



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월27일

(11) 등록번호 10-1355709

(24) 등록일자 2014년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/60 (2006.01) C09J 133/00 (2006.01)

C09J 5/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7026255

(22) 출원일자(국제) 2011년06월03일

심사청구일자 2012년10월08일

(85) 번역문제출일자 2012년10월08일

(65) 공개번호 10-2012-0136386

(43) 공개일자 2012년12월18일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/062779

(87) 국제공개번호 WO 2011/158666

국제공개일자 2011년12월22일

(30) 우선권주장

JP-P-2010-136180 2010년06월15일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

JP08325543 A

JP2003147287 A

JP2006527462 A

JP3966516 B2

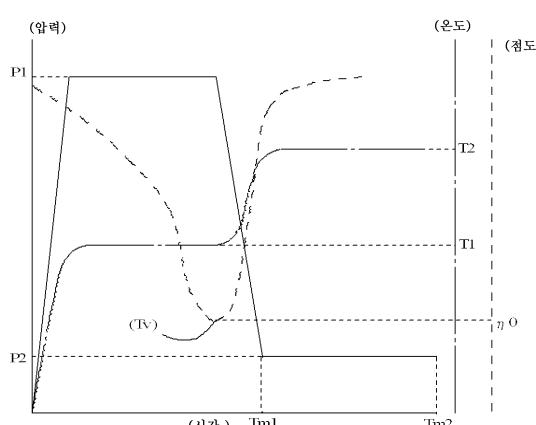
전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 강병섭

(54) 발명의 명칭 접속 구조체의 제조 방법 및 그로부터 제조된 접속 구조체

(57) 요 약

본 발명은 전기 소자를 배선 기판에 땡납 입자를 이용하여 이방성 도전 접속할 때, 열경화성 접착제의 본가열 온도를 저하시켜 양호한 접속 신뢰성을 실현하기 위하여, 배선 기판과 전기 소자를 이방성 도전 접속에 의해 접속 구조체의 제조를 행할 때, 이방성 도전 접착제로서 용융 온도 T_s 의 땡납 입자가 최저 용융 점도 온도 T_v 의 절연성의 아크릴계 열경화성 수지 중에 분산된 것을 사용한다. 제1 가열 가압 공정에서는 이방성 도전 접착제를 용융 유동시켜 배선 기판과 전기 소자의 간극으로부터 프레스 아웃시켜 예비경화시킨다. 제2 가열 가압 공정에서는 땡납 입자를 용융시켜 배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극의 사이에 금속 결합을 형성시켜 이방성 도전 접착제를 본경화시킨다. 제1 가열 가압 공정의 가열 온도를 T_1 , 가압 압력을 P_1 , 제2 가열 가압 공정의 가열 온도를 T_2 , 가압 압력을 P_2 로 하였을 때, $T_v < T_1 < T_s < T_2$, $P_1 > P_2$ 를 만족한다.

대 표 도 - 도1

특허청구의 범위

청구항 1

배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극이 이방성 도전 접착제로 이루어지는 접속 구조체를 제조하는 방법으로서, 배선 기판에 이방성 도전 접착제를 통하여 전기 소자를 적재하고, 그 전기 소자를 가열 가압함으로써 배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극을 접속하는 가열 가압 공정을 갖는 제조 방법에 있어서,

이방성 도전 접착제로서 용융 온도 T_s 의 땜납 입자가 절연성의 아크릴계 열경화성 수지 중에 분산되어 이루어지는 것을 사용하고, 이방성 도전 접착제의 최저 용융 점도를 나타내는 온도가 T_v 이고,

가열 가압 공정이 제1 가열 가압 공정과 그것에 이어지는 제2 가열 가압 공정을 갖고,

제1 가열 가압 공정의 가열 온도를 T_1 로 하고, 가압 압력을 P_1 로 하고,

제2 가열 가압 공정의 가열 온도를 T_2 로 하고, 가압 압력을 P_2 로 하였을 때, 이하의 식 (1) 및 (2)를 만족하고,

$$T_v < T_1 < T_s < T_2 \quad (1)$$

$$P_1 > P_2 \quad (2)$$

제1 가열 가압 공정에 있어서, 이방성 도전 접착제를 용융 유동시켜 배선 기판과 전기 소자의 간극으로부터 프레스 아웃시켜 더 예비경화시키고,

제2 가열 가압 공정에 있어서, 땜납 입자를 용융시켜 배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극의 사이에 금속 결합을 형성시킴과 함께 이방성 도전 접착제를 본경화시키는 것을 특징으로 하는 접속 구조체의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 이방성 도전 접착제의 최저 용융 점도를 나타내는 온도 T_v 가 70 내지 150°C이고, 제1 가열 가압 공정의 가열 온도 T_1 이 80 내지 160°C이고, 땜납 입자의 용융 온도 T_s 가 100 내지 210°C이고, 제2 가열 가압 공정의 가열 온도 T_2 가 130 내지 220°C인 접속 구조체의 제조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, T_1 과 T_v 의 차가 10 내지 40°C이고, T_s 와 T_1 의 차가 2 내지 110°C이고, T_2 와 T_s 의 차가 2 내지 100°C인 접속 구조체의 제조 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 땜납 입자가 공정 SnBi 땜납 입자 또는 공정 SnIn 땜납 입자인 접속 구조체의 제조 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 기재된 접속 구조체의 제조 방법에 의해 제조된 접속 구조체.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극이 이방성 도전 접속되어 이루어지는 접속 구조체를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기 소자, 예를 들면 반도체 칩의 범프를 배선 기판의 전극에 이방성 도전 접속하는 경우, 반도체 범프와 배선 기판의 전극의 사이에 용융 온도 180 내지 185°C의 땜납 입자를 경화 온도 195 내지 200°C의 에폭시계 열경화성 접착제에 분산시킨 이방성 도전 필름을 배치하고, 가열 가압함으로써 땜납 입자를 용융시킴으로써 반도체 칩의 범프와 배선 기판의 전극을 금속 결합하는 것이 제안되어 있다(특허문헌 1). 이 경우, 120 내지 130°C에서 예

비가열하고, 땜납이 용융한 경우에 그 유동 범위를 규제할 수 있도록 에폭시계 열경화성 접착제를 어느 정도 경화시키고, 또한 200 내지 210°C에서 본가열하여 땜납 입자를 용융시키고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 (평)8-186156호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 특허문헌 1의 경우, 본가열 온도가 200 내지 210°C로 높기 때문에 반도체 칩이 손상을 받을 수도 있다고 하는 문제가 있었다. 이로 인해, 보다 낮은 온도에서 본가열할 수 있도록 하는 것이 요구되고 있다. 또한, 그 경우에도 인접 단자 사이에서의 쇼트의 발생을 방지함과 함께, 히트 쇼크 사이클 테스트나 내고온 고습 테스트에 있어서 접속 신뢰성이 저하하지 않도록 하는 것이 요구되고 있다.

[0005] 본 발명의 목적은 이상의 종래의 기술의 문제점을 해결하는 것이며, 전기 소자를 배선 기판에 땜납 입자를 이용하여 금속 결합에 의해 이방성 도전 접속할 때, 땜납 입자의 분산매가 되는 절연성의 열경화성 접착제의 본가열 온도를 비교적 저온으로 설정할 수 있어 인접 단자 사이의 쇼트의 발생을 방지함과 함께, 양호한 접속 신뢰성을 실현할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명자는 상술한 목적을 달성하기 위하여 예의 연구한 결과, 땜납 입자로서 예를 들면 Sn-Bi계 땜납 입자와 같은 저온 용융 땜납 입자를 채용하고, 또한 비교적 저온에서의 경화가 가능한 아크릴계 이방성 도전 접착제를 사용하고, 나아가 땜납 입자의 용융 온도와, 아크릴계 이방성 도전 접착제가 최저 용융 점도를 나타내는 온도와, 예비가열 온도와, 본가열 온도와의 사이, 및 예비가열시 압력과 본가열시 압력의 사이에 일정한 대소 관계가 있는 것을 발견하고, 그 지면에 기초하여 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

[0007] 즉, 본 발명은 배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극이 이방성 도전 접속되어 이루어지는 접속 구조체를 제조하는 방법으로서, 배선 기판에 이방성 도전 접착제를 통하여 전기 소자를 적재하고, 그 전기 소자를 가열 가압함으로써 배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극을 접속하는 가열 가압 공정을 갖는 제조 방법에 있어서,

[0008] 이방성 도전 접착제로서 용융 온도 T_s 의 땜납 입자가 절연성의 아크릴계 열경화성 수지 중에 분산되어 이루어지는 것을 사용하고, 이방성 도전 접착제의 최저 용융 점도를 나타내는 온도가 T_v 이고,

[0009] 가열 가압 공정이 제1 가열 가압 공정과 그것에 이어지는 제2 가열 가압 공정을 갖고,

[0010] 제1 가열 가압 공정의 가열 온도를 T_1 로 하고, 가압 압력을 P_1 로 하고,

[0011] 제2 가열 가압 공정의 가열 온도를 T_2 로 하고, 가압 압력을 P_2 로 하였을 때, 이하의 식 (1) 및 (2)를 만족하고,

[0012] 제1 가열 가압 공정에 있어서, 이방성 도전 접착제를 용융 유동시켜 배선 기판과 전기 소자의 간극으로부터 프레스 아웃시켜 더 예비경화시키고,

[0013] 제2 가열 가압 공정에 있어서, 땜납 입자를 용융시켜 배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극의 사이에 금속 결합을 형성시킴과 함께 이방성 도전 접착제를 본경화시키는 것을 특징으로 하는 제조 방법, 및 이 제조 방법에 의해 제조된 접속 구조체를 제공한다.

$$T_v < T_1 < T_s < T_2 \quad (1)$$

$$P_1 > P_2 \quad (2)$$

발명의 효과

[0015] 본 발명의 제조 방법에 있어서는, 이방성 도전 접착제를 구성하는 도전 입자로서 저온 용융 땜납 입자를 채용하고, 이방성 도전 접착제를 구성하는 절연성 열경화성 접착제로서 에폭시계 열경화성 접착제 대신에 저온 경화가

가능한 아크릴계 열경화성 수지를 사용하고, 나아가 땜납 입자의 용융 온도와, 이방성 도전 접착제의 최저 용융 점도를 나타내는 온도와, 예비가열 온도와, 본가열 온도와의 사이, 및 예비가열시 압력과 본가열시 압력의 사이에 특정한 대소 관계를 설정하고 있기 때문에, 전기 소자를 배선 기판에 땜납 입자를 이용하여 금속 결합에 의해 이방성 도전 접속할 때, 땜납 입자의 분산매가 되는 절연성의 열경화성 접착제의 본가열 온도를 비교적 저온(예를 들면, 150 내지 170°C)으로 할 수 있고, 나아가 인접 단자간 쇼트를 방지함과 함께 양호한 접속 신뢰성을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016]

도 1은 본 발명의 가열 가압 공정의 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017]

본 발명은 배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극이 이방성 도전 접속되어 이루어지는 접속 구조체를 제조하는 방법으로서, 배선 기판에 이방성 도전 접착제를 통하여 전기 소자를 적재하고, 그 전기 소자를 가열 가압함으로써 배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극을 접속하는 가열 가압 공정을 갖는 제조 방법이다.

[0018]

<가열 가압 공정>

[0019]

본 발명에 있어서는 가열 가압 공정이 제1 가열 가압 공정과 그것에 이어지는 제2 가열 가압 공정을 갖는다. 도 1에 시간에 대한 온도 T (일점쇄선) 및 압력 P (실선), 및 이방성 도전 접착제의 용융 점도 n (점선)의 변화를 나타내는 그래프를 나타낸다.

[0020]

제1 가열 가압 공정에서는 배선 기판과 전기 소자의 사이에 존재하는 이방성 도전 접착제를 그 최저 용융 점도 n_0 을 나타내는 온도(즉, 최저 용융 점도 온도 T_v) 이상으로 가열하여 유동시키고, 그들 사이로부터 과잉의 이방성 도전 접착제를 프레스 아웃하여 배제하기 위한 공정이다. 따라서, 이 공정에서는 땜납 입자를 용융시키지 않는다. 또한, 이방성 도전 접착제를 용융하여 유동시키고, 이방성 도전 접착제의 일부를 경화시킨다. 이 경우, 제1 가열 가압 공정에 있어서, 이방성 도전 접착제의 경화율이 8 내지 80%, 보다 바람직하게는 10 내지 60%가 되도록 한다. 이 결과, 도 1에 나타낸 바와 같이 이방성 도전 접착제는 최저 용융 점도를 나타낸 후, 서서히 점도가 상승한다. 여기서, 경화율은 적외 분광 측정에 의해 아크릴계 화합물의 올레핀에 기인하는 특성 흡수의 감소에 의해 정의되는 수치이다.

[0021]

또한, 제2 가열 가압 공정에서는 제1 가열 가압 공정에 이어서 가열 온도를 T_1 로부터 상승시켜 가열 온도 T_2 까지 상승시킨다. 이에 의해 땜납 입자를 그 용융 온도 T_s 이상으로 가열하여 용융시켜 배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극을 금속 결합시킴과 동시에, 이방성 도전 접착제를 본경화시켜 이방성 도전 접착제의 경화율을 바람직하게는 적어도 80% 이상, 이상적으로는 100%로 한다.

[0022]

또한, 본 발명에 있어서는 제1 가열 가압 공정의 가압 압력 P_1 보다도 제2 가열 가압 공정의 가압 압력 P_2 를 저압으로 설정한다. 이것은 이방성 도전 접착제에 의해 접속된 배선 기판의 미세한 배선 패턴 사이로부터 공극을 효율적으로 제거하기 위해서이다. 즉, 배선 기판의 미세한 배선 패턴 사이에 남은 공극을, 배선 기판과 전기 소자의 사이의 이방성 도전 접착제로부터 외부로 압출하기 위해서는, 접착제의 용융 점도가 지나치게 낮으면 공극을 압출하기 어려워지므로, 접착제의 용융 점도가 비교적 높은 사이에 공극을 압출할 필요가 있다. 따라서, 제1 가열 가압 공정의 압력을 높게 설정하는 것이 필요하게 된다. 한편, 공극을 압출한 후에 접착제 중의 열경화 수지를 본경화시킬 때에는, 압력이 지나치게 높으면 수지의 경화에 의한 수축과 전기 소자(예를 들면, 반도체 칩)의 전극(예를 들면, 금 도금 범프)에 집중하는 가압 압력에 의해 배선 기판의 미세한 배선 패턴에 변형이 생긴다. 따라서, 제2 가열 가압 공정의 가압 압력 P_2 를 제1 가열 가압 공정의 가압 압력 P_1 보다도 저압으로 설정한다.

[0023]

따라서, 본 발명에서는 가열 가압 공정에서의 온도와 압력에 관하여, 이하의 식 (1) 및 (2)의 관계가 만족될 필요가 있다.

$$T_v < T_1 < T_s < T_2 \quad (1)$$

$$P_1 > P_2 \quad (2)$$

[0024]

본 발명에 있어서, 이방성 도전 접착제의 구체적인 최저 용융 점도 온도 T_v 는 지나치게 낮으면 막(필름) 형성이 곤란해지고, 지나치게 높으면 땜납이 용융되어 버리는 것이 우려되므로, 바람직하게는 70 내지 150°C, 보다 바

람직하게는 80 내지 120°C이다.

- [0026] 제1 가열 가압 공정의 구체적인 가열 온도 T1은 지나치게 낮으면 이방성 도전 접착제의 유동성이 저하하고, 지나치게 높으면 땜납이 용융되어 버리는 것이 우려되므로, 바람직하게는 80 내지 160°C, 보다 바람직하게는 90 내지 130°C이다.
- [0027] 땜납 입자의 용융 온도 Ts는 지나치게 낮으면 접속 신뢰성이 저하하고, 지나치게 높으면 열압착시에 금속 결합이 형성되지 않는 것이 우려되므로, 바람직하게는 100 내지 210°C, 보다 바람직하게는 130 내지 170°C이다.
- [0028] 제2 가열 가압 공정의 가열 온도 T2는 지나치게 낮으면 땜납이 용융되지 않고, 지나치게 높으면 이방성 도전 접착제가 스프링 백(박리)하는 것이 우려되므로, 바람직하게는 130 내지 220°C, 보다 바람직하게는 130 내지 190°C이다.
- [0029] T1과 Tv의 차는 지나치게 작으면 열압착시의 압입 부족이 생기는 경향이 있고, 지나치게 크면 이방성 도전 접착제의 경화가 지나치게 진행되어 열압착시에 압입 부족이 생기는 경향이 있기 때문에, 바람직하게는 10 내지 40°C, 보다 바람직하게는 10 내지 30°C이다.
- [0030] Ts와 T1의 차는 지나치게 작으면 땜납의 용융이 제1 가열 가압 공정에 있어서 생기게 되어 쇼트의 원인이 되고, 지나치게 크면 압착 공정 자체의 택트 타임이 길어져 생산 효율이 저하하기 때문에, 바람직하게는 2 내지 110°C, 보다 바람직하게는 10 내지 30°C이다.
- [0031] T2와 Ts의 차는 지나치게 작으면 땜납이 충분히 용융되지 않고, 지나치게 크면 승온에 시간을 요하여 압착 공정 자체의 택트 타임이 길어져 생산 효율이 저하하기 때문에, 바람직하게는 2 내지 100°C, 보다 바람직하게는 10 내지 50°C이다.
- [0032] 본 발명의 제조 방법에 있어서, 가압 압력의 P1로부터 P2에의 전환 타이밍에 관하여, 이방성 도전 접착제의 최저 용융 점도 온도 Tv의 -10°C로부터 +10°C의 온도 범위 내에서 그 전환을 개시시키는 것이 공극없는 접속 구조체를 실현할 수 있는 점에서 바람직하다. 또한, 최저 용융 점도 온도 Tv+40°C의 온도에 도달할 때까지의 사이(즉, 도 1의 Tm1의 시점)에 가압 압력 P1이 가압 압력 P2에 도달하는 것이 저압 접속을 가능하게 하는 점에서 바람직하다. 또한, 도 1의 Tm2의 시점에서 제2 가열 가압 공정이 종료된다.
- [0033] <이방성 도전 접착제>
- [0034] 본 발명의 제조 방법에 있어서, 이방성 도전 접속에 사용하는 이방성 도전 접착제로서는, 용융 온도 Ts의 땜납 입자가 최저 용융 점도 온도 Tv의 절연성의 아크릴계 열경화성 수지 중에 분산되어 페이스트상 또는 필름상으로 성형된 것을 사용한다.
- [0035] 땜납 입자는 이방성 도전 접속용의 도전 입자로서 기능하며, 그 용융 온도 Ts가 비교적 저온, 바람직하게는 130 내지 210°C, 보다 바람직하게는 130 내지 170°C인 것이다. 성분적으로는 납 프리의 것을 사용하는 것이 바람직하다. 구체적으로는 Sn-Cd계 땜납, 예를 들면 Sn(67%)-Cd(33%) 공정 땜납(Ts=176°C), Sn(60%)-Cd(40%) 공정 땜납(Ts=144°C); Sn-Bi계 땜납, 예를 들면 Sn(42%)-Bi(58%) 공정 땜납(Ts=138°C), Sn(40%)-Bi(56%)-Zn(4%) 공정 땜납(Ts=130°C), Sn(25.9%)-Bi(53.9%)-Cd(20.2%) 공정 땜납(Ts=103°C); Sn-In계 땜납, 예를 들면 Sn(48%)-In(52%) 공정 땜납(Ts=117°C), Sn(17.3%)-Bi(57.5%)-In(25.2%) 공정 땜납(Ts=78.8°C) 등을 들 수 있다.
- [0036] 땜납 입자의 평균 입경은 지나치게 작으면 접속에 기여하지 않게 되고, 지나치게 크면 접속 단자 사이에서 쇼트를 발생시키는 경향이 있기 때문에, 바람직하게는 1 내지 70 μ m, 보다 바람직하게는 2 내지 40 μ m이다.
- [0037] 땜납 입자의 이방성 도전 접착제 중의 함유량은 지나치게 적으면 접속 불량을 초래하고, 지나치게 많으면 인접 단자 사이에서 쇼트를 발생시키는 경향이 있기 때문에, 수지 고형분(즉, 경화성 아크릴계 화합물과 성막용 수지의 합계) 100질량부에 대하여 바람직하게는 1 내지 50질량부, 보다 바람직하게는 2 내지 30질량부이다.
- [0038] 이방성 도전 접착제를 구성하는 절연성의 아크릴계 열경화성 수지는, 적어도 경화성 아크릴계 화합물, 열경화 개시제, 성막용 수지를 함유한다. 여기서, 경화성 아크릴계 화합물로서는 아크로일기 또는 메타크로일기(이하, (메트)아크로일기라고 칭함)를 1 이상, 바람직하게는 2개 갖는 화합물이다. 여기서, 경화성 아크릴계 화합물의 1분자 중의 (메트)아크로일기의 수는 도통 신뢰성 향상을 위하여 2 이상, 바람직하게는 2개이다.
- [0039] 경화성 아크릴계 화합물의 구체적인 예로서는 폴리에틸렌글리콜디아크릴, 인산 에스테르형 아크릴레이트, 2-히드록시에틸아크릴레이트, 2-히드록시프로필아크릴레이트, 4-히드록시부틸아크릴레이트, 이소부틸아크릴레이트,

t-부틸아크릴레이트, 이소옥틸아크릴레이트, 비스페녹시에탄올플루오렌디아크릴레이트, 2-아크릴로일옥시에틸숙신산, 라우릴아크릴레이트, 스테아릴아크릴레이트, 이소보르닐아크릴레이트, 트리시클로데칸디메탄올디메타크릴레이트, 시클로헥실아크릴레이트, 트리스(2-히드록시에틸)이소시아누레이트트리아크릴레이트, 테트라하드로푸르푸릴아크릴레이트, o-프탈산 디글리시딜에테르아크릴레이트, 에톡시화 비스페놀 A 디메타크릴레이트, 비스페놀A형 에폭시아크릴레이트, 우레탄아크릴레이트, 에폭시아크릴레이트 등, 및 이들에 상당하는 (메트)아크릴레이트를 들 수 있다.

[0040] 또한, 경화성 아크릴계 화합물로서 높은 접착 강도와 도통 신뢰성을 얻는 점에서 2관능 아크릴레이트 5 내지 40 질량부와, 우레탄아크릴레이트 10 내지 40질량부와, 인산 에스테르형 아크릴레이트 0.5 내지 5질량부를 이들 비율로 병용하는 것이 바람직하다. 여기서, 2관능 아크릴레이트는 경화물의 응집력을 향상시키고, 도통 신뢰성을 향상시키기 위하여 배합되고, 우레탄아크릴레이트는 폴리이미드에 대한 접착성 향상을 위하여 배합되며, 그리고 인산 에스테르형 아크릴레이트는 금속에 대한 접착성 향상을 위하여 배합된다.

[0041] 경화성 아크릴계 화합물의 아크릴계 열경화성 수지 중의 배합량은 지나치게 적으면 도통 신뢰성이 낮아지고, 지나치게 많으면 접착 강도가 낮아지는 경향이 있기 때문에, 바람직하게는 수지 고형분(경화성 아크릴계 화합물과 성막용 수지의 합계)의 20 내지 70질량%, 보다 바람직하게는 30 내지 60질량%이다.

[0042] 성막용 수지로서는 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 폐녹시 수지, 폴리아미드, EVA 등의 열가소성 엘라스토머 등을 사용할 수 있다. 그 중에서도 내열성, 접착성을 위하여 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 폐녹시 수지를 바람직하게 사용할 수 있다. 바람직한 폐녹시 수지로서 비스페놀 A형 폐녹시 수지, 플루오렌 골격 함유 폐녹시 수지 등을 들 수 있다.

[0043] 열경화 개시제로서는 열분해에 의해 라디칼을 발생시키는 유기 과산화물이나 아조 화합물을 사용할 수 있으며, 예를 들면 유기 과산화물로서는 디이소부티릴페옥시드, 1,1,3,3-테트라메틸부틸페옥시-2-에틸헥사노에이트, 디라우로일페옥시드, 디(3,5,5-트리메틸헥사이노일)페옥시드, t-부틸페옥시피발레이트, t-헥실페옥시피발레이트, t-부틸페옥시네오헵타노에이트, t-부틸페옥시네오데카노에이트, t-헥실페옥시네오데카노에이트, 디(2-에틸헥실)페옥시디카보네이트, 디(4-t-부틸시클로헥실)페옥시디카보네이트, 1,1,3,3-테트라메틸부틸페옥시네오데카노에이트, 디-sec-부틸페옥시디카보네이트, 디-n-프로필페옥시디카보네이트, 쿠밀페옥시네오데카노에이트 등을 들 수 있다. 이것들은 2종 이상을 병용할 수 있다. 또한, 아조 화합물로서는 아조비스부티로니트릴 등을 들 수 있다.

[0044] 이방성 도전 접착제에서의 열경화 개시제의 사용량은 지나치게 적으면 반응성이 없어지고, 지나치게 많으면 이방성 도전 필름의 응집력이 저하하는 경향이 있기 때문에, 경화성 아크릴계 화합물 100질량부에 대하여 바람직하게는 1 내지 10질량부, 보다 바람직하게는 3 내지 7질량부이다.

[0045] 본 발명에서 사용하는 이방성 도전 접착제는, 이상의 맴납 입자를 절연성의 아크릴계 열경화성 접착제에 필요에 따라 틀루엔 등의 용매와 함께 균일하게 혼합 분산시키고, 페이스트로서 또는 통상법에 따라 필름으로 성형함으로써 제조할 수 있다. 또한, 이방성 도전 접착제에는 실란 커플링제, 고무 성분, 무기 충전재 등의 충전재류, 각종 첨가제를 포함할 수도 있다.

[0046] <배선 기판, 전기 소자 등>

[0047] 본 발명의 제조 방법을 적용할 수 있는 배선 기판, 전기 소자, 전극으로서는 종래 공지된 것을 사용할 수 있다. 예를 들면, 배선 기판으로서는 유리 기판, 세라믹 기판, 폴리이미드 플렉시블 기판, 실리콘 기판 등을 들 수 있다. 전극으로서도 구리, 알루미늄, 은, 금 등의 금속 전극, ITO 등의 금속 복합 산화물 전극 등을 들 수 있다. 이 경우의 전극 형상은 특별히 제한은 없으며, 패드상일 수도 있고 범프상일 수도 있다. 또한, 전기 소자로서는 베어 칩, 칩 사이즈 패키지, IC 모듈 등의 반도체 소자, LED 등의 광학 소자 등, 플렉시블 배선판 등의 여러 가지 전기 소자를 사용할 수 있으며, 그 전극도 패드상일 수도 있고 범프상일 수도 있다.

[0048] 또한, 본 발명의 제조 방법에 의해 제조된 접속 구조체는, 저온 용융 맴납 입자가 저온 경화성의 아크릴계 열경화성 수지에 분산된 이방성 도전 접착제를 통하여, 배선 기판의 전극과 전기 소자의 전극의 사이를 소정의 가열 가압 공정에 의해 이방성 도전 접속되어 있다. 이로 인해, 양호한 접속 신뢰성을 실현할 수 있다.

[0049] <실시예>

[0050] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 구체적으로 설명한다.

- [0051] 실시예 1 내지 2, 비교예 1 내지 5
- [0052] 우선, 이방성 도전 접착제 A 및 B를 이하에 설명하는 바와 같이 제조하였다.
- [0053] (이방성 도전 필름 A)
- [0054] 비스 A형 폐녹시 수지(YP50, 신닛페즈 가가꾸 가부시끼가이샤) 30질량부, 액상 아크릴 화합물(EB3701, 다이셀 사이텍 가부시끼가이샤) 30질량부, 유기 과산화물 경화제(페옥타 0, 니찌유 가부시끼가이샤), 아크릴계 실란 커플링제(A-172, 모멘티브 퍼포먼스 머티리얼즈사) 1질량부를 혼합하고, 또한 평균 입경 $10\mu\text{m}$ 의 용융 온도 138°C 의 공정 SnBi 땜납을 수지 고형분 중에 20질량%가 되도록 첨가하고, 또한 톨루エン을 첨가하여 고형률 50중량%의 이방성 도전 조성물을 제조하고, 박리 처리된 PET에 바 코터를 이용하여 도포하고, 70°C 의 오븐에서 5분간 건조시켜 $35\mu\text{m}$ 두께의 이방성 도전 필름을 제작하였다.
- [0055] (이방성 도전 필름 B)
- [0056] 이방성 도전 필름 A의 공정 SnBi 땜납을 공정 SnIn 땜납으로 바꾼 것 이외에는 이방성 도전 필름 A와 마찬가지로 제작하였다.
- [0057] (접속 구조체의 제조)
- [0058] 40°C 로 설정된 평반 상에 배선판(단자 도체 패턴 폭 $50\mu\text{m}$, 패턴 피치 $100\mu\text{m}$), 이방성 도전 필름 A 또는 B, 또한 플렉시블 배선판(단자 도체 패턴 폭 $50\mu\text{m}$, 패턴 피치 $100\mu\text{m}$)을 중첩하여 표 1의 조건에서 가열 가압하여 접속 구조체를 제조하였다.
- [0059] (평가)
- [0060] 얻어진 접속 구조체에 대하여, 인접간 쇼트의 발생 유무($30V$, 1분간 차지), Jedec의 레벨 3 상당의 내습성(30°C , 70% RH, 168시간)을 확보할 수 있는 압력 솔(PCT(60°C , 95% RH)) 처리 시간 및 열충격 처리 (H/S(-55°C (15분) \leftrightarrow 125°C (15분))) 사이클수를 조사하였다. 얻어진 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

	가열 가압 공정	이방성 도전 필름	최 저 온도 T _v (°C)	최 저 온도 T _s (°C)	땀남 온도 (Mpa)	가열 온도 (°C)	인접 단자간 갭 갭 온도 (초)	H/S (사이클)	PCT 처리 시간(hr)	비고
비교 예 1	일정	A	89	138	0.5	190	6	무	초기 NG	초기 NG
비교 예 2	일정	A	89	138	3.0	190	6	유	-	-
비교 예 3	일정	B	89	117	0.5	135	6	무	50	땀남 입자와 용융 결합에 의한 쇼트
비교 예 4	일정	B	89	117	0.5	190	6	무	초기 NG	초기 NG
비교 예 5	제1 가열 가압 P1, T1 제2 가열 가압 P2, T2	A	89	138	0.5	190	3	유	-	-
실시 예 1	제1 가열 가압 P1, T1 제2 가열 가압 P2, T2	B	89	117	0.5	190	3	무	< 500	땀남 입자와 용융 결합에 의한 쇼트
실시 예 2	제1 가열 가압 P1, T1 제2 가열 가압 P2, T2	A	89	138	0.5	190	6	무	< 500	매우 양호

[0061]

표 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 식 (1) 및 (2)를 만족하고 있는 실시 예 1 및 2의 경우, 150°C 또는 170°C라고 하는 비교적 낮은 온도(제2 가열 가열 공정)에서 본암착이 가능하고, 얻어진 접속 구조체는 인접 단자간 쇼트가 관찰되지 않고, 또한 금속 결합이 형성된 결과 양호한 신뢰성을 나타내었다.

[0063]

한편, 비교 예 1의 경우, 가열 가압 공정이 2단계로 되어 있지 않고, 가열 온도가 190°C이며, 나아가 압력이 낮은 레벨(0.5MPa)로 일정하였기 때문에 압입 부족이 되고, 인접 단자 사이의 쇼트는 발생하지 않았지만, 신뢰성 시험의 결과에 문제가 있었다. 비교 예 2의 경우, 가열 가압 공정이 2단계로 되어 있지 않고, 나아가 압력이 높은 레벨(3.0MPa)로 일정하고, 또한 가열 온도가 190°C이었기 때문에 땀남 입자의 용융 결합에 의한 쇼트가 인접 단자 사이에서 발생하였다. 비교 예 3은 이방성 도전 필름 B를 사용하고, 가열 온도가 땀남 입자의 용융 온도보다도 저온이었기 때문에 땀남 입자에 의한 금속 결합의 형성이 확인되지 않았다. 비교 예 4의 경우, 이방성 도전 필름 B를 사용한 것 이외에는 비교 예 1을 반복한 예인데, 비교 예 1과 마찬가지로 바람직하지 않은 결과였다. 비교 예 5는 2단계 가열을 행한 예이지만, 압력이 일정하고, 나아가 제2 가열 가압 공정의 가열 온도가 180°C이었기 때문에 땀남 입자의 용융 결합에 의한 쇼트가 인접 단자 사이에서 발생하였다.

[0064] <산업상 이용가능성>

[0065] 본 발명의 제조 방법에 있어서는 이방성 도전 접착제를 구성하는 도전 입자로서 저온 용융 땀남 입자를 채용하

고, 이방성 도전 접착제를 절연성 열경화성 접착제로서 저온 경화 가능한 아크릴계 열경화성 수지를 사용하고, 나아가 땜납 입자의 용융 온도와, 이방성 도전 접착제의 최저 용융 점도 온도와, 예비가열 온도와, 본가열 온도와의 사이, 및 예비가열시 압력과 본가열시 압력의 사이에 일정한 대소 관계를 설정하고 있기 때문에, 전기 소자를 배선 기판에 땜납 입자를 이용하여 금속 결합에 의해 이방성 도전 접속할 때, 땜납 입자의 분산매가 되는 절연성의 열경화성 접착제의 본가열 온도를 비교적 저온(예를 들면, 150 내지 170°C)으로 할 수 있어 인접 단자 간 쇼트를 방지할 수 있고, 나아가 양호한 접속 신뢰성을 실현할 수 있다.

도면

도면1

