



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월04일
(11) 등록번호 10-1207983
(24) 등록일자 2012년11월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 65/00 (2006.01) H05H 1/24 (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0003198
(22) 출원일자 2011년01월12일
심사청구일자 2011년01월12일
(65) 공개번호 10-2012-0081843
(43) 공개일자 2012년07월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2008085292 A*
KR1020080088392 A*
JP2010103104 A
JP2007179881 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)오로스 테크놀로지
경기도 화성시 삼성1로1길 40 (석우동)
(72) 발명자
장명식
서울특별시 강남구 언주로30길 56, C동 3102호 (도곡동, 타워팰리스)
임재원
경기도 성남시 분당구 내정로 151, 302동 902호 (수내동, 양지마을)
유부엽
경기도 화성시 병점3로 158, 안화동마을주공7단지 701동 1301호 (병점동)
(74) 대리인
특허법인대한

전체 청구항 수 : 총 8 항

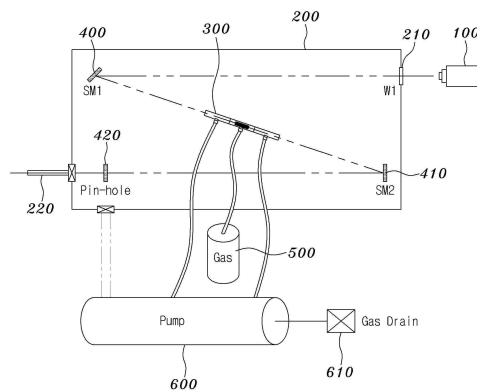
심사관 : 양기성

(54) 발명의 명칭 **플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치**

(57) 요약

본 발명은 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치에 관한 것으로, 레이저를 출력하는 레이저 소스, 상기 레이저 소스에서 출력되는 레이저를 입사받아 초점이 맺혀지는 구간에 해당하는 플라즈마 유도도에 대해 가스 공급로부터 가스를 공급받아 레이저와 가스에 의해 플라즈마를 형성하여 극자외선을 발생시키는 가스셀, 상기 가스셀을 수용하는 것으로, 일정 진공도를 유지하는 진공챔버, 상기 가스 공급으로 플라즈마를 유도하기 위한 가스를 공급하는 가스공급부 및 상기 플라즈마 유도도의 양측에 구비되어 플라즈마 유도도의 진공도를 유지시키기 위한 배기로를 통해 진공도를 형성하기 위한 펌프를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

레이저를 출력하는 레이저 소스;

상기 레이저 소스에서 출력되는 레이저를 입사받아 초점이 맺혀지는 구간에 해당하는 플라즈마 유도도에 대해 가스 공급로부터 가스를 공급받아 레이저와 가스에 의해 플라즈마를 형성하여 극자외선을 발생시키는 가스셀;

상기 가스셀을 수용하는 것으로, 일정 진공도를 유지하는 진공챔버;

상기 가스 공급으로 플라즈마를 유도하기 위한 가스를 공급하는 가스공급부; 및

상기 플라즈마 유도도의 양측에 구비되어 플라즈마 유도도의 진공도를 유지시키기 위한 배기로를 통해 진공도를 형성하기 위한 펌프;를 포함하며,

상기 가스셀은 하나의 핀홀과 레이저의 위치를 정렬하기 위한 타겟, 그리고 상기 가스셀을 위치를 정렬하기 위한 스테이지를 포함하여 하나의 박스에 일체로 구비되는 것을 특징으로 하는 플라즈마를 이용한 극자외선 발생 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 진공챔버는,

상기 레이저 소스에서 출력되는 광을 입사받아 상기 가스셀로 반사시키기 위한 적어도 한 개 이상의 미러를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 진공챔버는,

일측으로 레이저 입사 윈도우를 구비하고, 상기 레이저 소스에서 출력되는 레이저를 내부로 입사받는 것을 특징으로 하는 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 가스셀은,

투명재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 가스셀은,

석영으로 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 가스 공급로를 통해 공급된 가스를 상기 배기로를 통해 드레인 하기 위한 가스 드레인부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치는,

상기 가스셀을 통과하여 생성된 극자외선을 공간 필터링 하여 극자외선의 크기를 결정하는 핀홀(pin-hole)을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 가스셀은,

레이저 초점 정렬 시 하나의 박스 내에 정렬핀홀과 가스셀 및 정렬타겟이 일체로 구비되며, 상기 가스셀은 Z축 방향에 대해 자동 정렬되는 마이크로 스테이지에 설치되는 것을 특징으로 하는 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 구조를 간소화하면서 효과적으로 극자외선광(EUV ; Extreme Ultraviolet) 광을 발생시킬 수 있는 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 집적 회로의 집적도가 증가함에 따라, 회로 패턴이 미세화되어 종래 사용되어 오던 가시광선이나 자외선을 사용한 노광 장치에서는 그 해상도가 부족해지고 있다. 반도체 제조공정에서 노광 장치의 해상도는 전사 광학계의 개구수(NA)에 비례하고, 노광에 사용하는 광의 파장에 반비례한다. 그 때문에 해상도를 높이는 한 시도로서, 가시광선이나 자외선광 대신 파장이 짧은 EUV(Extreme Ultraviolet) 광원을 노광 전사에 사용하는 시도가 이루어지고 있다. 이러한 노광 전사 장치에 사용되는 EUV 광 발생 장치로서 적용 되고 있는 것이 레이저 플라즈마 EUV 광원과 방전 플라즈마 EUV 광원이 있다.

[0003] EUV 노광 장치에서 사용되는 파장은 파장 13.5nm인 EUV 광원으로서, 레이저 플라즈마 광원의 타겟 물질로서 Ne 가스 이용한 Ne 플라즈마를 이용하는 것이 널리 연구 개발되고 있으며, 그 이유는 비교적 높은 변환 효율(입력 에너지에 대하여 얻어지는 EUV 광 강도의 비율)을 가지는 것이다. Ne은 상온에서 기체인 재료이기 때문에 비산 입자(debris)의 문제가 발생하는 어려운 점이 있다. 그러나 고효율의 EUV 광원을 얻기 위해서는 타겟으로서 Ne 가스를 사용하는 것은 한계가 있고, 다른 물질을 이용하는 것도 요망되고 있다.

[0004] 레이저 플라즈마 EUV 광원 발생 시 여기(勵起) 레이저가 흡수되거나, 플라즈마로부터 발생하는 13.5nm인 EUV 광 그 자체가 대기 또는 보통의 집광거울 등에 모두 흡수되기 때문에 생각하는 것처럼 EUV 광의 변환 효율을 높일 수 없다고 하는 문제점이 있다. 이에 EUV광의 효율을 높이기 위해서는 일정압 이하의 진공환경이($< 10^{-3}$ torr) 필요하며 특수 물질로 코팅된 집광미러 및 렌즈 등을 이용해야 한다.

[0005] 따라서, 이러한 조건을 적용하여 보다 효율적으로 레이저 플라즈마를 이용한 EUV 광 발생장치의 개발이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치에 있어서, 플라즈마를 유도하는 가스가 반응하여 생성되는 플라즈마 효율을 증가시키고, 플라즈마로부터 발생하는 EUV 광원을 효과적으로 포집할 수 있는 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 레이저를 출력하는 레이저 소스, 상기 레이저 소스에서 출력되는 레이저를 입사받아 초점이 맺혀지는 구간에 해당하는 플라즈마 유도도에 대해 가스 공급로부터 가스를 공급받아 레이저와 가스에 의해 플라즈마를 형성하여 극자외선을 발생시키는 가스셀, 상기 가스셀을 수용하는 것으로, 일정 진공도를 유지하는 진공챔버, 상기 가스 공급로로 플라즈마를 유도하기 위한 가스를 공급하는 가스공급부 및 상기 플라즈마 유도도의 양측에 구비되어 플라즈마 유도도의 진공도를 유지시키기 위한 배기로를 통해 진공도를 형성하기 위한 펌프를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 또한, 상기 진공챔버는, 상기 레이저 소스에서 출력되는 광을 입사받아 상기 가스셀로 반사시키기 위한 적어도 한 개 이상의 미러를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 또한, 상기 진공챔버는, 일측으로 레이저 입사 윈도우를 구비하고, 상기 레이저 소스에서 출력되는 레이저를 내부로 입사받는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 상기 가스셀은, 투명재료로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기 가스셀은, 석영으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 가스 공급로를 통해 공급된 가스를 상기 배기로를 통해 드레인 하기 위한 가스 드레인부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 상기 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치는, 상기 가스셀을 통과하여 생성된 극자외선을 공간 필터링하여 극자외선의 크기를 결정하는 핀홀(pin-hole)을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 가스셀은, 하나의 핀홀과 레이저의 위치를 정렬하기 위한 타겟, 그리고 상기 가스셀을 위치를 정렬하기 위한 스테이지를 포함하여 하나의 박스에 일체로 구비되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0015] 상기와 같이 구성되고 작용되는 본 발명은 플라즈마를 유도하는 Ne 가스를 이용하여 생성되는 플라즈마 효율을 증가시키고, 플라즈마로부터 발생되는 최적의 EUV 광을 효과적으로 포집할 수 있는 이점이 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치는 소형이면서도 상대적으로 다른 EUV 광원보다 높은 휘도를 갖는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치의 개략적인 구성도,
 도 2는 본 발명에 따른 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치의 플라즈마 유도를 위한 가스셀의 개략적인 구성도,
 도 3은 도 2의 가스셀을 상세히 나타낸 확대도,
 도 4는 본 발명에 따른 다른 실시예로 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치의 다른 예를 나타낸 구성도,
 도 5는 본 발명에 따른 다른 실시예로 가스셀 얼라인먼트를 위한 박스형 가스셀을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0019] 본 발명에 따른 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치는, 레이저를 출력하는 레이저 소스(100), 상기 레이저 소스에서 출력되는 레이저를 입사받아 초점이 맺혀지는 구간에 해당하는 플라즈마 유도도(330)에 대해 가스 공급로(310)로부터 가스를 공급받아 레이저와 가스에 의해 플라즈마를 형성하여 극자외선을 발생시키는 가스셀(300), 상기 가스셀을 수용하는 것으로, 일정 진공도를 유지하는 진공챔버(200), 상기 가스 공급로(310)로 플라즈마를 유도하기 위한 가스를 공급하는 가스공급부 및 상기 플라즈마 유도도의 양측에 구비되어 플라즈마 유도도의 진공도를 유지시키기 위한 배기로(320)를 통해 진공도를 형성하기 위한 진공펌프(600)를 포함하여 구성되

는 것을 특징으로 한다.

- [0020] 본 발명에 따른 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치는, 레이저 소스(100)에서 공급되는 출력 레이저를 플라즈마 유도를 위해 집광되는 가스셀(Gas cell)에 집광시키고, 상기 가스셀에 플라즈마 유도를 위한 가스를 공급하고 가스의 비산입자에 따른 문제점을 해결하기 플라즈마 유도로 양측에서 공급 가스를 배기하거나 유도로 내 진공도 유지를 위한 최적의 구조를 가지는 가스셀을 통해 플라즈마 유도에 따른 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.
- [0021] 도 1은 본 발명에 따른 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치의 개략적인 구성도이다. 본 발명에 따른 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치는 크게, 레이저 소스(100), 진공챔버(200), 레이저와 플라즈마 유도 가스에 의해 극자외선을 생성시키는 가스셀(300), 상기 가스셀에 플라즈마 유도 가스를 공급하는 가스공급부(500) 및 가스셀에 공급된 가스를 외부로 배기시키거나 진공도 유지를 위한 진공펌프(600)로 구성된다.
- [0022] 레이저 소스(100)는 임의의 파장을 가지는 레이저를 출력하는 소스원으로써, 상기 레이저 소스에서 출력되는 레이저를 플라즈마 유도를 통해 50nm 이하의 파장을 가지는 극자외선을 생성하게 된다.
- [0023] 진공챔버(200)는 본 발명에 따른 각 구성요소들을 진공 분위기 내에 위치하여 극자외선 발생을 위한 구성으로 외부에 설치된 진공펌프(500)와 진공 시스템 실현을 위한 진공게이지(미도시) 등을 구비한다. 본 발명에 따른 진공도는 EUV 광의 효율을 높이기 위해 최소 10^{-3} torr 이하의 진공도를 유지한 상태에서 EUV 광을 생성시킨다.
- [0024] 한편, 상기 진공챔버의 일측으로는 외부에 설치된 레이저 소스를 통해 레이저를 입사 받을 수 있는 윈도우(210)가 구비되고, 타측으로는 최종 생성된 극자외선을 외부로 출력하기 시키기 위한 게이트 밸브(220)를 구비하고 있다.
- [0025] 다음으로 본 발명에 따른 주요 기술적 구성요소로 레이저 플라즈마를 유도하여 극자외선을 발생시키는 가스셀(300)이 구비된다. 도 2는 본 발명에 따른 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치의 플라즈마 유도를 위한 가스셀의 개략적인 구성도이다. 상기 가스셀은 투명재료로 구비되며, 바람직하게는 석영으로 이루어지는 것으로 레이저가 통과할 수 있는 관통로가 형성되며, 그 중앙으로는 레이저 소스에서 출력되는 레이저가 집광되는 초점 영역인 플라즈마 유도로(330)가 구비되고, 상기 플라즈마 유도로 양측으로는 배기로가 형성되며, 상기 플라즈마 유도로에 가스 공급을 위한 가스 공급로(310)가 형성되어 있다.
- [0026] 상기 가스셀의 중앙 부분에 해당하는 플라즈마 유도로에는 레이저 소스에서 출력되는 레이저의 초점이 맞아 집광되며, 외부 가스공급부(500)에서 플라즈마 유도로와 관통하는 가스 공급로(310)를 통해 Ne 가스를 공급한다. 또한, 플라즈마 유도로 양측으로는 공급된 가스를 외부로 배기시킴과 동시에 플라즈마 유도로 내의 진공도를 유지시키기 위한 배기로(320)가 각각 형성되어 있다. 가스 공급로를 통해 공급된 가스가 레이저 초점이 집광되는 영역외에 확산되면 가스 입자의 비산으로 인해 원활한 플라즈마 유도가 불가능하다. 또한, 플라즈마 유도로 내에는 일정한 진공도가 유지되어 하지만, 진공 시스템의 다양한 문제점(진공챔버 실링, 가스 불순물 등)으로 인해 일정 진공도를 유지 못할 경우 이 또한 EUV 광 생성에 방해 요소가 될 수 있기 때문에 상기 배기로를 통해 가스 배기 및 진공도를 유지시킨다. 상기 배기로는 외부 진공펌프를 통해 배기하며, 펌프와 연결된 가스 드레인부(610)를 통해 배기시킨다.
- [0027] 도 3은 도 2의 가스셀을 상세히 나타낸 확대도이다. EUV 광을 발생시키기 위해서는 레이저 점광원과 Ne 가스를 반응시켜 플라즈마 영역을 만드는 것이 중요하다. 앞서 언급한 바와 같이 가스셀의 재질은 석영과 같은 유리 재질로 제작되며, 이는 입력 레이저 광과 주입 가스가 반응하여 플라즈마가 정상적으로 발생하는지를 외부에서 관찰할 수 있다. 일체화된 가스셀은 교체가 용이할 뿐 아니라 교체 후 정렬에도 매우 유리한 이점이 있고, 가스 드레인이 용이하며, 가스셀에서 진공챔버로 누출되는 가스량을 줄여 진공챔버의 진공도 유지에도 매우 효과적이다.
- [0028] 본 발명에 따른 일실시예로, Ne gas의 유입압력과 레이저 파워밀도를 고려한 점광원의 크기에, 밀접하게 관여하는 플라즈마 발생 영역인 플라즈마 유로의 관경(A)은 0.3 ~ 0.6mm로 하고 길이(B)는 5 ~ 10mm로 구성한다. 레이저 점광원이 가스셀로 최초 유입되고, 최후 방출되는 관경(C)은 focusing되는 레이저 점광원 크기에 의한 간섭을 피하고, Ne gas가 진공챔버로 유입되는 것을 최소화하기 위해 1 ~ 3mm의 관경으로 제작한다.
- [0029] 반응에 필요한 Ne gas의 공급 관경(D)은 0.5 ~ 2mm로 구성하고, 이때 공급압력은 30 ~ 100 torr로 제한되는데 이것은 레이저 점광원의 파워밀도와 플라즈마 발생영역인 B구간의 공간영역을 고려한 효율적인 플라즈마 발생을 위한 것이다. 공급된 Ne gas가 C지점을 통해 진공챔버 내부로 유입되는 것을 막기 위해 관경(E)은 레이저가 유

입되는 C지점의 관경보다 큰 5 ~ 10mm로 Vacuum pumping이 용이하게 제작한다. 이 때, Gas의 Pumping이 좀 더 용이하도록 입출구 방향을 기준으로 30 ~ 60도 경사각을 주어 제작한다.

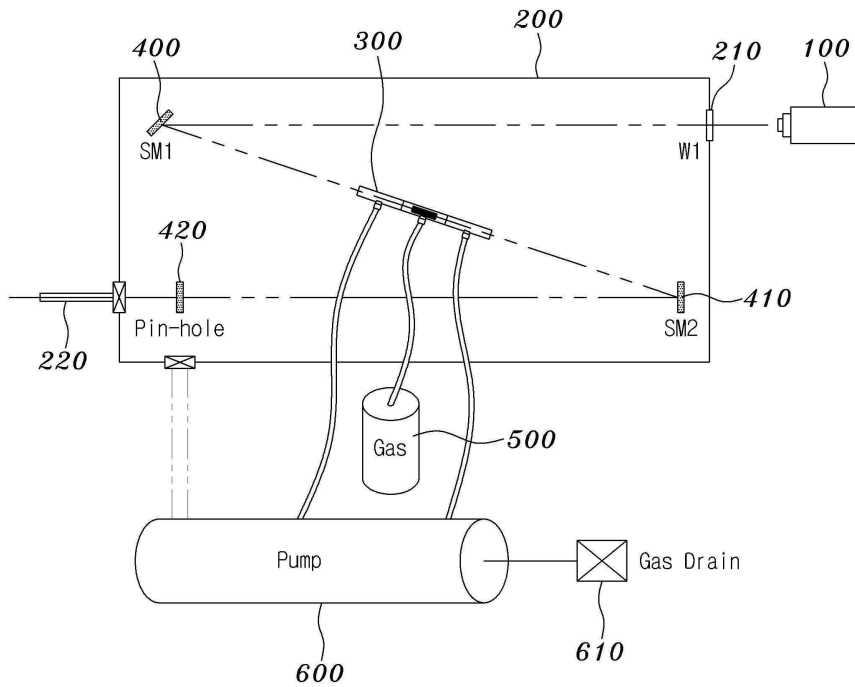
- [0030] 한편, 본 발명에 따른 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치의 기구적 설계에 따라 레이저 소스에서 출력되는 레이저의 광학적 전달 메커니즘을 위해 다양한 미러가 설계될 수 있다. 진공챔버의 사이즈를 최소화하면서 극자외선 광 발생을 위해서는 다수의 미러를 구성할 수 있는데, 일실시예로 레이저 소스에서 출력되는 레이저를 반사/집광시키는 제 1미러(400)와 상기 가스셀에서 출력되는 극자외선 광을 반사하여 최종 출력하기 위한 제 2미러(410)가 구비된다.
- [0031] 집광렌즈인 상기 제 1미러는 레이저 소스에서 출력되는 광의 경로를 변경하여 가스셀의 플라즈마 유도도에 초점이 집광되도록 설치되어 반사시킨다. 제 2미러는 집광렌즈로써, 가스셀에서 발생된 극자외선 광을 집광하여 외부로 유도한다. 상기 제 2미러는 회전 타원면 형상의 반사면을 가지며, 반사면 표면으로는 Mo/Si 다층막이 코팅되어 극자외선 광 흡수에 따른 손실을 최소화시키고자 한다.
- [0032] 한편, 최종 출력된 광을 진공챔버 외부로 출력하기 전에 설치된 고과워용 핀홀(420)을 통과하는데, 여기서 공간 필터링되어 원하는 크기의 극자외선 광을 획득할 수 있다.
- [0033] 앞서 설명한 광학계의 구성은 일실시예에 불과할 뿐 진공챔버의 사이즈나 적용형태 등에 따라 광학계 구성은 다양하게 변경할 수 있다.
- [0034] 도 4는 본 발명에 따른 다른 실시예로 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치의 다른 예를 나타낸 구성도이다. 본 발명은 미세한 구조의 가스셀 내부로 레이저 점광원을 정확히 유도하는 것이 중요 인자이다. 이를 위해서는 플라즈마를 이용한 극자외선 발생장치의 광학계 및 가스셀의 정렬방법이 필요하다. 이를 위해서는 정렬렌즈(440)와 다수의 정렬핀홀(450)을 설치한다.
- [0035] 우선, 진공챔버 내에 가스셀(300)을 장착하기 전에 윈도우(210)를 통해 유입되는 레이저 점광원을 정렬렌즈(Alignment lens ; 440) 통해 정렬핀홀(Alignment pinhole 1 ; 450)에 focusing하여 1차 광학정렬 한다.
- [0036] 이후, 상기 정렬렌즈를 제거하고 정렬핀홀(AP1)과 AP2를 통해 제 1미러(400)로 입사되는 레이저 점광원을 2차 광학정렬 한다. 2차 광학정렬 후 SM1의 각도를 미세 조정하여 정렬핀홀(AP3)에서 제 2미러(410)로 3차 광학정렬 한다. 다음으로 AP3과 SM2 사이에 가스셀과 AT(Alignment target)를 설치하고, 가스셀의 위치를 마이크로 스테이지로 미세 조정하여 AT 중앙에 정확하게 빔 크기와 위치를 4차 정렬한다. 마지막으로 제 2미러를 미세 조정하여 Gate valve 전단에 위치한 핀홀(420) 측으로 5차 광학 정렬한다.
- [0037] 여기서, 가스셀의 정확한 정렬을 위하여 정렬핀홀(450)과 가스셀(300), 마이크로 스테이지(430) 그리고 타겟(460)으로 구성된 하나의 모듈을 일체로 제작할 수 있다. 도 5는 본 발명에 따른 다른 실시예로 가스셀 얼라인먼트를 위한 박스형 가스셀을 도시한 도면이다.
- [0038] 일체형 가스셀은 하나의 박스내에 정렬핀홀과 정렬타겟 및 가스셀이 용이하게 탈부착될 수 있도록 제작하고, 상기 가스셀은 박스에 구비된 마이크로 스테이지에 장착되도록 하여 Z축 높이에 대한 광학정렬 없이 자동으로 정렬되도록 한다. 정렬핀홀의 위치는 전단에서 포커싱되어 입사되는 레이저 점광원의 크기가 핀홀의 크기와 같아지는 지점에 설치하며, 정렬타겟의 위치는 가스셀 중앙에 포커싱 되었던 레이저 점광원이 다시 발산하여 앞의 정렬핀홀(AP3)의 핀홀 크기와 동일하게 되는 지점에 설치한다.
- [0039] 또한, 박스의 크기와 내부 구성품 간의 간격은 박스의 전,후단의 레이저 점광원의 진행경로에 간섭되지 않는 범위에서 제작한다.
- [0040] 이상, 본 발명의 원리를 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 그와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용으로 한정되는 것이 아니다. 오히려, 첨부된 청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

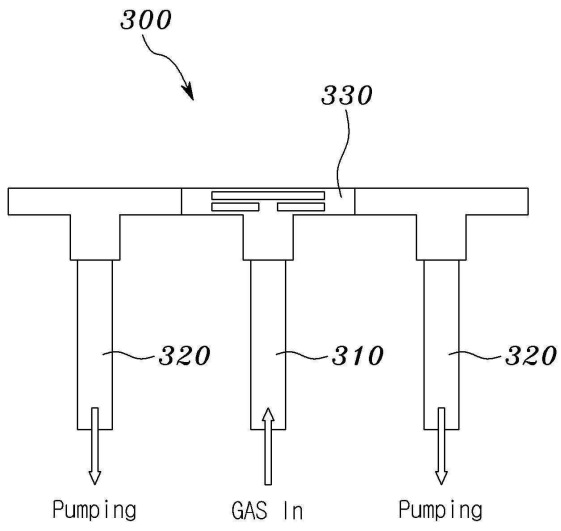
- [0041]
- | | |
|-----------------|----------------|
| 100 : 레이저 소스 | 200 : 진공챔버 |
| 210 : 윈도우 | 220 : 게이트밸브 |
| 300 : 가스셀 | 310 : 가스 공급로 |
| 320 : 배기로 | 330 : 플라즈마 유도로 |
| 340 : 가스셀 박스 | 400 : 제 1미러 |
| 410 : 제 2미러 | 420 : 핀홀 |
| 430 : 마이크로 스테이지 | 440 : 정렬렌즈 |
| 450 : 정렬핀홀 | 460 : 정렬타겟 |
| 500 : 가스공급부 | 600 : 진공펌프 |
| 610 : 가스 드레인부 | |

도면

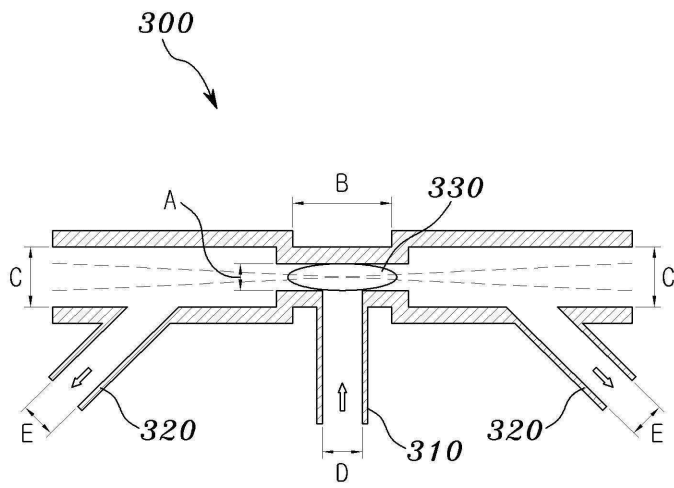
도면1



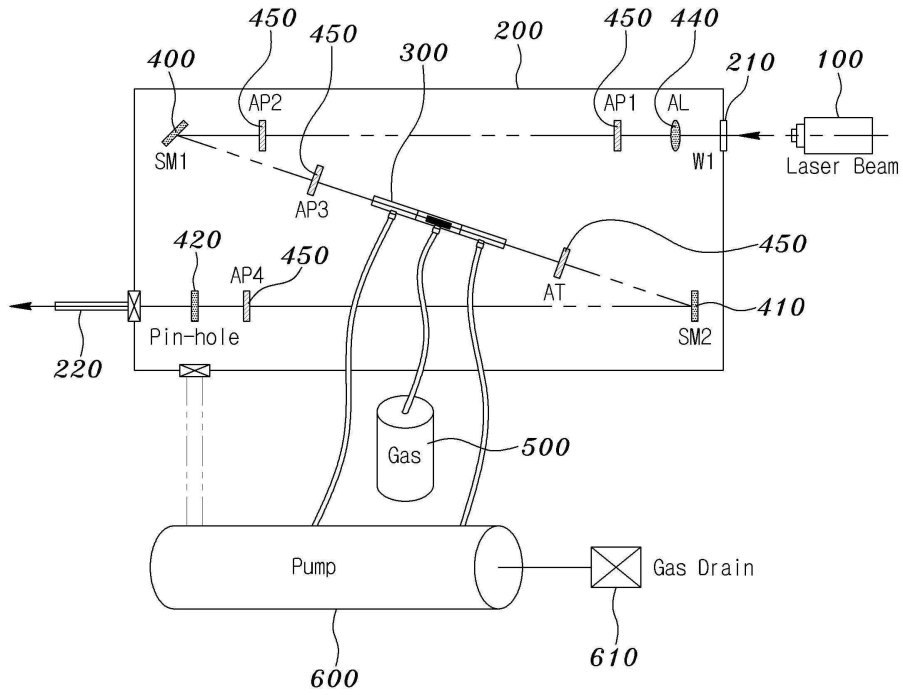
도면2



도면3



도면4



도면5

