



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월04일
(11) 등록번호 10-1079930
(24) 등록일자 2011년10월28일

(51) Int. Cl.
C08L 63/00 (2006.01) C08J 5/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-7016688
(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년03월05일
심사청구일자 2008년12월30일
(85) 번역문제출일자 2005년09월07일
(65) 공개번호 10-2005-0107608
(43) 공개일자 2005년11월14일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/002839
(87) 국제공개번호 WO 2004/078843
국제공개일자 2004년09월16일
(30) 우선권주장
JP-P-2003-00060794 2003년03월07일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP11106481 A
JP2001207031 A
전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자
가부시키키가이샤 아데카
일본국 도쿄도 아라카와구 히가시오구 7초메 2반 35고
(72) 발명자
타카하타 요시노리
일본국 도쿄도 아라카와구 히가시오구 7초메 2반 35고 아사히텐카 고교 가부시키키가이샤 내
모리 타카히로
일본국 도쿄도 아라카와구 히가시오구 7초메 2반 35고 아사히텐카 고교 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤동열

심사관 : 김란

(54) 고탄성 에폭시 수지 조성물

(57) 요약

본 발명의 에폭시 수지 조성물은, (A)다가 에폭시 화합물 1~10중량%, (B)시아네이트 화합물 및 벤즈옥사진 화합물에서 선택되는 경화제 1~10중량%, (C)다가 페놀 화합물 0.1~5중량% 및 (D)탄성물이 300Gpa 이상인 구형상의 충전재 80~97.9중량%를 함유하여 이루어지고, 공극률이 3% 이하인 것으로 고탄성물을 갖는다.

(72) 발명자

히라카와 세츠코

일본국 도쿄도 아라카와구 히가시오구 7초메 2반
35고 아사히텐카 고교 가부시키키가이샤 내

사이토 세이이치

일본국 도쿄도 아라카와구 히가시오구 7초메 2반
35고 아사히텐카 고교 가부시키키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

(A)다가 에폭시 화합물 1~10중량%, (B)경화제로서 벤조옥사진(benzoxazine) 화합물 1~10중량%, (C)다가 페놀 화합물 0.1~5중량% 및 (D)탄성률이 300GPa 이상인 구형상의 충전제 80~97.9중량%를 함유하여 이루어지며, 공극률(空隙率)이 3% 이하인 에폭시 수지 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 공극률이 1% 이하인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 성분 (A), (B), (C) 및 (D)를 혼합한 후, 가열 감압탈기(減壓脫氣)하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 가열 감압탈기에 있어서, 성분 (A) 및 (B)의 융점 이상이면서 에폭시 수지의 경화 온도 미만으로 가열하고, 1mmTorr 이하까지 감압탈기하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 5

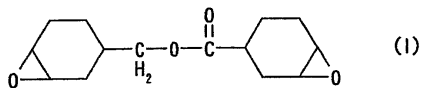
삭제

청구항 6

삭제

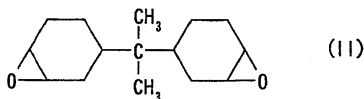
청구항 7

제1항 내지 제4항의 어느 한 항에 있어서, 상기 성분 (A)가 하기식 (I)로 표시되는 에폭시 화합물을 50중량% 이상 함유하는 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.



청구항 8

제1항 내지 제4항의 어느 한 항에 있어서, 상기 성분 (A)가 하기 일반식 (II)로 표시되는 에폭시 화합물을 50중량% 이상 함유하는 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.



청구항 9

제1항 내지 제4항의 어느 한 항에 있어서, 상기 성분 (D)가 알루미나인 것을 특징으로 하는 에폭시 수지 조성물.

청구항 10

제1항 내지 제4항의 어느 한 항에 기재된 에폭시 수지 조성물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 프리프레그 (prepreg).

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 다가(多價) 에폭시 화합물, 경화제, 다가 페놀 화합물 및 탄성률 300GPa 이상인 구형상의 충전제(充填劑)를 함유하여 이루어지는 고탄성률의 에폭시 수지 조성물에 관한 것이며, 보다 상세하게는, 고탄성률의 필러(filler)가 다량으로 충전되고, 또한 다가 에폭시 화합물, 시아네이트(cyanate) 화합물 등의 경화제 및 다가 페놀 화합물을 함유하여 이루어지는 배합물을 바람직하게는 감압탈기(減壓脫氣; vacuum degassing) 처리함으로써 얻어지는 고탄성률의 에폭시 수지 조성물에 관한 것이다. 상기 에폭시 수지 조성물은 프리프레그(prepreg)에 특히 적합하다.

배경기술

[0002] 에폭시 수지 프리프레그로는, 에폭시 수지를 글래스섬유(glass fiber), 알루미나(alumina), 실리카(silica) 등의 필러로 강화시킨 에폭시 수지 조성물이 이용되어 왔다. 이들의 각종 충전제에 의해 강화된 종래의 에폭시 수지 조성물은 통상 수 GPa의 탄성률을 갖고 있었다.

[0003] 휴대전화 등 최근의 전자기기에 대한 소형화, 박형화(薄型化), 경량화의 요구에 대응하기에는, 수 GPa의 탄성률을 갖는 수지 조성물로는 기반에 부품을 실장하면 일그러져 버린다. 탄성률이 높으면 기반을 박형화해도 일그러지는 일 없이 부품을 실장할 수 있으므로, 고탄성률의 에폭시 수지 조성물이 기대되고 있었다.

[0004] 에폭시 수지의 경화제로는, 다가 아민 화합물(polyamine compounds), 다가 이소시아네이트 화합물(polyisocyanate compounds), 산무수물(acid anhydrides), 다가 페놀(polyhydric phenols) 등이 일반적으로 이용되고 있다. 또한, 일본국 공개특허 소54-53197호 공보에는, 다가 에폭시 화합물과 다가 시아네이트 화합물을 이용한 경화물은 옥사졸린환(oxazoline ring) 및 트리아진환(triazine ring) 구조를 갖고, 내열성에 뛰어나다는 것이 기재되어 있다. 다가 시아네이트 화합물은, 자기삼중화(self-trimerize)에 의해 트리아진환을 형성하고, 에폭시기와 시아네이트기가 반응하여 옥사졸린환을 생성한다. 그러나, 상기 경화물은 프리프레그에 필요한 높은 탄성률을 갖고 있지 않았다.

발명의 상세한 설명

[0005] 따라서, 본 발명의 목적은 고탄성률을 갖는 에폭시 수지 조성물을 제공하는 데 있다.

[0006] 본 발명자들은 상기의 현상(現狀)을 감안하여 예의검토를 계속한 결과, 탄성률이 300GPa 이상으로 구형상의 필러를 80중량% 이상 함유하고 또한 다가 에폭시 화합물, 특정의 경화제 및 다가 페놀 화합물을 함유하여 이루어지는 에폭시 수지 조성물이 80GPa 이상의 탄성률을 나타내는 것을 발견하여 본 발명에 도달했다.

[0007] 즉, 본 발명은 (A)다가 에폭시 화합물 1~10중량%, (B)시아네이트 화합물 및 벤즈옥사진(benzoxazine) 화합물에서 선택되는 경화제 1~10중량%, (C)다가 페놀 화합물 0.1~5중량% 및 (D)탄성률이 300GPa 이상인 구형상의 충전제 80~97.9중량%를 함유하여 이루어지며, 공극률이 3% 이하인 에폭시 수지 조성물을 제공하는 것이다.

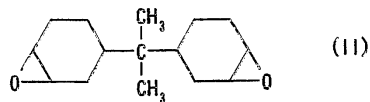
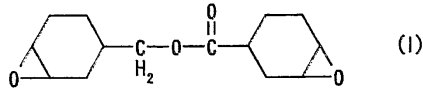
실시예

[0008] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0009] 상기 성분 (A)에 이용되는 다가 에폭시 화합물로는, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 1,2-부탄디올, 1,3-부탄디올, 1,4-부탄디올, 2,2-디메틸-1,3-프로판디올, 1,6-헥산디올, 디에틸렌글리콜, 글리세린, 1,4-시클로헥산디올, 1,4-비스(하이드록시메틸)시클로헥산 등의 다가 알코올의 글리시딜에테르(glycidyl ethers), 하이드로퀴논, 레조르시놀(resorcinol), 4,4'-디하이드록시비페닐, 2,2-비스(4-하이드록시페닐)프로판, 비스(4-하이드록시페닐)메탄, 비스(4-하이드록시설포(hydroxysulfone)), 1,1,2,2-테트라키스(4-하이드록시페닐)에탄, 페놀노볼락(phenol novolak), 크레졸노볼락(cresol novolak) 등의 다가 페놀의 글리시딜에테르, 2,2-비스(3,4-에폭시시클로헥실)프로판, 3,4-에폭시시클로헥실메틸-3,4-에폭시시클로헥산카르복실레이트, 3,4-에폭시-6-메틸시클로헥실메틸-3,4-에폭시-6-메틸시클로헥산카르복실레이트, 비닐시클로헥센디에폭사이드(vinylcyclohexene diepoxide), 리모넨디에폭사이드(limonene diepoxide), 디시클로펜타디엔디에폭사이드(dicyclopentadiene diepoxide), 3-(3,4-에폭시시클로헥실)-2,4-디옥사스피로(dioxaspiro)(5,5)-8,9-에폭시운데칸(epoxyundecane) 및 3-(글리시딜옥시에톡시에틸)-2,4-디옥사스피로(5,5)-8,9-에폭시운데칸 등의 지환식(脂環式) 다가 에폭시 화합물을 들 수 있다. 이들의 다가 에폭시 화합물은 본 발명의 에폭시 수지 조성물 중에 1~10중량%, 바람직하게는 2~8중량%, 더욱 바람직하게는 3~7중량% 이용된다. 1중량% 미만에서는 얻어지는 경화물이 물러지게 되고, 10중량%보다 많이

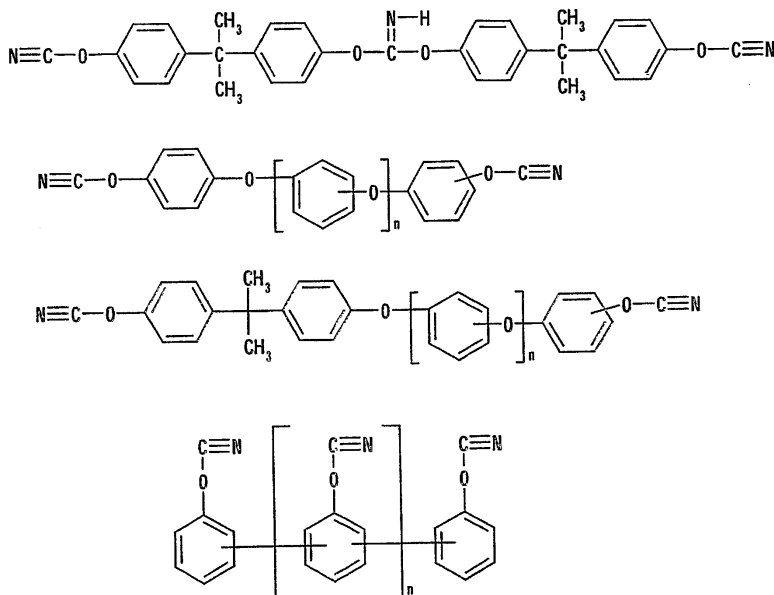
이용하면 탄성률이 낮아진다.

[0010] 상기 다가 에폭시 화합물로는, 탈기(脫氣) 시의 에폭시 수지 조성물의 점도가 작아지는 점에서, 하기식 (I) 또는 (II)로 표시되는 지환식 에폭시 화합물이 바람직하다. 상기 성분 (A)에 이용되는 다가 에폭시 화합물 중의 50중량% 이상, 특히 70중량% 이상이 하기식 (I) 또는 (II)로 표시되는 지환식 에폭시 화합물인 것이 더욱 바람직하다.



[0011]

[0012] 또한, 상기 성분 (B)에 이용되는 시아네이트 화합물로는, 다가 시아네이트가 바람직하며, 상기 다가 시아네이트로는 예를 들면, 1,4-디시아네이토벤젠(dicyanobenzene), 1,3-디시아네이토벤젠, 1,2-디시아네이토벤젠, 2,2-비스(4-시아네이토펜일(cyanatophenyl))프로판, 4,4'-디시아네이토비페닐, 4,4'-디시아네이토디페닐에테르, 4,4'-디시아네이토디페닐메탄, 4,4'-디시아네이토디페닐설폰(dicyanodiphenyl sulfone), 4,4'-디시아네이토벤조페논, 1,1-비스(4-시아네이토펜일)시클로헥산, 4,4'-디시아네이토-p-터페닐(terphenyl), 2,6-디시아네이토나프탈렌, 2,7-디시아네이토나프탈렌, 2,7-디시아네이토안트라센(dicyanooanthracene), 1,4-비스(4-시아네이토펜일옥시)벤젠, 4,4'-비스(4-시아네이토펜일옥시)디페닐에테르, 4,4'-비스(3-시아네이토펜일옥시)디페닐에테르, 4,4'-비스(3-시아네이토펜일옥시)비페닐, 4,4'-(4-시아네이토펜일옥시)벤조페논, 4,4'-(4-시아네이토펜일옥시)디페닐설폰이나, 이하의 구조식으로 표시되는 화합물을 들 수 있다. 이하의 구조식에 있어서의 n은, 바람직하게는 1~5이다.



[0013]

[0014] 상기 성분 (B)에 이용되는 벤즈옥사진 화합물로는, 예를 들면, 1,1,1-트리스(N-페닐-1,3-벤즈옥사진)에탄, 1,3-비스(2-(N-페닐-1,3-벤즈옥사진)이소프로필)벤젠, N-페닐-1,3-벤즈옥사진과 벤젠과 포름알데히드의 축합물 등을 들 수 있다.

[0015] 상기 시아네이트 화합물 및 상기 옥사진화합물에서 선택되는 경화제는, 본 발명의 에폭시 수지 조성물 중 1~10 중량%, 바람직하게는 2~8중량%, 더욱 바람직하게는 3~7중량% 이용된다. 1중량% 미만에서는 얻어지는 경화물이 물러지게 되고, 10중량%보다 많이 이용하면 탄성률이 낮아진다.

[0016] 또한 상기 성분 (C)에 이용되는 다가 페놀 화합물로는, 2,2'-디하이드록시비페닐, 4,4'-디하이드록시비페닐, 1,6-디하이드록시나프탈렌, 페놀노볼락 등을 들 수 있으며, 이들 중에서도, 2,2'-디하이드록시비페닐이 점도 저하가 크기 때문에 바람직하다. 이들의 다가 페놀 화합물은, 본 발명의 에폭시 수지 조성물 중 0.1~5중량%, 바

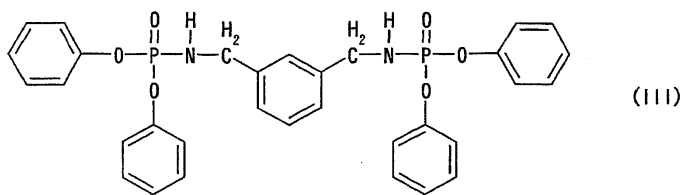
람직하게는 0.1~3중량%, 더욱 바람직하게는 0.2~3중량% 이용된다. 0.1중량% 미만에서는 에폭시 수지 조성물을 혼합시킨 시점에서의 점도가 높기 때문에 탈기 후에도 공극률이 크고, 얻어지는 경화물의 탄성률은 낮아지며, 5중량%보다 많이 이용하면 경화반응에 있어서의 가교가 부족하여 얻어지는 경화물의 탄성률이 낮아진다.

[0017] 또한, 상기 성분 (D)에 이용되는 충전제로는, 산화알루미늄(알루미나), 질화알루미늄, 결정실리카, 질화규소 등을 들 수 있으며, 이들 중에서도 알루미나가 바람직하다. 이들 충전제의 제조방법은 특별히 제한되지 않으나, 얻어지는 에폭시 수지 조성물의 물성이 방향에 의해 흩어지지 않게 하기 위해 상기 충전제의 형상은 구형상이며, 바람직하게는 진정한 구형상이다.

[0018] 상기 충전제는, 본 발명의 에폭시 수지 조성물 중, 80~97.9중량%, 바람직하게는 85~95중량%, 더욱 바람직하게는 90~95중량% 이용된다. 충전제가 80중량% 미만에서는 얻어지는 경화물의 탄성률이 낮고, 97.9중량%보다 많으면 얻어지는 경화물이 물러지게 된다.

[0019] 또한, 성분 (A)와 성분 (B)의 배합비율은, 상기 충전제가 80~97.9중량%가 되는 범위로, 성분 (A)의 다가 에폭시 화합물의 관능기수와 성분 (B)의 경화제의 관능기수와의 비율(다가 에폭시 화합물/경화제)로 0.9~1.1이 되도록 이용하는 것이 바람직하며, 0.98~1.02가 특히 바람직하다.

[0020] 또한, 본 발명의 에폭시 수지 조성물에는, 필요에 따라 난연제(難燃劑)를 첨가하는 것이 바람직하다. 난연제로는, 데카브로모디페닐에테르(decabromodiphenyl ether) 등의 첨가형 할로겐계 난연제, 테트라브로모비스페놀 A(tetrabromobisphenol A) 등의 반응형 할로겐계 난연제, 레조르시놀(resorcinol)이나 비스페놀A 등의 다가 페놀과 페놀이나 2,6-디메틸페놀 등의 모노페놀을 옥시염화인과 반응시켜서 얻어지는 인산에스테르나 m-크실릴렌디아민(xylylenediamine)과 디페닐인산클로라이드(diphenylphosphoric chloride)를 반응시켜서 얻어지는 인산아마이드(phosphoric amide)화합물 등의 인계 난연제, 멜라민시아누레이트(melamine cyanurate) 등의 함질소 난연제, 안티몬계 난연조제(難燃助劑) 등을 들 수 있으며, 환경에의 부하가 작은 인계 난연제가 바람직하고, 에폭시 수지에의 반응성을 갖는 하기식 (III)으로 표시되는 인산아마이드 화합물이 특히 바람직하다.



[0021]

[0022] 본 발명의 에폭시 수지 조성물에는, 필요에 따라 산화방지제, 자외선흡수제, 힌드드아민(hindered amine)계 안정제, 레벨링제(leveling agent) 등의 임의성분을 배합해도 된다.

[0023] 또한, 본 발명의 에폭시 수지 조성물은 공극률이 3% 이하, 바람직하게는 1% 이하이다. 특히, 상기의 각 필수 성분 및 임의성분을 혼합한 후 가열용융하고, 감압탈기 처리하여 이루어지는 본 발명의 에폭시 수지 조성물은, 조성물 중의 공극이 작기 때문에, 탄성률이 뛰어난 경화물이 얻어진다. 가열용융하는 온도는 충전제 이외의 각 성분, 특히 성분 (A) 및 성분 (B)의 융점 이상이 바람직하고, 경화하는 온도보다 낮은 온도인 것이 불가결하다. 탈기처리할 때에는 에폭시 수지 조성물의 점도가 낮은 것이 바람직하기 때문에, 충전제 이외의 각 성분의 융점 이상을 유지하는 것이 좋으나, 임의성분 등 배합량이 적은 성분에 대해서는 반드시 융점 이상일 필요는 없고, 탈기처리하는 온도에서의 에폭시 수지 조성물의 점도가 100ps 이하가 되도록 하는 것이 좋다. 또한, 탈기 전이나 탈기 도중에 경화하면 탈기처리의 효과가 얻어지지 않기 때문에, 에폭시 수지 조성물이 열경화하는 온도 미만에서 처리하는 것이 불가결하고, 열경화하는 온도보다 10℃ 이상 낮은 온도에서 처리하는 것이 보다 바람직하다. 탈기처리에 있어서는, 1mmTorr 이하까지 감압하는 것이 바람직하다.

[0024] 본 발명의 에폭시 수지 조성물은 그 용도에 제한은 없으나, 특히 프리프레그에 알맞다.

[0025] 본 발명을 실시예 및 비교예로 상세하게 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 실시예 및 비교예에 의해 어떤 제한을 받는 것은 아니다.

[0026] [실시예 1~5 및 비교예 1~6]

[0027] 표 1 및 2에 기재된 배합물(배합량은 모두 중량부)을 3롤밀(three-roll mill)로 혼합반죽하여 점토 형상의 에폭시 수지 조성물을 얻었다. 얻어진 에폭시 수지 조성물의 점도를 80℃에서 측정했다. 또한, 상기 에폭시 수지 조성물을 알루미나제 용기 안 110℃에서 가열용융하여 10분간 진동시키고, 0.6mmTorr까지 감압하여 15분간 유지시

킨 후, 에폭시 수지 조성물의 질량 및 체적(V1)을 측정했다. 체적(V1)은 에폭시 수지 조성물을 경화시켜, 워터 베스(water bath)에 담금으로써 측정했다. 필러의 비중 및 수지의 비중과 배합비로부터 계산되는 에폭시 수지 조성물의 이론체적(V0)과, 측정한 체적(V1)으로부터, 다음의 계산식에 의해 공극률을 산출했다. 점도 및 공극률의 결과를 표 1 및 2에 나타낸다.

[0028] $\{(V1-V0)/V1\} \times 100 = \text{공극률}(\%)$

[0029] 또한, 가열감압한 후의 에폭시 수지 조성물을 180℃에서 1시간, 200℃에서 1시간, 그리고 220℃에서 1시간 유지함으로써 경화물을 얻었다. 얻어진 경화물의 탄성률, 글라스 전이온도, 선팅창계수 및 흡수율을 각각 다음과 같이 측정했다. 이들의 결과를 표 1 및 2에 나타낸다.

[0030] · 탄성률: JIS K 7198에 따라 측정했다.

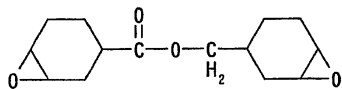
[0031] · 글라스 전이온도(℃): 동적 점탄성법으로 측정했다.

[0032] · 선팅창계수(ppm): 경화물로부터, 도포방향과 평행으로 폭 2cm 길이 10cm의 단책(短冊)상으로 실온에서 잘라낸 샘플에 대해, 30℃에서의 길이와 100℃에서의 길이와의 비, 및 160℃에서의 길이와 200℃에서의 길이와의 비를 선팅창계수로 측정했다.

[0033] · 흡수율(%): 실온에서 증류수에 24시간 침지한 후의 경화물의 중량 증가율을 측정하여 흡수율로 했다.

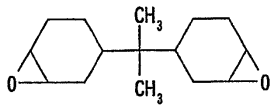
[0034] 한편, 배합물에 사용한 화합물(표 1에 있어서의 *1~11)은 각각 이하와 같다.

* 1 :

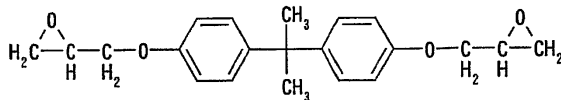


[0035]

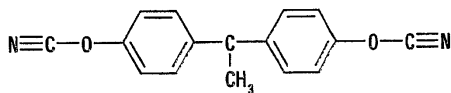
* 2 :



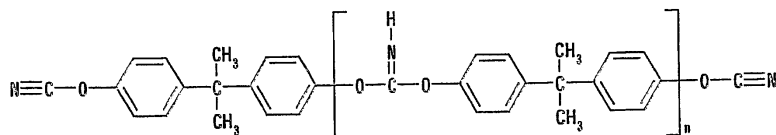
* 3 :



* 4 :



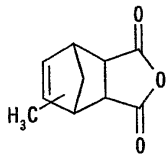
* 5 :



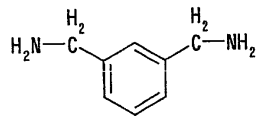
$n = 3$

[0036]

* 6 :

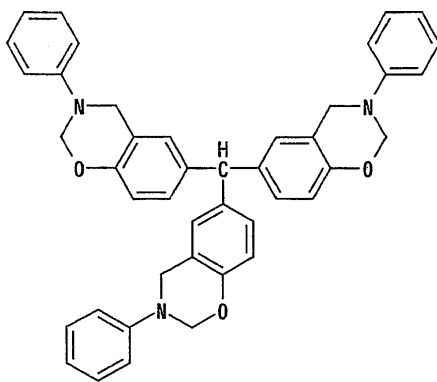


* 7 :



[0037]

* 8 :



[0038]

[0039] *9:에틸렌글리콜부틸에테르아세테이트(Ethylene glycol butyl ether acetate)

[0040] *10:A0-800:가부시킴가이샤 아도마테크스, 탄성률 약 350GPa

[0041] *11:SO-E5:가부시킴가이샤 아도마테크스, 탄성률 약 100GPa

표 1

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5
화합물 No. 1 ^{*1}	3.6			5.0	1.6
화합물 No. 2 ^{*2}			5.8		
화합물 No. 3 ^{*3}		3.6			
시아네이트 1 ^{*4}	3.6	3.6	8.0		
시아네이트 2 ^{*5}					8.1
산무수물 ^{*6}					
크실릴렌디아민 ^{*7}					
벤즈옥사진 ^{*8}				2.5	
2, 2'- 디하이드록시비페닐	0.3	0.5	1.2	2.5	0.3
용제 ^{*9}					
구형상 알루미늄 ^{*10}	92.5	92.5	85.0	90.0	90.0
구형상 실리카 ^{*11}					
탈기처리	유	유	유	유	유
점도 (ps)	69	83	60	65	75
공극률 (%)	0.46	1.51	0.41	0.55	0.52
탄성률 (GPa)	100.9	95.7	92.5	99.0	99.2
글라스 전이온도 (°C)	219	190	260	214	220
선팅창 계수 (ppm)	30-100°C	9.4	9.5	13.2	11.5
	160-200°C	37	38	42.1	39.8
흡수율 (%)	0.047	0.0091	0.055	0.051	0.049

[0042]

표 2

	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4	비교예 5	비교예 6
화합물 No. 1	3.6	2.5	3.9	3.6	5.3	3.6
화합물 No. 2						
화합물 No. 3						
시아네이트 1	3.6	2.5		3.6		3.6
시아네이트 2						
산무수물			1.8			
크실릴렌디아민					1.1	
벤즈옥사진						
2, 2'-디하이드록시비페닐	0.3		1.8	0.3	1.1	0.3
용제						10
구형상 알루미늄	92.5	95.0	92.5		92.5	92.5
실리카				92.5		
탈기처리	무	유	유	유	유	유
점도 (ps)	72	145	2250	63	3510	53
공극률 (%)	9.43	6.86	12.5	0.43	11.8	6.8
탄성률 (GPa)	37.9	60.4	15.5	65.4	20.6	57.1
글라스 전이온도 (°C)	210	190	160	195	150	200
선평창 계수 (ppm)	30-100°C	18.0	9.0	26	35	17
	160-200°C	451	35	58	79	50
흡수율 (%)	0.63	0.52	0.82	0.092	0.88	0.082

[0043]

[0044]

실시에 1과 비교예 1로부터, 탈기처리로 공극률을 작게함으로써, 얻어지는 경화물의 탄성률을 향상시킬 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 실시에 1과 비교예 2로부터, 다가 페놀 화합물을 배합함으로써 점도가 작아지기 때문에, 탈기처리로 공극률이 충분히 작아지는 것을 알 수 있다. 또한, 실시에 1과 비교예 3 및 비교예 5로부터, 경화제로서, 시아네이트 화합물 또는 벤즈옥사진 화합물을 대신해서 산무수물이나 다가 아민 등의 화합물을 이용하면, 점도가 높기 때문에 탈기처리를 행해도 공극률이 크고, 탄성률이 작은 경화물 밖에 얻을 수 없다는 것을 알 수 있다. 또한, 실시에 1과 비교예 4로부터, 충전제로서, 탄성률이 높은 구형상 알루미늄을 대신해서 탄성률이 낮은 구형상 실리카를 이용하면, 탄성률이 크게 저하한다는 것을 알 수 있다. 더욱이, 비교예 6으로부터, 종래 공지의 용매를 이용한 배합은 경화 전의 점도는 저하하지만, 얻어지는 에폭시 수지 조성물의 공극률이 높아, 얻어지는 경화물의 탄성률이 낮아진다는 것을 알 수 있다. 이와 같이, 탄성률이 높은 충전제를 80질량% 이상 함유하고, 특정의 경화제로 경화시킨 본 발명의 에폭시 수지 조성물은 뛰어난 탄성률을 나타낸다.

산업상 이용 가능성

[0045]

본 발명으로 고탄성률의 에폭시 수지 조성물을 제공할 수 있다. 따라서, 프리프레그의 경량화, 박층화가 가능해지고, PDA, 휴대전화, 모바일 컴퓨팅 등의 소형·경량화가 가능해진다.