(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월01일
(11) 등록번호 10-1446187
(24) 등록일자 2014년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 37/317 (2006.01) *H01J 23/10* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7000055
(22) 출원일자(국제) 2008년06월13일
심사청구일자 2013년04월15일
(85) 번역문제출일자 2010년01월05일
(65) 공개번호 10-2010-0038357
(43) 공개일자 2010년04월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/066923
(87) 국제공개번호 WO 2009/002736
국제공개일자 2008년12월31일
(30) 우선권주장
11/767,657 2007년06월25일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP05325809 A*
JP2004165368 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
베리안 세미콘덕터 이큅먼트 어소시에이츠, 인크.
미국 01930 매사추세츠주 글로스터 도리 로드 35
(72) 발명자
챙 성우
미국 매사추세츠 01982 사우스 해밀톤 브릿지 스트리트 110
싱클레어 프랭크
미국 매사추세츠 02170 퀸시 로얄 스트리트 14
(74) 대리인
특허법인에이아이피

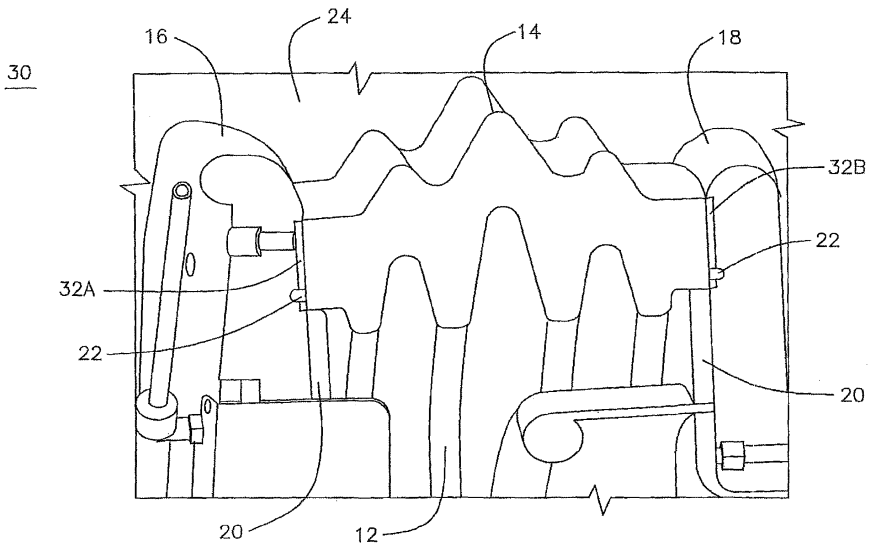
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 안지현

(54) 발명의 명칭 **삼중점 파괴로 인한 이온 주입기에서의 불안정성을 방지하기 위한 고전압 절연체**

(57) 요 약

삼중점 파괴로 인한 이온 주입기에서의 불안정성을 방지하기 위한 고전압 절연체가 개시된다. 일 실시예로, 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 장치가 있다. 이 실시예에서, 제1 금속 전극 및 제2 금속 전극이 있다. 절연체가 제1 금속 전극과 제2 금속 전극 사이에 배치된다. 상기 절연체는 제1 금속 전극과 제2 금속 전극 사이에 이온 주입기에 의해 생성된 이온 빔을 이송하는 진공에 노출되는 적어도 하나의 표면을 갖는다. 제1 도전층이 제1 금속 전극과 절연체 사이에 위치한다. 제1 도전층은 제1 전극, 절연체 및 진공의 계면에서 삼중점 파괴가 발생하는 것을 방지한다. 제2 도전층이 제1 도전층 반대쪽에서 상기 제2 금속 전극과 절연체 사이에 위치한다. 제2 도전층은 제2 전극, 절연체 및 진공의 계면에서 삼중점 파괴가 발생하는 것을 방지한다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1 금속 전극;

제2 금속 전극;

상기 제1 금속 전극과 상기 제2 금속 전극 사이에 배치되고, 상기 제1 금속 전극과 상기 제2 금속 전극 사이에 이온 주입기에 의하여 생성된 이온빔을 이송하는 진공에 노출되는 적어도 하나의 표면을 갖는 절연체;

상기 제1 금속 전극과 상기 절연체 사이에 위치하고, 상기 제1 금속 전극, 상기 절연체 및 상기 진공의 계면에서 삼중점 파괴가 발생하는 것을 방지하는 제1 도전층;

상기 제1 도전층 반대쪽에서 상기 제2 금속 전극과 상기 절연체 사이에 위치하고, 상기 제2 금속 전극, 상기 절연체 및 상기 진공의 계면에서 삼중점 파괴가 발생하는 것을 방지하는 제2 도전층; 및

제1 오링 및 제2 오링을 포함하되, 상기 제1 오링은 상기 제1 도전층과 상기 제1 금속 전극 사이에 샌드위치되고, 상기 제2 오링은 상기 제2 도전층과 상기 제2 금속 전극 사이에 샌드위치되는 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전층들은 상기 절연체 내로 도핑된 금속 입자들을 포함하는 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 장치.

청구항 10

청구항 8에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전층들은 상기 절연체에 증착된 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 장치.

청구항 11

청구항 8에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전층들은 상기 절연체에 본딩된 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을

방지하기 위한 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전층들은 상기 절연체에 접착된 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 장치.

청구항 13

청구항 8에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전층들은 미세 간극 형성 없이 원자 수준에서 상기 절연체에 결합된 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

제1 금속 전극을 제공하고;

제2 금속 전극을 제공하고;

상기 제1 금속 전극과 상기 제2 금속 전극 사이에 절연체를 배치하되, 상기 절연체는 상기 제1 금속 전극과 상기 제2 금속 전극 사이에 이온 주입기에 의해 생성된 이온빔을 이송하는 진공에 노출되는 적어도 하나의 표면을 갖고;

상기 제1 금속 전극과 상기 절연체 사이에 위치하는 제1 도전층을 제공하되, 상기 제1 도전층은 상기 제1 금속 전극, 상기 절연체 및 상기 진공의 계면에서 삼중점 파괴가 발생하는 것을 방지하고;

상기 제1 도전층 반대쪽에서 상기 제2 금속 전극과 상기 절연체 사이에 위치하는 제2 도전층을 제공하되, 상기 제2 도전층은 상기 제2 금속 전극, 상기 절연체 및 상기 진공의 계면에서 삼중점 파괴가 발생하는 것을 방지하고; 및

제1 오링 및 제2 오링을 제공하는 것을 포함하되, 상기 제1 오링은 상기 제1 도전층과 상기 제1 금속 전극 사이에 샌드위치되고, 상기 제2 오링은 상기 제2 도전층과 상기 제2 금속 전극 사이에 샌드위치되는 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전층들을 제공하는 것은 금속 입자들을 상기 절연체 내로 도핑하는 것을 포함하는 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 방법.

청구항 17

청구항 15에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전층들을 제공하는 것은 상기 제1 및 제2 도전층들을 상기 절연체에 증착하는 것을 포함하는 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 방법.

청구항 18

청구항 15에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전층들을 제공하는 것은 상기 제1 및 제2 도전층들을 상기 절연체에 본딩하는 것을 포함하는 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 방법.

청구항 19

청구항 18에 있어서, 상기 본딩하는 것은 상기 제1 및 제2 도전층들을 상기 절연체에 접착하는 것을 포함하는 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 방법.

청구항 20

청구항 15에 있어서, 상기 제1 및 제2 도전층들을 제공하는 것은 상기 제1 및 제2 도전층들을 미세 간극 형성 없이 원자 수준에서 상기 절연체에 결합하는 것을 포함하는 이온 주입기에서의 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 방법.

청구항 21

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 일반적으로 이온 주입기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 삼중점 파괴(triple junction breakdown)로 인한 이온 주입기에서의 불안정성을 방지하는 고전압 절연체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 고전압 절연체는 대체로 이온 주입기에서 빔 라인을 따라 고전압이 요구되는 위치에서 사용된다. 예를 들어, 고전압은 이온 소스로부터 이온 빔을 추출하는데 필요하다. 특히, 고전압 절연체는 이온 소스로부터 이온 빔을 받고 그것이 소스를 떠날 때 빔 내부로부터 양으로 대전된 이온을 가속하는 추출 시스템과 함께 사용된다. 빔 라인에서 고전압 절연체가 사용될 수 있는 다른 위치는 이온 빔을 모으는 정전 렌즈(electrostatic lens) 및 이온 빔을 원하는 에너지로 각각 가속 또는 감속시키는 가속 또는 감속 스테이지를 포함한다.

[0003] 전형적인 이온 주입기에서 사용되는 통상의 고전압 절연체 디자인은 불안정성(예, 고전압 불안정성, 이온 빔 불안정성)을 야기하고 결국 주입기의 고장을 야기하는 삼중점 파괴에 취약하다. 고전압 절연체의 삼중점 영역은 상이한 전기적 특성을 갖는 3개 볼륨(volumes)이 모이고 따라서 삼중점 영역에서의 전기적 특성의 단차 변화 때문에 삼중점 영역의 국소 전기장이 강해지는 연결점 또는 영역이다. 3개 볼륨은 전형적으로 고전압을 지연시키는 유전체(예컨대, 절연체), 금속 전극들 (예, 금속 도전체) 및 빔 라인 내부의 진공을 포함한다. 유전체 및 금속 도전체는 함께 진공 용기를 형성하여 이온 빔을 이송하고 대기압으로부터 그것을 보호한다. 오링(O-ring)이 유전체와 금속 도전체 사이에 샌드위치되어 대기압으로부터의 진공 밀봉(vacuum seal)을 제공한다. 또한, 오링은 고전압 절연체의 유지 보수 동안 금속 도전체가 유전체로부터 분해될 수 있도록 한다. 진공 밀봉 계면 간극(interface gap)이 유전체와 금속 도전체 사이에 생성된다. 진공 밀봉 계면 간극은 다수의 보이드(voids)를 포함하는 좁거나 미세한 공간이다. 진공 밀봉 계면 간극이 삼중점 영역이 위치한 바로 동일한 장소에 위치한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 고전압 절연체의 작동 중에, 진공 밀봉 계면 간극 또는 삼중점 영역에 형성된 이들 보이드들은 증대된 국소 전기장을 가질 뿐 아니라, 전기 방전을 진척시키는 열악한 진공 압력을 가지며 전기 방전은 진공 압력을 더욱 악화시켜 2차 이온화를 자극한다. 결국, 2차 이온화는 삼중점 영역에서 파괴를 촉진할 것인 바, 파괴는 반대쪽 전극에 도달할 때까지 유전체의 내부 표면을 따라 전파되어 전력 공급을 부족하게 하고, 이온 주입기 고장을 야기할 것이다.

[0005] 따라서, 이온 주입기에서 불안정성을 야기하는 삼중점 파괴를 방지할 수 있는 고전압 절연체를 개발하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0006] 제1 실시예로, 삼중점 파괴를 방지하기 위한 장치가 있다. 이 실시예에서, 상기 장치는 제1 금속 전극 및 제2 금속 전극을 포함한다. 절연체가 상기 제1 금속 전극과 제2 금속 전극 사이에 배치된다. 상기 절연체는 상기 제1 금속 전극과 제2 금속 전극 사이에 진공에 노출되는 적어도 하나의 표면을 갖는다. 제1 도전층이 상기 제1 금속 전극과 상기 절연체 사이에 위치한다. 상기 제1 도전층은 상기 제1 전극, 절연체 및 진공의 계면에서 삼중점 파괴가 발생하는 것을 방지한다. 제2 도전층이 상기 제1 도전층의 반대쪽에서 상기 제2 금속 전극과 상기 절연체 사이에 위치한다. 상기 제2 도전층은 상기 제2 전극, 절연체 및 진공의 계면에서 삼중점 파괴가 발생하는 것을 방지한다.

[0007] 제2 실시예로, 이온 주입기에서 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 장치가 있다. 이 실시예에서, 상기 장치는 제1 금속 전극 및 제2 금속 전극을 포함한다. 절연체가 상기 제1 금속 전극과 제2 금속 전극 사이에 배치된다. 상기 절연체는 상기 제1 금속 전극과 제2 금속 전극 사이에 이온 주입기에 의해 생성된 이온 빔을

이송하는 진공에 노출되는 적어도 하나의 표면을 갖는다. 제1 도전층이 상기 제1 금속 전극과 상기 절연체 사이에 위치한다. 제1 도전층은 제1 전극, 절연체 및 진공의 계면에서 삼중점 파괴가 발생하는 것을 방지한다. 제2 도전층이 상기 제1 도전층의 반대쪽에서 상기 제2 금속 전극과 상기 절연체 사이에 위치한다. 상기 제2 도전층은 상기 제2 전극, 절연체 및 진공의 계면에서 삼중점 파괴가 발생하는 것을 방지한다.

[0008] 제3 실시예로, 이온 주입기에서 삼중점 불안정성을 방지하기 위한 방법이 있다. 이 실시예에서, 상기 방법은, 제1 금속 전극을 제공하고; 제2 금속 전극을 제공하고; 상기 제1 금속 전극 및 상기 제2 금속 전극 사이에 절연체를 배치하되, 상기 절연체는 상기 제1 금속 전극과 제2 금속 전극 사이에 이온 주입기에 의해 생성된 이온빔을 이송하는 진공에 노출되는 적어도 하나의 표면을 갖고; 상기 제1 금속 전극과 상기 절연체 사이에 위치하는 제1 도전층을 제공하되, 상기 제1 도전층은 상기 제1 전극, 절연체 및 진공의 계면에서 삼중점 파괴의 발생을 방지하고; 및 상기 제1 도전층의 반대쪽에서 상기 제2 금속 전극과 상기 절연체 사이에 위치하는 제2 도전층을 제공하되, 상기 제2 도전층은 상기 제2 전극, 절연체 및 진공의 계면에서 삼중점 파괴의 발생을 방지하는 것을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 종래 기술에 따른 고전압 절연체의 단면도이다.

도 2는 도 1의 고전압 절연체의 삼중점 영역을 예시하는 세부 개략도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 고전압 절연체의 단면도이다.

도 4는 도 3의 고전압 절연체의 삼중점 영역을 예시하는 세부 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본 발명의 실시예들은 이온 주입기에서 삼중점 불안정성을 방지하는 고전압 절연체 디자인에 관한 것이다. 일 실시예에서, 도전층들 또는 플레이트들이 유전체(예, 절연체)와 금속 전극들(예, 금속 도전체) 사이에 배치된다. 이 디자인에서, 절연체의 일단(one end)이 제1 삼중점 영역에서 보이드의 형성을 최소화하는 결합 기술을 사용하여 제1 도전층에 결합되어 제1 삼중점 영역을 형성하고, 상기 제1 도전층이 상기 제1 금속 전극에 부착된다. 제1 오링은 제1 도전층과 제1 금속 전극 사이에 샌드위치되어 대기압으로부터 진공을 밀봉한다. 이것이 제1 전도층과 제1 금속 전극 사이 공간에 제1 진공 밀봉 계면 간극(interface gap)을 형성한다. 상기 절연체의 타단(another end)은 제2 삼중점 영역에서 보이드의 형성을 최소화하는 결합 기술을 사용하여 제2 도전층에 결합되어 제2 삼중점 영역을 형성하고, 상기 제2 도전층이 제2 금속 전극에 부착된다. 제2 오링은 제2 도전층과 제2 금속 전극 사이에 샌드위치되어 대기압으로부터 진공을 밀봉한다. 이것이 제2 도전층과 제2 금속 전극 사이 공간에 제2 진공 밀봉 계면 간극을 형성한다. 진공 밀봉 계면 간극이 이제 삼중점 영역으로부터 분리되었으므로, 삼중점 영역에 형성된 보이드에 갇히던 가스가 동일한 전위를 갖는 제1 도전층과 제1 금속 전극 사이 또는 제2 도전층과 제2 금속 전극 사이의 공간에 갇히고, 이온 주입기의 고장을 야기하는 파괴를 일으킬 기회를 갖지 못한다.

[0011] 도 1은 종래 기술에 따른 고전압 절연체(10)의 횡단면의 전면도이다. 도 1에 도시된 고전압 절연체(10)는 이온 주입기에서 사용된다. 특히, 고전압 절연체(10)는 이온 소스로부터 이온 빔을 추출하는 추출 시스템에서 사용된다. 비록 도 1에 도시된 고전압 절연체(10)에 대한 추후 설명과 본 발명에 관한 절연체 디자인(도 3, 4 참조)이 이온 주입기의 추출 시스템에 관한 것이지만, 본 발명의 범위는 고전압을 필요로 하는 이온 주입기의 빔 라인 내부의 다른 요소에도 적용가능하다. 상술한 바와 같이, 고전압 절연체가 사용될 수 있는 다른 위치는 정전렌즈, 가속 스테이지 또는 감속 스테이지를 포함한다.

[0012] 다시 도 1을 참조하면, 고전압 절연체(10)는 절연체(14), 양극 전극(16) 및 음극 전극(18) 내에 형성된 진공(12)을 포함한다. 일 실시예에서, 절연체(14)는 유전체인 반면, 양극 전극(16) 및 음극 전극(18)은 금속 전극이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 절연체(14)는 이온 소스로부터 이온을 추출하는데 필요한 고전압을 유지하기 위해 양극 전극(16)을 음극 전극(18)으로부터 분리한다. 알루미늄과 같은 금속 요소인 응력 완화 특징부들(stress relief features, 20)은 진공(12), 절연체(14), 양극 전극(16) 또는 음극 전극(18)이 만나는 계면인 삼중점 영역에서의 전기적 스트레스를 감소시킨다. 특히, 응력 완화 특징부들(20)은 삼중점 영역에서 강해지는 전기장을 감소시키는 기능을 한다. 오링들(22)은 양극 전극(16)과 절연체(14)의 일단 사이 및 음극전극(18)과 절연체의 타단 사이에 위치하여 대기압(24)으로부터의 진공 밀봉을 제공한다. 오링들(22)은 전형적으로 홈(groove)에 수용되는데, 홈은 양극전극(16) 및 음극전극(18)에의 절연체(14)의 조립체가 잠금 장치

(fasteners)(도시 생략)에 의해 단단히 클램핑되도록 하면서 진공 밀봉에 대한 적절한 압착상태를 만든다.

[0013] 도 1의 고전압 절연체(10)는 이온빔 형태로 이온 소스로부터 이온을 추출하기 위하여 절연체(14), 양극전극(16) 및 음극전극(18)에 걸쳐 고전압을 유지함으로써 작동된다. 이온빔은 대기(24)의 대기압이 밀봉 분리되었기 때문에 극성(polarity)을 유지하면서 진공(12)을 통하여 이동한다.

[0014] 도 1의 고전압 절연체(10)가 응력 완화 특징부들(20)을 사용하여 삼중점 영역에서 전기장을 감소시키지만, 이 특징부들은 매우 효율적이지 않고 결국에는 삼중점 영역에서 파괴가 발생하여 이온 주입기의 고장을 야기할 것이다. 고전압 절연체(10)의 삼중점 영역에서 파괴의 근본 원인은 절연체(14)와 일단의 양극전극(16) 사이에 형성된 제1 진공 밀봉 계면 간극 및 절연체(14)와 타단의 음극전극(18) 사이에 형성된 제2 진공 밀봉 계면 간극 때문인데, 이 모두는 삼중점 영역이 위치하는 바로 그 동일한 지점에 위치한다. 상술한 바와 같이, 진공 밀봉 계면 간극은 다수의 보이드들을 포함하는 좁거나 미세한 공간인데, 보이드들 또한 삼중점 영역에 있다. 진공 밀봉 계면 간극의 극단적인 종횡비 때문에, 각 진공 밀봉 계면 간극에 형성된 보이드들과 연관된 볼륨은 불량하게 진공 배기된다. 이온 주입기에 사용되는 전체 진공 시스템의 관점에서, 이러한 보이드와 연관된 볼륨은 너무 작아서 서서히 새어 나오는 갇힌 가스가 압력을 상당하게 증가시키지 않는 무시해도 되는 가스 부하이다.

[0015] 고전압 삼중점의 관점에서, 발명자들은 이 상황이 고전압 절연체(10)의 종래 디자인의 중대한 약점을 노출한다는 것을 확인했다. 특히, 고전압 작동이 진공 조건이 수립된 후 가능한 한 빨리 시작된다면, 이 갇힌 볼륨 내의 가스가 서서히 새어 나올 것이나, 증대된 국소 전기장을 갖는 최악의 바로 그 지점(즉, 삼중점 영역)에서 매우 국소적인 높은 압력을 생성할 것이다. 이러한 국소적 압력은 전하 입자의 평균 자유 경로가 입자들이 2차 이온화를 개시할 충분한 에너지를 수득하도록 하기에 충분한 파센 최소치(Paschen minimum)에 도달할 수 있다. 따라서, 완화 특징부들(20)의 존재에도 불구하고, 파괴가 절연체(14)와 양극전극(16) 또는 음극전극(18) 사이의 삼중점 영역에 형성되는 채널을 가로질러 발생한다. 또한, 삼중점 영역의 국소 진공 압력은 파괴와 관련된 가스 배출 때문에 올라가고, 이것은 다시 2차 이온화 및 파괴를 진행시킨다.

[0016] 이러한 양의 피드백 루프의 결과는 이 초기 파괴에 기인하여 절연체(14)가 저항성 도전체(resistive conductor)인 탄화층을 발달시키는 것이다. 이것은 이러한 탄화된 영역의 팁(tip)이 삼중점 영역에서의 전기장 집중을 야기하여, 파괴가 반대쪽 전극(즉, 양극 전극(16) 및 음극 전극(18))에 도달하고 전력 공급을 부족하게 하여 이온 주입기의 고장을 야기할 때까지 절연체(14)의 내부 표면을 따라 전파될 것이기 때문에 '트래킹(tracking)'을 시작한다.

[0017] 도 2는 도 1에 도시된 고전압 절연체(10)의 삼중점 영역을 예시하는 세부 개략도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 진공 밀봉 계면 간극들(26)이 각 삼중점 영역(28)에 형성된다. 고전압 작동 동안에, 국소 전기장은 간극들(26)에서 전기장 집중을 야기하는 삼중점 영역(28)에서의 전기적 특성의 단차 변화 때문에 진공 밀봉 계면 간극들(26)에서 강해진다. 각 국소적 진공 밀봉 계면 간극(26)에서 증대된 이 전기장은 진공 간극(26)의 일 표면으로부터 전하 입자들(흡착된 가스, 증착된 오염물)을 분리하며, 이것들은 간극의 다른 표면상에 충분한 에너지로 충돌(impinge)하여 전하 입자의 2차 방출을 자극하고 양의 피드백을 야기한다.

[0018] 상술한 바와 같이, 진공 밀봉 계면 간극들(26)과 연관된 공간에 갇힌 가스는 서서히 새어 나와 이 볼륨에서 매우 높은 압력을 생성할 것이다. 이러한 국소 압력은 전하 입자들의 평균 자유 경로가 충분해서 국소적 진공 밀봉 계면 간극들(26)에서 입자들이 2차 이온화를 개시할 충분한 에너지를 수득하도록 하는 파센 최소치에 도달할 수 있다. 따라서, 파괴가 진공 밀봉 계면 간극들(26)에 걸쳐 발생하고 상기 간극들에서의 국소 진공 압력이 파괴와 관련된 가스 방출 때문에 증가하고, 이것은 다시 2차 이온화 및 파괴를 진행시킨다. 이 초기 파괴는 파괴가 반대쪽 전극(즉, 양극 전극(16) 및 음극 전극(18))에 도달할 때까지 절연체(14)의 내부 표면을 따라 전파되어 최종적인 파괴를 야기한다.

[0019] 본 발명의 발명자들은 삼중점 파괴로부터의 영향이 진공 밀봉 계면 간극들(26)로부터 삼중점 영역(28)을 분리시킴으로써 피할 수 있다는 것을 발견하였다. 도 3은 진공 밀봉 계면 간극으로부터 삼중점 영역을 분리하는 본 발명의 일 실시예에 따른 고전압 절연체의 개략도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 고전압 절연체(30)는 절연체(14)의 일단과 양극 전극(16) 사이에 제1 도전층(32A)을 그리고 절연체의 반대 끝단과 음극 전극(18) 사이에 제2 도전층(32B)을 포함한다.

[0020] 이 구성으로, 절연체(14)의 일단이 결합 기술을 사용하여 도전층(32A)에 결합되어 절연체(14)와 도전층(32A) 사이의 접합부(joint)에서 제1 삼중점을 형성한다. 상기 결합 기술은 제1 삼중점 영역에서 보이드들의 형성을 최소화하며, 도전층(32A)은 양극전극(16)에 부착된다. 오링(22)이 도전층(32A)과 양극 전극(16) 사이에 샌드

위치되어 대기압으로부터 진공을 밀봉한다. 이것은 도전층(32A)과 양극 전극(16) 사이 공간에 제1 진공 밀봉 계면 간극을 형성한다. 절연체(14)의 타단은 결합기술을 사용하여 도전층(32B)에 결합되어 절연체(14)와 도전층(32B) 사이의 접합부에 제2 삼중점을 형성한다. 상기 결합 기술은 제2 삼중점 영역에서 보이드들의 형성을 최소화하고, 도전층(32B)이 음극 전극(18)에 부착된다. 다른 오링(22)이 도전층(32B)과 음극 전극(18) 사이에 샌드위치되어 대기압으로부터 진공을 밀봉한다. 이것은 도전층(32B)과 음극 전극(18) 사이 공간에 제2 진공 밀봉 계면 간극을 형성한다.

[0021] 도 4는 도 3의 고전압 절연체의 삼중점 영역을 도시하는 세부 개략도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 삼중점 영역(36A)은 절연체(14)와 도전층(32A) 사이의 접합부에 형성된다. 제1 진공 밀봉 계면 간극(34A)은 도전층(32A)과 양극 전극(16) 사이의 공간에 형성된다. 제2 삼중점 영역(36B)은 절연체(14)와 도전층(32B) 사이의 접합부에 형성된다. 제2 진공 밀봉 계면 간극(34B)은 도전층(32B)과 음극 전극(18) 사이의 공간에 형성된다. 따라서, 삼중점 영역들(36A, 36B)은 이제 각각 진공 밀봉 계면 간극들(34A, 34B)로부터 분리된다.

[0022] 도전층들(32A, 32B)과 절연체(14) 사이에 미세 간극이 없고, 도전층들(32A, 32B)과 절연체(14) 사이의 간극들은 가스의 분자 크기보다 작기 때문에, 도전층들과 절연체(14) 사이의 접합부들은 또한 대기압으로부터 진공을 밀봉한다. 삼중점 영역들(36A, 36B)이 도전층들(32A, 32B)과 절연체(14) 사이의 접합부에 형성되기 때문에, 삼중점 영역들에는 더 이상 간극들이 없고, 이것은 삼중점 영역에서 국소 전기장을 크게 감소시킨다.

[0023] 일 실시예에서, 도전층들(32A, 32B)은 금속 입자를 절연체(14) 내로 도핑함으로써 형성된다. 일례로, 금속입자는 알루미늄을 포함할 수 있다. 금속입자는 공지의 도핑 기술을 사용하여 절연체(14) 내로 도핑될 수 있다. 다른 실시예에서, 도전층들(32A, 32B)이 공지의 증착 기술을 사용하여 절연체(14)에 증착된다. 또 다른 실시예에서, 갇힌 보이드 볼륨이 없도록 도전층들(32A, 32B)이 절연체(14)에 본딩된다. 접착(예, 에폭시 적용)은 도전층(32A, 32B)을 절연체(14)에 본딩하기 위해 사용될 수 있는 시도의 일례일 뿐이다. 해당 분야의 기술자들은 다른 결합 기술들이 도전층과 절연체(14) 사이에 생성되는 미세 간극 없이 원자 수준에서 도전층(32A, 32B)을 절연체(14)에 결합하는데 사용될 수 있다는 것을 알 것이다.

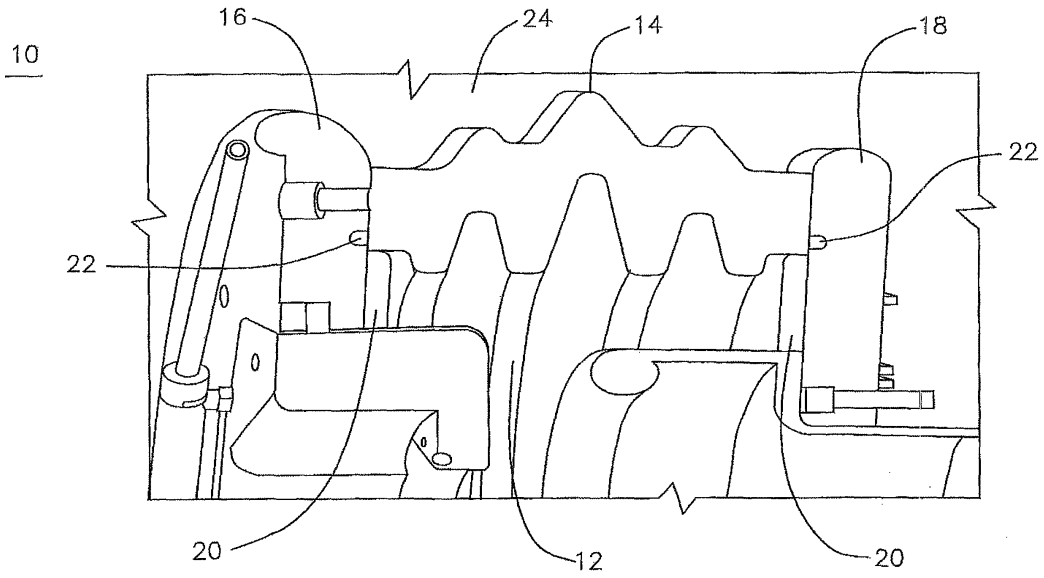
[0024] 도전층들(32A, 32B)을 형성하는 상술한 각각의 기술은 절연체(14)와 도전층들 사이에 미세 간극이 없도록 절연체(14)와 도전층들이 원자 수준에서 결합되어 삼중점을 형성한다는 공통점이 있다.

[0025] 도 3 및 도 4의 추출 시스템에서 삼중점 영역이 도전층(32A)과 양극 전극(16) 사이의 공간 및 도전층(32B)과 음극 전극(18) 사이의 공간에 형성되는 진공 밀봉 계면 간극들로부터 분리되기 때문에, 삼중점 영역에 갇히던 가스는 이제 도전층(32A)과 양극 전극(16) 사이의 진공 밀봉 계면 간극(34A) 및 도전층(32B)과 음극 전극(18) 사이의 진공 밀봉 계면 간극(34B)에 갇히고; 삼중점들(36A, 36B)에는 미세 간극이 없다. 도전층(32A)과 양극 전극(16) 또는 도전층(32B)과 음극 전극(18)은 동일한 전위를 갖기 때문에, 갇힌 가스는 2차 이온화를 개시하거나 전압 또는 이온빔 불안정성과 그에 따른 이온 주입기의 고장을 야기할 삼중점 파괴를 자극할 기회를 갖지 못한다.

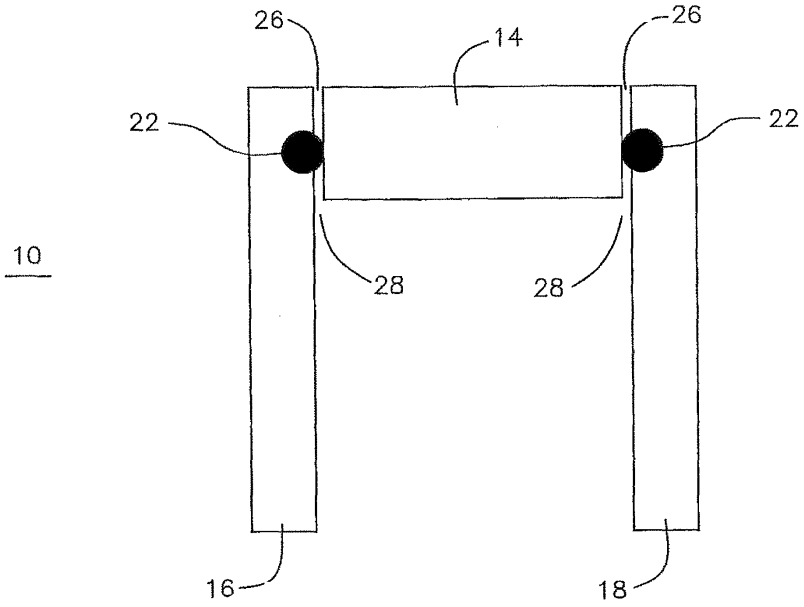
[0026] 본 발명에서 삼중점 파괴로 인한 이온 주입기의 불안정성을 방지하는 고전압 절연체를 제공하는 것이 명확하다. 본 발명이 바람직한 태양과 함께 구체적으로 도시되고 설명되었지만, 다양한 변화 및 변경이 발생할 수 있음이 해당 분야의 기술자들에게 이해될 것이다. 따라서, 청구항은 본 발명의 진정한 사상 내에서 그러한 모든 변경 및 변화를 포함하도록 의도되었다고 이해되어야 한다.

도면

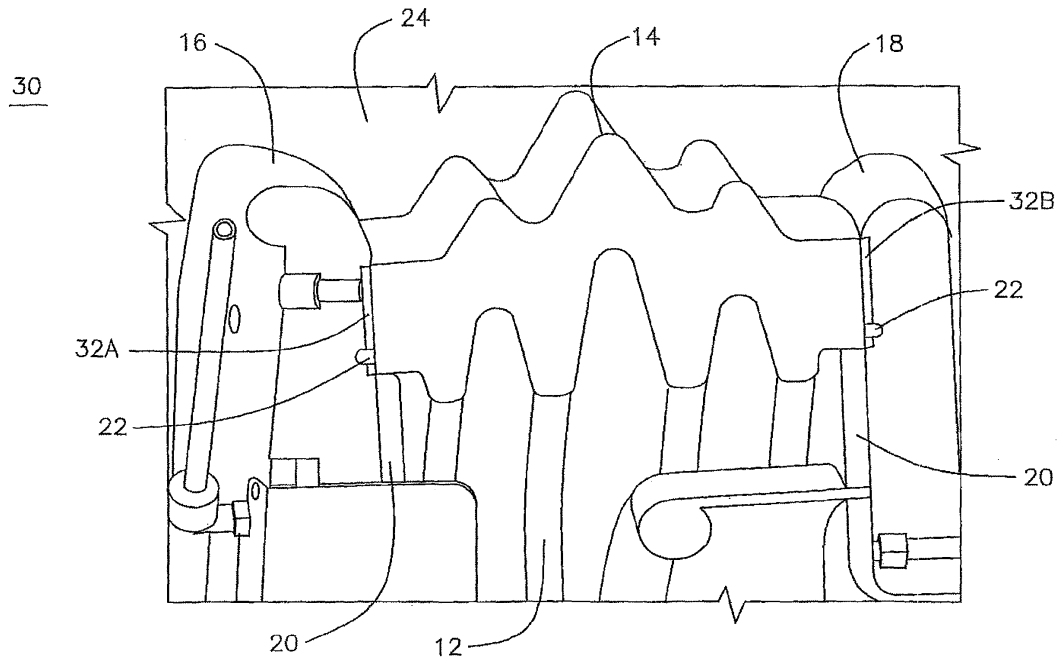
도면1



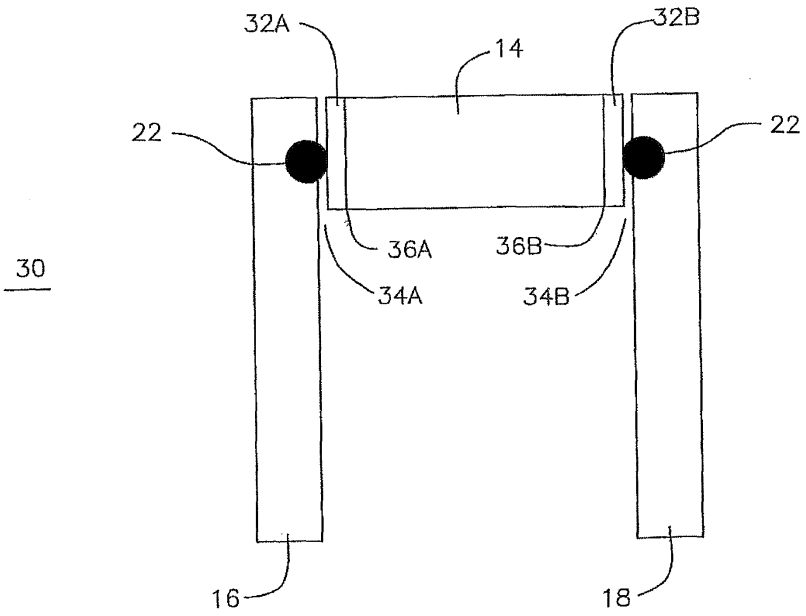
도면2



도면3


30
16
24
14
18
32B
22
32A
22
20
20
12

도면4


32A
14
32B
22
22
30
36A
36B
34A
34B
16
18