



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년04월11일
(11) 등록번호 10-2655890
(24) 등록일자 2024년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09J 163/00 (2006.01) C08L 71/00 (2006.01)
C09J 11/04 (2006.01) C09J 7/10 (2018.01)
C09J 7/30 (2018.01) H01L 23/00 (2006.01)
H01L 25/065 (2023.01)
(52) CPC특허분류
C09J 163/00 (2013.01)
C08L 71/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7036608
(22) 출원일자(국제) 2021년05월19일
심사청구일자 2023년04월10일
(85) 번역문제출일자 2022년10월20일
(65) 공개번호 10-2023-0046274
(43) 공개일자 2023년04월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/018947
(87) 국제공개번호 WO 2022/024510
국제공개일자 2022년02월03일
(30) 우선권주장
JP-P-2020-129493 2020년07월30일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120106623 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 치요다쿠 오테마치 2초메 6반 4고
(72) 발명자
모리타 미노루
일본국 도쿄도 치요다쿠 오테마치 2초메 6반 4고
후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
강일우

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 기광용

(54) 발명의 명칭 **접착제용 조성물 및 필름형 접착제와 필름형 접착제를 사용한 반도체 패키지 및 그 제조 방법**

(57) 요약

에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전재(D)를 함유하는 접착제용 조성물로서, 상기 페녹시 수지(C)의 25℃에 있어서의 탄성률이 500 MPa 이상이고, 상기 에폭시 수지(A)와 상기 페녹시 수지(C)의 각 함유량의 합계에서 차지하는 상기 페녹시 수지(C)의 비율이, 10~60질량%이고, 상기 접착제용 조성물을 사용해서 형성한, 경화 전의 필름형 접착제의 25℃에 있어서의 나노인덴테이션 정도가 0.10 MPa 이상, 영률이 100 MPa 이상인 접착제용 조성물, 이것을 사용한 필름형 접착제, 이 필름형 접착제를 사용한 반도체 패키지와 그 제조 방법.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C09J 11/04 (2013.01)
C09J 7/10 (2021.08)
C09J 7/30 (2018.01)
H01L 24/28 (2013.01)
H01L 25/0657 (2023.08)
C09J 2203/326 (2020.08)
H01L 2224/29026 (2013.01)
H01L 2225/06524 (2013.01)
H01L 2225/06562 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150005658 A
KR1020190062377 A
KR1020180127362 A
KR1020170113297 A
JP2008124141 A
KR1020160036497 A
KR1020180116756 A
KR1020200039567 A
JP2006060095 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전재(D)를 함유하는 접착제용 조성물로서, 상기 페녹시 수지(C)의 25℃에 있어서의 탄성률이 1500 MPa 이상이고, 상기 에폭시 수지(A)와 상기 페녹시 수지(C)의 각 함유량의 합계에서 차지하는 상기 페녹시 수지(C)의 비율이, 10~60질량%이고, 상기 접착제용 조성물을 사용해서 형성한, 경화 전의 필름형 접착제의 25℃에 있어서의 나노인덴테이션 경도가 1.40~2.20 MPa 이고, 영률이 1000~2000 MPa 인, 접착제용 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 무기 충전재(D)의 평균 입경(d50)이 0.01~5.0 μm 이고, 상기 에폭시 수지(A), 상기 에폭시 수지 경화제(B), 상기 페녹시 수지(C) 및 상기 무기 충전재(D)의 각 함유량의 합계에서 차지하는 상기 무기 충전재(D)의 비율이, 5~70체적%인, 접착제용 조성물.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 무기 충전재(D)가, 모스 경도 2 이상의 무기 충전재를 포함하는, 접착제용 조성물.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 접착제용 조성물을 사용해서 형성한, 경화 전의 필름형 접착제를 25℃로부터 5℃ / 분의 승온 속도로 승온 시켰을 때, 120℃에 있어서의 용융 점도가 100~10000 Pa · s의 범위에 있는, 접착제용 조성물.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 접착제용 조성물에 의해 얻어져서 이루어지는, 필름형 접착제.

청구항 6

제5항에 있어서, 두께가 1~60 μm 인, 필름형 접착제.

청구항 7

제5항에 있어서, 두께가 5~15 μm 인, 필름형 접착제.

청구항 8

반도체 패키지의 제조 방법으로서, 표면에 적어도 하나의 반도체 회로가 형성된 반도체 웨이퍼의 이면에, 제5항에 기재된 필름형 접착제를 열압착해서 접착제 층을 마련하고, 상기 접착제 층을 거쳐 다이싱 테이프를 마련하는 제1 공정과, 상기 반도체 웨이퍼와 상기 접착제 층을 동시에 다이싱하는 것에 의해, 다이싱 테이프 상에, 상기 반도체 웨이

퍼 및 상기 접착제 층을 구비하는 접착제 층 딸린 반도체 칩을 얻는 제2 공정과,

상기 접착제 층으로부터 상기 다이싱 테이프를 없애고, 상기 접착제 층 딸린 반도체 칩과 배선 기판을 상기 접착제 층을 거쳐 열압착하는 제3 공정과,

상기 접착제 층을 열경화하는 제4 공정

을 포함하는, 반도체 패키지의 제조 방법.

청구항 9

반도체 칩과 배선 기판, 또는 반도체 칩 사이가, 제5항에 기재된 필름형 접착제의 열경화체에 의해 접착되어 이루어지는, 반도체 패키지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 접착제용 조성물 및 필름형 접착제와 필름형 접착제를 사용한 반도체 패키지 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근년에, 반도체 칩을 다단으로 적층한 스택드 MCP(Multi Chip Package)가 보급되고 있으며, 휴대 전화, 휴대 오디오 기기용의 메모리 패키지로서 탑재되고 있다. 또, 휴대 전화 등의 다기능화에 수반하여, 패키지의 고밀도화·고집적화도 추진되고 있다. 이것에 수반하여, 반도체 칩의 다단 적층화가 진행되고 있다.

[0003] 이와 같은 메모리 패키지의 제조 과정에 있어서의 배선 기판과 반도체 칩의 접착, 또 반도체 칩 사이의 접착(이른바, 다이어태치)에는, 필름형(필름상) 접착제(다이어태치 필름)가 사용되고, 이 필름형 접착제에는, 충분한 접착성이 요구된다. 이에 더하여, 반도체 칩의 다단 적층화에 수반하여, 필름형 접착제의 박막화도 요구되고 있다.

[0004] 종래, 이른바 박형(薄型) 필름형 접착제로서 사용할 수 있는 재료로서는, 예를 들면 특허문헌 1에, 아크릴산 에스터계 폴리머, 다관능 아이소시아네이트계 가교제, 에폭시 수지, 페놀 수지 및 실리카를 함유하고, 쇼어A 경도를 규정한 접착제 층을 마련한 반도체 장치 제조용 필름 롤이 기재되어 있다.

[0005] 또, 특허문헌 2에는, 모스 경도가 다른 2종류 이상의 열전도성 필러를 함유하고, 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모량이 50 $\mu\text{m}/\text{m}$ 이하인 방열성 필름형 접착제로서, 에폭시 수지, 에폭시 수지 경화제, 페녹시 수지를 함유하는 필름형 접착제가 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본특허 제5322609호 공보

(특허문헌 0002) 일본특허공개 특개2019-21829호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 통상, 필름형 접착제를 사용하는 경우, 필름형 접착제를 첩합(貼合)한 반도체 웨이퍼를, 다이싱 테이프를 토대로 해서, 다이싱하고, 반도체 칩으로 개편화한다. 그 후, 개편화한, 필름형 접착제 딸린(접착제를 마련한) 반도체 칩은, 다이싱 테이프 하부에서 니들이나 슬라이더 등의 지그에 의해 다이싱 테이프로부터 벗겨내는 픽업 공정을 거쳐서, 배선 기판 표면이나 반도체 소자면에 열압착된다.

[0008] 배선 기판 표면이나 반도체 소자 표면은 반드시 평활한 면 상태는 아니기 때문에, 열압착 시에 필름형 접착제와 피착체의 계면으로 공기를 말려들게 하는 일이 있다. 말려들어난 공기(보이드)는 열경화 후의 접착력을 저하시

킬 뿐만 아니라, 방열성 저하 등의 원인으로 될 수 있다.

- [0009] 이에 더하여, 필름형 접착제에는, 픽업 공정에 있어서의 니들이나 슬라이더 등의 지그 자국(痕)이 필름형 접착제 표면에 남는 경우가 있다. 이와 같은 지그 자국은, 필름형 접착제를 열압착했을 때에 보이드로 되어, 상술한 접착력 저하 등의 문제 발생의 요인으로 되는 경우가 있다. 상술한 지그 자국이 남아 보이드로 되는 문제는, 필름형 접착제의 박막화(예를 들면, 20 μm 미만)에 따라서 보다 현제화(顯在化)된다.
- [0010] 본 발명은, 상기 종래 기술이 가지는 과제를 감안해서 이루어진 것으로서, 필름형 접착제를 박막으로 해도 픽업 공정에 있어서의 지그 자국이 필름형 접착제 표면에 남기 어렵고, 또한 실장 시에는 보이드의 형성을 억제할 수 있는, 다이어테치성이 양호한 필름형 접착제, 및 이것을 얻는 데 호적한 접착제용 조성물을 제공하는 것을 과제로 한다. 또한 본 발명은, 이 필름형 접착제를 사용한 반도체 패키지와 그 제조 방법을 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명자는 상기 과제를 감안해서 예의 검토를 거듭한 결과, 필름형 접착제의 원료로서 에폭시 수지, 에폭시 수지 경화제, 페녹시 수지, 및 무기 충전재의 조합을 채용한 다음, 이 페녹시 수지로서 일정 이상의 탄성률을 나타내는 것을 사용하고, 에폭시 수지와 페녹시 수지의 각 함유량의 합계에서 차지하는 페녹시 수지의 함유량을 일정 이상으로 하고, 또한 경화 전의 나노인덴테이션 경도 및 영률(Young's modulus)이 일정 값 이상으로 되도록 제어한 필름형 접착제로 하는 것에 의해, 상기 과제를 해결할 수 있는 것을 발견했다.
- [0012] 본 발명은 이 지견(知見)들에 기초하여 더욱 검토를 거듭해서 완성되기에 이른 것이다.
- [0013] 본 발명의 상기 과제는 하기의 수단에 의해 해결된다.
- [0014] [1]
- [0015] 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전재(D)를 함유하는 접착제용 조성물로서,
- [0016] 상기 페녹시 수지(C)의 25℃에 있어서의 탄성률이 500 MPa 이상이고,
- [0017] 상기 에폭시 수지(A)와 상기 페녹시 수지(C)의 각 함유량의 합계에서 차지하는 상기 페녹시 수지(C)의 비율이, 10~60질량%이고,
- [0018] 상기 접착제용 조성물을 사용해서 형성한, 경화 전의 필름형 접착제의 25℃에 있어서의 나노인덴테이션 경도가 0.10 MPa 이상, 영률이 100 MPa 이상인 접착제용 조성물.
- [0019] [2]
- [0020] 상기 무기 충전재(D)의 평균 입경(d50)이 0.01~5.0 μm 이고,
- [0021] 상기 에폭시 수지(A), 상기 에폭시 수지 경화제(B), 상기 페녹시 수지(C) 및 상기 무기 충전재(D)의 각 함유량의 합계에서 차지하는 상기 무기 충전재(D)의 비율이, 5~70체적%인 [1]에 기재된 접착제용 조성물.
- [0022] [3]
- [0023] 상기 무기 충전재(D)가, 모스 경도 2 이상의 무기 충전재를 포함하는 [2]에 기재된 접착제용 조성물.
- [0024] [4]
- [0025] 상기 접착제용 조성물을 사용해서 형성한, 경화 전의 필름형 접착제를 25℃로부터 5℃ / 분의 승온 속도로 승온 시켰을 때, 120℃에 있어서의 용융 점도가 100~10000 Pa·s의 범위에 있는 [1] 내지 [3] 중 어느 한 항에 기재된 접착제용 조성물.
- [0026] [5]
- [0027] [1] 내지 [4] 중 어느 한 항에 기재된 접착제용 조성물에 의해 얻어져서 이루어지는 필름형 접착제.
- [0028] [6]
- [0029] 두께가 1~60 μm 인, [5]에 기재된 필름형 접착제.
- [0030] [7]

- [0031] 반도체 패키지의 제조 방법으로서,
- [0032] 표면에 적어도 하나의 반도체 회로가 형성된 반도체 웨이퍼의 이면에, [5] 또는 [6]에 기재된 필름형 접착제를 열압착해서 접착제 층을 마련하고, 상기 접착제 층을 거쳐 다이싱 테이프를 마련하는 제1 공정과,
- [0033] 상기 반도체 웨이퍼와 상기 접착제 층을 동시에 다이싱하는 것에 의해, 다이싱 테이프 상에, 상기 반도체 웨이퍼 및 상기 접착제 층을 구비하는 접착제 층 딸린(付) 반도체 칩을 얻는 제2 공정과,
- [0034] 상기 접착제 층으로부터 상기 다이싱 테이프를 없애고, 상기 접착제 층 딸린 반도체 칩과 배선 기판을 상기 접착제 층을 거쳐 열압착하는 제3 공정과,
- [0035] 상기 접착제 층을 열경화하는 제4의 공정을 포함하는 반도체 패키지의 제조 방법.
- [0037] [8]
- [0038] 반도체 칩과 배선 기판, 또는 반도체 칩 사이가, [5] 또는 [6]에 기재된 필름형 접착제의 열경화체에 의해 접착되어 이루어지는, 반도체 패키지.
- [0039] 본 발명에 있어서 「~/내지」를 사용하여 표시되는 수치 범위는, 「~/내지」 전후에 기재되는 수치를 하한치 및 상한치로서 포함하는 범위를 의미한다.
- [0040] 본 발명에 있어서, (메타)아크릴이란, 아크릴 및 메타크릴의 한쪽 또는 양쪽(둘 다)을 의미한다. (메타)아크릴레이트에 대하여도 마찬가지이다.

발명의 효과

- [0041] 본 발명의 필름형 접착제는, 픽업 공정에 있어서의 지그 자국이 필름형 접착제 표면에 남기 어렵고, 또한 실장 시에는 보이드의 형성을 억제할 수 있는, 다이어태치성이 양호한 필름형 접착제이다.
- [0042] 본 발명의 접착제용 조성물은, 상기 필름형 접착제를 얻는 데 호적하다.
- [0043] 본 발명의 제조 방법에 의하면, 상기 필름형 접착제를 사용하여 반도체 패키지를 제조할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은, 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법의 제1 공정의 호적한 1실시형태를 나타내는 개략 종단면도이다.
- 도 2는, 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법의 제2 공정의 호적한 1실시형태를 나타내는 개략 종단면도이다.
- 도 3은, 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법의 제3 공정의 호적한 1실시형태를 나타내는 개략 종단면도이다.
- 도 4는, 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법의 본딩 와이어를 접속하는 공정의 호적한 1실시형태를 나타내는 개략 종단면도이다.
- 도 5는, 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법의 다단 적층 실시형태 예를 나타내는 개략 종단면도이다.
- 도 6은, 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법의 다른(別) 다단 적층 실시형태 예를 나타내는 개략 종단면도이다.
- 도 7은, 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법에 의해 제조되는 반도체 패키지의 호적한 1실시형태를 나타내는 개략 종단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] <<접착제용 조성물 및 필름형 접착제>>
- [0046] 본 발명의 접착제용 조성물은, 필름형 접착제의 형성에 호적하게 사용할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 접착제용 조성물은, 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전제(D)를 함유하고 있고,
- [0048] 페녹시 수지(C)의 25℃에 있어서의 탄성률이 500 MPa 이상이고,

- [0049] 에폭시 수지(A)와 페녹시 수지(C)의 각 함유량의 합계에서 차지하는 페녹시 수지(C)의 비율이, 10~60질량%이고,
- [0050] 접착제용 조성물을 사용해서 형성한, 경화 전의 필름형 접착제의 25℃에 있어서의, 나노인덴테이션 경도가 0.10 MPa 이상, 영률이 100 MPa 이상이다.
- [0051] 본 발명에 있어서, 경화 전의 필름형 접착제란, 에폭시 수지(A)가 열경화하기 전의 상태에 있는 것을 말한다. 열경화 전의 필름형 접착제란, 구체적으로는, 필름형 접착제 형성 후, 25℃ 이상의 온도 조건 하에 노출되어 있지 않은 필름형 접착제를 의미한다. 한편으로, 경화 후의 필름형 접착제란, 에폭시 수지(A)가 열경화한 상태에 있는 것을 말한다. 한편, 상기의 설명은, 본 발명의 접착제용 조성물의 특성을 명확하게 하기 위한 것이고, 본 발명의 필름형 접착제가, 25℃ 이상의 온도 조건 하에 노출되어 있지 않은 것에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 또, 상기 나노인덴테이션 경도 및 영률의 측정 시에, 실질적으로 경화되지 않을 정도의 온도에 노출되는 것을 방해하는 것은 아니다.
- [0053] 지그 자국의 형성을 억제하면서, 다이어태치성을 높이는 관점에서, 경화 전의 필름형 접착제의 25℃에 있어서의 나노인덴테이션 경도는 0.10 MPa 이상이다. 나노인덴테이션 경도는, 0.10~5.00 MPa가 바람직하고, 0.20~3.00 MPa가 보다 바람직하고, 1.00~2.50 MPa가 더욱 바람직하고, 1.40~2.20 MPa가 특히 바람직하다. 나노인덴테이션 경도는, ISO14577(2015판)에 준거해서, 실시예에 기재된 방법으로 측정되는 것이다. 나노인덴테이션 경도는, 각 수지 성분의 함유량, 페녹시 수지(C)의 탄성률, 무기 충전재의 함유량 및 종류 등을 조정하는 것에 의해 제어할 수가 있다.
- [0054] 지그 자국의 형성을 억제하면서, 다이어태치성을 높이는 관점에서, 경화 전의 필름형 접착제의 25℃에 있어서의 영률은, 100 MPa 이상이다. 영률은, 100~5000 MPa가 바람직하고, 200~3000 MPa가 보다 바람직하고, 1000~2000 MPa가 더욱 바람직하다. 영률은, 실시예에 기재된 방법으로 측정할 수가 있다. 영률은, 각 수지 성분의 함유량, 페녹시 수지(C)의 탄성률, 무기 충전재의 함유량 및 종류 등을 조정하는 것에 의해 제어할 수가 있다.
- [0055] 한편, 상기 나노인덴테이션 경도 및 영률은, 경화 전의 필름형 접착제가 두께 100 μm인 경우를 상정한 값이고, 후술하는 실시예와 같이 해서 두께 100 μm의 필름형 접착제를 조제해서 나노인덴테이션 경도 및 영률을 결정할 수가 있다.
- [0056] 이하, 접착제용 조성물에 포함되는 각 성분에 대하여 설명한다.
- [0057] (에폭시 수지(A))
- [0058] 상기 에폭시 수지(A)는, 에폭시기를 가지는 열경화형의 수지이고, 에폭시 당량은 500 g/eq 이하이다. 에폭시 수지(A)는 액체, 고체 또는 반고체의 어느것이더라도 된다. 본 발명에 있어서 액체란, 연화점이 25℃ 미만인 것을 말하고, 고체란, 연화점이 60℃ 이상인 것을 말하고, 반고체란, 연화점이 상기 액체의 연화점과 고체의 연화점 사이(25℃ 이상 60℃ 미만)에 있는 것을 말한다. 본 발명에서 사용하는 에폭시 수지(A)로서는, 호적한 온도 범위(예를 들면 60~120℃)에서 저용융 점도에 도달할 수 있는 필름형 접착제를 얻는 관점에서, 연화점이 100℃ 이하인 것이 바람직하다. 한편, 본 발명에 있어서, 연화점이란, 연화점 시험(환구식(環球式))법(측정 조건 : JIS - 2817에 준거)에 의해 측정된 값이다.
- [0059] 본 발명에서 사용하는 에폭시 수지(A)에 있어서, 경화체의 가교 밀도가 높아지고, 결과적으로, 배합되는 무기 충전재(D)끼리의 접촉 확률이 높아 접촉 면적이 넓어짐으로써 보다 높은 열전도율이 얻어진다는 관점에서, 에폭시 당량은 150~450 g/eq인 것이 바람직하다. 한편, 본 발명에 있어서, 에폭시 당량이란, 1그램 당량의 에폭시기를 포함하는 수지의 그램수(g/eq)를 말한다.
- [0060] 에폭시 수지(A)의 질량 평균 분자량은, 통상, 10,000 미만이 바람직하고, 5,000 이하가 보다 바람직하다. 하한치에 딱히 제한은 없지만, 300 이상이 실제적이다.
- [0061] 질량 평균 분자량은, GPC(Gel Permeation Chromatography) 분석에 의한 값이다.
- [0062] 에폭시 수지(A)의 골격으로서, 페놀 노볼락형, 오쏘크레졸 노볼락형, 크레졸 노볼락형, 다이사이클로펜타다이엔형, 바이페닐형, 플루오렌비스페놀형, 트리아진형, 나프톨형, 나프탈렌다이올형, 트라이페닐메테인형, 테트라페닐형, 비스페놀 A형, 비스페놀 F형, 비스페놀 AD형, 비스페놀 S형, 트라이메틸올 메테인형 등을 들 수 있다. 이 중, 수지의 결정성이 낮고, 양호한 외관을 가지는 필름형 접착제를 얻을 수 있다는 관점에서, 트라이페닐메테인형, 비스페놀 A형, 크레졸 노볼락형, 오쏘크레졸 노볼락형이 바람직하다.

- [0063] 에폭시 수지(A)의 함유량은, 본 발명의 접착제용 조성물 중, 필름형 접착제를 구성하는 성분(구체적으로는, 용매 이외의 성분)의 총함유량 100질량부 중, 3~70질량부가 바람직하고, 3~30질량부가 바람직하고, 5~30질량부가 보다 바람직하다. 함유량을 상기 바람직한 범위 내로 하는 것에 의해, 지그 자국의 형성을 억제하면서, 다이어태치성을 높일 수가 있다. 또, 상기 바람직한 상한치 이하로 하는 것에 의해, 올리고머 성분의 생성을 억제하여, 조금의 온도 변화로는 필름 상태(필름 텍성(tackiness) 등)의 변화를 일으키기 어렵게 할 수가 있다.
- [0064] (에폭시 수지 경화제(B))
- [0065] 상기 에폭시 수지 경화제(B)로서는, 아민류, 산 무수물류, 다가 페놀류 등의 임의의 경화제를 사용할 수가 있다. 본 발명에서는, 저용융 점도이며, 또한 어떤 온도를 넘는 고온에서 경화성을 발휘하고, 속(速)경화성을 가지고, 또한 실온에서의 장기 보존이 가능한 보존 안정성이 높은 필름형 접착제로 하는 관점에서, 잠재성 경화제를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0066] 잠재성 경화제로서는, 다이사이안다이아마이드 화합물, 이미다졸 화합물, 경화 촉매 복합체 다가 페놀 화합물, 하이드라지드 화합물, 삼플루오린화(三弗化) 붕소-아민 착체, 아민이미드 화합물, 폴리아민염, 및 이것들의 변성물이나 이것들을 마이크로캡슐형으로 한 것을 들 수가 있다. 이것들은 1종을 단독으로 사용해도, 혹은 2종 이상을 조합해서 사용해도 된다. 보다 우수한 잠재성(실온에서의 안정성이 우수하며, 또한, 가열에 의해 경화성을 발휘하는 성질)을 가지고, 경화 속도가 보다 빠른 관점에서, 이미다졸 화합물을 사용하는 것이 보다 바람직하다.
- [0067] 에폭시 수지(A) 100질량부에 대한 에폭시 수지 경화제(B)의 함유량은, 0.5~100질량부가 바람직하고, 1~80질량부가 보다 바람직하고, 2~50질량부가 더욱 바람직하고, 4~20질량부가 특히 바람직하다. 함유량을 상기 바람직한 하한치 이상으로 하는 것에 의해 경화 시간을 보다 짧게 할 수가 있고, 다른 한편으로, 상기 바람직한 상한치 이하로 하는 것에 의해, 과잉 경화제의 필름형 접착제 속의 잔류를 억제할 수가 있다. 그 결과, 잔류 경화제의 수분 흡착이 억제되어, 반도체 장치의 신뢰성 향상을 도모할 수가 있다.
- [0068] (페녹시 수지(C))
- [0069] 페녹시 수지(C)는, 필름형 접착제를 형성했을 때에, 상온(25℃)에서의 필름 텍성을 억제하여, 조막성(造膜性)(필름 형성성)을 부여하는 성분이다.
- [0070] 상기 페녹시 수지(C)는, 상온(25℃) 탄성률이 500 MPa 이상이다. 상기 페녹시 수지(C)의 상온(25℃) 탄성률은, 1000 MPa 이상이 바람직하고, 1500 MPa 이상이 보다 바람직하다. 또, 상온(25℃) 탄성률의 상한은 딱히 한정되지 않지만, 2000 MPa 이하가 바람직하다. 이와 같은 탄성률을 가지는 페녹시 수지를 사용하는 것에 의해, 지그 자국의 억제와 다이어태치성의 양립을 보다 높은 레벨로 실현하는 것이 가능해진다.
- [0071] 상온(25℃) 탄성률은, 후술하는 실시예에 기재된 방법에 의해 결정할 수가 있다. 한편, 접착제용 조성물이 2종 이상의 페녹시 수지를 함유하는 경우의 상온(25℃) 탄성률은, 후술하는 실시예에 기재된 방법에 있어서의 상온 탄성률 측정용 페녹시 수지 필름으로서, 접착제용 조성물을 구성하는 혼합 비율로 페녹시 수지를 배합해서 제작한 필름을 사용하여 결정할 수가 있다.
- [0072] 상기 페녹시 수지(C)로서는, 질량 평균 분자량은, 통상, 10000 이상이다. 상한치에 딱히 제한은 없지만, 5000000 이하가 실제적이다.
- [0073] 상기 페녹시 수지(C)의 질량 평균 분자량은, GPC[겔 침투 크로마토그래피(Gel Permeation Chromatography)]에 의한 폴리스타이렌 환산으로 구한다.
- [0074] 상기 페녹시 수지(C)의 유리 전이 온도(Tg)는, 120℃ 미만이 바람직하고, 100℃ 미만이 보다 바람직하고, 90℃ 미만이 더욱 바람직하다. 하한은, 0℃ 이상이 바람직하고, 10℃ 이상이 보다 바람직하다.
- [0075] 상기 페녹시 수지(C)의 유리 전이 온도는, 승온 속도 0.1℃ / 분에서 DSC에 의해 측정된 유리 전이 온도이다.
- [0076] 접착제용 조성물은, 페녹시 수지(C)로서, 적어도 1종의 페녹시 수지를 함유한다.
- [0077] 한편, 본 발명에 있어서 페녹시 수지(C)란, 에폭시 당량(1당량의 에폭시기 당 수지의 질량)이 500 g/eq를 넘는 것이다. 다시 말해, 페녹시 수지의 구조를 가지고 있더라도, 에폭시 당량이 500 g/eq 이하인 수지는 에폭시 수지(A)로 분류된다.
- [0078] 페녹시 수지(C)는, 비스페놀 혹은 바이페놀 화합물과 에피클로로하이드린과 같은 에피할로하이드린과의 반응,

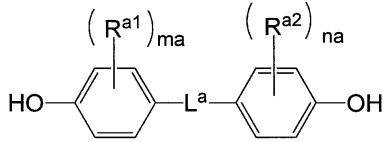
액상 에폭시 수지와 비스페놀 혹은 바이페놀 화합물의 반응으로 얻을 수가 있다.

[0079] 어느 반응에 있어서도, 비스페놀 혹은 바이페놀 화합물로서는, 하기 일반식(A)로 표시되는 화합물이 바람직하다.

[0080] [화학식 1]

일반식(A)

[0081]



[0082] 일반식(A)에 있어서, L^a는, 단결합 또는 2가의 연결기를 표시하고, R^{a1} 및 R^{a2}는, 각각 독립적으로 치환기를 표시한다. ma 및 na는 각각 독립적으로, 0~4의 정수(整數)를 표시한다.

[0083] L^a에 있어서, 2가의 연결기는, 알킬렌기, 페닐렌기, -O-, -S-, -SO-, -SO₂-, 또는 알킬렌기와 페닐렌기가 조합된 기가 바람직하다.

[0084] 알킬렌기는, 탄소 수가 1~10이 바람직하고, 1~6이 보다 바람직하고, 1~3이 더욱 바람직하고, 1 또는 2가 특히 바람직하고, 1이 가장 바람직하다.

[0085] 알킬렌기는, -C(R^a)(R^b)-가 바람직하고, 여기서, R^a 및 R^b는 각각 독립적으로, 수소 원자, 알킬기, 아릴기를 표시한다. R^a와 R^b가 서로 결합해서, 고리(環)를 형성해도 된다. R^a 및 R^b는, 수소 원자 또는 알킬기(예를 들면, 메틸, 에틸, 아이소프로필, n-프로필, n-부틸, 아이소부틸, 헥실, 옥틸, 2-에틸헥실)가 바람직하다. 알킬렌기는, 그 중에서도 -CH₂-, -CH(CH₃), -C(CH₃)₂-가 바람직하고, -CH₂-, -CH(CH₃)가 보다 바람직하고, -CH₂-가 더욱 바람직하다.

[0086] 페닐렌기는, 탄소 수가 6~12가 바람직하고, 6~8이 보다 바람직하고, 6이 더욱 바람직하다. 페닐렌기는, 예를 들면 p-페닐렌, m-페닐렌, o-페닐렌을 들 수 있고, p-페닐렌, m-페닐렌이 바람직하다.

[0087] 알킬렌기와 페닐렌기가 조합된 기로서는, 알킬렌-페닐렌-알킬렌기가 바람직하고, -C(R^a)(R^b)-페닐렌-C(R^a)(R^b)-가 보다 바람직하다.

[0088] R^a와 R^b가 결합해서 형성하는 고리는, 5 또는 6원(員) 고리가 바람직하고, 사이클로펜테인 고리, 사이클로헥세인 고리가 보다 바람직하고, 사이클로헥세인 고리가 더욱 바람직하다.

[0089] L^a는, 단결합 또는 알킬렌기, -O-, -SO₂-가 바람직하고, 알킬렌기가 보다 바람직하다.

[0090] R^{a1} 및 R^{a2}는, 알킬기, 아릴기, 알콕시기, 알킬싸이오기, 할로젠 원자가 바람직하고, 알킬기, 아릴기, 할로젠 원자가 보다 바람직하고, 알킬기가 더욱 바람직하다.

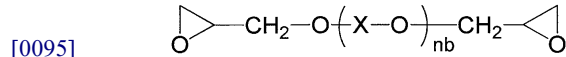
[0091] ma 및 na는, 0~2가 바람직하고, 0 또는 1이 보다 바람직하고, 0이 더욱 바람직하다.

[0092] 비스페놀 혹은 바이페놀 화합물은, 예를 들면 비스페놀 A, 비스페놀 AD, 비스페놀 AP, 비스페놀 AF, 비스페놀 B, 비스페놀 BP, 비스페놀 C, 비스페놀 E, 비스페놀 F, 비스페놀 G, 비스페놀 M, 비스페놀 S, 비스페놀 P, 비스페놀 PH, 비스페놀 TMC, 비스페놀 Z나, 4, 4'-바이페놀, 2, 2'-다이메틸-4, 4'-바이페놀, 2, 2', 6, 6'-테트라메틸-4, 4'-바이페놀, 카르도 골격형 비스페놀 등을 들 수 있고, 비스페놀 A, 비스페놀 AD, 비스페놀 C, 비스페놀 E, 비스페놀 F, 4, 4'-바이페놀이 바람직하고, 비스페놀 A, 비스페놀 E, 비스페놀 F가 보다 바람직하고, 비스페놀 A가 특히 바람직하다.

[0093] 상기의 액상 에폭시 수지로서는, 지방족 다이올 화합물의 다이글라이시딜에터가 바람직하고, 하기 일반식(B)로 표시되는 화합물이 보다 바람직하다.

[0094] [화학식 2]

일반식(B)



[0096] 일반식(B)에 있어서, X는 알킬렌기를 표시하고, nb는 1~10의 정수를 표시한다.

[0097] 알킬렌기는, 탄소 수가 2~10이 바람직하고, 2~8이 보다 바람직하고, 3~8이 더욱 바람직하고, 4~6이 특히 바람직하고, 6이 가장 바람직하다.

[0098] 예를 들면, 에틸렌, 프로필렌, 뷰틸렌, 펜틸렌, 헥실렌, 옥틸렌을 들 수 있고, 에틸렌, 트라이메틸렌, 테트라메틸렌, 펜타메틸렌, 헵타메틸렌, 헥사메틸렌, 옥타메틸렌이 바람직하다.

[0099] nb는 1~6이 바람직하고, 1~3이 보다 바람직하고, 1이 더욱 바람직하다.

[0100] 여기서, nb가 2~10인 경우, X는 에틸렌 또는 프로필렌이 바람직하고, 에틸렌이 더욱 바람직하다.

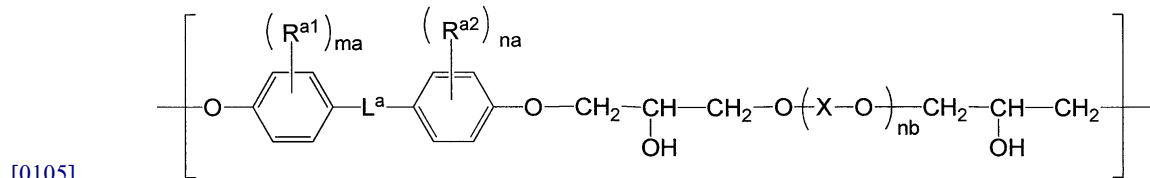
[0101] 다이글라이시딜에테르에 있어서의 지방족 다이올 화합물로서는, 에틸렌글라이콜, 프로필렌글라이콜, 다이에틸렌글라이콜, 트라이에틸렌글라이콜, 폴리에틸렌글라이콜, 1, 3-프로페인다이올(propanediol), 1, 4-뷰테인다이올(butanediol), 1, 5-헵테인다이올(heptanediol), 1, 6-헥세인다이올(hexanediol), 1, 7-펜테인다이올(pentanediol), 1, 8-옥테인다이올(octanediol)을 들 수 있다.

[0102] 페녹시 수지는, 상기 반응에 있어서, 비스페놀 혹은 바이페놀 화합물의 1종 또는 2종 이상을 사용할 수가 있다. 또, 지방족 다이올 화합물에 대하여도 1종 또는 2종 이상을 사용할 수가 있다. 예를 들면, 1, 6-헥세인다이올의 다이글라이시딜에테르와 비스페놀 A와 비스페놀 F의 혼합물을 반응시켜서 얻어진 페녹시 수지를 들 수 있다.

[0103] 페녹시 수지(C)는, 본 발명에서는, 액상 에폭시 수지와 비스페놀 혹은 바이페놀 화합물의 반응으로 얻어진 페녹시 수지가 바람직하고, 하기 일반식(I)로 표시되는 반복 단위의 페녹시 수지가 보다 바람직하다.

[0104] [화학식 3]

일반식(I)



[0106] 일반식(I)에 있어서, L^a, R^{a1}, R^{a2}, ma 및 na는, 일반식(A)에 있어서의 L^a, R^{a1}, R^{a2}, ma 및 na와 동의(같은 뜻)이고, 바람직한 범위도 동일하다. X 및 nb는, 일반식(B)에 있어서의 X 및 nb와 동의이고, 바람직한 범위도 동일하다.

[0107] 본 발명에서는, 이것들 중에서도, 비스페놀 A와 1, 6-헥세인다이올의 다이글라이시딜에테르의 중합체가 바람직하다.

[0108] 페녹시 수지의 골격에 주목하면, 본 발명에서는, 비스페놀 A형 페녹시 수지, 비스페놀 A·F형 공중합형 페녹시 수지를 바람직하게 사용할 수가 있다. 또, 저탄성 고내열형 페녹시 수지를 바람직하게 사용할 수가 있다.

[0109] 페녹시 수지(C)의 질량 평균 분자량은, 10000 이상이 바람직하고, 10000~100000이 보다 바람직하다.

[0110] 또, 페녹시 수지(C) 속에 약간(조금) 잔존하는 에폭시기의 양은, 에폭시 당량으로, 5000 g/eq를 넘는 것이 바람직하다.

[0111] 페녹시 수지(C)의 유리 전이 온도(Tg)는, 100℃ 미만인 바람직하고, 90℃ 미만인 보다 바람직하다. 하한은, 0℃ 이상이 바람직하고, 10℃ 이상이 보다 바람직하다.

[0112] 페녹시 수지(C)는, 상기와 같은 방법으로 합성해도 되고, 또 시판품을 사용해도 상관없다. 시판품으로서, 예를 들면 1256(비스페놀 A형 페녹시 수지, 미쯔비시 카가쿠(三菱化学)(주)제), YP-50(비스페놀 A형 페녹시 수지, 신닛카(新日化) 에폭시 세이조(製造)(주)제), YP-70(비스페놀 A/F형 페녹시 수지, 신닛카 에폭시 세이조

(주)제), FX-316(비스페놀 F형 페녹시 수지, 신닛카 에폭시 세이조(주)제) 및, FX-280S(카르도 골격형 페녹시 수지, 신닛카 에폭시 세이조(주)제), 4250(비스페놀 A형/F형 페녹시 수지, 미츠비시 카가쿠(주)제), FX-310(저탄성 고내열형 페녹시 수지, 신닛카 에폭시 세이조(주)제) 등을 들 수 있다.

- [0113] 접착제용 조성물 중, 에폭시 수지(A)와 페녹시 수지(C)의 각 함유량의 합계에서 차지하는 페녹시 수지(C)의 비율은 10~60질량%이고, 15~50질량%로 하는 것도 바람직하고, 18~45질량%로 하는 것도 바람직하다.
- [0114] (무기 충전재(D))
- [0115] 무기 충전재(D)는, 통상, 접착제용 조성물에 사용되는 무기 충전재를 딱히 제한없이 사용할 수가 있다.
- [0116] 무기 충전재(D)로서는, 예를 들면 실리카, 클레이, 석고, 탄산 칼슘, 황산 바륨, 알루미늄(산화 알루미늄), 산화 베릴륨, 산화 마그네슘, 탄소화(炭化) 규소, 질화 규소, 질화 알루미늄, 질화 붕소 등의 세라믹류, 알루미늄, 구리, 은, 금, 니켈, 크로뮴(크롬), 납(鉛), 주석(錫), 아연, 팔라듐, 텅스텐(半田) 등의 금속, 또는 합금류, 카본 나노튜브, 그래핀 등의 카본류 등의 갖가지 무기 분말을 들 수 있다.
- [0117] 무기 충전재(D)의 평균 입경(d50)은 딱히 한정되지 않지만, 지그 자국의 형성을 억제하면서, 다이어태치성을 높이는 관점에서, 0.01~6.0 μm 가 바람직하고, 0.01~5.0 μm 가 보다 바람직하고, 0.1~3.5 μm 가 더욱 바람직하고, 0.6~1.0 μm 가 특히 바람직하다. 평균 입경(d50)이란, 이른바 메디안 지름이고, 레이저 회절·산란법에 의해 입도 분포를 측정하고, 누적 분포에 있어서 입자의 전체적을 100% 했을 때에 50% 누적으로 될 때의 입경을 의미한다. 본 발명의 접착제용 조성물의 1양태는, 무기 충전재(D)에 주목한 경우, 평균 입경(d50)이 0.1~3.5 μm 인 무기 충전재를 포함한다. 또, 다른(別) 바람직한 양태는, 평균 입경(d50)이 3.5 μm 를 넘는 무기 충전재를 포함한다.
- [0118] 무기 충전재의 모스 경도는 딱히 한정되지 않지만, 지그 자국의 발생을 억제하면서, 다이어태치성을 높이는 관점에서, 2 이상인 것이 바람직하고, 2~9인 것이 보다 바람직하고, 8~9인 것이 더욱 바람직하다. 모스 경도는, 모스 경도계에 의해 측정할 수가 있다.
- [0119] 상기 무기 충전재(D)는, 열전도성을 가지는 무기 충전재로 할 수도 있다. 이와 같은 무기 충전재(D)는, 접착제 층에 열전도성을 부여한다. 본 발명의 접착제용 조성물은, 무기 충전재(D)에 주목한 경우, 열전도성을 가지는 무기 충전재(열전도율이 12 W/m·K 이상인 무기 충전재)를 포함하는 양태라도 되고, 열전도성을 가지지 않는 무기 충전재(열전도율이 12 W/m·K 미만인 무기 충전재)를 포함하는 양태라도 된다.
- [0120] 열전도성을 가지는 무기 충전재(D)는, 열전도성 재료로 이루어지는 입자 또는 열전도성 재료로 표면 피복되어 이루어지는 입자로서, 이 열전도성 재료들의 열전도율이 12 W/m·K 이상인 것이 바람직하고, 30 W/m·K 이상인 것이 보다 바람직하다.
- [0121] 상기 열전도성 재료의 열전도율이 상기 바람직한 하한치 이상이면, 목적으로 하는 열전도율을 얻기 위해서 배합하는 무기 충전재(D)의 양을 저감할 수가 있고, 접착제 층의 용융 점도의 상승이 억제되어, 기판에 압착(壓着)할 때에 기판의 요철부에서의 문힘성(매립성)을 보다 향상시킬 수가 있다. 그 결과, 보이드의 발생을 보다 확실하게 억제할 수 있다.
- [0122] 본 발명에 있어서, 상기 열전도성 재료의 열전도율은, 25℃에 있어서의 열전도율을 의미하고, 각 재료의 문헌치를 사용할 수가 있다. 문헌에 기재가 없는 경우에도, 예를 들면 세라믹이라면 JIS R 1611에 의해 측정되는 값, 금속이라면, JIS H 7801에 의해 측정되는 값을 대용(代用)할 수가 있다.
- [0123] 열전도성을 가지는 무기 충전재(D)로서는, 예를 들면 열전도성의 세라믹스를 들 수 있고, 알루미늄 입자(열전도율 : 36 W/m·K), 질화 알루미늄 입자(열전도율 : 150~290 W/m·K), 질화 붕소 입자(열전도율 : 60 W/m·K), 산화 아연 입자(열전도율 : 54 W/m·K), 질화 규소 필러(열전도율 : 27 W/m·K), 탄소화 규소 입자(열전도율 : 200 W/m·K) 및 산화 마그네슘 입자(열전도율 : 59 W/m·K)를 바람직하게 들 수 있다.
- [0124] 특히 알루미늄 입자는 고열전도율을 가지고, 분산성, 입수 용이성의 점에서 바람직하다. 또, 질화 알루미늄 입자나 질화 붕소 입자는, 알루미늄 입자보다도 더욱 높은 열전도율을 가지는 관점에서 바람직하다. 본 발명에서는, 그 중에서도 알루미늄 입자와 질화 알루미늄 입자가 바람직하다.
- [0125] 또, 열전도성을 가지는 금속으로 표면 피복된 입자도 들 수 있다. 예를 들면, 은(열전도율 : 429 W/m·K), 니켈(열전도율 : 91 W/m·K) 및 금(열전도율 : 329 W/m·K) 등의 금속으로 표면 피복된, 실리콘 수지 입자 및 아크릴 수지 입자 등을 바람직하게 들 수 있다.

- [0126] 특히, 은으로 표면 피복된 실리콘 수지 입자는, 응력 완화성 및 고내열성의 관점에서 바람직하다.
- [0127] 무기 충전재(D)는, 표면 처리나 표면 개질되어 있어도 되고, 이와 같은 표면 처리나 표면 개질에 사용하는 표면 개질제로서는, 실레인 커플링제, 인산 혹은 인산 화합물 및 계면활성제를 들 수 있고, 본 명세서에 있어서 기재하는 사항 이외는, 예를 들면 국제 공개 제2018/203527호에 있어서의 열전도 필러의 항 또는 국제 공개 제 2017/158994호의 질화 알루미늄 충전재의 항에 있어서의, 실레인 커플링제, 인산 혹은 인산 화합물 및 계면활성제의 기재 적용할 수가 있다.
- [0128] 무기 충전재(D)를, 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B) 및 페녹시 수지(C) 등의 수지 성분에 배합하는 방법 으로서는, 분체상(粉體狀)의 무기 충전재와 필요에 따라 실레인 커플링제, 인산 혹은 인산 화합물 및 계면활성제 등의 표면 개질제를 직접 배합하는 방법(인테그랄 블렌드(integral blend)법), 혹은 실레인 커플링제, 인산 혹은 인산 화합물 및 계면활성제 등의 표면 처리제로 처리된 무기 충전재를 유기 용제에 분산시킨 슬러리상(狀) 무기 충전제를 배합하는 방법을 사용할 수가 있다.
- [0129] 또, 실레인 커플링제에 의해 무기 충전재(D)를 처리하는 방법으로서는 딱히 한정되지 않고, 용매 속에서 무기 충전재(D)와 실레인 커플링제를 혼합하는 습식법, 기상(氣相) 속에서 무기 충전재(D)와 실레인 커플링제를 혼합하는 건식법, 상기 인테그랄 블렌드법 등을 들 수 있다.
- [0130] 특히, 질화 알루미늄 입자는, 고열전도화에 공헌하지만, 가수분해에 의해 암모늄 이온을 생성하기 쉽기 때문에, 흡습율이 작은 페놀 수지와 병용하는 것이나, 표면 개질에 의해 가수분해가 억제되고 있는 것이 바람직하다. 질화 알루미늄의 표면 개질 방법으로서, 표면층에 산화 알루미늄의 산화물층을 마련하여 내수성을 향상시키고, 인산 혹은 인산 화합물에 의한 표면 처리를 행하여 수지와의 친화성을 향상시키는 방법이 특히 바람직하다.
- [0131] 실레인 커플링제는, 규소 원자에 알콕시기, 아릴옥시기와 같은 가수분해성 기가 적어도 하나 결합된 것이고, 이것에 더하여, 알킬기, 알케닐기, 아릴기가 결합되어도 된다. 알킬기는, 아미노기, 알콕시기, 에폭시기, (메타)아크릴로일 옥시기가 치환된 것이 바람직하고, 아미노기(바람직하게는 페닐아미노기), 알콕시기(바람직하게는 글라이시딜옥시기), (메타)아크릴로일 옥시기가 치환된 것이 보다 바람직하다.
- [0132] 실레인 커플링제는, 예를 들면 2-(3, 4-에폭시사이클로헥실)에틸트라이메톡시실레인, 3-글라이시딜옥시프로필트라이메톡시실레인, 3-글라이시딜옥시프로필트라이에톡시실레인, 3-글라이시딜옥시프로필메틸다이메톡시실레인, 3-글라이시딜옥시프로필메틸다이에톡시실레인, 다이메틸다이메톡시실레인, 다이메틸다이에톡시실레인, 메틸트라이메톡시실레인, 메틸트라이에톡시실레인, 페닐트라이메톡시실레인, 페닐트라이에톡시실레인, N-페닐-3-아미노프로필트라이메톡시실레인, 3-메타크릴로일옥시프로필메틸다이메톡시실레인, 3-메타크릴로일옥시프로필트라이메톡시실레인, 3-메타크릴로일옥시프로필메틸다이에톡시실레인, 3-메타크릴로일옥시프로필트라이에톡시실레인 등을 들 수 있다.
- [0133] 표면 개질제는, 무기 충전재(D) 100질량부에 대해, 0.1~25.0질량부 함유시키는 것이 바람직하고, 0.1~10질량부 함유시키는 것이 보다 바람직하고, 0.1~2.0질량부 함유시키는 것이 더욱 바람직하다.
- [0134] 표면 개질제의 함유량을 상기 바람직한 범위로 하는 것에 의해, 무기 충전재(D)의 응집을 억제하면서, 과잉 실레인 커플링제 및 계면활성제의, 반도체 조립 가열 공정(예를 들면 리플로 공정)에 있어서의 휘발에 의한 접착 계면에서의 박리를 억제할 수 있고, 보이드의 발생이 억제되어, 다이어태치성을 향상시킬 수가 있다.
- [0135] 무기 충전재(D)의 형상은, 플레이크형(狀), 침형(針狀), 필라멘트형, 구형(球狀), 인편형(鱗片狀)의 것을 들 수 있지만, 고충전화 및 유동성의 관점에서 구형이 바람직하다.
- [0136] 본 발명의 접착제용 조성물은, 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전재(D)의 각 함유량의 합계에서 차지하는 무기 충전재(D)의 비율이, 5~70체적%인 것이 바람직하다. 상기 무기 충전재(D)의 함유 비율이 상기 하한치 이상이면, 필름형 접착제로 했을 때에 지그 자국의 발생을 억제하면서, 다이어태치성을 향상시킬 수가 있다. 또한, 원하는(소망으로 하는) 용융 점도를 부여할 수 있는 경우가 있다. 또, 상기 상한치 이하이면, 필름형 접착제에 원하는 용융 점도를 부여할 수 있어, 보이드의 발생을 억제할 수가 있다. 또, 열변화 시에 반도체 패키지에 발생하는 내부 응력을 완화시킬 수도 있고, 접착력도 향상시킬 수 있는 경우가 있다.
- [0137] 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전재(D)의 각 함유량의 합계에서 차지하는 무기 충전재(D)의 비율은, 20~70체적%가 바람직하고, 20~60체적%가 보다 바람직하고, 20~50체적%가 더욱 바람직하다. 상기 비율은, 30~70체적%라도 되고, 30~50체적%로 할 수도 있고, 35~50체적%로 할 수도 있다.

- [0138] 상기 무기 충전재(D)의 함유량(체적%)은, 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전재(D)의 함유 질량과 비중으로부터 산출할 수가 있다.
- [0139] 본 발명의 접착제용 조성물의 바람직한 형태는, 무기 충전재(D)의 평균 입경(d50)이 0.01~5.0 μm 이고, 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전재(D)의 각 함유량의 합계에서 차지하는 무기 충전재(D)의 비율이, 5~70체적%인 형태이다.
- [0140] (그밖의 성분)
- [0141] 본 발명의 접착제용 조성물은, 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전재(D) 외에, 본 발명의 효과를 해치지 않는 범위에서, 이것들 이외의 고분자 화합물을 함유해도 된다.
- [0142] 상기 고분자 화합물로서는, 예를 들면 천연 고무, 부틸 고무, 아이소프렌 고무, 클로로프렌 고무, 실리콘 고무, 에틸렌-아세트산(酢酸) 바이닐 공중합체, 에틸렌-(메타)아크릴산 공중합체, 에틸렌-(메타)아크릴산 에스터 공중합체, 폴리부타다이엔 수지, 폴리카보네이트 수지, 열가소성 폴리이미드 수지, 6-나일론이나 6, 6-나일론 등의 폴리아마이드 수지, (메타)아크릴 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 및 폴리부틸렌 테레프탈레이트 등의 폴리에스터 수지, 폴리아마이드이미드 수지, 플루오린(弗素) 수지 등을 들 수 있다. 이 고분자 화합물들은 단독으로 사용해도 되고, 또 2종 이상을 조합해서 사용해도 된다.
- [0143] 또, 본 발명의 접착제용 조성물은, 유기 용매(메틸에틸케톤 등), 이온 트랩제(이온 포착제(捕捉劑)), 경화 촉매, 점도 조정제, 산화 방지제, 난연제, 착색제 등을 더 함유하고 있어도 된다. 예를 들면, 국제 공개 제 2017/158994호의 그밖의 첨가물을 포함할 수가 있다.
- [0144] 본 발명의 접착제용 조성물 중에서 차지하는, 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전재(D)의 함유량의 합계 비율은, 예를 들면 60질량% 이상으로 할 수 있고, 70질량% 이상이 바람직하고, 80질량% 이상이 더욱 바람직하고, 90질량% 이상으로 할 수도 있다. 또, 상기 비율은 100질량%라도 되고, 95질량% 이하로 할 수도 있다.
- [0145] 본 발명의 접착제용 조성물은, 본 발명의 필름형 접착제를 얻기 위해서 호적하게 사용할 수가 있다. 다만, 필름형 접착제에 한정되지 않고, 액상의 접착제를 얻기 위해서도 호적하게 사용할 수가 있다.
- [0146] 본 발명의 접착제용 조성물은, 상기 각 성분을, 에폭시 수지(A)가 사실상, 경화되지 않는 온도에 있어서 혼합하는 것에 의해 얻을 수가 있다. 혼합 순(順)은 딱히 한정되지 않는다. 에폭시 수지(A), 페녹시 수지(C) 등의 수지 성분을 필요에 따라 용매와 함께 혼합하고, 그 후 무기 충전재(D) 및 에폭시 수지 경화제(B)를 혼합해도 된다. 이 경우, 에폭시 수지 경화제(B)의 존재 하에서의 혼합을, 에폭시 수지(A)가 사실상, 경화되지 않는 온도에서 행하면 되고, 에폭시 수지 경화제(B)의 비존재 하에서의 수지 성분의 혼합은 보다 높은 온도에서 행해도 된다.
- [0147] 본 발명의 접착제용 조성물은, 에폭시 수지(A)의 경화를 억제하는 관점에서, 사용 전(필름형 접착제로 하기 전)에는 10℃ 이하의 온도 조건 하에서 보관되는 것이 바람직하다.
- [0148] <<필름형 접착제>>
- [0149] 본 발명의 필름형 접착제는, 본 발명의 접착제용 조성물에 의해 얻어져서 이루어지는 필름형의 접착제로서, 상술한 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전재(D)를 함유해서 이루어진다. 그밖에, 본 발명의 접착제용 조성물에 있어서 그밖의 첨가물로서 기재하는 첨가물 중, 유기 용매 이외의 첨가물을 함유하고 있어도 된다. 유기 용매는, 통상, 건조에 의해 접착제용 조성물로부터 제거되지만, 0.1~1000 ppm 정도라면 함유되어 있어도 된다.
- [0150] 여기서, 필름이란, 두께 200 μm 이하의 박막을 의미한다. 형상, 크기 등은, 딱히 제한되지 않고, 사용 양태에 맞추어 적당히 조정할 수가 있다.
- [0151] 본 발명의 필름형 접착제는, 경화 전에 있어서 상술한 나노인텐테이션 정도 및 영률을 가진다.
- [0152] 본 발명의 필름형 접착제는, 지그 자국의 형성이 억제되고 있고, 게다가 다이어태치성이 우수하다. 그 이유는 확실하지는 않지만, 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B), 페녹시 수지(C) 및 무기 충전재(D)를 함유하는 접착제용 조성물로 한 다음, 페녹시 수지의 탄성률 및 함유량을 특정의 것으로 하고, 또한 경화 전의 필름형 접착제의 25℃에 있어서의 나노인텐테이션 정도 및 영률을 특정의 범위의 것으로 한 것에 의해, 픽업 시에 있어서는 충분한 필름 표면 경도를 유지지(保持)해서 지그 자국이 남기 어렵고, 실장 시에 있어서는 저용융 점도로 되

어 지그 자국이나 피착체의 요철을 어느 정도 흡수하면서, 피착체와의 계면에 말려 들어간 공기를 배출할 수 있는 것에 기인한다고 생각된다.

- [0153] 본 발명의 필름형 접착제는, 다이어태치성을 높이는 관점에서, 열경화 전의 필름형 접착제를 25℃로부터 5℃ / 분의 승온 속도로 승온시켰을 때, 120℃에 있어서의 용융 점도가 100~10000 Pa·s의 범위에 있는 것이 바람직하고, 200~10000 Pa·s의 범위에 있는 것이 보다 바람직하고, 500~10000 Pa·s의 범위에 있는 것이 더욱 바람직하고, 1000~10000 Pa·s의 범위에 있는 것이 더욱 더 바람직하고, 1500~10000 Pa·s의 범위에 있는 것이 보다 더욱 더 바람직하고, 8000~10000 Pa·s의 범위에 있는 것이 특히 바람직하고, 8000~9200 Pa·s의 범위에 있는 것이 가장 바람직하다. 120℃에 있어서의 용융 점도가 상기 바람직한 범위 내인 것에 의해, 필름형 접착제를 마련한 반도체 칩을 배선 기판 상에 열압착할 때에 배선 기판 요철부 사이에 있어서의 보이드의 발생을, 보다 효과적으로 저감할 수가 있다.
- [0154] 용융 점도는, 후술하는 실시예에 기재된 방법에 의해 결정할 수가 있다.
- [0155] 용융 점도는, 무기 충전재(D)의 함유량, 나아가서는 무기 충전재(D)의 종류에 더하여 에폭시 수지(A), 에폭시 수지 경화제(B) 및 페녹시 수지(C) 등의 공존하는 화합물 혹은 수지의 종류나 이것들의 함유량에 의해 제어할 수 있다.
- [0156] 본 발명의 필름형 접착제는, 두께가 1~60 μm인 것이 바람직하다. 두께는, 3~30 μm가 보다 바람직하고, 5~20 μm가 특히 바람직하다. 필름형 접착제를 박막으로 해도, 픽업 시의 지그 자국, 및 보이드의 발생을 억제할 수 있는 우수한 다이어태치성을 나타낸다고 하는, 본 발명의 효과를 보다 발휘할 수 있다는 관점에서는, 필름형 접착제의 두께는, 5~15 μm가 바람직하다.
- [0157] 필름형 접착제의 두께는, 접촉·리니어 게이지 방식(탁상형 접촉식 두께 측정 장치)에 의해 측정할 수가 있다.
- [0158] 본 발명의 필름형 접착제는, 본 발명의 접착제용 조성물(바니스)을 조제하고, 이 조성물을, 이형(離型) 처리된 기초재(基材) 필름 상에 도포하고, 필요에 따라 건조시켜서 형성할 수가 있다. 접착제용 조성물은, 통상은 유기 용매를 함유한다.
- [0159] 이형 처리된 기초재 필름으로서, 얻어지는 필름형 접착제의 커버 필름으로서 기능하는 것이라면 되고, 공지의 것을 적당히 채용할 수가 있다. 예를 들면, 이형 처리된 폴리프로필렌(PP), 이형 처리된 폴리에틸렌(PE), 이형 처리된 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 들 수 있다.
- [0160] 도공 방법으로서, 공지의 방법을 적당히 채용할 수 있고, 예를 들면 롤 나이프 코터, 그라비아 코터, 다이 코터, 리버스 코터 등을 사용한 방법을 들 수 있다.
- [0161] 건조는, 에폭시 수지(A)를 경화시키지 않고, 접착제용 조성물로부터 유기 용매를 제거해서 필름형 접착제로 할 수 있으면 된다. 건조 온도는, 사용하는 에폭시 수지(A), 페녹시 수지(C) 및 에폭시 수지 경화제(B)의 종류에 따라 적당히 설정할 수 있고, 예를 들면 80~150℃의 온도에서 1~20분 보유지지는 것에 의해 행할 수가 있다.
- [0162] 본 발명의 필름형 접착제는, 본 발명의 필름형 접착제 단독으로 구성되어 있어도 되고, 필름형 접착제의 적어도 한쪽 면에 상술한 이형 처리된 기초재 필름이 첩합되어(붙여 합쳐져서) 이루어지는 형태이더라도 된다. 또, 본 발명의 필름형 접착제는, 필름을 적당한 크기로 잘라낸 형태이더라도 되고, 필름을 롤형으로 감아서 이루어지는 형태이더라도 된다.
- [0163] 본 발명의 필름형 접착제는, 적어도 한쪽 표면(즉, 피착체와 첩합하는 적어도 한쪽 면)의 산술 평균 거칠기(조도) Ra가 3.0 μm 이하인 것이 바람직하고, 피착체와 첩합하는 어느 측 표면의 산술 평균 거칠기 Ra도 3.0 μm 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0164] 상기한 산술 평균 거칠기 Ra는, 2.0 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 1.5 μm 이하인 것이 더욱 바람직하다. 하한치는 딱히 제한은 없지만, 0.1 μm 이상인 것이 실제적이다.
- [0165] 본 발명의 필름형 접착제는, 에폭시 수지(A)의 경화를 억제하는 관점에서, 사용 전(경화 전)에는 10℃ 이하의 온도 조건 하에서 보관되는 것이 바람직하다.
- [0166] <<반도체 패키지 및 그 제조 방법>>
- [0167] 본 발명의 반도체 패키지는, 반도체 칩과 배선 기판 사이, 및 반도체 칩 사이의 적어도 한쪽이, 본 발명의 필름

형 접착제의 열경화체로 접착되어 이루어진다. 반도체 칩 및 배선 기판은, 통상의 것을 사용할 수가 있다. 접착 조건에 대하여는, 후술하는 제조 방법의 설명에 있어서 설명한다.

- [0168] 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법은, 반도체 칩과 배선 기판 사이, 및 반도체 칩 사이의 적어도 한쪽의 접착에, 본 발명의 필름형 접착제를 사용하는 것 이외는, 통상의 반도체 패키지의 제조 방법에 의해 제조할 수가 있다.
- [0169] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 반도체 패키지 및 그 제조 방법의 호적인 실시형태에 대하여 상세하게 설명한다. 한편, 이하의 설명 및 도면 중, 동일 또는 상당하는 요소에는 동일한 부호를 부가하고, 중복된 설명은 생략한다. 도 1 내지 도 7은, 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법의 각 공정의 호적인 1실시형태를 나타내는 개략 종단면도이다. 도 1 내지 도 7은 모식도이고, 설명의 편의 상, 반도체 웨이퍼 등의 각 부재의 사이즈나 상대적인 대소 관계 등은 실제의 것과 다른 경우가 있다.
- [0170] 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법의 호적인 실시형태에 있어서는, 우선, 제1 공정으로서, 도 1에 나타내는 바와 같이, 표면에 적어도 하나의 반도체 회로가 형성된 반도체 웨이퍼(1)의 이면(즉, 반도체 웨이퍼(1)의 반도체 회로가 형성되어 있지 않은 면)에, 본 발명의 필름형 접착제를 열압착해서 접착제 층(2)을 마련하고, 이 접착제를 거쳐, 다이싱 테이프(3)를 마련한다. 이 때, 접착제 층(2)과 다이싱 테이프(3)가 일체로 된 제품을 반도체 웨이퍼(1)의 이면에 한 번에 열압착해도 된다. 열압착의 조건은, 예폭시 수지(A)가 사실상 열경화되지 않는 온도에서 행한다. 예를 들면, 70℃, 압력 0.3 MPa인 조건을 들 수 있다.
- [0171] 반도체 웨이퍼(1)로서는, 표면에 적어도 하나의 반도체 회로가 형성된 반도체 웨이퍼를 적당히 사용할 수 있고, 예를 들면 실리콘 웨이퍼, SiC 웨이퍼, GaAs 웨이퍼, GaN 웨이퍼를 들 수 있다.
- [0172] 접착제 층(2)으로서, 본 발명의 필름형 접착제를 1층으로 단독으로 사용해도 2층 이상을 적층해서 사용해도 된다. 이와 같은 접착제 층(2)을 웨이퍼(1)의 이면에 마련하는 방법으로서, 필름형 접착제를 반도체 웨이퍼(1)의 이면에 적층시키는 것이 가능한 방법을 적당히 채용할 수가 있고, 반도체 웨이퍼(1)의 이면에 필름형 접착제를 접합한 후, 2층 이상을 적층하는 경우에는 원하는 두께로 될 때까지 순차적으로 필름형 접착제를 적층시키는 방법이나, 필름형 접착제를 미리 목적으로 하는 두께로 적층한 후에 반도체 웨이퍼(1)의 이면에 접합하는 방법 등을 들 수가 있다. 또, 이와 같은 접착제 층(2)을 반도체 웨이퍼(1)의 이면에 마련할 때에 사용하는 장치로서는 딱히 제한되지 않고, 예를 들면 롤 라미네이터, 수동(manual) 라미네이터와 같은 공지의 장치를 적당히 사용할 수가 있다.
- [0173] 다이싱 테이프(3)로서는 딱히 제한되지 않고, 적당히 공지의 다이싱 테이프를 사용할 수가 있다.
- [0174] 그 다음에, 제2 공정으로서, 도 2에 나타내는 바와 같이, 반도체 웨이퍼(1)와 접착제 층(2)을 동시에 다이싱하는 것에 의해, 다이싱 테이프(3) 상에, 반도체 웨이퍼(1)(반도체 칩(4))와 접착제 층(2)을 구비하는 접착제 층 딸린 반도체 칩(5)을 얻는다. 다이싱에 사용하는 장치는 딱히 제한되지 않고, 적당히 공지된 다이싱 장치를 사용할 수가 있다.
- [0175] 그 다음에, 제3 공정으로서, 도 3에 나타내는 바와 같이, 접착제 층(2)으로부터 다이싱 테이프(3)를 없애고(제거하고), 접착제 층 딸린 반도체 칩(5)과 배선 기판(6)을 접착제 층(2)을 거쳐 열압착한다. 이와 같이 해서, 배선 기판(6)에 접착제 층 딸린 반도체 칩(5)을 실장한다. 배선 기판(6)으로서, 표면에 반도체 회로가 형성된 기판을 적당히 사용할 수 있고, 예를 들면 프린트 회로 기판(PCB), 각종 리드 프레임 및, 기판 표면에 저항 소자나 콘덴서 등의 전자 부품이 탑재된 기판을 들 수 있다.
- [0176] 접착제 층으로부터 다이싱 테이프(3)를 없애는(벗겨내는) 방법(접착제 층 딸린 반도체 칩의 픽업 방법)으로서, 통상의 지그를 사용한 픽업 방법을 채용할 수 있고, 구체적으로는, 니들이나 슬라이더 등의 지그에 의해 다이싱 테이프(3)로부터 벗겨내는 방법을 들 수 있다. 본 발명의 제조 방법에 의하면, 이 공정에 있어서, 필름형 접착제 표면에 지그 자국이 생기기 어렵다.
- [0177] 배선 기판(6)에 접착제 층 딸린 반도체 칩(5)을 실장하는 방법으로서, 딱히 제한되지 않고, 접착제 층(2)을 이용해서 접착제 층 딸린 반도체 칩(5)을 배선 기판(6) 또는 배선 기판(6)의 표면 상에 탑재된 전자 부품에 접착시키는 것이 가능한 종래의 방법을 적당히 채용할 수가 있다. 이와 같은 실장 방법으로서, 상부로부터의 가열 기능을 가지는 플립칩 본더를 사용한 실장 기술을 사용하는 방법, 하부로부터만의 가열 기능을 가지는 다이 본더를 사용하는 방법, 라미네이터를 사용하는 방법 등의 종래 공지의 가열, 가압 방법을 들 수가 있다. 실장(열압착)의 조건은, 예폭시 수지(A)가 사실상 열경화되지 않는 조건에서 행한다. 예를 들면, 120℃, 압력 0.1 MPa,

1.0초의 조건을 들 수 있다.

- [0178] 이와 같이, 본 발명의 필름형 접착제로 이루어지는 접착제 층(2)을 거쳐 접착제 층 딸린 반도체 칩(5)을 배선 기관(6) 상에 실장함으로써, 전자 부품에 의해 생기는 배선 기관(5) 상의 요철부에 필름형 접착제를 추종시킬 수 있기 때문에, 반도체 칩(4)과 배선 기관(6)을 밀착시켜 고정시키는 것이 가능해진다.
- [0179] 본 발명의 제조 방법에 의하면, 이 공정에 있어서, 필름형 접착제로 이루어지는 접착제 층과 배선 기관의 계면에 보이드가 생기기 어려워, 높은 신뢰성으로 실장을 행할 수가 있다.
- [0180] 그 다음에, 제4의 공정으로서, 접착제 층(2)(본 발명의 필름형 접착제)을 열경화시켜서 열경화체로 한다. 열경화의 온도로서는, 본 발명의 필름형 접착제의 열경화 개시 온도 이상이라면 딱히 제한이 없고, 사용하는 에폭시 수지(A), 페녹시 수지(C) 및 에폭시 수지 경화제(B)의 종류에 따라 다른 것이고, 일률적으로 말할 수 있는 것은 아니지만, 예를 들면 100~180℃가 바람직하고, 보다 고온에서 경화된 편이 단시간에 경화 가능하다는 관점에서, 140~180℃가 보다 바람직하다. 온도가 열경화 개시 온도 미만이면, 열경화가 충분히 진행되지 않아, 접착제 층(2)의 강도가 저하하는 경향이 있고, 다른 한편으로, 상기 상한을 넘으면 경화 과정 중에 필름형 접착제 속의 에폭시 수지, 경화제나 첨가제 등이 휘발되어 발포(發泡)하기 쉬워지는 경향이 있다. 또, 경화 처리의 시간은, 예를 들면 10~120분 간이 바람직하다.
- [0181] 그 다음에, 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법에서는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 배선 기관(6)과 접착제 층 딸린 반도체 칩(5)을 본딩 와이어(7)를 거쳐 접속하는 것이 바람직하다. 이와 같은 접속 방법으로서는 딱히 제한되지 않고, 종래 공지의 방법, 예를 들면 와이어 본딩 방식의 방법, TAB(Tape Automated Bonding) 방식의 방법 등을 적당히 채용할 수가 있다.
- [0182] 또, 탑재된 반도체 칩(4)의 표면에, 다른(別) 반도체 칩(4)을 열압착, 열경화해서, 재차 와이어 본딩 방식에 의해 배선 기관(6)과 접속하는 것에 의해, 복수개 적층할 수도 있다. 예를 들면, 도 5에 나타내는 바와 같이 반도체 칩을 어긋나게 해서 적층하는 방법, 혹은 도 6에 나타내는 바와 같이 2층째 이후의 접착제 층(2)을 두껍게 함으로써, 본딩 와이어(7)를 매설하면서 적층하는 방법 등이 있다.
- [0183] 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법에서는, 도 7에 나타내는 바와 같이, 봉지 수지(8)에 의해 배선 기관(6)과 접착제 층 딸린 반도체 칩(5)을 봉지하는 것이 바람직하고, 이와 같이 해서 반도체 패키지(9)를 얻을 수가 있다. 봉지 수지(8)로서는 딱히 제한되지 않고, 반도체 패키지의 제조에 사용할 수 있는 적당히 공지된 봉지 수지를 사용할 수가 있다. 또, 봉지 수지(8)에 의한 봉지 방법으로서도 딱히 제한되지 않고, 적당히 공지된 방법을 채용하는 것이 가능하다.
- [0184] 본 발명의 반도체 패키지의 제조 방법에 의해서, 박형 필름의 형태이더라도, 픽업 공정에 있어서의 지그 자국의 형성을 억제할 수 있고, 게다가 다이어태치 공정에 있어서 보이드의 발생을 억제할 수 있다.
- [0185] **실시예**
- [0186] 이하, 실시예 및 비교예에 기초하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다. 또, 실온이란 25℃를 의미하고, MEK는 메틸에틸케톤, PET는 폴리에틸렌테레프탈레이트이다.
- [0187] (실시예 1)
- [0188] 트라이페닐메테인형 에폭시 수지(상품명: EPPN-501H, 질량 평균 분자량: 1000, 연화점: 55℃, 반고체, 에폭시 당량: 167 g/eq, 닛폰 카야쿠(日本化薬)(주)제) 56질량부, 비스페놀 A형 에폭시 수지(상품명: YD-128, 질량 평균 분자량: 400, 연화점: 25℃ 이하, 액체, 에폭시 당량: 190 g/eq, 신닛카 에폭시 세이조(주)제) 49질량부, 비스페놀 A형 페녹시 수지(상품명: YP-50, 질량 평균 분자량: 70000, Tg: 84℃, 상온(25℃) 탄성률: 1700 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제) 30질량부 및 MEK 67질량부를 1000 ml의 분리형 플라스크(separable flask) 속에 있어서 온도 110℃에서 2시간 가열 교반하여, 수지 바니스를 얻었다.
- [0189] 그 다음에, 이 수지 바니스를 800 ml의 플래너터리 믹서로 옹기고, 알루미늄 필러(상품명: AO-502, (주)에드마텍스(ADMATECHS CO., LTD.)제, 평균 입경(d50): 0.6 μm, 모스 경도: 9 Mohs, 열전도율: 36 W/m·K) 55질량부를 첨가해서, 이미다졸형 경화제(상품명: 2PHZ-PW, 시코쿠 카세이(四國化成)제) 8.5질량부, 실레인 커플링제(상품명: 실라에이스(Sila-Ace) S-510, JNC 주식회사제) 3.0질량부를 더해서 실온에 있어서 1시간 교반 혼합 후, 진공 탈포(脫泡)해서 혼합 바니스를 얻었다.
- [0190] 그 다음에, 얻어진 혼합 바니스를 두께 38 μm의 이형 처리된 PET 필름(박리 필름) 상에 도포해서, 130℃에서 10

분간 가열 건조시키고, 세로 300 mm, 가로 200 mm, 두께가 10 μm 인, 박리 필름 딸린(박리 필름이 마련된) 필름형 접착제를 얻었다. 얻어진 이 필름형 접착제는, 10 $^{\circ}\text{C}$ 이하에서 보존했다. 상기 건조 후에, 에폭시 수지는 경화되고 있지 않다.

- [0191] (실시예 2)
- [0192] 알루미늄 필러(상품명 : A0-502, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.6 μm , 모스 경도 : 9 Mohs, 열전도율 : 36 W/m·K)의 사용량을 320질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0193] (실시예 3)
- [0194] 알루미늄 필러(상품명 : A0-502, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.6 μm , 모스 경도 : 9 Mohs, 열전도율 : 36 W/m·K)의 사용량을 480질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0195] (실시예 4)
- [0196] 페녹시 수지를 비스페놀 A·F 공중합형 페녹시 수지(상품명 : YP-70, 질량 평균 분자량 : 55000, Tg : 72 $^{\circ}\text{C}$, 상온 탄성률 1400 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)로 바꾼 것 이외는 실시예 2와 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0197] (실시예 5)
- [0198] 페녹시 수지를 저탄성 고내열형 페녹시 수지(상품명 : FX-310, 질량 평균 분자량 : 40000, Tg : 110 $^{\circ}\text{C}$, 상온 탄성률 500 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)로 바꾼 것 이외는 실시예 2와 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0199] (실시예 6)
- [0200] 비스페놀 A형 페녹시 수지(상품명 : YP-50, 질량 평균 분자량 : 70000, Tg : 84 $^{\circ}\text{C}$, 상온 탄성률 1700 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)의 사용량을 44질량부로 하고, 알루미늄 필러(상품명 : A0-502, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.6 μm , 모스 경도 : 9 Mohs, 열전도율 : 36 W/m·K)의 사용량을 350질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0201] (실시예 7)
- [0202] 비스페놀 A형 페녹시 수지(상품명 : YP-50, 질량 평균 분자량 : 70000, Tg : 84 $^{\circ}\text{C}$, 상온 탄성률 1700 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)의 사용량을 70질량부로 하고, 알루미늄 필러(상품명 : A0-502, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.6 μm , 모스 경도 : 9 Mohs, 열전도율 : 36W/m·K)의 사용량을 400질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0203] (실시예 8)
- [0204] 비스페놀 A형 페녹시 수지(상품명 : YP-50, 질량 평균 분자량 : 70000, Tg : 84 $^{\circ}\text{C}$, 상온 탄성률 1700 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)의 사용량을 50질량부로 하고, 무기 충전제를 은 필러(상품명 : AG-4-8F, (주)DOWA 일렉트로닉스제, 평균 입경(d50) : 2.0 μm , 모스 경도 : 2 Mohs, 열전도율 : 429 W/m·K) 360질량부로 바꾼 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0205] (실시예 9)
- [0206] 비스페놀 A형 페녹시 수지(상품명 : YP-50, 질량 평균 분자량 : 70000, Tg : 84 $^{\circ}\text{C}$, 상온 탄성률 1700 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)의 사용량을 50질량부로 하고, 무기 충전제를 은 필러(상품명 : AG-4-8F, (주)DOWA 일렉트로닉스제, 평균 입경(d50) : 2.0 μm , 모스 경도 : 2 Mohs, 열전도율 : 429 W/m·K) 610질량부로 바꾼 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0207] (실시예 10)
- [0208] 비스페놀 A형 페녹시 수지(상품명 : YP-50, 질량 평균 분자량 : 70000, Tg : 84 $^{\circ}\text{C}$, 상온 탄성률 1700 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)의 사용량을 50질량부로 하고, 무기 충전제를 은 필러(상품명 : AG-4-8F, (주)DOWA 일렉트로닉스제, 평균 입경(d50) : 2.0 μm , 모스 경도 : 2 Mohs, 열전도율 : 429 W/m·K) 950질량부로 바꾼 것 이외는

실시에 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.

- [0209] (실시에 11)
- [0210] 무기 충전제를 실리카 필러(상품명 : SO-25R, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.5 μm , 모스 경도 : 7 Mohs, 열전도율 : 1 W/m·K) 14질량부로 바꾼 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0211] (실시에 12)
- [0212] 무기 충전제를 실리카 필러(상품명 : SO-25R, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.5 μm , 모스 경도 : 7 Mohs, 열전도율 : 1 W/m·K) 67질량부로 바꾼 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0213] (실시에 13)
- [0214] 무기 충전제를 나노 실리카 필러(상품명 : RY-200, 닛폰 아에로질(주)(NIPPON AEROSIL CO., LTD.)제, 평균 입경(d50) : 12 nm, 모스 경도 : 7 Mohs, 열전도율 : 1 W/m·K) 14질량부로 바꾼 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0215] (실시에 14)
- [0216] 무기 충전제를 나노 실리카 필러(상품명 : RY-200, 닛폰 아에로질(주)제, 평균 입경(d50) : 12 nm, 모스 경도 : 7 Mohs, 열전도율 : 1 W/m·K) 67질량부로 바꾼 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0217] (실시에 15)
- [0218] 비스페놀 A형 페녹시 수지(상품명 : YP-50, 질량 평균 분자량 : 70000, Tg : 84°C, 상온 탄성률 1700 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)의 사용량을 15질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 필름형 접착제를 제작했다.
- [0219] (실시에 16)
- [0220] 비스페놀 A형 페녹시 수지(상품명 : YP-50, 질량 평균 분자량 : 70000, Tg : 84°C, 상온 탄성률 1700 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)의 사용량을 130질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 필름형 접착제를 제작했다.
- [0221] (실시에 17)
- [0222] 무기 충전제를 10.0 μm 메시 필터를 사용하여 입도 분포를 조정된 실리카 필러(상품명 : FB-7SDS, (주)DENKA, 평균 입경(d50) : 5.4 μm , 모스 경도 : 7 Mohs, 열전도율 : 1 W/m·K) 30질량부로 바꾼 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 필름형 접착제를 제작했다.
- [0223] (비교예 1)
- [0224] 비스페놀 A형 페녹시 수지(상품명 : YP-50, 질량 평균 분자량 : 70000, Tg : 84°C, 상온 탄성률 1700 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)의 사용량을 10질량부로 하고, 알루미늄 필러(상품명 : A0-502, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.6 μm , 모스 경도 : 9 Mohs, 열전도율 : 36 W/m·K)의 사용량을 275질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0225] (비교예 2)
- [0226] 비스페놀 A형 페녹시 수지(상품명 : YP-50, 질량 평균 분자량 : 70000, Tg : 84°C, 상온 탄성률 1700 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)의 사용량을 190질량부로 하고, 알루미늄 필러(상품명 : A0-502, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.6 μm , 모스 경도 : 9 Mohs, 열전도율 : 36 W/m·K)의 사용량을 670질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0227] (비교예 3)
- [0228] 페녹시 수지를 비스페놀 F+1, 6-헥세인다이올다이글라이시딜에터형 페녹시 수지(상품명 : YX-7180, 질량 평균 분자량 : 50000, Tg : 15°C, 상온 탄성률 200 MPa, 미즈비시 케미컬(주)제) 10질량부 대신에, 알루미늄 필러(상품명

명 : A0-502, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.6 μm , 모스 경도 : 9 Mohs, 열전도율 : 36 W/m·K)의 사용량을 275질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.

[0229] (비교예 4)

[0230] 페녹시 수지를 비스페놀 F+1, 6-헥세인다이올다이글라이시딜에터형 페녹시 수지(상품명 : YX-7180, 질량 평균 분자량 : 50000, Tg : 15°C, 상온 탄성률 200 MPa, 미즈비시 케미컬(주)제) 190질량부 대신에, 알루미늄 필러(상품명 : A0-502, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.6 μm , 모스 경도 : 9 Mohs, 열전도율 : 36 W/m·K)의 사용량을 670질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.

[0231] (비교예 5)

[0232] 페녹시 수지를 비스페놀 F+1, 6-헥세인다이올다이글라이시딜에터형 페녹시 수지(상품명 : YX-7180, 질량 평균 분자량 : 50000, Tg : 15°C, 상온 탄성률 200 MPa, 미즈비시 케미컬(주)제) 30질량부로 바꾼 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 필름형 접착제를 제작했다.

[0233] (비교예 6)

[0234] 페녹시 수지를 아크릴폴리머 용액(상품명 : S-2060, 고형분 25%(유기 용매 : 톨루엔), 토아 고세이(東亞合成)(주)제) 40질량부(중 아크릴폴리머 10질량부) 대신에, 알루미늄 필러(상품명 : A0-502, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.6 μm , 모스 경도 : 9 Mohs, 열전도율 : 36 W/m·K)의 사용량을 275질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.

[0235] (비교예 7)

[0236] 페녹시 수지를 아크릴폴리머 용액(상품명 : S-2060, 고형분 25%(유기 용매 : 톨루엔), 토아 고세이(주)제) 760질량부(중 아크릴폴리머 190질량부) 대신에, 알루미늄 필러(상품명 : A0-502, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.6 μm , 모스 경도 : 9 Mohs, 열전도율 : 36 W/m·K)의 사용량을 670질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.

[0237] (비교예 8)

[0238] 페녹시 수지를 아크릴폴리머 용액(상품명 : S-2060, 고형분 25%(유기 용매 : 톨루엔), 토아 고세이(주)제) 1600질량부(중 아크릴폴리머 400질량부)로 바꾼 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 필름형 접착제를 제작했다.

[0239] (비교예 9)

[0240] 페녹시 수지를 아크릴폴리머 용액(상품명 : S-2060, 고형분 25%(유기 용매 : 톨루엔), 토아 고세이(주)제) 120질량부(중 아크릴폴리머 30질량부)로 바꾼 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 필름형 접착제를 제작했다.

[0241] (비교예 10)

[0242] 에폭시 수지를 트라이페닐메테인형 에폭시 수지(상품명 : EPPN-501H, 질량 평균 분자량 : 1000, 연화점 : 55°C, 반고체, 에폭시 당량 : 167 g/eq, 닛폰 카야쿠(주)제) 50질량부로 하고, 비스페놀 A형 페녹시 수지(상품명 : YP-50, 질량 평균 분자량 : 70000, Tg : 84°C, 상온 탄성률 1700 MPa, 신닛카 에폭시 세이조(주)제)의 사용량을 100질량부로 하고, 알루미늄 필러(상품명 : A0-502, (주)에드마텍스제, 평균 입경(d50) : 0.6 μm , 모스 경도 : 9 Mohs, 열전도율 : 36 W/m·K)의 사용량을 450질량부로 하고, 실레인 커플링제(상품명 : 실라에이스 S-510, JNC 주식회사제)의 사용량을 7.0질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.

[0243] (비교예 11)

[0244] 무기 충전제를 실리콘 필러(상품명 : MSP-SN05, 닛코(日興) 리카(주)제, 평균 입경(d50) : 0.5 μm , 모스 경도 : 1 Mohs 이하, 열전도율 : 0.2 W/m·K) 8질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.

[0245] (비교예 12)

[0246] 무기 충전제를 실리콘 필러(상품명 : MSP-SN05, 닛코 리카(주)제, 평균 입경(d50) : 0.5 μm , 모스 경도 : 1 Mohs 이하, 열전도율 : 0.2 W/m·K) 95질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.

- [0247] (비교예 13)
- [0248] 무기 충전재를 실리콘 필러(상품명 : MSP-SN05, 닛코 리카(주)제, 평균 입경(d50) : 0.5 μm , 모스 경도 : 1 Mohs 이하, 열전도율 : 0.2 W/m·K) 220질량부로 한 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 박리 필름 딸린 필름형 접착제를 제작했다.
- [0249] (비교예 14)
- [0250] 무기 충전재를 사용하지 않는 것 이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서 필름형 접착제를 제작했다.
- [0251] 각 실시예 및 비교예에서 사용한 폐녹시 수지 및 아크릴 수지의 25℃에 있어서의 탄성률은, 이하와 같이 해서 측정했다.
- [0252] <상온(25℃) 탄성률>
- [0253] 각종 폐녹시 수지 30질량부 및 MEK(메틸에틸케톤) 70질량부를 500 ml의 분리형 플라스크 속에 있어서, 온도 110℃에서 2시간 가열 교반하여, 수지 바니스를 얻었다.
- [0254] 그 다음에, 이 수지 바니스를 두께 38 μm 의 이형 처리된 PET 필름(박리 필름) 상에 도포해서, 130℃에서 10분간 가열 건조시키고, 세로 300 mm, 가로 200 mm, 두께가 100 μm 인, 폐녹시 수지 필름을 얻었다.
- [0255] 이 폐녹시 수지 필름을 5 mm×17 mm의 사이즈로 절취(切取)하고, 동적 점탄성 측정 장치(상품명 : Rheogel-E4000F, (주)유비엠제)를 사용하여, 측정 온도 범위 0~100℃, 승온 속도 5℃ / 분, 및 주파수 1 Hz의 조건 하에서 측정을 행하고, 25℃에 있어서의 탄성률의 값을 구했다.
- [0256] 아크릴 수지에 대하여도, 폐녹시 수지와 마찬가지로, 상기 방법에 따라서 25℃에 있어서의 탄성률을 구했다.
- [0257] 각 실시예 및 비교예에서 사용한 무기 충전재의 평균 입경(d50)은, 이하와 같이 해서 측정했다.
- [0258] <평균 입경(d50)의 측정>
- [0259] 상기에서 사용한 각 무기 충전재 0.1 g과 MEK 9.9 g을 칭량(秤量)하고, 이것들의 혼합물에 초음파 분산 처리를 5분 행하고, 측정용 시료를 조제했다. 이 측정용 시료에 대하여, 레이저 회절·산란법(형식 : LMS-2000e, (주)세이신 기교(企業)제)에 의해 측정된 입도 분포의 입경의 체적 분율의 누적 커브(곡선)으로부터, 평균 입경(d50)을 구했다.
- [0260] 각 실시예 및 비교예에 있어서, 영률 및 나노인덴테이션 경도 측정, 용융 점도 측정, 니들 자국 평가, 그리고 다이어태지성 평가는 각각 이하에 나타내는 방법에 의해 실시했다. 그 결과를 표 1, 표 2에 나타낸다.
- [0261] <영률 및 나노인덴테이션 경도 측정>
- [0262] 각 실시예 및 비교예에 있어서 얻어진 박리 필름 딸린 필름형 접착제로부터 세로 5.0 cm×가로 5.0 cm 사이즈의 정사각형(正方形)을 절취하고, 박리 필름을 박리한 상태에서 절취한 시료를 적층하고, 70℃의 스테이지 상에서, 핸드 롤러에 의해 첩합해서, 두께가 약 100 μm 인 시험편을 얻었다. 이 시험편으로부터 세로 1.0 cm×가로 1.0 cm 사이즈의 정사각형을 절취하고, 초미소 압입 경도 시험기(ENT-NEXUS, ELIONIX제)에 의해, 실온(25℃)에서, 최대 하중 10 μN , 부하(負荷) 시간 80초, 대기 시간 17초, 제하(除荷) 시간 80초 동안에 삼각 추형(錘型) 다이아몬드 압자(壓子)(Berkovich 타입 ; 115°)를 필름형 접착제 표면으로부터 압입하고(밀어넣고), 측정을 실시했다. 각 시료의 푸아송비(Poisson's ratio)로부터, 영률과 나노인덴테이션 경도를 구했다. 한편, 시험편의 제작 시에 첩합을 70℃에서 행하고 있지만, 70℃에 상기의 단시간 노출되어도, 에폭시 수지의 경화 반응은 실질적으로 발생하지 않는다. 따라서, 상기의 측정 결과는, 25℃ 이상의 온도에 노출되어 있지 않은 필름형 접착제를 사용한 결과와 실질적으로 동일하다.
- [0263] <용융 점도의 측정>
- [0264] 각 실시예 및 비교예에 있어서 얻어진 박리 필름 딸린 필름형 접착제로부터 세로 5.0 cm×가로 5.0 cm 사이즈의 정사각형을 절취하고, 박리 필름을 박리한 상태에서 절취한 시료를 적층하고, 70℃의 스테이지 상에서, 핸드 롤러에 의해 첩합해서, 두께가 약 1.0 mm인 시험편을 얻었다. 이 시험편에 대하여, 레오미터(RS6000, Haake사제)를 사용하여, 온도 범위 20~250℃, 승온 속도 5℃ / 분에서의 점성 저항의 변화를 측정했다. 얻어진 온도-점성 저항 곡선으로부터, 120℃에 있어서의 용융 점도(Pa·s)를 각각 산출했다.
- [0265] <니들 자국 평가>

- [0266] 각 실시예 및 비교예에 있어서 얻어진 박리 필름 딸린 필름형 접착제를, 우선, 수동 라미네이터(상품명: FM-114, 테크노비전사제)를 사용하여, 온도 70℃, 압력 0.3 MPa에 있어서 더미 실리콘 웨이퍼(8 inch 사이즈, 두께 100 μm)의 한쪽 면에 접착시켰다. 그 후, 필름형 접착제로부터 박리 필름을 박리한 후, 같은(同) 수동 라미네이터를 사용하여 실온, 압력 0.3 MPa에 있어서 필름형 접착제의 상기 더미 실리콘 웨이퍼와는 반대측 면 상에 다이싱 테이프(상품명: K-13, 후루카와 덴키 고교(古河電氣工業)(주)제) 및 다이싱 프레임(상품명: DTF2-8-1H001, DISCO사제)을 접착시켰다. 그 다음에, 2축의 다이싱 블레이드(Z1: NBC-ZH2050(27 HEDD), DISCO사제/Z2: NBC-ZH127F-SE(BC), DISCO사제)가 설치된 다이싱 장치(상품명: DFD-6340, DISCO사제)를 사용하여 5 mm×5 mm 사이즈로 되도록 더미 실리콘 웨이퍼 측으로부터 다이싱을 실시해서, 필름형 접착제 딸린 더미 칩을 얻었다.
- [0267] 그 다음에, 다이 본더(상품명: DB-800, (주)히타치(日立) 하이테크놀로지스제)에 의해, 상기 필름형 접착제 딸린 더미 칩을 다이싱 테이프로부터 하기 조건에서 픽업하고, 픽업 후의 필름형 접착제 상의 니들 자국 상태를 관찰하고, 하기 평가에 의해서 니들 자국 평가를 행했다. 본 시험에 있어서, 평가 랭크 「AA」 및 「A」가 합격 레벨이다.
- [0268] 픽업 조건
- [0269] 니들 개수 4개, 니들 R 150(μm), 니들 피치 3.5 mm, 밀어올리기(突上) 속도 5 mm/초, 밀어올리기 높이 200 μm, 픽업 시간 100 m초
- [0270] 평가 기준
- [0271] AA: 픽업한 반도체 칩 24개 모두에 있어서, 필름형 접착제 표면에 니들 자국이 관찰되지 않는다.
- [0272] A: 픽업한 반도체 칩 24개 중 1~3개에 있어서 필름형 접착제 표면에 니들 자국이 관찰되며, 또한, 그 니들 자국이 관찰된 필름형 접착제 표면에 있어서의 니들 자국의 수가 1~3이다.
- [0273] B: 픽업한 반도체 칩 24개 중 1~3개에 있어서 필름형 접착제 표면에 니들 자국이 관찰되며, 또한, 그 니들 자국이 관찰된 필름형 접착제 표면에 있어서의 니들 자국의 수가 4이다.
- [0274] C: 픽업한 반도체 칩 24개 중 4개 이상에 있어서 필름형 접착제 표면에 니들 자국이 관찰된다.
- [0275] <다이어태치성 평가>
- [0276] 각 실시예 및 비교예에 있어서 얻어진 박리 필름 딸린 필름형 접착제를, 우선, 수동 라미네이터(상품명: FM-114, 테크노비전사제)를 사용하여 온도 70℃, 압력 0.3 MPa에 있어서 더미 실리콘 웨이퍼(8 inch 사이즈, 두께 100 μm)의 한쪽 면에 접착시켰다. 그 후, 필름형 접착제로부터 박리 필름을 박리한 후, 같은 수동 라미네이터를 사용하여 실온, 압력 0.3 MPa에 있어서 필름형 접착제의 상기 더미 실리콘 웨이퍼와는 반대측 면 상에 다이싱 테이프(상품명: K-13, 후루카와 덴키 고교(주)제) 및 다이싱 프레임(상품명: DTF2-8-1H001, DISCO사제)을 접착시켰다. 그 다음에, 2축의 다이싱 블레이드(Z1: NBC-ZH2050(27HEDD), DISCO사제/Z2: NBC-ZH127F-SE(BC), DISCO사제)가 설치된 다이싱 장치(상품명: DFD-6340, DISCO사제)를 사용하여 10 mm×10 mm의 사이즈로 되도록 더미 실리콘 웨이퍼 측으로부터 다이싱을 실시해서, 필름형 접착제 딸린 더미 칩을 얻었다.
- [0277] 그 다음에, 다이 본더(상품명: DB-800, (주)히타치 하이테크놀로지스제)에 의해, 상기 필름형 접착제 딸린 더미 칩을 다이싱 테이프로부터 픽업하고, 120℃, 압력 0.1 MPa(하중 400 gf), 시간 1.0초의 조건에 있어서, 상기 필름형 접착제 딸린 더미 칩의 필름형 접착제 측과, 리드 프레임 기판(42Alloy계, 톿판인사츠(凸版印刷)(주)제)의 실장면 측을 첩합하도록, 열압착했다. 여기서, 상기 리드 프레임 기판의 실장면은, 약간의 표면 거칠기를 갖는 금속면이다.
- [0278] 기판 상에 열압착한 필름형 접착제 딸린 더미 칩에 대하여, 초음파 탐상 장치(SAT)(히타치 파워솔루션즈제 FS300Ⅲ)를 사용하여, 필름형 접착제와 리드 프레임 기판 실장면의 계면에 있어서의 보이드의 유무를 관찰하고, 하기 평가 기준에 기초하여, 다이어태치성 평가를 행했다. 본 시험에 있어서, 평가 랭크 「A」가 합격 레벨이다.
- [0279] 평가 기준
- [0280] A: 실장한 24개의 더미 칩 모두에 있어서 보이드가 관찰되지 않는다.
- [0281] B: 실장한 24개의 더미 칩 중 1개 이상 3개 이하의 더미 칩에 있어서 보이드가 관찰된다.
- [0282] C: 실장한 24개의 더미 칩 중 4개 이상의 더미 칩에 있어서 보이드가 관찰된다.

표 1

수준	상시예																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
예폭시 수지	EPRN-501H (트라이메틸메타인형 예폭시 수지)																
	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
패복시 수지	YP-50 (BisA형 패복시 수지, Tg 84°C, 탄성률 1700MPa)																
	30	30	30	-	-	44	70	50	50	50	30	30	30	30	15	130	30
	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
무기 충전제	FX-310 (서탄성 고내열형 패복시 수지, Tg 110°C, 탄성률 500MPa)																
	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
경화제용 [첨가부]	AC802(염분이나, 평균 입경(φ50)0.6μm, 모수 경도 5Mohs)																
	55	320	480	320	320	350	400	-	-	-	-	-	-	-	55	55	-
	-	-	-	-	-	-	-	360	610	950	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	67	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	67	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
패복시 수지용 / 나노인테리얼	S-510 (예폭시상태인형 상태인 카복실제) 2PHZ-FW (이미터용 경화제)																
	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
패복시 수지용 / 나노인테리얼	진(충고밀분)																
	201	466	626	466	466	510	586	526	776	1116	160	213	160	213	186	301	176
	10%	40%	50%	40%	40%	40%	40%	20%	30%	40%	5%	20%	5%	20%	11%	6%	10%
나노인테리얼	무기 충전제 충전형 (vol%)																
	22%	22%	22%	22%	22%	30%	40%	32%	32%	32%	22%	22%	22%	22%	13%	56%	22%
	300	1300	1800	1100	900	1500	1900	220	400	1100	130	300	100	280	100	2200	220
나노인테리얼	영률 (MPa) @25°C																
	0.96	1.56	1.82	1.32	1.21	1.82	2.10	0.3	0.62	0.90	0.18	0.35	0.10	0.26	0.22	1.00	0.34
	300	8600	9000	4800	9150	9500	10000	2040	7880	9760	100	900	900	9500	120	10000	300
나노인테리얼	나노인테리얼 첨가																
	A	AA	AA	A	A	AA	AA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

[0283]

표 2

수준	비교예													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
접착제용 [활량부]	예폭시 수지	56	56	56	56	56	56	56	56	50	56	56	56	56
	페녹시 수지	49	49	49	49	49	49	49	49	-	49	49	49	49
이크릴 수지	YP-50 (B6A형 페녹시 수지, Tg:64℃, 탄성률 1700(MPa))	10	190	-	-	-	-	-	-	100	30	30	30	30
	YX-7180 (기오성 페녹시 수지, Tg:15℃, 탄성률 200(MPa))	-	-	10	190	30	-	-	-	-	-	-	-	-
무기 충전제	S-2060 (아크릴 수지, Tg:23℃, 탄성률 50(MPa))	-	-	-	-	10	190	400	30	-	-	-	-	-
	AC502 (알루미나, 평균 입경(d50):0.6μm, 포스 경도:9(MoHS 이하))	275	670	275	670	55	275	670	55	450	-	-	-	-
S-510 (예폭시/상태인용 실레인/구름형제)	SC-28R (실리카, 평균 입경(d50):0.5μm, 포스 경도:7(MoHS))	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NSP-SN05 (실리카, 평균 입경(d50):0.5μm, 포스 경도:1(MoHS 이하))	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	95	220	-
전달교합분	S-510 (예폭시/상태인용 실레인/구름형제)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	2PHZ-PW (이미터플렉 강화제)	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
무기 충전제 충전량 (wt%)	전달교합분	401	976	401	976	201	401	976	201	616	154	241	366	146
	무기 충전제 충전량 (wt%)	40%	40%	40%	40%	10%	40%	40%	10%	45%	5%	40%	60%	0%
나노인덴테이션 정도 (MPa) @ 25℃	경질 (MPa) @ 25℃	9%	65%	9%	65%	22%	9%	65%	22%	67%	22%	22%	22%	22%
	나노인덴테이션 정도 (MPa) @ 120℃	700	2400	400	1450	80	230	750	1300	430	2450	330	340	360
니들 자국 평가	용융 정도 @ 120℃ (Pas)	085	232	055	156	009	035	110	190	067	235	007	008	012
	니들 자국 평가	4300	36000	1900	17500	90	20000	110000	45000	37500	250	5600	12000	80
다이어테치성 평가	니들 자국 평가	B	AA	C	AA	C	C	A	A	AA	B	B	B	C
	다이어테치성 평가	B	B	C	B	C	C	C	C	B	B	B	C	B

[0284]

[0285] <표의 주(注)>

[0286] 접착제 층의 란(欄)에 있어서의 「-」은, 그 성분을 함유하고 있지 않은 것을 의미한다.

[0287] * : 비교예 5~9에 있어서는, 아크릴 수지량/(예폭시 수지량+아크릴 수지량)을 나타낸다.

[0288] Bis A형 예폭시 수지 : 비스페놀 A형 예폭시 수지

[0289] Bis A형 페녹시 수지 : 비스페놀 A형 페녹시 수지

[0290] Bis A/Bis F 공중합형 페녹시 수지 : 비스페놀 A·F 공중합형 페녹시 수지

[0291] 페녹시 수지의 란에 있어서의 「탄성률」은, 「상온(25℃) 탄성률」을 의미한다.

[0292] 상기 표 1 및 표 2로부터, 이하를 알 수 있다.

[0293] 본 발명에서 규정하는 조성, 페녹시 수지의 비율, 영률 및 나노인덴테이션 정도의 어느것인가를 만족시키지 않는 접착제용 조성물을 사용해서 얻어진 필름형 접착제는, 어느것이나(모두), 니들 자국 평가 및 다이어테치성 평가의 어느것인가가 불합격이고, 지그 자국의 억제 및 다이어테치성의 향상을 달성하지 못했다.

[0294] 이에 비해, 본 발명의 실시예 1 내지 17의 접착제용 조성물을 사용해서 얻어진 필름형 접착제는, 지그 자국이 남기 어렵고, 다이어태치성도 우수했다.

[0295] 본 발명을 그 실시형태와 함께 설명했지만, 우리는 딱히 지정하지 않는 한 우리의 발명을 설명의 어느 세부에 있어서도 한정하려고 하는 것은 아니고, 첨부하는 청구범위에 나타난 발명의 정신과 범위에 반하는 일 없이 폭 넓게 해석되어야 할 것이라 생각한다.

[0296] 본원은, 2020년 7월 30일에 일본에서 특허 출원된 특원2020-129493호에 기초하는 우선권을 주장하는 것이고, 이것은 여기에 참조해서 그 내용을 본 명세서의 기재의 일부로서 원용한다.

부호의 설명

- [0297] 1: 반도체 웨이퍼
- 2: 접착제 층(필름형 접착제)
- 3: 다이싱 테이프
- 4: 반도체 칩
- 5: 필름형 접착제 딸린 반도체 칩
- 6: 배선 기판
- 7: 본딩 와이어
- 8: 봉지 수지
- 9: 반도체 패키지

도면

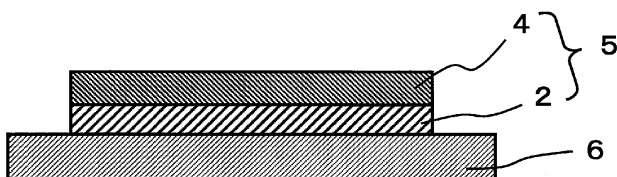
도면1



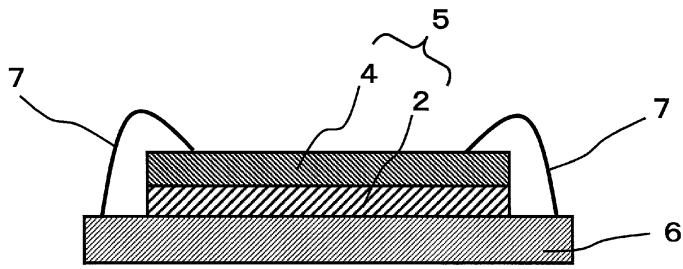
도면2



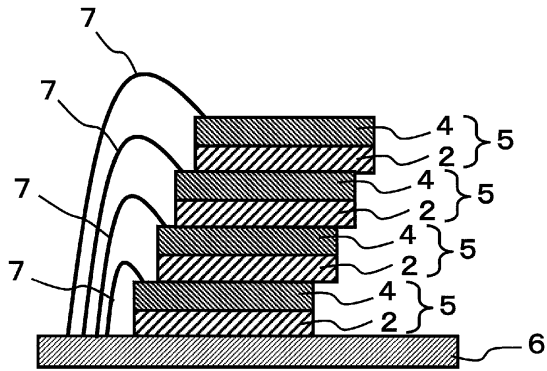
도면3



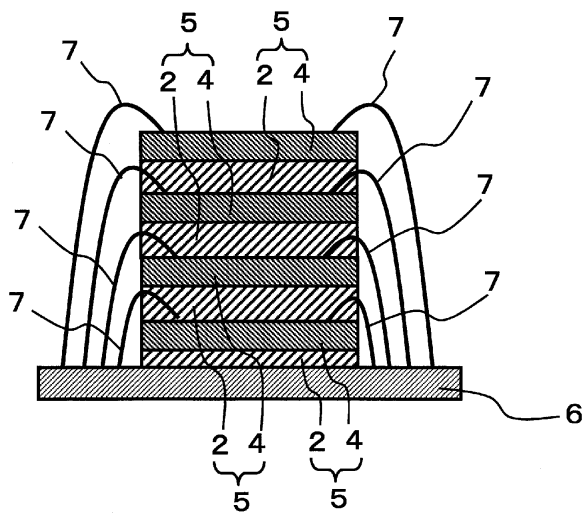
도면4



도면5



도면6



도면7

