(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0112671
(43) 공개일자 2023년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 63/00 (2006.01) *C08G 59/56* (2006.01)
C08K 3/013 (2018.01) *C08K 5/3472* (2006.01)
C08K 5/54 (2006.01) *H01L 23/29* (2006.01)
H01L 23/31 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08L 63/00 (2013.01)
C08G 59/56 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7020916
(22) 출원일자(국제) 2021년11월26일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년06월21일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/043352
(87) 국제공개번호 WO 2022/118749
국제공개일자 2022년06월09일
(30) 우선권주장
JP-P-2020-200901 2020년12월03일 일본(JP)

(71) 출원인
스미또모 베이크라이트 가부시키가이샤
일본 도쿄도 시나가와꾸 히가시시나가와 2쵸메 5방 8고
(72) 발명자
가와무라, 신야
일본 1400002 도쿄도 시나가와꾸 히가시시나가와 2쵸메 5방 8고 스미또모 베이크라이트 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
양영준, 박보현

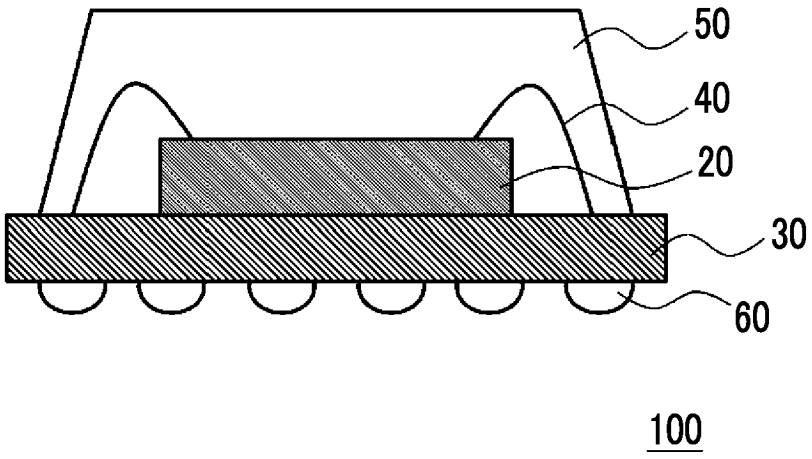
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **봉지용 수지 조성물 및 반도체 장치**

(57) 요 약

본 발명의 봉지용 수지 조성물은, (A) 3,5-다이아미노-1,2,4-트라이아졸과, (B) 에폭시 수지를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C08K 3/013 (2018.01)
C08K 5/3472 (2013.01)
C08K 5/54 (2013.01)
H01L 23/29 (2013.01)
H01L 23/31 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

(A) 3,5-다이아미노-1,2,4-트라이아졸과,

(B) 에폭시 수지를 포함하는 봉지용 수지 조성물.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

실레인 커플링제 (C)를 더 포함하는, 봉지용 수지 조성물.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

무기 충전제 (D)를 더 포함하는, 봉지용 수지 조성물.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 봉지용 수지 조성물의 경화물의 상온(25℃)에 있어서의 굽힘 탄성률이 15,000MPa 이상인, 봉지용 수지 조성물.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

175℃에 있어서의 용융 점도가 30Pa·s 이하인, 봉지용 수지 조성물.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

이하의 방법으로 측정된 175℃에서의 직사각형압이 0.1kgf/cm^2~20.0kgf/cm^2인, 봉지용 수지 조성물.

(측정 방법)

저압 트랜스퍼 성형기를 이용하여, 금형 온도 175℃, 주입 속도 177mm^3/초의 조건에서, 폭 15mm, 두께 1mm, 길이 175mm의 직사각형상의 유로에 봉지용 수지 조성물을 주입하고, 유로의 상류 선단으로부터 25mm의 위치에 매설한 압력 센서로 압력의 경시 변화를 측정한다. 이어서, 측정 결과로부터, 봉지용 수지 조성물의 유동 시에 있어서의 최저 압력을 산출하고, 이 최저 압력을 직사각형압으로 한다.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

상온(25℃)에서 고체인, 봉지용 수지 조성물.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

태블릿상, 입자상 또는 시트상인, 봉지용 수지 조성물.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

트랜스퍼 성형, 사출 성형, 또는 압축 성형에 이용되는, 봉지용 수지 조성물.

청구항 10

반도체 소자와,

상기 반도체 소자를 봉지하는, 청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 기재된 봉지용 수지 조성물의 경화물을 포함하는, 반도체 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 봉지용 수지 조성물 및 반도체 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전자 부품을 봉지하기 위한 봉지용 수지 조성물로서 특허문헌 1에 기재된 것이 있다. 동일 문헌에는, 금속의 이온 이동이나 이온성의 할로젠에 의한 전식(電蝕)을 방지하고, 내습성이 우수하며, 또한 종래 조성물의 메리트를 유지한 봉지용 수지 조성물을 제공하는 것을 목적으로 하는 기술로서, 에폭시 수지, 노볼락형 페놀 수지, 소정량의 2-바이닐-4,6-다이아미노-s-트라이아진 및 소정량의 무기질 충전제를 포함하는 봉지용 수지 조성물에 대하여 기재되어 있다. 동일 문헌에는, 2-바이닐-4,6-다이아미노-s-트라이아진을 소정량 배합하면, 전식을 방지하고, 내습성이 우수한 봉지용 수지 조성물이 얻어진다고 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 소62-25118호

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2010-065160호

(특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 2015-067618호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명자가, 특허문헌 1에 기재된 기술에 대하여 검토한 결과, 동일 문헌에 기재된 봉지용 수지 조성물은 성형성이 낮으며, 당해 조성물로부터 얻어지는 경화물은, 금속 부재와의 밀착성 및 제품 신뢰성의 점에서, 개선의 여지가 있는 것이 명확해졌다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명자들은, 소정의 트라이아졸 골격을 갖는 화합물을 이용함으로써 상기 과제를 해결할 수 있는 것을 알아내어, 본 발명을 완성시켰다.

[0006] 즉, 본 발명은, 이하로 나타낼 수 있다.

[0007] 본 발명에 의하면,

[0008] (A) 3,5-다이아미노-1,2,4-트라이아졸과,

[0009] (B) 에폭시 수지를 포함하는 봉지용 수지 조성물을 제공할 수 있다.

[0010] 본 발명에 의하면,

[0011] 반도체 소자와,

[0012] 상기 반도체 소자를 봉지하는, 상기 봉지용 수지 조성물의 경화물을 포함하는 반도체 장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 봉지용 수지 조성물은 성형성이 우수하고, 또한 당해 조성물로부터 얻어지는 경화물은, 금속 부재와의 밀착성 및 제품 신뢰성이 우수하다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 실시형태에 있어서의 반도체 장치의 구성을 나타내는 단면도이다.

도 2는 실시형태에 있어서의 반도체 장치의 구성을 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명의 실시형태에 대하여, 도면을 이용하여 설명한다. 또한, 모든 도면에 있어서, 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 붙이고, 적절히 설명을 생략한다. 또, "~"는 특별히 설명이 없으면 "이상"부터 "이하"를 나타낸다.

[0016] [봉지용 수지 조성물]

[0017] 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물은,

[0018] (A) 3,5-다이아미노-1,2,4-트라이아졸과,

[0019] (B) 에폭시 수지를 포함한다.

[0020] 이하에, 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물에 포함되는 각 성분을 설명한다.

[0021] (화합물 (A))

[0022] 화합물 (A)는, 아미노트라이아졸 화합물이며, 구체적으로는, 3,5-다이아미노-1,2,4-트라이아졸이다.

[0023] 당해 화합물을 이용함으로써, 은, 구리, 니켈 등의 금속 부재와의 밀착성이 우수하고, 또한 성형성 및 제품 신뢰성이 우수하다.

[0024] 봉지용 수지 조성물 중의 화합물 (A)의 함유량은, 봉지재(경화물)와 금속 부재의 밀착성을 안정적으로 향상시키는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여 바람직하게는 0.01질량% 이상이며, 보다 바람직하게는 0.02질량% 이상, 더 바람직하게는 0.04질량% 이상이다. 또, 봉지용 수지 조성물의 유동성(성형성), 탄성률을 바람직한 것으로 하는 관점에서, 화합물 (A)의 함유량은, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여 바람직하게는 1질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 0.5질량% 이하, 더 바람직하게는 0.2질량% 이하이다.

[0025] [에폭시 수지 (B)]

[0026] 에폭시 수지 (B)는, 1분자 내에 2개 이상의 에폭시기를 갖는 화합물이며, 모노머, 올리고머 및 폴리머 중 어느 것이어도 된다.

[0027] 에폭시 수지 (B)는, 구체적으로는, 바이페닐형 에폭시 수지, 비스페놀형 에폭시 수지, 스틸벤형 에폭시 수지 등의 결정성 에폭시 수지; 페놀 노볼락형 에폭시 수지, 크레졸 노볼락형 에폭시 수지 등의 노볼락형 에폭시 수지; 트리스페닐메테인형 에폭시 수지, 알킬 변성 트라이페놀메테인형 에폭시 수지 등의 다관능 에폭시 수지; 페닐렌 골격 함유 페놀아랄킬형 에폭시 수지, 바이페닐렌 골격 함유 페놀아랄킬형 에폭시 수지 등의 페놀아랄킬형 에폭시 수지; 다이하이드록시나프탈렌형 에폭시 수지, 다이하이드록시나프탈렌의 2량체를 글리시딜에터화하여 얻어지는 에폭시 수지 등의 나프톨형 에폭시 수지; 트라이글리시딜아이소사이아누레이트, 모노알릴다이글리시딜아이소사이아누레이트 등의 트라이아진 핵 함유 에폭시 수지; 다이사이클로펜타다이엔 변성 페놀형 에폭시 수지 등의 유교(有橋) 환상 탄화 수소 화합물 변성 페놀형 에폭시 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상이다.

[0028] 금속 부재와의 밀착성을 향상시키는 관점에서, 에폭시 수지 (B)는, 바람직하게는, 트리스페닐메테인형 에폭시 수지, 바이페닐아랄킬형 다관능 에폭시 수지, 오쏘크레졸형 2관능 에폭시 수지, 바이페닐형 2관능 에폭시 수지 및 비스페놀형 2관능 에폭시 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상이다.

[0029] 동일한 관점에서, 에폭시 수지 (B)는, 바람직하게는, 트리스(하이드록시페닐)메테인형 에폭시 수지, 바이페닐렌

골격 함유 페놀아랄킬형 에폭시 수지, 오쏘크레졸 노볼락형 에폭시 수지, 3,3',5,5'-테트라메틸바이페닐글리시딜에터형 에폭시 수지, 및 다이사이클로펜타다이엔 골격 함유 다관능 고형 에폭시 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상이며,

[0030] 보다 바람직하게는, 바이페닐렌 골격 함유 페놀아랄킬형 에폭시 수지, 3,3',5,5'-테트라메틸바이페닐글리시딜에터형 에폭시 수지, 및 다이사이클로펜타다이엔 골격 함유 다관능 고형 에폭시 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상이고,

[0031] 더 바람직하게는 바이페닐렌 골격 함유 페놀아랄킬형 에폭시 수지이다.

[0032] 봉지용 수지 조성물 중의 에폭시 수지 (B)의 함유량은, 성형 시에 적합한 유동성을 얻어 충전성이나 성형성의 향상을 도모하는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 2질량% 이상이며, 보다 바람직하게는 3질량% 이상, 더 바람직하게는 4질량% 이상이다.

[0033] 또, 봉지용 수지 조성물을 이용하여 얻어지는 장치의 신뢰성을 향상시키는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 중의 에폭시 수지 (B)의 함유량은, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 40질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 30질량% 이하, 더 바람직하게는 20질량% 이하, 보다 더 바람직하게는 10질량% 이하이다.

[0034] 또, 봉지용 수지 조성물은, 바람직하게는 말레이미드 화합물을 포함하지 않는다. 봉지용 수지 조성물이 화합물 (A) 및 에폭시 수지 (B)를 포함함과 함께 말레이미드 화합물을 포함하지 않는 구성으로 함으로써, 봉지용 수지 조성물을 이용하여 얻어지는 봉지재와 금속 부재의 밀착성을 향상시키면서, 봉지용 수지 조성물의 저온에서의 경화성을 더 향상시킬 수 있다.

[0035] 여기에서, 말레이미드 화합물은, 구체적으로는, 말레이미드기를 2개 이상 갖는 화합물이다. 또, 봉지용 수지 조성물에는, 바람직하게는 말레이미드 화합물이 의도적으로 배합되지 않고, 봉지용 수지 조성물 중의 말레이미드 화합물의 함유량은, 바람직하게는 실질적으로 0질량%이며, 예를 들면 검출 한계 이하이다.

[0036] [실레인 커플링제 (C)]

[0037] 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물은, 실레인 커플링제 (C)를 포함할 수 있다.

[0038] 실레인 커플링제 (C)로서, 예를 들면, 에폭시실레인, 머캅토실레인, 페닐아미노실레인 등의 아미노실레인을 들 수 있다. 봉지재와 금속 부재의 밀착성을 향상시키는 관점에서, 실레인 커플링제 (C)는, 바람직하게는 에폭시실레인 또는 아미노실레인이며, 보다 바람직하게는 2급 아미노실레인이다.

[0039] 동일한 관점에서, 실레인 커플링제 (C)는, 바람직하게는 페닐아미노프로필트라이메톡시실레인, γ-글리시독시프로필트라이메톡시실레인 및 3-머캅토프로필트라이메톡시실레인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1개 이상이며,

[0040] 보다 바람직하게는 페닐아미노프로필트라이메톡시실레인이다.

[0041] 봉지용 수지 조성물 중의 실레인 커플링제 (C)의 함유량은, 봉지용 수지 조성물의 성형 시에 바람직한 유동성을 얻는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 0.01질량% 이상이며, 보다 바람직하게는 0.05질량% 이상이다.

[0042] 또, 수지 점도의 증점 억제의 관점에서, 봉지용 수지 조성물 중의 실레인 커플링제 (C)의 함유량은, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 2.0질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 1.0질량% 이하, 더 바람직하게는 0.5질량% 이하이다.

[0043] (무기 충전재 (D))

[0044] 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물은, 무기 충전재 (D)를 포함할 수 있다.

[0045] 무기 충전재 (D)로서, 일반적으로 반도체 봉지용 수지 조성물에 사용되고 있는 것을 이용할 수 있다. 또, 무기 충전재 (D)는 표면 처리가 이루어져 있는 것이어도 된다.

[0046] 무기 충전재 (D)의 구체예로서, 용융 실리카 등, 결정 실리카, 비정질 이산화 규소 등의 실리카; 알루미나; 탤크; 산화 타이타늄; 질화 규소; 질화 알루미늄을 들 수 있다. 이들 무기 충전재는, 1종을 단독으로 이용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다.

[0047] 무기 충전재 (D)는, 범용성이 우수한 관점에서, 바람직하게는 실리카를 포함한다. 실리카의 형상으로서는, 구상

실리카, 파쇄 실리카 등을 들 수 있다.

[0048] 무기 충전재 (D)의 평균 직경(D_{50})은, 성형성 및 밀착성을 향상시키는 관점에서, 바람직하게는 5㎛ 이상이며, 보다 바람직하게는 10㎛ 이상이고, 또, 바람직하게는 80㎛ 이하이며, 보다 바람직하게는 50㎛ 이하, 더 바람직하게는 40㎛ 이하이다.

[0049] 여기에서, 무기 충전재 (D)의 입경 분포는, 시판 중인 레이저 회절식 입도 분포 측정 장치(예를 들면, 시마즈 세이사쿠쇼사제, SALD-7000)를 이용하여 입자의 입도 분포를 체적 기준으로 측정함으로써 취득할 수 있다.

[0050] 또, 무기 충전재 (D)의 최대 입경은, 성형성 및 밀착성을 향상시키는 관점에서, 바람직하게는 10㎛ 이상이며, 보다 바람직하게는 20㎛ 이상이고, 또, 바람직하게는 100㎛ 이하이며, 보다 바람직하게는 80㎛ 이하이다.

[0051] 또, 무기 충전재 (D)의 비표면적은, 성형성 및 밀착성을 향상시키는 관점에서, 바람직하게는 $1m^2/g$ 이상이며, 보다 바람직하게는 $3m^2/g$ 이상이고, 또, 바람직하게는 $20m^2/g$ 이하이며, 보다 바람직하게는 $10m^2/g$ 이하이다.

[0052] 봉지용 수지 조성물 중의 무기 충전재 (D)의 함유량은, 봉지용 수지 조성물을 이용하여 형성되는 봉지재의 저흡습성 및 저열 팽창성을 향상시키고, 얻어지는 반도체 장치의 내습 신뢰성이나 내리플로성을 보다 효과적으로 향상시키는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 50질량% 이상이며, 보다 바람직하게는 60질량% 이상, 더 바람직하게는 65질량% 이상이다.

[0053] 또, 봉지용 수지 조성물의 성형 시에 있어서의 유동성이나 충전성을 보다 효과적으로 향상시키는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 중의 무기 충전재 (D)의 함유량은, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여 예를 들면 97질량% 이하여도 되고, 바람직하게는 95질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 90질량% 이하이다.

[0054] 종래의 봉지용 수지 조성물은, 얻어지는 봉지재의 절연성 등의 관점에서 무기 충전재를 상기의 양으로 포함하는 경우, 유동성이 저하되거나, 금속 부재와의 밀착성이 저하되는 경우가 있었다. 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물은, 3,5-다이아미노-1,2,4-트라이아졸 (A)를 포함함으로써, 유동성이 우수하고, 또한 금속 부재와의 밀착성이 우수한 경화물(봉지재)을 얻을 수 있다. 바꾸어 말하면, 본 실시형태의 성분 (A)를 포함하는 봉지용 수지 조성물은, 이들 특성의 밸런스가 우수하다.

[0055] [경화제]

[0056] 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물은, 경화제를 더 포함해도 된다. 경화제는, 예를 들면 중부가형의 경화제, 촉매형의 경화제, 및 축합형의 경화제의 3타입으로 크게 나눌 수 있고, 이들 1종 또는 2종 이상을 이용할 수 있다.

[0057] 중부가형의 경화제로서는, 예를 들면 다이에틸렌트라이아민(DETA), 트라이에틸렌테트라민(TETA), 메타자일릴렌다이아민(MXDA) 등의 지방족 폴리아민, 다이아미노다이페닐메테인(DDM), m-페닐렌다이아민(MPDA), 다이아미노다이페닐설폰(DDS) 등의 방향족 폴리아민 외에, 다이사이안다이아마이드(DICY), 유기산 다이하이드라자이드 등을 포함하는 폴리아민 화합물; 헥사하이드로 무수 프탈산(HHPA), 메틸테트라하이드로 무수 프탈산(MTHPA) 등의 지환족 산무수물, 무수 트라이멜리트산(TMA), 무수 파이로멜리트산(PMDA), 벤조페논테트라카복실산(BTDA) 등의 방향족 산무수물 등을 포함하는 산무수물; 노볼락형 페놀 수지, 폴리바이닐페놀 등의 페놀 수지 경화제; 폴리설파이드, 싸이오에스터, 싸이오에터 등의 폴리머캅탄 화합물; 아이소사이아네이트 프리폴리머, 블록화 아이소사이아네이트 등의 아이소사이아네이트 화합물; 카복실산 함유 폴리에스터 수지 등의 유기산류 등을 들 수 있다.

[0058] 촉매형의 경화제로서는, 예를 들면 벤질다이메틸아민(BDMA), 2,4,6-트리스다이메틸아미노메틸페놀(DMP-30) 등의 3급 아민 화합물; 2-메틸이미다졸, 2-에틸-4-메틸이미다졸(EMI24) 등의 이미다졸 화합물; BF_3 착체 등의 루이스산 등을 들 수 있다.

[0059] 축합형의 경화제로서는, 예를 들면 페놀 수지; 메틸올기 함유 요소 수지와 같은 요소 수지; 메틸올기 함유 멜라민 수지와 같은 멜라민 수지 등을 들 수 있다.

[0060] 이들 중에서도, 내연성, 내습성, 전기 특성, 경화성, 및 보존 안정성 등에 대한 밸런스를 향상시키는 관점에서, 페놀 수지 경화제가 바람직하다. 페놀 수지 경화제로서는, 1분자 내에 페놀성 수산기를 2개 이상 갖는 모노머, 올리고머, 폴리머 전반을 이용할 수 있고, 그 분자량, 분자 구조는 한정되지 않는다.

[0061] 경화제로 이용되는 페놀 수지 경화제로서는, 예를 들면 페놀 노볼락 수지, 크레졸 노볼락 수지, 비스페놀 노볼락 수지 등의 노볼락형 페놀 수지; 폴리바이닐페놀; 페놀·하이드록시벤즈알데하이드 수지, 트라이페놀메테인형

페놀 수지 등의 다관능형 페놀 수지; 터펜 변성 페놀 수지, 다이사이클로펜타다이엔 변성 페놀 수지 등의 변성 페놀 수지; 페닐렌 골격 및 바이페닐렌 골격 중 적어도 하나를 갖는 페놀아랄킬 수지, 페닐렌 및 바이페닐렌 골격 중 적어도 하나를 갖는 나프톨아랄킬 수지 등의 아랄킬형 페놀 수지; 비스페놀 A, 비스페놀 F 등의 비스페놀 화합물 등을 들 수 있으며, 이들은 1종류를 단독으로 이용해도 되고, 2종류 이상을 병용해도 된다. 이들 중에서도, 봉지용 수지 조성물을 이용하여 얻어지는 반도체 장치의 절연 특성을 향상시키는 관점에서, 트리스페놀메테인형 페놀 수지, 바이페닐아랄킬형 페놀 수지, 노볼락형 페놀 수지, 바이페닐렌 골격 함유 페놀아랄킬형 수지 및 바이페닐렌 골격 함유 페놀아랄킬형·폼알데하이드 중축합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상을 이용하는 것이 보다 바람직하다.

[0062] 본 실시형태에 있어서, 봉지용 수지 조성물 중의 경화제의 함유량은, 성형 시에 있어서, 우수한 유동성을 실현하고, 충전성이나 성형성의 향상을 도모하는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여 예를 들면 0.5질량% 이상이며, 바람직하게는 1질량% 이상이고, 보다 바람직하게는 2질량% 이상, 더 바람직하게는 3질량% 이상이다.

[0063] 또, 봉지용 수지 조성물을 이용하여 얻어지는 반도체 장치에 대하여, 내습 신뢰성이나 내리플로성을 향상시키는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 중의 경화제의 함유량은, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여 바람직하게는 25질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 15질량% 이하, 더 바람직하게는 10질량% 이하이다.

[0064] [그 외의 성분]

[0065] 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물은, 상술한 성분 이외의 성분을 포함해도 되고, 예를 들면 경화 촉진제, 유동성 부여제, 이형제, 이온 포착제, 저응력 성분, 난연제, 착색제, 산화 방지제 등의 각종 첨가제 중 1종 이상을 적절히 배합할 수 있다. 또, 봉지용 수지 조성물은, 예를 들면, 2-하이드록시-N-1H-1,2,4-트라이아졸-3-일벤즈아마이드 및 3-아미노-5-머캅토-1,2,4-트라이아졸 중 1 이상을 더 포함해도 된다.

[0066] 이 중, 경화 촉진제는, 예를 들면, 유기 포스핀, 테트라 치환 포스포늄 화합물, 포스포베타인 화합물, 포스핀 화합물과 퀴논 화합물의 부가물, 포스포늄 화합물과 실레인 화합물의 부가물 등의 인 원자 함유 화합물; 1,8-다이아자바이사이클로[5.4.0]운데센-7, 벤질다이메틸아민, 2-메틸이미다졸 등이 예시되는 아미딘이나 3급 아민, 상기 아미딘이나 아민의 4급염 등의 질소 원자 함유 화합물; 2,3-다이하이드록시나프탈렌 등의 폴리하이드록시나프탈렌 화합물로부터 선택되는 1종류 또는 2종류 이상을 포함할 수 있다. 이들 중에서도, 경화성을 향상시키는 관점에서는 인 원자 함유 화합물을 포함하는 것이 보다 바람직하다. 또, 성형성과 경화성의 밸런스를 향상시키는 관점에서는, 테트라 치환 포스포늄 화합물, 포스포베타인 화합물, 포스핀 화합물과 퀴논 화합물의 부가물, 포스포늄 화합물과 실레인 화합물의 부가물 등의 잠복성을 갖는 것을 포함하는 것이 보다 바람직하다.

[0067] 봉지용 수지 조성물 중의 경화 촉진제의 함유량은, 봉지용 수지 조성물의 경화 특성을 향상시키는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 0.01질량% 이상이며, 보다 바람직하게는 0.05질량% 이상, 더 바람직하게는 0.1질량% 이상이다.

[0068] 또, 봉지용 수지 조성물의 성형 시에 바람직한 유동성을 얻는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 중의 경화 촉진제의 함유량은, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 2.0질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 1.0질량% 이하, 더 바람직하게는 0.5질량% 이하이다.

[0069] 이형제는, 예를 들면 카나우바 왁스 등의 천연 왁스; 몬탄산 에스터 왁스, 산화 폴리에틸렌 왁스 등의 합성 왁스; 스테아르산 아연 등의 고급 지방산 및 그 금속염류; 파라핀; 및 에루크산 아마이드 등의 카복실산 아마이드로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종류 또는 2종류 이상을 포함할 수 있다.

[0070] 봉지용 수지 조성물 중의 이형제의 함유량은, 봉지용 수지 조성물의 경화물의 이형성을 향상시키는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 0.01질량% 이상이며, 보다 바람직하게는 0.05질량% 이상, 더 바람직하게는 0.1질량% 이상이고, 또, 바람직하게는 2.0질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 1.0질량% 이하, 더 바람직하게는 0.5질량% 이하이다.

[0071] 이온 포착제의 구체예로서, 하이드로탈사이트를 들 수 있다.

[0072] 봉지용 수지 조성물 중의 이온 포착제의 함유량은, 봉지재의 신뢰성을 향상시키는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 0.01질량% 이상이며, 보다 바람직하게는 0.05질량% 이상이고, 또, 바람직하게는 1.0질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 0.5질량% 이하이다.

[0073] 저응력 성분의 구체예로서, 실리콘 오일, 실리콘 고무, 실리콘 엘라스토머, 실리콘 레진 등의 실리콘; 아크릴로

나이트릴뷰타다이엔 고무를 들 수 있다.

[0074] 봉지용 수지 조성물 중의 각 저응력 성분의 함유량은, 봉지재의 신뢰성을 향상시키는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 0.01질량% 이상이며, 보다 바람직하게는 0.05질량% 이상, 더 바람직하게는 0.1질량% 이상이고, 또, 바람직하게는 5질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 3질량% 이하, 더 바람직하게는 1질량% 이하이다.

[0075] 난연제의 구체예로서, 수산화 알루미늄, 수산화 마그네슘, 붕산 아연, 몰리브데넘산 아연, 포스파겐을 들 수 있다.

[0076] 봉지용 수지 조성물 중의 난연제의 함유량은, 봉지재의 난연성을 향상시키는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 1질량% 이상이며, 보다 바람직하게는 5질량% 이상이고, 또, 바람직하게는 20질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 10질량% 이하이다.

[0077] 착색제의 구체예로서, 카본 블랙, 벵갈라를 들 수 있다.

[0078] 봉지용 수지 조성물 중의 착색제의 함유량은, 봉지재의 색조를 바람직한 것으로 하는 관점에서, 봉지용 수지 조성물 전체에 대하여, 바람직하게는 0.1질량% 이상이며, 보다 바람직하게는 0.2질량% 이상이고, 또, 바람직하게는 2질량% 이하이며, 보다 바람직하게는 1질량% 이하이다.

[0079] 산화 방지제의 구체예로서, 힌더드 페놀 화합물, 힌더드 아민 화합물, 싸이오에터 화합물을 들 수 있다.

[0080] <봉지용 수지 조성물>

[0081] 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물은, 상온(25℃)에서 고체이며, 그 형상은 봉지용 수지 조성물의 성형 방법 등에 따라 선택할 수 있고, 예를 들면 태블릿상; 분말상, 과립상 등의 입자상; 시트상을 들 수 있다.

[0082] 또, 봉지용 수지 조성물의 제조 방법에 대해서는, 예를 들면, 상술한 각 성분을, 공지의 수단으로 혼합하고, 롤, 니더 또는 압출기 등의 혼련기로 더 용융 혼련하여, 냉각한 후에 분쇄하는 방법에 의하여 얻을 수 있다. 또, 분쇄 후, 성형하여 입자상 또는 시트상의 봉지용 수지 조성물을 얻어도 된다. 예를 들면, 태블릿상으로 타정(打錠) 성형하여 입자상의 봉지용 수지 조성물을 얻어도 된다. 또, 예를 들면 진공 압출기에 의하여 시트상의 봉지용 수지 조성물을 얻어도 된다. 또 얻어진 봉지용 수지 조성물에 대하여, 적절히 분산도나 유동성 등을 조정해도 된다.

[0083] 본 실시형태에 있어서 얻어지는 봉지용 수지 조성물은, 성분 (A) 및 성분 (B)를 포함하기 때문에, 금속 부재와의 밀착성이 우수한 것이다. 더 구체적으로는, 본 실시형태에 의하면, 봉지재와, Ag, Ni, Cu 또는 이들 1 이상을 포함하는 합금에 의하여 구성된 부재의 밀착성을 향상시키는 것도 가능해진다.

[0084] 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물은, 트랜스퍼 성형, 사출 성형, 또는 압축 성형에 이용할 수 있다.

[0085] 또, 본 실시형태에 있어서 얻어지는 봉지용 수지 조성물을 이용함으로써, 신뢰성이 우수한 반도체 장치를 얻을 수 있다.

[0086] 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물의 175℃의 용융 점도는, 30Pa·s 이하, 바람직하게는 20Pa·s 이하이다. 이로써, 성형성이 우수하고, 봉지용 수지 조성물로 반도체 소자를 봉지하는 경우, 가공 안정성이 우수하다.

[0087] 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물은, 이하의 방법으로 측정된 175℃에서의 직사각형압(矩形壓)이 0.1kgf/cm^2~20.0kgf/cm^2, 바람직하게는 0.5kgf/cm^2~15.0kgf/cm^2이다.

[0088] 이로써, 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물은, 기판과 반도체 소자의 간극 중으로의 충전성을 보다 높일 수 있다.

[0089] (측정 방법)

[0090] 저압 트랜스퍼 성형기를 이용하여, 금형 온도 175℃, 주입 속도 177mm^3/초의 조건에서, 폭 15㎜, 두께 1㎜, 길이 175㎜의 직사각형상의 유로에 봉지용 수지 조성물을 주입하고, 유로의 상류 선단으로부터 25㎜의 위치에 매설한 압력 센서로 압력의 경시 변화를 측정한다. 이어서, 측정 결과로부터, 봉지용 수지 조성물의 유동 시에 있어서의 최저 압력을 산출하고, 이 최저 압력을 직사각형압으로 한다.

[0091] 다음으로, 봉지용 수지 조성물 또는 그 경화물의 물성에 대하여 설명한다.

[0092] 본 실시형태의 (A) 성분을 포함하는 봉지용 수지 조성물로부터 얻어지는 경화물은, 굽힘 강도가 높고, 종래의 밀착 부여제를 포함하는 경화물에 비하여 굽힘 탄성률의 상승폭이 작기 때문에, 기계 강도 및 제품 신뢰성이 우수한 봉지재를 제공할 수 있다.

[0093] 본 실시형태의 수지 성형 재료를 175℃, 120초의 조건에서 경화시켰을 때의 경화물의, 상온(25℃)에 있어서의 굽힘 탄성률이, 15,000MPa 이상, 바람직하게는 16,000MPa 이상, 보다 바람직하게는 17,000MPa 이상이다. 상한값은 특별히 한정되지 않지만 30,000MPa 이하로 할 수 있다.

[0094] 상기 경화물의 260℃에 있어서의 굽힘 탄성률이, 200MPa 이상, 바람직하게는 250MPa 이상, 보다 바람직하게는 300MPa 이상이다. 상한값은 특별히 한정되지 않지만 2000MPa 이하로 할 수 있다.

[0095] 본 실시형태의 수지 성형 재료를 175℃, 120초의 조건에서 경화시켰을 때의 경화물은, 상온(25℃)에 있어서의 굽힘 강도가, 30MPa 이상, 바람직하게는 50MPa 이상, 보다 바람직하게는 100MPa 이상이다. 상한값은 특별히 한정되지 않지만 200MPa 이하로 할 수 있다.

[0096] 상기 경화물의 260℃에 있어서의 굽힘 강도가, 3MPa 이상, 바람직하게는 5MPa 이상, 보다 바람직하게는 7MPa 이상이다. 상한값은 특별히 한정되지 않지만 50MPa 이하로 할 수 있다.

[0097] 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물로부터 얻어지는 경화물은, 금속 부재와의 밀착성이 우수하고, 제품 신뢰성이 우수한 봉지재를 제공할 수 있다.

[0098] 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물을, 구리판 상에서 175℃, 180초의 조건에서 경화시킨 경화물을 얻고, 175℃에서 3시간 더 가열했을 때, 구리판과 경화물의 다이 시어 강도가, 실온(25℃, 이하 동일.)에 있어서, 바람직하게는 10MPa 이상이며, 보다 바람직하게는 12MPa 이상이다. 이와 같이 설정함으로써, 예를 들면, 반도체 장치로서 발열이 큰 소자를 이용한 경우나, 보다 고온 조건에 노출되는 장치를 제작하는 경우이더라도, 한층 높은 신뢰성을 확보할 수 있다.

[0099] 동일한 관점에서, 구리판 상에서 상기의 조건에서 경화시켜 경화물을 얻고, 상기 조건에서 더 가열했을 때, 구리판과 경화물의 다이 시어 강도는, 260℃에 있어서, 바람직하게는 0.95MPa 이상이며, 보다 바람직하게는 1.0MPa 이상, 더 바람직하게는 1.1MPa 이상이다.

[0100] 이 다이 시어 강도의 상한값은 한정되지 않지만, 실온 또는 260℃에 있어서, 예를 들면, 30MPa 이하이다.

[0101] 또, 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물을, 니켈판 상에서 175℃, 180초의 조건에서 경화시킨 경화물을 얻고, 175℃에서 3시간 더 가열했을 때, 니켈판과 경화물의 다이 시어 강도가, 실온에 있어서, 바람직하게는 5.0MPa 이상이며, 보다 바람직하게는 7.0MPa 이상, 더 바람직하게는 7.5MPa 이상, 보다 더 바람직하게는 10MPa 이상이다. 이와 같이 설정함으로써, 예를 들면, 반도체 장치로서 발열이 큰 소자를 이용한 경우나, 보다 고온 조건에 노출되는 장치를 제작하는 경우이더라도, 한층 높은 신뢰성을 확보할 수 있다.

[0102] 동일한 관점에서, 니켈판 상에서 상기의 조건에서 경화시켜 경화물을 얻고, 상기 조건에서 더 가열했을 때, 니켈판과 경화물의 다이 시어 강도는, 260℃에 있어서, 바람직하게는 0.5MPa 이상이며, 보다 바람직하게는 0.7MPa 이상, 더 바람직하게는 1.0MPa 이상이다.

[0103] 이 다이 시어 강도의 상한값은 한정되지 않지만, 실온 또는 260℃에 있어서, 예를 들면, 30MPa 이하이다.

[0104] 또, 본 실시형태의 봉지용 수지 조성물을, 은판 상에서 175℃, 180초의 조건에서 경화시킨 경화물을 얻고, 175℃에서 3시간 더 가열했을 때, 은판과 경화물의 다이 시어 강도가, 실온에 있어서, 바람직하게는 12MPa 이상이며, 보다 바람직하게는 15MPa 이상이다. 이와 같이 설정함으로써, 예를 들면, 반도체 장치로서 발열이 큰 소자를 이용한 경우나, 보다 고온 조건에 노출되는 장치를 제작하는 경우이더라도, 한층 높은 신뢰성을 확보할 수 있다.

[0105] 동일한 관점에서, 은판 상에서 상기의 조건에서 경화시켜 경화물을 얻고, 상기 조건에서 더 가열했을 때, 은판과 경화물의 다이 시어 강도는, 260℃에 있어서, 바람직하게는 0.95MPa 이상이며, 보다 바람직하게는 1.0MPa 이상, 더 바람직하게는 1.1MPa 이상이다.

[0106] 이 다이 시어 강도의 상한값은 한정되지 않지만, 실온 또는 260℃에 있어서, 예를 들면, 40MPa 이하이다.

[0107] <반도체 장치>

[0108] 본 실시형태에 있어서의 반도체 장치는, 상술한 본 실시형태에 있어서의 봉지용 수지 조성물의 경화물에 의하여

반도체 소자가 봉지되어 있는 것이다. 반도체 소자의 구체예로서는, 집적 회로, 대규모 집적 회로, 트랜지스터, 사이리스터, 다이오드, 고체 촬상 소자 등을 들 수 있다. 반도체 소자는, 바람직하게는, 수광 소자 및 발광 소자(발광 다이오드 등) 등의 광반도체 소자를 제외한, 이른바, 광의 입출을 수반하지 않는 소자이다.

[0109] 반도체 장치의 기재는, 예를 들면, 인터포저 등의 배선 기판, 또는 리드 프레임이다. 또, 반도체 소자는, 와이어 본딩 또는 플립 칩 접속 등에 의하여, 기재에 전기적으로 접속된다.

[0110] 봉지용 수지 조성물을 이용한 봉지 성형에 의하여 반도체 소자를 봉지하여 얻어지는 반도체 장치로서는, 예를 들면, MAP(Mold Array Package), QFP(Quad Flat Package), SOP(Small Outline Package), CSP(Chip Size Package), QFN(Quad Flat Non-leaded Package), SON(Small Outline Non-leaded Package), BGA(Ball Grid Array), LF-BGA(Lead Flame BGA), FCBGA(Flip Chip BGA), MAPBGA(Molded Array Process BGA), eWLB(Embedded Wafer-Level BGA), Fan-In형 eWLB, Fan-Out형 eWLB 등의 종류를 들 수 있다.

[0111] 이하, 도면을 참조하여 더 구체적으로 설명한다.

[0112] 도 1 및 도 2는, 모두, 반도체 장치의 구성을 나타내는 단면도이다. 또한, 본 실시형태에 있어서, 반도체 장치의 구성은, 도 1 및 도 2에 나타내는 것에는 한정되지 않는다.

[0113] 먼저, 도 1에 나타낸 반도체 장치(100)는, 기판(30) 상에 탑재된 반도체 소자(20)와, 반도체 소자(20)를 봉지하여 이루어지는 봉지재(50)를 구비하고 있다.

[0114] 봉지재(50)는, 상술한 본 실시형태에 있어서의 봉지용 수지 조성물을 경화하여 얻어지는 경화물에 의하여 구성되어 있다.

[0115] 또, 도 1에는, 기판(30)이 회로 기판인 경우가 예시되어 있다. 이 경우, 도 1에 나타내는 바와 같이, 기판(30) 중 반도체 소자(20)를 탑재하는 일면과는 반대 측의 타면에는, 예를 들면 복수의 땜납 볼(60)이 형성된다. 반도체 소자(20)는, 기판(30) 상에 탑재되고, 또한 와이어(40)를 개재하여 기판(30)과 전기적으로 접속된다. 한편, 반도체 소자(20)는, 기판(30)에 대하여 플립 칩 실장되어 있어도 된다. 여기에서, 와이어(40)로서는, 한정되지 않지만, 예를 들면, Ag선, Ni선, Cu선, Au선, Al선을 들 수 있고, 바람직하게는, 와이어(40)는 Ag, Ni 또는 Cu 혹은 이들 1종 이상을 포함하는 합금으로 구성된다.

[0116] 봉지재(50)는, 예를 들면 반도체 소자(20) 중 기판(30)과 대향하는 일면과는 반대 측의 타면을 덮도록 반도체 소자(20)를 봉지한다. 도 1에 나타내는 예에 있어서는, 반도체 소자(20)의 상기 타면과 측면을 덮도록 봉지재(50)가 형성되어 있다.

[0117] 본 실시형태에 있어서, 봉지재(50)는, 상술한 봉지용 수지 조성물의 경화물에 의하여 구성된다. 이 때문에, 반도체 장치(100)에 있어서는, 봉지재(50)와 와이어(40)의 밀착성이 우수하고, 이로써, 반도체 장치(100)는 신뢰성이 우수한 것이다.

[0118] 봉지재(50)는, 예를 들면 봉지용 수지 조성물을 트랜스퍼 성형법 또는 압축 성형법 등의 공지의 방법을 이용하여 봉지 성형함으로써 형성할 수 있다.

[0119] 도 2는, 본 실시형태에 있어서의 반도체 장치(100)의 구성을 나타내는 단면도이며, 도 1과는 상이한 예를 나타내는 것이다. 도 2에 나타내는 반도체 장치(100)는, 기판(30)으로서 리드 프레임을 사용하고 있다. 이 경우, 반도체 소자(20)는, 예를 들면 기판(30) 중 다이 패드(32) 상에 탑재되고, 또한 와이어(40)를 개재하여 아우터 리드(34)에 전기적으로 접속된다. 또, 봉지재(50)는, 도 1에 나타내는 예와 동일하게 하여, 본 실시형태에 있어서의 봉지용 수지 조성물의 경화물에 의하여 구성된다.

[0120] 이상, 본 발명의 실시형태에 대하여 설명했지만, 이들은 본 발명의 예시이며, 상기 이외의 다양한 구성을 채용할 수도 있다.

[0121] 실시예

[0122] 이하, 본 실시형태를, 실시예 및 비교예를 참조하여 상세하게 설명한다. 또한, 본 실시형태는, 이들 실시예의 기재에 결코 한정되는 것은 아니다.

[0123] 실시예에 있어서는 이하의 성분을 이용했다.

[0124] (무기 충전재)

[0125] · 무기 충전재 1: 용융 구상 실리카, TS13-006, 마이크론사제(평균 직경 28㎛, 비표면적 2.5m^2/g, 상한 컷 75㎛)

[0126] · 무기 충전재 2: 용융 구상 실리카, FB-105, 덴카사제(평균 직경 10.6㎛, 비표면적 5.1m^2/g, 상한 컷 71㎛)

[0127] · 무기 충전재 3: 용융 구상 실리카, SC-2500-SQ, 아드마텍스사제

[0128] · 무기 충전재 4: 실리카, 마이크론사제(평균 직경 2㎛)

[0129] · 무기 충전재 5: 용융 구상 실리카(체적 평균 입경 23㎛), FB-950, 덴카사제

[0130] (착색제)

[0131] · 착색제 1: 카본 블랙, ERS-2001, 도카이 카본사제

[0132] (실레인 커플링제)

[0133] · 실레인 커플링제 1: 페닐아미노프로필트라이메톡시실레인, CF-4083, 도레이 · 다우코닝사제

[0134] · 실레인 커플링제 2: γ-글리시독시프로필트라이메톡시실레인, GPS-M, JNC사제

[0135] · 실레인 커플링제 3: 3-머캅토프로필트라이메톡시실레인, 치소사제

[0136] (에폭시 수지)

[0137] · 에폭시 수지 1: 바이페닐렌 골격 함유 페놀아랄킬형 에폭시 수지, NC3000, 닛폰 가야쿠사제

[0138] · 에폭시 수지 2: 3,3',5,5'-테트라메틸바이페닐글리시딜에터형 에폭시 수지, YX4000K, 미쓰비시 케미컬사제

[0139] · 에폭시 수지 3: 다이사이클로펜타다이엔 골격 함유 다관능 고형 에폭시 수지, 에피클론 HP-7200L, DIC사제

[0140] · 에폭시 수지 4: 나프틸렌에터형 에폭시 수지, HP-6000L, DIC사제

[0141] (경화제)

[0142] · 경화제 1: 바이페닐렌 골격 함유 페놀아랄킬형 수지, MEH-7851SS, 메이와 가세이사제

[0143] · 경화제 2: 이하의 방법에 의하여 합성된 MFBA형 페놀을 이용했다.

[0144] 세퍼러블 플라스크에 교반 장치, 온도계, 환류 냉각기, 질소 도입구를 장착하고, 1,3-다이하이드록시벤젠(도쿄 가세이 고교사제, "레조시놀", 융점 111℃, 분자량 110, 순도 99.4%) 291질량부, 페놀(간토 가가쿠사제 특급 시약, "페놀", 융점 41℃, 분자량 94, 순도 99.3%) 235질량부, 미리 입상으로 분쇄한 4,4'-비스클로로메틸바이페닐(와코 준야쿠 고교사제, "4,4'-비스클로로메틸바이페닐", 융점 126℃, 순도 95%, 분자량 251) 125질량부를, 세퍼러블 플라스크에 칭량하고, 질소 치환하면서 가열하여, 페놀의 용융의 개시에 맞추어 교반을 개시했다.

[0145] 그 후, 계 내 온도를 110~130℃의 범위로 유지하면서 3시간 반응시킨 후, 가열하여, 140~160℃의 범위로 유지하면서 3시간 반응시켰다. 또한, 상기의 반응에 의하여 계 내에 발생한 염산 가스는, 질소 기류에 의하여 계외로 배출했다.

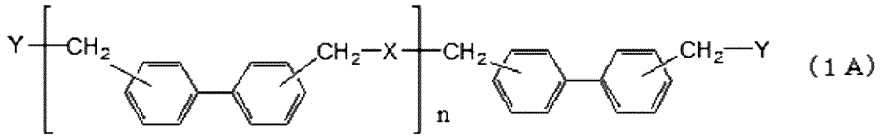
[0146] 반응 종료 후, 150℃, 2mmHg의 감압 조건에서 미반응 성분을 증류 제거했다. 이어서, 톨루엔 400질량부를 첨가하여, 균일 용해시킨 후, 분액 깔때기로 옮겨, 증류수 150질량부를 더하여 진탕한 후에, 수층(水層)을 기각하는 조작(수세)을 세정수가 중성이 될 때까지 반복하여 행한 후, 유층(油層)을 125℃ 감압 처리함으로써 톨루엔, 잔류 미반응 성분 등의 휘발 성분을 증류 제거하여, 하기 식 (1A)로 나타나는 페놀 수지 경화제(중합체)를 얻었다.

[0147] 또한, 이 페놀 수지 경화제에 있어서의 수산기 당량은 135였다.

[0148] 또, 전계 탈리 질량 분석(Field Desorption Mass Spectrometry; FD-MS)에 의하여 측정 · 분석된 상대 강도비를 질량비로 간주하여 산술 계산함으로써 얻어진, 수산기가 1개의 구조 단위의 반복수 k의 평균값 k0, 수산기가 2개의 구조 단위의 반복수 m의 평균값 m0의 비 k0/m0은, 0.98/1이며, 수평균 분자량은 460이었다.

[0149] 또한, 상기 수평균 분자량은 Waters사제 얼라이언스(2695 세퍼레이션즈 모듈, 2414 리프랙티브 인덱스 디텍터, TSK젤 GMHHR-Lx2+TSK 가드 컬럼 HHR-Lx1, 이동상: THF, 0.5ml/분)를 이용하고, 컬럼 온도 40.0℃, 시차 굴절률계 온도 40.0℃, 샘플 주입량 100㎕의 조건에서 젤 퍼미에이션 크로마토그래피(GPC)에 의하여 수평균 분자량을

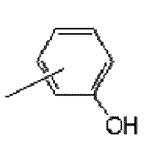
측정했다.



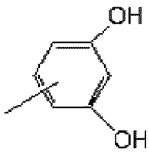
(1A)

[0150]

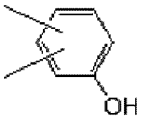
[0151] (식 (1A) 중, 2개의 Y는, 각각 서로 독립적으로, 하기 식 (1B) 또는 하기 식 (1C)로 나타나는 하이드록시 페닐기를 나타내고, X는, 하기 식 (1D) 또는 하기 식 (1E)로 나타나는 하이드록시페닐렌기를 나타낸다.)



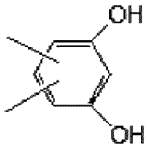
(1B)



(1C)



(1D)



(1E)

[0152]

[0153] (경화 촉진제)

[0154] · 경화 촉진제 1: 테트라페닐포스포늄 · 4,4'-술포닐다이페놀레이트

[0155] (이형제)

[0156] · 이형제 1: 카나우바 왁스, TOWAX-132, 도아 가세이사제

[0157] · 이형제 2: 산화 폴리에틸렌 왁스, 리코 왁스 PED191, 클라리언트 · 재팬사제

[0158] (이온 포착제)

[0159] 이온 포착제 1: 마그네슘 · 알루미늄 · 하이드로옥사이드 · 카보네이트 · 하이드레이트, DHT-4H, 쿄와 가가쿠 고교사제

[0160] (첨가제)

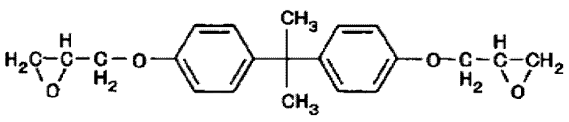
[0161] · 첨가제 1: 3,5-다이아미노-1,2,4-트라이아졸, 시코쿠 가세이사제

[0162] (저응력제)

[0163] · 저응력제 1: 실리콘 오일, FZ-3730, 도레이 다우코닝사제

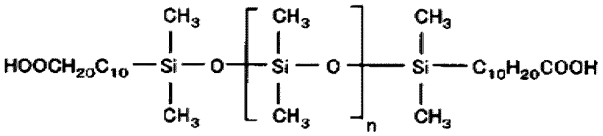
[0164] · 저응력제 2: 이하의 방법에 의하여 조제된 용융 반응물을 이용했다.

[0165] 하기 식 (2)로 나타나는 에폭시 수지(비스페놀 A형 에폭시 수지)[재팬 에폭시 레진(주)제, jER(등록 상표) YL6810, 연화점 45℃, 에폭시 당량 172] 66.1중량부를 140℃에서 가온 용융하고, 하기 식 (3)으로 나타나는 오가노폴리실록세인 33.1중량부 및 트라이페닐포스핀 0.8중량부를 첨가하고, 30분간 용융 혼합하여 용융 반응물을 얻었다.



(2)

[0166]



(3)

[0167]

[0168] (식 (3) 중, n의 평균값은 7.5이다.)

[0169] · 저응력제 3: 아크릴로나이트릴뷰타다이엔 고무, CTBN1008SP, 우베 고산사제

[0170] · 저응력제 4: 실리콘 레진, KR-480, 신에쓰 가가쿠 고교사제

[0171] · 저응력제 5: 에폭시화 폴리뷰타다이엔, JP200, 닛폰 소다사제

[0172] (실시예 1~2, 비교예 1~2)

[0173] 표 1에 나타내는 각 성분을 믹서에 의하여 혼합했다. 이어서, 얻어진 혼합물을, 롤 혼련한 후, 냉각, 분쇄하여 분립체인 봉지용 수지 조성물을 얻었다.

[0174] <평가>

[0175] 각 예에서 얻어진 수지 조성물 또는 당해 조성물을 이용하여 이하의 방법으로 평가용 시료를 제작하고, 얻어진 시료의 밀착성 및 신뢰성을 이하의 방법으로 평가했다.

[0176] [스파이럴 플로(SF)]

[0177] 실시예 및 비교예의 봉지용 수지 조성물을 이용하여 스파이럴 플로 시험을 행했다.

[0178] 시험은, 저압 트랜스퍼 성형기(코타키 세이키(주)제 "KTS-15")를 이용하고, EMMI-1-66에 준한 스파이럴 플로 측정용의 금형에, 금형 온도 175℃, 주입 압력 6.9MPa, 경화 시간 120초의 조건에서 봉지용 수지 조성물을 주입하여, 유동 길이를 측정함으로써 행했다. 수치가 클수록, 유동성이 양호한 것을 나타낸다.

[0179] [겔 타임(GT)]

[0180] 175℃로 가열한 열판 상에서 실시예 및 비교예의 봉지용 수지 조성물을 각각 용융 후, 주걱으로 반죽하면서 경화될 때까지의 시간(단위: 초)을 측정했다.

[0181] [용융 점도]

[0182] 실시예 및 비교예의 각각의 봉지용 수지 조성물에 대하여, 고화식 플로 테스터(시마즈 세이사쿠쇼(주)제, CFT-500C)를 이용하고, 온도 175℃, 하중 40kgf(피스톤 면적 $1cm^2$), 다이 구멍 직경 0.50mm, 다이 길이 1.00mm의 시험 조건에서 용해한 봉지용 에폭시 수지 조성물의 외관의 점도 η를 측정했다. η는, 이하의 계산식으로부터 산출하고, 유동 시에 있어서의 최저 점도를 용융 점도로 했다. 계산식 중, Q는 단위 시간당 흐르는 봉지용 에폭시 수지 조성물의 유량이다.

[0183] $\eta=(\pi D^4 P \times 10^3/128LQ)(Pa \cdot 초)$

[0184] η: 외관의 점도

[0185] D: 다이 구멍 직경(mm)

[0186] P: 시험 압력(Pa)

[0187] L: 다이 길이(mm)

[0188] Q: 플로 레이트(cm^3/초)

[0189] [직사각형압]

[0190] 저압 트랜스퍼 성형기를 이용하여, 금형 온도 175℃, 주입 속도 $177mm^3$/초의 조건에서, 폭 15mm, 두께 1mm, 길이 175mm의 직사각형상의 유로에 봉지용 수지 조성물을 주입하고, 유로의 상류 선단으로부터 25mm의 위치에 매설한 압력 센서로 압력의 경시 변화를 측정한다. 이어서, 측정 결과로부터, 봉지용 수지 조성물의 유동 시에 있

어서의 최저 압력을 산출하여, 이 최저 압력을 직사각형압으로 했다.

[0191] [기계적 강도의 평가(굽힘 강도 및 굽힘 탄성률)]

[0192] 봉지용 수지 조성물을, 저압 트랜스퍼 성형기(코타키 세이키 주식회사제 "KTS-30")를 이용하여, 금형 온도 175℃, 주입 압력 10.0MPa, 경화 시간 120초의 조건에서 금형에 주입 성형했다. 이로써, 폭 10mm, 두께 4mm, 길이 80mm의 성형품을 얻었다. 이어서, 얻어진 성형품을 175℃, 4시간의 조건에서 후경화시켰다. 이로써, 기계적 강도의 평가용의 시험편을 제작했다. 그리고, 시험편의 260℃ 또는 상온(25℃)에 있어서의 굽힘 강도(MPa) 및 굽힘 탄성률(MPa)을, JIS K 6911에 준거하여 측정했다.

[0193] [밀착성]

[0194] 각 예에서 얻어진 봉지용 수지 조성물에 대하여, 밀착성의 지표로서, 이하의 방법으로 포스트 몰드 큐어(PMC)에 있어서의 다이 시어 강도를 측정했다.

[0195] 각 예에서 얻어진 봉지용 수지 조성물에 대하여, 저압 트랜스퍼 성형기(산조 세이키사제, "AV-600-50-TF")를 이용하여, 금형 온도 175℃, 주입 압력 10MPa, 경화 시간 180초의 조건에서, 9X29mm의 스트립 형상의 시험용 구리 리드 프레임 상, 은 도금 리드 프레임 상 혹은 니켈판 상에 3.6mmφX3mm의 밀착 강도 시험편을 10개 성형했다.

[0196] 그 후, 175℃, 3시간의 조건에서 경화한 샘플에 대하여, 자동 다이 시어 측정 장치(노도손·어드밴스트·테크놀로지사제, DAGE4000형)를 이용하고, 실온(RT) 혹은 260℃에서 다이 시어 강도를 측정함으로써, 다이 시어 강도(MPa)를 구했다.

표 1

[0197]

(질량%)		비교예 1	실시예 1	비교예 2	실시예 2
무기 충전재	무기 충전재 1	64.00	64.00		
	무기 충전재 2	10.00	10.00	20.00	20.00
	무기 충전재 3	5.00	5.00	10.00	10.00
	무기 충전재 4	5.00	5.00	5.00	5.00
	무기 충전재 5			51.85	51.85
착색제	착색제 1	0.30	0.30	0.30	0.30
실레인 커플링제	실레인 커플링제 1	0.05	0.05	0.15	0.15
	실레인 커플링제 2			0.05	0.05
	실레인 커플링제 3			0.10	0.10
에폭시 수지	에폭시 수지 1	9.26	9.49		
	에폭시 수지 2			1.01	1.04
	에폭시 수지 3			2.02	2.09
	에폭시 수지 4			2.01	2.10
경화제	경화제 1	5.34	5.06	2.58	2.40
	경화제 2			0.86	0.80
경화 촉진제	경화 촉진제 1	0.40	0.40	0.20	0.20
이형제	이형제 1	0.40	0.40		
	이형제 2			0.20	0.20
이온 포착제	이온 포착제 1	0.05	0.05	0.15	0.15
첨가제	첨가제 1		0.05		0.05
저응력제	저응력제 1	0.20	0.20		
	저응력제 2			0.12	0.12
	저응력제 3			0.10	0.10
	저응력제 4			3.00	3.00
	저응력제 5			0.30	0.30
합계		100.00	100.00	100.00	100.00
평가 결과	SF[cm]	121	129	105	97
	GT[s]	37	37	44	44
	용융 점도[Pa · s]	5.3	5.5	14.0	14.2
	직사각형압[kgf/cm^2]	1.0	1.2	6.8	7.3
	상온 굽힘 강도[MPa]	145	141	120	122
	상온 탄성률[MPa]	18536	18218	23153	23415
	260℃ 굽힘 강도[MPa]	10	11	14	15
	260℃ 탄성률[MPa]	419	460	912	1005
	상온 Ag 밀착 강도[MPa]	7	15	12	14
	260℃ Ag 밀착 강도[MPa]	0.2	0.7	0.8	0.9
	상온 Cu 밀착 강도[MPa]	12	20	13	19
	260℃ Cu 밀착 강도[MPa]	0.6	1.1	1.2	1.6
	상온 Ni 밀착 강도[MPa]	2	16	6	10
	260℃ Ni 밀착 강도[MPa]	0.2	0.8	0.8	0.9

[0198] 표 1로부터, 실시예 1과 비교예 1, 실시예 2와 비교예 2를 각각 대비하면, 각 실시예에서 얻어진 봉지용 수지 조성물은 3,5-다이아미노-1,2,4-트라이아졸을 포함함으로써 유동성이 우수하고, 또한 얻어지는 경화물은 금속 부재와의 밀착성이 우수함과 함께 기계 강도가 우수했다. 또, 각 실시예에서 얻어진 봉지용 수지 조성물을 이용함으로써, 신뢰성이 우수한 반도체 장치가 얻어졌다.

[0199] 이 출원은, 2020년 12월 3일에 출원된 일본 특허출원 2020-200901호를 기초로 하는 우선권을 주장하고, 그 개시의 모두를 여기에 원용한다.

부호의 설명

[0200] 20 반도체 소자

30 기판

32 다이 패드

34 아우터 리드

40 와이어

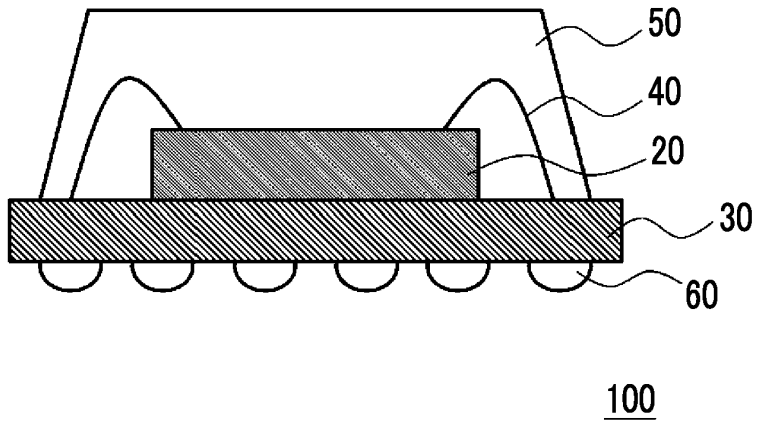
50 봉지재

60 땜납 볼

100 반도체 장치

도면

도면1



도면2

