



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0106674
(43) 공개일자 2013년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/205 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0028399

(22) 출원일자 2012년03월20일

심사청구일자 2012년03월20일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

심준형

서울특별시 강남구 압구정동 현대아파트 79동 103호

(74) 대리인

홍동우

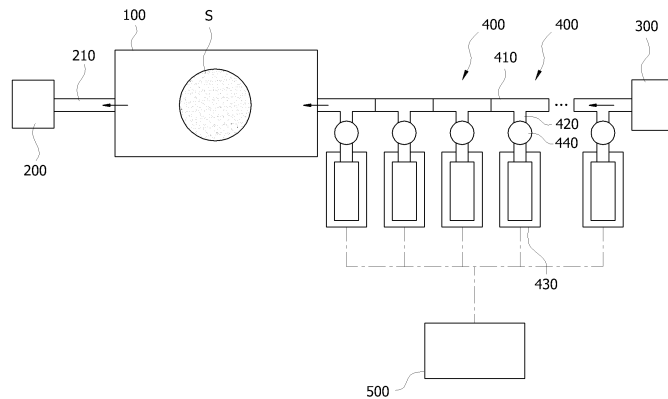
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 원자층 박막 증착 장치

(57) 요약

본 발명은 원자층 박막 증착 장치에 관한 것으로, 소스 가스를 생성할 수 있는 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈과 퍼지 가스를 공급하는 하나의 퍼지 가스 탱크를 이용하여 소스 가스 및 퍼지 가스를 교대로 공급할 수 있도록 함으로써, 소스 가스 공급을 위한 별도의 전달 가스 관련 구성이 불필요하여 전체 구성을 단순화 소형화할 수 있고, 이에 따라 제조 설치가 용이하고 비용이 절감되며 유지 관리가 용이하고, 또한 동일한 형태의 다수개 가스 라인 커넥터 모듈을 서로 직렬 또는 병렬 연결하여 사용할 수 있어 설치 작업이 매우 용이하고, 특정 소스 가스를 추가 공급하거나 제거하고자 하는 경우, 전체 설비에 대한 변경 없이 단순히 가스 라인 커넥터 모듈을 추가 연결하거나 제거하는 방식으로 용이하게 설치 변경할 수 있는 원자층 박막 증착 장치를 제공한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

반응 챔버의 내부에 소스 가스 및 퍼지 가스를 공급하며 기판 표면에 원자층 박막을 증착시키는 원자층 박막 증착 장치에 있어서,

각각의 소스 가스를 공급할 수 있는 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈이 상기 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 탱크 및 상기 반응 챔버에 연결되고,

상기 가스 라인 커넥터 모듈은

양단부에 유입구 및 유출구가 형성되고, 상기 퍼지 가스 탱크로부터 공급되는 퍼지 가스가 상기 유입구 및 유출구를 통해 상기 반응 챔버를 향해 유동하는 메인 유동 파이프;

일단이 상기 메인 유동 파이프의 중단부에 연통되게 배치되는 유출입 파이프;

상기 유출입 파이프의 타단에 연통되게 결합되어 상기 소스 가스를 생성하는 소스 가스 탱크; 및

상기 유출입 파이프의 중단부에 장착되는 개폐 밸브

를 포함하고, 상기 개폐 밸브의 작동에 따라 상기 소스 가스 탱크에 생성된 소스 가스가 상기 유출입 파이프를 통해 상기 메인 유동 파이프로 유입되어 상기 퍼지 가스와 함께 상기 반응 챔버로 공급되는 것을 특징으로 하는 원자층 박막 증착 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 메인 유동 파이프는

상기 유출입 파이프와 연결되는 부위에서 압력 강하 현상이 일어날 수 있도록 내주면에 교축 돌기가 형성되는 것을 특징으로 하는 원자층 박막 증착 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

다수개의 상기 가스 라인 커넥터 모듈은 각각의 상기 메인 유동 파이프가 순차적으로 연결되도록 직렬 연결되는 것을 특징으로 하는 원자층 박막 증착 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

다수개의 상기 가스 라인 커넥터 모듈은 각각의 상기 메인 유동 파이프가 각각 분리되어 상기 퍼지 가스 탱크에 연결되도록 병렬 연결되는 것을 특징으로 하는 원자층 박막 증착 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 개폐 밸브의 동작을 제어하는 제어부를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 개폐 밸브가 일정 시간 동안 개방된 후 폐쇄되도록 제어하고, 다수개의 상기 가스 라인 커

넥터 모듈에 대한 개폐 밸브가 각각 일정 시간 간격을 두고 하나씩 개방되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 원자층 박막 증착 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 소스 가스 탱크에는 내부 압력을 측정할 수 있는 압력 센서가 장착되고,

상기 제어부는 상기 압력 센서에 의해 측정된 압력값에 따라 상기 개폐 밸브의 동작을 제어하는 것을 특징으로 하는 원자층 박막 증착 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 원자층 박막 증착 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 소스 가스를 생성할 수 있는 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈과 퍼지 가스를 공급하는 하나의 퍼지 가스 탱크를 이용하여 소스 가스 및 퍼지 가스를 교대로 공급할 수 있도록 함으로써, 소스 가스 공급을 위한 별도의 전달 가스 관련 구성이 불필요하여 전체 구성을 단순화 소형화할 수 있고, 이에 따라 제조 설치가 용이하고 비용이 절감되며 유지 관리가 용이하고, 또한 동일한 형태의 다수개 가스 라인 커넥터 모듈을 서로 직렬 또는 병렬 연결하여 사용할 수 있어 설치 작업이 매우 용이하고, 특정 소스 가스를 추가 공급하거나 제거하고자 하는 경우, 전체 설비에 대한 변경 없이 단순히 가스 라인 커넥터 모듈을 추가 연결하거나 제거하는 방식으로 용이하게 설치 변경할 수 있는 원자층 박막 증착 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적인 반도체 소자의 제조 공정에서는 반도체 기판상에 각종 박막을 증착하는 방법으로 물리적 증착 방법인 스퍼터링 방법을 많이 사용하였으나, 스퍼터링 방법은 기판 표면에 단차가 형성되어 있는 경우 표면을 원만하게 덮어주는 단차 피복성(step coverage)이 떨어진다. 이에 따라 최근에는 금속 유기물 전구체를 사용한 화학 기상 증착(CVD: Chemical Vapor Deposition)법이 널리 이용되고 있다.

[0003] 그러나, 화학 기상 증착 방식을 이용한 박막 형성 방법은 단차 피복성이 우수하고 생산성이 높은 장점을 가지고 있는 반면에, 박막의 형성 온도가 높고, 두께를 수 Å 단위로 정밀하게 제어할 수 없는 문제점을 가지고 있다. 또한 두 가지 이상의 반응 가스가 동시에 반응기 내부로 공급되어 기체 상태에서 반응을 일으키므로 이 과정에서 오염원이 되는 입자가 생길 수도 있다.

[0004] 최근 반도체 공정이 더욱 미세화 되면서 박막의 두께가 얇아져 이들의 정밀한 제어가 필요하게 되고, 특히 반도체 소자의 유전막, 액정 표시 소자의 투명한 도전체 또는 전자 발광 박막 표시 소자(electroluminescent thin film display)의 보호층 등 다양한 부분에서 CVD의 이러한 한계를 극복하기 위하여, 원자층 단위의 미소한 두께를 가지는 박막을 형성하는 방법으로서 원자층 박막 증착(ALD: Atomic Layer Deposition) 방법이 제안되었다.

[0005] 이러한 원자층 박막 증착 방법은 기판(웨이퍼)에 각각의 반응물을 분리 주입하여 반응물(reactant)이 화학적으로 기판 표면에 포화 흡착되는 반응 사이클을 수차례 반복하여 박막을 형성하는 방법이다.

[0006] 도 1은 종래 기술에 따른 일반적인 원자층 박막 증착 장치의 구성을 개략적으로 도시한 개념도이다.

[0007] 종래 기술에 따른 일반적인 원자층 박막 증착 장치는 도 1에 도시된 바와 같이 내부에 기판(S)이 장착되는 반응 챔버(10)가 구비되고, 반응 챔버(10)에는 반응 챔버(10)의 내부 공간이 진공압 상태가 되도록 내부 공간을 흡입하는 흡입 펌프(20)가 펌프 배관(21)을 통해 연결된다. 한편, 반응 챔버(10)에 소스 가스를 전달하기 위해 소스 가스 탱크(42) 및 전달 가스 탱크(30)가 구비되고, 반응 챔버(10)에 퍼지 가스를 전달하기 위해 퍼지 가스 탱크(50)가 구비된다. 전달 가스 탱크(30)와 소스 가스 탱크(42)는 전달 가스 배관(41)을 통해 상호 연결되고, 소스 가스 탱크(42)는 소스 가스 배관(43)을 통해 반응 챔버(10)와 연결된다. 전달 가스 배관(41) 및 소스 가스 배관

(43)에는 각각 전달 가스 개폐 밸브(44) 및 소스 가스 개폐 밸브(45)가 장착된다. 퍼지 가스 탱크(50)는 퍼지 가스 배관(51)을 통해 소스 가스 배관(43)에 연결되는 방식으로 반응 챔버(10)와 연결된다.

[0008] 이러한 구조에 따라 전달 가스 탱크(30)로부터 전달 가스가 전달 가스 배관(41)을 통해 소스 가스 탱크(42)로 유입되고, 이후 소스 가스 탱크(42)로부터 전달 가스와 소스 가스가 소스 가스 배관(43)을 통해 반응 챔버(10)로 공급된다. 이와 같이 소스 가스가 반응 챔버(10)로 공급된 이후에는 전달 가스 개폐 밸브(44) 및 소스 가스 개폐 밸브(45)를 폐쇄 작동시켜 소스 가스의 공급을 차단하고, 퍼지 가스 탱크(50)로부터 퍼지 가스를 퍼지 가스 배관(51)을 통해 반응 챔버(10)로 공급한다. 이후, 이와 같은 방식으로 또 다른 소스 가스 탱크(42)의 소스 가스를 반응 챔버(10)에 공급한 후, 다시 퍼지 가스를 반응 챔버(10)에 공급한다. 이러한 방식으로 다수개의 소스 가스를 공급하여 다수개의 원자층 박막을 형성하도록 구성된다. 이때, 퍼지 가스를 반응 챔버(10)에 공급하는 이유는 어느 하나의 소스 가스가 반응 챔버(10)에 공급되어 반응을 일으킨 이후, 반응 챔버(10)의 공간에 존재하는 소스 가스를 모두 제거하기 위함이며, 이와 같이 기 사용된 소스 가스가 모두 제거된 이후 다시 새로운 소스 가스가 공급되는 방식으로 구성된다.

[0009] 이와 같이 구성되는 원자층 박막 증착 장치는 도 1에 도시된 바와 같이 소스 가스 공급을 위해 전달 가스를 퍼지 가스와의 별도로 공급해야 하고, 이를 위해 전달 가스 탱크(30), 전달 가스 배관(41) 및 개폐 밸브(44) 등이 추가로 구비되며, 각 구성에 대한 제어부가 구성되는 등 그 구성이 복잡하고 규모가 확장되어 설비를 설치하기가 어려우며 제조 설치 비용 또한 증가하는 문제가 있었다. 또한, 이러한 구성 요소의 증가로 인해 유지 관리 비용 또한 증가하는 등의 문제가 있었다.

[0010] 선행 기술로서 국내 특허 공개 제10-2008-27009호에는 반응 챔버를 다수개로 구획하고, 이에 대한 가스 공급 제어 방식을 통해 공정 효율을 향상시키는 구성이 개시되어 있으나, 이는 설비의 구성이 단순화되지 못한다는 점에서 전술한 문제점이 여전히 상존하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 발명한 것으로서, 본 발명의 목적은 소스 가스를 생성할 수 있는 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈과 퍼지 가스를 공급하는 하나의 퍼지 가스 탱크를 이용하여 소스 가스 및 퍼지 가스를 교대로 공급할 수 있도록 함으로써, 소스 가스 공급을 위한 별도의 전달 가스 관련 구성이 불필요하여 전체 구성을 단순화 소형화할 수 있고, 이에 따라 제조 설치가 용이하며 비용이 절감되고 유지 관리가 용이한 원자층 박막 증착 장치를 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은 동일한 형태의 다수개 가스 라인 커넥터 모듈을 서로 직렬 또는 병렬 연결하여 사용할 수 있어 설치 작업이 매우 용이하고, 특정 소스 가스를 추가 공급하거나 제거하고자 하는 경우, 전체 설비에 대한 변경 없이 단순히 가스 라인 커넥터 모듈을 추가 연결하거나 제거하는 방식으로 용이하게 설치 변경할 수 있는 원자층 박막 증착 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은, 반응 챔버의 내부에 소스 가스 및 퍼지 가스를 공급하며 기판 표면에 원자층 박막을 증착시키는 원자층 박막 증착 장치에 있어서, 각각의 소스 가스를 공급할 수 있는 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈이 상기 퍼지 가스를 공급하는 퍼지 가스 탱크 및 상기 반응 챔버에 연결되고, 상기 가스 라인 커넥터 모듈은, 양단부에 유입구 및 유출구가 형성되고, 상기 퍼지 가스 탱크로부터 공급되는 퍼지 가스가 상기 유입구 및 유출구를 통해 상기 반응 챔버를 향해 유동하는 메인 유동 파이프; 일단이 상기 메인 유동 파이프의 중단부에 연통되게 배치되는 유출입 파이프; 상기 유출입 파이프의 타단에 연통되게 결합되어 상기 소스 가스를 생성하는 소스 가스 탱크; 및 상기 유출입 파이프의 중단부에 장착되는 개폐 밸브를 포함하고, 상기 개폐 밸브의 작동에 따라 상기 소스 가스 탱크에 생성된 소스 가스가 상기 유출입 파이프를 통해 상기 메인 유동 파이프로 유입되어 상기 퍼지 가스와 함께 상기 반응 챔버로 공급되는 것을 특징으로 하는 원자층 박막 증착 장치를 제공한다.

[0014] 이때, 상기 메인 유동 파이프는 상기 유출입 파이프와 연결되는 부위에서 압력 강하 현상이 일어날 수 있도록

내주면에 교축 돌기가 형성될 수 있다.

[0015] 또한, 다수개의 상기 가스 라인 커넥터 모듈은 각각의 상기 메인 유동 파이프가 순차적으로 연결되도록 직렬 연결될 수 있다.

[0016] 또한, 다수개의 상기 가스 라인 커넥터 모듈은 각각의 상기 메인 유동 파이프가 각각 분리되어 상기 퍼지 가스 탱크에 연결되도록 병렬 연결될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 원자층 박막 증착 장치는 상기 개폐 밸브의 동작을 제어하는 제어부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 개폐 밸브가 일정 시간 동안 개방된 후 폐쇄되도록 제어하고, 다수개의 상기 가스 라인 커넥터 모듈에 대한 개폐 밸브가 각각 일정 시간 간격을 두고 하나씩 개방되도록 제어할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 소스 가스 탱크에는 내부 압력을 측정할 수 있는 압력 센서가 장착되고, 상기 제어부는 상기 압력 센서에 의해 측정된 압력값에 따라 상기 개폐 밸브의 동작을 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 의하면, 소스 가스를 생성할 수 있는 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈과 퍼지 가스를 공급하는 하나의 퍼지 가스 탱크를 이용하여 소스 가스 및 퍼지 가스를 교대로 공급할 수 있도록 함으로써, 소스 가스 공급을 위한 별도의 전달 가스 관련 구성이 불필요하여 전체 구성을 단순화 소형화할 수 있고, 이에 따라 제조 설치가 용이하며 비용이 절감되고 유지 관리가 용이하다는 효과가 있다.

[0020] 또한, 동일한 형태의 다수개 가스 라인 커넥터 모듈을 서로 직렬 또는 병렬 연결하여 사용할 수 있어 설치 작업이 매우 용이하고, 특정 소스 가스를 추가 공급하거나 제거하고자 하는 경우, 전체 설비에 대한 변경 없이 단순히 가스 라인 커넥터 모듈을 추가 연결하거나 제거하는 방식으로 용이하게 설치 변경할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 종래 기술에 따른 일반적인 원자층 박막 증착 장치의 구성을 개략적으로 도시한 개념도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치의 구성을 개략적으로 도시한 개념도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치의 가스 라인 커넥터 모듈에 대한 구성 및 작동 상태를 개략적으로 도시한 개념도,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치의 각 가스 라인 커넥터 모듈의 개폐 밸브에 대한 작동 제어 방식을 그래프화하여 도시한 도면,

도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치의 가스 라인 커넥터 모듈의 다양한 결합 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0023] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치의 구성을 개략적으로 도시한 개념도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치의 가스 라인 커넥터 모듈에 대한 구성 및 작동 상태를 개략적으로 도시한 개념도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치의 각 가스 라인 커넥터 모듈의 개폐 밸브에 대한 작동 제어 방식을 그래프화하여 도시한 도면이다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치는 기판(S) 표면에 원자층 박막을 증착시키는 장치로서, 증착 대상인 기판(S)이 내부에 안착되는 반응 챔버(100)와, 반응 챔버(100)에 소스 가스 및 퍼지 가스를 공급하기

위한 가스 라인 커넥터 모듈(400)을 포함하여 구성된다.

[0025] 가스 라인 커넥터 모듈(400)은 소스 가스를 공급할 수 있도록 형성되는데, 각각 서로 다른 소스 가스를 공급할 수 있도록 다수개 구비되며, 일단이 퍼지 가스를 공급하는 하나의 퍼지 가스 탱크(300)에 연결되고, 타단이 반응 챔버(100)에 연결된다. 이때, 반응 챔버(100)에는 종래 기술에서 설명한 바와 같이 별도의 흡입 펌프(200)가 펌프 배관(210)을 통해 연결되어 반응 챔버(100) 내부 공간은 진공압이 형성된다. 이러한 진공압 형성에 따라 반응 챔버(100) 내부 공간으로 소스 가스 및 퍼지 가스가 원활하게 공급된다.

[0026] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치는 퍼지 가스를 공급하는 하나의 퍼지 가스 탱크(300)와, 퍼지 가스 탱크(300)와 연결되어 소스 가스를 공급하는 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈(400)과, 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈(400)과 연결되는 반응 챔버(100)를 포함하여 구성되며, 종래 기술과 달리 하나의 퍼지 가스 탱크(300)와 가스 라인 커넥터 모듈(400)을 통해 퍼지 가스 및 소스 가스를 모두 반응 챔버(100)에 공급할 수 있다.

[0027] 이러한 가스 라인 커넥터 모듈(400)은 메인 유동 파이프(410), 유출입 파이프(420), 소스 가스 탱크(430) 및 개폐 밸브(440)를 포함하여 구성되며, 각각의 가스 라인 커넥터 모듈(400)은 메인 유동 파이프(410)가 서로 직렬 또는 병렬 연결되도록 결합될 수 있다.

[0028] 메인 유동 파이프(410)는 양단부에 유입구(411) 및 유출구(412)가 형성되는 직선형 파이프 형태로 형성되고, 퍼지 가스 탱크(300)로부터 퍼지 가스가 유입구(411)로 유입된 후, 반응 챔버(100)를 향해 유출구(412)로 유출되도록 구성된다. 이러한 메인 유동 파이프(410)는 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈(400)이 직렬 또는 병렬 연결되는 경우 유입구(411) 및 유출구(412)가 또 다른 가스 라인 커넥터 모듈(400)의 메인 유동 파이프(410)와 압수 방식으로 서로 끼워맞춤 결합되도록 형성될 수 있다.

[0029] 유출입 파이프(420)는 일단이 메인 유동 파이프(410)의 중단부에 연통되게 배치되고, 타단은 소스 가스 탱크(430)에 연통 결합된다. 이때, 유출입 파이프(420)는 메인 유동 파이프(410)와 직각 방향으로 배치되는 것이 바람직하나, 사용자의 필요에 따라 메인 유동 파이프(410)와 다양한 각도를 이루도록 배치될 수 있다. 또한, 유출입 파이프(420)는 소스 가스 탱크(430)로부터 소스 가스가 메인 유동 파이프(410)로 유입되는 통로이므로, 압력 차이에 의한 원활한 소스 가스의 유동을 위해 메인 유동 파이프(410)보다 그 내경이 더 작게 형성되는 것이 바람직하다.

[0030] 소스 가스 탱크(430)는 유출입 파이프(420)의 타단에 연통되게 결합되어 소스 가스를 생성하도록 구성되는데, 내부에 별도의 히터(431)가 구비되고, 히터(431)를 통해 소스 물질(미도시)을 기화시키는 방식으로 소스 가스를 생성하도록 구성된다. 따라서, 소스 가스 탱크(430)에 소스 가스가 생성되면, 소스 가스 탱크(430) 내부 압력이 증가하고, 이에 따라 소스 가스 탱크(430)로부터 유출입 파이프(420)를 통해 소스 가스가 유동하며 메인 유동 파이프(410)로 유입된다.

[0031] 개폐 밸브(440)는 유출입 파이프(420)의 중단부에 장착되어 유출입 파이프(420)의 유로를 개폐하도록 작동하는데, 개폐 밸브(440)가 폐쇄된 상태에서 개방 작동하면, 소스 가스가 유출입 파이프(420)를 통해 소스 가스 탱크(430)로부터 메인 유동 파이프(410)로 유입된다.

[0032] 이와 같은 구조에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치는 가스 라인 커넥터 모듈(400)의 메인 유동 파이프(410) 유입구(411)에 연결되는 퍼지 가스 탱크(300)로부터 퍼지 가스가 공급되어 메인 유동 파이프(410)의 유출구(412)를 통해 반응 챔버(100)로 유동하고, 이때, 메인 유동 파이프(410)에 연결된 유출입 파이프(420)의 개폐 밸브(440)가 개방 작동하면, 소스 가스 탱크(430)로부터 유출입 파이프(420)를 통해 소스 가스가 메인 유동 파이프(410)로 유입되어 퍼지 가스와 함께 반응 챔버(100)로 유입되고, 이후 개폐 밸브(440)가 폐쇄 작동하면, 소스 가스의 유입이 차단되어 퍼지 가스만 메인 유동 파이프(410)를 통해 반응 챔버(100)로 유입된다.

[0033] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치는 소스 가스를 공급하기 위한 전달 가스 탱크와 퍼지 가스를 공급하기 위한 퍼지 가스 탱크를 별도로 구비할 필요없이 단순히 하나의 퍼지 가스 탱크(300)를 통해 퍼지 가스를 공급함과 동시에 소스 가스 또한 선택적으로 공급할 수 있다. 따라서, 설비 구조를 단순화 소형화할 수 있으며, 이에 따라 제조 및 설치가 용이하고 비용을 절감할 수 있으며, 유지 관리를 용이하게 수행할 수 있다.

[0034] 이때, 소스 가스가 소스 가스 탱크(430)로부터 메인 유동 파이프(410)로 더욱 원활하게 유입될 수 있도록 메인 유동 파이프(410)에는 유출입 파이프(420)와 연결되는 부위에서 압력 강하 현상이 일어날 수 있도록 내주면에

교축 돌기(413)가 형성될 수 있다. 즉, 메인 유동 파이프(410)에서는 유입구(411)로부터 유출구(412) 방향으로 퍼지 가스의 흐름이 발생하고, 소스 가스 탱크(430)에서는 소스 가스의 기화 생성으로 인해 압력이 상승하므로, 압력 차이로 인해 소스 가스 탱크(430)로부터 유출입 파이프(420)를 통해 메인 유동 파이프(410) 측으로 소스 가스가 유동하게 되는데, 이때, 유출입 파이프(420)와 연결되는 부위에서 메인 유동 파이프(410) 내부의 압력이 낮아지면, 소스 가스 탱크(430)와의 압력 차이가 더욱 증가하여 소스 가스의 유입이 더욱 원활하게 이루어진다. 이를 위해 메인 유동 파이프(410)의 내주면에 도 3에 도시된 바와 같이 교축 돌기(413)가 유출입 파이프(420)와 연결되는 부위에 형성되면, 해당 부위에서 메인 유동 파이프(410) 내부에서는 교축 돌기(413)에 의해 압력 강하 현상이 발생하므로, 유출입 파이프(420)를 통한 소스 가스의 유입이 더욱 활발하게 이루어진다.

[0035] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 라인 커넥터 모듈(400)은 각각 다수개 구비되어 도 2에 도시된 바와 같이 메인 유동 파이프(410)가 순차적으로 연결되도록 직렬 연결될 수 있으며, 퍼지 가스 탱크(300)로부터 공급되는 퍼지 가스는 순차적으로 연결된 메인 유동 파이프(410)를 따라 연속적으로 유동하며 반응 챔버(100)로 공급된다. 이 경우, 각 가스 라인 커넥터 모듈(400)의 개폐 밸브(440)를 각각 순차적으로 작동시킴으로써, 각 소스 가스 탱크(430)로부터 해당 소스 가스를 반응 챔버(100)에 순차적으로 공급할 수 있다.

[0036] 즉, 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈(400)의 개폐 밸브(440)를 동작 제어하는 제어부(500)가 구비되고, 제어부(500)는 소스 가스가 일정량 메인 유동 파이프(410)로 유입되도록 가스 라인 커넥터 모듈(400)의 개폐 밸브(440)를 일정 시간(T1) 동안 개방된 후 폐쇄되도록 제어하고, 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈(400)에 대한 각 개폐 밸브(440)가 각각 일정 시간 간격(T2)을 두고 하나씩 개방되도록 제어하며, 이러한 제어 방식을 통해 각 가스 라인 커넥터 모듈(400)의 해당 소스 가스를 하나씩 공급할 수 있고, 그 사이사이에 퍼지 가스를 공급할 수 있다.

[0037] 좀 더 자세히 살펴보면, 도 4에 도시된 바와 같이 퍼지 가스 탱크(300)는 계속해서 퍼지 가스를 공급하도록 동작 제어되고, 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈(400)의 각 개폐 밸브(440)는 각각 T1 시간 동안 개방 작동하도록 제어되는데, 이때, 각 개폐 밸브(440)는 T2 시간 간격을 갖고 하나씩 개방 작동하도록 제어된다. 이와 같이 작동하면, 최초 제 1 개폐 밸브(440)의 개방에 의해 제 1 소스 가스가 해당 소스 가스 탱크(430)로부터 메인 유동 파이프(410)로 T1 시간 동안 유입되어 퍼지 가스와 함께 반응 챔버(100)로 공급되고, 이후 제 1 개폐 밸브(440)가 폐쇄되면, 제 1 소스 가스의 유입이 차단되므로 제 2 개폐 밸브(440)가 개방되기 전까지 T2 시간 동안 퍼지 가스만 메인 유동 파이프(410)를 통해 반응 챔버(100)로 공급된다. 이후 제 2 개폐 밸브(440)가 개방되면, 제 2 소스 가스가 해당 소스 가스 탱크(430)로부터 메인 유동 파이프(410)로 T1 시간 동안 유입되어 퍼지 가스와 함께 반응 챔버(100)로 공급되고, 제 2 개폐 밸브(440)가 폐쇄되면, 마찬가지로 제 3 개폐 밸브(440)가 개방되기 전까지 T2 시간 동안 퍼지 가스만 메인 유동 파이프(410)를 통해 반응 챔버(100)로 공급된다. 이와 같은 방식으로 제 n 개폐 밸브(440)까지 순차적으로 개방 및 폐쇄 작동하게 되면, 해당 소스 가스 및 퍼지 가스가 교대로 계속해서 반응 챔버(100)에 공급된다.

[0038] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치는 하나의 퍼지 가스 탱크(300)와 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈(400)을 통해 단순한 방식으로 다수개의 소스 가스 및 퍼지 가스를 교대로 반응 챔버(100)에 공급할 수 있다. 또한, 특정 소스 가스를 추가 공급하여 특정 원자층 박막을 증착하고자 하는 경우에도 해당 소스 가스를 생성할 수 있는 소스 가스 탱크(430)를 구비한 하나의 가스 라인 커넥터 모듈(400)을 기존의 가스 라인 커넥터 모듈(400)에 간단히 연결 결합함으로써, 전체 설비의 변경 없이 용이하게 특정 소스 가스를 추가 공급할 수 있다. 물론, 어느 하나의 가스 라인 커넥터 모듈(400)에 대한 제거 작업 또한 용이하게 수행할 수 있다.

[0039] 한편, 가스 라인 커넥터 모듈(400)의 개폐 밸브(440)는 제어부(500)에 의해 일정 시간 동안 개방되거나 폐쇄되도록 동작 제어되고, 이를 통해 소스 가스가 소스 가스 탱크(430)로부터 유출입 파이프(420)를 통해 메인 유동 파이프(410)로 유입되는데, 이때, 소스 가스의 역류를 방지할 수 있는 부가적인 수단으로 소스 가스 탱크(430)의 내부 압력을 측정할 수 있는 압력 센서(450)가 장착될 수 있고, 제어부(500)는 이러한 압력 센서(450)의 측정값에 따라 개폐 밸브(440)의 동작을 제어하도록 구성될 수 있다.

[0040] 즉, 소스 가스 탱크(430)에서 히터(431)의 오작동과 같은 예기치 않은 상황 발생으로 인해 내부 압력이 낮아지게 되면, 개폐 밸브(440)가 개방되더라도 소스 가스가 메인 유동 파이프(410)로 유입되지 않고 오히려 소스 가스 탱크(430) 측으로 소스 가스 및 퍼지 가스가 역류할 수 있으므로, 이를 방지할 수 있도록 소스 가스 탱크(430)의 내부 압력을 압력 센서(450)에 의해 측정하고, 압력 센서(450)에 의해 측정된 압력값이 미리 설정된 압력값 이상인 경우에만 개폐 밸브(440)가 개방 동작하는 방식으로 제어되도록 구성될 수 있다.

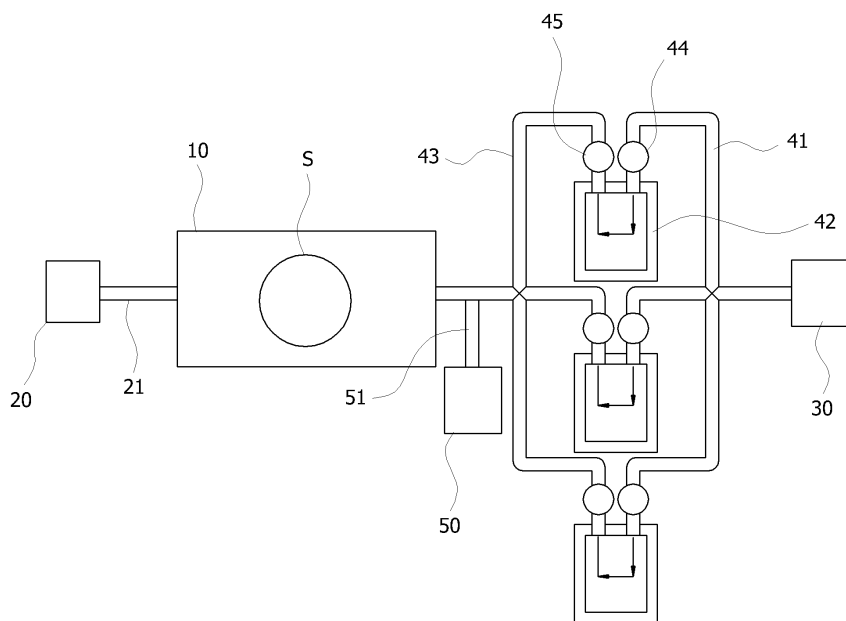
- [0041] 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치의 가스 라인 커넥터 모듈의 다양한 결합 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0042] 도 2에서는 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈(400)이 직렬 연결된 형태를 기준으로 설명하였으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치는 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈(400)이 서로 병렬 연결되거나 직렬 및 병렬 혼합 연결되도록 구성될 수도 있다.
- [0043] 예를 들어, 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈(400)은 각각의 메인 유동 파이프(410)가 각각 분리되어 퍼지 가스 탱크(300)에 연결되는 방식으로 병렬 연결될 수 있고, 이 경우, 도 5에 도시된 바와 같이 별도의 분기된 형태의 연결관(600)을 통해 각각 퍼지 가스 탱크(300) 및 반응 챔버(100)와 연결되도록 구성될 수 있다. 이때, 퍼지 가스는 퍼지 가스 탱크(300)로부터 연결관(600)을 통해 각 가스 라인 커넥터 모듈(400)의 메인 유동 파이프(410)를 통과한 후, 다시 연결관(600)을 통해 통합되어 반응 챔버(100)로 공급된다. 이와 같이 퍼지 가스가 공급되는 동안 특정 가스 라인 커넥터 모듈(400)의 개폐 밸브(440)를 개방 작동시킴으로써, 해당 소스 가스 탱크(430)로부터 해당 소스 가스를 반응 챔버(100)에 공급할 수 있다. 이는 전술한 바와 마찬가지로 원리를 통해 달성되므로, 여기서는 상세한 설명은 생략한다.
- [0044] 또한, 다수개의 가스 라인 커넥터 모듈(400)은 도 6에 도시된 바와 같이 메인 유동 파이프(410)가 순차적으로 연결되거나 별도의 연결관(600)을 통해 각각 분리되어 다른 메인 유동 파이프(410)와 연결되는 방식으로 직렬 및 병렬 혼합 연결될 수도 있다. 이 경우에도 개폐 밸브(440)의 동작 제어를 통해 전술한 바와 마찬가지로 소스 가스를 공급할 수 있으므로, 상세한 설명은 생략한다.
- [0045] 이와 같은 가스 라인 커넥터 모듈(400)의 연결 방식은 현장 상황에 따라 사용자가 다양하게 변경할 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따른 원자층 박막 증착 장치는 이러한 배치 구조를 용이하게 변경할 수 있어 설치 작업을 더욱 신속하고 편리하게 수행할 수 있다.
- [0046] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

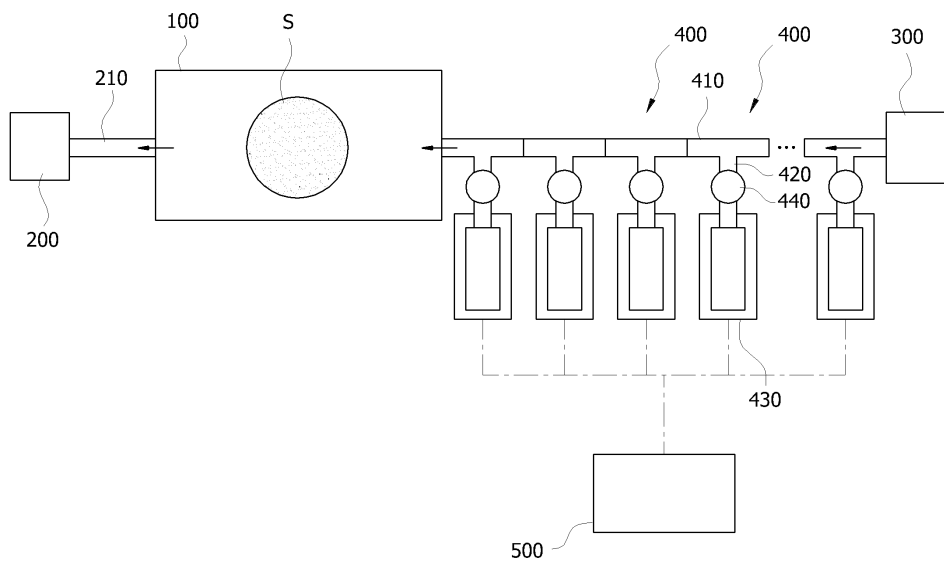
- | | | |
|--------|----------------|-------------------|
| [0047] | 100: 반응 챔버 | 200: 흡입 펌프 |
| | 300: 퍼지 가스 탱크 | 400: 가스 라인 커넥터 모듈 |
| | 410: 메인 유동 파이프 | 420: 유출입 파이프 |
| | 430: 소스 가스 탱크 | 431: 히터 |
| | 440: 개폐 밸브 | 450: 압력 센서 |
| | 500: 제어부 | |

도면

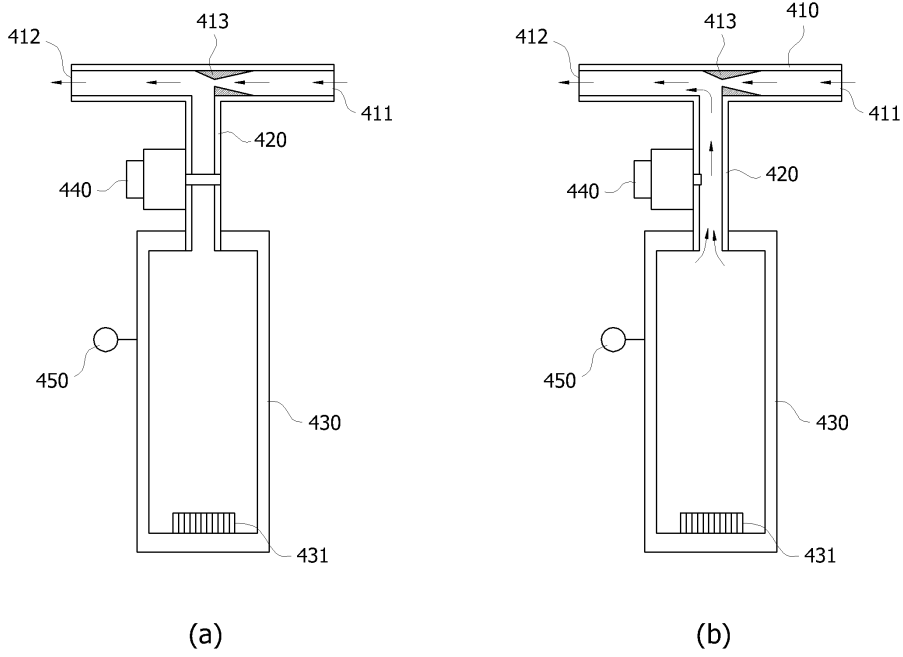
도면1



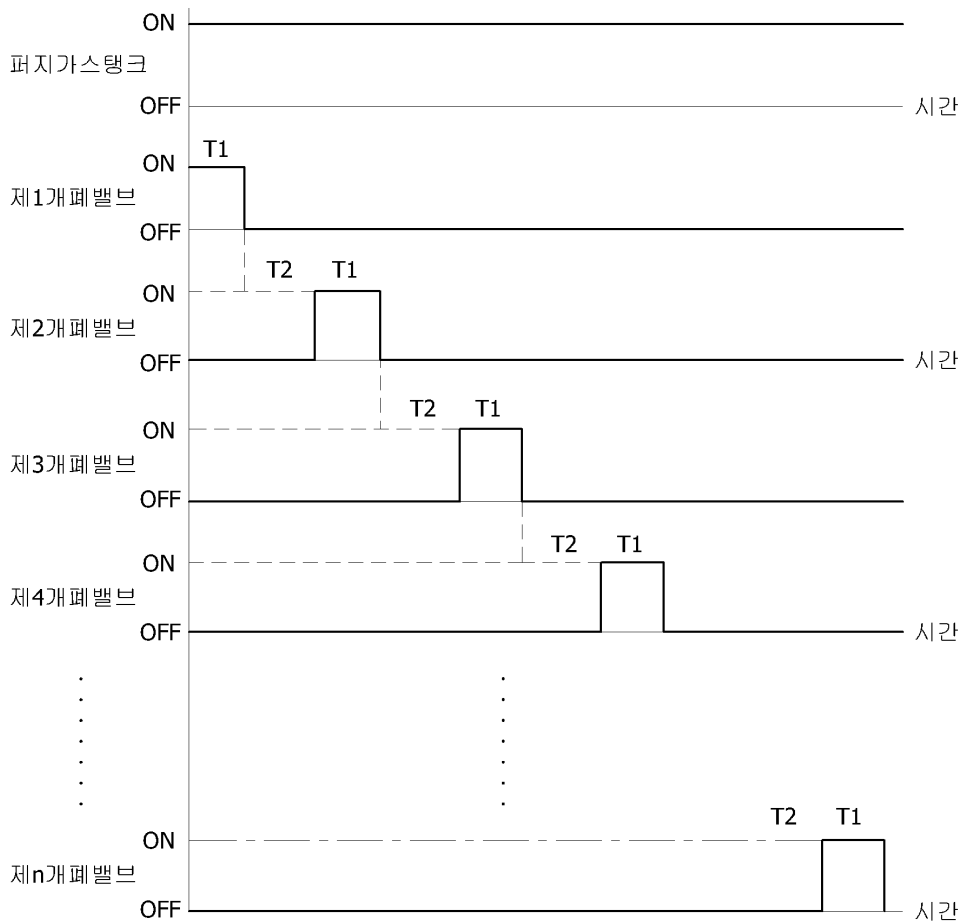
도면2



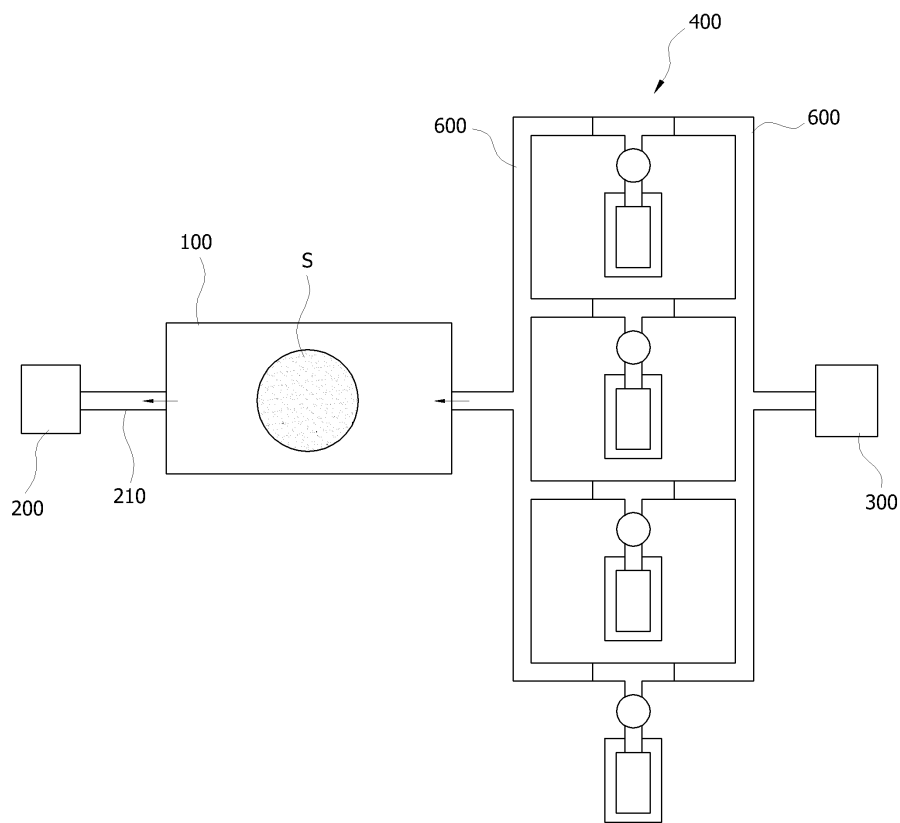
도면3



도면4



도면5



도면6

