



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월11일
(11) 등록번호 10-2264693
(24) 등록일자 2021년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/11 (2006.01) C08G 18/71 (2006.01)
G03F 7/16 (2006.01) G03F 7/20 (2006.01)
G03F 7/40 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 7/11 (2013.01)
C08G 18/715 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0066832
(22) 출원일자 2018년06월11일
심사청구일자 2019년06월12일
(65) 공개번호 10-2019-0140262
(43) 공개일자 2019년12월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130077427 A*
JP2018013768 A
JP2017116803 A
JP2016185999 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성에스디아이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
(72) 발명자
배신호
경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)
권순형
경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

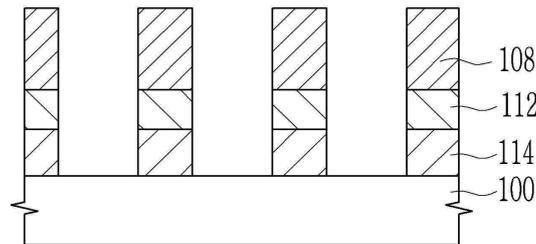
심사관 : 이흥재

(54) 발명의 명칭 레지스트 하층막용 조성물 및 이를 이용한 패턴형성방법

(57) 요약

말단에 적어도 하나의 티올기(-SH)를 포함하는 이소시아누레이트 유도체로부터 유도되는 구조단위를 포함하는 중합체, 및 용매를 포함하는 레지스트 하층막용 조성물, 및 상기 레지스트 하층막용 조성물을 이용한 패턴형성방법을 제공한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G03F 7/16 (2013.01)

G03F 7/20 (2013.01)

G03F 7/40 (2013.01)

H01L 21/0274 (2013.01)

(72) 발명자

박현

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

백재열

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

주범준

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

최유정

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

명세서

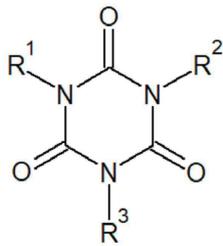
청구범위

청구항 1

말단에 적어도 하나의 티올기(-SH)를 갖는 이소시아누레이트 유도체로부터 유도되는 구조단위를 포함하는 중합체 및 용매를 포함하고,

상기 이소시아누레이트 유도체는 하기 화학식 1로 표현되는 레지스트 하층막용 조성물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R¹ 내지 R³는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로아릴기 중에서 선택된 하나이되,

상기 R¹ 내지 R³ 중 어느 하나의 말단은 티올기(-SH)로 치환되어 있고,

상기 R¹ 내지 R³ 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 헤테로알킬기가 아니다.

청구항 2

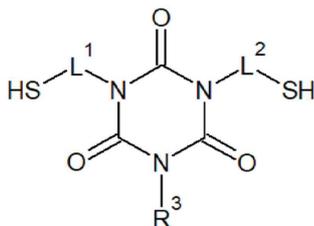
삭제

청구항 3

제1항에서,

상기 이소시아누레이트 유도체는 하기 화학식 1-1로 표현되는 레지스트 하층막용 조성물:

[화학식 1-1]



상기 화학식 1-1에서,

L¹, L²는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C10 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 헤테로사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C10 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로아릴렌기 중에서 선택된 하나이고,

R³는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C10 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C10 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로아릴기 중에서 선택된 하나이다.

청구항 4

제1항에서,

상기 구조단위는

상기 이소시아누레이트 유도체와, 말단에 적어도 하나의 반응성 관능기를 포함하는 화합물을 반응시켜 이루어진 것인 레지스트 하층막용 조성물.

청구항 5

제4항에서,

상기 구조단위는

상기 이소시아누레이트 유도체의 티올기(-SH)와

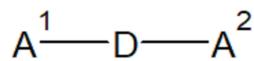
상기 반응성 관능기를 포함하는 화합물의 반응성 관능기를 반응시켜 이루어진 것인 레지스트 하층막용 조성물.

청구항 6

제4항에서,

상기 반응성 관능기를 포함하는 화합물은 하기 화학식 2로 표현되는 레지스트 하층막용 조성물:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

A¹, A²는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕사이드기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 카보네이트기, -C(=O)R^a, -C(=O)OR^b, (R^a와 R^b는 각각 독립적으로 수소, 또는 할로젠 원자 중에서 선택된다) 중에서 선택되고,

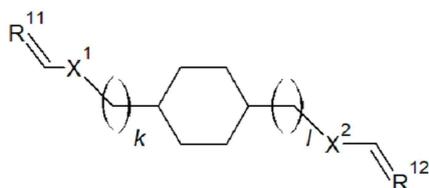
D는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로아릴렌기 중에서 선택된 하나이다.

청구항 7

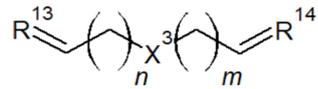
제6항에서,

상기 화학식 2로 표현되는 화합물은 하기 화학식 2-1 내지 화학식 2-4로 표현되는 화합물 중 하나 이상을 포함하는 레지스트 하층막용 조성물:

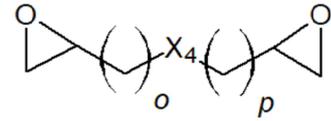
[화학식 2-1]



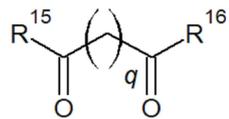
[화학식 2-2]



[화학식 2-3]



[화학식 2-4]



상기 화학식 2-1 내지 2-4에서,

X^1 내지 X^4 는 각각 독립적으로 C, O, S 중에서 선택되고,

R^{11} 내지 R^{14} 는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기이고,

R^{15} , R^{16} 은 각각 독립적으로 수소 또는 할로겐 원자 중에서 선택되고,

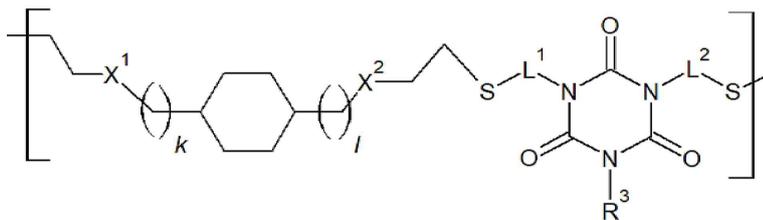
k, l, m, n, o, p, q는 각각 0 내지 10의 정수이다.

청구항 8

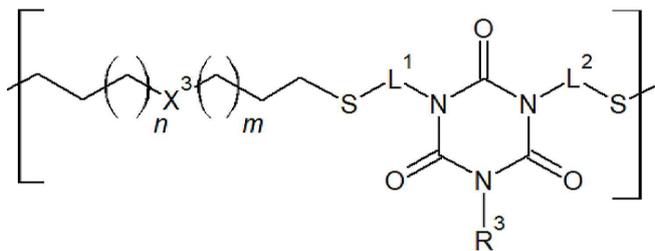
제1항에서,

상기 구조단위는 하기 화학식 3 내지 화학식 6으로 표시되는 구조단위 중에서 선택된 적어도 하나인 레지스트 하층막용 조성물:

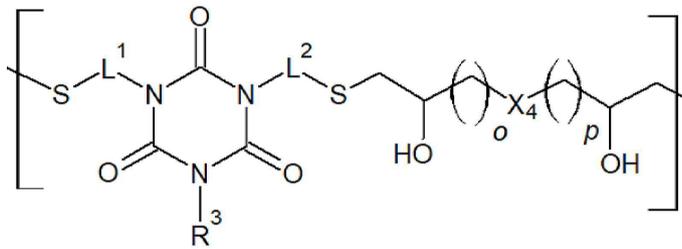
[화학식 3]



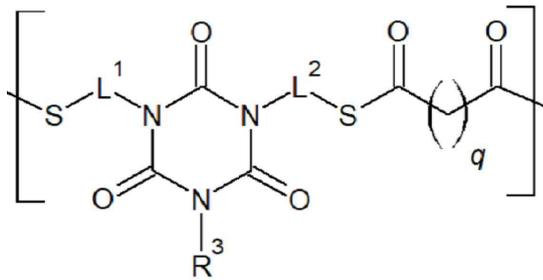
[화학식 4]



[화학식 5]



[화학식 6]



상기 화학식 3 내지 화학식 6에서,

X^1 내지 X^4 는 각각 독립적으로 C, O, S 중에서 선택되고,

L^1 , L^2 는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C10 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 헤테로사이클로 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C10 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로아릴렌기 중에서 선택된 하나이고,

R^3 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C10 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C10 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로아릴기 중에서 선택된 하나이고,

R^{11} 내지 R^{14} 는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기이고,

R^{15} , R^{16} 은 각각 독립적으로 수소 또는 할로겐 원자 중에서 선택되고,

k, l, m, n, o, p, q는 각각 0 내지 10의 정수이다.

청구항 9

제1항에서,

상기 중합체의 중량평균분자량이 1,000 내지 100,000인 레지스트 하층막용 조성물.

청구항 10

제1항에서,

상기 중합체는 조성물의 총 함량에 대하여 0.1 내지 30 중량% 포함되는 상기 레지스트 하층막용 조성물.

청구항 11

제1항에서,

아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 노볼락계 수지, 글루코우릴계 수지 및 멜라민계 수지로부터 선택되는 하나 이상의 중합체를 더 포함하는 레지스트 하층막용 조성물.

청구항 12

제1항에서,
계면활성제, 열산 발생제, 가소제 또는 이들의 조합의 첨가제를 더 포함하는 레지스트 하층막용 조성물.

청구항 13

기판 위에 식각 대상 막을 형성하는 단계,
상기 식각 대상 막 위에 제1항 및 제3항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 레지스트 하층막용 조성물을 적용하여 레지스트 하층막을 형성하는 단계,
상기 레지스트 하층막 위에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계, 그리고
상기 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로 이용하여 상기 레지스트 하층막 및 상기 식각 대상막을 순차적으로 식각하는 단계
를 포함하는 패턴 형성 방법.

청구항 14

제13항에서,
상기 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계는
상기 레지스트 하층막 위에 포토레지스트 막을 형성하는 단계,
상기 포토레지스트 막을 노광하는 단계, 그리고
상기 포토레지스트 막을 현상하는 단계를 포함하는 패턴 형성 방법.

청구항 15

제14항에서,
상기 레지스트 하층막을 형성하는 단계는 상기 레지스트 하층막용 조성물의 코팅 후 100 °C 내지 500 °C의 온도로 열처리하는 단계를 더 포함하는 패턴 형성 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기재는 레지스트 하층막용 조성물, 및 이를 이용한 패턴형성방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 반도체 산업은 수백 나노미터 크기의 패턴에서 수 내지 수십 나노미터 크기의 패턴을 가지는 초미세 기술로 발전하고 있다. 이러한 초미세 기술을 실현하기 위해서는 효과적인 리소그래픽 기법이 필수적이다.

[0003] 포토레지스트 패턴 형성 단계에서 수행되는 노광 과정은 고해상도의 포토레지스트 이미지를 얻기 위한 중요한 요소 중 하나이다.

[0004] 포토레지스트의 노광에 사용되는 활성화 조사선의 반사는 종종 포토레지스트 막에 패턴화되는 이미지의 해상도에 제한을 주는데, 기판과 포토레지스트 막의 계면 또는 층간 하드마스크(hardmask)로부터 반사되는 조사선의 의도되지 않은 포토레지스트 영역으로 산란되는 경우 포토레지스트 선폭(linewidth)의 불균일 및 패턴형성성을 방해할 수 있다.

[0005] 또한, 반사되는 조사선을 흡수함과 동시에 포토레지스트와의 에치(etch) 선택비가 높아야 하고, 공정 중 열경화가 이루어진 후 공정에 사용되는 용매에 대한 내화학성이 필요하며, 이외 포토레지스트의 패터닝 공정에 도움을 주기 위해 포토레지스트와의 우수한 접착성이 요구된다.

[0006] 이와 같이 반사되는 조사선의 문제를 감소시키기 위해 기판과 포토레지스트 막 사이에 유기막, 일명 레지스트

하층막(Resist Underlayer)을 개재하여 포토레지스트를 통과한 빛을 흡수시킴과 동시에 식각(etch) 선택비와 내화학적성, 그리고 레지스트와의 접착성을 개선하려는 시도가 이어지고 있다.

[0007] 특히, 반도체 패턴이 점차 미세화됨에 따라 포토레지스트의 노광에 사용되는 활성화 조사선도 i-line(365nm), KrF 엑시머 레이저(파장 248nm), ArF 엑시머 레이저(파장 193nm) 등 단파장으로 활용이 확대되고 있으며, EUV(Extreme Ultraviolet) 광원을 이용하여 10nm 대의 초미세 패턴을 형성하기 위한 패턴링 공정에 적용할 수 있는 레지스트 하층막에 대한 필요성이 증대되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 일 구현예는 코팅 균일성, 광학적 물성, 및 식각 속도(etching rate)가 모두 향상되어 패턴 형성성을 향상시킬 수 있는 레지스트 하층막용 조성물을 제공한다.

[0009] 다른 구현예는 상기 레지스트 하층막용 조성물을 이용한 패턴형성방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0010] 일 구현예에 따르면, 말단에 적어도 하나의 티올기(-SH)를 갖는 이소시아누레이트 단분자로부터 유도되는 구조 단위를 포함하는 중합체, 및 용매를 포함하는 레지스트 하층막용 조성물을 제공한다.

[0011] 다른 구현예에 따르면, 기판 위에 식각 대상 막을 형성하는 단계, 상기 식각 대상 막 위에 일 구현예에 따른 레지스트 하층막용 조성물을 적용하여 레지스트 하층막을 형성하는 단계, 상기 레지스트 하층막 위에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계, 그리고 상기 포토레지스트 패턴을 식각 마스크를 이용하여 상기 레지스트 하층막 및 상기 식각 대상막을 순차적으로 식각하는 단계를 포함하는 패턴 형성 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0012] 일 구현예에 따른 레지스트 하층막용 조성물은 코팅 균일성, 광학적 물성, 및 식각 속도가 모두 향상되어 패턴 형성성이 향상된 레지스트 하층막을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1 내지 도 5는 일 구현예에 따른 레지스트 하층막용 조성물을 이용한 패턴 형성방법을 설명하기 위한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 발명의 구현예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예에 한정되지 않는다.

[0015] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

[0016] 본 명세서에서 별도의 정의가 없는 한, '치환된'이란, 화합물 중의 수소 원자가 할로젠 원자(F, Br, Cl, 또는 I), 히드록시기, 알콕시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아지도기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 카르보닐기, 카르바밀기, 티올기, 에스테르기, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 비닐기, C1 내지 C20 알킬기, C2 내지 C20 알케닐기, C2 내지 C20 알키닐기, C6 내지 C30 아릴기, C7 내지 C30 아릴알킬기, C6 내지 C30 알릴기, C1 내지 C30 알콕시기, C1 내지 C20 헤테로알킬기, C3 내지 C20 헤테로아릴알킬기, C3 내지 C30 사이클로알킬기, C3 내지 C15의 사이클로알케닐기, C6 내지 C15 사이클로알키닐기, C3 내지 C30 헤테로사이클로알킬기 및 이들의 조합에서 선택된 치환기로 치환된 것을 의미한다.

[0017] 또한, 본 명세서에서 별도의 정의가 없는 한, '헤테로'란, N, O, S 및 P에서 선택된 헤테로 원자를 1 내지 3개 함유한 것을 의미한다.

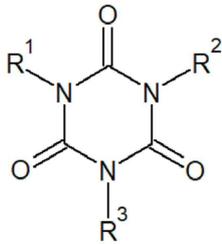
[0018] 이하 일 구현예에 따른 레지스트 하층막용 조성물에 관하여 설명한다.

[0019] 말단에 적어도 하나의 티올기(-SH)를 갖는 이소시아누레이트 유도체로부터 유도되는 구조단위를 포함하는 중합체, 및 용매를 포함한다. 상기 티올기(-SH)는 중합 반응의 연결 부위로 작용할 수 있는 관능기이다.

[0020] 일 구현예에 따르면, 상기 이소시아누레이트 유도체의 말단 티올기(-SH)가 다른 화합물과 결합을 이루거나, 이소시아누레이트 유도체들끼리 중합을 이루는 사이트로 작용할 수 있다.

[0021] 일 구현예에서, 상기 이소시아누레이트 유도체는 하기 화학식 1로 표현될 수 있다.

[0022] [화학식 1]



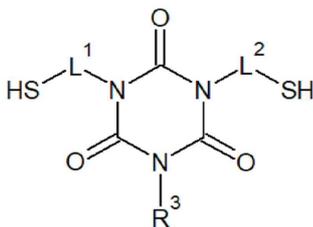
[0023]

[0024] 상기 화학식 1에서,

[0025] R¹ 내지 R³는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로아릴기 중에서 선택된 하나이되, 상기 R¹ 내지 R³ 중 어느 하나의 말단은 티올기(-SH)로 치환되어 있다.

[0026] 구체적으로, 상기 이소시아누레이트 유도체는 하기 화학식 1-1로 표현될 수 있다.

[0027] [화학식 1-1]



[0028]

[0029] 상기 화학식 1-1에서,

[0030] L¹, L²는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C10 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 헤테로사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C10 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로아릴렌기 중에서 선택된 하나이고,

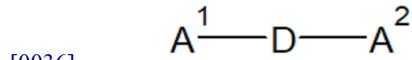
[0031] R³는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C10 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C10 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로아릴기 중에서 선택된 하나이다.

[0032] 한편, 일 구현예에서, 상기 구조단위는 상기 이소시아누레이트 유도체와 말단에 적어도 하나의 반응성 관능기를 포함하는 화합물을 반응시켜 이루어진 것일 수 있다.

[0033] 구체적으로, 상기 구조단위는 상기 이소시아누레이트 유도체의 티올기(-SH)와 상기 반응성 관능기를 포함하는 화합물의 반응성 관능기를 반응시켜 이루어진 것일 수 있다.

[0034] 상기 반응성 관능기를 포함하는 화합물은 하기 화학식 2로 표현될 수 있다.

[0035] [화학식 2]



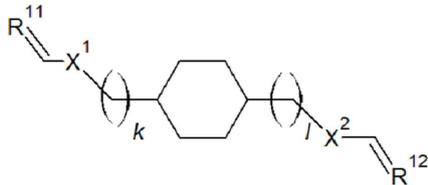
[0037] 상기 화학식 2에서,

[0038] A^1 , A^2 는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕사이드기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 카보네이트기, $-C(=O)R^a$, $-C(=O)OR^b$, (R^a 와 R^b 는 각각 독립적으로 수소, 또는 할로젠 원자 중에서 선택된다) 중에서 선택되고,

[0039] D는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로아릴렌기 중에서 선택된 하나이다.

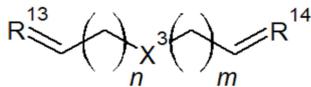
[0040] 상기 화학식 2로 표현되는 화합물은 하기 화학식 2-1 내지 화학식 2-4로 표현되는 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0041] [화학식 2-1]



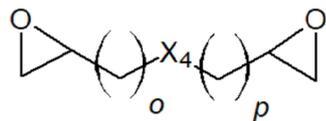
[0042]

[0043] [화학식 2-2]



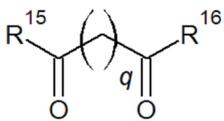
[0044]

[0045] [화학식 2-3]



[0046]

[0047] [화학식 2-4]



[0048]

[0049] 상기 화학식 2-1 내지 2-4에서,

[0050] X^1 내지 X^4 는 각각 독립적으로 C, O, S 중에서 선택되고,

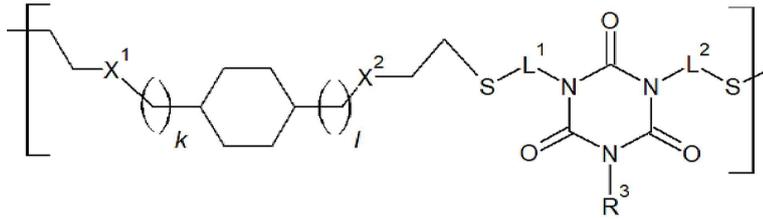
[0051] R^{11} 내지 R^{14} 는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기이고,

[0052] R^{15} , R^{16} 은 각각 독립적으로 수소 또는 할로젠 원자 중에서 선택되고,

[0053] k, l, m, n, o, p, q는 각각 0 내지 10의 정수이다.

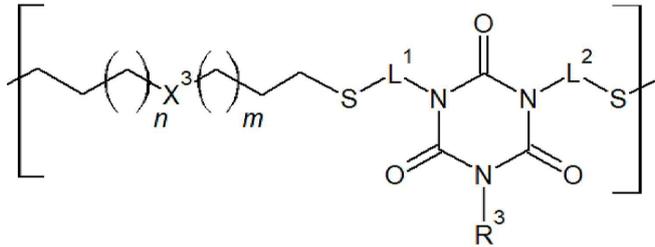
[0054] 상기 구조단위는 하기 화학식 3 내지 화학식 6으로 표시되는 구조단위 중에서 선택된 적어도 하나일 수 있다.

[0055] [화학식 3]



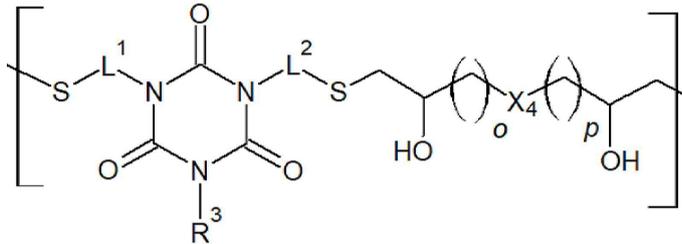
[0056]

[0057] [화학식 4]



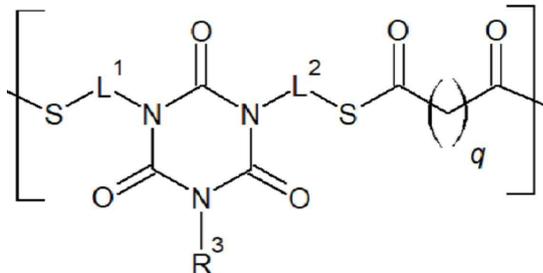
[0058]

[0059] [화학식 5]



[0060]

[0061] [화학식 6]



[0062]

[0063] 상기 화학식 3 내지 화학식 6에서,

[0064] X¹ 내지 X⁴는 각각 독립적으로 C, O, S 중에서 선택되고,

[0065] L¹, L²는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C10 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 헤테로사이클로 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C10 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로아릴렌기 중에서 선택된 하나이고,

[0066] R³는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로알킬기, 치환 또는 비치 환된 C3 내지 C10 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C10 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 헤테로아릴기 중에서 선택된 하나이고,

[0067] R¹¹ 내지 R¹⁴는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기이고,

- [0068] R^{15} , R^{16} 은 각각 독립적으로 수소 또는 할로겐 원자 중에서 선택되고,
- [0069] k, l, m, n, o, p, q는 각각 0 내지 10의 정수이다.
- [0070] 일 구현예에 따른 레지스트 하층막 조성물은 상기 이소시아누레이트 유도체의 말단 티올기(-SH)가 다른 화합물과 결합을 이루거나, 이소시아누레이트 유도체들끼리 중합을 이루도록 구성될 수 있다. 즉, 상기 레지스트 하층막 조성물의 중합체에는 주쇄에 황(S)이 포함되어 있어 높은 굴절률 구현 및 빠른 식각 속도(etch rate)를 가질 수 있다.
- [0071] 또한, 상기 레지스트 하층막 조성물의 중합체에는 용해성이 우수하여 코팅 균일성(coating uniformity)이 우수한 레지스트 하층막을 형성할 수 있고, 상기 중합체를 레지스트 하층막용 재료로서 사용할 경우, 베이크 공정 중 핀-홀 및 보이드의 형성이나 두께 산포의 열화 없이 균일한 박막을 형성할 수 있을 뿐만 아니라 하부 기판(혹은 막)에 단차가 존재하는 경우 혹은 패턴을 형성하는 경우 우수한 갭-필 및 평탄화 특성을 제공할 수 있다.
- [0072] 또한, 일 구현예에 따른 레지스트 하층막 조성물은 광학적 특징이 우수하므로, 포토 레지스트의 패터닝 실행 시 레지스트 하층막에 의해 노광 광선이 반사되어 포토 레지스트 하부면으로 입사되는 것을 최소화할 수 있다. 또한, 이러한 레지스트 하층막을 이용하면 포토레지스트의 해상도를 최적화 시키고 공정 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0073] 반도체 산업의 발달에 따라 반도체 패턴의 고밀도화, 집적화가 진행되었으며, 패턴간 간격이 좁아짐에 따라 포토리소그래피를 이용한 패터닝 과정에서 광학적 특징이 중요하게 되었다. 노광 시 난반사가 일어나게 될 경우에 생기는 패턴 프로파일은 결함(defect) 등의 형태로 나타날 수 있으므로, 이를 방지하기 위해 포토레지스트의 하부막에 반사방지막 코팅을 형성하는 방법이 도입되었다.
- [0074] 그러나 종래의 반사방지막 코팅의 경우, 포토레지스트와의 관계에서 굴절률이나 흡광계수가 적합하지 않아 난반사가 발생할 가능성도 있고, 내화학성이 좋지 않아 포토레지스트의 도포에 사용되는 용제, 포토레지스트 현상액 등에 의해 손상될 가능성도 있으며, 식각 가스에 의해 잘 식각되지 않아 전반적인 식각 속도가 저하될 우려도 있다. 또한, 최근 패턴의 초박막화 추세에 맞추어 두께를 약 100 나노미터 이하 정도로 박막을 형성할 경우 박막의 코팅 균일성이 좋지 않을 우려도 있다.
- [0075] 그러나 일 구현예에 따른 레지스트 하층막 조성물로 레지스트 하부막을 형성할 경우, 포토리소그래피에 사용하는 광선 (예를 들어, 193 nm ArF 엑시머 레이저)에 대한 높은 굴절률과 낮은 흡광계수를 나타내므로 노광 광선의 난반사 등을 최소화할 수 있다.
- [0076] 또한, 일 구현예에 따른 레지스트 하층막 조성물은 전술한 구조단위를 포함하는 중합체로 이루어져 있어 비교적 균일한 두께로 코팅될 수 있는 한편, 반도체 공정에 사용되는 각종 용제들에 대한 불용성을 가질 수 있다.
- [0077] 아울러, 일 구현예에 따른 레지스트 하층막 조성물을 이용하여 두께 100 나노미터 이하로 초박막화된 박막을 형성할 수 있고, 식각 가스에 의해 포토레지스트보다 빠른 속도로 식각이 일어날 수 있어 우수한 식각 속도를 나타낸다. 따라서, 일 구현예에 따른 레지스트 하층막 조성물을 고도의 식각성특성이 요구되는 경우, 예를 들어 식각 속도 패턴의 중형비가 작은 ArF, ArF-i, EUV(Extreme Ultraviolet) 리소그래피 공정 등에 적용 가능하다. 일례로, EUV 리소그래피 공정은 10nm 내지 20nm 파장, 일 예로 13.5nm와 같은 매우 짧은 파장의 빛을 이용하는 리소그래피 기술로서, 20nm 이하의 폭을 가지는 초미세 패턴을 형성할 수 있는 공정이다.
- [0078] 한편, 상기 중합체는 1,000 내지 100,000의 중량평균분자량을 가질 수 있다. 보다 구체적으로 상기 중합체는 1,000 내지 50,000, 또는 1,000 내지 20,000의 중량평균분자량을 가질 수 있다. 상기 범위의 중량평균분자량을 가짐으로써 상기 중합체를 포함하는 레지스트 하층막용 조성물의 탄소 함량 및 용매에 대한 용해도를 조절하여 최적화할 수 있다.
- [0079] 상기 용매는 상기 중합체에 대한 충분한 용해성을 가지는 것이면 특별히 한정되지 않으나, 예컨대 프로필렌글리콜, 프로필렌글리콜 디아세테이트, 메톡시 프로판디올, 디에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜 부틸에테르, 트리(에틸렌글리콜)모노메틸에테르, 프로필렌글리콜 모노메틸에테르, 프로필렌글리콜 모노메틸에테르 아세테이트, 사이클로헥사논, 에틸라테이트, 감마-부티로락톤, N,N-디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드, 메틸피롤리돈, 메틸피롤리돈, 아세틸아세톤 및 에틸 3-에톡시프로피오네이트에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0080] 상기 중합체는 상기 레지스트 하층막용 조성물의 총 함량에 대하여 0.1 내지 30 중량%, 0.1 내지 20 중량%, 또는 0.1 내지 10 중량%로 포함될 수 있다. 상기 범위로 포함됨으로써 레지스트 하층막의 두께, 표면 거칠기 및

평탄화 정도를 조절할 수 있다.

- [0081] 또한, 상기 레지스트 하층막용 조성물은 상기 화학식 2로 표시되는 구조단위 및 이를 포함하는 중합체 외에도 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 노볼락계 수지, 글루코우릴계 수지 및 멜라민계 수지 중 하나 이상의 다른 중합체를 더 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0082] 또한, 상기 레지스트 하층막용 조성물은 상기 화학식 3 내지 화학식 6으로 표시되는 구조단위를 포함하는 중합체 외에 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 노볼락계 수지, 글루코우릴계 수지 및 멜라민계 수지 중 하나 이상의 다른 중합체를 더 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0083] 상기 레지스트 하층막용 조성물은 추가적으로 계면활성제, 열산 발생제, 가소제 또는 이들의 조합의 첨가제를 더 포함할 수 있다.
- [0084] 상기 계면활성제는 예컨대 알킬벤젠설포산 염, 알킬피리디늄 염, 폴리에틸렌글리콜, 제4 암모늄 염 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0085] 상기 열산발생제는 예컨대 p-톨루엔설포산, 트리플루오로메탄설포산, 피리디늄p-톨루엔설포산, 살리실산, 술폰살리실산, 구연산, 안식향산, 하이드록시안식향산, 나프탈렌카르본산 등의 산성 화합물 또는/및 2,4,4,6-테트라브로모시클로헥사디엔, 벤조인도실레이트, 2-니트로벤질도실레이트, 그 밖에 유기술폰산알킬에스테르 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0086] 상기 첨가제는 상기 레지스트 하층막용 조성물 100 중량부에 대하여 0.001 내지 40중량부로 포함될 수 있다. 상기 범위로 포함함으로써 레지스트 하층막용 조성물의 광학적 특성을 변경시키지 않으면서 용해도를 향상시킬 수 있다.
- [0087] 또 다른 구현예에 따르면, 상술한 레지스트 하층막용 조성물을 사용하여 제조된 레지스트 하층막을 제공한다. 상기 레지스트 하층막은 상술한 레지스트 하층막용 조성물을 예컨대 기판 위에 코팅한 후 열처리 과정을 통해 경화된 형태일 수 있다. 상기 레지스트 하층막은 예컨대 반사방지막일 수 있다.
- [0088] 이하 상술한 레지스트 하층막용 조성물을 사용하여 패턴을 형성하는 방법에 대하여 도 1 내지 5를 참고하여 설명한다.
- [0089] 도 1 내지 도 5는 본 발명에 따른 레지스트 하층막용 조성물을 이용한 패턴 형성방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0090] 도 1을 참조하면, 우선 식각 대상물을 마련한다. 상기 식각 대상물의 예로서는 반도체 기판(100) 상에 형성되는 박막(102)일 수 있다. 이하에서는 상기 식각 대상물이 박막(102)인 경우에 한해 설명한다. 상기 박막(102)상에 잔류하는 오염물 등을 제거하기 위해 상기 박막 표면을 전 세정한다. 상기 박막(102)은 예컨대 실리콘 질화막, 폴리실리콘막 또는 실리콘 산화막일 수 있다.
- [0091] 이후 건조 및 베이킹 공정을 수행하여 상기 박막 상에 레지스트 하층막(104)을 형성한다. 상기 베이킹 처리는 약 100 내지 약 500℃에서 수행하고, 예컨대 약 100 내지 약 300℃에서 수행할 수 있다. 보다 구체적인 레지스트 하층막용 조성물에 대한 설명은 위에서 상세히 설명하였기 때문에 중복을 피하기 위해 생략한다.
- [0092] 도 2를 참조하면, 상기 레지스트 하층막(104) 위에 포토레지스트를 코팅하여 포토레지스트 막(106)을 형성한다.
- [0093] 상기 포토레지스트의 예로서는 노광에 의해 산을 해리 가능한 산 발생제, 산의 존재 하에 분해하여 알칼리수용액에 대한 용해성이 증대하여 화합물 및 알칼리가용성수지를 함유하는 화학 증폭형의 양화형 포토레지스트, 산 발생제 및 산의 존재 하에 분해하여 알칼리 수용액에 대한 용해성이 증대하는 수지를 부여 가능한 기를 지닌 알칼리 가용성 수지를 함유하는 화학 증폭형의 양화형 포토레지스트 등을 들 수 있다.
- [0094] 이어서, 상기 포토레지스트 막(106)이 형성되어 있는 기판(100)을 가열하는 제1 베이킹 공정을 수행한다. 상기 제1 베이킹 공정은 약 90℃ 내지 약 120℃의 온도에서 수행할 수 있다.
- [0095] 도 3을 참조하면, 상기 포토레지스트 막(106)을 선택적으로 노광한다.
- [0096] 상기 포토레지스트 막(106)을 노광하기 위한 노광 공정을 일 예로 설명하면, 노광 장치의 마스크 스테이지 상에 소정의 패턴이 형성된 노광 마스크를 위치시키고, 상기 포토레지스트 막(106) 상에 상기 노광 마스크(110)를 정렬한다. 이어서, 상기 마스크(110)에 광을 조사함으로써 상기 기판(100)에 형성된 포토레지스트 막(106)의 소정 부위가 상기 노광 마스크를 투과한 광과 선택적으로 반응하게 된다.

[0097] 일 예로, 상기 노광 공정에서 사용할 수 있는 광의 예로는, 365nm의 파장을 가지는 활성화 조사선도 i-line, 248nm의 파장을 가지는 KrF 엑시머 레이저, 193nm의 파장을 가지는 ArF 엑시머 레이저와 같은 단파장 광이 있으며, 이 외에도 극자외광에 해당하는 13.5nm의 파장을 가지는 EUV(Extreme ultraviolet) 등을 들 수 있다.

[0098] 상기 노광된 부위의 포토레지스트 막(106b)은 상기 비노광 부위의 포토레지스트 막(106a)에 비해 상대적으로 친수성을 갖게 된다. 따라서, 상기 노광된 부위(106b) 및 비노광 부위(106a)의 포토레지스트 막은 서로 다른 용해도를 갖게 되는 것이다.

[0099] 이어서, 상기 기판(100)에 제2 베이킹 공정을 수행한다. 상기 제2 베이킹 공정은 약 90℃ 내지 약 150℃의 온도에서 수행할 수 있다. 상기 제2 베이킹 공정을 수행함으로써, 상기 노광된 영역에 해당하는 포토레지스트 막은 특정 용매에 용해되기 쉬운 상태가 된다.

[0100] 도 4를 참조하면, 현상액을 이용하여 상기 노광된 영역에 해당하는 포토레지스트 막(106b)을 용해한 후 제거함으로써 포토레지스트 패턴(108)을 형성한다. 구체적으로, 수산화테트라메틸암모늄(tetra-methyl ammonium hydroxide; TMAH) 등의 현상액을 사용하여, 상기 노광된 영역에 해당하는 포토레지스트 막을 용해시킨 후 제거함으로써 상기 포토레지스트 패턴(108)이 완성된다.

[0101] 이어서, 상기 포토레지스트 패턴(108)을 식각 마스크로 하여 상기 레지스트 하층막을 식각한다. 상기와 같은 식각 공정으로 유기막 패턴(112)이 형성된다. 상기 식각은 예컨대 식각 가스를 사용한 건식 식각으로 수행할 수 있으며, 식각 가스는 예컨대 CHF₃, CF₄, Cl₂, BCl₃ 및 이들의 혼합 가스를 사용할 수 있다. 앞서 설명한 것과 같이, 일 구현예에 따른 레지스트 하층막 조성물에 의해 형성된 레지스트 하층막은 빠른 식각 속도를 가지기 때문에, 단시간 내에 원활한 식각 공정을 수행할 수 있다.

[0102] 도 5를 참조하면, 상기 포토레지스트 패턴(108)을 식각 마스크로 적용하여 노출된 박막(102)을 식각한다. 그 결과 상기 박막은 박막 패턴(114)으로 형성된다. 앞서 수행된 노광 공정에서, 활성화 조사선도 i-line(365nm), KrF 엑시머 레이저(파장 248nm), ArF 엑시머 레이저(파장 193nm) 등의 단파장 광원을 사용하여 수행된 노광 공정에 의해 형성된 박막 패턴(114)은 수십nm 내지 수백 nm의 폭을 가질 수 있으며, EUV 광원을 사용하여 수행된 노광 공정에 의해 형성된 박막 패턴(114)은 20nm 이하의 폭을 가질 수 있다.

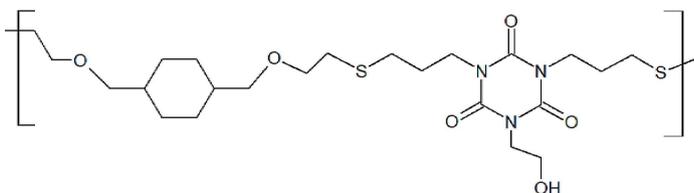
[0104] 이하, 상술한 중합체의 합성 및 이를 포함하는 레지스트 하층막용 조성물의 제조에 관한 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하도록 한다. 그러나 하기 실시예들에 의하여 본 발명의 기술적 한정되는 것은 아니다.

[0105] **합성예**

[0106] **합성예 1**

[0107] 500 ml 2구 둥근 플라스크에 1-(2-hydroxyethyl)-3,5-bis(3-mercaptopropyl)-1,3,5-triazinane-2,4,6-trione 30 g, 1,4-Cyclohexanedimethanol divinyl ether 22.92g, AIBN 0.389 g, 및 디메틸포름아마이드(DMF) 150 g 를 투입하고 콘텐서를 연결한다. 온도를 80 ℃로 올리고, 2.5 시간 반응시킨 후, 해당 반응액을 상온으로 냉각시킨다. 그 후, 상기 반응액을 1 L 광구병으로 옮긴 후, 헥산으로 3 회 씻어주고 이어서 디에틸에테르 및 정제수를 이용하여 순차로 씻어준다. 얻어진 검(gum) 상태의 레진을 THF 80 g을 이용하여 완전히 용해시킨 다음, 교반 중인 700 g의 톨루엔에 천천히 적하한다. 용매를 따라버린 후, 진공 펌프를 이용하여 남아있는 잔여 용매를 제거해줌으로써 최종적으로 하기 화학식 3A로 표현되는 구조단위를 포함하는 중합체(Mw = 6,300)를 얻었다.

[0108] [화학식 3A]



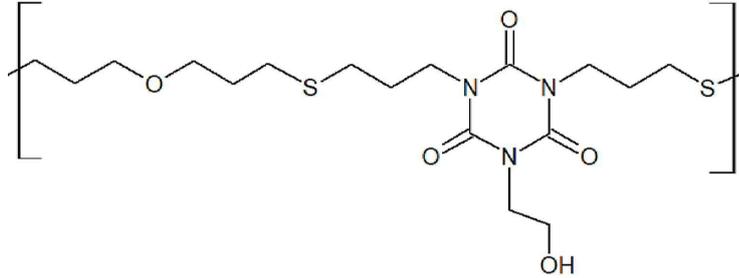
[0109]

[0110] **합성예 2**

[0111] 500 ml 2구 둥근 플라스크에 1-(2-hydroxyethyl)-3,5-bis(3-mercaptopropyl)-1,3,5-triazinane-2,4,6-trione 30 g, Allyl ether 11.45 g, 및 AIBN 0.326 g 및 DMF 120 g 을 투입하고 콘텐서를 연결하였다. 온도를 80 ℃로 올리고, 2.5 시간 반응시킨 후, 해당 반응액을 상온으로 냉각시켰다. 그 후, 상기 반응액을 1 L 광구병으로 옮

긴 후, 헥산으로 3 회 씻어주고 이어서 정제수를 이용하여 순차로 씻어주었다. 얻어진 검(gum) 상태의 레진을 THF 80 g을 이용하여 완전히 용해시킨 다음, 교반 중인 700 g의 톨루엔에 천천히 적하하였다. 용매를 따라버린 후, 진공 펌프를 이용하여 남아있는 잔여 용매를 제거해줌으로써 최종적으로 하기 화학식 4A로 표현되는 구조단위를 포함하는 중합체(Mw = 5800)를 얻었다.

[0112] [화학식 4A]

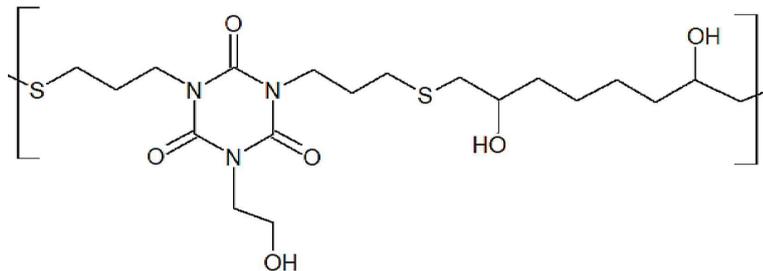


[0113]

[0114] **합성예 3**

[0115] 500 ml 2구 둥근 플라스크에 1-(2-hydroxyethyl)-3,5-bis(3-mercaptopropyl)-1,3,5-triazinane-2,4,6-trione 30 g, 1,5-hexadiene diepoxide 10.65 g, Triethyl amine 10 g를 투입하고 콘덴서를 연결하였다. 온도를 60 ℃로 올리고, 2 시간 반응시킨 후, 해당 반응액을 상온으로 냉각시켰다. 그 후, 상기 반응액을 1 L 광구병으로 옮긴 후, 헥산으로 3 회 씻어주고 이어서 정제수를 이용하여 순차로 씻어주었다. 얻어진 검(gum) 상태의 레진을 THF 80g을 이용하여 완전히 용해시킨 다음, 교반 중인 700 g의 헥산에 천천히 적하하였다. 용매를 따라버린 후, 진공 펌프를 이용하여 남아있는 잔여 용매를 제거해줌으로써 최종적으로 하기 화학식 5A로 표현되는 구조단위를 포함하는 중합체(Mw = 4800)를 얻었다.

[0116] [화학식 5A]

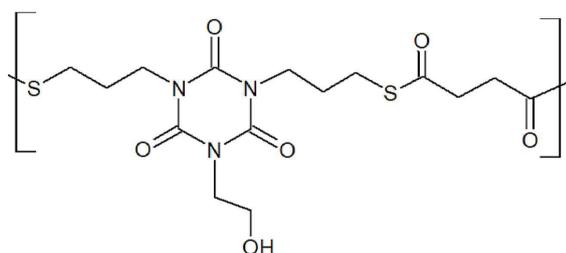


[0117]

[0118] **합성예 4**

[0119] 500 ml 2구 둥근 플라스크에 1-(2-hydroxyethyl)-3,5-bis(3-mercaptopropyl)-1,3,5-triazinane-2,4,6-trione 30 g, Succinyl chloride 15.91g 를 투입하고 상온에서 교반시키면서 triethyl amine 13.85 g을 적가하였다. 2.5 시간 반응시킨 후, 해당 반응액을 상온으로 냉각시켰다. 그 후, 상기 반응액을 1 L 광구병으로 옮긴 후, potassium carbonate로 중화시킨 후 헥산으로 3 회 씻어주고 이어서 정제수를 이용하여 순차로 씻어주었다. 얻어진 검(gum) 상태의 레진을 THF 80 g을 이용하여 완전히 용해시킨 다음, 교반 중인 700 g의 톨루엔에 천천히 적하하였다. 용매를 따라버린 후, 진공 펌프를 이용하여 남아있는 잔여 용매를 제거해줌으로써 최종적으로 하기 화학식 6A로 표현되는 구조단위를 포함하는 중합체(Mw = 2200)를 얻었다.

[0120] [화학식 6A]

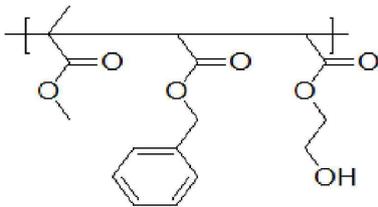


[0121]

[0122] **비교합성예**

[0123] 500 ml 2구 둥근 플라스크에 Methyl methacrylate 40 g, 2-hydroxyacrylate 52.1 g, Benzyl acrylate 70.4 g, AIBN 2 g, 및 Dioxane 306 g 를 투입하고 콘덴서를 연결한다. 온도를 80 °C로 올리고, 2.5 시간 반응 후, 해당 반응액을 상온으로 냉각시킨다. 반응액을 3 L 광구병으로 옮긴 후 헥산으로 씻어준다. 얻어진 레진을 30 °C 진공 오븐에서 건조시켜 잔여 용매를 제거해줌으로써 최종적으로 하기 화학식 7A로 표현되는 구조단위를 포함하는 중합체(Mw = 12,000)를 얻었다.

[0124] [화학식 7A]



[0125]

[0126] **레지스트 하층막용 조성물의 제조**

[0127] **실시예 1**

[0128] 합성예 1로부터 제조된 중합체, PD1174(TCI社; 경화제)(중합체 100 중량부 대비 15 중량부) 및 Pyridinium p-toluenesulfonate (중합체 100 중량부 대비 1 중량부)를 프로필렌글리콜 모노메틸에테르 및 에틸락테이트의 혼합 용매 (혼합 중량비 = 1:1)에 녹인 후, 6 시간 동안 교반하여 레지스트 하층막용 조성물을 제조하였다.

[0129] 상기 혼합용매 사용량은 상기 중합체 고형분 함량이 제조되는 레지스트 하층막용 조성물 전체 함량에 대하여 1 중량%가 되도록 하였다.

[0130] **실시예 2 내지 실시예 4**

[0131] 합성예 2 내지 4로부터 제조된 중합체를 각각 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 하여 레지스트 하층막용 조성물을 제조하였다.

[0132] **비교예**

[0133] 비교합성예로부터 제조된 중합체를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 하여 레지스트 하층막용 조성물을 제조하였다.

[0135] **광학 물성 평가**

[0136] 실시예 1 내지 4 및 비교예로부터 제조된 조성물을 각각 2 ml씩 취하여 4 인치 웨이퍼 위에 각각 도포한 후 스핀 코터(Mikasa社)를 이용하여 1,500 rpm으로 20 초 동안 스핀코팅을 진행 후, 210 °C에서 90 초 동안 경화하여 60 nm 두께의 박막을 형성하였다.

[0137] 각각의 박막에 대하여 VASE Ellipometerd(J.A. Woollam社)를 이용하여 800 A조건에서 각 박막에 대해 굴절률(n) 및 흡광계수(k) 값을 측정하였으며, 그 결과를 표 1에 나타내었다.

표 1

	굴절률(n)	흡광계수(k)
실시예 1	2.01	0.35
실시예 2	1.95	0.28
실시예 3	1.94	0.32
실시예 4	1.95	0.29
비교예	1.84	0.28

[0139] 상기 표 1에 기재된 것과 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 비교예와 비교하여 높은 굴절률과 낮은 흡광계수를 갖는 것을 확인할 수 있다.

[0140] **식각 속도 평가**

[0141] 실시예 1 내지 4 및 비교예로부터 제조된 조성물을 각각 2 ml씩 취하여 12 인치 웨이퍼 위에 각각 도포한 후 SVS-MX3000 오토트랙을 이용하여 1,500 rpm으로 20 초 동안 스핀코팅을 진행하였다. 이 후 205 °C에서 60 초 동안 경화하여 레지스트 하층막을 형성하였다. 형성된 레지스트 하층막 각각에 대하여 CF₄, CHF₃, O₂ 가스 하에서 20 초 동안 식각을 진행하고 식각된 두께를 측정하여 식각속도를 확인하였으며, 그 결과를 하기 표 2에 기입하였다.

[0142] 표 2에서 식각속도의 결과값은 비교예 1의 값을 기준(1.0)으로 설정하고, 상기 비교예 1 대비 실시예들의 식각속도를 상대적인 비율로 표기하였다.

표 2

[0143]

	식각속도
실시예 1	1.21
실시예 2	1.23
실시예 3	1.24
실시예 4	1.28
비교예	1.0

[0144] 상기 표 1에 기재된 것과 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 비교예와 비교하여 식각 속도가 현저히 향상된 것을 확인할 수 있다.

[0145] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

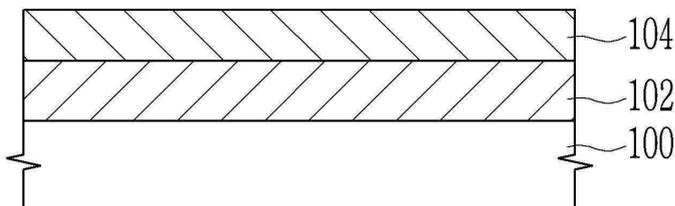
부호의 설명

[0146]

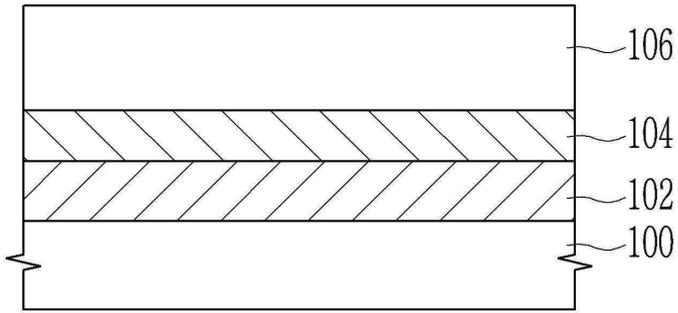
- 100: 기판
- 102: 박막
- 104: 레지스트 하층막
- 106: 포토레지스트 막
- 108: 포토레지스트 패턴
- 110: 마스크
- 112: 유기막 패턴
- 114: 박막 패턴

도면

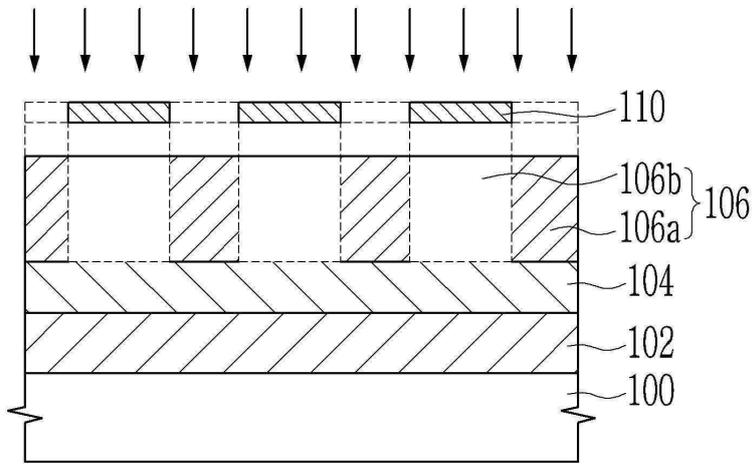
도면1



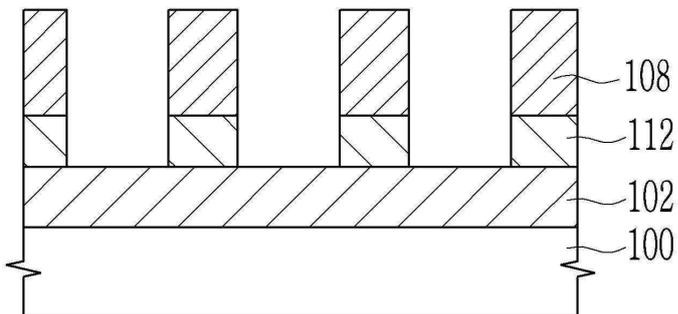
도면2



도면3



도면4



도면5

