(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월09일
(11) 등록번호 10-1348001
(24) 등록일자 2013년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/3065 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0092637
(22) 출원일자 2012년08월23일
심사청구일자 2012년08월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR100745966 B1*
KR100402202 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145 (안암동5가) 고려대학교 산학협력단
(72) 발명자
권광호
대전광역시 유성구 장대로71번길 34 푸르지오아파트 106동 202호
천인우
경기도 군포시 금산로 91 래미안하이어스아파트 124동 2101호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이동건

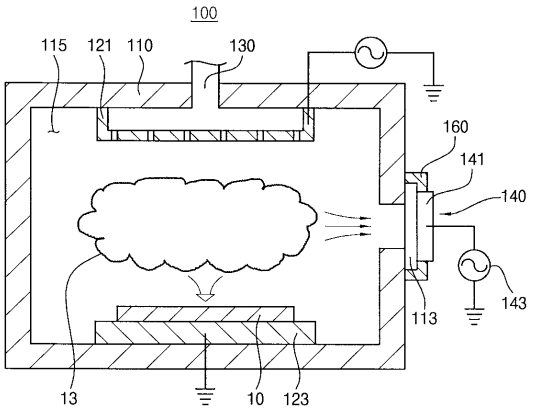
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 박귀만

(54) 발명의 명칭 **플라즈마 뷰포트 식각 장치**

(57) 요 약

플라즈마 뷰포트 식각 장치는 기판에 대한 플라즈마 식각 공정이 수행되는 공간을 제공하는 공정 챔버, 상기 공정 챔버 내부에 상호 마주보도록 배치되며, 상기 챔버 내부에 존재하는 공정 가스를 플라즈마로 변환시키도록 구비된 한 쌍의 플라즈마 전극들 및 상기 공정 챔버의 외부에 배치되며, 상기 플라즈마를 부분적으로 유도하여 상기 공정 챔버의 내벽에 잔류하는 불순물을 제거하는 불순물 제거부를 포함한다. 따라서, 상기 공정 챔버의 내부에 잔류하는 분순물을 제거할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

손진영

경기도 수원시 권선구 구운로 67번길 7-37번지

강성칠

서울특별시 영등포구 선유로 207 현대6차아파트 603동 902호

장한별

대구광역시 달서구 도원로 45 강산타운아파트 406동 1201호

함용현

경기도 부천시 원미구 송내대로205번길 26 푸른마을 2507동 301호

특허청구의 범위

청구항 1

기판에 대한 플라즈마 식각 공정이 수행되는 공간을 제공하는 공정 챔버;

상기 공정 챔버 내부에 상호 마주보도록 배치되며, 상기 챔버 내부에 존재하는 공정 가스를 상기 기판을 식각하기 위한 플라즈마로 변환시키도록 구비된 한 쌍의 플라즈마 전극들;

상기 공정 챔버의 일측에 배치되며, 상기 플라즈마의 파장을 감지하여 상기 식각 공정의 종료점을 검출하기 위한 윈도우; 및

상기 공정 챔버의 외부에 배치되며, 상기 기판의 식각에 사용되는 플라즈마를 부분적으로 유도하여 상기 윈도우의 내벽에 잔류하는 불순물을 제거하는 불순물 제거부를 포함하는 플라즈마 뷰포트 식각 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 불순물 제거부는 상기 공정 챔버의 외부에 배치되며, 상기 플라즈마를 상기 윈도우로 부분적으로 유도하기 위한 클리닝 전원을 인가받는 클리닝 전극을 포함하는 하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 뷰포트 식각 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 불순물 제거부는 상기 클리닝 전극에 고주파 전원 또는 직류 전원을 공급하는 파워 소스(power source)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 뷰포트 식각 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 불순물 제거부는, 상기 공정 챔버와 연통되며 상기 윈도우가 그 일측에 장착된 보조 챔버; 및

상기 보조 챔버를 이루는 벽면 내부에 코일 형상으로 구비되며, 상기 플라즈마를 상기 윈도우로 부분적으로 유도하기 위해 상기 보조 챔버의 내부에 자기장을 형성하는 코일을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 뷰포트 식각 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 플라즈마 뷰포트 식각 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 플라즈마를 이용한 기판 상에 형성된 박막을 식각하여 상기 기판 상에 박막 패턴을 형성하는 플라즈마 뷰포트 식각 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 식각 공정은 기판에 형성된 박막 위에 형성된 감광막 패턴에 따라 상기 박막을 부분적으로 제거하여 상기 기판 상에 박막 패턴을 형성한다. 상기 식각 공정은 습식 식각 공정과 건식 식각 공정으로 구분되며, 박막 패턴을 형성하기 위해 플라즈마를 이용한 건식 식각 공정이 주로 사용된다.

[0003] 상기 건식 식각 공정은 플라즈마를 이용한 플라즈마 뷰포트 식각 장치가 이용될 수 있다. 상기 플라즈마 뷰포트 식각 장치는 밀폐된 공정 챔버 내에 구비된 캐소드 상에 기판을 장착한 후 그 기판 상에 형성된 절연막 또는 금속층과 같은 박막을 플라즈마 상태의 가스에 의해 부분적으로 식각하여 상기 기판 상에 박막 패턴을 형성한다. 상기 플라즈마 뷰포트 식각 장치는 후속하여 기판의 세척 공정이 필요하지 않고, 절연막 또는 금속층에 대하여 이방성 식각을 수행할 수 있다.

[0004] 이 경우, 상기 공정 챔버의 내벽에는 상기 플라즈마 식각 공정 중에 발생한 부산물이 퇴적될 수 있다. 상기 퇴

적된 부산물을 상기 공정 챔버로부터 제거하는 제거 공정이 요구된다.

[0005] 특히, 상기 플라즈마 뷰포트 식각 장치는 기판의 식각 정도를 관측하기 위한 식각 종료점 검출기(EPD; End Point Detector)를 구비할 수 있다. 상기 식각 종료점 검출기는 석영 윈도우를 통과한 플라즈마의 파장에 따라 식각 종료점을 검출한다. 그러나, 상기 플라즈마 식각 공정 중 발생한 부산물이 상기 윈도우에 과도하게 증착될 경우 상기 식각 종료점 검출기가 상기 플라즈마의 파장을 정확하게 검출할 수 없어 식각 종료점의 검출이 어려워질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 공정 챔버의 내벽을 플라즈마를 이용하여 클리닝할 수 있는 플라즈마 뷰포트 식각 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 뷰포트 식각 장치는 기판에 대한 플라즈마 식각 공정이 수행되는 공간을 제공하는 공정 챔버, 상기 공정 챔버 내부에 상호 마주보도록 배치되며, 상기 챔버 내부에 존재하는 공정 가스를 플라즈마로 변환시키도록 구비된 한 쌍의 플라즈마 전극들 및 상기 공정 챔버의 외부에 배치되며, 상기 플라즈마를 부분적으로 유도하여 상기 공정 챔버의 내벽에 잔류하는 불순물을 제거하는 불순물 제거부를 포함한다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 공정 챔버는 그 일측에 윈도우를 구비하고, 상기 윈도우를 통하여 상기 플라즈마의 파장을 감지하여 상기 식각 공정의 종료점을 검출할 수 있다. 여기서, 상기 불순물 제거부는 상기 공정 챔버의 외부에 배치되며, 상기 플라즈마를 상기 윈도우로 부분적으로 유도하기 위한 클리닝 전원을 인가받는 클리닝 전극을 포함할 수 있다. 또한, 상기 불순물 제거부는 상기 클리닝 전극에 고주파 전원 또는 직류 전원을 공급하는 파워 소스(power source)를 더 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 불순물 제거부는, 상기 공정 챔버와 연통되며 상기 윈도우가 그 일측에 장착된 보조 챔버 및 상기 보조 챔버를 이루는 벽면 내부에 코일 형상으로 구비되며 상기 보조 챔버의 내부에 자기장이 형성되도록 하는 코일을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따른 플라즈마 뷰포트 식각 장치는 불순물 제거부를 구비함으로써 공정 챔버의 내벽 또는 윈도우에 잔류하는 잔류물을 별도의 공정없이 제거할 수 있다. 또한, 상기 윈도우를 통하여 종료점 검출시 상기 공정 잔류물로 인한 검출 불량이 억제될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 뷰포트 식각 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 고정 플레이트를 설명하기 위한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 플라즈마 뷰포트 식각 장치에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.

[0013] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0014] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가

아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0015] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 뷰포트 식각 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

[0017] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 뷰포트 식각 장치(100)는 공정 챔버(110), 플라즈마 전극들(121, 123) 및 불순물 제거부(140)를 포함한다. 상기 플라즈마 뷰포트 식각 장치(100)는 공정 챔버(110) 내에 배치된 기판(10) 상에 형성된 박막을 플라즈마를 이용하여 부분적으로 식각하여 상기 기판 상에 박막 패턴을 형성할 수 있다. 상기 기판(10)은 후술하는 하부 전극(123) 상에 배치될 수 있다.

[0018] 상기 공정 챔버(110)는 상기 기판(10) 상에 형성된 박막에 대하여 플라즈마 식각 공정이 수행되는 공간을 제공한다. 상기 공정 챔버(110)는 플라즈마로부터 발생할 수 있는 손상이 억제되도록 내화물 재료를 이용하여 형성될 수 있다.

[0019] 한편, 상기 공정 챔버(110) 내부에 공정 가스를 공급하도록 상기 공정 챔버(110)는 가스 공급부(130)와 연통될 수 있다. 상기 가스 공급부(130)는 가스 공급 라인(미도시)을 구비함으로써 상기 가스 공급 라인을 통하여 상기 공정 가스를 상기 공정 챔버(110) 내부로 제공할 수 있다.

[0020] 상기 플라즈마 전극들(121, 123)은 상기 공정 챔버(110) 내부에 상호 마주보도록 배치된다. 상기 플라즈마 전극들(121, 123) 중 적어도 하나에는 상기 공정 가스를 플라즈마 상태로 전환시키기 위하여 플라즈마 전원이 인가될 수 있다.

[0021] 예를 들면 상기 플라즈마 전극들(121, 123)은 상부 전극(121) 및 하부 전극(123)을 포함할 수 있다. 상기 플라즈마 전원은 상기 상부 전극(121)에 고주파 전원을 인가할 수 있다. 예를 들면, 상기 고주파 전원은 13.5Mhz의 주파수를 가질 수 있다. 한편, 상기 하부 전극(123)에는 고주파 바이어스(RF bias) 전압이 인가될 수 있다. 상기 하부 전극(123)은 상기 플라즈마를 상기 기판을 향하도록 유도할 수 있다.

[0022] 상기 불순물 제거부(140)는 상기 공정 챔버(110)의 외부에 배치된다. 예를 들면, 상기 불순문 제거부(140)는 상기 공정 챔버(110)의 일측에 배치될 수 있다. 상기 불순물 제거부(140)는 상기 플라즈마를 부분적으로 유도하여 상기 공정 챔버(110)의 내벽에 잔류하는 불순물을 제거할 수 있다.

[0023] 예를 들면, 상기 공정 챔버(110)는 식각 종말점을 검출하기 위한 윈도우(113)를 포함할 수 있다. 상기 윈도우(113)는 상기 공정 챔버(110)의 일측에 배치된다. 상기 윈도우(113)는 쿼츠(Quartz)로 이루어질 수 있다.

[0024] 상기 공정 챔버(110)의 외부에 배치된 종료점 검출기(미도시)는 윈도우(113)를 통하여 상기 플라즈마의 파장을 이용하여 상기 식각 공정의 종료점을 검출할 수 있다.

[0025] 한편, 상기 종료점 검출기가 상기 윈도우(113)를 통하여 플라즈마의 파장을 측정할 경우, 상기 윈도우(113)에 잔류하는 잔류물에 의하여 측정 오차가 발생할 수 있다. 상기 불순물 제거부(140)는 상기 잔류물을 상기 윈도우(113)로부터 제거할 수 있다.

[0026] 상기 불순물 제거부(140)는 상기 공정 챔버(110)의 외부에 배치된 클리닝 전극(141) 및 상기 클리닝 전극(141)에 클리닝 전원을 공급하는 파워 소스(143)를 포함할 수 있다.

[0027] 상기 클리닝 전극(141)은 상기 윈도우(113)와 인접하게 배치될 수 있다. 예를 들면 상기 클리닝 전극(141)은 상기 윈도우(113)의 외면에 부착하여 구비될 수 있다. 또한 상기 클리닝 전극(141)은 상기 윈도우(113)로부터 이격되어 배치될 수 있다.

[0028] 상기 파워 소스(143)는 상기 클리닝 전극(141)과 전기적으로 연결된다. 상기 파워 소스(143)는 고주파 바이어스

전원 또는 직류 전원과 클리닝 전원을 상기 클리팅 전극(141)에 공급할 수 있다.

[0029] 상기 클리닝 전극(141)은 상기 파워 소스(143)와 연결되어 상기 클리닝 전극(141)에는 클리닝 전원이 인가될 수 있다. 따라서, 상기 클리닝 전극(141)에 클리닝 전원이 인가됨으로써 상기 공정 챔버(110)의 내부에 형성된 플라즈마가 상기 윈도우(113)를 향하여 부분적으로 유도된다. 결과적으로 플라즈마가 상기 윈도우(113)에 잔류하는 잔류물과 물리적으로 충돌하거나 화학적으로 반응하여 상기 윈도우(113)로부터 상기 잔류물이 제거될 수 있다.

[0030] 따라서, 상기 윈도우(113)에 잔류하는 잔류물을 제거하기 위한 별도의 추가 공정이 생략될 수 있다. 또한, 상기 불순물 제거부(140)가 윈도우(113)로부터 상기 잔류물을 제거함에 따라 상기 종료점 검출기가 보다 정확하게 식각 종료점을 검출할 수 있다.

[0031] 도 2는 도1의 불순물 제거부의 다른 예를 설명하기 위한 단면도이다.

[0032] 도2를 참조하면 상기 불순물 제거부(150)는 공정 챔버(110)로부터 일측으로 돌출되며 상기 공정 챔버(110)와 연통된 보조 챔버(151) 및 상기 보조 챔버(151)의 벽면 내부에 배치된 코일(155)을 포함할 수 있다.

[0033] 상기 보조 챔버(151)는 예를 들면 상기 윈도우(113)의 외주면을 감싸도록 구비된다. 상기 윈도우(113)가 ㄷ 자 형상을 가질 경우, 상기 보조 챔버(151)는 원통 형상을 가질 수 있다. 상기 보조 챔버(151)는 상기 공정 챔버(110)와 동일한 재질로 이루어질 수 있다.

[0034] 상기 코일(155)은 상기 보조 챔버(151)의 벽면 내부에 배치된다. 상기 코일(155)은 보조 챔버(151)의 내부에 자기장을 형성할 수 있다. 따라서, 상기 보조 챔버(151) 내부로 상기 공정 챔버(110)의 내부로부터 상기 플라즈마를 유도할 수 있다. 따라서, 상기 플라즈마가 상기 윈도우(113)에 잔류하는 잔류물과 충돌하거나 상기 잔류물과 반응함으로써 상기 윈도우(113)로부터 상기 잔류물을 제거할 수 있다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 뷰포트 식각 장치(100)는 상기 윈도우(113) 및 상기 불순물 제거부(150)를 상기 공정 챔버(110)의 외벽에 체결하기 위한 체결 부재(160)를 더 포함할 수 있다. 상기 체결 부재(160)는 예를 들면, 볼트 체결 방식으로 상기 공정 챔버(110)에 고정할 수 있다. 또한, 상기 체결 부재는 상기 윈도우(113) 및 상기 불순물 제거부(150)에 포함된 보조 챔버(151)의 외주면과 콘택함으로써 상기 윈도우(113) 및 상기 불순물 제거부(150)를 상기 공정 챔버(110)에 고정할 수 있다.

산업상 이용가능성

[0036] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 플라즈마 뷰포트 식각 장치는 식각 공정 중 공정 챔버의 내벽에 잔류하는 잔류물을 별도의 공정없이 제거할 수 있다. 특히, 상기 잔류물이 종료점 측정에 사용되는 윈도우에 잔류물이 증착되면 새로운 윈도우로 교체할 필요없이 상기 잔류물을 상기 윈도우를 제거할 수 있다. 따라서, 상기 잔류물이 제거된 윈도우를 이용하여 공정 챔버에서 이루어지는 식각 공정의 종료점을 검출하므로, 상기 식각 종료점 검출의 정확성을 향상시킬 수 있다.

[0037] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0038] 100 : 플라즈마 뷰포트 식각 장치 110 : 공정 챔버

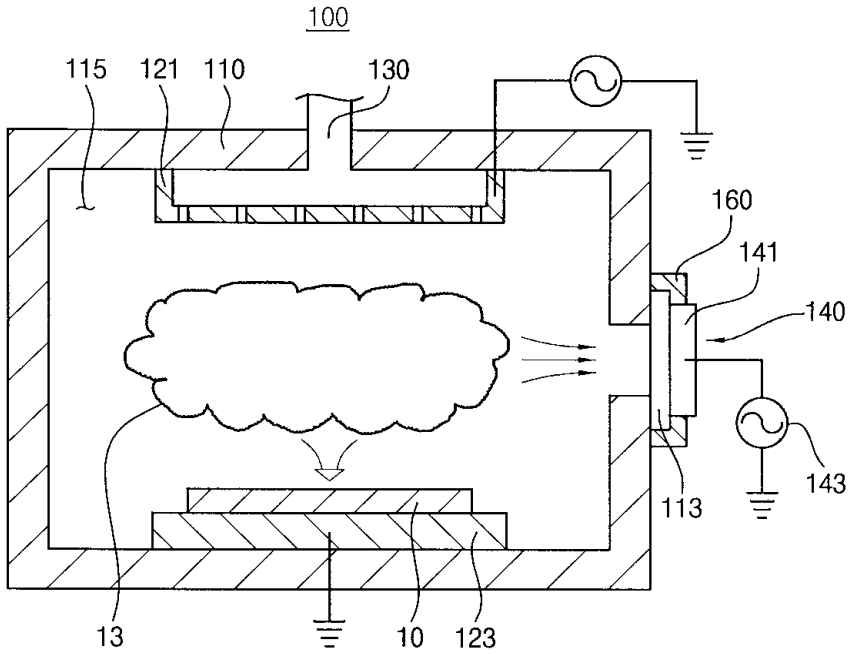
130 : 가스 공급부 140, 150 : 불순물 제거부

141 : 클리닝 전극 143 : 파워 소스

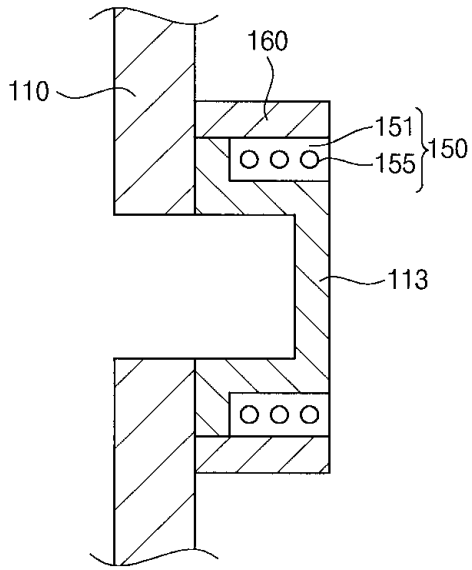
151 : 보조 챔버 155 : 코일

도면

도면1


100
115
121
110
130
160
141
140
143
113
13
10
123

도면2


160
110
151
155
150
113