



등록특허 10-2423362



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월20일
(11) 등록번호 10-2423362
(24) 등록일자 2022년07월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 3/32 (2006.01) *C08L 101/00* (2006.01)
H01B 5/16 (2006.01) *H01R 11/01* (2006.01)
H01R 43/20 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H05K 3/323 (2013.01)
C08L 101/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7013748(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2017년11월22일
심사청구일자 2021년06월04일
- (85) 번역문제출일자 2021년05월06일
- (65) 공개번호 10-2021-0054076
- (43) 공개일자 2021년05월12일
- (62) 원출원 특허 10-2019-7014932
원출원일자(국제) 2017년11월22일
심사청구일자 2019년05월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2017/041948
- (87) 국제공개번호 WO 2018/101138
국제공개일자 2018년06월07일
- (30) 우선권주장
JP-P-2016-233714 2016년12월01일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문현
JP2016066573 A
JP평성11112119 A
JP소화53033390 A
JP평성09320345 A

- (73) 특허권자
테쿠세리아루즈 가부시끼가이샤
일본국 도치기켄 시모츠케시 시모츠보야마 1724
- (72) 발명자
아라키 유타
일본 도쿄도 시나가와구 오사끼 1조메 11번 2고
게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 테쿠세리아
루즈 가부시끼가이샤 나이
- (74) 대리인
특허법인코리아나

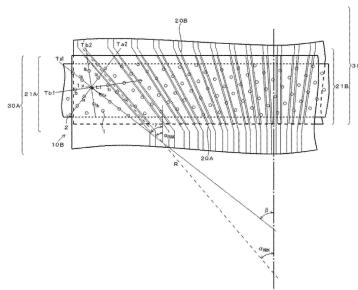
전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 최동기

(54) 발명의 명칭 접속 구조체

(57) 요 약

복수의 단자가 방사상으로 병렬한 단자 패턴을 갖는 제 1 전자 부품 (30A) 과, 제 1 전자 부품 (30A) 의 단자 패턴 (21A) 에 대응한 단자 패턴을 갖는 제 2 전자 부품 (30B) 을 이방성 도전 필름을 사용하여 이방성 도전 접속하는 접속 구조체의 제조 방법에 있어서, (i) 단자 1 개당의 유효 접속 면적을 $3000 \mu m^2$ 이상으로 하고, 이방성 (뒷면에 계속)

대 표 도

도전 필름 (10A)에 있어서의 도전 입자 (1)의 개수 밀도를 2000 개/mm² 이상 20000 개/mm² 이하로 하거나, (ii) 이방성 도전 필름 (10B)으로서 도전 입자가 격자상으로 배열하고, 또한 배열 피치 및 배열 방향이 각 단자에 도전 입자를 3 개 이상 포착시키는 것으로 하거나, (iii) 이방성 도전 필름 (10C)으로서 다중 원 영역 (25)을 갖는 것을 사용한다. 이 방법으로 제조되는 접속 구조체에서는, 도전 입자가 포착되지 않는 단자가 저감 내지 해소된다.

(52) CPC특허분류

H01B 5/16 (2013.01)

H01R 11/01 (2013.01)

H01R 43/20 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 단자가 방사상으로 병렬한 단자 패턴을 갖는 제 1 전자 부품과,
제 1 전자 부품의 단자 패턴에 대응한 단자 패턴을 갖는 제 2 전자 부품을 이방성 도전 접속하기 위해서 사용하는, 도전 입자가 격자상으로 배열한 이방성 도전 필름으로서,
(i) 육방 격자로 하고, 그 격자축 (축내에서의 도전 입자의 배열 편치가 최소가 되는 것) 을 단자 패턴의 짧은 쪽 방향으로 하는 배열,
(ii) (i) 의 육방 격자 배열을 30° 회전시킨 배열,
(iii) 정방 격자로 하고, 그 격자축 (축내에서의 도전 입자의 배열 편치가 최소가 되는 것) 을 단자 패턴의 짧은 쪽 방향으로 하는 배열,
(iv) (iii) 의 정방향에서 봤을 때 배열을 45° 회전시킨 배열
중 어느 하나인, 이방성 도전 필름.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 도전 입자의 격자상 배열의 육방 격자 또는 정방 격자가, 단자 패턴의 긴쪽 방향 또는 짧은쪽 방향으로 신축한 입자 배치인, 이방성 도전 필름.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 도전 입자는, 금속 입자, 합금 입자, 금속 피복 수지 입자, 또는 이들의 표면이 절연 처리된 것인, 이방성 도전 필름.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 도전 입자의 입자경이 $1 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ 인, 이방성 도전 필름.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 도전 입자의 평균 입자경 (D) 에 대한 매립량 (Lb) 의 비율을 매립률 (Lb/D) 로 했을 경우에, 매립률이, 30 % 이상 105 % 이하인, 이방성 도전 필름.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

절연성 수지층에 제 2 절연성 수지층이 형성되어 있는, 이방성 도전 필름.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 절연성 수지층과 상기 제 2 절연성 수지층의 반대면에 제 3 수지층이 형성되어 있는, 이방성 도전 필름.

청구항 8

복수의 단자가 방사상으로 병렬한 단자 패턴을 갖는 제 1 전자 부품과, 제 1 전자 부품의 단자 패턴에 대응한 단자 패턴을 갖는 제 2 전자 부품을 제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 이방성 도전 필름에 의해 이방성 도전 접속하고 있는 접속 구조체.

청구항 9

복수의 단자가 방사상으로 병렬한 단자 패턴을 갖는 제 1 전자 부품과, 제 1 전자 부품의 단자 패턴에 대응한 단자 패턴을 갖는 제 2 전자 부품을 제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 이방성 도전 필름에 사용하여 이방성 도전 접속하는 접속 구조체의 제조 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 이방성 도전 필름을 사용한 접속 구조체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] IC 접 등의 전자 부품에서는 단자의 파인 피치화가 진행되고 있다. 또, 전자 부품의 경량화에 수반하여, 비교적 비중이 가벼운 FPC (Flexible printed circuits) 나 플라스틱 기판이 다용되고 있다. 또, 전자 부품의 실장에는, 도전 입자를 절연성 수지층에 분산시킨 이방성 도전 필름이 널리 사용되고 있다.

[0003] 그러나, FPC 나 플라스틱 기판을 사용하면, 환경 온도가 열 팽창에 영향을 미치기 때문에 이방성 도전 접속하기 전의 동일 전자 부품간에 있어서도 단자 레이아웃이 미세하게 달라진다는 문제가 있다. 또, 전자 부품을 실장한 제품을 양산화하기 위해서 이방성 도전 접속을 연속해서 실시하는 경우에, 압착 온도가 개개의 접속으로 변동되면, 압착 온도가 열 팽창에 영향을 미치기 때문에 단자의 위치가 미리 정해진 위치로부터 어긋나기 쉬워진다는 문제도 있다. 제조 로트가 다른 전자 부품간에서는 단자가 형성된 기판 등의 재료의 선행창률이 상이한 경우가 있으므로, 동일한 문제가 발생한다. 이와 같이, 전자 부품의 열 팽창에 관계된 문제는, 접속 공정의 전후에 존재하고 있다.

[0004] 이에 대해, 복수의 단자가 병렬한 단자 패턴에 있어서, 개개의 단자를, 단자 패턴 밖의 일점을 통과하는 방사상의 직선에 따르게 한 것으로 하는 것이 제안되어 있다 (특허문헌 1, 특허문헌 2, 특허문헌 3).

[0005] 한편, 복수의 단자가 평행하게 병렬한 단자 패턴끼리를 이방성 도전 접속하는 경우에, 단자가 파인 피치화한 경우에도 각 단자에서 충분한 수의 도전 입자가 포착되도록, 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자를 소정의 배열 방향과 입자간 거리로 격자상으로 배열시키는 것이 제안되어 있다 (특허문헌 4).

선행기술문헌**특허문헌**

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 평11-112119호
- (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2007-19550호
- (특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 2015-232660호
- (특허문헌 0004) 일본 공개특허공보 2016-66573호

발명의 내용**해결하려는 과제**

[0007] 그러나, 제 1, 제 2 전자 부품의 단자 패턴을, 특허문헌 1, 특허문헌 2, 특허문헌 3 에 기재된 바와 같이, 복수의 단자가 방사상으로 병렬한 것으로 하고, 이 단자 패턴끼리를, 이방성 도전 필름을 사용하여 접속하면, 개개의 단자의 기울기에 의해, 도전 입자를 충분히 포착할 수 없는 단자가 생겨 버린다. 또, 단자마다의 포착 상태가 현저하게 상이함으로써, 접속의 양부 (良否) 판정을 실시하는 데에 시간을 필요로 하는 등, 생산성의 문

제가 발생하는 경우도 있다.

[0008] 예를 들어, 도 9 에 나타낸 바와 같이, 제 1 전자 부품 (30A) 의 단자 패턴 (21A) 이, 복수의 단자 (20A) 가 방사상으로 병렬한 단자 패턴 (즉, 단자 패턴 (21A) 밖의 일점 (P) 를 중심으로 하는 방사상의 직선 (R) 에 개개의 단자 (20A) 가 따르고 있는 단자 패턴) 을 갖고, 제 2 전자 부품 (30B) 이 제 1 전자 부품의 단자 패턴 (21A) 과 일치하는 단자 패턴을 갖고, 이들을, 절연성 수지층 (2) 에 도전 입자 (1) 가 정방 격자로 배열하고 있는 이방성 도전 필름 (10x) 에 의해 접속하는 경우, 단자 패턴 (21A) 과 단자 패턴 (21B) 의 유효 접속 영역 중에는 도전 입자 (1) 를 전혀 포착할 수 없는 단자 (20a, 20b) 가 생긴다. 도중, 이러한 단자 (20a, 20b) 에 비스듬한 해칭을 부여하였다. 또, 제 1 전자 부품 (30A) 과 제 2 전자 부품 (30B) 의 대향하는 단자 사이에 포착되는 도전 입자 (1) 를 겸게 전부 칠하였다. 또한, 도에 있어서 도전 입자와 단자의 중복 부분이 도전 입자 면적의 1/2 이하인 경우, 그 도전 입자는 포착되지 않는다고 하여 겸게 전부 칠하지는 않았다.

[0009] 또, 도 10 에 나타낸 바와 같이, 동일한 경우에 있어서, 이방성 도전 필름 (10y) 의 도전 입자 (1) 가 육방 격자로 배열하고 있을 때도, 단자 패턴 (21A) 을 구성하는 단자 중에 도전 입자 (1) 를 전혀 포착할 수 없는 단자 (20c) 가 생긴다.

[0010] 이와 같은 문제에 대하여, 본 발명은, 복수의 단자가 방사상으로 병렬한 단자 패턴을 갖는 제 1 전자 부품과, 제 1 전자 부품의 단자 패턴에 대응한 단자 패턴을 갖는 제 2 전자 부품을 이방성 도전 필름을 사용하여 이방성 도전 접속하여 얻어지는 접속 구조체에 있어서, 도전 입자가 포착되지 않는 단자를 저감 내지 해소하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결手段

[0011] 본 발명자는, 복수의 단자가 방사상으로 병렬한 단자 패턴을 갖는 전자 부품끼리를 이방성 도전 접속하는 경우에, 단자의 유효 접속 면적이나 퍼치에 따라 이방성 도전 필름의 도전 입자의 개수 밀도를 바꾸고, 바람직하게는 도전 입자의 배열 상태를 규정하면, 접속 구조체에 있어서 도전 입자를 포착하고 있지 않는 단자를 저감 내지 해소할 수 있는 것을 알아내어, 본 발명을 생각하기에 이르렀다.

[0012] 즉, 제 1 본 발명은, 복수의 단자가 방사상으로 병렬한 단자 패턴을 갖는 제 1 전자 부품과, 제 1 전자 부품의 단자 패턴에 대응한 단자 패턴을 갖는 제 2 전자 부품을 이방성 도전 필름을 사용하여 이방성 도전 접속하는 접속 구조체의 제조 방법으로서,

[0013] 단자 1 개당의 유효 접속 면적을 $3000 \mu m^2$ 이상으로 하고,

[0014] 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자의 개수 밀도를 2000 개/ mm^2 이상 20000 개/ mm^2 이하로 하는 접속 구조체의 제조 방법이다.

[0015] 제 2 본 발명은, 복수의 단자가 방사상으로 병렬한 단자 패턴을 갖는 제 1 전자 부품과, 제 1 전자 부품의 단자 패턴에 대응한 단자 패턴을 갖는 제 2 전자 부품을 이방성 도전 필름을 사용하여 이방성 도전 접속하는 접속 구조체의 제조 방법으로서,

[0016] 이방성 도전 필름이, 평면에서 봤을 때 절연성 수지층에 도전 입자가 격자상으로 배열한 이방성 도전 필름이고, 격자상의 배열에 있어서의 배열 퍼치 및 배열 방향이, 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품의 유효 접속 영역에 있어서 각 단자에 도전 입자를 3 개 이상 포착시키는 것이 되는 접속 구조체의 제조 방법이다.

[0017] 제 3 본 발명은, 복수의 단자가 방사상으로 병렬한 단자 패턴을 갖는 제 1 전자 부품과, 제 1 전자 부품의 단자 패턴에 대응한 단자 패턴을 갖는 제 2 전자 부품을 이방성 도전 필름을 사용하여 이방성 도전 접속하는 접속 구조체의 제조 방법으로서,

[0018] 이방성 도전 필름이, 평면에서 봤을 때 절연성 수지층에 도전 입자가 복수의 동심원 (동심 타원을 포함한다) 상에 소정 간격으로 배치되고, 또한 제 1 동심원 상의 제 1 도전 입자와 원의 중심을 잇는 직선을 제 1 직선으로 하고, 제 1 동심원에 인접하는 제 2 동심원 상의 도전 입자로서, 제 1 도전 입자에 최근접한 제 2 도전 입자와 원의 중심을 잇는 직선을 제 2 직선으로 했을 경우에 제 1 직선과 제 2 직선이 일치하지 않도록 도전 입자가 배치되어 있는 다중 원 영역을 갖는 접속 구조체의 제조 방법이다.

[0019] 또 본 발명은, 제 2 접속 구조체의 제조 방법에 사용하는 이방성 도전 필름으로서, 복수의 단자가 방사상으로 병렬한 단자 패턴을 갖는 제 1 전자 부품과, 제 1 전자 부품의 단자 패턴에 대응한 단자 패턴을 갖는 제 2 전자 부품을 이방성 도전 접속하기 위해서 사용하는, 도전 입자가 격자상으로 배열한 이방성 도전 필름으로서,

- [0020] 이방성 도전 필름에 있어서 도전 입자의 배열 피치가 가장 작은 배열축 또는 다음으로 작은 배열축과 이방성 도전 필름의 짧은쪽 방향이 이루는 각도를 γ 로 하고, 단자 패턴을 구성하는 각 단자의 긴쪽 방향으로 신장한 중심축과 단자 패턴의 짧은쪽 방향이 이루는 각도의 최대값을 a_{\max} 로 했을 경우에,
- [0021] $\gamma > a_{\max}$ 가 되는 배열축을 갖는 이방성 도전 필름을 제공한다.
- [0022] 제 3 접속 구조체의 제조 방법에 사용하는 이방성 도전 필름으로서, 절연성 수지층에 도전 입자가 배치되어 있는 이방성 도전 필름으로서,
- [0023] 평면에서 봤을 때 절연성 수지층에 도전 입자가 복수의 동심원 상에 배치되고, 또한 제 1 동심원 상의 제 1 도전 입자와 원의 중심을 잇는 직선을 제 1 직선으로 하고, 제 1 동심원에 인접하는 제 2 동심원 상의 도전 입자로서, 제 1 도전 입자에 최근접한 제 2 도전 입자와 원의 중심을 잇는 직선을 제 2 직선으로 했을 경우에 제 1 직선과 제 2 직선이 일치하지 않도록 도전 입자가 배치되어 있는 다중 원 영역을 갖는 이방성 도전 필름을 제공한다.
- [0024] 또한 본 발명은, 상기 서술한 접속 구조체의 제조 방법으로 제조된 접속 구조체를 제공한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에 의하면, 복수의 단자가 방사상으로 병렬한 단자 패턴을 갖는 전자 부품끼리를 접속하여 접속 구조체를 얻는 데 있어서, 도전 입자가 포착되지 않는 단자를 저감 내지 해소할 수 있다.
- [0026] 특히, 제 1 접속 구조체의 제조 방법에 의하면, 단자 면적이 비교적 크고, 단자 1 개당의 유효 접속 면적이 $3000 \mu m^2$ 이상인 경우에, 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자의 배치가 규칙적이어도 랜덤이어도, 접속 구조체에 있어서 도전 입자가 포착되지 않는 단자를 저감 내지 해소할 수 있다.
- [0027] 제 2 접속 구조체의 제조 방법에 의하면, 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자가 격자상으로 규칙 배열하고 있는 경우에, 접속 구조체에 있어서 도전 입자가 포착되지 않는 단자를 저감 내지 해소할 수 있다. 또, 단자 패턴을 구성하는 단자마다에 있어서의 도전 입자의 포착 상태를 균일화할 수 있다. 특히 단자 패턴이 좌우 대칭인 경우에, 현저한 효과가 얻어진다.
- [0028] 제 3 접속 구조체의 제조 방법에 의하면, 전자 부품의 단자의 크기나 단자 피치에 상관없이, 접속 구조체에 있어서 도전 입자가 포착되지 않는 단자를 저감 내지 해소할 수 있다. 또, 단자 패턴을 구성하는 단자마다에 있어서의 도전 입자의 포착 상태를 균일화할 수 있다. 특히 단자 패턴이 좌우 대칭인 경우에, 현저한 효과가 얻어진다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1a 는, 제 1 발명의 접속 구조체의 제조 방법에서 사용하는 전자 부품의 단자 패턴의 평면도이다. 도 1b 는, 제 1 발명의 접속 구조체의 제조 방법에서 사용하는 전자 부품의 단자 패턴의 겹침 상태를 나타내는 평면도이다. 도 1c 는, 제 1 전자 부품과, 열 팽창한 제 2 전자 부품의 단자 패턴의 겹침 상태를 나타내는 평면도이다. 도 2 는, 이방성 도전 필름의 필름 두께 방향의 단면도이다. 도 3a 는, 제 2 발명의 접속 구조체의 제조 방법에서 사용하는 전자 부품의 단자 패턴의 평면도이다. 도 3b 는, 제 2 발명의 접속 구조체의 제조 방법에서 사용하는 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자의 격자상 배열의 설명도이다. 도 4 는, 제 3 발명의 접속 구조체의 제조 방법에서 사용하는 이방성 도전 필름에 있어서의 다중 원 영역의 설명도이다. 도 5a 는, 다중 원 영역으로부터 잘라내는 사각형 영역의 설명도이다. 도 5b 는, 다중 원 영역으로부터 잘라낸 사각형 영역을 전면에 깐, 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자 배치의 설명도이다. 도 6a 는, 다중 원 영역으로부터 잘라내는 6 각형 영역의 설명도이다.

도 6b 는, 다중 원 영역으로부터 잘라낸 6 각형 영역을 전면에 깐, 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자 배치의 설명도이다.

도 7a 는, 동심원이 타원으로 이루어지는 다중 원 영역 및 그 다중 원 영역으로부터 잘라내는 사각형 영역의 설명도이다.

도 7b 는, 동심원이 타원으로 이루어지는 다중 원 영역으로부터 잘라낸 사각형 영역을 전면에 깐, 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자 배치의 설명도이다.

도 8a 는, 실시예에 있어서의 도전 입자의 배치와 단자의 관계도이다.

도 8b 는, 실시예에 있어서의 도전 입자의 배치와 단자의 관계도이다.

도 9 는, 복수의 단자가 방사상으로 병렬하고 있는 종래의 접속 구조체의 단자에 있어서의 도전 입자의 포착 상태의 설명도이다.

도 10 은, 복수의 단자가 방사상으로 병렬하고 있는 종래의 접속 구조체의 단자에 있어서의 도전 입자의 포착 상태의 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명을 상세하게 설명한다. 또한, 각 도 중, 동일 부호는, 동일 또는 동등한 구성 요소를 나타내고 있다.
- [0031] [제 1 발명]
- [0032] (접속 구조체의 전체 구조)
- [0033] 도 1a 는, 제 1 본 발명의 접속 구조체의 제조 방법에서 사용하는 제 1 전자 부품 (30A) 의 단자 패턴 (21A) 과 제 2 전자 부품 (30B) 의 단자 패턴 (21B) 의 평면도이며, 도 1b 는, 이를 단자 패턴 (21A, 21B) 의 겹침 상태를 나타내는 평면도이다.
- [0034] 이 단자 패턴 (21A) 에서는 복수의 단자 (20A) 가 방사상으로 병렬하고 있다. 즉, 각 단자 (20A) 는, 단자 패턴 (21A) 밖의 점 (P) 을 통과하는 방사상의 직선 (R) 을 중심축으로 하여 띠형상으로 형성되어 있다. 본 실시예에 있어서, 점 (P) 은 단자 패턴 (21A) 의 폭의 중심선 (Q) 상에 있고, 중심선 (Q) 과 각 단자 (20A) 의 긴쪽 방향으로 신장한 중심축으로 되어 있는 직선 (R) 이 이루는 각도 (Θ) 의 이웃하는 단자 패턴끼리의 차 ($\Delta\Theta$) 는 일정하고, $\Delta\Theta=a$ 로 되어 있다. 또한, 본 발명에 있어서, 이 각도 (Θ) 에 한정은 없고, 각도 (Θ) 는 일정 각도씩 변화해도 되고, 규칙적으로 변화해도 된다. 또, 각 단자 (20A) 의 중심축을 이루는 직선 (R) 모두가 점 (P) 을 통과할 필요는 없다. 예를 들어, 직선 (R) 과 중심선 (Q) 이 이루는 각도가 작은 단자에 있어서는, 직선 (R) 은 중심선 (Q) 과 평행이어도 된다. 동일한 각도로 경사져 있는 단자가 병렬하고 있는 부분이 있어도 된다. 점 (P) 이, 좌우 대칭으로 복수 존재하고 있어도 된다. 또, 복수의 단자 (20A) 로 이루어지는 단자 패턴 (21A) 이, 중심선 (Q) 에 대하여 좌우 대칭으로 되어 있지 않아도 된다.
- [0035] 제 2 전자 부품 (30B) 의 단자 패턴 (21B) 은 제 1 전자 부품 (30A) 의 단자 패턴 (21A) 에 대응하고 있고, 도 1b 에 나타내는 바와 같이, 소정 온도에서 이들은 정확히 중첩되도록 형성되어 있다. 또한, 이와 같이 단자 패턴 (21A, 21B) 에 있어서, 각 단자 (20A, 20B) 가 방사상으로 형성되어 있으면, 만일 제 1 전자 부품 (30A) 과 제 2 전자 부품 (30B) 의 일방이 타방에 대하여 열 등에 의해 상대적으로 팽창해도, 도 1c 에 나타내는 바와 같이, 제 1 전자 부품 (30A) 의 각 단자 (20A) 와, 그것에 대응하는 제 2 전자 부품 (30B) 의 각 단자 (20B) 는 중첩될 수 있다. 또한, 도 1c 에 있어서, 실선으로 나타낸 부호 (30B) 는 팽창 후의 제 2 전자 부품을 나타내고 있고, 파선으로 나타낸 부호 (30B) 는 팽창 전의 제 2 전자 부품을 나타내고 있다. 또한, 본 발명에서는 개개의 전자 부품에 있어서, 라우팅한 배선의 배선폭과 단자폭은 동일해도 되고 상이해도 되고, 라우팅 배선의 배선 높이와 단자 높이도 동일해도 되고 상이해도 된다. 라우팅 배선의 배선 높이와 단자 높이가 상이한 예로는, IC 칩 등을 들 수 있다.
- [0036] 또한, IC 칩은 열 팽창의 영향이 FPC 나 플라스틱 기판 등에 대하여 현저하게 낮기 때문에, 도 1c 에 나타낸 접속 구조체에서는, 제 1 전자 부품이 IC 칩이 되고, 팽창하는 제 2 전자 부품이 FPC 나 플라스틱 기판이 된다.
- [0037] (유효 접속 면적)
- [0038] 제 1 발명에서는, 상기 서술한 바와 같이 방사상으로 형성되어 있는 단자 (20A, 20B) 의 1 개당 유효 접속 면적

을 $3000 \mu\text{m}^2$ 이상으로 한다. 여기서 단자의 유효 접속 면적이란, 제 1 전자 부품 (30A)의 단자 (20A) 와, 제 2 전자 부품 (30B)의 단자 (20B) 와, 이방성 도전 필름 (10A) 이 실제로 중첩되어 있는 유효 접속 영역의 면적을 말하고, 예를 들어, 도 1c 와 같이 제 1 전자 부품 (30A)의 단자 (20A) 와, 제 2 전자 부품 (30B)의 단자 (20B) 가 부분적으로 겹쳐 있는 경우에, 그 부분적으로 겹쳐 있는 영역과 이방성 도전 필름 (10A) 이 겹쳐 있는 영역 (20C) 의 면적을 말한다. 도 1c 에서는 유효 접속 영역 (20C) 의 하나에 비스듬한 해칭을 부여하였다. 제 1 발명에서는, 단자 1 개당의 유효 접속 면적을 $3000 \mu\text{m}^2$ 이상으로 하기 때문에, 단자 (20A, 20B) 의 1 개당 면적을 $3000 \mu\text{m}^2$ 이상으로 하는 것이 바람직하고, 그를 위해서 단자 1 개당 폭을 $5 \sim 300 \mu\text{m}$ 로 하는 것이 바람직하고, $20 \sim 200 \mu\text{m}$ 로 하는 것이 보다 바람직하다. 단자 길이를 $10 \sim 3000 \mu\text{m}$ 로 하는 것이 바람직하고, $500 \sim 2000 \mu\text{m}$ 로 하는 것이 보다 바람직하다. 또, 단자간 스페이스를 $10 \sim 300 \mu\text{m}$ 로 하는 것이 바람직하고, $20 \sim 200 \mu\text{m}$ 로 하는 것이 보다 바람직하다. 또한, 단자 폭과 단자간 스페이스는, 필요에 따라 상한을 $1000 \mu\text{m}$ 정도로 할 수도 있다.

[0039] (이방성 도전 필름)

· 개수 밀도

이방성 도전 필름 (10A) 에서는, 예를 들어 도 1c 에 나타내는 바와 같이, 절연성 수지층 (2) 에 도전 입자 (1) 가 유지되어 있다. 제 1 발명에서는, 상기 서술한 바와 같이 비교적 단자 면적이 크고, 단자 1 개당의 유효 접속 면적이 $3000 \mu\text{m}^2$ 이상인 경우에, 이방성 도전 필름 (10A) 에 있어서의 도전 입자 (1) 의 개수 밀도를 2000 개/ mm^2 이상 20000 개/ mm^2 이하로 하고, 바람직하게는 7000 개/ mm^2 이상 15000 개/ mm^2 이하로 한다. 이에 따라, 접속 구조체의 각 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성을 향상시킬 수 있다.

또한, 도전 입자의 개수 밀도와, 도전 입자 1 개의 평면에서 보았을 때 면적의 평균으로부터 다음 식으로 산출되는 면적 점유율은, 이방성 도전 필름을 전자 부품에 열 압착하기 위해서 압압 (押壓) 지그에 필요해지는 추력의 지표가 된다.

[0043] 면적 점유율 (%)

$$= [\text{평면에서 보았을 때의 도전 입자의 개수 밀도 } (\text{개}/\text{mm}^2)] \times [\text{도전 입자 1 개의 평면에서 보았을 때 면적의 평균 } (\text{mm}^2/\text{개})] \times 100$$

면적 점유율은 바람직하게는 35 % 이하, 보다 바람직하게는 0.3 ~ 30 % 의 범위이다. 이에 따라, 이방성 도전 필름을 전자 부품에 열 압착하기 위해서 압압 지그에 필요해지는 추력을 낮게 억제하는 것이 가능해진다.

· 입자 배치

이방성 도전 필름 (10A) 에 있어서의 도전 입자 (1) 의 배치에는 특별히 제한은 없다. 랜덤이어도 되고, 격자상 등으로 배열하고 있어도 된다. 격자상의 배열로는, 정방 격자, 육방 격자, 사방 (斜方) 격자, 장방 격자 등을 들 수 있다. 이를 격자 형상의 배열축을, 필름의 긴쪽 방향에 대하여 경사시켜도 된다. 도전 입자 전체적으로의 입자 배치로서, 도전 입자 (1) 가 소정 간격으로 직선상으로 늘어선 입자열을 소정의 간격으로 병렬시켜도 된다.

· 도전 입자

도전 입자 (1) 로는, 니켈, 코발트, 은, 동, 금, 팔라듐 등의 금속 입자, 땼납 등의 합금 입자, 금속 피복 수지 입자, 표면에 절연성 미립자가 부착되어 있는 금속 피복 수지 입자 등을 들 수 있다. 2 종 이상을 병용할 수도 있다. 그 중에서도, 금속 피복 수지 입자가, 접속된 후에 수지 입자가 반발함으로써 단자와의 접촉이 유지되기 쉬워져, 도통 성능이 안정되는 점에서 바람직하다. 또, 도전 입자의 표면에는 공지된 기술에 의해 절연성 미립자가 부착되어 있어도 되고, 도통 특성에 지장을 초래하지 않는 절연 처리가 실시되어 있어도 된다.

이방성 도전 필름 (10A) 에 있어서의 도전 입자 (1) 의 입자경은, 도통 저항의 상승을 억제하고, 또한 쇼트의 발생을 억제하기 위해서, 바람직하게는 $1 \mu\text{m}$ 이상 $30 \mu\text{m}$ 이하, 보다 바람직하게는 $3 \mu\text{m}$ 이상 $10 \mu\text{m}$ 미만이다.

절연성 수지층에 분산시키기 전의 도전 입자의 입자경은, 일반적인 입도 분포 측정 장치에 의해 측정할 수 있고, 또, 평균 입자경도 입도 분포 측정 장치를 사용하여 구할 수 있다. 측정 장치로는, 일례로서 FPIA-3000 (마루반사) 을 들 수 있다. 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자의 입자경은, SEM 등의 전자 현미경 관찰로부터 구할 수 있다. 이 경우, 도전 입자경을 측정하는 샘플수를 200 이상, 바람직하게는 1000 이상으로 하는 것이 바람직하다.

[0051] 또한, 도전 입자로서, 그 표면에 절연성 미립자가 부착되어 있는 것을 사용하는 경우, 본 발명에 있어서의 도전 입자의 입자경은, 표면의 절연성 미립자를 포함하지 않는 입자경을 의미한다.

[0052] · 도전 입자가 비접촉으로 존재하는 개수 비율

[0053] 또, 이방성 도전 필름 (10A)에 있어서의 도전 입자 (1)는, 필름의 평면에서 보았을 때 서로 접촉하는 일 없이 존재하고, 필름 두께 방향으로도 도전 입자 (1)가 서로 겹치는 일 없이 존재하고 있는 것이 바람직하다. 그 때문에, 도전 입자 전체에 대하여, 도전 입자 (1)끼리가 서로 비접촉으로 존재하는 개수 비율은 95 % 이상, 바람직하게는 98 % 이상, 보다 바람직하게는 99.5 % 이상이다. 이것은, 규칙적 배치여도 랜덤 배치여도 동일하다. 후술하는 바와 같이, 전사형을 사용하여 도전 입자 (1)를 규칙적으로 배치시키면, 도전 입자 (1)끼리가 서로 비접촉으로 존재하는 비율을 용이하게 제어할 수 있기 때문에 바람직하다. 랜덤 배치의 경우에는, 절연성 수지에 도전 입자 (1)를 혼련하여 이방성 도전 필름을 제조하는 것이 용이하기 때문에, 성능이나 비용과의 균형에서, 전사형을 이용하는 제조 방법과, 혼련을 이용하는 제조 방법 어느 쪽을 선택해도 된다. 또한, 도전 입자를 규칙적으로 배치하는 방법은 전사형을 이용하는 것에 제한되는 것은 아니다.

[0054] · 도전 입자의 필름 두께 방향의 위치

[0055] 도전 입자 (1)가 서로 접촉하는 일 없이 존재하는 경우에, 그 필름 두께 방향의 위치가 가지런히 있는 것이 바람직하다. 예를 들어, 도 2에 나타낸 바와 같이, 도전 입자 (1)의 필름 두께 방향의 매립량 (Lb)을 고르게 할 수 있다. 이에 따라, 단자에 있어서의 도전 입자 (1)의 포착성이 안정되기 쉽다. 또한, 본 발명에 있어서, 도전 입자 (1)는, 절연성 수지층 (2)으로부터 노출되어 있어도 되고, 완전히 매립되어 있어도 된다.

[0056] 여기서, 매립량 (Lb)은, 도전 입자 (1)가 매립되어 있는 절연성 수지층 (2)의 표면 (절연성 수지층 (2)의 표리의 면 중, 도전 입자 (1)가 노출되어 있는 측의 표면, 또는 도전 입자 (1)가 절연성 수지층 (2)에 완전히 매립되어 있는 경우에는, 도전 입자 (1)와의 거리가 가까운 표면)으로서, 인접하는 도전 입자간의 중앙부에 있어서의 접평면 (2p)과, 도전 입자 (1)의 최심부의 거리를 말한다.

[0057] · 매립률

[0058] 도전 입자 (1)의 평균 입자경 (D)에 대한 매립률 (Lb)의 비율을 매립률 (Lb/D)로 했을 경우에, 매립률은 30 % 이상 105 % 이하가 바람직하다. 매립률 (Lb/D)을 30 % 이상으로 함으로써, 도전 입자 (1)를 절연성 수지층 (2)에 의해 소정의 위치에 유지하고, 또, 105 % 이하로 함으로써, 이방성 도전 접속시에 단자 사이의 도전 입자를 쓸데없이 유동시키도록 작용하는 절연성 수지층의 수지량을 저감시킬 수 있다. 또, 매립률이 100 % 이상으로 도전 입자가 절연성 수지층 (2)으로부터 노출되어 있으면, 접속시에 가해지는 압력이 도전 입자 (1)에 전달되기 쉬워진다. 또, 도전 입자 (1)가 절연성 수지층 (2)으로부터 노출되어 있으면, 이방성 도전 접속시에 암암 지그에 의한 도전 입자 (1)의 압입에 의해 생기는, 그 도전 입자 (1)의 변형에 대한 절연성 수지층 (2)의 저항이 저감되기 때문에, 접속 후의 암흔 상태가 균일해지기 쉽다. 이에 따라, 접속 후의 상태가 확인하기 쉬워진다. 도전 입자 (1)가 절연성 수지층 (2)으로부터 과도하게 노출되어 있는 경우에는, 후술하는 제 2 절연성 수지층을 형성해도 된다.

[0059] 또한, 본 발명에 있어서, 매립률 (Lb/D)의 수치는, 이방성 도전 필름에 포함되는 전체 도전 입자수의 99 % 이상, 바람직하게는 99.9 % 이상, 보다 바람직하게는 99.99 % 이상이, 당해 매립률 (Lb/D)의 수치가 되어 있는 것을 말한다. 따라서, 매립률이 30 % 이상 105 % 이하란, 이방성 도전 필름에 포함되는 전체 도전 입자수의 99 % 이상, 바람직하게는 99.9 % 이상, 보다 바람직하게는 99.99 % 이상의 매립률이 30 % 이상 105 % 이하인 것을 말한다. 이와 같이 전체 도전 입자의 매립률 (Lb/D)이 고르게 되어 있음으로써, 암암의 가중이 도전 입자에 균일하게 가해지므로, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착 상태가 양호해지고, 도통의 안정성이 향상된다.

[0060] (절연성 수지층)

[0061] · 절연성 수지층의 점도

[0062] 이방성 도전 필름 (10A)에 있어서, 절연성 수지층 (2)은 최저 용융 점도가 $1000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 정도 할 수 있고, $1100 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 이상이면 되고, 바람직하게는 $2000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 이상, 보다 바람직하게는 $3000 \sim 15000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$, 더욱 바람직하게는 $3000 \sim 10000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 이다. 최저 용융 점도는, 일례로서 회전식 레오미터 (TA instruments 사 제조)를 사용하여, 측정 압력 5 g으로 일정하게 유지하고, 직경 8 mm의 측정 플레이트를 사용하여 구할 수 있으며,

보다 구체적으로는, 온도 범위 30 ~ 200 °C에 있어서, 승온 속도가 10 °C/분, 측정 주파수 10 Hz, 상기 측정 플레이트에 대한 하중 변동 5 g으로 함으로써 구할 수 있다.

[0063] 절연성 수지층 (2)의 최저 용융 점도를 2000 Pa · s 이상의 고점도로 함으로써, 이방성 도전 접속시에 단자 사이에서 협지 (挾持) 되어야 할 도전 입자 (1)가 수지 유동에 의해 흐르게 되어 버리는 것을 방지할 수 있다.

· 절연성 수지층의 조성

[0065] 절연성 수지층 (2)은, 경화성 수지 조성물로부터 형성할 수 있고, 예를 들어, 열 중합성 화합물과 열 중합 개시제를 함유하는 열 중합성 조성물로부터 형성할 수 있다. 열 중합성 조성물에는 필요에 따라 광 중합 개시제를 함유시켜도 된다.

[0066] 열 중합 개시제와 광 중합 개시제를 병용하는 경우에, 열 중합성 화합물로서 광 중합성 화합물로서도 기능하는 것을 사용해도 되고, 열 중합성 화합물과는 별도로 광 중합성 화합물을 함유시켜도 된다. 바람직하게는, 열 중합성 화합물과는 별도로 광 중합성 화합물을 함유시킨다. 예를 들어, 열 중합 개시제로서 카티온계 경화 개시제, 열 중합성 화합물로서 에폭시 수지를 사용하고, 광 중합 개시제로서 광 라디칼 중합 개시제, 광 중합성 화합물로서 아크릴레이트 화합물을 사용한다.

[0067] 광 중합 개시제로서, 파장이 상이한 광에 반응하는 복수 종류를 함유시켜도 된다. 이에 따라, 이방성 도전 필름의 제조시에 있어서의, 절연성 수지층을 구성하는 수지의 광 경화와, 이방성 도전 접속시에 전자 부품끼리를 접착하기 위한 수지의 광 경화에서 사용하는 파장을 구분하여 사용할 수 있다.

[0068] 이방성 도전 필름의 제조시의 광 경화에서는, 절연성 수지층에 포함되는 광 중합성 화합물의 전부 또는 일부를 광 경화시킬 수 있다. 이 광 경화에 의해, 절연성 수지층 (2)에 있어서의 도전 입자 (1)의 배치가 유지 내지 고정화되어, 쇼트의 억제와 포착성의 향상이 전망된다. 또, 이 광 경화에 의해, 이방성 도전 필름의 제조 공정에 있어서의 절연성 수지층의 점도를 적절히 조정해도 된다. 특히 이 광 경화는, 절연성 수지층 (2)의 층두께 (La)와 도전 입자 (1)의 평균경 (平均徑) (D)의 비 (La/D)가 0.6 미만인 경우에 실시하는 것이 바람직하다. 도전 입자의 평균경에 대하여 절연성 수지층 (2)의 층두께가 얇은 경우에도 절연성 수지층 (2)에서 도전 입자의 배치의 유지 내지 고정화를 보다 확실하게 실시함과 함께, 절연성 수지층 (2)의 점도 조정을 실시하고, 이방성 도전 필름을 사용한 전자 부품끼리의 접속에 있어서 수율의 저하를 억제하기 때문이다.

[0069] 절연성 수지층에 있어서의 광 중합성 화합물의 배합량은 30 질량% 이하가 바람직하고, 10 질량% 이하가 보다 바람직하고, 2 질량% 미만이 더욱 바람직하다. 광 중합성 화합물이 지나치게 많으면, 접속시의 압입에 가해지는 추력이 증가하기 때문이다.

[0070] 열 중합성 조성물의 예로는, (메트)아크릴레이트 화합물과 열 라디칼 중합 개시제를 포함하는 열 라디칼 중합성 아크릴레이트계 조성물, 에폭시 화합물과 열 카티온 중합 개시제를 포함하는 열 카티온 중합성 에폭시계 조성물 등을 들 수 있다. 열 카티온 중합 개시제를 포함하는 열 카티온 중합성 에폭시계 조성물 대신에, 열 아니온 중합 개시제를 포함하는 열 아니온 중합성 에폭시계 조성물을 사용해도 된다. 또, 특별히 지장을 초래하지 않으면, 복수 종의 중합성 화합물을 병용해도 된다. 병용 예로는, 카티온 중합성 화합물과 라디칼 중합성 화합물의 병용 등을 들 수 있다.

[0071] 여기서, (메트)아크릴레이트 화합물로는, 종래 공지된 열 중합형 (메트)아크릴레이트 모노머를 사용할 수 있다. 예를 들어, 단관능 (메트)아크릴레이트계 모노머, 2 관능 이상의 다관능 (메트)아크릴레이트계 모노머를 사용할 수 있다.

[0072] 열 라디칼 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.

[0073] 열 라디칼 중합 개시제의 사용량은, 지나치게 적으면 경화 불량이 되고, 지나치게 많으면 제품 라이프가 저하되므로, (메트)아크릴레이트 화합물 100 질량부에 대하여, 바람직하게는 2 ~ 60 질량부, 보다 바람직하게는 5 ~ 40 질량부이다.

[0074] 에폭시 화합물로는, 비스페놀 A 형 에폭시 수지, 비스페놀 F 형 에폭시 수지, 노볼락형 에폭시 수지, 그들의 변성 에폭시 수지, 지환식 에폭시 수지 등을 들 수 있으며, 이들의 2 종 이상을 병용할 수 있다. 또, 에폭시 화합물에 더하여 옥세탄 화합물을 병용해도 된다.

[0075] 열 카티온 중합 개시제로는, 에폭시 화합물의 열 카티온 중합 개시제로서 공지된 것을 채용할 수 있으며, 예를

들어, 열에 의해 산을 발생하는 요오드늄염, 술포늄염, 포스포늄염, 페로센류 등을 사용할 수 있고, 특히, 온도에 대하여 양호한 잠재성을 나타내는 방향족 술포늄염을 바람직하게 사용할 수 있다.

[0076] 열 카티온 중합 개시제의 사용량은, 지나치게 적어도 경화 불량이 되는 경향이 있고, 지나치게 많아도 제품 라이프가 저하되는 경향이 있으므로, 예폭시 화합물 100 질량부에 대하여, 바람직하게는 2 ~ 60 질량부, 보다 바람직하게는 5 ~ 40 질량부이다.

[0077] 열 중합성 조성물은, 막 형성 수지나 실란 커플링제를 함유하는 것이 바람직하다. 막 형성 수지로는, 폐녹시 수지, 예폭시 수지, 불포화 폴리에스테르수지, 포화 폴리에스테르 수지, 우레탄 수지, 부타디엔 수지, 폴리이미드 수지, 폴리아미드 수지, 폴리올레핀 수지 등을 들 수 있으며, 이들의 2 종 이상을 병용할 수 있다. 이들 중에서도, 성막성, 가공성, 접속 신뢰성의 관점에서, 폐녹시 수지를 바람직하게 사용할 수 있다. 중량 평균 분자량은 10000 이상인 것이 바람직하다. 또, 실란 커플링제로는, 예폭시계 실란 커플링제, 아크릴계 실란 커플링제 등을 들 수 있다. 이들 실란 커플링제는, 주로 알콕시실란 유도체이다.

[0078] 열 중합성 조성물에는, 용융 점도 조정을 위해서, 전술한 도전 입자에 부착되어 있는 절연성 미립자와는 별도로, 절연성 필러를 함유시켜도 된다. 이 절연성 필러로는 실리카 분말이나 알루미나 분말 등을 들 수 있다. 절연성 필러의 크기는 입경 20 ~ 1000 nm 가 바람직하고, 또, 배합량은 예폭시 화합물 등의 중합성 화합물 100 질량부에 대하여 5 ~ 50 질량부로 하는 것이 바람직하다.

[0079] 또한, 본 발명의 이방성 도전 필름에는, 상기 서술한 절연 필러와는 상이한 충전제, 연화제, 촉진제, 노화 방지제, 착색제 (안료, 염료), 유기 용제, 이온 캡처제 등을 함유시켜도 된다.

· 절연성 수지층의 층두께

[0080] 본 발명의 이방성 도전 필름에서는, 절연성 수지층 (2)의 층두께는 도전 입자 (1)의 입자경이나 접속 대상물이나 단자 높이에 의해 변동하기 때문에 특별히 한정되지 않지만, 일례로서, 평균 입자경 (D) 이 $10 \mu\text{m}$ 미만인 경우에는, 절연성 수지층 (2)의 층두께 (La) 와 도전 입자 (1)의 평균 입자경 (D) 의 비 (La/D) 를 0.3 이상 10 이하로 하는 것이 바람직하고, 절연성 수지층 (2)에 있어서의 도전 입자 (1)의 배치의 유지의 점에서, 비 (La/D) 를 0.4 이상으로 하는 것이 보다 바람직하다. 또, 이방성 도전 접속시의 과도한 수지 유동의 억제 및 저압 실장의 실현의 점에서 3 이하로 하는 것이 바람직하고, 1 이하로 하는 것이 보다 바람직하다. 또한, 도전 입자 (1) 를 절연성 수지층 (2) 으로부터 노출시키는 것을 용이하게 하고, 저압 실장을 보다 용이하게 하는 점에서는, 이 비 (La/D) 를 1 미만으로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.6 미만, 더욱 바람직하게는 0.5 이하이다. 또한, 비 (La/D) 를 3 이하로 하는 경우, 절연성 수지층 (2) 보다 최저 용융 점도가 낮은 제 2 절연성 수지층을 형성하는 것이 바람직한 경우가 있다.

[0082] 한편, 평균 입자경 (D) 이 $10 \mu\text{m}$ 이상인 경우에는, La/D 는, 상한에 관해서는, 3.5 이하, 바람직하게는 2.5 이하, 보다 바람직하게는 2 이하로 하고, 하한에 관해서는 0.8 이상, 바람직하게는 1 이상, 보다 바람직하게는 1.3 보다 크게 한다.

[0083] 또, 평균 입자경 (D) 의 크기에 상관없이, 절연성 수지층 (2)의 층두께 (La) 가 지나치게 커서 이 비 (La/D) 가 과도하게 커지면, 이방성 도전 접속시에 도전 입자 (1) 가 단자에 잘 가압되지 않게 됨과 함께, 수지 유동에 의해 도전 입자가 흐르기 쉬워진다. 그 때문에 도전 입자가 위치 어긋나기 쉬워지고, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 저하된다. 또, 도전 입자를 단자에 가압하기 위해서 압압 지그에 필요해지는 추력도 증대하여, 저압 실장의 방해가 된다. 반대로 절연성 수지층 (2)의 층두께 (La) 가 지나치게 작아 이 비가 과도하게 작아지면, 도전 입자 (1) 를 절연성 수지층 (2) 에 의해 소정의 위치에 유지하는 것이 곤란해진다.

[0084] 제 2 절연성 수지층과 절연성 수지층 (2)의 최저 용융 점도는, 차가 있을수록, 이방성 도전 필름을 개재하여 접속하는 2 개의 단자 사이의 공간이 제 2 절연성 수지층으로 충전되기 쉬워져, 전자 부품끼리의 접착성을 향상시키는 효과를 기대할 수 있다. 또, 이 차가 있을수록 절연성 수지층 (2)의 이동량이 제 2 절연성 수지층에 대하여 상대적으로 작아지기 때문에, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 향상하기 쉬워진다.

[0085] 제 2 절연성 수지층을 갖는 이방성 도전 필름을 사용하여 접속하는 경우, 제 2 절연성 수지층이 절연성 수지층 (2)의 열 압착 툴로 가압하는 전자 부품층에 있으면 (바꾸어 말하면, 절연성 수지층 (2) 이 스테이지에 재치 (載置) 되는 전자 부품층에 있으면), 도전 입자의 본의아닌 이동을 피할 수 있어, 포착성을 향상시키는 점에서 바람직하다. 또, 제 2 절연성 수지층이 절연성 수지층 (2) 의 도전 입자가 형성되어 있는 측에 있으면, 도전 입자를 유지하는 수지가 충분히 존재하게 되기 때문에 안정된 접속 상태를 얻기 위해서는 바람직하다 (도전 입자의 협지를 유지하는 수지량이 상대적으로 많아지기 때문에 바람직하다). 또, 제 2 절연성 수지층이 절

연성 수지층 (2) 의 도전 입자가 형성되어 있는 층의 반대에 있으면, 일반적으로는 스테이지에 재치되는 전자 부품층에 도전 입자가 가까워지기 때문에, 상기와 동일한 이유에 의해, 포착성의 관점에서 바람직하다. 이 들은, 전자 부품의 단자나 재질, 접속 방법에 의해 적절히 구분하여 사용하면 된다.

[0086] 또, 절연성 수지층 (2) 과 제 2 절연성 수지층의 최저 용융 점도는, 차가 있을수록 이방성 도전 접속시에 도전 입자를 함유하고 있는 절연성 수지층 (2) 의 이동량이 제 2 절연성 수지층의 이동량에 대하여 상대적으로 작아지기 때문에, 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성이 향상하기 쉬워진다. 제 2 절연성 수지층을 미리 틀측에 형성되는 전자 부품에 첨합 (貼合) 하여 사용하는 경우에는, 택층으로서도 사용할 수 있다.

[0087] 절연성 수지층 (2) 과 제 2 절연성 수지층의 최저 용융 점도비는, 실용상은, 절연성 수지층 (2) 과 제 2 절연성 수지층의 층두께의 비율에 따라 다르기도 하지만, 바람직하게는 2 이상, 보다 바람직하게는 5 이상, 더욱 바람직하게는 8 이상이다. 한편, 이 비가 지나치게 크면, 이방성 도전 필름을 장척 (長尺) 의 권장체로 했을 경우에, 수지의 비어져나옴이나 블로킹이 생길 우려가 있으므로, 실용상은 15 이하가 바람직하다. 제 2 절연성 수지층의 바람직한 최저 용융 점도는, 보다 구체적으로는, 상기 서술한 비를 만족하고, 또한 $3000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 이하, 보다 바람직하게는 $2000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 이하이며, 더욱 바람직하게는 $100 \sim 2000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 이다.

[0088] 또한, 제 2 절연성 수지층은, 절연성 수지층 (2) 과 동일한 수지 조성물에 있어서, 점도를 조정함으로써 형성할 수 있다.

[0089] 제 2 절연성 수지층의 층두께는, 이방성 도전 필름의 용도에 따라 적절히 설정할 수 있다. 제 2 절연성 수지층의 층두께는, 바람직하게는 $4 \sim 20 \mu\text{m}$ 이고, 또, 도전 입자경의 바람직하게는 $1 \sim 8$ 배이다.

[0090] 또, 절연성 수지층 (2) 과 제 2 절연성 수지층을 합친 이방성 도전 필름 전체의 최저 용융 점도는, 이방성 도전 필름의 용도나, 절연성 수지층 (2) 과 제 2 절연성 수지층의 층두께의 비율 등에 따라 정하지만, 실용상은 $8000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 이하, 범프 사이에 대한 충전을 실시하기 쉽게 하기 위해서 $200 \sim 7000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 로 해도 되고, 바람직하게는, $200 \sim 4000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 이다.

[0091] 절연성 수지층 (2) 과 제 2 절연성 수지층을 사이에 끼우고 반대측에 제 3 절연성 수지층이 형성되어 있어도 된다. 제 3 절연성 수지층은 택층으로서 기능시킬 수 있다. 또, 제 2 절연성 수지층과 마찬가지로, 전자 부품의 전극이나 범프에 의해 형성되는 공간을 충전시키기 위해서 형성해도 된다.

[0092] 제 3 절연성 수지층의 수지 조성, 점도 및 층두께는 제 2 절연성 수지층과 동일해도 되고, 상이해도 된다. 절연성 수지층 (2) 과 제 2 절연성 수지층과 제 3 절연성 수지층을 합친 이방성 도전 필름의 최저 용융 점도는 특별히 제한은 없지만, $8000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 이하로 해도 되고, $200 \sim 7000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 여도 되고, $200 \sim 4000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 로 할 수도 있다.

[0093] 상기 서술한 제 2 절연성 수지층 및 제 3 절연성 수지층에 관한 기재는 제 2 발명에만 적용되는 것이 아니라, 제 1 발명이나 제 3 발명에 적용해도 된다.

[0094] [제 2 발명]

[0095] (접속 구조체의 전체 구조)

[0096] 도 3a 는, 제 2 본 발명의 접속 구조체의 제조 방법에서 사용하는 제 1 전자 부품 (30A) 의 단자 패턴 (21A) 과 제 2 전자 부품 (30B) 의 단자 패턴 (21B) 의 평면도이며, 도 3b 는, 제 2 발명의 접속 구조체의 제조 방법으로 제조한 접속 구조체의 단자에 있어서의 도전 입자의 포착 상태의 설명도이다.

[0097] 도 3a, 도 3b 에 나타낸 전자 부품 (30A, 30B) 도, 도 1a 에 나타낸 제 1 발명에서 사용하는 전자 부품 (30A, 30B) 과 마찬가지로, 단자 패턴 (21A, 21B) 에 있어서, 복수의 단자 (20A, 20B) 가 방사상으로 배열되어 있다.

[0098] 단, 제 2 발명에서 사용하는 전자 부품 (30A, 30B) 의 단자 패턴 (21A, 21B) 에는, 도 1a 에 나타낸 제 1 발명에서 사용하는 것에 대하여, 단자 1 개당의 유효 접속 면적에 대한 제한은 없고, 이방성 도전 필름 (10B) 에 있어서의 도전 입자의 개수 밀도에도 제한은 없는 점에서 상이하다. 그 때문에, 노멀 피치의 단자 패턴이나, 파인 피치의 단자 패턴에 적용할 수 있고, 예를 들어, 단자 폭이 $5 \sim 50 \mu\text{m}$, 바람직하게는 $5 \sim 25 \mu\text{m}$ 이며, 단자간 스페이스가 $10 \sim 50 \mu\text{m}$, 바람직하게는 $10 \sim 25 \mu\text{m}$ 인 단자에 적용할 수 있다.

[0099] 한편, 제 2 발명에 있어서 이방성 도전 필름 (10B) 으로는, 일례로서 도 3b 에 나타낸 바와 같이, 평면에서 봤을 때 절연성 수지층에 도전 입자 (1) 가 격자상으로 배열한 것을 사용하고, 또한, 격자상의 배열에 있어서의 배열 피치 및 배열 방향이, 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품의 유효 접속 영역에 있어서 각 단자에 도전 입자

가 3 개 이상 포착되도록 정해져 있다. 또한, 필름 폭 방향에서 각 단자에 포착되는 도전 입자가 3 개 이상 있는 것이 바람직하다. 유효 접속 영역에서 각 단자에 포착되는 도전 입자는 10 개 이상 있으면 바람직하고, 11 개 이상이면 보다 바람직하다.

[0100]

이 배열 피치 및 배열 방향은, 전자 부품 (30A, 30B)의 단자 패턴 (21A, 21B)에 따라 적절히 정해진다. 예를 들어, 도 3b에 나타낸 이방성 도전 필름 (10B)에 있어서, 도전 입자 (1)가 배열 피치 (즉, 격자간 거리) (L1)로 정방 격자로 배열하고 있는 경우에, 임의의 도전 입자 (1x)의 주위에는, 도전 입자 (1x)에 도전 입자 중심간 거리에서 가장 가까운 거리 (격자간 거리) (L1)에 4 개의 도전 입자 (1a)가 존재하고, 도전 입자 (1a)와 상기 도전 입자 (1x)를 이음으로써 배열축 (Ta1, Ta2)을 그을 수 있다. 또, 도전 입자 (1x)로부터 다음으로 가까운 거리에 있는 도전 입자로는, 격자간 거리 (L1)의 1.4 배의 거리에 4 개의 도전 입자 (1b)가 존재하고, 도전 입자 (1b)와 상기 도전 입자 (1x)를 이음으로써 배열축 (Tb1, Tb2)을 그을 수 있다. 이들 배열축 (Ta1, Ta2, Tb1, Tb2)에 대해, 배열축과 단자 패턴 (21A)의 짧은쪽 방향이 이루는 각도를 β 로 한다. 한편, 각 단자 (20A)의 긴쪽 방향으로 신장한 중심축 (직선 (R))과, 단자 패턴 (21A)의 짧은쪽 방향이 이루는 각도 중 최대의 것을 a_{max} 로 한다. 이 때, $\beta > a_{max}$ 를 만족하는 각도 β 가 존재하도록 배열축의 방향을 정한다. 또, 도 3b에 나타내는 바와 같이 $\beta > a_{max}$ 를 만족하는 배열축 (Ta1)에 있어서 도전 입자의 배열 피치 (L1)를, 유효 접속 영역에 있어서의 각 단자의 길이보다 짧게 한다. 이에 따라, 각 단자는 유효 접속 영역에 있어서 반드시 배열축 (Ta1)과 교차한다. 따라서, 이 이방성 도전 필름 (10B)에 의하면, 각 단자에 있어서 도전 입자를 포착하는 것이 가능해진다. 이것은, 단자 패턴 (21A)의 짧은쪽 방향에 있어서 충분한 수의 도전 입자가 존재하는 것이 전제가 된다. 구체적인 일례로는, 단자 패턴 (A)에 중첩한 이방성 도전 필름의, 단자 패턴 (21A)의 짧은쪽 방향의 배열축에 있어서, 각 단자에 도전 입자가 바람직하게는 5 개 이상, 보다 바람직하게는 12 개 이상, 더욱 바람직하게는 13 개 이상이 존재하도록 하면 된다. 단자의 경사 각도에 따라 다르기도 하지만, 조밀하게 도전 입자가 배치되어 있으면, 하나의 단자로 3 개 이상의 입자의 포착을 만족시킬 수 있다. 이와 같이 함으로써, $\beta > a_{max}$ 를 만족하는 배열축에 있어서 도전 입자의 배열 피치를 적절히 정함으로써, 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품의 유효 접속 영역에 있어서 각 단자에 포착되는 도전 입자의 수를 3 개 이상으로 할 수 있다.

[0101]

$\beta > a_{max}$ 를 만족하는 각도 β 가 존재하는 도전 입자의 배열예로는, (i) 육방 격자로 하고, 그 격자축 (축내에서의 도전 입자의 배열 피치가 최소가 되는 것)을 단자 패턴 (21)의 짧은쪽 방향으로 하는 것, (ii) (i)의 육방 격자 배열을 30° 회전시킨 배열, (iii) 정방 격자로 하고, 그 격자축 (축내에서의 도전 입자의 배열 피치가 최소가 되는 것)을 단자 패턴 (21)의 짧은쪽 방향으로 하는 것, (iv) (iii)의 정방향에서 봤을 때 배열을 45° 회전시킨 것, 을 들 수 있다. (i)에서는 도 3b에 있어서의 β 의 최대값이 60° 가 되고, (ii)에서는 도 3b에 있어서의 β 의 최대값이 30° 가 되고, (iii) 및 (iv)에서는 도 3b에 있어서의 β 의 최대값이 45° 가 된다. 도전 입자가 (i) ~ (iv)의 배열이면, 단자 패턴 (21)이 좌우 대칭이면, 단자 패턴 (21)의 좌우에서의 포착 상태가 동일해져, 접속에 있어서의 양부 판정이 실시하기 쉬워진다.

[0102]

$\beta > a_{max}$ 를 만족하는 각도 β 가 존재하는 도전 입자의 배열을 얻기 위해서, 육방 격자 또는 혹은 정방 격자를, 단자 패턴 (21)의 긴쪽 방향 또는 짧은쪽 방향으로 신축한 입자 배치로 해도 되고, 예를 들어, (iii)의 정방 격자의 배열축 (Ta) (도전 입자의 배열 피치가 최소인 배열축)을 단자 패턴 (21)의 짧은쪽 방향에 맞추어, 단자 패턴의 긴쪽 방향으로 정방 격자를 늘림으로써 장방 격자의 배열로 해도 되고, (iv)의 정방 격자의 배열축 (Tb) (도전 입자의 배열 피치가 2 번째로 작은 배열축)을 단자 패턴 (21)의 짧은쪽 방향에 맞추어, 단자 패턴의 긴쪽 방향으로 정방 격자를 늘림으로써 사방 격자 (마름모꼴의 격자)의 배열로 해도 된다.

[0103]

도전 입자의 배열 피치가 최소인 배열축 또는 그 다음으로 작은 배열축을 단자 패턴의 짧은쪽 방향에 맞추면, 이방성 도전 필름에는 배열 패턴의 짧은쪽 방향과 평행한 배열축이 존재하게 되고, 또한 좌우 대칭의 격자 배열이 된다. 그 때문에, 배열 패턴이 긴쪽 방향에서 좌우 대칭이면, 포착 상태는 좌우로 동일하거나 한없이 가깝게 되기 때문에, 포착 상태를 판정하는 것이 용이해져, 접속 구조체의 생산성의 점에서는 바람직해진다.

[0104]

또한, 도 3b에서는 도전 입자 중심간 거리에서 가장 가까운 거리가 되는 배열축 (Ta1)을 단자 패턴 (21A)의 짧은쪽 방향으로 했지만, 단자 패턴 (21A)의 긴쪽 방향으로 하는 것이 바람직한 경우가 있다. 도 3b에서는 단자 패턴의 짧은쪽 방향으로 도전 입자가 충분한 수가 존재하는 것을 전제로 하지만, IC 칩과 같이 단자 길이가 제한되는 경우에는, 단자 길이가 짧은 방향으로 배열축 (이방성 도전 필름의 배열축에 있어서 도전 입자의 배열 피치가 최소가 되는 것)을 맞춤으로써 단자당 도전 입자의 보충 수를 소정의 수 이상으로 만족시키기 쉬

워진다.

[0105] 또, 배열축이 (i)의 방향의 육방 격자 배열에서는, β 의 최대값을 상기 서술한 바와 같이 60° 로 할 수 있지만, 격자를 신축함으로써 β 의 최대값을 조정할 수 있다. 도전 입자의 배열을 육방 격자, 정방 격자 또는 그것들을 신축한 것으로 하는 경우에, β 의 최대값의 하한에 대해서는, 5° 이상으로 해도 되고, 15° 이상으로 하는 것이 바람직하고, 30° 이상으로 하는 것이 보다 바람직하다. 또 상한에 대해서는, 85° 이하로 해도 되고, 75° 이하가 바람직하고, 60° 이하가 보다 바람직하다. 경사각이 지나치게 작아도 지나치게 커도 도전 입자가 조밀해지는 영역이 발생하고, 과인 피치에 적용하기 어려워질 우려가 발생하기 때문이다.

[0106] 제 2 발명에서 사용하는 이방성 도전 필름 (10B)으로는, 상기 배열축 (Ta1, Ta2, Tb1, Tb2)과 이방성 도전 필름 (10B)의 짧은쪽 방향이 이루는 각도를 γ 로 했을 경우에, $\gamma > \alpha_{\max}$ 가 충족되는 것이 바람직하다. 이에 따라, 이방성 도전 필름 (10B)을 사용하여 제 1 전자 부품 (30A)과 제 2 전자 부품 (30B)을 이방성 도전 접속하는 경우에, 이방성 도전 필름 (10B)의 폭 방향을 단자 패턴의 짧은쪽 방향에 맞춤으로써, 상기 서술한 $\beta > \alpha_{\max}$ 가 충족되게 된다 (이방성 도전 접속시에 단자 패턴의 긴쪽 방향과 이방성 도전 필름의 긴쪽 방향이 동일한 경우에는, $\beta = \gamma$ 가 된다).

[0107] 제 2 발명에서 사용하는 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자의 격자상의 배열로서, 도 3b에 나타낸 정방 격자 외, 육방 격자, 사방 격자, 장방 격자 등을 들 수 있다.

[0108] 또, 제 2 발명에서 사용하는 이방성 도전 필름의 도전 입자 자체의 구성, 개수 밀도, 절연성 수지층의 구성 등은 제 1 발명과 동일하게 할 수 있다.

[0109] [제 3 발명]

[0110] (접속 구조체의 전체 구조)

[0111] 제 3 발명은, 상기 서술한 제 2 발명에서 사용하는 이방성 도전 필름 대신에, 도전 입자의 배치에 관한 것으로, 다중 원 영역을 갖는 이방성 도전 필름을 사용하는 것이다.

[0112] 다중 원 영역으로는, 예를 들어, 도 4에 나타내는 다중 원 영역 (25)을 들 수 있다. 이 다중 원 영역 (25)에서는, 이방성 도전 필름 (10C)의 평면에서 봤을 때 절연성 수지층 (2)에 도전 입자 (1)가 복수의 동심원 상에 배치되어 있다. 이 동심원 상에서는 소정 간격 (도전 입자의 중심간 거리 (L2) 일정)으로 배치되어 있는 것이, 배열의 설계 공정수를 삽감할 수 있기 때문에 바람직하다. 또, 제 1 동심원 (22a) 상의 제 1 도전 입자 (1a)와 원의 중심을 잇는 직선을 제 1 직선 (23a)으로 하고, 제 1 동심원 (22a)에 인접하는 제 2 동심원 (22b) 상의 도전 입자로서, 제 1 도전 입자 (1a)에 최근접한 제 2 도전 입자 (1b)와 원의 중심을 잇는 직선을 제 2 직선 (23b)으로 했을 경우에 제 1 직선 (23a)과 제 2 직선 (23b)이 일치하지 않도록 도전 입자가 배치되어 있으면, 포착성의 향상과 쇼트의 억제를 양립할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0113] 도 4에 나타낸 다중 원 영역 (25)에서는, 또한, 제 2 동심원 (22b)에 인접하는 제 3 동심원 (22c) 상의 도전 입자로서, 제 2 도전 입자 (1b)에 최근접한 제 3 도전 입자 (1c)와 원의 중심을 잇는 직선을 제 3 직선 (23c)으로 했을 경우에, 제 2 직선 (22b)과 제 1 직선 (22a)이 이루는 각도 (θ) 와, 제 3 직선 (23c)과 제 2 직선 (23b)이 이루는 각도 (θ)가 동일하고, 마찬가지로 정한 제 4 직선 (23d)과 제 3 직선 (23c)이 이루는 각도도 상기 서술한 각도 (θ)에 동일하게 되어 있다. 이와 같이 일정한 각도 (θ) 쪽 직선 (23a, 23b, 23c, 23d)을 경사시킴으로써 단자가 방사상으로 병렬하고 있는 경우에는, 각 단자에 있어서 어느 것의 장소에서 도전 입자가 포착되게 된다. 이 각도 (θ)의 크기는, 쇼트 억제나 도전 입자 개수를 저감시켜 포착을 안정시키는 점에서 $1 \sim 40^\circ$ 로 하는 것이 바람직하다.

[0114] 또, 도 4에 나타낸 다중 원 영역 (25)과 같이, 각 동심원간 거리 (인접하는 동심원의 반경의 차) (L3)와 각 동심원에 있어서의 도전 입자의 중심간 거리 (L2)를 동일하게 해도 된다. 이와 같이 각 동심원간 거리 (L3)와 각 동심원에 있어서의 도전 입자의 중심간 거리 (L2)를 동일하게 함으로써 도전 입자를 배치하는 설계상의 결정 사항을 확정시킬 수 있으므로, 이방성 도전 필름의 제조사의 품질 관리를 바람직하게 실시할 수 있다. 또 이에 따라, 다중 원 영역 (25)에서는 육방 격자에 유사한 입자 배치가 확인되게 되어, 도전 입자를 조밀하게 배치하고, 포착성을 향상시키는 것이 가능해진다.

[0115] 제 3 발명에서 사용하는 이방성 도전 필름 (10C)에서는, 도전 입자의 배치가 상기 서술한 다중 원 영역으로부터 형성되어 있다. 이 경우, 이방성 도전 필름은 1개의 다중 원 영역으로부터 형성되고 있어도 되고, 복수의 다중 원 영역으로부터 형성되어 있어도 된다. 1개의 다중 원 영역으로부터 형성되어 있는 이방성 도전

필름을 장척의 띠형상으로 재단하여 이방성 도전 필름의 제품으로 함 (즉, 도 5a 나 도 5b 의 입자 배치의 이방성 도전 필름을 재단하여 띠형상의 이방성 도전 필름으로 함) 으로써, 만곡한 입자 배열이 병렬하고 있는 입자 배치의 필름이 얻어진다. 이 입자 배치의 이방성 도전 필름을 사용함으로써, 방사상의 단자 패턴과 같이 개개의 단자의 경사각이 점차 변화하는 경우에, 안정된 포착이 얻어지기 쉬워지는 것으로 생각된다.

[0116] 한편, 복수의 다중 원 영역에 의해 형성되어 있는 이방성 도전 필름을 장척의 띠형상으로 재단하여 이방성 도전 필름의 제품으로 함으로써, 후술하는 바와 같이, 1 개의 접속 구조체의 제조에 사용하는 이방성 도전 필름의 길이와 다중 원 영역의 최대 길이의 비를 정수로 할 수 있고, 이에 따라 접속 영역에 있어서의 입자의 포착 상태가 비교하기 쉬워진다. 따라서, 양부 판정이 용이해지고, 이방성 접속체의 제조 비용의 삭감에 유용해진다.

[0117] 복수의 다중 원 영역으로부터 형성하는 경우, 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자의 배치는, 예를 들어 도 5a 에 나타내는 바와 같이, 다수의 동심원으로 이루어지는 다중 원 영역 (25) 으로부터 소정 형상의 영역 (예를 들어, 정방형 영역 (26)) 을 잘라내고, 잘라낸 영역을 도 5b 에 나타내는 바와 같이 간극없이 늘어놓은 배치로 할 수 있다. 이와 같이 간극없이 늘어놓은 경우, 이웃하는 다중 원 영역에 있어서 도전 입자가 중복하는 경우, 또는 이웃하는 도전 입자간 거리가 도전 입자경의 2 배 이내, 바람직하게는 0.5 배 이내가 되었을 경우, 쇼트를 방지하는 점에서, 그들의 일방의 도전 입자를 삭제할 수 있다.

[0118] 다중 원 영역 (25) 으로부터 잘라내는 형상에 특별히 제한은 없고, 도 6a 에 나타내는 바와 같이, 다수의 동심원으로 이루어지는 다중 원 영역 (25) 에서 6 각형 영역 (27) 을 잘라내고, 잘라낸 6 각형 영역 (27) 을 도 6b 에 나타내는 바와 같이 간극없이 늘어놓은 배치로 할 수 있다. 잘라내는 형상을 3 각형이나, 장방형, 마름모꼴 등의 4 각형으로 해도 된다. 다중 원 영역 (25) 으로부터 잘라내는 다각형의 형상은, 잘라낸 형상을 간극없이 늘어놓을 수 있도록 변의 수나 변의 길이를 적절히 선택하면 된다. 또, 2 종 이상의 다각형 영역을 잘라내고, 간극없이 늘어놓아도 된다.

[0119] 접속 구조체의 1 개분의 제조에 사용하는 이방성 도전 필름의 길이 (L_f) 는, 복수 개의 접속 구조체를 연속해서 접속하는 경우에 있어서도, 각 접속 구조체에 있어서 도전 입자의 포착을 안정시킨다는 접속 구조체의 생산성 등의 점에서 정할 수 있다. 예를 들어, 이방성 도전 필름의 필름 진쪽 방향의 다중 원 영역 1 개분의 최대 길이 (L_x) 를, 접속 구조체를 이루는 전자 부품의 단자 패턴의 폭 (즉, 접속 구조체의 1 개분의 제조에 사용하는 이방성 도전 필름의 길이 (L_f)) 의 정수분의 1 이상으로 함으로써 (즉, 상기 서술한 이방성 도전 필름의 길이 (L_f) 를, 그 이방성 도전 필름에 형성되어 있는 다중 원 영역의 1 개분의 최대 길이 (L_x) 의 정수배 이하로 함으로써), 개개의 접속 구조체의 제조에 있어서 동일한 수의 다중 원 영역이 포함되게 되기 때문에, 연속해서 얻어진 접속 구조체 사이의 도전 입자의 포착 상태의 비교가 용이해진다는 이점이 얻어진다. 상기한 정수분의 1 이란, 보다 구체적으로는 1/200 이상 (다중 원 영역의 최대 길이 (L_x) 에 대하여, 이방성 도전 필름의 길이 (L_f) 가 200 배 이하) 이 바람직하고, 1/100 이상 (100 배 이하) 이 보다 바람직하고, 1/50 이상 (50 배 이하) 이 더욱 바람직하다. [다중 원 영역의 1 개분의 최대 길이 (L_x)] 와 [접속 구조체의 1 개분의 제조에 사용하는 이방성 도전 필름의 길이 (L_f)] 의 비 L_x/L_f 의 바람직한 수치는, 사용하는 필름의 길이와 접속 대상의 단자 레이아웃에 의해 변동하기 때문에, 상기 서술한 수치에 한정되는 것은 아니다. 한편, 1 개분의 접속 구조체의 제조에 사용하는 이방성 도전 필름의 길이 (L_f) 에 대하여, 거기에 포함되는 다중 원 영역의 1 개분의 최대 길이 (L_x) 는, 제조된 복수의 접속 구조체 사이에서 도전 입자의 포착 상태를 비교하기 쉽게 하기 위해서는, 특별히 상한은 없지만, 일례로서 10 배 이하로 해도 되고, 5 배 이하가 바람직하고, 2 배 이하가 보다 바람직하고, 1.2 배 이하가 더욱 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 연속적으로 접속 구조체를 생산하는 경우에, 각 접속 구조체에 있어서 동일한 입자 배열 형상의 이방성 도전 필름이 접속되게 되므로, 접속 구조체를 안정된 품질로 생산하기 쉬워지는 것으로 생각된다.

[0120] 다중 원 영역 (25) 으로부터 잘라낸 영역을 간극없이 늘어놓는 경우에, 이웃하는 영역끼리로 중복하는 도전 입자나, 도전 입자간 거리가 도전 입자경의 2 배 이내, 바람직하게는 0.5 배 이내가 된 도전 입자의 일방은 삭제하는 것이 바람직하다. 또, 예를 들어, 이웃하는 영역끼리의 이음매 부분에서, 다중 원 영역 (25) 의 최외부에 있는 원이, 예를 들어 도 6b 에 있어서의 이음매 부분 (28) 과 같이, 연속한 곡선으로서 이어지도록 해도 된다. 이에 따라, 잘라낸 다중 원 영역 (25) 의 이음매의 부분에서, 불규칙적인 불량 (단자에 있어서의 도전 입자의 보충 수의 저하나 쇼트 발생 등) 을 회피시키기 쉬워지는 효과를 기대할 수 있다. 또, 이와 같은 이음매 부분 (28) 과 같이, 입자 밀도가 국소적으로 성기게 된 부분에, 도전 입자를 의도적으로 배치해도 된다.

[0121] 또, 제 3 발명에 있어서, 다중 원 영역을 형성하는 동심원은 타원이어도 된다. 예를 들어, 도 7a 에 나타내는 바와 같이, 다중 원 영역 (25) 을 복수의 동심의 타원 (22p, 22q, 22r, 22s) 으로부터 형성할 수 있다.

이 경우, 각 동심의 타원 상에 있어서의 도전 입자의 중심간 거리 (L2)는 일정하고, 이 거리 (L2)는 각 타원 간의 단경 (短徑) 방향의 거리 (L3) 와 동일하게 되어 있다. 또한, 본 발명에 있어서는, 각 타원간의 장경 (長徑) 방향의 거리와, 타원 상에 있어서의 도전 입자의 중심간 거리 (L2)를 동일하게 해도 된다.

[0122] 또, 제 1 동심 타원 (22p) 상의 제 1 도전 입자 (1p) 와 타원의 중심을 잇는 직선을 제 1 직선 (23p) 으로 하고, 제 1 동심 타원에 인접하는 제 2 동심 타원 (22q) 상의 도전 입자로서, 제 1 도전 입자 (1p) 에 최근접한 제 2 도전 입자 (1q) 와 타원의 중심을 잇는 직선을 제 2 직선 (23q) 으로 했을 경우에 제 1 직선 (23p) 과 제 2 직선 (23q) 이 일치하지 않도록 도전 입자가 배치되어 있다. 또한, 마찬가지로 제 3 직선 (23r) 과 제 4 직선 (23s) 을 규정했을 경우에, 제 1 직선 (23p) 과 제 2 직선 (23q) 이 사이에 끼우는 각도 ($\theta 1$) 와, 제 2 직선 (23q) 과 제 3 직선 (23r) 이 사이에 끼우는 각도 ($\theta 2$) 와 제 3 직선 (23r) 과 제 4 직선 (23s) 이 사이에 끼우는 각도 ($\theta 3$) 는, 동일하게 해도 되고 상이하게 해도 된다.

[0123] 도 7a 에 나타내는 바와 같이 다중 원 영역 (25) 을 형성하는 동심원이 타원인 경우에도, 도 7b 에 나타내는 바와 같이, 이방성 도전 필름에 있어서의 도전 입자 (1) 의 배치는, 소정 형상의 영역 (예를 들어 사각형 영역 (26)) 을 잘라내고, 잘라낸 영역을 간극없이 늘어놓은 배치로 할 수 있다. 이와 같이 간극없이 늘어놓은 경우에도, 쇼트 방지를 위해, 중복하는 도전 입자나 도전 입자간 거리가 도전 입자의 2 배 이내, 바람직하게는 0.5 배 이내의 도전 입자는 없애는 것이 바람직하다. 또, 이 경우에 있어서도 이음매 부분 (28) 과 같이, 입자 밀도가 국소적으로 성기게 된 부분에는, 도전 입자를 의도적으로 배치해도 된다. 또, 상기 서술한 바와 같이 다중 원 영역 (25) 을 갖는 이방성 도전 필름을 띠형상으로 재단한 것이 본 발명에는 포함되고, 도 7a 나 도 7b 에 나타내는 바와 같이, 다중 원 영역으로부터 잘라낸 영역을 간극없이 늘어놓은 배치의 이방성 도전 필름을 띠형상으로 재단한 것도 포함된다. 따라서, 띠형상으로 재단한 이방성 도전 필름에는, 만곡한 입자 배열이 병렬하여 보이는 경우나, 만곡한 입자 배열이 연속해서 보이는 경우가 있다.

[0124] 제 3 발명에서 사용하는 이방성 도전 필름의 도전 입자 자체의 구성, 개수 밀도, 절연성 수지층의 구성 등은 제 1 발명이나 제 2 발명과 동일하게 할 수 있다.

[0125] 제 3 발명에서 사용하는 이방성 도전 필름을 사용하면, 임의의 도전 입자와 그 도전 입자에 근접한 2 개 이상의 도전 입자가 1 직선 상에 올라가지 않기 때문에, 이방성 도전 접속하는 제 1 전자 부품 및 제 2 전자 부품에 있어서의 단자의 크기나 피치에 따르지 않고, 각 단자에 있어서의 도전 입자의 포착성을 향상시킬 수 있다. 도전 입자끼리로 이루어지는 직선 상에, 그 이외의 도전 입자가 중첩하는 일 없이 존재할 수 있기 때문에, 단자가 경사져도, 단자의 긴쪽 방향이 충분히 길면, 포착되는 도전 입자는 존재하는 것이 가능하게 되기 때문이다. 따라서, 본 발명은, 제 3 발명에서 사용하는 이방성 도전 필름도 포함한다. 또, 본 발명은, 상기 서술한 제 1, 제 2, 제 3 발명의 방법으로 제조한 접속 구조체도 포함한다.

[0126] [이방성 도전 필름의 제조 방법]

[0127] 제 1 발명, 제 2 발명, 제 3 발명에서 사용하는 이방성 도전 필름은, 도전 입자의 배치나 밀도를 각각의 발명에 적합한 것으로 하지만, 도전 입자가 소정의 입자 배치 및 입자 밀도의 이방성 도전 필름을 제조하는 방법 자체에는 특별히 한정은 없다. 예를 들어, 도전 입자를 소정의 배열로 배치하기 위한 전사형을 제조하고, 전사형의 오목부에 도전 입자를 충전하고, 그 위에, 박리 필름 상에 형성한 절연성 수지층을 씌워 압력을 가하고, 절연성 수지층에 도전 입자를 압입함으로써, 절연성 수지층에 도전 입자를 전착시킨다. 혹은 또한 그 도전 입자 상에 절연성 접착층을 적층한다. 이렇게 하여, 이방성 도전 필름을 얻을 수 있다.

[0128] 또, 전사형의 오목부에 도전 입자를 충전한 후, 그 위에 절연성 수지층을 씌우고, 전사형으로부터 절연성 수지층의 표면에 도전 입자를 전사시키고, 절연성 수지층 상의 도전 입자를 절연성 수지층 내에 압입함으로써 이방성 도전 필름을 제조해도 된다.

[0129] 또한, 전사형으로는, 오목부에 도전 입자를 충전하는 것 외, 볼록부의 천면 (天面) 에 미세 접착제를 부여하여 그 천면에 도전 입자가 부착되도록 한 것을 사용해도 된다. 이를 전사형은 기계 가공, 포토리소그래피, 인쇄법 등의 공지된 기술을 이용하여 제조할 수 있다.

[0130] 또, 도전 입자를 소정의 배열로 배치하는 방법으로는, 전사층을 이용하는 방법 대신에, 2 축 연신 필름을 이용하는 방법 등을 사용해도 된다. 도전 입자를, 소정의 배치로 형성된 관통공을 통과시키는 방법 등을 사용해도 된다.

[0131] [접속 구조체의 제조 방법]

- [0132] 제 1 발명, 제 2 발명, 제 3 발명 중 어느 것에 있어서도, 각각으로 접속하는 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품에 적합한 이방성 도전 필름을 사용하고, 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품을 가열 가압함으로써 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품이 이방성 도전 접속된 접속 구조체를 얻지만, 이 경우의 가열 가압 방법 자체에 특별히 제한은 없다.
- [0133] 예를 들어, 스테이지에 일방의 전자 부품을 재치하고, 그 위에 이방성 도전 필름을 개재하여 다른 일방의 전자 부품을 재치하고, 압착 툴로 가열 압압함으로써 접속 구조체를 제조하는 경우에, 스테이지에 재치하는 전자 부품을 IC 칩, IC 모듈, FPC, 유리 기판, 플라스틱 기판, 리지드 기판, 세라믹 기판 등의 제 2 전자 부품으로 하고, 압착 툴로 가열 가압하는 전자 부품을 FPC, IC 칩, IC 모듈 등의 제 1 전자 부품으로 한다. 그리고, 각종 기판 등의 제 2 전자 부품에 이방성 도전 필름 임시 첨착하여 임시 압착하고, 임시 압착한 이방성 도전 필름에 IC 칩 등의 제 1 전자 부품을 맞추고, 열 압착함으로써 접속 구조체를 제조한다. 또한, 제 2 전자 부품이 아니라, 제 1 전자 부품에 이방성 도전 필름을 임시 첨착하여 접속 구조체를 제조할 수도 있다. 또, 본 발명의 접속 방법은 열 압착에 한정되는 것은 아니고, 광 경화를 이용한 압착이나, 열과 광을 병용한 압착 등, 공지된 양태를 포함한다.
- [0134] 단, 본 발명의 접속 구조체의 제조 방법은, 제 1 전자 부품 및 제 2 전자 부품의 적어도 일방을, FPC 나 플라스틱 기판 등의 열 팽창하기 쉬운 재질의 것으로 하는 경우에 의의가 높고, 특히 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품의 쌍방이 열 팽창하기 쉬운 재질의 것인 경우에 한층 본 발명의 의의가 높아진다.
- [0135] 한편, 접속 대상으로 하는 전자 부품으로는, IC 칩과 같이 단자 패턴이 다단이 되어 있는 것이나, 사각형의 접속면의 대향하는 변에 단자 패턴이 형성되어 있는 것 등을 포함한다. 또, 4 변 모두에 단자 패턴이 형성되어 있는 것도 포함한다. 실용상 바람직한 양태는, 얼라인먼트를 전자 부품의 단변 방향에서만 조정할 수 있기 때문에, 주요한 단자 패턴이 전자 부품의 장변 방향으로만 존재하는 것이 된다.
- [0136] 실시예
- [0137] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 구체적으로 설명한다.
- [0138] 실시예 1
- [0139] 단자가 방사상으로 배열한 단자 패턴끼리를 접속한 접속 구조체를 제조하는 경우에, 각 단자가 포착하는 도전 입자수를, 복수의 단자가 방사상으로 배열한 단자 패턴과 입자 배열을 작도 상에서 중첩함으로써 구하고, 단자에 있어서의 도전 입자의 최소 포착 수가 3 개 이상인 경우를 OK, 3 개 미만인 경우를 NG로 하였다.
- [0140] 이 경우, 제 1 전자 부품에 있어서의 단자 패턴은 이하의 형상을 갖는 것으로 하였다.
- [0141] (1) 단자 패턴 (21) 으로서, 도 8a 에 나타내는 바와 같이 2 개의 단자로 이루어지는 방사상의 배열을 상정하였다.
- [0142] (2) 단자 패턴 (21) 의 중심선 (Q) 과 단자 (20) 의 진쪽 방향으로 신장한 중심축 (R) 이 이루는 각도 (α) 를 각도 $0.01 \sim 1^\circ$ 씩 변화시켜, 최대값 α_{\max} 를 14° 로 하였다.
- [0143] (3) 점 (P) 과 반대측의 단자 폭 (Lt) 은 $100 \mu\text{m}$, 단자 길이는 $1000 \mu\text{m}$, 단자간 스페이스 (Ls) 는 $100 \mu\text{m}$ 이다.
- [0144] 제 1 전자 부품의 단자와 제 2 전자 부품의 단자에 있어서의 유효 접속 면적은, $100000 \mu\text{m}^2$ 로 하였다.
- [0145] 이방성 도전 필름 (10) 으로는, 도전 입자의 입자경을 $3.2 \mu\text{m}$ 로 하고, 도전 입자의 배치를 랜덤으로 하고, 개수 밀도를 4000 개/mm^2 로 하였다. 도전 입자의 랜덤인 배치 상태는, 개수 밀도가 4000 개/mm^2 가 되도록 바인더 수지 중에 혼련하고, 필름 두께 $20 \mu\text{m}$ 로 한 실제의 이방성 도전 필름으로부터 얻어진 평면에서 봤을 때의 화상으로부터, 도전 입자의 유팍을 빼내어 묘화한 것을 사용하였다.
- [0146] 그 결과, 단자 (20) 의 중심축 (R) 을 최대값 α_{\max} 까지 경사시켰을 경우에 있어서의 그 단자 (20) 의 도전 입자의 최소 포착 수의 평가는 OK이며, 중심선 (Q) 과 중심축 (R) 이 이루는 각도가 어느 크기에 있어서도 단자 (20) 가 1 개도 도전 입자를 포착하지 않는 경우에는 존재하지 않았다.
- [0147] 비교예 1
- [0148] 실시예 1 에 있어서, 단자 패턴의 형상을 동일하게 하고, 단자 폭 (Lt) 을 $10 \mu\text{m}$, 단자간 스페이스 (Ls) 를 $20 \mu\text{m}$

μm , 유효 접속 면적을 2000 μm^2 로 한 것 이외는, 실시예 1 과 동일하게 각 단자가 포착하는 도전 입자수를 시뮬레이션에 의해 구하였다.

[0149] 그 결과, 단자에 있어서의 도전 입자의 최소 포착 수는 0 개이고, 그 평가는 NG 였다.

[0150] 비교예 2

[0151] 실시예 1 에 있어서, 도전 입자의 개수 밀도를 2000 개/ μm^2 미만으로 하는 것 이외는 실시예 1 과 동일하게 각 단자가 포착하는 도전 입자수를 시뮬레이션에 의해 구하였다.

[0152] 그 결과, 단자에 있어서의 도전 입자의 최소 포착 수는 0 개이고, 그 평가는 NG 였다.

[0153] 실시예 2

[0154] 실시예 1 과 동일한 단자 패턴에 대하여, 실시예 1 과 동일하게 하여 단자가 포착하는 도전 입자수를 작도 상에서 구하였다.

[0155] 이방성 도전 필름으로는, 도전 입자의 입자경을 3.2 μm 로 하고, 도전 입자의 배치를 정방 격자로 하고, 격자간 거리 (도전 입자 중심간 거리) 를 10 μm 로 하였다.

[0156] 그 결과, 단자 (20) 의 중심축 (R) 을 최대값 a_{\max} 까지 경사시켰을 경우에 있어서의 그 단자 (20) 의 도전 입자의 최소 포착 수의 평가는 OK 이고, 중심선 (Q) 과 중심축 (R) 이 이루는 각도가 어느 크기에 있어서도 단자 (20) 가 1 개도 도전 입자를 포착하지 않는 단자는 존재하지 않았다.

[0157] 비교예 3

[0158] 실시예 2 에 있어서, 각도 a_{\max} 를 10° 로 하고, 격자간 거리를 20 μm 로 하였다. 그 결과, 단자에 있어서의 도전 입자의 최소 포착 수는 0 개이고, 그 평가는 NG 였다.

[0159] 실시예 3

[0160] 실시예 1 과 동일한 단자 패턴에 대하여, 실시예 1 과 동일하게 하여 단자가 포착하는 도전 입자수를 작도 상에서 구하였다. 단, 이방성 도전 필름으로는, 이하의 도전 입자 배치의 것을 사용하였다.

[0161] 즉, 이방성 도전 필름은, 도 5b 에 나타낸 다중 원 영역을 갖는 것으로 하였다. 이 경우, 다중 원 영역은 다음의 사양으로 하였다.

[0162] 제 1 동심원의 직경은, 20 μm .

[0163] 각 동심원에 있어서의 도전 입자 중심간 거리 (L2) 는 10 μm .

[0164] 각 동심원간의 거리 (L3) 는 10 μm .

[0165] 제 1 직선 (23a) 과 제 2 직선 (23b) 이 이루는 각도 (Θ) 는 5° .

[0166] 잘라내는 사각형 영역은 한 변이 100 μm 인 정방형.

[0167] 그 결과, 단자에 있어서의 도전 입자의 최소 포착 수의 평가는 OK 였다.

[0168] 또한, 도 8b 에 나타내는 바와 같이, 상기 서술한 이방성 도전 필름 (10C) 상에 하나의 단자 (20) (200 $\mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$) 를 두고, 그 단자를 그 단자의 중심 둘레로 $0^\circ \sim 360^\circ$ 까지 1° 간격으로 회전시켰을 때의 그 단자에 있어서의 도전 입자의 포착 수를 계측하였다. 그 결과, 도전 입자의 최소 포착 수는 각도 40° 일 때에 6 개이고, 도전 입자를 1 개도 포착하지 않는 단자는 존재하지 않았다.

부호의 설명

[0169] 1, 1a, 1b, 1c, 1p, 1q, 1x : 도전 입자

2 : 절연성 수지층

3 : 도전 입자 분산층

10, 10x, 10y, 10A, 10B, 10C : 이방성 도전 필름

20, 20A, 20B : 단자

20C : 유효 접속 영역

21 : 단자 패턴

21A : 제 1 전자 부품의 단자 패턴

21B : 제 2 전자 부품의 단자 패턴

22a, 22b, 22c, 22d : 동심원

22p, 22q, 22r, 22s : 동심 타원

23a : 제 1 직선

23b : 제 2 직선

23c : 제 3 직선

23d : 제 4 직선

25 : 다중 원 영역

26 : 영역

27 : 6 각형 영역

28 : 이음매 부분

30A : 제 1 전자 부품

30B : 제 2 전자 부품

L1 : 배열 피치 (격자간 거리)

L2 : 동심원 상 (동심 타원 상) 의 도전 입자의 중심간 거리

L3 : 동심원간 (동심 타원간) 의 거리

P : 단자 패턴 밖의 점

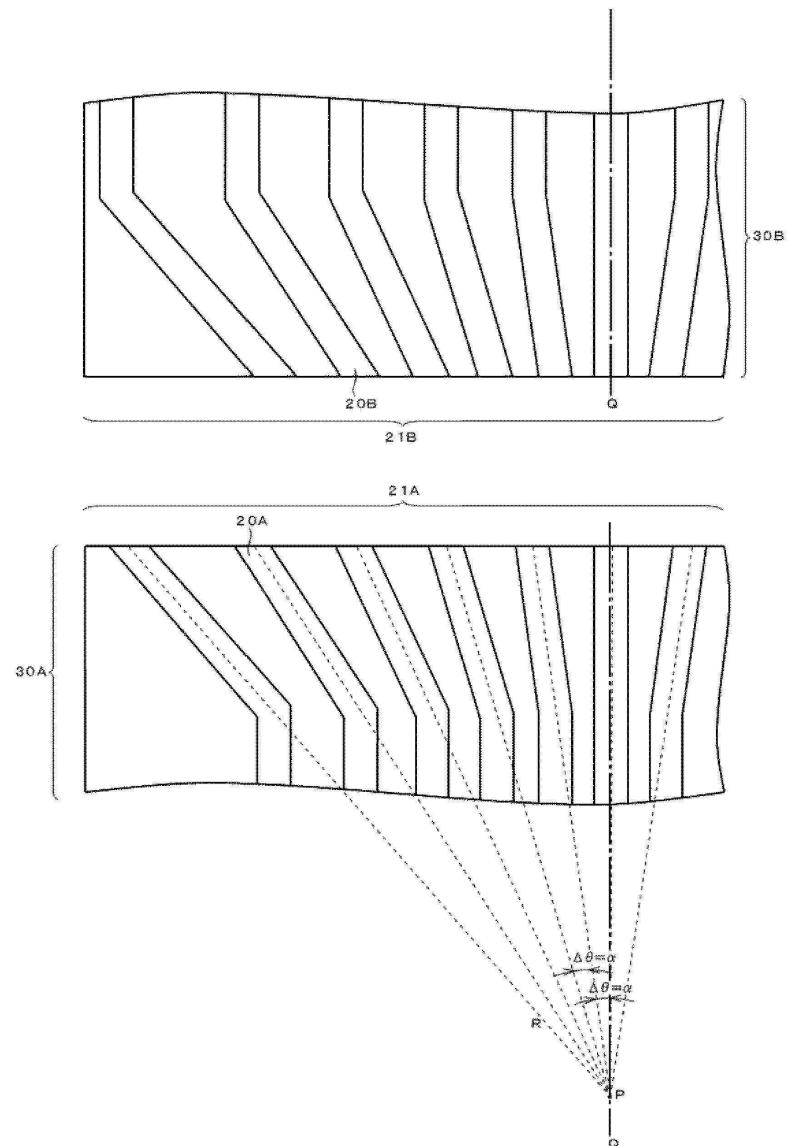
Q : 점 P 를 통과하는 단자 패턴의 중심선

R : 단자의 중심축

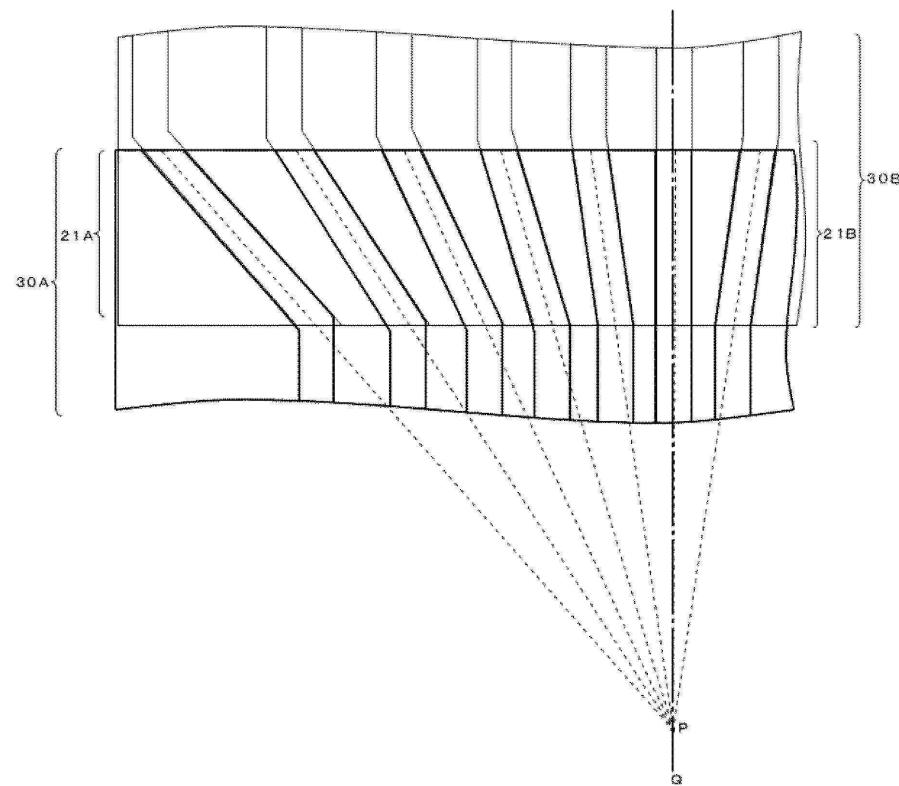
T : 배열축

도면

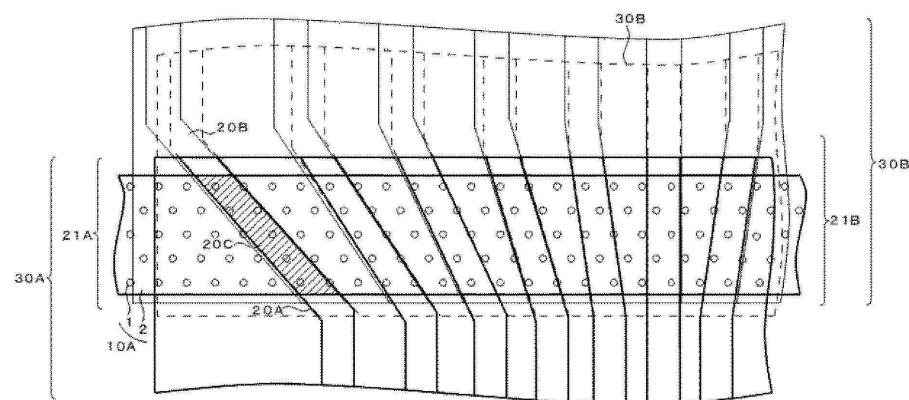
도면 1a



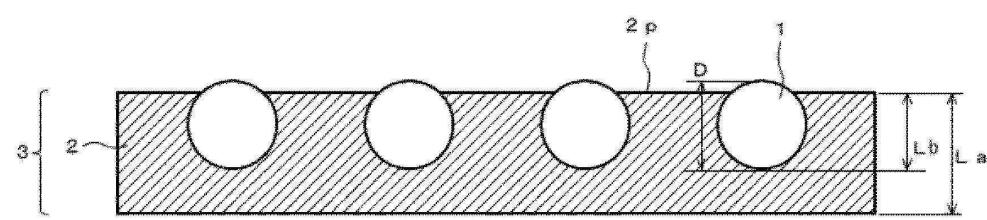
도면1b



도면1c

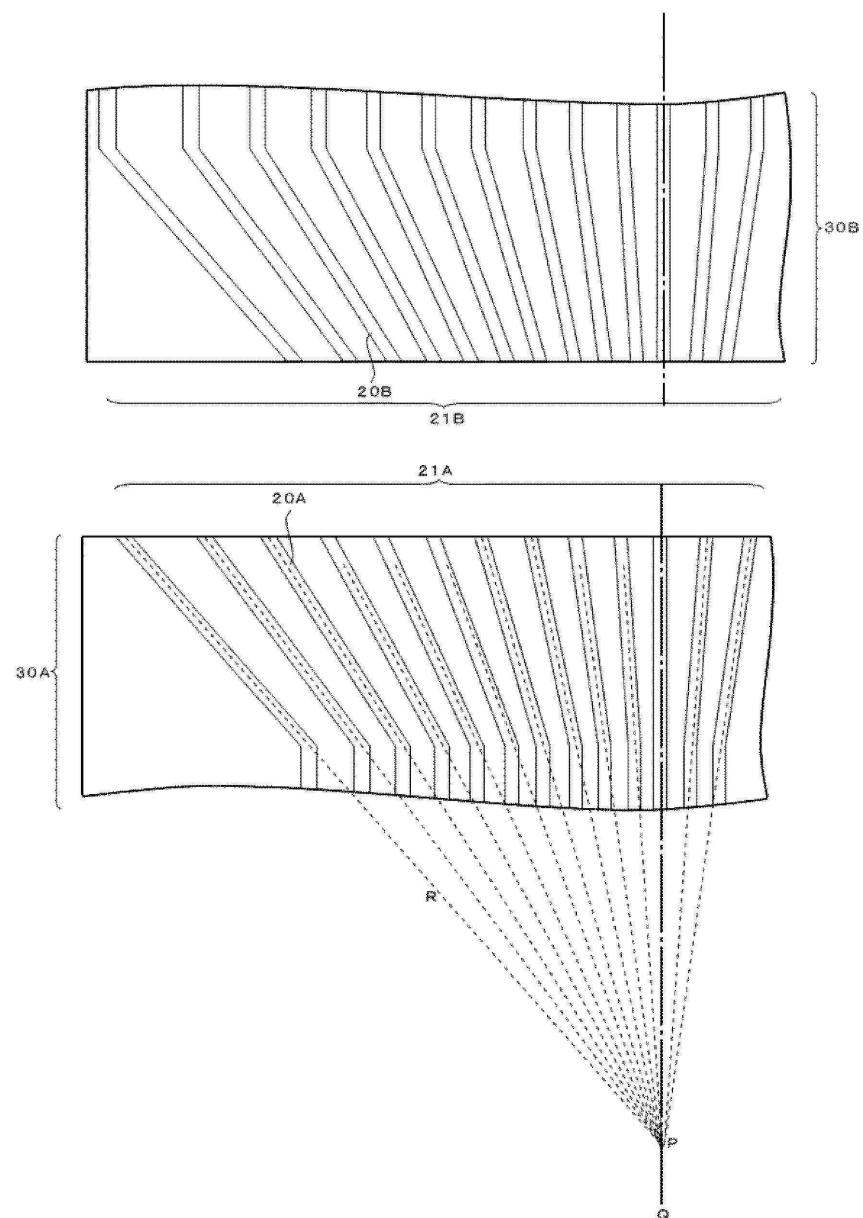


도면2

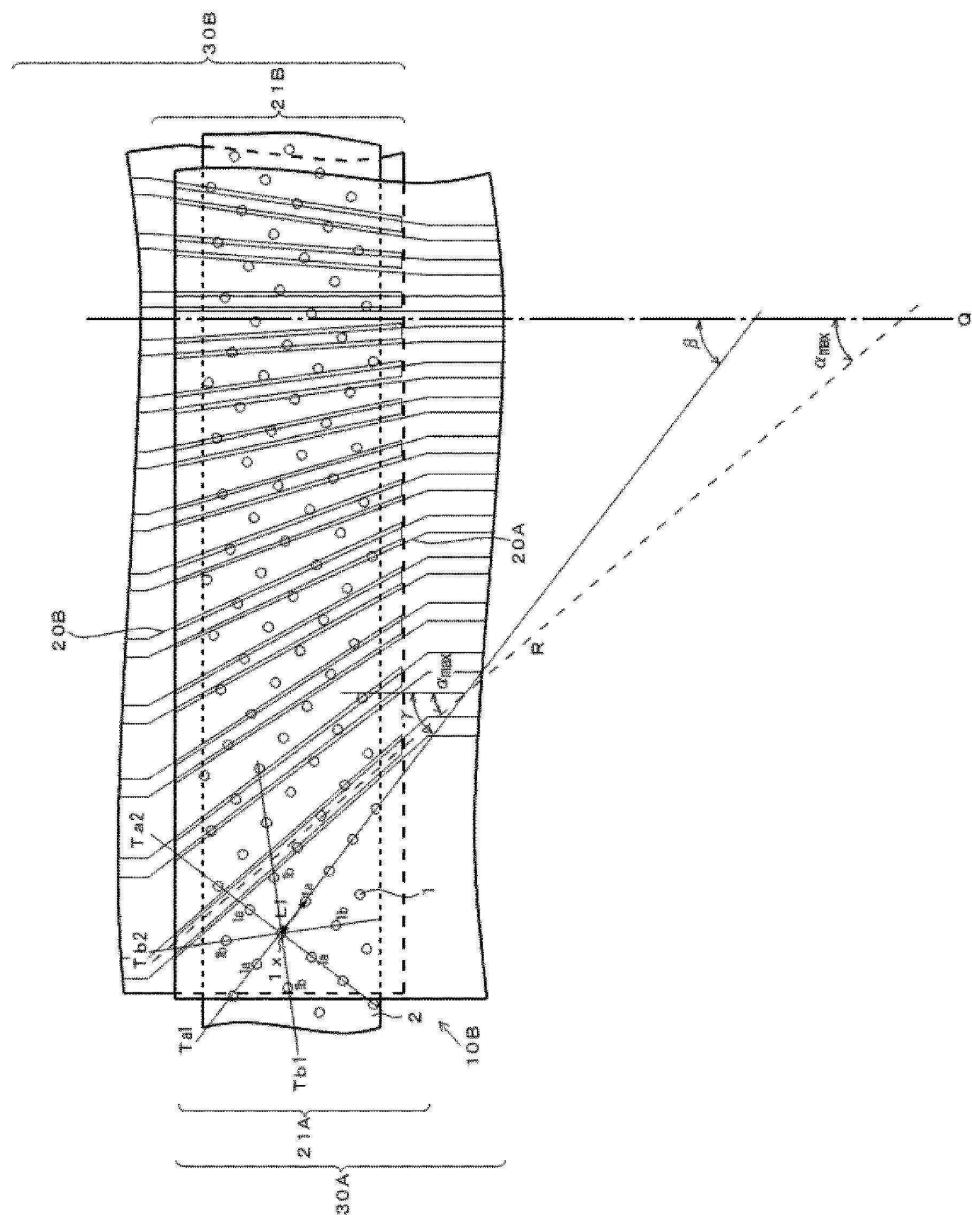


10A

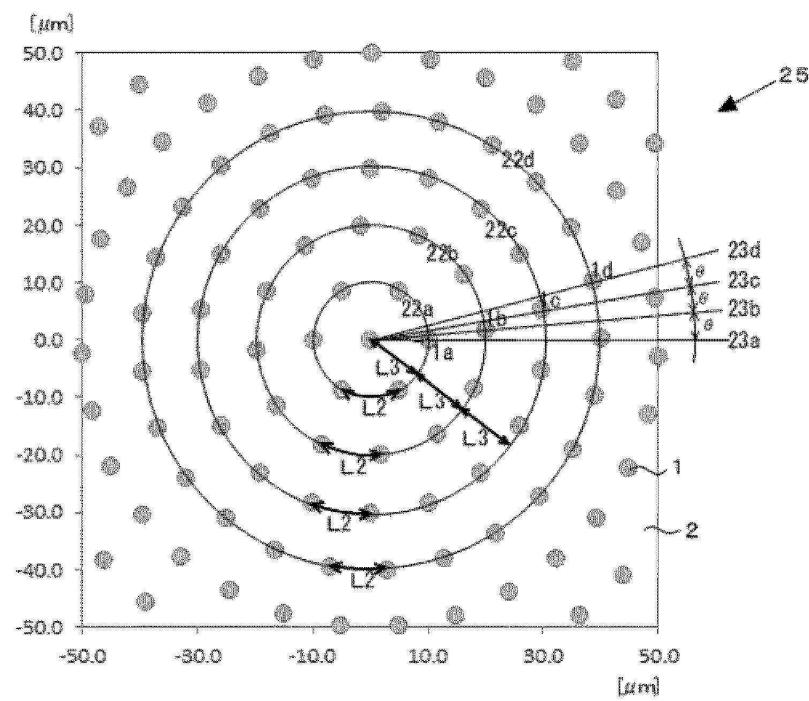
도면3a



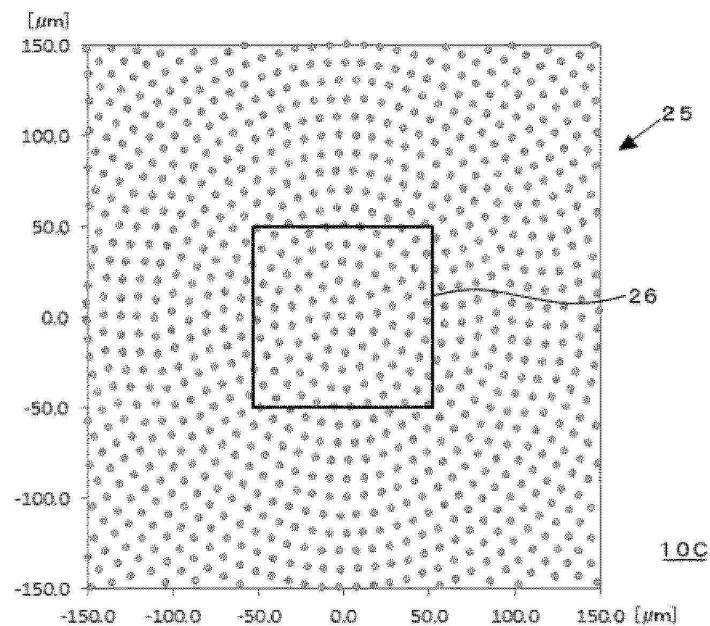
도면 3b



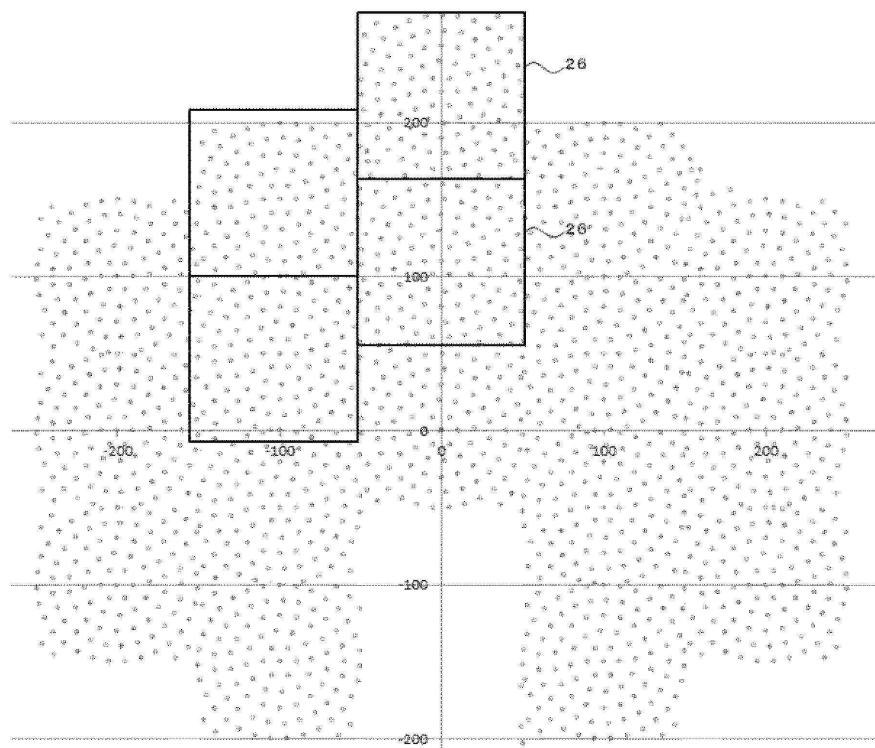
도면4

10C

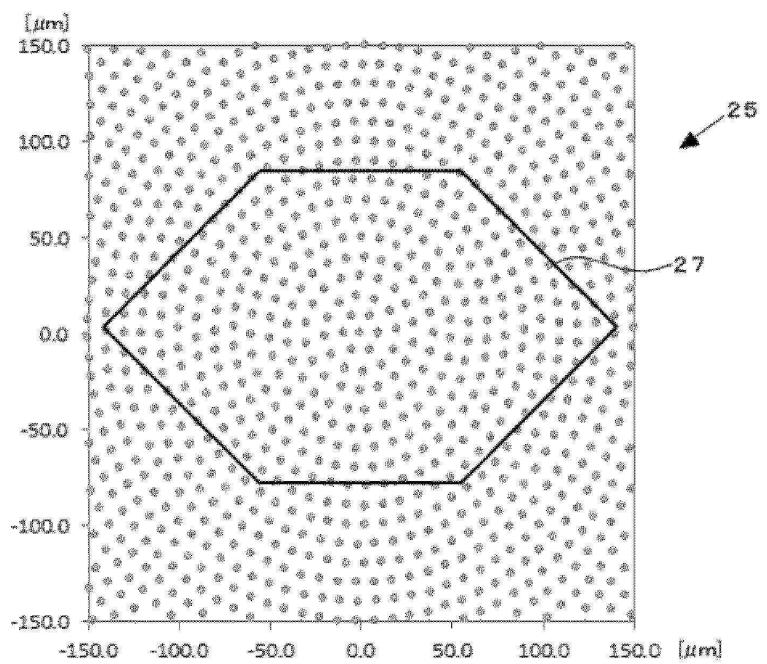
도면5a

10C

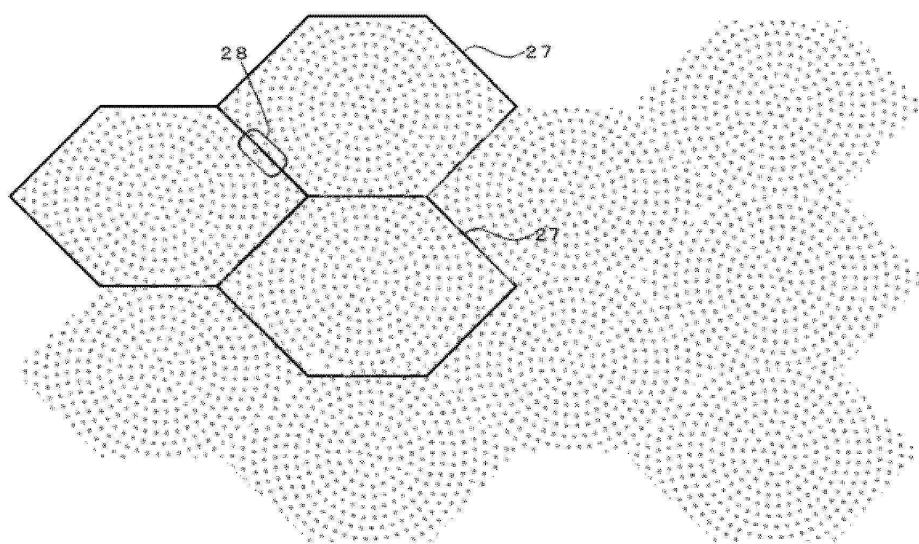
도면5b



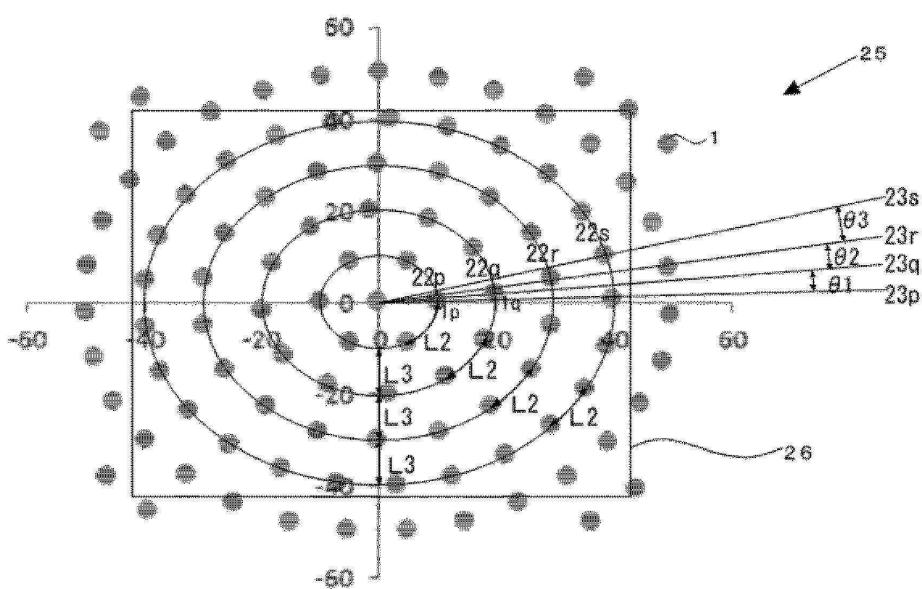
도면6a



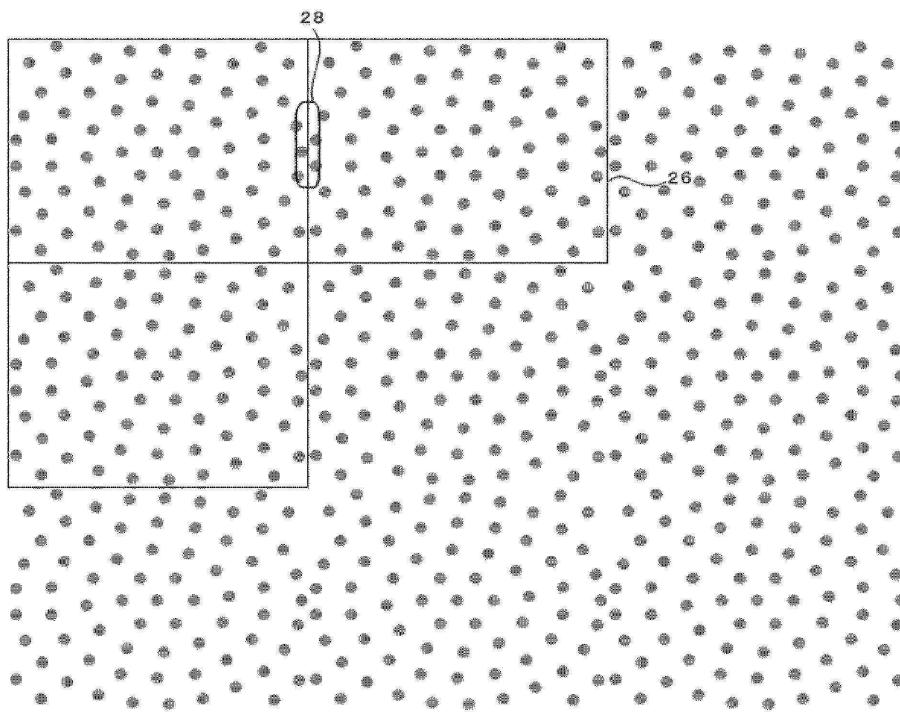
도면6b



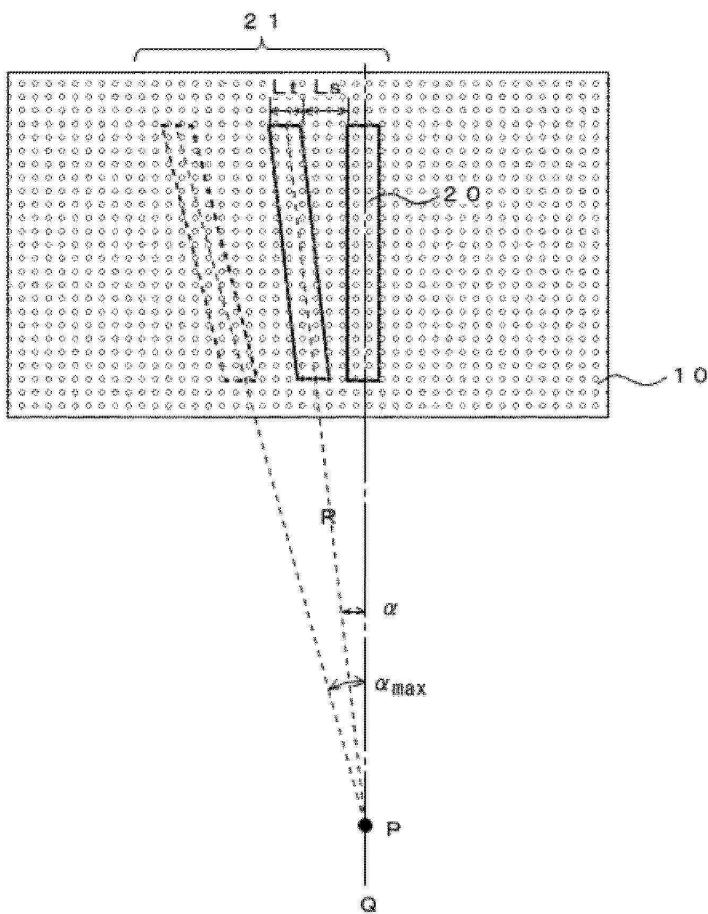
도면7a



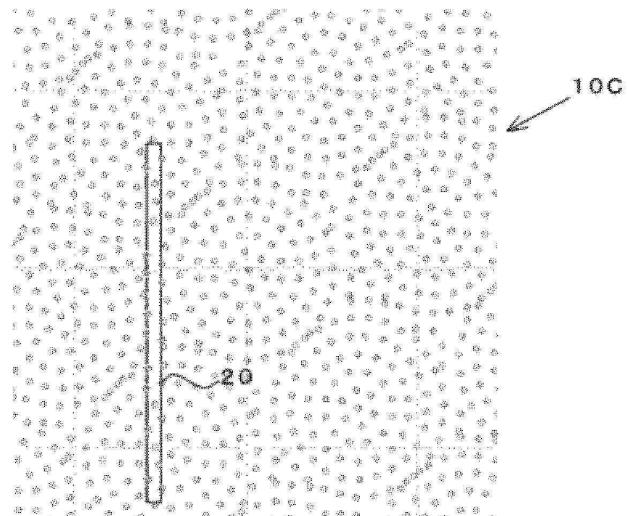
도면7b



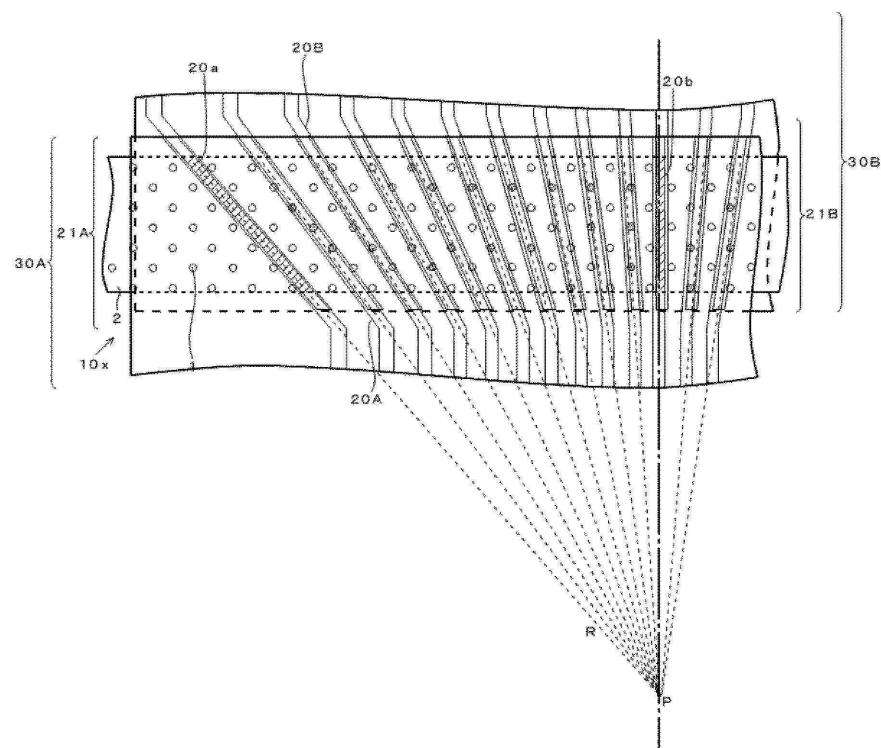
도면8a



도면8b



도면9



도면10

