(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0067614
(43) 공개일자 2019년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 6/4007 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0167730
(22) 출원일자 2017년12월07일
심사청구일자 2017년12월07일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
안정선
서울특별시 동대문구 외대역동로 101, 101동 101호(이문동, 중앙하이츠빌)
류제황
서울특별시 중랑구 봉화산로56길 112, 103동 702호(신내동, 신내동 경남아너스빌)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김연권

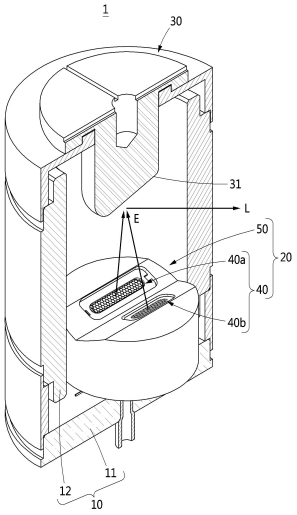
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **엑스레이 소스유닛 및 이를 구비하는 엑스레이장치**

(57) 요 약

개시된 본 발명에 의한 엑스레이장치는, 내부에 공간을 가지는 중공의 몸체유닛, 몸체유닛의 내부에 마련되어, 전자를 방출하는 엑스레이 소스유닛 및 엑스레이 소스유닛과 마주하도록 몸체유닛에 결합되어, 전자와의 충돌에 의해 엑스선 또는 광을 발생시켜 몸체유닛의 외부로 안내하는 애노드유닛을 포함하며, 엑스레이 소스유닛은, 전자를 발생시키는 적어도 하나의 소스부 및 적어도 하나의 소스부가 삽입 가능하도록 적어도 하나의 소스부와 대응되는 형상을 가지는 적어도 하나의 설치홈이 마련되어, 소스부로부터 발생된 전자를 외부로 포커싱하여 방출시키는 포커싱부를 포함한다. 이러한 구성에 의하면, 소스부의 정렬이 용이하며, 듀얼 전계 가능에 따른 전자 방출 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

여승준

서울특별시 서초구 신반포로23길 41, 103동 1003호(잠원동, 신반포2지구아파트)

조종길

서울특별시 동대문구 회기로 117-3, 본관 4층(회기동, 서울바이오허브)

정재익

서울특별시 성동구 행당로 82, 115동 503호(행당동, 행당 한진타운)

곽정환

경상북도 구미시 구미대로 350-27, IT의료융합기술센터 1층(신평동, 금오공과대학교 신평동캠퍼스)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	S2524721
부처명	중소벤처기업부
연구관리전문기관	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	창업성장-기술개발사업
연구과제명	의료산업용 70kV급 엑스레이소스 개발사업
기 여 율	1/2
주관기관	주식회사 씨에이티빔텍
연구기간	2017.09.15 ~ 2018.09.14

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	TB170131
부처명	서울특별시
연구관리전문기관	서울산업진흥원
연구사업명	2017년 기술상용화 지원사업(공개평가형)
연구과제명	유방암 진단용 탄소나노튜브 엑스레이소스 설계 및 튜브 시제품 제작
기 여 율	1/2
주관기관	주식회사 씨에이티빔텍
연구기간	2017.09.01 ~ 2018.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

전자를 발생시키는 적어도 하나의 소스부; 및

상기 적어도 하나의 소스부가 각각 삽입되어 정렬되도록 상기 적어도 하나의 소스부에 각각 대응되는 형상을 가지는 적어도 하나의 설치홈이 마련되어, 상기 적어도 하나의 소스부로부터 발생된 상기 전자를 외부로 포커싱하는 포커싱부;

를 포함하는 엑스레이 소스유닛.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 소스부는 필라멘트 기반의 열전자 방출 방식 및 탄소나노튜브(CNT) 기반의 전계 방출 방식 중 적어도 어느 하나의 방식으로 상기 전자를 발생시키는 엑스레이 소스유닛.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 소스부는 필라멘트 기반의 열전자 방출 방식 및 탄소나노튜브(CNT) 기반의 전계 방출 방식 중 적어도 어느 하나의 방식으로 상기 전자를 각각 발생시키도록 복수개 마련되며,

상기 포커싱부는 상기 소스부의 개수에 대응되도록 상기 설치홈이 상면에 복수개 마련되는 컵 형상을 가지는 엑스레이 소스유닛.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 소스부는 필라멘트 기반의 열전자 방출 방식 및 탄소나노튜브(CNT) 기반의 전계 방출 방식 중 적어도 어느 하나의 방식으로 상기 전자를 각각 발생시키는 제1 및 제2소스부를 포함하며,

상기 포커싱부는,

컵 형상을 가지며, 상면에 상호 마주하여 V자 형상으로 연결되는 제1 및 제2경사면이 마련되는 포커싱 몸체; 및

상기 제1 및 제2소스부에 각각 대응되는 형상을 가지고 상기 제1 및 제2경사면에 각각 마련되어, 상기 제1 및 제2소스부가 삽입되어 정렬시키는 제1 및 제2설치홈;

을 포함하는 엑스레이 소스유닛.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 설치홈에는 상기 소스부의 전극라인이 통과 가능한 라인홀이 관통 형성되는 엑스레이 소스유닛.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 소스부는,

음극의 전극을 인가하는 음전극;

상기 음전극에 적층되어 전자를 방출하는 에미터;

상기 에미터에 적층되어 에지효과를 방지하는 에미터 커버;

상기 에미터 커버에 적층되어 방출되는 상기 전자를 패터닝하는 패터닝 전극;

상기 에미터와 에미터 커버 사이에 적층되어 상호 절연시키는 제1절연체;

상기 에미터 커버와 패터닝 전극 사이에 적층되어 상호 절연시키는 제2절연체;

상기 음전극의 저면을 지지하는 제1지지체; 및

상기 제2절연체의 상부에 적층되며, 상기 전자가 방출되는 개구가 관통 형성되는 제2지지체;

를 포함하는 엑스레이 소스유닛.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 음전극 및 패터닝 전극은 메쉬(Mesh) 형상을 가지는 엑스레이 소스유닛.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 음전극으로부터 연장되는 음전극라인은 상기 제1지지체를 통과하여 상기 포커싱부의 내부와 연결되며,

상기 패터닝 전극으로부터 연장되는 패터닝 전극라인은 상기 제2절연체, 에미터 커버, 제1절연체 및 제1지지체을 통과하여 상기 포커싱부의 내부와 연결 가능한 엑스레이 소스유닛.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 포커싱부의 상기 적어도 하나의 설치홈에는 상기 음전극라인 및 패터닝 전극라인이 통과 가능한 전극홀이 관통 형성되는 엑스레이 소스유닛.

청구항 10

내부에 공간을 가지는 중공의 몸체유닛;

상기 몸체유닛의 내부에 마련되어, 전자를 방출하는 엑스레이 소스유닛; 및

상기 엑스레이 소스유닛과 마주하도록 상기 몸체유닛에 결합되어, 상기 전자와의 충돌에 의해 엑스선 또는 광을 발생시켜 상기 몸체유닛의 외부로 안내하는 애노드유닛;

을 포함하며,

상기 엑스레이 소스유닛은,

상기 전자를 발생시키는 적어도 하나의 소스부; 및

상기 적어도 하나의 소스부가 삽입 가능하도록 상기 적어도 하나의 소스부와 대응되는 형상을 가지는 적어도 하나의 설치홈이 마련되어, 상기 소스부로부터 발생된 전자를 외부로 포커싱하여 방출시키는 포커싱부;

를 포함하는 엑스레이장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 적어도 하나의 소스부는 필라멘트 기반의 열전자 방출 방식 및 탄소나노튜브(CNT) 기반의 전계 방출 방식 중 적어도 어느 하나의 방식으로 상기 전자를 발생시키는 제1 및 제2소스부를 포함하며,

상기 적어도 하나의 설치홈은 상기 제1 및 제2소스부가 각각 삽입되는 제1 및 제2설치홈을 포함하는 엑스레이장

치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 포커싱부는 컵 형상을 가지며, 상면에 V자 형상으로 연결되는 제1 및 제2경사면이 마련되며,

상기 제1 및 제2설치홈은 상기 제1 및 제2경사면에 각각 형성되는 엑스레이장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제1 및 제2설치홈에는 상기 제1 및 제2소스부의 전극라인이 통과 가능한 제1 및 제2라인홀이 각각 관통 형성되는 엑스레이장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 적어도 하나의 소스부는,

음극의 전극을 인가하는 음전극;

상기 음전극에 적층되어 전자를 방출하는 에미터;

상기 에미터에 적층되어 에지효과를 방지하는 에미터 커버;

상기 에미터 커버에 적층되어 방출되는 상기 전자를 패터닝하는 패터닝 전극;

상기 에미터와 에미터 커버 사이에 적층되어 상호 절연시키는 제1절연체;

상기 에미터 커버와 패터닝 전극 사이에 적층되어 상호 절연시키는 제2절연체;

상기 음전극의 저면을 지지하는 제1지지체; 및

상기 제2절연체의 상부에 적층되며, 상기 전자가 방출되는 개구가 관통 형성되는 제2지지체;

를 포함하는 엑스레이장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 음전극으로부터 연장되는 음전극라인은 상기 제1지지체를 통과하여 상기 포커싱부의 내부와 연결되며,

상기 패터닝 전극으로부터 연장되는 패터닝 전극라인은 상기 제2절연체, 에미터 커버, 제1절연체 및 제1지지체을 통과하여 상기 포커싱부의 내부와 연결 가능한 엑스레이장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 엑스레이 소스유닛 및 이를 구비하는 엑스레이장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 전자를 포커싱하기 위한 포커싱부의 형상으로 인한 엑스레이 소스유닛의 정렬이 용이하면서도 듀얼 전계가 가능하여 엑스레이 발생 효율을 향상시킬 수 있는 엑스레이 소스유닛 및 이를 구비하는 엑스레이장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 X선관(X-ray tube)은 X선을 발생시키기 위한 진공관이다. 이러한 X선관의 음극은 텅스텐 필라멘트로 형성되며, 전류에 의해 가열되어 열 전자를 방출시킨다. 이에 대하여, 수만 볼트 이상의 고전압이 X선관의 양극에 인가되면, 음극에서 방출된 전자류가 고속으로 양극을 향해서 운동한다. 이때, 전자류가 양극의 텅스텐, 몰리브덴 등으로 만든 대항극에 충돌하였을 때 가지고 있는 에너지를 X선으로 방출한다.

[0003] 방사선학적 접근법을 이용한 인간의 인체 조직 관측은 비침습성 등의 장점으로 인류 문명에 큰 혜택을 주고 있다. 또한, 생명 공학 및 의학 계열의 방사선학적 접근법으로 인해, 수 밀리미터부터 수 마이크로미터 크기 조직의 관찰은 많은 연구 개발 활동 및 인류 보건 향상에 큰 기여를 하고 있다.

[0004] 그러나, 종래의 마이크로미터 크기의 해상도를 갖는 방사선기기는 공간 분해능의 부족으로 미세 조직의 관측이 어려워 입자가속기를 활용한 거대한 방사광을 이용하여 관측해야 하는 한계가 있었다. 또한, 종래의 마이크로 엑스레이 장치는 필라멘트 기반의 전자 방출원을 사용함으로써, 방출 엑스레이 선량(flux)이 부족하여 다양한 영상 기기로의 응용에 한계가 있었다.

[0005] 이에 따라, 근래에는 고품질의 엑스레이를 촬영할 수 있는 다양한 연구가 지속적으로 이루어지고 있는 추세이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 국내등록특허 제10-1341672호(등록일: 2013.12.09)

(특허문헌 0002) 국내등록특허 제10-1701047호(등록일: 2017,01.23)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 정렬이 용이하면서도 듀얼 전계가 가능한 엑스레이 소스유닛을 제공하기 위한 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 상기 목적이 달성된 엑스레이 소스유닛을 구비하는 엑스레이장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 엑스레이 소스유닛은, 전자를 발생시키는 적어도 하나의 소스부 및 상기 적어도 하나의 소스부가 각각 삽입되어 정렬되도록 상기 적어도 하나의 소스부에 각각 대응되는 형상을 가지는 적어도 하나의 설치홈이 마련되어, 상기 적어도 하나의 소스부로부터 발생된 상기 전자를 외부로 포커싱하는 포커싱부를 포함한다.

[0010] 일측에 의하면, 상기 적어도 하나의 소스부는 필라멘트 기반의 열전자 방출 방식 및 탄소나노튜브(CNT) 기반의 전계 방출 방식 중 적어도 어느 하나의 방식으로 상기 전자를 발생시킬 수 있다.

[0011] 일측에 의하면, 상기 적어도 하나의 소스부는 필라멘트 기반의 열전자 방출 방식 및 탄소나노튜브(CNT) 기반의 전계 방출 방식 중 적어도 어느 하나의 방식으로 상기 전자를 각각 발생시키도록 복수개 마련되며, 상기 포커싱부는 상기 소스부의 개수에 대응되도록 상기 설치홈이 상면에 복수개 마련되는 컵 형상을 가질 수 있다.

[0012] 일측에 의하면, 상기 소스부는 필라멘트 기반의 열전자 방출 방식 및 탄소나노튜브(CNT) 기반의 전계 방출 방식 중 적어도 어느 하나의 방식으로 상기 전자를 각각 발생시키는 제1 및 제2소스부를 포함하며, 상기 포커싱부는, 컵 형상을 가지며, 상면에 상호 마주하여 V자 형상으로 연결되는 제1 및 제2경사면이 마련되는 포커싱 몸체 및 상기 제1 및 제2소스부에 각각 대응되는 형상을 가지고 상기 제1 및 제2경사면에 각각 마련되어, 상기 제1 및 제2소스부가 삽입되어 정렬시키는 제1 및 제2설치홈을 포함할 수 있다.

[0013] 일측에 의하면, 상기 적어도 하나의 설치홈에는 상기 소스부의 전극라인이 통과 가능한 라인홀이 관통 형성될 수 있다.

[0014] 일측에 의하면, 상기 적어도 하나의 소스부는, 음극의 전극을 인가하는 음전극, 상기 음전극에 적층되어 전자를 방출하는 에미터, 상기 에미터에 적층되어 에지효과를 방지하는 에미터 커버, 상기 에미터 커버에 적층되어 방출되는 상기 전자를 패터닝하는 패터닝 전극, 상기 에미터와 에미터 커버 사이에 적층되어 상호 절연시키는 제1 절연체, 상기 에미터 커버와 패터닝 전극 사이에 적층되어 상호 절연시키는 제2절연체, 상기 음전극의 저면을 지지하는 제1지지체 및, 상기 제2절연체의 상부에 적층되며, 상기 전자가 방출되는 개구가 관통 형성되는 제2지

지체를 포함할 수 있다.

[0015] 일측에 의하면, 상기 음전극 및 패터닝 전극은 메쉬(Mesh) 형상을 가질 수 있다.

[0016] 일측에 의하면, 상기 음전극으로부터 연장되는 음전극라인은 상기 제1지지체를 통과하여 상기 포커싱부의 내부와 연결되며, 상기 패터닝 전극으로부터 연장되는 패터닝 전극라인은 상기 제2절연체, 에미터 커버, 제1절연체 및 제1지지체을 통과하여 상기 포커싱부의 내부와 연결 가능할 수 있다.

[0017] 일측에 의하면, 상기 포커싱부의 상기 적어도 하나의 설치홈에는 상기 음전극라인 및 패터닝 전극라인이 통과 가능한 전극홀이 관통 형성될 수 있다.

[0018] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 엑스레이장치는, 내부에 공간을 가지는 중공의 몸체유닛, 상기 몸체유닛의 내부에 마련되어, 전자를 방출하는 엑스레이 소스유닛 및 상기 엑스레이 소스유닛과 마주하도록 상기 몸체유닛에 결합되어, 상기 전자와의 충돌에 의해 엑스선 또는 광을 발생시켜 상기 몸체유닛의 외부로 안내하는 애노드유닛을 포함하며, 상기 엑스레이 소스유닛은, 상기 전자를 발생시키는 적어도 하나의 소스부 및 상기 적어도 하나의 소스부가 삽입 가능하도록 상기 적어도 하나의 소스부와 대응되는 형상을 가지는 적어도 하나의 설치홈이 마련되어, 상기 소스부로부터 발생된 전자를 외부로 포커싱하여 방출시키는 포커싱부를 포함한다.

[0019] 일측에 의하면, 상기 적어도 하나의 소스부는 필라멘트 기반의 열전자 방출 방식 및 탄소나노튜브(CNT) 기반의 전계 방출 방식 중 적어도 어느 하나의 방식으로 상기 전자를 발생시키는 제1 및 제2소스부를 포함하며, 상기 적어도 하나의 설치홈은 상기 제1 및 제2소스부가 각각 삽입되는 제1 및 제2설치홈을 포함할 수 있다.

[0020] 일측에 의하면, 상기 포커싱부는 컵 형상을 가지며, 상면에 V자 형상으로 연결되는 제1 및 제2경사면이 마련되며, 상기 제1 및 제2설치홈은 상기 제1 및 제2경사면에 각각 형성될 수 있다.

[0021] 일측에 의하면, 상기 제1 및 제2설치홈에는 상기 제1 및 제2소스부의 전극라인이 통과 가능한 제1 및 제2라인홀이 각각 관통 형성될 수 있다.

[0022] 일측에 의하면, 상기 적어도 하나의 소스부는, 음극의 전극을 인가하는 음전극, 상기 음전극에 적층되어 전자를 방출하는 에미터, 상기 에미터에 적층되어 에지효과를 방지하는 에미터 커버, 상기 에미터 커버에 적층되어 방출되는 상기 전자를 패터닝하는 패터닝 전극, 상기 에미터와 에미터 커버 사이에 적층되어 상호 절연시키는 제1절연체, 상기 에미터 커버와 패터닝 전극 사이에 적층되어 상호 절연시키는 제2절연체, 상기 음전극의 저면을 지지하는 제1지지체 및, 상기 제2절연체의 상부에 적층되며, 상기 전자가 방출되는 개구가 관통 형성되는 제2지지체를 포함할 수 있다.

[0023] 일측에 의하면, 상기 음전극으로부터 연장되는 음전극라인은 상기 제1지지체를 통과하여 상기 포커싱부의 내부와 연결되며, 상기 패터닝 전극으로부터 연장되는 패터닝 전극라인은 상기 제2절연체, 에미터 커버, 제1절연체 및 제1지지체을 통과하여 상기 포커싱부의 내부와 연결 가능할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 첫째, 포커싱부에 마련된 설치홈에 대해 소스부가 삽입되어 설치됨으로써, 간단한 공정으로도 정렬이 용이하여 안전성을 향상시킬 수 있게 된다.

[0025] 둘째, 컵 형상의 포커싱부의 상면에 경사진 복수의 경사면을 형성하고, 복수의 경사면에 대해 복수의 소스부가 각각 정렬되어 삽입됨으로써, 복수의 전자 방출이 가능해진다.

[0026] 셋째, 필요에 따라 필라멘트를 가열하여 얻어진 열전자 또는 나노탄소튜브(CNT) 성장을 이용한 전계 방출 방식 중 적어도 어느 하나의 방식으로 전자를 각각 발생시킬 수 있는 복수의 소스부로 인해, 다양한 조건에 대한 엑스선 방출 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 엑스레이장치를 개략적으로 도시한 절단 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 엑스레이 소스유닛을 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 3은 도 2에 도시된 엑스레이 소스유닛을 분해하여 개략적으로 도시한 분해 사시도이다.

도 4는 도 2에 도시된 엑스레이 소스유닛의 포커싱부를 개략적으로 도시한 평면도이다. 그리고,

도 5는 도 4에 도시된 포커싱부를 개략적으로 도시한 배면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 설명한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 엑스레이장치(1)를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 2는 엑스레이장치(1)의 엑스레이 소스유닛(20)을 개략적으로 도시한 사시도이다.

[0030] 도 1을 참고하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 엑스레이장치(1)는 몸체유닛(10), 엑스레이 소스유닛(20) 및 애노드유닛(30)을 포함한다.

[0031] 참고로, 본 발명에서 설명하는 엑스레이장치(1)는 의료기기용 엑스레이를 발생시키는 엑스레이장치인 것으로 도시 및 예시하나, 꼭 이에 한정되지 않는다. 즉, 빛 에너지를 발생시키는 다양한 광원분야에 본 발명에 의한 엑스레이장치(1)가 적용될 수 있음은 당연하다.

[0032] 몸체유닛(10)은 내부에 공간을 가지도록 중공으로 마련되어, 후술할 소스유닛(20) 및 애노드유닛(30)을 감싸 지지한다. 이러한 몸체유닛(10)은 소스유닛(20)을 지지하는 바닥부(11)와, 바닥부(11)로부터 수직 상방향으로 연장되는 측면부(12)를 포함하는 원통 형상을 가진다. 여기서, 바닥부(11)와 측면부(12)는 세라믹 및 유리와 같은 비금속성 즉, 절연 재질로 형성됨으로써, 후술할 엑스레이 소스유닛(20)으로부터 발생되는 전자와의 전기적 간섭을 방지함이 좋다.

[0033] 참고로, 자세히 도시되지 않았으나, 몸체유닛(10)의 측면부(12)에는 몸체유닛(10)의 내부로부터 외부로 방출되는 엑스선의 출입구인 윈도우(미도시)가 마련될 수 있다. 이때, 윈도우(미도시)는 베릴륨, 알루미늄 등의 금속재질 또는 형광물질이 도포된 유리재질로 형성될 수 있다. 만약, 윈도우(미도시)가 베릴륨 등의 금속 재질로 형성되는 경우에는, 소정 파장 이하의 엑스선만 방출되도록 필터링될 수 있으며, 윈도우(미도시)가 형광물질이 도포된 유리재질로 형성되는 경우에는 윈도우(미도시)를 통하여 가시광선이 방출될 수 있다. 그러나, 엑스레이장치(1)의 사용목적에 따라 윈도우(미도시) 없이도 제공될 수 있다.

[0034] 엑스레이 소스유닛(20)은 몸체유닛(10)의 내부에 마련되어, 전자(E)를 방출한다. 이러한 엑스레이 소스유닛(20)은 도 2의 도시와 같이, 소스부(40)와 포커싱부(50)를 포함한다.

[0035] 소스부(40)는 전자(E)를 발생시키도록 적어도 하나 마련된다. 본 실시예에서는 소스부(40)가 2개의 소스부(40a)(40b)를 포함하여, 전자(E)를 듀얼 전계 가능한 것으로 예시한다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 소스부(40)가 제1소스부(40a) 및 제2소스부(40b)를 포함하는 것으로 예시하여 설명한다.

[0036] 또한, 소스부(40)는 진공상태의 몸체유닛(10)의 내부에서 필라멘트를 가열하여 발생된 열을 고전압으로 가속하는 열전자 방출 방식 및 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube, CNT) 기반의 전계 방출(field emission) 중 적어도 어느 하나의 방식이 채용되어, 전자(E)를 방출한다. 본 실시예에서는 제1 및 제2소스부(40a)(40b) 모두, 탄소나노튜브 기반의 전계 방출 방식으로 전자(E)를 발생시키는 것으로 도시 및 예시하나, 꼭 이에 한정되지 않는다.

[0037] 즉, 자세히 도시되지 않았으나, 소스부(40)의 제1소스부(40a)는 탄소나노튜브 기반의 전계 방출 방식으로 전자(E)를 방출하며, 제2소스부(40b)는 필라멘트 기반의 열전자 방출 방식으로 전자(E)를 방출하는 변형예도 가능하다. 또는, 제1 및 제2소스부(40a)(40b) 모두가 필라멘트 기반의 열전자 방출 방식으로 전자(E)를 방출하는 것과 같은 다양한 변형예가 가능함은 당연하다. 아울러, 소스부(40)가 3개 이상 또는, 단수개 마련되는 것과 같은 다양한 변형예도 가능하다.

[0038] 이러한 소스부(40)의 자세한 구성을 도 3을 참고하여 보다 자세히 설명한다.

[0039] 도 3의 도시와 같이, 소스부(40)는 얇은 판상으로 형성되어 음극의 전극을 인가하는 음전극(41), 음전극(41)의 상부에 적층되어 전자(E)를 방출하는 에미터(42) 및 에미터(42)의 상부에 적층되어 에미터(42)로부터 전자(E)를 추출하는 얇은 판상의 패터닝 전극(44)을 포함할 수 있다.

[0040] 음전극(41)은 비교적 얇은 판상 즉, 박판으로 형성되며, 금속 재질로 형성될 수 있다. 음전극(41)은 음극, 즉 (-)전극으로 캐소드(cathode) 전극으로 칭할 수 있다. 본 발명에 의한 엑스레이장치(1)는 진공에서 작동하기 때문에, 캐소드 전극의 재료로써 니켈, 철, 코발트 등의 합금이나 단일 전이금속이 채용될 수 있다.

[0041] 에미터(42)는 방출되는 전자의 궤적을 조절하는 전극으로서, 나노 소재이면서 단위 면적당 높은 전류 방출이 가능한 탄소나노튜브와 같은 금속, 탄소계열 물질로 구성되는 전도성 물질을 포함한다.

[0042] 여기서, 음전극(41) 및 패터닝 전극(44)은 각각 금속재질의 메쉬(Mesh) 형상으로 형성되는 음극 메쉬(411) 및 패터닝 메쉬(441)가 형성되어, 전자(E)의 방출을 가이드한다. 음극 메쉬(411) 및 패터닝 메쉬(441)는 금속망 사이의 다수의 개구가 형성되고, 개구의 형상이 육각형의 벌집 형상으로 형성되는 것이 바람직하다. 음극 메쉬(411) 및 패터닝 메쉬(441)의 개구 형상이 육각형으로 형성됨에 따라, 음극 메쉬(411) 및 패터닝 메쉬(441)가 전자(E)를 효율적으로 추출하면서, 전자(E)가 금속망에 의하여 충돌되지 않고 안정적으로 배출되는 개구율이 극대화 될 수 있다.

[0043] 참고로, 음극 메쉬(411) 및 패터닝 메쉬(441)가 육각형의 벌집 형상을 가지는 것으로 한정되지 않으며, 다수의 원형 또는 사각형의 개구가 형성되는 다양한 변형예도 가능하다.

[0044] 한편, 에미터(42)의 상부 즉, 에미터(42)와 패터닝 전극(44) 사이에는 커버홀(431)이 관통 형성된 에미터 커버(43)가 적층되어 에미터(42)로부터 방출되는 전자(E)의 에지효과(edge effect)를 방지하여 전자(E)가 균일하게 추출될 수 있도록 가이드한다. 또한, 에미터(42)와 에미터 커버(43)의 사이에는 제1절연홀(451)이 관통 형성된 제1절연체(45)가 적층되며, 에미터 커버(43)와 패터닝 전극(44)의 사이에는 제2절연홀(461)이 관통 형성된 2절연체(46)가 적층된다. 그로 인해, 에미터(42), 에미터 커버(43), 패터닝 전극(44)의 사이가 제1 및 제2 절연체(45)(46)에 의해 절연된다.

[0045] 아울러, 음전극(41)의 하부에는 제1지지체(47)가 적층되어 지지되며, 제2절연체(46)의 상부에는 전자(E)가 방출될 수 있도록 개구(481)가 관통 형성된 제2지지체(48)가 적층된다. 그로 인해, 소스부(40)의 하부 및 상부가 제1 및 제2지지체(46)(47)에 의해 지지되어 보호된다.

[0046] 이러한 제1 및 제2절연체(45)(46), 제1 및 제2지지체(47)(48)는 모두 절연성 재질로 형성되며, 본 실시예에서는 세라믹 재질로 형성되는 것으로 예시한다.

[0047] 한편, 음전극(41) 및 패터닝 전극(44)은 각각 음전극라인(412) 및 패터닝 전극라인(442)이 마련되어, 외부 전원과 연결된다. 음전극라인(412)은 제1지지체(47)에 관통 형성된 전극홀(49)을 통해 제1지지체(47)를 통과하여 포커싱부(50)의 내부와 연결 가능하다. 또한, 패터닝 전극(44)의 패터닝 전극라인(442)은 제2절연체(46), 에미터 커버(43), 제1절연체(45) 및 제1지지체(47)에 관통 형성되어 상호 연통하는 전극홀(49)을 통해 포커싱부(50)의 내부와 연결 가능하다. 이러한 소스부(40)가 포커싱부(50)에 설치되는 구성은 포커싱부(50)의 구성과 함께 보다 자세히 후술한다.

[0048] 이상과 같은 소스부(40)는 제1지지체(47)에 지지된 음전극(41)에 음극의 전극이 인가되면, 에미터(42)로부터 전자(E)가 방출된다. 에미터(42)로부터 방출된 전자(E)는 제1절연체(45)의 제1절연홀(451), 에미터 커버(43)의 커버홀(431), 제2절연체(46)의 제2절연홀(461), 패터닝 전극(44)의 패터닝 메쉬(441) 및 제2지지체(48)의 개구(481)를 순차적으로 통과하여, 방출되게 된다.

[0049] 포커싱부(50)는 소스부(40)로부터 발생된 전자(E)를 외부로 포커싱하여 방출한다. 이러한 포커싱부(50)는 컵 형상의 포커싱 몸체(51)를 구비하며, 포커싱 몸체(51)의 상면에 상술한 소스부(40)가 설치된다. 이를 위해, 포커싱부(50)의 상면에는 소스부(40)가 설치되는 적어도 하나의 설치홈(54)(55)이 상면의 경사면(52)(53)에 마련된다.

[0050] 본 실시예에서는 소스부(40)가 제1 및 제2소스부(40a)(40b)를 포함하는 것으로 예시함에 따라, 제1 및 제2설치홈(54)(55)을 구비하는 것으로 예시한다. 아울러, 제1 및 제2설치홈(54)(55)은 포커싱부(50)의 상면에 상호 마주하는 방향으로 경사진 즉, V자 형상으로 상호 연결되도록 경사진 제1 및 제2경사면(52)(53)에 각각 형성된다.

[0051] 제1 및 제2경사면(52)(53)에는 제1 및 제2소스부(40a)(40b)가 각각 삽입 가능한 제1 및 제2설치홈(54)(55)이 마련된다. 여기서, 제1 및 제2경사면(52)(53)은 후술할 애노드유닛(30)을 향해 제1 및 제2소스부(40a)(40b)로부터 방출되는 전자(E)를 경사지게 안내하기 위해, 제1 및 제2소스부(40a)(40b)를 경사지게 지지한다.

[0052] 제1 및 제2설치홈(54)(55)은 제1 및 제2소스부(40a)(40b)와 각각 대응되는 형상으로 형성됨으로써, 제1 및 제2설치홈(54)(55)에 대해 제1 및 제2소스부(40a)(40b)가 각각 삽입됨과 동시에, 정렬 가능하다. 즉, 도 2 및 도 3과 같이, 제1경사면(52)에 마련된 제1설치홈(54)에 대해 제1소스부(40a)의 제1지지체(47), 음전극(41), 에미터(42), 제1절연체(45), 에미터 커버(43), 제2절연체(46), 패터닝 전극(44) 및 제2지지체(48)이 차례대로 적층됨으로써, 위치가 정렬되는 것이다.

[0053] 한편, 도 4 및 도 5의 도시와 같이, 포커싱 몸체(51)에 마련된 제1 및 제2설치홈(54)(55)에는 음전극라인(412) 및 패터닝 전극라인(442)이 포커싱부(50)의 내부와 연결시키도록, 통과 가능한 제1 및 제2라인홀(56)(57)이 각각 관통 형성된다. 이러한 제1 및 제2라인홀(56)(57)은 음전극라인(412) 및 패터닝 전극라인(442)과 연통할 수 있는 위치 및 개수를 가지고 제1 및 제2설치홈(54)(55)에 각각 관통 형성된다. 그로 인해, 음전극라인(412) 및 패터닝 전극라인(442)은 제1 및 제2설치홈(54)(55)에 적층된 음전극(41) 및 패터닝 전극(44)으로부터 각각 연장되어 포커싱부(50)를 통과하여 내부의 미도시된 전원인가수단과 연결될 수 있게 된다.

[0054] 애노드유닛(30)은 엑스레이 소스유닛(20)과 마주하도록 몸체유닛(10)에 결합되어, 전자(E)와의 충돌에 의해 엑스선(L) 또는 광(L)을 발생시켜, 몸체유닛(10)의 외부로 안내한다. 애노드유닛(30)은 도 1의 도시와 같이, 엑스레이 소스유닛(20)과 마주하도록 몸체유닛(10)의 상부에 결합되며, 엑스레이 소스유닛(20)과 마주하는 일면이 경사진 반사면(31)을 가진다. 이러한 반사면(31)은 전자(E)와의 충돌에 의해 엑스선(L)을 발생시켜 몸체유닛(10)의 외부로 안내하게 된다. 참고로, 자세히 도시되지 않았으나, 애노드유닛(30)의 반사면(31)은 엑스선을 포함하는 광(L)을 방향 전환시켜 안내하기 위해, 윈도우(미도시)와 마주하도록 일직선 상에 배치될 수 있다.

[0055] 한편, 애노드유닛(30)으로부터 발생하는 엑스선을 포함하는 광(L)은 애노드유닛(30)의 재질과 엑스레이 소스유닛(20) 및 애노드유닛(30)에 인가되는 전압의 크기에 따라 달라질 수 있으며, 엑스선, 가시광선, 적외선, 자외선 가운데 어느 하나가 될 수 있다. 본 실시예에서는 애노드유닛(30)이 구리, 텅스텐, 망간, 몰리브덴 및 이의 조합으로 이루어진 금속 중 어느 하나의 재질로 형성되어 엑스선(L)을 발생시키는 것으로 예시한다.

[0056] 참고로, 애노드유닛(30)의 반사면(31)이 금속이 아닌 유리와 같은 재질로 형성될 경우, 전자(E)와의 충돌에 의해 조명을 위한 광(L)을 발생시키는 변형예도 가능하다.

[0057] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 엑스레이 소스유닛(20)을 구비하는 엑스레이장치(1)의 동작을 도 1 내지 3을 참고하여 설명한다.

[0058] 우선, 도 1의 도시와 같이, 몸체유닛(10)의 하부에는 엑스레이 소스유닛(20)이 마련되고, 엑스레이 소스유닛(20)과 마주하도록 몸체유닛(10)의 상부에는 애노드유닛(30)이 마련된다.

[0059] 이때, 엑스레이 소스유닛(20)은 컵 형상을 가지는 포커싱부(50)의 포커싱 몸체(51)의 상면에 경사진 제1 및 제2 경사면(52)(53)에 제1 및 제2 설치홈(54)(55)이 마련된다. 이러한 제1 및 제2설치홈(54)(55)에 대해 도 2 및 도 3과 같이, 소스부(40)의 제1 및 제2소스부(40a)(40b)가 각각 삽입되어 정렬된다. 즉, 제1 및 제2설치홈(54)(55)이 제1 및 제2소스부(40a)(40b)와 대응되는 형상을 가지고 마련됨으로써, 제1 및 제2설치홈(54)(55)에 대해 제1 및 제2소스부(40a)(40b)가 각각 적층되어 설치됨과 동시에 위치가 정렬되게 된다.

[0060] 이렇게 제1 및 제2설치홈(54)(55)에 대해 각각 정렬되어 설치된 제1 및 제2소스부(40a)(40b)는 판상의 음전극(41) 및 패터닝 전극(44)의 위치가 정확히 정렬될 수 있어 전기 쇼트(short)와 같은 전기적인 문제점이 발생되지 않으며, 복수의 소스부(40a)(40b)가 포커싱부(50)에 대해 동시에 설치되어 각각 전자(E)를 방출할 수 있게 된다.

[0061] 제1설치홈(54)에 설치된 제1소스부(40a)가 탄소나노튜브(CNT)를 이용한 전계 방출 방식으로 전자(E)를 방출하며, 이때, 전자(E)는 경사진 제1경사면(52)에 의해 경사지게 애노드유닛(30)의 반사면(31)을 향해 전자(E)를 방출하게 된다. 참고로, 제2설치홈(55)에 제2소스부(40b) 또한, 제1소스부(40a)와 함께 또는 별도로 전자(E)를 방출할 수 있으며, 제2소스부(40b)의 전자(E) 방출 방식은 제1소스부(40a)와 동일하여 전자(E)의 방출율을 증대시킬 수 있다. 또는, 제2소스부(40b)의 전자(E)가 필라멘트를 이용한 열전자 방출 방식이 적용됨으로써, 제1소스부(40a)와 동시에 또는 별도로 전자(E)를 방출할 수도 있음은 당연하다.

[0062] 이렇게 엑스레이 소스유닛(20)으로부터 방출된 전자(E)는 애노드유닛(30)의 경사진 반사면(31)으로 안내되어 반사됨으로써, 광(L)으로 전환되어 몸체유닛(10)의 미도시된 윈도우를 통해 외부로 배출된다.

[0063] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0064] 1: 엑스레이장치 10: 몸체유닛

20: 엑스레이 소스유닛 30: 애노드유닛

40: 소스부 40a: 제1소스

40b: 제2소스 50: 포커싱부

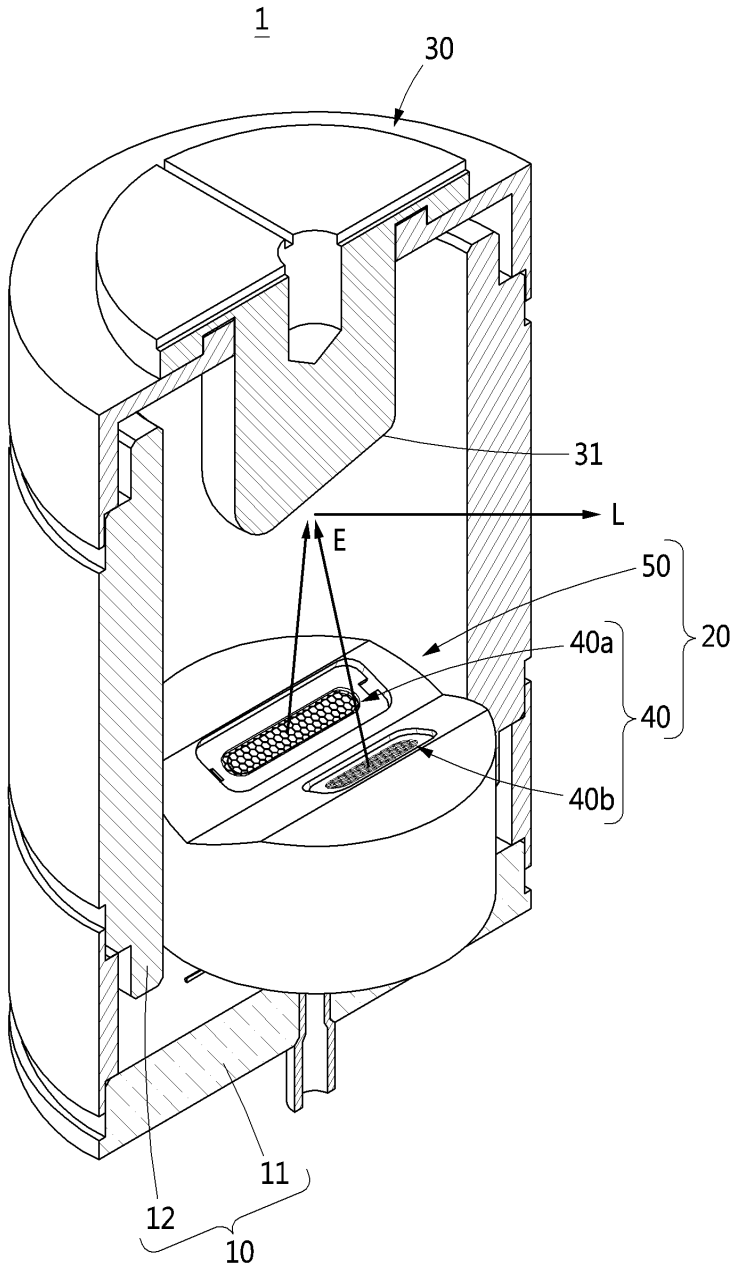
51: 포커싱 몸체 52: 제1경사면

53: 제2경사면 54: 제1설치홈

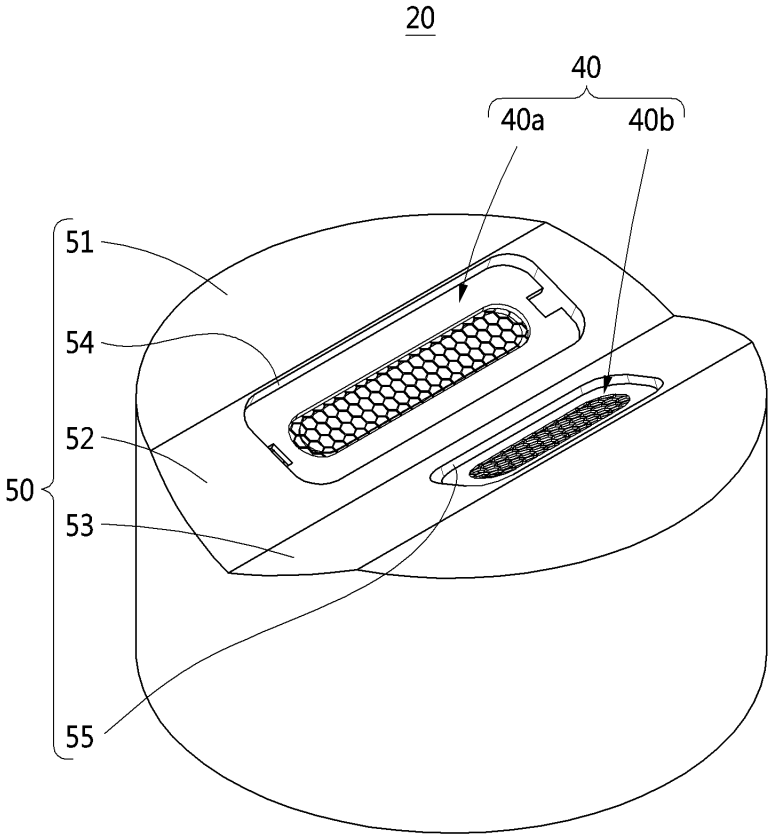
55: 제2설치홈 E: 전자

도면

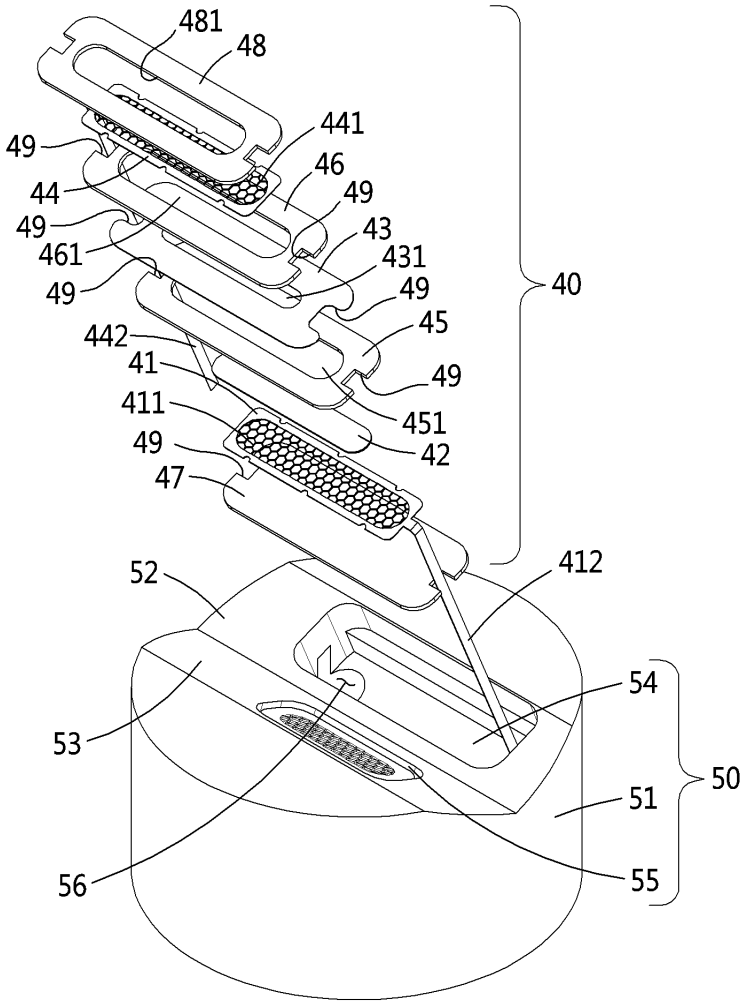
도면1



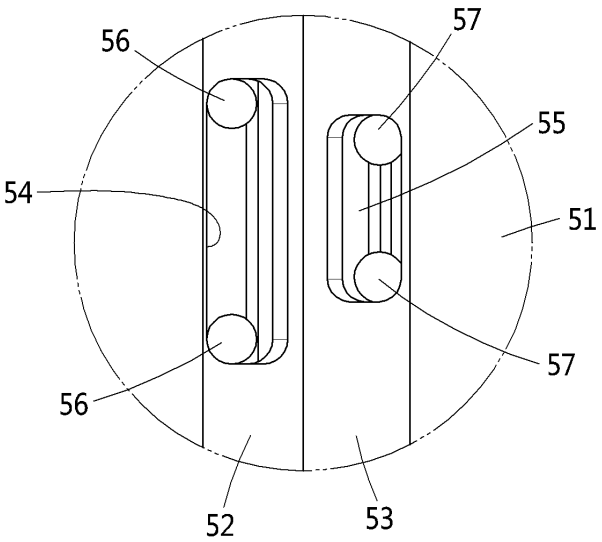
도면2



도면3


481
48
441
49
46
44
49
49
43
461
431
49
49
40
45
442
41
49
411
451
49
42
47
52
412
54
53
50
51
56
55

도면4


57
56
55
54
51
57
56
52
53

도면5

