



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0026799
(43) 공개일자 2020년03월11일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>C09J 7/00</i> (2018.01) <i>C08K 3/013</i> (2018.01)
 <i>C09J 11/04</i> (2006.01) <i>C09J 11/06</i> (2006.01)
 <i>C09J 133/00</i> (2006.01) <i>C09J 163/00</i> (2006.01)
 <i>H01L 21/52</i> (2006.01) <i>H01L 23/36</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>C09J 7/00</i> (2013.01)
 <i>C08K 3/013</i> (2018.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2019-7034589
 (22) 출원일자(국제) 2018년07월13일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2019년11월22일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2018/026571
 (87) 국제공개번호 WO 2019/017303
 국제공개일자 2019년01월24일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2017-140757 2017년07월20일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 히타치가세이가부시끼가이샤
 일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고</p> <p>(72) 발명자
 우에노 게이코
 일본 100-6606 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고 히타치가세이가부시끼가이샤 나이
 마스코 다카시
 일본 100-6606 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고 히타치가세이가부시끼가이샤 나이
 스가이 쇼우타
 일본 100-6606 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고 히타치가세이가부시끼가이샤 나이</p> <p>(74) 대리인
 김진희, 김태홍</p> |
|---|---|

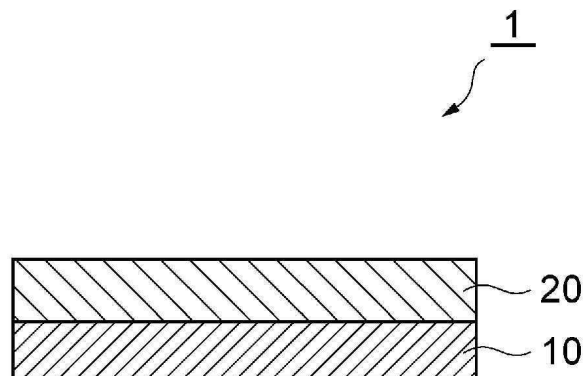
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **방열성 다이 본딩 필름 및 다이싱·다이 본딩 필름**

(57) 요약

본 발명은, 열전도율이 2 W/(m·K) 이상인 방열성 다이 본딩 필름으로서, 모스 경도가 다른 2 종류 이상의 열전도성 필러를 함유하고, 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모량이 50 $\mu\text{m}/\text{m}$ 이하인 방열성 다이 본딩 필름, 또는 모스 경도가 다른 2 종류 이상의 열전도성 필러를 함유하고, 열전도성 필러의 함유량이 20~85 질량%인 방열성 다이 본딩 필름에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C09J 11/04 (2013.01)

C09J 11/06 (2013.01)

C09J 133/00 (2013.01)

C09J 163/00 (2013.01)

H01L 21/52 (2013.01)

H01L 23/36 (2013.01)

C09J 2201/622 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

열전도율이 $2 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 이상인 방열성 다이 본딩 필름으로서,

모스 경도가 다른 2 종류 이상의 열전도성 필러를 함유하고, 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모량이 $50 \mu\text{m/m}$ 이하인 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 2

모스 경도가 다른 2 종류 이상의 열전도성 필러를 함유하고,

상기 열전도성 필러의 함유량이 20~85 질량%인 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 열전도성 필러로서, 알루미늄 필러, 질화붕소 필러, 질화알루미늄 필러 및 산화마그네슘 필러로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 2종을 함유하는 것인 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 알루미늄 필러가, 순도가 99.0 질량% 이상인 알루미늄 필러를 함유하는 것인 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 질화붕소 필러가, 질소의 순도가 95.0 질량% 이상인 육방정 질화붕소 필러를 함유하는 것인 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 6

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 질화알루미늄 필러의 밀도가 $3 \sim 4 \text{ g/cm}^3$ 인 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 7

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 산화마그네슘 필러가, 순도가 95.0 질량% 이상인 산화마그네슘 필러를 함유하는 것인 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 아크릴 수지 및 페녹시 수지 중 어느 한쪽의 고분자량 성분과, 에폭시 수지와, 경화제를 추가로 함유하는 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 열전도성 필러의 합계 질량이, 상기 고분자량 성분, 상기 에폭시 수지, 상기 경화제 및 상기 열전도성 필러의 합계량 100 질량부에 대하여 20 질량부 이상인 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열전도성 필러로서, 알루미늄 필러와 질화붕소 필러를 함유하는 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열전도성 필러로서, 질화붕소 필러와 질화알루미늄 필러를 함

유하는 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열전도성 필러로서, 질화붕소 필러와 산화마그네슘 필러를 함유하는 방열성 다이 본딩 필름.

청구항 13

다이싱 필름과, 이 다이싱 필름 상에 적층된 다이 본딩 필름을 구비하고,

상기 다이 본딩 필름이, 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 기재된 방열성 다이 본딩 필름인 다이싱·다이 본딩 필름.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 방열성 다이 본딩 필름 및 다이싱·다이 본딩 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 회로 패턴을 형성한 반도체 웨이퍼는, 필요에 따라서 이면 연마에 의해 두께를 조정한 후, 칩 형상의 반도체 소자에 다이싱된다(다이싱 공정). 이어서, 반도체 소자를 접착제로 리드 프레임 등의 피착체에 고착(다이 본딩 공정)한 후, 본딩 공정으로 옮겨진다. 예컨대 반도체 소자를 배치한 다이싱 패드 및 리드부의 하부에 접착제를 통해 금속 베이스를 배치하여, 반도체 장치용 패키지의 방열 효과를 높이는 방법이 제안되어 있다(예컨대 특허문헌 1을 참조). 한편, 열전도성 또는 방열성을 갖는 접착 필름으로서, 예컨대 높은 열전도 입자를 함유하는 접착 필름 또는 열전도성 필러를 함유하는 방열성 다이 본딩 필름이 알려져 있다(예컨대 특허문헌 2 및 3을 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허공개 평5-198701호 공보
(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 특허공개 2009-235402호 공보
(특허문헌 0003) 특허문헌 3: 일본 특허공개 2014-68020호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은, 반도체 소자를 효율적으로 제조할 수 있는 방열성 다이 본딩 필름 및 이것을 갖춘 다이싱·다이 본딩 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은, 열전도율이 $2 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 이상인 방열성 다이 본딩 필름으로서, 모스 경도가 다른 2 종류 이상의 열전도성 필러를 함유하고, 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모량이 $50 \mu\text{m}/\text{m}$ 이하인 방열성 다이 본딩 필름에 관한 것이다.

[0006] 본 발명은 또한, 모스 경도가 다른 2 종류 이상의 열전도성 필러를 함유하고, 열전도성 필러의 함유량이 20~85 질량%인 방열성 다이 본딩 필름에 관한 것이다.

[0007] 상기 방열성 다이 본딩 필름은, 열전도성 필러로서, 알루미늄 필러, 질화붕소 필러, 질화알루미늄 필러 및 산화마그네슘 필러로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 2종을 함유하고 있어도 좋다.

[0008] 상기 알루미늄 필러는, 순도가 99.0 질량% 이상인 알루미늄 필러를 함유하고 있어도 좋다.

- [0009] 상기 질화붕소 필러는, 질소의 순도가 95.0 질량% 이상인 육방정 질화붕소 필러를 함유하고 있어도 좋다.
- [0010] 상기 질화알루미늄 필러의 밀도는 3~4 g/cm³이라도 좋다.
- [0011] 상기 산화마그네슘 필러는, 순도가 95.0 질량% 이상인 산화마그네슘 필러를 함유하고 있어도 좋다.
- [0012] 상기 방열성 다이 본딩 필름은, 아크릴 수지 및 페녹시 수지 중 어느 한쪽의 고분자량 성분과, 에폭시 수지와, 경화제를 추가로 함유하고 있어도 좋다.
- [0013] 상기 방열성 다이 본딩 필름에 있어서, 열전도성 필러의 합계 질량은, 상기 고분자량 성분, 에폭시 수지, 경화제 및 열전도성 필러의 합계량 100 질량부에 대하여, 20 질량부 이상이라도 좋다.
- [0014] 상기 방열성 다이 본딩 필름은, 열전도성 필러로서, 알루미늄 필러와 질화붕소 필러를 함유하고 있어도 좋고, 질화붕소 필러와 질화알루미늄 필러를 함유하고 있어도 좋고, 질화붕소 필러와 산화마그네슘 필러를 함유하고 있어도 좋다.
- [0015] 본 발명은, 또한 다이싱 필름과 이 다이싱 필름 상에 적층된 다이 본딩 필름을 구비하고, 다이 본딩 필름이 상기 방열성 다이 본딩 필름인 다이싱·다이 본딩 필름에 관한 것이다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 의하면, 반도체 소자를 효율적으로 제조할 수 있는 방열성 다이 본딩 필름 및 이것을 갖춘 다이싱·다이 본딩 필름을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 다이싱·다이 본딩 필름을 모식적으로 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 경우에 따라 도면을 참조하면서 본 발명의 실시형태에 관해서 상세히 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 실시형태에 한정되는 것은 아니다. 본 명세서에 있어서, 「(메트)아크릴레이트」란, 「아크릴레이트」 또는 그것에 대응하는 「메타크릴레이트」를 의미한다.
- [0019] [방열성 다이 본딩 필름]
- [0020] 일 실시형태에 따른 방열성 다이 본딩 필름은, 열전도율이 2 W/(m·K) 이상인 방열성 다이 본딩 필름이며, 모스 경도가 다른 2 종류 이상의 열전도성 필러를 함유하고, 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모량이 50 $\mu\text{m}/\text{m}$ 이하인 것이다. 이러한 방열성 다이 본딩 필름에 의하면, 반도체 소자를 효율적으로 제조할 수 있다.
- [0021] 본 명세서에 있어서, 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모량이란 이하의 수순에 따라서 산출되는 것을 말한다. 방열성 다이 본딩 필름을 다이싱 테이프(기재 두께 80 μm , 풀 두께 10 μm)에 실온에서 라미네이트하여 일체화한 후, 방열성 다이 본딩 필름 측의 면을, 두께 50 μm 의 8 인치 웨이퍼에, 라미네이터(테이코쿠테이핑시스템 가부시킴이샤 제조, STM-1200FH(상품명))를 이용하여 70℃에서 라미네이트한다. 그 후, 다이서(가부시킴이샤 디스크 제조, DFD6361(상품명))를 이용하여, 블레이드 다이싱을 실시한다. 블레이드 다이싱의 조건은, 사용 블레이드 ZH05-SD4000-N1-70 BB(가부시킴이샤 난요, (상품명)), 웨이퍼 두께 50 μm , 칩 사이즈 3 mm×3 mm, 회전수 50000 rpm, 다이싱 테이프 절입 10 μm , 컷트 속도 30 mm/초, 컷트 령스(cut length) 203 mm, 컷트 클리어런스 스타트 3 mm, 엔드 3 mm로 한다. 이어서, 하기 식에 따라서, 다이싱 전의 블레이드의 반경 r1(μm)과, 다이싱 후의 블레이드의 반경 r2(μm)과, 다이싱 거리 L1(m)로부터 블레이드의 마모량($\mu\text{m}/\text{m}$)을 산출한다.
- [0022] 블레이드의 마모량($\mu\text{m}/\text{m}$)=(r1(μm)-r2(μm))/L1(m)
- [0023] 다른 실시형태에 따른 방열성 다이 본딩 필름은, 예컨대 모스 경도가 다른 2 종류 이상의 열전도성 필러를 함유하고, 열전도성 필러의 함유량이 20~85 질량%인 것이라도 좋다. 이러한 방열성 다이 본딩 필름에 의하면, 반도체 소자를 효율적으로 제조할 수 있다. 이러한 방열성 다이 본딩 필름은, 열경화 후의 열전도성 및 다이싱 공정에서의 블레이드 마모성도 우수하다.
- [0024] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름은, 그 제조에 있어서, 바니시를 이용하여 형성한 일차 필름에 두께 방향의 압력을 가하는 공정을 반드시 필요로 하지 않는다. 또한, 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름은, 접착성도 우수함과 더불어, 제조된 반도체 소자가 발열을 반복한 경우라도, 금속 베이스, 반도체 소자, 다이스 패드 등의

열팽창률의 차에 기인하는 금속 베이스의 박리 및 크랙의 발생을 저감하기 쉬운 경향이 있다.

- [0025] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름은, 예컨대 후술하는 고분자량 성분과, 에폭시 수지와, 경화제를 추가로 함유하고 있어도 좋다. 이하, 각 성분에 관해서 설명한다. 또한, 이하 「고분자량 성분」을 「a 성분」, 「에폭시 수지」를 「b 성분」, 「경화제」를 「c 성분」, 「열전도성 필러」를 「d 성분」이라고도 한다.
- [0026] (a 성분: 고분자량 성분)
- [0027] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름은 a 성분을 함유하고 있어도 좋다. a 성분으로서는, 예컨대 열가소성을 갖는 수지, 및 적어도 미경화 상태에 있어서 열가소성을 가지고, 가열 후에 가교 구조를 형성하는 수지를 들 수 있다.
- [0028] a 성분은, 필름 형성성, 내열성, 접착성을 얻기 쉽다는 관점에서, 예컨대 페녹시 수지, 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리카르보디이미드, 시아네이트에스테르 수지, 아크릴 수지, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리에테르술폰, 폴리에테르이미드, 폴리비닐아세탈 또는 우레탄 수지라도 좋다. 이들의 고분자량 성분은 예컨대 공중합체라도 좋다. a 성분은 1 종류를 단독으로 또는 2 종류 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.
- [0029] a 성분으로서는, 필름 형성성 및 내열성이 우수하다는 관점에서, 페녹시 수지, 폴리이미드, 폴리아미드, 아크릴 수지, 시아네이트에스테르 수지 또는 폴리카르보디이미드가 바람직하고, 분자량 및 특성의 조정이 용이하다는 관점에서, 페녹시 수지가 바람직하다. 이들 관점에서, a 성분은 아크릴 수지 및 페녹시 수지 중 어느 한쪽이라도 좋다.
- [0030] (아크릴 수지)
- [0031] a 성분이 아크릴 수지를 함유하는 경우, 상기 아크릴 수지는, 반응성 기(작용기)를 가지고, 중량 평균 분자량이 100000 이상인 것이 바람직하다. 아크릴 수지는 1 종류를 단독으로 또는 2 종류 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.
- [0032] 본 명세서에 있어서, 중량 평균 분자량은, 겔 퍼미에이션 크로마토그래피 법(GPC)으로 표준 폴리스티렌에 의한 검량선을 이용한 폴리스티렌 환산치이다.
- [0033] 아크릴 수지의 구체에는 아크릴 공중합체를 포함한다. 이 아크릴 공중합체로서는, 예컨대 아크릴 고무를 들 수 있다. 아크릴 고무로서는, 예컨대 아크릴산에스테르 및 메타크릴산에스테르에서 선택되는 적어도 1종과 아크릴로니트릴과의 공중합체를 들 수 있다.
- [0034] 반응성 기로서는, 예컨대 카르복실산기, 아미노기, 수산기 및 에폭시기 등을 들 수 있다.
- [0035] 바니시 상태에서의 겔화가 저감되기 쉽다는 관점, 그리고 B 스테이지 상태에서의 경화도의 상승 및 경화도의 상승에 기인한 접착력의 저하가 생기기 어렵다는 관점에서, 상기 반응성 기는 예컨대 에폭시기도 좋다.
- [0036] 반응성 기가 에폭시기인 경우에 이러한 효과가 발휘되는 이유를, 본 발명자들은 다음과 같이 추측한다. 반응성 기가 예컨대 카르복시기인 경우, 가교 반응이 진행되기 쉽고, 바니시 상태에서의 겔화 및 B 스테이지 상태에서의 경화도의 상승이 생기는 경우가 있다고 생각된다. 한편, 반응성 기가 에폭시기인 경우, 가교 반응이 생기기 어렵고, 바니시 상태에서의 겔화 및 B 스테이지 상태에서의 경화도의 상승이 생기기 어렵다고 생각된다.
- [0037] 반응성 기를 갖는 아크릴 수지는, 예컨대 아크릴 수지를 얻는 중합 반응에 있어서, 상기 반응성 기를 갖는 아크릴 모노머(반응기를 갖는 (메트)아크릴레이트 등)를 반응성 기가 잔존하도록 중합함으로써, 또는 합성한 아크릴 수지에 대하여 반응성 기를 도입함으로써 제조할 수 있다.
- [0038] 에폭시기를 갖는 아크릴 수지로서는, 예컨대 글리시딜(메트)아크릴레이트를 모노머 단위로서 포함하는 아크릴 수지를 들 수 있다. 이 경우, 모노머 단위로서의 글리시딜(메트)아크릴레이트의 함유량은, 접착성이 향상되기 쉽다는 관점에서, 아크릴 수지의 전체 질량을 기준으로 하여, 예컨대 0.5 질량% 이상이라도 좋고, 2 질량% 이상이라도 좋다. 또한, 모노머 단위로서의 글리시딜(메트)아크릴레이트의 함유량은, 겔화를 저감하기 쉽다는 관점에서, 아크릴 수지의 전체 질량을 기준으로 하여, 예컨대 6 질량% 이하라도 좋다. 이들 관점에서, 모노머 단위로서의 글리시딜(메트)아크릴레이트의 함유량은, 아크릴 수지의 전체 질량을 기준으로 하여, 0.5~6 질량%라도 좋고, 2~6 질량%라도 좋다.
- [0039] 글리시딜(메트)아크릴레이트를 모노머 단위로서 포함하는 아크릴 수지에 있어서, 글리시딜(메트)아크릴레이트 이외의 모노머 단위로서는, 예컨대 탄소수 1~8의 알킬기를 갖는 알킬(메트)아크릴레이트 등의 글리시딜(메트)

아크릴레이트 이외의 (메트)아크릴레이트, 스티렌 및 아크릴로니트릴을 들 수 있다. 탄소수 1~8의 알킬기를 갖는 알킬(메트)아크릴레이트로서는, 예컨대 에틸(메트)아크릴레이트 및 부틸(메트)아크릴레이트를 들 수 있다.

- [0040] 아크릴 수지가 아크릴 공중합체인 경우, 각 모노머의 공중합 비율은, 공중합체의 유리 전이 온도(이하, 경우에 따라 「T_g」라고 한다)를 고려하여 조정하여도 좋다.
- [0041] 아크릴 수지의 중합 방법에 특별히 제한은 없고, 예컨대 필 중합 및 용액 중합을 들 수 있다.
- [0042] a 성분으로서의 아크릴 수지의 T_g는, 예컨대 -50℃ 이상 50℃ 이하라도 좋고, -10℃ 이상 50℃ 이하라도 좋다. T_g가 -50℃ 이상이면, B 스테이지 상태에서의 접착제층 또는 접착 필름의 tack성이 작아지기 쉽고, 취급성이 우수한 경향이 있다.
- [0043] 상기 아크릴 수지는 환상 구조를 갖고 있어도 좋다. 환상 구조를 갖는 아크릴 수지로서는, 예컨대 스티렌 또는 벤질(메트)아크릴레이트를 모노머 단위로서 갖는 아크릴 수지를 들 수 있다. 아크릴 수지가 환상 구조를 갖는 경우, 아크릴 수지의 전체 질량 MTOT를 기준으로 한, 환상 구조 중의 탄소 원자의 합계 질량 M_{cr}(M_{cr}/MTOT)은 높을수록 바람직하다고 생각된다.
- [0044] 상기 아크릴 수지의 중량 평균 분자량은, 시트형 및 필름형으로 했을 때에, 강도 및 가요성이 저하하기 어려우며 또한 tack성이 증대되기 어렵다는 관점에서, 예컨대 200000 이상이라도 좋고, 300000 이상이라도 좋고, 400000 이상이라도 좋다. 상기 아크릴 수지의 중량 평균 분자량은, 플로우성이 크고, 배선의 회로 충전성이 향상되기 쉽다는 관점에서, 예컨대 3000000 이하라도 좋고, 2000000 이하라도 좋다. 이들 관점에서, 상기 아크릴 수지의 중량 평균 분자량은, 예컨대 200000~3000000이라도 좋고, 300000~3000000이라도 좋고, 400000~2000000이라도 좋다.
- [0045] a 성분으로서의 아크릴 수지는, 높은 접착성 및 내열성을 얻기 쉽다는 관점에서, 예컨대 글리시딜(메트)아크릴레이트를 모노머 단위로서 0.5~6 질량% 포함하고, T_g가 -50℃ 이상 50℃ 이하(바람직하게는 -10℃ 이상 50℃ 이하)이며, 중량 평균 분자량이 100000 이상인 아크릴 공중합체라도 좋다. 이러한 아크릴 수지로서는, 예컨대 HTR-860P-3 및 HTR-860P-30B(나가세켄텍스 가부시키가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다.
- [0046] (페녹시 수지)
- [0047] a 성분이 페녹시 수지를 함유하는 경우, 이 페녹시 수지의 중량 평균 분자량은, 20000 이상인 것이 바람직하고, 30000 이상인 것이 보다 바람직하고, 50000 이상인 것이 더욱 바람직하다. 페녹시 수지는 1 종류를 단독으로 또는 2 종류 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.
- [0048] 시판되는 페녹시 수지로서는, 예컨대 YP-50, YP-55, YP-70, YPB-40PXM40, YPS-007A30, FX-280S, FX-281S, FX-293 및 ZX-1356-2(이상, 신닛테츠스미킨 카가쿠가부시키가이샤 제조, 상품명); 그리고 1256, 4250, 4256, 4275, YX7180, YX6954, YX8100, YX7200, YL7178, YL7290, YL7600, YL7734, YL7827 및 YL7864(이상, 재팬에폭시레진 가부시키가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다.
- [0049] 상기 페녹시 수지의 T_g는 85℃ 미만인 것이 바람직하다. T_g가 85℃ 미만인 페녹시 수지로서는, 예컨대 YP-50, YP-55, YP-70 및 ZX-1356-2(이상, 신닛테츠스미킨 카가쿠가부시키가이샤 제조, 상품명); 그리고 4250, 4256, 7275, YX7180 및 YL7178(이상, 재팬에폭시레진 가부시키가이샤 제조, 상품명)을 들 수 있다.
- [0050] [b 성분: 에폭시 수지]
- [0051] b 성분은, 예컨대 경화하여 접착 작용을 보이는 것이다. b 성분은, 내열성의 관점에서, 작용기를 2개 이상 갖는 에폭시 수지(2작용기 이상의 에폭시 수지)인 것이 바람직하다.
- [0052] b 성분의 중량 평균 분자량은, 내열성의 관점에서, 예컨대 5000 미만이라도 좋고, 3000 미만이라도 좋고, 2000 미만이라도 좋다.
- [0053] b 성분으로서, 예컨대 비스페놀 A형 에폭시 수지, 비스페놀 F형 에폭시 수지 등의 2작용 에폭시 수지; 페놀노볼락형 에폭시 수지, 크레졸노볼락형 에폭시 수지 등의 노볼락형 에폭시 수지; 다작용 에폭시 수지; 아민형 에폭시 수지; 복소환 함유 에폭시 수지; 및 지환식 에폭시 수지를 들 수 있다. b 성분으로서, 상기 이외의 일반적으로 알려져 있는 에폭시 수지를 이용할 수도 있다.
- [0054] 시판되는 비스페놀 A형 에폭시 수지로서는, 예컨대 에피코트 807, 에피코트 815, 에피코트 825, 에피코트 827, 에피코트 828, 에피코트 834, 에피코트 1001, 에피코트 1002, 에피코트 1003, 에피코트 1055, 에피코트 1004,

에피코트 1004AF, 에피코트 1007, 에피코트 1009, 에피코트 1003F 및 에피코트 1004F(이상, 미쓰비시케미칼 가부시키키가이샤 제조, 상품명); DER-330, DER-301, DER-361, DER-661, DER-662, DER-663U, DER-664, DER-664U, DER-667, DER-642U, DER-672U, DER-673MF, DER-668 및 DER-669(이상, 다우케미칼사 제조, 상품명); 그리고 YD8125(신닛테츠스미킨 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다.

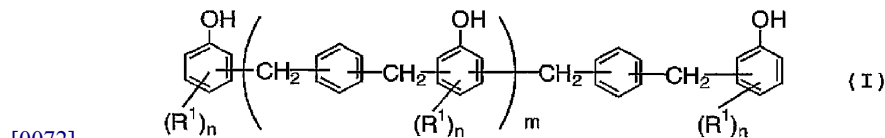
- [0055] 시판되는 비스페놀 F형 에폭시 수지로서는, 예컨대 YDF-2004 및 YDF-8170C(신닛테츠스미킨 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다.
- [0056] 시판되는 페놀노볼락형 에폭시 수지로서는, 예컨대 에피코트 152 및 에피코트 154(이상, 미쓰비시케미칼 가부시키키가이샤 제조, 상품명); EPPN-201(닛폰가야쿠 가부시키키가이샤 제조, 상품명); 그리고 DEN-438(다우케미칼사 제조, 상품명)을 들 수 있다.
- [0057] 시판되는 크레졸노볼락형 에폭시 수지로서는, 예컨대 에피코트 180S65(미쓰비시케미칼 가부시키키가이샤 제조, 상품명); 아랄다이트 ECN1273, 아랄다이트 ECN1280 및 아랄다이트 ECN1299(이상, 치바스페살리티케미칼즈사 제조, 상품명); YDCN-700-10, YDCN-701, YDCN-702, YDCN-703 및 YDCN-704(이상, 신닛테츠스미킨 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명); EOCN-102S, EOCN-103S, EOCN-104S, EOCN-1012, EOCN-1020, EOCN-1025 및 EOCN-1027(이상, 닛폰가야쿠 가부시키키가이샤 제조, 상품명); 그리고 ESCN-195X, ESCN-200L 및 ESCN-220(이상, 스미토모 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명)을 들 수 있다.
- [0058] 시판되는 다작용 에폭시 수지로서는, 예컨대 에폰 1031S, 에피코트 1032H60 및 에피코트 157S70(이상, 미쓰비시케미칼 가부시키키가이샤 제조, 상품명); 아랄다이트 0163(치바스페살리티케미칼즈사 제조, 상품명); 테나콜 EX-611, 테나콜 EX-614, 테나콜 EX-614B, 테나콜 EX-622, 테나콜 EX-512, 테나콜 EX-521, 테나콜 EX-421, 테나콜 EX-411 및 테나콜 EX-321(이상, 나가세켄텍스 가부시키키가이샤 제조, 상품명); 그리고 EPPN501H 및 EPPN502H(이상, 닛폰가야쿠 가부시키키가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다.
- [0059] 시판되는 아민형 에폭시 수지로서는, 예컨대 에피코트 604(미쓰비시케미칼 가부시키키가이샤 제조, 상품명); YH-434(신닛테츠스미킨 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명); TETRAD-X 및 TETRAD-C(이상, 미쓰비시가스 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명); 그리고 ELM-120(스미토모 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명)을 들 수 있다.
- [0060] 시판되는 복소환 함유 에폭시 수지로서는, 예컨대 아랄다이트 PT810(치바스페살리티케미칼즈사 제조, 상품명)을 들 수 있다.
- [0061] 시판되는 지환식 에폭시 수지로서는, 예컨대 ERL4234, ERL4299, ERL4221 및 ERL4206(이상, UCC사 제조, 상품명)을 들 수 있다.
- [0062] b 성분은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.
- [0063] b 성분은, 열경화 후의 접착성, 내열성, 내흡습성이 향상되기 쉽다는 관점에서, 2작용 에폭시 수지와 3작용 이상의 에폭시 수지를 함유하고 있어도 좋다. b 성분이, 2작용 에폭시 수지와 3작용 이상의 에폭시 수지를 함유하는 경우, 2작용 에폭시 수지의 함유량은, 2작용 에폭시 수지와 3작용 이상의 에폭시 수지와와의 합계 질량을 기준으로 하여, 예컨대 3~40 질량%라도 좋고, 3~30 질량%라도 좋고, 3~20 질량%라도 좋다.
- [0064] [c 성분: 경화제]
- [0065] c 성분은, b 성분을 경화시킬 수 있는 것이라면 특별히 한정하지 않고서 사용할 수 있다. c 성분으로서, 예컨대 다작용 페놀 화합물, 아민 화합물, 산무수물, 유기 인 화합물 및 이들의 할로겐화물, 폴리아미드, 폴리술퍼드, 그리고 삼불화붕소를 들 수 있다.
- [0066] 다작용 페놀 화합물로서는, 예컨대 단환 2작용 페놀 화합물 및 다환 2작용 페놀 화합물을 들 수 있다. 단환 2작용 페놀로서는, 예컨대 히드로퀴논, 레조르시놀 및 카테콜, 그리고 이들의 알킬기 치환체를 들 수 있다.
- [0067] 다환 2작용 페놀 화합물로서는, 예컨대 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 S, 나프탈렌디올 및 비페놀, 그리고 이들의 알킬기 치환체를 들 수 있다. 또한, 다작용 페놀 화합물은, 예컨대 상기 단환 2작용 페놀 화합물 및 상기 다환 2작용 페놀 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 페놀 화합물과, 알데히드 화합물과의 중축합물이라도 좋다. 이 중축합물은 예컨대 페놀 수지이다. 이 페놀 수지로서는, 예컨대 페놀노볼락 수지, 레졸 수지, 비스페놀 A 노볼락 수지 및 크레졸노볼락 수지를 들 수 있다.
- [0068] 상기 페놀 수지(페놀 수지 경화제)의 시판품으로서, 예컨대 페놀라이트 LF2882, 페놀라이트 LF2822, 페놀라이트 TD-2090, 페놀라이트 TD-2149, 페놀라이트 VH4150 및 페놀라이트 VH4170(이상, DIC 가부시키키가이샤 제조,

상품명)을 들 수 있다.

[0069] 상기 페놀 수지의 수산기 당량은, 접착성, 내열성의 관점에서, 예컨대 250 g/eq 이상이라도 좋고, 200 g/eq 이상이라도 좋고, 150 g/eq 이상이라도 좋다. 또한, c 성분으로서의 페놀 수지는, 흡습 시의 내전식성(耐電食性)이 향상된다는 관점에서, 노볼락형 또는 레졸형의 수지인 것이 바람직하다.

[0070] 상기 페놀 수지는, 내습성이 향상된다는 관점에서, 85℃, 85% RH의 항온항습조에 48시간 놓아둔 후의 흡수율이 2 질량% 이하인 것이 바람직하다. 또한, c 성분으로서의 페놀 수지는, 열중량분석계(TGA)로 측정된 350℃에서의 가열 중량 감소율(승온 속도: 5℃/min, 분위기: 질소)이 5 중량% 미만인 것이 바람직하다. 이러한 페놀 수지를 경화제로서 이용하면, 가열 가공 시 등에 있어서 휘발분이 억제됨으로써, 내열성, 내습성 등의 제반 특성의 신뢰성이 높아지고, 또한 가열 가공 등의 작업 시의 휘발분에 의한 기기의 오염을 저감할 수 있다고 생각된다.

[0071] 상기 페놀 수지의 구체예는 하기 식 (I)로 표시되는 화합물을 포함한다.



[0073] 식 (I) 중, R¹은 수소 원자, 탄소수 1~10의 직쇄 알킬기, 탄소수 3~10의 분기 알킬기, 환상 알킬기, 아랄킬기, 알케닐기, 수산기, 아릴기 또는 할로젠 원자를 나타내고, n은 1~3의 정수를 나타내고, m은 0~50의 정수를 나타낸다. 식 (I) 중, 복수 존재하는 R¹ 및 n은 각각 동일하더라도 다르더라도 좋다.

[0074] 식 (I)로 표시되는 화합물로서는, 예컨대 밀렉스 XLC-시리즈 및 동 XL 시리즈(이상, 미츠이 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다.

[0075] 식 (I)로 표시되는 화합물은, 예컨대 페놀 화합물과 크실릴렌 화합물을, 무촉매 또는 산 촉매(산성 촉매)의 존재 하에 반응시켜 얻을 수 있다. 또한, 크실릴렌 화합물은, 상기 반응에 의해, 2가의 연결기를 형성할 수 있다.

[0076] 식 (I)로 표시되는 화합물의 제조에 이용되는 페놀 화합물로서는, 예컨대 페놀, o-크레졸, m-크레졸, p-크레졸, o-에틸페놀, p-에틸페놀, o-n-프로필페놀, m-n-프로필페놀, p-n-프로필페놀, o-이소프로필페놀, m-이소프로필페놀, p-이소프로필페놀, o-n-부틸페놀, m-n-부틸페놀, p-n-부틸페놀, o-이소부틸페놀, m-이소부틸페놀, p-이소부틸페놀, 옥틸페놀, 노닐페놀, 2,4-크실레놀, 2,6-크실레놀, 3,5-크실레놀, 2,4,6-트리메틸페놀, 레조르신, 카테콜, 하이드로퀴논, 4-메톡시페놀, o-페닐페놀, m-페닐페놀, p-페닐페놀, p-시클로헥실페놀, o-알릴페놀, p-알릴페놀, o-벤질페놀, p-벤질페놀, o-클로로페놀, p-클로로페놀, o-브로모페놀, p-브로모페놀, o-요오도페놀, p-요오도페놀, o-플루오로페놀, m-플루오로페놀 및 p-플루오로페놀을 들 수 있다. 상기 페놀 화합물은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.

[0077] 접착성, 내열성, 내습성의 관점에서, 식 (I)로 표시되는 화합물의 제조에 이용되는 페놀 화합물은, 페놀, o-크레졸, m-크레졸 또는 p-크레졸인 것이 바람직하다.

[0078] 식 (I)로 표시되는 화합물의 제조에 이용되는 크실릴렌 화합물로서는, 예컨대 크실릴렌디할라이드 및 크실릴렌디글리콜, 그리고 이들의 유도체를 들 수 있다.

[0079] 상기 크실릴렌 화합물의 구체예는, a, a'-디클로로-p-크실렌, a, a'-디클로로-m-크실렌, a, a'-디클로로-o-크실렌, a, a'-디브로모-p-크실렌, a, a'-디브로모-m-크실렌, a, a'-디브로모-o-크실렌, a, a'-디요오도-p-크실렌, a, a'-디요오도-m-크실렌, a, a'-디요오도-o-크실렌, a, a'-디히드록시-p-크실렌, a, a'-디히드록시-m-크실렌, a, a'-디히드록시-o-크실렌, a, a'-디메톡시-p-크실렌, a, a'-디메톡시-m-크실렌, a, a'-디메톡시-o-크실렌, a, a'-디에톡시-p-크실렌, a, a'-디에톡시-m-크실렌, a, a'-디에톡시-o-크실렌, a, a'-디-n-프로폭시-p-크실렌, a, a'-디-n-프로폭시-m-크실렌, a, a'-디-n-프로폭시-o-크실렌, a, a'-디-이소프로폭시-p-크실렌, a, a'-디-이소프로폭시-m-크실렌, a, a'-디-이소프로폭시-o-크실렌, a, a'-디-n-부톡시-p-크실렌, a, a'-디-n-부톡시-m-크실렌, a, a'-디-n-부톡시-o-크실렌, a, a'-디-이소부톡시-p-크실렌, a, a'-디-이소부톡시-m-크실렌, a, a'-디-이소부톡시-o-크실렌, a, a'-디-tert-부톡시-p-크실렌, a, a'-디-tert-부톡시-m-크실렌 및 a, a'-디-tert-부톡시-o-크실렌을 포함한다. 상기 크실릴렌 화합물은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.

[0080] 상기 크실릴렌 화합물은, 접착성, 내열성, 내습성이 양호한 페놀 수지를 제조할 수 있다는 관점에서, a, a'-디

클로로-p-크실렌, α, α' -디클로로-m-크실렌, α, α' -디클로로-o-크실렌, α, α' -디히드록시-p-크실렌, α, α' -디히드록시-m-크실렌, α, α' -디히드록시-o-크실렌, α, α' -디메톡시-p-크실렌, α, α' -디메톡시-m-크실렌 또는 α, α' -디메톡시-o-크실렌인 것이 바람직하다.

- [0081] 상기 산 촉매로서는, 예컨대 염산, 황산, 인산, 폴리인산 등의 광산류; 디메틸황산, 디에틸황산, p-톨루엔술폰산, 메탄술폰산, 에탄술폰산 등의 유기 카르복실산류; 트리플루오로메탄술폰산 등의 초강산류; 알칸술폰산형 이온 교환 수지 등의 강산성 이온 교환 수지; 퍼플루오로알칸술폰산형 이온 교환 수지 등의 초강산성 이온 교환 수지(예컨대 나피온(Nafion, 듀폰사 제조, 상품명)); 천연 및 합성 제올라이트 화합물; 및 활성 백토(예컨대 산성 백토)를 들 수 있다.
- [0082] 상기 반응은, 예컨대 50~250℃에 있어서 실질적으로 원료인 크실릴렌 화합물이 소실되며 또한 반응 조성이 일정하게 될 때까지 행해진다.
- [0083] 반응 시간은 원료 및 반응 온도에 따라서 적절하게 조정할 수 있다. 반응 시간은, 예컨대 GPC(겔 퍼미에이션 크로마토그래피) 등에 의해 반응 조성을 추적하면서 결정하여도 좋다. 반응 시간은 예컨대 1시간~15시간 정도라도 좋다.
- [0084] 산 촉매의 존재 하에 있어서 상기 반응이 진행되면, 통상 물 또는 알코올이 생성된다.
- [0085] 한편, 예컨대 크실릴렌 화합물로서 α, α' -디클로로-p-크실렌과 같은 할로게노크실렌 유도체를 이용하는 경우, 할로겐화 수소 가스를 생기게 하면서 무촉매로 반응이 진행되기 때문에, 반드시 산 촉매를 필요로 하지는 않는다.
- [0086] 페놀 화합물과 크실릴렌 화합물과의 반응 몰비는, 통상 페놀 화합물이 과잉이 되는 조건으로 한다. 이 경우, 미반응 페놀 화합물은 반응 후에 회수한다. 식 (I)로 표시되는 화합물의 중량 평균 분자량은, 통상 페놀 화합물과 크실릴렌 화합물과의 반응 몰비에 의해 결정된다. 페놀 화합물이 과잉일수록 식 (I)로 표시되는 화합물의 중량 평균 분자량이 저하하는 경향이 있다.
- [0087] 상기 페놀 수지는, 예컨대 알틸페놀 골격을 갖는 것이어도 좋다. 알틸페놀 골격을 갖는 페놀 수지는, 예컨대 알틸화되어 있지 않은 페놀 수지를 제조하고, 이것에 알틸할라이드를 반응시키고, 알틸에테르를 거쳐, 클라이젠 전위에 의해 알틸화하는 방법에 의해 얻을 수 있다.
- [0088] c 성분으로서의 상기 아민 화합물로서는, 예컨대 지방족 또는 방향족의 제1급 아민, 제2급 아민, 제3급 아민, 제4급 암모늄염; 지방족 환상 아민 화합물; 구아니딘 화합물; 및 요소 유도체를 들 수 있다.
- [0089] 상기 아민 화합물의 구체에는, N,N-벤질디메틸아민, 2-(디메틸아미노메틸)페놀, 2,4,6-트리스(디메틸아미노메틸)페놀, 테트라메틸구아니딘, 트리에탄올아민, N,N'-디메틸피페라진, 1,4-디아자비시클로[2.2.2]옥탄, 1,8-디아자비시클로[5.4.0]-7-운데센, 1,5-디아자비시클로[4.4.0]-5-노넨, 헥사메틸렌테트라민, 피리딘, 피롤린, 피페리딘, 피롤리딘, 디메틸시클로헥실아민, 디메틸헥실아민, 시클로헥실아민, 디이소부틸아민, 디-n-부틸아민, 디페닐아민, N-메틸아닐린, 트리-n-프로필아민, 트리-n-옥틸아민, 트리-n-부틸아민, 트리페닐아민, 테트라메틸암모늄클로라이드, 테트라메틸암모늄브로마이드, 테트라메틸암모늄아이오다이드, 트리에틸렌테트라민, 디아미노디페닐메탄, 디아미노디페닐에테르, 디시안디아미드, 톨릴비구아니드, 구아닐요소 및 디메틸요소를 포함한다. 상기 아민 화합물은, 예컨대 아디프산디히드라지드 등의 디히드라지드 화합물; 구아나민산; 펄라민산; 에폭시 화합물과 디알킬아민 화합물과의 부가 화합물; 아민과 티오요소와의 부가 화합물; 및 아민과 이소시아네이트와의 부가 화합물이라도 좋다. 이들 아민 화합물은, 실온에서의 활성이 저감된다는 관점에서, 예컨대 어덕트형 구조를 갖고 있어도 좋다.
- [0090] c 성분으로서의 상기 산무수물로서는, 예컨대 무수프탈산, 헥사히드로무수프탈산, 피로멜리트산2무수물 및 벤조페논테트라카르복실산2무수물을 들 수 있다.
- [0091] c 성분으로서의 상기 유기 인 화합물은, 유기기를 갖는 인 화합물이라면 특별히 한정되지 않는다. 상기 유기 인 화합물로서는, 예컨대 헥사메틸인산트리아미드, 인산트리(디클로로프로필), 인산트리(클로로프로필), 아인산트리페닐, 인산트리메틸, 페닐포스폰산, 트리페닐포스핀, 트리-n-부틸포스핀 및 디페닐포스핀을 들 수 있다.
- [0092] c 성분은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.
- [0093] [d 성분: 열전도성 필러]
- [0094] d 성분은, 예컨대 방열성 다이 본딩 필름에 열전도성을 부여할 수 있는 것이다. 본 실시형태에 있어서, 방열성

다이 본딩 필름은, 모스 경도가 다른 2 종류 이상의 d 성분을 함유한다. 모스 경도가 다른 2 종류 이상의 d 성분을 이용함으로써, 블레이드가 마모되기 어렵게 된다고 생각된다. d 성분은, 예컨대 후술하는 d 성분에서 2 종류 이상을 적절하게 선택할 수 있다.

- [0095] d 성분을 구성하는 재료로서는, 예컨대 산화알루미늄, 산화아연, 산화마그네슘, 질화붕소, 질화알루미늄, 질화규소, 수산화마그네슘, 수산화알루미늄, 탄화규소, 다이아몬드, 탄산마그네슘, 붕산알루미늄 및 안티몬 산화물, 그리고 이들의 조합을 들 수 있다. d 성분을 구성하는 재료는 전기 절연성을 갖는 것이라도 좋다. 질화붕소로서는, 예컨대 육방정 질화붕소 및 입방정 질화붕소를 들 수 있다. 붕산알루미늄은 붕산알루미늄 위스커라도 좋다.
- [0096] d 성분을 구성하는 재료는, 용융 점도를 조정하기 쉽다는 관점 및 텍스트로피성을 부여하기 쉽다는 관점에서, 수산화알루미늄, 수산화마그네슘, 탄산마그네슘, 산화칼슘 또는 산화마그네슘이라도 좋다. d 성분을 구성하는 재료는, 내습성이 향상되기 쉽다는 관점에서, 수산화알루미늄 또는 안티몬 산화물이라도 좋다.
- [0097] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서는, 열경화 후의 열전도성을 더욱 향상시킨다는 관점 및 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모를 더욱 저감시킨다는 관점에서, d 성분으로서, 알루미늄나 필러, 질화붕소 필러, 질화알루미늄 필러 및 산화마그네슘 필러로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 2종을 함유하는 것이 바람직하다.
- [0098] 상기 알루미늄나 필러는, 열경화 후의 열전도성을 더욱 향상시킨다는 관점 및 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모를 더욱 저감시킨다는 관점에서, 순도가 99.0 질량% 이상인 알루미늄나 필러를 함유하고 있는 것이 바람직하다. 상기 알루미늄나 필러는, 순도가 99.0 질량% 이상인 알루미늄나 필러를 포함하는 양태라도 좋다. 순도가 99.0 질량% 이상인 알루미늄나 필러로서는, 예컨대 스미코란담 AA-3(스미토모 카가쿠가부시기가이샤 제조, 상품명) 및 알루미늄나 비드 CB-P05(쇼와덴코 가부시기가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다. 상기 알루미늄나 필러는, 순도가 99.0 질량% 이상인 α -알루미늄나 필러를 함유하는 것이 보다 바람직하다. 상기 알루미늄나 필러의 순도는 예컨대 100 질량% 이하라도 좋다.
- [0099] 상기 질화붕소 필러는, 열경화 후의 열전도성을 더욱 향상시킨다는 관점 및 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모를 더욱 저감시킨다는 관점에서, 질소의 순도가 95.0 질량% 이상인 육방정 질화붕소 필러를 함유하는 것이 바람직하다. 이러한 육방정 질화붕소 필러로서는, 예컨대 HP-P1 및 HP-4W(미즈시마고킨테츠 가부시기가이샤 제조, 상품명), 그리고 쇼비엔 UHP-S1(쇼와덴코 가부시기가이샤 제조, 상품명)을 들 수 있다. 여기서 질소의 순도는, 질소가 포화되어 있는 육방정 질화붕소 중의 질소의 질량을 기준으로 하여 산출되는 것이다. 상기 육방정 질화붕소에 있어서, 질소의 순도는 예컨대 100 질량% 이하라도 좋다.
- [0100] 상기 질화알루미늄 필러의 밀도는 예컨대 3~4 g/cm³인 것이 바람직하다. 이러한 질화알루미늄 필러로서는, 예컨대 세이팔 H 그레이드 및 세이팔 E 그레이드(가부시기가이샤 도쿠야마 제조, 상품명) 및 ALN020BF(도모에 고교 가부시기가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다.
- [0101] 상기 산화마그네슘 필러는, 순도가 95.0 질량% 이상인 산화마그네슘 필러를 함유하는 것이 바람직하다. 이러한 산화마그네슘 필러로서는, 예컨대 RF-10C(우베마테리알즈 가부시기가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다. 상기 산화마그네슘의 순도는 예컨대 100 질량% 이하라도 좋다.
- [0102] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서는, d 성분으로서, 상기 알루미늄나 필러와 상기 질화붕소 필러를 함유하고 있어도 좋고, 상기 질화붕소 필러와 상기 질화알루미늄 필러를 함유하고 있어도 좋고, 상기 질화붕소 필러와 상기 산화마그네슘 필러를 함유하고 있어도 좋다.
- [0103] d 성분의 혼합물의 평균 입경(d_{50})은, 접착 강도, 라미네이트성 및 신뢰성이 더욱 향상된다는 관점에서, 방열성 다이 본딩 필름의 두께의 1/2 이하인 것이 바람직하고, 1/3 이하인 것이 보다 바람직하고, 1/4 이하인 것이 더욱 바람직하다. d 성분의 혼합물의 평균 입경(d_{50})은, 예컨대 방열성 다이 본딩 필름의 두께의 1/1000 이상이라도 좋다.
- [0104] d 성분의 혼합물의 평균 입경(d_{90})은, 접착 강도, 라미네이트성 및 신뢰성이 더욱 향상된다는 관점에서, 방열성 다이 본딩 필름의 두께의 1/2 이하인 것이 바람직하고, 1/3 이하인 것이 보다 바람직하고, 1/4 이하인 것 더욱 바람직하다. d 성분의 혼합물의 평균 입경(d_{90})은, 예컨대 방열성 다이 본딩 필름의 두께의 1/1000 이상이라도 좋다.
- [0105] 또한 본 명세서에 있어서, 평균 입경(d_{50})은 입도 분포의 적산치가 50%에 상당하는 입경을 말하고, 평균 입경

(d_{90})은 입도 분포의 적산치가 90%에 상당하는 입경을 말한다.

- [0106] d 성분의 열전도율은, 방열성 다이 본딩 필름의 열전도성을 더욱 향상시킨다는 관점에서, 예컨대 10 W/(m·K) 이상이라도 좋고, 15 W/(m·K) 이상이라도 좋고, 17 W/(m·K) 이상이라도 좋다.
- [0107] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서는, 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모를 더욱 억제하기 쉽다는 관점에서, d 성분 중의 적어도 1종의 모스 경도가 10 이하인 것이 바람직하고, 9 이하인 것이 보다 바람직하고, 8 이하인 것이 더욱 바람직하다.
- [0108] d 성분 중의 적어도 1종의 모스 경도가 10 이하인 경우, 모스 경도가 10 이하인 d 성분의 함유량은, 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모를 더욱 억제하기 쉽다는 관점에서, 방열성 다이 본딩 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 예컨대 10 질량% 이상이라도 좋고, 15 질량% 이라도 좋고, 20 질량% 이상이라도 좋다.
- [0109] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서는, 열경화 후의 열전도성을 더욱 향상시킨다는 관점 및 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모를 더욱 저감시킨다는 관점에서, d 성분으로서, 모스 경도 1~3의 열전도성 필러를 적어도 1종과, 모스 경도 4~9의 열전도성 필러를 적어도 1종을 함유하는 것이 바람직하다. 이 경우, 모스 경도 1~3의 열전도성 필러의 함유량은, 모스 경도 4~9의 열전도성 필러의 전체 질량 100 질량부에 대하여, 예컨대 5 질량부 이상이라도 좋고, 10 질량부 이상이라도 좋고, 30 질량부 이상이라도 좋다. 모스 경도 1~3의 열전도성 필러의 함유량은, 모스 경도 4~9의 열전도성 필러의 전체 질량 100 질량부에 대하여, 예컨대 300 질량부 이하라도 좋고, 250 질량부 이하라도 좋고, 200 질량부 이하라도 좋다. 모스 경도 1~3의 열전도성 필러의 함유량은, 모스 경도 4~9의 열전도성 필러의 전체 질량 100 질량부에 대하여, 예컨대 5~300 질량부라도 좋고, 10~250 질량부라도 좋고, 30~200 질량부라도 좋다.
- [0110] d 성분의 형상에 특별히 제한은 없지만, 예컨대 구상이라도 좋고, 다면체라도 좋다. 또한, 본 명세서에 있어서 다면체란, 표면의 구성 부분으로서 복수의 평면을 갖는 입체를 말한다. 복수 존재하는 평면은 각각 곡면을 통해 교차하고 있어도 좋다. 다면체는, 예컨대 표면의 구성 부분으로서 4~100의 평면을 갖고 있어도 좋다.
- [0111] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서, a 성분의 함유량은, 탄성률을 저감하기 쉽다는 관점 및 성형시에 플로우성을 부여하기 쉽다는 관점에서, a 성분, b 성분, c 성분 및 d 성분의 합계량 100 질량부에 대하여, 예컨대 3 질량부 이상이라도 좋다. a 성분의 함유량은, 첩부 하중이 적은 경우라도 유동성이 저하하기 어렵다는 관점 및 회로 충전성이 우수하다는 관점에서, a 성분, b 성분, c 성분 및 d 성분의 합계 100 질량부에 대하여, 예컨대 40 질량부 이하라도 좋고, 30 질량부 이하라도 좋고, 20 질량부 이하라도 좋다. 이들 관점에서, a 성분의 함유량은, a 성분, b 성분, c 성분 및 d 성분의 합계 100 질량부에 대하여, 3~40 질량부라도 좋고, 3~30 질량부라도 좋고, 3~20 질량부라도 좋다.
- [0112] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서, b 성분의 함유량은, a 성분, b 성분, c 성분 및 d 성분의 합계량 100 질량부에 대하여, 예컨대 3~55 질량부라도 좋고, 5~45 질량부라도 좋고, 10~35 질량부도 좋다.
- [0113] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서의 c 성분의 함유량은, b 성분의 경화 반응을 진행시킬 수 있으면 특별히 제한은 없지만, b 성분 중의 에폭시기 1 당량을 기준으로 하여, 에폭시기와 반응 가능한 c 성분 중의 활성기(수산기, 아미노기, 산무수물기, 인원자를 함유하는 기 등)가, 예컨대 0.01~5.0 당량의 범위라도 좋고, 0.8~1.2 당량의 범위라도 좋다.
- [0114] 예컨대, c 성분이 페놀 수지인 경우, 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서의 c 성분의 함유량은, 방열성 다이 본딩 필름으로 했을 때의 경화성이 향상된다는 관점에서, b 성분의 에폭시 당량과 페놀 수지의 수산기 당량의 당량비(에폭시 당량/수산기 당량)로, 예컨대 0.70/0.30~0.30/0.70이라도 좋고, 0.65/0.35~0.35/0.65라도 좋고, 0.60/0.30~0.30/0.60이라도 좋고, 0.55/0.45~0.45/0.55라도 좋다.
- [0115] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서, d 성분의 합계 질량은, 열경화 후의 열전도성을 더욱 향상시킨다는 관점에서, a 성분, b 성분, c 성분 및 d 성분의 합계량 100 질량부에 대하여, 예컨대 20 질량부 이상이라도 좋고, 22 질량부 이상이라도 좋고, 25 질량부 이상이라도 좋다. d 성분의 합계 질량은, 표면 거칠기, 접착성, 라미네이트성 등의 필름 특성의 관점에서, a 성분, b 성분, c 성분 및 d 성분의 합계량 100 질량부에 대하여, 예컨대 85 질량부 이하라도 좋고, 75 질량부 이하라도 좋고, 70 질량부 이하라도 좋다.
- [0116] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름은, 아크릴 수지 및 페녹시 수지 중 어느 한쪽의 고분자량 성분과, 에폭시 수지와, 경화제를 함유하는 것이 바람직하다.

- [0117] [그 밖의 성분]
- [0118] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름은 상기 이외의 성분을 포함하고 있어도 좋다. 이러한 성분으로서는, 예컨대 경화 촉진제, d 성분 이외의 필러, 커플링제 및 이온 포착제를 들 수 있다.
- [0119] (경화 촉진제)
- [0120] 경화 촉진제로서는 특별히 제한은 없고, 예컨대 이미다졸 화합물을 들 수 있다. 이미다졸 화합물로서는, 예컨대 이미다졸, 2-에틸이미다졸, 2-에틸-4-메틸이미다졸, 2-메틸이미다졸, 2-페닐이미다졸, 2-운데실이미다졸, 1-벤질-2-메틸이미다졸, 2-헵타데실이미다졸, 4,5-디페닐이미다졸, 2-메틸이미다졸린, 2-페닐이미다졸린, 2-운데실이미다졸린, 2-헵타데실이미다졸린, 2-이소프로필이미다졸, 2,4-디메틸이미다졸, 2-페닐-4-메틸이미다졸, 2-에틸이미다졸린, 2-페닐-4-메틸이미다졸린, 벤즈이미다졸, 1-시아노에틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-페닐이미다졸 및 1-시아노에틸-2-페닐이미다졸류트리멜리테이트를 들 수 있다. 상기 경화 촉진제는 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용하여도 좋다. 상기 이미다졸 화합물의 시판품으로서는, 예컨대 2E4MZ, 2PZ-CN 및 2PZ-CNS(모두 시코쿠가세이코교(주) 제조, 상품명)를 들 수 있다.
- [0121] 또한, 필름의 사용 기간이 길어진다는 관점에서, 경화 촉진제는 잠재성을 갖는 경화 촉진제라도 좋다. 이러한 경화 촉진제로서는, 예컨대 에폭시 화합물과 이미다졸 화합물과의 부가 화합물을 들 수 있다. 실온에서의 활성이 저감된다는 관점에서, 경화 촉진제는 어덕트형의 구조를 갖는 것이라도 좋다.
- [0122] 경화 촉진제의 배합량은, 보존 안정성이 우수하다는 관점 및 포트라이프를 충분히 확보하기 쉽다는 관점에서, b 성분 및 c 성분의 총 질량을 기준으로 하여, 예컨대 5.0 질량% 이하라도 좋고, 3.0 질량% 이하라도 좋다. 경화 촉진제의 배합량은, 열경화 후의 접착성, 내열성, 내습성의 관점에서, b 성분 및 c 성분의 총 질량을 기준으로 하여, 예컨대 0.02 질량% 이상이라도 좋고, 0.03 질량% 이상이라도 좋다. 이들 관점에서, 경화 촉진제의 배합량은, b 성분 및 c 성분의 총 질량을 기준으로 하여, 예컨대 0~5.0 질량%라도 좋고, 0.02~3.0 질량%라도 좋고, 0.03~3.0 질량%라도 좋다.
- [0123] (d 성분 이외의 필러)
- [0124] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름은, 필름 취급성의 향상, 용융 점도의 조정, 텍스트로피성의 부여, 내습성의 향상 등을 목적으로 하여, 상기 d 성분 이외의 각종 필러를 포함하고 있어도 좋다. d 성분 이외의 필러는 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.
- [0125] d 성분 이외의 필러를 구성하는 재료로서는, 예컨대 탄산칼슘, 규산칼슘, 규산마그네슘, 산화칼슘 및 실리카를 들 수 있다. 상기 실리카로서는 예컨대 결정성 실리카 및 비정성 실리카를 들 수 있다.
- [0126] d 성분 이외의 필러를 구성하는 재료는, 용융 점도를 조정하기 쉽다는 관점 및 텍스트로피성을 부여하기 쉽다는 관점에서, 탄산칼슘, 규산칼슘, 규산마그네슘, 산화칼슘, 결정성 실리카 또는 비정성 실리카라도 좋다. d 성분 이외의 필러를 구성하는 재료는, 내습성이 향상되기 쉽다는 관점에서, 실리카라도 좋다.
- [0127] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름이, d 성분 이외의 필러를 함유하는 경우, d 성분 이외의 필러의 함유량은, d 성분의 총 질량 100 질량부에 대하여, 예컨대 50 질량부 이하라도 좋고, 20 질량부 이하라도 좋고, 10 질량부 이하라도 좋다.
- [0128] (커플링제)
- [0129] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름은, 예컨대 이종 재료 사이의 계면 결합이 향상된다는 관점에서, 각종 커플링제를 포함하고 있어도 좋다. 이 커플링제로서는, 예컨대 실란계 커플링제, 티탄계 커플링제, 알루미늄계 커플링제를 들 수 있다.
- [0130] 실란계 커플링제로서는, 특별히 제한은 없고, 예컨대 비닐트리클로로실란, 비닐트리스(β -메톡시에톡시)실란, 비닐트리에톡시실란, 비닐트리메톡시실란, γ -메타크릴옥시프로필트리메톡시실란, γ -메타크릴옥시프로필메틸디메톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, γ -글리시독시프로필트리메톡시실란, γ -글리시독시프로필메틸디메톡시실란, γ -글리시독시프로필메틸디에톡시실란, N- β -(아미노에틸)- γ -아미노프로필트리메톡시실란, N- β -(아미노에틸)- γ -아미노프로필메틸디메톡시실란, γ -아미노프로필트리에톡시실란, N-페닐- γ -아미노프로필트리메톡시실란, γ -머캅토프로필트리메톡시실란, γ -머캅토프로필트리에톡시실란, 3-아미노프로필메틸디에톡시실란, 3-우레이도프로필트리에톡시실란, 3-우레이도프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필-트리스(2-메톡시-에톡시-에톡시)실란, N-메틸-3-아미노프로필트리메톡시실란, 트리아미노프

로필-트리메톡시실란, 3-(4,5-디히드로)이미다졸-1-일-프로필트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필-트리메톡시실란, 3-머캅토프로필-메틸디메톡시실란, 3-클로로프로필-메틸디메톡시실란, 3-클로로프로필-디메톡시실란, 3-시아노프로필-트리에톡시실란, 헥사메틸디실라잔, N,O-비스(트리메틸실릴)아세트아미드, 메틸트리메톡시실란, 메틸트리에톡시실란, 에틸트리클로로실란, n-프로필트리메톡시실란, 이소부틸트리메톡시실란, 아밀트리클로로실란, 옥틸트리메톡시실란, 페닐트리메톡시실란, 페닐트리에톡시실란, 메틸트리(메타크릴로일옥시에톡시)실란, 메틸트리(글리시딜옥시)실란, N-β-(N-비닐벤질아미노에틸)-γ-아미노프로필트리메톡시실란, 옥타데실디메틸 [3-(트리메톡시실릴)프로필] 암모늄클로라이드, γ-클로로프로필메틸디클로로실란, γ-클로로프로필메틸디메톡시실란, γ-클로로프로필메틸디에톡시실란, 트리메틸실릴이소시아네이트, 디메틸실릴이소시아네이트, 메틸실릴트리이소시아네이트, 비닐실릴트리이소시아네이트, 페닐실릴트리이소시아네이트, 테트라이소시아네이트실란 및 에톡시실란이소시아네이트를 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.

[0131] 티탄계 커플링제로서는, 특별히 제한은 없고, 예컨대 이소프로필트리옥타노일티타네이트, 이소프로필디메타크릴이소스테아로일티타네이트, 이소프로필트리도데실벤젠술폰티타네이트, 이소프로필이소스테아로일디아크릴티타네이트, 이소프로필트리(디옥틸포스페이트)티타네이트, 이소프로필트리쿠밀페닐티타네이트, 이소프로필트리스(디옥틸파이로포스페이트)티타네이트, 이소프로필트리스(n-아미노에틸)티타네이트, 테트라이소프로필비스(디옥틸포스파이트)티타네이트, 테트라옥틸비스(디트리데실포스파이트)티타네이트, 테트라(2,2-디알릴옥시메틸-1-부틸)비스(디트리데실)포스파이트티타네이트, 디쿠밀페닐옥시아세테이트티타네이트, 비스(디옥틸파이로포스페이트)옥시아세테이트티타네이트, 테트라이소프로필티타네이트, 테트라노르말부틸티타네이트, 부틸티타네이트 다이머, 테트라(2-에틸헥실)티타네이트, 티탄아세틸아세토네이트, 폴리티탄아세틸아세토네이트, 티탄옥틸렌글리콜레이트, 티탄락테이트암모늄염, 티탄락테이트, 티탄락테이트에틸에스테르, 티탄트리에탄올아미네이트, 폴리히드록시티탄스테아레이트, 테트라메틸오르토티타네이트, 테트라에틸오르토티타네이트, 테트라프로필오르토티타네이트, 테트라이소부틸오르토티타네이트, 스테아릴티타네이트, 크레실티타네이트 모노머, 크레실티타네이트 폴리머, 디이소프로폭시-비스(2,4-펜타디오네이트)티타늄(IV), 디이소프로필-비스-트리에탄올아미노티타네이트, 옥틸렌글리콜티타네이트, 테트라-n-부톡시티탄 폴리머, 트리-n-부톡시티탄모노스테아레이트 폴리머 및 트리-n-부톡시티탄모노스테아레이트를 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.

[0132] 알루미늄계 커플링제로서는, 특별히 제한은 없고, 예컨대 에틸아세토아세테이트알루미늄디이소프로필레이트, 알루미늄트리스(에틸아세토아세테이트), 알킬아세토아세테이트알루미늄디이소프로필레이트, 알루미늄모노아세틸아세테이트비스(에틸아세토아세테이트), 알루미늄트리스(아세틸아세토네이트), 알루미늄모노이소프로폭시모노올레옥시에틸아세토아세테이트, 알루미늄-디-n-부톡시드-모노-에틸아세토아세테이트, 알루미늄-디-이소-프로폭시드-모노-에틸아세토아세테이트 등의 알루미늄 킬레이트 화합물; 및 알루미늄이소프로필레이트, 모노-sec-부톡시알루미늄디이소프로필레이트, 알루미늄-sec-부틸레이트, 알루미늄에틸레이트 등의 알루미늄알코올레이트를 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.

[0133] Si 웨이퍼에 접착하는 경우의 접착성 등의 관점에서, 상기 커플링제는 실란계 커플링제인 것이 바람직하다.

[0134] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름이 커플링제를 함유하는 경우, 커플링제의 함유량은, 그 효과, 그리고 내열성 및 비용의 관점에서, a 성분, b 성분 및 c 성분의 합계 질량 100 질량부에 대하여, 예컨대 10 질량부 이하라도 좋고, 0.1~5 질량부라도 좋고, 0.2~3 질량부라도 좋다.

[0135] (이온 포착제)

[0136] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름은, 예컨대 이온성 불순물을 흡착시켜, 흡습 시의 절연 신뢰성을 향상시킨다는 관점에서, 이온 포착제를 포함하고 있어도 좋다. 이 이온 포착제로서는, 예컨대 구리가 이온화하여 용출되는 것을 방지하기 위해서 이용되는 동해(銅害) 방지제를 들 수 있다. 이 동해 방지제로서는, 예컨대 트리아진티올 화합물, 비스페놀계 환원제 및 무기 이온 흡착제를 들 수 있다.

[0137] 트리아진티올 화합물을 성분으로 하는 동해 방지제의 시판품으로서는, 예컨대 디스네트 DB(산료가세이 가부시키가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다.

[0138] 비스페놀계 환원제로서는, 예컨대 2,2'-메틸렌-비스-(4-메틸-6-제3-부틸페놀) 및 4,4'-티오-비스(3-메틸-6-제3-부틸페놀)을 들 수 있다. 시판되는 비스페놀계 환원제로서는, 예컨대 요시녹스 BB(요시토미세이야쿠 가부시키가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다.

[0139] 무기 이온 흡착제로서는, 예컨대 지르코늄계 화합물, 안티몬비스무트계 화합물 및 마그네슘알루미늄계 화합물

등을 들 수 있다. 시판되는 무기 이온 흡착제로서는, 예컨대 IXE(도아고세이 가부시키가이샤 제조, 상품명)을 들 수 있다.

- [0140] 이온 포착제의 함유량은, 첨가에 의한 효과, 그리고 내열성 및 비용의 관점에서, 방열성 다이 본딩 필름의 형성에 이용하는 수지 조성물(예컨대 후술하는 바니시)의 총량 100 질량부에 대하여, 예컨대 1~10 질량부라도 좋다.
- [0141] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서, a 성분의 함유량은, 탄성률을 저감하기 쉽다는 관점 및 성형시에 플로우성을 부여하기 쉽다는 관점에서, 방열성 다이 본딩 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 예컨대 3 질량부 이상이라도 좋다. a 성분의 함유량은, 첩부 하중이 적은 경우라도 유동성이 저하하기 어렵다는 관점 및 회로 충전성이 우수하다는 관점에서, 방열성 다이 본딩 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 예컨대 40 질량부 이하라도 좋고, 30 질량부 이하라도 좋고, 20 질량부 이하라도 좋다. 이들 관점에서, a 성분의 함유량은 방열성 다이 본딩 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 3~40 질량부라도 좋고, 3~30 질량부라도 좋고, 3~20 질량부라도 좋다.
- [0142] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서, b 성분의 함유량은, 방열성 다이 본딩 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 예컨대 3 질량% 이상이라도 좋고, 5 질량% 이상이라도 좋고, 10 질량% 이상이라도 좋다. b 성분의 함유량은, 방열성 다이 본딩 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 예컨대 55 질량% 이하라도 좋고, 45 질량% 이하라도 좋고, 35 질량% 이하라도 좋다. b 성분의 함유량은, 방열성 다이 본딩 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 예컨대 3~55 질량%라도 좋고, 5~45 질량%라도 좋고, 10~35 질량%라도 좋다.
- [0143] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름에 있어서, d 성분의 함유량은, 열경화후의 열전도성을 더욱 향상시킨다는 관점에서, 방열성 다이 본딩 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 20 질량% 이상인 것이 바람직하고, 25 질량% 이상인 것이 보다 바람직하고, 30 질량% 이상인 것이 더욱 바람직하다. d 성분의 함유량은, 표면 거칠기, 접착성, 라미네이트성 등의 필름 특성의 관점에서, 방열성 다이 본딩 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 85 질량% 이하인 것이 바람직하고, 75 질량% 이하인 것이 보다 바람직하고, 70 질량% 이하인 것이 더욱 바람직하다. 이들 관점에서, d 성분의 함유량은, 방열성 다이 본딩 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 20~85 질량%인 것이 바람직하고, 25~75 질량%인 것이 보다 바람직하고, 30~85 질량%인 것이 더욱 바람직하다.
- [0144] 방열성 다이 본딩 필름의 두께에 특별히 제한은 없다. 방열성 다이 본딩 필름의 두께는, 응력 완화 효과 및 배립성이 향상된다는 관점에서, 예컨대 5 μm 이상이라도 좋고, 8 μm 이상이라도 좋다. 방열성 다이 본딩 필름의 두께는, 비용을 저감한다는 관점에서, 예컨대 50 μm 이하라도 좋고, 40 μm 이하라도 좋다. 이들 관점에서, 방열성 다이 본딩 필름의 두께는, 예컨대 5~50 μm 라도 좋고, 5~40 μm 라도 좋고, 8~40 μm 라도 좋다.
- [0145] [방열성 다이 본딩 필름의 제조 방법]
- [0146] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름은, 예컨대 상술한 a 성분, b 성분, c 성분, d 성분 등을 용제에 혼합하여 조제한 바니시(방열성 다이 본딩 필름 형성용 수지 조성물)를 기재 필름(예컨대 캐리어 필름) 상에 도포하고, 도포된 바니시로부터 용제를 제거함으로써 형성할 수 있다.
- [0147] 바니시를 조제할 때에 사용하는 용제에 특별히 제한은 없다. 이러한 용제로서는, 예컨대 메틸에틸케톤, 아세톤, 메틸이소부틸케톤, 2-에톡시에탄올, 톨루엔, 부틸셀로솔브, 메탄올, 에탄올, 2-메톡시에탄올, 디메틸아세트아미드, 디메틸포름아미드, 메틸피롤리돈 및 시클로헥사논을 들 수 있다. 그 중에서도, 도막성이 향상된다는 관점에서, 상기 용제는 메틸에틸케톤, 디메틸아세트아미드, 디메틸포름아미드, 메틸피롤리돈, 시클로헥사논 등의 고비점 용제인 것이 바람직하다. 이들 용제는 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 이용하여도 좋다.
- [0148] 바니시에 있어서의 용제의 함유량은 특별히 제한은 없지만, 바니시에 있어서의 불휘발분의 함유량은, 바니시의 건조에 필요하게 되는 열량이 저감되고, 비용면에서 우수하다는 관점에서, 바니시의 총 질량을 기준으로 하여, 예컨대 40 질량% 이상이라도 좋고, 50 질량% 이상이라도 좋다. 바니시에 있어서의 불휘발분의 함유량은, 바니시의 점도가 너무 높아지지 않으며, 이것에 기인한 도막의 결함을 저감하기 쉽다는 관점에서, 바니시의 총 질량을 기준으로 하여, 예컨대 90 질량% 이하라도 좋고, 80 질량% 이하라도 좋다. 이들 관점에서, 바니시에 있어서의 불휘발분의 함유량은, 바니시의 총 질량을 기준으로 하여, 예컨대 40~90 질량%인 것이 바람직하고, 50~80 질량%인 것이 보다 바람직하다.
- [0149] 각 성분의 혼합은, 예컨대 퇴폐기, 3분물, 비드밀 또는 이들을 조합하여 행할 수 있다. 또한, 예컨대 필터 성분과 저분자량물을 미리 혼합한 후, 고분자량물을 배합함으로써, 혼합에 드는 시간을 단축할 수도 있다. 또한, 바

니시는 기재 필름 상에 도포하기 전에, 진공 탈기에 의해 기포를 제거하는 것이 바람직하다.

- [0150] 이어서, 조제한 바니시를 기재 필름 상에 도포하여, 예컨대 가열에 의해 용제를 제거함으로써, 기재 필름 상에 방열성 다이 본딩 필름을 형성할 수 있다.
- [0151] 상기 가열의 조건은, 방열성 다이 본딩 필름을 완전히 경화시키지 않고서 용제를 제거할 수 있는 조건이라면 특별히 제한은 없으며, 예컨대 방열성 다이 본딩 필름의 성분 및 바니시 중의 용제의 종류에 따라서 적절하게 조정할 수 있다. 일반적인 가열 조건은 예컨대 80~140℃에서 5~60분간의 조건이다.
- [0152] 방열성 다이 본딩 필름은, 가열에 의해, B 스테이지 정도까지 경화한 것이라도 좋다. 방열성 다이 본딩 필름 중에 잔존하는 용제는, 방열성 다이 본딩 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 3 질량% 이하인 것이 바람직하고, 1.5 질량% 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0153] 상기 기재 필름으로서는, 예컨대 폴리테트라플루오로에틸렌 필름, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름, 폴리메틸펜텐 필름, 폴리이미드 필름, 폴리에틸렌나프탈레이트 필름, 폴리에테르술폰 필름, 폴리에테르아미드 필름, 폴리에테르아미드이미드 필름, 폴리아미드 필름, 폴리아미드이미드 필름 등의 플라스틱 필름을 들 수 있다.
- [0154] 상기 기재 필름에는, 필요에 따라서, 프라이머 도포, UV 처리, 코로나 방전 처리, 연마 처리, 에칭 처리, 이형 처리 등의 표면 처리가 실시되어 있어도 좋다.
- [0155] 상기 폴리이미드 필름의 시판품으로서는, 예컨대 캡톤(도레이듀폰 가부시키키가이샤 제조, 상품명) 및 아피칼(가부시키키가이샤 가네카 제조, 상품명)을 들 수 있다.
- [0156] 상기 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름의 시판품으로서는, 예컨대 루미라(도레이듀폰 가부시키키가이샤 제조, 상품명) 및 퓨렉스(테이진 가부시키키가이샤 제조, 상품명)를 들 수 있다.
- [0157] [다이싱·다이 본딩 필름]
- [0158] 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름은, 예컨대 다이싱·다이 본딩 필름에 적용할 수 있다. 이하, 다이싱·다이 본딩 필름의 일 실시형태에 관해서 설명한다.
- [0159] 도 1은 본 실시형태의 다이싱·다이 본딩 필름을 모식적으로 도시하는 단면도이다. 도 1에 도시하는 다이싱·다이 본딩 필름(1)은, 다이싱 필름(10)과, 다이싱 필름(10) 상에 적층된 다이 본딩 필름(20)을 구비한다. 다이싱 필름(10)에 특별히 제한은 없으며, 예컨대 용도 등을 고려하여, 당업자의 지식에 기초하여 적절하게 정할 수 있다. 다이싱 필름(10)으로서는, 예컨대 폴리테트라플루오로에틸렌 필름, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름, 폴리메틸펜텐 필름, 폴리이미드 필름 등의 플라스틱 필름을 들 수 있다. 다이싱 필름(10)에는, 필요에 따라서, 프라이머 도포, UV 처리, 코로나 방전 처리, 연마 처리, 에칭 처리 등의 표면 처리가 실시되어 있어도 좋다. 다이싱 필름(10)은 점착성을 갖는 것이 바람직하다. 점착성을 갖는 다이싱 필름으로서는, 예컨대 상술한 플라스틱 필름에 점착성을 부여한 것 및 상술한 플라스틱 필름의 한 면에 점착제층을 형성한 것을 들 수 있다. 상기 점착제층은, 예컨대 액상 성분 및 고분자량 성분을 포함하며 적절한 탭크 강도를 갖는 수지 조성물(점착제층 형성용 수지 조성물)로 형성된다. 점착제층을 갖춘 다이싱 테이프는, 예컨대 점착제층 형성용 수지 조성물을 상술한 플라스틱 필름 상에 도포하여 건조함으로써, 또는 점착제층 형성용 수지 조성물을 PET 필름 등의 기재 필름에 도포 및 건조시켜 형성한 점착제층을, 상술한 플라스틱 필름에 접합함으로써 제조할 수 있다. 탭크 강도는, 예컨대 액상 성분의 비율, 고분자량 성분의 Tg를 조정함으로써 원하는 값으로 설정된다. 다이 본딩 필름(20)은, 상술한 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름이다. 도 1에 있어서, 다이싱 필름(10) 및 다이 본딩 필름(20)은 직접 접촉하고 있지만, 다이싱 필름(10) 및 다이 본딩 필름(20)은 점착층 등의 다른 층을 통해 적층되어 있어도 좋다.
- [0160] 본 실시형태의 다이싱·다이 본딩 필름의 제조 방법에 특별히 제한은 없고, 당업자의 지식에 기초하여 적절하게 정할 수 있다. 본 실시형태의 다이싱·다이 본딩 필름은, 예컨대 상기 방열성 다이 본딩 필름의 제조 방법에 있어서, 기재 필름 대신에 다이싱 필름을 이용함으로써 제조할 수 있다. 또한, 본 실시형태의 다이싱·다이 본딩 필름은, 예컨대 본 실시형태의 방열성 다이 본딩 필름과 다이싱 필름을 따로따로 준비하고, 이들을 적층하여 일체화함에 의해서도 제조할 수 있다.
- [0161] [실시예]
- [0162] 이하, 실시예를 들어 본 발명에 관해서 더욱 구체적으로 설명한다. 단, 본 발명은 이들 실시예에 한정되는 것은

아니다.

- [0163] (실시예 1~7, 비교예 1 및 참고예)
- [0164] [바니시(방열성 다이 본딩 필름 형성용 수지 조성물)의 조제]
- [0165] a 성분, b 성분, c 성분, d 성분, d 성분 이외의 필러, 커플링제, 경화 촉진제 및 용제로서 이하의 재료를 준비하였다.
- [0166] (a 성분)
- [0167] · 에폭시기 함유 아크릴 고무: HTR-860P-3CSP(나가세켄텍스 가부시키키가이샤 제조, 상품명, 중량 평균 분자량 800000, Tg 12℃)
- [0168] · 에폭시기 함유 아크릴 고무: HTR-860P-30B(나가세켄텍스 가부시키키가이샤 제조, 상품명, 중량 평균 분자량 300000, Tg 12℃)
- [0169] · 비스페놀 A/F 공중합형 페녹시 수지: ZX1356-2(신닛테츠스미킨 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명, 중량 평균 분자량 63200, Tg 71℃)
- [0170] (b 성분)
- [0171] · 크레졸 노볼락형 에폭시 수지: YDCN-700-10(신닛테츠스미킨 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명, 에폭시 당량: 195~215)
- [0172] · 비스페놀 F형 에폭시 수지: YDF-8170C(신닛테츠스미킨 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명, 에폭시 당량: 156)
- [0173] (c 성분)
- [0174] · 페놀 수지: XLC-LL(미츠이 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명)
- [0175] (d 성분)
- [0176] · 다면체 α-알루미나 필러: 스미코란담 AA-3(스미토모 카가쿠가부시키키가이샤 제조, 상품명, 순도 Al₂O₃ ≥ 99.90%, 평균 입자 직경 2.7~3.6 μm, 모스 경도 9)
- [0177] · 구상 α-알루미나 필러: 알루미나 비드 CB-P05(쇼와덴코 가부시키키가이샤 제조, 상품명, 순도 Al₂O₃ 99.89%, 평균 입자 직경 4 μm, 모스 경도 9)
- [0178] · 질화붕소 필러: HP-P1(미즈시마고킨테츠 가부시키키가이샤 제조, 상품명, 평균 입자 직경 1~3 μm, 모스 경도 2)
- [0179] · 질화붕소 필러: UHP-S1: 쇼비엔 UHP-S1(쇼와덴코 가부시키키가이샤 제조, 상품명, 평균 입자 직경 0.5 μm, 모스 경도 2)
- [0180] · 질화알루미늄 필러: 셰이팔 H 그레이드(가부시키키가이샤 토크야마 제조, 상품명, 평균 입자 직경 1 μm, 모스 경도 8)
- [0181] · 산화마그네슘 필러: RF-10C(우베마테리알즈 가부시키키가이샤 제조, 상품명, 평균 입자 직경 10 μm, 모스 경도 4)
- [0182] (d 성분 이외의 필러)
- [0183] · 실리카 필러: SC1030(가부시키키가이샤 아드마테크스 제조, 상품명, 평균 입자 직경 0.5 μm)
- [0184] · 소수성 실리카 필러: R972(닛폰아에로질 가부시키키가이샤 제조, 상품명, 평균 입자 직경 60 nm)
- [0185] (경화 촉진제)
- [0186] · 큐아졸 2PZ-CN(시코쿠 가세이코교가부시키키가이샤 제조, 상품명)
- [0187] (커플링제)
- [0188] · 실란 커플링제: A-189(가부시키키가이샤 UNC 제조, 상품명, γ-머캅토프로필트리메톡시실란)

[0189] · 실란 커플링제: A-1160(가부시키키가이샤 UNC 제조, 상품명, γ-우레이도프로필트리에톡시실란)

[0190] (용제)

[0191] · 시클로헥사논

[0192] 준비한 각 성분을 표 1 및 2에 나타내는 양으로 배합하여, 각 실시예, 비교예 및 참고예의 바니시를 조제하였다. 표 1 및 표 2 중, a 성분, b 성분, c 성분, d 성분, d 성분 이외의 필러, 커플링제 및 경화 촉진제에 관련한 수치는 질량부를 나타낸다.

표 1

		실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7
a 성분	HTR-860P-3CSP	100	100	70	-	100	-	-
	HTR-860P-30B	-	-	30	-	-	100	100
	ZX-1356-2	-	-	-	100	-	-	-
b 성분	YDCN-700-10	59	150	150	50	40	-	-
	YDF-8170C	20	-	-	-	50	110	90
c 성분	XLC-LL	60	125	125	50	50	90	110
d 성분	알루미나 AA-3	100	-	-	150	40	150	-
	알루미나 CB-P05	-	-	-	100	-	-	-
	질화붕소 HP-P1	70	130	70	100	40	170	170
	질화붕소 UHP-S1	-	-	-	50	-	-	-
	질화알루미늄 세이팔 H	-	70	130	-	10	-	-
	산화마그네슘 RF-10C	-	-	-	50	-	-	150
d 성분 이외의 필러	SC1030	-	-	10	-	35	30	20
	R972	-	-	-	-	-	30	30
커플링제	A-189	5	5	2	-	-	-	-
	A-1160	-	-	4	7	-	1	1
경화 촉진제	2PZ-CN	0.2	0.2	0.1	-	2	1	1
불휘발분(질량%) (용제: 시클로헥사논)		50	50	50	50	50	50	50

[0193]

표 2

		비교예 1	참고예
a 성분	HTR-860P-3CSP	100	70
	HTR-860P-30B	-	30
	ZX-1356-2	-	-
b 성분	YDCN-700-10	49	200
	YDF-8170C	20	75
c 성분	XLC-LL	70	300
d 성분	알루미나 AA-3	170	70
	알루미나 CB-P05	-	-
	질화붕소 HP-P1	-	30
	질화붕소 UHP-S1	-	-
	질화알루미늄 세이팔 H	-	-
	산화마그네슘 RF-10C	-	-
d 성분 이외의 필러	SC1030	-	10
	R972	-	-
커플링제	A-189	5	2
	A-1160	-	4
경화 촉진제	2PZ-CN	0.2	0.1
불휘발분(질량%) (용제: 시클로헥산)		50	50

[0194]

[0195] [방열성 다이 본딩 필름의 제작]

[0196] 기재 필름으로서, 이형 처리한 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(데이진필름솔루션 가부시키가이샤 제조, A31, 두께 38 μm)를 준비하였다. 조제한 바니시를, 상기 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름의 이형 처리면 상에 도포하고, 90℃에서 10분간, 120℃에서 30분간 가열 건조하여, 기재 필름을 가진 방열성 다이 본딩 필름을 제작하였다. 얻어진 방열성 다이 본딩 필름의 막 두께는 30 μm 였다.

[0197] [방열성 다이 본딩 필름의 평가]

[0198] 얻어진 방열성 다이 본딩 필름에 관해서, 열전도율, 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모량, 표면 거칠기(Ra), 접착력 및 라미네이트성을 하기 수순에 따라서 평가하였다. 평가 결과를 표 3 및 표 4에 나타낸다.

[0199] (열전도율)

[0200] 기재 필름으로부터 박리한 방열성 다이 본딩 필름을 여러 장 접합하여 100 μm 이상 600 μm 미만 두께의 적층 필름을 제작하였다. 얻어진 적층 필름을, 110℃에서 1시간, 170℃에서 3시간 경화시켜 경화 필름(경화물)을 얻었다. 얻어진 경화 필름을, 한 번이 10 mm인 사각형으로 절단하여, 이것을 측정용 샘플로 하였다.

[0201] 이하의 방법에 의해, 측정용 샘플의, 열확산율 α (mm^2/s), 비열 C_p ($\text{J}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$) 및 비중(g/cm^3)을 측정하였다.

[0202] · 열확산율 α (mm^2/s): 접착 필름의 두께 방향에 관해서 레이저 플래시법(NETZSCH 제조, LFA467HyperFlash(상품명))을 이용하여, 25℃에 있어서의 열확산율 α 를 측정하였다.

[0203] · 비열 C_p ($\text{J}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$): DSC법(Perkin Elmer 제조, DSC8500(상품명))을 이용하여, 승온 속도 10℃/min, 온도 20~60℃의 조건으로 측정함으로써, 25℃에 있어서의 비열 C_p 를 측정하였다.

[0204] · 비중(g/cm^3): 전자비중계 SD-200L(Mirage 제조, 상품명)을 이용하여 비중을 측정하였다.

- [0205] 얻어진 열확산율 α , 비열 C_p 및 비중을 하기 식에 도입하여, 열전도율($W/m \cdot K$)을 산출하였다.
- [0206] 열전도율($W/m \cdot K$)=열확산율 α (mm^2/s) $\times$ 비열 C_p ($J/(g \cdot ^\circ C)$) $\times$ 비중(g/cm^3)
- [0207] (다이싱 공정에서의 블레이드의 마모량)
- [0208] 방열성 다이 본딩 필름을 다이싱 테이프(기재 두께 80 μm , 풀 두께 10 μm)에 실온에서 라미네이트하여 일체화한 후, 방열성 다이 본딩 필름 측의 면을, 두께 50 μm 의 8 인치 웨이퍼에, 라미네이터(테이코쿠테이핑시스템 가부시키키가이샤 제조, STM-1200FH(상품명))를 이용하여 70 $^\circ C$ 에서 라미네이트하였다. 그 후, 다이서(가부시키키가이샤 디스코 제조, DFD6361(상품명))를 이용하여, 블레이드 다이싱을 실시하였다. 블레이드 다이싱의 조건은, 사용 블레이드 ZH05-SD4000-N1-70 BB(가부시키키가이샤 난요, (상품명)), 웨이퍼 두께 50 μm , 칩 사이즈 3 mm $\times$ 3 mm, 회전수 50000 rpm, 다이싱 테이프 절입 10 μm , 컷트 속도 30 mm/초, 컷트 렌스 203 mm, 컷트 클리어런스 스타트 3 mm, 엔드 3 mm로 하였다. 다이싱 전후의 블레이드의 상태로부터, 다이싱 공정에서의 블레이드의 마모량을 산출하였다. 구체적으로는, 블레이드의 마모량($\mu m/m$)은, 하기 식에 따라서, 다이싱 전의 블레이드의 반경 $r1$ (μm)과, 다이싱 후의 블레이드의 반경 $r2$ (μm)과, 다이싱 거리 $L1$ (m)로부터 산출하였다.
- [0209] 블레이드의 마모량($\mu m/m$)=($r1$ (μm)- $r2$ (μm))/ $L1$ (m)
- [0210] (표면 거칠기(R_a))
- [0211] 기재 필름으로부터 박리한 방열성 다이 본딩 필름을, 핫롤 라미네이터(80 $^\circ C$, 0.3 m/분, 0.3 MPa)를 이용하여, 두께 300 μm 의 실리콘 웨이퍼에 접합한 후, 110 $^\circ C$ 에서 1시간, 170 $^\circ C$ 에서 3시간 경화하여 시료를 얻었다. 얻어진 시료의 2.5 mm 범위에서의 산술 평균거칠기(R_a)를, 미세 형상 측정기 Surf coder ET200(가부시키키가이샤 고사카 겐큐쇼 제조, 상품명)을 이용하여 산출하였다.
- [0212] (접착력)
- [0213] 기재 필름 상의 방열성 다이 본딩 필름을, 핫롤 라미네이터(80 $^\circ C$, 0.3 m/분, 0.3 MPa)를 이용하여, 반도체 칩(한 변이 5 mm인 사각형)에 접합하였다. 반도체 칩 상의 방열성 다이 본딩 필름을, 42 alloy의 기판에, 120 $^\circ C$, 250 g으로 5초 압착하여 접착한 후, 110 $^\circ C$ 에서 1시간, 170 $^\circ C$ 에서 3시간 경화시켜 시료를 얻었다. 얻어진 시료의 흡습 시험 전후에서의 전단 강도를 만능 본드 테스터(Dage사 제조, 시리즈 4000, 상품명)를 이용하여 측정하였다. 흡습 시험의 조건은 85 $^\circ C$ /85% RH, 48시간으로 하였다.
- [0214] 전단 강도 ≥ 2.0 MPa인 경우를 「양호」, 전단 강도 < 2.0 MPa인 경우를 「불량」으로 하여 접착력을 평가하였다.
- [0215] (라미네이트성)
- [0216] 기재 필름과 방열성 다이 본딩 필름과의 적층체를 10 mm의 폭으로 절단하였다. 적층체에 있어서의 방열성 다이 본딩 필름의 면을, 두께 300 μm 의 실리콘 웨이퍼에, 핫롤 라미네이터(80 $^\circ C$, 0.3 m/분, 0.3 MPa)로 접합하였다. 그 후, 접합한 방열성 다이 본딩 필름을, 소형 탁상 시험기 EZ-S(가부시키키가이샤 시마즈세이사쿠쇼 제조)를 이용하여, 25 $^\circ C$ 의 분위기 속에서 90 $^\circ$ 의 각도로 50 mm/분의 인장 속도로 박리했을 때의 90 $^\circ$ 필 강도를 측정하였다. 90 $^\circ$ 필 강도가 20 N/m 이상인 경우를 「양호」, 90 $^\circ$ 필 강도가 20 N/m 미만인 경우를 「불량」으로 하여 라미네이트성을 평가하였다.

표 3

		실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	실시예 7
열전도율 ($W/(m \cdot K)$)		2.7	2.2	2.1	3.2	2.2	2.5	2.6
마모량 ($\mu m/m$)		20	10	11	30	12	20	15
표면 거칠기 (R_a)		0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
접착력	흡습 처리 전	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호
	흡습 처리 후	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호
라미네이트성		양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호

[0217]

표 4

		비교예 1	참고예
열전도율 ($W/(m \cdot K)$)		2.7	1.4
마모량 ($\mu m/m$)		60	10
표면 거칠기 (Ra)		0.1	0.1
접착력	흡습 처리 전	양호	양호
	흡습 처리 후	양호	양호
라미네이트성		양호	양호

[0218]

[0219]

표 3의 결과로부터, 실시예 1~7의 방열성 다이 본딩 필름은, 열경화 후의 열전도율이 $\geq 2 W/(m \cdot K)$ 로, 열경화 후의 열전도성이 우수하다는 것, 마모량이 $\leq 50(\mu m/m)$ 로, 블레이드 시의 마모 억제가 우수하다는 것을 알 수 있다. 또한, 실시예 1~7의 방열성 다이 본딩 필름은, 접착성(접착력) 및 라미네이트성도 우수하며 또한 표면 거칠기도 작다는 것을 알 수 있다. 즉, 실시예 1~7의 방열성 다이 본딩 필름에 의하면, 방열성이 우수함과 더불어 블레이드의 마모를 억제하기 쉬우므로, 반도체 소자를 효율적으로 제조할 수 있다고 생각된다.

부호의 설명

[0220]

1: 다이싱 · 다이 본딩 필름, 10: 다이싱 필름, 20: 다이 본딩 필름.

도면

도면1

