(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 4 월 27 일 (27.04.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/069343 A1

(51) 국제특허분류:
H01J 37/26 (2006.01) *H01J 37/06* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/000076

(22) 국제출원일: 2016 년 1 월 6 일 (06.01.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2015-0145944 2015 년 10 월 20 일 (20.10.2015) KR
10-2015-0169681 2015 년 12 월 1 일 (01.12.2015) KR

(71) 출원인: **한국표준과학연구원 (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE)** [KR/KR]; 34113 대전시 유성구 가정로 267, Daejeon (KR).

(72) 발명자: **조복래 (CHO, Bok Lae)**; 34124 대전시 유성구 엑스포로 339 번길 320, 1-402, Daejeon (KR). **박인용 (PARK, In Yong)**; 34231 대전시 유성구 진잠로 42 번길 30, 103-804, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **문환구 (MOON, Hwan-Goo)**; 06224 서울시 강남구 논현로 412, 603 호, Seoul (KR).

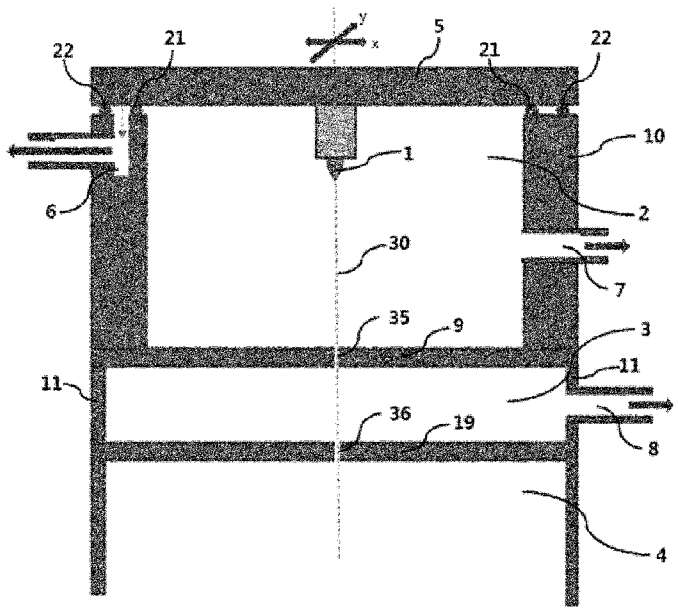
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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 역내 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), 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) **Title**: ELECTRON MICROSCOPE ELECTRON GUN FOR FACILITATING POSITION ADJUSTMENT AND ELECTRON MICROSCOPE INCLUDING SAME

(54) **발명의 명칭** : 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총 및 이를 포함하는 전자현미경



(57) **Abstract**: The present invention relates to an electron gun for facilitating position adjustment, and an electron microscope including the same, the electron gun improving a vacuum structure so as to easily move a filament block or an electron tip of an electron gun without having bellows for maintaining a vacuum when the center axis of the filament block or the electron tip of the electron gun is mechanically misaligned with the center axis of a anode and a focusing lens. Additionally, the electron gun enables an upper flat plate to be moved on a dual O-ring sealing unit or a magnetic fluid sealing unit without having bellows, which enclose and seal an electron beam generation unit, in order to align the center axis of an electron beam with a anode plate facing a Wehnelt cylinder or with a second anode arranged side by side to a field emission electron source and a first anode, such that an electron beam is easily aligned, a simplified structure and an easy assembling and disassembling are enabled, and a reusable rubber O-ring can be used. In addition, compared with stainless steel, there is no difference in the maintenance of an ultra-high vacuum, and since mild steel having a high relative magnetic permeability is used as a chamber, the inflow of a stray magnetic field can be prevented without having an additional configuration, encompassing an electron beam generation unit, such as mu-metal or permalloy, thereby facilitating manufacturing and having economical effects since a complex configuration is not adopted.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2017/069343 A1

본 발명은 전자총의 필라멘트블록(filament block) 또는 전자 점원의 중심축이 양극 및 집속렌즈의 중심축과 기계적으로 어긋나 있을 때 진공을 유지하기 위한 벨로우즈를 구비하지 않고도 용이하게 전자총의 필라멘트블록 또는 전자점원을 이동시킬 수 있도록 진공구조를 개선한 위치조절이 용이한 전자총과 이를 포함하는 전자현미경에 관한 것으로 , 전자빔의 중심축을 베넬트 실린더와 마주보는 양극판 또는 전계방출 전자원 및 1 차 양극과 나란히 배치된 2 차 양극과 정렬시키기 위하여 전자빔 발생부를 둘러싸며 밀봉하는 벨로우즈를 설치하지 않고도 2 중 오링 밀봉부 또는 자성유체 밀봉부 상의 상면 평판을 이동할 수 있어서 전자빔 정렬이 용이할 뿐 아니라 간소화된 구조와 조립 및 분해가 용이하며 재사용이 가능한 고무 오링을 사용하며, 스테인레스 강에 비해 초고진공유지에서 차이가 없으며 비투자율 값이 큰 연강을 챔버로 사용하여 뮤-메탈이나 퍼몰로이 등 전자빔 발생부를 둘러싸는 추가적인 구성을 설치하지 않고도 표유자계의 유입을 방지할 수 있어서 제조가 용이할 뿐 아니라 복잡한 구성을 채택하지 않아 경제적이다.

명세서

발명의 명칭: 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총 및 이를 포함하는 전자현미경

기술분야

[1] 본 발명은 전자현미경과 전자총에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전자총의 필라멘트블록(filament block) 또는 전자 점원의 중심축이 양극 및 집속렌즈의 중심축과 기계적으로 어긋나 있을 때 진공을 유지하기 위한 금속재질의 벨로우즈를 구비하지 않고도 구조가 단순하고 조립 및 분해가 용이하게 전자총의 필라멘트블록 또는 전자점원을 이동시킬 수 있도록 진공구조를 개선한 위치조절이 용이한 전자총 및 이를 포함하는 전자현미경에 관한 것이다.

배경기술

[2] 주사형 전자현미경(SEM, Scanning Electron Microscope)은 전자빔을 시료에 2차원적으로 주사하여 시료에서 나온 이차전자를 검출한 뒤 이를 영상화한다. 이는 광원과 수렴렌즈, 대물렌즈로 구성되어 시료 표면에서 반사된 빛을 사용하여 영상을 만드는 광학현미경과 유사한 구성이다. 광학현미경의 광원에 해당하는 전자총은 전자를 발생시키고 가속하는 역할을 하며, 전자빔의 형태로 사용되는 전자의 군을 공급한다.

[3] 원자 내의 전자는 원자핵과의 전기력 작용에 의하여 특정 에너지 궤도에서 일정한 에너지를 가지고 있으므로 전자가 외부에서 에너지가 주어지지 않는 이상 원자를 벗어나 방출되는 일은 거의 일어나지 않지만, 에너지 장벽(일함수; work function) 이상의 에너지가 주어지면 밖으로 튀어나오게 된다. 즉, 전자총의 필라멘트로 사용되는 텅스텐과 같은 금속을 높은 온도로 가열하면, 표면의 원자에 구속되어 있던 전자들이 원자핵의 속박에서 벗어나 진공 중으로 이탈된다.

[4] 전자현미경의 전자총을 전자방출 방식으로 구분하면 열방사형(thermionic electron gun)과 전계방사형(field emission electron gun)으로 나눌 수 있다. 열방사형(thermal emission)에서 음극으로 사용되는 필라멘트는 주로 텅스텐 선으로 끝이 V자 모양을 가진 머리핀 모양으로 구부러지고 지름은 약 100㎛이다. 텅스텐은 일함수 값이 4.5 eV로 크지 않고, 융점은 3,650K로 매우 높기 때문에 필라멘트로 많이 사용되며, 필라멘트에 직접 전류를 가하여 약 2,200K까지 가열한다. 고급 전자현미경에서는 발생되는 전자 밀도를 높이기 위해서 LaB_6(lanthanium hexaboride)를 사용하며, 1800K의 온도로 가열하여 사용한다. LaB_6는 표면에 원자흡착이 되면 전자방출성이 현저히 떨어지는 문제가 있으므로 고진공을 유지하여야 한다.

[5] 열방사형 전자총은 윗부분에 필라멘트가 있고, 필라멘트 주위를 베넬트 실린더(Wehnelt cylinder)가 감싸고 있으며, 아래쪽에 가속전극 역할을 하는

양극판(anode plate)으로 구성되어 있다. 베넬트 실린더(Wehnelt cylinder)에는 바이어스 전압으로 음극인 필라멘트보다 더 음의 값을 가지는 전압이 형성되고, 이로 인해 필라멘트에서 방출된 전자는 척력을 받아 가운데로 집속된다. 음극인 필라멘트와 양극판 사이에 가해지는 전압차이에 의해서 가속되게 되며 필라멘트에서 방출된 전자를 가속하여 아래 방향으로 방사하면서 전자빔을 형성하도록 한다.

[6] 전계방사형(field emission) 전자총은 음극인 점원(tip), 1차 양극 및 2차 양극으로 구성된다. 점원은 텅스텐을 약 600~2000 A의 곡률반경을 가지도록 뾰족하게 제작하여 강한 전기장이 가해졌을 때 포텐셜(potential) 장벽의 두께가 줄어들도록 하여 전자가 텅스텐 표면으로부터 터널링 현상으로 확률적으로 쉽게 튀어나올 수 있도록 한다. 전계방사형 전자총은 점원으로부터 균일한 에너지의 전자선이 얻어지므로 대단히 높은 전자선 밝기와 작은 교차점을 형성할 수 있어서 고해상도를 얻을 수 있다. 1차 양극은 수 kV의 고전압을 가하여 팁으로부터 전자를 방출하게 하고 2차 양극은 전자를 가속시키는 역할을 하는데 2차 양극과 팁 사이에는 수십 kV의 가속전압이 가해지게 된다. 전계방사형은 열을 가하지 않는 상온형(CFE; cold cathode field emitter), 고온형(TFE; thermally assisted field emitter), 그리고 쇼트키형(SE; Schottky field emitter)으로 나눌 수 있다.

[7] 열방사형 전자총에서 필라멘트와 베넬트 실린더를 포함하는 필라멘트 블록(filament block) 또는 전계방사형 전자총의 점원부와 1차 양극을 포함하는 전자빔방출부에서 방출된 전자빔의 중심축은 열방사형 전자총의 양극판 또는 전계방사형 전자총의 2차 양극, 및 집속렌즈의 중심축과 정렬되어야 한다. 이 축이 서로 어긋나 있을 때는 전자빔 정렬에 문제가 생김은 물론 시료에 도달하는 전자의 수도 줄어들게 되어, 자기장렌즈에서 수차가 발생하고 시료관찰 분해능이 떨어지게 된다. 또한 종래 기술은 금속 가스킷을 사용하여 진공 밀폐를 하여 이는 분해 및 조립시에 새로운 금속 가스킷을 사용해야 하므로 비용이 많이 소모되며 금속 벨로우즈 제작비용도 고비용이다. 금속 가스킷으로 밀폐를 하기 위해서는 일정힘 이상을 가해야하며 많은 수의 조립나사가 필요하여 분해 및 조립시에 번거로운 문제점이 있다.

[8] 미국 등록특허 4,663,525는 전자현미경에서 전자총 정렬을 위한 방법에 관한 기술을 개시한다. 그러나 상기 특허에 개시된 발명은 기계적으로 위치를 조절할 때 필라멘트 연결부의 진공을 유지하기 위해 전자총부 내부에 벨로우즈를 삽입하는 등 구조가 복잡해지는 문제가 있다.

[9] 전자총 내부는 전자빔의 흐름이 내부기체와 충돌하여 교란되지 않도록 진공을 유지하여야 하는데, 열방사형 전자총(thermionic electron gun)은 약 10^{-3}Pa에서 10^{-5} Pa 정도의 고진공을 필요로 하며, 고분해능 전자현미경에 요구되는 고밀도 전자빔(고휘도)을 방출하는 전계방사형 전자총(field emission electron gun)은 열방사형 전자총보다 초고진공인 약 10^{-6}Pa 이하에서 작동한다. 전계방사형

전자총 중 상온 전계방사형 전자총(cold field emission electron gun)은 특히 10^{-7}Pa 이하의 진공도를 요구한다. 따라서 고밀도 전자빔 방출을 위한 이들 전계방사형 전자총의 초고진공 유지를 위한 용기로는 기체방출율(outgassing rate)이 상대적으로 낮아 고진공유지에 유리한 스테인레스 강(stainless steel, STS)이 주로 사용된다.

[10] 전자의 흐름이 교란되지 않기 위해서는 고진공 유지와 함께 전자총 외부로부터 스며드는 표유자계(stray magnetic field)도 막아야 한다. 이는 전자가 하전입자이며 질량이 가벼워 자기장에 민감하게 반응하기 때문이다. 자기장을 차폐하기 위해서는 투자율이 높은 재료를 사용해야 하는데, 스테인레스 강은 상대적으로 비투자율(relative permeability, μ_r)이 작기(1~10) 때문에 종래 기술에서는 비투자율 값이 큰 뮤-메탈(Mu-metal)(20,000~50,000)이나 퍼멀로이(permalloy)(8,000)로 전자빔 방출원을 둘러싸서 자기장 차폐를 해 왔다. 이와 같은 퍼멀로이나 뮤-메탈은 값이 비싸고 가공비도 많이 들기 때문에, 고진공유지가 가능하도록 기체방출율이 낮으면서 비투자율 값도 큰 재료를 사용하게 되면 경제성과 제작용이성을 확보할 수 있다.

[11] 한국 등록특허 10-0473691호는 알루미늄계(Al 또는 Al 합금제) 진공 챔버부재에 관한 기술을 개시한다. 그러나 상기 특허에 개시된 발명은 부식성 가스나 플라즈마에 대하여 우수한 내식성을 발휘하는 부재에 관한 것이어서 고진공을 유지하면서도 표유자계를 막을 수 있는 진공 챔버구현을 위한 재료와는 거리가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[12] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하려는 것으로서, 전자총 내부에 벨로우즈 등 복잡한 구조를 설치하지 않고도 전자빔의 중심축을 양극판 또는 2차 양극, 및 집속렌즈의 중심축과 용이하게 정렬할 수 있도록 진공유지 밀봉부가 개선되고, 전자총 내부에 표유자계 유입을 방지하기 위한 별도의 차폐구조를 설치하지 않고도 전자빔의 움직임이 안정되도록 초고진공 유지와 표유자계 차폐가 가능한 재질로 챔버를 구성한 전자총 및 이를 포함하는 전자현미경을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

[13] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명자들은 이중 오링 또는 자성유체 밀봉부(seal)를 사용하여 전자빔 발생부를 구비한 상면 평판과 전자빔 발생 진공실 사이를 기밀접합하여 상면 평판을 이동하면 경제적이면서도 용이하게 전자빔을 정렬할 수 있음을 발견해 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[14] 본 발명은 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총으로, 상기 전자총은 제1 진공배기관을 구비한 관형 측면부; 상기 관형 측면부의 상부 테두리면과 이중 오링(O-ring)을 개재하여 접하고, 관형 공간 내부를 향하는 전자빔 발생부를 그

중심에 구비한 평판 상면부; 상기 관형 측면부의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 전자빔 발생부의 전자 방출방향과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)을 구비한 제1 하면부; 상기 관형 측면부가 상기 제1 하면부와 접한 위치를 지나 연장되면서 제2 진공배기관을 구비한 관형 측면 연장부; 상기 관형 측면 연장부의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 제1 하면부의 전자빔통과용 구멍과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)을 구비한 제2 하면부를 포함하고, 상기 관형 측면부, 상기 평판 상면부, 및 상기 제1 하면부는 제1 진공실을 형성하며, 상기 제1 하면부, 상기 관형 측면 연장부, 및 상기 제2 하면부는 제2 진공실을 형성하고, 상기 이중 오링은 상기 테두리면의 안쪽에 접하는 제1 오링과 상기 테두리면의 바깥쪽에 접하는 제2 오링을 포함하며, 상기 제1 오링과 상기 제2 오링 사이의 공간을 연결하는 복수개의 제3 진공배기관을 구비하는, 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총을 제공한다.

[15] 본 발명은 또한, 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총으로, 상기 전자총은 제1 진공배기관과 상부 테두리면에 자기장 발생부를 구비한 관형 측면부; 상기 관형 측면부의 상부 테두리면과 고리모양 자성유체 밀봉부(seal)를 개재하여 접하고, 관형 공간 내부를 향하는 전자빔 발생부를 그 중심에 구비한 평판 상면부; 상기 관형 측면부의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 전자빔 발생부의 전자 방출방향과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)을 구비한 제1 하면부; 상기 관형 측면부가 상기 제1 하면부와 접한 위치를 지나 연장되면서 제2 진공배기관을 구비한 관형 측면 연장부; 상기 관형 측면 연장부의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 제1 하면부의 전자빔통과용 구멍과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)을 구비한 제2 하면부를 포함하고, 상기 관형 측면부, 상기 평판 상면부, 및 상기 제1 하면부는 제1 진공실을 형성하며, 상기 제1 하면부, 상기 관형 측면 연장부, 및 상기 제2 하면부는 제2 진공실을 형성하는, 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총을 제공한다.

[16] 본 발명은 또한, 상기 복수개의 제3 진공배기관은 상기 제2 진공실과 연결되는, 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총을 제공한다.

[17] 본 발명은 또한, 상기 평판 상면부는 수평이동용 손잡이(knob)를 더 포함하는, 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총을 제공한다.

[18] 본 발명은 또한, 상기 전자빔 발생부는 전계방출 전자원이고, 상기 관형 측면부, 상기 평판 상면부 및 상기 관형 측면 연장부의 재질은 탄소 중량비가 0.2%이하의 연강이고, 상기 연강은 산화 또는 부식을 막기 위해 표면에 니켈 또는 크롬 산화방지막을 형성한, 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총을 제공한다.

[19] 본 발명은 또한, 상기 제1 진공실과 상기 제2 진공실의 진공도는 서로 다른, 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총을 제공한다.

[20] 본 발명은 또한, 상기 자기장 발생부는 영구자석인, 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총을 제공한다.

[21] 본 발명은 또한, 상기 전자총을 포함하는, 전자현미경을 제공한다.

발명의 효과

[22] 본 발명의 위치조절이 용이한 전자총은 전자빔의 중심축을 베넬트 실린더와 마주보는 양극판 또는 전계방출 전자원 및 1차 양극과 나란히 배치된 2차 양극과 정렬시키기 위하여 전자빔 발생부를 둘러싸며 밀봉하는 벨로우즈를 설치하지 않고도 2중 오링 밀봉부 또는 자성유체 밀봉부 상의 상면 평판을 이동할 수 있어서 전자빔 정렬이 용이할 뿐 아니라 벨로우즈 사용에 비해 간소화된 구조와 조립 및 분해가 용이하며 재사용이 가능한 고무 오링을 사용하며, 스테인레스 강에 비해 초고진공유지에서 차이가 없으며 비투자율 값이 큰 연강을 챔버로 사용하여 뮤-메탈이나 퍼몰로이 등 전자빔 발생부를 둘러싸는 추가적인 구성을 설치하지 않고도 표유자계의 유입을 방지할 수 있어서 제조가 용이할 뿐 아니라 복잡한 구성을 채택하지 않아 경제적이다.

도면의 간단한 설명

[23] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른, 관형 측면부 상부와 평판 상면부 사이에 이중 오링으로 진공을 유지하는 전자총을 나타내는 개념도이다.

[24] 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른, 관형 측면부 상부와 평판 상면부 사이에 이중 오링으로 진공을 유지하며 제1 공간과 제2 공간이 제3 진공관에 의해 연결된 구조의 전자총을 나타내는 개념도이다.

[25] 도 3은 본 발명의 일 구현예에 따른, 관형 측면부 상부와 평판 상면부 사이에 자성유체 밀봉부로 진공을 유지하는 전자총을 나타내는 개념도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[26] 이하 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있을 정도로 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다. 본 발명의 상세한 설명에 앞서, 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 된다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[27] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른, 관형 측면부 상부와 평판 상면부 사이에 이중 오링으로 진공을 유지하는 전자총을 나타내는 개념도이다. 본 발명의 일 구현예에 따른 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총은, 제1 진공배기관(7)을 구비한 관형 측면부(10); 상기 관형 측면부의 상부 테두리면과 이중 오링(O-ring)(21, 22)을 개재하여 접하고, 관형 공간 내부를 향하는 전자빔 발생부(1)를 그 중심에 구비한 평판 상면부(5); 상기 관형 측면부의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 전자빔 발생부의 전자 방출방향과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)(35)을 구비한 제1 하면부(9); 상기 관형 측면부(10)가

상기 제1 하면부(9)와 접한 위치를 지나 연장되면서 제2 진공배기관(8)을 구비한 관형 측면 연장부(11); 상기 관형 측면 연장부(11)의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 제1 하면부의 전자빔통과용 구멍과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)(36)을 구비한 제2 하면부(19)를 포함한다.

[28] 본 발명의 일 구현예에서 상기 관형 측면부(10), 상기 평판 상면부(5), 및 상기 제1 하면부(9)는 제1 진공실(2)을 형성하며, 상기 제1 하면부(9), 상기 관형 측면 연장부(11), 및 상기 제2 하면부(19)는 제2 진공실(3)을 형성하고, 상기 이중 오링은 상기 테두리면의 안쪽에 접하는 제1 오링(21)과 상기 테두리면의 바깥쪽에 접하는 접하는 제2 오링(22)을 포함하며, 상기 제1 오링과 상기 제2 오링 사이의 공간을 연결하는 복수개의 제3 진공배기관(6)이 위치한다. 상기 제3 진공배기관(6)은 진공펌프로 직접 진공 배기 하거나 또는 시료실의 진공 배기펌프와 맞물려 사용할 수 있으며, 한 구현예에서 도 2와 같이 복수개의 제3 진공배기관은 상기 제2 진공실과 연결되어 제2 진공실에서 제2 진공 배기관을 통해서도 진공배기할 수 있다.

[29] 본 발명의 일 구현예에서 상기 제1 진공실(2)에 위치하는 전자원은 쇼트키(Schottky) 전자원인 전계방출 전자원(열전계방출 전자원), 냉전계방출 전자원, 광전자방출 전자원 등 초고진공이 필요한 전자현미경용 전자원이 사용될 수 있다. 상기 초고진공이 필요한 전자원이 사용될 경우 제1 배기라인을 통한 제1 진공실의 진공도는 제2 배기라인을 통한 제2 진공실의 진공보다 더 낮은 압력일 수 있다.

[30] 상기 전자원에서 방출된 전자는 전자빔(30)을 형성하여 제1 하면부(9)의 전자빔통과용 구멍(19) 및 제2 하면부(19)의 전자빔통과용 구멍(29)을 차례로 통과하여 전자빔 제어 칼럼(4)으로 진행한다. 이때 전자빔 정렬을 위해 상기 평판 상면부(5)를 평면방향(x, y 방향)으로 위치조절하는데, 위치조절을 위한 이동 중에도 이중 오링(21, 22)으로 진공이 유지되므로 제1 진공실(2) 안에 별도의 벨로우즈 등 전자원의 진공을 유지하기 위한 장치가 불필요하게 된다. 또한, 오링의 특성상 진공을 유지하면서 평면으로 미끄러지는 이동에 기계적 힘이 크게 소요되지 않는다. 본 발명의 일 구현예에서는 상기 평면 이동을 정밀하게 하기 위해서 수평이동용 손잡이(knob)를 구비할 수 있다. 본 발명의 일 구현예에서는 전자빔 정렬정도에 따라 시료 위치에서 전자빔 전류를 측정할 수 있는 계측장치를 구비할 수 있으며, 상기 계측장치는 전자현미경 기술에서 사용되는 것이면 어느 것이든 사용 가능하다.

[31] 도 3은 본 발명의 일 구현예에 따른, 관형 측면부 상부와 평판 상면부 사이에 자성유체 밀봉부로 진공을 유지하는 전자총을 나타내는 개념도이다. 본 발명의 다른 구현예에 따른 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총은 제1 진공배기관(7)과 상부 테두리면에 자기장 발생부(26)를 구비한 관형 측면부(10); 상기 관형 측면부(10)의 상부 테두리면과 고리모양 자성유체 밀봉부(seal)(25)를 개재하여 접하고, 관형 공간 내부를 향하는 전자빔 발생부를 그 중심에 구비한

평판 상면부(5); 상기 관형 측면부의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 전자빔 발생부의 전자 방출방향과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)(35)을 구비한 제1 하면부(9); 상기 관형 측면부가 상기 제1 하면부(9)와 접한 위치를 지나 연장되면서 제2 진공배기관(8)을 구비한 관형 측면 연장부(11); 상기 관형 측면 연장부의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 제1 하면부(9)의 전자빔통과용 구멍(35)과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)(36)을 구비한 제2 하면부(19)를 포함한다.

[32] 본 발명의 일 구현예에서 상기 관형 측면부(10), 상기 평판 상면부(5), 및 상기 제1 하면부(19)는 제1 진공실(2)을 형성하며, 상기 제1 하면부(19), 상기 관형 측면 연장부(11), 및 상기 제2 하면부(29)는 제2 진공실(3)을 형성한다.

[33] 본 발명의 일 구현예에서 상기 전자빔 발생부는 초고진공을 요구하는 전계방출 전자원이고, 상기 전계방출 전자원이 채용된 전자총에서 상기 관형 측면부, 상기 평판 상면부 및 상기 관형 측면 연장부의 재질은 탄소 중량비가 0.2%이하의 연강이며, 상기 연강은 산화 또는 부식을 막기 위해 표면에 니켈 또는 크롬 산화방지막을 형성한다.

[34] 철강은 2% 이하의 탄소가 합해진 철을 말하며, 주로 탄소만을 합금 원소로 삼은 것을 탄소강, 탄소강에 다른 합금 원소를 첨가한 것을 특수강 또는 합금강이라 한다. 본 발명의 명세서에서 '연강'은 합금 원소가 첨가되지 않은 저탄소강으로 정의한다. 탄소강은 탄소량의 포함 정도에 따라서 기계적 성질이 크게 변화하기 때문에 일반적으로 0.25%이하를 연강 또는 저탄소강, 0.25~0.60%를 중탄소강, 0.60%이상을 고탄소강으로 나눈다. 저탄소강은 인장강도가 5MPa이하로 성형성이 양호하기 때문에, 별로 강도가 요구되지 않는 강판, 조재(條材), 리벳(rivet)등에 다양하게 사용된다. 합금강은 탄소강에 특수한 성질을 주기 위하여 다른 금속을 적당량 첨가한 것으로 스테인레스강(3)이 대표적이고 니켈, 크롬 등을 함유하며 탄소량이 적고 내식성이 우수하다. 스테인레스강은 기계적 성질이 좋아 알루미늄판의 1/3 두께로 같은 강도를 보이며 전기저항이 크고 열전도율이 낮다. 스테인레스강(3)은 기체방출율(outgassing rate)이 낮아(10시간 진공배기후~10^{-8} Pa m^3 s^{-1} m^{-2}, 100~200℃ 열처리후~10^{-9} Pa m^3 s^{-1} m^{-2}) 초고진공용 챔버 재료로 주로 사용되지만, 전자총용 챔버재료로 사용하기에는 상대적으로 비투자율(relative permeability, μ_r)이 작기(1~10) 때문에 비투자율이 큰 뮤-메탈(Mu-metal)(20,000~50,000)이나 퍼멀로이(permalloy)(8,000)로 별도 자기장 차폐를 해야 했다.

[35] 연강은 비투자율이 크기(100~5,000) 때문에 표유자계(stray magnetic field)를 막는데 널리 쓰이지만, 10시간 진공배기 후 기체방출율이 10^{-5} ~10^{-6}Pa m^3 s^{-1} m^{-2}로 스테인레스강보다 100배 내지 1000배 이상 크기 때문에 초고진공용 챔버재료로 사용하는데는 의문이 있어 왔다. 따라서 상대적으로 진공도가 낮은 시료 챔버 등의 재질로 사용되는 것이 일반적이었다. 문헌상으로는 300℃ 열처리후 연강과 크롬도금 연강의 기체방출율은 각각 2.6×10^{-8} Pa m^3 s^{-1} m^{-2}과 8×10^{-9} Pa m^3 s^{-1} m^{-2}

이다(Y. Ishimori, N. Yoshimura, S. Hasegawa and H. Oikawa, J. Vac. Soc. Jpn. 14, 295 (1971)). 본 발명의 일 구현예에서는 상기 전자총의 초고진공 챔버재질을 연강으로 사용하여 뮤-메탈 또는 퍼말로이를 이용한 별도 차폐장치없이 전자현미경을 구성한다.

[36] 본 발명의 일 구현예에서 상기 연강은 산화 또는 부식을 막기 위해 표면에 니켈 또는 크롬 산화방지막을 형성하여 사용한다. 기체방출율이 충분히 낮기 때문에 상기 도금은 진공성능을 개선하기 위한 것이 아니라 표면의 산화나 부식을 방지하기 위한 것이다.

[37] 본 발명의 일 구현예에서 상기 초고진공 펌프는 이온펌프이고, 상기 제1 진공실의 배기관은 비증발형 게터펌프(non evaporable getter pump: NEG)를 추가로 포함할 수 있다. 상기 비증발형 게터펌프는 작동되는 순간에 일시적으로 진공도를 떨어뜨리기도 하지만 진공도 개선에 도움이 된다.

[38] 자성유체는 1960년대 초 "우주공간 무중력 상태 속에서 우주선 액체연료 이송을 위한 방안"으로 미국 항공우주국(NASA)의 우주개발계획(space program)에서 개발한 '자석에 반응하는 액체'재료이다. 구성 성분은 입자 지름이 10 nm 정도인 자성 미립자(주로 산화철), 상기 자성 미립자 표면에 흡착된 계면활성제 및 분산매(Base 액체)로, 입자표면에 계면활성제를 흡착시킴으로써 분산매 안의 입자는 응집되지 않고 안정된 콜로이드 상태가 된다. 상기 자성유체의 분산매는 응용될 용도와 사용될 환경에 따라 물, 에테르류, 에스테르류, 불화탄소류 등이 사용된다.

[39] 자성유체는 자계가 없을 때는 자성이 없는 단순한 액체이나, 외부로부터 자기장이 가해지면 자성을 띠고 자기장을 제거하면 자성이 사라진다. 즉, 자성유체는 잔류자기가 남지 않아 히스테레시스(Hysteresis) 특성을 가지지 않고, 이러한 성질을 초상자성이라고 한다. 자성유체의 자성화는 단위부피당 자성유체 안에 함유된 자성입자의 양에 비례하고, 포화자성화값에서 포화된다. 이와 같은 자성유체를 이용하여 액체나 기체의 누출을 방지위해 사용되는 부품이 자성유체 밀봉재(seal)이다. 자성유체가 유지되는 강도는 자력에 의해 결정되며, 자성유체가 사이에 개재된 두 고체 사이의 마찰에 의한 입자를 발생시키지 않고, 극 고진공영역에서도 사용이 가능할 뿐 아니라 수명이 긴 장점이 있다.

[40] 상기전자원에서 방출된 전자는 전자빔(30)을 형성하여 제1 하면부(9)의 전자빔통과용 구멍(19) 및 제2 하면부(19)의 전자빔통과용 구멍(29)을 차례로 통과하여 전자빔 제어 칼럼(4)으로 진행한다. 이때 전자빔 정렬을 위해 상기 평판 상면부(5)를 평면방향(x, y 방향)으로 위치조절하는데, 위치조절을 위한 이동 중에도 자성유체 밀봉부(25)와 자기장 발생부(26)로 진공이 유지되므로 제1 진공실(2) 안에 별도의 벨로우즈 등 전자원의 진공을 유지하기 위한 장치가 불필요하게 된다. 또한, 자성유체 밀봉부(25)의 특성상 진공을 유지하면서 평면으로 미끄러지는 이동에 기계적 힘이 크게 소요되지 않는다. 본 발명의 일

구현예에서는 상기 평면 이동을 정밀하게 하기 위해서 수평이동용 손잡이(knob)를 구비할 수 있다. 본 발명의 일 구현예에서 상기 자기장 발생부는 전자석 또는 영구자석이 사용가능하며, 자기장이 전자빔 경로에 영향을 미치지 않도록 차폐기능을 구비할 수 있다. 본 발명의 일 구현예에서는 전자빔 정렬정도에 따라 시료 위치에서 전자빔 전류를 측정할 수 있는 계측장치를 구비할 수 있으며, 상기 계측장치는 전자현미경 기술에서 사용되는 것이면 어느 것이든 사용 가능하다.

[41] 본 발명의 일 구현예에서 상기 전자총은 전자현미경의 전자총으로 채용되며, 상기 전자현미경은 상기 전자총, 상기 전자빔 제어칼럼 및 시료실을 포함하다. 상기 전자총에서 발생된 전자빔은 제2 하면부(19)의 전자빔통과용 구멍(29)을 통과하여 전자빔 제어칼럼으로 진행하며, 전자빔 제어칼럼에서 집속된 전자빔은 시료실로 입사하여 이차전자 및 반사전자 등을 발생시키고 상기 이차전자 및 반사전자 등으로 전자현미경 영상을 획득하게 된다.

[42] 이상에서 본원의 예시적인 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본원의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본원의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본원의 권리범위에 속하는 것이다.

[43] 본 발명에서 사용되는 모든 기술용어는, 달리 정의되지 않는 이상, 본 발명의 관련 분야에서 통상의 당업자가 일반적으로 이해하는 바와 같은 의미로 사용된다. 본 명세서에 참고문헌으로 기재되는 모든 간행물의 내용은 본 발명에 도입된다.

[44] [부호의 설명]

[45] 1. 전자빔발생부

[46] 2. 제1 진공실

[47] 3. 제2 진공실

[48] 4. 전자빔 제어 칼럼

[49] 5. 평판 상면부

[50] 6. 제3 진공배기관

[51] 7. 제1 진공배기관

[52] 8. 제2 진공배기관

[53] 9. 제1 하면부

[54] 10. 관형 측면부

[55] 11. 측면 연장부

[56] 19. 제2 하면부

[57] 21. 제1 오링

[58] 22. 제2 오링

[59] 25. 자성유체 밀봉부

[60] 26. 자기장 발생부

[61] 30. 전자빔

[62] 35. 전자빔통과용 구멍

[63] 36. 전자빔통과용 구멍

청구범위

[청구항 1] 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총으로,
상기 전자총은 제1 진공배기관을 구비한 관형 측면부;
상기 관형 측면부의 상부 테두리면과 이중 오링(O-ring)을 개재하여 접하고, 관형 공간 내부를 향하는 전자빔 발생부를 그 중심에 구비한 평판 상면부;
상기 관형 측면부의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 전자빔 발생부의 전자 방출방향과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)을 구비한 제1 하면부;
상기 관형 측면부가 상기 제1 하면부와 접한 위치를 지나 연장되면서 제2 진공배기관을 구비한 관형 측면 연장부;
상기 관형 측면 연장부의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 제1 하면부의 전자빔통과용 구멍과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)을 구비한 제2 하면부를 포함하고,
상기 관형 측면부, 상기 평판 상면부, 및 상기 제1 하면부는 제1 진공실을 형성하며,
상기 제1 하면부, 상기 관형 측면 연장부, 및 상기 제2 하면부는 제2 진공실을 형성하고,
상기 이중 오링은 상기 테두리면의 안쪽에 접하는 제1 오링과 상기 테두리면의 바깥쪽에 접하는 제2 오링을 포함하며, 상기 제1 오링과 상기 제2 오링 사이의 공간을 연결하는 복수개의 제3 진공배기관을 구비하는, 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총.

[청구항 2] 위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총으로,
상기 전자총은 제1 진공배기관과 상부 테두리면에 자기장 발생부를 구비한 관형 측면부;
상기 관형 측면부의 상부 테두리면과 고리모양 자성유체 밀봉부(seal)를 개재하여 접하고, 관형 공간 내부를 향하는 전자빔 발생부를 그 중심에 구비한 평판 상면부;
상기 관형 측면부의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 전자빔 발생부의 전자 방출방향과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)을 구비한 제1 하면부;
상기 관형 측면부가 상기 제1 하면부와 접한 위치를 지나 연장되면서 제2 진공배기관을 구비한 관형 측면 연장부;
상기 관형 측면 연장부의 하부 내면과 접하는 내부 평판으로, 상기 제1 하면부의 전자빔통과용 구멍과 대향하는 위치에 전자빔통과용 구멍(hole)을 구비한 제2 하면부를 포함하고,
상기 관형 측면부, 상기 평판 상면부, 및 상기 제1 하면부는 제1 진공실을

형성하며,
상기 제1 하면부, 상기 관형 측면 연장부, 및 상기 제2 하면부는 제2 진공실을 형성하는,
위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총.

[청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 복수개의 제3 진공배기관은 상기 제2 진공실과 연결되는,
위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총.

[청구항 4] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 평판 상면부는 수평이동용 손잡이(knob)를 더 포함하는,
위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총.

[청구항 5] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 전자빔 발생부는 전계방출 전자원이고,
상기 관형 측면부, 상기 평판 상면부 및 상기 관형 측면 연장부의 재질은 탄소 중량비가 0.2%이하의 연강이고,
상기 연강은 산화 또는 부식을 막기 위해 표면에 니켈 또는 크롬 산화방지막을 형성한,
위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총.

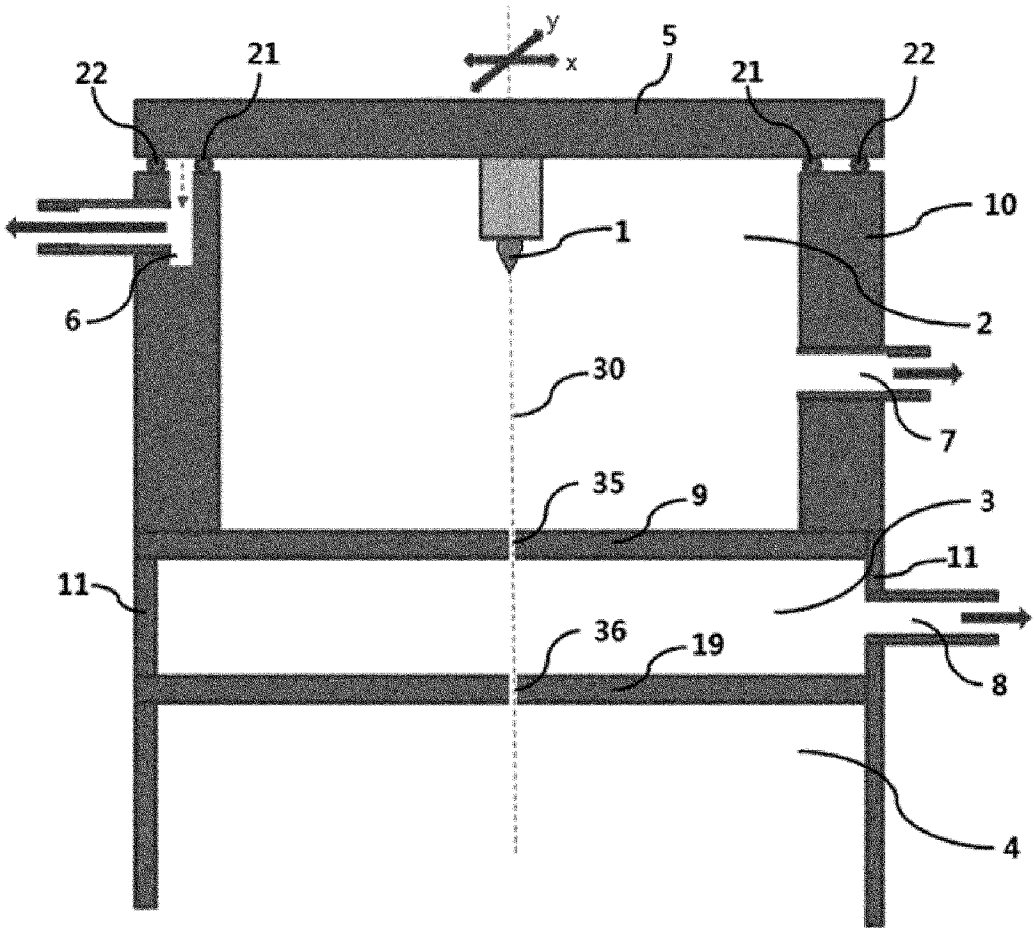
[청구항 6] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 제1 진공실과 상기 제2 진공실의 진공도는 서로 다른,
위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총.

[청구항 7] 제 2항에 있어서,
상기 자기장 발생부는 영구자석인,
위치조절이 용이한 전자현미경용 전자총.

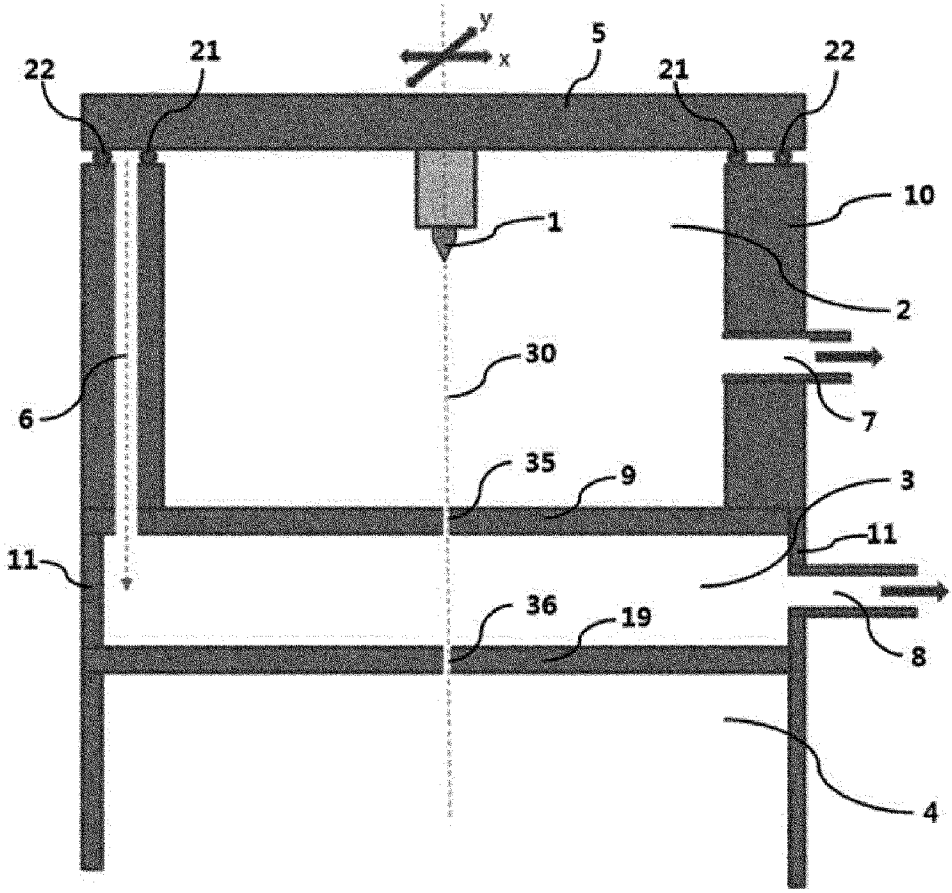
[청구항 8] 제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항의 전자총을 포함하는,
전자현미경.

WO 2017/069343 PCT/KR2016/000076

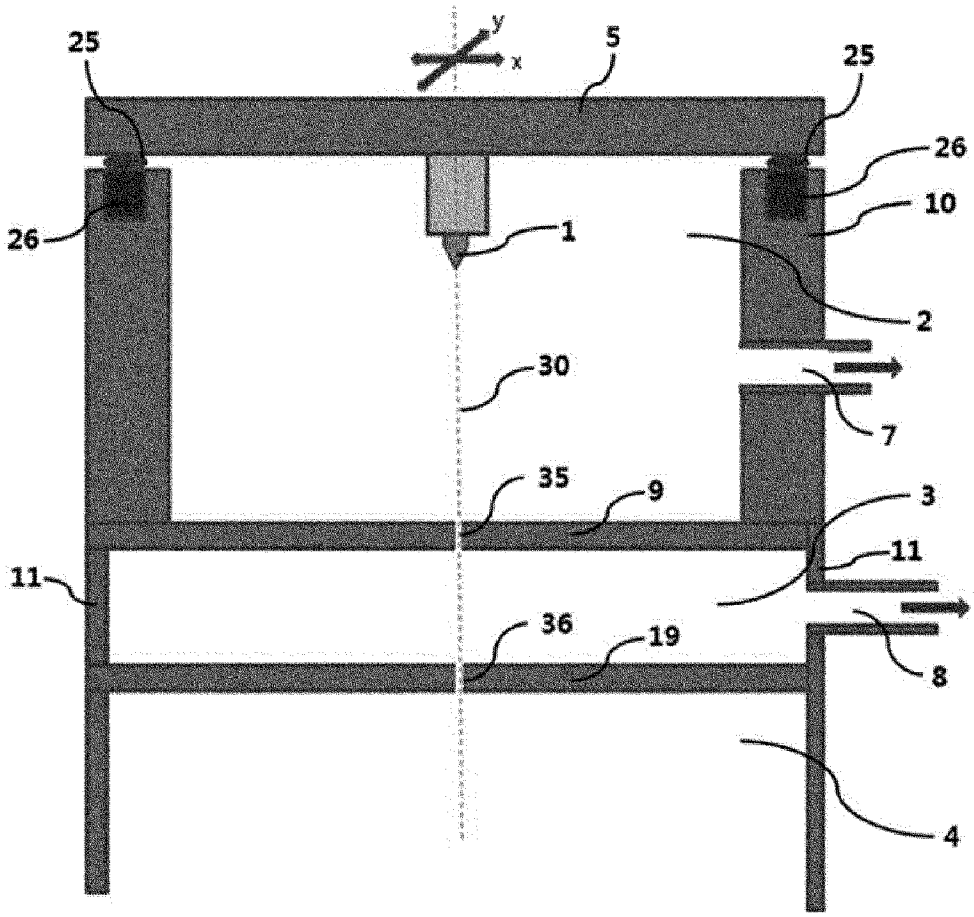
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/000076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J 37/26(2006.01)i, H01J 37/06(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 37/26; G21K 5/04; G01N 1/28; H01J 37/04; H01J 37/22; H01J 23/027; H01J 37/147; H01J 37/06

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: electron microscope, electron beam, dual O-ring, magnetic fluid sealing part, vacuum, chamber

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1156124 B1 (PEMTRON CO., LTD.) 03 July 2012 See paragraphs [0022]-[0030], claim 1 and figure 1.	1-8
A	JP 2000-028800 A (JEOL LTD.) 28 January 2000 See paragraphs [0018]-[0026], claim 1 and figures 1, 2.	1-8
A	JP 2011-138670 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 14 July 2011 See paragraphs [0022]-[0031], claim 1 and figure 1.	1-8
A	US 5684364 A (HEPPINSTALL, Roy et al.) 04 November 1997 See column 3, lines 14-42, claim 1 and figures 2, 2a.	1-8
A	JP 2004-327410 A (TAIYO MATERIAL:KK.) 18 November 2004 See paragraphs [0025]-[0029], claim 1 and figure 2.	1-8

☐ 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
26 JULY 2016 (26.07.2016)	**26 JULY 2016 (26.07.2016)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 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/KR2016/000076

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1156124 B1	03/07/2012	NONE	
JP 2000-028800 A	28/01/2000	NONE	
JP 2011-138670 A	14/07/2011	NONE	
US 05684364 A	04/11/1997	CN 1062975 C	07/03/2001
		CN 1100234 A	15/03/1995
		GB 2278720 A	07/12/1994
		JP 03935972 B2	27/06/2007
		JP 07-073812 A	17/03/1995
JP 2004-327410 A	18/11/2004	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/000076

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01J 37/26(2006.01)i, H01J 37/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01J 37/26; G21K 5/04; G01N 1/28; H01J 37/04; H01J 37/22; H01J 23/027; H01J 37/147; H01J 37/06

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: 전자현미경, 전자빔, 이중 오링, 자성유체 밀봉부, 진공, 챔버

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-1156124 B1 ((주)펨트론) 2012.07.03 단락 [0022]-[0030], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-8
A	JP 2000-028800 A (JEOL LTD.) 2000.01.28 단락 [0018]-[0026], 청구항 1 및 도면 1, 2 참조.	1-8
A	JP 2011-138670 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 2011.07.14 단락 [0022]-[0031], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-8
A	US 5684364 A (ROY HEPPINSTALL 등) 1997.11.04 컬럼 3, 라인 14-42, 청구항 1 및 도면 2, 2a 참조.	1-8
A	JP 2004-327410 A (TAIYO MATERIAL: KK) 2004.11.18 단락 [0025]-[0029], 청구항 1 및 도면 2 참조.	1-8

☐ 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
2016년 07월 26일 (26.07.2016)	2016년 07월 26일 (26.07.2016)

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

심사관
한중섭
전화번호 +82-42-481-3578

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/000076

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1156124 B1	2012/07/03	없음	
JP 2000-028800 A	2000/01/28	없음	
JP 2011-138670 A	2011/07/14	없음	
US 05684364 A	1997/11/04	CN 1062975 C	2001/03/07
		CN 1100234 A	1995/03/15
		GB 2278720 A	1994/12/07
		JP 03935972 B2	2007/06/27
		JP 07-073812 A	1995/03/17
JP 2004-327410 A	2004/11/18	없음	