



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0059042
(43) 공개일자 2019년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05G 1/32 (2006.01) H01J 35/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05G 1/32 (2013.01)
H01J 35/08 (2019.05)
(21) 출원번호 10-2017-0156577
(22) 출원일자 2017년11월22일
심사청구일자 2017년11월22일

(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

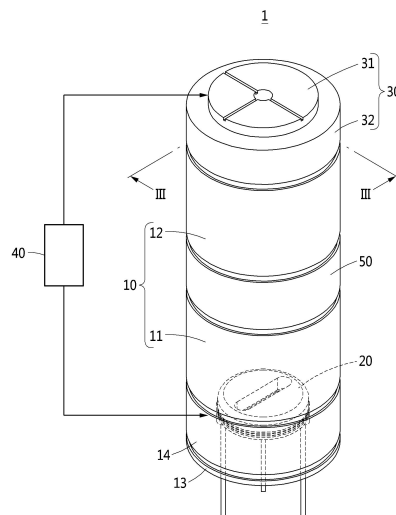
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 바이폴라 엑스레이장치

(57) 요약

개시된 본 발명에 의한 바이폴라 엑스레이장치는, 내부에 공간을 가지는 중공의 몸체부, 몸체부의 내부에서 전자를 방출하는 소스부, 소스부로부터 방출된 전자와의 충돌에 의해 엑스선 또는 광을 발생시켜 상기 몸체부의 외부로 안내하는 애노드부, 소스부 및 애노드부에 각각 전압을 인가하여 엑스선 또는 광 발생을 위한 전위차를 발생시키는 전압부 및 소스부 및 애노드부 사이를 상호 그라운드시키는 그라운드부를 포함한다. 이러한 구성에 의하면, 엑스레이 방출을 위한 안정적인 전위차를 제공할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

조종길

경기도 고양시 일산동구 중앙로 1129, 102동 2303호(장항동, 호수마을1단지아파트)

여승준

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

정재익

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

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 공간을 가지는 중공의 몸체부;

상기 몸체부의 내부에서 전자를 방출하는 소스부;

상기 소스부로부터 방출된 상기 전자와의 충돌에 의해 엑스선 또는 광을 발생시켜 상기 몸체부의 외부로 안내하는 애노드부;

상기 소스부 및 애노드부에 각각 전압을 인가하여 상기 엑스선 또는 광 발생을 위한 전위차를 발생시키는 전압부; 및

상기 소스부 및 애노드부 사이를 상호 그라운드시키는 그라운드부;

를 포함하는 바이폴라 엑스레이장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전압부는 상기 소스부에 음극을 인가하고 상기 애노드부에는 양극을 인가하여 상호 전위차를 발생시키는 바이폴라 엑스레이장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 몸체부는,

상기 소스부를 지지하는 원통 형상의 제1몸체; 및

상기 제1몸체와 마주하여 상기 애노드부를 지지하는 원통 형상의 제2몸체;

를 포함하며,

상기 그라운드부는 상기 제1 및 제2몸체 사이에 원통 형상을 가지고 결합되는 바이폴라 엑스레이장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 및 제2몸체는 절연성 재질로 형성되고 상기 그라운드부는 금속성 재질로 형성되어, 상기 제1 및 제2몸체와 그라운드부는 상호 이중 결합되는 바이폴라 엑스레이장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 그라운드부는 상기 제1몸체의 상단에 형성된 제1결합턱에 대응되는 제1그라운드턱이 형성되고 상기 제2몸체의 하단에 형성된 제2결합턱에 대응되는 제2그라운드턱이 형성되어, 상기 제1 및 제2몸체의 사이에서 정렬되어 결합 가능한 바이폴라 엑스레이장치.

청구항 6

내부에 공간을 가지는 중공의 몸체부;

상기 몸체부의 일측에 결합되어 전자를 방출하는 소스부;

상기 몸체부의 타측에 상기 소스부와 마주하도록 결합되어, 상기 전자와의 충돌에 의해 엑스선 또는 광을 발생시켜 상기 몸체부의 외부로 안내하는 애노드부;

상기 소스부 및 애노드부에 각각 전압을 인가하여 상기 엑스선 또는 광 발생을 위한 전위차를 발생시키는 전압부; 및

상기 소스부와 애노드부 사이에 위치하도록 상기 몸체부의 일측과 타측 사이에 마련되어, 상기 소스부와 애노드부를 상호 그라운드시키는 그라운드부;

를 포함하는 바이폴라 엑스레이장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 몸체부는 상기 소스부를 지지하는 중공의 제1몸체와 상기 애노드부를 지지하는 중공의 제2몸체가 상호 적층되어 마련되며,

상기 그라운드부는 상기 제1 및 제2몸체의 사이에 중공으로 마련되는 바이폴라 엑스레이장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 및 제2몸체는 절연성 재질로 형성되고 상기 그라운드부는 금속성 재질로 형성되어, 상기 제1 및 제2몸체와 그라운드부는 상호 이중 결합되는 바이폴라 엑스레이장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 그라운드부는 상기 제1몸체의 상단에 형성된 제1결합턱에 대응되는 제1그라운드턱이 형성되고 상기 제2몸체의 하단에 형성된 제2결합턱에 대응되는 제2그라운드턱이 형성되어, 상기 제1 및 제2몸체의 사이에서 정렬되어 결합 가능한 바이폴라 엑스레이장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 전압부는 상기 소스부에 음극을 인가하고 상기 애노드부에는 양극을 인가하여 상호 전위차를 발생시키는 바이폴라 엑스레이장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 바이폴라 엑스레이장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 엑스레이 광을 방출하기 위한 소스부와 애노드부 사이의 안정적인 전위차 발생에 의한 광 품질을 향상시킬 수 있는 바이폴라 엑스레이장치에 관한 것이

[0001]

다.

배경 기술

- [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 대향극에 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 디지털 신호를 이용해 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 소스부와 애노드부에 각각 전압을 인가하여 전위차에 의한 안정적인 광 방출이 가능한 바이폴라 엑스레이장치를 제공하기 위한 것이다.
- [0008] 본 발명의 다른 목적은 그라운드 품질이 우수하면서도 다양한 조건의 광을 방출할 수 있는 바이폴라 엑스레이장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 바이폴라 엑스레이장치는, 내부에 공간을 가지는 중공의 몸체부, 상기 몸체부의 내부에서 전자를 방출하는 소스부, 상기 소스부로부터 방출된 상기 전자와의 충돌에 의해 엑스선 또는 광을 발생시켜 상기 몸체부의 외부로 안내하는 애노드부, 상기 소스부 및 애노드부에 각각 전압을 인가하여 상기 엑스선 또는 광 발생을 위한 전위차를 발생시키는 전압부 및, 상기 소스부 및 애노드부 사이를 상호 그라운드시키는 그라운드부를 포함한다.
- [0010] 일측에 의하면, 상기 전압부는 상기 소스부에 음극을 인가하고 상기 애노드부에는 양극을 인가하여 상호 전위차를 발생시킬 수 있다.
- [0011] 일측에 의하면, 상기 몸체부는, 상기 소스부를 지지하는 원통 형상의 제1몸체 및 상기 제1몸체와 마주하여 상기 애노드부를 지지하는 원통 형상의 제2몸체를 포함하며, 상기 그라운드부는 상기 제1 및 제2몸체 사이에 원통 형상을 가지고 결합될 수 있다.
- [0012] 일측에 의하면, 상기 제1 및 제2몸체는 절연성 재질로 형성되고 상기 그라운드부는 금속성 재질로 형성되어, 상기 제1 및 제2몸체와 그라운드부는 상호 이종 결합될 수 있다.
- [0013] 일측에 의하면, 상기 그라운드부는 상기 제1몸체의 상단에 형성된 제1결합턱에 대응되는 제1그라운드턱이 형성

되고 상기 제2몸체의 하단에 형성된 제2결합턱에 대응되는 제2그라운드턱이 형성되어, 상기 제1 및 제2몸체의 사이에서 정렬되어 결합 가능할 수 있다.

- [0014] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 바이폴라 엑스레이장치는, 내부에 공간을 가지는 중공의 몸체부, 상기 몸체부의 일측에 결합되어 전자를 방출하는 소스부, 상기 몸체부의 타측에 상기 소스부와 마주하도록 결합되어, 상기 전자와의 충돌에 의해 엑스선 또는 광을 발생시켜 상기 몸체부의 외부로 안내하는 애노드부, 상기 소스부 및 애노드부에 각각 전압을 인가하여 상기 엑스선 또는 광 발생을 위한 전위차를 발생시키는 전압부 및 상기 소스부와 애노드부 사이에 위치하도록 상기 몸체부의 일측과 타측 사이에 마련되어, 상기 소스부와 애노드부를 상호 그라운드시키는 그라운드부를 포함한다.
- [0015] 일측에 의하면, 상기 몸체부는 상기 소스부를 지지하는 중공의 제1몸체와 상기 애노드부를 지지하는 중공의 제2몸체가 상호 적층되어 마련되며, 상기 그라운드부는 상기 제1 및 제2몸체의 사이에 중공으로 마련될 수 있다.
- [0016] 일측에 의하면, 상기 제1 및 제2몸체는 절연성 재질로 형성되고 상기 그라운드부는 금속성 재질로 형성되어, 상기 제1 및 제2몸체와 그라운드부는 상호 이중 결합될 수 있다.
- [0017] 일측에 의하면, 상기 그라운드부는 상기 제1몸체의 상단에 형성된 제1결합턱에 대응되는 제1그라운드턱이 형성되고 상기 제2몸체의 하단에 형성된 제2결합턱에 대응되는 제2그라운드턱이 형성되어, 상기 제1 및 제2몸체의 사이에서 정렬되어 결합 가능할 수 있다.
- [0018] 일측에 의하면, 상기 전압부는 상기 소스부에 음극을 인가하고 상기 애노드부에는 양극을 인가하여 상호 전위차를 발생시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 첫째, 소스부와 애노드부에 각각 전압을 인가하여 전위차를 발생 시킴으로써, 기존의 소스부에만 전압을 인가하던 방식에 비해 안정적인 엑스레이 방출이 가능해진다.
- [0020] 둘째, 소스부와 애노드부에 각각 인가되는 전압의 크기 또는 상호 이격된 거리 등을 조절하여 다양한 크기의 엑스레이를 방출할 수 있어, 사용 다양성 확보에 유리하다.
- [0021] 셋째, 소스부와 애노드부 사이에 그라운드부가 개재됨으로써, 소스부와 애노드부에 각각 전압이 인가되어도 차폐성이 우수하다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 바이폴라 엑스레이장치를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 일 실시예에 의한 바이폴라 엑스레이장치를 개략적으로 분해 도시한 분해 사시도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 III-III선을 따라 절단하여 개략적으로 도시한 단면 사시도이다.
- 도 4는 도 2에 도시된 소스부를 개략적으로 분해하여 상부에서 바라본 상태를 개략적으로 도시한 분해 사시도이다. 그리고,
- 도 5는 도 2에 도시된 소스부를 개략적으로 분해하여 하부에서 바라본 상태를 개략적으로 도시한 분해 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 설명한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 바이폴라 엑스레이장치(1)를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 2는 바이폴라 엑스레이장치(1)를 개략적으로 분해 도시한 분해 사시도이다. 또한, 도 3은 바이폴라 엑스레이장치(1)의 내부를 설명하기 위해 도 1의 III-III선을 따라 절단하여 개략적으로 도시한 단면 사시도이다.
- [0025] 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 바이폴라 엑스레이장치(1)는 몸체부(10), 소스부(20), 애노드부(30), 전압부(40) 및 그라운드부(50)를 포함한다.
- [0026] 참고로, 본 발명에서 설명하는 바이폴라 엑스레이장치(1)는 디지털 엑스레이 장치인 것으로 도시 및 예시한다. 그러나, 꼭 이에 한정되지 않으며, 전자신호로 빛 에너지를 발생시키는 다양한 디지털 광원분야에 본 발명에 의

한 바이폴라 엑스레이장치(1)가 적용될 수 있음은 당연하다.

- [0027] 몸체부(10)는 내부에 공간을 가지도록 중공으로 마련되어, 후술할 소스부(20)와 애노드부(30)를 감싸 지지한다. 이러한 몸체부(10)는 소스부(20)를 지지하는 제1몸체(11)와 애노드부(30)를 지지하는 제2몸체(12)를 포함한다. 제1 및 제2몸체(11)(12)는 상호 동일한 직경을 가지는 원통 형상을 각각 가진다. 또한, 제1 및 제2몸체(11)(12)는 세라믹 및 유리와 같은 비금속성 즉, 절연 재료로 형성됨으로써, 후술할 소스부(20)으로부터 발생되는 전자와의 전기적 간섭을 방지함이 좋다.
- [0028] 참고로, 자세히 도시되지 않았으나, 몸체부(10)의 측면에는 몸체부(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 유리 재질로 형성되는 경우에는 윈도우(미도시)를 통하여 가시광선이 방출될 수 있다. 그러나, 바이폴라 엑스레이장치(1)의 사용목적에 따라 윈도우 없이도 제공될 수 있다.
- [0029] 소스부(20)는 몸체부(10)의 내부에서 전자를 방출한다. 소스부(20)는 엑스선을 발생시키기 위해 전자를 방출하는 전자방출 모듈 내지 전자총을 포함한다. 이러한 소스부(20)를 지지하기 위해, 몸체부(10)는 소스부(20)의 저면을 지지하는 원형의 바닥체(13)와, 바닥체(13)로부터 소스부(20)를 감싸도록 수직 연장되는 중공의 원통 형상을 가지는 바닥 지지체(14)를 포함한다. 이때, 바닥 지지체(14)는 제1몸체(11)와 동일한 직경을 가짐으로써, 상호 결합된다.
- [0030] 참고로, 소스부(20)의 구성은 도 3 내지 도 5를 참고하여, 보다 자세히 후술한다.
- [0031] 애노드부(30)는 소스부(20)로부터 방출된 전자와 충돌하여 광 일례로, 엑스선을 발생시켜 몸체부(10)의 외부로 안내한다. 이를 위해, 애노드부(30)는 소스부(20)와 마주하는 애노드(31)와 애노드(31)를 지지하는 애노드 지지부재(32)를 포함한다.
- [0032] 애노드(31)는 소스부(20)와 마주하는 일면이 경사지게 형성되어, 전자와의 충돌에 의해 엑스선을 발생시켜 몸체부(10)의 외부로 안내하게 된다. 참고로, 자세히 도시되지 않았으나, 애노드(31)의 경사진 면은 엑스선을 포함하는 광을 방향 전환시켜 안내하기 위해, 윈도우(미도시)와 마주하도록 일직선 상에 배치될 수 있다.
- [0033] 한편, 애노드(31)에서 발생하는 엑스선을 포함하는 광은 애노드(31)의 재질과 소스부(20) 및 애노드(31)에 인가되는 전압의 크기에 따라 달라질 수 있으며, 엑스선, 가시광선, 적외선, 자외선 가운데 어느 하나가 될 수 있다. 본 실시예에서는 애노드(31)가 구리, 텅스텐, 망간, 몰리브덴 및 이의 조합으로 이루어진 금속 중 어느 하나의 재질로 형성되어 엑스선을 발생시키는 것으로 예시한다.
- [0034] 참고로, 애노드(31)의 경사진 면이 금속이 아닌 유리와 같은 재료로 형성될 경우, 전자와의 충돌에 의해 조명을 위한 광을 발생시키는 변형예도 가능하다.
- [0035] 전압부(40)는 소스부(20)와 애노드부(30)에 각각 전압을 인가하여 엑스선 또는 광(이하, 광으로 통칭함) 발생을 위한 전위차를 발생시킨다. 이러한 전압부(40)는 소스부(20)에 음극(-)을 인가하고, 애노드부(30)의 애노드(31)에는 양극(+)을 인가하여 상호 전위차를 발생시킨다.
- [0036] 보다 바람직하게는, 전압부(40)는 소스부(20)에는 대략 -55V의 전압을 인가하고, 애노드부(30)에는 대략 +55V의 전압을 인가함으로써, 대략 110V의 전위차를 발생시키는 것이 바람직하다. 이러한 전압부(40)에 의해 인가되는 전압의 크기는 발생시키고자 하는 광의 종류 및 크기에 따라 다양하게 가변 가능하다.
- [0037] 그라운드부(50)는 소스부(20)와 애노드부(30)의 사이에서 애노드부(30)와 전압부(40)를 상호 그라운드(ground)시킨다. 그라운드부(50)는 금속성 재료로 형성됨으로써, 소스부(20)와 애노드부(30)에 동시에 전압이 인가됨에 따른 전기적 충돌을 방지한다. 이러한 그라운드부(50)는 소스부(20)와 애노드부(30) 사이에 0V의 전압이 인가되는 일종의 중간 전극이다.
- [0038] 한편, 도 2 및 도 3의 도시와 같이, 그라운드부(50)에는 단턱진 제1 및 제2그라운드턱(51)(52)이 형성됨으로써, 제1 및 제2몸체(11)(12)와 이중 결합될 수 있다. 즉, 제1몸체(11)의 상단에 마련되는 제1결합턱(15)에 대해 그라운드부(50)의 하단에 형성된 제1그라운드턱(51)이 결합되며, 제2몸체(12)의 하단에 마련된 제2결합턱(16)에 대해 그라운드부(50)의 상단에 형성된 제2그라운드턱(52)이 결합된다. 이렇게 그라운드부(50)와 제1 및 제2몸체(11)(12)가 상호 단턱진 형상을 가지고 결합됨으로써, 그라운드부(50)가 제1 및 제2몸체(11)(12)의 사이에서 용이하게 정렬 및 체결될 수 있게 된다. 아울러, 그라운드부(50)가 제1 및 제2몸체(11)(12)의 사이에 개재되어

도, 상호 동일한 직경을 가짐에 따른 매끄러운 외관을 제공할 수 있게 된다.

- [0039] 참고로, 제1몸체(11)의 하단에는 제3결합턱(17)이 형성되어 바닥 지지체(14)의 상단에 형성된 제1바닥 지지턱(14a)과 결합되며, 제2몸체(12)의 상단에는 제4결합턱(18)이 형성되어 애노드 지지부재(32)의 하단에 형성된 애노드 결합턱(33)과 결합된다. 아울러, 도 3과 같이, 바닥 지지체(14)의 하단에 형성된 제2바닥 지지턱(14b)이 바닥체(13)에 마련된 바닥턱(13a)과 결합된다.
- [0040] 이상과 같이, 몸체부(10), 소스부(20), 애노드부(30) 및 그라운드부(50)는 각각 단턱진 형상을 가지고 상호 결합됨으로써, 상호 정렬이 용이하고 안정적인 결합력을 제공할 수 있게 된다.
- [0041] 한편, 그라운드부(50)를 사이에 두고 상호 마주하는 소스부(20)와 애노드부(30)의 상호 이격된 거리는 도시된 예로 한정되지 않으며, 방출하고자 하는 광 즉, 엑스레이의 조건에 대응하여 가변 가능하다. 즉, 소스부(20)와 애노드부(30) 사이의 이격된 거리를 조절함으로써, 광의 크기를 조절할 수 있는 것이다. 이때, 소스부(20)와 애노드부(30) 사이의 이격된 거리에 대응하여 제1 및 제2몸체(11)(12)의 길이 또한, 가변 가능하다.
- [0042] 이하에서는, 도 4 및 도 5를 참고하여, 상술한 소스부(20)의 구성을 보다 자세히 설명한다.
- [0043] 도 4 및 도 5를 참고하면, 소스부(20)는 얇은 판상으로 형성되는 음극기관 전극(23)과, 음극기관 전극(23)의 상부에 위치하는 에미터(22)와, 에미터(22)의 상부에 위치하고 얇은 판상으로 형성되는 게이트 전극(24)과, 에미터(22)와 애노드부(30) 사이에 위치하는 포커싱 전극(27)을 포함할 수 있다.
- [0044] 음극기관 전극(23) 및 게이트 전극(24) 사이에는 얇은 판상의 제1절연부재(25)가 구비되고, 게이트 전극(24) 및 포커싱 전극(27) 사이에는 얇은 판상의 제2절연부재(28)가 구비될 수 있다.
- [0045] 음극기관 전극(23)은 비교적 얇은 판상으로 형성될 수 있다. 다시 말해, 음극기관 전극(23)은 박판으로 형성될 수 있다. 이러한 음극기관 전극(23)은 금속 재질로 형성될 수 있고, 음극기관 전극(23)의 상부에는 후술될 먼광원 형태의 에미터(22)가 위치할 수 있다. 여기서, 에미터(22)는 방출되는 전자의 궤적을 조절하는 전극으로서, 나노 소재인 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube, CNT)와 같은 금속, 탄소계열 물질로 구성되는 전도성 물질을 포함한다.
- [0046] 음극기관 전극(23)은 음극, 즉 (-)전극으로 캐소드(cathode) 전극으로 칭할 수 있다. 본 발명에 의한 바이폴라 엑스레이장치(1)는 진공에서 작동하기 때문에, 캐소드 전극의 재료에는 니켈, 철, 코발트 등의 합금이나 단일전이금속이 있다.
- [0047] 음극기관 전극(23)은 에미터(22)를 지지하는 음극기관 본체(미도시)와, 음극기관 본체에서 절곡되어 연장되는 음극기관 전원 연결체(231)를 포함할 수 있다. 음극기관 본체(미도시)와 음극기관 전원 연결체(231)는 한 몸으로 형성될 수 있다.
- [0048] 음극기관 전원 연결체(231)는 외부 전원과 연결되는 부분으로서 음극기관 전원 연결체(231)를 통하여 전원이 인가될 수 있다. 음극기관 전원 연결체(231)는 금속 재질로 형성될 수 있고, 종래의 전선을 대체하여 소스부(20) 및 바이폴라 엑스레이장치(1)를 소형화시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0049] 음극기관 전극(23)의 하부에는 음극기관 전극(23)을 지지하는 절연 재질의 모듈 지지체(21)가 구비된다. 모듈 지지체(21)는 절연체인 알루미늄 또는 석영 재질로 형성된다. 또한, 모듈 지지체(21)는 원통형상으로 형성될 수 있고, 모듈 지지체(21)에는 관통홀(211)이 적어도 하나 이상 형성될 수 있고, 각각의 관통홀(211)에는 후술할 절연기둥(273)이 삽입된다. 이러한 절연기둥(273)을 통하여 음극기관 전원 연결체(231)뿐만 아니라, 게이트 전원 연결체(242), 포커싱 전원 연결체(272)도 관통할 수 있다.
- [0050] 에미터(22)는 음극기관 전극(23)의 상부에 위치함이 좋다. 본 발명의 실시예에 의한 에미터(22)는 전자를 방출하는 역할을 할 수 있다. 이러한 에미터(22)는 전자를 방출하는 전극이며, 나노 소재인 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube, CNT)를 이용하여 단위 면적당 높은 전류 방출이 가능하다.
- [0051] 게이트 전극(24)은 에미터(22)의 상측에 위치할 수 있고, 비교적 얇은 판상으로 형성될 수 있다. 즉, 게이트 전극(24)은 박판으로 형성될 수 있고, 금속 재질로 형성될 수 있다.
- [0052] 게이트 전극(24)은 에미터(22)으로부터 전자를 추출하는 역할을 할 수 있다. 게이트 전극(24)은 제1절연부재(25)에 의하여 지지되는 게이트 본체(미도시)와, 게이트 본체(미도시)에서 절곡되어 연장되는 게이트 전원 연결체(242)를 포함할 수 있다. 게이트 본체(미도시)와 게이트 전원 연결체(242)는 한 몸으로 형성됨이 좋다.

- [0053] 게이트 본체(미도시)의 중앙부에는 에미터(22)에서 방출된 전자가 관통할 수 있는 관통홀이 형성되고, 관통홀에는 금속재질의 망 형상으로 형성되는 메쉬(241)가 구비된다. 메쉬(241)는 에미터(22)의 상면과 기설정된 간격만큼 이격될 수 있고, 에미터(22)의 가운데 부분까지 전기장이 잘 인가될 수 있도록 가이드하여 에미터(22)에서 전자 추출이 균일하게 되도록 하는 역할을 한다.
- [0054] 메쉬(241)는 금속망 사이의 다수의 개구가 형성되고, 개구의 형상이 육각형의 벌집 형상으로 형성되는 것이 바람직하다. 메쉬(241)의 개구의 형상이 육각형으로 형성됨에 따라, 메쉬(241)가 전자를 효율적으로 추출하면서, 전자가 금속망에 의하여 충돌되지 않고 안정적으로 배출되는 개구율이 극대화 될 수 있다.
- [0055] 참고로, 메쉬(241)가 육각형의 벌집 형상을 가지는 것으로 한정되지 않으며, 다수의 원형 또는 사각형의 개구가 형성되는 다양한 변형에도 가능하다.
- [0056] 제1절연부재(25)와 에미터(22) 사이에는 에지효과 방지체(26)가 구비될 수 있다. 에지효과 방지체(26)는 금속재질의 얇은 판상, 즉 박막으로 형성될 수 있고, 중심부에 개구(261)가 형성될 수 있다.
- [0057] 에미터(22)의 상단 모서리부를 커버할 수 있고, 이에 따라 에지효과 방지체(26)는 에미터(22)의 상단 모서리부에서 발생할 수 있는 에지효과(edge effect)를 방지한다.
- [0058] 에지효과 방지체(26)가 제1절연부재(25)의 하부에 설치되지 않는 경우에는 에미터(22)에서 배출된 전자가 제1절연부재(25)의 개구(257)의 내주면에 부착되어 제1절연부재(25)의 내주면이 손상되는 에지효과가 발생할 수 있다. 또한, 에지효과 방지체(26)가 제1절연부재(25)의 하부에 설치되는 경우에는 이러한 에지 효과를 방지할 수 있다.
- [0059] 에지효과 방지체(26)의 개구(261)가 제1절연부재(25)의 개구(257)보다 면적이 더 크게 형성될 수 있고, 이에 따라 제1절연부재(25)의 내측이 에지효과 방지체(26)의 내측보다 중심부로 더 연장됨이 좋다.
- [0060] 포커싱 전극(27)은 포커싱 개구(271)를 구비하여 소스부(20)의 상단, 즉 에미터(22)와 애노드부(30)의 사이에 위치한다. 이러한 포커싱 전극(27)은 에미터(22)으로부터 방출된 전자가 퍼지거나 산란되지 않고 애노드부(30)을 향하여 이동할 수 있도록 한다.
- [0061] 포커싱 전극(27)은 제2절연부재(28)에 의하여 지지되는 포커싱 본체(미도시)와, 포커싱 본체에서 절곡되어 연장되는 포커싱 전원 연결체(272)를 포함한다. 포커싱 전원 연결체(272)는 포커싱 본체에 와이어 본딩 또는 용접에 의하여 결합됨이 좋다. 이때, 제2절연부재(28)는 포커싱 전극(27)의 포커싱 개구(271)과 연통 가능한 개구(281)가 관통 형성된다.
- [0062] 에미터(22)과 게이트 전극(24) 사이에는 얇은 판상, 즉 박판형상의 제1절연부재(25)가 결합될 수 있고, 게이트 전극(24)과 포커싱 전극(27) 사이에는 얇은 판상, 즉 박판 형상의 제2절연부재(28)가 결합될 수 있다. 제1절연부재(25) 및 제2절연부재(28)는 각 전극들을 개별적으로 절연시킨다.
- [0063] 절연기둥(273)은 내부에 빈 공간이 형성되는 원통형으로 형성되고, 상단이 포커싱 전극(27)의 저면에 결합될 수 있으며, 제2절연부재(28)와, 게이트 전극(24)과, 제1절연부재(25)와, 음극기관 전극(23)과, 음극기관 전극(23)을 지지하는 모듈 지지체(21)를 관통할 수 있다.
- [0064] 절연기둥(273)은 음극기관 전원 연결체(231), 게이트 전원 연결체(242), 포커싱 전원 연결체(272)를 수용한다. 또한, 음극기관 전원 연결체(231), 게이트 전원 연결체(242), 포커싱 전원 연결체(272)의 적어도 일부는 절연기둥(273)의 내부에 배치되고, 다른 일부는 절연기둥(273)의 외부로 노출됨이 좋다.
- [0065] 본 실시예에는 절연기둥(273)이 두 개만 도시되었지만, 모듈 지지체(21)에는 상술한 바와 같이 절연기둥(273)이 관통할 수 있는 관통홀(211)이 적어도 4개 형성될 수 있고, 이들 각각의 관통홀(211)에는 절연기둥(273)이 구비될 수 있다.
- [0066] 음극기관 전원 연결체(231), 게이트 전원 연결체(242), 포커싱 전원 연결체(272)는 일부가 소스부(20)의 외부로 노출될 수 있고, 노출된 부분을 통해 외부로부터 전원을 공급받아 각각의 전극으로 적절한 전원을 인가할 수 있다.
- [0067] 한편, 모듈 지지체(21)의 저면에는 결합부재(29)가 결합될 수 있고, 모듈 지지체(21)의 하부로 노출된 음극기관 전원 연결체(231), 게이트 전원 연결체(242), 포커싱 전원 연결체(272)는 결합부재(29)에 삽입될 수 있다.
- [0068] 결합부재(29)는 속이 빈 원통형의 링 형상으로 형성될 수 있고, 금속재질, 일례로 코바르 재질로 형성됨이

준다. 포커싱 전극(27), 제2절연부재(28), 게이트 전극(24), 제1절연부재(25), 에지효과 방지체(26), 에미터(22), 음극기관 전극(23), 모듈지지체(21)가 서로 밀착되고, 결합부재(29)에 전원 연결체(231, 242, 272)들이 삽입된 상태에서, 결합부재(29)의 내부, 즉 결합부재(29)의 내주면과 전원 연결체(231, 242, 272) 사이의 공간에 필러를 주입한 상태에서 열을 가하여 브레이징 방식에 의하여 결합부재(29)와 전원 연결체(231, 242, 272)를 상호 결합시킴이 바람직하다. 참고로, 필러는 금속재질로 형성될 수 있고, 적어도 은(Ag)와 구리(Cu) 재질을 포함할 수 있다.

[0069] 결합부재(29)와 전원 연결체(231, 242, 272)가 견고하게 결합됨에 따라서, 포커싱 전극(27), 제2절연부재(28), 게이트 전극(24), 제1절연부재(25), 에지효과 방지체(26), 에미터(22), 음극기관 전극(23), 모듈지지체(21)가 서로 밀착된 상태로 서로 긴밀하게 결합될 수 있다.

[0070] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 바이폴라 엑스레이장치(1)의 동작을 도 3을 참고하여 설명한다.

[0071] 도 3의 도시와 같이, 전압부(40)로부터 소스부(20)와 애노드부(30)로 각각 전압이 인가된다. 이때, 소스부(20)에는 대략 -55V의 전압이 인가되고 애노드부(30)의 애노드(31)에는 대략 +55V의 전압이 인가됨으로써, 소스부(20)와 애노드부(30) 사이에 대략 110V 가량의 전위차가 발생되게 된다. 이때, 소스부(20)와 애노드부(30)의 사이에 그라운드부(50)가 마련됨으로써, 소스부(20)와 애노드부(30)에 각각 전압이 인가되더라도 절연유와 같은 차폐수단 없이도 안정적인 전압 인가상태를 유지할 수 있게 된다.

[0072] 이렇게 -55V 가량의 전압이 인가되는 소스부(20)로부터 전자가 방출되어 가속되면, 가속된 전자는 마주하는 애노드부(30)의 애노드(31)와 충돌한다. 이로 인해, 소스부(20)로부터 가속된 전자는 애노드(31)와의 전위차에 의해, 가지고 있는 에너지를 엑스선과 같은 광으로 방출한다. 방출된 광은 애노드(31)의 경사진 반사각도에 의해 몸체부(10)에 마련된 윈도우(미도시)를 통해 외부로 안내된다.

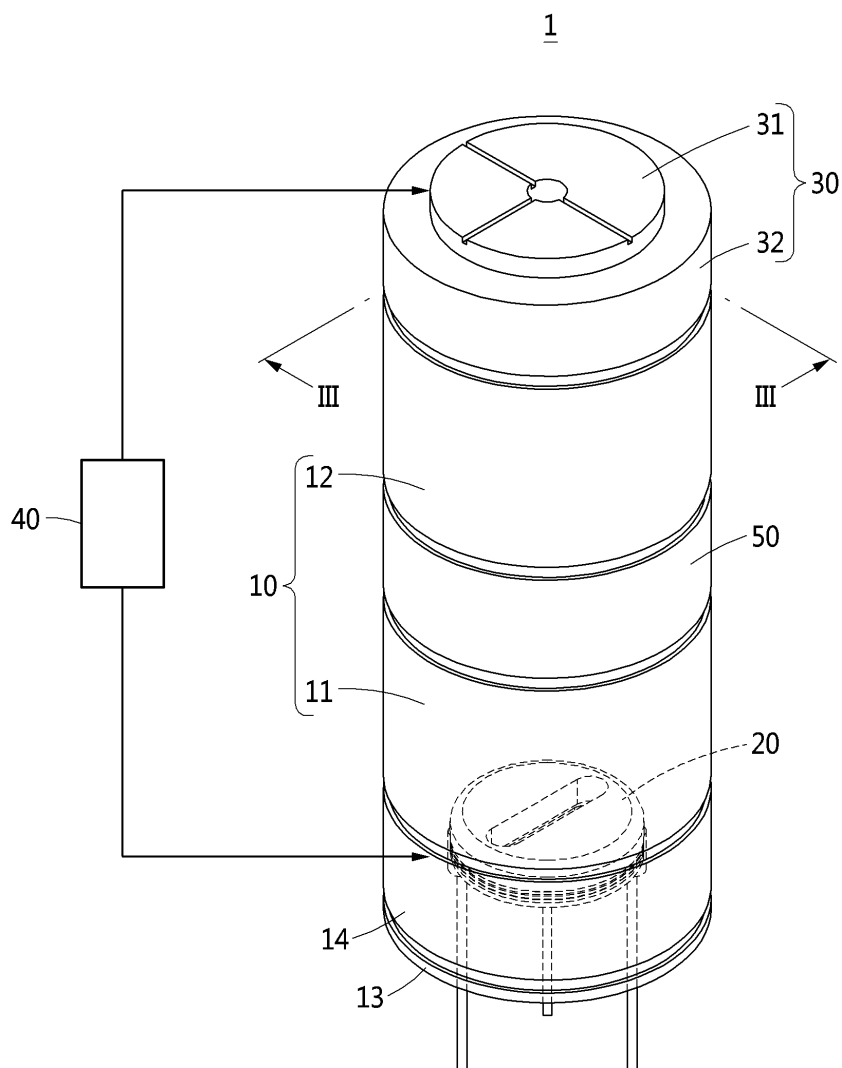
[0073] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

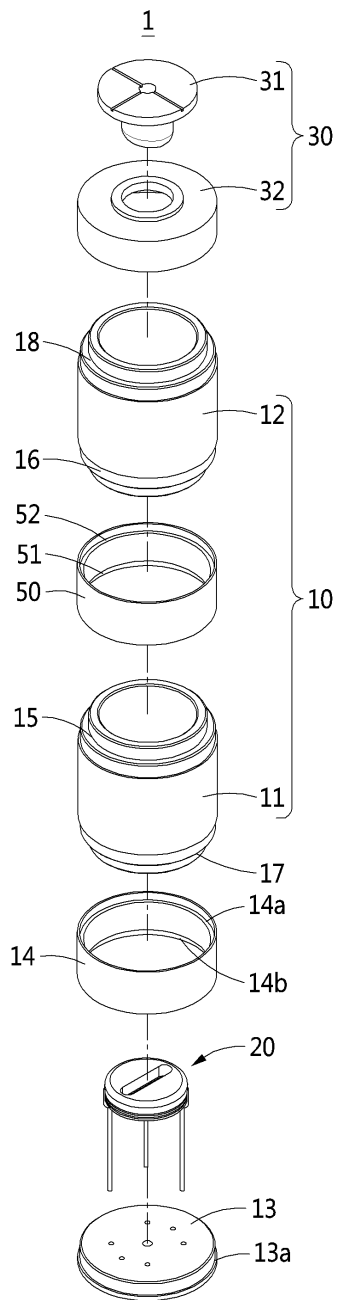
[0074] 1: 바이폴라 엑스레이장치 10: 몸체부
20: 소스부 21: 모듈 지지부
22: 에미터부 23: 음극기관 전극
24: 게이트부 25: 제1절연부재
26: 에지효과 방지체 27: 포커싱 전극
30: 애노드부 31: 애노드
40: 전압부 50: 그라운드부

도면

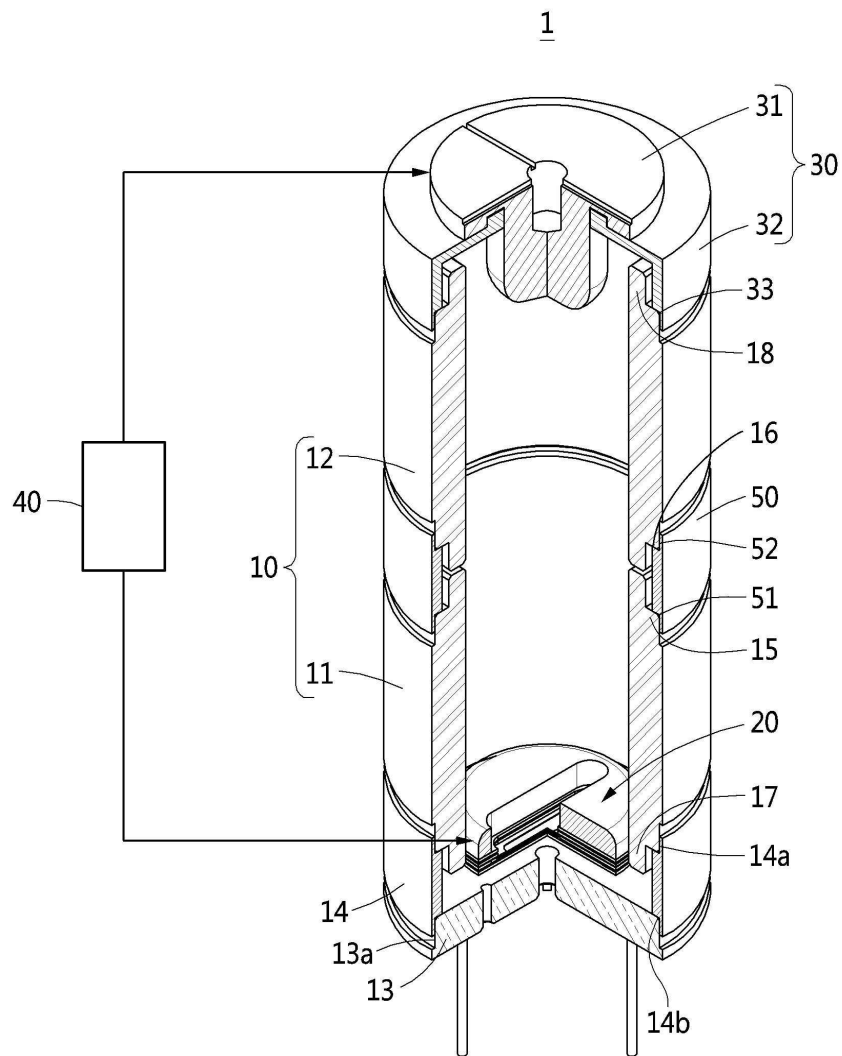
도면1



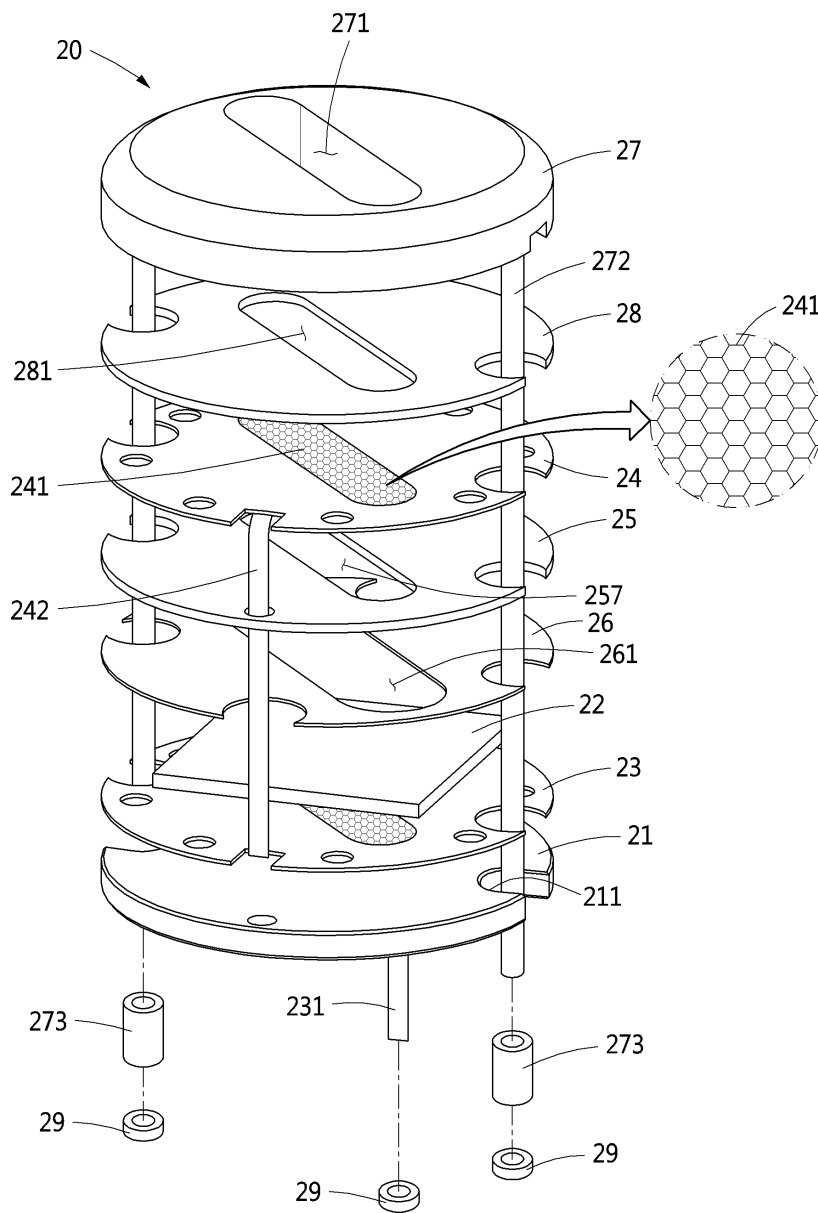
도면2



도면3



도면4



도면5

