(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0048688
(43) 공개일자 2025년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08F 290/06 (2006.01) *C08F 2/44* (2006.01)
C08F 226/06 (2006.01) *C08J 5/24* (2006.01)
C08K 3/013 (2018.01) *H05K 1/03* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08F 290/062 (2013.01)
C08F 2/44 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7001768
(22) 출원일자(국제) 2023년07월26일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2025년01월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/027332
(87) 국제공개번호 WO 2024/034398
국제공개일자 2024년02월15일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-127086 2022년08월09일 일본(JP)

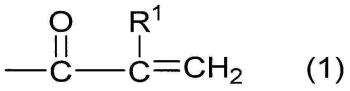
(71) 출원인
나믹스 가부시끼가이샤
일본국 니가타켄 니가타시 기타쿠 니고리카와 3993반치
(72) 발명자
요시다 마사키
(950-3131) 일본국 니가타켄 니가타시 기타쿠 니고리카와 3993반치 나믹스 가부시끼가이샤 내
구로카와 츠요시
(950-3131) 일본국 니가타켄 니가타시 기타쿠 니고리카와 3993반치 나믹스 가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
정영선

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **수지 조성물과, 이를 사용한 경화물, 프리프레그, 프린트 배선 기판, 및 고주파용 전자 부품**

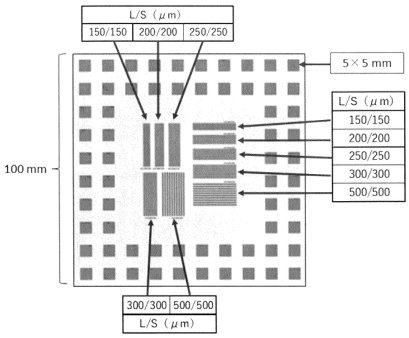
(57) 요 약

고주파 특성 및 내열 신뢰성이 우수한 수지 조성물을 제공한다. (A) 탄소-탄소 이중 결합을 포함하는 관능기를 말단에 갖는 폴리페닐렌에테르 수지와, (B) 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖고, 25℃에서 액상인 화합물을 포함한다. (단, 식 (1) 중, R^1은 수소 원자 또는 알킬기를 나타낸다)



(1)

대 표 도



(52) CPC특허분류
C08F 226/06 (2013.01)
C08J 5/24 (2023.05)
C08K 3/013 (2018.01)
H05K 1/0373 (2013.01)

명 세 서

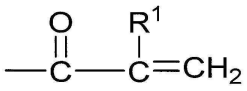
청구범위

청구항 1

(A) 하기 식 (1)로 나타내는 기를 말단에 갖는 폴리페닐렌에테르 수지와,

(B) 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖고, 25℃에서 액상인 화합물

을 포함하는 수지 조성물:



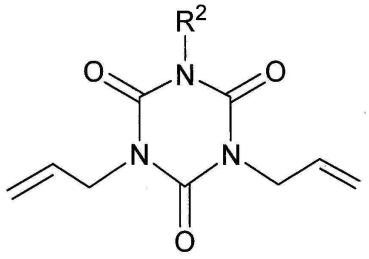
(1)

(단, 상기 식 (1) 중, R^1은 수소 원자 또는 알킬기를 나타낸다).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 (B) 성분이 하기 식 (2)로 나타내는 화합물인, 수지 조성물:



(2)

(단, 상기 식 (2) 중, R^2는 탄소수가 4~14개인 알킬기이다).

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

(C) 수평균 분자량이 30,000 이상인 열가소성 수지를 추가로 포함하는, 수지 조성물.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 (C) 성분이, 주파수 1~100GHz의 영역에서 0.005 미만의 유전 정접(tanδ)을 갖는 열가소성 엘라스토머인, 수지 조성물.

청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

수지 성분의 합계 100질량부 중에, 상기 (C) 성분을 20~80질량부 포함하는, 수지 조성물.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

(D) 무기 필러를 추가로 포함하는, 수지 조성물.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

수지 조성물 중의 비휘발 성분 100질량% 중에, 상기 (D) 성분을 50질량% 이상 포함하는, 수지 조성물.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

수지 조성물 중의 비휘발 성분 100질량% 중에, 상기 (D) 성분을 60~90질량% 포함하는, 수지 조성물.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

(E) 경화 촉매를 추가로 포함하는, 수지 조성물.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

수지 성분의 합계 100질량부에 대해, 상기 (A) 성분을 10~50질량부 포함하는, 수지 조성물.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

수지 성분의 합계 100질량부에 대해, 상기 (B) 성분을 3~40질량부 포함하는, 수지 조성물.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항의 수지 조성물의 경화물.

청구항 13

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항의 수지 조성물을 사용한 프리프레그.

청구항 14

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항의 수지 조성물로 이루어지는 경화층을 갖는 프린트 배선 기판.

청구항 15

제 12 항의 경화물을 갖는 고주파용 전자 부품.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 수지 조성물과, 이를 사용한 경화물, 프리프레그, 프린트 배선 기판, 및 고주파용 전자 부품에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근래, 스마트폰이나 태블릿의 단말이나 통신 기지국 등의 통신 전자 기기(전자 기판)에 대해, 통신 속도의 고속화가 진행되고 있고, 5G 통신망의 구축이 진행되고 있다. 이러한 통신 속도의 고속화에 수반하여, 통신 전자 기기에 사용되는 기판에 대한 전기 신호의 저손실화를 위해, 재료의 저유전화나, 기판의 다층화 고집적의 요구가 현저하고, 이를 실현하기 위해, 저유전의 수지 기판이나 세라믹 기판, 저유전의 층간 접착제 등이 사용되고 있다.

[0003] 고주파 용도의 다층 프린트 배선판의 접착층이나 커버레이나 기판 등에 사용되는 재료로서, 열경화성 폴리페닐렌에테르를 사용하는 것이 알려져 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조). 열경화성 폴리페닐렌에테르는 반응성 및 용매에 대한 가용성의 관점에서, 저분자량화하는 것이 바람직하다고 여겨지고, 또한 비닐 화합물(비닐기를 갖는 관능기)이 바람직하다고 여겨지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 국제공개 제2008/018483호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 비닐기를 관능기로 하는 열경화성 폴리페닐렌에테르를 반응시켜 얻어진 폴리페닐렌에테르 경화물은, 고온에서의 산화 열화가 매우 빨라, 내열 신뢰성에 있어서 유전 정접(tanδ)의 값이 크게 변동한다는 문제가 있다는 것을 본 발명자들은 알아냈다.

[0006] 본 발명은 이러한 종래 기술이 갖는 문제점을 감안하여 이루어진 것이다. 본 발명은 내열 신뢰성이 우수한(다시 말하면, 유전 정접(tanδ)의 변화율이 작은) 수지 조성물을 제공한다. 또한, 본 발명은 이러한 수지 조성물을 사용한 경화물, 프리프레그, 프린트 배선 기판, 및 고주파용 전자 부품을 제공한다.

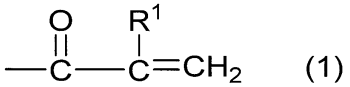
과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 의하면, 이하에 나타내는 수지 조성물, 경화물, 프리프레그, 프린트 배선 기판, 및 고주파용 전자 부품이 제공된다.

[0008] [1] (A) 하기 식 (1)로 나타내는 기를 말단에 갖는 폴리페닐렌에테르 수지와,

[0009] (B) 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖고, 25℃에서 액상인 화합물

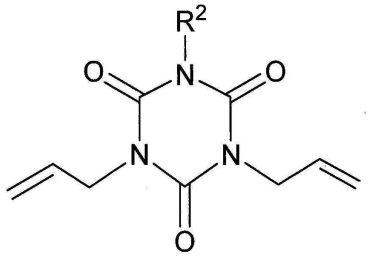
[0010] 을 포함하는 수지 조성물.

[0011] 

(1)

[0012] (단, 상기 식 (1) 중, R^1은 수소 원자 또는 알킬기를 나타낸다)

[0013] [2] 상기 (B) 성분이 하기 식 (2)로 나타내는 화합물인, 상기 [1]에 기재된 수지 조성물.

[0014] 

(2)

[0015] (단, 상기 식 (2) 중, R^2는 탄소수가 4~14개인 알킬기이다)

[0016] [3] (C) 수평균 분자량이 30,000 이상인 열가소성 수지를 추가로 포함하는, 상기 [1] 또는 [2]에 기재된 수지 조성물.

[0017] [4] 상기 (C) 성분이, 주파수 1~100GHz의 영역에서 0.005 미만의 유전 정접(tanδ)을 갖는 열가소성 엘라스토머인, 상기 [3]에 기재된 수지 조성물.

[0018] [5] 수지 성분의 합계 100질량부 중에, 상기 (C) 성분을 20~80질량부 포함하는, 상기 [3] 또는 [4]에 기재된 수지 조성물.

[0019] [6] (D) 무기 필러를 추가로 포함하는, 상기 [1]~[5] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.

[0020] [7] 수지 조성물 중의 비휘발 성분 100질량% 중에, 상기 (D) 성분을 50질량% 이상 포함하는, 상기 [6]에 기재된 수지 조성물.

[0021] [8] 수지 조성물 중의 비휘발 성분 100질량% 중에, 상기 (D) 성분을 60~90질량% 포함하는, 상기 [7]에 기재된 수지 조성물.

[0022] [9] (E) 경화 촉매를 추가로 포함하는, 상기 [1]~[8] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.

[0023] [10] 수지 성분의 합계 100질량부에 대해, 상기 (A) 성분을 10~50질량부 포함하는, 상기 [1]~[9] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.

[0024] [11] 수지 성분의 합계 100질량부에 대해, 상기 (B) 성분을 3~40질량부 포함하는, 상기 [1]~[10] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물.

[0025] [12] 상기 [1]~[11] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물의 경화물.

[0026] [13] 상기 [1]~[11] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물을 사용한 프리프레그.

[0027] [14] 상기 [1]~[11] 중 어느 하나에 기재된 수지 조성물로 이루어지는 경화 층을 갖는 프린트 배선 기판.

[0028] [15] 상기 [12]에 기재된 경화물을 갖는 고주파용 전자 부품.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 수지 조성물은 내열 신뢰성이 우수하다(다시 말하면, 유전 정접(tanδ)의 변화율이 작다)는 효과를 나타낸다. 또한, 본 발명의 수지 조성물은 유동성도 양호하기 때문에 기판에 대한 매입성이 양호하고, 또한 우수한 성막성도 갖고 있다. 이 때문에, 본 발명의 수지 조성물은 경화물, 프리프레그, 프린트 배선 기판, 및 고주파용 전자 부품 등에 바람직하게 사용할 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명의 경화물, 프리프레그, 프린트 배선 기판, 및 고주파용 전자 부품은, 상술한 본 발명의 수지 조성물이 사용되어, 유전 특성이 우수하고, 또한 내열성과 매입성도 우수하다는 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 기판 패턴 매입성의 평가에 있어서의 패터닝을 나타내는 평면도이다.

도 2는 기판 패턴 매입성의 평가에 있어서의 매입성이 양호한 경우의 사진예이다.

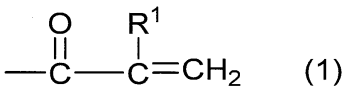
도 3은 기판 패턴 매입성의 평가에 있어서의 매입성이 열악한 경우의 사진예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시형태에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서, 당업자의 통상의 지식에 기초하여, 이하의 실시형태에 대해 적절히 변경, 개량 등이 가해진 것도 본 발명의 범위에 들어가는 것으로 이해되어야 한다.

[0033] [수지 조성물]

[0034] 본 발명의 수지 조성물의 일 실시형태는, (A) 하기 식 (1)로 나타내는 기를 말단에 갖는 폴리페닐렌에테르 수지와, (B) 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖고, 25℃에서 액상인 화합물을 포함하는 수지 조성물이다. 이하, (A) 하기 식 (1)로 나타내는 기를 말단에 갖는 폴리페닐렌에테르 수지를, (A) 성분이라고 하는 경우가 있다. 마찬가지로, (B) 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖고, 25℃에서 액상인 화합물을, (B) 성분이라고 하는 경우가 있다.

[0035] 

(1)

[0036] (단, 상기 식 (1) 중, R^1은 수소 원자 또는 알킬기를 나타낸다)

[0037] 본 실시형태의 수지 조성물은 고주파 특성, 내열성, 및 내열 신뢰성이 우수하다. 한편, 내열 신뢰성이 우수하다란, 내열 신뢰성 시험에 있어서의 유전 정접(tanδ)의 변화가 작은 것을 말한다. 예를 들면, 내열 신뢰성이 우

수한 예로서, 125℃의 환경하에 1000시간 방치된 후, 방치되기 전과 비교하여, 유전 정접(tanδ)의 변화율이 작은 것을 들 수 있다. 또한, 본 실시형태의 수지 조성물은 유동성도 양호하기 때문에 기판에 대한 매입성도 양호하다.

[0038] (A) 성분으로서의 폴리페닐렌에테르 수지는, 그 말단에 상기 식 (1)로 나타내는 기를 갖는 것이고, 상술한 내열성 및 내열 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 본 발명자들은 고주파 용도의 다층 프린트 배선판의 접착층이나 커버레이나 기판 등에 사용되는 수지 조성물로서, 유전 특성이 우수하고, 또한 내열성도 우수한 수지 조성물의 개발에 성공하고 있다(예를 들면, 일본 특허출원 2021-149098호). 이 수지 조성물은, (A) 탄소-탄소 이중 결합을 포함하는 관능기를 말단에 갖는 폴리페닐렌에테르 수지와, (B) 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖고, 25℃에서 액상인 화합물을 포함하는 수지 조성물이다. 본 발명자들은 이러한 수지 조성물에 대해 더욱 예의 연구한 결과, (A) 성분으로서 사용되는 폴리페닐렌에테르 수지의 말단을, 특히 상기 식 (1)로 나타내는 기로 함으로써, 수지 조성물의 내열성 및 내열 신뢰성이 각별하게 향상되는 것을 알아내어, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

[0039] (B) 성분으로서의 화합물은 상술한 바와 같이, 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖는 화합물이고, 수지 조성물의 용융 점도를 낮게 하여, 배선에 대한 매입성을 향상시킬 수 있다. 또한, (B) 성분으로서의 화합물은 알릴기를 2개 가짐으로써, 매우 양호한 저유전 특성을 얻을 수 있다. 그리고, 본 실시형태의 수지 조성물은, 이러한 (A) 성분과 (B) 성분을 가교 경화시킴으로써, 높은 내열성 및 내열 신뢰성을 얻을 수 있다.

[0040] 한편, 본 실시형태의 수지 조성물은, 상술한 (A) 성분 및 (B) 성분에 더해, (C) 열가소성 수지, (D) 무기 필러, (E) 경화 촉매 등의 다른 성분을 포함하고 있어도 된다. 이하, 상술한 각 성분을 적절히 (C) 성분~(E) 성분이라고 하는 경우가 있다.

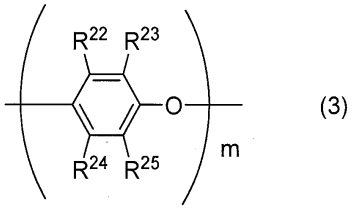
[0041] [(A) 성분]

[0042] (A) 성분은 상기 식 (1)로 나타내는 기를 말단에 갖는 폴리페닐렌에테르 수지이다. (A) 성분은 그 말단에 상기 식 (1)로 나타내는 기를 갖고, 골격에 폴리페닐렌에테르가 존재하면 특별히 제한은 없다. (A) 성분을 포함함으로써, 내열성 및 내열 신뢰성을 매우 유효하게 향상시킬 수 있다. 이하, (A) 성분으로서의 상기 식 (1)로 나타내는 기를 갖는 폴리페닐렌에테르 수지를, 변성 폴리페닐렌에테르라고 하는 경우가 있다. (A) 성분의 변성 폴리페닐렌에테르는 열경화성 수지인 것이 바람직하다.

[0043] 상기 식 (1) 중, R^1은 수소 원자 또는 알킬기를 나타낸다. 또한, R^1의 알킬기는 예를 들면, 탄소수 1~3의 알킬기가 바람직하고, 탄소수 1의 알킬기가 보다 바람직하다. 구체적으로는 예를 들면, 메틸기, 에틸기, 프로필기 등을 들 수 있다.

[0044] 또한, 식 (1)로 나타내는 기로는 예를 들면, 아크릴레이트기 및 메타크릴레이트기 등을 들 수 있다.

[0045] 또한, 식 (1)로 나타내는 기를 갖는 변성 폴리페닐렌에테르는, 폴리페닐렌에테르 사슬을 분자 중에 갖고 있고, 예를 들면, 하기 구조식 (3)으로 나타내는 반복 단위를 분자 중에 갖고 있는 것이 바람직하다.



(3)

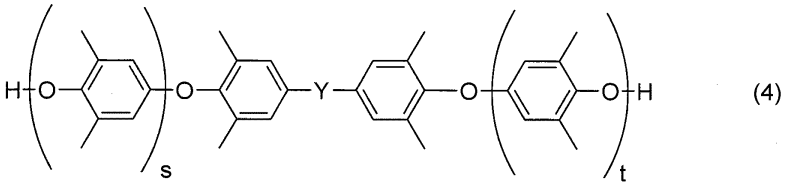
[0046]

[0047] 상기 구조식 (3)에 있어서, m은 1~50을 나타낸다. 또한, R^{22}~R^{25}는 각각 독립적으로 서로 동일해도 되고, 서로 상이해도 된다. R^{22}~R^{25}는 수소 원자, 알킬기를 나타낸다.

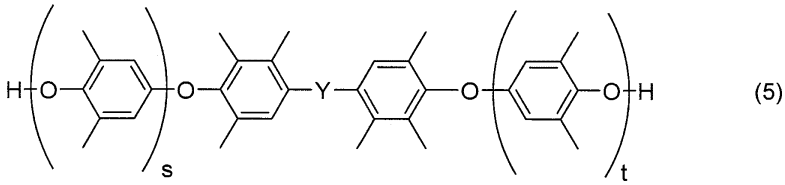
[0048] R^{22}~R^{25}에 있어서의 알킬기는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면, 탄소수 1~8의 알킬기가 바람직하고, 탄소수 1~3의 알킬기가 보다 바람직하다. 구체적으로는 예를 들면, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 헥실기, 및 옥틸기 등을 들 수 있다.

[0049] 상기 식 (1)로 나타내는 기를 갖는 변성 폴리페닐렌에테르로는 예를 들면, 하기 식 (4) 또는 식 (5)로 나타내는

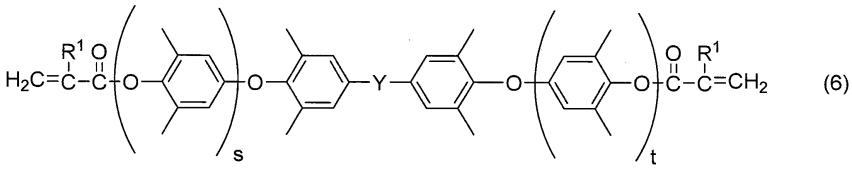
폴리페닐렌에테르의 말단에, 상기 식 (1)로 나타내는 기를 갖는 것을 들 수 있다. 변성 폴리페닐렌에테르로는, 구체적으로는, 하기 식 (6) 또는 식 (7)로 나타내는 변성 폴리페닐렌에테르를 들 수 있다.

[0050] 

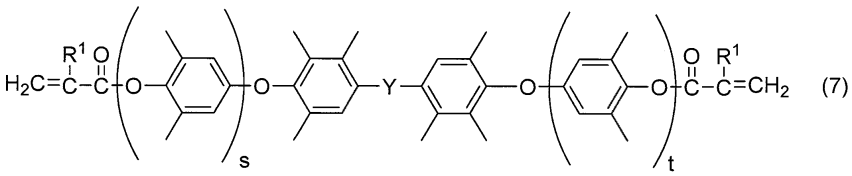
(4)

[0051] 

(5)

[0052] 

(6)

[0053] 

(7)

[0054] 식 (4)~식 (7) 중, s, t는 예를 들면, s와 t의 합계값이 1~30이 되는 것이 바람직하다. 또한, s가 0~20인 것이 바람직하고, t가 0~20인 것이 바람직하다. 즉, s는 0~20을 나타내고, t는 0~20을 나타내며, s와 t의 합계는 1~30을 나타내는 것이 바람직하다. 또한, 식 (4)~식 (7) 중, Y는 탄소수 1~3의 알킬렌기 또는 직접 결합을 나타내고, 또한 이 알킬렌기로는 예를 들면, 디메틸메틸렌기 등을 들 수 있다. 또한, 식 (6) 및 식 (7) 중, R^1은 상기 식 (1)의 R^1과 동일하고, 수소 원자 또는 알킬기를 나타낸다. 또한, 알킬기는 특별히 한정되지 않고, 예를 들면, 탄소수 1~3의 알킬기가 바람직하며, 탄소수 1의 알킬기가 보다 바람직하다. 구체적으로는, 예를 들면, 메틸기, 에틸기, 프로필기 등을 들 수 있다.

[0055] 식 (1)로 나타내는 기를 갖는 변성 폴리페닐렌에테르의 수평균 분자량(Mn)은, 특별히 한정되지 않는다. 구체적으로는, 500~5000인 것이 바람직하고, 800~4000인 것이 보다 바람직하며, 1000~3000인 것이 더욱 바람직하다. 여기서, 수평균 분자량은 일반적인 분자량 측정 방법으로 측정한 것이면 되고, 구체적으로는, 겔 퍼미에이션 크로마토그래피(GPC)를 이용하여 측정한 값 등을 들 수 있다. 또한, 식 (1)로 나타내는 기를 갖는 변성 폴리페닐렌에테르가, 식 (3)으로 나타내는 반복 단위를 분자 중에 갖고 있는 경우, m은 변성 폴리페닐렌에테르의 중량 평균 분자량이 이러한 범위 내가 되는 수치인 것이 바람직하다. 구체적으로는, m은 1~50인 것이 바람직하다.

[0056] 식 (1)로 나타내는 기를 갖는 변성 폴리페닐렌에테르의 수평균 분자량이 상기와 같은 수치 범위 내이면, 폴리페닐렌에테르에서 유래하는 우수한 유전 특성을 가지면서, 기판에 대한 매입성이 우수하다. 예를 들면, 종래의 폴리페닐렌에테르에 있어서, 그 수평균 분자량이 상기한 바와 같은 수치 범위 내이면, 비교적 저분자량의 것이 되고, 기판에 대한 매입성이 우수한 경향이 있다. 한편, 상기 식 (1)로 나타내는 기를 갖는 변성 폴리페닐렌에테르는, 식 (1)로 나타내는 기를 말단에 갖기 때문에, 경화물의 내열성 및 내열 신뢰성을 개선할 수 있다.

[0057] 또한, (A) 성분으로서 사용되는 변성 폴리페닐렌에테르에 있어서의, 변성 폴리페닐렌에테르 1분자당, 분자 말단에 갖는 상기 식 (1)로 나타내는 기의 평균 개수(말단 관능기 수)는, 특별히 한정되지 않는다. 구체적으로는, 1~5개인 것이 바람직하고, 1~3개인 것이 보다 바람직하며, 1.5~3개인 것이 더욱 바람직하다. 이 말단 관능기 수가 지나치게 적으면, 경화성이 열악해지거나, 경화물의 강도나 접착성이나 내열성으로는 충분한 것이 얻어지기 어려운 경향이 있다. 또한, 말단 관능기 수가 지나치게 많으면, 반응성이 지나치게 높아져, 예를 들면, 수지

조성물의 보존성이 저하되거나, 수지 조성물의 유동성이 저하되거나, 경화물이 취약해지거나, 접착성이 저하되는 등의 문제가 발생할 우려가 있다. 즉, 이러한 변성 폴리페닐렌에테르를 사용하면, 예를 들면, 다층 성형시 보이드가 발생하는 등의 성형 불량이 발생하거나, 기판의 균열이나 층간 박리가 발생하기 쉬워져, 신뢰성이 높은 프린트 배선판이 얻어지기 어렵다는 문제가 발생할 우려가 있었다.

[0058] 상술한 변성 폴리페닐렌에테르의 말단 관능기 수는, 변성 폴리페닐렌에테르 1몰 중에 존재하는 전체 변성 폴리페닐렌에테르의 1분자당, 상기 식 (1)로 나타내는 기의 평균값을 나타낸 수치 등을 들 수 있다. 이 말단 관능기 수는 예를 들면, 얻어진 변성 폴리페닐렌에테르에 잔존하는 수산기 수를 측정하여, 변성 전의 폴리페닐렌에테르의 수산기 수로부터의 감소분을 산출함으로써 측정할 수 있다. 이 변성 전의 폴리페닐렌에테르의 수산기 수로부터의 감소분이, 말단 관능기 수이다. 그리고, 변성 폴리페닐렌에테르에 잔존하는 수산기 수의 측정 방법은, 변성 폴리페닐렌에테르의 용액에 수산기와 회합하는 4차 암모늄염(테트라에틸암모늄히드록시드)을 첨가하여, 그 혼합 용액의 UV 흡광도를 측정함으로써 구할 수 있다.

[0059] 또한, (A) 성분으로서 사용되는 변성 폴리페닐렌에테르의 합성 방법은, 상기 식 (1)로 나타내는 기를 말단에 갖는 변성 폴리페닐렌에테르를 합성할 수 있으면, 특별히 한정되지 않는다.

[0060] (A) 성분은 상기 식 (1)로 나타내는 기를 말단에 갖는 변성 폴리페닐렌에테르를 단독으로 사용해도 되고, 상기 식 (1)로 나타내는 기를 말단에 갖는 변성 폴리페닐렌에테르의 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0061] 수지 조성물 중의 (A) 성분의 함유량에 대해서는 특별히 제한은 없지만, 수지 성분의 합계 100질량부에 대해, (A) 성분을 10~50질량부 포함하는 것이 바람직하고, 20~45질량부 포함하는 것이 더욱 바람직하며, 25~40질량부 포함하는 것이 특히 바람직하다. 수지 성분의 합계 100질량부 중의 (A) 성분의 함유량이 이 범위 내이면, 경화성이 양호하고, 수지 조성물의 유연성이나, 경화물의 내열성이나, 성막 등의 가공성이 향상되어, 경화물의 인성이 소실되지 않고, 접착성 등이 저하되지 않는다는 이점이 있다. 한편, 수지 성분 중의 (A) 성분의 함유량은, 예를 들면, 적외 분광 광도계(FTIR)나, 가스 크로마토그래프 질량 분석 등의 방법에 의해 측정할 수 있다. 수지 조성물 중의 수지 성분으로는, 특히, (A) 성분, (B) 성분, 및 임의 성분으로서의 (C) 성분을 들 수 있다. 이 때문에, 수지 조성물 중의 수지 성분의 합계 100질량부에 대한 (A) 성분의 함유량이란, 예를 들면, (A) 성분, (B) 성분, 및 (C) 성분의 합계 질량 100질량부에 대한, (A) 성분의 함유량으로서 구할 수 있다. 한편, 후술하는 수지 성분의 합계 100질량부에 대한 (B) 성분의 함유량에 대해서도, 상기와 같이 하여 산출할 수 있다.

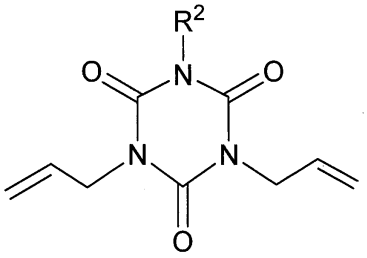
[0062] (A) 성분의 상기 식 (1)로 나타내는 기를 말단에 갖는 변성 폴리페닐렌에테르로서, SABIC 이노베이티브 플라스틱사 제조의 상품명 「Noryl SA9000」을 들 수 있다.

[0063] [(B) 성분]

[0064] (B) 성분은 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖고, 25℃에서 액상인 화합물이다. (B) 성분을 포함함으로써, 수지 조성물의 용융 점도를 낮게 하여, 배선에 대한 매입성을 향상시킬 수 있다. 또한, (B) 성분으로서의 화합물은 알릴기를 2개 가짐으로써, 매우 양호한 저유전 특성을 얻을 수 있다. 예를 들면, (B) 성분 대신에, 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 3개의 알릴기를 갖는 화합물을 사용한 경우, 충분한 저유전 특성을 얻을 수 없다. 3개의 알릴기를 갖는 화합물을 사용하는 경우에는 입체적인 가교 구조가 되기 때문에, 유전 특성이 불충분해지는 것으로 추정되고, 한편, 본 실시형태의 수지 조성물의 (B) 성분과 같이 2관능 알릴기를 갖는 화합물이면, 직선적인 가교 구조가 되어, 분자 분극을 나타내는 척도인 쌍극자 모멘트가 작아지기 때문에, 저유전 특성이 얻어지는 것으로 추정된다. (B) 성분이 이소시아누르 고리 구조를 가짐으로써, 수지 조성물의 내열성 및 내열 신뢰성이 향상되는 것으로 추정된다. 한편, 본 실시형태의 수지 조성물의 (B) 성분이 25℃에서 액상인 화합물임으로써, 매입성이 향상된다. 한편, (B) 성분이 25℃에서 고형인 화합물을 사용한 경우에는, 매입성이 열악해져 바람직하지 않다.

[0065] (B) 성분의 분자량은 300~400인 것이 바람직하고, 320~400인 것이 더욱 바람직하다. (B) 성분의 분자량이 상기 범위 내임으로써, 유전 특성이나 유동성이 우수하다.

[0066] (B) 성분이 하기 식 (2)로 나타내는 화합물인 것이 바람직하다.



(2)

[0067]

[0068] 상기 식 (2) 중, R^2는 탄소수가 4~14개인 알킬기이고, 탄소수가 8~14개인 알킬기인 것이 바람직하며, 탄소수가 10~12개인 알킬기인 것이 특히 바람직하다.

[0069] (B) 성분의 함유량은 (A) 성분 100질량부에 대해, 20~80질량부인 것이 바람직하다. 이와 같이 구성함으로써, 수지 조성물의 용융 점도를 낮게 하여, 배선에 대한 매입성을 양호하게 할 수 있음과 함께, 내열성 및 내열 신뢰성도 향상시킬 수 있다. 한편, 특별히 한정되는 것은 아니지만, (B) 성분의 함유량은 (A) 성분 100질량부에 대해, 25~75질량부인 것이 보다 바람직하고, 30~70질량부인 것이 더욱 바람직하다.

[0070] 수지 조성물의 수지 성분의 합계 100질량부 중에, (B) 성분을 3~40질량부 포함하는 것이 바람직하고, 5~30질량부 포함하는 것이 더욱 바람직하며, 10~25질량부 포함하는 것이 특히 바람직하다. 수지 성분의 합계 100질량부 중의 (B) 성분의 함유 비율이 이 범위 내이면, 수지 조성물의 용융 점도를 낮게 하여, 배선에 대한 매입성을 양호하게 할 수 있음과 함께, 경화물의 내열성 및 내열 신뢰성도 저하되지 않고, 유전 특성도 악화되지 않는다. 한편, (B) 성분의 함유 비율이나 수지 성분 중의 함유량은, 예를 들면, 적외 분광 광도계(FTIR)나, 가스 크로마토그래프 질량 분석 등의 방법에 의해 측정할 수 있다.

[0071] (B) 성분의 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖고, 25℃에서 액상인 화합물로서, 시코쿠카세이사 제조의 상품명 「L-DAIC」를 들 수 있다.

[0072] [(C) 성분]

[0073] (C) 성분은 열가소성 수지이다. (C) 성분으로서의 열가소성 수지는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 주파수 1~100GHz의 영역에서 0.005 미만의 유전 정접(tanδ)을 갖는 열가소성 엘라스토머인 것이 바람직하다. 이에 의해, 본 실시형태의 수지 조성물로부터 형성되는 열경화성 필름의, 고주파 영역에서의 우수한 유전 특성에 기여할 수 있다. 「주파수 1~100GHz의 영역에서 0.005 미만의 유전 정접(tanδ)을 갖는 열가소성 엘라스토머」로서는, 스티렌계 열가소성 엘라스토머인 것이 바람직하다. 스티렌계 열가소성 엘라스토머로는 예를 들면, 스티렌 혹은 그 유사체의 블록을 적어도 하나의 말단 블록으로서 포함하고, 공액 디엔의 엘라스토머 블록을 적어도 하나의 중간 블록으로서 포함하는 블록 공중합체를 들 수 있다. 예를 들면, 스티렌/부타디엔/스티렌 블록 코폴리머(SBS), 스티렌/부타디엔/부틸렌/스티렌 블록 코폴리머(SBBS), 스티렌/에틸렌/부틸렌/스티렌 블록 코폴리머(SEBS), 스티렌/에틸렌/에틸렌/프로필렌/스티렌 블록 코폴리머(SEEPS) 등을 들 수 있다. 스티렌계 열가소성 엘라스토머를 포함함으로써, 수지 조성물에 유연성을 부여하고, 경화물의 인성을 유지하여, 접착성을 향상하고, 유전 특성을 낮출 수 있다.

[0074] (C) 성분의 열가소성 수지는 스티렌/에틸렌/부틸렌/스티렌 블록 코폴리머(SEBS), 스티렌/에틸렌/에틸렌/프로필렌/스티렌 블록 코폴리머(SEEPS) 등이 보다 바람직하다. (C) 성분으로서, 이러한 스티렌계 열가소성 엘라스토머를 포함함으로써, 수첨된 스티렌계 열가소성 엘라스토머임으로써, 유전 특성이 향상됨과 함께, 내열 신뢰성을 향상시킬(유전 정접(tanδ)의 변화율을 작게 할) 수 있다.

[0075] (C) 성분의 함유량에 대해서는 특별히 제한되는 것은 아니지만, (C) 성분을 포함하는 경우에는, 수지 조성물의 수지 성분의 합계 100질량부 중에, (C) 성분을 20~80질량부 포함하는 것이 바람직하고, 30~70질량부 포함하는 것이 보다 바람직하며, 40~60질량부 포함하는 것이 더욱 바람직하다. (C) 성분의 함유량이 이 범위임으로써, 수지 조성물의 내열 신뢰성을 향상시킬(유전 정접(tanδ)의 변화율을 작게 할) 수 있고. 추가로 땜납 내열성이 향상된다.

[0076] (C) 성분의 열가소성 수지의 수평균 분자량은 30,000 이상이 바람직하고, 40,000 이상이 보다 바람직하며, 50,000 이상이 더욱 바람직하다. 또한, (C) 성분의 열가소성 수지의 수평균 분자량은 30,000~150,000이 바람직하고, 40,000~120,000이 보다 바람직하며, 50,000~100,000이 특히 바람직하다. 수평균 분자량이 이 범위임으

로써, 땜납 내열성이 향상된다. 한편, (C) 성분의 열가소성 수지는 분자량이 커질수록, 수지 조성물의 용융 점도가 높아져, 기판에 대한 매입성이 열악해지는 경향이 있다. 그러나, 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖고, 25℃에서 액상의 화합물인 (B) 성분을 포함함으로써, 분자량이 큰 열가소성 수지를 사용한 경우에도, 수지 조성물의 용융 점도를 낮게 하여, 배선에 대한 매입성을 향상시킬 수 있다.

[0077] [(D) 성분]

[0078] (D) 성분은 무기 필러이다. 무기 필러에는, 절연성과 저열팽창 계수가 요구된다. 무기 필러로는, 일반적인 무기 필러를 사용할 수 있다. 예를 들면, 무기 필러로는, 실리카, 알루미나, 질화알루미늄, 탄산칼슘, 규산알루미늄, 규산마그네슘, 탄산마그네슘, 황산바륨, 탄산바륨, 황산석회, 수산화알루미늄, 규산칼슘, 티탄산칼륨, 산화티탄, 산화아연, 탄화규소, 질화규소, 질화붕소 등을 들 수 있다. 무기 필러는 단독으로도, 2종 이상 병용해도 된다. 특히, 저열팽창 계수 및 저유전 특성의 관점에서는, 실리카 필러가 바람직하다.

[0079] 무기 필러는 아크릴, 메타크릴, 스티릴, 아미노, 에폭시, 비닐, 우레이도, 메르캅토, 이소시아네이트, 설피드로부터 선택되는 1종 이상의 관능기를 갖는 실란 커플링제, 또는 장쇄의 탄화수소기를 갖는 실란 커플링제로 표면 처리되어 있어도 된다. 예를 들면, 무기 필러는 아미노실란계 커플링제, 우레이도실란계 커플링제, 에폭시실란계 커플링제, 메르캅토실란계 커플링제, 비닐실란계 커플링제, 스티릴실란계 커플링제, (메타)아크릴레이트실란계 커플링제, 이소시아네이트실란계 커플링제, 설파이드실란계 커플링제, 옥틸실란계 커플링제, 옥테닐실란계 커플링제, 나아가서는 오르가노실라잔 화합물, 티타네이트계 커플링제 등의 표면 처리제로 표면 처리하여, 그 내습성 및 분산성 등을 향상시킨 것이 바람직하다. 이들은 1종 또는 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다. 보다 바람직하게는, 표면 처리된 실리카 필러 중에서도, 비닐실란계 커플링제로 표면 처리된 실리카 필러를 사용하는 것이 바람직하다. 비닐실란계 커플링제로 표면 처리된 실리카 필러를 사용함으로써, (A) 성분 및 (B) 성분과 반응함으로써, 경화물의 인성이나 접착성을 양호하게 할 수 있다. 또한, 장쇄의 탄화수소기를 갖는 실란 커플링제로 표면 처리된 실리카 필러를 사용하는 것이 바람직하다. 장쇄의 탄화수소기를 갖는 실란 커플링제로 표면 처리된 실리카 필러를 사용함으로써, 경화물의 내습성을 향상할 수 있다.

[0080] 무기 필러의 형상은 특별히 한정되지 않고, 구 형상, 인편 형상, 침 형상, 부정형 등을 들 수 있다. 수지 조성물에 대한 무기 필러의 고충전성이나 분산성, 수지 조성물의 유동성, 경화물의 저열팽창 계수의 점에서, 구 형상이 바람직하다. 평균 입자 직경은 0.05~20㎛인 것이 바람직하고, 0.1~15㎛인 것이 보다 바람직하며, 0.5~10㎛인 것이 더욱 바람직하다. 무기 필러의 평균 입자 직경이 이 범위임으로써, 기판이나 전자 부품의 미세 구조 사이에 대한 매입성이 우수하다. 또한, 수지 조성물의 박막화가 가능해진다. 평균 입자 직경은, 레이저 회절·산란법에 의해 측정한, 체적 기준에서의 입도 분포에 있어서의 적산값 50%에서의 입경이다. 평균 입자 직경은 예를 들면, 레이저 회절·산란법 입도 분포 측정 장치: LS13320(벡크만 쿨터사 제조, 습식)에 의해 측정할 수 있다.

[0081] (D) 성분을 함유하는 경우에는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 수지 조성물 중의 비휘발 성분 100질량% 중에, (D) 성분을 50질량% 이상 포함하는 것이 바람직하고, 60질량% 이상 포함하는 것이 보다 바람직하며, 65질량% 이상 포함하는 것이 더욱 바람직하다. 이와 같이 구성함으로써, 열팽창 계수를 저감할 수 있다. 보다 구체적으로는, (D) 성분의 함유 비율이 상기 범위 내임으로써, 수지 조성물의 경화물의 유리 전이 온도 미만에서의 선팽창 계수 α1, 및 경화물의 유리 전이 온도 이상에서의 선팽창 계수 α2를 저감할 수 있다. 또한, 수지 조성물 중의 비휘발 성분 100질량% 중에, (D) 성분을 50~95질량% 포함하는 것이 바람직하고, 60~90질량% 포함하는 것이 보다 바람직하며, 65~85질량% 포함하는 것이 더욱 바람직하다. (D) 성분의 함유 비율이 상기 범위 내임으로써, 유리 전이 온도 이상에서의 선팽창 계수 α2를 저감하고, 다층 기판의 내열 신뢰성 시험시의 응력의 발생도 저감할 수 있다.

[0082] 한편, 수지 조성물의 열팽창 계수를 낮게 하기 위해, 상술한 바와 같이 (D) 성분을 50질량% 이상 포함하는 경우, 무기 필러를 고충전하면 수지 조성물의 용융 점도가 높아져, 기판에 대한 매입성이 열악해지는 경향이 있다. 그러나, 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖고, 25℃에서 액상의 화합물인 (B) 성분을 포함함으로써, 무기 필러를 고충전한 경우에도, 수지 조성물의 용융 점도를 낮게 하여, 배선에 대한 매입성을 향상시킬 수 있다.

[0083] (D) 성분에 사용되는 실리카 필러로는, 용융 실리카, 보통 규석, 구 형상 실리카, 파쇄 실리카, 결정성 실리카, 비정질 실리카 등을 들 수 있고, 특별히 한정되지 않는다. 실리카 필러의 분산성, 열경화성 수지 조성물의 유동성, 경화물의 표면 평활성, 유전 특성, 저열팽창 계수, 접착성 등의 관점에서는, 구 형상의 용융 실리카가 바람직하다.

[0084] 상술한 커플링제를 사용하여 실리카 필러를 표면 처리하는 방법은, 특별히 한정되지 않고, 예를 들면, 건식법, 습식법 등을 들 수 있다.

[0085] 건식법은 실리카 필러와, 실리카 필러의 표면적에 대해 적절한 양의 실란 커플링제를 교반 장치에 넣고, 적절한 조건에서 교반하거나, 미리 실리카 필러를 교반 장치에 넣고, 적절한 조건에서 교반하면서, 실리카 필러의 표면적에 대해 적절한 양의 실란 커플링제를 원액 또는 용액으로 적하 또는 분무 등에 의해 첨가하고, 교반에 의해 실리카 필러 표면에 실란 커플링제를 균일하게 부착시켜, (가수분해시킴으로써) 표면 처리하는 방법이다. 교반 장치로는 예를 들면, 헨셀 믹서 등의 고속 회전으로 교반·혼합할 수 있는 믹서를 들 수 있지만, 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0086] 습식법은 표면 처리를 하는 실리카 필러의 표면적에 대해, 충분한 양의 실란 커플링제를 물 또는 유기 용제에 용해한 표면 처리 용액에 실리카 필러를 첨가하고, 슬러리 상태가 되도록 교반함으로써, 실란 커플링제와 실리카 필러를 충분히 반응시킨 후, 여과나 원심 분리 등을 이용하여, 실리카 필러를 표면 처리 용액으로부터 분리하고, 가열 건조하여, 표면 처리를 행하는 방법이다.

[0087] [(E) 성분]

[0088] (E) 성분은 경화 촉매이다. (E) 성분으로서의 경화 촉매는 (A) 성분 및 (B) 성분의 반응을 양호하게 개시시키기 위한 첨가제이다. 이러한 (E) 성분을 포함함으로써, 일정한 경화 온도·시간에 대한 수지 조성물의 경화도를 향상시킬 수 있다. 이 때문에, 본 실시형태의 수지 조성물은 (E) 성분으로서의 경화 촉매를 추가로 포함하는 것이 바람직하다.

[0089] (E) 성분의 경화 촉매는 (A) 성분 및 (B) 성분의 경화 반응을 갖는 것이면 되고, 종래 공지의 반응 개시제(예를 들면, 중합 개시제)를 사용할 수 있다. 예를 들면, 경화 촉매로는, 유기 과산화물, 아조계 화합물 등을 들 수 있다. (E) 성분의 경화 촉매로는, 니치유사 제조의 유기 과산화물, 상품명 「퍼쿠밀 D」 및 상품명 「퍼부틸 C」 등을 들 수 있다. (E) 성분은 단독으로도, 2종 이상을 병용해도 된다.

[0090] 또한, (E) 성분을 함유하는 경우, (E) 성분의 함유량은 수지 조성물의 수지 성분의 합계 100질량부 중에 대해, 0.1~5질량부인 것이 바람직하다. 이와 같이 구성함으로써, 내열성이나 접착성을 양호하게 향상시킬 수 있다. 한편, 특별히 한정되는 것은 아니지만, (E) 성분의 함유량은 수지 조성물의 수지 성분의 합계 100질량부 중에 대해 0.1~4질량부인 것이 보다 바람직하고, 0.1~3질량부인 것이 더욱 바람직하다.

[0091] [(F) 성분]

[0092] (F) 성분은 산화 방지제이다. (F) 성분의 산화 방지제는 내열 신뢰성을 향상시키기 위한 첨가제이다. 이러한 (F) 성분을 포함함으로써, 내열 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0093] [(G) 성분]

[0094] (G) 성분은 실란 커플링제이다. (G) 성분의 실란 커플링제를 첨가함으로써, 밀착성을 향상시킬 수 있다.

[0095] [그 밖의 성분]

[0096] 본 실시형태의 수지 조성물은, 지금까지 설명한 (A) 성분~(E) 성분 이외의 성분을 추가로 포함하고 있어도 된다. 예를 들면, 그 밖의 성분으로는, 용제, 분산제, 소포제, 레벨링제, 요변제, 난연제, 유제 등의 각종 첨가제 등을 들 수 있다.

[0097] [수지 조성물의 제조 방법]

[0098] 본 실시형태의 수지 조성물은 관용의 방법에 의해 제조할 수 있다. 본 실시형태의 수지 조성물은, 지금까지 설명한 각 성분을 예를 들면, 비즈 밀, 뇌궤기, 포트 밀, 3본 롤 밀, 회전식 혼합기, 2축 믹서, 디졸버, 교반기 등을 이용하여, 용제와 함께 용해 혼합 분산함으로써 제조할 수 있다.

[0099] [수지 조성물의 용도]

[0100] 본 실시형태의 수지 조성물은 전자 부품에 사용되는 보호제나 접착제나 접착 필름용 수지 조성물로서 바람직하게 사용할 수 있다. 또한, 본 실시형태의 수지 조성물은 다층 배선 기판용의 층간 접착용 본딩 시트나 층간 접착제로서도 바람직하게 사용할 수 있다. 본 실시형태의 수지 조성물을 전자 부품용의 각종 용도로 사용하는 경우, 접착 대상이 되는 전자 부품에 대해서는 특별히 제한은 없고, 세라믹 기판이나 유기 기판 등의 각종 프린트 배선 기판, 각종 전자 부품, 반도체 칩, 반도체 장치 등을 들 수 있다.

[0101] 본 실시형태의 수지 조성물을 사용한 접착 필름, 층간 접착용 본딩 시트, 및 층간 접착제 등은, 전자 부품 등을 구성하는 적층판이나 반도체 장치에 있어서, 수지 조성물의 경화물로서 포함된다. 이 때문에, 전자 부품 등을 구성하는 적층판이나 반도체 장치에 있어서는, 본 실시형태의 수지 조성물의 경화물을 포함하는 것이 바람직하다.

[0102] 또한, 본 실시형태의 수지 조성물은 수지 조성물을 사용한 프리프레그나, 수지 조성물의 경화물을 갖는 고주파용 전자 부품으로서 사용할 수도 있다.

[0103] [상온(25℃)의 탄성률]

[0104] 본 실시형태의 수지 조성물은 상온(25℃)의 탄성률이 1.0~15.0GPa인 것이 바람직하고, 1.5~12.0GPa인 것이 보다 바람직하며, 2.0~10.0GPa인 것이 더욱 바람직하고, 4.1~9.0GPa인 것이 특히 바람직하다. 25℃의 탄성률이 상기 범위임으로써, 경화물의 표면에 흠집이 생기기 어렵고, 경도가 높은 경화물을 얻을 수 있다. 한편, 탄성률이 상기 범위보다 낮은 경우는, 경화물이 부드럽고, 배선 기판을 제조하는 공정에 있어서, 경화물에 흠집이나 접힘 등의 불량이 일어나는 경우가 있다.

[0105] [200℃의 탄성률]

[0106] 본 실시형태의 수지 조성물은 가열시의 응력 및 변형의 발생을 저감시키는 관점에서, 200℃의 탄성률이 0.1~5.0GPa인 것이 바람직하고, 0.1~3.0GPa인 것이 보다 바람직하며, 0.1~2.0GPa인 것이 더욱 바람직하다.

[0107] [유리 전이점 온도(Tg)]

[0108] 본 실시형태의 수지 조성물은 유리 전이 온도가 120~170℃인 것이 바람직하고, 130~165℃인 것이 보다 바람직하며, 135~160℃인 것이 더욱 바람직하고, 140~158℃인 것이 특히 바람직하다. 유리 전이 온도가 상기 범위임으로써, 변형에 추종할 수 있는 정도의 유연성을 갖고, 내충격성이 양호한 경화물을 얻을 수 있다. 유리 전이 온도가 상기 범위보다 높은 경우는, 경화물이 취약해지기 쉬워, 배선 기판을 제조하는 공정에 있어서, 경화물에 흠집이나 결함, 균열 등의 불량이 일어나는 경우가 있다. 한편, 유리 전이 온도가 상기 범위보다 낮은 경우에는, 다층 기판의 신뢰성 시험(예를 들면, 냉열 사이클 시험)시의 응력 발생이 커져, 신뢰성 시험시에 문제가 발생하는 경우가 있다.

[0109] 실시예

[0110] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에 의해 한정되는 것은 전혀 아니다. 이하의 실시예에 있어서, 부, %는 언급이 없는 한, 질량부, 질량%를 나타낸다.

[0111] (실시예 1~16, 비교예 1~5)

[0112] [샘플 제작]

[0113] (D) 성분, (E) 성분 이외의 각 성분을 하기 표 1~표 5에 나타내는 배합 비율(질량부)이 되도록 계량한 후, 이들을 소정의 용제와 함께 용해시키는 용기에 투입하고, 덮개를 덮은 상태로 교반기를 이용하여 회전수 100~400rpm으로 교반하면서, 70℃로 가온하여 상압 혼합을 3~6시간 행했다. 그 후 실온까지 냉각하고, (D) 성분을 투입하고, 회전수 100~400rpm으로 1시간 교반 혼합한 후, 비즈 밀을 이용하여 분산을 행했다. 그 후 (E) 성분을 투입하고, 교반기로 회전수 100~400rpm으로 1시간 교반 혼합했다. 이상과 같이 하여, 실시예 1~16 및 비교예 1~5의 수지 조성물을 포함하는 용해 분산액을 조제했다.

[0114] 실시예 1~16 및 비교예 1~5에 있어서 수지 조성물을 포함하는 용해 분산액의 조제에 사용한 원료는 이하와 같다.

[0115] [(A) 성분]

[0116] (A1): 말단에 식 (1)로 나타내는 기를 갖는 폴리페닐렌에테르 수지, SABIC 이노베이티브 플라스틱사 제조, 상품명 「Noryl SA9000」, Mn: 1850~1950.

[0117] [(A') 성분]

[0118] (A'2): 말단에 식 (1)로 나타내는 기를 갖지 않는 폴리페닐렌에테르 수지, 미츠비시 가스 카가쿠사 제조, 상품명 「OPE-2St 2200」, Mn: 2200.

[0119] [(B) 성분: 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 2개의 알릴기를 갖는 화합물]

[0120] (B1): 시코쿠 카세이사 제조, 상품명 「L-DAIC」, 상기 식 (2)로 나타내는 화합물. 상기 식 (2) 중, R^2는 탄소수가 4~14개인 알킬기.

[0121] [(B') 성분: 1분자 중에 알릴기를 갖는 (B) 성분 이외의 화합물]

[0122] (B'2): 미츠비시 케미컬사 제조, 상품명 「TAIC」, 1분자 중에 이소시아누르 고리 구조 및 3개의 알릴기를 갖는 화합물.

[0123] [(C) 성분: 열가소성 수지]

[0124] (C1): 크레이톤 폴리머사 제조의 수첨 스티렌계 열가소성 엘라스토머(SEBS), 상품명 「크레이톤 G1652」, Mn: 54,000.

[0125] (C2): 쿠라레사 제조의 수첨 스티렌계 열가소성 엘라스토머(SEEPS), 상품명 「셉톤 4033」, Mn: 74,000.

[0126] (C3): 쿠라레사 제조의 수첨 스티렌계 열가소성 엘라스토머(SEBS), 상품명 「셉톤 8004」, Mn: 76,000.

[0127] [(D) 성분: 무기 필러]

[0128] (D1): 7-옥테닐트리메톡시실란(신에츠 카가쿠 가부시키가이샤 제조 실란 커플링제(상품명 「KBM-1083」))으로 표면 처리된 구 형상 실리카(구 형상 실리카는 덴카사 제조, 상품명 「FB-3SDX(평균 입자 직경 3㎛)」를 사용).

[0129] (D2): 옥틸트리에톡시실란(신에츠 카가쿠 가부시키가이샤 제조 실란 커플링제(상품명 「KBE-3083」))로 표면 처리된 구 형상 실리카(구 형상 실리카는 덴카사 제조, 상품명 「FB-3SDX(평균 입자 직경 3㎛)」를 사용).

[0130] (D3): 실란 커플링제로 표면 처리되어 있지 않은 구 형상 실리카(구 형상 실리카는 덴카사 제조, 상품명 「FB-3SDX(평균 입자 직경 3㎛)」를 사용).

[0131] (D4): 실란 커플링제 KBM-1003으로 표면 처리된 구 형상 실리카(아드마텍스사 제조, 상품명 「10SV-C12(평균 입자 직경 1㎛)」를 사용).

[0132] (D5): 실란 커플링제 KBM-1083으로 표면 처리된 구 형상 실리카(아드마텍스사 제조, 상품명 「20SV-C9(평균 입자 직경 2㎛)」를 사용).

[0133] [(E) 성분: 경화 촉매]

[0134] (E1): 니치유사 제조, 상품명 「퍼쿠밀 D」.

[0135] [(F) 성분: 산화 방지제]

[0136] (F1): ADEKA사 제조의 힌더드페놀계 산화 방지제(융점 220~222℃). 상품명 「AO-20」.

[0137] (F2): ADEKA사 제조의 힌더드페놀계 산화 방지제(융점 51~54℃). 상품명 「AO-50」.

[0138] [(G) 성분: 실란 커플링제]

[0139] (G1): 오사카 소다사 제조의 실란 커플링제(비스(트리에톡시실릴프로필)테트라설파이드), 상품명 「카브라스 4」.

[0140] 또한, 표 1~표 4의 「수지 성분 합계」의 란에, 수지 조성물의 조제에 사용한 원료 중 수지 성분에 해당하는 성분의 합계량(질량부)을 나타낸다. 또한, 표 1~표 4의 「고형분 합계」의 란에, 수지 조성물의 조제에 사용한 원료 중 고형분에 해당하는 성분의 합계량(질량부)을 나타낸다. 표 1~표 4의 「필러 비율(Wt%)」의 란에, 수지 조성물의 조제에 사용한 고형분 원료 중의, (D) 성분의 비율(질량%)을 나타낸다.

[0141] 이상과 같이 하여 얻어진 실시예 1~11 및 비교예 1~5의 수지 조성물을 포함하는 용해 분산액에 대해, 이하에 나타내는 방법으로, 「내열 신뢰성」, 「땜납 내열성」, 및 「기판 패턴 매입성」의 평가 및 측정을 행했다. 한편, 각 평가 및 측정에 있어서는, 이하의 방법으로 수지 필름을 제작하고, 제작한 수지 필름을 평가 및 측정의 대상으로 했다. 우선, 박리 처리된 PET 필름 상에, 각 수지 조성물을 포함하는 용해 분산액을 나이프 방식으로 도포했다. 그 후, PET 필름 상의 용해 분산액을, 온도 80~130℃에서 건조시켜, 두께 50~100㎛의 수지 필름을 제작했다. 각 결과를, 표 1~표 4에 나타낸다.

[0142] [내열 신뢰성]

[0143] [초기값(비유전율(ε) 및 유전 정접(tanδ))]

[0144] 상술한 방법으로 제작한 수지 필름을, 온도 200℃, 1시간, 압력 1MPa로 경화시켜, 비유전율(ε) 및 유전 정접(tanδ)을 측정하기 위한 시료를 제작했다. 제작한 시료에 대해, SPDR법의 10GHz 공진기를 이용하여, 비유전율(ε) 및 유전 정접(tanδ)을 측정했다. 비유전율(ε)은 3.50 미만인 것이 바람직하고, 3.25 미만인 것이 보다 바람직하다. 또한, 유전 정접은 0.003 미만인 것이 바람직하고, 0.002 미만인 것이 보다 바람직하다.

[0145] [125℃×1000시간 후, 및 초기값에 대한 변화율(%)(비유전율(ε) 및 유전 정접(tanδ))]

[0146] 상술한 유전 특성(초기값)을 측정한 수지 필름의 경화물을, 125℃에서 1000시간 방치한 후, 상온 상습에서 SPDR법의 10GHz 공진기를 이용하여, 125℃×1000시간 후의 비유전율(ε) 및 유전 정접(tanδ)을 측정했다. 측정한 125℃×1000시간 후의 비유전율(ε) 및 유전 정접(tanδ)에 대해, 초기값에 대한 변화율(%)을 산출했다. 한편, 초기값에 대한 변화율(%)은 1000시간 후의 각 측정값과 초기값의 차의 값을, 초기값으로 나누어 100을 곱한 값(%)이다.

[0147] [땜납 내열성(280℃, 290℃, 300℃)]

[0148] 상술한 방법으로 제작한 수지 필름을, 두께 18㎛의 구리박으로 끼워 넣고, 온도 200℃, 1시간, 압력 3MPa로 경화시켜, 땜납 내열성의 평가를 행하기 위한 시료(양면 구리 붙임판)를 제작했다. 제작한 양면 구리 붙임판을 가로세로 25㎜로 잘라내어, 280℃, 290℃, 300℃의 땜납욕에 각각 1분간 부유시키고, 그 동안 각 시료의 외관을 육안으로 확인하며, 이하의 평가 기준에 기초하여 평가를 행했다. 평가 결과가 「○」인 경우를 합격으로 한다.

[0149] ○: 변화 없음.

[0150] ×: 팽창, 구리박의 박리 있음.

[0151] [기판 패턴 매입성]

[0152] 매입성 평가용 기판을, 두께 0.1㎜, 구리박 두께 35㎛의 FR4(파나소닉사 제조)를 사용하여, 일반적인 방법으로, 도 1에 나타내는 바와 같이 패터닝하여 제작했다. 도 1은 기판 패턴 매입성의 평가에 있어서의 패터닝을 나타내는 평면도이다. 도 1 중의 L/S는 라인 앤드 스페이스를 나타낸다.

[0153] 이어서, 수지 필름과 구리박(18㎛)을 100×100㎜로 재단하고, 구리박, 수지 필름, 매입성 평가용 기판, 수지 필름, 구리박의 순서로 적층하여, 이를 온도 200℃, 1시간, 압력 3MPa로 경화시킨 후, 편면의 구리박만을 에칭 제거하여 수지 필름의 표면을 노출시키며, 그 외관을 관찰함으로써, 매입성을 평가했다.

[0154] 매입성이 양호한 경우의 사진예를 도 2에, 매입성이 열악한 경우의 사진예를 도 3에 나타낸다. 도 3과 같이, 매입성이 열악하고, 패턴 사이에 수지 필름이 매입되지 않은 부분(매입 불량부)이 있는 경우에는, 매입 불량부의 색이 군데군데 뿌옇게 관찰된다. 평가 결과가 「○」인 경우를 합격으로 한다.

[0155] ○: 매입 불량부가 관찰되지 않는다.

[0156] ×: 매입 불량부가 관찰된다.

[0157] 또한, 실시예 7 및 실시예 12~16의 수지 조성물을 포함하는 용해 분산액에 대해, 이하에 나타내는 방법으로, 「상온(25℃)의 탄성률」, 「200℃의 탄성률」, 및 「유리 전이점(Tg)」의 평가 및 측정을 행했다. 표 5에 그 평가 결과를 나타낸다.

[0158] ≪탄성률의 평가≫

[0159] 동적 점탄성 측정(DMA)으로 측정을 행했다. 구체적으로는, 필름을 200℃에서 가열 경화시켜, 지지체로부터 박리한 후, 당해 접착 필름으로부터 시험편(10±0.5㎜×40±1㎜)을 잘라내고, 시험편의 폭, 두께를 측정했다. 그 후, DMS6100으로 측정을 행했다(3℃/min 23-250℃ 10Hz). 25℃에서의 저장 탄성률을 「상온(25℃)의 탄성률」이라고 하고, 200℃에서의 저장 탄성률을 「200℃의 탄성률」이라고 했다.

[0160] ≪유리 전이점 온도(Tg)≫

[0161] 상기 동적 점탄성 측정(DMA)으로 측정을 행했다. 구체적으로는, 필름을 200℃에서 가열 경화시켜, 지지체로부터 박리한 후, 당해 접착 필름으로부터 시험편(10±0.5㎜×40±1㎜)을 잘라내고, 시험편의 폭, 두께를 측정했다. 그 후, DMS6100으로 측정을 행했다(3℃/min 23-250℃ 10Hz). tanδ의 피크 온도를 판독하여 Tg로 했다.

[0162] ≪내충격성≫

[0163] 볼 충격 낙하 강도의 측정을 행했다. 구체적으로는, 필름을 200℃에서 가열 경화시켜, 20㎜×30㎜, 두께 1㎜의 시험편을 제작했다. 이 시험편을 철판 상에 두고, 그 상방으로부터, 무게 25g의 알루미나 볼을 높이 50㎝로부터 낙하시켜, 내충격성 시험을 행했다. 3회의 시험을 행하여, 어느 시험에 있어서도 균열이 발생하지 않은 것을 양호라고 했다.

표 1

			실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5
(A) 성분		SA-9000	35.0	30.0	30.0	30.0	35.0
(A') 성분		OPE-2St 2200	-	-	-	-	-
(B) 성분		L-DAIC	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
(B') 성분		TAIC	-	-	-	-	-
(C) 성분		크레이톤 G1652	45.0	30.0	30.0	35.0	45.0
		셉톤 4033	-	20.0	-	15.0	-
		셉톤 8004	-	-	20.0	-	-
(D) 성분		FB-3SDX (KBM-1083 처리)	301.0	301.0	301.0	301.0	-
		FB-3SDX (옥틸 처리)	-	-	-	-	301.0
		FB-3SDX	-	-	-	-	-
		10SV-C12	-	-	-	-	-
(E) 성분		퍼쿠밀 D	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
(F) 성분		AO-20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		AO-50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
(G) 성분		카브라스 4	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
수지 성분 합계(A+B+C)			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
고형분 합계			404.50	404.50	404.50	404.50	404.50
필러 비율(Wt%)			74.4	74.4	74.4	74.4	74.4
내열신뢰성	비유전율 (ε)	초기값	3.10	3.14	3.12	3.08	3.14
		125℃×1000h 후	3.11	3.14	3.16	3.10	3.12
		초기값에 대한 변화율(%)	0.3	0.3	1.1	0.7	-0.5
	유전 정접 (tanδ)	초기값	0.00162	0.00169	0.00165	0.00171	0.00167
		125℃×1000h 후	0.00171	0.00170	0.00174	0.00182	0.00191
		초기값에 대한 변화율(%)	5.6	0.6	5.5	6.4	14.4
땜납 내열성 (플로트 시험)		280℃	○	○	○	○	○
		290℃	○	○	○	○	○
		300℃	○	○	○	○	○
기판 패턴 매입성			○	○	○	○	○

[0164]

표 2

[0165]

			실시예 6	실시예 7	실시예 8	실시예 9	실시예 10
(A) 성분		SA-9000	35.0	35.4	35.0	20.0	40.0
(A') 성분		OPE-2St 2200	-	-	-	-	-
(B) 성분		L-DAIC	15.0	22.9	20.0	20.0	8.0
(B') 성분		TAIC	-	-	-		
(C) 성분		크레이톤 G1652	50.0	41.7	45.0	60.0	52.0
		셉톤 4033	-	-	-	-	-
		셉톤 8004	-	-	-	-	-
(D) 성분		FB-3SDX (KBM-1083 처리)	-	-	-	301.0	301.0
		FB-3SDX (옥틸 처리)	301.0	-	-	-	-
		FB-3SDX	-	-	301.0	-	-
		10SV-C12	-	312.5	-	-	-
(E) 성분		퍼쿠밀 D	2.00	0.83	2.00	1.00	1.00
(F) 성분		AO-20	1.00	1.04	1.00	1.00	1.00
		AO-50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
(G) 성분		카브라스 4	0.70	-	0.70	0.70	0.70
수지 성분 합계(A+B+C)			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
고형분 합계			404.50	414.88	404.50	403.50	403.50
필러 비율(Wt%)			74.4	75.3	74.4	74.6	74.6
내열신뢰성	비유전율 (ε)	초기값	3.17	3.09	3.08	3.11	3.09
		125℃×1000h 후	3.10	3.08	3.10	3.14	3.13
		초기값에 대한 변화율(%)	-2.1	-0.3	0.6	1.0	1.3
	유전 정접 (tanδ)	초기값	0.00165	0.00158	0.00159	0.00151	0.00164
		125℃×1000h 후	0.00187	0.00186	0.00171	0.00170	0.00190
		초기값에 대한 변화율(%)	13.3	17.7	7.5	12.6	15.9
땜납 내열성 (플로트 시험)		280℃	○	○	○	○	○
		290℃	○	○	○	○	○
		300℃	○	○	○	○	○
기판 패턴 매입성			○	○	○	○	○

표 3

[0166]

		비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4
(A) 성분	SA-9000	-	35.0	-	-
(A') 성분	OPE-2St 2200	35.4	-	35.0	35.0
(B) 성분	L-DAIC	22.9	-	20.0	-
(B') 성분	TAIC	-	20.0	-	-
(C) 성분	크레이톤 G1652	41.7	45.0	45.0	65.0
	셉톤 4033	-	-	-	-
	셉톤 8004	-	-	-	-
(D) 성분	FB-3SDX (KBM-1083 처리)	-	301.0	301.0	301.0
	FB-3SDX (옥틸 처리)	-	-	-	-
	FB-3SDX	-	-	-	-
	10SV-C12	312.5	-	-	-
(E) 성분	퍼쿠밀 D	0.83	2.00	2.00	2.00
(F) 성분	AO-20	1.04	1.00	1.00	1.00
	AO-50	0.50	0.50	0.50	0.50
(G) 성분	카브라스 4	-	0.70	0.70	0.70
수지 성분 합계(A+B+C)		100.0	100.0	100.0	100.0
고형분 합계		414.88	404.50	404.50	404.50
필러 비율(Wt%)		75.3	74.4	74.4	74.4
내열신뢰성	비유전율 (ε) 초기값	3.15	3.11	3.09	3.10
	비유전율 (ε) 125℃×1000h 후	3.04	3.17	3.12	3.08
	비유전율 (ε) 초기값에 대한 변화율(%)	-3.5	1.9	1.0	-0.6
	유전 정접 (tanδ) 초기값	0.00146	0.00220	0.00162	0.00159
	유전 정접 (tanδ) 125℃×1000h 후	0.00232	0.00238	0.00201	0.00197
	유전 정접 (tanδ) 초기값에 대한 변화율(%)	58.9	8.2	24.1	23.9
땜납 내열성 (플로트 시험)	280℃	○	○	×	×
	290℃	○	○	×	×
	300℃	○	○	×	×
기판 패턴 매입성		○	○	○	×

표 4

[0167]

		실시예 11	비교예 5
(A) 성분	SA-9000	35.4	-
(A') 성분	OPE-2St 2200	-	35.4
(B) 성분	L-DAIC	22.9	22.9
(B') 성분	TAIC	-	-
(C) 성분	크레이톤 G1652	41.7	41.7
	셉톤 4033	-	-
	셉톤 8004		
(D) 성분	FB-3SDX (KBM-1083 처리)	-	-
	FB-3SDX (옥틸 처리)	-	-
	FB-3SDX	-	-
	10SV-C12	-	-
(E) 성분	퍼쿠밀 D	0.83	0.83
(F) 성분	AO-20	-	-
	AO-50	-	-
(G) 성분	카브라스 4	-	-
수지 성분 합계(A+B+C)		100.0	100.0
고형분 합계		100.83	100.83
필러 비율(Wt%)		0.0	0.0
내열신뢰성	비유전율 (ε)	초기값	2.44	2.40
		125℃×1000h 후	2.42	2.39
		초기값에 대한 변화율(%)	-0.8	-0.4
	유전 정접 (tanδ)	초기값	0.00112	0.00088
		125℃×1000h 후	0.00310	0.00293
		초기값에 대한 변화율(%)	176.8	222.2
땜납 내열성 (플로트 시험)		280℃	○	○
		290℃	○	○
		300℃	○	×
기판 패턴 매입성			○	○

표 5

[0168]

		실시예 7	실시예 12	실시예 13	실시예 14	실시예 15	실시예 16
(A) 성분	SA-9000	35.4	31.5	41.3	42.5	42.5	35.4
(A') 성분	OPE-2St 2200	-	-	-	-	-	-
(B) 성분	L-DAIC	22.9	18.5	30.0	27.5	27.5	22.9
(B') 성분	TAIC	-	-	-	-	-	-
(C) 성분	크레이톤 G1652	41.7	50.0	28.7	30.0	30.0	41.7
	셉톤 4033	-	-	-	-	-	-
	셉톤 8004	-	-	-	-	-	-
(D) 성분	FB-3SDX (KBM-1083 처리)	-	-	-	-	-	-
	FB-3SDX (옥틸 처리)	-	-	-	-	-	-
	FB-3SDX	-	-	-	-	267.0	267.0
	10SV-C12	312.5	-	-	-	-	-
	20SV-C9	-	281.0	231.0	231.0	-	-
(E) 성분	퍼쿠밀 D	0.83	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
(F) 성분	AO-20	1.04	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	AO-50	0.50	-	-	-	-	-
(G) 성분	카브라스 4	-	-	-	-	-	-
수지 성분 합계(A+B+C)		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
고형분 합계		414.88	384.70	334.70	334.70	370.70	370.70
필러 비율(Wt%)		75.3	73.0	69.0	69.0	72.0	72.0
상온(25℃)의 탄성률(GPa)		7.2	3.6	6.7	5.8	3.4	5.5
200℃의 탄성률(GPa)		0.8	0.2	0.6	0.3	0.3	0.2
Tg(℃)		164	157	147	151	143	152

[0169] [결과]

[0170] 표 1 및 표 2에 나타내는 바와 같이, 실시예 1~10에 대해서는, (A) 성분에 SA-9000을 사용함으로써, 내열 신뢰성에 관해서는 tanδ의 변화율이 20% 이하, 땜납 내열성에 관해서는 300℃에서 합격으로 양호했다. 또한, (B) 성분에 L-DAIC를 사용함으로써, 기판 매입성에 관해서는 합격으로 양호했다.

[0171] 실시예 7의 (A) 성분을 OPE-2ST 2200으로 치환한 비교예 1은, 내열 신뢰성의 tanδ의 변화율이 58.9%로서 크고, 이 점에서 열악했다.

[0172] 실시예 1의 (B) 성분을 TAIC로 치환한 비교예 2는, tanδ의 초기값이 0.0022로서 0.002 이상으로 크고, 이 점에서 열악했다.

[0173] 실시예 1의 (A) 성분을 OPE-2ST 2200으로 치환한 비교예 3은, 내열 신뢰성에 관해 tanδ의 변화율이 24.1%로서 20% 이상으로 크고, 또는 땜납 내열성에 관해, 280℃에서도 불합격이며, 이 점에서 열악했다. 한편, 동일하게 OPE-2ST 2200을 사용한 비교예 1은, 땜납 내열성에 관해 300℃에서도 합격이었지만, 이는 비교예 3이 (G) 성분의 카브라스 4를 사용하고 있기 때문에, SA-9000과 OPE-2ST 2200의 내열성의 차가 보다 현저히 나타났기 때문이다.

[0174] 비교예 3에서 추가로 (B) 성분의 L-DAIC를 제외하고 그 감량분을 (C) 성분으로 치환한 비교예 4는, 비교예 3과 동일하게 땜납 내열성이 열악하며, 또한 기판 패턴 매입성이 불합격이었다.

[0175] 표 4에서는, (D) 성분의 무기 필러를 사용하지 않는 경우를 나타내지만, 내열 신뢰성에 관해서는, tanδ의 변화율이 (A) 성분에 SA-9000을 사용한 실시예 11에서는 176.8%였던 반면, OPE-2St 2200을 사용한 비교예 5에서는 222.2%로서 크고, 실시예 11이 우수했다. 또한, 땜납 내열성에 관해서는, 실시예 11은 300℃에서 합격이었지만, 비교예 5는 300℃에서 불합격이었다. 기판 패턴 매입성에 대해서는, 실시예 11, 비교예 5 모두, (B) 성분에 L-DAIC를 사용하고 있기 때문에 모두 합격이었다.

[0176] 한편, ε의 내열 신뢰성에 대해서는, 일반적으로 변화는 작고, 모든 실시예, 비교예 모두 양호했다.

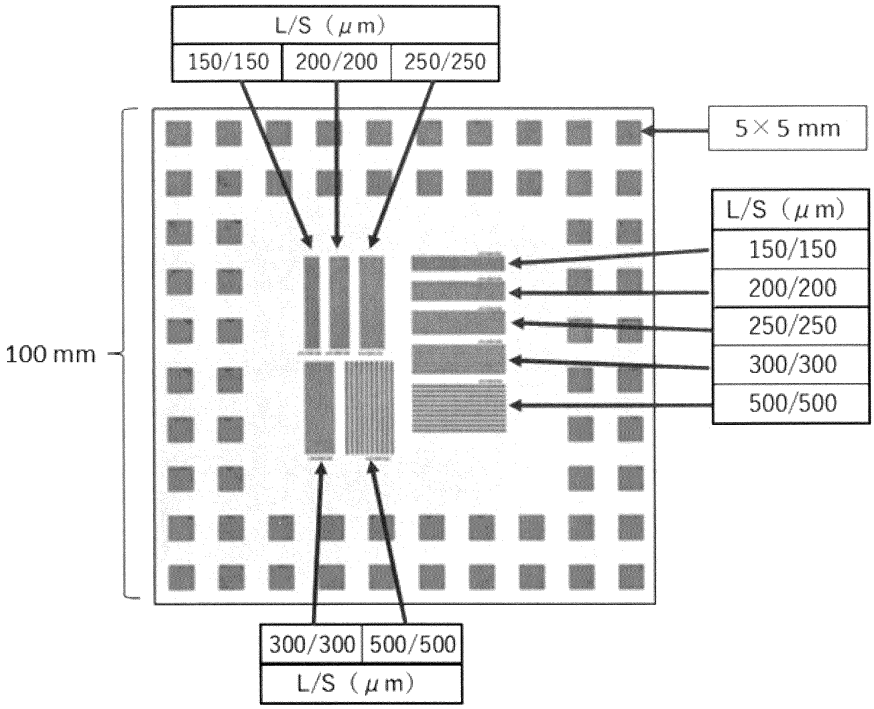
[0177] 표 5에 나타내는 바와 같이, 실시예 7 및 실시예 12~16에 대해서는, 상온(25℃)의 탄성률이 4.1~9.0GPa 이하이고, 또한 200℃의 탄성률이 0.1~2.0GPa 이하로 양호했다. 또한, 실시예 7 및 실시예 12~16의 유리 전이 온도는 140~158℃의 범위이고 양호했다. 한편, 내충격성에 대해서는 모든 실시예에서 균열 등의 불량은 관찰할 수 없었다.

산업상 이용가능성

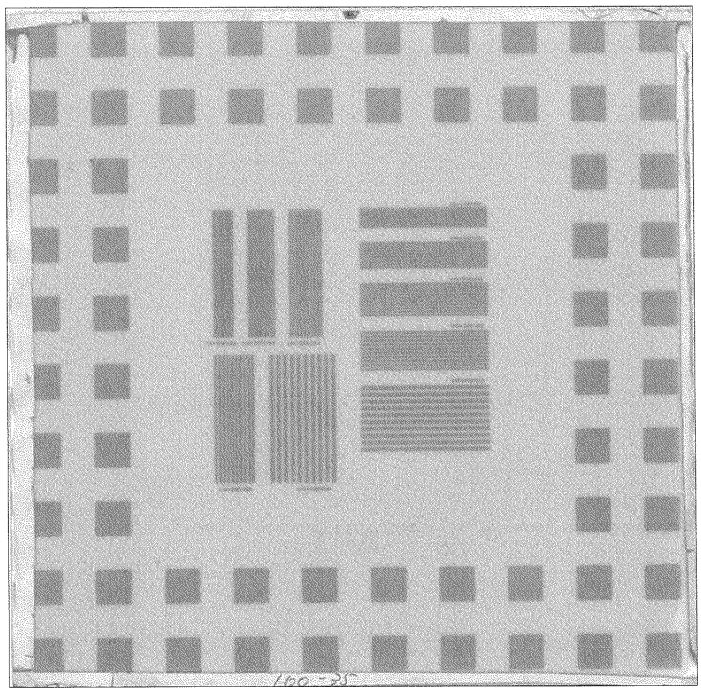
[0178] 본 발명의 수지 조성물은 전자 부품에 사용되는 접착제나 접착 필름용 수지 조성물로서 사용할 수 있다. 또한, 본 발명의 수지 조성물은 다층 배선 기판용의 층간 접착용 본딩 시트나 층간 접착제로서도 사용할 수 있다. 또한, 본 발명의 수지 조성물은 수지 조성물의 경화물을 사용한 프리프레그나, 수지 조성물의 경화물을 갖는 고주파용 전자 부품으로서 사용할 수도 있다.

도면

도면1


L/S (μm)
150/150
200/200
250/250
5×5 mm
L/S (μm)
150/150
200/200
250/250
300/300
500/500
100 mm
300/300
500/500
L/S (μm)

도면2



도면3

