(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
H05H 1/20

(45) 공고일자 2005년03월28일
(11) 등록번호 10-0479372
(24) 등록일자 2005년03월18일

(21) 출원번호 10-1999-0031960
(22) 출원일자 1999년08월04일

(65) 공개번호 10-2000-0017070
(43) 공개일자 2000년03월25일

(30) 우선권주장 09/130,662 1998년08월07일 미국(US)

(73) 특허권자 액셀리스 테크놀로지스, 인크.
미합중국 매사추세츠 (우편번호: 01915) 비벌리 체리 힐 드라이브 55

(72) 발명자 첸지옹
미합중국매사추세스01915베벌리코넬로드38

카포디루포로날드안토니
미합중국매사추세스01915베벌리버트람스트리트40

바루소스코트
미합중국매사추세스01930그로우세스터허니서클로드2

링필립존
미합중국매사추세스01915베벌리데이비스로드23

진퀴
미합중국매사추세스01915베벌리코넬로드41

(74) 대리인 최재철
권동용
서장찬

심사관 : 이승주

(54) 플라즈마 발생용 토로이드형 필라멘트

요약

제 1 및 제 2 레그(leg)(20a, 20b)와, 상기 제 1 및 제 2 레그에 각각 접속되는 단부(端部)를 갖는 열 방사 코일 중앙부(40)를 포함하는 이온 주입기 이온원 또는 플라즈마 샤워(shower)용의 필라멘트(18)가 제공된다. 바람직하게는, 레그(20a, 20b)는 탄탈륨(Ta)으로 구성되고, 열 방사부(40)는 텅스텐(W)으로 구성된다. 열 방사부는 실질적으로 그 전체 길이를 따라 감겨지고, 토로이드(toroid)와 같은 일반적 폐쇄 루프 형상으로 형성된다. 토로이드는 대향 방향으로 감겨진 2개의 토로이드 반부(半部)(40a, 40b)로 구성된다. 토로이드 반부는 실질적으로 그 전체 길이를 따라 함께 휘감긴 복수의 필라멘트 스트랜드(strand)(42, 44, 46)로 구성된다. 토로이드의 코일은, 전류가 열 방사부를 통해 흐를 때, 자체내에 폐쇄 루프 자계선(B)을 확립할 수 있다. 폐쇄 루프 자계선(B)은 열 방사부의 표면으로부터 방출되는 전자(E)를 코일의 범위내에 한정시킨다.

대표도

도 5

색인어

이온 주입기, 이온원, 플라즈마 샤워, 필라멘트, 열 방사부

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 이온 주입기용의 종래의 이온원의 단면도.

도 2는 이온 주입기용의 종래의 플라즈마 샤워의 단면도.

도 3은 본 발명의 필라멘트를 이용한 이온 주입기용 이온원의 단면도.

도 4는 본 발명의 필라멘트를 이용한 이온 주입기용 플라즈마 샤워의 단면도.

도 5는 도 3의 이온원 및 도 4의 플라즈마 샤워에 도시된 필라멘트의 부분 단면 사시도.

도 6은 선 6-6을 따라 취해진 도 5의 필라멘트의 사시도.

도 7은 선 7-7을 따라 취해진 도 5의 필라멘트의 부분 단면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 이온 주입 장치용 플라즈마 발생원에 관한 것으로써, 특히, 이와 같은 플라즈마 발생원에 사용하는 토로이드형 필라멘트에 관한 것이다.

이온 주입법은, 집적 회로 및 평판 디스플레이(flat panel display) 등의 품목을 대규모로 제조할 시에 실리콘 웨이퍼 또는 유리 기판 등의 작업편(workpiece)에 불순물을 도핑(doping)하는 표준 인정된 산업 기술이 되었다. 종래의 이온 주입 시스템은, 원하는 도펀트(dopant) 원소를 이온화하여 가속화시켜 소정 에너지의 이온 빔을 형성하는 이온원를 포함한다. 이온 빔은, 작업편에 도펀트 원소를 주입하도록 작업편의 표면을 향하고 있다. 이온 빔의 활성 이온은 작업편의 표면을 침투하여, 원하는 도전성 영역을 형성하도록 작업편 재료의 결정성 격자 내에 매입된다. 이온 주입법은, 잔류 가스 분자와의 충돌에 의한 이온 빔의 분산을 방지하고, 공기 중의 미립자에 의한 작업편의 오염 위험을 최소화하는 고 진공 처리실에서 통상적으로 실행된다.

통상적인 이온 주입기에서 이온화된 플라즈마는 적어도 2개의 개별적인 장소에서 발생된다. 우선, 이온 주입기의 전단부에서, 이온원는, 불활성 가스를 이온화함으로써, 이온 빔을 추출할 수 있는 플라즈마를 발생시킨다. 이러한 이온원의 예는, 본 발명의 양수인에게 양도된, Sferlazzo 등에 의한 미국 특허 제5,497,006호에 기재되어 있고, 이는 완전히 설명을 위해 참조로 여기에 포함된다.

도 1에는 이온원의 개략적인 도면이 도시되어 있다. 붕소 또는 인 등의 가스는 입구(I)를 통해 아크실(AC)에 입력되어, 활성 필라멘트(F)에 노출된다. 필라멘트는 고 에너지 전자(E)를 방출하고, 이 에너지 전자는 리펠러(repeller)(R)에 의해 반사(repel)되어 필라멘트와 리펠러 간의 이온화 영역에 전자를 형성시키도록 한다. 편향된 전자(E)는, 이온화 가능 가스 분자와의 충돌 가능성이 최대화되는 이온화 영역내에서 이온화 가능 가스 분자와 충돌한다. 이러한 방법으로, 적어도 부분이 양(+)으로 대전(帶電)된 이온으로 이루어진 플라즈마가 생성된다. 일반적으로 양(+)으로 대전된 이온 빔은, 통상적으로 아크실내의 소스 개구(SA; source aperture)를 통하여 이 플라즈마로부터 인출된다.

리펠러에 추가하여, 통상적인 이온원은 또한, 도 1에 도시된 바와 같이(전원은 도시되지 않음), 소스 자석을 포함한다. 소스 자석(SM; source magnet)은 아크실(AC)에 걸친 자계를 생성시킨다. 자계는, 본 기술 분야에 공지된 방식으로, 필라멘트(F)에 의해 방출되어 아크실을 통해 진행하는 전자(E)의 나선형 경로(P)를 변경하여, 입구(I)를 통해 제공되고, 필라멘트(F)와 리펠러(R)의 사이에 한정되는 이온화 가능 가스 분자와의 충돌 가능성을 증가시킨다. 소스 자석(SM) 전류는 이온 빔 전류 및 빔 품질을 최대화하도록 조정된다. 따라서, 소스 자석(SM) 및 리펠러(R)는 필라멘트에 의해 이온화 영역으로 방출되는 고에너지 전자를 한정시킨다.

또한, 플라즈마 샤워(shower)에서, 플라즈마는 이온 주입기의 하류측(downstream)에서 발생된다. 플라즈마 샤워는, 이온 주입되는 웨이퍼 상에서 양(+)으로 대전된 이온 빔이 가질 수도 있는 웨이퍼 대전 효과를 반대로 하는 역할을 한다. 이러한 시스템은 Farley에게 부여하고, 본 발명의 양수인에게 양도된 미국 특허 제4,804,837호에 기재되어 있고, 이는 여기서 충분한 설명을 위해 참조로서 포함된다.

도 2에는 통상적인 플라즈마 샤워의 개략도가 도시되어 있다. 플라즈마 샤워는, 아르곤 등의 불활성 가스가 입구(I)를 통해 입력되어 활성화된 필라멘트(F)에 노출되는 아크실(AC)을 포함한다. 필라멘트는, 불활성 가스 분자를 이온화하여 아크실내에 플라즈마를 생성시키는 고에너지 전자(E)를 방출한다. 플라즈마는 개구(A)를 통해, 진공실(VC)을 통과하는 이온 빔(B)의 경로 내로 확산된다. 플라즈마는 빔의 순(net) 전하를 중화시키는 데 도움을 주어, 이온 빔이 웨이퍼 표면에 타격(strike)을 가할 시에 웨이퍼상의 양전하 축적을 감소시킨다.

그러나, 이온원에서 리펠러 및 소스 자석을 사용함으로써, 이들 장치의 복잡성, 비용, 크기 및 전력 소비가 증가된다. 더욱이, 소스 자석은 이온원내의 플라즈마를 교란(perturb)시킬 수 있는 전기 잡음을 생성한다. 또한, 공지된 플라즈마 샤워내의 필라멘트는 필라멘트(F)에 의해 방출된 고에너지 전자(E)에 대한 격납(containment) 메커니즘의 부족으로 인해 충분한 고 밀도의 플라즈마를 생성시키지 못한다. 더욱이, 플라즈마 밀도를 증가시키려는 시도는 통상적으로 필라멘트(F)가 상당한 양의 에너지를 소비할 것을 요구한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은, 공지된 이온 또는 플라즈마 발생원의 결함(deficiencies)을 극복하면서, 잡음없는 고밀도 플라즈마를 제공하는 이온원 또는 플라즈마 샤워 등의 이온 주입기내의 플라즈마 발생원에 사용하는 필라멘트를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 고밀도의 잡음없는 플라즈마를 생성하도록 이온원 또는 플라즈마 샤워내에 1차 전자를 한정시키기 위해 간단하고 에너지 효율적이며 경제적이고 컴팩트한 메커니즘을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

제 1 및 제 2 레그와, 상기 제 1 및 제 2 레그에 각각 접속되는 단부를 갖는 열 방사 코일 중앙부를 포함하는 이온 주입기 이온원 또는 플라즈마 샤워용의 필라멘트가 제공된다. 바람직하게는, 레그는 탄탈룸(Ta)으로 구성되고, 열 방사부는 텅스텐(W)으로 구성된다.

열 방사부는 실질적으로 그 전체 길이를 따라 감겨지고, 토로이드와 같은 일반적 폐쇄 루프 형상으로 형성된다. 토로이드는 대향 방향으로 감겨진 2개의 토로이드 반부로 구성된다. 토로이드 반부는 실질적으로 그 전체 길이를 따라 함께 휘감긴 복수의 필라멘트 스트랜드로 구성된다. 토로이드의 코일은, 전류가 열 방사부를 통해 흐를 때, 자체내에 폐쇄 루프 자계선을 확립할 수 있다. 폐쇄 루프 자계선은 열 방사부의 표면으로부터 방출되는 전자를 코일의 범위내에 한정시킨다.

도면의 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예가 도시되어 있고, 본 발명은 이온원(10)에 포함되어 있다. 이온원는 벽(14)으로 형성되는 아크실(12)을 포함한다. 붕소 또는 인 등의 이온화 가능 가스는 입구(16)를 통해 아크실(12)내에 입력되어, 본 발명에 원리에 따라 구성된 필라멘트(18)에 노출된다. 필라멘트는 전류 흐름을 생성시키도록 필라멘트 레그(20) 양단에 전압을 인가하는 (도시되지 않은) 전원에 의해 활성화된다. 이에 의해, 필라멘트는 가스를 이온화시키는 고에너지 전자(E)를 열전자적으로 방출하여, 출구 개구(22)를 통해 아크실에서 나오는 플라즈마를 생성시킨다. 필라멘트의 일반적인 형상은, 아래에 추가로 설명되는 바와 같이, 폐쇄 루프의 형상으로 형성된 코일이고, 이는 코일내에 고에너지 전자(E)를 한정시켜, 도 1의 종래 기술의 이온원에 도시된 바와 같은 리펠러 또는 소스 자석의 필요성을 제거한다.

도면의 도 4를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예가 도시되어 있고, 본 발명은 플라즈마 샤워(30)에 포함되어 있다. 플라즈마 샤워는 벽(33)으로 형성된 아크실(32)을 포함하고, 이 벽내로 아르곤 등의 불활성 가스가 입구(34)를 통해 입력되어, 활성화된 필라멘트(18)에 노출된다. 필라멘트는 폐쇄 루프 필라멘트의 코일의 범위내에 트랩(trap)되는 고에너지 전자(E)를 방출한다. 고에너지 전자(E)는 이온화 가능 가스 분자와 충돌하여, 적어도 부분적으로 저에너지 전자(e)로 구성되는 플라즈마를 생성시키도록 한다. 저에너지 전자는 출구 개구(38)를 통해 아크실(32)로부터 인접한 진공실(36)로 이동하며, 여기에서, 저에너지 전자는 이 진공실을 통과하는 이온 빔(B)내에 트랩된다. 또한, 필라멘트의 일반적인 형상은 폐쇄 루프이고, 이후에 설명하는 바와 같이, 이 폐쇄 루프는 고에너지 전자(E)를 이 루프 내에 한정시켜, 아크실(32)내에 고밀도 플라즈마를 발생시킬 수 있도록 하면서 도 2의 종래 기술의 플라즈마 샤워보다 적은 전력을 소모한다.

도 3 및 도 4의 장치에 사용되는 본 발명의 필라멘트(18)는 도 5 내지 도 7에 더욱 상세히 도시되어 있다. 도 5를 참조하면, 필라멘트(18)는 열 방사 코일 중앙부(40)에 부착되는 한쌍의 레그(20a, 20b)를 포함한다. 바람직하게는, 레그는 탄탈룸(Ta)으로 구성되고, 열 방사부는 텅스텐(W)으로 구성된다. 상기 열 방사 코일 중앙부(40)는 용접, 압입 끼워맞춤, 또는 크림핑(crimping)에 의해 레그(20)에 연결될 수 있다. 선택적으로, 상기 레그 및 코일 중앙부는 단일 소자로서 구성될 수도 있다. 이와 같이, 상기 레그 및 코일 중앙부는 일체로「연결」된다.

레그(20a, 20b) 양단에 정전압차를 인가함으로써, 전류(I)는, 도 5에 도시된 방향으로, 레그(20a)를 통해 흘러 들어와서, 열 방사 코일 중앙부(40)를 통해 흐르고, 레그(20b)를 통해 흘러 나간다. 그 결과, 열 방사 코일 중앙부(40)의 표면에서 열전자 방출이 일어나, 결과적으로 고에너지 전자(E)가 방출된다. 이러한 고에너지 전자 (E)는 고에너지 전자에 충돌하는 가스 분자들을 이온화하는 데에 적합하다.

도 6에 도시되어 있는 바와 같이, 양호한 실시예에서는, 필라멘트(18)의 열 방사 코일 중앙부(40)는 토로이드의 형상을 가지고 있다. 토로이드(40)는 2개의 토로이드 반부(40a, 40b)로 구성되고, 각각의 토로이드 반부는 레그(20a, 20b) 사이로 연장한다. 각각의 토로이드 반부는, 도 7의 단면도에 도시되어 있는 바와 같이, 3개의 텅스텐 필라멘트(42, 44 및 46)의 스트랜드 그룹으로 구성된다. 도 7에는 3개의 필라멘트가 도시되어 있지만, 그 이상 또는 이하의 필라멘트가 토로이드 반부(40a, 40b)를 구성하는 데에 이용될 수 있다.

3개의 필라멘트(42, 44 및 46)는 그들의 전체 길이를 따라 꼬여져 있다. 레그(20a 및 20b)에 양단부가 고정된 상태로, 필라멘트는 각 단부에서 레그(20)로부터 외측으로 연장되는 방향으로 볼 때 반시계 방향으로 꼬여져 있다(도 6의 도면). 단일의 더욱 두꺼운 필라멘트 대신에 복수의 꼬여져 있는 필라멘트를 사용하면, 결과적으로, 더욱 두꺼운 필라멘트와 비교할 때, 이러한 더욱 얇은 필라멘트에서 발견된 보다 미세 그레인(finer grain) 및 더욱 적은 결함으로 인해 필라멘트 수명이 더욱 길어지게 된다.

또한, 코일 반부(40a 및 40b)는 각 레그(20)에서의 각각의 단부에서 볼 때 반대 방향으로 감겨져 있다. 예컨대, 레그(20a)로부터 라인(50)을 따라 볼 때, 코일 반부(40a)는 반시계 방향으로 감겨져 있고, 라인(52)을 따라 볼 시에는, 코일 반부(40b)는 시계 방향으로 감겨져 있다. 마찬가지로, 레그(20b)로부터 라인(54)을 따라 볼 때, 코일 반부(40a)는 반시계 방향으로 감겨져 있고, 라인(56)을 따라 볼 시에는, 코일 반부(40b)는 시계 방향으로 감겨져 있다.

동작 시에, 레그(20a 및 20b) 양단에 정전압 전위가 인가되어, 방향성 화살표(I)로 도시된 바와 같이(도 6 참조), 레그(20a)로부터 토로이드 열 방출부(40)를 경유하여 레그(20b)로 필라멘트내의 전류 흐름을 유도한다. 코일 토로이드 반부를 통한 전류 흐름(I)은 자계를 확립한다. 코일 반부가 반대 방향으로 감겨져 있기 때문에, 자계는, 도 6에 도시되어 있는 바와 같이, 코일의 범위내의 자계선을 특징으로 한다.

1차 전자(E)는 필라멘트의 열 전자 방출에 의해 생성되어, 토로이드 코일의 내부 주변에서 자계선(B)을 따라 타이트(tight)한 궤도내에서 나선형 필라멘트 표면으로부터 방출된다. 이들 자계선이 폐쇄되어 있기 때문에, 고에너지 전자(E)는 코일의 내부에 한정된다. 이들 1차 전자(E)는 아크실내에서 접촉하는 가스 분자를 이온화하기에 적합하다. 아크실내에서 가스 분자와의 무수한 충돌 후에, 고에너지 전자는 열중성자화된 저에너지 전자로 될 만큼 상당한 에너지를 상실하여, 토로이드 코일의 범위를 벗어날 수 있다. 이와 같은 저에너지 전자는 모두 토로이드 코일의 범위로부터 벗어나 확산할 수 있고, 제각기 도 3 및 도 4의 이온원 또는 플라즈마 샤워내의 아크실의 벽을 향해 이동할 수 있다.

본 발명의 필라멘트 설계의 결과로서, 도 3의 이온원의 아크실(12) 또는 도 4의 플라즈마 샤워의 대응 아크실(32)내에서 저잡음 고밀도 플라즈마를 생성하도록 활성화되는 고효율 필라멘트가 제공된다. 어떤 소스 자석도 사용되지 않기 때문에, 이러한 플라즈마는 도 1의 종래 기술의 이온원에서 발생될 수 있는 플라즈마보다 「잡음」이 적다. 이러한 자석은 일반적으로 플라즈마의 교란을 유발시키며, 이러한 교란은, 고밀도 플라즈마의 경우에, 자석내의 필요한 대응 증가 전류로 인해 확대된다. 따라서, 본 발명의 필라멘트(18)를 사용하면, (도 1의 장치에 사용된 필라멘트와 비교하여) 전류가 증가되어, 고밀도 저잡음 플라즈마를 생성할 수 있다.

본 발명의 개시된 실시예는 코일의 규칙적인 토로이드의 형상으로 형성된 꼬여져 있는 필라멘트의 꼬여져 있는 그룹을 이용하지만, 본 발명은 이에 제한되지 않음을 이해하여야 한다. 예컨대, 일반적으로 폐쇄된 루프로 형성된 코일의 단일 스트랜드 필라멘트의 형상은 모두 본 발명의 목적에 도움될 수 있다.

따라서, 이온 주입기내의 이온원 또는 플라즈마 샤워용의 개선된 필라멘트의 양호한 실시예를 설명하였다. 그러나, 전술한 설명에 의하면, 이러한 설명은 다만 예를 든 것이고, 본 발명은 여기에 기재된 특정 실시예에 제한되지 않으며, 또한 이하의 특허 청구 범위 및 그 동등 내용에 의해 정의된 바와 같이 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 전술한 설명에 대한 다양한 재구성, 변형 및 대체가 실시될 수도 있는 것을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 공지된 이온 또는 플라즈마 발생원의 결함을 극복하면서, 잡음없는 고밀도 플라즈마를 제공하는 이온원 또는 플라즈마 샤워 등의 이온 주입기내의 플라즈마 발생원에 사용하는 필라멘트가 제공된다. 또한, 고밀도의 잡음없는 플라즈마를 생성하도록 이온원 또는 플라즈마 샤워내에 1차 전자를 한정시키기 위해 간단하고 에너지 효율적이며 경제적이고 컴팩트한 메커니즘이 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

이온원용 필라멘트(18)에 있어서,

제 1 및 제 2 레그(20a, 20b) 및,

상기 제 1 및 제 2 레그에 제각기 접속되는 단부를 가진 열 방사 중앙부(40)로서, 실질적으로 상기 방사부의 전체 길이를 따라 감겨져, 일반적으로 폐쇄된 루프의 형상으로 형성되는 상기 열 방사 중앙부(40)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온원용 필라멘트.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 레그(20a, 20b)는 탄탈룸(Ta)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 이온원용 필라멘트.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)는 텅스텐(W)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 이온원용 필라멘트.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)는 실질적으로 전체 길이를 따라 서로 꼬여져 있는 복수의 필라멘트 스트랜드(42, 44, 46)로 구성되는 것을 특징으로 하는 이온원용 필라멘트.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)는 토로이드 형상인 것을 특징으로 하는 이온원용 필라멘트.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)는 반대 방향으로 감겨진 2개의 반부(40a, 40b)로 형성되는 것을 특징으로 하는 이온원용 필라멘트.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)를 통해 전류가 흐를 시에 폐쇄 루프 자계선(B)을 형성하는 상기 열 방사부(40)의 코일을 포함하는 것을 특징으로 하는 이온원용 필라멘트.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 폐쇄 루프 자계선(B)은 상기 열 방사부(40)의 표면으로부터 방출된 전자(E)를 상기 코일의 범위내에 형성하는 것을 특징으로 하는 이온원용 필라멘트.

청구항 9.

이온 주입기용 이온원(10)에 있어서,

벽(14)에 의해 형성된 아크실(12),

상기 아크실 내에 이온화 가능 가스를 도입하는 입구(16),

이온화된 플라즈마가 추출될 수 있는 출구 개구(22) 및,

제 1 및 제 2 레그(20a, 20b)와, 상기 제 1 및 제 2 레그에 각각 접속되는 단부를 가진 열 방사부(40)를 갖는 필라멘트(18)로서, 상기 열 방사부는 실질적으로 전체 길이를 따라 감겨지고, 일반적 폐쇄 루프의 형상으로 형성되는 필라멘트(18)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 이온원.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 레그(20a, 20b)는 탄탈룸(Ta)으로 구성되고, 상기 열 방사부(40)는 텅스텐(W)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 이온원.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)는 실질적으로 전체 길이를 따라 서로 꼬여져 있는 복수의 필라멘트 스트랜드(42, 44, 46)로 구성되는 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 이온원.

청구항 12.

제 9 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)는 토로이드 형상인 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 이온원.

청구항 13.

제 9 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)는 반대 방향으로 감겨진 2개의 반부(40a, 40b)로 형성되는 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 이온원.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)를 통해 전류가 흐를 시에 폐쇄 루프 자계선(B)을 형성하는 상기 열 방사부(40)의 코일을 포함하는데, 상기 폐쇄 루프 자계선(B)은 상기 열 방사부(40)의 표면으로부터 방출된 전자(E)를 상기 코일의 범위내에 형성하는 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 이온원.

청구항 15.

이온 주입기용 플라즈마 샤워(30)에 있어서,

벽(33)에 의해 형성된 아크실(32),

상기 아크실 내에 이온화 가능 가스를 도입하는 입구(34),

이온화된 플라즈마가 추출될 수 있는 출구 개구(38) 및,

제 1 및 제 2 레그(20a, 20b)와, 상기 제 1 및 제 2 레그에 각각 접속되는 단부를 가진 열 방사부(40)를 갖는 필라멘트(18)로서, 상기 열 방사부는 실질적으로 전체 길이를 따라 감겨지고, 일반적 폐쇄 루프의 형상으로 형성되는 필라멘트(18)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 플라즈마 샤워.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 레그(20a, 20b)는 탄탈룸(Ta)으로 구성되고, 상기 열 방사부(40)는 텅스텐(W)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 플라즈마 샤워.

청구항 17.

제 15 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)는 실질적으로 전체 길이를 따라 서로 꼬여져 있는 복수의 필라멘트 스트랜드(42, 44, 46)로 구성되는 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 플라즈마 샤워.

청구항 18.

제 15 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)는 토로이드의 형상인 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 플라즈마 샤워.

청구항 19.

제 15 항에 있어서,

상기 열 방사부(40)는 반대 방향으로 감겨진 2개의 반부(40a, 40b)로 형성되는 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 플라즈마 샤워.

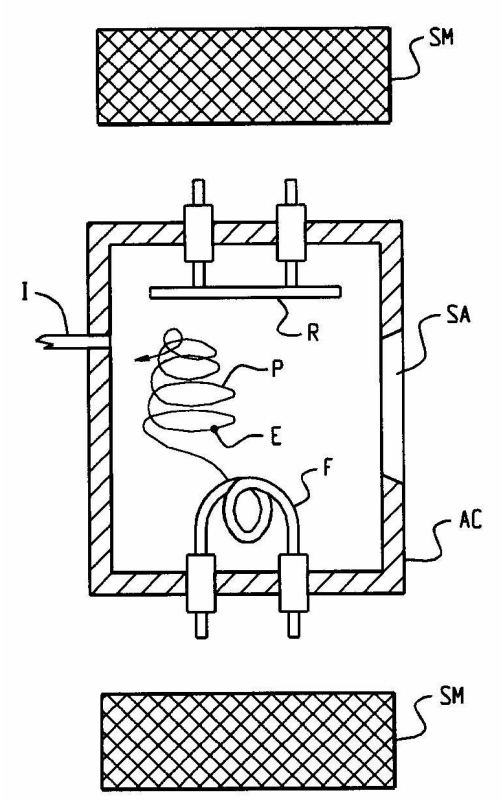
청구항 20.

제 19 항에 있어서,

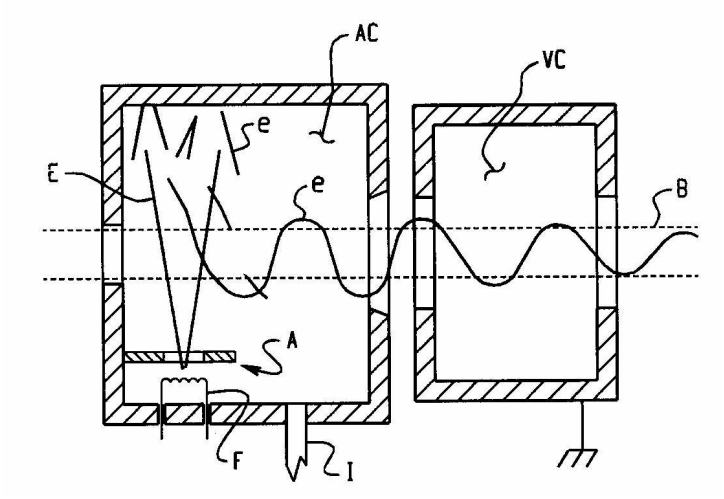
상기 열 방사부(40)를 통해 전류가 흐를 시에 폐쇄 루프 자계선(B)을 형성하는 상기 열 방사부(40)의 코일을 포함하는데, 상기 폐쇄 루프 자계선(B)은 상기 열 방사부(40)의 표면으로부터 방출된 전자(E)를 상기 코일의 범위내에 형성하는 것을 특징으로 하는 이온 주입기용 플라즈마 샤워.

도면

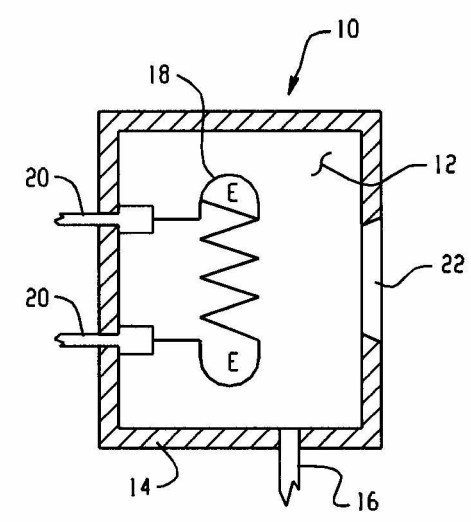
도면1



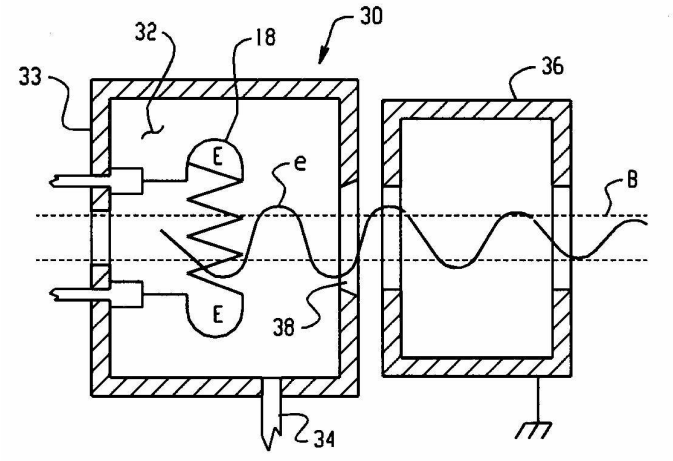
도면2



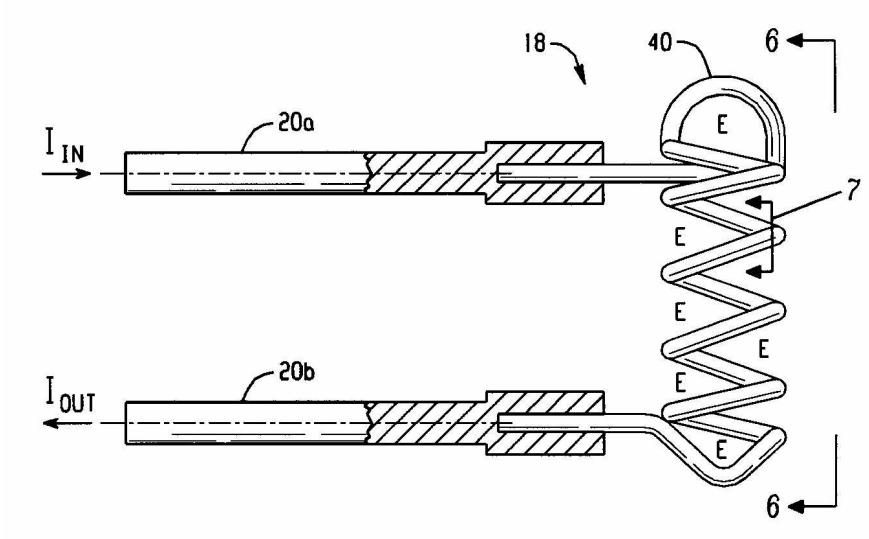
도면3



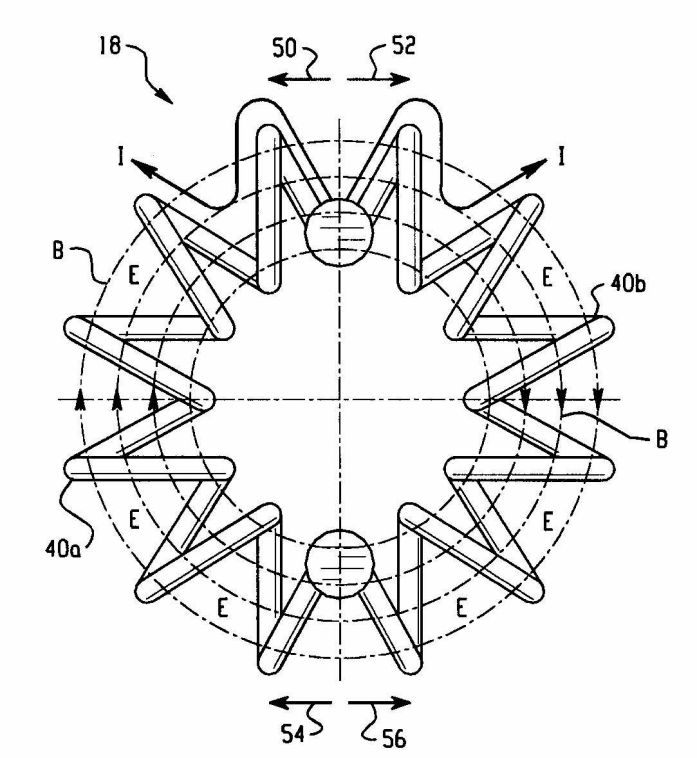
도면4



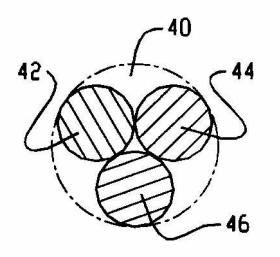
도면5


18
40
6
20a
I_{IN}
E
7
E
E
E
E
20b
I_{OUT}
E
6

도면6


18
50
52
I
I
B
E
E
40b
B
E
E
40a
E
E
54
56

도면7


40
42
44
46