(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
H01L 21/302

(11) 공개번호 특2002-0022579
(43) 공개일자 2002년03월27일

(21) 출원번호 10-2001-0057477
(22) 출원일자 2001년09월18일

(30) 우선권주장 JP-P-2000-0028 2000년09월19일 일본(JP)
4094

(71) 출원인 동경 엘렉트론 주식회사
히가시 데쓰로
일본국 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 6고

(72) 발명자 이케다교코
일본야마나시켄니라사키시호사카쵸미츠자와650도쿄엘렉트론가부시키가이샤나이
고바야시야스오
일본야마나시켄니라사키시호사카쵸미츠자와650도쿄엘렉트론에이티가부시키가이샤나이
마츠시마노리아키
일본가나가와켄즈쿠이군시로야마마치마치야1쵸메2반41고도쿄엘렉트론에이티가부시키가
이샤나이

(74) 대리인 김태홍
김승호
김진회

심사청구 : 없음

(54) 처리 장치 및 처리 시스템

요약

본 발명에 따른 처리 장치(51)는 웨이퍼(W)가 내부에 배치되는 처리 용기(53)와, 이 처리 용기(53) 내에 활성화된 N2, H2 가스를 공급하는 활성 가스종 공급구(79)와, 이 활성화된 N2, H2 가스에 의해 활성화되는 NF3 가스를 공급하는 노즐 구멍(105)을 구비하며, 상기 N2, H2 가스에 의해 상기 NF3 가스를 활성화시키고, 활성화된 NF3 가스를 이용해서 웨이퍼(W)를 처리하는 처리 장치(51)로서, 활성화 가스종 공급구(79)와 노즐 구멍(105)을 처리 용기(53)의 천정판(71)에 설치함으로써 처리 용기 내의 피처리체 상에 균일한 NF3 가스 분포를 실현할 수 있다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 처리 장치를 사용한 처리 시스템의 실시 형태의 예를 도시한 개략 평면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 처리 장치의 실시 형태의 예를 도시한 개략 종단면도이다.

도 3은 도 2에 도시한 실시 형태에서 사용하는 노즐판을 도시한 평면도이다.

도 4는 도 2에 도시한 처리 장치의 처리 용기의 각 부분의 치수를 도시한 개략도이다.

도 5는 도 4에 도시한 처리 용기에 대해 NF3 가스의 몰 분율을 해석한 결과를 도시한 도면이다.

도 6은 도 4에 도시한 처리 용기에 대해 NF3 가스의 노즐 구멍의 위치를 바꾼 경우의 NF3 가스의 몰 분율을 해석한 결과를 도시한 도면이다.

도 7은 도 4에 도시한 처리 용기에 대해 NF3 가스의 노즐 구멍의 위치를 재차 바꾼 경우의 NF3 가스의 몰 분율을 해석한 결과를 도시한 도면이다.

도 8은 도 5, 도 6, 도 7, 도 26의 경우에 대해 웨이퍼 상에서의 NF3 가스의 몰 분율을 해석한 결과를 도시한 도면이다.

도 9는 평면에서 보았을 때의 웨이퍼(W) 상의 몰 분율 분포를 도시한 도면이다.

도 10은 노즐 구멍을 경사지게 설치한 처리 용기를 도시한 개략 종단면도이다.

도 11은 노즐 구멍을 경사지게 설치한 처리 용기를 도시한 개략 사시도이다.

도 12는 노즐 구멍을 이중으로 설치한 처리 용기를 도시한 개략 종단면도이다.

도 13은 노즐 구멍을 이중으로 설치한 처리 용기를 도시한 개략 사시도이다.

도 14는 도 12에 도시한 처리 용기의 노즐 구멍의 배치를 도시한 개략 평면도이다.

도 15는 노즐 구멍이 수직이면서 한 겹으로 설치된 처리 용기를 도시한 개략 단면도이다.

도 16은 노즐 구멍이 수직이면서 한 겹으로 설치된 처리 용기를 도시한 개략 사시도이다.

도 17은 도 15에 도시한 처리 용기에 있어서 NF3 가스의 몰 분율의 종단면 분포를 도시한 도면이다.

도 18은 도 10에 도시한 처리 용기에 있어서 NF3 가스의 몰 분율의 종단면 분포를 도시한 도면이다.

도 19는 도 12에 도시한 처리 용기에 있어서 NF3 가스의 몰 분율의 종단면 분포를 도시한 도면이다.

도 20은 도 10, 도 12, 도 15에 도시한 처리 용기에 있어서 NF3 가스의 몰 분율의 직경 방향 분포를 도시한 도면이다.

도 21은 도 2에 도시한 처리 장치에 있어서 사용 가능한 노즐판의 다른 예를 도시한 평면도이다.

도 22는 도 21의 X-X선을 따른 면의 단면도이다.

도 23은 종래의 처리 장치를 도시한 개략 단면도이다.

도 24는 종래의 다른 처리 장치를 도시한 개략 단면도이다.

도 25는 도 24에 도시한 종래의 처리 장치의 처리 용기의 치수를 도시한 도면이다.

도 26은 도 25에 도시한 처리 용기에 대해 NF3 가스의 몰 분율을 해석한 결과를 도시한 도면이다.

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

11, 31, 51: 처리 장치

13, 33, 53, 303, 307, 313: 처리 용기

15, 57: 적재대

71: 천정판

85: 도입 노즐

95: 플라즈마 형성부

105, 153, 305, 309, 311, 311, 315: 노즐 구멍

201: 처리 시스템

203: 반송실

207: 저온 처리실

209: 가열 처리실

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 처리 장치 및 처리 시스템에 관한 것이다.

종래, 웨이퍼에 형성된 미세한 홀 내의 자연 산화막을 효과적으로 제거하는 방법으로는, 예컨대 후술하는 바와 같은 표면 처리 방법이 있었다.

즉, N2 가스와 H2 가스의 혼합 가스를 플라즈마에 의해 활성화시켜 활성 가스종을 형성하고, 이 활성 가스종의 다운 플로우에 NF3 가스를 첨가해서 NF3 가스를 활성화시킨다. 그 후, 이 활성화된 NF3 가스를 웨이퍼 표면의 자연 산화막과 반응시켜 생성막을 형성하고, 이 생성막을 웨이퍼를 소정의 온도로 가열함으로써 승화시켜 제거한다.

이러한 방법에 사용되는 장치로는 도 23에 도시한 바와 같은 처리 장치(11)가 알려져 있다. 이 처리 장치(11)는 진공 흡인이 가능하게 되어 있는 처리 용기(13)를 구비하고, 이 처리 용기(13) 내에는 처리되는 웨이퍼(W)를 얹어 놓는 적재대(15)가 설치되어 있다.

한편, 이 처리 용기(13)의 천정벽에는 플라즈마 형성관(17)이 설치되고, 이 플라즈마 형성관(17)을 통해 플라즈마에 의해 활성화된 N2 가스, H2 가스가 처리 용기(13) 내에 공급된다. 이 플라즈마 형성관(17)의 하단에는 아래쪽을 향해 우산형으로 펼쳐진 덮개 부재(19)가 접속되어 있어, 적재대(15) 상의 웨이퍼(W)에 가스가 효율적으로 흘러내릴 수 있도록 되어 있다.

또한, 이 덮개 부재(19)의 내주측에는 다수의 가스 구멍(21)을 갖는 환형의 샤워 헤드(23)가 배치되고, 이 샤워 헤드(23)에는 연통관(25)이 접속되어 있다. 그리고, 이 연통관(25)을 통해 NF3 가스가 샤워 헤드(23)에 공급되고, 다수의 가스 구멍(21)으로부터 덮개 부재(19) 내로 공급된다. 이렇게 해서, 이 덮개 부재(19) 내에서 NF3 가스가 N2, H2의 활성 가스종과 접촉해서 NF3 가스도 활성화시키고, 웨이퍼(W)의 자연 산화막과 반응한다.

그러나, 이 처리 장치(11)에 있어서는, 플라즈마 형성관(17) 속에서 하강해 온 N2, H2의 활성 가스종이 환형의 샤워 헤드(23)에 부딪쳐 활성을 소실해 버려서 NF3 가스의 활성화가 저해된다고 하는 문제점이 있었다.

이에 대해, 활성 가스종이 통과하는 경로에 장해물을 설치하지 않아서 활성 가스종의 충돌을 방지할 수 있도록 NF3 가스를 처리 용기의 측벽으로부터 도입하도록 한 처리 장치(31)가 알려져 있다.

이 처리 장치(31)는 도 24에 도시한 바와 같이 웨이퍼(W)를 얹어 놓는 적재대(15)를 내부에 구비한 처리 용기(13)를 구비한다. 이 처리 용기(13)의 천정벽에 플라즈마 형성관(33)의 하단이 접속되고, 이 플라즈마 형성관(33)을 통해 플라즈마에 의해 활성화된 N2 가스, H2 가스가 처리 용기(13) 내로 공급된다.

또한, 처리 용기(13)의 내주벽에는 다수의 노즐(35)이 설치되어 있고, 이 다수의 노즐(35)로부터 처리 용기(13) 내로 NF3 가스가 공급된다. 그리고, NF3 가스는 위쪽으로부터 하강해 온 N2, H2의 활성 가스종과 접촉해서 활성화되고, 웨이퍼(W)의 자연 산화막과 반응한다.

그러나, 이 처리 장치(31)에 있어서는, N2 가스, H2 가스가 위쪽으로부터 하강해 오는 데 반해, NF3 가스가 외주벽으로부터 안쪽을 향해 수평 방향으로 공급된다. 이 때문에, 처리 용기(33) 내에서의 NF3 가스의 분포가 불균일하게 되어 웨이퍼 처리가 불균일하게 된다고 하는 문제점이 있었다. 구체적으로는, 도 25에 도시한 바와 같은 처리 용기에 대해, 처리 용기 내의 NF3 가스의 분포를 컴퓨터 시뮬레이션에 의해 해석한 결과를 도시한 도 26으로부터 명백한 바와 같이, 처리 용기(13) 내의 외주부에 NF3 가스의 농도가 높은 부분이 형성되어서, 웨이퍼면 상에서는 농도가 불균일하게 된다고 하는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여 이루어진 것으로서, 활성화된 제1 가스와 제2 가스를 처리 용기 내로 공급해서 처리 용기 내의 피처리체를 처리함에 있어서, 제1 가스의 활성이 쉽게 소실되지 않고, 또한 피처리체 상에 균일한 가스 분포를 실현할 수 있는 처리 장치 및 처리 시스템을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 제1 특징은, 피처리체가 내부에 배치되는 처리 용기와, 이 처리 용기 내에 활성화된 제1 가스를 공급하는 제1 가스 공급구와, 이 제1 가스에 의해 활성화되는 제2 가스를 공급하는 제2 가스 공급구를 구비하며, 상기 제1 가스에 의해 상기 제2 가스를 활성화시키고, 활성화된 상기 제2 가스를 이용해서 상기 피처리체를 처리하는 처리 장치에 있어서, 상기 제1 가스 공급구와 상기 제2 가스 공급구를 상기 처리 용기의 벽부 중 상기 피처리체와 대향하는 대향벽에 설

치한 것이다.

본 발명의 제2 특징은, 상기 제1 가스 공급구가 그 가스 분출 방향이 상기 피처리체의 중앙부를 향하도록 배치되고, 상기 제2 가스 공급구는 상기 제1 가스 공급구의 주위에 둘레 방향으로 복수 개가 간격을 두고 배치되어 있는 것이다.

본 발명의 제3 특징은, 상기 제2 가스 공급구가 그 가스 분출 방향이 상기 제1 가스 공급구의 가스 분출 방향을 따르도록 배치되어 있는 것이다.

본 발명의 제4 특징은, 상기 제1 가스 공급구의 상기 처리 용기 내의 공간에 근접한 내주면이 상기 처리 용기 내의 공간에 근접함에 따라서 직경이 확대되도록 테이퍼형으로 형성되어 있는 것이다.

본 발명의 제5 특징은, 상기 제2 가스 공급구가 상기 제1 가스 공급구의 상기 처리 용기 내의 공간에 근접한 부분의 내주면으로 개방되어 있는 것이다.

본 발명의 제6 특징은, 상기 제2 가스 공급구가 상기 제1 가스 공급구의 개구 가장자리로부터 65 mm 이내에 배치되어 있는 것이다.

본 발명의 제7 특징은, 상기 제1 가스 공급구가 설치된 상기 대향벽이, 대향벽 본체와, 그 대향벽 본체의 내측에 중첩되어 설치된 노즐판을 구비하고, 이 노즐판과 상기 대향벽 본체가 중첩되는 중첩면에는 상기 제1 가스 공급구를 환형으로 둘러싸도록 구성된 가스 고임부가 형성되며, 상기 대향벽 본체에는 그 대향벽 본체의 외측으로부터 상기 가스 고임부와 연통해서 상기 제2 가스를 상기 가스 고임부로 공급하는 연통 구멍이 형성되고, 상기 노즐판에는 상기 가스 고임부로부터 상기 처리 용기의 내부 공간으로 개방되는 상기 제2 가스 공급구가 형성되어 있는 것이다.

본 발명의 제8 특징은, 상기 가스 고임부가 상기 노즐판의 상기 중첩면에 형성된 환형 오목부와 상기 대향벽 본체 사이에 형성되어 있는 것이다.

본 발명의 제9 특징은, 상기 노즐판이 상기 대향벽 본체에 착탈 가능하게 고정되어 있는 것이다.

본 발명의 제10 특징은, 상기 제2 가스 공급구가 그 가스 분출 방향이 상기 제1 가스 공급구의 분출 방향을 따르도록 형성되어 있는 것이다.

본 발명의 제11 특징은, 상기 제2 가스 공급구가 상기 가스 고임부로부터 상기 제1 가스 공급구의 상기 처리 용기 내의 공간에 근접한 내주면으로 개방되도록 형성되어 있는 것이다.

본 발명의 제12 특징은, 상기 제1 가스가 N2 가스와 H2 가스이고, 상기 제2 가스는 NF3 가스인 것이다.

본 발명의 제13 특징은, 상기 제2 가스를 피처리체 표면의 산화막과 반응시켜 생성막을 형성하는 것이다.

본 발명의 제14 특징은, 피처리체의 표면에 형성된 산화막을 제거하기 위한 처리 시스템에 있어서, 청구항 13에 기재된 처리 장치를 갖는 제1 처리실과, 상기 피처리체를 가열하는 가열 수단을 구비하고, 이 가열 수단으로 상기 제1 처리실에서 형성된 생성막을 소정 온도로 가열해서 기화시켜 상기 생성막을 제거하는 제2 처리실과, 이들 제1 처리실과 제2 처리실 사이에서 상기 피처리체를 반송하는 반송 수단을 구비한 것이다.

이하, 본 발명의 실시 형태의 예를 도 1 내지 도 22를 참조로 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 처리 장치를 사용한 처리 시스템의 일례인 처리 시스템(201)의 평면도이다. 이 처리 시스템(2

01)은 저온 처리실과 가열 처리실을 각각 별도로 구비하고 있는 것을 특징으로 한다. 이 처리 시스템(201)은 중앙부에 반송실(203)을 갖고 있다. 이 반송실(203)에는 웨이퍼 반송용의 반송 장치가 설치되어 있다. 이 반송실(203)의 내부는 비반응성 분위기, 예컨대 진공으로 이루어져 있어 웨이퍼(W)의 반송 중에 웨이퍼(W)에 자연 산화막이 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이 반송실(203)에는 피처리 웨이퍼를 반송실(203) 내로 반입하기 위한 로드록실(205)(load lock chamber)이 접속되어 있다.

한편, 상기 반송실(203)의 로드록실(205)의 반대쪽에는 2개의 저온 처리실(207, 207)이 각각 접속되어 있다. 이 저온 처리실(207)은 이후에 처리 장치(51)로서 설명하는 것으로, 활성화된 NF3 가스가 웨이퍼 표면의 자연 산화막과 반응해서 Si, N, H, F가 혼합된 생성막을 형성한다.

또한, 반송실(203)에는 가열 처리실(209)이 접속되어 있다. 이 가열 처리실(209)의 내부에는 가열 수단, 예컨대 공지의 저항 가열식 스테이지 히터가 설치되어, 이 스테이지 히터에 의해 웨이퍼(W)를 가열할 수 있다. 이 가열 처리실(209)에서는 저온 처리 후의 웨이퍼(W)를 소정 온도, 예컨대 100℃ 이상으로 가열하며, 이 가열에 의해 상기 생성막이 승화(기화)된다. 이에 의해, 웨이퍼(W)의 자연 산화막이 제거된다.

또한, 반송실(203)에는 냉각실(211)이 접속되어 있다. 이 냉각실(211)은 가열 처리 후의 웨이퍼를 냉각하기 위한 것이다. 처리 후의 웨이퍼는 수지제의 카세트에 수납되어 반출되도록 되어 있지만, 웨이퍼가 고온인 상태이면 수지제 카세트를 손상시킬 우려가 있다. 이 때문에, 카세트에 수납하기 전에 웨이퍼를 냉각하도록 하고 있다.

다음으로, 상기 저온 처리실(207), 즉 처리 장치(51)에 대해 도 2 내지 도 22를 참조로 설명한다. 도 2는 이 처리 장치(51)의 단면을 도시한 것이다. 이 처리 장치(51)는 처리 용기(53)를 갖고 있다. 이 처리 용기(53)는 바닥이 있는 통 형상의 처리 용기 본체(55)를 갖고 있으며, 이 처리 용기 본체(55)의 바닥부에는 웨이퍼(W)를 얹어 놓는 적재대(57)가 설치되어 있다. 이 적재대에는 적재대 상의 웨이퍼(W)를 밀어 올려 승강시키기 위한 승강 기구(59)가 설치되어 있다. 또한, 이 적재대(57)에는 적재대(57) 상의 웨이퍼(W)를 냉각시킬 수 있도록 냉각 회로(61)가 설치되어 있다. 한편, 처리 용기 본체(55)의 바닥부에는 처리 용기(53) 내의 기체를 배기함과 동시에 진공 흡인할 수 있도록 배기구(63)가 설치되고, 이 배기구(63)에는 도시하지 않은 배기 펌프가 접속되어 있다. 또한, 처리 용기 본체(55)의 측벽에는 웨이퍼의 반출 입구(67)가 설치되어 있고, 이 반출 입구(67)에는 게이트 밸브(69)가 설치되어 있다. 그리고, 이 반출 입구(67)는 도 1에 도시한 반송실(203)에 접속되어 있다.

한편, 처리 용기 본체(55)의 상부 개구부에는 천정판(71)이 설치되어 있고, 이 천정판(71)은 처리 용기 본체(55)의 상부 개구를 덮어 폐쇄하는 천정판 본체(73)와, 이 천정판 본체(73)의 하면에 착탈 가능하게 장착된 노즐판(75)을 갖고 있다.

상기 천정판 본체(73)는 그 외주부를 상기 처리 용기(55)의 상단에 시일 부재(77)를 통해 기밀되도록 고정되어 있다. 이 천정판 본체(73)의 중앙부에는 활성 가스종 도입구(79)가 설치되어 있고, 이 활성 가스종 도입구(79)에는 플라즈마 형성관(81)이 접속되어 있다.

이 플라즈마 형성관(81)은, 예컨대 석영에 의해 관형으로 성형되어 있고, 천정판 본체(73)에 기립시킨 상태로 기밀되도록 부착되어 있다. 이 플라즈마 형성관(81)의 상단에는, 이 관 내로 N2 가스와 H2 가스로 이루어지는 플라즈마화되어 있는 가스를 도입하는 플라즈마 가스 도입부(83)가 설치된다. 이 플라즈마 가스 도입부(83)는 플라즈마 형성관(81) 내로 삽입 관통된 도입 노즐(85)을 갖고 있으며, 이 도입 노즐(85)에는 가스 통로(87)가 연결되어 있다. 이 가스 통로(87)에는 각각 질량유량 제어기와 같은 유량 제어기(89)를 통해 N2 가스를 충전한 N2 가스원(91) 및 H2 가스를 충전한 H2 가스원(93)이 각각 접속되어 있다.

또한, 상기 도입 노즐(85)의 바로 아래에는 플라즈마 형성부(95)가 설치되어 있다. 이 플라즈마 형성부(95)는 2.45 GHz의 마이크로파를 발생시키는 마이크로파 발생원(97)과, 상기 플라즈마 형성관(81)에 설치된, 예컨대 캐비티형 방전관이나 에벤손형 도파관 등의 마이크로파 공급기(99)로 이루어지며, 상기 마이크로파 발생원(97)에서 발생한 마이크로파를 직사각형 도파관(101)을 통해 상기 마이크로파 공급기(99)에 공급하도록 되어 있다. 이러한 구성에서는, 이 공급된 마이크로파에 의해 플라즈마 형성관(81) 내에 플라즈마를 일으켜 H2 가스와 N2 가스의 혼합 가스를 활성화시키고, 이 활성화된 가스의 다운 플로우를 형성한다. 그리고, H2, N2의 활성 가스종을 활성 가스종 도입구(79)로부터 아래쪽을 향해서 처리 용기(53) 내로 공급하도록 되어 있다.

천정판(71)에 설치된 활성 가스종 도입구(79)는 아래쪽을 향함에 따라 직경이 확대되는 깔때기형으로 형성된 내주면(80)을 갖고 있으며, 그 내주면(80)의 연장이 적재대 상의 웨이퍼를 예상할 수 있도록 이루어져 있다.

노즐판(75)은 도 3에 도시한 바와 같이 그 중앙부에 활성 가스종 도입구(79)가 형성된 원반형으로 형성되어 있다. 이 노즐판(75)의 상면측에는 환형 오목부(102)가 형성되어 있고, 천정판(71)과의 사이에 가스 고임부(103)가 형성되어 있다. 환형 오목부(102)에는 가스 고임부(103)로부터 노즐판(75)의 하면에 이르는 노즐 구멍(105)이 활성 가스종 도입구(79)를 둘러싸도록 둘레 방향으로 동일한 간격을 두고 8개 형성되어 있다. 이 노즐 구멍(105)은 아래쪽을 향해 수직으로 연장되어 있고, 환형 오목부(102)의 내주측의 활성 가스종 도입구(79)에 가까운 위치에 형성되어 있다. 이 노즐 구멍(105)의 반경 방향의 위치는, 이 노즐 구멍(105)과 상기 활성 가스종 도입구(79)의 하단 가장자리의 반경 방향의 거리를 S라고 하면(도 4 참조), S가 65 mm 이내로 되도록 배치하는 것이 바람직하다. 이러한 노즐판(75)은 볼트(107)에 의해 착탈 가능하게 천정판 본체(73)에 고정되어 있다. 따라서, 미리 노즐 구멍(105)의 배치, 분포, 사출 각도 등을 다양하게 바꾼 노즐판을 다수 준비해 두면, 예컨대 웨이퍼의 직경 등의 처리 조건의 변경에 대응해서 노즐판을 교환할 수 있어 최적의 처리를 행할 수 있게 된다.

한편, 천정판 본체(73) 중 가스 고임부(103)를 향하는 부분에는 처리 가스 공급 구멍(109)이 설치되어 있어 처리 가스를 상기 가스 고임부(103)에 공급하도록 되어 있다. 이 처리 가스 공급구(109)에는 가스 통로(111), 유량 제어기(113)를 통해 NF3 가스를 충전하는 NF3 가스원(115)이 접속되어 있다.

다음으로, 이상과 같이 구성된 처리 시스템(201)을 이용해서 행하는 자연 산화막의 제거 방법에 대해 설명한다.

자연 산화막이 표면에 형성된 웨이퍼는 로드록실(205)로부터 반송실(203)로 반입되고, 이어서 이 웨이퍼는 저온 처리실(207), 즉 처리 장치(51)로 반송되며, 여기서 소위 저온 처리가 이루어진다.

우선, 피처리체인 반도체 웨이퍼(W)를 반출 입구(67)를 통해 처리 용기(53) 내로 도입하고, 이것을 적재대(57) 위에 얹어 놓는다. 이 웨이퍼(W)에는, 예컨대 이전 단계에서 컨택트 홀 등이 형성되어 있고, 그 바닥부의 표면에 자연 산화막이 발생되어 있다.

웨이퍼(W)를 처리 용기(53) 내로 반입했으면, 처리 용기(53) 내를 밀폐하고 진공 흡인한다. 그리고, N2 가스원(91) 및 H2 가스원(93)으로부터 N2 가스 및 H2 가스를 각각 소정 유량으로 플라즈마 가스 도입부(83)로부터 플라즈마 형성관(81) 내로 도입한다. 이와 동시에, 플라즈마 형성부(95)의 마이크로파 발생원(97)에서 2.45 GHz의 마이크로파를 발생시키고, 이것을 마이크로파 공급기(99)로 유도해서 플라즈마 형성관(81) 내로 도입한다. 이에 의해, N2 가스와 H2 가스는 플라즈마화에 의해 활성화되어 활성 가스종이 형성된다. 이 활성 가스종은 처리 용기(53) 내의 진공 흡인에 의해 다운 플로우를 형성해서 플라즈마 형성관(81) 내를 활성 가스종 도입구(79)를 향해 흘러내린다. 그리고, 이 활성 가스종은 활성 가스종 도입구(79)로부터 처리 용기(53) 내로 들어가서 적재대(57)를 향해 흘러내려 간다.

한편, NF3 가스는 NF3 공급원(115)으로부터 유량 제어기(113), 가스 통로(111), 처리 가스 공급구(109)를 통해 가스 고임부(103)로 공급된다. 이 가스 고임부(103)로 공급된 NF3는 환형의 공간에 골고루 퍼지고, 노즐 구멍(105)으로부터 아래쪽을 향해 처리 용기(53) 내로 공급된다.

여기서, 노즐 구멍(105)으로부터 공급된 NF3 가스가 N2 가스와 H2 가스로 이루어지는 혼합 가스의 다운 플로우의 활성 가스종에 첨가된다. 이 결과, 첨가된 NF3 가스도 N2, H2의 활성 가스종에 의해 활성화되게 된다. 이렇게 해서 NF3 가스도 활성 가스화되고, 전술한 다운 플로우의 활성 가스종과 더불어 웨이퍼(W)의 표면의 자연 산화막과 반응해서 Si, N, H, F가 혼합된 생성막을 형성하게 된다.

여기에서, 활성 가스종 도입구(79)로부터 아래쪽으로 흘러내리는 N2, H2의 활성 가스종에 대해, 처리 가스 NF3는 N2, H2 가스를 둘러싸도록, 또한 평행하게 흘러내린다. 따라서, 양자는 효율적으로 균일하게 혼합되므로 웨이퍼 상에서의 활성화된 NF3의 밀도를 균일하게 할 수 있다.

이 때의 처리 조건은, 가스의 유량에 관해서는 H2, NF3, N2가 각각 30 sccm, 150 sccm, 1400 sccm이다. 처리 압력은 4 Torr(530 Pa), 플라즈마 전력은 400 W, 처리 시간은 1분이다. 이렇게 해서 웨이퍼 표면에 자연 산화막과 반응한 생성막을 형성한다.

이와 같이 생성막의 형성이 완료되었다면, H2, NF3, N2 각각의 가스의 공급을 정지함과 동시에 마이크로파 발생원(97)의 구동도 정지하고, 처리 용기(53) 내를 진공 흡인해서 잔류 가스를 제거한다. 그 후, 웨이퍼(W)를 반출 입구(67)를 통해 처리 용기로부터 반출하고, 반송실(203)을 통해 가열실(209)로 반입한다. 여기서, 저온 처리 후의 웨이퍼(W)를 소정 온도, 예컨대 100℃ 이상으로 가열한다. 이 가열에 의해 상기 생성막은 승화(기화)되고, 웨이퍼(W)의 자연 산화막이 제거되어 웨이퍼 표면에 Si 면이 나타나게 된다. 이 때의 처리 조건은 처리 압력이 0.7 Torr (93 Pa), 처리 시간은 1분 정도이다. 그 후, 이 가열된 웨이퍼는 냉각실(211)로 보내어진다. 웨이퍼는 여기서 냉각되고 나서 카세트에 수납되어 반출된다. 따라서, 고온 상태인 웨이퍼가 수지제 카세트를 손상시킬 우려를 방지할 수 있다.

다음으로, 본 실시 형태의 처리 장치(51)에 대해 처리 용기(53) 내의 가스 농도를 컴퓨터 시뮬레이션에 의해 해석한 결과에 대해 설명한다.

도 4는 이 해석에 있어서 상정한 처리 용기의 치수를 도시한 것이다. 이러한 처리 용기에 대해, 활성 가스종 도입구의 중심으로부터 노즐 구멍까지의 거리(R)가 상이한 3종의 처리 용기를 상정하였다. 그리고, 전술한 처리 조건에서 활성 가스종 도입구로부터 N2, H2 가스의 활성 가스종을 도입함과 동시에, 노즐 구멍으로부터 NF3 가스를 공급한 경우에 처리 용기 내의 NF3 가스의 몰 분율을 해석하였다.

도 5는 R=40 mm인 경우의 해석 결과, 도 6은 R=70.7 mm인 경우의 해석 결과, 도 7은 R=100 mm인 경우의 해석 결과이다. 한편, 전술한 도 14에 도시한 해석 결과는, 도 13에 도시한 바와 같이 NF3 가스의 노즐 구멍을 처리 용기 측벽에 설치한 경우의 결과를 도시한 것이다. 이들 도면을 비교하면 명백한 바와 같이, 종래 기술에 따른 도 14에서는, 직경 200 mm인 웨이퍼의 피처리면에 있어서의 NF3 가스의 몰 분율이 0부터 0.1까지의 범위로 되어 있는 데 반해, 본 발명에 따른 도 5 내지 7에서는 몰 분율이 0.05 0.1의 범위로 되어 있고, 웨이퍼의 피처리면에 있어서의 NF3 농도가 균일하게 되어 있다.

또한, 도 8은 상기 도 5(R=40 mm), 도 6(R=70.7 mm), 도 7(R=100 mm)의 경우와, 도 14(도 13에 도시한 NF3의 공급구를 처리 용기 측벽에 설치한 경우)의 경우에 있어서 웨이퍼면 상에서의 NF3 가스의 몰 분율을 해석한 결과이다. 이 도면에 있어서, 횡축은 웨이퍼 중심으로부터의 거리를 나타내고 있으며, 중심으로부터 멀어짐에 따라 어떻게 몰 분율이 변화하는지를 보여주고 있다.

이 도면으로부터도 명백한 바와 같이, 종래예로 도시한 도 13, 도 14에 도시한 경우, 즉 NF3의 공급구를 처리 용기 측벽에 설치한 경우에는 웨이퍼 중심부와 웨이퍼 외주부에서 몰 분율이 배 이상으로 크게 다르다. 이에 반해, R=40 내지 100 mm인 경우(도 5 내지 7에 도시한 경우)에는 웨이퍼 중심부와 외주부에서의 몰 분율의 차이가 대폭 감소되어 있다.

이와 같이, 처리 장치(51)에서는 NF3 가스의 노즐 구멍(105)을 천정판(71)에 설치함으로써 웨이퍼(W) 상에서의 NF3 가스 농도의 균일성을 대폭 향상시킬 수 있다.

또한, 도 5 내지 7을 비교하면, 이들 3가지 경우에 웨이퍼면 상에서의 NF3 가스의 몰 분율이 0.05에서 0.1의 범위로 되어 있다. 그러나, 도 7의 경우에 있어서는 몰 분율이 0부터 0.05인 범위가 웨이퍼면에 도달해 있다. 이 때문에, 도 5 및 도 6의 경우에 비해서 웨이퍼 중앙부의 농도가 낮게 되는 경향에 있다. 이 때문에, NF3 가스의 노즐의 위치로서는 R=70.7 mm 이하, 즉 활성화 가스종 공급구(79)의 개구 가장자리로부터 NF3 가스의 노즐 구멍(105)까지의 거리(S)(도 4 참조)가 35.7 mm 이하인 것이 바람직하다는 것을 알 수 있다.

이와 같이, 노즐 구멍의 위치를 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이 하면 웨이퍼 상에서 반경 방향 몰 분율의 분포는 양호하다. 그러나, 평면에서 보았을 때 웨이퍼(W) 상의 NF3 몰 분율 분포에는 도 9에 도시한 바와 같은 불균일점(301)이 노즐 구멍의 위치에 대응해서 발생해 버리는 경우가 있다. 그래서, 이러한 불균일점(301)이 발생하는 것을 방지하기 위해서, 도 10 및 도 11에 도시한 바와 같은 처리 용기와 도 12 및 도 13에 도시한 바와 같은 처리 용기가 개발되었다. 도 10에 도시한 처리 용기(303)는 노즐 구멍(305)이 아래쪽을 향함에 따라서 반경 방향 안쪽으로 향하도록 경사지게 형성된 것이다. 이 노즐 구멍(305)은 내경 1 mm이며 둘레 방향으로 동일 간격을 두고 8개소에 배치되어 있고, 수평면과 이루는 각도는 30°이다. 또한, 노즐 구멍의 처리 용기 내로의 개구부로부터 활성 가스종 공급 구멍(79)의 중심까지의 반경은 R=55 mm이다.

도 12에 도시한 바와 같은 처리 용기(307)는, 둘레 방향으로 8개가 간격을 두고 배치된 내경 1 mm의 내측 노즐 구멍(309)과, 이 내측 노즐 구멍(309)의 바깥쪽에 마찬가지로 둘레 방향으로 8개가 간격을 두고 배치된 내경 1 mm의 외측 노즐 구멍(311)을 갖고 있다. 그리고, 도 14에 도시한 바와 같이, 이들 내측 노즐 구멍(309)과 외측 노즐 구멍(311)은 둘레 방향으로 12.5°이동한 위치에 엇갈리게 배치되어 있다.

한편, 도 5 및 도 6에 도시한 처리 용기와 대응하는 처리 용기로서, 도 15 및 도 16에 도시한 바와 같은 처리 용기(313)를 생각하였다. 이 처리 용기(313)는 내경 1 mm의 노즐 구멍(315)이 둘레 방향으로 8개소 설치된 것이다.

이러한 도 10, 도 12, 도 15에 도시한 3개의 처리 용기에 대해, 내부의 NF3 가스 농도를 컴퓨터 시뮬레이션에 의해 해석하였다.

그 결과, 도 10에 도시한 바와 같은 노즐 구멍을 경사지게 형성한 처리 용기(303)에 있어서는, 도 9에 도시한 바와 같은 노즐 위치에 대응하는 몰 분율 분포상의 불균일점이 발생하지 않았다.

한편, 처리 용기의 종단면 방향의 NF3의 몰 분율 분포는 도 17 내지 도 19에 도시한 바와 같이 되었다. 이 중, 도 17은 도 15에 도시한 처리 용기(313)의 경우, 도 18은 도 10에 도시한 처리 용기(303)의 경우, 도 19는 도 12에 도시한 처리 용기(307)의 경우의 해석 결과이다. 또한, 도 19는 도 14의 XIX-XIX선을 따른 단면을 도시한 것이다.

또한, 도 20은 도 10, 도 12, 도 15에 도시한 3개의 처리 용기에 대해, 웨이퍼 상의 직경 방향의 몰 분율 분포를 도시한 것으로, 그래프(401)는 도 10에 도시한 경우, 그래프(403)는 도 12에 도시한 경우, 그래프(405)는 도 15에 도시한 경우이다.

이들 중 도 18 및 도 20의 그래프(401)로부터 명백한 바와 같이, 웨이퍼 상의 NF3의 몰 분율 분포는 도 10에 도시한 노즐 구멍을 경사지게 설치한 경우가 가장 균일도가 높고, 도 15에 도시한 경우보다 양호함을 알 수 있다.

한편, 도 12에 도시한 이중으로 노즐을 배열한 경우에 있어서는, 도 19 및 도 20의 그래프(403)로부터 명백한 바와 같이 웨이퍼의 중심부와 외주부에서 몰 분율에 상당한 차이가 발생하였고, 몰 분율이 불균일하게 되어 있다.

이것은 노즐 구멍을 이중으로 배열해서 노즐 구멍의 수를 도 15에 도시한 경우의 2배로 했기 때문에, 노즐 구멍으로부터의 NF3 가스의 유출 속도가 저하되어 NF3 가스와 N2, H2 활성종과의 반응이 충분히 행하여 지지 않았기 때문이라고 생각된다.

이러한 결점을 해결하기 위해서는, 노즐 구멍으로부터 NF3 가스와 함께 N2, H2 가스를 동시에 토출함으로써 가스 유속의 저하를 방지하거나, 노즐 구멍의 내경을 보다 작게 함으로써 유속을 증가시켜 NF3 가스와 N2, H2 활성종과의 반응이 충분히 행해지도록 하면 좋다.

이상 설명한 바와 같이, 이 처리 장치(51)에 있어서는 활성 가스종 도입구(79)와 노즐 구멍(105)이 적재대(57) 상의 웨이퍼(W)와 대향하는 처리 용기(53)의 천정판(71)에 설치되어 있기 때문에, N2, H2의 활성 가스종과 NF3의 처리 가스가 충분히 혼합되고, 따라서 NF3의 활성화가 균일하게 행해져 웨이퍼의 피처리면의 대략 전체에 걸쳐 균일한 처리를 행할 수 있다.

따라서, 활성화된 NF3 가스를 웨이퍼 표면의 산화막과 반응시켜 생성막을 형성하고, 이 생성막을 제거하도록 하면 웨이퍼의 산화막의 제거를 균일하게 행할 수 있다.

또한, 활성 가스종 도입구(79)는 그 가스 분출 방향이 상기 웨이퍼(W)의 중앙부를 향하도록 배치되고, 상기 노즐 구멍(105)은 활성 가스종 도입구(79)의 주위에 둘레 방향으로 복수 개가 간격을 두고 배치되어 있으므로, N2, H2의 활성 가스종을 NF3 가스가 둘러싸도록 그들이 처리 용기 내로 유입된다. 따라서, NF3 가스를 N2, H2의 활성 가스종에 균일하게 혼합하고 효율적으로 활성화할 수 있어 웨이퍼를 한결같이 처리할 수 있다.

또한, 노즐 구멍(105)은 그 가스 분출 방향이 상기 활성 가스종 공급구(79)의 가스 분출 방향을 따르도록 배치되어 있기 때문에, N2, H2의 활성 가스종을 NF3 가스가 둘러싸도록 그들이 처리 용기 내로 평행하게 유입된다. 따라서, NF3 가스를 N2, H2의 활성 가스종에 균일하게 혼합하고 효율적으로 활성화할 수 있어 웨이퍼를 한결같이 처리할 수 있다.

또한, 활성 가스종 공급구(79)의 처리 용기(53) 내의 공간에 근접한 부분은 처리 용기 내의 공간에 근접함에 따라 직경이 확대되도록 깔때기형으로 형성된 내주면(60)을 갖고 있기 때문에, 활성 가스종을 웨이퍼의 전역에 걸쳐 균일하게 공급할 수 있으며, 따라서 한결같은 웨이퍼 처리를 행할 수 있다.

더욱이, 전술한 실험 결과로부터도 알 수 있듯이, 노즐 구멍(105)이 활성 가스종 공급구(79)의 개구 가장자리로부터 65 mm 이내에 배치되어 있으므로, 웨이퍼면 상의 NF3 가스 농도를 균일화할 수 있다.

또한, 천정판(71)이 천정판 본체(73)와 이 천정판 본체(73)의 아래쪽에 착탈 가능하게 중첩되어 설치된 노즐판(75)을 갖고, 노즐판(75)의 천정판 본체(73)와 중첩되는 중첩면에는 활성 가스종 공급구(79)를 환형으로 둘러싸도록 구성된 가스 고임부(103)가 형성되며, 천정판 본체(73)에는 그 천정판 본체(73)의 바깥쪽으로부터 가스 고임부(103)와 연통해서 NF3 가스를 가스 고임부(103)로 공급하는 연통 구멍(109)이 형성되어 있고, 노즐판(75)에는 가스 고임부(103)로부터 처리 용기(53)의 내부 공간으로 개방되는 노즐 구멍(105)이 형성되어 있으므로, 미리 노즐 구멍(105)의 배치, 분포, 사출 각도 등을 다양하게 바꾼 노즐판(75)을 다수 준비하여 두면, 예컨대 웨이퍼의 직경 등의 처리 조건의 변경에 따라서 노즐판을 교환할 수 있어 최적의 처리를 행할 수 있게 된다.

또한, 노즐 구멍(105)은 그 가스 분출 방향이 활성 가스종 공급구(79)의 분출 방향을 따르도록 형성되어 있으므로, N2, H2의 활성 가스종을 NF3 가스가 둘러싸도록 그들이 처리 용기 내로 평행하게 유입된다. 따라서, NF3 가스를 N2, H2의 활성 가스종에 균일하게 혼합하고 효율적으로 활성시킬 수 있어 웨이퍼를 한결같이 처리할 수 있다.

또한, 처리 시스템(201)은 처리 장치(51)를 갖는 저온 처리실(207)과, 웨이퍼(W)를 가열하는 가열 수단을 구비하며, 이 가열 수단으로 저온 처리실(207)에서의 저온 처리에 의해 형성된 생성막을 소정 온도로 가열해서 기화시켜 상기 생성막을 제거하는 가열 처리실(209)과, 이들 저온 처리실(207)과 가열 처리실(209) 사이에서 웨이퍼(W)를 반송하는

반송 수단을 갖는 반송실(203)을 구비하고, 저온 처리실(207)과 가열 처리실(209)은 각각 별도로 설치되어 있기 때문에, 먼저 처리되는 웨이퍼에 대한 가열 처리에 의해 발생하는 열이 잔존해서 후에 처리되는 웨이퍼에 대한 저온 처리에 악영향을 미치는 것을 방지할 수 있다.

다음으로, 도 21 및 도 22는, 도 2에 도시한 처리 장치에 있어서 노즐판(75) 대신 사용할 수 있는 노즐판(151)을 도시한 것이다. 이 노즐판(151)은 도 2 및 도 3에 도시한 노즐판(75)과 달리, 그 노즐 구멍(153)이 활성 가스종 도입구(79)의 내주면(80)으로 개방되어 있다. 이 노즐 구멍(153)은, 우선 가스 고임부(103)를 형성하는 환형 오목부(102)의 바닥면으로부터 아래쪽으로 천공되고, 그 후 반경 방향 안쪽을 향해 활성 가스종 도입구(79)의 내주면(80)으로 개방되어 있다. 또한, 노즐 구멍(153)의 둘레 방향의 위치는, 노즐 구멍(153)이 볼트(107)와 간섭하지 않도록 볼트(107)에 대해 둘레 방향으로 22.5 ° 이동한 위치에 배치되어 있다.

이렇게 함으로써, 노즐 구멍(153)을 활성 가스종 도입 구멍(79)의 내주면(80)으로 개방시킬 수 있다. 이 때문에, N2, H2의 활성 가스종의 공급구와 NF3의 공급구를 더욱 접근하게 배치할 수 있으며, 따라서 N2, H2의 활성 가스종과 NF3 가스를 보다 효율적이면서 한결같이 혼합시킬 수 있다. 따라서, 활성화된 NF3 가스를 웨이퍼에 대해 보다 균일하게 분포시킬 수 있어 웨이퍼 처리의 균일화를 도모할 수 있다.

또한, 상기 실시 형태에 있어서는 처리 장치(51)를 처리 시스템(201)에 내장한 경우에 대해서 설명하였지만, 이것으로 한정할 필요는 없으며, 처리 장치(51)를 단독으로 사용해도 좋고, 또는 다른 장치와 조합해도 좋다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 제1 가스 공급구와 제2 가스 공급구가 처리 용기의 벽부 중 피처리체와 대향하는 대향벽에 설치되어 있기 때문에, 제1 가스의 활성이 쉽게 소실되지 않고, 또한 제1 가스와 제2 가스를 충분히 혼합시킬 수 있다. 따라서, 활성화된 제1 가스에 의해 활성화된 제2 가스를 충분히 균일하게 분포시킬 수 있으며, 따라서 피처리체에 대해 균일한 처리를 행할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

피처리체가 내부에 배치되는 처리 용기와,

이 처리 용기 내로 활성화된 제1 가스를 공급하는 제1 가스 공급구와,

이 제1 가스에 의해 활성화되는 제2 가스를 공급하는 제2 가스 공급구를 구비하고, 상기 제1 가스에 의해 상기 제2 가스를 활성화시켜, 활성화된 상기 제2 가스를 이용해서 상기 피처리체를 처리하는 처리 장치에 있어서,

상기 제1 가스 공급구와 제2 가스 공급구를 상기 처리 용기의 벽부 중 상기 피처리체와 대향하는 대향벽에 설치한 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제1 가스 공급구는 그 가스 분출 방향이 상기 피처리체의 중앙부를 향하도록 배치되고, 상기 제2 가스 공급구는 상기 제1 가스 공급구의 주위에 둘레 방향으로 복수 개가 간격을 두고 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 제2 가스 공급구는 그 가스 분출 방향이 상기 제1 가스 공급구의 가스 분출 방향을 따르도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 4.

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 제1 가스 공급구의 상기 처리 용기 내의 공간에 근접한 내주면은, 상기 처리 용기 내의 공간에 근접함에 따라서 직경이 확대되도록 테이퍼형으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 5.

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 가스 공급구는 상기 제1 가스 공급구의 상기 처리 용기 내의 공간에 근접한 부분의 내주면으로 개방되어 있는 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 6.

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 가스 공급구는 상기 제1 가스 공급구의 개구 가장자리로부터 65 mm 이내에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 7.

제2항에 있어서, 상기 제1 가스 공급구가 설치된 상기 대향벽은 대향벽 본체와, 이 대향벽 본체의 안쪽에 중첩해서 설치된 노즐판을 갖고, 이 노즐판과 상기 대향벽 본체가 중첩되는 중첩면에는 상기 제1 가스 공급구를 환형으로 둘러싸도록 구성된 가스 고임부가 형성되며, 상기 대향벽 본체에는 상기 대향벽 본체의 바깥쪽으로부터 상기 가스 고임부와 연통해서 상기 제2 가스를 상기 가스 고임부에 공급하는 연통 구멍이 형성되어 있고, 상기 노즐판에는 상기 가스 고임부로부터 상기 처리 용기의 내부 공간으로 개방되는 상기 제2 가스 공급구가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 가스 고임부는 상기 노즐판의 중첩면에 형성된 환형 오목부와 상기 대향벽 본체 사이에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 노즐판은 상기 대향벽 본체에 착탈 가능하게 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 10.

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 가스 공급구는 그 가스 분출 방향이 상기 제1 가스 공급구의 분출 방향을 따르도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 11.

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 가스 공급구는 상기 가스 고임부로부터 상기 제1 가스 공급구의 상기 처리 용기 내의 공간에 근접한 내주면으로 개방되도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 12.

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 가스는 N2 가스와 H2 가스이고, 상기 제2 가스는 NF3 가스인 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 13.

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 가스를 피처리체 표면의 산화막과 반응시켜 생성막을 형성하는 것을 특징으로 하는 처리 장치.

청구항 14.

피처리체의 표면에 형성된 산화막을 제거하기 위한 처리 시스템으로서,

청구항 13에 기재된 처리 장치를 갖는 제1 처리실과,

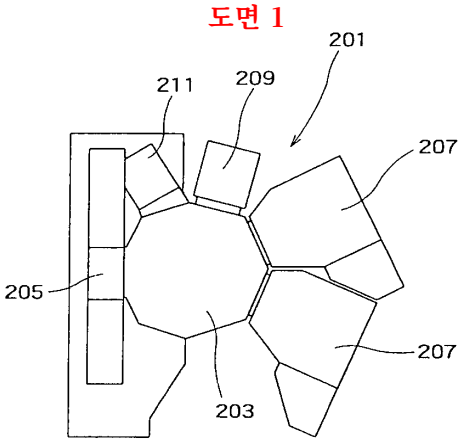
상기 피처리체를 가열하는 가열 수단을 갖고, 이 가열 수단으로 상기 제1 처리실에서 형성된 생성막을 소정 온도로 가열해서 기화시켜 상기 생성막을 제거하는 제2 처리실과,

이들 제1 처리실과 제2 처리실 사이에서 상기 피처리체를 반송하는 반송 수단

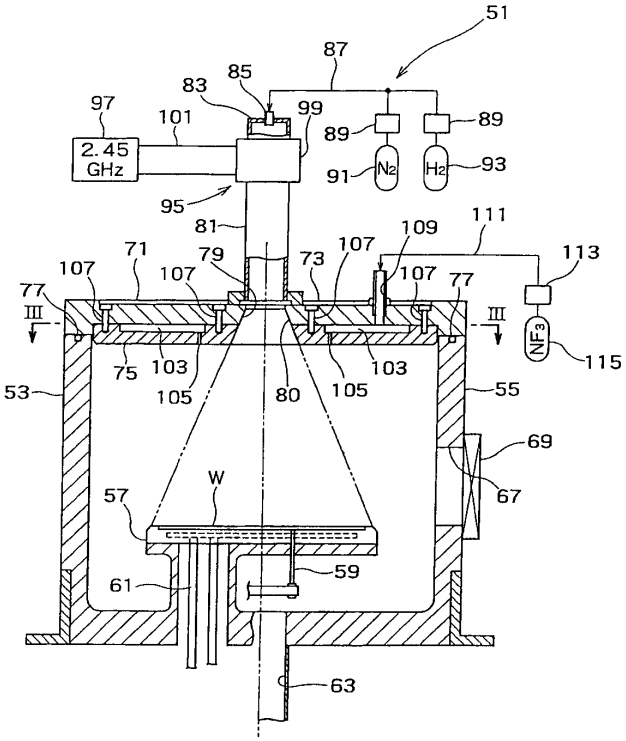
을 구비한 것을 특징으로 하는 처리 시스템.

도면

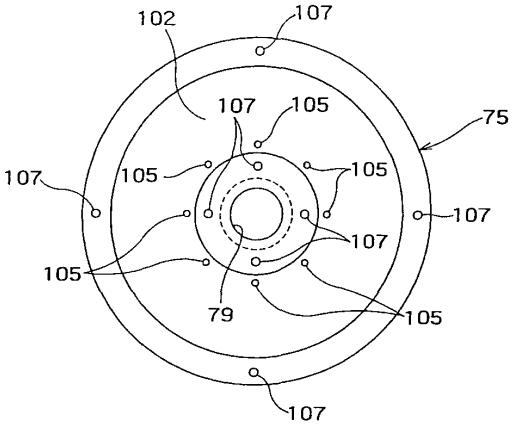
도면 1



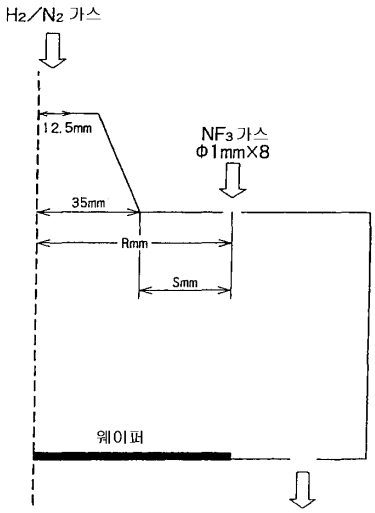
도면 2


51
87
85
83
97
101
99
89
89
2.45 GHz
91
N2
H2
93
95
81
111
109
107
71
79
73
107
107
113
107
77
77
III
III
NF3
115
75
103
105
80
105
103
53
55
69
W
57
67
59
61
63

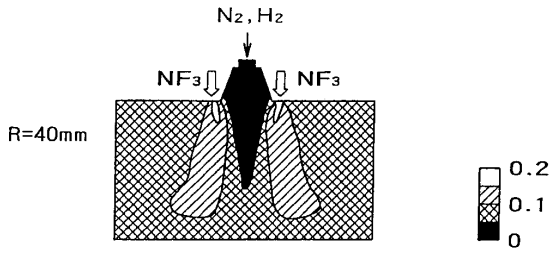
도면 3


102
107
107
105
75
107
105
105
107
107
105
107
79
105
107

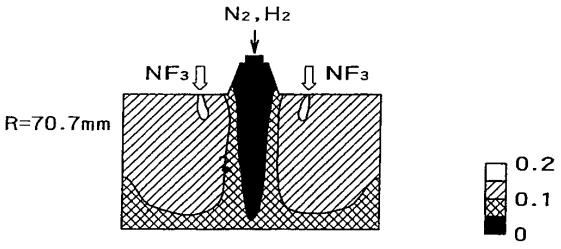
도면 4


H2/N2 가스
12.5mm
NF3 가스
Φ1mm×8
35mm
Rmm
5mm
웨이퍼

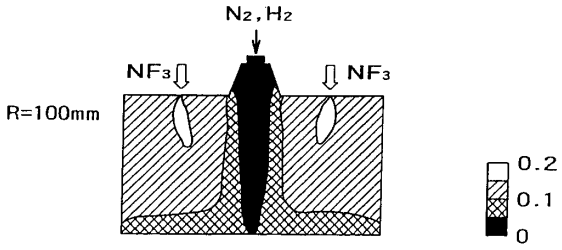
도면 5


N2, H2
NF3
NF3
R=40mm
0.2
0.1
0

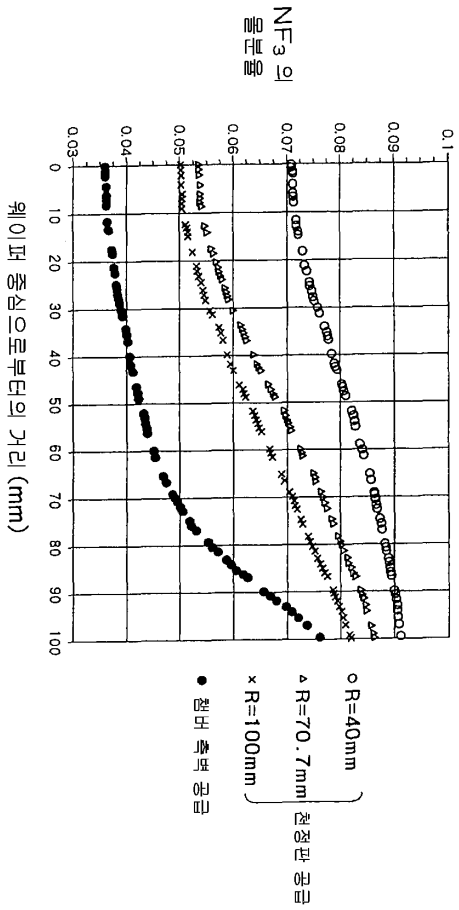
도면 6


N2, H2
NF3
NF3
R=70.7mm
0.2
0.1
0

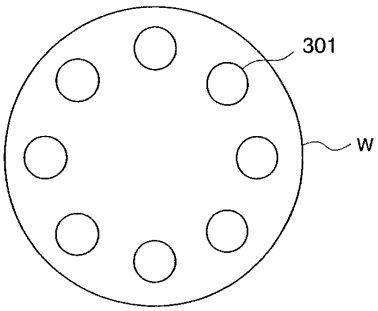
도면 7


N2, H2
NF3
NF3
R=100mm
0.2
0.1
0

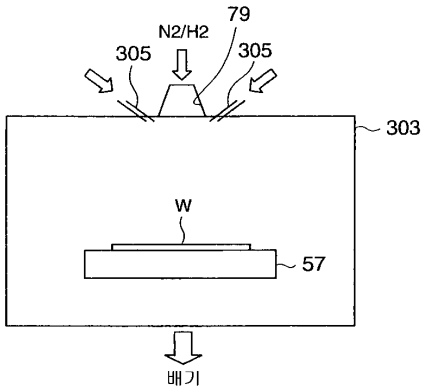
도면 8


NF3 의 몰분율
웨이퍼 중심으로부터의 거리 (mm)
○ R=40mm
△ R=70.7mm
× R=100mm
천정판 공급
● 챔버 측벽 공급

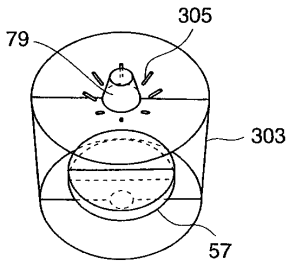
도면 9



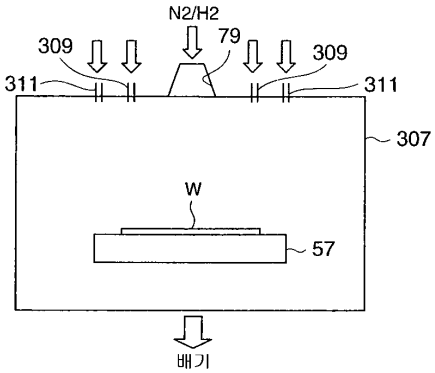
도면 10



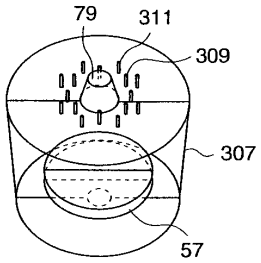
도면 11



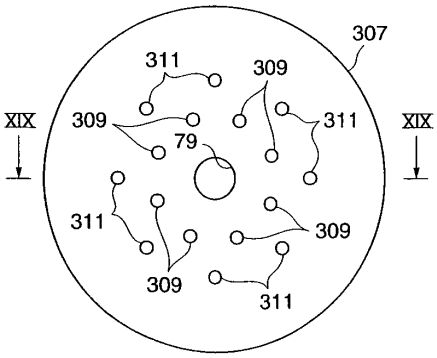
도면 12



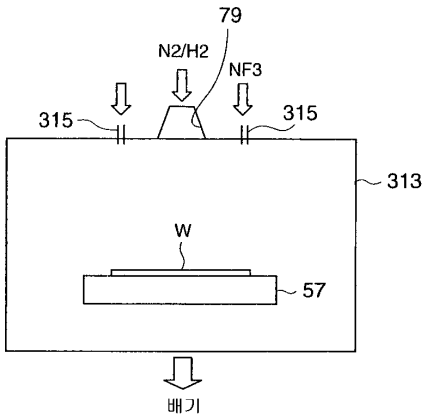
도면 13



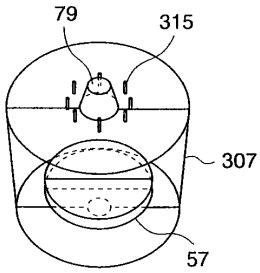
도면 14



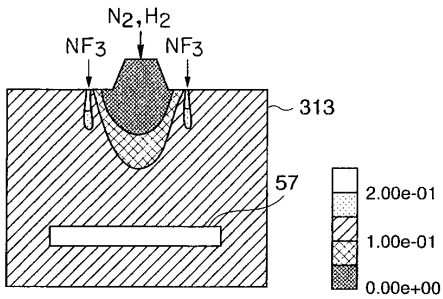
도면 15



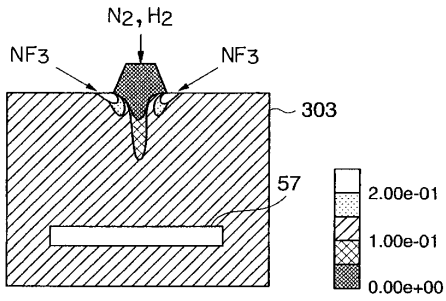
도면 16



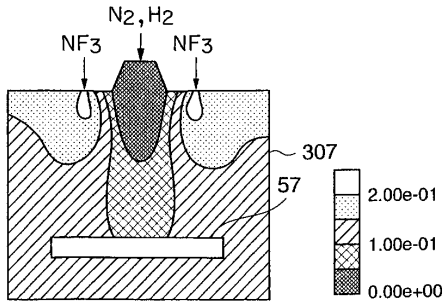
도면 17



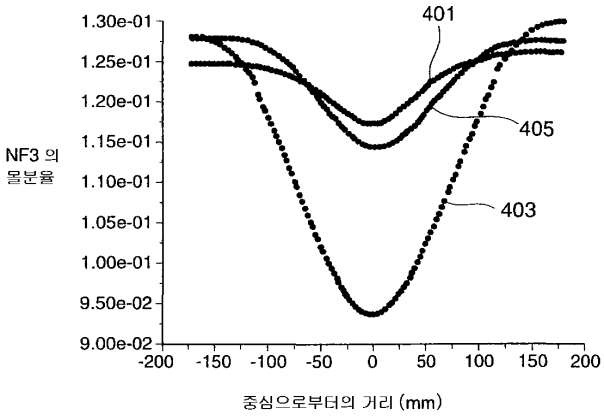
도면 18



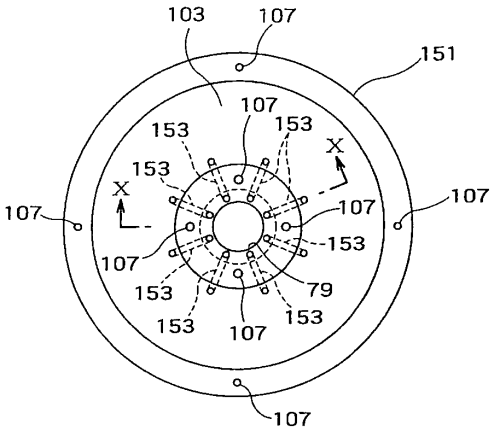
도면 19



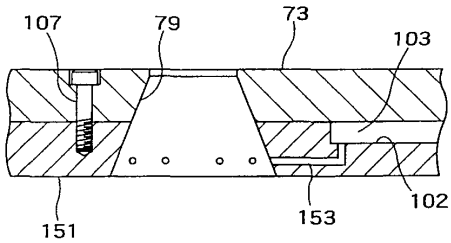
도면 20



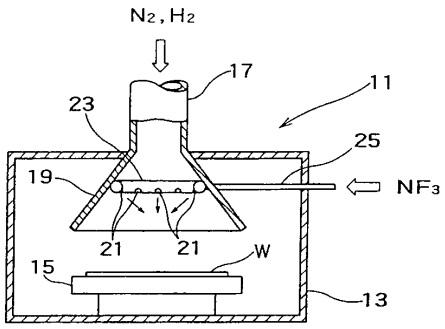
도면 21



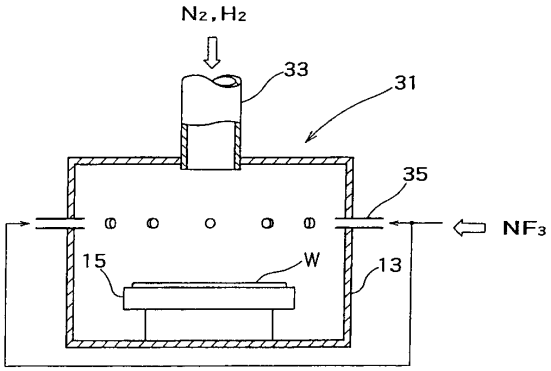
도면 22



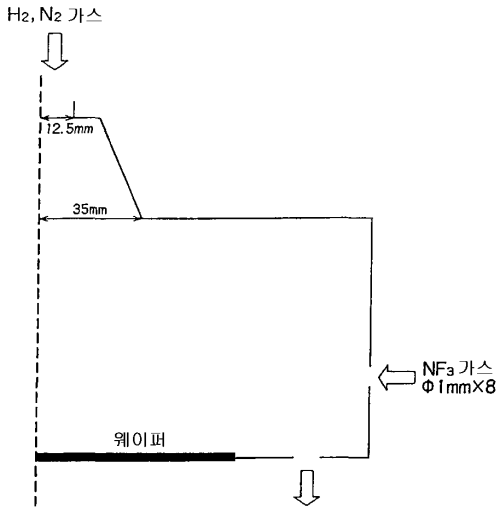
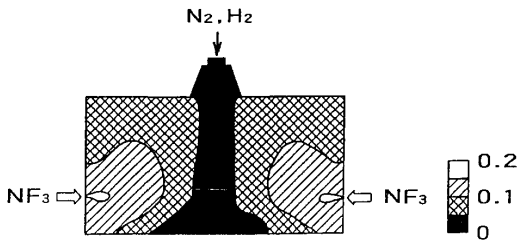
도면 23



도면 24



도면 25



도면 26