

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. (45) 공고일자 2006년04월27일
C08G 61/02 (2006.01) (11) 등록번호 10-0574491
(24) 등록일자 2006년04월20일

(21) 출원번호 10-2004-0029088 (65) 공개번호 10-2005-0103789
(22) 출원일자 2004년04월27일 (43) 공개일자 2005년11월01일

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

(72) 발명자 정재창
서울특별시강동구상일동주공아파트주공7단지724-303

(74) 대리인 특허법인아주

심사관 : 하승규

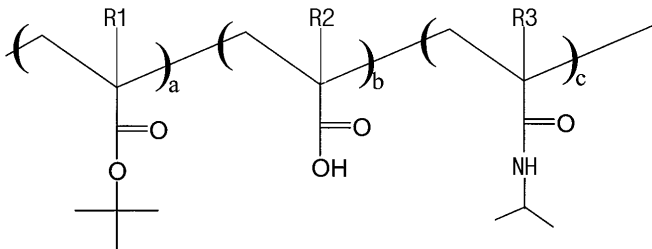
(54) 상부 반사방지막 중합체, 이의 제조방법 및 이를 함유하는상부 반사방지막 조성물

요약

본 발명은 반도체 소자의 제조공정 중 포토리소그래피 공정에서 사용되는 상부 반사방지막 중합체, 이의 제조방법 및 이를 함유하는 상부 반사방지막 조성물에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 50nm급 이하의 반도체 소자의 제조를 위한 이멀전 리소그래피(immersion lithography) 전용 상부 반사방지막 중합체 등에 관한 것이다.

하기 화학식 1의 구조를 가지는 중합체를 사용하여 상부 반사방지막을 형성할 경우 물에 녹지 않으므로 물을 광원에 대한 매질로 사용하는 이멀전 리소그래피에 적용할 수 있을 뿐 아니라, 하부층으로부터의 반사도를 감소시켜 CD 균일도를 증가시킬 수 있게 되어, 초미세 패턴의 형성이 가능하게 된다.

[화학식 1]



상기 식에서, R1, R2, R3는 각각 수소 또는 메틸기를 나타내며, a, b, c는 각 단량체의 몰분율로서, 각각 0.05 내지 0.9를 나타낸다.

대표도

도 1

색인어

반사방지막, 이물질 리소그래피, CD 변동, ArF

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 상부 반사 방지막 중합체의 NMR 그래프이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 소자의 제조공정 중 포토리소그래피 공정에서 사용되는 반사방지막 중합체, 이의 제조방법 및 이를 함유하는 반사방지막 조성물에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 50nm급 이하의 반도체 소자의 제조를 위하여 이물질 리소그래피(immersion lithography)에서 사용될 수 있는 상부 반사방지막 중합체, 이의 제조방법 및 이를 함유하는 상부 반사방지막 조성물에 관한 것이다.

포토리소그래피(Photolithography) 공정이라 불리는 사진 공정은, 포토마스크에 그려진 반도체 회로 패턴을 웨이퍼 상에 전사하는 공정으로, 반도체 제조 공정에 있어서, 회로의 미세화와 집적도를 결정짓는 핵심 공정이다.

최근 반도체 소자의 집적도가 향상됨에 따라 반도체 소자 제조공정에서 미세 가공에 대응한 기술 개발이 진행되고 있고, 이에 따라 포토리소그래피 공정에서의 미세 가공 기술 또한 한층 더 요구되고 있다. 즉, 회로 선폭이 더욱 미세화됨에 따라 이를 구현하기 위하여 조명 광원도 KrF-> ArF-> F2->EUV와 같이 보다 짧은 파장의 사용이 필수적으로 고려되고 있고, 또한 높은 구경수(high Numerical Aperture)의 렌즈도 요구되고 있다.

특히 최근에는 50nm급 이하의 소자를 개발하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있는데, 이와 같은 추세에 부응하기 위해, 노광 광원으로서 F2 및 EUV를 사용하기 위한 관련 장비 및 재료의 개발 또한 활발히 진행 중에 있다. 그러나, F2의 경우, 기술적인 해결은 어느 정도 이루어졌다고 볼 수 있지만, 단기간에 고품질의 CaF₂의 대량생산이 어렵고, 또 펠리클(pellicle)에 있어서도 소프트 펠리클(soft pellicle)의 경우에는 157nm광에 의하여 변성이 일어나서 수명이 너무 짧고, 하드 펠리클(hard pellicle)의 경우에는 비용이 과다하게 든다는 문제점 및 펠리클의 빛에 대한 굴절현상 때문에 당장 양산되기에 어렵다고 할 것이다. 또, EUV의 경우에는 이에 적합한 광원, 노광기 및 마스크 등의 개발이 이루어져야 하므로, 바로 실용화되기엔 무리가 있다고 할 것이다. 따라서, 현재로서는 ArF 엑시머레이저 대응 포토레지스트를 사용하여 보다 미세한 고정밀도의 포토레지스트 패턴을 형성하는 것이 중요한 과제로 되고 있으며, 그리하여 최근 관심을 모으고 있는 기술이 바로 이물질 리소그래피이다.

현재까지 사용되고 있는 리소그래피 공정은 드라이 리소그래피(dry lithography)로서 노광렌즈와 웨이퍼 사이가 공기로 채워진 노광시스템이다. 이에 비하여, NA scaling 기술에 해당하는 이물질 리소그래피(immersion lithography)는 노광렌즈와 웨이퍼 사이가 물로 채워진 노광시스템이다. 상기와 같은 이물질 리소그래피의 경우, 광원에 대한 매질이 물이므로, 공기에 대한 물의 굴절을 만큼, 즉 1.4배 만큼 NA가 커지는 효과가 있어 궁극적으로 해상력이 좋아지는 효과가 있다.

50nm급 이하 반도체 소자의 제조에 있어서, 또 하나 해결해야 할 문제점은 이와 같은 초미세 패턴 형성 공정에서는, 포토레지스트막에 대한 하부층의 광학적 성질 및 포토레지스트막 자체의 두께 변동에 의한 정재파, 반사 노칭과 상기 하부층으로부터의 회절광 및 반사광 등에 의하여, 포토레지스트 패턴의 CD 변동이 불가피하게 일어난다는 점이다. 따라서, 하부층에서의 반사광 등을 방지하기 위해, 노광원으로 사용하는 빛의 파장대에서 광흡수를 잘하는 물질을 도입하게 되었는데, 이

를 반사 방지막이라 한다. 과거에는 주로 하부층과 포토레지스트막 사이에 적용되는, 하부반사방지막만을 사용하였으나, 최근에는 포토레지스트 패턴이 더욱 미세화됨에 따라 상부에서의 반사광 및 회절광 등에 의한 포토레지스트 패턴의 무너짐 등의 문제점을 해결하기 위하여, 상부 반사방지막도 도입하고 있다. 즉, 반도체 디바이스의 축소에 따라 패턴이 극도로 미세화됨으로써, 하부 반사 방지막 만으로는 난반사에 의한 패턴의 무너짐을 완전히 방지하기 어려워짐에 따라, 상부로부터 패턴의 무너짐을 방지할 수 있는 상부 반사방지막(Top Anti-Reflective Coating ; TARC)이 도입되게 된 것이다.

그러나, 종래에 드라이 리소그래피에 사용되는 재료인 상부 반사방지막의 경우, 수용성이므로(KrF, ArF용), 이물질 리소그래피에 적용할 수 없었다. 즉, 이물질 리소그래피에서는 광원에 대한 매질이 물이기 때문에 이 물에 의해 상부 반사방지막이 용해된다는 문제점이 있었다.

따라서, 상부 반사방지막이 이물질 리소그래피에 사용되기 위해서는 다음과 같은 요건을 만족해야 한다. 즉, 이물질 리소그래피용 상부 반사방지막이 만족해야 하는 조건은, 1)광원에 대해 투명해야 하고, 2) 상부 반사방지막 하부에 사용되는 감광제에 따라 차이는 있지만 대개의 경우 상부 반사방지막의 굴절율이 1.4-2.0이어야 하며, 3)감광제 위에 상부 반사방지막을 코팅할 때 이 상부 반사방지막 조성물이 감광제를 용해시키지 않아야 하고 4) 노광시 물에 용해되지 않아야 하며 5)현상시 현상액에 용해되어야만 한다.

상기한 바와 같이, 이물질 리소그래피용 상부반사방지막은 만족시켜야 할 조건이 매우 까다롭기 때문에, 아직도 그 개발에 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다.

그리하여, 물에 용해되지 않아 이물질 리소그래피에 적용가능하며, CD 변동을 최소화할 수 있는 이물질 리소그래피 전용 상부반사방지막의 개발이 절실히 요구되고 있다.

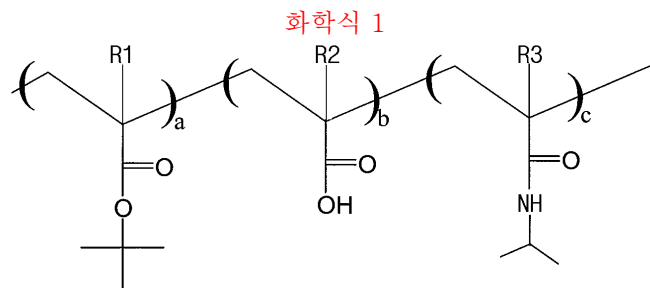
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 물에 녹지 않아 이물질 리소그래피에서 사용될 수 있고, 또한 포토레지스트 패턴 형성에 있어서 포토레지스트 막내의 광의 다중 간섭을 방지하고 포토레지스트막 두께의 변동에 따른 포토레지스트 패턴 치수폭의 변동을 억제하기 위한 상부 반사방지막 중합체, 이의 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 이러한 상부 반사 방지막 중합체를 함유하는 상부 반사 방지막 조성물 및 이를 이용한 패턴 형성 방법을 제공하는 데에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되며, 1,000-1,000,000의 중량 평균 분자량을 가지는 상부 반사방지막 중합체를 제공한다.



상기 식에서, R1, R2, R3는 각각 수소 또는 메틸기를 나타내며, a, b, c는 각 단량체의 몰분율로서, 각각 0.05 내지 0.9를 나타낸다.

상기 본 발명의 상부 반사방지막 중합체는 투과도가 높아 상부 반사방지막에 사용하기에 적당하다. 또한 노광후 현상액에 잘 녹아서 패턴 형성에 전혀 영향을 주지 않는다. 더구나, 물에 용해되지 않아 이물질 리소그래피에 적용될 수 있고, 포토레지스트 상부에서의 난반사 및 이에 의한 패턴의 무너짐 현상을 효과적으로 방지할 수 있다.

상기한 바와 같이, 본 발명의 상부 반사 방지막 중합체는 1,000 - 1,000,000의 중량 평균 분자량을 가지게 되며, 바람직하게는, 2,000 - 10,000의 분자량을 갖는다. 이는 포토레지스트막 상부에 코팅되는 반사 방지막의 용해도 또는 굴절율 등의 물성을 고려한 것으로, 분자량이 지나치게 높아질 경우, 현상액에 대한 용해도가 저하되어 현상공정 후에도 반사방지막이 남아 패턴 오염이 된다는 문제점이 발생하고, 분자량이 지나치게 낮아지면 반사 방지막의 굴절율이 최적화될 수 없을 뿐 아니라, 포토레지스트막 상부에 제대로 오버코팅될 수 없다.

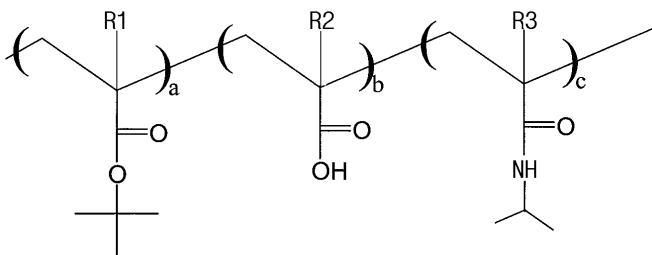
상기 화학식 1의 구조를 가지는 폴리(t-부틸아크릴레이트-아크릴산-N-이소프로필아크릴아미드) 공중합체는 t-부틸아크릴레이트 단량체와 아크릴산 단량체 및 N-이소프로필아크릴아미드 단량체를 유기용매에 용해시킨 후, 중합개시제를 첨가한 다음, 진공 상태의 55°C-65°C의 온도에서 6-12시간 동안 중합반응을 진행시켜, 상기 각 단량체들을 자유 라디칼 중합시킴으로써 제조할 수 있다.

이러한 제조 방법에 있어서, 상기 유기 용매로는 자유 라디칼 중합 반응에 대한 일반적인 유기 용매를 모두 사용할 수 있으나, 특히, PGMEA, 테트라하이드로퓨란, 사이클로헥산, 디메틸포름아미드, 디메틸설폭사이드, 디옥산, 메틸에틸케톤, 에틸아세테이트, 벤젠, 톨루엔 및 자일렌으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 또는 그 이상을 혼합하여 사용하는 것이 바람직하며, 이 중에서도 PGMEA를 사용하는 것이 가장 바람직하다.

또한, 상기 중합개시제로는 2,2'-아조비스이소부티로니트릴(AIBN), 벤조일퍼옥사이드, 아세틸퍼옥사이드, 라우릴퍼옥사이드, t-부틸퍼아세테이트, t-부틸하이드로퍼옥사이드 및 디-t-부틸퍼옥사이드로 이루어진 그룹에서 선택된 것을 사용하는 것이 바람직하며, 이 중에서도, 2,2'-아조비스이소부티로니트릴(AIBN)을 사용함이 가장 바람직하다.

본 발명은 또한, 하기 화학식 1로 표시되며 1,000-1,000,000의 중량 평균 분자량을 가지는 본 발명의 상부 반사방지막 중합체를 유효량으로 포함하는 상부 반사 방지막 조성물을 제공한다.

[화학식 1]



상기 식에서, R1, R2, R3는 각각 수소 또는 메틸기를 나타내며, a, b, c는 각 단량체의 몰분율로서, 각각 0.05 내지 0.9를 나타낸다.

이러한 상부 반사방지막 조성물은 통상적으로 상기 본 발명의 상부 반사방지막 중합체를 노말부탄올에 용해시킴으로써 제조되며, 이러한 반사방지막 조성물은 1.4 내지 2.0의 최적화된 굴절율을 가질 수 있으므로, 포토레지스트막 상부에 오버코팅되어 반사도를 최소화할 수 있고, 이에 따라, 포토레지스트 상부에서의 반사광에 의한 패턴의 무너짐 현상 등을 방지할 수 있다.

상기 본 발명의 상부 반사방지막 조성물에 있어서는, 상기 화학식 1의 중합체의 양을 기준으로, 1,000-10,000중량%의 노말부탄올을 사용함이 바람직하다. 이는 반사방지막 조성물의 굴절율 및 두께를 고려한 것으로, 노말부탄올의 양이 지나치게 적어지거나, 많아지면 반사 방지막의 굴절율이 1.4-2.0의 범위를 벗어나게 될 수도 있고, 또한 반사방지막의 최적 두께를 달성하기 힘들게 된다.

또한, 본 발명의 상부 반사 방지막 조성물은 부가적으로, 상기 화학식 1의 중합체의 양을 기준으로 1-20중량%의 L-프롤린(L-proline)을 포함할 수 있다. 이는 상부 반사 방지막 조성물에 포함되어, 비노광 부위로의 산화산을 더욱 억제하는 역할을 한다.

본 발명은 또한, (a) 소정의 하부 구조가 형성된 반도체 기판 상에 포토 레지스트막을 도포하는 단계; (b) 상기 포토레지스트막의 상부에 본 발명에 의한 상부 반사 방지막 조성물을 도포하고, 베이킹하여 상부 반사 방지막을 형성하는 단계; 및 (c) 상기 포토레지스트막에 대해 노광 및 현상을 진행하여 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 반도체 소자의 패턴 형성 방법을 제공한다.

상기 본 발명의 패턴 형성 방법은 본 발명에 의한 상부 반사 방지막 조성물을 이용하여, 포토레지스트의 상부에 반사 방지막을 형성하는 구성에 그 특징이 있는 것으로, 상기 반사 방지막은 1.4-2.0의 굴절율을 가지고 있어서 포토레지스트막의 상부에서의 반사도를 최소화할 수 있으므로, 본 발명의 패턴 형성 방법에 의해 포토레지스트 패턴을 형성함으로써, 패턴의 균일도를 현저히 향상시킬 수 있다.

상기 본 발명에 의한 패턴 형성 방법에 있어서, 상기 베이킹 공정은 70-200℃의 온도에서 수행됨이 바람직하다.

이러한 본 발명의 반사 방지막 조성물 및 패턴 형성 방법은 주로 ArF 광원(193nm)을 사용하는 초미세 패턴 형성 공정에 적용되나, 물을 매질로 해서 사용할 수 있는 경우라면, 더욱 단파장의 광원 즉, F2, EUV 등을 사용하여 수행되는 초미세 패턴 형성 공정에 있어서도 마찬가지로 적용될 수 있다. 그리고, 이러한 광원을 사용하는 상기 노광 공정은 0.1 내지 50mJ/cm²의 노광 에너지로 진행됨이 바람직하다.

한편, 상기 본 발명의 패턴 형성 방법에 있어서, 상기 현상 공정은 알칼리 현상액을 이용하여 진행될 수 있으며, 특히, 상기 알칼리 현상액으로는 0.01 내지 5 중량%의 테트라메틸암모늄히드록사이드(TMAH) 수용액을 사용함이 바람직하다.

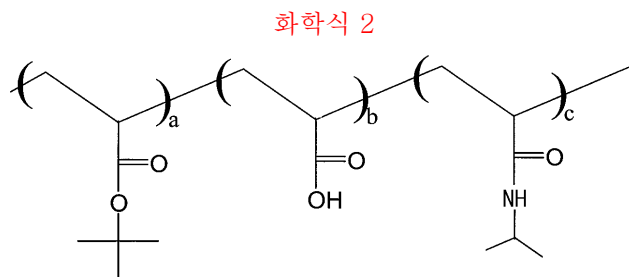
또한 본 발명은 상기 본 발명의 상부 반사 방지막 조성물을 반도체 소자의 제조 공정에 사용하는 용도를 제공한다. 즉, 상기 본 발명의 상부 반사 방지막 조성물은 초미세 패턴 형성 공정 이외에도, 여러 가지 반도체 소자의 제조 공정에 이용되어 난반사를 최소화시킬 수 있다.

다만, 각 공정의 종류에 따라, 당업자에게 자명한 통상의 방법으로 상기 상부 반사 방지막 조성물을 적용할 수 있다 할 것이므로, 상기 본 발명의 반사 방지막 조성물을 반도체 소자의 각 제조 공정에 적용하는 방법에 대한 구체적인 개시는 생략하기로 한다.

이하 본 발명의 바람직한 실시예를 통하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 그러나, 본 실시예는 본 발명의 권리범위를 한정하는 것은 아니고 단지 예시로 제시된 것이다.

실시예 1) 상부 반사방지막 중합체의 제조

t-부틸아크릴레이트 10g, 아크릴산 4g, N-이소프로필아크릴아미드 6g 및 AIBN 0.4g을 PGMEA 용매 200g에 넣고, 60℃의 온도에서 8시간 동안 중합 반응시켰다. 중합 반응이 완료된 후, 에테르에서 침전을 잡아 필터링하고, 진공 건조하여, 흰색 고체의 형태로 생성되는 하기 화학식 2의 폴리(t-부틸 아크릴레이트-아크릴산-N-이소프로필아크릴아미드) 중합체를 17g의 양으로 수득하였다. 상기 중합체에 대한 NMR 그래프를 도 1에 첨부하였다.



상기 식에서, a, b, c는 각 단량체의 몰분율로서, 각각 0.05 내지 0.9를 나타낸다.

실시예 2) 상부 반사방지막 조성물의 제조

상기 실시예 1에서 제조된 중합체 2.5g, 아미노산의 일종인 L-프롤린 0.04g을 100g의 노말부탄올에 녹여 이물질 리소그래피용 상부 반사방지막 조성물을 제조하였다.

실시예 3) 반사방지막의 형성

상기 실시예 2에서 제조된 상부 반사방지막 조성물을 웨이퍼 위에 2000rpm으로 코팅하였다. 이때 두께는 43nm이었고, 193nm에 대한 투과도는 89%이었으며, 굴절율은 1.58이었다.

실시예 4) 상부 반사방지막의 형성

상기 실시예 2에서 제조된 상부 반사방지막 조성물을 JSR의 AR1221J 감광제 220nm 위에 2000rpm으로 코팅하였다. 이때 두께는 264nm이었다. 즉, 본 발명에 의한 상부반사방지막 조성물이 감광제를 용해시키지 않음을 알 수 있었다.

실시예 5) 물에 대한 용해도 실험

상기 실시예 4에서 제조된 포토레지스트막 및 상부반사방지막이 형성된 웨이퍼를 증류수에 약 5분간 침지한 후에 웨이퍼를 건조시킨 다음 그 두께를 측정하였다. 이때 두께는 264.7nm로서, 물에 침지하기 전에 비해 약 0.7nm의 두께가 증가하였음을 알 수 있었다. 즉, 본 발명에 의한 상부 반사방지막 조성물이 물에 의해 용해되거나 혹은 팽윤이 거의 일어나지 않음을 알 수 있었다.

실시예 6) 현상액에 대한 용해도 실험

상기 실시예 4에서 제조된 포토레지스트막 및 상부 반사방지막이 형성된 웨이퍼를 2.38wt%의 TMAH 현상액에 약 1분간 현상시킨 후 증류수로 세척한 다음 그 두께를 측정하였다. 두께는 220nm였다. 이는 상부 반사방지막 조성물이 현상액에 의해 완전히 용해됨을 나타낸다.

발명의 효과

본 발명에 의한 반사방지막 중합체를 함유한 상부 반사방지막의 경우, 1)투과도가 89% 이상이어서 광원에 대해 투명하고, 2) 굴절율이 1.4~2.0의 범위에 해당되며, 3) 감광제를 용해시키지 않고, 4) 노광시 물에 용해되지 않으며, 5) 현상시 현상액에 잘 용해되는 등 이물질 리소그래피용 상부 반사방지막으로서의 조건을 모두 만족시킨다.

따라서, 본 발명에 의한 상부 반사방지막의 경우 이물질 리소그래피에 적용될 수 있고, 또한 상부에서 반사도 등을 줄여 CD 변동을 최소화 할 수 있다.

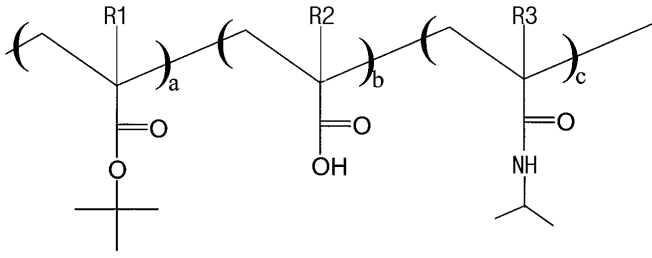
그러므로, 이를 사용하여 포토레지스트 패턴을 형성할 경우, 미세 패턴 형성이 가능하게 되어, 50nm급 이하의 반도체 소자를 효율적으로 개발할 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하기 화학식 1로 표시되며, 1,000-1,000,000의 중량 평균 분자량을 가지는 상부 반사방지막 중합체.

[화학식 1]



상기 식에서, R1, R2, R3는 각각 수소 또는 메틸기를 나타내며, a, b, c는 각 단량체의 몰분율로서, 각각 0.05 내지 0.9를 나타낸다.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 중합체는 2,000-10,000의 중량 평균 분자량을 가지는 상부 반사방지막 중합체.

청구항 3.

t-부틸아크릴레이트 단량체, 아크릴산 단량체 및 N-이소프로필아크릴아미드 단량체를 유기용매에 용해시킨 후, 중합개시제를 첨가한 다음, 진공 상태의 55℃-65℃의 온도에서 6-12시간 동안 상기 각 단량체들을 자유 라디칼 중합시키는 것을 특징으로 하는, 제 1 항의 상부 반사방지막 중합체의 제조방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 유기용매로는 PGMEA, 테트라하이드로푸란, 사이클로헥사논, 디메틸포름아미드, 디메틸설폭사이드, 디옥산, 메틸에틸케톤, 에틸아세테이트, 벤젠, 톨루엔 및 자일렌으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상의 용매를 사용하는 상부 반사 방지막 중합체의 제조방법.

청구항 5.

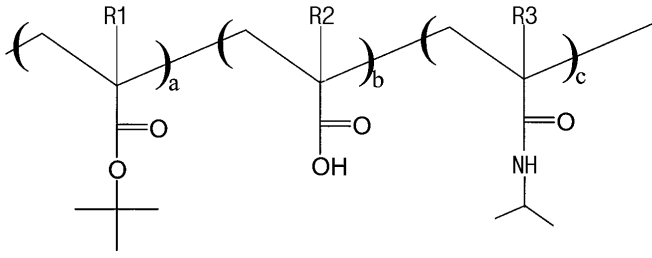
제 3 항에 있어서,

상기 중합 개시제로는 2,2'-아조비스이소부티로니트릴(AIBN), 벤조일퍼옥사이드, 아세틸퍼옥사이드, 라우릴퍼옥사이드, t-부틸퍼아세테이트, t-부틸하이드로퍼옥사이드 및 디-t-부틸퍼옥사이드로 이루어진 그룹에서 선택된 것을 사용하는 상부 반사 방지막 중합체의 제조방법.

청구항 6.

하기 화학식 1로 표시되며, 1,000-1,000,000의 중량 평균 분자량을 가지는 상부 반사 방지막 중합체를 포함하는 상부 반사 방지막 조성물.

[화학식 1]



상기 식에서, R1, R2, R3는 각각 수소 또는 메틸기를 나타내며, a, b, c는 각 단량체의 몰분율로서, 각각 0.05 내지 0.9를 나타낸다.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 상부 반사 방지막 중합체의 양을 기준으로, 1,000-10,000 중량%의 노말부탄올에 상기 중합체를 용해시켜 제조되는 상부 반사 방지막 조성물.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 상부 반사 방지막 중합체의 양을 기준으로, 1-20중량%의 L-프롤린(L-proline)을 부가적으로 포함하는 상부 반사 방지막 조성물.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

굴절율이 1.4 내지 2.0인 상부 반사 방지막 조성물.

청구항 10.

제 6 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

반도체 소자의 제조 공정에 사용되는 상부 반사방지막 조성물.

청구항 11.

(a) 소정의 하부 구조가 형성된 반도체 기판 상에 포토레지스트막을 도포하는 단계;

(b) 상기 포토레지스트막의 상부에 제 6 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 의한 상부 반사 방지막 조성물을 도포하고, 베이 크하여 상부 반사 방지막을 형성하는 단계; 및

(c) 상기 포토레지스트막에 대해 노광 및 현상을 진행하여 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 반도체 소자의 패턴 형성 방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 베이킹 공정은 70-200℃의 온도에서 수행되는 반도체 소자의 패턴 형성 방법.

청구항 13.

제 11 항에 있어서,

상기 노광 공정에서의 광원에 대한 매질이 물인 반도체 소자의 패턴 형성 방법.

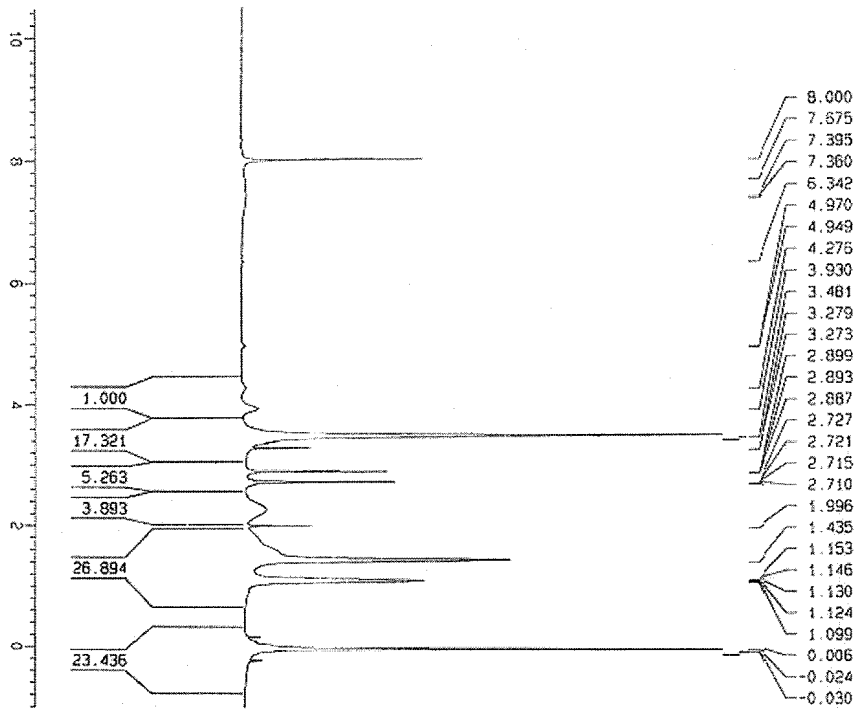
청구항 14.

제 11 항에 있어서,

상기 현상 공정은 0.01 내지 5 중량%의 테트라메틸암모늄히드록사이드(TMAH) 수용액을 현상액으로 이용하여 진행되는 반도체 소자의 패턴 형성 방법.

도면

도면1



```

Current Data Parameters
NAME          X11001
EXPNO        1
PROCNO       1

F2 - Acquisition Parameters
Date_        20080112
Time         9:19
INSTRUM      spect
PROBHD       5 mm Dui1 13
PULPROG      zgpg30
TD           2650
SOLVENT      DMF
NS           32
DS           0
SWH          8992.806 Hz
FIDRES      0.274439 Hz
AQ          1.8219508 sec
RG          64
OR          55.800 usec
DE          61.00 usec
TE          300.0 K
O1          2.00000000 sec

===== CHANNEL f1 =====
NUC1         1H
P1           8.50 usec
PL1         -6.00 dB
SFO1        300.1317564 MHz

F2 - Processing parameters
SI           16384
SF          300.1300393 MHz
WDW          EM
SSB          0
LB          0.30 Hz
GB          0
PC          1.00

ID NMR Plot Parameters
CX          15.00 cm
F1P        12.000 ppm
F1         3601.67 Hz
F2P        -1.000 ppm
F2         -300.13 Hz
PRUCK      0.86687 ppm/cm
VAXXK     290.37356 Hz/cm
    
```