(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월15일
(11) 등록번호 10-2716758
(24) 등록일자 2024년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/004 (2006.01) *C08G 73/10* (2006.01)
G03F 7/028 (2006.01) *G03F 7/037* (2006.01)
G03F 7/09 (2006.01) *G03F 7/20* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 7/004 (2013.01)
C08G 73/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7041973
(22) 출원일자(국제) 2020년07월27일
심사청구일자 2023년07월18일
(85) 번역문제출일자 2021년12월22일
(65) 공개번호 10-2022-0042060
(43) 공개일자 2022년04월04일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/028701
(87) 국제공개번호 WO 2021/020344
국제공개일자 2021년02월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2019-141963 2019년08월01일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP06282071 A
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 20 항

(73) 특허권자
도레이 카부시키가이샤
일본국 도오교오도 쥬우오오구 니혼바시 무로마찌 2쪼메 1-1
(72) 발명자
아라키 히토시
일본 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1-1 도레이 카부시키가이샤 시가 지교죠 나이
오가사와라 히사시
일본 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1-1 도레이 카부시키가이샤 시가 지교죠 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
하영욱

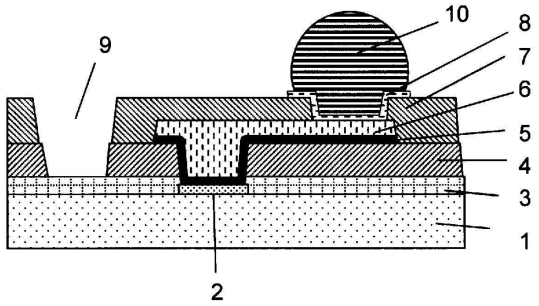
심사관 : 우창민

(54) 발명의 명칭 **감광성 수지 조성물, 감광성 시트, 경화막, 경화막의 제조 방법, 층간 절연막 및 전자 부품**

(57) 요 약

본 발명은 양호한 패턴 가공성을 갖고, 그것을 경화한 경화막이 저유전율, 저유전정접, 고신도성을 갖는 감광성 수지 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명은 (A) 폴리이미드 전구체, (B) 광중합 개시제를 함유하는 감광성 수지 조성물로서, 상기 (A) 폴리이미드 전구체는 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~8개의 지환식 탄화수소의 구조를 갖는 다가 카르복실산 잔기 및/또는 다가 아민 잔기를 함유하고, 지환식 탄화수소의 구조 중 적어도 4개 이상의 수소원자는 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~12개의 탄화수소기로 치환되는 지환식 탄화수소인 감광성 수지 조성물이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G03F 7/028 (2013.01)
G03F 7/037 (2013.01)
G03F 7/09 (2013.01)
G03F 7/20 (2013.01)
(72) 발명자
쥬케이 마사야
일본 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1-1 도레이 카부시키가이샤 시가 지교죠 나이
토미카와 마사오
일본 시가켄 오츠시 소노야마 1쵸메 1-1 도레이 카부시키가이샤 시가 지교죠 나이

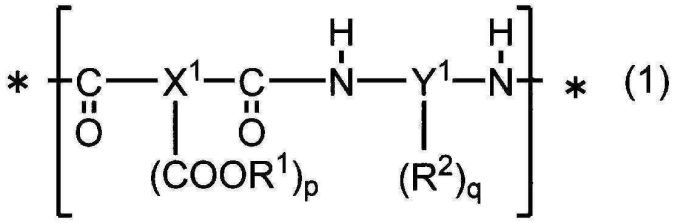
(56) 선행기술조사문헌
KR1020180043290 A
JP2020029504 A
KR1020170125842 A
KR1020190016551 A
KR1020180051155 A
KR1020180011245 A
KR1020120109528 A
KR1020140073759 A

명 세 서

청구범위

청구항 1

(A) 폴리이미드 전구체 및 (B) 광중합 개시제를 함유하고, 상기 (A) 폴리이미드 전구체는 일반식(1)으로 표시되는 구조 단위를 갖는 수지를 포함하는 감광성 수지 조성물.



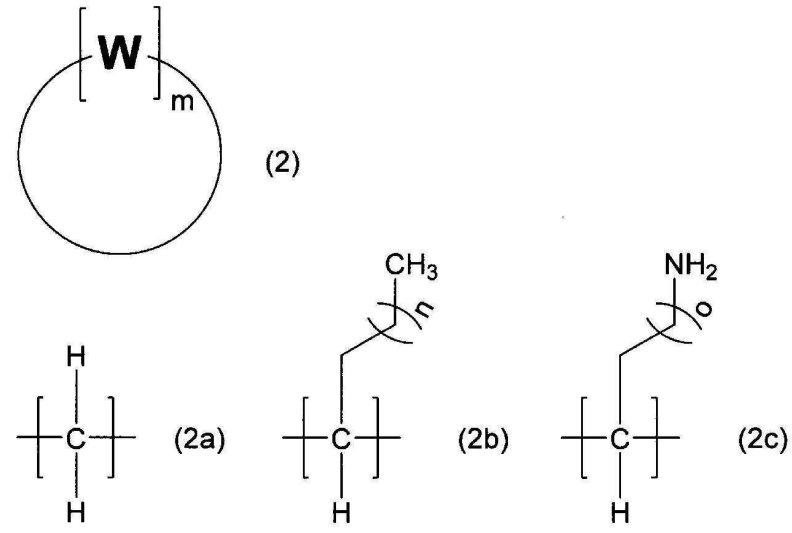
(1)

[일반식(1) 중, X^1은 4~6가의 유기기를 나타내고, Y^1은 2~6가의 유기기를 나타낸다. 단, X^1 및 Y^1 중 적어도 어느 하나는 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~8개의 지환식 탄화수소의 구조를 갖는다. 상기 지환식 탄화수소의 구조 중, 적어도 4개 이상의 수소원자는 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~12개의 탄화수소기로 치환된다. 복수의 R^1은 같거나 달라도 좋고, 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기 또는 수소원자를 나타낸다. 단, 모든 R^1이 수소원자는 아니다. p는 2~4의 정수를 나타낸다. 복수의 R^2는 같거나 달라도 좋고, 카르복실기, 수산기 또는 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기를 나타낸다. q는 0~4의 정수를 나타낸다. *는 결합점을 나타낸다.]

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 일반식(1)에 있어서 Y^1이 일반식(2)으로 표시되는 다가 아민의 잔기인 감광성 수지 조성물.



(2)

(2a)

(2b)

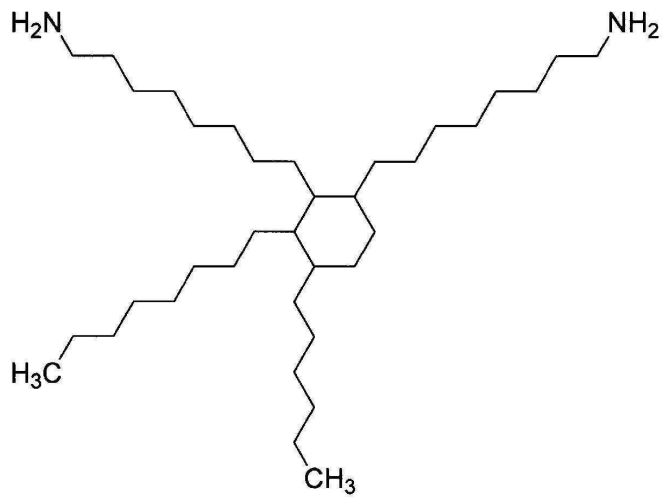
(2c)

[일반식(2) 중, m은 4~8 중 어느 하나의 정수를 나타낸다. W는 각각 독립적으로 일반식(2a), (2b) 또는 (2c)으로 표시되는 구조 단위 중 어느 하나를 나타낸다. m개의 W 중, (2c)의 구조 단위를 2개 이상 함유하고, (2b)와 (2c)의 수의 합은 4 이상 8 이하이다. n 및 o는 각각 독립적으로 3~11 중 어느 하나의 정수를 나타낸다.]

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 일반식(1)에 있어서 Y^1이 식(4)으로 표시되는 디아민의 잔기인 감광성 수지 조성물.



(4)

청구항 4

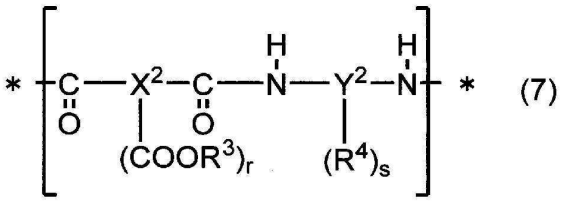
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 일반식(1)에 있어서 R^1이 불포화 지방산 변성 알코올의 잔기인 감광성 수지 조성물.

청구항 5

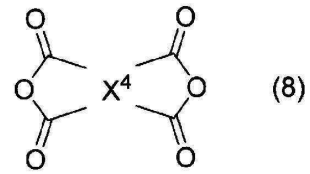
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 (A) 폴리이미드 전구체는 상기 일반식(1) 및 일반식(7)으로 표시되는 구조 단위를 갖는 수지를 포함하는 감광성 수지 조성물.



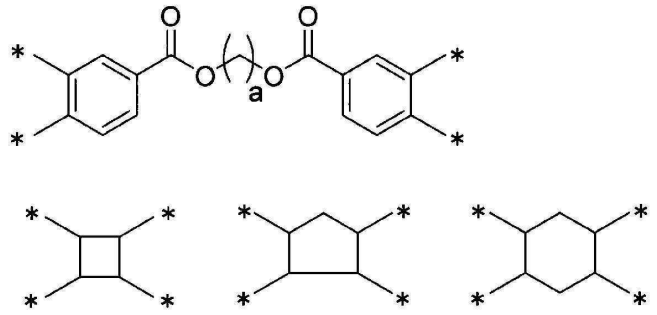
(7)

[일반식(7) 중, X^2는 4~6가의 유기기를 나타내고, Y^2는 2~6가의 유기기를 나타낸다. 단, 적어도 X^2가 X^3이거나, Y^2가 Y^3이다. X^3은 비스페놀 A 골격, 비페닐 골격 또는 헥사플루오로이소프로필리덴 골격 중 어느 하나 이상을 함유하는 2~6가의 유기기, 또는 하기 일반식(8)으로 표시되는 산무수물의 잔기에서 선택된다. Y^3은 비스페놀 A 골격, 비페닐 골격 또는 헥사플루오로이소프로필리덴 골격 중 어느 하나 이상을 함유하는 2~6가의 유기기 또는 하기 식(9)으로 표시되는 디아민의 잔기에서 선택된다. 복수의 R^3은 같거나 달라도 좋고, 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기 또는 수소원자를 나타낸다. 단, 모든 R^3이 수소원자는 아니다. r은 2~4의 정수를 나타낸다. 복수의 R^4는 같거나 달라도 좋고, 카르복실기, 수산기 또는 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기를 나타낸다. s는 0~4의 정수를 나타낸다. *는 결합점을 나타낸다.]

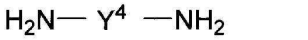


(8)

X^4=

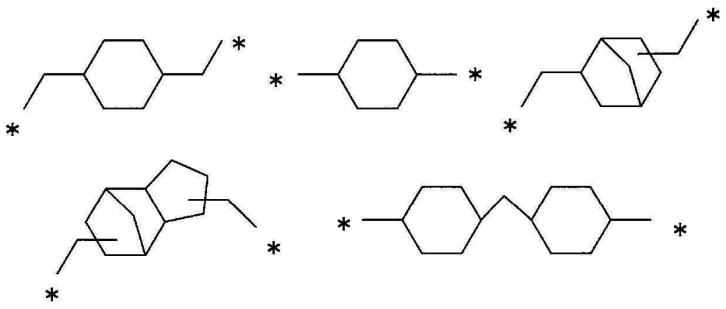


[일반식(8) 중, a는 6~20의 정수를 나타낸다. *는 결합점을 나타낸다.]



(9)

Y^4=



[일반식(9) 중, *는 결합점을 나타낸다.]

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

(C) 2개 이상의 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 화합물을 추가로 함유하고, 상기 (C) 성분은 분자량 100 이상 2000 이하인 감광성 수지 조성물.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 (C) 성분은 지환 구조를 갖는 화합물인 감광성 수지 조성물.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 감광성 수지 조성물로 형성된 감광성 시트.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 감광성 수지 조성물을 경화한 경화막.

청구항 10

제 8 항에 기재된 감광성 시트를 경화한 경화막.

청구항 11

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 감광성 수지 조성물을 사용하여 경화막을 제조하는 방법으로서,

상기 감광성 수지 조성물을 기판 상에 도포하고 또는 상기 감광성 시트를 기판 상에 라미네이팅하고, 건조하여 감광성 수지막을 형성하는 공정과, 상기 감광성 수지막을 노광하는 공정과, 노광 후의 감광성 수지막을 현상하는 공정과, 현상 후의 감광성 수지막을 가열 처리하는 공정을 포함하는 경화막의 제조 방법.

청구항 12

제 8 항에 기재된 감광성 시트를 사용하여 경화막을 제조하는 방법으로서,

상기 감광성 수지 조성물을 기판 상에 도포하고 또는 상기 감광성 시트를 기판 상에 라미네이팅하고, 건조하여 감광성 수지막을 형성하는 공정과, 상기 감광성 수지막을 노광하는 공정과, 노광 후의 감광성 수지막을 현상하는 공정과, 현상 후의 감광성 수지막을 가열 처리하는 공정을 포함하는 경화막의 제조 방법.

청구항 13

제 9 항에 기재된 경화막이 배치된 층간 절연막.

청구항 14

제 10 항에 기재된 경화막이 배치된 층간 절연막.

청구항 15

제 9 항에 기재된 경화막을 갖는 전자 부품.

청구항 16

제 10 항에 기재된 경화막을 갖는 전자 부품.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

적어도, 하나 이상의 안테나 배선, 상기 경화막을 구비하는 안테나 소자를 포함하는 전자 부품이고, 상기 안테나 배선은 미앤더 형상 루프 안테나, 코일 형상 루프 안테나, 미앤더 형상 모노폴 안테나, 미앤더 형상 다이폴 안테나 또는 평면 안테나로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 1종류 이상을 포함하고, 상기 안테나 배선에 있어서의 안테나부 하나당 전유면적이 1000㎟ 이하이고, 상기 경화막은 그라운드와 안테나 배선 사이를 절연하는 절연막인 전자 부품.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

적어도, 반도체 소자, 재배선층, 밀봉 수지, 안테나 배선을 구비하는 반도체 패키지를 포함하는 전자 부품이고, 상기 재배선층의 절연층 및/또는 상기 밀봉 수지는 상기 경화막을 포함하고, 상기 밀봉 수지는 그라운드와 안테나 배선 사이를 절연하는 절연막으로서의 기능도 겸비하는 전자 부품.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

적어도, 하나 이상의 안테나 배선, 상기 경화막을 구비하는 안테나 소자를 포함하는 전자 부품이고, 상기 안테나 배선은 미앤더 형상 루프 안테나, 코일 형상 루프 안테나, 미앤더 형상 모노폴 안테나, 미앤더 형상 다이폴 안테나 또는 평면 안테나로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 1종류 이상을 포함하고, 상기 안테나 배선에 있어서의 안테나부 하나당 전유면적이 1000㎟ 이하이고, 상기 경화막은 그라운드와 안테나 배선 사이를 절연하는 절연막인 전자 부품.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

적어도, 반도체 소자, 재배선층, 밀봉 수지, 안테나 배선을 구비하는 반도체 패키지를 포함하는 전자 부품이고, 상기 재배선층의 절연층 및/또는 상기 밀봉 수지는 상기 경화막을 포함하고, 상기 밀봉 수지는 그라운드와 안테나 배선 사이를 절연하는 절연막으로서의 기능도 겸비하는 전자 부품.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 감광성 수지 조성물, 감광성 시트, 경화막, 경화막의 제조 방법, 층간 절연막 및 전자 부품에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 반도체 소자 등의 전자 부품의 표면 보호막이나 층간 절연막, 유기 전계 발광소자의 절연층 등에 적합하게 사용되는 감광성 수지 조성물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 소자의 표면 보호막이나 층간 절연막, 유기 전해 소자의 절연층이나 TFT 기판의 평탄화막의 대표적인 재료로서, 내열성이나 전기 절연성 등이 우수한 폴리이미드계 수지를 들 수 있다. 또한, 생산성 향상을 위해 네거티브형의 감광성을 부여한 감광성 폴리이미드 및 그 전구체의 검토도 행해지고 있다.

[0003] 최근에는, 반도체의 용도 확대, 성능 향상에 따라, 제조 공정의 효율화에 의한 비용 삭감 및 고집적화의 대처가 이루어지고 있다. 그래서, 다층의 금속 재배선을 형성하는 반도체 디바이스에 관심이 쏠리고 있다. 이러한 다층 금속 재배선의 절연막에는 다층화에 따른 응력에 대한 내크랙성, 고집적화에 따른 저유전율화가 요구되고 있다. 또한, 고속 무선 통신을 위한 고주파 통신 디바이스 용도에서는 전송 손실을 저감하기 위해서 절연막에 저유전정접이 요구되고 있다.

[0004] 내크랙성을 향상시키는 수단으로서는 폴리이미드의 주쇄에 유연한 알킬렌옥사이드 골격을 도입하는 수법이 제안되어 있다(특허문헌 1). 저유전율화시키는 수단으로서는 지환식의 폴리이미드를 이용하는 수법이 제안되어 있다(특허문헌 2). 저유전정접화시키는 수단으로서, 다이머 디아민을 이용한 가용성 폴리이미드가 접착층으로서 제안되어 있다(특허문헌 3).

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 2012-208360호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 2009-186861호 공보

(특허문헌 0003) 일본 특허 공개 2018-203959호 공보

발명의 내용

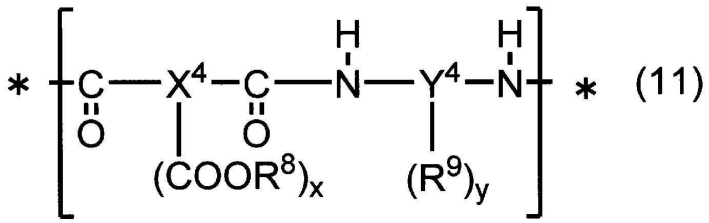
해결하려는 과제

[0006] 고속 무선 통신을 위한 고주파 통신 디바이스용의 다층 배선 절연막으로서 종래의 기술을 적용한 경우, 예를 들면 특허문헌 1에서는 알킬렌옥사이드기가 흡수성을 향상시키기 때문에 유전율이 나쁘고, 특허문헌 2에서는 신도가 낮기 때문에 내크랙성이 부족하고, 특허문헌 3에서는 충분한 노광 감도가 얻어지지 않는 과제가 있었다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은 다음의 것에 관한 것이다.

[0008] (A) 폴리이미드 전구체 및 (B) 광중합 개시제를 함유하고, 상기 (A) 폴리이미드 전구체는 일반식(11)으로 표시되는 구조 단위를 갖는 수지를 포함하는 감광성 수지 조성물.

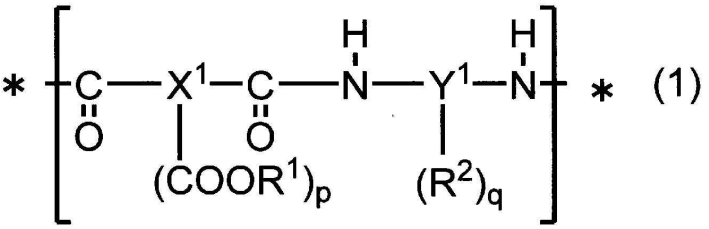


[0009]

[0010] 일반식(11) 중, X^4는 4~6가의 유기기를 나타내고, Y^4는 2~6가의 유기기를 나타낸다. 그러나, X^4 및 Y^4 중 적어도 어느 하나는 하나 이상의 지환 구조 및 복수의 탄소수 4개 이상의 탄화수소 구조를 포함하는 유기기를 나타낸다. 복수의 R^8은 각각 독립적으로 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기 또는 수소원자를 나타낸다. 단, 복수의 R^8 중 적어도 하나는 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기이다. x는 2~4의 정수를 나타낸다. 복수의 R^9는 각각 독립적으로 카르복실기, 수산기 또는 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기를 나타낸다. y는 0~4의 정수를 나타낸다. *는 결합점을 나타낸다.

[0011] 본 발명의 다른 양태는 다음과 같다.

[0012] (A) 폴리이미드 전구체 및 (B) 광중합 개시제를 함유하고, 상기 (A) 폴리이미드 전구체는 일반식(1)으로 표시되는 구조 단위를 갖는 수지를 포함하는 감광성 수지 조성물.



[0013]

[0014] 일반식(1) 중, X^1은 4~6가의 유기기를 나타내고, Y^1은 2~6가의 유기기를 나타낸다. 단, X^1 및 Y^1 중 적어도 어느 하나는 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~8개의 지환식 탄화수소의 구조를 갖는다. 상기 지환식 탄화수소의 구조 중, 적어도 4개 이상의 수소원자는 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~12개의 탄화수소기로 치환된다. 복수의 R^1은 같거나 달라도 좋고, 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기 또는 수소원자를 나타낸다. 단, 모든 R^1이 수소원자는 아니다. p는 2~4의 정수를 나타낸다. 복수의 R^2는 같거나 달라도 좋고, 카르복실기, 수산기 또는 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기를 나타낸다. q는 0~4의 정수를 나타낸다. *는 결합점을 나타낸다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 감광성 수지 조성물은 우수한 노광 감도를 갖는다. 또한, 그것을 경화한 경화막은 신도, 저유전율, 저유전정접이 우수하다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 범프를 갖는 반도체 장치의 퍼트 부분의 확대 단면을 나타낸 도면이다.

도 2는 범프를 갖는 반도체 장치의 상세한 제조 방법을 나타낸 도면이다.

도 3은 공면 급전형 마이크로스트립 안테나의 개략도이다.

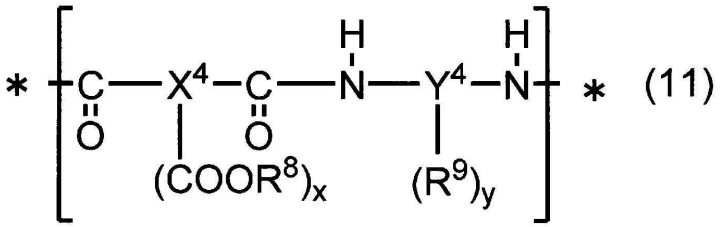
도 4는 IC 칩(반도체 소자), 재배선층, 밀봉 수지 및 안테나 소자를 구비하는 반도체 패키지의 단면에 관한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명은 (A) 폴리이미드 전구체, (B) 광중합 개시제를 함유하는 감광성 수지 조성물을 제공한다. 이하, 각 성

분에 대해서 설명한다.

[0018] 본 발명의 감광성 수지 조성물은 (A) 폴리이미드 전구체(이하, 「(A) 성분」라고 생략하는 경우가 있음)를 함유한다. (A) 성분을 포함함으로써, 상기 감광성 조성물을 경화한 경화막은 저유전율, 저유전정접이 된다. (A) 폴리이미드 전구체는 하기 일반식(11)의 구조 단위를 함유한다.

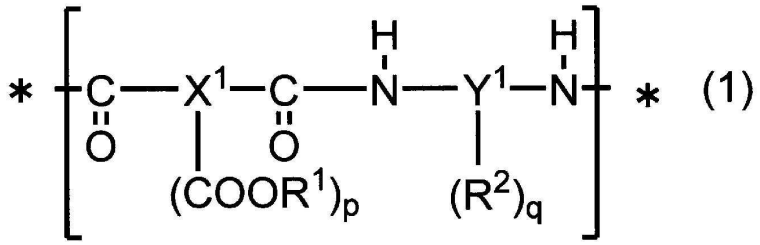


(11)

[0019]

[0020] 일반식(11) 중, X^4는 4~6가의 유기기를 나타내고, Y^4는 2~6가의 유기기를 나타낸다. 단, X^4 및 Y^4 중 적어도 어느 하나는 하나 이상의 지환 구조 및 복수의 탄소수 4개 이상의 탄화수소 구조를 포함하는 유기기를 나타낸다. 복수의 R^8은 각각 독립적으로 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기 또는 수소원자를 나타낸다. 단, 복수의 R^8 중 적어도 하나는 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기이다. x는 2~4의 정수를 나타낸다. 복수의 R^9는 각각 독립적으로 카르복실기, 수산기 또는 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기를 나타낸다. y는 0~4의 정수를 나타낸다. *는 결합점을 나타낸다.

[0021] 본 발명의 다른 실시형태에 있어서는, (A) 폴리이미드 전구체는 하기 일반식(1)의 구조를 함유한다.



(1)

[0022]

[0023] 일반식(1) 중, X^1은 4~6가의 유기기를 나타내고, Y^1은 2~6가의 유기기를 나타낸다. 단, X^1 및 Y^1 중 적어도 어느 하나는 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~8개의 지환식 탄화수소의 구조를 갖는다. 상기 지환식 탄화수소의 구조 중, 적어도 4개 이상의 수소원자는 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~12개의 탄화수소기로 치환된다. 복수의 R^1은 같거나 달라도 좋고, 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기 또는 수소원자를 나타낸다. 단, 모든 R^1이 수소원자는 아니다. p는 2~4의 정수를 나타낸다. 복수의 R^2는 같거나 달라도 좋고, 카르복실기, 수산기 또는 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기를 나타낸다. q는 0~4의 정수를 나타낸다. *는 결합점을 나타낸다.

[0024] 일반식(1) 중, X^1은 4~6가의 유기기를 나타내고, 다가 카르복실산의 잔기를 나타낸다. 다가 카르복실산으로서는 테트라카르복실산, 테트라카르복실산 2무수물 또는 테트라카르복실산 디에스테르 디클로라이드 등을 들 수 있다. 여기서, 본 명세서에 있어서 「~」라고 표기한 경우, 특별히 언급이 없는 한 그 상한 및 하한의 숫자를 포함하는 것을 의미한다. Y^1은 2~6가의 유기기를 나타내고, 다가 아민의 잔기를 나타낸다. X^1 및 Y^1 중 적어도 어느 하나는 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~8개의 지환식 탄화수소의 구조(이하, 「구조(a)」라고 생략하는 경우가 있음)를 갖는다. 단, 상기 지환식 탄화수소의 구조 중, 적어도 4개 이상의 수소원자는 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~12개의 탄화수소기로 치환된다.

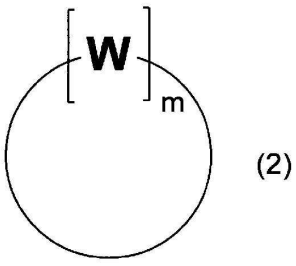
[0025] 즉, X^1이 구조(a)를 갖는 다가 카르복실산 잔기를 나타내는 경우, Y^1이 구조(a)를 갖는 다가 아민 잔기를 나타내는 경우, X^1 및 Y^1은 각각 구조(a)를 갖는 다가 카르복실산 잔기와 구조(a)를 갖는 다가 아민 잔기를 나타내는 경우가 있다. 이러한 구조를 함유함으로써, 수지 조성물을 경화한 경화막은 고신도, 저유전율, 저유전정접을 갖

는다.

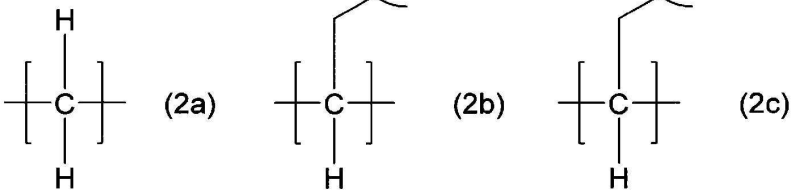
[0026] 상기 구조(a)에 대해서 구체예를 설명한다. 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~8개의 지환식 탄화수소로서는 시클로부틸기, 시클로시클로부테닐기, 시클로펜틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헥실기, 시클로헥세닐기, 시클로헵틸기, 시클로헵테닐기, 시클로옥틸기, 시클로옥테닐기 등을 들 수 있다. 이들 중에서, 열 안정성의 관점에서, 시클로헥실기, 시클로헥세닐기, 시클로헵틸기, 시클로헵테닐기가 바람직하다.

[0027] 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~12개의 탄화수소기로서는 n-부틸기, i-부틸기, t-부틸기, 1-부테닐기, 2-부테닐기, n-펜틸기, i-펜틸기, 1-펜테닐기, 2-펜테닐기, n-헥실기, i-헥실기, 1-헥세닐기, 2-헥세닐기, n-헵틸기, i-헵틸기, 1-헵테닐기, 2-헵테닐기, n-옥틸기, i-옥틸기, 1-옥테닐기, 2-옥테닐기, 노닐기, 1-노네닐기, 데카닐기, 1-데세닐기, 운데카닐기, 1-운데세닐기, 도데카닐기, 1-도데세닐기 등을 들 수 있다.

[0028] 상기 구조(a)를 갖는 Y^1은 다가 아민 잔기이고, 구조(a)를 갖는 디아민, 트리아민 또는 그 유도체의 잔기로부터 유래한다. 또한, 이 다가 아민 잔기에 대응하는 아미노 화합물을 중합시에 사용함으로써, 이들 다가 아민 잔기를 구조 단위에 포함시킬 수 있다. 구조(a)를 갖는 다가 아민류로서는 하기 일반식(2) 또는 하기 일반식(3)으로 표시되는 다가 아민을 들 수 있다. 그 중에서도, 얻어지는 경화막의 신뢰성의 관점에서, 2중 결합을 함유하지 않는 일반식(2)에 열거되는 다가 아민이 바람직하다. 또한, 하기 식(4)으로 표시되는 다가 아민이 경제성이나 얻어지는 경화막의 신도 등의 관점에서 보다 바람직하다.

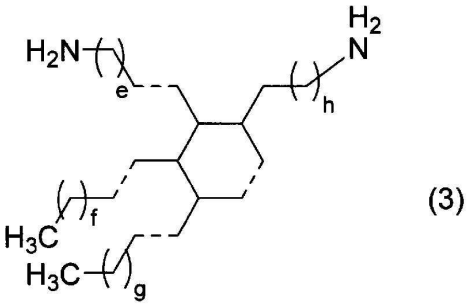


(2)



[0029]

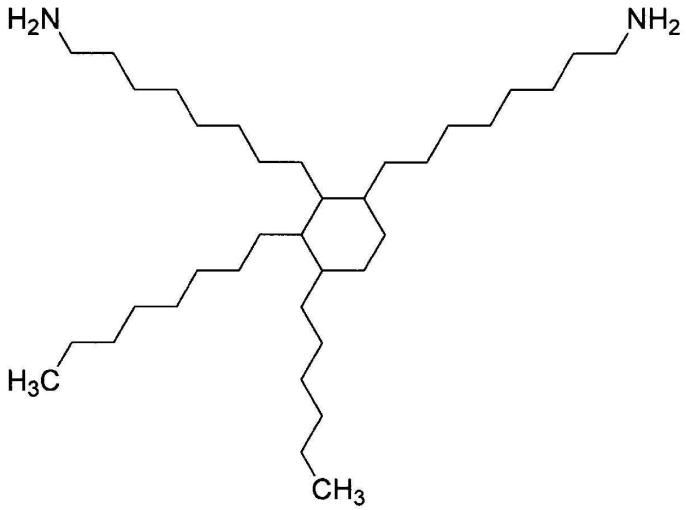
[0030] 일반식(2) 중, m은 4~8 중 어느 하나의 정수를 나타낸다. W는 각각 독립적으로 일반식(2a), (2b) 또는 (2c)으로 표시되는 구조 단위 중 어느 하나를 나타낸다. m개의 W 중, (2c)의 구조 단위를 2개 이상 함유하고, (2b)와 (2c)의 수의 합은 4 이상 8 이하이다. n 또는 o는 각각 독립적으로 3~11 중 어느 하나의 정수를 나타낸다.



(3)

[0031]

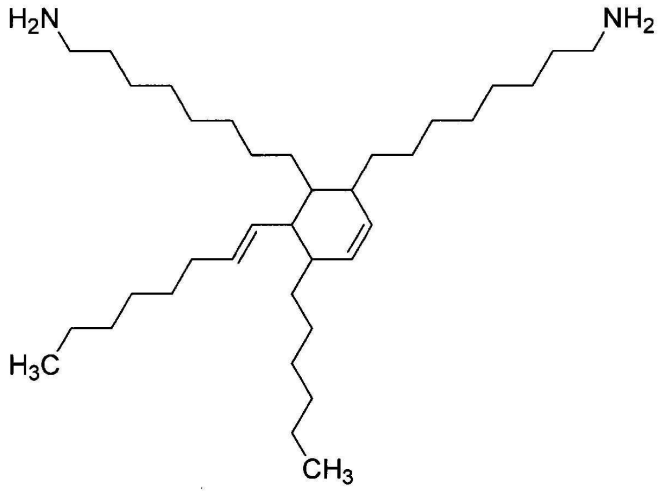
[0032] 일반식(3) 중, e, f, g, h는 자연수이고, e + f = 6~17, g + h = 8~19이다. 파선부는 탄소-탄소 단일 결합 또는 탄소-탄소 이중 결합을 의미한다. 단, 1 분자 중 적어도 하나는 이중 결합을 나타낸다.



(4)

[0033]

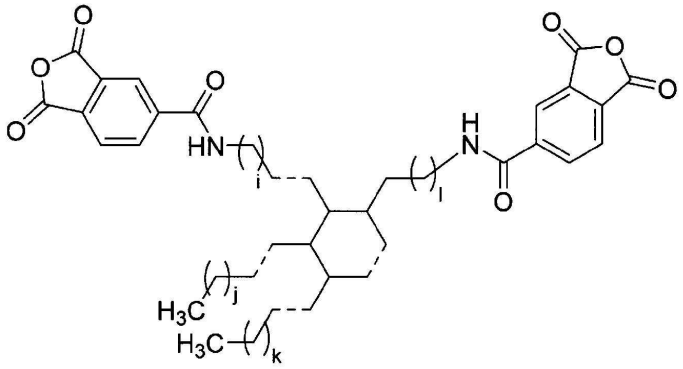
[0034] 구조(a)를 갖는 다가 아민의 구체예는 다이머 디아민, 트리머 트리아민의 시판품으로서는 「Versamine 551」, 「Versamine 552」(이상, 상품명(BASF 제)), 「Priamine 1071」, 「Priamine 1073」, 「Priamine 1074」, 「Priamine 1075」(이상, 상품명(Croda Japan KK 제)) 등을 들 수 있다. 여기서, 「Versamine 551」, 「Priamine 1074」는 모두 하기 식(5)으로 표시되는 화합물을 포함하는 다이머 디아민 화합물이고, 「Versamine 552」, 「Priamine 1073」, 「Priamine 1075」는 모두 상기 식(4)으로 표시되는 화합물을 포함하는 다이머 디아민 화합물이다. 「Priamine 1071」은 다이머 디아민과 트리머 트리아민의 혼합물이다.



(5)

[0035]

[0036] 상기 구조(a)를 갖는 X^1은 다가 카르복실산 잔기이고, 구조(a)를 갖는 다가 카르복실산 잔기 또는 그 유도체의 잔기로부터 유래한다. 다가 카르복실산 잔기가 되는 다가 카르복실산 화합물로서는 테트라카르복실산, 헥사카르복실산 옥타카르복실산을 들 수 있다. 또한, 이 다가 카르복실산 잔기에 대응하는 다가 카르복실산 성분을 중합시에 사용함으로써, 이들 다가 카르복실산 잔기를 구조 단위에 포함시킬 수 있다. 구조(a)를 갖는 다가 카르복실산으로서는 상술한 구조(a)를 갖는 Y^1으로 예시된 다가 아민류와 무수 트리멜리트산 클로라이드의 반응물을 들 수 있다. 보다 구체적으로는, 하기 일반식(6)을 들 수 있다.



(6)

[0037]

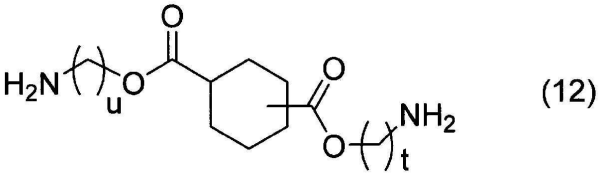
[0038] 일반식(6) 중, i, j, k, l은 자연수이고, i + j = 6~17, k + l = 8~19이다. 파선부는 탄소-탄소 단일 결합 또는 탄소-탄소 이중 결합을 의미한다.

[0039] 상기 일반식(11) 중, X^4는 4~6가의 유기기를 나타내고, 다가 카르복실산 성분의 잔기를 나타낸다. 다가 카르복실산 성분으로서는 테트라카르복실산, 테트라카르복실산 2무수물 또는 테트라카르복실산 디에스테르 디클로라이드 등을 들 수 있다. Y^4는 2~6가의 유기기를 나타내고, 다가 아민 잔기를 나타낸다. X^4 및 Y^4 중 적어도 어느 하나는 하나 이상의 지환 구조 및 복수의 탄소수 4개 이상의 탄화수소 구조를 포함하는 유기기(이하, 「구조(b)」라고 생략하는 경우가 있음)를 나타낸다. 즉, X^4가 구조(b)를 갖는 다가 카르복실산 잔기를 나타내는 경우, Y^4가 (b)를 갖는 다가 아민 잔기를 나타내는 경우, X^4와 Y^4가 각각 구조(b)를 갖는 다가 카르복실산 잔기 및 구조(b)를 갖는 다가 아민 잔기를 나타내는 경우가 있다. 이러한 구조를 함유함으로써, 수지 조성물을 경화시킨 경화막은 고신도, 저유전율, 저유전정접을 갖는다.

[0040] 상기 구조(b)에 대해서 구체적인 예를 설명한다. 지환 구조로서는 임의의 구조를 사용할 수 있지만, 복수의 환상 구조를 갖는 비시클로환, 트리시클로환이 내열성의 관점에서 바람직하다. 지환 구조의 구체예로서는 상기 구조(a)의 지환식 탄화수소의 구체예로서 예시한 유기기에 추가하여, 노르보르닐기, 노르보넬기, 트리시클로데카닐기 등을 들 수 있고, 내열성의 관점에서 노르보르닐기, 노르보넬기, 트리시클로데카닐기가 바람직하다.

[0041] 탄소수 4개 이상의 탄화수소 구조로서는 상기 구조(a)의 불포화 결합을 가져도 좋은 탄소수 4~12개의 탄화수소기의 구체예로서 예시한 유기기에 추가하여, 테트라데카닐기, 헥사데카닐기, 옥타데카닐기, 이코사닐기를 들 수 있다.

[0042] 상기 구조(b)를 갖는 Y^4는 다가 아민 잔기이고, 다가 아민 화합물로서는 상기 구조(a)에서 예시한 다가 아민에 추가하여, 하기 일반식(12)으로 표시되는 다가 아민을 들 수 있다.

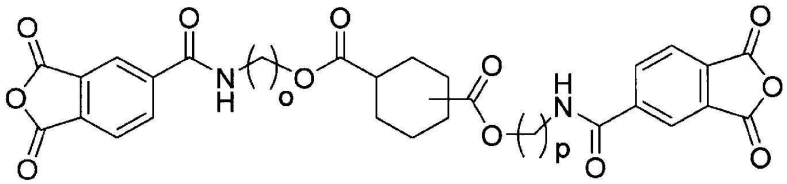


(12)

[0043]

[0044] 일반식(12) 중, u 및 t는 각각 4~16의 정수를 나타낸다.

[0045] 상기 구조(b)를 갖는 X^4는 다가 카르복실산 잔기이고, 다가 카르복실산으로서는 상기 구조(a)에서 예시한 다가 카르복실산에 추가하여, 하기 일반식(13)으로 표시되는 다가 카르복실산을 들 수 있다.

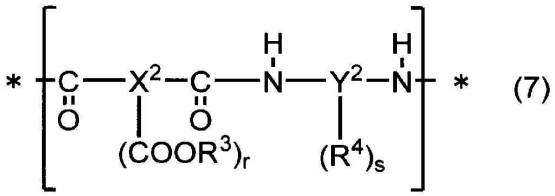


(13)

[0046]

[0047] 일반식(13) 중, o 및 p는 각각 4~16의 정수를 나타낸다.

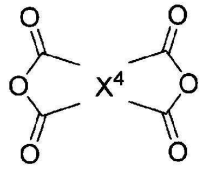
[0048] 상기 (A) 성분은 상기 일반식(1) 및 하기 일반식(7)으로 표시되는 구조 단위를 갖는 수지인 것이 바람직하다. 또한, 상기 일반식(11) 및 하기 일반식(7)으로 표시되는 구조 단위를 갖는 수지인 것이 바람직하다. 이들 구조 단위를 가짐으로써, 저유전율, 저유전정접을 유지하면서, 내열성 및 유기 용매 용해성을 부여할 수 있다.



(7)

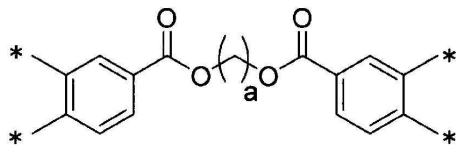
[0049]

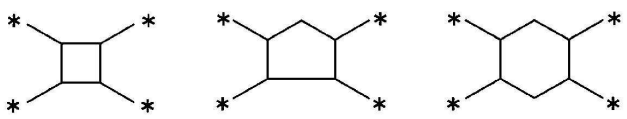
[0050] 일반식(7) 중, X^2는 4~6가의 유기기를 나타내고, Y^2는 2~6가의 유기기를 나타낸다. 단, 적어도 X^2가 X3이거나, Y^2가 Y^3이다. X^3은 비스페놀 A 골격, 비페닐 골격 또는 헥사플루오로이소프로필리덴 골격 중 어느 하나 이상을 함유하는 2~6가의 유기기, 또는 하기 일반식(8)으로 표시되는 산무수물의 잔기 중 하나 이상을 나타낸다. Y^3은 비스페놀 A 골격, 비페닐 골격 또는 헥사플루오로이소프로필리덴 골격 중 어느 하나 이상을 함유하는 2~6가의 유기기 또는 하기 식(9)으로 표시되는 디아민의 잔기 중 어느 하나 이상을 나타낸다. 복수의 R^3은 같거나 달라도 좋고, 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기 또는 수소원자를 나타낸다. 단, 모든 R^3이 수소원자는 아니다. r은 2~4의 정수를 나타낸다. 복수의 R^4는 같거나 달라도 좋고, 카르복실기, 수산기 또는 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기를 나타낸다. s는 0~4의 정수를 나타낸다. *는 결합점을 나타낸다.



(8)

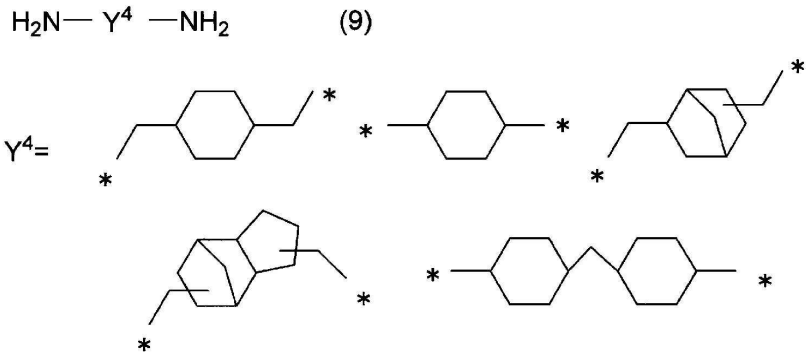
X^4=





[0051]

[0052] 일반식(8) 중, a는 6~20의 정수를 나타낸다. *는 결합점을 나타낸다.



[0053]

[0054] 일반식(9) 중, *는 결합점을 나타낸다.

[0055] 일반식(7) 중, X^2 및 X^3은 카르복실산 잔기 또는 그 유도체의 잔기로부터 유래한다. X^2가 X^3인 경우, X^3을 산 잔기로 하는 카르복실산 화합물로서는, 예를 들면 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복실산, 2,3,3',4'-비페닐테트라카르복실산, 2,2',3,3'-비페닐테트라카르복실산, 2,2-비스(3,4-디카르복시페닐)헥사플루오로프로판, 2,2-비스(2,3-디카르복시페닐)헥사플루오로프로판, 4,4'-(4,4'-이소프로필리덴디페녹시)비스(프탈산), 4,4'-(4,4'-이소프로필리덴디페녹시카르보닐)비스(프탈산), 및 상기 일반식(7)에서 열거되는 카르복실산 무수물, 및 이들의 유도체를 들 수 있다. 이들 중에서도, 유기 용매에의 용해성, 투명성, 저유전율성의 관점에서, 2,2-비스(3,4-디카르복시페닐)헥사플루오로프로판, 2,2-비스(2,3-디카르복시페닐)헥사플루오로프로판, 4,4'-(4,4'-이소프로필리덴디페녹시)비스(프탈산)이 바람직하다.

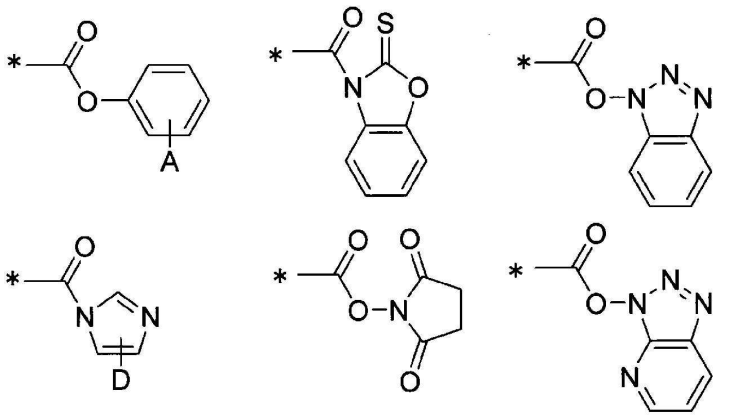
[0056] 일반식(7) 중, Y^2 및 Y^3은 아민 잔기 또는 그 유도체의 잔기로부터 유래한다. Y^2가 Y^3인 경우, Y^3을 아민 잔기로 하는 아미노 화합물로서는, 예를 들면 4,4'-디아미노비페닐, 2,2'-디메틸-4,4'-디아미노비페닐, 2,2'-디에틸-4,4'-디아미노비페닐, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노비페닐, 3,3'-디에틸-4,4'-디아미노비페닐, 2,2',3,3'-테트라메틸-4,4'-디아미노비페닐, 3,3',4,4'-테트라메틸-4,4'-디아미노비페닐, 2,2'-비스(트리플루오로메틸)-4,4-디아미노비페닐, 비스(3-아미노-4-히드록시)비페닐, 4,4'-디아미노-6,6'-비스(트리플루오로메틸)-[1,1'-비페닐]-3,3'-디올, 비스(4-아미노페녹시)비페닐, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판, 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)헥사플루오로프로판, 2,2'-비스[N-(3-아미노벤조일)-3-아미노-4-히드록시페닐]헥사플루오로프로판, 2,2'-비스[N-(4-아미노벤조일)-3-아미노-4-히드록시페닐]헥사플루오로프로판, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]프로판, 또는 상기 일반식(8)에서 열거되는 디아민 화합물, 또는 이들의 유도체를 들 수 있다. 이들 중에서도, 유기 용매에의 용해성, 투명성, 저유전율성의 관점에서, 2,2'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노비페닐, 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)헥사플루오로프로판, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]프로판 등의 방향족 디아민, 및 일반식(9) 중의 1,4-시클로헥산디아민, 1,2-비스(아미노메틸)시클로헥산 및 1,3-비스(아미노메틸)시클로헥산이 바람직하다.

[0057] X^1은 일반식(1)의 요건을 만족하는 한, 구조(a)를 갖는 다가 카르복실산 잔기 이외의 다른 산 잔기여도 좋다. 또한, X^2는 일반식(7)의 요건을 만족하는 한, X^3 이외의 다른 산 잔기여도 좋다.

[0058] 또한, X^4는 일반식(11)의 요건을 만족하는 한, 구조(b)를 갖는 다가 카르복실산 잔기 이외의 다른 산 잔기여도 좋다.

[0059] 다른 산 잔기가 되는 카르복실산 화합물로서는, 예를 들면 피로멜리트산, 3,3',4,4'-벤조페논테트라카르복실산, 2,2',3,3'-벤조페논테트라카르복실산, 1,1-비스(3,4-디카르복시페닐)에탄, 1,1-비스(2,3-디카르복시페닐)에탄, 비스(3,4-디카르복시페닐)메탄, 비스(2,3-디카르복시페닐)메탄, 비스(3,4-디카르복시페닐)술폰, 비스(3,4-디카르복시페닐)티오에테르, 비스(3,4-디카르복시페닐)에테르, 1,3-비스(3,4-디카르복시페녹시)벤젠, 트리멜리트산(3,4-디카르복시페닐), 1,2,5,6-나프탈렌테트라카르복실산, 2,3,6,7-나프탈렌테트라카르복실산, 2,3,5,6-피리딘테트라카르복실산 또는 3,4,9,10-페릴렌테트라카르복실산 등의 방향족 테트라카르복실산 또는 비시클로[3.1.1.]헵토-2-엔테트라카르복실산, 비시클로[2.2.2.]옥탄테트라카르복실산 또는 아다만탄테트라카르복실산 등의 지방족 테트라카르복실산 등을 들 수 있다.

[0060] 이러한 산은 그대로 또는 산무수물, 산 클로라이드 또는 활성 에스테르로 해서 사용할 수 있다. 활성화 에스테르기로서는 이하의 구조를 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.



[0061]

[0062] 식 중, A 및 D는 수소원자, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, t-부틸기, 트리플루오로메틸기, 할로겐기, 페녹시기, 니트로기를 나타낸다. *는 결합점을 나타낸다.

[0063] 또한, 디메틸실란디프탈산 또는 1,3-비스(프탈산)테트라메틸디실록산 등의 실리콘 원자 함유 테트라카르복실산을 사용함으로써, 기판에 대한 접착성이나, 세정 등에 사용되는 산소 플라즈마, UV 오존 처리에 대한 내성을 높일 수 있다. 이들 실리콘 원자 함유 테트라카르복실산은 전체 산 성분의 1~30mol% 사용하는 것이 바람직하다.

[0064] Y^1은 일반식(1)의 요건을 만족하는 한, 구조(a)를 갖는 다가 아민 잔기 이외의 다른 아민 잔기여도 좋다. 또한, Y^2는 일반식(7)의 요건을 만족하는 한, Y^3 이외의 다른 아민 잔기여도 좋다.

[0065] 또한, Y^4는 일반식(11)의 요건을 만족하는 한, 구조(a)를 갖는 다가 아민 잔기 이외의 다른 아민 잔기여도 좋다.

[0066] 다른 아민 잔기가 되는 다가 아민 화합물로서는, 예를 들면 방향족 디아민으로서는 m-페닐렌디아민, p-페닐렌디아민, 3,5-디아미노벤조산, 1,5-나프탈렌디아민, 2,6-나프탈렌디아민, 9,10-안트라센디아민, 4,4'-디아미노벤즈아닐리드, 3,4'-디아미노디페닐에테르, 4,4'-디아미노디페닐에테르, 3-카르복시-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3-술폰산-4,4'-디아미노디페닐에테르, 비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]에테르, 1,4-비스(4-아미노페녹시)벤젠, 1,3-비스(3-아미노페녹시)벤젠, 1,3-비스(4-아미노페녹시)벤젠, 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)에테르, 3,4'-디아미노디페닐메탄, 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)메틸렌, 4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디아미노디페닐술폰, 3,4'-디아미노디페닐술폰, 4,4'-디아미노디페닐술폰, 비스[N-(3-아미노벤조일)-3-아미노-4-히드록시페닐]술폰, 비스[N-(4-아미노벤조일)-3-아미노-4-히드록시페닐]술폰, 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)술폰, 비스(4-아미노페녹시페닐)술폰, 비스(3-아미노페녹시페닐)술폰, 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)프로판, 2,2'-비스[N-(3-아미노벤조일)-3-아미노-4-히드록시페닐]프로판, 2,2'-비스[N-(4-아미노벤조일)-3-아미노-4-히드록시페닐]프로판, 9,9-비스(3-아미노-4-히드록시페닐)플루오렌, 2,7-디아미노플루오렌, 9,9-비스(4-아미노페닐)플루오렌, 9,9-비스[N-(3-아미노벤조일)-3-아미노-4-히드록시페닐]플루오렌, 9,9-비스[N-(4-아미노벤조일)-3-아미노-4-히드록시페닐]플루오렌, 2-(4-아미노페닐)-5-아미노벤조옥사졸, 2-(3-아미노페닐)-5-아미노벤조옥사졸, 2-(4-아미노페닐)-6-아미노벤조옥사졸, 2-(3-아미노페닐)-6-아미노벤조옥사졸, 1,4-비스(5-아미노-2-벤조옥사졸릴)벤젠, 1,4-비스(6-아미노-2-벤조옥사졸릴)벤젠, 1,3-비스(5-아미노-2-벤조옥사졸릴)벤젠, 1,3-비스(6-아미노-2-벤조옥사졸릴)벤젠, 2,6-비스(4-아미노페닐)벤조비스옥사졸, 2,6-비스(3-아미노페닐)벤조비스옥사졸, 비스[(3-아미노페닐)-5-벤조옥사졸릴], 비스[(4-아미노페닐)-5-벤조옥사졸릴], 비스[(3-아미노페닐)-6-벤조옥사졸릴], 비스[(4-아미노페닐)-6-벤조옥사졸릴], N,N'-비스(3-아미노벤조일)-2,5-디아미노-1,4-디히드록시벤젠, N,N'-비스(4-아미노벤조일)-2,5-디아미노-1,4-디히드록시벤젠, N,N'-비스(4-아미노벤조일)-4,4'-디아미노-3,3-디히드록시비페닐, N,N'-비스(3-아미노벤조일)-3,3'-디아미노-4,4-디히드록시비페닐, N,N'-비스(4-아미노벤조일)-3,3'-디아미노-4,4-디히드록시비페닐, 3,4'-디아미노디페닐술피드, 4,4'-디아미노디페닐술피드, 4-아미노벤조산 4-아미노페닐에스테르, 1,3-비스(4-아닐리노)테트라메틸디실록산 등의 방향족 디아민, 및 이들 방향족환의 수소원자의 일부를 탄소수 1~10개의 알킬기나 플루오로알킬기, 할로겐원자 등으로

치환된 화합물 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0067] 상기 다가 아민 화합물은 그대로, 또는 아민 부위가 이소시아네이트화 또는 트리메틸실릴화된 화합물로서 사용할 수 있다. 또한, 이들 2종 이상의 다가 아민 화합물을 조합하여 사용해도 좋다.

[0068] 지방족 디아민으로서는, 예를 들면 에틸렌디아민, 1,3-디아미노프로판, 2-메틸-1,3-프로판디아민, 1,4-디아미노부탄, 1,5-디아미노펜탄, 2-메틸-1,5-디아미노펜탄, 1,6-디아미노헥산, 1,7-디아미노헵탄, 1,8-디아미노옥탄, 1,9-디아미노노난, 1,10-디아미노데칸, 1,11-디아미노운데칸, 1,12-디아미노도데칸, 실록산 구조를 갖는 디아민으로서는 비스(3-아미노프로필)테트라메틸디실록산, 비스(p-아미노페닐)옥타메틸펜타실록산을 들 수 있고, 기판과의 접착성을 향상시킬 수 있기 때문에 바람직하다.

[0069] 상기 일반식(1) 중의 복수의 R^1, 일반식(7) 중의 복수의 R^3 및 일반식(11) 중의 복수의 R^8은 각각 적어도 하나는 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 1가의 유기기이다. 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 유기기의 도입 방법은, 예를 들면 테트라카르복실산 2무수물과 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 알코올류를 반응시켜 테트라카르복실산 디에스테르를 생성한 후, 이것과 다가 아민 화합물의 아미드 중축합 반응에 의해 얻어진다. 다른 방법으로서는, 예를 들면 산 2무수물과 디아민으로부터 폴리아미드산을 얻은 후, 트리플루오로아세트산 및 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 알코올류를 상기 아미드산과 반응시키는 방법 등을 들 수 있다.

[0070] 상술한 테트라카르복실산 디에스테르의 생성 방법으로서는 그대로 상술한 산 2무수물 및 알코올을 용매 중에서 반응시킬 수도 있지만, 반응성의 관점에서 반응 활성화제를 사용하는 것이 바람직하다. 반응 활성화제로서는 피리딘, 디메틸아미노피리딘, 트리에틸아민, N-메틸모르폴린, 1,8-디아자비시클로운데센 등의 3급 아민을 들 수 있다. 반응 활성화제의 첨가량으로서는 반응시키는 산무수물기에 대해서 3mol% 이상 300mol% 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 20mol% 이상 150mol% 이하이다. 또한, 반응 중에 에틸렌성 불포화 결합 부위가 가교되는 것을 방지할 목적으로 중합 금지제를 소량 사용해도 좋다. 이것에 의해, 반응성이 낮은 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 알코올류와 테트라카르복실산 2무수물의 반응에 있어서, 120℃ 이하의 범위에서 가열하여 반응을 촉진할 수 있다. 중합 금지제로서는 히드로퀴논, 4-메톡시페놀, t-부틸피로카테콜, 비스-t-부틸히드록시톨루엔 등의 페놀 화합물을 들 수 있다. 중합 금지제의 첨가량으로서는 알코올류의 에틸렌성 불포화 결합에 대해서, 중합 금지제의 페놀성 수산기가 0.1mol% 이상 5mol% 이하가 바람직하다.

[0071] 상술한 아미드 중축합 반응으로서는 여러 가지 방법을 들 수 있다. 테트라카르복실산 디에스테르를 산 클로라이드화한 후에 디아민과 반응시키는 방법, 카르보디이미드계 탈수 축합제를 사용하는 방법, 및 활성화 에스테르화한 후에 디아민과 반응시키는 방법을 들 수 있다. 그 중에서도, 활성화 에스테르를 중간체로 하는 방법은 방향족 디아민 및 지방족 디아민 중 어느 것을 모노머로서 선택해도 반응성이 양호하기 때문에 바람직하다.

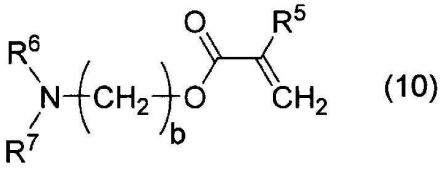
[0072] 상술한 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 알코올류로서는 수산기를 갖는 (메타)아크릴레이트 또는 불포화 지방산 변성 알코올을 들 수 있다. 수산기를 갖는 (메타)아크릴레이트로서는 2-히드록시에틸(메타)아크릴레이트, 2-히드록시프로필(메타)아크릴레이트, 2-히드록시부틸(메타)아크릴레이트, 1-(메타)아크릴로일옥시-2-프로필알코올, 2-(메타)아크릴아미드에틸알코올, 메틸올비닐케톤, 2-히드록시에틸비닐케톤, 2-히드록시-3-메톡시프로필(메타)아크릴레이트, 2-히드록시-3-부톡시프로필(메타)아크릴레이트, 2-히드록시-3-페녹시프로필(메타)아크릴레이트, 2-히드록시-3-t-부톡시프로필(메타)아크릴레이트, 2-히드록시-3-시클로헥실알콕시프로필(메타)아크릴레이트, 2-히드록시-3-시클로헥실옥시프로필(메타) 아크릴레이트, 2-(메타)아크릴옥시에틸-2-히드록시프로필프탈레이트 등의 에틸렌성 불포화 결합과 수산기를 하나씩 갖는 알코올, 글리세린-1,3-디(메타)아크릴레이트, 글리세린-1,2-디(메타)아크릴레이트, 트리메틸올프로판 디(메타)아크릴레이트, 펜타에리스리톨 트리(메타)아크릴레이트, 디펜타에리스리톨 펜타(메타)아크릴레이트, 글리세린-1-알릴옥시-3-메타크릴레이트, 글리세린-1-알릴옥시-2-메타크릴레이트, 2-에틸-2-(히드록시메틸)프로판-1,3-디일 비스(2-메타크릴레이트), 2-(아크릴로일옥시)-2-(히드록시메틸)부틸메타크릴레이트 등의 에틸렌성 불포화 결합을 2개 이상과 수산기를 1개 갖는 알코올 등을 들 수 있다. 여기서, 「(메타)아크릴레이트」란, 메타크릴레이트 또는 아크릴레이트를 나타낸다. 유사한 표기에 대해서도 마찬가지이다.

[0073] 불포화 지방산 변성 알코올로서는 탄소수 6개 이상의 불포화 지방산 변성 알코올을 들 수 있다. 노광 감도의 관점에서, 말단에 불포화기를 갖거나, 시스 구조의 이중 결합을 갖는 알코올이 바람직하고, 유전율, 유전정접의 관점에서는 탄소수 12개 이상이 바람직하다. 불포화 지방산 변성 알코올의 구체적인 예로는 5-헥센-1-올, 3-헥센-1-올, 6-헵텐-1-올, cis-5-옥텐-1-올, cis-3-옥텐-1-올, cis-3-노넨-1-올, cis-6-노넨-1-올, 9-데칸-1-올, cis-4-데칸-1-올, 10-운데센-1-올, 11-도데칸-1-올, 엘라이도리놀레일알코올, 올레일알코올, 리놀레일알코올, 리놀레닐알코올 및 에루실알코올(erucyl alcohol) 등을 들 수 있다. 이들 중에서, 얻어지는 경화막의 유전 특성

과 노광 감도의 관점에서, 올레일알코올, 리놀레일알코올, 리놀레닐알코올이 바람직하다.

[0074] 산무수물과 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 알코올류를 반응시킬 때에, 다른 알코올을 동시에 사용해도 좋다. 다른 알코올은 노광 감도의 조정, 유기 용매에의 용해성의 조정 등 다양한 목적에 맞춰서 적절히 선택할 수 있다. 구체적으로는 메탄올, 에탄올, 1-프로판올, 2-프로판올, 1-부탄올, 2-부탄올, i-부탄올, t-부탄올, 1-펜탄올, 2-펜탄올, 3-펜탄올, i-펜탄올 등의 지방족 알코올 또는 에틸렌글리콜 모노메틸에테르, 에틸렌글리콜 모노에틸에테르, 에틸렌글리콜 모노부틸에테르, 디에틸렌글리콜 모노메틸에테르, 디에틸렌글리콜 모노에틸에테르, 디에틸렌글리콜 모노부틸에테르, 트리에틸렌글리콜 모노메틸에테르, 트리에틸렌글리콜 모노에틸에테르, 트리에틸렌글리콜 모노부틸에테르, 프로필렌글리콜 모노메틸에테르, 프로필렌글리콜 모노에틸에테르, 프로필렌글리콜 모노부틸에테르, 디프로필렌글리콜 모노메틸에테르, 디프로필렌글리콜 모노에틸에테르, 디프로필렌글리콜 모노부틸에테르, 트리프로필렌글리콜 모노메틸에테르, 트리프로필렌글리콜 모노에틸에테르, 트리프로필렌글리콜 모노부틸에테르 등의 알킬렌옥사이드 유래의 모노알코올 등을 들 수 있다.

[0075] 일반식(1) 중의 R^1, 일반식(7) 중의 R^3, 및 일반식(11) 중의 복수의 R^8에 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 유기기를 도입하는 방법으로서, 이온 결합을 통해서도 좋다. 이온 결합에 의한 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 유기기의 도입 방법으로서는, 예를 들면 산 2무수물과 디아민의 반응에 의해 얻어진 폴리아미드산과 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 3급 아민을 반응시키는 방법을 들 수 있다. 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 3급 아민으로서는 하기 일반식(10)으로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



(10)

[0076]

[0077] 일반식(10) 중, R^5는 수소원자 또는 메틸기를 나타낸다. R^6 및 R^7은 각각 독립적으로 메틸기, 에틸기, n-프로필기, i-프로필기, n-부틸기, s-부틸기, t-부틸기 또는 페닐기 중 어느 하나를 나타낸다. b는 1~10의 정수를 나타낸다.

[0078] 이들 중에서, 디메틸아미노에틸(메타)아크릴레이트, 디에틸아미노에틸(메타)아크릴레이트, 디메틸아미노프로필(메타)아크릴레이트, 디에틸아미노프로필(메릴레이트가 노광 감도를 높이기 쉬워서 바람직하다.

[0079] 또한, 본 발명의 감광성 수지 조성물의 보존 안정성 향상이나 다양한 기능을 발현시키기 위해, (A) 성분은 주쇄 말단을 말단 밀봉제로 밀봉해도 좋다. 말단 밀봉제로서는 모노아민, 산무수물, 모노카르복실산, 모노산클로라이드 화합물, 모노 활성 에스테르 화합물 등을 들 수 있다. 또한, 상술한 아미드 중축합의 반응 후기에 있어서, 모노알코올을 말단 밀봉제로서 사용할 수도 있다. 또한, 수지의 말단을 수산기, 카르복실기, 술폰산기, 티올기, 비닐기, 에티닐기 또는 알릴기를 갖는 말단 밀봉제에 의해 밀봉함으로써, 노광 감도, 얻어지는 경화막의 기계 특성 등을 바람직한 범위로 용이하게 조정할 수 있다.

[0080] 말단 밀봉제의 도입 비율은 현상액에의 용해성 및 얻어지는 경화막의 기계 특성의 관점에서, 0.1mol% 이상 60mol% 이하가 바람직하고, 특히 바람직하게는 5mol% 이상 50mol% 이하이다. 복수의 말단 밀봉제를 반응시켜 복수의 상이한 말단기를 도입해도 좋다.

[0081] 말단 밀봉제에 사용하는 모노아민으로서는 공지의 화합물을 사용할 수 있지만, 아닐린, 2-에티닐아닐린, 3-에티닐아닐린, 4-에티닐아닐린, 1-히드록시-7-아미노나프탈렌, 1-카르복시-7-아미노나프탈렌, 3-아미노벤조산, 3-아미노페놀, 3-아미노티오페놀 등이 바람직하다. 이들을 2종 이상 사용해도 좋다.

[0082] 산무수물, 모노카르복실산, 모노산 클로라이드 화합물, 모노 활성 에스테르 화합물로서는 공지의 화합물을 사용할 수 있지만, 무수 프탈산, 무수 말레산, 나드산무수물, 시클로헥산디카르복실산 무수물, 3-히드록시프탈산 무수물 등의 산무수물, 이타콘산무수물 등이 바람직하다. 이들을 2종 이상 사용해도 좋다.

[0083] 말단 밀봉제에 사용하는 모노알코올로서는 상술한 산무수물과 반응하는 알코올류로서 예시한 것을 들 수 있다.

[0084] 또한, 본 발명에 사용하는 (A) 성분에 도입된 구조(a)를 포함하는 모노머나 말단 밀봉제는 이하의 방법으로 용이하게 검출할 수 있다. 예를 들면, 말단 밀봉제가 도입된 수지를 산성 용액에 용해하여 구조 단위인 아민 성분과 산무수물 성분으로 분해하고, 이것을 가스 크로마토그래피(GC)나 NMR 측정함으로써, 본 발명에 사용되는 말

단 밀봉제를 용이하게 검출할 수 있다. 또한, GC 측정을 각 성분과 피크가 겹치지 않는 외부 표준물질과 동시에 측정을 행하고, 크로마토그램의 각 피크의 적분값을 외부 표준물질과 비교함으로써, 말단 밀봉제를 포함한 각 모노머의 몰비를 견적낼 수 있다. 이것과는 별도로, 말단 밀봉제가 도입된 수지 성분을 직접 열분해 가스 크로마토그래프(PGC)나 적외 스펙트럼, ^{1}H-NMR 스펙트럼, ^{13}C-NMR 스펙트럼 및 2차원 NMR 스펙트럼으로 측정함으로써도 용이하게 검출 가능하다. 이 경우, 적외선 스펙트럼, ^{1}H-NMR 스펙트럼 또는 2차원 NMR의 적분값으로부터 각 모노머의 몰비를 분석 가능하다.

[0085] 본 발명에 있어서의 (A) 성분은 중량 평균 분자량 5,000 이상 100,000 이하인 것이 바람직하다. 중량 평균 분자량은 GPC(겔투과 크로마토그래피)에 의한 폴리스티렌 환산으로 5,000 이상으로 함으로써, 경화 후의 신도, 파단점 강도, 탄성률 이라고 하는 기계 특성을 향상시킬 수 있다. 한편, 중량 평균 분자량을 100,000 이하로 함으로써, 현상성을 향상시킬 수 있다. 기계 특성을 얻기 위해서는 20,000 이상이 보다 바람직하다. 또한, (A) 성분이 2종 이상의 수지를 함유하는 경우, 적어도 1종의 중량 평균 분자량이 상기 범위이면 좋다.

[0086] 또한, 본 발명에 사용하는 (A) 성분은 용매를 사용하여 중합하는 것이 바람직하다. 중합 용매는 원료 모노머인 산 성분, 아민 성분, 알코올류, 촉매를 용해할 수 있으면 좋고, 그 종류는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, N,N-디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드, N-메틸-2-피롤리돈, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, N,N'-디메틸프로필렌우레아, N,N-디메틸이소부티르산아미드, 메톡시-N,N-디메틸프로피온아미드의 아미드류, γ-부티로락톤, γ-발레로락톤, δ-발레로락톤, γ-카프로락톤, ε-카프로락톤, α-메틸-γ-부티로락톤 등의 환상 에스테르류, 에틸렌카보네이트, 프로필렌카보네이트 등의 카보네이트류, 트리에틸렌글리콜 등의 글리콜류, m-크레졸, p-크레졸 등의 페놀류, 아세토페논, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, 술포란, 디메틸술폭시드 등을 들 수 있다.

[0087] 본 발명의 감광성 수지 조성물은 (B) 광중합 개시제를 함유한다. (B) 광중합 개시제를 함유함으로써, 노광 및 현상 공정을 거쳐 패턴 가공이 가능해진다. (B) 광중합 개시제는 노광에 의해 라디칼을 발생하는 화합물이면 특별히 제한은 없지만, 알킬페논 화합물, 아미노벤조페논 화합물, 디케톤 화합물, 케토에스테르 화합물, 포스핀옥사이드 화합물, 옥심에스테르 화합물 및 벤조산에스테르 화합물이 감도, 안정성, 합성 용이성이 우수하기 때문에 바람직하다. 그 중에서도, 감도의 관점에서 알킬페논 화합물, 옥심에스테르 화합물이 바람직하고, 옥심에스테르 화합물이 특히 바람직하다. 또한, 가공막 두께가 5㎛ 이상인 후막인 경우, 해상도의 관점에서 포스핀옥사이드 화합물이 바람직하다.

[0088] 알킬페논 화합물로서는, 예를 들면 2-메틸-[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노프로판-1-온, 2-디메틸아미노-2-(4-메틸벤질)-1-(4-모르폴린-4-일-페닐)-부탄-1-온 또는 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)-부타논-1 등의 α-아미노알킬페논 화합물, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 1-(4-이소프로필페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온, 4-(2-히드록시에톡시)페닐-(2-히드록시-2-프로필)케톤, 2-히드록시-1-{4-[4-(2-히드록시-2-메틸-프로피오닐)-벤질]페닐}-2-메틸-프로판-1-온, 1-히드록시시클로헥실-페닐케톤, 벤조인 등의 α-히드록시알킬페논 화합물, 4-벤조일-4-메틸페닐케톤, 2,3-디에톡시아세토페논, 2,2-디메톡시-2-페닐-2-페닐아세토페논, 2-히드록시-2-메틸프로피오페논, p-t-부틸디클로로아세토페논, 벤질메톡시에틸아세탈, 2,3-디에톡시아세토페논, 벤질디메틸케탈, 벤조인에틸에테르, 벤조인이소프로필에테르, 벤조인이소부틸에테르 등의 α-알콕시알킬페논 화합물, 아세토페논, p-t-부틸디클로로아세토페논 등의 아세토페논 화합물을 들 수 있다. 이들 중에서도 2-메틸-[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노프로판-1-온, 2-디메틸아미노-2-(4-메틸벤질)-1-(4-모르폴린-4-일-페닐)-부탄-1-온 또는 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)-부타논-1 등의 α-아미노알킬페논 화합물이 감도가 높기 때문에 바람직하다.

[0089] 포스핀옥사이드 화합물로서는, 예를 들면 6-트리메틸벤조일페닐포스핀옥사이드, 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐포스핀옥사이드, 비스(2,6-디메톡시벤조일)-(2,4,4-트리메틸펜틸)-포스핀옥사이드를 들 수 있다.

[0090] 옥심 에스테르 화합물로는, 예를 들면 1-페닐-1,2-프로판디온-2-(o-에톡시카르보닐)옥심, 1-페닐-1,2-프로판디온-2-(o-메톡시카르보닐)옥심, 1-페닐-2-(벤조일옥심이미노)-1-프로판논, 2-옥탄디온, 1-[4-(페닐티오)-2-(O-벤조일옥심)], 1-페닐-1,2-부타디온-2-(o-메톡시카르보닐)옥심, 1,3-디페닐프로판트리온-2-(o-에톡시카르보닐)옥심, 에탄온, 1-페닐-1,2-프로판디온-2-(o-벤조일)옥심, 1-페닐-3-에톡시프로판트리온-2-(o-벤조일)옥심, 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-카르바졸-3-일]-,1-(O-아세틸옥심), 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-카르바졸-3-일]-,1-(O-아세틸옥심), NCI-831, NCI-930(이상, ADEKA 제), OXE-03, OXE-04(이상, BASF 제) 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 감도의 관점에서, 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-카르바졸-3-일]-,1-(O-아세틸옥심), 2-옥탄디온, 1-[4-(페닐티오)-2-(O-벤조일옥심)], NCI-831, NCI-930, OXE-03, OXE-04가 바람직하다.

[0091] 아미노벤조페논 화합물로서는, 예를 들면 4,4-비스(디메틸아미노)벤조페논, 4,4-비스(디에틸아미노)벤조페논을 들 수 있다.

[0092] 디케톤 화합물로는 벤질을 들 수 있다.

[0093] 케토에스테르 화합물로서는 벤조일포름산 메틸, 벤조일포름산 에틸을 들 수 있다.

[0094] 벤조산에스테르 화합물로서는 o-벤조일벤조산 메틸, p-디메틸아미노벤조산 에틸, 4-(디메틸아미노)벤조산 2-에틸헥실, p-디에틸아미노벤조산 에틸을 들 수 있다.

[0095] 상기 (B) 광중합 개시제의 다른 구체예로서는 벤조페논, 4-벤조일-4'-메틸디페닐케톤, 디벤질케톤, 플루오레논, 4-페닐벤조페논, 4,4-디클로로벤조페논, 히드록시벤조페논, 4-벤조일-4'-메틸-디페닐술파이드, 알킬화벤조페논, 3,3',4,4'-테트라(t-부틸퍼옥시카르보닐)벤조페논, 4-벤조일-N,N-디메틸-N-[2-(1-옥소-2-프로페닐옥시)에틸]벤젠메타나미늄 브로마이드, (4-벤조일벤질)트리메틸암모늄 클로라이드, 2-히드록시-3-(4-벤조일페녹시)-N,N,N-트리메틸-1-프로펜아미늄 클로라이드 모노히드레이트, 티옥산톤, 2-클로로티옥산톤, 2,4-디클로로티옥산톤, 2-메틸티옥산톤, 2-이소프로필티옥산톤, 2,4-디메틸티옥산톤, 2,4-디에틸티옥산톤, 2-히드록시-3-(3,4-디메틸-9-옥소-9H-티옥산텐-2-일옥시)-N,N,N-트리메틸-1-프로파나미늄 클로라이드, 안트라퀴논, 2-t-부틸안트라퀴논, 2-아미노안트라퀴논, β-클로로안트라퀴논, 안트론, 벤즈안트론, 디벤조수베론, 메틸렌안트론, 4-아지드벤잘아세토페논, 2,6-비스(p-아지드벤질리덴)시클로헥산, 2,6-비스(p-아지드벤질리덴)-4-메틸시클로헥사논, 나프탈렌술포닐클로라이드, 퀴놀린술포닐클로라이드, N-페닐티오아크리돈, 벤조티아졸디술피드, 트리페닐포스핀, 4브롬화탄소, 트리브로모페닐술폰 등을 들 수 있다.

[0096] (B) 광중합 개시제의 함유량으로서는 (A) 성분과 필요에 따라 함유하는 후술하는 (D) 2개 이상의 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 화합물의 합을 100질량부로 했을 경우, 0.5질량부 이상 20질량부 이하가 충분한 감도가 얻어지고, 또한 열경화시의 탈가스량이 억제되기 때문에 바람직하다. 그 중에서도, 1.0질량부 이상 10질량부 이하가 보다 바람직하다.

[0097] 본 발명의 감광성 수지 조성물은 (B) 광중합 개시제의 기능을 높일 목적으로 증감제를 포함해도 좋다. 증감제를 함유함으로써, 감도의 향상이나 감광 파장의 조정이 가능해진다. 증감제로서는 비스(디메틸아미노)벤조페논, 비스(디에틸아미노)벤조페논, 디에틸티옥산톤, N-페닐디에탄올아민, N-페닐글리신, 7-디에틸아미노-3-벤조일쿠마린, 7-디에틸아미노-4-메틸쿠마린, N-페닐모르폴린 및 이들의 유도체 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

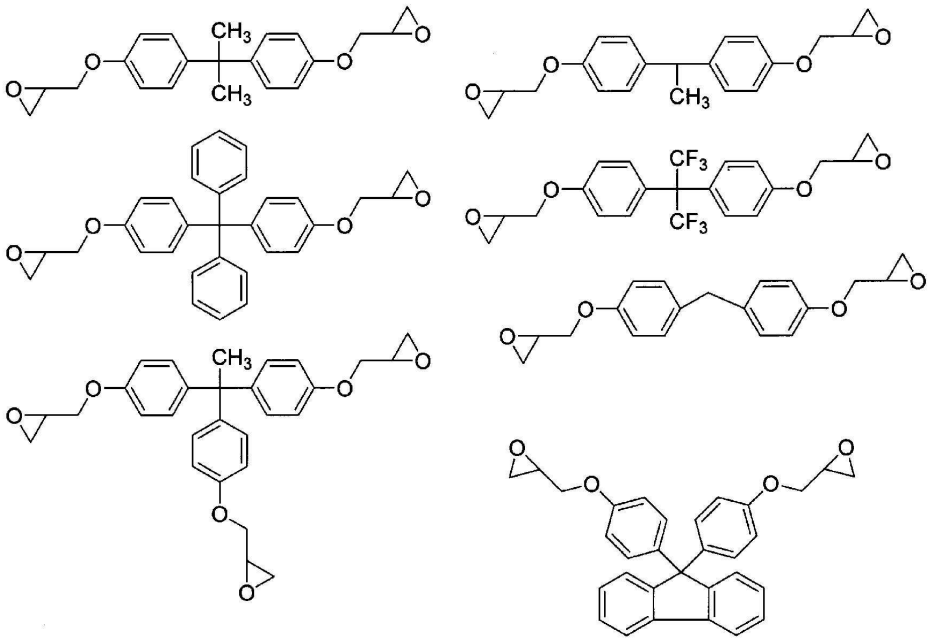
[0098] 본 발명의 감광성 수지 조성물은 (C) 2개 이상의 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 화합물(이하, 「(C) 성분」이라고 생략하는 경우가 있음)을 함유하는 것이 바람직하다. 단, (C) 성분은 분자량 100 이상 2000 이하이다. (C) 성분을 함유함으로써, 노광시의 가교 밀도가 향상되기 때문에 노광 감도가 더욱 향상되어, 노광량 및 현상 막감소의 저감에 기여한다.

[0099] (C) 성분으로서는 공지의 (메타)아크릴레이트 화합물을 함유할 수 있고, 특히 지환 구조를 함유하는 다관능 (메타)아크릴레이트가 저유전율, 저유전정접과 노광 감도를 높은 레벨로 양립시킬 수 있기 때문에 바람직하다.

[0100] 지환 구조를 함유하는 다관능 (메타)아크릴레이트로서는, 예를 들면 디에틸렌글리콜 디(메타)아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜 디(메타)아크릴레이트, 테트라에틸렌글리콜 디(메타)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜 디(메타)아크릴레이트, 트리메틸올프로판 디(메타)아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리(메타)아크릴레이트, 1,3-부탄디올 디(메타)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜 디(메타)아크릴레이트, 1,4-부탄디올 디(메타)아크릴레이트, 1,4-부탄디올 디메타크릴레이트, 1,6-헥산디올 디(메타)아크릴레이트, 1,9-노난디올 디(메타)아크릴레이트, 1,10-데칸디올 디(메타)아크릴레이트, 디메틸올-트리시클로데칸 디(메타)아크릴레이트, 1,3-아다만탄디올 디(메타)아크릴레이트, 1,3,5-아다만탄트리올 디(메타)아크릴레이트, 1,3,5-아다만탄트리올 트리(메타)아크릴레이트, 1,4-시클로헥산디메탄올 디(메타)아크릴레이트, 펜타에리스리톨 트리(메타)아크릴레이트, 펜타에리스리톨 테트라(메타)아크릴레이트, 디펜타에리스리톨 펜타(메타)아크릴레이트, 디펜타에리스리톨 헥사(메타)아크릴레이트, 트리펜타에리스리톨 헵타(메타)아크릴레이트, 트리펜타에리스리톨 옥타(메타)아크릴레이트, 테트라펜타에리스리톨 노나(메타)아크릴레이트, 테트라펜타에리스리톨 데카(메타)아크릴레이트, 펜타펜타에리스리톨 운데카(메타)아크릴레이트, 펜타펜타에리스리톨 도데카(메타)아크릴레이트, 에톡시화 비스페놀 A 디(메타)아크릴레이트, 9,9-비스[4-(2-(메타)아크릴로일옥시에톡시)페닐]플루오렌, (2-(메타)아크릴로일옥시프로폭시)-3-메틸페닐]플루오렌 또는 9,9-비스[4-(2-(메타)아크릴로일옥시에톡시)-3,5-디메틸페닐]플루오렌을 들 수 있다. 그 중에서도, 디메틸올-트리시클로데칸 디(메타)아크릴레이트, 1,3-아다만탄디올 디(메타)아크릴레이트, 1,3,5-아다만탄트리올 디

(메타)아크릴레이트, 1,3,5-아다만탄트리올 트리(메타)아크릴레이트, 1,4-시클로헥산디메탄올 디(메타)아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0101] 다른 (C) 성분의 화합물로서는, 예를 들면 다관능 에폭시 화합물과 (메타)아크릴산을 반응하여 얻어지는 에폭시(메타)아크릴레이트를 들 수 있다. 에폭시(메타)아크릴레이트는 친수성을 부가하기 때문에, 알칼리 현상성의 향상 목적으로 사용할 수 있다. 다관능 에폭시 화합물로서는, 예를 들면 이하의 화합물을 들 수 있다. 이들 다관능 에폭시 화합물은 내열성, 내약품성이 우수하기 때문에 바람직하다.



[0102]

[0103] (C) 성분의 함유량으로서는 바람직하게는 (A) 성분 100질량부에 대해서 5질량부 이상 100질량부 이하가 바람직하고, 10질량부 이상 40질량부 이하가 보다 바람직하다. 이러한 범위일 경우에, 노광 감도, 저유전율, 저유전정접의 향상 효과가 얻어지기 쉬워진다.

[0104] 본 발명의 감광성 수지 조성물은 산화 방지제를 함유해도 좋다. 산화 방지제를 함유함으로써, 후공정의 가열 처리에 있어서의 경화막의 황변 및 신도 등의 기계 특성의 저하가 억제된다. 또한, 금속 재료에의 방청 작용에 의해 금속 재료의 산화를 억제할 수 있기 때문에 바람직하다.

[0105] 산화 방지제로서는 힌더드 페놀계 산화 방지제 또는 힌더드 아민계 산화 방지제가 바람직하다.

[0106] 힌더드 페놀계 산화 방지제로서는, 예를 들면 Irganox245, Irganox3114, Irganox1010, Irganox1098, Irganox1135, Irganox259, Irganox1035(이상, 상품명 BASF 제) 또는 2,6-디(t-부틸)-p-크레졸을 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0107] 힌더드 아민계 산화 방지제로서는, 예를 들면 TINUVIN144, TINUVIN292, TINUVIN765, TINUVIN123(이상, 상품명, BASF 제), 1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜메타크리레이트, 2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜메타크릴레이트, 또는 테트라키스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피리딜)부탄-1,2,3,4-테트라카르복실레이트를 들 수 있다.

[0108] 다른 산화 방지제로서는 페놀, 카테콜, 레조르시놀, 히드로퀴논, 4-t-부틸카테콜, 2,6-디(t-부틸)-p-크레졸, 페노티아진, 4-메톡시페놀을 들 수 있다. 산화 방지제의 첨가량으로서는 바람직하게는 (A) 성분 100질량부에 대해서 0.1질량부 이상 10.0질량부 이하가 바람직하고, 0.3질량부 이상 5.0질량부 이하가 보다 바람직하다. 이러한 범위일 경우에, 현상성 및 가열 처리에 의한 변색 억제 효과를 적당히 유지할 수 있다.

[0109] 본 발명의 감광성 수지 조성물은 질소 원자를 포함하는 복소환 화합물을 가져도 좋다. 질소 원자를 포함하는 복소환 화합물을 가짐으로써, 구리, 알루미늄, 은 등의 산화되기 쉬운 금속의 하지에 있어서 높은 밀착성이 얻어진다. 그 메카니즘은 분명하지 않지만, 질소 원자의 금속 배위능에 의해 금속 표면과 상호 작용하고, 복소환의 벌키성에 의해 그 상호 작용이 안정화되기 때문이라고 추측된다.

[0110] 질소 원자를 포함하는 복소환 화합물로는 이미다졸, 피라졸, 인다졸, 카르바졸, 피라졸린, 피라졸리딘, 트리아

졸, 테트라졸, 피리딘, 피페리딘, 피리미딘, 피라진, 트리아진, 시아누르산, 이소시아누르산 및 이들의 유도체를 들 수 있다.

[0111] 질소 원자를 포함하는 복소환 화합물로서는 금속과의 반응성 등의 관점에서, 1H-벤조트리아졸, 4-메틸-1H-메틸벤조트리아졸, 5-메틸-1H-메틸벤조트리아졸, 4-카르복시-1H-벤조트리아졸, 5-카르복시-1H-벤조트리아졸, 1H-테트라졸, 5-메틸-1H-테트라졸, 5-페닐-1H-테트라졸 등이 바람직하다.

[0112] 질소 원자를 포함하는 복소환 화합물의 첨가량으로서는 바람직하게는 (A) 성분 100질량부에 대해서 0.01질량부 이상 5.0질량부 이하가 바람직하고, 0.05질량부 이상 3.0질량부 이하가 보다 바람직하다. 이러한 범위일 경우에, 현상성 및 하지 금속의 안정화 효과를 적당히 유지할 수 있다.

[0113] 본 발명의 감광성 수지 조성물은 용제를 함유해도 좋다. 용제로서는 N-메틸-2-피롤리돈, γ-부티로락톤, γ-발레로락톤, δ-발레로락톤, N,N-디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드, 디메틸술폭시드, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, N,N'-디메틸프로필렌우레아, N,N-디메틸이소부티르산아미드, 메톡시-N,N-디메틸프로피온아미드 등의 극성의 비프로톤성 용매, 테트라히드로푸란, 디옥산, 프로필렌글리콜 모노메틸에테르, 프로필렌글리콜 모노에틸에테르 등의 에테르류, 아세톤, 메틸에틸케톤, 디이소부틸케톤 등의 케톤류, 아세트산에틸, 아세트산부틸, 아세트산이소부틸, 아세트산프로필, 프로필렌글리콜 모노메틸에테르아세테이트, 3-메틸-3-메톡시부틸아세테이트 등의 에스테르류, 락트산에틸, 락트산메틸, 디아세톤알코올, 3-메틸-3-메톡시부탄올 등의 알코올류, 톨루엔, 크실렌 등의 방향족 탄화수소류 등을 들 수 있다. 이들을 2종 이상 함유해도 좋다.

[0114] 용제의 함유량은 (A) 성분 100질량부에 대해서, 조성물을 용해시키기 위해서 100질량부 이상 함유하는 것이 바람직하고, 막 두께 1㎛ 이상의 도포막을 형성시키기 위해서 1,500질량부 이하 함유하는 것이 바람직하다.

[0115] 본 발명의 감광성 수지 조성물은 필요에 따라 기판과의 젖음성을 향상시킬 목적에서 계면활성제, 락트산에틸이나 프로필렌글리콜 모노메틸에테르아세테이트 등의 에스테르류, 에탄올 등의 알코올류, 시클로헥사논, 메틸 이소부틸케톤 등의 케톤류, 테트라히드로푸란, 디옥산 등의 에테르류를 함유해도 좋다.

[0116] 또한, 기판과의 접착성을 높이기 위해서, 보존 안정성을 손상시키지 않는 범위에서 본 발명의 감광성 수지 조성물에 실리콘 성분으로서 실란 커플링제를 함유해도 좋다. 실란 커플링제로서는 트리메톡시아미노프로필실란, 트리메톡시시클로헥실에폭시에틸실란, 트리메톡시비닐실란, 트리메톡시티올프로필실란, 트리메톡시글리시딜옥시프로필실란, 트리스(트리메톡시실릴프로필)이소시아누레이트, 트리에톡시아미노프로필실란, 트리에톡시시클로헥실에폭시에틸실란, 트리에톡시비닐실란, 트리에톡시티올프로필실란, 트리에톡시글리시딜옥시프로필실란, 트리스(트리에톡시실릴프로필)이소시아누레이트, 및 트리메톡시아미노프로필실란 또는 트리에톡시아미노프로필실란과 산무수물의 반응물을 들 수 있다. 상기 반응물은 아미드산의 상태 또는 이미 드화된 상태에서 사용될 수 있다. 반응시키는 산무수물로서는 무수 숙신산, 무수 말레산, 나드산 무수물, 시클로헥산디카르복실산 무수물, 3-히드록시프탈산 무수물, 피로멜리트산 2무수물, 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복실산 2무수물, 2,2',3,3'-벤조페논테트라카르복실산 2무수물, 비스(3,4-디카르복시페닐)술폰 2무수물, 4,4'-옥시디프탈산 2무수물을 들 수 있다. 실란 커플링제의 바람직한 함유량은 (A) 성분 100질량부에 대해서 0.01~10질량부이다.

[0117] 다음에, 본 발명의 감광성 수지 조성물의 형상에 대해서 설명한다.

[0118] 본 발명의 감광성 수지 조성물은 상기 (A) 성분 및 (B) 광중합 개시제가 포함되어 있으면 그 형상에 제한은 없고, 예를 들면 페이스트상이어도 시트상이어도 좋다.

[0119] 또한, 본 발명의 감광성 시트란, 본 발명의 감광성 수지 조성물을 지지체 상에 도포하고, 용매를 휘발시키는 것이 가능한 범위의 온도 및 시간으로 건조함으로써 얻어지는 완전히 경화되어 있지 않은 시트상의 것이고, 유기용매 또는 알칼리 수용액에 가용인 상태의 것을 가리킨다.

[0120] 지지체는 특별히 한정되지 않지만, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름, 폴리페닐렌술파이드 필름, 폴리이미드 필름 등, 통상 시판되고 있는 각종의 필름이 사용 가능하다. 지지체와 감광성 수지 조성물의 접합면에는 밀착성과 박리성을 향상시키기 위해서 실리콘, 실란 커플링제, 알루미늄 킬레이트제, 폴리우레아 등의 표면 처리를 실시해도 좋다. 또한, 지지체의 두께는 특별히 한정되지 않지만, 작업성의 관점에서 10~100㎛의 범위인 것이 바람직하다. 또한, 도포에 의해 얻어진 감광성 조성물의 막 표면을 보호하기 위해, 막 표면 상에 보호 필름을 가져도 좋다. 이것에 의해, 대기 중의 먼지나 티끌 등의 오염물질로부터 감광성 수지 조성물의 표면을 보호할 수 있다.

[0121] 감광성 수지 조성물을 지지체에 도포하는 방법으로서는 스핀너를 이용한 회전 도포, 스프레이 도포, 롤 코팅,

스크린 인쇄, 블레이드 코터, 다이 코터, 캘린더 코터, 메니스커스 코터, 바 코터, 롤 코터, 콤마 롤 코터, 그라비어 코터, 스크린 코터, 슬릿 다이 코터 등의 방법을 들 수 있다. 또한, 도포막 두께는 도포 수법, 조성물의 고형분 농도, 점도 등에 따라 다르지만, 통상 건조 후의 막 두께가 도막 균일성 등의 관점에서 0.5㎛ 이상 100㎛ 이하인 것이 바람직하다.

[0122] 건조에는 오븐, 핫플레이트, 적외선 등을 사용할 수 있다. 건조 온도 및 건조 시간은 용매를 휘발시킬 수 있는 범위이면 좋고, 감광성 수지 조성물이 미경화 또는 반경화 상태가 되는 범위를 적절히 설정하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 40℃~150℃의 범위에서 1분~수분 충분히 행하는 것이 바람직하다. 또한, 이들 온도를 조합하여 단계적으로 승온해도 좋고, 예를 들면 80℃, 90℃에서 각 2분씩 열처리해도 좋다.

[0123] 다음으로, 본 발명의 감광성 수지 조성물 또는 감광성 시트를 사용하여 경화막의 릴리프 패턴을 형성하는 방법에 대해서 설명한다.

[0124] 본 발명의 감광성 수지 조성물을 기판 상에 도포하거나, 또는 상기 감광성 시트를 기판 상에 라미네이트한다. 기판으로서는 금속 구리도금 기판, 실리콘 웨이퍼, 또한 재질로서는 세라믹류, 갈륨 비소 등이 사용되지만, 이들에 한정되지 않는다. 도포 방법으로서는 스피너를 이용한 회전 도포, 스프레이 도포, 롤 코팅 등의 방법이 있다. 도포막 두께는 도포 수법, 조성물의 고형분 농도, 점도 등에 따라 다르지만, 통상 건조 후의 막 두께가 0.1~150㎛가 되도록 도포된다.

[0125] 기판과 감광성 수지 조성물의 접착성을 높이기 위해서, 기판을 상술한 실란 커플링제로 전처리할 수도 있다. 예를 들면, 실란 커플링제를 이소프로판올, 에탄올, 메탄올, 물, 테트라히드로푸란, 프로필렌글리콜 모노메틸에테르아세테이트, 프로필렌글리콜 모노메틸에테르, 락트산에틸, 아디프산디에틸 등의 용매에 0.5~20질량% 용해시킨 용액을 제작한다. 다음에 제작한 용액을 스핀 코팅, 침지, 스프레이 도포, 증기 처리 등에 의해 기판에 표면처리를 한다. 경우에 따라서는, 그 후 50℃~300℃까지의 열처리를 행하여, 기판과 실란 커플링제의 반응을 진행시킨다.

[0126] 다음에, 감광성 수지 조성물을 도포, 또는 본 발명의 감광성 시트를 라미네이팅한 기판을 건조하여 감광성 수지 조성물 막을 얻는다. 건조는 오븐, 핫플레이트, 적외선 등을 사용하고, 50℃~150℃의 범위에서 1분간~수 시간 행하는 것이 바람직하다. 또한, 감광성 시트의 경우에는 반드시 건조 공정을 거치지 않아도 좋다.

[0127] 다음에, 이 감광성 수지 조성물막 상에 소망하는 패턴을 갖는 마스크를 통해 화학선을 조사하여 노광한다. 노광에 사용되는 화학선으로서는 자외선, 가시광선, 전자선, X선 등이 있지만, 본 발명에서는 수은등의 i선(365nm), h선(405nm), g선(436nm)을 사용하는 것이 바람직하다.

[0128] 다음에, 이 노광된 감광성 수지 조성물막을 필요에 따라 노광 후 베이크(PEB) 공정을 거쳐도 좋다. PEB 공정은 오븐, 핫플레이트, 적외선 등을 사용하여, 50℃~150℃의 범위에서 1분간~수시간 행하는 것이 바람직하다.

[0129] 이어서, 노광 후의 감광성 수지막을 현상한다. 수지의 패턴을 형성하기 위해서는 노광 후 현상액을 이용하여 미노광부를 제거한다. 현상에 사용되는 현상액으로서는 감광성 수지 조성물에 대한 양용매, 또는 상기 양용매와 빈용매의 조합이 바람직하다. 예를 들면, 양용매로서는 N-메틸피롤리돈, N-시클로헥실-2-피롤리돈, N,N-디메틸아세트아미드, 시클로펜타논, 시클로헥사논, γ-부티로락톤, α-아세틸-γ-부티로락톤 등이 바람직하다. 빈용매로서는 톨루엔, 크실렌, 메탄올, 에탄올, 이소프로필알코올, 락트산에틸, 프로필렌글리콜 메틸에테르아세테이트 및 물 등이 바람직하다. 양용매와 빈용매를 혼합하여 사용할 경우에는, 감광성 수지 조성물 중의 폴리머의 용해성에 따라서 양용매에 대한 빈용매의 비율을 조정하는 것이 바람직하다. 또한, 각 용매를 2종 이상, 예를 들면 수 종류 조합하여 사용할 수도 있다.

[0130] 또한, 감광성 수지 조성물이 알칼리 수용액에 용해되는 경우, 알칼리 수용액 현상을 행해도 좋다. 현상에 사용되는 현상액은 알칼리 수용액 가용성 중합체를 용해 제거하는 것이고, 전형적으로는 알칼리 화합물을 용해한 알칼리성 수용액이다. 알칼리 화합물로서는 테트라메틸암모늄히드록시드, 디에탄올아민, 디에틸아미노에탄올, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 탄산나트륨, 탄산칼륨, 트리에틸아민, 디에틸아민, 메틸아민, 디메틸아민, 아세트산디메틸아미노에틸, 디메틸아미노에탄올, 디메틸아미노에틸메타크릴레이트, 시클로헥실아민, 에틸렌디아민, 헥사메틸렌디아민 등을 들 수 있다. 또한, 경우에 따라서는 이들 알칼리 수용액에 N-메틸-2-피롤리돈, N,N-디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드, 디메틸술폭시드, γ-부티로락톤, 디메틸아크릴아미드 등의 극성 용매, 메탄올, 에탄올, 이소프로판올 등의 알코올류, 락트산에틸, 프로필렌글리콜 모노메틸에테르아세테이트 등의 에스테르류, 시클로펜타논, 시클로헥사논, 이소부틸케톤, 메틸이소부틸케톤 등의 케톤류 등을 단독 또는 수종을 조합시킨 것을 함유시켜도 좋다.

[0131] 현상 후에는, 유기 용매 또는 물로 린스 처리를 행하는 것이 바람직하다. 유기 용매를 사용하는 경우, 상기 현상액에 추가하여, 에틸렌글리콜 모노메틸에테르아세테이트, 프로필렌글리콜 모노메틸에테르아세테이트 등을 들 수 있다. 물을 사용하는 경우, 여기에서도 에탄올, 이소프로필알코올 등의 알코올류, 락트산에틸, 프로필렌글리콜 모노메틸에테르아세테이트 등의 에스테르류 등을 물에 첨가하여 린스 처리를 해도 좋다.

[0132] 이어서, 현상 후의 감광성 수지막을 가열 처리한다. 현상 후, 150℃~400℃의 온도를 가하여 열가교 반응을 진행시켜 경화시킨다. 이 가열 처리는 어느 온도를 선택하여 단계적으로 승온하거나, 어느 온도 범위를 선택하여 연속적으로 승온하면서, 5분~5시간 실시한다. 일례로서는, 130℃, 200℃에서 각 30분씩 열처리한다. 본 발명에 있어서의 큐어 조건의 하한으로서는 170℃ 이상이 바람직하지만, 충분히 경화를 진행시키기 위해서는 180℃ 이상인 것이 보다 바람직하다. 또한, 큐어 조건의 상한에 특별히 제한은 없지만, 막 수축이나 응력을 억제하는 관점에서 280℃ 이하가 바람직하고, 250℃ 이하가 보다 바람직하고, 230℃ 이하가 더욱 바람직하다. 또한, 유리전이점 또는 열분해 온도를 높일 목적으로는, 하한으로서는 250℃ 이상이 바람직하고, 상한으로서는 350℃ 이하가 바람직하다.

[0133] 본 발명의 감광성 수지 조성물에 의해 형성된 경화막은 전자 부품을 구성하는 절연막, 보호막으로서 사용할 수 있다.

[0134] 여기서, 전자 부품으로서는 트랜지스터, 다이오드, 집적 회로(IC), 메모리 등의 반도체를 갖는 능동 부품, 저항, 캐패시터, 인덕터, 안테나 소자 등의 수동 부품을 들 수 있다. 또한, 반도체를 이용한 전자 부품을 반도체 장치라고도 칭한다.

[0135] 전자 부품 내의 경화막의 구체예로서는 반도체의 패시베이션막, 반도체 소자, TFT(Thin Film Transistor) 등의 표면 보호막, 2~10층의 고밀도 실장용 다층 배선에 있어서의 재배선 간의 층간 절연막 등의 층간 절연막, 터치 패널 디스플레이의 절연막, 보호막, 유기 전계 발광소자의 절연층 등의 용도에 적합하게 사용되지만, 이에 한정되지 않고, 다양한 구조를 취할 수 있다.

[0136] 또한, 경화막을 형성하는 기판 표면은 용도, 공정에 따라 적절히 선택할 수 있지만, 실리콘, 세라믹스, 유리, 금속, 에폭시 수지 등을 들 수 있고, 동일 면내에 이들이 복수 배치되어 있어도 좋다.

[0137] 다음으로, 본 발명의 감광성 수지 조성물을 경화한 경화막을 이용한 범프를 갖는 반도체 장치에의 응용에에 대해서 도면을 이용하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 범프를 갖는 반도체 장치의 퍼트 부분의 확대 단면도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 실리콘 웨이퍼(1)에는 입출력용 알루미늄(이하, Al이라고 약기함) 패드(2) 상에 패시베이션막(3)이 형성되고, 그 패시베이션막(3)에 비아홀이 형성되어 있다. 이 위에 본 발명의 감광성 수지 조성물을 경화한 경화막에 의한 패턴으로서 절연막(4)이 형성되고, 또한 금속(Cr, Ti 등)막(5)이 Al 패드(2)와 접속되도록 형성되고, 전해 도금 등으로 금속 배선(Al, Cu 등)(6)이 형성되어 있다. 금속막(5)은 솔더 범프(10)의 주변을 에칭하여 각 패드 사이를 절연한다. 절연된 패드에는 배리어 금속(8)과 솔더 범프(10)가 형성되어 있다. 절연막(7)의 감광성 수지 조성물을 경화한 경화막은 스크라이브 라인(9)에 있어서 후막 가공을 행할 수 있다.

[0138] 다음에, 반도체 장치의 상세한 제조 방법을 도 2에 나타낸다. 도 2의 2a에 나타내는 바와 같이, 실리콘 웨이퍼(1)에 입출력용 Al 패드(2), 또한 패시베이션막(3)을 형성시키고, 본 발명의 감광성 수지 조성물을 경화한 경화막에 의한 패턴으로서 절연막(4)을 형성시킨다. 계속해서, 도 2의 2b에 나타내는 바와 같이, 금속(Cr, Ti 등)막(5)을 Al 패드(2)와 접속되도록 형성시키고, 도 2의 2c에 나타내는 바와 같이, 금속 배선(6)을 도금법으로 성막한다. 다음으로, 도 2의 2d'에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 경화 전의 감광성 수지 조성물을 도포하고, 포토리소 공정을 거쳐 도 2의 2d에 나타내는 바와 같은 패턴으로서 절연막(7)을 형성한다. 이때, 절연막(7)의 경화 전의 감광성 수지 조성물은 스크라이브 라인(9)에 있어서 후막 가공을 행하게 된다. 3층 이상의 다층 배선 구조를 형성하는 경우에는, 상기 공정을 반복해서 행하여 각 층을 형성할 수 있다.

[0139] 계속해서, 도 2의 2e 및 2f에 나타내는 바와 같이, 배리어 금속(8) 및 땜납 범프(10)를 형성한다. 그리고, 최종 스크라이브 라인(9)을 따라 다이싱하여 칩마다 절단한다. 절연막(7)이 스크라이브 라인(9)에 있어서 패턴이 형성되어 있지 않은 경우 또는 잔사가 남아 있는 경우에는, 다이싱시 크랙 등이 발생하여 칩의 신뢰성 평가에 영향을 준다. 이 때문에, 본 발명과 같이 후막 가공이 우수한 패턴 가공을 제공할 수 있는 것은, 반도체 장치의 고신뢰성을 얻기 위해 매우 바람직하다.

[0140] 다음에, 본 발명의 감광성 수지 조성물을 경화한 경화막을 이용한 안테나 소자에 대해서 설명한다. 도 3은 평면 안테나의 일종인 공면 급전형의 마이크로스트립 안테나의 개략도이다. 3a는 단면도, 3b는 상면도를 나타낸다. 우선, 형성 방법에 대해서 설명한다. 동박 상에 본 발명의 감광성 수지 조성물을 도포, 프리베이킹하고, 노광

후에 동박을 라미네이팅하고, 열경화시킴으로써, 양면에 동박을 구비하는 경화막을 형성한다. 그 후, 서브스트럭트법에 의한 패터닝을 거쳐 도 3에 나타내는 마이크로스트립 선로(MSL)의 구리 배선의 안테나 패턴을 구비하는 안테나 소자가 얻어진다.

[0141] 다음으로, 도 3의 안테나 패턴에 대해서 설명한다. 3a에 있어서, 35는 그라운드(전면), 36은 안테나의 기판이 되는 절연막을 나타낸다. 그 상층의 31~33은 상기 패터닝에 의해 얻어진 안테나 배선의 단면을 나타낸다. 그라운드 배선 두께(J) 및 안테나 배선 두께(K)는 임피던스의 설계에 따라 임의의 두께를 취하지만, 2~20㎛가 일반적이다. 3b에 있어서, 31은 안테나부, 32는 매칭 회로, 33은 MSL 급전 선로, 34는 급전점을 나타낸다. 안테나부(31)와 급전 선로(33)의 임피던스의 정합을 취하기 위해서, 매칭 회로(32)의 길이(M)는 1/4λr의 길이를 갖는다(λr=(전송 전파의 파장)/(절연재 유전율)$^{1/2}$). 또한, 안테나부(31)의 폭(W) 및 길이(L)는 1/2λr의 길이로 설계된다. 안테나부 길이(L)는 임피던스 설계에 따라 1/2λr 이하로 해도 좋다. 본 발명의 경화막은 저유전율, 저유전정접이기 때문에, 고효율, 고이득의 안테나 소자를 제공할 수 있다. 또한, 이러한 특성으로부터 본 발명의 절연막을 이용한 안테나 소자는 고주파용 안테나로서 적합하고, 안테나부의 면적(=L×W)을 1000㎟ 이하의 사이즈로 함으로써, 소형 안테나 소자를 형성할 수 있다. 이렇게 하여, 고효율, 고이득 및 소형인 고주파 안테나 소자가 얻어진다.

[0142] 다음에, IC 칩(반도체 소자), 재배선층, 밀봉 수지 및 안테나 배선을 구비하는 반도체 패키지에 대해서 설명한다. 도 4는 IC 칩(반도체 소자), 재배선, 밀봉 수지 및 안테나 소자를 구비하는 반도체 패키지의 단면에 관한 개략도이다. IC 칩(401)의 전극 패드(402) 상에 구리 배선(409) 및 본 발명의 경화막에 의해 형성된 절연막(410)에 의한 재배선층(구리 2층, 절연막 3층)이 형성되어 있다. 재배선층(구리 배선(409) 및 절연막(410))의 패드에는 배리어 금속(411)과 땜납 범프(412)가 형성되어 있다. 상기 IC 칩을 밀봉하기 위해, 본 발명의 경화막에 의한 제 1 밀봉 수지(408)가 형성되고, 또한 그 위에 안테나용 그라운드가 되는 구리 배선(409)이 형성되어 있다. 제 1 밀봉 수지(408) 내에 형성된 비아홀을 통해 그라운드(406)와 재배선층(구리 배선(409) 및 절연막(410))을 접속하는 제 1 비아 배선(407)이 형성된다. 제 1 밀봉 수지(408) 및 그라운드 배선(406) 상에 본 발명의 경화막에 의한 제 2 밀봉 수지(405)가 형성되고, 그 위에 평면 안테나 배선(404)이 형성되어 있다. 제 1 밀봉 수지(408) 및 제 2 밀봉 수지(405) 내에 형성된 비아홀을 통해 평면 안테나 배선(404)과 재배선층(구리 배선(409) 및 절연막(410))을 접속하는 제 2 비아 배선(403)이 형성되어 있다. 절연막(410)의 1층당 두께로서는 10~20㎛가 바람직하고, 제 1 밀봉 수지 및 제 2 밀봉 수지로서는 각각 50~200㎛ 및 100~400㎛가 바람직하다. 본 발명의 경화막은 저유전율, 저유전정접이기 때문에, 얻어지는 안테나 소자를 구비하는 반도체 패키지는 고효율, 고이득이고, 패키지 내의 전송 손실이 작다.

[0143] 즉, 본 발명의 전자 부품은 적어도 하나 이상의 안테나 배선, 본 발명의 경화막을 구비하는 안테나 소자를 포함하는 전자 부품으로서, 상기 안테나 배선이 미앤더 형상 루프 안테나, 코일 형상 루프 안테나, 미앤더 형상 모노폴 안테나, 미앤더 형상 다이폴 안테나 또는 평면 안테나로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 1종류 이상을 포함하고, 상기 안테나 배선에 있어서의 안테나부 하나당 전유면적이 1000㎟ 이하이고, 상기 경화막은 그라운드와 안테나 배선 사이를 절연하는 절연막인 것이 바람직하다.

[0144] 또한, 본 발명의 전자 부품은 적어도 반도체 소자, 재배선층, 밀봉 수지, 안테나 배선을 구비하는 반도체 패키지를 포함하는 전자 부품으로서, 상기 재배선층의 절연층 및/또는 상기 밀봉 수지가 본 발명의 경화막을 포함하고, 상기 밀봉 수지는 그라운드와 안테나 배선 사이를 절연하는 절연막으로서의 기능도 겸비하는 것이 바람직하다.

[0145] **실시예**

[0146] 이하, 실시예를 들어서 본 발명을 설명하지만, 본 발명은 이들 예에 의해 한정되는 것은 아니다. 우선, 각 실시예 및 비교예에 있어서의 평가 방법에 대해서 설명한다. 평가에는, 미리 평균 구멍지름 1㎛의 폴리테트라플루오로에틸렌제의 필터(Sumitomo Electric Industries 제)로 여과한 경화 전의 감광성 수지 조성물(이하 바니시라고 칭함)을 사용했다.

[0147] (1) 분자량 측정

[0148] (A) 성분의 중량 평균 분자량(Mw)은 GPC(겔 투과 크로마토그래피) 장치 Waters 2690-996(Nihon Waters K.K. 제)를 사용하여 확인했다. 전개 용매를 N-메틸-2-피롤리돈(이후, NMP라고 칭함)으로 해서 측정하고, 폴리스티렌 환산으로 중량 평균 분자량(Mw) 및 분산도(PDI=Mw/Mn)를 계산했다.

[0149] (2) 패턴 가공성

[0150] (2)-1 현상성 및 감도

[0151] 바니시를 실리콘 웨이퍼에 스핀 코터(Mikasa Co., Ltd. 제 1H-360S)를 이용하여 스핀 코팅한 후, 핫플레이트(Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd. 제 SCW-636)를 사용하여 120℃에서 3분간 프리베이킹하여, 막 두께 11㎛의 프리베이크막을 제작했다. 얻어진 프리베이크막에 패러렐 라이트 마스크 얼라이너(Parallel Light Mask Aligner)(이하 PLA라고 함)(Cannon Inc. 제 PLA-501F)를 이용하여 초고압 수은등을 광원으로 하고(g, h, i선 혼합), 감도 측정용의 그레이 스케일 마스크(2㎛, 3㎛, 4㎛, 5㎛, 6㎛, 8㎛, 10㎛, 12.5㎛, 15㎛, 20㎛, 25㎛, 30㎛, 40㎛ 및 50㎛의 1:1의 라인&스페이스의 패턴을 갖는다. 각각 1%, 5%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20%, 22%, 25%, 30%, 35%, 40%, 50% 및 60%의 투과율이 되는 영역을 갖는다.)를 통해 콘택트에서 1000mJ/㎠ 노광했다. 그 후, 120℃에서 3분간 노광 후 베이킹을 하고, 도포 현상 장치 MARK-7을 이용하여 현상을 행했다. 시클로펜타논(CP)을 사용하여 2분간 샤워 현상하고, 계속해서 프로필렌글리콜 모노메틸에테르아세테이트(PGMEA)로 30초간 린스했다. 현상이 과잉 또는 불충분한 경우에는, 적절히 현상 시간 및 린스 시간을 조정했다.

[0152] 현상 후에 막 두께를 측정하고, 1000mJ 노광부의 막 두께를 100으로 했을 때의 막 두께가 95를 초과하는 최소 노광량을 최적 노광량으로 했다. 또한, 최적 노광량에 있어서의 막 두께를 프리베이크 막 두께로 나누어 잔막률을 측정했다. 90% 이상의 것을 감도 A, 80% 이상 90% 미만을 B, 70% 이상 80% 미만을 C, 50% 이상 70% 미만을 D, 50% 미만을 E로 해서 감도를 평가했다. 또한, 노광량은 I선 조도계로 측정했다. 또한, 막 두께는 Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.제의 Lambda Ace STM-602를 사용하여 굴절률 1.629에서 측정했다. 이하에 기재하는 막 두께도 마찬가지이다.

[0153] (2)-2 해상도

[0154] (2)-1에서 정의한 최적 노광량에 있어서의 현상 후의 최소 패턴 치수를 측정했다.

[0155] (3) 유전율, 유전성 정접의 측정

[0156] 바니시를 6인치의 실리콘 웨이퍼 상에 120℃에서 3분간의 프리베이킹 후의 막 두께가 11㎛가 되도록 도포 현상 장치 ACT-8을 이용하여 스핀 코팅법으로 도포 및 프리베이킹한 후, PLA를 이용하여 전면에 300mJ/㎠를 노광하고, 이너트 오븐 CLH-21CD-S(Koyo Thermo Systems Co., Ltd. 제)를 이용하여, 산소 농도 20ppm 이하에서 3.5℃/분으로 320℃까지 승온하고, 각각의 온도에서 1시간 가열 처리를 행했다. 온도가 50℃ 이하가 된 곳에서 실리콘 웨이퍼를 취출하고, 45질량%의 불화수소산에 5분간 침지함으로써, 웨이퍼로부터 수지 조성물의 경화막을 박리했다. 이 막을 폭 1.5cm, 길이 3cm의 스트립 형상으로 절단하고, 실온 23.0℃, 습도 45.0%RH 하에서, ASTMD2520 준거의 섭동 방식 공동 공진기법에 의해 주파수 1GHz에 있어서의 유전율 및 유전정접을 측정했다. 유전 특성을 하기 표 1과 같이 5단계로 판정했다.

표 1

[0157]

유전특성평가 (1GHz) 유전율 / 유전정접	3.1미만	3.1이상 3.5미만	3.5이상
0.007미만	A	B	C
0.007이상0.014미만	B	C	D
0.014이상	C	D	E

[0158] (4) 큐어 후의 경화막의 파단점 신도의 측정

[0159] 상술한 「(3) 유전율, 유전성 정접의 측정」과 동일하게 하여 경화막의 자립막을 제작하고, 이 막을 폭 1.5cm, 길이 9cm의 스트립 형상으로 절단하고, 텐실론 RTM-100(Orientech Co., Ltd. 제)를 사용하여, 실온 23.0℃, 습도 45.0%RH 하에서 인장 속도 50mm/분으로 인장하고(척 간격=2cm), 파단점 신도(%)의 측정을 했다. 측정은 1 검체에 대해 10매의 스트립에 대해 행하고, 결과로부터 수치가 높은 상위 5점의 평균치를 구했다(유효 숫자=2자리수).

[0160] (5) 고온 보존(High Temperature Storage, HTS) 후의 경화막의 파단점 신도의 평가

[0161] 바니시를 6인치 실리콘 웨이퍼 상에 120℃에서 3분간의 프리베이킹 후의 막 두께가 11㎛가 되도록 도포 현상 장치 MARK-7을 이용하여 스핀 코팅법으로 도포 및 프리베이킹한 후, PLA를 이용하여 전면에 300mJ/㎠를 노광하고, PLA를 이용하여 이너트 오븐 CLH-21CD-S(Koyo Thermo Systems Co., Ltd. 제)를 이용하여, 산소 농도 20ppm 이하에서 3.5℃/분으로 320℃까지 승온하고, 320℃에서 1시간 가열 처리를 행했다. 온도가 50℃ 이하가 된 지점에서 웨이퍼를 취출하고, 그 다음에 고온 보존 시험기를 사용하여 150℃에서 250시간 처리를 행했다. 웨이퍼를 취출하고, 상술한 「(3) 유전율, 유전성 정접의 측정」에 기재된 불화수소산 처리 이후의 순서에 따라 경화막의 자립막을 제작하고,) 「(4) 큐어 후의 경화막의 파단점 신도의 측정」과 동일하게 하여 파단점 신도(%)의 평가를 실시했다. 측정은 1 검체에 대해 10매의 스트립에 대해 행하고, 결과로부터 수치가 높은 상위 5점의 평균치를 구했다(유효 숫자=2자리수).

[0162] 이하, 합성예, 실시예에서 사용하는 화합물의 약칭을 기재한다.

[0163] BPDA: 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복실산 2무수물

[0164] ODPA: 3,3',4,4'-디페닐에테르테트라카르복실산 2무수물

[0165] 6FDA: 2,2-비스(2,3-디카르복시페닐)헥사플루오로프로판 2무수물

[0166] BSAA: 4,4'-(4,4'-이소프로필리덴디페녹시)비스(프탈산) 2무수물

[0167] HPMDA: 1,2,4,5-시클로헥산테트라카르복실산 2무수물

[0168] DAE: 4,4'-디아미노디페닐에테르

[0169] TFMB: 2,2'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노비페닐,

[0170] Priamine 1075: 상기 식(4)으로 표시되는 화합물을 포함하는 다이머 디아민 화합물(상품명, Croda Japan KK 제)(평균 아민가: 205)

[0171] Versamine 551: 상기 식(5)으로 표시되는 화합물을 포함하는 다이머 디아민 화합물(상품명, BASF 제)(평균 아민가: 205)

[0172] 6FAP: 비스(3-아미노-4-히드록시페닐)헥사플루오로프로판

[0173] DACH: 디아미노시클로헥산

[0174] MAP: m-아미노페놀

[0175] NCI-831: 옥심에스테르계 광중합 개시제(상품명, ADEKA 제)

[0176] IRGANOX3114: 힌더드 페놀계 산화 방지제(상품명, BASF 제)

[0177] 4G: 테트라에틸렌글리콜 디메타크릴레이트(상품명, Shin Nakamura Chemical Co., Ltd. 제)

[0178] DCP-A: 디시클로펜타디엔 디메타크릴레이트(상품명, Kyoeisha Chemical Co. Ltd. 제)

[0179] HEMA: 2-히드록시에틸 메타크릴레이트

[0180] OA: 올레일알코올

[0181] DMM: 디메틸아미노에틸 메타크릴레이트

[0182] NMP: N-메틸-2-피롤리돈

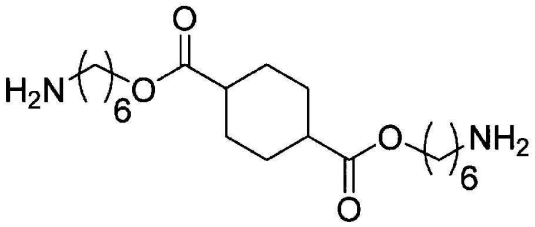
[0183] EL: 락트산에틸

[0184] CP: 시클로펜타논

[0185] PGMEA: 프로필렌글리콜 메틸에테르아세테이트

[0186] POLYFLOW 77: 아크릴계 계면활성제(상품명, Kyoeisha Chemical Co. Ltd. 제)

[0187] 디아민 A: 하기 구조의 화합물



[0188]

[0189] [합성예 1 폴리이미드 전구체(P-1)의 합성]

[0190] ODPA 31.02g(0.10mol)을 500ml 용량의 세퍼러블 플라스크에 넣고, HEMA를 26.03g(0.20mol)과 NMP 123ml를 넣고 실온하에서 교반하면서 트리에틸아민 22.26g(0.22mol)을 첨가하여 반응 혼합물을 얻었다. 반응에 의한 발열의 종료 후에 실온까지 방냉하고, 16시간 방치했다.

[0191] 다음에, 온도를 40℃까지 승온하고, (2,3-디히드로-2-티옥소-3-벤조옥사졸릴)포스폰산디페닐 76.7g(0.2mol)을 반응 혼합물에 첨가하고, 30분간 교반했다. 계속해서, Priamine 1075 52.51g(아미노기로서 0.192mol)을 NMP 130mL에 용해한 용액을 교반하면서 10분에 걸쳐 적하했다. 실온에서 2시간 더 교반한 후, MAP 0.87g (0.008mol)을 첨가하고 1시간 교반하여 반응액을 얻었다.

[0192] 얻어진 반응액을 실온까지 방냉하고, 3L 첨가하여 조 폴리머로 이루어지는 침전물을 생성했다. 이 침전을 여과에 의해 수집하고, 물로 3회 세정한 후, 이소프로필알코올 500mL로 2회 세정하고, 진공 건조하여 분말상의 폴리이미드 전구체(P-1)를 얻었다. 폴리이미드 전구체(P-1)의 분자량을 겔 투과 크로마토그래피(표준 폴리스티렌 환산)로 측정한 바, 중량 평균 분자량(Mw)은 18000, PDI는 2.4였다.

[0193] [합성예 2~14, 16]

[0194] 이하의 표 2에 나타내는 바와 같은 몰비로 합성예 1과 동일하게 하여 실시하고, 폴리이미드 전구체(P-2)~(P-14) 및 (P-16)를 합성했다.

표 2

		산무수물					디아민						말단	측쇄		분자량		
		BSAA	6FDA	HPMDA	BPDA	ODPA	Priamine 1075	Versamine 551	디아민 A	DAE	TFMB	6FAP	DACH	MAP	HEMA	OA	DMM	Mw	PDI
합성예 1	P-1					100	96							8	200			18000	2.4
합성예 2	P-2					100		96						8	200			20000	2.5
합성예 3	P-3					100	50			46				8	200			22000	2.6
합성예 4	P-4					100	30			66				8	200			25000	2.8
합성예 5	P-5					100	10			86				8	200			30000	2.9
합성예 6	P-6					100	30				66			8	200			27000	2.7
합성예 7	P-7					100	30					66		8	200			26000	2.8
합성예 8	P-8					100	30						66	8	200			28000	2.8
합성예 9	P-9	100					30				66			8	200			27000	2.9
합성예 10	P-10		100				30				66			8	200			25000	2.7
합성예 11	P-11			100			30				66			8	200			24000	2.6
합성예 12	P-12				100		30				66			8	200			26000	2.9
합성예 13	P-13					100			50	46				8	200			23000	2.4
합성예 14	P-14					100	30				66			8		200		30000	2.8
합성예 15	P-15	100					30				66			8	200		200	34000	2.8
합성예 16	P-16					100				96				8	200			35000	3.2

합성예 15의Mw 및 PDI는 DMM 반응 전의 값

[0195]

[0196] [합성예 15 폴리이미드 전구체(P-15)의 합성]

[0197] 건조 질소 기류 하, BSAA 52.05g(0.10mol)을 NMP 250g에 용해시켰다. 여기에 Priamine 1075 16.41g(아미노기로서 0.06mol)과 TFMB 21.14(0.066mol)를 NMP 100g과 함께 첨가하고, 20℃에서 1시간 반응시키고, 계속해서 50℃에서 2시간 반응시켰다. 다음에, 말단 밀봉제로서 3-아미노페놀 0.87g(0.08몰)을 NMP 30g과 함께 첨가하고, 50℃에서 2시간 반응시켰다. 그 후, 실온으로 되돌리고, DMM 31.44g을 첨가하고 30분 교반하여 반응용액을 얻었다. 또한, 고형분 농도가 25%가 될 때까지 NMP로 희석하여 폴리이미드 전구체(P-15)의 용액을 얻었다. 폴리이미드 전구체(P-15)의 분자량은 정확하게 측정할 수 없기 때문에, DMM 반응 전의 폴리머의 분자량을 겔 투과 크로마토그래피(표준 폴리스티렌 환산)로 측정한 바, Mw는 34000, PDI는 2.8였다.

[0198] [실시예 1]

[0199] 황색등 하에서, 폴리이미드 전구체(P-1) 10.00g, NCI-831 0.5g, IRGANOX3114 0.10g, 3-트리메톡시실릴프탈아미드산 0.30g을 NMP 15.15g 및 EL 3.81g에 용해시키고, POLYFLOW 77의 1질량% EL 용액 0.10g을 첨가하고 교반하여 바니시를 얻었다. 얻어진 바니시의 특성을 상기 평가 방법에 의해, 패턴 가공성, 유전율, 유전정접, 파단점 신도를 측정했다.

[0200] [실시예 2]

[0201] P-1을 P-2로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0202] [실시예 3]

[0203] P-1을 P-3으로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0204] [실시예 4]

[0205] P-1을 P-4로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0206] [실시예 5]

[0207] P-1을 P-5로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0208] [실시예 6]

[0209] P-1을 P-6으로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0210] [실시예 7]

[0211] P-1을 P-7로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0212] [실시예 8]

[0213] P-1을 P-8로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0214] [실시예 9]

[0215] P-1을 P-9로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0216] [실시예 10]

[0217] P-1을 P-10으로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0218] [실시예 11]

[0219] P-1을 P-11로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0220] [실시예 12]

[0221] P-1을 P-12로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0222] [실시예 13]

[0223] 황색등 하에서, 합성예 13에서 합성한 폴리이미드 전구체(P-13)의 용액 40.00g에 NCI-831 0.5g, IRGANOX3114 0.10g, 3-트리메톡시실릴프탈아미드산 0.30g을 용해시켰다. 다음에, POLYFLOW 77의 1질량% EL 용액 0.10g을 첨가하고 교반하여 바니시를 얻었다. 얻어진 바니시의 특성을 상기 평가 방법에 의해 패턴 가공성, 유전율, 유전정접, 파단점 신도를 측정했다. 단, 현상액으로서는 NMP/PGMEA/물=8/1/1(중량비)의 혼합 용액을 사용하고, 현상 후의 린스액으로서 이소프로필알코올을 사용했다.

[0224] [실시예 14]

[0225] P-1을 P-9로 바꾸고, 4G 0.2g을 더 추가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0226] [실시예 15]

[0227] P-1을 P-9로 바꾸고, DCP-A 0.2g을 더 추가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0228] [비교예 1]

[0229] P-1을 P-13으로 바꾼 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 실시했다.

[0230] 실시예 및 비교예의 조성 및 평가 결과를 하기 표 3 및 표 4에 나타낸다.

표 3

	용매를 제외한 바니시 조성(질량부)			
	수지 (A)폴리이미드 전구체	(B)감광제	(C)2개 이상의 에틸렌성 불포화 결합을 갖는 화합물	다른 성분
실시예 1	P-1(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 2	P-2(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 3	P-3(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 4	P-4(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 5	P-5(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 6	P-6(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 7	P-7(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 8	P-8(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 9	P-9(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 10	P-10(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 11	P-11(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 12	P-12(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 13	P-13(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 14	P-14(100)	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 15	P-15(100)+DMM	NCI-831(5)	—	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 16	P-9(80)	NCI-831(5)	4G(20)	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
실시예 17	P-9(80)	NCI-831(5)	DCP-A(20)	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)
비교예 1	P-16(100)	NCI-831(5)	4G(20)	IRGANOX3114(1) 3-트리메톡시실릴프탈아미드산(3) POLYFLOW 77 (0.01)

[0231]

표 4

	평가결과									
	현상액	패턴 가공성				유전특성 (1GHz)			파단점 신도 (%)	
		최적 노광량 (mJ/cm^2)	잔막률	감도	해상도 (μm)	유전율	유전 정접	판정	큐어 후	HTS 후
실시예 1	CP	500	60	D	25	2.7	0.001	A	120	100
실시예 2	CP	400	70	C	40	2.8	0.002	A	100	60
실시예 3	CP	300	75	C	25	3.0	0.005	A	100	80
실시예 4	CP	250	80	B	25	3.0	0.007	B	80	70
실시예 5	CP	220	85	B	20	3.2	0.01	C	60	50
실시예 6	CP	220	85	B	20	3.2	0.006	B	80	70
실시예 7	CP	220	85	B	20	3.1	0.006	B	70	60
실시예 8	CP	220	85	B	20	3.0	0.006	A	70	60
실시예 9	CP	220	85	B	20	3.0	0.004	A	80	70
실시예 10	CP	220	85	B	20	3.0	0.006	A	70	60
실시예 11	CP	220	85	B	20	2.9	0.006	A	70	60
실시예 12	CP	220	85	B	20	3.0	0.005	A	60	50
실시예 13	CP	220	85	B	20	3.1	0.007	C	70	50
실시예 14	CP	400	75	C	20	2.9	0.004	A	100	80
실시예 15	NMP/PGMEA/물 =8/1/1	600	50	D	30	3.0	0.004	A	80	70
실시예 16	CP	160	92	A	20	3.4	0.009	C	80	60
실시예 17	CP	160	92	A	20	3.2	0.006	B	70	60
비교예 1	CP	200	90	A	20	3.5	0.025	E	60	40

[0232]

부호의 설명

[0233] 1: 실리콘 웨이퍼

2: Al 패드

3: 패시베이션막

4: 절연막

5: 금속(Cr, Ti 등)막

6: 금속 배선(Al, Cu 등)

7: 절연막

8: 배리어 금속

9: 스크라이브 라인

10: 땜납 범프

31: 안테나부

32: 매칭 회로

33: MSL 급전 선로

34: 급전점

35: 그라운드

36: 절연막

J: 그라운드 두께

K: 안테나 배선 두께

M: 매칭 회로 길이

L: 안테나부 길이

W: 안테나부 폭

401: IC 칩

402: 전극 패드

403: 제 2 비아 배선

404: 평면 안테나 배선

405: 제 2 밀봉 수지

406: 그라운드

407: 제 1 비아 배선

408: 제 1 밀봉 수지

409: 구리 배선

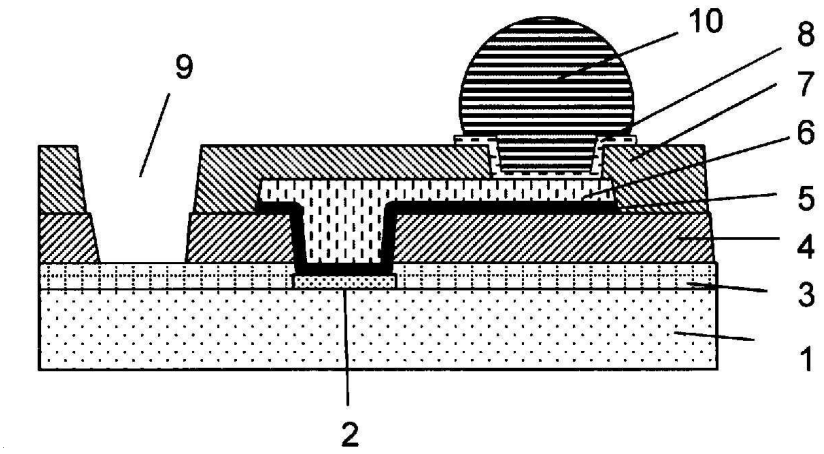
410: 절연막

411: 배리어 금속

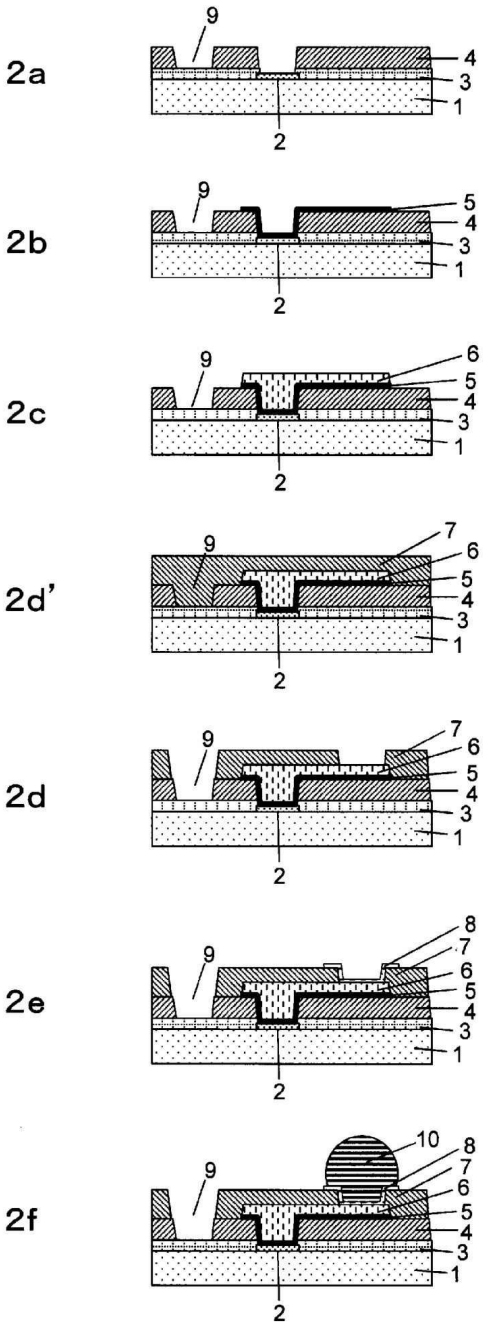
412: 땜납 범프

도면

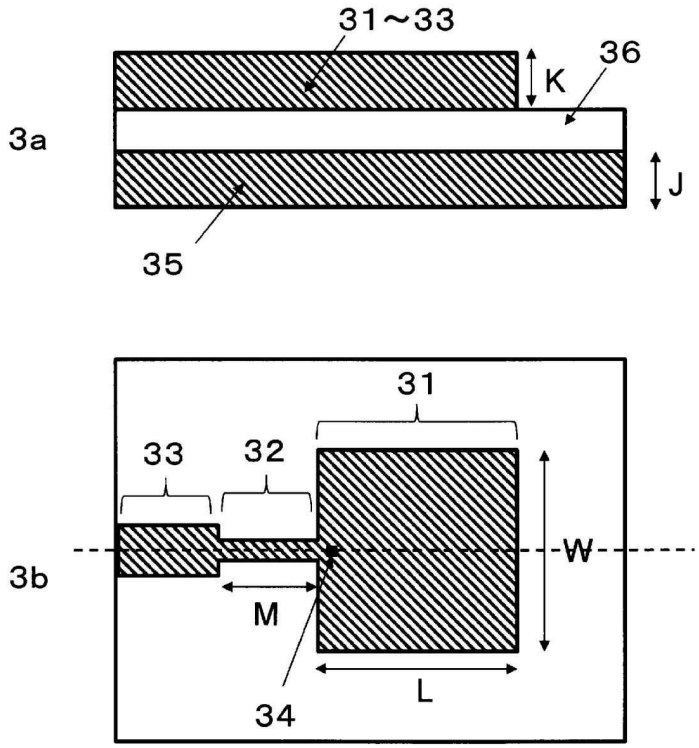
도면1



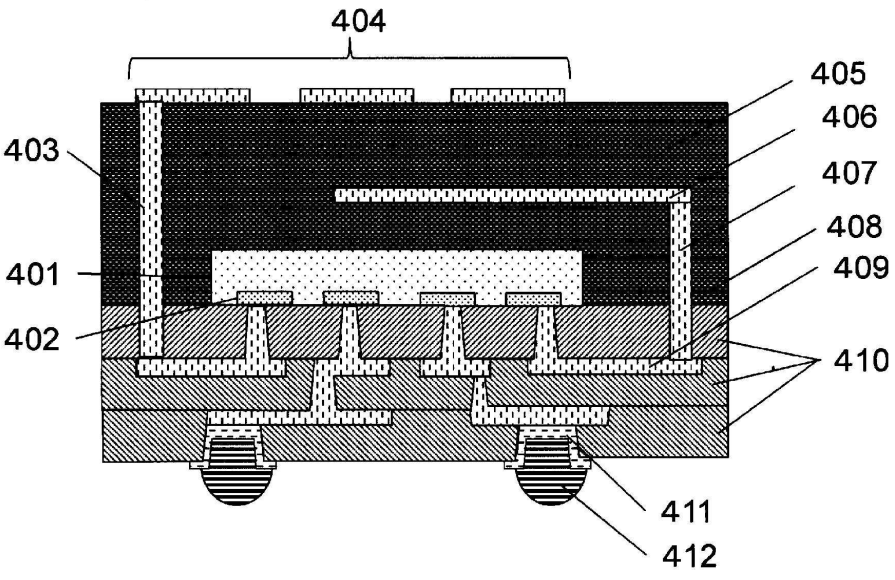
도면2


2a
9
4
3
1
2
2b
9
5
4
3
1
2
2c
9
6
5
4
3
1
2
2d'
9
7
6
5
4
3
1
2
2d
9
7
6
5
4
3
1
2
2e
9
8
7
6
5
4
3
1
2
2f
9
10
8
7
6
5
4
3
1
2

도면3


31~33
36
K
3a
J
35
31
33
32
W
3b
M
L
34

도면4


404
405
406
403
407
408
401
409
402
410
411
412