

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/306

(45) 공고일자 2001년06월01일

(11) 등록번호 10-0292410

(24) 등록일자 2001년03월23일

(21) 출원번호	10-1999-0022541	(65) 공개번호	특2000-0022645
(22) 출원일자	1999년06월16일	(43) 공개일자	2000년04월25일
(30) 우선권주장	1019980039486 1998년09월23일 대한민국(KR)		

(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416

(72) 발명자 박정혁
경기도수원시팔달구영통동두산아파트801동1505호
김희덕
경기도수원시팔달구영통동신나무실주공아파트506동501호
조정훈
경기도용인시기흥읍농서리7-1
최종욱
경기도수원시팔달구우만동510-14
조성범
경기도용인시기흥읍영덕리13번지두진아파트104동506호
이영구
경기도용인시기흥읍영덕리15번지신일아파트102동501호
김진성
경기도수원시팔달구영통동897-2살구골현대아파트728동1204호
이장은
경기도수원시팔달구인계동550-179인계연립나동103호
정주혁
경기도수원시팔달구영통동벽산아파트334동806호
박선후

경기도용인시수지읍풍덕천리한성아파트101동1202호
이재현
경기도용인시기흥읍신갈리427-21
남신우
경기도수원시팔달구인계동선경3차아파트302동402호

(74) 대리인 이영필, 권석흠, 정상빈

심사관 : 서태준

(54) 불순물 오염이 억제된 반도체 제조용 반응 챔버

요약

본 발명의 반도체 제조용 반응 챔버는 플라즈마를 이용하여 반도체 웨이퍼의 물질막을 식각하기 위한 것이다. 상기 반도체 제조용 반응 챔버는, 상기 반도체 웨이퍼를 흡착하는 정전기적 척과, 상기 정전기적 척의 상부에서 반도체 웨이퍼의 측면을 둘러싸는 원형 고리 형태로 설치되어 반도체 웨이퍼의 이탈을 방지하며, 상기 반도체 웨이퍼의 측면과 대향하는 제1 측면이 상기 반도체 웨이퍼의 측면과 밀착되도록 설치되는 예지 링을 구비한다.

대표도

도7

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 반도체 제조용 반응 챔버에서 반도체 웨이퍼를 지지하는 부분을 나타내 보인 단면도이다.

도 2는 도 1의 'A' 부분을 확대하여 나타내 보인 단면도이다.

도 3은 도 1의 평면도이다.

도 4는 종래의 반도체 제조용 반응 챔버에서 반도체 웨이퍼를 지지하는 부분의 다른 예를 나타내 보인 단면도이다.

도 5는 종래의 반도체 제조용 반응 챔버에서 반도체 웨이퍼를 지지하는 부분의 또 다른 예를 나타내 보인 단면도이다.

도 6은 도 5의 'C' 부분을 확대하여 나타내 보인 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버내에서의 반도체 웨이퍼 지지 부분을 나타내 보인 단면도이다.

도 8은 도 7의 'D' 부분을 확대하여 나타내 보인 단면도이다.

도 9는 도 7의 평면도이다.

도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버내에서의 반도체 웨이퍼 지지 부분을 나타내 보인 단면도이다.

도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버내에서 사용되는 포커스 링을 나타내 보인 도면이다.

도 12는 도 11의 포커스 링 표면의 온도 분포에 따른 폴리머 부착 상태 및 부착량을 나타내 보인 그래프이다.

도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버의 측벽을 나타내 보인 단면도이다.

도 14는 본 발명의 제5 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버의 가스 공급부를 나타내 보인 단면도이다.

도 15는 본 발명의 제6 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버의 일부를 나타내 보인 단면도이다.

도 16은 도 15의 반응 챔버에서의 불순물 발생 정도를 종래의 경우와 비교하기 위하여 나타내 보인 그래프이다.

도 17은 본 발명의 제7 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버의 반도체 웨이퍼 지지 부분을 나타내 보인 단면도이다.

도 18은 도 17의 'E' 부분을 확대하여 나타내 보인 도면이다.

도 19는 도 17의 평면도이다.

도 20은 도 17의 가이드 링의 다른 예를 나타내 보인 평면도이다.

도 21a 및 도 21b는 각각 종래의 반응 챔버와 도 17의 반응 챔버에서의 불순물 발생 정도를 비교하기 위하여 나타내 보인 그래프이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 제조를 위한 설비에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 불순물 오염이 억제된 반도체 제조용 반응 챔버에 관한 것이다.

일반적으로 집적 회로는 실리콘과 같은 반도체 물질로 이루어진 반도체 웨이퍼상에 제조된다. 그 제조 공정동안에, 최종 생산물을 얻기 위하여, 웨이퍼는 일련의 순차적인 단계들, 예를 들면 포토마스킹, 물질막 도포, 산화, 질화, 이온 주입, 확산 및 식각 등의 단계들에 의해 처리된다. 이와 같은 단계들은 대부분 반응 챔버내에서 수행된다. 따라서 반응 챔버내에서의 불순물 억제가 양질의 반도체 소자를 완성하기 위한 중요한 과제들중의 하나로 그 중요성이 점점 중요시되고 있다. 반응 챔버내에서의 불순물 발생 원인으로서는 각 반응 챔버의 구조와 재질 및 반응 가스의 종류에 따라 달라질 수 있지만, 크게 두 가지 원인으로 대별될 수 있다. 첫번째 원인은 식각 공정에서 사용되는 반응 챔버의 경우로서 반도체 웨이퍼 주위의 예지 링(또는 포커스 링)의 구조와 반응 챔버를 구성하는 부품들 사이의 온도차이다. 두번째 원인은 증착 공정에서 사용되는 반응 챔버의 경우로서 반도체 웨이퍼의 가장자리를 가이드하기 위한 가이드 링 주위에서의 반응 가스의 원활치 않은 흐름이다.

도 1은 식각 공정에서 사용되는 반응 챔버내에서의 불순물 발생을 설명하기 위하여 나타내 보인 도면으로서, 구체적으로는 플라즈마를 이용하여 식각 공정을 수행하기 위한 종래의 반응 챔버에서 반도체 웨이퍼를 지지하는 정전기적 척(electrostatic chuck)을 나타내 보인 단면도이다. 그리고 도 2는 도 1의 반도체 웨이퍼 가장자리 부분(A 부분)을 확대하여 나타내 보인 단면도이고, 도 3은 도 1의 평면도이다.

도 1을 참조하면, 정전기적 척(20)이 정전기적 흡착을 이용하여 반도체 웨이퍼(10)를 흡착시킨다. 도면에 나타내지는 않았지만, 정전기 척(20)에는 정전기를 유도시키기 위하여 고전압을 공급하는 파워 서플라이가 연결되어 있다. 정전기적 척(20)의 중앙에는 반도체 웨이퍼(10)의 로딩/언로딩시에 반도체 웨이퍼(10)를 상하로 이동시키기 위한 리프트 핀(21)이 관통되어 삽입되어 있다. 상기 리프트 핀(21)은 정전기적 척(20)의 하부에서 지지판(22)과 접촉되어 있다. 지지판(22)은 외부의 리프터(미도시)에 의해 화살표

(23) 방향으로의 힘을 받아서 상부로 이동할 수 있다. 지지판(22)이 상부로 이동함에 따라, 리프트 핀(21)도 또한 상부로 이동한다. 그러면 리프트 핀(21)이 정전기적 척(20)의 표면으로부터 돌출되고, 리프트 핀(21)으로부터 지지되는 반도체 웨이퍼(10)는 정전기적 척(20)의 표면으로부터 분리된다.

정전기적 척(20)의 상부 가장자리에는 에지 링(24)이 설치되어 있어서, 반도체 웨이퍼(10)를 고정시킨다. 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 에지 링(24)과 반도체 웨이퍼(10)의 가장자리에는 약간의 틈(25)이 형성되어 있다. 그리고 에지 링(24)의 일부 상면과 반도체 웨이퍼(10)의 가장자리 배면과의 사이에는 빈 공간(26)이 형성되어 있다. 에지 링(24)과 정전기적 척(20) 사이에는 알루미늄으로 이루어진 커플링 링(25)이 개재되어 있다. 그리고 에지 링(24), 커플링 링(27) 및 정전기적 척(20)의 외부 둘레에는 포커스 링(28)이 설치되어 있다. 포커스 링(28)은 식각 공정이 수행되는 동안에 반도체 웨이퍼(10) 상부의 플라즈마 형성 영역을 반도체 웨이퍼(10)의 가장자리 부분으로 유인하여 전체 플라즈마 형성 영역을 균일하게 해준다.

그런데 이와 같은 종래의 반응 챔버에 있어서, 에지 링(24)과 반도체 웨이퍼(10) 사이의 틈(25)을 통해 플라즈마가 반도체 웨이퍼(10)의 배면쪽으로 스며들어서, 반도체 웨이퍼(10)의 배면쪽이 식각되는 현상이 발생할 수 있다. 이로 인하여 반도체 웨이퍼(10) 배면쪽에 쌓이는 식각 부산물인 폴리머(polymer)는 에지 링(24)과 정전기적 척(20)을 결합시킨다. 그러면 공정이 종료된 후에, 유지 보수를 위해 에지 링(24)을 정전기적 척(20)으로부터 분해할 때, 상기 폴리머에 의한 결합으로 인하여 에지 링(24)이 파손되는 경우가 종종 발생된다.

또한 식각 공정이 수차례 반복되어 이루어지는 동안에 에지 링(24)이 그 내경쪽의 둘레를 따라 식각됨에 따라, 에지 링(24)과 반도체 웨이퍼(10) 사이의 틈(25)이 점점 더 벌어지게 된다. 이에 따라 에지 링(24)의 고정력이 저하되어 공정 진행중에 상기 에지 링(24)이 회전될 수도 있다. 이와 같이 에지 링(24)이 회전되는 경우에는 에지 링(24)과 반도체 웨이퍼(10)의 플랫 존(platen zone) 끝부분(도 3의 'B' 부분)이 서로 충돌되어 반도체 웨이퍼(10)의 일부가 파손되는 경우가 발생할 수 있다.

도 4는 식각 공정에서 사용되는 반응 챔버내에서의 불순물 발생을 설명하기 위하여 나타내 보인 또 다른 도면으로서, 구체적으로는 도 3에 도시된 에지 링이 사용되지 않고 포커스 링만을 사용하여 구성된 정전기적 척(electrostatic chuck)을 나타내 보인 단면도이다.

도 4를 참조하면, 리프트 핀(21)이 삽입된 정전기적 척(20)상에 반도체 웨이퍼(10)가 정전기력에 의해 흡착되어 있다. 정전기적 척(20)의 가장자리 둘레를 따라서는 포커스 링(40)이 원형 띠 형태로 배치되어 있다. 상기 포커스 링(40)은 식각 공정이 수행되는 동안에 반도체 웨이퍼(10) 상부의 플라즈마 형성 영역을 반도체 웨이퍼(10)의 가장자리 부분으로 유인하여 전체 플라즈마 형성 영역을 균일하게 해주는 기능 이외에도 반도체 웨이퍼(10)의 이탈을 방지하는 에지 링의 기능도 함께 수행한다.

상기 포커스 링(40)의 상부는 굴곡이 있는 형상으로 이루어져 있으며, 그 상면의 높이는 반도체 웨이퍼(10)의 표면보다 높다. 따라서 반응 챔버내에서 발생하는 폴리머들의 대부분은 포커스 링(40)의 상부 돌출부에 쌓이게 된다. 쌓이는 폴리머의 종류와 양은 식각되는 금속막의 재질과 반응 챔버내의 온도 분포에 따라 결정될 수 있다. 예를 들면, 식각 되는 금속막이 텅스텐막인 경우에는 사용되는 식각 가스, 예컨대 SF₆ 가스, Cl₂ 가스 및 BCl₃ 가스는 반응 챔버내의 알루미늄(Al) 분위기를 증가시켜 Al_xF_y 계열의 부유 불순물들을 생성시킨다. 또한 식각되는 금속막이 알루미늄막인 경우에는, 사용되는 식각 가스, 예컨대 BCl₃ 가스 및 Cl₂ 가스로 인하여 Al_xCl_y 계열의 폴리머를 생성시킨다. 이와 같은 폴리머들은 열원인 히터로부터 가장 멀리 떨어진 포커스 링(40)의 돌출부에 주로 쌓이게 되고, 이 폴리머들은 내부 압력 변동에 의해 반도체 웨이퍼(10)로 떨어져서 공정 불량을 야기시킬 수 있다.

도 5는 증착 공정에 사용되는 반응 챔버에서의 불순물 발생을 설명하기 위한 도면으로서, 화학 기상 증착용 반응 챔버의 반도체 웨이퍼 지지 부분을 개략적으로 나타내 보인 도면이다. 그리고 도 6은 도 5의 'C' 부분을 확대하여 나타내 보인 도면이다.

도 5 및 도 6을 참조하면, 반도체 웨이퍼(10)는 웨이퍼 척(50)상에 안착되고, 웨이퍼 척(50) 하부에는 히터부(51)가 배치되어 있다. 상기 반도체 웨이퍼(10)는 웨이퍼 척(50)의 가장자리에 원형 띠 형태로 설치된 가이드 링(52)에 의해 가이드된다. 그런데 상기 가이드 링(52)과 웨이퍼 척(50) 사이의 간격(d)이 매우 좁게 되어 있으므로 그 안에서 반응 가스는 원활하게 흐르지 않고 정체하게 된다. 그러면 정체된 반응 가스들이 이상적으로 반응하여 정상적으로 성장하지 않는 물질막(63)이 생성된다.

지금까지 설명한 바와 같이, 식각 공정 또는 증착 공정을 수행하는 반응 챔버들은 여러가지 원인들로 인하여 불순물이 발생되고, 이 불순물에 의해 공정 불량이 야기될 가능성이 높다. 따라서 반응 챔버내에서의 불순물 발생 원인들을 제거하여 공정 불량을 방지하는 것이 시급한 과제로 대두되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 구조 또는 재질을 변경함으로써 불순물 발생이 억제된 반도체 제조용 반응 챔버를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 태양에 따른 반도체 제조용 반응 챔버는, 플라즈마를 이용하여 반도체 웨이퍼의 물질막을 식각하기 위한 반도체 제조용 반응 챔버에 있어서, 상기 반도체 웨이퍼를 흡착하는 정전기적 척; 및 상기 정전기적 척의 상부에서 상기 반도체 웨이퍼의 측면을 둘러싸는 원형 고리 형태로 설치되어 상기 반도체 웨이퍼의 이탈을 방지하며, 상기 반도체 웨이퍼의 측면과 대향하는 제1 측면이 상기 반도체 웨이퍼의 측면과 밀착되도록 설치되는 에지 링을 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 반도체 웨이퍼의 측면과 상기 제1 측면 사이의 간격은 0.15mm 이하인 것이 바람직하다.

상기 에지 링은, 상기 반도체 웨이퍼의 배면 가장자리를 따라 중첩되는 제1 상면을 가지며, 상기 제1 상면과 상기 반도체 웨이퍼의 배면은 상호 접촉되는 것이 바람직하다. 그리고 상기 에지 링은, 상기 정전기적 척의 측면과 대향하는 제2 측면을 가지며, 상기 제2 측면과 상기 정전기적 척의 측면과의 접촉 면적은 최소 면적인 것이 바람직하다. 이를 위하여 상기 에지 링의 상기 제2 측면은 상기 정전기적 척의 측면과 한 점에서만 접촉되도록 기울어진 형상으로 이루어질 수 있다. 또한 상기 에지 링은 소정의 고정 수단에 의해 회전되지 않도록 고정되는 것이 바람직하다. 이 경우에 상기 고정 수단은 고정핀일 수 있으며, 상기 고정 수단은 적어도 두 개 이상이 상호 최대 간격으로 이격된 위치에 설치되는 것이 바람직하다.

상기 에지 링은, 쿼츠, 실리콘 또는 질화 알루미늄 계열의 재질로 이루어진 것이 바람직하다. 그리고 상기 에지 링의 둘레를 따라 형성되어 상기 반도체 웨이퍼상에서의 상기 플라즈마의 분포가 균일하게 되도록 하는 포커스 링을 더 구비할 수도 있다.

본 발명의 제2 태양에 따른 반도체 제조용 반응 챔버는, 플라즈마를 이용하여 반도체 웨이퍼의 물질막을 식각하기 위한 반도체 제조용 반응 챔버에 있어서, 상기 반도체 웨이퍼를 흡착하는 정전기적 척; 및 상기 정전기적 척의 상부에서 상기 반도체 웨이퍼의 측면을 둘러싸는 원형 고리 형태로 설치되어 상기 반도체 웨이퍼의 이탈을 방지하는 동시에 상기 플라즈마를 유인하여 상기 플라즈마 분포를 균일하게 하며, 상기 반도체 웨이퍼의 측면과 대향하는 제1 측면이 상기 반도체 웨이퍼의 측면과 밀착되도록 설치된 포커스 링을 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 포커스 링은, 상기 반도체 웨이퍼의 배면 가장자리를 따라 중첩되는 제1 상면을 가지며, 상기 제1 상면과 상기 반도체 웨이퍼의 배면은 상호 접촉되는 것이 바람직하다. 그리고 상기 포커스 링은, 상기 정전기적 척의 측면과 대향하는 제2 측면을 가지며, 상기 제2 측면과 상기 정전기적 척의 측면과의 접촉 면적은 최소 면적인 것이 바람직하다. 이를 위하여 상기 포커스 링의 상기 제2 측면은 상기 정전기적 척의 측면과 한 점에서만 접촉되도록 기울어진 형상으로 이루어질 수 있다.

상기 포커스 링은 소정의 고정 수단에 의해 회전되지 못하도록 고정되는 것이 바람직하고, 상기 고정 수단은 고정핀일 수 있으며, 이 경우에 상기 고정 수단은 적어도 두 개 이상이 설치되며, 상기 두 개 이상의 고정 수단들은 상호 최대 간격으로 이격된 위치에 설치되는 것이 바람직하다.

상기 포커스 링은, 쿼츠, 실리콘 또는 질화 알루미늄 계열의 재질로 이루어진 것이 바람직하다.

반응이 이루어지는 동안에, 상기 포커스 링의 전체적인 표면 온도는 적어도 50℃ 이상이 유지되도록 된 것이 바람직하다. 이를 위하여 상기 포커스 링의 상면은 돌출부가 존재하지 않는 평평한 형상을 가져서, 열원으로부터 가장 멀리 이격된 상기 상면부가 상기 표면 온도 이상을 유지하도록 된 것이 바람직하다. 이 경우에 상기 포커스 링의 평평한 상면으로부터 상기 포커스 링의 하부까지의 두께는 20mm 이하인 것이 바람직하다.

본 발명의 제3 태양에 따른 반도체 제조용 반응 챔버는, 플라즈마를 이용하여 반도체 웨이퍼의 물질막을 식각하기 위한 반도체 제조용 반응 챔버에 있어서, 상기 반도체 웨이퍼를 흡착하는 정전기적 척; 상기 반도체 웨이퍼의 상면과 대향하도록 설치되어, 상기 반도체 웨이퍼의 상부 공간으로 반응 가스들을 공급하되, 상기 반응 가스들이 상기 반도체 웨이퍼에 상대적으로 더 많이 공급되도록 가스 공급구가 상기 반도체 웨이퍼의 중심으로 향하도록 수직 방향으로 소정 각도를 가지면서 비스듬히 형성된 반응 가스 공급판; 및 상기 공급된 반응 가스들을 이온화시켜 상기 반도체 웨이퍼의 상부 공간에 플라즈마를 형성시키기 위한 고주파 전력원을 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 가스 공급구의 수직 방향으로의 각도는 적어도 2° 이상인 것이 바람직하며, 상기 가스 공급판은, 쿼츠, 실리콘 또는 질화 알루미늄 계열의 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.

본 발명의 제4 태양에 따른 반도체 제조용 반응 챔버는, 플라즈마를 이용하여 반도체 웨이퍼의 물질막을 식각하기 위한 반도체 제조용 반응 챔버에 있어서, 상기 반도체 웨이퍼를 흡착하는 정전기적 척; 및 상기 반응 챔버의 측벽에 부착되고, 상기 반도체 웨이퍼가 상기 정전기적 척의 상부에서 상기 정전기적 척과 일정 간격으로 이격된 상태에서 수평 방향으로 외부로부터의 로딩 또는 외부로의 언로딩되는 출입구가 형성되되, 식각 공정중에 상기 측벽의 온도보다 상대적으로 더 높은 온도를 유지하도록 된 슬릿 밸브를 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 슬릿 밸브 내부에는 열 전송 라인이 형성되어 있되, 상기 측벽내에 형성된 열 전송 라인보다 많은 개수가 형성되는 것이 바람직하며, 또한 상기 슬릿 밸브는 상기 출입구를 중심으로 상부의 온도가 하부의 온도보다 상대적으로 더 높도록 된 것이 바람직하다.

본 발명의 제5 태양에 따른 반도체 제조용 반응 챔버는, 화학 기상 증착법을 이용하여 반도체 웨이퍼상에 소정의 물질막을 증착하기 위한 반도체 제조용 반응 챔버에 있어서, 상기 반도체 웨이퍼를 안착하는 웨이퍼 척; 상기 웨이퍼 척의 하부에서 열을 공급하기 위한 히터; 및 상기 웨이퍼 척의 가장자리 상부에서 상기 반도체 웨이퍼를 가이드하되, 상기 반도체 웨이퍼의 가장자리 측면을 따라 상기 웨이퍼 척의 가장자리 상면과는 15-25mm 이상 이격되는 가이드 링을 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 가이드 링의 내부 측면은 상기 반도체 웨이퍼를 가이드하기 위하여 상기 반도체 웨이퍼의 제1 간격으로 이격되도록 돌출된 제1 부분과, 상기 제1 간격보다 더 먼 제2 간격으로 상기 반도체 웨이퍼와 이격되는 제2 부분으로 이루어지는 것이 바람직하다. 이 경우에 상기 제1 간격은 0.5-1.0mm이고, 상기 제2 간격은 2-30mm인 것이 바람직하다.

이하 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버내에서 반도체 웨이퍼를 지지하는 정전기적 척을 나타내 보인 단면도이다. 그리고 도 8은 도 7의 반도체 웨이퍼의 가장자리 부분('D' 부분)을 확대하여 나타내 보인 단면도이고, 도 9은 도 7의 평면도이다.

도 7을 참조하면, 정전기적 척(200)이 정전기적 흡착을 이용하여 반도체 웨이퍼(100)를 흡착한다. 도면에 나타내지는 않았지만, 정전기적 척(200)에는 정전기를 유도시키기 위하여 고전압을 공급하는 파워 서플라이가 연결된다. 정전기적 척(200)의 중앙에는 반도체 웨이퍼(100)의 로딩/언로딩시에 반도체 웨이퍼(100)를 상하로 이동시키기 위한 리프트 핀(210)이 관통되어 삽입된다. 상기 리프트 핀(210)은 정전기적 척(200)의 하부에서 지지판(220)과 접촉된다. 그 지지판(220)은 외부의 리FTER(미도시)에 의해 리프트 표(230) 방향으로의 힘을 받아서 상부로 이동할 수 있다. 지지판(220)이 상부로 이동함에 따라, 리프트 핀(210)도 또한 상부로 이동한다. 그러면 리프트 핀(210)이 정전기적 척(200)의 표면으로부터 돌출되고, 리프트 핀(210)으로부터 지지되는 반도체 웨이퍼(100)는 정전기적 척(200)의 표면으로부터 일정 간격으로 이격되게 된다.

정전기적 척(200)의 상부 가장자리에는 에지 링(240)이 설치되어 있어서, 반도체 웨이퍼(100)를 고정시킨다. 에지 링(240)과 정전기적 척(200) 사이에는 예컨대 알루미늄으로 이루어진 커플링 링(250)이 개지되어 있으며, 에지 링(240), 커플링 링(270) 및 정전기적 척(200)의 외부 둘레에는 포커스 링(280)이 설치된다. 상기 포커스 링(280)은 식각 공정이 수행되는 동안에 반도체 웨이퍼(100) 상부의 플라즈마 형성 영역을 반도체 웨이퍼(100)의 가장자리 부분으로 유인하여 전체 플라즈마 형성 영역을 균일하게 해준다.

도 8에 도시된 바와 같이, 상기 에지 링(240)과 반도체 웨이퍼(100) 사이의 틈이 거의 존재하지 않는다. 실질적으로 에지 링(240)과 반도체 웨이퍼(100)의 간격은 0.1-0.15mm 까지 줄일 수 있지만, 가능한 한 보다 적은 간격이 되도록 하는 것이 바람직하다. 또한 에지 링(240)과 반도체 웨이퍼(100)의 가장자리 배면 사이의 간격도 최소 간격이 되도록 한다. 이와 같이 에지 링(240)과 반도체 웨이퍼(100) 사이의 간격을 최소화시킴으로써 기생 플라즈마가 반도체 웨이퍼(100)의 배면쪽으로 스며드는 것을 최대한 억제시킬 수 있다. 더욱이 에지 링(240)과 정전기적 척(200)의 접촉 부분에서의 에지 링(240)의 형태가 비스듬한 삼각 형태로 이루어지므로, 에지 링(240)과 정전기적 척(200)의 접촉 면적은 삼각 형태의 꼭지점 부분으로 한정되어 최소화시킬 수 있다. 이와 같이 에지 링(240)과 정전기적 척(200)의 접촉 면적을 최소화시킴으로써, 반도체 웨이퍼(100)의 가장자리 배면쪽에 폴리머들이 형성되더라도, 폴리머들에 의해 에지 링(240)과 정전기적 척(200)의 결합 면적이 최소화되므로 용이하게 에지 링(240)을 반도체 웨이퍼(100)로부터 분리시킬 수 있다.

한편, 도 9에 도시된 바와 같이, 에지 링(240)은 커플링 링(280) 또는 정전기적 척(도 7 및 도 8의 200)과 고정용 핀(290)에 의해 고정된다. 이와 같이 고정용 핀(290)에 의해 에지 링(240)의 회전이 방지되므로, 에지 링(240)의 회전으로 인한 반도체 웨이퍼(200)의 손상도 또한 방지할 수 있다.

도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버내에서 반도체 웨이퍼를 지지하는 정전기적 척을 나타내 보인 단면도이다. 본 발명의 제2 실시예는 에지 링 대신에 포커스 링만을 사용하는 반응 챔버의 경우인 점에서 에지 링과 포커스 링을 동시에 사용하는 반응 챔버를 나타내는 제1 실시예와 상이하다.

도 10을 참조하면, 정전기적 척(310)은 정전기적 흡착을 이용하여 반도체 웨이퍼(300)를 흡착한다. 도면에 나타내지는 않았지만, 정전기적 척(310)에는 반도체 웨이퍼(300)의 로딩/언로딩을 위한 리프트 핀(미도시)이 정전기적 척(310)의 내부를 관통하여 설치되며, 정전기력 발생을 위해 고전압을 인가시키기 위한 파워 서플라이가 연결된다. 정전기적 척(310)의 가장자리상의 둘레를 따라서는 포커스 링(320)이 원형 띠 형태로 설치된다. 상기 포커스 링(320)은 식각 공정이 수행되는 동안에 반도체 웨이퍼(100) 상부의 플라즈마 형성 영역을 반도체 웨이퍼(100)의 가장자리 부분으로 유인하여 전체 플라즈마 형성 영역을 균일하게 해주는 기능을 수행하는 동시에, 반도체 웨이퍼(100)를 고정시키는 기능도 함께 수행한다.

이와 같이 에지 링을 사용하지 않고 포커스 링만을 사용하는 경우에도, 앞서 설명한 바와 마찬가지로, 포커스 링(320)과 반도체 웨이퍼(300) 사이의 간격이 최소화되도록 하며, 또한 포커스 링(320)과 반도체 웨이퍼(300)의 가장자리 배면 사이의 간격이 최소화되도록 한다. 또한 정전기적 척(310)의 상부 측면과 대향하는 포커스 링(320)의 측면을 삼각 형태로 만들어 주어, 포커스 링(320)과 정전기적 척(310)의 접촉 면적을 최소화시켜 줌으로써 폴리머들에 의한 포커스 링(320)과 정전기적 척(310)의 결합 면적을 최소화시켜 준다. 이와 같이 두 개의 결합 면적을 최소화시켜 줌으로써 포커스 링(320)의 손상없이 용이하게 포커스 링(320)을 정전기적 척(310)으로부터 분리시킬 수 있다. 한편, 포커스 링(320)은 고정용 핀(330)에 의해 정전기적 척(310)과 고정된다. 포커스 링(320)이 고정되므로, 포커스 링(320)의 반도체 웨이퍼(300) 사이의 간격이 더 커지더라도 포커스 링(320)이 회전되지 않으므로, 포커스 링(320)과 반도체 웨이퍼(300) 사이의 충돌을 방지할 수 있다.

한편 식각 공정이 이루어지는 동안 포커스 링(320)의 상면도 어느 정도는 식각되며, 이로 인하여 포커스 링(320)의 수명도 단축된다. 일반적으로 포커스 링(320)의 두께(d_1)는 공정 결과에 영향을 끼칠 수 있는 인자이므로 제한 없이 증가시킬 수는 없다. 현재 사용되고 있는 포커스 링(320)의 두께(d_1)는 대략 3.6mm 이지만, 본 실시예에서는 포커스 링(320)의 두께(d_1)를 약 4.5mm까지 증가되도록 한다. 그 결과, 공정 결과에는 영향을 끼치지 않으면서도 포커스 링(320)의 수명이 대략 2-3배 정도 증가된다.

도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버에 사용되는 포커스 링을 나타내 보인 도면이다. 본 제3 실시예에서 언급하는 포커스 링은 상부가 돌출된 형상을 갖는다는 점에서 앞서 설명한 제2 실시예에서의 포커스 링과는 상이하다.

도 11을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버에서 사용되는 포커스 링(420)은 정전기적 척(410)의 가장자리 상부를 따라 원형 띠 형태로 설치되며, 반도체 웨이퍼(400)의 가장자리 측면과 약간 이격되도록 설치된다. 그러나 포커스 링(420)의 일부분(420')은 반도체 웨이퍼(400)의 가장자리 배면과 거의 밀착된다. 즉 기생 플라즈마가 반도체 웨이퍼(400)의 배면으로 스며드는 것을 최대한 억제하기 위하여 반도체 웨이퍼(400)의 가장자리 배면과 포커스 링(420) 사이의 적어도 일부분은 상호 밀착되도록 한다. 상기 포커스 링(420)의 전체 높이(d_2)는 기존 포커스 링의 전체 높이에 비하여 약 0.5배 정도 낮다. 예컨대 기존 포커스 링의 밀면에서부터 돌출부의 끝까지의 높이가 대략 30mm 정도라면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버에서 사용되는 포커스 링의 전체 높이(d_2)는 대략 15mm

정도이다. 즉, 도시된 바와 같이, 기존의 돌출부(도면에서 점선으로 나타낸 부분)를 제거하고 상부 표면을 평평하게 함으로써 포커스 링(420) 전체 표면상에서의 온도 분포를 비슷하게 유지시킨다. 본 실시예에서와 같이, 굴곡이 있는 형상을 갖는 포커스 링의 경우에는 포커스 링내의 온도 차이에 따라 각 부위에서의 폴리머 증착량이 서로 다르다.

도 12는 포커스 링 표면의 온도 분포에 따른 폴리머 부착량을 나타내 보인 그래프이다.

도 12를 참조하면, 포커스 링의 온도가 약 50°C 이하인 부분(이하 'A' 부분)에서는 폴리머 부착량이 가장 많으며 그 부착 상태로 매우 불량하다. 포커스 링의 온도가 50-55°C인 부분(이하 'B' 부분)에서는 폴리머들이 부착되기는 하지만, 'A' 부분에 비하여 폴리머 부착량도 줄어들고, 또한 부착 상태도 더 양호하다. 그러나 포커스 링의 온도가 60°C 이상인 부분에서는 폴리머가 부착되지 않는다.

이와 같이 동일한 포커스 링이지만 그 표면에서의 온도 차이로 인하여 폴리머들의 부착량과 부착 상태가 서로 다르다. 이처럼 포커스 링의 각 표면상에서 온도 차이가 발생하는 이유는 포커스 링의 각 표면마다 열원으로부터의 거리가 각각 다르기 때문이다. 통상적으로 열원으로서의 히터는 정전기적 척의 하부에 위치한다. 따라서 포커스 링의 하부가 가장 온도가 높고 상부로 갈수록 온도가 점점 하강한다. 따라서 온도가 가장 낮은 포커스 링의 상부 돌출부에서는 폴리머들이 가장 많이 부착되고, 그 부착 상태도 가장 불량하다. 더욱이 포커스 링의 돌출부와 인접한 곳에는 반도체 웨이퍼가 위치하므로, 상기와 같이 부착 상태가 불량한 많은 양의 폴리머들이 반도체 웨이퍼의 약 영향을 미칠 가능성이 크다. 그러나 본 발명에서와 같이, 상부의 돌출부가 제거되어 평평한 상면을 갖는 포커스 링에서는 특별히 온도가 낮은 부분을 제거하여 전체적으로 온도 분포가 균일하게 하고, 특히 전체적으로 온도가 60°C 이상이 유지될 수 있도록 그 두께를 조절함으로써 부착 상태가 불량한 폴리머들의 부착 정도를 상당히 완화시킬 수 있다.

이와 같이 반응 가스의 부품 위치에 따른 온도차로 인하여 폴리머들의 부착 상태가 달라지는 현상은 포커스 링 뿐만이 아니라 다른 부품에도 해당된다. 이를 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버의 측벽을 나타내 보인 단면도이다.

도 13을 참조하면, 본 실시예에 따른 반응 챔버의 외벽(500) 안쪽에 부착된 측벽(510)에는 반도체 웨이퍼의 이송을 위한 슬릿 밸브(520)가 설치된다. 상기 측벽(510)은 아노다이징된 알루미늄 재질을 가지며, 반응 챔버의 내부 공간을 향하여 라이너(530a, 530b)가 형성된다. 상기 라이너(530a, 530b)는 반응 챔버의 측벽(510)에 폴리머가 쌓이는 것을 방지하기 위한 것이다. 상기 라이너(530a, 530b)는 웨이퍼 척(540)상에 포커스 링(550)에 의해 가이드되면서 흡착되어 있는 반도체 웨이퍼(560)와 일정 간격(d_3)으로 이격된다. 이와 같은 반응 챔버에 있어서, 통상적으로, 열원으로서의 히터는 웨이퍼 척(540)의 하부에 위치한다. 따라서 라이너(530a, 530b) 표면의 온도도 그 위치에 따라 서로 다르다. 예를 들면 히터로부터 가까운 하부 라이너(530b)는 상대적으로 온도가 높으며, 히터로부터 먼 상부 라이너(530a)는 상대적으로 온도가 낮다. 따라서, 앞서 설명한 바와 같이, 하부 라이너(530b)보다도 상부 라이너(530a)에서 폴리머가 더 많이 쌓이게 되고, 그 상태로 더 불량하게 된다. 상부 라이너(530a)는 반도체 웨이퍼(560)가 이송되는 경로의 상부에 위치하므로, 경우에 따라서는 상부 라이너(530a)상에 부착되어 있던 폴리머가 반도체 웨이퍼(560)상에 떨어질 수 있다. 따라서 상부 라이너(530a)의 온도가 하부 라이너(530b)의 온도보다 더 낮지 않도록 하게 되면 공정 불량 가능성이 발생할 가능성을 감소시켜 준다. 마찬가지로, 반도체 웨이퍼(560)의 이송 경로에 직접적인 관계에 있는 슬릿 밸브(520)의 온도를 가능한 한 높여주어서 폴리머가 슬릿 밸브(520)에 쌓이는 것을 가능한 한 억제시킨다. 이를 위하여 슬릿 밸브(520) 주위를 관통하는 열 전송 라인의 개수를 상대적으로 측벽(510)을 관통하는 열 전송 라인의 개수보다 많이 설치한다.

도 14는 본 발명의 제5 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버에서 사용되는 가스 공급부를 나타내 보인 단면도이다.

도 14를 참조하면, 가스 공급부(600)는 반응 챔버의 덮개(610)에 삽입된다. 도면에 나타내지는 않았지만, 가스 공급부(600)의 상부에는 가스 공급을 위한 가스 공급관이 연결된다. 반응 가스, 즉 식각 가스는 가스 공급부(600)내에 형성된 홀(620)을 통해 반응 챔버 내부로 공급된다. 반응 챔버 내부로 공급된 식각 가스는 강한 RF(Radio Frequency) 파워에 의해 높은 에너지를 얻게 된다. 높은 에너지를 얻은 가스 분자들은 주변의 중성 분자와 충돌하여 전자와 이온들을 생성한다. 이와 같은 충돌이 반복됨에 따라 반응 챔버의 내부, 특히 반도체 웨이퍼(640)의 상부 공간에는 플라즈마(630)가 형성된다.

식각 공정을 수행하는데 있어서 상기 플라즈마(630)의 분포 상태는 공정 결과에 큰 영향을 미친다. 즉, 상기 플라즈마(630)의 분포는 반도체 웨이퍼(640)상의 공간내에서 균일하게 분포되어야 한다. 그러나 반도체 웨이퍼(640)의 둘레에 형성된 포커스 링으로 인하여 플라즈마(630)는 반도체 웨이퍼(640)의 가장자리 부분으로 유인되는 경향이 있으며, 이로 인하여 반도체 웨이퍼(640)의 가장자리 부분에 플라즈마(630)가 집중되어 분포될 수 있다. 따라서 본 실시예에 따른 반응 챔버에서는 플라즈마(630) 분포에 직접적으로 영향을 끼치는 가스 공급부(600)내의 가스 공급관(620)의 구조를 변경하여 반도체 웨이퍼(640)상의 플라즈마(630) 밀도를 반도체 웨이퍼(640)의 가장자리 부분보다 중앙 부분에서 더 높도록 한다. 구체적으로 설명하면, 가스 공급부(600)내에 삽입된 가스 공급관(620)을 가스 배출 부분이 반도체 웨이퍼의 중앙 부분을 향하도록 비스듬히 삽입시킨다. 이때 비스듬한 정도는 가스 공급관(620)의 수직 방향으로부터의 각도(α)가 2-5° 정도 되도록 하는 것이 바람직하다. 가스 공급관(620)의 경사 각도(α)가 지나치게 크게 되면 오히려 중앙 부분에서의 플라즈마(630) 밀도가 매우 커져서 전체적으로 균일한 플라즈마(630) 분포를 얻을 수 없다. 상기와 같이 반도체 웨이퍼(640)의 상부 공간내에 반응 가스를 중앙쪽을 향하여 공급함으로써 국부적으로는 중앙쪽의 플라즈마 밀도가 더 높아지지만, 포커스 링의 플라즈마 유인 작용으로 인하여 전체적으로는 플라즈마 분포가 균일하게 된다.

한편 본 발명의 실시예들에 사용되는 포커스 링 또는 에지 링은 그 재질로서 쿼츠, 실리콘 또는 질화 알루미늄 계열을 사용한다. 즉 식각하고자 하는 금속층이 텅스텐막인 경우에는, 텅스텐막을 제거하기 위한 식각 가스로서 SF₆ 가스를 사용하고, 장벽 금속층을 제거하기 위한 식각 가스로서 Cl₂ 가스 및 BCl₃ 가스를 사용한다. 이와 같은 식각 가스들 중 특히 SF₆ 가스는 기존 포커스 링의 재질인 Al₂O₃ 와의 반응으로 서 등방성 식각 성향을 띠는 한편, F 이온에 의한 식각 데미지를 증가시키므로 알루미늄, 불소 및 산소

계열의 부산물을 만든다. 그러나 본 발명에서와 같이, 포커스 링의 재질을 쿼츠, 실리콘 또는 질화 알루미늄 계열을 사용하면 상기와 같은 부산물들의 발생을 억제시킬 수 있다.

도 15는 본 발명의 제6 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버의 일부를 나타내 보인 단면도이다.

도 15를 참조하면, 반응 챔버(700)내에서 반도체 웨이퍼(710)는 정전기적 척(720)상에 안착된다. 상기 정전기적 척(720)은 주춧대(730)상에 위치한다. 반도체 웨이퍼(710)는 정전기적 척(720)의 가장자리 둘레를 따라 원형 띠 형태로 형성된 포커스 링(740)에 의해 가이드된다. 상기 포커스 링(740)은, 그 외에도, 반도체 웨이퍼(710)상의 플라즈마 밀도를 균일하게 하는 기능도 수행한다. 이와 같은 기능을 수행하는 포커스 링(740)은 그 상부가 완전히 평탄한 플레이트로 이루어진다. 즉 상기 포커스 링(740)의 상면(750)은 반도체 웨이퍼(710)가 정전기적 척(720)상에 로딩되었을 때 반도체 웨이퍼(710)의 상면(760)과 평행하도록 형성된다.

상기 포커스 링(740)의 두께(d_4)는 반도체 웨이퍼(710)의 상면보다 상기 포커스 링(740)이 더 높게 올라오도록 조절된다. 상기 포커스 링(740)의 두께(d_4)는 약 2.4-3.0mm가 되도록 하는 것이 바람직하다. 포커스 링(740)의 두께(d_4)가 3mm 이상일 경우에는 반도체 웨이퍼(710)이 이송시 이송 수단, 예컨대 로봇(미도시)과 포커스 링(740)이 접촉될 수 있다. 포커스 링(740)의 두께(d_4)가 2.4mm 이하일 경우에는 포커스 링(740)의 본래의 기능이 저하되고, 포커스 링(740)의 수명도 단축되게 되는 단점이 있다.

도 16은 본 발명의 제6 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버에서의 불순물 발생 정도를 종래의 반도체 제조용 반응 챔버에서의 경우와 비교하여 나타내 보인 그래프이다. 여기서 비교 대상으로 사용한 종래의 반도체 제조용 반응 챔버는 상면에 막대 형상의 날개가 수직 방향으로 길게 형성된 포커스 링을 갖는 반응 챔버이다.

도 16에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 반도체 제조용 반응 챔버의 경우 전 측정 날자에 걸쳐서 발생하는 불순물 개수는 종래의 반도체 제조용 반응 챔버에 비하여 현저하게 줄어들었음을 알 수 있다.

도 17은 본 발명의 제7 실시예에 따른 반도체 제조용 반응 챔버를 나타내 보인 단면도로서, 구체적으로는 화학 기상 증착용 반응 챔버내에서의 반도체 웨이퍼 지지 부분을 나타내 보인 단면도이다. 그리고 도 18은 도 17의 'E' 부분을 확대하여 나타내 보인 도면이고, 도 19는 도 17의 평면도이다.

도 17 내지 도 19를 참조하면, 반도체 웨이퍼(800)는 웨이퍼 척(810)상에 안착된다. 웨이퍼 척(810)의 하부에는 히터(810)가 설치된다. 웨이퍼 척(810)의 상부 가장자리에는 원형 고리 형태의 가이드 링(830)이 배치된다. 상기 가이드 링(830)은 화학 기상 증착 공정중에 상기 반도체 웨이퍼(800)가 본래의 위치로부터 이탈하는 것을 방지하기 위한 것이다. 이를 위하여 상기 가이드 링(830)은 반도체 웨이퍼(800)와 일정 간격, 예컨대 0.5-1.0mm 간격으로 이격된다. 또한 상기 가이드 링(830)은 웨이퍼 척(810)의 상부 표면과는 15-25mm 간격으로 이격된다. 이와 같이 가이드 링(830)이 웨이퍼 척(810)의 상부 표면과 일정 간격 이상으로 이격됨에 따라서 그 내부에서의 반응 가스의 흐름이 원활하게 되며, 이에 따라 이상 막질이 형성되는 것을 억제할 수 있다.

도 20은 도 17의 가이드 링의 다른 실시예를 설명하기 위해 나타내 보인 평면도이다.

도 20을 참조하면, 상기 가이드 링(830')은 그 내경을 따라서 반도체 웨이퍼(800)와 제1 간격, 예컨대 2-30mm 간격으로 이격되어, 반도체 웨이퍼(800)와 가이드 링(830') 사이의 간격을 통하여 반응 가스의 흐름을 보다 더 원활하게 한다. 그리고 반도체 웨이퍼(800)를 가이드하는 기능을 위하여, 복수개의 돌출부들(831)을 상호 일정 간격으로 형성하며, 상기 복수개의 돌출부(831)는 반도체 웨이퍼(800)와 상기 제1 간격보다 적은 제2 간격, 예컨대 0.5-1.0mm 간격으로 이격된다.

도 21a는 종래의 반도체 제조용 반응 챔버에서, 처리된 반도체 웨이퍼 개수에 따른 불순물 개수를 측정하여 나타낸 그래프이고, 도 21b는 도 17을 참조하여 설명한 본 발명의 반도체 제조용 반응 챔버에서, 처리된 반도체 웨이퍼 개수에 따른 불순물 개수를 측정하여 나타내 보인 그래프이다. 도 21a 및 도 21b에서 부호 '◆'로 표시한 것은 반도체 웨이퍼상에 발생하는 직경 0.2 μ m 이상의 불순물을 나타내고, 부호 '●'로 표시한 것은 반응 챔버내에서 발생하는 직경 0.2 μ m 이상의 불순물을 나타낸다.

도 21a를 참조하면, 종래의 경우에서와 같이 웨이퍼 척과의 사이에 반응 가스들의 원활하지 않은 흐름으로 인하여 500매의 반도체 웨이퍼를 처리하고 난 후에는 소정의 크리닝 가스, 예컨대 ClF_3 가스와 같은 크리닝 가스를 사용하여 크리닝 공정을 수행하여야 했다. 그럼에도 불구하고, 처리된 반도체 웨이퍼 개수가 약 1000개에 이르게 되면 다시 많은 양의 불순물들이 발생되었다.

그러나, 도 21b를 참조하면, 본 발명에 따른 반도체 제조용 반응 챔버에서는 처리된 반도체 웨이퍼의 개수가 1000개를 넘더라도 적은 양의 불순물이 발생되었으며, 이에 따라 중간 단계에서의 크리닝 공정도 불필요하게 되어 공정 스텝을 단축시킬 수 있다.

발명의 효과

이상의 설명에서와 같이, 본 발명에 따른 반도체 제조용 반응 챔버에 의하면, 플라즈마를 이용한 식각용 반응 챔버의 경우에, 에지 링(또는 포커스 링)과 반도체 웨이퍼 사이를 밀착시킴으로써 반도체 웨이퍼의 배면으로 플라즈마가 침투하지 못하도록 함으로써 불순물 발생을 억제시킬 수 있으며, 에지 링(또는 포커스 링)과 정전기적 척의 접촉 면적으로 최소화시킴으로써, 불순물이 발생되더라도 용이하게 에지 링(또는 포커스 링)을 정전기적 척으로부터 분리시킬 수 있다. 또한 에지 링(또는 포커스 링)을 고정시킴으로써 반도체 웨이퍼와의 충돌을 방지할 수 있다. 그리고 반응 챔버내의 온도 분포 또는 부품들의 재질을 적절하게 변경시킴으로써 온도 및 재질에 따른 불순물 발생 정도를 약화시킬 수 있으며, 특히 반도체 웨이퍼에 가능한 한 최소한의 불순물이 발생되도록 할 수 있다.

화학 기상 증착용 반응 챔버의 경우에는, 가이드 링과 웨이퍼 척 사이의 간격을 일정 간격 이상으로 유지시킴으로써 그 사이에서의 반응 가스의 흐름을 원활하게 할 수 있으며, 그에 따라 가이드 링과 웨이퍼 척

사이에서 반응 가스에 의한 이상막의 증착을 억제할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

플라즈마를 이용하여 반도체 웨이퍼의 물질막을 식각하기 위한 반도체 제조용 반응 챔버에 있어서,

상기 반도체 웨이퍼를 흡착하는 정전기적 척; 및

상기 정전기적 척의 상부에서 상기 반도체 웨이퍼의 측면을 둘러싸는 원형 고리 형태로 설치되어 상기 반도체 웨이퍼의 이탈을 방지하며, 상기 반도체 웨이퍼의 측면과 대향하는 제1 측면이 상기 반도체 웨이퍼의 측면과 밀착되도록 설치되는 에지 링을 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 반도체 웨이퍼의 측면과 상기 제1 측면 사이의 간격은 0.15mm 이하인 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 에지 링은, 상기 반도체 웨이퍼의 배면 가장자리를 따라 중첩되는 제1 상면을 가지며, 상기 제1 상면과 상기 반도체 웨이퍼의 배면은 상호 접촉되는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 에지 링은, 상기 정전기적 척의 측면과 대향하는 제2 측면을 가지며, 상기 제2 측면과 상기 정전기적 척의 측면과의 접촉 면적은 최소 면적인 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 에지 링의 상기 제2 측면은 상기 정전기적 척의 측면과 한 점에서만 접촉되도록 기울어진 형상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 에지 링은 소정의 고정 수단에 의해 회전되지 않도록 고정되는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 고정 수단은 고정핀인 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 고정 수단은 적어도 두 개 이상이 설치되며, 상기 두 개 이상의 고정 수단들은 상호 최대 간격으로 이격된 위치에 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 에지 링은, 퀴츠, 실리콘 또는 질화 알루미늄 계열의 재료로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 에지 링의 둘레를 따라 형성되어 상기 반도체 웨이퍼상에서의 상기 플라즈마의 분포가 균일하게 되도록 하는 포커스 링을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 11

플라즈마를 이용하여 반도체 웨이퍼의 물질막을 식각하기 위한 반도체 제조용 반응 챔버에 있어서,

상기 반도체 웨이퍼를 흡착하는 정전기적 척; 및

상기 정전기적 척의 상부에서 상기 반도체 웨이퍼의 측면을 둘러싸는 원형 고리 형태로 설치되어 상기 반도체 웨이퍼의 이탈을 방지하는 동시에 상기 플라즈마를 유인하여 상기 플라즈마 분포를 균일하게 하며,

상기 반도체 웨이퍼의 측면과 대향하는 제1 측면이 상기 반도체 웨이퍼의 측면과 밀착되도록 설치된 포커스 링을 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 포커스 링은, 상기 반도체 웨이퍼의 배면 가장자리를 따라 중첩되는 제1 상면을 가지며, 상기 제1 상면과 상기 반도체 웨이퍼의 배면은 상호 접촉되는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 포커스 링은, 상기 정전기적 척의 측면과 대향하는 제2 측면을 가지며, 상기 제2 측면과 상기 정전기적 척의 측면과의 접촉 면적은 최소 면적인 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 포커스 링의 상기 제2 측면은 상기 정전기적 척의 측면과 한 점에서만 접촉되도록 기울어진 형상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 포커스 링은 소정의 고정 수단에 의해 회전되지 못하도록 고정되는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 고정 수단은 고정핀인 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 고정 수단은 적어도 두 개 이상이 설치되며, 상기 두 개 이상의 고정 수단들은 상호 최대 간격으로 이격된 위치에 설치되는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 포커스 링은, 쿼츠, 실리콘 또는 질화 알루미늄 계열의 재질로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 19

제11항에 있어서,

반응이 이루어지는 동안에, 상기 포커스 링의 전체적인 표면 온도는 적어도 50°C 이상이 유지되도록 된 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 포커스 링의 상면은 돌출부가 존재하지 않는 평평한 형상을 가져서, 열원으로부터 가장 멀리 이격된 상기 상면부가 상기 표면 온도 이상을 유지하도록 된 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 포커스 링의 평평한 상면으로부터 상기 포커스 링의 하부까지의 두께는 20mm 이하인 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 22

플라즈마를 이용하여 반도체 웨이퍼의 물질막을 식각하기 위한 반도체 제조용 반응 챔버에 있어서,

상기 반도체 웨이퍼를 흡착하는 정전기적 척;

상기 반도체 웨이퍼의 상면과 대향하도록 설치되어, 상기 반도체 웨이퍼의 상부 공간으로 반응 가스들을 공급하되, 상기 반응 가스들이 상기 반도체 웨이퍼에 상대적으로 더 많이 공급되도록 가스 공급구가 상기 반도체 웨이퍼의 중심으로 향하도록 수직 방향으로 소정 각도를 가지면서 비스듬히 형성된 반응 가스 공급관; 및

상기 공급된 반응 가스들을 이온화시켜 상기 반도체 웨이퍼의 상부 공간에 플라즈마를 형성시키기 위한

고주파 전력원을 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 가스 공급구의 수직 방향으로의 각도는 적어도 2° 이상인 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 가스 공급관은, 퀴츠, 실리콘 또는 질화 알루미늄 계열의 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 25

플라즈마를 이용하여 반도체 웨이퍼의 물질막을 식각하기 위한 반도체 제조용 반응 챔버에 있어서,

상기 반도체 웨이퍼를 흡착하는 정전기적 척; 및

상기 반응 챔버의 측벽에 부착되고, 상기 반도체 웨이퍼가 상기 정전기적 척의 상부에서 상기 정전기적 척과 일정 간격으로 이격된 상태에서 수평 방향으로 외부로부터의 로딩 또는 외부로의 언로딩되는 출입구가 형성되되, 식각 공정중에 상기 측벽의 온도보다 상대적으로 더 높은 온도를 유지하도록 된 슬릿 밸브를 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 슬릿 밸브 내부에는 열 전송 라인이 형성되어 있되, 상기 측벽내에 형성된 열 전송 라인보다 많은 개수가 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 27

제25항에 있어서,

상기 슬릿 밸브는 상기 출입구를 중심으로 상부의 온도가 하부의 온도보다 상대적으로 더 높도록 된 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 28

화학 기상 증착법을 이용하여 반도체 웨이퍼상에 소정의 물질막을 증착하기 위한 반도체 제조용 반응 챔버에 있어서,

상기 반도체 웨이퍼를 안착하는 웨이퍼 척;

상기 웨이퍼 척의 하부에서 열을 공급하기 위한 히터; 및

상기 웨이퍼 척의 가장자리 상부에서 상기 반도체 웨이퍼를 가이드하되, 상기 반도체 웨이퍼의 가장자리 측면을 따라 상기 웨이퍼 척의 가장자리 상면과는 15-25mm 이상 이격되는 가이드 링을 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 가이드 링의 내부 측면은 상기 반도체 웨이퍼를 가이드하기 위하여 상기 반도체 웨이퍼의 제1 간격으로 이격되도록 돌출된 제1 부분과, 상기 제1 간격보다 더 먼 제2 간격으로 상기 반도체 웨이퍼와 이격되는 제2 부분으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

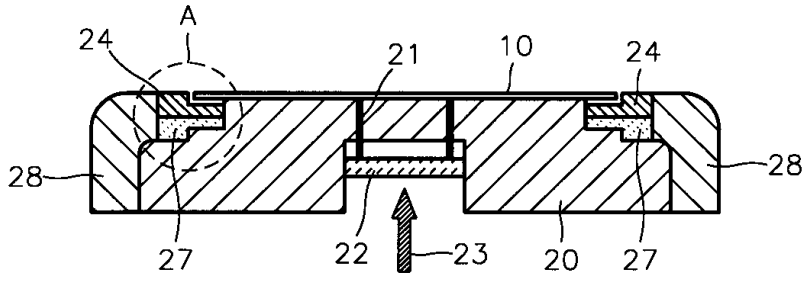
청구항 30

제29항에 있어서,

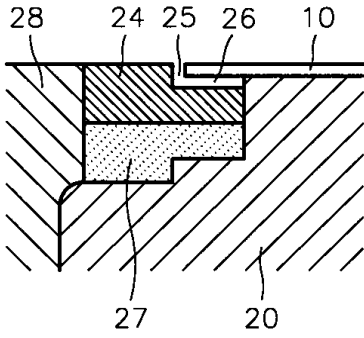
상기 제1 간격은 0.5-1.0mm이고, 상기 제2 간격은 2-30mm인 것을 특징으로 하는 반도체 제조용 반응 챔버.

도면

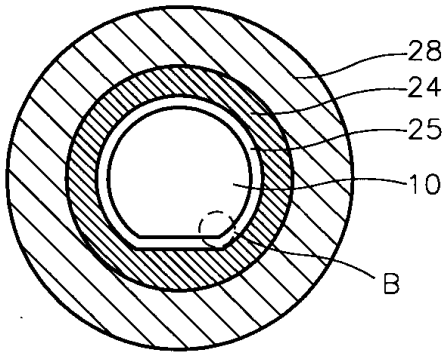
도면1



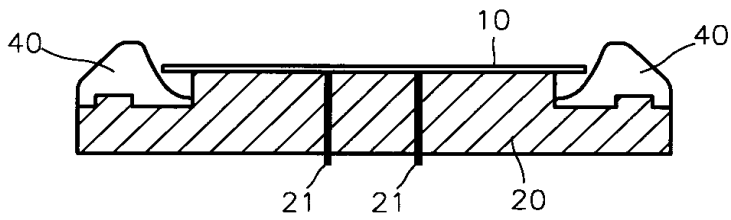
도면2



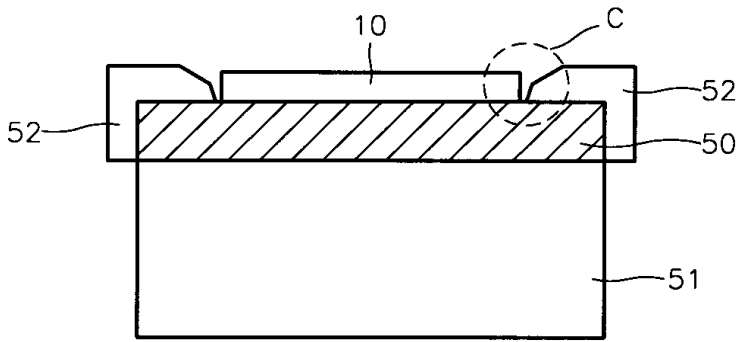
도면3



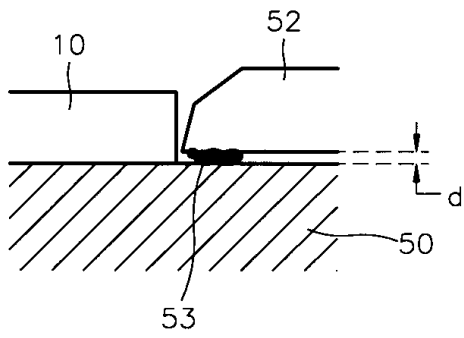
도면4



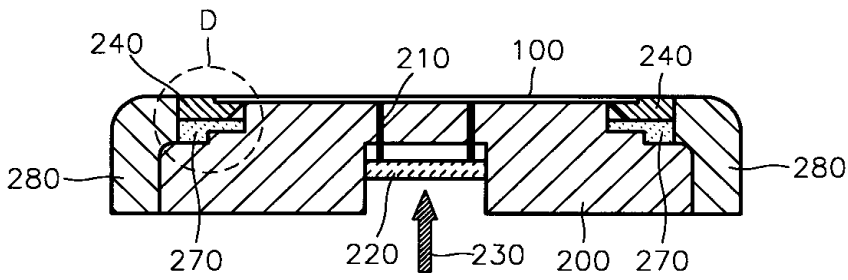
도면5



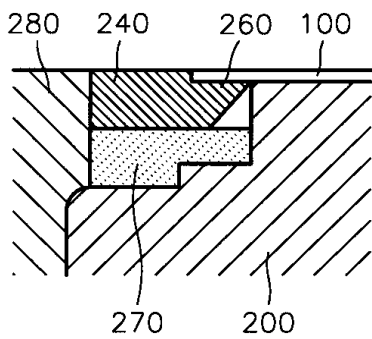
도면6



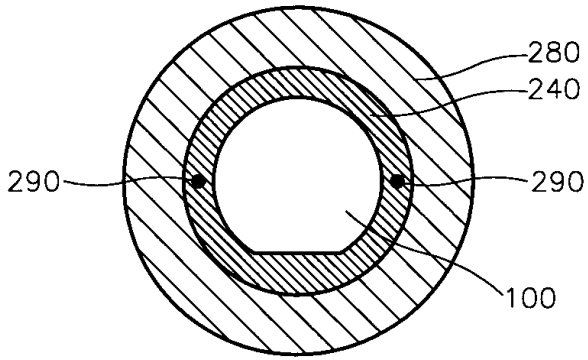
도면7



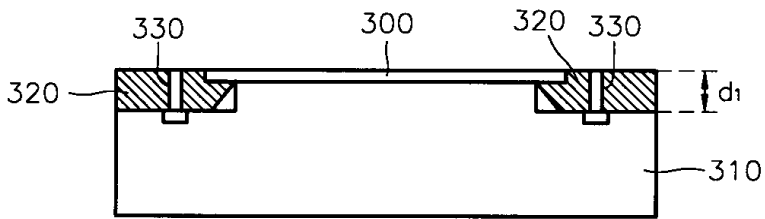
도면8



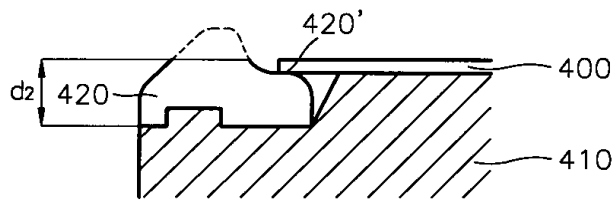
도면9



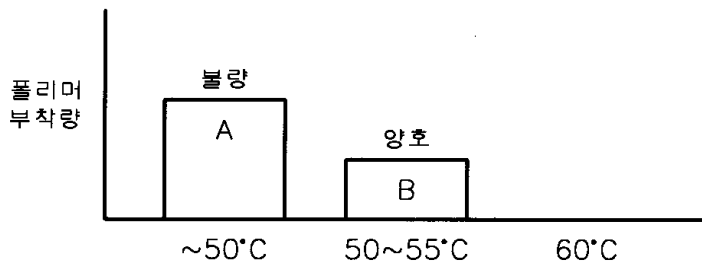
도면10



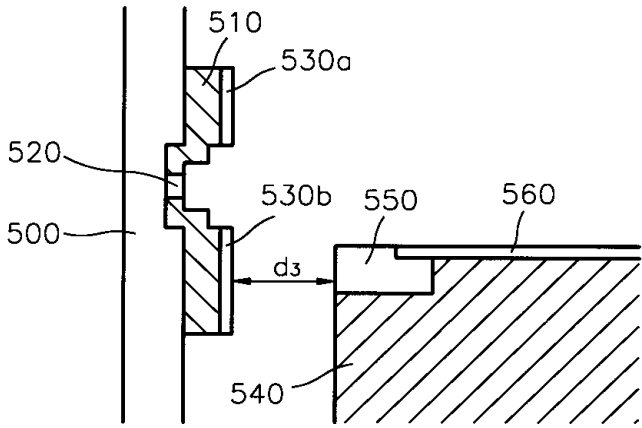
도면11



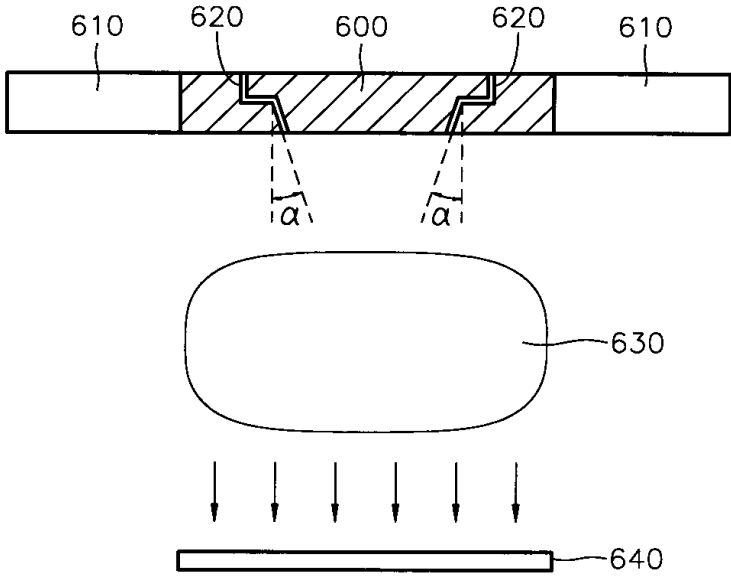
도면12



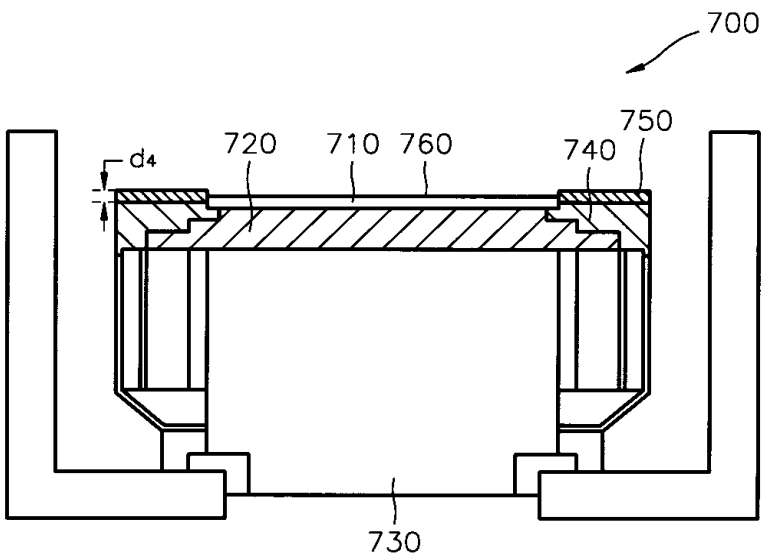
도면13



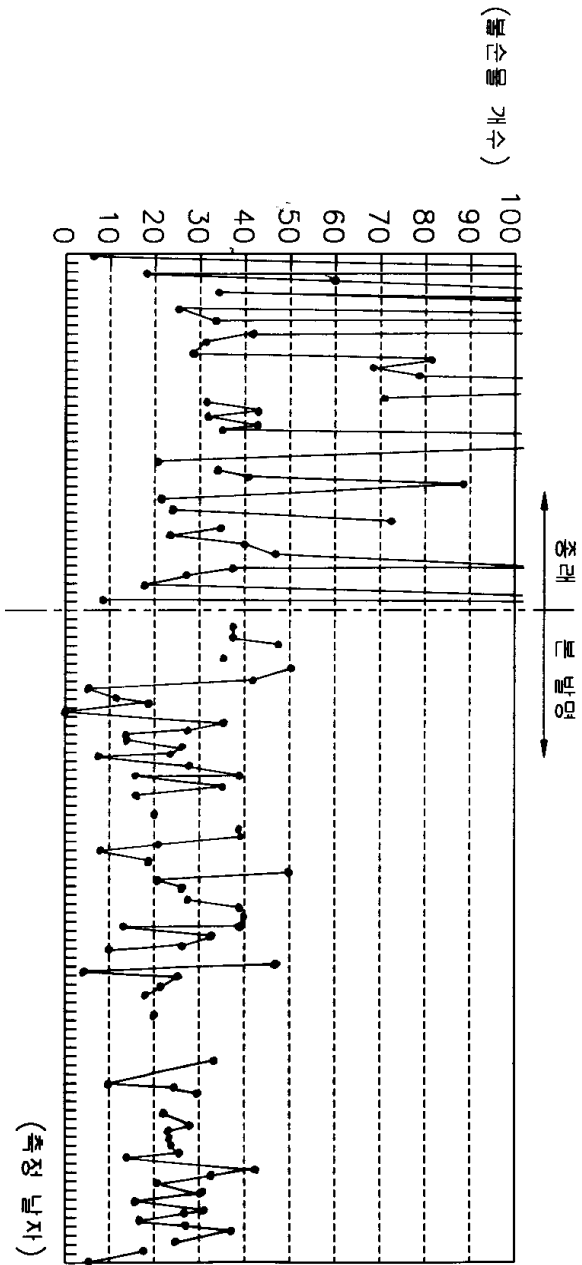
도면14



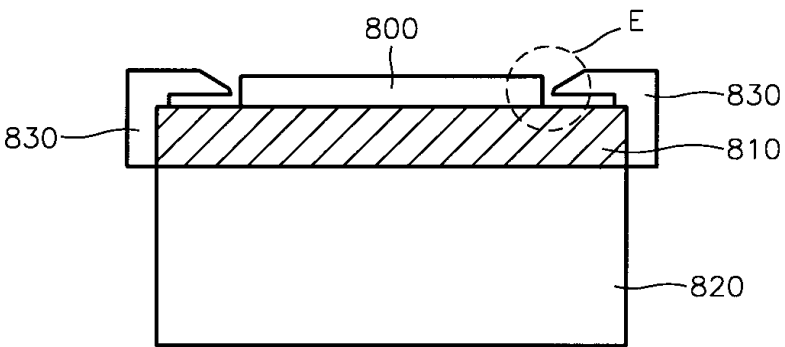
도면15



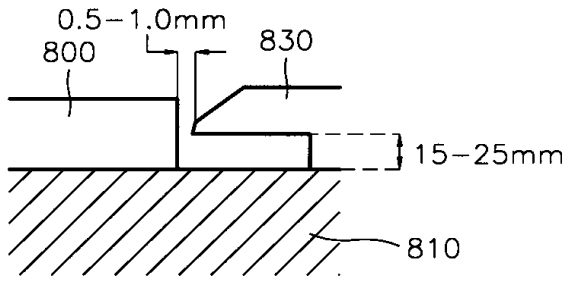
도면16



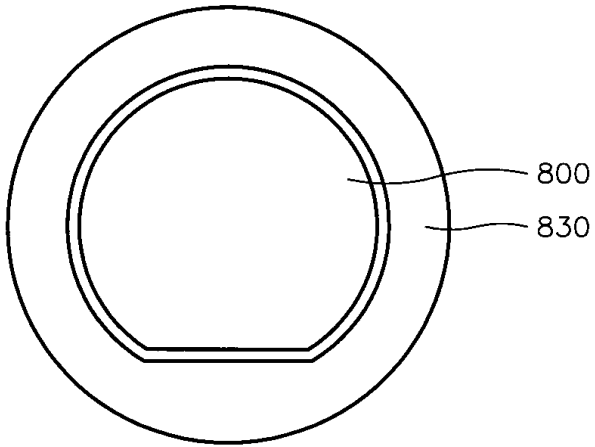
도면17



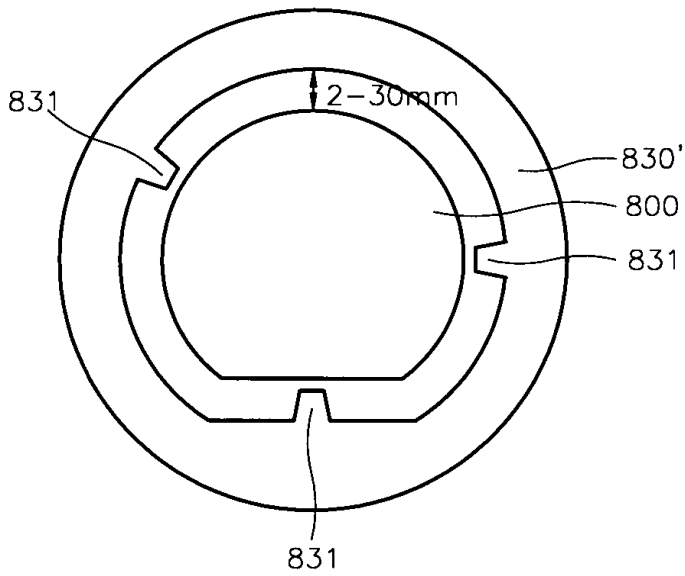
도면18



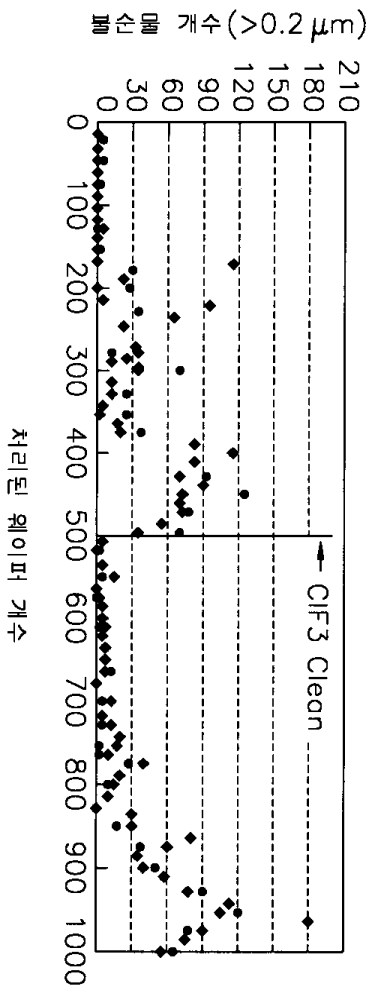
도면19



도면20



도면21a



도면21b

