

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H01L 21/302

(45) 공고일자 2005년05월24일
(11) 등록번호 10-0491386
(24) 등록일자 2005년05월17일

(21) 출원번호 10-2002-0058366
(22) 출원일자 2002년09월26일

(65) 공개번호 10-2003-0027737
(43) 공개일자 2003년04월07일

(30) 우선권주장 09/965,581 2001년09월26일 미국(US)

(73) 특허권자 샤프 가부시기가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고

(72) 발명자 주앙웨이-웨이
미국98683워싱턴주밴쿠버사우쓰이스트18번스트리트18806

장평옌
미국98683워싱턴주밴쿠버사우쓰이스트32번스트리트16804

수성텅
미국98607워싱턴주캐마스노쓰웨스트트라우트코트2216

리팅카이
미국98683워싱턴주밴쿠버사우쓰이스트23번스트리트18701

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사관 : 정회환

(54) 산화 금속 박막 세정 방법

요약

본 발명은 실리콘 웨이퍼 상의 산화 금속 박막을 세정하는 방법에 관한 것으로서, 유기 용매내에 웨이퍼를 침지시키는 단계, 질소 분위기에서 웨이퍼를 건조시키는 단계, 및 약 200℃ 의 온도로 부분적인 진공상태의 산소 분위기에서 웨이퍼로부터 포토레지스트를 제거하는 단계를 포함한다. 또한, 극성 유기 용매내에 웨이퍼를 침지시켜 웨이퍼가 침지되어 있는 동안 초음파 처리를 받게 함으로써 이 웨이퍼를 세정할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

웨이퍼 세정, 초음파 처리, 유기 용매, 산화 금속 박막

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 제 1 실시예를 나타내는 흐름도.

도 2 내지 5 는 본 발명의 방법의 제 1 실시예에 따른 다양한 유기 용매에서 세정되는 PGO 패턴의 SEM 사진.

도 6 은 본 발명의 제 2 실시예를 나타내는 흐름도.

도 7 내지 16 은 본 발명의 방법의 제 2 실시예에 따른 다양한 유기 용매에서 세정되는 PGO 패턴의 SEM 사진.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 백금 전극을 건식 에칭한 후 염화 백금 잔여물을 제거하기 위해 유기 용매를 이용하여 산화 금속 박막을 세정하는 방법에 관한 것이다.

산화 금속 박막은 강유전체 및 반도체 장치에서 널리 응용된다. 백금 금속 박막은 장치 전극용으로 흔히 사용되는 재료이다. 장치를 제조하는 동안, 백금 금속 박막을 에칭 처리하여 실리콘 웨이퍼상에 장치 패턴을 형성한다. 백금 에칭을 위한 최상의 기술은 염화물 함유 가스를 이용하는 건식 에칭 공정이다. 건식 에칭동안, 염화물 함유 가스는 백금 금속과 반응하여 비휘발성 염화 백금 함유 화합물을 형성하여 백금이 제거되지만, 형성된 구조의 다른 부분상에는 염화 백금 함유 화합물이 남게 되거나 포토레지스트 측벽을 따라 펜스 (fence) 가 형성된다. 이러한 염화 백금 함유 에칭 부산물은 휘발성이 아니기 때문에 동적 진공 시스템에 의해 제거될 수 없다. 따라서, 패턴화된 산화 금속 박막으로부터 염화 백금 함유 에칭 부산물을 제거하기 위한 웨이퍼 세정이 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

실리콘 웨이퍼상에 산화 금속 박막을 세정하는 방법은, 제 1 실시예에서, 테트라히드로푸란과 같은 유기 용매내에 웨이퍼를 약 12시간동안 침지시키는 단계, 질소 분위기에서 웨이퍼를 건조시키는 단계, 및 약 200℃ 의 온도로 부분적인 진공 상태의 산소 분위기에서 웨이퍼로부터 포토레지스트를 제거하는 단계를 포함한다.

본 발명의 제 2 실시예는, 테트라히드로푸란 및 에테르로 구성되는 용매 그룹중에서 선택된 극성 유기 용매내에 실리콘 웨이퍼를 침지시키는 단계, 약 10분 내지 40분동안 극성 유기 용매내에 실리콘 웨이퍼가 침지되어 있는 동안 실리콘 웨이퍼에 초음파를 가하는 단계, 약 200℃ 의 온도로 부분적인 진공 상태하의 산소 분위기에서 실리콘 웨이퍼로부터 포토레지스트를 제거하는 단계, 제 2 유기 용매내에 실리콘 웨이퍼를 침지시키는 단계, 실리콘 웨이퍼에 초음파를 약 5분 내지 20분동안 가하는 단계; 및 실리콘 웨이퍼를 질소 분위기에서 건조시키는 단계를 포함한다.

본 발명의 목적은 산화 금속 패턴 웨이퍼로부터 염화 백금 함유 건식 에칭 잔여물을 세정하는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 본질을 빨리 파악할 수 있도록 본 발명의 개요 및 목적을 개시하였다. 첨부된 도면과 함께 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명을 참조함으로써 본 발명을 더욱 깊게 이해할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 방법에서는 웨이퍼로부터 염화 백금 함유 화합물을 세정하기 위해 유기 용매를 이용한다. 가장 효과적인 용매는 테트라히드로푸란 (C_4H_8O 즉, THF) 이다. 백금 에칭되어 오염된 웨이퍼를 THF 내에 12시간동안 침지시킨 후 또는 그 오염된 웨이퍼를 THF 혹은 에테르내에 침지시켜 웨이퍼를 초음파 세정 처리한 후, 웨이퍼의 주사 전자 현미경 (SEM) 사진은, 포토레지스트층이 제거된 후 깨끗한 산화 금속 박막 패턴을 나타낸다.

본 발명의 방법을 실증하기 위해, 강유전체 납-게르마늄 산화물 ($Pb_5Ge_3O_{11}$) (PGO) 패턴화된 웨이퍼상에서 실험을 수행하였다. 테스트받는 집적된 박막은 Pt/PGO/Pt/Ti/SiO₂/Si 였다. 포토레지스트를 백금 전극의 최상위면에 증착시켜 패턴화하였다. 이 백금을 염화물 함유 가스를 이용하여 에칭한다. 건식 에칭후, 웨이퍼를 세정하기 위해 도 1 의 S1 내지 S4 단계를 수행한다.

본 발명의 제 1 실시예에서, 실험에 의해 웨이퍼를 테트라히드로푸란 (THF), 아세톤, 디에틸 에테르, 및 아세틸 아세톤을 포함하는 유기 용매내에 침지시킴으로써 세정한다 (S2). 모든 용매는 순수한 형태로서 사용된다. 12시간 후, 웨이퍼를 용매로부터 제거하고 순수한 질소 가스 흐름 하에서 건조시킨다 (S3). 약 200℃ 의 온도로 부분적인 진공상태의 산소 분위기에서 포토레지스트를 제거한다 (S4). 그 결과는 도 2 내지 도 5 에서 주사 전자 현미경 (SEM) 사진으로서 도시되어 있다. 명백하게, THF 를 세정 용매로 이용함으로써 최상의 결과를 얻게 되었다.

도 2 및 도 3 은, 각각 x4,300 및 x19,000 에서의 웨이퍼 사진이며 THF 내에서 오염된 웨이퍼를 세정한 결과를 나타낸다. 이 웨이퍼는 Pt/PGO/Pt/ 층의 깨끗한 표면 및 선명한 집적을 보여준다. 도 4 에서의 에테르 또는 도 5 에서의 아세톤은, 본 발명의 방법을 설명하는 실시예에서 깨끗한 표면을 제공하는데 있어서 THF 만큼 효과적이지 못한다. 도 5 의 아세틸 아세톤은 건식 백금 잔여물을 제거하며 또한 PGO 박막을 제거하지만, 이것은 바람직한 결과가 아니다. 본 발명의 방법인 세정 공정 이후 강유전체 성질은 전혀 열화되지 않는다. 메모리 윈도우는 유지되며 THF 세정 공정 전과 대략 같다. THF 는 산화 금속 웨이퍼의 세정 응용 분야에 있어서 뛰어난 용매이다.

본 발명의 방법의 제 1 실시예에서처럼, 본 발명의 방법의 제 2 실시예를 강유전체 PGO 패터화된 웨이퍼 상에서의 실험을 통해 실증하였다. 테스트받는 집적 박막은 Pt/PGO/Pt/Ti/SiO₂/Si 이다. 포토레지스트를 백금 전극의 최상위면에 증착시켜 패터화한다. 이 백금을 염화물 함유 가스를 이용하여 에칭한다. 건식 에칭후, 웨이퍼를 세정하기 위해 도 6 의 S60 내지 S65 단계를 수행한다.

본 발명의 제 2 실시예에서, 실험에 의해 THF 및 디에틸 에테르와 같은 극성 유기 용매내에 웨이퍼를 침지시킴으로써 세정한다. 이 웨이퍼를 용매 내에서 약 10 분 내지 40 분 동안 초음파 세정을 수행하면서 침지시키고 (S61), 다음으로, 순수한 질소 가스 흐름에서 건조시킨다. 본 발명의 방법의 이러한 단계를 위한 장치에는, 컨테이너의 외주부 상에 장착된 초음파 트랜듀서를 갖는, 웨이퍼로 채워진 컨테이너가 있다. 제 2 용기가 수조 (water bath) 내에 배치되고, 이 용기는 용매 및 세정할 웨이퍼를 포함한다. 약 200℃ 의 온도로 부분적인 진공상태의 산소 분위기에서 포토레지스트를 제거한다 (S63). 포토레지스트로부터 발생가능한 어떠한 잔여물이라도 제거하기 위해, 약 5분 내지 20분동안 극성 유기 용매내에 웨이퍼를 침지시켜 두고 초음파로 다시 세정한다 (S64). 용매 및 초음파 세정 결과를 측정하기 위해, SEM 으로 촬영하여 도 7 내지 도 16 에 나타내었다 (S65).

도 7 은 백금 전극의 염화물 가스 에칭 이후 초기 패터화된 표면의 SEM 사진이고, 도 8 은 포토레지스트 제거 이후 초기 패터화된 표면의 사진이다. 염화물 가스 건식 에칭 공정은 휘발성 백금 화합물을 생성하지 않기 때문에, 에칭된 염화 백금 잔여물은 웨이퍼 표면에 남게 된다. 이러한 형태의 잔여물은 PGO 또는 백금 표면에 대하여 부착성이 양호하지 못하며, 따라서 초음파 세정 공정과 함께 극성 유기 용매를 이용함으로써 이러한 잔여물을 제거할 수 있다.

염화 백금 가스 건식 에칭 이후, THF 또는 에테르와 같은 극성 유기 용매내에 웨이퍼를 침지시키고 이후 용매내에 웨이퍼가 위치하는 동안 10분 내지 40분 동안 초음파 세정 공정을 수행한다. 이 공정 자체는 도 9 에 도시된 바와 같이 포토레지스트를 제거하지 않는다. 포토레지스트는 약 200℃ 의 온도로 부분적인 진공상태의 산소 분위기에서 종래 기술에 의해 제거되지만, 포토레지스트 제거 단계는 염화 백금 에칭 잔여물을 제거하지 않는다. 도 10 에 도시된 바와 같이 포토레지스트가 제거된 후, 도 11 및 도 12 에 도시된 바와 같이 모든 염화 백금 에칭 잔여물이 제거된다. 도 13 및 도 14 는 초음파 세정 공정용으로 에테르 용매를 이용한 결과를 나타낸다. 도 15 및 도 16 에 도시된 바와 같이, 일부 잔여물은 포토레지스트가 제거된 후에도 패터화된 표면에 남아 있다. 초음파를 이용하여 THF 또는 에테르와 같은 극성 유기 용매내의 웨이퍼를 한번 더 세정한다. 제 2 세정 공정으로 인해 모든 염화 백금 에칭 잔여물이 제거된다.

다른 실시예에서, 포토레지스트를 초기 염화 백금 에칭된 웨이퍼로부터 초기에 제거하고, 이 웨이퍼를 극성 유기 용매내에 침지시키고 초음파 세정을 받게 한다. 그 결과로 이러한 공정은 백금 최상위 전극을 제거하는 한편 염화 백금 에칭 잔여물도 세정한다.

상기한 바와 같이, 산화 금속 박막을 세정하는 방법을 설명하였다. 본 발명은 첨부된 청구범위에 한정된 바와 같이 본 발명의 사상 및 범위 내에서 다양하게 변형 및 수정될 수 있다.

발명의 효과

염화물 가스 건식 에칭 공정은 휘발성 백금 화합물을 생성하지 않기 때문에, 에칭된 염화 백금 잔여물은 웨이퍼 표면에 남게 된다. 이러한 형태의 잔여물은 PGO 또는 백금 표면에 대하여 부착성이 양호하지 않으므로, 초음파 세정 공정과 함께 극성 유기 용매를 이용함으로써 이러한 잔여물을 제거할 수 있다.

초음파를 이용하여 THF 또는 에테르와 같은 극성 유기 용매내의 웨이퍼를 한번 더 세정한다. 제 2 세정 공정으로 인해 모든 염화 백금 에칭 잔여물이 제거된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
삭제

청구항 2.
삭제

청구항 3.
삭제

청구항 4.
삭제

청구항 5.
삭제

청구항 6.
삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

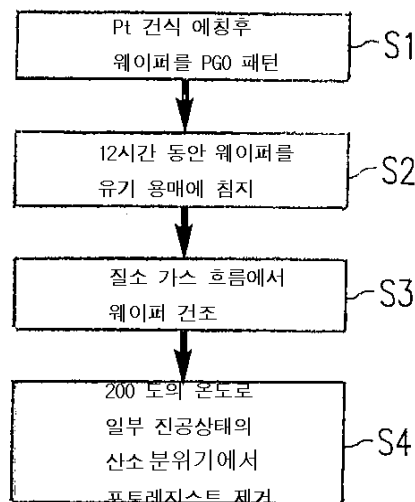
실리콘 웨이퍼의 표면으로부터 염화 백금 에칭 잔류물을 제거하는 방법으로서,

- a) 그 상부에 증착되는 포토레지스트 및 염화 백금 에칭 잔류물을 포함하는 표면을 갖는 실리콘 웨이퍼를 제공하는 단계,
- b) 테트라히드로푸란 및 에테르로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 제 1 극성 유기 용매에 상기 실리콘 웨이퍼를 침지시키는 단계,
- c) 약 200 ℃ 의 온도로 진공 하의 산소 분위기에서, 상기 실리콘 웨이퍼로부터 상기 포토레지스트를 제거하는 단계,
- d) 상기 실리콘 웨이퍼의 표면 상에 잔류하는 임의의 포토레지스트 잔류물을 제거하기 위하여, 제 2 극성 유기 용매에 상기 실리콘 웨이퍼를 침지시키는 단계,
- e) 상기 실리콘 웨이퍼에 초음파를 약 5 분 내지 약 20 분 동안 인가하는 단계, 및
- f) 상기 실리콘 웨이퍼를 질소 분위기에서 건조시키는 단계를 연속적으로 포함하며,

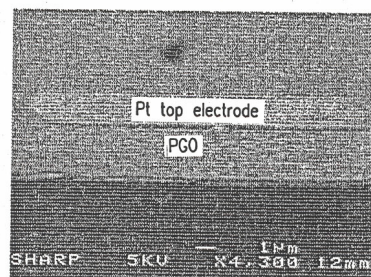
상기 단계 d) 및 단계 e) 는 상기 실리콘 웨이퍼의 상기 표면으로부터 상기 염화 백금 에칭 잔류물을 제거하는 염화 백금 에칭 잔류물의 제거 방법.

도면

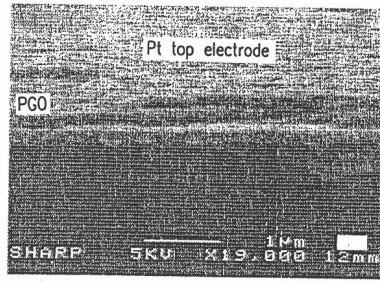
도면1



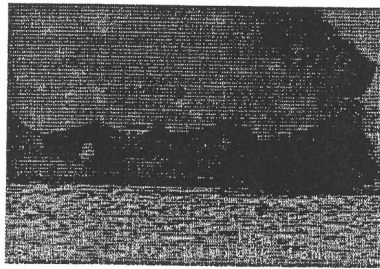
도면2



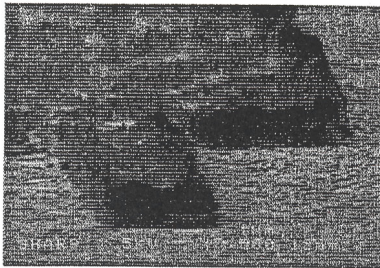
도면3



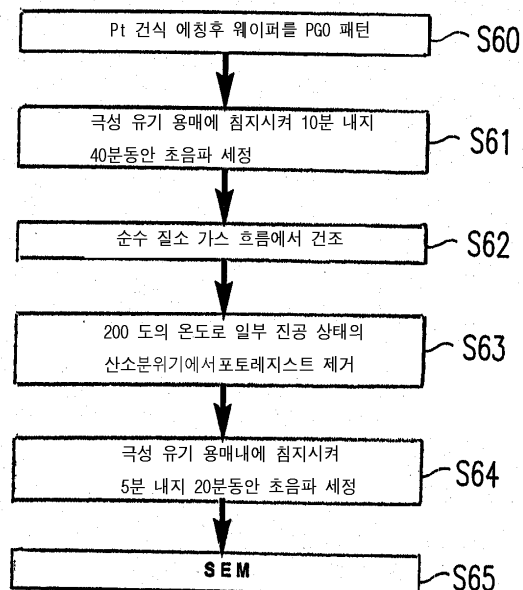
도면4



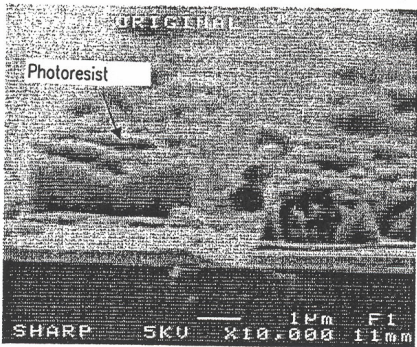
도면5



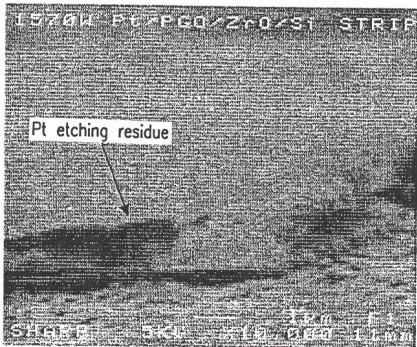
도면6



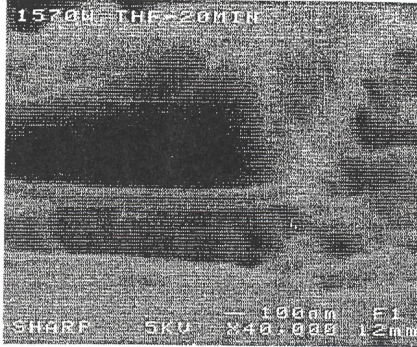
도면7



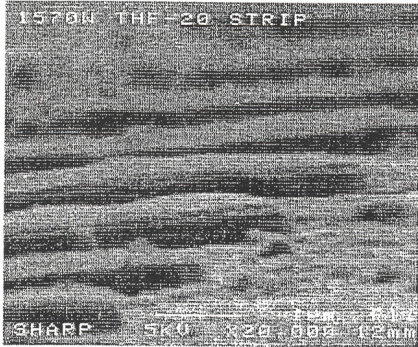
도면8



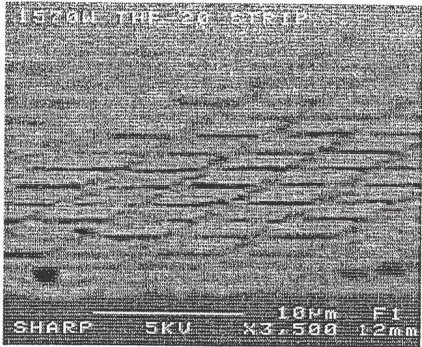
도면9



도면10



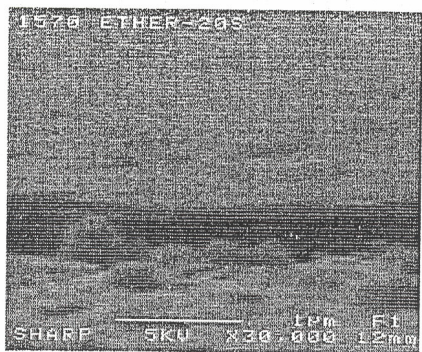
도면11



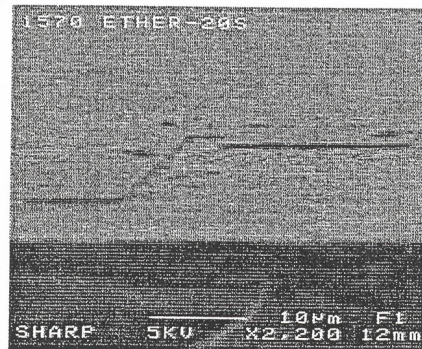
도면12



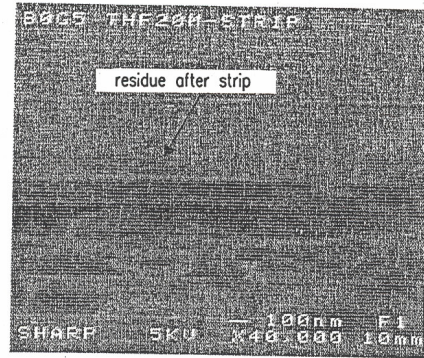
도면13



도면14



도면15



도면16

