

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H01L 21/768 (2006.01)

H01L 21/28 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0040858

(43) 공개일자

2006년05월11일

(21) 출원번호

10-2004-0089700

(22) 출원일자

2004년11월05일

(71) 출원인

삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

이승진
경기 수원시 영통구 영통동 신나무실 풍림아파트 603동 302호

(74) 대리인

리엔목특허법인
이해영

심사청구 : 없음

(54) 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법 및 이를 이용한 연결 배선 형성 방법

요약

유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법 및 이를 이용한 연결 배선 형성 방법을 제시한다. 본 발명에 따르면, 실리콘함유모노머(Si-monomer)를 포함하는 친수성 성분 및 친수성 성분에 비해 분자량이 큰 유기모노머(organic monomer)의 소수성 성분 및 용매를 포함하는 도포액을 준비하고, 기판 상에 도포하여 도포막을 형성한 후, 도포막을 가열하여 소수성 성분과 친수성 성분간에 상분리가 일어나며 유기모노머들의 상호 반응에 의해 아래층에 유기층 형성하며 유기층 상에 실리콘함유모노머들의 상호 반응에 의해 산화물층을 동시에 형성한다. 이와 같이 형성된 유기층 및 산화물층 상에 포토레지스트 패터를 형성하고, 이를 식각마스크로 이용하여 층간절연층을 식각하여 듀얼 다마신(dual damascene) 공정의 트렌치를 형성한다.

대표도

도 1

색인어

친수성, 소수성, 상분리, 듀얼 다마신, 충전층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법을 설명하기 위해서 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하기 위한 도포막의 친수성 성분의 예를 설명하기 위해서 개략적으로 도시한 도면이다.

도 3 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하기 위한 도포막의 소수성 성분의 일례들을 설명하기 위해서 개략적으로 도시한 도면들이다.

도 7 내지 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법을 이용한 연결 배선 형성 방법을 설명하기 위해서 개략적으로 도시한 단면도들이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 소자 제조 기술에 관한 것으로, 특히, 유기층(organic layer) 및 산화물층(oxide layer)의 적층을 형성하는 방법 및 이를 이용한 연결 배선 형성 방법에 관한 것이다.

반도체 소자를 제조할 때 층을 패터닝하는 과정에 예비 단계로 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 경우가 있다. 예를 들어, 듀얼 다마신(dual damascene) 과정으로 배선 패턴을 형성할 때, 먼저 비아홀(via hole)을 형성하고 비아홀의 상부에 겹쳐지는 트렌치(trench)를 형성할 때, 트렌치를 형성하는 전 단계로 비아홀을 유기층으로 메우고 유기층 상에 산화물층을 형성하는 과정이 고려될 수 있다. 이러한 듀얼 다마신 공정은 포토레지스트 패턴(PR: PhotoResist Pattern)을 이용하여 알루미늄(Al)과 같은 하부 금속 배선 패턴을 식각하고, 하부 금속 배선 패턴에 전기적으로 연결되는 연결 배선 및 상부 배선을 패터닝하는 과정으로 수행되고 있다.

이러한 다마신 공정에 도입되는 유기층 및 산화물층의 적층 구조는 산화물층 상에 형성될 트렌치 식각을 위한 PR이 보다 미세하게 포토리소그래피(photolithography) 공정으로 패터닝되게 유도하기 위해서 도입된다. 단순히, 비아홀이 형성된 절연층 상에 단일막의 PR을 이용할 경우, 디자인 룰(design rule)의 감소에 대응하기가 무척 어려워지고 있다. 특히, 90nm 이하 디자인 룰의 반도체 소자를 제조할 때, 요구되는 선폭으로 PR이 형성되기가 어렵다. 이는 비아홀의 존재에 의해서 PR의 평탄도가 상대적으로 취약해져 포토리소그래피 과정의 해상도가 저하되는 것으로 이해될 수 있다.

그런데, 유기층 및 산화물층의 적층 구조를 PR의 하부막으로 도입할 경우에, 이러한 공정은 여러 층들의 증착 및 도포 과정을 수반하므로 그 단위 과정들이 매우 복잡해지게 된다. 즉, 각각의 층들을 위해 각기 다른 설비에서 증착 및 도포가 진행되므로, 반도체 소자 제조의 생산성(through put)이 떨어지는 결과가 수반된다. 따라서, 이러한 PR 하부에 도입되는 유기층 및 산화물층의 적층 구조를 보다 간단하고 빠른 방법으로 형성할 수 있는 방법의 개발이 요구되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 유기층 및 산화물층의 적층 구조를 보다 간단한 과정으로 형성할 수 있는 방법 및 이러한 방법을 이용한 연결 배선 형성 방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 관점은, 실리콘함유모노머를 포함하는 친수성 성분 및 상기 친수성 성분에 비해 분자량이 큰 유기모노머의 소수성 성분 및 용매를 포함하는 도포액을 준비하는 단계, 상기 도포액을 기판 상에 도포하여 도포막을 형성하는 단계, 및 상기 도포막을 가열하여 상기 소수성 성분과 상기 친수성 성분간에 상분리가 일어나며 상기 유기모노머들의 상호 반응에 의해 아래층에 유기층 형성하며 상기 유기층 상에 상기 실리콘함유모노머들의 상호 반응에 의해 산화물층을 동시에 형성하는 단계를 포함하는 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법을 제시한다.

상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 일 관점은, 반도체 기판 상에 하부 배선을 형성하는 단계, 상기 하부 배선을 덮는 층간절연층을 형성하는 단계, 상기 층간절연층을 관통하여 상기 하부 배선에 정렬되는 비아홀(via hole)을 형성하는 단계, 실리콘함유모노머를 포함하는 친수성 성분 및 상기 친수성 성분에 비해 분자량이 큰 유기모노머의 소수성 성분 및 용매를 포함하는 도포액을 준비하는 단계, 상기 층간절연층 상에 상기 도포액을 도포하여 상기 비아홀을 채우는 도

포막을 형성하는 단계, 상기 도포막을 가열하여 상기 소수성 성분과 상기 친수성 성분간에 상분리가 일어나며 상기 유기모노머들의 상호 반응에 의해 아래층에 유기층 형성하며 상기 유기층 상에 상기 실리콘함유모노머들의 상호 반응에 의해 산화물층을 동시에 형성하는 단계, 상기 산화물층 상에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계, 상기 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로 상기 층간절연층을 식각하여 상기 비아홀에 연결되는 트렌치(trench)를 형성하는 단계, 및 상기 트렌치 및 상기 비아홀을 채우는 상부 배선을 형성하는 단계를 포함하는 연결 배선 형성 방법을 제시한다.

상기 친수성 성분은 테오스(TEOS)를 포함할 수 있다.

상기 소수성 성분은 디벤조-21-크라운-7(dibenzo-21-crown-7), 디벤조-24-크라운-8(dibenzo-24-crown-8), 디벤조-30-크라운-10(dibenzo-30-crown-10) 또는 2,3,9,10,16,17,23,24-옥타키스(옥틸록시)-29H,31H-프탈로시아닌(2,3,9,10,16,17,23,24-Octakis(octylloxy)-29H,31H-phthalocyanine)을 포함할 수 있다.

상기 용매는 물을 포함할 수 있다.

상기 용매는 메탄올, 에탄올, 이소프로필알코올 또는 부탄올과 같은 알콜계 용매를 더 포함할 수 있다.

상기 용매는 염산 또는 질산을 촉매로 더 포함할 수 있다.

상기 도포액은 상기 친수성 성분과 상기 소수성 성분의 몰 비를 대등하게 설정하고 상기 물의 몰 량이 상기 친수성 성분 또는 상기 소수성 성분의 몰 량에 비해 6배 내지 12배가 되도록 설정하여 준비될 수 있다.

본 발명에 따르면, 포토레지스트층 하부에 하부층으로 도입될 유기층 및 산화물층의 적층을 동시에 형성할 수 있어, 듀얼 다마신 공정에서 이러한 유기층 및 산화물층의 적층으로 비아홀을 매우도록 할 수 있다. 이에 따라, 반도체 소자를 제조하는 데 생산성의 증대를 구현할 수 있다.

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명의 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 인해 한정되어지는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되어지는 것으로 해석되는 것이 바람직하다.

본 발명의 실시예에서는 유기층 및 산화물층을 동시에 형성하는 방법을 제시하고, 듀얼 다마신 공정에서 비아홀을 메우는 충전층(filler)을 이러한 방법을 이용하여 형성하는 방법을 제시한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법을 설명하기 위해서 개략적으로 도시한 도면이다.

도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에서는 유기층과 산화물층의 적층 구조를 한번의 도포 과정 및 상분리(phase separation) 과정을 포함하는 과정으로 형성한다. 구체적으로, 기판(100) 상에 예컨대 실리콘 산화물층과 같은 절연층을 포함하는 하부층(200)을 형성하고, 실리콘함유모노머(monomer)를 포함하는 친수성 성분(hydrophilic component)과 소수성 유기모노머(hydrophobic organic monomer)를 포함하는 소수성 성분(hydrophobic component)이 용매에 분산된 현탁액을 하부층(200) 상에 도포하여 도포막(coating layer: 300)을 형성한다.

이때, 도포막(300) 내에는 소수성 성분, 예컨대, 벤조일 그룹(benzoyl group) 혹은 페닐 그룹(phenyl group)이 붙은 사이클릭 모노머(cyclic monomer)와 같은 유기모노머와, 친수성 성분, 예컨대, TEOS(TetraEthylOrthoSilicate)와 같은 실록산 모노머(siloxane monomer)가 용매 내에 혼재해 있게 된다. 이러한 도포막(300)에 열을 가하여 반응을 진행하게 되면, 소수성 성분과 친수성 성분이 따로 반응하게 된다.

이때, 상대적으로 분자량이 큰 유기모노머의 소수성 성분이 도포막(300) 내에서 상대적으로 아래로 가라앉게 되고, 상대적으로 분자량이 작은 친수성 성분의 실리콘함유모노머, 예컨대, 실록산 모노머는 상대적으로 상층에 떠 있게 된다. 즉, 상층과 하층으로 상분리가 일어나게 된다. 이러한 상분리가 일어나며 가열된 에너지(energy)에 의해서, 모노머들 간의 반응이 일어나게 되어 두 개의 분리된 층들의 적층, 즉, 상층의 산화물층(330) 및 하층의 유기층(310)이 동시에 형성된다. 이때, 가열은 소프트 베이킹(soft bake) 과정으로 수행될 수 있다.

이와 같은 과정으로 포토레지스트층 하부에 도입될 유기층 및 산화물층의 적층 구조를 한번의 도포 및 소프트 베이킹(또는 가열) 과정으로 형성할 수 있다. 따라서, 종래의 유기층의 도포 및 산화물층의 증착 등과 같은 여러 개별 단계로 형성될 경우에 비해 상대적으로 빠른 시간 내에 유기층 및 산화물층의 적층 구조를 형성할 수 있어, 전체 생산성의 증대를 구현할 수 있다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 도포막을 위한 친수성 성분의 예를 설명하기 위해서 개략적으로 도시한 도면이다. 도 2를 참조하면, 도포막(도 1의 300)을 위한 친수성 성분의 예로는 도 2에 제시된 바와 같은 화학식으로 표현될 수 있는 TEOS를 들 수 있다.

도 3 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 도포막을 위한 소수성 성분의 일례들을 설명하기 위해서 개략적으로 도시한 도면들이다. 도 3 내지 도 6을 참조하면, 도포막(도 1의 300)을 위한 소수성 성분의 예로는 도 3 내지 도 6에 제시된 바와 같은 화학식들로 표현될 수 있는 유기모노머들을 들 수 있다. 예컨대, 도 3에 제시된 바와 같은 화학식의 디벤조-21-크라운-7(dibenzo-21-crown-7)이나, 도 4에 제시된 바와 같은 화학식의 디벤조-24-크라운-8(dibenzo-24-crown-8)이나, 도 5에 제시된 바와 같은 화학식의 디벤조-30-크라운-10(dibenzo-30-crown-10)을 포함하는 유기모노머를 이용할 수 있다. 또는, 도 6에 제시된 바와 같은 화학식의 2,3,9,10,16,17,23,24-옥타키스(옥틸록시)-29H,31H-프탈로시아닌(2,3,9,10,16,17,23,24-Octakis(octyloxy)-29H,31H-phthalocyanine)을 포함하는 유기모노머를 이용할 수 있다.

도 1을 다시 참조하면, 이러한 도포막(300)을 위한 도포액 또는 현탁액은 도 2에 제시된 바와 같은 실리콘함유모노머와 도 3 내지 도 6에 제시된 바와 같은 유기모노머들 중 어느 하나 또는 다수 개를 포함하여 제조될 수 있다. 이때, 용매는 메탄올, 에탄올, 이소프로필알코올(IPA), 부탄올 등과 같은 알코올 계열의 용매를 포함할 수 있고, 물(H₂O)을 포함할 수 있다. 또한, 이러한 도포액에는 염산 또는/ 및 질산이 촉매로 첨가될 수 있다.

이때, 도포액을 제조하기 위한 친수성 성분과 소수성 성분 및 물의 성분비는 물의 몰(mole)량이 친수성 성분 또는/및 소수성 성분의 몰량에 비해 많도록 할 수 있고, 친수성 성분과 소수성 성분의 비는 대등하게 하게 할 수 있다. 예컨대, TEOS : 디벤조-21-크라운-7(dibenzo-21-crown-7) : 물의 몰 비는 대략 1 : 1 : 6일 수 있고, TEOS : 디벤조-24-크라운-8(dibenzo-24-crown-8) : 물의 몰 비는 대략 1 : 1 : 6일 수 있고, TEOS : 디벤조-30-크라운-10(dibenzo-30-crown-10) : 물의 몰 비는 대략 1 : 1 : 6일 수 있으며, TEOS : 2,3,9,10,16,17,23,24-옥타키스(옥틸록시)-29H,31H-프탈로시아닌((2,3,9,10,16,17,23,24-Octakis(octyloxy)-29H,31H-phthalocyanine) : 물의 몰 비는 대략 1 : 1 : 12일 수 있다.

이러한 본 발명의 실시예에 따른 유기층 및 산화물층을 동시에 형성하는 방법은, 포토레지스트층을 형성하기 이전에 하부의 막질의 평탄도를 높이거나 또는 하부 막질에 홈 또는 홀이 형성되어 있어 홈이나 홀을 충전층으로 메워야할 필요가 있을 때, 포토레지스트층의 하부층을 형성하는 과정에 이용될 수 있다. 이러한 패턴 형성 과정은 연결 배선을 형성하기 위한 듀얼 다마신 과정을 예로 들어 설명될 수 있다.

도 7 내지 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법을 이용한 연결 배선 형성 방법을 설명하기 위해서 개략적으로 도시한 단면도들이다.

도 7을 참조하면, 반도체 기판(1100) 상에 알루미늄(Al), 구리(Cu) 또는/및 텅스텐(W)과 같은 금속 배선으로서의 하부 배선(1150)을 절연층(도시되지 않음)을 개재하여 형성하고, 하부 배선(1150) 상에 층간 절연층(1200)을 형성할 수 있다. 이때, 하부 배선(1150)은 다마신 과정이나 또는 포토리소그래피를 이용한 선택적 식각 과정으로 패터닝될 수 있다. 이러한 하부 배선(1150)의 주위는 하부 절연층(1153)으로 절연될 수 있으며, 하부 배선(1150)의 상면 상에는 식각 종료층(1155)이 도입될 수 있다. 이때, 식각 종료층은 실리콘 질화물(SiN), 실리콘 탄화물(SiC), 실리콘 탄화질화물(SiCN) 또는/ 및 실리콘 탄화산화물(SiCO)을 포함할 수 있다.

이러한 하부 배선(1150) 상에 형성되는 층간 절연층(1200)은 낮은 유전상수(low-k) 유전물질을 포함하는 제1층간절연층(1210) 및 제1층간절연층(1210)을 보호하는 제2층간절연층(1230)을 포함하여 형성될 수 있다. 낮은 유전상수 유전물질로는 SOG(Silicon On Glass) 물질이나, HSQ, MSQ, 실록산(Siloxane) 계열 물질, 유기 폴리머(organic polymer) 물질 등을 예로 들 수 있다. 물론, 제1층간절연층(1210)은 예컨대, 실리콘 산화물이나 실리콘 산화탄화물과 같은 CVD(Chemical Vapor Deposition)에 의해 형성되는 층일 수도 있다. 그리고, 제2층간절연층(1230) TEOS층일 수 있다.

도 8을 참조하면, 층간절연층(1200)을 관통하는 비아홀(1205)을 형성한다. 비아홀(1205)을 형성하기 위해서, 층간절연층(1200) 상에는 제1식각마스크(1250)가 도입될 수 있다. 제1식각마스크(1250)는 포토레지스트 패턴이나 또는/ 및 하드 마스크(hard mask)를 포함할 수 있다. 비아홀(1205)은 듀얼 다마신 공정에 따라 하부 배선(1150)에 정렬되게 형성된다. 이후, 제1식각마스크(1250)를 제거한다.

도 9를 참조하면, 층간절연층(1200) 상에 비아홀(1205)을 메우는 도포막(1300)을 형성한다. 이러한 도포막(1300)은 도 1을 참조하여 설명한 바와 같이 친수성 성분 및 소수성 성분을 포함하는 도포액을 도포하여 형성한다.

도 10을 참조하면, 도포막(1300)을 상분리하여 하부의 유기층(1310) 및 상부의 산화물층(1330)의 적층 구조를 형성한다. 도 1을 참조하여 설명한 바와 같이 도포막(1300)을 소프트 베이크, 즉, 가열하여 상분리가 일어나며 상분리된 모노모들끼리 반응하게 유도하여, 유기층(1310) 및 산화물층(1330)이 적층된 구조를 형성한다. 이때, 유기층(1310) 및 산화물층(1330)의 적층은 비아홀(1205)을 채우는 충전층으로 이해될 수도 있다.

도 11을 참조하면, 상층의 산화물층(1330) 상에 포토레지스트층(1350)을 도포한 후, 소프트 베이크하고 포토리소그래피 과정으로 노광 및 현상하여 포토레지스트 패턴(1350)을 형성한다. 이러한 포토레지스트 패턴(1350)은 듀얼 다마신 공정의 트렌치를 위한 제2식각마스크로 도입되는 것으로 이해될 수 있다.

도 12를 참조하면, 포토레지스트 패턴(1350)을 제2식각마스크로 이용하여 하부의 층간절연층(1200)을 식각하여 비아홀(1205)에 연결되는 트렌치(1201)를 형성한다. 이때, 포토레지스트 패턴(1350) 하부의 유기층(1310) 및 산화물층(1330)은 일종의 하드 마스크로도 작용할 수 있다. 즉, 하부의 유기층(1310) 또는 경우에 따라 비아홀(1205) 내에도 산화물층(1330)이 연장될 경우 이러한 산화물층(1330)의 연장 부분은 비아홀(1205)이 트렌치(1201)를 형성하는 식각 과정에 노출되어 그 프로파일이 손상되는 것을 방지하는 보호층 또는 충전층으로 작용하게 된다.

도 13을 참조하면, 포토레지스트 패턴(1350), 산화물층(1330) 및 유기층(1310)을 선택적으로 제거한다. 이때, 애싱(ashing) 과정을 이용하여 이러한 층들을 효과적으로 그리고 선택적으로 제거할 수 있다.

도 14를 참조하면, 트렌치(1201) 및 이에 연결된 비아홀(1205)을 채우는 도전층을 형성하고 평탄화하여 연결 부분을 가지는 상부 배선(1170)을 형성한다. 이때, 상부 배선(1170)은 Al, Cu 또는/ 및 W 등을 포함하여 형성할 수 있다. 또한, 평탄화 과정은 화학기계적연마(CMP: Chemical Mechanical Polishing)로 수행될 수 있다. 이와 같이 연결 배선 구조를 형성한 후, 상부 배선을 덮는 상부 층간절연층(도시되지 않음)을 더 형성할 수 있다. 상부 층간절연층은 SOG, SiOC, SiC, SiN, SiCN 또는 이들이 조합된 복합층 구조로 형성될 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 도포막을 도포한 후에, 막내에 혼재하고 있는 친수성 성분과 소수성 성분을 열을 가하여 반응을 진행시키면, 친수성 성분과 소수성 성분이 따로 반응을 하게 되고, 분자량이 큰 소수성 성분은 막의 하부로 가라앉아 상 분리가 일어나면서 두 개의 분리된 층인 바닥층인 유기층과 그 상층에 위치하는 산화물층이 동시에 형성될 수 있다. 이러한 방법을 이용하면 단일막의 도포와 후속으로 PR을 도포하는 2가지 공정만으로, 기존의 3가지 막을 따로 진행해야 하는 공정을 대체 할 수 있으므로, 반도체 소자를 제조하는 공정의 생산성을 크게 향상시킬 수 있다.

이상, 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

실리콘함유모노머를 포함하는 친수성 성분 및 상기 친수성 성분에 비해 분자량이 큰 유기모노머의 소수성 성분 및 용매를 포함하는 도포액을 준비하는 단계;

상기 도포액을 기판 상에 도포하여 도포막을 형성하는 단계; 및

상기 도포막을 가열하여 상기 소수성 성분과 상기 친수성 성분간에 상분리가 일어나며 상기 유기모노머들의 상호 반응에 의해 아래층에 유기층 형성하며 상기 유기층 상에 상기 실리콘함유모노머들의 상호 반응에 의해 산화물층을 동시에 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 친수성 성분은 테오스(TEOS)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 소수성 성분은 디벤조-21-크라운-7(dibenzo-21-crown-7), 디벤조-24-크라운-8(dibenzo-24-crown-8), 디벤조-30-크라운-10(dibenzo-30-crown-10) 또는 2,3,9,10,16,17,23,24-옥타키스(옥틸록시)-29H,31H-프탈로시아닌(2,3,9,10,16,17,23,24-Octakis(octyloxy)-29H,31H-phthalocyanine)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 용매는 물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 용매는 메탄올, 에탄올, 이소프로필알코올 및 부탄올을 포함하는 알콜계 일군에서 선택된 어느 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법.

청구항 6.

제4항에 있어서,

상기 용매는 염산 또는 질산을 촉매로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법.

청구항 7.

제4항에 있어서,

상기 도포액은 상기 친수성 성분과 상기 소수성 성분의 몰 비를 대등하게 설정하고

상기 물의 몰량이 상기 친수성 성분 또는 상기 소수성 성분의 몰량에 비해 6배 내지 12배가 되도록 설정하여 준비되는 것을 특징으로 하는 유기층 및 산화물층의 적층을 형성하는 방법.

청구항 8.

반도체 기판 상에 하부 배선을 형성하는 단계;

상기 하부 배선을 덮는 층간절연층을 형성하는 단계;

상기 층간절연층을 관통하여 상기 하부 배선에 정렬되는 비아홀(via hole)을 형성하는 단계;

실리콘함유모노머를 포함하는 친수성 성분 및 상기 친수성 성분에 비해 분자량이 큰 유기모노머의 소수성 성분 및 용매를 포함하는 도포액을 준비하는 단계;

상기 층간절연층 상에 상기 도포액을 도포하여 상기 비아홀을 채우는 도포막을 형성하는 단계;

상기 도포막을 가열하여 상기 소수성 성분과 상기 친수성 성분간에 상분리가 일어나며 상기 유기모노머들의 상호 반응에 의해 아래층에 유기층 형성하며 상기 유기층 상에 상기 실리콘함유모노머들의 상호 반응에 의해 산화물층을 동시에 형성하는 단계;

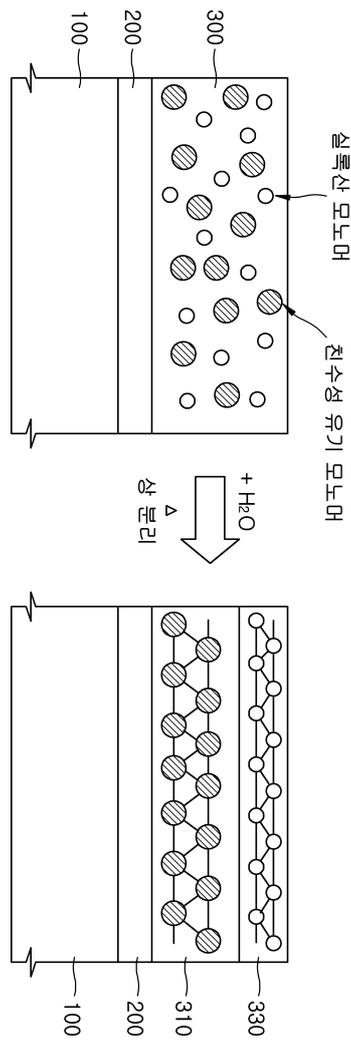
상기 산화물층 상에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;

상기 포토레지스트 패턴을 식각마스크로 상기 층간절연층을 식각하여 상기 비아홀에 연결되는 트렌치(trench)를 형성하는 단계; 및

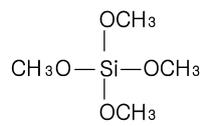
상기 트렌치 및 상기 비아홀을 채우는 상부 배선을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 연결 배선 형성 방법.

도면

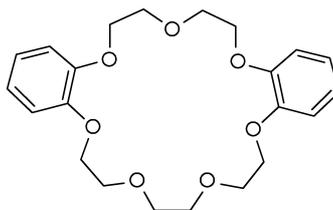
도면1



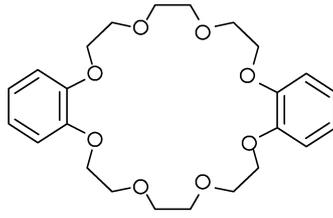
도면2



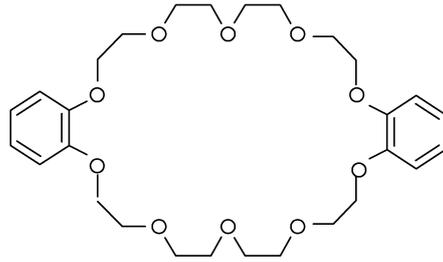
도면3



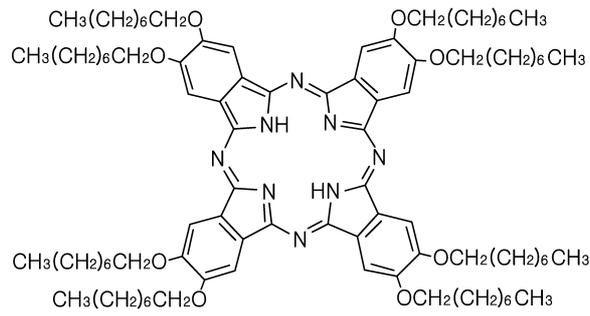
도면4



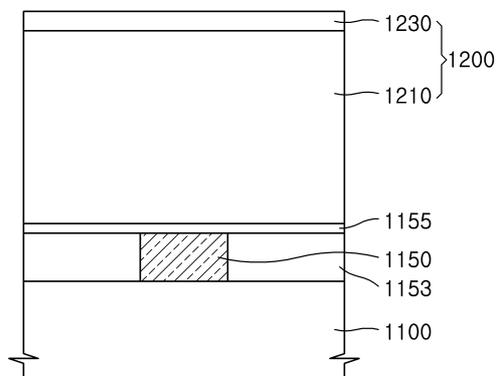
도면5



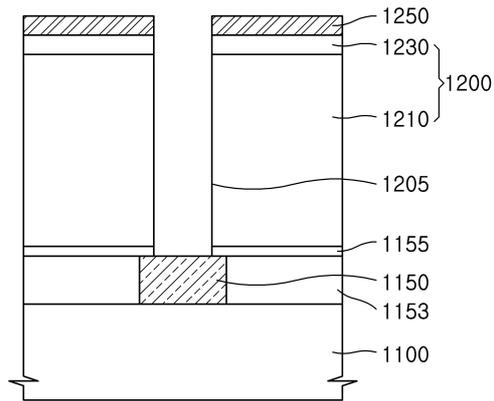
도면6



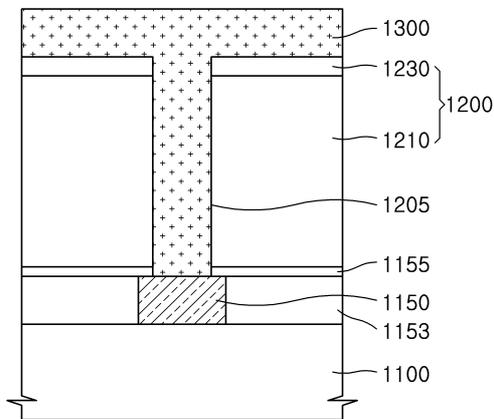
도면7



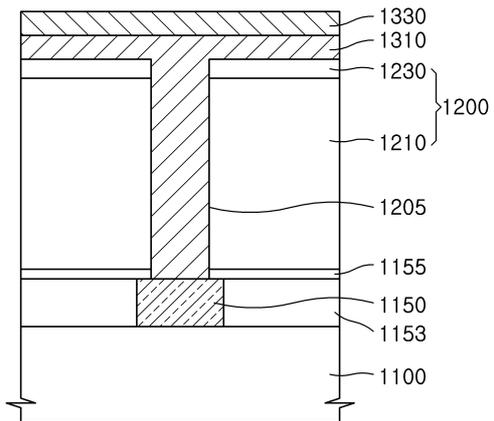
도면8



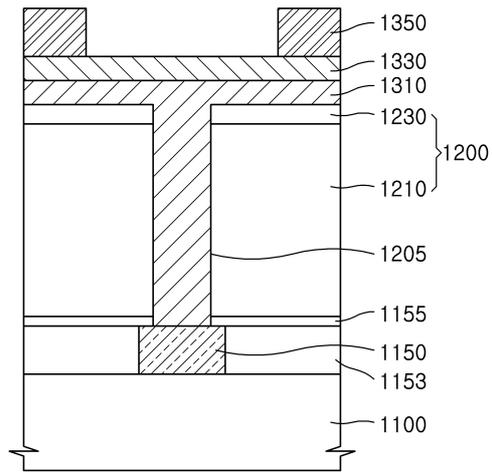
도면9



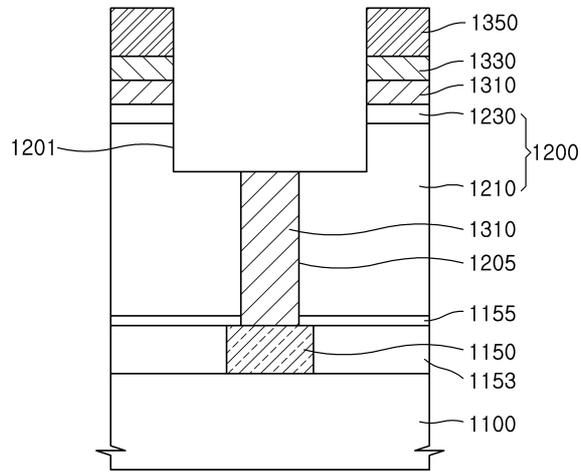
도면10



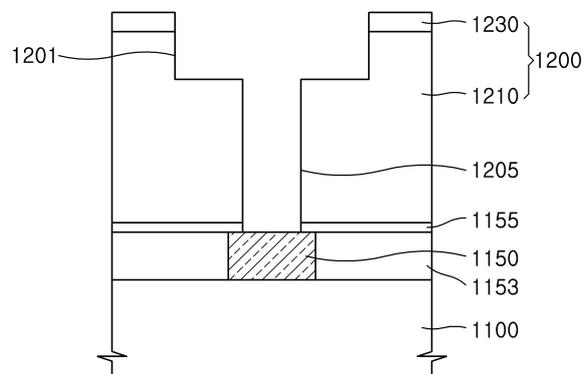
도면11



도면12



도면13



도면14

