



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0000077
(43) 공개일자 2012년01월03일

(51) Int. Cl.

C08L 63/00 (2006.01) C08G 59/20 (2006.01)

C08G 59/62 (2006.01) C08K 3/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7022984

(22) 출원일자(국제출원일자) 2010년03월24일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년09월30일

(86) 국제출원번호 PCT/CN2010/071268

(87) 국제공개번호 WO 2010/111921

국제공개일자 2010년10월07일

(30) 우선권주장

200910048710.0 2009년04월01일 중국(CN)

(71) 출원인

헨켈 (차이나) 인베스트먼트 컴퍼니 리미티드

중국 200090 상하이 핑량 로드 넘버2691

(72) 발명자

시에, 광차오

중국 222004 장수 신푸 디스트릭트 렌원강 웨스트 차오양 로드 넘버77 신단 광밍 섹션 에이-5-302

첸, 성밍

중국 222006 장수 신푸 디스트릭트 렌원강 사우스 유저우 로드 넘버10 싱에 시다이 가든 빌딩 11 유닛 2 룸 301

(74) 대리인

양영준, 양영환

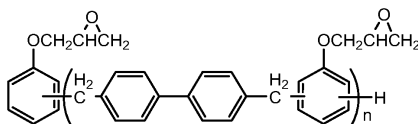
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 에폭시 수지 조성물

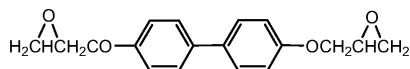
(57) 요약

에폭시 수지 조성물은 에폭시 수지, 페놀계 수지, 경화 촉진제 및 무기 충전제를 포함한다. 상기 에폭시 수지는 1) 20 내지 50%의 화학식 I로 표시되는 화합물; 2) 10 내지 40%의 화학식 II로 표시되는 화합물; 및 3) 0 내지 30%의 화학식 III으로 표시되는 화합물 및/또는 0 내지 40%의 화학식 IV로 표시되는 화합물을 포함하고, 여기에서 화학식 III 및 화학식 IV로 표시되는 화합물은 동시에 0%일 수 없다. 여기에서, R₁ 및 R₂는 독립적으로 H 또는 C₁-C₆ 알킬이고; 화학식 I에서, n은 0 내지 50의 정수이며; 상기 에폭시 수지 혼합물 중 에폭시 기의 수에 대한 상기 페놀계 수지 중 페놀계 히드록실의 수의 비는 0.8 내지 1.3이며; 상기 모든 백분율은 에폭시 수지 혼합물의 총 질량에 대한 것이다. 수득되는 에폭시 수지 조성물은 환경-친화적이고, 고온의 무연 환류 공정에 부합될 수 있고, 높은 신뢰성과 낮은 휨 성질을 갖는다.

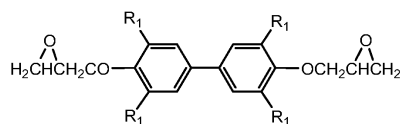
<화학식 I>



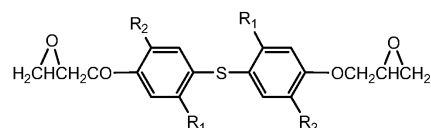
<화학식 II>



<화학식 III>



<화학식 IV>



특허청구의 범위

청구항 1

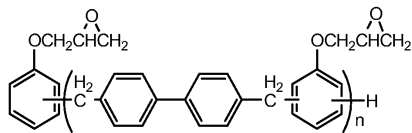
에폭시 수지, 페놀계 수지, 경화 촉진제 및 무기 충전제를 포함하고; 상기 에폭시 수지가

(1) 20 내지 50%의 화학식 I;

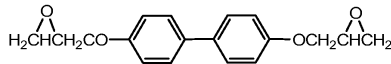
(2) 10 내지 40%의 화학식 II; 및

(3) 0 내지 30%의 화학식 III 및/또는 0 내지 40%의 화학식 IV를 포함하며 (화학식 III 및 화학식 IV는 동시에 0%가 아님):

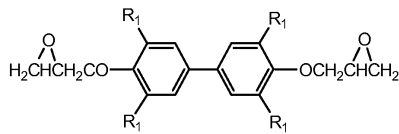
<화학식 I>



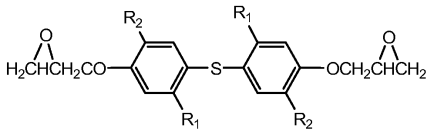
<화학식 II>



<화학식 III>



<화학식 IV>



[상기 식 중, R₁ 및 R₂는 독립적으로 수소 또는 C₁-C₆ 알킬이고, 화학식 I에서 n은 0 내지 50의 정수임];

에폭시 수지 혼합물 중 에폭시 기의 수에 대한 상기 페놀계 수지 중 페놀계 히드록실의 수의 비가 0.8 내지 1.3 이고; 상기 모든 백분율은 에폭시 수지 혼합물의 총 질량에 대한 백분율인, 에폭시 수지 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 R₁이 메틸이고, 상기 R₂가 tert-부틸인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 화학식 I의 함량이 30 내지 40%이고, 화학식 II의 함량이 15 내지 25%이며; 상기 함량의 모든 백분율은 에폭시 수지 혼합물의 총 질량에 대한 백분율인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 화학식 III의 함량이 15 내지 25%이고; 상기 함량의 모든 백분율은 에폭시 수지 혼합물의 총 질량에 대한 백분율인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서, 화학식 IV의 함량이 20 내지 30%이고; 상기 함량의 모든 백분율은 에폭시 수지 혼합물의 총 질

량에 대한 백분율인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 에폭시 수지의 함량이 에폭시 수지 조성물 질량의 3 내지 8%인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 7

제1항에 있어서, 에폭시 수지 혼합물 중 에폭시 기의 수에 대한 상기 페놀계 수지 중 페놀계 히드록실의 수의 비가 0.9 내지 1.1인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 경화 촉진제가 이미다졸 화합물인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 경화 촉진제의 함량이 에폭시 수지 조성물 질량의 1% 이하인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 무기 충전제가 복합 무기 충전제이고, 상기 복합 무기 충전제가 이산화 규소이며; 상기 복합 무기 충전제의 입자 크기 분포가, 18 내지 24%는 3 μm 미만이고; 20 내지 30%는 3 μm 이상 12 μm 미만이며, 45 내지 57%는 12 μm 이상 48 μm 미만이고, 5 내지 17%는 48 μm 이상 75 μm 미만이며; 상기 백분율은 복합 무기 충전제가 차지하는 총 질량의 백분율이고; 상기 복합 무기 충전제는 14 내지 20 μm 의 중간 입자 직경, 및 18 내지 24 μm 의 평균 입자 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 무기 충전제의 함량이 에폭시 수지 조성물 질량의 85 내지 89%인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 에폭시 수지 조성물이 1종 이상의 난연제, 이형제, 커플링제, 착색제, 응력 흡수제, 접착 촉진제 및 이온 포획제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 에폭시 수지 조성물이 난연제, 이형제, 커플링제, 착색제, 응력 흡수제, 접착 촉진제 및 이온 포획제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 난연제가 1종 이상의 질소-함유, 붕소-함유 및 금속 수산화물 난연제이고, 상기 난연제의 함량이 에폭시 수지 조성물 질량의 5% 이하인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

명세서

기술 분야

본 발명은 에폭시 수지 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

반도체 캡슐화 물질로, 에폭시 수지 조성물의 난연성은 난연성을 위한 품질 기준의 UL-94V-0 수준을 획득해야 한다. 선행 기술에서, 이러한 품질 기준을 획득하기 위해, 주된 방법은 일정 양의 난연제를 가하는 것이었다. 현재, 및 이제까지 사용되는 (비-환경적) 다수의 난연제가 존재하며, 브롬 난연제 및 안티몬 난연제가 주로 사

[0001]

[0002]

용되었다. 그러나, 지구 환경 의식의 강화와 함께, 여러 나라들은 환경 보호 법령들을 연달아 제언하여, 전자 제품에 브롬화물-함유 난연제 및 납을 함유하는 유해 물질 등의 사용을 제한하였다. 1990년대 초반에, 미국, 유럽 국가 및 일본 등과 같은 나라들은, 전자 산업의 신속한 발달과 함께 공업적 제품의 폐기물, 특히 매년 다량으로 소모되는 납-주석 뿔납 중 납의 유해성에 많은 주의를 기울여야 함을 인식하였다. 현재, 중국은 전 세계 가전 제품의 주요 수출국 중 하나이다; 중국의 전자 제품은, 국제 시장에 진입할 경우, 전자 제품 중 유해 물질에 대한 제한을 갖는 ROHS 등과 같은 제한 법률의 제한을 받게 될 것이다. 유럽 의회에 의해 발행된 "유해 물질의 제한" 요건에 따르면, 국가 주요 규제 법령집 내의 시판되는 전자 정보 제품은, 2006년 7월 1일부터 중국에서, 납, 안티몬, 수은, 카드뮴, 6가 크롬, 폴리브롬화 비페닐 (PBB) 또는 폴리브롬화 디페닐 에테르 (PBDE) 등과 같은 유해 물질을 함유할 수 없다. 그러므로, 종래의 브롬 난연제 및 안티몬 난연제는 환경-친화적 난연제로 점차 대체될 것인 반면, 현재 사용되는 환경-친화적 난연제의 난연 효과는 Br/Sb 난연제의 성능과 경쟁이 될 수 없으며, 이는 난연 요건을 충족하기 위해 더 많은 양으로 첨가되어야 할 필요가 있다. 그러나, 그렇게 다량의 난연제를 사용하는 것은 에폭시 수지 조성물의 유동 성질, 성형 성질 및 신뢰성에 심각하게 영향을 줄 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

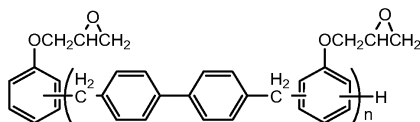
[0003] 반도체 캡슐화에서, 240℃에서 종래의 납-함유 뿔납의 고온 환류 공정을, 260℃에서 녹색의 환경친화적인 무연 뿔납으로 변화시키는 것은 에폭시 성형 화합물의 신뢰성에 대한 보다 높은 요구를 내세운다. 무엇보다도, 녹색의 환경 친화적인 쿼드 플랫 (Quad Flat) 무연 패키지(QFN)의 캡슐화에서, 에폭시 성형 화합물은 무연 캡슐화 공정에서 고온 환류의 신뢰성에 대한 요건을 만족시켜야 하며, 고온 환류 후 에폭시 성형 화합물과 칩/패들/골격 사이에 탈혼합 현상을 감소시키거나 방지하기 위해, 높은 내열성, 높은 접착성, 뿐만 아니라 낮은 수분 흡수 및 낮은 응력 등과 같은 성질을 가져야 한다. 둘째로, 에폭시 성형 화합물은 또한 열 팽창 계수의 부조화로 인한 패키지 휨 (warping) 현상을 감소시키기 위해, 칩/패들/골격 등과 같은 반도체성 캡슐화 재료의 열 팽창 계수와 조화되는, 보다 낮은 열 팽창 계수를 가져야 한다. 그러므로, QFN 캡슐화에서, 에폭시 성형 화합물은, 반도체 패키지의 탈혼합 및 외부 휨 등과 같은 바람직하지 못한 현상을 감소시키거나 방지하기 위해 높은 신뢰성 및 낮은 휨 성질을 가져야 한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명에 의해 해결되어야 할 기술적 문제는 종래의 에폭시 수지 조성물이 브롬 난연제 또는 안티몬 난연제와 함께 첨가되고, 현재의 에폭시 수지 조성물이 다량의 환경-친화적 난연제의 첨가로 인한 무연 환류 뿔납의 요건을 만족시키기 어렵다는 단점을 극복하는 것이다. 그럼으로써 본 발명은 무연 고온 환류 공정의 요건을 만족시킬 수 있는 높은 신뢰성 및 낮은 휨 성질을 갖는 녹색의, 환경 친화적 에폭시 수지 조성물을 제공한다.

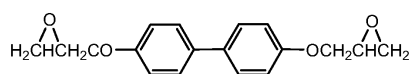
[0005] 본 발명의 에폭시 수지 조성물은 에폭시 수지, 페놀계 수지, 경화 촉진제 및 무기 충전제를 포함하며; 상기 에폭시 수지는 (1) 화학식 I로 표시되는 에폭시 수지; (2) 화학식 II로 표시되는 에폭시 수지; 및 (3) 화학식 III 및/또는 화학식 IV로 표시되는 에폭시 수지를 포함한다:

[0006] <화학식 I>



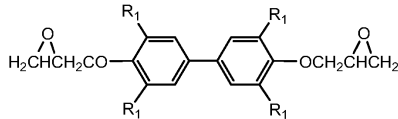
[0007]

[0008] <화학식 II>



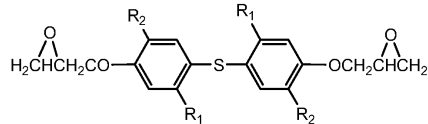
[0009]

[0010] <화학식 III>



[0011]

[0012] <화학식 IV>



[0013]

[0014] 상기 식 중, R_1 및 R_2 는 독립적으로 수소 또는 C_1 - C_6 알킬이고, R_1 은 바람직하게는 메틸, R_2 는 바람직하게는 tert-부틸이며; 화학식 I에서 n 은 0 내지 50의 정수이다. 화학식 I의 에폭시 수지의 함량은 20 내지 50%, 바람직하게는 30 내지 40%이고; 화학식 II의 에폭시 수지의 함량은 10 내지 40%, 바람직하게는 15 내지 25%이며; 화학식 III의 에폭시 수지의 함량은 0 내지 30%, 바람직하게는 15 내지 25%이고; 화학식 IV의 에폭시 수지의 함량은 0 내지 40%, 바람직하게는 20 내지 30%이며; 화학식 III 및 화학식 IV의 함량은 동시에 0%일 수 없고; 상기 함량의 모든 백분율은 에폭시 수지 혼합물의 총 질량에 대한 백분율이다. 상기 에폭시 수지 혼합물의 함량은 바람직하게는 에폭시 수지 조성물 질량의 3 내지 8%이다.

[0015] 본 발명에서 에폭시 수지는 페놀계 수지와 반응하여 에폭시 수지 조성물의 자가-소화 그물구조를 형성한다. 즉, 에폭시 수지 조성물이 연소되는 동안, 발포체층 (난연 장벽)이 형성되어, 이것이 산소의 통과를 방지하고 열 전이를 차단하여 자가-소화 효과를 얻게 할 것이다. 한편, 여러 세트의 방향족 탄화수소를 함유하며 내열성 분해 반응을 갖는 경화된 수지 화합물에 의하여 골격에 형성된 그물구조가 발포체층 안정성에 결정적인 역할을 한다. 상기 조성물은 우수한 내열성 및 신뢰성, 뿐만 아니라 낮은 수분 흡수 및 낮은 응력을 가지며, 무연 탬 납 공정의 높은 온도 및 신뢰성 요건, 및 한편으로 낮은 휨 성질을 충분히 만족시킬 수 있을 것이다.

[0016] 본 발명의 페놀계 수지는 경화제로 주로 사용되고, 당 분야에서 통상적으로 사용되는 페놀계 수지, 바람직하게는 낮은 수분 흡수성 페놀계 수지 및 비페닐 페놀계 수지가 선택되고 사용될 수 있다. 에폭시 수지 혼합물 중 에폭시 기의 수에 대한 상기 페놀계 수지 중 페놀계 히드록실의 수의 비는 0.8 내지 1.3, 바람직하게는 0.9 내지 1.1이다.

[0017] 본 발명의 경화 촉진제는 이미다졸 화합물이다. 상기 이미다졸 화합물은 이미다졸 또는 이미다졸릴 기를 함유하는 화합물, 바람직하게는 디메틸이미다졸을 의미하고; 상기 경화 촉진제의 함량은 바람직하게는 에폭시 수지 조성물 질량의 1% 이하이다.

[0018] 본 발명의 무기 충전제는 에폭시 수지 조성물의 수분 흡수성을 더 감소시킬 수 있고, 따라서 신뢰성을 증가시킬 수 있다. 상기 무기 충전제는 바람직하게는 복합 무기 충전제이다. 상기 복합 무기 충전제는 바람직하게는 이산화 규소이고; 상기 복합 무기 충전제의 입자 크기 분포는 바람직하게는: 18 내지 24%는 3 μm 미만이고; 20 내지 30%는 3 μm 이상 12 μm 미만이며, 45 내지 57%는 12 μm 이상 48 μm 미만이고, 5 내지 17%는 48 μm 이상 75 μm 미만이며; 상기 백분율은 복합 무기 충전제가 차지하는 총 질량의 백분율이다. 상기 복합 무기 충전제는 바람직하게는 14 내지 20 μm 의 중간 입자 직경(d_{50})을 가지며, 바람직하게는 18 내지 24 μm 의 평균 입자 직경을 가지고; 상기 복합 무기 충전제의 함량은 바람직하게는 상기 에폭시 수지 조성물 총 질량의 85 내지 89%이다. 상기와 같은 것을 사용하는 복합 무기 충전제는 고도의 충전 기술이고, 이는 본 발명의 에폭시 수지 조성물이 충전을 85 내지 89%일 경우에 양호한 유동성을 유지할 수 있게 한다.

[0019] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 에폭시 수지 조성물은 또한 난연제를 포함한다. 상기 난연제는 당 분야에 통상적으로 사용되는 환경-친화적 난연제이며, 이는 바람직하게는 1종 이상의 질소-함유, 붕소-함유 및 금속 수산화물 난연제이다. 상기 난연제의 함량은 바람직하게는 에폭시 수지 조성물 질량의 5% 이하이다.

[0020] 실제 응용의 필요에 따르면, 본 발명의 에폭시 수지 조성물은 1종 이상의 이형제, 커플링제, 착색제, 응력 흡수제, 접착 촉진제 및 이온 포획제 등과 같은, 기타 첨가제를 더 포함할 수 있다. 본 발명의 가장 바람직한 예에서, 본 발명의 에폭시 수지는 이형제, 커플링제, 착색제, 응력 흡수제, 접착 촉진제 및 이온 포획제를 더 포함한다. 첨가제 각각의 종류 및 함량은 당 분야의 통상의 기술에 따라 선택될 수 있다. 여기에서, 커플링제는

에폭시 수지 조성물의 접착성을 증가시켜, 성형 화합물과 골격 등의 사이 계면으로부터 칩 안으로 물이 스미는 것을 방지하며; 이온 포획제는 에폭시 수지 조성물 중 유리 이온의 함량을 감소시키기 위해 사용된다.

[0021] 본 발명은 또한, 본 발명의 에폭시 수지 조성물의 다양한 성분들을 100 내지 110℃의 이중-나사 압출기에서 압출 및 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하여 제조를 완료함으로써 상기 에폭시 수지 조성물을 제조하는 방법을 제공한다.

[0022] 본 발명의 모든 원료 및 시약은 시판된다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 긍정적으로 진보되는 효과는 다음과 같다.

[0024] 1. 에폭시 수지의 종류 및 비를 적정화함으로써 브롬-미함유 및 안티몬-미함유 에폭시 수지 조성물이 제공된다. 상기 에폭시 수지 조성물은 양호한 유동성, 난연성, 높은 내열성, 높은 접착성, 낮은 수분 흡수 및 낮은 응력 등을 가지며, 이는 난연체에 대한 품질 기준의 UL-94V-0을 획득할 수 있을 뿐 아니라, 녹색의, 환경 친화적 무연 뿔납 캡슐화 공정의 고온 및 신뢰성 요건을 만족시킬 수 있고, 높은 신뢰성 및 낮은 휨 성질을 가지므로, 상기 에폭시 조성물은 특히 녹색의 환경 친화적 QFN의 캡슐화에 적합한, 반도체 캡슐화를 위한 우수한 에폭시 수지 조성물이다.

[0025] 2. 본 발명의 바람직한 예에서, 본 발명의 에폭시 수지 조성물은, 충전율이 85% 내지 89%일 때, 여전히 양호한 유동성 뿐만 아니라, 무연 뿔납 공정의 높은 온도 및 신뢰성 요건에 부합할 수 있는 낮은 수분 흡수성 및 낮은 응력을 갖는 한편, 고도의 충전 공정을 사용하고 바람직하게는 복합 무기 충전제를 사용함으로써 낮은 휨 성질을 갖는다.

도면의 간단한 설명

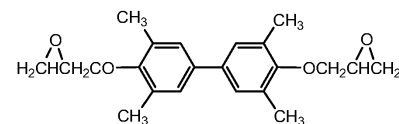
[0026] 도 1은 효과 실시예에서 접착을 시험하기 위한 골격의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명을 실시예로써 더 기재하나, 여기에 한정되는 것은 아니다.

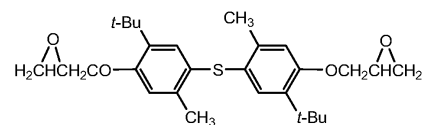
[0028] 실시예에 사용되는 화학식 III 및 화학식 IV의 분자식은 다음과 같다:

[0029] <화학식 III>



[0030]

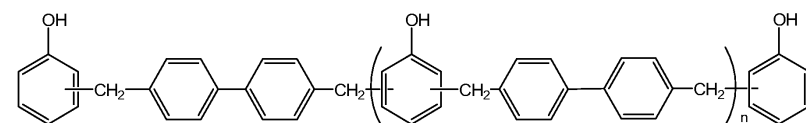
[0031] <화학식 IV>



[0032]

[0033] 실시예에 사용되는 페놀계 수지는 비페닐 페놀계 수지이다; m이 0 내지 15의 정수인 화학식 V 참조.

[0034] <화학식 V>



[0035]

실시예 1

[0037] 에폭시 수지 조성물(1000 g)의 조성은:

[0038] 에폭시 수지: 80 g (여기에서 화학식 I은 25 g (n=0)을 차지하고, 화학식 II는 5 g을 차지하며, 화학식 IV는 20 g을 차지함); 페놀계 노볼락 수지: 60 g (에폭시 수지에 대한 그의 당량 비는 0.8); 디메틸이미다졸: 10 g; 복합 무기 충전제, 이산화 규소: 850 g (상기 이산화 규소의 18%는 입자 크기가 3 μm 미만이고, 20%는 입자 크기가 3 μm 이상 12 μm 미만이며, 45%는 입자 크기가 12 μm 이상 48 μm 미만이고, 17%는 입자 크기가 48 μm 이상 75 μm 미만임). 이산화 규소는 20 μm 의 중간 입자 직경, 및 24 μm 의 평균 입자 직경을 갖는다.

[0039] 제조 도중, 전술한 원료를 100℃의 이중-나사 압출기에서 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하였다.

[0040] 실시예 2

[0041] 에폭시 수지 조성물(1000 g)의 조성은:

[0042] 에폭시 수지: 30 g (여기에서 화학식 I은 12 g(n=15)을 차지하고, 화학식 II는 9 g을 차지하며, 화학식 III은 9 g을 차지함); 페놀계 노볼락 수지: 80 g (에폭시 수지에 대한 그의 당량 비는 1.3); 디메틸이미다졸: 10 g; 복합 무기 충전제, 이산화 규소: 890 g (상기 이산화 규소의 24%는 입자 크기가 3 μm 미만이고, 26%는 입자 크기가 3 μm 이상 12 μm 미만이며; 45%는 입자 크기가 12 μm 이상 48 μm 미만이고; 5%는 입자 크기가 48 μm 이상 75 μm 미만임). 이산화 규소는 14 μm 의 중간 입자 직경, 및 18 μm 의 평균 입자 직경을 갖는다.

[0043] 제조 도중, 전술한 원료를 105℃의 이중-나사 압출기에서 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하였다.

[0044] 실시예 3

[0045] 에폭시 수지 조성물(1000 g)의 조성은:

[0046] 에폭시 수지: 40 g (여기에서 화학식 I은 8 g(n=50)을 차지하고, 화학식 II는 10 g을 차지하며, 화학식 III은 10 g을 차지함); 화학식 IV는 12 g을 차지하며; 페놀계 노볼락 수지: 60 g (에폭시 수지에 대한 그의 당량 비는 1.1); 디메틸이미다졸: 10 g; 복합 무기 충전제, 이산화 규소: 890 g (상기 이산화 규소의 20%는 입자 크기가 3 μm 미만이고, 30%는 입자 크기가 3 μm 이상 12 μm 미만이며; 45%는 입자 크기가 12 μm 이상 48 μm 미만이고; 5%는 입자 크기가 48 μm 이상 75 μm 미만임). 이산화 규소는 16 μm 의 중간 입자 직경, 및 20 μm 의 평균 입자 직경을 갖는다.

[0047] 제조 도중, 전술한 원료를 110℃의 이중-나사 압출기에서 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하였다.

[0048] 실시예 4

[0049] 에폭시 수지 조성물(1000 g)의 조성은:

[0050] 에폭시 수지: 60 g (여기에서 화학식 I은 30 g(n=30)을 차지하고, 화학식 II는 6 g을 차지하며, 화학식 III은 12 g을 차지하고; 화학식 IV는 12 g을 차지함); 페놀계 노볼락 수지: 60 g (에폭시 수지에 대한 그의 당량 비는 0.9); 디메틸이미다졸: 5 g; 복합 무기 충전제, 이산화 규소: 875 g (상기 이산화 규소의 18%는 입자 크기가 3 μm 미만이고, 20%는 입자 크기가 3 μm 이상 12 μm 미만이며; 57%는 입자 크기가 12 μm 이상 48 μm 미만이고; 5%는 입자 크기가 48 μm 이상 75 μm 미만임). 이산화 규소는 18 μm 의 중간 입자 직경, 및 22 μm 의 평균 입자 직경을 갖는다.

[0051] 제조 도중, 전술한 원료를 105℃의 이중-나사 압출기에서 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하였다.

[0052] 실시예 5

[0053] 에폭시 수지 조성물(1000 g)의 조성은:

[0054] 에폭시 수지: 60 g (여기에서 화학식 I은 18 g(n=30)을 차지하고, 화학식 II는 15 g을 차지하며, 화학식 III은 9 g을 차지하고; 화학식 IV는 18 g을 차지함); 페놀계 노볼락 수지: 60 g (에폭시 수지에 대한 그의 당량 비는 1.0); 디메틸이미다졸: 5 g; 복합 무기 충전제, 이산화 규소: 850 g (상기 이산화 규소의 20%는 입자 크기가 3 μm 미만이고, 22%는 입자 크기가 3 μm 이상 12 μm 미만이며; 57%는 입자 크기가 12 μm 이상 48 μm 미만이고; 10%는 입자 크기가 48 μm 이상 75 μm 미만임). 이산화 규소는 16 μm 의 중간 입자 직경, 및 20 μm 의 평균 입자 직경을 가지며; 착색제, 카본 블랙: 3 g; 이형제, 카르나우바 왁스: 5 g; 커플링제: 에폭시 실란 6 g; 난연제: 붕산 아연 11 g.

[0055] 제조 도중, 전술한 원료를 105℃의 이중-나사 압출기에서 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하였다.

[0056] 실시예 6

- [0057] 에폭시 수지 조성물(1000 g)의 조성은:
- [0058] 에폭시 수지: 40 g (여기에서 화학식 I은 14 g(n=12)을 차지하고, 화학식 II는 6 g을 차지하며, 화학식 III은 8 g을 차지하고; 화학식 IV는 12 g을 차지함); 페놀계 노볼락 수지: 35 g (에폭시 수지에 대한 그의 당량 비는 1.0); 디메틸이미다졸: 5 g; 복합 무기 충전제, 이산화 규소: 856 g (상기 이산화 규소의 20%는 입자 크기가 3 μm 미만이고, 22%는 입자 크기가 3 μm 이상 12 μm 미만이며; 57%는 입자 크기가 12 μm 이상 48 μm 미만이고; 10%는 입자 크기가 48 μm 이상 75 μm 미만임). 이산화 규소는 16 μm 의 중간 입자 직경, 및 20 μm 의 평균 입자 직경을 가지며; 착색제, 카본 블랙: 3 g; 이형제, 카르나우바 왁스: 5 g; 커플링제, 에폭시 실란 6 g; 난연제, 수산화 알루미늄: 50 g.
- [0059] 제조 도중, 전술한 원료를 105℃의 이중-나사 압출기에서 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하였다.
- [0060] **실시예 7**
- [0061] 에폭시 수지 조성물(1000 g)의 조성은:
- [0062] 에폭시 수지: 40 g (여기에서 화학식 I은 14 g(n=12)을 차지하고, 화학식 II는 6 g을 차지하며, 화학식 III은 8 g을 차지하고; 화학식 IV는 12 g을 차지함); 페놀계 노볼락 수지: 35 g (에폭시 수지에 대한 그의 당량 비는 1.0); 디메틸이미다졸: 5 g; 복합 무기 충전제, 이산화 규소: 870 g (상기 이산화 규소의 20%는 입자 크기가 3 μm 미만이고, 22%는 입자 크기가 3 μm 이상 12 μm 미만이며; 57%는 입자 크기가 12 μm 이상 48 μm 미만이고; 10%는 입자 크기가 48 μm 이상 75 μm 미만임). 이산화 규소는 16 μm 의 중간 입자 직경, 및 20 μm 의 평균 입자 직경을 가지며; 착색제, 카본 블랙: 3 g; 이형제, 카르나우바 왁스: 5 g; 커플링제, 에폭시 실란 6 g; 난연제, 멜라민: 30 g; 응력 흡수제, 폴리실록산 실리콘 오일: 2 g; 접착 촉진제, 머캅토실란: 2g; 이온 포획제: 2g.
- [0063] 제조 도중, 전술한 원료를 105℃의 이중-나사 압출기에서 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하였다.
- [0064] **실시예 8**
- [0065] 에폭시 수지 조성물(1000 g)의 조성은:
- [0066] 에폭시 수지: 45 g이 선택 및 사용되고 (여기에서 화학식 I은 12 g(n=4)을 차지하고, 화학식 II는 9 g을 차지하며, 화학식 III은 10 g을 차지하고; 화학식 IV는 9 g을 차지함); 페놀계 노볼락 수지: 40 g; 이미다졸 경화 촉진제 (디메틸이미다졸): 2 g; 복합 무기 충전제, 이산화 규소: 890 g이며; 이는 3 μm 미만의 입자가 22%를 차지하고, 3 μm 이상 12 μm 미만의 입자가 18%를 차지하며, 12 μm 이상 48 μm 미만의 입자가 48%를 차지하고; 48 μm 이상 75 μm 미만의 입자가 12%를 차지하는 입자 크기 분포를 가지며; 상기 이산화 규소는 18 μm 의 중간 입자 직경 (d50), 및 22 μm 의 평균 입자 직경을 가지며; 착색제, 카본 블랙: 3 g; 이형제, 카르나우바 왁스: 5 g; 커플링제, 에폭시 실란: 6 g; 난연제, 멜라민: 3 g; 응력 흡수제, 폴리실록산 실리콘 오일: 2 g; 접착 촉진제, 머캅토실란: 2g; 이온 포획제: 2g.
- [0067] 제조 도중, 전술한 원료를 105℃의 이중-나사 압출기에서 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하였다.
- [0068] **실시예 9**
- [0069] 에폭시 수지 조성물(1000 g)의 조성은:
- [0070] 에폭시 수지: 55 g (여기에서 화학식 I은 24 g(n=8)을 차지하고, 화학식 II는 15 g을 차지하며, 화학식 IV는 16 g을 차지함); 페놀계 노볼락 수지: 40 g; 이미다졸 경화 촉진제 (디메틸이미다졸): 2 g; 복합 무기 충전제 (실시예 8과 같음): 885 g; 착색제, 카본 블랙: 3 g; 이형제, 카르나우바 왁스: 5 g; 커플링제, 에폭시 실란: 6 g; 난연제, 멜라민: 3 g; 응력 흡수제, 폴리실록산 실리콘 오일: 2 g; 접착 촉진제, 머캅토실란: 2g; 이온 포획제: 2g을 사용한다.
- [0071] 제조 도중, 전술한 원료를 105℃의 이중-나사 압출기에서 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하였다.
- [0072] **실시예 10**
- [0073] 에폭시 수지: 55 g (여기에서 화학식 I은 20 g(n=18)을 차지하고, 화학식 II는 24 g을 차지하며, 화학식 III은 11 g을 차지함); 페놀계 노볼락 수지: 40 g; 이미다졸 경화 촉진제 (디메틸이미다졸): 2 g; 복합 무기 충전제 (실시예 8과 같음): 885 g; 착색제, 카본 블랙: 3 g; 이형제, 카르나우바 왁스: 5 g; 커플링제, 에폭시 실란: 6 g; 난연제, 멜라민: 3 g; 응력 흡수제, 폴리실록산 실리콘 오일: 2 g; 접착 촉진제, 머캅토실란: 2g; 이온 포획

제: 2g을 사용하였다.

[0074] 제조 도중, 전술한 원료를 105℃의 이중-나사 압출기에서 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하였다.

[0075] **실시예 11**

[0076] 에폭시 수지: 45 g을 선택 및 사용하였으며 (여기에서 화학식 I은 8 g(n=20)을 차지하고, 화학식 II는 14 g을 차지하며, 화학식 III은 10 g을 차지하고; 화학식 IV는 13 g을 차지함); 페놀계 노블락 수지: 40 g; 이미다졸 경화 촉진제 (디메틸이미다졸): 2 g; 복합 무기 충전제 (실시예 8과 같음): 890 g; 착색제, 카본 블랙: 3 g; 이형제, 카르나우바 왁스: 5 g; 커플링제, 에폭시 실란: 6 g; 난연제, 멜라민: 3 g; 응력 흡수제, 폴리실록산 실리콘 오일: 2 g; 접착 촉진제, 머캅토실란: 2g; 이온 포획제: 2g을 사용하였다.

[0077] 제조 도중, 전술한 원료를 105℃의 이중-나사 압출기에서 혼합한 다음, 냉각 및 분쇄하였다.

[0078] **효과 실시예**

[0079] 효과 실시예에서 에폭시 수지 조성물은 실시예 8 내지 11에 따라 제조되었다.

[0080] I. 실시예 8 내지 11에 따라 제조된 에폭시 수지 조성물의 주요 성능 지수에 대한 시험:

[0081] 1. 겔화 시간 (GT): HW/ZL/JS015-HPGT

[0082] 2. 나선형 유동 길이 (SF): HW/ZL/JS015-SF

[0083] 3. 회분 (Ash): HW/ZL/JS015-ASH

[0084] 4. 난연성 (UL 94): HW/ZL/JS015-UL

[0085] 5. 수분 흡수 (PCT24): 121C/100%/24H

[0086] 6. 유리 전이 온도/ 열 팽창 계수 (Tg/CTE1&2): HW/ZL/JS015TMA

[0087] 7. 접착성: 에폭시 수지 조성물을 도 1과 같이 고안된 골격 위에서 캡슐화하고 (여기에서 에폭시 수지 조성물과 상기 골격 사이의 접촉 면적은 0.784 sq.in임), 175℃의 오븐에서 6시간 동안 후-경화시킨 다음, JEDEC MSL3의 조건 하에 (30℃/60%/168h) 습기 흡수 처리를 실시한 다음, 상기 처리된 시료를 260℃의 조건 하에 3시간 동안 환류시켰다. 마지막으로, 에폭시 수지 조성물과 금속 골격 사이의 접착성을 인장 시험기로 시험하였다.

[0088] 시험 결과를 표 1에 나타낸다.

[0089] II. 실시예 8 내지 11에 따라 제조된 에폭시 수지 조성물의, 반도체 패키지 중 신뢰성 및 휨 성질에 대한 시험:

[0090] 1. 탈혼합 신뢰성: 시료를 QFN 7x7 mm Cu/Ag 및 Ni/Pa/Au (PPF) 골격 위에 각각 캡슐화하고, 상기 캡슐화된 시료를 175℃에서 6시간 동안 후-경화한 다음, JEDEC MSL1 (85/85/100%)/260℃ 하에 3회 환류 전처리하고, 이어서, QFN 패키지의 내부 탈혼합 상황을 C-sam으로 스캔하였다.

[0091] 2. 패키지 휨 성질: 시료를 QFN 7x7mm 위에 포장한 다음, 셰도우 모리에(Shadow Morrie)의 방법에 의해 휨 시험을 수행하였다.

[0092] 시험 결과를 표 2에 나타낸다.

표 1

항목		실시예 8	실시예 9	실시예 10	실시예 11	통상의 제품
주요 성능 지수 파라미터	GT, s	30	24	23	22	40
	SF, 인치	34	37	23	32	42
	회분, %	89	88.5	88.5	89	88
	UL 94	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
	PCT24, %	0.28	0.26	0.25	0.29	0.27
	Tg, °C	102	97	102	106	130
	CTE1	8	9	7	9	9
	CTE2	32	34	27	31	34
	구리에 대한 접착	423	456	442	398	382
	은에 대한 접착	176	278	321	196	251
	PPF에 대한 접착	120	230	113	98	167

[0093]

표 2

항목			실시예 8	실시예 9	실시예 10	실시예 11	통상의 제품
탈혼합 (QFN 7x7mm)	Cu/Ag 골격	칩	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
		패들	2/10	1/10	0/10	4/10	2/10
		골격	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	PPF 골격	칩	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
		패들	4/10	0/10	3/10	6/10	1/10
		골격	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	휼 (QFN 7x7mm)		0.24mm	0.32mm	0.26mm	0.22mm	0.31mm

[0094]

[0095] 표 2에서, "/" 앞의 숫자는 불합격된 시료이고, "/" 뒤의 것은 시료의 총 수이다.

[0096] 표 1 및 표 2로부터, 본 발명의 각각의 예폭시 수지 조성물이 더 나은 신뢰성 및 휼 성질을 가짐을 알 수 있다. 특히, PPF 상의 실시예 9의 것은 등급 1 평가에 합격하였고, Cu/Ag 상의 실시예 10의 것은 등급 1 평가에 합격하였다.

도면

도면1

