(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013 년 11 월 28 일 (28.11.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2013/176475 A1

(51) 국제특허분류:
H01L 51/56 (2006.01) *C23C 16/44* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/004461

(22) 국제출원일: 2013 년 5 월 21 일 (21.05.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2012-0053572 2012 년 5 월 21 일 (21.05.2012) KR

(71) 출원인: **주식회사 유니텍스 (UNITEX CO.,LTD)** [KR/KR]; 435-824 경기도 군포시 엘에스로 172 외 1 필지 204 호 (금정동, 한림휴먼타워), Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **이명기 (LEE, Myung Gi)**; 431-815 경기도 안양시 동안구 부림동 1608- 2 번지 현대 아이스페이스 1524 호, Gyeonggi-do (KR). **이용의 (LEE, Young Eui)**; 463-921 경기도 성남시 분당구 수내동 양지마을청구아파트 207 동 205 호, Gyeonggi-do (KR). **김언정 (KIM, Un Jung)**; 423-752 경기도 광명시 안현로 34 하안주공아파트 301 동 202 호 (하안동), Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **김권석 (KIM, Kwonseok)**; 135-090 서울시 강남구 삼성동 150 번지 진성빌딩 4 층, 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, KM, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

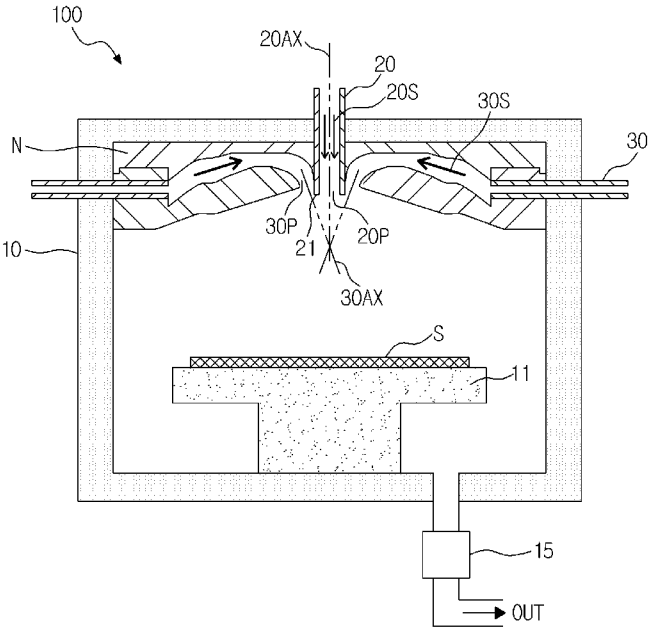
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) **Title**: ORGANIC VAPOR DEPOSITION APPARATUS

(54) **발명의 명칭** : 유기 기상 증착 장치



(57) **Abstract**: The present invention relates to a vapor deposition apparatus. The vapor deposition apparatus according to one embodiment of the present invention comprises: a chamber body including a substrate support unit on which a substrate is loaded, on which substrate a film is to be formed by a vapor precursor; a source gas supply channel including a source gas inlet port for providing a source gas stream of a first flow velocity which includes the vapor precursor on the substrate; and one or more high-velocity gas supply channels including high-velocity gas inlet ports for discharging a high-velocity gas stream which is mixed with the source gas stream while passing through an end of the source gas inlet port so as to reduce the pressure around the end of the source gas inlet port, wherein the high-velocity gas stream has a second flow velocity that is greater than the first flow velocity.

(57) **요약서**: 본 발명은 기상 증착 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 증착 장치는 기상 전구체에 의해 성막될 기판이 탑재되는 기판 지지부를 포함하는 챔버 본체; 상기 기상 전구체를 포함하는 제 1 유속의 소스 가스 스트림을 상기 기판 상에 제공하는 소스 가스 인입 포트를 포함하는 소스 가스 공급 유로; 및 상기 소스 가스 인입 포트의 단부 주변의 압력을 감소시키도록 상기 소스 가스 인입 포트의 단부를 경과하면서 상기 소스 가스 스트림과 혼합되고 상기 제 1 유속보다 큰 제 2 유속을 갖는 고속 가스 스트림이 방출되는 고속 가스 인입 포트를 포함하는 적어도 하나 이상의 고속 가스 공급 유로들을 포함한다.

WO 2013/176475 A1

명세서

발명의 명칭: 유기 기상 증착 장치

기술분야

[1] 본 발명은 기상 증착 기술에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 반응로에서 유기 박막을 형성하기 위한 기상 증착 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로, 유기전계 발광소자(OLED)는 화학기상증착(CVD), 원자층 증착(ALD) 또는 유기 기상증착(OVPD 또는 응축 코팅)과 같은 기상 증착 방법으로 제작된다. 유기 기상 증착 장치의 일 예로, 증착 공정이 수행되는 공정 챔버에 유기 물질인 소스 재료를 증발시키는 열증발원을 챔버의 하부에 설치하고 그 상부에 기판을 설치하여 상기 기판 표면에 유기 박막을 형성하는 장치가 있다.

[3] 다른 방식으로서, 유기 기상 증착 장치는 별도로 마련된 소스 컨테이너를 이용하여, 이에 장입된 소스 재료를 가열하여 소스 컨테이너 내에서 기상 전구체를 생성하고 이를 적합한 운반 가스에 의해 공정 챔버로 전달되도록 할 수 있다. 공정 챔버로 전달되는 상기 기상 전구체는 샤워헤드 또는 노즐부를 통하여 상기 공정 챔버의 공정 처리 공간으로 전달될 수 있다.

[4] 최근 반도체 및 디스플레이 제조 산업에서는 패널의 대형화와 고품질화에 따라 대면적 기판에 대해 우수한 처리 능력을 갖는 향상된 기상 증착 처리 기술이 요구되고 있다. 특히, 유기 기상 증착 과정에서 대면적 기판에 대해 유기 박막의 균일한 성장을 유도하는 것이 중요하다. 이러한 대면적 증착과 함께, 양산에 적합한 정도의 증착 속도를 얻기 위해서는, 공정 챔버 내부로 유기 기상 전구체의 적절한 공급 증대를 통한 증착 효율의 향상이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 대면적 기판에 대해 성막의 균일성을 확보하면서 양산에 적합한 증착 속도를 얻을 수 있는 기상 증착 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[6] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 증착 장치는 기상 전구체에 의해 성막될 기판이 탑재되는 기판 지지부를 포함하는 챔버 본체; 상기 기상 전구체를 포함하는 제1 유속의 소스 가스 스트림을 상기 기판 상에 제공하는 소스 가스 인입 포트를 포함하는 소스 가스 공급 유로; 및 상기 소스 가스 인입 포트의 단부 주변의 압력을 감소시키도록 상기 소스 가스 인입 포트의 단부를 경과하면서 상기 소스 가스 스트림과 혼합되고 상기 제1 유속보다 큰 제2 유속을 갖는 고속 가스 스트림이 방출되는 고속 가스 인입

포트를 포함하는 적어도 하나 이상의 고속 가스 공급 유로들을 포함할 수 있다.

[7] 상기 고속 가스 인입 포트로부터 방출된 고속 가스 스트림의 적어도 일부가 상기 소스 가스 인입 포트의 단부의 외측 벽을 따라 흐르도록, 상기 고속 가스 인입 포트가 상기 소스 가스 인입 포트의 단부로부터 리세스되어 상기 소스 가스 인입 포트의 상기 외측 벽에 접하여 배치될 수 있다.

[8] 일부 실시예에서, 상기 소스 가스 인입 포트의 중심축 및 상기 고속 가스 인입 포트는 서로 이격되고, 상기 고속 가스 공급 유로들의 중심축이 상기 소스 가스 공급 유로의 하류 방향으로 경사 정렬될 수 있다. 또한, 상기 소스 가스 인입 포트 및 상기 고속 가스 인입 포트는 상기 기판 방향으로 확장되는 표면에 의해 한정된 홈 내에 배치될 수 있다.

[9] 일부 실시예에서, 상기 고속 가스 스트림이 상기 기판을 향하여 방사상으로 분사되도록, 상기 고속 가스 인입 포트의 중심축이 상기 소스 가스 인입 포트의 중심축과 교차할 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 소스 가스 스트림에 회전력을 인가하기 위하여 상기 고속 가스 인입 포트의 중심축이 상기 소스 가스 인입 포트의 중심축과 교차하지 않도록 오프셋될 수 있다.

[10] 상기 소스 가스 인입 포트의 중심축 및 상기 고속 가스 인입 포트의 중심축은 상기 기판 방향으로 경사 정렬될 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 고속 가스 인입 포트는 상기 소스 가스 인입 포트를 중심으로 방사상으로 배열될 수 있다. 또한, 상기 고속 가스 인입 포트는 상기 소스 가스 인입 포트를 중심으로 나선을 이루도록 배치될 수도 있다.

[11] 상기 고속 가스 공급 유로들의 중심축은 상기 소스 가스 공급 유로의 중심축과 교차하지 않도록 오프셋될 수 있다. 상기 소스 가스 인입 포트와 상기 고속 가스 인입 포트가 배치되고 상기 소스 가스 스트림과 상기 고속 가스 스트림의 혼합을 위한 혼합 공간을 더 포함할 수 있다. 상기 혼합 공간을 한정하는 내벽은 상기 기판 방향으로 상기 혼합 공간이 점차 확장된 개구를 갖도록 경사지게 형성될 수 있다.

[12] 일부 실시예에서, 상기 소스 가스 인입 포트와 상기 고속 가스 인입 포트를 포함하는 노즐부는 상기 챔버 본체의 상단에 구비될 수 있다. 또한, 상기 기상 증착 장치는, 상기 소스 가스 공급 유로를 통해 상기 기상 전구체와 운반 가스가 혼합된 소스 가스를 제공하는 제1 가스 공급부; 및 상기 고속 가스 공급 유로들을 통해 고속 가스를 제공하는 제2 가스 공급부를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 제1 가스 공급부는 상기 소스 가스 공급 유로를 통해 상기 챔버 본체와 연통되며, 장입된 소스 재료를 가열하여 기상 전구체를 형성하는 소스 컨테이너; 및 운반 가스 유입 유로를 통해 상기 소스 컨테이너와 연통되는 운반 가스 컨테이너를 포함할 수 있다.

[13] 일부 실시예에서, 상기 운반 가스와 상기 고속 가스는 동일한 종류의 가스를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 기상 증착 장치는 상기 소스 가스 스트림과 상기 고속 가스 스트림의 유량을 조절하기 위한 유량 제어부를 더

포함할 수 있다.

발명의 효과

[14] 본 발명의 실시예에 따르면, 기상 전구체를 포함하는 소스 가스 스트림에 인접하여 고속의 고속 가스 스트림을 분사하도록 노즐부를 구성함으로써, 상기 소스 가스 스트림의 경로 상에 저압이 발생하고, 압력차에 의해 상기 소스 가스 스트림의 유속이 증가되어 증착 속도를 증가시키고 생산성을 향상시킬 수 있다. 본 발명의 실시예들은, 열적 평형 상태에서 박막이 증착되는 종래의 화학기상증착보다는 유체 흐름과 키네틱적인 소스 전달이 막 특성에 지배적인 영향을 미치는 응축(condensation) 기구에 의해 박막이 형성되는 기상 증착, 유기 기상 증착의 경우에 치밀한 박막과 우수한 성막 균일도를 제공할 수 있다.

[15] 또한, 상기 노즐부는 복수개의 고속 가스 스트림이 상기 소스 가스 스트림을 교차하면서 공정 처리 공간을 향하여 방사상으로 분사되도록 형성함으로써, 상기 소스 가스 스트림이 넓은 면적에 고르게 분포되어 대면적 기판에서의 증착 처리의 균일성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[16] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 증착 장치를 도시한 단면도이다.

[17] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 증착 장치의 노즐부의 사시도이다.

[18] 도 3은 도 2에 도시된 노즐부의 단면 평면도이다.

[19] 도 4a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 노즐부를 도시한 단면도이고, 도 4b는 도 4a에 도시된 노즐부의 단면 평면도이다.

[20] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 증착 장치의 부가적인 구성을 도시한 개략적인 구성도이다.

[21]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[22] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[23] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려, 이들 실시예는 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다.

[24] 또한, 이하의 도면에서 각 층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이며, 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는" 는 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[25] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수

형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부재, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며, 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 동작, 부재, 요소 및/또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다.

[26] 본 명세서에서 제 1, 제 2 등의 용어가 다양한 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부분들을 설명하기 위하여 사용되지만, 이들 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부분들은 이들 용어에 의해 한정되어서는 안됨은 자명하다. 이들 용어는 하나의 부재, 부품, 영역, 층 또는 부분을 다른 영역, 층 또는 부분과 구별하기 위하여만 사용된다. 따라서, 이하 상술할 제 1 부재, 부품, 영역, 층 또는 부분은 본 발명의 가르침으로부터 벗어나지 않고서도 제 2 부재, 부품, 영역, 층 또는 부분을 지칭할 수 있다.

[27]

[28] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 증착 장치(100)를 도시한 단면도이다.

[29] 도 1을 참조하면, 기상 증착 장치(100)는 챔버 본체(10), 소스 가스 공급 유로(20) 및 적어도 하나 이상의 고속 가스 공급 유로들(30)을 포함한다. 소스 가스 공급 유로(20)와 고속 가스 공급 유로들(30)은 외부의 소스 공급원들(미도시)과 챔버 본체(10)를 연통시킨다. 소스 가스 공급 유로(20)의 소스 가스 인입 포트(20P)와 고속 가스 공급 유로들(30)들의 고속 가스 인입 포트(30P)는 챔버 본체(10) 상부측에 배치되어 노즐부(N)를 구성한다. 소스 가스 인입 포트(20P)와 고속 가스 인입 포트(30P)는 관통 구멍 또는 노즐과 같은 다양한 형태를 가질 수 있다.

[30] 기상 증착 장치(100)는, 예를 들면, 액체 또는 고체 소스 재료로부터 발생한 증기 또는 이의 반응 생성물의 증착에 의해 소자층이 형성되는 메모리 또는 로직 회로와 같은 반도체 소자 제조를 위한 기상 증착 장치, 또는 유기 EL(또는 유기 발광 다이오드(OLED)라고도 함)와 같은 디스플레이 소자의 제조를 위한 기상 증착 장치에 적용될 수 있다. 그러나, 이는 예시적이며, 유기 소스 재료(SM)에 따라 광전 기전을 갖는 다른 소자들, 예를 들면, 전기화학전지, 광전도성 전지, 광저항기, 포토스위치, 포토트랜지스터 및 포토튜브에도 적용될 수 있을 것이다.

[31] 챔버 본체(10)는 기상 전구체에 의한 기판(S)의 성막을 유도하기 위한 증착처리 공간을 제공한다. 챔버 본체(10)는 알루미늄, 스테인리스, 구리와 같은 금속 재료로 제작될 수 있다. 또는 코팅된 금속 재료, 예를 들어, 상기 금속 재료 표면에 양극 처리 또는 세라믹 코팅 처리된 재료가 사용되거나, 다른 내화 금속(refractory metal)으로 제작될 수도 있다. 또 다른 대안으로 챔버 본체(10)를 전체적 또는 부분적으로 석영, 세라믹과 같은 전기적 절연 물질로 제작하는 것도 가능하다.

[32] 챔버 본체(10)의 구조는 기판(S)의 증착 처리를 위하여 적합한 구조 예를 들어, 원형 구조나 사각형 구조 그리고 이외에도 어떠한 형태의 구조를 가질 수 있다. 또한, 챔버 본체(10)의 내부는 증착 공정이 보다 원활하게 이루어지도록 일정한

수준의 진공 상태가 유지될 수 있고, 상기 진공 상태의 조성을 위한 진공 펌프(15)가 연결될 수 있다. 진공 펌프(15)는 냉각 펌프(cryo), 터보 펌프 또는 건식 펌프와 같은 진공 시스템일 수 있다. 또한, 챔버 본체(10)는 기판(S)의 반입과 반출을 위하여 반입/반출구(또는, 게이트; 미도시)가 형성될 수 있다. 그러나, 감압 분위기를 유지하기 위한 진공 펌프(15)는 선택적이며, 상압에서 증착 공정이 이루어지는 경우, 챔버 본체(10)는 개방된 형태를 가지고, 이 경우, 별도의 상기 게이트 없이기판 지지부(11)의 챔버 본체(10) 내 왕래가 이루어질 수 있다.

[33] 챔버 본체(10)는 밀봉 상태를 만들거나 해제할 수 있도록 복수의 파트들로 구성될 수 있으며, 챔버 본체(10)에 구비된 노즐부(N)는 챔버 본체(10)로부터 탈부착될 수 있도록 구성될 수 있다. 챔버 본체(10)를 구성하는 복수의 파트들과 노즐부(N)는 볼트/너트, 조인트, 및/또는 클램프와 같은 체결 부재들(미도시) 또는 이들 사이의 나사산 결합이나 플랜지 구조에 의해 서로 결합되어 기계적인 결합 강도를 유지하거나, 기밀을 유지하기 위한 실링 부재(미도시)를 필요로 할 수도 있다.

[34] 유기 박막(SB)이 증착될 기판(SB)은 일반적인 유리 기판 또는 플렉시블 소자를 구현하기 위한 폴리머 기판일 수 있다. 상기 폴리머 기판은, 예를 들면, 각종 셀룰로오스계 수지; 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate; PET) 및 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphthalate; PEN)과 같은 폴리에스테르 수지; 폴리에틸렌 수지; 염화 폴리비닐 수지; 폴리카보네이트(PC); 폴리에테리 술폰(PES); 폴리에테르 에테르케톤(PEEK); 및 황화 폴리페닐렌(PPS) 중 어느 하나 또는 이들의 조합일 수 있다. 이들 재료들은 예시적일 뿐, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들면, 반도체 소자를 제조하기 위한 실리콘, 사파이어 기판과 같은 무기 재료 기판일 수도 있다.

[35] 챔버 본체(10) 내에는 기판(S)이 탑재되는 기판 지지부(11)가 배치될 수 있다. 증착 공정이 이루어지는 기판(S)은 기판 지지부(11)의 상면에 안착되어 위치한다. 기판 지지부(11)는 리프트 핀, 정전척 및 진공척 중 어느 하나 또는 이들의 조합으로 구성된 다양한 방식이 적용될 수 있으며, 경우에 따라서 기판(S)에 대한 증착 공정이 수행되는 동안 상기 기판(S)을 회전시킬 수 있다. 예컨대, 기판 지지부(11)는 상단에 정전 전극(미도시)이 매설되어, 상기 정전 전극으로 전압을 인가하여 기판 지지부(11) 상부에 정전기력을 형성함으로써, 기판 지지부(11) 상에 놓여지는 기판(S)을 정전 흡착하여 고정할 수 있다. 또한, 기판 지지부(11)는 챔버 본체(10) 내부로 진입한 기판(S)을 지지하여 기판 지지부(11)로 안착시키는 리프트 핀(미도시)을 구비할 수 있다. 이러한 리프트 핀은 기판 지지부(11)를 지지하는 지지축 내에 구비될 수 있는 실린더(미도시)에 의해서 상승 및 하강 동작을 하여 기판(S)이 기판 지지부(11) 상에 안착되도록 유도한다. 또한, 기판 지지부(11)는 노즐부(N)와 기판(S) 간의 거리를 조절하기 위해 수직 이동할 수도 있으며, 상기 리프트 핀이 운동을 통하여 노즐부(N)와

기판(S) 간의 거리 조절이 달성될 수도 있다.

[36] 본 실시예의 기상 증착 장치(100)는 노즐부(N)와 기판 지지부(11)가 수직 방향으로 배치된 하향식 OVPD(Organic Vapor Phase Deposition) 반응로를 예시하고 있으나, 노즐부와 기판 지지부(11)가 지면에 대하여 수평 방향으로 배치된 수평식 OVPD(Organic Vapor Phase Deposition) 반응로에도 적용될 수 있다.

[37] 소스 가스 공급 유로(20)는 기상 전구체를 포함하는 제1 유속의 소스 가스 스트림(20S)을 기판(S) 상에 제공한다. 소스 가스 공급 유로(20)는 외부의 소스 가스 공급부로부터 노즐부(N)를 경과하여 챔버 본체(10)의 내부 공간으로 연장된다. 소스 가스 공급 유로(20)는 챔버 본체(10)의 상면 및 노즐부(N)의 중심부를 수직 관통하여 형성될 수 있고, 챔버 본체(10)의 내부 공간에 접하여 소스 가스 인입 포트(20P)가 형성된다. 이러한 소스 가스 공급 유로(20)의 출력 포트는 노즐부(N)의 상부로 연장될 필요는 없으며, 고속 가스 공급 유로들(30)과 같이 수평 방향으로 연장될 수도 있다. 일부 실시예에서, 소스 가스 인입 포트(20P)의 폭은 2 mm 내지 18 mm 범위 내일 수 있다.

[38] 소스 가스 스트림(20S)은 기상 전구체 단독 또는 운반 가스의 혼합 가스일 수 있다. 상기 기상 전구체는 기상 증착에 적합한 유기 분자, 공역 중합체, 유기 금속 착물 또는 무기물 소스 재료일 수 있으며, 예를 들면, $C_{27}H_{18}AlN_3O_3$(ALQ3) 및 N, N'-Bis(naphthalene-1-yl)-N, N'-bis(phenyl)benzidine(NPB)와 같은 공지의 물질이 참조될 수 있다.

[39] 상기 운반 가스는 소스 가스 공급부로부터 증착 프로세스가 일어나는 반응로로 기상 전구체를 전달하기 위한 기상 유체이다. 상기 운반 가스는, 예를 들면, 사용되는 기상 전구체의 응축을 방지하기 위하여 가열되어 공급되는 헬륨, 질소 및 아르곤과 같은 비활성 가스, 또는 산소, 오존 및 이산화탄소와 같은 반응성 가스일 수 있다.

[40] 고속 가스 공급 유로들(30)은 소스 가스 스트림(20S)의 제1 유속보다 큰 제2 유속을 갖는 고속 가스 스트림(30S)을 방출한다. 고속 가스 스트림(30S)은 상기 소스 가스 스트림(20S)에 포함된 운반 가스와 동일한 종류의 가스일 수 있다. 이 경우, 챔버 내 공정 압력을 고려하여, 소스 가스 스트림(20S)의 유량과 고속 가스 스트림(30S)의 유량은 적절히 분할될 수 있다. 고속 가스 공급 유로들(30)은 외부의 고속 가스 공급부로부터 노즐부(N)를 경과하여 챔버 본체(10)의 내부 공간으로 연장된다.

[41] 고속 가스 공급 유로들(30)은 챔버 본체(10)의 측면 및 노즐부(N)의 주변부를 관통하여 형성될 수 있고, 챔버 본체(10)의 내부 공간에 접하여 고속 가스 인입 포트(20P)를 구성한다. 도 1에 도시된 실시예에서, 고속 가스 공급 유로들(30)은 노즐부(N)의 측면부를 수평으로 관통하여 소스 가스 공급 유로(20)에 인접한 영역에서 하방으로 굴절된 형태를 개시하고 있으나, 다른 실시예로서, 고속 가스 공급 유로들(30)은 필요에 따라 챔버 본체(10) 및 노즐부(N)의 상부 또는 하부를

경과하도록 형성될 수 있다. 다만, 설비의 공간적 효율, 고속 가스의 압력 저하 및 온도 변화를 고려하여 고속 가스 공급 유로들(30)의 경로는 최소화되는 것이 바람직하다.

[42] 고속 가스 인입 포트(30P)는 소스 가스 인입 포트(20P)에 인접하여 형성된다. 고속 가스 인입 포트(30P)는 방출된 고속 가스 스트림(30S)의 적어도 일부가 소스 가스 인입 포트(20P)의 단부의 외측 벽(21)을 따라 흐르도록, 소스 가스 인입 포트(20P)의 단부로부터 리세스(recess)되어 소스 가스 인입 포트(20P)의 외측 벽(21)에 접하여 배치된다. 그에 따라, 소스 가스 인입 포트(20P)는 고속 가스 인입 포트(30P)보다 기판(S)을 향하여 돌출되며, 소스 가스 인입 포트(20P)의 단부로부터 리세스된 고속 가스 인입 포트(30P)로부터 하향 방출되는 고속 가스 스트림(30S)이 소스 가스 인입 포트(20P)의 외측 벽(21)을 따라 흐르는 유체 흐름을 가진다.

[43] 또한, 고속 가스 인입 포트(30P)는 고속 가스 스트림(30S)이 소스 가스 인입 포트의 단부를 경과하면서 소스 가스 스트림(20S)과 혼합되도록 고속 가스 스트림(30S)을 분출하고, 소스 가스 스트림(20S)과 고속 가스 스트림(30S)은 기판(S)을 향하여 방사상으로 분사될 수 있다. 일부 실시예에서, 고속 가스 인입 포트(30P)는 도 1에 도시된 바와 같이 고속 가스 유로들(30)의 중심축(30AX)이 소스 가스 유로(20)의 중심축(20AX)과 경사지게 교차된다. 이러한 경사각은 내각 기준으로 2 ° 내지 87 °일 수 있다.

[44] 고속 가스 인입 포트(30P)로부터 방출되는 고속 가스 스트림(30S)은 소스 가스 인입 포트(20P)의 단부의 외측 벽(21)을 따라 흐르면서 소스 가스 인입 포트(20P)의 단부 주변의 압력을 감소시킬 수 있다. 이러한 고속 가스 인입 포트(30P)의 폭은 0.05 mm 내지 5 mm의 범위 내일 수 있다. 바람직하게는, 0.5 mm 내지 1.3 mm일 수 있다. 일부 실시예에서, 챔버 본체(10) 내에서 소스 가스 인입 포트(20P)의 방출 유량 M1에 대한 고속 가스 인입 포트(30P)의 방출 유량 M2의 비(M2/M1)은 2 내지 500의 범위 내일 수 있다. 2 이하에서는 소스 가스 인입 포트(20P)의 감압 효과를 얻기 어려우며, 500 이상에서는 고속 가스 스트림에 의한 소스 가스의 희석에 의해 충분한 증착 속도를 얻을 수 없다. 고속 가스 인입 포트(30P)를 통하여 흐르는 유량은, 예를 들면, 공정 압력 0.001 Torr 내지 1000 Torr 에서, 50 sccm 내지 6000 sccm 일 수 있다.

[45] 본 발명의 기상 증착 장치(100)는 기존의 포인트 소스를 사용한 상향식 증착장비와는 달리 기판을 바닥에 두고 위에서 아래로 기상 전구체를 이용하여 성막 하는 방식으로 기판과 마스크의 처짐이 없어 소자의 대면적화에 적응할 수 있으며, 유기 물질의 증착 효율이 증대될 수 있다. 이러한 하향식 증착에서는 소스 가스 흐름(gas flow), 증착 시간, 기판 온도 및 공정 압력과 같은 공전 변수를 제어함으로써 박막의 두께 및/또는 도핑 농도가 제어될 수 있다.

[46] 증착 속도는 적절한 소스 공급 비율과 기판 상에서의 응축률에 연관되어 있다. 소스 함유량을 고농도로 하는 것은 보다 향상된 증착 속도를 가능하게 하지만,

냉각 기판 근처의 과포화로 이어질 수 있다. 따라서, 대면적 기판에 대해 성막의 균일성을 확보하면서 양산에 적합한 증착 속도를 얻기 위해서는 소스 가스의 흐름을 적절하게 제어하는 것이 중요하다.

[47] 소스 가스 공급 유로(20)를 통해 챔버 본체(10)와 연통되는 소스 컨테이너(미도시)에 소스 가스 스트림(20S)의 유량을 증가시키기 위해, 상기 소스 컨테이너에 운반 가스를 더 많이 흘리는 경우, 챔버 본체(10)로 전달되는 소스 가스 스트림(20S) 내 소스 가스의 양은 소스 컨테이너에 인입되는 운반 가스의 증가량에 비례하여 증가하지 않는다. 이는 소스 컨테이너 내의 소스 재료의 기화율 및 승화율이 운반 가스의 증가량에 비례하는 것이 아니기 때문이며, 소스 컨테이너 내에서 열적 및 유체역학적인 비평형 요인을 증대시켜 소스 컨테이너 내에서 난류(vortice) 및 역류(backflow)와 같은 흐름을 초래할 수 있으며, 그 결과 사점(dead spot)이 형성될 수 있다.

[48] 상기 소스 컨테이너 내 사점은 국부적인 냉각 지역을 형성하여 소스 기상 전구체의 응축과 같은 파티클의 형성 문제를 초래할 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에 따르면, 기상 전구체를 포함하는 소스 가스 스트림(20S)을 방출하는 소스 가스 인입 포트(20P)의 단부(21)를 고속 가스 스트림(30S)가 경과하도록 고속 가스 스트림(30S)을 분사함으로써 소스 가스 인입 포트의 단부에서 소스 가스 스트림(20S)의 경로 상에 저압이 발생하여, 운반 가스 공급 라인(도 5의 42 참조)을 통하여 소스 컨테이너(도 5의 41)에 인입되는 운반 가스가 컨테이너 내 기화 및 승화된 소스 재료를 밀어내는 힘보다는 소스 컨테이너(41)와 소스 가스 인입 포트(20P) 사이의 압력차에 의해 소스 공급 라인(도 5의 42_1 참조)에 흡인하는 힘이 작용하므로 운반 가스의 유량을 증가시키지 않더라도 소스 가스 스트림(20S)의 유량을 증가시킬 수 있다. 그에 따라 소스 컨테이너 내 열 평형 및 유체 역학적 정상 상태를 파괴하는 것을 최소하하면서 소스 가스 스트림(20S)의 유량을 증가시켜 증착 속도를 증가시키고 생산성을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 노즐부(N)는 복수개의 고속 가스 스트림(30S)이 상기 소스 가스 스트림(20S)을 교차하면서 배치되기 때문에 증착 처리 공간을 향하여 고속 가스 스트림(30S)과 소스 가스 스트림(20S)의 혼합 가스가 방사상으로 분산되도록 할 수 있어, 상기 소스 가스 스트림(20S)이 넓은 면적에 고르게 전달되어 대면적 기판에서의 증착 처리의 균일성을 확보할 수 있다.

[49]

[50] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 증착 장치의 노즐부(N)의 사시도이고, 도 3은 도 2에 도시된 노즐부(N)의 단면 평면도이다.

[51] 도 2 및 도 3을 참조하면, 제1 내지 제6 고속 가스 공급 유로들(30_1, 30_2, 30_3, 30_4, 30_5, 30_6)의 제1 내지 제6 고속 가스 인입 포트들(30_1P, 30_2P, 30_3P, 30_4P, 30_5P, 30_6P)은 소스 가스 공급 유로(20)의 소스 가스 인입 포트(20P)를 중심으로 방사상으로 배열될 수 있다. 제1 내지 제6 고속 가스 공급 유로들(30_1, 30_2, 30_3, 30_4, 30_5, 30_6)은 동심원 상에서 서로 일정한 간격으로 이격될 수

있으며, 환형의 노즐부(N) 외벽을 직교하여 관통하고, 소스 가스 공급 유로(20)에 인접한 영역에서 하방으로 굴절되어 제1 내지 제6 고속 가스 인입 포트들(30_1P, 30_2P, 30_3P, 30_4P, 30_5P, 30_6P)이 소스 가스 인입 포트(20P) 주위를 둘러싸는 형태로 배치될 수 있다. 다른 실시예로서, 고속 가스 공급 유로들(30)과 고속 가스 인입 포트들(30P)의 개수는 필요에 따라 적절히 가감되거나 상기 고속 가스 공급 유로들이 노즐부(N)의 외벽을 직교하지 않으면서 노즐부 내부로 제공되어 소스 가스 인입 포트(20P)에 결합되도록 제공될 수도 있다.

[52] 도 1을 참조하여 설명한 것과 달리, 제1 내지 제6 고속 가스 공급 유로들(30_1, 30_2, 30_3, 30_4, 30_5, 30_6) 중 서로 마주보는 고속 가스 공급 유로들의 중심축(30_1AX, 30_4AX)은 소스 가스 인입 포트(20P)의 중심축(20AX)과 교차하지 않도록 오프셋 될 수도 있다. 서로 마주보는 고속 가스 공급 유로들(의 중심축(30_1AX, 30_4AX)의 연장선 사이에 소스 가스 인입 포트(20P)가 배치될 수 있다. 예컨대, 제1 고속 가스 공급 유로(30_1)의 중심축(30_1AX)과 이에 대향하는 제4 고속 가스 공급 유로(30_4)의 중심축(30_4AX) 사이에 소스 가스 인입 포트(20P)가 배치될 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 고속 가스 공급 유로들은 소스 가스 인입 포트(20P)를 중심으로 대향 배치되지 않을 수도 있다. 예를 들면, 고속 가스 공급 유로들의 개수가 홀수인 경우 이들 고속 가스 공급 유로들은 소스 가스 인입 포트(20P)를 중심으로 72°로 등각으로 배치될 수 있으며, 이 경우 대향 배치되지는 않는다.

[53] 전술한 바와 같이, 상기 고속 가스 공급 유로들의 중심축이 소스 가스 인입 포트(20P)의 중심축으로부터 오프셋된 경우 이에 의하면, 고속 가스 공급 유로들(30)로부터 방출되는 고속 가스 스트림(30S)은 소스 가스 인입 포트(20P)로부터 방출되는 소스 가스 스트림(20S)에 회전력을 인가하여 소스 가스 스트림(20S)이 기판을 향해 고르게 분산되도록 할 수 있다. 상기 고속 가스 유로의 중심축(30AX')이 소스 가스 공급 유로(20')의 하류 방향으로 경사 정렬된 경우 분산 특성을 더 향상될 수 있다.

[54] 노즐부(N)는 조립 및 분해할 수 있도록 복수의 파트들로 구성될 수 있다. 이를 위하여, 소스 가스 공급 유로(20)와 고속 가스 공급 유로들(30)은 노즐부(N)의 일부, 예를 들면, 각 유로의 파이프가 노즐부(N)의 단부에 용접, 나사산 체결 또는 볼트/너트와 같은 체결 부재들(10C)을 이용하여 체결될 수 있다. 또는, 노즐부(N)는 금형 제조를 통해 소스 가스 공급 유로(20)와 고속 가스 공급 유로들(30)의 일부와 일체화되도록 형성될 수도 있다. 노즐부(N)의 구성 및 형상과 소스 가스 공급 유로(20)와 고속 가스 공급 유로들(30)과의 체결 방식은 다양하게 변형 실시될 수 있으며, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다.

[55]

[56] 도 4a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 노즐부(N')를 도시한 단면도이고, 도 4b는 도 4a에 도시된 노즐부(N')의 단면 평면도이다. 전술한 구성 요소와 동일한 참조 번호를 갖는 구성 요소에 관하여는 모순되지 않는 한 전술한 개시 사항을

참조할 수 있으며, 중복된 설명은 생략하기로 한다.

[57] 도 4a를 참조하면, 본 실시예의 소스 가스 인입 포트(20P') 및 고속 가스 공급 유로들(30')의 각 고속 가스 인입 포트(30P')는 서로 이격되고, 고속 가스 유로의 중심축(30AX')이 소스 가스 공급 유로(20')의 하류 방향으로 경사 정렬된다. 또한, 노즐부(N')의 하단에는 소스 가스 인입 포트(20P')와 고속 가스 인입 포트(30P')가 배치되고 소스 가스 스트림(20S')과 고속 가스 스트림(30S')의 혼합을 위한 혼합 공간(V)이 형성된다. 혼합 공간(V)은 홈 형태를 가질 수 있으며, 상기 홈 형태를 한정하는 내벽(V1)은 기판(S) 방향으로 혼합 공간(S)이 점차 확장된 개구를 갖도록 경사지게 형성될 수 있다. 혼합 공간(V) 내에서는, 소스 가스 스트림(20S')와 고속 가스 스트림(30S')의 혼합이 이루어짐과 동시에 고속 가스 스트림(30S')에 의해 국지적인 저압이 형성됨으로써 소스 가스 스트림(20S')의 흡인이 이루어질 수 있다.

[58] 도 4b를 참조하면, 제1 내지 제5 고속 가스 공급 유로들(30_1', 30_2', 30_3', 30_4', 30_5')의 고속 가스 인입 포트들은 소스 가스 공급 유로(20')를 중심으로 방사상으로 배열된다. 제1 내지 제5 고속 가스 공급 유로들(30_1', 30_2', 30_3', 30_4', 30_5')은 소스 가스 공급 유로(20')를 중심으로 나선을 이루도록 형성될 수 있다. 제1 내지 제5 고속 가스 공급 유로들(30_1', 30_2', 30_3', 30_4', 30_5')이 환형의 노즐부(N') 외벽을 비스듬히 관통하여 혼합 공간(V)의 내벽(V1)과 접선을 이루도록 형성될 수도 있다. 제1 내지 제5 고속 가스 공급 유로들의 중심축(30_1AX', 30_2AX', 30_3AX', 30_4AX', 30_5AX')은 소스 가스 인입 포트(20P')의 중심축(20AX')과 교차하지 않도록 오프셋될 수 있다. 그러나, 이는 예시적이며, 제1 내지 제5 고속 가스 공급 유로들의 중심축(30_1AX', 30_2AX', 30_3AX', 30_4AX', 30_5AX')은 소스 가스 인입 포트(20P')의 중심축(20AX')과 교차할면서 하향 경사 정렬될 수도 있다.

[59] 전술한 실시예들에 따르면, 소스 가스 스트림(20S')과 고속 가스 스트림(30S')의 혼합 가스가 혼합 공간(V)의 내벽(V1)에 의해 안내되면서 확산되면서 넓은 면적에 고르게 분산되는 효과를 얻을 수 있으며, 그 결과 균일한 대면적 처리가 용이해질 수 있다.

[60]

[61] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 증착 장치(200)의 부가적인 구성을 도시한 개략적인 구성도이다.

[62] 도 5를 참조하면, 기상 증착 장치(200)는 제1 가스 공급부(40), 제2 가스 공급부(50) 및 제어부(60)를 더 포함할 수 있다. 제1 가스 공급부(40)는 소스 가스 공급 유로(20)를 통해 유기 기상 전구체, 또는 선택적으로는 운반 가스와 혼합된 소스 가스를 제공한다. 제1 가스 공급부(40)는 소스 컨테이너(41) 및 운반 가스 컨테이너(43)를 포함할 수 있다. 소스 컨테이너(41)는 소스 가스 공급 유로(20)를 통해 챔버 본체(10)와 연통되며, 장입된 소스 재료를 가열하여 기상 전구체를 형성한다. 본 발명의 소스 재료는 50 ℃ 내지 550 ℃ 범위 내에서 10^{-6} Torr 내지 10^{3}

Torr의 증기압을 갖는 액상 또는 고상 재료가 사용될 수 있다.

[63] 운반 가스 컨테이너(43)는 운반 가스 공급 유로(42_2)를 통해 소스 컨테이너(41)와 연통된다. 운반 가스 컨테이너(43)가 제공하는 운반 가스로는 불활성 기체인 질소, 헬륨, 아르곤, 크립톤, 제논, 네온 등이 사용될 수 있다. 이러한 운반 가스는 소스 컨테이너(41)를 거치며 소스 컨테이너(41)에서 기화된 유기물 기상 전구체를 부양하여 챔버 몸체(10)로 이송하게 된다. 다른 실시예로서, 단일 유기 박막의 전처리, 다성분계 유기 박막 또는 적층 구조를 갖는 복수의 유기 박막층을 증착할 경우, 소스 컨테이너(41)의 수는 확장될 수 있다.

[64] 제2 가스 공급부(50)는 고속 가스 공급 유로들(30)을 통해 고속 가스를 제공할 수 있다. 고속 가스는 상기 운반 가스와 동일한 종류의 가스거나 다른 가스일 수 있으며, 운반 가스가 사용된 경우, 소스 가스 스트림에 혼합된 운반 가스와의 분압을 고려하여 그 유량이 결정될 수 있다. 고속 가스 스트림에 의한 소스 가스 스트림의 분산 효과를 점선으로 표현하였다.

[65] 제어부(60)는 기상 증착 장치(100)의 전반적인 제어를 수행할 수 있다. 제어부(60)는 전자제어장치(ECU: Electronic Control Unit) 또는 마이크로제어장치(MCU: Micro Control Unit)와 같은 하드웨어 또는 이들 하드웨어에서 실행되는 소프트웨어이거나, 이들이 결합된 집합적인 것일 수도 있다. 일부 실시예에서, 제어부(60)는 신호 증폭 및/또는 노이즈 필터링을 위한 유닛들을 더 포함하거나 외부에 별개의 마련된 유닛들과 서로 연결될 수 있다.

[66] 제어부(60)는 소스 가스 스트림(20S)과 고속 가스 스트림(30S)의 유량을 조절하기 위한 유량 제어부(미도시)를 포함할 수 있다. 유량 제어를 위하여, 소스 컨테이너(41), 운반 가스 컨테이너(43), 제2 가스 공급부(50) 및 이를 연결하는 각각의 유로에는 유량 조절을 위한 질량 흐름 제어기 또는 밸브(미도시)가 설치될 수 있다.

[67] 일부 실시예에서, 챔버 몸체(10) 또는 노즐부(N)는 가열부(미도시)를 구비하여 소스 가스 공급 유로(20)를 지나는 유기 기상 전구체가 응축되지 않도록 일정 온도 이상으로 유지시킬 수 있는 것이 바람직하다. 기판 지지부(11)는 기판(S)의 온도를 조절하기 위한 온도 조절부(13)를 포함할 수 있다. 온도 조절부(13)는 구체적으로 도시하지 않았으나 냉각 라인(cooling line)들과 기판 가열부를 구비하여 기판 지지부(11)를 가열 또는 냉각함으로써, 기판(S)의 온도를 조절하여 기판(S) 상에 유기 박막이 균일하게 증착되도록 한다. 응축 기구에 의해 유기 박막을 증착하는 경우, 기판 지지부(11)는 냉각될 수도 있다.

[68]

[69] 이상에서 설명한 본 발명이 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 기상 전구체에 의해 성막될 기판이 탑재되는 기판 지지부를 포함하는 챔버 본체;
상기 기상 전구체를 포함하는 제1 유속의 소스 가스 스트림을 상기 기판 상에 제공하는 소스 가스 인입 포트를 포함하는 소스 가스 공급 유로; 및
상기 소스 가스 인입 포트의 단부 주변의 압력을 감소시키도록 상기 소스 가스 인입 포트의 단부를 경과하면서 상기 소스 가스 스트림과 혼합되고 상기 제1 유속보다 큰 제2 유속을 갖는 고속 가스 스트림이 방출되는 고속 가스 인입 포트를 포함하는 적어도 하나 이상의 고속 가스 공급 유로들을 포함하는 기상 증착 장치.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 고속 가스 인입 포트로부터 방출된 고속 가스 스트림의 적어도 일부가 상기 소스 가스 인입 포트의 단부의 외측 벽을 따라 흐르도록, 상기 고속 가스 인입 포트가 상기 소스 가스 인입 포트의 단부로부터 리세스되어 상기 소스 가스 인입 포트의 상기 외측 벽에 접하여 배치되는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 소스 가스 인입 포트의 중심축 및 상기 고속 가스 인입 포트는 서로 이격되고, 상기 고속 가스 공급 유로들의 중심축이 상기 소스 가스 공급 유로의 하류 방향으로 경사 정렬된 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 소스 가스 인입 포트 및 상기 고속 가스 인입 포트는 상기 기판 방향으로 확장되는 표면에 의해 한정된 홈 내에 배치되는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 고속 가스 스트림이 상기 기판을 향하여 방사상으로 분사되도록, 상기 고속 가스 인입 포트의 중심축이 상기 소스 가스 인입 포트의 중심축과 교차하는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 소스 가스 스트림에 회전력을 인가하기 위하여 상기 고속 가스 인입 포트의 중심축이 상기 소스 가스 인입 포트의 중심축과 교차하지 않도록 오프셋되는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 소스 가스 인입 포트의 중심축 및 상기 고속 가스 인입 포트의

중심축은 상기 기판 방향으로 경사 정렬된 기상 증착 장치.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 고속 가스 인입 포트는 상기 소스 가스 인입 포트를 중심으로 방사상으로 배열되는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 고속 가스 인입 포트는 상기 소스 가스 인입 포트를 중심으로 나선을 이루도록 배치되는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 10] 제 7 항에 있어서,
상기 고속 가스 공급 유로들의 중심축은 상기 소스 가스 공급 유로의 중심축과 교차하지 않도록 오프셋 되는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 11] 제 1 항에 있어서,
상기 소스 가스 인입 포트와 상기 고속 가스 인입 포트가 배치되고 상기 소스 가스 스트림과 상기 고속 가스 스트림의 혼합을 위한 혼합 공간을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 혼합 공간을 한정하는 내벽은 상기 기판 방향으로 상기 혼합 공간이 점차 확장된 개구를 갖도록 경사지게 형성되는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 13] 제 1 항에 있어서,
상기 소스 가스 인입 포트와 상기 고속 가스 인입 포트를 포함하는 노즐부는 상기 챔버 본체의 상단에 구비되는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 14] 제 1 항에 있어서,
상기 소스 가스 공급 유로를 통해 상기 기상 전구체와 운반 가스가 혼합된 소스 가스를 제공하는 제1 가스 공급부; 및
상기 고속 가스 공급 유로들을 통해 고속 가스를 제공하는 제2 가스 공급부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 15] 제 14 항에 있어서, 상기 제1 가스 공급부는
상기 소스 가스 공급 유로를 통해 상기 챔버 본체와 연통되며, 장입된 소스 재료를 가열하여 기상 전구체를 형성하는 소스 컨테이너; 및
운반 가스 유입 유로를 통해 상기 소스 컨테이너와 연통되는 운반 가스 컨테이너를 포함하는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

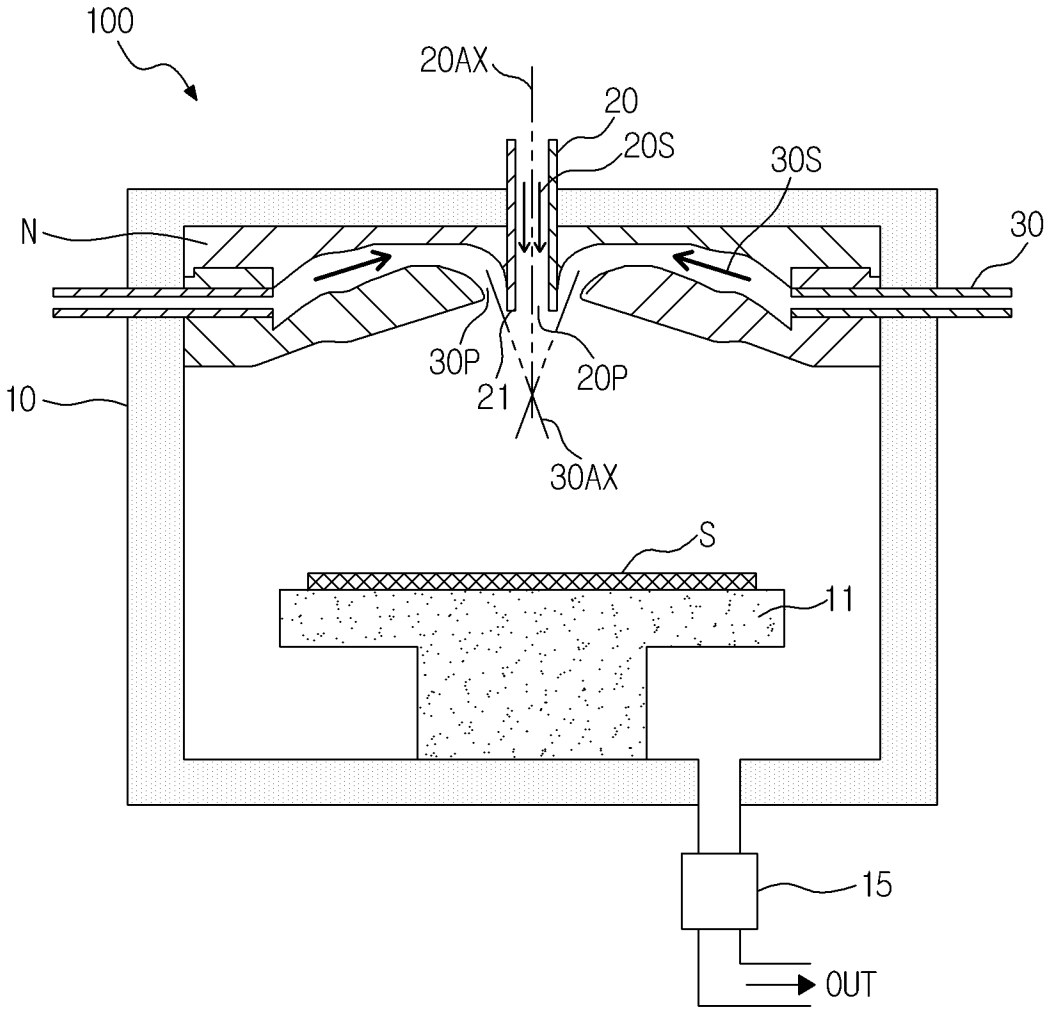
[청구항 16] 제 14 항에 있어서,
상기 운반 가스와 상기 고속 가스는 동일한 종류의 가스를 포함하는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 17] 제 1 항에 있어서,

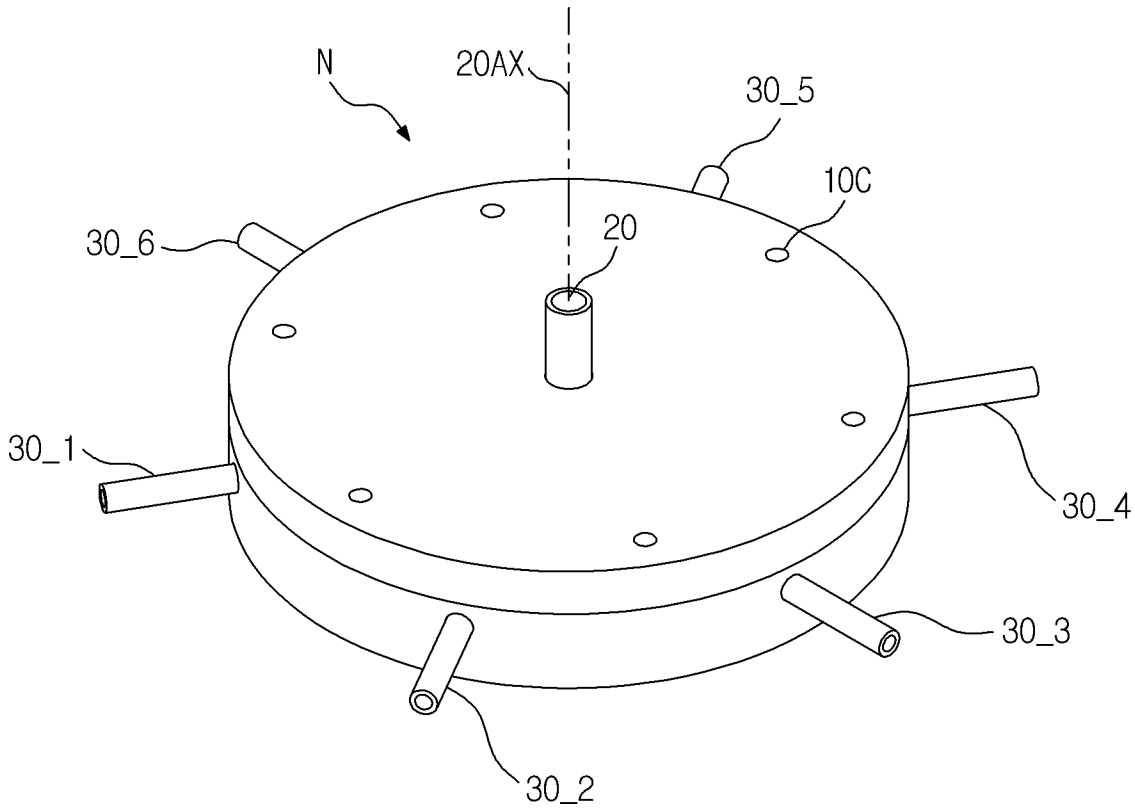
상기 기판 지지부는 상기 기판의 온도를 조절하기 위한 온도 조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

[청구항 18] 제 1 항에 있어서,
상기 소스 가스 스트림과 상기 고속 가스 스트림의 유량을 조절하기 위한 유량 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기상 증착 장치.

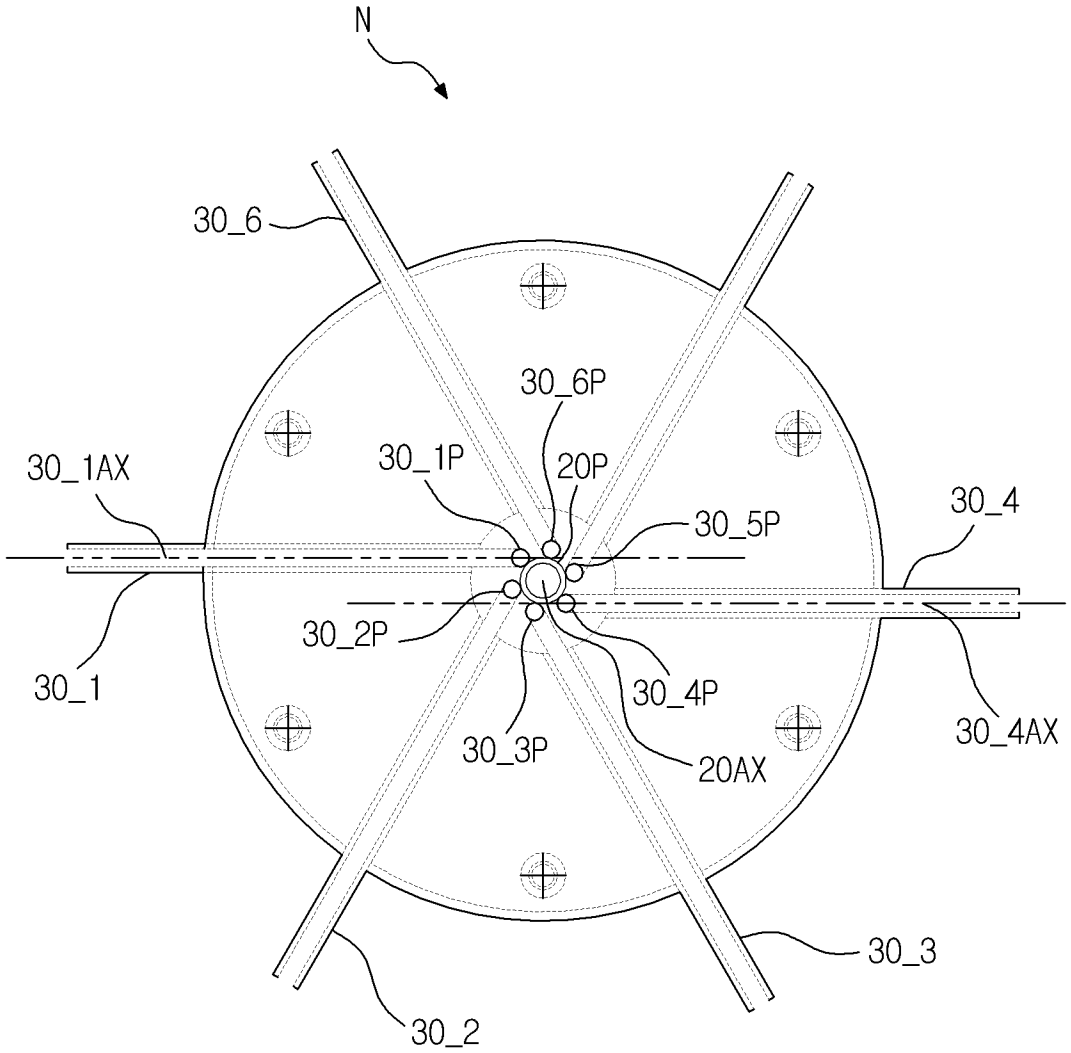
[Fig. 1]


100
20AX
20
20S
30S
N
30
30P
21
20P
10
30AX
S
11
15
OUT

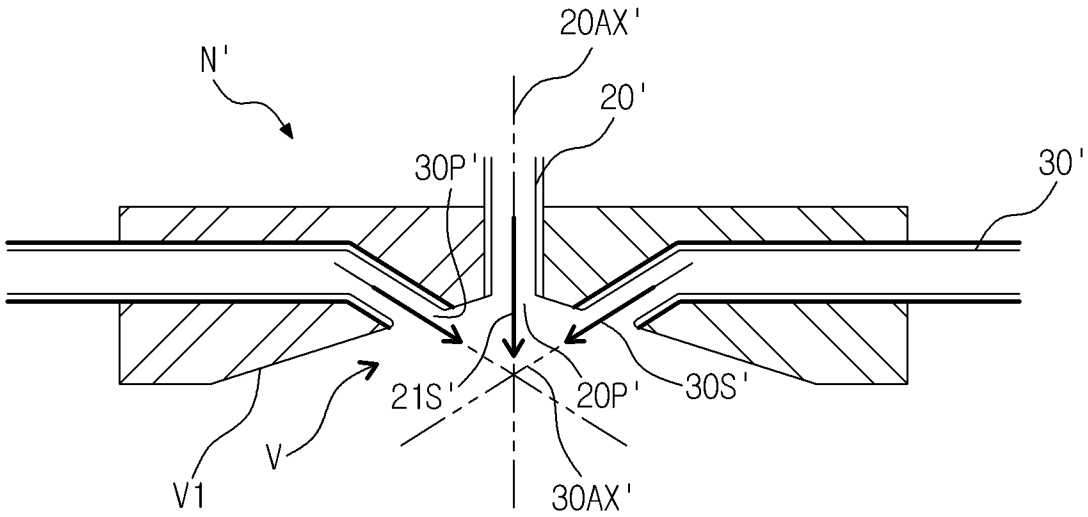
[Fig. 2]


N
20AX
30_5
10C
30_6
20
30_1
30_4
30_3
30_2

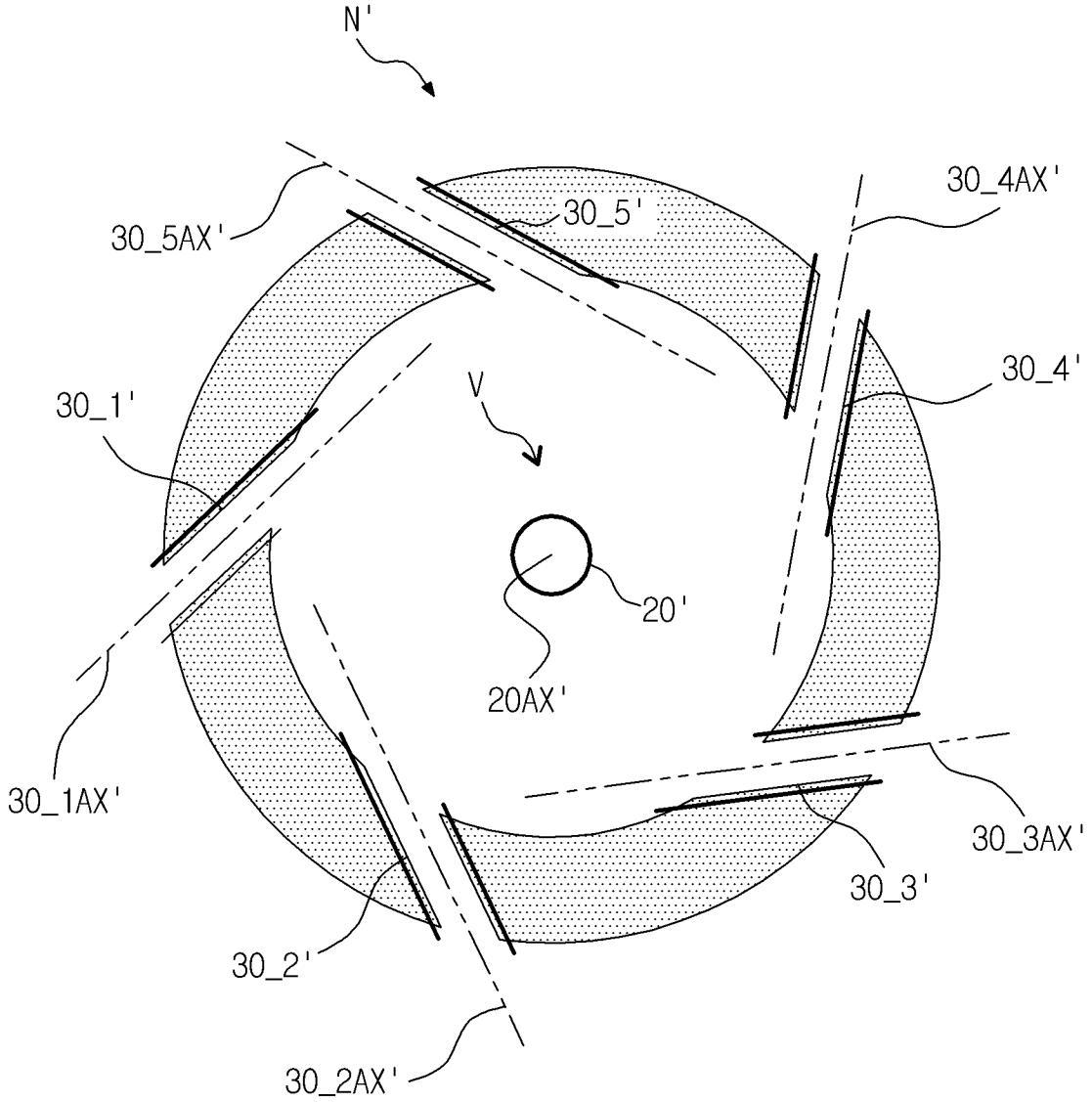
[Fig. 3]


N
30_6
30_6P
30_1AX
30_1P
20P
30_5P
30_4
30_2P
30_1
30_4P
30_4AX
30_3P
20AX
30_3
30_2

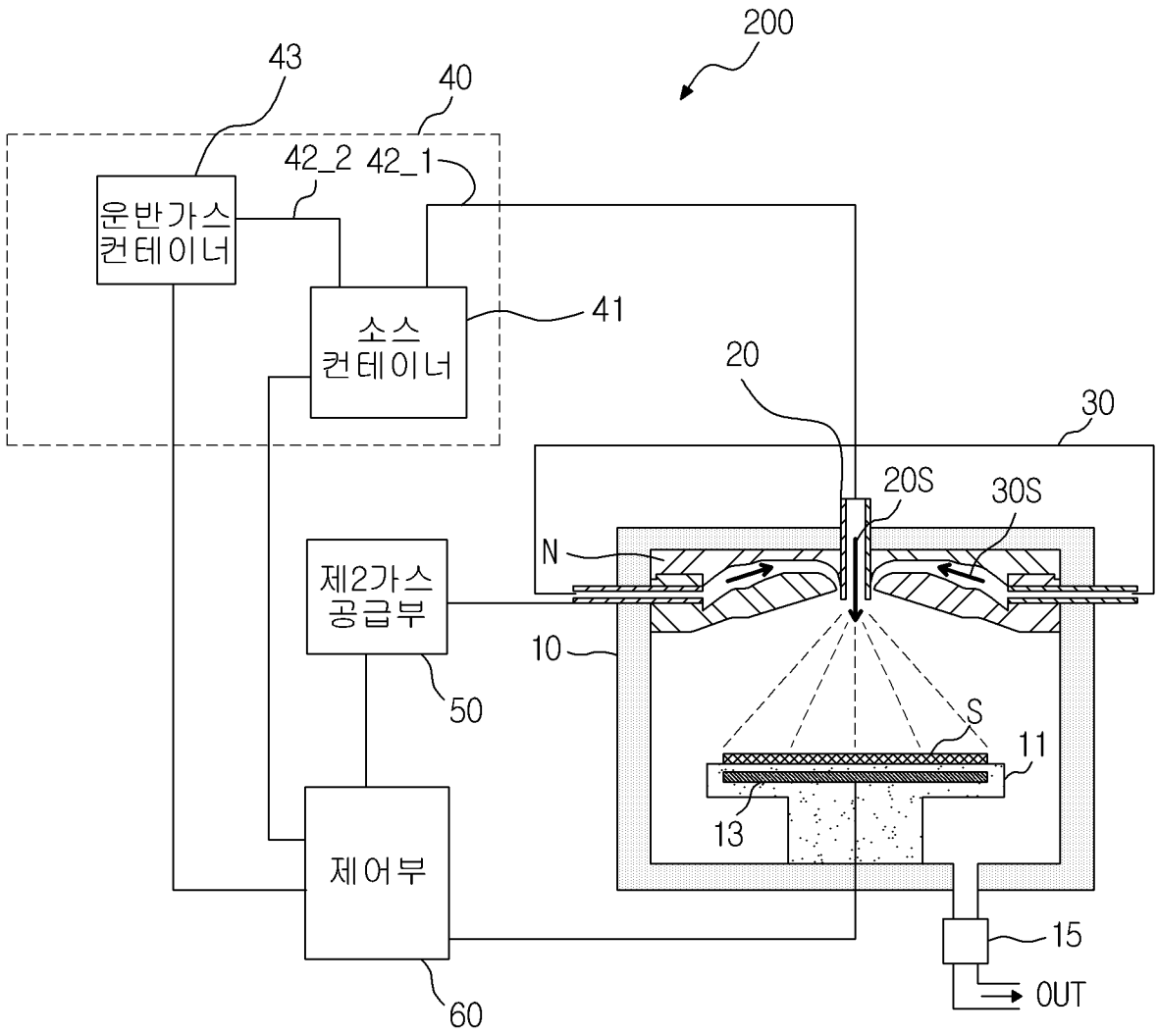
[Fig. 4a]


20AX'
N'
20'
30P'
30'
21S'
20P'
30S'
V
V1
30AX'

[Fig. 4b]



[Fig. 5]


200
43
40
42_2
42_1
운반가스
컨테이너
소스
컨테이너
41
20
30
20S
30S
N
제2가스
공급부
50
10
S
11
13
제어부
60
15
OUT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/004461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/56(2006.01)i, C23C 16/44(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 51/56; H01L 21/20; B05D 1/02; C23C 16/40; C23C 16/455; C23C 16/511; C23C 16/44

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: organic vapor deposition, pressure decrease, and stream velocity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2004-0028048 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 03 April 2004 See paragraphs 48-59, figure 2 and the entire document	1-18
A	US 2004-0048000 A1 (SHTEIN, Max et al.) 11 March 2004 See the entire document	1-18
A	WO 2006-082117 A1 (AIXTRON AG et al.) 10 August 2006 See the entire document	1-18
A	WO 2011-043414 A1 (TOHOKU UNIVERSITY et al.) 14 April 2011 See the entire document	1-18

☐ 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
26 SEPTEMBER 2013 (26.09.2013)	**26 SEPTEMBER 2013 (26.09.2013)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/004461

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2004-0028048 A	03/04/2004	JP 04-074574B2	09/04/2008
		JP 2004-115916A	15/04/2004
		US 2004-0062862 A1	01/04/2004
		US 2005-0287299 A1	29/12/2005
US 2004-0048000 A1	11/03/2004	CN 1568377 A	19/01/2005
		CN 1568377 C0	29/11/2006
		CN 1883060 A	20/12/2006
		CN 1883060 B	15/09/2010
		CN 1883060 C0	20/12/2006
		EP 1423552 A1	02/06/2004
		EP 1676331 A1	05/07/2006
		EP 1676331 B1	27/08/2008
		EP 1978570 A1	08/10/2008
		EP 2275587 A1	19/01/2011
		JP 05-000302B2	15/08/2012
		JP 05-052737B2	17/10/2012
		JP 2005-502779A	27/01/2005
		JP 2007-520854A	26/07/2007
		JP 2012-043799A	01/03/2012
		KR 10-0998059 B1	03/12/2010
		KR 10-1128144 B1	26/03/2012
		TW 284155 A	21/07/2007
		TW 284155 B	21/07/2007
		TW I284155B	21/07/2007
		US 2005-0087131 A1	28/04/2005
		US 2008-0233287 A1	25/09/2008
		US 2008-0299311 A1	04/12/2008
		US 2008-0311296 A1	18/12/2008
		US 2011-0027481 A1	03/02/2011
		US 2011-0045196 A1	24/02/2011
		US 7404862 B2	29/07/2008
		US 7431968 B1	07/10/2008
		US 7682660 B2	23/03/2010
		US 7722927 B2	25/05/2010
		US 7744957 B2	29/06/2010
		US 7897210 B2	01/03/2011
		WO 03-020999 A1	13/03/2003
		WO 03-034471 A1	24/04/2003
		WO 2005-043641 A1	12/05/2005
WO 2006-082117 A1	10/08/2006	CN101107384 A	16/01/2008
		CN101107384 B	21/03/2012
		DE 102005004312 A1	03/08/2006
		EP 1844180 A1	17/10/2007
		JP 05-009167 B2	22/08/2012
		JP 2008-528799 A	31/07/2008
		KR 10-2007-0100397 A	10/10/2007
		KR 20070100397 A	10/10/2007

International application No.
PCT/KR2013/004461

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		TW I392761B	11/04/2013
		US 2009-0013930 A1	15/01/2009
		US 8349081 B2	08/01/2013
WO 2011-043414 A1	14/04/2011	CN 102575341 A	11/07/2012
		JP WO20-110434 14A1	14/04/2011
		KR 10-2012-0079140 A	11/07/2012
		KR 20120079140 A	11/07/2012
		TW 201130155 A	01/09/2011
		US 2012-0205652 A1	16/08/2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/004461

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 51/56(2006.01)i, C23C 16/44(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 51/56; H01L 21/20; B05D 1/02; C23C 16/40; C23C 16/455; C23C 16/511; C23C 16/44

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: 유기 증착, 압력 감소, 및 유속

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2004-0028048 A (한국전자통신연구원) 2004.04.03 공보 제48-59문단, 도2 및 문서전체 참조	1-18
A	US 2004-0048000 A1 (MAX SHTEIN 외 3명) 2004.03.11 공보 문서전체 참조	1-18
A	WO 2006-082117 A1 (AIXTRON AG 외 4명) 2006.08.10 공보 문서전체 참조	1-18
A	WO 2011-043414 A1 (TOHOKU UNIVERSITY 외 12명) 2011.04.14 공보 문서전체 참조	1-18

☐ 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 09월 26일 (26.09.2013)	2013년 09월 26일 (26.09.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
양성지
전화번호 +82-42-481-8117

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/004461

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2004-0028048 A	2004/04/03	JP 04-074574B2	2008/04/09
		JP 2004-115916A	2004/04/15
		US 2004-0062862 A1	2004/04/01
		US 2005-0287299 A1	2005/12/29
US 2004-0048000 A1	2004/03/11	CN 1568377 A	2005/01/19
		CN 1568377 C0	2006/11/29
		CN 1883060 A	2006/12/20
		CN 1883060 B	2010/09/15
		CN 1883060 C0	2006/12/20
		EP 1423552 A1	2004/06/02
		EP 1676331 A1	2006/07/05
		EP 1676331 B1	2008/08/27
		EP 1978570 A1	2008/10/08
		EP 2275587 A1	2011/01/19
		JP 05-000302B2	2012/08/15
		JP 05-052737B2	2012/10/17
		JP 2005-502779A	2005/01/27
		JP 2007-520854A	2007/07/26
		JP 2012-043799A	2012/03/01
		KR 10-0998059 B1	2010/12/03
		KR 10-1128144 B1	2012/03/26
		TW 284155 A	2007/07/21
		TW 284155 B	2007/07/21
		TW I284155B	2007/07/21
		US 2005-0087131 A1	2005/04/28
		US 2008-0233287 A1	2008/09/25
		US 2008-0299311 A1	2008/12/04
		US 2008-0311296 A1	2008/12/18
		US 2011-0027481 A1	2011/02/03
		US 2011-0045196 A1	2011/02/24
		US 7404862 B2	2008/07/29
		US 7431968 B1	2008/10/07
		US 7682660 B2	2010/03/23
		US 7722927 B2	2010/05/25
		US 7744957 B2	2010/06/29
		US 7897210 B2	2011/03/01
		WO 03-020999 A1	2003/03/13
		WO 03-034471 A1	2003/04/24
		WO 2005-043641 A1	2005/05/12
WO 2006-082117 A1	2006/08/10	CN101107384 A	2008/01/16
		CN101107384 B	2012/03/21
		DE 102005004312 A1	2006/08/03
		EP 1844180 A1	2007/10/17
		JP 05-009167 B2	2012/08/22
		JP 2008-528799 A	2008/07/31
		KR 10-2007-0100397 A	2007/10/10
		KR 20070100397 A	2007/10/10

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/004461

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		TW I392761B	2013/04/11
		US 2009-0013930 A1	2009/01/15
		US 8349081 B2	2013/01/08
WO 2011-043414 A1	2011/04/14	CN 102575341 A	2012/07/11
		JP WO20-110434 14A1	2011/04/14
		KR 10-2012-0079140 A	2012/07/11
		KR 20120079140 A	2012/07/11
		TW 201130155 A	2011/09/01
		US 2012-0205652 A1	2012/08/16