항에 있어서, 제2 절연성 수지층의 최저 용융 점도가 절연성 수지층의 최저 용융 점도보다 낮은, 이방성 도전 필름.

청구항 14

제1항에 있어서, 도전 입자의 입자경 CV값이 20% 이하인, 이방성 도전 필름.

청구항 15

제1항에 있어서, 절연성 수지층의 최저 용융 점도가 $1500\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상인, 이방성 도전 필름.

청구항 16

제1항에 있어서, 절연성 수지층의 60°C 에서의 점도가 $3000\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상인, 이방성 도전 필름.

청구항 17

도전 입자가 절연성 수지층에 분산되어 있는 도전 입자 분산층을 형성하는 공정을 갖는, 제1항에 기재된 이방성 도전 필름의 제조 방법으로서,

도전 입자 분산층을 형성하는 공정이, 도전 입자를 광중합성 수지 조성물로 이루어지는 절연성 수지층 표면에 분산된 상태로 보유 지지시키는 공정과, 절연성 수지층 표면에 보유 지지시킨 도전 입자를 해당 절연성 수지층에 압입하는 공정을 갖고,

도전 입자를 절연성 수지층 표면에 압입하는 공정에 있어서, 도전 입자 근방의 절연성 수지층 표면이, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지층의 접평면에 대하여 경사 혹은 기복을 갖도록, 도전 입자를 압입할 때의 절연성 수지층의 점도, 압입 속도 또는 온도를 조정하고,

여기서 경사란, 도전 입자의 근방에서 절연성 수지층의 표면 평탄성이 손상되고, 상기 접평면에 대하여 수지층의 일부가 결여되어 수지량이 저감하고 있는 상태이며, 기복이란, 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 표면에 고저의 차가 있는 부분이 존재함으로써 수지량이 저감하고 있는 상태이고,

상기 경사는 절연성 수지가 도전 입자의 매립에 이끌려서 내부로 들어가 형성되는 경사면이고, 상기 기복은 절연성 수지가 도전 입자의 매립에 이끌려서 내부로 들어가 형성되는 퇴적인, 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 접평면으로부터의 도전 입자의 최심부의 거리 L_b 와, 도전 입자경 D 의 비(L_b/D)가 30% 이상 105% 이하인, 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 19

제17항 또는 제18항에 있어서, 광중합성 수지 조성물이 광 양이온 중합성 수지 조성물인, 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 20

제17항 또는 제18항에 있어서, 광중합성 수지 조성물이 광 라디칼 중합성 수지 조성물인, 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 21

제17항 또는 제18항에 있어서, 도전 입자경의 CV값이 20% 이하인, 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 22

제17항 또는 제18항에 있어서, 도전 입자를 절연성 수지층 표면에 보유 지지시키는 공정에 있어서, 절연성 수지층의 표면에 도전 입자를 소정의 배열로 보유 지지시키고,

도전 입자를 해당 절연성 수지층에 압입하는 공정에 있어서, 도전 입자를 평판 또는 롤러로 절연성 수지층에 압입하는, 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 23

제17항 또는 제18항에 있어서, 도전 입자를 절연성 수지층 표면에 보유 지지시키는 공정에 있어서, 전사형에 도전 입자를 충전하고, 그 도전 입자를 절연성 수지층에 전사함으로써 절연성 수지층의 표면에 도전 입자를 소정의 배치로 보유 지지시키는, 이방성 도전 필름의 제조 방법.

청구항 24

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 기재된 이방성 도전 필름에 의해 제1 전자 부품과 제2 전자 부품이 이방성 도전 접속되어 있는, 접속 구조체.

청구항 25

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 기재된 이방성 도전 필름을 광 조사하는 공정과,

틀로 압박함으로써, 제1 전자 부품과 제2 전자 부품을 이방성 도전 접속시키는 공정을 포함하는, 접속 구조체의 제조 방법.

청구항 26

제1 전자 부품과 제2 전자 부품을, 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 기재된 이방성 도전 필름을 통하여 이방성 도전 접속한 접속 구조체의 제조 방법으로서,

제1 전자 부품에 대하여, 이방성 도전 필름을, 그의 도전 입자 분산층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 측 또는 형성되지 않은 측으로부터 배치되는 이방성 도전 필름 배치 공정,

이방성 도전 필름측 또는 제1 전자 부품측으로부터, 이방성 도전 필름에 대하여 광 조사를 행함으로써 도전 입자 분산층을 광중합시키는 광 조사 공정, 및

광중합한 도전 입자 분산층 상에 제2 전자 부품을 배치하고, 열 압착 틀로 제2 전자 부품을 가열 가압함으로써, 제1 전자 부품과 제2 전자 부품을 이방성 도전 접속하는 열 압착 공정을 갖는, 접속 구조체의 제조 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 배치 공정에 있어서, 제1 전자 부품에 대하여, 이방성 도전 필름을 그의 도전 입자 분산층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 측으로부터 배치하고, 그리고

광 조사 공정에 있어서, 이방성 도전 필름측으로부터 광 조사를 행하는, 접속 구조체의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이방성 도전 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] IC 칩 등의 전자 부품의 실장에, 도전 입자를 절연성 수지층에 분산시킨 이방성 도전 필름이 널리 사용되고 있

다. 이방성 도전 필름에서는, 고실장 밀도에 대응할 수 있도록, 절연성 수지층에 도전 입자를 고밀도로 분산시키는 것이 행해지고 있다. 그러나, 도전 입자의 개수 밀도를 높이는 것은 쇼트의 발생 요인이 된다.

[0003] 이에 비하여, 쇼트를 저감시킴과 함께, 이방성 도전 필름을 기판에 가압착할 때의 작업성을 개선하기 위해, 도전 입자를 단층으로 매립한 광중합성 수지층과 절연성 접착제층을 적층한 이방성 도전 필름이 제안되어 있다(특허문헌 1). 이 이방성 도전 필름의 사용 방법으로는, 광중합성 수지층이 미중합으로 태크성을 갖는 상태로 가압착을 행하고, 다음으로 광중합성 수지층을 광중합시켜 도전 입자를 고정화하고, 그 후, 기판과 전자 부품을 본 압착한다.

[0004] 또한, 특허문헌 1과 마찬가지로의 목적을 달성하기 위해, 제1 접속층이, 주로 절연성 수지를 포함하는 제2 접속층과 제3 접속층에 협지된 3층 구조의 이방성 도전 필름도 제안되어 있다(특허문헌 2, 3). 구체적으로는, 특허문헌 2의 이방성 도전 필름은, 제1 접속층이, 절연성 수지층의 제2 접속층측의 평면 방향으로 도전 입자가 단층으로 배열된 구조를 갖고, 인접하는 도전 입자간의 중앙 영역의 절연성 수지층 두께가, 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있다. 한편, 특허문헌 3의 이방성 도전 필름은, 제1 접속층과 제3 접속층의 경계가 기복하고 있는 구조를 갖고, 제1 접속층이, 절연성 수지층의 제3 접속층측의 평면 방향으로 도전 입자가 단층으로 배열된 구조를 갖고, 인접하는 도전 입자간의 중앙 영역의 절연성 수지층 두께가, 도전 입자 근방의 절연성 수지층 두께보다 얇게 되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2003-64324호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2014-060150호 공보
(특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2014-060151호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 특허문헌 1에 기재된 이방성 도전 필름에서는, 이방성 도전 접속의 가압착 시에 도전 입자가 움직이기 쉬워, 이방성 도전 접속 전의 도전 입자의 정밀한 배치를 이방성 도전 접속 후에 유지할 수 없거나, 혹은 도전 입자간의 거리를 충분히 이격시킬 수 없다는 문제가 있다. 또한, 이러한 이방성 도전 필름을 기판과 가압착한 후에 광중합성 수지층을 광중합시켜, 도전 입자가 매립되어 있는 광중합한 수지층과 전자 부품을 접합하면, 전자 부품의 범프의 단부에서 도전 입자가 포착되기 어렵다는 문제나, 도전 입자의 압입에 과도하게 큰 힘이 필요하고, 도전 입자를 충분히 압입할 수 없다는 문제가 있다. 또한, 특허문헌 1에서는, 도전 입자의 압입의 개선을 위해, 광중합성 수지층으로부터의 도전 입자의 노출의 관점 등으로부터의 검토도 충분히 되어 있지 않다.

[0007] 그래서, 광중합성 수지층에 대신하여, 이방성 도전 접속 시의 가열 온도에서 고점도가 되는 열중합성의 절연성 수지층에 도전 입자를 분산시켜, 이방성 도전 접속 시의 도전 입자의 유동성을 억제함과 함께, 이방성 도전 필름을 전자 부품과 접착할 때의 작업성을 향상시키는 것이 생각된다. 그러나, 그러한 절연성 수지층에 도전 입자를 만일 정밀하게 배치하였다고 해도, 이방성 도전 접속 시에 수지층이 유동하면 도전 입자도 동시에 유동해 버리므로, 도전 입자의 포착성의 향상이나 쇼트의 저감을 충분히 도모하기는 곤란해서, 이방성 도전 접속 후의 도전 입자에 당초의 정밀한 배치를 유지시키는 것도, 도전 입자끼리를 이격한 상태로 유지시키는 것도 곤란하다. 이 때문에, 역시 광중합성 수지층에 도전 입자를 분산 보유 지지시켜 두는 것이 요망되고 있는 것이 현재 상황이다.

[0008] 또한, 특허문헌 2, 3에 기재된 3층 구조의 이방성 도전 필름의 경우, 기본적인 이방성 도전 접속 특성에 대해서는 문제가 인정되지 않지만, 3층 구조이기 때문에, 제조 비용의 관점에서, 제조 공정수를 수량 감소화할 것이 요구되고 있다. 또한, 제1 접속층의 편면에 있어서의 도전 입자의 근방에 있어서, 제1 접속층의 전체 혹은 그 일부가 도전 입자의 외형보다 크게 융기하고(절연성 수지층 자체가 평탄하지 않게 되어), 그 융기한 부분에 도전 입자가 보유 지지되어 있기 때문에, 도전 입자의 보유 지지나 부동성과 단자에 의해 협지시키기 쉽게 하는 것을 양립시키기 위해 설계상의 제약이 늘어나기 쉽다는 문제가 우려되고 있다.

[0009] 이에 비하여, 본 발명은 도전 입자를 광중합성의 절연성 수지층에 분산시킨 이방성 도전 필름에 있어서, 3층 구조를 필수로 하지 않아도, 또한, 도전 입자를 보유 지지하고 있는 광중합성의 절연성 수지층에 있어서의 당해 도전 입자 근방에 있어서 광중합성의 절연성 수지의 전체 혹은 그 일부를 도전 입자의 외형보다 크게 융기시키지 않아도, 이방성 도전 접속 시에 있어서의 광중합성의 절연성 수지층의 유동에 의한 도전 입자의 불필요한 이동(유동)을 억제하고, 도전 입자의 포착성을 향상시키고, 또한 쇼트를 저감시키는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명자는, 이방성 도전 필름에, 도전 입자가 광중합성의 절연성 수지층에 분산한 도전 입자 분산층을 마련함에 있어서, 광중합성의 절연성 수지층의 도전 입자 근방의 표면 형상에 대하여 이하의 지견(i), (ii)를 얻고, 또한, 광중합성의 절연성 수지층의 광중합 타이밍에 대하여 이하의 지견(iii)을 얻었다.

[0011] 즉, 특허문헌 1에 기재된 이방성 도전 필름에서는, 도전 입자가 매립된 층의 광중합성의 절연성 수지층 자체의 표면이 평탄해지고 있는 것에 대하여, (i) 도전 입자가 광중합성의 절연성 수지층으로부터 노출되어 있는 경우에, 도전 입자 주위의 광중합성의 절연성 수지층의 표면을, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 광중합성의 절연성 수지층의 접평면에 대하여 당해 절연성 수지층 내측으로 경사지게 하면, 그 절연성 수지층의 표면 평탄성이 손상되어 일부 결여된 상태(광중합성의 절연성 수지층의 표면의 일부가 결여됨으로써, 직선적인 절연성 수지층의, 표면의 평탄성이 일부 손상된 상태)가 되고, 그 결과, 이방성 도전 접속 시에 단자간에 있어서의 도전 입자의 헐리나 편평화를 방해할 우려가 있는 불필요한 절연성 수지를 저감시킬 수 있고, 또한, (ii) 도전 입자가 광중합성의 절연성 수지층으로부터 노출되지 않고 당해 절연성 수지층 내에 매워져 있는 경우에, 도전 입자의 바로 위의 절연성 수지층에, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지층의 접평면에 대하여 굴곡, 즉 흔적이 되는 미소한 기복(이하, 단순히 기복이라고만 기재함)이 형성되도록 하면, 이방성 도전 접속 시에 도전 입자가 단자에 의해 압입되기 쉬워져, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 향상되고, 또한 이방성 도전 필름의 제품 검사나, 사용면의 확인이 용이해지는 것을 알아내었다. 또한, 광중합성의 절연성 수지층에 있어서의 이러한 경사 혹은 기복은, 당해 절연성 수지층에 도전 입자를 압입함으로써 도전 입자 분산층을 형성하는 경우에, 도전 입자를 압입할 때의 절연성 수지층의 점도, 압입 속도, 온도 등을 조정함으로써 형성되는 것을 알아 내었다.

[0012] 또한, (iii) 본 발명과 같은 이방성 도전 필름을 사용하여 전자 부품끼리를 이방성 도전 접속시켜 접속 구조체를 제조할 때, 한쪽 전자 부품에 이방성 도전 필름을 배치시킨 후, 그 위에 다른 쪽 전자 부품을 배치하기 전에, 이방성 도전 필름의 광중합성의 절연성 수지층에 대하여 광 조사를 행함으로써, 이방성 도전 접속 시에 그 절연성 수지의 최저 용융 점도의 과도한 저하를 억제하여 도전 입자의 불필요한 유동을 방지하고, 그에 의해 접속 구조체에 양호한 도통 특성을 실현할 수 있음을 알아 내었다.

[0013] 본 발명은 도전 입자가 절연성 수지층에 분산되어 있는 도전 입자 분산층을 갖는 이방성 도전 필름으로서,

[0014] 해당 절연성 수지층이 광중합성 수지 조성물의 층이며,

[0015] 도전 입자 근방의 절연성 수지층의 표면이, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지층의 접평면에 대하여 경사 혹은 기복을 갖는 이방성 도전 필름을 제공한다.

[0016] 본 발명의 이방성 도전 필름에 있어서는, 상기 경사에서는, 도전 입자 주위의 절연성 수지층의 표면이, 상기 접평면으로서 결여되어 있고, 상기 기복에서는, 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 수지량이, 상기 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 표면이 해당 접평면에 있다고 했을 때에 비하여 적은 것이 바람직하다. 혹은, 상기 접평면으로부터의 도전 입자의 최심부의 거리 L_b 와, 도전 입자경 D 의 비(L_b/D)가 30% 이상 105% 이하인 것이 바람직하다.

[0017] 광중합성 수지 조성물은, 광 양이온 중합성, 광 음이온 중합성 혹은 광 라디칼 중합성이어도 되지만, 성막용 폴리머와, 광 양이온 중합성 화합물과, 광 양이온 중합 개시제와, 열 양이온 중합 개시제를 함유하는 광 양이온 중합성 수지 조성물인 것이 바람직하다. 여기서, 바람직한 광 양이온 중합성 화합물은, 에폭시 화합물과 옥세탄 화합물로부터 선택되는 적어도 1종이며, 바람직한 광 양이온 중합 개시제는, 방향족 오늄·테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트이다. 또한, 광중합성 수지 조성물이 광 라디칼 중합성 수지 조성물인 경우, 성막용 폴리머와, 광 라디칼 중합성 화합물과, 광 라디칼 중합 개시제와, 열라디칼 중합 개시제를 함유하는 것이 바람직하다.

[0018] 본 발명의 이방성 도전 필름에 있어서, 절연성 수지층으로부터 노출되어 있는 도전 입자 주위의 절연성 수지층

의 표면에 경사 혹은 기복이 형성되어 있어도 되고, 절연성 수지층으로부터 노출되지 않고 절연성 수지층 내에 메워져 있는 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 표면에 경사 혹은 기복이 형성되어 있어도 된다. 또한, 절연성 수지층의 층 두께 L_a 와 도전 입자경 D 의 비(L_a/D)는, 바람직하게는 0.6 내지 10이며, 도전 입자가 서로 비접촉으로 배치되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 도전 입자의 최접근 입자간 거리가 도전 입자경의 0.5배 이상 4배 이하인 것이 바람직하다.

[0019] 본 발명의 이방성 도전 필름에 있어서, 절연성 수지층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 표면과 반대측의 표면에, 제2 절연성 수지층이 적층되어 있어도 되고, 반대로, 절연성 수지층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 표면에, 제2 절연성 수지층이 적층되어 있어도 된다. 이들의 경우, 제2 절연성 수지층의 최저 용융 점도가 절연성 수지층의 최저 용융 점도보다 낮은 것이 바람직하다. 또한, 도전 입자의 입자경 CV값은, 바람직하게는 20% 이하이다.

[0020] 본 발명의 이방성 도전 필름은, 도전 입자가 절연성 수지층에 분산되어 있는 도전 입자 분산층을 형성하는 공정을 갖는 제조 방법에 의해 제조할 수 있다. 여기서, 도전 입자 분산층을 형성하는 공정은, 도전 입자를 광중합성 수지 조성물로 이루어지는 절연성 수지층 표면에 분산된 상태로 보유 지지시키는 공정과, 절연성 수지층 표면에 보유 지지시킨 도전 입자를 해당 절연성 수지층에 압입하는 공정을 갖고, 이 도전 입자를 절연성 수지층 표면에 압입하는 공정에 있어서, 도전 입자 근방의 절연성 수지층 표면이, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지층의 접평면에 대하여 경사 혹은 기복을 갖도록, 도전 입자를 압입할 때의 절연성 수지층의 점도, 압입 속도 또는 온도를 조정한다. 보다 상세하게는, 도전 입자를 절연성 수지층에 압입하는 공정에 있어서, 바람직하게는 상기 경사에서는, 도전 입자 주위의 절연성 수지층의 표면이, 상기 접평면에 대하여 결여되어 있고, 상기 기복에서는, 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 수지량이, 상기 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 표면이 해당 접평면에 있다고 했을 때에 비하여 적어지도록 한다. 혹은, 상기 접평면으로부터의 도전 입자의 최심부의 거리 L_b 와, 도전 입자경 D 의 비(L_b/D)를 30% 이상 105% 이하로 한다. 이 수치 범위 내에 있어서, 30% 이상 60% 미만이면, 도전 입자를 최저한으로 보유 지지하고, 또한 수지층으로부터의 도전 입자의 노출이 크다는 점에서, 보다 저온 저압 실장이 용이해지고, 60% 이상 105% 이하이면, 도전 입자를 보다 보유 지지하기 쉬워져, 또한 접속 전후로 포착되는 도전 입자의 상태가 유지되기 쉬워진다.

[0021] 또한, 광중합성 수지 조성물, 도전 입자의 입자경 CV값에 대해서는, 이미 설명한 바와 같다.

[0022] 또한, 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 방법에 있어서는, 도전 입자를 절연성 수지층 표면에 보유 지지시키는 공정에 있어서, 광중합성의 절연성 수지층의 표면에 도전 입자를 소정의 배열로 보유 지지시켜, 도전 입자를 해당 절연성 수지층에 압입하는 공정에 있어서, 도전 입자를 평판 또는 롤러로 광중합성의 절연성 수지층에 압입하는 것이 바람직하다. 또한, 도전 입자를 절연성 수지층 표면에 보유 지지시키는 공정에 있어서, 전사형에 도전 입자를 충전하고, 그 도전 입자를 광중합성의 절연성 수지층에 전사함으로써 절연성 수지층의 표면에 도전 입자를 소정의 배치로 보유 지지시키는 것이 바람직하다.

[0023] 본 발명은 또한, 상술한 이방성 도전 필름에 의해 제1 전자 부품과 제2 전자 부품이 이방성 도전 접속되어 있는 접속 구조체를 제공한다.

[0024] 본 발명의 접속 구조체는, 제1 전자 부품에 대하여, 이방성 도전 필름을, 그의 도전 입자 분산층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 측 또는 형성되지 않은 측으로부터 배치되는 이방성 도전 필름 배치 공정, 이방성 도전 필름측 또는 제1 전자 부품측으로부터, 이방성 도전 필름에 대하여 광 조사를 행함으로써 도전 입자 분산층을 광중합시키는 광 조사 공정 및 광중합한 도전 입자 분산층 상에 제2 전자 부품을 배치하고, 열 압착 톨로 제2 전자 부품을 가열 가압함으로써, 제1 전자 부품과 제2 전자 부품을 이방성 도전 접속하는 열 압착 공정을 갖는 제조 방법에 의해 제조할 수 있다. 이 배치 공정에 있어서는, 제1 전자 부품에 대하여, 이방성 도전 필름을 그의 도전 입자 분산층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 측으로부터 배치하고, 그리고 광 조사 공정에 있어서, 이방성 도전 필름측으로부터 광 조사를 행하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 이방성 도전 필름은, 도전 입자가 광중합성의 절연성 수지층에 분산되어 있는 도전 입자 분산층을 갖는다. 이 이방성 도전 필름에 있어서는, 도전 입자 근방의 절연성 수지층의 표면을, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지층의 접평면에 대하여 경사지게 하고, 혹은 기복이 형성되도록 한다. 즉, 도전 입자가 광중합성의 절연성 수지층으로부터 노출되어 있는 경우에는, 노출되어 있는 도전 입자 주위의 절연성 수지층에 경사가 있고, 도전 입자가 광중합성의 절연성 수지층으로부터 노출되지 않고 해당 절연성 수지층 내에

메워져 있는 경우에는, 도전 입자의 바로 위의 절연성 수지층에 기복이 있거나, 도전 입자가 1점에서 절연성 수지층에 접하게 된다.

[0026] 바꾸어 말하면, 본 발명의 이방성 도전 필름에 있어서는, 도전 입자는 광중합성의 절연성 수지에 매립되어 있기 때문에, 도전 입자의 근방에서는 매립 정도에 따라, 도전 입자의 외주를 따라 수지가 존재하고 있는 경우(예를 들어, 도 4, 도 6 참조)나, 절연성 수지 전체의 경향으로서 평탄하지만, 도전 입자 근방에서는, 절연성 수지가 도전 입자의 매립에 이끌려서 내부로 들어가는 경우(예를 들어, 도 1b, 도 2 참조)가 존재할 수 있다. 내부로 들어가는 경우란, 도전 입자의 수지에 대한 매립에 의해, 낭떠러지와 같은 상태가 되는 것도 포함한다(도 3). 양자가 혼재하는 경우도 존재한다. 본 발명에 있어서의 경사란, 절연성 수지가 도전 입자의 매립에 이끌려서 내부에 들어가서 형성되는 경사면이며, 또한, 기복이란, 그러한 경사와 그것에 이어 도전 입자 상에 퇴적한 절연성 수지층인 것이다(퇴적에 의해 경사가 사라지는 경우도 있음). 이와 같이, 절연성 수지에 경사나 기복을 형성함으로써, 도전 입자가 절연성 수지에 일부 혹은 전체가 매립된 상태가 되어 보유 지지되므로, 접속 시의 수지의 유동 등의 영향을 최소한으로 할 수 있어, 접속 시의 도전 입자의 포착성이 향상하게 된다. 또한, 특허 문헌 2나 3과 비교하여, 도전 입자 근방의 절연성 수지량이 적어도 단자와 접속시키는 필름면의 일부에 있어서 저감되고 있으므로(도전 입자의 두께 방향에 있어서의 절연성 수지량이 적어지므로), 단자와 도전 입자가 직접 접촉하기 쉬워진다. 즉, 접속 시의 압입에 대하여 도전 입자의 방해가 되는 수지가 존재하지 않는 것 혹은 저감되어, 최소한의 수지량으로 구성되게 된다. 또한, 절연성 수지는 도전 입자의 외형에 대략 따른 표면의 결락 등은 있지만, 과도한 용기가 발생하지 않게 된다. 또한, 이 경우의 수지란, 도전 입자를 보유 지지하는 것이 가능하게 되므로, 비교적 고점도가 되기 쉬워, 단자와의 접속면이 되는 필름면의, 특히 도전 입자 바로 위의 수지량은 적은 것이 바람직해진다. 또는, 도전 입자의 외형을 따라 도전 입자를 보유 지지하고 있는 비교적 고점도의 수지가 없는 것도, 마찬가지로의 이유로부터 바람직한 것이 된다. 이와 같이, 본 발명은 이들의 구성에 준거된다. 또한, 도전 입자의 외형을 따르는 것은, 압입에 있어서의 효과가 발현하기 쉬워지는 것을 기대할 수 있음과 함께, 외관을 관찰함으로써 이방성 도전 필름의 제조에 있어서, 양부 관정을 하기 쉬워지는 효과도 기대할 수 있다. 또한, 단자와 도전 입자가 직접 접촉하기 쉬워지는 것은, 도통 특성의 향상이나 압입의 균일성에도 효과가 예상된다. 이와 같이, 비교적 고점도의 절연성 수지에 의한 도전 입자의 보유 지지와, 도전 입자의 필름 면 방향 바로 위에 있어서의 상기 수지의 결락이나 저감 혹은 변형이 양립함으로써, 도전 입자의 포착과 압입의 균일성, 도통 특성이 양호해지는 조건이 갖추어지게 된다. 또한, 비교적 고점도의 수지 자체(절연성 수지층의 두께)를 얇게 하는 것도 가능하고, 비교적 저점도의 제2 수지층을 적층하는 등 설계 자유도를 높일 수 있는 것으로 이어진다. 비교적 고점도의 수지 자체를 얇게 하면, 접속 톨의 가열 가압 조건에 대해서도 마진을 취하기 쉬워진다. 또한, 이 경우, 도전 입자경의 변동이 작은 것이, 효과를 발휘함에 있어서 더 바람직하게 된다. 도전 입자경의 변동이 커지면, 경사나 기복의 정도가 도전 입자마다 상이하기 때문이다.

[0027] 절연성 수지층으로부터 노출되어 있는 도전 입자 주위의 절연성 수지층에 경사가 있으면, 그 경사 부분에서는, 이방성 도전 접속 시에 도전 입자가 단자간에서 헐리지는 것이나, 편평하게 무너지려고 하는 것에 대하여 절연성 수지가 방해가 되기 어렵다. 또한, 경사에 의해 도전 입자의 주위의 수지량이 저감되고 있는 만큼, 도전 입자를 무용하게 유동시키는 것으로 연결되는 수지 유동이 저감한다. 따라서, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 향상되고, 도통 신뢰성이 향상된다.

[0028] 또한, 절연성 수지층 내에 메워져 있는 도전 입자의 바로 위의 절연성 수지층에 기복이 있어도 경사의 경우와 마찬가지로, 이방성 도전 접속 시에 단자로부터의 압박력이 도전 입자에 걸리기 쉬워진다. 이것은, 기복에 의해 도전 입자의 바로 위의 수지량이 저감하여 존재하고 있기 때문에, 도전 입자를 고정화시켜, 또한 기복이 있는 것에 의해, 수지가 평탄하게 퇴적하고 있는 경우(도 8 참조)보다 접속 시의 수지 유동이 생기기 쉬워지는 것이 예상되고, 경사와 마찬가지로의 효과도 기대할 수 있다. 따라서, 이 경우에도 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 향상되고, 도통 신뢰성이 향상된다.

[0029] 이러한 본 발명의 이방성 도전 필름에 따르면, 도전 입자의 포착성이 향상되고, 단자 상의 도전 입자가 유동하기 어렵기 때문에 도전 입자의 배치를 정밀하게 제어할 수 있다. 따라서, 예를 들어 단자 폭 $6\mu\text{m}$ 내지 $50\mu\text{m}$, 단자간 스페이스 $6\mu\text{m}$ 내지 $50\mu\text{m}$ 의 파인 피치의 전자 부품의 접속에 사용할 수 있다. 또한, 도전 입자의 크기가 $3\mu\text{m}$ 미만(예를 들어 2.5 내지 $2.8\mu\text{m}$)일 때 유효 접속 단자 폭(접속 시에 대향한 1쌍의 단자 폭 중, 평면으로 보아 중첩되어 있는 부분의 폭)이 $3\mu\text{m}$ 이상, 최단 단자간 거리가 $3\mu\text{m}$ 이상이면 쇼트를 일으키는 일 없이 전자 부품을 접속할 수 있다.

[0030] 또한, 도전 입자의 배치를 정밀하게 제어할 수 있으므로, 노멀 피치의 전자 부품을 접속하는 경우에는, 분산성(개개의 도전 입자의 독립성)이나 배치의 규칙성, 입자간 거리 등을 다양한 전자 부품 단자의 레이아웃에 대응

시키는 것이 가능해진다.

- [0031] 또한, 절연성 수지층 내에 메워져 있는 도전 입자의 바로 위의 절연성 수지층에 기복이 있으면, 이방성 도전 필름의 외관 관찰에 의해 도전 입자의 위치를 명확하게 알게 되므로, 제품 검사가 용이해지고, 또한, 이방성 도전 접속 시에 이방성 도전 필름의 어느 필름면을 기관에 접합할 것인가라는 사용면의 확인도 용이하게 된다.
- [0032] 게다가, 본 발명의 이방성 도전 필름에 따르면, 도전 입자의 배치의 고정을 위해 광중합성의 절연성 수지층을 광중합시켜 두는 것이 반드시 필요하지는 않으므로 이방성 도전 접속 시에 절연성 수지층이 태크성을 가질 수 있다. 이 때문에, 이방성 도전 필름과 기관을 가압착할 때의 작업성이 향상되고, 가압착 후에 전자 부품을 압착할 때도 작업성이 향상된다.
- [0033] 한편, 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 방법에 따르면, 절연성 수지층에 상술한 경사 혹은 기복이 형성되도록, 절연성 수지층에 도전 입자를 매립할 때의 해당 절연성 수지층의 점도, 압입 속도, 온도 등을 조정한다. 그 때문에, 상술의 효과를 발휘하는 본 발명의 이방성 도전 필름을 용이하게 제조할 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명의 이방성 도전 필름을 구성하는 절연성 수지층은, 광중합성 수지 조성물로 구성되어 있다. 이 때문에, 본 발명의 이방성 도전 필름을 사용하여 전자 부품끼리를 이방성 도전 접속시켜 접속 구조체를 제조할 때, 한쪽 전자 부품에 이방성 도전 필름을 배치시킨 후, 그 위에 다른 쪽 전자 부품을 배치하기 전에, 이방성 도전 필름의 광중합성의 절연성 수지층에 대하여 광 조사를 행함으로써, 이방성 도전 접속 시에 그 절연성 수지의 최저 용융 점도의 과도한 저하를 억제하여 도전 입자의 불필요한 유동을 방지하고, 그에 따라 접속 구조체에 양호한 도통 특성을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1a는 실시예의 이방성 도전 필름(10A)의 도전 입자의 배치를 나타내는 평면도이다.
- 도 1b는 실시예의 이방성 도전 필름(10A)의 단면도다.
- 도 2는 실시예의 이방성 도전 필름(10B)의 단면도다.
- 도 3은 절연성 수지층에 형성되는 「경사」와 「기복」의 중간이라고도 할 수 있는 상태의 이방성 도전 필름(10C)의 단면도다.
- 도 4는 실시예의 이방성 도전 필름(10D)의 단면도다.
- 도 5는 실시예의 이방성 도전 필름(10E)의 단면도다.
- 도 6은 실시예의 이방성 도전 필름(10F)의 단면도다.
- 도 7은 실시예의 이방성 도전 필름(10G)의 단면도다.
- 도 8은 비교예의 이방성 도전 필름(10X)의 단면도다.
- 도 9는 실시예의 이방성 도전 필름(10H)의 단면도다.
- 도 10은 실시예의 이방성 도전 필름(10I)의 단면도다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하, 본 발명의 이방성 도전 필름의 일례에 대하여 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 각 도면 중, 동일 부호는, 동일 또는 동등한 구성 요소를 나타내고 있다.
- [0037] <이방성 도전 필름의 전체 구성>
- [0038] 도 1a는, 본 발명의 일 실시예의 이방성 도전 필름(10A)의 입자 배치를 설명하는 평면도이며, 도 1b는 그의 X-X 단면도다.
- [0039] 이 이방성 도전 필름(10A)은, 예를 들어 길이 5m 이상의 긴 필름 형태로 할 수 있고, 권심에 감긴 권장체로 할 수도 있다.
- [0040] 이방성 도전 필름(10A)은 도전 입자 분산층(3)으로 구성되어 있고, 도전 입자 분산층(3)에서는, 광중합성의 절연성 수지층(2)의 편면에 도전 입자(1)가 노출된 상태에서 규칙적으로 분산되어 있다. 필름의 평면으로 본 도전 입자(1)는 서로 접촉하지 않고, 필름 두께 방향에도 도전 입자(1)가 서로 겹치는 일 없이 규칙적으로 분산하

고, 도전 입자(1)의 필름 두께 방향의 위치가 정렬된 단층의 도전 입자층을 구성하고 있다.

[0041] 개개의 도전 입자(1) 주위의 절연성 수지층(2)의 표면(2a)에는, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지층(2)의 접평면(2p)에 대하여 경사(2b)가 형성되어 있다. 또한 후술하는 바와 같이, 본 발명의 이방성 도전 필름에서는, 절연성 수지층(2)에 매립된 도전 입자(1)의 바로 위의 절연성 수지층의 표면에 기복(2c)이 형성되어 있어도 된다(도 4, 도 6).

[0042] 본 발명에 있어서, 「경사」란, 도전 입자(1)의 근방에서 절연성 수지층의 표면 평탄성이 손상되고, 상기 접평면(2p)에 대하여 수지층의 일부가 결여되어 수지량이 저감하고 있는 상태를 의미한다. 바꾸어 말하면, 경사에 서는, 도전 입자 주위의 절연성 수지층의 표면이 접평면에 대하여 결여된다. 한편, 「기복」이란, 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 표면에 굴곡이 있고, 굴곡과 같이 고저의 차가 있는 부분이 존재함으로써 수지량이 저감하고 있는 상태를 의미한다. 바꾸어 말하면, 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 수지량이, 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 표면이 접평면에 있다고 했을 때에 비하여 적어진다. 이들은, 도전 입자의 바로 위에 대응하는 부위와 도전 입자간의 평탄한 표면 부분(도 1b, 도 4, 도 6의 2f)을 대비하여 인식할 수 있다. 또한, 기복의 개시점이 경사로서 존재하는 경우도 있다.

[0043] <도전 입자의 분산 상태>

[0044] 본 발명에 있어서의 도전 입자의 분산 상태에는, 도전 입자(1)가 랜덤하게 분산되어 있는 상태도 규칙적인 배치로 분산되어 있는 상태도 포함된다. 이 분산 상태에 있어서, 도전 입자가 서로 비접촉으로 배치되어 있는 것이 바람직하고, 그 개수 비율은 바람직하게는 95% 이상, 보다 바람직하게는 98% 이상, 더욱 바람직하게는 99.5% 이상이다. 이 개수 비율에 관한 것이며, 분산 상태에 있어서의 규칙적인 배치에 있어서, 접촉하고 있는 2개 이상의 도전 입자(바꾸어 말하면, 응집한 도전 입자)는, 1개로서 카운트한다. 후술하는 필름 평면으로 본 도전 입자의 점유 면적률과 마찬가지로의 측정 방법을 사용하여, 바람직하게는 N=200 이상으로 구할 수 있다. 어느 경우에 있어서도, 필름 두께 방향의 위치가 정렬되어 있는 것이 포착 안정성의 점에서 바람직하다. 여기서, 필름 두께 방향의 도전 입자(1)의 위치가 정렬되어 있다는 것은, 필름 두께 방향의 단일의 깊이에 정렬되어 있는 것으로 한정되지 않고, 절연성 수지층(2)의 표리의 계면 또는 그 근방의 각각에 도전 입자가 존재하고 있는 양태를 포함한다.

[0045] 또한, 도전 입자(1)는 필름의 평면으로 보아 규칙적으로 배열하고 있는 것이 도전 입자의 포착과 쇼트의 억제에 양립시키는 점에서 바람직하다. 배열의 양태는, 단자 및 범프의 레이아웃에 따르기 때문에, 특별히 한정은 없다. 예를 들어, 필름의 평면으로 보아 도 1a에 도시하는 바와 같이 정방격자 배열로 할 수 있다. 이밖에, 도전 입자의 규칙적인 배열의 형태로서는, 장방 격자, 사방 격자, 육방 격자, 삼각 격자 등의 격자 배열을 들 수 있다. 다른 형상의 격자가, 복수 조합된 것이어도 된다. 규칙적인 배열은, 상술한 바와 같은 격자 배열에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 도전 입자가 소정 간격으로 직선형으로 나열된 입자 열을 소정의 간격으로 병렬시켜도 된다. 도전 입자(1)를 서로 비접촉으로 하고, 격자형 등의 규칙적인 배열로 함으로써, 이방성 도전 접속 시에 각 도전 입자(1)에 압력을 균등하게 더하여, 도통 저항의 변동을 저감할 수 있다. 규칙적인 배열은, 예를 들어 필름의 긴 변 방향으로 소정의 입자 배치가 반복되고 있는지 여부를 관찰함으로써 확인할 수 있다.

[0046] 또한, 필름의 평면으로 보아 규칙적으로 배열하며, 또한 필름 두께 방향의 위치가 정렬되어 있는 것이 포착 안정성과 쇼트 억제의 양립을 위해 보다 바람직하다.

[0047] 한편, 접속하는 전자 부품의 단자간 스페이스가 넓고 쇼트가 발생하기 어려운 경우에는, 도전 입자를 규칙적으로 배열시키지 않고 도통에 지장을 초래하지 않을 정도로 도전 입자가 있으면 랜덤하게 분산시켜도 된다. 이 경우에도, 상기한 바와 마찬가지로 개별적으로 독립하고 있는 것이 바람직하다. 이방성 도전 필름 제조 시의, 검사나 관리가 용이해지기 때문이다.

[0048] 도전 입자를 규칙적으로 배열시키는 경우에, 그 배열의 격자 축 또는 배열 축이 있는 경우에는, 이방성 도전 필름의 긴 변 방향이나 긴 변 방향과 직행하는 방향에 대하여 평행이어도 되고, 이방성 도전 필름의 긴 변 방향과 교차해도 되고, 접속하는 단자 폭, 단자 피치, 레이아웃 등에 따라 정할 수 있다. 예를 들어, 파인 피치용 이방성 도전 필름으로 하는 경우, 도 1a에 나타내는 바와 같이 도전 입자(1)의 격자 축 A를 이방성 도전 필름(10A)의 긴 변 방향에 대하여 사행시키고, 이방성 도전 필름(10A)에서 접속하는 단자(20)의 긴 변 방향(필름의 짧은 변 방향)과 격자 축 A가 이루는 각도 θ 를 6° 내지 84° , 바람직하게는 11° 내지 74° 로 한다.

[0049] 도전 입자(1)의 입자간 거리는, 이방성 도전 필름으로 접속하는 단자의 크기나 단자 피치에 따라 적절하게 정해진다. 예를 들어, 이방성 도전 필름을 파인 피치의 COG(Chip On Glass)에 대응시키는 경우, 쇼트의 발생을 방

지하는 점에서 최접근 입자간 거리를 도전 입자경 D의 0.5배 이상으로 하는 것이 바람직하고, 0.7배보다 크게 하는 것이 보다 바람직하다. 한편, 도전 입자(1)의 포착성의 관점에서, 최접근 입자간 거리를 도전 입자경 D의 4배 이하로 하는 것이 바람직하고, 3배 이하로 하는 것이 보다 바람직하다.

[0050] 또한, 도전 입자의 면적 점유율은, 바람직하게는 35% 이하, 보다 바람직하게는 0.3 내지 30%이다. 이 면적 점유율은,

[0051] $[\text{평면으로 본 도전 입자의 개수 밀도}] \times [\text{도전 입자 1개의 평면으로 본 면적의 평균}] \times 100$

[0052] 에 의해 산출된다.

[0053] 여기서, 도전 입자의 개수 밀도의 측정 영역으로서, 한 변이 $100\mu\text{m}$ 이상의 직사각형 영역을 임의로 복수 개소(바람직하게는 5개소 이상, 보다 바람직하게는 10개소 이상) 설정하고, 측정 영역의 합계 면적을 2mm^2 이상으로 하는 것이 바람직하다. 개개의 영역의 크기나 수는, 개수 밀도의 상태에 따라 적절하게 조정하면 된다. 예를 들어, 도전 입자경 D의 30배의 길이를 한 변으로 하는 직사각형 영역을, 바람직하게는 10개소 이상, 보다 바람직하게는 20개소 이상에서 측정 영역의 합계 면적을 2mm^2 이상으로 해도 된다. 파인 피치 용도의 비교적 개수 밀도가 큰 경우의 일례로서, 이방성 도전 필름(10A)으로부터 임의로 선택한 면적 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 의 영역의 200개소(2mm^2)에 대하여, 금속 현미경 등에 의한 관측 화상을 사용하여 개수 밀도를 측정하고, 그것을 평균함으로써 상술한 식 중의 「평면으로 본 도전 입자의 개수 밀도」를 얻을 수 있다. 면적 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 의 영역은, 범프간 스페이스 $50\mu\text{m}$ 이하의 접촉 대상물에 있어서, 하나 이상의 범프가 존재하는 영역이 된다.

[0054] 또한, 면적 점유율이 상술한 범위 내이면 개수 밀도의 값에는 특별히 제한은 없지만, 실용상, 개수 밀도는 150 내지 70000개/ mm^2 가 바람직하고, 특히 파인 피치 용도의 경우에는 바람직하게는 6000 내지 42000개/ mm^2 , 보다 바람직하게는 10000 내지 40000개/ mm^2 , 더욱 보다 바람직하게는 15000 내지 35000개/ mm^2 이다. 또한, 개수 밀도가 150개/ mm^2 미만인 양태를 제외하는 것은 아니다.

[0055] 도전 입자의 개수 밀도는, 상술한 바와 같이 금속 현미경을 사용하여 관찰하여 구하는 것 외에, 화상 해석 소프트웨어(예를 들어, WinROOF, 미따니 쇼지 가부시기가이샤 등)에 의해 관찰 화상을 계측하여 구해도 된다. 관찰 방법이나 계측 방법은, 상기에 한정되는 것은 아니다.

[0056] 또한, 도전 입자 1개의 평면으로 본 면적의 평균은, 필름면의 금속 현미경이나 SEM 등의 전자 현미경 등에 의한 관측 화상의 계측에 의해 구할 수 있다. 화상 해석 소프트웨어를 사용해도 된다. 관찰 방법이나 계측 방법은, 상기에 한정되는 것은 아니다.

[0057] 면적 점유율은, 이방성 도전 필름을 전자 부품에 압착(바람직하게는 열 압착)하기 위해 압박 지그에 필요로 하는 추력의 지표가 된다. 종래, 이방성 도전 필름을 파인 피치에 대응시키기 위해, 쇼트를 발생시키지 않는 한 도전 입자의 입자간 거리를 좁히고, 개수 밀도가 높아져 왔지만, 그렇게 개수 밀도를 높이면, 전자 부품의 단자 개수가 증가되고, 전자 부품 1개당 접촉 총 면적이 커지는 것에 수반하여, 이방성 도전 필름을 전자 부품에 압착(바람직하게는 열 압착)하기 위해 압박 지그에 필요로 하는 추력이 커지고, 종전의 압박 지그에서는 압박이 불충분해진다는 문제가 일어나는 것이 우려된다. 이에 비하여, 면적 점유율을 상술한 바와 같이 바람직하게는 35% 이하, 보다 바람직하게는 0.3 내지 30%의 범위로 함으로써, 이방성 도전 필름을 전자 부품에 열 압착하기 위해 압박 지그에 필요로 하는 추력을 낮게 억제하는 것이 가능해진다.

[0058] <도전 입자>

[0059] 도전 입자(1)는, 공지의 이방성 도전 필름에 사용되고 있는 도전 입자 중에서 적절하게 선택하여 사용할 수 있다. 예를 들어 니켈, 코발트, 은, 구리, 금, 팔라듐 등의 금속 입자, 땀납 등의 합금 입자, 금속 피복 수지 입자 등을 들 수 있다. 2종 이상을 병용해도 된다. 그 중에서도 금속 피복 수지 입자가, 접촉된 후에 수지 입자가 반발함으로써 단자와의 접촉이 유지되기 쉬워져, 도통 성능이 안정되는 점에서 바람직하다. 또한, 도전 입자의 표면에는 공지의 기술에 의해, 도통 특성에 지장을 초래하지 않는 절연 처리가 실시되어 있어도 된다.

[0060] 도전 입자경 D는, 배선 높이의 변동에 대응할 수 있도록 하고, 또한, 도통 저항의 상승을 억제하고, 또한 쇼트의 발생을 억제하기 위해, 바람직하게는 $1\mu\text{m}$ 이상 $30\mu\text{m}$ 이하, 보다 바람직하게는 $2.5\mu\text{m}$ 이상 $9\mu\text{m}$ 이하이다. 접촉 대상물에 따라서는, $9\mu\text{m}$ 보다 큰 것이 적합한 경우도 있다. 절연성 수지층에 분산시키기 전의 도전 입자의 입자경은, 일반적인 입도 분포 측정 장치에 의해 측정할 수 있고, 또한, 평균 입자경도 입도 분포 측정 장치를 사용하여 구할 수 있다. 화상형이어도 되고 레이저형이어도 된다. 화상형의 측정 장치로서는, 일례로서 습식 플로우식 입자경·형상 분석 장치 FPIA-3000(말번사)을 들 수 있다. 도전 입자경 D를 측정하는 샘플수(도전 입

자 개수)는 1000개 이상이 바람직하다. 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자경 D는, SEM 등의 전자 현미경 관찰로부터 구할 수 있다. 이 경우, 도전 입자경 D를 측정하는 샘플수(도전 입자 개수)를 200개 이상으로 하는 것이 바람직하다.

[0061] 본 발명의 이방성 도전 필름을 구성하는 도전 입자의 입자경의 변동은, 바람직하게는 CV값(표준 편차/평균) 20% 이하이다. CV값을 20% 이하로 함으로써, 협지될 때 균등하게 압박하기 쉬워져, 특히 배열되어 있는 경우에는 압박력이 국소적으로 집중하는 것을 방지할 수 있고, 도통의 안정성에 기여할 수 있다. 또한 접속 후에 압흔에 의한 접속 상태의 평가를 정확하게 행할 수 있다. 또한, 개개의 도전 입자로서의 광 조사가 균일화되고, 절연성 수지층의 광중합이 균일화된다. 구체적으로는, 단자 사이즈가 큰 것(FOG 등)에도, 작은 것(COG 등)에도 압흔에 의한 접속 상태의 확인을 정확하게 행할 수 있다. 따라서, 이방성 도전 접속 후의 검사가 용이해져, 접속 공정의 생산성을 향상시킬 것을 기대할 수 있다.

[0062] 여기서, 입자경의 변동은 화상형 입도 분석 장치 등에 의해 산출할 수 있다. 이방성 도전 필름에 배치되지 않은, 이방성 도전 필름의 원료 입자로서의 도전 입자경은, 일례로서, 습식 플로우식 입자경·형상 분석 장치 FPIA-3000(말변사)을 사용하여 구할 수 있다. 이 경우, 도전 입자 개수는 바람직하게는 1000개 이상, 보다 바람직하게는 3000개 이상, 특히 바람직하게는 5000개 이상을 측정하면 정확하게 도전 입자 단체의 변동을 파악할 수 있다. 도전 입자가 이방성 도전 필름에 배치되어 있는 경우에는, 상기 진구도와 마찬가지로 평면 화상 또는 단면 화상에 의해 구할 수 있다.

[0063] 또한, 본 발명의 이방성 도전 필름을 구성하는 도전 입자는, 대략 진구인 것이 바람직하다. 도전 입자로서 대략 진구인 것을 사용함으로써, 예를 들어 일본 특허 공개 제2014-60150호 공보에 기재한 바와 같이 전사형을 사용하여 도전 입자를 배열시킨 이방성 도전 필름을 제조함에 있어서, 전사형 상에서 도전 입자가 매끄럽게 구르므로, 도전 입자를 전사형 상의 소정의 위치에 고정밀도로 충전할 수 있다. 따라서, 도전 입자를 정확하게 배치할 수 있다.

[0064] 여기서, 대략 진구란, 다음 식으로 산출되는 진구도가 70 내지 100인 것을 말한다.

[0065]
$$\text{진구도} = \{1 - (\text{So} - \text{Si}) / \text{So} \times 100$$

[0066] 상기 식 중, So는 도전 입자의 평면 화상에 있어서의 해당 도전 입자의 외접원 면적이며, Si는 도전 입자의 평면 화상에 있어서의 해당 도전 입자의 내접원 면적이다.

[0067] 이 산출 방법에서는, 도전 입자의 평면 화상을 이방성 도전 필름의 면 시야 및 단면으로 찍고, 개개의 평면 화상에 있어서 임의의 도전 입자 100개 이상(바람직하게는 200개 이상)의 외접원 면적과 내접원의 면적을 측정하고, 외접원의 면적 평균값과 내접원의 면적 평균값을 구하여, 상술한 So, Si로 하는 것이 바람직하다. 또한, 면 시야 및 단면의 어느 경우에서도, 진구도가 상기 범위 내인 것이 바람직하다. 면 시야 및 단면의 진구도의 차는 20 이내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 10 이내이다. 이방성 도전 필름의 생산 시의 검사는 주로 면 시야로 행하고, 이방성 도전 접속 후의 상세한 양부 판정은 면 시야와 단면의 양쪽에서 행하기 위해, 진구도의 차는 작은 편이 바람직하다. 이 진구도는 도전 입자 단체라면, 상술한 습식 플로우식 입자경·형상 분석 장치 FPIA-3000(말변사)을 사용하여 구해도 된다. 도전 입자가 이방성 도전 필름에 배치되어 있는 경우에는, 진구도와 마찬가지로, 이방성 도전 필름의 평면 화상 또는 단면 화상에 의해 구할 수 있다.

[0068] <광중합성의 절연성 수지층>

[0069] (광중합성의 절연성 수지층의 점도)

[0070] 절연성 수지층(2)의 최저 용융 점도는, 특별히 제한은 없고, 이방성 도전 필름의 적용 대상이나, 이방성 도전 필름의 제조 방법 등에 따라 적절하게 정할 수 있다. 예를 들어, 상술한 오목부(2b, 2c)를 형성 가능한 한, 이방성 도전 필름의 제조 방법에 따라서는 1000Pa·s 정도로 해도 된다. 한편, 이방성 도전 필름의 제조 방법으로서, 도전 입자를 절연성 수지층의 표면에 소정의 배치로 보유 지지시키고, 그 도전 입자를 절연성 수지층에 압입하는 방법을 행할 때, 절연성 수지층이 필름 성형을 가능하게 하는 점에서 수지의 최저 용융 점도를 1100Pa·s 이상으로 하는 것이 바람직하다.

[0071] 또한, 후술하는 이방성 도전 필름의 제조 방법에서 설명한 바와 같이, 도 1b에 도시하는 바와 같이 절연성 수지층(2)에 압입한 도전 입자(1)의 노출 부분의 주위에 오목부(2b)를 형성하거나, 도 6에 도시하는 바와 같이 절연성 수지층(2)에 압입한 도전 입자(1)의 바로 위에 오목부(2c)를 형성하거나 하는 점에서, 바람직하게는 1500Pa·s 이상, 보다 바람직하게는 2000Pa·s 이상, 더욱 바람직하게는 3000 내지 15000Pa·s, 더욱 보다 바람직하게

는 3000 내지 10000Pa·s이다. 이 최저 용융 점도는, 일례로서 회전식 레오미터(TA instrument사제)를 사용하고, 측정 압력 5g으로 일정하게 보유 지지하며, 직경 8mm의 측정 플레이트를 사용하여 구할 수 있어, 보다 구체적으로는, 온도 범위 30 내지 200℃에서, 승온 속도 10℃/분, 측정 주파수 10Hz, 상기 측정 플레이트에 대한 하중 변동 5g으로 함으로써 구할 수 있다.

[0072] 절연성 수지층(2)의 최저 용융 점도를 1500Pa·s 이상의 고점도로 함으로써, 이방성 도전 필름의 접속 대상으로서의 압착 시에 도전 입자의 불필요한 이동을 억제할 수 있고, 특히, 이방성 도전 접속 시에 단자간에서 협지되어야 할 도전 입자가 수지 유동에 의해 흘러버리는 것을 방지할 수 있다.

[0073] 또한, 절연성 수지층(2)에 도전 입자(1)를 압입함으로써 이방성 도전 필름(10A)의 도전 입자 분산층(3)을 형성하는 경우에 있어서, 도전 입자(1)를 압입할 때의 절연성 수지층(2)은, 도전 입자(1)가 절연성 수지층(2)으로부터 노출되도록 도전 입자(1)를 절연성 수지층(2)에 압입하였을 때, 절연성 수지층(2)이 소성 변형하여 도전 입자(1)의 주위의 절연성 수지층(2)에 오목부(2b)(도 1b)가 형성되는 고점도인 점성체로 하거나, 혹은 도전 입자(1)가 절연성 수지층(2)으로부터 노출되지 않고 절연성 수지층(2)에 매워지도록 도전 입자(1)를 압입하였을 때, 도전 입자(1)의 바로 위의 절연성 수지층(2)의 표면에 오목부(2c)(도 6)가 형성되는 고점도인 점성체로 한다. 그 때문에, 절연성 수지층(2)의 60℃에서의 점도는, 하한은 바람직하게는 3000Pa·s 이상, 보다 바람직하게는 4000Pa·s 이상, 더욱 바람직하게는 4500Pa·s 이상이며, 상한은, 바람직하게는 20000Pa·s 이하, 보다 바람직하게는 15000Pa·s 이하, 더욱 바람직하게는 10000Pa·s 이하이다. 이 측정은 최저 용융 점도와 마찬가지로 측정 방법으로 행하고, 온도가 60℃인 값을 추출하여 구할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, 60℃ 점도가 3000Pa·s 미만인 경우가 제외되는 것은 아니다. 광 조사로 접속하는 경우, 저온 실장이 구해지기 때문에, 도전 입자의 보유 지지가 가능하면, 보다 저점도로 하는 것이 바람직하기 때문이다.

[0074] 절연성 수지층(2)에 도전 입자(1)를 압입할 때의 절연성 수지층(2)의 구체적인 점도는, 형성하는 오목부(2b, 2c)의 형상이나 깊이 등에 따라 하한은 바람직하게는 3000Pa·s 이상, 보다 바람직하게는 4000Pa·s 이상, 더욱 바람직하게는 4500Pa·s 이상이며, 상한은, 바람직하게는 20000Pa·s 이하, 보다 바람직하게는 15000Pa·s 이하, 더욱 바람직하게는 10000Pa·s 이하이다. 또한, 이와 같은 점도를 바람직하게는 40 내지 80℃, 보다 바람직하게는 50 내지 60℃에서 얻어지도록 한다.

[0075] 상술한 바와 같이, 절연성 수지층(2)으로부터 노출되어 있는 도전 입자(1)의 주위에 오목부(2b)(도 1b)가 형성되어 있음으로써, 이방성 도전 필름의 물품으로의 압착 시에 생기는 도전 입자(1)의 평탄화에 대하여 수지로부터 받는 저항이, 오목부(2b)가 없는 경우에 비하여 저감된다. 이 때문에, 이방성 도전 접속 시에 단자에서 도전 입자가 협지되기 쉬워짐으로써 도통 성능이 향상되고, 포착성이 더 향상된다.

[0076] 또한, 절연성 수지층(2)으로부터 노출되지 않고 매워져 있는 도전 입자(1)의 바로 위의 절연성 수지층(2)의 표면에 오목부(2c)(도 6)가 형성되어 있음으로써, 오목부(2c)가 없는 경우에 비하여 이방성 도전 필름의 물품으로의 압착 시의 압력이 도전 입자(1)에 집중하기 쉬워진다. 이 때문에, 이방성 도전 접속 시에 단자에서 도전 입자가 협지되기 쉬워짐으로써 포착성이 향상되고, 도통 성능이 향상된다.

[0077] (광중합성의 절연성 수지층의 층 두께)

[0078] 본 발명의 이방성 도전 필름에서는, 광중합성의 절연성 수지층(2)의 층 두께 La와 도전 입자경 D의 비(La/D)가 0.6 내지 10인 것이 바람직하다. 여기서, 도전 입자경 D는, 그 평균 입자경을 의미한다. 절연성 수지층(2)의 층 두께 La가 너무 크면 이방성 도전 접속 시에 도전 입자가 위치 변위하기 쉬워져, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 저하된다. 이 경향은 La/D가 10을 초과하면 현저하다. 따라서 La/D는 8 이하가 보다 바람직하고, 6 이하가 더욱 보다 바람직하다. 반대로 절연성 수지층(2)의 층 두께 La가 너무 작아서 La/D가 0.6 미만이 되면, 도전 입자(1)를 절연성 수지층(2)에 의해 소정의 입자 분산 상태 또는 소정의 배열로 유지하기가 곤란하게 된다. 특히, 접속하는 단자가 고밀도 COG인 경우, 절연성 수지층(2)의 층 두께 La와 도전 입자경 D의 비(La/D)는, 바람직하게는 0.8 내지 2이다.

[0079] (광중합성의 절연성 수지층의 조성)

[0080] 절연성 수지층(2)은, 광중합성 수지 조성물로 형성된다. 예를 들어, 광 양이온 중합성 수지 조성물, 광 라디칼 중합성 수지 조성물 또는 광 음이온 중합성 수지 조성물로 형성할 수 있다. 이들 광중합성 수지 조성물에는 필요에 따라 열중합 개시제를 함유시킬 수 있다.

[0081] (광 양이온 중합성 수지 조성물)

- [0082] 광 양이온 중합성 수지 조성물은, 성막용 폴리머와, 광 양이온 중합성 화합물과, 광 양이온 중합 개시제와, 열 양이온 중합 개시제를 함유한다.
- [0083] (성막용 폴리머)
- [0084] 성막용 폴리머로서는, 이방성 도전 필름에 적용되어 있는 공지의 성막용 폴리머를 사용할 수 있고, 비스페놀 S형 페녹시 수지, 플루오렌 골격을 갖는 페녹시 수지, 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리페닐렌술피드, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리카르보네이트 등을 들 수 있으며, 이들은 단독 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 이들 중에서도 필름 형성 상태, 접속 신뢰성 등의 관점에서 비스페놀 S형 페녹시 수지를 적합하게 사용할 수 있다. 페녹시 수지는, 비스페놀류와 에피클로로하이드린으로부터 합성되는 폴리히드록시폴리에테르이다. 시장에서 입수 가능한 페녹시 수지의 구체예로서는, 신닛테츠 스미킨 가가쿠(주)의 상품명 「FA290」 등을 들 수 있다.
- [0085] 광 양이온 중합성 수지 조성물에 있어서의 성막용 폴리머의 배합량은, 적당한 최저 용융 점도를 실현하기 위해, 수지 성분(성막용 폴리머, 광중합성 화합물, 광중합 개시제 및 열중합 개시제의 합계)의 5 내지 70wt%로 하는 것이 바람직하고, 20 내지 60wt%로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [0086] (광 양이온 중합성 화합물)
- [0087] 광 양이온 중합성 화합물은, 에폭시 화합물과 옥세탄 화합물로부터 선택되는 적어도 1종이다.
- [0088] 에폭시 화합물로서는, 5관능 이하의 것을 사용하는 것이 바람직하다. 5관능 이하의 에폭시 화합물로서는, 특별히 한정되지 않고 글리시딜에테르형 에폭시 화합물, 글리시딜에스테르형 에폭시 화합물, 지환형 에폭시 화합물, 비스페놀 A형 에폭시 화합물, 비스페놀 F형 에폭시 화합물, 디시클로펜타디엔형 에폭시 화합물, 노볼락 페놀형 에폭시 화합물, 비페닐형 에폭시 화합물, 나프탈렌형 에폭시 화합물 등을 들 수 있고, 이들 중에서 1종을 단독으로, 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0089] 시장에서 입수 가능한 글리시딜에테르형 단관능 에폭시 화합물의 구체예로서는, 옷카이지 고세이(주)의 상품명 「에포고세 EN」 등을 들 수 있다. 또한, 시장에서 입수 가능한 비스페놀 A형의 2관능 에폭시 화합물의 구체예로서는, DIC(주)의 상품명 「840-S」 등을 들 수 있다. 또한, 시장에서 입수 가능한 디시클로펜타디엔형의 5관능 에폭시 화합물의 구체예로서는, DIC(주)의 상품명 「HP-7200 시리즈」 등을 들 수 있다.
- [0090] 옥세탄 화합물로서는, 특별히 한정되지 않고 비페닐형 옥세탄 화합물, 크실릴렌형 옥세탄 화합물, 실세스퀴옥산형 옥세탄 화합물, 에테르형 옥세탄 화합물, 페놀노볼락형 옥세탄 화합물, 실리케이트형 옥세탄 화합물 등을 들 수 있고, 이들 중에서 1종을 단독으로, 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 시장에서 입수 가능한 비페닐형의 옥세탄 화합물의 구체예로서는, 우베 고산(주)의 상품명 「OXBP」 등을 들 수 있다.
- [0091] 광 양이온 중합성 수지 조성물에 있어서의 양이온 중합성 화합물의 함유량은, 적당한 최저 용융 점도를 실현하기 때문에, 바람직하게는 수지 성분의 10 내지 70wt%, 보다 바람직하게는 20 내지 50wt%이다.
- [0092] (광 양이온 중합 개시제)
- [0093] 광 양이온 중합 개시제로서는, 공지의 것을 사용할 수 있지만, 테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트(TFPB)를 음이온으로 하는 오늄염을 바람직하게 사용할 수 있다. 이에 의해, 광 경화 후의 최저 용융 점도가 과도한 상승을 억제할 수 있다. 이것은, TFPB의 치환기가 크고, 분자량이 크기 때문이라고 생각된다.
- [0094] 광 양이온 중합 개시제의 양이온 부분으로서, 방향족 술포늄, 방향족 요오도늄, 방향족 디아조늄, 방향족 암모늄 등의 방향족 오늄을 바람직하게 채용할 수 있다. 이들 중에서도 방향족 술포늄인 트리아릴술포늄을 채용하는 것이 바람직하다. TFPB를 음이온으로 하는 오늄염의 시장에서 입수 가능한 구체예로서는, BASF 재팬(주)의 상품명 「IRGACURE 290」, 후지 필름 와코 준야쿠(주)의 상품명 「WPI-124」 등을 들 수 있다.
- [0095] 광 양이온 중합성 수지 조성물에 있어서의 광 양이온 중합 개시제의 함유량은, 수지 성분 중의 0.1 내지 10wt%로 하는 것이 바람직하고, 1 내지 5wt%로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [0096] (열 양이온 중합 개시제)
- [0097] 열 양이온 중합 개시제로서는, 특별히 한정되지 않고 방향족 술포늄염, 방향족 요오도늄염, 방향족 디아조늄염, 방향족 암모늄염 등을 들 수 있고, 이들 중에서도 방향족 술포늄염을 사용하는 것이 바람직하다. 시장에서 입수 가능한 방향족 술포늄염의 구체예로서는, 산신 가가쿠 고교(주)의 상품명 「SI-60」 등을 들 수 있다.

- [0098] 열 양이온 중합 개시제의 함유량은, 수지 성분의 1 내지 30wt%로 하는 것이 바람직하고, 5 내지 20wt%로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [0099] (광 라디칼 중합성 수지 조성물)
- [0100] 광 라디칼 중합성 수지 조성물은, 성막용 폴리머와, 광 라디칼 중합성 화합물과, 광 라디칼 중합 개시제와, 열 라디칼 중합 개시제를 함유한다.
- [0101] 성막용 폴리머로서는, 광 양이온 중합성 수지 조성물에서 설명한 것을 적절하게 선택하여 사용할 수 있다. 그 함유량도 이미 설명한 바와 같다.
- [0102] 광 라디칼 중합성 화합물로서는, 종래 공지된 광 라디칼 중합성(메트)아크릴레이트 모노머를 사용할 수 있다. 예를 들어, 단관능 (메트)아크릴레이트계 모노머, 2관능 이상의 다관능 (메트)아크릴레이트계 모노머를 사용할 수 있다. 광 라디칼 중합성 수지 조성물에 있어서의 광 라디칼 중합성 화합물의 함유량은, 수지 성분 중의 바람직하게는 10 내지 60질량%, 보다 바람직하게는 20 내지 55질량%이다.
- [0103] 열라디칼 중합 개시제로서는, 유기 과산화물, 아조계 화합물 등을 들 수 있다. 특히, 기포의 원인이 되는 질소를 발생하지 않는 유기 과산화물을 바람직하게 사용할 수 있다. 열라디칼 중합 개시제의 사용량은, 경화율과 제품 라이프의 밸런스로부터, (메트)아크릴레이트 화합물 100질량부에 대하여, 바람직하게는 2 내지 60질량부, 보다 바람직하게는 5 내지 40질량부이다.
- [0104] (그 밖의 성분)
- [0105] 광 양이온 중합성 수지 조성물이나 광 라디칼 광중합성 수지 조성물 등의 광중합성 수지 조성물에는, 최저 용융 점도를 조정하기 위해, 실리카 등의 절연성 필러(이하, 필러라고만 기재함)를 함유시키는 것이 바람직하다. 필러의 함유량은, 적당한 최저 용융 점도를 실현하기 위해, 광중합성 수지 조성물의 전량에 대하여, 바람직하게는 3 내지 60wt%, 보다 바람직하게는 10 내지 55wt%, 더욱 바람직하게는 20 내지 50wt%이다. 또한, 필러의 평균 입자경은, 바람직하게는 1 내지 500nm, 보다 바람직하게는 10 내지 300nm, 더욱 바람직하게는 20 내지 100nm이다.
- [0106] 또한, 광중합성 수지 조성물은, 이방성 도전 필름과 무기 재료의 계면에 있어서의 접착성을 향상시키기 위해, 실란 커플링제를 더 함유하는 것이 바람직하다. 실란 커플링제로서는, 에폭시계, 메타크릴옥시계, 아미노계, 비닐계, 머캅토·술폰계, 우레이드계 등을 들 수 있으며, 이들은 단독으로 사용해도 되고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 된다.
- [0107] 또한, 상술한 절연 필러와는 다른 충전제, 연화제, 촉진제, 노화 방지제, 착색제(안료, 염료), 유기 용제, 이온 캐처제 등을 함유시켜도 된다.
- [0108] (절연성 수지층의 두께 방향에 있어서의 도전 입자의 위치)
- [0109] 본 발명의 이방성 도전 필름에서는, 절연성 수지층(2)의 두께 방향에 있어서의 도전 입자(1)의 위치는 전술한 바와 같이, 도전 입자(1)가 절연성 수지층(2)으로부터 노출되어 있어도 되고, 노출되지 않고, 절연성 수지층(2) 내에 매립되어 있어도 되지만, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 접평면(2p)로부터의 도전 입자의 중심부의 거리(이하, 매립량이라고 함) Lb와, 도전 입자경 D의 비(Lb/D)(이하, 매립율이라고 함)가 30% 이상 105% 이하인 것이 바람직하다. 또한, 도전 입자(1)는 절연성 수지층(2)을 관통하고 있어도 되고, 그 경우의 매립율(Lb/D)은 100%가 된다.
- [0110] 매립율(Lb/D)을 30% 이상 60% 미만으로 하면, 상술한 바와 같이 저온 저압 실장이 더 용이해지고, 60% 이상으로 함으로써, 도전 입자(1)를 절연성 수지층(2)에 의해 소정의 입자 분산 상태 또는 소정의 배열로 유지하기 쉬워져, 또한, 105% 이하로 함으로써, 이방성 도전 접착 시에 단자 간의 도전 입자를 무용하게 유동시키도록 작용하는 절연성 수지층의 수지량을 저감할 수 있다.
- [0111] 또한, 본 발명에 있어서, 매립율(Lb/D)의 수치는, 이방성 도전 필름에 포함되는 전 도전 입자수의 80% 이상, 바람직하게는 90% 이상, 보다 바람직하게는 96% 이상인, 당해 매립율(Lb/D)의 수치가 되어 있는 것을 의미한다. 따라서, 매립율이 30% 이상 105% 이하라 함은, 이방성 도전 필름에 포함되는 전 도전 입자수의 80% 이상, 바람직하게는 90% 이상, 보다 바람직하게는 96% 이상의 매립율이 30% 이상 105% 이하인 것을 의미한다. 이와 같이 전 도전 입자의 매립율(Lb/D)이 정렬되어 있음으로써, 압박의 가중이 도전 입자에 균일하게 걸리므로, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착 상태가 양호해져, 도통의 안정성을 기대할 수 있다. 정밀도를 더

높이기 위해, 200개 이상의 도전 입자를 계층하여 구해도 된다.

- [0112] 또한, 매립율(Lb/D)의 계측은, 먼 시야 화상에 있어서 초점 조정함으로써, 어느 정도의 개수에 대하여 일괄하여 구할 수 있다. 또는 매립율(Lb/D)의 계측에 레이저식 판별 변위 센서(키엔스사제 등)를 사용해도 된다.
- [0113] (매립율 30% 이상 60% 미만의 양태)
- [0114] 매립율(Lb/D) 30% 이상 60% 미만의 도전 입자(1)의 보다 구체적인 매립 형태로서는, 우선, 도 1b에 도시한 이방성 도전 필름(10A)과 같이, 도전 입자(1)가 절연성 수지층(2)으로부터 노출되도록 매립율 30% 이상 60% 미만으로 매립된 양태를 들 수 있다. 이 이방성 도전 필름(10A)은, 절연성 수지층(2)의 표면 중 해당 절연성 수지층(2)으로부터 노출되어 있는 도전 입자(1)와 접해 있는 부분 및 그의 근방이, 인접하는 도전 입자간의 중앙부의 절연성 수지층의 표면(2a)에 있어서의 접평면(2p)에 대하여 도전 입자의 외형에 대략 따른 능선이 되는 경사(2b)를 갖고 있다.
- [0115] 이와 같은 경사(2b) 또는 후술하는 기복(2c)은, 이방성 도전 필름(10A)을, 절연성 수지층(2)에 도전 입자(1)를 압입함으로써 제조하는 경우에, 도전 입자(1)의 압입을, 40 내지 80℃에서 3000 내지 20000Pa·s, 보다 바람직하게는 4500 내지 15000Pa·s로 행함으로써 형성할 수 있다.
- [0116] (매립율 60% 이상 100% 미만의 양태)
- [0117] 매립율(Lb/D) 60% 이상 105% 이하의 도전 입자(1)의 보다 구체적인 매립 형태로서는, 매립율 30% 이상 60% 미만의 양태와 마찬가지로, 우선, 도 1b에 나타난 이방성 도전 필름(10A)과 같이, 도전 입자(1)가 절연성 수지층(2)으로부터 노출되도록 매립율 60% 이상 100% 미만으로 매립된 양태를 들 수 있다. 이 이방성 도전 필름(10A)은, 절연성 수지층(2)의 표면 중 해당 절연성 수지층(2)으로부터 노출되어 있는 도전 입자(1)와 접해 있는 부분 및 그의 근방이, 인접하는 도전 입자간의 중앙부의 절연성 수지층의 표면(2a)에 있어서의 접평면(2p)에 대하여 도전 입자의 외형에 대략 따른 능선이 되는 경사(2b)를 갖고 있다.
- [0118] 이와 같은 경사(2b) 또는 후술하는 기복(2c)은, 이방성 도전 필름(10A)을, 절연성 수지층(2)에 도전 입자(1)를 압입함으로써 제조하는 경우에, 도전 입자(1)의 압입을, 40 내지 80℃에서 3000 내지 20000Pa·s, 보다 바람직하게는 4500 내지 15000Pa·s로 행함으로써 형성할 수 있다. 또한, 경사(2b)나 기복(2c)은 절연성 수지층을 히트 프레스하는 등에 의해, 그 일부가 소실되어 버리는 경우가 있다. 경사(2b)가 그의 흔적을 갖지 않는 경우, 기복(2c)과 대략 동등 형상이 된다(즉, 경사가 기복으로 변화됨). 기복(2c)이 그의 흔적을 갖지 않는 경우, 도전 입자가 1점으로 절연성 수지층(2)에 노출되어 있는 경우가 있다.
- [0119] (매립율 100%의 양태)
- [0120] 다음에, 본 발명의 이방성 도전 필름 중, 매립율(Lb/D) 100%의 형태로서는, 도 2에 도시하는 이방성 도전 필름(10B)과 같이, 도전 입자(1)의 주위에 도 1b에 도시한 이방성 도전 필름(10A)과 마찬가지로의 도전 입자의 외형에 대략 따른 능선이 되는 경사(2b)를 갖고, 절연성 수지층(2)으로부터 노출되어 있는 도전 입자(1)의 노출 직경 Lc가 도전 입자경 D보다 작은 것, 도 3에 도시하는 이방성 도전 필름(10C)과 같이, 도전 입자(1)의 노출 부분의 주위 경사(2b)가 도전 입자(1) 근방에서 급격하게 현상, 도전 입자(1)의 노출 직경 Lc와 도전 입자경 D가 대략 동등한 것, 도 4에 나타내는 이방성 도전 필름(10D)과 같이, 절연성 수지층(2)의 표면에 얇은 기복(2c)이 있고, 도전 입자(1)가 그 정상부(1a)의 1점으로 절연성 수지층(2)으로부터 노출되어 있는 것을 들 수 있다.
- [0121] 이들 이방성 도전 필름(10B, 10C, 10D)은 매립율 100%이기 때문에, 도전 입자(1)의 정상부(1a)와 절연성 수지층(2)의 표면(2a)이 동일 높이의 면으로 정렬되어 있다. 도전 입자(1)의 정상부(1a)와 절연성 수지층(2)의 표면(2a)이 동일 높이의 면으로 정렬되어 있으면, 도 1b에 도시한 바와 같이 도전 입자(1)가 절연성 수지층(2)으로부터 돌출되어 있는 경우에 비하여, 이방성 도전 접속 시에 개개의 도전 입자의 주변에서 필름 두께 방향의 수지량이 불균일해지기 어렵고, 수지 유동에 의한 도전 입자의 이동을 저감할 수 있는 효과가 있다. 또한, 매립율이 엄밀하게 100%가 아니어도, 절연성 수지층(2)에 매립된 도전 입자(1)의 정상부와 절연성 수지층(2)의 표면이 편평하게 될 정도로 정렬되어 있으면 이 효과가 얻어진다. 바꾸어 말하면, 매립율(Lb/D)이 개략 90 내지 100%인 경우에는, 절연성 수지층(2)에 매립된 도전 입자(1)의 정상부와 절연성 수지층(2)의 표면과는 동일 높이의 면이라 할지라도, 수지 유동에 의한 도전 입자의 이동을 저감할 수 있다.
- [0122] 이들 이방성 도전 필름(10B, 10C, 10D) 중에서도 10D는 도전 입자(1)의 주위의 수지량이 불균일이 되기 어려우므로 수지 유동에 의한 도전 입자의 이동을 해소할 수 있고, 또한 정상부(1a)의 1점이어도 절연성 수지층(2)으로부터 도전 입자(1)가 노출되어 있으므로, 단자에 있어서의 도전 입자(1)의 포착성도 좋고, 도전 입자의 약간

의 이동도 일어나기 어렵다는 효과를 기대할 수 있다. 따라서, 이 양태는, 특히 파인 피치나 범프간 스페이스가 좁은 경우에 유효하다.

[0123] 또한, 경사(2b), 기복(2c)의 형상이나 깊이가 다른 이방성 도전 필름(10B(도 2), 10C(도 3), 10D(도 4))은, 후술하는 바와 같이, 도전 입자(1)의 압입 시의 절연성 수지층(2)의 점도 등을 바꿈으로써 제조할 수 있다. 또한, 도 3의 양태는, 도 2(경사의 양태)와 도 4(기복의 양태)의 중간 상태라고 바꾸어 말할 수 있다. 본 발명은 이 도 3의 양태도 포함하는 것이다.

[0124] (매립율 100% 초과 양태)

[0125] 본 발명의 이방성 도전 필름 중 매립율 100%를 초과하는 경우, 도 5에 도시하는 이방성 도전 필름(10E)과 같이 도전 입자(1)가 노출되고, 그 노출 부분의 주위의 절연성 수지층(2)에 접평면(2p)에 대한 경사(2b) 또는 도전 입자(1)의 바로 위의 절연성 수지층(2)의 표면에 접평면(2p)에 대한 기복(2c)이 있는 것을 들 수 있다.

[0126] 또한, 도전 입자(1)의 노출 부분의 주위의 절연성 수지층(2)에 경사(2b)를 갖는 이방성 도전 필름(10E)(도 5)과 도전 입자(1)의 바로 위의 절연성 수지층(2)에 기복(2c)을 갖는 이방성 도전 필름(10F)(도 6)은, 그들을 제조할 때의 도전 입자(1)의 압입 시의 절연성 수지층(2)의 점도 등을 바꿈으로써 제조할 수 있다.

[0127] 또한, 도 5에 도시하는 이방성 도전 필름(10E)을 이방성 도전 접속에 사용하면, 도전 입자(1)가 단자로부터 직접 압박되므로, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 향상된다. 또한, 도 6에 도시하는 이방성 도전 필름(10F)을 이방성 도전 접속에 사용하면, 도전 입자(1)가 단자를 직접 압박하지 않고, 절연성 수지층(2)을 통하여 압박하게 되지만, 압박 방향으로 존재하는 수지량이 도 8의 상태(즉, 도전 입자(1)가 매립율 100%를 초과하여 매립되고, 도전 입자(1)가 절연성 수지층(2)으로부터 노출되어 있지 않으면서, 또한 절연성 수지층(2)의 표면이 평탄한 상태)에 비교하여 적기 때문에, 도전 입자에 압박력이 걸리기 쉬워져, 또한 이방성 도전 접속 시에 단자간의 도전 입자(1)가 수지 유동에 의해 불필요하게 이동하는 것을 방해받는다.

[0128] 또한, 도 7에 도시하는 바와 같이, 매립율(Lb/D)이 60% 미만의 이방성 도전 필름(10G)에서는, 절연성 수지층(2) 상을 도전 입자(1)가 구르기 쉬워지기 때문에, 이방성 도전 접속 시의 도전 입자의 포착률을 향상시키는 점으로부터는, 매립율(Lb/D)을 60% 이상으로 하는 것이 바람직하다.

[0129] 또한, 매립율(Lb/D)이 100%를 초과하는 양태에 있어서, 도 8에 도시하는 비교예의 이방성 도전 필름(10X)과 같이 절연성 수지층(2)의 표면이 평탄한 경우에는 도전 입자(1)와 단자 사이에 개재하는 수지량이 과도하게 많아진다. 또한, 도전 입자(1)가 직접 단자에 접촉하여 단자를 압박하지 않고, 절연성 수지층을 통하여 단자를 압박하므로, 이에 의해서도 도전 입자가 수지 유동에 의해 흐르기 쉽다.

[0130] 본 발명에 있어서, 절연성 수지층(2)의 표면 경사(2b), 기복(2c)의 존재는, 이방성 도전 필름의 단면을 주사형 전자 현미경으로 관찰함으로써 확인할 수 있고, 면 시야 관찰에 있어서도 확인할 수 있다. 광학 현미경, 금속 현미경에서도 경사(2b), 기복(2c)의 관찰은 가능하다. 또한, 경사(2b), 기복(2c)의 크기는 화상 관찰 시의 초점 조정 등으로 확인해도 된다. 상술한 바와 같이 히트 프레스에 의해 경사 혹은 기복을 감소시킨 후에도, 마찬가지로이다. 흔적이 남은 경우가 있기 때문이다.

[0131] <이방성 도전 필름의 변형 양태>

[0132] (제2 절연성 수지층)

[0133] 본 발명의 이방성 도전 필름은, 도 9에 나타내는 이방성 도전 필름(10H)과 같이, 도전 입자 분산층(3)의, 절연성 수지층(2)의 경사(2b)가 형성되어 있는 면에, 해당 절연성 수지층(2)보다 최저 용융 점도가 낮은 제2 절연성 수지층(4)을 적층해도 된다. 또한 도 10에 나타내는 이방성 도전 필름(10I)과 같이, 도전 입자 분산층(3)의, 절연성 수지층(2)의 경사(2b)가 형성되지 않은 면에, 해당 절연성 수지층(2)보다 최저 용융 점도가 낮은 제2 절연성 수지층(4)을 적층해도 된다. 제2 절연성 수지층(4)의 적층에 의해, 이방성 도전 필름을 사용하여 전자 부품을 이방성 도전 접속할 때, 전자 부품의 전극이나 범프에 의해 형성되는 공간을 충전하고, 접착성을 향상시킬 수 있다. 또한, 제2 절연성 수지층(4)을 적층하는 경우, 제2 절연성 수지층(4)이 경사(2b)의 형성면 상에 있는지 여부에 상관없이 제2 절연성 수지층(4)이 톨로 가압하는 IC 칩 등의 전자 부품층에 있는(바꾸어 말하면, 절연성 수지층(2)이 스테이지에 적재되는 기판 등의 전자 부품층에 있는) 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 도전 입자의 불필요한 이동을 피할 수 있고, 포착성을 향상시킬 수 있다. 경사(2b)가 기복(2c)이어도 마찬가지로이다.

[0134] 절연성 수지층(2)과 제2 절연성 수지층(4)의 최저 용융 점도는, 차가 있는 만큼 전자 부품의 전극이나 범프에

의해 형성되는 공간이 제2 절연성 수지층(4)에서 충전되어 쉬워져, 전자 부품끼리의 접촉성을 향상시키는 효과를 기대할 수 있다. 또한, 이 차가 있을수록 도전 입자 분산층(3) 중에 존재하는 절연성 수지층(2)의 이동량이 상대적으로 작아지기 때문에, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 향상되기 쉬워진다. 실용상은, 절연성 수지층(2)과 제2 절연성 수지층(4)의 최저 용융 점도비는, 바람직하게는 2 이상, 보다 바람직하게는 5 이상, 더욱 바람직하게는 8 이상이다. 한편, 이 비가 너무 크면 긴 이방성 도전 필름을 권장체로 한 경우에, 수지의 비어져 나옴이나 블로킹이 발생할 우려가 있어서, 실용상은 15 이하가 바람직하다. 제2 절연성 수지층(4)의 바람직한 최저 용융 점도는, 보다 구체적으로는, 상술한 비를 만족하고, 또한 3000Pa·s 이하, 보다 바람직하게는 2000Pa·s 이하이고, 특히 바람직하게는 100 내지 2000Pa·s이다.

[0135] 또한, 제2 절연성 수지층(4)은, 절연성 수지층과 마찬가지로의 수지 조성물에 있어서, 점도를 조정함으로써 형성할 수 있다.

[0136] 또한, 이방성 도전 필름(10H, 10I)에 있어서, 제2 절연성 수지층(4)의 층 두께는, 전자 부품이나 접속 조건에 영향받는 부분이 있기 때문에, 특별히 한정되는 되지 않지만, 바람직하게는 4 내지 20 μ m이다. 또는, 도전 입자경에 대하여, 바람직하게는 1 내지 8배이다.

[0137] 또한, 절연성 수지층(2)과 제2 절연성 수지층(4)을 합한 이방성 도전 필름(10H, 10I) 전체의 최저 용융 점도는, 너무 낮으면 수지의 비어져 나옴이 우려되기 때문에 100Pa·s보다 큰 것이 바람직하고, 200 내지 4000Pa·s가 보다 바람직하다.

[0138] (제3 절연성 수지층)

[0139] 제2 절연성 수지층(4)과 절연성 수지층(2)을 사이에 두고 반대측에 제3 절연성 수지층이 마련되어 있어도 된다. 예를 들어, 제3 절연성 수지층을 태크층으로서 기능시킬 수 있다. 제2 절연성 수지층과 마찬가지로, 전자 부품의 전극이나 범프에 의해 형성되는 공간을 충전시키기 위해 마련해도 된다.

[0140] 제3 절연성 수지층의 수지 조성, 점도 및 두께는 제2 절연성 수지층과 마찬가지로 되고, 상이해도 된다. 절연성 수지층(2)과 제2 절연성 수지층(4)과 제3 절연성 수지층을 합친 이방성 도전 필름의 최저 용융 점도는 특별히 제한은 없지만, 너무 낮으면 수지의 비어져 나옴이 우려되기 때문에 100Pa·s보다 큰 것이 바람직하고, 200 내지 4000Pa·s가 보다 바람직하다.

[0141] <이방성 도전 필름의 제조 방법>

[0142] 본 발명의 이방성 도전 필름은, 도전 입자가 절연성 수지층에 분산되어 있는 도전 입자 분산층을 형성하는 공정을 갖는 제조 방법에 의해 제조할 수 있다.

[0143] 이 제조 방법에 있어서는, 도전 입자 분산층을 형성하는 공정이, 도전 입자를 광중합성 수지 조성물로 이루어지는 절연성 수지층 표면에 분산된 상태로 보유 지지시키는 공정과, 절연성 수지층 표면에 보유 지지시킨 도전 입자를 해당 절연성 수지층에 압입하는 공정을 갖는다.

[0144] 이 도전 입자를 절연성 수지층 표면에 압입하는 공정에 있어서, 도전 입자 근방의 절연성 수지층 표면이, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지층의 접평면에 대하여 경사 혹은 기복을 가지도록, 도전 입자를 압입할 때의 절연성 수지층의 점도, 압입 속도 또는 온도 등을 조정한다. 여기서, 도전 입자를 절연성 수지층에 압입하는 공정에 있어서, 상기 경사에서는, 도전 입자 주위의 절연성 수지층의 표면이, 상기 접평면에 대하여 결여되어 있고, 상기 기복으로는, 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 수지량이, 상기 도전 입자 바로 위의 절연성 수지층의 표면이 해당 접평면에 있다고 했을 때에 비하여 적어지도록 한다. 또는, 상기 접평면으로부터의 도전 입자의 최심부의 거리 Lb와, 도전 입자경 D의 비(Lb/D)가 30% 이상 105% 이하가 되도록 한다. 또한, 도전 입자나 광중합성 수지 조성물에 대해서는, 본 발명의 이방성 도전 필름에 관해 설명한 것과 동일한 것을 사용할 수 있다.

[0145] 본 발명의 이방성 도전 필름의 제조 방법의 구체예로서는, 예를 들어 절연성 수지층(2)의 표면에 도전 입자(1)를 소정의 배열로 보유 지지시키고, 그 도전 입자(1)를 평판 또는 롤러로 절연성 수지층에 압입함으로써 제조할 수 있다. 또한, 매립율 100% 초과인 이방성 도전 필름을 제조하는 경우에, 도전 입자 배열에 대응한 블록부를 갖는 누름판으로 압입해도 된다.

[0146] 여기서, 절연성 수지층(2)에 있어서의 도전 입자(1)의 매립량은, 도전 입자(1)의 압입 시의 압박력, 온도 등에 의해 조정할 수 있고, 또한, 경사(2b), 기복(2c)의 형상 및 깊이는, 압입 시의 절연성 수지층(2)의 점도, 압입

속도, 온도 등에 의해 조정할 수 있다.

- [0147] 또한, 절연성 수지층(2)에 도전 입자(1)를 보유 지지시키는 방법으로는, 공지의 방법을 이용할 수 있다. 예를 들어, 절연성 수지층(2)에 도전 입자(1)를 직접 살포하거나, 또는 2축 연신시킬 수 있는 필름에 도전 입자(1)를 단층에서 부착시키고, 그 필름을 2축 연신하고, 그 연신시킨 필름에 절연성 수지층(2)을 압박하여 도전 입자를 절연성 수지층(2)에 전사함으로써, 절연성 수지층(2)에 도전 입자(1)를 보유 지지시킨다. 또한, 전사형을 사용하여 절연성 수지층(2)에 도전 입자(1)를 보유 지지시킬 수도 있다.
- [0148] 전사형을 사용하여 절연성 수지층(2)에 도전 입자(1)를 보유 지지시키는 경우, 전사형으로서는, 예를 들어 실리콘, 각종 세라믹스, 유리, 스테인리스 스틸 등의 금속 등의 무기 재료나, 각종 수지 등의 유기 재료 등에 대하여, 포토리소그래프법 등의 공지의 개구 형성 방법에 의해 개구를 형성한 것, 인쇄법을 응용한 것을 사용할 수 있다. 또한, 전사형은, 판형, 롤형 등의 형상을 취할 수 있다. 부언하면, 본 발명은 상기 방법으로 한정되는 것은 아니다.
- [0149] 또한, 도전 입자를 압입한 절연성 수지층의, 도전 입자를 압입한 측의 표면, 또는 그 반대면에, 절연성 수지층보다 저점도의 제2 절연성 수지층을 적층할 수 있다.
- [0150] 이방성 도전 필름을 사용하여 전자 부품의 접속을 경제적으로 행하기 위해서는, 이방성 도전 필름은 어느 정도의 긴 것이 바람직하다. 따라서 이방성 도전 필름은 길이를, 바람직하게는 5m 이상, 보다 바람직하게는 10m 이상, 더욱 바람직하게는 25m 이상으로 제조한다. 한편, 이방성 도전 필름을 과도하게 길게 하면, 이방성 도전 필름을 사용하여 전자 부품의 제조를 행하는 경우에 사용하는 종전의 접속 장치를 사용할 수 없게 되어, 취급성도 떨어진다. 그래서, 이방성 도전 필름은, 그 길이를 바람직하게는 5000m 이하, 보다 바람직하게는 1000m 이하, 더욱 바람직하게는 500m 이하로 제조한다. 이방성 도전 필름의 이러한 긴 물체는, 권심에 감긴 권장체로 하는 것이 취급성이 우수한 점에서 바람직하다.
- [0151] <이방성 도전 필름의 사용 방법>
- [0152] 본 발명의 이방성 도전 필름은, IC 칩, IC 모듈, FPC 등의 제1 전자 부품과, FPC, 유리 기판, 플라스틱 기판, 리지드 기판, 세라믹 기판 등의 제2 전자 부품을 이방성 도전 접속하여 접속 구조체를 제조할 때 바람직하게 사용할 수 있다. 본 발명의 이방성 도전 필름을 사용하여 IC 칩이나 웨이퍼를 스택하여 다층화해도 된다. 또한, 본 발명의 이방성 도전 필름으로 접속하는 전자 부품은, 상술한 전자 부품에 한정되는 것은 아니다. 근년, 다양화되어 있는 다양한 전자 부품에 사용할 수 있다. 본 발명은 본 발명의 이방성 도전 필름을 사용하여 전자 부품끼리를 이방성 도전 접속하는 접속 구조체의 제조 방법이나, 그에 의해 얻어진 접속 구조체, 즉 본 발명의 이방성 도전 필름에 의해 전자 부품끼리 이방성 도전 접속되어 있는 접속 구조체도 포함한다.
- [0153] (접속 구조체 및 그의 제조 방법)
- [0154] 본 발명의 접속 구조체는, 본 발명의 이방성 도전 필름에 의해 제1 전자 부품과 제2 전자 부품이 이방성 도전 접속되어 있는 것이다. 제1 전자 부품으로서는, 예를 들어 LCD(Liquid Crystal Display) 패널, 유기 EL(OLED) 등의 플랫 패널 디스플레이(FPD) 용도, 터치 패널 용도 등의 투명 기판, 프린트 배선판(PWB) 등을 들 수 있다. 프린트 배선판의 재질은, 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어, FR-4 기재 등의 유리 에폭시여도 되고, 열가소성 수지 등의 플라스틱, 세라믹 등도 사용할 수 있다. 또한, 투명 기판은, 투명성이 높은 것이라면 특별히 한정 없으며, 유리 기판, 플라스틱 기판 등을 들 수 있다. 한편, 제2 전자 부품은, 제1 단자 열에 대향하는 제2 단자 열을 구비한다. 제2 전자 부품은, 특별히 제한은 없고, 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있다. 제2 전자 부품으로서는, 예를 들어 IC(Integrated Circuit), 플렉시블 기판(FPC: Flexible Printed Circuits), 테이프 캐리어 패키지(TCP) 기판, IC를 FPC에 실장한 COF(Chip On Film) 등을 들 수 있다. 또한, 본 발명의 접속 구조체는, 이하의 배치 공정, 광 조사 공정 및 열 압착 공정을 갖는 제조 방법에 의해 제조할 수 있다.
- [0155] (배치 공정)
- [0156] 우선, 제1 전자 부품에 대하여, 이방성 도전 필름을, 그의 도전 입자 분산층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 측 또는 형성되지 않은 측으로부터 배치한다. 도전 입자 분산층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 측으로부터 배치하면, 경사 혹은 기복의 부위가 광 조사됨으로써, 비교적 수지량이 적은 부분의 반응을 촉진시키고 도전 입자의 압입과 보유 지지를 양립하는 효과를 기대할 수 있다. 반대로, 제1 전자 부품에 대하여, 이방성 도전 필름을, 도전 입자 분산층의 경사 혹은 기복이 형성되지 않은 측으로부터 배치하면, 제1 전자 부품측에 존재하는 비교적 수지량이 많은 부분에 광이 조사됨으로써, 도전 입자의 협지 상태가 강고해지기 쉬워지는 것을 기대할 수 있다. 또한, 광 조사 공정을 고려하면, 도전 입자 분산층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 측으로부터 배

치하는 것이 바람직하다. 이것은, 제1 전자 부품과 도전 입자의 거리가 가까워짐으로써, 포착성이 향상되는 것을 기대할 수 있기 때문이다.

[0157] (광 조사 공정)

[0158] 다음에, 이방성 도전 필름층 또는 제1 전자 부품층으로부터, 이방성 도전 필름에 대하여 광 조사를 행하는 것(소위, 선 조사)에 의해 도전 입자 분산층을 광중합시킨다. 광중합시킴으로써, 저온에서의 접착이 행하기 쉬워져, 접착하는 전자 부품으로 과도하게 열이 생기는 것을 피하는 것이 가능해진다. 또한, 광 조사를 이방성 도전 필름층으로부터 행하면, 제2 전자 부품의 탑재 전에 이방성 도전 필름 전체에 균일하게 광 조사에 의한 반응을 개시시킬 수 있고, 제1 전자 부품에 마련되어 있는 차광부(배선에 관계되는 부분)로부터의 영향을 제외한다고 하는 것이 가능해진다. 반대로, 광 조사를 제1 전자 부품층으로부터 행하면, 제2 전자 부품의 탑재에 대하여 고려할 필요가 없어진다. 또한, 제2 전자 부품의 탑재에 관하여 접착 장치의 발전에 수반하여, 접착 공정 시에서의 부담이 상대적으로 저하되어 오는 것을 고려하면, 광 조사를 이방성 도전 필름층으로부터 행하는 것이 바람직하다.

[0159] 광 조사에 의한 도전 입자 분산층의 광중합의 정도는, 반응물이라는 지표로 평가할 수 있고, 바람직하게는 70% 이상, 보다 바람직하게는 80% 이상, 더욱 보다 바람직하게는 90% 이상이다. 상한은 100% 이하이다. 반응물은, 광중합 전후의 수지 조성물을 시판되고 있는 HPLC(고속 액체 크로마토그래프 장치, 스티렌 환산)를 사용하여 측정할 수 있다. 또한, 본 공정의 광 조사 후의 도전 입자 분산층의 최저 용융 점도(즉, 접착하여 프레스 아웃하기 전의 최저 용융 점도가 된다. 광중합 개시 후의 최저 용융 점도라고도 바꾸어 말할 수 있음)는, 이방성 도전 접착시의 양호한 도전 입자 포착성과 압입을 실현하기 위해, 하한에 대해서는 바람직하게는 $1000\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상, 보다 바람직하게는 $1200\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상이며, 상한에 대해서는 바람직하게는 $8000\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하, 보다 바람직하게는 $5000\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하이다. 이 최저 용융 점도의 도달 온도는, 바람직하게는 60 내지 100°C , 보다 바람직하게는 65 내지 85°C 이다.

[0160] 조사광으로서, 자외선(UV: ultraviolet), 가시광선(visible light), 적외선(IR: infrared) 등의 파장 대역에서 광중합성의 이방성 도전 필름의 중합 특성에 따라 선택할 수 있다. 이들 중에서도 에너지가 높은 자외선(통상 파장 10nm 내지 400nm)이 바람직하다.

[0161] 또한, 배치 공정에 있어서, 제1 전자 부품에 대하여, 이방성 도전 필름을 그의 도전 입자 분산층의 경사 혹은 기복이 형성되어 있는 측으로부터 배치하고, 그리고 광 조사 공정에 있어서, 이방성 도전 필름층으로부터 광 조사를 행하는 것이 바람직하다.

[0162] (열 압착 공정)

[0163] 광 조사된 이방성 도전 필름 상에 제2 전자 부품을 배치하고, 공지의 열 압착 틀로 제2 전자 부품을 가열 가압 함으로써, 제1 전자 부품과 제2 전자 부품을 이방성 도전 접착시켜, 접착 구조체를 얻을 수 있다. 또한, 열 압착 틀은 저온화를 위해 온도를 가하지 않고 압착 틀로서 사용해도 된다. 이방성 도전 접착 조건은, 사용하는 전자 부품이나 이방성 도전 필름 등에 따라 적절하게 설정할 수 있다. 또한, 열 압착 틀과 접착해야 할 전자 부품 사이에 폴리테트라플루오로에틸렌 시트, 폴리이미드 시트, 글라스 클로스, 실리콘 러버 등의 완충재를 배치하여 열 압착을 행해도 된다. 또한, 열 압착 시, 제1 전자 부품층으로부터 광 조사를 행해도 된다.

산업상 이용가능성

[0164] 본 발명의 이방성 도전 필름은, 도전 입자가 광중합성 수지 조성물로 이루어지는 절연성 수지층에 분산되어 있는 도전 입자 분산층을 갖고, 도전 입자 근방의 절연성 수지층의 표면이, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지층의 접평면에 대하여 경사 혹은 기복을 갖는다. 이 때문에, 전자 부품끼리를 이방성 도전 접착시키도록 하고 접착 구조체를 제조할 때, 한쪽 전자 부품에 이방성 도전 필름을 배치시킨 후, 그 위에 다른 쪽 전자 부품을 배치하기 전에, 이방성 도전 필름의 광중합성의 절연성 수지층에 대하여 광 조사를 행함으로써, 이방성 도전 접착 시에 그 절연성 수지의 최저 용융 점도가 과도한 저하를 억제하여 도전 입자가 불필요한 유동을 방지할 수 있고, 그에 의해 접착 구조체에 양호한 도통 특성을 실현할 수 있다. 따라서, 본 발명의 이방성 도전 필름은, 각종 기관으로의 반도체 장치 등의 전자 부품의 실장에 유용하다.

부호의 설명

[0165] 1: 도전 입자

1a: 도전 입자의 정상부

2: 절연성 수지층

2a: 절연성 수지층의 표면

2b: 오목부(경사)

2c: 오목부(기복)

2f: 평탄한 표면 부분

2p: 접평면

3: 도전 입자 분산층

4: 제2 절연성 수지층

10A, 10B, 10C, 10D, 10E, 10F, 10G, 10H, 10I: 실시예의 이방성 도전 필름

20: 단자

A: 도전 입자의 배열의 격자 축

D: 도전 입자경

La: 절연성 수지층의 층 두께

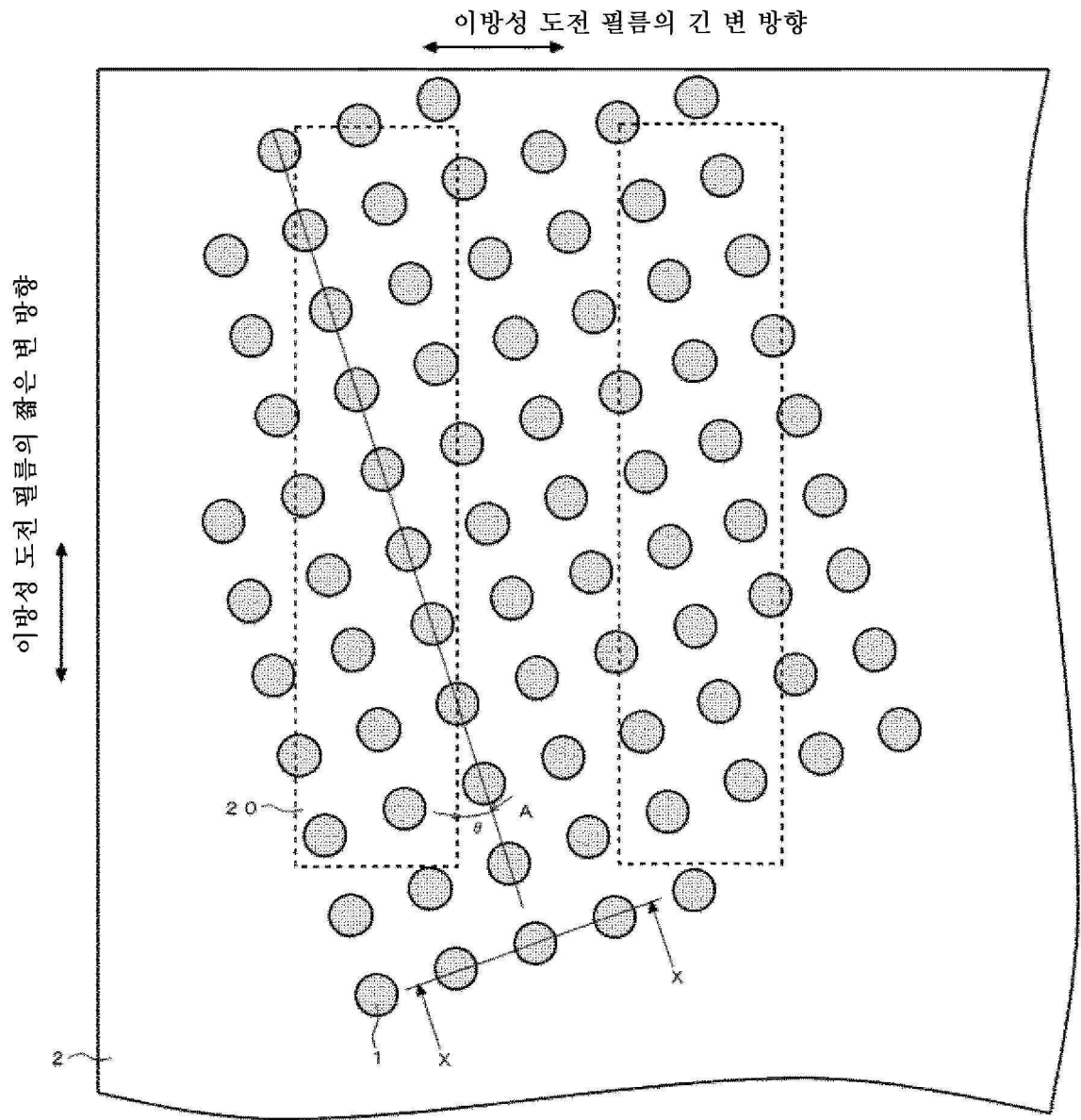
Lb: 매립량(인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 접평면으로부터의 도전 입자의 최심부의 거리)

Lc: 노출 직경

θ : 단자의 긴 변 방향과 도전 입자의 배열의 격자 축과 이루는 각도

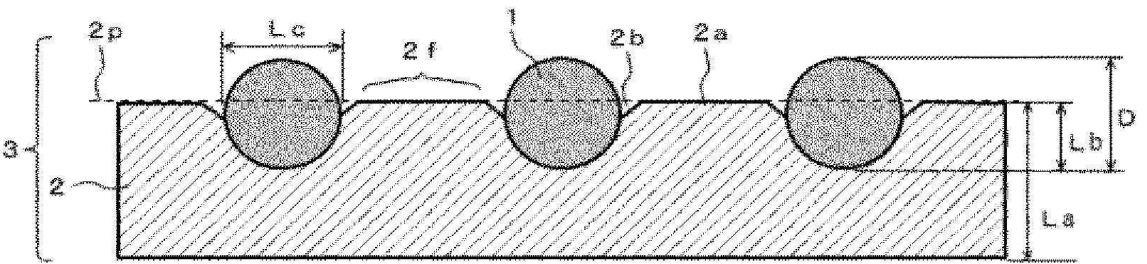
도면

도면1a



10A

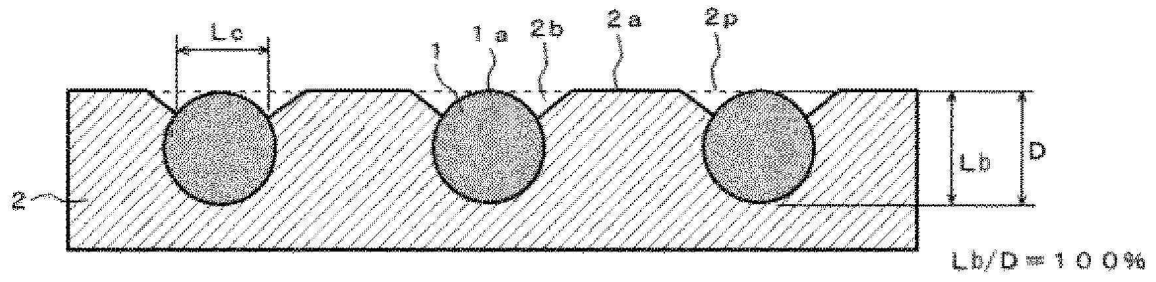
도면1b



10A

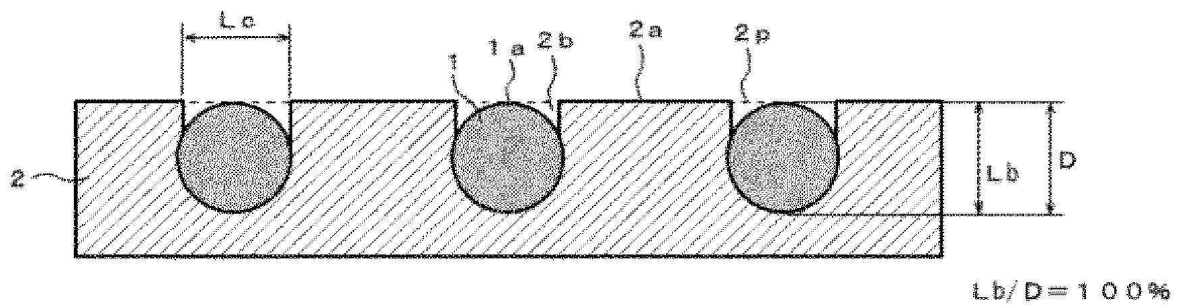
(X-X 단면도)

도면2



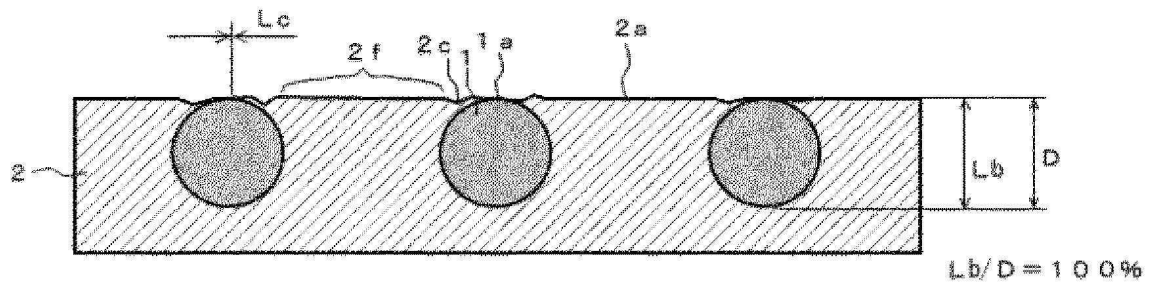
10B

도면3



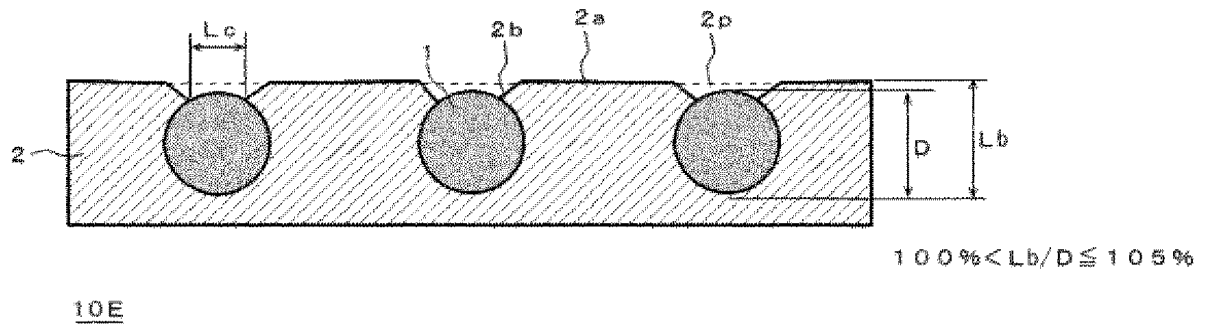
10C

도면4

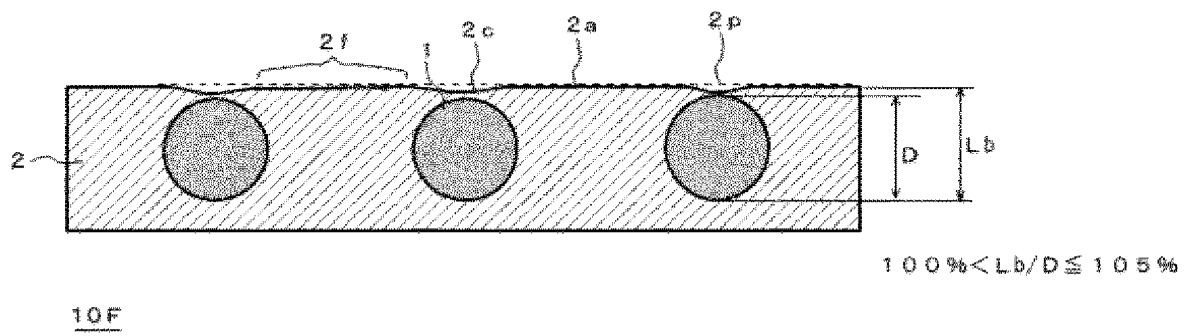


10D

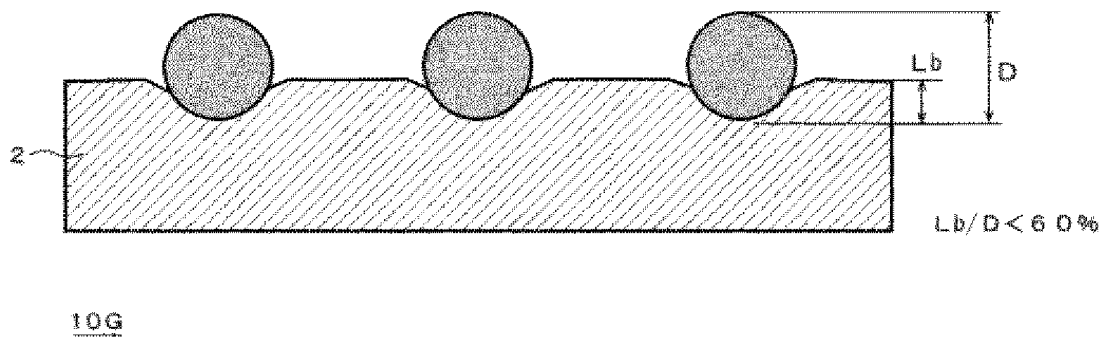
도면5



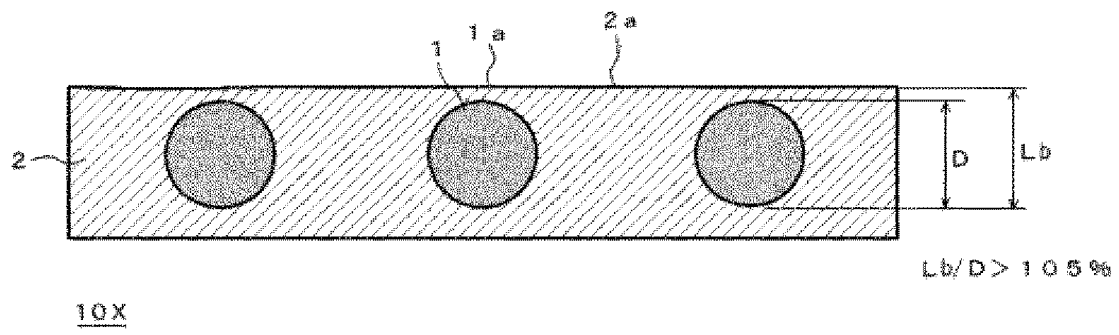
도면6



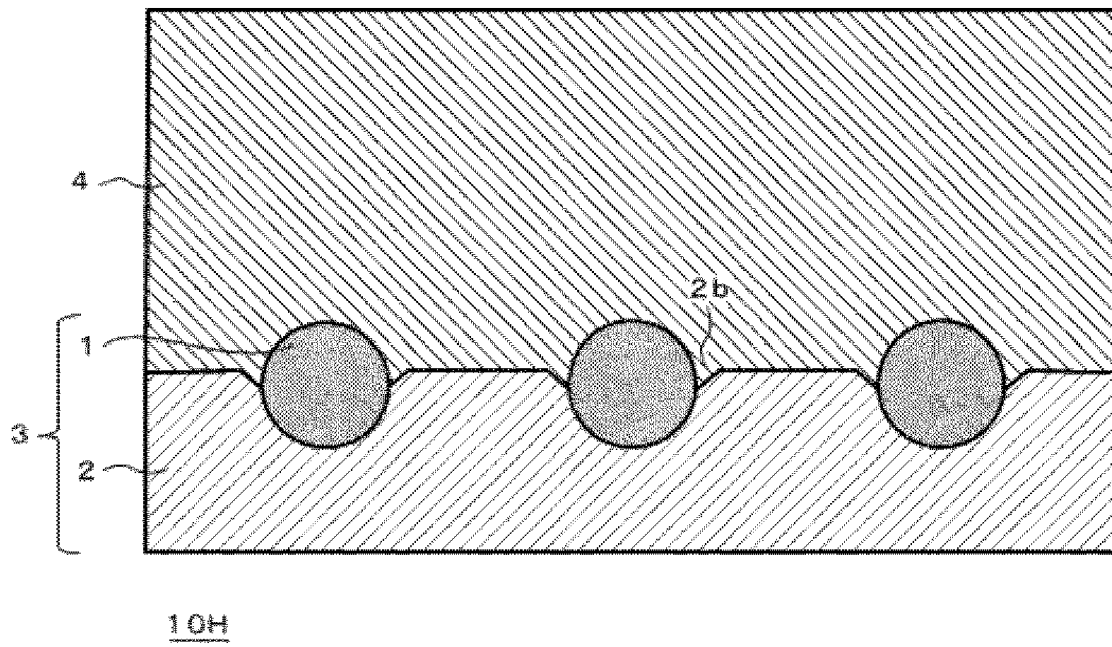
도면7



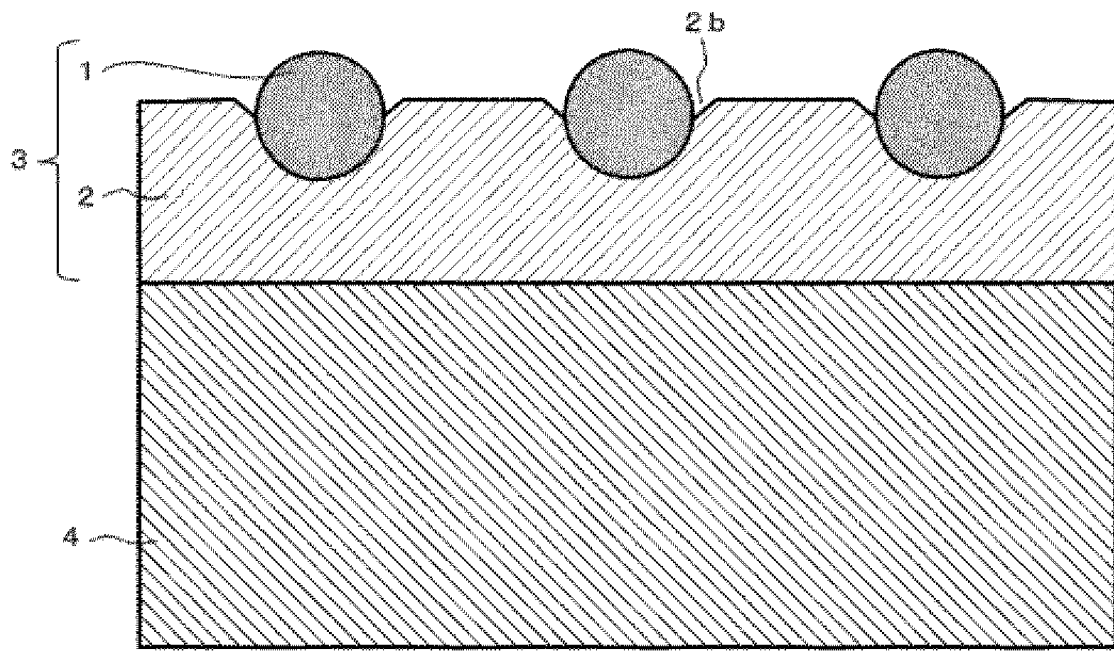
도면8



도면9



도면10



101