



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월18일
 (11) 등록번호 10-1958714
 (24) 등록일자 2019년03월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/324 (2017.01) *H01L 21/02* (2006.01)
H01L 21/205 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/324 (2013.01)
H01L 21/02356 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0094907
 (22) 출원일자 2016년07월26일
 심사청구일자 2017년07월05일
 (65) 공개번호 10-2018-0012090
 (43) 공개일자 2018년02월05일
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2009038074 A*
 KR1020010060128 A*
 KR1020070027882 A*
 KR1020150046425 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
에이피시스템 주식회사
 경기도 화성시 동탄면 동탄산단8길 15-5 ()
 (72) 발명자
심형기
 경기도 오산시 운암로 89, 210-201 (오산동, 운암
 주공2단지아파트)
김태준
 서울특별시 구로구 디지털로27라길 32-5, 302호
 (구로동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
남승희, 안준형

전체 청구항 수 : 총 12 항

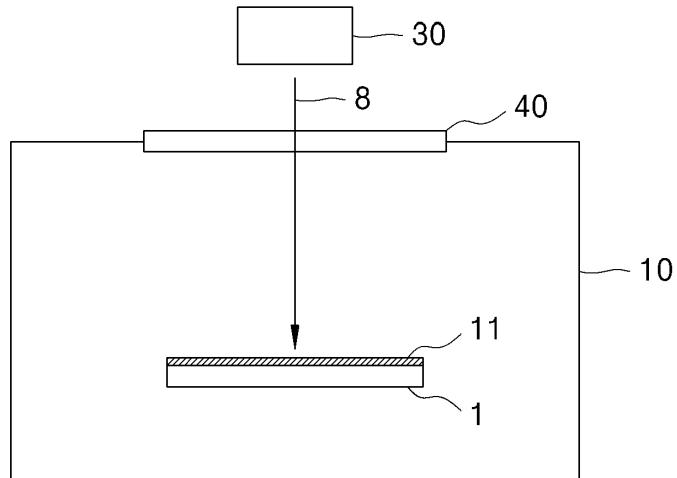
심사관 : 이석주

(54) 발명의 명칭 열처리 장치 및 열처리 방법

(57) 요 약

본 발명은 기판으로 광을 조사하여 상기 기판을 열처리하는 열처리 장치로서, 기판이 안착되는 스테이지 및 스테이지와 대향 위치하며, 광이 상기 스테이지가 위치된 방향으로 인도될 수 있도록 형성된 가스 챔버 및 가스 챔버의 일측에 위치하여 상기 가스 챔버로 가스를 공급하는 제 1 가스 공급원을 구비하는 가스 분사 모듈을 포함하
 (뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



고, 제 1 가스 공급원은 상기 가스가 가스 챔버로 이동하는 경로 상에 설치되어, 가스를 필터링 하고, 상기 가스를 확산시켜 가스 챔버로 공급하는 통과 부재를 포함한다.

따라서, 본 발명의 실시형태에 의하면, 공정 중에 불활성 가스를 공급하는 가스 공급원이 통과 부재를 구비하도록 함으로써, 불순물 파티클이 제거 또는 필터링된 불활성 가스가 기판을 향해 분사된다. 이에, 불활성 가스가 통과 부재를 통과하면서 필터링됨에 따라, 불순물 파티클이 제거된 불활성 가스가 기판을 향해 분사됨으로써, 불활성 가스에 의한 기판 또는 박막의 오염을 방지할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H01L 21/02675 (2013.01)

장민규

강원도 정선군 고한읍 소두문동길 24

H01L 21/205 (2013.01)

H01L 21/67098 (2013.01)

H01L 21/67739 (2013.01)

H01L 21/6835 (2013.01)

(72) 발명자

최동규

경기도 오산시 박동길 8, 102-205 (수청동, 삼익수 청아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기판으로 광을 조사하여 상기 기판을 열처리하는 열처리 장치로서,

상기 기판이 안착되는 스테이지; 및

상기 스테이지와 대향 위치하며, 상기 광이 상기 스테이지가 위치된 방향으로 인도될 수 있도록 형성된 가스 챔버 및 상기 가스 챔버의 일측에 위치하여 상기 가스 챔버로 가스를 공급하는 제 1 가스 공급원을 구비하는 가스 분사 모듈;

을 포함하고,

상기 제 1 가스 공급원은 상기 가스가 상기 가스 챔버로 이동하는 경로 상에 설치되어, 상기 가스를 필터링 하고, 상기 가스를 확산시켜 상기 가스 챔버로 공급하는 통과 부재를 포함하고,

상기 제 1 가스 공급원은,

상기 가스 챔버와 연통되며, 상기 가스 챔버로부터 일 방향으로 연장 형성된 제 1 노즐 및 상기 제 1 노즐과 연결되어 상기 제 1 노즐로 불활성 가스를 공급하는 제 1 가스 공급부를 포함하며,

상기 제 1 가스 공급부는,

내부 공간을 가지며, 상기 제 1 노즐이 위치된 방향으로 개방부가 마련된 제 1 탱크; 및

외주면에 그 연장 방향을 따라 나열되도록 복수의 훌이 마련되며, 상기 제 1 탱크의 내부에 설치된 제 1 가스 공급관;

을 포함하고,

상기 복수의 훌은 제 1 탱크에 마련된 개방부와 반대에 위치하도록 마련된 열처리 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 가스 공급원이 상기 가스 챔버로 공급하는 가스는 불활성 가스를 포함하고,

상기 통과 부재는 상기 제 1 가스 공급부의 가스가 상기 제 1 노즐을 거쳐 상기 가스 챔버로 이동되는 경로 중 어느 하나의 위치에 설치되는 열처리 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제 1 노즐은 상기 제 1 탱크와 상기 가스 챔버 사이를 연결하여 상호 연통되도록 형성되며,

상기 통과 부재는 상기 제 1 탱크 내부에서 상기 제 1 노즐이 위치된 방향에 설치된 열처리 장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 통과 부재는 상기 제 1 노즐 내에 삽입 설치된 열처리 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 통과 부재는 상기 가스 챔버 내벽에서, 상기 제 1 노즐이 위치된 방향에 설치된 열처리 장치.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,
상기 통과 부재는 다공성 또는 메쉬(mesh) 형태인 열처리 장치.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,
상기 가스 챔버의 타측에 위치하여, 상기 가스 챔버로 불활성 가스를 공급하는 제 2 가스 공급원을 포함하는 열처리 장치.

청구항 8

기판을 공정 챔버 내로 장입시켜 스테이지 상에 안착시키는 과정;
상기 기판을 향해 광을 조사하여, 상기 기판을 열처리하고, 상기 기판 주위로 불활성 가스를 분사하여, 상기 기판 주위로 산소 및 불순물이 유입되는 것을 방지하는 과정; 및
열처리된 상기 기판을 이동시켜 상기 공정 챔버 외부로 반출시키는 과정;
을 포함하고,
상기 스테이지의 상측에는 상기 광 및 불활성 가스가 통과하여 상기 기판이 위치된 방향으로 인도될 수 있도록 형성된 가스 챔버를 구비하는 가스 분사 모듈이 설치되고,
상기 가스 챔버의 일측에 제 1 가스 공급부가 마련되며,
상기 기판으로 광을 조사하여 열처리하는 동안, 상기 기판 주위로 불활성 가스를 분사하는 과정은,
상기 제 1 가스 공급부를 통해 상기 가스 챔버로 불활성 가스를 공급하는 과정; 및
상기 불활성 가스를 필터링한 후, 필터링 된 상기 불활성 가스를 상기 기판 주위로 분사시키는 과정;
을 포함하고,
상기 제 1 가스 공급부를 통해 상기 가스 챔버로 불활성 가스를 공급하는 과정은,
상기 가스 챔버에 일측에 위치되는 제 1 탱크 내부에 설치된 제 1 가스 공급관으로 불활성 가스를 공급하여, 상기 제 1 가스 공급관의 외주면에서 상기 가스 챔버와 반대되는 위치에 마련된 홀로부터 상기 불활성 가스를 토출시키는 과정을 포함하는 열처리 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,
상기 기판을 공정 챔버 내로 장입시켜 스테이지 상에 안착시키는 과정 및 열처리된 상기 기판을 이동시켜 상기 공정 챔버 외부로 반출시키는 과정 중 적어도 하나에 있어서,
상기 기판 주위로 불활성 가스를 분사하여, 상기 기판이 산소 및 불순물에 노출되는 것을 방지하는 열처리 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,
상기 제 1 가스 공급부를 통해 상기 가스 챔버로 불활성 가스를 공급하는데 있어서,
상기 제 1 가스 공급부와 가스 챔버 사이에 위치된 통과 부재를 통과시켜 불활성 가스를 필터링하고,
상기 가스 챔버의 타측에 제 2 가스 공급부가 마련되어,
상기 기판을 공정 챔버 내로 장입시켜 스테이지 상에 안착시키는 과정 및 열처리된 상기 기판을 이동시켜 상기 공정 챔버 외부로 반출시키는 과정 중 적어도 하나에서, 상기 제 2 가스 공급부를 통해 상기 가스 챔버로 불활

성 가스를 공급하는 열처리 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 기판의 열처리 공정 중에 상기 제 1 가스 공급부를 통해 공급되는 불활성 가스의 분사량이 상기 기판을 스테이지 상에 안착시키는 과정 및 열처리된 상기 기판을 공정 챔버 외부로 반출시키는 과정 중 적어도 하나에서 제 2 가스 공급부를 통해 공급되는 불활성 가스의 분사량에 비해 많은 열처리 방법.

청구항 12

청구항 8 내지 청구항 11 중 어느 하나에 있어서,

상기 기판 상에는 비정질 박막이 형성되어 있고,

상기 기판을 향해 광을 조사하여, 상기 기판을 열처리하는 과정에 의해, 상기 비정질 박막이 결정질 박막이 되는 과정을 포함하는 열처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열처리 장치 및 열처리 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기판이 오염되는 것을 방지할 수 있는 열처리 장치 및 열처리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정디스플레이 장치, 태양광 장치 등을 제조하는데 있어서, 비정질 다결정 박막(예컨대, 비정질 다결정 실리콘 박막)을 결정화시키는 열처리 공정이 수반된다. 이때, 기판으로 유리(glass)를 사용할 경우, 레이저를 이용하여 비정질 다결정 박막을 결정화시키는데, 이때 비정질 다결정 박막이 산소(O_2)와 반응하면, 산화되어 산화물 박막이 되는 문제가 발생된다.

[0003] 도 1은 종래의 레이저 열처리 장치를 도시한 개략도이다. 도 1을 참조하면, 종래의 레이저 열처리 장치는 내부에 기판(1)이 처리되는 공간을 가지는 공정 챔버(10), 공정 챔버(10)의 상부에 설치되며, 레이저(8)의 투과가 가능한 투과창(40), 공정 챔버(10)의 외측에서 투과창(40)의 상측에 설치되어 레이저(8)를 출력하는 광원(30)을 포함한다. 이러한 레이저 열처리 장치에 의하면, 광원(30)으로부터 출력된 레이저(8)가 투과창(40)을 투과하여 수평 이동 중인 기판(1) 상에 조사된다.

[0004] 한편, 레이저(8)가 조사되는 기판(1) 상부 영역이 산소에 노출되면, 기판(1) 상부면에 증착되어 있는 다결정 박막(11)이 결정화되는 과정에서, 결정질 실리콘이 되지 못하고 산화물이 된다.

[0006] 이러한 문제를 해결하기 위하여, 레이저가 조사되는 기판(1) 상측 영역을 불활성 가스 분위기로 조사할 수 있는 열처리 장치를 적용하였다. 이러한 열처리 장치는 기판을 향해 불활성 가스를 분사하는 가스 공급원을 포함한다. 여기서 가스 공부는 레이저 및 불활성 가스가 통과할 수 있는 빈 공간인 챔버를 가지는 가스 바디, 가스 분사 바디 내부에 설치되며, 불활성 가스가 일시 저장 또는 수용되는 탱크, 바디 내에서 탱크와 챔버 사이를 연결하도록 마련되어, 탱크 내 불활성 가스를 챔버로 분사하는 노즐을 포함한다. 그리고 가스 분사 바디의 하단부에는 레이저 및 불활성 가스가 기판을 향해 토출되는 슬릿에 마련된다.

[0007] 이에, 광원으로부터 조사된 레이저를 기판 상에 형성된 다결정 박막에 조사할 때, 가스 분사부로부터 기판을 향해 불활성 가스를 공급함으로써, 기판 표면의 분위기를 불활성 분위기로 조성할 수 있다.

[0008] 한편, 공정 진행 중, 또는 공정 전 후에 가스 분사 바디 내에 마련된 탱크에 불순물 파티클(particle)이 유입되거나, 불순물 파티클이 포함된 가스가 탱크로 유입될 수도 있다. 그런데, 오염된 탱크 내 불활성 가스가 그대로 노즐로 이동하여 기판으로 분사되기 때문에, 불활성 가스의 불순물 파티클에 의해 기판이 오염되는 문제가 생긴다.

선행기술문현

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 일본공개특허 2002-93738

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 기관 오염을 방지할 수 있는 열처리 장치 및 열처리 방법을 제공한다.

[0011] 본 발명은 공정 진행 중 및 공정 종료 후에 기관 이동 시에 기관의 오염을 방지할 수 있는 열처리 장치 및 열처리 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 기관으로 광을 조사하여 상기 기관을 열처리하는 열처리 장치로서, 상기 기관이 안착되는 스테이지; 및 상기 스테이지와 대향 위치하며, 상기 광이 상기 스테이지가 위치된 방향으로 인도될 수 있도록 형성된 가스 챔버 및 상기 가스 챔버의 일측에 위치하여 상기 가스 챔버로 가스를 공급하는 제 1 가스 공급원을 구비하는 가스 분사 모듈;을 포함하고, 상기 제 1 가스 공급원은 상기 가스가 상기 가스 챔버로 이동하는 경로 상에 설치되어, 상기 가스를 필터링 하고, 상기 가스를 확산시켜 상기 가스 챔버로 공급하는 통과 부재를 포함한다.

[0013] 상기 제 1 가스 공급원이 상기 가스 챔버로 공급하는 가스는 불활성 가스를 포함하고, 상기 제 1 가스 공급원은, 상기 가스 챔버와 연통되며, 상기 가스 챔버로부터 일 방향으로 연장 형성된 제 1 노즐; 및 상기 제 1 노즐과 연결되어 상기 제 1 노즐로 불활성 가스를 공급하는 제 1 가스 공급부;를 포함하고, 상기 통과 부재는 상기 제 1 가스 공급부의 가스가 상기 제 1 노즐을 거쳐 상기 가스 챔버로 이동되는 경로 중 어느 하나의 위치에 설치된다.

[0014] 상기 제 1 가스 공급부는 제 1 노즐과 대응하는 방향으로 연장 형성된 제 1 탱크를 포함하고, 상기 제 1 노즐은 상기 제 1 탱크와 상기 가스 챔버 사이를 연결하여 상호 연통되도록 형성되며, 상기 통과 부재는 상기 제 1 탱크 내부에서 상기 제 1 노즐이 위치된 방향에 설치된다.

[0015] 상기 통과 부재는 상기 제 1 노즐 내에 삽입 설치된다.

[0016] 상기 통과 부재는 상기 가스 챔버 내벽에서, 상기 제 1 노즐이 위치된 방향에 설치된다.

[0017] 상기 통과 부재는 다공성 또는 메쉬(mesh) 형태이다.

[0018] 상기 가스 챔버의 타측에 위치하여, 상기 가스 챔버로 불활성 가스를 공급하는 제 2 가스 공급원을 포함한다.

[0020] 본 발명에 따른 열처리 방법은 기관을 공정 챔버 내로 장입시켜 스테이지 상에 안착시키는 과정; 상기 기관을 향해 광을 조사하여, 상기 기관을 열처리하고, 상기 기관 주위로 불활성 가스를 분사하여, 상기 기관 주위로 산소 및 불순물이 유입되는 것을 방지하는 과정; 및 열처리된 상기 기관을 이동시켜 상기 공정 챔버 외부로 반출시키는 과정;을 포함하고, 상기 기관으로 광을 조사하여 열처리하는 동안, 상기 기관 주위로 불활성 가스를 분사하는데 있어서, 상기 불활성 가스를 상기 기관으로 주위로 분사시키기 전에, 상기 불활성 가스를 필터링한 후, 필터링 된 상기 불활성 가스를 상기 기관 주위로 분사되도록 한다.

[0021] 상기 기관을 공정 챔버 내로 장입시켜 스테이지 상에 안착시키는 과정 및 열처리된 상기 기관을 이동시켜 상기 공정 챔버 외부로 반출시키는 과정 중 적어도 하나에 있어서, 상기 기관 주위로 불활성 가스를 분사하여, 상기 기관이 주위로 산소 및 불순물에 노출되는 것을 방지한다.

[0022] 상기 스테이지의 상측에는 상기 광 및 불활성 가스가 통과하여 상기 기관이 위치된 방향으로 인도될 수 있도록 형성된 가스 챔버를 구비하는 가스 분사 모듈이 설치되고, 상기 가스 챔버의 일측에 상기 통과 부재를 포함하는 제 1 가스 공급부가 마련되고, 상기 가스 챔버의 타측에 제 2 가스 공급부가 마련되어, 상기 기관의 열처리 공정 중에 상기 제 1 가스 공급부를 통해 상기 가스 챔버로 불활성 가스를 공급하고, 상기 기관을 공정 챔버 내로 장입시켜 스테이지 상에 안착시키는 과정 및 열처리된 상기 기관을 이동시켜 상기 공정 챔버 외부로 반출시키는 과정 중 적어도 하나에서, 상기 제 2 가스 공급부를 통해 상기 가스 챔버로 불활성 가스를 공급한다.

[0023] 상기 기관의 열처리 공정 중에 상기 제 1 가스 공급부를 통해 공급되는 불활성 가스의 분사량이 상기 기관을 스

테이지 상에 안착시키는 과정 및 열처리된 상기 기판을 공정 챔버 외부로 반출시키는 과정 중 적어도 하나에서 제 2 가스 공급부를 통해 공급되는 불활성 가스의 분사량에 비해 많도록 하는 것이 바람직하다.

- [0024] 상기 기판 상에는 비정질 박막이 형성되어 있고, 상기 기판을 향해 광을 조사하여, 상기 기판을 열처리하는 과정에 의해, 상기 비정질 박막이 결정질 박막이 되는 과정을 포함하한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 실시형태에 의하면, 공정 중에 불활성 가스를 공급하는 가스 공급원이 통과 부재를 구비하도록 함으로써, 불순물 파티클이 제거 또는 필터링된 불활성 가스가 기판을 향해 분사된다. 이에, 불활성 가스가 통과 부재를 통과하면서 필터링됨에 따라, 불순물 파티클이 제거된 불활성 가스가 기판을 향해 분사됨으로써, 불활성 가스에 의한 기판 또는 박막의 오염을 방지할 수 있다.

- [0026] 또한, 기판 처리 공정뿐만 아니라, 기판이 공정 챔버로 장입될 때, 기판의 이동 시에, 기판 열처리 종료 후 기판이 공정 챔버 외부로 반출될 때, 불활성 가스를 분사시킴으로써, 기판 및 박막의 오염이 방지된다.

- [0027] 그리고, 공정 중에 불활성 가스를 분사하는 가스 공급원과, 공정 전, 후에 불활성 가스를 분사하는 가스 공급원을 별도로 마련하여 듀얼 구조로 구성함으로써, 열처리 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 종래의 레이저 열처리 장치를 도시한 개략도

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 열처리 장치를 도시한 단면도

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 가스 분사 모듈을 확대 도시한 도면

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 가스 분사 모듈의 제 1 가스 공급원을 설명하기 위한 도면

도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 가스 분사 모듈의 제 1 가스 공급원을 설명하기 위한 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 본 발명의 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

- [0030] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 열처리 장치를 도시한 단면도이다. 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 가스 분사 모듈을 확대 도시한 도면이다. 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 가스 분사 모듈의 제 1 가스 공급원을 설명하기 위한 도면이다. 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 가스 분사 모듈의 제 1 가스 공급원을 설명하기 위한 도면이다.

- [0031] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명 제 1 실시예에 따른 열처리 장치는 기판(S)이 처리될 수 있는 내부 공간을 가지는 공정 챔버(100), 공정 챔버(100) 내부에 설치되어 상부에 기판(S)이 앉치되며, 상기 기판(S)을 공정 진행 방향으로 수평 이송시키는 스테이지(200), 공정 챔버(100)의 외부에 배치되어 기판(S)을 처리하기 위한 광예컨대, 레이저를 출력하는 광원(300), 공정 챔버(100)의 상부벽 일부에 설치되며, 광원(300)으로부터 출력된 레이저의 투과가 가능한 투파창(400), 공정 챔버(100)의 내부에서 스테이지(200)와 투파창(400) 사이에 위치하며, 투파창(400)을 투과한 레이저가 기판으로 향할 수 있도록 유도하면서, 레이저 조사시에 기판(S) 주위로 불활성 가스를 분사하여 기판(S)이 산소 및 불순물에 노출되는 것을 방지하는 가스 분사 모듈(500)을 포함한다.

- [0032] 공정 챔버(100)는 그 단면이 사각형인 통 형상이나, 이에 한정되지 않고, 기판(S)과 대응하는 다양한 형상으로 변경 가능하다. 이러한 공정 챔버(100)의 상부벽에는 예컨대, 석영(quartz)으로 이루어진 투파창(400)이 설치되는데, 투파창(400)은 공정 챔버(100)의 상부벽의 일부에 설치되어, 가스 분사 모듈(500)의 상부를 커버하도록 설치되는 것이 바람직하다. 물론 투파창(400)은 가스 분사 모듈(500)의 상부를 커버하거나, 공정 챔버(100)의 상부벽에 설치되는데 한정되지 않고, 광원(300)으로부터 출력된 레이저가 가스 분사 모듈(500) 내부로 인도될 수 있도록 하는 어떠한 위치에 설치되어도 무방하다.

- [0033] 한편, 공정 챔버(100)는 밀폐되어 있는 구조이기는 하나, 그 내부에는 산소(O_2) 또는 불순물이 있을 수 있다. 여기서, 산소(O_2)는 기판(S) 상에 형성된 박막(11)을 산화시키며, 불순물은 공정 중에 발생된 미립자 상태의 과

우더 또는 기체 상태의 공정 부산물이거나 다른 오염 물질일 수 있으며, 이러한 불순물은 박막(11)의 품질을 저하시키거나 성질을 변화시켜, 불량 발생의 요인이 된다.

[0034] 이러한 산소(O_2) 및 불순물의 침투에 따른 문제를 해결하기 위하여, 가스 분사 모듈(500)은 불활성 가스를 불어 넣어 레이저가 조사되는 기판(S) 영역을 불활성 가스 분위기로 조성한다. 이러한 가스 분사 모듈(500)은 탈산소 모듈(oxygen partial degassing module, OPDM)로 명명될 수 있다.

[0036] 가스 분사 모듈(500)은 상부에 기판(S)이 설치된 스테이지(200)의 상측에 위치하는 본체(510)를 포함하고, 투파창(400)과 기판(S) 사이 영역에 대응하는 본체(510) 영역을 관통하도록 소정의 공간의 마련되어, 상기 소정의 공간으로 투파창(400)을 통과한 레이저가 기판(S)을 향해 조사되고, 불활성 가스가 기판(S) 상측으로 분사된다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여, 투파창(400)의 하측에 대응하는 위치에서, 본체(510)를 관통하도록 마련되어, 레이저 및 불활성 가스가 통과하는 소정의 공간을 "가스 챔버(520)"라 명명한다.

[0037] 가스 분사 모듈(500)에 대해 다시 설명하면, 가스 분사 모듈(500)은 본체(510)와, 투파창(400)과 스테이지(200) 사이에 대응하는 본체(510)의 적어도 일부를 관통하도록 마련되어, 레이저 및 불활성 가스가 통과하는 가스 챔버(520)와, 본체(510) 내에 마련되어, 본체 내에서 가스 챔버(520)의 일측 및 타측에 각기 마련되어, 가스 챔버(520)로 불활성 가스를 공급하는 제 1 및 제 2 가스 공급원(530a, 530b), 기판(S)과 대응하는 방향으로 연장 형성되어 본체(510)의 하부에 연결되어, 본체(510)로부터 토출된 불활성 가스가 기판 연장 방향으로 확산될 수 있도록 하는 바디(540)를 포함한다.

[0038] 본 발명의 실시예들에 따른 가스 분사 모듈(500)은 가스 챔버(520)를 기준으로 양 방향에 가스 공급원(530a, 530b)이 마련된 듀얼(dual) 구조이다. 또는, 기판(S)에 대한 열처리 공정 중에 사용되는 가스 공급원(530a)과, 기판(S)의 열처리 공정 전, 후, 기판(S)의 이동 시에 사용되는 가스 공급원(530b)이 별도로 구비되는 듀얼 구조의 가스 분사 모듈(500)이다.

[0039] 가스 챔버(520)는 투파창(400)과 기판(S) 사이에 대응하는 본체(510)를 관통하여 형성된 내부 공간으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 본체(510)의 상하 방향(즉, 높이 방향)으로 관통되도록 형성되며, 소정의 폭을 가지도록 형성된다. 이때, 제 1 실시예에 따른 가스 챔버(520)는 상하 방향의 길이(또는 높이)가, 좌우 방향의 폭에 비해 길도록 형성된다. 이러한 가스 챔버(520)의 상측 개구는 투파창(400)에 의해 밀폐 또는 폐쇄되며, 가스 챔버(520)의 하부에는 라인 형태의 레이저 즉, 레이저 빔과 불활성 가스가 통과할 수 있는 슬릿(520a)(이하, 제 1 슬릿(520a))이 마련된다. 또한, 가스 챔버(520)의 내벽 중 하부는 하측으로 갈수록 그 내경이 좁아지는 형상이 되도록 형성될 수 있다. 보다 구체적으로 설명하면, 도 3에 도시된 바와 같이 가스 챔버(520) 내부의 하부는 제 1 슬릿(520a)이 위치한 방향으로 갈수록 그 내경이 좁아지도록 형성되는데, 소정의 곡률을 가지거나 또는 만곡된 형상일 수 있다.

[0040] 제 1 및 제 2 가스 공급원(530a, 530b)은 가스 챔버(520)로 불활성 가스를 공급하는 수단으로, 본체(510) 내에서 가스 챔버(520)의 양 방향에 마련된다. 이하에서는 가스 챔버(520)의 일측에 위치된 가스 공급원을 제 1 가스 공급원(530a), 가스 챔버(520)의 타측에 위치된 가스 공급원을 제 2 가스 공급원(530b)라 명명한다. 여기서, 제 1 가스 공급원(530a)은 기판(S)에 열처리 공정을 실시할 때, 가스 챔버(520)로 불활성 가스를 공급하는 수단이며, 제 2 가스 공급원(530b)은 기판 열처리 공정 전 또는 공정 후에 가스 챔버(520)로 불활성 가스를 공급하는 수단이다.

[0041] 이하, 제 1 및 제 2 가스 공급원(530a, 530b)에 대해 보다 상세히 설명한다.

[0042] 제 1 가스 공급원(530a)은 본체(510) 내부에 마련되어, 외부로부터 공급된 불활성 가스가 일시 수용되는 제 1 가스 공급부(531a), 본체(510) 내에서 제 1 가스 공급부(531a)와 가스 챔버(520) 사이를 연결하도록 마련된 제 1 노즐(532a), 제 1 가스 공급부(531a)와 가스 챔버(520) 사이에서 불활성 가스의 이동 경로 상에 위치되는 통과 부재(533)를 포함한다.

[0043] 제 1 가스 공급부(531a)는 내부 공간을 가지는 제 1 탱크(51a), 제 1 탱크(51a)의 내부에 설치된 제 1 가스 공급관(52a)을 포함한다.

[0044] 제 1 탱크(51a)는 내부 공간을 가지는 통 또는 판 형상으로, 본체(510) 내부에서 가스 챔버(520)의 연장 방향과 대응하는 방향으로 연장 형성된다. 그리고 제 1 탱크(51a)는 제 1 노즐(532a)이 위치한 방향으로 개방부가 마련되어, 제 1 노즐(532a)과 연통되며, 이에, 제 1 탱크(51a)의 불활성 가스는 제 1 노즐(532a)로 이동된다.

[0045] 제 1 가스 공급관(52a)은 제 1 탱크(51a) 내에 불활성 가스를 공급하는 수단으로서, 제 1 탱크(51a)와 대응하는

방향으로 연장 형성되어 제 1 탱크(51a) 내에 삽입 설치된다. 그리고, 도시되지는 않았지만, 제 1 가스 공급관(52a)에는 본체(510) 외부로부터 불활성 가스를 공급할 수 있도록 별도의 불활성 가스 공급 라인과 연결되며, 상기 불활성 가스 공급 라인에는 밸브가 설치될수 있다. 제 1 가스 공급관(52a)의 외주면에는 그 연장 방향을 따라 나열되도록 복수의 홀(521a)이 마련되는데, 상기 복수의 홀(521a)은 제 1 가스 공급관(52a)으로 공급된 불활성 가스를 제 1 가스 공급관(52a)의 외부 즉, 제 1 탱크(51a)로 내보내기 위한 것이다. 여기서, 복수의 홀(521a)은 제 1 탱크(51a)의 개방부와 마주보지 않고, 제 1 탱크(51a)의 개방부의 반대에 위치하도록 마련되는 것이 효과적이다. 이는 제 1 가스 공급관(52a)으로 공급된 불활성 가스가 제 1 탱크(51a)로 분출될 때, 제 1 탱크(51a) 내에 균일하게 또는 완충될수 있도록 하기 위함이다.

[0046] 상기에서는 제 1 가스 공급부(531a)가 제 1 탱크(51a)와 제 1 가스 공급관(52a)으로 구성되는 것을 설명하였다. 하지만 이에 한정되지 않고, 제 1 탱크(51a)만 마련되거나, 제 1 가스 공급관(52a)만 마련되어, 제 1 노즐(532a)과 연결되도록 설치될 수 있다.

[0047] 제 1 노즐(532a)은 불활성 가스를 가스 챔버(520)로 분사하는 수단으로, 가스 챔버(520)와 제 1 가스 공급부(531a) 사이에 위치되며, 가스 챔버(520)와 대응하는 방향으로 연장 형성되며, 슬릿 형태일 수 있다. 이때, 제 1 노즐(532a)의 연장 방향과 교차하는 방향의 일단은 제 1 탱크(51a)와 연결되고, 타단은 가스 챔버(520)와 연결되어, 제 1 가스 공급부(531a)에서 제공된 불활성 가스는 제 1 노즐(532a)을 거쳐 가스 챔버(520)로 이동된다. 그리고 제 1 노즐(532a)의 상하 방향 길이는 제 1 탱크(51a)와 동일하거나, 제 1 탱크(51a)에 비해 작도록 형성하며, 제 1 노즐(532a)이 가스 챔버(520) 및 제 1 탱크(51a)와 대응하는 방향으로 연장된 길이는 상기 가스 챔버(520) 및 제 1 탱크(51a)의 연장 길이와 동일하거나, 그보다 크도록 한다.

[0048] 제 1 노즐(532a)은 도 2에 도시된 바와 같이, 제 1 가스 공급부(531a)로부터 가스 챔버(520)가 위치한 방향으로 하향 경사진 형상이나, 이에 한정되지 않고, 경사를 가지지 않는 형태 즉, 기판(S)과 나란하게 형성될 수 있다.

[0050] 이하에서는 통과 부재(533)의 위치를 설명하는데 있어서, 제 1 가스 공급부(531a)와 연결되는 제 1 노즐(532a)의 일단의 위치를 전단, 가스 챔버(520)와 연결되는 제 1 노즐(532a)의 타단의 위치를 후단이라 정의하여 설명한다.

[0051] 통과 부재(533)는 제 1 가스 공급부(531a)로부터 제공되는 불활성 가스가 가스 챔버(520)로 이동되는 경로 상에 설치되어, 가스 챔버(520)로 공급되기 전에 불활성 가스에 존재하는 불순물 파티클을 여과 또는 필터링 시키고, 불활성 가스가 통과 부재(533)를 통과함으로써 보다 넓게 확산되어 이동될 수 있도록 한다. 이를 위해, 통과 부재(533)는 가스 챔버(520)와 제 1 가스 공급부(531a) 사이에서 불활성 가스의 이동 경로 상에 위치된다.

[0052] 통과 부재(533)는 복수의 개구(또는 구멍)를 가지는 다공성 또는 메쉬(mesh) 형상이며, 복수의 개구에 비해 큰 불순물 파티클은 통과 부재(533)를 통과하지 못하며, 불활성 가스가 복수의 개구를 통과하여 가스 챔버(520)로 이동된다. 통과 부재(533)를 구성하는 개구의 크기는 열처리 장치 내에서 발생할 수 있는 불순물 파티클의 입경에 따라 다양한 사이즈로 대응하여 조절할 수 있다.

[0053] 제 1 실시예에 따른 통과 부재(533)는 제 1 가스 공급부(531a)와 가스 챔버(520) 사이의 가스 이동 경로 중에서, 제 1 노즐(532a)과 제 1 가스 공급부(531a) 사이에 위치하도록 설치된다. 즉, 제 1 노즐(532a)의 전단에 통과 부재(533)가 대응 위치하도록 설치되어, 제 1 가스 공급부(531a)의 불활성 가스가 통과 부재(533)에 의해 필터링 된 후, 제 1 노즐(532a)로 공급되도록 한다.

[0054] 보다 구체적으로 제 1 실시예에 따른 통과 부재(533)는 도 2에 도시된 바와 같이, 제 1 가스 공급부(531a)를 구성하는 제 1 탱크(51a) 내에 삽입 설치될 수 있으며, 제 1 탱크(51a) 내부에서 제 1 노즐(532a)과 대향하도록 설치된다. 예컨대, 통과 부재(533)는 제 1 탱크(51a) 내벽면 중, 제 1 노즐(532a)이 위치된 방향의 내벽면에 장착될 수 있다.

[0055] 이러한 통과 부재(533)는 제 1 노즐(532a)과 대응하는 방향으로 연장 형성되어, 제 1 노즐(532a)과 나란하도록 설치된다. 그리고, 통과 부재(533)의 면적은 제 1 노즐(532a)에 비해 크거나 동일한 면적을 가지도록 한다. 즉, 통과 부재(533)의 상하 방향 길이가 제 1 노즐(532a)의 상하 방향 길이에 비해 크거나 동일하고, 통과 부재(533)가 가스 챔버(520) 및 제 1 노즐(532a)과 대응하는 방향으로 연장된 길이가 가스 챔버(520) 및 제 1 노즐(532a)에 비해 크거나 같도록 형성한다.

[0056] 여기서, 통과 부재(533)가 제 1 탱크(51a) 내에 설치되므로, 통과 부재(533)는 제 1 탱크(51a) 내벽의 상하 방향 길이와 동일하도록 제작되어 제 1 탱크(51a) 내벽에 설치될 수 있다. 물론, 통과 부재(533)는 제 1 탱크(51a) 내벽의 상하 방향 길이에 비해서는 작고, 제 1 노즐(532a)의 상하 방향 길이에 비해서는 크도록 제작될

수도 있다.

[0057] 제 1 실시예에 따른 통과 부재(533)는 그 단면이 사각형이며, 복수의 개구를 가지는 형상이나, 통과 부재(533)의 형상은 이에 한정되지 않고, 불활성 가스를 통과시키고, 불순물 파티클은 통과되지 못하도록 마련된 복수의 개구를 가지는 다양한 형상 예컨대, 원형, 다각형 형상으로 변경이 가능하다.

[0058] 또한, 상기 제 1 실시예에서는 통과 부재(533)가 제 1 노즐(532a)과 제 1 가스 공급부(531a) 사이, 보다 구체적으로는 제 1 탱크(51a) 내부에 설치되는 것을 설명하였다. 하지만, 통과 부재(533)의 설치 위치는 이에 한정되지 않고, 제 1 가스 공급부(531a)와 가스 챔버(520) 사이에서 불활성 가스의 이동 경로 중 어느 위치에 설치되어도 무방하다.

[0059] 예컨대, 통과 부재(533)는 도 4에 도시된 제 2 실시예와 같이 제 1 노즐 내부에 삽입되도록 설치될 수 있다. 여기서 통과 부재(533)는 제 1 노즐(532a)과 대응하는 방향으로 연장되어 제 1 노즐(532a)과 나란하게 설치된다. 그리고 통과 부재(533)는 그 상하 방향의 길이가 제 1 노즐(532a) 내부의 상하 방향 길이와 동일하거나, 소정 길이 작을 수 있는데, 통과 부재(533)의 상하 방향 길이가 제 1 노즐(532a)에 비해 작을 경우, 통과 부재(533)와 제 1 노즐(532a)의 상하 방향 길이 차이가 상기 통과 부재(533)의 개구의 직경과 동일하거나 작도록 한다. 그리고, 통과 부재(533)가 제 1 노즐(532a)과 대응하는 방향으로 연장된 길이는 제 1 노즐(532a)과 동일하거나 크도록 한다.

[0060] 이러한 제 2 실시예에 의하면, 제 1 가스 공급부(531a)의 불활성 가스는 제 1 노즐(532a)을 통과하는 중에, 통과 부재(533)에 의해 필터링되어 가스 챔버(520)로 공급된다.

[0061] 또 다른 예로, 도 5에 도시된 제 3 실시예와 같이, 통과 부재(533)는 가스 챔버(520) 내부에서 제 1 노즐(532a)의 후단에 대응 위치하도록 설치될 수 있다. 여기서 통과 부재(533)는 제 1 노즐(532a) 및 가스 챔버(520)와 대응하는 방향으로 연장 형성되어, 가스 챔버(520) 및 제 1 노즐(532a)과 나란하게 설치된다. 그리고, 통과 부재(533)는 그 상하 방향의 길이가 제 1 노즐(532a)의 후단에 비해 크도록 형성되어, 가스 챔버(520) 내벽에 설치될 수 있다. 물론 통과 부재(533)는 그 상하 방향의 길이가 적어도 제 1 노즐(532a) 내부의 상하 방향 길이와 동일하거나, 소정 길이 작을 수도 있는데, 통과 부재(533)의 상하 방향 길이가 제 1 노즐(532a)에 비해 작을 경우, 통과 부재(533)와 제 1 노즐(532a)의 상하 방향 길이 차이가 상기 통과 부재(533)의 개구의 직경과 동일하거나 작도록 한다.

[0062] 이러한 제 3 실시예에 의하면, 제 1 가스 공급부(531a)의 불활성 가스가 제 1 노즐(532a)을 거쳐 가스 챔버로 공급되는데, 이때 불활성 가스가 제 1 노즐(532a)의 후단으로부터 가스 챔버(520)로 이동될 때, 통과 부재(533)에 의해 불순물 파티클이 필터링 된 후, 가스 챔버(520)로 공급된다.

[0064] 제 2 가스 공급원(530b)은 본체(510) 내부에서 가스 챔버(520)의 타측에 위치하여, 기판의 열처리 공정 전, 열처리 공정 후 또는 기판(S) 이동시에 기판 가스 분사 모듈(500) 하측으로 불활성 가스를 분사하기 위하여, 가스 챔버(520)로 불활성 가스를 공급한다.

[0065] 이러한 제 2 가스 공급원(530b)은 본체(510) 내부에서 가스 챔버(520)의 타측에 위치하며, 외부로부터 공급된 불활성 가스가 일시 수용되는 제 2 가스 공급부(531b), 본체(510) 내에서 제 1 가스 공급부(531a)와 가스 챔버(520) 사이를 연결하도록 마련된 제 2 노즐(532b)을 포함한다.

[0066] 제 2 가스 공급부(531b)는 내부 공간을 가지는 제 2 탱크(51b), 제 2 탱크(51b)의 내부에 설치된 제 2 가스 공급관(52b)을 포함한다.

[0067] 제 2 탱크(51b)는 내부 공간을 가지는 통 또는 관 형상으로, 본체(510) 내부에서 가스 챔버(520)의 연장 방향과 대응하는 방향으로 연장 형성된다. 그리고 제 2 탱크(51b)는 제 2 노즐(532b)이 위치한 방향으로 개방부(이하, 탱크 개방부)가 마련되어, 제 2 노즐(532b)과 연통되며, 이에, 제 2 탱크(51b)의 불활성 가스는 제 2 노즐(532b)로 이동된다.

[0068] 제 2 가스 공급관(52b)은 제 2 탱크(51b)와 대응하는 방향으로 연장 형성되어 제 2 탱크(51b) 내에 삽입 설치된다. 여기서, 제 2 가스 공급관(52b)에는 본체(510) 외부로부터 불활성 가스를 공급할 수 있도록 별도의 불활성 가스 공급 라인과 연결되며, 상기 불활성 가스 공급 라인에는 밸브가 설치될 수 있다. 그리고, 제 2 가스 공급관(52b)의 외주면에는 그 연장 방향을 따라 나열되도록 복수의 홀이 마련된다. 복수의 홀은 탱크의 개방부와 마주보지 않고, 제 2 탱크(51b)의 개방부의 반대에 위치하도록 마련되는 것이 바람직하다.

[0069] 상기에서는 제 2 가스 공급부(531b)가 제 2 탱크(51b)와 제 2 가스 공급관(52b)으로 구성되는 것을 설명하였다.

하지만 이에 한정되지 않고, 제 2 탱크(51b)만 마련되거나, 제 2 가스 공급관(52b)만 마련되어, 제 2 노즐(532b)과 연결되도록 설치될 수 있다.

[0071] 바디(540)는 스테이지(200)의 연장 방향 또는 좌우 방향으로 연장 형성되어 본체(510)의 하부에 연결되며, 그 단면의 형상이 사각형인 판재 형상이고, 제 1 슬릿(520a)의 하측에 레이저 및 불활성 가스가 통과할 수 있는 슬릿(540a)(이하, 제 2 슬릿(540a))이 마련된다. 보다 상세하게 바디(540)는 가스 챔버(520)에 마련된 제 1 슬릿(520a)으로부터 양 방향으로 연장 형성된 판 형상일 수 있으며, 바디(540)의 좌우 방향의 길이 즉, 폭은 가스 챔버(520)의 폭에 비해 크며, 기판(S)의 폭에 비해 작다.

[0072] 이러한 바디(540)에 의하면, 제 2 슬릿(540a)을 통해 바디(540)와 기판(S) 사이로 불활성 가스가 토출되면, 토출된 불활성 가스는 바디(540)의 연장 방향으로 확산되며, 이때 바디(540)와 기판(S) 사이의 공간에 불활성 가스가 정체된다. 즉, 가스 챔버(520)로부터 바디(540)의 하측으로 불활성 가스를 공급되면, 상기 불활성 가스가 바디(540)와 기판(S) 사이의 영역에서 소정 시간 정체되게 되며, 불활성 가스를 연속하여 계속 공급하면, 바디(540)와 기판(S) 사이의 압력이 가스 분사 모듈(500) 외측의 압력에 비해 높아진다. 이러한 압력 차이에 의해 가스 분사 모듈(500) 외측에 잔류하는 산소 및 불순물이 바디(540)와 기판(S) 사이의 공간으로 침투되지 못한다. 따라서, 적어도 레이저가 조사되고 있는 기판(S) 상부 영역이 산소 및 불순물에 노출되지 않으므로, 기판(S) 상부면에 형성된 비정질 다결정 박막(11)이 산소에 의해 산화되지 않으며, 불순물에 의해 박막이 오염되거나, 성질이 바뀌는 문제가 발생되지 않는다.

[0073] 상기에서는 광원(300)으로부터 출력되는 광 또는 기판(S) 처리를 위해 상기 기판(S)에 조사되는 광이 레이저인 것을 설명하였으나, 이에 한정되지 않고 공정 목적에 따라 기판(S) 처리를 위해 조사될 수 있는 다양한 광이 적용될 수 있다.

[0075] 이하, 도 2 및 도 3을 참조하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 열처리 장치의 동작 및 기판 열처리 과정을 설명한다.

[0076] 먼저, 유리(glass) 기판(S) 상에 비정질 다결정 박막(11), 예컨대 비정질 다결정 실리콘 박막을 형성한다. 그리고, 열처리 장치의 공정 챔버(100)의 게이트를 열어, 비정질 다결정의 실리콘 박막이 형성된 기판(S)을 공정 챔버(100) 내로 장입시킨 후, 스테이지(200) 상에 안착시킨다.

[0077] 이때, 게이트를 열어 공정 챔버(100) 내로 기판을 장입시킬 때, 제 2 가스 공급원 통해 가스 챔버(520)로 불활성 가스를 공급하여, 가스 분사 모듈(500)과 스테이지(200) 사이에 불활성 가스를 분사한다. 즉, 제 2 가스 공급원(530b)의 제 2 가스 공급관(52b)으로 불활성 가스 예컨대, 질소(N_2) 가스를 공급하면, 제 2 가스 공급관(52b)의 복수의 홀을 통해 질소 가스가 제 2 탱크(51b) 내로 토출되고, 이후 제 2 탱크(51b)의 개방부를 통해 제 2 노즐(532b)로 이동되어, 제 2 노즐(532b)을 통해 가스 챔버(520)로 분사된다. 그리고 가스 챔버(520)로 이동된 질소 가스는 제 1 슬릿(520a) 및 제 2 슬릿(540a)을 통하여 스테이지 방향으로 토출되며, 토출된 불활성 가스는 바디(540)를 따라 확산되어 바디(540)와 스테이지(200) 사이의 영역에서 소정 시간 정체되게 된다. 그리고 질소 가스를 연속하여 계속 공급하면, 바디(540)와 스테이지(200) 사이의 압력이 가스 분사 모듈(500) 외측의 압력에 비해 높아진다. 이러한 압력 차이에 의해 가스 분사 모듈(500) 외측에 잔류하는 산소 및 불순물이 바디(540)와 스테이지 사이의 공간으로 침투되지 못한다. 또한, 연속하여 질소 가스를 공급하면, 가스 분사 모듈 외측으로도 질소 가스 분위기가 조성되어, 기판이 산소 및 불순물에 노출되지 않는다.

[0078] 따라서, 게이트를 오픈시켜 공정 챔버 내로 기판을 장입시킬 때, 기판(S)을 스테이지 상에 안착시킬 때, 기판(S)의 오염을 방지할 수 있다.

[0079] 스테이지(200) 상에 기판(S)이 안착되면, 상기 스테이지(200)를 통해 기판(S)을 공정 진행 방향으로 수평 이동시키면서, 상기 기판(S) 상에 형성된 박막(11) 상에 레이저를 조사한다. 즉, 광원(300)을 동작시켜 상기 광원(300)으로부터 광원 즉, 레이저를 출력하고, 출력된 레이저는 투과창(400)을 통해 불활성 가스 챔버(520) 내부와, 제 1 슬릿(520a) 및 제 2 슬릿(540a)을 통하여 기판(S) 상에 형성된 박막(11)에 조사된다. 이에, 기판(S) 상에 형성된 비정질 다결정의 실리콘 박막이 레이저와 반응하여 결정질 실리콘 박막이 된다.

[0080] 이와 같이 기판(S)을 향해 레이저를 조사하는 동안, 제 1 가스 공급원(530a)을 동작시켜 가스 챔버(520)로 불활성 가스 예컨대, 질소 가스를 공급한다. 즉, 제 1 가스 공급관(52a)으로 질소(N_2) 가스를 공급하면, 제 1 가스 공급관(52a)의 복수의 홀(521a)을 통해 질소 가스가 제 1 탱크(51a) 내로 토출되고, 이는 제 1 탱크(51a)의 개방부를 통해 제 1 노즐(532a)로 이동되어, 제 1 노즐(532a)을 통해 가스 챔버(520)로 분사된다. 이때, 제 1 탱

크(51a)에서 제 1 노즐(532a)로 질소 가스가 이동하는 경로 상에 통과 부재(533)가 설치되어 있어, 제 1 탱크(51a) 내 질소 가스가 제 1 노즐(532a)로 이동하는 중에 통과 부재(533)에 의해 불순물 파티클이 필터링 된다. 즉, 제 1 탱크(51a) 내 질소 가스가 통과 부재(533)를 통과하여 제 1 노즐(532a)로 공급되는데, 이때 질소 가스 내 불순물 파티클은 통과 부재(533)를 통과하지 못하고, 질소 가스만 통과 부재(533)를 통과하여 제 1 노즐(532a)로 이동되어 가스 챔버(520)로 공급된다. 또한, 질소 가스가 통과 부재(533)를 통과함으로써, 통과 부재(533)를 통과하기 전에 비해 질소 가스가 확산 이동하면서 가스 챔버(520) 내로 공급된다.

[0081] 이에, 질소 가스는 통과 부재(533)에 의해 불순물 제거 또는 필터링되고, 확산 이동하면서 가스 챔버(520)로 공급되어 제 1 및 제 2 슬릿(520a, 540a)을 통해 토출되어 기판(S)이 위치된 방향으로 분사된다. 따라서, 질소 가스가 바디(540)를 따라 확산되어 바디(540)와 기판(S) 사이의 영역에 소정 시간 정체되며, 질소 가스를 연속하여 계속 공급하면, 바디(540)와 스테이지(200) 사이의 압력이 가스 분사 모듈(500) 외측의 압력에 비해 높아져, 가스 분사 모듈(500) 외측에 잔류하는 산소 및 불순물이 바디(540)와 스테이지 사이의 공간으로 침투되지 못한다.

[0082] 따라서, 기판(S) 및 상기 기판(S) 상부에 형성된 실리콘 박막이 산소 및 불순물이 노출되지 않아, 산화되거나 불순물에 의해 오염되지 않는다. 보다 구체적으로는, 적어도 레이저가 조사되고 있는 영역의 기판(S) 또는 박막(11)이 산소 및 불순물에 노출되지 않으므로, 레이저가 조사되는 영역의 실리콘 박막이 산화되지 않고, 결정질 실리콘 박막이 된다.

[0083] 이후, 기판(S)의 열처리 공정이 종료되면, 상기 기판(S)을 이동시켜 열처리 장치의 공정 챔버(100) 외부로 반출시킨다. 기판(S)이 이동하는 동안에는 제 1 가스 공급원(530a)의 동작을 중지하고, 제 2 가스 공급원(530b)을 동작시켜, 가스 분사 모듈(500) 하측으로 질소 가스를 분사하여, 기판(S)의 오염을 방지한다.

[0084] 이렇게 본 발명에서는 공정 중에, 공정 전, 후에 불활성 가스를 분사하는데, 공정 중에 분사되는 불활성 가스의 양이 공정 전, 후에 분사되는 가스의 양에 비해 많다. 즉, 공정 중과 공정 전, 후의 불활성 가스의 분사 조건이 다르다. 이에, 본 발명에서는 공정 중에 불활성 가스를 분사하는 제 1 가스 공급원(530a)과, 공정 전, 후에 불활성 가스를 분사하는 제 2 가스 공급원(530b)을 별도로 마련하여 듀얼 구조로 구성함으로써, 열처리 공정 효율을 향상시킬 수 있다.

[0085] 또한, 기판(S) 공정뿐만 아니라, 기판(S)이 공정 챔버(100)로 장입될 때, 기판(S)의 이동 시에, 기판 열처리 종료 후 기판(S)이 공정 챔버(100) 외부로 반출될 때, 제 2 가스 공급원(530b)을 통해 불활성 가스를 분사시킴으로써, 기판(S) 및 박막(11)의 오염이 방지된다.

[0086] 또한, 공정 중에 불활성 가스를 공급하는 제 1 가스 공급원(530a)이 통과 부재(533)를 구비하도록 함으로써, 불순물 파티클이 제거 또는 필터링된 불활성 가스가 기판을 향해 분사된다. 이에, 제 1 가스 공급부(531a)가 오염되거나, 불순물 파티클을 가지는 오염된 불활성 가스가 제 1 가스 공급부(531a)로 공급되었더라도, 통과 부재(533)를 통과하면서 필터링됨에 따라, 불순물 파티클이 제거된 불활성 가스가 기판(S)을 향해 분사됨으로써, 불활성 가스에 의한 기판 또는 박막의 오염을 방지할 수 있다.

부호의 설명

S: 기판 500: 가스 분사 모듈

510: 본체 520: 가스 챔버

530a, 530b: 제 1, 2 가스 공급원

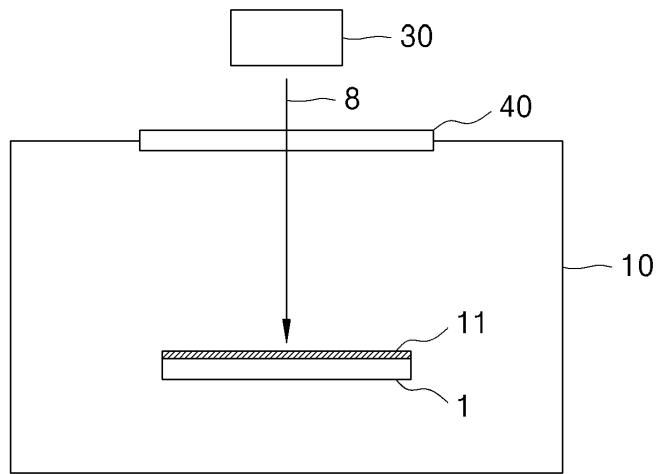
51a, 51b: 제 1, 2 탱크

52a, 52b: 제 1, 2 가스 공급관

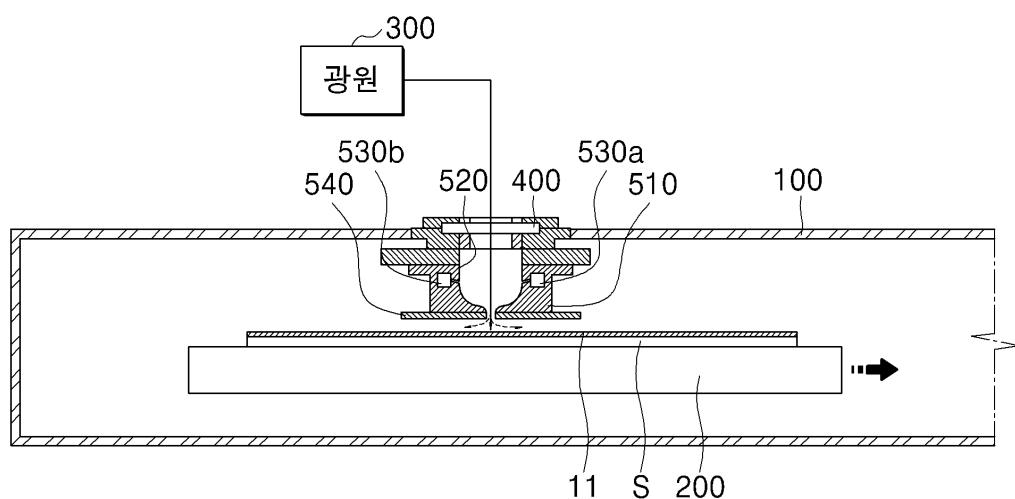
533: 통과 부재

도면

도면1

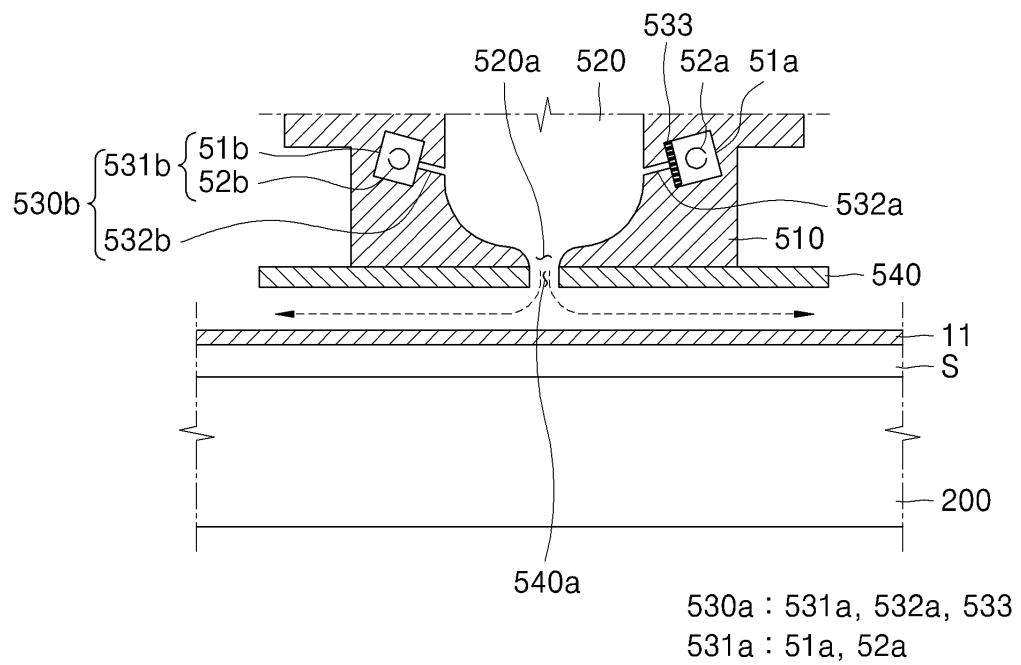


도면2

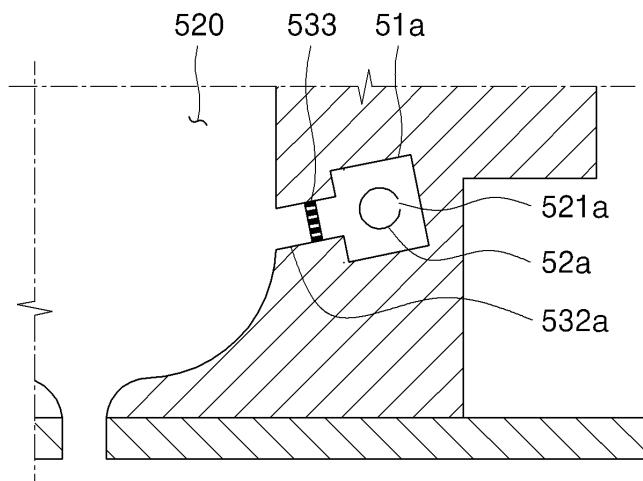


500 : 510, 520, 530, 540

도면3

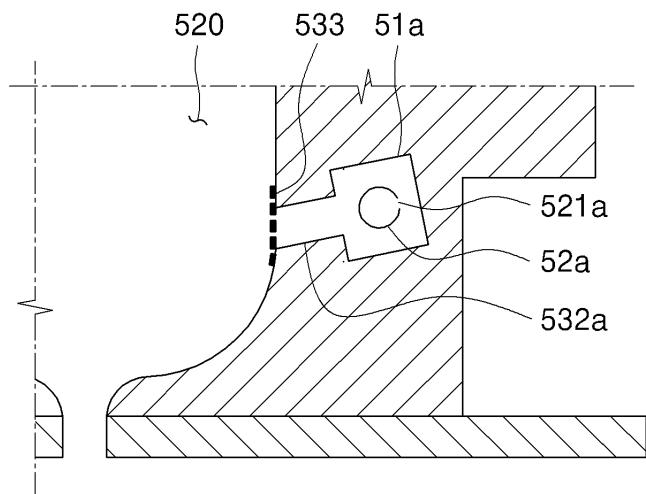


도면4



530a : 531a, 532a, 533
531a : 51a, 52a, 521a

도면5



530a : 531a, 532a, 533
531a : 51a, 52a, 521a