



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H01L 21/02 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년07월06일

(11) 등록번호

10-0735936

(24) 등록일자

2007년06월28일

(21) 출원번호 10-2005-0105199
 (22) 출원일자 2005년11월04일
 심사청구일자 2005년11월04일

(65) 공개번호 10-2006-0052455
 (43) 공개일자 2006년05월19일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00327077 2004년11월10일 일본(JP)

(73) 특허권자 동경 엘렉트론 주식회사
 일본국 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 6고

(72) 발명자 모리야 츠요시
 일본 야마나시켄 니라사키시 후지이쵸 기타계죠 2381-1 동경엘렉트론
 에이티 주식회사 내

미츠하시 고우지
 일본 야마나시켄 니라사키시 후지이쵸 기타계죠 2381-1 동경엘렉트론
 에이티 주식회사 내

우에도노 아키라
 일본 이바라키켄 츠쿠바시 덴노다이 1-1-1 츠쿠바대학 내

(74) 대리인 김창세

(56) 선행기술조사문헌 KR100170907 B1 KR100203129 B1

심사관 : 김교홍

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 기판처리장치용 부품 및 그 제조방법

(57) 요약

소결법 또는 CVD법에 의해서 형성된 탄화 규소체를 절삭 가공에 의해서 포커스링으로 성형하고, 성형된 포커스링을, 4불화탄소 가스 및 산소 가스 중 적어도 하나의 가스로부터 생성된 플라즈마에 노출하고, 포커스링의 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결함에 플라즈마로부터 생성된 불순물을 도입한다. 그 후, 불순물이 도입된 포커스링의 표면 근방에 양전자를 주입하고, 양전자 소멸법에 의해서 포커스링의 표면 근방에서의 결함 존재비를 검사한다.

대표도

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

기판을 수용하는 기판 처리 장치의 수용실 내에 배치되는 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법으로서,

상기 기판 처리 장치용 부품의 표면 근방에 존재하는 공공형상의 결함의 존재비를 저하시키는 결함 존재비 저하 단계를 갖으며,

상기 결함 존재비 저하 단계는, 상기 결함에 불순물을 도입하는

기판 처리 장치용 부품의 제조 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 불순물은, 불소 함유 가스, 탄소 함유 가스 및 산소 함유 가스 중 하나 이상의 가스의 조합으로부터 생성된 플라즈마로부터 생성되는

기판 처리 장치용 부품의 제조 방법.

청구항 4.

기판을 수용하는 기판 처리 장치의 수용실 내에 배치되는 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법으로서,

상기 기판 처리 장치용 부품의 표면 근방에 존재하는 공공형상의 결함의 존재비를 저하시키는 결함 존재비 저하 단계를 갖으며,

상기 결함 존재비 저하 단계는, 상기 기판 처리 장치용 부품을 열처리하는

기판 처리 장치용 부품의 제조 방법.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 결함 존재비 저하 단계는, 불활성 가스의 분위기에서 상기 기판 처리 장치용 부품의 온도를 1200°C~1600°C로 설정하는

기판 처리 장치용 부품의 제조 방법.

청구항 6.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판 처리 장치용 부품의 표면 균방을 양전자 소멸법에 의해서 검사하는 검사 단계를 갖는

기판 처리 장치용 부품의 제조 방법.

청구항 7.

기판을 수용하는 기판 처리 장치의 수용실 내에 배치되는 기판 처리 장치용 부품으로서,

표면 균방에 존재하는 공공 형상의 결합의 존재비가, CVD법에 의해서 형성된 탄화 규소체의 표면 균방에 존재하는 공공 형상의 결합의 존재비보다 낮은

기판 처리 장치용 부품.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 기판처리장치용 부품 및 그 제조방법에 관한 것이며, 특히 소모환경하에서 사용되는 기판처리장치용 부품 및 그 제조방법에 관한 것이다.

통상, 기판으로서의 반도체 웨이퍼(이하, 「웨이퍼」라 함)에 에칭처리를 실시하는 기판처리장치는, 웨이퍼를 수용하는 수용실(이하, 「챔버」라 함)을 구비한다. 이 기판처리장치에서는, 챔버내에 고주파전력을 인가하여 CF_4 계 가스 등의 처리 가스로부터 플라즈마를 생성하고, 생성된 플라즈마에 의해 웨이퍼의 표면에 에칭처리를 실시한다.

챔버내에는, 플라즈마상태를 소정의 상태로 유지하기 위한 각종 부품이 배치되는데, 이와 같은 부품의 하나로서 포커스링이 알려져 있다. 포커스링은, 원환상의 부품이며, 챔버내에서 원판상의 웨이퍼의 주연을 둘러싸도록 배치된다. 포커스링은 챔버내의 플라즈마를 효율좋게 웨이퍼에 유도하기 위해, 웨이퍼와 같은 전기적 특성, 예컨대, 도전성을 가질 필요가 있다. 따라서, 종래의 포커스링은 실리콘(Si)에 의해 형성되었다.

그런데, 실리콘은 플라즈마에 의해 침식되기 때문에, 챔버내에서 포커스링은 단기간에 소모하여 변형한다. 포커스링이 변형하면, 웨이퍼상의 플라즈마의 상태가 변화하기 때문에, 실리콘으로 이루어지는 포커스링을 이용하는 경우에는, 단기간에 포커스링을 교환할 필요가 있다.

따라서, 최근, 플라즈마에 의해 침식되기 어려운 재료로서 알려져 있는 탄화규소(SiC)에 의해 형성된 포커스링이 이용되고 있다. 탄화규소는, 웨이퍼와 거의 같은 도전성을 갖고, 플라즈마분위기에서 금속오염을 발생하지 않기 때문에, 챔버내 부품으로서 바람직하다.

탄화규소로는, 소결법에 의해 형성되는 소결탄화규소 및 CVD법에 의해 형성되는 CVD 탄화규소가 알려져 있고, 각각의 플라즈마에 의한 소모량은, 실리콘의 플라즈마에 의한 소모량에 대하여 전자가 약 15% 적고, 후자는 약 50% 적다.

단, 소결탄화규소는 파티클을 발생하기 쉬운 것이 알려져 있기 때문에, 소결탄화규소에 의해 형성된 포커스링의 표면을, 파티클을 발생하기 어려운 CVD탄화규소에 의해 파괴하는 것이 제안되어 있다(예컨대, 참조문헌 1 참조). 이에 따라, 포커스링으로부터의 파티클의 발생을 억제하는 것이 가능하다.

그러나, CVD탄화규소는, 고온분위기중에서 배치된 흑연기재의 주위에 재료가스를 도입하여 해당 흑연기재의 표면에 탄화규소의 후막을 형성하고, 형성된 후막을 잘라내는 것에 의해 얻어진다. 또한, 잘라낸 CVD 탄화규소의 표면은 거칠기 때문에, 외관향상 및 표면원활화에 의한 파티클 비산방지를 목적으로 포커스링에 랩가공이 실시된다. 따라서, CVD 탄화규소의 포커스링은, 제조가 곤란하다고 하는 문제가 있다.

또한, CVD 탄화규소는 파티클을 발생하기 어렵지만, 다소의 파티클을 여전히 발생하고, 특히, 포커스링 교환 후에서의 초기의 예칭 처리, 구체적으로는, 고주파 전력의 인가 시간이 120시간에 달하는 동안에 많은 파티클을 발생한다. 따라서, CVD 탄화 규소의 포커스링을 이용한 경우, 포커스링 교환 후, 챔버 내의 분위기를 안정시키기 위한 시즈닝 처리를 장시간 실행할 필요가 있고, 기판 처리 장치의 가동률이 저하한다는 문제도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 파티클의 발생을 억제함과 함께, 기판 처리 장치의 가동률의 저하를 방지할 수 있고, 또한 용이하게 제조할 수 있는 기판 처리 장치용 부품 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

상기 목적을 달성하기 위해, 청구항 1에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법은, 기판을 수용하는 기판 처리 장치의 수용실 내에 배치되는 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법으로서, 상기 기판 처리 장치용 부품의 표면 근방에 존재하는 공공형상의 결합의 존재비를 저하시키는 결합 존재비 저하 단계를 갖는 것을 특징으로 한다.

청구항 2에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법은, 제1항의 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 있어서, 상기 결합 존재비 저하 단계는, 상기 결합에 불순물을 도입하는 것을 특징으로 한다.

청구항 3에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법은, 제2항의 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 있어서, 상기 불순물은, 불소 함유 가스, 탄소 함유 가스 및 산소 함유 가스 중 적어도 하나의 가스로부터 생성된 플라즈마로부터 생성되는 것을 특징으로 한다.

청구항 4에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법은, 제1항의 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 있어서, 상기 결합 존재비 저하 단계는, 상기 기판 처리 장치용 부품을 열처리하는 것을 특징으로 한다.

청구항 5에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법은, 제4항의 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 있어서, 상기 결합 존재비 저하 단계는, 불활성 가스의 분위기에서 상기 기판 처리 장치용 부품의 온도를 1200°C~1600°C로 설정하는 것을 특징으로 한다.

청구항 6에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법은, 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 있어서, 상기 기판 처리 장치용 부품의 표면 근방을 양전자 소멸법에 의해서 검사하는 검사 단계를 갖는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해서, 청구항 7에 기재된 기판 처리 장치용 부품은, 기판을 수용하는 기판 처리 장치의 수용실 내에 배치되는 기판 처리 장치용 부품으로서, 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결합의 존재비가, CVD법에 의해서 형성된 탄화 규소체의 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결합의 존재비보다 낮은 것을 특징으로 한다.

발명의 구성

이하, 본 발명의 실시예에 대해 도면을 참조하면서 설명한다.

먼저, 본 발명의 제1 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품 및 그 제조 방법에 대해 설명한다.

도 1은, 본 발명의 제1 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품으로서의 포커스링이 이용되는 기판 처리 장치의 개략 구성을 도시하는 단면도이다.

도 1에서, 기판 처리 장치로서 구성되는 에칭 처리 장치(1)는, 예를 들면, 알루미늄제의 원통형 챔버(2)와, 해당 챔버(2) 내에 배치된, 예를 들면, 직경이 200mm인 반도체 웨이퍼(W)를 탑재하는 하부 전극(3)을, 절연재(4)를 통해서 지지하는 승강이 자유로운 지지체(5)와, 하부 전극(3)에 대향하여 챔버(2) 내의 상측에 배치된 상부 전극으로서의 샤큐 헤드(6)를 구비한다.

챔버(2)는, 상부가 작은 직경의 윗실(7)로서 형성되고, 하부가 큰 직경의 아랫실(8)로서 형성되어 있다. 윗실(7)의 주위에는 다이폴 령자석(9)이 배치되고, 해당 다이폴 령자석(9)은, 윗실(7) 내에서 일방향으로 지향하는 균일한 수평 자계를 형성한다. 아랫실(8)의 측면 상부에는 반도체 웨이퍼(W)의 반출입구를 개폐하는 게이트 밸브(10)가 설치되고, 에칭 처리 장치(1)는 해당 게이트 밸브(10)를 통해서 인접하는 로드록실(미도시) 등과 접속되어 있다.

하부 전극(3)에는 고주파 전원(11)이 정합기(12)를 통해서 접속되어 있고, 고주파 전원(11)은, 소정의 고주파 전력을 하부 전극(3)에 인가한다. 이에 따라, 하부 전극(3)은 하부 전극으로서 기능한다.

하부 전극(3)의 상면에는, 반도체 웨이퍼(W)를 정전 흡착력으로 흡착하기 위한 정전척(ESC)(13)이 배치되어 있다. 해당 정전척(13)의 내부에는, 도전막으로 이루어지는 원판 형상의 전극판(14)이 배치되고, 해당 전극판(14)에는 직류 전원(15)이 전기적으로 접속되어 있다. 반도체 웨이퍼(W)는, 직류 전원(15)으로부터 전극판(14)에 인가된 직류 전압에 의해 발생하는 쿨롱력 등에 의해서 정전척(13)의 상면에 흡착 유지된다.

정전척(13)의 주위에는 둑근 고리 형상의 포커스링(16)이 배치되어 있다. 따라서, 포커스링(16)은 정전척(13)에 흡착된 반도체 웨이퍼(W)의 주연을 둘러싼다. 또한, 포커스링(16)은, 탄화 규소로 이루어지기 때문에, 반도체 웨이퍼(W)와 거의 동일한 도전성을 갖는다. 이에 따라, 포커스링(16)은, 챔버(2) 내에 발생하는 후술하는 플라즈마를 효율적으로 반도체 웨이퍼(W)로 이끌 수 있다. 여기서, 포커스링(16)은, 후술하는 본 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 의해서 제조되고, 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결함의 존재비(이하, "결함 존재비"라고 한다.)는, CVD법에 의해서 형성된 탄화 규소체의 표면 근방에 존재하는 결함 존재비보다 낮게 설정되어 있다.

윗실(7)의 측벽과 하부 전극(3) 사이에는, 하부 전극(3)의 상측의 기체를 챔버(2)의 밖으로 배출하는 배기로가 형성되고, 해당 배기로의 도중에는 고리 형상의 배풀판(17)이 배치되어 있다. 배기로의 배풀판(17)보다 하류의 공간(아랫실(8)의 내부 공간)은, 챔버(2) 내의 압력 제어를 행할 뿐만 아니라 챔버(2) 내를 거의 진공 상태로 될 때까지 감압하는 배기계(18)에 연통한다.

하부 전극(3)의 하측에는, 해당 지지체(5)의 하부로부터 아래쪽을 향해서 연장되어 마련된 볼나사(19)로 이루어지는 하부 전극 승강 기구가 배치되어 있다. 해당 하부 전극 승강 기구는, 지지체(5)를 통해서 하부 전극(3)을 지지하고, 도시하지 않은 모터 등에 의해서 볼나사(19)를 회전시킴으로써, 상부전극과 하부전극사이의 캡을 컨트롤하기 위해 하부 전극(3)을 승강시킨다. 이 하부 전극 승강 기구는, 그 주위에 배치된 벨로우즈(20), 및 해당 벨로우즈(20)의 주위에 배치된 벨로우즈커버(21)에 의해서 챔버(2) 내의 분위기로부터 차단된다.

또한, 하부 전극(3)에는, 해당 정전척(13)의 상면으로부터 돌출이 자유로운 복수의 푸셔 핀(22)이 배치되어 있다. 이들 푸셔 핀(22)은 도면 중 상하 방향으로 이동한다.

이 에칭 처리 장치(1)에서는, 반도체 웨이퍼(W)의 반출입시, 하부 전극(3)이 반도체 웨이퍼(W)의 반출입 위치까지 하강함과 함께, 푸셔 핀(22)이 정전척(13)의 상면으로부터 돌출하여 반도체 웨이퍼(W)를 하부 전극(3)으로부터 이간시켜 윗쪽으로 들어 올린다. 또한, 반도체 웨이퍼(W)의 에칭 처리시, 하부 전극(3)이 반도체 웨이퍼(W)의 처리 위치까지 상승함과 함께, 푸셔 핀(22)이 하부 전극(3) 내에 저장되어, 정전척(13)이 반도체 웨이퍼(W)를 흡착 유지한다.

또한, 하부 전극(3)의 내부에는, 예를 들면, 원주 방향으로 연장되는 고리 형상의 냉매실(23)이 마련되어 있다. 이 냉매실(23)에는, 칠러 유닛(미도시)으로부터 배관(24)을 통해서 소정 온도의 냉매, 예를 들면, 냉각수가 순환 공급되고, 해당 냉매의 온도에 의해 하부 전극(3)에 탑재된 반도체 웨이퍼(W)의 처리 온도가 제어된다.

정전척(13)의 상면에는, 복수의 열전도 가스 공급 구멍 및 열전도 가스 공급 홈(미도시)이 배치되어 있다. 이들 열전도 가스 공급 구멍 등은, 하부 전극(3)의 내부에 배치된 열전도 가스 공급 라인(25)을 통하여 열전도 가스 공급부(26)에 접속되고, 해당 열전도 가스 공급부(26)는 열전도 가스, 예를 들면, He 가스를, 정전척(13)과 반도체 웨이퍼(W)의 간극에 공급한다. 이 열전도 가스 공급부(26)는 정전척(13)과 반도체 웨이퍼(W)의 간격을 진공배기도 가능하도록 구성되어 있다.

챔버(2)의 천장부에 배치되어 있는 샤큐 헤드(6)는 접지(어스)되어 있고, 샤큐 헤드(6)는 접지 전극으로서 기능한다. 또한, 샤큐 헤드(6)의 상면에는 버퍼실(27)이 마련되고, 이 버퍼실(27)에는 처리 가스 공급부(미도시)로부터의 처리 가스 도입관(28)이 접속되어 있다. 이 처리 가스 도입관(28)의 도중에는 MFC(Mass Flow Controller)(29)가 배치되어 있다. 이 MFC(29)는, 버퍼실(27) 및 샤큐 헤드(6)를 통해서, 소정의 가스, 예를 들면, 처리 가스나 N_2 가스를 챔버(2) 내에 공급함과 함께, 해당 가스의 유량을 제어하여 챔버(2)의 압력을 상기한 배기계(18)와 협동하여 원하는 값으로 제어한다.

이 예칭 처리 장치(1)의 챔버(2) 내에서는, 상기한 바와 같이, 하부 전극(3)에 고주파 전력이 인가되고, 해당 인가된 고주파 전력에 의해, 하부 전극(3) 및 샤큐 헤드(6) 사이에서 처리 가스로부터 고밀도의 플라즈마가 발생하고, 이온 등이 생성된다.

예칭 처리 장치(1)에서는, 예칭 처리시, 먼저 게이트 밸브(10)를 오픈 상태로 하고, 가공 대상의 반도체 웨이퍼(W)를 챔버(2) 내에 반입한다. 그리고, 샤큐 헤드(6)로부터 처리 가스(예를 들면, 소정의 유량 비율의 4불화탄소(CF_4) 가스 및 산소(O_2) 가스의 적어도 하나로 이루어지는 혼합 가스)를 소정의 유량 및 유량비로 챔버(2) 내에 도입하고, 배기계(18) 등에 의해 챔버(2) 내의 압력을 소정치로 한다. 또한, 고주파 전원(11)으로부터 고주파 전력을 하부 전극(3)에 인가하고, 직류 전원(15)으로부터 직류 전압을 전극판(14)에 인가하여, 반도체 웨이퍼(W)를 하부 전극(3) 상에 흡착한다. 그리고, 샤큐 헤드(6)로부터 토출된 처리 가스를 상기한 바와 같이 플라즈마화시킨다. 이 플라즈마는 포커스링(16)에 의해서 반도체 웨이퍼(W)의 표면에 수속되고, 이 플라즈마에 의해 생성되는 이온, 예를 들면, 불소 이온이나 산소 이온은 반도체 웨이퍼(W)의 표면을 물리적으로 예칭한다.

상기한 바와 같이, 포커스링(16)을 탄화 규소에 의해서 형성하는 경우, 탄화 규소로서는 소결법에 의해서 형성되는 탄화 규소(이하 "소결 탄화 규소"라고 한다) 및 CVD법에 의해서 형성되는 탄화 규소(이하 "CVD 탄화 규소"라고 한다) 중 어느 하나가 이용되지만, 소결 탄화 규소를 이용한 경우 및 CVD 탄화 규소를 이용한 경우의 어느 하나의 경우에서도, 초기의 예칭 처리에서 포커스링(16)은 파티클을 발생하는 것이, 종래부터 알려져 있다.

초기의 예칭 처리에서 파티클이 발생하는 메커니즘에 대해서는, 명료하게 설명하는 것이 곤란하기 때문에, 본 발명자는 해당 메커니즘의 가설을 유추하도록, 탄화 규소로 이루어지는 포커스링을 제작하고, 해당 포커스링을 예칭 처리 장치에서의 챔버 내에 배치하여, 예칭 처리 시간에 대한 포커스링으로부터의 파티클(탄화 규소의 파티클)의 발생 수, 및 예칭 처리 시간에 대한 포커스링의 소모량에 대해 관찰했다.

그 결과, 본 발명자는, 고주파 전력의 인가 시간이 15분인 시점에서, 챔버(2) 내에 많은 파티클이 발생하고 있는 점, 파티클 중 약 1/3이 포커스링으로부터의 파티클인 점, 및 포커스링의 소모가 거의 진행되어 있지 않은 점을 확인했다. 또한, 본 발명자는, 고주파 전력의 인가 시간이 80시간인 시점에서, 챔버 내의 파티클이 감소하고 있는 점, 파티클 중 약 1/10이 포커스링으로부터의 파티클인 점, 및 포커스링의 소모가 진행되고 있는 점을 확인했다.

즉, 본 발명자는 포커스링의 소모에 수반하여, 포커스링으로부터의 파티클의 발생량이 감소하고 있음을 확인했다. 이에 따라, 본 발명자는, 초기의 예칭 처리에서 파티클이 발생하는 메커니즘에 대해, 도 2a~2c에 도시하는, 이하의 가설을 유추함에 이르렀다.

탄화 규소로 이루어지는 포커스링의 표면 근방에는, 탄소나 규소가 결핍되어 형성된 공공 형상의 결합(도면 중에서 "0"으로 나타낸다)이 수없이 존재하고, 그 존재비는 표면에 가까워질수록 높아진다. 따라서, 포커스링에서는 표면에서 취성층이 형성되어 있다고 생각할 수 있다(도 2a).

초기의 예칭 처리에서, 이 취성층에, 도면 중 화살표로 나타내는 바와 같이, 이온 등이 충돌하면, 이온의 운동에너지가 취성층에 전달되고, 취성층중의 탄화 규소분자가 비산하여, 파티클로 된다(도 2b).

예칭 처리가 장시간에 걸쳐 반도체 웨이퍼(W)에 실시되면, 해당 반도체 웨이퍼(W)의 주연을 둘러싸도록 배치되는 포커스링도 장시간 플라즈마에 노출됨으로써 취성층은 소모하여, 취성층의 아래의 비교적 치밀한 층(이하 "치밀층"이라고 한다)이 노출된다. 해당 치밀층에, 도면 중 화살표로 나타내는 바와 같이, 이온 등이 충돌해도, 치밀층에서의 탄화 규소의 분자 간력이 크기 때문에, 취성층 중의 탄화 규소 분자가 비산하지 않고, 그 결과, 파티클도 거의 발생하지 않는다(도 2c).

즉, 결함 존재비와 파티클의 발생량은 밀접한 관계에 있고, 결함의 존재비가 낮을 때, 파티클의 발생량은 적어진다.

이 가설에 대응하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에서는, 탄화 규소로 이루어지는, 기판 처리 장치용 부품으로서의 포커스링의 표면 근방에 존재하는 결합 존재비를 저하시킨다.

도 3은, 본 발명의 제1 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법으로서의 부품 제조 처리의 플로우차트이다.

도 3에서, 먼저, 소결법 또는 CVD법에 의해서 원하는 크기의 탄화 규소체를 형성하고, 해당 형성된 탄화 규소체를 절삭 가공에 의해서 포커스링으로 성형한다(단계 S31).

이어서, 성형된 포커스링을, 불순물을 생성하는 4불화탄소 가스 및 산소 가스 중 적어도 하나의 가스로부터 생성된 플라즈마에 노출하고, 포커스링의 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결합에 플라즈마로부터의 불순물, 예를 들면, 불소 이온이나 산소 이온을 도입한다(결합 존재비 저하 단계)(단계 S32).

단계 S32에서는, 먼저, 도면 중 해칭된 화살표로 나타내는 바와 같이, 성형된 포커스링의 표면을 향해 플라즈마를 조사하고, 플라즈마 중의 불소 이온이나 산소 이온 등을 불순물로서 도핑, 예를 들어 이온 주입,에 의해서 결합에 도입한다(도 4a). 해당 결합에 도입된 불소 이온이나 산소 이온 등은, 결합에 면하는 탄화 규소끼리의 전기적인 결합력(분자간력)을 높인다. 또한, 결합에 도입된 불소 이온이나 산소 이온 등이 결합 중에 멈춤(도면 중에서 해칭된 원으로 나타낸다)으로써, 결과적으로 포커스링의 표면 근방에 존재하는 결합 존재비가 저하하여, 포커스링의 표층은 비교적 치밀한 층(이하, "불순물 도입층"이라고 한다.)으로 된다(도 4b).

이 때, 불소 이온이나 산소 이온 등은 포커스링의 표면 근방의 결합에만 도입되기 때문에, 불순물 도입층의 두께는 얇고, 해당 불순물 도입층을 갖는 포커스링을 챔버 내에 배치하여 에칭 처리를 하는 경우, 에칭에 의해서 불순물 도입층이 빠른 시기에 소모될 우려가 있다.

그러나, 에칭 처리에서도, 포커스링은, 4불화탄소 가스 및 산소 가스 중 적어도 하나로 이루어지는 처리 가스로부터 생성된 플라즈마(도면 중에서 흰색 화살표로 나타낸다)에 노출되기 때문에, 비록, 불순물 도입층이 소모되었다고 해도, 불순물 도입층이 소모되어 플라즈마에 노출되는 새로운 표면의 근방에서의 결합에도, 플라즈마 중의 불순물, 예를 들면, 불소 이온이나 산소 이온 등이 계속적으로 도입된다. 즉, 새로운 표면의 근방에서도 결합의 존재비가 계속적으로 저하하고, 새로운 불순물 도입층이 형성된다(도 4c).

따라서, 단계 S32의 불순물 도입에서 이용되는 플라즈마는, 에칭 처리에서 이용되는 플라즈마와 동종인 것이 바람직하다.

도 5는, 도 3에서의 단계 S32의 불순물 도입의 결과를 도시하는 그래프이다.

도 5에서, 세로축은 각 원자의 밀도이며, 가로축은 포커스링 표면으로부터의 깊이이다. 이 그래프에는, 소결 탄화 규소로 이루어지는 포커스링에 불순물 도입을 실시하고, 해당 불순물 도입이 실시된 포커스링을 SIMS(Secondary Ion Mass Spectrometry)법에 의해서 분석한 결과를 나타낸다.

도면에 도시하는 바와 같이, 플라즈마에 노출된 포커스링에서는, 표면으로부터 깊이가 $2\mu\text{m}$ 정도까지 불소 원자나 산소 원자가 존재한다. 따라서, 불순물 도입에 의해 플라즈마 중의 불소 이온이나 산소 이온은 깊이 $2\mu\text{m}$ 까지 존재하는 결합에 도입되어 있다. 이에 따라, 불순물 도입이 실시된 포커스링에서는, 두께가 거의 $2\mu\text{m}$ 의 불순물 도입층이 형성되어 있다.

소결 탄화 규소의 포커스링 및 CVD 탄화 규소의 포커스링은, 모두 표면 근방에 다수의 공공 형상의 결합을 갖지만, 상기한 불순물 도입은, 어느 포커스링에도 실시하는 것이 가능하기 때문에, 탄화 규소의 제조 방법에 상관없이, 포커스링의 표면 근방의 결합 존재비를 저하할 수 있다.

도 6은, 탄화 규소의 제조 방법과 결합 존재비의 관계를 도시하는 그래프이다.

도 6에서, 세로축은 결합 존재비에 대응하는 S 파라미터이며, 가로축은 포커스링 표면으로부터의 깊이에 대응하는 양전자 에너지이다. 이 그래프에는, 각종 탄화 규소로 이루어지는 포커스링의 표면 근방에서의 결합 존재비를 양전자 소멸법에 의해서 측정한 결과를 나타낸다.

양전자 소멸법은, 탄화 규소에 나트륨 방사성 동위체로부터 방출된 양전자를 주입하고, 해당 주입된 양전자와 탄화 규소 내의 전자, 예를 들면, 내핵 전자나 자유 전자의 쌍소멸에 의해서 발생하는 에너지를 모니터함으로써 결합 존재비를 측정하는 방법이다.

양전자 소멸법에서는, 결합 존재비가 낮은 경우, 양전자가 탄화 규소를 형성하는 각 원자의 격자 사이에 침입하고, 각 원자의 내핵 전자와 쌍소멸하는 비율(이하 "소멸 비율"이라고 한다)이 높아진다. 한편, 결합 존재비가 높은 경우, 양전자가 각 결함에 침입하고, 결합 중의 자유 전자와의 소멸 비율이 높아진다.

일반적으로, 내핵 전자의 운동에너지는 자유 전자의 운동 에너지보다 크기 때문에, 양전자와 내핵 전자가 쌍소멸할 때에 발생하는 에너지가, 양전자와 자유 전자가 쌍소멸할 때에 발생하는 에너지보다 크다. 따라서, 쌍소멸 에너지를 모니터함으로써 결합 존재비를 측정할 수 있다. 예를 들면, 측정된 쌍소멸 에너지가 큰 경우에는, 결합 존재비가 낮다고 생각할 수 있다.

또한, S 파라미터는 자유 전자 등의 작은 운동 에너지를 갖는 전자와의 소멸 비율이고, S 파라미터가 작을수록 운동 에너지가 큰 전자, 즉 내핵 전자와의 소멸 비율이 많아진다. 따라서, 도 6의 그래프에서는, S 파라미터가 작을수록, 결합 존재비가 낮음을 나타낸다.

또한, 탄화 규소에 주입된 양전자의 에너지가 클수록, 양전자는 탄화 규소의 심부까지 침입한다. 따라서, 도 6의 그래프에서는, 가로축의 양전자 에너지가 클수록, 탄화 규소의 표면으로부터의 깊이가 깊음을 나타낸다.

도 6의 그래프에서, "●"는 소결 탄화 규소를 나타내고, "▲"는 저저항의 CVD 탄화 규소를 나타내고, "▼"은 고저항의 CVD 탄화 규소를 나타내고, "○"은 불순물 도입이 실시된 소결 탄화 규소를 나타내고, "△"는 불순물 도입이 실시된 저저항의 CVD 탄화 규소를 나타내고, "▽"는 불순물 도입이 실시된 고저항의 CVD 탄화 규소를 나타낸다. 여기서, 고저항의 CVD 탄화 규소의 저항치는, 예를 들면, $10000\Omega\text{cm}$ 이며, 저저항의 CVD 탄화 규소의 저항치는, 예를 들면, $0.01\sim0.1\Omega\text{cm}$ 이다.

도 6의 그래프에 도시하는 바와 같이, 불순물 도입이 실시되어 있지 않은 소결 탄화 규소, 저저항의 CVD 탄화 규소 및 고저항의 CVD 탄화 규소의 양전자의 에너지가 0, 즉, 탄화 규소체의 표면에서의 S 파라미터는 서로 다르고, 소결 탄화 규소가 가장 S 파라미터가 크고, 저저항의 CVD 탄화 규소가 가장 S 파라미터가 작다. 따라서, 불순물 도입이 실시되어 있지 않은 경우, 소결 탄화 규소의 결합 존재비가 가장 높고, 저저항의 CVD 탄화 규소의 결합 존재비가 가장 낮다.

각 탄화 규소에 불순물 도입이 실시되면, 탄화 규소의 제조 방법에 상관없이, S 파라미터가 작아진다. 예를 들면, 불순물 도입이 실시된 소결 탄화 규소의 S 파라미터가, 불순물 도입이 실시되어 있지 않은 저저항의 CVD 탄화 규소의 S 파라미터보다 작아진다. 즉, 비록, 포커스링의 재료로서 소결 탄화 규소를 이용한 경우라 하더라도, 불순물 도입을 실시함으로써, 불순물 도입이 실시되어 있지 않은 저저항의 CVD 탄화 규소보다도 결합 존재비를 낮게 할 수 있다.

따라서, 포커스링의 재료로서 소결 탄화 규소를 이용한 경우에서도, 불순물 도입을 실시함으로써, 초기의 에칭 처리에서의 파티클의 발생률을 불순물 도입이 실시되어 있지 않은 저저항의 CVD 탄화 규소의 발생률보다도 낮게 할 수 있다.

또한, 불순물 도입이 실시된 소결 탄화 규소, 저저항의 CVD 탄화 규소 및 고저항의 CVD 탄화 규소는, 탄화 규소체의 표면에서 같은 S 파라미터를 나타내기 때문에, 불순물 도입을 실시함으로써, 탄화 규소의 제조 방법에 상관없이, 결합 존재비를 동일한 저레벨까지 낮출 수 있다.

따라서, 포커스링의 재료로서 소결 탄화 규소를 이용한 경우에서도, 불순물 도입을 실시함으로써, 초기의 에칭 처리에서의 파티클의 발생률을, 불순물 도입이 실시된 CVD 탄화 규소의 발생률과 동일한 저레벨까지 낮출 수 있다.

도 3으로 되돌아가, 이어서, 불순물이 도입된 포커스링의 표면 근방에 양전자를 주입하고, 양전자 소멸법에 의해서 포커스링의 표면 근방에서의 결합 존재비를 검사한다(검사 단계)(단계 S33). 검출된 결합 존재비가 소정의 값까지 저하한 경우, 해당 포커스링은 챔버 내에 배치되고, 검출된 결합 존재비가 소정의 값까지 저하되지 않은 경우, 해당 포커스링은 챔버 내에 배치되지 않는다.

본 발명의 제1 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품 및 그 제조 방법에 의하면, 기판 처리 장치용 부품으로서의 탄화 규소로 이루어지는 포커스링의 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결함에 불순물이 도입되기 때문에, 포커스링의 표면 근방의

결합 존재비가 저하한다. 구체적으로는, 포커스링의 표면 근방의 결합 존재비가, 불순물 도입이 실시되어 있지 않은 CVD 탄화 규소체의 표면 근방의 결합 존재비보다 낮아진다. 표면 근방의 결합 존재비가 저하하면, 초기의 에칭 처리에서의 파티클의 발생률이 저하한다. 따라서, 포커스링으로부터의 파티클의 발생을 억제함과 함께, 장시간의 시즈닝 처리가 불필요해지기 때문에 에칭 처리 장치의 가동률의 저하를 방지할 수 있다. 또한, 파티클 비산 방지를 목적으로 한 랩 가공이 불필요하게 되고, 또한, 제조가 비교적 용이한 소결 탄화 규소를 이용한 경우에서도, 초기의 에칭 처리에서의 파티클의 발생률을 저하시킬 수 있기 때문에, 포커스링을 용이하게 제조할 수 있다.

또한, 상기한 본 실시예에서는, 에칭 처리에서도, 포커스링은, 4불화탄소 가스 및 산소 가스의 적어도 하나로 이루어지는 처리 가스로부터 생성된 플라즈마에 노출되기 때문에, 불순물로서 해당 플라즈마부터의 불소 이온이나 산소 이온이 결합에 도입된다. 따라서, 표면 근방에 존재하는 결합에의 불순물의 도입을 용이하게 행할 수 있고, 또한, 포커스링의 불순물 도입층이 소모했다고 하더라도, 해당 불순물 도입층이 소모하여 플라즈마에 노출되는 새로운 표면의 근방에서의 결합에도, 플라즈마 중의 불소 이온이나 산소 이온 등이 계속적으로 도입된다. 즉, 새로운 표면의 근방에서도 결합의 존재비를 계속적으로 저하시키고, 새로운 불순물 도입층을 계속적으로 형성할 수 있다.

또한, 상기한 본 실시예에서는, 불순물이 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결합에 도입된 포커스링의 표면 근방에 양전자를 주입하고, 양전자 소멸법에 의해서 포커스링의 표면 근방에서의 결합 존재비를 검사한다. 양전자 소멸법은, 탄화 규소로 이루어지는 포커스링의 표면 근방의 결합 존재비를 용이하게 검출할 수 있다. 따라서, 장시간의 실물 평가를 행하지 않고, 포커스링으로부터의 파티클의 발생의 유무를 용이하게 판정할 수 있고, 이로써 포커스링을 용이하게 제조할 수 있다.

다음에, 본 발명의 제2 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품 및 그 제조 방법에 대해 설명한다.

본 실시예는, 그 구성, 작용이 상기한 제1 실시예와 기본적으로 동일하고, 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에서 상기한 불순물 도입이 아니라, 열처리를 이용하는 점에서 서로 다를 뿐이다. 따라서, 중복된 구성, 작용에 대해서는 설명을 생략하고, 이하에 서로 다른 구성, 작용에 대한 설명을 한다.

본 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품으로서의 포커스링에서도, 상기한 포커스링(16)과 마찬가지로, 표면 근방에 존재하는 결합 존재비는, CVD 탄화 규소체의 표면 근방의 결합 존재비보다 낮게 설정되어 있다. 본 실시예의 포커스링은, 후술하는 본 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 의해서 제조되는 점에서 포커스링(16)과 서로 다르다.

이하, 본 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 대해 설명한다. 해당 제조 방법은, 상기한 초기의 에칭 처리에서 파티클이 발생하는 매커니즘의 가설에 대응하여, 제1 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법과 마찬가지로, 탄화 규소로 이루어지는, 기판 처리 장치용 부품으로서의 포커스링의 표면 근방에 존재하는 결합 존재비를 저하시킨다.

도 7은, 본 발명의 제2 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법으로서의 부품 제조 처리의 플로우차트이다. 또한, 도 7의 처리에서의 단계 S31 및 S33은, 도 3의 처리에서의 단계 S31 및 S33과 동일하다.

도 7에서, 단계 S31 후, 불활성 가스의 분위기에서, 성형된 포커스링의 온도를 1200°C에 상승시켜 포커스링의 열처리(어닐)를 행한다(결합 존재비 저하 단계)(단계 S72).

구체적으로는, 단계 S72에서, 아르곤 가스의 분위기 중에 포커스링을 배치하고, 해당 포커스링의 온도를 20분 이상에 걸쳐 1200°C로 유지한다. 이 때, 열용융한 탄화 규소의 분자 등이 유동하여 포커스링의 표면 근방의 공공 형상의 결합을 충전하고, 소멸시킨다. 이에 따라, 포커스링의 표면 근방에 존재하는 결합 존재비가 저하한다.

도 8은, 도 7에서의 단계 S72의 열처리의 결과를 도시하는 그래프이다.

도 8에서, 세로축은 결합 존재비에 대응하는 S 파라미터이며, 가로축은 포커스링 표면으로부터의 깊이에 대응하는 양전자에너지이다.

이 그래프에는, 포커스링을 1400°C로 열처리한 경우에서의 결합 존재비를 양전자 소멸법으로 측정한 결과를 도시한다. 그래프에 도시하는 바와 같이, S 파라미터가 표면으로부터 200nm(0.2μm)의 깊이 사이에서 급격히 작아지고 있다. 즉, 포커스링의 표면 근방의 결합 존재비가 저하하고 있다. 이 경향은, 소결 탄화 규소 및 CVD 탄화 규소 중 어느 것에서도 변함이 없다.

또한, 포커스링의 온도가 1400°C 이상으로 되면 탄화 규소의 증발이 시작되고, 1600°C 이상으로 되면 해당 증발이 심해지기 때문에, 단계 S72의 열처리에서는, 포커스링의 온도를 1200°C~1600°C, 바람직하게는, 1200°C~1400°C로 설정하는 것이 바람직하다.

본 발명의 제2 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품 및 그 제조 방법에 의하면, 기판 처리 장치용 부품으로서의 탄화 규소로 이루어지는 포커스링의 열처리가 행해지기 때문에, 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결함이 소멸하여 포커스링의 표면 근방의 결함 존재비가 저하된다. 표면 근방의 결함 존재비가 저하하면, 초기의 에칭 처리에서의 파티클의 발생률이 저하된다. 따라서, 포커스링부터의 파티클의 발생을 억제함과 함께, 장시간의 시즈닝 처리가 불필요해지기 때문에 에칭 처리 장치의 가동률의 저하를 방지할 수 있다. 또한, 파티클 비산 방지를 목적으로 한 랩 가공이 불필요해지기 때문에, 포커스링을 용이하게 제조할 수 있다.

또한, 단계 S72의 열처리에서는, 포커스링의 온도가 1200°C~1600°C로 설정되기 때문에, 열처리가 촉진됨과 동시에, 포커스링의 탄화 규소의 증발을 억제할 수 있다.

상술한 실시예에서는, 기판 처리 장치용 부품으로서 포커스링에 본 발명을 적용한 경우에 대해 설명했지만, 본 발명이 적용 가능한 기판 처리 장치용 부품은 포커스링에 한정되지 않는다. 예를 들면, 상부 전극이나 배기 정류링, 쉴드링 등의 소모 환경하에서 사용되는 기판 처리 장치용 부품이면, 본 발명이 적용 가능하다.

또한, 본 발명의 제조 방법은, 기판 처리 장치용 부품뿐만 아니라, 기판 처리 장치용 부품과 마찬가지로 소모 환경하에서 사용되는, 예를 들면, 로드록실 등의 반송 장치의 구성 부품에 적용해도 된다.

상기한 실시예에서는, 처리되는 기판이 반도체 웨이퍼였지만, 처리되는 기판은 이것에 한정되지 않고, 예를 들면, LCD (Liquid Crystal Display)나 FPD(Flat Panel Display) 등의 유리 기판이어도 된다.

발명의 효과

청구항 1에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 의하면, 기판 처리 장치용 부품의 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결함의 존재비가 저하된다. 공공 형상의 결함의 존재비가 저하되면, 초기의 에칭 처리에서의 파티클의 발생률이 저하된다. 따라서, 기판 처리 장치용 부품부터의 파티클의 발생을 억제함과 함께, 장시간의 시즈닝 처리가 불필요하게 되기 때문에, 기판 처리 장치의 가동률의 저하를 방지할 수 있다. 또한, 파티클 비산 방지를 목적으로 한 랩 가공이 불필요하게 되고, 또한, 제조가 비교적 용이한 소결법에 의해서 형성된 탄화 규소를 이용한 경우에서도, 초기의 에칭 처리에서의 파티클의 발생률을 저하시킬 수 있기 때문에, 기판 처리 장치용 부품을 용이하게 제조할 수 있다.

청구항 2에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 의하면, 기판 처리 장치용 부품의 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결함에 불순물이 도입되기 때문에, 해당 결함의 존재비를 확실하게 저하시킬 수 있다.

청구항 3에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 의하면, 불순물은, 불소 함유 가스, 탄소 함유 가스 및 산소 함유 가스 중 적어도 하나의 가스로부터 생성된 플라즈마로부터 생성되기 때문에, 표면 근방에 존재하는 결함에의 도입을 용이하게 행할 수 있다. 또한, 이들 플라즈마는 에칭 처리 중에도 생성되기 때문에, 에칭 처리 중에서 이들 플라즈마로부터 생성된 불순물의 결함에의 도입이 계속적으로 행해진다. 따라서, 결함의 존재비를 계속적으로 저하할 수 있다.

청구항 4에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 의하면, 기판 처리 장치용 부품이 열처리되기 때문에, 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결함을 소멸시켜 결함의 존재비를 확실하게 저하시킬 수 있다.

청구항 5에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 의하면, 불 활성 가스의 분위기에서 기판 처리 장치용 부품의 온도가 1200°C~1600°C로 설정되기 때문에, 열처리를 촉진함과 함께, 기판 처리 장치용 부품의 구성 재료의 증발을 억제할 수 있다.

청구항 6에 기재된 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법에 의하면, 기판 처리 장치용 부품의 표면 근방이 양전자 소멸법에 의해서 검사된다. 양전자 소멸법은, 처리 장치용 부품의 표면 근방에 존재하는 공공 형상의 결함의 존재비를 용이하게 검출할 수 있다. 따라서, 기판 처리 장치용 부품부터의 파티클의 발생의 유무를 용이하게 판정할 수 있고, 이로써 기판 처리 장치용 부품을 용이하게 제조할 수 있다.

청구항 7에 기재된 기판 처리 장치용 부품에 의하면, 표면 균방에 존재하는 공공 형상의 결함의 존재비가, CVD법에 의해서 형성된 탄화 규소체의 표면 균방에 존재하는 공공 형상의 결함의 존재비보다 낮다. 공공 형상의 결함의 존재비가 CVD 법에 의해서 형성된 탄화 규소체의 공공 형상의 결함의 존재비보다 낮으면, 초기의 에칭 처리에서의 파티클의 발생률이 저하된다. 따라서, 기판 처리 장치용 부품으로부터의 파티클의 발생을 억제함과 함께, 장시간의 시즈닝 처리가 불필요해지기 때문에, 기판 처리 장치의 가동률의 저하를 방지할 수 있다. 또한, 파티클 비산 방지를 목적으로 한 랩 가공이 불필요해지고, 또한, 제조가 비교적 용이한 소결법에 의해서 형성된 탄화 규소를 이용한 경우에도, 초기의 에칭 처리에서의 파티클의 발생률을 저하시킬 수 있기 때문에, 기판 처리 장치용 부품을 용이하게 제조할 수 있다.

본 발명은 전술한 실시예에 한정되는 것은 아니고, 특히 청구범위에 개시된 본 발명의 기술적 사상 및 범주내에서 당업자에 의해 다양하게 변경가능한 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 제1 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품으로서의 포커스링이 이용되는 기판 처리 장치의 개략 구성을 도시하는 단면도이다.

도 2a ~ 2c는, 초기의 에칭 처리에서 파티클이 발생하는 매커니즘을 도시하는 도면이다.

도 3은, 본 실시예에 관한 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법으로서의 부품 제조 처리의 플로우차트이다.

도 4a ~ 4c는, 도 3에서의 단계 S32의 불순물 도입의 과정을 도시하는 도면이다.

도 5는, 도 3에서의 단계 S2의 불순물 도입의 결과를 도시하는 그래프이다.

도 6은, 탄화 규소의 제조 방법과 결함 존재비의 관계를 도시하는 그래프이다.

도 7은, 본 발명의 제2 실시예에 따른 기판 처리 장치용 부품의 제조 방법으로서의 부품 제조 처리의 플로우차트이다.

도 8은, 도 7에서의 단계 S72의 열처리의 결과를 도시하는 그래프이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

W…반도체 웨이퍼

1…에칭 처리 장치

2…챔버

3…하부 전극

4…절연재

5…지지체

6…샤워 헤드

7…윗실

8…아랫실

9…다이폴 링자석

10…케이트 벨브

11…고주파 전원

12…정합기

13…정전체

14…전극판

15…직류 전원

16…포커스링

17…배플판

18…배기계

19…볼나사

20…벨로우즈

21…벨로우즈커버

22…푸셔핀

23…냉매실

24…배관

25…열전도가스공급라인

26…열전도가스공급부

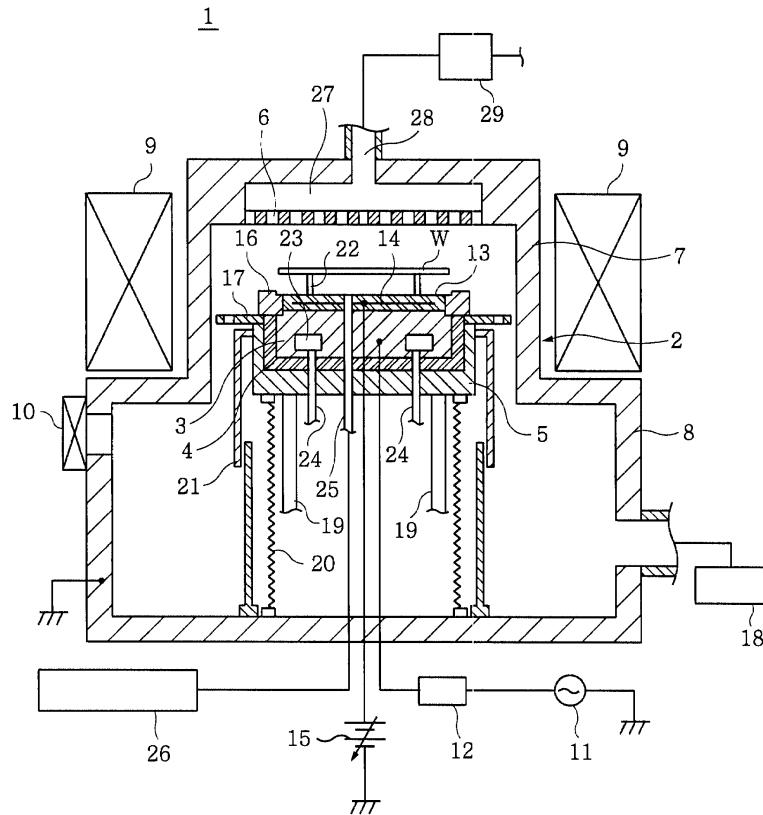
27…버퍼실

28…처리가스도입관

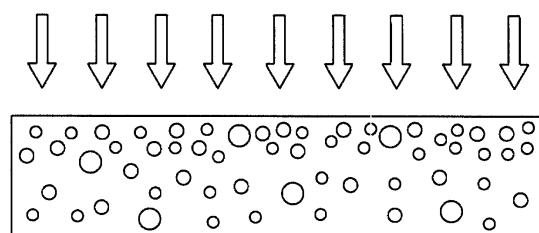
29…MFC

도면

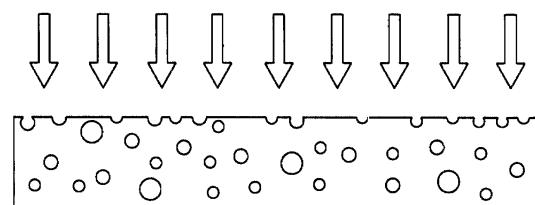
도면1



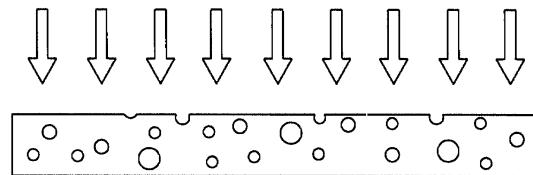
도면2a



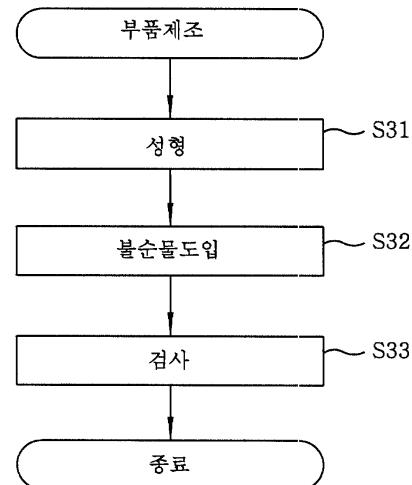
도면2b



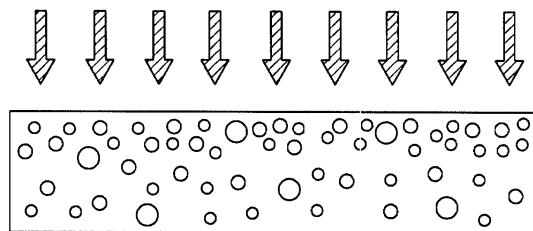
도면2c



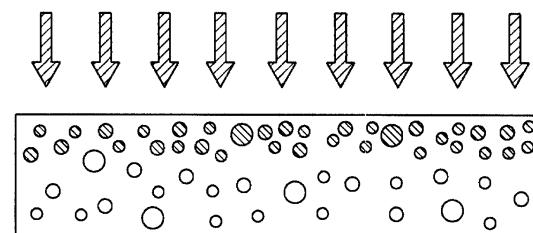
도면3



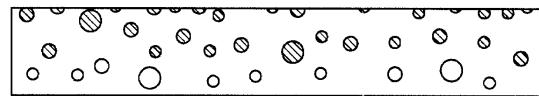
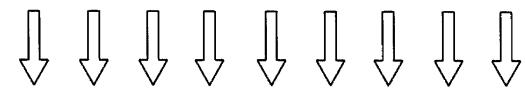
도면4a



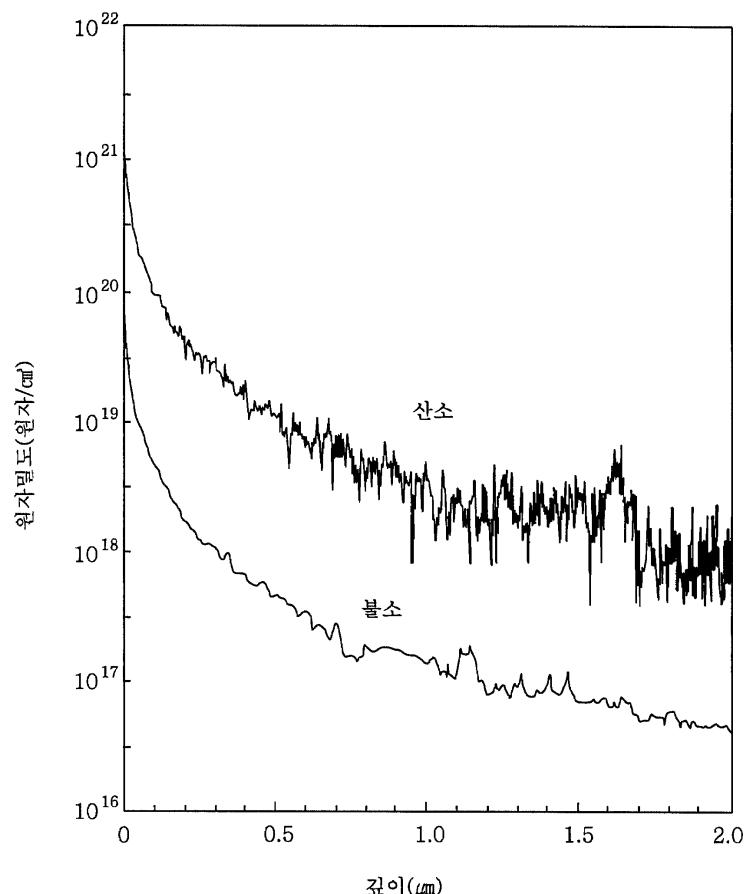
도면4b



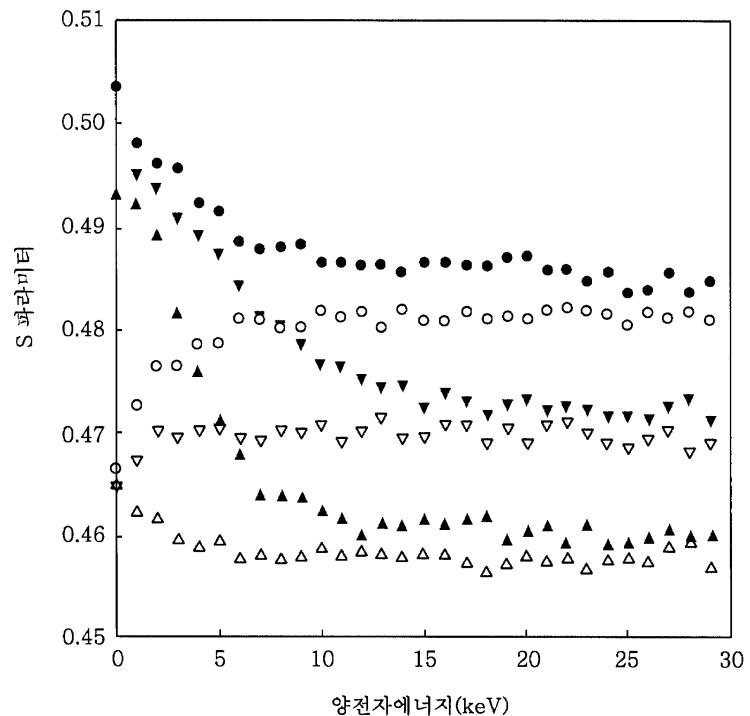
도면4c



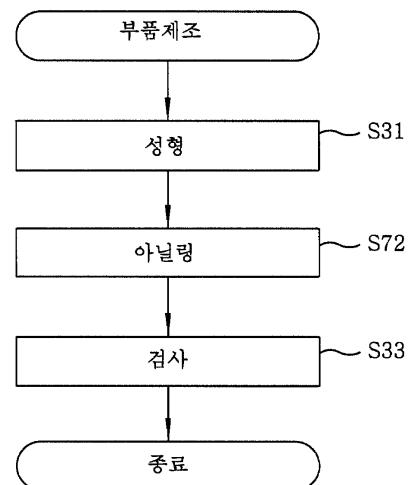
도면5



도면6



도면7



도면8

