



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월07일  
(11) 등록번호 10-2029127  
(24) 등록일자 2019년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/027 (2006.01) C11D 11/00 (2006.01)  
C11D 7/50 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)  
H01L 21/3065 (2006.01) H01L 21/311 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01L 21/0274 (2013.01)  
C11D 11/0047 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0014849

(22) 출원일자 2019년02월08일

심사청구일자 2019년02월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR100766755 B1\*  
KR1020070036201 A\*  
KR1020120117678 A  
JP2016216367 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
영창케미칼 주식회사  
경상북도 성주군 선남면 유서리길 174-12

(72) 발명자  
이수진  
대구광역시 달서구 용산로 174, 용산우방 1차 10  
3동 1303호 (용산동)

김기홍  
대구광역시 서구 달서로12길 69-3  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
특허법인(유한) 해담

전체 청구항 수 : 총 8 항

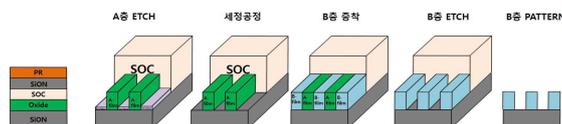
심사관 : 계원호

(54) 발명의 명칭 반도체 제조 공정에 있어서 실리콘 또는 실리콘 화합물 패턴을 형성하기 위한 신규 방법

(57) 요약

본원 발명은 반도체 제조 공정 중 종횡비가 큰 미세 실리콘 패턴을 구현하기 위한 공정을 제공하기 위한 목적을 갖는 것으로서, 미세 실리콘 패턴을 형성하기 위하여 패턴 하부에 남아 있는 유기탄소막 불순물 및 흡에 의한 불순물을 제거하기 위하여 세정공정을 진행함으로써 리프팅 없이 원하는 패턴을 형성하는 신규의 세정 방법에 관한 것으로, 미세 패턴 형성 방법을 제공하는 효과를 나타내는 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*C11D 7/5013* (2013.01)

*H01L 21/02052* (2013.01)

*H01L 21/0277* (2013.01)

*H01L 21/3065* (2013.01)

*H01L 21/31144* (2013.01)

(72) 발명자

**이승훈**

대구광역시 달성군 다사읍 죽곡1길 42,103동 1805호 (대실역 e-편한세상아파트)

**이승현**

대구광역시 달서구 학산남로 90, 111동 1902호 (송현동, 우방송현하이츠아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

반도체 제조 공정 중 실리콘 또는 실리콘 화합물 층에 실리콘 옥사이드 패턴 존재 하에 폴리층 또는 기타의 화합물층을 증착하는 공정에 있어서,

- i) 패터닝 된 실리콘 옥사이드 위에 유기막과 무기막을 차례대로 적층하고 패턴 형성을 위한 포토레지스트를 도포한 후 노광과 현상을 거쳐 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;
- ii) 상기 단계에서 형성된 포토레지스트 패턴을 이용하여 식각이 가능한 가스로 건식 식각을 실시하여 식각하는 단계;
- iii) 폴리층 또는 기타의 화합물층 증착 전에 상기 식각 공정에 의해 발생된 불순물에 의하여 발생하는 리프팅을 방지하기 위하여 유기막이 남아 있는 패턴 웨이퍼를 0 내지 1,000rpm의 속도로 회전시키면서 세정액을 1 내지 200mL/s의 속도로 1초~200초 분사하여 50 내지 300mL 분사량으로 분사하고 0~180초 정지한 후, 스피ند라이 (spin dry) 공정으로 건조하는 세정하는 단계; 및
- iv) 폴리층 또는 기타의 화합물층을 증착 후 건식 식각을 진행하는 단계;로 이루어진 실리콘 또는 실리콘 화합물 패턴을 형성하는 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 식각 대상물에 유기막과 무기막을 적층하는 방법은 코팅하거나 화학적 또는 물리적으로 증착하는 방법인 것을 특징으로 하는 실리콘 또는 실리콘 화합물 패턴을 형성하는 방법.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 식각 대상물에 적층하는 유기막은 탄소 함유량이 30% 내지 100%인 것을 특징으로 하는 실리콘 또는 실리콘 화합물 패턴을 형성하는 방법.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 패턴 형성을 위한 광원은 13.5nm, 198nm, 248nm, 365nm 파장을 갖는 것과 E-beam을 포함하는 것을 특징으로 하는 실리콘 또는 실리콘 화합물 패턴을 형성하는 방법.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 패턴을 형성한 뒤 건식 식각에 사용하는 가스는 아르곤, 질소를 비롯한 불활성 가스; 불소 원자가 1개 이상 포함된 분자로 이루어진 가스; 또는 산소 가스로부터 선택되는 1종 또는 2종이상의 가스를 혼합한 것을 특징으로 하는 실리콘 또는 실리콘 화합물 패턴을 형성하는 방법.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 세정액은 폴리머 잔존물을 씻어낼 수 있는 물질 1 내지 100중량%, 용매 0 내지 99중량%, 계면활성제 0 내지 3중량%, 알칼리 화합물 0 내지 10 중량%로 이루어지는 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 실리콘 또는 실리콘 화합물 패턴을 형성하는 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 폴리머 잔존물을 제거하는 물질로는 알콜계 용제, 아미드계 용제, 케톤계 용제, 에스테르계 용제 또는 탄화 수소계 용제로부터 선택되는 1종 또는 2종이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 실리콘 또는 실리콘 화합물 패턴을 형성하는 방법.

**청구항 12**

제10항에 있어서, 알칼리 화합물은 아민류 또는 암모늄 수산화물로부터 선택되는 1종 또는 2종이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 실리콘 또는 실리콘 화합물 패턴을 형성하는 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본원 발명은 반도체 제조 공정에서 유기탄소막을 이용하여 미세 패턴을 형성하는 공정에서 폴리머 건식 식각 시 하부에 잔존하는 이물질을 제거하여 패턴의 리프팅(Lifting)을 방지하기 위하여 세정액을 이용한 세정 방법을 포함하는 실리콘 또는 실리콘 화합물 패턴을 형성하기 위한 신규한 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 근래 반도체 디바이스의 소형화 및 집적화에 수반하여 미세패턴의 구현이 요구되고 있으며, 이러한 미세패턴을 형성하는 방법으로는 노광장비의 개발 또는 추가적인 공정의 도입을 통한 포토레지스트 패턴의 미세화가 효율적이다.

[0003] 반도체를 제조하는 공정에 있어서, 과거에는 365nm 파장의 i-line 광원을 이용하여 반도체 기판에 패턴을 형성하였으나 더 미세한 패턴을 형성하기 위해 더 작은 파장대의 광원을 필요로 하게 되었다.

[0004] 실제로 KrF(248nm)를 시작으로 ArF(198nm), EUV(extreme ultra violet-극자외선, 13.5nm) 광원을 이용한 리소그래피(lithography), ArF 리소그래피의 이중 노광(더블 패터닝 리소그래피) 기술이 개발되어, 현재 상용화되었거나 상용화 중에 있으며 이를 이용하여 더 미세한 패턴을 구현할 수 있게 되었다.

[0005] 종횡비(aspect ratio)가 큰 미세화 패턴을 구현하기 위해서 기존처럼 두꺼운 두께(>500nm)의 포토레지스트를 사용하게 되면 포토레지스트의 패턴 종횡비가 높아지면서 패턴 붕괴가 발생하게 되므로 큰 종횡비를 가지는 패턴 구현에 장애가 되고 있다. 패턴 붕괴와 관련하여, 포토레지스트의 두께를 낮추면, 후속 건식 식각(Dry etch) 공정에서 기판(substrate)에 대한 마스크(mask)로서의 역할을 충분히 하지 못하게 되므로, 이러한 이유로 인하여 패턴을 구현하기 위해서 요구되는 깊이만큼 깊은 패턴을 만들 수 없게 된다.

[0006] 이런 문제를 해결하기 위하여 무정형 탄소막(ACL: amorphous carbon layer)이나 SOC(spin on carbon) 또는

SOH(spin on hardmask) 등의 하드마스크(Hardmask)라는 유기탄소막 재료를 사용하여 공정을 진행하고 있다.

- [0007] 도 1에서 보는 바와 같이 식각이 진행될 막을 형성한 후 플라즈마를 이용한 선택적 건식 식각을 통하여 패턴을 형성하는 방법을 적용한다.
- [0008] 도 1에 나타난 공정 순서를 간략하게 보면 실리콘 옥사이드 기관층 위에 유기탄소막인 SOC 층을 코팅하고, 무기막인 SiON층을 화학기상증착법으로 증착하고, 그 위에 포토레지스트를 코팅 및 노광하여 패턴닝을 진행한다. 패턴닝된 포토레지스트를 이용하여 SiON층을 할로젠 플라즈마로 식각한 다음, 산소 플라즈마로 유기탄소막층을 식각하고, 기관층인 옥사이드(Oxide)층을 할로젠 플라즈마를 이용하여 식각하게 된다. ‘옥사이드층(A 필름)’을 할로젠 플라즈마로 식각한 다음, 이 패턴에 ‘폴리층(Poly층) 또는 기타 화합물층(B 필름)’을 화학기상증착법으로 증착하고 최종 기관층을 할로젠 플라즈마를 이용하여 식각하게 된다.
- [0009] 미세화 패턴을 구현하기 위하여 하드마스크를 도입하는 공정에서 패턴이 미세화 되어감에 따라 패턴의 중형비가 더 높아지고 있으며, 이로 인하여 건식 식각 공정으로 구현할 수 있는 패턴에 문제가 발생되고 있다. 건식식각 공정 중에 발생하는 유기탄소막 폴리머의 잔존물 및 흡에 의해 발생하는 이물질에 의하여 후속 막 공정 진행시에 리프팅이 발생하는 문제가 있다.
- [0010] 본원 발명의 발명자는 현재의 공정상에 발생하는 문제를 해결하기 위해 신규 공정 개발에 대한 연구를 수행하였으며, 연구 수행 결과 건식 식각(Dry etch) 후에 습식 세정 공정을 추가하여 더 미세한 패턴을 형성할 수 있는 기술을 개발하게 되었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본원 발명은 반도체 제조 공정에서 유기탄소막을 이용하여 미세 패턴을 형성하는 공정에서 폴리머 건식 식각 시 하부에 잔존하는 이물질을 제거하여 패턴 리프팅을 방지하기 위한 신규한 세정 방법을 포함하는 하드마스크 패턴을 형성하기 위한 신규한 방법에 관한 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 본원 발명은 원하는 패턴을 형성하기 위하여 실리콘 또는 실리콘 화합물 층의 식각 공정 후에 남아 있는 패턴 하부에 잔존하는 불순물로 인하여 발생하는 리프팅 문제를 해결하기 위하여 세정액을 이용한 세정공정을 사용하여 패턴을 형성하는 방법에 관한 것이다.
- [0013] 보다 자세하게는 반도체 제조 공정 중 옥사이드 또는 실리콘, 실리콘 화합물 층의 식각 공정에 있어서, 식각 대상물에 유기막과 무기막을 차례대로 적절한 두께로 적층하는데, 먼저 탄소가 다량 함유되어 있는 유기탄소막층을 코팅하고, 그리고 SiON층을 화학기상증착법으로 증착한 다음, 그 위에 포토레지스트를 코팅하여 패턴닝을 진행한다. 패턴닝된 포토레지스트를 이용하여 SiON층을 할로젠 플라즈마로 식각한 다음, 산소 플라즈마로 유기탄소막층을 식각하고, 기관층인 옥사이드층을 할로젠 플라즈마를 이용하여 식각한다. 옥사이드층을 할로젠 플라즈마로 식각한 다음, 이 패턴에 폴리층(Poly층) 또는 기타 화합물층을 화학기상증착법으로 증착하고 최종 기관층을 할로젠 플라즈마를 이용하여 식각하여 형성하고자 하는 패턴을 만든다.
- [0014] 미세 패턴을 형성하기 위하여 유기탄소막 코팅 후에 옥사이드 또는 실리콘, 실리콘 화합물 층을 증착하여 건식 식각을 통하여 패턴을 형성할 때 패턴 하부에 유기탄소막층에 의한 폴리머 이물질 및 흡에 의한 잔존물이 남아 서 무기막 증착시에 리프팅이 발생하는 문제가 발생한다.
- [0015] 이와 같은 리프팅이 발생하는 문제를 해결하기 위하여 신규의 세정액을 사용하여 세정 공정을 진행함으로써 패턴 하부에 존재하는 이물질을 제거하여 원하는 미세패턴을 형성한다.
- [0016] 여기서, 유기탄소막이라 함은 스핀 코팅이나 화학적 물리적 증착 방법으로 웨이퍼 상에 도포가 가능한 탄소 함유량이 30% 내지 100%인 막질을 의미한다.
- [0017] 상기 유기탄소막층 중 스핀 코팅이 가능한 SOC의 스핀 도포 두께는 특별히 한정되지 않으나, 100Å 내지 30,000 Å 두께로 도포될 수 있고, 150℃ 내지 400℃의 온도에서 1분 내지 5분간 베이킹 공정을 진행할 수 있다.
- [0018] 상기 화학적 또는 물리적 증착 방법으로 형성 가능한 층은 증착장비에서 플라즈마를 이용하여 0.01 내지 10 torr의 압력으로 100Å 내지 10,000Å의 두께로 형성할 수 있다.

- [0019] 상기 세정액은 폴리머 잔존물을 씻어낼 수 있는 물질 1내지 100 중량%, 용매 0 내지 99 중량%, 계면활성제 0 내지 3 중량%, 알칼리 화합물 0 내지 10 중량%로 이루어진다.
- [0020] 선택 가능한 폴리머 잔존물을 씻어낼 수 있는 물질로는 알콜계 용제, 아미드계 용제, 케톤계 용제, 에스테르계 및 탄화 수소계 용제로부터 선택되는 1종 이상을 사용할 수 있다.
- [0021] 선택 가능한 용매로는 유기탄소막과 무기막 패턴을 용해하지 않으면 특별히 제한이 없고 일반적인 유기 용제를 포함하는 용액을 사용할 수 있다.
- [0022] 선택 가능한 계면활성제는 음이온성, 비이온성, 양이온성, 양쪽성 계면활성제로 단독 혹은 이들의 혼합물로 구성된 군에서 선택되는 것을 사용할 수 있다.
- [0023] 선택 가능한 알칼리 화합물은 아민류 및 암모늄 수산화물로부터 선택되는 것을 사용할 수 있다.
- [0024] 상기 세정액의 세정 방법은 웨이퍼를 0 내지 1,000rpm의 속도로 회전시키면서, 1 내지 200mL/s의 속도로 1초 이상 분사하고 0초 이상 정지하고, 이후 스핀 드라이(spin dry) 과정으로 이루어진다.
- [0025] 상기 화학적 또는 물리적 증착 방법으로 형성 가능한 폴리층(Poly층) 또는 기타 화합물층은 증착장비에서 플라즈마를 이용하여 0.01 내지 10 torr의 압력으로 100Å 내지 10,000Å의 두께로 형성할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0026] 본원 발명에 따른 신규의 세정방법으로 미세 패턴을 형성하는 방법은 실리콘 옥사이드 기관층 위에 유기탄소막 층과 SiON층을 형성하여 1차 건식 식각하여 형성하고자 하는 패턴을 형성하고, 폴리층(Poly층) 또는 기타 화합물층을 화학기상증착법으로 증착하여 2차 건식 식각하여 패턴을 형성한다.
- [0027] 폴리층(Poly층) 또는 기타 화합물층 증착 시에 1차 건식 식각 시에 패턴 하부에 남아 있는 유기탄소막 잔존물과 흡에 의한 잔존물에 의하여 리프팅이 발생하여 패턴에 불량 발생하게 된다. 이를 해결하기 위하여 1차 건식 식각 후에 세정공정을 추가하여 패턴 하부 층에 남아 있는 잔존물을 제거한다.
- [0028] 패턴 하부 층에 남아 있는 잔존물이 제거됨으로써 폴리층(Poly층) 또는 기타 화합물층 증착 시에 패턴이 리프팅 되는 문제가 해결되어 원하는 높은 종횡비(high aspect ratio)를 갖는 실리콘 또는 실리콘 화합물 패턴을 형성할 수 있는 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0029] 도 1은 종래 기술에 의한 건식 식각 공정의 단면도.
- 도 2는 본원 발명에 의한 건식 식각 공정의 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0030] 이하, 본원 발명을 보다 상세히 설명한다.
- [0031] 본원 발명은 반도체 제조 공정 중 미세 실리콘 패턴을 형성하기 위하여 패턴 하부에 남아 있는 유기탄소막 잔존물 및 흡에 의한 잔존물을 제거하기 위하여 세정공정을 진행함으로써 리프팅 없이 원하는 패턴을 형성하는 신규의 세정 방법에 관한 것이다.
- [0032] 본원 발명에서의 신규의 세정방법으로 미세패턴을 형성하는 방법은 기관층 위에 유기 탄소막층을 형성하고 SiON층을 화학기상증착법으로 증착하고 그 위에 포토레지스트를 코팅하고 노광하여 마스크를 형성하는 단계; 상기 마스크를 이용하여 1차 건식 식각하여 형성하고자 하는 패턴을 식각하는 단계; 상기 기관에 세정액을 사용하여 세정하는 단계; 및 상기 기관에 폴리층(Poly층) 또는 기타 화합물층을 화학기상증착법으로 증착하고 2차 건식 식각하는 단계에 의해 패턴이 형성된다.
- [0033] 유기탄소막층이라 함은 탄소 함유량이 30% 내지 100%인 것으로 막 층을 형성하는 방법은 스핀코팅, 화학적 또는 물리적 증착 방법 모두 가능하다.
- [0034] 상기 유기탄소막층 중 스핀 코팅이 가능한 SOC의 스핀 도포 두께는 특별히 한정되지 않으나, 100Å 내지 30,000Å 두께로 도포될 수 있고, 150℃ 내지 400℃의 온도에서 1분 내지 5분간 베이크 공정을 진행할 수 있다.
- [0035] 상기 화학적 또는 물리적 증착 방법으로 형성 가능한 SiON층은 증착장비에서 플라즈마를 이용하여 0.01 내지 10

torr의 압력으로 100Å 내지 10,000Å의 두께로 형성할 수 있다.

- [0036] 상기 세정액은 폴리머 불순물을 제거할 수 있는 물질 1내지 100 중량%, 용매 0 내지 99 중량%, 계면활성제 0 내지 3 중량%, 알칼리 화합물 0 내지 10 중량%로 이루어진다.
- [0037] 선택 가능한 폴리머 불순물 제거 가능 물질로는 알콜계 용제, 아미드계 용제, 케톤계 용제, 에스테르계 및 탄화수소계 용제로부터 선택되는 1종 이상을 사용할 수 있다.
- [0038] 선택 가능한 용매로는 유기탄소막과 무기막 패턴을 용해하지 않으면 특별히 제한이 없고 일반적인 유기 용제를 포함하는 용액을 사용할 수 있다.
- [0039] 선택 가능한 계면활성제는 음이온성, 비이온성, 양이온성, 양쪽성 계면활성제로 단독 혹은 이들의 혼합물로 구성된 군에서 선택되는 것을 사용할 수 있다.
- [0040] 선택 가능한 알칼리 화합물은 아민류 및 암모늄 수산화물로부터 선택되는 것을 사용할 수 있다.
- [0041] 상기 세정액의 세정 방법은 웨이퍼를 0 내지 1,000rpm의 속도로 회전시키면서, 1 내지 200mL/s의 속도로 1초 이상 분사하고 0초 이상 정지하고, 이후 스핀 드라이(spin dry) 과정으로 이루어진다.
- [0042] 상기 화학적 또는 물리적 증착 방법으로 형성 가능한 폴리층(Poly층) 또는 기타 화합물층은 증착장치에서 플라즈마를 이용하여 0.01 내지 10 torr의 압력으로 100Å 내지 10,000Å의 두께로 형성할 수 있다.
- [0043] 본원 발명의 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용효과에 관한 자세한 사항은 본원 발명의 바람직한 실시예를 도시하고 있는 도면을 참조한 이하 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 수 있다.
- [0044] 도 1은 선행기술에 의한 건식 식각 공정의 단면도이다.
- [0045] 도 2는 본원 발명에 의한 세정 공정이 포함된 공정의 단면도이다.
- [0046] 상기 유기탄소막층 중 스핀 코팅이 가능한 SOC의 스핀 도포 두께는 특별히 한정되지 않으나, 100Å 내지 30,000Å 두께로 도포될 수 있고, 150℃ 내지 400℃의 온도에서 1분 내지 5분간 베이킹 공정을 진행할 수 있다.
- [0047] 상기 화학적 또는 물리적 증착 방법으로 형성 가능한 SiON층은 증착장치에서 플라즈마를 이용하여 0.01 내지 10 torr의 압력으로 100Å 내지 10,000Å의 두께로 형성할 수 있다.
- [0048] 상기 형성된 마스크를 이용하여 패턴링을 형성하고, 증착된 막을 식각할 수 있는 식각 가스를 이용하여 1차 건식 식각을 실시한다.
- [0049] 다음, 1차 건식 식각된 기판을 세정액으로 처리한다.
- [0050] 상기 세정 공정에 사용하는 세정액은 폴리머 잔존물을 씻어낼 수 있는 물질 1내지 100 중량%, 용매 0 내지 99 중량%, 계면활성제 0 내지 3 중량%, 알칼리 화합물 0 내지 10 중량%로 이루어진다.
- [0051] 상기 세정액의 세정 방법은 웨이퍼를 0 내지 1,000rpm의 속도로 회전시키면서, 1 내지 200mL/s의 속도로 1초 이상 분사하고 0초 이상 정지하고, 이후 스핀 드라이(spin dry) 과정으로 이루어진다.
- [0052] 다음, 상기 기판에 화학적 또는 물리적 증착 방법으로 형성 가능한 폴리층(Poly층) 또는 기타 화합물층을 증착한다. Poly층은 증착장치에서 플라즈마를 이용하여 0.01 내지 10 torr의 압력으로 100Å 내지 10000Å의 두께로 형성할 수 있다.
- [0053] 상기 증착된 막을 식각할 수 있는 식각 가스를 이용하여 2차 건식 식각하여 막의 패턴을 완성한다. 도 2에 도시되어 있는 바와 같이 세정액을 이용하여 세정함으로써 리프팅 현상을 방지하여 원하는 패턴을 완성한다.
- [0054] 이상에서 첨부된 도면을 참조하여 본원 발명의 바람직한 실시 방법을 구체적으로 기술하였다.
- [0055] 아래에서는 본원 발명의 바람직한 실시예 및 비교예를 설명한다. 그러나 하기의 실시예는 본원 발명의 바람직한 일 실시예일 뿐 본원 발명이 하기의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] **실시예 1 ~ 10 및 비교예 1 ~ 2**
- [0057] **실시예 1**
- [0058] 도 2와 같이 패턴링된 기판층 위에 유기탄소막인 SOC(spin on carbon; 주로 탄소로 이루어진 중합체 수용액)층을 1,000Å으로 코팅하고, 400℃의 온도에서 3분간 베이킹 공정을 진행하며, 무기막인 SiON층을 화학기상증착법

으로 300Å 두께로 증착한 후, KrF용 포토레지스트를 2,000Å 두께로 코팅한 다음, 니콘 204B KrF 노광 장비로 24mj에서 노광하여 200nm 크기의 패턴을 가지는 마스크를 형성하였다. 상기 형성된 마스크를 이용하여 증착된 막을 식각 가스를 이용하여 기관층인 옥사이드층까지 1차 건식 식각을 실시한 다음, 1차 건식 식각된 기관에 아이소프로필알콜 80%, 에틸렌글리콜 17.9%, 테트라에틸암모늄하이드록사이드 2%, 폴리옥시에틸렌라우릴에스터 0.1%가 함유된 세정액으로 표 1에 기재된 분사량으로 도포하여 공정을 진행한 후에, Poly층을 화학기상증착법으로 300Å 두께로 증착한 후 2차 건식 식각을 실시하여 패턴 형성 공정을 완성하였다.

[0059] **실시예 2 내지 10**

[0060] 표 1에 기재된 분사량으로 도포하여 공정을 진행한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 공정을 수행하여 패턴 형성 공정을 완성하였다.

[0061] **비교예 1 내지 비교예 2**

[0062] 표 1에 기재된 분사량으로 도포하여 공정을 진행한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 공정을 수행하여 패턴 형성 공정을 완성하였다.

[0063] 표 1에 기재된 것처럼 세정액을 스핀 도포 방식으로 도포하는 공정을 진행하지 않은 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 공정을 수행하여 패턴 형성 공정을 완성하였다.

[0064] **특성 측정**

[0065] 상기 실시예 1 내지 10 및 비교예 1 내지 2에 대하여 리프팅 유무를 평가하여 그 결과를 ‘리프팅 유무 평가 값’으로 나타내었다. 리프팅 유무 평가 값에 대한 기준은 다음과 같다

[0066] <리프팅 유무 평가 값>

[0067] 0 : 100% 리프팅 생성

[0068] 1 : 90% 리프팅 생성

[0069] 2 : 80% 리프팅 생성

[0070] 3 : 70% 리프팅 생성

[0071] 4 : 60% 리프팅 생성

[0072] 5 : 50% 리프팅 생성

[0073] 6 : 40% 리프팅 생성

[0074] 7 : 30% 리프팅 생성

[0075] 8 : 20% 리프팅 생성

[0076] 9 : 10% 리프팅 생성

[0077] 10: 0% 리프팅 생성

**표 1**

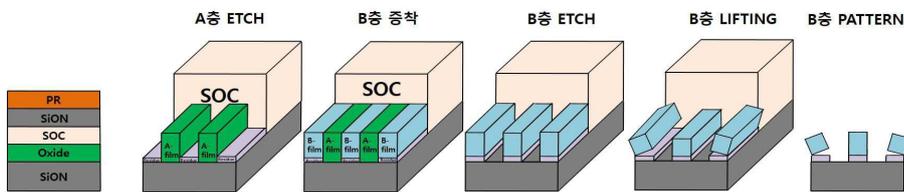
[0078]

	분사량(mL)	리프팅 생성 유무 평가 값
실시예 1	20	4
실시예 2	30	6
실시예 3	40	8
실시예 4	50	10
실시예 5	100	10
실시예 6	150	10
실시예 7	200	10
실시예 8	210	10
실시예 9	220	10
실시예 10	300	10
비교예 1	-	0
비교예 2	10	1

- [0079] 위 표 1에 나타난 바와 같이, 첫째, 비교예 1~비교예 2에서 분사량이 0~10mL인 경우에는 리프팅 생성 유무 평가 값이 0~1로서 매우 불량한 결과를 나타내었다.
- [0080] 둘째, 실시예 1 내지 2에서 분사량이 20~30mL인 경우에는 리프팅 생성 유무 평가 값이 4~6으로서 바람직한 결과를 나타내었다.
- [0081] 셋째, 실시예 3에서 분사량이 40mL인 경우에는 리프팅 생성 유무 평가 값이 8로서 더욱 바람직한 결과를 나타내었다.
- [0082] 넷째, 실시예 4 내지 10에서 분사량이 50~300mL인 경우에는 리프팅 생성 유무 평가 값이 모두 10으로서 가장 바람직한 결과를 나타내었다.

**도면**

**도면1**



**도면2**

