



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2007년12월06일  
(11) 등록번호 10-0782529  
(24) 등록일자 2007년11월29일

(51) Int. Cl.

*H01L 21/205* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0069598  
(22) 출원일자 2001년11월08일  
심사청구일자 2006년10월13일  
(65) 공개번호 10-2003-0038168  
(43) 공개일자 2003년05월16일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR102000069146A  
JP2002110567A  
EP0687749A

(73) 특허권자

에이에스엠지니텍코리아 주식회사  
대전 대덕구 신일동 1694-5

(72) 발명자

고원용  
대전광역시 유성구 신성동 한울아파트 105동 605호

강원구

대전광역시 유성구 송강동 200-4 한마을아파트 113동 403호

(74) 대리인

리엔목특허법인, 유미특허법인, 이해영

전체 청구항 수 : 총 20 항

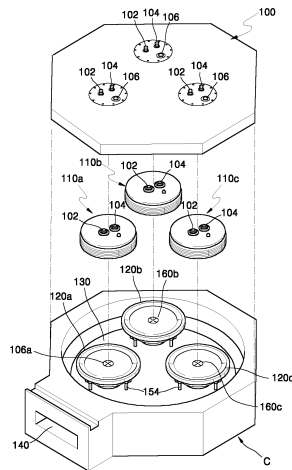
심사관 : 오창석

**(54) 중착 장치**

**(57) 요약**

독립적인 여러 개의 반응기를 구비한 증착 장치에 관하여 개시한다. 본 발명은 챔버 덮개와, 외벽을 형성하는 챔버벽과, 상기 챔버 덮개 및 상기 챔버벽과 함께 챔버 내부를 규정하는 바닥판으로 둘러싸인 챔버에 있어서, 상기 챔버 덮개에 고정되어 있는 반응기 상부 몸체와, 상기 반응기 상부 몸체와 함께 반응기 내부를 규정하며 위아래로 이동 가능한 반응기 하부 몸체 및 상기 반응기 하부 몸체에 내삽되어 설치되고 상기 반응기 하부 몸체가 아래로 이동할 때 기관을 지지하는 지지핀을 포함하는 반응기를 적어도 2개 구비하고, 상기 챔버벽의 측면에는 기관의 입출입 통로를 제공하는 기관 입출입구가 구비되어 있는 증착 장치를 제공한다. 본 발명에 의하면, 반응기를 하나 구비한 증착 장치보다 훨씬 더 빠른 속도로 기관을 처리할 수 있고, 반응기 하나를 구비한 증착 장치를 여러 개 사용하는 것에 비해 훨씬 더 작은 공간에서 작은 비용으로 장비를 구성하고도 같은 시간에 거의 같은 수의 기관을 처리할 수 있다.

**대표도** - 도1a



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

챔버 덮개와, 외벽을 형성하는 챔버벽과, 상기 챔버 덮개 및 상기 챔버벽과 함께 챔버 내부를 규정하는 바닥판으로 둘러싸인 챔버에 있어서,

상기 챔버 덮개에 고정되어 있는 반응기 상부 몸체;

상기 반응기 상부 몸체와 함께 반응기 내부를 규정하며, 위아래로 이동 가능한 반응기 하부 몸체; 및

상기 반응기 하부 몸체에 내삽되어 설치되고 상기 반응기 하부 몸체가 아래로 이동할 때 기판을 지지하는 지지핀을 포함하는 반응기를 적어도 2개 구비하고, 상기 챔버벽의 측면에는 기판의 입출입 통로를 제공하는 기판 입출입구가 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 각각의 상기 반응기 하부 몸체는 일체로 위아래로 움직일 수 있도록 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 반응기 상부 몸체에는 원료 기체의 유입구와 배기를 위한 유출구가 구비되어 있고, 상기 원료 기체의 유입구 및 유출구는 상기 챔버 덮개를 관통하여 별도의 원료 공급 장치 및 배기 장치에 각각 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 하나의 원료 공급 장치가 상기 챔버 덮개에 구비되어 있고, 상기 원료 공급 장치에서 각각의 상기 반응기에 대칭적으로 분기하는 원료 공급관이 각각의 상기 반응기 상부 몸체의 원료 유입구에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 각각의 상기 반응기의 원료 기체 유출구에 연결된 배기관은 대칭적으로 하나의 배기관에 합류하여 배기 펌프에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 반응기 하부 몸체는 상기 바닥판에 고정되어 있고, 상기 바닥판에는 회전을 가능하게 하는 구동 수단이 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 기판을 상기 반응기에 장착하거나 탈착시키기 위해 회전 운동 및 상하 운동이 가능한 갈퀴 모양의 아암들을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 아암에는 회전 운동 및 상하 운동을 가능하게 하는 구동 수단이 연결되어 있고, 상기 아암의 회전 중심은 상기 챔버의 중심축 부분인 것을 특징으로 하는 증착 장치.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 기판을 상기 반응기에 장착하거나 탈착시키기 위해 회전이 가능한 갈퀴 모양의 아암들을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 아암에는 회전을 가능하게 하는 구동 수단이 연결되어 있고, 상기 아암의 회전 중심은 상기 챔버의 중심축 부분인 것을 특징으로 하는 증착 장치.

**청구항 11**

제9항에 있어서, 상기 지지편에는 상하 운동을 가능하게 하는 구동 수단이 연결되어 있는 특징으로 하는 증착 장치.

**청구항 12**

제7항 내지 제11항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 아암의 갈퀴 내부의 빈 공간은 상기 지지편의 지름보다 큰 것을 특징으로 하는 증착 장치.

**청구항 13**

제7항 내지 제11항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 아암은 상기 반응기의 수와 동일하게 구비되고, 막 형성을 위한 증착이 일어나는 동안에는 상기 반응기 사이의 빈 공간에 위치하는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

**청구항 14**

제1항에 있어서, 기관을 상기 반응기에 장착하거나 탈착시키기 위한 막대 모양의 2개의 아암을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 상기 아암에는 회전을 가능하게 하는 구동 수단이 연결되어 있고, 상기 아암의 회전 중심은 상기 챔버의 중심축 부분인 것을 특징으로 하는 증착 장치.

**청구항 16**

제14항에 있어서, 상기 지지편에는 상하 운동을 가능하게 하는 구동 수단이 연결되어 있고, 각각의 상기 지지편은 개별적으로 상하 운동이 가능하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

**청구항 17**

제6항의 장치를 사용하는 방법에 있어서,

상기 반응기 상부 몸체와 접촉하고 있는 상기 반응기 하부 몸체를 아래로 내리는 단계;

상기 지지편이 상기 기관 입출입구 앞에 오도록 상기 바닥판을 회전시키고, 상기 기관 입출입구를 통해 들어온 기관을 상기 지지편 상에 안착시키는 과정을 상기 각각의 반응기에 대하여 순차적으로 행하는 단계; 및

상기 반응기 하부 몸체를 위로 올려 상기 반응기 상부 몸체와 밀착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 장치 사용 방법.

**청구항 18**

제7항의 장치를 사용하는 방법에 있어서,

상기 반응기 상부 몸체와 접촉하고 있는 상기 반응기 하부 몸체를 아래로 내리고, 상기 아암을 상기 지지편보다 높은 위치에 오도록 하는 단계;

상기 아암이 상기 기관 입출입구 앞의 기관을 받을 위치에 오도록 상기 아암을 회전시키고, 상기 기관 입출입구를 통해 들어온 기관을 상기 아암 상에 안착시키는 과정을 각각의 상기 아암에 대하여 순차적으로 행하는 단계;

상기 아암의 갈퀴 모양의 빈 공간 하부에 상기 지지편이 오도록 상기 아암을 위치시킨 후, 상기 아암을 상기 지지편보다 낮게 내려 상기 지지편이 기관을 지지하도록 하는 단계;

상기 아암을 회전시켜 상기 반응기 하부 몸체의 구동을 방해하지 않는 위치에 상기 아암을 위치시키는 단계; 및

상기 반응기 하부 몸체를 위로 올려 상기 반응기 상부 몸체와 밀착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 장치 사용 방법.

**청구항 19**

제9항의 장치를 사용하는 방법에 있어서,

상기 반응기 상부 몸체와 접촉하고 있는 상기 반응기 하부 몸체를 아래로 내리고, 상기 지지핀도 아래로 내려 상기 아암보다 낮은 위치에 오도록 하는 단계;

상기 아암이 상기 기관 입출입구 앞의 기관을 받을 위치에 오도록 상기 아암을 회전시키고, 상기 기관 입출입구를 통해 들어온 기관을 상기 아암 상에 안착시키는 과정을 각각의 상기 아암에 대하여 순차적으로 행하는 단계;

상기 아암의 갈퀴 모양의 빈 공간 하부에 상기 지지핀이 오도록 상기 아암을 위치시킨 후, 상기 아암의 갈퀴 모양의 빈 공간 사이로 상기 지지핀을 위로 올려 상기 지지핀이 기관을 지지하도록 하는 단계;

상기 아암을 회전시켜 상기 반응기 하부 몸체의 구동을 방해하지 않는 위치에 상기 아암을 위치시키는 단계; 및  
상기 반응기 하부 몸체를 위로 올려 상기 반응기 상부 몸체와 밀착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 장치 사용 방법.

**청구항 20**

제14항의 장치를 사용하는 방법에 있어서,

상기 반응기 상부 몸체와 접촉하고 있는 상기 반응기 하부 몸체를 아래로 내리고, 상기 지지핀도 아래로 내려 상기 아암보다 낮은 위치에 오도록 하는 단계;

상기 기관 입출입구 앞의 기관을 받을 위치에 오도록 2개의 상기 아암을 회전시키고, 상기 기관 입출입구를 통해 들어온 기관을 2개의 상기 아암 상에 안착시킨 다음, 2개의 상기 아암 사이의 각도를 유지하며 2개의 상기 아암을 회전시켜 기관이 놓일 위치로 옮긴 후, 상기 지지핀을 2개의 상기 아암 사이의 빈 공간을 통해 위로 올려 상기 지지핀이 기관을 지지하게 하고, 2개의 상기 아암 사이의 각도를 벌리면서 기관을 지지하는 상기 지지핀의 하강을 방해하지 않는 위치로 2개의 상기 아암을 회전시킨 다음, 기관을 지지하는 상기 지지핀을 아래로 내리는 과정을 각각의 상기 반응기에 대하여 순차적으로 행하는 단계;

2개의 상기 아암을 회전시켜 상기 반응기 하부 몸체의 구동을 방해하지 않는 위치에 2개의 상기 아암을 위치시키는 단계; 및

상기 반응기 하부 몸체를 위로 올려 상기 반응기 상부 몸체와 밀착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 장치 사용 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <5> 본 발명은 증착 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 독립적인 여러 개의 반응기를 구비하여 단위 시간 당 많은 반도체 기관을 처리할 수 있는 증착 장치에 관한 것이다.
- <6> 반도체 집적기술의 발달로 인하여 박막을 형성하는 공정이 반도체 제조공정에서 중요한 부분을 차지하게 되었다. 기관이 놓인 반응기에 기체 상태의 원료를 공급하여 기관 표면에 박막을 형성하는 화학 증착(Cheical Vapor Deposition)법이 반도체 제조 공정에서 자주 사용되고 있다.
- <7> 화학 증착법을 적용하는 장비에는 다수 개의 기관에 박막을 동시 증착하는 배치식(Batch Type)과 각각의 기관들에 대하여 순차적으로 박막을 증착하는 매엽식(Single Wafer Type)이 있다. 한 반응기에 층층이 쌓은 여러 장의 기관을 동시에 넣고 기관에 막을 형성하는 보통의 배치식 화학 증착 장치에서는 원료 기체의 양과 흐름이 기관의 위치에 따라 차이가 날 수 있다. 따라서, 넓은 면적의 기관에 조성과 두께가 일정한 막을 형성하는 데에는 기관에 공급하는 원료 기체의 양과 흐름을 일정하게 제어할 수 있는 매엽식이 유리하다. 그러나, 한 번에 한 장의 기관만을 처리할 수 있는 매엽식 장치는 단위 시간 당 처리할 수 있는 기관의 수에 한계가 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

<8> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 기관에 공급하는 원료 기체들의 양과 흐름을 일정하게 제어하면서도 한번에 여러 장의 기관을 처리할 수 있는 증착 장치를 제공함에 있다.

**발명의 구성 및 작용**

<9> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은, 챔버 덮개와, 외벽을 형성하는 챔버벽과, 상기 챔버 덮개 및 상기 챔버벽과 함께 챔버 내부를 규정하는 바닥판으로 둘러싸인 챔버에 있어서, 상기 챔버 덮개에 고정되어 있는 반응기 상부 몸체와, 상기 반응기 상부 몸체와 함께 반응기 내부를 규정하며 위아래로 이동 가능한 반응기 하부 몸체 및 상기 반응기 하부 몸체에 내삽되어 설치되고 상기 반응기 하부 몸체가 아래로 이동할 때 기관을 지지하는 지지핀을 포함하는 반응기를 적어도 2개 구비하고, 상기 챔버벽의 측면에는 기관의 입출입 통로를 제공하는 기관 입출입구가 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 증착 장치를 제공한다.

<10> 상기 반응기 하부 몸체는 상기 바닥판에 고정되어 있고, 상기 바닥판에는 회전을 가능하게 하는 구동 수단이 연결되어 있을 수 있다.

<11> 또한, 기관을 상기 반응기에 장착하거나 탈착시키기 위해 회전 운동 및 상하 운동이 가능한 갈퀴 모양의 아암을 더 구비하는 증착 장치를 제공한다.

<12> 또한, 기관을 상기 반응기에 장착하거나 탈착시키기 위해 회전이 가능한 갈퀴 모양의 아암을 더 구비하는 증착 장치를 제공한다.

<13> 또한, 기관을 상기 반응기에 장착하거나 탈착시키기 위한 막대 모양의 2개의 아암을 더 구비하는 증착 장치를 제공한다.

<14> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 이하의 실시예는 이 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자에게 본 발명이 충분히 이해되도록 제공되는 것으로서, 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 기술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다. 도면 상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.

<15> <실시예 1>

<16> 도 1a는 독립적인 반응기를 3개 구비한 본 발명의 제1 실시예에 따른 증착 장치의 개략도이다.

<17> 도 1a를 참조하면, 기관에 막을 형성하기 위한 챔버(C) 내에는 3개의 반응기가 구비되어 있다. 각각의 반응기는 반응기 상부 몸체(110a, 110b, 110c)와 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c), 그리고 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)에 내삽되어 설치된 지지핀(160a, 160b, 160c)으로 이루어지며, 반응기 상부 몸체(110a, 110b, 110c)와 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)는 반응기 내부를 규정한다. 원료 기체의 유출입 통로인 유입구(102)와 유출구(104)가 구비된 반응기 상부 몸체(110a, 110b, 110c)는 챔버 덮개(100)에 고정된다. 도 1a에서는 반응기 상부 몸체(110a, 110b, 110c)에 원료 기체의 유입구(102) 및 유출구(104)가 구비되어 있고 원료 기체의 유입구(102) 및 유출구(104)는 챔버 덮개(100)를 통해 별도의 원료 공급 장치 및 배기 장치에 각각 연결되어 있는 것으로 도시하였으나, 하나의 원료 공급 장치가 챔버 덮개(100)에 구비되어 있고 상기 원료 공급 장치에서 각각의 상기 반응기에 대칭적으로 분기하는 원료 공급관이 각각의 반응기 상부 몸체(110a, 110b, 110c)의 원료 유입구에 연결되어 있을 수도 있다. 또한, 각각의 반응기의 유출구에 연결된 배기관은 대칭적으로 하나의 배기관에 합류하여 배기 펌프에 연결되어 있을 수도 있다. 기관이 수평 안착되어지는 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)에는 기관을 가열할 수 있는 가열장치(미도시)가 내장되어 있다. 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)는 위아래로 움직일 수 있어서 아래 위치에서 기관을 안착시킨 후, 위로 올려서 반응기 상부 몸체(110a, 110b, 110c)에 밀착시켜 화학 증착(chemical vapor deposition) 또는 원자층 증착(atomic layer deposition)을 수행할 수 있는 반응기를 구성한다. 한편, 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)가 아래로 내려갈 때 기관을 지지할 수 있는 지지핀(160a, 160b, 160c)이 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)에 구멍을 형성하고 그 구멍에 삽입되어 설치된다.

<18> 3개의 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)는 바닥판(130)에 고정되어 있으며, 바닥판(130)은 3개의 반응기에 각각 기관을 넣고 빼기 위해 회전이 가능하도록 구비된다. 즉, 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)를 고정된 바닥판(130)에는 구동 수단, 예컨대 모터가 연결되어 있으며, 상기 구동 수단은 바닥판(130)을 회전할 수 있도록 한다. 챔버(C)의 외벽을 형성하는 챔버벽의 일측면에는 기관의 입출입 통로를 제공하는 기관 입출입구(140)가 구비되어 있다. 기관 입출입구(140)를 통해 각각의 반응기로 기관을 장착하거나 탈착시킬 수가 있다.

- <19> 기판을 3개의 반응기에 장착하는 방법을 더욱 구체적으로 설명하면, 먼저 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)를 반응기 상부 몸체(110a, 110b, 110c)와 분리되게 아래로 이동시키는데, 이때 지지핀(160a, 160b, 160c)은 제자리에 그대로 남아 있도록 하여 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)보다 높은 위치에 있게 한다. 이어서, 바닥판(130)을 회전시켜 제1 지지핀(160a)이 기관 입출입구(140) 앞으로 오도록 한다. 이어서, 기관 이송 장치(미도시)가 기관 입출입구(140)를 통해 제1 지지핀(160a)에 기관을 하나 올려놓으면, 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)를 고정하는 바닥판(130)을 120° 회전시켜 제2 지지핀(160b)이 기관 입출입구(140) 앞으로 오게 한다. 다음에, 제2 지지핀(160b)에 다른 기관을 올려놓고 바닥판(130)을 120° 회전시켜 제3 지지핀(160c)이 기관 입출입구(140) 앞으로 오게 한다. 이어서, 기관 입출입구(140)를 통해 제3 지지핀(160c)에 또 다른 기관을 올려놓는다. 다음에, 반응기 하부 몸체(120a, 120b, 120c)를 위로 올려 반응기 상부 몸체(110a, 110b, 110c)와 밀착시켜서 3개의 독립적인 반응기를 구성한 후, 화학 증착 또는 원자층 증착을 수행한다. 각각의 반응기에서 기관을 꺼낼 때는 넣을 때의 반대 순서로 한다.
- <20> 도 1b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 증착 장치를 설명하기 위하여 도시한 단면도이다.
- <21> 도 1b를 참조하면, 챔버 덮개(100)에는 원료 기체의 유입구(102)와 유출구(104)가 마련되어 있다. 챔버 덮개(100)에는 반응기 상부 몸체(110)가 고정 수단(도 1a의 106 참조)에 의해 고정된다. 반응기 상부 몸체(110)에는 원료 기체의 유입구(102)와 유출구(104)가 마련되어 있는데, 챔버 덮개(100)에 구비된 유입구(102)와 유출구(104)에 상응하여 연결되며 원료 기체의 유출입 통로를 제공한다.
- <22> 반응기 상부 몸체(110)의 저면에는 도1b에 보인 것처럼 원자층 증착법에 적합한 기체 흐름 조절판(114)이나 화학 증착법에 적합한 샤워헤드(미도시)가 장착될 수 있다. 반응기 하부 몸체와 함께 반응기를 구성하고 원료 기체의 유입구와 유출구가 반응기 상부 몸체에 장착된 반응기의 예들을 대한민국 특허출원 제1999-0023078호, 대한민국 특허출원 제2000-0044823호 및 대한민국 특허출원 제2001-0046802호에서 찾을 수 있다. 막이 형성될 기관(W)은 반응기 하부 몸체(120)에 장착되는데, 반응기 하부 몸체(120)에는 기관(W) 온도를 제어하기 위한 가열 장치(미도시)가 구비되어 있다. 반응기 하부 몸체(120)는 회전이 가능한 바닥판(130)에 고정된다. 바닥판(130)에는 회전이 가능하도록 모터(170)가 연결되어 있다. 한편, 반응기 하부 몸체(120)는 위아래로 움직일 수 있어서 아래 위치에서 기관(W)을 안착시킨 후, 위로 올려서 반응기 상부 몸체(110)와 밀착시켜 반응기를 구성한다. 이렇게 반응기 하부 몸체(120)를 위아래로 구동하기 위한 구동부는 바닥판(130)에 고정되어 있는 고정축(150)과, 고정축(150)을 축으로 하여 상하 이동이 가능한 이동판(152)과, 고정축(150) 하부에 고정된 고정판(180)과, 이동판(152)을 구동하는 구동축(182)과 이 구동축을 상하로 구동하는 구동수단(184)과, 이동판(152)에 연결축(154)으로 고정된 연결판(156)과, 연결판(156)과 반응기 하부 몸체(120)가 연동되도록 그들을 연결하는 고정핀(158)으로 구성된다. 이 때, 고정축(150)의 상부는 바닥판(130) 하부에 고정되도록 설치하는 것이 바람직하다. 이동판(152)이 상하로 이동하게 되면 연결축(154), 연결판(156) 및 반응기 하부 몸체(120)가 상하로 움직이게 된다.
- <23> 한편, 반응기 하부 몸체(120)로부터 기관(W)을 용이하게 탈착하기 위하여 지지핀 구동부가 설치된다. 지지핀 구동부는 지지핀(160)과, 상부가 지지핀(160)과 연결되는 중앙축(162)과, 중앙축(162)을 구동하는 중앙축 구동장치(164)로 구성된다. 지지핀(160)은 반응기 하부 몸체(120)에 구멍을 형성하고 그 구멍에 삽입되어 설치된다.
- <24> 반응기 하부 몸체 구동부와 지지핀 구동부의 작동은, 기관(W)에 박막을 증착하는 공정을 진행할 때에는 반응기 하부 몸체(120)가 상승하여 반응기 상부 몸체(110)와 밀착한다. 박막의 증착이 완료되면, 반응기 하부 몸체(120)는 하강하는데, 기관(W)은 지지핀(160)에 의하여 지지되므로 기관(W)은 반응기 하부 몸체(120)와 분리된다. 지지핀(160)이 반응기 하부 몸체(120)와 충분히 분리된 후 지지핀(160)의 높이를 조절하여 기관(W)과 외부에 별도로 설치된 기관 이송 장치와의 높이를 맞출 수 있다.
- <25> <실시예 2>
- <26> 도 2a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 증착 장치를 설명하기 위하여 도시한 평면도이고, 도 2b는 도 2a의 A-A' 단면을 절단하여 도시한 단면도이다. 도 2a는 챔버 덮개와 반응기 상부 몸체를 떼낸 후 도시한 것이다.
- <27> 도 2a를 참조하면, 챔버 덮개(미도시) 및 반응기 상부 몸체(미도시)는 상기 제1 실시예의 경우와 동일하므로 여기서는 그 설명을 생략한다. 기관이 수평 안착되어지는 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)에는 기관을 가열할 수 있는 가열장치(미도시)가 내장되어 있다. 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)는 위아래로 움직일 수 있어서 아래 위치에서 기관을 안착시킨 후, 위로 올려서 상기 반응기 상부 몸체에 밀착시켜 화학 증착 또는 원자층 증착을 수행할 수 있는 반응기를 구성한다. 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)는 공압실린더에 의해 위아래로

구동된다. 이에 대하여는 후술하기로 한다. 또한, 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)에는 기관을 지지할 수 있는 지지핀(272)이 내삽되어 설치되어 있다.

<28> 또한, 본 실시예에 따른 화학 증착 장치에는 기관을 장착 및 탈착시키기 위한 아암(290a, 290b, 290c)이 구비되어 있다. 아암(290a, 290b, 290c)이 부착된 아암축(292)에는 상하운동 및 회전운동을 가능하게 하는 구동수단(도 2b의 286 참조)이 연결되어 있다. 아암(290a, 290b, 290c)은 갈퀴 모양을 가지며, 상기 갈퀴 내부의 빈 공간은 지지핀(272)의 지름보다 크다. 아암(290a, 290b, 290c)은 기관 입출입구(240)로 들어온 기관 3개를 차례로 받아 지지핀(272)에 기관을 안착시키는 역할을 한다. 기관 3개를 모두 안착시킨 후에 아암(290a, 290b, 290c)은 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)의 구동을 방해하지 않는 위치(도 2a에 나타난 위치)에 놓인다.

<29> 도 2b를 참조하면, 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)를 구동하기 위한 반응기 하부 몸체 구동부는 바닥판(230) 하단 외부에 고정되어 있는 공압실린더(284)와, 공압실린더(284)와 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)를 연결하는 구동축(280)과, 구동축(280)간의 평형을 조절해 주는 이동판(278)으로 구성된다. 기관(W)의 장착 및 탈착시에는 공압실린더(284)에 연결된 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)가 아래로 이동하여 상기 반응기 상부 몸체와 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)가 분리되며, 반응기가 개방된다. 이때, 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)의 가운데에 설치된 지지핀(272)은 중앙축(274)과 연결되어, 특정 높이에서 더 이상의 하강을 멈추게 된다. 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)는 계속 하강하는데, 기관(W)은 지지핀(272)에 의하여 지지되므로 기관(W)은 반응기 하부 몸체(220)와 분리된다. 기관(W)이 정지하는 높이는 외부에 설치된 기관 이송 장치에 의해 기관(W) 이송이 가능하도록 미리 맞추어지는데, 이를 위해 중앙축(274)과 지지핀(272)의 길이는 조절할 수 있다.

<30> 다시 도 2a를 참조하여 기관(W)을 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)에 장착하는 방법을 더욱 구체적으로 설명하면, 3개의 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)에 기관(W)이 없는 상태에서 3개의 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)를 하강시키고, 3개의 지지핀(272)보다 아암(290a, 290b, 290c)을 높은 위치로 올린다. 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)에서 어긋난, 도 2a에 보인 위치에 있던 아암축(292)을 60° 회전시켜 제1 아암(290a)이 기관(W)을 받을 위치에 오게 한 후, 기관 입출입구(240)를 통해 첫째 기관(W)을 제1 아암(290a)에 올려놓는다. 이어서, 아암축(292)을 120° 회전시켜 비어있는 제2 아암(290b)이 기관 입출입구(240) 앞에 오게 한 후, 기관 입출입구(240)를 통해 둘째 기관(W)을 제2 아암(290b)에 올려놓는다. 다음에, 아암축(292)을 120° 회전시켜 비어있는 제3 아암(290c)이 기관 입출입구(240) 앞에 오게 한 후, 기관 입출입구(240)를 통해 셋째 기관(W)을 제3 아암(290c)에 올려놓는다. 그리고, 3개의 지지핀(272)보다 아암(290a, 290b, 290c)을 낮게 내려서 지지핀(272)이 기관(W)을 받치도록 한다. 이때, 아암(290a, 290b, 290c)의 갈퀴 모양의 빈 공간 사이에 지지핀(272)이 놓이므로 아암(290a, 290b, 290c)과 지지핀(272)이 부딪치지 않는다. 그 다음, 아암축(292)을 60° 회전시켜 각각의 반응기와 간섭하지 않는 위치로 옮겨 놓는다. 다음에, 3개의 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)를 상승시켜 상기 반응기 상부 몸체와 접촉시켜서 반응기를 닫은 후, 반응기에서 화학 증착법 또는 원자층 증착법으로 막을 형성한다. 막 형성이 끝난 후, 기관을 꺼낼 때는 넣을 때의 반대 순서로 한다.

<31> <실시예 3>

<32> 실시예 2에서처럼 아암축(292)이 상하 회전 운동을 모두 하게 하는 대신 아암축은 단순히 회전 운동만을 하고 지지핀이 능동적으로 상하 운동을 하게 해서 기관을 넣고 뺄 수도 있다. 이를 위해 본 실시예의 아암축에는 회전 운동을 가능하게 하는 수단(도 2c의 286), 예컨대 모터가 연결되어 있다. 제3 실시예에 따른 증착 장치의 평면도는 도 2a와 같다. 지지핀은 도 2b에서처럼 수동적으로 움직이는 대신 능동적으로 상하운동이 가능하며, 이를 위해 상하운동을 가능하게 하는 수단(288), 예컨대 공압 실린더가 구비되어 지지핀에 연결되어 있다. 도 2c는 본 발명의 제3 실시예에 따른 증착 장치를 도시한 단면도로서, 도 2a의 A-A' 단면을 절단하여 도시한 것이다. 도 2c는 지지핀(272)에 상하운동을 가능하게 하는 수단(288)이 연결되어 있음을 보여주고 있다.

<33> 실시예 3에서는 다음 순서로 기관을 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)에 장착한다. 3개의 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)에 기관(W)이 없는 상태에서 3개의 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)를 하강시키고, 3개의 지지핀(272)을 아암(290a, 290b, 290c)보다 낮은 위치로 내린다. 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)에서 어긋난, 도 2a에 보인 위치에 있던 아암축(292)을 60° 회전시켜 제1 아암(290a)이 기관(W)을 받을 위치에 오게 한 후, 기관 입출입구(240)를 통해 첫째 기관(W)을 제1 아암(290a)에 올려놓는다. 아암축(292)을 120° 회전시켜 비어있는 제2 아암(290b)이 기관 입출입구(240) 앞에 오게 한 후, 기관 입출입구(240)를 통해 둘째 기관(W)을 제2 아암(290b)에 올려놓는다. 다음에, 아암축(292)을 120° 회전시켜 비어있는 제3 아암(290c)이 기관 입출입구(240) 앞에 오게 한 후, 기관 입출입구(240)를 통해 셋째 기관(W)을 제3 아암(290c)에 올려놓는다. 그리고, 3개

의 지지핀(272)을 아암(290a, 290b, 290c)보다 높게 올려서 지지핀(272)이 기관(W)을 받치도록 한다. 이때, 아암(290a, 290b, 290c)의 갈퀴 모양의 빈 공간 사이에 지지핀(272)이 놓이므로 아암(290a, 290b, 290c)과 지지핀(272)이 부딪치지 않는다. 그 다음 아암축(292)을 60° 회전시켜 각각의 반응기와 간섭하지 않는 위치로 옮겨 놓는다. 다음에, 3개의 반응기 하부 몸체(220a, 220b, 220c)를 상승시켜 상기 반응기 상부 몸체와 접촉시켜서 반응기를 닫은 후, 반응기에서 화학 증착법 또는 원자층 증착법으로 막을 형성한다. 막 형성이 끝난 후, 기관을 꺼낼 때는 넣을 때의 반대 순서로 한다.

<34> <실시예 4>

<35> 증착 장치의 크기를 작게 하기 위해서는 여러 개의 반응기를 가깝게 놓는 것이 바람직하다. 앞에서 상술한 상기 제2 실시예에서와 같이 끝에 기관을 얹는 갈퀴가 달린 아암(290a, 290b, 290c)을 사용하는 경우에는 갈퀴의 크기보다 반응기들을 가깝게 접근시킬 수 없다. 300mm 웨이퍼처럼 큰 기관을 쓰는 경우에는 더욱 그러하다. 따라서, 증착 장치의 크기를 줄이기 위해 갈퀴가 달린 아암을 사용하는 대신에 막대 모양으로 생긴 아암 2개를 사용하여 기관을 운반할 수 있다. 도 3a 및 도 3b는 막대 모양으로 생긴 2개의 아암을 이용한 증착 장치를 도시한 평면도들이다. 각각의 아암은 독립적으로 회전 운동을 할 수도 있고 두 아암 사이의 각도를 일정하게 유지하며 연동하여 회전 운동을 할 수도 있다.

<36> 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 챔버 덮개(미도시) 및 반응기 상부 몸체(미도시)는 상기 제1 실시예의 경우와 동일하므로 여기서는 그 설명을 생략한다. 막대 모양으로 생긴 2개의 아암(390a, 390b)은 아암축(392)에 고정된다. 반응기를 닫고 막을 증착하는 동안에 아암(390a, 390b)은 도 3a에 도시된 바와 같이 반응기 사이에 위치한다. 아암축(392)에는 구동 수단(미도시), 예컨대 모터를 연결하여 회전이 가능하도록 설치한다. 지지핀(372a, 372b, 373c)에는 상하 운동을 가능하게 하는 수단, 예컨대 공압 실린더가 연결되어 있다. 막 증착이 끝난 후에 기관을 옮기려면 반응기 하부 몸체(320a, 320b, 320c) 및 지지핀(372a, 372b, 372c)을 같이 아래로 내리고, 제1 지지핀(372a)을 아암(390a, 390b)보다 높게 올려서 첫째 기관을 제1 반응기 하부 몸체(320a)에서 분리시키고 제1 지지핀(372a)으로 지지한다. 이때, 아암(390a, 390b)은 도 3a에 도시된 바와 같은 위치에 놓여있다. 둘째, 셋째 기관은 제2 및 제3 반응기 하부 몸체(320b, 320c)에 놓인 채로 둔다. 도 3b에 도시된 바와 같이 아암축(392)를 회전시켜 기관을 지지할 수 있는 위치로 두 아암(390a, 390b)을 위치시킨다. 이어서, 제1 지지핀(372a)을 내려서 두 아암(390a, 390b)으로 기관을 지지한다. 흰 동그라미로 표시한 제1 아암(390a)의 두 곳과 제2 아암(390b)의 끝은 위로 볼록해서 항상 이곳이 기관과 접촉한다. 이 기관과 접촉하는, 세 점점의 내부에 지지핀이 위치하면 기관은 두 아암(390a, 390b)에 의해 안정하게 지지된다. 그 다음, 기관 입출입구(340)를 통해 첫째 기관을 기관 이송 장치를 이용하여 빼낸다.

<37> 둘째 기관을 빼내기 위해 두 아암(390a, 390b)을 도 3a에 보인 위치로 복귀시킨 후 각각 120° 회전시켜서 두 아암(390a, 390b) 사이에 제2 반응기 하부 몸체(320b)가 놓이게 한다. 제2 지지핀(372b)을 아암(390a, 390b)보다 높게 올려서 둘째 기관을 반응기 하부 몸체(320b)에서 분리시키고 제2 지지핀(372b)으로 지지한다. 두 아암(390a, 390b) 사이의 각도를 줄여서 아암(390a, 390b)을 기관을 지지할 수 있는 위치로 옮긴 후 제2 지지핀(372b)을 내려서 두 아암(390a, 390b)으로 기관을 지지한다. 그 다음 두 아암(390a, 390b) 사이의 각도를 일정하게 유지한 채 두 아암(390a, 390b)을 240° 회전시켜 둘째 기관을 기관 입출입구(340) 앞으로 오게 하고 기관 입출입구(340)를 통해 둘째 기관을 기관 이송 장치를 이용하여 빼낸다.

<38> 셋째 기관을 빼내기 위해 두 아암(390a, 390b)을 도 3a에 보인 위치로 복귀시킨 후 각각 240° 회전시켜서 두 아암(390a, 390b) 사이에 제3 반응기 하부 몸체(320c)가 놓이게 한다. 제3 지지핀(372c)을 아암(390a, 390b)보다 높게 올려서 셋째 기관을 반응기 하부 몸체(320c)에서 분리시키고 제3 지지핀(372c)으로 지지한다. 두 아암(390a, 390b) 사이의 각도를 줄여서 아암(390a, 390b)을 기관을 지지할 수 있는 위치로 옮긴 후 제3 지지핀(372c)을 내려서 두 아암(390a, 390b)으로 기관을 지지한다. 그 다음 두 아암(390a, 390b) 사이의 각도를 일정하게 유지한 채 두 아암(390a, 390b)을 120° 회전시켜 셋째 기관을 기관 입출입구(340) 앞으로 오게 하고 기관 입출입구(340)를 통해 둘째 기관을 기관 이송 장치를 이용하여 빼낸다.

<39> 이러한 방식으로 막 형성 후에 기관을 반응기에서 모두 빼낼 수 있다. 한편, 기관을 반응기에 장착할 때에는 기관을 탈착할 때와 반대의 순서로 행한다.

<40> 증착 장치에서 기관을 처리하는 시간은 기관을 넣고 꺼내는데 걸리는 시간( $t_{transfer}$ )과 증착 전후에 온도와 압력이 안정화되기를 기다리는 시간( $t_{wait}$ )과 실제 증착 시간( $t_{process}$ )으로 구성된다. 반응기가 하나인 증착 장치에서 기관 3장을 증착하는 데에 걸리는 시간( $t_{transfer} + t_{wait} + t_{process}$ )은 3개의 반응기를 구비한 본 발명의 증착 장치



에서 기판 3장을 증착하는데 걸리는 시간에 비하여 3배가 더 소요된다. 예를 들어, 기판을 넣고 꺼내는데 걸리는 시간( $t_{transfer}$ )이 20초, 증착 전후에 온도와 압력이 안정화되기를 기다리는 시간( $t_{wait}$ )이 60초, 실제 증착 시간( $t_{process}$ )이 180초라면, 반응기가 하나인 증착 장치에서 기판 3장을 처리하는 데에 걸리는 시간은 780초(13분)이나, 3개의 반응기를 구비한 증착 장치에서 기판 3장을 처리하는 데에 걸리는 시간은 300초(5분)이다. 따라서, 3개의 반응기를 구비한 증착 장치에서는 같은 시간에 2.6배 더 많은 기판을 처리할 수 있다. 일반적으로  $n$ 개의 반응기를 구비한 증착 장치는 반응기가 하나인 증착 장치보다 같은 시간에  $n \times (t_{transfer} + t_{wait} + t_{process}) / (n \times t_{transfer} + t_{wait} + t_{process}) = n - n(n-1) \times t_{transfer} / (n \times t_{transfer} + t_{wait} + t_{process})$ 배 더 많은 기판을 처리할 수 있다.

<41> 여러 장의 기판을 동시에 처리할 수 있는 증착 장치에서 유입구를 통한 원료 기체의 공급과 유출구를 통한 배기는 기판을 한 장 처리할 수 있는 장치에서의 유입구, 유출구에서의 공급, 배기와 일반적으로 다르기 때문에 한 장비에서 개발한 공정을 다른 장비에 그대로 적용할 수 없다. 그에 비해 본 발명의 증착 장치는 반응기가 하나인 증착 장치에서 개발한 공정을 바꾸지 않고 그대로 반응기를 여러 개 구비한 증착 장치에 적용할 수 있다. 각 반응기의 유입구와 유출구가 독립적이므로 유입구를 통해 공급되는 원료 기체의 흐름과 유출구를 통한 배기만 같다면 모든 반응기에서 일어나는 증착은 반응기가 하나인 증착 장치에서의 경우와 동일하다. 여러 개의 반응기에 별도의 원료 공급 장치를 달아서 각 반응기에 공급하는 원료 기체의 양과 흐름을 하나의 반응기를 구비한 증착 장치의 경우와 동일하게 할 수 있다. 또는,  $n$ 배의 원료 기체를 공급하는 하나의 원료 공급 장치에서 대칭적인 원료 공급관을 통해  $n$ 개의 반응기로 원료 기체를 분산시켜서 각 반응기에 공급되는 원료 기체의 양과 흐름을 반응기가 하나인 증착 장치의 경우와 동일하게 할 수 있다. 후자의 경우,  $n$ 개의 원료 공급 장치 대신 1개의 원료 공급 장치를 사용할 수 있으므로 증착 장치를 더 값싸게 구성할 수 있다. 배기도 마찬가지로 배기 용량이  $n$ 배 더 큰 하나의 진공 펌프를 사용하여  $n$ 개의 반응기 각각의 유출구에서의 배기 속도가 반응기가 하나인 증착 장치에서의 경우와 동일하게 할 수 있다.

<42> 또한, 같은 기능의 장치라면 장치가 차지하는 클린룸의 면적을 줄이는 것이 반도체 제조 비용 면에서 유리하다. 따라서 진공 상태에서 반도체 기판을 옮길 수 있는 로봇을 구비한 이송 모듈(transfer module, platform)에 3가지 공정을 수행하기 위하여 공정 모듈(process module)을 3개 결합하여 장치를 구성할 때 한 번에 여러 장의 반도체 기판을 처리할 수 있는 본 발명의 공정 모듈을 사용하여 이송 모듈과 함께 장치를 구성하면 한 번에 한 장의 반도체 기판만을 처리할 수 있는 공정 모듈과 이송 모듈로 장치를 구성하는 것에 비해 반도체 제조 비용을 절약할 수 있다.

<43> 또한, 여러 개의 독립된 반응기를 통합(integrate)해서 한 개의 시스템(integrated system)으로 만들면 다음과 같은 이점들도 있다. 종래에는 하나의 챔버에 한 개의 반응기만을 구비하고 이에 따라 로봇암(robot arm)도 각각의 챔버 마다에 구비되어야 하였으나, 본 발명의 경우 한 개의 로봇암을 공용할 수 있다. 또한, 공정 자체가 특정된 화학증착이나 원자층증착과 같이 그 공정과정에서 기체의 공급이 순차적인 주기(sequential timing cycle)를 사용할 때에는 각 반응기간의 타이밍(timing)을 잘 조정함으로써 생산성(throughput)을 높일 수도 있다. 물론, 전술한 바와 같이 장비가 차지하는 면적을 줄일 수 있다는 이점도 있다.

**발명의 효과**

<44> 상술한 바와 같이, 독립적인 반응기를 여러 개 구비한 본 발명의 증착 장치를 사용하면, 같은 반응기를 하나 구비한 증착 장치보다 훨씬 더 빠른 속도로 기판을 처리할 수 있다. 그리고, 같은 반응기를 하나 구비한 증착 장치를 여러 개 사용하는 것에 비해 훨씬 더 작은 공간(footprint)에서 작은 비용으로 장비를 구성하고도 같은 시간에 거의 같은 수의 기판을 처리할 수 있다. 또한, 같은 반응기를 하나 구비한 증착 장치에서 개발한 공정 조건을 바꾸지 않고 그대로 여러 반응기를 구비한 본 발명의 증착 장치에 적용할 수 있으므로 연구개발의 결과를 대량 생산에 쉽게 적용할 수 있다.

<45> 이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.

**도면의 간단한 설명**

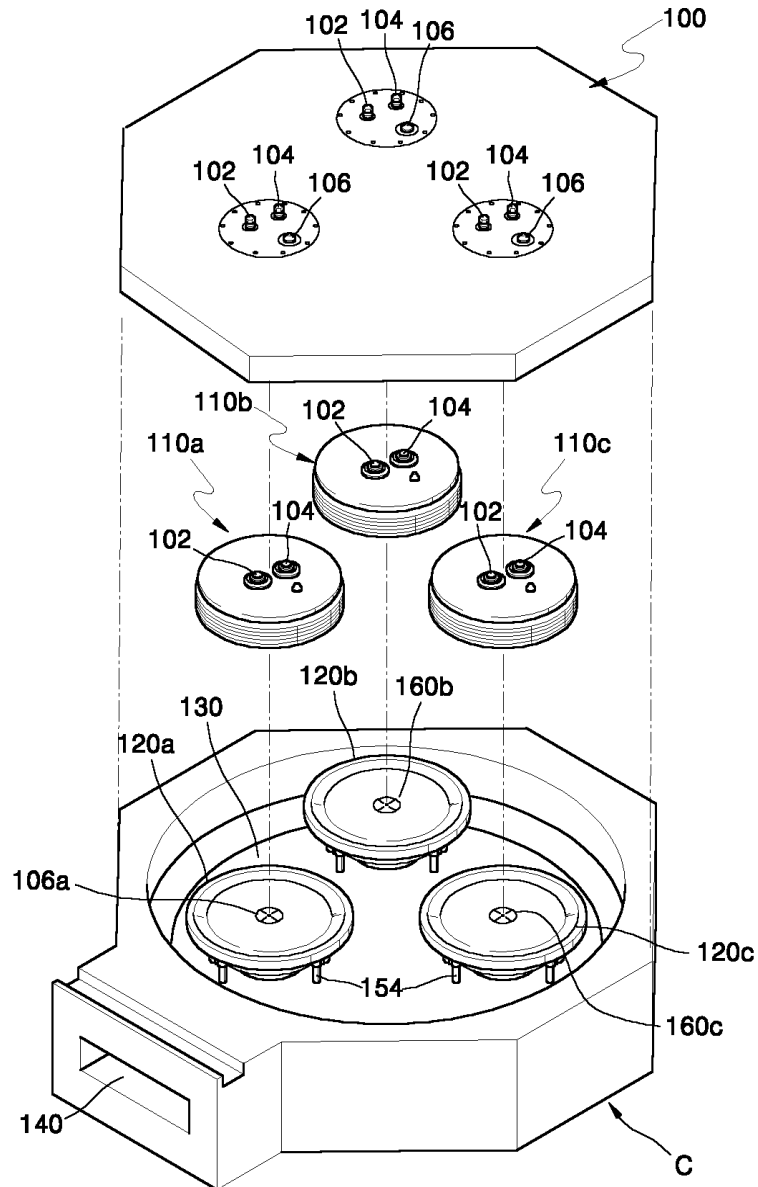
- <1> 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 증착 장치를 설명하기 위하여 도시한 개략도 및 단면도이다.
- <2> 도 2a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 증착 장치의 평면도이고, 도 2b는 도 2a의 A-A' 단면을 절단하여 도시한

단면도이다.

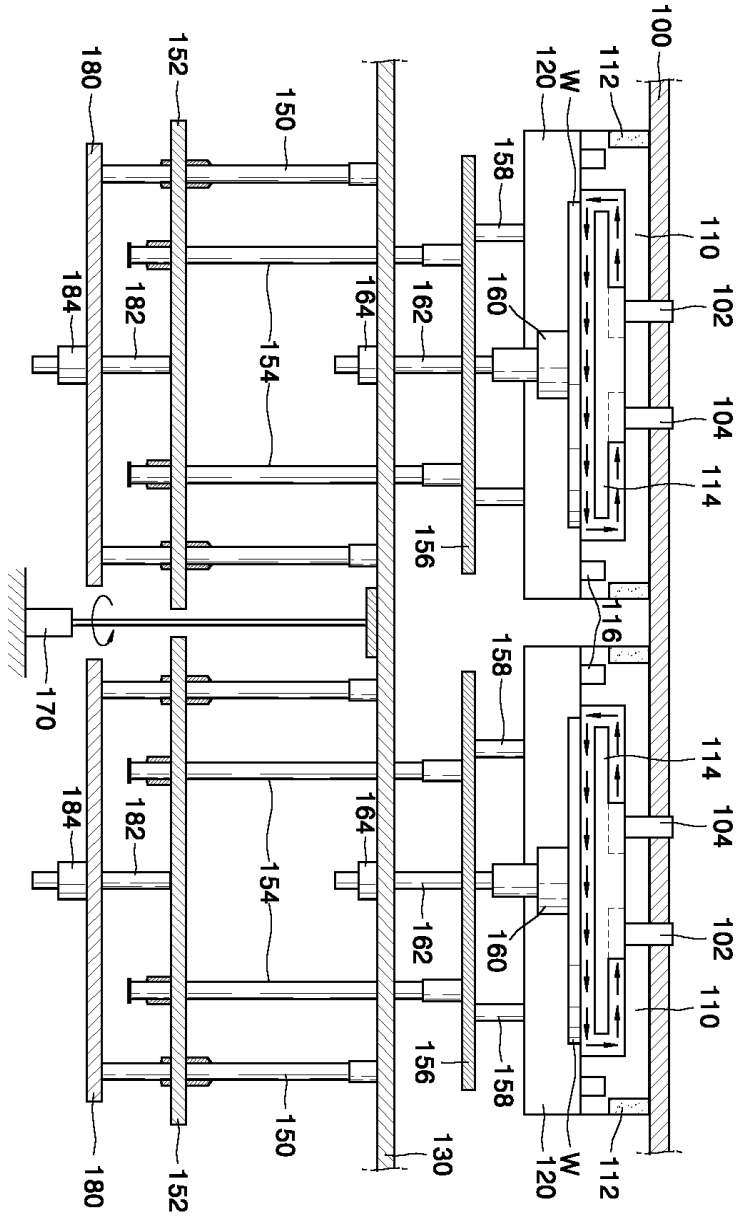
- <3> 도 2c는 본 발명의 제3 실시예에 따른 증착 장치를 도시한 단면도로서, 도 2a의 A-A' 단면을 절단하여 도시한 것이다.
- <4> 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 제4 실시예에 따른 증착 장치를 도시한 평면도들이다.

**도면**

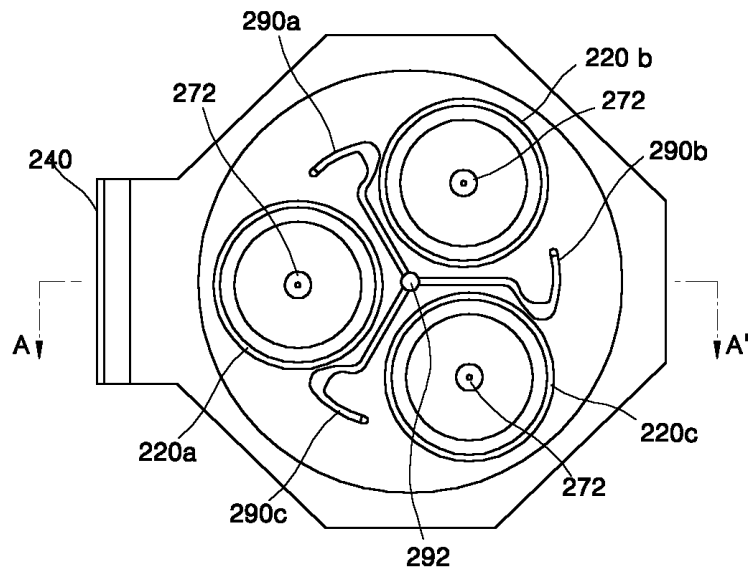
**도면1a**



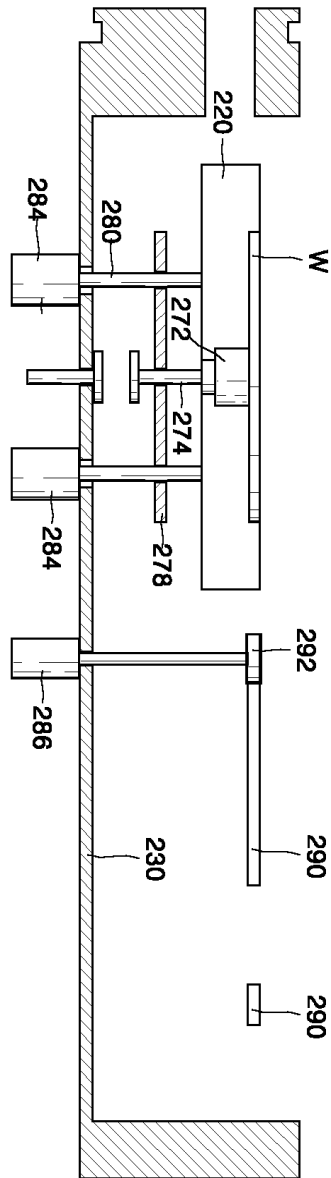
도면1b



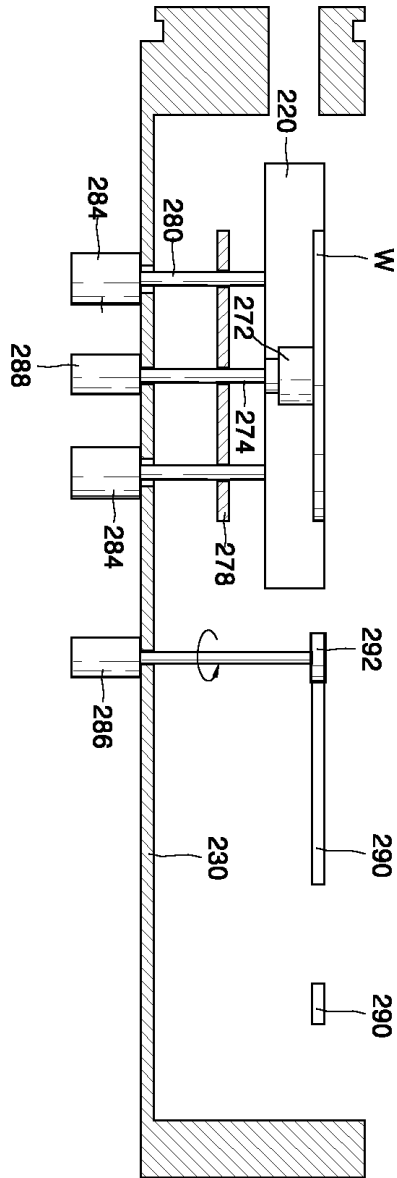
도면2a



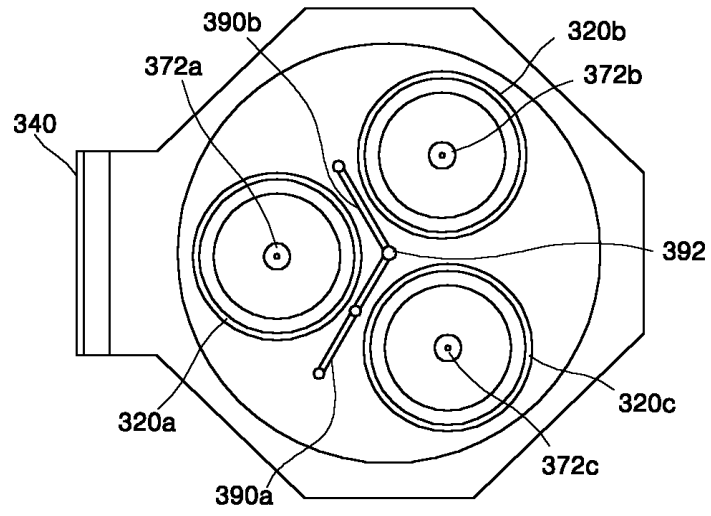
도면2b



도면2c



도면3a



도면3b

