



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098791
(43) 공개일자 2008년11월12일

(51) Int. Cl.

H01L 21/208 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0044099

(22) 출원일자 2007년05월07일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 하이닉스반도체

경기 이천시 부발읍 아미리 산136-1

(72) 발명자

심귀황

강원도 강릉시 사천면 사천진리 96-38

(74) 대리인

신영무

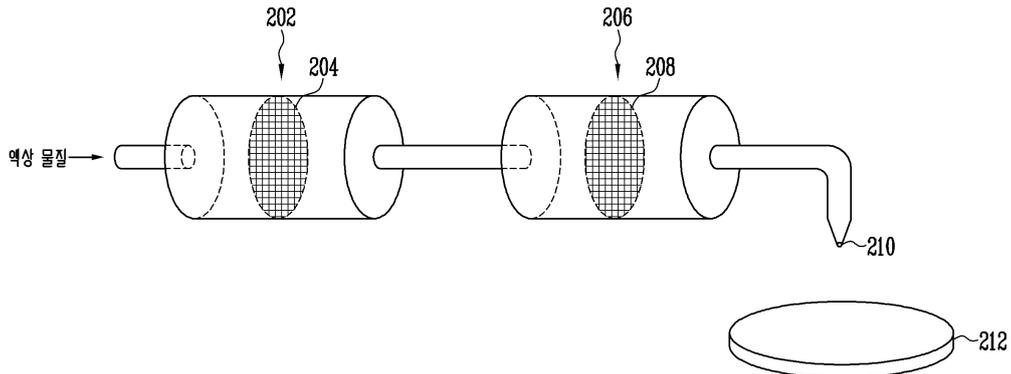
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 도포막 형성 장치

(57) 요약

본 발명은 도포막 형성 장치에 관한 것으로, 액상의 재료 물질을 이용하여 반도체 제조 공정에서 도포막을 형성하기 위한 도포막 형성 장치에 있어서, 상기 재료 물질에 포함된 불순물을 제거하되, 소수성 물질로 형성된 필터를 포함하는 제1 여과부 및 상기 제1 여과부와 소통 가능하게 연결되고, 상기 재료 물질에 포함된 불순물을 제거하되, 친수성 물질로 형성된 필터를 포함하는 제2 여과부를 포함하는 것을 특징으로 하기 때문에, 액상의 재료 물질에 포함된 불순물을 보다 효과적으로 제거할 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

액상의 재료 물질을 이용하여 반도체 제조 공정에서 도포막을 형성하기 위한 도포막 형성 장치에 있어서,
 상기 재료 물질에 포함된 불순물을 제거하되, 소수성 물질로 형성된 필터를 포함하는 제1 여과부; 및
 상기 제1 여과부와 소통 가능하게 연결되고, 상기 재료 물질에 포함된 불순물을 제거하되, 친수성 물질로 형성된 필터를 포함하는 제2 여과부를 포함하는 도포막 형성 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 소수성 물질은 UPE(ultra-high molecular weight polyethylene) 물질을 포함하는 도포막 형성 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 친수성 물질은 나일론(nylon) 물질을 포함하는 도포막 형성 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 액상의 재료 물질은 유기반사막(organic BARC), 포토 레지스트, 탑 코터나 산화막을 형성하기 위한 SOG(Spin On Glass) 물질, 실리콘 함유 무기반사 방지막(silicon contained Anti Reflection Coating)을 포함하는 도포막 형성 장치.

청구항 5

액상의 재료 물질을 이용하여 반도체 제조 공정에서 도포막을 형성하기 위한 도포막 형성 장치에 있어서,
 상기 재료 물질에 포함된 불순물을 제거하되, 친수성 물질로 형성된 필터를 포함하는 제1 여과부; 및
 상기 제1 여과부와 소통 가능하게 연결되고, 상기 재료 물질에 포함된 불순물을 제거하되, 소수성 물질로 형성된 필터를 포함하는 제2 여과부를 포함하는 도포막 형성 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <6> 본 발명은 도포막 형성 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 도포막을 형성하기 위하여 반도체 기판에 도포하는 액상의 물질에 포함된 불순물을 효과적으로 걸러낼 수 있는 도포막 형성 장치에 관한 것이다.
- <7> 각종 전자 기기에 사용되고 있는 반도체 장치는 일반적으로 반도체막, 절연막 및 도전막 등의 박막으로 구성된다. 이들의 박막 형성에는, 주로 CVD (Chemical Vapor Deposition)법이나 스퍼터링법이 이용되고 있다. CVD 법은 상압 CVD, 감압 CVD, 플라즈마 CVD 등을 포함하고 스퍼터링법은 AC형과 DC형을 포함한다. AC형은 절연막 형성에 이용되고, DC형은 도전막 형성에 이용된다. 이러한 CVD 법이나 스퍼터링법에는, 진공 장치, 플라즈마 등을 발생시키는 전원 장치, 박막 형성을 위한 가스 공급 장치 및 기판 온도의 제어 등이 필요하다. 또한, 박막 형성에 이용되는 가스로서는, 독성, 가연성, 자연 발화성 등의 성질을 가지는 것이 많아서 가스의 누설 검지기, 배기가스를 무해화하는 유해물질 제거 장치, 가스 용기나 가스 배관부의 배기계 등에 대하여 안전성을 확보하기 위해서는 여러가지 부대 설비가 요구 된다. 또한, 이들의 방법에서는, 기체 상태의 소스로부터 고체 상태의 박막이 형성되기 때문에 생산성이 좋지 않은 문제도 있다.

- <8> 이에 따라, 액상 재료를 기판에 도포하여 도포막을 형성하고, 그 도포막에 대해 소정의 처리공정을 실시함으로써 원하는 박막을 형성하는 방법이 제안되고 있다. 그 박막의 기본 형성 공정은 반도체 기판상에 액상 재료를 도포하여 도포막을 형성하는 도포 공정과, 그 도포막에 대해 소정의 처리 공정을 실시하여 원하는 박막을 얻는 막처리 공정을 포함한다. 이 공정에 의하면, 소형의 저가 장치를 사용하여 높은 생산성과 저비용으로 박막이 형성될 수 있어 저비용의 박막 장치가 제조될 수 있다. 상기 도포 공정으로서는, 스핀 코팅법 또는 액체 토출법(잉크젯법)에 의한 도포 방법이 일반적으로 채용된다.
- <9> 한편, 전술한 바와 같이 반도체 기판에 박막을 형성하기 위하여 도포막을 형성하는 경우도 있지만, 통상의 반도체 소자의 제조 공정에는, 깎필 성능을 우수하게 하기 위하여 액상의 물질로 SOG 산화막을 형성하거나 포토 레지스트와 같이 원래의 재료 물질이 액상인 물질로 포토 레지스트막을 형성하는 등 도포막을 형성하는 다수의 공정을 포함한다. 이러한 도포막 형성 공정에서는 액상의 재료 물질에 불순물이 포함될 경우 결함이 발생되어 수율이 저하되는데, 이는 포토 레지스트를 이용하여 미세한 패턴을 형성하는 반도체 소자의 패턴 형성 공정에서 더욱 중요한 이슈가 되고 있다. 이를 하기에서 더욱 상세하게 설명한다.
- <10> 먼저 패턴을 형성하기 위한 소정의 피식각층, 예를 들면 실리콘막, 절연막, 또는 도전막 위에 액상의 반사 방지막을 도포한다. 포토 레지스트 막의 하부막층의 광학적 성질 및 감광막 두께의 변동에 의한 정재파(standing wave), 반사 노칭(reflective notching)과 상기 하부막으로부터의 회절광 및 반사광에 의한 포토레지스트 패턴의 CD(critical dimension)의 변동이 불가피하게 일어난다. 따라서 노광원으로 사용하는 빛의 파장대에서 광흡수를 잘하는 물질을 도입하여 하부막층에서 반사를 막을 수 있는 막을 하부막과 포토레지스트 사이에 도입하게 되었는바, 이 막이 반사방지막이다. 특히, 상기 광원으로부터 자외선의 빛을 받게 되면, 이러한 자외선이 포토 레지스트 박막을 투과하게 되고, 이에 따라, 포토 레지스트 박막의 하부에 들어온 빛이 산란 또는 반사하게 되는데, 반사 방지막은 이와 같이 산란, 반사되는 빛을 흡수할 수 있으므로, 포토 레지스트의 미세 가공에 직접적으로 영향을 미칠 수 있게 되는 것이다.
- <11> 그리고, 반사 방지막이 형성된 상기 웨이퍼상에 액상의 포토 레지스트를 스핀방식에 의해 균일하게 도포하여 포토 레지스트막을 형성한다. 포토 레지스트란 특정 파장대의 빛을 받으면 노광(photo exposure) 반응을 하는 일종의 감광 고분자 화합물(photosensitive polymer)이다. 이때 노광 반응이라 함은 포토 레지스트의 일정 부분이 노광 되었을 때 노광된 부분의 폴리머(polymer) 사슬이 끊어지거나 혹은 더 강하게 결합하는 것을 의미한다. 일반적으로, 포토 레지스트는 노광된 부분의 폴리머 결합 사슬이 끊어지는 포지티브(positive) 포토 레지스트와, 노광되지 않은 부분의 폴리머 결합 사슬이 끊어지는 네거티브(negative) 포토 레지스트로 구분된다. 즉, 후속하는 현상 공정을 통해 포지티브 포토 레지스트는 노광지역이 현상되어 비노광지역의 패턴이 남게 되고, 네거티브 포토 레지스트는 비노광지역이 현상되어 노광지역의 패턴이 남게 된다. 이어서, 포토 레지스트막 상부에 액상의 탑 코터(top coater)를 스핀 방식에 의해 균일하게 도포하여 막을 형성한다. 이후에, 소프트 베이크(soft bake)를 실시하고 노광 공정 및 현상 공정을 실시하여 포토 레지스트 패턴의 형성을 완료한다.
- <12> 그런데, 반도체 소자의 고집적화에 따라 더욱 작은 CD(Critical Dimension)의 디자인 룰(design rule)이 적용되고, 이에 따라 작은 개구 사이즈(opening size)를 가지는 콘택홀이나 작은 폭을 가지는 미세 패턴을 형성하는 기술이 요구되고 있다. 따라서 포토 리소그래피 공정시 미세하고 결함이 없는 포토 레지스트 패턴을 형성하는 것이 중요한 이슈가 되고 있다. 하지만, 웨이퍼 상에 코팅되는 액상의 물질에 포함된 불순물이 여과되어 제거되지 않고 웨이퍼 상에 그대로 형성되면 웨이퍼 상에 다양한 결함을 발생할 수 있다.
- <13> 도 1a 내지 도 1d는 액상 물질에 포함된 불순물에 의해 발생한 결함을 나타낸 SEM(Scanning Electron Microscope) 사진이다.
- <14> 도 1a는 액상 물질에 포함된 불순물에 의해 포토 레지스트 패턴에 전단(shearing)이 발생하여 포토 레지스트 패턴의 일부가 소실된 사진이다. 도 1b는 액상 물질에 포함된 파티클에 의해 포토 레지스트 패턴에 미세한 기포(micro bubble)가 발생한 사진이다. 도 1c는 액상 물질에 포함된 겔 파티클(gel particle)에 의해 포토 레지스트 패턴에 원하지 않은 패턴이 형성된 사진이다. 도 1d는 액상 물질에 포함된 불순물에 의해 반사 방지막이 변성(change)되어 결함이 발생한 사진이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <15> 본 발명은 웨이퍼 상에 액상 물질을 도포하여 막을 형성할 때, 액상 물질에 포함된 불순물을 효과적으로 제거하여 도포막에 결함이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

- <16> 본 발명에 따른 도포막 형성 장치는, 액상의 재료 물질을 이용하여 반도체 제조 공정에서 도포막을 형성하기 위한 도포막 형성 장치에 있어서, 상기 재료 물질에 포함된 불순물을 제거하되, 소수성 물질로 형성된 필터를 포함하는 제1 여과부 및 상기 제1 여과부와 소통 가능하게 연결되고, 상기 재료 물질에 포함된 불순물을 제거하되, 친수성 물질로 형성된 필터를 포함하는 제2 여과부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <17> 상기 소수성 물질은 UPE(ultra-high molecular weight polyethylene) 물질을 포함할 수 있다. 상기 친수성 물질은 나일론(nylon) 물질을 포함할 수 있다. 상기 액상의 재료 물질은 유기반사막(organic BARC), 포토 레지스트, 탑 코터나 산화막을 형성하기 위한 SOG(Spin On Glass) 물질, 실리콘 함유 무기반사 방지막(silicon contained Anti Reflection Coating)을 포함할 수 있다.
- <18> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다.
- <19> 그러나, 본 발명은 이하에서 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 상술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 범위는 본원의 특허 청구 범위에 의해서 이해되어야 한다.
- <20> 도 2는 본 발명에 따른 도포막 형성 장치를 도시한 개략도이다.
- <21> 도 2를 참조하면, 웨이퍼(212)에 도포막을 형성하기 위하여 웨이퍼(212)에 공급되는 액상의 재료 물질은 제1 여과부(202)로 유입되어 통과된다. 액상의 재료 물질은 포토 레지스트 패턴을 형성하기 위한 유기 반사 방지막(organic BARC), 포토 레지스트, 탑 코터, 산화막을 형성하기 위한 SOG(Spin On Glass) 물질, 실리콘 함유 무기반사 방지막(silicon contained Anti Reflection Coating) 등 반도체 제조 공정에서 도포막을 형성하기 위한 모든 액상의 재료 물질을 포함할 수 있다.
- <22> 제1 여과부(202)에는 제1 필터(204)가 구비되어 액상의 재료 물질에 포함된 불순물을 제거한다. 제1 필터(204)는 0.01 내지 0.1 μ m의 크기를 갖는 여과망을 포함하며, 상기 여과망은 소수성(hydrophobic)을 가진 물질, 예를 들면 UPE(ultra-high molecular weight polyethylene)류의 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 제1 필터(204)를 소수성 물질로 형성함으로써, 액상 물질에 포함된 겔과 파티클 등의 이물질을 효과적으로 제거할 수 있다. 이로써, 미세한 기포나 겔로 인하여 발생할 수 있는 패턴 결함을 방지할 수 있다.
- <23> 제1 여과부(202)를 통해 1차로 불순물이 여과된 액상의 재료 물질은, 제2 여과부(202)와 소통 가능하게 연결된 제2 여과부(206)로 유입되어 통과함으로써 2차로 여과된다. 제2 여과부(206)에는 제2 필터(208)가 구비되어 액상의 재료 물질에 잔여하는 불순물을 제거한다. 제2 필터(208)는 0.01 내지 0.1 μ m 크기 갖는 여과망으로 구성되며, 상기 여과망은 친수성(hydrophilic)을 가진 물질, 예를 들면 나일론(nylon) 류의 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 제2 필터(208)를 친수성 물질로 형성함으로써, 제1 여과부(202)를 통해 소수성 필터를 통해 여과되지 못하고 액상 물질에 잔여하는 불순물을 효과적으로 제거할 수 있다. 이로써, 패턴이 겹치는 마이크로-브릿지(micro bridge) 등의 패턴 결함을 방지할 수 있다.
- <24> 전술한 공정을 따라 불순물이 제거된 액상의 재료 물질은 노즐(210)을 통해 웨이퍼(212) 상부로 도포되어 웨이퍼(212) 상부에 액상 물질을 이용한 막을 형성할 수 있다.
- <25> 반도체 제조 공정에서 도포막을 형성하기 위한 액상의 재료 물질에 대해 소수성 필터 또는 친수성 필터 중 단일한 필터를 사용하여 불순물을 제거할 수도 있다. 또는 액상의 재료 물질을 공급하는 펌프의 구동력 등을 변화시켜 액상 물질의 공급 압력을 변화시킴으로써 액상 물질에 포함된 불순물이 웨이퍼 상으로 공급되지 않는 방법을 작용할 수도 있다. 하지만, 이러한 경우 불순물의 완전한 제거는 불가능하다. 또한, 소수성 필터 또는 친수성 필터 중 단일한 필터를 사용하되 필터의 여과망 크기를 더욱 미세화하여 불순물을 제거할 수도 있다. 하지만 필터의 여과망 크기를 지나치게 작게 할 경우 액상 물질의 고유 분자량 등과 매치되지 않아 패턴 결함이 발생하는 것을 방지할 수 없다.
- <26> 하지만 본 발명은 액상 물질을 소수성 필터와 친수성 필터를 통해 2차에 걸쳐 여과함으로써 액상 물질에 포함된 불순물을 효과적으로 제거할 수 있다.
- <27> 한편, 본 발명에서는 도포막을 형성할 때 사용되는 액상의 재료 물질을 소수성 물질로 형성된 필터를 통해 여과

한 뒤 친수성 물질로 형성된 필터를 통해 여과하는 것으로 예시하였지만 이에 한정되지 않는다. 따라서 도포막을 형성할 때 사용되는 액상의 재료 물질을 친수성 물질로 형성된 필터를 통해 여과한 뒤 소수성 물질로 형성된 필터를 통해 여과하는 것도 가능하다.

발명의 효과

<28> 본 발명의 도포막 형성 장치에 따르면 웨이퍼 상에 액상의 재료 물질을 도포하여 막을 형성할 때, 친수성 필터와 소수성 필터를 이용하여 액상의 재료 물질에 포함된 불순물을 2차로 제거함으로써, 액상의 재료 물질에 포함된 불순물을 보다 효과적으로 제거할 수 있다. 따라서, 도포막에 결함이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1a 내지 도 1d는 액상 물질에 포함된 불순물에 의해 도포막에 발생된 결함을 나타낸 SEM(Scanning Electron Microscope) 사진이다.

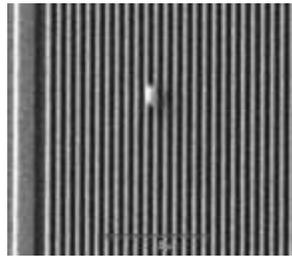
<2> 도 2는 본 발명에 따른 도포막 형성 장치를 도시한 개략도이다.

<3> <도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

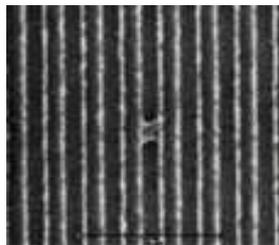
- | | | |
|-----|--------------|-------------|
| <4> | 202 : 제1 여과부 | 204 : 제1 필터 |
| <5> | 206 : 제2 여과부 | 208 : 제2 필터 |

도면

도면1a



도면1b



도면1c



도면1d



도면2

