



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G03F 7/039 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년06월25일 10-0732300 2007년06월19일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0047323 2005년06월02일 2006년01월18일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0125328 2006년12월06일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 주식회사 하이닉스반도체
 경기 이천시 부발읍 아미리 산136-1

(72) 발명자 정재창
 서울특별시 강동구 상일동 상일주공7단지 724-303

 복철규
 경기도 이천시 증포동 신한아파트 109동 1103호

 임창문
 경기도 이천시 부발읍 아미리 현대3차아파트 301-1005호

 문승찬
 경기도 용인시 풍덕천동 수지2지구 임광아파트 301-401호

(74) 대리인 이정훈
 특허법인태평양

(56) 선행기술조사문헌 KR1020020096665A KR102002009665A	KR1020030017947A KR1020010040136A
--	--------------------------------------

심사관 : 김광철

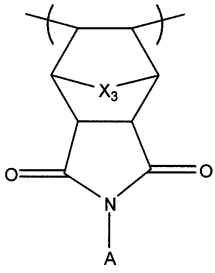
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 이머전 리소그래피용 포토레지스트 중합체 및 이를함유하는 포토레지스트 조성물

(57) 요약

본 발명은 이머전 리소그래피용 포토레지스트 중합체 및 이를 함유하는 포토레지스트 조성물에 관한 것으로, 하기 화학식 1로 표시되는 반복단위를 포함하는 이머전 리소그래피용 포토레지스트 중합체를 함유하는 조성물을 사용하여 포토레지스트 패턴을 형성함으로써, 상기 조성물에 의해 형성된 포토레지스트 막을 수용성 이머전 리소그래피용 액체에 오랜 시간 접촉시켜도 광산발생제가 이머전 리소그래피용 액체에 용해되지 않기 때문에 노광 렌즈의 오염을 방지할 수 있고, 또한 노광에 의해 형성되는 포토레지스트 패턴의 변형을 방지할 수 있다.

[화학식 1]



상기 식에서, X_3 는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌, 황 또는 산소이고, A는 빛에 의해 산을 발생시키는 작용을 하는 기이다.

대표도

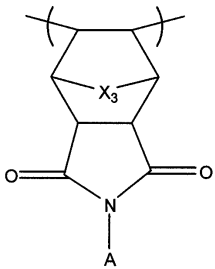
도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

하기 화학식 1로 표시되는 반복단위를 포함하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 중합체:

[화학식 1]



상기 식에서,

X_3 는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌이고,

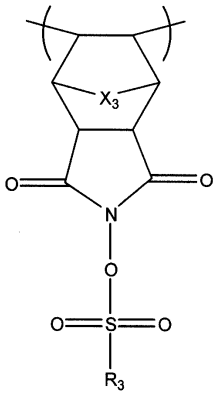
A는 빛에 의해 산을 발생시키는 작용을 하는 기이다.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 반복단위는 하기 화학식 1a로 표시되는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 중합체:

[화학식 1a]



상기 식에서,

X₃는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌이고,

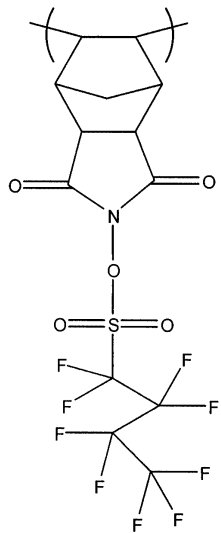
R₃는 진부가 할로젠으로 치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬이다.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 화학식 1a로 표시되는 반복단위는 하기 화학식 1b로 표시되는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 중합체:

[화학식 1b]

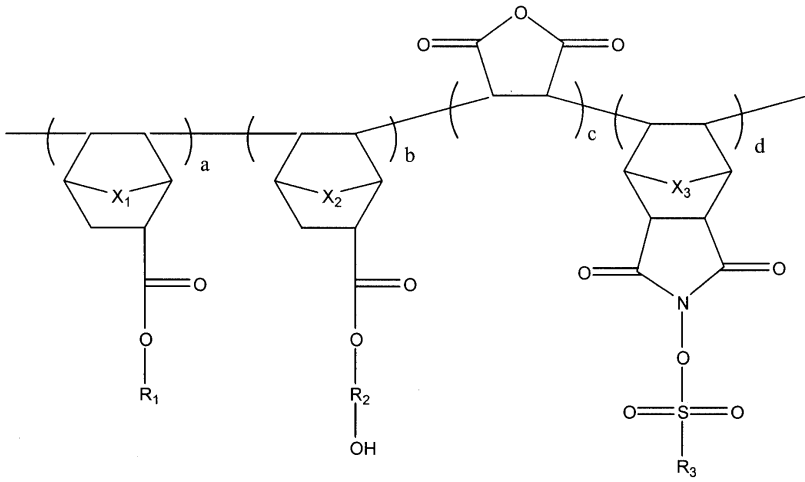


청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 중합체는 하기 화학식 2로 표시되는 중합 반복단위를 포함하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 중합체:

[화학식 2]



상기 식에서,

X_1 , X_2 및 X_3 는 각각 탄소수 1 내지 10의 알킬렌이고,

R_1 은 산에 민감한 보호기(acid labile protecting group)이고,

R_2 는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌이고,

R_3 는 전부가 할로젠으로 치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬이며,

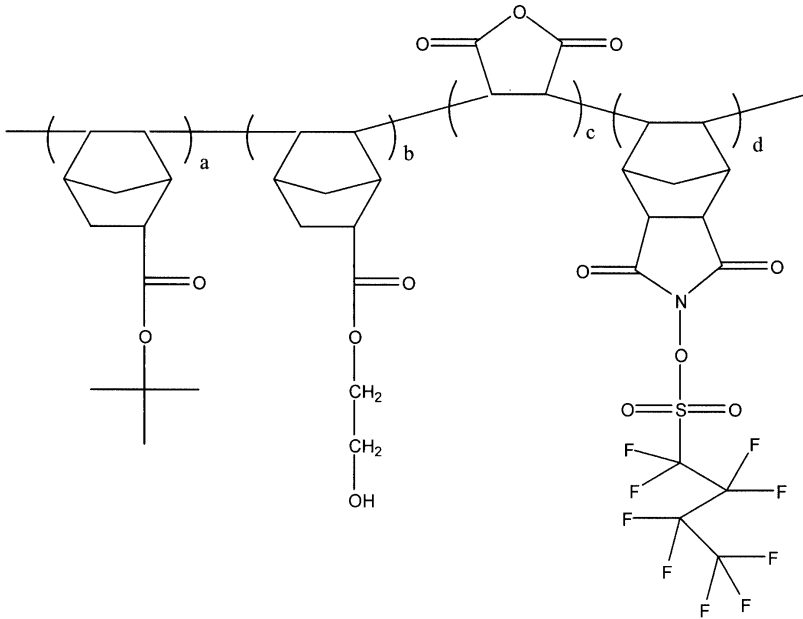
$a : b : c : d$ 의 중량 상대비는 3~10 : 1~4 : 3~6 : 2~7 이다.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 화학식 2의 중합 반복단위는 하기 화학식 2a로 표시되는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 중합체:

[화학식 2a]



청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 산에 민감한 보호기는 t-부틸, 테트라하이드로피란-2-일, 2-메틸 테트라하이드로피란-2-일, 테트라하이드로피란-2-일, 2-메틸 테트라하이드로피란-2-일, 1-메톡시프로필, 1-메톡시-1-메틸에틸, 1-에톡시프로필, 1-에톡시-1-메틸에틸, 1-메톡시에틸, 1-에톡시에틸, t-부톡시에틸, 1-이소부톡시에틸 및 2-아세틸멘트-1-일로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 중합체.

청구항 7.

제 1 항 기재의 포토레지스트 중합체 및 유기용매를 포함하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 조성물은 이머전 리소그래피용으로 사용되는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 유기용매는 메틸 3-메톡시프로피오네이트, 에틸 3-에톡시프로피오네이트, 프로필렌글리콜 메틸에테르아세테이트, 사이클로헥사논, 2-헵타논 및 에틸라테이트로 이루어진 군으로부터 하나 이상 선택된 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

청구항 10.

제 7 항에 있어서,

상기 유기용매의 사용량은 상기 포토레지스트 중합체에 대해 500 내지 3000 중량%인 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

청구항 11.

(a) 제 7 항에 기재된 포토레지스트 조성물을 피식각층 상부에 코팅하여 포토레지스트 막을 형성하는 단계;

(b) 상기 포토레지스트 막을 노광하는 단계;

(c) 상기 노광된 포토레지스트 막을 현상하여 포토레지스트 패턴을 얻는 단계; 및

(d) 상기 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로 이용한 식각 공정으로 하부의 피식각층을 식각하여 피식각층 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 제조방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 (b) 단계의 노광은 이머전 리소그래피용 노광 장비를 이용하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 제조방법.

청구항 13.

제 11 항에 있어서,

상기 (b) 단계의 노광 전에 소프트 베이크 공정, 또는 (b) 단계의 노광 후에 포스트 베이크 공정을 실시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 제조방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 베이크 공정은 70 내지 200℃에서 수행되는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 제조방법.

청구항 15.

제 11 항에 있어서,

상기 (b) 단계의 노광은 광원으로서 F_2 (157nm), ArF(193nm), KrF(248nm), E-빔, EUV(extreme ultraviolet) 및 이온빔으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 제조방법.

청구항 16.

제 11 항에 있어서,

상기 (b) 단계의 노광은 1 내지 100 mJ/cm²의 노광에너지로 수행되는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 제조방법.

청구항 17.

제 11 항에 있어서,

상기 (c) 단계의 현상은 알칼리 현상액을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 제조방법.

청구항 18.

제 11 항 기재의 방법을 이용하여 제조된 반도체 소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이머전 리소그래피용 포토레지스트 중합체 및 이를 함유하는 포토레지스트 조성물에 관한 것으로, 본 발명에 의하면 미세 패턴을 바람직하게 형성할 수 있다.

현재까지 사용되어 온 리소그래피 공정은 건식 리소그래피(dry lithography)로서, 건식 리소그래피는 노광 렌즈와 웨이퍼의 사이가 공기로 채워지는 노광 시스템을 이용한다. 이러한 건식 리소그래피를 이용하여 60nm급 디바이스 개발을 하려면 F₂ 레이저 또는 EUV 레이저를 광원으로 하는 새로운 노광 시스템을 사용하여야 하는데, F₂ 레이저를 사용하는 경우에는 펠리클(pellicle)의 개발이 어렵고, EUV 레이저를 사용하는 경우에는 마스크(mask) 및 광원 개발에 문제가 있어 현실적으로 양산이 곤란한 실정이다.

상기와 같은 문제점을 극복하기 위해 새롭게 개발되고 있는 리소그래피 공정이 이머전 리소그래피(immersion lithography)이다.

이머전 리소그래피는 최종 투영 렌즈와 웨이퍼 사이에 임의의 수용성 액체를 채우고 그 액체의 굴절률만큼 광학계의 개구수(Numerical Aperture: 이하 NA)를 증가시켜 분해능을 개선시키는 기술이다. 이때, 상기 액체에서 전파해 나가는 광원은 그 실제 파장이 공기 중에서의 파장을 해당 매질의 굴절률로 나눈 값에 해당한다. 193nm의 광원(ArF 레이저)을 사용할 때, 물을 매질로 선택할 경우 물의 굴절률이 1.44이므로 실제 물을 거쳐간 ArF 레이저의 파장은 193nm에서 134nm로 감소한다. 이는 통상적으로 분해능을 증가시키기 위하여 F₂ 레이저(157nm)와 같이 파장이 더욱 짧은 광원을 사용하는 것과 동일한 효과를 가져온다.

그러나 이머전 리소그래피는 최종 투영 렌즈와 웨이퍼 사이가 공기가 아닌 물과 같은 임의의 수용성 이머전 리소그래피용 액체로 채워지기 때문에 포토레지스트를 구성하는 성분인 광산발생체가 노광시 상기 수용성 이머전 리소그래피용 액체에 용해되는 현상이 발생한다. 이로 인해 노광 렌즈가 오염될 뿐만 아니라 형성된 포토레지스트 패턴에 변형이 나타나는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 이머전 리소그래피 공정에 사용시 광산발생체가 이머전 리소그래피용 액체에 용해되지 않도록 할 수 있는 이머전 리소그래피용 포토레지스트 중합체 및 이를 함유하는 포토레지스트 조성물을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 목적은 상기 포토레지스트 조성물을 이용하여 포토레지스트 패턴을 형성하는 방법 및 이러한 방법에 의해 얻어지는 반도체 소자를 제공하는 것이다.

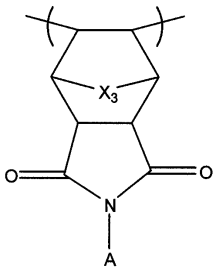
발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에서는 새로운 개념의 포토레지스트 중합체; 상기 중합체를 함유하는 포토레지스트 조성물; 상기 포토레지스트 조성물을 이용한 포토레지스트 패턴 형성방법; 및 상기 포토레지스트 조성물에 의해 얻어지는 반도체 소자를 제공한다.

이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

본 발명에서는 우선, 광산발생제를 포토레지스트 중합체에 직접 결합시킨 새로운 개념의 포토레지스트 중합체로서, 하기 화학식 1로 표시되는 반복단위를 포함하는 이머전 리소그래피용 포토레지스트 중합체를 제공한다.

[화학식 1]

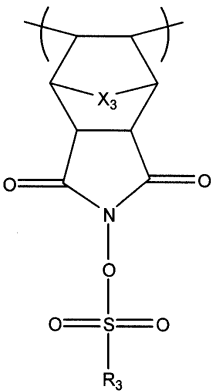


상기 식에서,

X₃는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌, 황 또는 산소이고,

A는 빛에 의해 산을 발생시키는 작용을 하는 기로서, 이러한 작용을 나타낸다면 특별한 제한은 없으나, A를 포함한 상기 반복단위는 하기 화학식 1a로 표시되는 것이 바람직하다.

[화학식 1a]



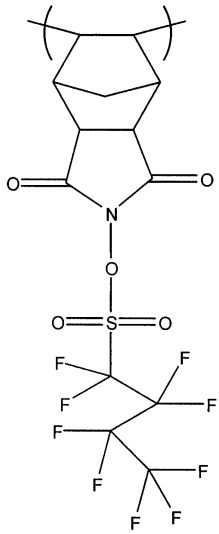
상기 식에서,

X₃는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌, 황 또는 산소이고,

R₃는 탄소수 1 내지 10의 알킬이거나, 일부 또는 전부가 할로젠으로 치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬이다.

또한, 상기 화학식 1a로 표시되는 반복단위는 하기 화학식 1b로 표시되는 것이 바람직하다.

[화학식 1b]

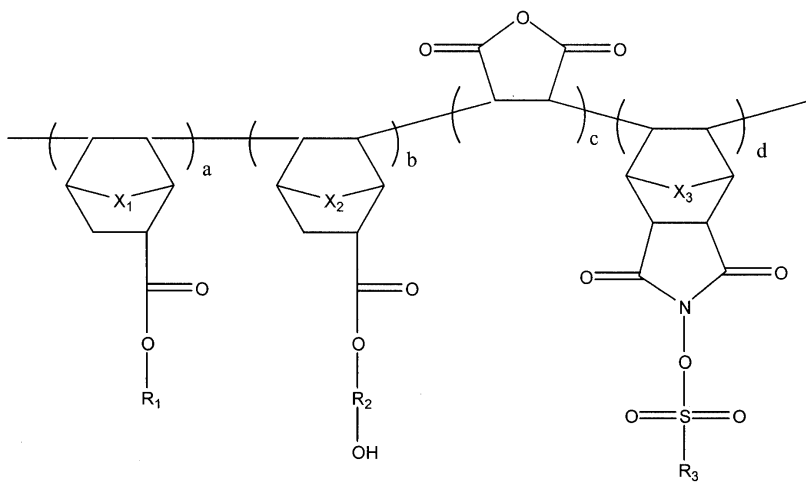


상기 본 발명의 포토레지스트 중합체에 있어서, 광산발생제 역할을 하는 부분은 설퍼네이트(-SO₃⁻) 부분으로, 노광에 의해 빛을 받게 되면 술폰산(-SO₃H)이 발생한다.

이와 같이, 본 발명에서는 단분자 형태의 수용성 광산발생제를 유기 포토레지스트 중합체에 직접 결합시킴으로써 노광시 광산발생제가 이머전 리소그래피용 액체에 용해되는 현상을 방지할 수 있다.

상기 본 발명에 따른 포토레지스트 중합체는 하기 화학식 2로 표시되는 중합 반복단위를 포함하는 것이 바람직하다.

[화학식 2]



상기 식에서,

X₁, X₂ 및 X₃는 각각 탄소수 1 내지 10의 알킬렌, 황 또는 산소이고,

R₁은 산에 민감한 보호기(acid labile protecting group)이고,

R₂는 탄소수 1 내지 10의 알킬렌이고,

R₃는 탄소수 1 내지 10의 알킬이거나, 일부 또는 전부가 할로젠으로 치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬이며,

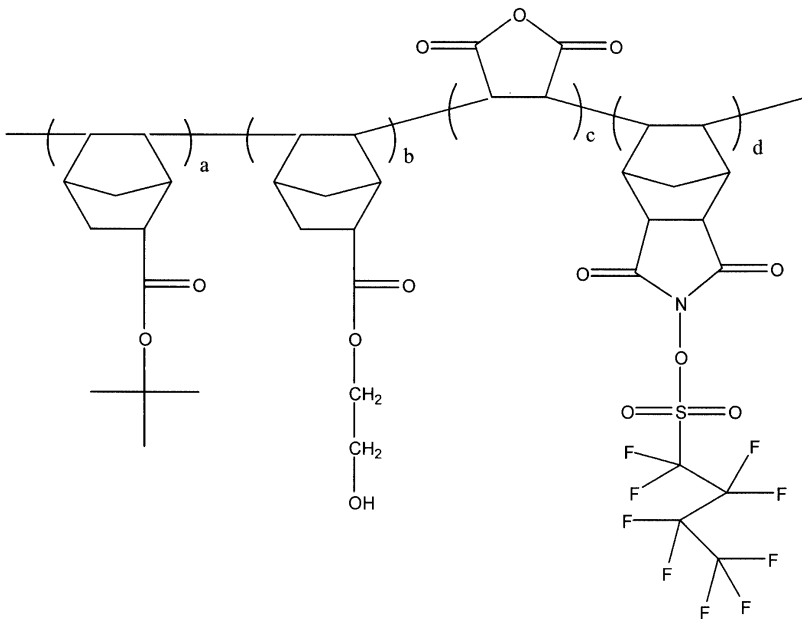
a : b : c : d의 중량 상대비는 3~10 : 1~4 : 3~6 : 2~7 이다.

상기 산에 민감한 보호기란 산에 의해 탈리될 수 있는 그룹으로서, 산에 민감한 보호기가 붙어 있는 경우에는 포토레지스트가 알칼리 현상액에 의해 용해되는 것이 억제되고, 노광에 의해 발생된 산에 의해 민감한 보호기가 탈리되면 알칼리 현상액에 용해될 수 있다.

이러한 산에 민감한 보호기는 상기와 같은 역할을 수행할 수 있는 것이면 무엇이든 가능하며 이는 US 5,212,043 (1993.5.18), WO 97/33198(1997.9.12), WO 96/37526(1996.11.28), EP 0 794 458(1997.9.10), EP 0 789 278 (1997.8.13), US 5,750,680(1998.5.12), US 6,051,678(2000.4.18), GB 2,345,286 A(2000.7.5), US 6,132,926 (2000.10.17), US 6,143,463(2000.11.7), US 6,150,069(2000.11.21), US 6,180,316 B1(2001. 1. 30), US 6,225,020 B1(2001. 5. 1), US 6,235,448 B1(2001.5.22) 및 US 6,235,447 B1 (2001.5.22) 등에 개시된 것을 포함하고, 바람직하게는 t-부틸, 테트라히드로피란-2-일, 2-메틸 테트라히드로피란-2-일, 테트라히드로퓨란-2-일, 2-메틸 테트라히드로퓨란-2-일, 1-메톡시프로필, 1-메톡시-1-메틸에틸, 1-에톡시프로필, 1-에톡시-1-메틸에틸, 1-메톡시에틸, 1-에톡시에틸, t-부톡시에틸, 1-이소부톡시에틸 또는 2-아세틸멘트-1-일이다.

상기 화학식 2의 중합 반복단위의 바람직한 예로는 하기 화학식 2a의 화합물을 들 수 있다.

[화학식 2a]



상기 식에서, a : b : c : d의 중량 상대비는 상기한 바와 같다.

상기 본 발명의 포토레지스트 중합체는 주쇄 내에서 상기 중합 반복단위를 포함하며, 필요에 따라 기타 공단량체 또는 첨가제 등을 더 포함할 수 있다.

본 발명에서는 또한 상기 본 발명의 포토레지스트 중합체 및 유기용매를 포함하는 포토레지스트 조성물을 제공하는데, 필요에 따라 기타 첨가제를 더 포함할 수 있다. 이 포토레지스트 조성물은 이머전 리소그래피용으로 사용되는 것이 바람직하다.

상기 유기용매로는 포토레지스트 조성물에 통상적으로 사용되는 유기용매는 무엇이든 사용가능하며, 역시 상기 문헌에 개시된 것을 포함하고, 바람직하게는 메틸 3-메톡시프로피오네이트, 에틸 3-에톡시프로피오네이트, 프로필렌글리콜 메틸 에테르아세테이트, 사이클로헥사논, 2-헥타논 또는 에틸락테이트를 단독으로 또는 혼합하여 사용하며, 상기 이머전 리소그래피용 포토레지스트 중합체에 대해 500 내지 3000 중량% 비율로 사용되는 것이 바람직하다.

뿐만 아니라, 본 발명의 포토레지스트 중합체는 포토레지스트 조성물에 첨가되어 이머전 리소그래피용으로 사용되는 것에 한정되지 않고, 통상의 건식 리소그래피 공정에서도 사용가능하다.

이 경우, 종래에는 광산발생제가 포토레지스트 조성물 내에 단분자 형태로 포함되어 있다가 포토레지스트 조성물을 코팅하는 동안 포토레지스트 조성물 내부에서 불균일하게 분포되므로, 적은 양의 노광 에너지에도 비노광 부위의 포토레지스트막까지 한꺼번에 현상되는 문제점을 발생시키는 반면, 본 발명에서와 같이 포토레지스트 중합체에 직접 결합시킴으로써 포토레지스트 조성물 내부에 균일하게 분포되어 비노광 부위까지 현상되는 문제점을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

본 발명에서는 또한 하기와 같은 단계를 포함하는 반도체 소자 제조방법을 제공한다:

- (a) 상기 본 발명에 따른 포토레지스트 조성물을 피식각층 상부에 코팅하여 포토레지스트 막을 형성하는 단계;
- (b) 상기 포토레지스트 막을 노광하는 단계;
- (c) 상기 노광된 포토레지스트 막을 현상하여 포토레지스트 패턴을 얻는 단계; 및
- (d) 상기 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로 이용한 식각 공정으로 하부의 피식각층을 식각하여 피식각층 패턴을 형성하는 단계.

상기 과정에서 (b) 단계의 노광은 이머전 리소그래피용 노광 장비를 이용하는 것이 바람직하고, 또한 노광 전에 소프트 베이크 공정, 또는 (b) 단계의 노광 후에 포스트 베이크 공정을 실시하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 이 베이크 공정은 70 내지 200℃에서 수행되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 노광 공정은 광원으로서는 $F_2(157nm)$, $ArF(193nm)$, $KrF(248nm)$, E-빔, EUV(extreme ultraviolet) 또는 이온빔을 사용하여, 1 내지 100 mJ/cm^2 의 노광에너지로 수행되는 것이 바람직하다.

한편, 상기에서 현상 단계 (c)는 알칼리 현상액을 이용하여 수행될 수 있으며, 알칼리 현상액은 0.5 내지 5 중량%의 TMAH 수용액인 것이 바람직하다.

본 발명에서 사용하는 상기 이머전 리소그래피용 노광 장비는 이머전 렌즈부, 웨이퍼 스테이지 및 투영 렌즈부를 포함하는 것으로, 상기 이머전 렌즈부는 이머전 리소그래피용 액체의 수용부, 공급부 및 회수부로 구성되어, 노광 공정시 이 이머전 렌즈부에 이머전 리소그래피용 액체가 적용된다.

또한, 본 발명에서 사용하는 이머전 리소그래피용 노광 장비의 형태는 샤워형(shower type), 배스형(bath type) 또는 잠수형(submarine type)으로 구분할 수 있고, 이들을 첨부된 도면을 참조하면 다음과 같다.

도 1a를 참조하면, 웨이퍼(10) 전체를 이머전 리소그래피용 액체 조성물(20)이 감싸도록 이머전 렌즈부(30)를 구비하는 배스형 이머전 리소그래피용 노광 장비를 도시한다.

도 1b를 참조하면, 투영 렌즈부(50)의 하단에 이머전 리소그래피용 액체 조성물(20)을 담을 수 있는 이머전 렌즈부(30)를 구비하는 샤워형 이머전 리소그래피용 노광 장비를 도시한다.

도 1c를 참조하면, 웨이퍼(10)가 장착되는 웨이퍼 스테이지(40)가 이머전 리소그래피용 액체 조성물(20)에 잠기는 형태의 이머전 렌즈부(30)를 구비하는 잠수형 이머전 리소그래피용 노광 장비를 도시한다.

또한, 본 발명에서는 상기 본 발명에 따른 반도체 소자 제조방법에 의해 제조된 반도체 소자를 제공한다.

이하 본 발명을 실시예에 의하여 상세히 설명한다. 단 실시예는 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명이 하기 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

제조예 : 폴리(t-부틸 바이사이클로[2,2,1]헵트-5-엔-2-카르복실레이트/2-히드록시에틸 바이사이클로[2,2,1]헵트-5-엔-2-카르복실레이트/N-[(피플루오로부탄술폰닐)옥시]-노르보난-2,3-디카르복시이미드/말레익안하이드라이드)의 합성

t-부틸 바이사이클로[2,2,1]헵트-5-엔-2-카르복실레이트 19.41g, 2-히드록시에틸 바이사이클로[2,2,1]헵트-5-엔-2-카르복실레이트 5.4g, N-[(피플루오로부탄술폰닐)옥시]-노르보난-2,3-디카르복시이미드 9.5g, 말레익안하이드라이드 14g 및 중합개시제인 AIBN(2,2'-아조비스이소부티로니트릴) 1.35g을 40g의 THF(테트라히드로퓨란)에 용해시킨 후 67℃에서 24시간 중합시켰다. 반응 완료 후, 에틸에테르 내에서 침전물을 취하여 필터링하고 진공건조하여 상기 화학식 2a에 해당하는 표제의 화합물을 합성하여 본 발명에 따른 이머전 리소그래피용 포토레지스트 중합체로 하였다 (도 2의 NMR 스펙트럼 참조).

실시예 1 : 이머전 리소그래피용 포토레지스트 조성물 제조

상기 제조예에서 합성된 상기 화학식 2a의 포토레지스트 중합체 1g, 트리에탄올아민 0.006g을 용매인 프로필렌글리콜 메틸에테르아세테이트 13g에 용해시켜 본 발명에 따른 이머전 리소그래피용 포토레지스트 조성물을 제조하였다.

실시예 2 : 포토레지스트 패턴 형성

웨이퍼 위에 상기 실시예 1에서 제조된 이머전 리소그래피용 포토레지스트 조성물을 240nm의 두께로 코팅한 후 130℃에서 90초간 소프트 베이킹하여 포토레지스트 막을 형성하였다. 다음, 본 발명에 따른 이머전 리소그래피용 포토레지스트 조성물에 의해 형성되는 포토레지스트 패턴이 이머전 리소그래피용 액체의 영향을 받아 어떠한 모양의 패턴으로 되는지 확인하기 위하여 포토레지스트 막이 형성된 상기 웨이퍼를 3분 동안 물에 침지시켰다.

그런 다음, ArF 노광장비를 이용하여 노광 후 다시 130℃에서 90초간 소프트 베이킹한 후에 2.38중량% 테트라메틸암모늄하이드록사이드 수용액에 40초간 현상하여 포토레지스트 패턴을 형성하였다 (도 3의 포토레지스트 패턴 사진 참조).

그 결과, 도 3에서 볼 수 있는 바와 같이 본 발명의 이머전 리소그래피용 포토레지스트 조성물에 의해 형성된 포토레지스트 패턴이 수직으로 잘 형성됨을 확인할 수 있었다.

비교예 : 포토레지스트 패턴 형성

웨이퍼 위에 광산발생제가 별도로 포함되어 있는 JSR사의 감광제(상품명 : AR1221J)를 240nm의 두께로 코팅한 후 130℃에서 90초간 소프트 베이킹하여 포토레지스트 막을 형성하였다. 다음, 종래의 포토레지스트 조성물에 의해 형성되는 포토레지스트 패턴이 이머전 리소그래피용 액체의 영향을 받아 어떠한 모양의 패턴으로 되는지 확인하기 위하여 포토레지스트 막이 형성된 상기 웨이퍼를 3분 동안 물에 침지시켰다.

그런 다음, ArF 노광장비를 이용하여 노광 후 다시 130℃에서 90초간 소프트 베이킹한 후에 2.38중량% 테트라메틸암모늄하이드록사이드 수용액에 40초간 현상하여 포토레지스트 패턴을 형성하였다 (도 4의 포토레지스트 패턴 사진 참조).

그 결과, 도 4에서 볼 수 있는 바와 같이 종래의 포토레지스트 조성물에 형성된 패턴은 수직으로 잘 형성되지 않고 패턴에 변형이 나타남을 확인할 수 있었다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에서는 광산발생제를 포토레지스트 중합체에 직접 결합시킨 새로운 개념의 이머전 리소그래피용 포토레지스트 중합체를 포함하는 조성물을 사용하여 포토레지스트 패턴을 형성함으로써, 상기 조성물에 의해 형성된 포토레지스트 막을 수용성 이머전 리소그래피용 액체에 오랜 시간 접촉시켜도 광산발생제가 수용성 이머전 리소그래피용 액체에 용해되지 않기 때문에 노광 렌즈의 오염을 방지할 수 있고, 또한 노광에 의해 형성되는 포토레지스트 패턴의 변형을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a는 본 발명에 사용되는 배쓰형 이머전 리소그래피용 노광 장비를 도시하는 단면도.

도 1b는 본 발명에 사용되는 샤워형 이머전 리소그래피용 노광 장비를 도시하는 단면도.

도 1c는 본 발명에 사용되는 잠수형 이머전 리소그래피용 노광 장비를 도시하는 단면도.

도 2는 제조예 1에 의해 제조된 중합체의 NMR 스펙트럼.

도 3은 실시예 1에 의해 형성된 포토레지스트 패턴 사진.

도 4는 비교예에 의해 형성된 포토레지스트 패턴 사진.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

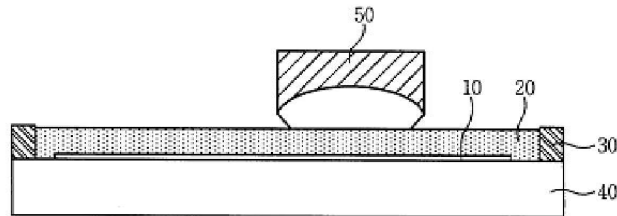
10 : 웨이퍼 20 : 이머전 리소그래피용 액체

30 : 이머전 렌즈부 40 : 웨이퍼 스테이지

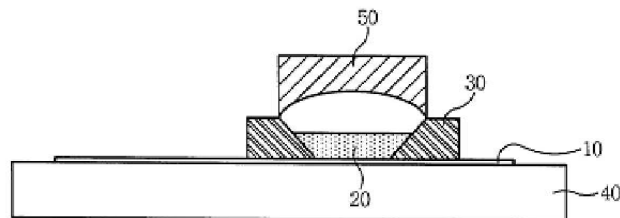
50 : 투영 렌즈부

도면

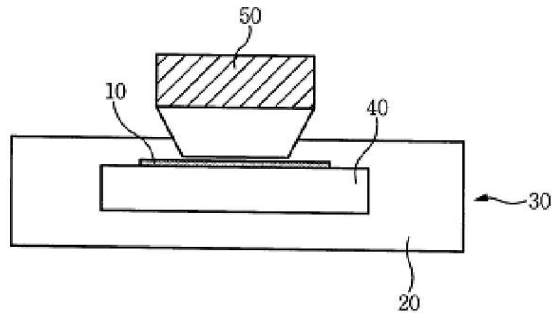
도면1a



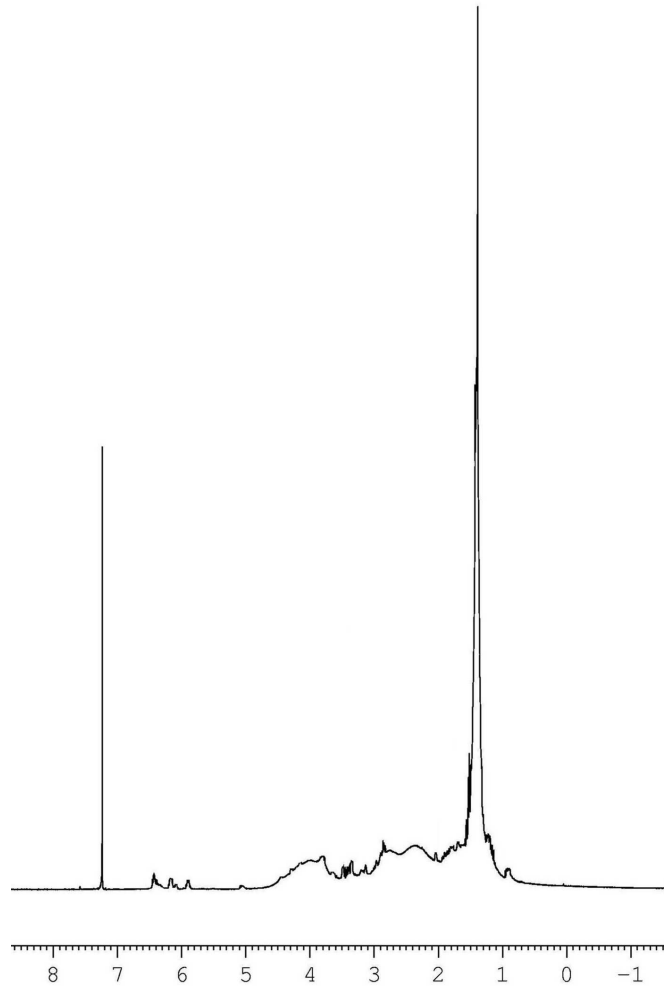
도면1b



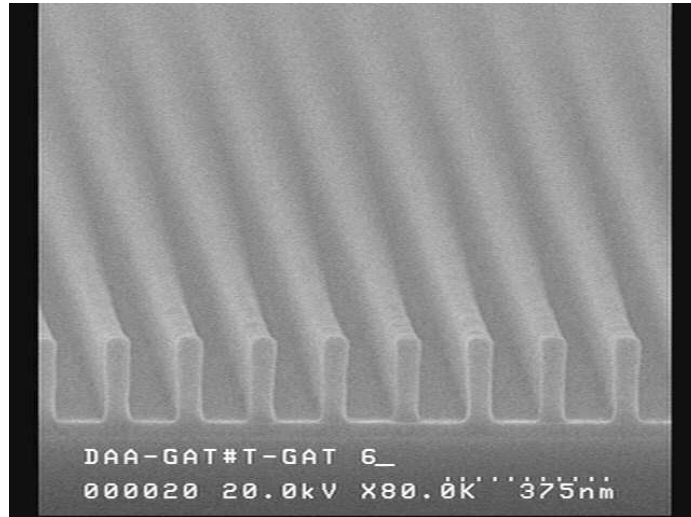
도면1c



도면2



도면3



도면4

