



- (51) 국제특허분류:
H01L 21/205 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/007593
- (22) 국제출원일: 2013년 8월 23일 (23.08.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0092504 2012년 8월 23일 (23.08.2012) KR
- (71) 출원인: 주성엔지니어링(주) (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.) [KR/KR]; 464-892 경기도 광주시 오포읍 오포로 240, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 한정훈 (HAN, Jeung Hoon); 464-892 경기도 광주시 오포읍 능평리 49번지, Gyeonggi-do (KR). 김영훈 (KIM, Young Hoon); 437-814 경기도 의왕시 삼동 192-119 (28/2) 청신흘타운 가-B01, Gyeonggi-do (KR). 황철주 (HWANG, Chul Joo); 463-831 경기도 성남시 분당구 분당동 57-13, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 천문 (ASTRAN INT'L IP GROUP); 135-514 서울시 강남구 역삼로 233, 5층 (역삼동, 신성빌딩), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

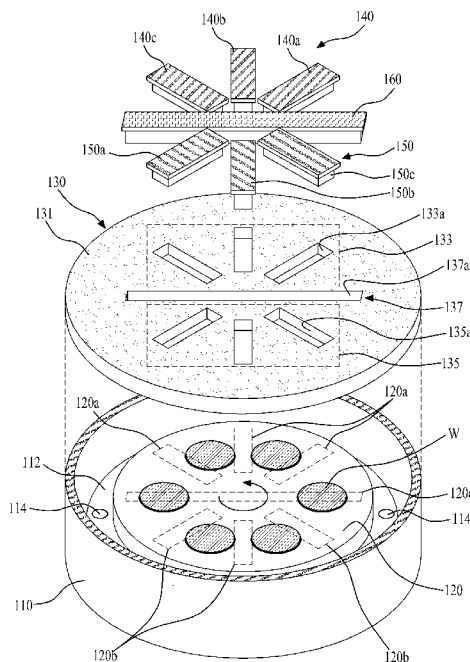
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: SUBSTRATE TREATMENT APPARATUS AND SUBSTRATE TREATMENT METHOD

(54) 발명의 명칭: 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a substrate treatment apparatus and to a substrate treatment method, which enable a thin film deposited on a substrate to have uniform characteristics and enable the quality of the thin film to be easily controlled. The substrate treatment apparatus according to the present invention comprises: a process chamber having a process space; a chamber lid for covering the top of the process chamber; a substrate support unit arranged inside the process chamber so as to support and move at least one substrate; a source gas spray unit arranged in the chamber lid in order to spray source gas to the source gas spray region defined on the substrate support unit; a reaction gas spray unit arranged in the chamber lid in order to spray reaction gas to the reaction gas spray region defined on the substrate support unit; and a purge gas spray unit arranged in the chamber lid so as to spray purge gas to the purge gas spray region defined between the source gas spray region and the reaction gas spray region. The distance between the purge gas spray unit and the substrate is shorter than the distance between the source gas spray unit and the substrate and the distance between the reaction gas spray unit and the substrate.

(57) 요약서: 본 발명은 기판에 증착되는 박막의 막질 특성을 균일하게 하고 박막의 막질 제어를 용이하게 할 수 있는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법에 관한 것으로,

[다음 쪽 계속]



본 발명에 따른 기관 처리 장치는 공정 공간을 마련하는 공정 챔버; 상기 공정 챔버의 상부를 덮는 챔버 리드; 상기 공정 챔버 내부에 설치되어 적어도 하나의 기관을 지지하고 이동시키는 기관 지지부; 상기 챔버 리드에 마련되어 상기 기관 지지부 상에 정의된 소스 가스 분사 영역에 소스 가스를 분사하는 소스 가스 분사부; 상기 챔버 리드에 마련되어 상기 기관 지지부 상에 정의된 반응 가스 분사 영역에 반응 가스를 분사하는 반응 가스 분사부; 및 상기 챔버 리드에 마련되어 상기 소스 가스 분사 영역과 상기 반응 가스 분사 영역 사이에 정의된 퍼지 가스 분사 영역에 퍼지 가스를 분사하는 퍼지 가스 분사부를 포함하여 구성되며, 상기 퍼지 가스 분사부와 상기 기관 사이의 거리는 상기 소스 가스 분사부와 상기 반응 가스 분사부 각각과 상기 기관 사이의 거리보다 가까운 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 기판 상에 박막을 증착하는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 태양전지(Solar Cell), 반도체 소자, 평판 디스플레이 등을 제조하기 위해서는 기판 표면에 소정의 박막층, 박막 회로 패턴, 또는 광학적 패턴을 형성하여야 하며, 이를 위해서는 기판에 특정 물질의 박막을 증착하는 박막 증착 공정, 감광성 물질을 사용하여 박막을 선택적으로 노출시키는 포토 공정, 선택적으로 노출된 부분의 박막을 제거하여 패턴을 형성하는 식각 공정 등의 반도체 제조 공정을 수행하게 된다.
- [3] 이러한 반도체 제조 공정은 해당 공정을 위해 최적의 환경으로 설계된 기판 처리 장치의 내부에서 진행되며, 최근에는 플라즈마를 이용하여 증착 또는 식각 공정을 수행하는 기판 처리 장치가 많이 사용되고 있다.
- [4] 플라즈마를 이용한 기판 처리 장치에는 플라즈마를 이용하여 박막을 형성하는 PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 장치, 및 박막을 식각하여 패턴화하는 플라즈마 식각 장치 등이 있다.
- [5] 도 1은 일반적인 기판 처리 장치를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [6] 도 1을 참조하면, 일반적인 기판 처리 장치는 챔버(10), 플라즈마 전극(20), 서셉터(30), 및 가스 분사 수단(40)을 구비한다.
- [7] 챔버(10)는 기판 처리 공정을 위한 공정 공간을 제공한다. 이때, 챔버(10)의 양측 바닥면은 공정 공간을 배기시키기 위한 펌핑 포트(12)에 연통된다.
- [8] 플라즈마 전극(20)은 공정 공간을 밀폐하도록 챔버(10)의 상부에 설치된다.
- [9] 플라즈마 전극(20)의 일측은 정합 부재(22)를 통해 RF(Radio Frequency) 전원(24)에 전기적으로 접속된다. 이때, RF 전원(24)은 RF 전력을 생성하여 플라즈마 전극(20)에 공급한다.
- [10] 또한, 플라즈마 전극(20)의 중앙 부분은 기판 처리 공정을 위한 공정 가스를 공급하는 가스 공급 관(26)에 연통된다.
- [11] 정합 부재(22)는 플라즈마 전극(20)과 RF 전원(24) 간에 접속되어 RF 전원(24)으로부터 플라즈마 전극(20)에 공급되는 RF 전력의 부하 임피던스와 소스 임피던스를 정합시킨다.
- [12] 서셉터(30)는 챔버(10)의 내부에 설치되어 외부로부터 로딩되는 복수의 기판(W)을 지지한다. 이러한 서셉터(30)는 플라즈마 전극(20)에 대향되는 대향 전극으로써, 서셉터(30)를 승강시키는 승강축(32)을 통해 전기적으로 접지된다.
- [13] 상기 서셉터(30)의 내부에는 지지된 기판(W)을 가열하기 위한 기판 가열

- 수단(미도시)이 내장되어 있으며, 상기 기판 가열 수단을 서셉터(30)를 가열함으로써 서셉터(30)에 지지된 기판(W)의 하면을 가열하게 된다.
- [14] 승강축(32)은 승강 장치(미도시)에 의해 상하 방향으로 승강된다. 이때, 승강축(32)은 승강축(32)과 챔버(10)의 바닥면을 밀봉하는 벨로우즈(34)에 의해 감싸여진다.
- [15] 가스 분사 수단(40)은 서셉터(30)에 대향되도록 플라즈마 전극(20)의 하부에 설치된다. 이때, 가스 분사 수단(40)과 플라즈마 전극(20) 사이에는 플라즈마 전극(20)을 관통하는 가스 공급 관(26)으로부터 공급되는 공정 가스가 확산되는 가스 확산 공간(42)이 형성된다. 이러한, 가스 분사 수단(40)은 가스 확산 공간(42)에 연통된 복수의 가스 분사 홀(44)을 통해 공정 가스를 공정 공간의 전 부분에 균일하게 분사한다.
- [16] 이와 같은, 일반적인 기판 처리 장치는 기판(W)을 서셉터(30)에 로딩시킨 다음, 서셉터(30)에 로딩된 기판(W)을 가열하고, 챔버(10)의 공정 공간에 소정의 공정 가스를 분사하면서 플라즈마 전극(20)에 RF 전력을 공급하여 플라즈마를 형성함으로써 기판(W) 상에 소정의 박막을 형성하게 된다. 그리고, 박막 증착 공정 동안 공정 공간으로 분사되는 공정 가스는 서셉터(30)의 가장자리 쪽으로 흘러 공정 챔버(10)의 양측 바닥면에 형성된 펌핑 포트(12)를 통해 공정 챔버(10)의 외부로 배기된다.
- [17] 그러나, 일반적인 기판 처리 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.
- [18] 첫째, 서셉터의 상부 전영역에 형성되는 플라즈마 밀도의 불균일로 인하여 기판에 증착되는 박막 물질의 균일도가 불균일하고, 박막의 막질 제어에 어려움이 있다.
- [19] 둘째, 소스 가스와 반응 가스가 공정 공간에서 서로 혼합되어 기판에 증착되는 CVD(Chemical Vapor Deposition) 증착 공정에 의해 기판(W)에 소정의 박막을 형성함으로써 박막의 특성이 불균일하고, 박막의 막질 제어에 어려움이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [20] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 기판에 증착되는 박막의 막질 특성을 균일하게 하고 박막의 막질 제어를 용이하게 할 수 있는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제 해결 수단

- [21] 전술한 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 기판 처리 장치는 공정 공간을 마련하는 공정 챔버; 상기 공정 챔버의 상부를 덮는 챔버 리드; 상기 공정 챔버 내부에 설치되어 적어도 하나의 기판을 지지하는 기판 지지부; 상기 챔버 리드에 마련되어 상기 기판 지지부 상에 정의된 소스 가스 분사 영역에 소스 가스를 분사하는 소스 가스 분사부; 상기 챔버 리드에 마련되어 상기 기판 지지부 상에 정의된 반응 가스 분사 영역에 반응 가스를 분사하는 반응 가스 분사부; 및 상기

챔버 리드에 마련되어 상기 소스 가스 분사 영역과 상기 반응 가스 분사 영역 사이에 정의된 퍼지 가스 분사 영역에 퍼지 가스를 분사하는 퍼지 가스 분사부를 포함하여 구성되며, 상기 퍼지 가스 분사부와 상기 기관 사이의 거리는 상기 소스 가스 분사부와 상기 반응 가스 분사부 각각과 상기 기관 사이의 거리보다 가까운 것을 특징으로 한다.

- [22] 전술한 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 기관 처리 방법은 공정 챔버에 의해 마련되는 공정 공간 내부에서 소스 가스와 반응 가스의 상호 반응을 이용해 기관에 박막을 증착하는 기관 처리 방법에 있어서, 공정 챔버의 내부에 설치된 기관 지지부에 적어도 하나의 기관을 안착시키는 공정; 상기 기관 지지부 상에 정의된 소스 가스 분사 영역에 소스 가스를 분사하는 공정; 상기 기관 지지부 상에 정의된 반응 가스 분사 영역에 반응 가스를 분사하는 공정; 상기 소스 가스 분사 영역과 반응 가스 분사 영역 사이에 정의된 퍼지 가스 분사 영역에 퍼지 가스를 분사하여 상기 소스 가스 분사 영역과 반응 가스 분사 영역을 공간적으로 분리하는 공정을 포함하여 이루어지며, 상기 기관에 대한 상기 퍼지 가스의 분사 거리는 상기 기관에 대한 상기 소스 가스와 상기 반응 가스 각각의 분사 거리보다 가까운 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [23] 상기 과제의 해결 수단에 의하면, 본 발명에 따른 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법은 퍼지 가스를 이용하여 소스 가스와 반응 가스가 기관 지지부 상에 분사되는 도중에 서로 혼합되는 것을 방지함으로써 다음과 같은 효과가 있다.
- [24] 첫째, 기관 지지부의 구동에 따라 이동되는 기관에서 ALD 증착 공정에 의해 박막이 증착되므로 상기 박막의 막질 특성을 균일하게 하고 박막의 막질 제어를 용이하게 할 수 있다.
- [25] 둘째, 기관 지지부가 1000RPM 이상의 속도로 구동되어 기관의 이동 속도가 빠르더라도 퍼지 가스에 의해 소스 가스와 반응 가스의 혼합이 방지되므로 기관에 대한 ALD 증착 공정을 고속으로 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 일반적인 기관 처리 장치를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 2는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- [28] 도 3은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- [29] 도 4는 도 3에 도시된 I-I' 선의 단면을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [30] 도 5는 본 발명에 따른 소스 가스 분사부와 반응 가스 분사부 및 퍼지 가스 분사부 각각과 기관 사이의 갭을 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 6은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.

- [32] 도 7은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- [33] 도 8은 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- [34] 도 9는 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- [35] 도 10은 도 9에 도시된 II-II' 선의 단면을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [36] 도 11은 본 발명의 제 1 내지 제 4 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 소스 가스 분사 모듈의 제 1 변형 실시 예를 설명하기 위한 단면도이다.
- [37] 도 12는 본 발명의 제 1 내지 제 4 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 소스 가스 분사 모듈의 제 2 변형 실시 예를 설명하기 위한 단면도이다.
- [38] 도 13은 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.
- [39] 도 14는 도 13에 도시된 III-III' 선의 단면을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [40] 도 15는 도 14에 도시된 퍼지 가스 분사부를 개략적으로 나타내는 평면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [41] 이하, 도면을 참조로 본 발명에 따른 바람직한 실시 예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.
- [42] 도 2는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 3은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이고, 도 4는 도 3에 도시된 I-I' 선의 단면을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [43] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기관 처리 장치는 공정 챔버(110), 기관 지지부(120), 챔버 리드(Chamber Lid; 130), 소스 가스(Source Gas) 분사부(140), 반응 가스(Reactant Gas) 분사부(150), 및 퍼지 가스(Purge Gas) 분사부(160)를 포함하여 구성된다.
- [44] 상기 공정 챔버(110)는 기관 처리 공정(예를 들어, 박막 증착 공정)을 위한 공정 공간을 제공한다. 이를 위해, 공정 챔버(110)는 바닥면과 바닥면으로부터 수직하게 형성되어 공정 공간을 정의하는 챔버 측벽을 포함하여 이루어진다.
- [45] 상기 공정 챔버(110)의 바닥면에는 바닥 프레임(112)이 설치되고, 상기 바닥 프레임(112)은 기관 지지부(120)의 회전을 가이드하는 가이드 레일(미도시), 및 공정 공간에 있는 가스를 외부로 펌핑하기 위한 펌핑 포트(114) 등을 포함하여 이루어진다. 상기 펌핑 포트(114)는 챔버 측벽에 인접하도록 바닥 프레임(112)의 내부에 원형 띠 형태로 배치된 펌핑관(미도시)에 일정한 간격으로 설치되어 공정 공간에 연통된다.
- [46] 상기 공정 챔버(110)의 적어도 일측 챔버 측벽에는 기관(W)이 반입되거나 반출되는 기관 출입구(미도시)가 설치되어 있다. 상기 기관 출입구(미도시)는

상기 공정 공간의 내부를 밀폐시키는 챔버 밀폐 수단(미도시)을 포함하여 이루어진다.

- [47] 상기 기판 지지부(120)는 공정 챔버(110)의 내부 바닥면, 즉 상기 바닥 프레임(112)에 설치되어 외부의 기판 로딩 장치(미도시)로부터 기판 출입구를 통해 공정 공간으로 반입되는 적어도 하나의 기판(W)을 지지한다. 이때, 기판 지지부(120)는 원판(Disk) 형태로 형성되어 전기적으로 접지 또는 플로팅(Floating) 상태로 유지된다. 상기 기판(W)은 반도체 기판 또는 웨이퍼가 될 수 있다. 이 경우, 기판 처리 공정의 생산성 향상을 위해 기판 지지부(120)에는 복수의 기판(W)이 원 형태를 가지도록 일정한 간격으로 배치되는 것이 바람직하다.
- [48] 상기 기판 지지부(120)의 상면에는 기판(W)이 안착되는 복수의 기판 안착 영역(미도시)이 마련될 수 있다. 상기 복수의 기판 안착 영역(미도시) 각각은 상기 기판 지지부(120)의 상면에 표시된 복수의 얼라인 마크(미도시)로 이루어지거나, 상기 기판 지지부(120)의 상면으로부터 소정 깊이를 가지도록 오목하게 형성된 포켓 형태로 이루어질 수 있다. 이러한 상기 기판 안착 영역(미도시)에는 기판 로딩 장치에 의해 기판(W)이 로딩되어 안착되는데, 기판(W)의 일측에는 기판(W)의 하부를 가리키는 식별 부재(미도시)가 형성되어 있다. 이에 따라, 기판 로딩 장치는 기판(W)의 일측에 마련된 식별 부재를 검출하여 로딩 위치를 정렬하고, 정렬된 기판을 기판 안착 영역(미도시)에 로딩시킨다. 따라서, 기판 지지부(120) 상에 안착된 각 기판(W)의 하부는 기판 지지부(120)의 가장자리 부분에 위치하게 되고, 각 기판(W)의 상부는 기판 지지부(120)의 중심 부분에 위치하게 된다. 상기 식별 부재는 기판 처리 공정이 완료된 기판에 대한 각종 검사 공정에서 검사 기준 위치로 활용되기도 한다.
- [49] 상기 기판 지지부(120)는 상기 바닥 프레임(112)에 고정되거나 이동 가능하게 설치될 수 있다. 이때, 상기 기판 지지부(120)가 상기 바닥 프레임(112)에 이동 가능하게 설치될 경우, 상기 기판 지지부(120)는 상기 바닥 프레임(112)의 중심부를 기준으로 소정 방향(예를 들어, 반시계 방향)으로 이동, 즉 회전(Rotation)할 수 있다. 이 경우, 기판 지지부(120)의 가장자리 영역은 상기 바닥 프레임(112)에 형성된 상기 가이드 레일에 의해 가이드 된다. 이를 위해, 기판 지지부(120)의 하면 가장자리 영역에는 상기 가이드 레일이 삽입되는 가이드 홈이 형성되어 있다.
- [50] 상기 챔버 리드(130)는 공정 챔버(110)의 상부에 설치되어 공정 공간을 밀폐시킨다. 그리고, 챔버 리드(130)는 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 및 퍼지 가스 분사부(160) 각각을 분리 가능하게 지지한다. 이를 위해, 챔버 리드(130)는 리드 프레임(Lid Frame; 131), 제 1 내지 제 3 모듈 장착부(133, 135, 137)를 포함하여 구성된다.
- [51] 리드 프레임(131)은 원판 형태로 형성되어 공정 챔버(110)의 상부를 덮음으로써 공정 챔버(110)에 의해 마련되는 공정 공간을 밀폐시킨다.

- [52] 제 1 모듈 장착부(133)는 리드 프레임(131)의 일측부에 형성되어 소스 가스 분사부(140)를 분리 가능하게 지지한다. 이를 위해, 제 1 모듈 장착부(133)는 리드 프레임(131)의 중심점을 기준으로 리드 프레임(131)의 일측부에 일정한 간격을 가지도록 방사 형태로 배치된 복수의 제 1 모듈 장착 홀(133a)을 포함하여 이루어진다. 상기 복수의 제 1 모듈 장착 홀(133a) 각각은 평면적으로 직사각 형태를 가지도록 리드 프레임(131)을 관통하여 형성된다.
- [53] 제 2 모듈 장착부(135)는 리드 프레임(131)의 타측부에 형성되어 반응 가스 분사부(150)를 분리 가능하게 지지한다. 이를 위해, 제 2 모듈 장착부(135)는 리드 프레임(131)의 중심점을 기준으로 리드 프레임(131)의 타측부에 일정한 간격을 가지도록 방사 형태로 배치된 복수의 제 2 모듈 장착 홀(135a)을 포함하여 이루어진다. 상기 복수의 제 2 모듈 장착 홀(135a) 각각은 평면적으로 직사각 형태를 가지도록 리드 프레임(131)을 관통하여 형성된다.
- [54] 전술한 상기 복수의 제 1 모듈 장착 홀(133a)과 상기 복수의 제 2 모듈 장착 홀(135a)은 제 3 모듈 장착부(137)를 사이에 두고 서로 대칭되도록 리드 프레임(131)에 형성될 수 있다.
- [55] 제 3 모듈 장착부(137)는 상기 제 1 및 제 2 모듈 장착부(133, 135) 사이에 배치되도록 리드 프레임(131)의 중앙부에 형성되어 퍼지 가스 분사부(160)를 분리 가능하게 지지한다. 이를 위해, 제 3 모듈 장착부(137)는 리드 프레임(131)의 중앙부에 직사각 형태로 형성된 제 3 모듈 장착 홀(137a)을 포함하여 구성된다.
- [56] 제 3 모듈 장착 홀(137a)은 상기 제 1 및 제 2 모듈 장착부(133, 135) 사이를 가로지르도록 리드 프레임(131)의 중앙부를 관통하여 평면적으로 직사각 형태로 형성된다.
- [57] 도 2에서, 챔버 리드(130)는 3개의 제 1 모듈 장착 홀(133a)과 3개의 제 2 모듈 장착 홀(135a)을 구비하는 것으로 도시되었지만, 이에 한정되지 않고, 챔버 리드(130)는 2개 이상의 제 1 모듈 장착 홀과 2개 이상의 제 2 모듈 장착 홀을 구비할 수 있다. 이하의 본 발명의 제 1 실시 예의 기관 처리 장치에 대한 설명에서는, 챔버 리드(130)가 3개의 제 1 모듈 장착 홀(133a)과 3개의 제 2 모듈 장착 홀(135a)을 구비하는 것으로 가정하여 설명하기로 한다.
- [58] 전술한 공정 챔버(110) 및 챔버 리드(130)는 도 2에 도시된 것처럼 원형 구조로 형성될 수도 있지만, 6각형과 같은 다각형 구조 또는 타원형 구조로 형성될 수도 있다. 이때, 6각형과 같은 다각형 구조일 경우 공정 챔버(110)는 복수로 분할 결합되는 구조를 가질 수 있다.
- [59] 상기 소스 가스 분사부(140)는 전술한 챔버 리드(130)의 제 1 모듈 장착부(133)에 분리 가능하게 설치되어 기관 지지부(120)에 의해 순차적으로 이동되는 기관(W)에 소스 가스(SG)를 분사한다. 즉, 소스 가스 분사부(140)는 챔버 리드(130)와 기관 지지부(120) 사이의 공간에 정의된 복수의 소스 가스 분사 영역(120a) 각각에 소스 가스(SG)를 국부적으로 하향 분사함으로써 기관 지지부(120)의 구동에 따라 복수의 소스 가스 분사 영역(120a) 각각의 하부를

통과하는 기관(W)에 소스 가스(SG)를 분사한다. 이를 위해, 소스 가스 분사부(140)는 전술한 복수의 제 1 모듈 장착 홀(133a) 각각에 분리 가능하게 장착되어 상기 소스 가스(SG)를 하향 분사하는 제 1 내지 제 3 소스 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c)을 포함하여 구성된다.

[60] 제 1 내지 제 3 소스 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c) 각각은 가스 분사 프레임(141), 복수의 가스 공급 홀(143), 및 밀봉 부재(145)를 포함하여 구성된다.

[61] 가스 분사 프레임(141)은 하면 개구부를 가지도록 상자 형태로 형성되어 상기 제 1 모듈 장착 홀(133a)에 분리 가능하게 삽입된다. 즉, 가스 분사 프레임(141)은 볼트에 의해 제 1 모듈 장착 홀(133a) 주변의 리드 프레임(131)에 분리 가능하게 장착되는 접지 플레이트(141a), 및 가스 분사 공간(GSS)을 마련하도록 접지 플레이트(141a)의 하면 가장자리 부분으로부터 수직하게 돌출되어 제 1 모듈 장착 홀(133a)에 삽입되는 접지 측벽(141b)으로 이루어진다. 이러한 가스 분사 프레임(141)은 챔버 리드(130)의 리드 프레임(131)을 통해 전기적으로 접지된다.

[62] 상기 가스 분사 프레임(141)의 하면, 즉 상기 접지 측벽(141b)의 하면은 챔버 리드(130)의 하면과 동일 선상에 위치하여 기관 지지부(120)에 지지된 기관(W)의 상면으로부터 제 1 거리(d1)만큼 이격된다. 한편, 상기 접지 측벽(141b)의 하면은 박막 증착 특성에 따라 챔버 리드(130)의 하면으로부터 소정 높이를 가지도록 기관 지지부(120) 쪽으로 돌출되어 상기 기관(W)의 상면으로부터 소정 거리만큼 이격될 수 있다.

[63] 복수의 가스 공급 홀(143)은 가스 분사 프레임(141)의 상면, 즉 접지 플레이트(141a)를 관통하도록 형성되어 가스 분사 프레임(141)의 내부에 마련되는 가스 분사 공간(GSS)에 연통된다. 이러한 복수의 가스 공급 홀(143)은 외부의 가스 공급 장치(미도시)로부터 공급되는 소스 가스(SG)를 가스 분사 공간(GSS)에 공급함으로써 소스 가스(SG)가 가스 분사 공간(GSS)을 통해 상기 소스 가스 분사 영역(120a)에 하향 분사되도록 한다. 상기 소스 가스 분사 영역(120a)에 하향 분사되는 소스 가스(SG)는 기관 지지부(120)의 중심부로부터 기관 지지부(120)의 측부에 마련된 상기 펌핑 포트(114) 쪽으로 흐르게 된다.

[64] 상기 소스 가스는 기관(W) 상에 증착될 박막의 주요 재질을 포함하여 이루어지는 것으로, 실리콘(Si), 티탄족 원소(Ti, Zr, Hf 등), 또는 알루미늄(Al) 등의 가스로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 실리콘(Si) 물질을 포함하는 소스 가스는 실란(Silane; SiH_4), 디실란(Disilane; Si_2H_6), 트리실란(Trisilane; Si_3H_8), TEOS(Tetraethylorthosilicate), DCS(Dichlorosilane), HCD(Hexachlorosilane), TriDMAS(Tri-dimethylaminosilane) 및 TSA(Trisilylamine) 등이 될 수 있다. 이러한 상기 소스 가스는 기관(W)에 증착될 박막의 증착 특성에 따라 질소(N_2), 아르곤(Ar), 제논(Xe), 또는 헬륨(He) 등의 비반응성 가스를 더 포함하여 이루어질 수도 있다.

[65] 밀봉 부재(145)는 상기 가스 분사 프레임(141)과 챔버 리드(130) 사이, 즉 상기 가스 분사 프레임(141)과 제 1 모듈 장착 홀(133a) 사이를 밀봉하는 역할을 하는

것으로, 오-링(O-Ring)으로 이루어질 수 있다.

- [66] 상기 반응 가스 분사부(150)는 전술한 챔버 리드(130)의 제 2 모듈 장착부(135)에 분리 가능하게 설치되어 기판 지지부(120)에 의해 순차적으로 이동되는 기판(W)에 반응 가스(RG)를 분사한다. 즉, 반응 가스 분사부(150)는 전술한 소스 가스 분사 영역(120a)과 공간적으로 분리되도록 챔버 리드(130)와 기판 지지부(120) 사이의 공간에 정의된 복수의 반응 가스 분사 영역(120b) 각각에 반응 가스(RG)를 국부적으로 하향 분사함으로써 기판 지지부(120)의 구동에 따라 복수의 반응 가스 분사 영역(120b) 각각의 하부를 통과하는 기판(W)에 반응 가스(RG)를 분사한다. 이를 위해, 반응 가스 분사부(150)는 전술한 복수의 제 2 모듈 장착 홀(135a) 각각에 분리 가능하게 장착되어 상기 반응 가스(RG)를 하향 분사하는 제 1 내지 제 3 반응 가스 분사 모듈(150a, 150b, 150c)을 포함하여 구성된다.
- [67] 제 1 내지 제 3 반응 가스 분사 모듈(150a, 150b, 150c) 각각은 전술한 챔버 리드(130)의 제 2 모듈 장착 홀(135a)에 분리 가능하게 장착되어 외부의 가스 공급 장치(미도시)로부터 공급되는 반응 가스(RG)를 상기 반응 가스 분사 영역(120b)에 하향 분사하는 것을 제외하고는, 전술한 제 1 내지 제 3 소스 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c) 각각과 동일하게 가스 분사 프레임(141), 복수의 가스 공급 홀(143), 및 밀봉 부재(145)를 포함하여 구성된다. 이에 따라, 제 1 내지 제 3 반응 가스 분사 모듈(150a, 150b, 150c) 각각의 구성 요소들에 대한 설명은 전술한 소스 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c)에 대한 설명으로 대신하기로 한다.
- [68] 상기 반응 가스 분사부(150)에 있어서, 상기 가스 분사 프레임(141)의 하면, 즉 상기 접지 측벽(141b)의 하면은 챔버 리드(130)의 하면과 동일 선상에 위치하여 기판 지지부(120)에 지지된 기판(W)의 상면으로부터 제 1 거리(d1)만큼 이격된다. 한편, 상기 접지 측벽(141b)의 하면은 박막 증착 특성에 따라 챔버 리드(130)의 하면으로부터 소정 높이를 가지도록 기판 지지부(120) 쪽으로 돌출되어 상기 기판(W)의 상면으로부터 소정 거리만큼 이격될 수 있다. 이 경우, 상기 소스 가스 분사부(140)의 하면과 상기 반응 가스 분사부(150)의 하면은 기판(W)의 상면으로부터 동일한 거리만큼 이격되거나, 서로 다른 거리만큼 이격될 수 있다.
- [69] 상기 반응 가스 분사부(150)로부터 상기 반응 가스 분사 영역(120b)에 하향 분사되는 반응 가스(RG)는 기판 지지부(120)의 중심부로부터 기판 지지부(120)의 측부에 마련된 상기 펌핑 포트(114) 쪽으로 흐르게 된다.
- [70] 상기 반응 가스(RG)는 기판(W) 상에 증착될 박막의 일부 재질을 포함하도록 이루어져 상기 소스 가스(SG)와 반응하여 최종적인 박막을 형성하는 가스로서, 수소(H₂), 질소(N₂), 산소(O₂), 이산화질소(N₂O), 암모니아(NH₃), 물(H₂O), 또는 오존(O₃) 등으로 이루어질 수 있다. 이러한 반응 가스(RG)는 기판(W)에 증착될 박막의 증착 특성에 따라 질소(N₂), 아르곤(Ar), 제논(Ze), 또는 헬륨(He) 등의 비반응성 가스를 더 포함하여 이루어질 수도 있다.

- [71] 전술한 소스 가스 분사부(140)로부터 분사되는 소스 가스(SG)의 분사량과 상기 반응 가스 분사부(150)로부터 분사되는 반응 가스(RG)의 분사량은 상이하게 설정될 수 있으며, 이를 통해 기판(W)에서 이루어지는 소스 가스와 반응 가스의 반응 속도를 조절할 수 있다. 이 경우, 전술한 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150)는 서로 다른 면적을 가지는 가스 분사 모듈로 이루어지거나, 서로 다른 개수의 가스 분사 모듈로 이루어질 수 있다.
- [72] 상기 퍼지 가스 분사부(160)는 전술한 챔버 리드(130)의 제 3 모듈 장착부(137)에 분리 가능하게 설치되어 상기 소스 가스 분사부(140)와 상기 반응 가스 분사부(150) 사이에 대응되는 공정 챔버(110)의 공정 공간에 퍼지 가스(PG)를 하향 분사함으로써 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)를 공간적으로 분리하여 혼합을 방지하기 위한 가스 장벽을 형성한다. 즉, 반응 가스 분사부(160)는 상기 소스 가스 분사 영역(120a)과 상기 반응 가스 분사 영역(120b) 사이에 대응되도록 챔버 리드(130)와 기판 지지부(120) 사이의 공간에 정의된 퍼지 가스 분사 영역(120c)에 퍼지 가스(PG)를 하향 분사하여 가스 장벽을 형성함으로써 상기 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 기판(W)으로 하향 분사되는 도중에 서로 혼합되는 것을 방지한다. 이를 위해, 퍼지 가스 분사부(160)는 하우징(161), 퍼지 가스 공급 홀(163), 및 밀봉 부재(165)를 포함하여 구성된다.
- [73] 하우징(161)은 하면 개구부를 가지도록 상자 형태로 형성되어 상기 제 3 모듈 장착 홀(137a)에 분리 가능하게 삽입된다. 즉, 하우징(161)은 볼트에 의해 제 3 모듈 장착 홀(137a) 주변의 리드 프레임(131)에 분리 가능하게 장착되는 하우징 플레이트(161a), 및 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)을 마련하도록 하우징 플레이트(161a)의 하면 가장자리 부분으로부터 수직하게 돌출되어 제 3 모듈 장착 홀(137a)에 삽입되는 하우징 측벽(161b)으로 이루어진다.
- [74] 상기 하우징(161)의 하면, 즉 상기 하우징 측벽(161b)의 하면은 소정 높이(h1)를 가지도록 챔버 리드(130)의 하면으로부터 기판 지지부(120) 쪽으로 돌출되어 기판 지지부(120)에 지지된 기판(W)의 상면으로부터 제 2 거리(d2)만큼 이격된다. 이때, 상기 퍼지 가스 분사부(160)의 하면과 기판(W)의 상면 사이의 제 2 거리(d2)는 전술한 상기 소스 가스 분사부(140)의 하면과 상기 반응 가스 분사부(150)의 하면 각각과 기판(W)의 상면 사이의 거리(d1)보다 상대적으로 가깝도록 설정된다.
- [75] 복수의 퍼지 가스 공급 홀(163)은 하우징(161)의 상면, 즉 하우징 플레이트(161a)를 관통하도록 형성되어 하우징(161)의 내부에 마련되는 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)에 연통된다. 이러한 복수의 퍼지 가스 공급 홀(163)은 외부의 가스 공급 장치(미도시)로부터 공급되는 퍼지 가스(PG)를 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)에 공급함으로써 퍼지 가스(PG)가 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)을 통해 상기 퍼지 가스 분사 영역(120c)에 하향 분사되어 상기 소스 가스 분사 영역(120a)과 상기 반응 가스 분사 영역(120b) 사이에 가스 장벽을 형성함과

아울러 상기 소스 가스 분사 영역(120a)과 상기 반응 가스 분사 영역(120b) 각각에 분사되는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG) 각각이 기판 지지부(120)의 측부에 마련된 상기 펌핑 포트(114) 쪽으로 흐르도록 한다.

[76] 상기 퍼지 가스(PG)는 질소(N₂), 아르곤(Ar), 제논(Xe), 또는 헬륨(He) 등의 비반응성 가스로 이루어질 수 있다.

[77] 밀봉 부재(165)는 상기 하우징(161)과 챔버 리드(130) 사이, 즉 상기 하우징(161)과 제 3 모듈 장착 홀(137a) 사이를 밀봉하는 역할을 하는 것으로, O-링(O-Ring)으로 이루어질 수 있다.

[78] 이와 같은, 상기 퍼지 가스 분사부(160)는 상기 소스 가스 분사부(140)와 상기 반응 가스 분사부(150) 각각보다 상대적으로 기판 지지부(120)에 가깝게 설치되어 기판(W)에 대한 소스 가스와 반응 가스 각각의 분사 거리보다 상대적으로 가까운 분사 거리(예를 들어, 소스 가스의 분사 거리의 절반 이하)에서 상기 퍼지 가스 분사 영역(120c)에 퍼지 가스(PG)를 분사함으로써 상기 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 기판(W)으로 분사되는 도중에 서로 혼합되는 것을 방지한다. 이때, 상기 퍼지 가스 분사부(160)로부터 분사되는 퍼지 가스(PG)의 분사 압력은 상기 소스 가스(SG)와 상기 반응 가스(RG)의 분사 압력보다 높을 수 있다. 이 경우, 퍼지 가스(PG)의 높은 분사 압력에 의해 상기 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG) 사이의 공간 분할이 더욱 용이할 수 있다.

[79] 구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 소스 가스 분사부(140)와 상기 반응 가스 분사부(150) 각각은 제 1 갭(Gap; G1)을 가지도록 기판 지지부(120) 상에 배치되고, 상기 퍼지 가스 분사부(160)는 상기 제 1 갭(G1)보다 좁은 제 2 갭(G2)을 가지도록 기판 지지부(120) 상에 배치된다. 이에 따라, 상기 퍼지 가스 분사부(160)로부터 분사되는 퍼지 가스(PG)는 상기 소스 가스(SG)와 상기 반응 가스(RG) 각각을 전술한 펌핑 포트(114; 도 2 참조)로 흐르게 하여 상기 소스 가스(SG)와 상기 반응 가스(RG)가 기판(W)으로 분사되는 도중에 서로 혼합을 방지한다. 따라서, 기판 지지부(120)의 구동에 따라 이동되는 복수의 기판(W) 각각은 퍼지 가스(PG)에 의해 분리되는 상기 소스 가스(SG)와 상기 반응 가스(RG) 각각에 순차적으로 노출됨으로써 각 기판(W)에는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)의 상호 반응에 따른 ALD(Atomic Layer Deposition) 증착 공정에 의해 단층 또는 복층의 박막이 증착된다. 여기서, 상기 박막은 고유전막, 절연막, 금속막 등이 될 수 있다.

[80] 이상과 같은, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 이용한 기판 처리 방법을 개략적으로 설명하면 다음과 같다.

[81] 먼저, 복수의 기판(W)을 기판 지지부(120)에 일정한 간격으로 로딩시켜 안착시킨다.

[82] 그런 다음, 복수의 기판(W)이 로딩되어 안착된 기판 지지부(120)를 구동하여 복수의 기판(W)을 챔버 리드(130)의 하부에서 소정 방향(예를 들어, 반시계 방향)으로 이동시키면서, 전술한 퍼지 가스 분사부(160)를 통해 퍼지 가스 분사

영역(120c)에 퍼지 가스(SG)를 하향 분사하고, 전술한 소스 가스 분사부(140)를 통해 소스 가스 분사 영역(120a)에 소스 가스(SG)를 하향 분사함과 동시에 전술한 반응 가스 분사부(150)를 통해 반응 가스 분사 영역(120b)에 반응 가스(RG)를 하향 분사한다. 이에 따라, 상기 소스 가스(SG)와 상기 반응 가스(RG)는 상기 퍼지 가스(PG)에 의해 공정 공간 내에서 공간적으로 분리되어 서로 혼합되지 않고 기판 지지부(120)의 위를 통과하여 펌핑 포트(114) 쪽으로 흐르게 된다. 그리고, 각 기판(W)은 기판 지지부(120)의 구동에 따른 소정의 이동 속도에 따라 소스 가스 분사 영역(120a)과 퍼지 가스 분사 영역(120c), 및 반응 가스 분사 영역(120b)을 순차적으로 통과함으로써 기판(W)에서는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)의 상호 반응에 따른 ALD 증착 공정에 따라 단층 또는 복층의 박막이 증착된다.

- [83] 이상과 같은, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치 및 이를 이용한 기판 처리 방법은 퍼지 가스(PG)를 이용하여 기판 지지부(120) 상으로 분사되는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 서로 혼합되는 것을 방지함으로써 기판 지지부(120)의 구동에 따라 복수의 기판(W) 각각에서 ALD 증착 공정이 수행되도록 한다. 따라서, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치 및 이를 이용한 기판 처리 방법은 기판에 증착되는 박막의 막질 특성을 균일하게 하고 박막의 막질 제어를 용이하게 할 수 있다. 특히, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치 및 이를 이용한 기판 처리 방법은 기판 지지부가 1000RPM 이상의 속도로 구동되어 기판의 이동 속도가 빠르더라도 퍼지 가스(PG)에 의해 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)의 혼합이 방지되므로 기판에 대한 ALD 증착 공정을 고속으로 수행할 수 있다.
- [84] 도 6은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 개략적으로 나타내는 평면도로서, 이는 전술한 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치에서, 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 및 퍼지 가스 분사부(160)의 구조를 변경하여 형성한 것이다. 이하에서는, 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 및 퍼지 가스 분사부(160)의 구조 변경에 대해서만 설명하기로 한다.
- [85] 먼저, 전술한 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치에서는, 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 각각이 퍼지 가스 분사부(160)를 사이에 두고 서로 대칭되도록 3개의 가스 분사 모듈로 이루어지는 것으로 설명하였다.
- [86] 반면에, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 기판 처리 장치에서는, 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 각각이 퍼지 가스 분사부(160)를 사이에 두고 배치되되, 서로 다른 개수의 가스 분사 모듈로 이루어진다. 이는, 기판(W)에 증착되는 박막의 증착 특성에 따라 소스 가스(SG)의 분사량 또는 반응 가스(RG)의 분사량이 상이할 수 있기 때문에 본 발명의 제 2 실시 예에서는 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 각각은 서로 다른 개수의 가스 분사 모듈을 포함하여 이루어진다. 예를 들어, 소스 가스 분사부(140)는 챔버 리드(130)에 분리 가능하게 장착되어 상기 소스 가스(SG)를 하향 분사하는 4개의

소스 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d)을 포함하여 구성된다. 그리고, 반응 가스 분사부(150)는 챔버 리드(130)에 분리 가능하게 장착되어 상기 반응 가스(RG)를 하향 분사하는 2개의 반응 가스 분사 모듈(150a, 150b)을 포함하여 구성될 수 있다.

- [87] 퍼지 가스 분사부(160)는 소스 가스 분사부(140)의 각 소스 가스 분사 모듈(140a, 140b, 140c, 140d)로부터 분사되는 소스 가스(SG)와 반응 가스 분사부(150)의 각 반응 가스 분사 모듈(150a, 150b)로부터 분사되는 반응 가스(RG)를 공간적으로 분리하여 서로 혼합되는 것을 방지하기 위해 "〈"자 형태를 가지도록 형성되는 것을 제외하고는 전술한 본 발명의 제 1 실시 예와 동일하다.
- [88] 도 7은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 평면도로서, 이는 전술한 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기관 처리 장치에서, 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 및 퍼지 가스 분사부(160)의 배치 구조를 변경하여 형성한 것이다. 이하에서는, 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 및 퍼지 가스 분사부(160)의 배치 구조에 대해서만 설명하기로 한다.
- [89] 먼저, 전술한 본 발명의 제 1 및 제 2 실시 예에 따른 기관 처리 장치에서는, 퍼지 가스 분사부(160)가 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 사이에 배치되는 것으로 설명하였다. 이에 따라, 전술한 본 발명의 제 1 및 제 2 실시 예에 따른 기관 처리 장치에서는 퍼지 가스 분사부(160)의 일측에 소스 가스 분사 영역이 마련되고, 퍼지 가스 분사부(160)의 타측에 반응 가스 분사 영역이 마련된다.
- [90] 반면에, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기관 처리 장치에서는, 소스 가스 분사부(140)의 소스 가스 분사 모듈(140a, 140b)과 반응 가스 분사부(150)의 반응 가스 분사 모듈(150a, 150b)이 챔버 리드(130)에 교번적으로 배치되고, 퍼지 가스 분사부(160)가 "+"자 또는 "X"자 형태로 형성되어 상기 소스 가스 분사 모듈(140a, 140b)과 상기 반응 가스 분사 모듈(150a, 150b) 사이사이마다 배치되는 것에 특징이 있다.
- [91] 구체적으로, 소스 가스 분사부(140)는 챔버 리드(130)의 중심부를 기준으로 제 1 대각선 방향으로 배치된 제 1 및 제 2 소스 가스 분사 모듈(140a, 140b)을 포함하여 이루어지고, 반응 가스 분사부(150)는 챔버 리드(130)의 중심부를 기준으로 상기 제 1 대각선 방향에 수직하게 교차하는 제 2 대각선 방향으로 배치된 제 1 및 제 2 반응 가스 분사 모듈(150a, 150b)을 포함하여 이루어질 수 있다. 이에 따라, 기관 지지부(120) 상에는 상기 제 1 및 제 2 소스 가스 분사 모듈(140a, 140b)과 상기 제 1 및 제 2 반응 가스 분사 모듈(150a, 150b) 각각의 하부에 중첩되는 소스 가스 분사 영역과 반응 가스 분사 영역이 교번적으로 마련된다.
- [92] 상기 제 1 및 제 2 소스 가스 분사 모듈(140a, 140b)과 상기 제 1 및 제 2 반응

가스 분사 모듈(150a, 150b) 각각의 하면은 전술한 바와 같이 기판 지지부(120)에 지지된 기판으로부터 제 1 거리만큼 이격된다.

- [93] 퍼지 가스 분사부(160)는 "+"자 또는 "X"자 형태로 형성되어 상기 제 1 및 제 2 소스 가스 분사 모듈(140a, 140b)과 상기 제 1 및 제 2 반응 가스 분사 모듈(150a, 150b) 사이사이에 퍼지 가스를 하향 분사함으로써 교번적으로 정의된 소스 가스 분사 영역과 반응 가스 분사 영역 각각을 공간적으로 분리하면서 소스 가스와 반응 가스의 혼합을 방지한다. 이때, 상기 퍼지 가스 분사부(160)의 하면은 전술한 바와 같이 챔버 리드(130)의 하면으로부터 기판 지지부(120) 쪽으로 돌출되고, 이로 인해 상기 퍼지 가스 분사부(160)의 하면은 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 각각과 기판 사이의 제 1 거리의 절반 이하의 거리만큼 이격된다.
- [94] 이와 같은, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법은 전술한 바와 같이 퍼지 가스의 분사를 이용해 소스 가스와 반응 가스의 혼합을 방지하면서 기판 지지부(120)의 구동에 따라 복수의 기판들을 소스 가스와 반응 가스에 교번적으로 노출시키는 ALD 증착 공정을 통해 기판에 박막을 증착하게 된다.
- [95] 도 8은 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 9는 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이며, 도 10은 도 9에 도시된 II-II' 선의 단면을 개략적으로 나타내는 단면도로서, 이는 전술한 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치에서, 챔버 리드(130)의 퍼지 가스 분사부(160)의 구조를 변경하여 형성한 것이다. 이하에서는, 챔버 리드(130)의 퍼지 가스 분사부(160)의 구조에 대해서만 설명하기로 한다.
- [96] 먼저, 챔버 리드(130)는 퍼지 가스 분사부(160)를 포함하도록 형성되어 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 각각을 분리 가능하게 지지한다. 이를 위해, 챔버 리드(130)는 리드 프레임(131), 제 1 모듈 장착부(133), 제 2 모듈 장착부(135), 및 돌출부(139)를 포함하여 구성된다. 이러한 구성을 가지는 챔버 리드(130)는 전술한 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치에서, 제 3 모듈 장착 홀(137a) 대신에 상기 돌출부(139)가 형성되는 것을 제외하고는 모두 동일하므로 동일한 구성에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [97] 상기 돌출부(139)는 상기 제 1 및 제 2 모듈 장착부(133, 135) 사이에 배치되도록 리드 프레임(131)의 중앙부 하면으로부터 소정의 폭과 소정의 높이(h1)의 직사각 형태를 가지도록 기판 지지부(120) 쪽으로 돌출된다. 이에 따라, 상기 돌출부(139)의 하면은 기판 지지부(120)에 지지된 기판(W)의 상면으로부터 제 2 거리(d2)만큼 이격된다. 상기 돌출부(139)와 기판(W) 사이의 거리(d2)는 전술한 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 각각과 기판(W) 사이의 거리(d1)의 절반 이하로 설정된다.
- [98] 전술한 설명에서, 상기 돌출부(139)는 직사각 형태로 돌출되는 것으로

설명하였지만, 도 6 및 도 7에 도시된 본 발명의 제 2 및 제 3 실시 예의 기관 처리 장치에서와 같이, 소정의 폭과 소정의 높이(h1)의 "〈"자, "+", 또는 "X"자 형태를 가지도록 돌출될 수도 있다.

- [99] 상기 퍼지 가스 분사부(160)는 상기 챔버 리드(130)의 돌출부(139)에 일정한 간격을 가지도록 홀(Hole) 또는 슬릿(Slit) 형태로 형성되어 전술한 퍼지 가스(PG)를 하향 분사하는 복수의 퍼지 가스 분사구(167)를 포함하여 이루어진다.
- [100] 복수의 퍼지 가스 분사구(167) 각각은 상기 돌출부(139)를 수직하게 관통하도록 형성되어 공정 공간 내에서 기관 지지부(120) 상에 정의된 퍼지 가스 분사 영역(120c)에 연통된다. 이러한 복수의 퍼지 가스 분사구(167) 각각은 외부의 가스 공급 장치(미도시)로부터 공급되는 퍼지 가스(PG)를 퍼지 가스 분사 영역(120c)에 하향 분사함으로써, 전술한 실시 예들과 같이, 상기 소스 가스 분사 영역(120a)과 상기 반응 가스 분사 영역(120b) 사이에 퍼지 가스(PG)로 이루어지는 가스 장벽을 형성함과 아울러 상기 소스 가스 분사 영역(120a)과 상기 반응 가스 분사 영역(120b) 각각에 분사되는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG) 각각이 기관 지지부(120)의 측부에 마련된 상기 펌핑 포트(114) 쪽으로 흐르도록 한다.
- [101] 한편, 전술한 소스 가스 분사부(140)와 반응 가스 분사부(150) 각각은 퍼지 가스 분사부(160)를 사이에 두고 배치되며, 서로 다른 개수의 가스 분사 모듈로 이루어질 수 있으며, 이 경우, 상기 퍼지 가스 분사부(160)는 전술한 도 6에 도시된 바와 같은 형태로 구성될 수 있다.
- [102] 도 11은 본 발명의 제 1 내지 제 4 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 소스 가스 분사 모듈의 제 1 변형 실시 예를 설명하기 위한 단면도로서, 이는 전술한 실시 예들의 소스 가스 분사 모듈에 가스 분사 패턴 부재(144)를 추가로 형성한 것이다. 이하에서는, 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [103] 제 1 변형 실시 예에 따른 소스 가스 분사 모듈 각각의 가스 분사 패턴 부재(144)는 전술한 가스 분사 공간(GSS)에 공급되어 기관 지지부(120) 상으로 하향 분사되는 소스 가스(SG)의 분사 압력을 증가시킨다. 이때, 상기 가스 분사 패턴 부재(144)는 가스 분사 공간(GSS)의 하부를 덮도록 접지 측벽(141b)의 하면에 일체화되거나, 극성을 가지지 않는 절연 재질의 절연판(또는 샤워 헤드) 형태로 형성되어 가스 분사 공간(GSS)의 하면을 덮도록 접지 측벽(141b)의 하면에 결합될 수 있다. 이에 따라, 가스 분사 공간(GSS)은 접지 플레이트(141a)와 상기 가스 분사 패턴 부재(144) 사이에 마련됨으로써 전술한 가스 공급 홀(143)을 통해 가스 분사 공간(GSS)에 공급되는 소스 가스(SG)는 가스 분사 공간(GSS) 내부에서 확산 및 버퍼링된다.
- [104] 상기 가스 분사 패턴 부재(144)는 가스 분사 공간(GSS)에 공급되는 소스 가스(SG)를 기관(W) 쪽으로 하향 분사하기 위한 가스 분사 패턴(144h)을 포함하여 구성된다.

- [105] 상기 가스 분사 패턴(144h)은 일정한 간격을 가지도록 상기 가스 분사 패턴 부재(144)를 관통하는 복수의 홀(또는 복수의 슬릿) 형태로 형성되어 가스 분사 공간(GSS)에 공급되는 소스 가스(SG)를 소정 압력으로 하향 분사한다. 이때, 상기 복수의 홀 각각의 직경 및/또는 간격은 기관 지지부(120)의 회전에 따른 각속도에 기초하여 이동되는 기관(W)의 전영역에 균일한 양의 가스가 분사되도록 설정될 수 있다. 일례로, 복수의 홀 각각의 직경은 기관 지지부(120)의 중심 부분에 인접한 가스 분사 모듈의 내측으로부터 기관 지지부(120)의 가장자리 부분에 인접한 가스 분사 모듈의 외측으로 갈수록 증가될 수 있다.
- [106] 전술한 상기 가스 분사 패턴 부재(144)는 상기 가스 분사 패턴(144h)을 통해 상기 소스 가스(SG)를 하향 분사하고, 홀이 형성된 판 형상으로 인해 소스 가스(SG)의 분사를 지연시키거나 정체시킴으로써 가스의 사용량을 감소시키며 가스의 사용 효율성을 증대시킨다.
- [107] 전술한 가스 분사 패턴 부재(144)는 반응 가스 분사 모듈 각각의 가스 분사 공간(GSS)의 하면에 설치되어 반응 가스(RG)를 소정 압력으로 하향 분사할 수도 있다. 나아가, 전술한 가스 분사 패턴 부재(144)는 퍼지 가스 분사부(160)의 하우징(161) 하면에 설치되어 퍼지 가스(PG)를 소정 압력으로 하향 분사할 수도 있다.
- [108] 도 12는 본 발명의 제 1 내지 제 4 실시 예에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 소스 가스 분사 모듈의 제 2 변형 실시 예를 설명하기 위한 단면도로서, 이는 전술한 실시 예들의 소스 가스 분사 모듈에 플라즈마 전극(148)을 추가로 형성한 것이다. 이하에서는, 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [109] 먼저, 전술한 기관 처리 장치들에서는 소스 가스가 활성화되지 않은 상태로 기관 상에 분사된다. 하지만, 기관 상에 증착하고자 하는 박막의 재질에 따라 소스 가스를 활성화시켜 기관 상에 분사할 필요성이 있다. 이에 따라, 제 2 변형 실시 예에 따른 소스 가스 분사 모듈 각각은 플라즈마를 이용하여 소스 가스(SG)를 활성화시켜 기관 상에 분사한다.
- [110] 구체적으로, 제 2 변형 실시 예에 따른 소스 가스 분사 모듈 각각은 가스 분사 공간(GSS)에 삽입 배치된 플라즈마 전극(148)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 이를 위해, 각 소스 가스 분사 모듈에서, 가스 분사 프레임(141)의 접지 플레이트(141a)에는 가스 분사 공간(GSS)에 연통되는 절연 부재 삽입 홀(146)이 형성되고, 상기 절연 부재 삽입 홀(146)에는 절연 부재(147)가 삽입된다. 상기 절연 부재(147)에는 가스 분사 공간(GSS)에 연통되는 전극 삽입 홀(147a)이 형성되고, 플라즈마 전극(148)은 상기 전극 삽입 홀(147a)에 삽입된다.
- [111] 상기 플라즈마 전극(148)은 가스 분사 공간(GSS)에 삽입되어 접지 측벽(141b)과 나란하게 배치된다. 여기서, 상기 플라즈마 전극(148)의 하면은 접지 측벽(141b)의 하면과 동일 선상(HL)에 위치하거나 접지 측벽(141b)의 하면으로부터 소정 높이를 가지도록 돌출될 수 있다. 그리고, 상기 접지

측벽(141b)은 플라즈마를 형성하기 위한 접지 전극의 역할을 한다.

- [112] 상기 플라즈마 전극(148)은 플라즈마 전원 공급부(149)로부터 공급되는 플라즈마 전원에 따라 가스 분사 공간(GSS)에 공급되는 소스 가스(SG)로부터 플라즈마를 형성한다. 이때, 상기 플라즈마는 플라즈마 전원에 따라 플라즈마 전극(148)과 접지 전극 간에 걸리는 전기장에 의해 플라즈마 전극(148)과 접지 전극 사이에 형성된다. 이에 따라, 가스 분사 공간(GSS)에 공급되는 소스 가스(SG)는 상기 플라즈마에 의해 활성화되어 기판(W) 상에 하향 분사된다. 이때, 기판(W) 및/또는 기판(W)에 증착되는 박막이 상기 플라즈마에 의해 손상되는 것을 방지하기 위해, 플라즈마 전극(148)과 접지 전극 사이의 간격(또는 갭)은 플라즈마 전극(148)과 기판(W) 사이의 간격보다 좁게 설정된다. 이에 따라, 본 발명은 기판(W)과 플라즈마 전극(148) 사이에 상기 플라즈마를 형성시키지 않고, 기판(W)으로부터 이격되도록 나란하게 배치된 플라즈마 전극(148)과 접지 전극 사이에 상기 플라즈마를 형성시킴으로써 상기 플라즈마에 의한 기판(W) 및/또는 박막이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [113] 상기 플라즈마 전원은 고주파 전력 또는 RF(Radio Frequency) 전력, 예를 들어, LF(Low Frequency) 전력, MF(Middle Frequency), HF(High Frequency) 전력, 또는 VHF(Very High Frequency) 전력이 될 수 있다. 이때, LF 전력은 3kHz ~ 300kHz 범위의 주파수를 가지고, MF 전력은 300kHz ~ 3MHz 범위의 주파수를 가지고, HF 전력은 3MHz ~ 30MHz 범위의 주파수를 가지며, VHF 전력은 30MHz ~ 300MHz 범위의 주파수를 가질 수 있다.
- [114] 상기 플라즈마 전극(148)과 플라즈마 전원 공급부(149)를 연결하는 급전 케이블에는 임피던스 매칭 회로(미도시)가 접속될 수 있다. 상기 임피던스 매칭 회로는 플라즈마 전원 공급부(149)로부터 플라즈마 전극(148)에 공급되는 플라즈마 전원의 부하 임피던스와 소스 임피던스를 정합시킨다. 이러한 임피던스 매칭 회로는 가변 커패시터 및 가변 인덕터 중 적어도 하나로 구성되는 적어도 2개의 임피던스 소자(미도시)로 이루어질 수 있다.
- [115] 전술한 플라즈마 전극(148)과 절연 부재(147)는 반응 가스 분사 모듈 각각의 가스 분사 공간(GSS)에 설치되어 플라즈마를 이용해 반응 가스(RG)를 활성화시켜 기판 상에 하향 분사할 수도 있다. 나아가, 전술한 플라즈마 전극(148)과 절연 부재(147)는 도 2 내지 도 4에 도시된 퍼지 가스 분사부(160)의 하우징(161)에 설치되어 플라즈마를 이용해 퍼지 가스(PG)를 기판 상에 하향 분사할 수도 있다. 결과적으로, 기판 상에 증착하고자 하는 박막의 재질에 따라 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG) 및 퍼지 가스(PG) 각각은 활성화되지 않은 상태로 분사되거나 플라즈마에 의해 활성화되어 분사될 수 있다. 예를 들어, 소스 가스 분사 모듈 각각과 퍼지 가스 분사부(160)는, 도 4에 도시된 바와 같이 전술한 플라즈마 전극(148) 없이 구성되어 소스 가스(SG)와 퍼지 가스(PG)를 활성화되지 않은 상태로 분사하는 반면에, 반응 가스 분사 모듈 각각은, 도 12에 도시된 바와 같이 전술한 플라즈마 전극(148)을 포함하도록 구성되어

플라즈마를 이용해 반응 가스(RG)를 활성화시켜 분사할 수 있다.

- [116] 도 13은 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이고, 도 14는 도 13에 도시된 III-III' 선의 단면을 개략적으로 나타내는 단면도이며, 도 15는 도 14에 도시된 퍼지 가스 분사부를 개략적으로 나타내는 평면도로서, 이는 전술한 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기관 처리 장치에서, 퍼지 가스 분사부(160)의 구조를 변경하여 형성한 것이다. 이하에서는, 퍼지 가스 분사부(160)의 구조에 대해서만 설명하기로 한다.
- [117] 먼저, 전술한 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기관 처리 장치에서 퍼지 가스 분사부(160)는 평면적으로 "-"자 형태를 가지도록 형성된 것으로 설명하였다.
- [118] 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 기관 처리 장치는 기관 지지부(120)가 2000RPM 이상의 속도로 구동되더라도 기관(W)에 분사되는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 서로 혼합되지 않고 ALD 증착 공정에 의해 기관에 박막이 증착될 수 있도록 퍼지 가스 분사부(160)의 면적을 증가시킨 것에 특징이 있다.
- [119] 구체적으로, 퍼지 가스 분사부(160)는 하우징(161), 퍼지 가스 공급 홀(163), 퍼지 가스 분사 패턴 부재(164), 및 밀봉 부재(165)를 포함하여 구성된다.
- [120] 상기 하우징(161)은 하면 개구부를 가지도록 형성되어 상기 제 3 모듈 장착부(137)에 분리 가능하게 삽입된다. 이때, 상기 제 3 모듈 장착부(137)는 상기 하우징(161)의 구조와 동일한 형태를 가지는 제 3 모듈 장착 홀로 이루어진다. 이러한 하우징(161)은 서로 연통되도록 형성된 중앙 프레임(261a), 일측 프레임(261b), 및 타측 프레임(261c)으로 이루어진다.
- [121] 중앙 프레임(261a)은 직사각 형태의 하면 개구부를 가지도록 형성되어 기관 지지부(120)의 중앙부에 대향된다. 이러한 중앙 프레임(261a)은 직사각 형태를 가지는 중앙 접지 플레이트, 및 챔버 리드(130)의 하면으로부터 소정 높이(h1)를 가지도록 돌출되도록 중앙 접지 플레이트의 양측 장변 가장자리 부분에 형성된 중앙 접지 측벽으로 이루어진다.
- [122] 일측 프레임(261b)은 중앙 프레임(261a)의 일측에 연통되도록 부채꼴 형태의 하면 개구부를 가지도록 형성되어 기관 지지부(120)의 중앙부 일측 영역에 대향된다. 이때, 일측 프레임(261b)은 중앙 프레임(261a)보다 상대적으로 넓은 면적을 가지도록 형성된다. 이러한 일측 프레임(261b)은 부채꼴 형태로 형성되어 상기 중앙 접지 플레이트의 일측에 연결된 일측 접지 플레이트, 및 챔버 리드(130)의 하면으로부터 소정 높이(h1)를 가지도록 돌출되도록 일측 접지 플레이트의 가장자리 부분에 형성된 일측 접지 측벽으로 이루어진다.
- [123] 타측 프레임(261c)은 중앙 프레임(261a)의 타측에 연통되도록 부채꼴 형태의 하면 개구부를 가지도록 형성되어 기관 지지부(120)의 중앙부 타측 영역에 대향된다. 이때, 타측 프레임(261b)은 중앙 프레임(261a)보다 상대적으로 넓은 면적을 가지도록 형성되고, 상기 중앙 프레임(261a)을 기준으로 상기 일측 프레임(261b)과 대칭된다. 이러한 타측 프레임(261c)은 부채꼴 형태로 형성되어 상기 중앙 접지 플레이트의 타측에 연결된 타측 접지 플레이트, 및 챔버

- 리드(130)의 하면으로부터 소정 높이(h1)를 가지도록 돌출되도록 타측 접지 플레이트의 가장자리 부분에 형성된 타측 접지 측벽으로 이루어진다.
- [124] 상기 하우징(161)의 내부에는 상기 중앙 접지 측벽과 일측 접지 측벽 및 타측 접지 측벽에 의해 둘러싸이는 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)이 마련된다.
- [125] 상기 퍼지 가스 공급 홀(163)은 하우징(161)의 상면, 예를 들어 중앙 접지 플레이트를 관통하도록 형성되어 하우징(161)의 내부에 마련되는 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)에 연통된다. 이러한 퍼지 가스 공급 홀(163)은 외부의 가스 공급 장치(미도시)로부터 공급되는 퍼지 가스(PG)를 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)에 공급한다.
- [126] 상기 퍼지 가스 분사 패턴 부재(164)는 상기 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)에 공급되는 퍼지 가스(PG)를 퍼지 가스 분사 영역에 하향 분사한다. 이를 위해, 퍼지 가스 분사 패턴 부재(164)는 상기 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)의 하부를 덮도록 하우징(161)의 하면, 즉 상기 접지 측벽들의 하면에 일체화되거나, 극성을 가지지 않는 절연 재질의 절연판(또는 샤워 헤드) 형태로 형성되어 상기 접지 측벽들의 하면에 결합될 수 있다. 이에 따라, 상기 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)은 상기 접지 플레이트들과 상기 가스 분사 패턴 부재(164) 사이에 마련됨으로써 전술한 퍼지 가스 공급 홀(163)을 통해 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)에 공급되는 퍼지 가스(PG)는 퍼지 가스 분사 공간(PGSS) 내부에서 확산 및 버퍼링된다.
- [127] 상기 퍼지 가스 분사 패턴 부재(164)는 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)에 공급되는 퍼지 가스(PG)를 기관(W) 쪽으로 하향 분사하기 위한 퍼지 가스 분사 패턴(164h)을 포함하여 구성된다.
- [128] 상기 퍼지 가스 분사 패턴(164h)은 일정한 간격을 가지도록 상기 가스 분사 패턴 부재(164)를 관통하는 복수의 홀(또는 복수의 슬릿) 형태로 형성되어 퍼지 가스 분사 공간(PGSS)에 공급되는 퍼지 가스(PG)를 소정 압력으로 하향 분사한다. 이때, 상기 퍼지 가스 분사 패턴(164h)의 간격은 일정한 간격을 가지도록 형성되거나, 기관 지지부(120)의 회전에 따른 기관(W)의 영역별 이동 속도를 고려하여 기관 지지부(120)의 중심부로부터 기관 지지부(120)의 가장자리 부분으로부터 갈수록 좁아지도록 형성될 수 있다. 나아가, 상기 퍼지 가스 분사 패턴(164h)은 동일한 직경을 가지도록 형성되거나, 기관 지지부(120)의 회전에 따른 기관(W)의 영역별 이동 속도를 고려하여 기관 지지부(120)의 중심부로부터 기관 지지부(120)의 가장자리 부분으로부터 갈수록 증가하도록 형성될 수 있다.
- [129] 전술한 상기 퍼지 가스 분사 패턴 부재(164)의 하면은 전술한 바와 같이, 기관 지지부(120)에 지지된 기관(W)의 상면으로부터 제 2 거리(d2)만큼 이격됨으로써 소스 가스와 반응 가스를 공간적으로 분리하여 혼합을 방지한다. 즉, 상기 퍼지 가스 분사 패턴 부재(164)의 하면과 기관(W)의 상면 사이의 제 2 거리(d2)는 전술한 상기 소스 가스 분사부(140)의 하면과 상기 반응 가스 분사부(150)의 하면 각각과 기관(W)의 상면 사이의 거리(d1)보다 상대적으로 가깝도록 설정된다.

- [130] 상기 밀봉 부재(165)는 상기 하우징(161)과 챔버 리드(130) 사이, 즉 상기 하우징(161)과 제 3 모듈 장착부(137) 사이를 밀봉하는 역할을 하는 것으로, 오-링(O-Ring)으로 이루어질 수 있다.
- [131] 이와 같은, 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 기관 처리 장치는 퍼지 가스 분사부(160)의 양측을 부채꼴 형태로 형성하여 퍼지 가스 분사 영역의 면적을 크게 증가시킴으로써 기관 지지부(120)가 2000RPM 이상의 속도로 구동되더라도 기관(W)에 분사되는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 서로 혼합되지 않고 ALD 증착 공정에 의해 기관에 박막이 증착되도록 한다.
- [132] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 공정 공간을 마련하는 공정 챔버;
 상기 공정 챔버의 상부를 덮는 챔버 리드;
 상기 공정 챔버 내부에 설치되어 적어도 하나의 기관을 지지하는
 기관 지지부;
 상기 챔버 리드에 마련되어 상기 기관 지지부 상에 정의된 소스
 가스 분사 영역에 소스 가스를 분사하는 소스 가스 분사부;
 상기 챔버 리드에 마련되어 상기 기관 지지부 상에 정의된 반응
 가스 분사 영역에 반응 가스를 분사하는 반응 가스 분사부; 및
 상기 챔버 리드에 마련되어 상기 소스 가스 분사 영역과 상기 반응
 가스 분사 영역 사이에 정의된 퍼지 가스 분사 영역에 퍼지 가스를
 분사하는 퍼지 가스 분사부를 포함하여 구성되며,
 상기 퍼지 가스 분사부와 상기 기관 사이의 거리는 상기 소스 가스
 분사부와 상기 반응 가스 분사부 각각과 상기 기관 사이의
 거리보다 가까운 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 퍼지 가스 분사부와 상기 기관 사이의 거리는 상기 소스 가스
 분사부와 상기 기관 사이의 거리의 절반 이하인 것을 특징으로
 하는 기관 처리 장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 퍼지 가스는 비반응성 가스인 것을 특징으로 하는 기관 처리
 장치.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 퍼지 가스 분사부는,
 상기 챔버 리드의 하면으로부터 상기 기관 쪽으로 돌출되도록
 상기 챔버 리드에 분리 가능하게 설치되고 상기 퍼지 가스 분사
 영역에 상기 퍼지 가스를 분사하기 위한 퍼지 가스 분사 공간을
 가지는 하우징; 및
 상기 퍼지 가스 분사 공간에 연통되도록 상기 하우징의 상면에
 형성된 퍼지 가스 공급 홀을 포함하여 구성되는 것을 특징으로
 하는 기관 처리 장치.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
 상기 소스 가스 분사부와 상기 반응 가스 분사부 사이에 대응되는
 상기 하우징의 양측부는 부채꼴 형태로 형성된 것을 특징으로
 하는 기관 처리 장치.
- [청구항 6] 제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,
 상기 퍼지 가스 분사부는 상기 하우징의 하면에 설치되어 상기

[청구항 7]

퍼지 가스 분사 공간에 공급되는 퍼지 가스를 상기 퍼지 가스 분사 영역에 분사하는 퍼지 가스 분사 패턴 부재를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

제 1 항에 있어서,

상기 챔버 리드는,

상기 공정 챔버의 상부를 덮는 리드 프레임;

상기 소스 가스 분사 영역에 대응되도록 상기 리드 프레임에 홀 형태로 형성되어 상기 소스 가스 분사부가 삽입 장착되는 제 1 모듈 장착부;

상기 반응 가스 분사 영역에 대응되도록 상기 리드 프레임에 홀 형태로 형성되어 상기 반응 가스 분사부가 삽입 장착되는 제 2 모듈 장착부; 및

상기 퍼지 가스 분사 영역에 대응되는 상기 리드 프레임의 하면으로부터 상기 기관 쪽으로 돌출되어 상기 퍼지 가스 분사부가 형성되는 돌출부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

[청구항 8]

제 7 항에 있어서,

상기 퍼지 가스 분사부는 상기 돌출부에 일정한 간격을 가지도록 홀 형태로 형성되어 상기 퍼지 가스 분사 영역에 상기 퍼지 가스를 분사하는 복수의 퍼지 가스 분사 홀을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

[청구항 9]

제 1 항에 있어서,

상기 소스 가스 분사부는 플라즈마를 이용하여 상기 소스 가스를 활성화시켜 분사하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

[청구항 10]

제 1 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 반응 가스 분사부는 플라즈마를 이용하여 상기 반응 가스를 활성화시켜 분사하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

[청구항 11]

제 1 항에 있어서,

상기 퍼지 가스의 분사 압력은 상기 소스 가스와 상기 반응 가스의 분사 압력보다 높은 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

[청구항 12]

제 1 항에 있어서,

상기 소스 가스의 분사량과 상기 반응 가스의 분사량은 상이한 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

[청구항 13]

공정 챔버에 의해 마련되는 공정 공간 내부에서 소스 가스와 반응 가스의 상호 반응을 이용해 기관에 박막을 증착하는 기관 처리 방법에 있어서,

공정 챔버의 내부에 설치된 기관 지지부에 적어도 하나의 기관을 안착시키는 공정;

상기 기관 지지부 상에 정의된 소스 가스 분사 영역에 소스 가스를 분사하는 공정;

상기 기관 지지부 상에 정의된 반응 가스 분사 영역에 반응 가스를 분사하는 공정;

상기 소스 가스 분사 영역과 반응 가스 분사 영역 사이에 정의된 퍼지 가스 분사 영역에 퍼지 가스를 분사하여 상기 소스 가스 분사 영역과 반응 가스 분사 영역을 공간적으로 분리하는 공정을 포함하여 이루어지며,

상기 기관에 대한 상기 퍼지 가스의 분사 거리는 상기 기관에 대한 상기 소스 가스와 상기 반응 가스 각각의 분사 거리보다 가까운 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

[청구항 14]

제 13 항에 있어서,

상기 기관에 대한 상기 퍼지 가스의 분사 거리는 상기 기관에 대한 상기 소스 가스의 분사 거리의 절반 이하인 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

[청구항 15]

제 13 항에 있어서,

상기 퍼지 가스는 비반응성 가스인 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

[청구항 16]

제 13 항에 있어서,

상기 소스 가스를 분사하는 공정은 플라즈마를 이용하여 상기 소스 가스를 활성화시켜 분사하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

[청구항 17]

제 13 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 반응 가스를 분사하는 공정은 플라즈마를 이용하여 상기 반응 가스를 활성화시켜 분사하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

[청구항 18]

제 13 항에 있어서,

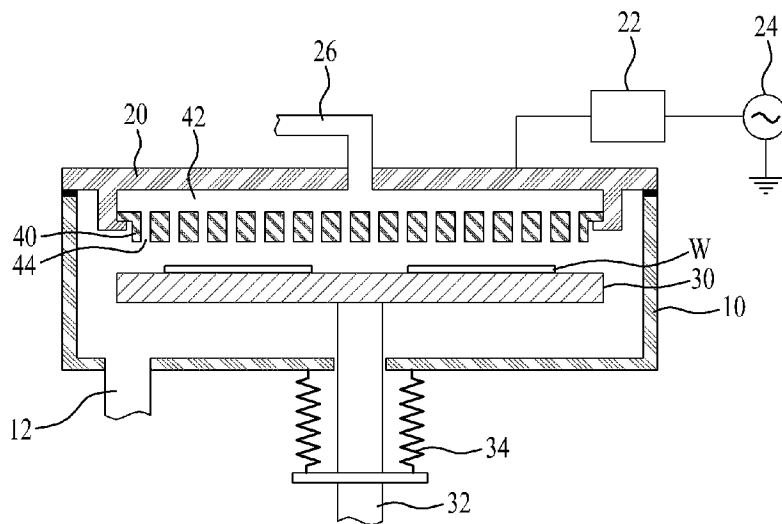
상기 퍼지 가스의 분사 압력은 상기 소스 가스와 상기 반응 가스의 분사 압력보다 높은 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

[청구항 19]

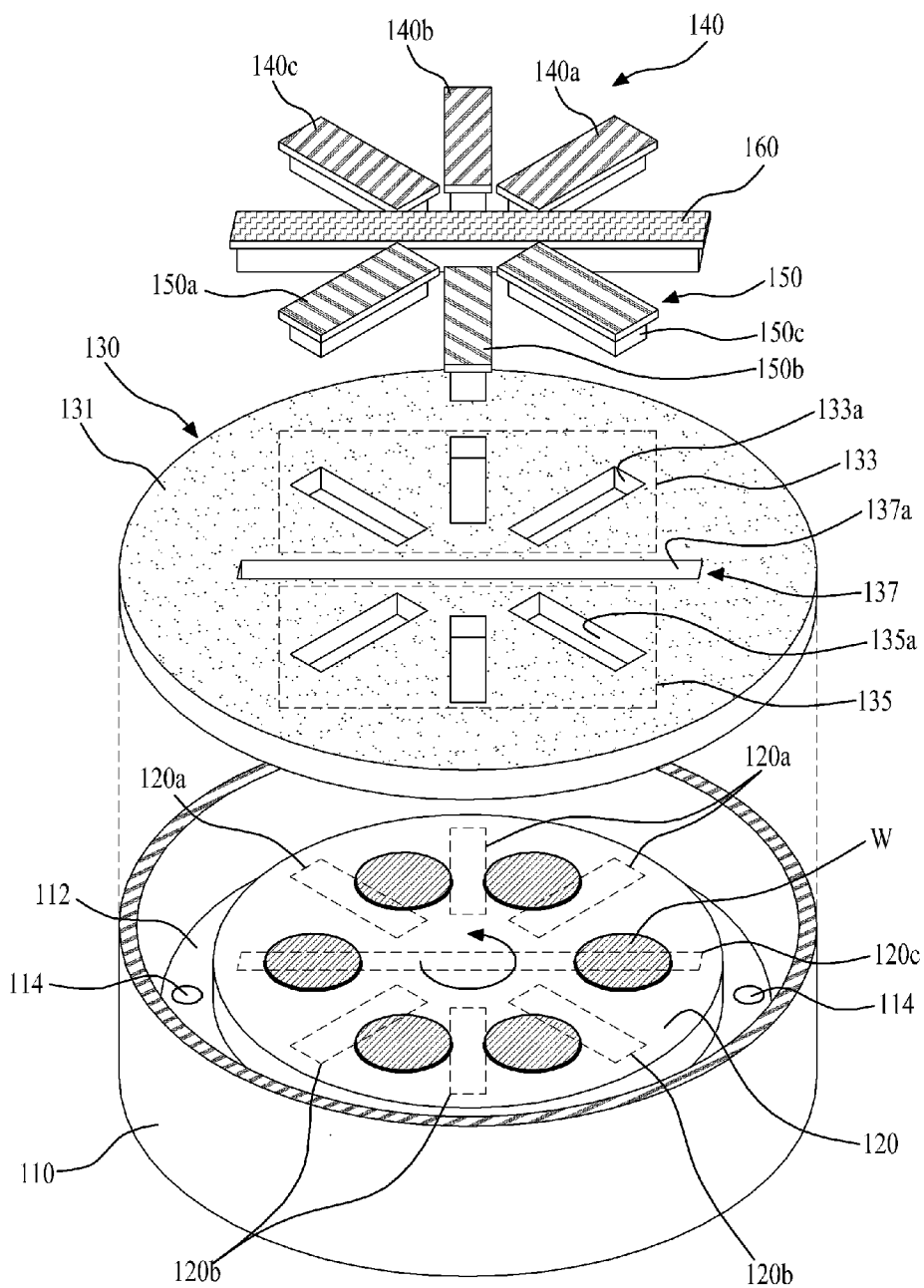
제 13 항에 있어서,

상기 소스 가스의 분사량과 상기 반응 가스의 분사량은 상이한 것을 특징으로 하는 기관 처리 방법.

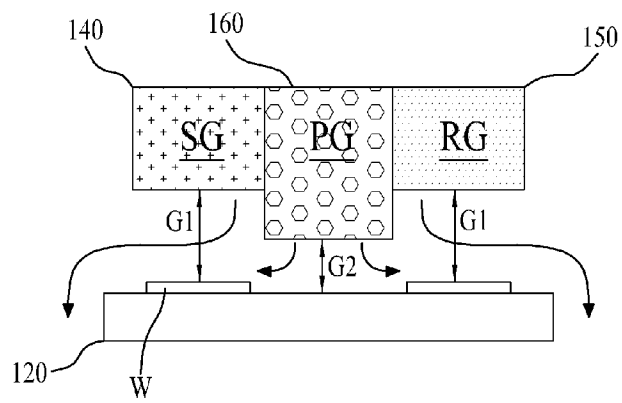
[Fig. 1]



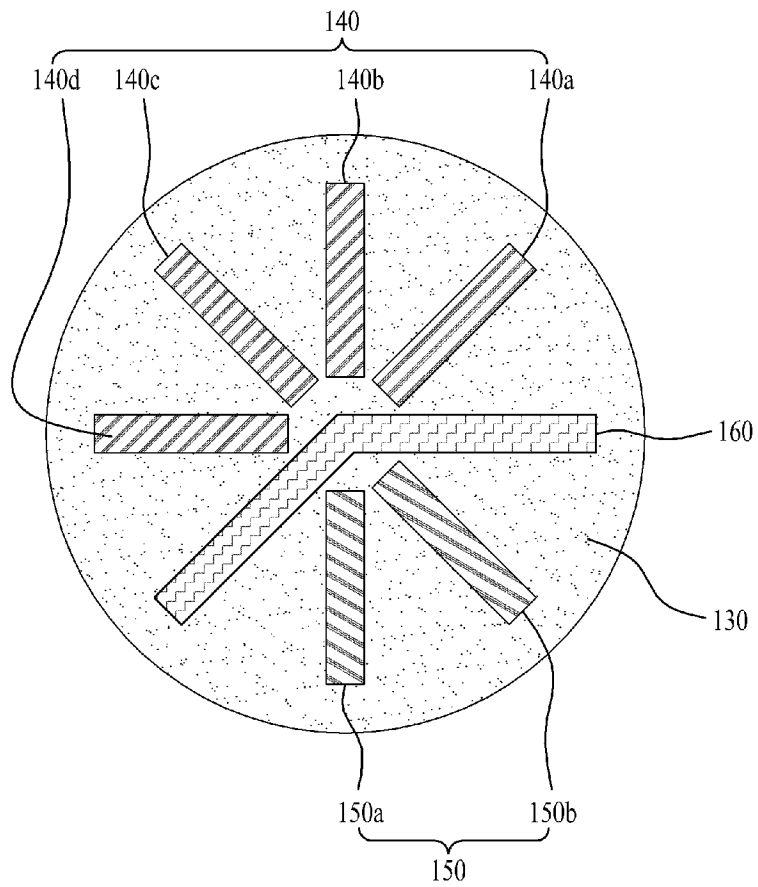
[Fig. 2]



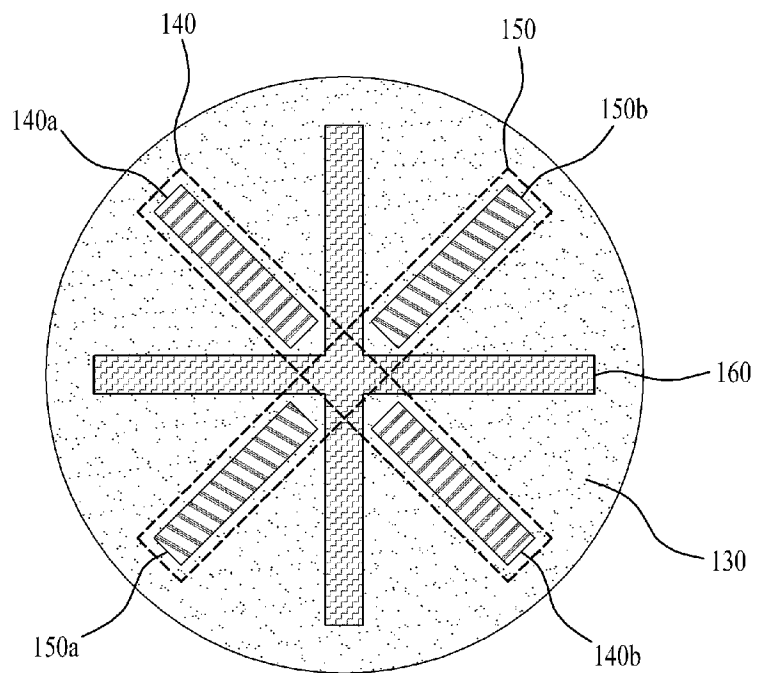
[Fig. 5]



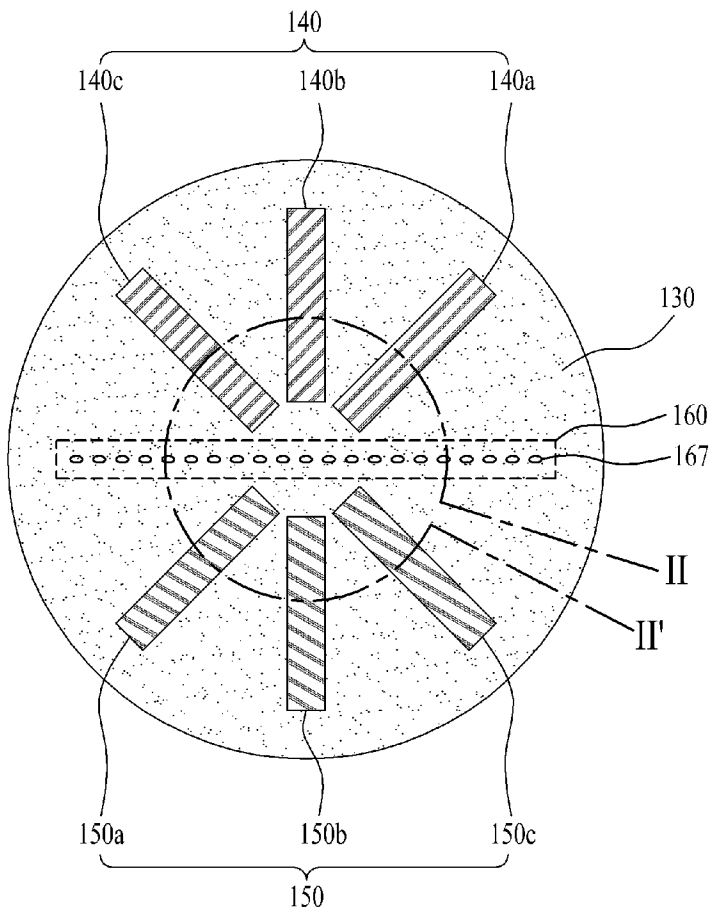
[Fig. 6]



[Fig. 7]

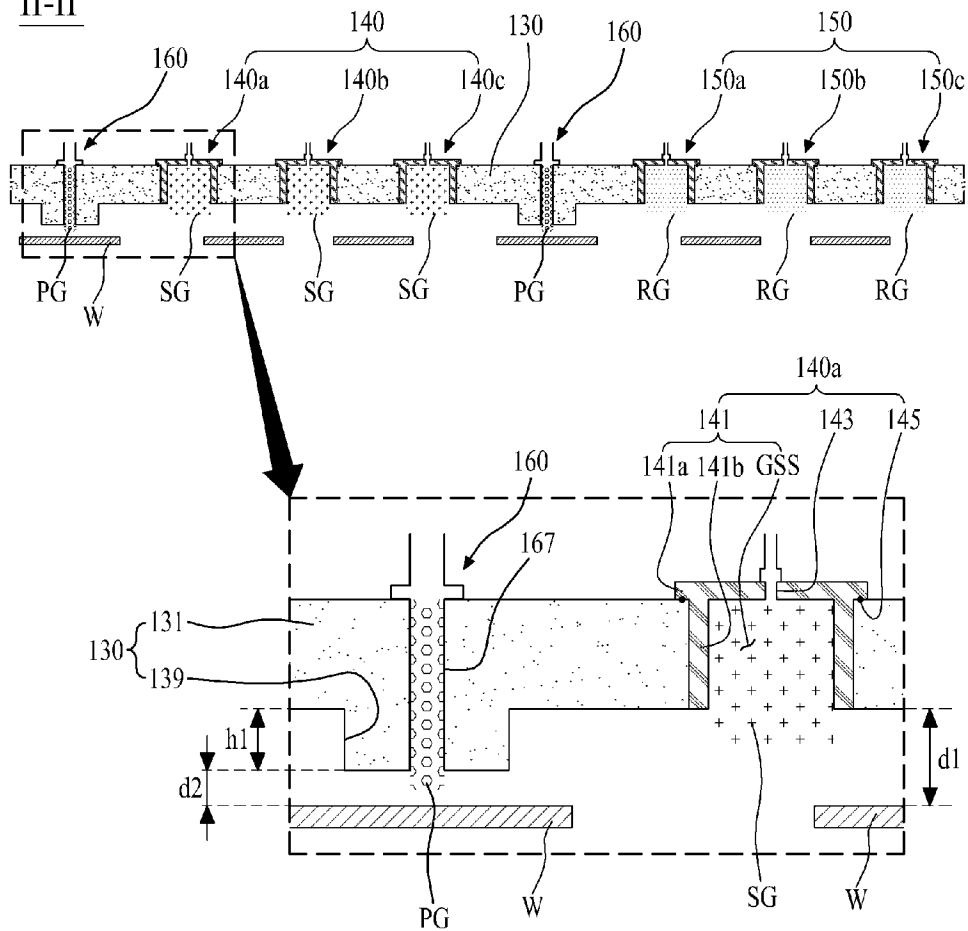


[Fig. 9]

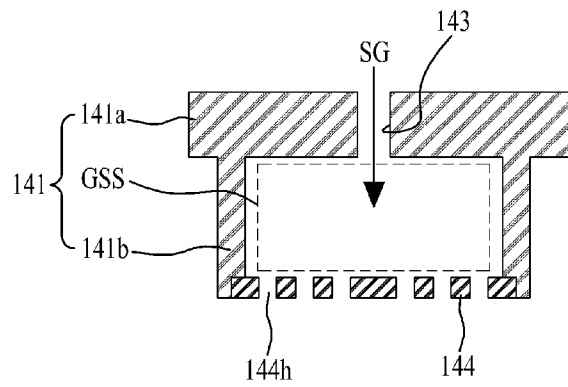


[Fig. 10]

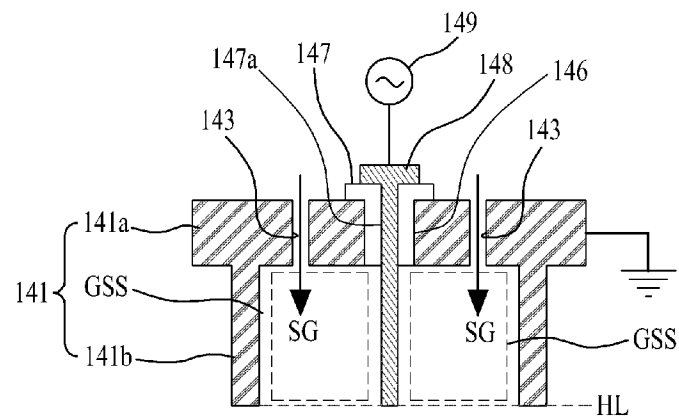
II-II'



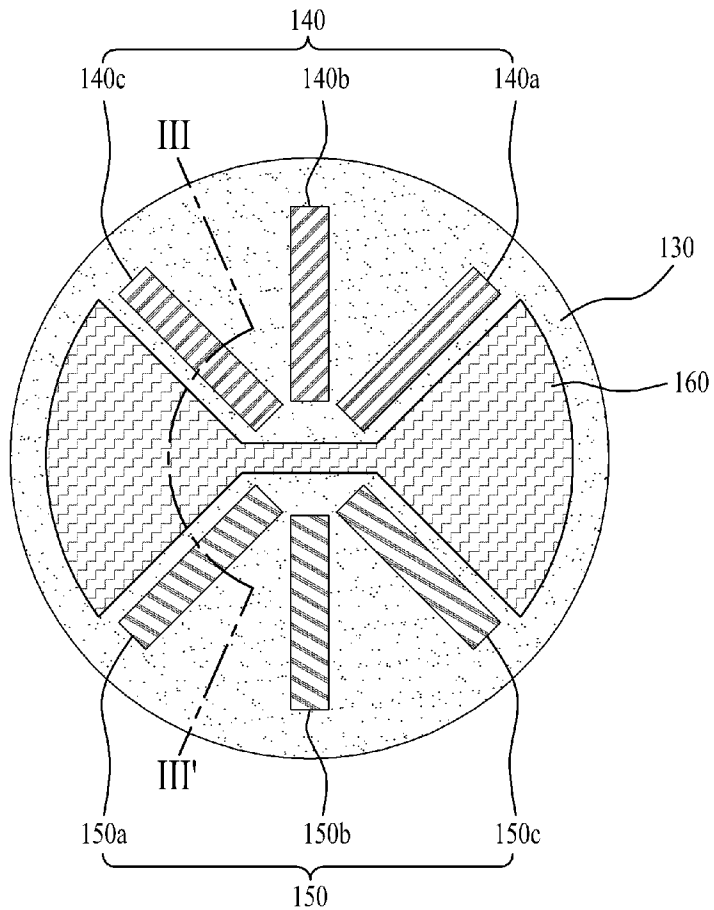
[Fig. 11]



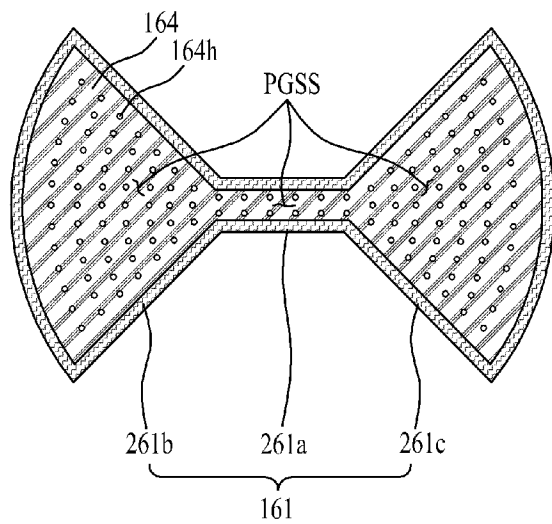
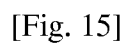
[Fig. 12]



[Fig. 13]



III-III'



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/007593**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 21/205(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 21/205

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: source gas injection unit, reaction gas injection unit, purge gas injection unit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1134277 B1 (K.C.TECH CO., LTD) 12 April 2012 See paragraphs [0027]-[0070]; figures 2, 3.	1-6,11-15,18,19
Y		9,10,16,17
Y	KR 10-2008-0009528 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 29 January 2008 See paragraphs [0024]-[0049]; figures 2, 4.	9,10,16,17
A	KR 10-2006-0117592 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 17 November 2006 See page 3 line 14 - page 4 line 50; figures 1-3.	1-19
A	KR 10-2005-0104981 A (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.) 03 November 2005 See page 3 line 27 - page 5 line 38; figures 1-3.	1-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 NOVEMBER 2013 (18.11.2013)

Date of mailing of the international search report

19 NOVEMBER 2013 (19.11.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/007593

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1134277 B1	12/04/2012	NONE	
KR 10-2008-0009528 A	29/01/2008	NONE	
KR 10-2006-0117592 A	17/11/2006	CN1861840 A	15/11/2006
		CN1861840 B	12/05/2010
		CN1861840 C0	15/11/2006
		JP 04-580323B2	10/11/2010
		JP 2006-319301A	24/11/2006
		US 2006-0254514 A1	16/11/2006
		US 7942968 B2	17/05/2011
KR 10-2005-0104981 A	03/11/2005	CN1693535 A	09/11/2005
		CN1693535 C0	09/11/2005
		CN1693540 B	18/05/2011
		TW 1390076I	21/03/2013
		US 2005-0241580 A1	03/11/2005

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 21/205(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 21/205

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 소스가스 분사부, 반응가스 분사부, 퍼지가스 분사부

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-1134277 B1 (주식회사 케이씨텍) 2012.04.12 단락 [0027] - [0070]; 도면 2,3 참조.	1-6, 11-15, 18, 19
Y		9, 10, 16, 17
Y	KR 10-2008-0009528 A (삼성전자주식회사) 2008.01.29 단락 [0024] - [0049]; 도면 2,4 참조.	9, 10, 16, 17
A	KR 10-2006-0117592 A (삼성에스디아이 주식회사) 2006.11.17 페이지 3 라인 14 - 페이지 4 라인 50; 도면 1-3 참조.	1-19
A	KR 10-2005-0104981 A (주성엔지니어링(주)) 2005.11.03 페이지 3 라인 27 - 페이지 5 라인 38; 도면 1-3 참조.	1-19

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2013년 11월 18일 (18.11.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 11월 19일 (19.11.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

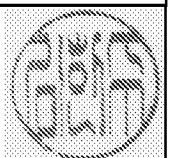
 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

김한수

전화번호 +82-42-481-8683



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1134277 B1	2012/04/12	없음	
KR 10-2008-0009528 A	2008/01/29	없음	
KR 10-2006-0117592 A	2006/11/17	CN1861840 A CN1861840 B CN1861840 C0 JP 04-580323B2 JP 2006-319301A US 2006-0254514 A1 US 7942968 B2	2006/11/15 2010/05/12 2006/11/15 2010/11/10 2006/11/24 2006/11/16 2011/05/17
KR 10-2005-0104981 A	2005/11/03	CN1693535 A CN1693535 C0 CN1693540 B TW I390076I US 2005-0241580 A1	2005/11/09 2005/11/09 2011/05/18 2013/03/21 2005/11/03