



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0050638  
(43) 공개일자 2015년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/205 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0129356  
(22) 출원일자 2013년10월29일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인

에이에스엠 아이피 홀딩 비.브이.

네덜란드 에이피 알메르 1322 베르스테르케르스트라아트 8

(72) 발명자

김영훈

충남 천안시 서북구 광장로 260, 103동 1103호 (불당동, 불당한화꿈에그린아파트)

김대연

대전 대덕구 동춘당로114번길 47, 209동 1104호 (송촌동, 선비마을2단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

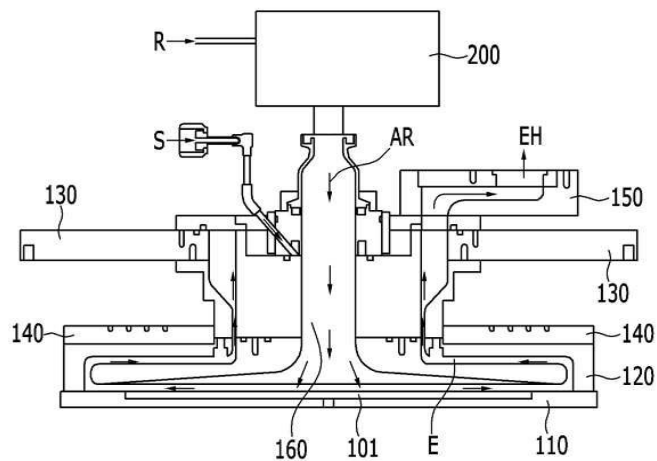
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 증착 장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 증착 장치는 기판을 지지하는 기판 지지대, 상기 기판 지지대와 접촉한 상태에서 반응실을 정의하는 반응실 벽, 상기 반응실 벽에 연결되어 있는 복수의 기체 유입구, 상기 복수의 기체 유입구 중 적어도 하나와 연결되어 있는 원격 플라즈마 유닛, 그리고 상기 복수의 기체 유입구와 연결되어 있으며, 상기 기판 지지대와 함께 반응 영역을 규정하는 기체 이동관을 포함하고, 상기 복수의 기체 유입구를 통과한 복수의 기체는 상기 기체 이동관을 따라 이동하여 다른 장치와 접촉하지 않은 채 상기 기판 위에 직접 공급된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**정동락**

충남 천안시 서북구 월봉7길 77, 206동 506호 (쌍용동, 청솔2차아파트)

**최영석**

대전 중구 대종로696번길 15-9, (중촌동)

**이상욱**

경기 군포시 오금로 43, 332동 804호 (금정동, 율곡아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관을 지지하는 기관 지지대,

상기 기관 지지대와 접촉한 상태에서 반응실을 정의하는 반응실 벽,

상기 반응실 벽에 연결되어 있는 복수의 기체 유입구,

상기 복수의 기체 유입구 중 적어도 하나와 연결되어 있는 원격 플라즈마 유닛, 그리고

상기 복수의 기체 유입구와 연결되어 있으며, 상기 기관 지지대와 함께 반응 영역을 규정하는 기체 이동관을 포함하고,

상기 복수의 기체 유입구를 통과한 복수의 기체는 상기 기체 이동관을 따라 이동하여 다른 장치와 접촉하지 않은 채 상기 기관 위에 직접 공급되는 증착 장치.

#### 청구항 2

제1항에서,

상기 기체 이동관의 상부는 상기 복수의 기체 유입구와 연결되고 하부로 갈수록 반경이 커지는 나팔관 형태의 내부를 가지는 증착 장치.

#### 청구항 3

제2항에서,

상기 복수의 기체 유입구를 통과한 상기 복수의 기체 중 적어도 하나는 상기 원격 플라즈마 유닛에서 활성화되어, 상기 기체 이동관을 따라 이동하여 다른 장치와 접촉하지 않은 채 상기 기관 위에 직접 공급되는 증착 장치.

#### 청구항 4

제3항에서,

상기 반응실의 기체를 유출하기 위한 기체 유출 통로, 그리고

상기 기체 유출 통로에 연결되어 있는 기체 유출구를 더 포함하는 증착 장치.

#### 청구항 5

제4항에서,

상기 기체 유출 통로는 상기 반응기 벽과 상기 기체 이동관 사이에 형성되어 상기 기체 이동관을 완전히 감싸는 형태를 가지고, 상기 기체 유출구는 상기 증착 장치의 상부에 위치하는 증착 장치.

#### 청구항 6

제5항에서,

상기 기관 지지대에 부착되어 있는 히터(heater)를 더 포함하는 증착 장치.

#### 청구항 7

제6항에서,

상기 반응기 벽에 부착되어 있는 가열판(heating plate)을 더 포함하는 증착장치.

#### 청구항 8

제1항에서,

상기 복수의 기체 유입구를 통과한 상기 복수의 기체 중 적어도 하나는 상기 원격 플라즈마 유닛에서 활성화되어, 상기 기체 이동관을 따라 이동하여 다른 장치와 접촉하지 않은 채 상기 기관 위에 직접 공급되는 증착 장치.

#### 청구항 9

제8항에서,

상기 반응실의 기체를 유출하기 위한 기체 유출 통로, 그리고

상기 기체 유출 통로에 연결되어 있는 기체 유출구를 더 포함하는 증착 장치.

#### 청구항 10

제9항에서,

상기 기체 유출 통로는 상기 반응기 벽과 상기 기체 이동관 사이에 형성되어 상기 기체 이동관을 완전히 감싸는 형태를 가지고, 상기 기체 유출구는 상기 증착 장치의 상부에 위치하는 증착 장치.

#### 청구항 11

제10항에서,

상기 기관 지지대에 부착되어 있는 히터(heater)를 더 포함하는 증착 장치.

#### 청구항 12

제11항에서,

상기 반응기 벽에 부착되어 있는 가열판(heating plate)을 더 포함하는 증착 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 증착 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 반도체 증착 공정에서, 반응 공간에 공급된 화학 물질을 기관 위에 증착하기 위하여, 500도 이상의 고온 공정을 이용하는 경우가 많다. 그러나 반도체 소자가 점차 미세화 됨에 따라 열충격(thermal shock)에 의한 특성저하

를 막기 위해 저온 공정의 필요성이 증대되고 있다.

[0003] 이러한 저온 공정으로서, 플라즈마를 이용하여 공정 기체를 활성화하는 플라즈마 공정이 도입되었다. 플라즈마를 이용하여 공정 기체를 활성화하면 히터의 온도를 저온으로 유지하면서도 반도체 기판에 증착 되는 화학 물질을 활성화할 수 있다. 따라서, 열 충격에 의한 소자 특성 저하를 방지할 수 있고, 높은 열에 의한 공정 장비의 변형을 방지할 수 있어 보다 용이하게 장비의 유지보수가 가능하다.

[0004] 플라즈마 공정은 크게 반응 공간에 놓여진 기판 위에 플라즈마를 직접 발생시키는 인시투 플라즈마(in-situ plasma) 방식과 반응기 외부에서 플라즈마를 발생시켜 반응공간으로 활성종을 공급하는 원격 플라즈마(remote plasma) 방식이 있다.

[0005] 인시투 플라즈마 방식을 이용하는 경우, 플라즈마가 기판 위에서 발생하기 때문에, 가속 전자에 의해 기판이 손상되거나, 활성화된 산소 래디칼에 의하여, 하부 막질이 산화되는 등 하부 막질의 특성이 저하되는 문제가 있다.

[0006] 인시투 플라즈마 방식에 따른 문제점을 해결하기 위하여, 원격 플라즈마 방식이 이용된다. 그러나, 원격 플라즈마 방식을 이용하는 경우 활성 종이 반응기로 공급되는 도중 소실(extinction)될 수 있다. 특히, 이러한 활성 종의 소실은 활성 종의 공급 경로가 복잡할 경우 활성종이 공급 관로(conduit) 내부의 벽과 충돌하여 소실될 수도 있고 반응기 벽(chamber wall) 혹은 샤워헤드(showerhead)와 같은 기체 분사 수단의 표면과 충돌하여 소실되기도 한다. 이처럼, 반응기 내부의 경로가 복잡함에 따라 원격 플라즈마에 의해 생성된 활성 종이 소실되어, 원격 플라즈마 공정의 효율이 저하된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 원격 플라즈마 공정의 효율 저하를 방지할 수 있는 증착 장치를 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치는 기판을 지지하는 기판 지지대, 상기 기판 지지대와 접촉한 상태에서 반응실을 정의하는 반응실 벽, 상기 반응실 벽에 연결되어 있는 복수의 기체 유입구, 상기 복수의 기체 유입구 중 적어도 하나와 연결되어 있는 원격 플라즈마 유닛, 그리고 상기 복수의 기체 유입구와 연결되어 있으며, 상기 기판 지지대와 함께 반응 영역을 규정하는 기체 이동관을 포함하고, 상기 복수의 기체 유입구를 통과한 복수의 기체는 상기 기체 이동관을 따라 이동하여 다른 장치와 접촉하지 않은 채 상기 기판 위에 직접 공급된다.

[0009] 상기 기체 이동관의 상부는 상기 복수의 기체 유입구와 연결되고 하부로 갈수록 반경이 커지는 나팔관 형태의 내부를 가질 수 있다.

[0010] 상기 복수의 기체 유입구를 통과한 상기 복수의 기체 중 적어도 하나는 상기 원격 플라즈마 유닛에서 활성화되어, 상기 기체 이동관을 따라 이동하여 다른 장치와 접촉하지 않은 채 상기 기판 위에 직접 공급될 수 있다.

[0011] 상기 증착 장치는 상기 반응실의 기체를 유출하기 위한 기체 유출 통로, 그리고 상기 기체 유출 통로에 연결되어 있는 기체 유출구를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 기체 유출 통로는 상기 반응기 벽과 상기 기체 이동관 사이에 형성되어 상기 기체 이동관을 완전히 감싸는 형태를 가지고, 상기 기체 유출구는 상기 증착 장치의 상부에 위치할 수 있다.

[0013] 상기 증착 장치는 상기 기판 지지대에 부착되어 있는 히터(heater)를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 증착 장치는 상기 반응기 벽에 부착되어 있는 가열판(heating plate)을 더 포함할 수 있다.

#### 발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치에 따르면, 원격 플라즈마 공정의 효율 저하를 방지할 수 있다.

#### 도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치의 일부를 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0018] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0019] 그러면 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치에 대하여 설명한다.
- [0020] 도 1 및 도 2를 참고하여, 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치에 대하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치의 단면도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치의 일부를 도시한 도면이다.
- [0021] 먼저, 도 1을 참고하면, 반응기(100)와 반응기(100)에 연결되어, 활성 종을 공급하는 원격 플라즈마 유닛(remote plasma unit)(200)을 포함한다.
- [0022] 반응기(100)에 대하여 설명한다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치는 서로 접촉하여 반응 공간을 정의하는 기판 지지대(110)와 반응기 벽(120), 그리고 반응기 덮개(130)를 포함한다.
- [0024] 기판 지지대(110)에는 박막이 증착될 기판(101)이 장착된다. 도시하지는 않았지만, 기판 지지대(110)에 부착되어 기판(101)을 가열할 수 있는 히터(heater)를 더 포함할 수 있다. 기판 지지대(110)에 부착된 히터는 기판의 온도를 공정에 필요한 온도까지 상승시키는 역할을 한다. 반응기 벽(120)의 위에는 가열판(heating plate)(140)이 부착되어 있는데, 가열판(140)은 반응기의 상부를 가열함으로써 기판 지지대(110)에 장착된 히터(heater)와 함께 반응공간의 온도분포를 균일하게 유지함으로써 박막증착공정이 원활하게 진행될 수 있도록 하며 반응공간내의 온도 불균일로 인한 소스기체의 응축 및 오염물 생성등을 방지할 수 있게 한다. 본 발명의 실시예에서는 가열판(140)이 반응기벽(120)의 상부에 설치되어 있으나 반응기내의 온도 분포를 보다 균일하게 하기 위하여 옆면에 추가로 설치할 수 있고 반응기 벽의 다른 부분에도 추가할 수 있다. 반응기 덮개(130)에는 제1 기체 유입구(inlet)(S)와 기체 유출구(outlet)(EH)가 형성되어 있고, 기체 유출구(EH)에는 배기 펌프(exhaust pump)(150)와 같은 배기용 유닛이 연결되어 있다. 기체 유출구(EH)는 기체 유출 통로(exhaust path)(E)와 연결되어 있다. 제1 기체 유입구(S)는 반응기의 중심 부분에 위치한 기체 이동관(160)과 연결되어 기체를 반응공간으로 공급한다.
- [0025] 원격 플라즈마 유닛(200)에는 제2 기체 유입구(R)가 연결되어 있다.
- [0026] 반응기 벽(120)과 반응기 덮개(130) 내부에는 기체 이동관(160)이 형성되어, 공급된 기체를 기판(101) 위에 유입되도록 한다. 기체 이동관(160)은 기판 지지대(110)와 함께 반응 영역을 규정한다. 본 발명의 실시예에 따르면 제 1기체 유입구(S)를 통해 공급되는 소스 기체와 제2기체 유입구(R)를 통해 공급되는 반응기체는 기체 이동관(16)을 공유하게 된다. 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치에 따르면, 기체 이동관(160)은 점차로 직경이 커지는 내부를 가진다. 보다 구체적으로 설명하면, 기체 이동관(160)은 기체가 공급되는 상부 끝 부분에서 상대적으로 작은 제1 직경을 가지고, 기체 이동관(160)과 마주보는 기판(101) 보다 넓은 제2 직경을 가지는 하부 끝 부분을 가지고, 기판(101)과 가까워지는 하부 끝 부분에 가까워지면서 급격히 직경이 커지는 나팔관 형태를 가지거나, 원뿔 형태 혹은 하부 끝부분이 넓어지는 다양한형태의 구조를 가질 수 있다. 기체 이동관(160)의 내부 및 끝 부분에는 추가적인 기체 분사 수단이 장착되지 않는다. 따라서, 기체 이동관(160)의 하부 끝 부분은 기판(101)과 직접 마주한다.
- [0027] 그러면, 도 1과 함께 도 2를 참고하여, 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치에서 기체가 공급되어 배기되는 것에 대하여 더욱 상세하게 설명한다. 도 1 및 도 2에서 화살표는 기체들의 흐름을 개략적으로 나타낸다.
- [0028] 도 2에서 A로 표시한 바와 같이, 제1 기체 유입구(S)를 통해 소스 기체가 공급되고, B로 표시한 바와 같이, 제2 기체 유입구(R)를 통해 반응 기체가 공급되어, 원격 플라즈마 유닛(200)에서 플라즈마로 활성화되어, 활성화된 반응 기체(activated reactant; AR)가 공급된다. 그러나, 이와는 반대로, 제1 기체 유입구(S)를 통해 반응 기

체가 공급되고, 제2 기체 유입구(R)를 통해 소스 기체가 공급될 수도 있다.

[0029] 도 2에서 C로 표시한 바와 같이, 공급된 소스 기체와 반응 기체는 추가적인 기체 분사 수단을 지나지 않고, 직접 기관(101) 위에 공급된다.

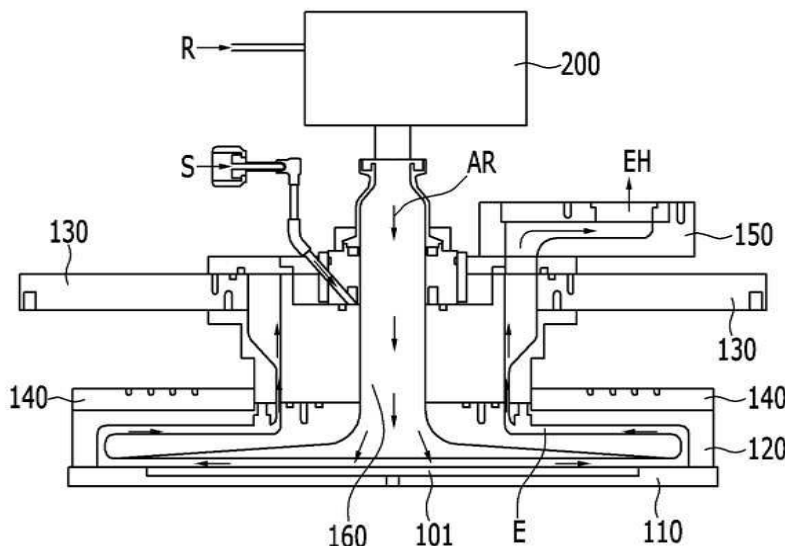
[0030] 기관(101) 위를 지나면서 반응한 후, 남아 있는 잔류 기체 등은 도 2에서 D로 표시한 바와 같이, 기체 유출 통로(E)를 따라 이동한 후, E로 표시한 바와 같이, 기체 유출구(EH)를 통해 외부로 배출된다. 기체 유출 통로(E)는 반응기 벽(120)과 기체 이동관(160) 사이에 형성되어 있으며, 기체 이동관(160)을 완전히 감싸는 형태를 가진다. 기체 유출 통로(E)는 증착 장치의 위쪽에 위치하는 기체 유출구(EH)와 연결되어 있다. 또한 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치에 따르면, 각 기체는 기체 이동관(160)을 따라 반응기의 중심부로 공급되며 방사형태로 기관에 도달하여 박막을 증착하게 되므로, 기체가 한쪽 방향으로 흐르는 기존의 실시예(한국등록특허 624030)와 달리, 박막의 균일도를 보다 향상시킬 수 있다. 또한 배출되는 기체는 반응기의 상부로 배기되는데, 기체 유출 통로(E)는 기체이동관(160)을 완전히 감싸는 구조를 하고 있어 상기 기존 실시예(한국등록특허 624030)에 비해 장치 구성에 있어 보다 간단하고 효율적이며 유지 보수가 용이한 반응기를 구성할 수 있다.

[0031] 이처럼, 본 발명의 실시예에 따른 증착 장치에 따르면, 기체 이동관은 내부에 샤워헤드 등과 같은 별개의 기체 분사 수단을 가지지 않는다. 즉, 기체 이동관의 끝 부분에는 추가적인 기체 분사 수단이 장착되지 않아서, 기체 이동관의 하부 끝 부분은 기관(101)과 직접 마주한다. 따라서, 원격 플라즈마 유닛(200)에서 플라즈마로 활성화된 활성 종이 기관(101) 위에 까지 공급되는 동안 기체 분사 수단 등에 의해서 소실되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 원격 플라즈마 공정의 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다. 또한 각 기체가 반응기 중심부에 형성되어 있는 기체 이동관(160)을 통해 공급되므로 박막의 균일도를 높일 수 있고, 상부 기체 유출 통로가 기체 이동관(160)을 감싸는 구조를 가지므로 보다 간단하고 효율적이며 유지보수가 용이한 장치를 구성할 수 있다.

[0032] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

**도면**

**도면1**



도면2

