



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0036721
(43) 공개일자 2017년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 5/16 (2006.01) B22F 1/02 (2006.01)
H01R 4/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01B 5/16 (2013.01)
B22F 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7004503
(22) 출원일자(국제) 2015년10월28일
심사청구일자 2017년02월17일
(85) 번역문제출일자 2017년02월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/080327
(87) 국제공개번호 WO 2016/068165
국제공개일자 2016년05월06일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-220448 2014년10월29일 일본(JP)
JP-P-2015-201767 2015년10월13일 일본(JP)

(71) 출원인
데쿠세리아루즈 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 시나가와쑤 오사끼 1쑤메 11방 2고
게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 데
쿠세리아루즈 가부시키키가이샤 나이
(72) 발명자
히라야마 겐이치
(141-0032) 일본 도쿄도 시나가와쑤 오사끼 1쑤메
11방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 데
쿠세리아루즈 가부시키키가이샤 나이
구보데 히로미
(141-0032) 일본 도쿄도 시나가와쑤 오사끼 1쑤메
11방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 데
쿠세리아루즈 가부시키키가이샤 나이
에지마 고지
(141-0032) 일본 도쿄도 시나가와쑤 오사끼 1쑤메
11방 2고 게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 데
쿠세리아루즈 가부시키키가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

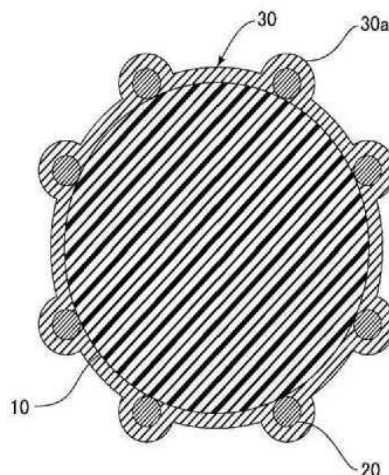
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 도전 재료

(57) 요약

산화물층에 대해 우수한 도통 신뢰성이 얻어지는 도전 재료를 제공한다. 도전 재료는, 수지 코어 입자 (10) 와, 수지 코어 입자 (10) 의 표면에 복수 배치되어, 돌기 (30a) 를 형성하는 절연성 입자 (20) 와, 수지 코어 입자 (10) 및 절연성 입자 (20) 의 표면에 배치되는 도전층 (30) 을 구비하고, 절연성 입자 (20) 의 모스 경도가 7 보다 큰 도전성 입자를 함유한다. 이로써, 도전성 입자가 전극 표면의 산화물층을 뚫고 충분히 파고들어, 우수한 도통 신뢰성이 얻어진다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01B 1/22 (2013.01)

H01R 4/18 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

수지 코어 입자와, 상기 수지 코어 입자의 표면에 복수 배치되어, 돌기를 형성하는 절연성 입자와, 상기 수지 코어 입자 및 상기 절연성 입자의 표면에 배치되는 도전층을 구비하고, 상기 절연성 입자의 모스 경도가 7 보다 큰 도전성 입자를 함유하는 도전 재료.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 도전성 입자의 도전층이 니켈 또는 니켈 합금인 도전 재료.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 도전성 입자의 절연성 입자가, 지르코니아, 알루미늄, 탄화텅스텐, 및 다이아몬드 내 중 적어도 1 종 이상인 도전 재료.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 도전성 입자의 절연성 입자의 평균 입자경이 50 ~ 250 nm 이고,
상기 도전성 입자의 수지 코어 입자의 표면에 형성된 돌기의 개수가 1 ~ 500 인 도전 재료.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 도전성 입자의 수지 코어 입자의 20 % 압축되었을 때의 압축 탄성률이 500 ~ 20000 N/mm² 인 도전 재료.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
플라스틱 기판 상의 산화물층이 형성된 단자를 접속하는 도전 재료.

청구항 7

수지 코어 입자와, 상기 수지 코어 입자의 표면에 복수 배치되어, 돌기를 형성하는 절연성 입자와, 상기 수지 코어 입자 및 상기 절연성 입자의 표면에 배치되는 도전층을 구비하고, 상기 절연성 입자의 모스 경도가 7 보다 큰 도전성 입자에 의해 제 1 회로 부재의 단자와 제 2 회로 부재의 단자가 접속되어 이루어지는 접속 구조체.

청구항 8

수지 코어 입자와, 상기 수지 코어 입자의 표면에 복수 배치되어, 돌기를 형성하는 절연성 입자와, 상기 수지 코어 입자 및 상기 절연성 입자의 표면에 배치되는 도전층을 구비하고, 상기 절연성 입자의 모스 경도가 7 보다 큰 도전성 입자를 함유하는 도전 재료를 개재하여, 제 1 회로 부재의 단자와 제 2 회로 부재의 단자를 압착하는 접속 구조체의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 회로 부재끼리를 전기적으로 접속하는 도전 재료에 관한 것이다. 본 출원은, 일본에 있어서 2014

년 10월 29일에 출원된 일본 특허출원 2014-220448, 및 2015년 10월 13일에 출원된 일본 특허출원 2015-201767을 기초로 하여 우선권을 주장하는 것이며, 본 출원은 참조됨으로써, 본 출원에 원용된다.

배경 기술

[0002] 최근, 회로 부재의 배선으로서, 생산 비용이 높은 ITO (Indium Tin Oxide) 대신에, IZO (Indium Zinc Oxide)가 사용되고 있다. IZO 배선은, 표면이 평활하고, 표면에 산화물층 (부동태) 이 형성되어 있다. 또, 예를 들어 알루미늄 배선에서는, 부식을 방지하기 위해서 표면에 TiO_2 등의 산화물층의 보호층이 형성되는 경우가 있다.

[0003] 그러나, 산화물층은 단단하기 때문에, 종래의 도전 재료에서는, 도전성 입자가 산화물층을 뚫고 충분히 파고들지 않아, 충분한 도통 신뢰성이 얻어지지 않는 경우가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2013-149613호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은, 이와 같은 종래의 실정을 감안하여 제안된 것으로, 산화물층에 대해 우수한 도통 신뢰성이 얻어지는 도전 재료를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명자는 예의 검토를 실시한 결과, 도전성 입자의 돌기를 형성하는 절연성 입자의 모스 경도를 소정값보다 큰 것으로 함으로써, 우수한 도통 저항이 얻어지는 것을 알아내었다.

[0007] 즉, 본 발명에 관련된 도전 재료는, 수지 코어 입자와, 상기 수지 코어 입자의 표면에 복수 배치되어, 돌기를 형성하는 절연성 입자와, 상기 수지 코어 입자 및 상기 절연성 입자의 표면에 배치되는 도전층을 구비하고, 상기 절연성 입자의 모스 경도가 7 보다 큰 도전성 입자를 함유하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또, 본 발명에 관련된 접속 구조체는, 수지 코어 입자와, 상기 수지 코어 입자의 표면에 복수 배치되어, 돌기를 형성하는 절연성 입자와, 상기 수지 코어 입자 및 상기 절연성 입자의 표면에 배치되는 도전층을 구비하고, 상기 절연성 입자의 모스 경도가 7 보다 큰 도전성 입자에 의해 제 1 회로 부재의 단자와 제 2 회로 부재의 단자가 접속되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또, 본 발명에 관련된 접속 구조체의 제조 방법은, 수지 코어 입자와, 상기 수지 코어 입자의 표면에 복수 배치되어, 돌기를 형성하는 절연성 입자와, 상기 수지 코어 입자 및 상기 절연성 입자의 표면에 배치되는 도전층을 구비하고, 상기 절연성 입자의 모스 경도가 7 보다 큰 도전성 입자를 함유하는 도전 재료를 개재하여, 제 1 회로 부재의 단자와 제 2 회로 부재의 단자를 압착하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 의하면, 돌기를 형성하는 절연성 입자의 모스 경도가 크기 때문에, 도전성 입자가 전극 표면의 산화물층을 뚫고 충분히 파고들어, 우수한 도통 신뢰성이 얻어진다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1 은, 도전성 입자의 제 1 구성예의 개략을 나타내는 단면도이다.

도 2 는, 도전성 입자의 제 2 구성예의 개략을 나타내는 단면도이다.

도 3 은, 도전성 입자의 제 3 구성예의 개략을 나타내는 단면도이다.

도 4 는, 압착시의 도전성 입자의 개략을 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 본 발명의 실시형태에 대해, 도면을 참조하면서 하기 순서로 상세하게 설명한다.

1. 도전성 입자

2. 도전 재료

3. 접속 구조체의 제조 방법

4. 실시예

<1. 도전성 입자>

본 실시형태에 관련된 도전성 입자는, 수지 코어 입자와, 수지 코어 입자의 표면에 복수 배치되어, 돌기를 형성하는 절연성 입자와, 수지 코어 입자 및 상기 절연성 입자의 표면에 배치되는 도전층을 구비하고, 절연성 입자의 모스 경도가 7 보다 큰 것이다. 이로써, 도전성 입자가 전극 표면의 산화물층을 뚫고 충분히 파고들어, 우수한 도통 신뢰성이 얻어진다. 특히, 피착체인 회로 부재가 PET (Poly Ethylene Terephthalate) 기판 등의 저탄성률의 플라스틱 기판인 경우, 압착시의 압력을 높게 하는 일 없이, 기재 변형의 영향을 경감시켜 저저항을 실현할 수 있기 때문에, 매우 유효하다.

[제 1 구성예]

도 1 은, 도전성 입자의 제 1 구성예의 개략을 나타내는 단면도이다. 제 1 구성예의 도전성 입자는, 수지 코어 입자 (10) 와, 수지 코어 입자 (10) 의 표면에 복수 부착되어, 돌기 (30a) 의 심재가 되는 절연성 입자 (20) 와, 수지 코어 입자 (10) 및 절연성 입자 (20) 를 피복하는 도전층 (30) 을 구비한다.

수지 코어 입자 (10) 로는, 벤조구아나민 수지, 아크릴 수지, 스티렌 수지, 실리콘 수지, 폴리부타디엔 수지 등을 들 수 있고, 또, 이들 수지를 구성하는 모노머에 기초하는 반복 단위의 적어도 2 종 이상을 조합한 구조를 갖는 공중합체를 들 수 있다. 이들 중에서도, 디비닐벤젠, 테트라메틸올메탄테트라아크릴레이트 및 스티렌을 조합하여 얻어지는 공중합체를 사용하는 것이 바람직하다.

또, 수지 코어 입자 (10) 는, 20 % 압축되었을 때의 압축 탄성률 (20 % K 값) 이 500 ~ 20000 N/mm² 인 것이 바람직하다. 수지 코어 입자 (10) 의 20 % K 값이 상기 범위 내임으로써, 결과적으로 돌기가 전극 표면의 산화물층을 뚫을 수 있다. 이 때문에, 전극과 도전성 입자의 도전층이 충분히 접촉하여, 전극간의 접속 저항을 저하시킬 수 있다.

수지 코어 입자 (10) 의 압축 탄성률 (20 % K 값) 은, 다음과 같이 측정할 수 있다. 미소 압축 시험기를 사용하여, 원주 (직경 50 μm, 다이아몬드제) 의 평활 압자 단면에서, 압축 속도 2.6 mN/초, 및 최대 시험 하중 10 gf 의 조건하에서 도전성 입자를 압축한다. 이 때의 하중값 (N) 및 압축 변위 (mm) 를 측정한다. 얻어진 측정값으로부터, 압축 탄성률 (20 % K 값) 을 하기 식에 의해 구할 수 있다. 또한, 미소 압축 시험기로서 예를 들어, 피셔사 제조 「피셔스코프 H-100」 등이 사용된다.

$$K \text{ 값 (N/mm}^2\text{)} = (3/2)^{1/2} \cdot F \cdot S^{-3/2} \cdot R^{-1/2}$$

F : 도전성 입자가 20 % 압축 변형되었을 때의 하중값 (N)

S : 도전성 입자가 20 % 압축 변형되었을 때의 압축 변위 (mm)

R : 도전성 입자의 반경 (mm)

수지 코어 입자 (10) 의 평균 입자경은 2 ~ 10 μm 인 것이 바람직하다. 본 명세서에 있어서, 평균 입자경이란, 레이저 회절·산란법에 의해 구한 입도 분포에 있어서의 적산값 50 % 에서의 입경 (D50) 을 의미한다.

절연성 입자 (20) 는, 수지 코어 입자 (10) 의 표면에 복수 부착되어, 전극 표면의 산화물층을 뚫기 위한 돌기 (30a) 의 심재가 된다. 절연성 입자 (20) 는, 모스 경도가 7 보다 크고, 9 이상인 것이 바람직하다. 절연성 입자 (20) 의 경도가 높음으로써, 돌기 (30a) 가 전극 표면의 산화물을 뚫을 수 있다. 또, 돌기 (30a) 의 심재가 절연성 입자 (20) 임으로써, 도전성 입자를 사용했을 때에 비해 마이그레이션의 요인이 적어진다.

- [0030] 절연성 입자 (20) 로는, 지르코니아 (모스 경도 8 ~ 9), 알루미늄 (모스 경도 9), 탄화텅스텐 (모스 경도 9) 및 다이아몬드 (모스 경도 10) 등을 들 수 있고, 이들은 단독으로 사용해도 되고, 2 종류 이상을 조합하여 사용해도 된다. 이들 중에서도, 경제성의 관점에서 알루미늄을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0031] 또, 절연성 입자 (20) 의 평균 입자경은, 바람직하게는 50 nm 이상 250 nm 이하, 보다 바람직하게는 100 nm 이상 200 nm 이하이다. 또, 수지 코어 입자 (20) 의 표면에 형성된 돌기의 개수는, 바람직하게는 1 ~ 500, 보다 바람직하게는 30 ~ 200 이다. 이와 같은 평균 입자경의 절연성 입자 (20) 를 사용하여, 수지 코어 입자 (20) 의 표면에 소정수의 돌기 (30a) 를 형성함으로써, 돌기 (30a) 가 전극 표면의 산화물을 뚫어, 전극간의 접촉 저항을 효과적으로 낮게 할 수 있다.
- [0032] 도전층 (30) 은, 수지 코어 입자 (10) 및 절연성 입자 (20) 를 피복하고, 복수의 절연성 입자 (20) 에 의해 용기된 돌기 (30a) 를 갖는다. 도전층 (30) 은, 니켈 또는 니켈 합금인 것이 바람직하다. 니켈 합금으로는, Ni-W-B, Ni-W-P, Ni-W, Ni-B, Ni-P 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 저저항인 Ni-W-B 를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0033] 또, 도전층 (30) 의 두께는, 바람직하게는 50 nm 이상 250 nm 이하, 보다 바람직하게는 80 nm 이상 150 nm 이하이다. 도전층 (30) 의 두께가 지나치게 작으면 도전성 입자로서 기능시키는 것이 곤란해지고, 두께가 지나치게 크면 돌기 (30a) 의 높이가 없어져 버린다.
- [0034] 제 1 구성예의 도전성 입자는, 수지 코어 입자 (10) 의 표면에 절연성 입자 (20) 를 부착시킨 후, 도전층 (30) 을 형성하는 방법에 의해 얻을 수 있다. 또, 수지 코어 입자 (10) 의 표면 상에 절연성 입자 (20) 를 부착시키는 방법으로는, 예를 들어, 수지 코어 입자 (10) 의 분산액 중에, 절연성 입자 (20) 를 첨가하고, 수지 코어 입자 (10) 의 표면에 절연성 입자 (20) 를, 예를 들어, 반데르발스력에 의해 집적시켜, 부착시키는 것 등을 들 수 있다. 또, 도전층을 형성하는 방법으로는, 예를 들어, 무전해 도금에 의한 방법, 전기 도금에 의한 방법, 물리적 증착에 의한 방법 등을 들 수 있다. 이들 중에서도 도전층의 형성이 간편한 무전해 도금에 의한 방법이 바람직하다.
- [0035] [제 2 구성예]
- [0036] 도 2 는, 도전성 입자의 제 2 구성예의 개략을 나타내는 단면도이다. 제 2 구성예의 도전성 입자는, 수지 코어 입자 (10) 와, 수지 코어 입자 (10) 의 표면에 복수 부착되어, 돌기 (32a) 의 심재가 되는 절연성 입자 (20) 와, 수지 코어 입자 (10) 및 절연성 입자 (20) 의 표면을 피복하는 제 1 도전층 (31) 과, 도전층 (31) 을 피복하는 제 2 도전층 (32) 을 구비한다. 즉, 제 2 구성예는, 제 1 구성예의 도전층 (30) 을 2 층 구조로 한 것이다. 도전층을 2 층 구조로 함으로써, 최외각을 구성하는 제 2 도전층 (32) 의 밀착성을 향상시켜, 도통 저항을 저하시킬 수 있다.
- [0037] 수지 코어 입자 (10) 및 절연성 입자 (20) 는, 제 1 구성예와 동일하기 때문에, 여기서는 설명을 생략한다.
- [0038] 제 1 도전층 (31) 은, 수지 코어 입자 (10) 및 절연성 입자 (20) 의 표면을 피복하고, 제 2 도전층 (32) 의 하지가 된다. 제 1 도전층 (31) 으로는, 제 2 도전층 (32) 의 밀착성이 향상되면 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 니켈, 니켈 합금, 구리, 은 등을 들 수 있다.
- [0039] 제 2 도전층 (32) 은, 제 1 도전층 (31) 을 피복하고, 복수의 절연성 입자 (20) 에 의해 용기된 돌기 (32a) 를 갖는다. 제 2 도전층 (32) 은, 제 1 구성예와 동일하게, 니켈 또는 니켈 합금인 것이 바람직하다. 니켈 합금으로는, Ni-W-B, Ni-W-P, Ni-W, Ni-B, Ni-P 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 저저항인 Ni-W-B 를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0040] 또, 제 1 도전층 (31) 및 제 2 도전층 (32) 의 총두께는, 제 1 구성예의 도전층 (30) 과 동일하게, 바람직하게는 50 nm 이상 250 nm 이하, 보다 바람직하게는 80 nm 이상 150 nm 이하이다. 총두께가 지나치게 작으면 도전성 입자로서 기능시키는 것이 곤란해지고, 총두께가 지나치게 크면 돌기 (32a) 의 높이가 없어져 버린다.
- [0041] 제 2 구성예의 도전성 입자는, 수지 코어 입자 (10) 의 표면에 절연성 입자 (20) 를 부착시킨 후, 제 1 도전층 (31) 을 형성한 후, 제 2 도전층 (32) 을 형성하는 방법에 의해 얻을 수 있다. 또, 수지 코어 입자 (10) 의 표면 상에 절연성 입자 (20) 를 부착시키는 방법으로는, 예를 들어, 수지 코어 입자 (10) 의 분산액 중에 절연성 입자 (20) 를 첨가하고, 수지 코어 입자 (10) 의 표면에 절연성 입자 (20) 를, 예를 들어, 반데르발스력에 의해 집적시켜, 부착시키는 것 등을 들 수 있다. 또, 제 1 도전층 (31) 및 제 2 도전층 (32) 을 형성하는 방법으로는, 예를 들어, 무전해 도금에 의한 방법, 전기 도금에 의한 방법, 물리적 증착에 의한 방법 등을 들

수 있다. 이들 중에서도 도전층의 형성이 간편한 무전해 도금에 의한 방법이 바람직하다.

[0042] [제 3 구성예]

[0043] 도 3 은, 도전성 입자의 제 3 구성예의 개략을 나타내는 단면도이다. 제 3 구성예의 도전성 입자는, 수지 코어 입자 (10) 와, 수지 코어 입자 (10) 의 표면을 피복하는 제 1 도전층 (33) 과, 제 1 도전층 (33) 의 표면에 복수 부착되어, 돌기 (34a) 의 심재가 되는 절연성 입자 (20) 와, 제 1 도전층 (33) 및 절연성 입자 (20) 의 표면을 피복하는 제 2 도전층 (34) 을 구비한다. 즉, 제 3 구성예는, 제 1 도전층 (33) 의 표면에 절연성 입자 (20) 를 부착시키고, 추가로 제 2 도전층 (34) 을 형성한 것이다. 이로써, 압착시에 절연성 입자 (20) 가 수지 코어 입자 (10) 에 파고드는 것을 방지하여, 돌기가 전극 표면의 산화물층을 용이하게 뚫을 수 있다.

[0044] 수지 코어 입자 (10) 및 절연성 입자 (20) 는, 제 1 구성예와 동일하기 때문에 여기서는 설명을 생략한다.

[0045] 제 1 도전층 (33) 은, 수지 코어 입자 (10) 의 표면을 피복하고, 절연성 입자 (20) 의 부착면 및 제 2 도전층 (34) 의 하지가 된다. 제 1 도전층 (33) 으로는, 제 2 도전층 (34) 의 밀착성이 향상되면 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 니켈, 니켈 합금, 구리, 은 등을 들 수 있다.

[0046] 또, 제 1 도전층 (33) 의 두께는, 바람직하게는 10 nm 이상 200 nm 이하, 보다 바람직하게는 50 nm 이상 150 nm 이하이다. 두께가 지나치게 크면 수지 코어 입자 (10) 의 탄성의 효과가 저하되기 때문에, 도통 신뢰성이 저하되어 버린다.

[0047] 제 2 도전층 (34) 은, 절연성 입자 (20) 및 제 1 도전층 (33) 을 피복하고, 복수의 절연성 입자 (20) 에 의해 융기된 돌기 (34a) 를 갖는다. 제 2 도전층 (34) 은, 제 1 구성예와 동일하게, 니켈 또는 니켈 합금인 것이 바람직하다. 니켈 합금으로는, Ni-W-B, Ni-W-P, Ni-W, Ni-B, Ni-P 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 저저항인 Ni-W-B 를 사용하는 것이 바람직하다.

[0048] 또, 제 2 도전층 (34) 의 두께는, 제 1 구성예의 도전층 (30) 과 동일하게, 바람직하게는 50 nm 이상 250 nm 이하, 보다 바람직하게는 80 nm 이상 150 nm 이하이다. 총두께가 지나치게 작으면 도전성 입자로서 기능시키는 것이 곤란해지고, 총두께가 지나치게 크면 돌기 (34a) 의 높이가 없어져 버린다.

[0049] 제 3 구성예의 도전성 입자는, 수지 코어 입자 (10) 의 표면에 제 1 도전층 (33) 을 형성한 후, 절연성 입자 (20) 를 부착시켜, 제 2 도전층 (34) 을 형성하는 방법에 의해 얻을 수 있다. 또, 제 1 도전층 (33) 의 표면 상에 절연성 입자 (20) 를 부착시키는 방법으로는, 예를 들어, 제 1 도전층 (33) 이 형성된 수지 코어 입자 (10) 의 분산액 중에, 절연성 입자 (20) 를 첨가하고, 제 1 도전층 (33) 의 표면에 절연성 입자 (20) 를, 예를 들어, 반데르발스력에 의해 집적시켜, 부착시키는 것 등을 들 수 있다. 또, 제 1 도전층 (33) 및 제 2 도전층 (34) 을 형성하는 방법으로는, 예를 들어, 무전해 도금에 의한 방법, 전기 도금에 의한 방법, 물리적 증착에 의한 방법 등을 들 수 있다. 이들 중에서도 도전층의 형성이 간편한 무전해 도금에 의한 방법이 바람직하다.

[0050] <2. 도전 재료>

[0051] 본 실시형태에 관련된 도전 재료는, 수지 코어 입자와, 수지 코어 입자의 표면에 복수 배치되어, 돌기를 형성하는 절연성 입자와, 수지 코어 입자 및 절연성 입자의 표면에 배치되는 도전층을 구비하고, 절연성 입자의 모스 경도가 7 보다 큰 도전성 입자를 함유한다. 도전 재료로는, 필름상, 페이스트상 등의 형상을 들 수 있고, 예를 들어, 이방성 도전 필름 (ACF : Anisotropic Conductive Film), 이방성 도전 페이스트 (ACP : Anisotropic Conductive Paste) 등을 들 수 있다. 또, 도전 재료의 경화형으로는, 열 경화형, 광 경화형, 광열 병용 경화형 등을 들 수 있다.

[0052] 이하에서는, 도전성 입자를 함유하는 ACF 층과 도전성 입자를 함유하지 않는 NCF (Non Conductive Film) 층이 적층된 2 층 구조의 열 경화형의 이방성 도전 필름을 예로 들어 설명한다. 또, 열 경화형의 이방성 도전 필름으로는, 예를 들어, 카티온 경화형, 아니온 경화형, 라디칼 경화형, 또는 이들을 병용할 수 있지만, 여기서는 아니온 경화형의 이방성 도전 필름에 대해 설명한다.

[0053] 아니온 경화형의 이방성 도전 필름은, ACF 층 및 NCF 층은, 바인더로서, 막형성 수지와, 에폭시 수지와, 아니온 중합 개시제를 함유한다.

[0054] 막형성 수지는, 예를 들어 평균 분자량이 10000 이상인 고분자량 수지에 상당하고, 필름 형성성의 관점에서, 10000 ~ 80000 정도의 평균 분자량인 것이 바람직하다. 막형성 수지로는, 페녹시 수지, 폴리에스테르

수지, 폴리우레탄 수지, 폴리에스테르우레탄 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 부티랄 수지 등의 여러 가지 수지를 들 수 있고, 이들은 단독으로 사용해도 되고, 2 종류 이상을 조합하여 사용해도 된다. 이들 중에서도, 막형성 상태, 접속 신뢰성 등의 관점에서 폐폭시 수지를 바람직하게 사용하는 것이 바람직하다.

[0055] 에폭시 수지는, 3 차원 망목 구조를 형성하고, 양호한 내열성, 접착성을 부여하는 것이고, 고휘형 에폭시 수지와 액상 에폭시 수지를 병용하는 것이 바람직하다. 여기서, 고휘형 에폭시 수지란, 상온에서 고체인 에폭시 수지를 의미한다. 또, 액상 에폭시 수지란, 상온에서 액상인 에폭시 수지를 의미한다. 또, 상온이란, JIS Z 8703 에서 규정되는 5 ~ 35 ℃ 의 온도 범위를 의미한다.

[0056] 고휘형 에폭시 수지로는, 액상 에폭시 수지와 상용하여, 상온에서 고체상이면 특별히 한정되지 않고, 비스페놀 A 형 에폭시 수지, 비스페놀 F 형 에폭시 수지, 다관능형 에폭시 수지, 디시클로펜타디엔형 에폭시 수지, 노볼락 페놀형 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. 시장에서 입수 가능한 구체예로는, 신닛테츠 스미킨 화학 (주) 의 상품명 「YD-014」 등을 들 수 있다.

[0057] 액상 에폭시 수지로는, 상온에서 액상이면 특별히 한정되지 않고, 비스페놀 A 형 에폭시 수지, 비스페놀 F 형 에폭시 수지, 노볼락 페놀형 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. 시장에서 입수 가능한 구체예로는, 미즈비시 화학 (주) 의 상품명 「EP828」 등을 들 수 있다.

[0058] 아니온 중합 개시제로는, 통상 사용되는 공지된 경화제를 사용할 수 있다. 예를 들어, 유기산 디하이드라지드, 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 마이크로 캡슐형 잠재성 경화제를 사용하는 것이 바람직하다. 시장에서 입수 가능한 구체예로는, 아사히 카세이 이 머티리얼즈 (주) 의 상품명 「노바큐어 3941HP」 등을 들 수 있다.

[0059] 또, 바인더로서, 필요에 따라, 응력 완화제, 실란 커플링제, 무기 필러 등을 배합해도 된다. 응력 완화제로는, 수점 스티렌-부타디엔 블록 공중합체, 수점 스티렌-이소프렌 블록 공중합체 등을 들 수 있다. 또, 실란 커플링제로는, 에폭시계, 메타크릴옥시계, 아미노계, 비닐계, 메르캡토·술파이드계, 우레이드계 등을 들 수 있다. 또, 무기 필러로는, 실리카, 탭크, 산화티탄, 탄산칼슘, 산화마그네슘 등을 들 수 있다.

[0060] <3. 접속 구조체의 제조 방법>

[0061] 본 실시형태에 관련된 접속 구조체의 제조 방법은, 수지 코어 입자와, 수지 코어 입자의 표면에 복수 배치되어, 돌기를 형성하는 절연성 입자와, 수지 코어 입자 및 절연성 입자의 표면에 배치되는 도전층을 구비하고, 절연성 입자의 모스 경도가 7 보다 큰 도전성 입자를 함유하는 도전 재료를 개재하여, 제 1 회로 부재의 단자와 제 2 회로 부재의 단자를 압착한다. 이로써 전술한 도전성 입자에 의해 제 1 회로 부재의 단자와 제 2 회로 부재의 단자가 접속되어 이루어지는 접속 구조체를 얻을 수 있다.

[0062] 제 1 회로 부재 및 제 2 회로 부재는, 특별히 제한은 없고, 목적에 따라 적절히 선택할 수 있다. 제 1 회로 부재로는, 예를 들어, LCD (Liquid Crystal Display) 패널 용도, 플라즈마 디스플레이 패널 (PDP) 용도 등의 플라스틱 기관, 유리 기관, 프린트 배선판 (PWB) 등을 들 수 있다. 또, 제 2 회로 부재로는, 예를 들어, IC (Integrated Circuit), COF (Chip On Film) 등의 플렉시블 기관 (FPC : Flexible Printed Circuits), 테이프 캐리어 패키지 (TCP) 기관 등을 들 수 있다.

[0063] 도 4 는, 압착시의 도전성 입자의 개략을 나타내는 단면도이다. 도 4 에 있어서 도전층은 생략한다. 도전성 입자 (40) 는, 돌기를 형성하는 절연성 입자 (42) 가 수지 코어 입자 (41) 의 표면에 복수 배치되어 있기 때문에, 제 1 회로 부재 (50) 의 단자 (51) 상에 형성된 산화물층 (52) 을 뚫는 것이 가능해진다. 산화물층 (52) 은, 배선의 부식을 방지하는 보호층으로서 기능하고, 예를 들어 TiO_2 , SnO_2 , SiO_2 등을 들 수 있다.

[0064] 본 실시형태에서는, 절연성 입자 (41) 의 모스 경도가 7 보다 크기 때문에, 압착시의 압력을 높게 하는 일

없이, 산화물층 (52) 을 뚫을 수 있어, 배선 크랙의 발생을 억제할 수 있다. 특히, 제 1 회로 부재 (50) 가 PET (Poly Ethylene Terephthalate) 기판 등의 저탄성률의 플라스틱 기판인 경우, 압착시의 압력을 높게 하는 일 없이, 기재 변형의 영향을 경감시켜 저저항을 실현할 수 있기 때문에, 매우 유효하다. 또한, 플라스틱 기판의 탄성률은, 접속체에 요구되는 플렉서빌리티나, 굴곡성과 후술하는 구동 회로 소자 (3) 등의 전자 부품과의 접속 강도의 관계 등의 요소를 고려하여 구할 수 있지만, 일반적으로 2000 MPa ~ 4100 MPa 가 된다.

[0065] 제 1 회로 부재의 단자와 제 2 회로 부재의 단자의 압착에서는, 제 2 회로 부재 상에서, 소정 온도로 가온된 압착 틀에 의해, 소정의 압력 및 소정의 시간, 열가압되어 본압착된다. 여기서, 소정의 압력은, 회로 부재의 배선 크랙을 방지하는 관점에서, 10 MPa 이상 80 MPa 이하인 것이 바람직하다. 또, 소정 온도는, 압착시에 있어서의 이방성 도전 필름의 온도이고, 80 °C 이상 230 °C 이하인 것이 바람직하다.

[0066] 압착 틀로는, 특별히 제한은 없고, 목적에 따라 적절히 선택할 수 있고, 가압 대상보다 대면적인 가압 부재를 사용하여 가압을 1 회로 실시해도 되고, 또, 가압 대상보다 소면적인 가압 부재를 사용하여 가압을 몇 차례로 나누어 실시해도 된다. 압착 틀의 선단 형상으로는, 특별히 제한은 없고, 목적에 따라 적절히 선택할 수 있고, 예를 들어, 평면상, 곡면상 등을 들 수 있다. 또한, 선단 형상이 곡면상인 경우, 곡면상을 따라 가압하는 것이 바람직하다.

[0067] 또, 압착 틀과 제 2 회로 부재 사이에 완충재를 개재하여 장착하여 열압착해도 된다. 완충재를 개재하여 장착함으로써, 가압 편차를 저감시킬 수 있음과 함께, 압착 틀이 오염되는 것을 방지할 수 있다. 완충재는, 시트상의 탄성재 또는 소성체로 이루어지고, 예를 들어 실리콘 러버나 폴리 4 불화에틸렌이 사용된다.

[0068] 이와 같은 접속 구조체의 제조 방법에 의하면, 절연성 입자의 모스 경도가 크기 때문에, 압착시의 압력을 높게 하는 일 없이, 산화물층을 뚫을 수 있어, 배선 크랙의 발생을 억제할 수 있다. 또, 도전층을 Ni-W-B 등의 경도가 큰 것으로 함으로써, 압착시의 압력을 높게 하는 일 없이, 산화물층을 용이하게 뚫을 수 있어, 배선 크랙의 발생을 더욱 억제할 수 있다.

[0069] 실시예

[0070] <3. 실시예>

[0071] 이하, 본 발명의 실시예에 대해 설명한다. 본 실시예에서는, 돌기를 갖는 도전성 입자를 제조하고, 이것을 함유하는 이방성 도전 필름을 사용하여 접속 구조체를 제조하였다. 그리고, 접속 구조체의 도통 저항, 및 배선 크랙의 발생률에 대해 평가하였다. 또한, 본 발명은 이들의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0072] 이방성 도전 필름의 제조, 접속 구조체의 제조, 도통 저항의 측정, 및 배선 크랙의 발생률의 산출은 다음과 같이 실시하였다.

[0073] [이방성 도전 필름의 제조]

[0074] ACF 층과 NCF 층이 적층된 2 층 구조의 이방성 도전 필름을 제조하였다. 먼저, 페녹시 수지 (YP50, 신닛테츠 화학 (주)) 20 질량부, 액상 에폭시 수지 (EP828, 미즈비시 화학 (주)) 30 질량부, 고휘 에폭시 수지 (YD-014, 신닛테츠 화학 (주)) 10 질량부, 마이크로 캡슐형 잠재성 경화제 (노바큐어 3941H, 아사히 카세이 이 머티리얼즈) 30 질량부, 도전성 입자 10 질량부를 배합하여, 두께 6 μm 의 ACF 층을 얻었다. 다음으로, 페녹시 수지 (YP50, 신닛테츠 화학 (주)) 20 질량부, 액상 에폭시 수지 (EP828, 미즈비시 화학 (주)) 30 질량부, 고휘 에폭시 수지 (YD-014, 신닛테츠 화학 (주)) 10 질량부, 마이크로 캡슐형 잠재성 경화제 (노바큐어 3941H, 아사히 카세이 이 머티리얼즈) 30 질량부를 배합하여, 두께 12 μm 의 NCF 층을 얻었다. 그리고, ACF 층과 NCF 층을 첩합 (貼合) 하여, 두께 18 μm 의 2 층 구조의 이방성 도전 필름을 얻었다.

[0075] [접속 구조체의 제조]

[0076] 평가 기재로서, TiO₂/Al 코팅 유리 기판 (0.3 mm, TiO₂ 두께 : 50 nm, Al 두께 : 300 nm), TiO₂/Al 코팅 PET (Poly Ethylene Terephthalate) 기판 (0.3 mm, TiO₂ 두께 : 50 nm, Al 두께 : 300 nm), 및 IC (1.8 mm × 20 mm, T : 0.3 mm, Au-plated bump : 30 μm × 85 μm, h=15 μm) 를 준비하였다. 또, 압착 조건은, 190 °C-60 MPa-5 sec, 또는 190 °C-100 MPa-5 sec 로 하였다.

[0077] 먼저, TiO₂/Al 코팅 유리 기판 상 또는 TiO₂/Al 코팅 PET 기판 상에, 1.5 mm 폭으로 슬릿된 이방성 도전 필름을 압착기를 사용하여 가접착하고, 박리 PET 필름을 벗긴 후, IC 를 압착기를 사용하여 소정의 압착 조건으로 압착

하여, 접속 구조체를 얻었다.

[0078] [도통 저항의 측정]

[0079] 디지털 멀티미터 (상품명 : 디지털 멀티미터 7561, 요코가와 전기사 제조) 를 사용하여, 초기의 접속 구조체의 도통 저항 (Ω) 의 측정을 실시하였다. 또, 접속 구조체를, 85 $^{\circ}\text{C}$, 85 %RH 의 고온 고습 환경하에 500 h 방치하여 신뢰성 시험을 실시한 후, 접속 구조체의 도통 저항 (Ω) 의 측정을 실시하였다.

[0080] [배선 크랙의 발생률]

[0081] 접속 구조체의 기관측의 배선의 임의의 20 지점을 금속 현미경으로 관찰하고, 배선 크랙을 카운트하여 발생률을 산출하였다.

[0082] [종합 판정]

[0083] 초기의 도통 저항과 신뢰성 시험 후의 도통 저항의 차가 0.3 Ω 이하, 또한 배선 크랙의 발생률이 0 % 인 경우를 「OK」 로 평가하고, 그 이외를 「NG」 로 평가하였다.

[0084] <실시에 1>

[0085] 수지 코어 입자로서, 다음과 같이 디비닐벤젠계 수지 입자를 제조하였다. 디비닐벤젠, 스티렌, 부틸메타크릴레이트의 혼합비를 조정한 용액에 중합 개시제로서 벤조일퍼옥사이드를 투입하여 고속으로 균일 교반하면서 가열을 실시하고, 중합 반응을 실시함으로써 미립자 분산액을 얻었다. 미립자 분산액을 여과하고, 감압 건조시킴으로써 미립자의 응집체인 블록체를 얻었다. 그리고, 블록체를 분쇄함으로써, 평균 입자경 3.0 μm 의 디비닐벤젠계 수지 입자를 얻었다. 이 수지 코어 입자의 20 % 압축되었을 때의 압축 탄성률 (20 % K 값) 은, 12000 N/mm² 였다.

[0086] 또, 절연성 입자로서, 평균 입자경이 150 nm 인 알루미나 (Al_2O_3) 를 사용하였다. 또, 도전층용의 도금액으로서, 황산니켈 0.23 mol/ℓ, 디메틸아민보란 0.25 mol/ℓ, 및 시트르산나트륨 0.5 mol/ℓ 를 함유하는 니켈 도금액 (pH8.5) 을 함유하는 니켈 도금액을 사용하였다.

[0087] 먼저, 팔라듐 촉매액을 5 wt% 함유하는 알칼리 용액 100 질량부에 대해, 수지 코어 입자 (10) 질량부를 초음파 분산기로 분산시킨 후, 용액을 여과하고, 수지 코어 입자를 취출하였다. 이어서, 수지 코어 입자 10 질량부를 디메틸아민보란 1 wt% 용액 100 질량부에 첨가하여, 수지 코어 입자의 표면을 활성화시켰다. 그리고, 수지 코어 입자를 충분히 수세한 후, 증류수 500 질량부에 첨가하고, 분산시킴으로써, 팔라듐이 부착된 수지 코어 입자를 함유하는 분산액을 얻었다.

[0088] 다음으로, 절연성 입자 1 g 을 3 분간에 걸쳐 분산액에 첨가하여, 절연성 입자가 부착된 입자를 함유하는 슬러리를 얻었다. 그리고, 슬러리를 60 $^{\circ}\text{C}$ 에서 교반하면서, 슬러리 중에 니켈 도금액을 서서히 적하하여, 무전해 니켈 도금을 실시하였다. 수소의 발포가 정지되는 것을 확인한 후, 입자를 여과하고, 수세하고, 알코올 치환한 후에 진공 건조시켜, 알루미나로 형성된 돌기와, Ni-B 도금의 도전층을 갖는 도전성 입자를 얻었다. 이 도전성 입자를 주사형 전자 현미경 (SEM) 으로 관찰한 결과, 평균 입자경은 3 ~ 4 μm 이고, 입자 1 개당 돌기의 수는 약 70 이고, 또, 도전층의 두께는 약 100 nm 였다.

[0089] 표 1 에 나타내는 바와 같이, 이 도전성 입자를 첨가한 이방성 도전 필름을 사용하여, TiO_2/Al 코팅 유리 기관과 IC 를 190 $^{\circ}\text{C}$ -60 MPa-5 sec 의 압착 조건으로 압착하여, 접속 구조체를 얻었다. 접속 구조체의 초기의 저항값은 0.6 Ω , 신뢰성 시험 후의 저항값은 0.9 Ω , 배선 크랙의 발생률은 0 % 이고, 종합 판정은 OK 였다.

[0090] <실시에 2>

[0091] 표 1 에 나타내는 바와 같이, 실시예 1 과 동일한 도전성 입자를 첨가한 이방성 도전 필름을 사용하여, TiO_2/Al 코팅 PET 기관과 IC 를 190 $^{\circ}\text{C}$ -60 MPa-5 sec 의 압착 조건으로 압착하여, 접속 구조체를 얻었다. 접속 구조체의 초기의 저항값은 0.7 Ω , 신뢰성 시험 후의 저항값은 1.0 Ω , 배선 크랙의 발생률은 0 % 이고, 종합 판정은 OK 였다.

[0092] <실시에 3>

[0093] 도전층용의 도금액으로서, 황산니켈 0.23 mol/ℓ, 디메틸아민보란 0.25 mol/ℓ, 시트르산나트륨 0.5 mol/ℓ 및 텅스텐산나트륨 0.35 mol/ℓ 를 함유하는 Ni-W-B 도금액 (pH8.5) 을 사용하였다. 이 이외는, 실시예 1 과 동일

하게 하여, 알루미늄으로 형성된 돌기와, Ni-W-B 도금의 도전층을 갖는 도전성 입자를 얻었다. 이 도전성 입자를 금속 현미경으로 관찰한 결과, 평균 입자경은 3 ~ 4 μm 이고, 입자 1 개당 돌기의 수는 약 70 이고, 또, 도전층의 두께는 약 100 nm 였다.

[0094] 표 1 에 나타내는 바와 같이, 이 도전성 입자를 첨가한 이방성 도전 필름을 사용하여, TiO_2/Al 코팅 유리 기판과 IC 를 190 $^{\circ}\text{C}$ -60 MPa-5 sec 의 압착 조건으로 압착하여, 접속 구조체를 얻었다. 접속 구조체의 초기의 저항값은 0.3 Ω , 신뢰성 시험 후의 저항값은 0.5 Ω , 배선 크랙의 발생률은 0 % 이고, 종합 판정은 OK 였다.

[0095] <실시에 4>

[0096] 표 1 에 나타내는 바와 같이, 실시예 3 과 동일한 도전성 입자를 첨가한 이방성 도전 필름을 사용하여, TiO_2/Al 코팅 PET 기판과 IC 를 190 $^{\circ}\text{C}$ -60 MPa-5 sec 의 압착 조건으로 압착하여, 접속 구조체를 얻었다. 접속 구조체의 초기의 저항값은 0.6 Ω , 신뢰성 시험 후의 저항값은 0.8 Ω , 배선 크랙의 발생률은 0 % 이고, 종합 판정은 OK 였다.

[0097] <비교예 1>

[0098] 절연성 입자로서, 평균 입자경이 150 nm 인 실리카 (SiO_2) 를 사용하였다. 이 이외는, 실시예 1 과 동일하게 하여, 실리카로 형성된 돌기와, Ni-B 도금의 도전층을 갖는 도전성 입자를 얻었다. 이 도전성 입자를 금속 현미경으로 관찰한 결과, 평균 입자경은 3 ~ 4 μm 이고, 입자 1 개당 돌기의 수는 약 70 이고, 또, 도전층의 두께는 약 100 nm 였다.

[0099] 표 1 에 나타내는 바와 같이, 이 도전성 입자를 첨가한 이방성 도전 필름을 사용하여, TiO_2/Al 코팅 유리 기판과 IC 를 190 $^{\circ}\text{C}$ -60 MPa-5 sec 의 압착 조건으로 압착하여, 접속 구조체를 얻었다. 접속 구조체의 초기의 저항값은 1.5 Ω , 신뢰성 시험 후의 저항값은 3.0 Ω , 배선 크랙의 발생률은 0 % 이고, 종합 판정은 NG 였다.

[0100] <비교예 2>

[0101] 표 1 에 나타내는 바와 같이, 비교예 1 과 동일한 도전성 입자를 첨가한 이방성 도전 필름을 사용하여, TiO_2/Al 코팅 PET 기판과 IC 를 190 $^{\circ}\text{C}$ -60 MPa-5 sec 의 압착 조건으로 압착하여, 접속 구조체를 얻었다. 접속 구조체의 초기의 저항값은 3.0 Ω , 신뢰성 시험 후의 저항값은 6.0 Ω , 배선 크랙의 발생률은 0 % 이고, 종합 판정은 NG 였다.

[0102] <비교예 3>

[0103] 절연성 입자로서, 평균 입자경이 150 nm 인 실리카 (SiO_2) 를 사용하였다. 또, 도전층용의 도금액으로서, 황산니켈 0.23 mol/ℓ, 디메틸아민보란 0.25 mol/ℓ, 시트르산나트륨 0.5 mol/ℓ 및 텅스텐산나트륨 0.35 mol/ℓ 를 함유하는 Ni-W-B 도금액 (pH8.5) 을 사용하였다. 이 이외는, 실시예 1 과 동일하게 하여, 실리카로 형성된 돌기와, Ni-W-B 도금의 도전층을 갖는 도전성 입자를 얻었다. 이 도전성 입자를 주사형 전자 현미경 (SEM) 으로 관찰한 결과, 평균 입자경은 3 ~ 4 μm 이고, 입자 1 개당 돌기의 수는 약 70 이고, 또, 도전층의 두께는 약 100 nm 였다.

[0104] 표 1 에 나타내는 바와 같이, 이 도전성 입자를 첨가한 이방성 도전 필름을 사용하여, TiO_2/Al 코팅 유리 기판과 IC 를 190 $^{\circ}\text{C}$ -60 MPa-5 sec 의 압착 조건으로 압착하여, 접속 구조체를 얻었다. 접속 구조체의 초기의 저항값은 0.7 Ω , 신뢰성 시험 후의 저항값은 1.1 Ω , 배선 크랙의 발생률은 0 % 이고, 종합 판정은 NG 였다.

[0105] <비교예 4>

[0106] 표 1 에 나타내는 바와 같이, 비교예 3 과 동일한 도전성 입자를 첨가한 이방성 도전 필름을 사용하여, TiO_2/Al 코팅 PET 기판과 IC 를 190 $^{\circ}\text{C}$ -60 MPa-5 sec 의 압착 조건으로 압착하여, 접속 구조체를 얻었다. 접속 구조체의 초기의 저항값은 1.8 Ω , 신뢰성 시험 후의 저항값은 3.6 Ω , 배선 크랙의 발생률은 0 % 이고, 종합 판정은 NG 였다.

[0107] <비교예 5>

[0108] 표 1 에 나타내는 바와 같이, 비교예 3 과 동일한 도전성 입자를 첨가한 이방성 도전 필름을 사용하여, TiO_2/Al 코팅 PET 기판과 IC 를 190 $^{\circ}\text{C}$ -100 MPa-5 sec 의 압착 조건으로 압착하여, 접속 구조체를 얻었다. 접속 구조

체의 초기의 저항값은 0.7 Ω , 신뢰성 시험 후의 저항값은 1.0 Ω , 배선 크랙의 발생률은 25 % 이고, 종합 판정은 NG 였다.

표 1

	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	비교예1	비교예2	비교예3	비교예4	비교예5
절연성 입자	Al ₂ O ₃				SiO ₂				
도전층	Ni-B	Ni-B	Ni-W-B	Ni-W-B	Ni-B	Ni-B	Ni-W-B	Ni-W-B	
압착 조건	190℃ - 60 MPa - 5 sec				190℃ - 60 MPa - 5 sec				190℃ - 60 MPa - 5 sec
평가 기판	Glass	PET	Glass	PET	Glass	PET	Glass	PET	PET
초기 저항값(Ω)	0.6	0.7	0.3	0.6	1.5	3	0.7	1.8	0.7
신뢰성 시험 후 저항값(Ω)	0.9	1.0	0.5	0.8	3.0	6	1.1	3.6	1.00
배선 크랙 발생률(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	25
종합 판정	OK	OK	OK	OK	NG	NG	NG	NG	NG

[0109]

[0110]

비교예 1 과 같이, 도전층으로서 Ni-B 를 형성하고, 절연성 입자로서 모스 경도가 7 인 실리카를 사용한 경우, 신뢰성 시험 후의 저항이 상승하였다. 또, 비교예 2 와 같이 비교예 1 의 도전성 입자를 사용하여 PET 기판을 접속시켰을 경우, 신뢰성 시험 후의 저항이 크게 상승하였다. 또, 비교예 3 과 같이, 도전층으로서 Ni-W-B 를 형성하고, 절연성 입자로서 모스 경도가 7 인 실리카를 사용한 경우도, 신뢰성 시험 후의 저항이 상승하였다. 또, 비교예 4 와 같이 비교예 2 의 도전성 입자를 사용하여 PET 기판을 접속시켰을 경우, 신뢰성 시험 후의 저항이 크게 상승하였다. 또, 비교예 5 와 같이 압착시의 압력을 높게 하여 PET 기판을 접속시켰을 경우, 신뢰성 시험 후의 저항의 상승을 억제할 수 있었지만, 크랙이 발생해 버렸다.

[0111]

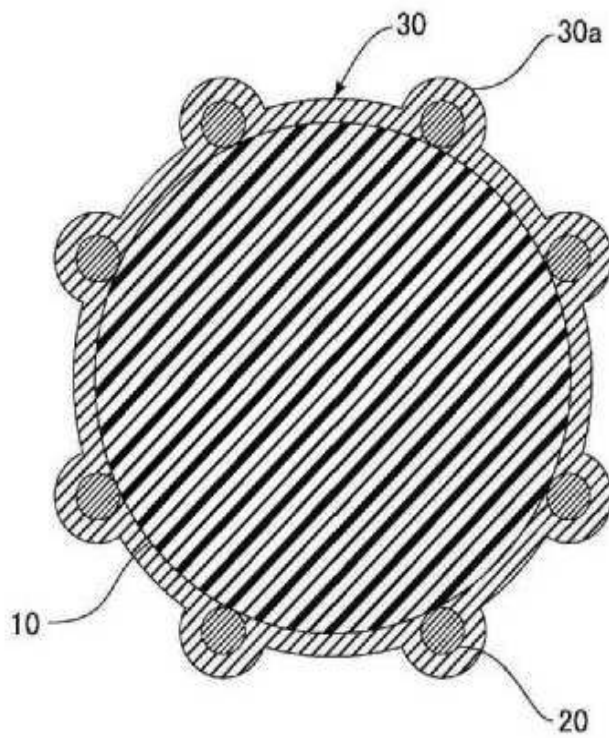
한편, 실시예 1 ~ 4 와 같이, 절연성 입자로서 모스 경도가 9 인 알루미늄을 사용한 경우, 압착시의 압력을 높게 하는 일 없이, 신뢰성 시험 후의 저항의 상승을 억제할 수 있고, 크랙의 발생을 방지할 수 있었다. 또, 실시예 2, 4 와 같이, PET 기판의 접속에서도 저저항을 실현할 수 있었다. 또, 실시예 4 와 같이, 도전층으로서 Ni-W-B 를 형성함으로써, PET 기판의 접속에 있어서 더욱 저저항을 실현할 수 있었다. 이들은, 절연성 입자의 경도가 크기 때문에, 압착시의 압력을 높게 하지 않아도, 배선 표면의 산화물층을 뚫어, 배선과 도전성 입자의 접점이 증가했기 때문인 것으로 생각된다.

부호의 설명

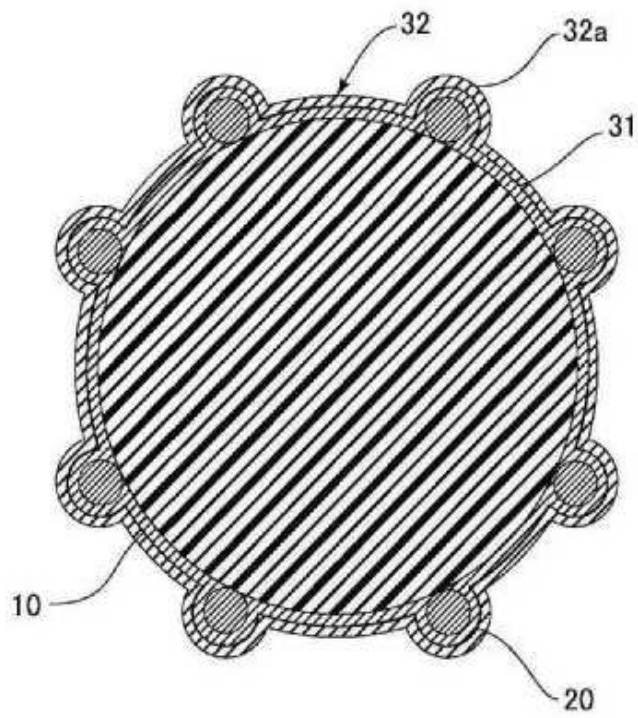
- [0112]
- 10 수지 코어 입자
 - 20 절연성 입자
 - 30, 31, 32, 33, 34 도전층
 - 40 도전성 입자
 - 41 수지 코어 입자
 - 42 절연성 입자
 - 50 제 1 회로 부재
 - 51 단자
 - 52 산화물층

도면

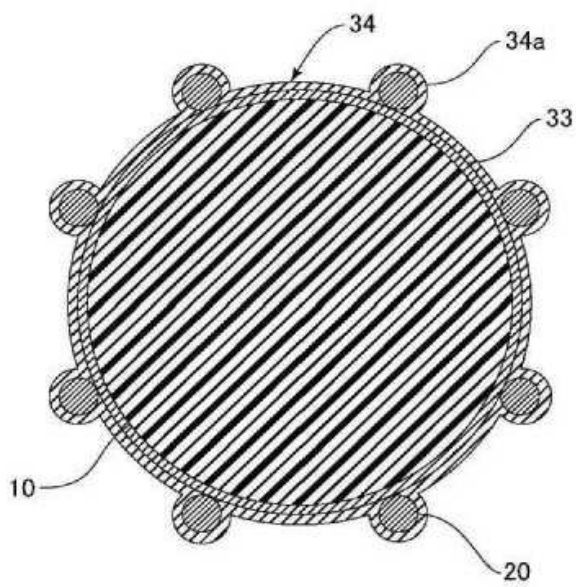
도면1



도면2



도면3



도면4

