



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0105136
(43) 공개일자 2022년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08K 5/54 (2006.01) C08K 3/013 (2018.01)
C08L 101/00 (2006.01) H01L 23/29 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08K 5/54 (2013.01)
C08K 3/013 (2018.01)
(21) 출원번호 10-2022-0006765
(22) 출원일자 2022년01월17일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2021-006651 2021년01월19일 일본(JP)

(71) 출원인
아지노모토 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 주오구 교바시 1조메15반1고
(72) 발명자
사카우치 히로유키
일본 210-8681 가나가와켄 가와사키시 가와사키쿠
스즈키초 1-1 아지노모토 가부시키키가이샤
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 수지 조성물 및 수지 조성물 충전 완료 시린지

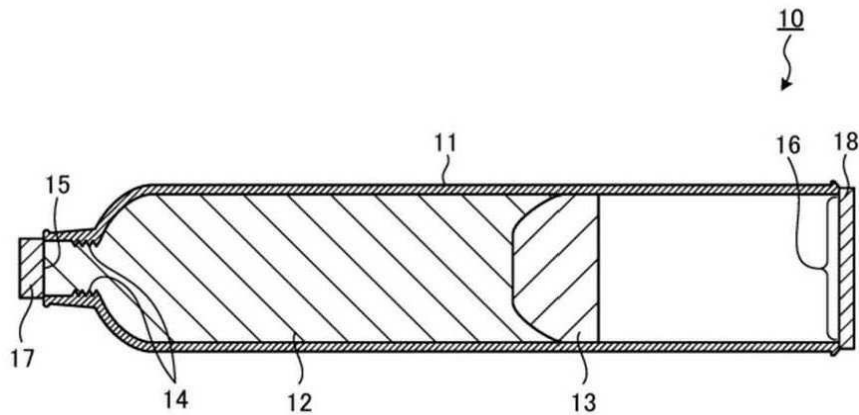
(57) 요약

[과제] 디스펜스성, 토출 작업성 및 수지 플로우성이 양호한 수지 조성물 충전 완료 시린지의 제공.

[해결 수단] 시린지와, 시린지 내에 충전된 수지 조성물을 구비하는 수지 조성물 충전 완료 시린지로서, 수지 조성물이, 수평으로 설치한 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 수지 조성물을 디스펜스하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하고, 수지 돔의 형상 변화를 측정하는 수지 조성물의 평가 시험에 있어서, 디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H₁, 디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H₂라고 한 경우, 하기 식 (1)의 조건을 충족시키는, 수지 조성물 충전 완료 시린지.

$$0.15 < H_2 / H_1 < 0.90 \dots (1)$$

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08L 101/00 (2013.01)

H01L 23/295 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

시린지와, 시린지 내에 충전된 수지 조성물을 구비하는 수지 조성물 충전 완료 시린지로서,

수지 조성물이,

수평으로 설치한 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 수지 조성물을 디스펜스하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하고, 수지 돔의 형상 변화를 측정하는 수지 조성물의 평가 시험에 있어서,

디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H_1 ,

디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H_2 라고 한 경우,

하기 식 (1)의 조건을 충족시키는, 수지 조성물 충전 완료 시린지.

$$0.15 < H_2 / H_1 < 0.90 \quad \dots(1)$$

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 평가 시험이,

실리콘 웨이퍼 표면으로부터 높이 5cm의 위치에 설치한 토출구로부터, 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 23℃ 조건 하, 2g/초의 속도로 23℃의 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스하고, 디스펜스를 정지하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하는 것을 포함하는, 수지 조성물 충전 완료 시린지.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 평가 시험에 있어서,

수지 조성물의 디스펜스를 정지한 시점에서 토출구와 수지 돔이 접촉하고 있지 않은 경우, 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스한 시점을 상기 디스펜스 완료 시점으로 하고,

수지 조성물의 디스펜스를 정지한 시점에서 토출구와 수지 돔이 접촉하고 있는 경우, 디스펜스의 정지 후에 토출구를 끌어올려, 토출구를 수지 돔으로부터 떼어 놓는 조작을 수행하고, 토출구가 수지 돔으로부터 떨어진 시점을 상기 디스펜스 완료 시점으로 하는, 수지 조성물 충전 완료 시린지.

청구항 4

제1항에 있어서, 디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면의 직경을 L_1 ,

디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면의 직경을 L_2 라고 한 경우,

하기 식 (2)의 조건을 추가로 충족시키는, 수지 조성물 충전 완료 시린지.

$$0.40 < L_1 / L_2 < 0.96 \quad \dots(2)$$

청구항 5

제1항에 있어서, 수지 조성물의 25℃에서의 점도가, 100Pa·s 이상 500Pa·s 이하인, 수지 조성물 충전 완료 시린지.

청구항 6

제1항에 있어서, 수지 조성물이 (A) 열경화성 수지를 포함하는, 수지 조성물 충전 완료 시린지.

청구항 7

제1항에 있어서, 수지 조성물이 (B) 무기 충전재를 포함하는, 수지 조성물 충전 완료 시린지.

청구항 8

제1항에 있어서, 수지 조성물이, (C) 실란 커플링제를 포함하는, 수지 조성물 충전 완료 시린지.

청구항 9

수평으로 설치한 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 수지 조성물을 디스펜스하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하고, 수지 돔의 형상 변화를 측정하는 수지 조성물의 평가 시험에 있어서,

디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H_1 ,

디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H_2 라고 한 경우,

하기 식 (1)의 조건을 충족시키는, 수지 조성물.

$$0.15 < H_2/H_1 < 0.90 \dots(1)$$

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 평가 시험이,

실리콘 웨이퍼 표면으로부터 높이 5cm의 위치에 설치한 토출구로부터, 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 23℃ 조건 하, 2g/초의 속도로 23℃의 수지 조성물을 $40g \pm 1.5g$ 디스펜스하고, 디스펜스를 정지하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하는 것을 포함하는, 수지 조성물.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 평가 시험에 있어서,

수지 조성물의 디스펜스를 정지한 시점에서 토출구와 수지 돔이 접촉하고 있지 않은 경우, 수지 조성물을 $40g \pm 1.5g$ 디스펜스한 시점을 상기 디스펜스 완료 시점으로 하고,

수지 조성물의 디스펜스를 정지한 시점에서 토출구와 수지 돔이 접촉하고 있는 경우, 디스펜스의 정지 후에 토출구를 끌어올려, 토출구를 수지 돔으로부터 떼어 놓는 조작을 수행하고, 토출구가 수지 돔으로부터 떨어진 시점을 상기 디스펜스 완료 시점으로 하는, 수지 조성물.

청구항 12

제9항에 있어서, 디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면의 직경을 L_1 ,

디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면의 직경을 L_2 라고 한 경우,

하기 식 (2)의 조건을 추가로 충족시키는, 수지 조성물.

$$0.40 < L_1/L_2 < 0.96 \dots(2)$$

청구항 13

제9항에 있어서, 수지 조성물의 25℃에서의 점도가 $100Pa \cdot s$ 이상 $500Pa \cdot s$ 이하인, 수지 조성물.

청구항 14

제9항에 있어서, (A) 열경화성 수지를 포함하는, 수지 조성물.

청구항 15

제9항에 있어서, (B) 무기 충전재를 포함하는, 수지 조성물.

청구항 16

제9항에 있어서, (C) 실란 커플링제를 포함하는, 수지 조성물.

청구항 17

제9항에 있어서, 반도체 칩 패키지의 절연층을 형성하기 위한 수지 조성물.

청구항 18

제9항에 있어서, 회로 기판의 절연층을 형성하기 위한 수지 조성물.

청구항 19

제9항에 있어서, 반도체 칩 패키지의 반도체 칩을 밀봉하기 위한 수지 조성물.

청구항 20

제9항 내지 제19항 중 어느 한 항에 기재된 수지 조성물의 경화물.

청구항 21

제9항 내지 제19항 중 어느 한 항에 기재된 수지 조성물의 경화물에 의해 형성된 절연층을 포함하는 회로 기판.

청구항 22

제21항에 기재된 회로 기판과, 당해 회로 기판에 탑재된 반도체 칩을 포함하는 반도체 칩 패키지.

청구항 23

제22항에 기재된 반도체 칩 패키지를 구비하는 반도체 장치.

청구항 24

반도체 칩과, 당해 반도체 칩을 밀봉하는 제9항 내지 제19항 중 어느 한 항에 기재된 수지 조성물의 경화물을 포함하는 반도체 칩 패키지.

청구항 25

제24항에 기재된 반도체 칩 패키지를 구비하는 반도체 장치.

청구항 26

수평으로 설치한 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 수지 조성물을 디스펜스하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하고, 수지 돔의 형상 변화를 측정하는 수지 조성물의 평가 방법으로서,

디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H_1 ,

디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H_2 라고 한 경우,

하기 식 (1)의 조건을 충족시키는지 여부를 판정하는 것을 포함하는, 수지 조성물의 평가 방법.

$$0.15 < H_2 / H_1 < 0.90 \quad \dots(1)$$

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은, 수지 조성물 및 수지 조성물 충전 완료 시린지 등에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 스마트폰, 태블릿형 디바이스와 같은 소형의 고기능 전자 기기의 수요가 증대하고 있다. 이들 소형의 전자 기기에는 통상 반도체 칩 패키지용의 밀봉 재료가 사용된다. 이러한 밀봉 재료로서, 수지 조성물을 경화해서 형성되는 것이 알려져 있다(특허문헌 1 내지 3).

[0003] 밀봉 재료를 성형하는 방법으로서, 용융 주형법, 트랜스퍼 성형법, 인젝션 성형법, 압축 성형법 등이 알려져 있다. 압축 성형법에서는, 예를 들어, 시린지를 사용하여 기관 위에 수지 조성물을 디스펜스하고, 형체결하여, 수지 조성물에 압력과 필요에 따라서 열을 가하여, 압축 성형한다. 시린지를 사용하여 수지 조성물을 디스펜스할 때에는, 작업성을 높이는 관점에서, 디스펜스성이나 토출 작업성이 양호할 것이 요구된다. 또한, 압축 성형 시에서의 형틀로부터의 수지 누출 등을 방지하기 위해, 수지 플로우성이 양호할 것이 요구된다. 그러나, 현재 시점에서 이들 과제는, 수지 조성물의 틱소트로피성(thixotropic)이나 점도를 조절하는 것만으로는 충분히 해결할 수 있다는 데까지는 이르고 있지 않다.

[0004] 한편, 지금까지, 간헐 토출의 원인이 되는 공기 혼입을 억제하는 것이 가능한 보이드를 함유하는 수지 조성물 충전 완료 시린지가 알려져 있다(특허문헌 4).

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 일본 공개특허공보 특개2004-137370호
- (특허문헌 0002) [특허문헌 2] 일본 공개특허공보 특개2012-188555호
- (특허문헌 0003) [특허문헌 3] 일본 공개특허공보 특개2016-74920호
- (특허문헌 0004) [특허문헌 4] 일본 공개특허공보 특개2020-127919호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 과제는, 디스펜스성, 토출 작업성 및 수지 플로우성이 양호한 수지 조성물 및 수지 조성물 충전 완료 시린지를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 과제를 달성하기 위해, 본 발명자들은 예의 검토한 결과, 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 수지 조성물을 디스펜스하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성한 후, 수지 돔의 형상의 경시적 변화가 소정의 조건을 충족하는 경우에, 의외로도, 디스펜스성, 토출 작업성 및 수지 플로우성이 양호해지는 것을 발견하여, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

[0008] 즉, 본 발명은 이하의 내용을 포함한다.

[0009] [1] 시린지와, 시린지 내에 충전된 수지 조성물을 구비하는 수지 조성물 충전 완료 시린지로서,

[0010] 수지 조성물이,

[0011] 수평으로 설치한 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 수지 조성물을 디스펜스하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하고, 수지 돔의 형상 변화를 측정하는 수지 조성물의 평가 시험에 있어서,

[0012] 디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H_1 ,

- [0013] 디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H_2 라고 한 경우,
- [0014] 하기 식 (1)의 조건을 충족시키는, 수지 조성물 충전 완료 시린지.
- [0015] $0.15 < H_2 / H_1 < 0.90 \dots (1)$
- [0016] [2] 상기 평가 시험이,
- [0017] 실리콘 웨이퍼 표면으로부터 높이 5cm의 위치에 설치한 토출구로부터, 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 23℃ 조건하, 2g/초의 속도로 23℃의 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스하고, 디스펜스를 정지하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하는 것을 포함하는, 상기 [1]에 기재된 수지 조성물 충전 완료 시린지.
- [0018] [3] 상기 평가 시험에 있어서,
- [0019] 수지 조성물의 디스펜스를 정지한 시점에서 토출구와 수지 돔이 접촉하고 있지 않은 경우, 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스한 시점을 상기 디스펜스 완료 시점으로 하고,
- [0020] 수지 조성물의 디스펜스를 정지한 시점에서 토출구와 수지 돔이 접촉하고 있는 경우, 디스펜스의 정지 후에 토출구를 끌어올려, 토출구를 수지 돔으로부터 떼어 놓는 조작을 수행하고, 토출구가 수지 돔으로부터 떨어진 시점을 상기 디스펜스 완료 시점으로 하는, 상기 [2]에 기재된 수지 조성물 충전 완료 시린지.
- [0021] [4] 디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면의 직경을 L_1 ,
- [0022] 디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면의 직경을 L_2 라고 한 경우, 하기 식 (2)의 조건을 추가로 충족시키는, 상기 [1] 내지 [3] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물 충전 완료 시린지.
- [0023] $0.40 < L_1 / L_2 < 0.96 \dots (2)$
- [0024] [5] 수지 조성물의 25℃에서의 점도가, 100Pa·s 이상 500Pa·s 이하인, 상기 [1] 내지 [4] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물 충전 완료 시린지.
- [0025] [6] 수지 조성물이, (A) 열 경화성 수지를 포함하는, 상기 [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물 충전 완료 시린지.
- [0026] [7] 수지 조성물이, (B) 무기 충전재를 포함하는, 상기 [1] 내지 [6] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물 충전 완료 시린지.
- [0027] [8] 수지 조성물이, (C) 실란 커플링제를 포함하는, 상기 [1] 내지 [7] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물 충전 완료 시린지.
- [0028] [9] 수평으로 설치한 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 수지 조성물을 디스펜스하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하고, 수지 돔의 형상 변화를 측정하는 수지 조성물의 평가 시험에 있어서,
- [0029] 디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H_1 ,
- [0030] 디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H_2 라고 한 경우,
- [0031] 하기 식 (1)의 조건을 충족시키는, 수지 조성물.
- [0032] $0.15 < H_2 / H_1 < 0.90 \dots (1)$
- [0033] [10] 상기 평가 시험이,
- [0034] 실리콘 웨이퍼 표면으로부터 높이 5cm의 위치에 설치한 토출구로부터, 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 23℃ 조건하, 2g/초의 속도로 23℃의 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스하고, 디스펜스를 정지하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하는 것을 포함하는, 상기 [9]에 기재된 수지 조성물.
- [0035] [11] 상기 평가 시험에 있어서,

- [0036] 수지 조성물의 디스펜스를 정지한 시점에서 토출구와 수지 돔이 접촉하고 있지 않은 경우, 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스한 시점을 상기 디스펜스 완료 시점으로 하고,
- [0037] 수지 조성물의 디스펜스를 정지한 시점에서 토출구와 수지 돔이 접촉하고 있는 경우, 디스펜스의 정지 후에 토출구를 끌어올려, 토출구를 수지 돔으로부터 떼어 놓는 조작을 수행하고, 토출구가 수지 돔으로부터 떨어진 시점을 상기 디스펜스 완료 시점으로 하는, 상기 [10]에 기재된 수지 조성물.
- [0038] [12] 디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면의 직경을 L₁,
- [0039] 디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면의 직경을 L₂라고 한 경우,
- [0040] 하기 식 (2)의 조건을 추가로 충족시키는, 상기 [9] 내지 [11] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.
- [0041] $0.40 < L_1/L_2 < 0.96 \dots(2)$
- [0042] [13] 수지 조성물의 25℃에서의 점도가 100Pa·s 이상 500Pa·s 이하인, 상기 [9] 내지 [12] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.
- [0043] [14] (A) 열경화성 수지를 포함하는, 상기 [9] 내지 [13] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.
- [0044] [15] (B) 무기 충전재를 포함하는, 상기 [9] 내지 [14] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.
- [0045] [16] (C) 실란 커플링제를 포함하는, 상기 [9] 내지 [15] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.
- [0046] [17] 반도체 칩 패키지의 절연층을 형성하기 위한 상기 [9] 내지 [16] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.
- [0047] [18] 회로 기판의 절연층을 형성하기 위한 상기 [9] 내지 [16] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.
- [0048] [19] 반도체 칩 패키지의 반도체 칩을 밀봉하기 위한 상기 [9] 내지 [16] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.
- [0049] [20] 상기 [9] 내지 [19] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물의 경화물.
- [0050] [21] 상기 [9] 내지 [19] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물의 경화물에 의해 형성된 절연층을 포함하는 회로 기판.
- [0051] [22] 상기 [21]에 기재된 회로 기판과, 당해 회로 기판에 탑재된 반도체 칩을 포함하는 반도체 칩 패키지.
- [0052] [23] 반도체 칩과, 당해 반도체 칩을 밀봉하는 상기 [9] 내지 [19] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물의 경화물을 포함하는 반도체 칩 패키지.
- [0053] [24] 상기 [22] 또는 [23]에 기재된 반도체 칩 패키지를 구비하는 반도체 장치.
- [0054] [25] 수평으로 설치한 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 수지 조성물을 디스펜스하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하고, 수지 돔의 형상 변화를 측정하는 수지 조성물의 평가 방법으로서,
- [0055] 디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H₁,
- [0056] 디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이를 H₂라고 한 경우,
- [0057] 하기 식 (1)의 조건을 충족시키는지 여부를 판정하는 것을 포함하는, 수지 조성물의 평가 방법.
- [0058] $0.15 < H_2/H_1 < 0.90 \dots(1)$

발명의 효과

- [0059] 본 발명의 수지 조성물에 의하면, 디스펜스성, 토출 작업성 및 수지 플로우성이 양호한 수지 조성물 및 수지 조성물 충전 완료 시린지를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0060] [도 1] 도 1은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 수지 조성물 충전 완료 시린지의 일례를 개략적으로 나타내는 단

면도이다.

[도 2] 도 2는, 본 발명의 일 실시형태에 따른 수지 조성물 충전 완료 시린지에 장착하는 노즐의 일례를 개략적으로 나타내는 측면도이다.

[도 3] 도 3은, 일 실시형태의 평가 시험에서의 디스펜스 완료 시점의 실리콘 웨이퍼 위에 형성한 수지 돔을 수지 조성물 충전 완료 시린지의 일부와 함께 모식적으로 나타내는 수평 방향에서 본 단면도이다.

[도 4] 도 4는, 일 실시형태의 평가 시험에서의 디스펜스 완료 시점의 실리콘 웨이퍼 위에 형성한 수지 돔을 모식적으로 나타내는 연직 방향에서 본 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0061] 이하, 본 발명을 그 적합한 실시형태에 입각해서 상세히 설명한다. 단, 본 발명은, 하기 실시형태 및 예시물에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 특허청구의 범위 및 그 균등한 범위를 이탈하지 않는 범위에서 임의로 변경해서 실시될 수 있다.

[0062] <수지 조성물 충전 완료 시린지>

[0063] 본 발명의 수지 조성물 충전 완료 시린지는, 시린지와, 시린지 내에 충전된 수지 조성물을 구비한다.

[0064] 본 발명의 수지 조성물 충전 완료 시린지와 그것에 장착하는 노즐의 구성에 대하여 일례를 사용하여 설명한다. 도 1은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 수지 조성물 충전 완료 시린지의 일례를 개략적으로 나타내는 단면도이다. 도 2는, 본 발명의 일 실시형태에 따른 수지 조성물 충전 완료 시린지에 장착하는 노즐의 일례를 개략적으로 나타내는 측면도이다.

[0065] 도 1에 나타내는 바와 같이, 수지 조성물 충전 완료 시린지(10)는, 시린지(11)와, 시린지(11) 안에 충전된 수지 조성물(12)을 구비하고, 시린지(11) 안에는, 수지 조성물(12)을 밀어내기 위한 플런저(13)를 구비한다. 또한, 수지 조성물 충전 완료 시린지(10)는, 시린지(11)의 직경이 축소된 측의 일단의 내표면에 노즐(20)을 장착하기 위한 나사산으로 이루어진 암나사부(14)를 구비하고, 당해 일단의 선단에 수지 조성물을 토출하기 위한 토출구(15)를 갖고, 토출구(15)와는 반대측의 타단에, 플런저 로드(16)가 삽입되는 개구부(16)를 구비한다. 토출구(15)는, 토출구(15)를 폐쇄하고, 사용시에 제거하는 선단 캡(17)을 갖고, 개구부(16)는, 개구부(16)를 폐쇄하고, 사용시에 제거하는 엔드 캡(18)을 갖는다.

[0066] 시린지(11)는, 일 실시형태에 있어서, 본 발명의 수지 조성물을 충전할 수 있는 밀봉 재료의 디스펜스용 시린지로서 사용할 수 있는 것이면 좋지만, 특히, 제품 규격 「120z시린지」를 사용하는 것이 적합하다. 「120z시린지」의 시판품의 예로서는, 예를 들어, 산에이텍사 제조 「5194C」 등을 들 수 있다. 「120z시린지」는, 토출구(15)의 내경이 14.22mm, 외경이 19.30mm, 개구부(16)의 내경이 40.26mm, 시린지(11)의 토출구(15)로부터 개구부(16)까지 길이가 311.40mm일 수 있다.

[0067] 수지 조성물 충전 완료 시린지(10)는, 노즐(20)을 장착해서 사용하는 경우가 있다. 수지 조성물 충전 완료 시린지(10)에 노즐(20)을 장착할 경우에는 선단 캡(17)을 제거한다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 노즐(20)은, 튜브부(21)와 시린지 연결부(22)로 이루어지고, 튜브부(21)는, 그 일부가 시린지 연결부(22)에 끼워넣어져 고정되어 있다. 튜브부(21)측의 선단에는, 수지 조성물을 토출하기 위한 노즐 토출부(23)를 갖고, 시린지 연결부(22)측의 타단에는, 노즐(20)을 수지 조성물 충전 완료 시린지(10)에 고정한 경우에 시린지(11) 내로부터 수지 조성물(12)을 보내기 위한 노즐 개구부(24)를 갖고, 전체로서 관 형상을 이룬다. 시린지 연결부(22)측의 타단의 외표면에는, 수지 조성물 충전 완료 시린지(10)에 노즐(20)을 장착하여 고정하기 위한 암나사부(14)와 맞물리는 나사산으로 이루어진 수나사부(25)를 갖는다. 튜브부(21)는, 연질 재료로 형성되고, 외압에 의해 눌려, 수지 조성물을 막음으로써 디스펜스를 정지할 수 있는 구조로 되어 있다.

[0068] <수지 조성물 및 그 평가 시험(평가 방법)>

[0069] 본 발명에서 사용하는 수지 조성물은, 하기에서 설명하는 수지 조성물의 평가 시험의 결과에 있어서 하기에서 설명하는 식 (1)의 조건(바람직하게는 추가로 식 (2)의 조건)을 충족시킨다.

[0070] 이하, 수지 조성물의 평가 시험(평가 방법)에 대하여 설명한다.

[0071] 수지 조성물 평가를 위한 평가 시험에서는, 수평으로 설치한 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 수지 조성물을 디스펜스하여, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하고, 수지 돔의 형상 변화를 측정하고, 하기에서 설명하는 식 (1)의 조건

(바람직하게는 추가로 식 (2)의 조건)을 충족시키는지 여부를 판정한다.

- [0072] 평가 시험에서는 시린지를 사용하고, 시린지의 토출구로부터, 디스펜스해도 좋다. 평가 시험에서 사용하는 시린지는, 예를 들어, 도 1에 나타내는 바와 같은 수지 조성물 충전 완료 시린지(10)일 수 있다. 디스펜스시에는, 시린지의 선단 캡(17) 및 엔드 캡(18)은 제거한다. 또한, 수지 돔의 형상에 관한 하기에서 설명하는 소정의 조건을 측정할 때의 디스펜스시에는 노즐(20)은 장착해도 좋고, 하지 않아도 좋다. 평가 시험에서는 디스펜스시에 통상 디스펜서를 사용한다. 평가 시험에서 사용하는 디스펜서의 시판품의 예로서는, 아픽크 야마다사 제조 「액상 메뉴얼 디스펜서」 등을 들 수 있다.
- [0073] 평가 시험에서 사용하는 실리콘 웨이퍼로서는, 산술 평균 거칠기(Ra)가 10Å 이하의 실리콘 웨이퍼를 사용할 수 있고, 사이즈는 평가 시험이 가능한 한에서 특별히 한정되지 않는다.
- [0074] 일 실시형태의 평가 시험에서의 디스펜스에 의한 수지 돔 형성에 대하여 모식도를 이용해서 설명한다. 도 3은, 일 실시형태의 평가 시험에서의 디스펜스 완료 시점의 실리콘 웨이퍼 위에 형성한 수지 돔을 수지 조성물 충전 완료 시린지의 일부와 함께 모식적으로 나타내는 수평 방향으로부터의 단면도이다. 도 4는, 일 실시형태의 평가 시험에서의 디스펜스 완료 시점의 실리콘 웨이퍼 위에 형성한 수지 돔을 모식적으로 나타내는 연직 방향에서의 평면도이다.
- [0075] 당해 실시형태에서는, 평가 시험에서 노즐 미장착의 시린지를 사용한다. 당해 실시형태에서는, 하기 시험에 3과 동일 노즐(20)은 장착하지 않는 경우에 대하여 설명한다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 우선, 수평으로 설치한 실리콘 웨이퍼(40) 표면으로부터 토출구(15)까지의 높이 H_0 가 5cm가 되도록 선단 캡(17) 및 엔드 캡(18)을 제거한 수지 조성물 충전 완료 시린지(10)를 설치한다.
- [0076] 다음에, 당해 실시형태에서는, 수지 조성물 충전 완료 시린지(10)에서의 토출구(15)로부터, 실리콘 웨이퍼 표면 위에, 23°C 조건하, 2g/초의 속도로 외기와 동일한 23°C의 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스하고, 40g±1.5g 디스펜스한 시점에서 디스펜스를 정지하고, 수지 조성물의 수지 돔(20)을 형성한다. 디스펜스의 정지란, 플린저의 정지, 토출구(노즐 토출구)의 차단, 노즐 사용시에는 노즐의 튜브부를 막는 등에 의해, 실리콘 웨이퍼 표면 위로의 수지 조성물의 공급을 끊는 것을 의미한다. 당해 실시형태에서는, 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스한 시점에서, 디스펜스를 정지하므로, 수지 돔(20)의 수지 조성물량은 40g±1.5g이 된다.
- [0077] 또한, 당해 실시형태에 있어서는, 수지 조성물의 디스펜스를 정지한 시점에서 토출구와 수지 돔이 접촉하고 있는 경우, 디스펜스의 정지 후에 토출구를 끌어올려, 토출구를 수지 돔으로부터 떼어 놓는 조작을 수행한다.
- [0078] 또한, 당해 실시형태에서는, 수지 조성물의 디스펜스를 정지한 시점에서 토출구와 수지 돔이 접촉하고 있지 않은 경우, 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스한 시점을 디스펜스 완료 시점으로 하고, 수지 조성물의 디스펜스를 정지한 시점에서 토출구와 수지 돔이 접촉하고 있는 경우, 디스펜스의 정지 후에 토출구를 끌어올려, 토출구를 수지 돔으로부터 떼어 놓는 조작을 수행하고, 토출구가 수지 돔으로부터 떨어진 시점을 디스펜스 완료 시점으로 한다.
- [0079] 수지 조성물의 수지 돔(30)은, 도 3에 나타내는 바와 같이, 액상의 수지 조성물의 돔 형상의 덩어리이고, 통상 수지 조성물의 낙하점을 중심으로 원형상으로 수지 조성물이 퍼지므로, 도 4에 나타내는 바와 같이, 실리콘 웨이퍼(40)와의 접촉면은 원형이 될 수 있다.
- [0080] 수지 조성물의 수지 돔(30)은, 통상, 디스펜스 후, 경시적으로, 수지 조성물의 낙하점을 중심으로 원형상으로 퍼진다. 따라서, 수지 돔(30)의 실리콘 웨이퍼(40)와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이 H_0 는, 경시적으로 낮아진다. 이로써, 본 발명에서의 수지 조성물은, 수지 돔(30)의 형상의 경시 변화를 나타내는 소정의 제 1 조건으로서, 디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔(30)의 실리콘 웨이퍼(40)와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이(실리콘 웨이퍼(40)의 면에 대하여 수직 방향의 거리)을 H_1 , 디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔(20)의 실리콘 웨이퍼(30)와의 접촉면으로부터 수지 돔 정점까지의 높이(실리콘 웨이퍼(40)의 면에 대하여 수직 방향의 거리)를 H_2 라고 한 경우에, 하기식 (1)의 조건을 충족시킨다.
- [0081] $0.15 < H_2 / H_1 < 0.90 \dots (1)$
- [0082] 상기 식 (1)의 조건에 있어서, H_2 / H_1 은, $0.15 < H_2 / H_1$ 을 충족시키고, 바람직하게는 $0.20 < H_2 / H_1$, 보다 바람직하게는 $0.25 < H_2 / H_1$, 더욱 바람직하게는 $0.30 < H_2 / H_1$, 특히 바람직하게는 $0.33 < H_2 / H_1$ 이다. 한편으로, H_2 / H_1 은, $H_2 / H_1 < 0.90$

을 충족시키고, 바람직하게는 $H_2/H_1 < 0.85$, 특히 바람직하게는 $H_2/H_1 < 0.82$ 이다.

- [0083] 본 발명에서의 수지 조성물은, 상기 식 (1)의 조건을 충족시킴으로써, 일 실시형태에 있어서, 디스펜스성이 양호하다는 특징을 가질 수 있다. 디스펜스성이 양호한 것으로부터, 수지 조성물 충전 완료 시린지(10)에서의 토출구(15)(노즐 토출부(23))로부터 원활하게 토출할 수 있고, 백플로우 현상이 생기기 어려우므로, 작업성이 양호해질 수 있다.
- [0084] 또한, 본 발명에서의 수지 조성물은, 상기 식 (1)의 조건을 충족시킴으로써, 일 실시형태에 있어서, 토출 작업성이 양호하다는 특징을 가질 수 있다. 토출 작업성이 양호한 것으로부터, 액질이 양호하고, 액 분리나 수지 늘어짐이 생기기 어려워, 정확한 수지 공급량으로 수지 조성물을 디스펜스할 수 있다. 액질이란, 디스펜스를 정지하였을 때에, 신속하게 노즐 토출부(23)로부터의 수지 조성물의 토출이 정지하는 성질을 나타낸다. 또한, 액 분리란, 노즐 토출부(23)로부터 나온 수지 조성물이, 토출구(15)에 부착하지 않고 용이하게 떨어지는 성질을 나타낸다.
- [0085] 또한, 본 발명에서의 수지 조성물은, 상기 식 (1)의 조건을 충족시킴으로써, 일 실시형태에 있어서, 수지 플로우성이 양호하다는 특징을 가질 수 있다. 수지 플로우성이 양호하므로, 형틀 내에서 미충전 부분이 생기기 어렵고, 또한, 압축 성형시의 형틀로부터의 수지 누출이 생기기 어려우므로, 압축 성형성이 뛰어나 수 있다.
- [0086] 또한, 수지 돔(30)의 실리콘 웨이퍼(40)와의 접촉면의 직경 L_0 은, 디스펜스후, 경시적으로 커진다. 이로써, 본 발명에서의 수지 조성물은, 수지 돔(30)의 형상의 경시 변화를 나타내는 소정의 제2 조건으로서, 디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 돔(30)의 실리콘 웨이퍼(40)와의 접촉면의 직경을 L_1 , 디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 돔(30)의 실리콘 웨이퍼(40)와의 접촉면의 직경을 L_2 라고 한 경우, 하기 식 (2)의 조건을 추가로 충족시키는 것이 바람직하다.
- [0087] $0.40 < L_1/L_2 < 0.96 \dots (2)$
- [0088] 상기 식 (2)의 조건에 있어서, L_1/L_2 는, $0.40 < L_1/L_2$ 를 충족시키고, 바람직하게는 $0.45 < L_1/L_2$, 특히 바람직하게는 $0.48 < L_1/L_2$ 이다. 한편으로, L_1/L_2 는, $L_1/L_2 < 0.96$ 을 충족시키고, 바람직하게는 $L_1/L_2 < 0.94$, 보다 바람직하게는 $L_1/L_2 < 0.92$, 특히 바람직하게는 $L_1/L_2 < 0.90$ 이다.
- [0089] 본 발명에서의 수지 조성물은, 상기 식 (2)의 조건을 충족시킴으로써, 일 실시형태에 있어서, 수지 조성물의 디스펜스성, 토출 작업성 및 수지 플로우성을 보다 한층 향상시킬 수 있다.
- [0090] 한편, 디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후까지는, 디스펜스시와 동일하게 23℃ 조건 하이다.
- [0091] 본 발명에서의 수지 조성물의 25℃에서의 점도는, 수지 플로우성을 보다 향상시키고, 압축 성형시의 형틀로부터의 수지 누출을 더욱 방지하는 관점에서, 통상 $1\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상, 바람직하게는 $2.5\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상, $10\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상, 보다 바람직하게는 $30\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상, $50\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상, 더욱 바람직하게는 $80\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상, $90\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상, 보다 더 바람직하게는 $100\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상, $110\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상, 특히 바람직하게는 $120\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상, $130\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이상이다. 또한, 수지 조성물의 25℃에서의 점도의 상한은, 디스펜스성을 보다 향상시키고, 백플로우 현상을 더욱 방지하는 관점에서, 통상 $2000\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하, 바람직하게는 $1000\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하, $900\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하, 바람직하게는 $800\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하, $700\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하, 바람직하게는 $650\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하, $600\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하, 바람직하게는 $500\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하, $450\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하, 특히 바람직하게는 $400\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하, $380\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이하이다. 상기의 점도는, E형 점도계를 이용해서 측정할 수 있다.
- [0092] 본 발명에 있어서 수지 조성물은, (A) 열경화성 수지, (B) 무기 충전재, (C)라디칼 중합성 화합물, (D) 라디칼 중합 개시제, (E) 열가소성 수지, (F) 경화 촉진제, (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물, (H) 기타 첨가제, 및 (I) 유기 용제로부터 선택되는 성분을 포함하고 있어도 좋다. 당업자는, 이들 성분의 선택 및 함유량의 변경에 의해, 수지 조성물을 상기 식 (1) 및 (2)의 조건을 충족시키도록 조정하는 것이 가능하다. 이하, 수지 조성물에 포함되는 각 성분에 대하여 상세히 설명한다.
- [0093] <(A) 열경화성 수지>
- [0094] 본 발명에 있어서 수지 조성물은, (A) 열경화성 수지를 포함하고 있어 있어도 좋다. 열경화성 수지로서는, 전자 기기의 밀봉 재료로서 사용 가능한 열경화성 수지를 사용할 수 있다. (A) 열경화성 수지로서는, 예를 들어, 에폭시 수지, 에폭시아크릴레이트 수지, 우레탄아크릴레이트 수지, 우레탄 수지, 시아네이트 수지, 벤조옥사진

수지, 불포화 폴리에스테르 수지, 페놀 수지, 멜라민 수지, 실리콘 수지 등을 들 수 있다.

- [0095] <(A-1) 에폭시 수지>
- [0096] 본 발명에 있어서 수지 조성물은, (A) 열경화성 수지로서, (A-1) 에폭시 수지를 포함하고 있어도 좋다. (A-1) 에폭시 수지란, 에폭시기를 갖는 수지를 의미한다.
- [0097] (A-1) 에폭시 수지로서는, 예를 들어, 비크실레놀형 에폭시 수지, 비스페놀A형 에폭시 수지, 비스페놀F형 에폭시 수지, 비스페놀S형 에폭시 수지, 비스페놀AF형 에폭시 수지, 디사이클로펜타디엔형 에폭시 수지, 트리스페놀형 에폭시 수지, 나프톨 노볼락형 에폭시 수지, 페놀 노볼락형 에폭시 수지, tert-부틸-카테콜형 에폭시 수지, 나프탈렌형 에폭시 수지, 나프톨형 에폭시 수지, 안트라센형 에폭시 수지, 글리시딜아민형 에폭시 수지, 글리시딜에스테르형 에폭시 수지, 크레졸 노볼락형 에폭시 수지, 비페닐형 에폭시 수지, 선상 지방족 에폭시 수지, 부타디엔 구조를 갖는 에폭시 수지, 지환식 에폭시 수지, 복소환식 에폭시 수지, 스피로환 함유 에폭시 수지, 사이클로헥산형 에폭시 수지, 사이클로헥산디메탄올형 에폭시 수지, 나프틸렌에테르형 에폭시 수지, 트리메틸올형 에폭시 수지, 테트라페닐에탄형 에폭시 수지 등을 들 수 있다. 에폭시 수지는, 1종류 단독으로 사용해도 좋고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 좋다.
- [0098] 본 발명에 있어서 수지 조성물은, (A-1) 에폭시 수지로서, 1분자 중에 2개 이상의 에폭시기를 갖는 에폭시 수지를 포함하는 것이 바람직하다. 본 발명의 원하는 효과를 현저히 얻는 관점에서, (A-1) 에폭시 수지의 불휘발 성분 100질량%에 대하여, 1분자 중에 2개 이상의 에폭시기를 갖는 에폭시 수지의 비율은, 바람직하게는 50질량% 이상, 보다 바람직하게는 60질량% 이상, 특히 바람직하게는 70질량% 이상이다.
- [0099] (A-1) 에폭시 수지에는, 온도 25℃에서 액상의 에폭시 수지(이하 「액상 에폭시 수지」라고 말하는 경우가 있음.)와, 온도 25℃에서 고체상의 에폭시 수지(이하 「고체상 에폭시 수지」라고 말하는 경우가 있음.)가 있다. 본 발명에 있어서 수지 조성물은, (A-1) 에폭시 수지로서, 고체상 에폭시 수지만을 포함하고 있어도 좋고, 액상 에폭시 수지만을 포함하고 있어도 좋고, 혹은 액상 에폭시 수지와 고체상 에폭시 수지를 조합하여 포함하고 있어도 좋지만, 액상 에폭시 수지를 포함하는 것이 보다 바람직하고, (A-1) 에폭시 수지로서 액상 에폭시 수지만을 포함하는 것이 특히 바람직하다.
- [0100] 액상 에폭시 수지로서는, 1분자 중에 2개 이상의 에폭시기를 갖는 액상 에폭시 수지가 바람직하다.
- [0101] 액상 에폭시 수지로서는, 글리시롤형 에폭시 수지, 비스페놀A형 에폭시 수지, 비스페놀F형 에폭시 수지, 비스페놀AF형 에폭시 수지, 나프탈렌형 에폭시 수지, 글리시딜에스테르형 에폭시 수지, 글리시딜아민형 에폭시 수지, 페놀 노볼락형 에폭시 수지, 에스테르 골격을 갖는 지환식 에폭시 수지, 사이클로헥산디메탄올형 에폭시 수지, 환상 지방족 글리시딜에테르, 및 부타디엔 구조를 갖는 에폭시 수지가 바람직하고, 글리시롤형 에폭시 수지, 환상 지방족 글리시딜에테르, 비스페놀A형 에폭시 수지, 및 비스페놀F형 에폭시 수지가 보다 바람직하다.
- [0102] 액상 에폭시 수지의 구체예로서는, 나가세 캄텍스사 제조의 「EX-992L」, 미츠비시 케미컬사 제조의 「YX7400」, DIC사 제조의 「HP4032」, 「HP4032D」, 「HP4032SS」(나프탈렌형 에폭시 수지); 미츠비시 케미컬사 제조의 「828US」, 「828EL」, 「jER828EL」, 「825」, 「에피코토 828EL」(비스페놀A형 에폭시 수지); 미츠비시 케미컬사 제조의 「jER807」, 「1750」(비스페놀F형 에폭시 수지); 미츠비시 케미컬사 제조의 「jER152」(페놀 노볼락형 에폭시 수지); 미츠비시 케미컬사제조의 「630」, 「630LSD」, 「604」(글리시딜아민형 에폭시 수지); ADEKA사 제조의 「ED-523T」(글리시롤형 에폭시 수지); ADEKA사 제조의 「EP-3950L」, 「EP-3980S」(글리시딜아민형 에폭시 수지); ADEKA사 제조의 「EP-4088S」(디사이클로펜타디엔형 에폭시 수지); 닛테츠 케미컬 & 머티리얼사 제조의 「ZX1059」(비스페놀A형 에폭시 수지와 비스페놀F형 에폭시 수지의 혼합품); 나가세 캄텍스사 제조의 「EX-721」(글리시딜에스테르형 에폭시 수지); 나가세 캄텍스사 제조의 「EX-991L」(알킬렌옥시 골격 함유 에폭시 수지); 다이셀사 제조의 「셀록사이드 2021P」(에스테르 골격을 갖는 지환식 에폭시 수지); 다이셀사 제조의 「PB-3600」, 닛폰 소다사 제조의 「JP-100」, 「JP-200」(부타디엔 구조를 갖는 에폭시 수지); 닛테츠 케미컬 & 머티리얼사 제조의 「ZX1658」, 「ZX1658GS」(액상 1,4-글리시딜사이클로헥산형 에폭시 수지); 오사카 가스 케미컬사 제조의 「EG-280」(플루오렌 구조 함유 에폭시 수지); 나가세 캄텍스사 제조 「EX-201」(환상 지방족 글리시딜에테르) 등을 들 수 있다.
- [0103] 고체상 에폭시 수지로서는, 1분자 중에 3개 이상의 에폭시기를 갖는 고체상 에폭시 수지가 바람직하고, 1분자 중에 3개 이상의 에폭시기를 갖는 방향족계의 고체상 에폭시 수지가 보다 바람직하다.
- [0104] 고체상 에폭시 수지로서는, 비크실레놀형 에폭시 수지, 나프탈렌형 에폭시 수지, 나프탈렌형 4관능 에폭시 수지, 나프톨 노볼락형 에폭시 수지, 크레졸 노볼락형 에폭시 수지, 디사이클로펜타디엔형 에폭시 수지, 트리스

페놀형 에폭시 수지, 나프톨형 에폭시 수지, 비페닐형 에폭시 수지, 나프틸렌에테르형 에폭시 수지, 안트라센형 에폭시 수지, 비스페놀A형 에폭시 수지, 비스페놀AF형 에폭시 수지, 페놀아랄킬형 에폭시 수지, 테트라페닐에탄형 에폭시 수지, 페놀프탈이미딘형 에폭시 수지, 페놀프탈레인형 에폭시 수지가 바람직하다.

[0105] 고체상 에폭시 수지의 구체예로서는, DIC사 제조의 「HP4032H」(나프탈렌형 에폭시 수지); DIC사 제조의 「HP-4700」, 「HP-4710」(나프탈렌형 4관능 에폭시 수지); DIC사 제조의 「N-690」(크레졸 노볼락형 에폭시 수지); DIC사 제조의 「N-695」(크레졸 노볼락형 에폭시 수지); DIC사 제조의 「HP-7200」, 「HP-7200HH」, 「HP-7200H」, 「HP-7200L」(디사이클로펜타디엔형 에폭시 수지); DIC사 제조의 「EXA-7311」, 「EXA-7311-G3」, 「EXA-7311-G4」, 「EXA-7311-G4S」, 「HP6000」(나프틸렌에테르형 에폭시 수지); 닛폰 카야쿠사 제조의 「EPPN-502H」(트리스페놀형 에폭시 수지); 닛폰 카야쿠사 제조의 「NC7000L」(나프톨 노볼락형 에폭시 수지); 닛폰 카야쿠사 제조의 「NC3000H」, 「NC3000」, 「NC3000L」, 「NC3000FH」, 「NC3100」(비페닐형 에폭시 수지); 닛테츠 케미컬 & 머티리얼사 제조의 「ESN475V」(나프탈렌형 에폭시 수지); 닛테츠 케미컬 & 머티리얼사 제조의 「ESN485」(나프톨형 에폭시 수지); 닛테츠 케미컬 & 머티리얼사 제조의 「ESN375」(디하이드록시나프탈렌형 에폭시 수지); 미즈비시 케미컬사 제조의 「YX4000H」, 「YX4000」, 「YX4000HK」, 「YL7890」(비크실레놀형 에폭시 수지); 미즈비시 케미컬사 제조의 「YL6121」(비페닐형 에폭시 수지); 미즈비시 케미컬사 제조의 「YX8800」(안트라센형 에폭시 수지); 미즈비시 케미컬사 제조의 「YX7700」(페놀아랄킬형 에폭시 수지); 오사카 가스 케미컬사 제조의 「PG-100」, 「CG-500」; 미즈비시 케미컬사 제조의 「YL7760」(비스페놀AF형 에폭시 수지); 미즈비시 케미컬사 제조의 「YL7800」(플루오렌형 에폭시 수지); 미즈비시 케미컬사 제조의 「jER1010」(비스페놀A형 에폭시 수지); 미즈비시 케미컬사 제조의 「jER1031S」(테트라페닐에탄형 에폭시 수지); 닛폰 카야쿠사 제조의 「WHR991S」(페놀프탈이미딘형 에폭시 수지) 등을 들 수 있다. 이것들은, 1종류 단독으로 사용해도 좋고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 좋다.

[0106] (A-1) 에폭시 수지의 에폭시 당량은, 바람직하게는 50g/eq. 내지 5000g/eq., 보다 바람직하게는 50g/eq. 내지 3000g/eq., 더욱 바람직하게는 80g/eq. 내지 2000g/eq., 보다 더 바람직하게는 110g/eq. 내지 1000g/eq.이다. 에폭시 당량은, 에폭시기 1당량의 수지의 질량이다. 이 에폭시 당량은, JIS K7236에 따라서 측정할 수 있다.

[0107] (A-1) 에폭시 수지의 중량 평균 분자량(Mw)은, 본 발명의 원하는 효과를 현저히 얻는 관점에서, 바람직하게는 100 내지 5000, 보다 바람직하게는 250 내지 3000, 더욱 바람직하게는 400 내지 1500이다. 수지의 중량 평균 분자량은, 겔 침투 크로마토그래피(GPC)법에 의해, 폴리스티렌 환산의 값으로서 측정할 수 있다.

[0108] 수지 조성물 중의 (A-1) 에폭시 수지의 함유율은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 수지 조성물 중의 전체 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.01질량% 이상, 바람직하게는 0.1질량% 이상, 보다 바람직하게는 1질량% 이상, 특히 바람직하게는 3질량% 이상이고, 바람직하게는 30질량% 이하, 보다 바람직하게는 20질량% 이하, 특히 바람직하게는 15질량% 이하이며, 수지 조성물 중의 (B) 무기 충전제 이외의 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 1질량% 이상, 바람직하게는 10질량% 이상, 보다 바람직하게는 20질량% 이상, 특히 바람직하게는 30질량% 이상이고, 바람직하게는 90질량% 이하, 보다 바람직하게는 85질량% 이하, 특히 바람직하게는 80질량% 이하이다.

[0109] <(A-2) 에폭시 경화제>

[0110] 본 발명에 있어서 수지 조성물은, (A) 열경화성 수지로서 (A-1) 에폭시 수지를 포함하는 경우, 추가로 임의 성분으로서 (A-2) 에폭시 경화제를 포함하고 있어도 좋다. (A-2) 에폭시 경화제는, (A-1) 에폭시 수지와 반응해서 수지 조성물을 경화시키는 에폭시 수지 경화제로서의 기능을 갖는다.

[0111] (A-2) 에폭시 경화제로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어, 활성 에스테르계 경화제, 페놀계 경화제, 카르보다이미드계 경화제, 산 무수물계 경화제, 아민계 경화제, 벤조옥사진계 경화제, 시아네이트에스테르계 경화제, 티올계 경화제 등을 들 수 있다. (A-2) 에폭시 경화제는 1종 단독으로 사용해도 좋고, 2종 이상을 조합하여 사용해도 좋다. (A-2) 에폭시 경화제는, 활성 에스테르계 경화제, 및 페놀계 경화제로부터 선택되는 에폭시 경화제를 포함하는 것이 바람직하다.

[0112] 활성 에스테르계 경화제로서는, 일반적으로 페놀 에스테르류, 티오펜에스테르류, N-하이드록시아민에스테르류, 복소환 하이드록시 화합물의 에스테르류 등의, 반응 활성이 높은 에스테르기를 1 분자 중에 2개 이상 갖는 화합물이 바람직하게 사용된다.

[0113] 활성 에스테르계 경화제는, 카복실산 화합물 및/또는 티오키카복실산 화합물과 하이드록시 화합물 및/또는 티올 화합물과의 축합 반응에 의해 얻어지는 것이 바람직하다. 특히 내열성 향상의 관점에서, 카복실산 화합물과 하

이드록시 화합물로부터 얻어지는 활성 에스테르계 경화제가 바람직하고, 카복실산 화합물과 페놀 화합물 및/또는 나프톨 화합물로부터 얻어지는 활성 에스테르계 경화제가 보다 바람직하다.

- [0114] 활성 에스테르계 경화제로서는, 예를 들어 벤조산, 아세트산, 숙신산, 말레산, 이타콘산, 프탈산, 이소프탈산, 테레프탈산, 피로멜리트산 등을 들 수 있다. 페놀 화합물 또는 나프톨 화합물로서는, 예를 들어, 하이드로퀴논, 레조르신, 비스페놀A, 비스페놀F, 비스페놀S, 페놀프탈린, 메틸화 비스페놀A, 메틸화 비스페놀F, 메틸화 비스페놀S, 페놀, o-크레졸, m-크레졸, p-크레졸, 카테콜, α-나프톨, β-나프톨, 1,5-디하이드록시나프탈렌, 1,6-디하이드록시나프탈렌, 2,6-디하이드록시나프탈렌, 디하이드록시벤조페논, 트리하이드록시벤조페논, 테트라하이드록시벤조페논, 플로로글루신, 벤젠트리올, 디사이클로펜타디엔형 디페놀 화합물, 페놀 노볼락 등을 들 수 있다. 여기에서, 「디사이클로펜타디엔형 디페놀 화합물」이란, 디사이클로펜타디엔 1분자에 페놀 2분자가 축합해서 얻어지는 디페놀 화합물을 말한다.
- [0115] 구체적으로는, 활성 에스테르계 경화제로서는, 디사이클로펜타디엔형 활성 에스테르계 경화제, 나프탈렌 구조를 포함하는 나프탈렌형 활성 에스테르계 경화제, 페놀 노볼락의 아세틸화물을 포함하는 활성 에스테르계 경화제, 페놀 노볼락의 벤조일화물을 포함하는 활성 에스테르계 경화제가 바람직하고, 그 중에서도 디사이클로펜타디엔형 활성 에스테르계 경화제, 및 나프탈렌형 활성 에스테르계 경화제로부터 선택되는 적어도 1종인 것이 보다 바람직하다. 디사이클로펜타디엔형 활성 에스테르계 경화제로서는, 디사이클로펜타디엔형 디페놀 구조를 포함하는 활성 에스테르계 경화제가 바람직하다.
- [0116] 활성 에스테르계 경화제의 시판품으로서, 디사이클로펜타디엔형 디페놀 구조를 포함하는 활성 에스테르계 경화제로서, 「EXB9451」, 「EXB9460」, 「EXB9460S」, 「EXB-8000L」, 「EXB-8000L-65M」, 「EXB-8000L-65TM」, 「HPC-8000L-65TM」, 「HPC-8000」, 「HPC-8000-65T」, 「HPC-8000H」, 「HPC-8000H-65TM」(DIC사 제조); 나프탈렌 구조를 포함하는 활성 에스테르계 경화제로서 「EXB-8151-62T」, 「EXB-8100L-65T」, 「EXB-8150-60T」, 「EXB-8150-62T」, 「EXB-9416-70BK」, 「HPC-8150-60T」, 「HPC-8150-62T」(DIC사 제조); 인 함유 활성 에스테르계 경화제로서, 「EXB9401」(DIC사 제조), 페놀 노볼락의 아세틸화물인 활성 에스테르계 경화제로서 「DC808」(미츠비시 케미컬사 제조), 페놀 노볼락의 벤조일화물인 활성 에스테르계 경화제로서 「YLH1026」, 「YLH1030」, 「YLH1048」(미츠비시 케미컬사 제조), 스티릴기 및 나프탈렌 구조를 포함하는 활성 에스테르계 경화제로서 「PC1300-02-65MA」(에어워터사 제조) 등을 들 수 있다.
- [0117] 페놀계 경화제로서는, 벤젠환, 나프탈렌환 등의 방향환에 결합한 수산기를 1분자 중에 1개 이상, 바람직하게는 2개 이상 갖는 경화제를 들 수 있다. 그 중에서도, 벤젠환에 결합한 수산기를 갖는 화합물이 바람직하다.
- [0118] 페놀계 경화제의 구체예로서는, 메이와 카세이사 제조의 「MEH-7700」, 「MEH-7810」, 「MEH-7851」, 「MEH-8000H」; 닛폰 카야쿠사 제조의 「NHN」, 「CBN」, 「GPH」; DIC사 제조의 「TD-2090」, 「TD-2090-60M」, 「LA-7052」, 「LA-7054」, 「LA-1356」, 「LA-3018」, 「LA-3018-50P」, 「EXB-9500」, 「HPC-9500」, 「KA-1160」, 「KA-1163」, 「KA-1165」; 군에이 카가쿠사 제조의 「GDP-6115L」, 「GDP-6115H」, 「ELPC75」; 시그 마알드릿치사 제조의 「2,2-디알틸비스페놀A」 등을 들 수 있다.
- [0119] 카르보디이미드계 경화제로서는, 1분자내 중에 1개 이상, 바람직하게는 2개 이상의 카르보디이미드 구조를 갖는 경화제를 들 수 있고, 예를 들어, 테트라메틸렌-비스(t-부틸카르보디이미드), 사이클로헥산비스(메틸렌-t-부틸카르보디이미드)등의 지방족 비스카르보디이미드; 페닐렌-비스(크실릴카르보디이미드) 등의 방향족 비스카르보디이미드 등의 비스카르보디이미드; 폴리헥사메틸렌카르보디이미드, 폴리트리메틸헥사메틸렌카르보디이미드, 폴리사이클로헥실렌카르보디이미드, 폴리(메틸렌비스사이클로헥실렌카르보디이미드), 폴리(이소포론카르보디이미드) 등의 지방족 폴리카르보디이미드; 폴리(페닐렌카르보디이미드), 폴리(나프틸렌카르보디이미드), 폴리(톨릴렌카르보디이미드), 폴리(메틸디이소프로필페닐렌카르보디이미드), 폴리(트리에틸페닐렌카르보디이미드), 폴리(디에틸페닐렌카르보디이미드), 폴리(트리이소프로필페닐렌카르보디이미드), 폴리(디이소프로필페닐렌카르보디이미드), 폴리(크실릴렌카르보디이미드), 폴리(테트라메틸크실릴렌카르보디이미드), 폴리(메틸렌디페닐렌카르보디이미드), 폴리[메틸렌비스(메틸페닐렌)카르보디이미드] 등의 방향족 폴리카르보디이미드 등의 폴리카르보디이미드를 들 수 있다.
- [0120] 카르보디이미드계 경화제의 시판품으로서, 예를 들어, 닛신보 케미컬사 제조의 「카르보디라이트 V-02B」, 「카르보디라이트 V-03」, 「카르보디라이트 V-04K」, 「카르보디라이트 V-07」 및 「카르보디라이트 V-09」; 라인케미사 제조의 「스타바쿠졸 P」, 「스타바쿠졸 P400」, 「하이카딜 510」 등을 들 수 있다.
- [0121] 산 무수물계 경화제로서는, 1분자내 중에 1개 이상의 산 무수물기를 갖는 경화제를 들 수 있고, 1분자내 중에 2

개 이상의 산 무수물기를 갖는 경화제가 바람직하다. 산 무수물계 경화제의 구체예로서는, 무수 프탈산, 테트라하이드로 무수 프탈산, 헥사하이드로 무수 프탈산, 메틸테트라하이드로 무수 프탈산, 메틸헥사하이드로 무수 프탈산, 메틸나딕산 무수물, 수산화 메틸나딕산 무수물, 트리알킬테트라하이드로 무수 프탈산, 도데세닐 무수 숙신산, 5-(2,5-디옥소테트라하이드로-3-푸라닐)-3-메틸-3-사이클로헥센-1,2-디카복실산 무수물, 무수 트리멜리트산, 무수 피로멜리트산, 벤조페논테트라카복실산 2무수물, 비페닐테트라카복실산 2무수물, 나프탈렌테트라카복실산 2무수물, 옥시디프탈산 2무수물, 3,3'-4,4'-디페닐설폰테트라카복실산 2무수물, 1,3,3a,4,5,9b-헥사하이드로-5-(테트라하이드로-2,5-디옥소-3-푸라닐)-나프토[1,2-C]푸란-1,3-디온, 에틸렌글리콜비스(안하이드로트리멜리테이트), 스티렌과 말레산이 공중합한 스티렌·말레산 수지 등의 폴리머형의 산 무수물 등을 들 수 있다. 산 무수물계 경화제의 시판품으로서, 신닛폰 리카사 제조의 「HNA-100」, 「MH-700」, 「MTA-15」, 「DDSA」, 「OSA」, 미즈비시 케미컬사 제조의 「YH-306」, 「YH-307」, 히타치 카세이사 제조의 「HN-2200」, 「HN-5500」 등을 들 수 있다.

[0122] 아민계 경화제로서는, 1분자내 중에 1개 이상, 바람직하게는 2개 이상의 아미노기를 갖는 경화제를 들 수 있고, 예를 들어, 지방족 아민류, 폴리에테르아민류, 지환식 아민류, 방향족 아민류 등을 들 수 있고, 그 중에서도, 본 발명의 원하는 효과를 나타내는 관점에서, 방향족 아민류가 바람직하다. 아민계 경화제는, 제1급 아민 또는 제2급 아민이 바람직하고, 제1급 아민이 보다 바람직하다. 아민계 경화제의 구체예로서는, 4,4'-메틸렌비스(2,6-디메틸아닐린), 4,4'-디아미노디페닐메탄, 4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3'-디아미노디페닐설폰, m-페닐렌디아민, m-크실릴렌디아민, 디에틸톨루엔디아민, 4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노비페닐, 2,2'-디메틸-4,4'-디아미노비페닐, 3,3'-디하이드록시벤지딘, 2,2-비스(3-아미노-4-하이드록시페닐)프로판, 3,3-디메틸-5,5-디에틸-4,4-디페닐메탄디아민, 2,2-비스(4-아미노페닐)프로판, 2,2-비스(4-(4-아미노페녹시)페닐)프로판, 1,3-비스(3-아미노페녹시)벤젠, 1,3-비스(4-아미노페녹시)벤젠, 1,4-비스(4-아미노페녹시)벤젠, 4,4'-비스(4-아미노페녹시)비페닐, 비스(4-(4-아미노페녹시)페닐)설폰, 비스(4-(3-아미노페녹시)페닐)설폰, 등을 들 수 있다. 아민계 경화제는 시판품을 사용해도 좋고, 예를 들어, 세이카사 제조 「SEIKACURE-S」, 닛폰 카야쿠사 제조의 「KAYABOND C-200S」, 「KAYABOND C-100」, 「카야하드 A-A」, 「카야하드 A-B」, 「카야하드 A-S」, 미즈비시 케미컬사 제조의 「에피큐어 W」 등을 들 수 있다.

[0123] 벤조옥사진계 경화제의 구체예로서는, JFE 케미컬사 제조의 「JBZ-OP100D」, 「ODA-BOZ」; 쇼와 코분시사 제조의 「HFB2006M」; 시코쿠 카세이코교사 제조의 「P-d」, 「F-a」 등을 들 수 있다.

[0124] 시아네이트에스테르계 경화제로서는, 예를 들어, 비스페놀A디시아네이트, 폴리페놀시아네이트(올리고(3-메틸렌-1,5-페닐렌시아네이트)), 4,4'-메틸렌비스(2,6-디메틸페닐시아네이트), 4,4'-에틸리덴디페닐디시아네이트, 헥사플루오로비스페놀A디시아네이트, 2,2-비스(4-시아네이트)페닐프로판, 1,1-비스(4-시아네이트페닐메탄), 비스(4-시아네이트-3,5-디메틸페닐)메탄, 1,3-비스(4-시아네이트페닐-1-(메틸에틸리덴))벤젠, 비스(4-시아네이트페닐)티오에테르, 및 비스(4-시아네이트페닐)에테르 등의 2관능 시아네이트 수지, 페놀 노볼락 및 크레졸 노볼락 등으로부터 유도되는 다관능 시아네이트 수지, 이들 시아네이트 수지가 일부 트리아진화한 프리폴리머 등을 들 수 있다. 시아네이트에스테르계 경화제의 구체예로서는, 론자 재팬사 제조의 「PT30」 및 「PT60」(모두 페놀 노볼락형 다관능 시아네이트에스테르 수지), 「BA230」, 「BA230S75」(비스페놀A디시아네이트의 일부 또는 전부가 트리아진화되어 3량체가 된 프리폴리머) 등을 들 수 있다.

[0125] 티올계 경화제로서는, 예를 들어, 트리메틸올프로판트리스(3-머캅토프로피오네이트), 펜타에리스리톨테트라키스(3-머캅토프티레이트), 트리스(3-머캅토프로필)이소시아누레이트 등을 들 수 있다.

[0126] (A-2) 에폭시 경화제의 반응기 당량은, 바람직하게는 50g/eq. 내지 3000g/eq., 보다 바람직하게는 100g/eq. 내지 1000g/eq., 더욱 바람직하게는 100g/eq. 내지 500g/eq., 특히 바람직하게는 100g/eq. 내지 300g/eq.이다. 반응기 당량은, 반응기 1당량당의 경화제의 질량이다.

[0127] 수지 조성물 중의 (A-2) 에폭시 경화제의 함유율은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 수지 조성물 중의 전체 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.01질량% 이상, 바람직하게는 0.1질량% 이상, 보다 바람직하게는 1질량% 이상, 특히 바람직하게는 2질량% 이상이고, 바람직하게는 20질량% 이하, 보다 바람직하게는 10질량% 이하, 특히 바람직하게는 7질량% 이하이고, 수지 조성물중의 (B) 무기 충전제 이외의 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.1질량% 이상, 바람직하게는 1질량% 이상, 보다 바람직하게는 5질량% 이상, 특히 바람직하게는 10질량% 이상이고, 바람직하게는 80질량% 이하, 보다 바람직하게는 70질량% 이하, 특히 바람직하게는 60질량% 이하이다.

[0128] <(B) 무기 충전제>

- [0129] 본 발명에 있어서 수치 조성물은, 임의의 성분으로서 (B) 무기 충전재를 포함하고 있어도 좋다.
- [0130] (B) 무기 충전재의 재료로서는, 무기 화합물을 사용한다. 무기 충전재의 재료의 예로서는, 실리카, 알루미늄, 유리, 코디에라이트, 실리콘 산화물, 황산 바륨, 탄산 바륨, 탈크, 클레이, 운모분, 산화 아연, 하이드로탈사이트, 베마이트, 수산화 알루미늄, 수산화 마그네슘, 탄산 칼슘, 탄산 마그네슘, 산화 마그네슘, 질화 붕소, 질화 알루미늄, 질화 망간, 붕산 알루미늄, 탄산 스트론튬, 티탄산 스트론튬, 티탄산 칼슘, 티탄산 마그네슘, 티탄산 비스무트, 산화 티타늄, 산화 지르코늄, 티탄산 바륨, 티탄산 지르콘산 바륨, 지르콘산 바륨, 지르콘산 칼슘, 인산 지르코늄, 및 인산 텅스텐산 지르코늄 등을 들 수 있다. 이것들 중에서도 실리카가 특히 적합하다. 실리카로서는, 예를 들어, 무정형 실리카, 용융 실리카, 결정 실리카, 합성 실리카, 중공 실리카 등을 들 수 있다. 또한, 실리카로서는, 구상 실리카가 바람직하다. (B) 무기 충전재는, 1종류 단독으로 사용해도 좋고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 좋다.
- [0131] (B) 무기 충전재의 50% 누적직경 D50은, 바람직하게는 0.2 μm 이상, 보다 바람직하게는 0.3 μm 이상, 특히 바람직하게는 0.4 μm 이상이고, 바람직하게는 15 μm 이하, 보다 바람직하게는 12 μm 이하, 더욱 바람직하게는 10 μm 이하이다. (B) 무기 충전재의 50% 누적 직경 D50이 너무 작으면, 디스펜스성이 저하되고, 백플로우 현상이 생기기 쉬워질 수 있다.
- [0132] (B) 무기 충전재의 90% 누적 직경 D90은, 바람직하게는 2 μm 이상, 보다 바람직하게는 3 μm 이상, 특히 바람직하게는 3.5 μm 이상이고, 바람직하게는 30 μm 이하, 보다 바람직하게는 27 μm 이하, 더욱 바람직하게는 25 μm 이하이다. 90% 누적직경 D90이 이와 같이 작은 것은, (C) 무기 충전재가 거대 입자를 포함하지 않는 것을 나타낸다. (B) 무기 충전재의 90% 누적 직경 D90이 너무 작으면, 디스펜스성이 저하되고, 백플로우 현상이 생기기 쉬워질 수 있다.
- [0133] (B) 무기 충전재의 50% 누적 직경 D50과 90% 누적 직경 D90과의 비 D50/D90은, 바람직하게는 0.2 이상, 보다 바람직하게는 0.3 이상, 특히 바람직하게는 0.35 이상이며, 바람직하게는 0.8 이하, 보다 바람직하게는 0.7 이하, 더욱 바람직하게는 0.65 이하이다.
- [0134] (B) 무기 충전재의 50% 누적 직경 D50과 90% 누적 직경 D90과의 차(D90-D50)는, 바람직하게는 2 μm 이상, 보다 바람직하게는 2.5 μm 이상, 특히 바람직하게는 3 μm 이상이고, 바람직하게는 20 μm 이하, 보다 바람직하게는 18 μm 이하, 더욱 바람직하게는 16 μm 이하이다.
- [0135] (B) 무기 충전재의 50% 누적 직경 D50 및 90% 누적 직경 D90은, 미(Mie) 산란 이론에 기초하는 레이저 회절·산란법에 의해 측정할 수 있다. 구체적으로는, 레이저 회절 산란식 입자직경 분포 측정 장치에 의해, (B) 무기 충전재의 입자직경 분포를 체적 기준으로 작성한다. 그리고, 그 소경측으로부터의 누적 빈도가 50%인 입자직경(즉, 중간 직경)을 50% 누적 직경 D50으로 할 수 있다. 또한, 그 소경측으로부터의 누적 빈도가 90%인 입자직경을 90% 누적 직경 D90으로 할 수 있다. 측정 샘플은, (B) 무기 충전재 100mg, 메틸에틸케톤 10g을 바이알병에 칭량하여 취하고, 초음파로 10분간 분산시킨 것을 사용할 수 있다. 측정 샘플을, 레이저 회절식 입자직경 분포 측정 장치를 사용하고, 사용 광원 파장을 청색 및 적색으로 하고, 플로우셀 방식으로 (B) 무기 충전재의 체적 기준의 입자직경 분포를 측정하고, 얻어진 입자직경 분포로부터 50% 누적 직경 D50 및 90% 누적 직경 D90을 산출할 수 있다. 레이저 회절식 입자직경 분포 측정 장치로서는, 예를 들어 호리바 세사쿠쇼사 제조 「LA-960」 등을 들 수 있다.
- [0136] (B) 무기 충전재의 비표면적은, 본 발명의 원하는 효과를 현저히 얻는 관점에서, 바람직하게는 1m²/g 이상, 보다 바람직하게는 2m²/g 이상, 특히 바람직하게는 3m²/g 이상이다. 상한에 특단의 제한은 없지만, 바람직하게는 60m²/g 이하, 50m²/g 이하 또는 40m²/g 이하이다. 비표면적은, BET법에 따르고, 비표면적 측정 장치(마운텍사 Macsorb HM-1210)를 사용해서 시료 표면에 질소 가스를 흡착시켜, BET 다점법을 사용하여 비표면적을 산출함으로써 얻을 수 있다.
- [0137] (B) 무기 충전재의 시판품으로서, 예를 들어, 신닛테츠 스미킨 머티리얼즈사 제조의 「SP60-05」, 「SP507-05」; 아도마텍스사 제조의 「YC100C」, 「YA050C」, 「YA050C-MJE」, 「YA010C」; 덴카사 제조의 「UFP-30」; 토쿠야마사 제조의 「실필 NSS-3N」, 「실필 NSS-4N」, 「실필 NSS-5N」; 아도마텍스사 제조의 「SC2500SQ」, 「S0-C4」, 「S0-C2」, 「S0-C1」; 등을 들 수 있다.
- [0138] (B) 무기 충전재는, 내습성 및 분산성을 높이는 관점에서, 표면 처리제로 처리되어 있는 것이 바람직하다. 표면 처리제로서는, 예를 들어, 불소 함유 실란 커플링제, 아미노실란계 커플링제, 에폭시실란계 커플링제, 머캅토실란계 커플링제, 실란계 커플링제, 알콕시실란, 오르가노실란 화합물, 티타네이트계 커플링제 등을 들 수

있다. 또한, 표면 처리제는, 1종류 단독으로 사용해도 좋고, 2종류 이상을 임의로 조합하여 사용해도 좋다.

- [0139] 표면 처리제의 시판품으로서, 예를 들어, 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM403」(3-글리시독시프로필트리메톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM803」(3-머캅토프로필트리메톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBE903」(3-아미노프로필트리에톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM573」(N-페닐-3-아미노프로필트리메톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「SZ-31」(헥사메틸디실라잔), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM103」(페닐트리메톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM-4803」(장쇄 에폭시형 실란 커플링제), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM-7103」(3,3,3-트리플루오로프로필트리메톡시실란) 등을 들 수 있다.
- [0140] 표면 처리제에 의한 표면 처리의 정도는, (B) 무기 충전제의 분산성 향상의 관점에서, 소정의 범위에 들어가는 것이 바람직하다. 구체적으로는, (B) 무기 충전제 100질량부는, 0.2질량부 내지 5질량부의 표면 처리제로 표면 처리되어 있는 것이 바람직하고, 0.2질량부 내지 3질량부로 표면 처리되어 있는 것이 바람직하고, 0.3질량부 내지 2질량부로 표면 처리되어 있는 것이 바람직하다.
- [0141] 표면 처리제에 의한 표면 처리의 정도는, (B) 무기 충전제의 단위 표면적당의 카본량에 의해 평가할 수 있다. (B) 무기 충전제의 단위 표면적당의 카본량은, (B) 무기 충전제의 분산성 향상의 관점에서, 0.02mg/m² 이상이 바람직하고, 0.1mg/m² 이상이 보다 바람직하고, 0.2mg/m² 이상이 더욱 바람직하다. 한편, 수지 바니시의 용융 점도 및 수지 시트층에서의 용융 점도의 상승을 억제하는 관점에서, 1mg/m² 이하가 바람직하고, 0.8mg/m² 이하가 보다 바람직하고, 0.5mg/m² 이하가 더욱 바람직하다.
- [0142] (B) 무기 충전제의 단위 표면적당의 카본량은, 표면 처리 후의 (B) 무기 충전제를 용제(예를 들어, 메틸에틸케톤(MEK))에 의해 세정 처리한 후에 측정할 수 있다. 구체적으로는, 용제로서 충분한 양의 MEK를 표면 처리제로 표면 처리된(B)무기 충전제에 더하여, 25℃에서 5분간 초음파 세정한다. 상청액을 제거하고, 고형분을 건조시킨 후, 카본 분석계를 이용해서 (B) 무기 충전제의 단위 표면적당의 카본량을 측정할 수 있다. 카본 분석계로서는, 호리바 세사쿠쇼사 제조 「EMIA-320V」 등을 사용할 수 있다.
- [0143] 수지 조성물 중의 (B) 무기 충전제의 함유율은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 수지 조성물 중의 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 본 발명의 원하는 효과를 보다 현저히 얻는 관점에서, 예를 들어 0질량% 이상, 1질량% 이상, 바람직하게는 10질량% 이상, 20질량% 이상, 보다 바람직하게는 30질량% 이상, 40질량% 이상, 더욱 바람직하게는 50질량% 이상, 60질량% 이상, 보다 더 바람직하게는 65질량% 이상, 70질량% 이상, 특히 바람직하게는 75질량% 이상, 78질량% 이상이고, 상한은, 바람직하게는 95질량% 이하, 보다 바람직하게는 92질량% 이하, 더욱 바람직하게는 90질량% 이하, 특히 바람직하게는 89질량% 이하이다. (B) 무기 충전제의 함유율이 너무 높으면, 디스펜스성이 저하되고, 백플로우 현상이 생기기 쉬워질 수 있다.
- [0144] <(C) 실란 커플링제>
- [0145] 본 발명에 있어서 수지 조성물은, (A) 및 (B) 성분 이외의 임의 성분으로서 (C) 실란 커플링제를 포함하고 있어도 좋다.
- [0146] (C) 실란 커플링제로서는, 예를 들어, 아미노실란계 커플링제, 에폭시실란계 커플링제, 머캅토실란계 커플링제, 알콕시실란 화합물, 오르가노실라잔 화합물, 티타네이트계 커플링제 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 에폭시기를 함유하는 에폭시실란계 커플링제, 및 머캅토기를 함유하는 머캅토실란계 커플링제가 바람직하다. 또한, 실란 커플링제는, 1종류를 단독으로 사용해도 좋고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 좋다.
- [0147] (C) 실란 커플링제로서는, 예를 들어, 시판품을 사용해도 좋다. 실란 커플링제의 시판품으로서, 예를 들어, 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM403」(3-글리시독시프로필트리메톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM803」(3-머캅토프로필트리메톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBE903」(3-아미노프로필트리에톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM573」(N-페닐-3-아미노프로필트리메톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「SZ-31」(헥사메틸디실라잔), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM103」(페닐트리메톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM-4803」(장쇄 에폭시형 실란 커플링제), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM-7103」(3,3,3-트리플루오로프로필트리메톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM503」(3-메타크릴록시프로필트리메톡시실란), 신에츠 카가쿠교교사 제조 「KBM5783」 등을 들 수 있다.
- [0148] (C) 실란 커플링제의 양은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 수지 조성물 중의 전체 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.0001질량% 이상, 바람직하게는 0.001질량% 이상, 보다 바람직하게는 0.01질량% 이상, 특히 바람직하게는 0.05질량% 이상이고, 바람직하게는 1질량% 이하, 보다 바람직하게는 0.5질량% 이하, 특히 바람직하게는 0.3질량% 이하이며, 수지 조성물 중의 (B) 무기 충전제 이외의 불휘발 성분을 100

질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.001질량% 이상, 바람직하게는 0.01질량% 이상, 보다 바람직하게는 0.1질량% 이상, 특히 바람직하게는 0.5질량% 이상이고, 바람직하게는 10질량% 이하, 보다 바람직하게는 5질량% 이하, 특히 바람직하게는 2질량% 이하이다.

- [0149] <(D) 경화 촉진제>
- [0150] 본 발명에서의 수지 조성물은, (A) 내지 (C) 성분 이외의 임의의 성분으로서 (D) 경화 촉진제를 포함하고 있어도 좋다. (D) 경화 촉진제는, 수지 조성물의 경화를 촉진시키는 경화 촉매로서의 기능을 갖는다.
- [0151] (D) 경화 촉진제로서는, 예를 들어, 인계 경화 촉진제, 아민계 경화 촉진제, 이미다졸계 경화 촉진제, 구아니딘계 경화 촉진제, 금속계 경화 촉진제 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 이미다졸계 경화 촉진제가 바람직하다. 경화 촉진제는, 1종류를 단독으로 사용해도 좋고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 좋다.
- [0152] 인계 경화 촉진제로서는, 예를 들어, 트리페닐포스핀, 포스포늄보레이트 화합물, 테트라페닐포스포늄테트라페닐보레이트, n-부틸포스포늄테트라페닐보레이트, 테트라부틸포스포늄테칸산염, (4-메틸페닐)트리페닐포스포늄티오시아네이트, 테트라페닐포스포늄티오시아네이트, 부틸트리페닐포스포늄티오시아네이트 등을 들 수 있고, 트리페닐포스핀, 테트라부틸포스포늄테칸산염이 바람직하다.
- [0153] 아민계 경화 촉진제로서는, 예를 들어, 트리에틸아민, 트리부틸아민 등의 트리알킬아민, 4-디메틸아미노피리딘, 벤질디메틸아민, 2,4,6-트리스(디메틸아미노메틸)페놀, 1,8-디아자비사이클로(5,4,0)-운데센, 1,8-디아자비사이클로[5,4,0]운데센-7,4-디메틸아미노피리딘, 2,4,6-트리스(디메틸아미노메틸)페놀 등을 들 수 있고, 4-디메틸아미노피리딘, 1,8-디아자비사이클로(5,4,0)-운데센이 바람직하다.
- [0154] 이미다졸계 경화 촉진제로서는, 예를 들어, 2-메틸이미다졸, 2-운데실이미다졸, 2-헵타데실이미다졸, 1,2-디메틸이미다졸, 2-에틸-4-메틸이미다졸, 1,2-디메틸이미다졸, 2-에틸-4-메틸이미다졸, 2-페닐이미다졸, 2-페닐-4-메틸이미다졸, 1-벤질-2-메틸이미다졸, 1-벤질-2-페닐이미다졸, 1-시아노에틸-2-메틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-운데실이미다졸, 1-시아노에틸-2-에틸-4-메틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-페닐이미다졸, 1-시아노에틸-2-운데실이미다졸, 1-시아노에틸-2-페닐이미다졸, 2,4-디아미노-6-[2'-메틸이미다졸릴-(1')]-에틸-s-트리아진, 2,4-디아미노-6-[2'-운데실이미다졸릴-(1')]-에틸-s-트리아진, 2,4-디아미노-6-[2'-에틸-4'-메틸이미다졸릴-(1')]-에틸-s-트리아진, 2,4-디아미노-6-[2'-메틸이미다졸릴-(1')]-에틸-s-트리아진이소시아누르산 부가물, 2-페닐이미다졸이소시아누르산 부가물, 2-페닐-4,5-디하이드록시메틸이미다졸, 2-페닐-4-메틸-5-하이드록시메틸이미다졸, 2,3-디하이드로-1H-피롤로[1,2-a]벤즈이미다졸, 1-도데실-2-메틸-3-벤질이미다졸, 2-메틸이미다졸린, 2-페닐이미다졸린 등의 이미다졸 화합물 및 이미다졸 화합물과 에폭시 수지의 어덕트체를 들 수 있고, 2-에틸-4-메틸이미다졸, 1-벤질-2-페닐이미다졸이 바람직하다.
- [0155] 이미다졸계 경화 촉진제로서는, 시판품을 사용해도 좋고, 예를 들어, 미츠비시 케미컬사 제조의 「P200-H50」, 시코쿠 카세이코교사 제조의 「큐어졸 2MZ」, 「2E4MZ」, 「C11Z」, 「C11Z-CN」, 「C11Z-CNS」, 「C11Z-A」, 「2MZ-OK」, 「2MA-OK」, 「2MA-OK-PW」, 「2PHZ」 등을 들 수 있다.
- [0156] 구아니딘계 경화 촉진제로서는, 예를 들면, 디시안디아미드, 1-메틸구아니딘, 1-에틸구아니딘, 1-사이클로헥실구아니딘, 1-페닐구아니딘, 1-(o-톨릴)구아니딘, 디메틸구아니딘, 디페닐구아니딘, 트리메틸구아니딘, 테트라메틸구아니딘, 펜타메틸구아니딘, 1,5,7-트리아자비사이클로[4.4.0]데카-5-엔, 7-메틸-1,5,7-트리아자비사이클로[4.4.0]데카-5-엔, 1-메틸비구아니드, 1-에틸비구아니드, 1-n-부틸비구아니드, 1-n-옥타데실비구아니드, 1,1-디메틸비구아니드, 1,1-디에틸비구아니드, 1-사이클로헥실비구아니드, 1-알릴비구아니드, 1-페닐비구아니드, 1-(o-톨릴비구아니드 등을 들 수 있다.
- [0157] 금속계 경화 촉진제로서는, 예를 들어, 코발트, 구리, 아연, 철, 니켈, 망간, 주석 등의 금속의, 유기 금속 착체 또는 유기 금속염을 들 수 있다. 유기 금속 착체의 구체예로서는, 코발트(II)아세틸아세토네이트, 코발트(III)아세틸아세토네이트 등의 유기 코발트 착체, 구리(II)아세틸아세토네이트 등의 유기 구리 착체, 아연(II)아세틸아세토네이트 등의 유기 아연 착체, 철(III)아세틸아세토네이트 등의 유기 철 착체, 니켈(II)아세틸아세토네이트 등의 유기 니켈 착체, 망간(II)아세틸아세토네이트 등의 유기 망간 착체 등을 들 수 있다. 유기 금속염으로서, 예를 들어, 옥틸산 아연, 옥틸산 주석, 나프텐산 아연, 나프텐산 코발트, 스테아르산 주석, 스테아르산 아연 등을 들 수 있다.
- [0158] 수지 조성물 중의 (D) 경화 촉진제의 함유율은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 수지 조성물 중의 전체 불휘발성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.001질량% 이상, 바람직하게는 0.01질량% 이상, 보다 바람직하게는 0.05질량% 이상, 특히 바람직하게는 0.1질량% 이상이고, 바람직하게는 5질량% 이하, 보다 바람직

하계는 1질량% 이하, 특히 바람직하게는 0.5질량% 이하이고, 수지 조성물 중의 (B) 무기 충전제 이외의 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.01질량% 이상, 바람직하게는 0.1질량% 이상, 보다 바람직하게는 0.5질량% 이상, 특히 바람직하게는 1질량% 이상, 바람직하게는 20질량% 이하, 보다 바람직하게는 10질량% 이하, 특히 바람직하게는 5질량% 이하이다.

- [0159] <(E) 라디칼 중합성 화합물>
- [0160] 본 발명에서의 수지 조성물은, (A) 내지 (D) 성분 이외의 임의의 성분으로서 (E) 라디칼 중합성 화합물을 포함하고 있어도 좋다.
- [0161] (E) 라디칼 중합성 화합물로서는, 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 화합물을 사용할 수 있다. 이러한 (E) 라디칼 중합성 화합물로서는, 예를 들어, 비닐기, 알릴기, 1-부테닐기, 2-부테닐기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 푸마로일기, 말레오일기, 비닐페닐기, 스티릴기, 신나모일기 및 말레이미드기(2,5-디하이드로-2,5-디옥소-1H-피롤-1-일기) 등의 라디칼 중합성기를 갖는 화합물을 들 수 있다. (E) 라디칼 중합성 화합물은, 1종류를 단독으로 사용해도 좋고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 좋다.
- [0162] (E) 라디칼 중합성 화합물의 구체예로서는, 1개 또는 2개 이상의 아크릴로일기 및/또는 메타크릴로일기를 갖는 (메타)아크릴계 라디칼 중합성 화합물; 방향족 탄소 원자에 직접 결합한 1개 또는 2개 이상의 비닐기를 갖는 스티렌계 라디칼 중합성 화합물; 1개 또는 2개 이상의 알릴기를 갖는 알릴계 라디칼 중합성 화합물; 1개 또는 2개 이상의 말레이미드기를 갖는 말레이미드계 라디칼 중합성 화합물; 등을 들 수 있다. 그 중에서도, (메타)아크릴계 라디칼 중합성 화합물이 바람직하다.
- [0163] (E) 라디칼 중합성 화합물은, 폴리알킬렌옥사이드 구조를 포함하는 것이 바람직하다. 폴리알킬렌옥사이드 구조를 포함하는 (E) 라디칼 중합성 화합물을 사용함으로써, 본 발명에서의 수지 조성물의 경화물의 유연성을 높여서, 경화물의 휨을 저감하고, 또는, 경화물과 도체층과의 밀착성을 향상시킬 수 있다.
- [0164] 폴리알킬렌옥사이드 구조는, 식 $-(R^fO)_n-$ 으로 표시될 수 있다. 당해 식에 있어서, n은, 통상 2 이상의 정수를 나타낸다. 이 정수 n은, 바람직하게는 4 이상, 보다 바람직하게는 9 이상, 더욱 바람직하게는 11 이상이고, 통상 101 이하, 바람직하게는 90 이하, 보다 바람직하게는 68 이하, 더욱 바람직하게는 65 이하이다. 식 (4)에 있어서, R^f는, 각각 독립적으로, 치환기를 갖고 있어도 좋은 알킬렌기를 나타낸다. 상기의 알킬렌기의 탄소 원자수는, 바람직하게는 1 이상, 보다 바람직하게는 2 이상이고, 바람직하게는 6 이하, 보다 바람직하게는 5 이하, 더욱 바람직하게는 4 이하, 더욱 바람직하게는 3 이하이며, 특히 바람직하게는 2이다. 폴리알킬렌옥사이드 구조의 구체예로서는, 폴리에틸렌옥사이드 구조, 폴리프로필렌옥사이드 구조, 폴리n-부틸렌옥사이드 구조, 폴리(에틸렌옥사이드-co-프로필렌옥사이드) 구조, 폴리(에틸렌옥사이드-ran-프로필렌옥사이드) 구조, 폴리(에틸렌옥사이드-alt-프로필렌옥사이드) 구조 및 폴리(에틸렌옥사이드-block-프로필렌옥사이드) 구조를 들 수 있다.
- [0165] (E) 라디칼 중합성 화합물이 1분자 중에 포함하는 폴리알킬렌옥사이드 구조의 수는, 1이라도 좋고, 2 이상이라도 좋다. (E) 라디칼 중합성 화합물이 1분자 중에 포함하는 폴리알킬렌옥사이드 구조의 수는, 바람직하게는 2 이상, 보다 바람직하게는 4 이상, 더욱 바람직하게는 9 이상, 특히 바람직하게는 11 이상이고, 바람직하게는 101 이하, 보다 바람직하게는 90 이하, 더욱 바람직하게는 68 이하, 특히 바람직하게는 65 이하이다. (E) 라디칼 중합성 화합물이 1분자 중에 2 이상의 폴리알킬렌옥사이드 구조를 포함하는 경우, 그것들의 폴리알킬렌옥사이드 구조는, 서로 동일해도 좋고, 달라도 좋다.
- [0166] 폴리알킬렌옥사이드 구조를 포함하는 (E) 라디칼 중합성 화합물의 시판품의 예를 들면, 신나카무라 카가쿠교교사 제조의 단관능 아크릴레이트 「AM-90G」, 「AM-130G」, 「AMP-20GY」; 2관능 아크릴레이트 「A-1000」, 「A-B1206PE」, 「A-BPE-20」, 「A-BPE-30」; 단관능 메타크릴레이트 「M-20G」, 「M-40G」, 「M-90G」, 「M-130G」, 「M-230G」; 및, 2관능 메타크릴레이트 「23G」, 「BPE-900」, 「BPE-1300N」, 「1206PE」를 들 수 있다. 또한, 다른 예로서는, 교에이사 카가쿠사 제조의 「라이트 에스테르 BC」, 「라이트 에스테르 041MA」, 「라이트 아크릴레이트 EC-A」, 「라이트 아크릴레이트 EHDG-AT」; 히타치 카세이사 제조의 「FA-023M」; 니치유사 제조의 「블렌머(등록상표) PME-4000」, 「블렌머(등록상표) 50POEO-800B」, 「블렌머(등록상표) PLE-200」, 「블렌머(등록상표) PLE-1300」, 「블렌머(등록상표) PSE-1300」, 「블렌머(등록상표) 43PAPE-600B」, 「블렌머(등록상표) ANP-300」 등을 들 수 있다. 이 중, 폴리알킬렌옥사이드 구조(상세하게는, 폴리에틸렌옥사이드 구조)를 갖는 「M-130G」(n이 평균 13); 및, 폴리알킬렌옥사이드 구조(상세하게는, 폴리에틸렌옥사이드 구조)를 갖는 「M-230G」(n이 평균 23)이 바람직하다.

- [0167] (E) 라디칼 중합성 화합물의 에틸렌성 불포화 결합 당량은, 바람직하게는 20g/eq. 내지 3000g/eq., 보다 바람직하게는 50g/eq. 내지 2500g/eq., 더욱 바람직하게는 70g/eq. 내지 2000g/eq., 특히 바람직하게는 90g/eq. 내지 1500g/eq.이다. 에틸렌성 불포화 결합 당량은, 에틸렌성 불포화 결합 1당량당의 라디칼 중합성 화합물의 질량을 나타낸다.
- [0168] (E) 라디칼 중합성 화합물의 중량 평균 분자량(Mw)은, 바람직하게는 150 이상, 보다 바람직하게는 250 이상, 더욱 바람직하게는 400 이상이고, 바람직하게는 40000 이하, 보다 바람직하게는 10000 이하, 더욱 바람직하게는 5000 이하, 특히 바람직하게는 3000 이하이다.
- [0169] 수지 조성물 중의 (E) 라디칼 중합성 화합물의 함유율은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 수지 조성물 중의 전체 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.1질량% 이상, 바람직하게는 0.5질량% 이상, 보다 바람직하게는 1질량% 이상, 특히 바람직하게는 3질량% 이상이고, 바람직하게는 15질량% 이하, 보다 바람직하게는 10질량% 이하, 특히 바람직하게는 5질량% 이하이고, 수지 조성물 중의 (B) 무기 충전제 이외의 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 1질량% 이상, 바람직하게는 5질량% 이상, 보다 바람직하게는 10질량% 이상, 특히 바람직하게는 20질량% 이상이고, 바람직하게는 40질량% 이하, 보다 바람직하게는 30질량% 이하, 특히 바람직하게는 25질량% 이하이다.
- [0170] <(F) 라디칼 중합 개시제>
- [0171] 본 발명에서의 수지 조성물은, 추가로 임의의 성분으로서 (F) 라디칼 중합 개시제를 포함하고 있어도 좋다. (F) 라디칼 중합 개시제로서는, 가열시에 프리 라디칼을 발생시키는 열중합 개시제가 바람직하다. (F) 라디칼 중합 개시제는, 1종류를 단독으로 사용해도 좋고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 좋다.
- [0172] (F) 라디칼 중합 개시제로서는, 예를 들어, 과산화물계 라디칼 중합 개시제, 아조계 라디칼 중합 개시제 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 과산화물계 라디칼 중합 개시제가 바람직하다.
- [0173] 과산화물계 라디칼 중합 개시제로서는, 예를 들어, 1,1,3,3-테트라메틸부틸하이드로퍼옥사이드 등의 하이드로퍼옥사이드 화합물; tert-부틸쿠밀퍼옥사이드, 디-tert-부틸퍼옥사이드, 디-tert-헥실퍼옥사이드, 디쿠밀퍼옥사이드, 1,4-비스(1-tert-부틸퍼옥시-1-메틸에틸)벤젠, 2,5-디메틸-2,5-비스(tert-부틸퍼옥시)헥산, 2,5-디메틸-2,5-비스(tert-부틸퍼옥시)-3-헥신 등의 디알킬퍼옥사이드 화합물; 디라우로일퍼옥사이드, 디데카노일퍼옥사이드, 디사이클로헥실퍼옥시디카보네이트, 비스(4-tert-부틸사이클로헥실)퍼옥시디카보네이트 등의 디아실퍼옥사이드 화합물; tert-부틸퍼옥시아세테이트, tert-부틸퍼옥시벤조에이트, tert-부틸퍼옥시이소프로필모노카보네이트, tert-부틸퍼옥시-2-에틸헥사노에이트, tert-부틸퍼옥시네오데카노에이트, tert-헥실퍼옥시이소프로필모노카보네이트, tert-부틸퍼옥시라우레이트, (1,1-디메틸프로필)2-에틸퍼헥사노에이트, tert-부틸2-에틸퍼헥사노에이트, tert-부틸3,5,5-트리메틸퍼헥사노에이트, tert-부틸퍼옥시-2-에틸헥실모노카보네이트, tert-부틸퍼옥시말레산 등의 퍼옥시에스테르 화합물; 등을 들 수 있다.
- [0174] 아조계 라디칼 중합 개시제로서는, 예를 들어, 2,2'-아조비스(4-메톡시-2,4-디메틸발레로니트릴), 2,2'-아조비스(2,4-디메틸발레로니트릴), 2,2'-아조비스이소부티로니트릴, 2,2'-아조비스(2-메틸부티로니트릴), 1,1'-아조비스(사이클로헥산-1-카르보니트릴), 1-[(1-시아노-1-메틸에틸)아조]포름아미드, 2-페닐아조-4-메톡시-2,4-디메틸-발레로니트릴 등의 아조니트릴 화합물; 2,2'-아조비스[2-메틸-N-[1,1-비스(하이드록시메틸)-2-하이드록시에틸]프로피온아미드], 2,2'-아조비스[2-메틸-N-[1,1-비스(하이드록시메틸)에틸]프로피온아미드], 2,2'-아조비스[2-메틸-N-[2-(1-하이드록시부틸)]-프로피온아미드], 2,2'-아조비스[2-메틸-N-(2-하이드록시에틸)-프로피온아미드], 2,2'-아조비스(2-메틸프로피온아미드)디하이드레이트, 2,2'-아조비스[N-(2-프로페닐)-2-메틸프로피온아미드], 2,2'-아조비스(N-부틸-2-메틸프로피온아미드), 2,2'-아조비스(N-사이클로헥실)-2-메틸프로피온아미드) 등의 아조아미드 화합물; 2,2'-아조비스(2,4,4-트리메틸펜탄), 2,2'-아조비스(2-메틸프로판) 등의 알킬아조 화합물; 등을 들 수 있다.
- [0175] (F) 라디칼 중합 개시제는, 중온 활성을 갖는 것이 바람직하다. 구체적으로는, (F) 라디칼 중합 개시제는, 10시간 반감기 온도 T10(°C)가, 특정의 낮은 온도범위에 있는 것이 바람직하다. 상기의 10시간 반감기 온도 T10은, 바람직하게는 50°C 내지 110°C, 보다 바람직하게는 50°C 내지 100°C, 더욱 바람직하게는 50°C 내지 80°C이다. 이러한 (F) 라디칼 중합 개시제의 시판품으로서, 예를 들어, 알케마 후지사 제조 「루페록스 531M80」, 니치유사 제조 「퍼헥실(등록상표) 0」, 및, 후지 필름 와코 준야쿠사 제조 「MAIB」를 들 수 있다.
- [0176] 수지 조성물 중의 (F) 라디칼 중합 개시제의 함유율은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 수지 조성물 중의 전체 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.0001질량% 이상, 바람직하게는 0.001질량% 이

상, 보다 바람직하게는 0.01질량% 이상, 특히 바람직하게는 0.05질량% 이상이고, 바람직하게는 1질량% 이하, 보다 바람직하게는 0.5질량% 이하, 특히 바람직하게는 0.1질량% 이하이며, 수지 조성물 중의 (B) 무기 충전제 이외의 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.001질량% 이상, 바람직하게는 0.01질량% 이상, 보다 바람직하게는 0.1질량% 이상, 특히 바람직하게는 0.3질량% 이상이며, 바람직하게는 3질량% 이하, 보다 바람직하게는 1질량% 이하, 특히 바람직하게는 0.5질량% 이하이다.

[0177] <(G) 폴리에테르 골격 함유 화합물>

[0178] 본 발명에서의 수지 조성물은, (A) 내지 (F) 성분 이외의 임의의 성분으로서 (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물을 포함하고 있어도 좋다. (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물은, 1종류를 단독으로 사용해도 좋고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 좋다.

[0179] (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물은, 폴리에테르 골격을 갖는 폴리머 화합물이다. (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물에 포함되는 폴리에테르 골격은, 에틸렌옥사이드 단위 및 프로필렌옥사이드 단위로부터 선택되는 1종 이상의 모노머 단위로 구성된 폴리옥시알킬렌 골격인 것이 바람직하다. 따라서, (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물은, 부틸렌옥사이드 단위, 페닐렌옥사이드 단위 등의, 탄소수 4 이상의 모노머 단위를 포함하는 폴리에테르 골격을 포함하지 않는 것이 바람직하다.

[0180] (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물은, 실리콘 골격을 함유하고 있어도 좋다. 실리콘 골격으로서는, 예를 들어, 폴리디메틸실록산 골격 등의 폴리디아킬실록산 골격; 폴리디페닐실록산 골격 등의 폴리디아틸실록산 골격; 폴리메틸페닐실록산 골격 등의 폴리알킬아틸실록산 골격; 폴리디메틸-디페닐실록산 골격 등의 폴리디아킬-디아틸실록산 골격; 폴리디메틸-메틸페닐실록산 골격 등의 폴리디아킬-알킬아틸실록산 골격; 폴리디페닐-메틸페닐실록산 골격 등의 폴리디아틸-알킬아틸실록산 골격 등을 들 수 있고, 폴리디아킬실록산 골격이 바람직하고, 폴리디메틸실록산 골격이 특히 바람직하다. 실리콘 골격을 함유하는 (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물은, 예를 들어, 폴리옥시알킬렌 변성 실리콘, 알킬에테르화 폴리옥시알킬렌 변성 실리콘(폴리에테르 골격 말단의 적어도 일부가 알콕시기의 폴리옥시알킬렌 변성 실리콘) 등일 수 있다. 또한, (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물은, 하이드록시기를 함유하고 있어도 좋다.

[0181] (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물로서는, 예를 들어, 폴리에틸렌글리콜, 폴리프로필렌글리콜, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌글리콜 등의 직쇄형 폴리옥시알킬렌글리콜(직쇄형 폴리알킬렌글리콜); 폴리옥시에틸렌글리세릴에테르, 폴리옥시프로필렌글리세릴에테르, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌글리세릴에테르, 폴리옥시에틸렌트리메틸올프로판에테르, 폴리옥시프로필렌트리메틸올프로판에테르, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌트리메틸올프로판에테르, 폴리옥시에틸렌디글리세릴에테르, 폴리옥시프로필렌디글리세릴에테르, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌디글리세릴에테르, 폴리옥시에틸렌펜타에리스리톨에테르, 폴리옥시프로필렌펜타에리스리톨에테르, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌펜타에리스리톨에테르, 폴리옥시에틸렌소르비트, 폴리옥시프로필렌소르비트, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌소르비트 등의 다쇄형 폴리옥시알킬렌글리콜(다쇄형 폴리알킬렌글리콜) 등의 폴리옥시알킬렌글리콜(폴리알킬렌글리콜); 폴리옥시에틸렌모노알킬에테르, 폴리옥시에틸렌디아킬에테르, 폴리옥시프로필렌모노알킬에테르, 폴리옥시프로필렌디아킬에테르, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌모노알킬에테르, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌디아킬에테르 등의 폴리옥시알킬렌알킬에테르; 폴리옥시에틸렌모노에스테르, 폴리옥시에틸렌디에스테르, 폴리프로필렌글리콜모노에스테르, 폴리프로필렌글리콜디에스테르, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌모노에스테르, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌디에스테르 등의 폴리옥시알킬렌에스테르(아세트산 에스테르, 프로피온산 에스테르, 부티르산 에스테르, (메타)아크릴산 에스테르 등을 포함함); 폴리옥시에틸렌모노에스테르, 폴리옥시에틸렌디에스테르, 폴리옥시프로필렌모노에스테르, 폴리옥시프로필렌디에스테르, 폴리옥시에틸렌알킬에테르에스테르, 폴리옥시프로필렌알킬에테르에스테르 등의 폴리옥시알킬렌알킬에테르에스테르(아세트산 에스테르, 프로피온산 에스테르, 부티르산 에스테르, (메타)아크릴산 에스테르 등을 포함함); 폴리옥시에틸렌알킬아민, 폴리옥시프로필렌알킬아민, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌알킬아민 등의 폴리옥시알킬렌알킬아민; 폴리옥시에틸렌알킬아미드, 폴리옥시프로필렌알킬아미드, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌알킬아미드 등의 폴리옥시알킬렌알킬아미드; 폴리옥시에틸렌디메치콘, 폴리옥시프로필렌디메치콘, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌디메치콘, 폴리옥시프로필렌폴리디메틸실록시알킬디메치콘, 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌폴리디메틸실록시알킬디메치콘, 폴리옥시에틸렌알킬에테르디메치콘, 폴리옥시프로필렌알킬에테르디메치콘, 폴리옥시에틸렌알킬에테르폴리디메틸실록시알킬디메치콘, 폴리옥시프로필렌알킬에테르폴리디메틸실록시알킬디메치콘 등의 알킬에테

르화 폴리옥시알킬렌 변성 실리콘(폴리에테르 골격 말단이 적어도 일부가 알콕시기의 폴리옥시알킬렌 변성 실리콘) 등을 들 수 있다.

[0182] (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물의 수 평균 분자량은, 바람직하게는 500 내지 40000, 보다 바람직하게는 500 내지 20000, 더욱 바람직하게는 500 내지 10000이다. (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물의 중량 평균 분자량은, 바람직하게는 500 내지 40000, 보다 바람직하게는 500 내지 20000, 더욱 바람직하게는 500 내지 10000이다. 수 평균 분자량 및 중량 평균 분자량은, 겔 침투 크로마토그래피(GPC)법에 의해, 폴리스티렌 환산의 값으로서 측정할 수 있다.

[0183] (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물은, 25℃에서 액상인 것이 바람직하다. (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물의 25℃에서의 점도는, 바람직하게는 100000mPa·s 이하, 보다 바람직하게는 50000mPa·s 이하, 더욱 바람직하게는 30000mPa·s 이하, 더욱 바람직하게는 10000mPa·s 이하, 더욱 바람직하게는 5000mPa·s 이하, 더욱 바람직하게는 4000mPa·s 이하, 더욱 바람직하게는 3000mPa·s 이하, 더욱 바람직하게는 2000mPa·s 이하, 특히 바람직하게는 1500mPa·s 이하이다. (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물의 25℃에서의 점도의 하한은, 바람직하게는 10mPa·s 이상, 보다 바람직하게는 20mPa·s 이상, 더욱 바람직하게는 30mPa·s 이상, 더욱 바람직하게는 40mPa·s 이상, 특히 바람직하게는 50mPa·s 이상이다. 점도는, B형 점도계에 의해 측정해서 얻어지는 점도(mPa·s)일 수 있다.

[0184] (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물의 시판품으로서는, 예를 들어, 니치유사 제조의 「프로논#102」, 「프로논#104」, 「프로논#201」, 「프로논#202B」, 「프로논#204」, 「프로논#208」, 「유니루브 70DP-600B」, 「유니루브 70DP-950B」(폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌글리콜); ADEKA사 제조의 「플루로닉 L-23」, 「플루로닉 L-31」, 「플루로닉 L-44」, 「플루로닉 L-61」, 「아데카플루로닉 L-62」, 「플루로닉 L-64」, 「플루로닉 L-71」, 「플루로닉 L-72」, 「플루로닉 L-101」, 「플루로닉 L-121」, 「플루로닉 P-84」, 「플루로닉 P-85」, 「플루로닉 P-103」, 「플루로닉 F-68」, 「플루로닉 F-88」, 「플루로닉 F-108」, 「플루로닉 25R-1」, 「플루로닉 25R-2」, 「플루로닉 17R-2」, 「플루로닉 17R-3」, 「플루로닉 17R-4」(폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌글리콜); 신에츠 실리콘사 제조의 「KF-6011」, 「KF-6011P」, 「KF-6012」, 「KF-6013」, 「KF-6015」, 「KF-6016」, 「KF-6017」, 「KF-6017P」, 「KF-6043」, 「KF-6004」, 「KF351A」, 「KF352A」, 「KF353」, 「KF354L」, 「KF355A」, 「KF615A」, 「KF945」, 「KF-640」, 「KF-642」, 「KF-643」, 「KF-644」, 「KF-6020」, 「KF-6204」, 「X22-4515」, 「KF-6028」, 「KF-6028P」, 「KF-6038」, 「KF-6048」, 「KF-6025」(폴리옥시알킬렌 변성 실리콘) 등을 들 수 있다.

[0185] 수지 조성물 중의 (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물의 함유율은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 수지 조성물 중의 전체 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.001질량% 이상, 바람직하게는 0.01질량% 이상, 보다 바람직하게는 0.1질량% 이상이고, 특히 바람직하게는 0.5질량% 이상이며, 바람직하게는 5질량% 이하, 보다 바람직하게는 2질량% 이하, 특히 바람직하게는 1질량% 이하이고, 수지 조성물 중의 (B) 무기 충전제 이외의 불휘발 성분을 100질량%라고 한 경우, 예를 들어 0질량% 이상, 0.1질량% 이상, 바람직하게는 0.5질량% 이상, 보다 바람직하게는 1질량% 이상, 특히 바람직하게는 5질량% 이상이며, 바람직하게는 15질량% 이하, 보다 바람직하게는 10질량% 이하, 특히 바람직하게는 7질량% 이하이다.

[0186] <(H) 기타 첨가제>

[0187] 본 발명에서의 수지 조성물은, 상술한 (A) 내지 (G) 성분 이외의 불휘발 성분으로서, 임의의 첨가제를 포함하고 있어도 좋다. 이러한 첨가제로서는, 예를 들어, 고무 입자, 폴리아미드 미립자, 실리콘 입자 등의 유기 충전제; 폴리카보네이트 수지, 페녹시 수지, 폴리비닐아세탈 수지, 폴리올레핀 수지, 폴리설폰 수지, 폴리에스테르 수지 등의 열가소성 수지; 유기 구리 화합물, 유기 아연 화합물, 유기 코발트 화합물 등의 유기 금속 화합물; 프탈로시아닌 블루, 프탈로시아닌 그린, 아이오딘 그린, 디아조 옐로우, 크리스탈 바이올렛, 산화 티타늄, 카본 블랙 등의 착색제; 하이드로퀴논, 카테콜, 피로갈롤, 페노티아진 등의 중합 금지제; 실리콘계 레벨링제, 아크릴 폴리머계 레벨링제 등의 레벨링제; 벤톤, 몬모릴로나이트 등의 증점제; 실리콘계 소포제, 아크릴계 소포제, 불소계 소포제, 비닐 수지계 소포제 등의 소포제; 벤조트리아졸계 자외선 흡수제 등의 자외선 흡수제; 요소 실란 등의 접착성 향상제; 트리아졸계 밀착성 부여제, 테트라졸계 밀착성 부여제, 트리아진계 밀착성 부여제 등의 밀착성 부여제; 힌더드페놀계 산화 방지제, 힌더드아민계 산화 방지제 등의 산화 방지제; 스티벤 유도체 등의 형광 증백제; 불소계 계면 활성제 등의 계면 활성제; 인계 난연제(예를 들어 인산 에스테르 화합물, 포스파젠 화합물, 포스핀산 화합물, 적인), 질소계 난연제(예를 들어 황산 멜라민), 할로겐계 난연제, 무기계 난연제(예를 들어 3산화 안티몬) 등의 난연제; 인산 에스테르계 분산제, 폴리옥시알킬렌계 분산제, 아세틸렌계 분산

제, 실리콘계 분산제, 음이온성 분산제, 양이온성 분산제 등의 분산제; 보레이트계 안정제, 티타네이트계 안정제, 알루미늄에이트계 안정제, 지르코네이트계 안정제, 이소시아네이트계 안정제, 카복실산계 안정제, 카복실산 무수물계 안정제 등의 안정제 등을 들 수 있다. 첨가제는, 1종을 단독으로 사용해도 좋고, 2종 이상을 임의의 비율로 조합하여 사용해도 좋다.

[0188] <(I) 유기 용제>

[0189] 본 발명에서의 수지 조성물은, 휘발성 성분으로서, 추가로 (I) 임의의 유기 용제를 함유하고 있어도 좋다. (I) 유기 용제는, 1종을 단독으로 사용해도 좋고, 2종류 이상을 임의의 비율로 조합하여 사용해도 좋다. 용제는, 양이 적을수록 바람직하다. 용제의 양은, 본 발명에서의 수지 조성물 중의 전체 불휘발 성분 100질량%에 대하여, 바람직하게는 3질량% 이하, 보다 바람직하게는 1질량% 이하, 더욱 바람직하게는 0.5질량% 이하, 더욱 바람직하게는 0.1질량% 이하, 더욱 바람직하게는 0.01질량% 이하이고, 포함하지 않는 것(0질량%)이 특히 바람직하다.

[0190] <수지 조성물의 제조 방법>

[0191] 본 발명에서의 수지 조성물은, 예를 들어, 상술한 성분을 혼합함으로써 제조할 수 있다. 상술한 성분은, 일부 또는 전부를 동시에 혼합해도 좋고, 차례로 혼합해도 좋다. 각 성분을 혼합하는 과정에서, 온도를 적절히 설정해도 좋고, 따라서, 일시적으로 또는 시중에 걸쳐, 가열 및/또는 냉각해도 좋다. 또한, 각 성분을 혼합하는 과정에 있어서, 교반 또는 진탕을 수행하여도 좋다.

[0192] <수지 조성물의 용도>

[0193] 본 발명에서의 수지 조성물은, 유기 EL 장치 및 반도체 등의 전자 기기를 밀봉하기 위한 수지 조성물(밀봉용의 수지 조성물)로서 적합하게 사용할 수 있고, 특히, 반도체를 밀봉하기 위한 수지 조성물(반도체 밀봉용의 수지 조성물), 바람직하게는 반도체 칩을 밀봉하기 위한 수지 조성물(반도체 칩 밀봉용의 수지 조성물)로서 적합하게 사용할 수 있다. 또한, 수지 조성물은, 밀봉 용도 이외에 절연층용의 절연 용도의 수지 조성물로서 사용할 수 있다. 예를 들어, 상기의 수지 조성물은, 반도체 칩 패키지의 절연층을 형성하기 위한 수지 조성물(반도체 칩 패키지의 절연층용의 수지 조성물), 및, 회로 기판(프린트 배선판을 포함함.)의 절연층을 형성하기 위한 수지 조성물(회로 기판의 절연층용의 수지 조성물)로서, 적합하게 사용할 수 있다.

[0194] 본 발명에서의 수지 조성물의 경화물층 위에 형성되는 감광성 수지 조성물의 층의 해상성을 개선할 수 있다는 이점을 활용하는 관점에서는, 본 발명에서의 수지 조성물은, 반도체 칩 패키지의 밀봉층 또는 절연층을 형성하기 위한 재료로서 사용하는 것이 바람직하다. 반도체 칩 패키지로서는, 예를 들어, FC-CSP, MIS-BGA 패키지, ETS-BGA 패키지, Fan-out형 WLP(Wafer Level Package), Fan-in형 WLP, Fan-out형 PLP(Panel Level Package), Fan-in형 PLP를 들 수 있다.

[0195] 또한, 상기의 수지 조성물은, 언더필재로서 사용해도 좋고, 예를 들어, 반도체 칩을 기판에 접속한 후에 사용하는 MUF(Molding Under Filling)의 재료로서 사용해도 좋다.

[0196] 또한, 상기의 수지 조성물은, 수지 시트, 프리프레그 등의 시트상 적층 재료, 솔더 레지스트, 다이본딩제, 구멍 메움 수지, 부품 매립 수지 등, 수지 조성물이 사용되는 광범위한 용도에 사용할 수 있다.

[0197] <수지 시트>

[0198] 수지 시트는, 지지체와, 당해 지지체 위에 마련된 수지 조성물층을 갖는다. 수지 조성물층은, 본 발명에서의 수지 조성물에 의해 형성되는 층이다.

[0199] 수지 조성물층의 두께는, 박형화의 관점에서, 바람직하게는 600 μm 이하, 보다 바람직하게는 500 μm 이하이다. 수지 조성물층의 두께의 하한은, 바람직하게는 1 μm 이상, 5 μm 이상, 보다 바람직하게는 10 μm 이상, 더욱 바람직하게는 50 μm 이상, 특히 바람직하게는 100 μm 이상일 수 있다.

[0200] 또한, 이 수지 조성물층을 경화시켜서 얻어지는 경화물층의 두께는, 바람직하게는 600 μm 이하, 보다 바람직하게는 500 μm 이하이다. 경화물층의 두께의 하한은, 바람직하게는 1 μm 이상, 5 μm 이상, 보다 바람직하게는 10 μm 이상, 더욱 바람직하게는 50 μm 이상, 특히 바람직하게는 100 μm 이상이다.

[0201] 지지체로서는, 예를 들어, 플라스틱 재료로 이루어진 필름, 금속박, 이형지를 들 수 있고, 플라스틱 재료로 이루어진 필름, 금속박이 바람직하다.

- [0202] 지지체로서 플라스틱 재료로 이루어진 필름을 사용할 경우, 플라스틱 재료로서는, 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트(이하 「PET」라고 약칭하는 경우가 있음.), 폴리에틸렌나프탈레이트(이하 「PEN」이라고 약칭하는 경우가 있음.) 등의 폴리에스테르; 폴리카보네이트(이하 「PC」라고 약칭하는 경우가 있음.); 폴리메틸메타크릴레이트(이하 「PMMA」라고 약칭하는 경우가 있음.) 등의 아크릴 폴리머; 환상 폴리올레핀; 트리아세틸셀룰로오스(이하 「TAC」라고 약칭하는 경우가 있음.); 폴리에테르설파이드(이하 「PES」라고 약칭하는 경우가 있음.); 폴리에테르케톤; 폴리이미드; 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트가 바람직하고, 저렴한 폴리에틸렌테레프탈레이트가 특히 바람직하다.
- [0203] 지지체로서 금속박을 사용할 경우, 금속박으로서는, 예를 들어, 동박, 알루미늄박 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 동박이 바람직하다. 동박으로서는, 구리의 단금속으로 이루어진 박을 사용해도 좋고, 구리와 다른 금속(예를 들어, 주석, 크롬, 은, 마그네슘, 니켈, 지르코늄, 규소, 티타늄 등)과의 합금으로 이루어진 박을 사용해도 좋다.
- [0204] 지지체는, 수지 조성물층과 접합하는 면에, 매트 처리, 코로나 처리, 대전 방지 처리 등의 처리가 실시되어 있어도 좋다.
- [0205] 또한, 지지체로서는, 수지 조성물층과 접합하는 면에 이형층을 갖는 이형층 부착 지지체를 사용해도 좋다. 이형층 부착 지지체의 이형층에 사용하는 이형제로서는, 예를 들어, 알키드 수지, 폴리올레핀 수지, 우레탄 수지, 및 실리콘 수지로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상의 이형제를 들 수 있다. 이형제의 시판품으로서, 예를 들어, 알키드 수지계 이형제인, 린텍사 제조의 「SK-1」, 「AL-5」, 「AL-7」 등을 들 수 있다. 또한, 이형층 부착 지지체로서는, 예를 들어, 토레사 제조의 「루미라 T60」; 테이진사 제조의 「퓨렉스」; 유니치카사 제조의 「유니필」; 등을 들 수 있다.
- [0206] 지지체의 두께는, 5 μm 내지 75 μm 의 범위가 바람직하고, 10 μm 내지 60 μm 의 범위가 보다 바람직하다. 한편, 이형층 부착 지지체를 사용할 경우, 이형층 부착 지지체 전체의 두께가 상기 범위인 것이 바람직하다.
- [0207] 수지 시트는, 예를 들어, 본 발명에서의 수지 조성물을, 다이코터 등의 도포 장치를 사용하여 지지체 위에 도포하여, 제조할 수 있다. 또한, 필요에 따라서, 본 발명에서의 수지 조성물을 유기 용제에 용해해서 수지 바니시를 조제하고, 이 수지 바니시를 도포해서 수지 시트를 제조해도 좋다. 유기 용제를 사용함으로써, 점도를 조정하여, 도포성을 향상시킬 수 있다. 유기 용제를 포함하는 본 발명에서의 수지 조성물 또는 수지 바니시를 사용한 경우, 통상은, 도포 후에 본 발명에서의 수지 조성물 또는 수지 바니시를 건조시켜서, 본 발명에서의 수지 조성물층을 형성한다.
- [0208] 유기 용제로서는, 예를 들어, 아세톤, 메틸에틸케톤 및 사이클로헥산 등의 케톤 용제; 아세트산 에틸, 아세트산 부틸, 셀로솔브아세테이트, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트 및 카르비톨아세테이트 등의 아세트산 에스테르 용제; 셀로솔브 및 부틸카르비톨 등의 카르비톨 용제; 톨루엔 및 크실렌 등의 방향족 탄화수소 용제; 디메틸포름아미드, 디메틸아세트아미드(DMAc) 및 N-메틸피롤리돈 등의 아미드계 용제; 등을 들 수 있다. 유기 용제는, 1종 단독으로 사용해도 좋고, 2종 이상을 임의의 비율로 조합하여 사용해도 좋다.
- [0209] 건조는, 가열, 열풍 분사 등의 공지의 방법에 의해 실시해도 좋다. 건조 조건은, 수지 조성물층 중의 유기 용제의 함유량이, 통상 10질량% 이하, 바람직하게는 5질량% 이하가 되도록 건조시킨다. 본 발명에서의 수지 조성물 또는 수지 바니시 중의 유기 용제의 비점에 의해서도 다르지만, 예를 들어 30질량% 내지 60질량%의 유기 용제를 포함하는 본 발명에서의 수지 조성물 또는 수지 바니시를 사용할 경우, 50 $^{\circ}\text{C}$ 내지 150 $^{\circ}\text{C}$ 에서 3분 내지 10분간 건조시킴으로써, 수지 조성물층을 형성할 수 있다.
- [0210] 수지 시트는, 필요에 따라서, 지지체 및 수지 조성물층 이외의 임의의 층을 포함하고 있어도 좋다. 예를 들어, 수지 시트에 있어서, 수지 조성물층의 지지체와 접합하고 있지 않은 면(즉, 지지체와는 반대측의 면)에는, 지지체에 준한 보호 필름이 마련되어 있어도 좋다. 보호 필름의 두께는, 예를 들어, 1 μm 내지 40 μm 이다. 보호 필름에 의해, 수지 조성물층의 표면으로의 먼지 등의 부착이나 흡집을 방지할 수 있다. 수지 시트가 보호 필름을 갖는 경우, 보호 필름을 벗김으로써 수지 시트는 사용 가능해진다. 또한, 수지 시트는, 롤 형상으로 권취하여 보존하는 것이 가능하다.
- [0211] 수지 시트는, 반도체 칩 패키지의 제조에 있어서 절연층을 형성하기 위해(반도체 칩 패키지의 절연용 수지 시트)에 적합하게 사용할 수 있다. 예를 들어, 수지 시트는, 회로 기판의 절연층을 형성하기 위해(회로 기판의 절연층용 수지 시트)에 사용할 수 있다. 이러한 기판을 사용한 패키지의 예로서는, FC-CSP, MIS-BGA 패키지, ETS-BGA 패키지를 들 수 있다.

- [0212] 또한, 수지 시트는, 반도체 칩을 밀봉하기 위해(반도체 칩 밀봉용 수지 시트)에 적합하게 사용할 수 있다. 적용 가능한 반도체 칩 패키지로서는, 예를 들어, Fan-out형 WLP, Fan-in형 WLP, Fan-out형 PLP, Fan-in형 PLP 등을 들 수 있다.
- [0213] 또한, 수지 시트를, 반도체 칩을 기판에 접속한 후에 사용하는 MUF의 재료에 사용해도 좋다.
- [0214] 또한, 수지 시트는 높은 절연 신뢰성이 요구되는 것 외의 광범한 용도에 사용할 수 있다. 예를 들어, 수지 시트는, 프린트 배선판 등의 회로 기판의 절연층을 형성하기 위해 적합하게 사용할 수 있다.
- [0215] <회로 기판>
- [0216] 회로 기판은, 수지 조성물의 경화물을 포함한다. 통상, 회로 기판은, 수지 조성물의 경화물로 형성된 경화물층을 포함하고, 이 경화물층은, 절연층 또는 밀봉층으로서 기능할 수 있다. 이 회로 기판은, 예를 들어, 하기의 공정 (1) 및 공정 (2)를 포함하는 제조 방법에 의해 제조할 수 있다.
- [0217] (1) 기판 위에, 수지 조성물층을 형성하는 공정.
- [0218] (2) 수지 조성물층을 열경화하여, 경화물층을 형성하는 공정.
- [0219] 공정 (1)에서는, 기판을 준비한다. 기판으로서는, 예를 들어, 유리 예폭시 기판, 금속 기판(스테인리스, 냉간 압연 강판(SPCC), 실리콘 웨이퍼 등), 폴리에스테르 기판, 폴리이미드 기판, BT 레진 기판, 열경화형 폴리페닐렌에테르 기판 등의 기판을 들 수 있다. 또한, 기판은, 당해 기판의 일부로서 표면에 동박 등의 금속층을 갖고 있어도 좋다. 예를 들어, 양쪽의 표면에 박리 가능한 제1 금속층 및 제2 금속층을 갖는 기판을 사용해도 좋다. 이러한 기판을 사용할 경우, 통상, 회로 배선으로서 기능할 수 있는 배선층으로서의 도체층이, 제2 금속층의 제1 금속층과는 반대측의 면에 형성된다. 금속층의 재료로서는, 동박, 캐리어 부착 동박, 후술하는 도체층의 재료 등을 들 수 있고, 동박이 바람직하다. 금속층을 갖는 기판으로서는, 예를 들어, 미즈이 킨조쿠코교사 제조의 캐리어 동박 부착 극박 동박 「MicroThin」을 들 수 있다.
- [0220] 또한, 기판의 한쪽 또는 양쪽의 표면에는, 도체층이 형성되어 있어도 좋다. 이하의 설명에서는, 기판과, 이 기판 표면에 형성된 도체층을 포함하는 부재를, 적절히 「배선층 부착 기판」이라고 하는 경우가 있다. 도체층에 포함되는 도체 재료로서는, 예를 들어, 금, 백금, 팔라듐, 은, 구리, 알루미늄, 코발트, 크롬, 아연, 니켈, 티타늄, 텅스텐, 철, 주석 및 인듐으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 1종 이상의 금속을 포함하는 재료를 들 수 있다. 도체 재료로서는, 단금속을 사용해도 좋고, 합금을 사용해도 좋다. 합금으로서는, 예를 들어, 상기의 그룹으로부터 선택되는 2종 이상의 금속의 합금(예를 들어, 니켈·크롬 합금, 구리·니켈 합금 및 구리·티타늄 합금)을 들 수 있다. 그 중에서도, 도체층 형성의 범용성, 비용, 패터닝의 용이성의 관점에서, 단금속으로서의 크롬, 니켈, 티타늄, 알루미늄, 아연, 금, 팔라듐, 은 또는 구리; 및, 합금으로서의 니켈·크롬 합금, 구리·니켈 합금, 구리·티타늄 합금의 합금; 이 바람직하다. 그중에서도, 크롬, 니켈, 티타늄, 알루미늄, 아연, 금, 팔라듐, 은 또는 구리의 단금속; 및, 니켈·크롬 합금; 이 보다 바람직하고, 구리의 단금속이 특히 바람직하다.
- [0221] 도체층은, 예를 들어 배선층으로서 기능시키기 위해, 패턴 가공되어 있어도 좋다. 이 때, 도체층의 라인(회로 폭)/스페이스(회로 간의 폭) 비는, 특별히 제한되지 않지만, 바람직하게는 20/20 μm 이하(즉 피치가 40 μm 이하), 보다 바람직하게는 10/10 μm 이하, 더욱 바람직하게는 5/5 μm 이하, 보다 더 바람직하게는 1/1 μm 이하, 특히 바람직하게는 0.5/0.5 μm 이상이다. 피치는, 도체층의 전체에 걸쳐 동일할 필요는 없다. 도체층의 최소 피치는, 예를 들어, 40 μm 이하, 36 μm 이하, 또는 30 μm 이하라도 좋다.
- [0222] 도체층의 두께는, 기판의 디자인에 따르지만, 바람직하게는 3 μm 내지 35 μm , 보다 바람직하게는 5 μm 내지 30 μm , 더욱 바람직하게는 10 μm 내지 20 μm , 특히 바람직하게는 15 μm 내지 20 μm 이다.
- [0223] 기판을 준비한 후에, 기판 위에, 수지 조성물층을 형성한다. 기판의 표면에 도체층이 형성되어 있는 경우, 수지 조성물층의 형성은, 도체층이 수지 조성물층에 매립되도록 수행하는 것이 바람직하다.
- [0224] 수지 조성물층의 형성은, 예를 들어, 압축 성형법에 의해 수행할 수 있다. 압축 성형법에서는, 예를 들어, 시린지를 사용하여 수지 조성물을 디스펜스한 기판을 형틀에 배치하고, 그 형틀 내에서 수지 조성물에 압력 및 필요에 따라서 열을 가하여, 기판 위에 수지 조성물층을 형성한다.
- [0225] 압축 성형법의 구체적인 조작은, 예를 들어, 하기와 같이 할 수 있다. 압축 성형용의 형틀로서, 상형 및 하형을 준비한다. 또한, 시린지를 사용하여 기판 위에 수지 조성물을 디스펜스한다. 수지 조성물이 디스펜스된 기

관을, 하형에 부착한다. 그 후, 상형과 하형을 형체결하여, 수지 조성물에 열 및 압력을 가하여, 압축 성형을 수행한다.

- [0226] 성형 조건은, 수지 조성물의 조성에 따라 다르고, 양호한 밀봉이 달성되도록 적절한 조건을 채용할 수 있다. 예를 들어, 성형시의 형틀의 온도는, 바람직하게는 70℃ 이상, 보다 바람직하게는 80℃ 이상, 특히 바람직하게는 90℃ 이상이며, 바람직하게는 200℃ 이하, 보다 바람직하게는 170℃ 이하, 특히 바람직하게는 150℃ 이하이다. 또한, 성형시에 가하는 압력은, 바람직하게는 1MPa 이상, 보다 바람직하게는 3MPa 이상, 특히 바람직하게는 5MPa 이상이고, 바람직하게는 50MPa 이하, 보다 바람직하게는 30MPa 이하, 특히 바람직하게는 20MPa 이하이다. 큐어 타임은, 바람직하게는 1분 이상, 보다 바람직하게는 2분 이상, 특히 바람직하게는 3분 이상이고, 바람직하게는 60분 이하, 보다 바람직하게는 30분 이하, 특히 바람직하게는 20분 이하이다. 통상, 수지 조성물층의 형성 후, 형틀은 떼내어진다. 형틀의 탈착은, 수지 조성물층의 열경화 전에 수행하여도 좋고, 열경화 후에 수행하여도 좋다.
- [0227] 또한, 수지 조성물층의 형성은, 예를 들어, 수지 시트와 기관을 적층함으로써 수행하여도 좋다. 이 적층은, 예를 들어, 지지체측으로부터 수지 시트를 기관에 가열 압착함으로써, 기관에 수지 조성물층을 첩합함으로써 수행할 수 있다. 수지 시트를 기관에 가열 압착하는 부재(이하, 「가열 압착 부재」라고 말하는 경우가 있음.)로서는, 예를 들어, 가열된 금속판(SUS 경판 등) 또는 금속 롤(SUS 롤 등) 등을 들 수 있다. 한편, 가열 압착 부재를 수지 시트에 직접 프레스하는 것이 아니고, 기관의 표면 요철에 수지 시트가 충분히 추종하도록, 내열 고무 등의 탄성재를 개재하여 프레스하는 것이 바람직하다.
- [0228] 기관과 수지 시트와의 적층은, 예를 들어, 진공 라미네이트법에 의해 실시해도 좋다. 진공 라미네이트법에 있어서, 가열 압착 온도는, 바람직하게는 60℃ 내지 160℃, 보다 바람직하게는 80℃ 내지 140℃의 범위이다. 가열 압착 압력은, 바람직하게는 0.098MPa 내지 1.77MPa, 보다 바람직하게는 0.29MPa 내지 1.47MPa의 범위이다. 가열 압착 시간은, 바람직하게는 20초간 내지 400초간, 보다 바람직하게는 30초간 내지 300초간의 범위이다. 적층은, 바람직하게는 압력 13hPa 이하의 감압 조건 하에서 실시한다.
- [0229] 적층 후에, 상압 하(대기압 하), 예를 들어, 가열 압착 부재를 지지체측으로부터 프레스함으로써, 적층된 수지 시트의 평활화 처리를 수행하여도 좋다. 평활화 처리의 프레스 조건은, 상기 적층의 가열 압착 조건과 동일한 조건으로 할 수 있다. 한편, 적층과 평활화 처리는, 진공 라미네이터를 사용하여 연속적으로 수행하여도 좋다.
- [0230] 기관 위에 수지 조성물층을 형성한 후, 수지 조성물층을 열경화하여, 경화 물층을 형성한다. 수지 조성물층의 열경화 조건은, 수지 조성물의 종류에 따라라도 다를 수 있지만, 경화 온도는 통상 120℃ 내지 240℃의 범위(바람직하게는 150℃ 내지 220℃의 범위, 보다 바람직하게는 170℃ 내지 200℃의 범위), 경화 시간은 5분간 내지 120분간의 범위(바람직하게는 10분간 내지 100분간의 범위, 보다 바람직하게는 15분간 내지 90분간의 범위)이다.
- [0231] 수지 조성물층을 열경화시키기 전에, 수지 조성물층에 대하여, 경화 온도보다도 낮은 온도에서 가열하는 예비 가열 처리를 실시해도 좋다. 예를 들어, 수지 조성물층을 열경화시키기에 앞서, 통상 50℃ 이상 120℃ 미만(바람직하게는 60℃ 이상 110℃ 이하, 보다 바람직하게는 70℃ 이상 100℃ 이하)의 온도에서, 수지 조성물층을, 통상 5분간 이상(바람직하게는 5분간 내지 150분간, 보다 바람직하게는 15분간 내지 120분간), 예비 가열해도 좋다.
- [0232] 이상과 같이 해서, 수지 조성물의 경화물로 형성된 경화물층을 갖는 회로 기관을 제조할 수 있다. 또한, 회로 기관의 제조 방법은, 추가로, 임의의 공정을 포함하고 있어도 좋다.
- [0233] 예를 들어, 수지 시트를 사용하여 회로 기관을 제조한 경우, 회로 기관의 제조 방법은, 수지 시트의 지지체를 박리하는 공정을 포함하고 있어도 좋다. 지지체는, 수지 조성물층의 열경화 전에 박리해도 좋고, 수지 조성물층의 열경화 후에 박리해도 좋다.
- [0234] 회로 기관의 제조 방법은, 예를 들어, 경화물층을 형성한 후에, 그 경화물층의 표면을 연마하는 공정을 포함하고 있어도 좋다. 연마 방법은 특별히 한정되지 않는다. 연마 방법의 예로서는, 화학 기계 연마 장치에 의한 화학 기계 연마 방법, 버프 등의 기계 연마 방법, 스톨 회전체에 의한 평면 연삭 방법, 등을 들 수 있다.
- [0235] 회로 기관의 제조 방법은, 예를 들어, 도체층을 층간 접속하는 공정 (3), 예를 들어, 경화물층에 천공을 하는 공정을 포함하고 있어도 좋다. 이로써 경화물층에 비아홀, 스루홀 등의 홀을 형성할 수 있다. 비아홀의 형성 방법으로서, 예를 들어, 레이저 조사, 에칭, 메카니컬 드릴링 등을 들 수 있다. 비아홀의 치수나 형상은 회로 기관의 디자인에 따라서 적절히 결정해도 좋다. 한편, 공정 (3)은, 경화물층의 연마 또는 연삭에 의해 층간

접속을 수행하여도 좋다.

- [0236] 비아홀의 형성 후, 비아홀 내의 스미어를 제거하는 공정을 수행하는 것이 바람직하다. 이 공정은, 디스미어 공정이라고 불리는 경우가 있다. 예를 들어, 경화물층 위로의 도체층의 형성을 도금 공정에 의해 수행할 경우에는, 비아홀에 대하여, 습식의 디스미어 처리를 수행하여도 좋다. 또한, 경화물층 위로의 도체층의 형성을 스퍼터 공정에 의해 수행하는 경우에는, 플라즈마 처리 공정 등의 드라이 디스미어 공정을 수행하여도 좋다. 또한, 디스미어 공정에 의해, 경화물층에 조화 처리가 실시되어도 좋다.
- [0237] 또한, 경화물층 위에 도체층을 형성하기 전에, 경화물층에 대하여, 조화 처리를 수행하여도 좋다. 이 조화 처리에 의하면, 통상, 비아홀 내를 포함시킨 경화 물층의 표면이 조화된다. 조화 처리로서는, 건식 및 습식 중 어느 조화 처리를 수행하여도 좋다. 건식의 조화 처리의 예로서는, 플라즈마 처리 등을 들 수 있다. 또한, 습식의 조화 처리의 예로서는, 팽윤액에 의한 팽윤 처리, 산화제에 의한 조화 처리, 및, 중화액에 의한 중화 처리를 이 순으로 수행하는 방법을 들 수 있다.
- [0238] 비아홀을 형성 후, 경화물층 위에 도체층을 형성해도 좋다. 비아홀이 형성된 위치에 도체층을 형성함으로써, 새롭게 형성된 도체층과 기판 표면의 도체층이 도통해서, 층간 접속이 수행하여진다. 도체층의 형성 방법은, 예를 들어, 도금법, 스퍼터법, 증착법 등을 들 수 있다. 예를 들어, 세미 어디티브법, 풀 어디티브법 등의 적절한 방법에 의해 경화물층의 표면에 도금하여, 원하는 배선 패턴을 갖는 도체층을 형성해도 좋다. 또한, 예를 들어, 수지 시트에서의 지지체가 금속박인 경우, 서브트랙티브법에 의해, 원하는 배선 패턴을 갖는 도체층을 형성해도 좋다. 형성되는 도체층의 재료는, 단금속이라도 좋고, 합금이라도 좋다. 또한, 이 도체층은, 단층 구조를 갖고 있어도 좋고, 다른 종류의 재료의 층을 2층 이상 포함하는 복층 구조를 갖고 있어도 좋다.
- [0239] 여기에서, 경화물층 위에 도체층을 형성하는 실시형태의 예를, 상세히 설명한다. 경화물층의 표면에 마스크층을 형성하고, 이 마스크층의 일부에 마스크 패턴으로서 개구 부분을 형성한다. 그 후, 스퍼터에 의해 금속층을 형성한 후, 마스크층을 제거한다. 이로써, 원하는 배선 패턴을 갖는 도체층을 형성할 수 있다. 상기의 마스크층은, 통상, 감광성 수지 조성물의 층에 의해 형성된다. 또한, 마스크층의 개구 부분은, 감광성 수지 조성물의 층에 노광 및 현상을 실시함으로써 형성될 수 있다.
- [0240] 회로 기판의 제조 방법은, 기판을 제거하는 공정 (4)를 포함하고 있어도 좋다. 기판을 제거함으로써, 경화물층과, 이 경화물층에 매립된 도체층을 갖는 회로 기판을 얻을 수 있다. 이 공정 (4)는, 예를 들어, 박리 가능한 금속층을 갖는 기판을 사용한 경우에 수행할 수 있다.
- [0241] <반도체 칩 패키지>
- [0242] 반도체 칩 패키지는, 수지 조성물의 경화물을 포함한다. 이 반도체 칩 패키지로서는, 예를 들어, 하기의 것을 들 수 있다.
- [0243] 제1예에 따른 반도체 칩 패키지는, 상술한 회로 기판과, 이 회로 기판에 탑재된 반도체 칩을 포함한다. 이 반도체 칩 패키지는, 회로 기판에 반도체 칩을 접합함으로써 제조할 수 있다.
- [0244] 회로 기판과 반도체 칩과의 접합 조건은, 반도체 칩의 단자 전극과 회로 기판의 회로 배선이 도체 접속할 수 있는 임의의 조건을 채용할 수 있다. 예를 들어, 반도체 칩의 플립칩 실장에서 사용되는 조건을 채용할 수 있다. 또한, 예를 들어, 반도체 칩과 회로 기판 사이에, 절연성의 접착제를 개재하여 접합해도 좋다.
- [0245] 접합 방법의 예로서는, 반도체 칩을 회로 기판에 압착하는 방법을 들 수 있다. 압착 조건으로서는, 압착 온도는 통상 120℃ 내지 240℃의 범위(바람직하게는 130℃ 내지 200℃의 범위, 보다 바람직하게는 140℃ 내지 180℃의 범위), 압착 시간은 통상 1초간 내지 60초간의 범위(바람직하게는 5초간 내지 30초간의 범위)이다.
- [0246] 또한, 접합 방법의 다른 예로서는, 반도체 칩을 회로 기판에 리플로우해서 접합하는 방법을 들 수 있다. 리플로우 조건은, 120℃ 내지 300℃의 범위로 해도 좋다.
- [0247] 반도체 칩을 회로 기판에 접합한 후, 반도체 칩을 몰드 언더필재로 충전해도 좋다. 이 몰드 언더필재로서, 상술한 수지 조성물을 사용해도 좋다.
- [0248] 제2예에 따른 반도체 칩 패키지는, 반도체 칩과, 이 반도체 칩을 밀봉하는 수지 조성물의 경화물을 포함한다. 이러한 반도체 칩 패키지에서는, 통상, 수지 조성물의 경화물은 밀봉층으로서 기능한다. 제2예에 따른 반도체 칩 패키지로서는, 예를 들어, Fan-out형 WLP를 들 수 있다.
- [0249] 이러한 반도체 칩 패키지의 제조 방법은,

- [0250] (A) 기판에 가고정 필름을 적층하는 공정,
- [0251] (B) 반도체 칩을, 가고정 필름 위에 가고정하는 공정,
- [0252] (C) 반도체 칩 위에 밀봉층을 형성하는 공정,
- [0253] (D) 기판 및 가고정 필름을 반도체 칩으로부터 박리하는 공정,
- [0254] (E) 반도체 칩의 기판 및 가고정 필름을 박리한 면에 재배선 형성층을 형성하는 공정,
- [0255] (F) 재배선 형성층 위에, 도체층으로서의 재배선층을 형성하는 공정, 및,
- [0256] (G) 재배선층 위에 솔더 레지스트층을 형성하는 공정,
- [0257] 을 포함한다. 또한, 상기의 반도체 칩 패키지의 제조 방법은,
- [0258] (H) 복수의 반도체 칩 패키지를, 개개의 반도체 칩 패키지에 다이싱하여, 개편화하는 공정
- [0259] 을 포함하고 있어도 좋다.
- [0260] (공정 (A))
- [0261] 공정 (A)는, 기판에 가고정 필름을 적층하는 공정이다. 기판과 가고정 필름의 적층 조건은, 회로 기판의 제조 방법에서의 기판과 수지 시트와의 적층 조건과 동일할 수 있다.
- [0262] 기판으로서, 예를 들어, 실리콘 웨이퍼; 유리 웨이퍼; 유리 기판; 구리, 티타늄, 스테인리스, 냉간 압연 강판 (SPCC) 등의 금속 기판; FR-4 기판 등의, 유리섬유에 에폭시 수지 등을 배어들게 하여 열경화 처리한 기판; BT 수지 등의 비스말레이미드 트리아진 수지로 이루어진 기판; 등을 들 수 있다.
- [0263] 가고정 필름은, 반도체 칩으로부터 박리할 수 있고, 또한, 반도체 칩을 가고정할 수 있는 임의의 재료를 사용할 수 있다. 시판품으로서, 닛토 덴코사 제조 「리바알파」 등을 들 수 있다.
- [0264] (공정 (B))
- [0265] 공정 (B)는, 반도체 칩을, 가고정 필름 위에 가고정하는 공정이다. 반도체 칩의 가고정은, 예를 들어, 플립칩 본더, 다이 본더 등의 장치를 이용해서 수행할 수 있다. 반도체 칩의 배치의 레이아웃 및 배치수는, 가고정 필름의 형상, 크기, 목적으로 하는 반도체 칩 패키지의 생산수 등에 따라서 적절히 설정할 수 있다. 예를 들어, 복수행이고, 또한 복수열의 매트릭스 형상으로 반도체 칩을 정렬시켜서, 가고정해도 좋다.
- [0266] (공정 (C))
- [0267] 공정 (C)는, 반도체 칩 위에 밀봉층을 형성하는 공정이다. 밀봉층은, 수지 조성물의 경화물에 의해 형성할 수 있다. 밀봉층은, 통상, 반도체 칩 위에 수지 조성물층을 형성하는 공정과, 이 수지 조성물층을 열경화시켜서 밀봉층으로서의 경화물층을 형성하는 공정을 포함하는 방법으로 형성한다. 반도체 칩 위로의 수지 조성물층의 형성은, 예를 들어, 기판 대신에 반도체 칩을 사용하는 것 이외에는, 상기 <회로 기판>에서 설명한 기판 위로의 수지 조성물층의 형성 방법과 같은 방법으로 수행할 수 있다.
- [0268] 반도체 칩 위에 수지 조성물층을 형성한 후에, 이 수지 조성물층을 열경화시켜서, 반도체 칩을 덮는 밀봉층을 얻는다. 이로써, 수지 조성물의 경화물에 의한 반도체 칩의 밀봉이 수행하여진다. 수지 조성물층의 열경화 조건은, 회로 기판의 제조 방법에서의 수지 조성물층의 열경화 조건과 같은 조건을 채용해도 좋다. 또한, 수지 조성물층을 열경화시키기 전에, 수지 조성물층에 대하여, 경화 온도보다도 낮은 온도로 가열하는 예비 가열 처리를 실시해도 좋다. 이 예비 가열 처리의 처리 조건은, 회로 기판의 제조 방법에서의 예비 가열 처리와 같은 조건을 채용해도 좋다.
- [0269] (공정 (D))
- [0270] 공정 (D)는, 기판 및 가고정 필름을 반도체 칩으로부터 박리하는 공정이다. 박리 방법은, 가고정 필름의 재질에 따른 적절한 방법을 채용하는 것이 바람직하다. 박리 방법으로서, 예를 들어, 가고정 필름을 가열, 발포 또는 팽창시켜서 박리하는 방법을 들 수 있다. 또한, 박리 방법으로서, 예를 들어, 기판을 통하여 가고정 필름에 자외선을 조사하여, 가고정 필름의 점착력을 저하시켜서 박리하는 방법을 들 수 있다.
- [0271] 가고정 필름을 가열, 발포 또는 팽창시켜서 박리하는 방법에 있어서, 가열 조건은, 통상, 100℃ 내지 250℃에서 1초간 내지 90초간 또는 5분간 내지 15분간이다. 또한, 자외선을 조사해서 가고정 필름의 점착력을 저하시켜서

박리하는 방법에 있어서, 자외선의 조사량은, 통상, $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ 내지 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이다.

- [0272] 상기와 같이 기판 및 가고정 필름을 반도체 칩으로부터 박리하면, 밀봉층의 면이 노출된다. 반도체 칩 패키지의 제조 방법은, 이 노출된 밀봉층의 면을 연마하는 것을 포함하고 있어도 좋다. 연마에 의해, 밀봉층의 표면의 평활성을 향상시킬 수 있다. 연마 방법으로서, 회로 기판의 제조 방법으로 설명한 것과 같은 방법을 이용할 수 있다.
- [0273] (공정 (E))
- [0274] 공정 (E)는, 반도체 칩의 기판 및 가고정 필름을 박리한 면에, 절연층으로서의 재배선 형성층을 형성하는 공정이다. 통상, 이 재배선 형성층은, 반도체 칩 및 밀봉층 위에 형성된다.
- [0275] 재배선 형성층의 재료는, 절연성을 갖는 임의의 재료를 이용할 수 있다. 수지 조성물의 경화물에 의해 밀봉층을 형성한 경우, 이 밀봉층 위에 형성되는 재배선 형성층은, 감광성 수지 조성물에 의해 형성하는 것이 바람직하다.
- [0276] 재배선 형성층을 형성한 후, 반도체 칩과 재배선층을 층간 접속하기 위해, 통상, 재배선 형성층에 비아홀을 형성한다. 재배선 형성층이 감광성 수지로 형성되어 있는 경우, 비아홀의 형성 방법은, 통상, 재배선 형성층의 표면을, 마스크를 통하여 노광하는 것을 포함한다. 활성 에너지선으로서, 예를 들어, 자외선, 가시광선, 전자선, X선 등을 들 수 있고, 특히 자외선이 바람직하다. 노광 방법으로서, 예를 들어, 마스크를 재배선 형성층에 밀착시켜서 노광하는 접촉 노광법, 마스크를 재배선 형성층에 밀착시키지 않고 평행 광선을 사용해서 노광하는 비접촉 노광법, 등을 들 수 있다.
- [0277] 상기의 노광에 의해, 재배선 형성층에는 잠상이 형성될 수 있으므로, 그 후, 현상을 수행함으로써, 재배선 형성층의 일부를 제거하여, 재배선 형성층을 관통하는 개구 부분으로서 비아홀을 형성할 수 있다. 현상은, 웨트 현상, 드라이 현상 중 어느 것을 수행하여도 좋다. 현상의 방식으로서, 예를 들어, 딥 방식, 패들 방식, 스프레이 방식, 브러싱 방식, 스크래핑 방식 등을 들 수 있고, 해상성의 관점에서, 패들 방식이 적합하다.
- [0278] 비아홀의 형상은, 특별히 한정되지 않지만, 일반적으로는 원형(대략 원형)으로 한다. 비아홀의 탐 지름은, 바람직하게는 $50\mu\text{m}$ 이하, 보다 바람직하게는 $30\mu\text{m}$ 이하, 더욱 바람직하게는 $20\mu\text{m}$ 이하, 특히 바람직하게는 $10\mu\text{m}$ 이하이다. 여기에서, 비아홀의 탐 지름이란, 재배선 형성층의 표면에서의 비아홀의 개구의 직경을 말한다.
- [0279] (공정 (F))
- [0280] 공정 (F)는, 재배선 형성층 위에, 도체층으로서의 재배선층을 형성하는 공정이다. 재배선 형성층 위에 재배선층을 형성하는 방법은, 회로 기판의 제조 방법에서의 경화물층 위로의 도체층의 형성 방법과 동일할 수 있다. 또한, 공정 (E) 및 공정 (F)를 반복해서 수행하고, 재배선층 및 재배선 형성층을 교대로 포개어 쌓아도(빌드업해도) 좋다.
- [0281] (공정 (G))
- [0282] 공정 (G)는, 재배선층 위에 솔더 레지스트층을 형성하는 공정이다. 솔더 레지스트층의 재료는, 절연성을 갖는 임의의 재료를 사용할 수 있다. 그 중에서도, 반도체 칩 패키지의 제조의 용이성의 관점에서, 감광성 수지 및 열경화성 수지가 바람직하다. 또한, 열경화성 수지로서, 수지 조성물을 사용해도 좋다.
- [0283] 또한, 공정 (G)에서는, 필요에 따라서, 범프를 형성하는 범핑 가공을 수행하여도 좋다. 범핑 가공은, 뿔납 볼, 뿔납 도금 등의 방법으로 수행할 수 있다. 또한, 범핑 가공에서의 비아홀의 형성은, 공정 (E)와 동일하게 수행할 수 있다.
- [0284] (공정 (H))
- [0285] 반도체 칩 패키지의 제조 방법은, 공정 (A) 내지 (G) 이외에, 공정 (H)를 포함하고 있어도 좋다. 공정 (H)는, 복수의 반도체 칩 패키지를 개개의 반도체 칩 패키지에 다이싱하여, 개편화하는 공정이다. 반도체 칩 패키지를 개개의 반도체 칩 패키지에 다이싱하는 방법은 특별히 한정되지 않는다.
- [0286] <반도체 장치>
- [0287] 반도체 장치는, 반도체 칩 패키지를 구비한다. 반도체 장치로서는, 예를 들어, 전기 제품(예를 들어, 컴퓨터, 휴대전화, 스마트폰, 태블릿형 디바이스, 웨어러블 디바이스, 디지털 카메라, 의료 기기, 및 텔레비전 등) 및 탈것(예를 들어, 자동 이륜차, 자동차, 전차, 선박 및 항공기 등) 등에 제공되는 각종 반도체 장치를 들 수 있다.

다.

- [0288] [실시에]
- [0289] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 구체적으로 설명한다. 본 발명은 이들 실시 예에 한정되는 것은 아니다. 한편, 이하에 있어서, 양을 나타내는 「부」 및 「%」는, 별도 명시가 없는 한, 각각 「질량부」 및 「질량%」를 의미한다. 특히 온도 및 압력의 지정이 없는 경우의 온도 조건 및 압력 조건은, 각각 실온(25℃) 및 대기압(1atm)이다.
- [0290] <실시에 1 내지 9 및 비교예 1 내지 4>
- [0291] 하기 표 1에 나타내는 바와 같이 소정량의 각 성분을 혼합하여, 수지 조성물을 조제하였다. 표 1에 나타내는 각 성분의 상세는, 하기와 같다.
- [0292] (A-1) 에폭시 수지:
- [0293] 셀록사이드 2021P: 에스테르 골격을 갖는 지환식 에폭시 수지(다이셀 제조 「셀록사이드 2021P」, 액상 에폭시 수지, 에폭시 당량 126g/eq.)
- [0294] HP4032D: 나프탈렌형 에폭시 수지(DIC사 제조의 「HP4032D」, 액상 에폭시 수지, 에폭시 당량 151g/eq.)
- [0295] EX-991L: 알킬렌옥시 골격 함유 에폭시 수지(나가세 캄텍스사 제조 「EX-991L」, 액상 에폭시 수지, 에폭시 당량 450g/eq.)
- [0296] EG-280: 플루오렌 구조 함유 에폭시 수지(오사카 가스 케미컬사 제조 「EG-280」, 액상 에폭시 수지, 에폭시 당량 460g/eq.)
- [0297] YX7400: 폴리알킬렌옥시 구조 함유 수지(미츠비시 카가쿠사 제조 「YX7400」, 액상 에폭시 수지, 에폭시 당량 440g/eq)
- [0298] EP-3950L: 글리시딜아민형 에폭시 수지(ADEKA사 제조 「EP-3950L」, 액상 에폭시 수지, 에폭시 당량 95g/eq.)
- [0299] EP-3980S: 글리시딜아민형 에폭시 수지(ADEKA사 제조 「EP-3980S」, 액상 에폭시 수지, 에폭시 당량 115g/eq.)
- [0300] EP-4088S: 디사이클로펜타디엔형 에폭시 수지(ADEKA사 제조 「EP-4088S」, 액상 에폭시 수지, 에폭시 당량 170g/eq.)
- [0301] ZX1059: 비스페놀A형 에폭시 수지와 비스페놀F형 에폭시 수지의 1:1(질량비) 혼합품(닛테츠 케미컬 & 머티리얼즈사 제조 「ZX1059」, 액상 에폭시 수지, 에폭시 당량 169g/eq.)
- [0302] JP-100: 부타디엔 구조를 갖는 에폭시 수지(닛폰 소다사 제조 「JP-100」, 액상 에폭시 수지, 에폭시 당량 210g/eq.)
- [0303] (A-2) 에폭시 경화제:
- [0304] 2,2-디알릴비스페놀A: 페놀계 경화제(시그마알드리치사 제조, 활성기(페놀성 수산기) 당량 154g/eq.)
- [0305] 카야하드 A-A: 아민계 경화제(4,4'-디아미노-3,3'-디에틸디페닐메탄, 닛폰 카야쿠 제조의 「카야하드 A-A」, 활성기(아미노기) 당량 64g/eq.)
- [0306] MH-700: 산 무수물계 경화제(신닛폰 리카사 제조 「MH-700」, 활성기(산 무수물기) 당량 164g/eq.(산 무수물기(-COOCO-) 1당량에 대하여 활성기 2당량으로서 환산))
- [0307] (B) 무기 충전제:
- [0308] 실리카 A: 실리카 입자(50% 누적직경 D50=1.5 μ m, D90=3.5 μ m, 비표면적 2.78m²/g, KBM573(신에츠 카가쿠코교사 제조)로 표면 처리한 것)
- [0309] 실리카 B: 실리카 입자(50% 누적직경 D50=4 μ m, D90=12 μ m, 비표면적 3.01m²/g, KBM573(신에츠 카가쿠코교사 제조)로 표면 처리한 것)
- [0310] (C) 실란 커플링제:
- [0311] KBM-803: (신에츠 카가쿠코교사 제조 「KBM803」, 3-머캅토프로필트리메톡시실란)

- [0312] KBM-403: (신에츠 카가쿠코교사 제조 「KBM403」, 3-글리시독시프로필트리메톡시실란)
- [0313] (D) 경화 촉진제:
- [0314] 2E4MZ: 이미다졸계 경화 촉진제(시코쿠 카세이코교사 제조 「2E4MZ」)
- [0315] 2MA-OK-PW: 이미다졸계 경화 촉진제(시코쿠 카세이사 제조 「2MA-OK-PW」)
- [0316] (E) 라디칼 중합성 화합물:
- [0317] M-130G: 메타크릴로일기와 폴리에틸렌옥사이드 구조를 갖는 화합물(신나카무라 카가쿠코교사 제조 「M-130G」, 메타크릴로일기 당량: 628g/eq.)
- [0318] M-230G: 메타크릴로일기와 폴리에틸렌옥사이드 구조를 갖는 화합물(신나카무라 카가쿠코교사 제조 「M-230G」, 메타크릴로일기 당량: 1068g/eq.)
- [0319] (F) 라디칼 중합 개시제:
- [0320] 퍼핵실 0: 라디칼 중합 개시제(니치유사 제조 「퍼핵실(등록상표) 0」)
- [0321] (G) 폴리에테르 골격 함유 화합물:
- [0322] 폴리에테르폴리올 A: 이하와 같이 합성한 수지이다. 반응 용기에 ϵ -카프로락톤모노머(다이셀사 제조 「프락셀 M」) 22.6g, 폴리프로필렌글리콜, 디올형, 3,000(후지 필름 와코 준야쿠사 제조) 10g, 2-에틸헥산산 주석(II) (후지 필름 와코준야쿠 제조) 1.62g을 주입하고, 질소 분위기 하 130℃로 승온하여, 약 16시간 교반시켜 반응시켰다. 반응 후의 생성물을 클로로포름에 녹이고, 그 생성물을 메탄올로 재침전시킨 후 건조시켜, 지방족 골격으로 이루어진 하이드록실기 말단의 폴리에스테르폴리올 수지 A를 얻었다. GPC 분석으로부터 Mn=9000이었다.
- [0323] L-64: 폴리옥시에틸렌폴리옥시프로필렌글리콜(ADEKA사 제조 「L-64」)
- [0324] KF-6012: 폴리옥시알킬렌 변성 실리콘 수지(신에츠 카가쿠코교사 제조 「KF-6012」, 점도(25℃): 1500mm²/s)
- [0325] <시험예 1: 점도의 측정>
- [0326] 실시예 또는 비교예에서 얻어진 수지 조성물의 점도를, 점도 교정용 표준액JS52000으로 교정한 E형 점도계 RE-80U(토키 산교사 제조) 콘 로터 3°×R9.7을 사용하고, 온도 25℃ 및 회전수 1rpm의 조건으로 측정하였다.
- [0327] <시험예 2: 디스펜스성, 토출 작업성, 및 수지 플로우성의 평가>
- [0328] 실시예 또는 비교예에서 얻어진 수지 조성물(실온(23℃))을 200g 충전한 120z시린지(산에이텍사 제조 5194C, 엔드 캡 A605, 선단 캡 5192RT, 플런저 5196PRS, 시린지의 토출구의 내경 14.22mm, 외경 19.30mm, 개구부의 내경 40.26mm, 토출구로부터 개구부까지 길이 311.40mm)를 준비하고, 시린지의 토출구에 노즐(튜브부의 재질 실리콘제, 시린지 연결부의 재질 폴리프로필렌제, 튜브부의 전장 52mm, 튜브부의 시린지 연결부로부터 노출되어 있는 부분의 길이 25mm, 시린지 연결부의 전장 52mm, 노즐 토출부(튜브부측)의 외경 12mm, 내경 9mm, 노즐 개구부(시린지 연결부측)의 외경 14.22mm)를 장착하고, 시린지를 디스펜서(아픽크 야마다사 제조 「액상 메뉴얼 디스펜서」)에 장착하였다. 수평으로 설치한 12인치 실리콘 웨이퍼(Ra 10Å 이하) 표면으로부터 노즐 토출구까지의 높이(실리콘 웨이퍼의 면에 대하여 수직 방향의 거리)를 3cm로 설정하고, 노즐 토출구로부터, 12인치 실리콘 웨이퍼 위에, 실온(23℃) 하, 2g/초의 속도로, 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스 하고, 40g±1.5g 디스펜스한 시점에서 디스펜스를 정지하고, 수지 조성물의 수지 돔을 형성하였다.
- [0329] 디스펜스성의 평가: 디스펜스 도중에 수지 조성물이 플런저 옆으로부터 새는 백플로우 현상이 발생한 경우를 「×」, 발생하지 않은 경우를 「○」라고 하였다.
- [0330] 토출 작업성의 평가: 수지 조성물과 노즐 토출구 간의 액 분리가 나쁜 것에 의해, 디스펜스 정지시에 노즐 토출구와 디스펜스한 수지 조성물이 붙어서 떨어지지 않는 상태가 생긴 경우, 또는 디스펜스 종료 후에 노즐 토출구로부터의 수지 늘어짐이 생긴 경우를 「×」, 이것들이 생기지 않은 경우를 「○」라고 하였다.
- [0331] 수지 플로우성의 평가: 디스펜스 후, 컴프레션 몰드 장치로 120℃, 6MPa의 조건으로 몰드하고, 금형 내에서 미충전 부분 없이 몰드할 수 있는 경우를 「○」, 수지가 금형으로부터 누출되어 장치를 더럽힌 경우를 「×」라고 하였다.
- [0332] <시험예 3: H₂/H₁값 및 L₁/L₂값의 산출>

- [0333] 실시예 또는 비교예에서 얻어진 수지 조성물(실온(23℃))을 200g 충전한 120z시린지(산에이텍사 제조 5194C, 엔드 캡 A605, 선단 캡 5192RT, 플러저5196PRS, 시린지의 토출구의 내경 14.22mm, 외경 19.30mm, 개구부의 내경이 40.26mm, 토출구로부터 개구부까지 길이가 311.40mm)를 준비하고, 시린지에 노즐을 장착하지 않고, 시린지를 디스펜서(아픽 야마다사 제조 「액상 메뉴얼 디스펜서」)에 장착하였다. 수평으로 설치한 12인치 실리콘 웨이퍼(Ra 10Å 이하) 표면으로부터 시린지의 토출구까지의 높이(실리콘 웨이퍼의 면에 대하여 수직 방향의 거리)를 5cm로 설정하고, 시린지의 토출구로부터, 12인치 실리콘 웨이퍼 위에, 실온(23℃) 하, 2g/초의 속도로, 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스하고, 40g±1.5g 디스펜스한 시점에서 디스펜스를 정지하여, 수지 조성물의 수지 덩을 형성하였다. 또한, 비교예 3에서는, 디스펜스 정지시에 토출구와 수지 덩이 접촉하고 있었기 때문에, 디스펜스의 정지 후에 토출구를 끌어올려서, 토출구를 수지 덩으로부터 떼어 놓는 조작을 수행하였다.
- [0334] 수지 덩의 형성 후, 실온(23℃) 하에서 수지 덩의 형상 변화를 관찰하고, 디스펜스 완료 시점으로부터 60초 후의 수지 덩의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 덩 정점까지의 높이 H₁, 수지 덩의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면의 직경 L₁, 디스펜스 완료 시점으로부터 180초 후의 수지 덩의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면으로부터 수지 덩 정점까지의 높이 H₂, 수지 덩의 실리콘 웨이퍼와의 접촉면의 직경 L₂를 측정하고, H₂/H₁값, 및 L₁/L₂값을 산출하고, 하기의 식 (1) 및 (2)를 충족시키는 경우를 「○」, 충족시키지 않는 경우를 「×」라고 평가하였다.
- [0335] 한편, 비교예 3 이외의 실시예 및 비교예에서는, 수지 조성물을 40g±1.5g 디스펜스한 시점을 디스펜스 완료 시점으로 하고, 비교예 3에서는, 토출구를 수지 덩으로부터 떼어 놓는 조작 후, 토출구가 수지 덩으로부터 떨어진 시점을 디스펜스 완료 시점으로 하였다.
- [0336] $0.15 < H_2/H_1 < 0.90 \dots(1)$
- [0337] $0.40 < L_1/L_2 < 0.96 \dots(2)$
- [0338] 실시예 및 비교예의 수지 조성물의 불휘발 성분의 함유량, 시험예의 측정 결과 및 평가 결과를 하기 표 1에 나타낸다.

표 1

	실시예										비교예							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4				
(A-1) 예폭시 수지	셀록사이드 2021P																	
	HP-4032D	2	2	3	2	1	1	3	3	3	1	3	2	3				
	EX-992L	2	2	3	2	1	1	3	3	3	1	3	2	3				
	EG-280	2	2	3	2	1	1	3	3	3	1	3	2	3				
	YX7400	2	2	3	2	1	1	3	3	3	1	3	2	3				
	EP-3950L	2	2	3	2	1	1	3	3	3	1	3	2	3				
	EP-3980S	2	2	3	2	1	1	3	3	3	1	3	2	3				
	EP-4088S	2	2	3	2	1	1	3	3	3	1	3	2	3				
	ZX1059	2	2	3	2	1	1	3	3	3	1	3	2	3				
	JP-100	2	2	3	2	1	1	3	3	3	1	3	2	3				
(A-2) 예폭시 경화제	2,2-디안릴비스페논A																	
	카야라드 A-A	8	8	3	9	9	9	3	3	3	9	8	8	8				
(B) 무기 충전제	MH-700	110	110	90	120	120	120	120	100	100	135	100	100	100				
	실리카 A																	
(C) 실란 커플링제	실리카 B																	
	KBM-803	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3				
(D) 경화 촉진제	KBM-403	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4				
	2E4MZ																	
(E) 라디칼 중합성 화합물	M-130G	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
	M-230G																	
(F) 라디칼 중합 개시제	퍼옥시 O	0.1	0.1	0.1														
	폴리에테르-폴리올A																	
(G) 폴리에테르-글리콜 함유 화합물	L-84																	
	KF-6012																	
전체 불휘발 성분 함계																		
(A-1) 성분 함유율(질량%)	(A-1) 성분 함유율(질량%)	133.7	133.8	113.7	135.6	135.7	135.7	136.7	136.7	136.7	136.7	136.7	116.7	116.7	150.7	115.7	148.6	121.7
	(A-2) 성분 함유율(질량%)	23.7	23.8	23.7	15.6	15.7	15.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	15.7	15.7	23.6	21.7
	(B) 성분 함유율(질량%)	7.5	7.5	13.2	4.4	3.7	3.7	4.4	8.8	11.1	11.1	11.1	3.3	7.8	10.1	7.4	5.4	4.9
	(A-1) 성분 함유율(질량%)	6.0	6.0	2.6	6.6	6.6	6.6	6.6	2.2	2.6	2.6	2.6	6.0	5.2	5.4	4.9	84.1	82.2
	(A-2) 성분 함유율(질량%)	82.3	82.2	79.2	88.5	88.4	88.4	87.8	87.8	85.7	85.7	85.7	89.6	86.4	84.1	82.2	63.6	41.5
(B) 성분 함유율(질량%)	(A-1) 성분 함유율(질량%)	42.2	42.0	63.3	38.5	31.8	31.8	35.9	71.9	77.8	77.8	31.8	57.3	38.2	33.9	27.6	0.85	1.38
	(A-2) 성분 함유율(질량%)	33.8	33.6	12.7	57.7	57.3	57.3	53.9	18.0	18.0	18.0	18.0	1.80	1.27	1.91	0.85	1.38	
	(C) 성분 함유율(질량%)	0.84	0.84	0.84	0.64	1.27	1.27	2.0	1.80	1.80	1.80	1.80	1.27	1.91	0.85	1.38	1.38	
	(D) 성분 함유율(질량%)	1.69	2.10	1.69	3.21	3.18	3.18	2.99	2.40	2.40	2.40	2.40	3.18	2.55	1.69	1.84	0.10	
특성	조건 (1) Hz/Hi	0.50	0.50	0.40	0.66	0.40	0.35	0.70	0.80	0.61	0.95	0.13	0.95	0.10	0.95	0.13	0.95	0.10
	조건 (2) L1/L2	0.75	0.78	0.70	0.93	0.60	0.50	0.95	0.92	0.85	0.98	0.35	0.95	0.30	0.98	0.35	0.95	0.30
	점도(Pa·s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	디스펜스성	280	305	150	400	250	230	560	430	350	1300	250	1060	50	1300	250	1060	50
	도출 자동성	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
수지 플로우성	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

[0339]

[0340] 표 1에 나타내는 바와 같이, 조건 (1)을 충족시키는 경우에 디스펜스성, 도출 작업성 및 수지 플로우성이 양호함을 알 수 있다.

부호의 설명

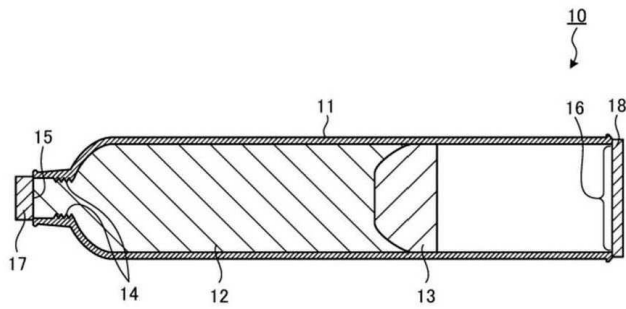
[0341]

- 10 수지 조성물 충전 완료 시린지
- 11 시린지
- 12 수지 조성물
- 13 플러저

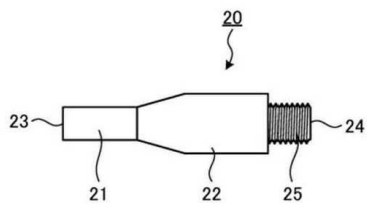
- 14 암나사부
- 15 토출구
- 16 개구부
- 17 선단 캡
- 18 엔드 캡
- 20 노즐
- 21 튜브부
- 22 시린지 연결부
- 23 노즐 토출부
- 24 노즐 개구부
- 25 수나사부
- 30 수지 돔
- 40 실리콘 웨이퍼

도면

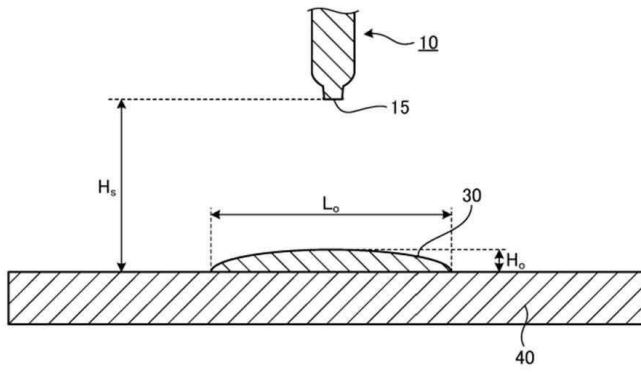
도면1



도면2



도면3



도면4

