

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 11월 15일 (15.11.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/153987 A2

- (51) 국제특허분류: H01J 37/12 (2006.01) H01J 37/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/003657
- (22) 국제출원일: 2012년 5월 10일 (10.05.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0044266 2011년 5월 11일 (11.05.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 한국 표준과학연구원 (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 도룡동 1, 305-340 Daejeon (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김주황 (KIM, Ju Hwang) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 도룡동 431 공동관리아파트 2-205 호, 305-340 Daejeon (KR). 이태걸 (LEE, Tae Geol) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 도룡동 431-6 현대아파트 103-505 호, 305-340 Daejeon (KR). 문대원 (MOON, Dae Won) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 전민동 464-1 엑스포아파트 307 동 1308 호, 305-761

Daejeon (KR). 윤소희 (YOON, Sohee) [KR/KR]; 경기도 구리시 수택동 454-8 호, 471-030 Gyeonggi-do (KR). 이해승 (LEE, Hae Sung) [KR/KR]; 대전광역시 서구 관저동 구봉마을아파트 902-204, 302-903 Daejeon (KR). 문정희 (MOON, Jung Hee) [KR/KR]; 경기도 고양시 덕양구 화정 2동 옥빛마을 아파트 1705-1503, 412-272 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 권오식 (KWON, Oh-Sig) 등; 대전광역시 서구 둔산중로 138 번지 주은오피스텔 401 호, 302-120 Daejeon (KR).

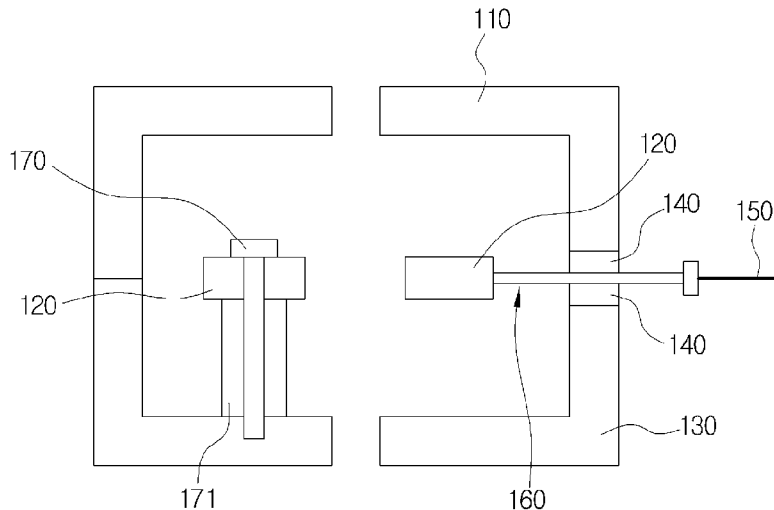
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,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

(54) 발명의 명칭 : 진공용 고정밀 정전 렌즈

[Fig. 3]



(57) Abstract: The present invention relates to a structure for an electrostatic lens. The electrostatic lens of the present invention comprises a first electrode, a third electrode, and a second electrode interposed between the first electrode and the third electrode such that a predetermined spacing exists among the three electrodes. The center of each of the three electrodes has a through-hole through which a charged particle beam is to pass. The through-holes of the three electrodes are arranged in a line. Thus, an improved structure for an electrostatic lens may be obtained.

(57) 요약서: 본 발명은 정전 렌즈의 구조에 관한 것으로서, 제 1 전극, 제 3 전극, 및 상기 제 1 전극과 상기 제 3 전극의 사이에 일정 간격을 두고 이격 배치되는 제 2 전극을 포함하며, 세 전극의 중앙부에는 하전 입자 빔이 통과하는 관통구가 각기 형성되어 있으며, 세 전극의 관통구는 일렬로 정렬 배치되는 정전 렌즈의 구조를 개선한 것이다.

WO 2012/153987 A2



(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:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 진공용 고정밀 정전 렌즈

기술분야

- [1] 본 발명은 정전 렌즈에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 하전입자의 집속을 위해 3개의 전극으로 구성된 정전 렌즈의 구조에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 나노 기술의 발달로 원자 스케일의 물질 구조를 해석할 수 있는 비파괴 분석 측정 장치들이 새로이 개발되고 나날이 중요해지고 있다. 마이크로 유기체, 세포, 분자구조, 금속, 결정, 반도체의 표면 및 계면 분석 등의 분야에서 이러한 필요성은 더욱 커지고 있으며, 보다 해상도가 높고 시료에 대한 손상이 적으면서 동시에 다양한 방향의 관측이 가능한 장치들이 요구되고 있다. 이러한 장치의 예로서, 주사 전자 현미경(SEM), 투과 전자 현미경(TEM), 양전자현미경(Positron Microscopy), SIMS(secondary ion mass spectroscopy), HEIS(high-energy ion scattering spectroscopy), MEIS(medium-energy ion scattering spectroscopy), LEIS(low-energy ion scattering spectroscopy) 등의 ISS(ion scattering spectroscopy)나 그 밖의 하전 입자(charged particle)를 이용한 다양한 분석 측정 장치들(이하, '분석 측정 장치'라 함)이 있다.
- [3] 이러한 전자, 양전자, 이온 등 하전입자를 이용한 분석 측정 장치에서, 하전 입자 빔을 집속하거나, 결상하기 위해, 정전 렌즈(electrostatic lens)가 이용되고 있다. 정전 렌즈는 전극에 전위차를 가했을 때 정전계가 하전 입자를 굴절시키는 것을 이용하여 집속 또는 결상시키는 렌즈로, 광학 렌즈가 광선 빔에 작용하는 것과 동일한 방법으로 하전 입자 빔에 영향을 주도록 한 것이다. 이러한 정전 렌즈는 다양한 분석 측정 장치에서 입자 빔의 집속 또는 결상을 위해 널리 사용되고 있다.
- [4] 일반적으로 동축의 전극이나 그 조합에 따라 여러 종류의 정전식 렌즈가 있는데, 하전 입자의 가속이나 감속에 필요한 침지 렌즈, 원통 전극 렌즈, 3개 전극 단일 렌즈 등이 있다. 하전입자의 집속을 위한 정전렌즈(electrostatic lens)란 적절하게 전압이 인가된 2개 또는 3개의 전극으로 구성되며 이 중 첫 전극과 마지막 전극의 전압이 동일하게(일반적으로 접지전위) 인가되는 구성을 등전위 정전렌즈(einzel lens)라 한다.
- [5]
- [6] 도 1은 등전위 정전렌즈의 개념도로서, 전극사이의 세로실선은 등전위 분포를 표현한 것이고, 점선은 입사되는 이온 빔을 나타낸 것이며, 전자빔일 경우는 인가되는 전압의 극성은 반대가 된다. 즉 동일한 구조의 정전렌즈에서 인가전압의 극성을 바꾸면 이온빔 및 전자빔을 집속할 수 있다. 일반적인 등전위 정전렌즈는 첫 전극과 마지막 전극을 접지전위로 하고, 가운데 전극에 적절한

전압을 인가하며, 전극간 절연 및 전극의 고정을 위하여 전극사이에 절연물을 설치하여 구현한다. 이때 사용되는 전극은 일반적으로 탈가스 처리된 스테인레스 스틸이 사용되며, 절연체는 진공중에서 입자 또는 가스의 방출이 적은 재질(예를 들어 세라믹)을 사용한다. 그 이유는 하전입자 빔(이온빔 또는 전자빔)을 이용하는 시스템, 예를 들어 2차전자현미경(Secondary Electron Microscopy)이나 집속이온빔 시스템(Focused Ion System)은 빔이 시편(sample)으로 진행되는 중에 시스템 내에 잔류하는 가스입자와의 충돌에 의한 산란을 최소화하기 위해 고진공에서 작동하기 때문이다.

- [7] 도 2는 종래의 정전렌즈를 도시한 것으로, 제1 전극(10), 제 3 전극(30)은 접지전위로 하고, 상기 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 위치한 제 2 전극(20)에 적절한 전압을 인가하며, 상기 제 3전극과 접지 전위가 인가된 제 1 및 제 3전극 사이의 절연 및 전극들의 고정을 위하여 전극사이에 절연체(40)를 설치한다. 상기 제 1 내지 제 3 전극(10, 20, 30)의 중심에는 하전입자 빔이 통과하기 위한 관통공(11, 12, 13)이 각기 형성되어 있으며, 집속 효율 및 정밀도를 높이기 위해서는 관통공이 동축으로 정확히 배치되어야 한다. 그러나, 나사 결합에 의해서 3개의 전극이 동시에 결합되는 종래의 정전 렌즈는 세 전극의 동축화가 곤란한 점이 있어, 렌즈의 집속 정밀도 및 효율이 떨어지는 문제점이 있다.
- [8] 나아가, 이와 같은 정전 렌즈가 적용되는 분석 측정 장치에는 다양한 전자 광학계나 이온 광학계 또는 추가적인 정전 렌즈들이 배치되며, 여기에는 높은 전압을 가하는 케이블 등이 연결되고 이에 따라 주위의 정전 렌즈에 영향을 주게 된다. 하전 입자 빔이 정전 렌즈를 통과하면서 외부 케이블 등의 고전압에 영향을 받을 경우 의도한 바와 다르게 경로가 휘거나 정확하게 집속이 되지 않는 문제가 있다. 종래의 정전 렌즈의 경우, 정전 렌즈의 전극들 사이에 절연체가 배치되어 외부 정전계의 영향을 차폐할 수 없었고 따라서 외부 전계에 의해 정전 렌즈의 성능이 저하되거나 정전 렌즈의 제 2전극에 인가되는 고전압으로 인해 주변의 다른 전자 광학계 또는 이온 광학계에 영향을 미치는 문제가 있었다.
- [9] 한편, 정전 렌즈가 주로 적용되는 분석 측정 장치는 나노 스케일 이하의 초정밀 측정 및 분석을 위한 것이므로 시료대(sample stage)의 이동을 위한 모터의 작동시 발생하는 진동에 의해서도 하전 입자 빔의 경로 상에 위치한 전극들의 관통구들의 중심이 맞지 않게 되어 정확한 집속 동축 정렬이 맞지 않을 수 있다. 따라서, 이러한 진동에도 렌즈 전극의 동축 정렬이 안정되게 유지되어야 하나, 종래의 정전 렌즈의 경우, 단순 체결 구조에 의해 3 개의 전극들을 동시에 결합한 것이므로, 동축 정렬유지에 어려움이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명은 상기와 같은 종래의 정전 렌즈의 문제점을 극복하고자 안출된 것으로서, 하전 입자 빔의 집속 시 외부 전계의 영향을 받지 않을 뿐 아니라 외부

장치에 영향을 미치지 않는 정전 렌즈를 제공하고자 한다. 본 발명은 또한 정전 렌즈의 세 전극의 중심에 형성된 관통구의 동심 축 정렬도가 향상되어 접촉 정밀도가 향상된 정전 렌즈를 제공하고자 한다.

- [11] 본 발명은 또한 접촉 전계 발생을 위한 전압이 인가되는 제 2 전극에 접촉 저항이 낮으면서도 동시에 전극 정렬도가 우수한 접촉핀 어셈블리를 제공하고자 한다.
- [12] 본 발명의 또 다른 목적은 외부 진동이나 충격이 있을 때, 또는 제 2 전극에 인가되는 고전압에 의해 접촉핀 어셈블리를 포함한 정전 렌즈의 여러 부품에 열변형이 있을 경우에도 외부전원이 손실 없이 인가될 수 있는 정전 렌즈를 제공하는 것이다.
- [13] 본 발명의 또 다른 목적은 접촉성능이 우수하면서 저렴한 정전렌즈를 공급하는 것이다.

과제 해결 수단

- [14] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 의한 정전 렌즈는 제 1 전극, 제 3 전극, 및 상기 제 1 전극과 상기 제 3 전극의 사이에 일정 간격을 두고 이격 배치되는 제 2 전극을 포함하며, 상기 제 1 전극, 상기 제 2 전극 및 상기 제 3 전극의 중앙부에는 하전 입자 빔이 통과하는 관통구가 각기 형성되어 있으며, 상기 관통구는 일렬로 정렬 배치되는 정전 렌즈로서, 상기 제 1 전극(110)과 제 3 전극(130)은 체결수단에 의해 서로 통전되도록 접촉 결합되어 내부에 중공이 형성된 기준전극을 형성하고, 상기 기준전극은 상기 중공 내에 배치된 상기 제 2 전극을 이격되게 둘러싸 외부 전계로부터 차폐하고, 상기 제 2 전극에는 전계를 생성할 수 있는 전압이 인가된다.
- [15] 상기 기준전극은 접지되고 상기 제 2 전극에는 1 kV 내지 30 kV의 고전압이 인가되는 것이 바람직하다.
- [16] 상기 제 2 전극은 상기 제 1 전극 및 상기 제 3 전극 보다 반경이 작은 원판형상이고, 상기 제 1 전극 또는 상기 제 3 전극에 절연체인 체결수단과 스페이서에 의해 일정한 간격을 두고 이격 고정되는 것이 바람직하다.
- [17] 상기 제 2 전극이 제 3 전극에 관통구의 중심을 맞추어 정확히 고정 체결된 뒤 상기 제 1 전극(110)이 제 3 전극(130)에 고정 체결되는 것이 바람직하다.
- [18] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 상기 기준전극의 측면에 형성된 관통공을 통해 접촉핀 어셈블리가 삽입 배치되어, 상기 제 2 전극과 전원 케이블을 연결하여 외부 전원을 인가한다. 상기 접촉핀 어셈블리는 탄성부재를 포함하여, 상기 제 2 전극의 측면에 접촉되는 것이 바람직하다.
- [19] 상기 접촉핀 어셈블리는 상기 제 2 전극의 측면에 접하는 도전성 재질의 접촉핀과, 상기 접촉핀의 외주면에 배치되는 스프링, 상기 접촉핀 및 상기 스프링을 상기 기준전극으로부터 절연시키는 절연하우징 및 상기 접촉핀을 케이블과 전기적으로 연결하는 외부 연결부를 포함할 수 있다.

- [20] 상기 절연하우징은 기준 전극의 측면에 형성된 관통공에 삽입 부착되며, 상기 접촉핀의 외주면에는 스프링이 상기 절연하우징의 내부에 설치되고, 상기 절연하우징의 일 단부는 상기 접촉핀과 슬라이딩 가능하게 접촉되어 상기 스프링에 대해 걸림턱으로 작용하는 것이 바람직하다.
- [21] 상기와 같은 구조의 정전 렌즈는 다양한 분석 측정 장치에 채용될 수 있으며, 상기 분석 측정 장치는 전자 현미경, SIMS, ISS(ion scattering spectroscopy) 중 어느 하나일 수 있다.

발명의 효과

- [22] 상기한 바와 같은 수단에 의해 본 발명의 정전 렌즈는 하전 입자 빔의 집속 시 외부 전계의 영향을 받지 않을 뿐 아니라 외부 장치에 전기적 영향을 미치지 않아, 하전 입자 빔의 집속 효과가 안정되며, 본 발명의 정전 렌즈를 채용한 분석 관측 장치의 정밀도가 향상된다.
- [23] 본 발명의 일 실시예에 의한 정전 렌즈는 하전 입자 빔의 경로가 되는 세 전극의 중심에 형성된 관통구의 동심 축 정렬도가 향상되어 집속 정밀도가 향상된다.
- [24] 본 발명의 일 실시예에 의한 정전 렌즈는 또한 집속 전계 발생을 위한 전압이 인가되는 제 2 전극에 하전 입자 빔의 경로가 되는 전극 관통구의 정렬도가 우수한 동시에 외부 전원과의 접촉 저항이 작아 집속 성능이 우수하다.
- [25] 본 발명의 일 실시예에 의한 정전 렌즈는 외부 진동이나 충격이 있을 때, 또는 제 2 전극에 인가되는 고전압에 의해 접촉핀 어셈블리를 포함한 정전 렌즈의 여러 부품에 열변형이 있을 경우에도 외부 전원이 적절히 인가될 수 있다.
- [26] 본 발명의 정전 렌즈는 집속성능이 우수하면서 저렴한 가격으로 생산이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 등전위 정전렌즈의 개념도.
- [28] 도 2는 종래의 정전 렌즈의 간략한 측단면도.
- [29] 도 3은 본 발명의 정전 렌즈의 개략적 구조를 나타낸 개념도.
- [30] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 정전 렌즈의 사시도.
- [31] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 정전 렌즈의 분해 조립도.
- [32] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 정전 렌즈를 위에서 본 평면도.
- [33] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 정전 렌즈의 측단면 상세도.
- [34] **부호의 설명**
- [35] 10: 제 1 전극 20: 제 2 전극
- [36] 30: 제 3 전극 40: 절연체
- [37] 110: 제 1 전극 120: 제 2 전극
- [38] 130: 제 3 전극 111, 121, 131: 관통구
- [39] 140: 절연하우징 150: 케이블
- [40] 160: 접촉핀 어셈블리 161: 접촉핀

- [41] 162 : 스프링 163 : 외부 연결부
- [42] 164 : 걸림턱 165 : 스냅링
- [43] 170 : 절연나사 171 : 스페이서
- [44] 180 : 체결 나사

발명의 실시를 위한 형태

- [45] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 정전 렌즈를 상세히 설명하도록 하겠다.
- [46]
- [47] 도 3은 본 발명의 정전 렌즈의 구조를 개략적으로 도시한 측단면도이다. 일반적으로 Microscopy에 적용되는 정전 렌즈의 형상이 원통형임을 고려하여 아래의 설명에서는 이에 맞추어 정전 렌즈의 전체 형상이 원통형상임을 가정하고 설명하겠다. 그러나, 본 발명의 제 1 전극과 제 3전극이 원통형상에 한정되거나 제 2전극이 원판형상에 한정되는 것은 아니다.
- [48] 본 발명의 정전렌즈의 기본 구조는 도 3에 도시된 바와 같이, 제 1 전극(110), 제 3 전극(130), 및 상기 제 1 전극과 상기 제 3전극의 사이에 평행하게 배치되는 제 2 전극(120)을 포함하며, 상기 제 1 전극(110), 상기 제 2 전극(120) 및 상기 제 3전극(130)의 중앙부에는 하전 입자 빔이 통과하는 관통구(111, 121, 131)가 각기 형성되어 있으며, 상기 관통구(111, 121, 131)는 일렬로 정렬 배치된다. 여기서, 제 1 전극(110)은 하부가 뚫린 원통(cylinder) 형상이고, 제 3 전극(130)은 상부가 뚫린 원통 형상으로, 상기 제 1 전극(110)과 제 3 전극(130)은 체결수단에 의해 서로 통전되도록 접촉 결합되어 내부에 중공이 형성된 기준전극을 형성한다. 제 2 전극(120)은 중앙부에 하전 입자 빔이 통과하는 관통구(121)가 형성된 원판 형상이며, 제 1 전극(110)과 제 3 전극(130)이 결합된 상기 기준전극의 내부에 고정 배치된다.
- [49]
- [50] 상기 제 1 전극(110)과 제 3전극(130)이 결합된 기준 전극은 상기 제 2 전극(120)을 이격되게 둘러 싸므로써 외부 전계로부터 정전 렌즈 내부를 전기적으로 차폐한다. 상기 기준전극은 접지되어 있는 것이 바람직하다. 제 2 전극(120)에는 집속할 하전 입자 빔에 따라 적절히 + 또는 -전압을 인가한다.
- [51] 제 2 전극(120)은 전기적 절연 소재로 된 체결수단에 의하여, 상기 제 1 전극 또는 제 3 전극에 고정된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 중앙부에 관통구가 형성된 원판형상의 제 2 전극(120)은 절연나사(170)에 의해, 제 3 전극(130)에 대해 고정되며, 이 때, 절연체인 스페이서(171)에 의해 상기 제 3 전극(130)에 대해 일정 간격을 두고 이격되게 배치된다. 절연나사와 스페이서는 절연체이므로, 제 2 전극은 기준 전극과 전기적으로 절연되게 된다. 도면에 의하면 제 2 전극은 제 3 전극에 일정 간격을 두고 이격 고정되나, 제 3 전극이 아닌 제 1 전극에 이격 고정되어도 무방하다. 상기 스페이서와 상기 절연 나사는 PEEK(polyether ether

ketone)로 만들어지는 것이 바람직하다.

- [52] 이 때, 전극 고정시 관통구(111, 121, 131)의 중심을 정확히 맞추기 위하여, 다이얼 게이지 등의 측정기기를 이용할 수 있다.
- [53] 3개의 원판형의 전극을 같이 동축으로 체결하던 종래의 정전 렌즈 구조에서는 관통구의 중심을 정확히 맞추기 어려워 정전 렌즈의 집속 성능이 떨어지는 반면, 본 발명의 경우 반경이 작은 원판형의 제 2 전극(120)을 먼저 제 3 전극(130)에 관통구의 중심을 맞추어 정확히 고정 체결한 후 다시 나머지 전극인 제 1 전극을 제 3 전극에 고정 체결할 수 있으므로, 세 전극(110, 120, 130)의 중심에 위치한 관통구가 정확히 동축으로 고정될 수 있다. 따라서, 정전 렌즈의 집속 성능이 향상된다.
- [54] 본 발명의 정전 렌즈의 제 2 전극(120)에는 외부 전압이 인가되어야 하는데, 제 2 전극은 제 1 전극 및 제 3 전극이 형성하는 기준 전극에 둘러 싸여 있으므로, 상기 원통 형상의 기준 전극의 측면에 외부 전압 인가를 위한 관통공이 형성되어야 한다. 도 3 내지 5에 도시된 바와 같이, 제 2 전극의 위치와 수평인 기준 전극의 측면부에 관통공이 형성되면 바람직하다. 제 1 전극과 제 3 전극의 접촉부에 각기 홈이 형성되어 관통공을 구성하는 것이 조립의 편의상 바람직할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제 1 전극과 제 3 전극의 측면 길이가 각기 다를 경우, 측면이 긴 전극에만 외부 전압 인가를 위한 관통공이 형성될 수도 있다.
- [55] 상기 관통공에는 외부 전원을 공급하는 케이블(150)을 제 2 전극(120)에 연결하는 접촉핀 어셈블리(160)가 삽입된다.
- [56] 상기 접촉핀 어셈블리의 일 단부는 제 2 전극(120)에 연결되고, 타 단부는 외부 전원 공급 케이블(150)에 연결되어 외부 전원을 공급한다. 접촉핀(161)은 도전성 재질이며, 제 2 전극과 기준 전극(110, 130) 사이의 통전을 막기 위해, 상기 기준 전극의 측면에 형성된 관통공과 접하는 부분에는 접촉핀(161)의 외주면에 절연하우징(140)이 배치된다. 접촉핀 어셈블리(160)는 또한 탄성부재를 포함하여, 상기 탄성부재는 절연하우징 내부에 배치되어 상기 접촉핀이 제 2 전극과 통전되도록 적절한 가세력을 가한다. 따라서 제 2 전극과 제 3 전극의 정렬을 흐트러뜨리지 않으면서 동시에 제 2 전극과 접촉핀의 접촉 저항을 줄일 수 있다.
- [57] 이하, 도 4 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 의한 접촉핀 어셈블리(160)와 기준 전극 및 제 2 전극의 결합부를 상세히 설명하겠다. 동일한 구성에 대해서는 설명을 생략한다.
- [58] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 정전 렌즈의 사시도이며, 도 5는 도 4의 정전 렌즈의 분해 조립도이다. 도 7은 본 발명의 일 실시예의 정전 렌즈의 측단면도(도 6의 A-A 방향에서 본)와 접촉핀 어셈블리의 확대 단면도이다.
- [59] 도 5 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 접촉핀 어셈블리(160)는 접촉핀(161), 스프링(162), 절연하우징(140) 및 외부 연결부(163)를 포함한다.

상기 접촉핀(161)은 도체이며, 상기 절연하우징(140)은 절연체로서 진공에서 outgasing이 없는 소재가 적절하고, 예를 들어 엔지니어링 플라스틱의 일종인 PEEK(polyether ether ketone)이 이용될 수 있다.

[60] 상기 절연하우징(140)은 기준 전극의 측면에 형성된 관통공에 접하면서 상기 접촉핀(161)의 외주면에 배치되어 접촉핀과 기준전극을 전기적으로 절연한다. 상기 접촉핀의 외주면에는 스프링(162)과 같은 탄성부재가 절연하우징 내부에 설치된다. 상기 절연하우징의 일 단부는 상기 접촉핀(161)과 슬라이딩 가능하도록 접촉되어 상기 스프링에 대해 걸림턱(164)으로 작용하며, 동시에 절연하우징(140)의 외주면은 상기 관통공에 부착 고정된다. 상기 스프링을 막기 위해 상기 접촉핀의 외주면에는 스냅링(165)이 배치된다.

[61] 상기와 같은 스프링 구조를 채택함으로써 각 전극들(110, 120, 130) 사이의 관통구(111, 121, 131)의 동축 정렬을 흐트러뜨리지 않으면서 동시에 접촉핀 어셈블리와 제 2 전극(120)의 접촉 저항을 줄일 수 있다. 나아가, 외부 진동이나 충격이 있을 때, 또는 제 2 전극에 인가되는 고전압에 의해 접촉핀 어셈블리를 포함한 정전 렌즈의 여러 부품에 열변형이 있을 경우에도 상기 스프링(162)의 가세력에 의해 접촉핀 어셈블리(160)는 제 2 전극(120)에의 접촉이 잘 유지될 수 있다. 상기 외부연결부에는 외부 전원을 인가하는 케이블이 직접 연결된다.

산업상 이용가능성

[62] 본 발명의 진공용 고 정밀 정전 렌즈는 집속성능이 우수하면서 저렴한 가격으로 생산이 가능하며, 전자 현미경을 포함한 각종 측정 분석 장치에 적용이 쉽고, 이를 채용한 측정 분석의 성능이 향상되게 된다.

청구범위

- [청구항 1] 제 1 전극(110), 제 3 전극(130), 및 상기 제 1 전극과 상기 제 3 전극의 사이에 일정 간격을 두고 이격 배치되는 제 2 전극(120)을 포함하며, 상기 제 1 전극(110), 상기 제 2 전극(120) 및 상기 제 3 전극(130)의 중앙부에는 하전 입자 빔이 통과하는 관통구(111, 121, 131)가 각기 형성되어 있으며, 상기 관통구(111, 121, 131)는 일렬로 정렬 배치되는 정전 렌즈에 있어서, 상기 제 1 전극(110)과 제 3 전극(130)은 체결수단에 의해 서로 통전되도록 접촉 결합되어 내부에 중공이 형성된 기준전극을 형성하고, 상기 기준전극은 상기 중공 내에 배치된 상기 제 2 전극을 이격되게 둘러싸 외부 전계로부터 차폐하고, 상기 제 2 전극에는 전계를 생성할 수 있는 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 정전 렌즈.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 기준전극은 접지되어 있는 것을 특징으로 하는 정전 렌즈.
- [청구항 3] 제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제 2 전극(120)은 상기 제 1 전극(110) 및 상기 제 3 전극(130) 보다 반경이 작은 원판형상이고, 상기 제 1 전극 또는 상기 제 3 전극에 절연체인 체결수단과 스페이서에 의해 일정한 간격을 두고 이격 고정되는 것을 특징으로 하는 정전 렌즈.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서, 상기 제 2 전극(120)이 제 3 전극(130)에 관통구(121,131)의 중심을 맞추어 정확히 고정 체결한 후 다시 상기 제 1 전극(110)이 제 3 전극(130)에 고정 체결되는 것을 특징으로 하는 정전 렌즈
- [청구항 5] 제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제 2 전극(120)에는 1 kV 내지 30 kV의 고전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 정전 렌즈.
- [청구항 6] 제 1 항 또는 제 3항에 있어서, 상기 기준전극의 측면에 형성된 관통공을 통해 접촉편 어셈블리(160)가 삽입 배치되어, 상기 제 2 전극(120)과 전원 케이블(150)을 연결하여 외부 전원을 인가하는 것을 특징으로 하는 정전 렌즈
- [청구항 7] 제 6항에 있어서, 상기 접촉편 어셈블리(160)는 탄성부재를 포함하여, 상기 제 2 전극(120)의 측면에 접촉되는 것을 특징으로 하는 정전 렌즈.
- [청구항 8] 제 6항에 있어서,

상기 접촉핀 어셈블리(160)는 상기 제 2 전극의 측면에 접하는 도전성 재질의 접촉핀(161)과, 상기 접촉핀의 외주면에 배치되는 스프링(162), 상기 접촉핀 및 상기 스프링을 상기 기준전극으로부터 절연시키는 절연하우징(140) 및 상기 접촉핀을 케이블(150)과 전기적으로 연결하는 외부 연결부(163)를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전 렌즈.

[청구항 9]

제 8항에 있어서,

상기 절연하우징(140)은 기준 전극의 측면에 형성된 관통공에 삽입 부착되며, 상기 접촉핀(161)의 외주면에는 스프링(162)이 상기 절연하우징(140)의 내부에 설치되고, 상기 절연하우징의 일 단부는 상기 접촉핀(161)과 슬라이딩 가능하게 접촉되어 상기 스프링에 대해 걸림턱으로 작용하는 것을 특징으로 하는 정전 렌즈.

[청구항 10]

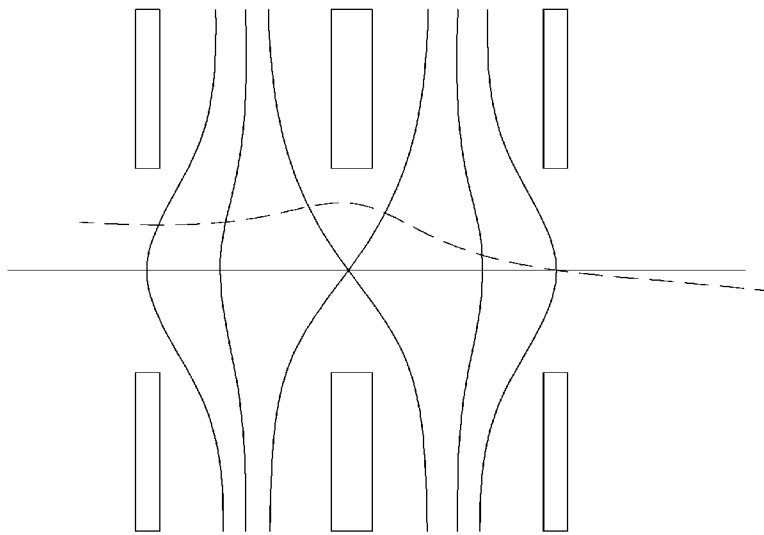
제 1 항 또는 제 2항의 정전 렌즈를 포함하는 분석 측정 장치.

[청구항 11]

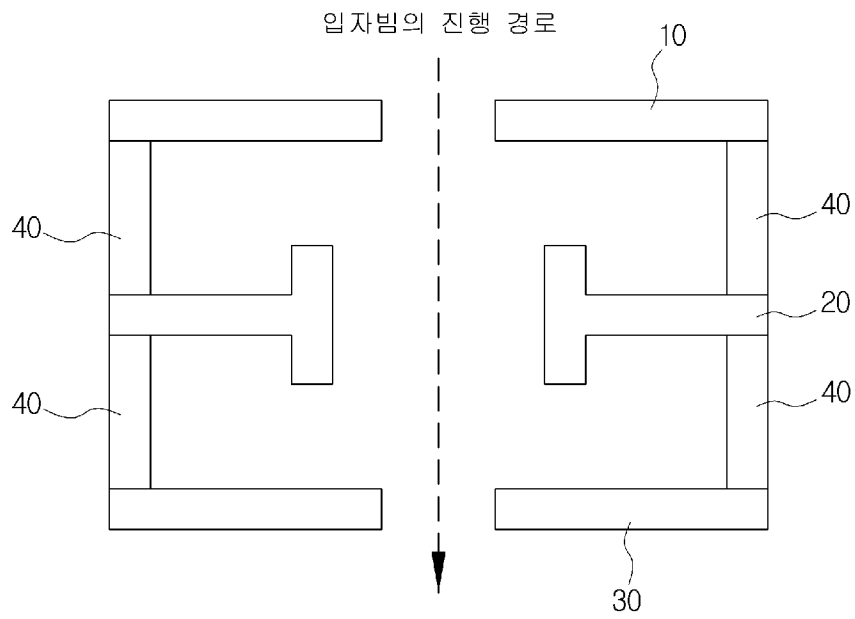
제 10항에 있어서,

상기 분석 측정 장치는 전자 현미경, SIMS, ISS(ion scattering spectroscopy) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 분석 측정 장치.

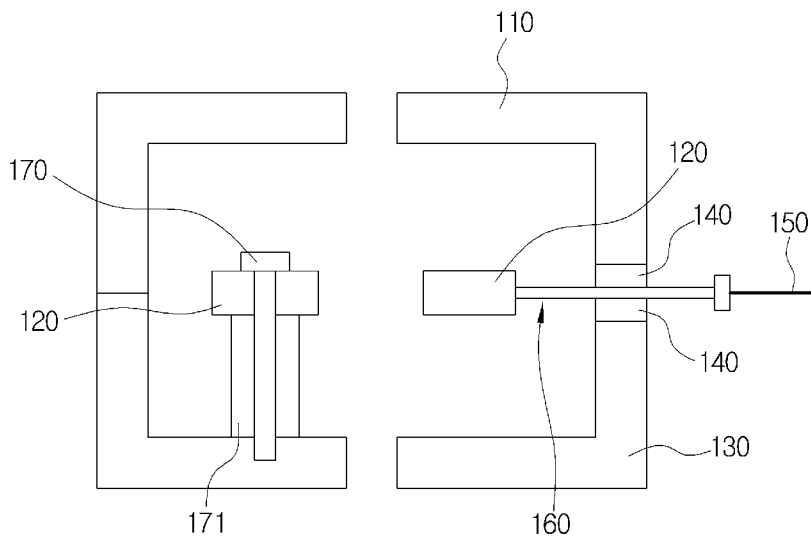
[Fig. 1]



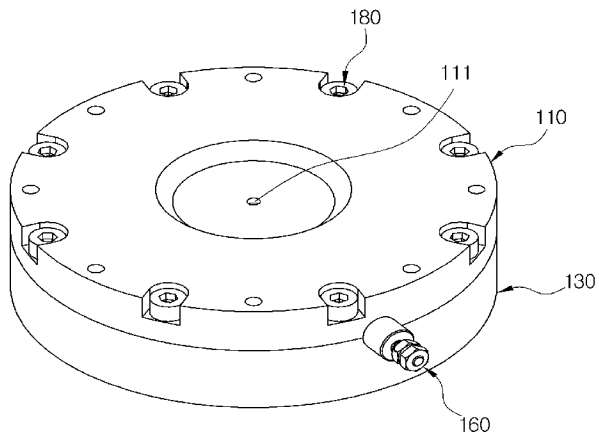
[Fig. 2]



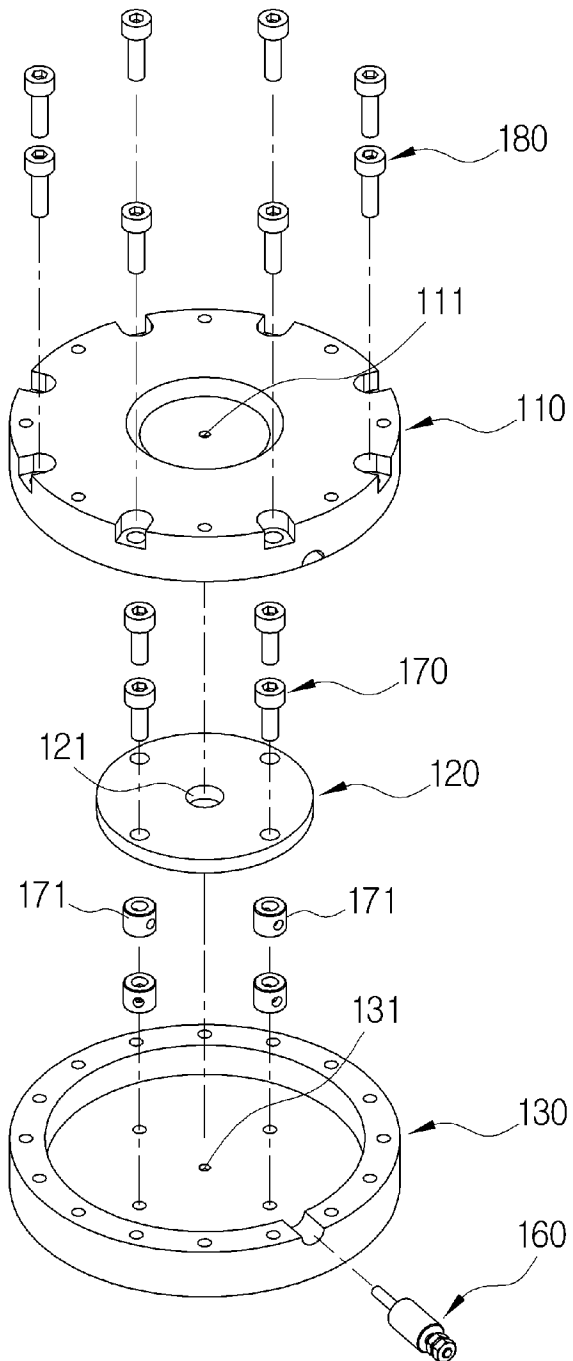
[Fig. 3]



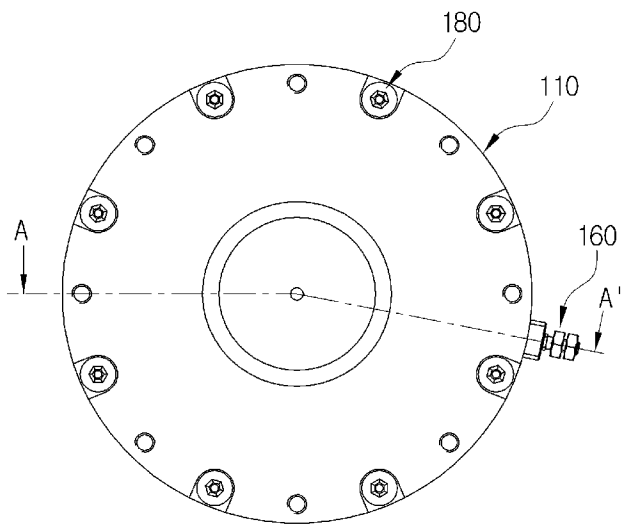
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]

