(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H01J 37/30

(11) 공개번호 특2003-0064752
(43) 공개일자 2003년08월02일

(21) 출원번호 10-2003-7003735
(22) 출원일자 2003년03월14일
번역문 제출일자 2003년03월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2001/28671
(87) 국제공개번호 WO 2002/23582
(86) 국제출원출원일자 2001년09월14일
(87) 국제공개일자 2002년03월21일

(81) 지정국 국내특허 : 이스라엘, 일본, 대한민국,

EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀랜드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 터어키,

(30) 우선권주장 60/233,007 2000년09월15일 미국(US)
09/950,940 2001년09월12일 미국(US)

(71) 출원인 베리안 세미콘덕터 이큅먼트 어소시에이츠, 인크.
미국 01930 매사추세츠주 글로스터 도리 로드 35

(72) 발명자 비손잭
미국01834매사추세츠주그로벌랜드어보트스트리트3

자오지용
미국78733텍사스주오스틴세닉블러프드라이브9279

갬멜조지
미국01945매사추세츠주마블헤드레오로드21

알바라도다니엘
미국01844매사추세츠주메투언엘름스트리트59

워커크레이그
미국03858뉴햄프셔주뉴튼퀘이커스트리트26

(74) 대리인 주성민
안국찬

심사청구 : 없음

(54) 이온 주입기용 패러데이 장치

요약

이온 주입기 또는 다른 이온 비임 처리 장치의 이온 비임 유동을 측정하기 위한 패러데이 장치는 이온 비임을 수신하기 위한 입구 구멍을 구비하는 챔버를 형성한 패러데이 컵 본체와, 챔버로부터 전자의 탈출을 방지하기 위한 전기장을 생성하도록 입구 구멍에 근접하여 위치되는 억제 전극과, 챔버로부터 전자의 탈출을 방지하기 위한 자기장을 생성하도록 위치되는 자석 조립체를 포함한다. 챔버는 챔버 깊이 대 입구 구멍 폭의 비가 비교적 작을 수 있다.

대표도

도 1

색인어

이온 주입기, 패러데이 장치, 패러데이 컵 본체, 억제 전극, 자석 조립체

명세서

기술분야

본 출원은 본 명세서에 참고로 합체된 2000년 9월 15일에 출원된 가출원 제60/233,007호의 우선권을 주장하고 있다.

본 발명은 반도체 웨이퍼와 같은 작업물의 이온 주입용 장치에 관한 것이고, 특히 이온 주입 장치 또는 다른 이온 비임 처리 장치에서 이온 전류를 측정하기 위한 패러데이(Faraday) 장치에 관한 것이다.

배경기술

이온 주입은 반도체 웨이퍼로 도전성 변환 불순물을 주입하기 위한 표준적인 기술이다. 원하는 불순물 재료는 이온원(ion source)에서 이온화되고, 이온은 소정의 에너지를 갖는 이온 비임을 형성하도록 가속되고, 이온 비임은 웨이퍼의 표면으로 유도된다. 비임 내의 에너지 이온은 반도체 재료의 벌크(bulk) 내로 통과하여 원하는 도전성 영역을 형성하도록 반도체 재료의 결정질 래티스(lattice)에 매립된다.

이온 주입 장치는 통상적으로 가스 또는 고체를 잘 형성된 이온 비임으로 전환하기 위한 이온원을 포함한다. 이온 비임은 원하지 않는 이온종을 제거하도록 질량 분석되고 원하는 에너지로 가속되어 표적면(target plane)으로 유도된다. 비임은 비임 스캐닝, 표적 이동 또는 비임 스캐닝과 표적 이동의 조합에 의해 표적 영역 위로 분배된다.

이온 주입 장치의 작동에서는, 반도체 웨이퍼에 주입된 축적된 이온 선량과 웨이퍼의 표면 영역 위로의 선량 균일도를 측정하는 것이 통상적으로 필요하다. 일반적으로, 이온 주입은 이온종, 이온 에너지 및 이온 선량의 관점에서 특정된다. 이온원이 일반적으로 정확하고 일정한 이온 비임 유동을 전달하지 않으므로, 이온 주입 동안 적어도 간격을 두고 이온 선량을 측정하는 것이 필요하다. 반도체 제조 공정은 일반적으로 1% 이내의 선량 정확도를 필요로 한다.

축적된 이온 선량은 일반적으로 표적 웨이퍼에 근접하여 위치되는 패러데이 컵 또는 선량 측정 컵을 사용하여 측정된다. 예를 들어, 패러데이 컵은 반도체 웨이퍼에 인접하여 위치될 수 있고, 이온 비임은 이온 주입 동안 간격을 두고 패러데이 컵으로 편향될 수 있다. 패러데이 컵은 이온 비임을 수신하기 위한 입구 구멍을 갖는 도전성 컵일 수 있다. 이온 비임은 패러데이 컵에 대표적인 이온 비임 유동인 전류를 발생시킨다. 전류는 축적 이온 선량을 결정하기 위해 시간에 대한 유동의 합계를 내는 전자 선량 프로세서로 공급된다. 선량 프로세서는 이온 주입기를 제어하기 위해 사용되는 피드백 루프의 일부일 수 있다. 예를 들어, 이온 주입은 소정의 선량에 도달하면 종료될 수 있다. 이온 주입기의 선량과 선량 균일도를 측정하기 위한 패러데이 컵의 사용은 예를 들어, 베리언(Berrian) 등의 1990년 5월 1일에 허여된 미국 특허 제4,922,106호와 베리언 등의 1990년 12월 25일에 허여된 미국 특허 제4,980,562호에 개시되어 있다.

이온 비임 내의 에너지 이온이 패러데이 컵으로 진입하여 패러데이 컵의 표 면과 충돌하면, 수많은 물리적 작용이 발생할 수 있다. 이러한 작용은 이온 분산, 제2 입자 방출(전자, 이온 , 중성자 및 광양자), 표면 스퍼터링 및 제2 입자의 컵 본체 벽의 충돌에 의한 제3 전자의 발생을 포함한다. 제2 및 제3 전자의 일부는 패러데이 컵으로부터 그 입구 구멍을 통해 탈출할 수 있다. 패러데이 컵으로부터 전자의 탈출은 측정 오류를 낳게 된다.

패러데이 장치로부터 전자의 탈출을 방지하는 한가지 방법은 패러데이 컵의 입구에 위치된 정전기 억제 전극을 사용하는 것이다. 정전기 억제 전극을 음으로 대전시킴으로써, 패러데이 컵으로부터 전자의 탈출은 방지된다. 정전기 억제 전극을 갖는 패러데이 케이지(cage)는 포네리스(Forneris) 등의 1979년 1월 16일에 허여된 미국 특허 제4,135,097호에 개시되어 있다. 미국 특허 제4,135,097호는 전자 억제를 위해 한 쌍의 자석이 사용되는 교호식 구성을 개시하고 있다. 자기적으로 억제된 패러데이 장치는 맥(Mack) 등의 1998년 5월 26일에 허여된 미국 특허 제5,757,018호에 개시되어 있다. 전자의 탈출을 방지하는 다른 종래 기술의 방법은 패러데이 컵의 깊이가 그 입구 구멍의 폭에 비해 깊도록 제작되어, 패러데이 컵의 바닥에서 발생된 전자가 입구 구멍을 통해 탈출할 가능성이 비교적 작게 된다.

이온 주입기는 일반적으로 넓은 에너지 범위에서 작동할 필요가 있다. 특히, 이온 주입기는 얕은 접합부와 매우 얕은 접합부에 대한 공정 요구조건으로 인해 낮은 에너지에서 작동하는 것이 점점 더 필요하게 된다. 낮은 에너지에서, 이온 비임의 직경은 알려진 공간 대전 효과로 인해 상당히 증가하게 된다. 따라서, 낮은 에너지에서 정확한 선량 측정을 위해, 큰 입구 구멍을 가진 패러데이 컵이 필 요하게 된다. 이온 주입기에서의 공간 고려가 패러데이 컵의 깊이의 대응하는 증가를 방해할 수 있으므로, 패러데이 컵은 컵 깊이에 비해 비교적 큰 입구 구멍을 가질 수 있다. 이는 제2 전자의 탈출 문제를 악화시켜 측정 정확도를 떨어뜨리게 된다.

따라서, 특히 낮은 에너지에서 이온 비임 유동을 측정하기 위한 개선된 방법 및 장치가 필요하게 된다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 제1 태양에 따르면, 패러데이 장치는 이온 비임 처리 장치에서 사용하기 위해 제공된다. 패러데이 장치는 비온 비임을 수신하기 위한 입구 구멍을 갖는 챔버를 형성하는 패러데이 컵 본체, 챔버로부터 전자의 탈출을 방지하기 위한 전기장을 생성하기 위해 입구 구멍에 근접하여 위치되는 억제 전극 및 챔버로부터 전자의 탈출을 방지하기 위해 자기장을 생성하도록 위치되는 자석 조립체를 포함한다.

일 실시예에서, 챔버 깊이 대 입구 구멍 폭의 비는 2.0 보다 작다. 다른 실시예에서, 챔버 깊이 대 입구 구멍 폭의 비는 1.0 보다 작다.

자석 조립체는 패러데이 컵 본체의 양 측면에 배치된 제1 및 제2 자석을 포함할 수 있다.

억제 전극은 입구 구멍 주위로 배치된 억제 링을 포함할 수 있다. 억제 링은 입구 구멍의 폭보다 큰 구멍을 가질 수 있다. 억제 링은 상기 억제 링의 구멍을 향해 테이프질 수 있다. 패러데이 장치는 억제 전압에서 패러데이 컵 본체에 대하여 억제 전극을 바이어스하기 위한 억제 전원을 더 포함할 수 있다.

다른 실시예에서, 패러데이 컵 본체의 내부면의 전부 또는 일부는 비교적 낮은 전자 방출을 나타내는 재료로 코팅된다. 일 실시예에서, 패러데이 컵 본체의 내부면은 탄소 코팅을 구비한다. 다른 실시예에서, 패러데이 컵 본체는 그래파이트로 제작된다.

다른 실시예에서, 패러데이 컵 본체는 입구 구멍에 대면하는 격자 구멍을 포함한다. 격자 구멍은 입구 구멍에 대면하는 패러데이 컵의 하부에 위치할 수 있다.

도면의 간단한 설명

본 발명을 더 잘 이해하기 위해, 본 명세서에 참고로 합체된 첨부된 도면을 참조하기로 한다.

도1은 본 발명의 실시예에 따른 패러데이 장치를 합체한 이온 주입기의 개략적인 블록도이다.

도2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 패러데이 컵 단부벽의 부분적인 단면도이다.

도3a는 본 발명의 실시예에 따른 패러데이 장치의 정면도이다.

도3b는 도3a의 선 3B-3B를 따라 취한 패러데이 장치의 단면도이다.

도3c는 도3a의 선 3C-3C를 따라 취한 패러데이 장치의 단면도이다.

도3d는 도3b의 선 3D-3D를 따라 취한 패러데이 장치의 단면도이다.

도3e는 입구 구멍 및 억제 전극의 확대 부분 단면도이다.

실시예

도1은 본 발명의 실시예에 따른 패러데이 장치를 합체한 이온 주입기를 단순화한 개략도이다. 이온 비임 발생기(10)는 작업물, 일반적으로 반도체 웨이퍼(14)에 이온 비임(12)을 유도한다. 웨이퍼(14)는 이온 주입을 위해 장치 내로 웨이퍼를 장착하고 이온 주입 후에 장치로부터 웨이퍼를 장착해제하기 위한 웨이퍼 조작 장치를 포함할 수 있는, (도시

되지 않은) 단부 스테이션의 플래튼(22) 상에 장착될 수 있다.

이온 비임 발생기(10)는 일반적으로 잘 형성된 이온 비임을 형성하기 위한 전극, 이온 비임으로부터 원하지 않는 종을 제거하기 위한 질량 분석기 및 이온 비임의 이온을 원하는 에너지로 가속하기 위한 가속기를 포함하는 이온원을 포함한다. 이온 비임 발생기(10)는 또한 이온 비임을 집중시키기 위한 이온 광학 요소와 하나 이상의 방향으로 비임을 주사하기 위한 비임 스캐너를 포함할 수 있다.

다양한 이온 주입기 구성이 기술 분야에 공지되어 있다. 웨이퍼(14)는 임의의 적절한 웨이퍼 지지 장치에 장착될 수 있다. 이온 비임(12)은 비임 스캐닝, 웨이퍼(14)의 기계적 이동 또는 비임 스캐닝과 웨이퍼 이동의 조합에 의해 웨이퍼 표면 위로 분배될 수 있다. 이온원과 웨이퍼(14) 사이의 전체 영역은 이온 주입기의 작동 동안 비워진다.

패러데이 장치(20)는 이온 비임(12) 유동을 측정하기 위해 사용된다. 도1의 예에서, 패러데이 장치(20)는 이온 비임 유동의 측정을 위해 이온 주입 전후에 이온 비임(12)의 경로 내로 이동된다. 패러데이 장치(20)는 고정 위치에 있거나 또 는 이동가능할 수 있다. 패러데이 장치는 연속하여 이동되거나 또는 스캔된 이온 비임 또는 리본(ribbon) 이온 비임의 균일도를 측정하기 위해 단계적으로 이동될 수 있다. 다른 실시예에서, 패러데이 장치는 이온 비임 유동을 측정하기 위해 스캔되지 않은 이온 비임의 경로 내로 이동될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 패러데이 장치(20)는 반도체 웨이퍼(14)에 인접하여 위치되고, 이온 비임(12)은 반도체 웨이퍼(14)의 이온 주입 동안 간격을 두고 패러데이 장치(20)로 편향된다.

패러데이 장치(20)는 이온 비임(12)을 수신하기 위한 챔버(32)를 형성하는 패러데이 컵 본체(30)를 포함한다. 패러데이 컵 본체(30)는 전기적으로 도전성이고 단부벽(30a), 측벽(30b), 개방 측부(30c)를 포함한다. 일 실시예에서, 패러데이 컵 본체(30)는 알루미늄으로 제작되고 대체로 직사각형 형상을 가진다. 패러데이 장치(20)은 패러데이 컵 본체(30)를 둘러싸는 하우징(40)을 더 포함할 수 있다. 하우징(40)은 챔버(32)의 입구 구멍(44)을 형성하는 개구를 갖는 전방판(42)을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 입구 구멍은 패러데이 컵 본체(30)에 의해 한정될 수 있다. 패러데이 장치(20)은 입구 구멍(44)에 근접하여 위치된 억제 전극(50)과, 챔버(32)로부터 전자의 탈출을 방지하기 위해 챔버(32)에 자기장을 생성하는 자석 조립체(54)를 추가로 포함한다.

패러데이 컵 본체(30)는 선량 프로세서(70)에 연결될 수 있다. 선량 프로세서(70)는 패러데이 장치(20)로부터 입구 구멍(44)을 통해 수신된 이온 비임 유동으로서 대표적인 전류를 수신한다. 기술 분야에 알려진 바와 같이, 선량 프로세서(70)는 반도체 웨이퍼(14)에 주입된 전체 이온 선량을 결정하기 위해 시간 에 대한 유동의 합계를 낸다. 선량 프로세서(70)는 이온 비임(12)를 제어하기 위해 사용된다. 일 예에서, 스캔 파장은 원하는 선량 균일도를 얻기 위해 조절된다. 다른 예에서, 소정의 이온 선량에 도달하면, 웨이퍼(14)의 이온 주입은 종료된다. 일 실시예에서, 선량 프로세서(70)는 선량과 주입된 웨이퍼의 선량 균일도을 제어하도록 프로그램된 일반적인 목적의 컴퓨터로서 실행된다. 다른 실시예에서, 선량 프로세서(70)는 선량 측정 및 제어를 위해 부분적으로 또는 전체적으로 제공된 특정 목적의 컴퓨터이거나 또는 로컬 컴퓨터일 수 있다.

상기에서 알 수 있는 바와 같이, 패러데이 컵 본체(30)는 선량 프로세서(70)에 전기적으로 연결되고 컵 본체(30)가 원하는 전위로 바이어스되도록 하는 패러데이 바이어스 공급기(72)에 연결될 수 있다. 하우징(40)은 바람직하게는 접지부와 같은 기준 전위에 연결되어 패러데이 컵 본체(30)로부터 전기적으로 절연된다. 억제 전극(50)은 상기 억제 전극(50)에 바이어스 전압을 공급하는 억제 전원(74)에 연결될 수 있다. 일반적으로, 억제 전극(50)은 패러데이 컵 본체(30)에 대해 음으로 바이어스된다. 억제 전극(50)은 패러데이 컵 본체(30) 및 하우징(40)으로부터 전기적으로 절연된다.

상기에서 알 수 있는 바와 같이, 이온 주입기는 일반적으로 다양한 다른 이온종, 이온 에너지 및 이온 유동으로 작동할 필요가 있다. 이온 주입기는 예를 들어, 10keV 내지 3MeV와 같이 넓은 에너지 범위에서 작동할 필요가 있다. 이러한 넓은 범위의 작동 조건에서, 이온 비임의 단면 치수는 넓게 변화된다. 특히, 낮은 에너지에서, 이온 비임은 비교적 넓은 단면 치수를 가질 수 있다. 작동 조건의 범 위에 걸쳐 이온 비임 유동의 정확한 측정을 제공하기 위해, 이온 비임의 전부 또는 대부분은 패러데이 장치(20)에 의해 차단되어야 한다. 따라서, 챔버(32)의 입구 구멍(44)의 폭(W)은 가장 클 것으로 예상되는 이온 비임을 통과시킬만큼 충분히 커야 한다. 일 예에서, 입구 구멍(44)은 10keV 내지 2MeV 범위의 에너지를 갖는 이온비임을 받아들이기 위해 60.6mm(2.385 inch)×51.1mm(2.010 inch)의 치수를 갖는다. 이온 비임의 일부가 패러데이 장치(20)에 의해 차단될 경우, 측정된 비임 유동은 웨이퍼로 전달된 실제적인 비임 유동보다 적고, 웨이퍼의 선량이 과다하게 될 수 있다.

에너지 이온이 패러데이 컵 본체(30)로 진입하여 패러데이 컵 본체(30)와 충돌하면, 제2 전자가 발생된다. 제2 전자는 패러데이 컵 본체(30) 내의 표면과 충돌하여 제3 전자를 발생시킬 수 있다. 패러데이 컵 본체(30)로부터 제2 및 제3 전자의 탈출은 측정 오류를 유발시킨다. 전자가 패러데이 장치(20)로부터 탈출하는 것의 용이함은 입구 구멍(44)의 폭(W)과 챔버(32)의 깊이(D)의 비에 일부 의존한다. 특히, 전자는 입구 구멍을 통해 통과하기 보다는 측벽 상에 있기 쉬우므로, 전자가 비교적 깊은 패러데이 컵으로부터 탈출할 가능성은 적다. 반대로, 전자는 비교적 얕은 챔버의 경우에 패러데이 컵으로부터 비교적 용이하게 탈출한다. 이러한 문제를 줄이기 위해, 챔버 깊이 대 입구 구멍 폭의 비가 비

교적 큰 패러데이 컵으로 구성하는 것이 알려져 있다. 불행하게도, 공간은 대부분의 이온 주입기에서 매우 제한되어 있다. 따라서, 큰 이온 비임을 수용하기 위해 입구 구멍 폭이 증가함에 따라서, 패러데이 컵의 깊이를 대응하여 증가시키는 것이 실용적이지 않을 수 있다. 일 예에서, 입구 구멍(44)은 51.1mm(2.010 inch) ×60.6mm(2.385 inch)의 치수를 갖고, 챔버(32)는 60.3mm(2.373 inch)의 깊이(D)를 갖는다. 비교적 큰 직경의 이온 비임을 측정할 필요와 이온 주입기의 한정된 공간은 챔버 깊이 대 입구 구멍 폭의 비가 2.0보다 작도록 지시하고, 일부의 경우, 챔버 깊이 대 입구 구멍 폭의 비가 1.0보다 작도록 지시할 수 있다.

챔버 깊이 대 입구 구멍 폭의 비가 비교적 작은 패러데이 컵으로부터 제2 및 제3의 전자의 탈출을 방지하기 위해, 억제 전극(50)과 자석 조립체(54)가 사용될 수 있다. 억제 전극(50)은 입구 구멍(44)에 근접하여 위치되고 챔버(32)로부터 전자의 탈출을 방지하는 전기장을 생성한다. 자석 조립체(54)는 챔버(32) 내에 챔버(32)로부터 전자의 탈출을 방지하는 자기장을 생성한다.

일 실시예에서, 억제 전극(50)은 입구 구멍(44)보다 약간 크고 구멍(52)의 에지로 내향으로 테이퍼진 구멍(52)을 갖는 링으로 형성된다. 억제 전극(50)은 챔버(32)로부터 전자의 탈출을 방지하는 전기장을 생성하도록 형성된다. 억제 전극(50)은 제2 및 제3의 전자에 의한 충돌을 위한 작은 영역을 제공하여, 억제 전극(50)으로부터 추가적인 전자의 발생을 제한하도록 형성된다. 바람직하게는, 억제 전극(50)은 억제 전원(74)에 의해 약 -200 내지 -1000 볼트 범위의 전압에서 바이어스된다.

도1의 실시예에서, 자석 조립체(54)는 하우징(40)의 대향하는 측면 상에 장착된 제1 자석(56)과 제2 자석(58)을 포함한다. 자석 조립체(54)는 바람직하게는 제1 자석(56)과 제2 자석(58)이 챔버(32)와 대면하는 대향 폴(pole)을 갖도록 형성 된다. 자석(56, 58)에 의해 발생된 자기장은 챔버(32)로부터 제2 및 제3의 전자의 탈출을 추가로 방지한다. 바람직한 실시예에서, 자석(56, 58)은 500 가우스(gauss)보다 큰 정도로 자기장을 발생시킨다. 다른 형상의 자석 조립체(54)도 본 발명의 범위 내에서 사용될 수 있음을 이해할 수 있다. 자기장의 강도 및 자석 조립체(54)의 위치는 필요로 하는 제2 및 제3 전자의 억제에 의존한다.

패러데이 장치(20)의 실시예가 도3a 내지 도3e에 도시되고 있다. 도1 및 도3a 내지 도3e에에서 유사한 구성요소는 동일한 도면 부호를 갖는다. 도시된 바와 같이, 억제 전극(50)은 지지 요소(110)에 장착된다. 자석(56, 58)은 각각 커버(112, 114)로 둘러싸인다. 장착 브라켓(120)은 패러데이 장치(20)를 이온 주입기의 구조에 장착하기 위해 사용된다. 도3e에 도시된 바와 같이, 전방판(42)은 입구 구멍(44)의 에지로 내향으로 테이퍼지고, 억제 전극(50)은 구멍(52)의 에지로 내향으로 테이퍼질 수 있다.

특정 예에서, 패러데이 컵 본체(30)는 53.1mm(2.090 inch)의 폭과, 62.6mm(2.465 inch)의 길이와, 40.9mm(1.610 inch)의 깊이를 갖는다. 입구 구멍(44)은 51.5mm(2.010 inch)의 폭과, 60.6mm(2.385 inch)의 길이를 갖는다. 억제 전극(50)은 테이퍼진 에지를 갖고 패러데이 컵 본체(30)에 대하여 -500 볼트에서 바이어스된다. 억제 전극(50)의 구멍(52)은 53.1mm(2.090 inch)의 폭과, 62.6mm(2.465 inch)의 길이를 갖는다. 자석(56, 58)은 영구 자석이며 하우징(40)의 대향 측면에 장착된다. 이러한 파라미터들은 단지 예로서 주어진 것이고 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아님을 이해할 수 있다.

본 발명의 다른 태양에 따르면, 입구 구멍(44)을 통한 전자의 탈출은 패러데이 컵 본체(30)의 하나 이상의 내부면 상에 복수의 구멍을 제공함으로써 방지된다. 도2에 도시된 바와 같이, 패러데이 컵 본체(30)의 단부벽(30a)에는 입구 구멍(44)과 대면하는 복수의 홀(80)이 제공된다. 홀(80)은 제2 전자의 탈출을 방지하도록 선택된 폭과 깊이를 갖는다. 특히, 홀(80)의 단부에서 발생된 제2 전자는 편평면으로부터의 제2 전자 방출과 비교하여 홀(80)으로부터 탈출할 가능성이 감소된다. 홀(80)의 치수는 제2 전자 방출을 억제하도록 선택된다. 홀(80)은 둥근형, 정사각형, 직사각형, 긴 형상 등일 수 있다. 홀은 2차원 배열 또는 그리드와 같은 규칙적인 패턴으로 배열될 수 있거나 또는 임의로 위치될 수도 있다. 일 실시예에서, 홀(80)은 6.35mm(0.25 inch) ×6.35mm(0.25 inch)의 폭과, 6.35mm(0.25 inch)의 깊이를 갖는다. 다른 실시예에서, 상술한 치수의 홀 또는 개구를 갖는 그리드는 패러데이 컵 본체(30)의 단부벽(30a) 상에 장착된다. 그리드의 홀은 예를 들어, 1mm 만큼 이격될 수 있다.

본 발명의 다른 태양에 따르면, 입구 구멍(44)을 통한 전자의 탈출은 제2 및 제3의 전자의 발생을 억제함으로써 방지된다. 특히, 패러데이 컵 본체(30)의 내부면의 전부 또는 일부는 비교적 낮은 제2 전자 방출을 나타내는 재료로 코팅된다. 예를 들어, 패러데이 컵 본체(30)의 단부벽(30a)은 그래파이트 형태의 탄소로 코팅된다. 비교적 낮은 제2 전자 방출을 나타내는 다른 적절한 재료는 붕소 질화물을 포함하지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 또 다른 방법에서, 패러데이 컵 본체(30)는 비교적 낮은 제2 전자 방출을 나타내는 재료로 제작된다. 예를 들어, 패러데이 컵 본체(30)는 그래파이트로 제작될 수 있다.

입구 구멍(44)을 통한 전자의 탈출을 방지하는 많은 기술이 개시되었다. 이러한 기술은 패러데이 컵 형성 인자 및 요구하는 측정 정확도에 따라 별개로 또는 조합하여 사용될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 억제 전극(50) 및 자석 조립체(54)는 이온 에너지의 범위에 걸쳐 양호한 측정 정확도를 달성하도록 함께 사용된다.

본 발명의 패러데이 장치는 이온 주입기에 사용하는 것으로 제한되지 않는다. 일반적으로, 패러데이 장치는 이온 비임 유동을 측정하는 임의의 이온 비임 처리 장치에 사용될 수 있다.

도면에 도시되고 명세서에 기술된 실시예들의 다양한 변화 및 변경이 본 발명의 기술사상 및 범위 내에서 이루어질 수 있다. 따라서, 상기 설명에 포함되고 첨부된 도면에 도시된 모든 것은 설명적인 것이며, 제한적인 것이 아님을 의도하는 것이다. 본 발명은 이하의 청구의 범위 및 그 등가물로 한정되는 것으로서만 제한되는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
이온 비임 처리 장치에 사용하기 위한 패러데이 장치이며,

이온 비임을 수신하기 위한 입구 구멍을 구비하는 챔버를 형성한 패러데이 컵 본체와,

상기 챔버로부터 전자의 탈출을 방지하기 위한 전기장을 생성하도록 입구 구멍에 근접하여 위치되는 억제 전극과,

상기 챔버로부터 전자의 탈출을 방지하기 위한 자기장을 생성하도록 위치되는 자석 조립체를 포함하는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 2.
제1항에 있어서, 챔버 깊이 대 입구 구멍 폭의 종횡비가 2.0보다 작은 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 3.
제1항에 있어서, 챔버 깊이 대 입구 구멍 폭의 종횡비가 1.0보다 작은 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 4.
제1항에 있어서, 상기 자석 조립체는 상기 패러데이 컵 본체의 대향 측면들 상에 배치된 제1 자석 및 제2 자석을 포함하는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 5.
제1항에 있어서, 상기 억제 전극은 상기 입구 구멍 주위로 배치된 억제 링을 포함하는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 6.
제5항에 있어서, 상기 패러데이 컵 본체에 대한 억제 전압에서 상기 억제 전극을 바이어스하는 억제 전원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 7.
제5항에 있어서, 상기 억제 링은 상기 입구 구멍보다 큰 구멍을 구비하는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 8.
제5항에 있어서, 상기 억제 링은 구멍을 구비하고 상기 억제 링의 구멍을 향해 테이퍼지는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 9.
제1항에 있어서, 상기 패러데이 컵 본체의 내부면의 전부 또는 일부는 비교적 낮은 제2 전자 방출을 나타내는 재료로 코팅되는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 10.
제1항에 있어서, 상기 패러데이 컵 본체의 내부면의 전부 또는 일부는 탄소 코팅을 구비하는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 11.
제1항에 있어서, 상기 패러데이 컵 본체는 그래파이트로 제작되는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 패러데이 컵 본체는 상기 입구 구멍에 대면하는 복수의 홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 13.
제1항에 있어서, 상기 패러데이 컵 본체를 둘러싸는 하우징을 더 포함하고, 상기 하우징은 상기 챔버의 입구 구멍을 형성하는 개구를 구비하는 전방판을 포함하는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 14.
이온 비임 처리 장치에 사용하기 위한 패러데이 장치이며,

개방 측부를 구비하는 챔버를 형성한 패러데이 컵 본체와,

상기 챔버의 입구 구멍을 형성하는 개구를 구비하고 상기 개방 측부의 전방에 위치하는 판을 포함하고,

챔버 깊이 대 입구 구멍의 종횡비는 1.0보다 작은 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 15.
이온 비임 처리 장치에 사용하기 위한 패러데이 장치이며,

개방 측부를 구비하는 챔버를 형성한 패러데이 컵 본체와,

상기 챔버용 입구 구멍을 형성하는 개구를 구비하고 상기 개방 측부의 전방에 위치하는 판을 포함하고,

상기 패러데이 컵 본체의 내부면의 적어도 일부는 상기 챔버와 대면하는 복 수의 홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 16.
제15항에 있어서, 상기 복수의 홀은 상기 입구 구멍과 대면하는 상기 패러데이 컵 본체의 단부벽 상에 패턴화된 홀들을 포함하는 것을 특징으로 하는 패러데이 장치.

청구항 17.
이온 비임 처리 장치의 이온 유동을 측정하는 방법이며,

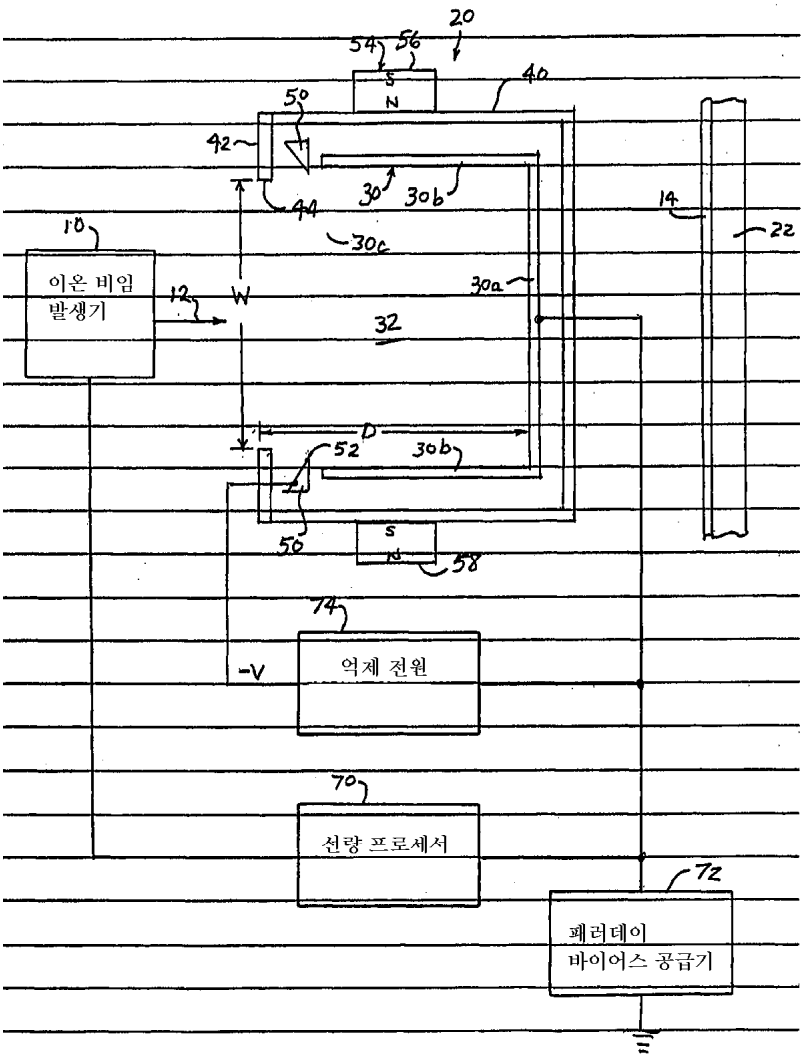
이온 비임을 수신하기 위한 입구 구멍을 구비하는 챔버를 형성한 패러데이 컵 본체를 제공하는 단계와,

상기 챔버로부터 전자의 탈출을 방지하기 위한 전기장을 생성하도록 입구 구멍에 근접하여 억제 전극을 위치시키는 단계와,

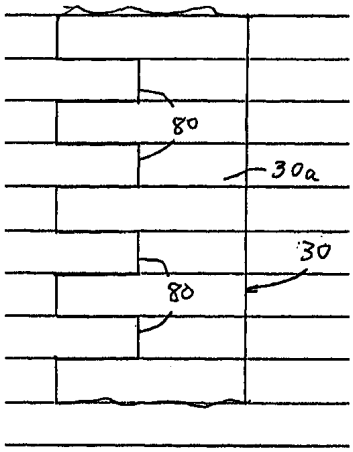
상기 챔버로부터 전자의 탈출을 방지하기 위한 자기장을 생성하도록 자석 조립체를 위치시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

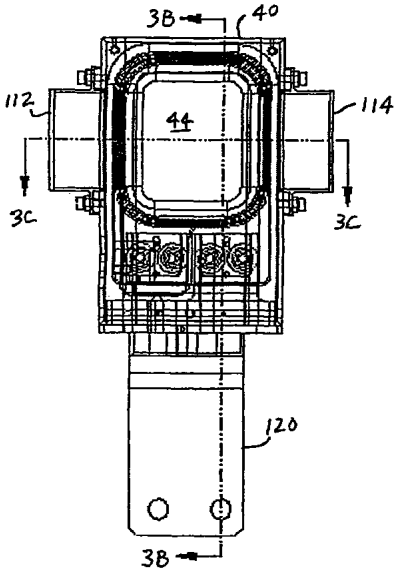
도면1


20
54
56
S
N
40
50
42
44
30
30b
14
22
10
이온 비임
발생기
12
W
30c
30a
32
D
52
30b
50
S
N
58
74
-V
억제 전원
70
선량 프로세서
72
페러데이
바이어스 공급기

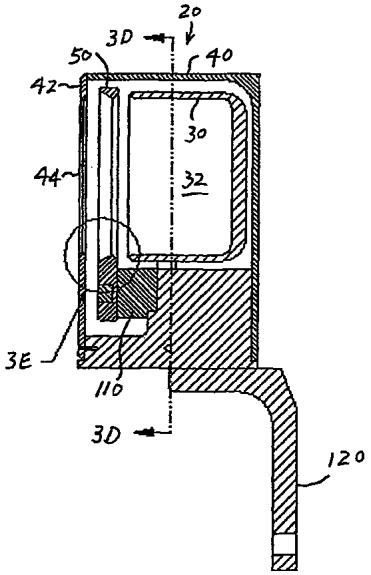
도면2


80
30a
30
80

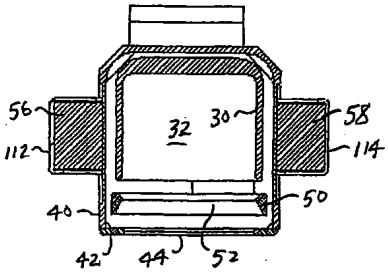
도면3a



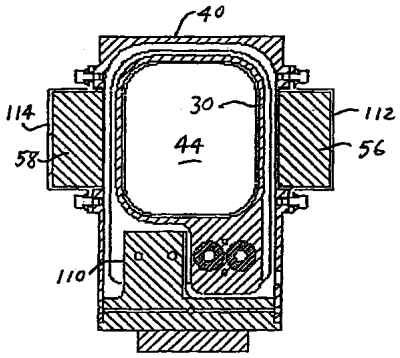
도면3b



도면3c



도면3d



도면3e