



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0099116
(43) 공개일자 2011년09월06일

(51) Int. Cl.

H01L 21/48 (2006.01) H01L 21/301 (2006.01)

C09J 7/00 (2006.01) C09J 11/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7014623

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년12월22일

심사청구일자 2011년06월24일

(85) 번역문제출일자 2011년06월24일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/071292

(87) 국제공개번호 WO 2010/074060

국제공개일자 2010년07월01일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-328341 2008년12월24일 일본(JP)

JP-P-2009-288001 2009년12월18일 일본(JP)

(71) 출원인

닛토덴코 가부시기가이샤

일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2

(72) 발명자

하야시 미끼

일본 5678680 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1

쵸메 1방 2고 닛토덴코 가부시기가이샤 내

다카모토 나오히데

일본 5678680 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1

쵸메 1방 2고 닛토덴코 가부시기가이샤 내

오오니시 겐지

일본 5678680 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1

쵸메 1방 2고 닛토덴코 가부시기가이샤 내

(74) 대리인

이중희, 장수길

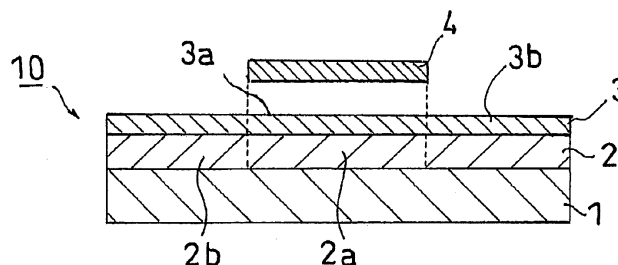
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 열경화형 다이 본드 필름

(57) 요약

본원 발명은 반도체 장치의 제조에 필요한 저장 탄성률과 높은 접착력을 겸비하는 열경화형 다이 본드 필름 및 당해 열경화형 다이 본드 필름을 구비한 다이싱·다이 본드 필름의 제공을 목적으로 한다. 본 발명의 열경화형 다이 본드 필름은 반도체 장치의 제조 시에 사용하는 열경화형 다이 본드 필름이며, 에폭시 수지, 페놀 수지, 아크릴 공중합체 및 필러를 적어도 포함하고, 80℃ 내지 140℃에서의 열경화 전의 저장 탄성률이 10kPa 내지 10MPa의 범위 내이고, 175℃에서의 열경화 전의 저장 탄성률이 0.1MPa 내지 3MPa의 범위 내이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

반도체 장치의 제조 시에 사용하는 열경화형 다이 본드 필름이며,

에폭시 수지, 페놀 수지, 아크릴 공중합체 및 필러를 적어도 포함하고, 80℃ 내지 140℃에서의 열경화 전의 저장 탄성률이 10kPa 내지 10MPa의 범위 내이고, 175℃에서의 열경화 전의 저장 탄성률이 0.1MPa 내지 3MPa의 범위 내인, 열경화형 다이 본드 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 에폭시 수지와 페놀 수지의 합계 중량을 X중량부로 하고, 아크릴 공중합체의 중량을 Y중량부로 하였을 때의 비율 X/Y가 0.11 내지 4인, 열경화형 다이 본드 필름.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 에폭시 수지, 페놀 수지 및 아크릴 공중합체의 합계 중량을 A중량부로 하고, 필러의 중량을 B중량부로 하였을 때의 B/(A+B)가 0.8 이하인, 열경화형 다이 본드 필름.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 에폭시 수지가 방향족환을 갖는 에폭시 수지이고, 상기 페놀 수지가 페놀노볼락 수지, 페놀비페닐 수지 또는 페놀아르알킬 수지 중 적어도 어느 하나이고, 상기 아크릴 공중합체가 카르복실기 함유 아크릴 공중합체 또는 에폭시기 함유 아크릴 공중합체 중 적어도 어느 하나인, 열경화형 다이 본드 필름.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 필러의 평균 입경이 0.005 μ m 내지 10 μ m의 범위 내인, 열경화형 다이 본드 필름.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 에폭시 수지의 중량 평균 분자량이 300 내지 1500의 범위 내인, 열경화형 다이 본드 필름.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 페놀 수지의 중량 평균 분자량이 300 내지 1500의 범위 내인, 열경화형 다이 본드 필름.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 아크릴 공중합체의 중량 평균 분자량이 10만 내지 100만의 범위 내인, 열경화형 다이 본드 필름.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 유리 전이 온도가 10℃ 내지 50℃ 이하의 범위 내인, 열경화형 다이 본드 필름.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 열경화형 다이 본드 필름이 다이싱 필름 상에 적층된 구조인, 다이싱 · 다이 본드 필름.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 예를 들어 반도체 칩 등의 반도체 소자를 기판이나 리드 프레임 등의 피착체 상에 고착할 때에 사용되는 열경화형 다이 본드 필름에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 당해 열경화형 다이 본드 필름이 다이싱 필름 상에 적층된 다이싱·다이 본드 필름에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래, 반도체 장치의 제조 시에 있어서의 리드 프레임이나 전극 부재에의 반도체 칩의 고착에는 은 페이스트가 사용되고 있다. 이러한 고착 처리는 리드 프레임의 다이 패드 등의 위에 페이스트 상태 접착제를 도포 시공하고, 거기에 반도체 칩을 탑재하여 페이스트 상태 접착제층을 경화시켜 행하고 있다.

[0003] 그러나, 페이스트 상태 접착제는 그 점도 거동이나 열화 등에 의해 도포 시공량이나 도포 시공 형상 등에 큰 편차를 발생시킨다. 그 결과, 형성되는 페이스트 상태 접착제 두께는 불균일해지기 때문에, 반도체 칩에 관련된 고착 강도의 신뢰성이 부족하다. 즉, 페이스트 상태 접착제의 도포 시공량이 부족하면, 반도체 칩과 전극 부재의 사이의 고착 강도가 낮아져, 그 후의 와이어 본딩 공정에서 반도체 칩이 박리한다. 한편, 페이스트 상태 접착제의 도포 시공량이 지나치게 많으면 반도체 칩의 위까지 페이스트 상태 접착제가 유연(流延)하여 특성 불량을 발생시켜, 수율이나 신뢰성이 저하한다. 이러한 고착 처리에서의 문제는 반도체 칩의 대형화에 따라 특히 현저해지고 있다. 그 때문에, 페이스트 상태 접착제의 도포 시공량의 제어를 빈번하게 행할 필요가 있어, 작업성이나 생산성에 지장을 초래하고 있다.

[0004] 이 페이스트 상태 접착제의 도포 시공 공정에 있어서, 페이스트 상태 접착제를 리드 프레임이나 형성 칩에 별도로 도포하는 방법이 있다. 그러나, 이 방법에서는 페이스트 상태 접착제층의 균일화가 곤란하고, 또한 페이스트 상태 접착제의 도포에 특수 장치나 장시간을 필요로 한다. 이 때문에, 다이싱 공정에서 반도체 웨이퍼를 접착 보유 지지함과 함께, 마운트 공정에 필요한 칩 고착용의 접착제층도 부여하는 다이싱·다이 본드 필름이 개시되어 있다(예를 들어, 하기 특허문헌 1 참조).

[0005] 이러한 종류의 다이싱·다이 본드 필름은 다이싱 필름 상에 접착제층(다이 본드 필름)이 적층된 구조를 갖고 있다. 또한, 다이싱 필름은 지지 기재 상에 접착제층이 적층된 구조이다. 이 다이싱·다이 본드 필름은 다음과 같이 하여 사용된다. 즉, 다이 본드 필름에 의한 보유 지지 하에 반도체 웨이퍼를 다이싱한 후, 지지 기재를 연신하여 반도체 칩을 다이 본드 필름과 함께 박리하고 이것을 개별적으로 회수한다. 또한, 반도체 칩을 다이 본드 필름을 개재하여 BT 기판이나 리드 프레임 등의 피착체에 접착 고정시킨다.

[0006] 여기서, 종래의 다이 본드 필름은 다이 본드 공정 시의 다이 본드 온도(예를 들어, 80 내지 140℃) 하에서의 저장 탄성률이 높기 때문에, 상기 피착체에 대하여 충분한 습윤성을 갖지 않아 접착력이 작아지는 경우가 있다. 그 결과, 공정 내 또는 각 공정 간의 반송 중에 가해지는 진동이나 피착체의 만곡에 의해 반도체 칩이 피착체로부터 탈락한다고 하는 문제가 있다.

[0007] 또한, 와이어 본딩 공정 시의 와이어 본딩 온도(예를 들어, 175℃) 하에 있어서도 높은 저장 탄성률을 나타내기 때문에, 접착력이 불충분한 경우가 있다. 그 결과, 다이 본드 필름 상에 접착 고정된 반도체 칩에 대하여 와이어 본딩을 행할 때에도 초음파 진동이나 가열에 의해 다이 본드 필름과 피착체의 접착면에서 전단 변형이 발생하여, 와이어 본딩의 성공률이 저하한다고 하는 문제가 있다.

[0008] 또한, 피착체에 다이 본드된 반도체 칩을 밀봉(몰드) 수지에 의해 밀봉하는 몰드 공정 시, 당해 반도체 칩이 밀봉 수지의 주입 시에 흘러가게 되어 수율이 저하한다고 하는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 소60-57342호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기의 문제점을 감안하여 이루어진 것이며, 반도체 장치의 제조에 필요한 저장 탄성률과 높은 접착력을 겸비하는 열경화형 다이 본드 필름 및 당해 열경화형 다이 본드 필름을 구비한 다이싱·다이 본드 필름의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본원 발명자들은 상기 종래의 과제를 해결하기 위하여, 열경화형 다이 본드 필름에 대하여 검토하였다. 그 결과, 저장 탄성률을 소정의 수치 범위로 제어함으로써, 당해 열경화형 다이 본드 필름이 반도체 장치를 제조하기 위한 소정의 각 공정에 있어서 양호한 습윤성 및 접착성을 나타내는 것을 발견하고, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

[0012] 즉, 본 발명에 관한 열경화형 다이 본드 필름은 반도체 장치의 제조 시에 사용하는 열경화형 다이 본드 필름이며, 에폭시 수지, 페놀 수지, 아크릴 공중합체 및 필러를 적어도 포함하고, 80℃ 내지 140℃에서의 열경화 전의 저장 탄성률이 10kPa 내지 10MPa의 범위 내이고, 175℃에서의 열경화 전의 저장 탄성률이 0.1MPa 내지 3MPa의 범위 내인 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 구성이면, 80℃ 내지 140℃에서의 저장 탄성률을 10kPa 내지 10MPa로 함으로써, 열경화형 다이 본드 필름(이하, 「다이 본드 필름」이라고 하는 경우가 있음)을 개재하여 반도체 칩을 BT 기판이나 리드 프레임 등의 피착체에 다이 본드할 때에, 당해 피착체에 대하여 충분한 습윤성을 나타내어 접착력의 저하를 방지한다. 그 결과, 다이 본드 후의 반송 중에 가해지는 진동이나 피착체의 만곡에 의해 반도체 칩이 피착체로부터 탈락하는 것을 방지할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 구성에 있어서는 175℃에서의 저장 탄성률을 0.1MPa 내지 3MPa로 함으로써, 반도체 칩에 대한 와이어 본딩 시에도 충분한 접착력을 유지시킬 수 있다. 그 결과, 다이 본드 필름 상에 접착 고정된 반도체 칩에 대하여 와이어 본딩을 행할 때에도, 초음파 진동이나 가열에 의한 다이 본드 필름과 피착체의 접착면에서의 전단 변형을 방지하여 와이어 본딩의 성공률을 향상시킬 수 있다.

[0015] 또한, 피착체에 다이 본드된 반도체 칩을 밀봉(몰드) 수지에 의해 밀봉할 때에도, 당해 반도체 칩이 밀봉 수지의 주입 시에 흘러가게 되는 것을 방지할 수 있다.

[0016] 상기 구성에 있어서는, 상기 에폭시 수지와 페놀 수지의 합계 중량을 X중량부로 하고, 아크릴 공중합체의 중량을 Y중량부로 하였을 때의 비율 X/Y가 0.11 내지 4인 것이 바람직하다. 에폭시 수지 및 페놀 수지의 합계 중량(X중량부)과, 아크릴 공중합체의 중량(Y중량부)의 중량의 비율 X/Y를 0.11 이상으로 함으로써, 175℃에서 1시간의 열처리를 한 후의 260℃에서의 저장 탄성률을 0.1MPa 이상으로 할 수 있다. 그 결과, 반도체 관련 부품의 신뢰성 평가에 사용되는 내습 땀납 리플로우 시험에 있어서도, 다이 본드 필름의 박리의 발생을 방지할 수 있어 신뢰성의 향상이 도모된다. 한편, 상기 X/Y를 4 이하로 함으로써, 다이 본드 필름의 필름으로서의 기계적 강도를 증가시켜 자기 지지성을 확보할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 구성에 있어서는, 상기 에폭시 수지, 페놀 수지 및 아크릴 공중합체의 합계 중량을 A중량부로 하고, 필러의 중량을 B중량부로 하였을 때의 B/(A+B)가 0.8 이하인 것이 바람직하다. 필러의 함유량을 에폭시 수지, 페놀 수지 및 아크릴 공중합체의 합계 중량에 대하여 0.8 이하로 함으로써, 저장 탄성률이 지나치게 커지는 것을 억제하여 피착체에 대한 습윤성 및 접착성을 한층 양호하게 유지할 수 있다.

[0018] 상기 구성에 있어서는, 상기 에폭시 수지가 방향족환을 갖는 에폭시 수지이고, 상기 페놀 수지가 페놀노볼락 수지, 페놀비페닐 수지 또는 페놀아르알킬 수지 중 적어도 어느 하나이고, 상기 아크릴 공중합체가 카르복실기 함유 아크릴 공중합체 또는 에폭시기 함유 아크릴 공중합체 중 적어도 어느 하나인 것이 바람직하다.

[0019] 상기 구성에 있어서는, 상기 필러의 평균 입경이 0.005 μ m 내지 10 μ m의 범위 내인 것이 바람직하다. 필러의 평균 입경을 0.005 μ m 이상으로 함으로써, 저장 탄성률이 지나치게 커지는 것을 억제하여 피착체에 대한 습윤성 및 접착성을 한층 양호하게 유지할 수 있다. 한편, 상기 평균 입경을 10 μ m 이하로 함으로써, 다이 본드 필름에 대한 보강 효과를 부여하여 내열성의 향상이 도모된다.

[0020] 또한, 상기 구성에 있어서는, 상기 에폭시 수지의 중량 평균 분자량이 300 내지 1500의 범위 내인 것이 바람직하다. 에폭시 수지의 중량 평균 분자량을 300 이상으로 함으로써, 열경화 후의 다이 본드 필름의 기계적 강도, 내열성, 내습성이 저하하는 것을 방지할 수 있다. 한편, 상기 중량 평균 분자량을 1500 이하로 함으로써, 열경화 후의 다이 본드 필름이 강직하게 되어 취약해지는 것을 방지할 수 있다.

- [0021] 또한, 상기 구성에 있어서는, 상기 페놀 수지의 중량 평균 분자량이 300 내지 1500의 범위 내인 것이 바람직하다. 페놀 수지의 중량 평균 분자량을 300 이상으로 함으로써, 상기 에폭시 수지의 경화물에 대하여 충분한 강인성을 부여할 수 있다. 한편, 상기 중량 평균 분자량을 1500 이하로 함으로써, 고점도가 되는 것을 억제하여 양호한 작업성을 유지할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 구성에 있어서는, 상기 아크릴 공중합체의 중량 평균 분자량이 10만 내지 100만의 범위 내인 것이 바람직하다. 아크릴 공중합체의 중량 평균 분자량을 10만 이상으로 함으로써, 배선 기판 등의 피착체 표면에 대한 고온 시의 접착성이 우수하고, 또한 내열성도 향상시킬 수 있다. 한편, 상기 중량 평균 분자량을 100만 이하로 함으로써, 용이하게 유기 용제에 용해시킬 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 구성에 있어서는, 유리 전이 온도가 10℃ 내지 50℃ 이하의 범위 내인 것이 바람직하다. 다이 본드 필름의 유리 전이 온도를 10℃ 이상으로 함으로써, 반도체 칩의 다이 본드 시에 다이 본드 필름을 구성하는 접착제의 비어져나옴이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 한편, 상기 유리 전이 온도를 50℃ 이하로 함으로써, 피착체에 대한 습윤성 및 접착성을 한층 양호하게 유지할 수 있다.
- [0024] 본 발명에 관한 다이싱·다이 본드 필름은 상기한 과제를 해결하기 위하여, 상기 중 어느 한 항에 기재된 열경화형 다이 본드 필름이 다이싱 필름 상에 적층된 구조인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명은 상기에 설명한 수단에 의해, 이하에 설명하는 바와 같은 효과를 발휘한다.
- [0026] 즉, 본 발명에 따르면, 80℃ 내지 140℃에서의 저장 탄성률을 10kPa 내지 10MPa의 범위 내로 하고, 175℃에서의 저장 탄성률을 0.1MPa 내지 3MPa의 범위 내로 하므로, BT 기판이나 리드 프레임 등의 피착체에 대하여 양호한 습윤성 및 접착성을 발휘할 수 있다. 그 결과, 예를 들어 본 발명의 열경화형 다이 본드 필름을 개재하여 반도체 칩을 피착체에 다이 본드하는 경우나, 다이 본드 후의 반도체 칩에 대하여 와이어 본딩을 하는 경우, 또한 피착체에 다이 본드된 반도체 칩을 수지 밀봉하는 경우에도 반도체 칩을 피착체에 계속해서 접착 고정시킬 수 있다. 즉, 본 발명의 구성이면, 수율을 향상시켜 반도체 장치를 제조하는 것이 가능한 열경화형 다이 본드 필름을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 실시의 일 형태에 관한 다이싱·다이 본드 필름을 도시하는 단면 모식도.
- 도 2는 상기 실시 형태에 관한 다른 다이싱·다이 본드 필름을 도시하는 단면 모식도.
- 도 3은 상기 다이싱·다이 본드 필름에서의 다이 본드 필름을 개재하여 반도체 칩을 실장한 예를 도시하는 단면 모식도.
- 도 4는 상기 다이싱·다이 본드 필름에서의 다이 본드 필름을 개재하여 반도체 칩을 3차원 실장한 예를 도시하는 단면 모식도.
- 도 5는 상기 다이싱·다이 본드 필름을 사용하여 2개의 반도체 칩을 스페이서를 통하여 다이 본드 필름에 의해 3차원 실장한 예를 도시하는 단면 모식도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명의 열경화형 다이 본드 필름(이하, 「다이 본드 필름」이라고 함)에 대하여, 다이싱·다이 본드 필름의 형태를 예로 들어 이하에 설명한다. 본 실시 형태에 관한 다이싱·다이 본드 필름(10)은 다이싱 필름 상에 다이 본드 필름(3)이 적층된 구조이다(도 1 참조). 상기 다이싱 필름은 기재(1) 상에 점착제층(2)이 적층된 구조이다. 다이 본드 필름(3)은 다이싱 필름의 점착제층(2) 상에 적층되어 있다.
- [0029] 본 발명의 다이 본드 필름(3)은 에폭시 수지, 페놀 수지, 아크릴 공중합체 및 필러를 적어도 포함하여 구성된다. 상기 다이 본드 필름(3)의 80℃ 내지 140℃에서의 열경화 전의 저장 탄성률은 10kPa 내지 10MPa의 범위 내이고, 바람직하게는 10kPa 내지 5MPa, 보다 바람직하게는 10kPa 내지 3MPa이다. 상기 저장 탄성률을 10kPa 이상으로 함으로써, 필름으로서의 기계적 강도를 증가시켜 자기 지지성을 확보할 수 있다. 한편, 상기 저장 탄성률을 10MPa 이하로 함으로써, 피착체에 대한 습윤성을 확보하여 접착력의 유지가 도모된다. 그 결과, 다이 본드 후의 반송 중에 가해지는 진동이나 피착체의 만곡에 의해 반도체 칩이 피착체로부터 탈락하는 것을 방지할 수

있다.

[0030] 또한, 다이 본드 필름(3)의 175℃에서의 열경화 전의 저장 탄성률은 0.1MPa 내지 3MPa의 범위 내이고, 바람직하게는 0.5kPa 내지 2.5MPa, 보다 바람직하게는 0.7kPa 내지 2.3MPa이다. 175℃에서의 열경화 전의 저장 탄성률을 상기 수치 범위 내로 함으로써, 반도체 칩에 대한 와이어 본딩 시에도 충분한 접착력을 유지시킬 수 있다. 그 결과, 다이 본드 필름 상에 접착 고정된 반도체 칩에 대하여 와이어 본딩을 행할 때에도, 초음파 진동이나 가열에 의한 다이 본드 필름과 피착체의 접착면에서의 전단 변형을 방지하여 와이어 본딩의 성공률을 향상시킬 수 있다.

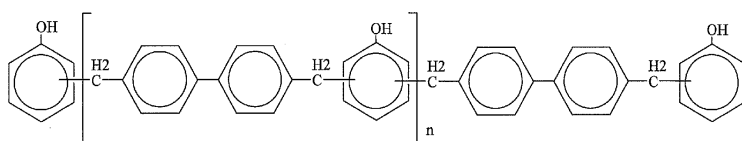
[0031] 상기 다이 본드 필름(3)의 유리 전이 온도는 10℃ 내지 50℃인 것이 바람직하고, 20℃ 내지 45℃인 것이 보다 바람직하다. 상기 유리 전이 온도를 10℃ 이상으로 함으로써, 반도체 칩의 다이 본드 시에 다이 본드 필름을 구성하는 접착체의 비어져나옴이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 한편, 상기 유리 전이 온도를 50℃ 이하로 함으로써, 피착체에 대한 습윤성 및 접착성을 한층 양호하게 유지할 수 있다.

[0032] 또한, 에폭시 수지와 페놀 수지의 합계 중량을 X중량부로 하고, 아크릴 공중합체의 중량을 Y중량부로 한 경우에, 그 배합 비율 X/Y(-)는 0.11 내지 4가 바람직하고, 0.11 내지 1.5가 보다 바람직하고, 0.11 내지 1.4가 더욱 바람직하고, 0.11 내지 1이 특히 바람직하고, 0.11 내지 0.5가 한층 바람직하다. 배합 비율 X/Y를 0.11 이상으로 함으로써, 175℃에서 1시간의 열처리를 행한 후의 260℃에서의 저장 탄성률을 0.1MPa 이상으로 할 수 있고, 내습 땀납 리플로우 시험에 있어서도 다이 본드 필름(3)의 박리의 발생을 방지할 수 있어 신뢰성의 향상이 도모된다. 한편, 배합 비율을 4 이하로 함으로써, 다이 본드 필름(3)의 필름으로서의 기계적 강도를 증가시켜, 그 자기 지지성을 확보할 수 있다.

[0033] 상기 에폭시 수지는 접착제 조성물로서 일반적으로 사용되는 것이면 특별히 한정은 없고, 예를 들어 비스페놀 A형, 비스페놀 F형, 비스페놀 S형, 브롬화 비스페놀 A형, 수소 첨가 비스페놀 A형, 비스페놀 AF형, 비페닐형, 나프탈렌형, 플루올렌형, 페놀노볼락형, 오르토크레졸노볼락형, 트리스히드록시페닐메탄형, 테트라페닐올에탄형 등의 2관능 에폭시 수지나 다관능 에폭시 수지, 또는 히단토인형, 트리스클리시딜이소시아누레이트형 혹은 클리시딜아민형 등의 에폭시 수지가 사용된다. 이것들은 단독으로 또는 2종 이상을 병용하여 사용할 수 있다. 이들 에폭시 수지 중 본 발명에 있어서는 벤젠환, 비페닐환, 나프탈렌환 등의 방향족환을 갖는 에폭시 수지가 특히 바람직하다. 구체적으로는, 예를 들어 노볼락형 에폭시 수지, 크실릴렌 골격 함유 페놀노볼락형 에폭시 수지, 비페닐 골격 함유 노볼락형 에폭시 수지, 비스페놀 A형 에폭시 수지, 비스페놀 F형 에폭시 수지, 테트라메틸비페놀형 에폭시 수지, 트리페닐메탄형 에폭시 수지 등을 들 수 있다. 이들 에폭시 수지는 경화제로서의 페놀 수지와 반응성이 풍부하고, 내열성 등이 우수하기 때문이다. 또한, 에폭시 수지는 반도체 소자를 부식시키는 이온성 불순물 등의 함유가 적다.

[0034] 상기 에폭시 수지의 중량 평균 분자량이 300 내지 1500의 범위 내인 것이 바람직하고, 350 내지 1000의 범위 내인 것이 보다 바람직하다. 중량 평균 분자량이 300 미만이면, 열경화 후의 다이 본드 필름(3)의 기계적 강도, 내열성, 내습성이 저하하는 경우가 있다. 한편, 1500보다 크면, 열경화 후의 다이 본드 필름이 강직하게 되어 취약해지는 경우가 있다. 또한, 본 발명에서의 중량 평균 분자량이란, 겔 투과 크로마토그래피법(GPC)에서 표준 폴리스티렌에 의한 검량선을 사용한 폴리스티렌 환산값을 의미한다.

[0035] 또한, 상기 페놀 수지는, 상기 에폭시 수지의 경화제로서 작용하는 것이며, 예를 들어 페놀노볼락 수지, 페놀비페닐 수지, 페놀아르알킬 수지, 크레졸노볼락 수지, tert-부틸페놀노볼락 수지, 노닐페놀노볼락 수지 등의 노볼락형 페놀 수지, 레졸형 페놀 수지, 폴리파라옥시스티렌 등의 폴리옥시스티렌 등을 들 수 있다. 이것들은 단독으로 또는 2종 이상을 병용하여 사용할 수 있다. 이들 페놀 수지 중, 하기 화학식으로 나타내어지는 비페닐형 페놀노볼락 수지나, 페놀아르알킬 수지가 바람직하다. 반도체 장치의 접속 신뢰성을 향상시킬 수 있기 때문이다.



[0036]

[0037] (상기 n은 0 내지 10의 자연수임)

[0038] 또한, 상기 n은 0 내지 10의 자연수인 것이 바람직하고, 0 내지 5의 자연수인 것이 보다 바람직하다. 상기 수치 범위 내로 함으로써, 다이 본드 필름(3)의 유동성의 확보가 도모된다.

- [0039] 상기 페놀 수지의 중량 평균 분자량이 300 내지 1500의 범위 내인 것이 바람직하고, 350 내지 1000의 범위 내인 것이 보다 바람직하다. 중량 평균 분자량이 300 미만이면, 상기 에폭시 수지의 열경화가 불충분해져 충분한 강인성이 얻어지지 않는 경우가 있다. 한편, 중량 평균 분자량이 1500보다 크면, 고점도로 되어 다이 본드 필름의 제작 시의 작업성이 저하하는 경우가 있다.
- [0040] 상기 에폭시 수지와 페놀 수지의 배합 비율은, 예를 들어 상기 에폭시 수지 성분 중의 에폭시기 1당량당 페놀 수지 중의 수산기가 0.5 내지 2.0당량이 되도록 배합하는 것이 적합하다. 보다 적합한 것은 0.8 내지 1.2당량이다. 즉, 양자의 배합 비율이 상기 범위를 벗어나면, 충분한 경화 반응이 진행되지 않아 에폭시 수지 경화물의 특성이 열화되기 쉬워지기 때문이다.
- [0041] 상기 아크릴 공중합체로서는 특별히 한정되지 않지만, 본 발명에 있어서는 카르복실기 함유 아크릴 공중합체, 에폭시기 함유 아크릴 공중합체가 바람직하다. 상기 카르복실기 함유 아크릴 공중합체에 사용하는 관능기 단량체로서는 아크릴산 또는 메타크릴산을 들 수 있다. 아크릴산 또는 메타크릴산의 함유량은 산값이 1 내지 4의 범위 내가 되도록 조절된다. 그 잔량부는 메틸아크릴레이트, 메틸메타크릴레이트 등의 탄소수 1 내지 8의 알킬기를 갖는 알킬아크릴레이트, 알킬메타크릴레이트, 스티렌 또는 아크릴로니트릴 등의 혼합물을 사용할 수 있다. 이들 중에서도 에틸(메트)아크릴레이트 및/또는 부틸(메트)아크릴레이트가 특히 바람직하다. 혼합 비율은, 후술하는 상기 아크릴 공중합체의 유리 전이점(Tg)을 고려하여 조정하는 것이 바람직하다. 또한, 중합 방법으로서 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 용액 중합법, 피상 중합법, 현탁 중합법, 유화 중합법 등의 종래 공지된 방법을 채용할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 단량체 성분과 공중합 가능한 다른 단량체 성분으로서 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 아크릴로니트릴 등을 들 수 있다. 이들 공중합 가능한 단량체 성분의 사용량은, 전체 단량체 성분에 대하여 1 내지 20 중량%의 범위 내인 것이 바람직하다. 당해 수치 범위 내의 다른 단량체 성분을 함유시킴으로써, 응집력, 접착성 등의 개질이 도모된다.
- [0043] 아크릴 공중합체의 중합 방법으로서 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 용액 중합법, 피상 중합법, 현탁 중합법, 유화 중합법 등의 종래 공지된 방법을 채용할 수 있다.
- [0044] 상기 아크릴 공중합체의 유리 전이점(Tg)은 -30 내지 30℃인 것이 바람직하고, -20 내지 15℃인 것이 보다 바람직하다. 유리 전이점을 -30℃ 이상으로 함으로써 내열성이 확보될 수 있다. 한편, 30℃ 이하로 함으로써 표면 상태가 거친 웨이퍼에서의 다이싱 후의 칩 비산의 방지 효과가 향상된다.
- [0045] 상기 아크릴 공중합체의 중량 평균 분자량은 10만 내지 100만인 것이 바람직하고, 35만 내지 90만인 것이 보다 바람직하다. 중량 평균 분자량을 10만 이상으로 함으로써, 피착체 표면에 대한 고온 시의 접착성이 우수하고, 또한 내열성도 향상시킬 수 있다. 한편, 중량 평균 분자량을 100만 이하로 함으로써, 용이하게 유기 용제에 용해시킬 수 있다.
- [0046] 상기 필러로서는 무기 필러 또는 유기 필러를 들 수 있다. 취급성 및 열전도성의 향상, 용융 점도의 조정, 및 틱소트로픽성의 부여 등의 관점에서는 무기 필러가 바람직하다.
- [0047] 상기 무기 필러로서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 실리카, 수산화알루미늄, 수산화칼슘, 수산화마그네슘, 삼산화안티몬, 탄산칼슘, 탄산마그네슘, 규산칼슘, 규산마그네슘, 산화칼슘, 산화마그네슘, 산화알루미늄, 질화알루미늄, 붕산알루미늄, 질화붕소, 결정질 실리카, 비정질 실리카 등을 들 수 있다. 이것들은 단독으로 또는 2종 이상을 병용하여 사용할 수 있다. 열전도성의 향상의 관점에서는 산화알루미늄, 질화알루미늄, 질화붕소, 결정성 실리카, 비정질 실리카 등이 바람직하다. 또한, 다이 본드 필름(3)의 접착성과의 밸런스의 관점에서는 실리카가 바람직하다. 또한, 상기 유기 필러로서는 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르이미드, 폴리에스테르이미드, 나일론, 실리콘 등을 들 수 있다. 이것들은 단독으로 또는 2종 이상을 병용하여 사용할 수 있다.
- [0048] 상기 필러의 평균 입경은 0.005 내지 10 μ m가 바람직하고, 0.05 내지 1 μ m가 보다 바람직하다. 필러의 평균 입경이 0.005 μ m 이상이면, 피착체에 대한 습윤성을 양호한 것으로 하여 접착성의 저하를 억제할 수 있다. 한편, 상기 평균 입경을 10 μ m 이하로 함으로써, 필러의 첨가에 의한 다이 본드 필름(3)에 대한 보강 효과를 높여 내열성의 향상이 도모된다. 또한, 평균 입경이 서로 다른 필러끼리를 조합하여 사용하여도 된다. 또한, 필러의 평균 입경은, 예를 들어 광도식의 입도 분포계[호리바(HORIBA)제, 장치명; LA-910]에 의해 구한 값이다.
- [0049] 상기 필러의 형상은 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 구 형상, 타원체 형상의 것을 사용할 수 있다.

- [0050] 또한, 에폭시, 페놀 수지 및 아크릴 공중합체의 합계 중량을 A중량부로 하고, 필러의 중량을 B중량부로 한 경우에, 비율 $B/(A+B)$ 는 0 초과 0.8 이하인 것이 바람직하고, 0 초과 7 이하인 것이 보다 바람직하다. 상기 비율이 0이면 필러 첨가에 의한 보강 효과가 없고, 다이 본드 필름(3)의 내열성이 저하하는 경향이 있다. 한편, 상기 비율이 0.8을 초과하면, 피착체에 대한 습윤성 및 접착성이 저하하는 경우가 있다.
- [0051] 또한, 다이 본드 필름(3, 3')에는, 필요에 따라 다른 첨가제를 적절하게 배합할 수 있다. 다른 첨가제로서는, 예를 들어 난연제, 실란 커플링제 또는 이온 트랩제 등을 들 수 있다.
- [0052] 상기 난연제로서는, 예를 들어 삼산화안티몬, 오산화안티몬, 브롬화에폭시 수지 등을 들 수 있다. 이것들은 단독으로 또는 2종 이상을 병용하여 사용할 수 있다.
- [0053] 상기 실란 커플링제로서는, 예를 들어 β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, γ -글리시독시프로필트리메톡시실란, γ -글리시독시프로필메틸디에톡시실란 등을 들 수 있다. 이들 화합물은 단독으로 또는 2종 이상을 병용하여 사용할 수 있다.
- [0054] 상기 이온 트랩제로서는, 예를 들어 히드로탈사이트류, 수산화비스무트 등을 들 수 있다. 이것들은 단독으로 또는 2종 이상을 병용하여 사용할 수 있다.
- [0055] 상기 에폭시 수지와 페놀 수지의 열경화 촉진 촉매로서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 트리페닐포스핀 골격, 아민 골격, 트리페닐보란 골격, 트리할로젠보란 골격 등 중 어느 하나로 이루어지는 염이 바람직하다.
- [0056] 다이 본드 필름(3)의 두께(적층체의 경우에는 총 두께)는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 5 내지 $100\mu\text{m}$ 정도, 바람직하게는 5 내지 $50\mu\text{m}$ 정도이다.
- [0057] 또한, 다이 본드 필름은, 예를 들어 접착체층의 단층만으로 이루어지는 구성으로 할 수 있다. 또한, 유리 전이 온도가 상이한 열가소성 수지, 열경화 온도가 상이한 열경화성 수지를 적절하게 조합하여 2층 이상의 다층 구조로 하여도 된다. 또한, 반도체 웨이퍼의 다이싱 공정에서는 절삭수를 사용하기 때문에, 다이 본드 필름이 흡습하여 상태(常態) 이상의 함수율로 되는 경우가 있다. 이러한 고함수율인 채로 기판 등에 접착시키면, 후경화의 단계에서 접착 계면에 수증기가 저류하여 들뜸이 발생하는 경우가 있다. 따라서, 다이 본드 필름으로서는 투습성이 높은 코어 재료를 접착체층 사이에 끼운 구성으로 함으로써, 후경화의 단계에서는 수증기가 필름을 통하여 확산하여 이러한 문제를 피하는 것이 가능하게 된다. 이러한 관점에서 다이 본드 필름은 코어 재료의 편면 또는 양면에 접착체층을 형성한 다층 구조로 하여도 된다.
- [0058] 상기 코어 재료로서는 필름(예를 들어 폴리이미드 필름, 폴리에스테르 필름, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 폴리에틸렌나프탈레이트 필름, 폴리카르보네이트 필름 등), 유리 섬유나 플라스틱제 부직 섬유로 강화된 수지 기판, 미러 실리콘 웨이퍼, 실리콘 기판 또는 유리 기판 등을 들 수 있다.
- [0059] 또한, 다이 본드 필름(3)은 세퍼레이터에 의해 보호되어 있는 것이 바람직하다(도시하지 않음). 세퍼레이터는 실용에 제공할 때까지 다이 본드 필름을 보호하는 보호재로서의 기능을 갖고 있다. 또한, 세퍼레이터는, 또한 다이싱 필름에 다이 본드 필름(3, 3')을 전사할 때의 지지 기재로서 사용할 수 있다. 세퍼레이터는 다이 본드 필름 상에 워크를 부착할 때에 벗겨진다. 세퍼레이터로서는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌, 폴리프로필렌이나, 불소계 박리제, 장쇄 알킬아크릴레이트계 박리제 등의 박리제에 의해 표면 코팅된 플라스틱 필름이나 종이 등도 사용 가능하다.
- [0060] 또한, 본 발명에 관한 다이싱·다이 본드 필름으로서는, 도 1에 도시하는 다이 본드 필름(3) 외에, 도 2에 도시하는 바와 같이 반도체 웨이퍼 부착 부분에만 다이 본드 필름(3')을 적층한 다이싱·다이 본드 필름(11)의 구성이어도 된다.
- [0061] 상기 기재(1)는 다이싱·다이 본드 필름(10, 11)의 강도 모체가 되는 것이다. 예를 들어, 저밀도 폴리에틸렌, 직쇄상 폴리에틸렌, 중밀도 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, 초저밀도 폴리에틸렌, 랜덤 공중합 폴리프로필렌, 블록 공중합 폴리프로필렌, 호모폴리프로필렌, 폴리부텐, 폴리메틸펜텐 등의 폴리올레핀, 에틸렌-아세트산 비닐 공중합체, 아이오노머 수지, 에틸렌-(메트)아크릴산 공중합체, 에틸렌-(메트)아크릴산 에스테르 (랜덤, 교대) 공중합체, 에틸렌-부텐 공중합체, 에틸렌-헥센 공중합체, 폴리우레탄, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 폴리이미드, 폴리에테르에테르케톤, 폴리이미드, 폴리에테르이미드, 폴리아미드, 전체 방향족 폴리아미드, 폴리페닐술폰, 아라미드(종이), 유리, 유리 섬유, 불소 수지, 폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴, 셀룰로오스계 수지, 실리콘 수지, 금속(박), 종이 등을 들 수 있다. 점착체층(2)이 자외선 경화형인 경우, 기재(1)는 자외선에 대하여 투과성을 갖는 것이 바람직하다.

- [0062] 또한, 기재(1)의 재료로서는, 상기 수지의 가교체 등의 중합체를 들 수 있다. 상기 플라스틱 필름은 비연신으로 사용하여도 되고, 필요에 따라 1축 또는 2축의 연신 처리를 실시한 것을 사용하여도 된다. 연신 처리 등에 의해 열수축성을 부여한 수지 시트에 따르면, 다이싱 후에 그 기재(1)를 열수축시킴으로써 점착제층(2)과 다이본드 필름(3, 3')의 접착 면적을 저하시켜 반도체 칩의 회수의 용이화를 도모할 수 있다.
- [0063] 기재(1)의 표면은 인접하는 층과의 밀착성, 보유 지지성 등을 높이기 위하여 관용의 표면 처리, 예를 들어 크롬 산 처리, 오존 폭로, 화염 폭로, 고압 전격 폭로, 이온화 방사선 처리 등의 화학적 또는 물리적 처리, 하도제(예를 들어, 후술하는 점착 물질)에 의한 코팅 처리를 실시할 수 있다.
- [0064] 상기 기재(1)는 동종 또는 이종의 것을 적절하게 선택하여 사용할 수 있고, 필요에 따라 몇 종을 블렌드한 것을 사용할 수 있다. 또한, 기재(1)에는 대전 방지능을 부여하기 위하여, 상기한 기재(1) 상에 금속, 합금, 이들의 산화물 등으로 이루어지는 두께가 30 내지 500 Å 정도인 도전성 물질의 증착층을 형성할 수 있다. 기재(1)는 단층 또는 2종 이상의 복층이어도 된다.
- [0065] 기재(1)의 두께는 특별히 제한되지 않고 적절하게 결정할 수 있지만, 일반적으로는 5 내지 200 μm 정도이다.
- [0066] 상기 점착제층(2)은 자외선 경화형 점착제를 포함하여 구성되어 있다. 자외선 경화형 점착제는 자외선의 조사에 의해 가교도를 증대시켜 그 점착력을 용이하게 저하시킬 수 있고, 도 2에 도시하는 점착제층(2)의 반도체 웨이퍼 부착 부분에 대응하는 부분(2a)만을 자외선 조사함으로써 다른 부분(2b)과의 점착력의 차를 설정할 수 있다.
- [0067] 또한, 도 2에 도시하는 다이 본드 필름(3')에 맞추어 자외선 경화형의 점착제층(2)을 경화시킴으로써, 점착력이 현저하게 저하된 상기 부분(2a)을 용이하게 형성할 수 있다. 경화하여 점착력이 저하된 상기 부분(2a)에 다이본드 필름(3')이 부착되기 때문에, 점착제층(2)의 상기 부분(2a)과 다이 본드 필름(3')의 계면은 픽업 시에 용이하게 박리되는 성질을 갖는다. 한편, 자외선을 조사하지 않은 부분은 충분한 점착력을 갖고 있고, 상기 부분(2b)을 형성한다.
- [0068] 전술한 바와 같이, 도 1에 도시하는 다이싱·다이 본드 필름(10)의 점착제층(2)에 있어서, 미경화된 자외선 경화형 점착제에 의해 형성되어 있는 상기 부분(2b)은 다이 본드 필름(3)과 점착하여 다이싱할 때의 보유 지지력을 확보할 수 있다. 이와 같이 자외선 경화형 점착제는 반도체 칩을 피착체에 고착하기 위한 다이 본드 필름(3)을 접착·박리의 밸런스 좋게 지지할 수 있다. 도 2에 도시하는 다이싱·다이 본드 필름(11)의 점착제층(2)에 있어서는, 상기 부분(2b)이 웨이퍼 링(16)을 고정할 수 있다. 상기 피착체(6)로서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 BGA 기관 등의 각종 기관, 리드 프레임, 반도체 소자, 스페이서 등을 들 수 있다.
- [0069] 상기 자외선 경화형 점착제는 탄소-탄소 이중 결합 등의 자외선 경화성의 관능기를 갖고, 또한 점착성을 나타내는 것을 특별히 제한없이 사용할 수 있다. 자외선 경화형 점착체로서는, 예를 들어 아크릴계 점착제, 고무계 점착제 등의 일반적인 감압성 점착제에, 자외선 경화성의 단량체 성분이나 올리고머 성분을 배합한 첨가형의 자외선 경화형 점착제를 예시할 수 있다.
- [0070] 상기 감압성 점착체로서는 반도체 웨이퍼나 유리 등의 오염을 꺼리는 전자 부품의 초순수나 알코올 등의 유기 용제에 의한 청정 세정성 등의 점에서, 아크릴계 중합체를 베이스 중합체로 하는 아크릴계 점착제가 바람직하다.
- [0071] 상기 아크릴계 중합체로서는, 예를 들어 (메트)아크릴산 알킬에스테르(예를 들어, 메틸에스테르, 에틸에스테르, 프로필에스테르, 이소프로필에스테르, 부틸에스테르, 이소부틸에스테르, s-부틸에스테르, t-부틸에스테르, 펜틸에스테르, 이소펜틸에스테르, 헥실에스테르, 헵틸에스테르, 옥틸에스테르, 2-에틸헥실에스테르, 이소옥틸에스테르, 노닐에스테르, 데실에스테르, 이소데실에스테르, 운데실에스테르, 도데실에스테르, 트리데실에스테르, 테트라데실에스테르, 헥사데실에스테르, 옥타데실에스테르, 에이코실에스테르 등의 알킬기의 탄소수 1 내지 30, 특히 탄소수 4 내지 18의 직쇄상 또는 분지쇄상의 알킬에스테르 등) 및 (메트)아크릴산 시클로알킬에스테르(예를 들어, 시클로헥틸에스테르, 시클로헥실에스테르 등)의 1종 또는 2종 이상을 단량체 성분으로서 사용한 아크릴계 중합체 등을 들 수 있다. 또한, (메트)아크릴산 에스테르란 아크릴산 에스테르 및/또는 메타크릴산 에스테르를 말하며, 본 발명의 (메트)란 모두 마찬가지로의 의미이다.
- [0072] 상기 아크릴계 중합체는 응집력, 내열성 등의 개질을 목적으로 하여, 필요에 따라 상기 (메트)아크릴산 알킬에스테르 또는 시클로알킬에스테르와 공중합 가능한 다른 단량체 성분에 대응하는 단위를 포함하여도 된다. 이러한 단량체 성분으로서, 예를 들어 아크릴산, 메타크릴산, 카르복시에틸(메트)아크릴레이트, 카르복시

펜틸(메트)아크릴레이트, 이타콘산, 말레산, 푸마르산, 크로톤산 등의 카르복실기 함유 단량체; 무수 말레산, 무수 이타콘산 등의 산 무수물 단량체; (메트)아크릴산 2-히드록시에틸, (메트)아크릴산 2-히드록시프로필, (메트)아크릴산 4-히드록시부틸, (메트)아크릴산 6-히드록시헥실, (메트)아크릴산 8-히드록시옥틸, (메트)아크릴산 10-히드록시데실, (메트)아크릴산 12-히드록시라우릴, (4-히드록시메틸시클로헥실)메틸(메트)아크릴레이트 등의 히드록실기 함유 단량체; 스티렌술폰산, 알릴술폰산, 2-(메트)아크릴아미도-2-메틸프로판술폰산, (메트)아크릴아미도프로판술폰산, 술포프로필(메트)아크릴레이트, (메트)아크릴로일옥시나프탈렌술폰산 등의 술폰산기 함유 단량체; 2-히드록시에틸아크릴로일포스페이트 등의 인산기 함유 단량체; 아크릴아미드, 아크릴로니트릴 등을 들 수 있다. 이들 공중합 가능한 단량체 성분은 1종 또는 2종 이상을 사용할 수 있다. 이들 공중합 가능한 단량체의 사용량은 전체 단량체 성분의 40중량% 이하가 바람직하다.

[0073] 또한, 상기 아크릴계 중합체는 가교시키기 위하여, 다관능성 단량체 등도 필요에 따라 공중합용 단량체 성분으로서 포함할 수 있다. 이러한 다관능성 단량체로서, 예를 들어 헥산디올 디(메트)아크릴레이트, (폴리)에틸렌글리콜 디(메트)아크릴레이트, (폴리)프로필렌글리콜 디(메트)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜 디(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 디(메트)아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 헥사(메트)아크릴레이트, 에폭시 (메트)아크릴레이트, 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트, 우레탄 (메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다. 이들 다관능성 단량체도 1종 또는 2종 이상을 사용할 수 있다. 다관능성 단량체의 사용량은, 점착 특성 등의 점에서 전체 단량체 성분의 30중량% 이하가 바람직하다.

[0074] 상기 아크릴계 중합체는, 단일 단량체 또는 2종 이상의 단량체 혼합물을 중합에 제공함으로써 얻을 수 있다. 중합은 용액 중합, 유화 중합, 피상 중합, 현탁 중합 등의 어느 방식으로 행할 수도 있다. 청정한 피착체로의 오염 방지 등의 점에서 저분자량 물질의 함유량이 작은 것이 바람직하다. 이 점에서 아크릴계 중합체의 수 평균 분자량은, 바람직하게는 30만 이상, 더욱 바람직하게는 40만 내지 300만 정도이다.

[0075] 또한, 상기 점착제에는 베이스 중합체인 아크릴계 중합체 등의 수 평균 분자량을 높이기 위하여, 외부 가교제를 적절하게 채용할 수도 있다. 외부 가교 방법의 구체적 수단으로서는 폴리이소시아네이트 화합물, 에폭시 화합물, 아지리딘 화합물, 멜라민계 가교제 등의 소위 가교제를 첨가시켜 반응시키는 방법을 들 수 있다. 외부 가교제를 사용하는 경우, 그 사용량은 가교해야 할 베이스 중합체와의 밸런스에 의해, 나아가 점착제로서의 사용 용도에 의해 적절하게 결정된다. 일반적으로는, 상기 베이스 중합체 100중량부에 대하여 5중량부 정도 이하, 또한 0.1 내지 5중량부 배합하는 것이 바람직하다. 또한, 점착제에는 필요에 따라 상기 성분 외에, 종래 공지된 각종 점착 부여제, 노화 방지제 등의 첨가제를 사용하여도 된다.

[0076] 배합하는 상기 자외선 경화성의 단량체 성분으로서는, 예를 들어 우레탄 올리고머, 우레탄 (메트)아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리(메트)아크릴레이트, 테트라메틸올메탄 테트라(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 모노히드록시펜타(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 헥사(메트)아크릴레이트, 1,4-부탄디올 디(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다. 또한 자외선 경화성의 올리고머 성분은 우레탄계, 폴리에테르계, 폴리에스테르계, 폴리카르보네이트계, 폴리부타디엔계 등 여러가지의 올리고머를 들 수 있고, 그 분자량이 100 내지 30000 정도의 범위인 것이 적당하다. 자외선 경화성의 단량체 성분이나 올리고머 성분의 배합량은, 상기 점착제층의 종류에 따라 점착제층의 점착력을 저하시킬 수 있는 양을 적절하게 결정할 수 있다. 일반적으로는 점착제를 구성하는 아크릴계 중합체 등의 베이스 중합체 100중량부에 대하여, 예를 들어 5 내지 500중량부, 바람직하게는 40 내지 150중량부 정도이다.

[0077] 또한, 자외선 경화형 점착제로서는, 상기 설명한 첨가형의 자외선 경화형 점착제 외에, 베이스 중합체로서 탄소-탄소 이중 결합을 중합체 측쇄 또는 주쇄 중 혹은 주쇄 말단에 갖는 것을 사용한 내재형의 자외선 경화형 점착제를 들 수 있다. 내재형의 자외선 경화형 점착제는 저분자량 성분인 올리고머 성분 등을 함유할 필요가 없거나, 또는 대부분은 포함하지 않기 때문에, 경시적으로 올리고머 성분 등이 점착제 내를 이동하지 않고, 안정된 층 구조의 점착제층을 형성할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0078] 상기 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 베이스 중합체는 탄소-탄소 이중 결합을 갖고, 또한 점착성을 갖는 것을 특별히 제한없이 사용할 수 있다. 이러한 베이스 중합체로서는 아크릴계 중합체를 기본 골격으로 하는 것이 바람직하다. 아크릴계 중합체의 기본 골격으로서는, 상기 예시한 아크릴계 중합체를 들 수 있다.

[0079] 상기 아크릴계 중합체에서의 탄소-탄소 이중 결합의 도입법은 특별히 제한되지 않고, 여러가지 방법을 채용할 수 있지만, 탄소-탄소 이중 결합은 중합체 측쇄에 도입하는 것이 분자 설계에 있어서 용이하다. 예를 들어, 미리, 아크릴계 중합체에 관능기를 갖는 단량체를 공중합한 후, 이 관능기와 반응할 수 있는 관능기 및 탄소-탄소 이

중 결합을 갖는 화합물을, 탄소-탄소 이중 결합의 자외선 경화성을 유지한 채 축합 또는 부가 반응시키는 방법을 들 수 있다.

[0080] 이들 관능기의 조합의 예로서는 카르복실산기와 에폭시기, 카르복실산기와 아지리디기, 히드록실기와 이소시아네이트기 등을 들 수 있다. 이들 관능기의 조합 중에서도 반응 추적의 용이성으로부터 히드록실기와 이소시아네이트기의 조합이 적합하다. 또한, 이들 관능기의 조합에 의해, 상기 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 아크릴계 중합체를 생성하는 조합이면, 관능기는 아크릴계 중합체와 상기 화합물의 어느 측에 있어도 되지만, 상기의 바람직한 조합에서는 아크릴계 중합체가 히드록실기를 갖고, 상기 화합물이 이소시아네이트기를 갖는 경우가 적합하다. 이 경우, 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 이소시아네이트 화합물로서는, 예를 들어 메타크릴로일이소시아네이트, 2-메타크릴로일옥시에틸이소시아네이트, m-이소프로페닐- α , α -디메틸벤질이소시아네이트 등을 들 수 있다. 또한, 아크릴계 중합체로서는, 상기 예시된 히드록시기 함유 단량체나 2-히드록시에틸비닐에테르, 4-히드록시부틸비닐에테르, 디에틸렌글리콜 모노비닐에테르의 에테르계 화합물 등을 공중합한 것이 사용된다.

[0081] 상기 내재형의 자외선 경화형 점착제는, 상기 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 베이스 중합체(특히 아크릴계 중합체)를 단독으로 사용할 수 있지만, 특성을 악화시키지 않을 정도로 상기 자외선 경화성의 단량체 성분이나 올리고머 성분을 배합할 수도 있다. 자외선 경화성의 올리고머 성분 등은, 통상 베이스 중합체 100중량부에 대하여 30중량부의 범위 내이고, 바람직하게는 0 내지 10중량부의 범위이다.

[0082] 상기 자외선 경화형 점착제에는, 자외선 등에 의해 경화시키는 경우에는 광중합 개시제를 함유시킨다. 광중합 개시제로서는, 예를 들어 4-(2-히드록시에톡시)페닐(2-히드록시-2-프로필)케톤, α -히드록시- α , α' -디메틸아세토페논, 2-메틸-2-히드록시프로피오페논, 1-히드록시시클로헥실페닐케톤 등의 α -케톤계 화합물; 메톡시아세토페논, 2,2-디메톡시-2-페닐아세토페논, 2,2-디에톡시아세토페논, 2-메틸-1-[4-(메틸티오)-페닐]-2-모르폴리노프로판-1 등의 아세토페논계 화합물; 벤조인에틸에테르, 벤조인이소프로필에테르, 아니소인메틸에테르 등의 벤조인에테르계 화합물; 벤질디메틸케탈 등의 케탈계 화합물; 2-나프탈렌술포닐 클로라이드 등의 방향족 술포닐 클로라이드계 화합물; 1-페논-1,1-프로판디온-2-(α -에톡시카르보닐)옥심 등의 광 활성 옥심계 화합물; 벤조페논, 벤조일벤조산, 3,3'-디메틸-4-메톡시벤조페논 등의 벤조페논계 화합물; 티오크산톤, 2-클로로티오크산톤, 2-메틸티오크산톤, 2,4-디메틸티오크산톤, 이소프로필티오크산톤, 2,4-디클로로티오크산톤, 2,4-디에틸티오크산톤, 2,4-디이소프로필티오크산톤 등의 티오크산톤계 화합물; 캄포퀴논; 할로겐화 케톤; 아실포스핀옥사이드; 아실포스포네이트 등을 들 수 있다. 광중합 개시제의 배합량은, 점착제를 구성하는 아크릴계 중합체 등의 베이스 중합체 100중량부에 대하여, 예를 들어 0.05 내지 20중량부 정도이다.

[0083] 또한, 자외선 경화형 점착제로서는, 예를 들어 일본 특허 공개 소60-196956호 공보에 개시되어 있는, 불포화 결합을 2개 이상 갖는 부가 중합성 화합물, 에폭시기를 갖는 알콕시실란 등의 광중합성 화합물과, 카르보닐 화합물, 유기 황 화합물, 과산화물, 아민, 오늄염계 화합물 등의 광중합 개시제를 함유하는 고무계 점착제나 아크릴계 점착제 등을 들 수 있다.

[0084] 상기 점착제층(2)에 상기 부분(2a)을 형성하는 방법으로서, 기재(1)에 자외선 경화형의 점착제층(2)을 형성한 후, 상기 부분(2a)에 부분적으로 자외선을 조사하여 경화시키는 방법을 들 수 있다. 부분적인 자외선 조사는 반도체 웨이퍼 부착 부분(3a) 이외의 부분(3b) 등에 대응하는 패턴을 형성한 포토마스크를 통하여 행할 수 있다. 또한, 스폿적으로 자외선을 조사하여 경화시키는 방법 등을 들 수 있다. 자외선 경화형의 점착제층(2)의 형성은 세퍼레이터 상에 형성한 것을 기재(1) 상에 전사함으로써 행할 수 있다. 부분적인 자외선 경화는 세퍼레이터 상에 형성한 자외선 경화형의 점착제층(2)에 행할 수도 있다.

[0085] 다이싱·다이 본드 필름(10)의 점착제층(2)에 있어서는, 상기 부분(2a)의 점착력 < 그 밖의 부분(2b)의 점착력이 되도록 점착제층(2)의 일부를 자외선 조사하여도 된다. 즉, 기재(1)의 적어도 편면의 반도체 웨이퍼 부착 부분(3a)에 대응하는 부분 이외의 부분의 전부 또는 일부가 차광된 것을 사용하고, 여기에 자외선 경화형의 점착제층(2)을 형성한 후에 자외선을 조사하여, 반도체 웨이퍼 부착 부분(3a)에 대응하는 부분을 경화시켜 점착력을 저하시킨 상기 부분(2a)을 형성할 수 있다. 차광 재료로서는 지지 필름 상에서 포토마스크가 될 수 있는 것을 인쇄나 증착 등에 의해 제작할 수 있다. 이에 의해, 효율적으로 본 발명의 다이싱·다이 본드 필름(10)을 제조 가능하다.

[0086] 또한, 자외선 조사 시에 산소에 의한 경화 저해가 일어나는 경우에는, 자외선 경화형의 점착제층(2)의 표면으로부터 산소(공기)를 차단하는 것이 바람직하다. 그 방법으로서, 예를 들어 점착제층(2)의 표면을 세퍼레이터로 피복하는 방법이나, 질소 가스 분위기 중에서 자외선 등의 자외선의 조사를 행하는 방법 등을 들 수 있다.

- [0087] 점착제층(2)의 두께는 특별히 한정되지 않지만, 칩 절단면의 절결 방지나 점착층의 고정 보유 지지의 양립성 등의 점으로부터는 1 내지 50 μ m 정도인 것이 바람직하다. 바람직하게는 2 내지 30 μ m, 나아가 5 내지 25 μ m가 바람직하다.
- [0088] (반도체 장치의 제조 방법)
- [0089] 이어서, 본 실시 형태에 관한 다이싱·다이 본드 필름(10)을 사용한 반도체 장치의 제조 방법에 대하여 이하에 설명한다.
- [0090] 우선, 도 1에 도시한 바와 같이, 다이싱·다이 본드 필름(10)에서의 점착제층(3)의 반도체 웨이퍼 부착 부분(3a) 상에 반도체 웨이퍼(4)를 압착하고, 이것을 점착 보유 지지시켜 고정한다(마운트 공정). 본 공정은 압착 롤 등의 가압 수단에 의해 가압하면서 행한다.
- [0091] 이어서, 반도체 웨이퍼(4)의 다이싱을 행한다. 이에 의해, 반도체 웨이퍼(4)를 소정의 크기로 절단하여 개별 조각화하고, 반도체 칩(5)을 제조한다. 다이싱은, 예를 들어 반도체 웨이퍼(4)의 회로면측으로부터 통상의 방법에 따라 행해진다. 또한, 본 공정에서는, 예를 들어 다이싱·다이 본드 필름(10)까지 절입을 행하는 풀컷이라고 불리는 절단 방식 등을 채용할 수 있다. 본 공정에서 사용하는 다이싱 장치로서는 특별히 한정되지 않고, 종래 공지된 것을 사용할 수 있다. 또한, 반도체 웨이퍼는 다이싱·다이 본드 필름(10)에 의해 점착 고정되어 있으므로, 칩 절결이나 칩 비산을 억제할 수 있음과 함께 반도체 웨이퍼(4)의 파손도 억제할 수 있다.
- [0092] 다이싱·다이 본드 필름(10)에 점착 고정된 반도체 칩을 박리하기 위하여 반도체 칩(5)의 픽업을 행한다. 픽업의 방법으로서 특별히 한정되지 않고, 종래 공지된 다양한 방법을 채용할 수 있다. 예를 들어, 개개의 반도체 칩(5)을 다이싱·다이 본드 필름(10)측으로부터 니들에 의해 밀어올리고, 밀어올려진 반도체 칩(5)을 픽업 장치에 의해 픽업하는 방법 등을 들 수 있다.
- [0093] 여기서, 픽업은 점착제층(2)이 자외선 경화형인 경우, 상기 점착제층(2)에 자외선을 조사한 후에 행한다. 이에 의해, 점착제층(2)의 점착제층(3a)에 대한 점착력이 저하하여 반도체 칩(5)의 박리가 용이해진다. 그 결과, 반도체 칩을 손상시키지 않고 픽업이 가능하게 된다. 자외선 조사 시의 조사 강도, 조사 시간 등의 조건은 특별히 한정되지 않고, 적절히 필요에 따라 설정하면 된다. 또한, 자외선 조사에 사용하는 광원으로서 전술한 것을 사용할 수 있다.
- [0094] 이어서, 도 3에 도시한 바와 같이, 다이싱에 의해 형성된 반도체 칩(5)을 다이 본드 필름(3a)을 개재하여 피착체(6)에 다이 본드한다. 다이 본드는 압착에 의해 행해진다. 다이 본드의 조건으로서 특별히 한정되지 않고, 적절히 필요에 따라 설정할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들어 다이 본드 온도 80 내지 160℃, 본딩 압력 5N 내지 15N, 본딩 시간 1 내지 10초의 범위 내에서 행할 수 있다.
- [0095] 계속해서, 다이 본드 필름(3a)을 가열 처리함으로써 이것을 열경화시켜 반도체 칩(5)과 피착체(6)를 점착시킨다. 가열 처리 조건으로서 온도는 80 내지 180℃의 범위 내이며, 또한 가열 시간 0.1 내지 24시간, 바람직하게는 0.1 내지 4시간, 보다 바람직하게는 0.1 내지 1시간의 범위 내인 것이 바람직하다.
- [0096] 이어서, 피착체(6)의 단자부(이러 리드)의 선단과 반도체 칩(5) 상의 전극 패드(도시하지 않음)를 본딩 와이어(7)에 의해 전기적으로 접속하는 와이어 본딩 공정을 행한다. 상기 본딩 와이어(7)로서는, 예를 들어 금선, 알루미늄선 또는 동선 등이 사용된다. 와이어 본딩을 행할 때의 온도는 80 내지 250℃, 바람직하게는 80 내지 220℃의 범위 내에서 행해진다. 또한, 그 가열 시간은 수초 내지 수분간 행해진다. 결선은 상기 온도 범위 내가 되도록 가열된 상태에서, 초음파에 의한 진동 에너지와 인가 가압에 의한 압착 에너지의 병용에 의해 행해진다.
- [0097] 여기서, 열경화 후의 다이 본드 필름(3a)은 175℃에 있어서 0.01MPa 이상의 전단 점착력을 갖고 있는 것이 바람직하고, 0.01 내지 5MPa이 보다 바람직하다. 열경화 후의 175℃에서의 전단 점착력을 0.01MPa 이상으로 함으로써, 와이어 본딩 공정 시의 초음파 진동이나 가열에 기인하여 다이 본드 필름(3a)과 반도체 칩(5) 또는 피착체(6)와의 점착면에서 전단 변형이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 즉, 와이어 본딩 시의 초음파 진동에 의해 반도체 소자가 움직이는 일이 없고, 이에 의해 와이어 본딩의 성공률이 저하하는 것을 방지한다.
- [0098] 또한, 와이어 본딩 공정은 가열 처리에 의해 다이 본드 필름(3)을 열경화시키지 않고 행하여도 된다. 이 경우, 다이 본드 필름(3a)의 25℃에서의 전단 점착력은 피착체(6)에 대하여 0.2MPa 이상인 것이 바람직하고, 0.2 내지 10MPa인 것이 보다 바람직하다. 상기 전단 점착력을 0.2MPa 이상으로 함으로써, 다이 본드 필름(3a)을 열경화시키지 않고 와이어 본딩 공정을 행하여도, 당해 공정에서의 초음파 진동이나 가열에 의해 다이 본드 필름(3a)과

반도체 칩(5) 또는 피착체(6)와의 접촉면에서 전단 변형을 발생시키는 일이 없다. 즉, 와이어 본딩 시의 초음파 진동에 의해 반도체 소자가 움직이는 일이 없고, 이에 의해 와이어 본딩의 성공률이 저하하는 것을 방지한다.

- [0099] 또한, 미경화의 다이 본드 필름(3a)은, 와이어 본딩 공정을 행하여도 완전하게 열경화하는 일은 없다. 또한, 다이 본드 필름(3a)의 전단 접착력은 80 내지 250℃의 온도 범위 내라도 0.2MPa 이상인 것이 필요하다. 당해 온도 범위 내에서 전단 접착력이 0.2MPa 미만이면, 와이어 본딩 시의 초음파 진동에 의해 반도체 소자가 움직여 와이어 본딩을 행할 수 없어, 수율이 저하하기 때문이다.
- [0100] 계속해서, 밀봉 수지(8)에 의해 반도체 칩(5)을 밀봉하는 밀봉 공정을 행한다. 본 공정은 피착체(6)에 탑재된 반도체 칩(5)이나 본딩 와이어(7)를 보호하기 위하여 행해진다. 본 공정은 밀봉용의 수지를 금형에서 성형함으로써 행한다. 밀봉 수지(8)로서는, 예를 들어 에폭시계의 수지를 사용한다. 수지 밀봉 시의 가열 온도는, 통상 175℃에서 60 내지 90초간 행해지지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예를 들어 165 내지 185℃에서 수분간 경화할 수 있다. 이에 의해, 밀봉 수지를 경화시킴과 함께, 다이 본드 필름(3a)이 열경화되어 있지 않은 경우에는 당해 다이 본드 필름(3a)도 열경화시킨다. 즉, 본 발명에 있어서는, 후술하는 후경화 공정이 행해지지 않는 경우에 있어서도, 본 공정에 있어서 다이 본드 필름(3a)을 열경화시켜 접착시키는 것이 가능하고, 제조 공정수의 감소 및 반도체 장치의 제조 기간의 단축에 기여할 수 있다.
- [0101] 상기 후경화 공정에 있어서는, 상기 밀봉 공정에서 경화 부족의 밀봉 수지(8)를 완전하게 경화시킨다. 밀봉 공정에 있어서 다이 본드 필름(3a)이 열경화되지 않는 경우에도, 본 공정에 있어서 밀봉 수지(8)의 경화와 함께 다이 본드 필름(3a)을 열경화시켜 접착 고정이가 가능하게 된다. 본 공정에서의 가열 온도는 밀봉 수지의 종류에 따라 상이하지만, 예를 들어 165 내지 185℃의 범위 내이고, 가열 시간은 0.5 내지 8시간 정도이다.
- [0102] 또한, 본 발명의 다이싱·다이 본드 필름은, 도 4에 도시한 바와 같이 복수의 반도체 칩을 적층하여 3차원 실장을 하는 경우에도 적절하게 사용할 수 있다. 도 4는 다이 본드 필름을 개재하여 반도체 칩을 3차원 실장한 예를 도시하는 단면 모식도이다. 도 4에 도시하는 3차원 실장의 경우, 우선 반도체 칩과 동일 크기가 되도록 잘라낸 적어도 1개의 다이 본드 필름(3a)을 피착체(6) 상에 부착한 후, 다이 본드 필름(3a)을 개재하여 반도체 칩(5)을, 그 와이어 본드면이 상측이 되도록 하여 다이 본드한다. 이어서, 다이 본드 필름(13)을 반도체 칩(5)의 전극 패드 부분을 피하여 부착한다. 또한, 다른 반도체 칩(15)을 다이 본드 필름(13) 상에 그와이어 본드면이 상측이 되도록 하여 다이 본드한다. 그 후, 다이 본드 필름(3a, 13)을 가열함으로써 열경화시켜 접착 고정하고, 내열 강도를 향상시킨다. 가열 조건으로서, 전술한 바와 마찬가지로 온도 80 내지 200℃의 범위 내이고, 또한 가열 시간 0.1 내지 24시간의 범위 내인 것이 바람직하다.
- [0103] 또한, 본 발명에 있어서는, 다이 본드 필름(3a, 13)을 열경화시키지 않고, 간단히 다이 본드시켜도 된다. 그 후, 가열 공정을 거치지 않고 와이어 본딩을 행하고, 또한 반도체 칩을 밀봉 수지로 밀봉하여, 당해 밀봉 수지를 후경화할 수도 있다.
- [0104] 이어서, 와이어 본딩 공정을 행한다. 이에 의해, 반도체 칩(5) 및 다른 반도체 칩(15)에서의 각각의 전극 패드와, 피착체(6)를 본딩 와이어(7)에 의해 전기적으로 접속한다. 또한, 본 공정은 다이 본드 필름(3a, 13)의 가열 공정을 거치지 않고 실시된다.
- [0105] 계속해서, 밀봉 수지(8)에 의해 반도체 칩(5) 등을 밀봉하는 밀봉 공정을 행하여 밀봉 수지를 경화시킨다. 그와 함께, 열경화가 행해져 있지 않은 경우에는, 다이 본드 필름(3a)의 열경화에 의해 피착체(6)와 반도체 칩(5)의 사이를 접착 고정한다. 또한, 다이 본드 필름(13)의 열경화에 의해, 반도체 칩(5)과 다른 반도체 칩(15)의 사이도 접착 고정시킨다. 또한, 밀봉 공정 후, 후경화 공정을 행하여도 된다.
- [0106] 반도체 칩의 3차원 실장의 경우에 있어서도, 다이 본드 필름(3a, 13)의 가열에 의한 가열 처리를 행하지 않으므로, 제조 공정의 간소화 및 수율의 향상이 도모된다. 또한, 피착체(6)에 휜이 발생하거나, 반도체 칩(5) 및 다른 반도체 칩(15)에 균열이 발생하거나 하는 일도 없기 때문에, 반도체 소자의 한층 더한 박형화가 가능하게 된다.
- [0107] 또한, 도 5에 도시한 바와 같이, 반도체 칩 사이에 다이 본드 필름을 개재하여 스페이서를 적층시킨 3차원 실장으로 하여도 된다. 도 5는 2개의 반도체 칩을 스페이서를 통하여 다이 본드 필름에 의해 3차원 실장한 예를 도시하는 단면 모식도이다.
- [0108] 도 5에 도시하는 3차원 실장의 경우, 우선 피착체(6) 상에 다이 본드 필름(3), 반도체 칩(5) 및 다이 본드 필름(21)을 순차적으로 적층하여 다이 본드한다. 또한, 다이 본드 필름(21) 상에 스페이서(9), 다이 본드 필름

(21), 다이 본드 필름(3a) 및 반도체 칩(5)을 순차적으로 적층하여 다이 본드한다. 그 후, 다이 본드 필름(3a, 21)을 가열함으로써 열경화시켜 접착 고정하고, 내열 강도를 향상시킨다. 가열 조건으로서는, 전술한 바와 마찬가지로 온도 80 내지 200℃의 범위 내이고, 또한 가열 시간 0.1 내지 24시간의 범위 내인 것이 바람직하다.

[0109] 또한, 본 발명에 있어서는, 다이 본드 필름(3a, 21)을 열경화시키지 않고, 간단히 다이 본드시켜도 된다. 그 후, 가열 공정을 거치지 않고 와이어 본딩을 행하고, 또한 반도체 칩을 밀봉 수지로 밀봉하여, 당해 밀봉 수지를 후경화할 수도 있다.

[0110] 이어서, 도 5에 도시한 바와 같이, 와이어 본딩 공정을 행한다. 이에 의해, 반도체 칩(5)에서의 전극 패드와 피착체(6)를 본딩 와이어(7)에 의해 전기적으로 접속한다. 또한, 본 공정은 다이 본드 필름(3a, 21)의 가열 공정을 거치지 않고 실시된다.

[0111] 계속해서, 밀봉 수지(8)에 의해 반도체 칩(5)을 밀봉하는 밀봉 공정을 행하여 밀봉 수지(8)를 경화시킴과 함께, 다이 본드 필름(3a, 21)이 미경화인 경우에는, 이것들을 열경화시킴으로써 피착체(6)와 반도체 칩(5)의 사이 및 반도체 칩(5)과 스페이서(9)의 사이를 접착 고정시킨다. 이에 의해, 반도체 패키지가 얻어진다. 밀봉 공정은 반도체 칩(5)측만을 편면 밀봉하는 일괄 밀봉법이 바람직하다. 밀봉은 접착 시트 상에 부착된 반도체 칩(5)을 보호하기 위하여 행해지며, 그 방법으로서 밀봉 수지(8)를 사용하여 금형 중에서 성형되는 것이 대표적이다. 그 때, 복수의 캐비티를 갖는 상부 금형과 하부 금형으로 이루어지는 금형을 사용하여, 동시에 밀봉 공정을 행하는 것이 일반적이다. 수지 밀봉 시의 가열 온도는, 예를 들어 170 내지 180℃의 범위 내인 것이 바람직하다. 밀봉 공정 후에, 후경화 공정을 행하여도 된다.

[0112] 또한, 상기 스페이서(9)로서는 특별히 한정되는 것이 아니며, 예를 들어 종래 공지된 실리콘 칩, 폴리이미드 필름 등을 사용할 수 있다. 또한, 상기 스페이서로서 코어 재료를 사용할 수 있다. 코어 재료로서는 특별히 한정되는 것이 아니며, 종래 공지된 것을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 필름(예를 들어 폴리이미드 필름, 폴리에스테르 필름, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 폴리에틸렌나프탈레이트 필름, 폴리카르보네이트 필름 등), 유리 섬유나 플라스틱제 부직 섬유로 강화된 수지 기판, 미리 실리콘 웨이퍼, 실리콘 기판 또는 유리 피착체를 사용할 수 있다.

[0113] (그 밖의 사항)

[0114] 상기 피착체 상에 반도체 소자를 3차원 실장하는 경우, 반도체 소자의 회로가 형성되는 면측에는 버퍼 코팅막이 형성되어 있다. 당해 버퍼 코팅막으로서, 예를 들어 질화규소막이나 폴리이미드 수지 등의 내열 수지로 이루어지는 것을 들 수 있다.

[0115] 또한, 반도체 소자의 3차원 실장 시에, 각 단에서 사용되는 다이 본드 필름은 동일한 조성으로 이루어지는 것에 한정되는 것이 아니며, 제조 조건이나 용도 등에 따라 적절히 변경 가능하다.

[0116] 또한, 상기 실시 형태에 있어서는, 피착체에 복수의 반도체 소자를 적층시킨 후에, 일괄적으로 와이어 본딩 공정을 행하는 형태에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 반도체 소자를 피착체 상에 적층 할 때마다 와이어 본딩 공정을 행하는 것도 가능하다.

[0117] 실시예

[0118] 이하에, 본 발명의 적합한 실시예를 예시적으로 상세하게 설명한다. 단, 이 실시예에 기재되어 있는 재료나 배합량 등은 특별히 한정적인 기재가 없는 한, 본 발명의 범위를 그것들만으로 한정하는 취지의 것이 아니며, 단순한 설명예에 지나지 않는다. 또한, 부(部)라고 되어 있는 것은 중량부를 의미한다.

[0119] (실시예 1)

[0120] 아크릴산 에틸-메틸메타크릴레이트를 주성분으로 하는 아크릴 공중합체로서의 아크릴산 에스테르계 중합체[나가세 캄텍스(주)제, 테이산 레진 SG-708-6, 중량 평균 분자량 80만] 100부에 대하여, 에폭시 수지[JER(주)제, 에피코트 834, 중량 평균 분자량 470] 6.25부, 페놀 수지[아라카와 가가꾸(주)제, 타마놀 100S, 중량 평균 분자량 900] 12.5부, 평균 입경 500nm의 구 형상 실리카[에드마텍스(주)제, SO-25R] 54부를 메틸에틸케톤에 용해시켜 농도 20.7중량%의 접착제 조성물을 제조하였다.

[0121] 이 접착제 조성물 용액을, 실리콘 이형 처리한 두께가 50 μ m인 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 이형 처리 필름(박리 라이너) 상에 도포한 후, 130℃에서 2분간 건조시켰다. 이에 의해, 두께 40 μ m의 열경화형 다이 본드 필름 A를 제작하였다.

- [0122] (실시예 2)
- [0123] 아크릴산 에틸-메틸메타크릴레이트를 주성분으로 하는 아크릴 공중합체로서의 아크릴산 에스테르계 중합체[나가세 캄텍스(주)제, 테이산 레진 SG-708-6, 중량 평균 분자량 80만] 100부에 대하여, 에폭시 수지[JER(주)제, 에피코트 834, 중량 평균 분자량 470] 12.5부, 페놀 수지[아라카와 가가꾸(주)제, 타마놀 100S, 중량 평균 분자량 900] 12.5부, 평균 입경 500nm의 구 형상 실리카[애드마텍스(주)제, SO-25R] 83부를 메틸에틸케톤에 용해시켜 농도 21.5중량%의 접착제 조성물을 제조하였다.
- [0124] 이 접착제 조성물 용액을, 실리콘 이형 처리한 두께가 50 μ m인 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 이형 처리 필름(박리 라이너) 상에 도포한 후, 130℃에서 2분간 건조시켰다. 이에 의해, 두께 40 μ m의 열경화형 다이 본드 필름 B를 제작하였다.
- [0125] (실시예 3)
- [0126] 아크릴산 에틸-메틸메타크릴레이트를 주성분으로 하는 아크릴 공중합체로서의 아크릴산 에스테르계 중합체[나가세 캄텍스(주)제, 테이산 레진 SG-708-6, 중량 평균 분자량 80만] 100부에 대하여, 에폭시 수지[JER(주)제, 에피코트 834, 중량 평균 분자량 470] 7부, 페놀 수지[아라카와 가가꾸(주)제, 타마놀 100S, 중량 평균 분자량 900] 7부, 평균 입경 500nm의 구 형상 실리카[애드마텍스(주)제, SO-25R] 85부를 메틸에틸케톤에 용해시켜 농도 20.5중량%의 접착제 조성물을 제조하였다.
- [0127] 이 접착제 조성물 용액을, 실리콘 이형 처리한 두께가 50 μ m인 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 이형 처리 필름(박리 라이너) 상에 도포한 후, 130℃에서 2분간 건조시켰다. 이에 의해, 두께 40 μ m의 열경화형 다이 본드 필름 C를 제작하였다.
- [0128] (실시예 4)
- [0129] 아크릴산 에틸-메틸메타크릴레이트를 주성분으로 하는 아크릴 공중합체로서의 아크릴산 에스테르계 중합체[나가세 캄텍스(주)제, 테이산 레진 SG-708-6, 중량 평균 분자량 40만] 100부에 대하여, 에폭시 수지[JER(주)제, 에피코트 834, 중량 평균 분자량 470] 85부, 페놀 수지[아라카와 가가꾸(주)제, 타마놀 100S, 중량 평균 분자량 900] 47부, 평균 입경 500nm의 구 형상 실리카[애드마텍스(주)제, SO-25R] 232부를 메틸에틸케톤에 용해시켜 농도 21.0중량%의 접착제 조성물을 제조하였다.
- [0130] 이 접착제 조성물 용액을, 실리콘 이형 처리한 두께가 50 μ m인 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 이형 처리 필름(박리 라이너) 상에 도포한 후, 130℃에서 2분간 건조시켰다. 이에 의해, 두께 40 μ m의 열경화형 다이 본드 필름 D를 제작하였다.
- [0131] (실시예 5)
- [0132] 아크릴산 에틸-메틸메타크릴레이트를 주성분으로 하는 아크릴 공중합체로서의 아크릴산 에스테르계 중합체[나가세 캄텍스(주)제, 테이산 레진 SG-708-6, 중량 평균 분자량 40만] 100부에 대하여, 에폭시 수지[JER(주)제, 에피코트 834, 중량 평균 분자량 470] 43부, 페놀 수지[아라카와 가가꾸(주)제, 타마놀 100S, 중량 평균 분자량 900] 23부, 평균 입경 500nm의 구 형상 실리카[애드마텍스(주)제, SO-25R] 588부를 메틸에틸케톤에 용해시켜 농도 21.0중량%의 접착제 조성물을 제조하였다.
- [0133] 이 접착제 조성물 용액을, 실리콘 이형 처리한 두께가 50 μ m인 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 이형 처리 필름(박리 라이너) 상에 도포한 후, 130℃에서 2분간 건조시켰다. 이에 의해, 두께 40 μ m의 열경화형 다이 본드 필름 D를 제작하였다.
- [0134] (비교예 1)
- [0135] 본 비교예 1에 있어서는, 구 형상 실리카의 함유량을 1125부로 변경한 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 본 비교예 1에 관한 열경화형 다이 본드 필름 D를 제작하였다.
- [0136] (비교예 2)
- [0137] 아크릴산 에틸-메틸메타크릴레이트를 주성분으로 하는 아크릴 공중합체로서의 아크릴산 에스테르계 중합체[네가미 고교(주)제, 파라클론 W-197CM, 중량 평균 분자량 40만] 100부에 대하여, 에폭시 수지 1[JER(주)제, 에피코트 1004, 중량 평균 분자량 1400] 250부, 에폭시 수지 2[JER(주)제, 에피코트 827, 중량 평균 분자량 370] 250부, 페놀 수지[미쓰이 가가꾸(주)제, 레믹스 XLC-4L, 중량 평균 분자량 1385] 500부, 평균 입경 500nm의 구 형

상 실리카[애드마텍스(주)제, SO-25R] 667부를 메틸에틸케톤에 용해시켜 농도 21.4중량%의 접착제 조성물을 제조하였다.

[0138] 이 접착제 조성물 용액을, 실리콘 이형 처리한 두께가 50 μ m인 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 이형 처리 필름(박리 라이너) 상에 도포한 후, 130℃에서 2분간 건조시켰다. 이에 의해, 두께 40 μ m의 열경화형 다이 본드 필름 E를 제작하였다.

[0139] (비교예 3)

[0140] 아크릴산 에틸-메틸메타크릴레이트를 주성분으로 하는 아크릴 공중합체로서의 아크릴산 에스테르계 중합체[나가세 캄텍스(주)제, 테이산 레진 SG-708-6, 중량 평균 분자량 40만] 100부에 대하여, 에폭시 수지[JER(주)제, 에피코트 834, 중량 평균 분자량 470] 3.3부, 페놀 수지[아라카와 가가꾸(주)제, 타마놀 100S, 중량 평균 분자량 900] 1.9부, 평균 입경 500nm의 구 형상 실리카[애드마텍스(주)제, SO-25R] 45부를 메틸에틸케톤에 용해시켜 농도 20.9중량%의 접착제 조성물을 제조하였다.

[0141] 이 접착제 조성물 용액을, 실리콘 이형 처리한 두께가 50 μ m인 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 이형 처리 필름(박리 라이너) 상에 도포한 후, 130℃에서 2분간 건조시켰다. 이에 의해, 두께 40 μ m의 열경화형 다이 본드 필름 G를 제작하였다.

[0142] (비교예 4)

[0143] 아크릴산 에틸-메틸메타크릴레이트를 주성분으로 하는 아크릴 공중합체로서의 아크릴산 에스테르계 중합체[나가세 캄텍스(주)제, 테이산 레진 SG-708-6, 중량 평균 분자량 40만] 100부에 대하여, 에폭시 수지[JER(주)제, 에피코트 828, 중량 평균 분자량 370] 300부, 페놀 수지[메이와 가세이(주)제, MEH-7500-3S, 중량 평균 분자량 500] 165부, 평균 입경 500nm의 구 형상 실리카[애드마텍스(주)제, SO-25R] 253부를 메틸에틸케톤에 용해시켜 농도 20.9중량%의 접착제 조성물을 제조하였다.

[0144] 이 접착제 조성물 용액을, 실리콘 이형 처리한 두께가 50 μ m인 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 이형 처리 필름(박리 라이너) 상에 도포한 후, 130℃에서 2분간 건조시켰다. 이에 의해, 두께 40 μ m의 열경화형 다이 본드 필름 G를 제작하였다.

[0145] (중량 평균 분자량의 측정 방법)

[0146] 아크릴 공중합체의 중량 평균 분자량은 겔 투과 크로마토그래피에 의한 폴리스티렌 환산의 값이다. 겔 투과 크로마토그래피는 TSK G2000H HR, G3000H HR, G4000H HR 및 GMH-H HR의 4개의 칼럼(모두 도소 가부시끼가이샤제)을 직렬로 접속하여 사용하고, 용리액에 테트라히드로푸란을 사용하여, 유속 1ml/분, 온도 40℃, 샘플 농도 0.1중량% 테트라히드로푸란 용액, 샘플 주입량 500 μ l의 조건에서 행하고, 검출기에는 시차 굴절계를 사용하였다.

[0147] (80℃, 140℃, 175℃에서의 저장 탄성률의 측정)

[0148] 각 실시예 및 비교예의 열경화형 다이 본드 필름으로부터 두께 200 μ m, 길이 25mm(측정 길이), 폭 10mm의 직사각형으로 커터 나이프로 잘라내고, 고체 점탄성 측정 장치[RSAM III, 레오메트릭 사이언티픽(주)제]를 사용하여 -50 내지 300℃에서의 저장 탄성률을 측정하였다. 측정 조건은 주파수 1Hz, 승온 속도 10℃/min으로 하였다. 80℃, 140℃, 175℃에서의 저장 탄성률 E_1' , E_2' , E_3' 의 값을 하기 표 1에 나타낸다.

[0149] (유리 전이 온도 (T_g)의 측정)

[0150] 각 실시예 및 비교예에 관한 열경화형 다이 본드 필름의 유리 전이점은, 우선, 상기 저장 탄성률의 경우와 마찬가지로 하여 저장 탄성률을 측정하였다. 또한, 손실 탄성률도 측정한 후, $\tan \delta$ (G'' (손실 탄성률)/ G' (저장 탄성률))의 값을 산출함으로써 유리 전이 온도를 구하였다. 결과를 하기 표 1에 나타낸다.

[0151] (실온에서의 전단 접착력의 측정)

[0152] 상기 실시예 및 비교예에 있어서 제작한 열경화형 다이 본드 필름에 대하여, 반도체 소자에 대한 전단 접착력을 이하와 같이 측정하였다.

[0153] 우선, 각 열경화형 다이 본드 필름을, 부착 온도 40℃에서 반도체 칩(세로 10mm×가로 10mm×두께 0.5mm)에 부착하였다. 이어서, BGA 기판 상에 다이 본드 온도 120℃, 본딩 압력 0.1MPa, 본딩 시간 1초의 조건 하에서 다이 어태치하였다. 이어서, 본드 테스터(데이지사제, dasy4000)를 사용하여 실온 하에서의 전단 접착력을 각각 측

정하였다. 결과를 하기 표 1에 나타낸다.

[0154] (175℃에서의 전단 접착력의 측정)

[0155] 상기 실시예 및 비교예에 있어서 제작한 열경화형 다이 본드 필름에 대하여, 반도체 소자에 대한 전단 접착력을 이하와 같이 측정하였다.

[0156] 상기 실시예 하에서의 전단 접착력의 측정의 경우와 마찬가지로 하여, BGA 기판 상에 각 실시예 및 비교예에 관한 열경화형 다이 본드 필름을 개재하여 반도체 칩(세로 10mm×가로 10mm×두께 0.5mm)을 다이 어태치하였다. 이어서, 본드 테스터(데이지사제, dagy4000)를 사용하여 175℃에서의 전단 접착력을 각각 측정하였다. 결과를 하기 표 1에 나타낸다.

[0157] (와이어 본딩성의 평가)

[0158] 상기 실시예 및 비교예에 있어서 제작한 열경화형 다이 본드 필름을 사용하여, BGA 기판 상에 다이 본드한 미러 칩에 와이어 본딩을 한 경우의 와이어 본딩성을 평가하였다.

[0159] 우선, 표면에 Al 증착한 실리콘 웨이퍼를 다이싱하여 한변이 10mm인 사각형의 미러 칩을 제작하였다. 이 미러 칩을 열경화형 다이 본드 필름을 개재하여 BGA 기판 상에 다이 본드하였다. 다이 본드는 온도 120℃, 0.1MPa, 1초간의 조건 하에서 다이 본드[(주)신카와제 SPA-300]를 사용하여 행하였다.

[0160] 이어서, 와이어 본딩 장치(ASM사제, 상품명; Eagle60)를 사용하여 직경 25 μ m의 Au 와이어에 의해 미러 칩의 한변에 각각 50회의 와이어 본딩을 행하였다. 와이어 본딩 조건은 초음파 출력 시간 2.5msec, 초음파 출력 0.75W, 본드 하중 60g, 스테이지 온도는 175℃로 하였다. 와이어 본딩성의 평가는 미러 칩의 위치 어긋남 및 칩의 갈라짐의 발생 유무를 확인함으로써 행하였다. 위치 어긋남 및 칩 갈라짐이 발생하지 않은 경우를 ○, 발생한 경우를 ×로 하였다.

[0161] (몰드성의 평가)

[0162] 상기 전단 접착력의 측정의 경우와 마찬가지로 하여, BGA 기판 상에 각 실시예 및 비교예에 관한 열경화형 다이 본드 필름을 개재하여 반도체 칩(세로 10mm×가로 10mm×두께 0.5mm)을 다이 어태치하였다. 이어서, 몰드 머신(TOWA 프레스사제, 매뉴얼 프레스 Y-1)을 사용하여 성형 온도 175℃, 클램프 압력 184kN, 트랜스퍼 압력 5kN, 시간 120초, 밀봉 수지 GE-100[닛토텐코(주)제]의 조건 하에서 밀봉 공정을 행하였다.

[0163] 그 후, BGA 기판 상에 고정되어 있는 반도체 칩의 상태를 초음파 영상 장치(히파찌 파인테크사제, FS200II)를 사용하여 관찰하였다. 결과를 표 1에 나타낸다. 또한, 표 1에 있어서는, 반도체 칩의 위치 어긋남이나 박리에 의한 들뜸이 없는 경우를 ○, 어느 하나가 확인된 경우를 ×로 하였다.

[0164] (결과)

[0165] 하기 표 1의 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 실시예 1 내지 5의 열경화형 다이 본드 필름이면, 다이 본드 후의 반도체 칩이 반송 중에 BGA 기판으로부터 탈락하는 일이 없다. 또한, 와이어 본딩 공정 시에도 BGA 기판에 대하여 전단 변형에 의한 위치 어긋남이나 칩 갈라짐이 발생하지 않고, 그 결과 와이어 본딩 공정 시에도 수율의 향상이 도모된다. 또한, 밀봉 수지에 의한 밀봉 시에도 반도체 칩이 당해 밀봉 수지에 의해 흘러가게 되는 일이 없었다. 이에 의해, 본 실시예에 관한 열경화형 다이 본드 필름이 반도체 장치의 제조에 필요한 저장 탄성률과 높은 접착력을 겸비하는 것이 확인되었다.

표 1

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4
X/Y(-)	0.18	0.25	0.14	1.32	0.66	0.14	10	0.05	4.65
B/(A+B)(-)	0.31	0.40	0.43	0.50	0.78	0.91	0.38	0.31	0.31
E ₁ '(MPa,80℃)	0.60	1.13	7.93	0.10	1.90	5.0	0.80	13.30	0.01
E ₂ '(MPa,140℃)	0.58	1.00	8.00	0.20	1.70	4.5	0.5	12.10	0.01
E ₃ '(MPa,175℃)	0.20	0.30	2.91	0.10	1.0	4.2	0.08	1.50	0.00
전단 접착력	실온	1.45	1.53	0.82	1.60	1.0	0.2	1.00	0.13
	175℃	0.017	0.014	0.015	0.02	0.03	0.009	0.002	0
Tg(℃)	32	38	43	37	45	52	10	24	22
와이어 본딩성	○	○	○	○	○	×	×	×	×
몰드 평가	○	○	○	○	○	×	×	×	×

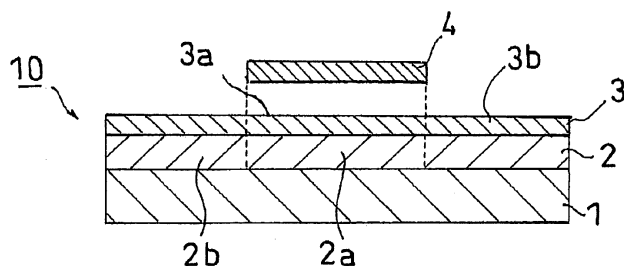
표 중, X(중량부)는 에폭시 수지와 페놀 수지의 합계 중량이고, Y(중량부)는 아크릴 공중합체의 중량을 나타낸다. 또한, A(중량부)는 에폭시 수지, 페놀 수지 및 아크릴 공중합체의 합계 중량을 나타내고, B(중량부)는 필러의 중량을 나타낸다.

부호의 설명

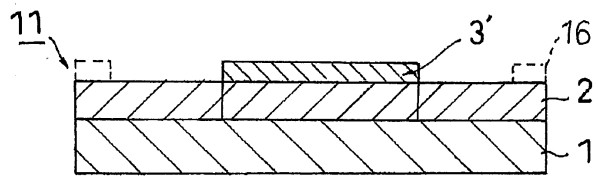
- 1: 기재
- 2: 점착제층
- 3, 3', 13, 21: 열경화형 다이 본드 필름
- 4: 반도체 웨이퍼
- 5: 반도체 칩
- 6: 피착체
- 7: 본딩 와이어
- 8: 밀봉 수지
- 9: 스페이서
- 10, 11: 다이싱 · 다이 본드 필름
- 15: 반도체 칩
- 16: 웨이퍼 링

도면

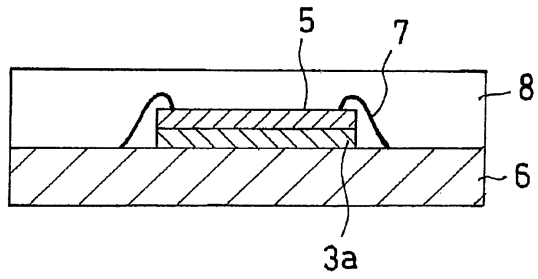
도면1



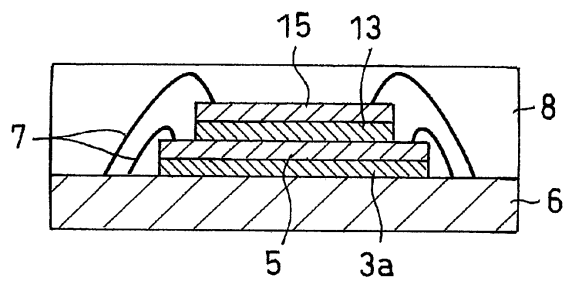
도면2



도면3



도면4



도면5

