



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0105779
(43) 공개일자 2022년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C30B 23/02 (2006.01) C30B 23/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C30B 23/02 (2013.01)
C30B 23/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0008548
(22) 출원일자 2021년01월21일
심사청구일자 2021년01월21일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
박은정
부산광역시 해운대구 해운대해변로 349-25, 101동 1301호 (중동, 해운대중동두산위브)
(72) 발명자
조성래
부산광역시 해운대구 해운대해변로 349-25, 101동 1301호
박은정
부산광역시 해운대구 해운대해변로 349-25, 101동 1301호
박은지
경상남도 양산시 평산로 116, 한일유엔아이아파트 117동 1601호
(74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 17 항

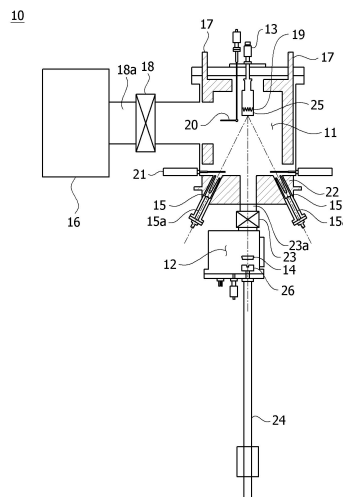
(54) 발명의 명칭 분자선 에피택시 박막 성장 장치

(57) 요약

분자선 에피택시 박막 성장 장치가 개시된다.

본 발명에 따른 분자선 에피택시 박막 성장 장치는, 진공펌프와 연결되어 내부가 초고진공 상태를 유지하는 성장 챔버; 성장챔버의 내부에 마련되며 기판이 장착되는 기관장착부; 성장챔버의 외부에 마련되며 성장챔버와 연통되며 기관장착부에 장착되는 박막 성장을 위한 적어도 하나의 기관이 위치되는 로드락챔버; 및 기관을 로드락챔버에서 성장챔버로 이송하거나 성장챔버에서 로드락챔버로 이송하는 기관이송부재; 를 포함하며, 로드락챔버와 기관장착부는 마주보도록 배치되며, 기관이송부재의 기관 이송 경로와 동일한 직선 상에 배치된다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

진공펌프와 연결되어 내부가 초고진공 상태를 유지하는 성장챔버;

성장챔버의 내부에 마련되며 기관이 장착되는 기관장착부;

성장챔버의 외부에 마련되며 성장챔버와 연통되며 기관장착부에 장착되는 박막 성장을 위한 적어도 하나의 기관이 위치되는 로드락챔버; 및

기관을 로드락챔버에서 성장챔버로 이송하거나 성장챔버에서 로드락챔버로 이송하는 기관이송부재;

를 포함하며,

로드락챔버와 기관장착부는 마주보도록 배치되며, 기관이송부재의 기관 이송 경로와 동일한 직선 상에 배치되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

성장챔버의 내부에는,

기관장착부에 장착되는 기관의 박막 성장을 위한 증발 물질을 생성하는 적어도 하나의 분자빔 증발원이 장착되는 증발원 장착 포트; 를 더 포함하고,

증발원 장착 포트와 로드락챔버는 성장챔버의 동일한 일면에 형성되며,

증발원 장착 포트는 기관이송부재의 기관 이송 경로에 대하여 비스듬하게 배치되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

로드락챔버와 성장챔버 사이를 연결하는 연결 유로는 게이트 밸브에 의해 개폐되며,

기관의 박막 성장시에는 연결 유로는 개방되고 기관은 기관이송부재에 의해 개방된 연결 유로를 통해 로드락챔버에서 성장챔버로 이동되어 기관장착부에 장착되고,

기관의 박막 성장중에는 기관이송부재가 성장챔버로부터 빠져나온 상태에서 연결 유로가 폐쇄되며,

기관의 박막 성장 완료시에는 연결 유로는 다시 개방되고 기관은 기관이송부재에 의하여 개방된 연결 유로를 통해 기관장착부에서 분리되어 성장챔버에서 로드락챔버로 이동되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

기관은 기관홀더에 고정되며,

기관홀더에는 기관장착부 및 기관이송부재와 결합되도록 적어도 하나의 결합 돌기가 마련되고,

기관이송부재 및 기관장착부에는 결합 돌기가 삽입 고정되도록 결합 돌기와 대응되는 형태로 마련되는 적어도

하나의 결합홈이 형성되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

기관이송부재에는,

기관홀더와의 결합을 용이하게 하는 기관연결부가 결합되고,

기관연결부에는 기관홀더의 결합 돌기와 대응되는 적어도 하나의 결합홈이 형성되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

기관의 박막 성장시, 기관홀더는 기관홀더의 결합 돌기가 기관연결부의 결합홈과 결합된 상태로 기관이송부재에 의해 로드락챔버에서 성장챔버로 이동되어 기관연결부의 결합홈과의 결합은 해제되고 기관장착부의 결합홈과 결합되어 성장챔버의 내부에 위치되며,

기관의 박막 성장 완료시, 기관홀더는 기관홀더의 결합 돌기와 기관장착부의 결합홈과의 결합은 해제되고 기관연결부의 결합홈과 다시 결합된 상태로 기관이송부재에 의해 성장챔버에서 로드락챔버로 이동되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

결합홈에는,

삽입 고정되는 결합 돌기가 이탈되는 것을 방지하기 위하여 일측으로 절곡되는 절곡부가 형성되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 8

제4항에 있어서,

로드락챔버는,

박막 성장을 위하여 성장챔버로 이동되는 적어도 하나의 기관이 저장되는 기관저장부를 더 포함하는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

기관저장부는,

로드락챔버의 중심에 고정되어 일측 또는 타측 방향으로 회전되는 회전부재; 및

회전부재에 설치되며 내부에 복수 개의 기관이 저장되는 복수 개의 저장 유닛; 을 포함하고,

회전부재에는 저장 유닛이 설치되지 않은 위치에 관통 형성되는 기관이동부가 마련되며,

기관을 로드락챔버에서 성장챔버로 이동시키거나 성장챔버에서 로드락챔버로 이송하고자 할 경우에는 기관이송

부재의 기관 이동 경로와 기관이동부가 일직선이 되도록 회전부재를 회전시키는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

기관이송부재의 기관 이송 경로와 회전부재의 회전 중심은 서로 다른 위치를 가지도록 마련되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

저장 유닛은,

적어도 일단부가 개방된 면으로 형성되고, 내부에 기관홀더가 위치되며 기관홀더의 결합 돌기가 끼워지는 적어도 하나의 지지홈이 마련된 케이싱;

케이싱의 내부에 위치되며 케이싱에 위치되는 기관홀더가 놓여지는 지지부재; 및

지지부재에 끼워진 상태로 케이싱과 지지부재 사이에 위치되어 지지부재에 놓여진 복수 개의 기관홀더를 탄성 지지하는 탄성체;

를 포함하는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

로드락챔버에는,

저장된 기관을 로드락챔버아웃개싱(outgassing) 하기 위한 히터가 마련되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 13

제3항에 있어서,

성장챔버에는,

기관장착부에 장착된 기관에 이물질이 부착되는 것을 차단하기 위한 셔터가 마련되고,

셔터는 기관장착부와 인접한 위치에 설치되되 기관장착부 쪽으로 회동 가능하게 설치되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

기관장착부는,

성장챔버에 대해 일측 또는 타측 방향으로 회전 가능하게 설치되고,

장착되는 기관을 가열하기 위한 히팅부재가 구비되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 15

제2항에 있어서,

증발원 포트에 설치되는 분자빔 증발원은 분자빔 증발원으로부터 발생하는 증발 물질이 기관장착부를 향하도록 배치되며,

성장챔버에는 기관장착부를 향해 방출되는 증발 물질의 양을 조절하기 위한 조절부재가 마련되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

성장챔버에는 기관의 박막 성장 시에 성장챔버의 내부의 온도를 하강시키기 위한 냉각부재가 마련되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

청구항 17

제1항에 있어서,

분자선 에피택시 박막 성장 장치는,

분자선 에피택시 박막 성장 장치가 설치되는 일면에 대한 분자선 에피택시 박막 성장 장치의 경사도를 조절하기 위하여 마련되는 적어도 하나의 챔버 지지대를 더 포함하는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 분자선 에피택시 박막 성장 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기관에 증발 물질을 증착시켜 박막을 성장시킬 수 있는 분자선 에피택시 박막 성장 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 화합물 반도체 재료는 우수한 재료적 특성으로 인하여 종래 실리콘을 대체할 수 있는 차세대 고주파 및 전력 반도체로 각광받고 있고, 그 결과 질화물 반도체 관련 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 그러나 질화물 반도체 개발을 위한 기관 부재로 인해 주로 이중 기관 위에 물질을 성장시켰다. 참고로, 질화물 반도체의 성장을 위하여 사파이어, 탄화규소 및 실리콘 등이 이용되고 있고, 기존 실리콘 반도체의 성능을 개선하기 위하여 실리콘 위에 게르마늄과 같은 에피층을 재성장하는 경우도 있다.

[0003] 에피택시 장치로 금속유기 화학기상증착(MOCVD), 분자선 에피택시(MBE) 및 하이브리드 기상 에피택시(HVPE) 등이 있으며, 이 중 분자선 에피택시 장치는 우수한 박막특성, 저온 성장 및 실시간 공정 모니터링의 장점을 가지고 있어 에피택시하는데 널리 이용되고 있다.

[0004] 분자선 에피택시는 초고진공 환경에서 메탈 플렉스 및 플라즈마를 이용하여 기관 위에 양질의 박막 물질을 성장하는 장치이다.

[0005] 도 10 및 도 11은 현재 상용화되어 사용하고 있는 분자선 에피택시 박막 성장 장치의 구조를 나타낸 도면이다.

[0006] 도 10 및 도 11에 도시한 바와 같이, 일반적인 분자선 에피택시 박막 성장 장치는, 성장챔버(growth chamber; 1), 로드락챔버(load-lock chamber; 2), 준비 챔버(preparation chamber; 미도시), 진공펌프(vacuum pump; 3), 기관장착부(substrate manipulator; 4), 기관이송부재(substrate transfer rod; 5), 기관(substrate; 7), 게이트 밸브(gate valve; 8), 분자빔 증발원(effusion cell; 9), 히터(heater; 10)를 포함한다.

[0007] 이러한, 분자선 에피택시 박막 장치는 공기 중에서 세척된 기관(7)을 로드락챔버(2)에 넣고 10^{-6} 내지 10^{-8} Torr 정도의 진공을 만든 후, 로드락챔버(2)와 성장챔버(1) 사이의 게이트 밸브(8)를 열고, 기관이송부재 (5)를 사용

하여 기관(7)을 로드락챔버(2)에서 성장챔버(1)의 기관장착부(4)까지 이송한다. 성장된 박막 기관(7)은 기관 이송부재(5)를 사용하여 로드락챔버(2)로 이송하고 게이트 밸브(8)를 닫은 후 로드락챔버(2)에 1기압의 기체를 주입한 후에 기관(7)을 꺼낸다. 이와 같은 과정을 반복적으로 수행하여 기관(7)에 박막을 성장시킨다.

- [0008] 일반적으로 분자선 에피택시 박막 성장 장치는 고장이 빈번한 장치이다. 분자선 에피택시 박막 성장 장치의 모든 구성품이 정상적으로 작동해야만 분자선 에피택시 박막 성장 장치에 의해 박막 성장이 가능하다.
- [0009] 한편, 도 10을 참조하면, 분자선 에피택시 박막 성장 장치는, 물질을 증발시키는 분자빔 증발원(9)의 면과 기관장착부(4)가 마주보도록 설치된다. 이때, 기관장착부(4)는 기관 면방향으로의 회전 기능을 갖는다. 기관(7)은 로드락챔버(2)로부터 기관이송부재(5)를 사용하여 이송되는데, 로드락챔버(2)의 위치는 분자빔 증발원(9) 면과 기관장착부(4)가 만드는 선과 수직한 방향에 위치된다. 여기서, 기관(7)은 수평으로 진입하여 기관이송부재(5)에 여러가지 방식으로 끼워진다.
- [0010] 이러한 구조를 가지는 분자선 에피택시 박막 성장 장치는, 기관(7)과 기관홀더(미도시)의 무게와 기관이송부재(5)의 무게 등으로 인하여 처짐이 발생하여 정확한 위치로 이동이 어렵게 된다. 이에 따라, 기관을 넣고 빼기가 어렵고, 사용 횟수가 늘어날수록 더욱 어려워져, 기관(7)을 떨어뜨리는 경우가 자주 발생하는 단점이 있다. 간혹 떨어진 기관을 지지하고 있는 기관 홀더가 분자빔 증발원(9)을 막게 되고, 그에 따라 성장챔버(1)를 열어야 하는 번거로움이 있다.
- [0011] 또한, 도 11을 참조하면, 분자선 에피택시 박막 성장 장치는, 기관장착부(4)는 두 방향으로 회전이 가능하도록 제작된다. 다시 말해, 기관장착부(4)는 기관(7)의 면방향으로의 기관을 회전시키는 것과 기관축 회전을 갖는다.
- [0012] 즉, 시료를 받을 때는 기관장착부(4)를 로드락챔버(2) 방향으로 회전시켜서 기관(7)을 받고, 박막 성장시에는 기관(7)이 장착된 기관장착부(4)를 분자빔 증발원(9) 방향으로 회전시킨다.
- [0013] 이러한 구조를 가지는 분자선 에피택시 박막 성장 장치는, 기관(7)의 아래에 있는 히터(10)와 열전대 선(미도시)가 항상 함께 움직여야 한다. 이에 따라, 히터(10)나 열전대 선의 절연 부분이 벗겨져서 히터(10)나 열전대 선과 성장챔버(1)의 단락이나 히터(10)와 열전대 선과의 단락이 발생하여 오작동이 발생되고, 또한 히터(10)의 단락에 의한 기관(7)의 온도 변화가 발생되어 박막의 특성과 재현성 문제점을 야기한다. 또한, 기관장착부(4)를 자주 청소해야 하는 번거로움이 있다.
- [0014] 상술한 바와 같이, 분자선 에피택시 박막 성장 장치의 고장 원인은 다양하나, 크게 장치의 구조적 요인, 사용자의 부주의에 의한 요인, 유지보수성 요인으로 분류할 수 있다.
- [0015] 예컨대, 구조적 고장 요인으로는 성장챔버(1)의 내부에서 기관(7)을 이송하거나 탈부착 시에 기관(7)을 성장챔버(1)의 내부에서 떨어 뜨려서 분자빔 증발원(9)을 막거나, 히터(10) 및 온도 측정 오류로 인한 기관장착부(4)의 고장이 발생하는 경우를 들 수 있다.
- [0016] 또한, 사용자의 부주의에 의한 고장 요인으로는 뷰포트(viewport) 또는 RHEED (reflection high-energy diffraction) 셔터를 열어둔 상태로 박막 성장을 하여 뷰포트(viewport)에 박막이 코팅되어 내부를 볼 수 없는 경우, RHEED 뷰포트에 형광물질에 박막이 코팅되어 RHEED 간섭무늬를 볼 수 없는 경우, 분자빔 증발원(9)의 도가니(미도시)가 깨져 물질이 흘러내려 분자빔 증발원을 망가뜨리는 경우, 그리고 높은 증기압(vapor pressure) 물질의 사용으로 많은 물질이 코팅되어 진공펌프(3)와 진공게이지(미도시)가 정상 작동되지 않는 경우를 들 수 있다.
- [0017] 또한, 유지보수성 고장 요인으로는 장기간 사용으로 게이트밸브(8)에 이물질이 끼여 공기 차단이 되지 않은 경우, 티타늄 승화 펌프(Titanium sublimation pump; 미도시)의 필라멘트를 다 소모했을 경우, 석영두께모니터(Quartz thickness monitor; 미도시)의 석영 센서가 한계 이상 코팅되어 갈아야 하는 경우, 게이트밸브(8)나 공기압 셔터(미도시)의 공기압을 조절하는 솔레노이드 밸브(solenoid valve; 미도시)가 고장 나는 경우를 들 수 있다.
- [0018] 참고로, 사용자 부주의에 의한 고장 요인은 사용자가 분자선 에피택시 박막 성장 장치를 사용함에 있어서 숙련도가 쌓이면 해결될 수 있고, 또한 유지보수성 고장 요인도 분자선 에피택시 박막 성장 장치의 부품 별로 수명을 고려하여 성장챔버(1)를 열 때 청소해주거나 티타늄 승화 펌프의 필라멘트를 주기적으로 갈아주면 해결할 수 있는 부분이다.
- [0019] 그러나, 구조적 고장 요인은 사용자의 숙련도나 부품을 갈아주거나 또는 장치를 청소하는 것으로는 해결되지 않

는다.

- [0020] 이에, 구조적 고장 요인이 발생되지 않을 수 있는 종래 분자선 에피택시 박막 성장 장치의 구조와 상이하게 형성되는 분자선 에피택시 박막 장치의 개발이 요구되는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0021] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 제2000-226295호(2000.08.15.공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 본 발명의 목적은 로드락챔버를 기관장착부와 마주보도록 위치시켜 기관을 로드락챔버에서 성장챔버로 이송시키거나 성장챔버에서 로드락챔버로 이송할 때 기관을 떨어뜨리는 것을 방지하고 기관을 가열하기 위한 히터나 열전대의 단락에 의한 고장의 원인을 줄일 수 있는 분자선 에피택시 박막 성장 장치에 관한 것이다.
- [0023] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0024] 상기의 목적은, 본 발명에 따라, 진공펌프와 연결되어 내부가 초고진공 상태를 유지하는 성장챔버; 성장챔버의 내부에 마련되며 기관이 장착되는 기관장착부; 성장챔버의 외부에 마련되며 성장챔버와 연통되며 기관장착부에 장착되는 박막 성장을 위한 적어도 하나의 기관이 위치되는 로드락챔버; 및 기관을 로드락챔버에서 성장챔버로 이송하거나 성장챔버에서 로드락챔버로 이송하는 기관이송부재; 를 포함하며, 로드락챔버와 기관장착부는 마주보도록 배치되며, 기관이송부재의 기관 이송 경로와 동일한 직선 상에 배치되는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치에 의해 달성될 수 있다.
- [0025] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 성장챔버의 내부에는, 기관장착부에 장착되는 기관의 박막 성장을 위한 증발 물질을 생성하는 적어도 하나의 분자빔 증발원이 장착되는 증발원 장착 포트; 를 더 포함하고, 증발원 장착 포트와 로드락챔버는 성장챔버의 동일한 일면에 형성되며, 증발원 장착 포트는 기관이송부재의 기관 이송 경로에 대하여 비스듬하게 배치될 수 있다.
- [0026] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 로드락챔버와 성장챔버 사이를 연결하는 연결 유로는 게이트 밸브에 의해 개폐되며, 기관의 박막 성장시에는 연결 유로는 개방되고 기관은 기관이송부재에 의해 개방된 연결 유로를 통해 로드락챔버에서 성장챔버로 이동되어 기관장착부에 장착되고, 기관의 박막 성장중에는 기관이송부재가 성장챔버로부터 빠져나온 상태에서 연결 유로가 폐쇄되며, 기관의 박막 성장 완료시에는 연결 유로는 다시 개방되고 기관은 기관이송부재에 의하여 개방된 연결 유로를 통해 기관장착부에서 분리되어 성장챔버에서 로드락챔버로 이동될 수 있다.
- [0027] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 기관은 기관홀더에 고정하며 기관홀더에는 기관장착부 및 기관이송부재와 결합되도록 적어도 하나의 결합 돌기가 마련되고, 기관이송부재 및 기관장착부에는 결합 돌기가 삽입 고정되도록 결합 돌기와 대응되는 형태로 마련되는 적어도 하나의 결합홈이 형성될 수 있다.
- [0028] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 기관이송부재에는, 기관홀더와의 결합을 용이하게 하는 기관연결부가 결합되고, 기관연결부에는 기관홀더의 결합 돌기와 대응되는 적어도 하나의 결합홈이 형성될 수 있다.
- [0029] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 기관의 박막 성장시, 기관홀더는 기관홀더의 결합 돌기가 기관연결부의 결합홈과 결합된 상태로 기관이송부재에 의해 로드락챔버에서 성장챔버로 이동되어 기관연결부의 결합홈과의 결합은 해제되고 기관장착부의 결합홈과 결합되어 성장챔버의 내부에 위치되며, 기관의 박막 성장 완료시, 기관홀더는 기관홀더의 결합 돌기와 기관장착부의 결합홈과의 결합은 해제되고 기관연결부의 결합홈과 다시 결합된 상태로 기관이송부재에 의해 성장챔버에서 로드락챔버로 이동될 수 있다.
- [0030] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 결합홈에는, 삽입 고정되는 결합 돌기가 이탈되는 것을 방지하기 위하여

일측으로 절곡되는 절곡부가 형성될 수 있다.

- [0031] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 로드락챔버는, 박막 성장을 위하여 성장챔버로 이동되는 적어도 하나의 기관이 저장되는 기관저장부를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 기관저장부는, 로드락챔버의 중심에 고정되어 일측 또는 타측 방향으로 회전되는 회전부재; 및 회전부재에 설치되며 내부에 복수 개의 기관이 저장되는 복수 개의 저장 유닛; 을 포함하고, 회전부재에는 저장 유닛이 설치되지 않은 위치에 관통 형성되는 기관이동부가 마련되되, 기관을 로드락챔버에서 성장챔버로 이동시키거나 성장챔버에서 로드락챔버로 이송하고자 할 경우에는 기관이송부재의 기관 이동 경로와 기관이동부가 일직선이 되도록 회전부재를 회전시킬 수 있다.
- [0033] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 기관이송부재의 기관 이송 경로와 회전부재의 회전 중심은 서로 다른 위치를 가지도록 마련될 수 있다.
- [0034] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 저장 유닛은, 적어도 일단부가 개방된 면으로 형성되고, 내부에 기관이 위치되며 기관홀더의 결합 돌기가 끼워지는 적어도 하나의 지지홈이 마련된 케이싱; 케이싱의 내부에 위치되며 케이싱에 위치되는 기관이 놓여지는 지지부재; 및 지지부재에 끼워진 상태로 케이싱과 지지부재 사이에 위치되어 지지부재에 놓여진 복수 개의 기관홀더를 탄성 지지하는 탄성체; 를 포함할 수 있다.
- [0035] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 로드락챔버에는, 저장된 기관을 로드락챔버아웃개싱(outgassing) 하기 위한 히터가 마련될 수 있다.
- [0036] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 성장챔버에는, 기관장착부에 장착된 기관에 이물질이 부착되는 것을 차단하기 위한 셔터가 마련되고, 셔터는 기관장착부와 인접한 위치에 설치되되 기관장착부 쪽으로 회동 가능하게 설치될 수 있다.
- [0037] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 기관장착부는, 성장챔버에 대해 일측 또는 타측 방향으로 회전 가능하게 설치되고, 장착되는 기관을 가열하기 위한 히팅부재가 구비될 수 있다.
- [0038] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 증발원 포트에 설치되는 분자빔 증발원은 분자빔 증발원으로부터 발생하는 증발 물질이 기관장착부를 향하도록 배치되며, 성장챔버에는 기관장착부를 향해 배출되는 증발 물질의 양을 조절하기 위한 조절부재가 마련될 수 있다.
- [0039] 분자선 에피택시 박막 성장 장치에서, 성장챔버에는 기관의 박막 성장 시에 성장챔버의 내부의 온도를 하강시키기 위한 냉각부재가 마련될 수 있다.
- [0040] 분자선 에피택시 박막 성장 장치는, 분자선 에피택시 박막 성장 장치가 설치되는 일면에 대한 분자선 에피택시 박막 성장 장치의 경사도를 조절하기 위하여 마련되는 적어도 하나의 챔버 지지대를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0041] 본 발명의 분자선 에피택시 박막 성장 장치는, 로드락챔버와 기관장착부를 마주보도록 배치하되 로드락챔버에서 성장챔버 또는 성장챔버에서 로드락챔버로 기관을 이송하는 기관이송부재의 기관 이송 경로와 동일한 직선 상에 배치함으로써, 기관을 이송하는 과정에서 기관을 떨어뜨리는 확률을 대폭 감소시켜 박막 성장 장치를 장기간 사용할 수 있는 이점이 있다.
- [0042] 또한, 본 발명의 분자선 에피택시 박막 성장 장치는, 기관장착부에 장착된 히터 및 열전대의 단락 등에 의한 고장의 원인을 미연에 방지함으로써 박막 성장 공정의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0043] 또한, 본 발명의 분자선 에피택시 박막 성장 장치는, 로드락챔버의 내부에 기관저장부를 구비함으로써 박막 성장을 위한 기관을 복수 개 저장할 수 있고, 저장된 로드락챔버에 열을 가함으로써 필요에 따라 아웃개싱(outgassing) 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 분자선 에피택시 박막 성장 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시한 기관장착부와 기관홀더의 연결 상태 및 기관홀더와 기관이송부재의 연결 상태를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 도 1에 도시한 기관이송부재에 기관연결부 및 기관홀더가 결합된 상태를 나타낸 도면이다.
 도 4는 도 1에 도시한 기관장착부에 기관홀더가 결합된 상태를 나타낸 도면이다.
 도 5는 도 1에 도시한 로드락챔버를 설명하기 위한 도면이다.
 도 6은 도 5에 도시한 저장 유닛을 설명하기 위한 도면이다.
 도 7은 도 6에 도시한 저장 유닛에 기관홀더가 저장되는 방식을 설명하기 위한 도면이다.
 도 8 및 도 9는 도 1에 도시한 분자선 에피택시 박막 성장 장치의 설치 상태를 설명하기 위한 도면이다.
 도 10 및 도 11은 종래 분자선 에피택시 박막 성장 장치의 일예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0046] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며, 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다. 그리고, 둘 이상의 도면에 나타나는 동일한 구조물, 요소 또는 부품에는 동일한 참조 부호가 유사한 특징을 나타내기 위해 사용된다.
- [0047] 본 발명의 실시예는 본 발명의 이상적인 실시예들을 구체적으로 나타낸다. 그 결과, 도면의 다양한 변형이 예상된다. 따라서 실시예는 도시한 영역의 특정 형태에 국한되지 않으며, 예를 들면 제조에 의한 형태의 변형도 포함한다.
- [0048] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 분자선 에피택시 박막 성장 장치(10, 이하 '박막 성장 장치' 라 함)를 설명한다.
- [0049] 도 1, 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 성장 장치(10)는 초고진공(Ultra High Vacuum) 상태를 유지하는 성장챔버(11), 성장챔버(11)의 내부에 마련되며 기관홀더(14)가 장착되는 기관장착부(25), 성장챔버(11)의 내부에 마련되며 기관(14b)이 위치되는 로드락챔버(12), 기관(14b)을 로드락챔버(12)에서 성장챔버(11)로 이송하거나 성장챔버(11)에서 로드락챔버(12)로 이송하는 기관이송부재(24)를 포함한다.
- [0050] 도 1을 참조하면, 성장챔버(11)는 외벽으로 둘러 쌓인 형태로 형성되며 내부가 중공(中空)으로 형성된다. 성장챔버(11)의 내부에는 로드락챔버(12)를 제외하고 기관(14b)에 박막 성장을 위한 대부분의 부품들이 배치된다.
- [0051] 이러한 성장챔버(11)는 진공 펌프(16)와 연결된다. 이에 따라, 성장챔버(11)의 내부는 초고진공 상태로 형성되어 유지된다.
- [0052] 이때, 성장챔버(11)와 연결되는 진공 펌프(16)는 일차 펌프(roughing pump), 터보 펌프(turbomolecular pump), 이온 펌프(ion pump), 크라이오 펌프(cryo pump), 그리고 티타늄 승화 펌프(titanium sublimation pump) 등으로 마련될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 성장챔버(11)와 진공 펌프(16) 사이는 연결 유로(18a)를 통해 연결되며, 연결 유로(18a)는 게이트 밸브(18)에 의해 개폐된다.
- [0054] 한편, 성장챔버(11)의 내부에는 기관장착부(25)가 마련된다.
- [0055] 기관장착부(25)는 박막 성장을 위한 기관(14b)이 장착되는 부분으로, 성장챔버(11)의 내부에 마련된다.
- [0056] 이때, 기관장착부(25)는 성장챔버(11)의 내부에서 일측 또는 타측 방향으로 회전 가능하게 마련된다. 다시 말해서, 기관장착부(25)는 기관장착구동부(13)에 의해 성장챔버(11)의 상측에 고정되어 일측 또는 타측으로 회전 가능하게 배치된다. 이에 따라, 기관(14b)의 박막 성장 시 더욱 효과적으로 기관(14b)에 박막을 성장시킬 수 있다.
- [0057] 기관장착부(25)는 그 하단부에 기관홀더(14)가 장착되는 공간이 형성된다. 이때, 기관장착부(25)는 장착되는 기관홀더(14)의 형태에 따라 그 형태가 원통, 사각형 등으로 변형될 수 있다.

- [0058] 여기서, 도 2의 (a)를 참조하면, 기관장착부(25)에는 적어도 하나의 결합홈(25a)이 마련된다. 결합홈(25a)은 기관장착부(25)에 기관홀더(14)가 장착되는 것을 용이하게 하기 위한 것이다. 이때, 기관홀더(14)에는 적어도 하나의 결합 돌기(14a)가 형성되는데, 결합홈(25a)은 기관홀더(14)의 결합 돌기(14a)와 대응되도록 일종의 홈(groove)의 형태로 형성된다.
- [0059] 이에 따라, 기관장착부(25)의 결합홈(25a)에 기관홀더(14)의 결합 돌기(14a)가 삽입 고정됨으로써, 기관장착부(25)에 대해 기관홀더(14)가 안정적으로 위치될 수 있게 된다.
- [0060] 한편, 기관(14b)은 기관홀더(14)에 대해 결합된 상태로 사용된다. 다시 말해서, 기관홀더(14)의 하단부에 기관(14b)이 부착된 상태로 기관장착부(25)에 장착된다. 즉, 기관장착부(25)에 기관홀더(14)가 장착되면 기관(14b)도 함께 장착되게 되는 것이다.
- [0061] 기관장착부(25)의 결합홈(25a)은 일측으로 절곡되는 형태를 갖는다. 다시 말해서, 기관장착부(25)의 결합홈(25a)에 삽입 고정되는 기관홀더(14)의 결합 돌기(14a)가 기관장착부(25)로부터 이탈되는 것을 방지하기 위하여 일측으로 절곡되는 절곡부(25b)가 형성된다.
- [0062] 기관장착부(25)의 결합홈(25a)에 절곡부(25b)가 형성됨으로 인하여, 기관홀더(14)의 결합 돌기(14a)가 기관장착부(25)의 결합홈(25a)에 삽입되었을 때 결합홈(25a)으로부터 이탈되는 것을 방지함과 동시에 기관(14b)이 부착된 기관홀더(14)가 기관장착부(25)에 더욱 안정적으로 위치될 수 있도록 한다.
- [0063] 또한, 기관장착부(25)에는 히팅부재(19)가 구비된다. 히팅부재(19)는 기관장착부(25)에 장착된 기관홀더(14)를 고온까지 가열하기 위한 부재이다. 참고로, 히팅부재(19)는 일종의 히터(heater)로 마련될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 한편, 성장챔버(11)에는 증발원 장착 포트(15)가 형성되고, 증발원 장착 포트(15)에는 분자빔 증발원(15a)이 장착된다.
- [0065] 분자빔 증발원(15a)은 기관장착부(25)에 장착된 기관(14b)에 박막 성장을 위한 증발 물질을 생성하는 부재이다.
- [0066] 분자빔 증발원(15a)으로부터 방출된 증발 물질은 기관장착부(25)에 장착된 기관(14b)을 향해 방출된다. 참고로, 방출되는 증발 물질은 분자빔 증발원(15a)의 내부에서 가열되는 물질에 따라 달라질 수 있다.
- [0067] 여기서, 성장챔버(11)에는 셔터(20)가 마련된다. 셔터(20)는 기관장착부(25)에 장착된 기관(14b)에 이물질이 부착되는 것을 차단하기 위한 부재이다.
- [0068] 셔터(20)는 기관장착부(25) 쪽으로 회동 가능하게 설치되어, 기관(14b)의 표면을 보호한다.
- [0069] 분자빔 증발원(15a)의 가열시 분자빔 증발원(15a)의 주위에 있던 물질 또는 이물질들이 기관장착부(25)에 장착된 깨끗한 상태의 기관(14b)에 부착될 수 있다. 그럴 경우, 기관(14b)에 박막 성장이 되더라도 불량이 발생되거나 제대로 박막이 성장되지 못하게 된다.
- [0070] 이를 방지하기 위하여, 기관장착부(25)와 인접한 위치에 셔터(20)를 마련함으로써, 기관장착부(25)에 장착된 기관(14b)에 이물질이 부착되지 않도록 기관(14b)의 표면을 보호할 수 있게 된다.
- [0071] 참고로, 셔터(20)는 외부에서 개폐 가능하게 마련될 수 있다. 이는 외부에서 기관(14b)에 코팅을 시작하기 위한 것이다.
- [0072] 또한, 성장챔버(11)에는 기관장착부(25)에 장착된 기관(14b)의 표면의 높낮이를 조절할 수 있도록 와블(wobble; 미도시)과 같은 높낮이 조절용 부재가 마련될 수도 있다.
- [0073] 상술한 바와 같이, 분자빔 증발원(15a)은 기관(14b)에 박막 성장을 위한 증발 물질을 생성하고, 방출시킨다. 이때, 분자빔 증발원(15a)은 방출되는 증발 물질이 기관장착부(25) 및 기관장착부(25)에 장착된 기관(14b)을 향하도록 배치된다.
- [0074] 분자빔 증발원(15a)으로부터 방출되는 증발 물질의 양은 기관(14b)의 상태 등에 따라 조절되는 것이 바람직하다.
- [0075] 이를 위해, 성장챔버(11)에는 조절부재(21)가 마련된다.
- [0076] 조절부재(21)는 증발원 장착 포트(15)와 인접한 위치, 즉 증발원 장착 포트(15)의 선단 측에 마련되어 분자빔 증발원(15a)으로부터 기관장착부(25) 및 기관(14b)을 향해 방출되는 증발 물질의 양을 조절한다.

- [0077] 조절부재(21)는 일종의 셔터(shutter)로써, 직선 운동을 통해 좌측 또는 우측으로 이동되면서 분자빔 증발원(15a)으로부터 방출되는 증발 물질의 양을 차단하여 기관(14b)의 박막 성장을 위한 증발 물질의 양을 조절한다.
- [0078] 한편, 도면에는 도시하지 않았지만, 조절부재(21)는 성장챔버(11), 증발원 장착 포트(15)의 선단 측에 마련되는 것이 아니라, 분자빔 증발원(15a)의 자체에 직접적으로 마련될 수도 있다. 예를 들어, 분자빔 증발원(15a)에 마련되는 조절부재(21)는 회전되는 형태로 마련되어 분자빔 증발원(15a)으로부터 방출되는 증발 물질의 양을 조절한다.
- [0079] 이와 같이, 분자빔 증발원(15a)에서 기관장착부(25)에 장착된 기관(14b)을 향해 증발 물질을 방출할 때, 분자빔 증발원(15a)에서는 많은 열이 발생되고, 발생된 열에 의해 성장챔버(11)의 온도가 높아져서 성장챔버(11)의 진공도가 저하되는 문제점이 발생된다.
- [0080] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 성장챔버(11), 즉 성장챔버(11)에 마련되는 증발원 장착 포트(15)의 주변에 냉각부재(22)가 구비된다.
- [0081] 증발원 장착 포트(15) 주변의 성장챔버(11)에 구비되는 냉각부재(22)는 액체질소 또는 냉각수를 포함한 다양한 냉매가 사용되는 냉각재킷(water jacket)으로 마련된다. 이러한 냉매를 사용하는 냉각부재(22)에 의해 증발원 장착 포트(15) 주변의 성장챔버(11)가 냉각되게 된다.
- [0082] 한편, 성장챔버(11)의 내부에도 냉각부재(17)가 구비된다. 기관(14b)의 박막 성장 중에 분자빔 증발원(15a)에서 방출된 증발 물질 중의 일부는 기관(14b)이 아닌 성장챔버(11)의 내벽을 향해 방출된다. 그러면, 증발 물질이 성장챔버(11)의 내벽을 맞고 튕겨져 나오면서 불순물이 되어 기관(14b)의 성장된 박막의 순도를 낮출 수 있다.
- [0083] 이때, 성장챔버(11)의 내부에 구비된 냉각부재(17)에 액체질소를 흘리면 성장챔버(11)의 내벽은 차가운 상태가 되기 때문에, 분자빔 증발원(15a)에서 방출된 증발 물질이 기관(14b)이 아닌 성장챔버(11)의 내벽을 향해 방출되더라도 차가운 냉각부재(17)에 달라붙어 기관(14b)의 박막 성장의 순도에는 영향을 미치지 않게 된다.
- [0084] 더욱이, 성장챔버(11)의 내벽이 냉각부재(17)에 의하여 차가워 지기 때문에, 성장챔버(11)의 내부가 초고진공 상태를 유지하는데 더욱 유리하게 될 수 있다.
- [0085] 성장챔버(11)의 내부에 마련되는 냉각부재(17)는 액체질소 외 칠러(chiller)를 활용한 냉매가 사용될 수 있다. 로드락챔버(12)는 박막 성장을 위한 기관(14b)이 외부와 출입하고 보관되는 부분이다.
- [0086] 로드락챔버(12)는 성장챔버(11)의 외부에 마련되되 성장챔버(11)와 연통된다. 이때, 로드락챔버(12)와 성장챔버(11)의 사이는 연결 유로(23a)에 의해 연결되고, 연결 유로(23a)는 게이트 밸브(23)에 의해 개방되거나 폐쇄된다.
- [0087] 기관(14b)의 박막 성장 시에는 게이트 밸브(23)가 개방되어 연결 유로(23a)가 개방되고, 기관(14b)의 박막 성장 중에는 게이트 밸브(23)가 폐쇄되며, 기관(14b)의 박막 성장이 끝나면 게이트 밸브(23)가 다시 개방된다.
- [0088] 이에 따라, 기관(14b)의 박막 성장시 연결 유로(23a)는 개방되고 기관(14b)은 기관이송부재(24)에 의해 개방된 연결 유로(23a)를 통해 로드락챔버(12)에서 성장챔버(11)로 이동되어 기관장착부(25)에 장착된다.
- [0089] 기관(14b)의 박막 성장 완료시에는 연결 유로(23a)는 다시 개방되고, 기관(14b)은 기관이송부재(24)에 의해 개방된 연결 유로(23a)를 통해 기관장착부(25)에서 분리되어 성장챔버(11)에서 로드락챔버(12)로 이송된다. 박막 성장이 완료되어 로드락챔버(12)로 이송된 기관(14b)은 외부 공기 중으로 꺼내어 진다.
- [0090] 참고로, 기관(14b)의 박막 성장중에는 기관이송부재(24)가 성장챔버(11)로부터 빠져나온 상태에서 연결 유로(23a)가 폐쇄된다.
- [0091] 로드락챔버(12)의 내부에 위치한 기관(14b)은 연결 유로(23a)를 통해 성장챔버(11)의 내부로 이송되어 기관장착부(25)에 장착된다.
- [0092] 기관(14b)은 기관이송부재(24)에 의해 로드락챔버(12)에서 성장챔버(11)로 이송되거나, 성장챔버(11)에서 박막 성장이 끝난 후에 로드락챔버(12)로 이송된다.
- [0093] 기관이송부재(24)에는 기관연결부(26)가 결합된다. 기관연결부(26)는 로드락챔버(12) 및 성장챔버(11)에 위치한 기관홀더(14)와 결합되어 로드락챔버(12) 또는 성장챔버(11)로 기관홀더(14)를 이송시키기 용이하도록 하기 위한 부재이다.

- [0094] 이때, 도 2의 (b)를 참조하면, 기관연결부(26)에는 적어도 하나의 결합홈(26a)이 형성된다. 기관연결부(26)의 결합홈(26a)은 기관연결부(26)에 기관홀더(14)가 장착되는 것을 용이하게 하기 위한 것으로, 결합홈(26a)은 기관홀더(14)의 결합 돌기(14a)와 대응되는 일종의 홈 형태로 형성된다.
- [0095] 여기서, 기관연결부(26)의 결합홈(26a)은 일측으로 절곡되는 형태를 갖는다. 다시 말해서, 기관연결부(26)의 결합홈(26a)에 삽입 고정되는 기관홀더(14)의 결합 돌기(14a)가 이탈되는 것을 방지하기 위하여 일측으로 절곡되는 절곡부(26b)가 형성된다.
- [0096] 한편, 로드랙챔버(12)와 기관장착부(25)는 마주보도록 배치되고, 기관이송부재(24)의 기관 이송 경로와 동일한 직선 상에 배치된다. 다시 말해서, 로드랙챔버(12)와 기관장착부(25)는 기관이송부재(24)의 기관 이송 경로의 직선 상으로 위치된다.
- [0097] 이에 따라, 도 3에 도시한 바와 같이, 박막 성장시, 기관홀더(14)는 기관홀더(14)의 결합 돌기(14a)가 기관연결부(26)의 결합홈(26a)과 결합된 상태로 기관이송부재(24)에 의해 로드랙챔버(12)에서 성장챔버(11)로 이동되어 기관연결부(26)의 결합홈(26a)과의 결합은 해제되고 기관장착부(25)의 결합홈(25a)과 결합되어 성장챔버(11)의 내부에 위치된다.
- [0098] 반대로, 도 4에 도시한 바와 같이, 기관(14b)의 박막 성장 완료시, 기관홀더(14)는 기관홀더(14)의 결합 돌기(14a)와 기관장착부(25)의 결합홈(15a)과의 결합은 해제되고 기관연결부(26)의 결합홈(26a)과 다시 결합된 상태로 기관이송부재(24)에 의해 성장챔버(11)에서 로드랙챔버(12)로 이동된다.
- [0099] 한편, 박막 성장 장치(10)에서 가장 많은 시간이 소요되는 부분은 공기 중 로드랙챔버(12)를 노출하고 기관(14b)을 넣은 후 10^{-6} Torr 까지 진공도를 만드는 과정이다. 이에, 박막 성장 장치(10)에서 여러 개의 기관(14b)이 한 번에 준비될 경우 기관(14b)의 박막 성장에 필요한 시간을 대폭 줄일 수 있다.
- [0100] 도 5 내지 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 로드랙챔버(12)는 복수 개의 기관(14b)이 저장되는 기관저장부를 더 포함한다.
- [0101] 기관저장부는 로드랙챔버(12)의 내부에 구비되어 기관이송부재(24)를 통해 성장챔버(11)로 이동되는 적어도 하나, 바람직하게는 복수 개의 기관(14b)이 구비된다.
- [0102] 이러한 기관저장부는 회전부재(28) 및 저장 유닛(29)을 포함한다.
- [0103] 회전부재(28)는 로드랙챔버(12)의 중심에 설치된 회전구동부(27)의 회전축(27a)에 고정되어 일측 또는 타측 방향으로 회전 가능하게 마련된다.
- [0104] 회전부재(28)는 어느 정도의 두께를 갖는 원형의 판(plate)으로 마련된다.
- [0105] 참고로, 회전부재(28)의 회전 중심은 기관이송부재(24)의 기관 이송 경로와 서로 다른 위치를 가지도록 마련된다. 다시 말해서, 회전부재(28)의 회전 중심은 기관이송부재(24)의 기관 이송 경로에 대해 벗어난 상태로 외곽에 위치된다.
- [0106] 저장 유닛(29)은 복수 개의 기관(14b)이 저장되는 부분으로, 회전부재(28)에 삽입 고정된다.
- [0107] 이러한, 저장 유닛(29)은 복수 개의 기관(14b)이 저장될 수 있도록 중공(中空)의 공간이 마련된다.
- [0108] 한편, 회전부재(28)에는 저장 유닛(29)이 설치되지 않은 위치에 관통 형성되는 기관이동부(30)가 마련된다.
- [0109] 기관이동부(30)는 빈 공간을 의미하며, 기관(14b)을 로드랙챔버(12)에서 성장챔버(11) 또는 성장챔버(11)에서 로드랙챔버(12)로 이동되도록 하기 위한 부분이다.
- [0110] 로드랙챔버(12)의 기관저장부에 저장된 기관(14b)을 로드랙챔버(12)에서 성장챔버(11)로 이동시키거나 성장챔버(11)에서 로드랙챔버(12)로 이송하고자 할 경우에는, 기관이송부재(24)의 기관 이동 경로와 기관이동부(30)의 중심이 일직선이 되도록 위치시켜야 한다.
- [0111] 이를 위해, 회전구동부(27)를 이용하여 회전부재(28)를 회전시켜서 기관이동부(30)와 기관이송부재(24)를 일직선 상에 위치되도록 할 수 있다.
- [0112] 한편, 저장 유닛(29)은 케이싱(34), 지지부재(33) 및 탄성체(32)를 포함한다.
- [0113] 저장 유닛(29)의 케이싱(34)은 적어도 일단부, 즉 하단부가 개방된 면으로 형성되고, 내부에 기관홀더(14)가 위

치된다.

- [0114] 이를 위해, 케이싱(34)에는 기관홀더(14)의 결합 돌기(14a)가 끼워지는 적어도 하나의 지지홈(34a)이 마련된다. 지지홈(34a)은 기관홀더(14)의 결합 돌기(14a)와 대응되는 형태의 홈으로 마련된다. 참고로, 지지홈(34a)은 일측 방향으로 절곡된 절곡부(34b)가 마련되어 지지홈(34a)에 끼워진 기관홀더(14)의 결합 돌기(14a)가 쉽게 이탈되지 않도록 할 수 있다.
- [0115] 지지부재(33)는 케이싱(34)의 내부에 위치되며 케이싱(34)에 위치되는 기관홀더(14)가 놓여진다. 다시 말해서, 지지부재(33)는 일종의 원판의 형태로 형성되어 복수 개의 기관홀더(14)가 적층되는 형태로 놓여지게 된다. 지지부재(33)의 상단부는 케이싱(34)에 형성된 광통홈(34c)을 관통하도록 마련된다.
- [0116] 이때, 지지부재(33)에는 탄성체(32)가 끼워진다.
- [0117] 탄성체(32)는 지지부재(33)에 끼워진 상태로 케이싱(34)과 지지부재(33) 사이에서 지지부재(33)에 놓여진 복수 개의 기관홀더(14)를 탄성 지지하여 케이싱(34)의 내부에 위치되도록 한다.
- [0118] 탄성체(32)는 탄성을 가지는 스프링(spring)으로 마련될 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0119] 도 6 및 도 7을 참조하여, 로드락챔버(12)의 저장 유닛(29)에 기관홀더(14)가 저장되는 방식을 간단히 설명한다.
- [0120] 우선, 저장 유닛(29)의 케이싱(34)의 내부에 지지부재(33)를 위치시킨다. 이때, 지지부재(33)는 탄성체(32)가 끼워진 상태로 케이싱(34)의 내부에 위치된다.
- [0121] 그 하단부로 기관홀더(14)를 밀어 넣으면, 탄성체(32)의 탄성력에 의하여 케이싱(34)의 내부에 기관홀더(14)가 적층 형태로 저장되는 것이다.
- [0122] 이때, 상술한 바와 같이, 케이싱(34)에 형성된 지지홈(34a)에 일측 방향으로 절곡된 절곡부(34b)가 형성됨으로써 기관홀더(14)가 케이싱(34)으로부터 이탈되지 않고, 케이싱(34)의 내부에 위치되게 된다.
- [0123] 즉, 더욱 간단히 설명하면, 도 7의 (a), (b), (c) 순으로 기관홀더(14)가 케이싱(34)의 내부에 적층되어 저장되는 형태를 갖게 된다.
- [0124] 참고로, 도면에는 하나의 저장 유닛(29)에 3개의 기관홀더(14)가 저장되는 것으로 도시하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 저장 유닛(29), 즉 케이싱(34)의 깊이를 크게 함으로써 케이싱(34)에 저장되는 기관홀더(14)의 개수를 늘릴 수 있다.
- [0125] 또한, 상술한 바와 같이, 기관홀더(14)에 기관(14b)이 결합되기 때문에, 저장 유닛(29)에는 기관홀더(14)와 함께 기관(14b)도 적층되어 저장된다.
- [0126] 한편, 로드락챔버(12)에는 히터(31)가 마련된다.
- [0127] 히터(31)는 로드락챔버에 저장된 기관(14b)을 박막 성장전 아웃개싱(outgassing) 하기 위한 부재이다.
- [0128] 히터(31)를 이용하여 로드락챔버(12)에 저장된 기관(14b)의 아웃개싱을 수행하여 박막 성장 장치(10)에서 박막 성장에 필요한 시간을 줄일 수 있는 이점이 있다.
- [0129] 한편, 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 성장 장치(10)는 적어도 하나의 챔버 지지대(36)를 포함할 수 있다.
- [0130] 챔버 지지대(36)는 성장챔버(11)의 외측에 설치되어 박막 성장 장치(10)가 설치되는 일면에 대한 박막 성장 장치(10)의 경사도를 조절할 수 있다.
- [0131] 예를 들어, 도 8에 도시한 바와 같이, 챔버 지지대(36)를 성장챔버(11)의 외측에 높이를 다르게 하여 배치하게 되면, 기관(14b)의 이동시 기관홀더(14)를 떨어뜨리더라도 박막 성장 장치(10)의 고장 없이 오랜 기간 사용할 수 있는 이점이 있다.
- [0132] 또한, 도 9에 도시한 바와 같이, 챔버 지지대(36)를 수직으로 배치하게 되면, 박막 성장 장치(10)의 설치 공간을 줄일 수 있는 이점이 있다.
- [0133] 상기한 구성에 의하여 본 발명의 일 실시예에 따른 분자선 에피택시 박막 성장 장치(10)는, 로드락챔버(12)와 기관장착부(25)를 마주보도록 배치하되 로드락챔버(12)에서 성장챔버(11) 또는 성장챔버(11)에서 로드락챔버

(12)로 기관(14b)을 이송하는 기관이송부재(24)의 기관 이송 경로와 동일한 직선 상에 배치함으로써, 기관(14b)을 이송하는 과정에서 기관홀더(14)를 떨어뜨리는 확률을 대폭 감소시켜 박막 성장 장치(10)를 장기간 사용할 수 있는 이점이 있다.

[0134] 또한, 본 발명의 분자선 에피택시 박막 성장 장치(10)는, 기관장착부(25) 자체가 회전하기 때문에 기관장착부(25)에 장착된 히터(31) 및 열전대(미도시)의 단락 등에 의한 고장의 원인을 미연에 방지함으로써 박막 성장 공정의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0135] 이상과 같이 본 발명의 일 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 청구범위뿐 아니라 이 청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

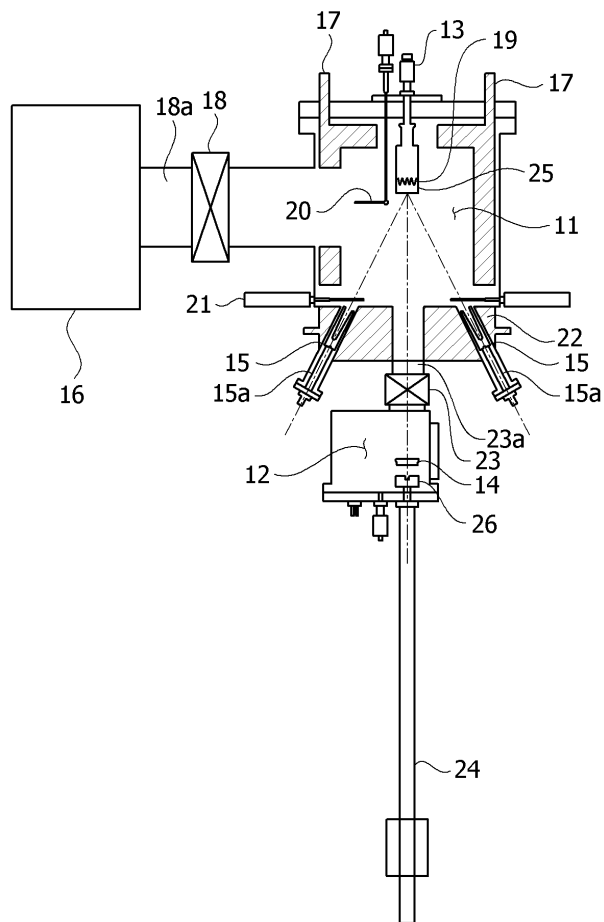
부호의 설명

[0136] 10: 분자선 에피택시 박막 성장 장치
 11: 성장챔버 12: 로드락챔버
 14: 기관홀더 14a: 결합 돌기
 15: 증발원 장착 포트 15a: 분자빔 증발원
 16: 진공 펌프 17, 22: 냉각 부재
 18, 23: 게이트 밸브 18a, 23a: 연결 유로
 20: 셔터 21: 조절부재
 24: 기관이송부재 25: 기관장착부
 26: 기관연결부 25a, 26a: 결합홈
 27: 회전구동부
 28: 회전부재 29: 저장 유닛
 30: 기관이동부 31: 히터
 32: 탄성체 33: 지지부재
 34: 케이싱 34a: 지지홈

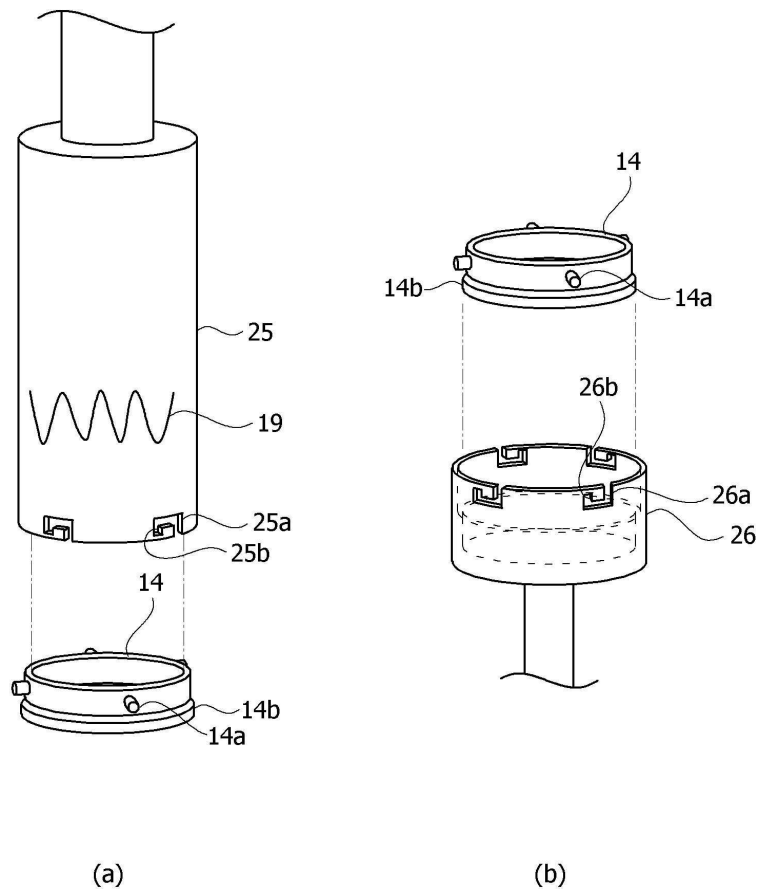
도면

도면1

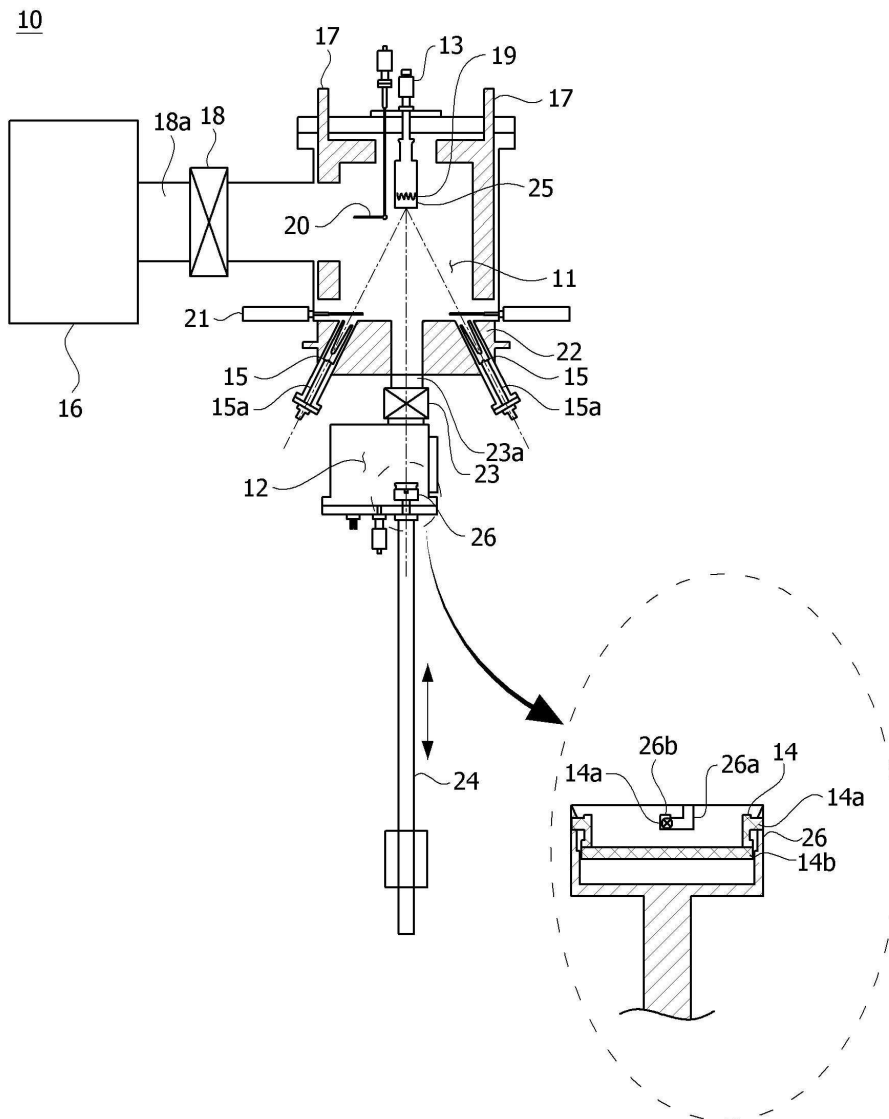
10



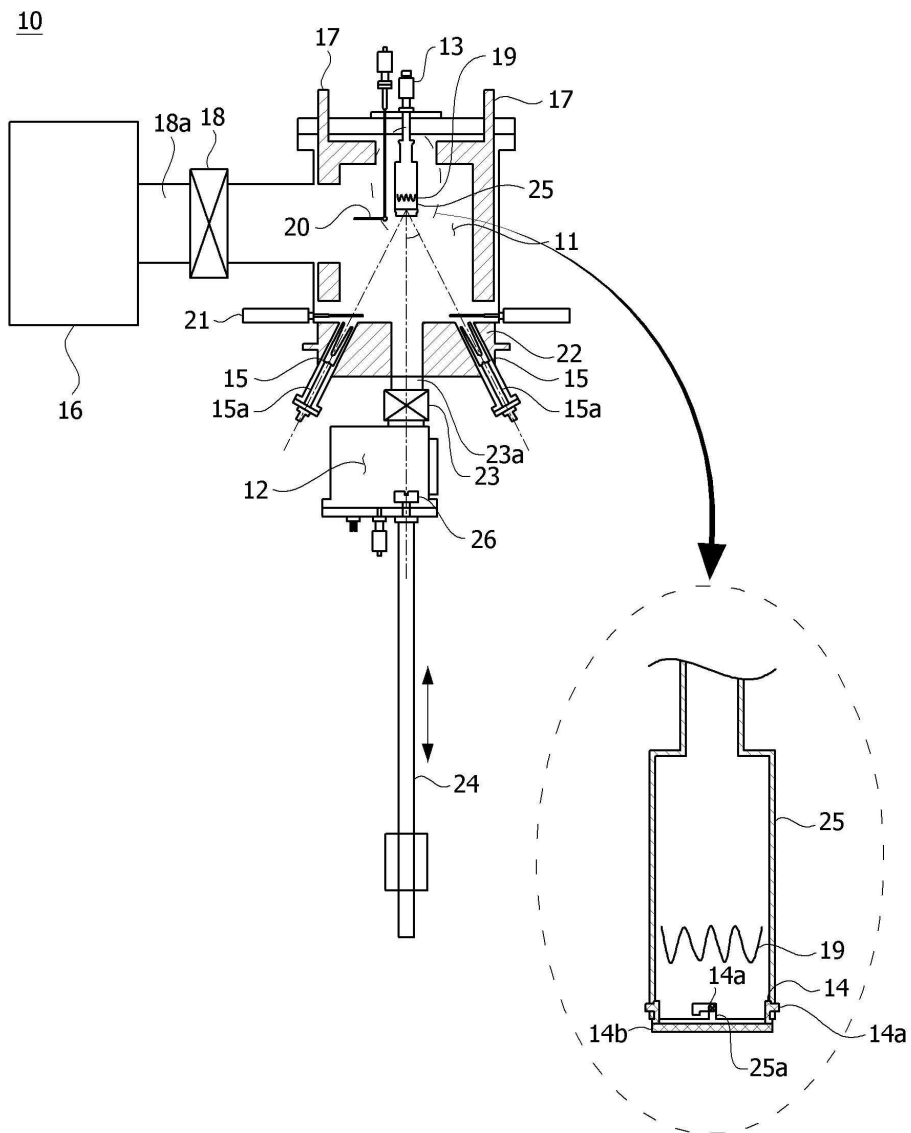
도면2



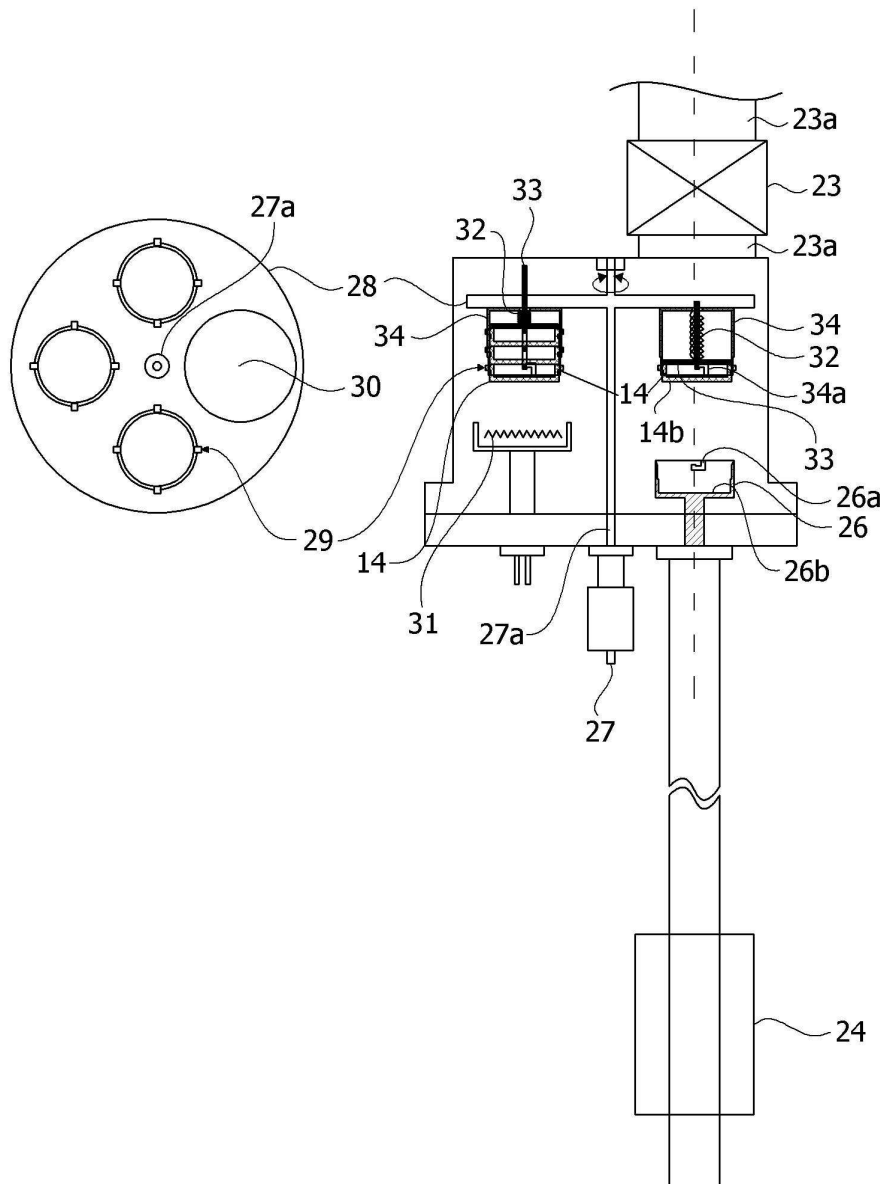
도면3



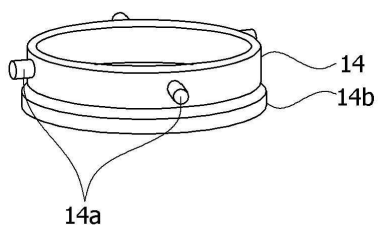
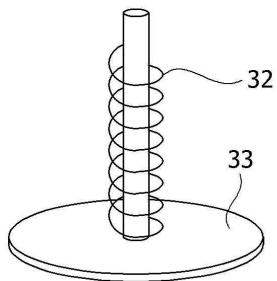
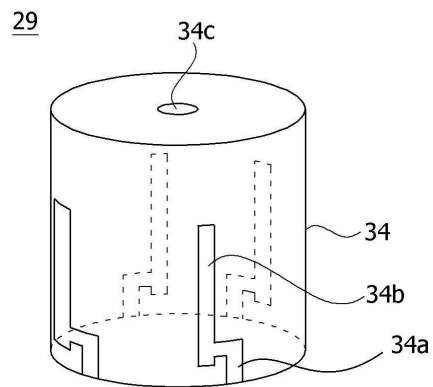
도면4



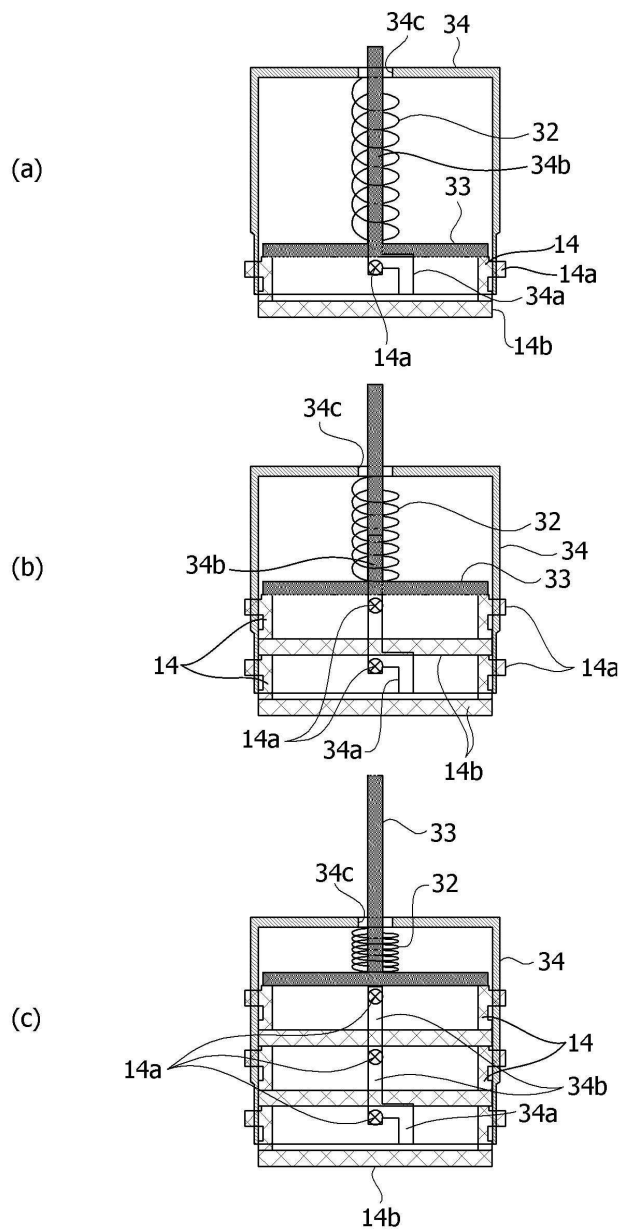
도면5



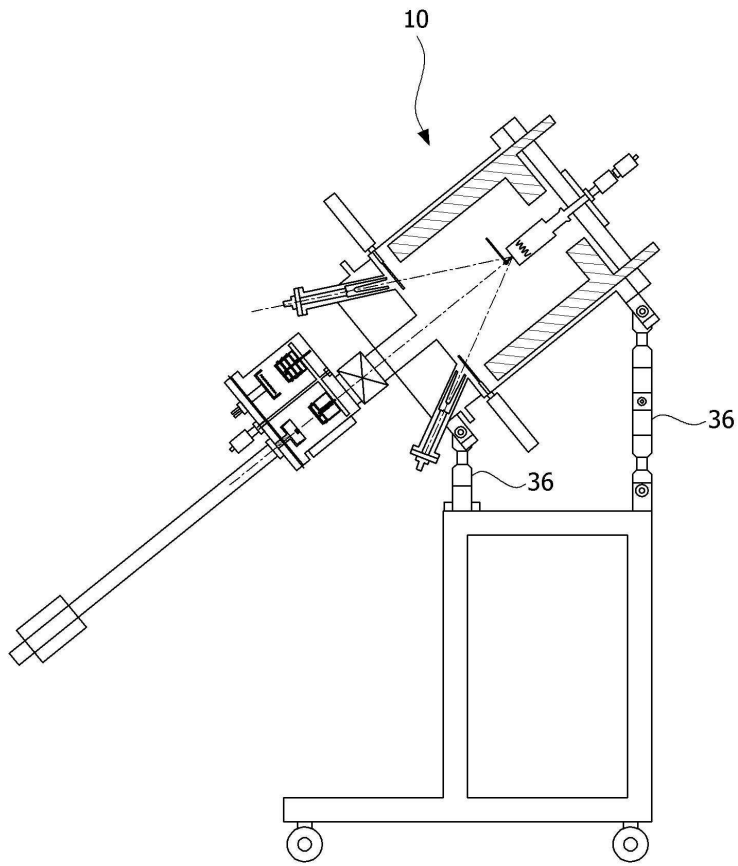
도면6



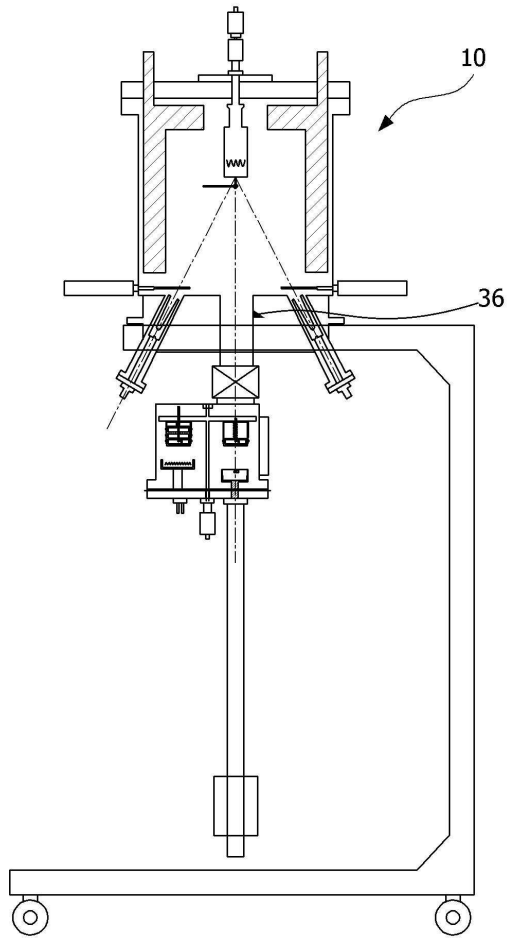
도면7



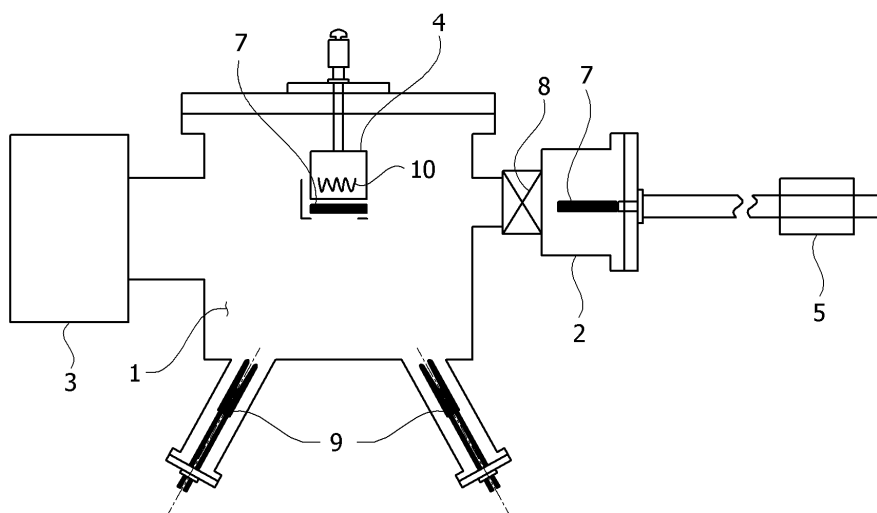
도면8



도면9



도면10



도면11

