

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01L 23/18

(11) 공개번호 10-2005-0058727  
(43) 공개일자 2005년06월17일

(21) 출원번호 10-2003-0090688  
(22) 출원일자 2003년12월12일

(71) 출원인 제일모직주식회사  
경북 구미시 공단2동 290번지

(72) 발명자 김재신  
서울특별시성동구응봉동193-4호

(74) 대리인 김학제  
문혜정

심사청구 : 있음

(54) 반도체 소자 밀봉용 에폭시 수지 조성물

요약

본 발명은 반도체 소자 밀봉용 에폭시 수지 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 1) 크레졸 노블락 에폭시 수지 및 특정 구조의 글리시딜 에테르 비스페놀 변성 에폭시 수지의 혼합물; 2) 경화제로서 2관능성 또는 다관능성 페놀수지 및 페놀 노블락 수지; 3) 커플링제로서 말단에 에폭시기를 포함한 알킬 알콕시 실란 및 말단에 이미다졸기를 포함한 알킬 알콕시 실란; 4) 잠재성 경화촉매; 5) 상기 잠재성 경화촉매의 보조촉매; 6) 난연제; 및, 7) 무기충전제를 포함하는 반도체 소자 밀봉용 에폭시 수지 조성물에 관한 것이다. 본 발명에 따른 에폭시 수지조성물을 사용하면 반도체 소자 봉지공정에서 웨이퍼 칩 표면과 에폭시봉지재 사이에 발생하는 박리문제를 개선할 수 있고, 우수한 기계적 물성, 절연특성 및 흡습특성을 가지며, 솔더온도 265℃이상의 무연(Pb Free) 솔더공정에 적용하는 경우에도 패드면과 칩에 발생하는 크랙이 거의 발생하지 않으며, 제조된 소자의 높은 신뢰성이 보장될 수 있다.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 소자 밀봉용 에폭시 수지 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 1) 에폭시 수지로서 크레졸 노블락 에폭시 수지 및 특정 구조의 글리시딜 에테르 비스페놀 변성 에폭시 수지; 2) 경화제로서 2관능성 또는 다관능성 페놀수지 및 페놀 노블락 수지; 3) 커플링제로서 말단에 에폭시기를 포함한 알킬 알콕시 실란 및 말단에 이미다졸기를 포함한 알킬 알콕시 실란; 4) 잠재성 경화촉매; 5) 상기 잠재성 경화촉매의 보조촉매; 6) 난연제; 및, 7) 무기충전제를 포함하는 반도체 소자 밀봉용 에폭시 수지 조성물에 관한 것이다.

최근 반도체 소자의 고집적화 경향에 따라, 소자크기의 대형화, 셀 면적의 소형화 및 배선의 다층화가 급속히 진전되고 있으며, 반도체 소자를 외부환경으로부터 보호하는 패키지(Package) 또한 프린트 기판으로의 고밀도 실장(다시 말해, 표면 실장)으로 소형·박형화가 가속화되고 있다. 한편, 환경관련 규제가 엄격해지고 납(Pb)과 주석(Sn)이 가지는 인체 유해성이 알려지면서 후공정인 솔더(Solder)공정에서 납의 사용이 금지되고 있는 바, 무연(無鉛) 솔더공정 개발의 연구가 활발하다.

현재 납을 대신하여 사용될 수 있는 것으로 공지된 솔더재료로는, 주석(SN), 비스무스(Bi), 은(Ag) 등이 있으나, 상기 대체 재료를 사용할 경우, 솔더 온도가 기존 230℃에서 265℃까지 높아져야 한다. 따라서, 종래의 반도체 소자 밀봉용 에폭시 수지조성물을 사용한 소자를 무연 솔더공정에 투입할 경우, 높은 온도로 인한 패키지 크랙 및 웨이퍼와 에폭시수지 조성물간의 계면 박리 현상이 심하여 신뢰성있는 제품을 수득하기 어렵다. 또한, 대형의 반도체 소자를 소형·박형 패키지에 밀봉한 수지 밀봉용 반도체를 무연(Pb Free) 솔더공정에 적용할 경우, 외부환경의 온도 및 습도변화에 따른 열응력 때문에 패키지상 상기 크랙문제가 더욱 심각해지는 동시에 알루미늄 패드부식 발생의 빈도도 높아진다. 이에 따라, 반도체 소자 밀봉용 에폭시 수지 조성물의 내크랙성 향상 및 저응력 특성을 위한 연구가 진행중이다.

통상의 에폭시수지 봉지재에 있어 내크랙성을 높이기 위해서는 봉지재의 흡습률을 낮추고, 접착강도 및 고온강도를 높이는 방법이 공지되어 있고, 상기 봉지재료의 신뢰성을 높이기 위해서는 저응력화를 위한 충전제 양을 조절하고, 열팽창계수를 낮추거나, 개질제를 첨가함으로써 저탄성화를 이루는 방법 등이 알려져 있다. 즉, 패키지 열응력을 낮추기 위해서는 저응력화에 따른 고충진화 기술(충진제 조합에 따른 High Loading)이 공지되어 있으며, 저탄성화를 위해서는 각종 고무 성분 분에 의한 수지 조성물의 개질(일본 특개 소63-1894 및 특개 평5-291436)이 검토되고 있으며, 열적 안정성이 우수한 실리콘 중합체를 배합 및 개질시킨 에폭시 수지 성형재료가 폭 넓게 채택되고 있다. 상기 방법에 따르면, 실리콘 오일이 성형재료의 베이스 수지인 에폭시 수지 및 경화제와 상용성이 없기 때문에 기저 수지중에 미립자 분산형태로(해도구조)되므로 내열성을 유지한 채, 저탄성률을 이룰 수 있었다. 그러나, 상기 기술에 따른 조성물을 솔더(Solder)온도를 265℃까지 상승시켜야 하는 무연솔더공정에 적용할 경우, 에폭시 봉지재 및 리드온 칩 과 에폭시 봉지재와의 접착력 저하 및 수증기압의 증대로 패키지 크랙이 발생 신뢰성이 높은 반도체 소자를 얻기가 어렵다.

따라서, 당해 기술분야에는 고온의 무연 솔더공정에 적용할 경우에도 크랙 발생이 거의 없고 소자의 높은 신뢰성을 보장할 수 있는 반도체 소자 밀봉용 에폭시 수지 조성물에 대한 요구가 있어왔다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명자들은 상기 문제를 해결하고자 예의 연구한 결과, 에폭시 수지로서, 변성된 디글리시딜 에테르 비스페놀 에폭시 수지를 오르쏘 크레졸 노블락 수지와 함께 사용하고, 경화제로서 이관능성 또는 다관능성의 페놀노블락수지를 페놀수지와 병용하며, 커플링제로서 말단 에폭시기를 가진 알킬알콕시실란 및 말단 이미다졸기를 포함한 알킬알콕시실란의 혼합물을 사용하여 제조된 에폭시 수지조성물을 반도체 밀봉에 사용할 경우, 패키지 봉지에 있어서 웨이퍼 칩 표면과 에폭시봉지재 사이에 발생하는 박리문제를 개선할 수 있고, 솔더온도 265℃이상의 무연 솔더공정에 적용시에도 패드면과 칩에 크랙이 발생되지 않으며, 제조된 소자가 높은 신뢰성을 유지할 수 있음을 확인하고, 본 발명에 이르게 되었다.

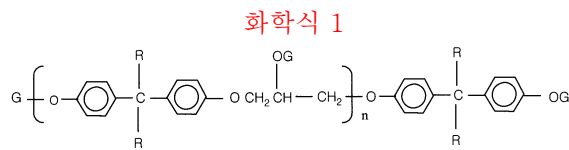
결론적으로, 본 발명은 기관 표면과의 접착특성 및 경화 후 수지의 기계적 물성이 뛰어나며, 높은 온도의 솔더 공정에서도 크랙발생이 현저히 감소되어 무연 솔더 공정에 유리하게 적용할 수 있으며, 제조된 소자의 높은 신뢰성이 보장되는 반도체 소자 밀봉용 에폭시 수지 조성물을 제공하기 위한 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 한 측면은 1) 에폭시 수지로서 크레졸 노블락 에폭시 수지 및 특정 구조의 글리시딜 에테르 비스페놀 변성 에폭시 수지; 2) 경화제로서 이관능성 또는 다관능성 페놀수지 및 페놀 노블락 수지; 3) 커플링제로서 말단에 에폭시기를 포함한 알킬 알콕시 실란 및 말단에 이미다졸기를 포함한 알킬 알콕시 실란; 4) 잠재성 경화촉매; 5) 상기 잠재성 경화촉매의 보조촉매; 6) 난연제; 및, 7) 무기충진제를 포함하는 반도체 소자 밀봉용 에폭시 수지 조성물에 관한 것이다.

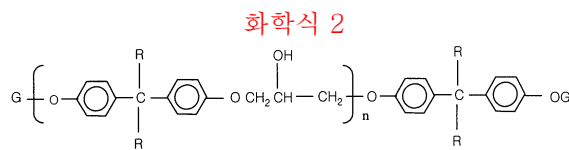
이하, 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

본 발명에 따른 에폭시 수지 조성물은 에폭시 수지로서 크레졸 노블락 에폭시 수지이외에 하기 화학식 1의 글리시딜 에테르 비스페놀 변성 에폭시 수지를 포함한다:



(상기 식에서, R은 수소원자 또는 메틸기이고, G는 글리시딜기이며, n은 0 내지 3의 정수이다).

본 발명자의 연구에 따르면, 상기 비스페놀 변성 에폭시 수지는 옥시란 고리가 한 분자내에 최소한 2개 이상 존재하므로, 구조상 종래 수지 조성물에 비해 높은 탄성률을 유지하면서도, 탄성을 향상에 따른 저수축률 및 크랙발생 증가의 문제를 효과적으로 해결할 수 있다. 상기 비스페놀 변성 에폭시 수지는, 예를 들어, 하기 화학식 2의 디글리시딜 에테르 비스페놀 에폭시 수지를 에피클로로히드린 등 옥시란기를 포함한 화합물로 반응시켜 제조할 수 있으며, 바람직하게는 에폭시 당량이 200 내지 360인 고순도 에폭시 수지이다:

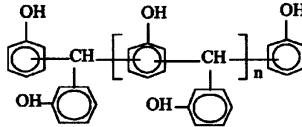


(상기 식에서 R은 수소원자 또는 메틸기이고, G는 글리시딜기이며, n은 0 내지 3의 정수이다).

본 발명에 따른 에폭시 수지 조성물에서 에폭시 수지로써 사용되는 크레졸 노블락 에폭시 수지와 디글리시딜 에테르 비스페놀 변성 에폭시 수지의 혼합비 (중량 기준)는 80:20 내지 20:80 이다. 혼합 에폭시수지는 전체 조성물의 중량을 기준으로 5 내지 16 중량%의 양으로 존재한다.

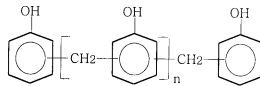
본 발명에 따른 에폭시 수지 조성물은 2) 경화제로서 하기 화학식 3의 다관능성 페놀수지 및 하기 화학식 4의 페놀 노블락 수지를 포함한다:

화학식 3



(상기 식에서, n은 0 내지 4의 정수이다); 및,

화학식 4

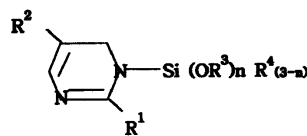


(상기 식에서 n은 0 내지 4의 정수이다).

다관능성 페놀 수지는 전체 조성물의 중량을 기준으로 2 내지 4 중량%의 양으로 사용하며, 페놀 노블락 수지는 2 내지 5 중량%의 양으로 사용한다.

본 발명에 따른 에폭시 수지 조성물은 커플링제로서 말단에 에폭시기를 포함한 알킬 알콕시 실란 및 말단에 이미다졸기를 포함한 알킬 알콕시 실란을 포함한다. 바람직하게는, 말단에 에폭시기를 포함한 알킬 알콕시 실란으로서  $\gamma$ -글리시톡시 프로필렌 메톡시 실란,  $\gamma$ -글리시톡시 프로필렌 에톡시 실란,  $\gamma$ -글리시톡시 브틸렌메톡시 실란,  $\beta$ -(3,4에폭시싸이클로헥실)에틸렌메톡시 실란 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있고, 말단기가 이미다졸로 치환된 알킬알콕시 실란은 하기 화학식 5의 화합물을 단독으로 또는 조합하여 사용한다:

화학식 5



(상기 식에서, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, 및 R<sup>4</sup>는 각각 서로 독립적으로, 수소 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기이고, n은 1 내지 3의 정수이다).

성분 1)의 디글리시딜 에테르 비스페놀 변성 에폭시 수지와 함께, 상기 2 종 이상의 커플링제 혼합물을 사용할 경우, 웨이퍼 칩 표면과 봉지 재료간 접착특성이 크게 향상되고, 높은 솔더온도에서도 패키지 크랙이 발생하지 않으며, 제조된 소자의 신뢰성이 높아진다. 상기 커플링제 혼합물의 사용비는, 말단 에폭시기 포함 알킬 알콕시실란을 100중량부에 대하여 이미다졸계 알킬 알콕시 실란을 5~60중량부로 사용하는데, 상기 이미다졸계 알킬 알콕시 실란의 사용량이 5 중량부 미만일 경우에는 칩 사이의 박리 개선효과가 없으며 60 중량부 초과일 경우에는 작업상 게이트 버(Degate burr)문제를 발생시킬 수 있다. 본 발명의 목적을 저해하지 않는 범위내에서 열캡토 또는 아민기로 치환된 커플링제를 혼용하여 사용할 수 있다. 본 발명에 따른 에폭시 수지 조성물에서 3) 커플링제의 함량은 전체 조성물의 중량을 기준으로 0.2 내지 2.0 중량%이다.

본 발명에 따른 에폭시 수지 조성물은 경화속도를 조절하기 위해 4) 잠재성 경화촉매를 사용한다. 4) 잠재성 경화촉매로서 사용가능한 화합물의 예는 이소시아트 이미다졸과 같은 이소시아네이트계 잠재성 경화촉매, 테트라페닐 포스포늄 네트라페닐 보레이트, 트리페닐포스핀 테트라페닐 보레이트, 및 테트라페닐 보레이트를 포함한다. 4) 잠재성 경화촉매의 함량은 전체 수지 조성물의 중량을 기준으로 0.05 내지 0.40 중량% 이다.

상기 잠재성 경화 촉매를 단독사용하는 경우, 소망하는 경화특성을 얻기 어렵기 때문에 본 발명에 따른 에폭시 수지 조성물은 5) 경화 보조촉매를 함께 사용한다. 사용가능한 보조촉매의 예는 벤질디메틸아민, 트리에탄올아민, 트리에틸렌디아

민, 디메틸아미노에탄올, 트리(디메틸아미노메틸)페놀, 트리페닐포스핀, 디페닐포스핀, 페닐포스핀과 같은 아민계 화합물 또는 포스핀계 유기화합물이다. 상기 화합물은 단독으로 또는 2 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 5) 경화 보조촉매의 사용량은 전체 조성물의 중량을 기준으로 0.01 내지 0.2 중량%이다.

본 발명에 따른 에폭시 수지 조성물은 난연성을 가지기 위해 6) 난연제를 포함할 수 있다. 6) 난연제로서 바람직하게는 에폭시 당량이 250 내지 400이고 브롬함량이 난연 에폭시를 기준으로 브롬함량이 35 내지 50 중량%인 폴리글리시딜에테르 브롬화 페놀 에폭시 수지와 삼산화안티몬을 혼합하여 사용한다. 6) 난연제의 사용량은 난연 UL 94 V-0의 규격을 만족하는 범위내에서 신뢰성 향상을 위해 전체 조성물의 중량을 기준으로 0.1 내지 2 중량%로 사용한다. 난연제가 상기 범위를 초과하는 경우, 고온고압 다습의 환경하에 불순물 이온에 의한 칩부식으로 신뢰성 저하가 커져 바람직하지 않다.

본 발명에 따른 에폭시 수지 조성물은 고충진화된 무기충전제를 사용함으로써 흡습률 및 열팽창계수를 낮추는데에 기여토록 하고 기계적 강도를 향상시켜 우수한 반도체 성형특성 및 높은 신뢰성을 보장하도록 하였다. 보다 구체적으로 7) 무기충전제는 평균 입경 0.1 내지 35.0 μm인 용융 또는 합성 실리카를 전체 조성물을 기준으로 70 내지 91 중량%의 양으로 사용한다. 바람직하게는 70 내지 90.64 중량%, 보다 바람직하게는 70 내지 90 중량%의 양으로 사용한다. 무기충전제의 사용량이 70 중량% 미만인 경우, 충분한 강도를 제공할 수 없고 충분히 낮은 열팽창계수를 유지할 수 없으며, 수분 침투가 쉬워져 신뢰성이 좋지 않다. 한편, 무기충전제 사용량이 91 중량% 초과인 경우, 수지의 유동특성이 나빠져서 성형성이 좋지 않다.

본 발명에 따른 에폭시 수지 조성물은 상기 성분 1) 내지 7) 이외에, 본 발명의 목적을 저해하지 않는 범위내에서, 고급지방산, 천연지방산, 파라핀계왁스, 또는 에스테르계왁스의 이형제; 카본블랙; 유·무기 염료의 착색제; 가교증진제; 난연보조제; 및 레벨링제로 이루어진 군으로부터 선택된 1 또는 2 이상의 8) 첨가제를 추가로 포함할 수 있다.

상기 에폭시 수지 조성물은 소정의 배합량을 헨셀 믹서 또는 뢰디게 믹서로 균일 분쇄 및 혼합하여 1차 분말상 제조물을 수득하고, 이어서 롤밀 또는 혼련기로 85 내지 120℃의 온도에서 10분 이내로 용융, 혼련한 뒤 냉각 및 분쇄하여 제조한다.

[실시예]

이하, 구체적인 실시예 및 비교예를 가지고 본 발명의 구성 및 효과를 보다 상세히 설명하지만, 이들 실시예는 단지 본 발명을 보다 명확하게 이해시키기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다.

제조예:

동근 사구 플라스틱 반응관에 디글리시딜 이써 비스페놀에이 (분자량 228) 1.0몰과 에피클로하이드린 2.0몰을 넣은 후 반응온도 130~220℃에서 2-메틸이미다졸 수용액 0.02몰을 플라스틱내에 서서히 적하시키면서 질소분위기 하에서 6시간 반응시킨 후 10℃ 이하로 냉각하여 50% 수산화나트륨 용액을 투입하였다. 이때 온도는 10℃ 미만으로 유지하여 4시간 정도 반응시켰다. 이렇게 하여 얻어진 제조물에 메탄올과 물 혼합 수용액을 넣은 후 강력교반을 통해 정제하고, 건조공정을 통하여 당량 300의 디글리시딜 이써 비스페놀 변성 에폭시수지를 제조하였다.

실시예 1 내지 3:

상기에서 제조된 디글리시딜 에테르 비스페놀에이 변성수지를 사용하여 하기 표 1의 조성으로 배합하고 헨셀믹서를 이용하여 균일하게 분쇄, 혼합하여 1차 분말 제조물을 얻은 다음, 롤밀을 이용하여 100℃에서 약 10분이내로 용융혼련한 뒤 냉각, 분쇄과정을 거쳐 에폭시 봉지 조성물을 제조하였다:

**표 1.**

구 성 성 분		실시예 1	실시예 2	실시예 3
에폭시 수지	1) 크레졸 노블락 에폭시	8.0	6.3	4.2
	2) 디글리시딜에테르비스페놀변성 에폭시	3.02	4.8	6.8
3) 브롬화 에폭시수지		1.0	1.0	1.0
삼산화 안티몬		0.26	0.25	0.26
페놀 노블락 경화제		2.0	2.5	3.5
다관능성 페놀수지 (분자량)		3.6	3.04	2.07
트리페닐 포스핀		0.17	0.15	0.17
4) 잠재성 경화촉매		0.15	0.10	0.10
무기 충전제		81	81	81
카본 블랙		0.25	0.25	0.25
5) 커플링제 1		0.20	0.28	0.30
6) 커플링제 2		0.10	0.08	0.07
7) 커플링제 3		-	-	0.03
카르나우바왁스		0.25	0.25	0.25

주: 1) 일본화약: EOCN-1020-65; 2)상기 제조예의 디글리시딜이씨비-페놀변성에폭시; 3) 일본화약: Bren-S; 4) SHIKOKU (四國화학) : 2,4-디아미노-6-(2-2-메틸-1-이미다졸)에틸-1,3,5-트리아진; 5) 커플링제 1:  $\gamma$ -글리시톡시프로필렌 메톡시 실란; 6) 커플링제 2: 이미다졸계 실란; 7) 커플링제 3 :  $\gamma$ -머캡토프로필렌메톡시실란.

수득한 에폭시 수지 조성물에 대하여 물성 및 신뢰성을 평가하여 이를 하기 표 3 및 표 4에 나타내었다.

비교예 1 내지 3 :

하기 표 2에 나타난 조성으로 배합한 것을 제외하고는 상기 실시예와 동일한 방법으로 조성물을 제조하였다:

**표 2.**

구 성 성 분		비교예 1	비교예 2	비교예3
에폭시 수지	<sup>1)</sup> 올소크레졸노블락에폭시	11.0	9.0	6.0
	바이페닐에폭시(YX-4000H)	-	2.0	5.0
<sup>3)</sup> 브롬화에폭시수지		1.0	1.0	0.80
삼산화 안티몬		0.3	0.3	0.20
페놀 노블락 경화제		3.45	3.87	5.69
다관능성 페놀수지		2.0	1.5	-
트리페닐포스핀		0.2	0.18	0.16
<sup>4)</sup> 잠재성 경화촉매		0.10	0.10	0.15
무기 충전제		81	81	81
$\gamma$ -글리시톡시프로필트리메톡시실란		0.30	0.30	0.25
카본블랙		0.25	0.25	0.25
카르나우바왁스		0.2	0.20	0.2
<sup>5)</sup> 커플링제 1		0.2	0.3	0.3

주: 1) ~ 7) : 표 1과 같음

수득한 에폭시 수지 조성물에 대해서 물성 및 신뢰성을 평가하여 이를 하기 표 3 및 4에 나타내었다.

**표 3.**

평 가 항 목	실시예1	실시예2	실시예3	비교예1	비교예2	비교예3
스파이럴 플로우(inch)	29	32	34	28	35	40
유리전이온도 Tg(°C)	170	163	152	180	165	142
열팽창계수 $\alpha 1$ ( $\mu\text{m}/\text{m}, ^\circ\text{C}$ )	16.9	11.8	10.2	17.2	11.2	10.0
부착력 (Kgf)	71	69	80	34	47	58
굴곡 탄성률 (kg/cm <sup>2</sup> )	2050	1940	1880	2300	2160	1930

「물성 평가방법」

㉠ 스파이럴 플로우(Spiral Flow) : EMMI규격을 기준으로 금형을 제작하여 성형온도(175°C), 성형압력 70Kgf/cm<sup>2</sup>에서 유동길이를 평가함.

㉡ 유리전이온도(Tg) 및 열팽창계수: TMA(Thermal mechanical Analyser)로 평가함(승온속도 10°C/min).

㉢ 부착력 : 리드프레임(Copper Lead Frame)와 에폭시 봉지재와의 인장력 측정 (UTM 이용).

㉣ 난연성 : UL 94 수직시험으로 1/16inch를 기준으로 함. 시편에 불꽃을 10초간 접촉시킨 후 불꽃이 꺼지면 다시 10초간 불꽃을 접촉시키는 시험 5회 수행.

**표 4.**

평 가 항 목	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예1	비교예2	비교예3
크랙	IR REFLOW 전	0/128	0/128	0/128	0/128	0/128
	IR REFLOW 후	0/128	0/128	0/128	18/128	4/128

박리	100 Cycle	0/100	0/100	0/100	4/100	0/100	0/100
	200 Cycle	0/100	0/100	0/100	-	3/100	0/100
	500 Cycle	0/100	0/100	0/100	-	-	1/100
칩, 패드 박리 10% 이상 발생수 불량수/ 총 시험시료수							

「신뢰성, 박리 및 내크랙성 평가」

우선, Small Outline Package 형 반도체 소자를 MPS (Multi Plunger System)성형기를 이용하여 175(°C)에서 90초간 성형시킨 후, 175°C 4시간 후경화후 아이알(IR) REFLOW 온도를 265°C로하여 3회 진행후 초음파(C-SAM)설비를 이용 리드프레임및 리드온(lead-on chip) 칩과 에폭시 봉지재 사이의 계면을 초음파(C-SAM)설비로 ◎키지 크랙을 검사하여 총 시험한 반도체 소자수에 대한 크랙발생한 반도체 소자수로 박리 평가를 하였다. 냉열충격시험기(Thermal Shock Tester)로 고온 165°C 및 저온 -65°C에서 각각 10분간 각각 50, 150, 200 Cycle 가혹시험을 수행하고 었다.

상기 표 3 및 4로부터 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 에폭시 수지 조성물을 이용하였을 경우, 에폭시 봉지재와 리드온 칩 및 리드 프레임간의 접착특성이 월등이 좋았으며, 신뢰성도 우수하였다.

발명의 효과

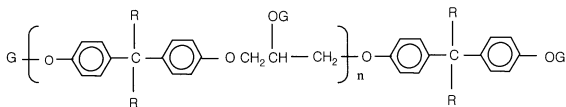
본 발명에 따른 에폭시 수지조성물을 사용하면 반도체 소자 봉지공정에서 웨이퍼 칩 표면과 에폭시봉지재 사이에 발생하는 박리문제를 개선할 수 있고, 우수한 기계적 물성, 절연특성 및 흡습특성을 가지며, 솔더온도 265°C이상의 무연(Pb Free) 솔더공정에 적용하는 경우에도 패드면과 칩에 발생하는 크랙이 거의 발생하지 않으며, 제조된 소자의 높은 신뢰성이 보장될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

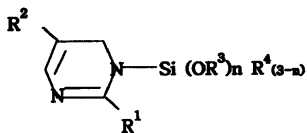
1) 크레졸 노블락 에폭시 수지 및 글리시딜 에테르 비스페놀 변성 에폭시 수지의 혼합물; 2) 경화제로서 2관능성 또는 다관능성 페놀수지 및 페놀 노블락 수지; 3) 커플링제로서 말단에 에폭시기를 포함한 알킬 알콕시 실란 및 말단에 이미다졸기를 포함한 알킬 알콕시 실란; 4) 잠재성 경화촉매; 5) 상기 잠재성 경화촉매의 보조촉매; 6) 난연제; 및, 7) 무기충전제를 포함하는 반도체 소자 밀봉용 에폭시 수지 조성물로서, 이 때 상기 글리시딜 에테르 비스페놀 변성 에폭시 수지는 디글리시딜 에테르 비스페놀 단량체와 에피클로로하이드린을 반응시켜 수득한 하기 화학식 1의 중합체이고, 커플링제로서의 상기 이미다졸기를 포함한 알킬 알콕시 실란은 하기 화학식 5를 가지는 화합물인 수지 조성물:

[화학식 1]



(상기 식에서, R은 수소원자 또는 메틸기이고, G는 글리시딜기이며, n은 0 내지 3의 정수이다); 및,

[화학식 5]



(상기 식에서, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, 및 R<sup>4</sup>는 각각 서로 독립적으로, 수소 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기이고, n은 1 내지 3의 정수이다).

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 4) 잠재성 경화촉매는 트리아진 이소시아네이트 이미다졸 화합물, 테트라 페닐 포스포늄 테트라페닐 보레이트, 트리페닐포스핀테트라페닐 보레이트 또는 테트라페닐보론염이고; 5) 상기 잠재성 경화촉매의 상기 보조촉매는 벤질 디메틸아민, 트리에탄올아민, 트리에틸렌디아민, 디메틸아미노에탄올, 트리(디메틸아미노메틸)페놀, 트리페닐포스핀, 디페닐포스핀 또는 페닐포스핀이며, ; 6) 난연제는 에폭시 당량이 250 내지 400이고, 난연에폭시를 기준으로 브롬함량이 35 내지 50 중량%인 브롬화페놀에폭시와 삼산화 안티몬의 혼합물인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

### 청구항 3.

제 1항에 있어서, 전체 조성물 100 중량%를 기준으로 1) 에폭시 수지 혼합물은 5 내지 16 중량%로서, 크레졸 노블락 에폭시 수지 및 글리시딜 에테르 비스페놀 변성 에폭시 수지의 혼합비는 80 : 20 내지 20 : 80 이고, 2) 경화제 혼합물은 4 내지 9 중량%, 3) 커플링제 혼합물은 0.2 내지 2.0 중량%, 4) 잠재성 경화촉매 0.05 내지 0.40 중량%; 5) 상기 잠재성 경화촉매의 보조촉매 0.01 내지 0.2 중량%; 6) 난연제 0.1 내지 2 중량%; 및, 7) 무기충전제 70 내지 91 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.