(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H01L 21/304

(45) 공고일자 2002년09월26일
(11) 등록번호 10-0331543
(24) 등록일자 2002년03월25일

(21) 출원번호	10-1998-0053231	(65) 공개번호	특1999-0062820
(22) 출원일자	1998년12월05일	(43) 공개일자	1999년07월26일
(30) 우선권주장	1019970066342 1997년12월05일 대한민국(KR)		

(73) 특허권자 삼성전자 주식회사
경기 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자 전진호
서울특별시 노원구 상계6동 주공아파트 204동604호
(74) 대리인 이영필, 권석흠, 정상빈

심사관 : 이재완

(54) 고주파(RF)플라즈마에의한챔버내부세정방법

요약

챔버 내의 모든 부위를 세정할 수 있는 RF 플라즈마를 사용한 챔버 내부 세정방법에 대해 개시한다. 우선, 불순물들이 내부 표면에 도포되어 있는 챔버 내부를 안정화시킨다. 이어서, 챔버 내부의 압력을 연속적으로 변화시키거나 다단계로 변화시키면서 RF 플라즈마를 사용하여 챔버 내부를 세정한다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 불순물들이 내부 표면에 도포되어 있는 챔버의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 RF 플라즈마를 이용한 챔버의 세정 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 본 발명에 따라 세정된 챔버의 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 장치의 제조방법에 관한 것으로서, 특히 고주파(radio frequency : 이하 'RF') 플라즈마를 사용하여 챔버 내부를 세정하는 세정방법에 관한 것이다.

반도체 제조공정에서 웨이퍼 표면에 막질을 형성하기 위하여 일반적으로 사용되는 방법은 진공 챔버 내에서 가스반응을 이용하는 화학기상증착(Chemical Vapor Deposition; 이하 'CVD'라 함)방법이다. 그러나, CVD에 의할 경우 웨이퍼 표면에만 막질이 증착되는 것이 아니라 반응물 또는 반응 부산물이 챔버 내부 전체에 증착된다. 이때, 챔버 내부에 증착된 물질들은 웨이퍼에 증착되는 막질의 물리적 및 화학적 특성에 영향을 미치고 파티클 생성의 원인이 된다. 따라서, 일정 매수의 웨이퍼에 반응 물질을 증착한 후에는 챔버 내부에 증착된 반응물질을 제거해 주어야 한다. 현재 사용되고 있는 반응 물질의 제거 방법으로는 플라즈마를 이용한 세정 방법이 주로 사용되고 있다.

플라즈마를 이용한 세정방법에 따르면, 먼저, 플라즈마 소스 가스가 미리 공급되고 있는, 세정하고자 하는 챔버 내에 전장을 가하면 캐소드로부터 전자들이 방출된다. 방출된 전자들은 플라즈마 소스 가스에 충돌하여 전자, 양이온 및 다양한 중성종들로 이루어진 플라즈마를 형성한다. 이렇게 형성된 플라즈마들이 챔버의 내부 표면에 충격을 가함으로써 챔버의 내부 표면을 세정한다.

현재 사용되고 있는 세정 방법은 단일 압력과 단일 RF 파워를 이용한다. 이에 의하면 챔버 내부의 일정부위만이 세정된다. 또한, 증착과 세정을 반복할수록 세정이 덜 되는 부위에는 증착물질들이 누적된다. 누적된 증착물들은 접착력이 점차로 약해져 결국 챔버 내부 표면으로부터 떨어져 나와 파티클이 되어 수율을 감소시킨다.

이를 방지하기 위하여 현재 웨이퍼 9매마다 실행하는 세정 주기를 단축하게 되면, 생산량(through put)이

감소하며 또한 세정을 위하여 챔버를 자주 오픈시켜야 하므로 설비 가동율이 떨어지는 문제점이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기 문제점을 해결하여, 고주파(radio frequency: 이하 RF) 플라즈마를 이용하여 챔버 내부의 모든 부위를 세정할 수 있는 챔버 세정방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 이루기 위한 본 발명에 따른 세정 방법에 따르면, 먼저, 세정에 의해 제거되어야 할 물질들이 내부 표면에 도포되어 있는 챔버 내부를 안정화시킨다. 이어서, 상기 챔버 내부의 압력을 연속적으로 변화시키면서 RF 플라즈마를 사용하여 상기 챔버 내부를 세정한다.

챔버 내부를 세정할 때, 상기 챔버 내부의 압력은 100 내지 800 mTorr 범위내에서, 바람직하기로는 150 내지 600 mTorr 범위내에서, 고압에서 저압으로 연속적으로 변화시키는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 챔버 내부의 압력의 변화에 따라 세정시간을 고려하여 인가되는 RF 파워를 조절한다. 150 내지 500W 범위내의 RF 파워를 인가하는 것이 바람직하다. 상기 세정 단계는 200초 이하의 시간 동안 진행되는 것이 바람직하다.

본 발명의 다른 태양에 따르면, 먼저 세정에 의해 제거되어야 할 물질들이 내부 표면에 도포되어 있는 챔버 내부를 안정화시킨다. 다음에, 상기 챔버 내부의 압력을 다단계로 변화시키면서 RF 플라즈마를 사용하여 상기 챔버 내부를 세정한다.

상기 세정 단계는 상기 챔버 내부의 압력을 제1압력으로 하고 RF 플라즈마를 이용하여 상기 챔버 내부의 외곽 부분을 세정하는 제1단계, 상기 챔버 내부의 압력을 제2압력으로 하고 RF플라즈마를 이용하여 상기 챔버 내부의 중심 부분을 세정하는 제2단계 및 상기 챔버 내부의 압력을 제3압력으로 하고 RF플라즈마를 이용하여 상기 챔버 내부의 제1 및 제2 단계에서 세정되지 않은 부분을 세정하는 제3단계로 이루어지는 것이 바람직하다.

상기 제1압력, 제2압력 및 제3압력의 크기는 제1압력〉제2압력〉제3압력의 순이다. 상기 제1단계, 제2단계 및 제3단계에서 상기 챔버에 인가되는 RF 파워는 서로 다르며, 각각은 150W 내지 600W 범위내의 RF 파워인 것이 바람직하다.

본 발명에 있어서, 상기 세정 단계 동안 챔버 내부의 하부에 설치된 서셉터의 뒷면(back side)으로 비활성 가스를 지속적으로 흘려보내 상기 서셉터의 하부도 세정하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

본 발명에 따르면, RF 플라즈마를 이용하는 세정 과정을 압력과 RF 파워를 달리하여 실시함으로써, 챔버 내부의 모든 부위를 완전하게 세정할 수 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명의 실시예는 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어져서는 안된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되어지는 것이다. 도면에서 챔버의 구성 요소들은 설명의 명확성을 위해 과장되어진 것이다. 도면상에서 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다.

도1을 참조하면, 챔버 내부 전면에는 세정에 의해 제거해야 할 물질들(200, 180)이 증착되어 있다. 먼저 챔버의 구조를 설명하면, 챔버의 하부에는 애노드로 기능할 수 있으며, 웨이퍼(120)가 장착되는 서셉터(100)가 설치되어 있다.

챔버의 상부에는 가스가 유입되는 가스 공급관(160)이 설치되어 있다. 상기 가스 유입구(160)의 아래쪽에는 챔버 내로 가스가 퍼질 수 있도록 하는 가스홀들(140b)을 구비하는 샤워 헤드(140a)가 샤워 헤드 가이드(140c)에 의해 지지되고 있다. 샤워 헤드(140a)는 캐소드로 기능할 수 있다. 세정을 위한 플라즈마를 형성하고자 할 경우에는 애노드로 기능하는 서셉터(100)와 캐소드로 기능하는 샤웨 헤드(140a)에 RF 전원(150)이 연결된다.

챔버내에서 형성하고자 하는 CVD막(180)이 챔버의 내부 표면 전체에 얇게 형성되어 있다. 이는 챔버내의 분위기를 실제 화학기상증착하는 조건과 같게 하기 위하여 형성하는 것이다.

분위기가 안정화된 챔버내에서 웨이퍼상에 CVD막을 형성하면, 챔버 내부 전체는 반응물 또는 반응 부산물로 이루어진 막질(200)로 덮이게 된다.

이하에서, 도2에 도시된 흐름도를 참고하여, 도1에 도시된 챔버를 플라즈마를 이용하여 세정하는 방법을 설명한다.

본 발명에 따른 플라즈마 세정 단계는 챔버 내부를 안정시키는 안정화 단계부터 시작한다.(210 단계)

챔버 내부를 안정화시키는 단계는 챔버 내부의 온도를 승온시키는 단계와 플라즈마 소오스 가스를 안정화시키는 단계로 구성되는 것이 바람직하다.

먼저 반응 부산물로 이루어진 막질(200)과 CVD막(180)이 형성되어 있는, 도1에 도시되어 있는 바와 같은, 챔버의 온도를 플라즈마 가스가 충분히 활성화될 수 있는 온도로 승온시킨다. 이 때, 비활성 가스, 예컨대 아르곤 가스를 챔버 내부에 공급하고, 서셉터의 백사이드에도 비활성 가스(이하에서는 백사이드 가스라 함), 예컨대 아르곤 가스를 흘려 보낸다. 아르곤 가스는 챔버 내부에 열을 골고루 전달하기 위해서 공급한다. 승온 단계에 의해 챔버 내부의 온도는 상온 이상 바람직하기로는 약 420℃정도가 되도록 하는 것이 바람직하다.

다음에, 플라즈마 소오스 가스를 안정화시키는 단계를 실시한다. 플라즈마 소오스 가스를 안정화시키는

단계는, 플라즈마 소오스 가스를 챔버 내부로 흘려주기 전에, 플라즈마 소오스 가스를 일정 유량으로 단시간동안 벤팅(venting)하여 플라즈마 소오스 가스 공급관(160)을 안정화시켜 플라즈마 소오스 가스가 챔버내로 안정적으로 공급될 수 있도록 하는 단계이다. 이 때에도 백사이드 가스는 지속적으로 흘려준다.

챔버 내부의 안정화가 완료되면, RF 플라즈마를 이용하여 챔버 내부를 세정하는 단계를 실시한다.

캐소드로 기능하는 샤워 헤드(140a)와 애노드로 기능하는 서셉터(100)에 RF파워를 인가하고, 가스 유입구(160)을 통해 플라즈마 소오스 가스를 챔버내로 흘려보내어 챔버내에 플라즈마를 형성한다. 이렇게 형성된 플라즈마가 반응 부산물로 이루어진 막질(200)과 CVD 막질(180)에 작용하여 이들을 챔버 내부 표면으로부터 분리시킨다.

이 때, 서셉터(100)의 하부에도 지속적으로 백사이드 가스를 공급한다. 백사이드 가스를 계속 공급하는 이유는 서셉터(100) 하부로 플라즈마 소오스 가스가 유입되는 것을 방지하고 서셉터(100)하부에 불필요하게 생성된 막을 백사이드 가스의 스퍼터링에 의해 제거하기 위한 것이다.

본 발명의 제1실시예에 따르면, 챔버 내부의 압력은 총 세정시간동안 연속적으로 변화시킨다. 예를 들어, 챔버 내부의 압력을 100mTorr 내지 800mTorr의 범위내에서 연속적으로 변화시키면서 플라즈마를 형성한다. 약 100mTorr 이하의 압력과 약 800mTorr이상의 압력은 챔버 내의 다른 부품을 열화시킬 수 있으므로, 챔버 내부의 압력은 150mTorr 내지 600mTorr의 범위 내에서 변화시키는 것이 바람직하다.

특히, 가스 흐름의 와류를 방지하기 위해서는 고압에서 저압으로 즉, 800mTorr에서 100mTorr로 연속적으로 압력을 낮추는 것이 바람직하다. 압력이 클 때는 RF 플라즈마는 챔버 내부의 외곽쪽에 분포되는 반면, 압력이 떨어질수록 즉, 챔버 내부가 고진공쪽으로 갈수록 RF 플라즈마는 챔버의 중앙 부위에 집중적으로 분포하게 된다. 한편, 챔버 내부가 고진공이 되면 불순물 입자의 수가 줄어들어 플라즈마와 불순물과의 충돌 횟수가 감소하여 플라즈마들이 이동할 수 있는 거리인 평균 자유 행로가 길어진다. 따라서 고압에서는 챔버 내부의 외곽인 서셉터(100)의 가장자리 부분이, 압력이 낮아질수록 챔버의 중앙에 있는 샤워 헤드(140a)부분이 그리고 최종적으로 샤워 헤드 홀들(140b)이 세정되게 된다.

총 세정시간은 200초를 넘지 않도록 하는 것이 바람직하다.

그리고, 샤워 헤드(140a)와 서셉터(100)에 걸어주는 RF 파워 또한, 압력 및 세정시간과의 관계를 고려하여, 150W 내지 500W의 범위내에서 변화시키면서 인가한다.

본 발명의 제2실시예에 따르면, 챔버 내의 압력을 다단계로 다르게 변화시키면서 세정을 실시한다.

바람직하기로는 다음과 같은 3단계로 구분된다. 제1단계에서는 제1압력, 예컨대 600mTorr 내지 800mTorr의 압력에서 세정하여 챔버 내부의 외곽부분, 예컨대 서셉터(100)의 가장자리 부분을 세정한다. 제2단계에서는, 제1압력보다 낮은 제2압력, 예컨대 300mTorr 내지 600mTorr의 압력에서 세정하여 챔버의 중앙 부분, 예컨대 샤워 헤드(140a) 부분을 세정한다. 제3단계에서는 제2압력보다 낮은 제3압력, 예컨대 100mTorr 내지 300mTorr의 압력에서 세정하여 제1 및 제2단계에서 쉽게 세정되지 않는 나머지 부분, 예컨대 샤워 헤드의 가스 홀들(140b)을 세정한다.

제1단계 내지 제3단계에서 샤워 헤드(140a)와 서셉터(100)에는 150W 내지 500W 범위내의 RF 파워(150)를 인가한다. RF 파워는 형성시키고자 하는 플라즈마의 성격을 고려하여 각 단계별로 서로 다르게 하는 것이 바람직하다. 그리고 각 단계의 진행 시간은 RF 파워 및 압력과의 관계를 고려하여 결정한다.

마지막으로 세정 후처리 단계(230)를 실시한다.

세정 후처리 단계는 세정에 의해 챔버의 내부 표면으로부터 제거된 반응 부산물들을 챔버 밖으로 펌핑하는 단계를 포함한다. 이 때, 백사이드 가스의 흐름은 정지시키는 것이 바람직하다.

또, 펌핑 단계에서 부산물들이 완전히 챔버 밖으로 제거되지 않을 경우를 대비해서 비활성 가스로 챔버 내부를 퍼지 하여 챔버 내부의 불순물들(200, 180)을 완전히 제거하는 단계를 더 실시하여 세정 공정을 완료한다. 세정이 완료된 챔버의 단면도가 도3에 도시되어 있다. 챔버 내부의 모든 부위, 특히 챔버의 중앙 부위에 설치되어 있는 가스홀(140b)등 종래의 세정 방법으로는 쉽게 세정되지 않던 부분들이 완전히 세정된다.

본 발명은 하기의 실험예를 참고로 더욱 상세히 설명되며, 이 실험예가 본 발명을 제한하려는 것은 아니다.

〈실험예〉

먼저, 도1에 도시되어 있는 바와 같이 챔버가 세정을 요하는 상태가 되도록 다음과 같이 실시하였다. CVD 막으로는 텅스텐 실리사이드막(WSi)을 형성하였다.

먼저, 약 10초 동안 300mTorr의 압력하에서 실란(SiH_4) 가스를 400sccm으로 챔버내로 플로우시키고, 텅스텐 헥사플루오로라이드(WF_6)를 3sccm으로 벤팅시켰다. 이후 약 210초 동안 실란과 텅스텐 헥사플루오로라이드를 400sccm과 3sccm의 속도로 챔버내로 플로우시켜 챔버 내부 전표면에 5000Å 내지 8000Å두께의 텅스텐 실리사이드막(도1의 180참고)을 도포하여, 챔버 내부의 분위기를 안정화시켰다. 도포 과정이 끝나면 약 20초간 챔버안의 압력을 낮추어 잔류 가스를 제거하였다.

다음에, 9매의 웨이퍼를 연속적으로 챔버에 로딩하여 웨이퍼 각각에 약 1500Å의 두께로 텅스텐 실리사이드막을 증착하였다. 이 때, 도1에 도시된 바와 같이, 챔버 내부는 반응물 또는 반응 부산물로 이루어진 막질(200)로 도포되었다.

9매의 웨이퍼상에 텅스텐 실리사이드막을 형성한 후, 챔버를 다음과 같이 세정하였다. 세정에 사용된 플라즈마는 삼불화질소가스(NF_3)를 소오스 가스로 사용하여 형성하였다.

먼저, 압력이 50mTorr로 조정된 챔버내로 아르곤을 200sccm으로, 백사이드 아르곤 가스는 30sccm으로 공

급하면서 챔버 내부의 온도를 420℃까지 승온시켰다. 이어서, 챔버의 압력을 600mTorr로 올리고 NF_3를 250sccm의 유량으로 3초간 벤팅하였다. 이 때, 백사이드 아르곤 가스는 30sccm으로 계속 플로우시켰다.

다음에 RF 플라즈마를 이용한 세정 공정을 실시하였다. 본 실험예에서는 제2실시예에 따라 3단계로 압력을 변화시키면서 세정을 실시하였다.

먼저, 세정의 제1단계로서 챔버내의 압력을 600 mTorr로 유지하고, 120초간 NF_3를 250sccm으로 가스 유입구(160)을 통해 챔버내로 플로우시키고, 샤워 헤드(140a)와 서셉터(100)에 350W의 RF 파워를 인가하여 챔버내에 RF 플라즈마를 형성하여 챔버 내부 표면에 도포되어 있는 텅스텐 실리사이드막(200, 180)과 반응시켰다. 이 때, 백사이드 아르곤 가스 또한 30sccm으로 플로우시켰다. 백사이드 아르곤 가스는 서셉터 하부로 NF3 가스가 흐르는 것을 방지하고 서셉터 하부에 불필요하게 생성된 막을 Ar 스퍼터링에 의해 제거하기 위한 것으로 세정 공정 내내 30sccm으로 플로우시켰다.

세정 제2단계로서, 챔버의 압력을 400 mTorr로 낮추고 20초간 250 sccm으로 NF_3 가스를 플로우시켰다. 이 때 인가된 RF 파워는 약 350W이었다.

세정 제3단계로서, 챔버의 압력을 200 mTorr로 낮추어 챔버를 고진공상태로 형성한 후, 20초간 250sccm으로 NF_3 가스를 플로우시켰다. 이 때 인가된 RF 파워는 250W이었다.

세정 후 처리 단계로서, 챔버 내의 압력을 0mTorr로 하여, 세정 3단계를 거쳐 챔버 내부 표면으로부터 제거된 텅스텐 실리사이드막(200, 180)을 챔버 밖으로 펌핑하여 제거하였다. 이때 백사이드 아르곤 가스의 흐름은 정지시켰다. 이어서, 챔버의 압력을 50mTorr로 조정하고, 30초간 400sccm으로 아르곤 가스를 플로우시켜 챔버 내에 펌핑이 안되고 잔류한 부산물을 완전히 제거하였다.

본 실험예에서 사용한 공정 조건이 표 1에 개시되어 있다.

[표 1]

단계	실란 공급 단계	WSi막 도포	잔류 가스 제거	승온	NF_3 안정화	세정1	세정2	세정3	펌핑	퍼지
시간(초)	10	210	20	30	3	120	20	20	30	30
압력(mTorr)	300	300	-	50	600	600	400	200	-	50
RF 파워(W)	-	-	-	-	-	350	350	250	-	-
BS Ar(sccm)	30	30	-	30	30	30	30	30	-	30
Ar(sccm)	200	200	-	200	-	-	-	-	-	400
WF_6(sccm)	3*	3	-	-	-	-	-	-	-	-
NF_3(sccm)	-	-	-	-	250*	250	250	250	-	-
SiH_4(sccm)	400	400	-	-	-	-	-	-	-	-

*: 벤팅

실험 결과 챔버 내부의 전 표면에 도포되어 있던 텅스텐 실리사이드막이 완전히 제거되었다. 특히, 단일 압력과 단일 RF 파워를 사용하던 종래의 세정 방법으로는 완전히 세정되지 않던 샤워 헤드의 가스 홀들까지도 완전하게 세정되었다.

〈비교예〉

상기 실험예의 결과와 비교하기 위하여, 하기 표2에 개시되어 있는 바와 같이, 세정 단계만 챔버의 압력을 약 600mTorr의 단일 압력으로 유지하고, 160초간 250sccm으로 NF_3 가스를 플로우시키면서, 250W의 단일 RF 파워를 인가하여 RF 플라즈마를 형성함으로써 실시하고, 나머지 단계는 실험예와 동일하게 실시하였다.

[표 2]

단계	실란 공급 단계	WSi막 도포	잔류 가스 제거	승온	NF_3 안정화	세정	펌핑	퍼지
시간(초)	10	210	20	30	3	160	30	30
압력(mTorr)	300	300	-	50	600	600	-	50
RF 파워(W)	-	-	-	-	-	250	-	-
BS Ar(sccm)	30	30	-	30	30	-	-	-
Ar(sccm)	200	200	-	200	-	-	-	400
WF_6(sccm)	3*	3	-	-	-	-	-	-
NF_3(sccm)	-	-	-	-	250*	250	-	-
SiH_4(sccm)	400	400	-	-	-	-	-	-

*: 벤팅

비교예에 따라 챔버를 세정한 결과 샤워 헤드의 홀 부분에 반응 물질이 세정되지 않고 잔류하고 있었다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 챔버 내부의 압력을 연속적으로 변화시키거나 단계별로 다르게 하여 RF 플라즈마 세정을 실시하면, 샤워헤드의 가스 홀을 비롯한 챔버 내부의 모든 부위가 골고루 세정되어 파티클의 생성을 방지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

(a) 세정에 의해 제거되어야 할 물질들이 내부 표면에 도포되어 있는 챔버 내부를 상온 이상이 되도록 하는 승온 공정 및 RF 플라즈마의 소오스 가스를 상기 챔버 내부로 흘려주는 플라즈마 소오스 가스 안정화 공정으로 이루어진 챔버 내부 안정화 단계; 및

(b1) 상기 챔버 내부의 압력을 600 mTorr 내지 800 mTorr로 하고 RF 플라즈마를 이용하여 상기 챔버 내부의 외곽 부분을 세정하는 제1단계;

(b2) 상기 챔버 내부의 압력을 300 mTorr 내지 600 mTorr로 하고 RF플라즈마를 이용하여 상기 챔버 내부의 중심 부분을 세정하는 제2단계;

(b3) 상기 챔버 내부의 압력을 100 mTorr 내지 300 mTorr로 하고 RF플라즈마를 이용하여 상기 (b1) 및 (b2) 단계에서 세정되지 않은 부분을 세정하는 제3단계를 포함하되,

상기 (b1) 내지 (b3) 단계 동안 상기 챔버 내부의 하부에 설치된 서셉터의 뒷면으로 비활성 가스를 지속적으로 흘려보내 상기 서셉터의 하부도 세정하는 것을 특징으로 하는 RF 플라즈마를 사용하는 챔버 내부 세정방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 (b1) 내지 (b3) 단계는 150 내지 500 W의 RF 파워를 상기 챔버에 인가하여 형성한 RF 플라즈마를 사용하는 단계인 것을 특징으로 하는 RF 플라즈마를 사용하는 챔버 내부 세정 방법

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 (b3) 단계 이후에,

상기 (b1) 내지 (b3) 단계에 의해 상기 챔버 내부 표면으로부터 분리되어 나온 상기 물질들을 상기 챔버 외부로 펌핑하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 RF 플라즈마를 사용하는 챔버 내부 세정방법.

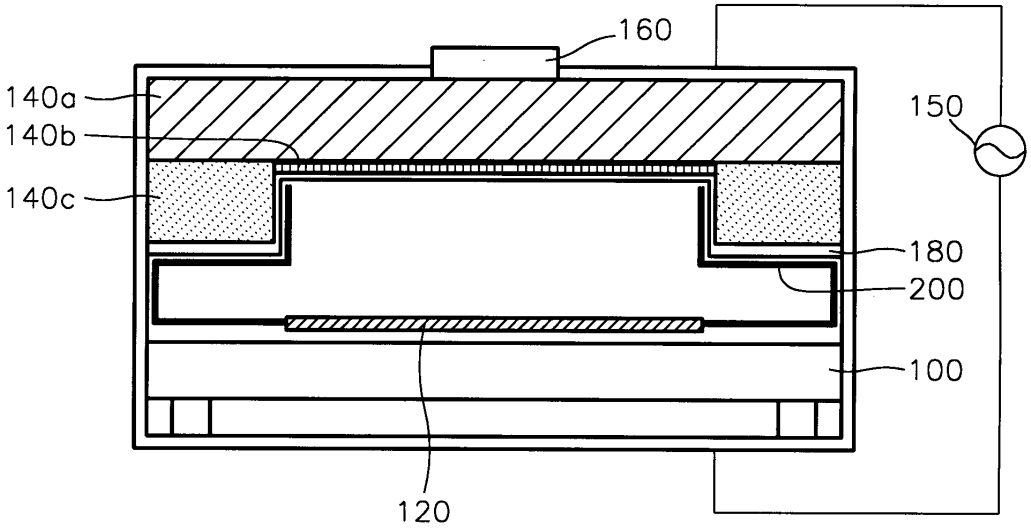
청구항 4

제3항에 있어서, 상기 펌핑 단계 이후에,

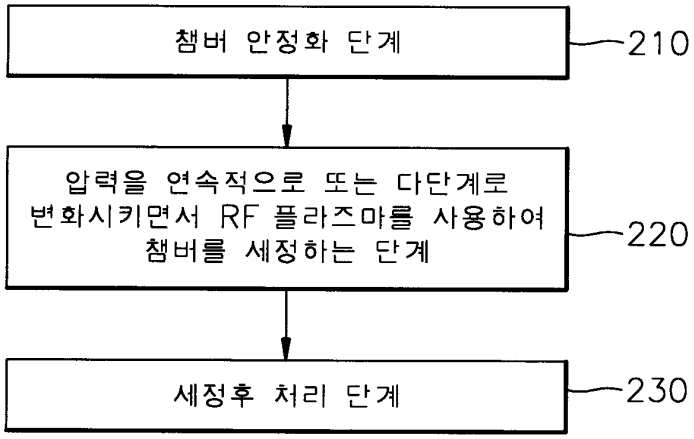
상기 챔버 내부를 퍼지(Purge)하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 RF 플라즈마를 사용하는 챔버 내부 세정방법.

도면

도면1



도면2



도면3

