(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013 년 2 월 21 일 (21.02.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2013/025080 A1

(51) 국제특허분류:
H01J 35/16 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2012/006569

(22) 국제출원일: 2012 년 8 월 17 일 (17.08.2012)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2011-0082471 2011 년 8 월 18 일 (18.08.2011) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **경희대학교 산학협력단 (UNIVERSITY-INDUSTRY CO-OPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY)** [KR/KR]; 446-701 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스내 (서천동, 경희대학교), Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **박헌국 (PARK, Hun Kuk)** [KR/KR]; 130-820 서울시 동대문구 용두동 119-21, Seoul (KR). **유제황 (RYU, Je Hwang)** [KR/KR]; 130-701 서울시 동대문구 회기동 1 번지 경희대학교 의과대학 의공학교실, Seoul (KR). **박규창 (PARK, Kyu Chang)** [KR/KR]; 143-815 서울시 광진구 광장동 561 삼성아파트 1 동 1301 호, Seoul (KR).

(74) 대리인: **손민 (SON, Min)**; 135-973 서울 강남구 테헤란로 87 길 36, 6 층 한얼국제특허사무소(삼성동, 도심공항타워), Seoul (KR).

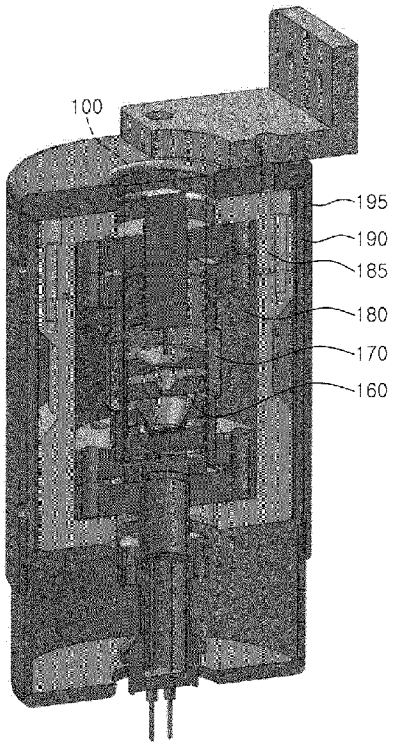
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: X-RAY SOURCE HAVING COOLING AND SHIELDING FUNCTIONS

(54) 발명의 명칭 : 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to an X-ray source having cooling and shielding functions. The present invention includes: an X-ray generation unit which has one or more insulating columns and emits an X-ray in the vacuum state; a cooling unit which is formed at the outside of the X-ray generation unit and cools the heat emitted from the X-ray generation unit; and a shielding unit which is formed at the outside of the X-ray generation unit and shields the areas exposed to X-rays except for the area related to the emission of the X-ray.

(57) 요약서: 본 발명은 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스를 공개한다. 이 장치는 하나 이상의 절연 기둥을 구비하고 진공 상태에서 X-선을 방출시키는 엑스레이 발생부; 엑스레이 발생부 외곽에 형성되어 상기 엑스레이 발생부에서 방출되는 열을 냉각하는 냉각부; 및 상기 냉각부의 외곽에 형성되어 상기 X-선의 방출에 관여하는 부분 외의 영역에서 누출되는 X-선을 차폐하는 차폐부;를 구비하는 것을 특징으로 한다.

WO 2013/025080 A1

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스

기술분야

[1] 본 발명은 엑스레이 장치에 관한 것으로서, 특히 엑스레이 소스의 과열을 방지하고 X-선 발생에 관여하는 부분 외의 영역에서 누출되는 X-선을 차폐하며 방출되는 전자 궤적 변화를 용이하게 제어할 수 있는 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 일반적으로 엑스레이 소스는 X선관(엑스레이 튜브)이라고도 하며, 일종의 진공 방전관을 사용하여 높은 전압 하에서 가속한 전자를 방출하고, 방출된 전자를 타켓인 금속판에 충돌시켜 X선을 발생시킨다. 이러한 엑스레이 소스는 X선을 만드는 방식에 따라 열 음극 X선관과 기체봉입 X선관으로 분류될 수 있다.

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

[5] 하지만, 상기 종래의 엑스레이 소스들은 높은 평균 출력을 제공할 수 있다는 장점은 있으나, 이를 위해서는 고전압을 공급받아야 하는데 엑스레이 소스의 애노드 전극에 급격한 고전압이 인가되는 경우 애노드 전극에서 방출되는 열로 인해 엑스레이 소스가 과열되어 엑스레이 장비 전체가 손상될 위험이 있다.

[6] 즉, 에미터에서 방출된 전자가 애노드 전극을 구성하는 금속에 충돌하는 경우 보통 2000 ℃ 이상의 열이 발생하는데, 애노드 전극이 구리 재질인 경우 녹게 되고 텅스텐 또는 몰리브덴 재질인 경우 녹는점에 거의 근접하게 된다.

[7] 이로 인해 X-선을 방출시키는 엑스레이 소스의 진공 상태가 파괴되어 고전류가 발생되고 결국 엑스레이 장비가 오프되는 현상이 발생할 수 있다.

[8] 또한, 엑스레이 소스로부터 방출되는 X-선의 방사능 양이 엑스레이 소스에 공급되는 전압에 비례하여 과량 방출되어 피검체 및 측정자의 피폭 피해 정도가 심각해질 가능성이 있다.

[9] 특히, X-선 발생에 관여하는 부분인 캐소드 전극, 에미터, 애노드 전극, 게이트 전극, 포커싱 전극 외의 영역에서 X-선의 누출이 되는 경우 측정자는 의식하지 못한 상태에서 불가피하게 피폭에 노출될 우려가 있다.

[10] 또한, 상기 종래의 엑스레이 광원들은 가속된 전자들의 에너지가 불균일하기

때문에 발생하는 전자 빔 또는 X-선의 품질이 매우 낮고, 원하는 크기의 전자 방출 소자를 제공할 수 없으며, 초기 전자 방출 형태의 퍼짐 정도가 커서 포커싱 전극과 게이트 전극의 대형화를 가져오게 되는 한계가 있었다.

[11]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[12] 본 발명의 목적은 애노드 전극에서 방출되는 열로 인한 엑스레이 소스의 과열을 방지하고, X-선 발생에 관여하는 부분 외의 영역에서 누출되는 X-선을 차폐할 수 있는 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스를 제공하는 것이다.

[13] 또한, 엑스레이 소스 내 캐소드 전극 상에 제공되는 하나 이상의 절연 기둥을 통하여 전극들의 고정 위치 및 상호간의 간격을 조절하며, 에미터로부터 방출되는 전자 궤적 변화를 용이하게 제어하는 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스를 제공하는 것이다.

[14] 또한, 엑스레이 소스 내 캐소드 전극 상에 제공되는 하나 이상의 절연 기둥을 통하여 전극들의 고정 위치 및 상호간의 간격을 조절하고 에미터로부터 방출되는 전자 궤적 변화를 용이하게 제어할 수 있는 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스를 제공하는 것이다.

[15]

과제 해결 수단

[16] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스는 하나 이상의 절연 기둥을 구비하고 진공 상태에서 X-선을 방출시키는 엑스레이 발생부; 엑스레이 발생부 외곽에 형성되어 상기 엑스레이 발생부에서 방출되는 열을 냉각하는 냉각부; 및 상기 냉각부의 외곽에 형성되어 상기 X-선의 방출에 관여하는 부분 외의 영역에서 누출되는 X-선을 차폐하는 차폐부;를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[17] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스는 상기 엑스레이 발생부의 둘레에 튜브형으로 형성되어 엑스레이 소스를 밀폐시키고 고진공 상태로 유지하는 밀폐용 튜브;를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[18] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스는 상기 냉각부의 외곽에 형성되어 상기 냉각부 내에 충전되는 절연 오일의 누수를 방지하는 덮개;를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[19] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스는 상기 차폐부의 외곽에 형성되어 상기 차폐부가 외관에 노출되지 않도록 피복하는 외관부; 를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[20] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 상기 외관부는 스테인레스, 알루미늄 및 플라스틱 계열에서 선택되는

재료로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[21] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 상기 차폐부는 납, 알루미늄, 고분자 탄화수소류 및 파라핀 계열에서 선택되는 재료로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[22] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 상기 엑스레이 발생부는 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 조절할 수 있는 상기 하나 이상의 절연 기둥이 제공되는 것을 것을 특징으로 한다.

[23] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은 상기 하나 이상의 절연 기둥이 관통될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[24] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 상기 에미터는 점광원 형태 및 면광원 형태 중 어느 하나 이상의 형태인 것을 특징으로 한다.

[25] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 상기 하나 이상의 절연 기둥은 그 내부가 중공형 또는 꽉 찬 기둥 형태로 형성되며, 상기 하나 이상의 절연 기둥이 중공형일 경우, 상기 하나 이상의 절연 기둥의 내부에는 외부 전원과 연결된 전선이 위치하는 것을 특징으로 한다.

[26] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극 각각에는 하나 이상의 제1홀이 제공되며, 상기 하나 이상의 절연 기둥 각각에는 하나 이상의 제2홀이 제공되며, 상기 제1홀 및 상기 제2홀을 관통하여 상기 전선에 접촉하는 전원 연결 부재를 통하여, 상기 외부 전원으로부터 상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극 각각에 전원이 인가되는 것을 특징으로 한다.

[27] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 상기 하나 이상의 절연 기둥은 세라믹, 석영, 유리, 테프론, 폴리머 및 이의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 재료로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[28] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스는 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.

[29]

발명의 효과

[30] 본 발명에 의할 경우, 엑스레이 소스의 상태를 고진공 상태로 유지시키고, 방출되는 열을 냉각하여 과열을 방지하며, X-선 발생에 관여하는 부분 외의 영역을 차폐하여 측정자의 무의식적인 피폭 노출을 최소화할 수 있다.

[31] 또한, 엑스레이 소스 내 절연 기둥을 통한 전극들의 위치 조절을 통하여 고효율의 전자 방출 특성 제어가 가능하고, 안정적인 전자 방출을 통하여 장비의 수명을 연장시켜 유지 비용을 감소시킬 수 있으며, X-선의 빔 직경 미세화를 통해 고분해능 및 출력 조절이 용이하다.

[32] 또한, 나노 소재를 이용한 X-선 광원을 이용하므로 방출 전자의 운동 에너지가 거의 일정하고 전자 방출 방향성이 양호하여 정전기 렌즈 등을 통해 쉽게 초점 크기를 제어할 수 있으므로 매우 선명한 방사선 영상을 얻을 수 있다.

[33] 또한, 전계 방출 방식의 X-선 광원을 이용하므로 정전기적으로 정밀하게 X-선 초점크기를 조절할 수 있고, 회전축 유격에 의한 오차를 줄일 수 있으므로 경계의 흐림을 극단적으로 줄일 수 있어서 재구성 영상의 질적 향상을 획득할 수 있게 된다.

[34]

도면의 간단한 설명

[35] 도 1은 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 단면도이다.

[36] 도 2는 도 1에 도시된 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스 내 엑스레이 발생부(100)의 사시도이다.

[37] 도 3은 도 1에 도시된 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스 내 엑스레이 발생부(100)의 단면도이다.

[38] 도 4는 도 1에 도시된 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스 내 엑스레이 발생부(100)를 아래에서 본 사시도이다.

[39] 도 5는 도 1에 도시된 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스(100)에 사용되는 절연 기둥(160)을 개략적으로 도시한 도면이다.

[40] 도 6 내지 도 11은 도 1에 도시된 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 순차적인 제조 공정도이다.

[41] 도 12는 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스를 이용하여 촬영한 치아 우식증 엑스레이 영상을 종래의 엑스레이 소스를 이용하여 촬영한 엑스레이 영상과 비교한 사진이다.

[42]

발명의 실시를 위한 형태

[43] 이하, 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

[44] 도 1은 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 단면도로서, 엑스레이 발생부(100), 밀폐용 튜브(170), 냉각부(180), 덮개(185), 차폐부(190) 및 외관부(195)를 구비하고, 엑스레이 발생부(100)는 캐소드 전극(110), 에미터(120),

애노드 전극(130), 게이트 전극(140), 포커싱 전극(150), 제1홀(151), 하나 이상의 절연 기둥(160)을 구비한다.

[45] 도 2는 도 1에 도시된 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스 내 엑스레이 발생부(100)의 사시도이고, 도 3은 도 1에 도시된 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스 내 엑스레이 발생부(100)의 단면도이며, 도 4는 도 1에 도시된 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스 내 엑스레이 발생부(100)를 아래에서 본 사시도이다.

[46] 도 5는 도 1에 도시된 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스(100)에 사용되는 절연 기둥(160)을 개략적으로 도시한 도면이다.

[47] 도 1 및 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 각 구성 요소의 기능을 설명하면 다음과 같다.

[48] 엑스레이 발생부(100)는 전극들 상호간의 간격을 조절하는 하나 이상의 절연 기둥(160)을 구비하고 에미터(120)로부터 방출되는 전자의 속도를 산란되지 않도록 가속하여 이동시켜 애노드 전극(130)에 충돌시킨 후 진공 상태에서 반사 또는 통과되는 X-선을 발생시킨다.

[49] 밀폐용 튜브(170)는 엑스레이 발생부(100)의 둘레를 밀폐하며 휘감는 튜브 타입의 구조물로서 엑스레이 소스의 상태를 고진공 상태로 유지시킨다.

[50] 냉각부(180)는 엑스레이 발생부(100) 및 밀폐용 튜브(170)의 외곽에 형성된 일정한 공간에 절연 오일 또는 순환 공기로 충전되어 애노드 전극(130)과 공기 간의 절연 상태를 유지하고, 애노드 전극(130) 및 밀폐용 튜브(170)에서 방출되는 열을 냉각하여 엑스레이 소스의 과열을 방지한다.

[51] 덮개(185)는 냉각부(180)의 외곽에 형성되어 냉각부(180) 내에 충전된 절연 오일의 누수를 방지한다.

[52] 차폐부(190)는 덮개(185)의 외곽에 형성되어 X-선 발생에 관여하는 부분 외의 영역을 납 성분을 이용하여 차폐하여 측정자의 피폭 노출을 최소화시킨다.

[53] 외관부(195)는 차폐부(190)의 외곽에 형성되어 금속 재질을 이용하여 차폐부(190)의 납 성분이 외관에 노출되지 않도록 피복한다.

[54]

[55] 도 1 및 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스 내 엑스레이 발생부(100)의 동작을 설명하면 다음과 같다.

[56] 캐소드 전극(110)은 유리, 금속, 석영, 규소 또는 알루미나로 형성된 기판(도시 안됨)의 상부에 위치하는 것으로서, 캐소드 전극(110) 상에는 후술되는 점광원 형태 및/또는 면광원 형태의 에미터(120)가 위치하게 된다.

[57] 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.

[58] 에미터(120)는 전자를 방출하는 역할을 수행하는 것으로서, 점광원 형태의

구성을 가지는 것으로 도시된다.

[59] 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.

[60] 이러한 점광원 형태의 에미터(120)는 그 밑면의 지름이 약 0.1~4mm이며 그 높이가 수 nm 내지 수 cm 인 것을 특징으로 한다. 이러한 이유는 상술된 정도의 크기 및 규모를 가지는 경우에 점 광원으로서 전자를 효과적으로 방출할 수 있으며 본 발명에 따른 효과를 달성할 수 있기 때문이다.

[61] 또한 에미터(120)의 종류는 특별히 제한되지 않으나, 금속, 탄소계열 물질로 구성된 전도성 물질인 것이 바람직하다.

[62] 한편, 에미터(120)는 방출되는 전자의 궤적을 조절하거나 원하는 엑스레이 소스의 성능 등에 따라 점광원 형태뿐만 아니라 면광원 형태의 에미터가 사용될 수 있음을 유의한다. 이 경우, 면광원 형태의 에미터는 규소, 금속, 탄소계열 위에 형성된 탄소구조물 또는 금속인 것이 바람직하다.

[63] 애노드 전극(130)은 에미터(120)의 상측에 위치한다.

[64] 애노드 전극(130)에는 전원을 인가하기 위한 전극 및/또는 직류 전원공급기(도시 안됨)가 제공되지만 이러한 내용은 공지된 것으로서 본 명세서에서는 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[65] 이러한 애노드 전극(130)의 재료는 일반적으로 구리, 텅스텐, 망간, 몰디브 및 이의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 또한 박막형 엑스레이의 경우 애노드 전극(130)은 금속 박막으로 형성될 수 있음을 유의한다.

[66] 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.

[67] 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.

[68] 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.

[69] 도면에서는 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.

[70] 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.

[71] 한편, 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b)은 에미터(120)부터 방출되는 전자의 궤적에 따라 그 형태가 결정될 수 있다. 도면에서는 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.

[72] 하나 이상의 절연 기둥(160)은 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.

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

[74] 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 제2홀(162)이 형성되게 되며, 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b) 각각에도 그 측면부에 하나 이상의 제1홀(151)이 형성되게 된다.

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

[76] 이러한 제1홀(151) 및 제2홀(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.

[77] 이때, 각 절연 기둥(160)에 형성되는 제2홀(162)의 위치를 선택적으로 조정함으로써 전극들 상호간의 간격을 용이하게 제어할 수 있게 된다.

[78] 한편, 하나 이상의 절연 기둥(160)은 내부가 꽉 찬 기둥형 형태일 수도 있으나, 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서는, 하나 이상의 절연 기둥(160)은 그 내부가 빈 중공형으로 형성되며, 절연 기둥(160)의 내부에는 외부 전원과 연결된 전선(161)이 위치하게 된다.

[79] 이 경우, 전원 연결 부재가 제1홀(151) 및 제2홀(162)을 관통하여 절연 기둥(160) 내부에 위치하는 전선(161)에 접촉함으로써 외부 전원으로부터 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b) 각각에 적절한 전원을 인가할 수 있게 된다.

[80] 예를 들어, 단위 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 기둥(160)은 에미터(120)를 둘러싸도록 위치하는 것이 바람직하지만 3개의 절연 기둥(160)의 위치가 반드시 이에 제한되는 것은 아님을 유의한다. 한편, 포커싱 전극이 하나 더 추가되는 경우에는 절연 기둥(160)은 4개가 위치하는 것이 바람직하다.

[81] 3개의 절연 기둥(160)의 내부에는 외부 전원과 연결되는 전선(161)이 각각 위치하게 되며, 각 전극에 형성되는 제1홀(151) 및 각 절연 기둥(160)에 형성되는 제2홀(162)을 통하여 1개의 절연 기둥(160) 당 1개의 전극이 전원 연결 부재에 의해 연결 고정 됨으로써, 각 전극에 적절한 전원을 인가할 수 있게 된다.

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

[83] 여기서, 하나 이상의 절연 기둥(160)의 형태는 원형, 타원형, 삼각형, 사각형, 다면체형 및 이의 조합형 중 어느 하나 이상인 것이 바람직하다.

[84] 또한 상기 하나 이상의 절연 기둥(160)은 세라믹, 석영, 유리, 테프론, 폴리머 및 이의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 재료로 구성되는 것이 바람직하다.

[85]

[86] 도 6 내지 도 11은 도 1에 도시된 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 순차적인 제조 공정도이다.

[87] 도 1 내지 도 11을 참조하여 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스의 순차적인 제조 공정을 설명하면 다음과 같다.

[88] 먼저, 도 6에 도시된 것과 같이, 기판(도시 안됨)의 상부에 캐소드 전극(110)을 형성하고, 캐소드 전극(110) 상에 점광원 형태 및/또는 면광원 형태의 에미터(120)를 형성한다.

[89] 캐소드 전극(110)의 상부에 수직 방향으로 하나 이상의 절연 기둥(160)을 형성하고, 캐소드 전극(110)의 상부에 캐소드 전극(110)과 이격되어 관통홀을 통하여 하나 이상의 절연 기둥(160)이 관통되도록 게이트 전극(140)을 형성한다.

[90] 게이트 전극(140)의 상부에 게이트 전극(140)과 이격되어 관통홀을 통하여 하나 이상의 절연 기둥(160)이 관통되도록 포커싱 전극(150a, 150b)을 형성한다.

[91] 한편, 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b)의 위치를 선택적으로 고정 및 조절하기 위하여 각각의 절연 기둥(160)의 측면부에는 하나 이상의 제2홀(162)을 형성하고, 게이트 전극(140) 및 포커싱 전극(150a, 150b) 각각에도 그 측면부에 하나 이상의 제1홀(151)을 형성한다.

[92] 도 7에 도시된 것과 같이, 도 6에 도시된 제조 공정에 의해 제조된 캐소드 전극(110), 에미터(120), 게이트 전극(140), 포커싱 전극(150) 및 하나 이상의 절연 기둥(160)의 외곽에 튜브 타입의 밀폐용 튜브(170)를 추가적으로 형성한다.

[93] 도 8에 도시된 것과 같이, 도 7에 도시된 제조 공정에 의해 제조된 에미터(120)의 상측에 애노드 전극(130)을 추가적으로 형성하여 일정 각도를 가지는 반사형 엑스레이 타입이 되게 한다.

[94] 도 9에 도시된 것과 같이, 도 8에 도시된 제조 공정에 의해 제조된 캐소드 전극(110), 에미터(120), 게이트 전극(140), 포커싱 전극(150), 하나 이상의 절연 기둥(160), 밀폐용 튜브(170) 및 애노드 전극(130)의 외곽에 냉각부(180) 및 덮개(185)를 추가적으로 형성한다.

[95] 상기 냉각부(180)에는 절연 오일 또는 순환 공기가 충전되는데, 이는 애노드 전극(130)이 공기 중에 노출될 경우 에미터(120)에서 발생된 전자의 충돌로 인해 발생하는 열의 정체를 방지하기 위함이다.

[96] 이때, 엑스레이 발생부(100)에서 발생시킨 X-선을 엑스레이 소스 외부로 방출하기 위한 제1 방출구(H1)가 형성된다.

[97] 도 10에 도시된 것과 같이, 도 9에 도시된 제조 공정에 의해 제조된 덮개(185)의 외곽에 납 성분의 차폐부(190)를 추가적으로 형성한다.

[98] 마찬가지로, 차폐부(190)에는 엑스레이 발생부(100)에서 발생시킨 X-선을 엑스레이 소스 외부로 방출하기 위한 제2 방출구(H2)가 냉각부(180)의 제1 방출구(H1)와 대응되는 위치에 형성된다.

[99] 본 실시예에서는 차폐부(190)의 성분을 납으로 예시하였으나, 그 밖에 발생되는 X-선을 차폐하여 측정자의 피폭 노출을 최소화시킬 수 있는 알루미늄, 고분자 탄화수소류 및 파라핀 등도 사용할 수 있음은 당연하다.

[100] 도 11에 도시된 것과 같이, 도 10에 도시된 제조 공정에 의해 제조된 차폐부(190)의 외곽에 금속 재질의 외관부(195)를 추가적으로 형성한다.

[101] 마찬가지로, 차폐부(190)에는 엑스레이 발생부(100)에서 발생시킨 X-선을 엑스레이 소스 외부로 방출하기 위한 제3 방출구(H3)가 냉각부(180)의 제1 방출구(H1) 및 차폐부(190)의 제2 방출구(H2)와 대응되는 위치에 형성된다.

[102] 여기에서, 외관부(195)의 재질은 스테인레스 계열이나 알루미늄 계열 등 의료기기에 피복용으로 사용되는 금속 재질 뿐 아니라 금속이 아닌 플라스틱 계열도 무방하다.

[103] 또한, 도 9에서와 유사하게, 애노드 전극(130)과 외관부(195) 사이에 절연 오일 또는 순환 공기가 충전되고, 오일 덮개(197)를 추가적으로 형성한다.

[104] 이는 애노드 전극(130)이 공기 중에 노출될 경우 에미터(120)에서 발생된 전자의 충돌로 인해 발생하는 열의 정체를 방지하기 위함이다.

[105]

[106] 도 12는 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스를 이용하여 촬영한 치아 우식증 엑스레이 영상을 종래의 엑스레이 소스를 이용하여 촬영한 엑스레이 영상과 비교한 사진으로서, (a)는 종래의 일반적인 엑스레이 소스에 의한 영상이고, (b)는 종래의 포커스 전극이 없는 엑스레이 소스에 의한 영상이며, (c)는 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스에 의한

영상이다.

[107] 종래의 엑스레이 소스에 의한 영상은 도 12(a)에서 보는 바와 같이, 다량의 X-선의 선량(2.4 mAs)에도 불구하고 치아 내부 구조가 좀처럼 보이지 않고, 종래의 포커스 전극이 없는 엑스레이 소스에 의한 영상 역시 도 12(b)에서 보는 바와 같이, 다량의 X-선의 선량(2.5 mAs)에도 불구하고 치아의 외형 및 내부 구조가 희미하여 잘 보이지 않는다.

[108] 반면, 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스에 의한 영상은 도 12(c)에서 보는 바와 같이, 소량의 X-선의 선량(2.1 mAs)에도 불구하고 치아의 외형이 선명하고 치아의 내부에 존재하는 우식 부분까지도 명확하게 관찰할 수 있다.

[109] 이와 같이 본 발명에 따른 냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스를 사용하면 엑스레이 소스의 상태를 고진공 상태로 유지시키고, 방출되는 열을 냉각하여 과열을 방지하며, X-선 발생에 관여하는 부분 외의 영역을 차폐하여 측정자의 무의식적인 피폭 노출을 최소화할 수 있다.

[110] 또한, 엑스레이 소스 내 캐소드 전극(110) 상에 제공되는 하나 이상의 절연 기둥(160)을 통하여 전극들의 고정 위치 및 상호간의 간격을 조절하고 에미터(120)로부터 방출되는 전자 궤적 변화를 용이하게 제어함으로써 고효율의 전자 방출 특성 제어가 가능하고, 안정적인 전자 방출을 통하여 장비의 수명을 연장시켜 유지 비용을 감소시킬 수 있으며, X-선의 빔 직경 미세화를 통해 고분해능 및 출력 조절이 용이하다.

[111] 또한, 엑스레이 소스에서 나노 소재를 이용한 전계 방출 방식의 X-선 광원을 사용함으로써 방출 전자의 운동 에너지가 거의 일정하고 전자 방출 방향성이 양호하여 정전기 렌즈 등을 통해 쉽게 초점 크기를 제어할 수 있으므로 매우 선명한 방사선 영상을 얻을 수 있으며, 정전기적으로 정밀하게 X-선 초점크기를 조절할 수 있고, 회전축 유격에 의한 오차를 줄일 수 있으므로 경계의 흐림을 극단적으로 줄일 수 있어서 재구성 영상의 질적 향상을 획득할 수 있게 된다.

[112] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

[청구항 1] 하나 이상의 절연 기둥을 구비하고 진공 상태에서 X-선을 방출시키는 엑스레이 발생부;
엑스레이 발생부 외곽에 형성되어 상기 엑스레이 발생부에서 방출되는 열을 냉각하는 냉각부; 및
상기 냉각부의 외곽에 형성되어 상기 X-선의 방출에 관여하는 부분 외의 영역에서 누출되는 X-선을 차폐하는 차폐부;
를 구비하는 것을 특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 엑스레이 소스는
상기 엑스레이 발생부의 둘레에 튜브형으로 형성되어 엑스레이 소스를 밀폐시키고 고진공 상태로 유지하는 밀폐용 튜브;
를 더 구비하는 것을 특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 엑스레이 소스는
상기 냉각부의 외곽에 형성되어 상기 냉각부 내에 충전되는 절연 오일의 누수를 방지하는 덮개;
를 더 구비하는 것을 특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 엑스레이 소스는
상기 차폐부의 외곽에 형성되어 상기 차폐부가 외관에 노출되지 않도록 피복하는 외관부;
를 더 구비하는 것을 특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 외관부는
스테인레스, 알루미늄 및 플라스틱 계열에서 선택되는 재료로 구성되는 것을 특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 차폐부는
납, 알루미늄, 고분자 탄화수소류 및 파라핀 계열에서 선택되는 재료로 구성되는 것을 특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 엑스레이 발생부는
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 조절할 수 있는 상기 하나 이상의 절연 기둥이 제공되는
것을 특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극은
상기 하나 이상의 절연 기둥이 관통될 수 있도록 구성되는 것을
특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

[청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 에미터는
점광원 형태 및 면광원 형태 중 어느 하나 이상의 형태인 것을
특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

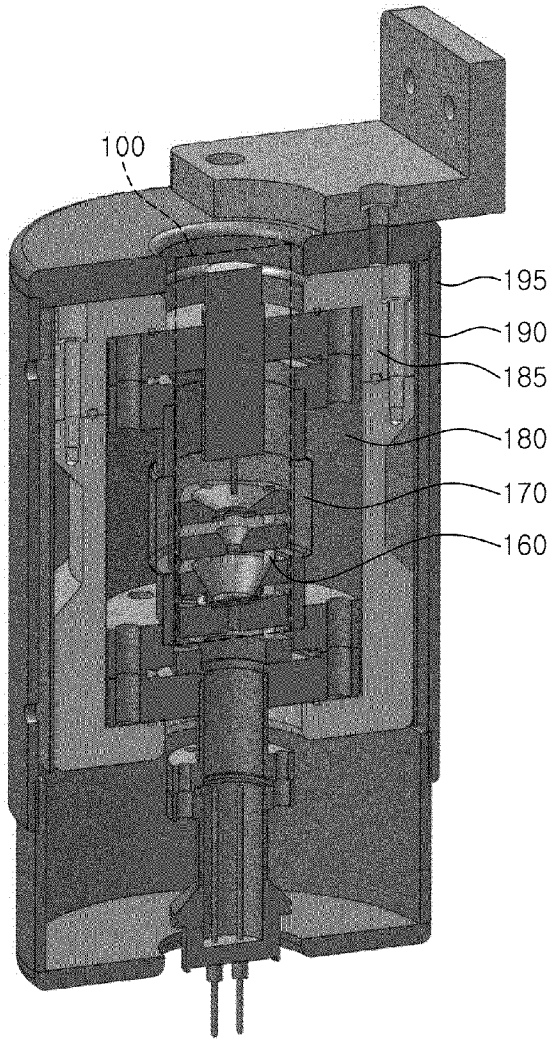
[청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 하나 이상의 절연 기둥은
그 내부가 중공형 또는 꽉 찬 기둥 형태로 형성되며,
상기 하나 이상의 절연 기둥이 중공형일 경우, 상기 하나 이상의
절연 기둥의 내부에는 외부 전원과 연결된 전선이 위치하는 것을
특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 게이트 전극 및 상기 포커싱 전극 각각에는 하나 이상의
제1홀이 제공되며,
상기 하나 이상의 절연 기둥 각각에는 하나 이상의 제2홀이
제공되며,
상기 제1홀 및 상기 제2홀을 관통하여 상기 전선에 접촉하는 전원
연결 부재를 통하여, 상기 외부 전원으로부터 상기 게이트 전극 및
상기 포커싱 전극 각각에 전원이 인가되는 것을 특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

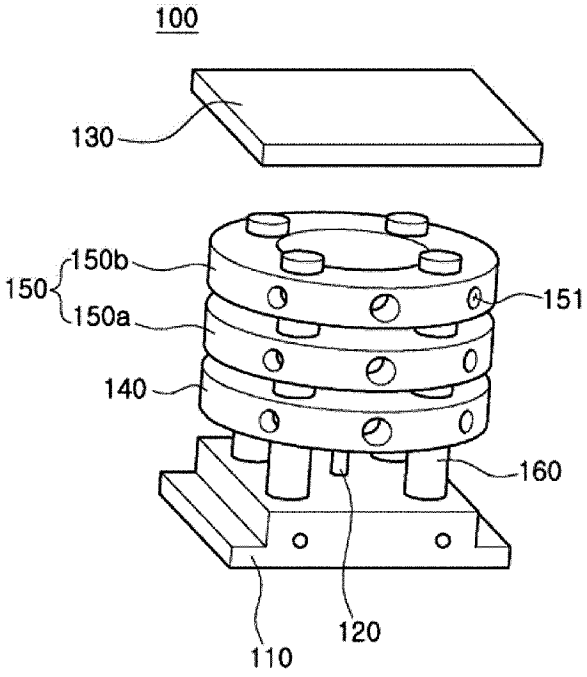
[청구항 12] 제7항에 있어서,
상기 하나 이상의 절연 기둥은
세라믹, 석영, 유리, 테프론, 폴리머 및 이의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 재료로 구성되는 것을 특징으로 하는,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

[청구항 13] 제7항에 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,
냉각 및 차폐 기능이 있는 엑스레이 소스.

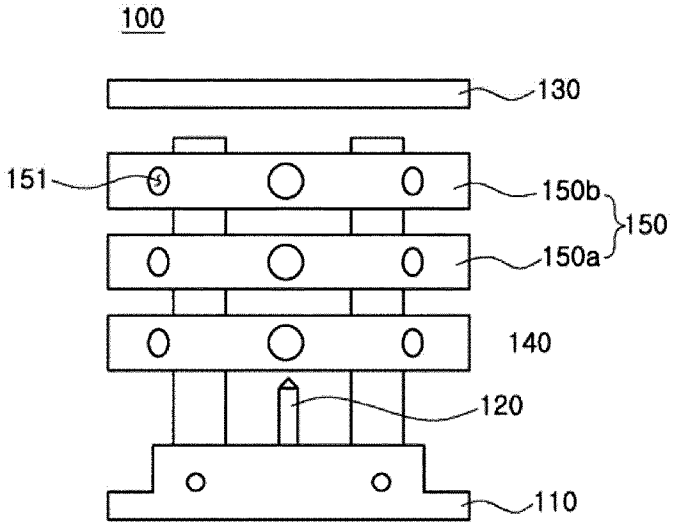
[Fig. 1]


100
195
190
185
180
170
160

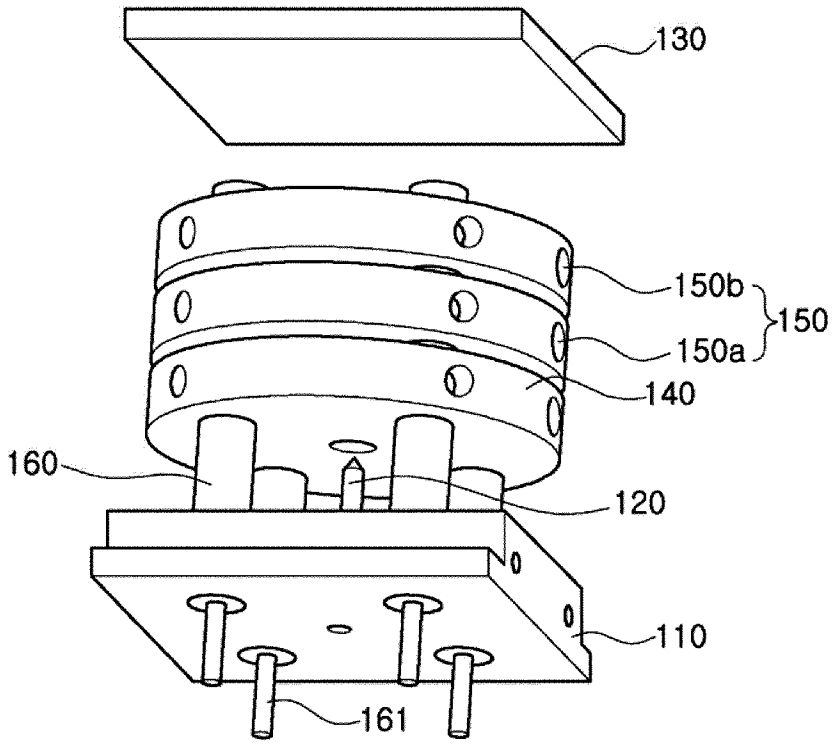
[Fig. 2]


100
130
150
150b
150a
151
140
160
120
110

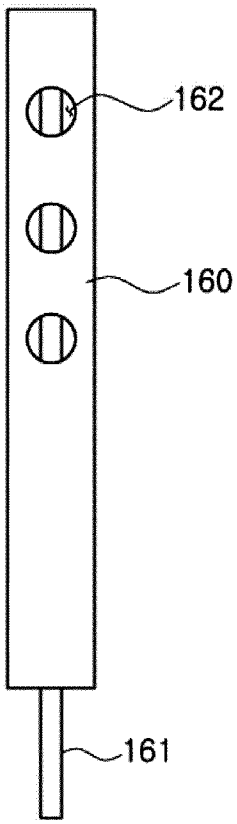
[Fig. 3]


100
130
151
150b
150
150a
140
120
110

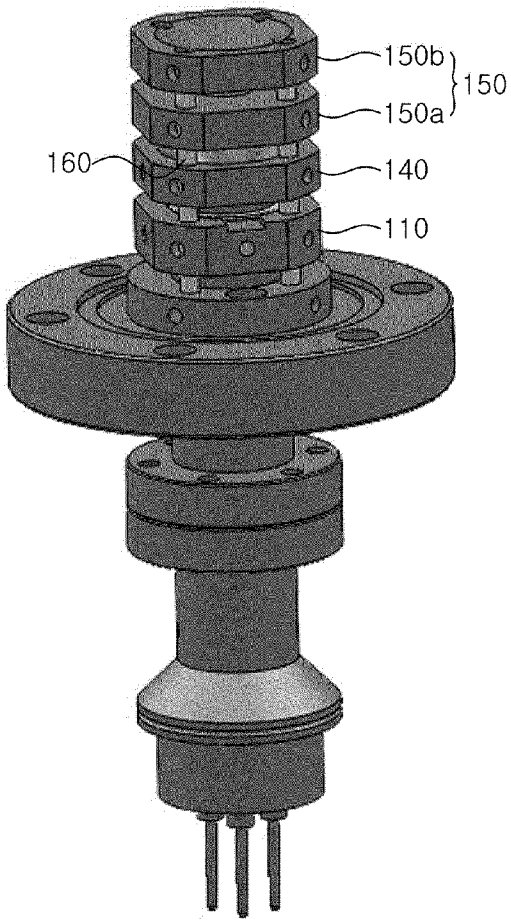
[Fig. 4]


100
130
150b
150
150a
140
160
120
110
161

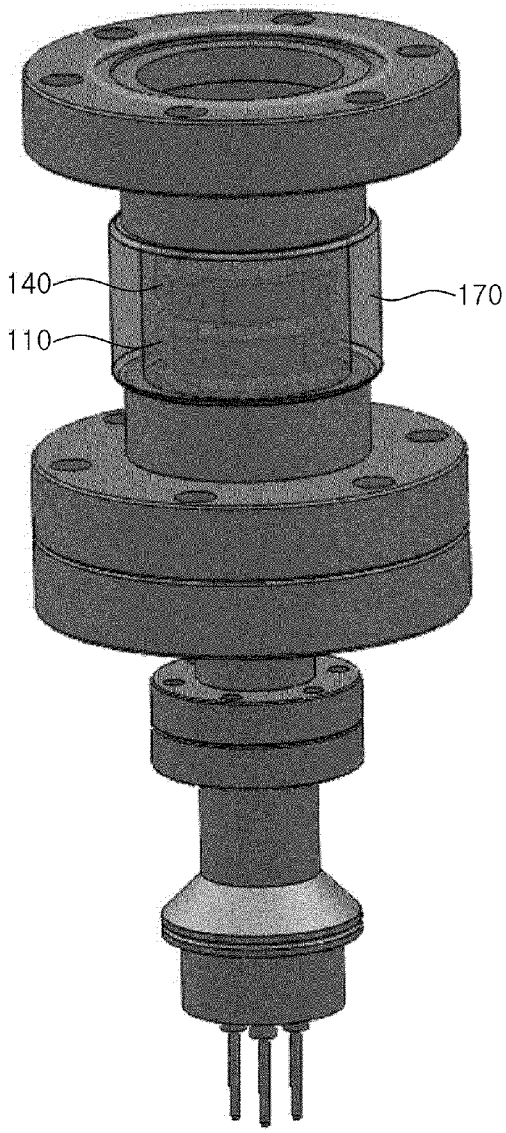
[Fig. 5]



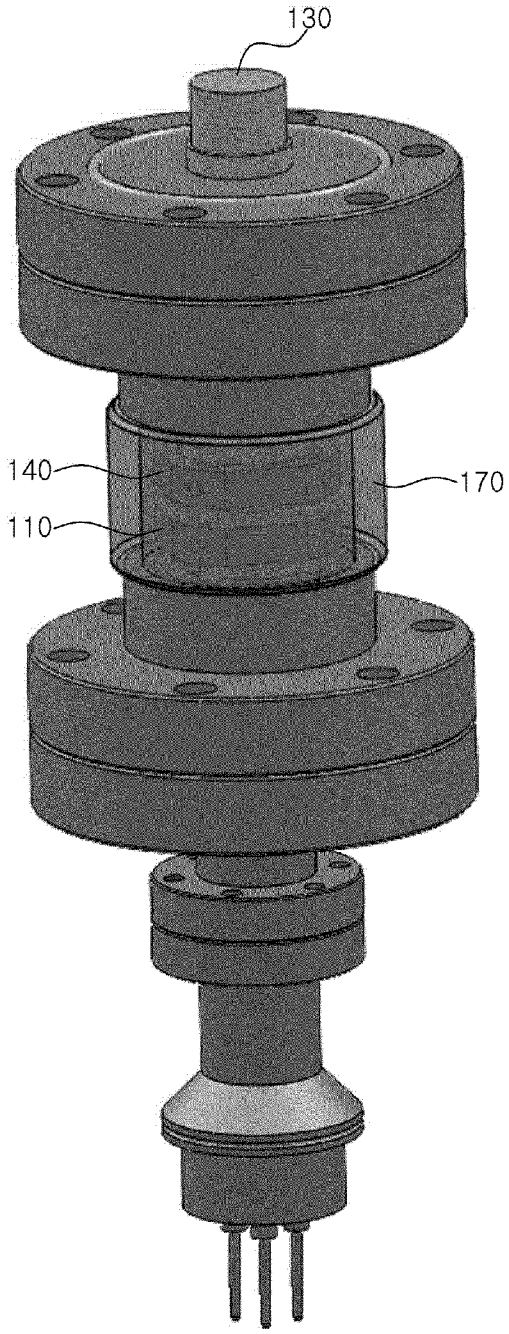
[Fig. 6]



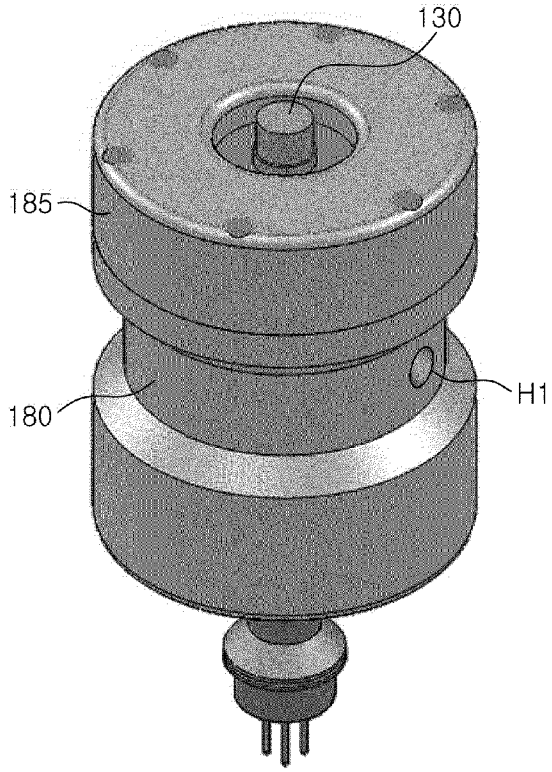
[Fig. 7]



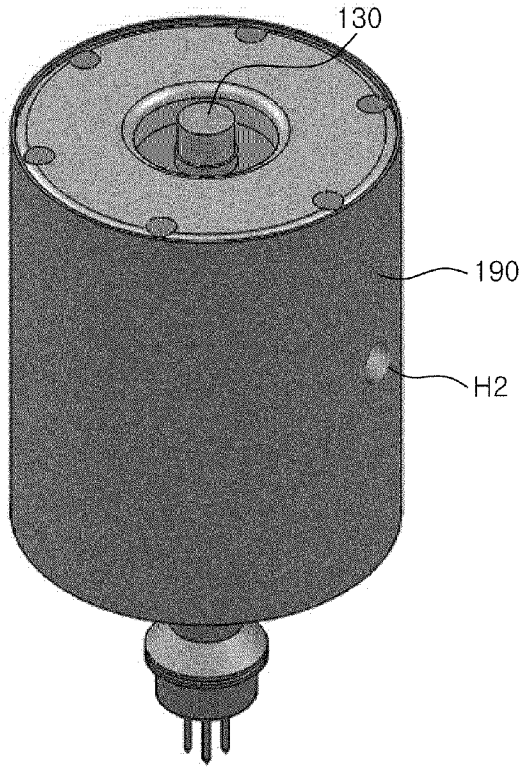
[Fig. 8]



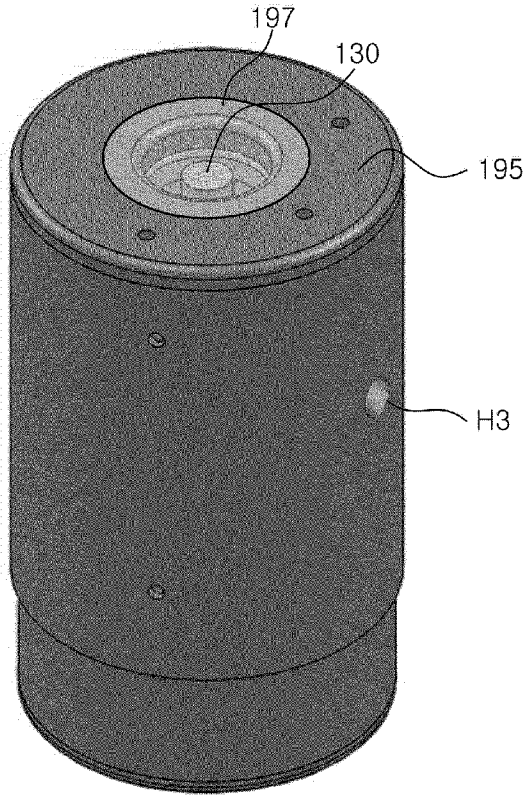
[Fig. 9]



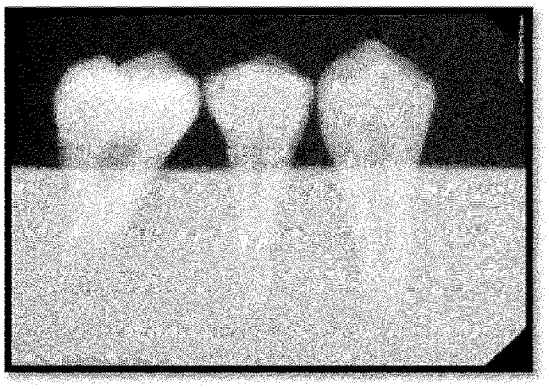
[Fig. 10]



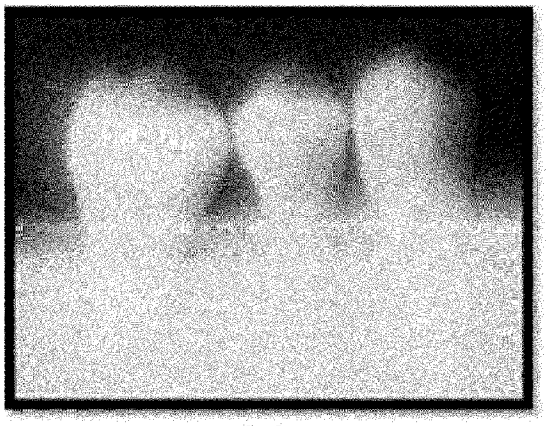
[Fig. 11]



[Fig. 12]



(a)



(b)



(c)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2012/006569

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J 35/16(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 35/16; H01J 9/18; H01J 35/00; H05G 1/02; H01J 35/22

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 above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: insulating pillar, anode, cathode, gate electrode

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-257902 A (TOSHIBA CORP et al.) 11 November 2010 See paragraphs [0011]-[0063] and figures 1,2.	1-10,12,13
Y	KR 10-2001-0042510 A (ETEC SYSTEMS, INC.) 25 May 2001 See page 3, line 11 - page 4, line 63 and figures 3-7.	1-10,12,13
Y	KR 10-2003-0074605 A (THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA-CHAPEL HILL) 19 September 2003 See page 2, lines 35-49 and page 7, lines 8-13 and figures 2-3,5.	7-10,12,13
A	JP 11-120947 A (RICOH CO LTD) 30 April 1999 See paragraphs [0007]-[0008] and figures 1-3.	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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 JANUARY 2013 (03.01.2013)	**03 JANUARY 2013 (03.01.2013)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea
Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2012/006569

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2010-257902 A	11.11.2010	NONE	
KR 10-2001-0042510 A	25.05.2001	CA 2324243 A1	10.08.2000
		EP 1070334 A1	24.01.2001
		JP 2002-536801 A	29.10.2002
		US 6281508 B1	28.08.2001
		WO 00-46831 A1	10.08.2000
KR 10-2003-0074605 A	19.09.2003	AU 2002-12979 A1	22.04.2002
		AU 2003-202930 A1	02.09.2003
		CA 2424826 A1	18.04.2002
		CA 2474053 A1	31.07.2003
		CN 100459019 C0	04.02.2009
		CN 101352353 A	28.01.2009
		CN 101352353 B	19.10.2011
		CN 1479935 A	03.03.2004
		CN 1643641 C0	20.07.2005
		CN 1809909 A	26.07.2006
		CN 1809909 B	16.11.2011
		CN 1809909 C0	26.07.2006
		CN 1833299 A0	13.09.2006
		CN 1833299 B	16.06.2010
		CN 1992141 A	04.07.2007
		CN 1992141 C0	04.07.2007
		EP 1328960 A1	23.07.2003
		EP 1476889 A1	17.11.2004
		EP 1627410 A2	22.02.2006
		EP 1636817 A2	22.03.2006
		JP 2004-511884 A	15.04.2004
		JP 2005-516343 A	02.06.2005
		JP 2006-524548 A	02.11.2006
		JP 2007-504636 A	01.03.2007
		KR 10-2004-0085163 A	07.10.2004
		TW I307110A	01.03.2009
		TW I307110B	01.03.2009
		US 2002-0094064 A1	18.07.2002
		US 2003-0142790 A1	31.07.2003
		US 2004-0028183 A1	12.02.2004
		US 2004-0114721 A1	17.06.2004
		US 2004-0213378 A1	28.10.2004
		US 2004-0240616 A1	02.12.2004
		US 2005-0226361 A1	13.10.2005
		US 2005-0281379 A1	22.12.2005
		US 2006-0008047 A1	12.01.2006
		US 2006-0018432 A1	26.01.2006
		US 2006-0274889 A1	07.12.2006
		US 2007-0009081 A1	11.01.2007
		US 2008-0043920 A1	21.02.2008
		US 6553096 B1	22.04.2003

International application No.
PCT/KR2012/006569

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 6850595 B2	01.02.2005
		US 6876724 B2	05.04.2005
		US 6980627 B2	27.12.2005
		US 7082182 B2	25.07.2006
		US 7085351 B2	01.08.2006
		US 7227924 B2	05.06.2007
		US 7359484 B2	15.04.2008
		US 7826595 B2	02.11.2010
		WO 02-31857 A1	18.04.2002
		WO 03-063195 A1	31.07.2003
		WO 2004-086439 A2	07.10.2004
		WO 2004-086439 A3	07.10.2004
		WO 2004-110111 A2	16.12.2004
		WO 2004-110111 A3	16.12.2004
		WO 2005-016113 A2	24.02.2005
		WO 2005-016113 A3	24.02.2005
		WO 2005-079246 A2	01.09.2005
		WO 2005-079246 A3	01.09.2005
JP 11-120947 A	30.04.1999	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2012/006569

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01J 35/16(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01J 35/16; H01J 9/18; H01J 35/00; H05G 1/02; H01J 35/22

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: 절연기둥, 양극, 음극, 게이트 전극

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2010-257902 A (TOSHIBA CORP 외 1명) 2010.11.11 문단 [0011]-[0063] 및 도면 1,2 참조.	1-10,12,13
Y	KR 10-2001-0042510 A (에텍 시스템즈, 인코포레이티드) 2001.05.25 페이지 3, 라인 11 - 페이지 4, 라인 63 및 도면 3-7 참조.	1-10,12,13
Y	KR 10-2003-0074605 A (더 유니버시티 오브 노쓰 캐롤라이나-채플 힐) 2003.09.19 페이지 2, 라인 35-49 및 페이지 7, 라인 8-13 및 도면 2-3,5 참조.	7-10,12,13
A	JP 11-120947 A (RICOH CO LTD) 1999.04.30 문단 [0007]-[0008] 및 도면 1-3 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	국제조사보고서 발송일
2013년 01월 03일 (03.01.2013)	**2013년 01월 03일 (03.01.2013)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관
양기성
전화번호 82-42-481-8227

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2012/006569

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2010-257902 A	2010.11.11	없음	
KR 10-2001-0042510 A	2001.05.25	CA 2324243 A1	2000.08.10
		EP 1070334 A1	2001.01.24
		JP 2002-536801 A	2002.10.29
		US 6281508 B1	2001.08.28
		WO 00-46831 A1	2000.08.10
KR 10-2003-0074605 A	2003.09.19	AU 2002-12979 A1	2002.04.22
		AU 2003-202930 A1	2003.09.02
		CA 2424826 A1	2002.04.18
		CA 2474053 A1	2003.07.31
		CN 100459019 C0	2009.02.04
		CN 101352353 A	2009.01.28
		CN 101352353 B	2011.10.19
		CN 1479935 A	2004.03.03
		CN 1643641 C0	2005.07.20
		CN 1809909 A	2006.07.26
		CN 1809909 B	2011.11.16
		CN 1809909 C0	2006.07.26
		CN 1833299 A0	2006.09.13
		CN 1833299 B	2010.06.16
		CN 1992141 A	2007.07.04
		CN 1992141 C0	2007.07.04
		EP 1328960 A1	2003.07.23
		EP 1476889 A1	2004.11.17
		EP 1627410 A2	2006.02.22
		EP 1636817 A2	2006.03.22
		JP 2004-511884 A	2004.04.15
		JP 2005-516343 A	2005.06.02
		JP 2006-524548 A	2006.11.02
		JP 2007-504636 A	2007.03.01
		KR 10-2004-0085163 A	2004.10.07
		TW I307110A	2009.03.01
		TW I307110B	2009.03.01
		US 2002-0094064 A1	2002.07.18
		US 2003-0142790 A1	2003.07.31
		US 2004-0028183 A1	2004.02.12
		US 2004-0114721 A1	2004.06.17
		US 2004-0213378 A1	2004.10.28
		US 2004-0240616 A1	2004.12.02
		US 2005-0226361 A1	2005.10.13
		US 2005-0281379 A1	2005.12.22
		US 2006-0008047 A1	2006.01.12
		US 2006-0018432 A1	2006.01.26
		US 2006-0274889 A1	2006.12.07
		US 2007-0009081 A1	2007.01.11
		US 2008-0043920 A1	2008.02.21
		US 6553096 B1	2003.04.22

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2012/006569

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 6850595 B2	2005.02.01
		US 6876724 B2	2005.04.05
		US 6980627 B2	2005.12.27
		US 7082182 B2	2006.07.25
		US 7085351 B2	2006.08.01
		US 7227924 B2	2007.06.05
		US 7359484 B2	2008.04.15
		US 7826595 B2	2010.11.02
		WO 02-31857 A1	2002.04.18
		WO 03-063195 A1	2003.07.31
		WO 2004-086439 A2	2004.10.07
		WO 2004-086439 A3	2004.10.07
		WO 2004-110111 A2	2004.12.16
		WO 2004-110111 A3	2004.12.16
		WO 2005-016113 A2	2005.02.24
		WO 2005-016113 A3	2005.02.24
		WO 2005-079246 A2	2005.09.01
		WO 2005-079246 A3	2005.09.01
JP 11-120947 A	1999.04.30	없음	