



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월04일
(11) 등록번호 10-1070091
(24) 등록일자 2011년09월27일

(51) Int. Cl.

H05G 1/02 (2006.01) H01J 35/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0114145

(22) 출원일자 2010년11월16일

심사청구일자 2010년11월16일

(56) 선행기술조사문헌

US20020110220 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

박현국

서울시 동대문구 용두동 119-21

유제황

서울시 동대문구 회기동 1번지 경희대학교 의과대학 의공학교실

박규창

서울시 광진구 광장동 561 삼성아파트 1동 1301호

(74) 대리인

손민

전체 청구항 수 : 총 10 항

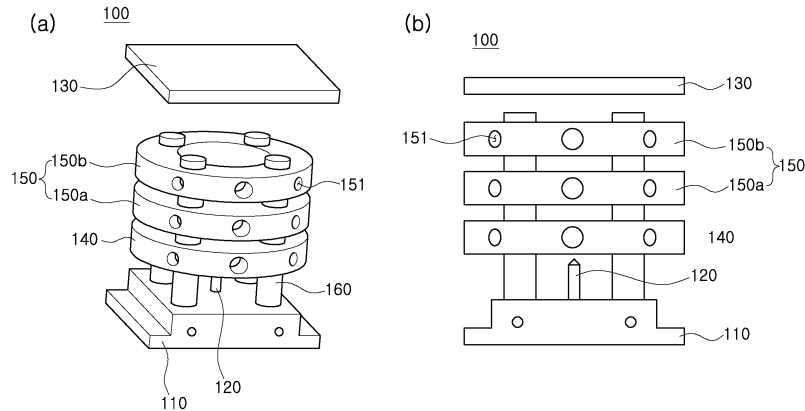
심사관 : 강현일

(54) 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스

(57) 요약

본 발명은 캐소드 전극 상에 제공되는 하나 이상의 절연 기둥을 통하여 게이트 전극 및 포커싱 전극을 분리 및 고정시킴으로써, 상기 전극들의 위치 및 상호간의 간격을 용이하게 제어할 수 있으며 방출되는 엑스레이의 제적을 보다 간단한 구조로 용이하게 제어할 수 있는 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스에 관한 것이다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 CR070054
 부처명 서울시
 연구관리전문기관 서울시정개발연구원
 연구사업명 서울시 기술기반 구축 사업
 연구과제명 나노 기반 차세대 방사선 진단기 연구단
 기여율 1/2
 주관기관 경희대학교산학협력단
 연구기간 2007.08.01 ~ 2012.07.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10037379, 10037414
 부처명 지식경제부
 연구관리전문기관 나노융합산업연구조합
 연구사업명 산업원천기술개발사업
 연구과제명 나노소재기반 멀티엑스선원 및 단층합성영상 시스템 기술개발
 기여율 1/2
 주관기관 경희대학교산학협력단
 연구기간 2010.06.01 ~ 2015.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

캐소드 전극;
 상기 캐소드 전극 상에 형성되는 에미터;
 상기 에미터 상측에 위치하는 애노드 전극;
 상기 에미터와 상기 애노드 전극 사이에 위치하는 게이트 전극; 및
 상기 에미터와 상기 애노드 전극 사이에 위치하는 포커싱 전극;을 포함하고,
 상기 캐소드 전극에는 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극의 위치를 고정 및 조절할 수 있는 하나 이상의 절연 기둥이 제공되고,
 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은 상기 하나 이상의 절연 기둥이 관통될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는,
 엑스레이 소스.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 에미터는 점광원 형태 및 면광원 형태 중 어느 하나 이상의 형태를 갖는 것을 특징으로 하는,
 엑스레이 소스.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 하나 이상의 절연 기둥은 그 내부가 빈 중공형으로 형성되며,
 상기 하나 이상의 절연 기둥의 내부에는 외부 전원과 연결된 전선이 위치하는 것을 특징으로 하는,
 엑스레이 소스.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 하나 이상의 절연 기둥 각각에는 하나 이상의 제1홀이 제공되며,
 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극 각각에는 하나 이상의 제2홀이 제공되며,
 상기 제2홀 및 상기 제1홀을 관통하여 상기 전선에 접촉하는 전원 연결 부재를 통하여, 외부 전원으로부터 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극 각각에 전원을 인가하는 것을 특징으로 하는,
 엑스레이 소스.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 절연 기둥의 형태는 원형, 타원형, 삼각형, 사각형, 다면체형 및 이의 조합형 중 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는,

엑스레이 소스.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 절연 기둥은 세라믹, 석영, 유리, 테프론, 폴리머 및 이의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 재료로 구성되는 것을 특징으로 하는,

엑스레이 소스.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극 각각의 고정 위치를 상기 하나 이상의 절연 기둥을 통하여 조절함으로써, 상기 에미터로부터 방출되는 전자의 궤적을 제어하는 것을 특징으로 하는,

엑스레이 소스.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은 각각 하나 이상 존재하며,

상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은 상기 하나 이상의 절연 기둥으로부터 착탈 가능하도록 구성되는 것을 특징으로 하는,

엑스레이 소스.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은,

일정한 간격을 가지고 배치되는 일정한 두께를 갖는 판상 또는 원형의 구멍이 존재하는 일정한 두께를 갖는 판부재 형태인 것을 특징으로 하는,

엑스레이 소스.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은 원형의 고리 형태인 것을 특징으로 하는, 엑스레이 소스.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 캐소드 전극 상에 제공되는 하나 이상의 절연 기둥을 통하여 게이트 전극 및 포커싱 전극을 분리 및 고정시킴으로써, 상기 전극들의 위치 및 상호간의 간격을 용이하게 제어할 수 있으며 방출되는 엑스레이의 궤적을 보다 간단한 구조로 용이하게 제어할 수 있는 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 엑스레이 소스는 X선관(X-ray tube)이라고도 하며, 일종의 진공 방전관을 사용하여 높은 전압하에서 가속한 전자를 방출하고, 방출된 전자를 타겟인 금속판에 충돌시켜 X선을 발생시킨다. 이러한 엑스레이 소스는 X선을 만드는 방식에 따라 열음극 X선관과 기체봉입 X선관으로 분류될 수 있다.

[0003] 그러나, 상술된 엑스레이 소스에 사용되는 진공 방전관이 다량의 전자를 방출하기 위해서는 그 부피가 매우 커진다는 단점이 있기 때문에, 최근에는 전자 방출원으로서, 입자 가속기인 싱크로트론(synchrotron; 시간에 따라 자기장과 전기 진동기의 진동수가 변하여 원운동을 하는 대전 입자의 반지름을 일정하게 유지하게 하는 입자 가속기), 고출력 레이저와 고체 타겟을 이용하는 레이저 플라즈마 가속기, 또는 열전자 방출소자 등을 이용하고 있는 실정이다.

[0004] 하지만, 1) 싱크로트론에서 발생하는 엑스레이 광원은 높은 평균 출력을 제공할 수 있다는 장점은 있으나, 이 역시 그 크기가 거대하여 일정한 설치 공간이 필요하므로 설치 장소가 한정되고 상대적으로 많은 제작 비용이 소요된다는 문제점이 있다.

[0005] 2) 레이저 플라즈마 가속기는 이를 이용하여 가속된 전자들의 에너지가 불균일하기 때문에, 발생하는 전자빔 또는 엑스선의 품질이 매우 낮다는 문제점이 있다.

[0006] 3) 열전자 방출소자는 싱크로트론과 유사하게 대면적화에 한계를 가지고 있으므로 원하는 크기의 전자 방출 소자를 제공할 수 없다는 문제점도 있다.

[0007] 4) 열전자 및 냉음극 전자소자의 경우, 전자 방출원의 형태가 면으로 되어 있고 점광원 형태의 전자 방출원보다 초기 전자 방출의 면적이 크다는 문제가 있다. 그로 인해, 초기 전자 방출 형태의 큰 퍼짐성은 포커싱 전극과 게이트 전극의 대형화를 가져오게 되는 문제점이 있다.

[0008] 따라서, 종래의 엑스레이 소스에서 발생하는 문제점들을 해결하기 위하여 다양한 용량, 모양 및 배열의 전자 방출원을 구비하는 새로운 에미터의 개발 필요성이 증대되고 있다.

[0009] 더욱이, 보다 간단한 구조를 가지면서 엑스레이 소스에 사용되는 각종 전극들의 위치 및 상기 전극들 상호간의 간격을 용이하게 조절할 수 있으며, 방출되는 전자의 궤적을 용이하게 제어할 수 있는 새로운 형태의 엑스레이 소스의 개발 필요성이 증대되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술된 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 전자 방출 소자로서 점광원 및 면광원 형태의 에미터를 사용하여 방출 형태를 소형화하면서도 원하는 크기를 갖는 전자 방출원 소자를 제공함으로써 엑스레이 소스의 전체 부피를 감소시킬 수 있는 엑스레이 소스를 제공하는 것이다.

[0011] 더욱이 본 발명의 목적은, 엑스레이 소스에 사용되는 전극들의 위치 및 상호간의 간격을 용이하게 제어하고 각종 전극들의 추출이 용이해지도록 엑스레이 소스를 제조함으로써, 1) 절연 기둥을 통한 전극들의 위치 조절을 통하여 고효율의 전자 방출 특성 제어가 가능하며, 2) 착탈식 방법을 통하여 빔 직경 조절이 간편하며, 3) 안정적인 전자 방출을 통하여 장비의 수명을 연장시켜 유지 비용을 감소시킬 수 있으며, 4) 엑스레이 소스에서 전극들의 추출이 용이하고, 5) 절연 기둥의 단순한 형태로 인하여 가공 비용을 감소시킴으로써 제조 비용을 절감시키며, 그리고 6) 빔 직경 미세화를 통해 고분해능 및 출력 조절이 용이한 엑스레이 소스를 제공하는 것이다.

- [0012] 또한 본 발명의 목적은, 캐소드 전극 상에 제공되는 하나 이상의 절연 기둥을 통하여 게이트 전극 및 포커싱 전극의 위치를 고정 및 조절함으로써, 각종 전극들의 위치 및 상호간의 간격을 용이하게 제어할 수 있으며 그로 인해 방출되는 엑스레이의 궤적을 용이하게 제어할 수 있는 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스를 제공하는 것이다.
- [0013] 또한 본 발명의 목적은, 엑스레이 소스에 사용되는 각종 전극들을 보다 용이하게 추가 및 제거할 수 있도록 구성됨으로써, 방출되는 엑스레이의 궤적을 용이하게 제어할 수 있는 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스를 제공하는 것이다.
- [0014] 또한 본 발명의 목적은, 캐소드, 게이트 및 포커싱 전극들과 외부 전원과의 접촉을 하나 이상의 절연 기둥 내부의 공간을 이용함으로써, 크기 및 규모가 감소될 수 있고 고전압 구동에서도 보다 안정적으로 작동될 수 있는 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명에 따른 엑스레이 소스는, 캐소드 전극; 상기 캐소드 전극 상에 형성되는 에미터; 상기 에미터 상측에 위치하는 애노드 전극; 상기 에미터와 상기 애노드 전극 사이에 위치하는 게이트 전극; 및 상기 에미터와 상기 애노드 전극 사이에 위치하는 포커싱 전극;을 포함하고, 상기 캐소드 전극에는 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극의 위치를 고정 및 조절할 수 있는 하나 이상의 절연 기둥이 제공되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은 상기 하나 이상의 절연 기둥이 관통될 수 있도록 구성되는 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 에미터는 점광원 형태 및 면광원 형태 중 어느 하나 이상의 형태를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 하나 이상의 절연 기둥은 그 내부가 빈 중공형으로 형성되며, 상기 하나 이상의 절연 기둥의 내부에는 외부 전원과 연결된 전선이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 하나 이상의 절연 기둥 각각에는 하나 이상의 제1홀이 제공되며, 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극 각각에는 하나 이상의 제2홀이 제공되며, 상기 제2홀 및 상기 제1홀을 관통하여 상기 전선에 접촉하는 전원 연결 부재를 통하여, 외부 전원으로부터 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극 각각에 전원을 인가하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 하나 이상의 절연 기둥의 형태는 원형, 타원형, 삼각형, 사각형, 다면체형 및 이의 조합형 중 어느 하나 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 하나 이상의 절연 기둥은 세라믹, 석영, 유리, 테프론, 폴리머 및 이의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 재료로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 바람직하게는, 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극 각각의 고정 위치를 상기 하나 이상의 절연 기둥을 통하여 조절함으로써, 상기 에미터로부터 방출되는 전자의 궤적을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 바람직하게는, 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은 각각 하나 이상 존재하며, 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은 상기 하나 이상의 절연 기둥으로부터 착탈 가능하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 바람직하게는, 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은, 일정한 간격을 가지고 배치되는 일정한 두께를 갖는 판상 또는 원형의 구멍이 존재하는 일정한 두께를 갖는 판 부재 형태인 것을 특징으로 한다.
- [0025] 바람직하게는, 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은 원형의 고리 형태인 것을 특징으로 한다.
- [0026] 더욱이 바람직하게는, 상기 점광원 형태의 에미터는 원뿔형, 사면체형 및 끝이 뾰족한 선단을 구비하는 원기둥형 및 끝이 뾰족한 선단을 구비하는 다면체형 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0027] 더욱이 바람직하게는, 상기 점광원 형태의 에미터는 금속, 탄소계열물질로 구성된 전도성 물질인 것을 특징으로 한다.
- [0028] 더욱이 바람직하게는, 상기 면광원 형태의 에미터는 규소, 금속, 탄소계열 위에 형성된 탄소구조물인 것을 특징

으로 한다.

[0029] 더욱이 바람직하게는, 상기 에미터는 하나 이상 존재하며, 상기 에미터의 개수를 조절하여 방출되는 엑스레이의 양을 조절하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 따르면, 캐소드 전극 상에 제공되는 하나 이상의 절연 기둥을 통하여 게이트 전극 및 포커싱 전극을 분리 및 고정시킴으로써, 상기 전극들의 위치 및 상호간의 간격을 용이하게 제어할 수 있으며 그로 인해 방출되는 엑스레이의 궤적을 보다 간단한 구조로 용이하게 제어할 수 있다는 효과가 발생한다.

[0031] 본 발명에 따르면, 1) 절연 기둥을 통한 전극들의 위치 조절을 통하여 고효율의 전자 방출 특성 제어가 가능하며, 2) 착탈식 방법을 통하여 빔 직경 조절이 간편하며, 3) 안정적인 전자 방출을 통하여 장비의 수명을 연장시켜 유지 비용을 감소시킬 수 있으며, 4) 엑스레이 소스에서 사용되는 전극들의 추출이 용이하고, 5) 절연 기둥의 단순한 형태로 인하여 가공 비용을 감소시킴으로써 제조 비용을 절감시키며, 그리고 6) 빔 직경 미세화를 통해 고분해능 및 출력 조절이 용이하다는 효과가 발생한다.

[0032] 또한 본 발명에 따르면, 캐소드, 게이트 및 포커싱 전극들과 외부 전원과의 접촉을 하나 이상의 절연 기둥 내부의 공간을 이용함으로써, 크기 및 규모가 감소될 수 있고 고전압 구동에서도 보다 안정적으로 작동될 수 있다는 효과가 발생한다.

[0033] 더욱이, 본 발명에서 사용되는 절연 기둥은 단순한 형태, 즉 원형 및 사각형 기둥 등으로 적용이 가능하며, 이러한 형태의 가공은 매우 용이할 뿐만 아니라 대량 생산이 가능하기 때문에 종래의 엑스레이 소스에서 사용되는 전극간의 절연 물질의 가공비가 절감되어 제작 비용을 감소시킬 수 있다는 효과가 발생한다.

[0034] 또한 본 발명에 따르면, 응용하고자 하는 제품(예를 들면, 의료용 엑스레이 장치 등)의 절연 특성에 따라서 적절하게 절연 기둥을 교체할 수 있으며 그로 인해 나노 수준부터 무한대 크기의 전자 빔을 갖도록 할 수 있어 다양한 방면으로의 응용이 가능하다는 효과가 발생한다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스(100)의 사시도이며, 도 1의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스(100)의 단면도이며, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스(100)를 아래에서 본 사시도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스(100)에 사용되는 절연 기둥을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 본 발명에 따른 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0037] <실시예>

[0038] 도 1의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스(100)의 사시도이며, 도 1의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스(100)의 단면도이며, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스(100)를 아래에서 본 사시도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 절연 기둥을 포함하는 엑스레이 소스(100)에 사용되는 절연 기둥을 개략적으로 도시한 도면이다.

- [0039] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 소스(100)는 캐소드 전극(110), 에미터(120), 애노드 전극(130), 게이트 전극(140), 포커싱 전극(150) 및 하나 이상의 절연 기둥(160)을 포함한다. 한편, 이러한 엑스레이 소스(100)는 특별한 언급이 없어도 진공에서 작동함을 유의한다.
- [0040] 캐소드 전극(110)은 유리, 금속, 석영, 규소 또는 알루미늄으로 형성된 기판(도시 안됨)의 상부에 위치하는 것으로서, 캐소드 전극(110) 상에는 후술되는 점광원 형태 및/또는 면광원 형태의 에미터(120)가 위치하게 된다.
- [0041] 또한, 캐소드 전극(110)에는 하나 이상의 절연 기둥(160)이 제공되어, 후술되는 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150)을 분리 및 고정시킴으로써, 상기 전극들의 위치 및 상호간의 간격을 용이하게 제어할 수 있게 되는데, 이에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0042] 에미터(120)는 전자를 방출하는 역할을 수행하는 것으로서, 본 발명의 일 실시예에서는 점광원 형태의 구성을 가지는 것으로 도시된다.
- [0043] 이러한 점광원 형태의 에미터(120)는 전자가 방출되는 선단이 뾰족한 형상을 가지는 한 그 형태가 특별히 제한되지는 않는다. 다만, 바람직하게는, 원뿔형, 사면체형 및 끝이 뾰족한 선단을 구비하는 원기둥형 및 끝이 뾰족한 선단을 구비하는 다면체형 중 어느 하나일 수 있다.
- [0044] 이러한 점광원 형태의 에미터(120)는 그 밑면의 지름이 약 0.1~4mm이며 그 높이가 0.5~5cm인 것을 특징으로 한다. 이러한 이유는 상술된 정도의 크기 및 규모를 가지는 경우에 점광원으로서 전자를 효과적으로 방출할 수 있으며 본 발명에 따른 효과를 달성할 수 있기 때문이다.
- [0045] 또한 에미터(120)의 종류는 특별히 제한되지 않으나, 금속, 탄소계열 물질로 구성된 전도성 물질인 것이 바람직하다.
- [0046] 한편, 에미터(120)는 방출되는 전자의 궤적을 조절하거나 원하는 엑스레이 소스의 성능 등에 따라 점광원 형태 뿐만 아니라 면광원 형태의 에미터가 사용될 수 있음을 유의한다. 이 경우, 면광원 형태의 에미터는 규소, 금속, 탄소계열 위에 형성된 탄소구조물인 것이 바람직하다.
- [0047] 애노드 전극(130)은 에미터(120)의 상측에 위치한다.
- [0048] 애노드 전극(130)에는 전원을 인가하기 위한 전극 및/또는 DC 전원공급기(도시 안됨)가 제공되지만 이러한 내용은 공지된 것으로서 본 명세서에서는 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0049] 이러한 애노드 전극(130)의 재료는 일반적으로 구리, 텅스텐, 망간, 몰리브 및 이의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 또한 박막형 엑스레이의 경우 애노드 전극(130)은 금속 박막으로 형성될 수 있음을 유의한다.
- [0050] 이러한 구성으로 인해, 상술된 에미터(120)가 전자를 방출하는 경우에 방출된 전자는 애노드 전극(130)을 구성하는 금속에 충돌한 후, 반사 또는 그 금속을 통과하면서 X-선을 발생시키게 된다.
- [0051] 게이트 전극(140)은 에미터(120)와 애노드 전극(130) 사이에 위치하게 된다. 이러한 게이트 전극(140)은 에미터(120)로부터 방출되는 전자의 방출량을 증가시키고 방출된 전자의 속도를 보다 가속시키는 역할을 수행한다.
- [0052] 포커싱 전극(150a, 150b)은 게이트 전극(140)과 애노드 전극(130) 사이에 위치하게 된다. 이러한 포커싱 전극(150)은 에미터(120)로부터 방출된 전자가 퍼지거나 산란되지 않고 애노드 전극(130)을 향하여 이동할 수 있게 한다.
- [0053] 한편, 애노드 전극(130)의 상부측에는 상기 애노드 전극(130)에 충돌 후, 반사 또는 투과하여 발생한 X-선을 필터링하기 위한 글라스 필터(도시 안됨)가 더 제공될 수도 있음을 유의한다.
- [0054] 본 발명의 일 실시예에서, 이러한 게이트 전극(140)은 하나 존재하고, 포커싱 전극(150a, 150b)은 2개 존재하는

것으로 도시하였으나, 방출되는 전자의 궤적을 조절하거나 원하는 엑스레이 소스의 성능 등에 따라 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b)의 개수는 다양하게 변경될 수 있음을 유의한다.

[0055] 또한, 이러한 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b)은 후술되는 하나 이상의 절연 기둥(160)으로부터 착탈 가능하게 구성되어 그 추출이 용이하게 된다.

[0056] 한편, 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b)은 에미터(120)부터 방출되는 전자의 궤적에 따라 그 형태가 결정될 수 있다. 본 발명의 일실시예에서는 상기 전극들이 원형의 구멍이 존재하는 일정한 두께를 갖는 판 형태의 부재인 것으로 도시하였으나, 상기 전극들은 원형의 고리 형태 또는 내부에 구멍이 존재하는 원통형의 실린더와 같은 형태 또는 일정한 간격을 가지고 배치되는 일정한 두께를 가지는 판상의 형태 등으로 형성될 수 있음을 유의한다.

[0057] 하나 이상의 절연 기둥(160)은 본 발명에 있어서 핵심적인 구성 요소로서, 캐소드 전극(110)에 상부에 제공되거나 또는 캐소드 전극(110)에 수직 방향으로 삽입되도록 제공되어, 상술된 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b)을 분리하는 역할을 수행하며 또한 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b)의 위치를 고정 및 조절하는 역할을 수행한다.

[0058] 이러한 하나 이상의 절연 기둥(160)이 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b)의 위치를 제어하는 원리를 구체적으로 살펴보면 아래와 같다.

[0059] 하나 이상의 절연 기둥(160)은 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b)을 관통하도록 구성된다. 즉 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b)에는 절연 기둥(160)이 관통될 수 있도록 절연 기둥(160)의 크기 및 모양에 상응하는 관통홀이 형성되게 된다. 또한, 절연 기둥(160)의 측면부에는 하나 이상의 제1홀(162)이 형성되게 되며, 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b) 각각에도 그 측면부에 하나 이상의 제2홀(151)이 형성되게 된다.

[0060] 본 명세서에 첨부된 도면에서는, 원통형의 절연 기둥(160)의 측면부에 3개의 제1홀(162)이 형성되어 있지만 이는 예시적인 것에 불과하며, 또한 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b) 각각의 측면부에도 4개 이상의 제2홀(151)이 형성되어 있지만 이는 예시적인 것에 불과함을 유의한다.

[0061] 이러한 제2홀(151) 및 제1홀(162)을 관통할 수 있는 전원 연결 부재(도시 안됨, 예를 들면, 일정한 형태의 나사 또는 조임 부재)를 사용하여 절연 기둥(160)과 각각의 전극을 고정함으로써, 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b)이 서로 분리되어 일정한 위치에서 유지될 수 있게 된다.

[0062] 이때, 각 절연 기둥(160)에 형성되는 제1홀(162)의 위치를 선택적으로 조정함으로써 전극들 상호간의 간격을 용이하게 제어할 수 있게 된다.

[0063] 한편, 하나 이상의 절연 기둥(160)은 내부가 팽창 기둥형 형태일 수도 있으나, 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서는, 하나 이상의 절연 기둥(160)은 그 내부가 빈 중공형으로 형성되며, 절연 기둥의 내부에는 외부 전원과 연결된 전선(161)이 위치하게 된다.

[0064] 이 경우, 전원 연결 부재가 제2홀(151) 및 제1홀(162)을 관통하여 절연 기둥(160) 내부에 위치하는 전선에 접촉함으로써 외부 전원으로부터 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b) 각각에 적절한 전원을 인가할 수 있게 된다.

[0065] 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 소스(100)에 사용되는 게이트 전극(140)이 하나이고 포커싱 전극(150a, 150b)이 2개인 경우에는 절연 기둥(160)은 3개가 있는 것이 바람직하다. 이때, 에미터(120)는 캐소드 전극(110)의 중심부에 위치하고 3개의 절연 기둥은 에미터(120)를 둘러싸도록 위치하는 것이 바람직하지만 3개의 절연 기둥의 위치가 반드시 이에 제한되는 것은 아님을 유의한다. 한편, 포커싱 전극이 하나 더 추가되는 경우에는 절연 기둥(160)은 4개가 위치하는 것이 바람직하다.

[0066] 3개의 절연 기둥의 내부에는 외부 전원과 연결되는 전선이 각각 위치하게 되며, 각 전극에 형성되는 제2홀 및 각 절연 기둥에 형성되는 제1홀을 통하여 1개의 절연 기둥 당 1개의 전극이 전원 연결 부재에 의해 연결 고정됨으로써, 각 전극에 적절한 전원을 인가할 수 있게 된다.

[0067] 한편, 절연 기둥(160)은 내부가 팽창 기둥형 형태인 경우에는 각각의 전극에 전원을 인가하기 위한 별도의 DC 전원공급기(도시 안됨)가 제공되어, 각각의 전극에 전원을 인가하도록 구성될 수 있다.

- [0068] 여기서, 하나 이상의 절연 기둥의 형태는 원형, 타원형, 삼각형, 사각형, 다면체형 및 이의 조합형 중 어느 하나 이상인 것이 바람직하다.
- [0069] 또한 상기 하나 이상의 절연 기둥은 세라믹, 석영, 유리, 테프론, 폴리머 및 이의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 재료로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0070] 이러한 구성으로 인해 본 발명에 따르면, 1) 절연 기둥에 각각에 형성되는 제1홀(162)의 위치를 조절함으로써 게이트 전극 및 포커싱 전극 각각의 고정 위치 및 상호간의 간격을 조절할 수 있으며, 2) 절연 기둥의 개수를 조절함으로써 사용될 수 있는 전극의 개수를 조절할 수 있으며, 3) 절연 기둥의 모양 및 배열 형태를 조절함으로써, 에미터(120)로부터 방출되는 전자 궤적 변화를 용이하게 제어할 수 있게 된다.
- [0071] 그로 인해, 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 소스(100)에 의하면 1) 절연 기둥을 통한 전극들의 위치 조절을 통하여 고효율의 전자 방출 특성 제어가 가능하며, 2) 착탈식 방법을 통하여 빔 직경 조절이 간편하며, 3) 안정적인 전자 방출을 통하여 장비의 수명을 연장시켜 유지 비용을 감소시킬 수 있으며, 4) 엑스레이 소스에서 사용되는 전극들의 추출이 용이하고, 5) 절연 기둥의 단순한 형태로 인하여 가공 비용을 감소시킴으로써 제조 비용을 절감시키며, 그리고 6) 빔 직경 미세화를 통해 고분해능 및 출력 조절이 용이하다는 효과가 발생하게 된다.
- [0072] 이상, 여기에서는 본 발명을 특정 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명이 그에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구의 범위는 본 발명의 정신과 분야를 이탈하지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변형될 수 있다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 알 수 있다.

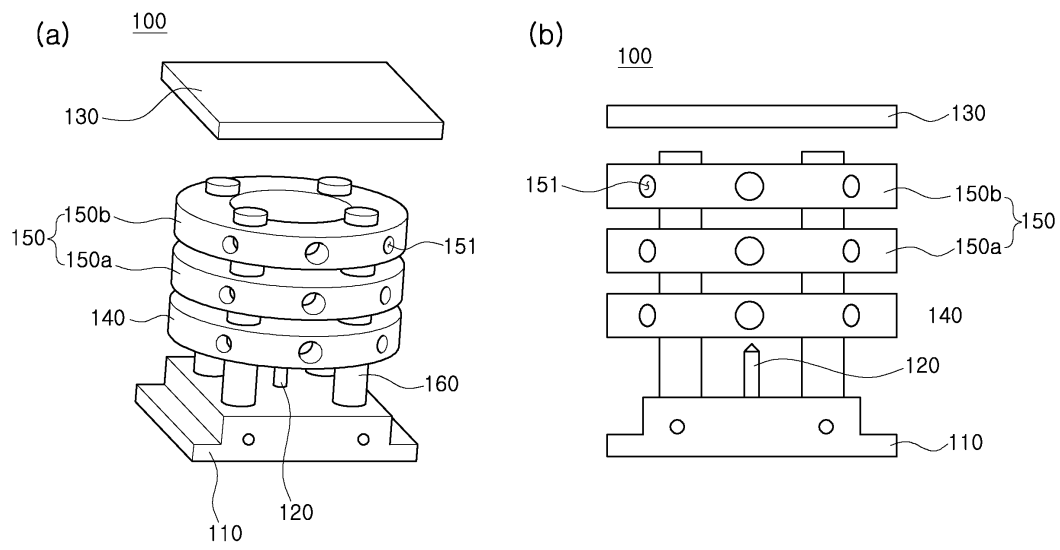
부호의 설명

- [0073] <도면의 주요 부호에 대한 설명>

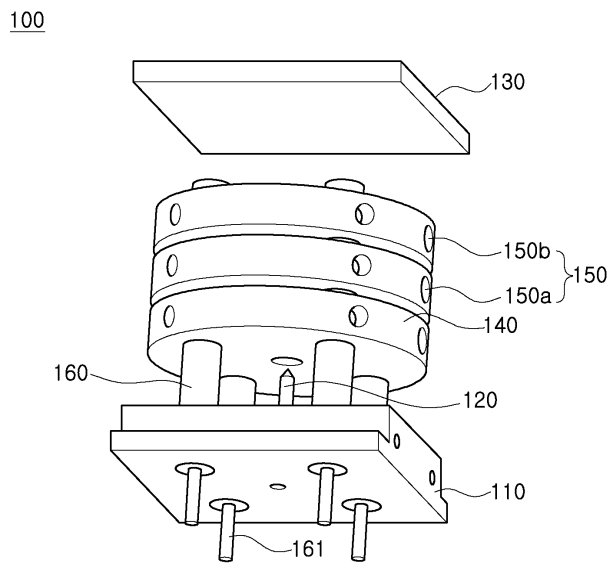
100 : 엑스레이 소스
 110 : 캐소드 전극
 120 : 에미터
 130 : 애노드 전극
 140 : 게이트 전극
 150a, 150b: 포커싱 전극
 151 : 제2홀
 160 : 절연 기둥
 161 : 전선
 162 : 제1홀

도면

도면1



도면2



도면3

