



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0100771
(43) 공개일자 2021년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 16/455 (2006.01) C23C 16/52 (2018.01)
(52) CPC특허분류
C23C 16/45544 (2013.01)
C23C 16/52 (2018.01)
(21) 출원번호 10-2020-0014139
(22) 출원일자 2020년02월06일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전력공사
전라남도 나주시 전력로 55(빛가람동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
심준형
서울특별시 강남구 압구정로 201, 79동 403호
박중선
서울특별시 마포구 모래내로7길 58 성현하이빌
202호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아주

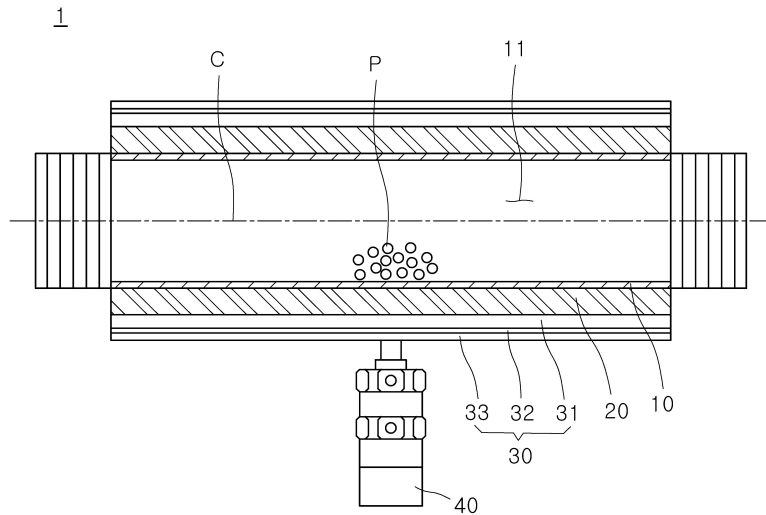
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 원자층 증착장치

(57) 요약

본 발명은 원자층 증착장치를 제공한다. 원자층 증착장치는 공정공간이 구비된 챔버와, 챔버를 감싸도록 설치되고, 챔버를 가열시키기 위한 히팅블록과, 히팅블록의 외면을 감싸도록 구비되고, 공정공간에 열을 제공하는 열선을 포함하는 히팅자켓과, 공정공간에서 증착이 이루어지도록, 챔버에 진동을 발생시키는 진동부를 포함하고, 히팅자켓은 진동부에 의해 발생한 충격을 흡수하게 구비되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

서범근

서울특별시 강서구 마곡중앙5로1길 25 1002호 (마곡동,마곡헤리움2차)

구준모

서울특별시 성북구 고려대로36 4층

명세서

청구범위

청구항 1

공정공간이 구비된 챔버;

상기 챔버를 감싸도록 설치되고, 상기 챔버를 가열시키기 위한 히팅블록;

상기 히팅블록의 외면을 감싸도록 구비되고, 상기 공정공간에 열을 제공하는 열선을 포함하는 히팅자켓; 및

상기 공정공간에서 증착이 이루어지도록, 상기 챔버에 진동을 발생시키는 진동부를 포함하고,

상기 히팅자켓은 상기 진동부에 의해 발생한 충격을 흡수하게 구비되는 것을 특징으로 하는 원자층 증착장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 히팅자켓은,

상기 열선을 포함하는 가열층;

단열을 위해 상기 가열층의 외면에 설치되는 단열재를 포함하는 단열층; 및

상기 단열층의 외면에 설치되어 상기 진동부로부터 전달되는 충격을 흡수하게 마련되는 충격흡수층을 포함하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 충격흡수층은 실리콘 재질을 포함하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 챔버의 중심축을 중심으로 한 원주 상의 각도 범위를, 제1 각도 범위와 상기 제1 각도 범위를 제외한 범위인 제2 각도 범위로 구분하고, 상기 제1 각도 범위는 상기 진동부가 설치된 영역을 포함하고 상기 제2 각도 범위보다 작은 각도 범위라고 할 때,

상기 열선은 상기 가열층에 원주 방향을 따라 복수로 구비되되, 상기 제2 각도 범위 내에 배치되는 것을 특징으로 하는 원자층 증착장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 히팅블록은, 상기 챔버의 외면을 감싸도록 설치되고 상기 히팅자켓에 의해 가열됨으로써, 상기 열선에 의해 제공된 열이 상기 공정공간에 균일하게 분포되게 하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 히팅블록의 온도를 측정하도록 상기 히팅블록의 내부에 설치되되, 상기 제2 각도 범위 내에 설치되는 온도 센서를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원자층 증착장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 온도센서는 상기 진동부가 설치된 위치와 180도를 이루는 위치를 포함한 영역에 설치되는 것을 특징으로 하는 원자층 증착장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 원자층 증착장치에 관한 것이며, 더욱 상세하게는 성능 및 내구성 향상된 원자층 증착장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 원자층 증착법(Atomic layer deposition, ALD)은 금속-유기화합물로 이루어진 전구체 소스를 기판에 공급하여 원자 하나만큼의 두께를 가진 얇은 층을 증착하는 화학 기상 증착법의 일종이다. 원자층 증착은 화학 흡착과 자기 포화 반응을 이용해서 박막을 성장시킬 수 있다. 우수한 단차 피복성과 균일성을 가진 원자층 증착 기술은 반도체, 촉매 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

[0003] 원자층 증착 장치는, 전구체 소스가 반응하는 반응 챔버, 전구체 소스가 반응 챔버로 이동하는 가스라인, 그리고 전구체 소스를 보관하는 캐니스터를 포함한다. 일반적인 원자층 증착용 전구체 소스는 상온에서 고체 및 액체상으로 존재하기 때문에 이를 가열시켜 기체의 상태로 반응챔버로 이동시켜서 반응을 진행할 수 있다. 전구체 소스가 캐니스터 내부에서 반응 챔버로 이동할 때, 이동 경로의 모든 부분의 온도가 균일하게 유지되어야 하고, 만약 온도가 일정하지 않은 경우, 전구체 소스가 다시 응집되어 이동 경로에 쌓여 이동 경로가 막히는 문제가 발생할 수 있다.

[0004] 일반적으로 기판에 전구체 소스를 증착시킬 때 진동이 필요하지 않지만, 분말의 경우 각각의 입자에 균일하게 물질을 증착하기 위해서 분말의 움직임이 필요할 수 있다. 즉 전구체 소스가 증착이 되지 않은 표면에 물질을 증착되기 위해서는 분말의 움직임이 필요하다. 이를 위해 반응챔버에 진동을 주고, 진동을 통해 분말이 움직이면서 증착되지 않은 표면이 계속해서 반응에 노출이 될 수 있다.

[0005] 또한 반응이 일어나기 위해서는 충분한 열이 필요하고, 이를 위해 열을 공급해주는 가열 장치의 경우 주로 밴드 타입을 사용하고 그 위에 단열재를 덮어주는 방법을 사용하고 있다.

[0006] 그런데, 기존의 가열 및 단열시스템은 가열 장치와 단열재의 사용량이 시공자에 따라 달라지기 때문에, 일정한 가열 및 단열이 이루어지지 않는 문제가 발생할 수 있다. 특히 온도가 일정하지 않을 경우, 온도가 부족한 부분에서 기화된 전구체가 다시 액체 및 고체상으로 응집할 수 있고, 이로 인해 밸브수명단축, 박막제품 내 오염도 증가 등의 문제가 발생할 수 있다.

[0007] 또한 진동 장치에 의해 챔버에 충격을 가함에 따라 챔버가 손상이 될 수 있다. 화학-흡착 공정이 이루어지는 공간인 챔버의 손상은 증착 반응의 환경 변화를 야기하고 장치의 성능 및 수명을 감소시키는 문제를 야기할 수 있다.

[0008] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록번호 제 10-1489483호(2013. 02. 27. 등록, 발명의 명칭: 원자층 증착장치)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 히팅자켓에 의해 제공된 열이 챔버의 내부에 균일하게 분포되게 하여 구조체 소스의 응집으로 인해 밸브의 수명이 단축되거나 박막 제품 내부가 오염되는 것을 미연에 방지하는 원자층 증착장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 진동에 의한 충격으로 인해 장치가 손상되는 것을 최소화하여 챔버 내부에서 증착반응 환경이 변하는 것을 최소화하고, 장치의 성능 및 수명이 감소되는 것을 미연에 방지하는 원자층 증착장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 원자층 증착장치는, 공정공간이 구비된 챔버와, 상기 챔버를 감싸도록 설치되고, 상기 챔버를 가열시키기 위한 히팅블록과, 상기 히팅블록의 외면을 감싸도록 구비되고, 상기 공정공간에 열을 제공하는 열선을 포함하는 히팅자켓과, 상기 공정공간에서 증착이 이루어지도록, 상기 챔버에 진동을 발생시키는 진동부를 포함하고, 상기 히팅자켓은 상기 진동부에 의해 발생한 충격을 흡수하게 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 히팅자켓은, 상기 열선을 포함하는 가열층과, 단열을 위해 상기 가열층의 외면에 설치되는 단열재를 포함하는 단열층과, 상기 단열층의 외면에 설치되어 상기 진동부로부터 전달되는 충격을 흡수하게 마련되는 충격흡수층을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 상기 충격흡수층은 실리콘 재질을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 상기 챔버의 중심축을 중심으로 한 원주 상의 각도 범위를 제1 각도 범위와, 상기 제1 각도 범위를 제외한 범위인 제2 각도 범위로 구분하고, 상기 제1 각도 범위는 상기 진동부가 설치된 범위를 포함하고 상기 제2 각도 범위보다 작은 각도 범위라고 할 때, 상기 열선은 상기 가열층에 원주 방향을 따라 복수로 구비되되, 상기 제2 각도 범위 내에 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0015] 상기 히팅블록은, 상기 챔버의 외면을 감싸도록 설치되고 상기 히팅자켓에 의해 가열됨으로써, 상기 열선에 의해 제공된 열이 상기 공정공간에 균일하게 분포되게 하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0016] 상기 히팅블록의 온도를 측정하도록 상기 히팅블록의 내부에 설치되되, 상기 제2 각도 범위 내에 설치되는 온도센서를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0017] 상기 온도센서는 상기 진동부가 설치된 위치와 180도를 이루는 위치를 포함한 영역에 설치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 이와 같은 본 발명에 따른 원자층 증착장치는, 챔버와 히팅자켓 사이에 히팅블록을 구비함으로써 상기 열선에 의해 제공된 열이 상기 공정공간에 균일하게 분포되게 할 수 있다. 이에 따라 응집으로 인해 밸브의 수명이 단축되거나 박막 제품 내부가 오염되는 것을 미연에 방지할 수 있다.
- [0019] 이와 같이 본 발명은 충격흡수층에 의해 진동부에 의한 충격으로 인한 손상을 1차적으로 방지할 수 있고, 히팅자켓 내의 열선과 히팅블록 내의 온도센서가 진동부가 장착된 위치를 회피한 위치에 설치됨으로써 충격으로 인한 손상을 2차적으로 방지할 수 있다.
- [0020] 이에 따라 공정공간에서 증착반응 환경이 변하는 것을 최소화할 수 있고, 장치의 성능 및 수명이 감소되는 것을 미연에 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명에 따른 원자층 증착장치의 종방향의 단면을 도시한 종단면도.
 도 2는 본 발명에 따른 원자층 증착장치의 횡방향의 단면을 도시한 횡단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면에 따라 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0023] 먼저, 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명인 원자층 증착장치의 기술적인 특징을 이해시키기에 적합한 실시예들이다. 다만, 본 발명이 이하에서 설명되는 실시예에 한정하여 적용되거나 설명되는 실시예들에 의하여 본 발명의 기술적 특징이 제한되는 것이 아니며, 본 발명의 기술 범위 내에서 다양한 변형 실시가 가능하다.
- [0025] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 원자층 증착장치(1)는, 챔버(10)와, 히팅블록(20)과, 히팅자켓(30) 및 진동부(40)를 포함한다.

- [0026] 챔버(10)는 전구체 소스(P)가 반응하여 화학 흡착 공정이 이루어지는 공간인 공정공간(11)이 구비될 수 있다.
- [0027] 히팅블록(20)은 챔버(10)를 감싸도록 설치되고, 챔버(10)를 균일하게 가열시키도록 구비될 수 있다. 예를 들어 챔버(10)는 원통 형상으로 형성될 수 있고, 히팅블록(20)은 챔버(10)의 외주면을 감싸도록 이에 대응되는 원통 형상으로 형성될 수 있다.
- [0028] 히팅자켓(30)은 히팅블록(20)의 외면을 감싸도록 구비되고, 공정공간(11)에 열을 제공하는 열선(31a)을 포함할 수 있다. 예를 들어 히팅자켓(30)은 원기둥 형상으로 형성되고 내주면이 히팅블록(20)의 외주면에 대응되게 형성될 수 있고, 체결수단에 의해 히팅블록(20)에 쉽게 탈부착되게 구비될 수 있다.
- [0029] 히팅자켓(30)은 히팅블록(20)을 가열함으로써, 챔버(10)를 가열할 수 있다. 이때 히팅블록(20)은 챔버(10)를 일정한 온도로 유지시키고, 공정공간(11) 내부에 균일한 온도구배를 형성시킬 수 있다.
- [0030] 구체적으로 전구체 소스(P)는 기체 상태로 챔버(10)에 투입되는데, 챔버(10) 내부의 공정공간(11)의 온도가 일정하지 않은 경우 전구체 소스(P)가 다시 응집되는 문제가 발생할 수 있으므로, 공정공간(11)의 온도는 일정하게 유지되어야 한다. 이를 위해 본 발명은 히팅자켓(30)과 챔버(10) 사이에 히팅블록(20)을 설치함으로써 챔버(10)를 균일하게 가열할 수 있다.
- [0031] 더욱 구체적으로 히팅블록(20)은, 챔버(10)의 외면을 감싸도록 설치되고 히팅자켓(30)에 의해 가열됨으로써, 열선(31a)에 의해 제공된 열이 공정공간(11)에 균일하게 분포되게 할 수 있다. 이에 따라 응집으로 인해 밸브의 수명이 단축되거나 박막 제품 내부가 오염되는 것을 미연에 방지할 수 있다.
- [0032] 진동부(40)는 공정공간(11)에서 균일하게 증착이 이루어지도록, 챔버(10)에 진동을 발생시킬 수 있다.
- [0033] 예를 들어 진동부(40)는 히팅자켓(30)의 외면에 설치될 수 있고, 발생된 진동은 챔버(10)로 전달될 수 있다. 여기서 진동부(40)의 진동 방식에는 제한이 없으며, 챔버(10)를 진동시켜서 전구체 소스(P)를 이동시킬 수 있다면 다양한 방식이 적용될 수 있다.
- [0034] 또한 히팅자켓(30)은 진동부(40)에 의해 발생한 충격을 흡수할 수 있게 구비될 수 있다. 구체적으로 히팅자켓(30)은 가열층(31)과, 단열층(32) 및 충격흡수층(33)을 포함할 수 있다.
- [0035] 가열층(31)은 히팅블록(20)의 외주면을 감싸도록 설치되고 내부에 복수의 열선(31a)을 포함할 수 있다.
- [0036] 단열층(32)은 단열을 위해 가열층(31)의 외면에 설치되는 단열재를 포함할 수 있다. 이러한 단열층(32)에 의해 챔버(10) 및 히팅블록(20)의 열이 외부로 방출되는 것을 최소화할 수 있다.
- [0037] 충격흡수층(33)은, 단열층(32)의 외면에 설치되어 진동부(40)로부터 전달되는 충격을 흡수하게 마련될 수 있다. 여기서 충격흡수층(33)은 충격 흡수가 가능한 실리콘 재질을 포함할 수 있다. 일례로 충격흡수층(33)은 발포 실리콘일 수 있으나 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0038] 충격흡수층(33)에 의해 히팅자켓(30)은 진동기에 의한 충격을 1차적으로 흡수할 수 있다. 이에 따라 진동부(40)의 충격에 의한 챔버(10)의 손상을 최소화함으로써, 공정공간(11)에서 증착반응 환경이 변하는 것을 최소화할 수 있고, 장치의 성능 및 수명이 감소되는 것을 방지할 수 있다.
- [0039] 한편 충격흡수층(33)이 진동부(40)에 의한 충격을 흡수하더라도 가열층(31) 내의 열선(31a) 등 가열장치에 지속적인 충격이 가해지면 내구성 면에서 문제가 될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 발명은 열선(31a)의 위치를 진동부(40)가 설치된 위치를 회피하여 설치할 수 있다.
- [0040] 구체적으로 도 2를 참조하면, 챔버(10)의 중심축(C)을 중심으로 한 원주 상의 각도 범위를 제1 각도 범위(θ_1)와 제1 각도 범위(θ_1)를 제외한 범위인 제2 각도 범위(θ_2)로 구분하고, 제1 각도 범위(θ_1)는 진동부(40)가 설치된 범위를 포함하고 제2 각도 범위(θ_2)보다 작은 각도 범위라고 정의한다. 즉 제2 각도 범위(θ_2)는 진동부(40)가 장착되지 않는 범위라 할 수 있다.
- [0041] 상기 열선(31a)은 가열층(31)에 원주 방향을 따라 복수로 구비되되, 제2 각도 범위(θ_2) 내에 배치될 수 있다. 즉 열선(31a)은 진동부(40)가 설치된 영역을 회피하여 설치됨으로써, 진동부(40)에 의한 진동의 영향을 최소화할 수 있다.
- [0042] 이에 따라 본 발명은 진동부(40)의 충격에 의해 열선(31a)이 손상되는 것을 최소화하여, 장치의 성능과 내구성을 향상시킬 수 있다.

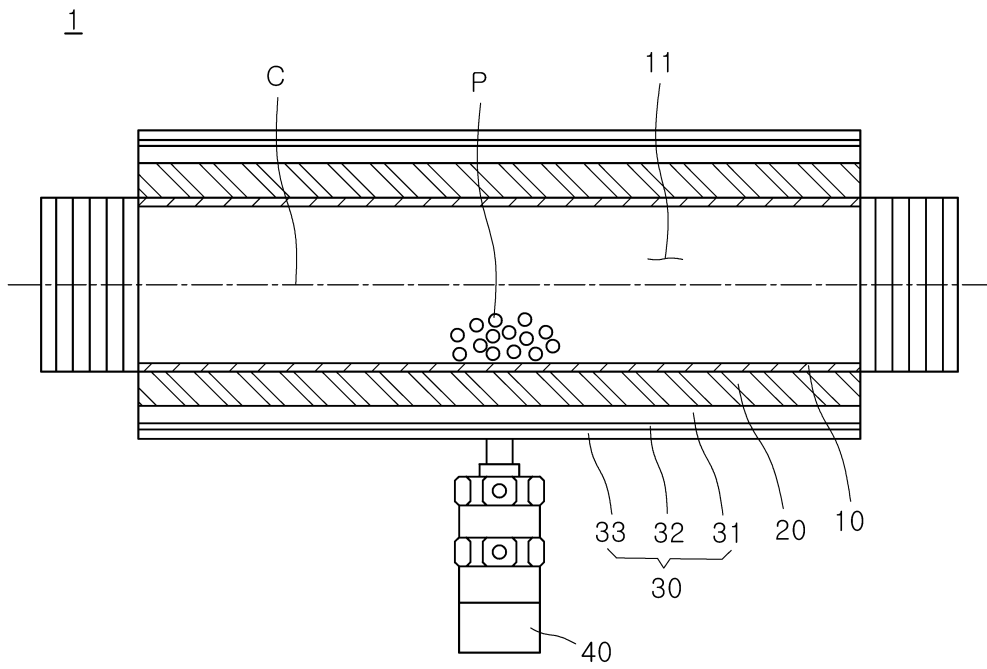
- [0043] 여기서 열선(31a)이 배치되지 않은 제1 각도 범위($\theta 1$)에서 챔버(10) 내부의 온도구배가 불균일해질 수 있으나, 본 발명은 챔버(10)와 히팅자켓(30) 사이에 히팅블록(20)을 설치함으로써 챔버(10)에 균일한 온도구배가 이루어지도록 할 수 있다. 즉 열선(31a)이 설치되지 않은 영역도 균일하게 가열하여 챔버(10) 내부에 열이 고르게 분포되도록 할 수 있다.
- [0045] 한편 본 발명은 온도센서(25)를 더 포함할 수 있다. 온도센서(25)는, 히팅블록(20)의 온도를 측정하도록 히팅블록(20)의 내부에 설치되며, 제2 각도 범위($\theta 2$) 내에 설치될 수 있다.
- [0046] 이에 따라 온도센서(25)는 히팅블록(20)의 영역 중, 진동부(40)가 설치된 위치에 대응되는 영역을 회피하여 설치될 수 있다. 이것에 의해 온도센서(25)는 진동부(40)에 의한 진동의 영향을 최소한으로 받음으로써 손상이 미연에 방지되어 장치의 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0047] 일례로 도 2에 도시된 실시예와 같이 온도센서(25)는, 진동부(40)가 설치된 위치와 180도를 이루는 위치를 포함하는 영역에 설치될 수 있다. 이에 따라 온도센서(25)는 진동부(40)로부터 먼 위치에 배치될 수 있다.
- [0048] 다만 온도센서(25)의 위치는 도시된 실시예에 한정하는 것은 아니고, 진동부(40)에서 발생한 진동에 의한 손상을 최소화할 수 있다면 다양한 위치로 변형설치될 수 있다.
- [0049] 이와 같이 본 발명은 충격흡수층(33)에 의해 진동부(40)에 의한 충격으로 인한 손상을 1차적으로 방지할 수 있고, 히팅자켓(30) 내의 열선(31a)과 히팅블록(20) 내의 온도센서(25)가 진동부(40)가 장착된 위치를 회피한 위치인 제2 각도 범위($\theta 2$) 내에 설치됨으로써 충격으로 인한 손상을 2차적으로 방지할 수 있다.
- [0050] 이에 따라 공정공간(11)에서 증착반응 환경이 변하는 것을 최소화할 수 있고, 장치의 성능 및 수명이 감소되는 것을 미연에 방지할 수 있다.
- [0052] 이상, 본 발명의 특정 실시예에 대하여 상술하였지만, 본 발명의 사상 및 범위는 이러한 특정 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 특허청구범위에 기재된 본 발명의 요지를 변경하지 않는 범위 내에서 다양하게 수정 및 변형이 가능하다.

부호의 설명

- [0053] 1: 원자층 증착장치
- 10: 챔버
- 11: 공정공간
- 20: 히팅블록
- 25: 온도센서
- 30: 히팅자켓
- 31: 가열층
- 31a: 열선
- 32: 단열층
- 33: 충격흡수층
- 40: 진동부
- C: 중심축
- P: 전구체 소스
- $\theta 1$: 제1 각도 범위
- $\theta 2$: 제2 각도 범위

도면

도면1



도면2

