

## (12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국(43) 국제공개일  
2010년 9월 10일 (10.09.2010)

PCT



(10) 국제공개번호

WO 2010/101369 A2

## (51) 국제특허분류:

H01L 21/205 (2006.01) B05B 7/08 (2006.01)

## (21) 국제출원번호:

PCT/KR2010/001209

## (22) 국제출원일:

2010년 2월 26일 (26.02.2010)

## (25) 출원언어:

한국어

## (26) 공개언어:

한국어

## (30) 우선권정보:

10-2009-0018083 2009년 3월 3일 (03.03.2009) KR  
 10-2009-0079174 2009년 8월 26일 (26.08.2009) KR  
 10-2010-0014446 2010년 2월 18일 (18.02.2010) KR

(71) 출원인(US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주 성엔지니어링(주) (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.) [KR/KR]; 경기도 광주시 오포읍 능평리 49, 464-892 Gyeonggi-do (KR).

## (72) 발명자; 겸

(75) 발명자/출원인(US에 한하여): 최선홍 (CHOI, Sun Hong) [KR/KR]; 경기도 평택시 팽성읍 신궁 2 리 144-21, 451-806 Gyeonggi-do (KR). 이승호 (LEE, Seung Ho) [KR/KR]; 경기도 광주시 오포읍 신현리 647-12 B-404, 464-925 Gyeonggi-do (KR). 이영희 (LEE, Young Hee) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 판평동 꿈에그린 904 동 1202 호, 305-509 Daejeon (KR).

(74) 대리인: 남승희 (NAM, Seung-Hee); 서울시 서초구 서초동 1330-9 서전빌딩 12 층, 137-858 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

## 공개:

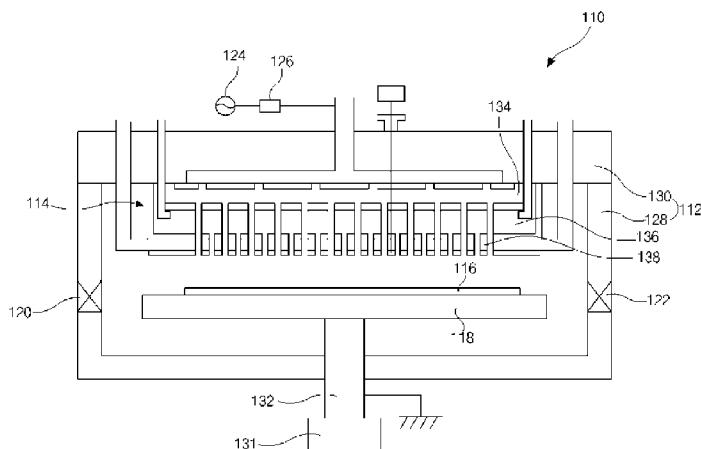
- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

[다음 쪽 계속]

(54) Title: GAS DISTRIBUTION APPARATUS, AND SUBSTRATE-PROCESSING APPARATUS COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 가스 분배 장치 및 이를 구비하는 기판 처리 장치

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a gas distribution apparatus, and to a substrate-processing apparatus comprising same. The present invention provides a gas distribution apparatus comprising: a first gas distribution unit which sprays at least two process gases over a substrate through different routes; and a second gas distribution unit which sprays process gas, having a decomposition temperature higher than the average of the decomposition temperatures of said at least two process gases, over the substrate. The first gas distribution unit is divided into at least two subunits which are arranged about the second gas distribution unit, and which can be combined together or separated from each other. The present invention also provides a substrate-processing apparatus comprising the gas distribution apparatus.

## (57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



---

본 발명은 가스 분배 장치 및 이를 구비하는 기판 처리 장치에 관한 것으로, 적어도 2 가지 이상의 공정 가스를 각기 다른 루트를 통해 기판 상으로 분사하는 제 1 가스 분배부와, 적어도 2 가지 이상의 공정 가스들의 분해 온도의 평균보다 그 분해 온도가 높은 공정 가스를 기판 상으로 분사하는 제 2 가스 분배부를 포함하고, 제 1 가스 분배부는 적어도 둘 이상으로 분할되어 제 2 가스 분배부를 중심으로 배치되고 결합 및 분리가 가능한 가스 분배 장치 및 이를 구비하는 기판 처리 장치를 제공한다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 가스 분배 장치 및 이를 구비하는 기판 처리 장치 기술분야

[1] 본 발명은 기판 처리 장치에 관한 것으로, 특히 2원계 이상의 원료 물질을 공급하는 가스 분배 장치를 포함하는 기판 처리 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[2] 일반적으로, 반도체 소자, 표시 장치 및 박막 태양 전지를 제조하기 위해서는 기판에 특정 물질의 박막을 증착하는 박막 증착 공정, 감광성 물질을 사용하여 이들 박막 중 선택된 영역을 노출 또는 은폐시키는 포토 공정, 선택된 영역의 박막을 제거하여 패터닝하는 식각 공정 등을 거치게 된다. 이들 공정 중 박막 증착 공정 및 식각 공정 등은 진공 상태로 최적화된 기판 처리 장치에서 진행한다.

[3] 기판 처리 장치에서, 반응 공간을 가진 공정 챔버의 내부에 균일한 공정 가스를 분포시키기 위하여 가스 분배 장치를 사용한다. 일반적으로 기판 상에 박막을 증착시키기 위하여 주요한 방법으로 화학적 기상 증착(Chemical Vapor Phase Deposition: CVD)을 사용한다. CVD 방법을 사용하는 경우, 가스 분배 장치의 온도가 상승하여 공정 챔버의 리드와 가스 분배 장치 사이 또는 가스 분배 장치 내부에서 공정 가스가 분해 및 반응으로 분말(powder) 또는 이물질(particle)이 발생할 수 있다. 예를 들어, 다수의 공정 가스를 공정 챔버에 동시에 공급하여 기판 상에 이원계 이상의 화합물 박막을 형성하는 경우 가스 분배 장치에 공급되는 다수의 공정 가스가 가스 분배 장치의 내부에서 반응하여 이물질이 생성할 수 있다. 이러한 이물질에 의해 가스 분배 장치의 분사율이 막히거나, 기판 상에 흡착되어 소자 특성을 변화시키는 문제가 발생한다.

[4] 따라서, 가스 분배 장치를 다층 구조로 구성하여 이물질의 발생을 해소하였다. 즉, 가스 분배 장치 내부를 상측 공간과 하측 공간으로 분리하고, 상측 공간에는 일 공정 가스를 제공하고 하측 공간에는 이와 다른 타 공정 가스를 제공하여 가스 분배 장치 내부에서 공정 가스들 사이의 기상 반응을 방지하였다. 이러한 가스 분배 장치는 다수의 핀 타입의 튜브를 적절하게 배열하고 수차례의 브레이징(brazing)에 의해 결합시켜 제작한다. 그런데, 가스 분배 장치의 면적도 증가함에 따라 튜브의 수도 증가하여 브레이징에 결함에 있어서 폐일(fail)이 발생할 확율이 높아진다. 또한, 반복되는 브레이징에 의해 열변형이 발생하고, 브레이징 부위에 응력이 내재되어 리크(leak)가 발생할 수 있다.

[5] 또한, 다수의 공정 가스 사이의 분해 온도 차이로 인해 분해 효율이 저하되거나, 공정 챔버 내부에 분사되기 전에 공정 가스가 분해되는 문제가 발생한다. 이로 인해 박막 증착 속도가 낮아지게 되고, 박막의 균일도가 떨어지며, 공정 가스의 사용량이 증가하게 되어 공정 비용이 증가하게 되는 문제가 발생한다. 또한,

반응 부산물의 양이 증가함으로 인한 유지 보수 비용이 증가하는 문제가 발생하였다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [6] 본 발명은 굴삭 또는 판재 가공에 의해 제작된 다수의 통과홀이 형성되는 제 1 가스 분배판과 다수의 튜브의 결합에 의해 제작되어 다수의 통과홀과 연통되는 다수의 노즐이 설치되는 제 2 가스 분배판에 의해 안정적으로 2 종류 이상의 가스를 독립적으로 분사할 수 있는 가스 분배 장치 및 이를 구비하는 기판 처리 장치를 제공한다.
- [7] 본 발명은 냉매의 온도를 적정 온도로 조절하기 위해 다수의 분사 노즐을 가지는 가스 분배판에 온도 측정 수단을 설치한 가스 분배 장치 및 이를 구비하는 기판 처리 장치를 제공한다.
- [8] 본 발명은 다수의 공정 가스 사이의 분해 온도 차에 의한 분해 효율 저하 및 분사 전에 공정 가스가 분해되는 것을 방지할 수 있는 가스 분배 장치 및 이를 구비하는 기판 처리 장치를 제공한다.
- [9] 본 발명은 가스 분배 장치를 다수의 가스 분배 장치로 분할하여 결합 및 분리 가능한 가스 분배 장치 및 이를 구비하는 기판 처리 장치를 제공한다.

#### 과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 실시 예들에 따른 기판 처리 장치는 적어도 2가지 이상의 공정 가스를 각기 다른 루트를 통해 기판 상으로 분사하는 제 1 가스 분배부; 및 상기 적어도 2가지 이상의 공정 가스들의 분해 온도의 평균보다 그 분해 온도가 높은 공정 가스를 상기 기판 상으로 분사하는 제 2 가스 분배부를 포함하고, 상기 제 1 가스 분배부는 적어도 둘 이상으로 분할되어 상기 제 2 가스 분배부를 중심으로 배치되고 결합 및 분리가 가능하다.
- [11] 상기 제 1 가스 분배부는, 제 1 공정 가스를 도입하는 제 1 가스 도입관과 연결되고, 상기 제 1 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 1 통과홀을 포함하는 제 1 가스 분배판; 제 2 공정 가스를 도입하는 제 2 가스 도입관과 연결되고, 상기 다수의 제 1 통과홀과 정렬되어 상기 제 1 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 2 통과홀 및 상기 제 2 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 3 통과홀을 포함하는 제 2 가스 분배판; 및 상기 다수의 제 2 및 제 3 통과홀과 정렬되어 상기 제 1 및 제 2 공정 가스를 각각 분사하는 다수의 제 1 및 제 2 노즐과 냉매가 유동하는 공간을 포함하는 제 3 가스 분배판을 포함한다.
- [12] 상기 제 1 가스 분배판은, 상기 제 1 가스 도입관에서 공급되는 상기 제 1 공정 가스를 수용하는 공간을 포함하는 하우징; 및 상기 공간의 내부에 설치되고 상기 제 1 가스 도입관으로부터 도입되는 상기 제 1 공정 가스를 균일하기 분포시키기 위한 분포 수단을 포함한다.
- [13] 상기 분포 수단은 플레이트와 상기 플레이트를 천공하는 다수의 공급홀을

포함한다.

- [14] 상기 제 2 가스 분배판은, 상기 제 2 가스 도입관과 연결되고 상기 제 2 공정 가스를 수용하는 공간을 제공하는 하우징; 상기 공간에 상기 다수의 제 2 통과홀을 내장한 다수의 필라; 및 상기 하우징의 하부를 천공한 상기 다수의 제 3 통과홀을 포함한다.
- [15] 상기 제 2 가스 분배판은, 상기 공간의 내부에 설치되는 격벽; 및 상기 하우징의 측벽과 상기 격벽에 의해 구분되고, 상기 제 2 가스 도입관으로부터 공급되는 상기 제 2 공정 가스를 수용하는 버퍼 공간을 포함한다.
- [16] 상기 제 2 가스 분배판은 상기 격벽에 상기 버퍼 공간의 상기 제 2 공정 가스를 상기 공간으로 공급하기 위해 설치된 공급홀을 포함한다.
- [17] 상기 제 3 가스 분배판은, 상기 다수의 제 1 및 제 2 노즐이 설치되고 상기 냉매가 유동하는 상기 공간을 포함하는 하우징; 및 상기 하우징에 연결되어 상기 냉매를 공급 또는 배출시키는 냉매 유동관을 포함한다.
- [18] 상기 하우징은 상기 공간의 측면을 감싸는 측벽과, 상기 측벽의 상부에 위치하고 상기 다수의 제 1 및 제 2 노즐과 연통되는 상판과, 상기 측벽의 하부에 위치하고 상기 다수의 제 1 및 제 2 노즐과 연통되는 하판을 포함한다.
- [19] 상기 하우징은 상기 공간의 측면을 감싸는 측벽 및 상기 제 2 가스 분배판과 직접 접촉하는 상기 다수의 제 1 및 제 2 노즐이 위치하는 하판을 포함한다.
- [20] 상기 제 2 가스 분배판 및 상기 제 3 가스 분배판의 적어도 어느 하나에 설치된 온도 측정기를 더 포함한다.
- [21] 상기 제 2 가스 분배부는 챔버 리드의 하측 중앙부에 마련되고, 상기 적어도 둘 이상의 제 1 가스 분배부는 제 2 가스 분배부를 중심으로 상기 챔버 리드의 하측에 마련된다.
- [22] 상기 적어도 둘 이상의 제 1 가스 분배부는 적어도 하나 이상이 서로 이격되어 배치된다.
- [23] 상기 적어도 둘 이상의 제 1 가스 분배부 사이에 마련되어 퍼지 가스를 분사하는 적어도 하나 이상의 제 3 가스 분배부를 더 포함한다.
- [24] 상기 제 3 가스 분배부는 상기 기판의 외측으로 상기 퍼지 가스를 분사한다.
- [25] 상기 적어도 둘 이상의 제 1 가스 분배부의 양측면에 돌출부가 형성되고, 상기 제 3 가스 분배부의 양측면에 상기 돌출부에 대응되는 홈이 형성되어 상기 홈이 상기 돌출부에 삽입되어 상기 제 3 가스 분배부가 상기 제 1 가스 분배부 사이에 체결된다.
- [26] 상기 제 3 가스 분배부의 적어도 하나에는 하측에 온도 감지기가 마련된다.
- [27]
- [28] 본 발명의 실시 예들에 따른 기판 처리 장치는 반응 공간을 갖는 챔버; 상기 챔버의 반응 공간에 위치하여 다수의 기판이 중심을 기준으로 방사상으로 안치되는 기판 안치 수단; 및 적어도 2가지 이상의 공정 가스를 각기 다른 루트를 통해 상기 기판 상에 분사하는 제 1 가스 분배부와, 상기 적어도 2가지 이상의

공정 가스들의 분해 온도의 평균보다 그 분해 온도가 높은 공정 가스를 상기 다수의 기판 사이 공간으로 분사하는 제 2 가스 분배부를 포함하는 가스 분배 장치를 포함하고, 상기 제 1 가스 분배부는 적어도 둘 이상으로 분할되어 상기 제 2 가스 분배부를 중심으로 배치되고 결합 및 분리가 가능하다.

[29] 상기 챔버는 상기 반응 공간이 마련된 챔버 몸체와, 상기 반응 공간을 밀폐하는 챔버 리드를 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 가스 분배부는 상기 챔버 리드에 고정된다.

[30] 상기 챔버 리드에는 냉매가 순환하는 냉매 유로가 형성된다.

[31] 상기 제 1 가스 분배부는, 제 1 공정 가스를 도입하는 제 1 가스 도입관과 연결되고, 상기 제 1 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 1 통과홀을 포함하는 제 1 가스 분배판; 제 2 공정 가스를 도입하는 제 2 가스 도입관과 연결되고, 상기 다수의 제 1 통과홀과 정렬되어 상기 제 1 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 2 통과홀 및 상기 제 2 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 3 통과홀을 포함하는 제 2 가스 분배판; 및 상기 다수의 제 2 및 제 3 통과홀과 정렬되어 상기 제 1 및 제 2 공정 가스를 각각 분사하는 다수의 제 1 및 제 2 노즐과 냉매가 유동하는 공간을 포함하는 제 3 가스 분배판을 포함한다.

[32] 상기 제 2 가스 분배부는 상기 기판 안치 수단의 중심 영역에 대응하는 챔버 영역에 배치된 적어도 하나의 중심 분사 노즐을 포함한다.

[33] 상기 제 2 가스 분배부는, 상기 제 1 가스 분배부의 중심 영역에 위치한 중심 분사 노즐과, 상기 제 1 가스 분배부들 사이 공간으로 연장된 연장 분사 노즐과, 상기 중심 분사 노즐과 상기 연장 분사 노즐에 연통된 연장 유로를 포함한다.

[34] 상기 제 2 가스 분배부의 하측 영역에 위치하여 상기 제 2 가스 분배부에서 제공되는 공정 가스를 기판 방향으로 분사하는 유로 변경 장치를 포함한다.

[35] 상기 유로 변경 장치는, 그 일부가 다수의 제 1 가스 분배부에 각기 접속되고, 다수의 제 1 가스 분배부의 중심에 위치하는 고정판과, 상기 고정판의 중심 영역에서 상기 기판 안치 수단 방향으로 연장된 연장 유로와, 상기 연장 유로의 끝단 영역에 마련된 유로 변경 노즐을 포함한다.

[36] 상기 제 2 가스 분배부에서 분사되는 공정 가스를 가열하는 가열 수단 또는 상기 제 2 가스 분배부에서 분사되는 공정 가스를 플라즈마를 이용하여 이온화하기 위한 플라즈마 발생 장치를 포함한다.

[37] 상기 기판 안치 수단 상에 마련되어 상기 제 1 분사 수단 사이의 상기 제 2 분사 수단의 하측으로 삽입되는 돌출부를 더 포함한다.

### 발명의 효과

[38] 본 발명의 실시 예들에 따른 가스 분배 장치를 포함하는 기판 처리 장치는 다음과 같은 효과가 있다.

[39] 먼저, 2 종류의 공정 가스를 독립적으로 동시에 분사하고, 3 개의 가스 분배판으로 구성되는 가스 분배판에 있어서, 공정 가스를 기판 상에 분사하는

노즐을 포함하는 가스 분배판에 냉매가 유동하는 공간을 설치함으로써, 공정 가스의 분해에 따른 이물질의 발생을 방지하고, 가스 분배 장치의 열변형을 방지할 수 있다. 2 개의 가스 분배판은 굴삭 또는 판재 가공에 의해 제작하고, 노즐을 포함하는 가스분배판만을 브레이징 방법을 사용하여 제작함으로써, 단순화된 구조를 실현하고 제작 비용을 절감할 수 있다.

- [40] 그리고, 노즐을 포함한 가스 분배판에 온도 측정기를 설치하여 브레이징 방법으로 가공할 때 또는 기판 처리 공정 중에 가스 분배판이 적정 온도 이상으로 승온하는 경우 가공 작업 또는 기판 처리 공정을 중단하는 신호를 제공하고, 중단 신호에 의한 작업 또는 기판 처리 공정을 자동적으로 중단할 수 있어 제작 과정 또는 기판처리과정에서 발생되는 문제를 예방할 수 있다.
- [41] 또한, 분해 온도가 높은 공정 가스를 기판 사이 공간으로 분사함으로써 기판 상으로 직접 분사하는 것보다 기판에 도달하는 시간이 길어지게 되고, 그 만큼 공정 챔버 내부에서 프리히팅되는 시간이 길어지게 되어 분해 온도가 높은 공정 가스의 분해가 증가하게 되어 공정 가스의 사용량을 감소시킬 수 있고, 박막 증착 효율을 증대시킬 수 있다.
- [42] 또한, 다수의 공정 가스 중에서 그 분해 온도가 높은 공정 가스를 냉각 기능을 갖는 분사 장치 이외에 이 분사 장치 주변 영역을 통해 분사함으로써 분해 온도가 높은 공정 가스를 냉각시키지 않고 공정 챔버 내부(즉, 기판)에 분사할 수 있다.
- [43] 또한, 분해 온도가 높은 공정 가스를 다수의 기판이 안치된 기판 안치 수단의 중심부 상측의 챔버 리드 영역 즉, 가스 분사 영역 중 그 온도가 상대적으로 높은 영역에 분사함으로 공정 가스의 프리히팅을 통해 그 사용량을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 박막 증착 효율을 증대시킬 수 있다.
- [44] 또한, 별도의 유로 변경 장치를 분해 온도가 높은 공정 가스가 분사되는 영역에 설치하여 분사되는 공정 가스가 기판 방향을 향하도록 할 수 있고, 기판에 제공되는 공정 가스의 양을 균일하게 할 수 있다.
- [45] 또한, 본 발명은 가스 분배 장치의 제 2 가스 분배부를 복수로 분할하고 이를 결합 및 분해 가능하도록 함으로써 공정 챔버의 대형화에 더불어 대형화되는 가스 분배 장치의 제작을 보다 용이하게 할 수 있다.
- 도면의 간단한 설명**
- [46] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치의 단면도.
- [47] 도 2 및 도 3은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치의 가스 분배 장치의 상세 단면도 및 분해 사시도.
- [48] 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 제 3 가스 분배판의 제조 사시도.
- [49] 도 5는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 제 2 가스 분배판의 평면도.
- [50] 도 6은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 가스 분배 장치의 분해 사시도.

- [51] 도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 제 3 가스 분배판의 제조 사지도.
- [52] 도 8은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 가스 분배 장치의 분해 사지도.
- [53] 도 9는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기판 안치 수단의 평면도.
- [54] 도 10 및 도 11은 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기판 처리 장치의 단면도 및 평면도.
- [55] 도 12는 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기판 처리 장치의 가스 분배 장치의 단면도.
- [56] 도 13은 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 기판 처리 장치의 가스 분배 장치의 평면도.
- [57] 도 14 내지 도 16은 본 발명의 제 6 실시 예에 따른 가스 분배 장치의 평면도, 분리 사지도 및 결합 단면도.
- [58] 도 17은 본 발명의 제 7 실시 예에 따른 가스 분배 장치의 평면도.
- [59] 도 18 내지 도 23은 본 발명의 다른 실시 예들에 따른 기판 처리 장치의 가스 분배 장치의 단면도.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [60] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.
- [61] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치의 개략 단면도이고, 도 2는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기판 처리 장치의 가스 분배 장치의 상세 단면도이고, 도 3은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 가스 분배 장치의 분해 사지도이고, 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 제 3 가스 분배판의 제조 사지도이고, 도 5는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 제 2 가스 분배판의 평면도이다.
- [62] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 기판 처리 장치(110)는 반응 공간을 제공하는 공정 챔버(112), 공정 챔버(112) 내부의 상부에 위치하며, 서로 다른 공정 가스를 공급하는 가스 분배 장치(114), 가스 분배 장치(114)와 대향하고 기판(116)이 안치되는 기판 안치 수단(118), 기판(116)을 출입시키기 위한 기판 출입구(120) 및 반응 공간의 공정 가스 및 부산물을 배출하기 위한 배출구(122)를 포함한다. 가스 분배 장치(114)는 RF전원(124)과 연결되고, 가스 분배 장치(114)와 RF 전원(124) 사이에는 임피던스 정합을 위한 매처(126)가 설치될 수 있다. 그러나, 가스 분배 장치(114)가 RF 전원(124)과 연결되지 않고, 단순히 공정 가스를 반응 공간에 공급하여 성막하는 CVD(Chemical Vapor Deposition) 방법을 사용할 수 있다.

- [63] 공정 챔버(112)는 챔버 몸체(128)와 챔버 몸체(110)에 착탈 가능하도록 결합되어 반응 공간을 밀봉시키는 챔버 리드(130)를 포함한다. 챔버 몸체(110)는 상부가 개방된 원통형 또는 다각형의 형태로 제작되고, 챔버 리드(130)는 챔버 몸체(110)와 대응되는 형태를 가지는 플레이트(plate) 형상으로 제작된다. 도면에서 도시하지 않았지만, 챔버 리드(130)와 챔버 몸체(110)는 밀봉부재, 예를 들면 오링(O-ring) 또는 가스켓을 개재하고, 고정 부재를 사용하여 결합시킨다. 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 반응 공간에서 기판(116)을 처리할 때 반응 공간의 온도가 가스 분배 장치(114)와 결합되는 챔버 리드(130)에 전달되어 챔버 리드(130)의 온도가 상승하는 것을 방지하기 위해 온도 조절 수단으로써 냉매가 냉매 순환 장치(미도시)에 의해 순환하는 유로(146)를 설치할 수 있다. 냉매가 챔버 리드(130)의 내부에 설치되는 유로(146)를 순환하면서 반응 공간의 승온에 따라 챔버 리드(130)의 온도가 상승하는 것을 억제하고, 부가적으로 챔버 리드(130)의 상부 또는 인접하여 설치되는 주변 장치가 승온되는 것을 방지할 수 있다.
- [64] 기판 안치 수단(118)은 도 1에 도시된 바와 같이 지지대(132)에 의해 지지되고, 지지대(132)에 의해 승하강 및 회전한다. 지지대(132)는 구동력을 제공하는 구동 수단(131)과 연결된다. 지지대(132)와 구동 수단(131)의 사이에는 지지대(132)가 승하강 및 회전할 때 기밀을 유지하기 위한 벨로우즈(미도시) 및 회전 밀봉 수단(미도시)으로써 마그네틱 실이 연결된다. 기판 안치 수단(118)은 기판(116)과 동일한 형태로 제작된다. 도 1에서는 하나의 기판(116)이 안치되는 기판 안치 수단(118)을 도시하였지만, 다수의 기판(116)이 안치될 수 있도록 기판 안치 수단(118)은 기판이 안치되는 다수의 서셉터와, 다수의 서셉터의 각각이 설치되는 다수의 삽입구를 가지는 디스크로 구성될 수 있다.
- [65] 가스 분배 장치(114)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 제 1 공정 가스를 공급받아 수용하고 제 1 공정 가스를 통과시키는 제 1 가스 분배판(134), 제 2 공정 가스를 공급받아 수용하고 제 1 및 제 2 공정 가스를 통과시키는 제 2 가스 분배판(136) 및 제 1 및 제 2 공정 가스를 기판 안치대(118)의 방향으로 분사하는 제 3 가스 분배판(138)을 포함한다.
- [66] 제 1 가스 분배판(134)은 챔버 리드(130)의 중앙부를 관통하여 제 1 공정 가스를 도입하는 제 1 가스 도입관(134a), 제 1 공정 가스를 수용하는 제 1 공간(160)을 가지는 제 1 하우징(134b), 제 1 가스 도입관(134a)으로부터 공급되는 제 1 공정 가스를 제 1 하우징(134b)의 내부에 균일하게 분포시키기 위한 분포 수단으로써 배플(baffle)(134c), 및 제 1 하우징(134b)의 저면에 설치되고 제 1 공정 가스를 통과시키기 위한 다수의 제 1 통과홀(134d)을 포함한다.
- [67] 제 2 가스 분배판(136)은 챔버 리드(130)를 관통하여 제 2 공정 가스를 도입하는 제 2 가스 도입관(136a), 제 2 공정 가스를 수용하는 제 2 공간(162)을 가지는 제 2 하우징(136b), 제 2 하우징(136b)의 측면 공간을 격벽(140)에 의해 분할하고, 제 2 가스 도입관(136a)과 연결되어 제 2 공정 가스를 제 2 공간(162)에 공급하기 전에

제 2 공정 가스를 수용하는 베퍼 공간(136c), 다수의 제 1 통과홀(134d)과 연통되어 제 1 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 2 통과홀(136d), 제 2 하우징(136b)의 저면에 설치되고 제 2 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 3 통과홀(136e)을 포함한다. 베퍼 공간(136c)은 제 2 하우징(136b)의 측면에 설치되고, 제 2 공정 가스를 제 2 공간(162)에 균일하게 공급하기 위해 격벽(140)에는 공급구(142)가 설치된다. 격벽(140)은 제 2 하우징(136b)의 측벽을 따라 측벽과 일정 간격을 두고 측벽의 내부에 형성된다. 격벽(140)과 제 2 하우징(136b)의 측벽 사이에 베퍼 공간(136c)이 형성되고, 베퍼 공간(136c)은 제 2 가스 도입관으로부터 공급되는 제 2 공정 가스를 수용한다. 베퍼 공간(136c)은 가스 분배 장치(114)의 형태에 따라 원형 또는 다각형의 렁 형상을 가진다. 그러나, 제 2 가스 도입관(136a)이 다수로 설치되고, 각각의 제 2 가스 도입관(136a)이 제 2 하우징(136b)의 측면에 연결되는 경우에는 서로 차폐되는 다수의 베퍼 공간(136c)이 형성될 수 있다. 또한, 다수의 베퍼 공간(136c)은 서로 연통될 수 있다. 다시 말하면, 제 2 가스 분배판(136)이 사각형의 형태인 경우, 각각의 변에 하나의 제 2 가스 도입관(136a)과 베퍼 공간(136c)이 설치될 수 있다. 그리고, 격벽(140)에 설치되는 공급구(142)는 연속적으로 연장되고 동일한 높이를 가지는 슬릿(slit) 형태 또는 단속적으로 연장되어 고립 패턴으로 형성되는 다수의 개구로 형성될 수 있다.

[68] 제 3 가스 분배판(138)은 냉매가 유동하는 제 3 공간(164)을 가지는 제 3 하우징(138a), 제 3 하우징(138a)의 내부에 형성되고 다수의 제 2 통과홀(136d)의 각각과 연통되고 제 1 공정 가스를 분사하는 다수의 제 1 노즐(138b), 다수의 제 3 통과홀(136e)과 연통되고 제 2 공정 가스를 분사하는 다수의 제 2 노즐(138c) 및 제 3 하우징(138a)과 연결되어 냉매를 순환시키는 냉매 유동관(152)을 포함한다. 냉매 유동관(152)은 제 3 공간(164)에 냉매를 공급하는 냉매 공급관과 제 3 공간(164)의 냉매를 배출하는 냉매 배출관을 포함한다. 냉매 유동관(152)은 챔버 리드(130)를 관통하여 공정 챔버(112)의 내부로 인입되어 제 3 하우징(138a)의 측면에 연결된다. 냉매는 냉매 순환 장치(미도시)에 순환한다.

[69] 기판 처리 장치(110)에서 대략적으로 1000°C 이상의 고온으로 기판(116) 상에 박막을 증착하는 공정을 장시간 진행하면 가스 분배 장치(114)가 내열 온도 이상으로 과열될 수 있다. 특히, 기판 안치 수단(118)과 대향하는 가스 분배 장치(114)의 제 3 가스 분배판(138)에서 과열 현상이 심하게 발생된다. 따라서, 가스 분배 장치(114)의 과열을 방지하기 위한 냉각 장치로 제 3 가스 분배판(138)의 내부에 냉매가 순환하는 냉매 순환 장치를 설치한다. 그리고, 냉매 순환 장치에서 이상이 발생하는 경우를 대비하여 제 3 가스 분배판(138)에 제 1 열전쌍(thermo couple)(144)을 설치하여 가스 분배판(114)의 온도를 측정하고, 내열온도 이상으로 과열되면 공정 챔버(112)의 가열을 중지하도록 한다. 또한, 제 2 가스 분배판(136)에 제 2 열전쌍(미도시)을 설치할 수 있다. 제 3 가스 분배판(138) 및 제 2 가스 분배판(136)의 각각의 온도를 제 1 및 제 2 열전쌍으로

측정하고, 제 2 및 제 3 가스 분배판(136, 138)의 온도를 비교하여 냉매의 온도를 조절한다. 제 2 및 제 3 가스 분배판(136, 138)의 온도 차이가 크게 되면, 열팽창의 차이에 기인하여 서로 연통되는 다수의 제 2 통과홀(136d)과 다수의 제 1 노즐(138b) 및 다수의 제 3 통과홀(136e)과 다수의 제 2 노즐(138c)이 오정렬될 수 있다. 따라서, 제 2 및 제 3 가스 분배판(136, 138)이 서로 온도 차이가 발생하지 않도록 냉매의 온도를 조절함으로써 열팽창에 기인한 다수의 제 2 통과홀(136d)과 다수의 제 1 노즐(138b) 및 다수의 제 3 통과홀(136e)과 다수의 제 2 노즐(138c)이 오정렬되는 것을 방지할 수 있다.

[70] 한편, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 가스 분배 장치(114)의 제 1 가스 분배판(134)은 챔버 리드(130)에 고정되고, 챔버 리드(130)와 제 1 가스 분배판(134) 사이에 제 1 가스 도입관(134a)을 통하여 도입되는 제 1 공정 가스를 수용하는 제 1 공간(160)이 형성된다. 제 1 가스 분배판(134)과 대응되는 챔버 리드(130)에는 함몰부(148)가 형성되고, 함몰부(148)와 제 1 하우징(134b)에 의해서 형성되는 제 1 공간(160) 사이에는 배플(134c)가 설치된다. 배플(134c)은 플레이트(149)와 플레이트(149)를 천공한 다수의 공급홀(150)로 구성되고, 함몰부(148)의 제 1 공정가스를 제 1 공간(160)으로 균일하게 공급하기 위한 기능을 한다. 가능하면, 함몰부(148)의 제 1 공정 가스를 제 1 공간(160)에 균일하게 공급하기 위하여 다수의 공급홀(150) 중 어느 하나라도 제 1 가스 도입관(134a)과 일치되지 않도록 한다. 다시 말하면, 제 1 가스 도입관(134a)을 통하여 공급되는 제 1 공정 가스가 배플(134c)에 의해 반사되고 함몰부(148)에 수용된 후에 다수의 공급홀(150)을 통하여 제 1 공간(160)으로 공급되게 한다.

[71] 제 1 가스 분배판(134)은 가공성이 용이한 알루미늄을 사용하여 제작한다. 벌크(bulk) 알루미늄을 사용하여 내부를 굴삭하여 제 1 공정 가스를 수용하는 제 1 공간(160)을 형성하고, 제 1 공간(160)의 저면을 천공하여 제 1 공정 가스를 통과시키기 위한 다수의 제 1 통과홀(134d)을 형성한다. 벌크 알루미늄을 사용하지 않고, 판재의 알루미늄을 용접 등의 방법으로 서로 결합시키고, 하부의 천공하여 제 1 가스 분배판(134)을 형성할 수 있다. 제 1 하우징(134b)의 측벽은 최소한 제 2 가스 분배판(136)에서 제 2 하우징(136b)에 설치되는 벼퍼 공간(136c)을 복개할 수 있을 정도의 두께를 가지고도록 가공한다. 제 1 하우징(134b)의 측벽이 벼퍼 공간(136c)을 커버할 수 있을 정도의 두께를 가지는 이유는 벼퍼 공간(136c)과 연결되는 제 2 가스 도입관(136a)이 챔버 리드(130) 및 제 1 하우징(134b)의 측벽을 통하여 인입되기 때문이다. 따라서, 제 1 하우징(134b)의 측벽 두께는 제 2 하우징(136b)의 측벽 및 벼퍼 공간(136c)의 너비를 합한 두께와 동일한 두께와 되도록 가공하는 것이 바람직하다.

[72] 제 1 가스 분배판(134)의 다수의 제 1 통과홀(134d)과 제 2 가스 분배판(136)의 다수의 제 2 통과홀(136d)이 연통되도록 정렬시킨 후 제 2 가스 분배판(136)을 제 1 가스 분배판(134)에 결합시킨다. 제 2 가스 분배판(136)은 가공성이 용이한 알루미늄을 사용하여 제작한다. 벌크 알루미늄에 상하를 관통하는 다수의 제 2

통과홀(136d)을 형성하고, 별크 알루미늄의 양측과 다수의 제 2 통과홀(136d) 사이를 굴삭하여 버퍼 공간(136c)과 제 2 공정 가스를 수용하는 제 2 공간(162)을 형성한다. 그리고, 다수의 제 2 통과홀(136d) 사이를 천공하여 다수의 제 3 통과홀(136e)을 형성한다.

- [73]     도 3 및 도 5에 도시된 바와 같이, 별크 알루미늄을 저면이 일정한 두께를 유지하도록 굴삭하여 제 2 통과홀(136d)이 내장되는 다수의 필라(pillar)(166)를 형성한다. 다수의 필라(166)의 하부는 다수의 제 3 통과홀(136e)이 형성되는 제 2 하우징(136b)의 저면을 구성한다. 다수의 필라(166)는 고립 패턴으로 형성되고, 다수의 필라(166) 사이는 굴삭되어 서로 연통되는 제 2 공간(162)을 형성한다. 다수의 필라(166)의 각각은 제 2 통과홀(136d)과 같은 형태인 원통형으로 형성될 수 있지만, 가공의 편의성을 고려하여 도 5와 같이 사각형 형태로 형성할 수 있다. 다수의 필라(166)의 각각을 사각형 형태로 형성하는 경우 제 2 공정 가스가 원활하게 유동하기 위하여 모서리 부분을 곡면(rounding)처리할 수 있다. 별크 알루미늄의 굴삭에 의해 제 2 공간(162)이 형성되는 제 2 하우징(136b)의 측벽과, 버퍼 공간(136c)을 구분시키는 격벽(140)이 형성된다. 격벽(140)을 가공하여 격벽의 상부에 제 2 공정 가스가 공급되는 공급홀(142)을 형성한다. 도 3 및 도 5에서는 하나의 필라(166)에 하나의 제 2 통과홀(136d)이 내장되는 것을 도시하였지만, 필요에 따라, 하나의 필라(166)에 2개 이상의 제 2 통과홀(136d)을 내장시킬 수 있다. 그러나, 하나의 필라(166)에 2개 이상의 제 2 통과홀(136d)을 내장시키는 경우는 상대적으로 제 3 통과홀(136e)이 제 2 통과홀(136d)보다 적은 개수로 설치되기 때문에 다수의 제 1 및 제 2 통과홀(134d, 136d)을 통과하는 제 2 공정 가스가 제 1 공정 가스보다 많은 유량으로 공급되는 경우에 적당하다. 따라서, 제 1 및 제 2 공정 가스의 공급 비율을 고려하여 하나의 필라(166)에 내장되는 제 2 통과홀(136d)의 개수를 조절하여 설계한다.

- [74]     제 1 가스 분배판(134)의 다수의 제 1 통과홀(134d)과 제 2 가스 분배판(136)의 다수의 제 2 통과홀(136d)이 연통되도록 정렬시키고, 제 2 가스 분배판(136)을 제 1 가스 분배판(134)에 결합시키면, 제 1 가스 분배판(134)의 제 1 하우징(134b)의 하부와 다수의 필라(166)의 상부가 면접촉한다. 따라서, 제 1 공정 가스는 기밀을 유지하면서 제 1 가스 분배판(134)의 다수의 제 1 통과홀(134d)을 통하여 제 2 가스 분배판(136)의 다수의 제 2 통과홀(136d)에 전달된다. 여기서, 하나의 제 3 통과홀(136e)에서 인접한 제 2 통과홀(136d)의 거리는 모두 동일하다. 다시 말하면, 4개의 제 2 통과홀(136d)의 중심에 제 3 통과홀(136e)이 위치한다. 제 2 가스 분배판(136)을 제 1 가스 분배판(134)과 체결하였을 때, 제 2 가스 도입관(136a)은 챔버 리드(130)와 제 1 가스 분배판(134)을 통하여 버퍼 공간(136c)에 인입된다. 버퍼 공간(136c)과 제 2 공간(162)의 가공에 의해, 버퍼 공간(136c)과 제 2 공간(162) 사이에는 격벽(140)이 형성되고, 버퍼 공간(136c)에 수용된 제 2 공정 가스는 공급홀(142)을 통하여 제 2 공간(162)으로 공급된다.

- [75]     제 2 가스 분배판(136)의 다수의 제 2 및 제 3 통과홀(136d, 136e)의 각각을 제 3

가스 분배판(138)의 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)과 연통되도록 제 3 가스 분배판(138)을 제 2 가스 분배판(136)에 체결한다. 제 3 가스 분배판(138)은 내열성 및 내부식성이 강한 스테인레스 스틸 또는 알루미늄을 사용하여 제작한다. 제 3 가스 분배판(138)은 다음과 같은 단계에 의해 제작된다. 먼저, 도 4a에 도시된 바와 같이, 스테인레스 스틸의 재료를 사용하는 제 1 및 제 2 판재(170, 172)를 준비하고, 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)에 대응되는 다수의 제 1 및 제 2 개구(174, 176)를 천공한다. 이어서, 도 4b에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2 공정 가스를 분사하기 위한 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)로 사용하기 위한 펀 타입의 다수의 튜브(178)를 준비한 후 다수의 튜브(178)를 다수의 제 1 및 제 2 개구(174, 176)에 삽입하여 배열시킨다. 이어서, 다수의 튜브(178)가 배열된 제 1 및 제 2 판재(170, 172) 상에 용가재를 포함하는 페이스트(paste)(180)를 도포하고, 도 4c에 도시된 바와 같이, 브레이징(brazing) 처리하여 다수의 튜브(178)를 제 1 및 제 2 판재(170, 172)에 결합시켜 제 1 및 제 2 공정 가스를 분사시킬 수 있는 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)을 형성한다. 이어서, 제 3 공간(164)의 외부에 위치하고, 제 1 및 판재(170)로부터 돌출된 다수의 튜브(178)를 절단한 후 제 1 및 제 2 판재(170, 172) 사이의 측면을 스테인레스 스틸을 사용하는 측면 판재(182)를 배열시키고, 용접 등의 방법을 이용하여 결합시킴으로써 냉매가 유동하는 제 3 공간(164)을 가지는 제 3 하우징(138a)을 형성한다. 제 3 하우징(138a)의 측면에는 챔버 리드(130)를 관통하여 가스 분배 장치(114)의 측면으로 인입되는 냉매 유동관(152)이 연결된다. 제 3 냉매의 유동에 의해 가스 분배 장치(114)를 냉각시킨다.

- [76]     도 4b에 도시된 바와 같이, 다수의 제 1 및 제 2 개구(174, 176)에 삽입된 다수의 튜브(178)는 제 1 및 제 2 판재(170, 172)의 외부로 돌출되고, 용가재를 포함한 페이스트는 제 1 판재(170, 172)의 상부에 도포된다. 다시 말하면, 제 1 판재(170)의 상부에 도포되는 페이스트는 제 3 공간(164)의 외부에 위치하고, 제 2 판재(172)의 상부에 도포되는 페이스트는 제 3 공간(164)의 내부에 위치하게 된다. 그리고, 도 4c에 도시된 바와 같이, 제 3 공간(164)의 외부에 위치하고, 제 1 및 제 2 판재(170, 172)로부터 돌출된 다수의 튜브(178)를 절단하여 제 1 및 제 2 판재(170, 172)와 다수의 튜브(178)가 동일한 평면을 유지하도록 한다. 도 4a 내지 도 4c에서는 도시하지 않았지만, 제 1 또는 제 2 판재(170, 172)에 온도 측정 수단, 예를 들면 열전쌍을 설치하여 브레이징 처리 과정에서 측정된 온도가 적정 온도를 초과하는 경우 작업을 중단시킬 수 있다. 펀 타입(pin type)의 다수의 튜브(tube)는 제 1 및 제 2 판재(170, 172)와 동일한 재료를 사용하지만, 필요에 따라 다른 재료의 사용도 가능하다. 브레이징은 450°C 이상의 온도에서 접합하고자 하는 두 개의 모재를 용융점(melting point) 이하에서 용가재(filler metal)를 첨가하여 접합하는 방법이고, 접합 대상의 모재, 용가재를 포함한 페이스트의 종류에 따라 브레이징의 온도가 달라질 수 있다.
- [77]     제 2 가스 분배판(136)의 다수의 제 2 통과홀(136d) 및 다수의 제 3

통과홀(136e)의 각각이 제3가스분배판(138)의 다수의 제1및제2노즐(138b, 138c)이연통되도록정렬시키고, 제3가스분배판(138)을제2가스분배판(136)에결합시키면제2가스분배판(136)의제2하우징(136b)의하부와제3가스분배판(138)의제3하우징(138a)의상부가면접촉한다.따라서,제1및제2공정가스가기밀을유지하면서다수의제2및제3통과홀(136d, 136e)과다수의제1및제2노즐(138b, 138c)을통하여기판안치수단(118)으로분사된다.

[78] 한편, 도2및도3에서는, 챔버리드(130)에가스분배장치(114)가결합되는형태를도시하였지만, 챔버리드(130)에서이격되어가스분배장치(114)가설치될수있다. 챔버리드(130)과가스분배장치(114)가이격되는경우에는제1가스분배판(134)의상부에는제1가스도입관(134a)과연결되는후방플레이트가별도로설치된다. 여기서, 제1공정가스는예를들어발광소자를형성하기위해이용될수있는트리메틸갈륨(trimethylgallium; TMGa), 비스시클로펜타다이닐마그네슘(biscyclopentadienylmagnesium; Cp<sub>2</sub>Mg), 트리메틸알루미늄(trimethyaluminum; TMAI)및트리메틸인듐(trimethylindium; TMIn)등을포함할수있고, 제2공정가스는질소(N<sub>2</sub>)및암모니아(NH<sub>3</sub>)등의질소가스, SiH<sub>4</sub>및SiH<sub>6</sub>등의실리콘가스및수소(H<sub>2</sub>)등의물질을포함할수있다. 예를들어기판(116)상에GaN를형성하는경우, 제1공정가스로TMG을사용하고, 제2공정가스로NH<sub>3</sub>을사용할수있다.

[79]

[80] 도6은본발명의제2실시예에따른가스분배장치의분해사시도이고, 도7a내지도7c는본발명의제2실시예에따른제3가스분배판의제조사시도이다. 본발명의제2실시예에서는제1실시예의가스분배장치와비교하여동일한기능을가지면서구성요소를간략화하여원가절감에기여할수있다. 본발명의제2실시예에서제1실시예와동일한구성요소에대해서는동일한부호를사용한다.

[81]

도6에도시된바와같이, 가스분배장치(114)는제1공정가스를공급받아수용하고, 제1공정가스를통과시키는제1가스분배판(134), 제2공정가스를공급받아수용하고제1및제2공정가스를통과시키는제2가스분배판(136), 및제1및제2공정가스를기판안치수단(118)의방향으로분사하는제3가스분배판(138)을포함한다.

[82]

제1가스분배판(134)은챔버리드(130)의중앙부를관통하여제1공정가스를도입하는제1가스도입관(134a), 제1공정가스를수용하는제1공간(160)을가지는제1하우징(134b), 제1가스도입관(134a)으로부터공급되는제1공정가스를제1하우징(134b)의내부에균일하게분포시키기위한분포수단으로써배플(baffle)(134c), 및제1하우징(134b)의저면에설치되고제1공정가스를통과시키기위한다수의제1통과홀(134d)을포함한다. 제1하우징(134b)은제1공간(160)을감싸는제1측벽(190a)및제1측벽(190a)의하부에위치하고

다수의 제 1 통과홀(134d)이 설치되는 제 1 하판(190b)을 포함한다.

- [83] 제 2 가스 분배판(136)은 챔버 리드(130)를 관통하여 제 2 공정 가스를 도입하는 제 2 가스 도입관(136a), 제 2 공정 가스를 수용하는 제 2 공간(162)을 가지는 제 2 하우징(136b), 제 2 하우징(136b)의 측면 공간을 격벽(140)에 의해 분할하고 제 2 가스 도입관(136a)과 연결되어 제 2 공정 가스를 제 2 공간(162)에 공급하기 전에 제 2 공정 가스를 수용하는 버퍼 공간(136c), 다수의 제 1 통과홀(134d)과 연통되어 제 1 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 2 통과홀(136d), 제 2 하우징(136b)의 지면에 설치되고 제 2 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 3 통과홀(136e)을 포함한다. 제 2 하우징(136b)은 제 2 공간(162)의 주변부를 감싸는 제 2 측벽(192a) 및 제 2 측벽(192a)의 하부에 위치하고, 다수의 제 1 관통홀(134d) 및 다수의 제 3 통과홀(136e)이 형성되는 제 2 하판(192b)으로 구성된다. 버퍼 공간(136c)은 제 2 하우징(136b)의 측면 공간에 설치되고, 제 2 공정 가스를 제 2 공간(162)에 균일하게 공급하기 위해 격벽(140)에는 공급구(142)가 설치된다. 격벽(140)은 제 2 하우징(136b)의 측벽(190a)을 따라 측벽(190a)과 일정 간격을 두고 형성된다. 격벽(140)과 제 2 하우징(136b)의 측벽(190a) 사이에 버퍼 공간(136c)이 형성되고, 버퍼 공간(136c)은 제 2 가스 도입관으로부터 공급되는 제 2 공정 가스를 수용한다. 버퍼 공간(136c)은 가스 분배 장치(114)의 형태에 따라 원형 또는 다각형의 링 형상을 가진다. 그러나, 제 2 가스 도입관(136a)이 다수로 설치되고, 각각의 제 2 가스 도입관(136a)이 제 2 하우징(136b)의 측벽(190a)에 연결되는 경우에는 서로 차폐되는 다수의 버퍼 공간(136c)이 형성될 수 있다. 또한, 다수의 버퍼 공간(136c)은 서로 연통될 수 있다. 다시 말하면, 제 2 가스 분배판(136)이 사각형의 형태인 경우 각각의 변에 하나의 제 2 가스 도입관(136a)과 버퍼 공간(136c)이 설치될 수 있다. 그리고, 격벽(140)에 설치되는 공급구(142)는 연속적으로 연장되고 동일한 높이를 가지는 슬릿(slit) 형태 또는 단속적으로 연장되어 고립 패턴으로 형성되는 다수의 개구로 형성될 수 있다.

- [84] 제 3 가스 분배판(138)은 냉매가 유동하는 제 3 공간(164)을 가지는 제 3 하우징(138a), 제 3 하우징(138a)의 내부에 형성되고 다수의 제 2 통과홀(136d)의 각각과 연통되고 제 1 공정 가스를 분사하는 다수의 제 1 노즐(138b), 다수의 제 3 통과홀(136e)과 연통되고 제 2 공정 가스를 분사하는 다수의 제 2 노즐(138c) 및 제 3 하우징(138a)과 연결되어 냉매를 순환시키는 냉매 유동관(미도시)을 포함한다. 제 3 하우징(138a)은 제 3 공간(164)을 감싸는 제 3 측벽(194a) 및 제 3 측벽(194a)의 하부에 위치하고, 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)이 설치되는 제 3 하판(194b)을 포함한다. 냉매 유동관은 제 3 공간(164)에 냉매를 공급하는 냉매 공급관과 제 3 공간(164)의 냉매를 배출하는 냉매 배출관을 포함한다. 냉매 유동관(152)은 챔버 리드(130)를 관통하여 공정 챔버(112)의 내부로 인입되어 제 3 하우징(138a)의 제 3 측벽(194a)에 연결된다. 냉매는 냉매 순환 장치(미도시)에 순환한다.

- [85] 제 3 가스 분배판(138)은 다음과 같은 공정으로 제작될 수 있다. 즉, 도 7a에 도시된 바와 같이, 스테인레스 스틸 또는 알루미늄의 재료를 사용하는 판재(220)를 준비하고, 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)에 대응되는 다수의 제 1 및 제 2 개구(174, 176)를 천공한다. 이어서, 도 7b에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2 공정 가스를 분사하기 위한 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)로 사용하기 위한 펀 타입의 다수의 튜브(178)를 준비한 후 다수의 튜브(178)를 다수의 제 1 및 제 2 개구(174, 176)에 삽입하여 배열시키고, 다수의 튜브(178)가 배열된 판재(220) 상에 용가재를 포함하는 페이스트(paste)(180)를 도포한다. 이어서, 도 7c에 도시된 바와 같이, 브레이징(brazing) 처리하여 다수의 튜브(178)를 판재(220)에 결합시켜 제 1 및 제 2 공정 가스를 분사시킬 수 있는 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)을 형성한다. 그리고, 제 3 공간(164)을 측면을 감싸고 판재(220)의 주연부와 연결되도록 스테인레스 스틸 또는 알루미늄을 사용하는 측면 판재(182)를 배열시키고, 용접 등의 방법을 이용하여 결합시킴으로써 냉매가 유동하는 제 3 공간(164)을 가지는 제 3 하우징(138a)을 형성한다. 제 3 하우징(138a)의 측면에는 챔버 리드(130)를 관통하여 가스 분배 장치(114)의 측면으로 인입되는 냉매 유동관(152)이 연결된다. 제 3 냉매의 유동에 의해, 가스 분배 장치(114)를 냉각시킨다.
- [86] 본 발명의 제 2 실시 예에서는, 제 3 가스 분배판(138)의 제 3 하우징(138a)은 상판을 포함하지 않고, 제 3 측벽(194a) 및 제 3 하판(194b)으로 구성되고, 다수의 제 2 통과홀(136d) 및 제 3 통과홀(136e)과 연통되는 튜브 형태의 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)이 제 2 가스 분배판(136)을 구성하는 제 2 하우징(136b)의 제 2 하판(192b)과 직접 접촉한다. 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)은 일정한 두께를 가진 튜브 형태이므로, 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)의 상부가 제 2 하판(192b)의 하부에서 면접촉한다. 따라서, 제 2 실시 예는 제 3 가스 분배판(138)를 제 1 실시 예와 비교하여 단순한 공정에 의해 형성된다.
- [87]
- [88] 도 8은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 가스 분배 장치의 분해 사시도이고, 도 9는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기판 안치 수단의 평면도이다. 본 발명의 제 3 실시 예는 제 1 및 제 2 실시 예와 비교하여 가스 분배 장치가 대형화하는 경우 제 1 내지 제 3 가스 분배판을 분할하여 제작한 것을 특징으로 한다. 본 발명의 제 3 실시 예에서 제 1 및 제 2 실시 예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 사용한다.
- [89] 도 8에 도시된 바와 같이, 가스 분배 장치(114)는 제 1 공정 가스를 공급받아 수용하고 제 1 공정 가스를 통과시키는 제 1 가스 분배판(134), 제 2 공정 가스를 공급받아 수용하고 제 1 및 제 2 공정 가스를 통과시키는 제 2 가스 분배판(136), 및 제 1 및 제 2 공정 가스를 공정 챔버의 기판 안치대(미도시)의 방향으로 분사하는 제 3 가스 분배판(138)을 포함한다.
- [90] 제 1 가스 분배판(134)은 챔버 리드(130)를 관통하여 제 1 공정 가스를 도입하는

제 1 가스 도입관(134a), 제 1 공정 가스를 수용하는 제 1 공간(160)을 가지는 제 1 하우징(134b), 제 1 가스 도입관(134a)으로부터 공급되는 제 1 공정 가스를 제 1 하우징(134b)의 내부에 균일하게 분포시키기 위한 분포 수단으로써 배풀(baffle)(134c), 및 제 1 하우징(134b)의 저면에 설치되고 제 1 공정 가스를 통과시키기 위한 다수의 제 1 통과홀(134d)을 포함하는 다수의 제 1 서브 가스 분배판(200)으로 구성된다.

[91] 제 1 서브 가스 분배판(200)은 공정 챔버의 형태에 따라 다르게 형성된다. 본 발명의 제 3 실시 예에서는 원통형의 공정 챔버을 사용하고 기판으로 원형의 웨이퍼를 다수 적재하여 처리하는 경우에 적당하도록 제 1 서브 가스 분배판(200)을 부채꼴 형태로 제작하고, 제 1 가스 분배판(134)의 중심부에 인접한 제 1 서브 가스 분배판(200)의 단부는 원호 형태로 처리한다. 다수의 제 1 서브 가스 분배판(200)을 조합하여 제 1 가스 분배판(134)을 조립하면 중앙부에 공동을 가지는 원형이 된다.

[92] 기판으로써 웨이퍼를 사용하고, 기판 안치 수단(118)에 다수의 기판(116)을 적재하는 경우, 도 9에 도시된 바와 같이, 기판 안치 수단(118)은 기판(116)이 안치되는 다수의 서셉터(210)와, 다수의 서셉터(210)가 설치되는 디스크(212)로 구성된다. 제 1 가스 분배판(134)이 원형인 경우 다수의 제 1 서브 가스 분배판(200)은 제 1 가스 분배판(134)의 중심을 지난 다수의 직선에 의해 분할되고, 다수의 제 1 서브 가스 분배판(200)은 동일한 크기를 가진다. 제 1 가스 분배판(134)이 6 개의 제 1 서브 가스 분배판(200)으로 구성되는 경우 제 1 가스 분배판(134)의 중심부와 인접한 각각의 제 1 서브 가스 분배판(200)의 각도는 60°이다. 제 1 가스 분배판(134)이 사각형인 경우 제 1 서브 가스 분배판(200)을 균일한 크기의 다수의 사각형으로 분할한다.

[93] 제 1 하우징(134b)은 제 1 공간(160)을 감싸는 제 1 측벽(190a) 및 제 1 측벽(190a)의 하부에 위치하고, 다수의 제 1 통과홀(134d)이 설치되는 제 1 하판(190b)을 포함한다. 도 9에 도시된 바와 같이, 다수의 서셉터(210)는 디스크(212)의 중앙부에는 설치되지 않는다. 따라서, 디스크(212)의 중앙부에는 기판(116)이 안치되지 않기 때문에 제 1 가스 분배판(134)의 중앙부를 공동(202)으로 형성하여도, 기판(116)을 처리하는 공정에 영향을 주지 않는다. 또한, 제 1 가스 분배판(134)의 중앙부에 동공을 형성하기 위해 제 1 서브 가스 분배판(200)의 단부를 원호 처리하기 때문에 제 1 서브 가스 분배판(200)의 제작 및 조립이 용이하다. 제 1 서브 가스 분배판(200)의 단부를 공정 챔버의 중심부까지 연장하여 형성하게 되면 단부와 대응되는 제 1 하우징(134b)의 제 1 하판(190b)에 다수의 제 1 통과홀(134d)을 균일하게 형성되기 어려워진다.

[94] 다수의 제 1 서브 가스 분배판(200)의 제 1 공간(160)에 제 1 공정 가스를 공급하기 위해 제 1 가스 도입관(134a)은 다수의 제 1 서브 가스 도입관(204)으로 분기된다. 제 1 서브 가스 도입관(204)은 제 1 서브 가스 분배판(200)에 하나 또는 2 이상으로 균일하게 연결된다. 제 1 서브 가스 도입관(204)은 챔버 리드(130)에

매설되어 제 1 서브 가스 분배판(200)의 중심부에서 제 1 공정 가스를 공급하거나, 또는 공정 챔버의 외부에서 제 1 가스 도입관(134a)로부터 제 1 서브 가스 도입관(204)으로 분기되고, 제 1 서브 가스도입관(204)이 챔버 리드(130)를 관통하여 제 1 서브 가스 분배판(200)의 제 1 공간(160)에 제 1 공정 가스를 공급할 수 있다.

[95] 본 발명의 제 3 실시 예에서는 제 1 및 제 2 실시 예와 다르게, 챔버 리드(130)에 함몰부(148)을 형성하지 않을 수 있다. 제 1 하우징(134b)의 측벽(190a)의 내주연을 따라 단차부(230)를 설치하고, 단차부(230)에 배풀(134c)을 위치시키면 제 1 하우징(134b)의 내부에서 배풀(134c)의 상측에 제 1 서브 가스 도입관(204)으로부터 공급되는 제 1 공정 가스를 수용하는 수용 공간(232)이 형성된다. 배풀(134c)은 수용 공간(232)의 제 1 공정 가스를 제 1 공간(160)으로 균일하게 공급하는 기능을 한다.

[96] 제 2 가스 분배판(136)은 챔버 리드(130)를 관통하여 제 2 공정 가스를 도입하는 제 2 가스 도입관(도 1의 136a), 제 2 공정 가스를 수용하는 제 2 공간(162)을 가지는 제 2 하우징(136b), 제 2 하우징(136b)의 측면 공간을 격벽(140)에 의해 분할하고 제 2 가스 도입관(136a)과 연결되어 제 2 공정 가스를 제 2 공간(162)에 공급하기 전에 제 2 공정 가스를 수용하는 버퍼 공간(136c), 다수의 제 1 통과홀(134d)과 연통되어 제 1 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 2 통과홀(136d), 제 2 하우징(136b)의 저면에 설치되고 제 2 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 3 통과홀(136e)을 포함하는 다수의 제 2 서브 가스 분배판(206)으로 구성된다.

[97] 제 2 서브 가스 분배판(206)은 제 1 서브 가스 분배판(200)과 동일한 형태로 제작된다. 따라서, 제 1 서브 가스 분배판(200)과 동일하게 제 2 서브 가스 분배판(206)은 부채꼴 형태로 제작되고, 제 2 가스분배판(136)의 중심과 인접한 제 2 서브 가스 분배판(206)의 단부는 원호 형태로 처리된다. 그리고, 제 2 가스 분배판(136)을 조립하기 위하여 다수의 제 2 서브 가스 분배판(200)을 조립하면, 제 2 가스 분배판(136)은 중앙부에 공동을 가지는 원형이 된다. 제 2 하우징(136b)은 제 2 공간(162)의 주변부를 감싸는 제 2 측벽(192a) 및 제 2 측벽(192a)의 하부에 위치하고, 다수의 제 1 관통홀(134d) 및 다수의 제 3 통과홀(136e)이 형성되는 제 2 저면(192b)으로 구성된다. 버퍼 공간(136c)은 제 2 하우징(136b)의 측면 공간에 설치되고, 제 2 공정 가스를 제 2 공간(162)에 균일하게 공급하기 위해 격벽(140)에는 공급구(142)가 설치된다. 격벽(140)은 제 2 하우징(136b)의 측벽을 따라 측벽과 일정 간격을 두고 측벽의 내부에 형성된다. 격벽(140)과 제 2 하우징(136b)의 측벽 사이에 버퍼 공간(136c)이 형성되고, 버퍼 공간(136c)은 제 2 가스 도입관으로부터 공급되는 제 2 공정 가스를 수용한다. 격벽(140)에 설치되는 공급구(142)는 연속적으로 연장되고 동일한 높이를 가지는 슬릿(slit) 형태 또는 단속적으로 연장되어 고립패턴으로 형성되는 다수의 개구로 형성될 수 있다.

- [98] 제 3 가스 분배판(138)은 냉매가 유동하는 제 3 공간(164)을 가지는 제 3 하우징(138a), 제 3 하우징(138a)의 내부에 형성되고 다수의 제 2 통과홀(136d)의 각각과 연통되고 제 1 공정 가스를 분사하는 다수의 제 1 노즐(138b), 다수의 제 3 통과홀(136e)과 연통되고 제 2 공정 가스를 분사하는 다수의 제 2 노즐(138c) 및 제 3 하우징(138a)과 연결되어 냉매를 순환시키는 냉매 유동관을 포함하는 다수의 제 3 서브 가스 분배판(208)으로 구성된다. 냉매 유동관은 제 3 공간(164)에 냉매를 공급하는 냉매 공급관과 제 3 공간(164)의 냉매를 배출하는 냉매 배출관을 포함한다. 냉매 유동관은 챔버 리드(130)를 관통하여 공정챔버의 내부로 인입되어 제 3 하우징(138a)의 측면에 연결된다. 냉매는 냉매 순환 장치(미도시)에 순환한다.
- [99] 제 3 서브 가스 분배판(208)은 제 1 및 제 2 서브 가스 분배판(200, 206)과 동일한 형태로 제작된다. 따라서, 제 1 및 제 2 서브 가스 분배판(200, 206)과 동일하게 제 3 서브 가스 분배판(208)은 부채꼴 형태로 제작되고, 제 3 가스 분배판(138)의 중심과 인접한 제 3 서브 가스 분배판(208)의 단부는 원호 형태로 처리된다. 그리고, 다수의 제 3 서브 가스 분배판(208)을 조립하여 제 3 가스 분배판(138)을 형성하면 제 3 가스 분배판(138)은 중앙부에 공동을 가지는 원형이 된다. 제 3 하우징(138b)은 제 3 공간(164)의 주변부를 감싸는 제 3 측벽(194a) 및 제 3 측벽(194a)의 하부에 위치하고, 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)이 설치되는 제 3 하판(194b)으로 구성된다.
- [100] 본 발명의 제 3 실시 예에서는, 제 3 서브 가스 분배판(138)의 제 3 하우징(138a)은 제 3 측벽(194a) 및 제 3 하판(194b)로 구성되고, 다수의 제 2 통과홀(136d) 및 제 3 통과홀(136e)과 연통되는 튜브 형태의 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)이 제 2 가스 분배판(136)을 구성하는 제 2 하우징(136b)의 제 2 하판(192b)과 직접 접촉한다. 필요에 따라 제 3 하우징(138a)은 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)이 연통되는 상판을 포함할 수 있다. 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)은 일정한 두께를 가진 튜브 형태이므로, 다수의 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)의 상부가 제 2 하판(192b)의 하부에서 면접촉한다. 따라서, 제 2 실시예는 제 3 가스 분배판(138)를 제 1 실시 예와 비교하여 단순한 공정에 의해 형성된다.
- [101]
- [102] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 가스 분배 장치(114)는 다수의 공정 가스 중 적어도 일부 공정 가스를 기판(116) 바로 상측 영역에서 분사하고, 다수의 공정 가스 중 분해 온도가 높은 공정 가스를 다수의 기판(116) 사이 공간(예를 들어, 기판 안치 수단(118)의 중심부 상측 영역)으로 공급할 수 있다. 이 경우 기판(116)은 기판 안치 수단(118) 상에 복수 안치될 수 있으며, 기판 안치 수단(118)의 중심부를 기준으로 방사형으로 배치될 수 있다. 이를 통해 분해 온도가 높은 공정 가스를 챔버 리드 영역 중 가장 높은 온도 영역으로 공급함으로 인해 이의 분해 효율을 높일 수 있다. 이러한 본 발명의 다른 실시

예에 따른 가스 분배 장치(114) 및 이를 구비하는 기판 처리 장치를 설명하면 다음과 같다. 본 발명의 다른 실시 예들의 설명에서 상기 본 발명의 실시 예들에 설명된 내용과 중복되는 내용의 설명은 생략하겠다.

- [103] 도 10은 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기판 처리 장치의 단면도이고, 도 11는 제 4 실시 예에 따른 기판 처리 장치의 평면도이며, 도 12은 제 4 실시 예에 따른 가스 분배 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [104] 도 10 내지 도 12을 참조하면, 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기판 처리 장치는 반응 공간을 제공하는 공정 챔버(112)와, 공정 챔버(112)의 반응 공간에 위치하여 기판(116)을 안치하는 기판 안치 수단(118)과, 공정 챔버(112)의 반응 공간에 서로 다른 공정 가스를 공급하는 가스 분배 장치(114)를 포함한다. 또한, 가스 분배 장치(114)는 제 1 및 제 2 가스 분배부(310, 320)를 포함한다. 여기서, 제 1 가스 분배부(310)는 다수로 구성되며, 각각의 제 1 가스 분배부(310)는 제 1, 제 2 및 제 3 가스 분배판(134, 136, 138)이 적층되어 구성된다.
- [105] 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 기판 처리 장치의 가스 분배 장치(114)는 제 1 가스 분배부(310)가 다수의 공정 가스 중에서 적어도 일부 공정 가스를 기판(116) 바로 상측 영역에서 공급하고, 제 2 가스 분배부(320)는 다수의 공정 가스 중에서 분해 온도가 높은 공정 가스를 다수의 기판(116) 사이 공간(예를 들어, 기판 안치 수단(118)의 중심부 상측 영역)으로 공급한다. 이를 통해 분해 온도가 높은 공정 가스를 챔버 리드(130) 영역 중 가장 높은 온도 영역으로 분사함으로 인해 이의 분해 효율을 높일 수 있다. 즉, 챔버 리드(130)의 하측 바닥면에 가스 분배 장치(114)가 배치되고, 이 가스 분배 장치(114)가 배치되는 영역 중 그 온도가 높은 영역으로 분해 온도가 높은 공정 가스를 공급한다. 이를 통해 박막 증착 효율을 증대시키고, 미반응을 통해 버려지는 공정 가스를 줄일 수 있다. 물론 다수의 공정 가스의 분해 온도의 평균을 계산하고, 평균값보다 큰 분해 온도를 갖는 공정 물질을 다수의 기판(116) 사이 공간으로 공급할 수도 있다. 여기서, 평균값보다 큰 분해 온도를 갖는 공정 가스를 분해 온도가 높은 공정 가스로 지칭한다. 그리고, 가스 분배 장치(114)는 공정 가스들 중에서 그 분해 온도가 낮은 공정 가스를 냉각시켜 공급한다. 이를 통해 분해 온도가 낮은 공정 가스가 제 1 가스 분배부(310) 내에서 분해되어 반응하는 것을 방지할 수 있다. 물론, 가스 분배 장치(114)에 공정 가스를 공급하는 공정 가스 저장부(400)를 구비한다. 또한, 공정 가스 냉각을 위한 냉매를 공급하는 냉매 저장부(500)를 더 구비한다.
- [106] 하기 설명에서는 2개의 공정 가스를 이용하여 기판 상에 이원계 화합물을 증착하는 장치를 중심으로 설명한다. 즉, 제 1 및 제 2 공정 가스 저장부(410, 420)를 구비하여 제 1 및 제 2 공정 가스 저장부(410, 420) 각각의 제 1 및 제 2 공정 가스를 각기 기판(116)에 분사한다. 물론, 제 1 및 제 2 공정 가스 저장부(410, 420)는 가스 상태의 물질을 저장할 수도 있지만, 액체 상태의 물질을 저장할 수도 있으나, 편의상 공정 가스 저장부(400)로 명칭한다. 또한, 본 실시 예는 이에 한정되지 않고, 이보다 많은 수의 공정 가스를 사용할 수 있다. 여기서,

제 1 공정 가스는 TMGa, Cp<sub>2</sub>Mg, TMAI 및 TMIn 등의 물질을 포함할 수 있고, 제 2 공정 가스는 질소(N<sub>2</sub>) 및 암모니아(NH<sub>3</sub>) 등의 질소 가스, SiH<sub>4</sub> 및 SiH<sub>6</sub> 등의 실리콘 가스 및 수소(H<sub>2</sub>) 등의 물질을 포함할 수 있다.

- [107] 제 1 가스 분배부(310)는 제 1 및 제 2 가스 공급관(412, 422)을 통해 제 1 및 제 2 공정 가스를 공급받아 이를 분리된 공간(또는 루트)를 통해 기판(116) 상에 공급한다. 그리고, 제 1 가스 분배부(310)는 제 1 및 제 2 공정 가스를 냉각시켜 공급한다. 제 1 가스 분배부(310)는 제 1 가스 저장부(410)의 제 1 공정 가스를 제 1 가스 공급관(412)을 통해 공급받아 이를 공급하는 제 1 가스 분배판(134), 제 2 가스 저장부(420)의 제 2 공정 가스를 제 2 공정 가스 공급관(412)을 통해 공급받아 이를 공급하는 제 2 가스 분배판(136), 공급되는 공정 가스를 냉각시키는 제 3 가스 분배판(138)을 포함한다. 여기서, 제 1, 제 2 및 제 3 가스 분배판(134, 136, 138)이 상하로 적층된다. 이때, 도 10에 도시된 바와 같이 제 3 가스 분배판(138)을 제 1 및 제 2 가스 분배판(134, 136)과 기판 안치 수단(118) 사이에 위치시켜 기판 안치 수단(118)의 열에 의해 제 1 및 제 2 가스 분배판(134, 136) 내의 공정 가스들이 분해되는 것을 방지할 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 가스 분배판은 공정 가스의 갯수에 따라 다양하게 변화할 수 있다.
- [108] 제 1 가스 분배판(134)은 챔버 리드(130)를 관통하여 제 1 공정 가스를 도입하는 제 1 가스 도입관(134a)과, 제 1 공정 가스를 제공받아 수용하는 제 1 공간(160)을 갖는 제 1 하우징(134b)와, 제 1 하우징(134b)에서 연장되어 제 1 공정 가스를 통과시키기 위한 다수의 제 1 통과홀(134d)을 구비한다. 또한, 제 1 공정 가스를 제 1 하우징(134b)의 내부에 균일하게 분포시키기 위한 배풀(미도시)이 더 마련될 수 있다. 제 2 가스 분배판(136)은 챔버 리드(130)를 관통하여 제 2 공정 가스를 도입하는 제 2 가스 도입관(136a)과, 제 2 공정 가스를 수용하는 제 2 공간(162)을 가지는 제 2 하우징(136b)과, 다수의 제 1 통과홀(134d)과 연통되어 제 1 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 2 통과홀(136d), 제 2 하우징(136b)의 저면에 설치되고 제 2 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 3 통과홀(136e)을 포함한다. 제 3 가스 분배판(138)은 냉매가 유동하는 제 3 공간(164)을 가지는 제 3 하우징(138a)과, 제 3 하우징(138a)의 내부에 형성되고 다수의 제 2 통과홀(136d)의 각각과 연통되고 제 1 공정 가스를 분사하는 다수의 제 1 노즐(138b)과, 다수의 제 3 통과홀(136e)과 연통되고 제 2 공정 가스를 분사하는 다수의 제 2 노즐(138c)을 포함한다. 또한, 제 3 가스 분배판(138)은 제 3 하우징(138a)과 연결되어 냉매를 순환시키는 냉매 유동관(152)을 더 포함한다. 냉매 유동관(152)은 제 3 공간(164)에 냉매를 공급하는 냉매 공급관(152a)과 제 3 공간(164)의 냉매를 배출하는 냉매 배출관(152b)을 포함한다. 이러한 제 1 내지 제 3 가스 분배판(134, 136, 138)의 구성은 도 1 내지 도 9를 이용하여 설명된 가스 분배판들과 동일한 구성을 가질 수 있다.
- [109] 상술한 설명에서와 같이 제 1 가스 분배판(134)의 제 1 공간(160)에 제공된 제 1 공정 가스는 제 2 가스 분배판(136)의 제 2 공간(162)을 관통하는 제 1

통과홀(136d)과 제 3 가스 분배판(138)의 제 1 노즐(138d)를 통해 공정 챔버(112)의 내부 공간(즉, 반응 공간)으로 공급된다. 또한, 제 2 가스 분배판(136)의 제 2 공간(162)에 제공된 제 2 공정 가스는 제 3 통과홀(136e)과 제 3 가스 분배판(318)의 제 2 노즐(138c)를 통해 공정 챔버(112)의 내부 공간으로 공급된다.

[110] 이와 같이 제 1 공정 가스와 제 2 공정 가스는 냉매에 의해 그 온도가 기판 안치 수단(118)의 온도보다 낮아질 수 있다. 이를 통해 제 1 및 제 2 공정 가스가 공정 챔버(112)의 반응 공간으로 분사되기 전에 열에 의해 분해되는 것을 방지할 수 있다. 특히, 2원계 이상의 화합물 박막을 증착하는 경우, 서로 다른 분해 온도 특성을 갖는 2가지 이상의 공정 가스를 사용하여야 한다. 따라서, 만일 냉매가 순환되는 제 3 가스 분배판(138)을 사용하지 않는 경우, 2가지 이상의 공정 가스 중 그 분해 온도가 낮은 공정 가스는 기판 안치 수단(118)의 열에 의해 제 1 또는 제 2 가스 분배판(134, 136) 내측(즉, 내부 공간(160, 162))에서 열에 의해 분해된다. 이를 통해 박막의 증착 효율이 급격하게 저하되고, 파티클 발생의 원인이 된다.

[111] 이에 본 실시 예에서는 냉매가 순환하는 제 3 가스 분배판(138)을 두어 제 1 또는 제 2 가스 분배판(134, 136)의 제 1 및 제 2 공간(160, 162)은 물론 제 1 및 제 2 노즐(138b, 138c)을 냉각시켜 열에 의해 공정 가스가 분해되는 것을 방지할 수 있다. 그러나, 이 경우, 2가지 이상의 공정 가스 중 상대적으로 그 분해 온도가 높은 공정 가스가 냉각됨으로 인해 그 분해 효율이 감소되는 문제가 발생할 수 있다. 물론 그 분해 온도가 높은 공정 가스의 경우 공정 챔버(112)의 반응 공간 내에 공급된 후 반응 공간 내에서 가열된다. 그러나, 이러한 가열에 의해서는 충분한 분해 효율을 갖지 못하는 단점이 있다. 따라서, 이를 해소하기 위해 그 분해 온도가 높은 공정 가스의 공급량을 증가시켜 사용하여야 한다. 이와 같이 그 분해 온도가 높은 공정 가스가 냉각에 의해 분해 효율이 저하됨으로 인해 그 사용량이 증가하게 되었다. 이로 인해 반응에 참여하지 못하고 버려지는 공정 가스의 양이 증가하게 되어 공정 비용이 높아지는 문제가 발생하였다.

[112] 본 실시 예에서는 앞서 언급한 바와 같이 제 2 가스 분배부(320)를 통해 2가지 이상의 공정 가스 중 그 분해 온도가 높은 공정 가스를 별도로 기판 안치 수단(118)의 중심 영역으로 분사하여 이러한 문제를 해소할 수 있다. 즉, 본 실시 예에서는 기판 안치 수단(118)에 대응하는 판 형태의 제 1 가스 분배부(310)를 도 11에서와 같이 기판(116)에 대응하는 다수의 제 1 가스 분배부(310)로 분리하였다. 이를 통해 기판 안치 수단(118)의 중심 영역 상부에 제 1 가스 분배부(310)를 제거하였다. 즉, 기판 안치 수단(118)의 중심 영역 상부(즉, 챔버 리드(130) 영역)가 개방되었다. 이어서, 기판 안치 수단(118)의 중심부 상측 영역 즉, 챔버 리드 중앙 영역으로 2가지 이상의 공정 가스 중에서 그 분해 온도가 높은 공정 가스를 분사하는 제 2 가스 분배부(320)를 장착하였다. 제 2 가스 분배부(320)는 기판 안치 수단(118)의 중심 영역에 대응하는 챔버 리드(130)

위치에 배치된 중심 분사 노즐(321)을 구비한다. 중심 분사 노즐(321)은 분해 온도가 높은 제 2 공정 가스 저장부(420)에 연통된다. 이를 통해 중심 분사 노즐(321)은 기판 안치 수단(118)의 중심부 상측 영역으로 분해 온도가 높은 제 2 공정 가스를 제공할 수 있게 된다. 이때, 기판 안치 수단(118)의 중심 영역으로 제공된 제 2 공정 가스는 챔버 리드(130) 근방에서 기판 안치 수단(118) 방향으로 분사된다. 그리고, 기판 안치 수단(118)의 중심 영역의 주변에 방사상으로 배치된 기판(116) 방향으로 이동하게 된다. 따라서, 제 1 가스 분배부(310)에서 분사되는 제 2 공정 가스보다 그 이동 거리가 더 길어지게 된다. 즉, 기판 안치 수단(118) 중심 영역으로 분사된 제 2 공정 가스는 기판 안치 수단(118)의 가장자리 영역으로 이동하여 배기된다. 이는 기판 안치 수단(118)의 가장자리 하측 영역을 통해 배기가 이루어지기 때문이다. 여기서, 공정 가스의 이동거리(즉, 유로)가 길어짐으로 인해 제 2 가스 분배부(320)에서 분사된 제 2 공정 가스가 더 오랜시간 기판 안치 수단(118)의 열을 제공 받을 수 있다. 이로 인해 제 2 공정 가스는 챔버 내부의 온도에 의해 프리히팅되어 그 분해 효율이 증가할 수 있다. 더욱이 제 2 가스 분배부(320)와 기판 안치 수단(118) 사이에는 별도의 냉각 부재들이 위치하지 않기 때문에 분사된 제 2 공정 가스가 냉각되는 문제를 해소할 수 있다.

- [113] 이와 같이 본 실시 예에서는 제 2 가스 분배부(320)에 2가지 이상의 공정 가스 중에서 그 분해 온도가 높은 공정 가스를 추가로 공급함으로 인해 그 분해 효율을 증대시킨다. 이를 통해 그 분해 온도가 높은 공정 가스의 공급량을 종래에 비하여 10% 이상 감소시킬 수 있다. 본 실시 예에서는 제 2 가스 저장부(420)의 제 2 공정 가스가 제 2 가스 분배판(136)의 제 2 가스 도입관(136a)과, 제 2 가스 분배부(320)의 중심 분사 노즐(321)에 제공된다. 이때, 제 2 가스 도입관(136a)과 중심 분사 노즐(321) 각각에 MFC와 같은 유량 제어기가 각기 배치되어 그 공급 유량(즉, 공급량)이 가변될 수 있다. 물론 제 1 가스 분배판(134)의 제 1 가스 도입관(136a)과 제 1 가스 저장부(410) 사이에도 유량 제어기가 배치될 수 있다.

[114]

- [115] 본 실시 예의 기판 처리 장치는 상술한 설명에 한정되지 않고, 다양한 변형이 가능하다. 여기에서는 이러한 변형 예들에 관해 설명한다. 후술되는 변형 예들의 기술은 서로 다른 변형 예의 기술에 적용될 수 있다.

[116]

먼저, 도 13에 도시된 바와 같이 제 1 가스 분배부(310)가 기판 안치 수단(118) 상의 기판(116) 모두를 커버하도록 단일 몸체로 제작될 수 있다. 이를 통해 제 1 가스 분배부(310)는 링 형태으로 제작된다. 그리고, 링의 중앙 영역에 제 2 가스 분배부(320)가 위치한다. 이와 같이 링 형태의 제 1 가스 분배부(310)를 제작함으로 인해 기판 안치 수단(118)을 회전시킬 수 있다. 즉, 기판 안치 수단(118)이 회전하더라도 기판(116) 상에 지속적으로 공정 가스들을 공급할 수 있게 된다. 이는 기판 안치 수단(118)의 회전에 의한 회전 반경에 대응하는 링

형태로 제 1 가스 분배부(310)가 제작되기 때문이다. 따라서, 기판 안치 수단(118)의 회전을 통해 기판(116) 상에 중착되는 박막 균일도를 향상시킬 수 있다. 이때, 도 13에 도시된 바와 같이 링 형태의 제 1 가스 분배부(310)는 다수의 블록으로 구성될 수 있다. 이는 대면적의 다수의 기판이 안치되는 경우, 링 형태의 제 1 가스 분배부(310)의 직경이 커질 수 있다. 따라서, 단일 가공 공정을 통해 가스 분배 장치의 제작이 어려워지는 단점이 있다. 이에 도 13에서와 같이 대략 부채꼴 형태의 부분(도 13에서는 4개의 블록)으로 다수의 제 1 가스 분배부(310)를 제작하고, 이들을 결합하여 링 형태의 제 1 가스 분배부(310)를 제작할 수 있다. 여기서, 결합되는 각 블록이 각기 독립적으로 동작할 수도 있다. 그리고, 도 13에서와 같이 링 형태의 제 1 가스 분배부(310)와 제 2 가스 분배부(320)에 공급되는 공정 가스가 서로 다른 배관을 통해 공급될 수 있다. 물론 이 배관 또한 서로 다른 저장 탱크에 접속될 수도 있다.

[117]

[118]

또한, 분리 및 결합 가능한 가스 분배 장치(114)는 도 14 내지 도 16에 도시된 바와 같이 구성할 수 있다. 여기서, 도 14는 본 발명의 제 6 실시 예에 따른 가스 분배 장치의 평면도이고, 도 15은 가스 분배 장치의 분해 사시도이며, 도 16은 제 1 가스 분배부와 제 3 가스 분배부의 결합 단면도이다.

[119]

도 14 내지 도 16을 참조하면, 본 발명의 제 6 실시 예에 따른 가스 분배 장치(114)는 챔버 리드(130)의 하측 중앙부에 마련된 제 2 가스 분배부(320)와, 제 2 가스 분배부(320)의 측면에 접하여 챔버 리드(130)의 하측에 마련되며 결합 및 분리가 가능한 다수의 제 1 가스 분배부(310)와, 다수의 제 1 가스 분배부(310) 사이에 마련되어 퍼지 가스를 공급하는 제 3 가스 분배부(330)를 포함한다. 즉, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 공정 가스 공급부(300)는 챔버 리드(120)의 하측 중앙부에 중심 분사부(320)가 마련되고, 중심 분사부(320)에 접하도록 복수의 공정 가스 분사부(310)가 챔버 리드(120)의 하측에 결합되며, 공정 가스 분사부(310) 사이에 복수의 퍼지 가스 분사부(330)가 결합된다.

[120]

도 14 및 도 15를 참조하면, 챔버 리드(130)는 대략 챔버 몸체(128) 내부와 동일 형상, 예를들어 원형으로 제작되며, 소정 두께의 판 형상으로 제작된다. 챔버 리드(130)에는 상하를 관통하는 복수의 유입구(611, 612, 613)가 형성되는데, 제 2 가스 분배부(320), 복수의 제 1 가스 분배부(310) 및 복수의 제 3 가스 분배부(330)와 각각 대응되는 영역에 복수의 유입구(611, 612, 613)가 형성된다. 즉, 제 2 가스 분배부(320)와 대응되는 중앙부에 하나의 제 2 유입구(612)가 마련되고, 복수의 제 1 가스 분배부(310)와 대응되는 부분에 제 1 및 제 2 유입구(611, 612)가 마련되며, 복수의 제 3 가스 분배부(330)와 대응되는 부분에는 각각 제 3 유입구(613)가 마련된다. 여기서, 제 1 가스 분배부(310)와 대응되는 영역에는 하나의 제 1 유입구(611)와 적어도 하나의 제 2 유입구(612)가 마련될 수 있는데, 제 2 유입구(612)는 제 1 및 제 2 공정 가스의 유입 비율에 따라 그 수가 조절되며, 예를들어 하나의 제 1 가스 분배부(310)에 대하여 세개의 제 2

유입구(612)가 마련될 수 있다. 또한, 제 1 가스 분배부(310)와 대응되는 영역에 형성된 하나의 제 1 유입구(611)와 적어도 하나의 제 2 유입구(612)는 제 1 가스 분배부(310)의 형태에 따라 등간격으로 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 하나의 제 1 유입구(611)가 제 1 가스 분배부(310)와 대응되는 영역의 중앙부에 형성되고, 적어도 하나, 예를 들어 세 개의 제 2 유입구(612)는 제 1 및 제 2 유입구(611 및 612)와 서로 등간격으로 형성될 수 있다. 한편, 제 1 유입구(611)는 제 1 공정 가스를 공급하는 제 1 가스 공급관(412)과 연결되고, 제 2 유입구(612)는 제 2 공정 가스를 공급하는 제 2 가스 공급관(422)과 연결되며, 제 3 유입구(613)는 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 공급관(432)과 연결된다. 따라서, 제 2 가스 분배부(320) 및 제 1 가스 분배부(310)는 제 1 및 제 2 유입구(611 및 612)를 통해 제 1 및 제 2 가스 공급관(412 및 422)으로부터 제 1 및 제 2 가스 저장부(410 및 420)에 저장된 제 1 및 제 2 공정 가스를 공급받는다. 또한, 제 3 가스 분배부(330)는 제 3 유입구(613)를 통해 퍼지 가스 공급관(432)으로부터 퍼지 가스를 공급받는다. 특히 제 1 및 제 2 가스 공급관(412 및 422)은 챔버 리드(130)의 중앙부를 향해 마련되고 중앙부로부터 분기되어 제 1 및 제 2 유입구(611 및 612)와 연결될 수 있고, 챔버 리드(130) 외측으로부터 분기되어 각각의 제 1 및 제 2 유입구(612 및 612)와 연결될 수 있다. 여기서, 제 1 공정 가스는 제 2 공정 가스에 비해 적게 유입되어 증착 공정이 진행된다.

- [121] 제 2 가스 분배부(320)는 챔버 리드(130)의 중앙부에 마련되며, 대략 원통형으로 제작된다. 이러한 제 2 가스 분배부(320)는 챔버 리드(130)와 일체로 제작될 수 있고, 챔버 리드(130)와 별도로 제작되어 챔버 리드(130)의 하측 중앙부에 결합될 수도 있다. 제 2 가스 분배부(320)는 상측에 챔버 리드(130)의 제 2 유입구(612)와 대응되도록 제 2 가스 주입구(322)가 형성되고, 하측에는 적어도 하나의 분사구가 형성된다. 따라서, 제 2 가스 분배부(320)는 제 2 공정 가스를 공급받아 하측으로 분사한다. 이 때, 제 2 가스 분배부(320)는 기판 안치 수단(118)의 중앙부를 향해 제 2 공정 가스를 분사하는데, 기판 안치 수단(118) 상의 안치된 복수의 기판(116)에 의해 마련된 중앙 공간으로 제 2 공정 가스를 분사한다.
- [122] 복수의 제 1 가스 분배부(310)는 내측면이 제 2 가스 분배부(320)와 접하도록 배치되어 챔버 리드(130)의 하측에 고정된다. 이러한 제 1 가스 분배부(320)는 적어도 2개 이상의 마련되며, 2개 마련되는 경우 반원형으로 제작되고, 3개 이상 마련되는 경우 제 2 가스 분배부(320)와 접하는 내측면의 폭이 좁고 외측으로 폭이 넓어지는 대략 부채꼴 형상으로 제작된다. 또한, 복수의 제 1 가스 분배부(310)는 챔버 리드(130)에 결합될 때 인접한 제 1 가스 분배부(310)가 서로 접촉되지 않고, 인접한 제 1 가스 분배부(310) 사이에 일정한 간격이 마련될 수 있도록 제작된다. 또한, 제 1 가스 분배부(310)의 양측면에는 길이 방향으로 돌출부(314)가 마련될 수 있다. 돌출부(314)가 마련됨으로써 제 3 가스 분배부(330)가 제 1 가스 분배부(310) 사이에 체결될 수 있다. 이러한 제 1 가스

분배부(310)는 상측에 하나의 제 1 공정 가스 주입구(614)와 적어도 하나의 제 2 공정 가스 주입구(615)가 형성되는데, 이들은 챔버 리드(130)의 제 1 유입구(611) 및 제 2 유입구(612)와 대응되어 형성된다. 또한, 제 1 가스 분배부(310)는 상기한 실시 예들에서 설명하고 도면에 도시된 바와 같이 제 1 가스 분배판(134), 제 2 가스 분배판(136) 및 제 3 가스 분배판(138)를 포함하며, 이들이 적층되도록 제작된다. 이러한 제 1, 제 2 및 제 3 가스 분배판(134, 136, 138)은 서로 별도로 제작된 후 적층 결합되어 마련될 수 있고, 일체로 제작될 수도 있다. 여기서, 제 1, 제 2 및 제 3 가스 분배판(134, 136, 138)의 구조 및 기능은 도면을 이용하여 상술한 내용과 동일하므로 이들의 구조 및 기능에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[123] 제 3 가스 분배부(330)는 소정 폭 및 두께를 가지고 내부에 소정 공간이 마련된 바 형상으로 제작되고, 양측면에 길이 방향으로 홈(332)이 형성된다. 이러한 제 3 가스 분배부(330)는 양측면의 홈(332)에 제 1 가스 분배부(310)의 돌출부(314)가 삽입되어 인접한 두 제 1 가스 분배부(310) 사이에 제 3 가스 분배부(330)가 삽입 체결된다. 제 3 가스 분배부(330)는 상측에 퍼지 가스 주입구(616)가 마련되어 챔버 리드(130)의 제 3 유입구(613)를 통해 퍼지 가스가 주입되고, 기관 안치 수단(118)의 외측으로 퍼지 가스를 분사한다. 이렇게 기관 안치 수단(118)의 외측으로 퍼지 가스를 분사하기 위해 퍼지 가스 분사부(330)는 퍼지 가스 주입구(616)가 형성된 상면과 대향하는 하면의 외곽에 분사구가 마련되거나, 제 2 가스 분배부(320)와 대응하는 내측면과 대향하는 외측면에 분사구가 마련될 수 있다. 즉, 분사구가 하면에 마련되는 경우 분사구는 하면과 외측면의 경계 부근의 하면에 마련될 수 있다. 또한, 복수의 제 3 가스 분배부(330)는 적어도 어느 하나, 바람직하게는 서로 마주보는 적어도 두개의 제 3 가스 분배부(330)에 온도 측정기(333)가 마련되어 공정 챔버(100) 내부의 온도를 측정하게 된다. 온도 측정기(333)는 제 3 가스 분배부(330)의 하면에 마련되며, 제 3 가스 분배부(330)의 일 영역이 합몰되고, 합몰된 영역에 온도 측정기(330)가 매립되어 마련될 수 있다.

[124] 상기 본 발명의 다른 실시 예에 따른 가스 분배 장치(114)는 네개의 제 1 가스 분배부(310)와 이들 사이에 마련된 네개의 제 3 가스 분배부(330)를 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 제 1 가스 분배부(310)의 수는 공정 챔버(112) 내부의 크기 및 기관(116) 수 등에 따라 조절 가능하다. 또한, 복수의 제 1 가스 분배부(310)를 분리 및 결합 가능하도록 마련함으로써 공정 챔버(112)의 대형화에 따라 대형화되는 가스 분배 장치(114)의 제작을 보다 용이하게 할 수 있다.

[125]

[126] 또한, 도 17에 도시된 바와 같이 제 2 가스 분배부(320)는 다수의 제 1 가스 분배부(310)의 중심 영역에 위치한 중심 분사 노즐(321)과, 제 1 가스 분배부(310)들의 사이 공간으로 연장된 연장 분사 노즐(324) 그리고, 중심 분사 노즐(321)과 연장 분사 노즐(324)에 연통되어 제 2 공정 가스를 제공받는 연장

유로(323)를 구비한다. 이는 본 실시 예의 제 1 가스 분배부(310)는 기판(116)에 대응하여 배치된다. 따라서, 제 1 가스 분배부(310)의 사이 공간으로 제 2 공정 가스를 분사하여 기판(116)들의 사이 공간으로 제 2 공정 가스를 공급할 수 있게 된다. 이를 통해 냉각되지 않은 제 2 공정 가스를 기판(116)에 더욱 많이 공급할 수 있게 된다. 따라서, 제 2 공정 가스의 분해 효율을 상승시켜 막 중착 효율을 증대시킬 수 있다.

[127] 또한, 도 18에 도시된 바와 같이 제 2 가스 분배부(320) 외측에 제 2 가스 분배부(320)로 제공되는 제 2 공정 가스를 가열하기 위한 외측 가열 수단(340)을 더 구비할 수 있다. 외측 가열 수단(340)으로는 전기식 및 광학식 가열 장치가 사용될 수 있다. 이를 통해 제 2 공정 가스를 가열하여 이의 분해 효율을 더욱 상승시킬 수 있다.

[128] 또한, 도 19에 도시된 바와 같이 제 2 가스 분배부(320)는 다수의 중심 분사 노즐(321)을 구비할 수 있다. 이를 통해 기판 안치 수단(118)의 중심 영역에 제 2 공정 가스를 효과적으로 공급할 수 있다. 또한, 도시된 바와 같이 제 2 가스 분배부(320)로부터 제공된 제 2 공정 가스를 기판(116) 방향으로 분사하는 유로 변경 장치(350)를 더 구비할 수 있다. 유로 변경 장치(350)는 고정 판(351)과, 고정 판(351)의 중심 영역에서 기판 안치 수단(118) 방향으로 연장된 연장 유로(352)와, 연장 유로(352)의 끝단에 마련된 유로 변경 노즐(353)을 구비한다. 이때, 고정 판(351)은 제 2 가스 분배부(320)를 통해 분사된 제 2 공정 가스를 모아주는 역할을 한다. 물론 도 19에서는 고정 판(351)이 제 1 가스 분배부(310)에 그 일부가 접속 고정됨이 도시되었다. 하지만, 이에 한정되지 않고, 고정 판(351)이 챔버 리드(130)에 접속 고정될 수 있다. 연장 유로(352)는 그 끝단이 막혀 있는 봉형상으로 제작된다. 따라서, 연장 유로(352)로 제공된 제 2 공정 가스는 연장 유로(352) 끝단 부근에 마련된 유로 변경 노즐(353)을 통해 기판(116) 방향으로 분사된다. 즉, 제 2 가스 분배부(320)로부터 제공된 제 2 공정 가스는 기판(116)에 대하여 대략 수직한 방향으로 분사된다. 따라서, 기판 안치 수단(118)에 한번 부딪힌 다음 사방(즉, 기판 방향)으로 퍼지게 된다. 그러나, 본 변형 예에서는 유로 변경 장치(350) 내측(즉, 연장 유로(352))으로 제 2 공정 가스가 제공된다. 그리고, 연장 유로(352)의 하측면이 막혀 있기 때문에 연장 유로(352)의 측면에 마련된 유로 변경 노즐(353)을 통해 기판(116)에 대하여 평행한 방향으로 제 2 공정 가스를 분사할 수 있게 된다. 이를 통해 다수의 기판(116) 상측 공간으로 분사되는 제 2 공정 가스의 분사량을 균일하게 조절할 수 있다.

[129] 또한, 도 20에 도시된 바와 같이 공정 챔버(112)의 내부 공간 중 제 2 가스 분배부(320)의 하측 영역에 위치하여 제 2 가스 분배부(320)로부터 제공되는 제 2 공정 가스를 가열하기 위한 내측 가열 수단(360)을 더 구비할 수 있다. 즉, 제 2 가스 분배부(320)와 유로 변경 장치(350) 사이 공간에 내측 가열 수단(360)을 배치시킬 수 있다. 여기서, 내측 가열 수단(360)으로는 전기식 및 광학식 가열

장치가 사용될 수 있다. 이와 같이 제 2 가스 분배부(320)를 통해 공정 챔버(112) 내부로 분사되는 제 2 공정 가스를 가열함으로 인해 제 2 공정 가스의 분해 효율을 더욱 상승시킬 수 있다.

- [130] 또한, 도 21에 도시된 바와 같이 제 2 가스 분배부(320) 하측의 공정 챔버(112) 영역에 플라즈마를 발생시키는 별도의 플라즈마 발생장치(370)를 더 구비할 수 있다. 플라즈마 발생장치(370)는 제 2 가스 분배부(320)와 유로 변경 장치(350) 사이 공간에 위치한 안테나(371)와 안테나(371)에 플라즈마 전원을 공급하는 전원 공급부(372)를 구비한다. 이를 통해 제 2 가스 분배부(320)로부터 제공된 제 2 공정 가스를 플라즈마에 의해 이온화시킬 수 있다. 이와 같이 제 2 공정 가스를 이온화함으로 인해 박막 중착 효율을 향상시킬 수 있다. 물론 도시되지 않았지만, 상술한 ICP(Inductively Coupled Plasma)방식 대신 CCP(Capacitive Coupled Plasma) 방식을 사용할 수 있다. 이를 위해 별도의 전극이 제 2 가스 분배부(320)의 하측 영역에 위치할 수 있다. 또한, 리모트 플라즈마 방식이 적용될 수 있다. 이를 통해 제 2 가스 분배부(320)에 제공되는 제 2 공정 가스를 플라즈마화 하기 위한 장치가 더 구비될 수도 있다.
- [131] 또한, 도 22에 도시된 바와 같이 제 1 가스 분배부(310)를 통해 분해 온도가 낮은 제 1 공정 가스를 공정 챔버(112) 내부 공간으로 분사하고, 제 2 가스 분배부(320)를 통해 분해 온도가 높은 제 2 공정 가스를 공정 챔버(112) 내부 공간으로 분사할 수 있다. 즉, 공정 가스들을 각기 분리된 공간으로 분사하여 박막을 중착시킬 수 있다. 이를 통해 분해 온도가 낮은 제 1 공정 가스가 공정 챔버(112) 내부 공간에 분사되기 전에 분해되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 분해 온도가 높은 제 2 공정 가스가 냉각된 상태에서 공정 챔버(112) 내부 공간에 분사되는 것을 방지할 수 있다. 이를 통해 박막 중착 효율이 향상되고, 공정 가스의 사용 효율을 높일 수 있다.
- [132] 또한, 도시되지 않았지만, 제 1 가스 분사부(310)가 챔버 리드(130)와 일체화될 수 있다. 즉, 제 1 가스 분사부(310)가 챔버 리드(130) 내측에 형성될 수도 있다. 또한, 상술한 설명에서는 다수 기판을 처리하는 세미 배치 타입의 장치를 중심으로 설명하였다. 하지만, 이에 한정되지 않고, 단일 기판을 처리하는 장치에도 적용될 수 있다. 이 경우 기판의 주변 영역에 제 2 공정 가스를 분사하는 제 2 가스 분배부가 배치될 수 있다.
- [133] 또한, 도 23에 도시된 바와 같이 기판 안치 수단(118)의 중심 영역에 상측으로 돌출된 돌출부(380)가 마련될 수 있다. 이때, 제 2 가스 분배부(320)는 제 1 가스 분배부(310)보다 얇은 두께로 제작될 수 있다. 이 경우 기판 안치 수단(118)가 상승하면 제 1 가스 분배부(310) 사이의 제 2 가스 분배부(320) 하측으로 돌출부(380)가 일부 삽입될 수 있다. 따라서, 제 2 가스 분배부(320)는 돌출부(380)를 향해 제 2 공정 가스를 분사하고, 돌출부(380)에 의해 제 2 공정 가스의 흐름이 바뀌어 기판(116)을 향하여 흐르게 된다.
- [134]

- [135] 본 실시예의 기판 처리 장치를 이용하여 이원계 이상의 화합물(GaN, Ga/IN/AlN, TiN, Ti/AlN 등)을 다수의 기판 상에 동시에 증착할 수 있다. 물론 박막 증착 공정의 필요에 따라 제 2 가스 분배부(320)에 공급되는 제 2 공정 가스의 공급량을 가변시킬 수 있다. 또한, 예를 들어, 제 2 가스 분배부(320)에 의한 제 2 공정 가스의 공급을 완전히 차단시킬 수도 있다. 이는, 제 1 가스 분배부(310)와 제 2 가스 분배부(320) 중 적어도 어느 하나의 분배부만으로 공정 가스를 챔버(112)에 공급할 수 있음을 의미한다. 그리고, 제 1 가스 분배부(310)가 분리 및 결합되는 경우 이외에도 본 발명의 실시 예들에 따른 제 1 가스 분배부(310)와 제 2 가스 분배부(320)는 챔버 리드(130)에 결합되어 고정될 수 있다.
- [136] 본 발명은 상기에서 서술된 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 즉, 상기의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 범위는 본원의 특히 청구 범위에 의해서 이해되어야 한다.

## 청구범위

[청구항 1]

적어도 2가지 이상의 공정 가스를 각기 다른 루트를 통해 기판 상으로 분사하는 제 1 가스 분배부; 및  
상기 적어도 2가지 이상의 공정 가스들의 분해 온도의 평균보다 그 분해 온도가 높은 공정 가스를 상기 기판 상으로 분사하는 제 2 가스 분배부를 포함하고,  
상기 제 1 가스 분배부는 적어도 둘 이상으로 분할되어 상기 제 2 가스 분배부를 중심으로 배치되고 결합 및 분리가 가능한 가스 분배 장치.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 가스 분배부는,  
제 1 공정 가스를 도입하는 제 1 가스 도입관과 연결되고, 상기 제 1 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 1 통과홀을 포함하는 제 1 가스 분배판;  
제 2 공정 가스를 도입하는 제 2 가스 도입관과 연결되고, 상기 다수의 제 1 통과홀과 정렬되어 상기 제 1 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 2 통과홀 및 상기 제 2 공정 가스를 통과시키는 다수의 제 3 통과홀을 포함하는 제 2 가스 분배판; 및  
상기 다수의 제 2 및 제 3 통과홀과 정렬되어 상기 제 1 및 제 2 공정 가스를 각각 분사하는 다수의 제 1 및 제 2 노즐과 냉매가 유동하는 공간을 포함하는 제 3 가스 분배판을 포함하는 가스 분배 장치.

[청구항 3]

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 가스 분배판은,  
상기 제 1 가스 도입관에서 공급되는 상기 제 1 공정 가스를 수용하는 공간을 포함하는 하우징; 및  
상기 공간의 내부에 설치되고 상기 제 1 가스 도입관으로부터 도입되는 상기 제 1 공정 가스를 균일하기 분포시키기 위한 분포 수단을 포함하는 가스 분배 장치.

[청구항 4]

제 3 항에 있어서, 상기 분포 수단은 플레이트와 상기 플레이트를 천공하는 다수의 공급홀을 포함하는 가스 분배 장치.

[청구항 5]

제 2 항에 있어서, 상기 제 2 가스 분배판은,  
상기 제 2 가스 도입관과 연결되고 상기 제 2 공정 가스를 수용하는 공간을 제공하는 하우징;  
상기 공간에 상기 다수의 제 2 통과홀을 내장한 다수의 필라; 및  
상기 하우징의 하부를 천공한 상기 다수의 제 3 통과홀을 포함하는 가스 분배 장치.

[청구항 6]

제 5 항에 있어서, 상기 제 2 가스 분배판은,  
상기 공간의 내부에 설치되는 격벽; 및  
상기 하우징의 측벽과 상기 격벽에 의해 구분되고, 상기 제 2 가스

도입관으로부터 공급되는 상기 제 2 공정 가스를 수용하는 벼파 공간을 포함하는 가스 분배 장치.

[청구항 7]

제 6 항에 있어서, 상기 제 2 가스 분배판은 상기 격벽에 상기 벼파 공간의 상기 제 2 공정 가스를 상기 공간으로 공급하기 위해 설치된 공급홀을 포함하는 가스 분배 장치.

[청구항 8]

제 2 항에 있어서, 상기 제 3 가스 분배판은, 상기 다수의 제 1 및 제 2 노즐이 설치되고 상기 냉매가 유동하는 상기 공간을 포함하는 하우징; 및 상기 하우징에 연결되어 상기 냉매를 공급 또는 배출시키는 냉매 유동관을 포함하는 가스 분배 장치.

[청구항 9]

제 8 항에 있어서, 상기 하우징은 상기 공간의 측면을 감싸는 측벽과, 상기 측벽의 상부에 위치하고 상기 다수의 제 1 및 제 2 노즐과 연통되는 상판과, 상기 측벽의 하부에 위치하고 상기 다수의 제 1 및 제 2 노즐과 연통되는 하판을 포함하는 가스 분배 장치.

[청구항 10]

제 9 항에 있어서, 상기 하우징은 상기 공간의 측면을 감싸는 측벽 및 상기 제 2 가스 분배판과 직접 접촉하는 상기 다수의 제 1 및 제 2 노즐이 위치하는 하판을 포함하는 가스 분배 장치.

[청구항 11]

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 가스 분배판 및 상기 제 3 가스 분배판의 적어도 어느 하나에 설치된 온도 측정기를 더 포함하는 가스 분배 장치.

[청구항 12]

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 가스 분배부는 챔버 리드의 하측 중앙부에 마련되고, 상기 적어도 둘 이상의 제 1 가스 분배부는 제 2 가스 분배부를 중심으로 상기 챔버 리드의 하측에 마련되는 가스 분배 장치.

[청구항 13]

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 둘 이상의 제 1 가스 분배부는 적어도 하나 이상이 서로 이격되어 배치되는 가스 분배 장치.

[청구항 14]

제 1 항 또는 제 13 항에 있어서, 상기 적어도 둘 이상의 제 1 가스 분배부 사이에 마련되어 퍼지 가스를 분사하는 적어도 하나 이상의 제 3 가스 분배부를 더 포함하는 가스 분배 장치.

[청구항 15]

제 14 항에 있어서, 상기 제 3 가스 분배부는 상기 기판의 외측으로 상기 퍼지 가스를 분사하는 가스 분배 장치.

[청구항 16]

제 15 항에 있어서, 상기 적어도 둘 이상의 제 1 가스 분배부의 양측면에 돌출부가 형성되고, 상기 제 3 가스 분배부의 양측면에 상기 돌출부에 대응되는 홈이 형성되어 상기 홈이 상기 돌출부에 삽입되어 상기 제 3 가스 분배부가 상기 제 1 가스 분배부 사이에 체결되는 가스 분배 장치.

[청구항 17]

청구항 14에 있어서, 상기 제 3 가스 분배부의 적어도 하나에는

- 하측에 온도 감지기가 마련된 가스 분배 장치.  
반응 공간을 갖는 챔버;  
상기 챔버의 반응 공간에 위치하여 다수의 기판이 중심을  
기준으로 방사상으로 안치되는 기판 안치 수단; 및  
적어도 2가지 이상의 공정 가스를 각기 다른 루트를 통해 상기  
기판 상에 분사하는 제 1 가스 분배부와, 상기 적어도 2가지 이상의  
공정 가스들의 분해 온도의 평균보다 그 분해 온도가 높은 공정  
가스를 상기 다수의 기판 사이 공간으로 분사하는 제 2 가스  
분배부를 포함하는 가스 분배 장치를 포함하고,  
상기 제 1 가스 분배부는 적어도 둘 이상으로 분할되어 상기 제 2  
가스 분배부를 중심으로 배치되고 결합 및 분리가 가능한 기판  
처리 장치.
- [청구항 19]  
청구항 18에 있어서, 상기 챔버는 상기 반응 공간이 마련된 챔버  
몸체와, 상기 반응 공간을 밀폐하는 챔버 리드를 포함하고, 상기 제  
1 및 제 2 가스 분배부는 상기 챔버 리드에 고정되는 기판 처리  
장치.
- [청구항 20]  
제 19 항에 있어서, 상기 챔버 리드에는 냉매가 순환하는 냉매  
유로가 형성되는 기판 처리 장치.
- [청구항 21]  
제 18 항에 있어서, 상기 제 1 가스 분배부는,  
제 1 공정 가스를 도입하는 제 1 가스 도입관과 연결되고, 상기 제 1  
공정 가스를 통과시키는 다수의 제 1 통과홀을 포함하는 제 1 가스  
분배판;  
제 2 공정 가스를 도입하는 제 2 가스 도입관과 연결되고, 상기  
다수의 제 1 통과홀과 정렬되어 상기 제 1 공정 가스를 통과시키는  
다수의 제 2 통과홀 및 상기 제 2 공정 가스를 통과시키는 다수의  
제 3 통과홀을 포함하는 제 2 가스 분배판; 및  
상기 다수의 제 2 및 제 3 통과홀과 정렬되어 상기 제 1 및 제 2 공정  
가스를 각각 분사하는 다수의 제 1 및 제 2 노즐과 냉매가 유동하는  
공간을 포함하는 제 3 가스 분배판을 포함하는 기판 처리 장치.
- [청구항 22]  
제 18 항에 있어서, 상기 제 2 가스 분배부는 상기 기판 안치 수단의  
중심 영역에 대응하는 챔버 영역에 배치된 적어도 하나의 중심  
분사 노즐을 포함하는 기판 처리 장치.
- [청구항 23]  
제 18 항에 있어서, 상기 제 2 가스 분배부는,  
상기 제 1 가스 분배부의 중심 영역에 위치한 중심 분사 노즐과,  
상기 제 1 가스 분배부들 사이 공간으로 연장된 연장 분사 노즐과,  
상기 중심 분사 노즐과 상기 연장 분사 노즐에 연통된 연장 유로를  
포함하는 기판 처리 장치.
- [청구항 24]  
제 18 항에 있어서, 상기 제 2 가스 분배부의 하측 영역에 위치하여

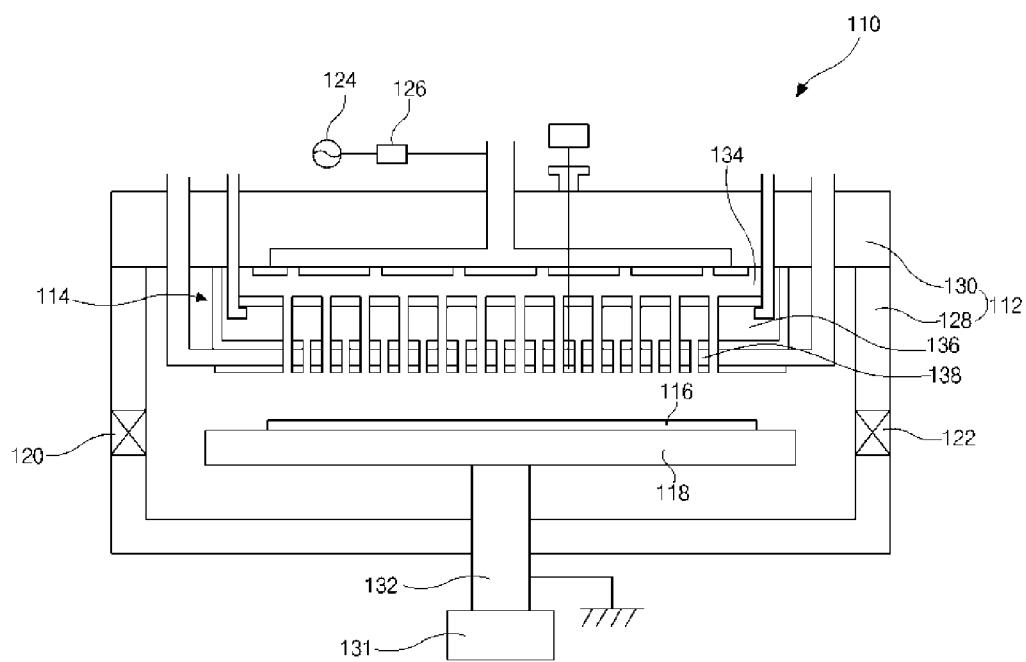
상기 제 2 가스 분배부에서 제공되는 공정 가스를 기판 방향으로 분사하는 유로 변경 장치를 포함하는 기판 처리 장치.

- [청구항 25] 제 24 항에 있어서, 상기 유로 변경 장치는, 그 일부가 다수의 제 1 가스 분배부에 각기 접속되고, 다수의 제 1 가스 분배부의 중심에 위치하는 고정판과,  
상기 고정판의 중심 영역에서 상기 기판 안치 수단 방향으로 연장된 연장 유로와,  
상기 연장 유로의 끝단 영역에 마련된 유로 변경 노즐을 포함하는 기판 처리 장치.

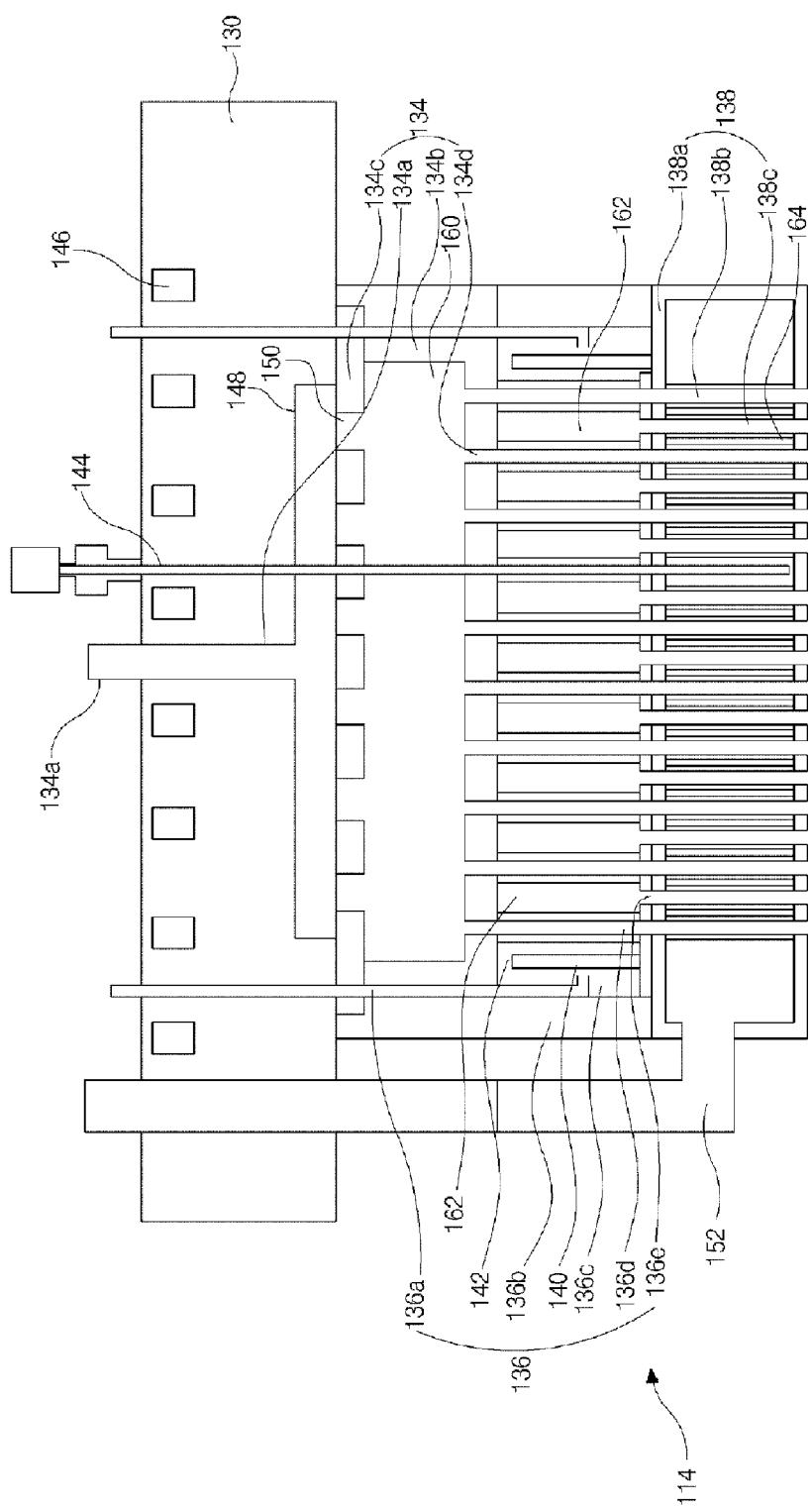
[청구항 26] 제 18 항에 있어서, 상기 제 2 가스 분배부에서 분사되는 공정 가스를 가열하는 가열 수단 또는 상기 제 2 가스 분배부에서 분사되는 공정 가스를 플라즈마를 이용하여 이온화하기 위한 플라즈마 발생 장치를 포함하는 기판 처리 장치.

[청구항 27] 제 18 항에 있어서, 상기 기판 안치 수단 상에 마련되어 상기 제 1 분사 수단 사이의 상기 제 2 분사 수단의 하측으로 삽입되는 돌출부를 더 포함하는 기판 처리 장치.

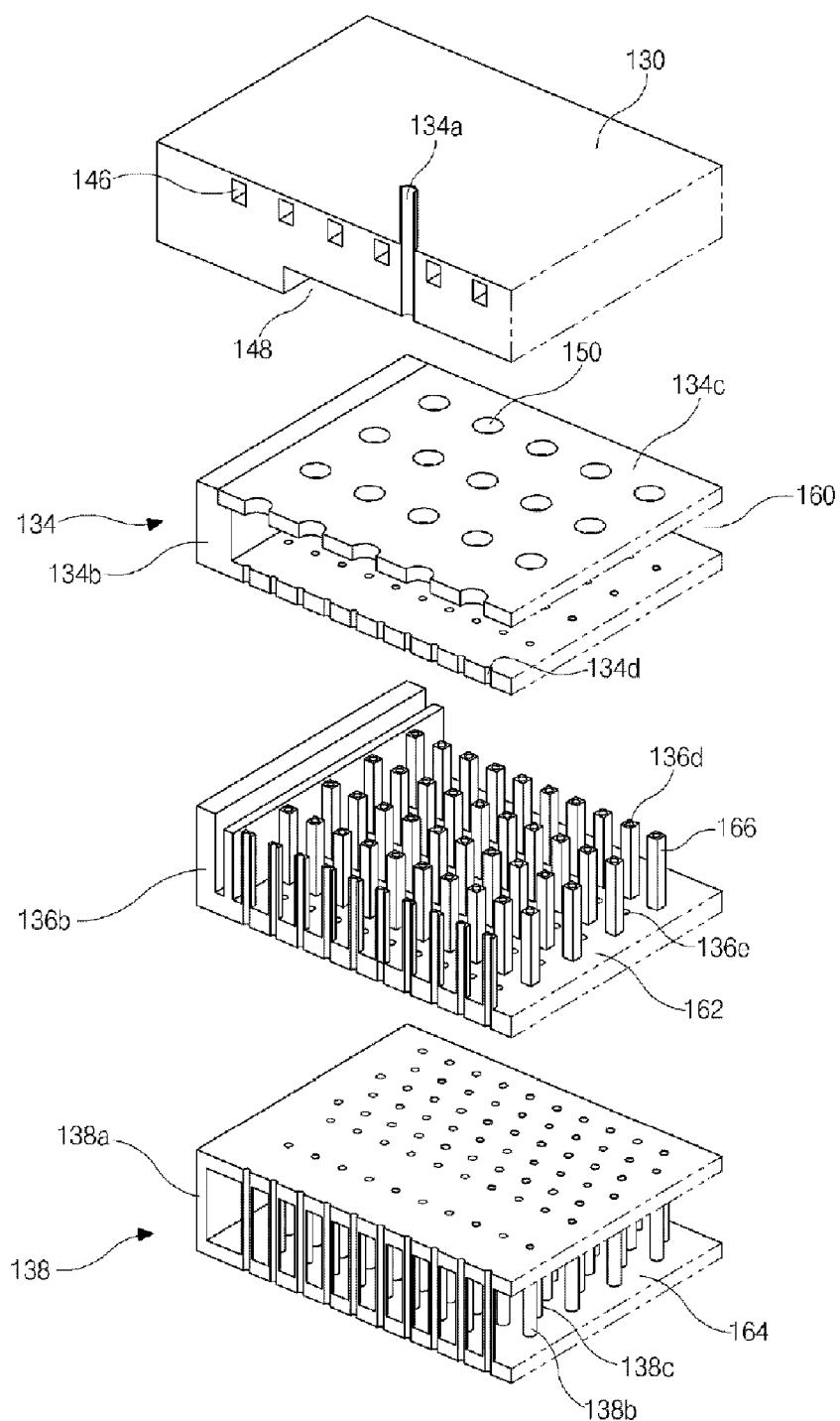
[Fig. 1]



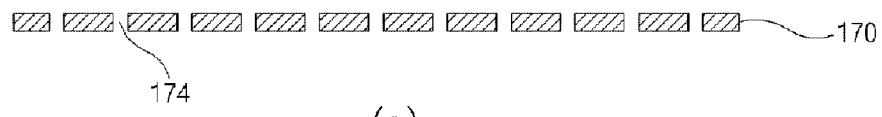
[Fig. 2]



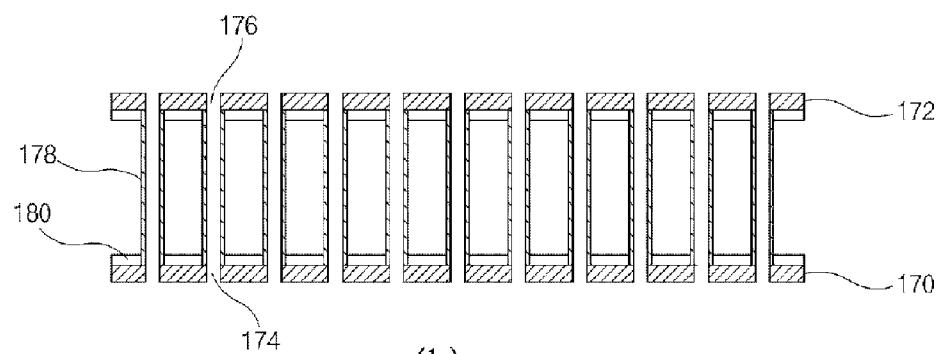
[Fig. 3]



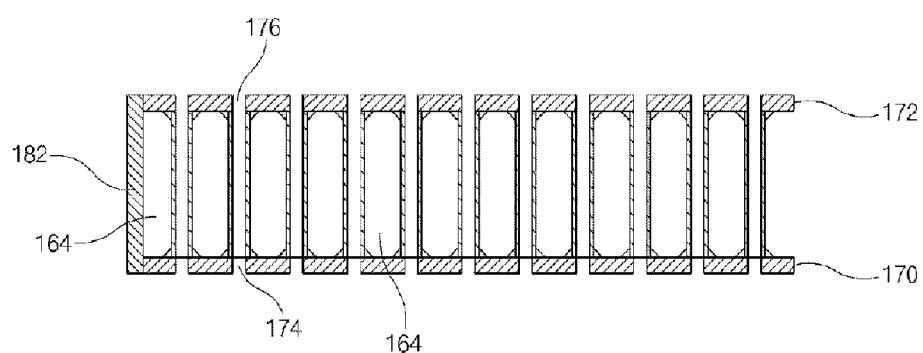
[Fig. 4]



(a)

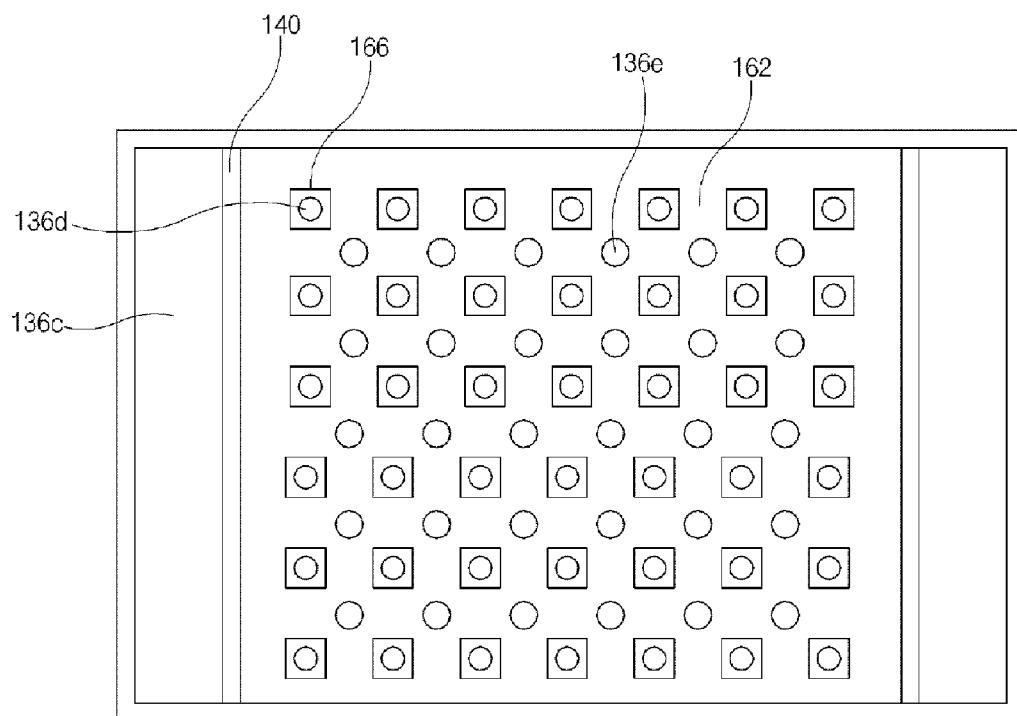


(b)

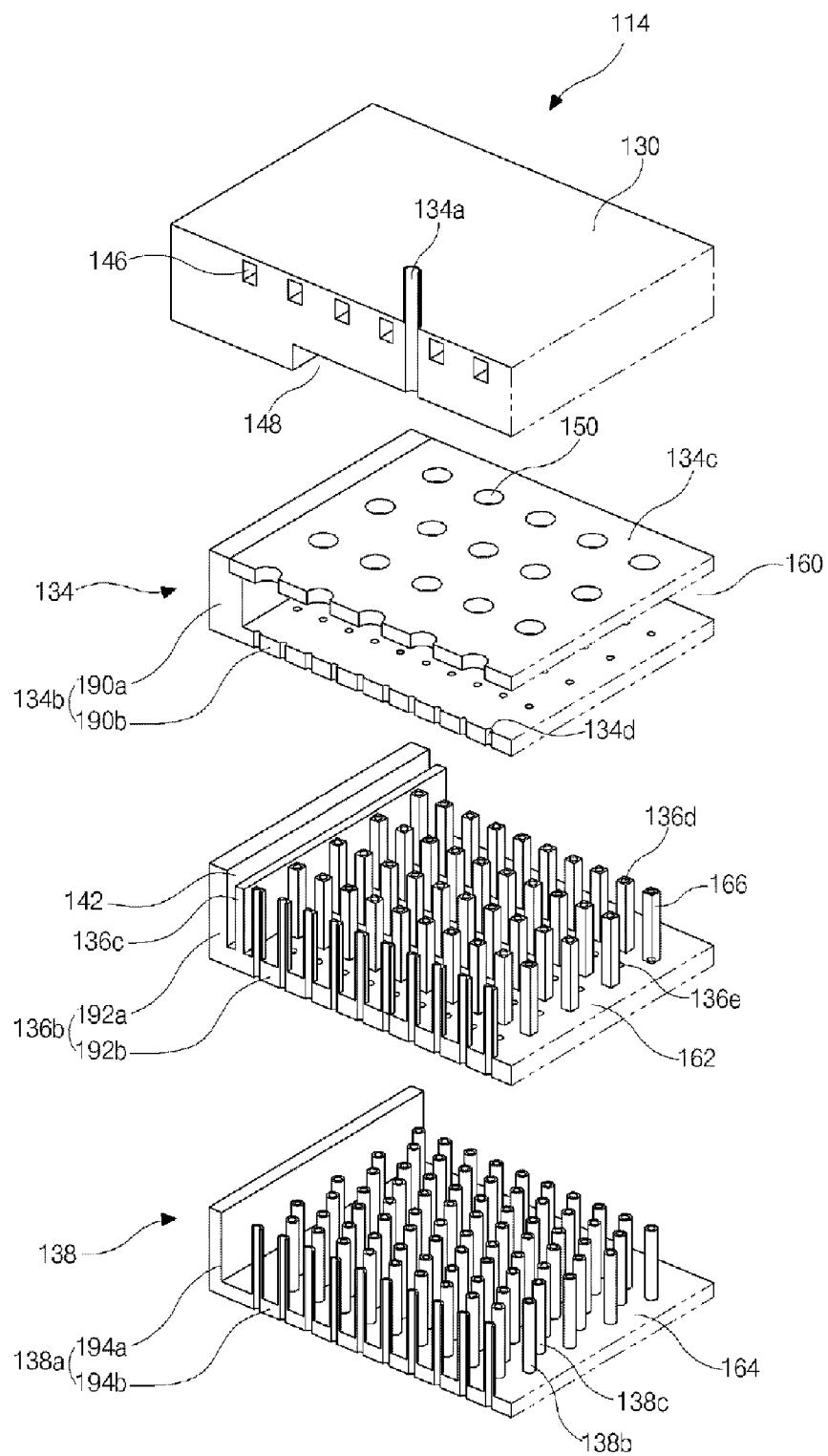


(c)

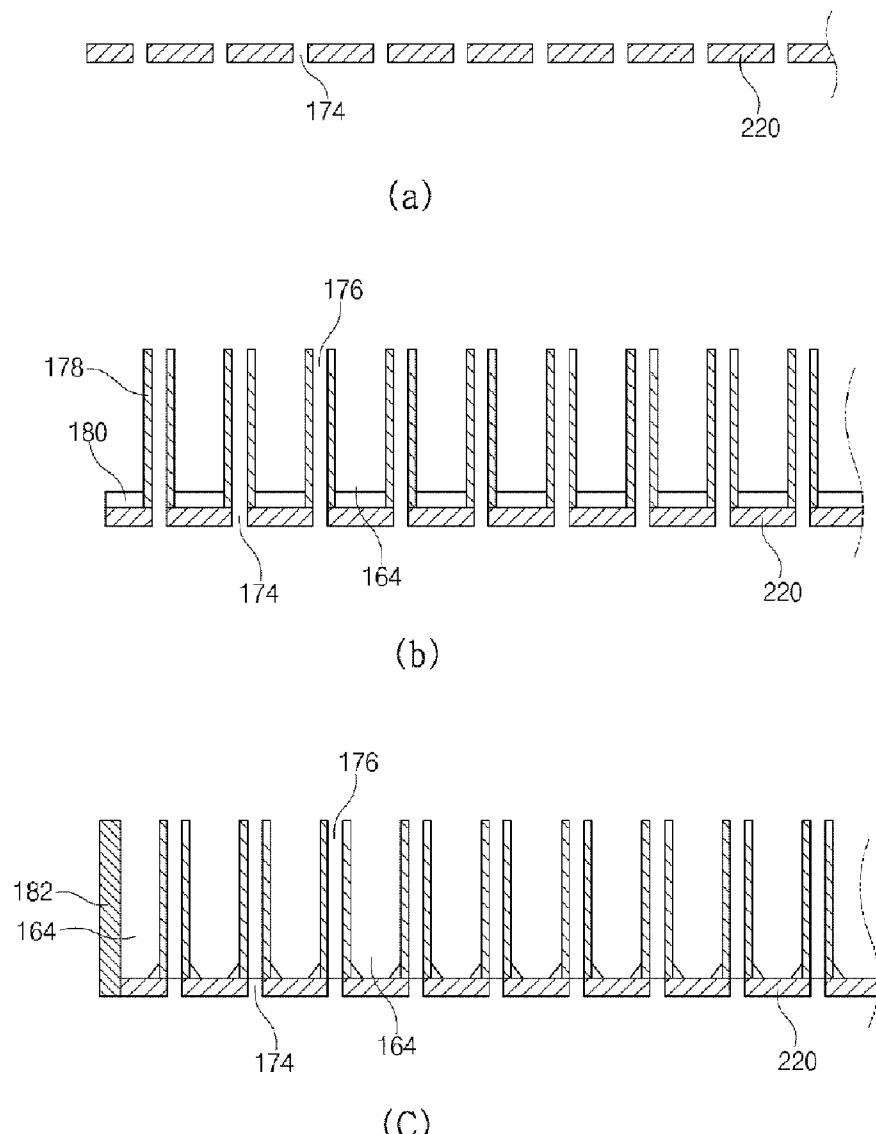
[Fig. 5]



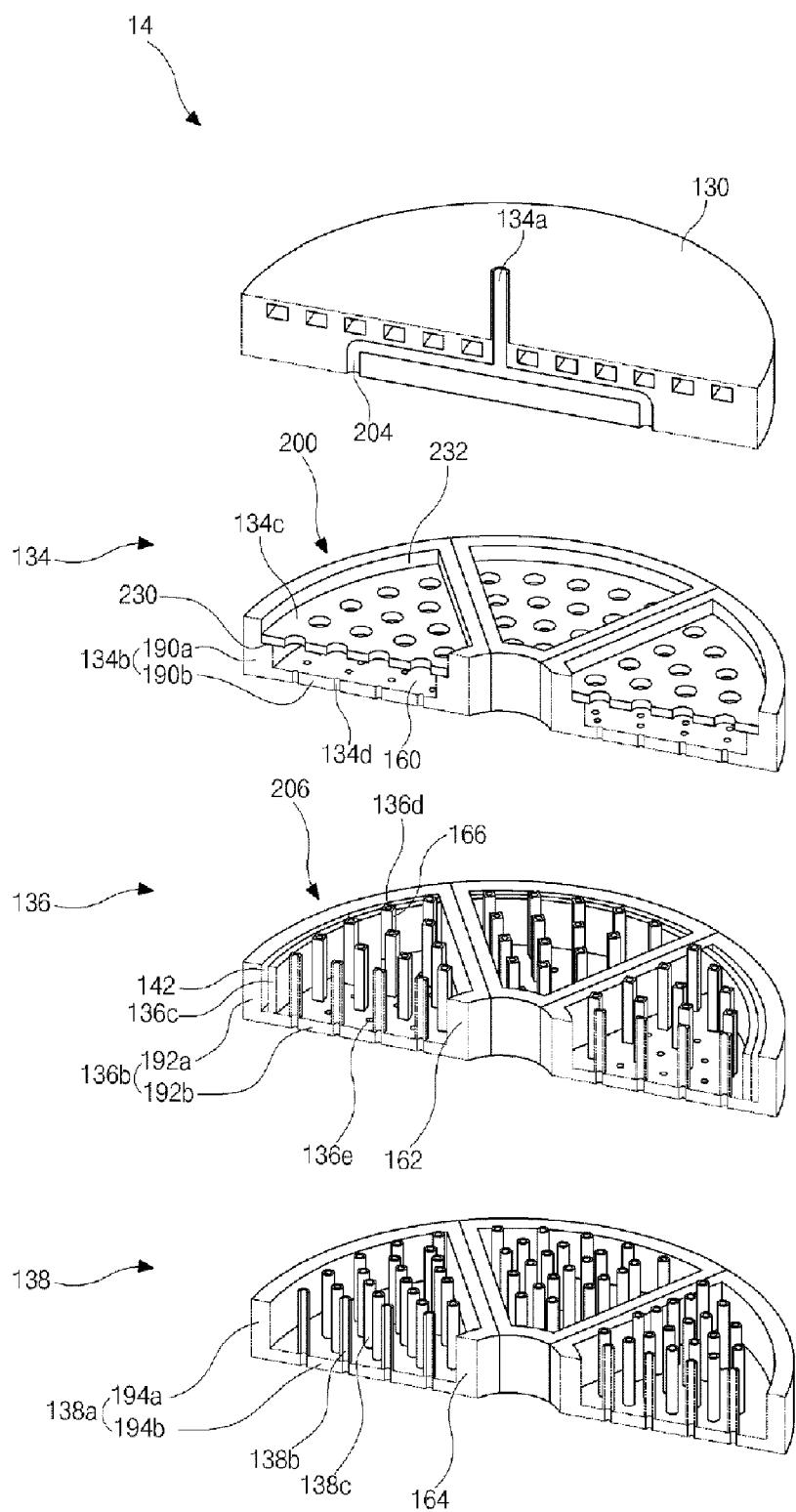
[Fig. 6]



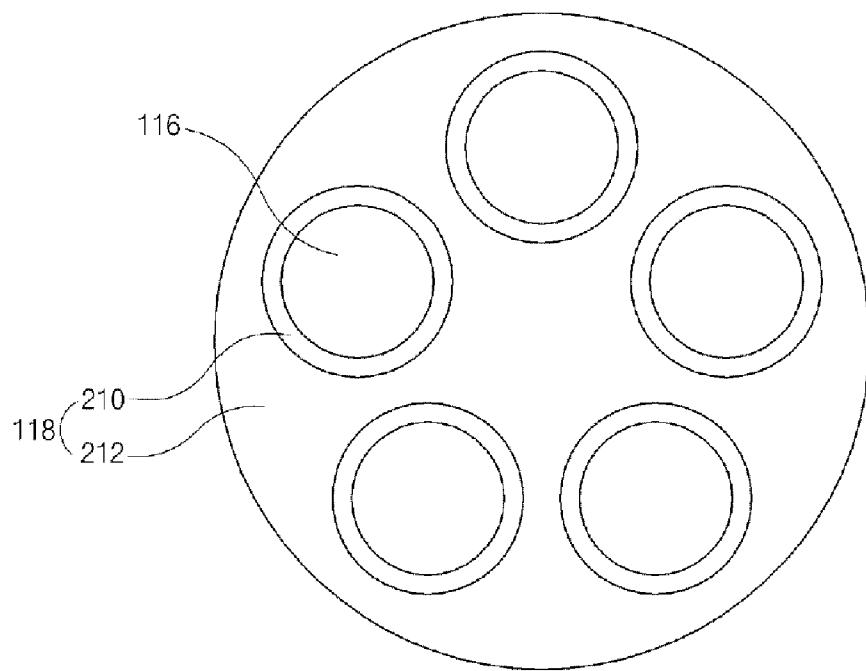
[Fig. 7]



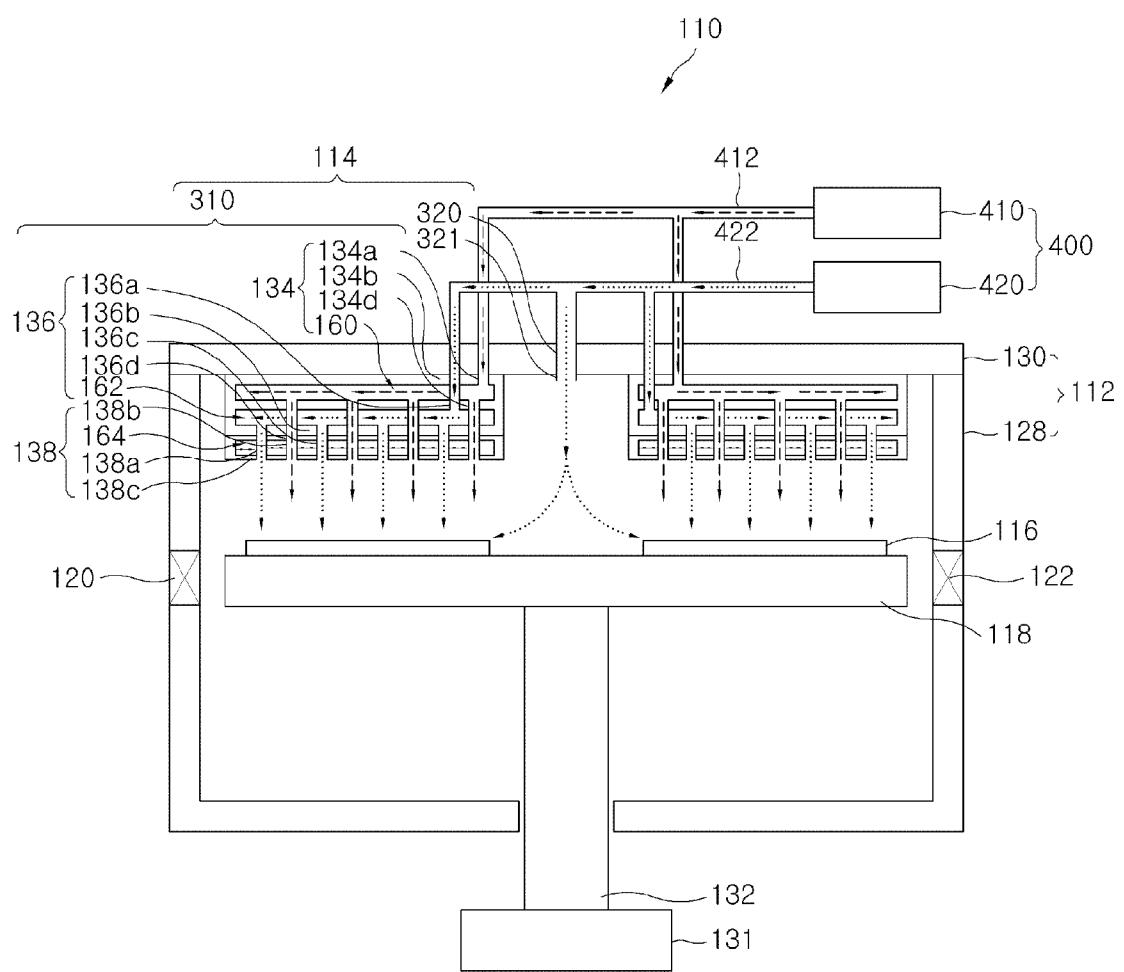
[Fig. 8]



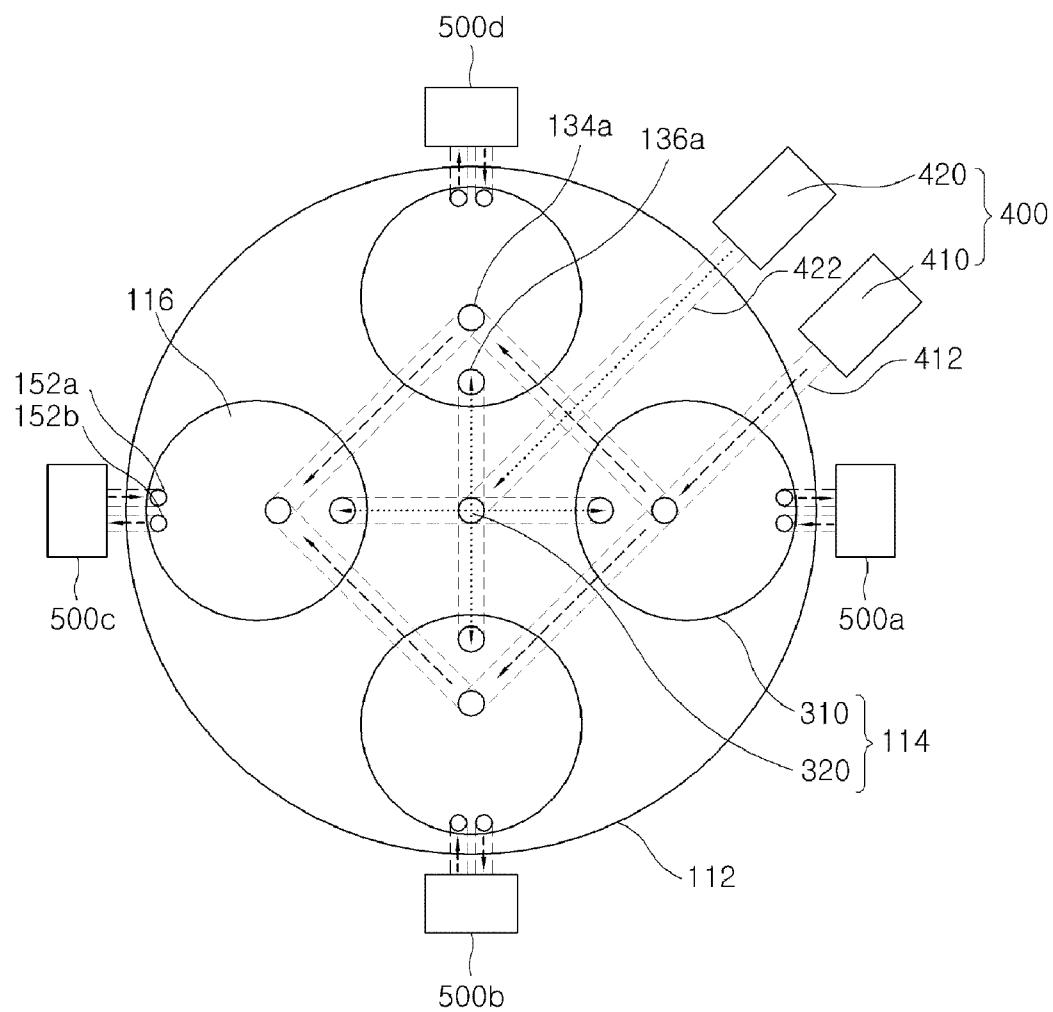
[Fig. 9]



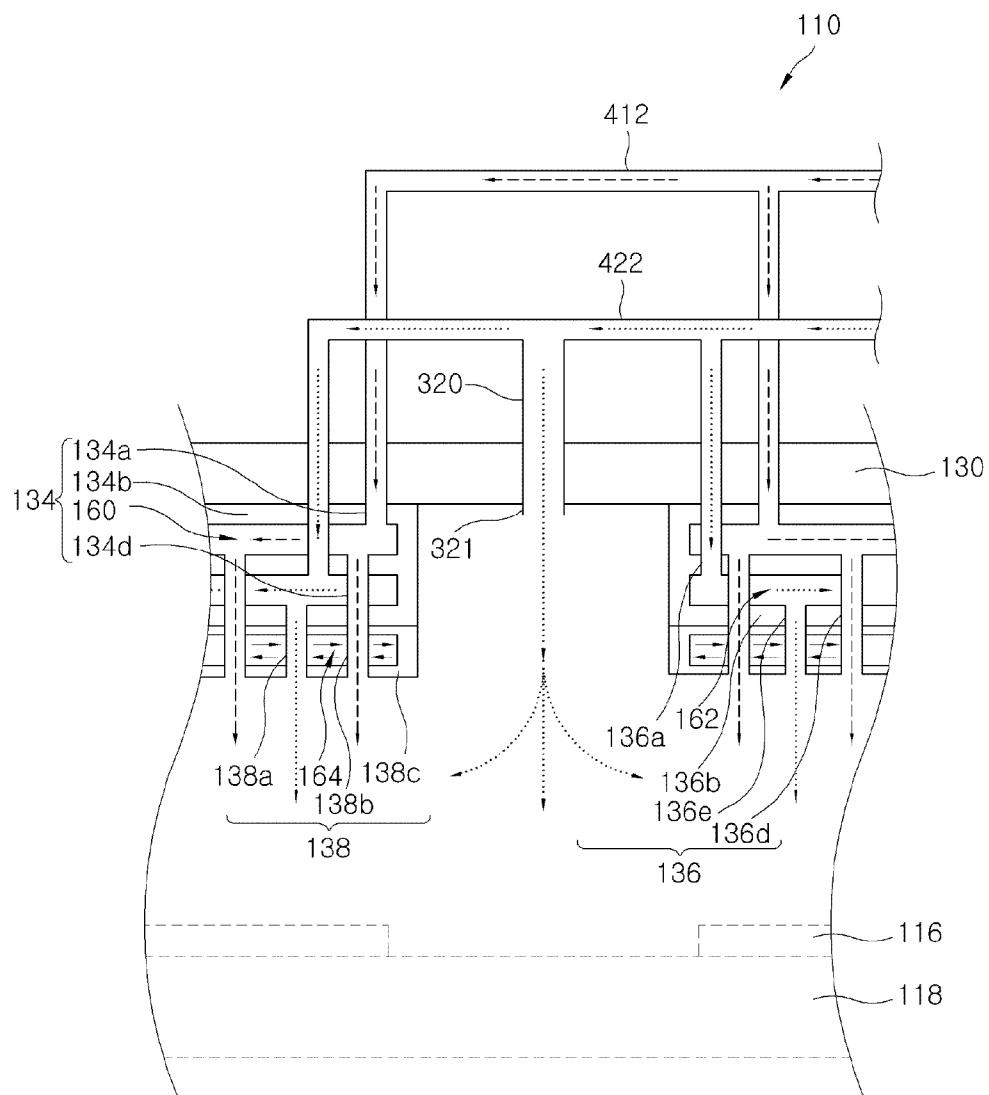
[Fig. 10]



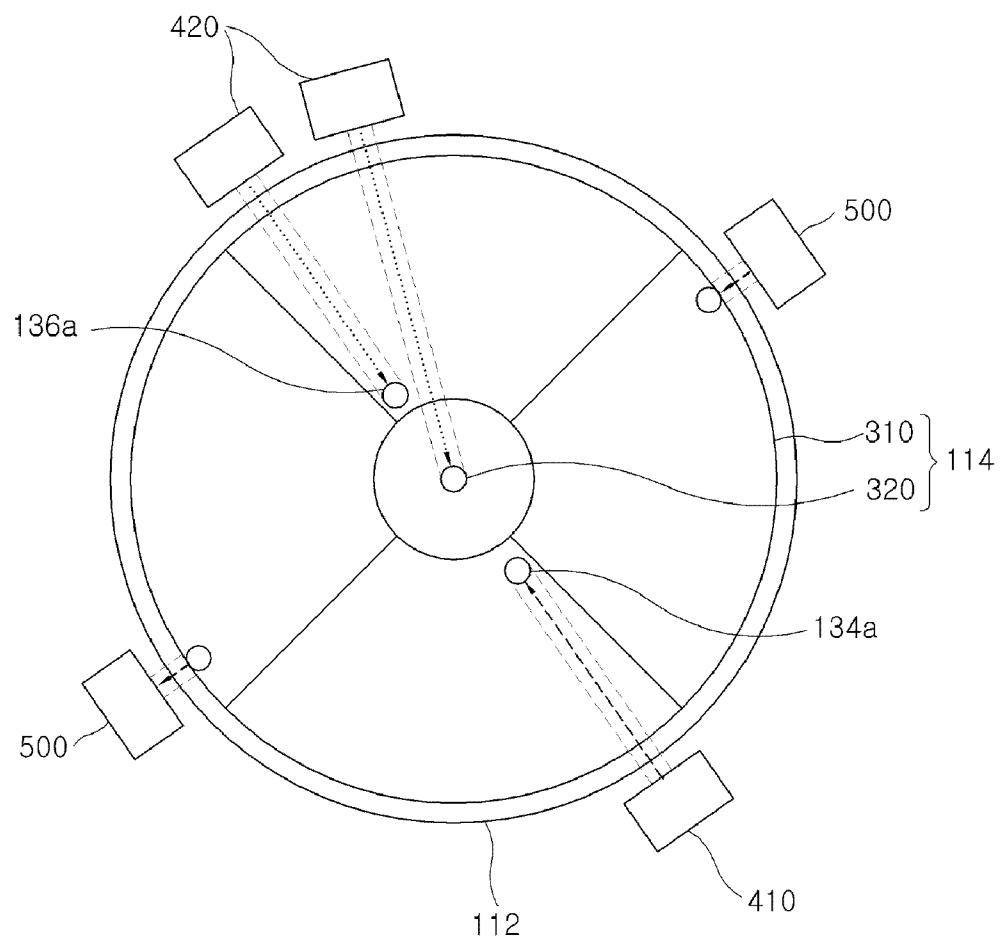
[Fig. 11]



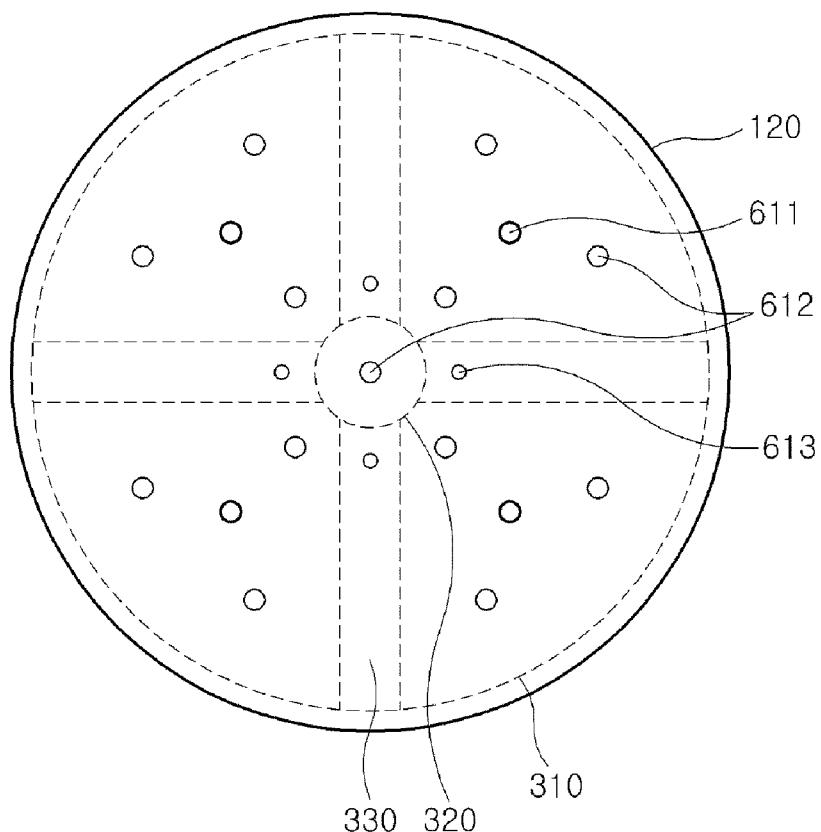
[Fig. 12]



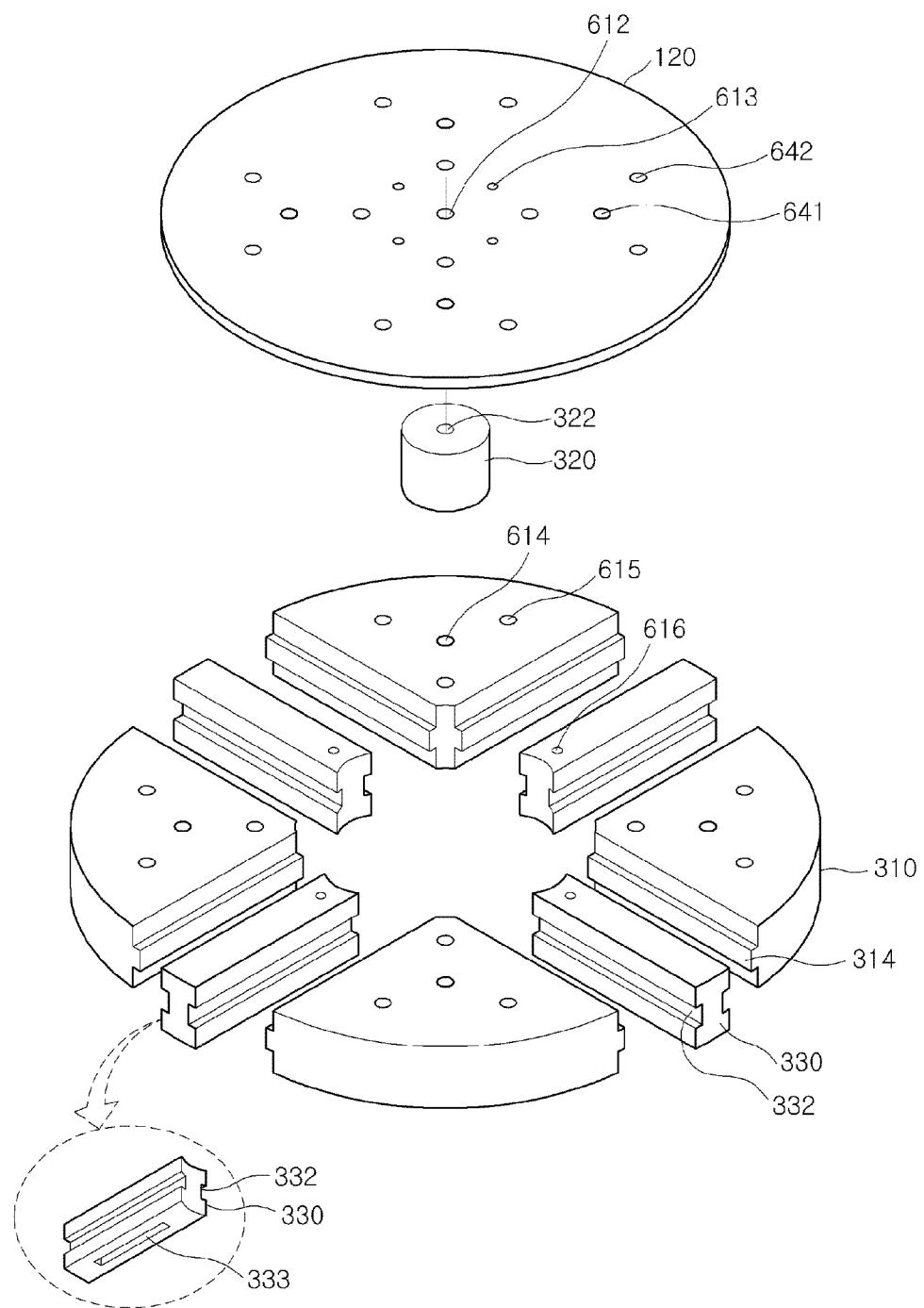
[Fig. 13]



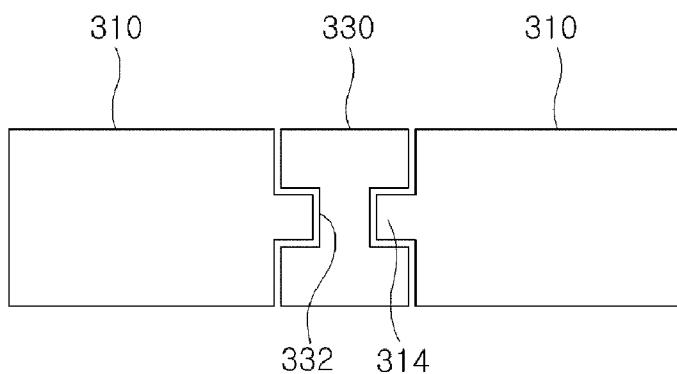
[Fig. 14]



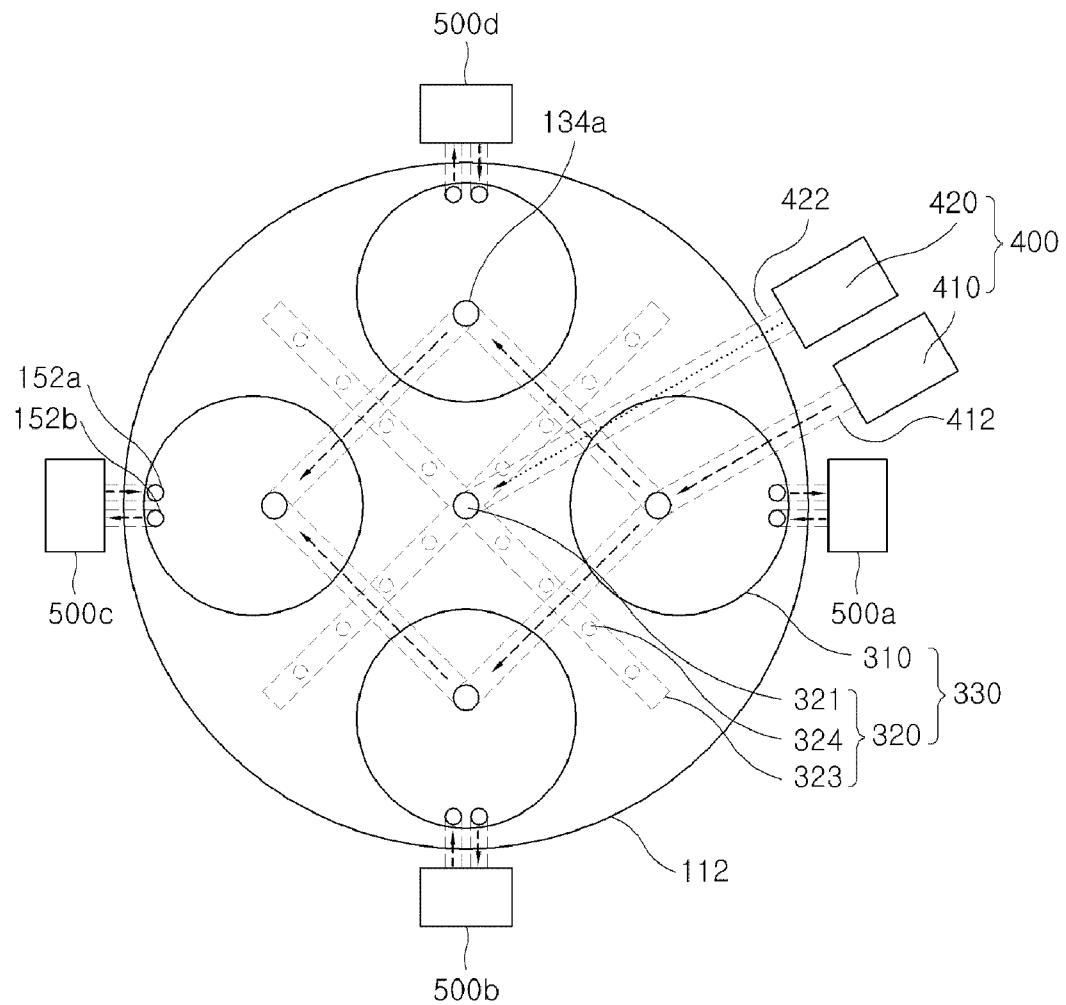
[Fig. 15]



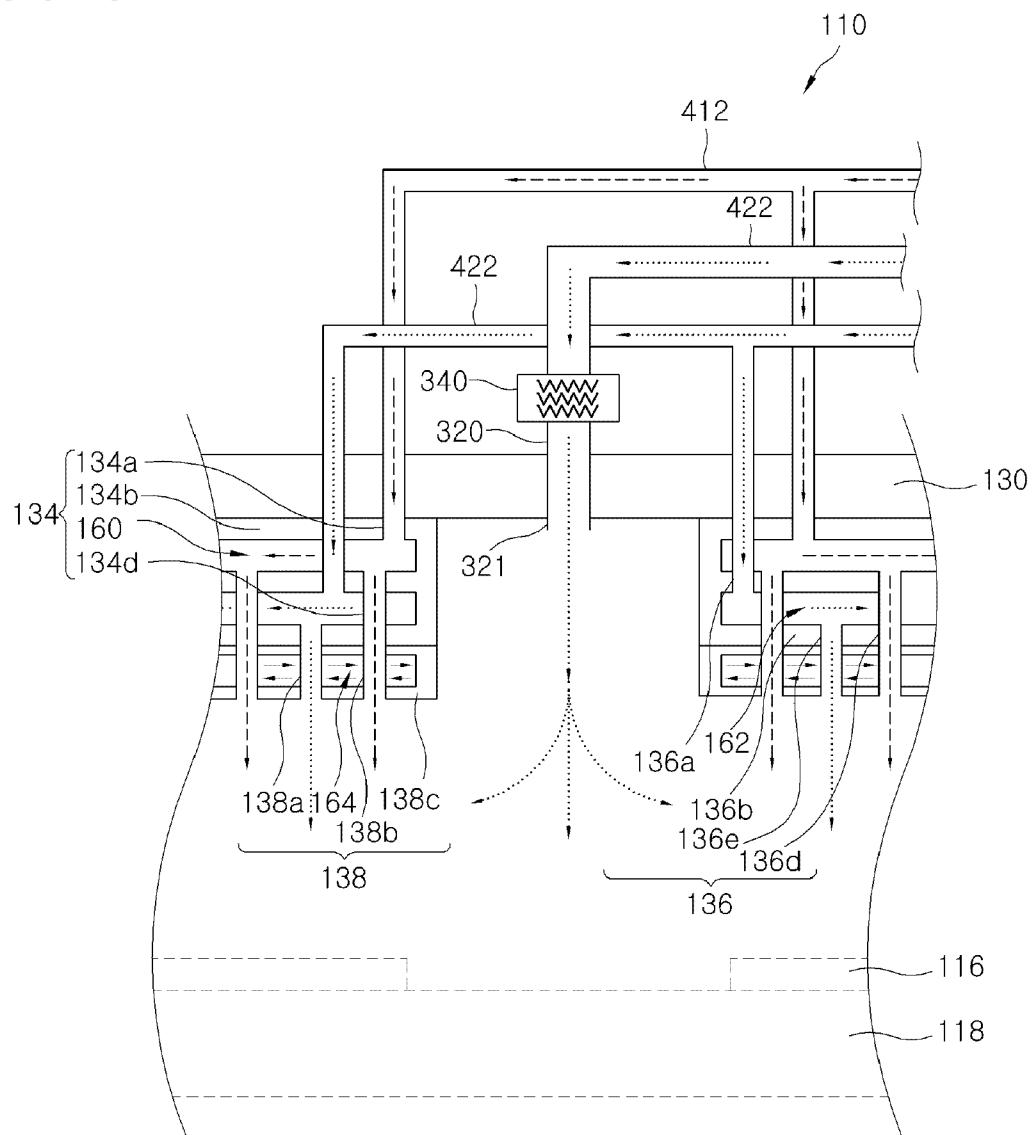
[Fig. 16]



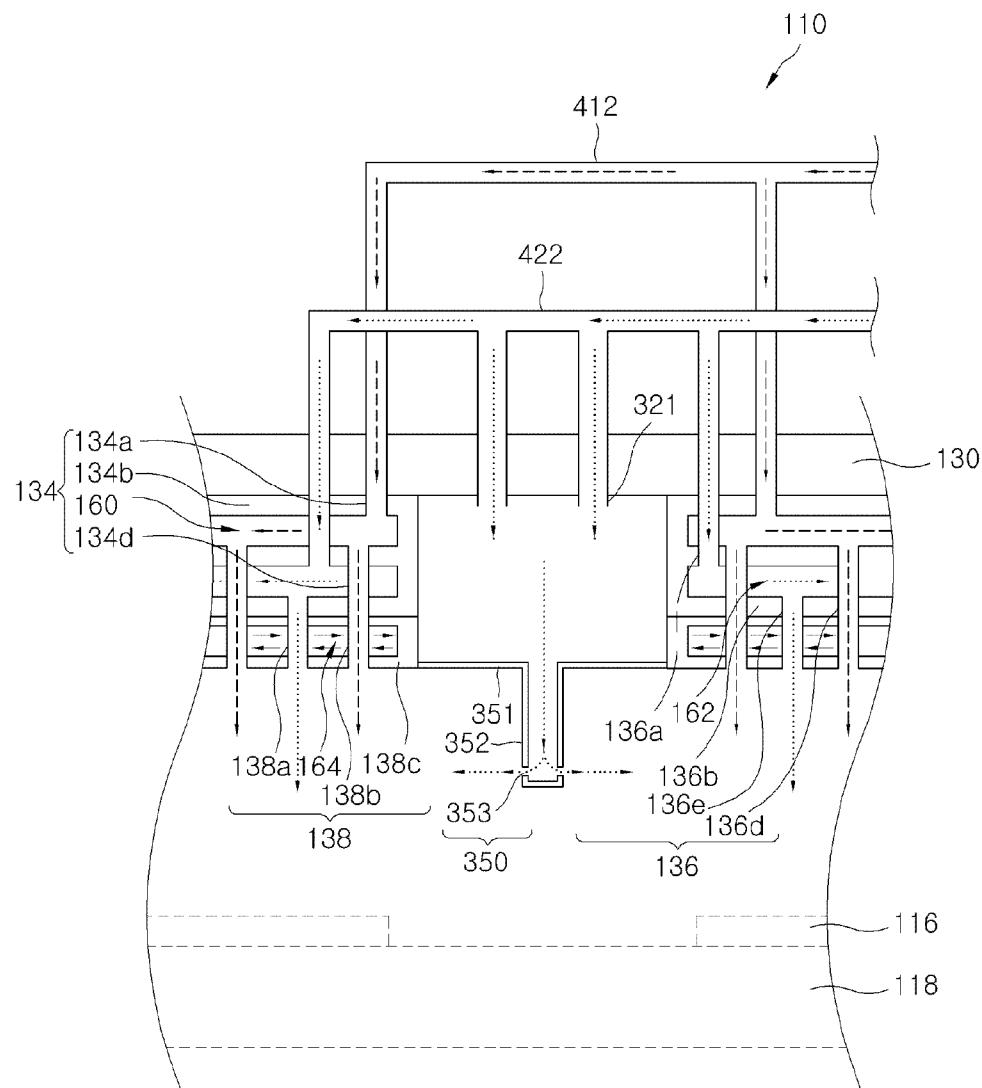
[Fig. 17]



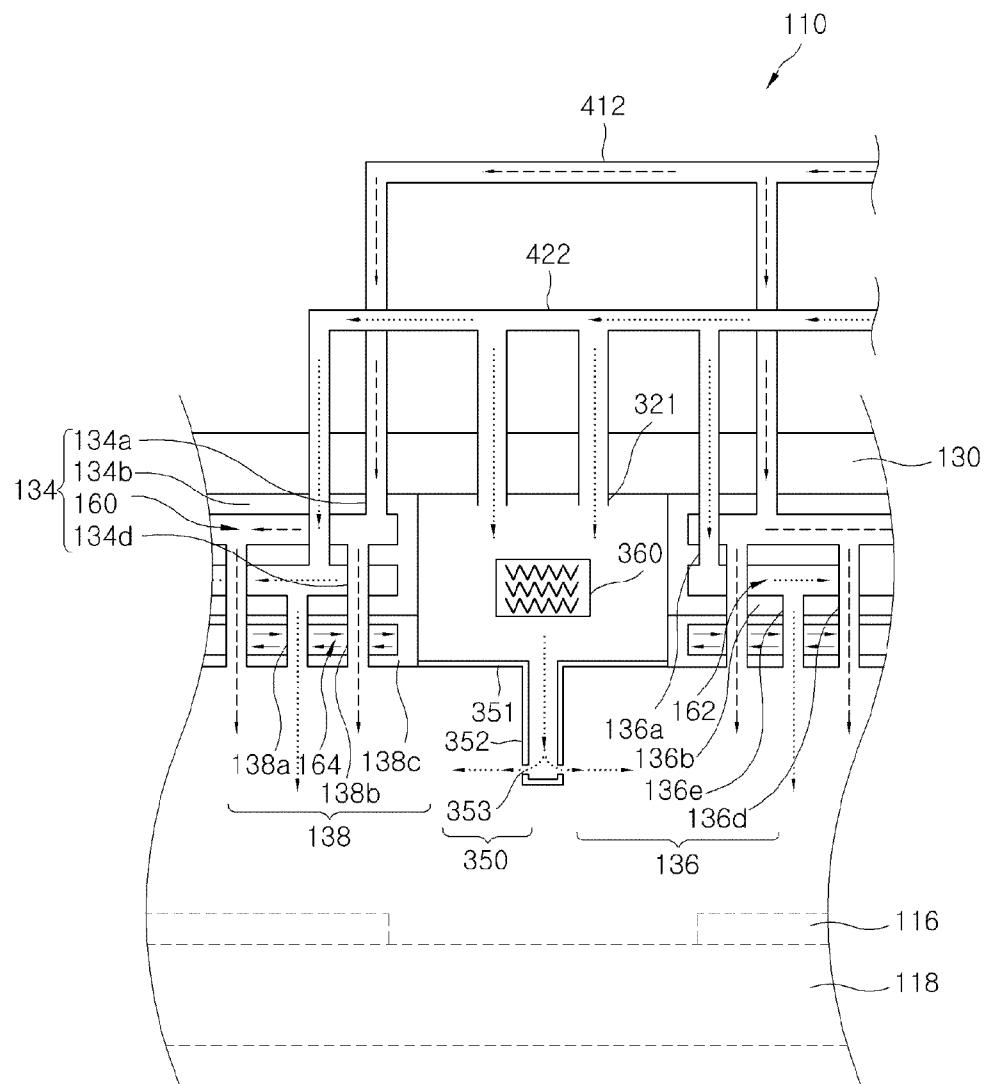
[Fig. 18]



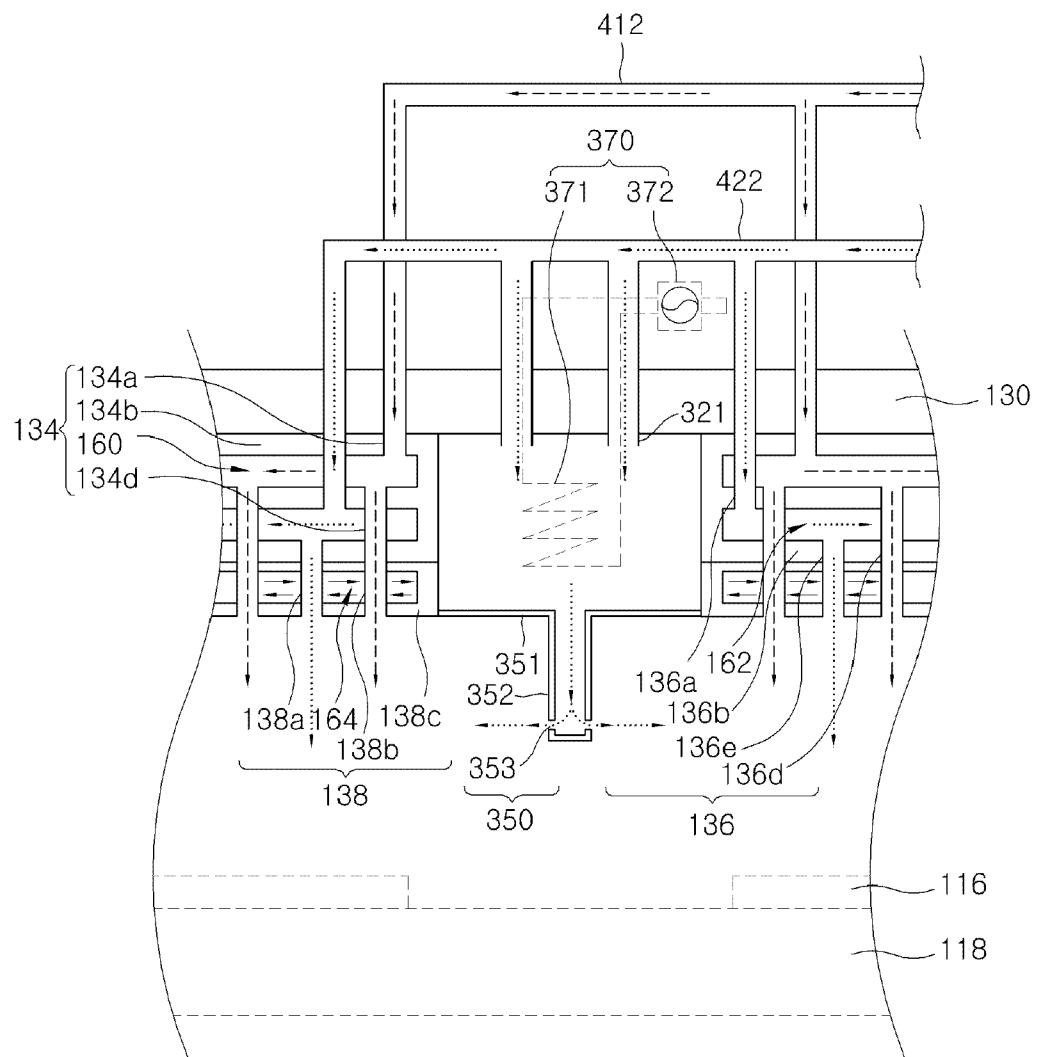
[Fig. 19]



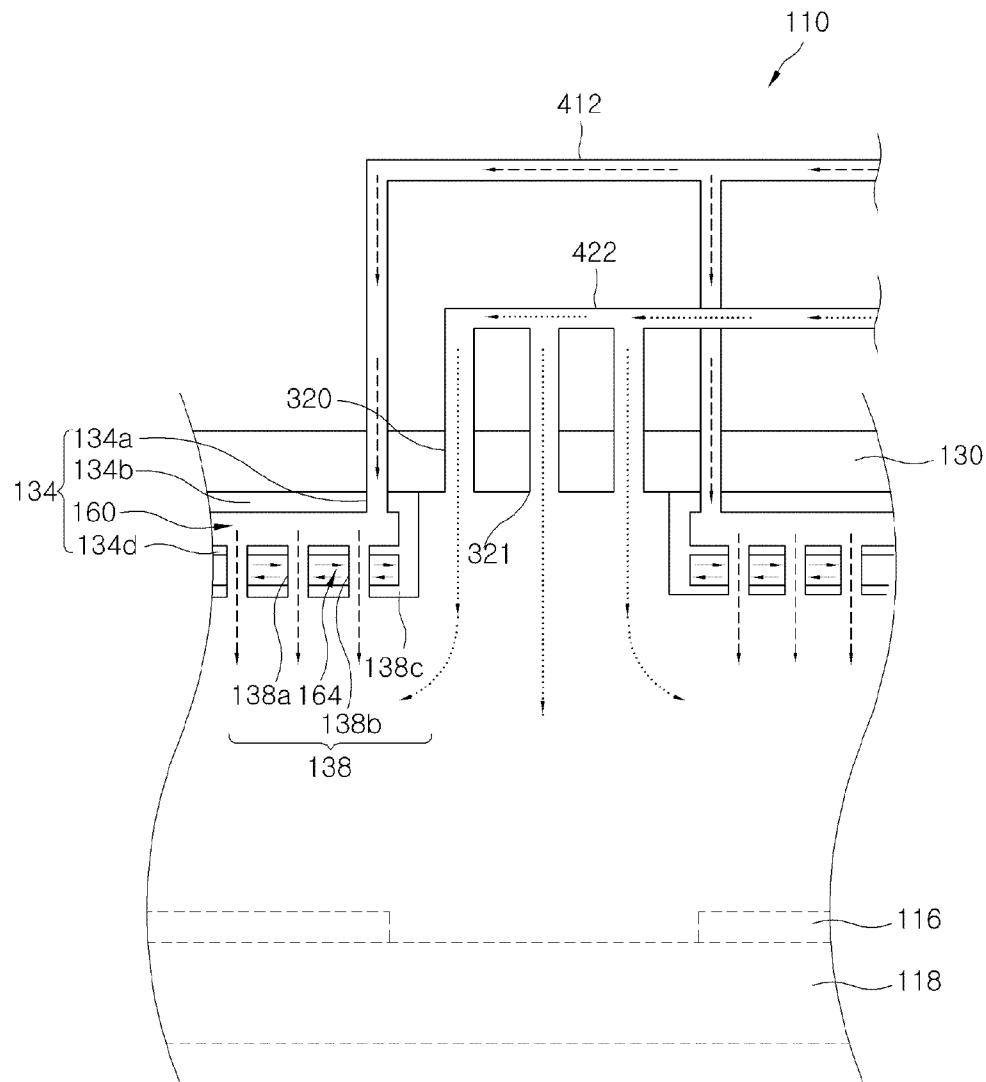
[Fig. 20]



[Fig. 21]



[Fig. 22]



[Fig. 23]

