



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월13일
(11) 등록번호 10-2276325
(24) 등록일자 2021년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01R 11/01 (2006.01) C09J 7/00 (2018.01)
H01B 1/22 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01R 11/01 (2013.01)
C09J 7/00 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2018-7035936(분할)
(22) 출원일자(국제) 2016년01월13일
심사청구일자 2021년01월13일
(85) 번역문제출일자 2018년12월11일
(65) 공개번호 10-2018-0135110
(43) 공개일자 2018년12월19일
(62) 원출원 특허 10-2017-7017939
원출원일자(국제) 2016년01월13일
심사청구일자 2017년06월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/050858
(87) 국제공개번호 WO 2016/114314
국제공개일자 2016년07월21일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-004597 2015년01월13일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2014060025 A
JP2014159575 A
JP2012099729 A

(73) 특허권자
테쿠세리아루즈 가부시카이가이사
일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1조메 11방 2고
게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층
(72) 발명자
사토, 다이스케
일본 1410032 도쿄도 시나가와구 오사끼 1조메 1
1방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 테
쿠세리아루즈 가부시카이가이사 내
아쿠즈, 야스시
일본 1410032 도쿄도 시나가와구 오사끼 1조메 1
1방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 테
쿠세리아루즈 가부시카이가이사 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 신수범, 박보현

전체 청구항 수 : 총 18 항

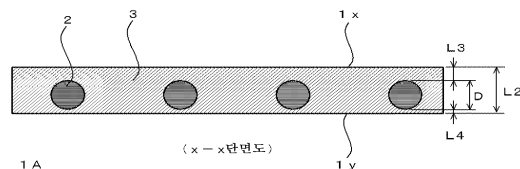
심사관 : 안병건

(54) 발명의 명칭 이방 도전성 필름

(57) 요약

본 발명의 이방 도전성 필름은, 세라믹제 모듈 기관과 같이 표면에 굴곡을 갖는 기관에 형성된 단자에서도 안정된 도통 특성으로 접속할 수 있다. 본 발명의 이방 도전성 필름은, 절연 접착제층과, 해당 절연 접착제층에 평면에서 볼 때 규칙 배열한 도전 입자를 포함한다. 도전 입자 직경은 10 μ m 이상이며, 해당 필름의 두께는 도전 입자 직경의 등배 이상 3.5배 이하이다. 해당 필름의 두께 방향의 도전 입자의 변동 폭은 도전 입자 직경의 10% 미만이다.

대표도 - 도1b



(52) CPC특허분류

H01B 1/22 (2013.01)

H04N 5/225 (2018.08)

(72) 발명자

오다카, 료우스케

일본 1410032 도쿄도 시나가와쑤 오사끼 1쑤메 11
방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 테쿠
세리아루즈 가부시키가이샤 내

다나카, 유스케

일본 1410032 도쿄도 시나가와쑤 오사끼 1쑤메 11
방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 테쿠
세리아루즈 가부시키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

절연 접착제층과, 해당 절연 접착제층에 평면에서 볼 때 규칙 배열한 도전 입자를 포함하는 단층의 이방 도전성 필름이며, 도전 입자 직경이 $10\mu\text{m}$ 이상이며, 해당 필름의 두께가 도전 입자 직경의 등배 이상 3.5배 이하이고, 해당 필름의 두께 방향의 도전 입자의 위치 변동 폭이 도전 입자 직경의 10% 미만이며, 이방 도전성 필름의 적어도 한쪽 표면과 도전 입자의 거리가 도전 입자 직경의 등배 미만이고, 도전 입자의 양단이 절연 접착제층의 두께 방향으로 노출되어 있지 않은 이방 도전성 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 절연 접착제층이 중합성 수지를 함유하는 이방 도전성 필름.

청구항 3

중합성 절연 접착제층과, 해당 중합성 절연 접착제층에 평면에서 볼 때 규칙 배열한 도전 입자를 포함하는 단층의 이방 도전성 필름이며, 도전 입자 직경이 $10\mu\text{m}$ 이상이며, 해당 필름의 두께가 도전 입자 직경의 등배 이상 3.5배 이하이고, 해당 필름의 두께 방향의 도전 입자의 위치 변동 폭이 도전 입자 직경의 10% 미만이며, 도전 입자의 양단이 절연 접착제층의 두께 방향으로 노출되어 있지 않은 이방 도전성 필름.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 해당 필름의 두께가 도전 입자 직경의 등배 이상 2.5배 이하인 이방 도전성 필름.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 해당 필름의 두께가 도전 입자 직경의 등배 이상 1.7배 이하인 이방 도전성 필름.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 이방 도전성 필름의 한쪽의 표면과 각 도전 입자의 거리가 도전 입자 직경의 10% 이상인 이방 도전성 필름.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 이방 도전성 필름의 길이 방향으로 면적 $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 의 영역을 10개소 추출하고, 각 영역의 평면에서 볼 때의 입자 밀도를 측정한 경우의 최댓값과 최솟값의 차가, 각 영역의 입자 밀도의 평균의 20% 미만인 이방 도전성 필름.

청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 얼라인먼트 마크용 입자의 배치에 의해, 이방 도전성 접속하는 전자 부품에 대한 얼라인먼트 마크가 형성되어 있는 이방 도전성 필름.

청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 도전 입자의 입자 밀도가 20 내지 2000개/ mm^2 인 이방 도전성 필름.

청구항 10

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 도전 입자가 금속 입자 또는 금속 피복 수지 입자인 이방 도전성 필름.

청구항 11

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 평면에서 볼 때 도전 입자가 규칙 배열되어 있는 절연 접착제층과는 다른 별도의 절연 접착제층이 더 적층되어 있는 이방 도전성 필름.

청구항 12

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 평면에서 볼 때 도전 입자가 규칙 배열되어 있는 절연 접착제층의 양면이 평탄한 이방 도전성 필름.

청구항 13

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 이방 도전성 필름으로 제1 전자 부품과 제2 전자 부품이 이방 도전성 접속되어 있는 접속 구조체.

청구항 14

제13항에 있어서, 제1 전자 부품이 배선 기관이며, 제2 전자 부품이 카메라 모듈인 접속 구조체.

청구항 15

접속 구조체의 제조 방법이고, 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 이방 도전성 필름으로 제1 전자 부품과 제2 전자 부품을 이방 도전성 접속하는 제조 방법.

청구항 16

제1 전자 부품과 제2 전자 부품 사이에 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 이방 도전성 필름을 끼워 가열 가압하는 공정을 가지는 접속 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 제1 전자 부품이 배선 기관이며, 제2 전자 부품이 카메라 모듈인 제조 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 제1 전자 부품이 배선 기관이며, 제2 전자 부품이 카메라 모듈인 접속 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이방 도전성 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이방 도전성 필름은, IC 칩 등의 전자 부품을 기관에 실장할 때에 널리 사용되고 있다. 최근에는, 휴대 전화, 노트북 PC 등의 소형 전자 기기에 있어서 배선의 고밀도화가 요구되고 있으며, 이 고밀도화에 이방 도전성 필름을 대응시키는 수법으로서, 이방 도전성 필름의 절연 접착제층에 도전 입자를 격자상으로 균등 배치하는 것, 특히 입자 직경 $5\mu\text{m}$ 이하의 도전 입자를 사용하고, 그의 배열을 이방 도전성 필름의 길이 방향에 대해 소정의 각도로 경사지게 하는 것이 제안되고 있다(특허문헌 1).

[0003] 한편, CMOS 등의 이미지 센서나 렌즈가 모듈 기관에 탑재되어 있는 카메라 모듈이나 콤팩트 카메라 모듈에서는, 전기적 절연성 및 열적 절연성이 우수한 점에서 세라믹계 모듈 기관이 많이 사용되고 있다(특허문헌 2).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허 4887700호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공표 제2013-516656호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 그러나, 세라믹제 모듈 기관의 표면에는 굴곡이 있다. 또한, 세라믹 기관 위의 단자를, 인쇄에 의해 형성한 단자 패턴의 소결 등을 거쳐서 얻을 경우, 단자 그 자체의 높이가 변동되는 경우가 있다. 이러한 굴곡이 있는 기관을, 이방 도전성 필름을 이용하여 배선 기관에 실장할 경우, 굴곡의 볼록부에 있는 단자와 오목부에 있는 단자에서 입자 포착성이 상이하여, 도통 특성이 변동된다는 문제가 생겼다. 굴곡의 볼록부에 있는 단자 위의 도전 입자는, 이방 도전 접속 시에 절연 접촉제층을 형성하는 수지가 용융 유동함으로써 흐르게 되어, 단자에 포착되기 어려워지기 때문이다. 이 굴곡은, 세라믹 기관의 제법에 따라 다르지만, 일례로서는 높이 20 내지 50 μm , 파장 수백 μm 이상이 된다.
- [0006] 굴곡의 문제는 세라믹 기관에 한정되지 않고, 예를 들어 FR4 기관(유리 에폭시 기관) 등의 전극면의 높이에도 기재에 따라 변동이 있고, 일례로서, 전극면의 높이 변동의 최대 고저의 차는 2 내지 3 μm 이다.
- [0007] 이에 대해, 도통 특성을 개선하기 위하여, 이방 도전 접속의 가열 가압 조건을 보다 고온 고압으로 하는 것을 생각할 수 있지만, 모듈 기관에는 이미지 센서나 렌즈가 탑재되어 있기 때문에, 통상 이방 도전성 접속을 온도 190 $^{\circ}\text{C}$ 이하, 압력 2MPa이하의 저온 저압 조건에서 행하는 것을 필요로 한다.
- [0008] 그래서, 본 발명은 세라믹제 모듈 기관과 같이 표면에 굴곡을 갖는 기관에 형성된 단자나, 전극면 자체에 높이 변동이 있는 단자에서도 안정된 도통 특성으로 접속할 수 있는 이방 도전성 필름의 제공을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명자는, 절연 접촉제층에 규칙 배열한 도전 입자를, COG(chip on glass) 등의 파인 피치의 단자에 사용되 는 이방 도전성 필름의 도전 입자 직경보다도 크게 하고, 또한 이방 도전성 필름의 두께와 도전 입자 직경의 관계를 규정하고, 그의 필름 두께 방향의 도전 입자의 위치도 규정함으로써 상술한 과제를 해결할 수 있음을 알아 내어, 본 발명에 이르렀다.
- [0010] 즉, 본 발명은 절연 접촉제층과, 해당 절연 접촉제층에 평면에서 볼 때 규칙 배열한 도전 입자를 포함하는 이방 도전성 필름이고, 도전 입자 직경이 10 μm 이상이며, 해당 필름의 두께가 도전 입자 직경의 등배 이상 3.5배 이하이고, 해당 필름의 두께 방향의 도전 입자의 위치 변동 폭이 도전 입자 직경의 10% 미만인 이방 도전성 필름을 제공한다.
- [0011] 또한, 본 발명은 상술한 이방 도전성 필름으로 제1 전자 부품과 제2 전자 부품이 이방 도전성 접속되어 있는 접속 구조체를 제공한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 이방 도전성 필름에 의하면, 표면이 평탄한 기관에 형성되어 있는 단자 뿐만 아니라, 세라믹제 모듈 기관과 같이 표면에 굴곡이 있는 기관에 형성되어 있는 단자나, 전극면 자체에 높이 변동이 있는 단자에서도 안정된 도통 저항으로 이방 도전성 접속할 수 있다. 따라서, 본 발명의 접속 구조체에 의하면, 세라믹 기관을 사용한 카메라 모듈을 접속한 것이어도, 각 접속 단자가 양호한 도통 특성을 발휘한다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1a는 실시예의 이방 도전성 필름(1A)의 평면도이다.
 도 1b는 실시예의 이방 도전성 필름(1A)의 단면도이다.
 도 2는 실시예의 이방 도전성 필름(1B)의 평면도이다.
 도 3은 실시예의 이방 도전성 필름(1C)의 단면도이다.
 도 4는 실시예의 이방 도전성 필름(1D)의 단면도이다.

도 5는 실시예의 이방 도전성 필름(1E)의 단면도이다.

도 6a는 카메라 모듈의 단면도이다.

도 6b는 카메라 모듈의 단자 형성면의 평면도이다.

도 7은 실시예의 이방 도전성 필름(1F)의 평면도이다.

도 8은 세라믹 기관의 굴곡 측정 방법의 설명도이다.

도 9는 세라믹 기관의 표면 요철의 프로파일이다.

도 10a는 평가용 접속 구조체의 평면도이다.

도 10b는 평가용 접속 구조체의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명을 상세하게 설명한다. 또한, 각 도면 중, 동일 부호는, 동일 또는 동등한 구성 요소를 나타내고 있다.
- [0015] 도 1a는, 본 발명의 일 실시예의 이방 도전성 필름(1A)의 평면도이며, 도 1b는 그의 단면도이다. 이 이방 도전성 필름(1A)는, 개략, 소정의 입자 직경의 도전 입자(2)가 절연 접촉체층(3)에 격자상으로 규칙 배열하고, 소정의 필름 두께로 형성된 것이다.
- [0016] <도전 입자 직경>
- [0017] 본 발명에 있어서, 도전 입자(2)의 입자 직경(즉, 도전 입자 직경 D)은, 접속하는 기관의 표면이 평탄한 경우뿐만 아니라, 세라믹제 모듈 기관과 같이 표면에 굴곡이 있는 경우에도 안정된 도통을 취할 수 있도록 하는 점에서, 10 μ m 이상, 바람직하게는 15 μ m 이상, 더 바람직하게는 20 μ m 이상으로 한다. 또한, 입수 용이성의 관점에서, 도전 입자(2)는 바람직하게는 50 μ m 이하, 더 바람직하게는 30 μ m 이하로 한다.
- [0018] 또한, 본 발명에 있어서 도전 입자 직경(D)는, 도전 입자(2)의 평균 입자 직경을 의미한다.
- [0019] <입자 배치>
- [0020] 본 발명에 있어서, 도전 입자(2)는 절연 접촉체층(3)에 평면에서 볼 때 규칙 배열하고 있고, 본 실시예의 이방 도전성 필름(1A)에서는 평면에서 볼 때 정방격자로 배열하고 있다. 또한, 본 발명에 있어서 도전 입자(2)의 규칙 배열은, 도전 입자의 평면 배치에 조밀하게 변동을 할 수 없도록 규칙적으로 배열되어 있으면 된다. 예를 들어, 필름의 길이 방향에 면적 1mm $\times$ 1mm의 영역을 10개소 추출하고, 각 영역에서의 도전 입자의 입자 밀도를 측정한 경우의 입자 밀도의 최댓값과 최솟값의 차가, 각 영역의 입자 밀도의 평균에 대해 20% 미만인 되도록 한다. 그로 인해 도전 입자를 사방 격자, 장방 격자, 육방 격자 등으로 격자 배열시킬 수도 있다. 이와 같이 규칙적으로 배열시킴으로써, 단자가 형성되어 있는 접속면에 굴곡이 있어도 도전 입자가 단자에 포착되기 쉬워서, 도통 불량이나 쇼트의 발생을 현저하게 저감시킬 수 있다. 또한, 얼라인먼트 마크에 의해 전자 부품을 위치 정렬하여 접속하는 경우에, 기관면의 굴곡에 의해 얼라인먼트 마크가 어긋나도 도전 입자가 단자에서 포착되어, 확실하게 도통을 취할 수 있다.
- [0021] 이에 반해, 도전 입자(2)가 랜덤하게 분산되어 있는 경우, 이방 도전성 접속 시에 도전 입자의 입자 밀도가 낮은 부분이 모듈 기관의 굴곡의 볼록부에 있는 단자 위에 배치되면, 그의 단자 위의 도전 입자가 흘러나와서 그 부분의 입자 밀도가 한층 낮아지고, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착수가 저감되고, 도통 불량이 일어나기 쉬워진다.
- [0022] 도전 입자(2)를 격자 배열시키는 경우에, 격자 축을 이방 도전성 필름의 길이 방향에 대해 경사지게 하는 것이, 단자에 있어서의 입자 포착성을 안정시키는 점에서 바람직하다. 예를 들어, 도 2에 도시한 바와 같이 도전 입자를 장방 격자로 배열시킨 이방 도전성 필름(1B)에 있어서, 격자 축과 필름 길이 방향이 이루는 각도 θ 를 10 내지 40°로 하는 것이 바람직하다. 또한, 단자에 있어서의 입자 포착성을 향상시키는 점에서, 인접하는 격자 축에 있는 도전 입자(2a, 2b)가 필름 길이 방향으로 중첩되도록 도전 입자(2)를 배치하는 것이 바람직하다.
- [0023] 도전 입자(2)의 규칙 배열에 관해, 인접하는 도전 입자의 중심간 거리가 너무 짧으면 쇼트가 발생하기 쉬워지고, 너무 길면 단자에 포착되는 도전 입자수가 부족하여 충분한 도통 접속을 할 수 없게 되기 때문에, 단락 방지와 도통 접속의 안정성의 관점에서, 가장 근접하여 인접하는 도전 입자끼리의 중심간 거리(본 실시예에

서는 정방격자의 배열 피치(L1))를 도전 입자 직경(D)의 1.2 내지 100배로 하는 것이 바람직하고, 1.5 내지 80 배로 하는 것이 더 바람직하다.

[0024] 한편, 이방 도전성 필름(1A)의 두께(L2)는, 도전 입자 직경(D)의 등배 이상 3.5배 이하, 바람직하게는 3.0배 이하, 더 바람직하게는 2.5배 이하, 또한 더 바람직하게는 도전 입자 직경(D)의 1.1배 이상 2.3배 이하이다. 이방 도전성 필름(1A)의 두께(L2)가 너무 두꺼우면, 절연 접착제층(3)을 형성하는 수지가 이방 도전성 접착한 부분으로부터 비어져 나오거나, 단자의 도통 안정성이 저하되거나 할 우려가 있으며, 또한 이방 도전성 필름을 장척으로 형성하고, 릴에 감아 보관함에 있어서, 감아맨 이방 도전성 필름으로부터 절연 접착제층이 비어져 나온다는 문제가 발생한다. 반대로, 이방 도전성 필름(1A)의 두께(L2)가 너무 얇으면, 이방 도전성 접착하는 단자의 형성면끼리를 충분히 접착할 수 없고, 특히, 단자의 형성면에 굴곡이 있는 경우에 굴곡 오목부를 확실하게 접착하는 것이 곤란해진다. 이에 대해, 이방 도전성 필름(1A)의 두께(L2)를 도전 입자 직경(D)의 등배 이상 3.5배 이하, 바람직하게는 3.0배 이하, 더욱 바람직하게는 2.5배 이하로 근접시키면, 수지의 비어져 나온, 도통 안정성의 저하, 단자의 형성면 접착 불량 등의 문제가 생기지 않는다. 또한, 이방 도전성 필름(1A)의 두께(L2)와 도전 입자 직경(D)을 근접시킴으로써, 이방 도전성 접착 시의 수지 유동이 상대적으로 저감하기 때문에, 본 발명의 이방 도전성 필름을 이용하여 굴곡이 있는 기판을 접착하는 경우뿐만 아니라, 굴곡이 없는 기판(예를 들어 유리 기판 등)을 접착하는 경우에 있어서도, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 향상된다.

[0025] 이방 도전성 필름(1A)의 두께 방향의 도전 입자(2)의 배치에 대해서는, 그의 필름 두께 방향의 도전 입자의 위치의 변동 폭이 도전 입자 직경(D)의 10% 미만이다. 이 변동 폭은, 이방 도전성 필름(1A)의 표리의 2면 중 도전 입자(2)가 명백하게 한쪽의 표면에 근접하여 편재하고 있는 경우에는, 그의 근접하고 있는 측의 표면(1y)과 각 도전 입자(2)의 거리(L4)의 변동 폭으로서 측정되고, 그 이외의 경우에는, 어느 한쪽의 표면과 각 도전 입자의 거리의 변동 폭으로서 측정된다. 보다 구체적으로는, 필름의 길이 방향에 연속하여 100개의 도전 입자(2)를 추출하고, 각 도전 입자(2)에 대해 거리(L4)를 측정했을 때의 최댓값과 최솟값의 차 $\Delta L4$ 로서 얻어진다. 또한, 변동 폭 $\Delta L4$ 의 도전 입자 직경에 대한 비율은, 변동 폭 $\Delta L4$ 와 평균 도전 입자 직경(D)의 비율이다. 또한, 이 변동 폭 $\Delta L4$ 가 도전 입자 직경(D)의 10% 미만일 때, 변동 폭 $\Delta L4$ 는, 통상 $5\mu m$ 이하, 바람직하게는 $3\mu m$ 이하, 더 바람직하게는 $2\mu m$ 이하이다.

[0026] 이와 같이 도전 입자(2)의 필름 두께 방향의 위치를 정렬함으로써, 이방 도전성 필름(1A)을 사용하여 이방 도전성 접착한 경우에, 각 단자에 이러한 가압력이 균일해지고, 단자에 있어서의 도전 입자(2)의 포착성의 불균일을 저감할 수 있다. 이방 도전성 접착 시에 각 단자에 이러한 가압력이 균일한 것은, 이방 도전성 접착에 의해 도전 입자(2)에 의해 각 단자에 형성되는 압흔이 정렬되어 있음으로써 확인할 수 있다.

[0027] 또한, 이방 도전성 필름(1A)의 표리의 2면 중 도전 입자(2)가 이격되어 있는 측의 표면(1x)과 각 도전 입자(2)의 거리(L3)가, 바람직하게는 도전 입자 직경(D)의 10% 이상이다.

[0028] 이방 도전성 접착 시에는, 이방 도전성 필름(1A)의 표리의 2면 중 도전 입자가 가까운 측의 표면(1y)을, 이방 도전성 접착하는 2개의 전자 부품 중 최초로 이방 도전성 필름을 접착하는 전자 부품을 향하여 이방 도전성 접착하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 접착면에 굴곡이 없는 플렉시블 프린트 기판과, 굴곡이 있는 세라믹 기판을 이방 도전성 접착하는 경우, 상술한 이방 도전성 필름의 표면(1y)을 굴곡이 있는 세라믹 기판을 향하게 한다. 이에 의해 압입의 안정성이 향상되고, 또한 필름 전체에서 기판의 힘을 절연 접착제층(3)에서 흡수할 수 있으므로 도통 특성을 크게 개선할 수 있다. 또한, 도전 입자(2)가 이격되어 있는 측의 표면(1x)을, 굴곡이 있는 기판을 향하여 접착하는 경우에도, 굴곡이 있는 기판의 단자에 있어서의 도통 특성의 변동을 개선할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, 전술한 거리(L4)의 변동 폭은 도전 입자 직경(D)의 10% 미만으로 하지만, 거리(L3)의 변동 폭은 도전 입자 직경의 10% 미만이어도 된다.

[0029] 이방 도전성 필름의 한쪽 표면(1x)과 각 도전 입자(2)의 거리(L3)가 도전 입자 직경(D)의 10% 이상이 되도록 하기 위하여, 도 3에 도시한 바와 같이, 도전 입자(2)를 이방 도전성 필름(1C)의 다른 쪽 표면(1y)에 맞닿게 하거나, 혹은 다른 쪽 표면(1y)의 근방에 배치할 수도 있다. 이 경우도 상술한 바와 마찬가지로, 이방 도전성 접착 시에 최초로 이방 도전성 필름을 접착하는 전자 부품에 표면(1y)을 향하여 이방 도전성 접착하는 것이 바람직하다.

[0030] 또한, 이방 도전성 필름(1A)의 두께에 관계없이, 도 1b에 도시한 바와 같이, 각 도전 입자(2)가 이방 도전성 필름(1A)의 한쪽 표면(1y)에 근접하고 있는 것이 바람직하다. 보다 구체적으로는, 이방 도전성 필름(1A)의 표면(1y)과 도전 입자(2)의 거리(L4)를 도전 입자 직경(D)의 등배 미만으로 하는 것이 바람직하고, 입자 직경의 30% 이내로 하는 것이 더 바람직하다. 도전 입자(2)를 이방 도전성 필름(1A)의 표면(1y)과 같은 높이로 배치할

수도 있다. 특히 필름의 두께가 입자 직경의 2.5배보다 크게 할 경우에는, 압입 시의 수지 유동이 상대적으로 커지므로, 포착성의 관점에서 도전 입자는 단자 근방에 설치하는 것이 바람직하다.

[0031] <도전 입자의 입자 밀도>

[0032] 도전 입자(2)의 입자 밀도는, 도통 신뢰성의 관점에서 20 내지 2000개/mm²가 바람직하고, 40 내지 1500개/mm²가 더 바람직하고, 150 내지 850개/mm²가 또한 더 바람직하다.

[0033] <도전 입자의 구성 재료>

[0034] 도전 입자(2) 자체의 구성은, 공지의 이방 도전성 필름에 사용되고 있는 것 중에서 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 예를 들어, 니켈, 코발트, 은, 구리, 금, 팔라듐 등의 금속 입자, 코어 수지 입자를 금속 피복한 금속 피복 수지 입자 등을 들 수 있다. 2종 이상을 병용할 수도 있다. 여기서, 금속 피복 수지 입자의 금속 피복은, 무전해 도금법, 스퍼터링법 등의 공지된 금속막 형성 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 코어 수지 입자는, 수지만으로 형성할 수도 있고, 도통 신뢰성의 향상을 위하여 도전 미립자를 분산시킨 것으로 할 수도 있다.

[0035] <절연 접착제층>

[0036] 절연 접착제층(3)으로서, 공지된 이방 도전성 필름으로 사용되는 절연성 수지층을 적절히 채용할 수 있다. 예를 들어, 아크릴레이트 화합물과 광 라디칼 중합 개시제를 포함하는 광 라디칼 중합형 수지층, 아크릴레이트 화합물과 열라디칼 중합 개시제를 포함하는 열라디칼 중합형 수지층, 에폭시 화합물과 열 양이온 중합 개시제를 포함하는 열 양이온 중합형 수지층, 에폭시 화합물과 열 음이온 중합 개시제를 포함하는 열 음이온 중합형 수지층 등을 사용할 수 있다. 또한, 이들 수지층은, 필요에 따라, 각각 중합한 것으로 할 수 있다. 또한, 절연 접착제층(3)을, 단일의 수지층으로 형성할 수도, 복수의 수지층으로 형성할 수도 있다.

[0037] 절연 접착제층(3)에는, 필요에 따라 실리카 미립자, 알루미늄, 수산화 알루미늄 등의 절연성 필러를 첨가할 수도 있다. 절연성 필러의 배합량은, 절연 접착제층을 형성하는 수지 100질량부에 대해 3 내지 40질량부로 하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 이방 도전성 접속 시에 절연 접착제층(3)이 용융해도, 용융한 수지에서 도전 입자(2)가 불필요하게 이동하는 것을 억제할 수 있다.

[0038] 절연 접착제층(3)의 테크성은 높은 것이 바람직하다. 굴곡이 있는 기관과의 부착성을 향상시키기 때문이다. 특히, 도전 입자(2)와 한쪽의 필름 표면(1x)의 거리(L3)를 도전 입자 직경(D)의 10% 이상으로 할 수 없는 경우에는, 절연 접착제층(3)의 테크성을 높이는 것이 강하게 요구된다.

[0039] 또한, 절연 접착제층(3)의 최저 용융 점도(이방 도전성 필름이 다층의 수지층으로부터 형성되어 있는 경우에는 그 전체의 최저 용융 점도)는, 도전 입자를 정밀하게 배치할 수 있으면서, 또한 이방 도전성 접속 시의 압입에 의해 수지 유동이 도전 입자의 포착성에 지장을 초래하는 것을 방지할 수 있다는 점에서, 100 내지 30000Pa·s가 바람직하고, 500 내지 20000Pa·s가 더 바람직하고, 특히 바람직하게는 1000 내지 10000Pa·s이다. 회전식 레오미터(TA Instruments사)를 이용하여, 승온 속도 10℃/분, 측정 압력 5g 일정, 사용 측정 플레이트 직경 8mm라는 조건에 의해 측정된다.

[0040] <이방 도전성 필름의 제조 방법>

[0041] 도전 입자(2)가 평면에서 볼 때 규칙 배열하면서, 또한 필름 두께 방향의 변동 폭이 도전 입자 직경(D)의 10% 미만이 되도록 이방 도전성 필름(1A)을 제조하는 방법으로는, 도전 입자(2)의 배치에 대응한 볼록부를 갖는 금형을 평탄한 금속 플레이트에 기계 가공이나 레이저 가공, 포토리소그래피 등의 방법으로 제작하고, 그의 금형에 경화성 수지를 충전하고, 경화시킴으로써 요철이 반전한 수지형을 제작하여, 이 수지형을 도전 입자용 마이크로 캐비티로 하고 그 오목부에 도전 입자를 넣고, 그 위에 절연 접착제층 형성용 조성물을 충전시키고, 경화시켜서, 형으로부터 취출할 수 있다. 형으로부터 취출된 수지층 위에는, 필요에 따라, 절연 접착제층을 형성하는 수지층을 더 적층할 수도 있다. 이와 같이 형으로의 도전 입자의 충전 공정과, 형으로의 절연 접착제층의 충전, 박리 공정을 별개로 행함으로써, 도전 입자를 형의 저부에 머물게 할 수 있으므로, 도전 입자의 필름 두께 방향의 변동 폭을 억제할 수 있다.

[0042] 또한, 이방 도전성 필름(1A)의 표면(1y)의 근방에서, 또는 표면(1y)에 도전 입자(2)가 접촉하도록, 도전 입자(2)의 필름 두께 방향의 위치를 정렬시키는 방법으로는, 상술한 형에 도전 입자를 충전하고, 그 위에 절연 접착제층 형성용 조성물을 충전시키고, 경화시켜서, 그것을 형으로부터 취출한 후, 절연 접착제층에 도전 입자를 압

입함으로써 절연 접착제층을 단층에 형성하는 것이 바람직하다.

- [0043] <변형 형태>
- [0044] 본 발명의 이방 도전성 필름은, 다양한 형태를 취할 수 있다.
- [0045] 예를 들어, 절연 접착제층(3)을 복수의 수지층으로부터 형성하는 데 있어서, 도 4에 도시된 이방 도전성 필름(1D)과 같이, 절연 접착제층(3)을 접착층(4)과 UV 경화층(5)으로부터 형성하고, 각 도전 입자(2)를 UV 경화층(5)의 표면에 접촉하도록 배치한다. 그리고, UV 경화층(5) 위에 태크층(6)을 설치한다.
- [0046] 여기서, 접착층(4) 및 태크층(6)은, 상술한 열 또는 광에 의해 중합하는 수지층으로부터 형성할 수 있다.
- [0047] UV 경화층(5)은, UV 경화성의 수지를 UV 경화시킴으로써, 도전 입자(2)의 이방성 도전 접촉을 보다 저온에서 행하는 것을 가능하게 한다. 이에 의해, 접촉 조건의 저온화가 요구되는 기관(예를 들어 플라스틱 기관 등)에도 대응할 수 있다.
- [0048] 태크층(6)은, 태크성을 갖는 수지층이다. 태크층(6)이 있는 것에 의해, 단자의 형성면에 굴곡이 있어도, 이방 도전성 접촉 시에 이방 도전성 필름이 위치 변위하는 것을 억제할 수 있다. 미리, 전자 부품 또는 기관의 단자 형성 위치에 이방 도전성 필름의 도전 입자의 배치 영역이 대응하도록 이방 도전성 필름을 위치 정렬하고 나서 이방 도전성 접촉하는 경우에는, 특히 이 효과는 현저하다. 태크층(6)은, 접착층(4) 및 UV 경화층(5)에 보유 지지되어 있는 도전 입자(2) 위에 절연 접착제를 라미네이트하여 형성할 수 있다.
- [0049] 절연 접착제층(3)의 최저 용융 점도는, 도 1b나 도 3에 도시된 바와 같이, 이방 도전성 필름의 수지층으로서 절연 접착제층(3)이 단층으로 존재하는 경우와 동일하다. 이방 도전성 필름에 접착층(4)과 UV 경화층(5)과 태크층(6)을 설치하는 경우에, 최저 용융 점도에는, 접착층(4)<UV 경화층(5)≤태크층(6)의 관계인 것이 바람직하다. 입자의 유동 억제라는 점에서, 접착층(4)의 용융 점도는 80℃에서 바람직하게는 3000Pa·s 이하, 더 바람직하게는 1000Pa·s 이하로 하는 것이 바람직하고, UV 경화층(5)의 용융 점도는 80℃에서 바람직하게는 1000 내지 20000Pa·s이며, 더 바람직하게는 3000 내지 15000Pa·s이다. 또한, 태크층(6)의 용융 점도는, 80℃에서 바람직하게는 1000 내지 20000Pa·s이며, 더 바람직하게는 3000 내지 15000Pa·s이다. 또한, 이들 점도는, 예를 들어 회전식 레오미터(TA Instruments사)를 사용하고, 승온 속도 10℃/분, 측정 압력 5g 일정, 사용 측정 플레이트 직경 8mm라는 조건에 의해 측정되는 수치이다.
- [0050] 또한, 도 5에 도시되는 이방 도전성 필름(1E)와 같이, 도전 입자(2)를 고정하고 있는 절연 접착제층(3)의 표리 양면에 접착제층(4)을 설치할 수도 있다. 이에 의해, 이방 도전성 접촉하는 전자 부품의 범프 두께가 두꺼운 경우에도, 범프간에 수지를 충전할 수 있으므로, 양호하게 이방 도전성 접촉을 행할 수 있다.
- [0051] 또한, 본 발명의 이방 도전성 필름에는, 필요에 따라, 이방 도전성 접촉하는 전자 부품에 대한 얼라인먼트 마크를 형성할 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 도 6a 및 도 6b에 도시되는 카메라 모듈(10)과 같이, 세라믹 기관(11)에 렌즈(12)와 광학 필터(13)와 CMOS 등의 칩(14)이 탑재되어, 세라믹 기관(11)의 직사각형의 단자 형성면에는, 그의 3변에 따라 단자(15)가 배열되고, 2개의 코너부 근방에 얼라인먼트 마크(16)가 형성되어 있고, 이 단자 형성면에 플렉시블 프린트 기관을 이방 도전성 접촉하는 경우에, 도 7에 도시하는 이방 도전성 필름(1F)과 같이, 도전 입자가 격자상으로 배치된 도전 입자의 배치 영역(2A)을 단자(15)의 배열 영역에 대응하도록 형성하고, 세라믹 기관(11)의 얼라인먼트 마크(16)에 대응하는 위치에 얼라인먼트 마크(7)를 형성할 수 있다. 이 얼라인먼트 마크(7)는, 얼라인먼트 마크용 입자의 배치에 의해 형성할 수 있다.
- [0053] 여기서 얼라인먼트 마크용 입자는, 도통 접촉용 도전 입자(2)와 마찬가지로의 도전 입자를 사용할 수 있지만, 얼라인먼트 마크용 입자의 입자 직경은, 도전 입자(2)의 입자 직경보다도 작게 하고, 예를 들어 도전 입자 직경의 1/5 내지 1/3로 할 수도 있다.
- [0054] 도통 접촉용 도전 입자(2)보다도 입자 직경이 작은 얼라인먼트 마크용 입자를 사용하여 이방 도전성 필름에 얼라인먼트 마크(7)를 형성하는 방법으로는, 이방 도전성 필름의 제조 시에 도전 입자를 규칙 배열시키기 위하여 사용하는, 오목부를 갖는 형(도전 입자용 마이크로 캐비티)보다도 소형의 오목부를 갖는 형(얼라인먼트 마크용 마이크로 캐비티)을 제작하여, 이 캐비티에, 먼저 도통 접촉용 도전 입자를 넣고, 다음으로 얼라인먼트 마크용 입자를 넣는다. 얼라인먼트 마크용 마이크로 캐비티는 도통 접촉용 도전 입자의 직경보다도 작으므로, 얼라인먼트 마크용 마이크로 캐비티에 도통 접촉용 도전 입자가 들어가는 경우는 없다. 도전 입자용 마이크로 캐비티에 도전 입자가 들어가고, 얼라인먼트 마크용 마이크로 캐비티에 얼라인먼트 마크용 입자가 들어간 후, 그 위에

절연 접착제층 형성용 조성물을 충전시키고, 경화시켜서, 그것을 캐비티로부터 추출한다. 이와 같이 해서, 열 라인먼트 마크(7)를 갖는 이방 도전성 필름을 제조할 수 있다.

[0055] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 이방 도전성 필름(1F)에는 열라인먼트 마크(7)를 도전 입자의 배치 영역(2A)으로부터 이격하여 형성하고, 펀칭 여유(8)를 마련하는 것이 바람직하다. 이에 의해 이방 도전성 필름(1F)을 이방 도전성 접속에 사용할 때의 커팅이 용이해진다.

[0056] 또한, 열라인먼트 마크는 레이저 조사 등에 의해 절연성 결합제를 국소적으로 경화시켜서 형성할 수도 있다.

[0057] <이방 도전성 접속>

[0058] 이방 도전성 필름(1A)는, 플렉시블 기판, 유리 기판 등의 제1 전자 부품의 접속 단자와, 카메라 모듈, IC 모듈, IC 칩 등의 제2 전자 부품의 접속 단자와의 이방 도전성 접속에 사용할 수 있다. 이 경우, 세라믹제 모듈 기판과 같이 표면에 높이 20 내지 50 μ m 정도의 굴곡이 있어도, 굴곡의 볼록부에 있는 단자도 오목부에 있는 단자도, 각각 대향하는 단자와 양호하게 도통 접속할 수 있다. 또한, 이방 도전성 접속하기에 바람직한 단자로서는, 폭 20 내지 1000 μ m, 피치 40 내지 1500 μ m를 들 수 있다.

[0059] 본 발명은 본 발명의 이방 도전성 필름을 이용하여 제1 전자 부품과 제2 전자 부품이 이방 도전성 접속되어 있는 접속 구조체를 포함하고, 특히, 제1 전자 부품이 배선 기판이며, 제2 전자 부품이 카메라 모듈인 형태를 포함한다.

[0060] 실시예

[0061] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 구체적으로 설명한다.

[0062] 실시예 1 내지 10, 비교예 1 내지 6

[0063] (1) 이방 도전성 필름의 제조

[0064] 표 1A 및 표 1B에 나타낸 바와 같이, 소정의 입자 직경의 도전 입자(세키스이 가가꾸 고교(주), 마이크로 펄)를, 절연 접착제층에 격자상 또는 랜덤하게 배치한 이방 도전성 필름을 제작했다. 이 경우, 절연 접착제층을 형성하기 위하여, 폐녹시 수지(신닛테츠 스미킹 가가꾸(주), YP-50) 60질량부, 마이크로 캡슐형 잠재성 경화제(아사히 가세이 이머티리얼즈(주), 노바큐어 HX3941HP) 40질량부, 실리카 필러(닛본 에어로실(주), AEROSILR200) 20질량부로부터 음이온계 에폭시 수지 조성물을 제조하고, 그것을 필름 두께 50 μ m의 PET 필름 위에 도포하고, 80℃의 오븐에서 5분간 건조시켜, PET 필름 위에 절연성 수지를 포함하는 점착층을 형성했다.

[0065] 한편, 표 1A 및 표 1B에 나타내는 밀도로 볼록부가 사방 격자의 패턴을 갖는 금형을, 니켈 플레이트에 절삭 가공함으로써 제작하여, 공지된 투명성 수지의 펠릿을 용융시킨 상태에서 해당 금형에 유입하고, 차게 하여 굳힘으로써, 오목부가 동표에 나타내는 패턴의 수지형을 형성했다. 이 수지형의 오목부에 도전 입자를 충전하고, 그 위에 상술한 절연성 수지의 점착층을 피복하고, 자외선을 조사하여 절연성 수지에 포함되는 경화성 수지를 경화시켰다. 그리고, 형으로부터 절연성 수지를 박리하여, 각 실시예 및 비교예 1의 이방 도전성 필름을 제조했다. 또한, 도전 입자가 랜덤하게 분산하고 있는 비교예 2 내지 6의 이방 도전성 필름은, 도전 입자와 절연성 수지를 자전 공전식 혼합 장치((주) 신키)로 교반하여 도전 입자의 분산물을 얻고, 그의 분산물의 도막을 형성함으로써 제조했다.

[0066] (2) 평가

[0067] 플렉시블 프린트 기판(구리 배선: 라인/스페이스(L/S)=100 μ m/100 μ m, 단자 높이: 12 μ m, 폴리이미드 두께: 25 μ m)과 알루미늄제 세라믹 기판(금/텅스텐 배선: 라인/스페이스(L/S)=100 μ m/100 μ m, 배선 높이: 10 μ m, 기판 두께: 0.4mm)을 (1)에서 제조한 이방 도전성 필름(필름 폭 1.2mm)을 사용하여, 가압 톨 폭 1mm로, 가열 가압(180℃, 1MPa, 20초)하고, 접속 구조체를 얻었다.

[0068] 이 세라믹 기판의 단자 형성면의 굴곡을, 표면 조도계((주) 고사카 쟁규쇼제, 서프 코더 SE-400)를 사용하여 측정했다. 이 경우, 표면 조도계의 측침을, 도 8에 화살표로 나타낸 바와 같이, 세라믹 기판(11)에 있어서의 단자(15)의 배열 방향으로 주사하여, 표면 요철의 프로파일을 얻었다. 이 프로파일을 도 9에 도시한다. 각 실시예 및 비교예에서 사용한 세라믹 기판은 동일 정도의 굴곡을 갖고 있었다.

[0069] 각 접속 구조체에 대해, (a) 도전 입자의 포착 효율(Ave, Min), (b) 도통 저항, (c) 도통 신뢰성, (d) 절연성 평가 1(단자간 스페이스 전체에 걸친 도전 입자의 연결), (e) 절연성 평가 2(단자간 스페이스에 있어서의 도전

입자에서의 50 μ m 이상의 연결), (f) 필름 두께 방향의 입자 위치, (g) 점착성, (h) 접착 강도, (i) 비어져 나온 평가, (j) 종합 평가를 다음과 같이 평가했다. 이들 결과를 표 1A 및 표 1B에 나타낸다.

- [0070] (a) 도전 입자의 포착 효율(Ave, Min)
- [0071] 접속 구조체로부터 플렉시블 프린트 기판을 제거하고, 플렉시블 프린트 기판과 세라믹 기판을 관찰함으로써, 세라믹 기판의 굴곡 볼록부에 있는 단자와 오목부에 있는 단자의 각각 1000개에 대해, 각 단자에 포착되어 있는 도전 입자의 수로부터 다음 식에 의해 포착 효율을 산출하고, 그의 평균값(Ave)과 최솟값(Min)을 구했다.
- [0072] 포착 효율=(관찰된 포착수/이론 포착수) $\times$ 100
- [0073] 이론 포착수=(입자 밀도 $\times$ 단자 면적)
- [0074] 바람직한 도전 입자의 포착 효율은, 이방 도전성 접속하는 전자 부품의 종류 또는 용도에 따라 상이하지만, 적으면 도통 신뢰성의 저하로 연결되기 때문에, 통상은 바람직하게는 오목부에서 최솟값(Min) 20% 이상, 더 바람직하게는 30% 이상이다.
- [0075] 또한, 일반적으로 카메라 모듈은 고가의 전자 부품이며, 가열 가압 내성이 떨어지기 때문에, 카메라 모듈을 배선 기판에 접속하는 경우의 접속 불량에 의한 부착 수정은 최대한 피할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 그러한 점에서, 최솟값(Min)은 80% 초과가 바람직하다.
- [0076] (b) 도통 저항
- [0077] 접속 구조체의 도통 저항을, 디지털 멀티미터(34401A, 애질런트·테크놀로지(주) 제조)를 사용하고, 4단자법에 서, 전류 1mA를 흘려서 측정했다. 측정된 저항값이 2 Ω 이하를 OK로 하고, 2 Ω 를 초과하는 것을 NG로 했다.
- [0078] (c) 도통 신뢰성
- [0079] 접속 구조체를 온도 85 $^{\circ}$ C, 습도 85% RH의 항온조에서 500시간 둔 후의 도통 저항을, (b)와 동일하게 측정하고, 그의 도통 저항이 2 Ω 이하이고, 도통 저항에 상승이 없었던 것을 OK로 하고, 그 이외를 NG로 했다.
- [0080] (d) 절연성 평가 1(단자간 스페이스 전체에 걸친 도전 입자의 연결)
- [0081] 접속 구조체에 100 μ m의 단자간 스페이스 450개소에 대해, 배선간 스페이스 전체에 걸쳐 있는 입자의 연결을 카운트했다. 그러한 연결이 하나라도 있으면 절연성 평가로서는 NG가 된다.
- [0082] (e) 절연성 평가 2(단자간 스페이스에 있어서의 도전 입자에서의 50 μ m 이상의 연결)
- [0083] 접속 구조체에 100 μ m의 단자간 스페이스 450개소에 대해, 도전 입자에서의 50 μ m 이상의 연결을 카운트했다.
- [0084] (f) 필름 두께 방향의 입자 위치
- [0085] 이방 도전성 필름의 필름 두께 방향의 입자 위치를, 플렉시블 프린트 기판측을 향한 필름 표면으로부터의 거리(FPC측 거리)와 세라믹 기판측을 향한 필름 표면으로부터의 거리(세라믹 기판측 거리)로서 측정했다. 이 측정은 이방 도전성 필름의 단면을 현미경 관찰함으로써 행했다.
- [0086] 또한, 각 실시예 및 비교예에 있어서, 필름 두께 방향의 도전 입자의 위치 변동 폭은 도전 입자 직경의 10% 미만이었다.
- [0087] (g) 점착성
- [0088] PET 필름 위에 형성되어 있는 이방 도전성 필름을, 세라믹 기판에 가부착(60 $^{\circ}$ C, 1MPa, 1초)한 후, PET 필름을 박리했을 때의 이방 도전성 필름의 켄링 유무를 눈으로 관찰하고, 켄링이 없는 경우를 OK, 켄링이 있는 경우를 NG로 했다.
- [0089] (h) 접착 강도
- [0090] 접속 구조체의 플렉시블 프린트 기판과 세라믹 기판의 접착 강도를 인장 시험기에 의한 90도 박리에 의해 측정했다. 이 접착 강도는, 6N 이상인 경우에 OK, 6N 미만인 경우에 NG로 평가된다.
- [0091] (i) 비어져 나온 평가
- [0092] 접속 구조체의 플렉시블 프린트 기판과 세라믹 기판의 접합 부분으로부터의 수지의 비어져 나온 것이 없거나 또는 1mm 미만인 경우를 OK로 하고, 수지의 비어져 나온 것이 1mm 이상을 NG로 했다.

[0093]

(j) 종합 평가

[0094]

(a), (b), (c), (d), (g), (h), (i), (j)의 평가에서 모두 OK인 경우를 OK, 하나라도 NG가 있는 경우를 NG로 했다.

[0095]

[표 1A]

입자 직경	실시예 1	실시예2	실시예3	실시예4	실시예5	실시예6	실시예7	실시예8	실시예9	실시예10
입자 밀도(개/mm)	15	20	10	15	15	15	15	15	15	30
입자 배치	250 사방 격자 오목부 불록부	150 사방 격자 불록부 오목부	850 사방 격자 불록부 오목부	250 사방 격자 불록부 오목부	250 사방 격자 불록부 오목부	250 사방 격자 불록부 오목부	250 사방 격자 불록부 오목부	250 사방 격자 불록부 오목부	250 사방 격자 불록부 오목부	250 사방 격자 불록부 오목부
포작 효율 Ave	87.7% 83.3%	87.2% 87.2%	95.1% 92.7%	96.8% 94.5%	96.8% 94.5%	96.8% 94.5%	96.8% 94.5%	97.5% 95.8%	98.3% 86.5%	87.5% 95.8%
포작 효율 Min	86.0% 92.0%	88.3% 93.3%	94.1% 91.8%	92.0% 92.0%	96.0% 92.0%	96.0% 92.0%	96.0% 92.0%	96.0% 92.0%	96.0% 90.0%	96.0% 92.0%
도통 진피성	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK
도통 신뢰성 (85℃, 85%RH, 500hr)	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK	OK OK
결연성 평가 1: (단자간 스페이스 전체에 걸친 도전 입자의 연결)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
결연성 평가 2: (단자간 스페이스에서의 도전 입자의 50μm 이상 연결)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
필름 두께 방향의 입자 위치 F50을 기준으로 μm	5	25	75	7	5	1	9.9	10	0	2.5
세라믹 기판속 거리 μm	5	25	75	3	10	8	0.1	0	0	2.5
필름 두께 μm	25	25	25	25	30	25	25	25	15	36
필름 두께/도전 입자 직경	1.7	1.3	2.5	1.7	2.0	1.7	1.7	1.7	1.0	1.2
점착성	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
절삭 강도	9.5N	7N	7N	10N	8N	6N	8N	6N	6N	6N
비이겨 나옴 평가	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
종합 평가	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

[0096]

[0097] [표 1B]

입자 직경	비교예1	비교예2	비교예3	비교예4	비교예5	비교예6
입자 밀도 (개/mm ²)	5	10	15	20	15	15
입자 배치	850	850	250	150	250	250
	사방 격자	랜덤	랜덤	랜덤	랜덤	랜덤
포착 효율 Ave	오독부 41.5%	오독부 58.2%	오독부 92.0%	오독부 93.3%	오독부 95.0%	오독부 52.0%
포착 효율 Min	불독부 34.6%	불독부 44.5%	불독부 68.0%	불독부 83.3%	불독부 70.0%	불독부 40.3%
도통 저항	25.9%	43.5%	32.8%	80.0%	80.0%	36.0%
도통 저항	OK	OK	OK	OK	OK	OK
도통 신뢰성 (85°C, 85%RH, 500hr)	NG	NG	OK	OK	OK	NG
절연성 평가 1: (단시간 스페이스 전계에 걸린 도전 입자의 연결)	0	0	1	2	1	1
절연성 평가 2: (단시간 스페이스에서의 도전 입자의 50μm 이상의 연결)	0	1	2	5	2	2
필름 두께 방향의 입자 위치 FPC 측 거리 μm	10	—	—	—	—	—
세라믹 기판측 거리 μm	10	—	—	—	—	—
필름 두께 μm	25	25	25	22	14	38
필름 두께/도전 입자 직경	5.0	2.5	1.7	1.1	0.9	2.6
점착성	OK	OK	OK	OK	결함 있음	OK
접착 강도	10N	10N	9N	7N	6.5N	10N
비어져 나온 평가	OK	OK	OK	OK	OK	NG
종합 평가	NG	NG	NG	NG	NG	NG

[0098]

[0099]

표 1A 및 표 1B로부터, 도전 입자 직경이 10μm 이상이며, 도전 입자가 규칙 배열하고, 필름 두께가 도전 입자 직경의 등배로부터 2.5배 이하인 실시예 1 내지 10의 이방 도전성 필름을 사용한 접속 구조체는, 포착 효율이 평균값, 최솟값 모두 90%를 상회하고 있어, 세라믹 기판에 굴곡이 있음에도 불구하고, 포착 효율에 불균일이 없고, 종합 평가가 우수한 것을 알 수 있다.

[0100]

이에 대해, 도전 입자 직경이 10μm 미만인 비교예 1에서는 세라믹 기판의 굴곡에 의해 포착 효율이 낮고, 도통 특성도 뒤떨어져 있는 것을 알 수 있다.

[0101]

또한, 비교예 2 내지 6으로부터, 도전 입자 직경이 10μm 이상이어도 도전 입자가 랜덤하게 배치되어 있으면 포착 효율이 안정되지 않아서, 특히 세라믹 기판의 불록부에서 포착 효율이 낮아지기 쉬운 것을 알 수 있다.

[0102]

또한 비교예 5로부터, 도전 입자가 랜덤 배치에서 또한 필름 두께가 도전 입자 직경의 1.0배 미만이면 입자 집합체의 영향으로 태크가 저하되어 점착성이 열화된다.

[0103]

또한, 비교예 6으로부터 필름 두께가 도전 입자 직경의 2.5배를 초과하면 접속 구조체로부터 수지가 비어져 나오기 쉬운 것을 알 수 있다.

[0104]

또한, 이방 도전성 필름의 표리 어느 표면에서도 도전 입자가 도전 입자 직경의 10% 이상 이격되어 있는 실시예 1 내지 6에서도, 도전 입자가 절연 접착체층의 표면 근방에 있거나, 또는 절연 접착체층에 맞닿아 있는 실시예 7 내지 9에서도, 도전 입자가 규칙 배열하고, 도전 입자의 필름 두께 방향의 변동이 억제되어 있으므로써, 기판에 굴곡이 있어도 도전 입자 밀도가 과도하게 거친 부분이 발생되기 어렵고, 접합에 문제가 없는 것을 알

수 있다.

[0105] 실시예 11, 비교예 7 내지 10

[0106] (1) 이방성 도전 필름의 제조

[0107] 도전 입자의 입자 밀도의 변동이나, 필름 두께 방향의 도전 입자의 위치 변동이, 단자의 유효 접촉 면적을 변환시킨 경우의 도전 입자의 포착성이나 쇼트의 발생에 미치는 영향을 조사하기 위하여, 실시예 1에 준하여, 입자 직경 $20\mu\text{m}$ 의 도전 입자(세키스이 가가꾸 고교(주), 마이크로 필)를 사방 격자로 평면에서 볼 때의 입자 밀도(즉, 평균 입자 밀도) $250\text{개}/\text{mm}^2$ 로 배열시킨 이방 도전성 필름(필름 두께 $25\mu\text{m}$)(실시예 11)을 제작했다. 또한, 비교예 2에 준하여, 입자 직경 $20\mu\text{m}$ 의 도전 입자를 표 2에 나타내는 평균 입자 밀도로 랜덤하게 배치한 이방 도전성 필름(필름 두께 $25\mu\text{m}$)(비교예 7 내지 10)을 제작했다. 이 경우, 절연 접착제층은, 2관능 아크릴레이트(A-200, 신나카무라 가가꾸 고교(주)) 30질량부, 페녹시 수지(YP50, 도토 가세이(주)) 40질량부, 우레탄아크릴레이트(U-2PPA, 신나카무라 가가꾸 고교(주)) 20질량부, 인산에스테르형 아크릴레이트(PM-2, 닛본 가야쿠(주)) 5질량부, 지방족계 과산화물(퍼로일 L, 니혼 유시(주)) 3질량부, 벤질퍼옥사이드(나이버 BW, 니혼 유시(주)) 2질량부로 제조했다.

[0108] (2) 평면에서 볼 때 도전 입자의 조밀의 변동

[0109] (1)에서 제작된 이방 도전성 필름의 평면에서 볼 때 도전 입자의 조밀의 변동을, 각각의 필름에 대해, 필름의 길이 방향으로, 면적 $1\text{mm}\times 1\text{mm}$ 의 영역을 10개소 추출하고, 각 영역에서의 도전 입자의 평면에서 볼 때 입자 밀도를 측정하고, 그 최댓값과 최솟값의 차인 Δd 를 구하고, 그의 차 Δd 의 평균 입자 밀도에 대한 비율을 구했다. 결과를 표 2에 나타낸다.

[0110] (3) 필름 두께 방향의 도전 입자의 위치 변동

[0111] (1)에서 제작된 이방 도전성 필름에 대해, 필름 두께 방향의 도전 입자의 위치 변동 폭을 평가하기 위하여, 전자 현미경에 의해 필름 단면을 관찰하고, 그 필름 단면에 있어서의 연속된 200개의 도전 입자에 대해, 필름면의 한쪽과 도전 입자의 거리를 측정하여, 200개의 측정값의 최대와 최소의 차를 구했다($N=200$). 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

	입자 배치	평균 입자 밀도 ($\text{개}/\text{mm}^2$)	평면에서 볼 때 입자 밀도의 변동				필름 두께 방향의 입자 위치의 변동 (최대-최소) μm
			최대 ($\text{개}/\text{mm}^2$)	최소 ($\text{개}/\text{mm}^2$)	Δd ($\text{개}/\text{mm}^2$)	$\Delta d/\text{평균}$ 입자 밀도	
비교예 7	랜덤	150	181	108	73	0.487	5
비교예 8	랜덤	300	351	268	83	0.277	5
비교예 9	랜덤	450	512	401	111	0.247	5
비교예 10	랜덤	600	682	561	121	0.202	5
실시예 11	사방 격자	250	256	245	11	0.044	1 미만

[0112]

[0113] (4) 도전 입자의 포착성

[0114] 플렉시블 프린트 기판(구리 배선, 라인/스페이스(L/S)= $100\mu\text{m}/100\mu\text{m}$, 단자수 150개)과, 세라믹 기판(금/텅스텐 배선, 라인/스페이스(L/S)= $100\mu\text{m}/100\mu\text{m}$, 단자수 150개)을, (1)에서 제작된 이방 도전성 필름(필름 폭 1.2mm)을 사용하여 틀 폭 1mm 로 가열 가압하고(150°C , 2MPa , 6초), 평가용 접속 구조체를 얻었다. 이 경우, 도 10a, 도 10b에 도시된 바와 같이, 플렉시블 프린트 기판(20)의 단자(21)와 세라믹 기판(30)의 단자(31)를 소정 폭 어긋나게 대향시켜, 대향하는 단자마다의 유효 접촉 면적(도 10a에서 도트로 빈틈없이 칠한 부분의 면적)(S_v)을 개략 다음의 5가지로 상이하게 했다.

[0115] 유효 접촉 면적 1: $45000\mu\text{m}^2$

[0116] 유효 접촉 면적 2: $50000\mu\text{m}^2$

- [0117] 유효 접속 면적 3: $60000\mu\text{m}^2$
- [0118] 유효 접속 면적 4: $80000\mu\text{m}^2$
- [0119] 유효 접속 면적 5: $100000\mu\text{m}^2$
- [0120] 유효 접속 면적이 다른 5가지의 평가용 접속 구조체에 대해, 대향하는 단자에서 포착된 도전 입자수를 세고, 접속 구조체마다 전체 단자수 150개로 포착된 도전 입자수의 평균값을 구하고, 이 평균값을 이하의 기준으로 평가했다. 결과를 표 3에 나타낸다.
- [0121] A: 5 이상(실용상, 바람직함)
- [0122] B: 3 내지 4개(실용상, 문제 없음)
- [0123] C: 2개 미만(실용상, 문제 있음)

표 3

	유효 접속 면적				
	1	2	3	4	5
비교예 7	C	C	C	C	C
비교예 8	C	C	B	A	A
비교예 9	C	B	A	A	A
비교예 10	B	A	A	A	A
실시예 11	B	A	A	A	A

- [0124]
- [0125] 표 3으로부터, 도전 입자가 규칙 배열하고 있는 실시예 11은, 랜덤하게 배치되어 있는 비교예 7 내지 10에 비하여, 평면에서 보면 도전 입자의 변동도, 필름 두께 방향의 입자 위치의 변동도 적고, 비교예 8 내지 10보다도 입자 밀도가 낮음에도 불구하고, 유효 접속 면적이 좁은 단자에서 도전 입자가 포착되어 있는 것을 알 수 있다.
- [0126] (5) 쇼트
- [0127] (4)와 동일하게 하여 대향하는 단자를 어긋나게 하고, 단자간 거리(Ls)(도 10b)가, 개략 다음과 같이 다른 5가지의 평가용 접속 구조체를 얻었다.
- [0128] 단자간 거리 a: $35\mu\text{m}$
- [0129] 단자간 거리 b: $50\mu\text{m}$
- [0130] 단자간 거리 c: $60\mu\text{m}$
- [0131] 단자간 거리 d: $70\mu\text{m}$
- [0132] 단자간 거리 e: $80\mu\text{m}$
- [0133] 단자간 거리가 다른 5가지의 평가용 접속 구조체에 대해, 단자간에 도전 입자가 막혀서 쇼트가 발생한 것을 NG, 단자간에 쇼트가 발생하지 않은 것을 OK로 평가했다. 결과를 표 4에 나타낸다.

표 4

	단자간 거리				
	a	b	c	d	e
비교예 7	NG	OK	OK	OK	OK
비교예 8	NG	NG	NG	NG	OK
비교예 9	NG	NG	NG	NG	NG
비교예 10	NG	NG	NG	NG	NG
실시예 11	NG	OK	OK	OK	OK

[0134]

[0135]

표 4로부터, 실시예 11보다도 입자 밀도가 낮은 비교예 7에서는, 쇼트가 생기기 쉬운 경우가 실시예 11과 동일 정도이지만, 실시예 11보다도 입자 밀도가 약간 높은 정도의 비교예 8에서는, 쇼트가 실시예 11보다도 훨씬 생기기 쉬운 점에서, 도전 입자가 랜덤하게 배치되어 있으면, 단자간 거리의 좁음이 쇼트의 발생에 크게 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 이것은, 도전 입자가 랜덤하게 분산되어 있으면, 도전 입자가 2개, 3개로 연결하여 존재하는 것이 있기 때문에, 단자간 거리가 좁아지면, 쇼트가 현저하게 일어나기 쉬워지기 때문이라고 생각된다.

부호의 설명

[0136]

1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F: 이방 도전성 필름

1x, 1y: 이방 도전성 필름의 표면

2, 2a, 2b: 도전 입자

2A: 도전 입자의 배치 영역

3: 절연 접착제층

4: 접착층

5: UV 경화층(절연 접착제층)

6: 태크층

7: 얼라인먼트 마크

8: 펀칭 여유

10: 카메라 모듈

11: 세라믹 기판

12: 렌즈

13: 광학 필터

14: 칩

15: 단자

16: 얼라인먼트 마크

D: 도전 입자 직경

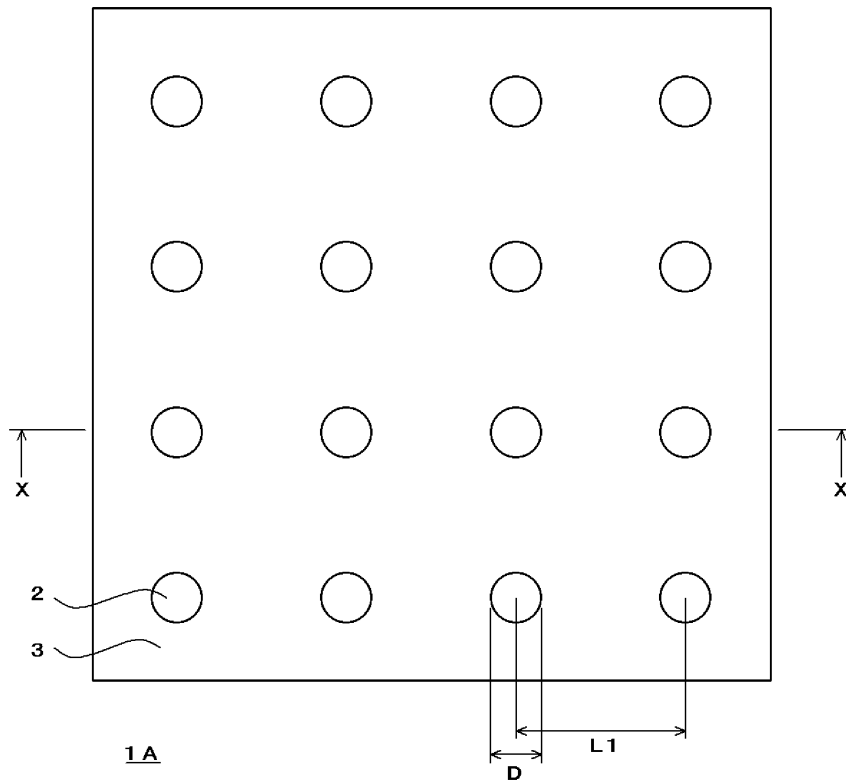
L1: 배열 피치

L2: 이방 도전성 필름의 두께

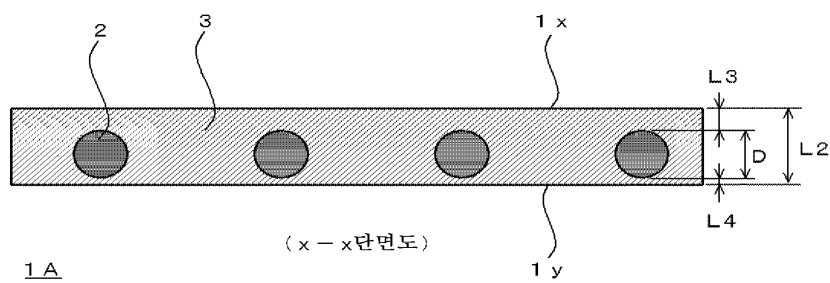
L3: 이방 도전성 필름의 한쪽 표면과 도전 입자의 거리
 L4: 이방 도전성 필름의 다른 쪽 표면과 도전 입자의 거리
 Ls: 단자간 거리
 Sv: 유효 접촉 면적

도면

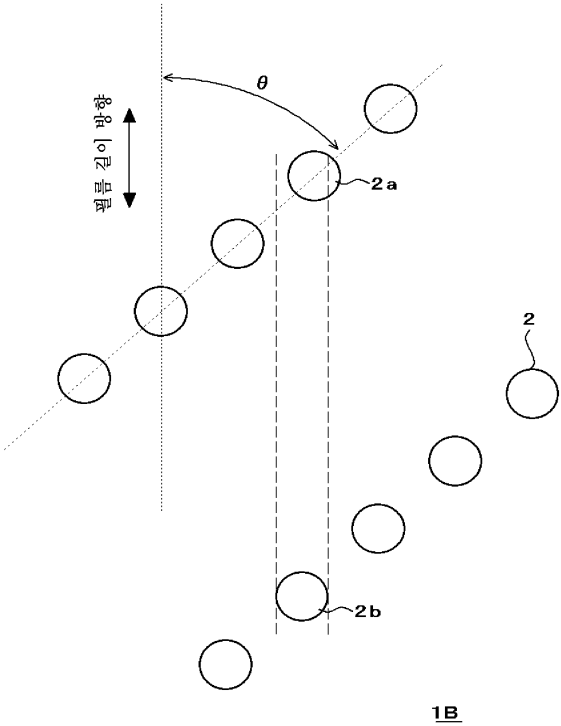
도면1a



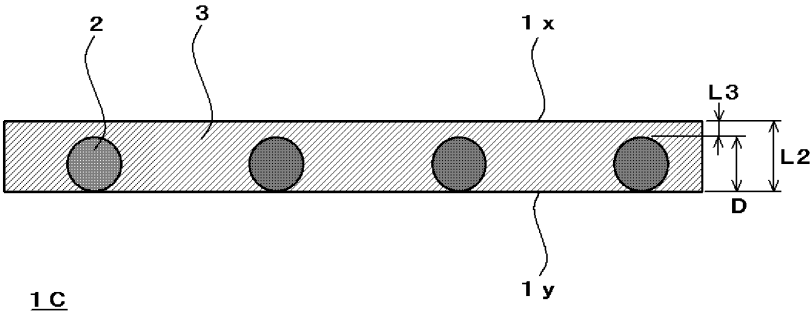
도면1b



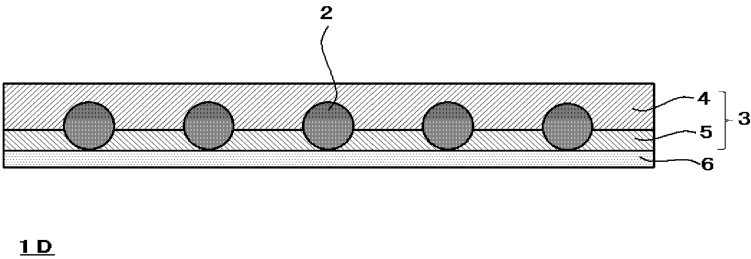
도면2



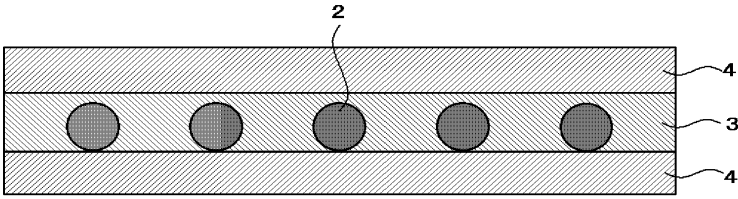
도면3



도면4

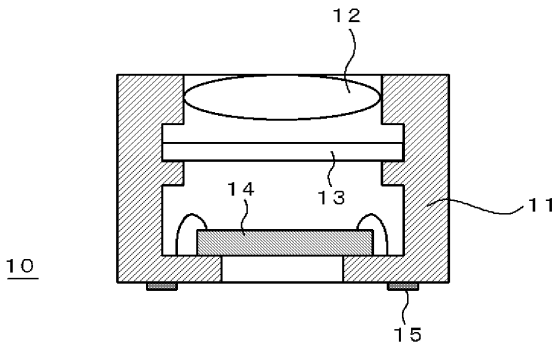


도면5



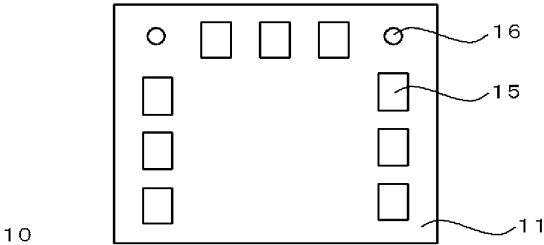
1 E

도면6a



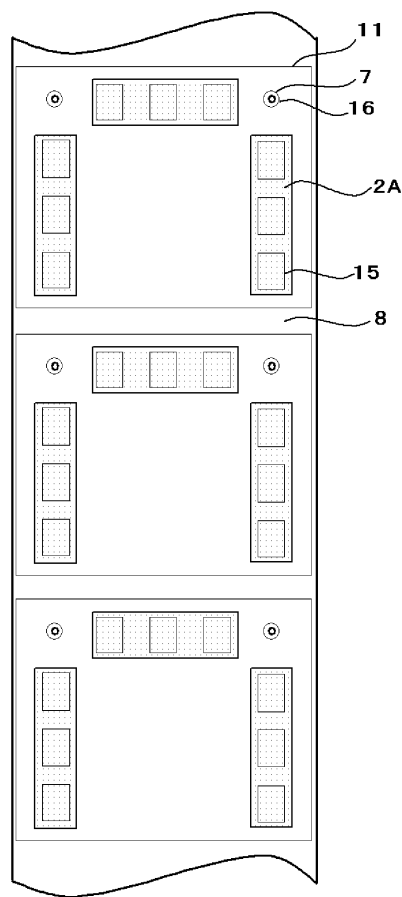
10

도면6b



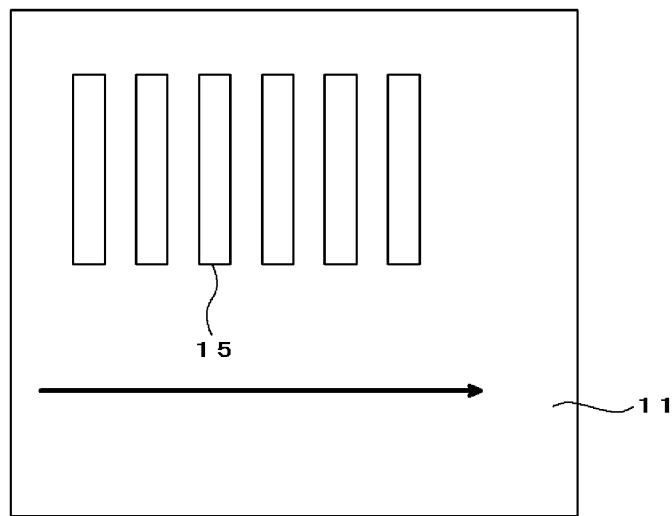
10

도면7

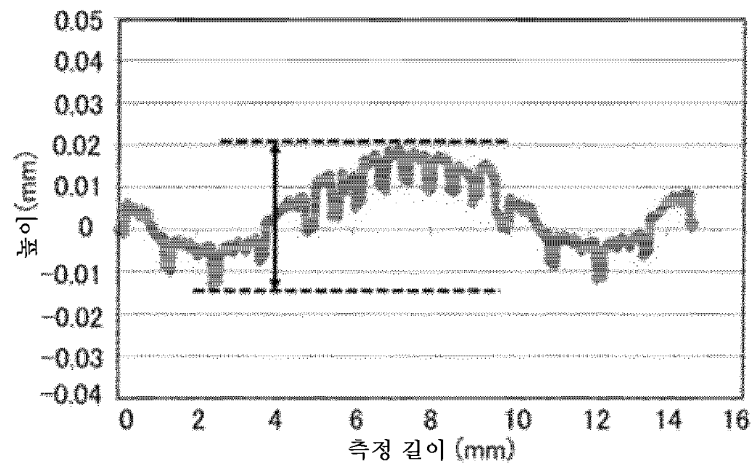


1 F

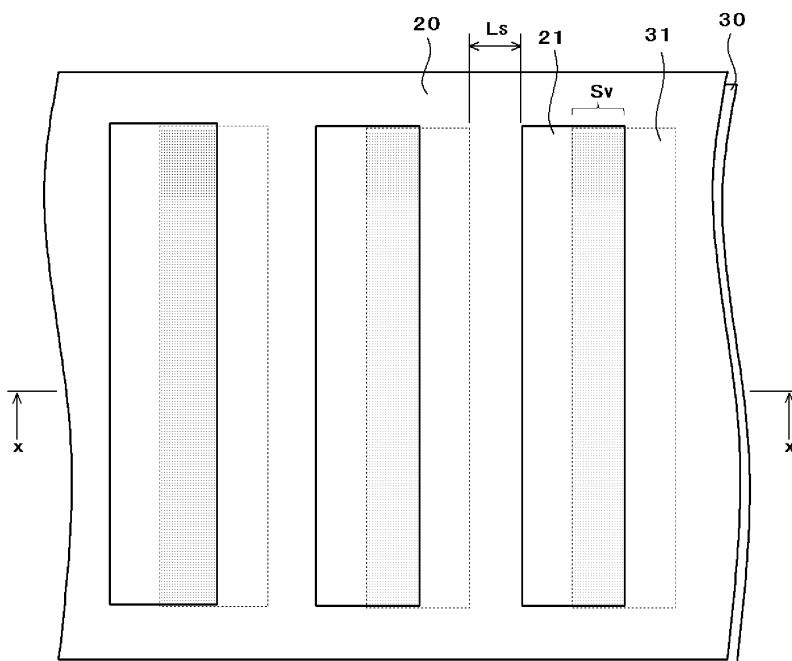
도면8



도면9



도면10a



도면10b

