



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0007864
(43) 공개일자 2019년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 16/455 (2006.01) C23C 16/44 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23C 16/45544 (2013.01)
C23C 16/4412 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0089441
(22) 출원일자 2017년07월14일
심사청구일자 2017년07월14일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
심준형
서울특별시 강남구 압구정로 201 현대아파트 79동
103호
박석원
서울특별시 서대문구 연대동문길 121 프라임하우
스 102호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이동건

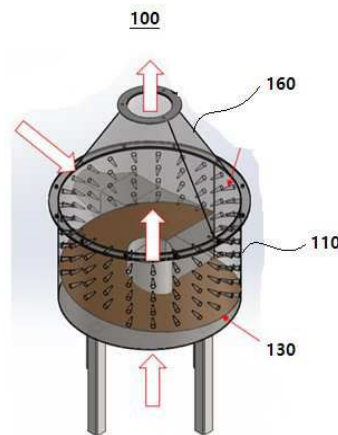
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 원자층 증착 공정용 챔버

(57) 요약

원자층 증착 공정용 챔버는, 원통형 형상을 갖고 내부에 원자층 증착 공정을 위한 공정 공간을 제공하는 원통형 바디, 상기 공정 공간과 연통되며, 소스 가스 및 캐리어 가스를 포함하는 공정 가스를 상기 공정 공간으로 유입시키는 가스 유입부, 및 상기 가스 유입부와 상기 공정 공간 사이를 연결하는 나선 구조를 가짐으로써 상기 공정 가스의 사이클론 기류를 형성하는 사이클론 형성부를 구비하는 가스 공급 유닛 및 상기 원통형 바디의 상부와 연결되며, 상기 공정 공간으로부터 가스를 배출할 수 있도록 구비된 가스 배출 유닛을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C23C 16/45589 (2013.01)

C23C 16/45593 (2013.01)

(72) 발명자

한권덕

경기도 성남시 분당구 장안로 67 장안타운 두산빌
라 201동 304호

최형중

전라북도 전주시 덕진구 견훤로 333 위브어울림아
파트 106동 103호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 E-416-00070-0604-0

부처명 환경부

연구관리전문기관 한국환경산업기술원

연구사업명 환경정책기반공공기술개발사업

연구과제명 산업폐수 생태독성 저감을 위한 나노기술 기반 여과/산화/흡착 고도처리기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2016.11.08 ~ 2017.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

원통형 형상을 갖고 내부에 원자층 증착 공정을 위한 공정 공간을 제공하는 원통형 바디;

상기 공정 공간과 연통되며, 소스 가스 및 캐리어 가스를 포함하는 공정 가스를 상기 공정 공간으로 유입시키는 가스 유입부, 및 상기 가스 유입부와 상기 공정 공간 사이를 연결하는 나선 구조를 가짐으로써 상기 공정 가스의 사이클론 기류를 형성하는 사이클론 형성부를 구비하는 가스 공급 유닛; 및

상기 원통형 바디의 상부와 연결되며, 상기 공정 공간으로부터 가스를 배출할 수 있도록 구비된 가스 배출 유닛을 포함하는 원자층 증착 공정용 챔버.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 사이클론 형성부는, 상기 가스 유입부의 단부로부터 상기 원통형 바디의 중심을 기준으로 180° 내지 $1,800^\circ$ 범위로 연장된 나선형 바텀을 포함하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착 공정용 챔버.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 원통형 바디의 수직 높이는 상기 나선형 바닥부의 수직 높이에 대하여 2 배 내지 10배 범위의 것을 특징으로 하는 원자층 증착 공정용 챔버.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 나선형 바텀에는 상기 원통형 바디의 중심 위치에 상기 공정 가스를 상기 공정 공간 내부로 공급하는 가스 유입구가 형성된 것을 특징으로 하는 원자층 증착 공정용 챔버.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 원통형 바디의 내벽에 형성되고, 상기 원통형 바디의 중심을 향하여 돌출된 복수의 돌기들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착 공정용 챔버.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 가스 배출 유닛은 중심에 배출구가 형성되고 상방으로 갈수록 작아지는 수평 단면적을 갖도록 콘 형상을 갖는 커버를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착 공정용 챔버.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 커버의 내측면 및 상기 원통형 바디의 내측면은 20° 내지 85° 범위의 각도를 이루는 것을 특징으로 하는 원자층 증착 공정용 챔버.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 가스 배출 유닛은,

상기 배출구와 연통된 가스 배출 라인;

상기 가스 배출 라인의 단부에 구비된 배기 펌프; 및

상기 가스 배출 라인에 유로에 구비된 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착 공정용 챔버.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 가스 공급 유닛은 상기 가스 유입부에 연결되고 상기 공정 가스의 유속을 증가시키는 팬을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착 공정용 챔버.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 가스 공급 유닛 및 상기 가스 배출 유닛과 상호 연결되어, 상기 가스 배출 유닛으로 배출된 가스를 상기 가스 공급 유닛으로 순환시키는 순환 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착 공정용 챔버.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 원자층 증착 공정용 챔버에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 나노 입자 상에 원자층 증착 공정을 통하여 상기 노입 입자의 표면을 개별적으로 균일하게 코팅하는 코팅층을 형성하는 원자층 증착 공정을 위한 원자층 증착 공정용 챔버에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 화석연료 생산, 연료전지, 배터리 등에는 기능성 박막이 필수적이며 이 기능성 박막은 다공성 재료로 이루어진 담지체 상에 형성된다. 다공성 물질로 이루어진 담지체 상에 기능성 박막을 형성하는 공정의 예로서, 에어로졸 공정(Aerosol process), 졸겔법(sol-gel method), 화학기상 증착법(CVD: Chemical Vapor Deposition), 원자층 증착법(ALD: Atomic Layer Deposition) 등이 주로 사용될 수 있다.

[0003] 특히, 원자층 증착(Atomic Layer Deposition)법은 단원자층의 화학적 흡착 및 탈착을 이용한 나노스케일의 박막 증착기술에 해당한다. 이에 따르면, 각 반응을 위한 소스 전구체를 펄스 형태로 챔버 내에 공급함으로써 대상체의 표면에 반응물질의 표면 포화(surface saturation) 반응에 의한 화학 흡착과 탈착을 이용한 새로운 개념의 박막증착기술이다.

[0004] 예를 들면, 알루미늄 박막을 증착하기 위한 원자층 증착 공정은 복수회 사이클이 반복될 수 있다. 이때, 하나의 사이클은, (1) 소스 가스로서 알루미늄 전구체(TMA) 펄스 공급, (2) 비활성기체(N_2) 퍼지, (3) 산화제(H_2O) 펄스 공급, (4) 비활성기체 (N_2) 퍼지로 구성된다.

[0005] 이때, 원자층 증착 공정은 기관 표면에 알루미늄 전구체 및 산화제가 원활히 공급되어 흡착이 원활하게 이루어지는 점, 후속하는 퍼지 공정에서 반응하고 남은 알루미늄 전구체 및 산화제가 기관 표면으로부터 원활하게 탈착되는 점을 장점으로 가진다. 이런 이유로, 상기 원자층 증착 공정을 통하여 복잡한 형상을 가지는 기관에도 균일한 두께를 갖는 박막이 형성될 수 있다.

[0006] 하지만, 기존의 원자층 증착 장치를 이용하여, 나노 입자 표면에 기능성 박막 증착 공정을 수행할 경우 나노 입자들의 응집 현상으로 인하여, 상기 나노 입자들 사이로 전구체 및 산화제가 침투할 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 이로써, 상기 나노 입자들로 이루어진 벌크 중 상기 벌크의 상단에 위치한 나노 입자들에만 기능성 박막이 증착되고 상기 벌크의 하단에는 기능성 박막이 증착되지 않을 수 있다. 결과적으로 상기 벌크를 이루는 나노 입자들에 대한 코팅 균일도(uniformity)가 악화되는 문제가 있다.

[0007] 특히, 나노 입자의 크기가 작을수록 상기 나노 입자의 응집 현상 (agglomeration)이 심각해질 수 있다.

[0008] 나아가, 기존의 나노입자를 위한 원자층 증착 장치의 경우, 챔버는 고정되어있고 서포터 상에 지지되는 기관을 회전시킨다. 그러나 원자층 증착 장치는 회전하는 서포터를 통하여 전원을 연결해야한다는 점, 회전하는 서포터 및 전원 연결부가 고온의 증착온도에 노출되는 점, 회전하는 서포터 전체에도 원자층이 증착되어 회전력이 점차 감소한다는 점 등이 있다.

[0009] 기존의 원자층 증착 장치는 증착 공정 중 나노입자의 유실을 막으면서 전구체와 나노입자 표면사이의 원활한 반응을 위해 나노입자를 담을 수 있는 메쉬 구조의 용기를 채용하는 것이 대부분이다. 하지만, 원자층 증착 공정 적용을 위해 나노입자를 용기에 담고 제거하는 과정이 번거로울뿐더러 증착 공정이 진행될수록 용기에 형성된 메쉬 상에도 박막이 증착되어 용기를 주기적으로 보수해야 하는 문제점을 가지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 목적은 나노 입자의 표면에 균일한 코팅층을 형성할 수 있는 원자층 증착 공정용 챔버를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 증착 공정용 챔버는, 원통형 형상을 갖고 내부에 원자층 증착 공정을 위한 공정 공간을 제공하는 원통형 바디, 상기 공정 공간과 연통되며, 소스 가스 및 캐리어 가스를 포함하는 공정 가스를 상기 공정 공간으로 유입시키는 가스 유입부, 및 상기 가스 유입부와 상기 공정 공간 사이를 연결하는 나선 구조를 가짐으로써 상기 공정 가스의 사이클론 기류를 형성하는 사이클론 형성부를 구비하는 가스 공급 유닛, 및 상기 원통형 바디의 상부와 연결되며, 상기 공정 공간으로부터 가스를 배출할 수 있도록 구비된 가스 배출 유닛을 포함한다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 사이클론 형성부는, 상기 가스 유입부의 단부로부터 상기 원통형 바디의 중심을 기준으로 180° 내지 1,800° 범위로 연장된 나선형 바텀을 포함할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 원통형 바디의 수직 높이는 상기 나선형 바텀부의 수직 높이에 대하여 2 배 내지 10배 범위일 수 있다.

[0014] 또한, 상기 나선형 바텀에는 상기 원통형 바디의 중심 위치에 상기 공정 가스를 상기 공정 공간 내부로 공급하는 가스 유입구가 형성될 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 원자층 증착 공정용 챔버는 상기 원통형 바디의 내벽에 형성되고, 상기 원통형 바디의 중심을 향하여 돌출된 복수의 돌기들을 더 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가스 배출 유닛은 중심에 배출구가 형성되고 상방으로 갈수록 작아지는 수평 단면적을 갖도록 콘 형상을 갖는 커버를 더 포함할 수 있다.

[0017] 여기서, 상기 커버의 내측면 및 상기 원통형 바디의 내측면은 20 내지 85° 범위의 각도를 이룰 수 있다.

[0018] 또한, 상기 가스 배출 유닛은, 상기 배출구와 연통된 가스 배출 라인, 상기 가스 배출 라인의 단부에 구비된 배기 펌프 및 상기 가스 배출 라인에 유로에 구비된 필터를 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가스 공급 유닛은 상기 가스 유입부에 연결되고 상기 공정 가스의 유속을 증가시키는 팬을 더 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가스 공급 유닛 및 상기 가스 배출 유닛과 상호 연결되어, 상기 가스 배출 유닛으로 배출된 가스를 상기 가스 공급 유닛으로 순환시키는 순환 유닛이 추가적으로 구비될 수 있다.

발명의 효과

[0021] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 따른 원자층 증착 공정용 챔버는 나선형 바텀을 구비하는 사이클론 형성부를 포함함으로써, 공정 가스를 나노입자들과 함께 사이클론 기류를 형성한다. 이를 통해 원자층 증착 공정 중 나노입자들의 응집을 억제하고, 상기 나노 입자들을 효과적으로 분산시킬 수 있어 나노 입자 전체의 표면에 균일한 박막을 형성할 수 있다.

[0022] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 증착 공정용 챔버를 설명하기 위한 사시도이다.

도 2는 도1의 원자층 증착 공정용 챔버의 배면도이다.

도 3은 도1의 원자층 증착 공정용 챔버의 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다.

그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 첨부된 도면에 있어서, 대상물들의 크기와 양은 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대 또는 축소하여 도시한 것이다.

- [0025] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0026] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 다른 특징들이나 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0027] 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 증착 공정용 챔버를 설명하기 위한 사시도이다. 도 2는 도1의 원자층 증착 공정용 챔버의 배면도이다. 도 3은 도1의 원자층 증착 공정용 챔버의 정면도이다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에어로졸 화학 기상 증착 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0029] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 증착 공정용 챔버(100)는, 원통형 바디(110), 가스 공급 유닛(130) 및 가스 배출 유닛(160)을 포함한다. 상기 원자층 증착 공정용 챔버(100)는 원자층 증착 공정을 통하여 나노 입자들의 표면을 코팅함으로써 코어셸 구조를 형성하는 원자층 증착 장치에 적용될 수 있다.
- [0030] 상기 원통형 바디(110)는 원통 형상, 즉 실린더 형상을 가진다. 상기 원통형 바디(110)는, 그 내부에 중공이 형성됨으로써, 원자층 증착 공정을 위한 공정 공간을 제공한다.
- [0031] 상기 원통형 바디(110)의 직경 및 수직 높이는 상기 원자층 증착 공정의 수행 조건 또는 나노 입자들의 종류 등을 고려하여 조절될 수 있다. 상기 원통형 바디(110)는, 내열성 및 내화학성이 우수한 세라믹 물질로 이루어질 수 있다.
- [0032] 상기 가스 공급 유닛(130)은 상기 공정 공간과 연통된다. 이로써, 상기 가스 공급 유닛(130)은 상기 원자층 증착 공정을 위한 공정 가스를 상기 공정 공간으로 공급할 수 있다. 상기 가스 공급 유닛(130)은 상기 원통형 바디(110)의 하부에 배치된다.
- [0033] 상기 가스 공급 유닛(130)은, 가스 유입부(131) 및 사이클론 형성부(136)를 포함한다.
- [0034] 상기 가스 유입부(131)는 상기 원자층 증착 공정을 위한, 소스 가스 및 캐리어 가스를 포함하는 공정 가스를 유입시킨다. 상기 공정 가스는 질소 gas와 같은 캐리어 가스, 소스 전구체 및 산화제를 포함하는 공정 가스를 포함한다. 한편, 상기 가스 유입부(131)를 통하여 나노 입자들이 함께 공급될 수 있다.
- [0035] 상기 가스 유입부(131)는, 예를 들면, 가스 공급 라인(미도시) 및 상기 가스 공급 라인의 일 단부에 배치된 가스 탱크(미도시)를 포함한다. 상기 가스 공급 라인의 타 단부는 상기 원통형 바디(110)의 하측부와 연결된다. 따라서, 상기 가스 유입부(131)는 상기 가스 탱크로부터 상기 가스 공급 라인을 통하여 챔버(100) 내부로 공정 가스를 공급할 수 있다.
- [0036] 상기 가스 유입부(131)는 질소 gas와 같은 캐리어 가스, 소스 전구체 및 산화제를 포함하는 공정 가스를 나노 입자들과 함께 유입시킨다. 이로써, 나노입자와 같은 방향으로 이동함으로써 전구체 및 산화제를 포함하는 공정 가스들 및 나노 입자 사이의 반응 시간을 최대화하여 원활한 코팅막을 형성하게 한다.
- [0037] 상기 사이클론 형성부(136)는 상기 가스 유입부(131) 및 상기 공정 공간 사이를 연결시킨다. 특히, 상기 사이클론 형성부(136)는, 상기 가스 공급 라인의 타단부와 상기 공정 공간 사이를 연통시킨다.

- [0038] 상기 사이클론 형성부(136)는 나선 구조를 가진다. 즉, 상기 사이클론 형성부(136)는 상방으로 나선 형상으로 연장된 나선형 바텀(137)을 포함한다. 이로써, 상기 가스 유입부(131)로부터 공급된 공정 가스가 상기 나선형 바텀(137)을 따라 나선형으로 상기 공정 공간을 향하여 이동하면서 사이클론 기류를 형성한다.
- [0039] 이로써, 상기 사이클론 기류를 갖는 공정 가스와 함께 흐르는 나노 입자들이 효과적으로 분산됨으로써, 상기 나노 입자들 사이의 응집 현상이 억제될 수 있다. 이로써, 상기 나노 입자들 각각의 표면이 전체적으로 균일하게 코팅될 수 있다.
- [0040] 나아가, 별도의 메쉬 형태의 용기 대신에 챔버 자체가 나노 입자들의 용기로 사용된다. 따라서, 나노 입자들을 챔버에 공급하고 제거하는 과정이 보다 용이하게 수행될 수 있다. 결과적으로, 별도의 용기에 구비된 메쉬에 부착된 박막을 제거하기 위한 메인テナンス가 생략될 수 있다.
- [0041] 상기 가스 배출 유닛(160)은, 상기 원통형 바디(110)의 상부와 연결된다. 상기 가스 배출 유닛(160)은 상기 공정 공간으로부터 잔류하는 공정 가스를 배출할 수 있다.
- [0042] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 나선형 바텀(137)은, 상기 가스 유입부(131)의 단부로부터 상기 원통형 바디(110)의 중심을 기준으로 180° 내지 $1,800^\circ$ 각도 범위로 연장될 수 있다. 예를 들면, 상기 각도 범위가 180° 인 경우, 상기 나선형 바텀(137)은 상기 원통형 바디(110)를 중심으로 0.5 회전하도록 연장된다. 한편, 상기 각도 범위가 $1,800^\circ$ 인 경우, 상기 나선형 바텀(137)은 상기 원통형 바디(110)를 중심으로 5.0 회전하도록 연장된다.
- [0043] 여기서, 상기 원통형 바디(110)의 수직 높이(H1)는 상기 나선형 바텀(137)의 수직 높이(H2)에 대하여 2 배 내지 10배 범위를 가질 수 있다. 이로써, 상기 나선형 바텀(137)을 지나서 사이클론 기류를 갖는 공정 가스가 상기 원통형 바디에 형성된 공정 공간 내에서 반응할 수 있는 반응 공간 또는 반응 시간을 확보할 수 있다. 이로써, 상기 나노 입자들 표면을 덮는 코팅층이 보다 균일하게 형성될 수 있다.
- [0044] 여기서, 상기 나선형 바텀(137)에는 상기 원통형 바디(110)의 중심 위치에 상기 공정 가스를 상기 공정 공간 내부로 공급하는 가스 유입구(138)가 형성될 수 있다.
- [0045] 상기 가스 유입구(138)를 통하여 캐리어 가스가 추가적으로 공급될 수 있다. 이로써, 상기 공정 공간 내부로 공급된 나노 입자들이 부유 상태로 유지될 수 있다. 즉, 상기 원통형 바디(110)의 상부에서 하방으로 낙하하는 나노 입자들이 상기 가스 유입구(138)를 통하여 상방으로 공급되는 캐리어 가스에 의하여 부유 상태를 유지할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 원통형 바디(110)의 내벽에는, 상기 원통형 바디(110)의 중심을 향하여 돌출된 복수의 돌기들(180)이 형성될 수 있다. 상기 사이클론 기류를 따라 이동하는 나노 입자들이 상기 돌기들(180)에 충돌함으로써, 원자층 증착 공정 중 발생할 수 있는 나노 입자들 간의 응집이 억제되고 효과적으로 분산될 수 있다.
- [0047] 상기 가스 배출 유닛(160)에는 중심에 배출구(165)가 형성되고 상방으로 갈수록 작아지는 수평 단면적을 갖도록 콘(cone) 형상을 갖는 커버(161)가 구비된다.
- [0048] 이로써, 콘 형상을 갖는 상기 커버(161)에 의하여 사이클론 기류의 회전 반경이 상부로 갈수록 감소한다. 따라서, 상대적으로 무거운(혹은 큰 부피의) 나노 입자는 회전 반경이 큰 부분 즉, 커버의 하부에서 낙하하는 반면에, 상대적으로 가벼운(혹은 작은 부피의) 나노 입자는 회전 반경이 작은 부분 즉, 커버(161)의 상부에서 낙하한다. 이로써, 상기 원자층 증착 공정을 통하여 코팅되는 나노 입자의 유실이 최소화될 수 있다.
- [0049] 여기서, 상기 커버(161)의 내측면 및 상기 원통형 바디(110)의 내측면은 20 내지 85° 범위의 각도로 이루어질 수 있다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가스 배출 유닛(160)은, 가스 배출 라인(161), 배기 펌프(163) 및 필터(167)를 포함할 수 있다.
- [0051] 상기 가스 배출 라인(161)은 상기 가스배출구(165)와 연통된다. 상기 배기 펌프(163)는 상기 배출 가스 라인(161)의 단부에 구비된다. 이로써, 상기 배기 펌프(163)는 상기 공정 공간 내부에 사이클론 기류를 유도할 수 있다. 상기 필터(167)는 상기 가스 배출 라인(161)의 유로에 구비된다. 상기 필터(167)는 나노 입자들의 배출을 억제할 수 있다. 상기 필터(167)의 예로는 헤파 필터, 울트라 필터와 같은 메쉬 구조를 필터를 포함할 수 있다.
- [0052] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가스 공급 유닛(130)은 상기 가스 유입부(131)에 연결되고 상기 공정 가

스의 유속을 증가시키는 팬(139)을 더 포함할 수 있다. 이로써, 상기 공정 가스가 제어된 유속으로 공급됨에 따라 상기 공정 가스의 사이클론 기류가 효과적으로 형성될 수 있다.

[0053] 상기 팬(139)은 상기 가스 유입구(131)에 배치될 수 있다. 또한, 상기 팬(139)의 회전수는 상기 사이클론 기류의 강도에 따라 조절될 수 있다.

[0054] 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 증착 공정용 챔버(100)는 순환 유닛(170)을 더 포함할 수 있다. 상기 순환 유닛(170)은 상기 가스 유입부(131) 및 상기 가스 배출 유닛(160)과 상호 연결된다. 상기 순환 유닛(170)은 상기 가스 배출 유닛(160)으로 배출된 가스를 상기 가스 유입부(131)로 순환시킬 수 있다.

[0055] 이로써, 상기 순환 유닛(170)은 배출 가스를 선택적으로 재순환함으로써 상기 배출 가스의 사용을 보다 효과적으로 관리할 수 있다.

부호의 설명

[0056] 100 : 원자층 증착 공정용 챔버 110 : 원통형 바디

130 : 가스 공급 유닛 131 : 가스 유입부

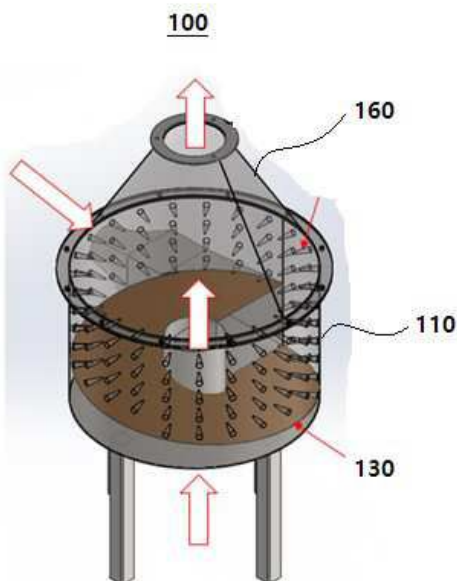
136 : 사이클론 형성부 137 : 나선형 바텡

160 : 가스 배출 유닛 165 : 배출구

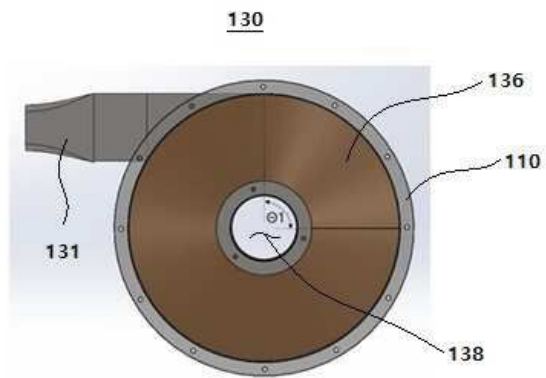
180 : 돌기들

도면

도면1



도면2



도면3

