(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월05일
(11) 등록번호 10-2725565
(24) 등록일자 2024년10월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08G 59/50 (2006.01) *C08K 3/013* (2018.01)
C08K 3/36 (2006.01) *C08L 63/00* (2006.01)
H01L 21/56 (2006.01) *H01L 23/29* (2006.01)
H01L 23/31 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08G 59/50 (2013.01)
C08K 3/013 (2018.01)
(21) 출원번호 10-2022-7038211(분할)
(22) 출원일자(국제) 2017년09월26일
심사청구일자 2022년12월01일
(85) 번역문제출일자 2022년11월01일
(65) 공개번호 10-2022-0152583
(43) 공개일자 2022년11월16일
(62) 원출원 특허 10-2019-7013177
원출원일자(국제) 2017년09월26일
심사청구일자 2020년08월25일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/034810
(87) 국제공개번호 WO 2018/070237
국제공개일자 2018년04월19일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-202714 2016년10월14일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160091887 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
가부시끼가이샤 레조낙
일본국 도쿄토 미나토쿠 히가시신바시 1쵸메 9방 1고
(72) 발명자
다케우치, 유마
일본 1006606 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고 히타치가세이가부시끼가이샤 내
다카하시, 히사토
일본 1006606 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고 히타치가세이가부시끼가이샤 내
이나바, 요시히토
일본 1006606 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고 히타치가세이가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 오현식

전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 김수경

(54) 발명의 명칭 **밀봉용 수지 조성물, 전자 부품 장치 및 전자 부품 장치의 제조 방법**

(57) 요 약

밀봉용 수지 조성물은, (A) 에폭시 수지, (B) 1분자 중에 아미노기를 적어도 하나 갖는 경화제 및 (C) 무기 충전재를 포함하고, 상기 (C) 무기 충전재가, (C1) 평균 입경이 0.1㎛ 내지 20㎛인 제1 무기 충전재 및 (C2) 평균 입경이 10nm 내지 80nm인 제2 무기 충전재를 포함하고, 상기 (C) 무기 충전재의 비표면적에, 고형분 질량에 차지하는 상기 (C) 무기 충전재의 질량의 비율을 곱한 값이, 4.0㎡/g 이상이다.

(52) CPC특허분류
C08K 3/36 (2013.01)
C08L 63/00 (2013.01)
H01L 21/56 (2013.01)
H01L 23/29 (2013.01)
H01L 23/31 (2013.01)
C08K 2201/005 (2013.01)
C08K 2201/006 (2013.01)
C08K 2201/011 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP2000336247 A
JP2003292579 A
JP2005298740 A
JP2007204510 A
JP2011014885 A
JP2015218229 A
JP2016098317 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

(A) 에폭시 수지, (B) 1분자 중에 아미노기를 적어도 하나 갖는 경화제 및 (C) 무기 충전재를 포함하고,

상기 (C) 무기 충전재가, (C1) 평균 입경이 0.1㎛ 내지 20㎛인 제1 무기 충전재 및 (C2) 평균 입경이 10㎚ 내지 80㎚인 제2 무기 충전재를 포함하고,

상기 (C) 무기 충전재의 비표면적에, 고형분 질량에 차지하는 상기 (C) 무기 충전재의 질량의 비율을 곱한 값이 7.1㎡/g 내지 14.0㎡/g이고,

상기 (C) 무기 충전재에 차지하는 상기 (C2) 평균 입경이 10㎚ 내지 80㎚인 제2 무기 충전재의 비율이 5.0질량% 내지 13.3 질량%인 밀봉용 수지 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 110℃에서의 점도가 0.20Pa·s 이하인 밀봉용 수지 조성물.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 (C) 무기 충전재에 차지하는 상기 (C1) 평균 입경이 0.1㎛ 내지 20㎛인 제1 무기 충전재의 비율이 70질량% 이상인 밀봉용 수지 조성물.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 25℃에 있어서의 점도가 0.1Pa·s 내지 50.0Pa·s인 밀봉용 수지 조성물.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 (C1) 평균 입경이 0.1㎛ 내지 20㎛인 제1 무기 충전재가 실리카를 포함하는 밀봉용 수지 조성물.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 (C2) 평균 입경이 10㎚ 내지 80㎚인 제2 무기 충전재가 실리카를 포함하는 밀봉용 수지 조성물.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 (C) 무기 충전재의 함유율이 40질량% 내지 85질량%인 밀봉용 수지 조성물.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 (C1) 평균 입경이 0.1㎛ 내지 20㎛인 제1 무기 충전재의 비표면적이 1㎡/g 내지 30㎡/g인 밀봉용 수지 조성물.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 (C2) 평균 입경이 10㎚ 내지 80㎚인 제2 무기 충전재의 비표면적이 20㎡/g 내지 500㎡/g인 밀봉용 수지 조성물.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 25℃에 있어서의 요변 지수가 0.5 내지 1.5인 밀봉용 수지 조성물.

청구항 11

회로층을 갖는 기판과,

상기 기판 상에 배치되고, 상기 회로층과 전기적으로 접속된 전자 부품과,

상기 기판과 상기 전자 부품과의 간극에 배치된 제1항 또는 제2항에 기재된 밀봉용 수지 조성물의 경화물을 구비하는 전자 부품 장치.

청구항 12

회로층을 갖는 기판과, 상기 기판 상에 배치되고, 상기 회로층과 전기적으로 접속된 전자 부품을, 제1항 또는 제2항에 기재된 밀봉용 수지 조성물을 사용해서 밀봉하는 공정을 갖는 전자 부품 장치의 제조 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 밀봉용 수지 조성물, 전자 부품 장치 및 전자 부품 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근년, 전자 기기의 배선 등의 가일층의 고밀도화에 대응하기 위해서, 시스템 인 패캐지를 채용한 반도체 칩의 실장 방식으로서, 플립 칩 본딩이 이용되고 있다. 플립 칩 본딩에 의해 얻어진 패키지는, 플립 칩 패키지(FC-PKG)라 부르고 있다. 일반적으로, FC-PKG에서는, 반도체 칩과 기판의 간극을, 언더필재라 부르는 액상 수지 조성물로 밀봉한다.

[0003] 근년에는 모바일 용도의 FC-PKG의 수요가 늘어나고 있고, 특히 소형의 플립 칩 칩 사이즈 패키지(FC-CSP)가 채용된 반도체 모듈이 증가하고 있다. 현재는, FC-CSP의 PKG 사이즈는, 20㎜ 이하×20㎜ 이하×2㎜ 정도로 되어 있고, 점점 소형화가 요구되고 있다.

[0004] 여기서, 반도체 칩과 기판의 간극을 밀봉하는 반도체용 언더필재에 관한 문제 중 하나로서 블리드를 들 수 있다. FC-PKG에서의 블리드란, 액상 수지 조성물인 반도체용 밀봉재 중 액상 성분이, 반도체 칩 하의 기판 상에 부여된 솔더 레지스트의 표면에 퍼져서 배어나오는 현상이다. 블리드가 발생하면, FC-PKG가 배치된 부근의 접속 회로를 오염시켜버리는 경우가 있다.

[0005] 따라서, 근년, 솔더 레지스트의 표면에 블리드를 발생시키지 않기 위해, 다양한 검토가 행해지고 있다. 블리드를 해결하기 위해서, 아크릴-실록산 공중합체를 포함하는 액상 밀봉 수지 조성물(예를 들어, 특허문헌 1 참조), 아미노기를 포함하는 실리콘 오일을 함유하는 액상 밀봉 수지 조성물(예를 들어, 특허문헌 2 참조), 그리고 폴리에테르기를 갖는 액상 실리콘 화합물 및 아미노기를 갖는 액상 실리콘 화합물을 포함하는 액상 밀봉 수지 조성물(예를 들어, 특허문헌 3 참조)이 보고되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본특허공개 제2011-6618호 공보

(특허문헌 0002) 일본특허공개 제2010-192525호 공보

(특허문헌 0003) 일본특허공개 제2012-107149호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 실록산 공중합체 또는 실리콘 화합물을 첨가함으로써, 액상 수지 조성물의 표면 장력의 저하가 우려된다. 액상 수지 조성물의 표면 장력의 저하는, 액상 수지 조성물을 언더필재로서 사용한 경우에, 패키지 주입성의 악화로 연결될 가능성이 있다. 그 때문에, 실록산 공중합체 또는 실리콘 화합물에 따르지 않고 블리드를 억제할 수 있는 재료가 요구되고 있다.

[0008] 본 발명은, 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 블리드를 억제할 수 있는 밀봉용 수지 조성물 그리고 그것을 사용한 전자 부품 장치 및 그의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위한 구체적 수단은 이하와 같다.

[0010] <1> (A) 에폭시 수지, (B) 1분자 중에 아미노기를 적어도 하나 갖는 경화제 및 (C) 무기 충전재를 포함하고,

[0011] 상기 (C) 무기 충전재가, (C1) 평균 입경이 0.1㎛ 내지 20㎛인 제1 무기 충전재 및 (C2) 평균 입경이 10㎚ 내지 80㎚인 제2 무기 충전재를 포함하고,

[0012] 상기 (C) 무기 충전재의 비표면적에, 고형분 질량에 차지하는 상기 (C) 무기 충전재의 질량의 비율을 곱한 값이, 4.0㎡/g 이상인 밀봉용 수지 조성물.

[0013] <2> 110℃에서의 점도가, 0.20Pa·s 이하인 <1>에 기재된 밀봉용 수지 조성물.

[0014] <3> 상기 (C) 무기 충전재에 차지하는 상기 (C2) 평균 입경이 10㎚ 내지 80㎚인 제2 무기 충전재의 비율이 0.3질량% 이상인 <1> 또는 <2>에 기재된 밀봉용 수지 조성물.

[0015] <4> 상기 (C) 무기 충전재에 차지하는 상기 (C2) 평균 입경이 10㎚ 내지 80㎚인 제2 무기 충전재의 비율이 30질량% 이하인 <1> 내지 <3> 중 어느 하나에 기재된 밀봉용 수지 조성물.

[0016] <5> 상기 (C) 무기 충전재에 차지하는 상기 (C1) 평균 입경이 0.1㎛ 내지 20㎛인 제1 무기 충전재의 비율이 70질량% 이상인 <1> 내지 <4> 중 어느 하나에 기재된 밀봉용 수지 조성물.

[0017] <6> 25℃에 있어서의 점도가, 0.1Pa·s 내지 50.0Pa·s인 <1> 내지 <5> 중 어느 하나에 기재된 밀봉용 수지 조성물.

[0018] <7> 상기 (C1) 평균 입경이 0.1㎛ 내지 20㎛인 제1 무기 충전재가, 실리카를 포함하는 <1> 내지 <6> 중 어느 하나에 기재된 밀봉용 수지 조성물.

[0019] <8> 상기 (C2) 평균 입경이 10㎚ 내지 80㎚인 제2 무기 충전재가, 실리카를 포함하는 <1> 내지 <7> 중 어느 하나에 기재된 밀봉용 수지 조성물.

[0020] <9> 상기 (C) 무기 충전재의 함유율이, 40질량% 내지 85질량%인 <1> 내지 <8> 중 어느 하나에 기재된 밀봉용 수지 조성물.

[0021] <10> 상기 (C1) 평균 입경이 0.1㎛ 내지 20㎛인 제1 무기 충전재의 비표면적이, 1㎡/g 내지 30㎡/g인 <1> 내지 <9> 중 어느 하나에 기재된 밀봉용 수지 조성물.

[0022] <11> 상기 (C2) 평균 입경이 10㎚ 내지 80㎚인 제2 무기 충전재의 비표면적이, 20㎡/g 내지 500㎡/g인 <1> 내지 <10> 중 어느 하나에 기재된 밀봉용 수지 조성물.

[0023] <12> 25℃에 있어서의 요변 지수가, 0.5 내지 1.5인 <1> 내지 <11> 중 어느 하나에 기재된 밀봉용 수지 조성물.

[0024] <13> 회로층을 갖는 기판과,

[0025] 상기 기판 상에 배치되고, 상기 회로층과 전기적으로 접속된 전자 부품과,

[0026] 상기 기판과 상기 전자 부품과의 간극에 배치된 <1> 내지 <12> 중 어느 하나에 기재된 밀봉용 수지 조성물의 경화물

[0027] 을 구비하는 전자 부품 장치.

[0028] <14> 회로층을 갖는 기판과, 상기 기판 상에 배치되고, 상기 회로층과 전기적으로 접속된 전자 부품을, <1> 내

지 <12> 중 어느 하나에 기재된 밀봉용 수지 조성물을 사용해서 밀봉하는 공정을 갖는 전자 부품 장치의 제조 방법.

발명의 효과

[0029] 본 발명에 따르면, 블리드를 억제할 수 있는 밀봉용 수지 조성물 그리고 그것을 사용한 전자 부품 장치 및 그의 제조 방법이 제공된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대해서 상세하게 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 이하의 실시 형태에 있어서, 그 구성 요소(요소 스텝 등도 포함한다)는, 특별히 명시한 경우를 제외하고, 필수는 아니다. 수치 및 그의 범위에 대해서도 마찬가지이며, 본 발명을 제한하는 것은 아니다.

[0031] 본 명세서에 있어서 「공정」라는 단어에는, 다른 공정으로부터 독립된 공정에 더하여, 다른 공정과 명확하게 구별할 수 없는 경우에도 그 공정의 목적이 달성되면, 당해 공정도 포함된다.

[0032] 본 명세서에 있어서 「내지」를 사용해서 나타난 수치 범위에는, 「내지」의 전후에 기재되는 수치가 각각 최솟값 및 최댓값으로서 포함된다.

[0033] 본 명세서 중에 단계적으로 기재되어 있는 수치 범위에 있어서, 하나의 수치 범위에서 기재된 상한값 또는 하한값은, 다른 단계적인 기재의 수치 범위의 상한값 또는 하한값으로 치환해도 된다. 또한, 본 명세서 중에 기재되어 있는 수치 범위에 있어서, 그 수치 범위의 상한값 또는 하한값은, 실시예에 나타나 있는 값으로 치환해도 된다.

[0034] 본 명세서에 있어서 조성물 중의 각 성분의 함유율은, 조성물 중에 각 성분에 해당하는 물질이 복수종 존재하는 경우, 특별히 언급하지 않는 한, 조성물 중에 존재하는 당해 복수종의 물질의 합계의 함유율을 의미한다.

[0035] 본 명세서에 있어서 조성물 중의 각 성분의 입경은, 조성물 중에 각 성분에 해당하는 입자가 복수종 존재하는 경우, 특별히 언급하지 않는 한, 조성물 중에 존재하는 당해 복수종의 입자의 혼합물에 관한 값을 의미한다.

[0036] 본 명세서에 있어서 「층」이라는 단어에는, 당해층이 존재하는 영역을 관찰했을 때, 당해 영역의 전체에 형성되어 있는 경우에 더하여, 당해 영역의 일부에만 형성되어 있는 경우도 포함된다.

[0037] <밀봉용 수지 조성물>

[0038] 본 개시의 밀봉용 수지 조성물은, (A) 에폭시 수지, (B) 1분자 중에 아미노기를 적어도 하나 갖는 경화제 및 (C) 무기 충전재를 포함하고, (C) 무기 충전재가, (C1) 평균 입경이 0.1㎛ 내지 20㎛인 제1 무기 충전재 및 (C2) 평균 입경이 10㎚ 내지 80㎚인 제2 무기 충전재를 포함하고, (C) 무기 충전재의 비표면적에, 고형분 질량에 차지하는 (C) 무기 충전재의 질량의 비율을 곱한 값이, 4.0㎡/g 이상으로 된 것이다.

[0039] 이하, 밀봉용 수지 조성물을 구성하는 각 성분의 상세에 대해서 설명한다.

[0040] -에폭시 수지-

[0041] (A) 성분의 에폭시 수지는, 밀봉용 수지 조성물에, 경화성 및 접착성을 부여하고, 밀봉용 수지 조성물의 경화물에, 내열성 및 내구성을 부여한다. 에폭시 수지는 액상 에폭시 수지인 것이 바람직하다. 본 개시에 있어서는, 블리드의 억제가 달성되는 범위 내이면, 액상 에폭시 수지와 함께 고형 에폭시 수지를 병용할 수도 있다.

[0042] 또한, 액상 에폭시 수지란, 상온(25℃)에 있어서 액상의 에폭시 수지인 것을 의미한다. 구체적으로는, 25℃에 있어서, E형 점도계에서 측정되는 점도가 1000Pa·s 이하인 것을 의미한다. 상기 점도는, 구체적으로는, E형 점도계 EHD형(콘 각도 3°, 콘 직경 28㎜)을 사용해서, 측정 온도: 25℃, 샘플 용량: 0.7ml, 이하를 참고로 회전수를 샘플이 상정되는 점도에 맞춰서 설정한 다음, 측정 개시로부터 1분 경과 후의 값을 측정값으로 한다.

[0043] (1) 상정되는 점도가 100Pa·s 내지 1000Pa·s인 경우: 회전수 0.5회전/분

[0044] (2) 상정되는 점도가 100Pa·s 미만인 경우: 회전수 5회전/분

[0045] 또한, 고형 에폭시 수지와는 상온(25℃)에 있어서 고체상의 에폭시 수지인 것을 의미한다.

[0046] 에폭시 수지의 종류는 특별히 한정되는 것이 아니다. 에폭시 수지로서는, 나프탈렌형 에폭시 수지; 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀 AD, 비스페놀 S, 수소 첨가 비스페놀 A 등의 디글리시딜에테르형에폭시 수지; 오르토

크레졸노볼락형에폭시 수지를 대표로 하는 페놀류와 알데히드류의 노볼락 수지를 에폭시화한 것; 프탈산, 다이머산 등의 다염기산과 에피클로로히드린의 반응에 의해 얻어지는 글리시딜에스테르형에폭시 수지; 디아미노디페닐메탄, 이소시아누르산 등의 아민 화합물과 에피클로로히드린의 반응에 의해 얻어지는 글리시딜아민형에폭시 수지 등을 들 수 있다.

[0047] 에폭시 수지의 에폭시 당량은, 점도 조정의 관점에서, 80g/eq 내지 250g/eq인 것이 바람직하고, 85g/eq 내지 240g/eq인 것이 보다 바람직하고, 90g/eq 내지 230g/eq인 것이 더욱 바람직하다.

[0048] 에폭시 수지의 에폭시 당량은, 칭량한 에폭시 수지를 메틸에틸케톤 등의 용매에 용해시켜서, 아세트산과 브롬화테트라에틸암모늄아세트산 용액을 첨가한 후, 과염소산아세트산 표준액에 의해 전위차 적정함으로써 측정된다. 이 적정에는, 지시약을 사용해도 된다.

[0049] 에폭시 수지로서는, 시판품을 사용해도 된다. 에폭시 수지의 시판품의 구체예로서는, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제 아민형 에폭시 수지(품명: jER630), 신닛테츠 스미킨 가가쿠 가부시키가이샤제 비스페놀 F형 에폭시 수지(품명: YDF-8170C), 신닛테츠 스미킨 가가쿠 가부시키가이샤제 비스페놀 A형 에폭시 수지(품명: YD-128), DIC 가부시키가이샤제 나프탈렌형 에폭시 수지(품명: HP-4032D) 등을 들 수 있다. 에폭시 수지는, 이들 구체예에 한정되는 것은 아니다. 에폭시 수지는, 단독이거나 2종 이상을 병용해도 된다.

[0050] 에폭시 수지의 함유율은 특별히 한정되는 것이 아니고, 예를 들어 밀봉용 수지 조성물의 고형분에 차지하는 비율로서, 5질량% 내지 28질량%인 것이 바람직하고, 7질량% 내지 17질량%인 것이 보다 바람직하고, 10질량% 내지 15질량%인 것이 더욱 바람직하다.

[0051] -1분자 중에 아미노기를 적어도 하나 갖는 경화제-

[0052] (B) 성분의 1분자 중에 아미노기를 적어도 하나 갖는 경화제(이하, 특정 경화제라 칭하는 경우가 있다)는, 에폭시 수지와 함께 중합에 의해 경화하는 것이면 되고, 밀봉용 수지 조성물로 했을 때, 밀봉용 수지 조성물이 실온(25℃)에서 유동성을 가지면, 액체 상태의 것이든 고체상의 것이든 사용 가능하다.

[0053] 특정 경화제로서는, 아민계 경화제, 카르복실산 디히드라지드 경화제 등을 들 수 있다. 유동성, 가용 시간성 등의 관점에서, 특정 경화제로서는, 아민계 경화제가 바람직하다.

[0054] 아민계 경화제로서는, 쇄상 지방족 아민, 환상 지방족 아민, 지방 방향족 아민, 방향족 아민 등을 들 수 있고, 내열성과 전기 특성의 면으로부터 방향족 아민인 것이 바람직하다.

[0055] 아민계 경화제로서는, 구체적으로는, m-페닐렌디아민, 1,3-디아미노톨루엔, 1,4-디아미노톨루엔, 2,4-디아미노톨루엔, 3,5-디에틸-2,4-디아미노톨루엔, 3,5-디에틸-2,6-디아미노톨루엔, 2,4-디아미노아니솔 등의 방향환이 1개인 방향족 아민 경화제; 4,4'-디아미노디페닐메탄, 4,4'-디아미노디페닐술폰, 4,4'-메틸렌비스(2-에틸아닐린), 3,3'-디에틸-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3',5,5'-테트라메틸-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3',5,5'-테트라에틸-4,4'-디아미노디페닐메탄 등의 방향환이 2개인 방향족 아민 경화제; 방향족 아민 경화제의 가수 분해 축합물; 폴리테트라메틸렌옥시드디-p-아미노벤조산에스테르, 폴리테트라메틸렌옥시드디파라아미노벤조에이트 등의 폴리에테르 구조를 갖는 방향족 아민 경화제; 방향족 디아민과 에피클로로히드린과의 축합물; 방향족 디아민과 스티렌과의 반응 생성물 등을 들 수 있다.

[0056] 특정 경화제로서는, 시판품을 사용해도 된다. 특정 경화제의 시판품의 구체예로서는, 니혼 가야쿠 가부시키가이샤제 아민 경화제(품명: 카야하드-AA), 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제 아민 경화제(품명: jER 큐어(등록상표) 113, 품명: jER 큐어(등록상표) W) 등을 들 수 있지만, 특정 경화제는, 이들 구체예에 한정되는 것은 아니다. 특정 경화제는, 단독이거나 2종 이상을 병용해도 된다.

[0057] 밀봉용 수지 조성물에 포함되는 에폭시 수지의 당량수와 특정 경화제의 당량수와의 비는 특별히 제한되지 않는다. 각각의 미반응분을 적게 억제하기 위해서, 에폭시 수지의 당량수와 특정 경화제의 당량수의 비(특정 경화제의 당량수/에폭시 수지의 당량수)를 0.6 내지 1.4의 범위로 설정하는 것이 바람직하고, 0.7 내지 1.3의 범위로 설정하는 것이 보다 바람직하고, 0.8 내지 1.2의 범위로 설정하는 것이 더욱 바람직하다.

[0058] 밀봉용 수지 조성물은, 필요에 따라 특정 경화제 이외의 그밖의 경화제를 포함해도 된다. 그밖의 경화제로서는, 예를 들어 페놀계 경화제, 산 무수물계 경화제 및 이미다졸계 경화제를 들 수 있다.

[0059] -무기 충전재-

[0060] (C) 성분의 무기 충전재로서는, (C1) 평균 입경이 0.1㎛ 내지 20㎛인 제1 무기 충전재 및 (C2) 평균 입경이 10

nm 내지 80nm인 제2 무기 충전재가 병용된다.

[0061] 무기 충전재로서는, 콜로이달실리카, 소수성 실리카, 구상 실리카 등의 실리카, 탈크 등의 무기 입자, 유기 입자 등을 들 수 있다. 밀봉용 수지 조성물을 도포할 때의 유동성, 밀봉용 수지 조성물의 경화물의 내열성의 관점에서, 비정질의 구상 실리카인 것이 바람직하다.

[0062] 무기 충전재의 함유율은 특별히 한정되는 것이 아니고, 예를 들어 밀봉용 수지 조성물의 고형분에 차지하는 비율로서, 40질량% 내지 85질량%인 것이 바람직하고, 46질량% 내지 78질량%인 것이 보다 바람직하고, 50질량% 내지 70질량%인 것이 더욱 바람직하다.

[0063] (C1) 성분의 제1 무기 충전재는, 밀봉용 수지 조성물의 경화물에 내히트 사이클성, 내습성, 절연성 등을 부여하고, 밀봉용 수지 조성물의 경화 시의 응력을 저감한다.

[0064] 제1 무기 충전재의 평균 입경은, 0.1㎛ 내지 20㎛이고, 0.2㎛ 내지 10㎛인 것이 바람직하고, 0.2㎛ 내지 8㎛인 것이 보다 바람직하고, 0.3㎛ 내지 5㎛인 것이 더욱 바람직하다.

[0065] 제1 무기 충전재의 비표면적으로서는 유동성의 관점에서 1㎡/g 내지 30㎡/g인 것이 바람직하고, 2㎡/g 내지 20㎡/g인 것이 보다 바람직하다.

[0066] 무기 충전재에 차지하는 제1 무기 충전재의 비율은, 70질량% 이상인 것이 바람직하다. 또한, 무기 충전재에 차지하는 제1 무기 충전재의 비율은, 99.7질량% 이하인 것이 바람직하다. 무기 충전재에 차지하는 제1 무기 충전재의 비율은, 70질량% 내지 99.7질량%인 것이 보다 바람직하고, 75질량% 내지 99.5질량%인 것이 더욱 바람직하다.

[0067] 무기 충전재의 비표면적 측정법으로서는 주로 BET법이 적용된다. BET법과는, 질소(N_2), 아르곤(Ar), 크립톤(Kr) 등의 불활성 기체 분자를 고체 입자에 흡착시키고, 흡착한 기체 분자의 양으로부터 고체 입자의 비표면적을 측정하는 기체 흡착법이다. 비표면적의 측정은, 비표면적 세공 분포 측정 장치(예를 들어, 벡크만·쿨터제, SA3100)를 사용해서 행할 수 있다.

[0068] 제1 무기 충전재로서는, 시판품을 사용해도 된다. 제1 무기 충전재의 시판품의 구체예로서는, 가부시키가이샤 애드마텍스제 구상 실리카(품명: SO-E2), 가부시키가이샤 애드마텍스제 구상 실리카(품명: SE2200) 등을 들 수 있지만, 제1 무기 충전재는, 이들 구체예에 한정되는 것은 아니다. 여기서, 제1 무기 충전재의 평균 입경은, 동적 광산란식 나노트랙 입도 분석계에 의해 측정한다. 또한, 본 개시에 있어서의 평균 입경은, 소직경측으로부터의 체적 누적 50%에 대응하는 입경으로 한다. 제1 무기 충전재는 단독이거나 2종 이상을 병용해도 된다.

[0069] 제1 무기 충전재는, 제조 원료에서 유래하는 유기기를 갖는 것이어도 된다. 제1 무기 충전재가 갖고 있어도 되는 유기기로서는, 메틸기, 에틸기 등의 알킬기를 들 수 있다.

[0070] 또한, 비정질의 구상 실리카로서는, 입경 제어성 및 순도의 면에서 졸-겔법으로 제조되는 비정질의 구상 실리카도 바람직하다. 또한, 실리카로서, 일본특허공개 제2007-197655호 공보에 기재된 제조 방법에 의해 얻어진 실리카를 함유하는 조성물을 사용해도 된다.

[0071] (C2) 성분의 제2 무기 충전재를 사용함으로써 블리드의 억제 효과가 향상된다. 제2 무기 충전재의 평균 입경은, 10nm 내지 80nm이고, 10nm 내지 70nm인 것이 바람직하고, 10nm 내지 60nm인 것이 보다 바람직하다. 제2 무기 충전재의 평균 입경이 10nm 이상이면, 밀봉용 수지 조성물의 점도가 증대하기 어렵고, 유동성의 악화가 발생하기 어려운 경향이 있다.

[0072] 제2 무기 충전재의 비표면적으로서는 유동성의 관점에서 20㎡/g 내지 500㎡/g인 것이 바람직하고, 50㎡/g 내지 300㎡/g인 것이 보다 바람직하다.

[0073] 제2 무기 충전재로서는, 시판품을 사용해도 된다. 제2 무기 충전재의 시판품의 구체예로서는, 가부시키가이샤 애드마텍스제의 무기 충전재(품명: YA010C, YA050C 등), 사까이 가가꾸 고교 가부시키가이샤제의 무기 충전재(품명: Sciqas 0.05㎛) 등을 들 수 있지만, 제2 무기 충전재는, 이들 구체예에 한정되는 것은 아니다. 제2 무기 충전재는, 단독이거나 2종 이상을 병용해도 된다.

[0074] 무기 충전재에 차지하는 제2 무기 충전재의 비율은, 0.3질량% 이상인 것이 바람직하다. 또한, 무기 충전재에 차지하는 제2 무기 충전재의 비율은, 30질량% 이하인 것이 바람직하다. 무기 충전재에 차지하는 제2 무기 충전재의 비율은, 0.3질량% 내지 30질량%인 것이 보다 바람직하고, 0.5질량% 내지 25질량%인 것이 더욱 바람직하다. 무기 충전재에 차지하는 제2 무기 충전재의 비율이 상기 범위이면, 블리드의 저감 효과를 발현할 수 있고, 또한

유동성이 우수한 밀봉용 수지 조성물이 얻어진다.

[0075] 제2 무기 충전재로서는, 입자의 표면이 유기기로 미리 처리된 것을 사용할 수도 있다. 입자의 표면이 유기기로 미리 처리됨으로써, 반도체 칩, 유기 기판 등에 대한 접착력이 향상되고, 밀봉용 수지 조성물의 경화물의 인성을 향상시키는 점에서 바람직하다.

[0076] 무기 충전재가 제1 무기 충전재 및 제2 무기 충전재의 양쪽을 포함하는지의 여부는, 예를 들어 무기 충전재의 체적 기준의 입도 분포(빈도 분포)를 구함으로써 확인된다. 구체적으로는, 무기 충전재의 체적 기준의 빈도 분포에 있어서, 0.1㎛ 내지 20㎛의 범위 및 10㎚ 내지 80㎚의 범위의 각각에 피크가 존재하는 경우, 무기 충전재가 제1 무기 충전재 및 제2 무기 충전재의 양쪽을 포함한다고 할 수 있다. 또한, 확인 방법은 상기 방법에 한정되는 것은 아니다.

[0077] 또한, 무기 충전재에 차지하는 제1 또는 제2 무기 충전재의 비율을 구하는 방법으로서는, 특별히 한정되는 것이 아니고, 예를 들어 무기 충전재의 체적 기준의 입도 분포(빈도 분포)를 구하고, 제1 무기 충전재에 상당하는 피크와 제2 무기 충전재에 상당하는 피크의 골 사이에서 양자를 잘라나누고, 잘라나누어진 각 범위에 포함되는 입자의 체적을, 무기 충전재의 총합의 체적으로 제산함으로써 구해진다. 밀봉용 수지 조성물의 조성이 명확한 경우에는, 밀봉용 수지 조성물의 조성으로부터 무기 충전재에 차지하는 제1 또는 제2 무기 충전재의 비율을 구할 수 있다. 또한, 산출 방법은, 상기 방법에 한정되는 것은 아니다.

[0078] 무기 충전재의 비표면적에, 고형분 질량에 차지하는 무기 충전재의 질량의 비율을 곱한 값은, 4㎡/g 이상이고, 4㎡/g 내지 30㎡/g인 것이 바람직하고, 5㎡/g 내지 26㎡/g인 것이 보다 바람직하고, 6㎡/g 내지 24㎡/g인 것이 더욱 바람직하다. 무기 충전재의 비표면적에, 고형분 질량에 차지하는 무기 충전재의 질량의 비율을 곱한 값이 상기 범위이면, 블리드의 저감 효과를 발현할 수 있고, 또한 유동성이 우수한 수지 조성물이 얻어진다.

[0079] 여기서, 「무기 충전재의 비표면적」이란, 제1 무기 충전재 및 제2 무기 충전재의 가중 평균을 말한다. 무기 충전재로서, 제1 무기 충전재 및 제2 무기 충전재 이외의 그 밖의 무기 충전재가 병용되는 경우, 무기 충전재의 비표면적이란, 제1 무기 충전재, 제2 무기 충전재 및 그 밖의 무기 충전재의 가중 평균을 말한다.

[0080] 또한, 「고형분 질량」이란 밀봉용 수지 조성물에 포함되는 고형분의 질량을 말하며, 밀봉용 수지 조성물로부터 유기 용제 등의 휘발성 성분을 제외한 나머지 성분을 의미한다.

[0081] -고무 첨가물-

[0082] 밀봉용 수지 조성물은, 밀봉용 수지 조성물의 경화물의 응력을 완화하는 관점에서, (D) 성분의 고무 첨가물을 함유하는 것이 바람직하다. 고무 첨가물로서는, 아크릴 고무, 우레탄 고무, 실리콘 고무, 부타디엔 고무 등을 들 수 있다. 고무 첨가물은, 상온(25℃)에 있어서 고체의 것을 사용할 수 있다. 형태는 특별히 한정되지 않고, 입자상 또는 펠릿상의 것을 사용할 수 있다. 고무 첨가물이 입자상인 경우에는, 예를 들어 평균 입경이, 바람직하게는 0.01㎛ 내지 20㎛이고, 보다 바람직하게는 0.02㎛ 내지 10㎛이고, 더욱 바람직하게는 0.03㎛ 내지 5㎛이다.

[0083] 고무 첨가물은, 상온(25℃)에서 액상의 것을 사용할 수도 있다. 액상의 고무 첨가물로서는, 폴리부타디엔, 부타디엔·아크릴로니트릴 코폴리머, 폴리이소프렌, 폴리프로필렌옥시드, 폴리디오르가노실록산 등을 들 수 있다.

[0084] 고무 첨가물이 상온(25℃)에서 고체인 경우에는, 가열해서 에폭시 수지 또는 특정 경화제에 용해시켜서 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 고무 첨가물은, 말단에 에폭시기와 반응하는 기를 갖는 것을 사용할 수 있다. 말단에 에폭시기와 반응하는 기를 갖는 고무 첨가물은, 상온(25℃)에서 고체든 액상이든 어느 형태든 상관없다.

[0085] 고무 첨가물로서는, 시판품을 사용해도 된다. 고무 첨가물의 시판품의 구체예로서는, 우베 고산 가부시키가이샤제 CTBN1300, ATBN1300-16, CTBN1008-SP 등, 도레이·다우코닝 가부시키가이샤제 실리콘 고무 파우더(품명: AY42-119 등), JSR 가부시키가이샤제 고무 파우더(품명: XER81 등) 등을 들 수 있지만, 고무 첨가물은, 이들 구체예에 한정되는 것은 아니다. 또한, 고무 첨가물은, 단독이거나 2종 이상을 병용해도 된다.

[0086] -커플링제-

[0087] 밀봉용 수지 조성물은, (E) 성분의 커플링제를 함유해도 된다. 밀봉용 수지 조성물이 커플링제를 함유하면, 밀봉용 수지 조성물의 밀착성의 관점에서 바람직하다.

[0088] 커플링제에는 특별히 제한은 없고, 종래 공지된 것에서 적절히 선택해서 사용할 수 있다. 예를 들어, 1급 아미노기, 2급 아미노기 및 3급 아미노기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 갖는 아미노실란, 에폭시실

란, 머캅토실란, 알킬실란, 우레이드실란, 비닐실란 등의 실란계 화합물; 티타네이트계 화합물 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 밀봉용 수지 조성물의 밀착성 관점에서 에폭시실란 화합물이 바람직하다.

[0089] 커플링제로서는, 시판품을 사용해도 된다. 커플링제의 시판품의 구체예로서는, 신에쯔 가가꾸 고교 가부시키가이샤제 KBM-403, KBE-903, KBE-9103 등을 들 수 있지만, 커플링제는, 이들 구체예에 한정되는 것은 아니다. 커플링제는, 단독이거나 2종 이상을 병용해도 된다.

[0090] -그 밖의 성분-

[0091] 밀봉용 수지 조성물에는, 본 개시의 목적을 손상시키지 않는 범위에서, 또한 필요에 따라, 작업성 향상을 위한 요변제, 카본 블랙 등의 안료, 염료, 이온 트랩퍼, 소포제, 레벨링제, 산화 방지제, 반응성 희석제, 유기 용제 등의 그 밖의 성분을 함유해도 된다.

[0092] 밀봉용 수지 조성물은, 예를 들어 에폭시 수지, 특정 경화제, 무기 충전재 및 필요에 따라서 사용되는 그 밖의 성분을 일괄해서 또는 별도로, 필요에 따라 가열 처리를 가하면서, 교반, 용융, 혼합, 분산 등을 함으로써 얻을 수 있다. 특히, 특정 경화제가 고형인 경우에는, 특정 경화제를 고형인 채 배합하면 점도가 상승하여, 작업성이 저하되는 경우가 있기 때문에, 미리 가열에 의해 특정 경화제를 액상화해서 사용하는 것이 바람직하다. 이들 성분의 혼합, 교반, 분산 등을 위한 장치로서는, 특별히 한정되는 것이 아니라, 교반 장치, 가열 장치 등을 구비한 분쇄기, 3개 롤밀, 볼 밀, 플래너터리 믹서, 비즈 밀 등을 들 수 있다. 이들 장치를 사용해서 상기 성분을 혼합하고, 혼련하여, 필요에 따라 탈포함으로써 밀봉용 수지 조성물을 얻을 수 있다.

[0093] 밀봉용 수지 조성물의 점도는 특별히 제한되지 않는다. 그 중에서도 고유동성의 관점에서, 25℃에 있어서 0.1 Pa·s 내지 50.0Pa·s인 것이 바람직하고, 0.1Pa·s 내지 20.0Pa·s인 것이 보다 바람직하고, 0.1Pa·s 내지 10.0Pa·s인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 밀봉용 수지 조성물의 점도는, E형 점도계(콘 각 3°,회전수 10회전/분)를 사용해서, 25℃에 있어서 측정된다.

[0094] 또한, 밀봉용 수지 조성물을 언더필재 등의 용도로 사용하는 경우, 100℃ 내지 120℃ 부근에서 수십㎛ 내지 수백㎛의 좁은 갭간에 밀봉용 수지 조성물을 충전 할 때의 충전의 용이함의 지표로서, 110℃의 점도가 0.20Pa·s 이하인 것이 바람직하고, 0.15Pa·s 이하인 것이 보다 바람직하다. 또한, 110℃에서의 밀봉용 수지 조성물의 점도는, 레오미터 AR2000(TA 인스트루먼트제, 알루미늄 콘 40㎜, 전단 속도 32.5/sec)에 의해 측정된다.

[0095] 또한, 밀봉용 수지 조성물은, E형 점도계를 사용해서 25℃에서 측정되는 회전수가 1.5회전/분에 있어서의 점도와 회전수가 10회전/분에 있어서의 점도와의 비인 요변 지수[(1.5회전/분에 있어서의 점도)/(10회전/분에 있어서의 점도)]는, 0.5 내지 1.5인 것이 바람직하고, 0.8 내지 1.2인 것이 보다 바람직하다. 요변 지수가 상기 범위이면 언더필재 용도에서의 필렛 형성성이 보다 향상된다. 또한, 밀봉용 수지 조성물의 점도 및 요변 지수는, 에폭시 수지의 조성, 무기 충전재의 함유율 등을 적절히 선택함으로써 원하는 범위로 할 수 있다.

[0096] 밀봉용 수지 조성물의 경화 조건은 특별히 한정되는 것이 아니고, 80℃ 내지 165℃에서, 1분간 내지 150분간 가열하는 것이 바람직하다.

[0097] <전자 부품 장치>

[0098] 본 개시의 전자 부품 장치는, 회로층을 갖는 기판과, 상기 기판 상에 배치되고, 상기 회로층과 전기적으로 접속된 전자 부품과, 상기 기판과 상기 전자 부품과의 간극에 배치된 본 개시의 밀봉용 수지 조성물의 경화물을 구비한다. 본 개시의 전자 부품 장치는, 본 개시의 밀봉용 수지 조성물에 의해 전자 부품을 밀봉해서 얻을 수 있다. 전자 부품이 밀봉용 수지 조성물에 의해 밀봉됨으로써, 본 개시의 전자 부품 장치는, 내온도 사이클성이 우수하다.

[0099] 전자 부품 장치로서는, 리드 프레임, 배선이 끝난 테이프 캐리어, 리지드 배선판, 플렉시블 배선판, 유리, 실리콘 웨이퍼 등의 회로층을 갖는 기판에, 반도체 칩, 트랜지스터, 다이오드, 사이리스터 등의 능동 소자, 콘덴서, 저항체, 저항 어레이, 코일, 스위치 등의 수동 소자 등의 전자 부품을 탑재하여, 필요한 부분을 본 개시의 밀봉용 수지 조성물로 밀봉해서 얻어지는 전자 부품 장치를 들 수 있다.

[0100] 특히, 리지드 배선판, 플렉시블 배선판 또는 유리 상에 형성한 배선에, 반도체 소자를 범프 접속에 의해 플립 칩 본딩한 반도체 장치가, 본 개시를 적응할 수 있는 대상 중 하나로서 들 수 있다. 구체적인 예로서는, 플립 칩 BGA(Ball Grid Array), LGA(Land Grid Array), COF(Chip On Film) 등의 전자 부품 장치를 들 수 있다.

[0101] 본 개시의 밀봉용 수지 조성물은 신뢰성이 우수한 플립 칩용 언더필재로서 적합하다. 본 개시의 밀봉용 수지

조성물이 특히 적합하게 적용되는 플립 칩의 분야로서는, 배선 기판과 반도체 소자를 접속하는 범프 재질이 종래의 납 함유 땜납이 아니고, Sn-Ag-Cu계 등의 납 프리 땜납을 사용한 플립 칩 반도체 부품이다. 종래의 납 땜납과 비교해서 물성적으로 무른 납 프리 땜납을 사용해서 범프 접속을 한 플립 칩에 대해서도, 본 개시의 밀봉용 수지 조성물은 양호한 신뢰성을 유지할 수 있다. 또한, 웨이퍼 레벨 CSP 등의 칩 스케일 패키지를 기판에 실장할 때에도 본 개시의 밀봉용 수지 조성물을 적용함으로써, 신뢰성의 향상을 도모할 수 있다.

[0102] <전자 부품 장치의 제조 방법>

[0103] 본 개시의 전자 부품 장치의 제조 방법은, 회로층을 갖는 기판과, 상기 기판 상에 배치되고, 상기 회로층과 전기적으로 접속된 전자 부품을, 본 개시의 밀봉용 수지 조성물을 사용해서 밀봉하는 공정을 갖는다.

[0104] 본 개시의 밀봉용 수지 조성물을 사용해서 회로층을 갖는 기판과 전자 부품을 밀봉하는 공정에 특별히 한정은 없다. 예를 들어, 전자 부품과 회로층을 갖는 기판을 접속한 후에, 전자 부품과 기판의 갭에 모세관 현상을 이용해서 밀봉용 수지 조성물을 부여하고, 이어서 밀봉용 수지 조성물의 경화 반응을 행하는 후입 방식, 및 먼저 회로층을 갖는 기판 및 전자 부품의 적어도 한쪽 표면에 본 개시의 밀봉용 수지 조성물을 부여하고, 열 압착해서 전자 부품을 기판에 접속할 때 전자 부품 및 기판의 접속과 밀봉용 수지 조성물의 경화 반응을 일괄해서 행하는 선도포 방식을 들 수 있다.

[0105] 밀봉용 수지 조성물의 부여 방법으로서는, 주형 방식, 디스펜스 방식, 인쇄 방식 등을 들 수 있다.

[0106] 본 개시의 밀봉용 수지 조성물을 사용함으로써, 블리드가 억제된 플립 칩 실장체 등의 전자 부품 장치를 용이하게 제조할 수 있다.

[0107] 실시예

[0108] 이하에, 본 발명을 실시예에 기초하여 설명하지만, 본 발명은 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 또한, 하기 실시예에 있어서, 부 및 %는 특별히 언급하지 않는 한, 질량부 및 질량%를 나타낸다.

[0109] 표 1 및 표 2에 나타내는 조성이 되도록 각 성분을 배합하고, 3축 롤 및 진공 분쇄기로 혼련하고, 분산하여, 실시예 1 내지 실시예 9 및 비교예 1 내지 비교예 7의 밀봉용 수지 조성물을 제작했다. 또한, 표 중의 배합 단위는 질량부이며,또한 「-」는 「배합없음」을 나타낸다. 또한 밀봉용 수지 조성물에 있어서의 무기 충전재의 함유율(질량%)은, 각 성분의 배합량으로부터 산출했다.

[0110] (실시예 1 내지 9, 비교예 1 내지 7)

[0111] 에폭시 수지로서, 비스페놀 F형 에폭시 수지(에폭시 수지 1; 신닛테츠 스미킨 가가쿠 가부시키가이샤제, 상품명 「YDF-8170C」, 에폭시 당량: 160g/eq) 및 3관능의 에폭시기를 갖는 아민형 에폭시 수지(에폭시 수지 2; 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제, 상품명 「jER630」, 에폭시 당량: 95g/eq)를 준비했다.

[0112] 특정 경화제로서, 디아미노톨루엔형 아민 경화제(아민 경화제 1; 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제, 상품명 「jER 큐어 W」) 및 디아미노디페닐메탄형아민 경화제(아민 경화제 2; 니혼 가야쿠 가부시키가이샤제, 상품명 「카야하드-AA」)를 준비했다.

[0113] 무기 충전재로서, 실리카 입자인 평균 입경 0.5㎛이고 비표면적 4.5㎡/g인 무기 충전재(무기 충전재 1: 가부시키가이샤 애드마텍스제, 상품명 「SE2200-SEJ」), 평균 입경 50nm이고 비표면적 66㎡/g인 무기 충전재(무기 충전재 2: 가부시키가이샤 애드마텍스제, 상품명 「YA050C-SZ2), 평균 입경 10nm이고 비표면적 280㎡/g인 무기 충전재(무기 충전재 3: 가부시키가이샤 애드마텍스제, 상품명 「YA010C-SZ2」), 평균 입경 0.3㎛이고 비표면적 14㎡/g인 무기 충전재(무기 충전재 4: 가부시키가이샤 애드마텍스제, 상품명 「SE1050」), 평균 입경 0.3㎛이고 비표면적 15㎡/g인 무기 충전재(무기 충전재 5: 가부시키가이샤 애드마텍스제, 상품명 「SE1050-SET」), 평균 입경 0.3㎛이고 비표면적 16㎡/g인 무기 충전재(무기 충전재 6: 가부시키가이샤 애드마텍스제, 상품명 「SE1030-SET」), 평균 입경 0.15㎛이고 비표면적 30㎡/g인 무기 충전재(무기 충전재 7: 가부시키가이샤 닛폰 쇼쿠바이제, 상품명 「KE-S10」) 및 평균 입경 0.15㎛이고 비표면적 30㎡/g인 무기 충전재(무기 충전재 8: 가부시키가이샤 닛폰 쇼쿠바이제, 상품명 「KE-S10-HG」)를 준비했다.

[0114] 상기에서 얻어진 밀봉용 수지 조성물에 대해서, 이하와 같이 해서 여러 특성의 평가를 행하였다. 또한, 이하의 표 1 및 표 2에 각 수치를 나타낸다.

[0115] (1) 유동성: 점도 및 요변 지수

[0116] 밀봉용 수지 조성물의 25℃에 있어서의 점도(상온 점도, Pa·s)를, E형 점도계(콘 각도 3°,회전수 10회전/분)를 사용해서 측정했다. 또한, 25℃에 있어서의 요변 지수는, 회전수가 1.5회전/분에 있어서의 점도와 회전수가 10회전/분에 있어서의 점도와의 비[(1.5회전/분에 있어서의 점도)/(10회전/분에 있어서의 점도)]로 하였다. 110℃에 있어서의 점도(Pa·s)는 레오미터 AR2000(알루미늄 콘 40㎜, 전단 속도 32.5/sec)을 사용해서 측정했다.

[0117] (2) 내열성: 유리 전이 온도(Tg), 열팽창 계수(CTE)

[0118] 밀봉용 수지 조성물을 165℃, 2시간의 조건으로 경화해서 제작한 시험편(φ4㎜×20㎜)을, 열 기계 분석 장치(티·에이·인스트루먼트·재팬 가부시키가이샤제, 상품명 TMAQ400)를 사용하여, 하중 15g, 측정 온도 -50℃ 내지 220℃, 승온 속도 5℃/분의 조건에서 측정했다.

[0119] 또한 Tg 이하의 온도 범위에 있어서의 열팽창 계수를 CTE1로 하고, Tg 이상의 온도 범위에 있어서의 열팽창 계수를 CTE2로 했다. Tg 및 CTE는 열적 안정성을 나타내고, Tg는 100℃ 내지 130℃ 정도가 바람직하고, CTE1 및 CTE2는 낮을수록 바람직하다.

[0120] (3) 블리드: 블리드 길이의 측정

[0121] 솔더 레지스트 기판에, Ar_2 플라스마 처리(400W, 2분간)를 행하고, 이 Ar_2 플라스마 처리를 행한 솔더 레지스트 기판 상에, 시린지에 충전된 밀봉용 수지 조성물을, 20G의 니들로 30㎎ 토출해서 포팅하고, 150℃에서 120분간 경화시켰다. 경화 후, 광학 현미경을 사용해서, 블리드의 길이를 측정했다. 기판에는 FR-4(히타치 가세이 가부시키가이샤제, MRC-E-679) 상에 솔더 레지스트(다이요 잉키 세이조 가부시키가이샤제 PSR-4000-AUS703)를 형성한 것을 사용했다. 블리드 길이는, 500㎛ 이하인 것이 바람직하고, 400㎛ 이하인 것이 보다 바람직하고, 350㎛ 이하인 것이 더욱 바람직하다.

표 1

		단위	실시예								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
에폭시 수지1	YDF-8170C	부	50	50	50	50	50	50	50	50	50
에폭시 수지2	jER630		50	50	50	50	50	50	50	50	50
아민 경화제1	j ER 큐어 W		26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4
아민 경화제2	카야하드-AA		18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9
무기 충전재1	SE2200-SEJ		199.8	181.6	163.5	216.1	214.3	207.0	198.0	196.0	189.0
무기 충전재2	YA050C-SZ2		18.2	36.3	54.5	–	–	–	18.2	18.2	18.2
무기 충전재3	YA010C-SZ2		–	–	–	1.8	3.6	10.9	1.8	3.6	10.9
무기 충전재4	SE1050		–	–	–	–	–	–	–	–	–
무기 충전재5	SE1050-SET		–	–	–	–	–	–	–	–	–
무기 충전재6	SE1030-SET		–	–	–	–	–	–	–	–	–
무기 충전재7	KE-S10		–	–	–	–	–	–	–	–	–
무기 충전재8	KE-S10-HG		–	–	–	–	–	–	–	–	–
무기 충전재	제2 무기 충전재의 함유율	%	8.3	16.7	25.0	0.8	1.7	5.0	9.2	10.0	13.3
	무기 충전재의 총 함유율		60	60	60	60	60	60	60	60	60
	비표면적×무기 충전재의 비율	m^2/g	5.8	8.9	11.9	4.1	5.4	10.9	7.1	8.5	14.0
유동성	상온 점도	Pa.s	9.5	10.7	12.1	11.8	13.0	18.7	13.9	13.2	19.5
	요변 지수	-	0.8	0.9	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9
	110°C 에 있어서의 점도	Pa.s	0.08	0.11	0.11	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.10
내열성	Tg	°C	124	122	121	123	124	125	124	124	124
	CTE1	ppm/°C	30	30	31	30	30	30	30	30	30
	CTE2		90	91	93	87	91	95	91	91	94
블리드	AUS703	μm	240	230	215	311	218	147	198	193	133

[0122]

표 2

		단위	비교예						
에폭시 수지1	YDF-8170C	부	1	2	3	4	5	6	7
에폭시 수지2	jER630		50	50	50	50	50	50	50
아민 경화제1	j ER 큐어W		50	50	50	50	50	50	50
아민 경화제2	카야하드-AA		26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4
무기 충전제1	SE2200-SEJ		18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9
무기 충전제2	YA050C-SZ2		217.9	145.3	–	–	–	–	–
무기 충전제3	YA010C-SZ2		–	–	–	–	–	–	–
무기 충전제4	SE1050		–	–	–	–	–	–	–
무기 충전제5	SE1050-SET		–	–	145.3	–	–	–	–
무기 충전제6	SE1030-SET		–	–	–	145.3	–	–	–
무기 충전제7	KE-S10		–	–	–	–	145.3	–	–
무기 충전제8	KE-S10-HG		–	–	–	–	–	145.3	–
무기 충전제	제2 무기 충전제의 함유율	%	0	0	0	0	0	0	0
	무기 충전제의 총 함유율		60	50	50	50	50	50	50
	비표면적×무기 충전제의 비율	m^2/g	2.7	2.3	7.0	7.6	8.2	15.0	15.0
유동성	상온 점도	Pa.s	8.5	3.9	4.7	5.1	5.9	4.5	4.0
	요변 지수	-	0.8	0.9	1.2	1.2	1.1	1.6	1.5
	110℃ 에 있어서의 점도	Pa.s	0.09	0.05	0.15	0.19	0.17	0.44	0.36
내열성	Tg	℃	127	122	122	123	123	113	111
	CTE1	ppm/℃	31	36	37	37	37	38	38
	CTE2		97	108	110	108	110	112	116
블리드	AUS703	μm	517	453	358	474	548	448	428

[0123]

[0124] 표 1 및 표 2에 있어서 「제2 무기 충전재의 함유율」은, 무기 충전재에 차지하는 제2 무기 충전재의 비율을 의미한다.

[0125] 표 1 및 표 2에 있어서, 「비표면적×무기 충전재의 비율」은, 「무기 충전재의 비표면적에, 고형분 질량에 차지하는 무기 충전재의 질량의 비율을 곱한 값」을 의미한다.

[0126] 표 1 및 표 2의 결과로부터 명백해진 바와 같이, 실시예 1 내지 9의 밀봉용 수지 조성물은, 비교예 1 내지 7의 밀봉용 수지 조성물에 비교하여 블리드가 우수한 것을 알 수 있다.

[0127] 본 명세서에 기재된 모든 문헌, 특허 출원 및 기술 규격은, 개개의 문헌, 특허 출원 및 기술 규격이 참조에 의해 도입되는 것이 구체적이고 또한 개별적으로 기재된 경우와 동일 정도로, 본 명세서 중에 참조에 의해 도입된

다.