



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월03일

(11) 등록번호 10-1924049

(24) 등록일자 2018년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09J 4/00 (2006.01) C09J 11/06 (2006.01)

H01L 21/304 (2006.01) H01L 21/603 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7011750

(22) 출원일자(국제) 2012년10월12일

심사청구일자 2017년10월11일

(85) 번역문제출일자 2014년04월30일

(65) 공개번호 10-2014-0088543

(43) 공개일자 2014년07월10일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/059961

(87) 국제공개번호 WO 2013/066597

국제공개일자 2013년05월10일

(30) 우선권주장

61/554,698 2011년11월02일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

WO2011090038 A1\*

WO2009128530 A1\*

JP10077331 A

KR1020100061557 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문현

(73) 특허권자

henkel 아이피 앤드 홀딩 게엠베하

독일 40589 뒤셀도르프 헨켈스트라쎄 67

henkel 아게 운트 코. 카게아아

독일 40589 뒤셀도르프 헨켈스트라쎄 67

(72) 발명자

요코, 수기우라

일본 가나가와 요코하마시 가나자와쿠 나미키

2-3-2-201

유수케, 호리구치

일본 가나가와 요코하마시 사카에쿠 가즈라초

672-1 로코 비 103

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 윤종복

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 강태현

(54) 발명의 명칭 전자 부품용 접착제

**(57) 요약**

(a) 비닐 기, 말레이미드 기, 아크릴로일 기, 메타크릴로일 기 및 알릴 기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 관능기를 갖는 라디칼 중합성 단량체, (b) 극성 기를 갖는 중합체, (c) 충전제, 및 (d) 열 라디칼 개시제를 포함하는, 사전에 적용되는 언더필 실란트용 접착제 조성물이 기재되어 있다.

(72) 발명자

사노, 미에코

일본 가나가와 요코하마 토츠카쿠 시나노초  
557-2-504

호양, 지나

미국 92840 캘리포니아주 가든 그로브 메디나 드라  
이브 11952

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- (a) 비닐 기, 말레이미드 기, 아크릴로일 기, 메타크릴로일 기 및 알릴 기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 관능기를 갖는 라디칼 중합성 단량체 1 내지 50 중량%,
- (b) 히드록실 기, 카르복실 기, (메트)아크릴로일 기 및 에폭시 기로 이루어진 군으로부터 선택된 극성 기를 갖고, 10,000 내지 1,000,000 범위의 중량 평균 분자량을 갖는 중합체 1 내지 30 중량%,
- (c) 1  $\mu\text{m}$  미만의 평균 입자 직경을 갖는 충전제 10 내지 80 중량%, 및
- (d) 열 라디칼 개시제 0.01 내지 10 중량%

를 포함하며, 5  $\mu\text{m}$  이상 내지 100  $\mu\text{m}$  이하의 두께를 갖는 필름 형태인, 사전에 적용되는 언더필 실란트(pre-applied underfill sealant)용 접착제 조성물.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 열 라디칼 개시제 (d)가 유기 과산화물인 접착제 조성물.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 접착제 조성물 상에 라미네이팅된 지지 테이프를 추가로 포함하는 접착제 조성물.

#### 청구항 4

제1항에 따른 접착제 조성물을 지지 기판 상에 적용하고, 적용된 접착제 조성물을 B-상으로 만드는 단계를 포함하는, 필름-형상의 접착제 조성물의 제조 방법.

#### 청구항 5

B-상 상태이며 웨이퍼의 소자-형성 면 상에 라미네이팅된 제1항에 따른 접착제 조성물을 포함하는, 접착제 층을 갖는 웨이퍼.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 접착제 층 상에 라미네이팅된 지지 테이프를 추가로 포함하는, 접착제 층을 갖는 웨이퍼.

#### 청구항 7

제1항에 따른 접착제 조성물을 웨이퍼의 소자-형성 면 상에 적용하고, 적용된 접착제 조성물을 B-상으로 만드는 단계를 포함하는, 접착제 층을 갖는 웨이퍼의 제조 방법.

#### 청구항 8

제1항에 따른 필름-형상의 접착제 조성물을 웨이퍼의 소자-형성 면 상에 라미네이팅하는 단계를 포함하는, 접착제 층을 갖는 웨이퍼의 제조 방법.

#### 청구항 9

B-상 상태이며 배선 기판 상에 라미네이팅된 제1항에 따른 접착제 조성물을 포함하는, 접착제를 갖는 배선 기판.

#### 청구항 10

제1항에 따른 접착제 조성물을 배선 기판 상에 적용하고, 적용된 접착제 조성물을 B-상으로 만드는 단계를 포함하는, 접착제를 갖는 배선 기판의 제조 방법.

#### 청구항 11

제1항에 따른 접착제 조성물을 사용하여 제조된 전자 장치.

### 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

## 발명의 설명

### 기술 분야

<관련 출원에 대한 상호 참조>

[0002] 본 출원은 2011년 11월 2일에 출원된 미국 특허 출원 61/554,698을 우선권 주장하며, 이 출원의 내용은 본원에 참조로 포함된다.

[0003] 본 발명은 반도체 칩을 탑재하는 플립 칩(flip chip)의 사전에 적용되는 응용분야에 사용가능한 접착제 조성물, 접착제 층을 갖는 전자 부품 및 상기 접착제 조성물을 사용한 전자 장치, 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0004] 반도체 칩의 탑재 기술로서, 반도체 칩을 기판 상에 직접 접속시키는 플립 칩 기술이 공지되어 있다. 플립 칩 탑재에서, 반도체 칩은 반도체 칩의 소자-형성 면 (능동 회로 면)에 형성된 전극 (범프(bump))을 통해 배선 기판에 접속된다. 접착제 수지 조성물인 언더필(underfill) 물질이 일반적으로 접합 위치의 보강 및 접합 신뢰성의 향상을 위해 접합 면 사이에 충전된다.

[0005] 모세관 언더필링이 언더필 물질의 충전 방법으로서 공지되어 있다. 상기 방법은 배선 기판과 칩 상의 전극의 전기적 접속부를 제조하고, 액체 수지 조성물을 칩의 하나 이상의 면에 적용하고, 수지 조성물을 모세관 작용에 의해 배선 기판과 칩 사이의 간극으로 흐르게 하는 단계를 포함한다. 경화될 때, 언더필 물질이 봉합재로서 작용한다. 그러나, 모세관 언더필링 시스템은, 수지를 단시간 내에 미세한 전극 사이의 공간으로 균일하게 주입하기가 어렵기 때문에 실링(sealing)을 위해 최적으로 실현가능한 것보다 더 많은 시간을 필요로 한다는 단점이

있다.

[0006] 이러한 문제를 해결하기 위해, 필름 또는 페이스트 형태의 접착제를 기판 상에 위치시키고, 후속적으로 반도체 칩을 탑재하고, 전극 접합 및 실링을 동시에 수행하는 방법이 공지되어 있다. 상기 방법은 전자 장치의 제조에서 접착제를 기판 상에 제공하는 단계를 필요로 한다.

[0007] 탑재 공정의 추가 단축 관점에서, 사전에 적용되는 언더필 실란트(pre-applied underfill sealant; PAUF)를 사용하는 방법이 공지되어 있다. 상기 방법은 전자 장치의 제조에서 B-상(B-staged) 접착제 조성물이 사전에 장착된 전자 부품을 사용하는 것을 특징으로 한다. B-상이란 접착제 조성물 중의 임의의 용매가 증발하고/거나 접착제가 부분적으로 경화되어, 접착제 조성물이 접착성이 아닌 것을 의미한다. 예를 들어, 접착제 층을 갖는 웨이퍼가 사용되는데, 이것은 웨이퍼의 한 면에 B-상 접착제 조성물을 사전에 갖추고 있다. 그 후에, 접착제 층을 갖는 웨이퍼가 다이싱(dicing)에 의해 반도체 칩으로 분리되고, 분리된 반도체 칩은 기판 상에 탑재되고 접합되어 전자 장치를 제조한다. 대안적으로, 전자 장치는 B-상 접착제 조성물이 장착된 배선 기판을 사용하여 제조할 수 있다. 상기 방법은 전자 장치의 제조에서 수지 조성물을 배선 기판에 적용하는 단계가 생략될 수 있기 때문에, 배선 기판 제조사가 UPH(즉, 시간 당 유닛 수: 시간 당 생산량)를 증가시킬 수 있게 한다. 또한, 반도체 칩이 다중 적층될 경우에, 사전에 적용되는 언더필 실란트를 사용하는 것은 취급하기가 용이하므로 장점을 갖는데; 예를 들어, 접착제 적용 단계를 필요로 하지 않고 적용된 접착제의 작업 상의 변화가 없다.

[0008] 언더필을 위한 접착제로서, 에폭시 수지를 포함하는 접착제가 공지되어 있다. 에폭시 수지를 포함하는 접착제는 다양한 기판에 대한 고 접착성, 및 우수한 기계적 강도 및 절연의 장점을 가지므로 매우 다양한 에폭시 수지가 개발되었고 사용되어 왔다.

[0009] 그러나, 에폭시 수지를 함유하는 접착제는 경화 반응의 점진적인 진행으로 인해 짧은 포트 수명(pot life)을 갖는다. 이러한 이유로, 사전에 적용되는 언더필 실란트로서 에폭시 수지를 함유하는 접착제가 장착된 전자 부품은 반도체의 제조를 위해 후속적으로 여러 단계를 거치는 방법에 적합하지 않다. 또한, 플립 칩 기술에서 탑재 공정 조건을 설정하는 데에 여러 문제가 발생한다. 예를 들어, 에폭시 수지는 장기 경화 시간을 필요로 하기 때문에, 에폭시 수지를 포함하는 접착제를 사용하는 것은 열 압착 접합을 위해 장시간을 필요로 하고, 반응 열이 크기 때문에 각각의 탑재 단계에서 온도를 조절하기가 어렵다. 추가로, 에폭시 수지를 함유하는 접착제는 원료 물질의 제조로부터 유래된 고 농도의 염소를 가지며, 이는 전자 물질을 위해 사용되는 금속을 부식시킬 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기에 기재된 통상의 접착제를 사용할 때의 문제를 해결하고, 전자 장치의 생산성을 증가시키는 접착제 조성물을 제공한다. 또한, 본 발명은 상기 접착제 조성물을 사용하여 제조된 접착제 층을 갖는 전자 부품, 상기 전자 부품을 사용하여 제조된 전자 장치, 및 그의 제조 방법을 제공한다.

[0011] 본 발명은 (a) 비닐 기, 말레이미드 기, 아크릴로일 기, 메타크릴로일 기 및 알릴 기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 관능기를 갖는 라디칼 중합성 단량체; (b) 극성 기를 갖는 중합체, (c) 충전체, 및 (d) 열 라디칼 개시제를 포함하는, 사전에 적용되는 언더필 실란트용 접착제 조성물에 관한 것이다.

[0012] 한 실시양태에서, 극성 기를 갖는 중합체의 극성 기는 히드록실 기, 카르복실 기, (메트)아크릴로일 기 및 에폭시 기로 이루어진 군으로부터 선택된다. 또 다른 실시양태에서, 극성 기는 10,000 내지 1,000,000 범위의 중량 평균 분자량을 갖는다.

[0013] 전형적으로, 충전체는 1  $\mu\text{m}$  미만의 평균 입자 직경을 갖는다.

[0014] 또 다른 실시양태에서, 라디칼 개시제는 유기 과산화물이다.

[0015] 접착제 조성물은 액체 형태 또는 필름 형태일 수 있다. 필름 형태일 경우에, 접착제 조성물은 지지 테이프에 라미네이팅될 수 있고, 그 후에 접착제 조성물은 B-상이 될 것이다. B-상으로 만드는 것은, 조성물에 함유된 각각의 구성성분이 순향적으로 반응(경화)을 개시하지는 않지만, 접착제 조성물이 용매의 휘발에 의해 건조해 질 정도로, 즉 비접착성이 될 정도로 접착제 조성물을 가열하는 것을 말한다. 다른 경우에, 접착제를 비접착성 상태인 B-상으로 만드는 것은 부분 경화 또는 고화에 의해 달성된다.

[0016] 한 실시양태에서, 웨이퍼의 배면은 박판화되고; 이는 통상적으로 잉여 두께의 연삭 또는 레이저 처리에 의해 달

성된다.

[0017] 추가 실시양태에서, 본 발명은 액체 접착제 조성물을 웨이퍼의 소자-형성 면 상에 적용하고, 적용된 접착제 조성물을 B-상으로 만드는 단계를 포함하는, 접착제 층을 갖는 웨이퍼의 제조 방법이다. 대안적으로, 접착제 조성물이 필름 형태일 경우에, 상기 방법은 필름-형성 접착제를 웨이퍼의 소자-형성 면 상에 라미네이팅하는 단계를 포함할 것이다.

[0018] 다른 실시양태에서, 본 발명은 B-상 상태의 상기에 기재된 접착제 조성물이 배선 기판 상에 라미네이팅된 배선 기판; 상기에 기재된 접착제 조성물을 사용하여 제조된 전자 장치; 및 상기에 기재된 접착제 조성물을 갖는 웨이퍼를 사용하여 제조된 전자 장치이다.

[0019] 추가 실시양태에서, 본 발명은 접착제 조성물을 갖는 웨이퍼를 다이싱하여 웨이퍼를 반도체 칩으로 분리하고; 배선 기판의 회로 면과 반도체 칩의 접착제 층이 서로 대향하도록, 분리된 반도체 칩을 배선 기판 상에 위치시키고; 열 압착 접합을 수행하여 전기적 접속부를 제조하는 단계를 포함하는, 전자 장치의 제조 방법이다. 추가 실시양태에서, 웨이퍼의 배면은 다이싱 단계 전에 박판화된다.

[0020] 또 다른 실시양태에서, 본 발명은 상기에 기재된 접착제 층을 갖는 웨이퍼의 배면을 박판화하고, 접착제 층을 갖는 박판화된 웨이퍼를 다이싱하여 웨이퍼를 반도체 칩으로 분리하고; 배선 기판의 회로 면과 반도체 칩의 접착제 층이 서로 대향하도록, 분리된 반도체 칩을 배선 기판 상에 위치시키고, 열 압착 접합을 수행하여 전기적 접속부를 제조하는 단계를 포함하는, 전자 장치의 제조 방법이다.

[0021] 대안적으로, 전자 장치의 제조 방법은 배선 기판의 회로 면과 반도체 칩의 소자-형성 면이 서로 대향하도록, 반도체 칩을 상기에 기재된 접착제 조성물을 갖는 배선 기판 상에 위치시키고; 열 압착 접합을 수행하여 전기적 접속부를 제조하는 단계를 포함한다.

[0022] 본 발명에 따르면, 통상의 에폭시 수지를 함유하는 언더필 실란트의 문제를 해결한 접착제 조성물이 수득될 수 있다. 특히, 본 발명의 접착제 조성물은 통상의 언더필 실란트에 비해 연장된 포트 수명 및 단축된 경화 시간을 가지며, 또한 언더필 실란트로서 사용하기에 충분한 접착력을 가지므로, 이 조성물은 사전에 적용되는 언더필 실란트에 적합하다. 추가로, 본 발명은 플립 칩 탑재에 의한 전자 장치의 제조에서 효율을 증가시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 필름-형상의 접착제 조성물을 사용하여 접착제 층을 갖는 웨이퍼를 제조하는 방법의 한 예를 도시한다.

도 2는 본 발명의 액체 접착제 조성물을 사용하여 접착제 층을 갖는 웨이퍼를 제조하는 방법의 한 예를 도시한다.

도 3은 본 발명의 전자 장치의 제조 방법의 한 예를 도시한다.

도 4는 본 발명의 접착제 조성물을 사용하여 접착제를 갖는 배선 기판을 제조하는 방법의 한 예를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 접착제 조성물은 B-상일 수 있고 플립 칩 기술에서 사전에 적용되는 언더필 실란트로서 사용될 수 있다. 본 발명의 접착제 조성물은 짧은 경화 시간, 높은 탄성률, 낮은 선 팽창 계수, 높은 다이 전단 강도를 가지며 공극 발생이 억제된다.

[0025] 본 발명은 접착제 조성물이 전자 부품의 제조에서 사전에 적용되는 응용분야를 위해 사용되고, 적어도 (a) 라디칼 중합성 단량체, (b) 극성 기를 갖는 중합체, (c) 총전체, 및 (d) 열 라디칼 개시제를 포함하는 것을 특징으로 한다. 하기에서, 각 성분을 설명할 것이다.

[0026] 라디칼 중합성 단량체 (a).

[0027] 본 발명의 접착제 조성물에 함유된 라디칼 중합성 단량체는 비닐 기, 말레이미드 기, 아크릴로일 기, 메타크릴로일 기 및 알릴 기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 관능기를 갖는다. 라디칼 중합성 단량체 당 관능기의 개수는 특별히 제한되지는 않지만, 이관능성 라디칼 중합성 단량체가 바람직하게 사용될 수 있다. 라디칼 중합성 단량체는 단독으로 또는 2종 이상의 단량체가 조합되어 사용될 수 있다. 이관능성 라디칼 중합성 단

량체 이외에도, 일관능성 라디칼 중합성 단량체 및/또는 3개 이상의 관능기를 갖는 라디칼 중합성 단량체가 필요에 따라 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 접착제 조성물은 바람직하게는 50% 이상, 보다 바람직하게는 60% 이상, 추가로 바람직하게는 70% 이상의 이관능성 라디칼 중합성 단량체, 및 필요에 따라 3개 이상의 관능기를 갖는 라디칼 중합성 단량체 및/또는 일관능성 라디칼 중합성 단량체를 포함한다.

[0028] 라디칼 중합성 단량체의 양은 접착제 조성물에 함유된 다른 화합물, 제조 조건, 및 접착제 조성물의 최종 사용 용도에 따라 임의로 조정될 수 있지만, 접착제 조성물의 총 중량을 기준으로, 예를 들어 바람직하게는 1 내지 50 중량%, 보다 바람직하게는 5 내지 30 중량%이다. 라디칼 중합성 단량체의 양이 너무 적으면, 경화 후에 접착제의 탄성률이 너무 낮아지게 되는 경향이 있고, 접착성 역시 너무 낮아지게 될 것이다.

[0029] 본 발명에서 사용되는 라디칼 중합성 단량체는, 예를 들어 하기 화합물을 포함할 수 있으나, 이들로 제한되지는 않는다.

[0030] 일관능성 (메트)아크릴로일 기를 갖는 화합물의 예는 페닐페놀 아크릴레이트, 메톡시폴리에틸렌 아크릴레이트, 아크릴로일옥시에틸 숙시네이트, 지방산 아크릴레이트, 메타크릴로일옥시에틸프탈산, 폐녹시에틸렌 글리콜 메타크릴레이트, 지방산 메타크릴레이트,  $\beta$ -카르복시에틸 아크릴레이트, 이소보르닐 아크릴레이트, 이소부틸 아크릴레이트, t-부틸 아크릴레이트, 히드록시에틸 아크릴레이트, 히드록시프로필 아크릴레이트, 디히드로시클로펜타디에틸 아크릴레이트, 시클로헥실 메타크릴레이트, t-부틸 메타크릴레이트, 디메틸아미노에틸 메타크릴레이트, 디에틸아미노에틸 메타크릴레이트, t-부틸아미노에틸 메타크릴레이트, 4-히드록시부틸 아크릴레이트, 테트라히드로파루릴 아크릴레이트, 벤질 아크릴레이트, 에틸카르비톨 아크릴레이트, 폐녹시에틸 아크릴레이트, 메톡시트리에틸렌 글리콜 아크릴레이트를 포함한다.

[0031] 2개 이상의 (메트)아크릴로일 기를 갖는 화합물의 예는 헥산디올 디메타크릴레이트, 히드록시아크릴로일옥시프로필 메타크릴레이트, 헥산디올 디아크릴레이트, 우레탄 아크릴레이트, 에폭시아크릴레이트, 비스페놀 A형 에폭시아크릴레이트, 개질 에폭시아크릴레이트, 지방산-개질 에폭시아크릴레이트, 아민-개질 비스페놀 A형 에폭시아크릴레이트, 알릴 메타크릴레이트, 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 디에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 에톡실화 비스페놀 A 디메타크릴레이트, 트리시클로데칸디메탄올 디메타크릴레이트, 글리세린 디메타크릴레이트, 폴리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트, 프로포실화 에톡실화 비스페놀 A 디아크릴레이트, 9,9-비스(4-(2-아크릴로일옥시에톡시)페닐) 플루오렌, 트리시클로데칸 디아크릴레이트, 디프로필렌 글리콜 디아크릴레이트, 폴리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트, P0-개질 네오펜틸 글리콜 디아크릴레이트, 트리시클로데칸디메탄올 디아크릴레이트, 1,12-도데칸디올 디메타크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리메타크릴레이트, 디펜타에리트리톨 폴리아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 헥사아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 트리메틸올프로판 에톡시 트리아크릴레이트, 폴리에테르 트리아크릴레이트, 글리세린 프로포실화 트리아크릴레이트, 웬타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 웬타에리트리톨에톡시 테트라아크릴레이트, 디트리메틸올프로판 테트라아크릴레이트, 모노웬타에리트리톨 아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 아크릴레이트, 트리웬타에리트리톨 아크릴레이트, 폴리웬타에리트리톨 아크릴레이트를 포함한다.

[0032] 알릴 기를 갖는 화합물은 알릴 글리시딜 에테르이다.

[0033] 비닐 기를 갖는 화합물은 비닐포름아미드이다.

[0034] 말레이이미드 기를 갖는 화합물의 예는 4,4'-디페닐-메탄비스말레이이미드, m-페닐렌비스말레이이미드, 비스페놀 A 디페닐 에테르 비스말레이이미드, 3,3'-디메틸-5,5'-디에틸-4,4'-디페닐메탄비스말레이이미드, 4-메틸-1,3-페닐렌비스말레이이미드, 1,6'-비스말레이이미드-(2,2,4-트리메틸)헥산 등을 포함한다.

[0035] 이들 중에서, 특히 바람직하게는, 2개 이상의 아크릴로일 기 및/또는 메타크릴로일 기를 갖는 단량체가 접착제 조성물에 함유된다.

[0036] 극성 기를 갖는 중합체 (b).

[0037] 본 발명의 접착제 조성물에 함유된 극성 기를 갖는 중합체는 점도를 증가시키고 접착제 조성물 형상의 유지를 보조하는 기능을 갖는다. 즉, 접착제 조성물이 액상 상태일 경우에는, 중합체가 접착제 조성물에 적절한 점도를 부여하여, 적용된 액체가 적하되지 않도록 하는 기능을 하거나, 또는 접착제 조성물이 필름 형상을 가질 경우에는, 중합체가 그의 필름 형상을 유지하는 기능을 한다.

[0038] 극성 기를 갖는 중합체는 폐녹시 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리우레тан 수지, 폴리이미드 수지, 실록산-개질 폴리이미드 수지, 폴리부타디엔, 폴리프로필렌, 스티렌-부타디엔-스티렌 공중합체, 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌

공중합체, 폴리아세탈 수지, 폴리비닐부티랄 수지, 폴리비닐아세탈 수지, 폴리아미드 수지, 아크릴로니트릴-부타디엔 공중합체, 아크릴로니트릴-부타디엔-아크릴산 공중합체, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, 폴리비닐 아세테이트, 나일론, (메트)아크릴 수지, (메트)아크릴 고무, 우레탄 (메트)아크릴레이트 중합체, 아크릴 공중합체 및 이들의 개질 중합체를 포함하나, 특별히 이들로 제한되지는 않는다. 이들 중합체는 본래 극성 기를 갖거나, 공중합에 의해 도입된 극성 기를 갖거나, 중합체 개질에 의해 중합체에 도입된 극성 기를 갖는다.

[0039] 특정 실시양태에서, 수지는 (메트)아크릴 수지, (메트)아크릴 고무, 우레탄 (메트)아크릴레이트 중합체 및 아크릴 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택되고, 이들은 개별적으로 알킬 (메트)아크릴레이트 및 (메트)아크릴산, 예컨대 부틸 아크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 메타크릴산, 이소부틸 메타크릴레이트 및 부틸 메타크릴레이트로부터 선택된 1종 이상의 단량체를 포함하는 출발 물질-단량체로부터 합성된다.

[0040] 특정 실시양태에서, 상기에 기재된 중합체의 극성 기는 히드록실 기, 카르복실 기, 에폭시 기 및 (메트)아크릴로일 기로 이루어진 군으로부터 선택되나, 특별히 이들로 제한되지는 않는다. 이들 극성 기는 수지와 부착된 물체 사이에서 우수한 효과를 발휘하는 정전기 또는 화학적 가교로서 작용한다.

[0041] 예를 들어, 중합체가 출발 물질의 1종 이상의 단량체로서 알킬 (메트)아크릴레이트 및/또는 (메트)아크릴산을 이용하여 합성된 (메트)아크릴 수지, (메트)아크릴 고무, 우레탄 (메트)아크릴레이트 중합체 또는 아크릴 공중합체일 경우에, 극성 기는, 예를 들어 알킬 (메트)아크릴레이트와 단량체, 예를 들어 (메트)아크릴산, 히드록시알킬 (메트)아크릴레이트, 예컨대 히드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 및 에폭시 기-함유 (메트)아크릴레이트, 예컨대 글리시딜 (메트)아크릴레이트의 공중합에 의해 중합체로 도입될 수 있다. (메트)아크릴로일 기는 관능기가 공중합에 의해 도입된 폴리(메트)아크릴레이트에서의 측쇄 반응에 의해 도입될 수 있다.

[0042] 중합체에 도입되는 상기에 기재된 극성 기의 양은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 극성 기가 (메트)아크릴로일 기일 경우에, 모든 단위의 총 개수에 대한 (메트)아크릴로일 기를 갖는 단위의 개수는 바람직하게는 5% 이상 및 30% 미만이다. 극성 기가 카르복실 기일 경우에, 산가는 바람직하게는 3 mgKOH/g 이상 내지 50 mgKOH/g 이하이다. 극성 기가 히드록실 기일 경우에, 염기가는 바람직하게는 3 mgKOH/g 이상 내지 50 mgKOH/g 이하이다. 극성 기가 에폭시 기일 경우에, 에폭시기는 예를 들어 바람직하게는 0.15 eq/kg 이상 내지 0.30 eq/kg 이하이다. 극성 기의 도입 비율이 상기 범위 내에 있을 경우에, 접착제 조성물의 결화 또는 점도 증가가 발생하지 않기 때문에 접착제 조성물을 취급하기가 용이하며, 또한 접착제 조성물의 경화 후에도, 부착된 물체에 대한 불리한 효과 또는 접착제의 탄성을 감소와 같은 문제가 발생하지 않는다.

[0043] 본 발명에서 사용되는 극성 기를 갖는 중합체의 중량 평균 분자량은 10,000 내지 1,000,000의 범위이지만, 이렇게 제한되지는 않는다. 중합체의 중량 평균 분자량이 상기에 기재된 범위 내에 있을 경우에, 중합체의 첨가 효과가 충분히 달성될 수 있고, 중합체가 임의의 점도 문제 없이 다른 구성성분과 용이하게 혼합될 수 있다.

[0044] 상기에 기재된 극성 기를 갖는 중합체의 양은 접착제 조성물의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 1 내지 30 중량%, 보다 바람직하게는 1 내지 20 중량%이나, 이들로 제한되지는 않는다. 중합체의 양이 상기에 기재된 범위 내에 있을 경우에, 중합체의 첨가 효과가 충분히 달성될 수 있고, 중합체가 점도 문제 없이 다른 구성성분과 용이하게 혼합될 수 있으며, 접착제 조성물의 경화 후에 우수한 탄성을 및 접착력이 달성될 수 있다.

[0045] 극성 기를 갖는 중합체는, 예를 들어 네가미 케미컬 인더스트리얼 캠파니, 리미티드(Negami Chemical Industrial Co., Ltd.) 제조의 파라크론(Paracron) 시리즈 및 아트-레진(Art-Resin) 시리즈, 토아고세이 캠파니, 리미티드(Toagosei Co., Ltd.) 제조의 아루폰(Arufon) 시리즈, 나가세 챕텍스 캠파니(Nagase ChemteX Co.) 제조의 테이산(Teisan) 수지 시리즈, 및 니폰 스틸 케미컬 캠파니, 리미티드(Nippon Steel Chemical Co., Ltd.) 제조의 폐녹시 수지 YP 시리즈 및 그의 특등품과 같은 시판 제품을 포함하나, 이들로 제한되지는 않는다.

[0046] 고무 입자가 사전에 분산된, 극성 기를 갖는 아크릴 수지가 또한 사용될 수 있다. 이는 다른 성분, 예컨대 라디칼 중합성 단량체, 특히 (메트)아크릴로일 기를 갖는 화합물과 우수한 혼화성을 갖는다.

[0047] 충전제 (c).

[0048] 본 발명의 접착제 조성물은 충전제를 포함한다. 충전제를 포함시킴으로써, 낮은 선 팽창 계수 및 우수한 치수 안정성, 및 개선된 내연성을 갖는 접착제가 수득될 수 있다. 충전제로서, 절연성 무기 충전제 또는 전도성 무기 충전제가 접착제 조성물의 최종 사용 용도에 따라 선택될 수 있다. 절연성 무기 충전제는 이산화규소, 규산칼슘, 수산화알루미늄, 수산화마그네슘, 탄산칼슘, 탄산마그네슘, 산화마그네슘, 질화알루미늄, 질화붕소 등을 포함하고, 특히 바람직하게는 이산화규소를 포함한다. 전도성 무기 충전제는, 예를 들어 금속 또는 카본 블랙

이다.

[0049] 필요에 따라 표면 개질이 수행된 충전제가 또한 사용될 수 있다. 시판 제품은, 예를 들어 미쓰비시 케미컬 캄파니(Mitsubishi Chemical Co.) 제조의 "미쓰비시 카본 블랙" 계열, 아사히 카본 캄파니, 리미티드(Asahi Carbon Co., Ltd.) 제조의 "아사히" 시리즈, 가와이 라임 인더스트리 캄파니, 리미티드(Kawai Lime Industry Co., Ltd.) 제조의 규산칼슘 "PCM 라이트(Light)" 시리즈, 수산화알루미늄 "ALH" 시리즈 및 알루미늄-기재의 "셀라솔(Celasule)", 사가이 케미컬 인더스트리 캄파니, 리미티드(Sakai Chemical Industry Co., Ltd.) 제조의 산화티타늄 "STR 시리즈", 이산화규소 "시쿠스(Scicus) 시리즈", 산화아연 "피닉스(FINEEX) 시리즈", 산화마그네슘 "SMO 시리즈" 및 산화지르코늄 "STR 시리즈", 아드마테크 캄파니, 리미티드(Admatechs Co., Ltd.) 제조의 이산화규소 및 알루미나 "아드마파인(Admafine)" 시리즈, 낫산 케미컬 인더스트리즈, 리미티드(Nissan Chemical Industries, Ltd.) 제조의 이산화규소 "스노우텍스(Snowtex)" 시리즈, 씨. 아이. 가세이 캄파니, 리미티드(C. I. Kasei Co., Ltd.) 제조의 이산화규소 및 산화알루미늄-함유 금속 산화물 "나노테크(NanoTek)" 시리즈 등을 포함한다.

[0050] 본 발명에서 사용되는 충전제의 평균 입자 직경은 바람직하게는 최종 제조된 전자 장치에서의 IC 칩의 소자-형성 면과 배선 기판 사이의 간극 크기보다 작다. 충전제의 평균 입자 직경이 너무 크면, 충전제가 전자 장치의 제조 중에 금속 접속부 사이에 갇혀, 우수한 전기적 신뢰성의 손실을 초래할 수 있다.

[0051] 본 발명의 B-상 접착제 조성물이 웨이퍼 또는 기판의 정렬 마크 (즉, 장치 및 웨이퍼 또는 기판을 정렬시키기 위한 마크) 상에 적용될 경우에는, 정렬을 광학적으로 인식하기 위해 접착제 조성물의 투명성이 또한 요구된다. 접착제 조성물의 투명성이 요구될 경우에, 충전제의 평균 입자 직경은 바람직하게는 1  $\mu\text{m}$  미만인데, 그 이유는 충전제의 평균 입자 직경이 너무 크다면 접착제 조성물의 투명성이 저하되기 때문이다.

[0052] 충전제의 양은 용도에 따라 조정될 수 있지만, 접착제 조성물의 총 중량을 기준으로, 예를 들어 특정 실시양태에서는 10 내지 80 중량%, 다른 실시양태에서는 30 내지 70 중량%이다. 충전제의 양이 상기에 기재된 범위 내에 있을 경우에, 충전제의 효과가 충분히 달성될 수 있고, 접착제 조성물이 취급 문제가 발생하지 않는 점도를 갖는다.

[0053] 열 라디칼 개시제 (d).

[0054] 본 발명에서 사용되는 열 라디칼 개시제는 적절한 온도에서 라디칼을 생성하는 화합물로부터 선택되고; 유기 과산화물이 바람직하다. 본 발명에서, 열 라디칼 개시제의 반감기가 1분이 되는 온도는 바람직하게는 접착제 조성물이 B-상인 온도보다 높고, 또한 플립 칩 기술에서 열 압착 접합이 수행되는 온도보다 낮다. 구체적으로, 열 라디칼 개시제의 반감기가 1분이 되는 온도는 바람직하게는, 예를 들어 80 내지 300°C의 범위 내에 있다.

[0055] 열 라디칼 개시제는, 예를 들어 디이소부틸 페옥시드, 쿠밀 페옥시네오데카노에이트, 디-n-프로필 페옥시카르보네이트, 디이소프로필 페옥시카르보네이트, 디-sec-부틸 페옥시카르보네이트, 1,1,3,3-테트라메틸부틸 페옥시네오데카노에이트, 디(4-t-부틸시클로헥실) 페옥시디카르보네이트, 디(2-에틸헥실) 페옥시디카르보네이트, t-헥실 페옥시-네오데카노에이트, t-부틸 페옥시네오데카노에이트, t-부틸 페옥시네오헵타노에이트, t-헥실 페옥시피발레이트, t-부틸 페옥시피발레이트, 디(3,5,5-트리메틸헥사노일) 페옥시드, 디라우로일 페옥시드, 1,1,3,3-테트라메틸부틸페옥시-2-에틸헥사노에이트, 디숙신산 페옥시드, 2,5-디메틸-2,5-디(2-에틸헥사노일페옥시)헥산, t-헥실페옥시-2-에틸헥사노에이트, 디(4-메틸벤조일) 페옥시드, t-부틸페옥시-2-에틸헥사노에이트, 디벤조일 페옥시드, 1,1-디(t-부틸페옥시)-2-메틸시클로헥산, 1,1-디(t-헥실-페옥시)-3,3,5-트리메틸시클로헥산, 1,1-디(t-헥실페옥시)-시클로헥산, 1,1-디(t-부틸페옥시)시클로헥산, 2,2-디(4,4-디-(t-부틸페옥시))-시클로헥실)프로판, t-헥실페옥시이소프로필 모노카르보네이트, t-부틸페옥시말레산, t-부틸페옥시-3,5,5-트리메틸 헥사노에이트, t-부틸페옥시 라우레이트, t-부틸페옥시-이소프로필 모노카르보네이트, t-부틸페옥시 2-에틸헥실 모노카르보네이트, t-헥실 페옥시-벤조에이트, 2,5-디-메틸-2,5-디(벤조일페옥시)헥산, t-부틸 페옥시아세테이트, 2,2-디(t-부틸페옥시)부탄, t-부틸 페옥시벤조에이트, n-부틸-4,4-디-(t-부틸페옥시)-발레레이트, 디(2-t-부틸페옥시이소프로필)벤젠, 디쿠밀 페옥시드, 디-t-헥실 페옥시드, 2,5-디메틸-2,5-디(t-부틸페옥시)헥산-3, t-부틸쿠밀 페옥시드, 디-t-부틸 페옥시드, p-멘тан 히드로페옥시드, 2,5-디메틸-2,5-디(t-부틸페옥시)헥산, 3,5-디이소프로필벤젠 히드로페옥시드, 1,1,3,3-테트라메틸부틸 히드로페옥시드, 큐멘 히드로페옥시드, t-부틸 히드로페옥시드, 2,3-디메틸-2,3-디페닐부탄 등을 포함하나, 특별히 이들로 제한되지는 않는다. 이를 유기 과산화물은 악조 노벨 엔.브이.(Akzo Nobel N.V.), 지이오 스페셜티 케미컬즈, 인크.(GEO Specialty Chemicals, Inc.), 아르케마 인크.(Arkema Inc.), 엔오에프 캄파니(NOF Co.), 가야쿠 악조 캄파니, 리미티드(Kayaku Akzo Co., Ltd.) 등으로부터 시판되고 있다. 이들은 단독으로 또는 2종 이상이 조합되어 사용될 수 있다.

- [0056] 열 라디칼 개시제의 양은 접착제 조성물의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.01 내지 10 중량%, 보다 바람직하게는 0.1 내지 5 중량%이다. 열 라디칼 개시제의 양이 상기에 기재된 범위 내에 있을 경우에, 접착제 조성물이 B-상일 때 반응물의 안정성에 문제가 없고, 또한 장기 경화 시간을 필요로 하지 않는다.
- [0057] 기타 성분 (e).
- [0058] 상기에 기재된 구성성분 이외에도, 본 발명의 접착제 조성물은 필요에 따라 첨가제, 예컨대 실란 커플링제, 고무 함량, 항산화제, 내광성 안정화제, 라디칼 안정화제 및 계면활성제를 포함할 수 있다. 실란 커플링제 및 고무 함량을 접착제 조성물에 첨가함으로써, 접착제의 접착성이 증가할 수 있고, 응력 완화 및 경화된 반응물의 왜곡 감소와 같은 장점이 달성될 수 있다. 더욱 연장된 포트 수명이 필요할 경우에는 항산화제 및 라디칼 안정화제가 또한 사용될 수 있다. 계면활성제는 변형제로서 첨가될 수 있고, 이는 습윤성 및 평활화 능력을 개선할 수 있다.
- [0059] 실란 커플링제를 접착제 조성물에 블렌딩함으로써, 접착제의 접착성이 개선된다.
- [0060] 실란 커플링제는, 예를 들어 아미노실란 커플링제, 에폭시실란 커플링제, 우레이도실란 커플링제, 이소시아네이트실란 커플링제, 비닐실란 커플링제, 아크릴실란 커플링제, 케티민실란 커플링제 등을 포함하나, 이들로 제한되지는 않고; 바람직하게는 이소시아네이트실란 커플링제, 아크릴실란 커플링제 및 에폭시실란 커플링제를 포함한다. 이들 실란 커플링제는 다우 코닝 도레이 캄파니, 리미티드(Dow Corning Toray Co., Ltd.), 신에츠 케미컬 캄파니, 리미티드(Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 마쓰모토 파인 케미컬 캄파니, 리미티드(Matsumoto Fine Chemical Co., Ltd.), 도쿄 케미컬 인더스트리 캄파니, 리미티드(Tokyo Chemical Industry Co., Ltd.) 등으로부터 구입 가능하다.
- [0061] 실란 커플링제의 양은 임의로 조정 가능하지만, 접착제 조성물의 총 중량을 기준으로, 예를 들어 바람직하게는 0 내지 10 중량%, 보다 바람직하게는 0 내지 5 중량%이다. 실란 커플링제의 양이 너무 많으면, 플립 칩 기술에서 열 압착 접합 중에 실란 커플링제의 기화에 의해 공극이 발생한다.
- [0062] 고무를 접착제 조성물에 블렌딩함으로써, 접착제 조성물이 필름으로 성형될 때 접착제의 응력 완화 및 왜곡 감소와 같은 장점이 달성될 수 있다.
- [0063] 고무 성분은, 예를 들어 고무 제품, 예컨대 아크릴 고무, 니트릴 고무, 부타디엔 고무 및 니트릴부타디엔 고무, 및 고무를 위한 저분자량 가교제를 포함하나, 이들로 제한되지는 않는다. 시판되는 고무 제품은, 예를 들어 네가미 케미컬 인더스트리얼 캄파니, 리미티드 제조의 "파라크론 RP" 시리즈, 캔즈 케미컬 캄파니, 리미티드(GANZ Chemical Co., Ltd.) 제조의 "스타필로이드(Staphyloid) IM" 시리즈 및 "스타필로이드 AC" 시리즈, 제온 가세이 캄파니, 리미티드(ZEON Kasei Co., Ltd.) 제조의 "제온" 시리즈, 미쓰비시 레이온 캄파니, 리미티드(Mitsubishi Rayon Co., Ltd.) 제조의 "메타블렌(Metablen) C/E/W/S/SX/SRX"를 포함한다. 고무를 위한 저분자량 가교제의 시판 제품은, 예를 들어 사르토머 캄파니(SARTOMER Co.) 제조의 "리콘(Ricon)" 시리즈, 이데미쓰 고산 캄파니, 리미티드(Idemitsu Kosan Co., Ltd.) 제조의 "폴리 bd", "폴리 ip" 시리즈, "에폴(EPOL)" 시리즈, "크라솔(KRASOL)", 니폰 소다 캄파니, 리미티드(Nippon Soda Co., Ltd.) 제조의 "니쏘(NISSO)-PB" 등을 포함한다. 이들은 단독으로 또는 2종 이상이 조합되어 사용될 수 있다.
- [0064] 고무 입자가 사전에 분산된 아크릴 수지의 시판 제품, 예를 들어 파라크론 SN-50, AS-3000, ME-2000, W-1163, W-248E, W-197C, 프리코트(Precoat) 200, 판론(Panlon) S-2012 (네가미 케미컬 인더스트리얼 캄파니, 리미티드 제조)가 또한 사용될 수 있다. 상기 고무 성분 및 고무 입자가 사전에 분산된 수지는 본 발명의 접착제 조성물에 고무로서 또는 중합체로서 사용될 수 있다.
- [0065] 고무의 양은 임의로 조정 가능하지만, 접착제 조성물의 총 중량을 기준으로, 예를 들어 바람직하게는 0 내지 30 중량%, 보다 바람직하게는 0 내지 20 중량%이다. 고무의 블렌딩 양이 너무 많으면, 접착제 조성물은 취급하기가 용이하지 않고 점도가 지나치게 증가하여 다른 구성성분과의 혼화성이 감소하고; 결과적으로, 조성물의 접착성이 감소한다.
- [0066] 항산화제 및 라디칼 안정화제는, 예를 들어 히드로퀴논, 벤조퀴논 및 입체장애 폐놀을 포함하고; 내광성 안정화제는 벤조트리아졸-기재, 트리아진-기재, 벤조페논-기재, 벤조에이트-기재, 입체장애 아민-기재의 자외선 흡수제 등을 포함한다. 계면활성제는 목적에 따라 시판되는 카탈로그로부터 선택될 수 있다.
- [0067] B-상 전의 접착제 조성물의 제조 방법.
- [0068] 목적하는 접착제 조성물은, 비제한적으로, 소정량의 각각의 구성성분을 공지된 다양한 혼련 기기, 예컨대 호모

디스퍼서(homodisperser), 범용 혼합기, 밴버리(Banbury) 혼합기, 혼련기, 이중 률, 삼중 률 및 압출기에 의해 균질 혼련함으로써 제조될 수 있고, 이를 기기는 단독으로 또는 조합되어 사용될 수 있다. 혼련은 실온 또는 가열 온도하에 또한/또는 상압, 감압 또는 가압하에 수행되고/거나, 비활성 기체 흐름 없이 수행된다.

- [0069] 접착제 조성물의 형태.
- [0070] 본 발명의 접착제 조성물은 그의 용도에 따라 필름 또는 액체 형태일 수 있다.
- [0071] 필름-형상의 접착제 조성물.
- [0072] 본 발명의 접착제 조성물은 조성물이 B-상인 필름일 수 있다. 본 발명의 필름-형상 접착제 조성물의 두께는 바람직하게는 접합되는 물체 사이의 공간 부피에 의해 결정된다. 필름-형상 접착제의 두께가 너무 두꺼우면, 전자 장치의 소형화 요구를 충족시키기가 어려울 수 있고, 또한 장치가 접합된 물체의 상면으로 상승한 압출 조성물로 오염될 수 있다. 필름 접착제의 두께가 너무 얇으면, 접합 강도가 매우 낮을 수 있고, 접합된 물체 사이의 접착제의 불충분한 충전으로 인해 언더필 실란트로서 응력 완화의 효과가 불충분할 수 있다. 필름-형상 접착제 조성물의 두께는 바람직하게는 5  $\mu\text{m}$  이상 내지 100  $\mu\text{m}$  이하이나, 특별히 이렇게 제한되지는 않는다. 본 발명에서, B-상으로 만드는 것은 조성물에 함유된 각각의 구성성분이 순향적으로 반응을 개시하지 않고, 그 결과 접착제 조성물이 용매의 휘발에 의해 건조해질 정도로, 즉 비점착성이 될 정도로 접착제 조성물을 가열하는 것을 말한다. 다른 경우에, 접착제를 비점착 상태인 B-상으로 만드는 것은 부분 경화 또는 고화에 의해 달성된다.
- [0073] 본 발명의 필름-형상 접착제 조성물의 제조 방법은, 예를 들어 본 발명의 상기에 언급된 접착제 조성물을 용매에 용해시키거나 분산시키고, 이것을 지지 기판 상에 적용하고; 가열하여 용매를 제거함으로써 접착제 조성물을 B-상으로 만드는 단계를 포함한다.
- [0074] 상기에 기재된 지지 기판은 플라스틱 필름 등, 예컨대 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름, 폴리테트라플루오로에틸렌 필름, 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름 및 폴리메틸펜텐 필름을 포함할 수 있으나, 이들로 제한되지는 않는다.
- [0075] 상기에 기재된 용매는, 바람직하게는 예를 들어 비점과 관련하여 B-상으로 만들 때의 휘발성을 고려하여 결정되나, 이렇게 제한되지는 않는다. 구체적인 예는, 바람직하게는 비교적 낮은 비점을 갖는 용매, 예컨대 메탄올, 에탄올, 2-메톡시에탄올, 2-에톡시에탄올, 2-부톡시에탄올, 메틸 에틸 케톤, 아세톤, 메틸 이소부틸 케톤, 틀루엔 및 크실렌을 포함하는데, 그 이유는 이러한 용매의 사용이 B-상으로 만들 때 접착제 층의 경화 진행을 방지할 수 있기 때문이다. 코팅 효율을 개선하기 위해, 비교적 높은 비점을 갖는 용매, 예컨대 디메틸아세트아미드, 디메틸포름아미드, N-메틸피롤리돈 및 시클로헥사논이 또한 사용될 수 있다. 이들 용매는 단독으로 또는 2종 이상의 용매가 조합되어 사용될 수 있다.
- [0076] 접착제 조성물을 지지 기판 상에 적용하는 방법은 시판 어플리케이터(applicator) 등을 사용하여, 예를 들어 일반적으로 공지된 공정, 예컨대 나이프 코팅 공정, 롤 코팅 공정, 분무 코팅 공정, 그라비어(gravure) 코팅 공정, 바(bar) 코팅 공정 및 커튼(curtain) 코팅 공정에 의해 수행될 수 있다.
- [0077] B-상으로 만드는 동안의 조건이 조성물 및 제조되는 필름의 두께, 용매 등에 따라 임의로 조정될 수 있지만, 용매의 기화 온도는, 예를 들어 0.5분 내지 10분 동안 바람직하게는 70 내지 150°C, 또 다른 실시양태에서는 90 내지 130°C이다. 조성물을 고정식 건조 오븐에서 특정 시간 동안 유지함으로써 또는 조성물을 인라인(in-line) 오븐, 컨베이어형 노(furnace) 등에 넣음으로써 B-상으로 만들 수 있다. 필요에 따라, 단계식 가열, 일정한 속도로의 온도 상승, 일정한 속도로의 온도 강하 등이 이용될 수 있다.
- [0078] 본 발명의 필름-형상 접착제 조성물은 바람직하게는 상기에 언급된 지지 기판과 라미네이팅된 상태로 제공된다. 추가로, 본 발명의 필름-형상 접착제 조성물은 또한 또 다른 층, 예컨대 배면연삭 테이프 및 보호 필름과 라미네이팅될 수 있다.
- [0079] 배면연삭 테이프는 박판화 작업, 예컨대 배면연삭 중에 웨이퍼를 유지하고 보호하기 위한 테이프이다. 배면연삭은 장치를 박판화하기 위해 전자 장치의 제조에서 웨이퍼의 소자-형성 면의 반대 면 (즉, 배면)을 연삭하는 것이다. 본 발명에서, 상기에 언급된 지지 기판은 배면연삭 테이프일 수 있다. 대안적으로, 배면연삭 테이프는 "지지 기판/필름-형상의 접착제 조성물/배면연삭 테이프"의 순서로 라미네이팅된 상태로 제공될 수 있다. 배면연삭 테이프의 라미네이팅은 접착제 표면의 보호를 허용하고, 배면연삭 테이프가 사전에 라미네이팅된 필름-형상의 접착제 조성물은 전자 장치의 제조 효율을 더욱 증가시킨다.

- [0080] 본 발명의 필름-형상 접착제 조성물은 배면연삭 테이프 이외의 보호 필름과 라미네이팅될 수 있고, 이러한 보호 필름은 상기에 언급된 지지 기판일 수 있다. "지지 기판/필름-형상의 접착제 조성물/보호 필름" 순서로도 라미네이팅될 수 있다.
- [0081] 액체 접착제 조성물.
- [0082] 본 발명의 액체 접착제 조성물은 상기에 언급된 접착제 조성물에 포함되는 각각의 구성성분을 용매로 균질 혼합함으로써 수득될 수 있다. 액체 접착제 조성물은 그의 점도가 어플리케이터, 예컨대 디스펜서(dispenser)에 의한 적용률을 허용하도록 사용시에 조절될 수 있다. 접착제 조성물은 용매가 존재하지 않을 수도 있다. 용매는 상기에 언급된 필름-형상의 접착제를 제조하는 데에 사용가능한 것들을 포함한다. 또한, 접착제 조성물의 점도는 접착제 조성물 중의 각 성분의 양에 의해 조절될 수 있다.
- [0083] 전자 장치 및 그의 제조 방법.
- [0084] 이제, 본 발명의 접착제 조성물을 사용하여 전자 장치를 제조하는 방법이 설명된다. 전자 장치의 제조 방법은 바람직하게는 플립 칩 기술을 사용하는 것이나, 이것으로 제한되지는 않는다. 본 발명의 접착제 조성물이 바람직하게는 사전에 적용되는 언더필 실란트로서 사용되므로, 전자 장치의 제조에서 B-상 접착제 조성물의 층이 웨이퍼 상에 라미네이팅된, 접착제 층을 갖는 웨이퍼를 먼저 제조하는 것이 특히 바람직하다. 본 발명의 전자 장치의 제조 방법은, 예를 들어 (a) 접착제 조성물을 웨이퍼 상에 라미네이팅하여 접착제 층을 갖는 웨이퍼를 제조하는 단계; (b) 접착제 층을 갖는 웨이퍼를 다이싱하여 웨이퍼를 반도체 칩으로 분리하는 다이싱 단계; 및 (c) 반도체 칩과 배선 기판 사이에 전기적 접속부를 제조하고 그의 간극을 실링하는 접합 및 실링 단계를 포함한다.
- [0085] 하기에서, 각 단계를 설명할 것이다.
- [0086] 1. 접착제 층을 갖는 웨이퍼의 제조 단계.
- [0087] 접착제 층을 갖는 웨이퍼의 제조 단계에서, 접착제 층을 갖는 웨이퍼는 B-상의 접착제 조성물 층이 웨이퍼의 소자-형성 면 상에 라미네이팅되도록 제조된다. 접착제 층을 갖는 웨이퍼는 접착제 조성물의 형태에 따라 하기와 같이 제조될 수 있다. 배면연삭 테이프가 또한 본 발명의 접착제 층을 갖는 웨이퍼 상에 라미네이팅될 수 있다.
- [0088] 도 1은 필름-형상의 접착제 조성물을 사용하여 접착제 층을 갖는 웨이퍼를 제조하는 단계의 한 예를 도시한다. 상기에 언급된 필름-형상의 접착제 조성물은 접착제 조성물 (11)이 지지 기판 (12) 상에서 이미 B-상인 것을 특징으로 한다 (도 1(a)). 필름-형상의 접착제 조성물이 웨이퍼 (13)의 소자-형성 면 상에 라미네이팅된 후에 (도 1(b)), 웨이퍼의 형상에 맞추어 필름을 절단함으로써 접착제 층을 갖는 웨이퍼 (14)가 수득된다 (도 1(c)). 또 다른 방법으로서, 접착제 층을 갖는 웨이퍼는, 이미 웨이퍼의 형상으로 절단된 필름-형상의 접착제 조성물을 웨이퍼의 소자-형성 면 상에 라미네이팅함으로써 제조될 수 있다. 배면연삭 테이프가 장착된, 접착제 층을 갖는 웨이퍼의 제조 방법으로서, 배면연삭 테이프를 이미 갖춘 필름-형상의 접착제 조성물이 사용될 수 있다. 필름-형상의 접착제 조성물이 배면연삭 테이프를 갖추고 있지 않을 경우에는, 접착제 조성물이 웨이퍼 상에 라미네이팅된 후에 배면연삭 테이프가 필름-형상의 접착제 조성물 상에 추가로 라미네이팅될 수 있다.
- [0089] 도 2는 액체 접착제 조성물을 사용하여 접착제 층을 갖는 웨이퍼를 제조하는 단계의 한 예를 도시한다. 액체 접착제 조성물은 스판 코팅기에 의해 웨이퍼 (21)의 소자-형성 면 상에 적용되고 (도 2(a)), 접착제 조성물을 B-상으로 만들기 위해 건조 상태까지 용매를 가열 증발시킨다 (도 2(b)). 이로써 접착제 층을 갖는 웨이퍼 (24) (도 2(c))가 수득될 수 있다. 접착제 조성물의 적용 방법은 스판 코팅기, 디스펜서, 롤 등에 의한 적용 방법, 및 프린팅 방법을 포함하나, 이들로 제한되지는 않는다. 이러한 방법에서 B-상으로 만드는 것은 상기에 언급된 필름-형상 접착제 조성물의 제조 방법과 마찬가지로 수행될 수 있다. 배면연삭 테이프가 또한 상기에 기재된 바와 같이 B-상 접착제 층 상에 라미네이팅될 수 있다.
- [0090] 2. 다이싱 단계.
- [0091] 다이싱 단계에서, 상기에 기재된 접착제 층을 갖는 웨이퍼는 소정의 크기로 접착제 층을 갖는 반도체 칩으로 분리된다. 다이싱 단계에서, 분리는 일반적인 다이싱 테이프 및 다이싱 기기를 사용하여 건식 또는 습식 다이싱에 의해 수행될 수 있다. 또한, 차세대 다이싱 방법, 예컨대 레이저 다이싱 방법 및 스텔스(stealth) 다이싱 방법이 채택될 수 있다.
- [0092] 도 3은 접착제 층을 갖는 웨이퍼 (34)를 사용하여 플립 칩 기술에 의해 전자 장치를 제조하는 단계의 한 예를

도시한다. 접착제 층을 갖는 웨이퍼 (34)는 웨이퍼 (31)의 솔더 범프 (32)를 갖는 표면 (즉, 소자-형성 면) 상에 라미네이팅된 접착제 층 (33)을 포함한다 (도 3(a)). 도 3(b)는 접착제 층을 갖는 웨이퍼 (34)를 다이싱하는 단계의 한 예이고, 여기서 웨이퍼는 다이싱 기기 (35)에 의해 소정의 크기로 절단되어 접착제 층을 갖는 칩 (36)을 수득한다 (도 3(c)).

### [0093] 3. 접합 및 실링 단계.

[0094] 접합 및 실링 단계에서, 반도체 소자와 배선 기판의 전기적 접속부가 제조되고, 동시에 반도체 소자와 배선 기판 사이의 간극이 접착제 조성물로 실링되어 전자 장치를 제조한다. 구체적으로, 배선 기판의 회로 면과 분리된 칩의 접착제 층이 서로 대향하도록, 접착제 층을 갖는 칩이 배선 기판 상에 위치하고, 이들은 열 압착에 의해 정렬되고 접합된다. 열 압착 접합 후에, 이들은 접착제 조성물의 경화 완료를 위해 추가로 가열될 수 있다. 열 압착 접합 방법으로서, 정렬 후에 플립 칩 접합기를 사용하여 열 압착 접합을 완료하는 방법, 또는 정렬 및 임시적인 탑재 후에 리플로우(reflow) 노에 의해 열적으로 접속시키는 방법이 일반적으로 사용된다. 여기서, 패키징 및 실링 방법에 적합한 열 프로파일이 사용된다. 칩을 탑재하기 위해, 플립 칩 접합기 뿐만 아니라, 다이 접합기와 같이 정렬가능한 기기가 사용될 수 있다.

[0095] 열 압착 접합 온도는 특별히 제한되지는 않지만, 전극이 솔더 범프 또는 솔더-로딩 범프일 경우에, 온도는 바람직하게는 전극의 용점보다 10 내지 100°C 더 높다. 온도는 바람직하게는 200°C 이상, 보다 바람직하게는 210 내지 300°C이다. 열 압착 접합 시간은 바람직하게는 1 내지 20초이고, 그의 압력은 바람직하게는 0.1 내지 7 MPa이다. 열 압착 접합 후에 접착제 조성물의 경화를 완료하기 위해 추가 가열이 수행되는 경우에, 가열 온도는 바람직하게는 150 내지 220°C이고, 가열 시간은 바람직하게는 30 내지 180분이다. 다른 경우에, 가열이 열 압착 접합 후에 수행되지 않고 자연되어, 후속 솔더 리플로우 작업 또는 성형 작업과 관련된 온도 상승 동안에 달성된다.

[0096] 도 3(d) 내지 (f)는 접합 및 실링 단계의 한 예를 도해하는 개략도이다. 접착제 층을 갖는 반도체 칩 (36)의 솔더 범프 (32)와 배선 기판 (37)의 전극 (38) 사이에 정렬이 이루어지고 (도 3(d)), 열 압착 접합이 수행된다 (도 3(e)). 이로써 전자 장치가 수득된다 (도 3(f)).

[0097] 본 발명의 전자 장치의 제조 방법은 웨이퍼를 박판화하기 위해 연삭기에 의해 웨이퍼의 소자-형성 면의 반대 면 (이하, "웨이퍼 배면"이라 할 수 있음)을 연삭하는 배면연삭 단계를 추가로 포함할 수 있다. 배면연삭 단계는 다이싱 단계 전에 언제든지 수행될 수 있으며, 접착제 조성물을 웨이퍼에 제공하기 전에 또는 그 후에 수행될 수 있다. 배면연삭 단계에서, 바람직하게는, 배면연삭 테이프가 연삭되는 면의 반대 면 상에 라미네이팅된다.

[0098] 이제, 접착제 조성물이 웨이퍼 상에 제공되기 전에 배면연삭 단계가 수행되는 한 예가 설명된다. 먼저, 웨이퍼의 배면이 연삭되고, 여기서 배면연삭 테이프가 소자-형성 면 상에 라미네이팅되어 있다. 이어서, 다이싱 테이프가 배면연삭된 웨이퍼 배면 상에 라미네이팅되고, 배면연삭 테이프가 제거된다. 그 후에, 접착제 조성물이 웨이퍼의 소자-형성 면 상에 제공되고, 접착제 층을 갖는 이 웨이퍼를 사용하는 다이싱 단계로 진행된다.

[0099] 또 다른 방법으로서, 접착제 조성물이 웨이퍼 상에 제공된 후에 배면연삭 단계가 수행되는 한 예가 설명된다. 접착제 층을 갖는 웨이퍼가 이미 배면연삭 테이프를 갖추고 있다면, 배면연삭이 그대로 수행될 수 있다. 반면에, 접착제 층을 갖는 웨이퍼가 배면연삭 테이프를 갖추고 있지 않다면, 배면연삭은 바람직하게는 배면연삭 테이프가 접착제 층 상에 라미네이팅된 후에 수행된다. 배면연삭이 완료된 후에, 다이싱 테이프가 웨이퍼 배면 상에 라미네이팅되며 배면연삭 테이프가 제거되고; 그 후에, 이 웨이퍼를 사용하는 다이싱 단계로 가공이 진행된다.

[0100] 상기에 기재된 접착제 층을 갖는 웨이퍼를 사용하는 방법 이외에도, 전자 장치는 또한 접착제를 갖는 배선 기판을 사용하여 제조될 수 있다. 접착제를 갖는 배선 기판은 접착제 조성물을 배선 기판 상에 프린팅하고 적용된 접착제 조성물을 B-상으로 만들어 수득할 수 있다.

[0101] 도 4는 접착제를 갖는 배선 기판을 제조하는 방법의 한 예를 도시한다. 액체 접착제 조성물 (42)이, 반도체 칩이 배선 기판 (41)의 회로 면 상에서 탑재될 구역에 스크린-프린팅되고 (도 4(b)), 접착제 조성물을 B-상으로 만들기 위해 가열된다. 이로써 접착제를 갖는 배선 기판 (44)이 수득된다 (도 4(c)).

[0102] 전자 장치가 접착제를 갖는 배선 기판을 사용하여 제조될 경우에, 반도체 칩이 배선 기판의 회로 면 구역에 형성된 접착제 상에 위치하고, 이는 열 압착에 의해 접합된다. 열 압착 접합을 위한 방법, 조건 등은 상기에 언급된 실링 및 접합 단계에서 설명된 바와 같다.

[0103] 본 발명의 접착제 조성물은 사전에 적용되는 적용을 위해 B-상 상태로 전자 부품 상에 사전에 제공될 수 있으므로, 전자 부품에 접착제를 제공하는 단계 및 후속 단계를 계속해서 수행할 필요가 없다. 이는 전자 장치 제조 공정에서 단계 단축을 허용한다. 또한, 본 발명의 접착제 조성물은 통상의 조성물과 비교하여 연장된 포트 수명을 가지므로, 사전에 접착제를 갖춘 전자 부품을 제조하는 상기에 기재된 방법에 특히 적합하다. 추가로, 본 발명의 접착제 조성물은 통상의 접착제 조성물을 사용할 경우와 비교하여 단축된 시간 동안 열 압착에 의해 접합시키는 것이 가능하고, 또한 열 압착 조건을 설정하기가 용이하다는 장점을 갖는다. 또한, 반도체 칩이 전자 장치에서 다중 적층될 경우에, 이러한 접합 및 실링 단계가 동시에 함께 수행될 수 있다는 장점이 있다.

[0104] <실시예>

[0105] 본 발명은 하기 실시예에 기초하여 보다 상세히 설명된다. 그러나, 본 발명은 하기에 기재된 실시예에 의해 제한되지 않는다.

[0106] 표 1은 하기 실시예, 참조 실시예 및 비교 실시예에서 사용되는 화합물을 보여준다.

[0107] <표 1>

성분	원료명	화합물에 대한 설명
라디칼 중합성 단량체	CD401	사르토머 캄파니, 인크. 제조의 1,12-도데칸디올 디에타크릴레이트
	비스코트(Viscoat) 802	오사카 오가닉 케미컬 인더스트리 리미티드(Osaka Organic Chemical Industry Ltd.) 제조의, 모노펜타에리트리톨 아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 아크릴레이트, 트리펜타에리트리톨 아크릴레이트 및 폴리펜타에리트리톨 아크릴레이트의 혼합물
	에 베크릴 (EBECRYL) 3701	다이셀-사이텍 캄파니, 리미티드(Dicel-Cytec Co., Ltd.) 제조의 개질 에폭시 아크릴레이트
	BMI5100	다이와 케미컬 인더스트리즈 캄파니, 리미티드(Daiwa Chemical Industries Co., Ltd.) 제조의 3,3'-디메틸-5,5'-디에틸-4,4'-디페닐메탄 비스말레이트
에폭시 단량체	AER260	아사히 가세이 캄파니(Asahi Kasei Co.) 제조의 비스페놀 A형 에폭시
중합체	W116.3	네가미 케미컬 인더스트리얼 캄파니, 리미티드 제조의 아크릴 고무, 주 성분: EA, 극성 기로서 도입된 -COOH/-OH
	프리코트200	네가미 케미컬 인더스트리얼 캄파니, 리미티드 제조의 아크릴 고무, 주 성분: MMA, 극성 기 부재
	YP-50EK35	니폰 스틸 케미컬 캄파니, 리미티드 제조의 폐녹시 수지
	아크릴 수지 1	아크릴 수지, Mw: 240,000, 아크릴로일 함량: 8%
	아크릴 수지 2	아크릴 수지, Mw: 240,000, 아크릴로일 함량: 15%
충전제	SG-P3	나가세 켐텍스 캄파니 제조의 아크릴산 에스테르 공중합체, EA-BA-AN, 에폭시 기 도입됨
	세아호스тар (Seahostar) KEP10	니폰 쇼쿠바이 캄파니, 리미티드(Nippon Shokubai Co., Ltd.) 제조의 SiO <sub>2</sub> , 평균 입자 직경: 100 nm
	세아호스тар KEP100	니폰 쇼쿠바이 캄파니, 리미티드 제조의 SiO <sub>2</sub> , 평균 입자 직경: 1 μm
실란 커플링제	KBE-9007	신에츠 케미컬 캄파니, 리미티드 제조의 3-이소시아네이토프로필트리에톡시실란
고무	PNR-1H	제이에스알 캄파니(JSR Co.) 제조의 아크릴로니트릴부타디엔 고무
	리콘 130MA13	사르토머 캄파니, 인크. 제조의 말레산 무수물이 부가된 폴리부타디엔
열 라디칼 가시제	페부틸 (Perbutyl) C	엔오에프 캄파니 제조의 t-부틸 쿠밀 페옥시드
에폭시 경화제	노바큐어 (Novacure) HX-3722	아사히 가세이 캄파니 제조의 잠재성 에폭시 경화제

[0108]

[0109] 접착제 조성물의 제조.

[0110]

각 화합물을 하기 방법으로 혼합함으로써 B-상 전의 접착제 조성물을 제조하였다. 각각의 실시예, 참조 실시예 및 비교 실시예에서의 블렌딩 화합물 및 그의 함량 (중량%)이 표 2에 나타나 있다.

[0111]

실시예 1.

- [0112] 혼합물 A (라디칼 중합성 단량체, 고무 성분 및 충전제의 혼합물)의 제조.
- [0113] 200 ml 용량의 디스코 컵(disco cup)에, 라디칼 중합성 단량체로서 CD401, 비스코트802 및 에베크릴3701, 및 고무 성분으로서 리콘130MA13을 넣었다. 이것을 50°C로 조정하고 스패츌라로 혼합하였다. 여기에 충전제로서 세아호스타르 KEP10을 첨가하고 스패츌라로 혼합하여 혼합물 A를 제조하였다. 이 혼합물 A를 잠시동안 50°C에서 보관하였다. 후속적으로, 삼중 롤의 롤 파트를 50°C에서 조정하고, 롤 간극을 10  $\mu\text{m}$ 로 조정하여, 약 100 rpm으로 회전시켰다. 제조된 혼합물 A를 삼중 롤에 로딩하고 3회 롤링한 후에, 롤 간극을 5  $\mu\text{m}$ 로 재조정하고 혼합물을 2회 롤링하였다. 롤링된 혼합물 A를 칭량하였다.
- [0114] 혼합물 B (중합체 함량 및 용매의 혼합물)의 제조.
- [0115] 중합체 성분으로서 W116.3을, 고체량이 30%에서 20%가 되도록 용매로서 메틸 에틸 케톤과 블렌딩하고, 이것을 완전히 용해될 때까지 교반기로 교반하여 혼합물 B를 제조하였다.
- [0116] 혼합물 C (혼합물 A 및 혼합물 B의 혼합물)의 제조.
- [0117] 상기 설명 (1)에서 롤링되고 칭량된 혼합물 A 및 적절한 양의 혼합물 B를, 교반기를 사용하여 30 내지 180분 동안 약 500 rpm 내지 1,000 rpm의 속도로 교반하여 혼합물 C를 제조하였다.
- [0118] 접착제 조성물의 제조.
- [0119] 추가로, 라디칼 반응 개시제 퍼부틸 C 및 실란 커플링제 KBE-9007을 상기 설명 (3)에서 수득된 혼합물 C에 첨가하고, 이것을 교반기로 10분 동안 약 500 rpm 내지 1,000 rpm의 속도로 교반하여 접착제 조성물을 제조하였다.
- [0120] 실시예 2 내지 7 및 9.
- [0121] 접착제 조성물에 블렌딩되는 각각의 성분이 표 2와 같이 달라지는 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 바와 같이 접착제 조성물을 제조하였다.
- [0122] 실시예 8.
- [0123] B-상 전의 접착제 조성물을 하기 절차에 의해 제조하였다. 접착제 조성물에 블렌딩되는 각 화합물의 비율 (중량%)은 표 2에 제공된 바와 같다.
- [0124] 혼합물 D (중합체 및 용매의 혼합물)의 제조.
- [0125] 중합체로서 W116.3을 고체량이 20%가 되도록 메틸 에틸 케톤과 블렌딩하고, 이것을 완전히 용해될 때까지 교반기로 교반하여 혼합물 D를 제조하였다.
- [0126] 혼합물 E (충전제 첨가)의 제조.
- [0127] 충전제로서 세아호스타르 KEP10을 혼합물 D에 첨가하고, 이것을 고전단 혼합기를 사용하여 2시간 동안 3,500 rpm으로 교반함과 동시에 냉각시켜 혼합물 E를 제조하였다.
- [0128] 혼합물 F (실란 커플링제 첨가)의 제조.
- [0129] 적절한 양의 KBE-9007을 혼합물 E에 첨가하고, 이것을 교반기로 10분 동안 약 500 rpm 내지 1,000 rpm의 속도로 교반하여 혼합물 F를 제조하였다.
- [0130] 혼합물 G (라디칼 중합성 단량체 및 고무 성분 첨가)의 제조.
- [0131] 후속적으로, 혼합물 F에, 라디칼 중합성 단량체로서 비스말레이이미드 BMI5100 및 고무 성분으로서 리콘130MA13을 첨가하고, 이것을 교반기로 60분 동안 약 500 rpm 내지 1,000 rpm의 속도로 교반하여 혼합물 G를 제조하였다.
- [0132] 접착제 조성물의 제조.
- [0133] 반응 개시제로서 퍼부틸 C를 혼합물 G에 첨가하고, 이것을 교반기로 10분 동안 약 500 rpm 내지 1,000 rpm의 속도로 교반하여 접착제 조성물을 제조하였다.
- [0134] 참조 실시예 1.
- [0135] 블렌딩되는 충전제를 1  $\mu\text{m}$ 의 평균 입자 직경을 갖는 세아호스타르 KEP100으로 대체하는 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 바와 같이 접착제 조성물을 제조하였다.

- [0136] 참조 실시예 2.
- [0137] 접착제 조성물을 실시예 1에 기재된 바와 같이 제조하였고, 이때 각 구성성분의 비율은 표 2에 제공된 바와 같고 실란 커플링제 및 고무 성분은 첨가되지 않았다.
- [0138] 참조 실시예 3.
- [0139] 접착제 조성물을 실시예 1에 기재된 바와 같이 제조하였고, 이때 각 성분의 비율은 표 2에 제공된 바와 같고 실란 커플링제는 첨가되지 않았다.
- [0140] 비교 실시예 1.
- [0141] 에폭시 단량체 및 에폭시 경화제를 실시예 1에서 사용된 라디칼 중합성 단량체 및 열 라디칼 개시제 대신에 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 바와 같이 접착제 조성물을 제조하였다.
- [0142] 비교 실시예 2.
- [0143] 극성 기를 갖지 않는 프리코트 200을 중합체로서 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 바와 같이 접착제 조성물을 제조하였다.
- [0144] 비교 실시예 3.
- [0145] 충전제의 양을 5 중량%로 변화시키고, 다른 성분의 양이 표 2에 제공된 바와 같은 것을 제외하고는, 실시예 1에 기재된 바와 같이 접착제 조성물을 제조하였다.
- [0146] 접착제 조성물을 B-상으로 만드는 단계.
- [0147] 상기 설명에서 제조된 각각의 접착제 조성물을 필름 형태로 100  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 투명한 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 (이하, "PET 필름"이라 함) 상에 시판 어플리케이터 (고다이라 세이사쿠쇼 캄파니 리미티드 (Kodaira Seisakusho Co. Ltd.) 제조, 베이커(Baker) 어플리케이터 YBA)를 사용하여 적용하였다. 접착제 조성물을 B-상으로 만들기 위해, 이것을 90°C 오븐에서 10분 동안 가열하였다. 60  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 B-상의 필름-형상 접착제 조성물을 제조하기 위해, 생성 필름의 두께를 마이크로게이지(microgauge)로 측정하였다. 이것을 시험을 위해 사용하였다. 시험 방법은 하기에 제공된다.
- [0148] 시험 방법.
- [0149] 투명성.
- [0150] B-상 접착제 조성물이 라미네이팅된 PET 필름 아래의 12 폰트(font) 문자를 읽을 수 있는지 또는 읽을 수 없는지를 평가하였다. 평가 기준은 하기와 같다.
- [0151] (1) OK: 상기에 기재된 문자를 읽을 수 있음.
- [0152] (2) NG: 상기에 기재된 문자를 읽을 수 없음.
- [0153] 작업 수명.
- [0154] 먼저, B-상 접착제 조성물의 발열 개시 온도 및 최고 발열 온도를 시차 주사 열량측정법 (이하, DSC, 조건: 10 °C/분으로 30°C 내지 400°C)에 의해 측정하였다. 그 후에, B-상 접착제 조성물을 3일 동안 45°C에서 방치해 두고, 다시 DSC에 적용하여 발열 개시 온도 및 최고 발열 온도를 측정하였다. 평가 기준은 하기와 같다.
- [0155] (1) OK: 방치 전의 온도로부터 방치 후의 발열 개시 온도 및 최고 발열 온도의 변화가  $\pm 5^\circ\text{C}$  이내임.
- [0156] (2) NG: 방치 전의 온도(들)로부터 방치 후의 발열 개시 온도 및/또는 최고 발열 온도(들)가  $\pm 5^\circ\text{C}$  를 초과함.
- [0157] 겔 시간.
- [0158] B-상 접착제 조성물을 50°C에서 7  $\text{mm}^2$ 의 실리콘 기판 상에 라미네이팅하였다. 고온 플레이트 면을 알루미늄 호일로 보호하고 230°C에서 조정하였다. 실리콘 기판의 접착제 면을 알루미늄 호일로 보호된 고온 플레이트 면으로 압착하고, 실리콘 기판을 접착력에 의해 움직이지 않을 때까지 밀면서 조금씩 움직였다. 실리콘 기판이 움직이지 않게 될 때까지의 경과 시간을 겔 시간으로서 측정하였다.

[0159] 탄성을 및 선 팽창 계수.

[0160] B-상 접착제 조성물 필름을 그의 두께가 500  $\mu\text{m}$  내지 10,000  $\mu\text{m}$ 이도록 PET 필름을 제거하면서 라미네이팅하고, 이것을 다용도 나이프에 의해 10 mm의 너비 및 60 mm의 길이로 절단하였다. 이러한 방식으로 형성된 B-상 접착제 조성물을 200°C 오븐에서 2시간 동안 가열하였다. 조성물이 실온이 되도록 한 후에, 그의 형상을 연마자로 조각하고, 그의 탄성을 및 선 팽창 계수를 세이코 인스트루먼츠 인크.(Seiko Instruments Inc.) 제조의 DMS6100으로 측정하였다. 선 팽창 계수와 관련하여,  $\alpha_1$ 은 유리 전이 온도 ( $T_g$ ) 이하에서의 선 팽창 계수이고,  $\alpha_2$ 는  $T_g$  이상에서의 선 팽창 계수였다.

[0161] 다이 전단 A.

[0162] B-상 접착제 조성물을 50°C에서 2 mm<sup>2</sup>의 SiN 기판 상에 라미네이팅하였다. 이것을 임시적 접착을 위해 1 N/200 °C에서 프린팅-배선 기판 FR-5 등급의 기판 상에 압착시켰다. 임시적 접착 후에, 이것을 180°C에서 1시간 동안 경화시킨 다음, 85°C 및 85%의 습도 조건하에서 48시간 동안 보관하였다. 실온으로 냉각시킨 후에, 접착 물질이 파단되는 힘의 크기를 테가 캄파니(DEGA Co.) 제조의 본드테스터(Bondtester) 시리즈 4000으로 측정하였다.

[0163] 다이 전단 B.

[0164] SiN 기판을 FR-5 등급 대신에 사용하는 것을 제외하고는, 상기에 기재된 다이 전단 A의 측정과 같이 측정을 수행하였다.

[0165] <표 2> 각 접착제 조성물 중의 화합물의 블렌딩 함량

함량	원료명	실시예									참조 실시예			비교 실시예		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	1	2	3
라디칼 증합성 단량체	CD 401	12	11	12	12	14	14	14		12	12	15	12		12	23
	비스코트 802	12		13	12	14	14	14		12	12	15	13		12	24
	에베크렐 3701	12	11	13	12	13	13	13		12	12	14	12		12	24
	BMI 5100		11						33							
에폭시 단량체	AER 260													40		
	W116.3	15	15	15		15	7	7	15		15	15	15	15		15
	프리코트 200															15
	YP-50EK35				15											
	아크릴 수지 1						8									
	아크릴 수지 2							8								
증합체	SG-P3									10						
	세아호스тар KEP10	40	40	45	40	40	40	40	40	45		40	40	40	40	5
	세아호스тар KEP100										40					
충전체	세아호스тар KEP10															
	세아호스тар KEP100															
실란 커플링제	KBE-9007	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1
고무	PNR-1H					2	2	2								
	리콘130MA13	7	10		7				10	7	7		7	4	7	7
반응 개시제	페부릴 C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
에폭시 경화제	노바큐어 X-3722													5		
	합계	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

[0166]

[0167] (수치의 단위: 중량%)

[0168]

&lt;표 3&gt;

	실시 예									참조 실시 예			비교 실시 예		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	1	2	3
투명성	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	OK	OK	OK	OK	OK
작업 수명	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	OK	OK
겔 시간 (초)	<5	<5	<5	<5	<5	ND	ND	ND	<5	<5	<5	<5	11	<5	<5
탄성률 (GPa)	5.5	4.9	4	3.1	4.6	5.3	6.1	4.3	4.3	6.6	3.2	3.7	6.1	1	3.7
선 팽창 계수( $\alpha_1$ ) ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )	35	32	29	33	30	ND	ND	26	30	30	26	ND	30	32	113
선 팽창 계수( $\alpha_2$ ) ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )	79	66	64	80	75	ND	ND	59	70	73	68	ND	67	89	357
다이 전단 A (N/mm <sup>2</sup> )	22	20	19	14	21	ND	ND	16	21	19	7	11	26	11	24
다이 전단 B (N/mm <sup>2</sup> )	24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	17	22	ND	ND	ND

[0169]

[0170]

(ND: 데이터 없음)

[0171]

1  $\mu\text{m}$ 의 평균 입자 직경을 갖는 충전제가 참조 실시 예 1의 접착제 조성물에 블렌딩되었지만, 생성된 접착제 필름은 낮은 투명성을 가졌다. 이는 접착제의 투명성이 요구되는 용도를 위해서는 보다 미세한 충전제가 사용될 필요가 있음을 보여준다.

[0172]

참조 실시 예 2의 접착제 조성물에는 실란 커플링제 및 고무가 블렌딩되지 않았고, 참조 실시 예 3의 접착제 조성물에는 실란 커플링제가 블렌딩되지 않았다. 이를 접착제 조성물로부터 수득된 접착제는 낮은 다이 전단 A를 가졌다. 이는 부착된 물체에 따라 접착제의 다이 전단력을 개선하기 위해서는 실란 커플링제 및/또는 고무가 블렌딩될 필요가 있음을 보여준다.

[0173]

비교 실시 예 1의 접착제 조성물은 예폭시 단량체를 포함하였지만, 그의 겔 시간은 길었고 그의 작업 수명은 우수하지 않았다. 즉, 라디칼 중합성 단량체를 사용하는 것과 비교하여 경화를 위해 더욱 장시간이 요구되고 안정성은 또한 감소한다는 것이 확인되었다.

[0174]

극성 기를 갖지 않는 프리코트 200이 중합체로서 비교 실시 예 2의 접착제 조성물에 블렌딩되었지만, 탄성률이 낮았다.

[0175]

비교 실시 예 3의 접착제 조성물은 5%로 감소한 함유율의 충전제를 가졌지만, 선 팽창 계수가 높았다. 따라서, 조성물은 언더필 적용에 부적합하다.

### 부호의 설명

[0176]

11 필름-형상의 접착제 조성물

12 지지 기판

13 웨이퍼

14 접착제 층을 갖는 웨이퍼

21 웨이퍼

22 액체 접착제 조성물

23 접착제 조성물이 적용된 웨이퍼

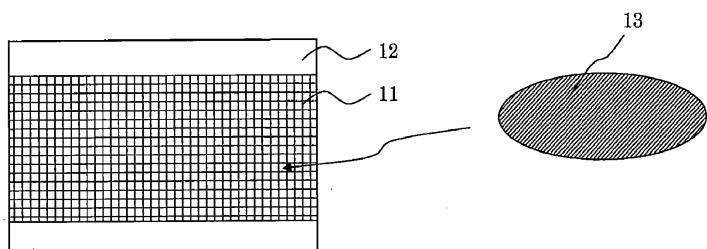
24 접착제 층을 갖는 웨이퍼

- 31 웨이퍼  
 32 솔더 범프  
 33 접착제 층  
 34 접착제 층을 갖는 웨이퍼  
 35 다이싱 기기  
 36 접착제 층을 갖는 칩  
 37 배선 기판  
 38 전극  
 39 가열 단계  
 40 전자 장치  
 41 배선 기판  
 42 적용된 접착제 조성물  
 43 B-상의 접착제 조성물  
 44 접착제를 갖는 배선 기판

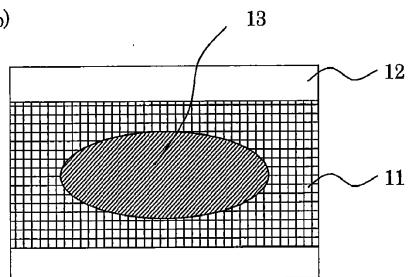
## 도면

### 도면1

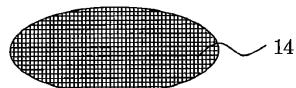
(a)



(b)

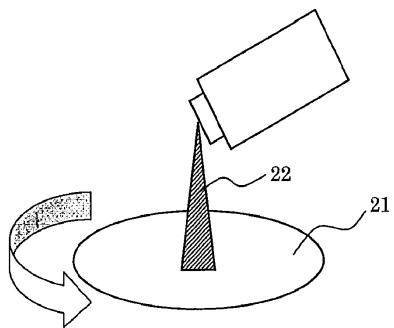


(c)

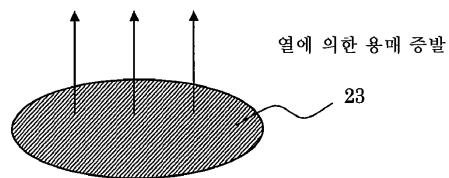


도면2

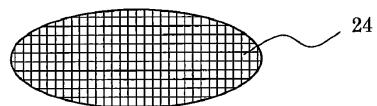
(a) 스펀 코팅



(b) 가열

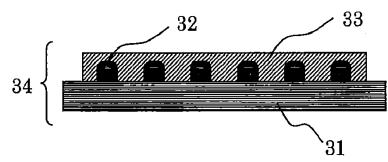


(c)

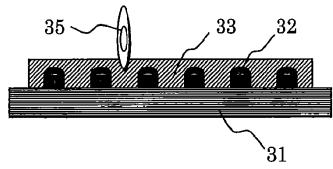


## 도면3

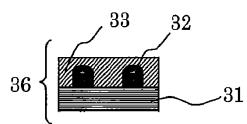
(a)



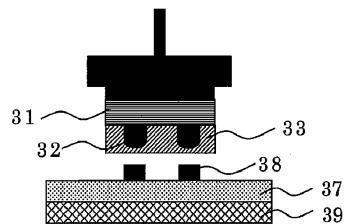
(b) 다이싱



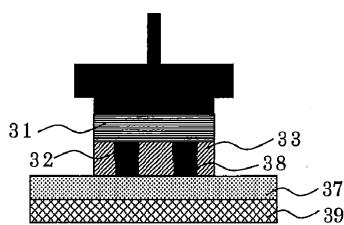
(c)



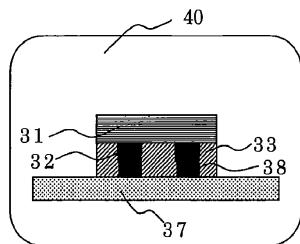
(d) 선택 및 배치



(e) 열 압착 접합

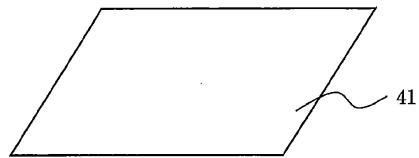


(f) 완성 패키지

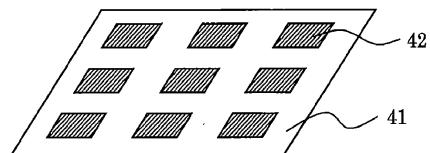


도면4

(a)



(b) 스크린 프린팅



(c) 가열

