



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월14일
(11) 등록번호 10-1573526
(24) 등록일자 2015년11월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/205 (2006.01) H01L 21/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0062578
(22) 출원일자 2014년05월23일
심사청구일자 2014년05월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR101108579 B1
KR101108576 B1
KR101205425 B1
KR101104060 B1

(73) 특허권자
(주)피애펜테크
충청북도 청주시 상당구 무심동로 782 (사천동)
(72) 발명자
박종신
충북 청주시 서원구 창직로 50, 413동 1302호 (사
직동, 청주푸르지오캐슬아파트)
(74) 대리인
양영필

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 박부식

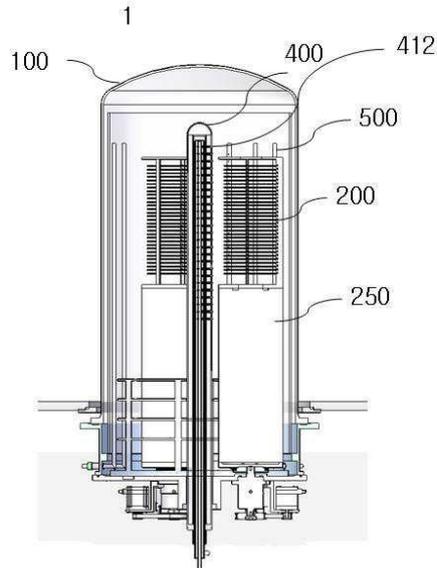
(54) 발명의 명칭 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스

(57) 요약

본 발명은 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에 관한 것으로, 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스의 공정튜브 중심에 설치되며 웨이퍼 상에 막을 형성하기 위한 공정가스를 공급하는 제1튜브, 제1튜브 주위에서 냉각 가스가 퍼니스 하부에서 인입되어 상부측 개구로 흘러가도록 된 제2튜브, 냉각 가스를 수집하고 흘러가도록 하여 퍼

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



니스 외부로 배출하도록 유도하는 제3튜브, 및 상기 제3튜브 외곽에 설치되며, 상기 퍼니스로부터 고온의 열을 차단하는 제4튜브로 구성되는 가스 노즐부; 상기 가스 노즐부 주위에서 상기 웨이퍼를 수용하는 보트부; 상기 가스노즐부의 제1튜브로부터 연장되어 방사상으로 구비되고, 제2튜브, 제3튜브를 거치면서 관통하여 설치되어 제4튜브의 측면에서 퍼니스에 배치된 웨이퍼상에 상기 공정가스를 분출하도록 된 공정가스 분사노즐; 및 상기 가스노즐부에서 분사되며 공정튜브의 하부에서 상부 방향으로 발생하는 잔여 공정가스를 배출 유도하도록 진공 상태의 압력을 제공하여 잔여 공정가스를 배출하도록 상기 공정튜브의 내부 튜브의 내주면을 따라 설치된 진공 가이드를 포함하는 것이다.

명세서

청구범위

청구항 1

유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스의 공정튜브 내부의 중앙부에 수직하게 위치되며, 하부가 개방되고 상부가 폐쇄된 원통형상의 관으로 하부로부터 공정가스를 공급하는 제1튜브와, 상기 제1튜브 외곽둘레를 감싸면서 상부가 개방되고 하부가 폐쇄된 원통형상의 관으로 측면에 분기된 인입 포트로부터 상기 제1튜브를 냉각시키기 위한 냉각 가스가 인입되어 상부측 개구부로 흘러가도록 된 제2튜브와, 상기 제2튜브 외곽 둘레를 감싸면서 상하부가 폐쇄된 원통형상의 관으로 측면에 분기된 배출 포트로부터 상기 제2튜브로부터 흘러나오는 냉각 가스를 수집하여 퍼니스 외부로 배출하도록 유도하는 제3튜브와, 상기 제3튜브 외곽 둘레를 감싸면서 설치되며 상하부가 폐쇄된 원통형상의 관으로 상기 퍼니스로부터 고온의 열을 차단하는 제4튜브로 구성되는 가스 노즐부;

상기 가스 노즐부 주위에서 웨이퍼를 수용하는 보트부;

상기 가스노즐부의 제1튜브로부터 연장되어 방사상으로 구비되고, 제2튜브, 제3튜브를 거치면서 관통하여 설치되어 제4튜브의 측면에서 퍼니스에 배치된 웨이퍼상에 상기 공정가스를 분출하도록 된 공정가스 분사노즐; 및

상기 가스 노즐부에서 분사되며 공정튜브의 하부에서 상부 방향으로 발생하는 잔여 공정가스를 배출 유도하되, 방사상으로 공정가스를 공급하는 가스 노즐부의 공정 가스 분사노즐로부터 웨이퍼에 분사된 잔여 공정 가스를 공정튜브 외부로 배출하기 위해서 진공 상태의 압력을 제공하여 잔여 공정가스를 배출하도록 상기 공정튜브의 내부 튜브의 내주면을 따라 설치된 진공 가이드를 포함하는 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가스 노즐부의 공정가스 분사노즐에서 분출되는 공정가스는 웨이퍼에 질화갈륨(GaN) 막을 형성하기 위한 트리메틸갈륨(TMGA)이고, 상기 트리메틸갈륨(TMGA) 가스는 500도C 이하의 온도로 유지되는 것을 특징으로 하는 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 가스 노즐부에서 길이 방향으로서 방사상으로 형성되어 있는 상기 공정 가스 분사노즐에 대응하는 높이에서 상기 공정 가스 분사노즐로부터 웨이퍼에 분사된 잔여 공정 가스를 흡수하도록 진공가이드 홀들이 상기 진공 가이드의 길이 방향으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제4튜브의 내부는 불투명처리되어 있거나 단열처리된 것을 특징으로 하는 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 진공 가이드는 진공의 정도를 조절하기 위한 노즐 유량 컨트롤을 거쳐서 진공펌프와 연결되는 것을 특징으로 하는 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 LED 반도체를 생산하기 위한 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에서 다수의 웨이퍼에 트리메틸갈륨 공정시 일정 온도를 유지하면서 상기 트리메틸갈륨이 공급될 때 균일하고 원활하게 웨이퍼에 성막 공정이 이루어질 수 있도록 공정가스 공급시에 냉각가스에 의한 냉각을 함께 처리할 수 있는 노즐 유닛과 공정가스가 공급되면서 웨이퍼에 성막 공정이 이루어질 때 진공 가이드를 구비하여 가스의 흐름에 따라 쓸림 현상을 방지함으로써 웨이퍼에 균일한 두께로 성막이 유지되도록 하는 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 다양한 산업분야에서 반도체 소자의 미세화와 고효율, 고출력 LED 개발등의 요구가 점차 많아짐에 따라서 품질이나 성능의 저하 없이 대량으로 생산할 수 있는 유기금속 화학기상증착(Metal Organic Chemical Vapor Deposition; MOCVD) 장치가 요구되고 있는 실정이다.

[0003] 일반적인 MOCVD 장치는 소정 크기의 내부공간을 갖는 반응 챔버와, 그 내부공간에 설치되어 증착 대상물인 웨이퍼를 탑재하는 서셉터와, 상기 서셉터와 인접하도록 구비되어 소정의 열을 가하는 가열수단 등을 포함하며, 상기 챔버의 내부로 반응가스를 공급하는 가스유입구가 마련된다.

[0004] 일반적으로 반도체 장치의 제조 과정에서, 저압 화학 기상 증착 공정 및 확산 공정은 통상적으로 중형의 퍼니스 내에서 이루어진다.

[0005] 구체적으로, 퍼니스형 반도체 설비는 히터 블록이 구비되고 히터 블록 내부에 석영으로 이루어지는 아우트 튜브 및 이너 튜브로 구성된다.

[0006] 또한, 이너 튜브 내에는 웨이퍼들을 적재하기 위한 보트가 구비되며, 상기 보트에 적재된 다수매의 웨이퍼는 한꺼번에 공정 공간, 즉 공정 챔버에 투입되어 증착 또는 확산 공정이 수행된다.

[0007] 도 1은 종래의 퍼니스형 반도체 설비의 개략적인 구성을 보여주는 측단면도이다.

[0008] 도 1에 도시된 바와 같이, 퍼니스형 반도체 설비(1)는 공정 튜브(100), 웨이퍼가 적재된 보우트(200a, 200c)들, 히터 어셈블리(300), 노즐 유닛(400)을 포함한다.

[0009] 공정 튜브(100)는 하단부 일측에 공정 튜브(100) 내부를 감압시키기 위해 내부 공기를 강제 흡입하여 배기하기 위한 배기 포트(120)가 마련된다.

[0010] 보우트(200a, 200c)들 각각은 25장 내지 150장의 웨이퍼들이 삽입되는 슬롯(202)들이 형성된 지지기둥(204)들을 포함하고, 보우트(200a, 200c)는 시일캡(210) 상에 장착된다.

[0011] 시일캡(210)은 엘리베이터 장치인 구동부(230)에 의해 공정 튜브(100) 안으로 로딩되거나 또는 공정 튜브(100) 밖으로 언로딩된다. 보우트가 공정 튜브(100)에 로딩되면, 시일캡(210)은 공정 튜브(100)의 플랜지(130)와 결합된다. 한편, 공정 튜브(100)의 플랜지(130)와 시일 캡(210)이 접촉하는 부분에는 실링(sealing)을 위한 오-링(O-ring)과 같은 밀폐부재가 제공되어 공정가스가 공정 튜브(100)와 시일 캡(210)사이에서 새어나가지 않도록 한다.

[0012] 보우트(200a, 200c) 각각은 회전가능하게 시일캡(210)상에 설치되며, 회전부재(290)가 설치되어 공정 진행시 보우트를 회전시킨다.

[0013] 노즐 유닛(400)은 공정 튜브(100) 내부의 중앙부에 수직하게 위치되어 공정가스를 분사하게 되고, 공정 튜브(100) 하부로 흘러내려 배기포트(120)를 통해 배기된다.

[0014] 이때, 퍼니스 챔버내에 공정 진행후 잔여가스들은 공정 튜브 하부의 배기포트를 통해 배기되도록 하기 위해서 진공 배관의 구성은 하부 쪽에 구성되는 것이 보통인데, 이러한 구성 위치에 의하여 가스 유동(gas flow)시 쓸림 현상이 발생하게 되고, 이러한 가스의 쓸림 현상으로 웨이퍼에 공정가스가 균일한 두께로 증착되기 어려운 문제점이 나타난다.

[0015] 또한, 웨이퍼 상에 질화갈륨(GaN) 막을 형성하는 경우, TMGA(Trimethylgallium, 트리메틸갈륨) 공정은 TMGA 특성상 500도 이하에서 분해가 일어나서 공정이 진행되기 때문에 챔버 내부 온도가 1100도이상인 고온의 퍼니스 내부에서는 진행을 하기가 어려운 문제점이 있다.

[0016] 따라서, TMGA 공정이 균일하고 일정한 온도인 500도 이하를 유지하면서 진행되도록 하기 위해서는 공정가스를 공급하는 동시에 퍼니스의 높은 온도를 단열하면서 냉각을 유지하도록 하여야 할 필요가 있는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은 진술한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하고자 안출된 것으로서, 그의 목적은 LED 반도체를 생산하기 위한 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에서 다수의 웨이퍼에 공정가스가 공급되면서 웨이퍼에 성막 공정이 이루어질 때 다수의 웨이퍼에 트리메틸갈륨 공정시 일정 온도를 유지하면서 상기 트리메틸갈륨이 공급될 때 균일하고 원활하게 웨이퍼에 성막 공정이 이루어질 수 있도록 트리메틸 갈륨을 공급할 때 퍼니스 내의 고온의 온도를 단열함과 동시에 균일한 온도로서 공정 반응을 진행하고, 공정가스의 흐름에 따라 쏠림 현상이 일어나는 것을 방지함으로써 웨이퍼에 균일한 두께로 성막이 유지되도록 하는 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0018] 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스는, 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스의 공정튜브 내부의 중앙부에 수직하게 위치되며 하부가 개방되고 상부가 폐쇄된 원통형상의 관으로 하부 인입구로부터 공정가스를 공급하는 제1튜브와, 상기 제1튜브 외곽둘레를 감싸면서 상부가 개방되고 하부가 폐쇄된 원통형상의 관으로 측면에 분기된 인입포트로부터 상기 제1튜브를 냉각시키기 위한 냉각 가스가 인입되어 상부측 개구부로 흘러가도록 된 제2튜브와, 상기 제2튜브 외곽 둘레를 감싸면서 상하부가 폐쇄된 원통형상의 관으로 측면에 분기된 배출 포트로부터 상기 제2튜브로부터 흘러나오는 냉각 가스를 수집하여 퍼니스 외부로 배출하도록 유도하는 제3튜브와, 상기 제3튜브 외곽 둘레를 감싸면서 설치되며 상하부가 폐쇄된 원통형상의 관으로 상기 퍼니스로부터 고온의 열을 차단하는 제4튜브로 구성되는 가스 노즐부; 상기 가스 노즐부 주위에서 상기 웨이퍼를 수용하는 보트부; 상기 가스노즐부의 제1튜브로부터 연장되어 방사상으로 구비되고, 제2튜브, 제3튜브를 거치면서 관통하여 설치되어 제4튜브의 측면에서 퍼니스에 배치된 웨이퍼상에 상기 공정가스를 분출하도록 된 공정가스 분사노즐; 및 상기 가스 노즐부에서 분사되며 공정튜브의 하부에서 상부 방향으로 발생하는 잔여 공정가스를 배출 유도하되, 방사상으로 공정가스를 공급하는 가스 노즐부의 공정 가스 분사노즐로부터 웨이퍼에 분사된 잔여 공정가스를 공정튜브 외부로 배출하기 위해서 진공 상태의 압력을 제공하여 잔여 공정가스를 배출하도록 상기 공정튜브의 내부 튜브의 내주면을 따라 설치된 진공 가이드를 포함하는 것이다.

[0019] 또한, 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에 있어서, 상기 가스 노즐부의 공정가스 분사노즐에서 분출되는 공정가스는 웨이퍼에 질화갈륨(GaN) 막을 형성하기 위한 트리메틸갈륨(TMGA)이고, 상기 트리메틸갈륨(TMGA) 가스는 500도C 이하의 온도로 유지되는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0020] 또한, 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에 있어서, 상기 가스 노즐부에서 길이 방향으로 방사상으로 형성되어 있는 상기 공정 가스 분사노즐에 대응하는 높이에서 상기 공정 가스 분사노즐로부터 웨이퍼에 분사된 잔여 공정 가스를 흡수하도록 진공가이드 홀들이 상기 진공 가이드의 길이 방향으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에 있어서, 상기 제4튜브의 내부는 불투명처리되어 있거나 단열처리된 것을 특징으로 하는 것이다.

[0022] 또한, 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에 있어서, 상기 진공 가이드는 진공의 정도를 조절하기 위한 노즐 유량 컨트롤을 거쳐서 진공펌프와 연결되는 것을 특징으로 하는 것이다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스는 LED 반도체를 생산하기 위한 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에서 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에서 다수의 웨이퍼에 공정가스가 공급되면서 웨이퍼에 성막 공정이 이루어질 때 다수의 웨이퍼에 트리메틸갈륨 공정시 일정 온도를 유지하면서 상기 트리메틸갈륨이 공급될 때 균일하고 원활하게 웨이퍼에 성막 공정이 이루어질 수 있다.

[0024] 또한, 다수의 웨이퍼에 공정가스가 공급되면서 웨이퍼에 성막 공정이 이루어질 때 가스의 흐름에 따라 쏠림 현상이 일어나는 것을 방지함으로써 웨이퍼에 균일한 두께로 성막이 유지되도록 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 종래의 퍼니스형 반도체 설비의 개략적인 구성을 보여주는 측단면도이다.
- 도2는 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스 구조의 개략도이다.
- 도3은 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스 중심에 설치된 가스 노즐부의 단면도이다.
- 도4는 도3에 도시된 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에서 가스 노즐부를 A-A'방향에서 절단한 단면도이다.
- 도5는 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에 설치된 가스 노즐부에서 공정가스와 냉각가스의 유동 상태도이다.
- 도6은 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스의 공정튜브의 부분 사시도이다.
- 도7은 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스의 평면도이다.
- 도8은 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에서 진공 라인의 계통도이다.
- 도9는 본 발명에 따른 진공 가이드가 구비된 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 실시예에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0027] 도2는 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스 구조의 개략도이다.
- [0028] 도2를 참조하면, 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치는 수직형 퍼니스(1) 구조로 되어 있다.
- [0029] 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스는, 공정가스를 공급하기 위한 4중관 구조로 이루어진 가스 노즐부(400), 가스 노즐부(400) 주위에서 웨이퍼를 수용하는 보트부(200), 웨이퍼 상에 상기 공정가스를 분출하는 공정가스 분사노즐(412), 진공 상태의 압력을 제공하여 잔여 공정가스를 배출하도록 공정튜브(100)의 내부 튜브의 내주면을 따라 설치된 진공 가이드(500)를 포함한다.
- [0030] 상기 가스 노즐부(400)는 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스의 공정튜브(100) 중심에 설치되며 웨이퍼 상에 막을 형성하기 위한 공정가스를 공급한다.
- [0031] 또한, 상기 진공가이드(500)는 상기 가스 노즐부(400)에서 분사되며 공정튜브(100)의 하부에서 상부 방향으로 발생하는 잔여 공정가스를 배출 유도하되, 길이 방향으로서 방사상으로 공정가스를 공급하는 가스 노즐부(400)의 공정 가스 분사노즐(412)로부터 웨이퍼에 분사된 잔여 공정 가스를 공정튜브(100) 외부로 배출하도록 진공 상태의 압력을 제공하여 잔여 공정가스를 배출하도록 상기 공정튜브의 내부 튜브의 내주면을 따라 설치된다.
- [0032] 도2에서 미설명부호 250은 보트부(200)를 원하는 위치에 올려놓기 위한 테이블로서 피테스탈을 나타낸다.
- [0033] 도3은 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스 중심에 설치된 가스 노즐부의 단면도이고, 도4는 도3에 도시된 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에서 가스 노즐부를 A-A'방향에서 절단한 단면도이다.
- [0034] 도3, 도4를 참조하면, 상기 가스 노즐부(400)는 공정가스를 공급하는 제1튜브(410), 제1튜브(420) 주위에서 냉각 가스가 퍼니스 하부에서 인입되어 상부측 개구로 흘러가도록 된 제2튜브(420), 상기 제2튜브(420)로부터 흘러나오는 냉각 가스를 수집하고 흘러가도록 하여 퍼니스 외부로 배출하도록 유도하는 제3튜브(430), 및 상기 제3튜브(430) 외곽에 설치되며, 상기 퍼니스로부터 고온의 열을 차단하는 제4튜브(440)로 구성된다.
- [0035] 도3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 상기 가스 노즐부(400)는 원통형상의 4중관 구성으로 제1튜브(410), 제2튜브(420), 제3튜브(430), 제4튜브(440)를 포함하며, 상기 튜브의 재질은 석영으로 이루어질 수 있다.
- [0036] 이처럼 4중관 구성은 제4튜브(440) 내의 공정가스인 트리메틸갈륨(TMGA) 가스의 온도를 유지하는 동시에 질화갈륨(GaN) 막을 형성하는 공정 튜브 내의 공정 온도 손실을 막아주는 이중 기능의 노즐 유닛을 구현할 수 있는 것이다.
- [0037] 상기 제1튜브(410)는 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에서 다수의 웨이퍼 상에 질화갈륨(GaN) 막을 형성하는 공정에 있어서, 상기 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스 중심에 설치되며 상기 질화갈륨막을 형성하기 위

한 공정가스로서 트리메틸갈륨(TMGA) 가스를 공급하게 된다.

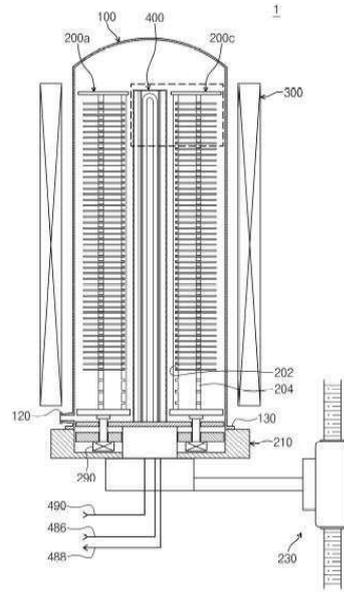
- [0038] 상기 가스 노즐부(400)는 박막 형성을 위한 공정가스를 복수의 기관들 표면으로 분사하는 공정가스 분사노즐(412)들을 포함한다.
- [0039] 상기 공정가스 분사노즐(412)들은 상기 제1튜브로부터 연장되어 설치되어 길이방향으로 웨이퍼가 적재된 높이만큼 설치되어 있다.
- [0040] 또한, 도4에 도시된 바와 같이 도3의 A-A' 방향에서 절단된 절단면 구조에서 알 수 있는 바와 같이, 상기 공정가스 분사노즐(412)들은 상기 제1튜브의 길이 방향으로서 120도 각도로 방사상으로 설치되는 것이다.
- [0041] 상기 공정가스 분사노즐(412)들은 각각의 보우트에 적재되어 있는 기관들로 공정가스를 분사하게 된다.
- [0042] 이때, 상기 공정가스 분사노즐(412)들의 분사구들은 보우트에 놓여진 기관들 각각에 수평한 방향으로 공정가스를 분사할 수 있도록 위치되는 것이 바람직하다.
- [0043] 상기 공정가스 분사노즐(412)들의 분사구들을 통해 분사되는 공정가스는 보우트에 적재되어 있는 기관들 전면에도르게 유동되고, 공정 튜브(100) 하부로 흘러내려 배기포트를 통해 배기된다.
- [0044] 그리고, TMGA(Trimethylgallium, 트리메틸갈륨) 공정은 TMGA 특성상 500℃ 이하에서 분해가 일어나서 공정이 진행되기 때문에 상기 제1튜브(410) 내로 공급되는 공정가스는 500℃ 이하로 유지되어야 한다.
- [0045] 이를 위해서, 쿨링 노즐의 기능을 수행하기 위한 제2노즐(420)과 제3노즐(430)이 필요하게 되고, 이때의 제2노즐(420), 제3노즐(430)은 도4에서 도시된 바와 같이 이중관 구조로 되어있다.
- [0046] 도3, 도5를 참조하면, 상기 제2튜브(420)는 상기 제1튜브(410) 외곽 둘레를 감싸면서 설치되며, 상기 제1튜브(410)를 냉각시키기 위한 냉각 가스가 퍼니스 하부에서 인입되어 상부측 개구로 흘러가도록 하는 것이다.
- [0047] 또한, 상기 제3튜브(430)는 상기 제2튜브(420) 외곽 둘레를 감싸면서 설치되며, 상기 제2튜브(420)로부터 흘러나오는 냉각 가스를 수집하고 다시 하부쪽으로 상기 냉각 가스를 흘러가도록 하여 퍼니스 외부로 배출하도록 유도하는 것이다.
- [0048] 즉, 제2튜브(420)는 쿨링 가스 인포트(COOLING GAS IN PORT, 422)에 연결되어 냉각가스를 노즐 유닛에 도입하도록 구성 되고, 제3튜브(430)는 쿨링 가스 아웃포트(COOLING GAS OUT PORT, 432)에 연결되어 쿨링 가스의 배출 통로로 구성되어, 이중 구조로서 냉각을 2차례 수행하도록 한다.
- [0049] 즉, 제2튜브(420), 제3튜브(430)는 쿨링 가스 플로우의 통로를 형성한다.
- [0050] 여기에서, 본 발명의 가스 노즐부(400)는 안쪽의 제2튜브(420)에서 외곽의 제3튜브(430) 쪽으로 쿨링 가스가 흘러들어가도록 하는 구성으로서, 먼저 내부의 제1튜브(410) 주위를 흐르면서 1차 냉각하고 나서 다시 제3튜브(430)로 유턴 되어 공정 튜브(100)에서 발생하는 열을 상기 제1튜브(410)로 전달되지 못하게 차단함에 의하여 2차 냉각기능을 하게 된다.
- [0051] 한편, 최외각의 제4튜브(440)는 그 내부를 단열처리하고, 그 외부는 불투명 처리 되어있다.
- [0052] 최외각의 제4튜브(440)는 튜브 표면을 불투명 처리함으로써 공정튜브(100)에서 발생될 수 있는 1차 광원을 가스 노즐부(400)에 차단시키게 함과 동시에 내부에 단열재 구성으로 인하여 공정튜브(100)에서 발생하는 1100℃ 이상의 고온의 열을 가스 노즐부(400)의 내부에서 공정가스를 공급하여 흐르고 있는 제1튜브(410)에 대하여 2차적으로 열차단을 하도록 하는 것이다.
- [0053] 한편, 도4에 도시된 제1튜브(410) 공정 가스인 트리메틸갈륨(TMGA) 가스를 공급하는 소스가스 노즐 구성으로 내부에서 외부로 분사 노즐이 120° 각도로 3개의 공정가스 분사노즐(412)로 구성되고, 웨이퍼 기관 생산량에 따라 상기 제1튜브(410)의 상하(길이방향)로 구비되는 것이다.
- [0054] 또한, 상기 제1튜브로부터 연장되어 방사상으로 설치되는 공정가스 분사노즐(412)은 상기 제2튜브(420), 상기 제3튜브(430)를 거치면서 관통하여 설치되어 상기 제4튜브(440)의 측면에서 퍼니스에 배치된 웨이퍼상에 상기 공정가스를 분출하도록 되어있다.
- [0055] 상기 가스 노즐부(400) 주위에서 상기 웨이퍼를 수용하는 보트부(200)에는 다수의 웨이퍼가 수직방향으로 적재되어 상기 가스노즐부(400)로부터 분사되는 공정가스에 의하여 성막 공정이 진행된다.
- [0056] 이로써, LED 반도체를 생산하기 위한 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스에서 다수의 웨이퍼에 트리메틸갈륨

공정시 일정 온도를 유지하면서 상기 트리메칠갈륨이 공급될 때 균일하고 원활하게 웨이퍼에 성막 공정이 이루어질 수 있도록 트리메칠 갈륨을 공급할 때 퍼니스 내의 고온의 온도를 단열함과 동시에 균일한 온도로서 공정 반응을 진행할 수 있도록 냉각가스에 의한 냉각을 함께 처리하도록 할 수 있게 된다.

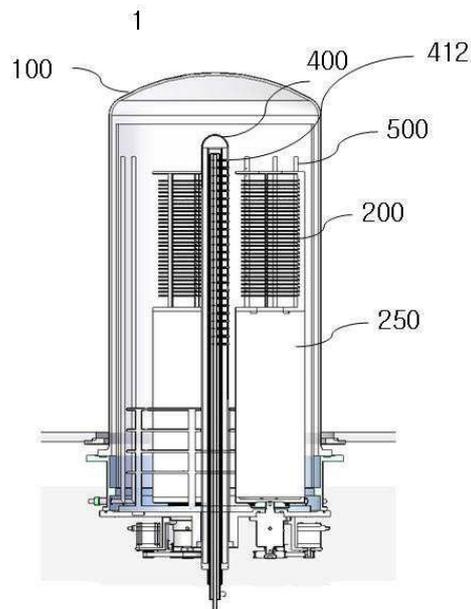
- [0057] 도6은 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스의 공정튜브의 부분 사시도이고, 도7은 본 발명에 따른 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스의 평면도이며, 도9는 본 발명에 따른 진공 가이드가 구비된 유기금속 화학기상 증착장치의 퍼니스의 사시도이다.
- [0058] 도6, 도9를 참조하면, 유기금속 화학기상 증착장치의 진공 가이드(500)는 상기 가스 노즐부(400)에서 분사되며 공정튜브(100)의 하부에서 상부 방향으로 발생하는 잔여 공정가스를 배출 유도하되, 길이 방향으로 방사상으로 공정가스를 공급하는 가스 노즐부(400)의 공정 가스 분사노즐(412)로부터 웨이퍼에 분사된 잔여 공정 가스를 공정튜브 외부로 배출하도록 진공 상태의 압력을 제공하여 잔여 공정가스를 배출하도록 설치된 것이다.
- [0059] 한편, 도7에 도시된 바와 같이 상기 공정튜브(100)는 실제 가스 공급이 이루어지고 반도체 공정이 진행되는 내부튜브(110)와 그 외곽에 히터(300)가 장착된 외부튜브(115)를 포함한다.
- [0060] 보통 상기 공정가스가 웨이퍼들로 공급되어 웨이퍼들 상에 막을 형성하고 난 후, 막 형성에 기여하지 못한 잔여 가스는 배기 포트(120)로 안내한다.
- [0061] 그런데, 퍼니스 챔버내에 공정 진행후 잔여가스들은 공정 튜브 하부의 배기포트(120)를 통해 배기되도록 하기 위해서 진공 배관의 구성은 하부 쪽에 구성되는 것인데, 이러한 구성 위치에 의하여 가스 유동(gas flow)시 솔림 현상이 발생하게 된다.
- [0062] 그리고, 이러한 가스의 솔림 현상으로 웨이퍼에 공정가스가 균일한 두께로 증착되기 어렵기 때문에 이를 개선하기 위해서 공정튜브(100)의 내부 튜브(110) 안쪽으로 진공가이드(500)를 구비함으로써, 방사상으로 공정가스를 공급하는 가스 노즐부(400)의 공정 가스 분사노즐로부터 웨이퍼에 분사된 잔여 공정 가스를 공정튜브 외부로 배출하도록 진공 상태의 압력을 제공하여 잔여 공정가스를 배출하도록 하는 것이다.
- [0063] 상기 진공 가이드(500)는 내부 튜브(110)를 따라 다수개 설치되어 있으며, 상기 진공 가이드(500)들은 공정튜브(100)의 하부에 구비되어 연결되는 진공가이드 포트(150)에 각각 연결되어 잔여 공정가스를 배출한다.
- [0064] 도6을 참조하면, 상기 진공 가이드(500)는 공정튜브(100)의 내부 튜브(110)의 내주면을 따라 설치되어 있다.
- [0065] 또한, 상기 가스 노즐부(400)에서 길이 방향으로 방사상으로 형성되어 있는 상기 공정 가스 분사노즐(412)에 대응하는 높이에서 상기 공정 가스 분사노즐(412)로부터 웨이퍼에 분사된 잔여 공정 가스를 흡수하도록 상기 진공가이드(500)에는 진공가이드 홀(512)들이 상기 진공 가이드의 길이 방향으로 형성되어 있다.
- [0066] 도8는 도2에 도시된 유기금속 화학기상 증착장치에서 진공 라인의 계통도이다.
- [0067] 도8를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 화학기상 증착장치의 퍼니스 구조에는 미반응된 잔여 공정가스를 배출하기 위한 진공 라인의 계통도에서 메인 진공 라인(600)과 노즐 진공 라인(700)으로 구분되어 잔여 공정가스 배출을 위한 진공을 제공한다.
- [0068] 보통 상기 공정가스가 웨이퍼들로 공급되어 웨이퍼들 상에 막을 형성하고 난 후, 막 형성에 기여하지 못한 잔여 가스는 공정 튜브(100) 하부로 흘러내려 배기포트(120)를 통해 배기된다.
- [0069] 여기에서, 잔여 가스는 내부 튜브(110)와 외부 튜브(115) 사이의 공간을 따라서 하부로 흘러 내려오고 공정튜브(100) 하측부에 배기포트(120)에 의해서 외부와 연통되게 형성되어 있다.
- [0070] 이에 따라, 잔여 가스는 내부 튜브(110)와 외부 튜브(115) 사이의 공간으로 안내된 후, 배기 포트(120)를 통해 외부로 배출될 수 있다.
- [0071] 여기에서, 메인 진공 라인(600)은 메인 진공 밸브(610)와 메인 유량 밸브(620)를 경유하여 진공 펌프(800)와 이어지는 부분이 된다.
- [0072] 한편, 진공 가이드(500)는 공정튜브(100)의 내부 튜브(110)의 내주면을 따라 설치되어 공정튜브(100)의 하부에서 상부 방향으로 진공을 제공하고, 가스 분사 노즐 위치(412)와 동일 선상에서 진공을 제공함으로써 배출 포트를 구성할 수 있게 된다.
- [0073] 여기에서, 상기 노즐 진공 라인(700)은 노즐 유량 컨트롤(720)과 노즐 진공 밸브(710)를 경유하여 진공 펌프

도면

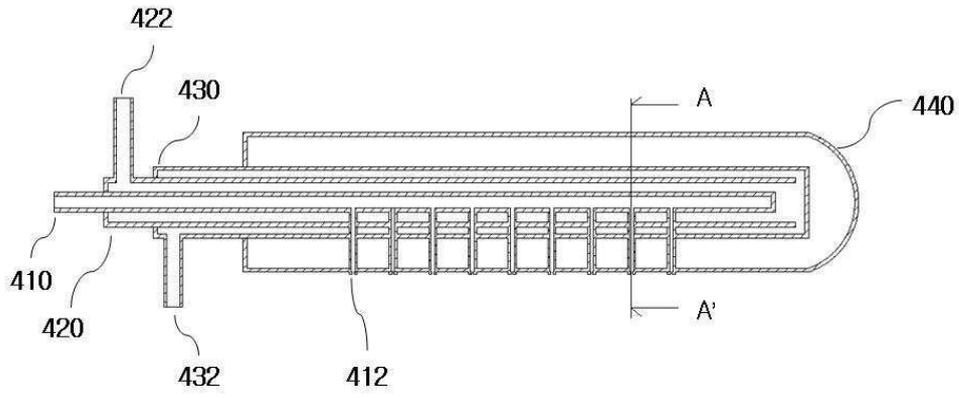
도면1



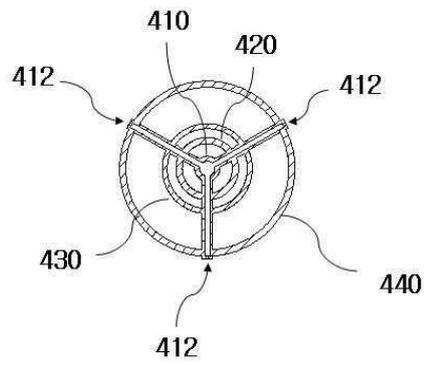
도면2



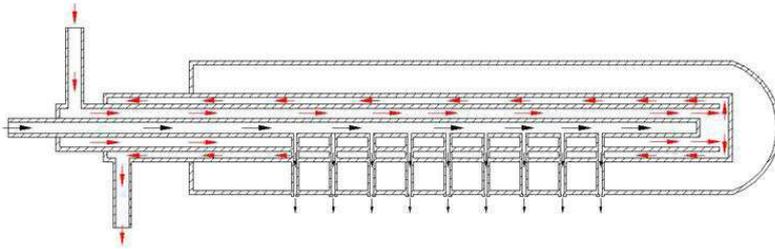
도면3



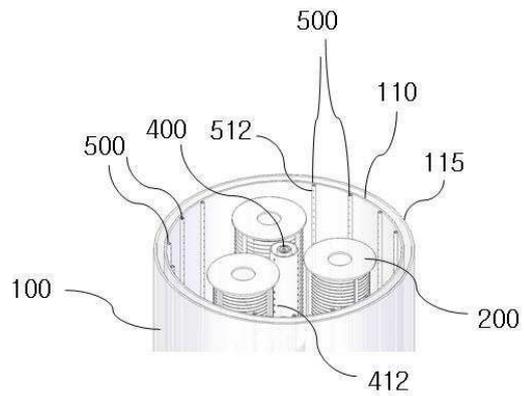
도면4



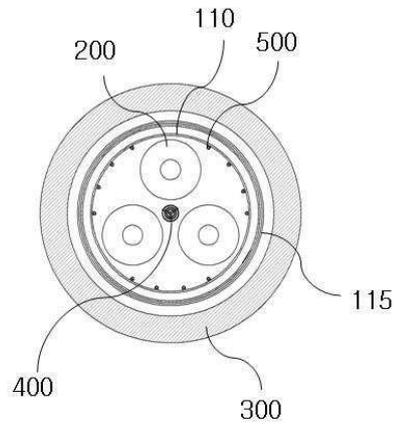
도면5



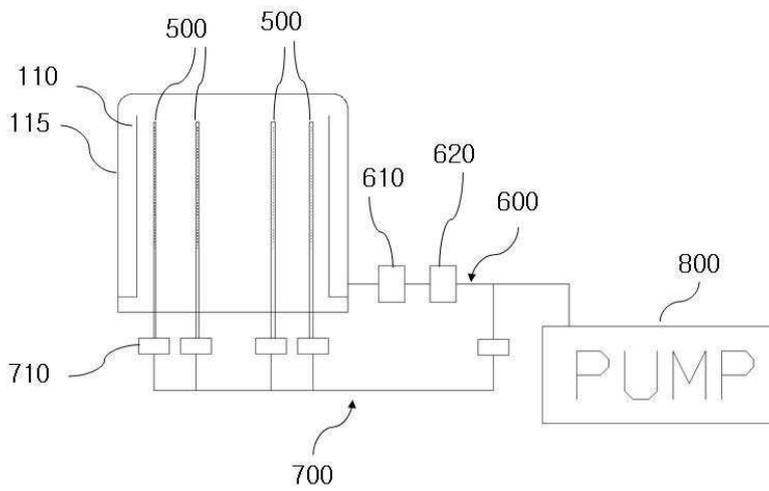
도면6



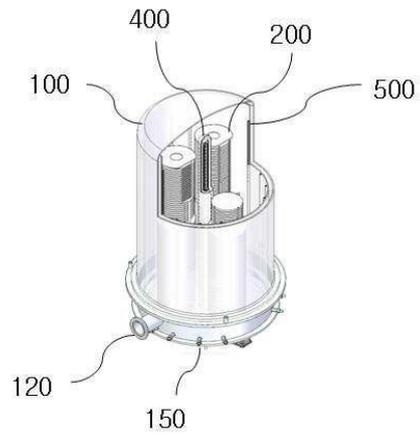
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

상기 웨이퍼를 수용하는 보트부

【변경후】

웨이퍼를 수용하는 보트부