



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0147482
(43) 공개일자 2016년12월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/54 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/54 (2013.01)
H01L 21/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0084278
(22) 출원일자 2015년06월15일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김동영
경상북도 포항시 북구 용두산길 38-8, 101동 706호(두호동, 제일우성1차아파트)
최용순
서울특별시 서초구 사임당로 137, 1동 702호(서초동, 신동아아파트)
(74) 대리인
리엔목특허법인

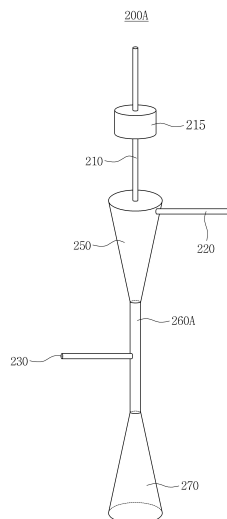
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 가스 혼합부를 갖는 반도체 소자 제조 설비

(57) 요약

가스 공급부, 및 반응 챔버를 포함하고, 상기 가스 공급부는 상부 가스 혼합부, 상기 상부 가스 혼합부의 아래에 배치된 중간 가스 혼합부, 상기 중간 가스 혼합부의 아래에 배치된 하부 가스 혼합부, 상기 상부 가스 혼합부의 상부에 배치되어 상기 상부 가스 혼합부 내에 제1 가스를 공급하는 제1 가스 공급관, 상기 상부 가스 혼합부의 측면의 상단부에 배치되어 상기 상부 가스 혼합부 내에 제2 가스를 공급하는 제2 가스 공급관, 및 상기 중간 가스 혼합부의 측면 상에 배치되어 상기 중간 가스 혼합부 내에 제3 가스를 공급하는 제3 가스 공급관을 포함하는 반도체 소자 제조 설비가 설명된다.

대표도 - 도2a



(72) 발명자

김홍근

경기도 화성시 동탄문화센터로 39, 319동 502호(반송동, 시범다은마을포스코더샵아파트)

이종명

경기도 성남시 분당구 수내로 201, 414동 102호(분당동, 셋별마을삼부아파트)

최병덕

경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 100, 6406동 603호(이의동, 광교 센트럴타운 오드카운티)

명세서

청구범위

청구항 1

가스 공급부; 및

반응 챔버를 포함하고,

상기 가스 공급부는:

상부 가스 혼합부;

상기 상부 가스 혼합부의 아래에 배치된 중간 가스 혼합부;

상기 중간 가스 혼합부의 아래에 배치된 하부 가스 혼합부;

상기 상부 가스 혼합부의 상부에 배치되어 상기 상부 가스 혼합부 내에 제1 가스를 공급하는 제1 가스 공급관;

상기 상부 가스 혼합부의 측면의 상단부에 배치되어 상기 상부 가스 혼합부 내에 제2 가스를 공급하는 제2 가스 공급관; 및

상기 중간 가스 혼합부의 측면 상에 배치되어 상기 중간 가스 혼합부 내에 제3 가스를 공급하는 제3 가스 공급관을 포함하는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상부 가스 혼합부는 상부의 직경이 약 2 내지 4cm이고 하부의 직경이 약 0.5 내지 1.5cm인 역 원추형 관 형태를 갖는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 중간 가스 혼합부는 상기 상부 가스 혼합부 및 상기 하부 가스 혼합부보다 좁도록 직경이 약 0.5 내지 2cm인 원형 관 형태를 가진 반도체 소자 제조 설비.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 중간 가스 혼합부는 나선형 모양을 가진 반도체 소자 제조 설비.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 하부 가스 혼합부는 상부의 직경이 약 0.5 내지 1.5cm이고 하부의 직경이 약 2 내지 4cm인 원추형 관 형태를 가진 반도체 소자 제조 설비.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 하부 가스 혼합부는 내부를 다수 개의 공간으로 분리하는 격벽 플레이트들을 포함하고, 및

상기 격벽 플레이트들은 상기 분리된 다수 개의 공간들을 공간적으로 연결하는 개구부들을 포함하는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 하부 가스 혼합부는 나선형 핀 블레이드를 포함하는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 가스 공급관은 상기 제1 가스를 상기 상부 가스 혼합부의 내부로 강하게 주입하는 모터 팬, 피스톤, 또는 로터리 펌프 중 하나를 포함하는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 가스는 세정 가스를 포함하고,

상기 제2 가스는 질화제 가스 또는 산화제 가스를 포함하고, 및

상기 제3 가스는 실리콘 소스 가스를 포함하는 반도체 소자 제조 설비.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 가스 공급부와 연결되고 상기 반응 챔버의 상부에 배치된 샤워 헤드를 더 포함하고,

상기 샤워 헤드는 하부에 다수 개의 가스 분배 홀들을 가진 하우징; 및

상기 하우징 내부의 공간을 조절하기 위하여 상승 및 하강할 수 있는 스페이싱 플레이트를 포함하는 반도체 소자 제조 설비.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가스 혼합부를 갖는 반도체 소자 제조 설비에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 소자의 디자인 룰이 점차 축소되고 회로 패턴들이 미세해짐에 따라, 웨이퍼 상에 다양한 물질층들을 균일하게(uniformly) 형성하는 것이 매우 중요한 문제로 대두되었다. 상기 다양한 물질층들을 균일하게(uniformly) 형성하기 위하여, 균등하게 잘 섞인 혼합 가스가 반응 챔버 내로 제공되어야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 반도체 소자 제조 설비를 제공하는 것이다.

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 가스들을 균일하게 혼합할 수 있는 가스 공급부를 포함하는 반도체 소자 제조 설비를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 가스들을 조절하여 분배할 수 있는 샤워 헤드를 가진 반도체 소자 제조 설비를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 다양한 과제들은 이상에서 언급한 과제들에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당 업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 반도체 소자 제조 설비는 가스 공급부, 및 반응 챔버를 포함한다.

상기 가스 공급부는 상부 가스 혼합부, 상기 상부 가스 혼합부의 아래에 배치된 중간 가스 혼합부, 상기 중간 가스 혼합부의 아래에 배치된 하부 가스 혼합부, 상기 상부 가스 혼합부의 상부에 배치되어 상기 상부 가스 혼합부 내에 제1 가스를 공급하는 제1 가스 공급관, 상기 상부 가스 혼합부의 측면의 상단부에 배치되어 상기 상부 가스 혼합부 내에 제2 가스를 공급하는 제2 가스 공급관, 및 상기 중간 가스 혼합부의 측면 상에 배치되어 상기 중간 가스 혼합부 내에 제3 가스를 공급하는 제3 가스 공급관을 포함할 수 있다.

- [0008] 상기 상부 가스 혼합부는 상부의 직경이 약 2 내지 4cm이고 하부의 직경이 약 0.5 내지 1.5cm인 역 원추형 관 형태를 가질 수 있다.
- [0009] 상기 중간 가스 혼합부는 상기 상부 가스 혼합부 및 상기 하부 가스 혼합부보다 좁도록 직경이 약 0.5 내지 2cm인 원형 관 형태를 가질 수 있다.
- [0010] 상기 중간 가스 혼합부는 나선형 모양을 가질 수 있다.
- [0011] 상기 하부 가스 혼합부는 상부의 직경이 약 0.5 내지 1.5cm이고 하부의 직경이 약 2 내지 4cm인 원추형 관 형태를 가질 수 있다.
- [0012] 상기 하부 가스 혼합부는 내부를 다수 개의 공간으로 분리하는 격벽 플레이트들을 포함할 수 있다. 상기 격벽 플레이트들은 상기 분리된 다수 개의 공간들을 공간적으로 연결하는 개구부들을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 하부 가스 혼합부는 나선형 핀 블레이드를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제1 가스 공급관은 상기 제1 가스를 상기 상부 가스 혼합부의 내부로 강하게 주입하는 모터 팬, 피스톤, 또는 로터리 펌프 중 하나를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 제1 가스는 세정 가스를 포함할 수 있고, 상기 제2 가스는 질화제 가스 또는 산화제 가스를 포함할 수 있고, 및 상기 제3 가스는 실리콘 소스 가스를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 반도체 제조 설비는 상기 가스 공급부와 연결되고 상기 반응 챔버의 상부에 배치된 샤워 헤드를 더 포함할 수 있다. 상기 샤워 헤드는 하부에 다수 개의 가스 분배 홀들을 가진 하우징, 및 상기 하우징 내부의 공간을 조절하기 위하여 상승 및 하강할 수 있는 스페이싱 플레이트를 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 반도체 소자 제조 설비는 가스 공급부, 샤워 헤드, 및 반응 챔버를 포함할 수 있다. 상기 가스 공급부는 상부 가스 혼합부, 상기 상부 가스 혼합부의 하부와 연결된 중간 가스 혼합부, 상기 중간 가스 혼합부의 하부와 연결되고 원추형 관 형태를 갖는 하부 가스 혼합부, 상기 상부 가스 혼합부의 상부와 연결된 제1 가스 공급관, 상기 상부 가스 혼합부의 측부와 연결된 제2 가스 공급관, 및 상기 중간 가스 혼합부의 측부와 연결된 제3 가스 공급관을 포함할 수 있다. 상기 제1 가스 공급관, 상기 제2 가스 공급관, 및 상기 제3 가스 공급관은 상기 중간 가스 혼합부보다 좁은 직경을 갖는 원형 관 형태를 가질 수 있다.
- [0018] 상기 상부 가스 혼합부는 상기 중간 가스 혼합부보다 두껍도록 상부의 직경이 약 2 내지 4cm이고 하부의 직경이 약 0.5 내지 1.5cm인 역 원추형 관 형태를 가질 수 있다.
- [0019] 상기 중간 가스 혼합부는 상기 상부 가스 혼합부의 평균 직경 및 상기 하부 가스 혼합부의 평균 직경보다 작은 평균 직경의 원형 관 형태를 가질 수 있다.
- [0020] 상기 제1 가스 공급관은 모터 팬, 피스톤, 또는 로터리 펌프 중 하나를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 제3 가스 혼합부는 내부에 가스 흐름을 조절하기 위한 격벽 플레이트 또는 핀 블레이드를 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 반도체 소자 제조 설비는 가스 공급부, 샤워 헤드, 및 반응 챔버를 포함할 수 있다. 상기 가스 공급부는 상부가 넓고 하부가 좁은 역 원추형 관 형태를 갖는 상부 가스 혼합부, 상기 상부 가스 혼합부의 상기 하부와 연결되고 원형 관 형태를 갖는 중간 가스 혼합부, 상기 중간 가스 혼합부의 하부와 연결되고 상부가 좁고 하부가 넓은 원추형 관 형태를 갖는 하부 가스 혼합부, 상기 상부 가스 혼합부 내에 제1 가스를 공급하고 상기 상부 가스 혼합부의 평균 직경보다 작은 직경을 갖는 제1 가스 공급관, 상기 상부 가스 혼합부 내에 제2 가스를 공급하고 상기 상부 가스 혼합부의 평균 직경보다 작은 직경을 갖는 제2 가스 공급관, 상기 중간 가스 혼합부 내에 제3 가스를 공급하고 상기 상부 가스 혼합부의 평균 직경보다 작은 직경을 갖는 제3 가스 공급관을 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 제1 가스 공급관은 상기 상부 가스 혼합부의 상부에 배치되고, 세정 가스 및 퍼지 가스를 공급할 수 있다.
- [0024] 상기 제2 가스 공급관은 상기 상부 가스 혼합부의 측면의 상단부에 배치되고, 질화제 가스 또는 산화제 가스,

및 퍼지 가스를 공급할 수 있다.

[0025] 상기 제3 가스 공급관은 상기 중간 가스 혼합부의 측부에 배치되고 상기 중간 가스 혼합부 내에 실리콘 소스 가스 및 퍼지 가스를 공급할 수 있다.

[0026] 상기 하부 가스 혼합부는 내부에 와류형 가스 흐름을 유도하도록 지그재그, 트위스트, 또는 롤렛 모양으로 배열된 개구부들을 가진 격벽 플레이트들 또는 나선형 모양의 핀 블레이드를 포함할 수 있다.

[0027] 기타 실시 예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 기술적 사상에 의한 반도체 소자 제조 설비치는 균일하게 혼합된 가스를 이용하여 반도체 소자를 제조할 수 있으므로, 상기 반도체 소자의 패턴들이 균일할 수 있다.

[0029] 본 발명의 기술적 사상에 의한 반도체 소자 제조 설비는 제1 가스를 강하게 강제적으로 주입할 수 있으므로 제2 가스가 역류하지 않고 상기 제1 가스 및 상기 제2 가스가 잘 혼합될 수 있다.

[0030] 본 발명의 기술적 사상에 의한 반도체 소자 제조 설비는 벤츄리관 형태의 가스 혼합부를 포함하므로 가스 혼합이 더욱 균일해질 수 있다.

[0031] 본 발명의 기술적 사상에 의한 반도체 소자 제조 설비는 가스 흐름 속도를 늦추고 가스 흐름 모양을 조절할 수 있으므로 가스 혼합이 더욱 균일해질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 반도체 소자 제조 설비를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2a 및 2b는 본 발명의 기술적 사상의 다양한 실시예들에 의한 가스 공급부들을 개략적으로 도시한 도면들이다.

도 3a 내지 3c는 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 상기 하부 가스 혼합부의 내부를 개략적으로 도시한 도면들이다.

도 4a 및 4b는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 상기 샤워 헤드를 개략적으로 도시한 도면들이다.

도 5a 및 5b는 상기 샤워 헤드(400)의 동작을 개략적으로 도시한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0034] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0035] 하나의 소자(elements)가 다른 소자와 '접속된(connected to)' 또는 '커플링된(coupled to)' 이라고 지칭되는 것은, 다른 소자와 직접 연결 또는 커플링된 경우 또는 중간에 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 하나의 소자가 다른 소자와 '직접 접속된(directly connected to)' 또는 '직접 커플링된(directly coupled to)'으로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자를 개재하지 않은 것을 나타낸다. '및/또는'은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0036] 공간적으로 상대적인 용어인 '아래(below)', '아래(beneath)', '하부(lower)', '위(above)', '상부(upper)' 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작 시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어

있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 '아래(below)' 또는 '아래(beneath)'로 기술된 소자는 다른 소자의 '위(above)'에 놓여질 수 있다.

- [0037] 또한, 본 명세서에서 기술하는 실시 예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서, 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 식각 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서, 도면에서 예시된 영역들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다.
- [0038] 명세서 전문에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 구성 요소를 지칭한다. 따라서, 동일한 참조 부호 또는 유사한 참조 부호들은 해당 도면에서 언급 또는 설명되지 않았더라도, 다른 도면을 참조하여 설명될 수 있다. 또한, 참조 부호가 표시되지 않았더라도, 다른 도면들을 참조하여 설명될 수 있다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 반도체 소자 제조 설비를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 반도체 소자 제조 설비는 반응 챔버(100), 상기 반응 챔버(100)의 상부에 배치된 가스 공급부(200), 및 상기 반응 챔버(100)의 하부에 배치된 가스 배출부(500)를 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 반응 챔버(100)는 웨이퍼(W)를 지지하는 서셉터(110), 상기 서셉터(110)를 가열하는 가열부(120), 및 상기 가스 공급부(200)와 연결된 샤워 헤드(400)를 포함할 수 있다. 상기 반응 챔버(100)의 내부에는 플라즈마가 형성될 수 있다. 상기 서셉터(110)의 상면 상에 상기 웨이퍼(W)가 놓일 수 있다. 상기 가열부(120)는 할로겐 램프 또는 가열 코일을 포함할 수 있다. 상기 가열부(120)는 상기 반응 챔버(100)의 하부의 외부에 배치될 수도 있다. 예를 들어, 상기 가열부(120)는 상기 반응 챔버(100)와 분리될 수 있는 모듈 형태를 가질 수 있다.
- [0042] 상기 가스 공급부(200)는 상기 반응 챔버(100)의 내부로 소스 가스들, 반응성 가스들, 세정 가스들 및 퍼지 가스들을 공급할 수 있다. 상기 가스 공급부(200)에 관한 상세한 설명은 후술될 것이다.
- [0043] 상기 가스 배출부(500)는 상기 반응 챔버(100)의 내부와 연결된 가스 배출관(510) 및 상기 가스 배출관(510)과 연결되어 상기 반응 챔버(100)의 내부의 가스들 및 에어를 배출하는 배출 펌프(520)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 배출 펌프(520)는 터보 펌프 및 로터리 펌프를 포함할 수 있다.
- [0044] 도 2a 및 2b는 본 발명의 기술적 사상의 다양한 실시예들에 의한 가스 공급부(200)들을 개략적으로 도시한 도면들이다.
- [0045] 도 2a를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 가스 공급부(200A)는 제1 가스 공급관(210), 제2 가스 공급관(220), 제3 가스 공급관(230), 상부 가스 혼합부(250), 중간 가스 혼합부(260A), 및 하부 가스 혼합부(270)를 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 제1 가스 공급관(210)은 상기 상부 가스 혼합부(250)의 상부의 중심에 수직하게 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 가스 공급관(210)은 제1 가스를 상기 상부 가스 혼합부(250)의 상부로부터 내부로 수직하게 공급할 수 있다. 상기 제1 가스 공급관(210)은 상기 상부 가스 혼합부(250)의 최소 직경보다 작은 직경을 가진 원형 관 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 가스 공급관(210)은 약 0.5 내지 1.5cm의 직경을 가질 수 있다. 상기 제1 가스 공급관(210)은 상기 반응 챔버(100)의 내부를 세정하기 위한 세정 가스들 및/또는 상기 가스 공급부(200), 상기 샤워 헤드(400), 및 상기 반응 챔버(100)의 내부에 잔존하는 소스 가스들 및 반응성 가스들을 배출시키기 위한 퍼지 가스들을 공급할 수 있다. 상기 세정 가스들은 NF_3 가스 같은 할라이드 가스들을 포함할 수 있고, 상기 퍼지 가스들은 N_2 가스 또는 Ar 가스 같은 불활성 가스를 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 제1 가스 공급관(210)은 푸싱 부(215)를 포함할 수 있다. 상기 푸싱 부(215)는 상기 제1 가스를 상기 상부 가스 혼합부(250)의 내부로 보다 강하게 강제적으로 주입할 수 있다. 상기 푸싱 부(215)는 모터 팬(a motor fan), 피스톤(a piston), 또는 로터리 펌프를 포함할 수 있다.
- [0048] 제2 가스 공급관(220)은 상기 상부 가스 혼합부(250)의 측면의 상부에 수평적으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 가스 공급관(220)은 제2 가스를 상기 상부 가스 혼합부(250)의 측면으로부터 내부로 수평적으로 공급할 수 있다. 상기 제2 가스 공급관(220)은 상기 상부 가스 혼합부(250)의 최소 직경보다 작은 직경을 가진 원

형 관 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 가스 공급관(220)은 약 0.5 내지 1.5cm의 직경을 가질 수 있고, 및 약 1.5 내지 3cm의 길이를 가질 수 있다. 상기 제2 가스 공급관(220)은 반응성 가스들 및/또는 상기 가스 공급부(200), 상기 샤워 헤드(400), 및 상기 반응 챔버(100)의 내부에 잔존하는 상기 소스 가스들 및/또는 상기 반응성 가스들을 배출시키기 위한 퍼지 가스들을 공급할 수 있다. 상기 반응성 가스들은 NH_3 , N_2O , NO , O_2 , H_2O , 또는 O_3 가스 같은 질화제(nitriding agent) 또는 산화제(oxidizing agents)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 제2 가스 공급관(220)은 상기 상부 가스 혼합부(250)의 측면의 최상부와 연결될 수 있다. 예를 들어, 상기 상부 가스 혼합부(250)의 상면과 상기 제2 가스 공급관(220)의 상면이 수평적으로 공면일 수 있다. (co-planar) 따라서, 상기 제2 가스 공급관(220)으로부터 상기 상부 가스 혼합부(250)로 주입된 상기 제2 가스들은 상기 상부 가스 혼합부(250) 내에서 역류하거나 잔류하지 않을 수 있다.

[0049] 제3 가스 공급관(230)은 상기 중간 가스 혼합부(260A)의 측면에 수평적으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제3 가스 공급관(230)은 제3 가스를 상기 중간 가스 혼합부(260A)의 내부로 공급할 수 있다. 상기 제3 가스 공급관(230)은 상기 상부 가스 혼합부(250) 및/또는 상기 중간 가스 혼합부(260A)의 최소 직경보다 작은 직경을 가진 원형 관 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제3 가스 공급관(230)은 약 0.5 내지 1.5cm의 직경을 가질 수 있다. 상기 제3 가스 공급관은 소스 가스들 및/또는 상기 가스 공급부(200), 상기 샤워 헤드(400), 및 상기 반응 챔버(100)의 내부에 잔존하는 상기 소스 가스들 및/또는 상기 반응성 가스들을 배출시키기 위한 퍼지 가스들을 공급할 수 있다. 상기 소스 가스들은 실란(SiH_4) 또는 다이클로로 실란(SiH_2Cl_2) 같이 실리콘을 포함하는 실리콘 소스 가스들을 포함할 수 있다.

[0050] 상부 가스 혼합부(250)는 역 원추형 관 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 상부 가스 혼합부(250)는 직경 또는 면적이 넓은 상부 및 직경 또는 면적이 작은 하부를 가질 수 있다. 상기 상부 가스 혼합부(250) 내에서 상기 제1 가스 공급관(210)으로부터 공급된 상기 제1 가스 및 상기 제2 가스 공급관(220)으로부터 공급된 상기 제2 가스가 자연적으로 혼합되어 제1 혼합 가스가 생성될 수 있다. 상기 상부 가스 혼합부(250) 내에서 혼합된 상기 제1 가스 및 상기 제2 가스를 포함하는 상기 제1 혼합 가스는 상기 중간 가스 혼합부(260A)로 공급될 수 있다. 상기 상부 가스 혼합부(250)의 상부는 평평한 상면을 가질 수 있다. 본 실시예에서, 예시적으로 상기 상부 가스 혼합부(250)의 상부의 최대 직경이 약 2 내지 4cm 일 수 있고, 하부의 최소 직경이 약 0.5 내지 1.5cm일 수 있다.

[0051] 상기 중간 가스 혼합부(260A)는 상기 상부 가스 혼합부의 하부와 연결되도록 상기 상부 가스 혼합부의 아래에 배치될 수 있다. 상기 중간 가스 혼합부(260A)는 얇은 원형 관 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 중간 가스 혼합부(260A)는 벤츄리(venturi) 관을 포함할 수 있다. 상기 중간 가스 혼합부(260A)의 직경은 상기 상부 가스 혼합부(250)의 최소 직경과 동일할 수 있다. 예를 들어, 상기 중간 가스 혼합부(260A)의 직경은 약 0.5 내지 2cm일 수 있다. 상기 중간 가스 혼합부(260A)의 직경이 상기 상부 가스 혼합부(250)의 평균 직경보다 작으므로, 상기 중간 가스 혼합부(260A)의 내부에서 상기 제1 혼합 가스의 유속(flow velocity)이 빨라질 수 있다. 따라서, 베르누이의 정리(Bernoulli's theorem)에 의하여 상기 제3 가스 공급부(200)로부터 상기 제3 가스가 흡입(intake)되어 상기 제1 혼합 가스와 혼합된 예비 제2 혼합 가스가 생성될 수 있다. 따라서, 상기 중간 가스 혼합부(260A)의 내부에서 상기 제1 내지 제3 가스들이 모두 혼합된 상기 예비 제2 혼합 가스가 생성될 수 있다.

[0052] 하부 가스 혼합부(270)는 상기 중간 가스 혼합부(260A)의 하부와 연결되도록 상기 중간 가스 혼합부(260A)의 아래에 배치될 수 있다. 상기 하부 가스 혼합부(270)는 원추형 관 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 하부 가스 혼합부(270)는 직경 또는 면적이 좁은 상부 및 직경 또는 면적이 넓은 하부를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 하부 가스 혼합부(270)의 상부의 최소 직경이 약 0.5 내지 1.5cm일 수 있고, 및 하부의 최대 직경이 약 2 내지 4cm일 수 있다. 상기 하부 가스 혼합부(270)의 평균 직경이 상기 중간 가스 혼합부(260A)의 직경보다 크므로, 상기 제2 혼합 가스의 유속(flow velocity)이 느려질 수 있다. 따라서, 상기 하부 가스 혼합부(270) 내에서 상기 중간 가스 혼합부(260A)로부터 공급된 상기 예비 제2 혼합 가스가 보다 균일하게 혼합된 최종 제2 혼합 가스가 생성될 수 있다.

[0053] 상기 가스 공급부(200) 내에서 혼합된 가스는 상기 샤워 헤드(400)로 공급될 수 있다. 상기 가스 공급부(200)는 중간 체결부(300)(interfacial joint)에 의하여 상기 샤워 헤드(400)와 결합될 수 있다. 상기 샤워 헤드(400)에 대한 상세한 설명은 후술될 것이다.

[0054] 도 2b를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 가스 공급부(200B)는 나선형 관 모양을 가진 중

간 가스 혼합부(260B)를 포함할 수 있다. 따라서, 상기 제1 내지 제3 가스들은 보다 길어진 상기 나선형 중간 가스 혼합부(260B) 내에서 나선형 와류에 의해 상기 예비 제2 혼합 가스보다 균일하게 혼합될 수 있다.

[0055] 도 3a 내지 3c는 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 상기 하부 가스 혼합부(270)의 내부를 개략적으로 도시한 도면들이다.

[0056] 도 3a 및 3b를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 실시예들에 의한 상기 하부 가스 혼합부(270A, 270B)는 내부에 다수 개의 격벽 플레이트(275a-275d) (partition plates)들을 포함할 수 있다. 상기 격벽 플레이트(275a-275d)들은 상기 하부 가스 혼합부(270A, 270B)의 내부를 공간적으로 분리할 수 있다. 상기 격벽 플레이트(275a-275d)들은 각각 하나 이상의 개구부(0a-0d)들을 가질 수 있다. 상기 개구부(0a-0d)들은 분리된 공간들을 공간적으로 연결할 수 있다. 상기 개구부(0a-0d)들은 중심들이 수직으로 일치하지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 개구부(0a-0d)들은 상면도에서 (in a top view) 지그재그 모양, 트위스트 모양, 또는 회전하는 롤렛 모양으로 배열될 수 있다. 따라서, 상기 중간 가스 혼합부(260A)로부터 공급된 상기 혼합 가스는 상기 하부 가스 혼합부(270A, 270B) 내부에서 상기 격벽 플레이트(275a-275d)들의 상기 개구부(0a-0d)들을 통과하면서 지그재그, 트위스트, 또는 회오리형 와류 흐름을 갖게 되므로 상기 최종 제2 혼합 가스는 더욱 균일하게 혼합될 수 있다.

[0057] 도 3c를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 상기 하부 가스 혼합부(270C)의 내부는 나선형 핀 블레이드(276)(fin blade)를 포함할 수 있다. 상기 핀 블레이드(276)는 상기 하부 가스 혼합부(270C)의 내부에서 상기 제2 혼합 가스를 나선형으로 흐르게 할 수 있다.

[0058] 도 4a 및 4b는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 상기 샤워 헤드(400)를 개략적으로 도시한 도면들이다. 상세하게, 도 4a는 상기 샤워 헤드(400)의 상부의 절개 사시도이고, 도 4b는 상기 샤워 헤드(400)의 하부의 절개 사시도이다.

[0059] 도 4a 및 4b를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 상기 샤워 헤드(400)는 속이 빈 원반 형태의 하우징(410) 및 디스크 형태의 스페이싱 디스크(420)를 포함할 수 있다. 상기 하우징(410)의 상부에 중앙에 상기 하부 가스 혼합부(270)와 결합되기 위한 중간 체결부(300)가 배치될 수 있다. 상기 하우징(410)의 하면은 다수 개의 가스 분배 홀(H)들을 가질 수 있다.

[0060] 상기 가스 공급부(200)로부터 공급된 상기 혼합 가스는 상기 하우징(410) 내의 상기 스페이싱 디스크(420) 및 상기 가스 분배 홀(H)들을 통하여 상기 반응 챔버(100)의 내부로 공급될 수 있다.

[0061] 도 5a 및 5b는 상기 샤워 헤드(400)의 동작을 개략적으로 도시한 도면들이다.

[0062] 도 5a 및 5b를 참조하면, 상기 스페이싱 디스크(420)는 상승 및 하강할 수 있다. 따라서, 상기 가스 공급부(200)로부터 공급된 상기 혼합 가스는 상기 하우징(410)의 내부에서 공정들의 특성에 따라 다양하게 분배 및 공급될 수 있다. 예를 들어, 상기 하우징(410)의 상기 하면의 외곽쪽으로 상기 혼합 가스가 충분히 분배되어야 할 경우, 상기 스페이싱 디스크(420)가 상승하여 상기 하우징(410) 내의 공간이 넓어질 수 있고, 및 상기 혼합 가스가 상기 하우징(410)의 외곽 쪽으로 충분히 분배될 수 있다. 또는, 상기 스페이싱 디스크(420)가 하강할 경우, 상기 혼합 가스가 상기 하우징(410)의 외곽 쪽으로 충분히 분배되지 못하므로 상기 혼합 가스는 상기 하우징(410)의 중앙에 가까운 가스 분배 홀(H)들을 통하여 상기 반응 챔버(100) 내부로 공급될 수 있다.

[0063] 상기 하우징(410)의 상기 하면의 중앙에 가스 블록(425)이 배치될 수 있다. 상기 가스 블록(425)은 상기 스페이싱 디스크(420)를 통과한 상기 혼합 가스의 흐름을 상기 하우징(410)의 상기 하면의 상기 가스 분배 홀(H)들로 방사형으로 분배할 수 있다.

[0064] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

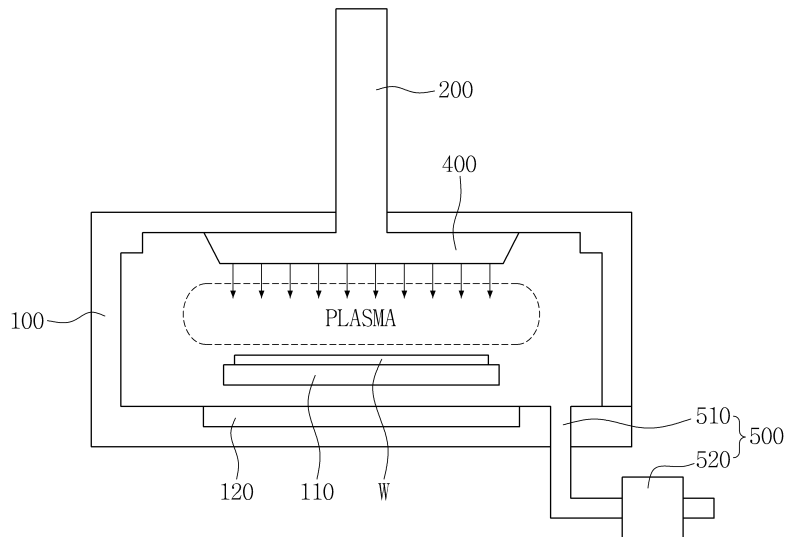
부호의 설명

[0065] 100: 반응 챔버 110: 서셉터
120: 가열부 200: 가스 공급부

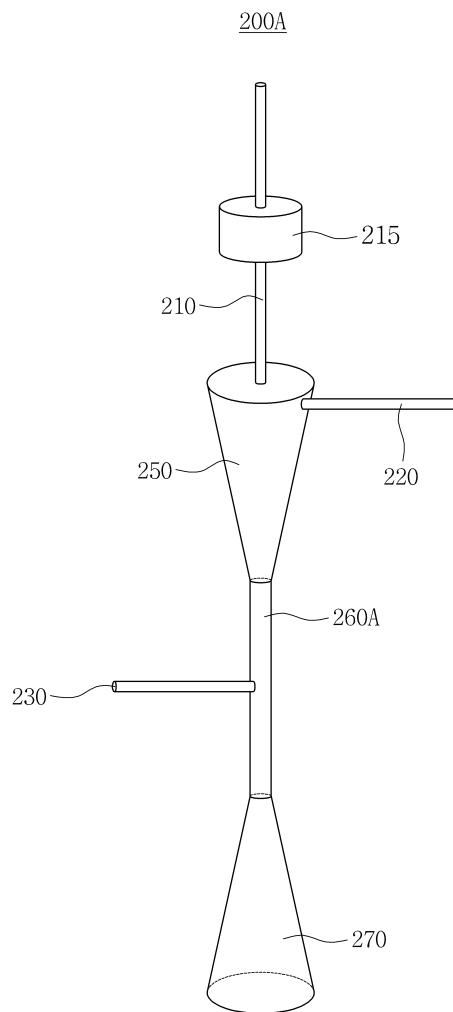
210: 제1 가스 공급관 215: 푸싱 부
 220: 제2 가스 공급관 230: 제3 가스 공급관
 250: 상부 가스 혼합부 260A, 260B: 중간 가스 혼합부
 270: 하부 가스 혼합부 275a-275d: 격벽 플레이트
 276: 핀 블레이드 300: 중간 체결부
 400: 샤워 헤드 410: 하우징
 420: 스페이싱 디스크 425: 가스 블로커
 500: 가스 배출부 510: 가스 배출관
 520: 배출 펌프 H: 가스 분배 홀
 0a-0d: 개구부

도면

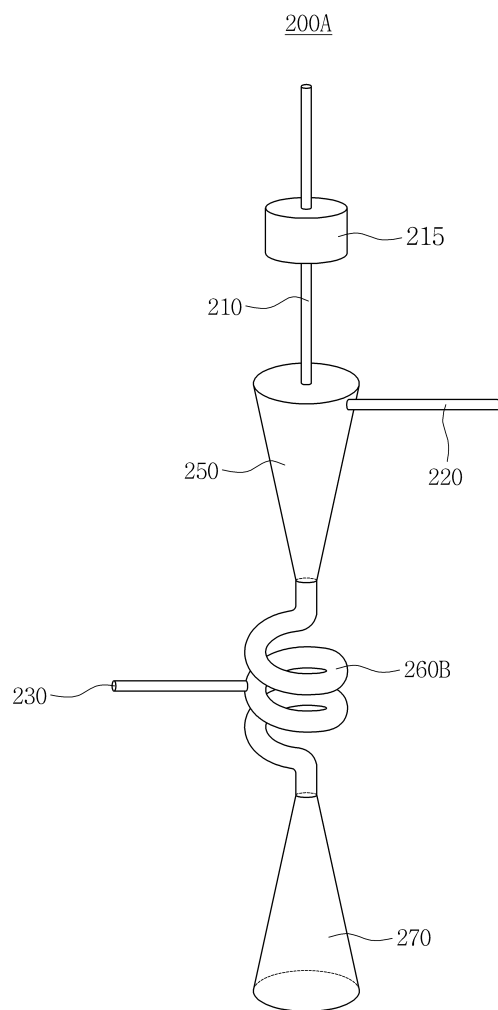
도면1



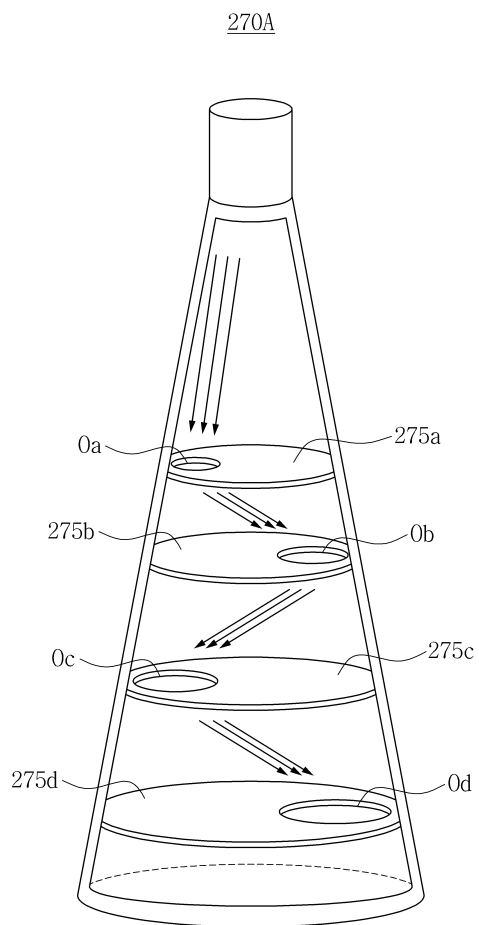
도면2a



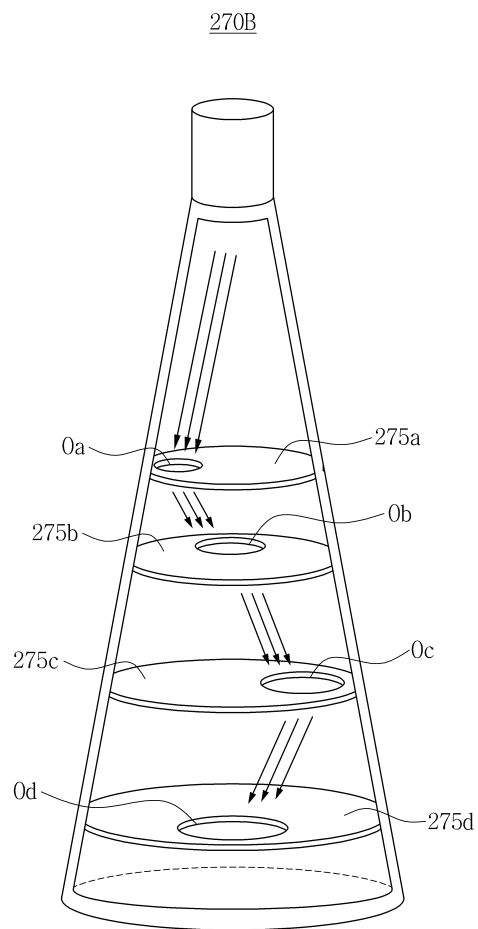
도면2b



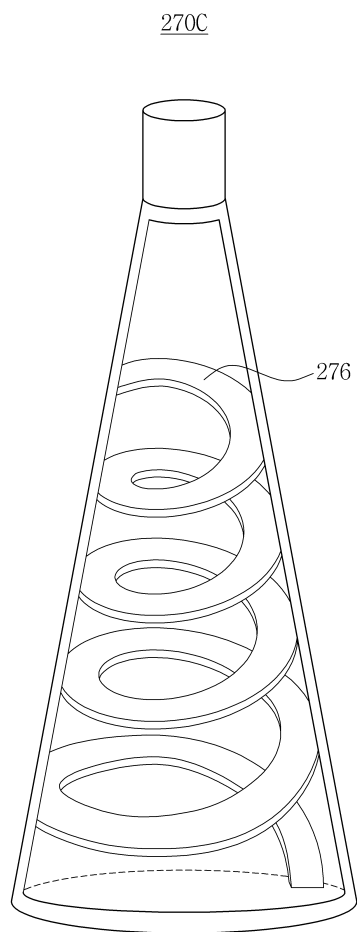
도면3a



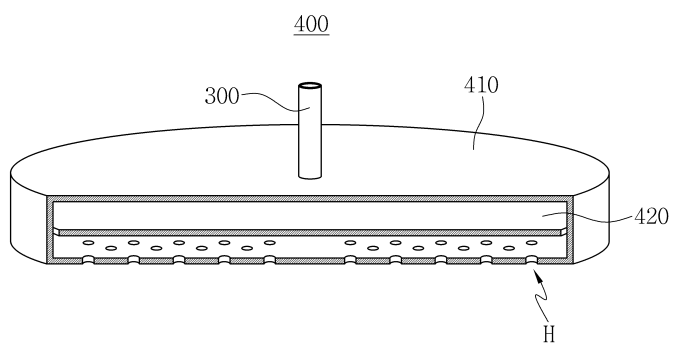
도면3b



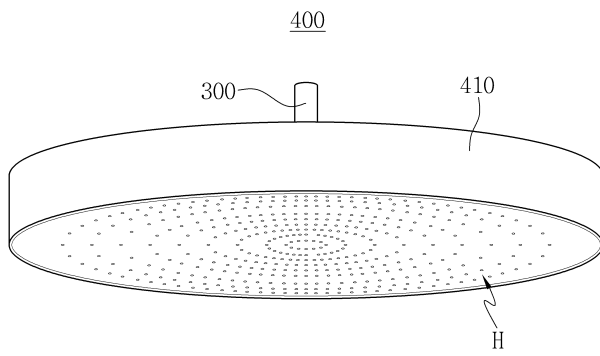
도면3c



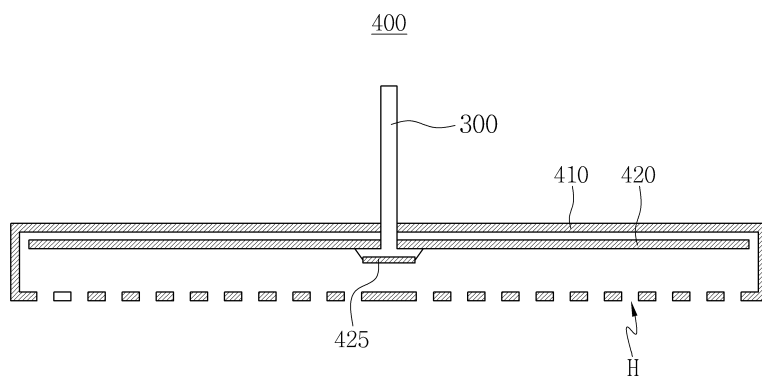
도면4a



도면4b



도면5a



도면5b

