

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
C11D 1/00
B08B 3/00
B05D 1/00

(11) 공개번호 10-2005-0075758
(43) 공개일자 2005년07월21일

(21) 출원번호	10-2005-7007090	(87) 국제공개번호	WO 2004/042794
(22) 출원일자	2005년04월25일	(43) 공개일자	2004년05월21일
번역문 제출일자	2005년04월25일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2003/034332		
국제출원일자	2003년10월29일		

(30) 우선권주장 10/284,861 2002년10월31일 미국(US)

(71) 출원인 어드밴스드 테크놀로지 머티리얼즈, 인코포레이티드
미국 코네티컷 06810 덴버리 코머스 드라이브 7

(72) 발명자 코르젠스키, 마이클 비.
미국, 코네티컷 06811, 덴버리, 33K 아파트 클럽보드 리지 10
겐시우, 엘리오돌 지.
미국 펜실베이니아, 19406 킹 오브 프리시아, 포지 스프링 레인 638
슈, 종잉
미국 코네티컷 06776, 뉴 밀포드, 히썬 코트 8
바움, 토마스 에이치.
미국 코네티컷 06812, 뉴페어필드, 한돌레인 2

(74) 대리인 이처영

심사청구 : 없음

(54) 초임계 이산화탄소/케미컬 조성을 이용한 패턴화된실리콘/실리콘다이옥사이드 상 파티클 오염의 제거

명세서

기술분야

본 발명은 반도체 제조산업에서 유용한 파티클이 오염된 패턴화된 실리콘/실리콘다이옥사이드 기관으로부터 상기 파티클 오염을 제거하기 위하여 초임계 이산화탄소-기반 조성물 및 반도체 기관으로부터 파티클 오염을 제거하기 위하여 상기 조성물을 이용하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

반도체 제조분야에서는 파티클 오염을 제거하여 웨이퍼를 세정하기 위하여 여러가지 방법이 사용되고 있다. 그외 기술에 대하여 언급하면, 상기 방법들에는 초음파, 고압젯 세정, 엑시머 레이저 절제, 이산화탄소 스노우-젯 기술이 포함된다.

최근에는 세정을 위한 액체 젯의 역학뿐만아니라, 반도체 기관으로부터 미립자를 날려버리기 위하여 공기를 사용하는 것이 광범위하게 연구되고 있다.

지금까지 개발된 모든 방법들이 관련된 결함을 가지고 있다.

더욱 보편적으로, 반도체 기관으로부터 파티클 오염을 제거하는 것에 부수적으로 생기는 문제점은 표면 오염이 유기적 및/또는 무기적인 것이라는 사실을 포함하고, 그 때문에 적절한 세정제 선택의 가능성에 의해 세정과정이 복잡해진다. 게다가, 세정되는 표면이 모두 매끄럽지도 않으며, 그 전의 에칭 및/또는 증착 과정에 의한 여러 단계의 거친표면을 가지고 있고, 그 때문에 세정과정이 복잡해진다.

게다가 여전히 오염 파티클 제거에 영향을 미치는 반테르발스 친화력, 정전기적 상호작용, 중력 및 화학적 상호작용과 같은 부착력이 존재한다. 따라서, 유체 특성, 화학 및 물리적 양상이 모두 관련되고, 파티클 오염의 제거를 복잡하게 한다.

웨이퍼 표면으로부터 파티클 오염을 제거하는 것이 반도체 제조공정의 최종적 산물인 마이크로일렉트로닉 장치의 정확한 작동을 보증하고, 제조공정에서 수반되는 장애나 결함을 피하는데 매우 중요하기 때문에, 이 분야에서 개선된 세정 기술이 계속적으로 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 반도체 제조산업에서 파티클이 부착된 기관으로부터 파티클 오염을 제거하기 위하여 사용되는 초임계 이산화탄소-기반 조성물 및 반도체 기관으로부터 파티클 오염을 제거하기 위하여 상기 조성물을 이용하는 방법에 관한 것이다.

다른 관점에서, 본 발명은 SCCO₂, 알코올, 불소 원(fluorine source) 및 선택적으로 수산기 첨가제를 포함하는 파티클 오염 세정용 조성물에 관한 것이다.

또 다른 관점에서, 본 발명은 SCCO₂, 메탄올, 암모늄 플로라이드, 플로리네이트 유화제 및 보릭산을 포함하는 파티클 오염 세정용 조성물에 관한 것으로, 상기 세정용 조성물의 총중량에 대하여, 상기 메탄올은 약 5 ~ 약 20 중량%의 농도이고, 플로라이드는 약 0.01 ~ 약 2.0 중량%의 농도이고, 상기 보릭산은 약 0.01 ~ 약 2.0 중량%의 농도이다.

추가적인 관점에서, 본 발명은 파티클이 부착된 기관으로부터 파티클 오염을 제거하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은 SCCO₂, 알코올, 불소 원 및 선택적으로 수산기 첨가제를 포함하는 파티클 오염 세정용 조성물을 충분한 시간과 기관으로부터 파티클 오염을 제거하는데 충분한 접촉 조건에서 파티클 오염과 접촉시키는 것을 포함한다.

본 발명의 다른 관점들과, 특징 및 실시예는 하기의 명세서와 첨부되는 청구항들에 의하여 더욱 자세하게 설명할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 패터화된 실리콘다이옥사이드층 및 실리콘층으로 구성된 웨이퍼의 광학 현미경 사진으로, SiN 파티클 오염이 관찰되고, SCCO₂/메탄올 용액을 사용하여 이에 따르는 세정을 수행한 것이다.

도 2는 도 1에서 나타낸 타입의 웨이퍼의 광학 현미경 사진으로, SCCO₂, 메탄올, 암모늄 플로라이드 및 보릭산을 포함하는 세정용 조성물로 세정한 후의 사진이다.

도 3은 도 1에서 나타낸 타입의 웨이퍼의 광학 현미경 사진으로, SCCO₂, 메탄올 및 플로리네이트 유화제를 함유하는 세정용 조성물로 세정한 후의 사진이다.

도 4는 도 1에서 나타낸 타입의 웨이퍼의 광학 현미경 사진으로, SCCO₂, 메탄올, 암모늄 플로라이드, 보릭산 및 플로리네이트 유화제를 함유하는 세정용 조성물로 세정한 후의 사진이다.

실시예

본 발명은 반도체 기관 상에 존재하는 파티클 오염을 반도체로부터 제거하는 데 있어서 매우 효율적인 초임계 이산화탄소-기반 세정용 조성물의 발견에 기초한 것이다. 상기 조성물 및 본 발명의 방법은 블라켓 및 패터화된 웨이퍼의 실리콘 및 실리콘다이옥사이드 부분으로부터 유기 및/또는 무기 조성물의 파티클을 함유하는 표면 파티클을 제거하는데 효율적이다.

초임계 CO₂는 액체 및 가스의 두가지 성질을 가지기 때문에 일견 초임계 이산화탄소(SCCO₂)는 파티클 오염을 제거하는 데 적절한 제제로서 간주될 수도 있다. 초임계 이산화탄소는 가스처럼 빠르게 확산되고, 낮은 점성을 가지며, 0에 가까운 표면 장력을 가지고 깊은 트랜치(trench)와 비아(via)들에 쉽게 침투할 수 있다. 초임계 이산화탄소는 액체처럼 세정 제제로서 대량으로 흐를 수 있는 능력을 가지고 있다.

그러나 이러한 표면상의 잇점에도 불구하고, 초임계 CO₂는 비극성이다. 따라서, 많은 오염 파티클에 존재하고, 효율적인 세정을 위해서 반도체 기관으로부터 제거되어야 하는 무기염 및 극성 유기화합물을 포함하는 여러 화학종의 물질을 녹이지 못한다. 그러므로, SCCO₂의 비극성 성질은 이를 웨이퍼 표면의 오염 파티클 세정에 사용하는데 장애가 된다.

초임계 CO₂의 이러한 단점은, 블라켓 및 패터화된 웨이퍼의 실리콘 및 실리콘다이옥사이드 부분으로부터 파티클을 세정하는데 매우 효과적이고, 오염 파티클이 부착되어 있는 기관의 무위험, 무잔류물 세정을 수행할 수 있는 SCCO₂-기반 조성물을 제공하는 본 발명에 의하여 극복되었다.

보다 자세하게는, 본 발명은 SCCO₂, 알코올, 불소 원 및 선택적으로 수산기 첨가제를 포함하는 파티클 오염 세정용 조성물을 제공한다.

본 발명의 조성물은 Si/SiO₂ 웨이퍼의 Si-함유 부위에서 부가적인 손상(further attack)없이 반도체 기관 상의 좁은 면적으로부터 파티클 오염을 세정하는데 사용된다.

세정용 조성물에서 상기 불소 원은 Si/SiO₂ 웨이퍼상에 잔류하는 실리콘 불순물의 제거를 돕는다. 상기 불소 원은 예를 들면 불소-함유 화합물 또는 그 밖의 불소 중의 적합한 어떠한 중도 사용할 수 있다. 불소 원의 예로는 하이드로젠 플로라이드(HF), 트리에틸아민 트리아이드로젠 플로라이드 또는 화학식 NR₃(HF)₃의 다른 아민 트리아이드로젠 플로라이드 화합물[여기서, 상기 각각의 R은 독립적으로 수소 및 저급 알킬(C₁-C₈ 알킬)에서 선택된 것임], 하이드로젠 플로라이드-피리딘(pyr-HF) 및 화학식 R₄NF의 암모늄 플로라이드[여기서, 상기 각각의 R은 독립적으로 수소 및 저급 알킬(C₁-C₈ 알킬)에서 선택된 것임] 등이 포함된다. 암모늄 플로라이드(NH₄F)가 본 발명의 조성물에서 불소 원으로서 바람직하게 사용되지만, 모든 적합한 불소 원 구성성분을 사용하여도 동등하게 성공할 수 있다.

또한 상기 조성물은 조성물에서 부가적인 플로린 및 플로라이드를 제공하는 플로리네이트 유화제를 포함할 수 있다.

선택적인 수산기 첨가제는 웨이퍼의 부수적인 산화를 방지하는 역할을 한다. 보릭산이 바람직한 수산기 첨가제이지만, 예를 들어 3-하이드록시-2-나프토의 산과 같은 다른 수산기 제제를 사용하여도 같은 목적을 달성할 수 있다. 덧붙여, 예를 들어 2-플로로페놀 등과 같이 수산기 첨가제는 동시에 불소 원일 수 있다.

세정용 조성물의 용매 상(solvent phase)으로서 SCCO₂/알코올 용액을 만드는데 사용되는 알코올은 모든 적합한 종류가 될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 알코올은 C₁-C₄ 알코올(즉, 메탄올, 에탄올, 프로판올 또는 부탄올) 또는 상기 알코올 중의 두가지 또는 그 이상의 혼합물을 포함한다.

바람직한 실시예에서, 알코올은 메탄올이다. SCCO₂와의 알코올성 공용매(co-solvent)는 파티클 오염에 존재하는 무기염 및 극성 유기 화합물에 대한 조성물의 용해성을 증가시키는 역할을 한다. 통상적으로, SCCO₂ 및 알코올의 서로에 대한 특정 비와 양은 파티클 오염에 대한 SCCO₂/알코올 용액의 바람직한 용해(용매화) 작용을 제공하기 위하여 적절히 변화시킬 수 있고, 당업계의 통상을 기술을 사용하여 과도한 노력없이 용이하게 결정할 수 있다.

일 실시예에서 본 발명의 세정용 조성물은 SCCO₂, 알코올, 암모늄 플로라이드, 플로리네이트 유화제 및 보릭 산을 함유한다.

특히, Si/SiO₂ 웨이퍼 표면의 세정에 적용되는 상기 특징을 갖는 바람직한 조성에는 세정용 조성물의 전체 중량에 대하여, 암모늄 플로라이드가 약 0.01 ~ 1.0중량%의 농도로 존재하고, 보릭산은 약 0.01 ~ 약 1.0 중량% 농도로 존재한다.

상기 세정용 조성물은 기관으로 부터 파티클 오염의 제거에 바람직한 효과를 나타낼 수 있는 충분한 시간 동안, 약 1,000 ~ 약 7,500 psi 범위의 압력에서 표면에 파티클 오염을 가지는 기관과 접촉하기 위하여 사용될 수 있다. 예를 들면 약 5 ~ 약 30분의 시간 범위와 약 35 ~ 약 100°C의 온도에서 접촉시키는 것이나, 본 발명의 넓은 실시에서는 더 크거나 더 작은 접촉 시간과 온도는 편리한대로 적용할 수 있다.

일 실시예에서, SCCO₂/알코올(15중량%)/플로라이드(0.55중량%) 용액에 의하여 온도 55°C, 압력 4000psi에서, 각각 30분(동적 흐름 10분, 정적 침적 10분, 동적 흐름 10분, 후에 3배 부피 SCCO₂/메탄올(20중량%)로 린스하고, 순수한 3배 부피의 SCCO₂로 린스)의 공정 시간을 사용하여 Si/SiO₂ 기관으로부터 SiN 파티클을 특히 매우 효율적으로 제거하였다.

매우 바람직한 실시예에서 세정과정은 표면에 파티클 오염을 가지는 기관위에 세정용 조성물의 동적 흐름과 이에 뒤따르는 기관의 세정용 조성물에서의 정적 침적을 포함하는 순차적 공정 단계를 포함하고, 각각의 동적 흐름과 정적 침적 단계는 교차되는 단계들의 사이클에서 교차적이면서 반복적으로 수행된다.

예를 들면, 동적 흐름/정적 침적 단계는 동적 흐름 10분, 정적 침적 10분 및 동적 흐름 10분의 순서를 포함하는 상기한 30분의 접촉시간을 갖는 앞서 설명한 상기 실시예에서의 세번의 연속하는 사이클로 수행될 수 있다.

세정용 조성물과 파티클 오염을 가지는 기관을 접촉시킨 후에, 첫번째 세정 단계에서 파티클 오염 제거로 영향을 받은 기관 부위에서 침전된 모든 화학적 첨가제 잔류물을 제거하기 위하여, 많은 양의, 예를 들면 20% 메탄올과 같은, SCCO₂/알코올 용액(다른 성분은 아무것도 함유하지 않은)으로 적절히 세척하고, 마지막으로 두번째 세정 단계에서, 기관부위로 부터 모든 알코올 공용매 및/또는 침전된 화학적 첨가제를 제거하기 위하여 많은 양의 순수한 SCCO₂로 세척한다.

본 발명의 특징과 잇점은 하기에 기술된 경험적 시도 및 결과들에 의해 보다 자세하게 나타내었다.

본 실시에서 사용된 샘플 웨이퍼는 패터화된 실리콘다이옥사이드 층상에 잔류하는 실리콘 니트라이드 파티클을 함유한다. 상기 샘플은 첫번째로 50°C 및 4400psi에서 순수한 SCCO₂를 사용하여 처리하였다. 비록 10ml/min의 유속이 일부 파티클을 제거하지만, 이것은 모든 오염 파티클을 완벽하게 제거하는 데는 불충분하다.

도 1은 패터화된 실리콘다이옥사이드층 및 실리콘층으로 구성된 웨이퍼의 광학 현미경 사진으로, SiN 파티클 오염이 관찰되어, SCCO₂/메탄올 용액을 사용하여 세정을 수행한 것이다.

여러종류의 화학적 첨가제/유화제를 SCCO₂/메탄올 용액에 첨가하였고, 이들의 파티클 제거 효율을 측정하였다.

도 2는 50°C에서 SCCO₂/메탄올/보릭산/NH₄F 용액을 사용하여 세정한 웨이퍼의 광학이미지이며, SiO₂표면으로부터 SiN 파티클이 제거된 것을 깨끗하게 보여주고 있으나, 상기 세정용 조성물은 실리콘 부위로부터의 파티클 제거에 관해서는 효과적이지 못하였다. 보릭산은 반데르발스력에 의해 고정되어 있는 파티클을 들어서 제거하는 것을 도와주는 SiO₂ 표

면의 수소결합에 사용될 뿐만 아니라, 플로라이드 이온에 의하여 공격받는 SiO_2 표면을 방어하는데 사용된다. 상기 플로라이드 원은 SiN 파티클과 화학적으로 작용하여 파티클 제거를 돕는데 사용된다. 통상적으로 수분에 노출되는 것에 의하여 HF를 생산하지 않는 공유결합된 플로라이드 원이 실리콘 표면으로부터 파티클을 제거하는데 바람직하다.

도 3은 SCCO_2 , 메탄올 및 플로리네이트 유화제를 함유하는 세정용 조성물을 사용하여 세정한 후의 도 1에 나타낸 타입의 웨이퍼의 광학현미경 사진이다. 도 3에서 나타난 바와 같이, 상기 SCCO_2 /메탄올/F-유화제 용액은 SiO_2 표면으로부터 파티클을 제거하지 않았다.

도 4는 SCCO_2 , 메탄올, 암모늄 플로라이드, 보릭산 및 플로리네이트 유화제를 함유하는 세정용 조성물을 사용하여 세정한 후의 도 1에 나타낸 타입의 웨이퍼의 광학현미경 사진으로, 상기 조성물이 완전히 패터화된 웨이퍼로부터 표면 파티클을 성공적으로 제거한 것을 보여주고 있다.

상기 설명된 사진들은 본 발명에 따른 세정용 조성물의 웨이퍼 표면 상의 파티클 오염 제거에 대한 효과를 증명하고 있다.

본 발명의 세정용 조성물은 구성성분의 간단한 혼합, 예를 들면, 혼합 용기 내의 완만한 교반에 의해 쉽게 제조될 수 있다.

한번 제조된 상기 세정용 조성물은 기관 표면의 잔류물과 접촉시키기 위하여 적절한 상승된 압력에서 기관에 부여되며, 예를 들면 세정용 조성물이 에칭 후 잔류물 제거를 위한 바람직한 접촉 과정에 영향을 주는 상기 세정용 조성물이 적당한 부피율과 양으로 제공되는 가압된 접촉 챔버 내에서 부여된다.

본 발명의 세정용 조성물에 대한 특정 접촉 조건은 당업계의 통상의 기술을 사용하여 본 명세서에 기재된 사항을 기초로 하여 쉽게 결정할 수 있으며, 본 발명의 세정용 조성물에서의 특정 성분비 및 성분 농도는 기관으로부터 에칭 후 잔류물의 바람직한 제거를 수행할 수 있는 범위에서 넓게 변용가능할 것이다.

따라서, 상기에서 본 발명의 특정 양상, 특징 및 본 발명의 실시예를 기재하였으나, 이것은 본 발명의 활용을 한정하는 것이 아니며, 수많은 다른 양상 특징 및 실시예로 확장하는 것이다. 따라서, 하기의 청구항은 그에 상응하여 그 진의와 범위에서 모든 양상, 특징 및 실시예를 포함하면서 넓게 해석되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

SCCO_2 , 알코올, 불소 원, 및 선택적으로 수산기 첨가제를 포함하는 에칭 후 잔류물(post-etch residue) 세정용 조성물.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 알코올은 적어도 하나의 $\text{C}_1\text{-C}_4$ 알코올을 포함하는 조성물.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 알코올은 메탄올을 포함하는 조성물.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 불소 원은 하이드로젠 플로라이드(HF), 화학식 $\text{NR}_3(\text{HF})_3$ 의 아민 트리하이드로젠 플로라이드 화합물(여기서, 상기 각각의 R은 독립적으로 수소 및 저급 알킬에서 선택된 것임), 하이드로젠 플로라이드-피리딘(pyr-HF) 및 화학식 R_4NF 의 암모늄 플로라이드(여기서, 상기 각각의 R은 독립적으로 수소 및 저급 알킬에서 선택된 것임)로 구성된 그룹에서 선택된 불소-함유 화합물을 포함하는 조성물.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 불소 원은 암모늄 플로라이드(NH_4F)를 포함하는 조성물.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 수산기 첨가제는 보릭산을 포함하는 조성물.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 수산기 첨가제 수산기 첨가제는 또한 상기 불소 원의 적어도 일부분인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 수산기 첨가제 수산기 첨가제 및 불소 원은 2-플로로페놀을 포함하는 조성물.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 알코올은 세정용 조성물 전체 중량에 대하여 약 5 ~ 약 20중량%의 농도를 가지는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 불소 원은 세정용 조성물 전체 중량에 대하여 약 0.01 ~ 약 2.0중량%의 농도를 가지는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 11.

제1항에 있어서, 암모늄 플로라이드, 플로리네이트 유화제 및 보릭산을 포함하는 조성물.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 암모늄 플로라이드는 세정용 조성물 전체 중량에 대하여 약 0.1 ~ 약 2.0중량%의 농도를 가지는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 13.

SCCO₂, 메탄올, 암모늄 플로라이드, 플로리네이트 유화제 및 보릭산을 포함하고, 세정용 조성물 전체 중량에 대하여 메탄올은 약 5 ~ 약 20중량% 농도로 존재하고, 플로라이드는 약 0.01 ~ 약 2.0중량% 농도로 존재하며, 보릭산은 약 0.01 ~ 약 2.0중량% 농도로 존재하는 것을 특징으로 하는 파티클 오염 세정용 조성물.

청구항 14.

파티클이 부착된 기판으로부터 파티클 오염을 제거하는 방법에 있어서, 상기 방법은 기판으로부터 파티클 오염을 제거하기에 충분한 접촉조건과 충분한 시간동안 SCCO₂, 알코올, 불소 원, 및 선택적으로 수산기 첨가제를 포함하는 세정용 조성물을 파티클 오염과 접촉시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 접촉조건은 상승된 압력(elevated pressure)을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 상승된 압력은 약 1,000 ~ 약 7,500 psi 범위인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17.

제14항에 있어서, 상기 접촉시간은 약 5 ~ 약 30분 범위인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18.

제14항에 있어서, 상기 불소 원은 수소 플로라이드(HF), 화학식 $NR_3(HF)_3$ 의 아민 트리하이드로젠 플로라이드 화합물(여기서, 상기 각각의 R은 독립적으로 수소 및 저급 알킬에서 선택된 것임), 수소 플로라이드-피리딘(pyr-HF) 및 화학식 R_4NF 의 암모늄 플로라이드(여기서, 상기 각각의 R은 독립적으로 수소 및 저급 알킬에서 선택된 것임)로 구성된 그룹에서 선택된 불소-함유 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19.

제14항에 있어서, 상기 불소 원은 암모늄 플로라이드(NH_4F)를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20.

제14항에 있어서, 상기 조성물은 $SCCO_2$, 메탄올, 암모늄 플로라이드, 플로리네이트 유화제 및 보릭산을 포함하고, 세정 용 조성물 전체 중량에 대하여 메탄올은 약 5 ~ 약 20중량% 농도로 존재하고, 플로라이드는 약 0.01 ~ 약 2.0중량% 농도로 존재하며, 보릭산은 약 0.01 ~ 약 2.0중량% 농도로 존재하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21.

제14항에 있어서, 상기 접촉시키는 단계는 (i) 상기 세정용 조성물과 에칭 후 잔류물의 동적 흐름(dynamic flow) 접촉단계; 및 (ii) 세정용 조성물과 에칭 후 잔류물의 정적 침적(static soaking) 접촉단계를 포함하는 세정 사이클을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 세정 사이클은 교차적이면서 반복적인 상기 에칭 후 잔류물과의 (i) 동적 흐름 접촉단계와 (ii) 정적 침적 접촉단계를 포함하는 방법.

청구항 23.

제22항에 있어서, 상기 세정 사이클은 (i) 동적 흐름 접촉과 (ii) 정적 침적 접촉의 순서(sequence)이고, 상기 순서를 3차례 반복하여 수행하는 것을 포함하는 방법.

청구항 24.

제14항에 있어서, $SCCO_2$ /알코올 세정 용액으로 침전된 잔류 화학적 첨가제를 제거하는 제1차 세척단계, 및 $SCCO_2$ 로 침전된 잔류 화학적 첨가제 및/또는 잔류 알코올을 제거하는 제2차 세척단계로 파티클 오염이 제거되어야 할 부분에서 기판을 세정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25.

$SCCO_2$, 알코올, 불소 원 및 항산화제를 포함하는 에칭 후 잔류물 세정용 조성물.

청구항 26.

제25항에 있어서, 상기 항산화제는 보릭산, 3-하이드록시-2-나프토익 산 및 2-플로로페놀로 구성된 그룹에서 선택되는 것을 특징으로 하는 에칭 후 잔류물 세정용 조성물.

청구항 27.

제25항에 있어서, 상기 알콜은 C₁-C₄ 알콜을 포함하고, 상기 항산화제는 보릭산을 포함하는 에칭 후 잔류물 세정용 조성물.

청구항 28.

기판으로부터 에칭 후 잔류물 제거를 위하여 기판을 세정하는 방법에 있어서, 상기 방법은 제27항의 포토레지스트(photoresist) 세정용 조성물과 기판을 접촉시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

요약

반도체 기판 상의 좁은 면적으로부터 파티클 오염을 세정하기 위한 세정용 조성물. 상기 세정용 조성물은 초임계 CO₂(SCCO₂), 알코올, 불소 원, 및 선택적으로 수산기 첨가제를 포함한다. 이러한 세정용 조성물은 세정제로서의 SCCO₂의 내제적 결함, 즉, SCCO₂의 비극성 성질과 이와 관련된 웨이퍼 기판 상의 파티클 오염에 존재하고 효율적인 세정을 위하여 반도체 기판으로부터 제거되어야 하는 무기염 및 극성 유기 화합물과 같은 물질에 대한 비용해성을 극복할 수 있다. 상기 세정용 조성물은 Si/SiO₂ 기판상의 파티클 오염에 대하여 무위험, 무잔류물 세정이 가능하다.

대표도

도 1

색인어

초임계 이산화탄소/화학조성, 에칭 후 잔류물, 세정용 조성물

도면

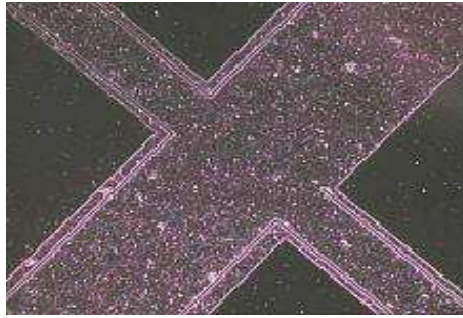
도면1



도면2



도면3



도면4

