

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 5월 15일 (15.05.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/073778 A1

- (51) 국제특허분류:
H01J 49/10 (2006.01) H01J 49/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/007445
- (22) 국제출원일: 2013년 8월 20일 (20.08.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0127690 2012년 11월 12일 (12.11.2012) KR
- (71) 출원인: 한국표준과학연구원 (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE) [KR/KR]; 305-340 대전시 유성구 가정로 267, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 박창준 (PARK, Chang Joon); 305-358 대전시 유성구 노은로 353 303 동 902 호, Daejeon (KR). 안종록 (AHN, Jong Rok); 305-728 대전시 유성구 유성대로 1741 101 동 607 호, Daejeon (KR). 한철수 (HAN, Cheolsu); 442-857 경기도 수원시 팔달구 팔달로 165 번길 39 103 동 1409 호, Gyeonggi-do (KR). 안상정 (AHN, Sang Jung); 305-340 대전시 유성구 가정로 306-6 9 동 102 호, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 박장원 (PARK, Jang-Won); 135-814 서울시 강남구 강남대로 566 비너스빌딩 2층~3층, Seoul (KR).

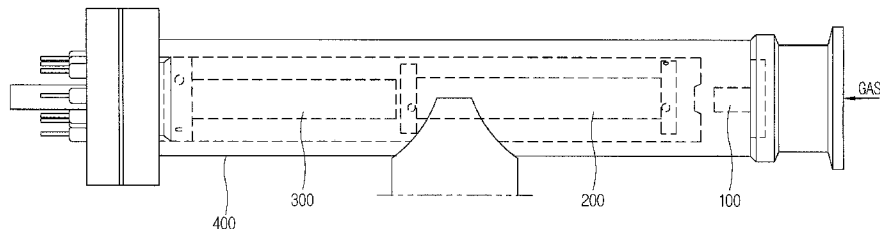
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY,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

(54) 발명의 명칭: 이온원 및 이를 구비하는 질량분석장치



(57) Abstract: According to one embodiment of the present invention, an ion source includes: an anode tube in which gas flowing in through one side is ionized and discharged to the other side and in which a slit is formed on the outer circumference thereof; a filament which discharges thermal electrons to the slit so as to ionize the gas; and a diffusion preventing body arranged between the filament and the slit and having at least one hole through which the thermal electrons can pass so as to reduce the diffusion of the thermal electrons flowing into the anode tube.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따르는 이온원은, 일측을 통해서 유입된 가스가 이온화되어 타측으로 배출되며, 외주에 슬릿이 형성되는 양극관과, 상기 가스를 이온화시키도록 상기 슬릿으로 열전자를 방출하는 필라멘트 및 상기 양극관 내부로 유입되는 상기 열전자의 확산을 줄이도록, 상기 열전자가 통과할 수 있게 한 개 이상의 구멍을 가지며, 상기 필라멘트와 상기 슬릿 사이에 배치되는 확산방지체를 포함한다.

WO 2014/073778 A1

명세서

발명의 명칭: 이온원 및 이를 구비하는 질량분석장치

기술분야

- [1] 본 발명의 일실시예들은 가스 분자를 이온화하는 이온원과 이를 구비하는 질량분석장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 질량분석장치(mass spectrometer)는 분자의 질량을 측정하여 분석하는 장치로서, 시료물질을 전자로 이온화하여 생성된 이온들을 질량 대 전하의 비의 크기순으로 분리시키는 장치이다. 이러한 질량분석기는 일반적으로 이온원(ion source), 질량필터(mass filter), 검출기(detector)로 구성되어 있다. 이온원은 분석하고자 하는 시료 가스를 이온화하여 이온들을 생성하는 역할을 하고, 질량필터는 이온원에서 발생된 이온들의 특정 질량만 통과하도록 특정 조건을 가하여 걸러주는 역할을 하며, 검출기는 질량필터를 통과한 이온을 수집하여 전기적 신호로 변환한다. 검출기에서 수집된 결과는 가로축을 질량의 크기, 세로축을 신호의 강도로 표현하여 시료 가스에 포함된 질량의 정보를 사용자에게 제공한다. 신호가 검출된 질량은 라이브러리에 등록된 정보를 이용하여 그 성분을 특정할 수 있다.
- [3] 정확한 질량을 구분하기 위해서는 검출기에서 수집되는 이온의 세기가 충분히 커야 하며, 특정 질량만 통과시키는 조건에서 통과 질량에 대한 질량 필터의 통과 대역이 매우 좁아야 한다. 이는 질량분석기의 성능을 평가하는 질량분석기의 감도와 분해능을 결정하는 중요한 요인이다.
- [4] 가스크로마토그래피 질량분석기 또는 잔류 가스 질량분석기 등과 같은 질량 분석장치에서 이온원은 이온발생장치로서 질량분석기의 감도 및 분해능에 큰 영향을 주는 핵심부이다. 따라서 주입되는 시료 가스의 이온화 효율을 높여 질량 분석기의 감도를 향상시킬 수 있는 이온원이 고려될 수 있다.
- [5] 이러한 질량분석기 중 잔류 가스 분석기(residual gas analyzer)는 현재 반도체 또는 평판 디스플레이(flat panel display)의 공정, 진공 및 우주항공 관련 산업 등에서 사용되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 일 목적은 이온원에서 이온화 효율을 높여 이온들이 질량필터를 통과하여 검출기에 도달하는 신호 세기를 향상시킬 수 있는 이온발생장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 이와 같은 본 발명의 해결 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따르는 이온원은, 일측을 통해서 유입된 가스가 이온화되어 타측으로 배출되며,

외주에 슬릿(slit)이 형성되는 양극관(anode tube)과, 상기 가스를 이온화시키도록 상기 슬릿으로 열전자(thermal electron)를 방출하는 필라멘트(filament) 및 상기 양극관 내부로 유입되는 상기 열전자의 확산을 줄이도록, 상기 열전자가 통과할 수 있게 하나 이상의 구멍을 가지며, 상기 필라멘트와 상기 슬릿 사이에 배치되는 확산방지체를 포함한다.

- [8] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 확산방지체는 전도성 재질로써, 그물망(mesh) 형상으로 이루어지며, 상기 양극관의 외주에 결합될 수 있다.
- [9] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 필라멘트는 원호 형상으로 이루어지며, 그 양단에 각각 제1 전극과 제2 전극이 연결되고, 상기 제1 전극과 제2 전극 사이의 일 지점에 공통 전극이 연결될 수 있다.
- [10] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 슬릿은, 상기 제1 전극과 상기 공통 전극 사이의 필라멘트에 대향하도록 배치되거나, 상기 제2 전극과 상기 공통 전극 사이의 필라멘트에 대향하도록 배치될 수 있다.
- [11] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 슬릿은 상기 양극관의 외주에 복수로 형성될 수 있다.
- [12] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 필라멘트에서 방출되는 열전자가 상기 슬릿을 향하여 방출되도록, 상기 필라멘트의 외주로부터 이격되어 배치되는 리펠러(repeller)를 더 포함할 수 있다.
- [13] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 양극관으로부터 배출되는 가스 이온을 집속시키도록 상기 양극관의 타측에 형성되는 집속부를 더 포함할 수 있다.
- [14] 또한 상기한 과제를 실현하기 위하여 본 발명의 다른 실시예는, 일측을 통해서 유입된 가스를 이온화시켜 타측으로 배출하도록 형성되는 상기 이온원과, 상기 이온원으로부터 배출된 가스 이온들 중에서 특정 질량만 통과시키는 필터부 및 상기 필터링된 가스 이온을 검출하는 검출기를 포함하는 질량분석장치를 개시한다.

발명의 효과

- [15] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 관련된 이온원 및 이를 구비하는 질량분석장치는 확산방지체를 구비하여, 양극관 내부의 전압분포를 균일하게 하여 슬릿을 통과하는 전자들의 확산을 방지하고, 유입되는 가스가 슬릿의 외부로 방출되는 것을 감소시킨다. 이로 인해, 이온화 효율을 높여 질량 분석기의 감도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관련된 질량분석장치의 일 예로써, 잔류가스 질량분석기를 도시한 개념도.
- [17] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따르는 이온원의 사시도.
- [18] 도 3은 도 2의 평면도.
- [19] 도 4는 양극관에 결합되는 확산방지체의 일예를 도시한 개념도.

- [20] 도 5는 도 2의 단면도.
- [21] 도 6은 도 5에서 비교예에 따르는 열전자의 이동경로를 도시한 개념도.
- [22] 도 7은 도 5에서 실시예에 따르는 열전자의 이동경로를 도시한 개념도.
- [23] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 잔류가스를 측정할 경우, 질량 분석기의 감도를 도시한 도면.
- [24] 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 SF₆가스를 측정할 경우, 질량 분석기의 감도를 도시한 도면.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [25] 이하, 본 발명에 관련된 이온원 및 이를 구비하는 질량분석장치에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 본 명세서에서는 서로 다른 실시예라도 동일·유사한 구성에 대해서는 동일·유사한 참조번호를 부여하고, 그 설명은 처음 설명으로 갈음한다. 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [26] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관련된 질량분석장치의 일 예로써, 잔류가스 질량분석기를 도시한 개념도이다.
- [27] 잔류가스 질량분석기는 이온원(100), 필터부(200) 및 검출기(300)를 포함할 수 있다. 이온원(100), 필터부(200) 및 검출기(300)는 진공 챔버(400) 내에 장착될 수 있다.
- [28] 이온원(100)은 그 일부가 중공의 원통형 바디를 갖도록 이루어질 수 있으며, 일측을 통해서 유입된 가스를 이온화시켜 타측으로 배출하도록 형성될 수 있다.
- [29] 이온원(100)으로써, 필라멘트(103, 도 3 참조)에 전류가 흐를 때 생성되는 열전자를 가속시켜서 중성분자 혹은 원자와 충돌하여 이온화되는 전자-충격(electron - impact) 이온원(100)을 사용할 수 있다. 이러한 이온원(100)은 open ion source(OIS)와 closed ion source(CIS)로 나뉠 수 있다. 본 발명은 10⁻⁴~10⁻² Torr의 상대적으로 높은 압력에 있는 진공용기의 압력을 측정하거나 공정용 챔버(process chamber)의 불순물 가스를 측정할 때 사용되는 CIS(closed ion source)에 관한 것이다.
- [30] 이하, 본 발명의 실시예에 따르는 이온원(100)을 도면을 참조하여 보다 자세히 살펴보기로 한다.
- [31] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따르는 이온원(100)의 사시도이고, 도 3은 도 2의 평면도이고, 도 4는 양극관(101)에 결합되는 확산방지체의 일예를 도시한 개념도이고, 도 5는 도 2의 단면도이다.
- [32] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 이온원(100)은 양극관(101)과 필라멘트(103) 및 확산방지체(130, 도 3 참조)를 포함할 수 있다. 양극관(101)은 중공을 구비한

원통형 챔버로 이루어질 수 있는데, 일측에서 유입된 가스가 내부에서 이온화되어 타측으로 배출되거나 추출될 수 있다. 양극관(101)은 슬릿(121)을 구비하는데, 슬릿(121)으로 열전자가 유입된다. 즉, 양극관(101)은 일종의 이온화 챔버로서, 내부에 가스가 유입되면 열전자와 충돌에 의해 양이온이 형성된다.

[33] 이 때 이온화 과정을 나타내는 수식은 다음과 같다.

[34] $M + e^- \rightarrow M^+ + 2e^- \rightarrow F^+ + N + 2e^-$

[35] 여기서, M은 이온화하기 위한 시료 가스, M⁺는 이온화된 라디칼 양이온, F⁺는 조각 이온, N은 중성의 조각이온, e⁻는 전자이다.

[36] 필라멘트(103)는 양극관(101) 내부에 유입되는 시료가스를 이온화하기 위한 열전자를 방출하는 역할을 한다. 이러한, 필라멘트(103)는 텅스텐(tungsten) 혹은 레늄(rhenium) 등의 재질로 형성될 수 있다.

[37] 필라멘트(103)는 원호의 형상을 갖도록 형성되며, 양극관(101)의 외주로부터 일정 간격 이격되어 배치된다. 필라멘트(103)의 양단에는 각각 제1 전극(105)과 제2 전극(106)이 연결되며, 제1 전극(105)과 제2 전극(106)이 연결된 필라멘트(103)의 일 지점에는 공통전극(104)이 연결된다. 공통전극(104)과 제1 전극(105) 또는 공통전극(104)과 제2 전극(106)에 의해 전류를 선택적으로 공급받을 수 있다. 이때, 이온원의 동작을 제어하는 제어부(미도시)는 기설정된 전압에 의해 제1 전극과 제2 전극 중 어느 하나의 전극에 전류를 공급할 수 있도록 형성된다.

[38] 양극관(101)은 필라멘트(103)에서 방출된 열전자를 슬릿(121)을 통해 내부로 유도하는 역할을 한다. 양극관(101)은 복수의 슬릿(121a, 121b)을 구비할 수 있다. 일 예로, 두 개의 슬릿(121)을 구비하는 경우 제1 슬릿(121a)은 제1 전극(105)과 공통전극(104) 사이에 형성되는 필라멘트(103)를 마주보도록 형성되고, 제2 슬릿(121b)은 제2 전극(106)과 공통전극(104) 사이에 형성되는 필라멘트(103)를 마주보도록 형성될 수 있다.

[39] 필라멘트(103)의 외주로부터 이격된 위치에는 필라멘트(103)에서 방출되는 열전자가 슬릿(121)을 향하도록 밀어주는 리펠러(107, 도 2 참조)가 형성된다. 리펠러(107)는 원통형으로 형성될 수 있고, 필라멘트(103)에 인가된 전압보다 높은 전압이 리펠러(107)에 인가되면 필라멘트(103)에서 생성된 열전자는 전압차에 의해서 양극관(101)의 슬릿(121)으로 이동된다.

[40] 양극관(101)의 하부에는 집속부(109, Focus lens) 또는 추출부(108, Extractor)가 형성될 수 있다. 집속부(109)는 추출되는 이온들을 집속하여 연결된 필터부(200)로 공급하는 역할을 한다. 집속부(109)는 관통 구멍을 구비한 렌즈로 형성될 수 있다. 추출부(108)는 집속부(109)와 양극관(101) 사이에 형성되어 양극관(101)에서 생성된 이온을 유도하여 양극관(101) 외부로 추출한다. 추출부(108)는 관통 구멍을 구비한 렌즈로 형성될 수 있다.

[41] 확산방지체(130)는 슬릿(121)의 개구율을 감소시키도록 형성된다. 즉 슬릿(121)을 통하여 양극관(101) 내부로 유입되는 상기 시료가스가 외부로

방출되는 것을 줄이고, 상기 양극관(101) 내부의 전압분포를 균일하게 한다. 이를 위해 확산방지체(130)는 상기 열전자의 확산을 줄일 수 있도록, 열전자가 통과할 수 있게 한 개 이상의 구멍을 가진다.

[42] 일 예로, 확산방지체(130)는 슬릿을 뚫도록 형성되는데, 이 경우 확산방지체에 의한 슬릿의 개구율은 약 70%로 형성될 수 있다.

[43] 확산방지체(130)는 필라멘트(103)와 슬릿(121) 사이 또는 양극관(101)의 내주에 배치될 수 있다. 확산방지체(130)는 전도성 재질로 형성될 수 있다. 일 예로 확산방지체(130)는 스테인리스 스틸로 형성될 수 있다. 확산방지체(130)는 열전자들이 통과할 수 있도록 한 개 이상의 구멍을 구비하는데, 일 예로 금속망 형상으로 형성되어 다수의 구멍을 구비할 수도 있다. 이러한 확산방지체(130)는 열전자들을 포함하는 전자빔이 슬릿(121)을 통과한 후 양극관(101) 내부에서 주변으로 확산되는 것을 감소시킨다. 확산방지체(130)는 양극관(101)의 슬릿(121)을 뚫도록 양극관(101)에 결합될 수 있다.

[44] 이하, 도 6과 도 7을 참조하여 보다 자세히 살펴보기로 한다. 도 6은 도 5에서 비교예에 따르는 열전자의 이동경로를 도시한 개념도이고, 도 7은 도 5에서 실시예에 따르는 열전자의 이동경로를 도시한 개념도이다.

[45] 도 6은 비교예로서, 확산방지체(130)가 구비되지 않은 이온원(100)에서의 전자빔의 궤적을 도시한 것이고, 도 7은 본 발명의 실시예에 따르는 확산방지체(130)를 구비한 이온원(100)에서의 전자빔의 궤적을 도시한 것이다.

[46] 도 6 및 도 7에서 보는 바와 같이, 비교예보다 실시예에서 전자빔의 궤적이 확산되지 않음을 알 수 있다. 비교예와 같이 2개의 슬릿을 구비한 이온원의 경우 슬릿으로 인하여 양극관 내부의 전압분포가 불균일해지며, 양극관 내의 위치에 따라 전압의 편차가 커지게 된다. 이러한 전압분포는 양극관 내부로 들어오는 열전자가 확산되게 한다. 또한, 양극관으로 유입되는 가스가 슬릿을 통하여 빠져나가게 되어 유입된 가스의 이온화율이 감소하게 된다.

[47] 본 발명에 따르는 확산방지체(130, 도 4 참조)는 적어도 하나의 구멍을 포함하여, 상기 양극관 내부의 전압분포를 균일하게 함으로써 도 7에 도시된 바와 같이, 열전자의 확산을 방지할 수 있다. 그리고, 슬릿(121)의 개구율을 감소시켜 통과되는 전자들의 확산을 방지하고, 유입되는 가스가 슬릿(121)의 외부로 방출되는 것을 감소시킨다. 또한, 전도성 재질로 형성되어 슬릿(121) 양측의 전압차가 생기는 것을 감소시킨다.

[48] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 잔류가스를 측정할 경우, 질량 분석기의 감도를 도시한 도면이고, 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 SF₆가스를 측정할 경우, 질량 분석기의 감도를 도시한 도면이다.

[49] 진공펌핑을 시작하여서 진공도가 2×10^{-6} Torr에 도달하였을 때 니들 밸브(needle valve)를 열어서 5×10^{-6} Torr가 되도록 니들 밸브를 조정함으로써 각 실험 때마다 일정한 양의 SF₆ 가스가 주입되도록 설정한 조건에서 신호세기를 비교하였다. 도 8에는 질량범위 1 - 40 amu 사이의 잔류가스 측정에서의 신호세기를 비교한

결과를, 그리고 도 9에는 질량범위 40 - 130 amu 사이의 SF₆ 시료가스의 신호세기 비교결과를 나타내었다.

- [50] 빨간색 스펙트럼이 확산방지체(130)를 부착한 CIS이고 파란색 스펙트럼이 확산방지체(130)가 없는 일반적인 CIS 이온원, 그리고 검정색 스펙트럼이 OIS 이온원이다. 도 8의 잔류가스 측정에서는 확산방지체(130)가 부착된 CIS 이온원이 일반 CIS 이온원보다 약 4 내지 5배 정도 신호세기가 향상된 결과를 보이며, OIS 이온원과 비교하면 질량 피크(peak)에 따라 조금씩 다르게 나타나서 전체적으로는 비슷한 결과를 보인다. 그러나 외부에서 SF₆ 시료가스를 주입하는 조건인 도 9에서는 확산방지체(130)가 부착된 CIS 이온원이 확산방지체(130)가 없는 일반적인 CIS 이온원과 OIS 이온원보다 약 10배 도달하는 신호세기 향상을 보여준다.

- [51] 상기와 같이 설명된 이온원 및 이를 구비하는 질량분석장치는 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

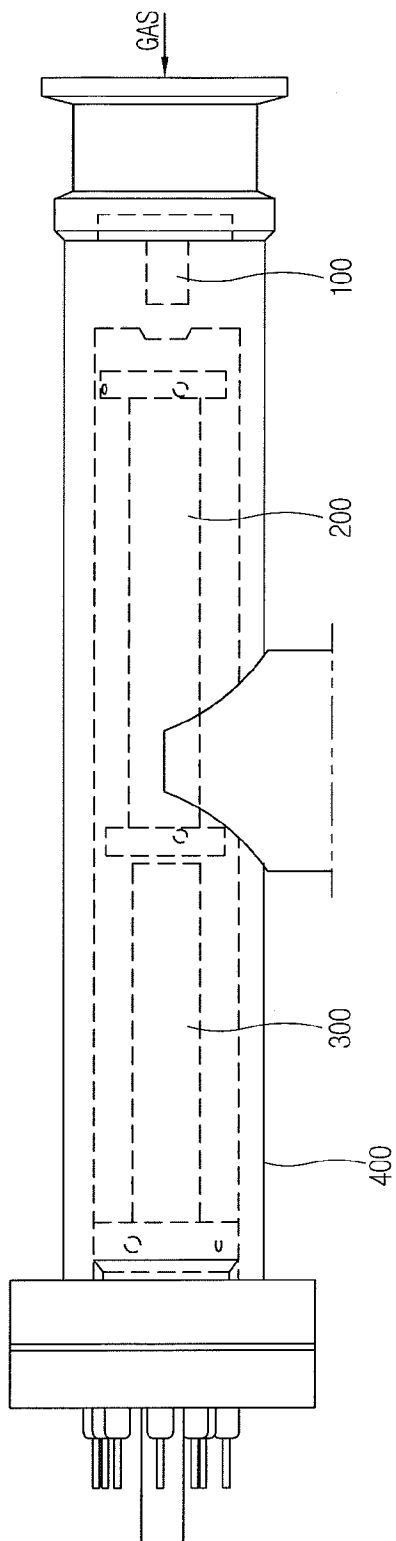
산업상 이용가능성

- [52] 본 발명의 실시예들에서 설명된 이온원은 가스크로마토그래피 질량분석기 또는 잔류 가스 질량분석기 등과 같은 질량 분석장치에서 이온발생기로서 사용될 수 있다.

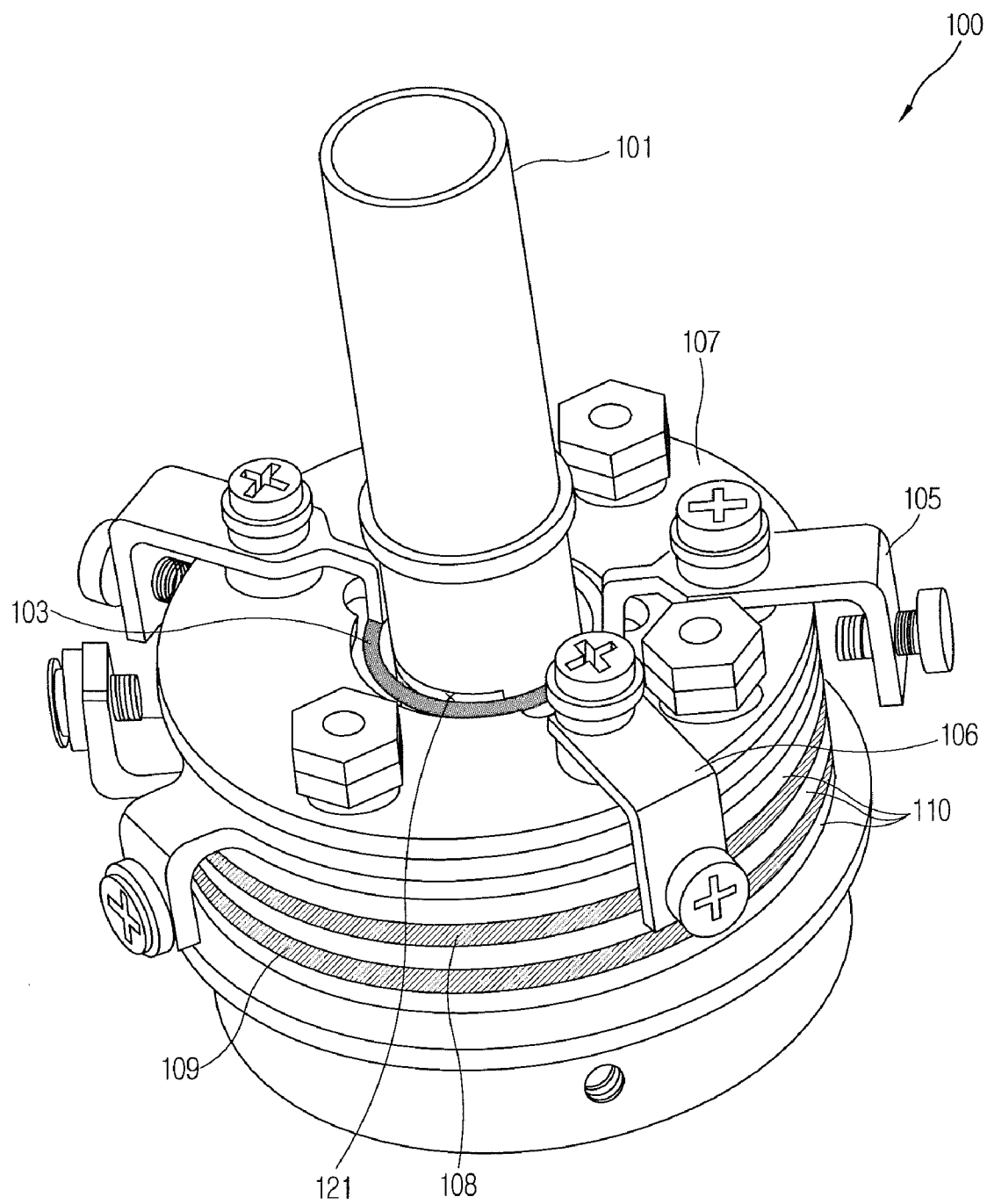
청구범위

- [청구항 1] 일측을 통해서 유입된 가스가 이온화되어 타측으로 배출되며, 외주에 슬릿이 형성되는 양극관; 상기 가스를 이온화시키도록 상기 슬릿으로 열전자를 방출하는 필라멘트; 및 상기 양극관 내부로 유입되는 상기 열전자의 확산을 줄이도록, 상기 열전자가 통과할 수 있게 한 개 이상의 구멍을 가지며, 상기 필라멘트와 상기 슬릿 사이에 배치되는 확산방지체를 포함하는 이온원.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 확산방지체는 전도성 재질로써, 그물망 형상으로 이루어지며, 상기 양극관의 외주에 결합되는 것을 특징으로 하는 이온원.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 필라멘트는 상기 슬릿으로부터 일정한 거리를 유지하도록 이격되어 배치되고, 각각 제1 전극과 제2 전극에 연결되고, 상기 제1 전극과 제2 전극 사이의 일 지점에서 공통 전극에 연결되는 것을 특징으로 하는 이온원.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 슬릿은, 상기 제1 전극과 상기 공통 전극 사이의 필라멘트에 대향하도록 배치되거나, 상기 제2 전극과 상기 공통 전극 사이의 필라멘트에 대향하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 이온원.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 슬릿은 상기 양극관의 외주에 복수로 형성되는 것을 특징으로 하는 이온원.
- [청구항 6] 제3항에 있어서, 상기 제1 전극 또는 상기 제2 전극에 선택적으로 전류를 인가할 수 있는 것을 특징으로 하는 이온원.
- [청구항 7] 일측을 통해서 유입된 가스를 이온화시켜 타측으로 배출하도록 형성되는 상기 청구항 제1항을 따르는 이온원; 상기 이온원으로부터 배출된 이온의 질량을 기초로 하여 필터링하는 필터부; 및 상기 필터링된 가스 이온을 검출하는 검출기를 포함하는 질량분석장치.

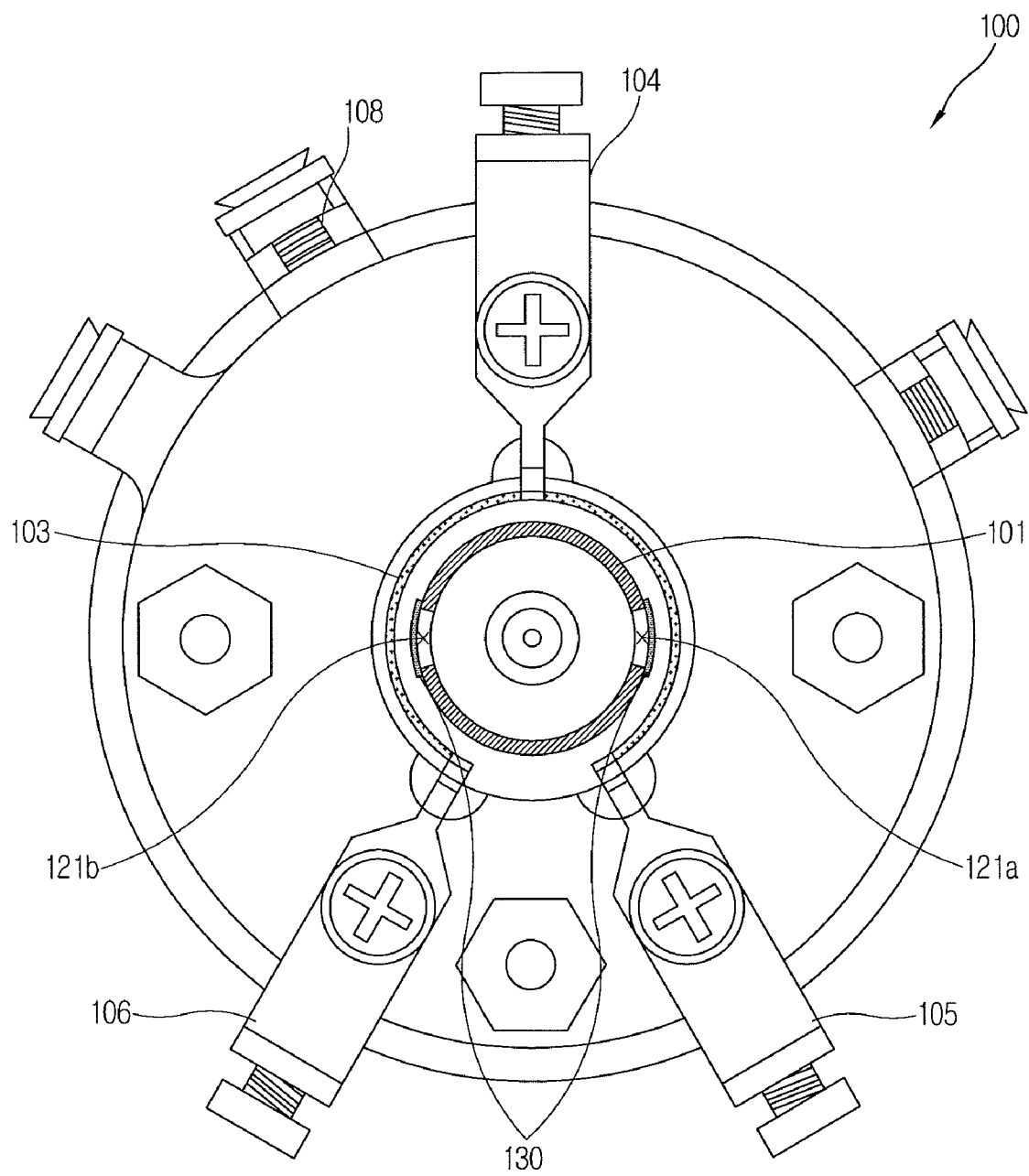
[Fig. 1]



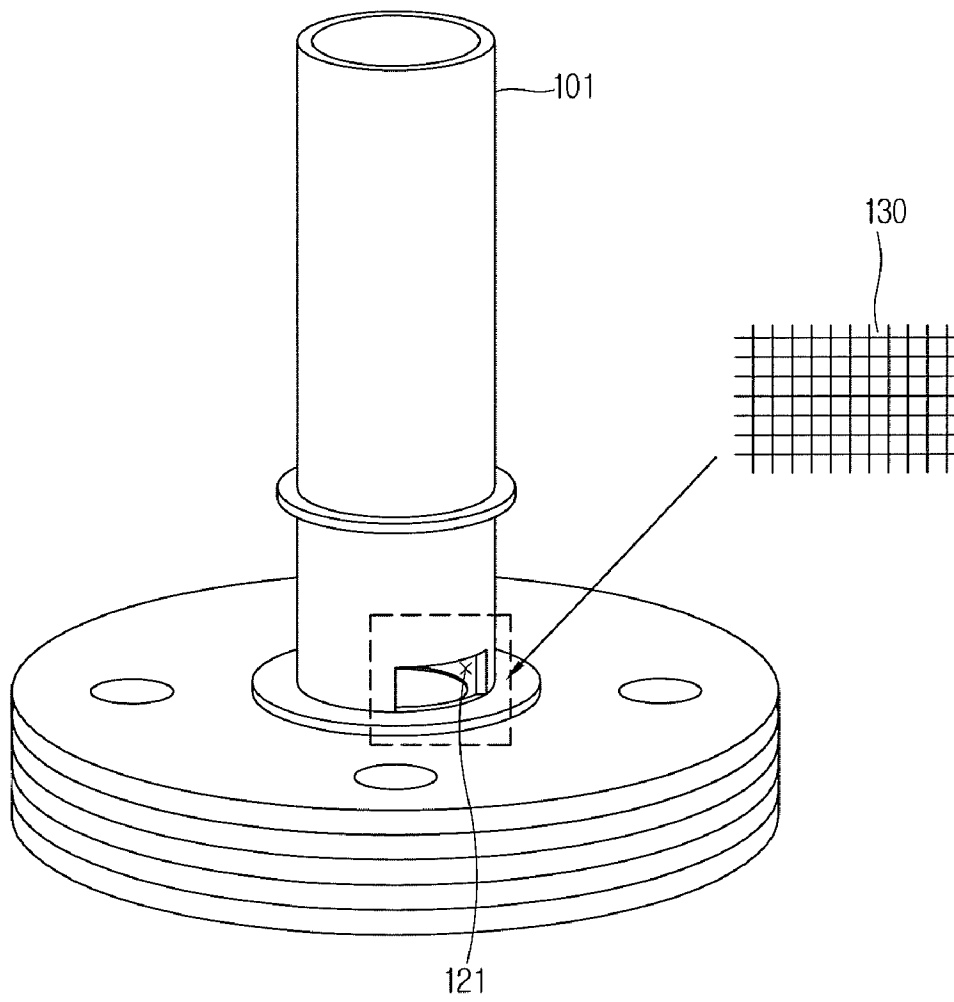
[Fig. 2]



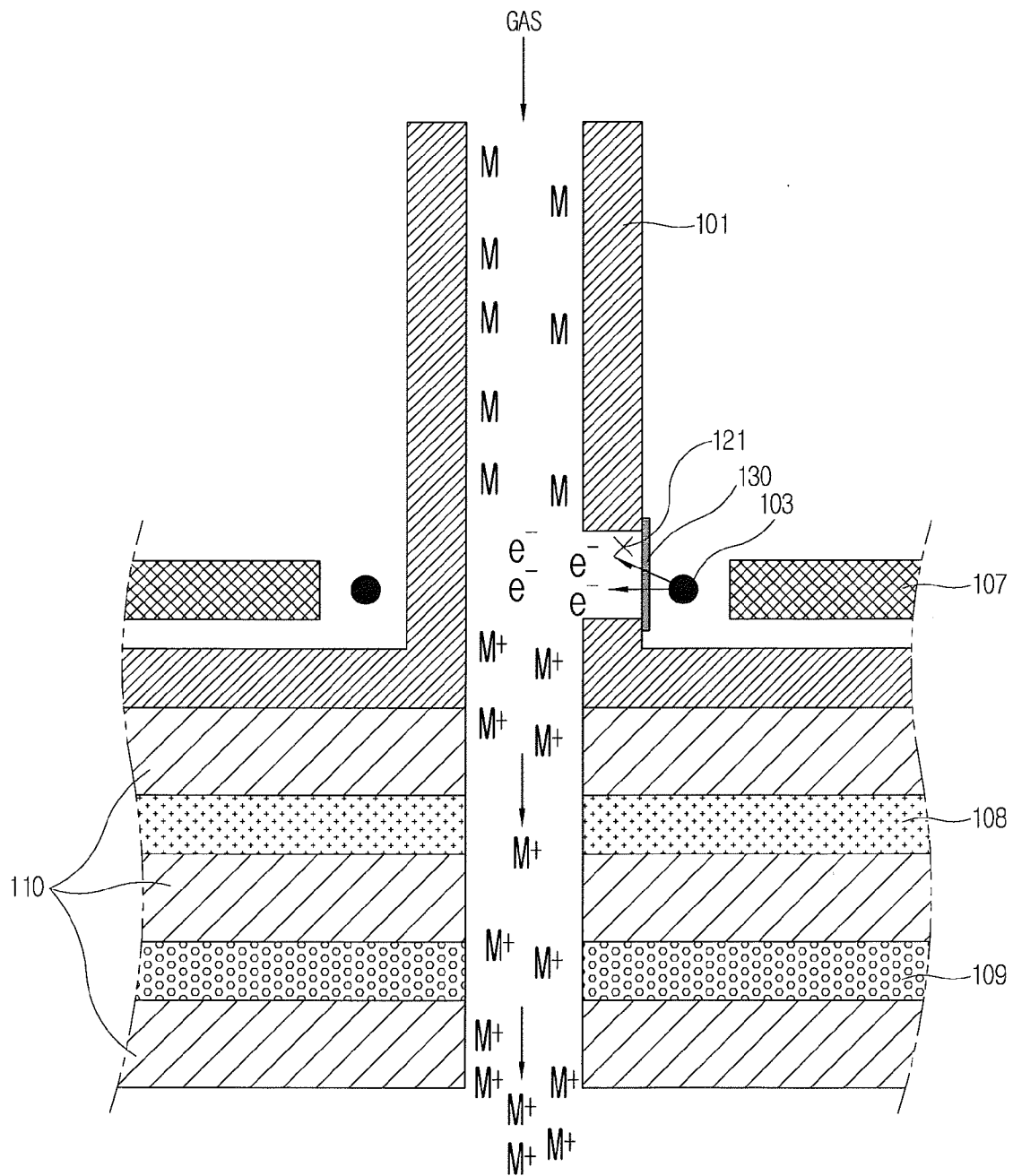
[Fig. 3]



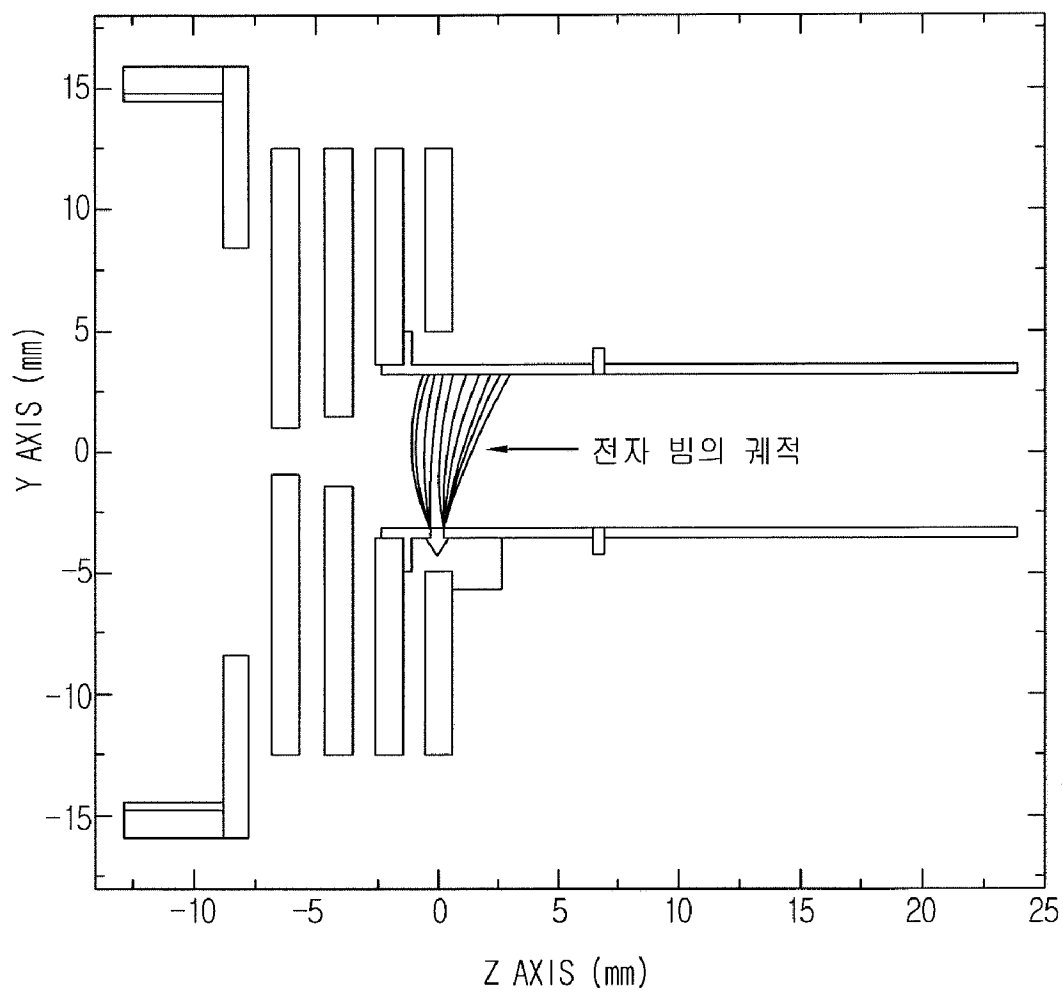
[Fig. 4]



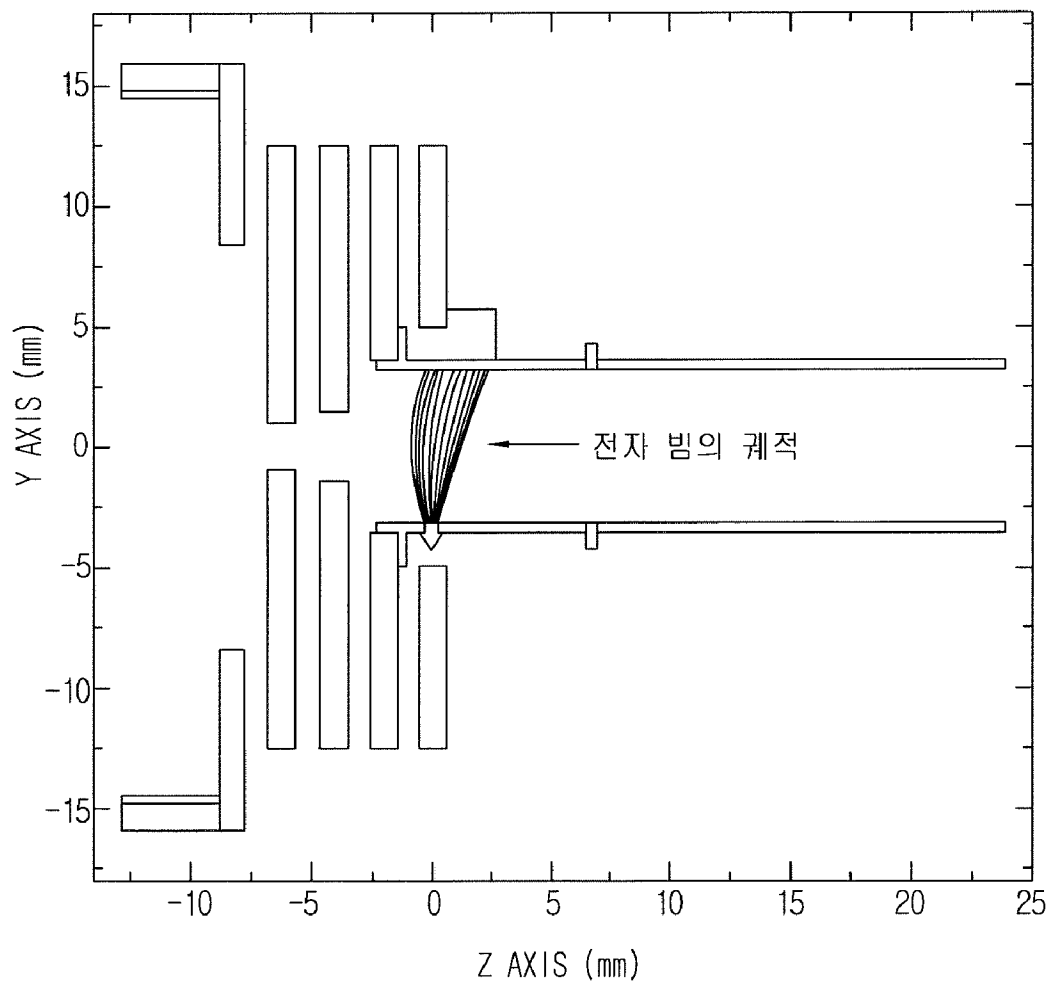
[Fig. 5]



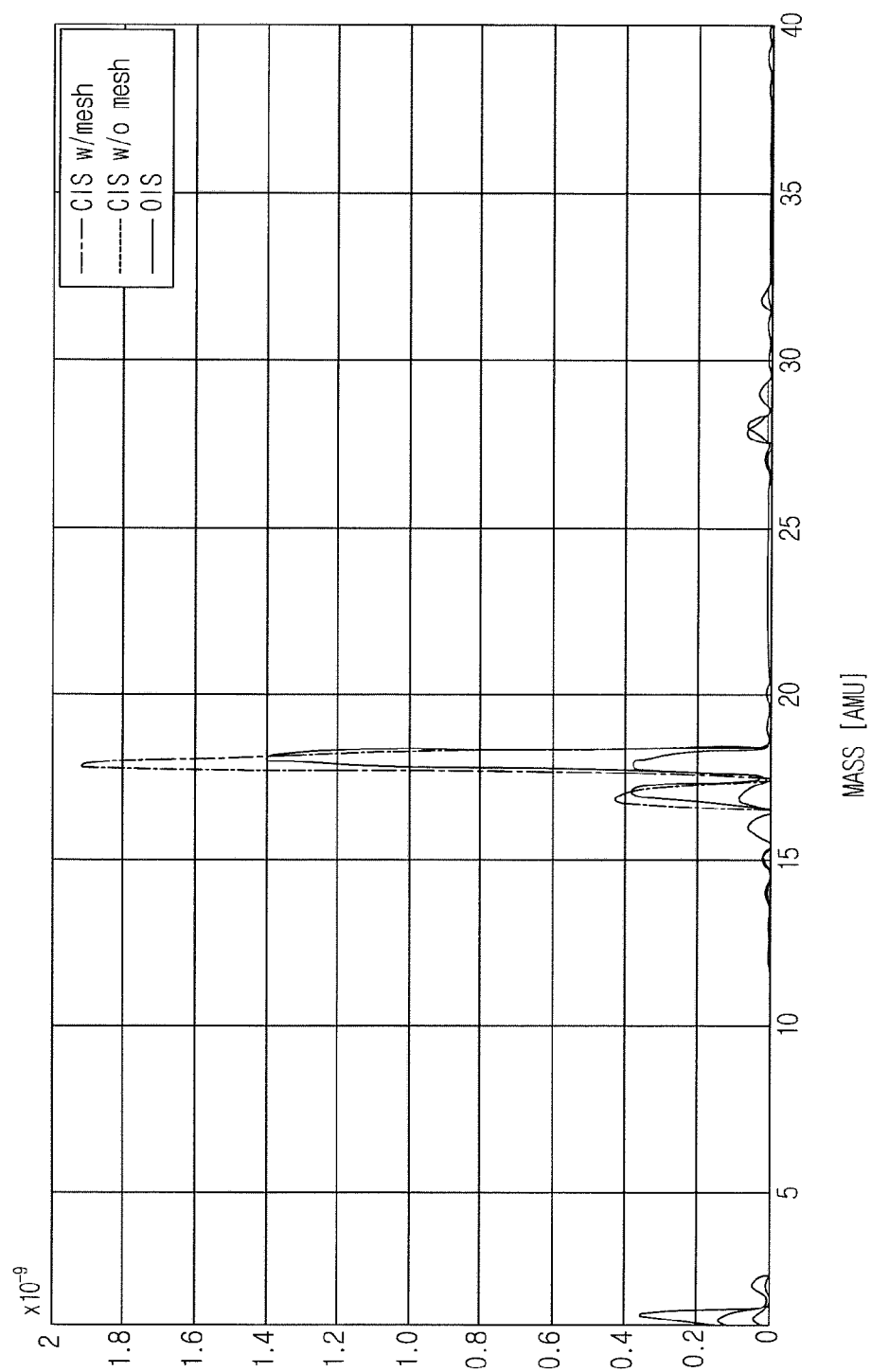
[Fig. 6]



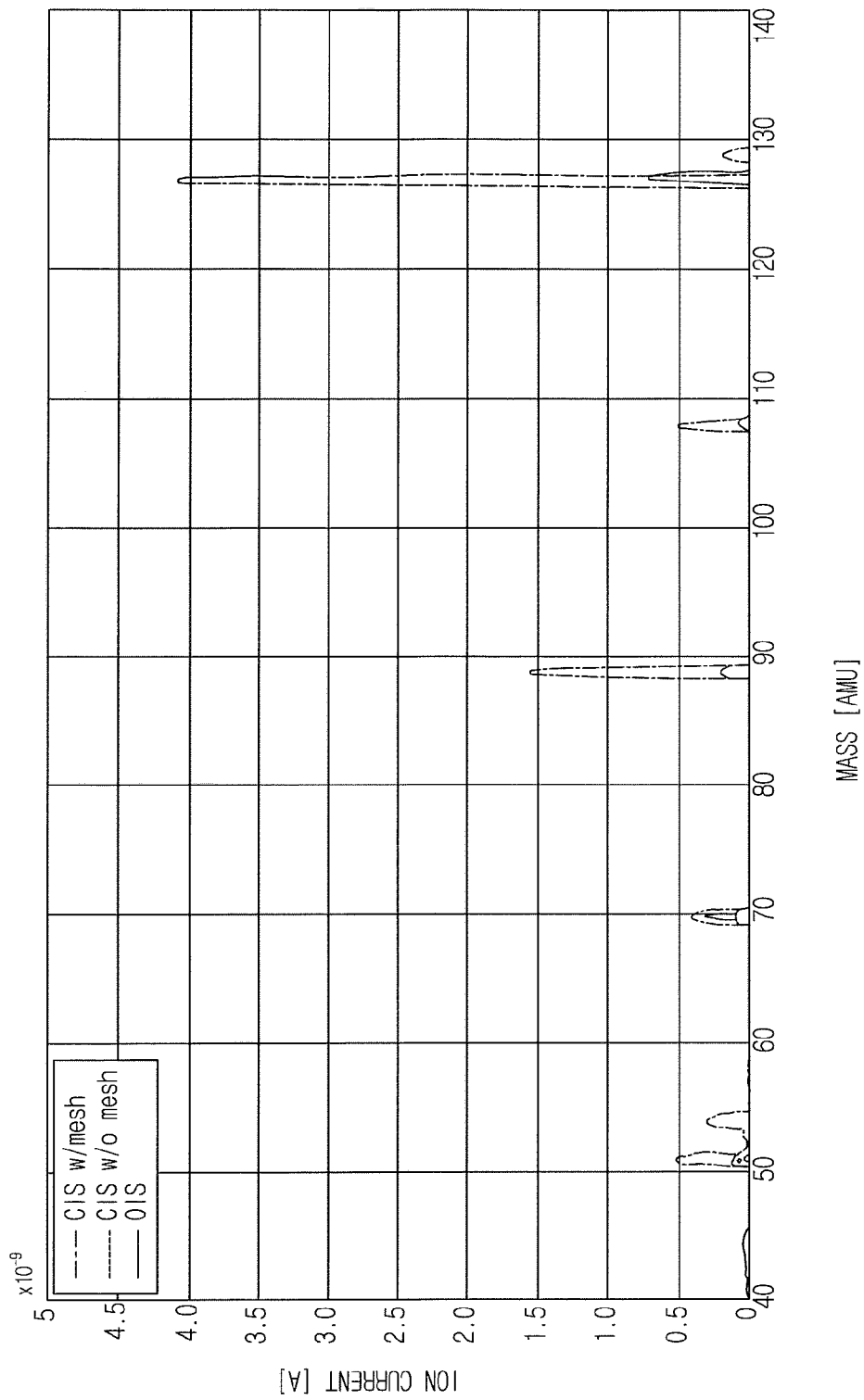
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/007445**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01J 49/10(2006.01)i, H01J 49/26(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 49/10; H01J 49/08; G01N 30/72; G01N 27/62; H01J 27/00; H01J 49/14; H01J 49/26

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: ion source, anode tube, filament, anti-diffusion body

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007-102204 A1 (SHIMADZU CORP.) 13 September 2007 See paragraphs [0021]-[0023]; and figures 1-3.	1,2,5,7
Y		3
A		4,6
Y	KR 10-2011-0036379 A (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE) 07 April 2011 See paragraph [0028]; and figure 4a.	3
A	US 2008-0277592 A1 (XIAO, Lin et al.) 13 November 2008 See paragraphs [0015]-[0020]; and figure 1.	1-7
A	US 2005-0258374 A1 (ELLEFSON, Robert E. et al.) 24 November 2005 See paragraphs [0046]-[0048]; and figure 4a.	1-7
A	JP 2003-270207 A (JEOL LTD.) 25 September 2003 See paragraphs [0009]-[0013]; and figure 1.	1-7



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

05 DECEMBER 2013 (05.12.2013)

Date of mailing of the international search report

06 DECEMBER 2013 (06.12.2013)

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/KR2013/007445

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2007-102204 A1	13/09/2007	NONE	
KR 10-2011-0036379 A	07/04/2011	KR 10-1134022 B1	05/04/2012
US 2008-0277592 A1	13/11/2008	CN 101303955 A	12/11/2008
		CN 101303955 B	26/05/2010
		US 7605379 B2	20/10/2009
US 2005-0258374 A1	24/11/2005	DE 112005001120 T5	26/04/2007
		GB 0622336 D0	20/12/2006
		GB 2434027 A	11/07/2007
		GB 2434027 B	01/09/2010
		JP 2007-538376 A	27/12/2007
		US 7041984 B2	09/05/2006
		WO 2005-114701 A2	01/12/2005
		WO 2005-114701 A3	19/10/2006
JP 2003-270207 A	25/09/2003	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01J 49/10(2006.01)i, H01J 49/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01J 49/10; H01J 49/08; G01N 30/72; G01N 27/62; H01J 27/00; H01J 49/14; H01J 49/26

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: 이온원, 양극관, 필라멘트, 확산방지체

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2007-102204 A1 (SHIMADZU CORP.) 2007.09.13 단락 [0021]-[0023]; 및 도면 1-3 참조.	1,2,5,7
Y		3
A		4,6
Y	KR 10-2011-0036379 A (한국표준과학연구원) 2011.04.07 단락 [0028]; 및 도면 4a 참조.	3
A	US 2008-0277592 A1 (LIN XIAO et al.) 2008.11.13 단락 [0015]-[0020]; 및 도면 1 참조.	1-7
A	US 2005-0258374 A1 (ROBERT E. ELLEFSON et al.) 2005.11.24 단락 [0046]-[0048]; 및 도면 4a 참조.	1-7
A	JP 2003-270207 A (JEOL LTD.) 2003.09.25 단락 [0009]-[0013]; 및 도면 1 참조.	1-7

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2013년 12월 05일 (05.12.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 12월 06일 (06.12.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

김도원

전화번호 +82-42-481-5560



국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2013/007445

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2007-102204 A1	2007/09/13	없음	
KR 10-2011-0036379 A	2011/04/07	KR 10-1134022 B1	2012/04/05
US 2008-0277592 A1	2008/11/13	CN 101303955 A	2008/11/12
		CN 101303955 B	2010/05/26
		US 7605379 B2	2009/10/20
US 2005-0258374 A1	2005/11/24	DE 112005001120 T5	2007/04/26
		GB 0622336 D0	2006/12/20
		GB 2434027 A	2007/07/11
		GB 2434027 B	2010/09/01
		JP 2007-538376 A	2007/12/27
		US 7041984 B2	2006/05/09
		WO 2005-114701 A2	2005/12/01
		WO 2005-114701 A3	2006/10/19
JP 2003-270207 A	2003/09/25	없음	