(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013 년 12 월 5 일 (05.12.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2013/180451 A1

(51) 국제특허분류:
H01L 21/205 (2006.01) *H01L 31/18* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/004677

(22) 국제출원일: 2013 년 5 월 28 일 (28.05.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2012-0057022 2012 년 5 월 29 일 (29.05.2012) KR

(71) 출원인: **주성엔지니어링(주) (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.)** [KR/KR]; 464-892 경기도 광주시 오포읍 오포로 240, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **곽재찬 (KWAK, Jae Chan)**; 449-788 경기도 용인시 처인구 고림동 삼정그린뷰 아파트 102-1206, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 천문 (ASTRAN INT'L IP GROUP)**; 135-514 서울시 강남구 역삼로 233, 5 층 (역삼동, 신성빌딩), Seoul (KR).

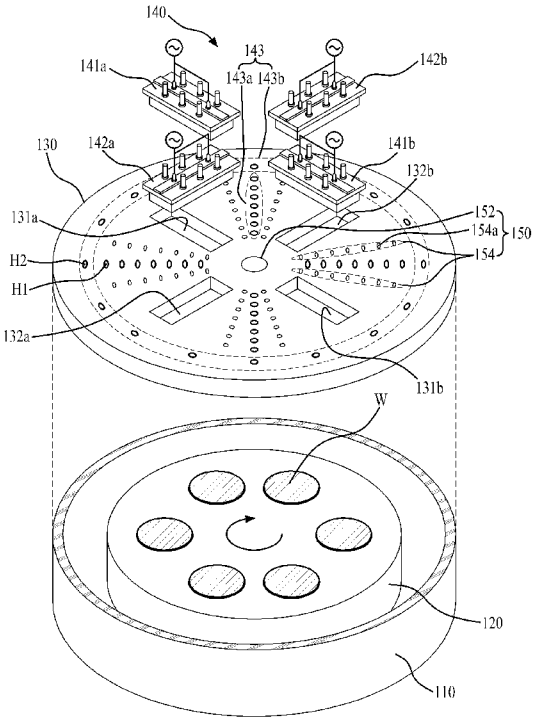
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, 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, 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 PROCESSING DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

(54) 발명의 명칭 : 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a substrate processing device and a substrate processing method capable of preventing damage of a substrate due to plasma. The substrate processing device, according to the present invention, comprises: a process chamber; a substrate support part mounted on the bottom surface of the process chamber so as to support at least one substrate; a chamber lid covering the upper part of the process chamber such that the chamber lid faces the substrate support part; and a gas spraying part which is mounted on the chamber lid for spraying a source gas onto a source gas spraying area on the substrate support part, spraying a reaction gas onto a reaction gas spraying area which is spatially separated from the source gas spraying area, and spraying a purge gas between the source gas spraying area and the reaction gas spraying area.

(57) 요약서: 본 발명은 플라즈마에 의한 기판의 손상을 방지할 수 있도록 한 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 기판 처리 장치는 공정 챔버; 상기 공정 챔버의 바닥면에 설치되어 적어도 하나의 기판을 지지하는 기판 지지부; 상기 기판 지지부에 대향되도록 상기 공정 챔버의 상부를 덮는 챔버 리드; 및 상기 챔버 리드에 설치되어 상기 기판 지지부 상의 소스 가스 분사 영역에 소스 가스를 분사하고 상기 소스 가스 분사 영역과 공간적으로 분리된 반응 가스 분사 영역에 반응 가스를 분사함과 아울러 상기 소스 가스 분사 영역과 상기 반응 가스 분사 영역 사이에 퍼지 가스를 분사하는 가스 분사부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

WO 2013/180451 A1

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 패터닝하는 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 반응 공간을 제공한다. 이때, 챔버(10)의 일측 바닥면은 반응 공간을 배기시키기 위한 배기구(12)에 연통된다.

[8] 플라즈마 전극(20)은 반응 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 소스 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] 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.

[14] 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 소스 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 소스 가스를 반응 공간의 전 부분에 균일하게 분사한다.

[15] 이와 같은, 일반적인 기판 처리 장치는 기판(W)을 서셉터(30)에 로딩시킨 다음, 챔버(10)의 반응 공간에 소정의 소스 가스를 분사함과 아울러 플라즈마 전극(20)에 RF 전력을 공급해 서셉터(30)와 가스 분사 수단(40) 사이의 반응 공간에 플라즈마를 형성함으로써 플라즈마를 이용해 소스 가스의 소스 물질을 기판(W) 상에 증착하게 된다.

[16] 그러나, 일반적인 기판 처리 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

[17] 첫째, 서셉터의 상부 전영역에 형성되는 플라즈마 밀도의 불균일로 인하여 기판(W)에 증착되는 박막 물질의 균일도가 불균일하고, 박막 물질의 막질 제어에 어려움이 있다.

[18] 둘째, 서셉터의 상부 전영역에 플라즈마가 형성되기 때문에 기판(W)이 아닌 공정 챔버 내에 증착되는 소스 물질의 누적 두께가 빠르게 증가함으로써 공정 챔버의 세정 주기가 짧아지게 된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[19] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 기판 상에 분사되는 소스 가스와 반응 가스를 공간적으로 분리하여 기판에 증착되는 박막의 증착 균일도를 증가시키고 생산성을 향상시킬 수 있도록 한 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법을 제공하는 것을 다른 기술적 과제로 한다.

과제 해결 수단

[20] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 기판 처리 장치는 공정 챔버; 상기 공정 챔버의 바닥면에 설치되어 적어도 하나의 기판을 지지하는 기판 지지부; 상기 기판 지지부에 대향되도록 상기 공정 챔버의 상부를 덮는 챔버 리드; 및 상기 챔버 리드에 설치되어 상기 기판 지지부 상의 소스 가스 분사 영역에 소스 가스를 분사하고 상기 소스 가스 분사 영역과 공간적으로 분리된 반응 가스 분사 영역에 반응 가스를 분사함과 아울러 상기 소스 가스 분사 영역과 상기 반응 가스 분사 영역 사이에 퍼지 가스를 분사하는 가스 분사부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다. 상기 가스 분사부는 상기 공정 챔버의 내벽과 상기 기판 지지부의 측면 사이의 공간에 상기 퍼지 가스를 더 분사하는 것을 특징으로 한다.

[21] 상기 가스 분사부는 상기 소스 가스 분사 영역에 중첩되도록 상기 챔버 리드에 설치되어 상기 소스 가스 분사 영역에 상기 소스 가스를 분사하는 적어도 하나의 소스 가스 분사 모듈; 상기 반응 가스 분사 영역에 중첩되도록 상기 챔버 리드에 설치되어 상기 반응 가스 분사 영역에 상기 반응 가스를 분사하는 적어도 하나의 반응 가스 분사 모듈; 및 상기 소스 가스 분사 영역과 상기 반응 가스 분사 영역 사이에 대응되도록 상기 챔버 리드에 설치되어 상기 소스 가스 분사 영역과 상기 반응 가스 분사 영역 사이의 퍼지 가스 분사 영역에 상기 퍼지 가스를 분사하는 퍼지 가스 분사 모듈을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[22] 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각은 가스 분사 공간을 마련하는 접지 측벽을 가지는 접지 프레임; 상기 가스 분사 공간에 연통되도록 상기 접지 프레임에 형성되어 상기 가스 분사 공간에 가스를 공급하는 가스 공급 홀; 상기 가스 분사 공간에 삽입되어 상기 접지 측벽과 나란하게 배치되고, 플라즈마 전원에 따라 상기 가스 분사 공간에 플라즈마를 형성해 상기 가스 분사 공간에 공급되는 가스를 활성화시키기 위한 플라즈마 전극 부재; 및 상기 플라즈마 전극 부재와 상기 접지 프레임을 전기적으로 절연시키는 절연 부재를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[23] 상기 소스 가스 분사 모듈은 소스 가스 분사 공간을 마련하는 접지 측벽을 가지는 접지 프레임; 및 상기 소스 가스 분사 공간에 연통되도록 상기 접지 프레임에 형성되어 상기 소스 가스 분사 공간에 소스 가스를 공급하는 가스 공급 홀을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[24] 상기 퍼지 가스 분사 모듈은 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각의 양측에 인접하도록 상기 챔버 리드에 형성되어 상기 퍼지 가스 분사 영역에 상기 퍼지 가스를 분사하는 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀을 가지는 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 부재를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다. 그리고, 상기 퍼지 가스 분사 모듈은 상기 챔버 리드의 가장자리 부분에 형성되어 상기 공정 챔버의 내벽과 상기 기판 지지부의 측면 사이의 공간에 상기 퍼지 가스를 분사하는 복수의 제 2 퍼지 가스 분사 홀을 가지는 제 2 퍼지 가스 분사 부재를 포함하여 더 구성될 수 있다.

[25] 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각의 하면과 상기 기판 지지부는 제 1 거리만큼 이격되고, 상기 제 1 퍼지 가스 분사 홀의 하면과 상기 기판 지지부는 상기 제 1 거리보다 가까운 제 2 거리만큼 이격된 것을 특징으로 한다.

[26] 상기 기판 처리 장치는 상기 챔버 리드에 형성되어 상기 소스 가스 분사 영역 주변에 있는 소스 가스와 상기 반응 가스 분사 영역 주변에 있는 반응 가스 각각을 분리하여 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑하는 가스 펌핑부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[27] 상기 가스 펌핑부는 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각의 양측에 인접하거나 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사

모듈 각각을 감싸도록 상기 챔버 리드에 형성된 복수의 펌핑 홀을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다. 그리고, 상기 가스 펌핑부는 상기 기판 지지부의 중앙부 상에 있는 가스를 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑할 수 있다.

[28] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 기판 처리 장치는 공정 챔버; 상기 공정 챔버의 바닥면에 설치되어 적어도 하나의 기판을 지지하는 기판 지지부; 상기 기판 지지부에 대향되도록 상기 공정 챔버의 상부를 덮는 챔버 리드; 상기 챔버 리드에 설치되어 상기 기판 지지부 상의 서로 다른 영역에 소스 가스와 반응 가스를 공간적으로 분할하여 분사하는 가스 분사부; 및 상기 챔버 리드에 형성되어 상기 소스 가스가 분사되는 소스 가스 분사 영역 주변에 있는 소스 가스와 상기 반응 가스가 분사되는 반응 가스 분사 영역 주변에 있는 반응 가스 각각을 분리하여 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑하는 가스 펌핑부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[29] 상기 가스 분사부는 상기 소스 가스 분사 영역에 중첩되도록 상기 챔버 리드에 설치되어 상기 소스 가스를 상기 소스 가스 분사 영역에 분사하는 적어도 하나의 소스 가스 분사 모듈; 및 상기 반응 가스 분사 영역에 중첩되도록 상기 챔버 리드에 설치되어 상기 반응 가스를 상기 반응 가스 분사 영역에 분사하는 적어도 하나의 반응 가스 분사 모듈을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[30] 상기 가스 펌핑부는 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각의 양측에 인접하거나 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각을 감싸도록 상기 챔버 리드에 형성된 복수의 펌핑 홀을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[31] 상기 가스 분사부는 상기 소스 가스 및 반응 가스 중 적어도 한 종류의 가스를 활성화시켜 분사하는 것을 특징으로 한다.

[32] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 기판 처리 방법은 공정 챔버의 내부에 설치된 기판 지지부에 적어도 하나의 기판을 안착시키는 단계; 상기 기판 지지부 상의 소스 가스 분사 영역에 소스 가스를 분사하고 상기 소스 가스 분사 영역과 공간적으로 분리된 반응 가스 분사 영역에 반응 가스를 분사함과 아울러 상기 소스 가스 분사 영역과 상기 반응 가스 분사 영역 사이에 퍼지 가스를 분사하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 기판이 안착된 기판 지지부를 회전시키는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[33] 상기 기판 처리 방법은 상기 공정 챔버의 내벽과 상기 기판 지지부의 측면 사이의 공간에 상기 퍼지 가스를 분사하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 상기 퍼지 가스는 상기 소스 가스 또는 상기 반응 가스보다 상대적으로 가까운 거리에서 상기 기판 지지부 상에 분사되는 것을 특징으로 한다.

[34] 상기 기판 처리 방법은 상기 소스 가스 분사 영역 주변에 있는 소스 가스와 상기 반응 가스 분사 영역 주변에 있는 반응 가스 각각을 분리하여 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 그리고,

상기 기판 처리 방법은 상기 기판 지지부의 중앙부 상에 있는 가스를 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[35] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 기판 처리 방법은 공정 챔버의 내부에 설치된 기판 지지부에 적어도 하나의 기판을 안착시키는 단계; 상기 기판 지지부 상에 각기 다른 영역에 소스 가스와 반응 가스를 공간적으로 분할하여 분사하는 단계; 상기 소스 가스가 분사되는 소스 가스 분사 영역 주변에 있는 소스 가스와 상기 반응 가스가 분사되는 반응 가스 분사 영역 주변에 있는 반응 가스 각각을 분리하여 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 기판이 안착된 기판 지지부를 회전시키는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 상기 소스 가스와 상기 반응 가스는 동시에 분사되거나 순차적으로 분사되는 것을 특징으로 하고, 상기 소스 가스 및 반응 가스 중 적어도 한 종류의 가스는 활성화되어 분사되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[36] 상기 과제의 해결 수단에 의하면, 본 발명에 따른 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[37] 첫째, 소스 가스와 반응 가스 각각을 퍼지 가스의 분사를 통해 공간적으로 분리하고, 기판을 회전시켜 공간적으로 분리된 소스 가스와 반응 가스에 순차적으로 노출시키는 ALD(Atomic Layer Deposition) 공정을 통해 기판에 박막을 형성함으로써 기판에 증착되는 박막의 증착 균일도를 증가시키고 생산성을 향상시킬 수 있다.

[38] 둘째, 퍼지 가스에 의해 소스 가스와 반응 가스가 공간적으로 분리됨으로써 기판을 포함한 기판 지지부의 상면을 제외한 공정 챔버의 내벽과 기판 지지부의 측면에 원하지 않는 박막이 증착되는 것을 방지하여 공정 챔버의 인-시튜(In-Situ) 세정 및 습식 세정의 주기를 연장시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[39] 도 1은 일반적인 기판 처리 장치를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

[40] 도 2는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[41] 도 3은 도 2에 도시된 챔버 리드의 평면도이다.

[42] 도 4는 도 3에 도시된 I-I' 선에 따른 챔버 리드의 단면도이다.

[43] 도 5는 도 3에 도시된 II-II' 선에 따른 챔버 리드의 단면도이다.

[44] 도 6은 도 2에 도시된 기판 지지부 상에 정의되는 가스 분사 영역과 가스 펌핑 영역을 나타내는 평면도이다.

[45] 도 7은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

[46] 도 8은 도 2에 도시된 기판 지지부 상에 정의되는 가스 분사 영역과 가스 펌핑

영역을 나타내는 평면도이다.

[47] 도 9는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

[48] 도 10은 도 9에 도시된 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[49] 도 11은 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

[50] 도 12는 도 11에 도시된 기판 지지부 상에 정의되는 가스 분사 영역과 가스 펌핑 영역을 나타내는 평면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[51] 이하, 도면을 참조로 본 발명에 따른 바람직한 실시 예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.

[52] 도 2는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 3은 도 2에 도시된 챔버 리드의 평면도이고, 도 4는 도 3에 도시된 I-I' 선에 따른 챔버 리드의 단면도이고, 도 5는 도 3에 도시된 II-II' 선에 따른 챔버 리드의 단면도이며, 도 6은 도 2에 도시된 기판 지지부 상에 정의되는 가스 분사 영역과 가스 펌핑 영역을 나타내는 평면도이다.

[53] 도 2 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치는 공정 챔버(110), 공정 챔버(110)의 바닥면에 설치되어 적어도 하나의 기판(W)을 지지하는 기판 지지부(120), 공정 챔버(110)의 상부를 덮는 챔버 리드(Chamber Lid; 130), 챔버 리드(130)에 설치되어 소스 가스(Source Gas)(SG)와 반응 가스(Reactant Gas)(RG) 및 퍼지 가스(Purge Gas)(PG)를 기판 지지부(120) 상의 각기 다른 가스 분사 영역에 분사하는 가스 분사부(140), 및 챔버 리드(130)에 형성되어 가스 분사 영역 주변에 있는 가스를 외부로 펌핑하는 가스 펌핑부(150)를 포함하여 구성된다.

[54] 공정 챔버(110)는 기판 처리 공정, 예를 들어 박막 증착 공정을 위한 반응 공간을 제공한다. 상기의 공정 챔버(110)의 바닥면 및/또는 측면은 반응 공간의 가스 등을 배기시키기 위한 배기구(미도시)에 연통될 수 있다.

[55] 기판 지지부(120)는 공정 챔버(110)의 내부 바닥면에 회전 가능하게 설치된다. 이러한 기판 지지부(120)는 공정 챔버(110)의 중앙 바닥면을 관통하는 회전축(미도시)에 의해 지지되며, 전기적으로 플로팅(Floating) 또는 접지된다. 이때, 공정 챔버(110)의 하면 외부로 노출되는 상기 회전축은 공정 챔버(110)의 하면에 설치되는 벨로우즈(미도시)에 의해 밀폐된다.

[56] 상기 기판 지지부(120)는 외부의 기판 로딩 장치(미도시)로부터 로딩되는 적어도 하나의 기판(W)을 지지한다. 이때, 기판 지지부(120)는 원판 형태를 가질 수 있다. 그리고, 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.

[57] 상기 기판 지지부(120)는 회전축의 회전에 따라 소정 방향(예를 들어, 시계 방향)으로 회전되어 기판(W)을 회전시킴으로써 정해진 순서에 따라 기판(W)을 이동시켜 소스 가스와 퍼지 가스 및 반응 가스에 순차적으로 노출되도록 한다. 이에 따라, 기판(W)은 기판 지지부(120)의 회전에 따라 소스 가스와 퍼지 가스 및 반응 가스 각각에 순차적으로 노출되고, 이로 인해 기판(W) 상에는 ALD(Atomic Layer Deposition) 공정에 의한 단층 또는 복층의 박막이 증착된다.

[58] 챔버 리드(130)는 공정 챔버(110)의 상부를 덮도록 공정 챔버(110)의 상부에 설치된다. 이러한 챔버 리드(130)는 공정 챔버(110)에 마련된 반응 공간을 밀폐함과 아울러 가스 분사부(140)를 지지한다.

[59] 가스 분사부(140)는 챔버 리드(130)에 삽입 설치되어 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG) 및 퍼지 가스(PG) 각각을 기판 지지부(120) 상의 공간적으로 분리된 각기 다른 가스 분사 영역(SGIA, RGIA, PGIA)에 분사하되, 퍼지 가스(PG)의 분사를 통해 소스 가스 분사 영역(SGIA)과 반응 가스 분사 영역(RGIA)을 공간적으로 분리한다. 또한, 가스 분사부(140)는 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 사이의 공간에 대응되는 기판 지지부(120)의 외곽부에 퍼지 가스(PG)를 더 분사함으로써 기판 지지부(120)의 외곽부에서 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 서로 반응하여 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 각각에 원하지 않는 박막이 증착되는 것을 방지한다. 이를 위해, 상기 가스 분사부(140)는 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b), 한 쌍의 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b), 및 퍼지 가스 분사 모듈(143)을 포함하여 구성된다.

[60] 상기 소스 가스(SG)는 기판(W) 상에 증착될 박막 물질을 포함하는 가스로 이루어진다. 이러한 소스 가스(SG)는 실리콘(Si), 티탄족 원소(Ti, Zr, Hf 등), 알루미늄(Al) 등을 함유하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 실리콘(Si)을 함유하여 이루어진 소스 가스(SG)는 실란(Silane; SiH4), 디실란(Disilane; Si2H6), 트리실란(Trisilane; Si3H8), TEOS(Tetraethylorthosilicate), DCS(Dichlorosilane), HCD(Hexachlorosilane), TriDMAS(Tri-dimethylaminosilane) 및 TSA(Trisilylamine) 등이 될 수 있다.

[61] 상기 반응 가스(RG)는 상기 소스 가스(SG)와 반응하여 소스 가스(SG)에 함유된 박막 물질이 기판(W) 상에 증착되도록 하는 가스로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 반응 가스(RG)는 수소(H2), 질소(N2), 산소(O2), 이산화질소(N2O), 및 오존(O3) 중 적어도 어느 한 종류의 가스로 이루어질 수 있다.

[62] 상기 퍼지 가스(PG)는 기판(W)에 증착되지 않은 소스 가스(SG) 및/또는 소스 가스(SG)와 반응하지 않고 잔존하는 반응 가스(RG)를 퍼지(Purge)시키기 위한 불활성 가스로 이루어질 수 있다.

[63] 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)은 챔버 리드(130)의 중심부를 기준으로 서로 대칭되도록 챔버 리드(130)에 설치된다. 이때, 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b) 각각은 챔버 리드(130)에 형성된 한 쌍의 제 1 모듈 설치

홀(131a, 131b)에 삽입되어 챔버 리드(130)에 결합된다. 이러한 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b) 각각은 외부의 가스 공급 장치(미도시)로부터 상기 소스 가스(SG)를 공급받아 기판 지지부(120) 상에 정의된 한 쌍의 소스 가스 분사 영역(SGIA) 각각에 하향 분사한다. 이때, 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b) 각각은 상기 소스 가스(SG)가 공급되는 내부 공간에 플라즈마를 형성하여 소스 가스를 활성화(또는 플라즈마화)시키고, 활성화된 소스 가스를 기판(W) 상에 분사한다. 이를 위해, 상기 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b) 각각은, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 접지 프레임(181), 절연 부재(183), 소스 가스 공급 홀(185), 및 플라즈마 전극 부재(187)를 포함하여 구성된다.

[64] 접지 프레임(181)은 소스 가스 분사 공간(S1)을 가지도록 형성되어 챔버 리드(130)에 마련된 제 1 모듈 설치 홀(131a, 131b)에 삽입 설치된다. 즉, 접지 프레임(181)은 챔버 리드(130)의 상면에 결합되는 상면 플레이트와 상면 플레이트의 하면 가장자리 부분으로부터 하부 쪽으로 돌출되어 소정 면적의 소스 가스 분사 공간(S1)을 마련하는 접지 측벽으로 이루어진다. 이러한 접지 프레임(181)은 챔버 리드(130)에 전기적으로 접속되어 챔버 리드(130)에 의해 전기적으로 접지되고, 이로 인해 상기 접지 측벽은 플라즈마 전극 부재(187)에 대향되는 접지 전극의 역할을 하게 된다.

[65] 상기 접지 측벽의 높이는 제 1 모듈 설치 홀(131a, 131b)의 높이와 동일하게 설정되거나 챔버 리드(130)의 하면으로 돌출되지 않도록 챔버 리드(130)의 두께보다 낮게 설정되는 것이 바람직하다.

[66] 상기 접지 프레임(181)의 하면, 즉 접지 측벽의 하면과 기판(또는 기판 지지부(120)) 간의 제 1 거리(d1)는 5mm ~ 50mm 범위로 설정될 수 있다. 이때, 접지 측벽의 하면과 기판(W) 간의 제 1 거리(d1)가 5mm 미만일 경우 상기 소스 가스 분사 공간(S1)에서 발생되는 플라즈마에 의해 기판(W)이 손상될 수 있다. 그리고, 접지 측벽의 하면과 기판(W) 간의 제 1 거리(d1)가 50mm 이상일 경우, 플라즈마에 의해 활성화되어 분사되는 소스 가스의 재결합(Recombination)으로 인해 증착 효율이 저하될 수 있다.

[67] 절연 부재(183)는 절연 물질(예를 들어, 세라믹 재질)로 이루어져 접지 프레임(210)에 형성된 절연 부재 지지 홀에 삽입되어 접지 프레임(181)과 플라즈마 전극 부재(187)를 전기적으로 절연시킨다.

[68] 소스 가스 공급 홀(185)은 접지 프레임(181)의 상면 플레이트를 관통하도록 형성되어 소스 가스 분사 공간(S1)에 연통된다. 이러한 소스 가스 공급 홀(185)은 소스 가스 공급 관(188)을 통해 가스 공급 장치로부터 소스 가스(SG)를 공급받아 소스 가스 분사 공간(S1)에 분사한다.

[69] 플라즈마 전극 부재(187)는 도전성 물질로 이루어져 절연 부재(183)에 형성된 전극 삽입 홀을 통해 소스 가스 분사 공간(S1)에 삽입되어 접지 측벽과 나란하게 배치된다. 이때, 플라즈마 전극 부재(187)의 하면은 접지 측벽의 하면과 동일 선상에 위치하거나 소스 가스 분사 공간(S1)의 내부에 위치하는 것이

바람직하다.

[70] 상기 플라즈마 전극 부재(187)는 급전 케이블을 통해 플라즈마 전원 공급부(186)에 전기적으로 접속됨으로써 소스 가스 공급 홀(185)을 통해 소스 가스 분사 공간(S1)에 공급되는 소스 가스(SG)와 플라즈마 전원 공급부(186)로부터 공급되는 플라즈마 전원에 따라 소스 가스 분사 공간(S1)에 플라즈마를 발생시켜 소스 가스를 활성화시킨다. 활성화된 소스 가스는 소스 가스 분사 공간(S1)에 공급되는 소스 가스(SG)의 유속(또는 흐름)에 의해 기판(W) 상으로 하향 분사됨으로써 기판 지지부(120) 상에 국부적인 소스 가스 분사 영역(SGIA)을 형성한다.

[71] 한 쌍의 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b)은 챔버 리드(130)의 중심부를 기준으로 서로 대칭되도록 챔버 리드(130)에 설치되어 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b) 사이에 배치된다. 이때, 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(142a, 142b) 각각은 챔버 리드(130)에 형성된 한 쌍의 제 2 모듈 설치 홀(132a, 132b)에 삽입되어 챔버 리드(130)에 결합된다. 이러한 한 쌍의 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 각각은 외부의 가스 공급 장치로부터 상기 반응 가스(RG)를 공급받아 기판 지지부(120) 상에 정의된 한 쌍의 반응 가스 분사 영역(RGIA) 각각에 하향 분사한다. 이때, 한 쌍의 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 각각은 상기 반응 가스가 공급되는 내부 공간에 플라즈마를 형성하여 반응 가스(RG)를 활성화시키고, 활성화된 반응 가스를 기판(W) 상에 분사한다. 이를 위해, 상기 한 쌍의 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 각각은 반응 가스 분사 공간을 가지는 접지 프레임, 절연 부재, 반응 가스 분사 공간에 반응 가스를 공급하는 반응 가스 공급 홀, 및 반응 가스 분사 공간에 플라즈마를 형성해 반응 가스를 활성화시키기 위한 플라즈마 전극 부재를 포함하여 구성되는 것으로, 이러한 구성은 전술한 상기 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b) 각각과 동일하므로 이들에 대한 설명은 전술한 설명으로 대신하기로 한다.

[72] 퍼지 가스 분사 모듈(143)은 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)과 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 사이사이에 대응되도록 챔버 리드(130)에 형성됨과 아울러 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 사이의 공간에 중첩되도록 챔버 리드(130)의 가장자리 부분에 형성된다. 이러한 퍼지 가스 분사 모듈(143)은 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)과 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 사이사이의 공간에 퍼지 가스(PG)를 하향 분사하여 소스 가스 분사 영역(SGIA)과 반응 가스 분사 영역(RGIA)을 공간적으로 분리하고, 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 사이의 공간에 퍼지 가스(PG)를 하향 분사하여 기판 지지부(120)의 외곽부에서 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 서로 반응하여 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 각각에 원하지 않는 박막이 증착되는 것을 방지한다. 이를 위해, 퍼지 가스 분사 모듈(143)은 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 부재(143a), 및 제 2 퍼지 가스 분사 부재(143b)를 포함하여 구성된다.

[73] 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 부재(143a) 각각은 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)과 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 사이사이에 대응되도록 챔버 리드(130)에 형성된다. 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 부재(143a) 각각은 외부의 가스 공급 장치로부터 공급되는 상기 퍼지 가스(PG)를 하향 분사하여 소스 가스 분사 영역(SGIA)과 반응 가스 분사 영역(RGIA) 사이사이에 퍼지 가스 분사 영역(PGIA)을 형성한다. 즉, 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 부재(143a) 각각은 소스 가스 분사 영역(SGIA)과 반응 가스 분사 영역(RGIA) 사이사이에 퍼지 가스로 이루어진 에어 커튼을 형성함으로써 소스 가스 분사 영역(SGIA)과 반응 가스 분사 영역(RGIA)을 공간적으로 분리함과 아울러 기판 지지부(120) 상으로 분사되는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)의 혼합을 방지한다. 이를 위해, 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 부재(143a) 각각은 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1) 및 복수의 제 1 퍼지 가스 공급 관(144)을 포함하여 이루어진다.

[74] 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1) 각각은 챔버 리드(130)를 관통하도록 형성되며, 인접한 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)과 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 사이에 일정한 간격을 가지도록 배열된다. 이때, 상기 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1) 각각의 직경 및/또는 간격은 챔버 리드(130)의 중심부로부터 외곽부로 갈수록 점점 증가하도록 형성될 수 있다. 이러한 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1) 각각은 복수의 제 1 퍼지 가스 공급 관(144) 각각을 통해 가스 공급 장치로부터 공급되는 상기 퍼지 가스(PG)를 하향 분사함으로써 기판 지지부(120) 상에 복수의 퍼지 가스 분사 영역(PGIA)을 형성한다.

[75] 상기 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1) 각각의 하면은 기판(W) 또는 기판 지지부(120)와 상대적으로 가깝게 위치된다. 예를 들어, 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1) 각각과 기판(W) 간의 제 2 거리(d2)는 전술한 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b) 또는 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b)과 기판(W) 간의 제 1 거리(d1)보다 상대적으로 가깝게 설정된다. 이에 따라, 상기 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1) 각각으로부터 분사되는 퍼지 가스(PG)는 기판 지지부(120) 상에 퍼지 가스 분사 영역(PGIA)을 형성함으로써 소스 가스 분사 영역(SGIA)과 반응 가스 분사 영역(PGIA)을 공간적으로 분리하고, 기판(W)에 증착되지 않은 소스 가스(SG) 및/또는 소스 가스(SG)와 반응하지 않고 잔존하는 반응 가스(RG)를 퍼지(Purge)한다.

[76] 복수의 제 1 퍼지 가스 공급 관(144) 각각은 퍼지 가스(PG)를 공급하는 가스 공급 장치에 연결됨과 아울러 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1) 각각에 연결된다.

[77] 한편, 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 부재(143a) 각각은 상기 복수의 제 1 퍼지 가스 공급 관(144) 대신에 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1) 각각을 덮도록 챔버 리드(130)에 설치된 제 1 퍼지 가스 공급 모듈(미도시)을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 제 1 퍼지 가스 공급 모듈은 가스 공급 장치로부터 퍼지 가스(PG)를 공급받아 내부적으로 확산시켜 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1) 각각에

공급할 수 있다. 이 경우, 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 부재(143a)는 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1) 대신에 상기 제 1 퍼지 가스 공급 모듈에 덮이도록 형성된 적어도 하나의 슬릿(Slit)을 포함하여 구성될 수 있다.

[78] 제 2 퍼지 가스 분사 부재(143b)는 챔버 리드(130)의 가장자리 부분에 형성되어 가스 공급 장치로부터 공급되는 퍼지 가스(PG)를 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 사이의 공간에 하향 분사함으로써 기판 지지부(120)의 외곽부에서 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 서로 반응하여 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 각각에 원하지 않는 박막이 증착되는 것을 방지한다. 이를 위해, 제 2 퍼지 가스 분사 부재(143b)는 복수의 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H2) 및 복수의 제 2 퍼지 가스 공급 관(145)을 포함하여 이루어진다.

[79] 복수의 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H2) 각각은 챔버 리드(130)를 관통하도록 형성되며, 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 사이의 공간에 중첩되도록 챔버 리드(130)의 가장자리 부분을 따라 일정한 간격을 가지도록 배열된다. 이러한 복수의 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H2) 각각은 복수의 제 2 퍼지 가스 공급 관(145) 각각을 통해 가스 공급 장치로부터 공급되는 퍼지 가스(PG)를 기판 지지부(120)의 외곽부에 하향 분사한다.

[80] 상기 복수의 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H2) 각각의 하면 역시 전술한 상기 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀(H1)과 동일하게 기판(W) 또는 기판 지지부(120)와 상대적으로 가깝게 위치하게 된다. 이에 따라, 상기 복수의 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H2) 각각으로부터 분사되는 퍼지 가스(PG)는 기판 지지부(120)의 외곽부에 퍼지 가스 분사 영역(PGIA)을 형성함으로써 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)과 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b)에서 분사되는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 공정 챔버(110)의 내벽 쪽으로 진행하는 것을 차단한다. 상기 기판 지지부(120)의 외곽부에 있는 소스 가스(SG), 반응 가스(RG) 및 퍼지 가스(PG)는 공정 챔버(110)의 바닥면 가장자리 부분에 마련된 배기구를 외부로 펌핑될 수 있다.

[81] 복수의 제 2 퍼지 가스 공급 관(145) 각각은 퍼지 가스(PG)를 공급하는 가스 공급 장치에 연결됨과 아울러 복수의 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H2) 각각에 연결된다.

[82] 한편, 제 2 퍼지 가스 분사 부재(143b)는 상기 복수의 제 2 퍼지 가스 공급 관(145) 대신에 복수의 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H2) 각각을 덮도록 챔버 리드(130)에 설치된 제 2 퍼지 가스 공급 모듈(미도시)을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 제 2 퍼지 가스 공급 모듈은 원형 띠 형태로 형성되어 가스 공급 장치로부터 퍼지 가스(PG)를 공급받아 내부적으로 확산시켜 복수의 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H2) 각각에 공급할 수 있다. 이 경우, 제 2 퍼지 가스 분사 부재(143b)는 복수의 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H2) 대신에 상기 제 2 퍼지 가스 공급 모듈에 덮이도록 일정한 간격으로 형성된 복수의 슬릿(Slit)을 포함하여 구성될 수 있다.

[83] 가스 펌핑부(150)는 상기 소스 가스 분사 영역(SGIA)과 상기 반응 가스 분사 영역(RGIA) 각각의 양측에 중첩되도록 챔버 리드(130)에 설치되어 가스 분사 영역(SGIA, RGIA) 각각의 주변에 있는 가스를 공정 챔버(110)의 외부로 펌핑한다. 또한, 가스 펌핑부(150)는 챔버 리드(130)의 중앙부에 설치되어 상기 기판 지지부(120)의 중앙부 상에 있는 가스를 공정 챔버(110)의 외부로 펌핑한다. 이를 위해, 가스 펌핑부(150)는 제 1 가스 펌핑 부재(152) 및 제 2 가스 펌핑 부재(154)를 포함하여 구성된다.

[84] 제 1 가스 펌핑 부재(152)는 챔버 리드(130)의 중앙부에 설치되어 상기 기판 지지부(120)의 중앙부에 정의되는 중앙 펌핑 영역(CPA)에 있는 가스를 외부로 펌핑한다. 이를 위해, 제 1 가스 펌핑 부재(152)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 제 1 펌핑 홀(152a), 및 제 1 펌핑 관(152b)을 포함하여 구성된다.

[85] 제 1 펌핑 홀(152a)은 챔버 리드(130)의 중앙부를 관통하도록 형성되어 기판 지지부(120)의 중앙부에 연통된다.

[86] 제 1 펌핑 관(152b)은 상기 제 1 펌핑 홀(152a)에 연통되도록 챔버 리드(130)의 중앙부에 결합됨과 아울러 가스 배기 장치(미도시)에 연결된다. 이러한 제 1 펌핑 관(152b)은 가스 배기 장치의 구동에 따라 제 1 펌핑 홀(152a)을 통해 상기 중앙 펌핑 영역(CPA)에 있는 가스를 흡입하여 외부로 배기시킨다.

[87] 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 전술한 가스 분사부(140)의 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)과 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 각각의 양측에 인접하도록 챔버 리드(130)에 설치된다. 이러한 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 소스 가스 분사 영역(SGIA)의 양측으로 정의되는 소스 가스 펌핑 영역(SGPA)에 있는 소스 가스(SG) 또는 미반응 소스 가스와 반응 가스 분사 영역(RGIA)의 양측으로 정의되는 반응 가스 펌핑 영역(RGPA)에 있는 반응 가스(RG) 또는 미반응 반응 가스를 분리하여 외부로 펌핑한다. 즉, 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG) 각각을 분리하여 펌핑함으로써 펌핑시 소스 가스와 반응 가스 각각의 혼합에 의한 파우더(Powder) 형성을 방지함으로써 가스 배기 장치, 즉 펌프의 정비(Overhaul) 주기를 연장시킨다. 이를 위해, 제 2 가스 펌핑 부재(154)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 복수의 제 2 펌핑 홀(154a), 및 복수의 제 2 펌핑 관(154b)을 포함하여 구성된다.

[88] 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)은 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)과 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 각각의 양측 또는 제 1 퍼지 가스 분사 부재(143a)의 양측에 인접한 챔버 리드(130)를 관통하도록 일정한 간격으로 형성된다. 이때, 상기 복수의 제 2 펌핑 홀(154a) 각각의 직경 및/또는 간격은 챔버 리드(130)의 중심부로부터 외곽부로 갈수록 점점 증가하도록 형성될 수 있다.

[89] 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)의 양측에 형성된 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)은 상기 소스 가스 펌핑 영역(SGPA)에 있는 소스 가스를 펌핑하고, 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b)의 양측에 형성된 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)은 상기 반응 가스 펌핑 영역(RGPA)에 있는 반응 가스를 펌핑한다. 한편, 퍼지 가스

분사 모듈(143)에 의해 퍼지 가스 분사 영역(PGIA)에 분사되는 퍼지 가스는 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)에 의해 소스 가스 또는 반응 가스와 함께 공정 챔버(110)의 외부로 펌핑될 수 있다.

[90] 상기 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)의 하면은 기판(W) 또는 기판 지지부(120)로부터 상기 제 1 거리(d1)만큼 이격된다. 이에 따라, 상기 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)의 하면과 전술한 퍼지 가스 분사 모듈(143)의 제 1 및 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H1, H2) 각각 사이에 계단 형태의 단턱부가 마련된다. 상기 단턱부는 기판(W)에 분사된 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 퍼지 가스 분사 영역(PGIA)으로 진행하는 것을 방해함으로써 기판(W)에 분사된 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 상기 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)에 원활하게 흡입될 수 있도록 한다. 이렇게 상기 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)의 하면과 제 1 및 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H1, H2)의 하면이 단차지게 형성되는 것으로 설명하였지만, 이에 한정되지 않고, 상기 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)의 하면과 제 1 및 제 2 퍼지 가스 분사 홀(H1, H2)의 하면은 동일 선상에 위치하도록 형성될 수도 있다.

[91] 복수의 제 2 펌핑 관(154b) 각각은 상기 복수의 제 2 펌핑 홀(154a) 각각에 연통되도록 챔버 리드(130)에 결합됨과 아울러 상기 가스 배기 장치에 연결된다. 이러한 복수의 제 2 펌핑 관(154b) 각각은 가스 배기 장치의 구동에 따라 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)을 통해 상기 소스 가스 펌핑 영역(SGPA)에 있는 소스 가스를 흡입하여 외부로 배기시킴과 아울러 상기 반응 가스 펌핑 영역(RGPA)에 있는 반응 가스를 흡입하여 외부로 배기시킨다.

[92] 한편, 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 상기 복수의 제 2 펌핑 관(154b) 대신에 복수의 제 2 펌핑 홀(154a) 각각을 덮도록 챔버 리드(130)에 설치된 가스 펌핑 모듈(미도시)을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 가스 펌핑 모듈은 하나의 가스 펌핑 관을 통해 가스 배기 장치에 연결되고, 가스 배기 장치의 구동에 따라 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)을 통해 가스 펌핑 영역에 있는 가스를 내부 흡입 공간으로 흡입하고, 상기 하나의 가스 펌핑 관을 통해 내부 흡입 공간에 흡입된 가스를 가스 배기 장치로 배기할 수 있다. 이 경우, 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 복수의 제 2 펌핑 홀(154a) 대신에 상기 가스 펌핑 모듈에 덮이도록 형성된 적어도 하나의 펌핑 슬릿(Slit)을 포함하여 구성될 수 있다.

[93] 도 2 및 도 6을 참조하여 전술한 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 이용한 기판 처리 방법을 개략적으로 설명하면 다음과 같다.

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

[95] 그런 다음, 가스 분사부(140)를 통해 활성화된 소스 가스와 활성화된 반응 가스 및 퍼지 가스 각각을 기판 지지부(120) 상에 국부적으로 하향 분사한다. 즉, 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)에 플라즈마 전원과 소스 가스(SG)를 공급하여 활성화된 소스 가스를 기판 지지부(120) 상에 하향 분사한다. 또한, 한 쌍의 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b)에 플라즈마 전원과 반응 가스(RG)를

공급하여 활성화된 반응 가스를 기판 지지부(120) 상에 하향 분사한다. 또한, 퍼지 가스 분사 모듈(143)에 퍼지 가스(PG)를 공급하여 기판 지지부(120) 상에 하향 분사한다. 여기서, 상기 소스 가스와 상기 반응 가스 각각은 박막 증착 공정에 따른 설정된 공정 순서에 따라 동시에 분사되거나 순차적으로 분사될 수 있다.

[96] 이에 따라, 기판 지지부(120) 상에는 상기 소스 가스가 분사되는 복수의 소스 가스 분사 영역(SGIA)과 상기 반응 가스가 분사되는 복수의 반응 가스 분사 영역(RGIA), 및 상기 퍼지 가스가 분사되는 퍼지 가스 분사 영역(PGIA)이 형성된다.

[97] 이어서, 가스 펌핑부(150)의 구동을 통해 중앙 펌핑 영역(CPA), 소스 가스 펌핑 영역(SGPA), 및 반응 가스 펌핑 영역(RGPA) 각각에 있는 가스를 개별적으로 분리하여 펌핑한다. 이에 따라, 복수의 소스 가스 분사 영역(SGIA)에 분사되는 활성화된 소스 가스와 복수의 반응 가스 분사 영역(RGIA)에 분사되는 활성화된 반응 가스는 퍼지 가스 분사 영역(PGIA)에 의해 공간적으로 분리됨과 아울러 가스 펌핑부(150)에 의해 개별적으로 분리되어 외부로 펌핑됨으로써 기판 지지부(120) 상으로 분사되는 동안 서로 혼합되지 않는다.

[98] 그런 다음, 복수의 기판(W)이 로딩되어 안착된 기판 지지부(120)를 소정 방향(예를 들어, 시계 방향)으로 회전시킨다. 이에 따라, 기판(W)은 소스 가스 분사 영역(SGIA), 퍼지 가스 분사 영역(PGIA), 반응 가스 분사 영역(RGIA) 및 퍼지 가스 분사 영역(PGIA)을 순차적으로 통과하여 활성화된 소스 가스와 퍼지 가스와 활성화된 반응 가스 및 퍼지 가스에 노출되고, 이에 따라, 기판(W) 상에는 활성화된 소스 가스와 활성화된 반응 가스의 상호 반응에 의해 소정의 박막 물질이 증착되게 된다.

[99] 이상과 같은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법은 가스 분사 모듈의 내부에 마련된 가스 분사 공간에 고밀도 플라즈마를 형성해 소스 가스와 반응 가스를 활성화시켜 기판(W) 상에 분사함으로써 기판(W)이 플라즈마에 노출되지 않아 플라즈마에 의해 기판의 손상을 방지할 수 있다. 즉, 본 발명은 플라즈마 방전 공간이, 종래와 같이 플라즈마 전극과 기판 사이의 영역에 형성되는 것이 아니라, 서로 마주하는 플라즈마 전극과 접지 전극 사이에서 형성된다. 따라서, 본 발명에 따르면, 플라즈마 방전 공간이 상기 기판 지지부(120)에 의해 지지되는 기판(W) 형성 영역과 오버랩되지 않기 때문에, 플라즈마 방전에 의해서 기판(W)이 손상되고 기판(W) 상에 증착되는 막질이 떨어지는 문제가 해소될 수 있다.

[100] 또한, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법은 기판 지지부(120) 상에 분사되는 소스 가스와 반응 가스 각각을 퍼지 가스의 분사를 통해 공간적으로 분리하고, 기판을 회전시켜 공간적으로 분리된 소스 가스와 반응 가스에 순차적으로 노출시키는 ALD(Atomic Layer Deposition) 공정을 통해 기판에 박막을 형성함으로써 기판에 증착되는 박막의 증착 균일도를

증가시키고 생산성을 향상시킬 수 있으며, 퍼지 가스에 의해 소스 가스와 반응 가스가 공간적으로 분리됨으로써 기판(W)을 포함한 기판 지지부(120)의 상면을 제외한 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면에 원하지 않는 박막이 증착되는 것을 방지하여 공정 챔버(110)의 인-시튜(In-Situ) 세정 및 습식 세정의 주기를 연장시킬 수 있다.

[101] 도 7은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 개략적으로 나타내는 도면이며, 도 8은 도 2에 도시된 기판 지지부 상에 정의되는 가스 분사 영역과 가스 펌핑 영역을 나타내는 평면도로서, 이는 가스 펌핑부(150)의 설치 구조가 변경되는 것을 제외하고, 전술한 도 2 내지 도 6에 도시된 제 1 실시 예의 기판 처리 장치와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였고, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.

[102] 가스 펌핑부(150)는 상기 소스 가스 분사 영역(SGIA)과 상기 반응 가스 분사 영역(RGIA) 각각을 감싸도록 챔버 리드(130)에 설치되어 가스 분사 영역(SGIA, RGIA) 각각을 감싸는 영역에 있는 가스를 공정 챔버(110)의 외부로 펌핑한다. 또한, 가스 펌핑부(150)는 챔버 리드(130)의 중앙부에 설치되어 상기 기판 지지부(120)의 중앙부 상에 있는 가스를 공정 챔버(110)의 외부로 펌핑한다. 이를 위해, 가스 펌핑부(150)는 제 1 가스 펌핑 부재(152) 및 제 2 가스 펌핑 부재(154)를 포함하여 구성된다.

[103] 제 1 가스 펌핑 부재(152)는 챔버 리드(130)의 중앙부에 설치되어 상기 기판 지지부(120)의 중앙부에 정의되는 중앙 펌핑 영역(CPA)에 있는 가스를 외부로 펌핑한다. 이를 위해, 제 1 가스 펌핑 부재(152)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 제 1 펌핑 홀(152a), 및 제 1 펌핑 관(152b)을 포함하여 구성되는 것으로, 이들에 대한 설명은 전술한 도 4에 대한 설명으로 대신하기로 한다.

[104] 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 전술한 가스 분사부(140)의 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)과 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 각각을 감싸도록 챔버 리드(130)에 설치된다. 이러한 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 소스 가스 분사 영역(SGIA)을 감싸도록 정의되는 소스 가스 펌핑 영역(SGPA)에 있는 소스 가스(SG) 또는 미반응 소스 가스와 반응 가스 분사 영역(RGIA)을 감싸도록 정의되는 반응 가스 펌핑 영역(RGPA)에 있는 반응 가스(RG) 또는 미반응 반응 가스를 외부로 펌핑한다. 이를 위해, 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 복수의 제 2 펌핑 홀(154a), 및 복수의 제 2 펌핑 관(미도시)을 포함하여 구성된다. 이러한 구성을 가지는 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)이 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)과 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 각각을 감싸도록 형성되는 것을 제외하고는 전술한 제 1 실시 예의 기판 처리 장치와 동일하다. 이에 따라, 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)을 감싸도록 정의된 소스 가스 펌핑 영역(SGPA)에 있는 소스 가스를 외부로 펌핑하고 이와 별도로 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b)을 감싸도록 정의된 반응 가스 펌핑 영역(RGPA)에 있는 반응 가스를 외부로 펌핑한다.

[105] 한편, 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 상기 복수의 제 2 펌핑 관 대신에 복수의 제 2 펌핑 홀(154a) 각각을 덮도록 챔버 리드(130)에 설치된 가스 펌핑 모듈(미도시)을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 가스 펌핑 모듈은 하나의 가스 펌핑 관을 통해 가스 배기 장치에 연결되고, 가스 배기 장치의 구동에 따라 복수의 제 2 펌핑 홀(154a)을 통해 가스 펌핑 영역에 있는 가스를 내부 흡입 공간으로 흡입하고, 상기 하나의 가스 펌핑 관을 통해 내부 흡입 공간에 흡입된 가스를 가스 배기 장치로 배기할 수 있다. 이 경우, 제 2 가스 펌핑 부재(154)는 복수의 제 2 펌핑 홀(154a) 대신에 상기 가스 펌핑 모듈에 덮이도록 형성된 적어도 하나의 펌핑 슬릿(Slit)을 포함하여 구성될 수 있다.

[106] 도 9는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 개략적으로 나타내는 도면이며, 도 10은 도 9에 도시된 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[107] 도 9 및 도 10을 참조하면, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기판 처리 장치는 공정 챔버(110), 기판 지지부(120), 챔버 리드(130), 가스 분사부(140), 및 가스 펌핑부(150)를 포함하여 구성된다. 이러한 구성을 가지는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기판 처리 장치는 가스 분사부(140)를 제외한 나머지 구성들은 전술한 제 1 또는 제 2 실시 예에 따른 기판 처리 장치와 동일하므로 동일한 도면부호를 부여하였고, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.

[108] 상기 가스 분사부(140)는 외부의 가스 공급 장치로부터 공급되는 소스 가스를 활성화시키지 않고 그대로 기판 지지부(120) 상에 분사하는 것을 제외하고는 전술한 실시 예와 동일하다. 이에 따라, 이하에서는 소스 가스를 분사하는 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)에 대해서만 설명하기로 하고, 나머지 가스 분사부(140)의 구성들에 대한 설명은 전술한 설명으로 대신하기로 한다.

[109] 한 쌍의 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b) 각각은, 도 10에 도시된 바와 같이, 접지 프레임(181), 소스 가스 공급 홀(185), 및 뷰 포트(View Port)(189)를 포함하여 구성된다.

[110] 접지 프레임(181)은 소스 가스 분사 공간(S1)을 가지도록 형성되어 챔버 리드(130)에 마련된 제 1 모듈 설치 홀(131a, 131b)에 삽입 설치된다. 즉, 접지 프레임(181)은 챔버 리드(130)의 상면에 결합되는 상면 플레이트와 상면 플레이트의 하면 가장자리 부분으로부터 하부 쪽으로 돌출되어 소정 면적의 소스 가스 분사 공간(S1)을 마련하는 접지 측벽으로 이루어진다.

[111] 소스 가스 공급 홀(185)은 접지 프레임(181)의 상면 플레이트를 관통하도록 형성되어 소스 가스 분사 공간(S1)에 연통된다. 이러한 소스 가스 공급 홀(185)은 소스 가스 공급 관(188)을 통해 가스 공급 장치로부터 소스 가스(SG)를 공급받아 소스 가스 분사 공간(S1)에 분사한다. 이에 따라, 소스 가스 분사 공간(S1)에 분사되는 소스 가스는 전술한 소스 가스 분사 영역에 하향 분사된다.

[112] 뷰 포트(189)는 공정 챔버(110)의 내부를 모니터링할 수 있도록 접지 프레임(181)의 상면 플레이트에 형성된다. 즉, 뷰 포트(189)는 투명 창으로써,

작업자가 외부에서 공정 챔버(110)의 내부를 관찰하여 공정 상태 등을 모니터링할 수 있도록 한다.

[113] 한편, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기판 처리 장치는 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b) 각각의 뷰 포트(189) 외부에 설치된 챔버 모니터링 수단(미도시)을 더 포함하여 구성될 수 있다. 상기 챔버 모니터링 수단은 상기 뷰 포트(189)를 통해 기판 상에 증착되는 박막을 촬상하는 촬상 부재를 포함하여 구성될 수 있다. 이에 따라, 작업자는 상기 챔버 모니터링 수단에 의해 촬상된 박막의 이미지를 통해 공정 상태 등을 모니터링하게 된다.

[114] 이와 같이, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기판 처리 장치는 기판(W) 상에 실리콘 물질의 박막을 사용하는데 적용될 수 있다. 즉, 실리콘 물질을 함유하는 소스 가스는 활성화되지 않은 상태에서도 반응 가스와 원활하게 반응하기 때문이다. 한편, 비활성화 상태의 소스 가스를 이용해 박막을 증착하는 경우에, 전술한 실시 예들에서와 같이, 플라즈마를 이용하여 소스 가스를 활성화시켜 기판에 분사하면 공정 온도를 낮출 수 있다.

[115] 도 11은 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기판 처리 장치를 개략적으로 나타내는 도면이며, 도 12는 도 11에 도시된 기판 지지부 상에 정의되는 가스 분사 영역과 가스 펌핑 영역을 나타내는 평면도이다.

[116] 도 11 및 도 12를 참조하면, 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기판 처리 장치는 공정 챔버(110), 기판 지지부(120), 챔버 리드(130), 가스 분사부(140), 및 가스 펌핑부(150)를 포함하여 구성된다.

[117] 상기 공정 챔버(110)와 기판 지지부(120) 및 챔버 리드(130) 각각은 전술한 도 2 내지 도 6에 도시된 제 1 실시 예의 기판 처리 장치와 동일하므로, 동일한 도면부호를 부여하였고, 동일한 구성에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.

[118] 가스 분사부(140)는 챔버 리드(130)에 삽입 설치되어 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG) 및 퍼지 가스(PG) 각각을 기판 지지부(120) 상의 공간적으로 분리된 각기 다른 가스 분사 영역(SGIA, RGIA, PGIA)에 분사하되, 퍼지 가스(PG)의 분사를 통해 소스 가스 분사 영역(SGIA)과 반응 가스 분사 영역(RGIA)을 공간적으로 분리한다. 또한, 가스 분사부(140)는 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 사이의 공간에 대응되는 기판 지지부(120)의 외곽부에 퍼지 가스(PG)를 더 분사함으로써 기판 지지부(120)의 외곽부에서 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 서로 반응하여 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 각각에 원하지 않는 박막이 증착되는 것을 방지한다. 이를 위해, 가스 분사부(140)는 하나의 소스 가스 분사 모듈(141), 하나의 반응 가스 분사 모듈(142), 및 퍼지 가스 분사 모듈(143)을 포함하여 구성된다.

[119] 소스 가스 분사 모듈(141)은 챔버 리드(130)의 일측에 설치된다. 이때, 소스 가스 분사 모듈(141)은 챔버 리드(130)에 형성된 제 1 모듈 설치 홀(131)에 삽입되어 챔버 리드(130)에 결합된다. 이러한 소스 가스 분사 모듈(141)은 전술한 제 1 실시 예의 기판 처리 장치의 소스 가스 분사 모듈과 동일하게 가스 공급

장치로부터 공급되는 소스 가스를 활성화시켜 기판 지지부(120) 상에 정의된 하나의 소스 가스 분사 영역(SGIA)에 하향 분사한다.

[120] 일 실시 예에 따른 소스 가스 분사 모듈(141)은, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 접지 프레임(181), 절연 부재(183), 소스 가스 공급 홀(185), 및 플라즈마 전극 부재(187)를 포함하여 구성되고, 이러한 구성들은 전술한 제 1 실시 예의 기판 처리 장치의 소스 가스 분사 모듈과 동일하므로 이에 대한 설명은 전술한 설명으로 대신하기로 한다.

[121] 다른 실시 예에 따른 소스 가스 분사 모듈(141)은, 도 10에 도시된 바와 같이, 접지 프레임(181), 소스 가스 공급 홀(185), 및 뷰 포트(View Port)(189)를 포함하여 구성되고, 구성들은 전술한 제 3 실시 예의 기판 처리 장치의 소스 가스 분사 모듈(141)과 동일하므로 이에 대한 설명은 전술한 설명으로 대신하기로 한다.

[122] 반응 가스 분사 모듈(142)은 챔버 리드(130)의 중심부를 기준으로 상기 소스 가스 분사 모듈(141)과 대칭되도록 챔버 리드(130)에 설치된다. 이때, 소스 가스 분사 모듈(141)은 챔버 리드(130)에 형성된 제 2 모듈 설치 홀(132)에 삽입되어 챔버 리드(130)에 결합된다. 이러한 반응 가스 분사 모듈(142)은 전술한 제 1 실시 예의 기판 처리 장치의 반응 가스 분사 모듈과 동일하게 가스 공급 장치로부터 공급되는 반응 가스를 활성화시켜 기판 지지부(120) 상에 정의된 하나의 반응 가스 분사 영역(RGIA)에 하향 분사한다. 이러한 반응 가스 분사 모듈(142)은 반응 가스 분사 공간을 가지는 접지 프레임, 절연 부재, 반응 가스 분사 공간에 반응 가스를 공급하는 반응 가스 공급 홀, 및 반응 가스 분사 공간에 플라즈마를 형성해 반응 가스를 활성화시키기 위한 플라즈마 전극 부재를 포함하여 구성되는 것으로, 이러한 구성은 전술한 상기 소스 가스 분사 모듈(141)과 동일하므로 이들에 대한 설명은 전술한 설명으로 대신하기로 한다.

[123] 퍼지 가스 분사 모듈(143)은 상기 소스 가스 분사 모듈(141)의 양측과 상기 반응 가스 분사 모듈(142)의 양측에 나란하도록 챔버 리드(130)에 형성됨과 아울러 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 사이의 공간에 중첩되도록 챔버 리드(130)에 형성된다. 이러한 퍼지 가스 분사 모듈(143)은 상기 소스 가스 분사 모듈(141a, 141b)과 상기 반응 가스 분사 모듈(142a, 142b) 각각의 양측 영역에 퍼지 가스(PG)를 하향 분사함과 아울러 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 사이의 공간에 퍼지 가스(PG)를 하향 분사함으로써 소스 가스 분사 영역(SGIA)과 반응 가스 분사 영역(RGIA)을 공간적으로 분리함과 아울러 기판 지지부(120)의 외곽부에서 소스 가스(SG)와 반응 가스(RG)가 서로 반응하여 공정 챔버(110)의 내벽과 기판 지지부(120)의 측면 각각에 원하지 않는 박막이 증착되는 것을 방지한다. 이를 위해, 퍼지 가스 분사 모듈(143)은 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 부재(143a), 및 제 2 퍼지 가스 분사 부재(143b)를 포함하여 구성된다. 이러한 구성을 가지는 퍼지 가스 분사 모듈(143)은 하나의 소스 가스 분사 모듈(141) 양측 및 하나의 반응 가스 분사 모듈(142) 양측에만 설치되는

것을 제외하고는 전술한 제 1 실시 예의 기판 처리 장치와 동일하므로 이에 대한 설명은 전술한 설명으로 대신하기로 한다.

[124] 가스 펌핑부(150)는 상기 기판 지지부(120)의 중앙부에 중첩되도록 챔버 리드(130)에 설치됨과 아울러 소스 가스 분사 모듈(141)과 반응 가스 분사 모듈(142) 각각의 양측에 인접하도록 챔버 리드(130)에 설치된다. 이러한 가스 펌핑부(150)는 상기 기판 지지부(120)의 중앙부와 가스 분사 영역(SGIA, RGIA) 각각의 주변에 대응되는 가스 펌핑 영역(CPA, SGPA, RGPA)에 있는 가스를 공정 챔버(110)의 외부로 펌핑하여 배기한다. 이를 위해, 가스 펌핑부(150)는 제 1 및 제 2 가스 펌핑 부재(152, 154)를 포함하여 구성된다. 이러한 구성을 가지는 가스 펌핑부(150)는 하나의 소스 가스 분사 모듈(141) 양측 및 하나의 반응 가스 분사 모듈(142) 양측에만 설치되는 것을 제외하고는 전술한 제 1 실시 예의 기판 처리 장치와 동일하므로 이에 대한 설명은 전술한 설명으로 대신하기로 한다.

[125] 한편, 상기 가스 펌핑부(150)에서 상기 제 2 가스 펌핑 부재(154)는, 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 소스 가스 분사 모듈(141)과 반응 가스 분사 모듈(142) 각각을 감싸도록 형성될 수도 있다.

[126] 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 챔버;
상기 공정 챔버의 바닥면에 설치되어 적어도 하나의 기판을 지지하는 기판 지지부;
상기 기판 지지부에 대향되도록 상기 공정 챔버의 상부를 덮는 챔버 리드; 및
상기 챔버 리드에 설치되어 상기 기판 지지부 상의 소스 가스 분사 영역에 소스 가스를 분사하고 상기 소스 가스 분사 영역과 공간적으로 분리된 반응 가스 분사 영역에 반응 가스를 분사함과 아울러 상기 소스 가스 분사 영역과 상기 반응 가스 분사 영역 사이에 퍼지 가스를 분사하는 가스 분사부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 가스 분사부는 상기 공정 챔버의 내벽과 상기 기판 지지부의 측면 사이의 공간에 상기 퍼지 가스를 더 분사하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 가스 분사부는,
상기 챔버 리드에 설치되어 상기 소스 가스 분사 영역에 상기 소스 가스를 분사하는 적어도 하나의 소스 가스 분사 모듈;
상기 챔버 리드에 설치되어 상기 반응 가스 분사 영역에 상기 반응 가스를 분사하는 적어도 하나의 반응 가스 분사 모듈; 및
상기 챔버 리드에 설치되어 상기 소스 가스 분사 영역과 상기 반응 가스 분사 영역 사이의 퍼지 가스 분사 영역에 상기 퍼지 가스를 분사하는 퍼지 가스 분사 모듈을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각은,
가스 분사 공간을 마련하는 접지 측벽을 가지는 접지 프레임;
상기 가스 분사 공간에 연통되도록 상기 접지 프레임에 형성되어 상기 가스 분사 공간에 가스를 공급하는 가스 공급 홀;
상기 가스 분사 공간에 삽입되어 상기 접지 측벽과 나란하게 배치되고, 플라즈마 전원에 따라 상기 가스 분사 공간에 플라즈마를 형성해 상기 가스 분사 공간에 공급되는 가스를 활성화시키기 위한 플라즈마 전극 부재; 및
상기 플라즈마 전극 부재와 상기 접지 프레임을 전기적으로 절연시키는 절연 부재를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는

기판 처리 장치.

[청구항 5] 제 3 항에 있어서,
상기 소스 가스 분사 모듈은,
소스 가스 분사 공간을 마련하는 접지 측벽을 가지는 접지 프레임; 및
상기 소스 가스 분사 공간에 연통되도록 상기 접지 프레임에 형성되어 상기 소스 가스 분사 공간에 소스 가스를 공급하는 가스 공급 홀을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 6] 제 3 항에 있어서,
상기 퍼지 가스 분사 모듈은 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각의 양측에 인접하도록 상기 챔버 리드에 형성되어 상기 퍼지 가스 분사 영역에 상기 퍼지 가스를 분사하는 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 홀을 가지는 복수의 제 1 퍼지 가스 분사 부재를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 퍼지 가스 분사 모듈은 상기 챔버 리드의 가장자리 부분에 형성되어 상기 공정 챔버의 내벽과 상기 기판 지지부의 측면 사이의 공간에 상기 퍼지 가스를 분사하는 복수의 제 2 퍼지 가스 분사 홀을 가지는 제 2 퍼지 가스 분사 부재를 포함하여 더 구성되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 8] 제 6 항에 있어서,
상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각의 하면과 상기 기판 지지부는 제 1 거리만큼 이격되고,
상기 제 1 퍼지 가스 분사 홀의 하면과 상기 기판 지지부는 상기 제 1 거리보다 가까운 제 2 거리만큼 이격된 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 9] 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 챔버 리드에 형성되어 상기 소스 가스 분사 영역 주변에 있는 소스 가스와 상기 반응 가스 분사 영역 주변에 있는 반응 가스 각각을 분리하여 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑하는 가스 펌핑부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 가스 펌핑부는 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각의 양측에 인접하거나 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각을 감싸도록 상기 챔버 리드에 형성된 복수의 펌핑 홀을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는

기판 처리 장치.

[청구항 11] 제 9 항에 있어서,
상기 가스 펌핑부는 상기 기판 지지부의 중앙부 상에 있는 가스를 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 12] 공정 챔버;
상기 공정 챔버의 바닥면에 설치되어 적어도 하나의 기판을 지지하는 기판 지지부;
상기 기판 지지부에 대향되도록 상기 공정 챔버의 상부를 덮는 챔버 리드;
상기 챔버 리드에 설치되어 상기 기판 지지부 상의 서로 다른 영역에 소스 가스와 반응 가스를 공간적으로 분할하여 분사하는 가스 분사부; 및
상기 챔버 리드에 형성되어 상기 소스 가스가 분사되는 소스 가스 분사 영역 주변에 있는 소스 가스와 상기 반응 가스가 분사되는 반응 가스 분사 영역 주변에 있는 반응 가스 각각을 분리하여 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑하는 가스 펌핑부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 가스 분사부는,
상기 챔버 리드에 설치되어 상기 소스 가스를 상기 소스 가스 분사 영역에 분사하는 적어도 하나의 소스 가스 분사 모듈; 및
상기 챔버 리드에 설치되어 상기 반응 가스를 상기 반응 가스 분사 영역에 분사하는 적어도 하나의 반응 가스 분사 모듈을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 14] 제 12 항에 있어서,
상기 가스 펌핑부는 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각의 양측에 인접하거나 상기 소스 가스 분사 모듈과 상기 반응 가스 분사 모듈 각각을 감싸도록 상기 챔버 리드에 형성된 복수의 펌핑 홀을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 15] 제 1 항, 제 2 항, 제 3 항, 제 12 항, 및 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 가스 분사부는 상기 소스 가스 및 반응 가스 중 적어도 한 종류의 가스를 활성화시켜 분사하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

[청구항 16] 공정 챔버의 내부에 설치된 기판 지지부에 적어도 하나의 기판을 안착시키는 단계;

상기 기판 지지부 상의 소스 가스 분사 영역에 소스 가스를 분사하고 상기 소스 가스 분사 영역과 공간적으로 분리된 반응 가스 분사 영역에 반응 가스를 분사함과 아울러 상기 소스 가스 분사 영역과 상기 반응 가스 분사 영역 사이에 퍼지 가스를 분사하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 기판이 안착된 기판 지지부를 회전시키는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

[청구항 17] 제 16 항에 있어서,

상기 공정 챔버의 내벽과 상기 기판 지지부의 측면 사이의 공간에 상기 퍼지 가스를 분사하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

[청구항 18] 제 16 항에 있어서,

상기 퍼지 가스는 상기 소스 가스 또는 상기 반응 가스보다 상대적으로 가까운 거리에서 상기 기판 지지부 상에 분사되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

[청구항 19] 제 16 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 소스 가스 분사 영역 주변에 있는 소스 가스와 상기 반응 가스 분사 영역 주변에 있는 반응 가스 각각을 분리하여 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

[청구항 20] 제 19 항에 있어서,

상기 기판 지지부의 중앙부 상에 있는 가스를 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

[청구항 21] 공정 챔버의 내부에 설치된 기판 지지부에 적어도 하나의 기판을 안착시키는 단계;

상기 기판 지지부 상에 각기 다른 영역에 소스 가스와 반응 가스를 공간적으로 분할하여 분사하는 단계;

상기 소스 가스가 분사되는 소스 가스 분사 영역 주변에 있는 소스 가스와 상기 반응 가스가 분사되는 반응 가스 분사 영역 주변에 있는 반응 가스 각각을 분리하여 상기 공정 챔버의 외부로 펌핑하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 기판이 안착된 기판 지지부를 회전시키는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

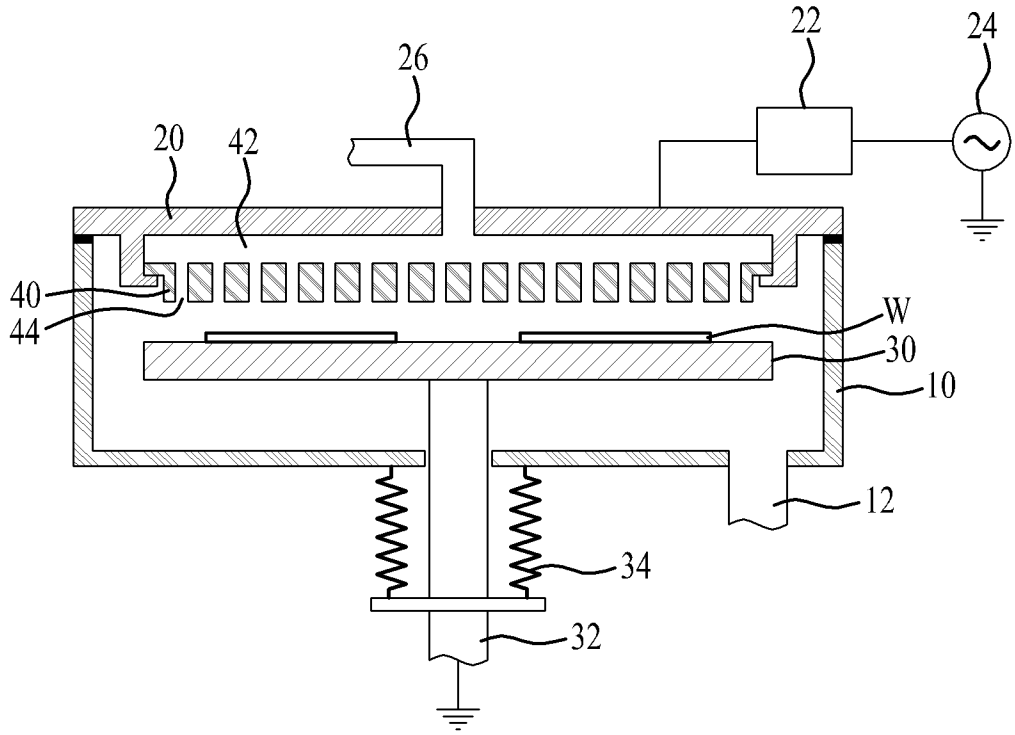
[청구항 22] 제 16 항 또는 제 21 항에 있어서,

상기 소스 가스와 상기 반응 가스는 동시에 분사되거나 순차적으로 분사되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

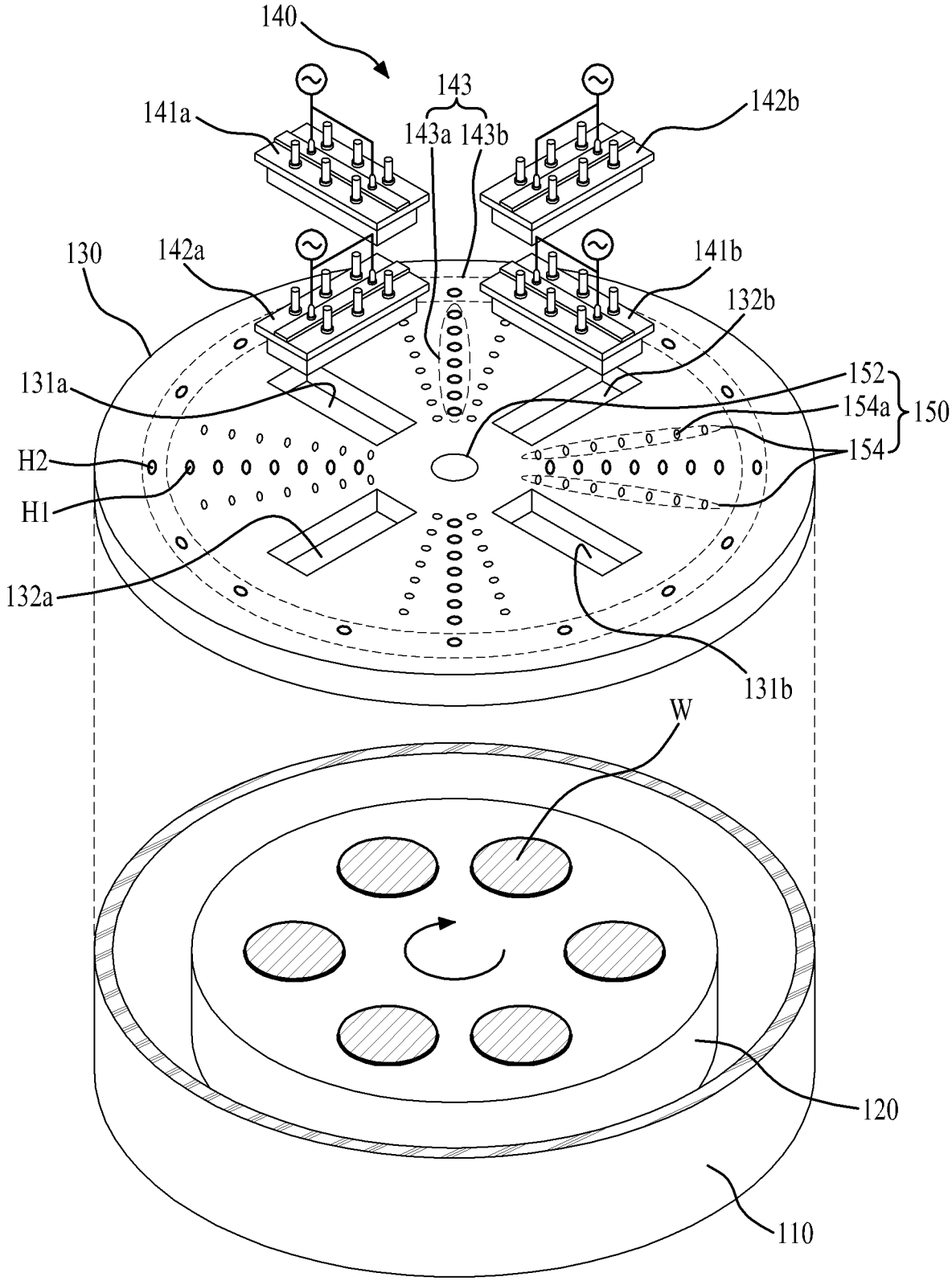
[청구항 23] 제 16 항 또는 제 21 항에 있어서,

상기 소스 가스 및 반응 가스 중 적어도 한 종류의 가스는
활성화되어 분사되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

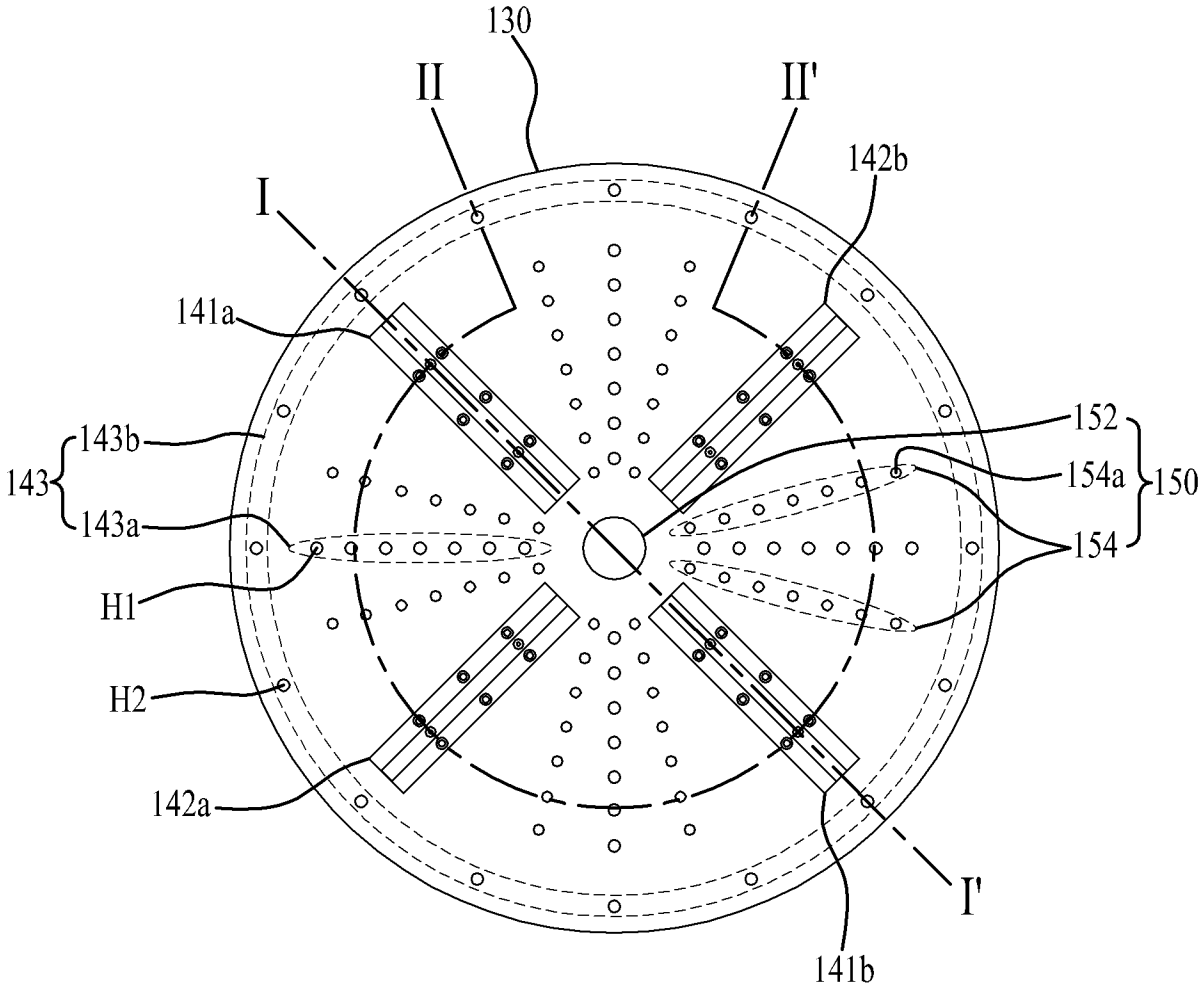
[Fig. 1]



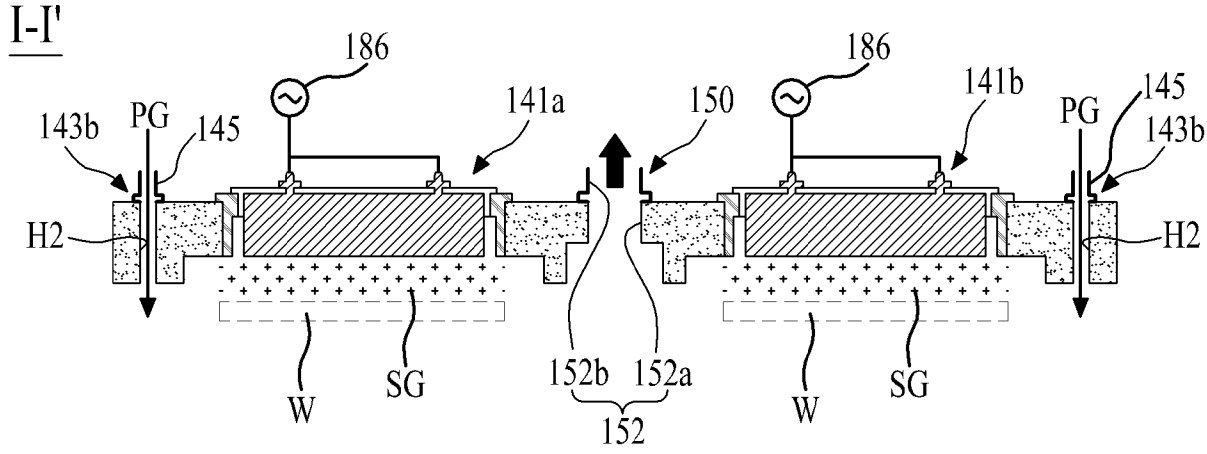
[Fig. 2]


140
143
143a
143b
141a
142b
130
142a
141b
132b
131a
152
154a
150
154
H2
H1
132a
131b
W
120
110

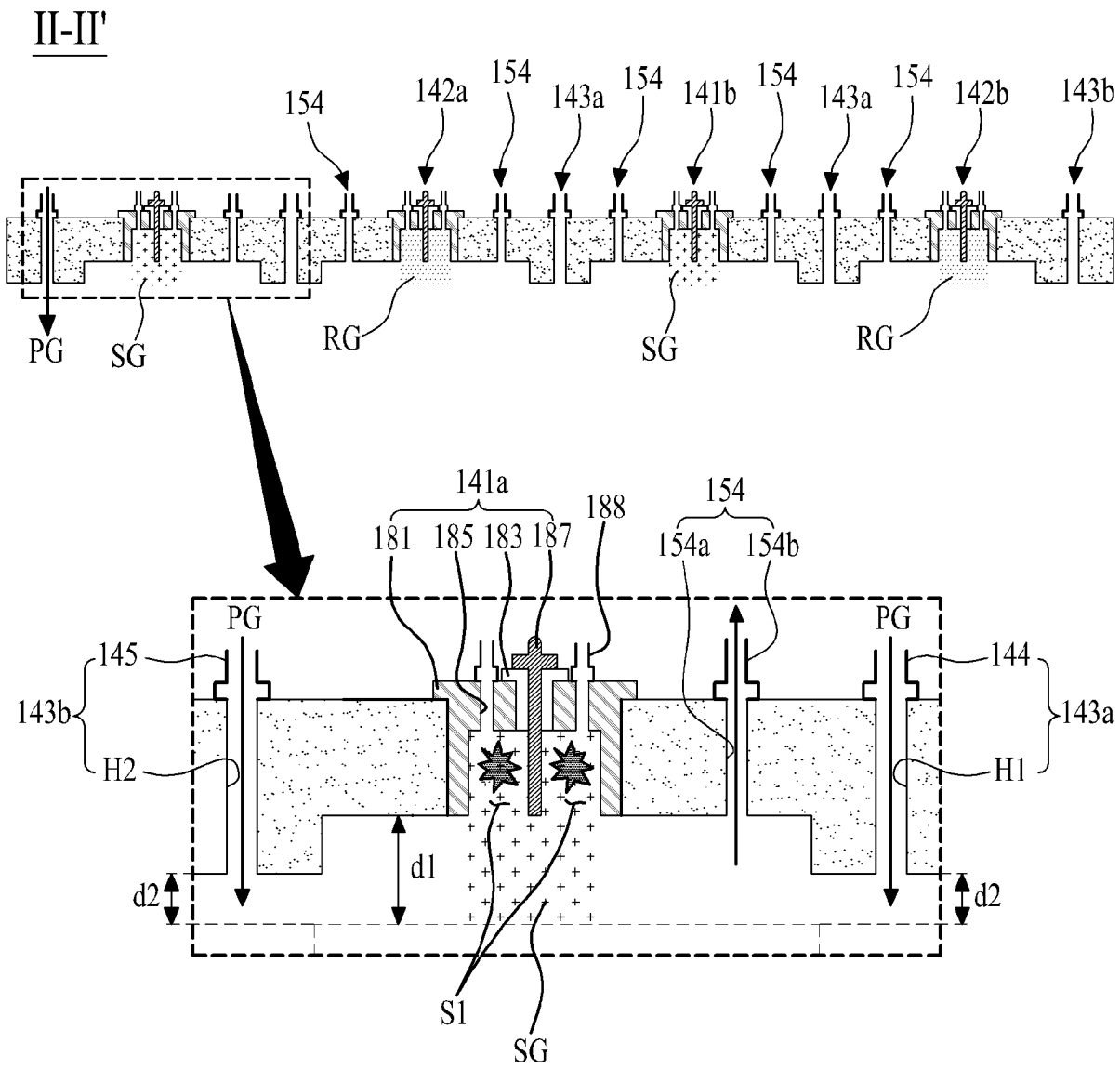
[Fig. 3]


130
II
II'
I
142b
141a
152
143b
143
154a
150
143a
154
H1
H2
142a
I'
141b

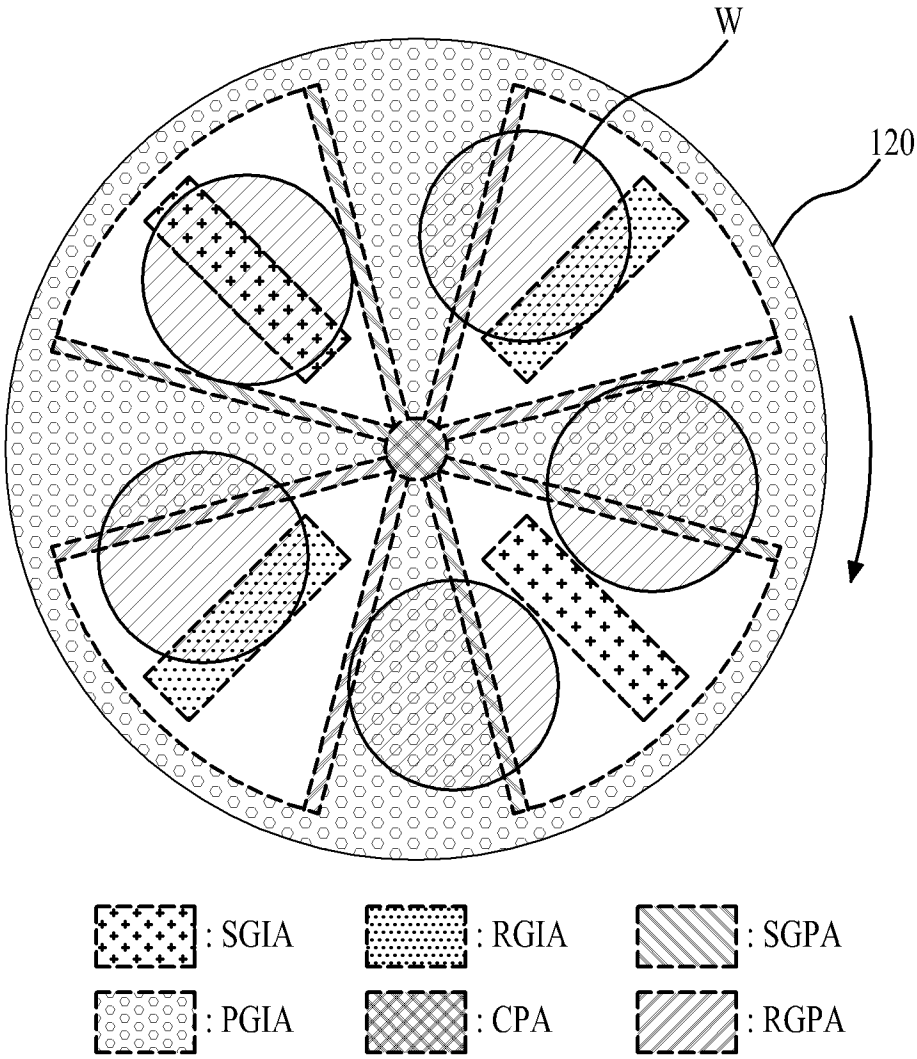
[Fig. 4]


I-I'
186
186
143b
PG
145
141a
150
141b
PG
145
143b
H2
H2
W
SG
152b
152a
152
W
SG

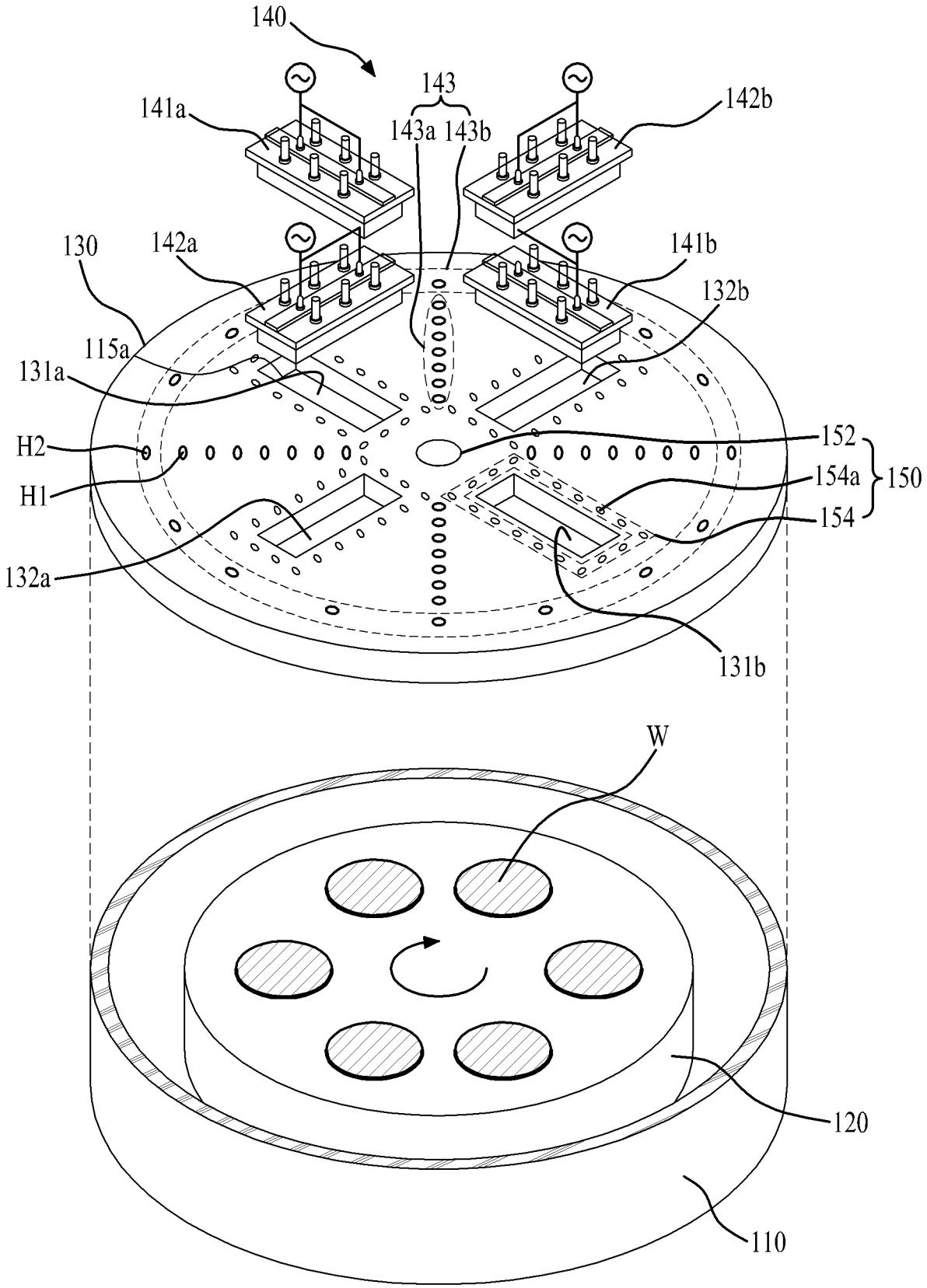
[Fig. 5]


II-II'
154
142a
154
143a
154
141b
154
143a
154
142b
143b
PG
SG
RG
SG
RG
141a
188
154
181
185
183
187
154a
154b
PG
PG
145
144
143b
143a
H2
H1
d1
d2
d2
S1
SG

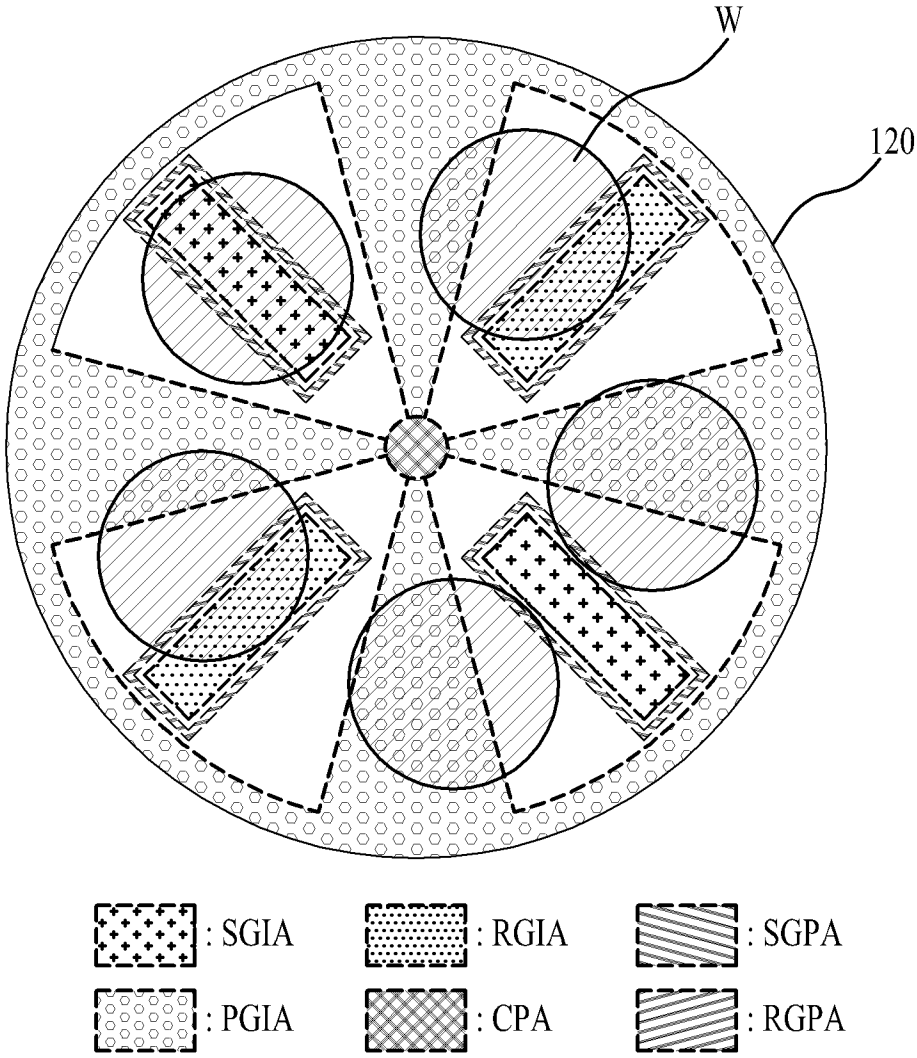
[Fig. 6]



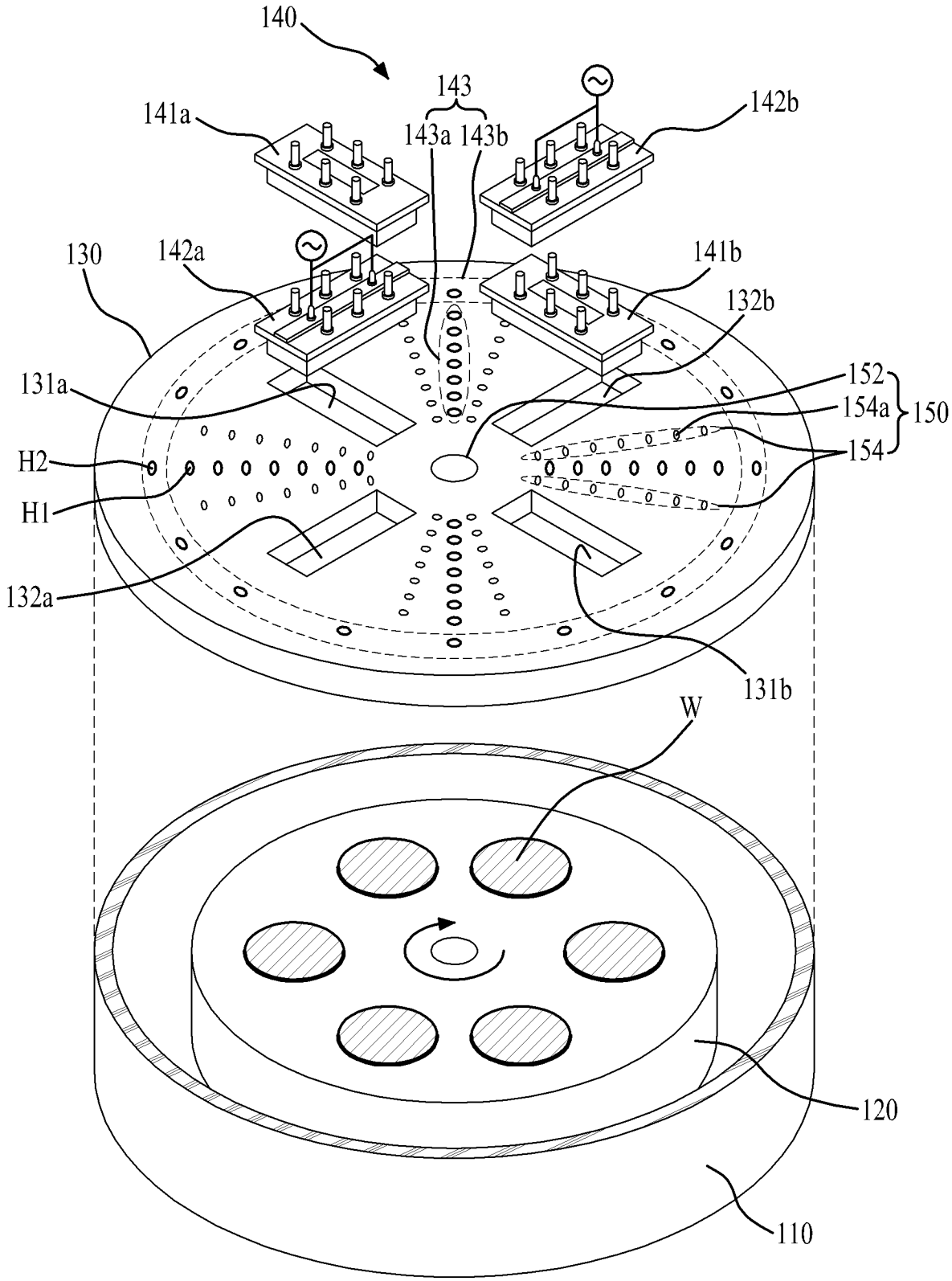
[Fig. 7]


140
143
143a 143b
141a
142b
130
142a
141b
132b
115a
131a
H2
H1
152
154a
150
154
132a
131b
W
120
110

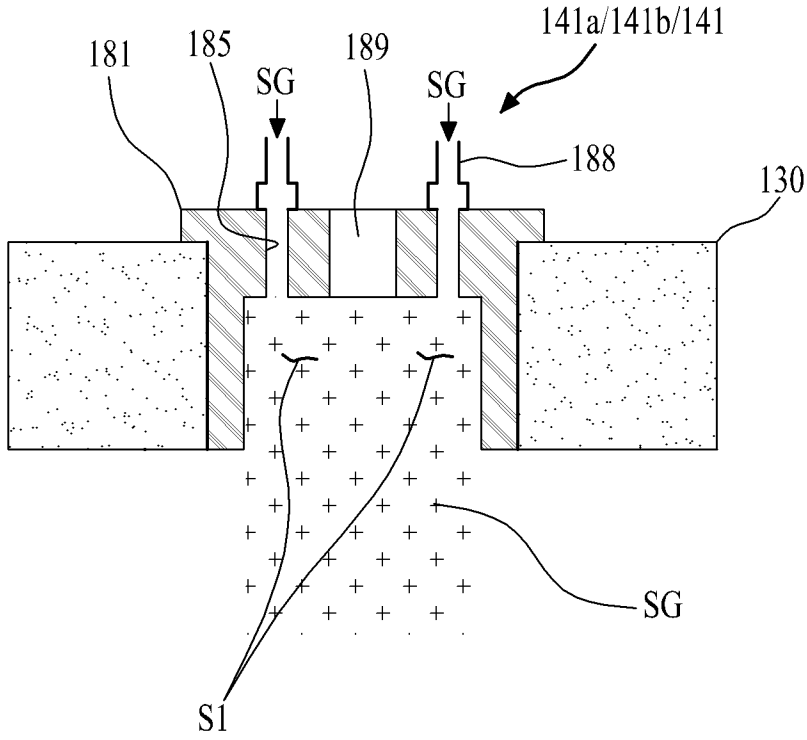
[Fig. 8]



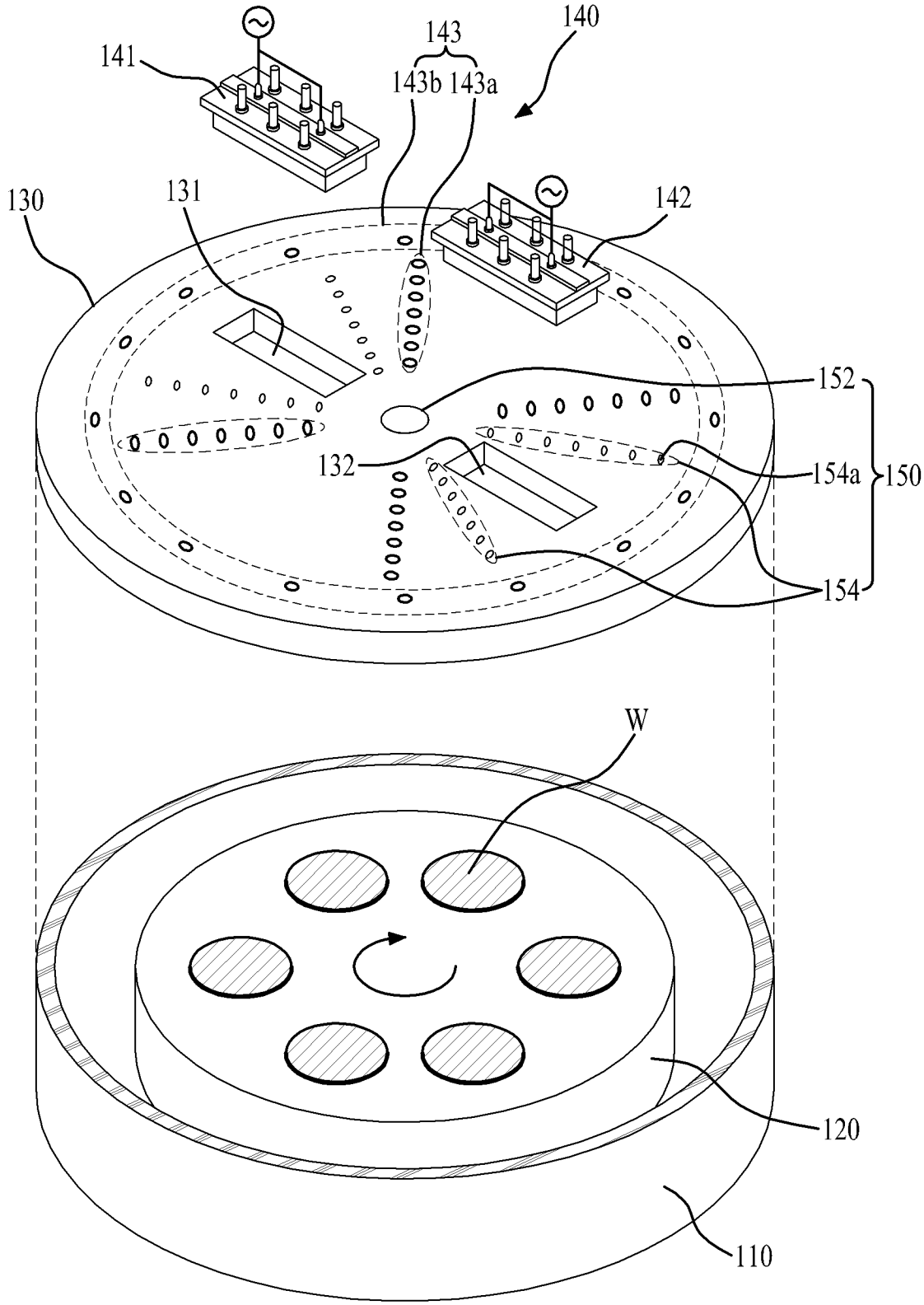
[Fig. 9]


140
143
143a
143b
141a
142b
130
142a
141b
132b
131a
152
154a
150
154
H2
H1
132a
131b
W
120
110

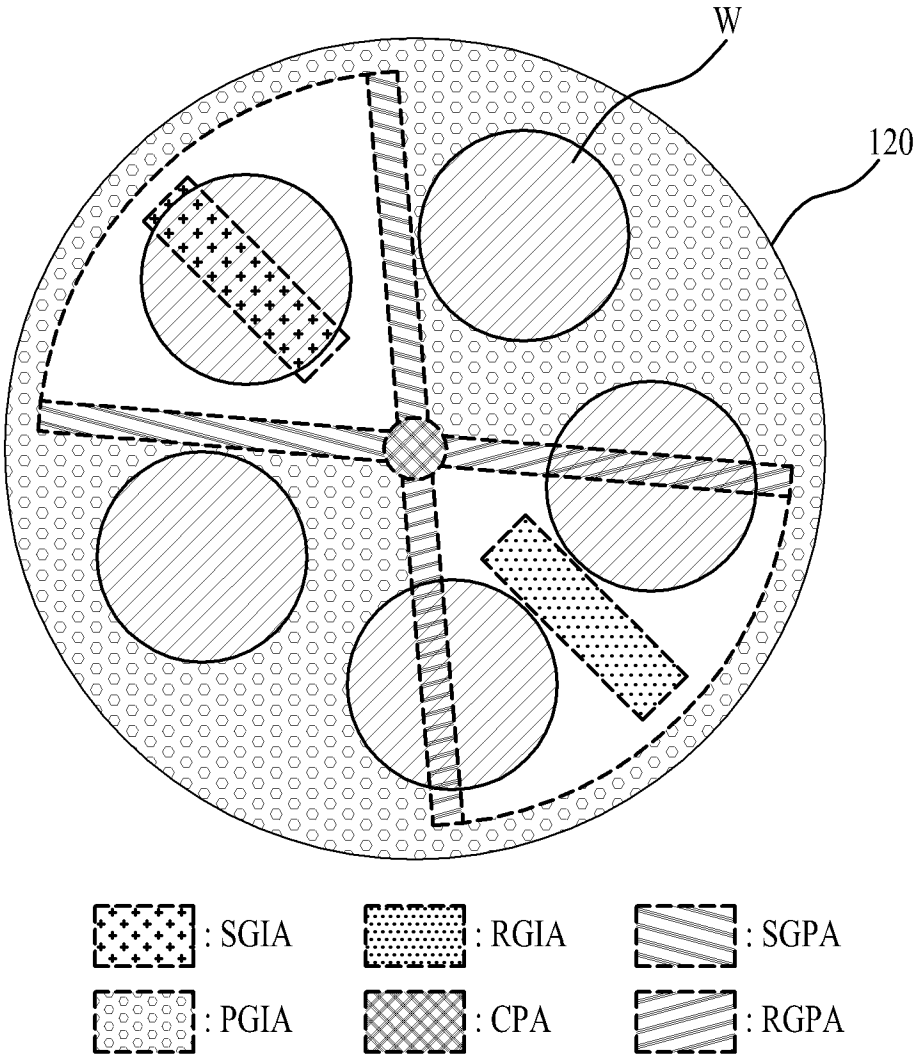
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/004677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/205(2006.01)i, H01L 31/18(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; H01L 21/20; C23C 16/455; C23C 16/00; H01L 31/18

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
Japanese Utility models and applications for Utility models

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: source, reaction, purge, gas, separation, mixing prevention, pump, read

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2009-0069076 A (K.C.TECH CO., LTD) 29 June 2009 See abstract, paragraphs [0018], [0023]-[0024], [0026], [0028], [0044], [0049]-[0050], [0061]-[0062], [0066] and [0079], claims 1-2, 7 and 14 and figures 1-2.	16-17,19-22
Y		1-3,6-7,9-14
A		4-5,8,15,18,23
Y	KR 10-2009-0021931 A (WONIK IPS CO., LTD.) 04 March 2009 See paragraphs [0012]-[0013], [0030], [0034] and [0041], claims 2, 9 and figure 2.	1-3,6-7,9-14
A	KR 10-2010-0067081 A (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.) 18 June 2010 See paragraphs [0037], [0066], claim 1 and figure 2a.	1-23
A	KR 10-2004-0025791 A (MOOHAN CO., LTD.) 26 March 2004 See pages 3-4, claims 1-2, 4 and 6 and figure 2.	1-23
A	KR 10-2002-0013383 A (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.) 20 February 2002 See page 3, claim 1 and figure 3.	1-23

☐ 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	Date of mailing of the international search report
27 AUGUST 2013 (27.08.2013)	**27 AUGUST 2013 (27.08.2013)**
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.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

International application No.
PCT/KR2013/004677

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0069076 A	29/06/2009	CN 101469412 A	01/07/2009
		CN 101469412 B	05/09/2012
		JP 2009-149989 A	09/07/2009
		JP 5210853 B2	12/06/2013
KR 10-2009-0021931 A	04/03/2009	KR 10-1185376 B1	24/09/2012
KR 10-2010-0067081 A	18/06/2010	KR 10-1145119 B1	15/05/2012
		KR 10-1200372 B1	12/11/2012
KR 10-2004-0025791 A	26/03/2004	US 2004-0082171 A1	29/04/2004
		US 2006-0177579 A1	10/08/2006
		US 7435445 B2	14/10/2008
KR 10-2002-0013383 A	20/02/2002	US 2002-0043216 A1	18/04/2002
		US 2004-0035362 A1	26/02/2004
		US 6634314 B2	21/10/2003
		US 6872421 B2	29/03/2005

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/004677

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 21/205(2006.01)i, H01L 31/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 21/205; H01L 21/20; C23C 16/455; C23C 16/00; H01L 31/18

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보

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

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 소스, 반응, 퍼지, 가스, 분리, 혼합 방지, 펌프, 리드

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2009-0069076 A (주식회사 케이씨텍) 2009.06.29 요약, 문단번호 [0018], [0023]-[0024], [0026], [0028], [0044], [0049]-[0050], [0061]-[0062], [0066], [0079], 청구항 1-2, 7, 14 및 도면 1-2 참조.	16-17,19-22
Y		1-3,6-7,9-14
A		4-5,8,15,18,23
Y	KR 10-2009-0021931 A (주식회사 아이피에스) 2009.03.04 문단번호 [0012]-[0013], [0030], [0034], [0041], 청구항 2, 9 및 도면 2 참조.	1-3,6-7,9-14
A	KR 10-2010-0067081 A (주성엔지니어링(주)) 2010.06.18 문단번호 [0037], [0066], 청구항 1 및 도면 2a 참조.	1-23
A	KR 10-2004-0025791 A (주식회사 무한) 2004.03.26 페이지 3-4, 청구항 1-2, 4, 6 및 도면 2 참조.	1-23
A	KR 10-2002-0013383 A (주성엔지니어링(주)) 2002.02.20 페이지 3, 청구항 1 및 도면 3 참조.	1-23

☐ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2013년 08월 27일 (27.08.2013)	2013년 08월 27일 (27.08.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청

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

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

최상원

전화번호 +82-42-481-8291

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/004677

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0069076 A	2009/06/29	CN 101469412 A	2009/07/01
		CN 101469412 B	2012/09/05
		JP 2009-149989 A	2009/07/09
		JP 5210853 B2	2013/06/12
KR 10-2009-0021931 A	2009/03/04	KR 10-1185376 B1	2012/09/24
KR 10-2010-0067081 A	2010/06/18	KR 10-1145119 B1	2012/05/15
		KR 10-1200372 B1	2012/11/12
KR 10-2004-0025791 A	2004/03/26	US 2004-0082171 A1	2004/04/29
		US 2006-0177579 A1	2006/08/10
		US 7435445 B2	2008/10/14
KR 10-2002-0013383 A	2002/02/20	US 2002-0043216 A1	2002/04/18
		US 2004-0035362 A1	2004/02/26
		US 6634314 B2	2003/10/21
		US 6872421 B2	2005/03/29