



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098607
(43) 공개일자 2018년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 5/16 (2006.01) H01B 1/22 (2006.01)
H01R 11/01 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01B 5/16 (2013.01)
H01B 1/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7021398
(22) 출원일자(국제) 2017년04월25일
심사청구일자 2018년07월24일
(85) 번역문제출일자 2018년07월24일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/016345
(87) 국제공개번호 WO 2017/191781
국제공개일자 2017년11월09일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-092903 2016년05월05일 일본(JP)
JP-P-2017-085744 2017년04월24일 일본(JP)

(71) 출원인
데쿠세리아루즈 가부시카가이샤
일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 11방 2고
게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층
(72) 발명자
츠카오 레이지
일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 11방 2고
게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 데쿠세리아
루즈 가부시카가이샤 나이
아쿠츠 야스시
일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1쵸메 11방 2고
게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 데쿠세리아
루즈 가부시카가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

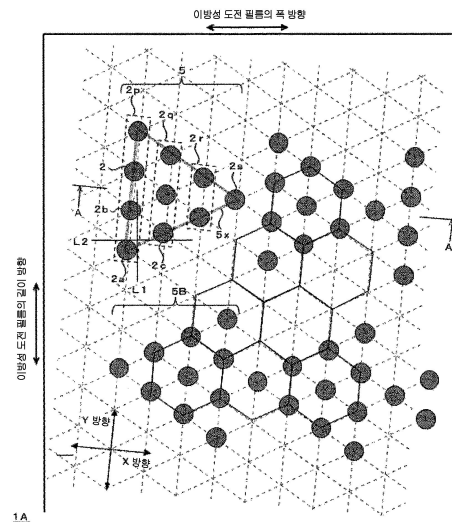
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 이방성 도전 필름

(57) 요약

협피치의 범프에 대응할 수 있고, 또한 도전 입자의 개수 밀도를 저감시킬 수 있는 이방성 도전 필름을 제공한다. 이방성 도전 필름 (1A) 에서는, 절연성 수지 바인더 (3) 에 도전 입자 (2) 가 다음과 같이 배치되어 있다. 즉, 도전 입자 (2) 가 간격을 두고 일렬로 배열된 도전 입자열 (2p, 2q, 2r) 로서 도전 입자수가 상이한 것이 병렬하여 이루어지는 도전 입자의 반복 유닛 (5) 이 이방성 도전 필름의 전체면에 걸쳐 반복 배치되어 있다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

H01R 11/01 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

절연성 수지 바인더에 도전 입자가 배치된 이방성 도전 필름으로서,
도전 입자가 간격을 두고 일렬로 배열된 도전 입자열로서 도전 입자수가 상이한 것이 병렬하여 이루어지는 도전 입자의 반복 유닛이 반복 배치되어 있는, 이방성 도전 필름.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
반복 유닛이 이방성 도전 필름의 전체면에 걸쳐서 배치되어 있는, 이방성 도전 필름.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
반복 유닛에 있어서 병렬하고 있는 도전 입자열을 구성하는 도전 입자수가 점차 상이한, 이방성 도전 필름.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
반복 유닛에 있어서 병렬하고 있는 3 열의 도전 입자열에 있어서, 중앙의 도전 입자열을 구성하는 도전 입자수가 양측의 도전 입자열을 구성하는 도전 입자수보다 많거나 적은, 이방성 도전 필름.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
반복 유닛의 외형을 이루는 도전 입자의 중심을 순차 이어 형성되는 다각형의 각 변이 이방성 도전 필름의 길이 방향 또는 폭 방향과 사교하고 있는, 이방성 도전 필름.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
반복 유닛의 외형을 이루는 도전 입자의 중심을 순차 이어 형성되는 다각형이 이방성 도전 필름의 길이 방향 또는 폭 방향과 평행한 변을 갖는, 이방성 도전 필름.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
반복 유닛에 있어서, 도전 입자열끼리가 평행인, 이방성 도전 필름.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,
반복 유닛과 함께 단독의 도전 입자가 반복 배치되어 있는, 이방성 도전 필름.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,
반복 유닛 내에 있어서, 인접하는 도전 입자끼리의 최근접 거리가 도전 입자의 평균 입자경의 0.5 배 이상인, 이방성 도전 필름.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

반복 유닛을 구성하는 도전 입자가, 6 방 격자 또는 정방 격자의 각 격자점에 도전 입자가 존재하는 배치로부터, 소정의 격자점의 도전 입자를 규칙적으로 제거한 배치인, 이방성 도전 필름.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 이방성 도전 필름에 의해 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품이 이방성 도전 접속되어 있는, 접속 구조체.

청구항 12

제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품을 이방성 도전 필름을 개재하여 열압착함으로써 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품의 접속 구조체를 제조하는 방법으로서, 이방성 도전 필름으로서, 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 이방성 도전 필름을 사용하는, 접속 구조체의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 이방성 도전 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 절연성 수지 바인더에 도전 입자를 분산시킨 이방성 도전 필름이, IC 칩 등의 전자 부품을 배선 기판 등에 실장할 때에 널리 사용되고 있다. 이방성 도전 필름에 있어서는, 전자 부품의 고밀도 실장에 수반하는 범프의 협피치화에 의해, 범프에 있어서의 도전 입자의 포착성을 높이고, 또한 이웃하는 범프 간의 쇼트를 회피하는 것이 강하게 요구되고 있다.

[0003] 이와 같은 요청에 대해, 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자의 배치를 격자상의 배열로 하고, 그 배열축을 이방성 도전 필름의 길이 방향에 대해 경사지게 하는 것, 이 경우에 도전 입자 간의 거리를 소정의 비율로 이간시키는 것이 제안되어 있다 (특허문헌 1, 특허문헌 2). 또, 도전 입자를 연결시킴으로써, 도전 입자가 국소적으로 조밀한 영역을 형성하여, 협피치화에 대응하는 것도 제안되어 있다 (특허문헌 3).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 4887700호
(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 평9-320345호
(특허문헌 0003) 일본 공표특허공보 2002-519473호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 1, 2 에 기재된 바와 같이, 도전 입자를 단순한 격자상으로 배치하는 경우, 배열축의 경사각이나 도전 입자 간의 거리에 의해 범프의 레이아웃에 대응하게 된다. 그 때문에, 범프가 협피치가 되면 도전 입자 간의 거리를 좁게 해야 하여, 쇼트를 회피하는 것이 곤란해진다. 또, 도전 입자의 개수 밀도가 증가하여, 이방성 도전 필름의 제조 비용도 증가한다.

[0006] 한편으로 도전 입자 간의 거리를 좁히지 않는 경우에는, 도전 입자가 단자에서 충분한 수가 포착되지 않는 것이 염려된다.

[0007] 또, 도전 입자를 연결시킴으로써 도전 입자가 국소적으로 조밀한 영역을 형성하는 수법에서는, 연결한 복수의

도전 입자가 범프 간 스페이스에 동시에 들어갔을 때에 쇼트의 리스크가 높아지므로 바람직하지 않다.

[0008] 그래서 본 발명은, 헵피치의 범프에 대응할 수 있고, 또한 종래의 이방성 도전 필름보다 도전 입자의 개수 밀도를 저감시킬 수 있는 이방성 도전 필름의 제공을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명자는, 도전 입자가 서로 간격을 두면서 특정 배열을 이루고 있는 도전 입자의 유닛을, 이방성 도전 필름의 전체면에 반복 배치하면, 필름 전체면에 도전 입자의 소밀 영역을 형성할 수 있으므로, 소밀 영역의 밀(密) 영역에 있어서 헵피치의 범프를 접속시킬 수 있고, 또한 그 밀 영역에 있어서도 도전 입자는 서로 이간되어 있으므로 쇼트의 리스크가 저감되고, 또한 소(疎) 영역의 존재에 의해 필름 전체의 도전 입자의 개수 밀도를 저감할 수 있는 것을 알아내어, 본 발명을 상도하였다.

[0010] 즉, 본 발명은, 절연성 수지 바인더에 도전 입자가 배치된 이방성 도전 필름으로서,

[0011] 도전 입자가 간격을 두고 일렬로 배열된 도전 입자열로서 도전 입자수가 상이한 것이 병렬하여 이루어지는 도전 입자의 반복 유닛이 반복 배치되어 있는 이방성 도전 필름을 제공한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 이방성 도전 필름에 의하면, 개개의 도전 입자를 단순한 격자상의 배열로 하지 않고, 특정 입자 배치의 도전 입자의 반복 유닛을 반복 배치하고 있으므로, 필름에 도전 입자의 소밀 영역을 형성할 수 있으므로, 이방성 도전 필름 전체적으로는 도전 입자의 개수 밀도의 증가를 억제할 수 있다. 따라서, 도전 입자의 개수 밀도의 증가에 수반하는 제조 비용의 증가를 억제할 수 있다. 또, 일반적으로 도전 입자의 개수 밀도가 증가하면, 이방성 도전 접속 시에 압박 지그에 필요로 되는 추력도 증가하지만, 본 발명의 이방성 도전 필름에 의하면, 도전 입자의 개수 밀도의 증가의 억제에 의해, 이방성 도전 접속 시에 압박 지그에 필요로 되는 추력의 증가도 억제되므로, 이방성 도전 접속에 의해 전자 부품이 변형되는 것을 방지할 수 있다. 또, 압박 지그에 과대한 추력이 불필요하게 됨으로써 압박 지그의 추력이 안정되므로, 이방성 도전 접속한 전자 부품의 도통 특성 등의 품질이 안정된다.

[0013] 한편, 본 발명의 이방성 도전 필름에 의하면, 도전 입자가 조밀한 영역이 되는 반복 유닛이 종횡으로 반복하여 형성되어 있으므로, 헵피치의 범프를 접속하는 것이 가능해진다. 또한, 반복 유닛 내에 있어서, 도전 입자는 서로 이간되어 있으므로, 반복 유닛이 단자 간 스페이스에 걸친 경우에도, 쇼트의 발생을 회피할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1a 는, 실시예의 이방성 도전 필름 (1A) 의 도전 입자의 배치를 나타내는 평면도이다.

도 1b 는, 실시예의 이방성 도전 필름 (1A) 의 단면도이다.

도 2 는, 실시예의 이방성 도전 필름 (1B) 의 평면도이다.

도 3 은, 실시예의 이방성 도전 필름 (1C) 의 평면도이다.

도 4 는, 실시예의 이방성 도전 필름 (1D) 의 평면도이다.

도 5 는, 실시예의 이방성 도전 필름 (1E) 의 평면도이다.

도 6 은, 실시예의 이방성 도전 필름 (1F) 의 평면도이다.

도 7 은, 실시예의 이방성 도전 필름 (1G) 의 평면도이다.

도 8 은, 실시예의 이방성 도전 필름 (1H) 의 평면도이다.

도 9 는, 실시예의 이방성 도전 필름 (1I) 의 평면도이다.

도 10 은, 실시예의 이방성 도전 필름 (1J) 의 평면도이다.

도 11 은, 실시예의 이방성 도전 필름 (1K) 의 평면도이다.

도 12 는, 실시예의 이방성 도전 필름 (1a) 의 단면도이다.

도 13 은, 실시예의 이방성 도전 필름 (1b) 의 단면도이다.

도 14 는, 실시예의 이방성 도전 필름 (1c) 의 단면도이다.

도 15 는, 실시예의 이방성 도전 필름 (1d) 의 단면도이다.

도 16 은, 실시예의 이방성 도전 필름 (1e) 의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명의 이방성 도전 필름을 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 각 도면 중 동일 부호는 동일 또는 동등의 구성 요소를 나타내고 있다.

[0016] <이방성 도전 필름의 전체 구성>

[0017] 도 1a 는, 본 발명의 일 실시예의 이방성 도전 필름 (1A) 의 도전 입자의 배치를 나타내는 평면도이고, 도 1b 는 그 단면도이다.

[0018] 이 이방성 도전 필름 (1A) 은, 도전 입자 (2) 가 절연성 수지 바인더 (3) 의 표면 또는 그 근방에 단층으로 배치되고, 그 위에 절연성 접착층 (4) 이 적층된 구조를 가지고 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 이방성 도전 필름으로는, 절연성 접착층 (4) 을 생략하고, 절연성 수지 바인더 (3) 에 도전 입자 (2) 가 매립된 구성으로 해도 된다.

[0020] <도전 입자>

[0021] 도전 입자 (2) 로는, 공지된 이방성 도전 필름에 있어서 사용되고 있는 것을 적절히 선택하여 사용할 수 있다.

예를 들어, 니켈, 구리, 은, 금, 팔라듐 등의 금속 입자, 폴리아미드, 폴리벤조구아나민 등의 수지 입자의 표면을 니켈 등의 금속으로 피복한 금속 피복 수지 입자 등을 들 수 있다. 배치되는 도전 입자의 크기는, 바람직하게는 1 ~ 30 μm , 보다 바람직하게는 1 μm 이상 10 μm 이하, 더욱 바람직하게는 2 μm 이상 6 μm 이하이다.

[0022] 도전 입자 (2) 의 평균 입자경은, 화상형 내지 레이저식의 입도 분포계에 의해 측정할 수 있다. 이방성 도전 필름을 평면으로 보아 관찰하고, 입자경을 측정하여 구해도 된다. 그 경우, 바람직하게는 200 개 이상, 보다 바람직하게는 500 개 이상, 보다 더욱 바람직하게는 1000 개 이상을 측정한다.

[0023] 도전 입자 (2) 의 표면은, 절연 코트나 절연 입자 처리 등에 의해 피복되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같은 피복은 도전 입자 (2) 의 표면으로부터 벗겨지기 쉽고 또한 이방성 접촉에 지장을 초래하지 않는 것으로 한다. 또, 도전 입자 (2) 의 표면의 전체면 또는 일부에 돌기가 형성되어 있어도 된다. 돌기의 높이는 도전 입자경의 20 % 이내, 바람직하게는 10 % 이내인 것이 바람직하다.

[0024] <도전 입자의 배치>

[0025] (반복 유닛)

[0026] 이방성 도전 필름 (1A) 의 평면으로 볼 때에 있어서의 도전 입자 (2) 의 배치는, 도전 입자열 (2p, 2q, 2r) 과 단독의 도전 입자 (2s) 가 병치된 반복 유닛 (5) 이 이방성 도전 필름 (1A) 의 전체면에 종횡 (X 방향, Y 방향) 으로 반복된 것으로 되어 있고, 반복 유닛 (5) 의 외형을 이루는 도전 입자의 중심을 순차 이어 형성되는 다각형은 3 각형으로 되어 있다. 또한, 본 발명의 이방성 도전 필름은, 필요에 따라 도전 입자가 배치되어 있지 않은 영역을 가질 수 있다.

[0027] 각 도전 입자열 (2p, 2q, 2r) 은, 각각 평면으로 볼 때에 도전 입자 (2) 가 간격을 두고 일렬로 직선상으로 배열되어 있다. 또, 도전 입자열 (2p, 2q, 2r) 을 구성하는 도전 입자수는 점차 상이하고, 도전 입자열 (2p, 2q, 2r) 은 평행으로 병렬되어 있다. 이와 같이 입자수가 점차 상이한 도전 입자열 (2p, 2q, 2r) 을 병렬시킨 입자 배치를 반복함으로써, 도전 입자의 개수 밀도는 국소적으로 소밀을 형성하기 때문에, 이방성 도전 필름을 전자 부품에 첩부 (貼付) 한 경우에 미소한 위치 어긋남이 있어도, 범프열을 구성하는 어느 범프에 있어서도 안정적인 수의 도전 입자를 포착시키기 쉬워진다. 이것은 이방성 도전 접촉을 연속적으로 실시하는 경우에 보다 효과적이 된다. 즉, 단순한 격자 배열의 것에서 이방성 도전 필름의 전자 부품에의 첩부가 미소하게 어긋난 경우, 특히 범프 단부 (端部) 에서는 위치 어긋남의 유무나 정도에 의해 포착 입자수가 편차가 생기기 쉽다. 이 편차를 억제하기 위해서 격자 배열의 각도를 필름의 길이 방향에 대해 경사지게 하는 것이 고안되어 있다 (특허문헌 1 등). 그러나, 범프 폭이나 범프 간 거리가 보다 좁아지면, 격자 배열을 경사지게 하는 효과에는 한계가 생긴다. 이것에 대해, 본 발명에서는, 범프 길이의 범위에 도전 입자의 개수 밀도의 소밀

을 발생시킴으로써, 범프 길이의 범위의 어느 지점에서는 도전 입자가 포착되도록 한다. 바꾸어 말하면, 도전 입자가 포착되는 위치와 포착되지 않는 위치를 하나의 범프에서 동시에 발생시킨다. 이로써, 범프 배열의 어디에 있어도 범프의 형상(면적)이 동일하면, 반복 유닛의 반복 간격을 적절히 설정함으로써 범프에 포착되는 도전 입자의 개수가 안정되게 된다. 따라서, 이방성 도전 필름의 첩부에 미소한 위치 어긋남이 발생하였다고 해도, 또 생산 라인에서 접속체를 연속적으로 제조할 때의 접속체마다의 범프 배열에 있어서의 도전 입자의 포착 상태도 안정되기 쉬워진다. 또, 도전 입자가 포착되는 위치와 포착되지 않는 위치를 하나의 범프에서 동시에 발생시킴으로써, 이방성 도전 접속 후의 압흔 검사 시에, 연속하여 얻어진 접속체의 대비가 용이해진다. 또, 이방성 도전 접속 공정에 있어서 전자 부품에 이방성 도전 필름을 가부착했을 때의 위치 어긋남의 유무를, 연속하여 제조하는 접속체끼리에서 비교할 수 있기 때문에, 접속 장치의 개선 사항의 판정하기 쉬워지는 것을 기대할 수 있다.

[0028] 반복 유닛 (5) 에 있어서의 도전 입자 (2) 의 배치는, 그 반복 유닛 (5) 을 구성하는 도전 입자 (2) 의 일부가, 정 6 각형을 간극 없이 배열한 경우의 각 정 6 각형의 정점의 일부를 차지하는 배치로 되어 있다. 혹은, 정 3 각형을 간극 없이 배열한 경우의 정 3 각형의 정점과 반복 유닛 (5) 을 구성하는 도전 입자가 겹치는 배치로 되어 있다. 또한 바꾸어 말하면, 6 방 격자 배열의 각 격자점에 도전 입자가 존재하는 배치로부터 소정의 격자점의 도전 입자를 규칙적으로 제거한 나머지 배치가 반복 유닛 (5) 으로 되어 있다. 이와 같이 6 방 격자 배열의 격자점에 도전 입자 (2) 를 배치하면 반복 유닛 (5) 의 입자 배치가 인식하기 쉽고, 설계가 용이해진다. 또한, 후술하는 바와 같이, 반복 유닛에 있어서의 도전 입자의 배치는, 6 방 격자를 기본으로 하는 것으로 한정하지 않고, 정방 격자를 기본으로 해도 되고, 8 각형 이상의 정다각형을 중첩으로 배열하여, 인접하는 정다각형의 변끼리를 중첩한 배치를 기본으로 해도 된다.

[0029] (반복 유닛의 반복 양태)

[0030] 도 1a 에 나타난 이방성 도전 필름 (1A) 에 있어서의 반복 유닛 (5) 의 반복은, 보다 상세하게는 X 방향으로, 반복 유닛 (5) 이, 반복 유닛 (5) 내에 있어서의 입자 간격을 두고 반복되고 있다. 또, Y 방향으로, 반복 유닛 (5) 을 Y 방향의 대칭축으로 반전시킨 반복 유닛 (5B) 과 반복 유닛 (5) 이 간격을 두고 교대로 반복되고 있다. 이 경우, 반복 유닛의 외형을 이루는 도전 입자의 중심을 순차 이어 형성되는 다각형을, 이방성 도전 필름의 폭 방향으로 투영했을 때의 이방성 도전 필름의 길이 방향의 변에 있어서의 위치가, 그 반복 유닛에 인접하는 반복 유닛의 동일한 위치가 부분적으로 중첩되는 것이 바람직하다. 일반적으로, 전자 부품의 단자의 폭 방향이 이방성 도전 필름의 길이 방향이 되므로, 상기 서술한 바와 같이 반복 유닛의 외형을 이루는 다각형을 중첩시키면, 전자 부품의 단자에서 도전 입자가 포착될 확률이 높아지기 때문이다. 또, 이방성 도전 필름의 길이 방향과 폭 방향을 바꾸어도 된다. 단자 레이아웃에 따라서는, 바꾸는 편이 좋은 경우도 발생하기 때문이다.

[0031] 또한, 도전 입자 (2) 의 반복 유닛을 생각하는 경우에, 반복 유닛 (5) 과 그것을 반전시킨 반복 유닛 (5B) 을 합친 유닛을 도전 입자의 반복 단위로 볼 수도 있지만, 본 발명에 있어서 반복 유닛은, 복수의 도전 입자열이 병렬하여 이루어지는 유닛으로서, 중첩으로 반복되는 최소의 단위로 하는 것이 바람직하다.

[0032] (반복 유닛의 크기)

[0033] 반복 유닛 (5) 의 이방성 도전 필름의 크기나 반복 유닛 간의 거리는, 그 이방성 도전 필름 (1A) 에서 접속하는 전자 부품의 범프 폭이나 범프 간 스페이스의 크기에 따라 정하는 것이 바람직하다.

[0034] 예를 들어, 접속 대상이 비파인 피치인 경우에는, 반복 유닛 (5) 의 이방성 도전 필름 길이 방향의 크기는, 범프 폭 또는 범프 간 스페이스 중 어느 좁은 쪽의 길이보다 작은 편이 바람직하다. 이와 같은 크기로 해도 반복 유닛 (5) 이 반복 배치되어 있음으로써, 접속에 최저한 필요한 도전 입자수를 범프에 포착시킬 수 있고, 또 접속에 관여하지 않는 도전 입자수를 줄일 수 있으므로, 이방성 도전 필름의 비용 삭감을 도모할 수 있다. 또, 반복 유닛 (5) 의 외형을 이루는 다각형의 변을 이방성 도전 필름 (1A) 의 폭 방향으로 사행시킴으로써, 장치의 이방성 도전 필름의 절제 위치에 관계 없이 안정적인 접속 성능을 얻을 수 있다.

[0035] 접속 대상이 비파인 피치인 경우의 이방성 도전 필름 길이 방향에 있어서의, 인접하는 반복 유닛 (5, 5B) 의 거리는, 당해 이방성 도전 필름에서 접속하는 전자 부품의 범프 간 스페이스보다 짧게 하는 것이 바람직하다.

[0036] 한편, 접속 대상이 파인 피치인 경우에는, 이방성 도전 필름 길이 방향의 반복 유닛 (5, 5B) 의 크기를, 범프

간 스페이스를 걸치는 크기로 하는 것이 바람직하다.

- [0037] 또한, 파인 피치와 비파인 피치의 경계는, 일례로서 범프 폭이 30 μm 미만을 파인 피치로 하고, 30 μm 이상을 비파인 피치로 할 수 있다.
- [0038] 상기 서술한 바와 같이 반복 유닛 (5) 의 크기를 접속 대상에 따라 정할 때에, 반복 유닛 (5) 을 구성하는 도전 입자수는 5 개 이상으로 하는 것이 바람직하고, 10 개 이상이 보다 바람직하며, 20 개 이상이 더욱 바람직하다. 일반적으로, 이방성 도전 접속에 의해 접속하는 대향하는 단자 사이에는, 3 개 이상, 특히 10 개 이상의 도전 입자가 포착되는 것이 바람직하기 때문에, 반복 유닛이 대향하는 단자 사이에 끼었을 때에, 그러한 수의 도전 입자가 포착되어 있는 것을 하나의 반복 유닛의 압흔으로부터 확인할 수 있도록 하기 위해서이다.
- [0039] (반복 유닛의 구체적 변형 양태)
- [0040] 본 발명에 있어서, 반복 유닛 (5) 에 있어서의 도전 입자 (2) 의 배치나, 반복 유닛 (5) 의 종횡의 반복 피치는, 이방성 도전 접속의 접속 대상으로 하는 단자의 형상이나 단자의 피치에 따라 적절히 변경할 수 있다. 따라서, 도전 입자 (2) 를 단순한 격자상의 배열로 하는 경우에 비해, 이방성 도전 필름 전체적으로는 적은 도전 입자수로 높은 포착성을 달성할 수 있다.
- [0041] 예를 들어, 도 1a 에 나타낸 반복 양태 외에, 도 2 에 나타내는 이방성 도전 필름 (1B) 과 같이, 반복 유닛 (5) 을 지그재그 배열상으로 반복해도 된다. 지그재그 배열에서는, 전자 부품의 이방성 도전 접속 시의 수지 유동이 도전 입자에 미치는 영향이, 지그재그 배열의 중앙부에 위치하는 범프와 외측에 위치하는 범프에서는 상이하고, 지그재그 배열의 중앙부의 범프에 위치하는 범프와 외측에 위치하는 범프에서는 쇼트 리스크도 상이하므로, 반복 유닛 (5) 의 형상을 적절히 변경하여 수지 유동의 흐름을 조정할 수 있다.
- [0042] 반복 유닛 (5) 에 있어서의 도전 입자 (2) 의 배치도 이방성 도전 접속의 접속 대상으로 하는 단자의 형상이나 단자의 피치에 따라 적절히 변경할 수 있다. 예를 들어, 도 3 에 나타내는 이방성 도전 필름 (1C) 과 같이, 하나의 반복 유닛 (5) 내에서 도전 입자열 (2p) 을 구성하는 도전 입자수를 점차 증가 및 감소시켜도 되고, 반복 유닛 (5) 의 반복과 함께, 단독의 도전 입자 (2s) 가 반복 배치되어도 된다. 또한, 하나의 반복 유닛 내에서 병렬하는 3 열의 도전 입자열에 있어서, 중앙의 도전 입자열을 구성하는 도전 입자수를, 양측의 도전 입자열을 구성하는 도전 입자수보다 많게 해도 적게 해도 된다. 예를 들어, 도 4 에 나타내는 이방성 도전 필름 (1D) 과 같이, 각 반복 유닛 (5) 에 있어서, 도전 입자 (2) 가 이방성 도전 필름의 길이 방향으로 4 개 배열한 도전 입자열 (2p) 과, 2 개 배열한 도전 입자열 (2q) 과, 3 개 배열한 도전 입자열 (2r) 과, 1 개의 도전 입자 (2s) 가 병렬하고 있다. 하나의 반복 유닛 내에서 병렬하는 도전 입자열에 있어서의 도전 입자의 개수를 증감시키면, 그 반복 유닛의 외형은 복잡한 다각형상이 되고, 방사상의 범프 배열 (소위, 팬 아웃 범프) 의 접속에 대응시키기 쉬워진다. 하나의 반복 유닛에 있어서의 도전 입자의 배치를, 그 반복 유닛을 구성하는 도전 입자열의 도전 입자수로 나타내고, 예를 들어 도 4 에 나타낸 반복 유닛을, [4-2-3-1] 로 나타낼 때, 이 반복 유닛의 변형예로서 [4-1-4-1], [4-3-1-2], [3-2-2-1], [4-1-2-3], [4-2-1-3] 등을 들 수 있다. 이들을 조합하여 반복 배치해도 된다. 예를 들어, [4-2-3-1-2-1-4-3] 을 들 수 있다.
- [0043] 또, 하나의 도전 입자열 내에 있어서의 도전 입자 간 거리는, 하나의 반복 유닛 내에서 병렬하고 있는 도전 입자열끼리에서 동일해도 되고, 상이해도 된다. 예를 들어, 도 5 에 나타내는 이방성 도전 필름 (1E) 과 같이, 반복 유닛 (5) 의 외형을 마름모꼴로 하고, 그 중앙부에 도전 입자 (2) 를 배치해도 된다. 이 반복 유닛에서는, 5 개의 도전 입자로 이루어지는 도전 입자열 (2m) 과, 2 개의 도전 입자로 이루어지는 도전 입자열 (2n) 과, 3 개의 도전 입자로 이루어지는 도전 입자열 (2o) 과, 2 개의 도전 입자로 이루어지는 도전 입자열 (2p) 과, 5 개의 도전 입자로 이루어지는 도전 입자열 (2q) 이 병렬하고 있고, 도전 입자열 (2m, 2q) 에 있어서의 도전 입자 간 거리와, 도전 입자열 (2n, 2p) 에 있어서의 도전 입자 간 거리와, 도전 입자열 (2o) 에 있어서의 도전 입자 간 거리는 서로 상이하다. 이것을 전술한 표기의 [4-3-2-1] 로 한 경우, 3 의 중심의 도전 입자를 제거한 배열이어도 된다. 쇼트 발생 리스크를 보다 저감할 수 있기 때문이다.
- [0044] 상기 서술한 이방성 도전 필름 (1A, 1B, 1C, 1D, 1E) 에서는, 반복 유닛 (5, 5B) 내에 있어서의 도전 입자 (2) 의 배치가 6 방 격자의 격자점에 존재하지만, 도전 입자열 (2p) 이 병렬하고 있는 한, 도 6 에 나타내는 이방성 도전 필름 (1F) 과 같이 정방 격자를 기본으로 한 배열로 해도 된다.
- [0045] 도 7 에 나타내는 이방성 도전 필름 (1G) 은, 2 열의 도전 입자열 (2p, 2q) 로 이루어지는 반복 유닛 (5) 과, 그 반복 유닛 (5) 의 도전 입자의 배열축을 60° 회전시킨 반복 유닛 (5B) 을 각각 필름 전체면에 반복 배치한 것이다. 이와 같이, 어느 반복 유닛과 그것을 소정 각도 회전시킨 반복 유닛을 병용해도 된다.

- [0046] 반복 유닛의 형상으로는, 그 외형을 이루는 도전 입자를 순차 연결하여 형성되는 다각형을 정다각형으로 해도 된다. 이것으로부터 도전 입자의 배치의 인식이 용이해지므로 바람직하다. 이 경우, 반복 유닛을 형성하는 각 도전 입자는, 6 방 격자 또는 정방 격자의 격자점에 존재하고 있지 않아도 된다. 예를 들어, 도 8에 나타내는 이방성 도전 필름 (1H) 과 같이 반복 유닛 (5) 의 외형을 정 8 각형으로 형성할 수 있다. 이 경우, 반복 유닛의 외형을 이루는 도전 입자는, 동 도면에 파선으로 나타내는 바와 같이, 정 8 각형을 중형으로 배열하여 인접하는 정 8 각형끼리의 변을 중첩한 격자의 그 정 8 각형의 정점에 배치되어 있다. 동일하게 하여 정 12 각형, 혹은 그 이상의 정다각형체의 정점에 도전 입자가 배치되도록 해도 된다. 또한, 6 방 격자 또는 정방 격자의 격자점에 도전 입자를 배치함으로써, 외형이 8 각형 이상의 대략 정다각형이 되는 반복 유닛을 형성해도 된다. 예를 들어, 도 9 에 나타내는 이방성 도전 필름 (1I) 의 반복 유닛 (5) 은, 정방 격자의 격자점 상에 배치된 도전 입자 (2) 로 형성되어 있고, 이방성 도전 필름의 길이 방향으로도 폭 방향으로도 대칭인 8 각형으로 되어 있다. 이로써 도전 입자의 배치를 용이하게 인식할 수 있다.
- [0047] 또, 반복 유닛에 있어서 병렬하는 도전 입자열끼리는, 반드시 평행이 아니어도 되고, 방사상으로 배열되어 있어도 된다. 예를 들어, 도 10 에 나타내는 이방성 도전 필름 (1J) 과 같이, 방사상으로 배열한 도전 입자열 (2m, 2n, 2o, 2p, 2q) 을 갖는 반복 유닛 (5) 을 중형으로 반복하여 배치할 수 있다. 이 경우, 도전 입자 (2) 는, 6 방 격자나 정방 격자의 격자점에 존재하지 않아도 된다.
- [0048] (반복 유닛의 변의 방향)
- [0049] 상기 서술한 이방성 도전 필름 중, 예를 들어 도 1a 에 나타낸 이방성 도전 필름 (1A) 에서는 반복 유닛 (5) 의 외형을 이루는 도전 입자의 중심을 순차 이어 형성되는 3 각형 (5x) 의 각 변은 이방성 도전 필름 (1A) 의 길이 방향 또는 폭 방향과 사교하고 있다. 이로써, 도전 입자 (2a) 의, 이방성 도전 필름의 길이 방향의 외접선 (L1) 이, 그 도전 입자 (2a) 와 이방성 도전 필름의 길이 방향으로 인접하는 도전 입자 (2b) 를 관통한다. 또, 도전 입자 (2a) 의, 이방성 도전 필름의 폭 방향의 외접선 (L2) 이, 그 도전 입자 (2a) 와 이방성 도전 필름의 폭 방향으로 인접하는 도전 입자 (2c) 를 관통한다. 일반적으로, 이방성 도전 접속 시에는, 이방성 도전 필름의 길이 방향이 범프의 폭 방향이 되므로, 반복 유닛 (5) 의 다각형 (5x) 의 변이 이방성 도전 필름 (1A) 의 길이 방향 또는 폭 방향과 사교하고 있으면, 범프의 가장자리를 따라 복수의 도전 입자가 직선상으로 배열되는 것을 방지할 수 있고, 이로써 직선상으로 배열된 복수의 도전 입자가 한데 모여 단자로부터 벗어나 도통에 기여하지 않게 된다는 현상을 회피할 수 있으므로, 도전 입자 (2) 의 포착성을 향상시킬 수 있다.
- [0050] 또한, 이방성 도전 접속 시에 이방성 도전 필름의 길이 방향이 범프의 폭 방향이 되는 경우에, 반복 유닛 (5) 의 외형을 이루는 도전 입자로 형성되는 다각형 (5x) 은, 반드시 그 모든 변이 이방성 도전 필름의 길이 방향 또는 폭 방향과 사교하고 있지 않아도 되지만, 도전 입자의 포착성의 점에서, 바람직하게는 2 변 이상, 보다 바람직하게는 3 변 이상이 이방성 도전 필름의 길이 방향 또는 폭 방향과 사교하고 있는 것이 바람직하다.
- [0051] 한편, 범프의 배열 패턴이 방사상인 경우 (소위, 팬 아웃 범프) 에는, 반복 유닛을 이루는 다각형이, 이방성 도전 필름의 길이 방향 또는 폭 방향의 변을 갖는 것이 바람직하다. 즉, 접속해야 할 범프끼리가, 범프가 형성되어 있는 기재의 열팽창에 의해서도 위치 어긋나지 않도록 하기 위해, 범프의 배열 패턴을 방사상으로 하는 경우가 있고 (예를 들어, 일본 공개특허공보 2007-19550호, 2015-232660호 등), 그 경우에 개개의 범프의 길이 방향과 이방성 도전 필름의 길이 방향이 이루는 각도는 점차 변화한다. 그 때문에, 반복 유닛 (5) 의 다각형의 변을 이방성 도전 필름의 길이 방향 또는 폭 방향과 사행시키지 않아도, 방사상으로 배열한 개개의 범프의 길이 방향의 가장자리에 대해 반복 유닛 (5, 5B) 의 다각형의 변은 사교한다. 따라서, 이방성 도전 접속 시에 범프의 가장자리에 걸쳐 있던 도전 입자의 대부분이 그 범프에 포착되지 않아, 도전 입자의 포착성이 저하한다는 현상을 회피할 수 있다. 한편, 범프의 방사상의 배열 패턴은, 통상 좌우 대칭으로 형성된다. 따라서, 이방성 도전 접속 후의 압흔에 의해 접속 상태의 양부의 확인을 용이하게 하는 점에서, 반복 유닛 (5) 의 외형을 이루는 다각형이, 이방성 도전 필름의 길이 방향 또는 폭 방향의 변을 갖는 것이 바람직하다. 그 때문에, 예를 들어 반복 유닛을 도 1a 에 나타낸 이방성 도전 필름 (1A) 과 동일한 3 각형으로 하는 경우, 도 11 에 나타낸 이방성 도전 필름 (1K) 과 같이 반복 유닛 (5) 의 외형을 이루는 3 각형의 1 변 (5a) 이 이방성 도전 필름의 길이 방향 또는 폭 방향과 평행이 되도록 배치하는 것이 바람직하다. 또, 도 8 에 나타낸 이방성 도전 필름 (1H) 의 반복 유닛 (5) 과 같이, 이방성 도전 필름의 길이 방향과 평행한 변 (5a) 과 폭 방향과 평행한 변 (5b) 을 갖게 해도 된다.
- [0052] 또한, 본 발명에 있어서의 도전 입자의 배치로는, 도시한 반복 유닛의 배열로 한정되지 않는다. 예를 들어, 도시한 배열을 경사지게 한 것이어도 된다. 이 경우, 90° 경사지게 한 것, 즉 필름의 길이 방향과 폭 방향

을 바꾼 양태도 포함된다. 또, 반복 유닛 (5) 의 간격이나 반복 유닛 내의 도전 입자의 간격을 변경한 것이어도 된다.

[0053] <도전 입자의 최근접 입자 간 거리>

[0054] 도전 입자의 최근접 입자 간 거리는, 반복 유닛 (5) 내에서 인접하는 도전 입자 간에 있어서도, 반복 유닛 (5) 간에서 인접하는 도전 입자 간에 있어서도, 평균 도전 입자경의 0.5 배 이상이 바람직하다. 반복 유닛 (5) 간의 거리는 반복 유닛 (5) 내에서 인접하는 도전 입자 간 거리보다 긴 것이 바람직하다. 이 거리가 지나치게 짧으면 도전 입자 상호의 접촉에 의해 쇼트가 일어나기 쉬워진다. 인접하는 도전 입자의 거리의 상한은, 범프 형상이나 범프 피치에 따라 정한다. 예를 들어, 범프 폭 200 μm , 범프 간 스페이스 200 μm 인 경우에, 범프 폭 또는 범프 간 스페이스 중 어느 것에 도전 입자를 최저 1 개 존재시킬 때, 도전 입자 간 거리는 400 μm 미만으로 한다. 도전 입자의 포착성을 확실하게 하는 점에서는, 200 μm 미만으로 하는 것이 바람직하다.

[0055] <도전 입자의 개수 밀도>

[0056] 도전 입자의 개수 밀도는, 이방성 도전 필름의 제조 비용을 억제하는 점, 및 이방성 도전 접속 시에 사용하는 압박 지그에 필요로 되는 추력이 과도하게 커지지 않도록 하는 점에서, 도전 입자의 평균 입자경이 10 μm 미만인 경우, 50000 개/ mm^2 이하가 바람직하고, 35000 개/ mm^2 이하가 보다 바람직하며, 30000 개/ mm^2 이하가 더욱 바람직하다. 한편, 도전 입자의 개수 밀도는, 지나치게 적으면 단자에서 도전 입자가 충분히 포착되지 않는 것에 의한 도통 불량에 염려되는 점에서, 300 개/ mm^2 이상이 바람직하고, 500 개/ mm^2 이상이 보다 바람직하며, 800 개/ mm^2 이상이 더욱 바람직하다.

[0057] 또, 도전 입자의 평균 입자경이 10 μm 이상인 경우에는, 15 개/ mm^2 이상이 바람직하고, 50 개/ mm^2 이상이 보다 바람직하며, 160 개/ mm^2 이상이 보다 더욱 바람직하다. 도전 입자경이 커지면, 도전 입자의 점유 면적률도 높아지기 때문이다. 동일한 이유로부터, 1800 개/ mm^2 이하가 바람직하고, 1100 개/ mm^2 이하가 보다 바람직하며, 800 개/ mm^2 이하가 더욱 바람직하다.

[0058] 또한, 도전 입자의 개수 밀도는, 국소적 (일례로서 200 $\mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$) 으로는, 상기 서술한 개수 밀도를 벗어나 있어도 된다.

[0059] <절연성 수지 바인더>

[0060] 절연성 수지 바인더 (3) 로는, 공지된 이방성 도전 필름에 있어서 절연성 수지 바인더로서 사용되고 있는 열중합성 조성물, 광중합성 조성물, 광열 병용 중합성 조성물 등을 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 이 중 열중합성 조성물로는, 아크릴레이트 화합물과 열라디칼 중합 개시제를 포함하는 열라디칼 중합성 수지 조성물, 에폭시 화합물과 열카티온 중합 개시제를 포함하는 열카티온 중합성 수지 조성물, 에폭시 화합물과 열아니온 중합 개시제를 포함하는 열아니온 중합성 수지 조성물 등을 들 수 있고, 광중합성 조성물로는, 아크릴레이트 화합물과 광라디칼 중합 개시제를 포함하는 광라디칼 중합성 수지 조성물 등을 들 수 있다. 특히 문제가 생기지 않는 것이면, 복수종의 중합성 조성물을 병용해도 된다. 병용예로는, 열카티온 중합성 조성물과 열라디칼 중합성 조성물의 병용 등을 들 수 있다.

[0061] 여기서, 광중합 개시제로는 파장이 상이한 광에 반응하는 복수 종류를 함유시켜도 된다. 이로써, 이방성 도전 필름의 제조 시에 있어서의, 절연성 수지층을 구성하는 수지의 광경화와, 이방성 접속 시에 전자 부품끼리를 접착하기 위한 수지의 광경화에서 사용하는 파장을 구분하여 사용할 수 있다.

[0062] 절연성 수지 바인더 (3) 를 광중합성 조성물을 사용하여 형성하는 경우에, 이방성 도전 필름의 제조 시의 광경화에 의해, 절연성 수지 바인더 (3) 에 포함되는 광중합성 화합물의 전부 또는 일부를 광경화시킬 수 있다. 이 광경화에 의해, 절연성 수지 바인더 (3) 에 있어서의 도전 입자 (2) 의 배치가 유지 내지 고정화되어, 쇼트의 억제와 포착의 향상이 예상된다. 또, 이 광경화의 조건을 조정함으로써, 이방성 도전 필름의 제조 공정에서 절연성 수지층의 점도를 조정할 수 있다.

[0063] 절연성 수지 바인더 (3) 에 있어서의 광중합성 화합물의 배합량은 30 질량% 이하가 바람직하고, 10 질량% 이하가 보다 바람직하며, 2 질량% 미만이 보다 바람직하다. 광중합성 화합물이 지나치게 많으면 이방성 도전 접속 시의 압입에 가해지는 추력이 증가하기 때문이다.

[0064] 한편, 열중합성 조성물은, 열중합성 화합물과 열중합 개시제를 함유하지만, 이 열중합성 화합물로서 광중합성 화합물로서도 기능하는 것을 사용해도 된다. 또, 열중합성 조성물에는, 열중합성 화합물과는 별도로 광중합성 화합물을 함유시킴과 함께 광중합성 개시제를 함유시켜도 된다. 바람직하게는, 열중합성 화합물과는 별

도로 광중합성 화합물과 광중합 개시제를 함유시킨다. 예를 들어, 열중합 개시제로서 열카티온계 중합 개시제, 열중합성 화합물로서 에폭시 수지를 사용하고, 광중합 개시제로서 광라디칼 개시제, 광중합성 화합물로서 아크릴레이트 화합물을 사용한다. 절연성 수지 바인더 (3) 에는, 이들 중합성 조성물의 경화물을 포함해도 된다.

[0065] 열 또는 광중합성 화합물로서 사용되는 아크릴레이트 화합물로는 종래 공지된 열중합형 (메트)아크릴레이트 모노머를 사용할 수 있다. 예를 들어, 단관능 (메트)아크릴레이트계 모노머, 2 관능 이상의 다관능 (메트)아크릴레이트계 모노머를 사용할 수 있다.

[0066] 또, 중합성 화합물로서 사용되는 에폭시 화합물은, 3 차원 망목 구조를 형성하고, 양호한 내열성, 접착성을 부여하는 것이고, 고휘 에폭시 수지와 액상 에폭시 수지를 병용하는 것이 바람직하다. 여기서, 고휘 에폭시 수지란, 상온에서 고체인 에폭시 수지를 의미한다. 또, 액상 에폭시 수지란, 상온에서 액상인 에폭시 수지를 의미한다. 또, 상온이란, JIS Z 8703 에서 규정된 5 ~ 35 ℃ 의 온도 범위를 의미한다. 본 발명에서는 2 종 이상의 에폭시 화합물을 병용할 수 있다. 또, 에폭시 화합물에 추가하여 옥세탄 화합물을 병용해도 된다.

[0067] 고휘 에폭시 수지로는, 액상 에폭시 수지와 상용하고, 상온에서 고체이면 특별히 한정되지 않고, 비스페놀 A 형 에폭시 수지, 비스페놀 F 형 에폭시 수지, 다관능형 에폭시 수지, 디시클로펜타디엔형 에폭시 수지, 노볼락페놀형 에폭시 수지, 비페닐형 에폭시 수지, 나프탈렌형 에폭시 수지 등을 들 수 있고, 이들 중에서 1 종을 단독으로, 또는 2 종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 이들 중에서도, 비스페놀 A 형 에폭시 수지를 사용하는 것이 바람직하다.

[0068] 액상 에폭시 수지로는, 상온에서 액상이면 특별히 한정되지 않고, 비스페놀 A 형 에폭시 수지, 비스페놀 F 형 에폭시 수지, 노볼락페놀형 에폭시 수지, 나프탈렌형 에폭시 수지 등을 들 수 있고, 이들 중에서 1 종을 단독으로, 또는 2 종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 특히, 필름의 텍성, 유연성 등의 관점에서, 비스페놀 A 형 에폭시 수지를 사용하는 것이 바람직하다.

[0069] 열중합 개시제 중 열라디칼 중합 개시제로는, 예를 들어 유기 과산화물, 아조계 화합물 등을 들 수 있다. 특히, 기포의 원인이 되는 질소를 발생하지 않는 유기 과산화물을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0070] 열라디칼 중합 개시제의 사용량은, 지나치게 적으면 경화 불량이 되고, 지나치게 많으면 제품 라이프의 저하가 되므로, (메트)아크릴레이트 화합물 100 질량부에 대해, 바람직하게는 2 ~ 60 질량부, 보다 바람직하게는 5 ~ 40 질량부이다.

[0071] 열카티온 중합 개시제로는, 에폭시 화합물의 열카티온 중합 개시제로서 공지된 것을 채용할 수 있고, 예를 들어 열에 의해 산을 발생하는 요오드늄염, 술포늄염, 포스포늄염, 페로센류 등을 사용할 수 있고, 특히 온도에 대해 양호한 잠재성을 나타내는 방향족 술포늄염을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0072] 열카티온 중합 개시제의 사용량은, 지나치게 적어도 경화 불량이 되는 경향이 있고, 지나치게 많아도 제품 라이프가 저하하는 경향이 있으므로, 에폭시 화합물 100 질량부에 대해 바람직하게는 2 ~ 60 질량부, 보다 바람직하게는 5 ~ 40 질량부이다.

[0073] 열아니온 중합 개시제로는, 통상 사용되는 공지된 것을 사용할 수 있다. 예를 들어, 유기산 디하이드라이드, 디시안디아미드, 아민 화합물, 폴리아미드아민 화합물, 시아네이트에스테르 화합물, 페놀 수지, 산 무수물, 카르복실산, 3 급 아민 화합물, 이미다졸, 루이스산, 브렌스테드산염, 폴리메르캡탄계 경화제, 우레아 수지, 멜라민 수지, 이소시아네이트 화합물, 블록 이소시아네이트 화합물 등을 들 수 있고, 이들 중에서 1 종을 단독으로, 또는 2 종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 이들 중에서도, 이미다졸 변성체를 핵으로 하고 그 표면을 폴리우레탄으로 피복하여 이루어지는 마이크로캡슐형 잠재성 경화제를 사용하는 것이 바람직하다.

[0074] 열중합성 조성물에는, 막 형성 수지를 함유시키는 것이 바람직하다. 막 형성 수지는, 예를 들어 평균 분자량이 10000 이상인 고분자량 수지에 상당하고, 필름 형성성의 관점에서, 10000 ~ 80000 정도의 평균 분자량인 것이 바람직하다. 막 형성 수지로는, 페녹시 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리에스테르우레탄 수지, 아크릴 수지, 폴리아미드 수지, 부티랄 수지 등 여러 가지 수지를 들 수 있고, 이들은 단독으로 사용해도 되고, 2 종류 이상을 조합하여 사용해도 된다. 이들 중에서도, 막 형성 상태, 접속 신뢰성 등의 관점에서 페녹시 수지를 적절히 사용하는 것이 바람직하다.

- [0075] 열중합성 조성물에는, 용융 점도 조정을 위해서, 절연성 필러를 함유시켜도 된다. 이것은 실리카분이나 알루미나분 등을 들 수 있다. 절연성 필러의 크기는 입경 20 ~ 1000 nm 가 바람직하고, 또 배합량은 에폭시 화합물 등의 열중합성 화합물 (광중합성 화합물) 100 질량부에 대해 5 ~ 50 질량부로 하는 것이 바람직하다.
- [0076] 또한, 상기 서술한 절연성 필러와는 상이한 충전제, 연화제, 촉진제, 노화 방지제, 착색제 (안료, 염료), 유기 용제, 이온 캐처제 등을 함유시켜도 된다.
- [0077] 또, 필요에 따라 응력 완화제, 실란 커플링제, 무기 필러 등을 배합해도 된다. 응력 완화제로는, 수소 첨가 스티렌-부타디엔 블록 공중합체, 수소 첨가 스티렌-이소프렌 블록 공중합체 등을 들 수 있다. 또, 실란 커플링제로는, 에폭시계, 메타크릴옥시계, 아미노계, 비닐계, 메르캅토·술폰아이드계, 우레이드계 등을 들 수 있다. 또, 무기 필러로는, 실리카, 탭크, 산화티탄, 탄산칼슘, 산화마그네슘 등을 들 수 있다.
- [0078] 절연성 수지 바인더 (3) 는, 상기 서술한 수지를 포함하는 코팅 조성물을 도포법에 의해 성막하고 건조시키는 것이나, 추가로 경화시키는 것에 의해, 혹은 미리 공지된 수법에 의해 필름화하는 것에 의해 형성할 수 있다. 절연성 수지 바인더 (3) 는, 필요에 따라 수지층을 적층하는 것에 의해 얻어도 된다. 또, 절연성 수지 바인더 (3) 는, 박리 처리된 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 등의 박리 필름 상에 형성하는 것이 바람직하다.
- [0079] (절연성 수지 바인더의 점도)
- [0080] 절연성 수지 바인더 (3) 의 최저 용융 점도는 이방성 도전 필름의 제조 방법 등에 따라 적절히 정할 수 있다. 예를 들어, 이방성 도전 필름의 제조 방법으로서, 도전 입자를 절연성 수지 바인더의 표면에 소정의 배치로 유지시키고, 그 도전 입자를 절연성 수지 바인더에 압입하는 방법을 실시할 때, 절연성 수지 바인더가 필름 성형을 가능하게 하는 점에서 수지의 최저 용융 점도를 1100 Pa·s 이상으로 하는 것이 바람직하다. 또, 후술하는 바와 같이, 도 12 또는 도 13 에 나타내는 바와 같이 절연성 수지 바인더 (3) 에 압입한 도전 입자 (2) 의 노출 부분의 둘레에 함몰 (3b) 을 형성하거나, 도 14 에 나타내는 바와 같이 절연성 수지 바인더 (3) 에 압입한 도전 입자 (2) 의 바로 위에 함몰 (3c) 을 형성하거나 하는 점에서, 최저 용융 점도는, 바람직하게는 1500 Pa·s 이상, 보다 바람직하게는 2000 Pa·s 이상, 더욱 바람직하게는 3000 ~ 15000 Pa·s, 특히 3000 ~ 10000 Pa·s 이다. 이 최저 용융 점도는, 일례로서 회전식 레오미터 (TA instrument 사 제조) 를 이용하고, 승온 속도가 10 ℃/분, 측정 압력이 5 g 로 일정하게 유지하고, 직경 8 mm 의 측정 플레이트를 사용하여 구할 수 있다. 또, 바람직하게는 40 ~ 80 ℃, 보다 바람직하게는 50 ~ 60 ℃ 에서 절연성 수지 바인더 (3) 에 도전 입자 (2) 를 압입하는 공정을 실시하는 경우에, 상기 서술과 마찬가지로 함몰 (3b 또는 3c) 의 형성의 점에서, 60 ℃ 에 있어서의 점도는, 하한은 바람직하게는 3000 Pa·s 이상, 보다 바람직하게는 4000 Pa·s 이상, 더욱 바람직하게는 4500 Pa·s 이상이고, 상한은, 바람직하게는 20000 Pa·s 이하, 보다 바람직하게는 15000 Pa·s 이하, 더욱 바람직하게는 10000 Pa·s 이하이다.
- [0081] 절연성 수지 바인더 (3) 를 구성하는 수지의 점도를 상기 서술한 바와 같이 고점도로 함으로써, 이방성 도전 필름의 사용 시에 있어서, 대향하는 전자 부품 등의 접속 대상물 사이에 도전 입자 (2) 를 끼우고 가열 가압하는 경우에, 이방성 도전 필름 내의 도전 입자 (2) 가, 용융한 절연성 수지 바인더 (3) 의 유동에 의해 흐르게 되어 버리는 것을 방지할 수 있다.
- [0082] (절연성 수지 바인더의 두께)
- [0083] 절연성 수지 바인더 (3) 의 두께 (La) 는, 바람직하게는 1 μm 이상 60 μm 이하, 보다 바람직하게는 1 μm 이상 30 μm 이하, 더욱 바람직하게는 2 μm 이상 15 μm 이하이다. 또, 절연성 수지 바인더 (3) 의 두께 (La) 는, 도전 입자 (2) 의 평균 입자경 (D) 과의 관계에서는, 그들의 비 (La/D) 가 0.6 ~ 10 이 바람직하다. 절연성 수지 바인더 (3) 의 두께 (La) 가 지나치게 크면 이방성 도전 접속 시에 도전 입자가 위치 어긋나기 쉬워지고, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 저하한다. 이 경향은 La/D 가 10 을 초과하면 현저하다. 그래서 La/D 는 8 이하가 보다 바람직하고, 6 이하가 보다 더욱 바람직하다. 반대로 절연성 수지 바인더 (3) 의 두께 (La) 가 지나치게 작아 La/D 가 0.6 미만이 되면, 도전 입자를 절연성 수지 바인더 (3) 에 의해 소정의 입자 분산 상태 혹은 소정의 배열로 유지하는 것이 곤란해진다. 특히, 접속하는 단자가 고밀도 COG 인 경우, 절연성 수지 바인더 (3) 의 층두께 (La) 와 도전 입자 (2) 의 입자경 (D) 의 비 (La/D) 는, 바람직하게는 0.8 ~ 2 이다.
- [0084] (절연성 수지 바인더에 있어서의 도전 입자의 매립 양태)
- [0085] 절연성 수지 바인더 (3) 에 있어서의 도전 입자 (2) 의 매립 상태에 대해서는 특별히 제한이 없지만, 이방성 도

전 필름을 대향하는 부품 사이에서 협지하고, 가열 가압함으로써 이방성 도전 접착을 실시하는 경우, 도 12, 도 13 에 나타내는 바와 같이, 도전 입자 (2) 를 절연성 수지 바인더 (3) 로부터 부분적으로 노출시켜, 인접하는 도전 입자 (2) 간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지 바인더의 표면 (3a) 의 접평면 (3P) 에 대해 도전 입자 (2) 의 노출 부분의 둘레에 함몰 (3b) 이 형성되어 있거나, 또는 도 14 에 나타내는 바와 같이, 절연성 수지 바인더 (3) 내에 압입된 도전 입자 (2) 의 바로 위의 절연성 수지 바인더 부분에, 상기와 동일한 접평면 (3P) 에 대해 함몰 (3c) 이 형성되고, 도전 입자 (2) 의 바로 위의 절연성 수지 바인더 (3) 의 표면에 굴곡이 존재하도록 하는 것이 바람직하다. 도전 입자 (2) 가 대향하는 전자 부품의 전극 사이에서 협지되어 가열 가압될 때에 생기는 도전 입자 (2) 의 편평화에 대해, 도 12, 도 13 에 나타낸 함몰 (3b) 이 있는 것으로부터, 도전 입자 (2) 가 절연성 수지 바인더 (3) 로부터 받는 저항이, 함몰 (3b) 이 없는 경우에 비해 저감한다. 이 때문에, 대향하는 전극 간에 있어서 도전 입자 (2) 가 협지되기 쉬워져, 도통 성능도 향상된다. 또, 절연성 수지 바인더 (3) 를 구성하는 수지 중, 도전 입자 (2) 의 바로 위의 수지의 표면에 함몰 (3c)(도 14) 이 형성되어 있음으로써, 함몰 (3c) 이 없는 경우에 비해 가열 가압 시의 압력이 도전 입자 (2) 에 집중하기 쉬워져, 전극에 있어서 도전 입자 (2) 가 협지되기 쉬워져, 도통 성능이 향상된다.

[0086] 상기 서술한 함몰 (3b, 3c) 의 효과를 얻기 쉽게 하는 점에서, 도전 입자 (2) 의 노출 부분의 둘레의 함몰 (3b)(도 12, 도 13) 의 최대 깊이 (Le) 와 도전 입자 (2) 의 평균 입자경 (D) 의 비 (Le/D) 는, 바람직하게는 50 % 미만, 보다 바람직하게는 30 % 미만, 더욱 바람직하게는 20 ~ 25 % 이고, 도전 입자 (2) 의 노출 부분의 둘레의 함몰 (3b)(도 12, 도 13) 의 최대 직경 (Ld) 과 도전 입자 (2) 의 평균 입자경 (D) 의 비 (Ld/D) 는, 바람직하게는 100 % 이상, 보다 바람직하게는 100 ~ 150 % 이고, 도전 입자 (2) 의 바로 위의 수지에 있어서의 함몰 (3c)(도 14) 의 최대 깊이 (Lf) 와 도전 입자 (2) 의 평균 입자경 (D) 의 비 (Lf/D) 는, 바람직하게는 0 보다 크고, 바람직하게는 10 % 미만, 보다 바람직하게는 5 % 미만이다.

[0087] 또한, 도전 입자 (2) 의 노출 부분의 직경 (Lc) 은, 도전 입자 (2) 의 평균 입자경 (D) 이하로 할 수 있고, 바람직하게는 평균 입자경 (D) 의 10 ~ 90 % 이다. 도전 입자 (2) 의 정부 (頂部)(2t) 의 1 점에서 노출되도록 해도 되고, 도전 입자 (2) 가 절연성 수지 바인더 (3) 내에 완전히 묻혀, 직경 (Lc) 이 제로가 되도록 해도 된다.

[0088] (절연성 수지 바인더의 두께 방향에 있어서의 도전 입자의 위치)

[0089] 상기 서술한 함몰 (3b) 의 효과를 얻기 쉽게 하는 점에서, 인접하는 도전 입자 (2) 간의 중앙부에 있어서의 절연성 수지 바인더의 표면 (3a) 의 접평면 (3p) 으로부터의 도전 입자 (2) 의 최심부의 거리 (이하, 매립량이라고 한다)(Lb) 와, 도전 입자 (2) 의 평균 입자경 (D) 의 비 (Lb/D)(이하, 매립률이라고 한다) 는 60 % 이상 105 % 이하인 것이 바람직하다.

[0090] <절연성 접착층>

[0091] 본 발명의 이방성 도전 필름에서는, 도전 입자 (2) 를 배치시키고 있는 절연성 수지 바인더 (3) 상에, 절연성 수지 바인더 (3) 를 구성하는 수지와 점도나 점착성이 상이한 절연성 접착층 (4) 이 적층되어 있어도 된다.

[0092] 절연성 수지 바인더 (3) 에 상기 서술한 함몰 (3b) 이 형성되어 있는 경우, 도 15 에 나타내는 이방성 도전 필름 (1d) 과 같이, 절연성 접착층 (4) 은, 절연성 수지 바인더 (3) 에 함몰 (3b) 이 형성되어 있는 면에 적층되어도 되고, 도 16 에 나타내는 이방성 도전 필름 (1e) 과 같이, 함몰 (3b) 이 형성되어 있는 면과 반대측의 면에 적층되어도 된다. 절연성 수지 바인더 (3) 에 함몰 (3c) 이 형성되어 있는 경우도 동일하다. 절연성 접착층 (4) 의 적층에 의해, 이방성 도전 필름을 사용하여 전자 부품을 이방성 도전 접속할 때에, 전자 부품의 전극이나 범프에 의해 형성되는 공간을 충전하여, 점착성을 향상시킬 수 있다.

[0093] 또, 절연성 접착층 (4) 을 절연성 수지 바인더 (3) 에 적층하는 경우, 절연성 접착층 (4) 이 함몰 (3b, 3c) 의 형성면 상에 있는지 여부에 관계 없이, 절연성 접착층 (4) 이 IC 칩 등의 제 1 전자 부품측에 있는 (바꾸어 말하면, 절연성 수지 바인더 (3) 가 기판 등의 제 2 전자 부품측에 있다) 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 도전 입자의 의도하지 않은 이동을 피할 수 있어, 포착성을 향상시킬 수 있다. 또한, 통상은 IC 칩 등의 제 1 전자 부품을 압박 지그측으로 하고, 기판 등의 제 2 전자 부품을 스테이지측으로 하고, 이방성 도전 필름을 제 2 전자 부품과 가압착한 후에, 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품을 본압착하지만, 제 2 전자 부품의 열압착 영역의 사이즈 등에 따라서는, 이방성 도전 필름을 제 1 전자 부품과 가부착한 후에, 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품을 본압착한다.

[0094] 절연성 접착층 (4) 으로는, 공지된 이방성 도전 필름에 있어서 절연성 접착층으로서 사용되고 있는 것을 적절히

선택하여 사용할 수 있다. 절연성 접착층 (4) 은, 상기 서술한 절연성 수지 바인더 (3) 와 동일한 수지를 사용하여 점도를 보다 낮게 조정한 것으로 해도 된다. 절연성 접착층 (4) 과 절연성 수지 바인더 (3) 의 최저 용융 점도는, 차가 있을수록 전자 부품의 전극이나 범프에 의해 형성되는 공간이 절연성 접착층 (4) 으로 충전되기 쉬워져, 전자 부품끼리의 접착성을 향상시키는 효과를 기대할 수 있다. 또, 이 차가 있을수록 이방성 도전 접속 시에 절연성 수지 바인더 (3) 를 구성하는 수지의 이동량이 상대적으로 작아지기 때문에, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 향상되기 쉬워진다. 실용상은, 절연성 접착층 (4) 과 절연성 수지 바인더 (3) 의 최저 용융 점도비는, 바람직하게는 2 이상, 보다 바람직하게는 5 이상, 더욱 바람직하게는 8 이상이다.

한편, 이 비가 지나치게 크면 장치의 이방성 도전 필름을 권장체 (卷装體) 로 한 경우에, 수지의 돌출이나 블로킹이 생길 우려가 있으므로, 실용상은 15 이하가 바람직하다. 절연성 접착층 (4) 의 바람직한 최저 용융 점도는, 보다 구체적으로는 상기 서술한 비를 만족하고, 또한 3000 Pa·s 이하, 보다 바람직하게는 2000 Pa·s 이하이고, 특히 100 ~ 2000 Pa·s 이다.

[0095] 절연성 접착층 (4) 의 형성 방법으로는, 절연성 수지 바인더 (3) 를 형성하는 수지와 동일한 수지를 포함하는 코팅 조성물을 도포법에 의해 성막하고 건조시키는 것이나, 추가로 경화시키는 것에 의해, 혹은 미리 공지된 수법에 의해 필름화하는 것에 의해 형성할 수 있다.

[0096] 절연성 접착층 (4) 의 두께는, 바람직하게는 1 μm 이상 30 μm 이하, 보다 바람직하게는 2 μm 이상 15 μm 이하이다.

[0097] 또, 절연성 수지 바인더 (3) 와 절연성 접착층 (4) 을 합한 이방성 도전 필름 전체의 최저 용융 점도는, 절연성 수지 바인더 (3) 와 절연성 접착층 (4) 의 두께의 비율에 따라 다르기도 하지만, 실용상은 8000 Pa·s 이하로 해도 되고, 범프 사이의 충전을 실시하기 쉽게 하기 위해서는 200 ~ 7000 Pa·s 여도 되고, 바람직하게는 200 ~ 4000 Pa·s 이다.

[0098] 절연성 수지 바인더 (3) 나 절연성 접착층 (4) 에는, 필요에 따라 실리카 미립자, 알루미늄, 수산화알루미늄 등의 절연성 필러를 첨가해도 된다. 절연성 필러의 배합량은, 그들의 충을 구성하는 수지 100 질량부에 대해 3 질량부 이상 40 질량부 이하로 하는 것이 바람직하다. 이로써, 이방성 도전 접속 시에 이방성 도전 필름이 용융해도, 용융한 수지에 의해 도전 입자가 불필요하게 이동하는 것을 억제할 수 있다.

[0099] <이방성 도전 필름의 제조 방법>

[0100] 이방성 도전 필름의 제조 방법으로는, 예를 들어 도전 입자를 소정의 배열로 배치하기 위한 전사형을 제조하고, 전사형의 오목부에 도전 입자를 충전하고, 그 위에 박리 필름 상에 형성한 절연성 수지 바인더 (3) 를 덮고 압력을 가하여, 절연성 수지 바인더 (3) 에 도전 입자 (2) 를 압입함으로써, 절연성 수지 바인더 (3) 에 도전 입자 (2) 를 전착시킨다. 혹은 추가로 그 도전 입자 (2) 상에 절연성 접착층 (4) 을 적층한다. 이렇게 하여, 이방성 도전 필름 (1A) 을 얻을 수 있다.

[0101] 또, 전사형의 오목부에 도전 입자를 충전한 후, 그 위에 절연성 수지 바인더를 덮고, 전사형으로부터 절연성 수지 바인더의 표면에 도전 입자를 전사시키고, 절연성 수지 바인더 상의 도전 입자를 절연성 수지 바인더 내로 압입함으로써 이방성 도전 필름을 제조해도 된다. 이 압입 시의 압박력, 온도 등에 의해 도전 입자의 매립량 (Lb) 을 조정할 수 있다. 또, 함몰 (3b, 3c) 의 형상 및 깊이를, 압입 시의 절연성 수지 바인더의 점도, 압입 속도, 온도 등에 의해 조정할 수 있다. 예를 들어, 도전 입자의 압입 시의 절연성 수지 바인더의 점도를, 하한은 바람직하게는 3000 Pa·s 이상, 보다 바람직하게는 4000 Pa·s 이상, 더욱 바람직하게는 4500 Pa·s 이상으로 하고, 상한은, 바람직하게는 20000 Pa·s 이하, 보다 바람직하게는 15000 Pa·s 이하, 더욱 바람직하게는 10000 Pa·s 이하로 한다. 또, 이와 같은 점도를 바람직하게는 40 ~ 80 $^{\circ}\text{C}$, 보다 바람직하게는 50 ~ 60 $^{\circ}\text{C}$ 에서 얻어지도록 한다. 보다 구체적으로는, 절연성 수지 바인더의 표면에 도 12 에 나타낸 함몰 (3b) 을 갖는 이방성 도전 필름 (1a) 을 제조하는 경우, 도전 입자의 압입 시의 절연성 수지 바인더의 점도를, 8000 Pa·s (50 ~ 60 $^{\circ}\text{C}$) 로 할 수 있고, 도 14 에 나타낸 함몰 (3c) 을 갖는 이방성 도전 필름 (1c) 을 제조하는 경우, 도전 입자의 압입 시의 절연성 수지 바인더의 점도를 4500 Pa·s (50 ~ 60 $^{\circ}\text{C}$) 로 할 수 있다.

[0102] 또한, 전사형으로는, 오목부에 도전 입자를 충전하는 것 외에, 볼록부의 천면 (天面) 에 미점착제를 부여하여 그 천면에 도전 입자가 부착되도록 한 것을 사용해도 된다.

[0103] 이들 전사형은 기계 가공, 포토리소그래피, 인쇄법 등의 공지된 기술을 이용하고, 또 응용하여 제조할 수 있다.

[0104] 또, 도전 입자를 소정의 배열로 배치하는 방법으로는, 전사형을 사용하는 방법 대신에, 2 축 연신 필름을 사용

하는 방법 등을 사용해도 된다.

[0105] <권장체>

[0106] 이방성 도전 필름은, 전자 부품의 접속에 연속적으로 제공하기 위해, 릴에 감긴 필름 권장체로 하는 것이 바람직하다. 필름 권장체의 길이는, 5 m 이상이면 되고, 10 m 이상인 것이 바람직하다. 상한은 특별히 없지만, 출하물의 취급성의 점에서 5000 m 이하인 것이 바람직하고, 1000 m 이하인 것이 보다 바람직하며, 500 m 이하인 것이 더욱 바람직하다.

[0107] 필름 권장체는, 전체 길이보다 짧은 이방성 도전 필름을 연결 테이프로 연결한 것이어도 된다. 연결 지점은 복수 지점 존재해도 되고, 규칙적으로 존재해도 되고, 랜덤으로 존재해도 된다. 연결 테이프의 두께는, 성능에 지장을 초래하지 않는 한 특별히 제한은 없지만, 지나치게 두꺼우면 수지의 돌출이나 블로킹에 영향을 미치기 때문에, 10 ~ 40 μm 인 것이 바람직하다. 또, 필름의 폭은 특별히 제한은 없지만, 일례로서 0.5 ~ 5 mm 이다.

[0108] 필름 권장체에 의하면, 연속한 이방성 도전 접속이 가능하여, 접속체의 비용 삭감에 기여할 수 있다.

[0109] <접속 구조체>

[0110] 본 발명의 이방성 도전 필름은, FPC, IC 칩, IC 모듈 등의 제 1 전자 부품과, FPC, 리지드 기판, 세라믹 기판, 유리 기판, 플라스틱 기판 등의 제 2 전자 부품을 열 또는 광에 의해 이방성 도전 접속할 때에 바람직하게 적용할 수 있다. 또, IC 칩이나 IC 모듈을 스택하여 제 1 전자 부품끼리를 이방성 도전 접속할 수도 있다. 이와 같이 하여 얻어지는 접속 구조체 및 그 제조 방법도 본 발명의 일부이다.

[0111] 이방성 도전 필름을 사용한 전자 부품의 접속 방법으로는, 예를 들어 이방성 도전 필름의 필름 두께 방향으로 도전 입자가 근처에 존재하는 층의 계면을, 스테이지에 재치(載置)한 배선 기판 등의 제 2 전자 부품에 가부착하고, 가부착된 이방성 도전 필름에 대해, IC 칩 등의 제 1 전자 부품을 탑재하고, 제 1 전자 부품측으로부터 압박 지그를 사용하여 열압착하는 것이, 접속 신뢰성을 높이는 점에서 바람직하다. 동일한 전자 부품의 접속을, 광경화를 이용하여 실시할 수도 있다.

[0112] 또한, 배선 기판 등의 제 2 전자 부품의 접속 영역의 사이즈 등에 의해 이방성 도전 필름을 배선 기판 등의 제 2 전자 부품에 가부착하는 것이 어려운 경우에는, 이방성 도전 필름의 가부착을, 스테이지에 재치한 IC 칩의 제 1 전자 부품에 대해 실시하고, 그 후에 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품을 열압착한다.

[0113] 실시예

[0114] 실험예 1 ~ 실험예 8

[0115] (이방성 도전 필름의 제작)

[0116] COG 접속에 사용하는 이방성 도전 필름에 대해, 절연성 수지 바인더의 수지 조성과의 도전 입자의 배치가 필름 형성과 도통 특성에 미치는 영향을 다음과 같이 하여 조사하였다.

[0117] 먼저, 표 1에 나타낸 배합으로 절연성 수지 바인더 및 절연성 접착층을 형성하는 수지 조성물을 각각 조제하였다. 이 경우, 절연성 수지 조성물의 조제 조건에 의해 수지 조성물의 최저 용융 점도를 조정하였다. 절연성 수지 바인더를 형성하는 수지 조성물을 바 코터로 필름 두께 50 μm 의 PET 필름 상에 도포하고, 80 $^{\circ}\text{C}$ 의 오븐으로 5 분간 건조시켜, PET 필름 상에 표 2에 나타내는 두께(La)의 절연성 수지 바인더층을 형성하였다. 동일하게 하여, 절연성 접착층을 표 2에 나타내는 두께로 PET 필름 상에 형성하였다.

표 1

	COG 용 배합표	(질량부) 배합			
		A	B	C	D
절연성 수지 바인더	페녹시 수지 (YP-50, 신닛테츠 스미토모 화학 (주))	50	45	40	37
	실리카 필러 (아에로젤 R805, 닛폰 아에로젤 (주))	20	10	10	8
	액상 에폭시 수지 (JER828, 미츠비시 화학 (주))	25	40	45	50
	실란 커플링제 (KBM-403, 신에츠 화학 공업 (주))	2	2	2	2
	열카티온 중합 개시제 (SI-60L, 산신 화학 공업 (주))	3	3	3	3
절연성 점착층	페녹시 수지 (YP-50, 신닛테츠 스미토모 화학 (주))	40			
	실리카 필러 (아에로젤 R805, 닛폰 아에로젤 (주))	5			
	액상 에폭시 수지 (JER828, 미츠비시 화학 (주))	50			
	실란 커플링제 (KBM-403, 신에츠 화학 공업 (주))	2			
	열카티온 중합 개시제 (SI-60L, 산신 화학 공업 (주))	3			

[0118]

[0119]

다음으로, 도전 입자의 평면으로 볼 때에 있어서의 배치가 표 2 에 나타난 배치가 되고, 그 반복 유닛에 있어서의 최근접 도전 입자의 중심 간 거리가 6 μm 가 되도록 금형을 제작하였다. 그 금형에 공지된 투명성 수지의 펠릿을 용융시킨 상태로 흘려 넣고, 식혀 굳힘으로써, 함몰이 표 2 에 나타내는 배치의 수지형을 형성하였다. 여기서, 실험예 8 에서는 도전 입자의 배치를 6 방 격자 배열 (개수 밀도 32000 개/ mm^2) 로 하고, 그 격자축의 하나를 이방성 도전 필름의 길이 방향에 대해 15° 경사지게 하였다.

[0120]

도전 입자로서, 금속 피복 수지 입자 (세키스이 화학 공업 (주), AUL703, 평균 입자경 3 μm) 를 준비하고, 이 도전 입자를 수지형의 함몰에 충전하고, 그 위에 상기 서술한 절연성 수지 바인더를 덮고, 60 °C, 0.5 MPa 로 압박함으로써 첩착 (貼着) 시켰다. 그리고, 형으로부터 절연성 수지 바인더를 박리하고, 절연성 수지 바인더 상의 도전 입자를, 가압 (압박 조건 : 60 ~ 70 °C, 0.5 Mpa) 함으로써 절연성 수지 바인더에 압입하여, 절연성 수지 바인더에 도전 입자가 표 2 에 나타내는 상태로 매립된 필름을 제작하였다. 이 경우, 도전 입자의 매립 상태는, 압입 조건으로 컨트롤하였다. 그 결과, 실험예 4 에서는, 도전 입자를 압입한 후에 필름 형상이 유지되지 않았지만, 그 이외의 실험예에서는, 도전 입자를 매립한 필름을 제작할 수 있었다. 금속 현미경에 의한 관찰에서, 매립된 도전 입자의 노출 부분의 둘레 또는 매립된 도전 입자의 바로 위에는 표 2 에 나타내는 바와 같이 함몰이 보였다. 또한, 실험예 4 를 제외한 각 실험예에서는 도전 입자의 노출 부분 둘

래의 함몰과, 도전 입자 직경의 함몰 쌍방이 관찰되었지만, 표 4 에는, 각 실험예마다 함몰이 가장 명확하게 관찰된 것의 계측값을 나타냈다.

[0121] 도전 입자를 매립한 필름의 도전 입자를 압입한 측에 절연성 접촉층을 적층함으로써 수지층이 2 층 타입의 이방성 도전 필름을 제작하였다. 단, 실험예 4 에서는, 도전 입자를 압입한 후에 필름 형상이 유지되지 않았기 때문에 이후의 평가를 실시하지 않았다.

[0122] (평가)

[0123] 각 실험예의 이방성 도전 필름에 대해, 다음과 같이 하여 (a) 초기 도통 저항과 (b) 도통 신뢰성을 측정하였다. 결과를 표 2 에 나타낸다.

[0124] (a) 초기 도통 저항

[0125] 각 실험예의 이방성 도전 필름을, 스테이지 상의 유리 기판과 압박 톨측의 도통 특성 평가용 IC 사이에 끼우고, 압박 톨로 가열 가압 (180 ℃, 5 초) 하여 각 평가용 접촉물을 얻었다. 이 경우, 압박 톨에 의한 추력을 저 (40 MPa), 중 (60 MPa), 고 (80 MPa) 의 3 단계로 바꾸어 3 종류의 평가용 접촉물을 얻었다.

[0126] 여기서, 도통 특성 평가용 IC 와 유리 기판은, 그들의 단자 패턴이 대응하고 있고, 사이즈는 다음과 같다. 또, 평가용 IC 와 유리 기판을 접촉할 때에는, 이방성 도전 필름의 길이 방향과 범프의 폭 방향을 맞추었다.

[0127] 도통 특성 평가용 IC

[0128] 외형 $1.8 \times 20.0 \text{ mm}$

[0129] 두께 0.5 mm

[0130] 범프 사양 사이즈 $30 \times 85 \mu\text{m}$, 범프 간 거리 $50 \mu\text{m}$, 범프 높이 $15 \mu\text{m}$

[0131] 유리 기판 (ITO 배선)

[0132] 유리 재질 코닝사 제조 1737F

[0133] 외형 $30 \times 50 \text{ mm}$

[0134] 두께 0.5 mm

[0135] 전극 ITO 배선

[0136] 얻어진 평가용 접촉물의 초기 도통 저항을 측정하고, 다음의 3 단계의 평가 기준으로 평가하였다.

[0137] 초기 도통 저항의 평가 기준 (실용상 2 Ω 미만이면 문제는 없다)

[0138] A : 0.4 Ω 미만

[0139] B : 0.4 Ω 이상 0.8 Ω 미만

[0140] C : 0.8 Ω 이상

[0141] (b) 도통 신뢰성

[0142] (a) 에서 제작한 평가용 접촉물을, 온도 85 ℃, 습도 85 %RH 의 항온조에 500 시간 두는 신뢰성 시험을 실시하고, 그 후의 도통 저항을, 초기 도통 저항과 마찬가지로 측정하고, 다음의 3 단계의 평가 기준으로 평가하였다.

[0143] 도통 신뢰성의 평가 기준 (실용상 5 Ω 미만이면 문제는 없다)

[0144] A : 1.2 Ω 미만

[0145] B : 1.2 Ω 이상 2 Ω 미만

[0146] C : 2 Ω 이상

표 2

	실험예 1	실험예 2	실험예 3	실험예 4	실험예 5	실험예 6	실험예 7	실험예 8
수지의 배합	A	B	C	D	A	A	A	A
도전 입자 압입 후의 필름 형상	OK	OK	OK	NG	OK	OK	OK	OK
도전 입자경 : D(μm)	3	3	3	3	3	3	3	3
도전 입자의 배치	도 1 a	도 1 a	도 1 a	도 1 a	도 5	도 7	도 4	6 방 격자
최근접 도전 입자의 중심 간 거리 (μm)	6	6	6	6	6	6	6	6
두께 (μm)	4	4	4	4	4	4	4	4
절연성 수지 바인더층 (L _a)	14	14	14	14	14	14	14	14
절연성 점착층	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
La/D	8000	2000	1500	800	8000	8000	8000	8000
최저 용융 점도 (Pa·s)	800	800	800	800	800	800	800	800
도전 입자	1200	900	900	800	1200	1200	1200	1200
60℃ 점도 (Pa·s)	12000	3000	2000	1100	12000	12000	12000	12000
도전 입자의 매립 상태								
매립률 (100×L _b /D)%	>80	>95	>95	—	>80	>80	>80	>80
노출 직경 L _c (μm)	<2.8	<2.5	<2.5	—	<2.8	<2.8	<2.8	<2.8
합물의 유무	있음	있음	있음	—	있음	있음	있음	있음
합물의 최대 깊이 L _e (도전 입자경 D에 대한 비율)	<50%	<50%	<50%	—	<50%	<50%	<50%	<50%
합물의 최대 직경 L _d (도전 입자경 D에 대한 비율)	<1.3	<1.3	<1.3	—	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
COG 평가								
추력 : 저	A	A	A	—	A	A	A	B
40MPa	A	A	A	—	A	A	A	B
추력 : 중	A	A	A	—	A	A	A	B
60MPa	A	A	A	—	A	A	A	B
추력 : 고	A	A	A	—	A	A	A	A
80MPa	A	A	A	—	A	A	A	A

[0147]

[0148]

표 2로부터 절연성 수지 바인더의 최저 용융 점도가 800 Pa·s 인 실험예 4에서는 도전 입자 근방의 절연성 수지 바인더에 합물을 갖는 필름의 형성은 어려운 것을 알 수 있다. 한편, 절연성 수지 바인더의 최저 용융 점도가 1500 Pa·s 이상인 실험예에서는, 도전 입자의 매립 시의 조건의 조정에 의해 절연성 수지 바인더의 도전 입자 근방에 불록부를 형성할 수 있는 것, 이렇게 하여 얻어진 이방성 도전 필름은 COG 용으로 도통 특성이 양호한 것을 알 수 있다. 또, 6 방 격자 배열의 실험예 8에 비해 도전 입자의 개수 밀도가 낮은 실험예 1 ~ 7에서는, 이방성 도전 접속을 보다 저압으로 실시할 수 있는 것을 알 수 있다.

[0149]

(c) 쇼트율

[0150]

실험예 1 ~ 3과 5 ~ 8의 이방성 도전 필름을 사용하고, 다음의 쇼트율의 평가용 IC를 사용하여 180℃, 60MPa, 5초의 접속 조건으로 평가용 접속물을 얻고, 얻어진 평가용 접속물의 쇼트수를 측정하고, 평가용 IC의 단자수에 대한 측정한 쇼트수의 비율로서 쇼트율을 구하였다.

[0151]

쇼트율의 평가용 IC (7.5 μm 스페이스의 텡니 TEG (test element group) :

[0152]

외형 15 × 13 mm

[0153]

두께 0.5 mm

[0154]

범프 사양 사이즈 25 × 140 μm, 범프 간 거리 7.5 μm, 범프 높이 15 μm

- [0155] 쇼트는 50 ppm 미만이면 실용상 바람직하고, 실험예 1 ~ 3 과 5 ~ 8 의 이방성 도전 필름은 모두 50 ppm 미만이었다.
- [0156] 또한, 실험예 4 를 제외한 각 실험예에 대해, 범프 1 개당에 포착되어 있는 도전 입자를 계측한 바, 모두 10 개 이상의 도전 입자가 포착되어 있었다.
- [0157] 실험예 9 ~ 16
- [0158] (이방성 도전 필름의 제작)
- [0159] FOG 접속에 사용하는 이방성 도전 필름에 대해, 절연성 수지 바인더의 수지 조성과 도전 입자의 배치가 필름 형성과 도통 특성에 미치는 영향을 다음과 같이 하여 조사하였다.
- [0160] 즉, 표 3 에 나타난 배합으로 절연성 수지 바인더와 절연성 접착층을 형성하는 수지 조성물을 조제하고, 이들을 사용하여 실험예 1 과 마찬가지로 하여 이방성 도전 필름을 제작하였다. 이 경우의 도전 입자의 배치와 최근접 입자의 중심 간 거리를 표 4 에 나타낸다. 실험예 16 에서는 도전 입자의 배치를 6 방 격자 배열 (개수 밀도 15000 개/mm²) 로 하고, 그 격자축의 하나를 이방성 도전 필름의 길이 방향에 대해 15° 경사지게 하였다.
- [0161] 이 이방성 도전 필름의 제작 공정에 있어서, 절연성 수지 바인더에 도전 입자를 압입한 후에 실험예 12 에서는 필름 형상이 유지되지 않았지만, 그 이외의 실험예에서는 필름 형상이 유지되었다. 그 때문에, 실험예 12 를 제외한 실험예의 이방성 도전 필름에 대해 도전 입자의 매립 상태를 금속 현미경으로 관찰하여 계측하고, 추가로 이후의 평가를 실시하였다. 각 실험예에 있어서의 도전 입자의 매립 상태를 표 4 에 나타낸다. 표 4 에 나타난 매립 상태는, 표 2 와 마찬가지로 각 실험예마다 절연성 수지 바인더의 함몰이 가장 명확하게 관찰된 것의 계측값이다.
- [0162] (평가)
- [0163] 각 실험예의 이방성 도전 필름에 대해, 다음과 같이 하여 (a) 초기 도통 저항과 (b) 도통 신뢰성을 측정하였다. 결과를 표 4 에 나타낸다.
- [0164] (a) 초기 도통 저항
- [0165] 각 실험예에서 얻은 이방성 도전 필름을 2 mm × 40 mm 로 채단하고, 도통 특성의 평가용 FPC 와 유리 기판 사이에 끼우고, 톨폭 2 mm 로 가열 가압 (180 °C, 5 초) 하여 각 평가용 접속물을 얻었다. 이 경우, 압박 톨에 의한 추력을 저 (3 MPa), 중 (4.5 MPa), 고 (6 MPa) 의 3 단계로 바꾸어 3 종류의 평가용 접속물을 얻었다. 얻어진 평가용 접속물의 도통 저항을 실험예 1 과 마찬가지로 측정하고, 그 측정값을 다음의 기준으로 3 단계로 평가하였다.
- [0166] 평가용 FPC :
- [0167] 단자 피치 20 μm
- [0168] 단자 폭/단자 간 스페이스 8.5 μm/11.5 μm
- [0169] 폴리이미드 필름 두께 (PI)/구리박 두께 (Cu) = 38/8, Sn plating
- [0170] 논알칼리 유리 기판 :
- [0171] 전극 ITO 배선
- [0172] 두께 0.7 mm
- [0173] 초기 도통 저항의 평가 기준
- [0174] A : 1.6 Ω 미만
- [0175] B : 1.6 Ω 이상 2.0 Ω 미만
- [0176] C : 2.0 Ω 이상
- [0177] (b) 도통 신뢰성
- [0178] (a) 에서 제작한 평가용 접속물을, 온도 85 °C, 습도 85 %RH 의 항온조에 500 시간 두고, 그 후의 도통 저항을

초기 도통 저항과 마찬가지로 측정하고, 그 측정값을 다음의 기준으로 3 단계로 평가하였다.

도통 신뢰성의 평가 기준

A : 3.0 Ω 미만

B : 3.0 Ω 이상 4 Ω 미만

C : 4.0 Ω 이상

표 4 로부터 절연성 수지 바인더의 최저 용융 점도가 800 Pa·s 인 실험에 12 에서는, 함몰을 갖는 필름의 형성은 어려운 것을 알 수 있다. 한편, 절연성 수지층의 최저 용융 점도가 1500 Pa·s 이상인 실험에에서는, 도전 입자의 매립 시의 조건의 조정에 의해 절연성 수지 바인더의 도전 입자 근방에 함몰을 형성할 수 있는 것, 이렇게 하여 얻어진 이방성 도전 필름은 FOG 용으로 도통 특성이 양호한 것을 알 수 있다.

(c) 쇼트율

초기 도통 저항을 측정한 평가용 접속물의 쇼트수를 계측하고, 계측된 쇼트수와 평가용 접속물의 갭수로부터 쇼트 발생률을 구하였다. 쇼트 발생률은 100 ppm 미만이면 실용상 문제는 없다.

실험예 9 ~ 11 과 13 ~ 16 모두 쇼트 발생률은 100 ppm 미만이었다.

또한, 실험예 12 를 제외한 각 실험예에 대해, 범프 1 개당에 포착되어 있는 도전 입자를 계측한 바, 모두 10 개 이상의 도전 입자가 포착되어 있었다.

표 3

	FOG 용 배합표	(절량부) 배합				
		E	F	G	H	
절연성 수지 바인더	페녹시 수지 (YP-5Q, 신닛테츠 스미토모 화학 (주))	55	45	25	5	
	페녹시 수지 (FX-316ATM55, 신닛테츠 스미링 화학 (주))			20	40	
	2 관능 아크릴레이트 (A-DOP, 신나카무라 화학 공업 (주))	20	20	20	20	
	2 관능 우레탄아크릴레이트 올리고머 (UN-9200A, 네가미 공업 (주))	25	35	35	35	
	실란 커플링제 (A-187, 모멘티브 퍼포먼스 머티리얼 (주))	1	1	1	1	
	인산메타크릴레이트 (KAYAMER PM-2, 닛폰 화약 (주))	1	1	1	1	
절연성 집착층	벤조일퍼옥사이드 (나이퍼 BW, 닛폰 유지 (주))	5	5	5	5	
	페녹시 수지 (FX-316ATM55, 신닛테츠 스미링 화학 (주))		50			
	2 관능 아크릴레이트 (A-DOP, 신나카무라 화학 공업 (주))		20			
	2 관능 우레탄아크릴레이트 올리고머 (UN-9200A, 네가미 공업 (주))		30			
	실란 커플링제 (A-187, 모멘티브 퍼포먼스 머티리얼 (주))		1			
	인산메타크릴레이트 (KAYAMER PM-2, 닛폰 화약 (주))		1			
	벤조일퍼옥사이드 (나이퍼 BW, 닛폰 유지 (주))		5			

표 4

FOG 평가	시험에 9	시험에 10	시험에 11	시험에 12	시험에 13	시험에 14	시험에 15	시험에 16
수지의 배합	E	F	G	H	E	E	E	E
도전 입자 양인 후의 필름 형상	OK	OK	OK	NG	OK	OK	OK	OK
도전 입자경 : D (μm)	3	3	3	3	3	3	3	3
도전 입자의 배치	도5	도5	도5	도5	도3	도7	도4	6방각자
최근접 도전 입자의 중심 간 거리 (μm)	9	9	9	9	9	9	9	9
두께 (μm)	4	4	4	4	4	4	4	4
절연성 수지 바인더층 (L _a)	14	14	14	14	14	14	14	14
절연성 점착층	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
L _a /D	8000	2000	1500	800	8000	8000	8000	8000
최저 용융 점도 (Pa·s)	800	800	800	800	800	800	800	800
도발 용융 점도	1200	900	900	800	1200	1200	1200	1200
60℃ 점도 (Pa·s)	12000	3000	2000	1100	12000	12000	12000	12000
도전 입자의 배열 상태								
매립률 (100×L _b /D)%	>80	>95	>95	—	>80	>80	>80	>80
노출 직경 L _c (μm)	<2.8	<2.5	<2.5	—	<2.8	<2.8	<2.8	<2.8
함물의 유무	있음	있음	있음	—	있음	있음	있음	있음
함물의 최대 길이 L _e (도전 입자경 D에 대한 비율)	<50%	<50%	<50%	—	<50%	<50%	<50%	<50%
함물의 최대 직경 L _d (도전 입자경 D에 대한 비율)	<1.3	<1.3	<1.3	—	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
FOG 평가								
추력 : 저	A	A	A	—	A	A	A	B
3MPa								
도통 신뢰성	A	A	A	—	A	A	A	B
추력 : 중	A	A	A	—	A	A	A	B
4.5MPa								
도통 신뢰성	A	A	A	—	A	A	A	B
추력 : 고	A	A	A	—	A	A	A	A
6MPa								
도통 신뢰성	A	A	A	—	A	A	A	A

부호의 설명

- 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e : 이방성 도전 필름
- 2, 2a, 2b, 2c, 2s : 도전 입자
- 2m, 2n, 2o, 2p, 2q, 2r : 도전 입자열
- 2t : 도전 입자의 정부
- 3 : 절연성 수지 바인더
- 3a : 절연성 수지 바인더의 표면
- 3b, 3c : 함물
- 3P : 접평면
- 4 : 절연성 점착층
- 5, 5B : 반복 유닛
- 5a : 이방성 도전 필름의 길이 방향과 평행한 변

5b : 이방성 도전 필름의 폭 방향과 평행한 변

5x : 반복 유닛의 외형을 이루는 도전 입자의 중심을 순차 이어 형성되는 다각형

D : 평균 입자경

L1, L2 : 외접선

La : 절연성 수지 바인더의 두께

Lb : 도전 입자의 매립량

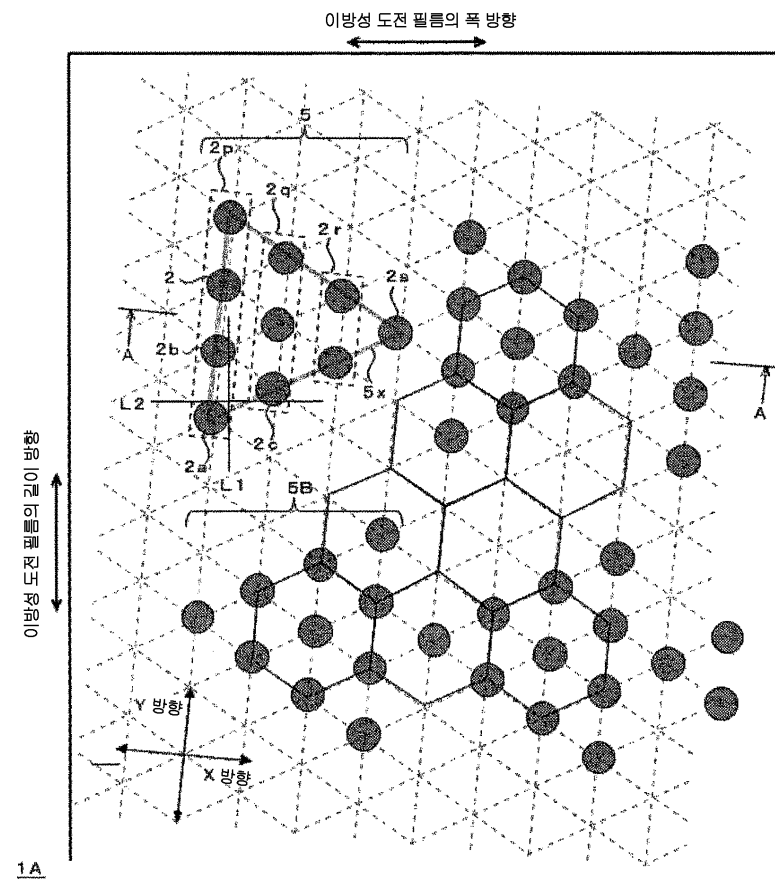
Lc : 도전 입자의 노출 부분의 직경

Ld : 함몰의 최대 직경

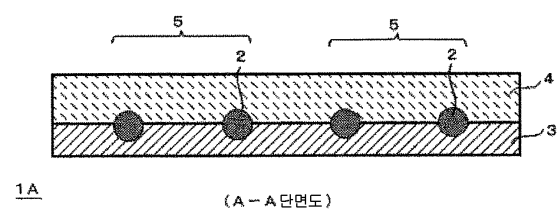
Le, Lf : 최대 깊이

도면

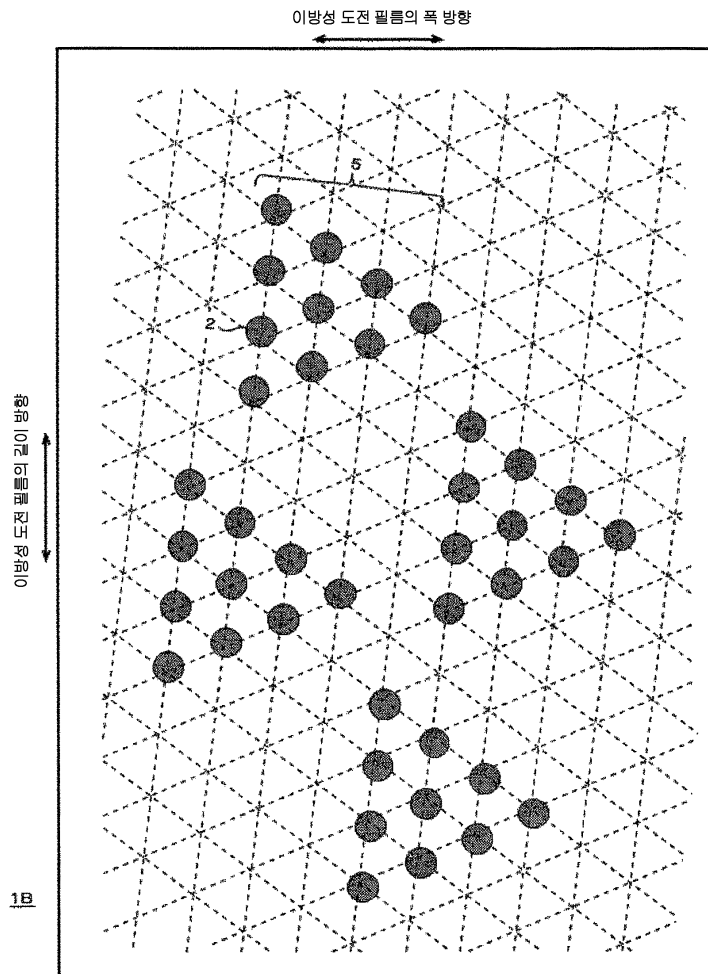
도면1a



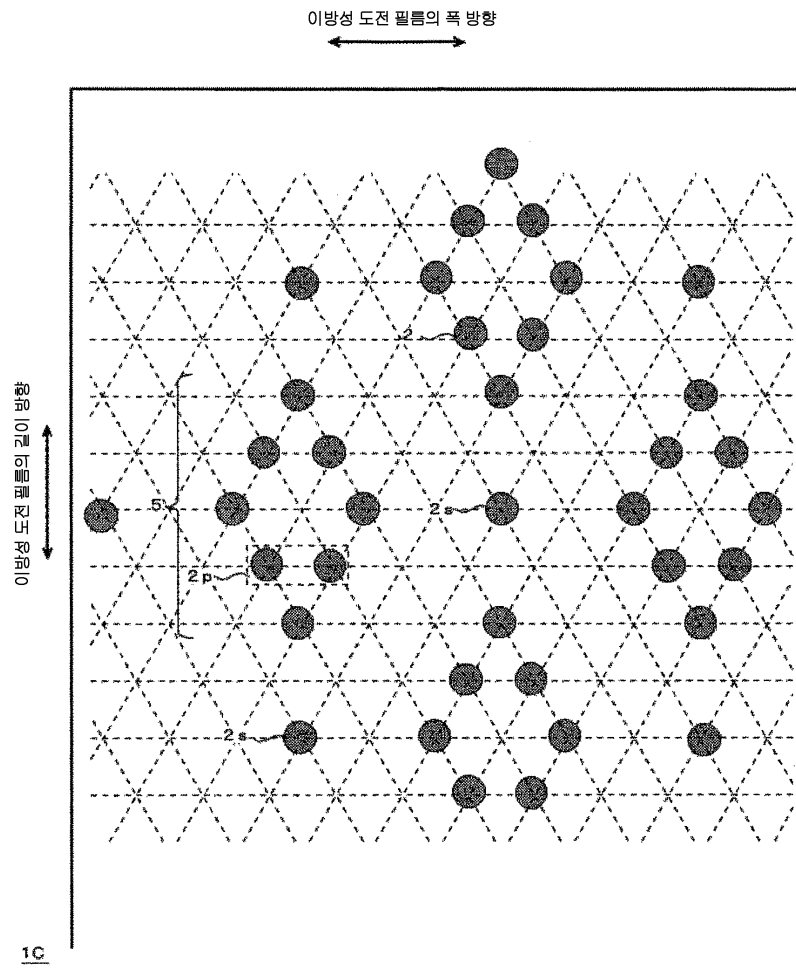
도면1b



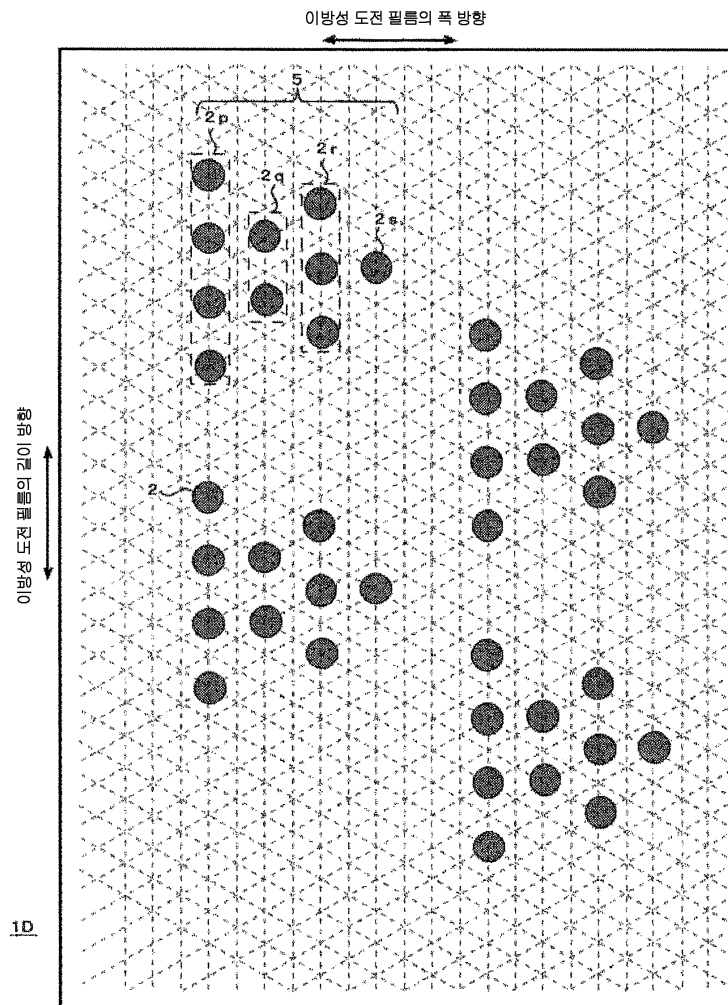
도면2



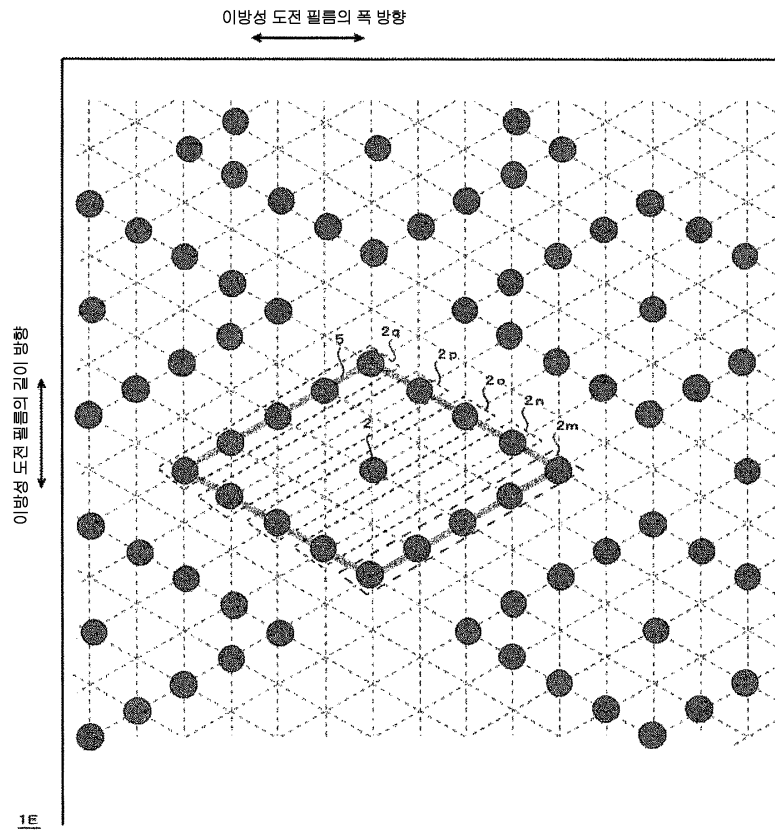
도면3



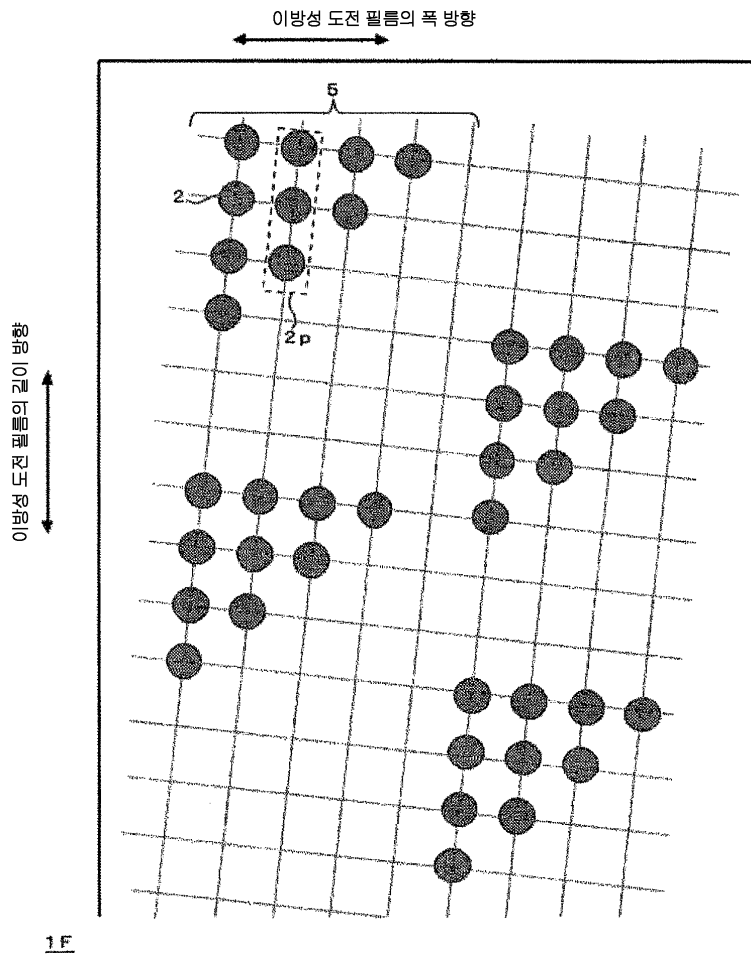
도면4



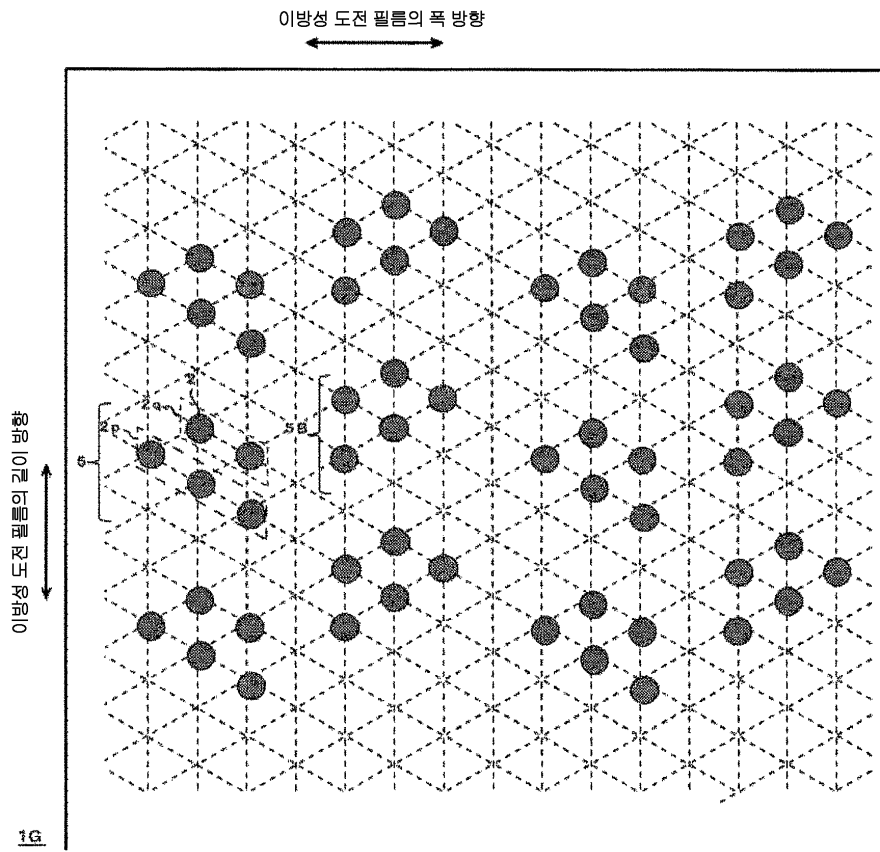
도면5



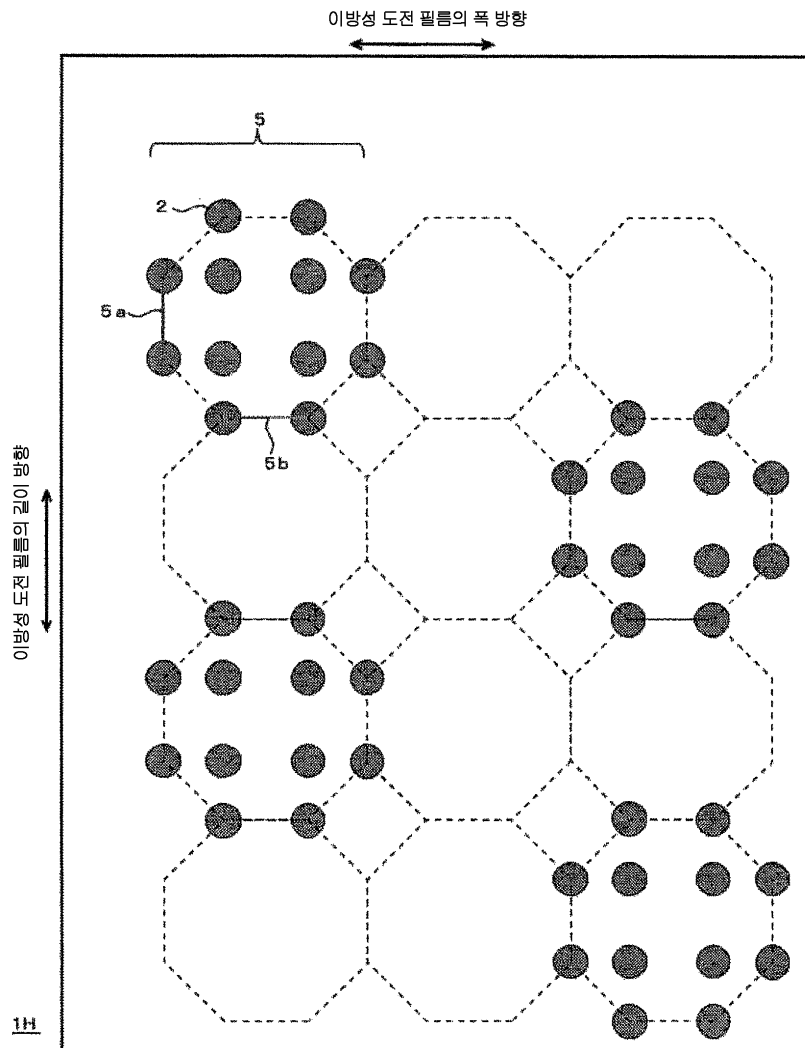
도면6



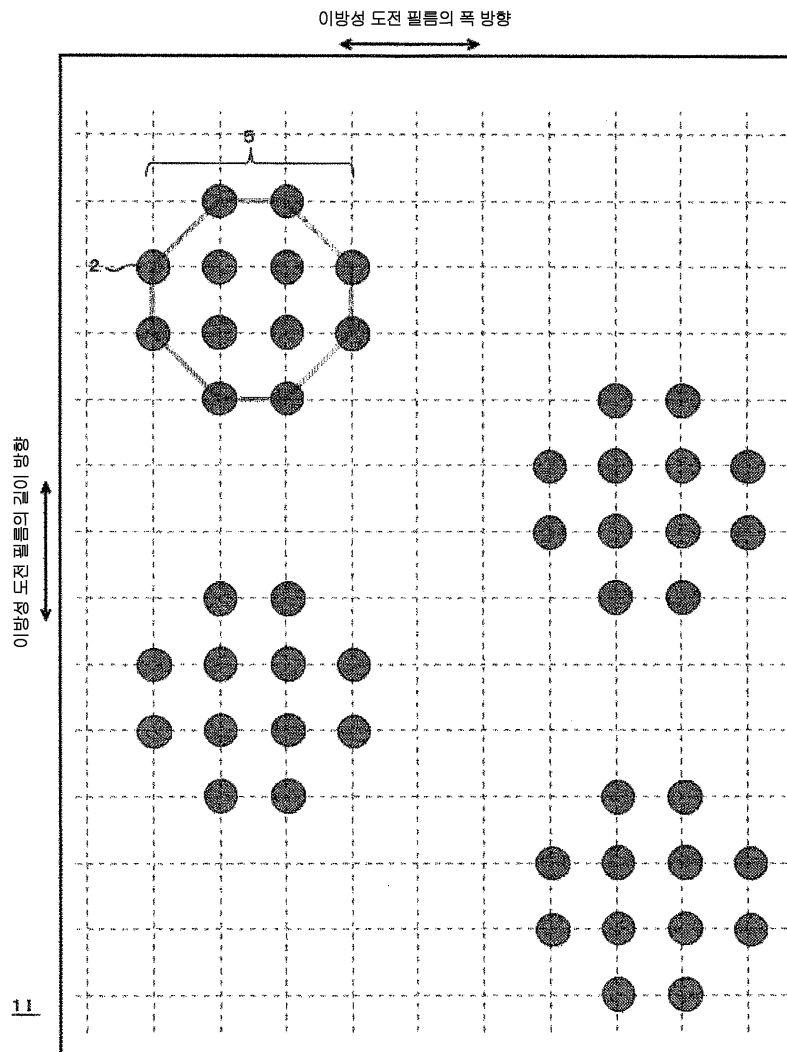
도면7



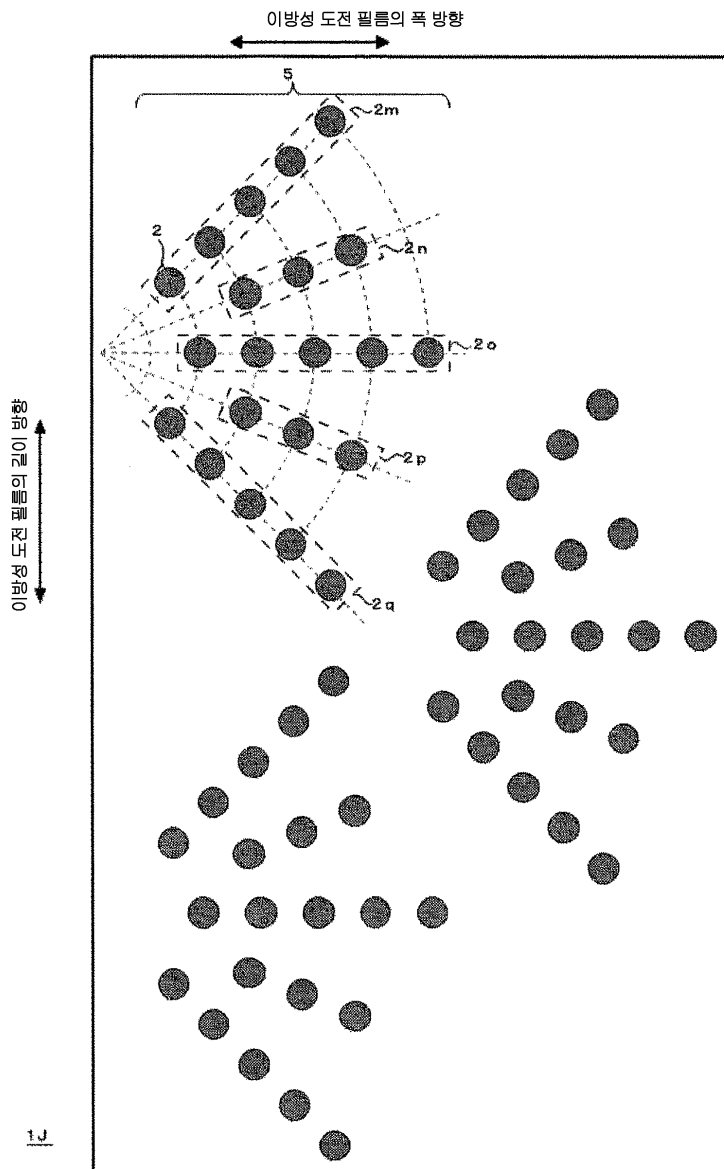
도면8



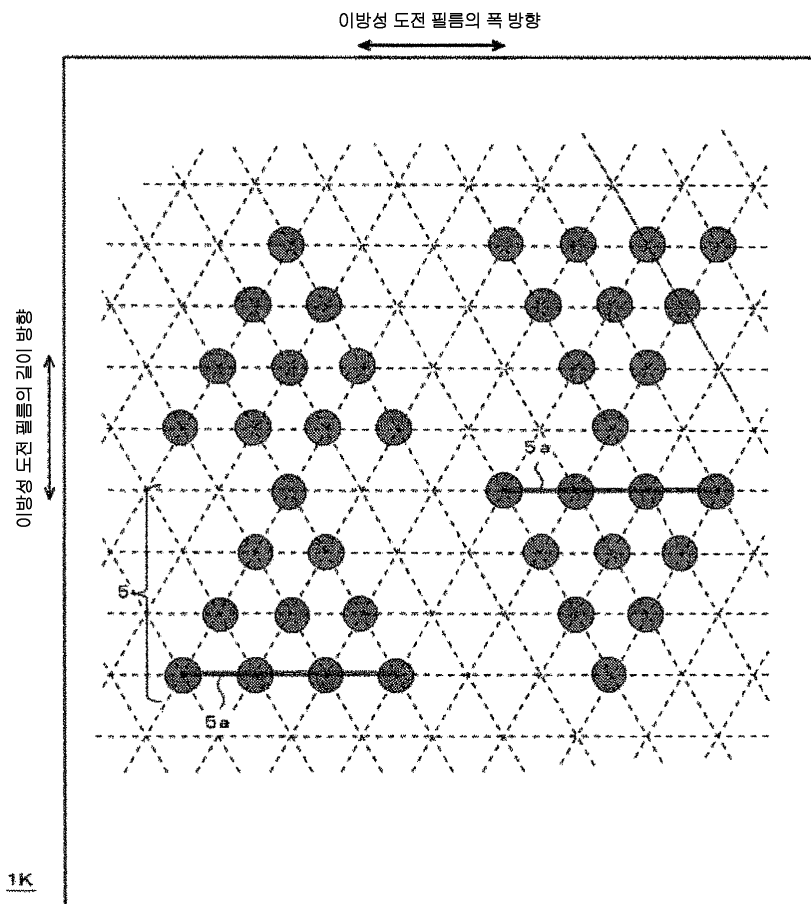
도면9



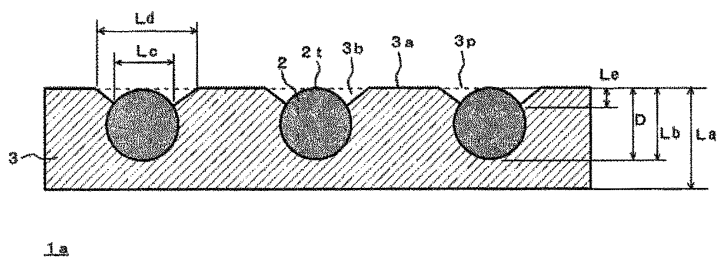
도면10



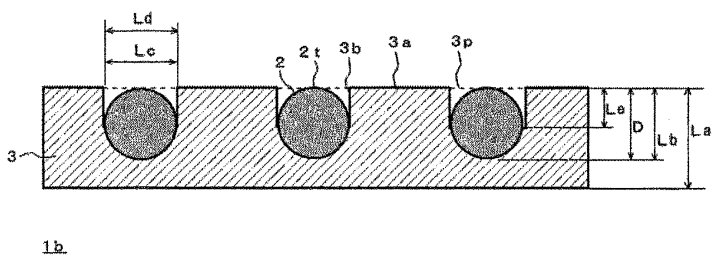
도면11



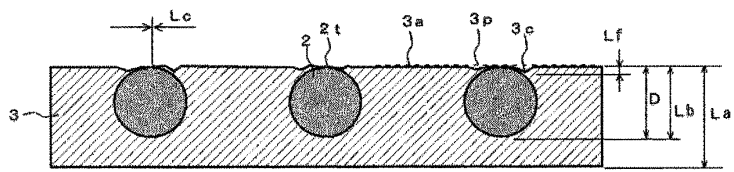
도면12



도면13

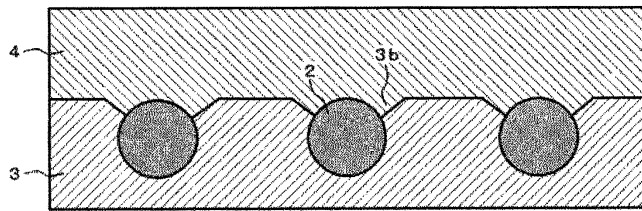


도면14



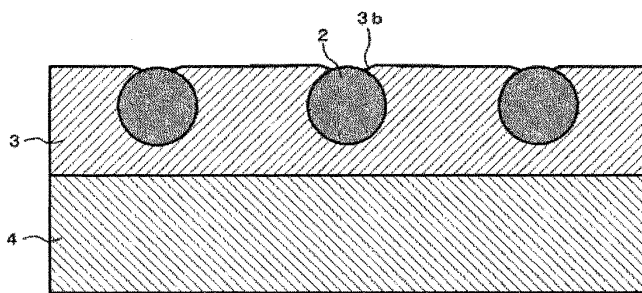
1e

도면15



1d

도면16



1e