

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 11월 22일 (22.11.2018) WIPO | PCT



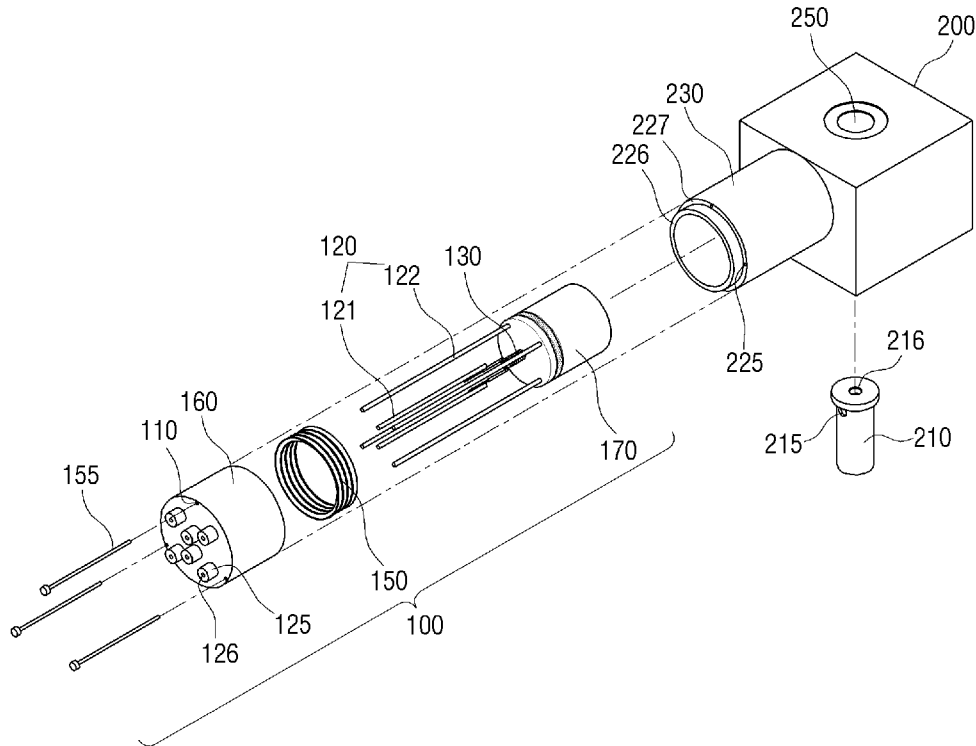
(10) 국제공개번호

WO 2018/212377 A1

- (51) 국제특허분류: *H01J 35/14* (2006.01) *H01J 35/08* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/005202
- (22) 국제출원일: 2017년 5월 19일 (19.05.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (71) 출원인: 주식회사 세크 (SEC CO., LTD.) [KR/KR]; 16648 경기도 수원시 권선구 산업로 155번길 111, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 윤중석 (YOON, Joong Suk); 17072 경기도 용인시 기흥구 금화로82번길 17, 501동 1504호, Gyeonggi-do (KR). 손유주 (SOHN, You Joo); 16607 경기도 수원시 권선구 하탑로53번길 11-5, 301호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김태현 (KIM, Tae-hun); 06626 서울시 서초구 강남대로343 신덕빌딩 9층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유

(54) Title: X-RAY TUBE

(54) 발명의 명칭: 엑스레이 튜브



(57) Abstract: An X-ray tube is disclosed. The disclosed X-ray tube comprises: a vacuum chamber; an electron generation unit connected to the vacuum chamber; an anode located inside the vacuum chamber and having a target mounted on one end thereof; a cathode which is located inside the electron generation unit and emits electrons toward the target; and a focal distance adjustment unit which is located between the vacuum chamber and the electron generation unit and sealed therewith and moves the electron generation unit so as to adjust the focus.

(57) 요약서: 엑스레이 튜브가 개시된다. 개시된 엑스레이 튜브는 진공 챔버와, 진공 챔버와 연결되는 전자발생부와 진공 챔버 내부에 위치하고, 일단에 타겟이 설치된 애노드와 전자발생부 내부에 위치하고, 타겟으로 전자를 방출하는 캐소드와, 진공 챔버와 전자발생부 사이에 위치하여 진공 챔버 및 전자발생부와 밀봉되고, 전자발생부를 이동시켜 초점을 조절하는 초점거리 조절부를 포함한다.

[다음 쪽 계속]



WO 2018/212377 A1

럼 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 엑스레이 튜브

기술분야

- [1] 본 발명은 엑스레이 튜브에 관한 것으로 특히, 엑스레이 튜브의 밀봉 이후 캐소드와 그리드의 위치를 변형하여 초점거리를 조절하는 엑스레이 튜브에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 엑스레이 튜브는 1회용으로 공급되는 폐쇄형과 진공 상태를 임의로 만들어 낼 수 있어 소모품인 필라멘트나 타겟을 교환할 수 있는 개방형으로 구분된다.
- [3] 엑스레이 튜브는 고진공으로 감압된 진공챔버 내부에 캐소드, 애노드와 애노드에 부착된 타겟을 구비하고, 캐소드로부터 발생한 전자를 타겟(Target)에 입사시킴으로써 엑스레이를 발생시키고 발생된 엑스레이를 엑스레이 윈도우를 통하여 방출시키는 장치이다.
- [4] 엑스레이 튜브의 일반적인 동작은 캐소드의 필라멘트에 전류가 흐르고, 필라멘트에 열이 발생하면 열전자가 발생하고, 애노드에 고전압을 인가하여 전자를 가속시켜 타겟에 충돌하여 파장이 짧고 투과력이 높은 엑스레이를 발생시킨다.
- [5] 선명한 투과영상을 얻기 위해서 타겟에 충돌하는 전자의 초점 크기가 작아야 한다. 초점 크기를 작게하기 위하여 초점거리를 조절하여야 한다. 종래에는 전자의 초점크기를 조절한 이후, 엑스레이 튜브가 밀봉되었다. 이 경우, 밀봉작업에 의하여, 접합으로 인한 오차나 열에 의한 변형에 의한 오차가 발생하는 문제점이 있었다. 이로 인하여 제품의 신뢰성 및 고 해상도의 엑스레이 튜브를 제작하는데 문제가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 상기 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 엑스레이 튜브를 밀봉을 한 후, 초점거리를 조절하여 접합과정 및 열에 의한 변형으로 인한 오차를 방지하기 위한 엑스레이 튜브를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위해, 진공 챔버와, 상기 진공 챔버와 내부공간이 연결되어 밀봉되는 전자발생부와, 상기 진공 챔버 내부에 위치하고, 일단에 타겟이 설치된 애노드와, 상기 전자발생부 내부에 위치하고, 상기 타겟으로 전자를 방출하는 캐소드와, 상기 전자발생부에 배치되고, 상기 전자발생부를 이동시켜 초점 크기를 조절하는 초점거리 조절부;를 포함하는 엑스레이 튜브를 제공한다.

- [8] 상기 초점거리 조절부는 상기 전자발생부에 배치된 벨로우즈부재를 포함하고, 상기 벨로우즈부재는 상기 진공 챔버의 일단과 맞닿을 수 있다.
- [9] 상기 초점거리 조절부는, 상기 진공 챔버의 일단에 형성된 체결홈에 체결되고, 상기 타겟을 향해 상기 체결홈을 따라 이동하여 상기 벨로우즈부재를 압축하는 조절핀을 포함할 수 있다.
- [10] 상기 조절핀은 상기 전자발생부에 회전가능하게 결합될 수 있다.
- [11] 상기 체결홈은 나사홈이 형성되고, 상기 조절핀은 상기 나사홈에 대응되는 나사선이 형성되어, 상기 조절핀의 회전으로 상기 벨로우즈의 압축을 조절할 수 있다.
- [12] 상기 벨로우즈부재는 금속 재질일 수 있다.
- [13] 상기 벨로우즈부재는 상기 전자발생부의 내면에 설치될 수 있다.
- [14] 상기 전자발생부는, 상기 캐소드로부터 방출된 전자의 양을 조절하는 그리드; 및 상기 그리드를 통과한 전자를 상기 타겟에 집속시키고, 상기 전자가 통과하는 윈도우를 포함하는 실린더 형상의 그리드 캡을 포함할 수 있다.
- [15] 상기 전자발생부는, 상기 그리드 및 상기 캐소드와 전기적으로 연결되고, 상기 전자발생부 외부로 돌출되는 전극부를 포함할 수 있다.
- [16] 상기 초점거리 조절부는, 상기 전극부의 일부를 감싸는 벨로우즈 부재 및 상기 전극부의 끝단에 설치되어 전극부의 길이를 조절하는 조절핀을 포함할 수 있다.
- [17] 상기 타겟에 도달하는 전자의 초점 크기는 상기 그리드의 윈도우의 크기에 따라 결정될 수 있다.
- [18] 상기 윈도우는 직사각형일 수 있다.
- [19] 상기 그리드는, 상기 초점거리 조절부에 의해 상기 타겟간의 거리가 조절될 수 있다.

발명의 효과

- [20] 상기한 바와 같이 본 발명에 있어서는, 엑스레이 튜브의 밀봉 이후, 초점거리 조절장치를 이용하여, 전자발생부를 이동시켜 초점거리를 조절할 수 있어 밀봉과정에 따른 접합 또는 열에 의한 오차를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 튜브를 도시한 사시도이다.
- [22] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 튜브를 도시한 분해 사시도이다.
- [23] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 튜브를 도시한 단면도이다.
- [24] 도 4는 도 3에 표시된 A부분을 나타내는 확대도이다.
- [25] 도 5는 도 3에 도시된 전자발생부를 나타내는 도면이다.
- [26] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 엑스레이 튜브의 단면도이다.
- [27] 도 7은 도 6에 도시된 전자발생부를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 8은 도 5에 도시된 그리드 캡을 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [29] 이하, 본 문서의 다양한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나 이는 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 문서의 실시예의 다양한 변경(modifications), 균등물(equivalents), 및/또는 대체물(alternatives)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [30] 또한, 본 문서에서 사용된 "제 1," "제 2," 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 제 1 사용자 기기와 제 2 사용자 기기는, 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 사용자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.
- [31] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [32] 이하, 첨부된 도면을 참고하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 튜브의 구성을 설명한다.
- [33] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 튜브를 도시한 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 튜브를 도시한 분해 사시도이다.
- [34] 도 1을 참조하면, 엑스레이 튜브(1)는 전자발생부(100), 진공챔버(200)를 포함한다. 전자발생부(100)와 진공챔버(200)내부에는 캐소드(130, 도 2 참조)와 애노드(210, 도 2 참조)가 포함된다. 전자발생부(100)는 복수의 전극부(120)를 포함하고, 복수의 전극부(120)는 전자발생부(100)의 외부로 돌출되어 전류를 공급받을 수 있다. 또한, 전자의 방출을 용이하기 위하여, 전자발생부(100)와 진공챔버(200)내부는 진공으로 되어있다. 전극부(120)를 통하여 공급된 전류로 캐소드(130)에 전류가 공급되고, 캐소드(130)는 전자를 방출한다.
- [35] 조절핀(155)은 전자발생부(100)와 진공챔버(200)사이의 거리를 조절하여, 캐소드(130)에서 방출된 전자를 애노드(210)에 집속시킬수 있는 초점거리를 조절할 수 있다. 전자발생부(100)와 진공챔버(200)는 벨로우즈부재(150, 도 2 참조)와 밀봉 된 후, 조절핀(155)으로 진공챔버(200) 내부에 배치된 전자발생부(100)의 삽입거리를 조절하면, 벨로우즈부재(150)가 압축되거나

- 인장되어 전자발생부(100)와 진공챔버(200)간의 거리가 조절된다.
- [36] 도 2를 참조하면, 전자발생부(100)는 전극부(120), 캐소드(130)와 벨로우즈부재(150)를 포함한다. 전극부(120)는 전자발생부(100)에 형성된 개구(126)에 삽입되어 고정된다. 개구(126)는 절연체(125)에 형성되고, 전극부(120)는 절연체(125)에 의해서 전자발생부(100)의 케이스(160)와 통전이 차단된다. 일반적으로 전자발생부(100)는 금속재질로 형성될 수 있어, 전극부(120)와 전자발생부(100)의 케이스(160) 간에 통전을 차단할 필요가 있다.
- [37] 전극부(120)는 캐소드(130)와 연결되는 한 쌍의 제1 전극부(121)와 그리드(173)와 연결되는 복수의 제2 전극부(122)를 포함한다. 전자발생부(100)의 외부로 노출된 복수의 제1 및 제2 전극부(121, 122)에 전류가 인가되면, 제1 전극부(121)는 캐소드(130)의 필라멘트로 전류를 인가시키고, 인가된 전류에 의해 캐소드(130)는 전자를 발생시킨다. 제2 전극부(122)에 전류가 인가되면, 제2 전극부(122)는 그리드(173)에 전류를 흐르게 하여 전기장을 형성하여, 그리드 캡(170)의 내부 공간(172)으로 방출된 전자를 애노드(210)의 타겟(220, 도 3참조)을 향하도록 조절할 수 있다.
- [38] 벨로우즈부재(150)와 조절핀(155)은 전자발생부(100)의 위치를 조절하여, 초점거리를 조절할 수 있는 초점거리 조절부의 역할을 한다. 벨로우즈부재(150)는 전자발생부(100)의 후술할 내부에 형성된 단차부에서 설치되고, 진공챔버(200)의 측면에서 연장된 실린더(230)의 일단(227)에서 돌출된 돌출부(226)에 설치된다. 벨로우즈부재(150)는 주름절곡이 형성되어 있어, 압축 및 인장될 수 있다. 벨로우즈부재(150)의 압축 및 인장으로 진공챔버(200)와 전자발생부(100) 사이의 간격을 조절 할 수 있다.
- [39] 조절핀(155)은 전자발생부(100)의 홀(110)을 관통하여 진공챔버(200)의 체결홈(225)에 체결된다. 조절핀(155)은 홀(110)을 통과하지만, 전자발생부(100) 내의 길이방향으로 이동은 제약되어, 전자발생부(100)의 길이방향에 따른 이동은 없고, 체결홈(225)을 따라 길이방향으로 이동할 수 있다. 이를 통하여 전자발생부(100)와 진공챔버(200)사이의 거리를 조절한다.
- [40] 진공챔버(200)는 내부에 애노드(210)를 포함한다. 애노드(210)는 고전압이 인가되어, 캐소드(130)에서 방출된 전자를 가속화시켜, 애노드(210) 내부에 배치된 타겟(220)으로 전자가 충돌하도록 한다. 애노드(210)에 인가되는 전압이 높을수록 전자는 더 가속되고, 타겟(220)에 충돌한 전자는 투과율이 높은 엑스레이를 발생시킨다.
- [41] 캐소드(130)로부터 방출된 전자는 실린더(230)내부에 배치된 그리드(173)와 그리드 캡(170)을 통하여 애노드(210)로 향하고, 전자는 애노드(210)에 형성된 전자 이동 개구(215)를 통하여 타겟(220)에 충돌한다. 타겟(220)에 충돌한 전자는 엑스레이를 엑스레이 통과 개구(216)을 통하여 엑스레이 투과창(250)으로 방출된다.
- [42] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 튜브를 도시한 단면도이고, 도 4는

도 3에 표시된 A부분을 나타내는 확대도이고, 도 5는 도 3에 도시된 전자발생부를 나타내는 도면이다.

- [43] 도 3 및 도 5를 참조하면, 진공챔버(200)의 실린더(230)의 내부에 전자발생부(100)의 캐소드(130), 그리드(173) 및 그리드 캡(170)이 배치되고, 전자발생부(100)와 진공챔버(200)의 사이에는 벨로우즈부재(150)가 배치된다.
- [44] 벨로우즈부재(150)의 일단은 전자발생부(100)의 케이스(160)의 내부에 형성된 단차부(111)와 맞닿아 있고, 벨로우즈부재(150)의 타단은 진공챔버(200)의 실린더(230)의 일단(227)에 형성된 돌출부(226)와 맞닿아 있다. 벨로우즈부재(150)의 일단과 타단은 각각 단차부(111)와 돌출부(226)에 밀봉되어, 전자발생부(100)와 진공챔버(200)는 서로 밀봉된다. 케이스(160)와 진공챔버(200)는 내부가 진공으로 형성되어 있어, 내부 외부의 압력차를 견딜 수 있도록 충분한 강성을 가지는 재질로 이루어진다. 케이스(160)와 진공챔버(200)는 금속재질로 이루어질 수 있지만, 이에 한정되지 않고 내부에 진공이 형성되었을 때 견딜 수 있는 재질이면 족하다.
- [45] 또한, 벨로우즈부재(150)는 압축 및 인장될 수 있도록 외면에 주름절곡이 형성되어 있다. 벨로우즈부재(150)가 압축되는 경우, 전자발생부(100)가 진공챔버(200)쪽으로 이동하므로, 캐소드(130), 그리드(173) 및 그리드 캡(170)은 애노드(210) 측으로 이동한다.
- [46] 벨로우즈부재(150)가 인장되는 경우, 전자발생부(100)가 진공챔버(200)에서 멀어지는 방향으로 이동하므로, 캐소드(130), 그리드(173) 및 그리드 캡(170)은 애노드(210)에서 멀어지는 방향으로 이동한다.
- [47] 본 발명의 도면에서는 벨로우즈부재(150)는 케이스(160)의 내면에 형성된 것으로 설명하였지만, 이에 한정되지 않고, 케이스(160)의 외부 또는 내부에 배치되어 밀봉될 수 있고, 진공챔버(200)의 외면과 접하여 밀봉될 수도 있다. 즉, 전자발생부(100)의 케이스(160)의 외측면에 단차부가 형성되고, 진공챔버(200)의 외측면에 단차부 또는 돌출부가 형성될 수 있다. 케이스(160)와 진공챔버(200)의 단차부 또는 돌출부에 벨로우즈부재(150)가 결합되어도 전자발생부(100)와 진공챔버(200)간의 거리가 조절될 수 있다. 또한, 벨로우즈부재(150)가 제2 전극부(122)에 설치될 수 있는데, 이와 관련하여 도 6 및 도 7의 설명에서 후술한다.
- [48] 그리드(173)에 형성된 개구는 캐소드(130)에서 방출되는 전자의 양을 조절하고, 그리드 캡(170)으로 전자를 안내하는 역할을 한다. 그리드(173)와 그리드 캡(170)의 통전을 막기 위하여 절연부재(175)가 설치된다. 이를 통하여, 캐소드(130)와 그리드(173)는 마이너스 전위를 가지고, 그리드 캡의 전위는 0V로 유지된다. 그리드(173)와 그리드 캡(170)의 전위차로 인하여, 캐소드(130)에서 방출된 전자는 그리드(173)를 통과하여 그리드 캡(170)에서 일차적으로 가속된다.
- [49] 그리드 캡(170)과 그리드(173)는 실린더(230)내부에 위치하여, 실린더(230)에

- 의해서 이동방향이 안내된다. 캐소드(130)와 그리드(173)는 제1 및 제2 전극부(121, 122)에 의해서 전기적으로 연결되고, 물리적으로도 고정된다. 제1 및 제2 전극부(121, 122)는 길이를 가지는 봉으로 이루어져 있으며, 제1 및 제2 전극부(121, 122)의 일단은 전자발생부(100)의 케이스(160)외부로 돌출되어 있고, 케이스에 고정된다. 제1 및 제2 전극부(121, 122)는 케이스(160)와의 통전을 막기 위해 절연체(125)로 형성된 개구(126)를 통과하고, 케이스(160)에 고정된다.
- [50] 또한, 제1 전극부(121)의 타단은 전자발생부(100)의 케이스(160) 내부에 캐소드(130)의 필라멘트와 결합부재(135)에 의해서 필라멘트와 연결된다. 이를 통하여, 캐소드(130)는 전자발생부(100)의 이동에 대응하여 이동한다. 제2 전극부(122)의 타단은 그리드 캡(170)의 일면에 결합되고, 그리드 캡(170)은 전자발생부(100)의 이동에 대응하여 이동한다.
- [51] 애노드(210)는 타겟(220)과 전자 이동 개구(215) 및 엑스레이 통과 개구(216)를 포함한다. 캐소드(130)로부터 방출된 전자는 윈도우(171)를 통하여 전자 이동 개구(215)를 통과하여 타겟(220)에 집속된다. 타겟(220)은 기울기를 가지고 배치되어, 타겟(220)에서 생성된 엑스레이는 엑스레이 통과 개구(216)를 통하여 애노드(210) 외부로 진행한다.
- [52] 캐소드(130)의 필라멘트는 열적 특성이 좋은 텅스텐으로 형성될 수 있다. 텅스텐의 열적 특성에 따라 필라멘트를 통해 전류가 흐르면, 필라멘트는 전자가 발생할 수 있는 온도까지 가열된다. 이 때 필라멘트에 적용되는 전압을 바꾸면 필라멘트 전류가 변하며 전자가 방출된다.
- [53] 도 4를 참조하면, 조절핀(155)은 케이스(160)에 형성된 홀(110)을 통과하고, 홀(110)에 회전가능하도록 결합된다. 조절핀(155)의 일단은 진공챔버(200)의 실린더(230)에 형성된 체결홈(225)에 삽입된다. 벨로우즈부재(150)는 양단이 전자발생부(100)의 케이스(160)와 진공챔버(200)의 실린더(230)와 밀봉되어 결합되므로, 조절핀(155)이 체결홈(225)의 끝단까지 결합되면, 전자발생부(100)와 진공챔버(200)의 거리가 가장 가까워진다. 반대로, 조절핀(155)이 체결홈(225)에 삽입되는 거리가 짧아질수록, 전자발생부(100)와 진공챔버(200)의 거리는 멀어진다.
- [54] 벨로우즈부재(150)는 진공으로 형성된 내부공간에 견딜 수 있도록 금속으로 형성되는 것이 바람직하다. 하지만, 진공에서 견딜 수 있는 강성을 가지는 재질이라면, 벨로우즈부재(150)는 금속에 한정되지 않을 수 있다.
- [55] 조절핀(155)은 일단에 체결홈(225)과의 결합을 위한 나사선을 가질 수 있고, 체결홈은, 조절핀(155)의 나사선에 대응되는 나사홈을 가질 수 있다.
- [56] 나사선을 가지는 조절핀(155)은 홀(110)에 회전가능하게 결합되어 있으므로, 조절핀(155)의 회전에 의해, 조절핀(155)은 나사홈을 가지는 체결홈(225)에 삽입되는 거리를 조절할 수 있고, 이를 통하여, 전자발생부(100), 캐소드(130), 그리드(173) 및 그리드 캡(170)의 이동거리를 조절할 수 있다.
- [57] 조절핀(155)이 나사선을 가지고 체결홈(225)이 나사홈을 가진 것으로

설명하였지만, 이에 한정되지 않는다. 조절핀(155)과 체결홈(225)에 서로 스냅 결합되도록 홈과 돌기를 가질 수도 있다. 조절핀(155)에 돌기를 가지고 있도록 되어 있고, 체결홈(225)의 내부에 걸림홈이 길이방향으로 형성될 수 있다. 이 경우, 조절핀(155)이 길이방향으로 이동하면, 체결홈(225) 내부 걸림홈에 조절핀(155)의 돌기가 걸려 고정될 수 있고, 조정이 필요하다면, 조절핀(155)을 다시 길이방향으로 이동시켜 조절할 수 있다.

- [58] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 엑스레이 튜브의 단면도이고, 도 7은 도 6에 도시된 전자발생부를 나타내는 도면이다.
- [59] 도 6 및 도 7을 참조하면, 복수의 벨로우즈부재(151)는 제1 및 제2 전극부(121, 122)에 설치된다. 벨로우즈부재(151)의 설치 위치와 제1 및 제2 전극부(121, 122)와의 구조는 도 2 내지 도 5의 엑스레이 튜브와 동일한 구성을 가진다. 도 6과 도 7과 같은 구성으로 초점거리 조절부의 벨로우즈부재(150)는 전자발생부(100) 내부에 배치할 수 있다.
- [60] 그리드(173)에 연결되는 제2 전극부(122)를 바탕으로 전극부(120)에 설치된 벨로우즈부재(151)를 설명한다.
- [61] 벨로우즈부재(151)는 제2 전극부(122)의 외부관(122a)과 연결로드(122b) 사이에 설치된다. 외부관(122a)내부에 조절핀(156)이 삽입된다.
- [62] 조절핀(156)과 연결로드(122b)는 일체로 형성될 수 있고, 조절핀(156)이 당겨지면, 벨로우즈부재(151)는 압축되고, 전자발생부(100)의 케이스(160)와 진공챔버(200)의 내부에 배치되는 제1 및 제2 전극부(121, 122)의 길이는 짧아지게 된다. 이를 통하여, 캐소드(130), 그리드(173), 그리드 캡(170)은 타겟에서 멀어지는 방향으로 이동될 수 있다.
- [63] 본 발명의 엑스레이 튜브는 상술한 바와 같이, 전자발생부(100)와 진공챔버(200)사이에서 벨로우즈부재(150)가 밀봉되거나, 전극부(120)의 일부를 벨로우즈부재(151)가 감싸는 구성으로 설명하였지만, 이에 한정되지 않고, 초점거리를 조절하기 위한 부분을 설치하여 압축 또는 인장이 필요한 곳에는 벨로우즈부재(150, 151)가 설치될 수 있다.
- [64] 도 8은 도 5에 도시된 그리드 캡을 나타내는 도면이다.
- [65] 도 8을 참조하면, 그리드 캡(170)은 컵형상으로 이루어져 있다. 그리드 캡(170)은 금속재질로 형성되며, 제2 전극부(122)로부터 전류를 공급받는다.
- [66] 그리드 캡(170)은 내부는 빈 공간으로 형성되고, 애노드(210)를 향하는 방향으로 윈도우(171)가 형성된다. 그리드 캡(170) 내부로 방출되는 전자는 윈도우(171)를 통하여 애노드(210)로 전자가 전달된다.
- [67] 그리드 캡(170)은 제2 전극부(122)로부터 전류를 공급받아 내부에 전기장을 형성하여 전자를 타겟(220)으로 진행하게 하고, 전자를 집속시키게 된다. 그리드(173)는 내부에 집속코일과 편향코일로 구성될 수 있다. 애노드(210)를 향하는 전자경로를 감싸는 그리드 캡(170)은 전자가 이동하는 동안 전자의 분산됨을 방지하고, 전자를 집속시키기 위한 자기장을 형성한다.

- [68] 타겟(220)에 전자가 집속되는 초점 크기(Focal Size)가 작고, 원형에 가까워야 선명도가 높아진다. 초점 크기에 영향을 미치는 것은 그리드 캡(170)의 윈도우(171)의 크기와 윈도우(171)와 타겟(220)사이의 거리에 영향을 받는다. 윈도우(171)의 크기가 커지면, 초점 크기를 작게 하기 위해서 타겟(220)과 그리드(173), 그리드 캡(170) 및 윈도우(171) 간의 거리가 멀어져야 한다. 따라서, 윈도우(171)크기에 따라 초점거리를 다르게 설정하여야 한다. 초점거리를 맞추어서 캐소드(130), 그리드 캡(170) 및 그리드(173)를 설치하더라도, 밀봉과정에서 접합오차와 열에 의한 변형으로 추가적인 오차가 발생하여 밀봉 이후 초점거리가 일치하지 않아 초점 크기가 변하면 선명도가 떨어질 수 있으므로, 밀봉 이후에 초점거리를 조절할 필요가 있다.
- [69] 또한, 진공챔버(200)의 형상이 완벽하게 대칭되지 않고, 애노드(210)에 배치되는 타겟(220)이 기울어져 있으므로, 정사각형으로 윈도우(171)가 형성되면 타겟(220)에 충돌하는 전자의 형상은 원형으로 이루어지지 못한다. 따라서, 타겟(220)에 충돌하는 전자를 일정한 밀도로 조절하고, 원형에 가깝게 형성하기 위해서, 직사각형의 윈도우(171)가 필요하다. 따라서, 윈도우(171)의 가로, 세로 비율은 타겟(220)에 충돌되는 전자의 초점이 원형이 되도록 결정된다.
- [70] 초점의 형상을 원형으로 형성되도록 윈도우(171)를 직사각형으로 제작하고, 벨로우즈부재(150)와 조절핀(155)으로 이루어진 초점거리 조절부재를 이용하여, 전자발생부(100)와 진공챔버(200)사이의 거리조절 하여 엑스레이 장치의 선명도를 높일 수 있다.
- [71] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 튜브의 제작 및 동작 방법에 대하여 설명한다.
- [72] 도 2를 참조하면, 타겟(220)을 포함하는 애노드(210)는 진공챔버(200) 내부에 설치된다. 전자발생부(100)의 케이스(160)의 내면에 벨로우즈부재(150)가 설치될 수 있다. 벨로우즈부재(150)는 케이스(160)내부의 단차부(111)에 결합되고 이후 밀봉과정을 거친다. 전자발생부(100)의 케이스(160)의 외면에 형성된 절연체(125)의 개구(126)를 통하여 전극부(120)가 설치된다. 제1 전극부(121)의 일단에 결합된 캐소드(130) 및 제2 전극부(122)의 일단에 결합된 그리드(173)도 전자발생부(100)에 고정된다. 이후, 케이스(160)에 형성된 홀(110)을 통하여 조절핀(155)이 회전가능하게 설치된다.
- [73] 전자발생부(100)와 진공챔버(200)를 결합하기 위하여, 진공챔버(200)의 측면에서 연장된 실린더(230)와 전자발생부(100)의 케이스(160)를 접하도록 한다. 이때, 그리드 캡(170), 그리드(173) 및 캐소드(130)는 실린더(230)내부로 삽입된다.
- [74] 전자발생부(100) 내부에 설치된 벨로우즈부재(150)는 실린더(230)의 돌출부(226)와 맞닿게 배치되고, 이후 밀봉 처리된다. 이후, 조절핀(155)을 체결홈(225)에 삽입하여 결합하게 되어 엑스레이 튜브를 제작한다.
- [75] 엑스레이 튜브는 조립 당시에 초점거리를 맞추어 제작된다.

- [76] 하지만, 밀봉과정에서 진공챔버(200) 내부를 감압할 때, 진공상태에 근접하도록 하기위해 열을 가할 수 있다. 이때 가해진 열에 의해 애노드(210), 타겟(220), 캐소드(130), 그리드(173) 및 그리드 캡(170) 등의 위치가 변형될 수 있다. 따라서, 조립 당시의 초점거리가 오차가 발생할 수 있다. 초점거리에 오차가 발생하면 초점 크기가 변하게 되므로, 엑스레이 튜브의 해상도에 영향을 줄 수 있기 때문에 초점거리를 조절하는 과정이 필요하다.
- [77] 따라서 밀봉과정과 접합과정에서 오차가 존재하므로 이를 조절하기 위하여, 설정된 초점거리의 오차가 있는지를 판단하기 위해, 엑스레이 튜브(1)는 시운전된다.
- [78] 초점거리에 오차가 있다면, 조절핀(155)을 조절하여, 실린더(230)내부로 그리드(173), 그리드 캡(170) 및 캐소드(130)를 이동시키거나, 타겟(220)으로부터 거리가 멀어지도록 조절하여 최종적으로 엑스레이 튜브(1)는 제작된다.
- [79] 도 6과 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 엑스레이 튜브의 제작과정은 벨로우즈부재(150)가 전자발생부(100)의 케이스(160)와 진공챔버(200)의 실린더(230)사이 배치되지 않고, 케이스(160)와 실린더(230)가 밀봉된다. 벨로우즈부재(151)와 조절핀(156)은 전극부(120)에 설치된 형태로 케이스(160)에 부착된 절연부재(125)의 개구(126)에 삽입되어 설치된다. 조절핀(156)은 당기거나 밀어서, 제1 및 제2 전극부(121, 122)의 케이스(160) 내부 길이가 조절될 수 있고, 외부관(122a)과 조절핀(156)이 나사결합되어, 조절핀(156)의 회전으로 제1 및 제2 전극부(121, 122)의 케이스(160) 내부 길이가 조절될 수 있다.
- [80] 이하, 제작된 엑스레이 튜브(1)의 동작과정을 설명한다.
- [81] 엑스레이 튜브(1)의 전극부(120)는 전류를 인가받는다. 제2 전극부(122)로 인가된 전류는 제2 전극부(122)를 따라 그리드(173)로 흐른다. 그리드(173)에서는 인가된 전류로 인하여 전기장이 형성된다. 또한, 그리드(173)와 그리드 캡(170)은 절연부재(175)로 절연되어 있어, 전위차가 발생된다.
- [82] 제1 전극부(121)로 인가된 전류는 캐소드(130)로 전달된다. 캐소드(130)는 필라멘트로 구성되어 있고, 전자발생부(100)와 진공챔버(200)의 내부는 고진공으로 감압되어 있다. 캐소드(130)의 필라멘트는 전류에 의해 가열되고, 가열되어 열전자가 발생한다.
- [83] 그리드(173)와 그리드 캡(170)의 전위차로 인하여, 방출된 전자는 일차적으로 가속된다. 진공챔버(200)내부에 포함된 애노드(210)에는 고전압이 인가되어 전자를 더욱 가속시키면 캐소드(130)에서 발생된 전자의 이동 속도가 빨라진다. 애노드(210)에 위치한 타겟(220)으로 전자가 충돌하면, 엑스레이가 생성된다.
- [84] 그리드(173)에 전류가 인가되면, 방출된 전자를 타겟의 일 지점으로 집속시키는 정전기적 렌즈의 역할을 한다. 즉, 그리드(173)는 엑스레이의 투과영상의 선명도를 높이기 위해 전자를 작은 초점 크기로 타겟에 집속시킬 수

있다.

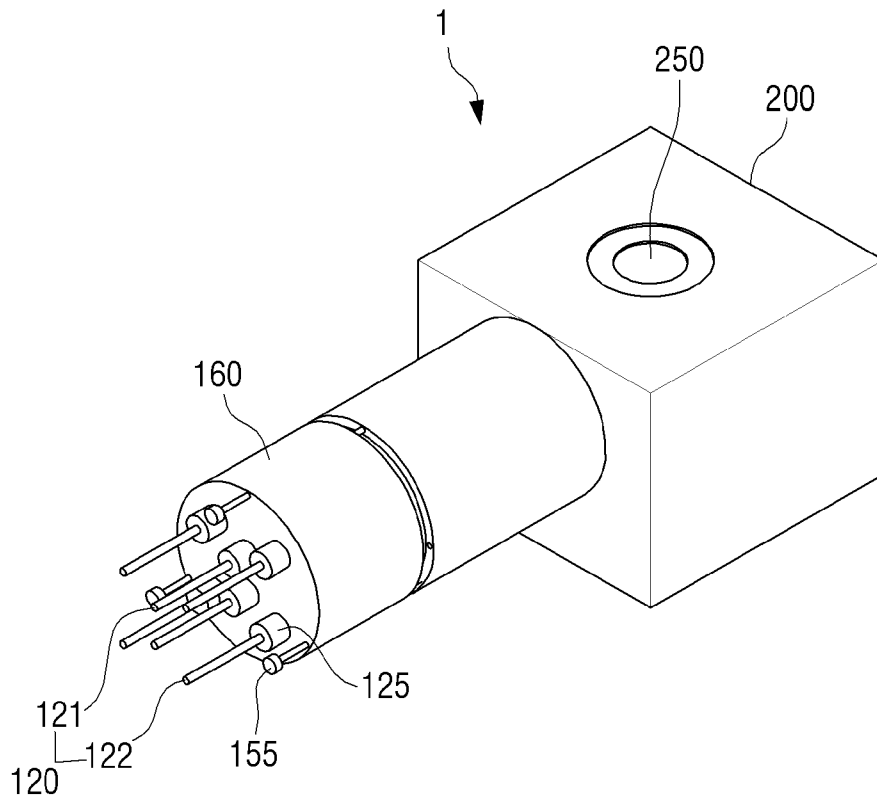
- [85] 초점 크기가 크다면, 그리드(173), 그리드 캡(170) 및 캐소드(130)를 실린더(230)내에서 전후진 시켜, 최적의 초점거리를 맞추고 이후 엑스레이 영상장치에 설치하여 사용한다.
- [86] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 튜브는 엑스레이 튜브를 구성하는 전자발생부(100)와 진공챔버(200)의 밀봉 이후에 초점거리를 조절할 수 있다. 따라서, 밀봉과정에서 발생하는 초점거리의 오차발생을 밀봉 이후에 조절핀(155, 156)을 이용하여 거리를 조절하면, 벨로우즈부재(150, 151)의 변형으로 전자발생부(100)와 진공챔버(200)의 거리를 조절할 수 있다. 이를 통하여, 캐소드(130)로부터 방출된 전자가 그리드(173)를 통하여 타겟(220)에 집속되는 초점 크기를 작게 조절하여 엑스레이 튜브(1)가 설치되는 엑스레이 장치의 선명도를 향상시킬 수 있다.
- [87] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.
- [88]

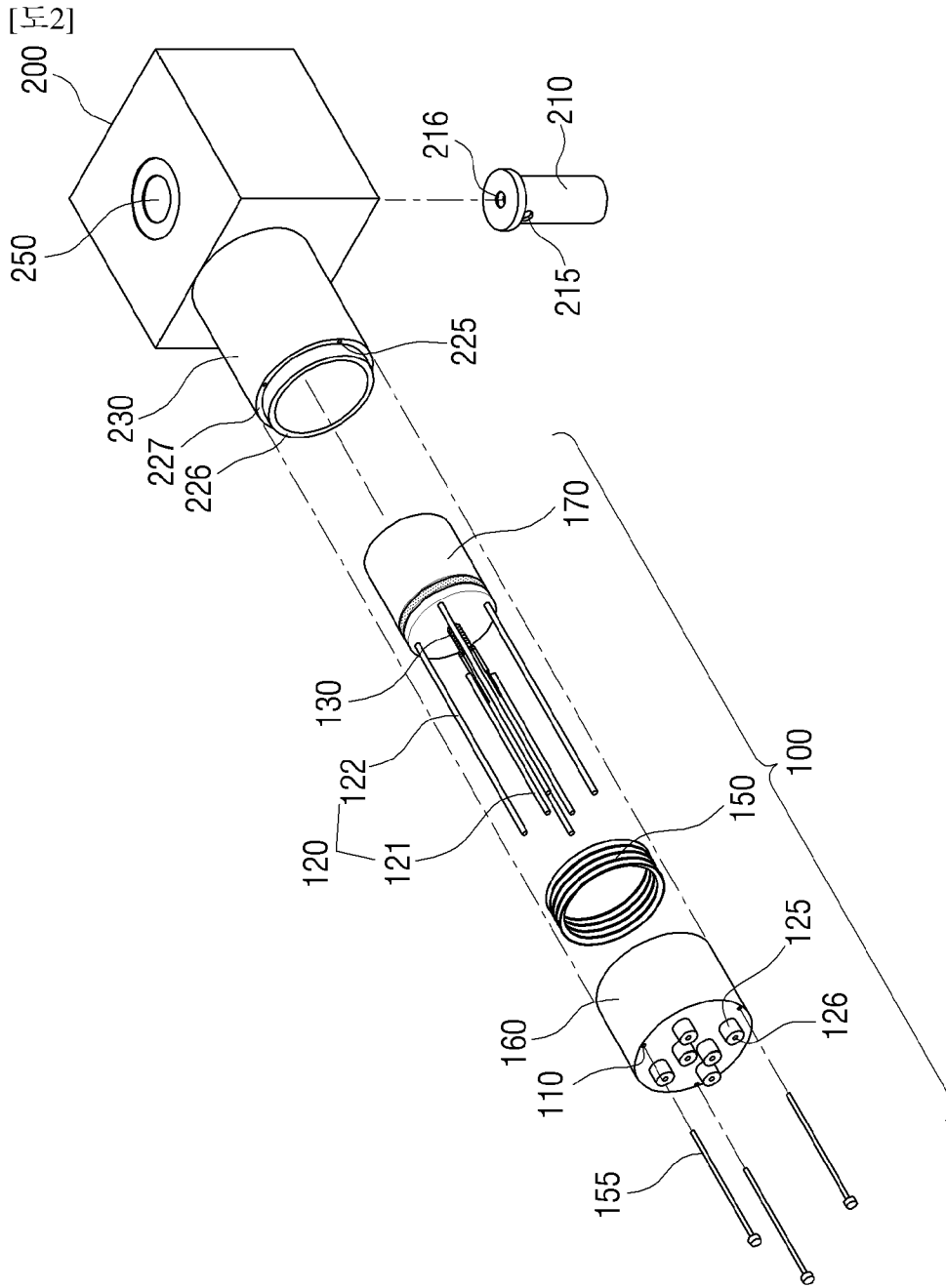
청구범위

- [청구항 1] 진공 챔버;
 상기 진공 챔버와 내부공간이 연결되어 밀봉되는 전자발생부;
 상기 진공 챔버 내부에 위치하고, 일단에 타겟이 설치된 애노드;
 상기 전자발생부 내부에 위치하고, 상기 타겟으로 전자를 방출하는
 캐소드; 및
 상기 전자발생부에 배치되고, 상기 전자발생부를 이동시켜 초점 크기를
 조절하는 초점거리 조절부;를 포함하는 엑스레이 튜브.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 초점거리 조절부는 상기 전자발생부에 배치된 벨로우즈부재를
 포함하고, 상기 벨로우즈부재는 상기 진공 챔버의 일단과 맞닿은
 엑스레이 튜브.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 초점거리 조절부는,
 상기 진공 챔버의 일단에 형성된 체결홈에 체결되고, 상기 타겟을 향해
 상기 체결홈을 따라 이동하여 상기 벨로우즈부재를 압축하는 조절핀;을
 포함하는 엑스레이 튜브.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 조절핀은 상기 전자발생부에 회전가능하게 결합되는 엑스레이
 튜브.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
 상기 체결홈은 나사홈이 형성되고,
 상기 조절핀은 상기 나사홈에 대응되는 나사선이 형성되어, 상기
 조절핀의 회전으로 상기 벨로우즈의 압축을 조절하는 엑스레이 튜브.
- [청구항 6] 제2항에 있어서,
 상기 벨로우즈부재는 금속 재질인 엑스레이 튜브.
- [청구항 7] 제2항에 있어서,
 상기 벨로우즈부재는 상기 전자발생부의 내면에 설치되는 엑스레이 튜브.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
 상기 전자발생부는,
 상기 캐소드로부터 방출된 전자의 양을 조절하는 그리드; 및 상기
 그리드를 통과한 전자를 상기 타겟에 집속시키고, 상기 전자가 통과하는
 윈도우를 포함하는 실린더 형상의 그리드 캡;을 포함하는 엑스레이 튜브.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 전자발생부는,
 상기 그리드 및 상기 캐소드와 전기적으로 연결되고, 상기 전자발생부
 외부로 돌출되는 전극부;를 포함하는 엑스레이 튜브.

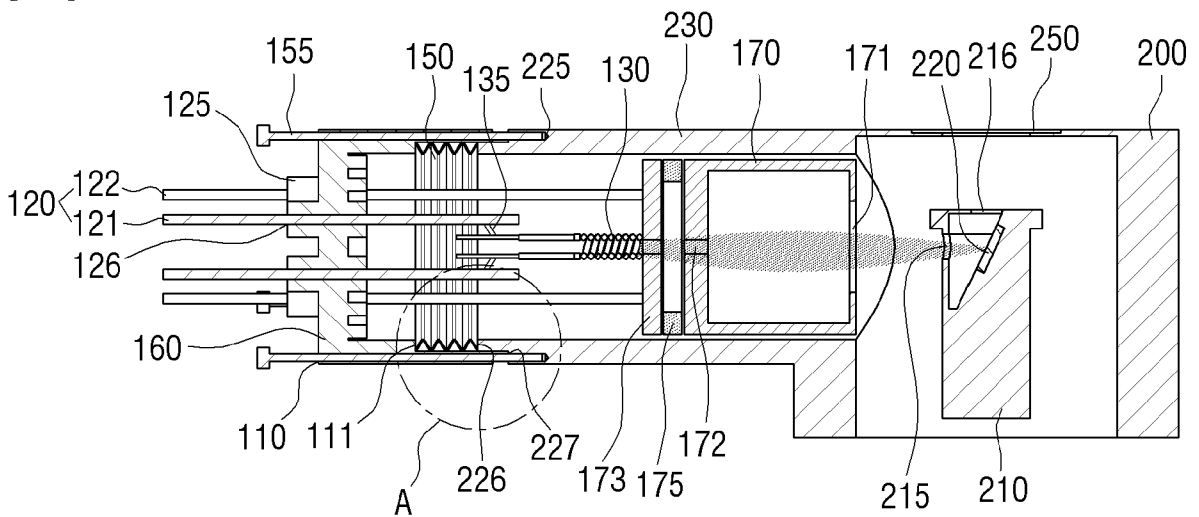
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 초점거리 조절부는,
상기 전극부의 일부를 감싸는 벨로우즈 부재; 및 상기 전극부의 끝단에
설치되어 전극부의 길이를 조절하는 조절핀;을 포함하는 엑스레이 튜브.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 타겟에 도달하는 전자의 초점 크기는 상기 그리드의 윈도우의
크기에 따라 결정되는 엑스레이 튜브.
- [청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 윈도우는 직사각형인 엑스레이 튜브.
- [청구항 13] 제8항에 있어서,
상기 그리드는,
상기 초점거리 조절부에 의해 상기 타겟 간의 거리가 조절되는 엑스레이
튜브.

[도1]

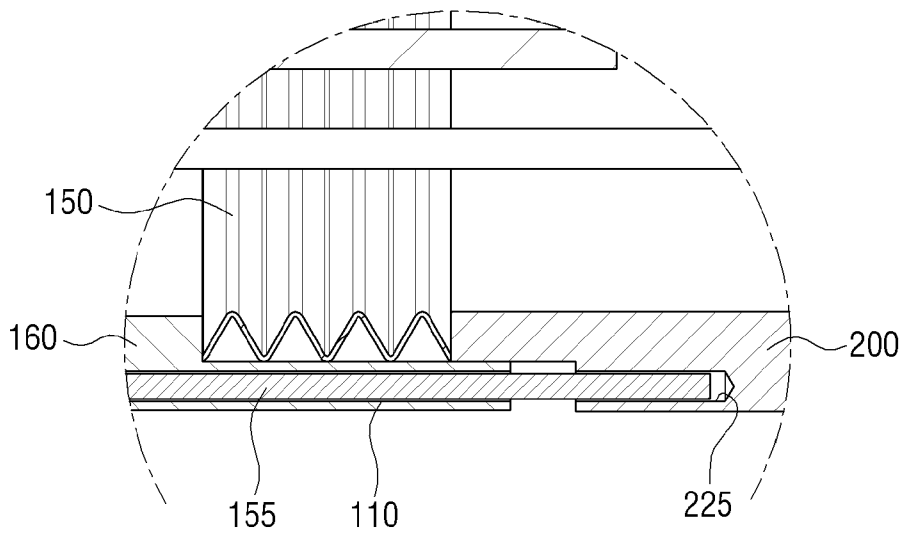




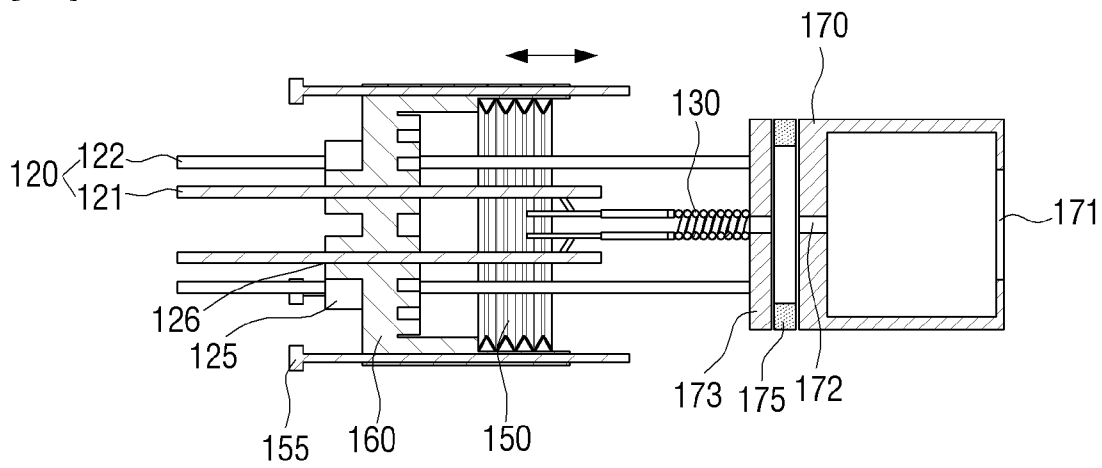
[도3]



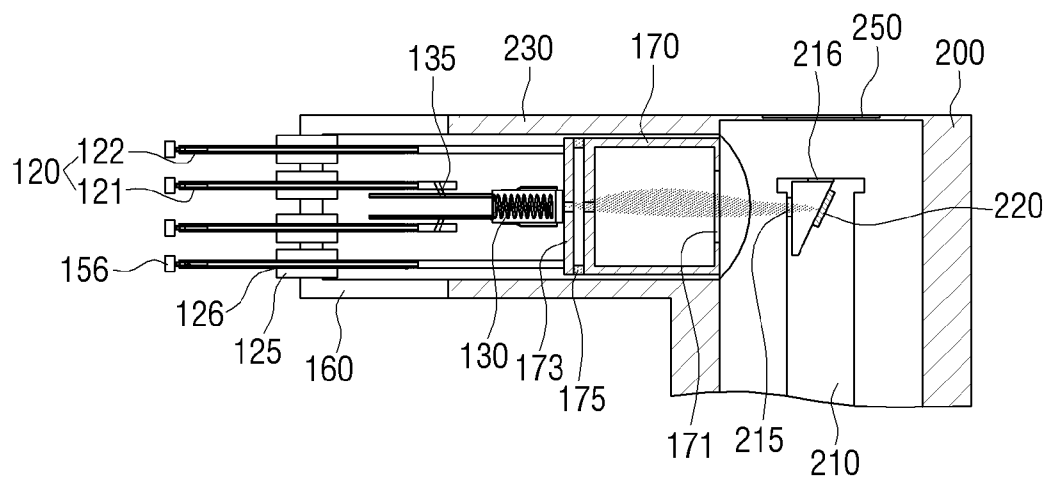
[도4]



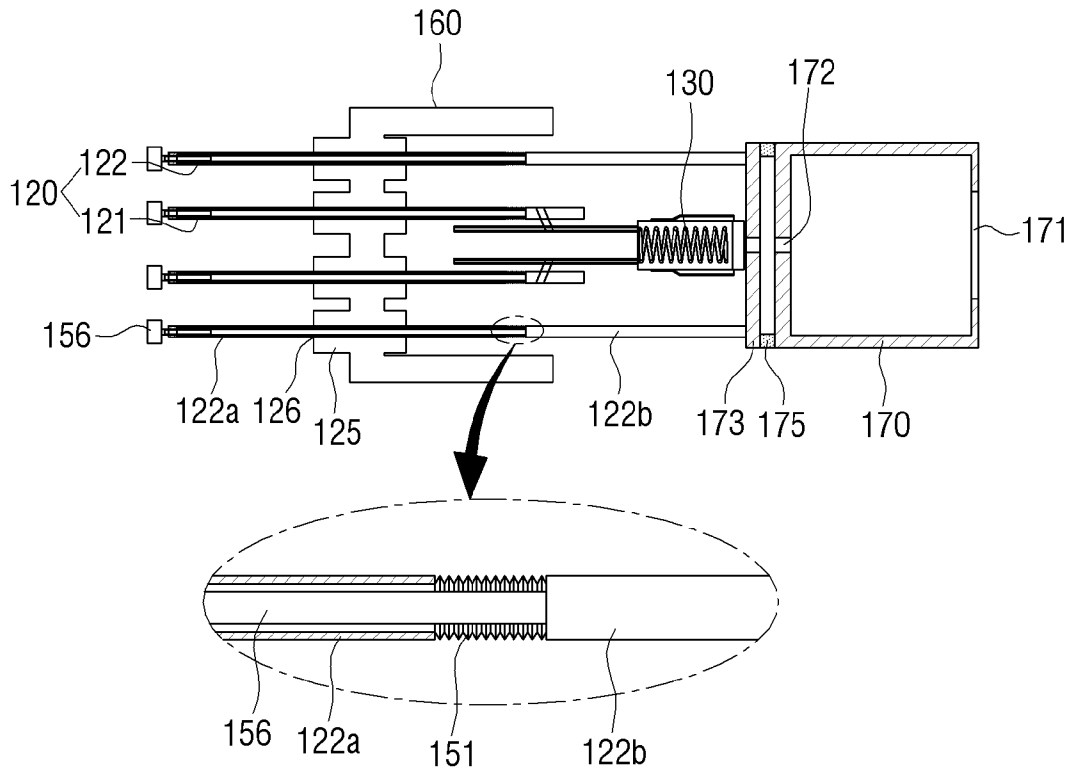
[도5]



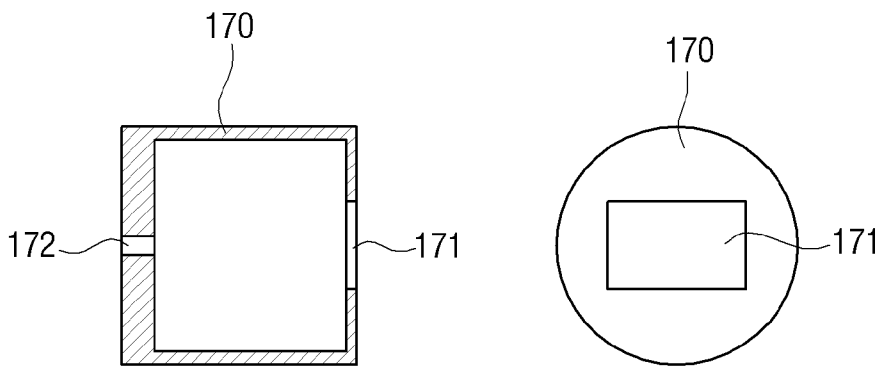
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/005202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J 35/14(2006.01)i, H01J 35/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01J 35/14; H01J 35/16; A61B 6/03; G01N 23/04; A61B 6/00; G21K 1/04; H01J 35/04; H01J 35/02; H01J 35/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: X-ray, focal distance, electron generating part, anode, cathode

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2013-0141789 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 27 December 2013 See paragraphs [0025], [0030], [0047]; claim 1; and figures 1, 10-12.	1,8,9,11-13
A		2-7,10
Y	KR 10-2014-0092437 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 24 July 2014 See paragraph [0026]; and figure 1.	1,8,9,11-13
A	KR 10-1731594 B1 (VATECH CO., LTD. et al.) 02 May 2017 See paragraphs [0020]-[0047]; claim 1; and figures 2a-4b.	1-13
A	KR 10-2009-0020752 A (JUNGWON PRECISION IND. CO., LTD.) 27 February 2009 See paragraphs [0017]-[0028]; and figures 2-4.	1-13
A	US 2011-0182404 A1 (HAUNSCHILD, Norbert et al.) 28 July 2011 See paragraphs [0023]-[0026]; and figure 1.	1-13

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	


Date of the actual completion of the international search

23 JANUARY 2018 (23.01.2018)

Date of mailing of the international search report

23 JANUARY 2018 (23.01.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office
 Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
 Daejeon, 35208, Republic of Korea
 Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/005202

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0141789 A	27/12/2013	US 09099280 B2	04/08/2015
		US 2013-0336461 A1	19/12/2013
KR 10-2014-0092437 A	24/07/2014	US 09445776 B2	20/09/2016
		US 2014-0185761 A1	03/07/2014
KR 10-1731594 B1	02/05/2017	KR 10-2017-0025701 A	08/03/2017
KR 10-2009-0020752 A	27/02/2009	KR 10-0940064 B1	08/02/2010
US 2011-0182404 A1	28/07/2011	AT 476742 T	15/08/2010
		CN 101107676 A	16/01/2008
		CN 101107676 B	16/02/2011
		CN 101107676 C	16/01/2008
		CN 101107677 A	16/01/2008
		CN 101107677 B	13/04/2011
		CN 101107677 C	16/01/2008
		DE 102005016656 A1	10/08/2006
		DE 502006007583 D1	16/09/2010
		EP 1842206 A1	10/10/2007
		EP 1842206 B1	30/11/2011
		EP 1842208 A1	10/10/2007
		EP 1842208 B1	04/08/2010
		HK 1117635 A1	02/12/2011
		US 08472587 B2	25/06/2013
		US 2008-0025470 A1	31/01/2008
WO 2006-079471 A1	03/08/2006		
WO 2006-079472 A1	03/08/2006		

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H01J 35/14(2006.01)i, H01J 35/08(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01J 35/14; H01J 35/16; A61B 6/03; G01N 23/04; A61B 6/00; G21K 1/04; H01J 35/04; H01J 35/02; H01J 35/08

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 엑스레이, 초점거리, 전자발생부, 애노드, 캐소드

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2013-0141789 A (한국전자통신연구원) 2013.12.27 단락 [0025], [0030], [0047]; 청구항 1; 및 도면 1, 10-12 참조.	1, 8, 9, 11-13 2-7, 10
Y A	KR 10-2014-0092437 A (삼성전자주식회사) 2014.07.24 단락 [0026]; 및 도면 1 참조.	1, 8, 9, 11-13
A	KR 10-1731594 B1 (주식회사바텍 등) 2017.05.02 단락 [0020]-[0047]; 청구항 1; 및 도면 2a-4b 참조.	1-13
A	KR 10-2009-0020752 A (정월정밀공업 주식회사) 2009.02.27 단락 [0017]-[0028]; 및 도면 2-4 참조.	1-13
A	US 2011-0182404 A1 (NORBERT HAUNSCHILD 등) 2011.07.28 단락 [0023]-[0026]; 및 도면 1 참조.	1-13

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2018년 01월 23일 (23.01.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 01월 23일 (23.01.2018)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 김연경 전화번호 +82-42-481-3325
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0141789 A	2013/12/27	US 09099280 B2 US 2013-0336461 A1	2015/08/04 2013/12/19
KR 10-2014-0092437 A	2014/07/24	US 09445776 B2 US 2014-0185761 A1	2016/09/20 2014/07/03
KR 10-1731594 B1	2017/05/02	KR 10-2017-0025701 A	2017/03/08
KR 10-2009-0020752 A	2009/02/27	KR 10-0940064 B1	2010/02/08
US 2011-0182404 A1	2011/07/28	AT 476742 T CN 101107676 A CN 101107676 B CN 101107676 C CN 101107677 A CN 101107677 B CN 101107677 C DE 102005016656 A1 DE 502006007583 D1 EP 1842206 A1 EP 1842206 B1 EP 1842208 A1 EP 1842208 B1 HK 1117635 A1 US 08472587 B2 US 2008-0025470 A1 WO 2006-079471 A1 WO 2006-079472 A1	2010/08/15 2008/01/16 2011/02/16 2008/01/16 2008/01/16 2011/04/13 2008/01/16 2006/08/10 2010/09/16 2007/10/10 2011/11/30 2007/10/10 2010/08/04 2011/12/02 2013/06/25 2008/01/31 2006/08/03 2006/08/03