



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월21일
(11) 등록번호 10-2758192
(24) 등록일자 2025년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09J 163/00 (2006.01) C09J 11/06 (2006.01)
C09J 11/08 (2006.01) C09J 7/35 (2018.01)
C09J 9/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09J 163/00 (2013.01)
C09J 11/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7030338
(22) 출원일자(국제) 2020년03월18일
심사청구일자 2021년09월17일
(85) 번역문제출일자 2021년09월17일
(65) 공개번호 10-2021-0129169
(43) 공개일자 2021년10월27일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/011982
(87) 국제공개번호 WO 2020/203295
국제공개일자 2020년10월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2019-068612 2019년03월29일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2012023025 A*
KR1020110136730 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
데쿠세리아루즈 가부시카이가이사
일본국 도치기켄 시모즈케시 시모즈보야마 1724
(72) 발명자
사토 다이스케
일본 도쿄도 시나가와쑤 오사끼 1쑤메 11방 2고
게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 데쿠세리아
루즈 가부시카이가이사 나이
히구치 아키후미
일본 도쿄도 시나가와쑤 오사끼 1쑤메 11방 2고
게이트 시티 오사끼 이스트 타워 8층 데쿠세리아
루즈 가부시카이가이사 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 11 항

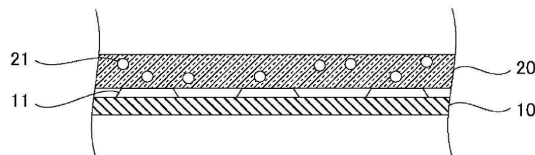
심사관 : 기광용

(54) 발명의 명칭 **접착제 조성물**

(57) 요약

높은 신뢰성이 얻어지는 접착제 조성물을 제공한다. 접착제 조성물은, 실리콘계 입자와, 실란 커플링제와, 중합성 화합물과, 경화제를 함유하고, 상기 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 당해 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상이다. 이로써, 투습성이 향상되고, 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C09J 11/08 (2013.01)

C09J 7/35 (2018.01)

C09J 9/02 (2013.01)

C09J 2203/326 (2020.08)

C09J 2301/312 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

실리콘계 입자와, 실란 커플링제와, 중합성 화합물과, 경화제와, 상기 실리콘계 입자를 제외한 2 종 이상의 고무 성분을 함유하고,

상기 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 당해 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상이고,

상기 고무 성분이, 아크릴 고무와, 탄성 입자를 포함하고,

상기 고무 성분의 배합량이, 당해 접착제 조성물 100 질량부에 대하여, 1 ~ 30 질량부이고,

당해 조성물의 경화 후의 40 °C 의 온도 및 90 % 의 상대 습도의 조건에서 측정되는 투습도가, $80 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상인 접착제 조성물.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 당해 조성물 100 g 당 $50 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상인 접착제 조성물.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 실리콘계 입자의 평균 입자경이, $5 \mu\text{m}$ 이하인 접착제 조성물.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 실리콘계 입자가, 구상 실리콘 고무 파우더의 표면을 실리콘 레진으로 피복한 구상 분말인 실리콘 복합 파우더를 포함하는 접착제 조성물.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 중합성 화합물이, 에폭시 화합물이고,

상기 경화제가, 에폭시 경화제이고,

상기 실란 커플링제가, 에폭시계 실란 커플링제인 접착제 조성물.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,
도전 입자를 추가로 함유하고,
상기 실리콘계 입자의 평균 입자경이, 상기 도전 입자의 평균 입자경보다 작은 접착제 조성물.

청구항 10

제 1 항, 제 4 항 내지 제 7 항 및 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,
필름상인 접착제 조성물.

청구항 11

실리콘계 입자와, 실란 커플링제와, 중합성 화합물과, 경화제와, 상기 실리콘계 입자를 제외한 2 종 이상의 고무 성분을 함유하고,
상기 고무 성분이, 아크릴 고무와, 탄성 입자를 포함하고,
상기 고무 성분의 배합량이, 당해 접착제 조성물 100 질량부에 대하여, 1 ~ 30 질량부이고,
상기 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 당해 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상이고,
당해 조성물의 경화 후의 40 ℃ 의 온도 및 90 % 의 상대 습도의 조건에서 측정되는 투습도가, $80 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상인 접착제 조성물을 개재하여 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품을 배치하는 배치 공정과,
압착 툴에 의해 상기 제 2 전자 부품을 상기 제 1 전자 부품에 압착시킴과 함께, 상기 접착제 조성물을 경화시키는 경화 공정을
을 갖는 접속체의 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 접착제 조성물이, 도전 입자를 추가로 함유하는 접속체의 제조 방법.

청구항 13

제 1 전자 부품과, 제 2 전자 부품과, 상기 제 1 전자 부품과 상기 제 2 전자 부품이 접착된 접착막을 구비하고,
상기 접착막은, 실리콘계 입자와, 실란 커플링제와, 중합성 화합물과, 경화제와, 상기 실리콘계 입자를 제외한 2 종 이상의 고무 성분을 함유하고, 상기 고무 성분이, 아크릴 고무와, 탄성 입자를 포함하고, 상기 고무 성분의 배합량이, 당해 접착제 조성물 100 질량부에 대하여, 1 ~ 30 질량부이고, 상기 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 당해 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상이고, 당해 조성물의 경화 후의 40 ℃ 의 온도 및 90 % 의 상대 습도의 조건에서 측정되는 투습도가, $80 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상인 접착제 조성물이 경화하여 이루어지고, 투습도가 $80 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상인 접속체.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
상기 접착제 조성물이, 도전 입자를 추가로 함유하는 접속체.

발명의 설명

기술 분야

본 기술은, 예를 들어 IC (Integrated Circuit) 칩과 플렉시블 배선판을 접속시키는 접착제 조성물에 관한 것이

다. 본 출원은, 일본에 있어서 2019년 3월 29일에 출원된 일본 특허출원 번호 특원 2019-068612를 기초로 하여 우선권을 주장하는 것으로, 이 출원은 참조됨으로써, 본 출원에 인용된다.

배경 기술

- [0002] 종래, 예를 들어 LCD (Liquid Crystal Display) 드라이버 IC 를 플렉시블 배선판에 접속시킨 디바이스에 있어서, 디바이스가 가열되면, 디바이스 내부에 침입한 수분이 급격하게 팽창하여 디바이스를 파괴시키는 경우가 있었다.
- [0003] 이것을 해결하기 위해서, 특허문헌 1 에는, 디스플레이 패널의 내부로부터 인출되고, 노출된 배선에 대하여, 투습도가 $5 \sim 6 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ h}$ 이하인 봉지재를 사용하는 것이 제안되어 있다.
- [0004] 또한, 특허문헌 2 에는, 플렉시블 배선판의 전극 접속부의 베이스 필름 상에 투습 방지재를 형성하고, 그 위에 리드 전극을 형성하는 형태, 플렉시블 배선 기관의 전극 접속부에 형성되어 있는 리드 전극의 사이를 투습 방지재로 피복하는 형태 등이 기재되고, 투습 방지재로서, 투습도가 $10 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ h}$ 이하인 것을 사용하는 것이 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2000-090840호
(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2004-327873호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 전술한 특허문헌 1, 2 에 기재된 방법은, 배선 (아우터 리드) 에 투습도가 낮은 봉지 수지를 사용하여 내습성을 향상시키는 것이다. 그러나, 투습도가 낮은 봉지 수지의 사용에서는, 재료 점수의 증가나 재료 선정의 한계가 발생하게 되기 때문에, 내습성 평가의 시험법의 하나인 HAST (Highly Accelerated Temperature and Humidity Stress Test) 에 있어서, 높은 신뢰성을 얻는 것은 곤란하다.
- [0007] 본 기술은, 전술한 과제를 해결하는 것으로, 높은 신뢰성이 얻어지는 접착제 조성물을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명자는, 디바이스 내부에 침입한 수분을 즉석에서 배출시키기 위해서, 높은 투습도가 얻어지는 접착제 조성물의 배합의 연구를 진행시켰다. 그 결과, 소정량의 실리콘계 입자와, 실란 커플링제를 배합함으로써, 투습성이 향상된다는 지견에 기초하여, 본 기술을 완성하기에 이르렀다.
- [0009] 즉, 본 기술에 관련된 접착제 조성물은, 실리콘계 입자와, 실란 커플링제와, 중합성 화합물과, 경화제를 함유하고, 상기 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 당해 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상이다.
- [0010] 또한, 본 기술에 관련된 접착제의 제조 방법은, 실리콘계 입자와, 실란 커플링제와, 중합성 화합물과, 경화제를 함유하고, 상기 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 당해 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상인 접착제 조성물을 개재하여 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품을 배치하는 배치 공정과, 압착 틀에 의해 상기 제 2 전자 부품을 상기 제 1 전자 부품에 압착시킴과 함께, 상기 접착제 조성물을 경화시키는 경화 공정을 갖는다.
- [0011] 또한, 본 기술에 관련된 접착체는, 제 1 전자 부품과, 제 2 전자 부품과, 상기 제 1 전자 부품과 상기 제 2 전자 부품이 접착된 접착막을 구비하고, 상기 접착막은, 실리콘계 입자와, 실란 커플링제와, 중합성 화합물과, 경화제를 함유하고, 상기 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 당해 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상인 접착제 조성물이 경화하여 이루어지고, 투습도가 $80 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상이다.

발명의 효과

[0012] 본 기술에 의하면, 소정량의 실리콘계 입자와, 실란 커플링제를 배합함으로써, 투습성이 향상되고, 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1 은, 본 실시형태에 관련된 접착체의 제조 방법의 배치 공정을 모식적으로 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 기술의 실시형태에 대하여, 도면을 참조하면서 하기 순서대로 상세하게 설명한다.

[0015] 1. 접착제 조성물

[0016] 2. 접착체의 제조 방법

[0017] 3. 실시예

[0018] <1. 접착제 조성물>

[0019] 본 실시형태에 관련된 접착제 조성물은, 실리콘계 입자와, 실란 커플링제와, 중합성 화합물과, 경화제를 함유하고, 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 당해 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상이다. 이로써, 투습성이 향상되고, 내습성 평가의 시험법의 하나인 HAST (Highly Accelerated Temperature and Humidity Stress Test) 에 있어서, 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.

[0020] 접착제 조성물은, 필름상, 또는 페이스트상 중 어느 것이어도 된다. 취급의 용이함으로부터는 필름상인 것이 바람직하고, 비용의 면으로부터는 페이스트상인 것이 바람직하다. 또한, 접착제 조성물의 경화형으로는, 열 경화형, 광 경화형, 광열 병용 경화형 등을 들 수 있고, 용도에 따라 적절히 선택할 수 있다.

[0021] 이하, 열 경화형의 접착제 조성물을 예로 들어 설명한다. 열 경화형으로는, 예를 들어, 카티온 경화형, 아니온 경화형, 라디칼 경화형, 또는 이것들을 병용할 수 있다. 중합성 화합물로는, 이온 중합기 (카티온 중합, 아니온 중합) 를 갖는 에폭시 화합물, 옥세탄 화합물, 라디칼 중합기를 갖는 (메트)아크릴 화합물 등을 들 수 있고, 이것들을 단독 또는 2 종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 또한, 실란 커플링제로는, 에폭시기, (메트)아크릴기, 비닐기 등의 관능기를 갖는 실란 커플링제를 들 수 있고, 중합성 화합물의 종류에 따라 적절히 선택할 수 있다.

[0022] 열 경화형의 구체예로서, 아니온 경화형의 에폭시계 수지 조성물을 나타낸다. 구체예로서 나타내는 접착제 조성물은, 실리콘계 입자와, 에폭시계 실란 커플링제와, 에폭시 화합물과, 에폭시 경화제를 함유한다. 이로써, 높은 투습도를 갖는 에폭시계 접착제를 얻을 수 있다.

[0023] 실리콘계 입자로는, 예를 들어, 오르가노폴리실록산을 가교한 구조를 갖는 실리콘 고무 파우더, 실록산 결합이 $(\text{RSiO}_{3/2})_n$ 으로 나타내는 삼차원 망목상으로 가교한 구조를 갖는 실리콘 레진 파우더, 구상 실리콘 고무 파우더의 표면을 실리콘 레진으로 피복한 구상 분말인 실리콘 복합 파우더 등을 들 수 있고, 이들 중에서 1 종을 단독으로, 또는 2 종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 이것들 중에서도 분산성의 관점에서, 실리콘계 입자는, 실리콘 복합 파우더를 포함하는 것이 바람직하다. 시장에서 입수 가능한 실리콘 복합 파우더의 구체예로는, 신에츠 화학 공업 (주) 의 상품명 「KMP-600」, 「KMP-605」, 「X-52-7030」 등을 들 수 있다.

[0024] 실리콘계 입자의 평균 입자경은, 바람직하게는 $5 \mu\text{m}$ 이하, 보다 바람직하게는 $3 \mu\text{m}$ 이하, 더욱 바람직하게는 $1 \mu\text{m}$ 이하이다. 이로써, 접착제 조성물 중의 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계치를 크게 하는 것이 가능해진다.

[0025] 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계는, 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상, 보다 바람직하게는 조성물 100 g 당 $25 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상 $150 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이하, 더욱 바람직하게는 조성물 100 g 당 $50 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상 $150 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이하이다. 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가 커질수록, 투습도가 높아지지만 접착 강도가 저하하는 경향이 있다.

[0026] 또한, 접착제 조성물 중의 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계는, 예를

들어, 실리콘계 입자의 비표면적과, 실리콘계 입자의 첨가량으로부터 산출할 수 있다. 또한, 실리콘계 입자의 비표면적은, 예를 들어, 평균 입자경으로부터 산출한 입자 1 개 당 표면적과, 평균 입자경 및 진비중으로부터 산출한 입자 1 개 당 질량으로부터 구할 수 있다.

- [0027] 실리콘계 입자의 배합량은, 실리콘계 입자를 제외한 접착제 조성물 100 질량부에 대하여, 예를 들어 1 ~ 30 질량부로 하는 것이 바람직하고, 5 ~ 30 질량부로 하는 것이 보다 바람직하고, 10 ~ 30 질량부로 하는 것이 더욱 바람직하다. 또한, 접착제 조성물에 도전 입자를 배합하는 경우에는, 도전 입자를 제외한 접착제 조성물 100 질량부에 대한 질량부의 범위이다.
- [0028] 에폭시계 실란 커플링제는, 에폭시기와, 가수 분해성기의 양자를 갖는 유기 규소 화합물이고, 실리콘계 입자와 매트릭스 수지인 에폭시 수지를 화학 결합시켜, 분산성을 향상시킨다.
- [0029] 에폭시계 실란 커플링제로는, 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란 등의 에폭시 구조를 갖는 실란 화합물을 들 수 있다. 시장에서 입수 가능한 에폭시계 실란 커플링제의 구체 예로는, 모멘티브·퍼포먼스·매터리얼즈·재팬 (합)의 「A-187」 등을 들 수 있다.
- [0030] 에폭시계 실란 커플링제의 배합량은, 실리콘계 입자를 제외한 접착제 조성물 100 질량부에 대하여, 예를 들어 0.1 ~ 10 질량부로 하는 것이 바람직하고, 0.1 ~ 5 질량부로 하는 것이 보다 바람직하고, 0.5 ~ 1 질량부로 하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0031] 에폭시 화합물로는, 특별히 한정되지 않고, 나프탈렌형 에폭시 화합물, 글리시딜에테르형 에폭시 화합물, 글리시딜에스테르형 에폭시 화합물, 지환형 에폭시 화합물, 비스페놀 A 형 에폭시 화합물, 비스페놀 F 형 에폭시 화합물, 디시클로펜타디엔형 에폭시 화합물, 노볼락페놀형 에폭시 화합물, 비페닐형 에폭시 화합물 등을 들 수 있고, 이것들 중에서 1 종을 단독으로, 또는 2 종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 시장에서 입수 가능한 나프탈렌형 2 관능성 에폭시 수지의 구체예로는, DIC (주)의 「HP4032D」 등을 들 수 있다.
- [0032] 에폭시 화합물의 배합량은, 실리콘계 입자를 제외한 접착제 조성물 100 질량부에 대하여, 예를 들어 1 ~ 30 질량부로 하는 것이 바람직하고, 1 ~ 20 질량부로 하는 것이 보다 바람직하고, 1 ~ 10 질량부로 하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0033] 에폭시 경화제로는, 이미다졸류, 다가 페놀류, 산 무수물류, 아민류, 히드라지드류, 폴리메르캡탄, 루이스산-아민 착물 등을 들 수 있고, 이들 중에서 1 종을 단독으로, 또는 2 종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 이것들 중에서도 보존 안정성과 경화물의 내열성의 관점에서, 에폭시 경화제는, 이미다졸류를 포함하는 것이 보다 바람직하다. 또한, 보존 안정성, 사용 가능 시간의 관점에서, 에폭시 경화제를 폴리우레탄계, 폴리에스테르계의 고분자 물질 등으로 피복하여 마이크로 캡슐화한 마이크로 캡슐형의 잠재성 경화제를 사용하는 것이 바람직하다. 시장에서 입수 가능한 이미다졸계의 잠재성 경화제로는, 아사히 화학 케미컬즈 (주)의 「HP3941」 등을 들 수 있다.
- [0034] 에폭시 경화제의 배합량은, 실리콘계 입자를 제외한 접착제 조성물 100 질량부에 대하여, 예를 들어 5 ~ 70 질량부로 하는 것이 바람직하고, 10 ~ 60 질량부로 하는 것이 보다 바람직하고, 20 ~ 50 질량부로 하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0035] 또한, 구체예로서 나타내는 접착제 조성물은, 폴리머, 고무 성분을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0036] 폴리머로는, 비스페놀 A 형 페녹시 수지, 비스페놀 F 형 페녹시 수지, 비스페놀 S 형 페녹시 수지, 플루오렌 골격을 갖는 페녹시 수지, 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리페닐렌술폰아이드, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리카보네이트 등을 들 수 있고, 이것들은 단독 또는 2 종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 이것들 중에서도, 막 형성 상태, 접속 신뢰성 등의 관점에서 비스페놀 A 형 페녹시 수지가 바람직하게 사용된다. 페녹시 수지는, 비스페놀류와 에피클로로히드린으로부터 합성되는 폴리하이드록시폴리에테르이다. 시장에서 입수 가능한 페녹시 수지의 구체예로는, 신닛테츠 주금 화학 (주)의 상품명 「YP-50」 등을 들 수 있다.
- [0037] 폴리머의 배합량은, 실리콘계 입자를 제외한 접착제 조성물 100 질량부에 대하여, 예를 들어 질량부로 하는 것이 바람직하고, 10 ~ 60 질량부로 하는 것이 보다 바람직하고, 20 ~ 50 질량부로 하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0038] 고무 성분으로는, 아크릴 고무 (ACR), 부타디엔 고무 (BR), 니트릴 고무 (NBR) 등을 들 수 있고, 이것들은 단독 또는 2 종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 이것들 중에서도, 막 형성 상태, 접속 신뢰성 등의 관점에서 아크릴 고무가 바람직하게 사용된다. 시장에서 입수 가능한 아크릴 고무의 구체예로는, 나가세 캄텍스 (주)

의 상품명 「SG80H」 등을 들 수 있다.

- [0039] 또한, 고무 성분으로서, 탄성 입자를 함유하는 것이 바람직하다. 탄성 입자는, 내부 응력을 흡수할 수 있고, 또한, 경화 저해를 일으키지 않기 때문에, 높은 접속 신뢰성을 부여할 수 있다. 탄성 입자로는, 가교 아크릴로니트릴부타디엔 고무 입자, 가교 스티렌부타디엔 고무 입자, 아크릴 고무 입자, 실리콘 입자 등을 들 수 있다. 시장에서 입수 가능한 가교 아크릴로니트릴부타디엔 고무 입자의 구체예로는, XER-91 (평균 입자경 0.5 μm , JSR 사 제조) 등을 들 수 있다.
- [0040] 고무 성분의 배합량은, 실리콘계 입자를 제외한 접착제 조성물 100 질량부에 대하여, 예를 들어 1 ~ 30 질량부로 하는 것이 바람직하고, 5 ~ 25 질량부로 하는 것이 보다 바람직하고, 10 ~ 20 질량부로 하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0041] 접착제 조성물의 최저 용융 점도는, 1 ~ 100000 Pa·s 인 것이 바람직하고, 10 ~ 10000 Pa·s 인 것이 보다 바람직하다. 최저 용융 점도가 지나치게 높으면, 열 압착시에 전극간의 바인더를 충분히 배제할 수 없기 때문에, 접속 저항이 상승하는 경향이 있다. 한편, 최저 용융 점도가 지나치게 낮으면, 열 압착시의 가중에 의한 접착제 조성물의 변형이 커지기 때문에, 가압 해방시에 접착제 조성물의 복원력이 접속부 계면 등에 박리 방향의 힘으로서 가해진다. 이 때문에, 열 압착 직후에 접속 저항이 상승하거나, 접속부에 기포가 발생하는 경향이 있다.
- [0042] 이와 같은 구성의 접착제 조성물은, 경화 후의 40 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도 및 90 % 의 상대 습도의 조건으로 측정되는 투습도가, 바람직하게는 80 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상, 보다 바람직하게는 85 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상, 더욱 바람직하게는 90 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상이다. 이로써, 접착제 조성물로 접착한 디바이스 내부에 침입한 수분을 즉석에서 배출시킬 수 있고, HAST 에 있어서, 높은 신뢰성을 얻을 수 있다. 또한, 투습도는, JIS Z 0208 의 방습 포장 재료의 투습도 시험 방법 (컵법) 에 준거하여, 40 $^{\circ}\text{C}$, 상대 습도 90 % 의 조건으로 측정할 수 있다.
- [0043] 이와 같은 접착제 조성물에 의하면, 디바이스 내부에 침입한 수분을 즉석에서 배출시킬 수 있기 때문에, 우수한 접속 신뢰성을 얻을 수 있다. 내수성을 갖게 한 경우에는, 침입한 수분이 체류하게 된다. 본 발명 양태를 환언하면, 일정한 수분의 침입을 허용하는 대신에, 접착성의 열화를 과도하게 진행시키는 수분의 유지는 허용하지 않는 것이라고도 말할 수 있다. 요구되는 내수 조건을 조정할 수 있는 점에서, 디바이스 및 그것을 장착하는 기기류의 설계 조건의 선택성을 확대하는 효과가 있다. 예를 들어, 내후성이 요구되는 휴대 단말이나 웨어러블 단말 이외에도, 보다 높은 내후성이 요구되는 것으로 상정되는 바이크나 자동차, 비행 장치 (드론이나 비행기 등), 선박류와 같은 이동체, 탈 것의 전장에 사용할 수 있는 이점을 들 수 있다.
- [0044] 또한, 접착제 조성물은, 실리콘계 입자의 평균 입자경보다 큰 평균 입자경을 갖는 도전 입자를 추가로 함유한 도전성 접착제로 해도 된다. 도전 입자를 함유하는 경우, 도전 입자의 평균 입자경은, 협지를 저해하지 않도록, 도전 입자 이외의 고형 배합물의 평균 입자경보다 큰 것이 바람직하다. 실리콘 입자의 평균 입자경에 대한 도전 입자의 평균 입자경의 비는, 도전성의 관점에서, 바람직하게는 1.5 이상, 보다 바람직하게는 2.0 이상, 더욱 바람직하게는 3.5 이상이다. 이것은, 실리콘계 입자가 도전 입자의 압축이나 편평화를 저해하지 않기 위해서는 수치는 큰 것이 바람직하다. 한편, 도전 입자가 전극간에 협지되는 경우에, 전극 상의 산화물 등을 찢는 것을 보조하기 위해서는, 압축이나 편평화한 도전 입자와 함께 실리콘계 입자를 협지하는 것이 바람직한 경우도 있기 때문에, 수치는 작은 것이 바람직한 경우도 있다. 바람직하게는 1.1 이하, 보다 바람직하게는 1.07 이하, 더욱 보다 바람직하게는 1.05 이하이다. 이것들은, 목적에 맞추어 적절히 조정하면 된다.
- [0045] 도전성 접착제는, 필름상의 도전성 필름, 또는 페이스트상의 도전성 페이스트 중 어느 것이어도 된다. 취급의 용이함으로부터는 도전성 필름이 바람직하고, 비용의 면에서는 도전성 페이스트가 바람직하다. 또한, 도전 접착제 및 도전성 필름은, 이방성 도전 접착제 및 이방성 도전 필름으로서 사용할 수도 있다. 또한, 이것들의 구조체는, 이방성 접속 구조체여도 된다.
- [0046] 도전 입자로는, 도전성 필름에 있어서 사용되고 있는 공지된 도전 입자를 사용할 수 있다. 예를 들어, 니켈, 철, 구리, 알루미늄, 주석, 납, 크롬, 코발트, 은, 금 등의 각종 금속이나 금속 합금의 입자, 금속 산화물, 카본, 그래파이트, 유리, 세라믹, 플라스틱 등의 입자의 표면에 금속을 코트한 것, 이것들 입자의 표면에 추가로 절연 박막을 코트시키거나, 절연성 미립자를 부착시키는, 것과 같은 절연 처리를 한 것 등을 들 수 있다. 이것들 중에서 2 종 이상을 혼재시켜도 된다. 수지 입자의 표면에 금속을 코트한 것인 경우, 수지 입자로는, 예를 들어, 에폭시 수지, 페놀 수지, 아크릴 수지, 아크릴로니트릴·스티렌 (AS) 수지, 벤조구아

나민 수지, 디비닐벤젠계 수지, 스티렌계 수지 등의 입자를 사용할 수 있다.

[0047] 도전 입자의 평균 입경으로는, 통상적으로 1 ~ 30 μm , 바람직하게는 2 ~ 20 μm , 보다 바람직하게는 2.5 ~ 15 μm 이다. 또한, 바인더 수지 중의 도전 입자의 평균 입자 밀도는, 접촉 신뢰성 및 절연 신뢰성의 관점에서, 바람직하게는 100 ~ 100000 개/ mm^3 , 보다 바람직하게는 500 ~ 80000 개/ mm^3 이다. 예를 들어, 필름상으로 하여 필름면을 광학 현미경이나 금속 현미경에 의해 얻어진 관찰 결과를, 화상 해석 소프트웨어 WinROOF (미타니 상사 (주))에 의해, 구할 수 있다.

[0048] 또한, 도전 입자는, 절연성 수지 중에 분산되어 있어도 되고, 필름상인 경우에는, 필름 평면에서 보았을 때에 있어서 개개로 독립적으로 있어도 되고, 또한 임의로 배치되어 존재하고 있어도 된다. 도전 입자가 배치되는 경우, 접촉되는 전극의 사이즈나 레이아웃에 따라, 개수 밀도나 도전 입자간 거리 등을 설정할 수 있다. 이 때문에, 포착 향상, 쇼트 억제 등에 효과가 있고, 수율의 향상 등 비용 삭감 효과도 전망된다.

[0049] 도전성 접착제의 최저 용융 점도는, 1 ~ 100000 Pa·s 인 것이 바람직하고, 10 ~ 10000 Pa·s 인 것이 보다 바람직하다. 최저 용융 점도의 적합성화는, 도전 입자의 압축 변형 특성에도 의존하지만, 최저 용융 점도가 지나치게 높으면, 열 압착시에 도전 입자와 전극 사이의 바인더를 충분히 배제할 수 없기 때문에, 접촉 저항이 상승하는 경향이 있다. 특히, 돌기를 갖는 도전 입자는, 열 압착시에 도전 입자와 전극 사이의 바인더를 충분히 배제하는 것이 곤란해진다. 한편, 최저 용융 점도가 지나치게 낮으면, 열 압착시의 가중에 의한 도전성 접착제의 변형이 커지기 때문에, 가압 해방시에 도전성 접착제의 복원력이 접촉부 계면 등에 박리 방향의 힘으로서 가해진다. 이 때문에, 열 압착 직후에 접촉 저항이 상승하거나, 접촉부에 기포가 발생하는 경향이 있다.

[0050] 이와 같은 구성의 도전성 접착제는, 경화 후의 40 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도 및 90 % 의 상대 습도의 조건으로 측정되는 투습도가, 바람직하게는 80 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상, 보다 바람직하게는 85 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상, 더욱 바람직하게는 90 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상이다. 이로써, 도전성 접착제로 접착한 디바이스 내부에 침입한 수분을 측석에서 배출시킬 수 있고, HAST 에 있어서, 높은 신뢰성을 얻을 수 있다. 또한, 투습도는, JIS Z 0208 의 방습 포장 재료의 투습도 시험 방법 (컵법)에 준거하여, 40 $^{\circ}\text{C}$, 상대 습도 90 % 의 조건으로 측정할 수 있다.

[0051] 이와 같은 도전성 접착제에 의하면, 디바이스 내부에 침입한 수분을 측석에서 배출시킬 수 있기 때문에, 우수한 접촉 신뢰성을 얻을 수 있다.

[0052] <2. 접속체의 제조 방법>

[0053] 본 실시형태에 관련된 접속체의 제조 방법은, 실리콘계 입자와, 실란 커플링제와, 중합성 화합물과, 경화제를 함유하고, 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상인 접착제 조성물을 개재하여 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품을 배치하는 배치 공정과, 압착 툴에 의해 제 2 전자 부품을 제 1 전자 부품에 압착시킴과 함께, 접착제 조성물을 경화시키는 경화 공정을 갖는다. 여기서, 압착 툴이란, 제 1 전자 부품 혹은 제 2 전자 부품, 또는 그 양방으로부터 가압하는 것을 가리킨다. 또한, 압착 툴의 형상이나 재질은 특별히 한정되는 되지 않지만, 일례로서, 가열 기구를 구비한 금속제의 평탄상의 것을 들 수 있다. 이것은, 공지된 열 압착 장치에 사용되는 것이어도 된다. 또한, 광을 조사하는 기구를 구비해도 된다.

[0054] 또한, 본 실시형태에 관련된 접속체는, 제 1 전자 부품과, 제 2 전자 부품과, 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품이 접착된 접착막을 구비하고, 접착막은, 실리콘계 입자와, 실란 커플링제와, 중합성 화합물과, 경화제를 함유하고, 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 당해 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상인 접착제 조성물이 경화하여 이루어지고, 투습도가 80 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상이다.

[0055] 본 실시형태에 관련된 접속체는, 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품이 접착된 접착막이, 높은 투습도를 갖기 때문에, 디바이스 내부에 침입한 수분을 측석에서 배출시킬 수 있고, HAST 에 있어서, 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.

[0056] 이하, 접착 필름을 사용한 접속체의 제조 방법에 대하여 설명한다. 도 1 은, 본 실시형태에 관련된 접속체의 제조 방법의 배치 공정을 모식적으로 나타내는 단면도이다. 또한, 접착 필름을 구성하는 접착제 조성물은, 전술한 것과 동일하기 때문에, 여기서는 설명을 생략한다.

[0057] [배치 공정 (S1)]

- [0058] 도 1에 나타내는 바와 같이, 배치 공정 (S1)에서는, 제 1 전자 부품 (10) 상에 실리콘계 입자 (21)를 함유하는 접착 필름 (20)을 배치한다. 제 1 전자 부품 (10)은, 제 1 단자열 (11)을 구비한다. 제 1 전자 부품 (10)은, 특별히 제한은 없고, 목적에 따라 적절히 선택할 수 있다. 제 1 전자 부품 (10)으로는, 예를 들어, LCD (Liquid Crystal Display) 패널, 유기 EL (OLED) 등의 플랫 패널 디스플레이 (FPD) 용도, 터치 패널 용도 등의 투명 기관, 프린트 배선판 (PWB), 플렉시블 기관 (FPC : Flexible Printed Circuits) 등을 들 수 있다. 프린트 배선판의 재질은, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, FR-4 기재 등의 유리 에폭시여도 되고, 열 가소성 수지 등의 플라스틱, 세라믹 등도 사용할 수 있다. 또한, 투명 기관은, 투명성이 높은 것이면 특별히 한정은 없고, 유리 기관, 플라스틱 기관 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 내열성의 관점에서 세라믹 기관이 바람직하게 사용된다.
- [0059] 또한, 제 1 전자 부품에 대항하는 제 2 전자 부품으로는, IC 나 플렉시블 기관 등의 도금 범프가 형성되어 있는 것이 바람직하다. 도금 범프는, 덩풀이 낮거나, 혹은 없는 것이 바람직하고, 또는 표면이 플랫한 것이 바람직하다. 또한, 도금 범프의 표면은, 압착시에 접촉 면적을 증대시키는 관점에서 레벨링되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 배선 기관에는, 스타트 범프가 형성되어 있어도 된다.
- [0060] 접착 필름 (20)은, 전술한 접착제 조성물을 필름상으로 한 것이기 때문에, 여기서는 상세한 설명을 생략한다. 접착 필름 (20)의 두께는, 1 ~ 100 μm 인 것이 바람직하고, 10 ~ 50 μm 인 것이 보다 바람직하다. 단층인 경우에도, 다층으로 했을 경우에 있어서도, 이 범위는 동일하게 된다. 또한, 페이스트상인 경우에는, 접속에 사용할 때의 두께를 가리킨다.
- [0061] [경화 공정 (S2)]
- [0062] 경화 공정 (S2)에서는, 접착 필름 (20) 상에 제 2 전자 부품을 배치하고, 압착 틀에 의해 제 2 전자 부품을 제 1 전자 부품 (10)에 가압하고, 열을 가하면서 압착시킨다. 또한, 경화 공정 (S2)에서는, 압착 틀을 사용하여, 바람직하게는 250 $^{\circ}\text{C}$ 이하의 온도, 보다 바람직하게는 220 $^{\circ}\text{C}$ 이하의 온도, 더욱 바람직하게는 200 $^{\circ}\text{C}$ 이하의 온도에서 압압한다. 이로써, 압착 틀의 열에 의해 수지가 용융되고, 압착 틀에 의해 제 2 전자 부품이 충분히 압입되어, 수지가 열 경화하기 때문에, 우수한 접착성을 얻을 수 있다. 이 경우, 압착 틀에는, 가열 기구가 장착되어 있는 것을 전제로 하고 있지만, 압착 틀에 가열 기구가 장착되어 있지 않은 방법에 의해 접착 필름 (20)을 가열시켜 경화시켜도 된다.
- [0063] 제 2 전자 부품은, 제 1 단자열 (11)에 대항하는 제 2 단자열을 구비한다. 제 2 전자 부품은, 특별히 제한은 없고, 목적에 따라 적절히 선택할 수 있다. 제 2 전자 부품으로는, 예를 들어, IC (Integrated Circuit), 플렉시블 기관 (FPC : Flexible Printed Circuits), 테이프 캐리어 패키지 (TCP) 기관 등을 들 수 있다. IC를 FPC에 실장한 경우에는, COF (Chip On Film)가 된다.
- [0064] 또한, 경화 공정 (S2)에서는, 압착 틀과 제 2 전자 부품 사이에 완충재를 사용해도 된다. 완충재로는, 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE : polytetrafluoroethylene), 폴리이미드, 유리 크로스, 실리콘 러버 등을 사용할 수 있다.
- [0065] 이와 같은 접속체의 제조 방법에 의하면, 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품을 접착시키는 접착막이, 높은 투습도를 갖는 것이 되기 때문에, 디바이스 내부에 침입한 수분을 증석에서 배출시킬 수 있고, HAST에 있어서, 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.
- [0066] [변형예]
- [0067] 또한, 상기 서술한 실시형태에서는, 접착 필름을 사용하여 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품을 접속하는 것으로 했지만, 이것에 한정되지 않고, 도전 입자를 함유한 도전성 접착 필름을 사용하여 제 1 전자 부품과 제 2 전자 부품을 접속하도록 해도 된다. 또한, 도전성 접착 필름은, 도전 입자를 함유하는 층 (편의적으로, 도전 입자 함유층이라고 한다)과, 도전 입자를 함유하지 않는 층 (편의적으로, 도전 입자 비함유층이라고 한다)로 이루어지는 2층 이상의 구성이어도 된다. 또한, 페이스트상인 경우에도, 접속시에 동일한 구성을 취할 수 있다.
- [0068] <3. 실시예>
- [0069] 실시예
- [0070] 이하, 본 기술의 실시예에 대하여 설명한다. 제 1 실시예에서는, 접착제 조성물의 일 형태로서 접착 필름을 제작하고, 접속체를 제작하였다. 그리고, 경화 후의 접착 필름의 투습도, 접속체의 초기의 접착 강도, 및

신뢰성 시험 후의 접착 강도, 그리고, 접속체의 초기의 도통 저항, 및 신뢰성 시험 후의 도통 저항을 측정하였다.

[0071] [접착 필름의 제작, 및 투습도의 측정]

[0072] 표 1 에 나타내는 재료를 배합하여 두께 35 μm 의 접착 필름을 제작하였다. 또한, 투습도의 측정을 위해서, 접착 필름을 온도 200 $^{\circ}\text{C}$ 에서 경화시켜 시료 필름을 제작하였다. 투습도는, JIS Z 0208 의 방습 포장 재료의 투습도 시험 방법 (컵법) 에 준거하여, 40 $^{\circ}\text{C}$, 상대 습도 90 % 의 조건으로 측정하였다. 구체적으로는, 컵에 염화칼슘 (무수) 을 봉입하고, 시료 필름으로 커버한 컵을, 항온 항습 상태에 정치 (靜置) 하고, 일정 시간마다 칭량 조작을 반복하여, 컵의 질량 증가를 수증기의 투과량으로서 평가하였다.

[0073] [접속체의 제작]

[0074] 베어 칩 (IC 칩) 은, 두께 0.4 mm, 폭 6 mm, 길이 6 mm (6 mm $\times$ 6 mm) 이고, 도통 측정용 배선 (범프 사이즈 : 50 $\times$ 50 μm , 피치 : 85 μm (범프간 스페이스 35 μm), 금 범프 높이 h = 15 μm) 을 형성한 측정용 TEG (Test Element Group) 를 사용하였다. 금 범프는, 도금 범프이고, 덤플이 없는 평활한 것을 사용하였다.

[0075] 플렉시블 배선판 (FPC : Flexible Printed Circuits) 은, 기재가 폴리이미드이고, 두께가 25 μm , 피치 : 85 μm (L/S = 45/40), Top : 40 μm 인 도통 측정용 배선을 형성한 측정용 TEG 를 사용하였다.

[0076] 접착 필름을 사용하여 플렉시블 배선판 상에 베어 칩을 실장하였다. 열 압착 조건은, 온도 200 $^{\circ}\text{C}$, 압력 100 MPa, 10 sec 로 하였다. 또한, 열 압착시에, 완충재로서 두께 50 μm 의 폴리테트라플루오로에틸렌 시트를 베어 칩 상에 배치하였다.

[0077] [접착 강도의 측정]

[0078] 접속체의 플렉시블 배선판을 인장 속도 50 mm/sec 로 90 $^{\circ}$ 방향으로 박리하고, 그 박리에 필요로 한 필 강도의 최대치를 접착 강도로 하였다. 초기의 접속체, 및 신뢰성 시험 후의 접속체에 대하여 측정하였다. 신뢰성 시험은, JEDEC (JESD22-A110) 에 준거하여, 온도 110 $^{\circ}\text{C}$, 습도 85 %, 시간 264 hr 의 조건으로 하였다.

[0079] [도통 저항의 측정]

[0080] 베어 칩과 플렉시블 배선판의 접속 상태에 대하여, 디지털 멀티 미터를 사용하여, 접속 초기 및 신뢰성 시험 후에 있어서의 도통 저항 (Ω) 을 측정하였다. 도통 저항치의 측정은, 베어 칩의 범프에 접속된 플렉시블 배선판의 배선에 디지털 멀티 미터를 접속하고, 4 단자법으로 전류를 1 mA 흘려 도통 저항치를 측정하였다. 신뢰성 시험은, JEDEC (JESD22-A110) 에 준거하여, 온도 110 $^{\circ}\text{C}$, 습도 85 %, 시간 264 hr 의 조건으로 하였다.

표 1

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7	실시예 8	비교예 1
폴리머	36	36	36	36	36	36	36	36	36
에폭시 경화제	36	36	36	36	36	36	36	36	36
에폭시 화합물	5	5	5	5	5	5	5	5	5
고무 입자	15	15	15	15	15	15	15	15	15
고무 성분	7	7	7	7	7	7	7	7	7
커플링제	1	1	1	1	1	1	1	1	1
실리콘계 입자 A (비표면적: $7.43[\times 10^3 \text{ m}^2/\text{g}]$, 평균 입자경 $0.8 \mu\text{m}$)	3	6	12	20	30	—	—	—	—
실리콘계 입자 B (비표면적: $3.03[\times 10^3 \text{ m}^2/\text{g}]$, 평균 입자경 $2 \mu\text{m}$)	—	—	—	—	—	6	12	12	—
실리콘계 입자 C (비표면적: $1.22[\times 10^3 \text{ m}^2/\text{g}]$, 평균 입자경 $5 \mu\text{m}$)	—	—	—	—	—	—	—	6	—
합계 [질량부]	103	106	112	120	130	106	112	118	100
100g 당 실리콘계 입자의 표면적의 합계 [$\times 10^3 \text{ m}^2$]	14.9	29.9	57.1	90.7	128.3	12.1	23.2	26.8	0.0
투습도 [$\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{hr}$]	80	85	90	99	112	80	85	85	75
초기 점착 강도 [N/cm]	10	9	8	8	7	9	8	8	11
신뢰성 시험 후 점착 강도 [N/cm]	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴
초기 저항치 MAX [$\text{m}\Omega$]	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하
신뢰성 시험 후 저항치 MAX [$\text{m}\Omega$]	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	150

[0081]

[0082] 폴리머 : YP-50 (신닛테츠 주금 화학 (주))

[0083] 에폭시 경화제 : HP3941 (아사히 화성 케미컬즈 (주))

[0084] 에폭시 화합물 : HP4032D (DIC (주))

[0085] 고무 입자 : XER-91 (JSR (주))

[0086] 고무 성분 : SG80H (나가세 캄텍스 (주))

[0087] 커플링제 : A-187 (모멘티브 · 퍼포먼스 · 매터리얼즈 · 재팬 (합))

[0088] 실리콘계 입자 A : X-52-7030 (신에츠 실리콘 (주)), 평균 입자경 $0.8 \mu\text{m}$, 진비중 1.01

- [0089] 실리콘계 입자 B : KMP-605 (신에츠 실리콘 (주))), 평균 입자경 $2\ \mu\text{m}$, 진비중 0.99
- [0090] 실리콘계 입자 C : KMP-600 (신에츠 실리콘 (주))), 평균 입자경 $5\ \mu\text{m}$, 진비중 0.99
- [0091] 또한, 실리콘계 입자의 비표면적은, 평균 입자경으로부터 산출한 입자 1 개 당 표면적과, 평균 입자경 및 진비중으로부터 산출한 입자 1 개 당 질량으로부터 구하였다.
- [0092] 표 1 에 나타내는 바와 같이, 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3\ \text{m}^2$ 이상임으로써 (실시에 1 ~ 8), $80\ \text{g/m}^2 \cdot 24\ \text{hr}$ 이상의 투습도를 얻을 수 있었다.
- 또한, 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 조성물 100 g 당 $50 \times 10^3\ \text{m}^2$ 이상임으로써 (실시에 5 ~ 7), $90\ \text{g/m}^2 \cdot 24\ \text{hr}$ 이상의 투습도를 얻을 수 있었다. 실리콘계 입자를 배합하지 않는 경우, 투습도는 $75\ \text{g/m}^2 \cdot 24\ \text{hr}$ 가 되었다 (비교예 1).
- [0093] [제 2 실시예]
- [0094] 제 2 실시예에서는, 접착제 조성물의 일 형태로서 도전성 필름을 제작하고, 접속체를 제작하였다. 그리고, 경화 후의 도전성 필름의 투습도, 접속체의 초기의 접착 강도, 및 신뢰성 시험 후의 접착 강도, 그리고, 접속체의 초기의 도통 저항, 및 신뢰성 시험 후의 도통 저항을 측정하였다.
- [0095] [도전성 필름의 제작, 및 투습도의 측정]
- [0096] 표 1 에 나타내는 재료를 배합하여 두께 $35\ \mu\text{m}$ 의 도전성 필름을 제작하였다. 또한, 투습도의 측정을 위해서, 도전성 필름을 온도 $200\ ^\circ\text{C}$ 에서 경화시켜 시료 필름을 제작하였다. 투습도는, JIS Z 0208 의 방습 포장 재료의 투습도 시험 방법 (컵법) 에 준거하여, $40\ ^\circ\text{C}$, 상대 습도 90 % 의 조건으로 측정하였다. 구체적으로는, 컵에 염화칼슘 (무수) 을 봉입하고, 시료 필름으로 커버한 컵을, 향온 항습 상태에 정치하고, 일정 시간마다 칭량 조작을 반복하여, 컵의 질량 증가를 수증기의 투과량으로서 평가하였다.
- [0097] [접속체의 제작]
- [0098] 베어 칩 (IC 칩) 은, 두께 $0.4\ \text{mm}$, 폭 $6\ \text{mm}$, 길이 $6\ \text{mm}$ ($6\ \text{mm} \times 6\ \text{mm}$) 이고, 도통 측정용 배선 (범프 사이즈 : $50 \times 50\ \mu\text{m}$, 피치 : $85\ \mu\text{m}$ (범프간 스페이스 $35\ \mu\text{m}$), 금 범프 높이 $h = 15\ \mu\text{m}$) 을 형성한 측정용 TEG (Test Element Group) 를 사용하였다. 금 범프는, 도금 범프이고, 덤플이 없는 평활한 것을 사용하였다.
- [0099] 도전성 필름을 사용하여 플렉시블 배선판 상에 베어 칩을 실장하였다. 열 압착 조건은, 온도 $200\ ^\circ\text{C}$, 압력 $100\ \text{MPa}$, $10\ \text{sec}$ 로 하였다. 또한, 열 압착시에, 완충재로서 두께 $200\ \mu\text{m}$ 의 실리콘 러버를 베어 칩 상에 배치하였다.
- [0100] [접착 강도의 측정]
- [0101] 접속체의 플렉시블 배선판을 인장 속도 $50\ \text{mm/sec}$ 로 90° 방향으로 박리하고, 그 박리에 필요로 한 필 강도의 최대치를 접착 강도로 하였다. 초기의 접속체, 및 신뢰성 시험 후의 접속체에 대하여 측정하였다. 신뢰성 시험은, JEDEC (JESD22-A110) 에 준거하여, 온도 $110\ ^\circ\text{C}$, 습도 85 %, 시간 264 hr 의 조건으로 하였다.
- [0102] [도통 저항의 측정]
- [0103] 베어 칩과 플렉시블 배선판의 접속 상태에 대하여, 디지털 멀티 미터를 사용하여, 접속 초기 및 신뢰성 시험 후에 있어서의 도통 저항 (Ω) 을 측정하였다. 도통 저항치의 측정은, 베어 칩의 범프에 접속된 플렉시블 배선판의 배선에 디지털 멀티 미터를 접속하고, 4 단자법으로 전류를 $1\ \text{mA}$ 흘려 도통 저항치를 측정하였다. 신뢰성 시험은, JEDEC (JESD22-A110) 에 준거하여, 온도 $110\ ^\circ\text{C}$, 습도 85 %, 시간 264 hr 의 조건으로 하였다.

표 2

	실시예9	실시예10	실시예11	실시예12	실시예13	실시예14	실시예15	실시예16	실시예17	비교예2	비교예3	비교예4
폴리머	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
에폭시 경화제	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
에폭시 화합물	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
고무 입자	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
고무 성분	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
커플링제	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
도전 입자A 평균 입자경 $5\mu m$	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
도전 입자B 평균 입자경 $3.5\mu m$	—	—	20	—	20	20	20	20	20	20	20	—
도전 입자C 평균 입자경 $3\mu m$	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—
실리온계 입자 A (비표면적: $7.43 \times 10^3 m^2/g$, 평균 입자경 $0.8\mu m$)	3	6	6	6	12	20	30	—	—	—	—	—
실리온계 입자 B (비표면적: $3.03 \times 10^3 m^2/g$, 평균 입자경 $2\mu m$)	—	—	—	—	—	—	—	6	12	—	12	12
실리온계 입자 C (비표면적: $1.22 \times 10^3 m^2/g$, 평균 입자경 $5\mu m$)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6
합계 [질량부]	123	126	126	126	132	140	150	126	132	120	138	138
도전 입자경/실리온계 입자경	4.4	4.4	6.3	3.8	4.4	4.4	4.4	1.8	1.8	—	0.7	1.0
100g 당 실리온계 입자의 표면적의 합계 [$\times 10^3 m^2$]	17.8	35.5	35.5	35.5	67.3	105.8	148.0	14.4	27.3	0.0	31.3	31.3
투습도 [$\mu g/m^2 \cdot 24hr$]	80	85	85	83	90	99	112	80	85	75	85	85
초기 점착 강도 [N/cm]	10	9	9	9	8	8	7	9	8	11	8	8
신뢰성 시험 후 점착 강도 [N/cm]	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴	재료 파괴
초기 저항치 [MAX [mΩ]	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	300	300
신뢰성 시험후 저항치 [MAX [mΩ]	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	100 이하	150	500	500

[0104]

[0105] 폴리머 : YP-50 (신닛테츠 주금 화학 (주))

[0106] 에폭시 경화제 : HP3941 (아사히 화학 케미컬즈 (주))

[0107] 에폭시 화합물 : HP4032D (DIC (주))

[0108] 고무 입자 : XER-91 (JSR (주))

[0109] 고무 성분 : SG80H (나가세 캠텍스 (주))

[0110] 커플링제 : A-187 (모멘티브 · 퍼포먼스 · 매터리얼즈 · 재팬 (합))

[0111] 도전 입자 A : Ni/Au 도금 아크릴 수지 입자, 평균 입자경 $5\mu m$, 닛폰 화학 (주)

- [0112] 도전 입자 B : Ni/Au 도금 아크릴 수지 입자, 평균 입자경 $3.5 \mu\text{m}$, 닛폰 화학 (주)
- [0113] 도전 입자 C : Ni/Au 도금 아크릴 수지 입자, 평균 입자경 $3 \mu\text{m}$, 닛폰 화학 (주)
- [0114] 실리콘계 입자 A : X-52-7030 (신에츠 실리콘 (주)), 평균 입자경 $0.8 \mu\text{m}$, 진비중 1.01
- [0115] 실리콘계 입자 B : KMP-605 (신에츠 실리콘 (주))), 평균 입자경 $2 \mu\text{m}$, 진비중 0.99
- [0116] 실리콘계 입자 C : KMP-600 (신에츠 실리콘 (주))), 평균 입자경 $5 \mu\text{m}$, 진비중 0.99
- [0117] 또한, 실리콘계 입자의 비표면적은, 평균 입자경으로부터 산출한 입자 1 개 당 표면적과, 평균 입자경 및 진비중으로부터 산출한 입자 1 개 당 질량으로부터 구하였다.
- [0118] 표 2 에 나타내는 바와 같이, 실리콘계 입자의 평균 입자경이, 도전 입자의 평균 입자경보다 작고, 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 조성물 100 g 당 $10 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상임으로써 (실시에 9 ~ 17), $80 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상의 투습도를 얻을 수 있었다. 또한, 실리콘계 입자의 평균 입자경으로부터 산출되는 진구 입자의 표면적의 합계가, 100 g 당 $50 \times 10^3 \text{ m}^2$ 이상임으로써 (실시에 13 ~ 15), $90 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상의 투습도를 얻을 수 있었다. 실리콘계 입자를 배합하지 않는 경우, 투습도는 $75 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 가 되었다 (비교예 2). 또한, 실리콘계 입자의 평균 입자경이, 도전 입자의 평균 입자경 이상인 경우, 저항치가 높아졌다 (비교예 3, 4).
- [0119] 실시에 9 ~ 17 과 같이 도전막의 투습도를 $80 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$ 이상으로 함으로써, 신뢰성 시험 후의 저항 상승을 억제할 수 있었다. 이것은, 도전막의 높은 투습도에 의해, 디바이스 내부에 침입한 수분을 증석에서 배출시킬 수 있었기 때문인 것으로 생각된다.

부호의 설명

- [0120] 10 ; 제 1 전자 부품
- 11 ; 제 1 단자열
- 20 ; 접착 필름
- 21 ; 실리콘계 입자

도면

도면1

