(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0032194
(43) 공개일자 2014년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05H 1/54 (2006.01) *H01J 27/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0098798
(22) 출원일자 2012년09월06일
심사청구일자 2012년09월06일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
김도근
경상남도 창원시 성산구 삼정자로 79 유니온빌리지아파트 117동 102호
김종국
경상남도 창원시 성산구 비음로 150 사파동성아파트 109동 202호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이동건

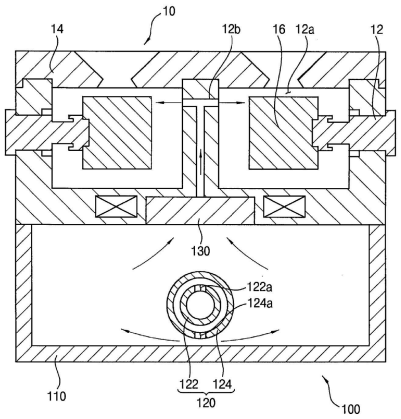
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **가스 공급 유닛 및 이를 갖는 이온 빔 소스**

(57) 요 약

이온 빔 소스의 가스 공급 유닛은 이온 빔 생성 유닛과 결합하며 이온 빔 생성 유닛의 가스 공급홀들과 연결되는 내부 공간을 형성하는 챔버와, 챔버의 외부에서 챔버를 관통하며 챔버의 내부 공간으로 가스를 공급하는 가스 공급관 및 챔버의 내부 공간에 가스 공급홀들을 커버하도록 배치되며, 내부 공간의 가스를 가스 공급홀들로 균일하게 공급하기 위한 가스 분배판을 포함한다. 가스 공급 유닛이 이온 빔 생성 유닛으로 가스를 균일하게 공급하므로 이온 빔 소스가 이온 빔을 균일하게 생성할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이승훈

서울 성동구 금호산길 31, (금호동3가)

이구현

경상남도 창원시 성산구 동산로 115 대동아파트 107동 1102호

변응선

경상남도 창원시 성산구 원이대로 776 성원아파트 301동 403호

강재욱

경남 창원시 성산구 대암로 253, 111동 405호 (성주동, 일신대동프리빌리지아파트)

남욱희

경상남도 창원시 의창구 용지로 229 롯데아파트 12동 402호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	K00060752_55590
부처명	지식경제부
연구사업명	소재원천기술개발사업
연구과제명	나노표면 다차 구조제어 융복합 공정시스템 기술개발(4/4)
기 여 율	1/1
주관기관	한국기계연구원 부설 재료연구소
연구기간	2012.06.01 ~ 2013.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

이온 빔 생성 유닛과 결합하며 상기 이온 빔 생성 유닛의 가스 공급홀들과 연결되는 내부 공간을 형성하는 챔버;

상기 챔버의 외부에서 상기 챔버의 내부 공간으로 가스를 공급하는 가스 공급관; 및

상기 챔버의 내부 공간에 상기 가스 공급홀들을 커버하도록 배치되며, 상기 내부 공간의 가스를 상기 가스 공급홀들로 균일하게 공급하기 위한 가스 분배판을 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 공급 유닛.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 가스 공급관은,

상기 가스를 공급하기 위한 다수의 제1 개구들을 갖는 제1 공급관; 및

상기 제1 공급관을 수용하도록 구비되며, 상기 제1 공급관으로부터 공급된 가스를 상기 챔버의 내부 공간으로 공급하기 위해 다수의 제2 개구들을 갖는 제2 공급관을 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 공급 유닛.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 개구들과 상기 제2 개구들은 서로 반대 방향을 향하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 가스 공급 유닛.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 가스 분배판은 다공성 금속 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 가스 공급 유닛.

청구항 5

다수의 가스 공급홀들을 가지며, 상기 가스 공급홀들을 통해 공급된 가스를 이온 빔 상태로 여기시키는 이온 빔 생성 유닛; 및

상기 이온 빔 생성 유닛과 결합하며 상기 가스 공급홀들과 연통되는 내부 공간을 형성하는 챔버와, 상기 챔버의 외부에서 상기 챔버를 관통하며 상기 챔버의 내부 공간으로 가스를 공급하는 가스 공급관 및 상기 챔버의 내부 공간에 상기 가스 공급홀들을 커버하도록 배치되며, 상기 내부 공간의 가스를 상기 가스 공급홀들로 균일하게 공급하기 위한 가스 분배판을 갖는 가스 공급 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 빔 소스.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 이온 빔 생성 유닛은,

상면에 방전 공간을 가지며, 내부에 상기 방전 공간으로 가스를 공급하기 위한 상기 가스 공급홀들을 갖는 몸체;

상기 몸체의 상면에 상기 방전 공간을 노출하도록 구비되는 음극;

상기 방전 공간의 내부에 상기 음극과 이격되도록 구비되며, 상기 음극과의 사이에 고전압을 발생시켜 상기 가스를 이온화하는 양극; 및

상기 몸체에 고정되어 상기 양극을 지지하며, 상기 몸체와 상기 양극이 전기적으로 연결되는 것을 방지하기 위해 전도성 물질의 코팅을 방지할 수 있는 단차를 갖는 지지부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 빔 소스.

청구항 7

제6항에 있어서, 제6항에 있어서, 상기 음극은 상기 몸체와의 정렬을 위해 하부면에 몸체의 상면과 대응하는 형태의 체결홈을 갖는 것을 특징으로 하는 이온 빔 소스.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 이온 빔 생성 유닛은 상기 몸체의 내부에 구비되며, 상기 음극 및 상기 양극에 의해 발생된 플라즈마를 집속시키기 위한 자성체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 빔 소스.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 가스 공급 유닛 및 이를 갖는 이온 빔 소스에 관한 것으로, 보다 상세하게는 균일한 이온 빔의 생성을 위해 방전 가스를 균일하게 공급하기 위한 가스 공급 유닛 및 이를 갖는 이온 빔 소스에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 이온 소스는 일정 간격으로 이격되어 배치된 양극과 음극에 직류 혹은 교류 전압을 인가하고 상기 이격된 공간에 가스를 주입하여 플라즈마를 발생시킨다. 보다 상세하게는, 상기 양극 및 음극에 인가된 전압에 의해 전기장이 형성되고 상기 양극 및 음극 간 공간 내 자유전자가 가속되어 전자 및 중성 가스간 비탄성 충돌에 의해 상기 가스를 여기 및 이온화한다.

[0003] 상기 양극 및 음극 간 전기장에 의해 발생된 플라즈마는 이온과 전자로 구성되어있으며, 이온 혹은 이온빔을 선택적으로 이용하기 위해서는 상기 플라즈마 내 이온을 가속 인출하기 위한 전극 구조가 필요하다. 이온빔 소스는 플라즈마 발생용 전극 이외의 추가적인 이온 가속 전극의 유무에 따라 그리드 형 (Grid type) 이온소스 및 그리드리스 형(Gridless type) 이온소스로 크게 분류된다. 특히, 그리드리스 형 이온 빔 소스는 복잡한 구조의 이온 가속 전극 구조가 필요하지 않아 유지보수가 간편하고, 이온 소스 구조가 간단한 장점이 있다. 상기와 같은 그리드리스 형 이온빔 소스는 미국특허 제7,259,378에 개시되어 있으며. 반도체, 디스플레이, 포장재 등의 표면처리 공정에 이용되고 있다.

[0004] 상기 이온빔 소스에서 상기 몸체 내부로 가스가 불균일하게 유입되는 경우, 상기 가스를 이용하여 이온을 생성하더라도 이온빔 인출 분포가 불균일하게 된다. 상기와 같이 불균일하게 인출되는 이온으로 대상물을 처리하는 경우, 상기 대상물의 표면이 이온에 의해 균일하게 처리되지 못한다. 따라서, 상기 대상물의 처리 불량이 발생하고, 상기 이온빔 소스에 대한 신뢰성이 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 균일한 이온 빔 생성을 위해 가스를 균일하게 공급할 수 있는 가스 공급 유닛을 제공한다.

[0006] 본 발명은 상기 가스 공급 유닛을 갖는 이온 빔 소스를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 가스 공급 유닛은 이온 빔 생성 유닛과 결합하며 상기 이온 빔 생성 유닛의 가스 공급홀들과 연결되는 내부 공간을 형성하는 챔버와, 상기 챔버의 외부에서 상기 챔버의 내부 공간으로 가스를 공급하는 가스 공급관 및 상기 챔버의 내부 공간에 상기 가스 공급홀들을 커버하도록 배치되며, 상기 내부 공간의 가스를 상기 가스 공급홀들로 균일하게 공급하기 위한 가스 분배판을 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예들에 따르면, 상기 가스 공급관은 상기 가스를 공급하기 위한 다수의 제1 개구들을 갖는 제1 공급관 및 상기 제1 공급관을 수용하도록 구비되며, 상기 제1 공급관으로부터 공급된 가스를 상기 챔버의 내부 공간으로 공급하기 위해 다수의 제2 개구들을 갖는 제2 공급관을 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예들에 따르면, 상기 제1 개구들과 상기 제2 개구들은 서로 반대 방향을 향하도록 구비될 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예들에 따르면, 상기 가스 분배판은 다공성 금속 물질로 이루어질 수 있다.

[0011] 본 발명에 따른 이온 빔 소스는 다수의 가스 공급홀들을 가지며, 상기 가스 공급홀들을 통해 공급된 가스를 이온 빔 상태로 여기시키는 이온 빔 생성 유닛 및 상기 이온 빔 생성 유닛과 결합하며 상기 가스 공급홀들과 연통되는 내부 공간을 형성하는 챔버와, 상기 챔버의 외부에서 상기 챔버를 관통하며 상기 챔버의 내부 공간으로 가

스를 공급하는 가스 공급관 및 상기 챔버의 내고 공간에 상기 가스 공급홀들을 커버하도록 배치되며, 상기 내부 공간의 가스를 상기 가스 공급홀들로 균일하게 공급하기 위한 가스 분배판을 갖는 가스 공급 유닛을 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예들에 따르면, 상기 이온 빔 생성 유닛은 상면에 방전 공간을 가지며, 내부에 상기 방전 공간으로 가스를 공급하기 위한 상기 가스 공급홀들을 갖는 몸체와, 상기 몸체의 상면에 상기 방전 공간을 노출하도록 구비되는 음극과, 상기 방전 공간의 내부에 상기 음극과 이격되도록 구비되며, 상기 음극과의 사이에 고전압을 발생시켜 상기 가스를 이온화하는 양극 및 상기 몸체에 고정되어 상기 양극을 지지하며, 상기 몸체와 상기 양극이 전기적으로 연결되는 것을 방지하기 위해 전도성 물질의 코팅을 방지할 수 있는 단차를 갖는 지지부재를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예들에 따르면, 상기 몸체와 상기 양극이 전기적으로 연결되는 것을 방지하기 위해 상기 몸체는 상기 지지부재가 고정된 부위의 둘레를 따라 홈을 가질 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예들에 따르면, 상기 음극은 상기 몸체와의 정렬을 위해 하부면에 몸체의 상면과 대응하는 형태의 체결홈을 가질 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예들에 따르면, 상기 이온 빔 생성 유닛은 상기 몸체의 내부에 구비되며, 상기 음극 및 상기 양극에 의해 발생된 플라즈마를 집속시키기 위한 자성체를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 가스 공급 유닛은 이중의 가스 공급관과 다공성 가스 분배판을 이용하여 이온 빔을 생성하는 이온 빔 생성 유닛으로 가스를 균일하게 공급할 수 있다. 따라서, 상기 가스 공급 유닛을 포함하는 이온 빔 소스는 이온 빔을 안정적이며 균일하게 생성할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 이온 빔 소스는 전도성 물질의 코팅을 방지할 수 있는 단차를 갖는 지지부재를 구비하여 몸체와 양극이 전기적으로 연결되는 것을 방지할 수 있다.

[0018] 그리고, 상기 이온 빔 소스는 음극의 하부면에 형성된 체결홈을 이용하여 음극을 몸체 상에 정확하게 위치시킬 수 있다. 따라서, 상기 음극 사이의 간격 및 음극과 양극 사이의 간격을 일정하게 유지할 수 있다. 그러므로, 상기 이온 빔 소스는 상기 음극과 양극을 이용하여 이온 빔을 안정적이며 균일하게 생성할 수 있으며, 상기 이온 빔을 이용하여 대상물을 균일하게 처리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 공급 유닛을 설명하기 위한 단면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 가스 공급 유닛을 길이 방향으로 절단한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 이온 빔 소스를 설명하기 위한 사시도이다.

도 4는 도 3에 도시된 이온 빔 소스를 설명하기 위한 분해 사시도이다.

도 5는 도 3에 도시된 이온 빔 소스의 단면도이다.

도 6은 도 5에 도시된 지지부재를 설명하기 위한 측면도이다.

도 7은 도 5에 도시된 가스 분배판의 유무에 따른 이온 빔 균일도를 설명하기 위한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 가스 공급 유닛 및 이를 갖는 이온 빔 소스에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.

[0021] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된

다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0022] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 공급 유닛을 설명하기 위한 단면도이고, 도 2는 도 1에 도시된 가스 공급 유닛을 길이 방향으로 절단한 단면도이다.

[0025] 도 1 및 도 2를 참조하면, 가스 공급 유닛(100)은 이온 빔 생성 유닛(10)으로 이온 빔 생성을 위해 가스를 공급하기 위한 것으로, 챔버(110), 가스 공급관(120) 및 가스 분배판(130)을 포함한다.

[0026] 이온 빔 생성 유닛(10)은 몸체(12), 음극(14) 및 양극(16)을 포함한다. 몸체(12)는 상면에 방전 공간(12a)을 가지며, 하부면으로부터 방전 공간(12a)까지 연장하는 다수의 가스 공급홀들(12b)을 갖는다. 음극(14)은 몸체(12)의 상면에 구비되며, 양극(16)은 방전 공간(12a)에 구비된다. 이온 빔 생성 유닛(10)은 가스 공급홀(12b)을 통해 가스를 공급하고, 양극(16) 및 음극(14)에 인가된 고전압으로 상기 가스를 이온화한다.

[0027] 챔버(110)는 이온 빔 생성 유닛(10)의 하부면에 구비된다. 구체적으로, 챔버(110)는 몸체(12)의 하부면과 결합하며, 몸체(12)의 가스 공급홀들(12b)과 연통되는 내부 공간을 형성한다.

[0028] 가스 공급관(120)은 챔버(110)의 외부에서 챔버(110)를 관통하여 챔버(110) 내부까지 연장한다. 가스 공급관(120)은 챔버(110)의 내부로 상기 가스를 공급한다.

[0029] 가스 공급관(120)은 챔버(110)의 내부로 상기 가스를 균일하게 공급하기 위해 이중관 구조를 갖는다. 구체적으로, 가스 공급관(120)은 제1 공급관(122) 및 제2 공급관(124)을 포함한다.

[0030] 제1 공급관(122)은 상기 가스를 공급하기 위한 제1 개구들(122a)을 갖는다. 제1 개구들(122a)은 제1 공급관(122)을 따라 배치되며, 제1 개구들(122a)의 간격은 균일하거나 불균일할 수 있다. 제2 공급관(124)은 제1 공급관(122)을 수용한다. 제2 공급관(124)은 상기 가스를 공급하기 위한 제2 개구들(124a)을 갖는다. 제2 개구들(124a)은 제2 공급관(124)을 따라 배치되며, 제2 개구들(124a)의 간격도 균일하거나 불균일할 수 있다. 제1 공급관(122)은 외부의 가스를 제2 공급관(124)으로 공급하고, 제2 공급관(124)은 상기 가스를 챔버(110)의 내부로 공급한다.

[0031] 가스 공급관(120)은 상기와 같이 이중관 구조를 가지며, 외부의 가스를 챔버(110) 내부로 균일하게 공급할 수 있다.

[0032] 제1 개구들(122a)과 제2 개구들(124a)은 서로 반대 방향을 향하도록 구비될 수 있다. 예를 들면, 제1 개구들(122a)은 상방을 향하도록 구비되고, 제2 개구들(124a)은 하방을 향하도록 구비될 수 있다. 또한, 제1 개구들(122a)과 제2 개구들(124a)은 서로 엇갈리도록 배치될 수 있다. 예를 들면, 제1 개구들(122a)의 사이에 제2 개구들(124a)이 위치할 수 있다.

[0033] 가스 공급관(120)은 제1 개구들(122a)과 제2 개구들(124a)이 서로 반대 방향으로 엇갈리도록 구비되므로, 외부에서 유입되는 가스의 이동 경로가 늘어나고 가스 혼합에 필요한 잔류 시간이 증가할 수 있다. 따라서, 가스 공급관(120)은 외부의 가스를 챔버(110) 내부로 보다 균일하게 공급할 수 있다.

[0034] 가스 분배판(130)은 챔버(110)의 내부 공간에 배치되어 가스 공급홀들(12b)을 커버한다. 가스 공급홀들(12b)이 몸체(12)의 연장 방향을 따라 일정 간격 이격되어 배치되므로, 가스 분배판(130)은 가스 공급홀들(12b)을 커버할 수 있도록 몸체(12)의 연장 방향을 따라 연장된 직사각형 평판 형태를 갖는다. 예를 들면, 가스 분배판(13

0)은 몸체(12)의 하부면에 형성된 홈에 삽입될 수 있다. 다른 예로, 가스 분배판(130)은 몸체(12)의 하부면에 밀착될 수 있다. 이때, 가스 분배판(130)이 밀착된 몸체(12)의 하부면에는 가스 공급홀들(12b)을 연결하는 연결홈이 형성될 수 있다.

[0035] 가스 분배판(130)은 다공성 금속 물질로 이루어진다. 예를 들면, 가스 분배판(130)은 금속 분말을 소결하여 형성될 수 있다. 가스 분배판(130)에 형성된 구멍들은 마이크로 단위 또는 나노미터 단위의 크기를 가질 수 있다.

[0036] 이온 빔 소스는 수십 mTorr 이하의 진공에서 작동하기 때문에 챔버(110) 내부의 압력이 가스 공급홀들(12b)의 내부 압력보다 높다. 그러므로, 챔버(110) 내부의 가스가 가스 분배판(130)에 형성된 구멍에서 확산된다. 따라서, 가스 분배판(130)을 통해 챔버(110) 내부의 가스를 가스 공급홀들(12b)로 균일하게 공급할 수 있다.

[0037] 가스 공급 유닛(100)은 이중관 구조를 갖는 가스 공급관(120)과 가스 분배판(130)을 이용하여 상기 가스를 균일하게 가스 공급홀들(12b)을 통해 이온 빔 생성 유닛(10)으로 균일하게 공급하므로, 이온 빔 생성 유닛(10)은 상기 가스를 이용하여 균일한 이온 빔을 발생할 수 있다. 또한, 가스 공급 유닛(100)은 비교적 구조가 간단하므로, 가스 공급 유닛(100)의 제조에 소요되는 비용을 절감할 수 있다.

[0038] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 이온 빔 소스를 설명하기 위한 사시도이고, 도 4는 도 3에 도시된 이온 빔 소스를 설명하기 위한 분해 사시도이며, 도 5는 도 3에 도시된 이온 빔 소스의 단면도이다.

[0039] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 이온 빔 소스(200)는 이온 빔을 생성하기 위한 이온 빔 생성 유닛(202)과 이온 빔 생성 유닛(202)으로 가스를 공급하기 위한 가스 공급 유닛(204)을 포함한다.

[0040] 이온 빔 생성 유닛(202)은 몸체(210), 음극(220), 양극(230), 지지부재(240) 및 자성체(250)를 포함한다.

[0041] 몸체(210)는 대략 직육면체 형상을 가지며, 상면에 방전 공간(212)을 갖는다. 몸체(210)는 금속 재질로 이루어진다. 방전 공간(212)은 몸체(210)의 연장 방향을 따라 연장한다. 일 예로, 방전 공간(212)은 몸체(210)의 연장 방향을 따라 연장된 링 형상을 가질 수 있다.

[0042] 몸체(210)는 가스 공급홀(214)을 갖는다. 가스 공급홀(214)은 몸체(210)의 하부면에서부터 몸체(210)를 관통하여 구비되며, 몸체(210)의 방전 공간(212)으로 상기 가스를 공급한다. 가스 공급홀(214)은 몸체(210)의 연장 방향을 따라 다수개가 일정 간격만큼 이격되도록 배치된다. 따라서, 가스 공급홀들(214)을 통해 상기 가스를 방전 공간(212)으로 균일하게 공급할 수 있다.

[0043] 몸체(210)는 하부면 중앙에 몸체(210)의 연장 방향을 따라 형성되는 삽입홈(216)을 갖는다. 삽입홈(216)은 후술하는 가스 분배판(280)을 수용할 수 있다. 한편, 도시되지는 않았지만, 몸체(210)가 삽입홈(216)을 갖지 않고 가스 분배판(280)이 몸체(210)의 하부면에 밀착되는 경우, 몸체(210)의 하부면에 가스 공급홀들(214)을 연결하는 연결홈(미도시)이 형성될 수 있다. 상기 연결홈의 폭은 가스 분배판(280)의 폭보다 작은 것이 바람직하다. 가스 분배판(280)을 통과한 가스가 상기 연결홈에서 확산되므로, 상기 가스를 보다 균일하게 가스 공급홀들(214)로 공급할 수 있다.

[0044] 음극(220)은 몸체(210)의 상면에 방전 공간(212)을 노출하도록 구비된다. 음극(220)은 제1 음극(222) 및 제2 음극(224)을 포함한다.

[0045] 제1 음극(222)은 몸체(210)의 상면 가장자리를 따라 구비된다. 예를 들면, 제1 음극(222)은 링(ring) 형상을 갖는다.

[0046] 제2 음극(224)은 몸체(210)의 상면 중앙에 구비된다. 예를 들면, 제2 음극(224)은 바(bar) 형상을 갖는다.

[0047] 제1 음극(222)과 제2 음극(224)은 서로 일정한 간격만큼 이격된다. 제1 음극(222)과 제2 음극(224) 사이의 개구(226)를 통해 방전 공간(212)이 노출된다. 이때, 개구(226)는 상기 일 방향으로 연장된 링 형상을 갖는다.

[0048] 제1 음극(222)과 제2 음극(224)의 저면에는 몸체(210)와의 결합을 위한 제1 체결홈(222a) 및 제2 체결홈(224a)이 구비된다. 제1 체결홈(222a) 및 제2 체결홈(224a)은 각각 한 개의 홈이 연장된 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 제1 체결홈(222a)은 링 형상을 가지며, 제2 체결홈(224a)은 바 형상을 갖는다.

[0049] 다른 예로, 제1 체결홈(222a) 및 제2 체결홈(224a)은 각각 다수 개의 홈이 일정 간격으로 배열된 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 제1 체결홈(222a)은 다수개의 홈들이 링 형상을 가지도록 배열되며, 제2 체결홈(224a)은 다수개의 홈들이 바 형상을 갖도록 배열된다. 이 경우, 몸체(210)의 상면도 제1 체결홈(222a) 및 제2 체결홈

(224a)의 형태와 대응하는 형상을 갖는다.

[0050] 제1 체결홈(222a) 및 제2 체결홈(224a)은 몸체(210)의 상면을 수용한다. 제1 체결홈(222a) 및 제2 체결홈(224a)의 공차는 약 0.3 mm 이하인 것이 바람직하다. 제1 체결홈(222a) 및 제2 체결홈(224a)을 이용하여 제1 음극(222)과 제2 음극(224)을 몸체(210)의 상면에 정확하게 위치시킬 수 있다. 제1 음극(222) 및 제2 음극(224)의 길이가 약 2000 mm 이상으로 길더라도 제1 체결홈(222a) 및 제2 체결홈(224a)이 몸체(210)의 상면을 수용함으로써 음극(220)을 몸체(210)에 정확하게 위치시킬 수 있다.

[0051] 또한, 몸체(210)에 자성체(250)가 내장되는 경우, 자성체(250)의 자력으로 인해 금속 재질의 제1 음극(222)과 제2 음극(224)을 몸체(210)의 상면에 정확하게 위치시키기 어렵다. 그러나, 제1 체결홈(222a) 및 제2 체결홈(224a)을 이용하면 몸체(210)에 자성체(250)가 내장되더라도 제1 음극(222)과 제2 음극(224)을 몸체(210)의 상면에 정확하게 위치시킬 수 있다.

[0052] 제1 음극(222)과 제2 음극(224)을 몸체(210)의 상면에 정확하게 위치시킬 수 있으므로, 제1 음극(222)과 제2 음극(224) 사이의 간격을 일정하게 유지할 수 있다. 또한, 음극(220)과 양극 사이의 간격도 일정하게 유지할 수 있다.

[0053] 양극(230)은 방전 공간(212)의 내부에 구비된다. 양극(230)은 음극(220)과 이격되도록 배치된다. 또한, 양극(230)은 몸체(210)와도 이격되도록 배치된다. 양극(230)은 몸체(210)의 연장 방향과 동일한 방향으로 연장된 링 형상을 갖는다. 또한, 양극(230)은 지지부재(240)와의 체결을 위해 체결홈(232)을 갖는다.

[0054] 음극(220)과 양극(230)은 외부로부터 인가되는 구동 전원과 연동하여 음극(220)과 양극(230) 사이에서 고전압을 발생한다. 상기 고전압에 의해 가스 공급홀(214)을 통해 공급된 가스가 플라즈마 상태의 가스 이온 빔으로 여기된다.

[0055] 지지부재(240)는 몸체(210)에 고정되며, 양극(230)을 지지하여 양극(230)이 음극(220) 및 몸체(210)와 이격되도록 한다. 예를 들면, 지지부재(240)에서 양극(230)을 지지하는 일단부가 양극(230)의 체결홈(232)에 삽입되어 양극(230)을 고정한다. 지지부재(240)는 절연 재질로 이루어진다. 상기 절연 재질의 예로는 세라믹, PEEK(Poly-Ether Ether Ketone) 등을 들 수 있다.

[0056] 지지부재(240)가 단순한 기둥 형상을 가지면 지지부재(240)가 절연 재질로 이루어지더라도 상기 이온 빔 생성시 내부에서 발생하거나 외부로부터 유입된 전도성 물질이 지지부재(240)의 표면 전체에 코팅될 수 있다. 따라서, 상기 전도성 물질에 의해 몸체(210)와 양극(230)이 전기적으로 연결될 수 있다.

[0057] 그러므로, 지지부재(240)는 상기 전도성 물질이 표면 전체에 코팅되는 것을 방지할 수 있는 구조를 갖는다. 예를 들면, 지지부재(240)는 단차를 가질 수 있다. 상기 단차는 다양한 형상을 가질 수 있다.

[0058] 도 6은 도 5에 도시된 지지부재를 설명하기 위한 측면도이다.

[0059] 도 6을 참조하면, 지지부재(240)는 지지부재(240)의 둘레를 따라 연장되어 지지부재(240)를 이격된 상태로 둘러싸는 커버(242) 형태의 단차를 가질 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이 커버(242)는 지지부재(240)에서 양극(230)을 지지하는 상기 일단부에 위치할 수 있다. 또한, 커버(242)는 지지부재(240)의 중앙 부위 또는 상기 일단부와 반대되는 지지부재(240)의 타단부에 위치할 수도 있다.

[0060] 커버(242)가 지지부재(240)와 이격되어 지지부재(240)를 둘러싸므로, 상기 전도성 물질이 커버(242)에 의해 둘러싸인 지지부재(240) 부위에 코팅되기 어렵다. 따라서, 상기 전도성 물질에 의해 몸체(210)와 양극(230)이 전기적으로 연결되는 것을 방지할 수 있다.

[0061] 한편, 도시되지는 않았지만 지지부재(240)는 지지부재(240)의 둘레를 따라 형성되며 단면적이 증가하는 걸림턱 형태의 단차, 지지부재(240)의 둘레를 따라 형성되며 단면적이 감소하는 걸림턱 형태의 단차, 지지부재(240)의 둘레를 따라 형성된 홈 형태의 단차 등을 가질 수 있다. 상기 홈은 지지부재(240) 전체에 걸쳐 다수개가 형성될 수 있다.

[0062] 상기 단차들은 지지부재(240)의 표면 프로파일을 급격하게 변화시키므로, 상기 전도성 물질이 지지부재(240)의 단차 부위에 코팅되기 어렵다. 따라서, 상기 전도성 물질에 의해 몸체(210)와 양극(230)이 전기적으로 연결되는 것을 방지할 수 있다.

[0063] 다시 도 3 내지 도 5를 참조하면, 몸체(210)는 지지부재(240)가 고정된 부위의 둘레를 따라 홈(216)을 갖는다. 홈(216)에 의해 노출된 지지부재(240)의 부위는 몸체(210)에 의해 커버될 수 있으므로, 홈(216)에 의해 노출된

지지부재(240)의 부위에 상기 전도성 물질이 표면 전체에 코팅되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 상기 전도성 물질에 의해 몸체(210)와 양극(230)이 전기적으로 연결되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0064] 자성체(250)는 방전 공간(212)의 저면에 위치한 몸체(210) 내부에 몸체(210)의 연장 방향을 따라 구비된다. 자성체(250)는 다수개의 영구 자석이 상기 연장 방향을 따라 접합될 수 있다. 다른 예로, 자성체(250)는 상기 연장 방향을 따라 연장된 하나의 영구 자석일 수 있다.

[0065] 플라즈마 상태에 있는 전자와 이온 빔들에 자기장이 인가되면 전자와 이온 빔들의 운동방향이 자기방향과 직각으로 원 운동하게 되어 전자의 구속으로 플라즈마를 일부분에 형성되게 할 수 있고, 이를 통해 플라즈마의 밀도를 원하는 곳에 집중시킬 수 있게 된다. 따라서, 자성체(250)를 통해 몸체(210)의 방전 공간으로 공급된 가스의 입자들이 클로즈드 드리프트(closed drift)에 의해 효과적으로 방전될 수 있도록 자기장을 형성함으로써 플라즈마의 밀도를 원하는 곳으로 집중시킬 수 있게 되며, 이를 통해 플라즈마가 의도되지 않은 영역에서 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0066] 가스 공급 유닛(204)은 챔버(260), 제1 공급관(272)과 제2 공급관(274)을 포함하는 가스 공급관(270) 및 가스 분배판(280)을 포함한다.

[0067] 챔버(260), 가스 공급관(270) 및 가스 분배판(280)에 대한 구체적인 설명은 도 1 및 도 2를 참조한 챔버(110), 가스 공급관(120) 및 가스 분배판(130)에 대한 설명과 실질적으로 동일하므로 생략한다.

[0068] 이온 빔 소스(200)는 음극(220)을 몸체(210) 상에 정확하게 위치시킬 수 있으므로, 이온 빔을 안정적이며 균일하게 생성할 수 있다. 또한, 이온 빔 소스(200)는 상기 전도성 물질이 지지부재(240) 전면에 코팅되는 것을 방지하여 몸체(210)와 양극(230)이 전기적으로 연결되는 것을 예방할 수 있다. 그리고, 이온 빔 소스(200)는 가스 공급 유닛(204)을 이용하여 이온 빔 생성 유닛(202)으로 가스를 균일하게 공급하므로 이온 빔을 균일하게 발생할 수 있다.

[0069] 도 7은 도 5에 도시된 가스 분배판의 유무에 따른 이온 빔 균일도를 설명하기 위한 그래프이다.

[0070] 도 7을 참조하면, A는 가스 분배판을 적용하여 가스를 공급할 때 이온 빔 전류 밀도를 나타내며, B는 가스 분배판을 적용하지 않고 가스를 공급할 때 이온 빔 균일도를 나타낸다. 이때, 이온 빔 소스의 길이는 330 ㎜, 이온 빔 소스의 유효 처리 폭은 250 ㎜, 방전 전압은 1.5 kV, 아르곤 가스의 유량은 30 sccm, 방전 압력은 1.3 mTorr, 이온 빔 전류 밀도를 측정하기 위한 패러데이 컵과 이온 빔 소스 간의 거리는 100 ㎜ 이다.

[0071] 이온 빔 소스의 유효 처리 폭 내에서 가스 분배판을 적용하는 경우, 이온 빔 전류 밀도의 균일도는 4.6%이고, 가스 분배판을 적용하지 않는 경우, 이온 빔 전류 밀도의 균일도는 23.5%이다. 따라서, 가스 분배판을 적용하는 경우 이온 빔 소스의 이온 빔 전류 밀도가 보다 균일함을 알 수 있다.

산업상 이용가능성

[0072] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 이온 빔 소스는 증착 공정, 식각 공정, 에칭 공정, 이온 빔 도핑 공정 등 다양한 공정에 사용될 수 있다. 상기 이온 빔 소스는 균일한 이온 빔 생성이 가능하고 성능이 향상되고 수명이 연장될 수 있으므로, 상기 이온 빔 소스가 사용되는 상기 공정들의 생산성과 상기 공정들을 통해 생산된 제품의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

[0073] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0074]

100 : 가스 공급 유닛 110 : 챔버

120 : 가스 공급관 130 : 가스 분배판

200 : 이온 빔 소스 202 : 이온 빔 생성 유닛

204 : 가스 공급 유닛 210 : 몸체

220 : 음극

230 : 양극

240 : 지지부재

250 : 자성체

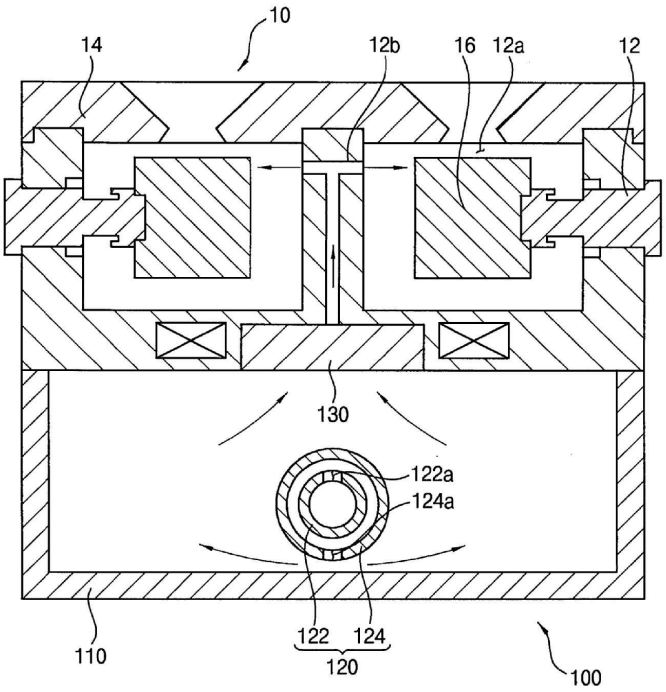
260 : 챔버

270 : 가스 공급관

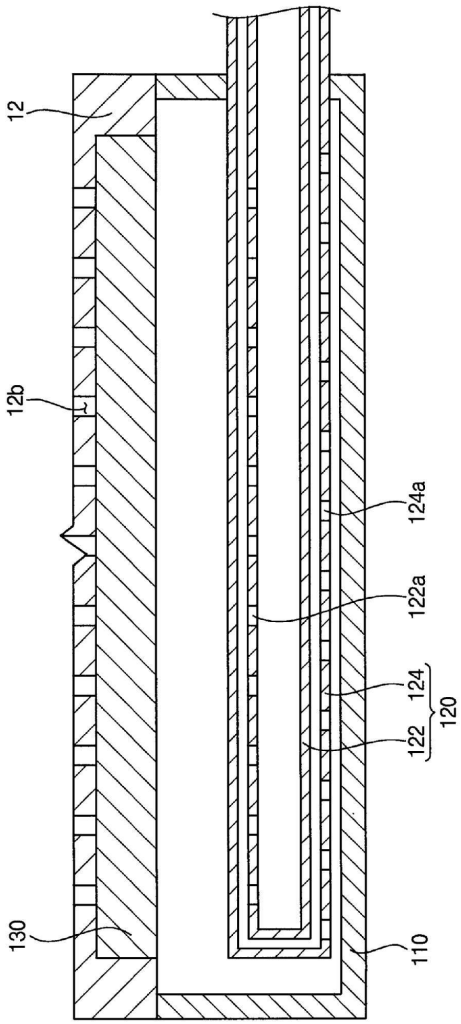
280 : 가스 분배판

도면

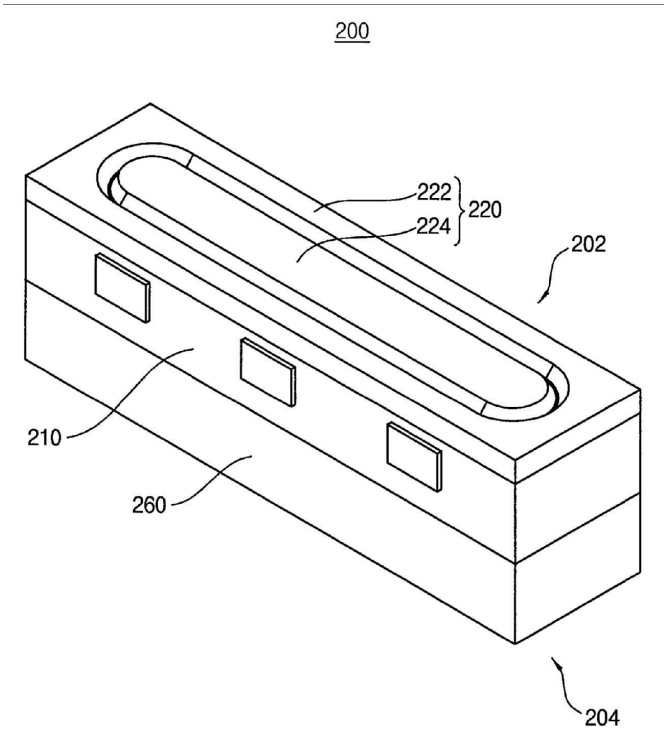
도면1



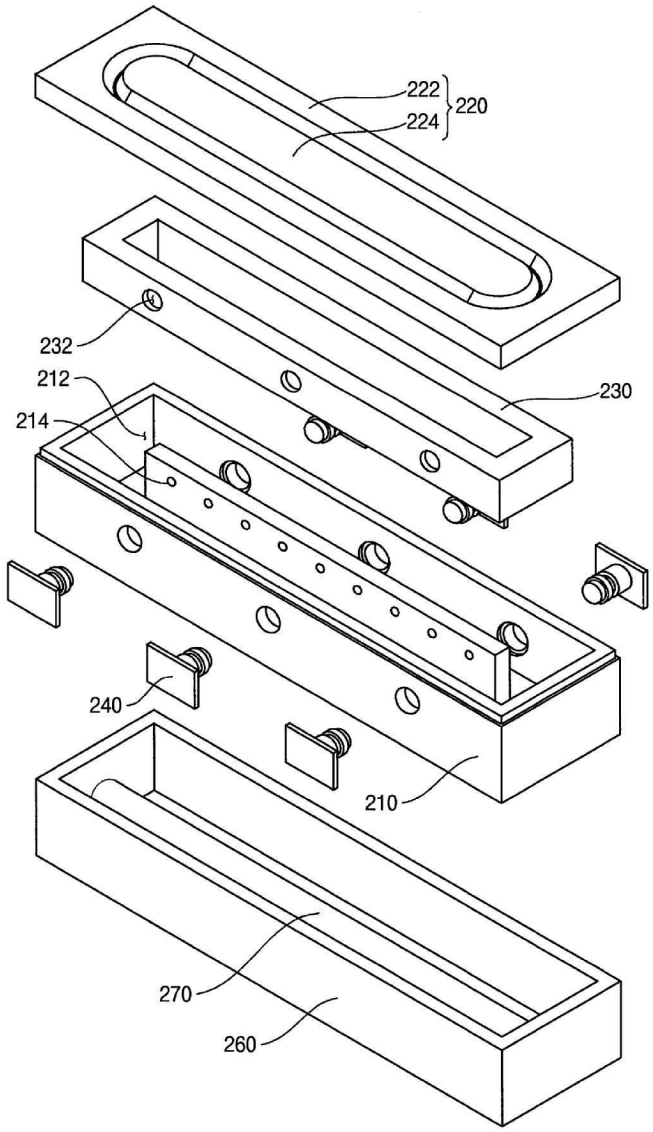
도면2



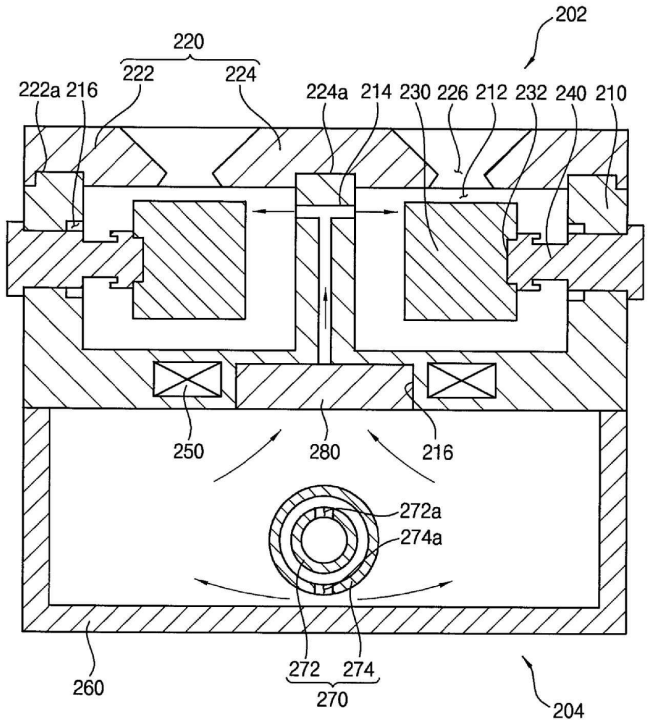
도면3



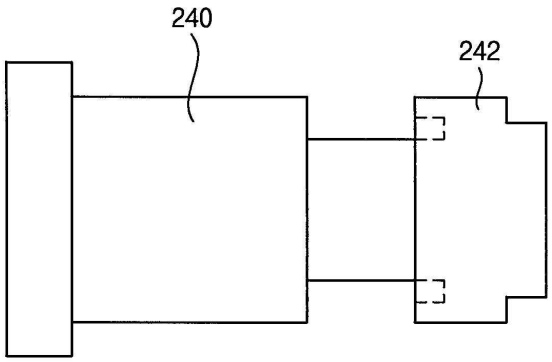
도면4



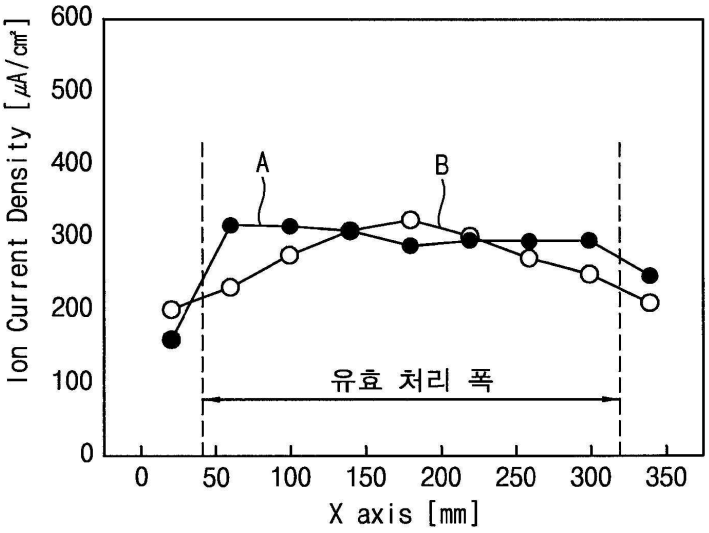
도면5


202
220
222
224
222a 216
224a 214 230 226 212 232 240 210
250
280
216
272a
274a
260
272 274
270
204

도면6


240
242

도면7


Ion Current Density [μA/㎠]
600
500
400
300
200
100
0
A
B
유효 처리 폭
0
50
100
150
200
250
300
350
X axis [mm]