(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월29일
(11) 등록번호 10-1099362
(24) 등록일자 2011년12월21일

(51) Int. Cl.
H01J 9/42 (2006.01) *H01J 35/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0066483
(22) 출원일자 2010년07월09일
심사청구일자 2010년07월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP평성08287831 A

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스내
한국전기연구원
경상남도 창원시 성산구 성주동 28-1
(72) 발명자
김종욱
경기도 안산시 상록구 사동 1271-19 한국전기연구원 연구동 1220호
최해영
경기도 안산시 상록구 사동 1271-19 한국전기연구원 연구동 1207호
임교근
경기도 안산시 상록구 사동 1271-19 한국전기연구원 연구동 1207호
(74) 대리인
특허법인명문

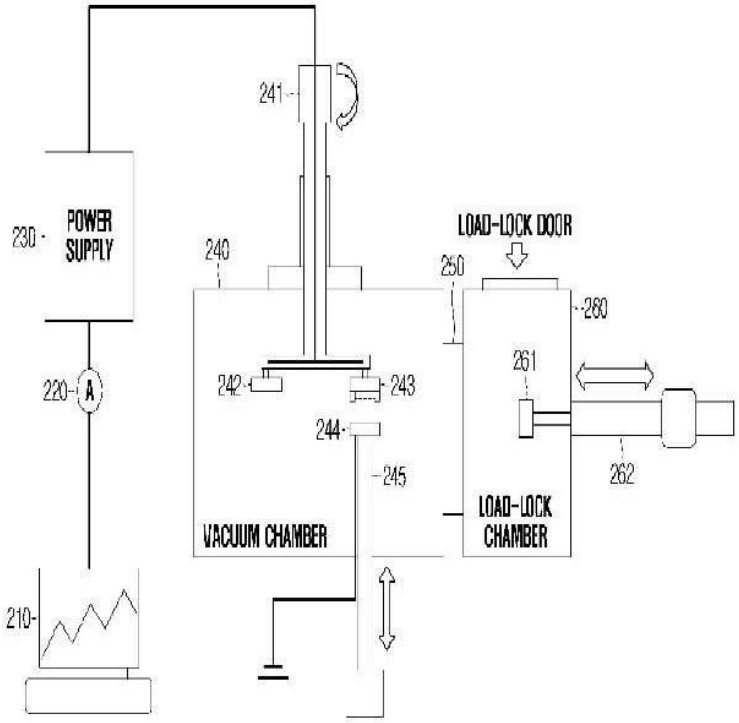
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 박남현

(54) 냉음극 에미터 기반의 X-선관을 위한 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템

(57) 요 약

본 발명에 의한 냉음극 에미터 기반의 X-선관을 위한 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템이 개시된다. 본 발명에 따른 시스템은 진공 챔버; 상기 진공 챔버 내에 설치되고 냉음극 에미터를 장착하는 에미터 홀더; 상기 냉음극 에미터에 대응되도록 위치시키기 위한 다이오드 방식의 게이트 전극구조를 갖는 제1 전극부; 상기 냉음극 에미터에 대응되도록 위치시키기 위한 트라이오드 방식의 게이트 전극구조를 갖는 제2 전극부; 상기 제1 전극부와 상기 제2 전극부의 전류량을 검출하는 전류 검출기; 및 검출된 상기 전류량을 수집하여 디스플레이 및 저장하는 단말기를 포함한다. 이를 통해, 본 발명은 정 데이터의 정밀성을 향상시키고, 검사 시스템의 신뢰성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 선택적 사용에 따라 사용자의 편리성을 향상시킬 수 있다.

대 표 도


241
230
POWER SUPPLY
240
LOAD-LOCK DOOR
250
260
220
A
242
243
261
244
245
262
VACUUM CHAMBER
LOAD-LOCK CHAMBER
210

특허청구의 범위

청구항 1

진공 챔버;

상기 진공 챔버 내에 설치되고 냉음극 에미터를 장착하는 에미터 홀더;

상기 진공 챔버 내에 상기 냉음극 에미터와 이격되어 설치되고 상기 냉음극 에미터에 대응되는 위치에 선택적으로 위치하는 다이오드 방식의 게이트 전극구조를 갖는 제1 전극부;

상기 진공 챔버 내에 상기 냉음극 에미터와 이격되어 설치되고 상기 냉음극 에미터에 대응되는 위치에 선택적으로 위치하는 트라이오드 방식의 게이트 전극구조를 갖는 제2 전극부;

상기 제1 전극부와 상기 제2 전극부의 전류량을 검출하는 전류 검출기; 및

검출된 상기 전류량을 수집하여 디스플레이 및 저장하는 단말기

를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 전극부와 상기 제2 전극부가 회전에 의해 교대로 상기 냉음극 에미터에 대응되도록 위치시키는 회전체

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

청구항 3

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 제1 전극부는,

평평한 메탈 게이트인 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

청구항 4

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 제2 전극부는,

음극, 상기 음극과 이격되어 배치되는 양극, 및 상기 음극과 상기 양극 사이에 배치되는 그리드 게이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

청구항 5

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 에미터 홀더를 지지하고 상기 에미터 홀더와 상기 제1 전극부 또는 상기 제2 전극부와의 거리를 조절하는 지지대

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

청구항 6

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 진공 챔버의 일측에 연결되는 로드락 챔버;

상기 로드락 챔버 내에 설치되고 냉음극 에미터를 장착하는 제2 에미터 홀더; 및

상기 제2 에미터 홀더를 지지하고 상기 제2 에미터 홀더를 이동시켜 상기 제2 에미터 홀더에 장착된 소정의 샘플을 상기 에미터 홀더로 장착하는 지지대

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 진공 챔버와 상기 로드락 챔버 사이에 연결되어 그 사이를 개폐하는 게이트 밸브

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

청구항 8

진공 챔버;

상기 진공 챔버 내에 설치되고 냉음극 에미터를 장착하는 에미터 홀더;

상기 냉음극 에미터에 대응되도록 위치하고 트라이오드 방식의 게이트 전극구조를 갖는 전극부;

상기 전극부의 전류량을 검출하는 전류 검출기; 및

검출된 상기 전류량을 수집하여 디스플레이 및 저장하는 단말기

를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 전극부는,

음극, 상기 음극과 이격되어 배치되는 양극, 및 상기 음극과 상기 양극 사이에 배치되는 그리드 게이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

청구항 10

제8 항 또는 제9 항에 있어서,

상기 에미터 홀더를 지지하고 상기 에미터 홀더와 상기 전극부와의 거리를 조절하는 지지대

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

청구항 11

제8 항 또는 제9 항에 있어서,

상기 진공 챔버의 일측에 연결되는 로드락 챔버;

상기 로드락 챔버 내에 설치되고 냉음극 에미터를 장착하는 제2 에미터 홀더; 및

상기 제2 에미터 홀더를 지지하고 상기 제2 에미터 홀더를 이동시켜 상기 제2 에미터 홀더에 장착된 소정의 샘플을 상기 에미터 홀더로 장착하는 제2 지지대

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 진공 챔버와 상기 로드락 챔버 사이에 연결되어 그 사이를 개폐하는 게이트 밸브

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 냉음극 에미터 기반의 X-선관을 위한 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 전계방출 냉음극은 열음극을 대체하는 전자 소스로서 개발되었다. 이러한 냉음극 기반의 각종 에미터를 X-선 발생장치에 보다 효과적으로 적용하기 위하여 전계방출 소자의 특성을 검사해야 하는데, 이러한 전계방출 특성을 검사하기 위한 다이오드(diode) 방식의 시스템이 널리 사용되고 있다.

[0003] 도 1은 종래 기술에 따른 검사 시스템의 동작 원리를 설명하기 위한 예시도이다.

[0004] 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 다이오드 방식의 검사 시스템은 평평한 메탈 게이트(metal gate)에 일정하게 증가하는 가변 전압을 걸어주고 그에 따라 발생하는 전계방출 소자에서의 전자(electron)를 측정하는 방식을 사용한다.

[0005] 가변 전압에 따른 전자의 전류를 확인할 수 있고 정전압에서의 전류 변화를 확인할 수 있다.

[0006] 그러나 실제 X-선 발생장치에서는 평평한 메탈 게이트를 이용하여 전자를 발생시키는 것이 아니라 그리드 게이트(grid gate)를 이용하여 전자를 발생시키게 된다. 이때 발생하는 전류는 평평한 메탈 게이트를 이용하여 방출시키는 전류보다 작은 양이 된다. 그 이유는 게이트의 모양이 다르기 때문에 에미터에 영향을 주는 전자장의 모양이 다르기 때문이다.

[0007] 더구나 이러한 그리드의 사용은 게이트로 흐르는 전자 외에도 그리드를 통과하여 지나가는 전자도 발생하게 된다. 따라서 그리드를 통과하는 전자의 전류량을 확인해야 하지만 다이오드 방식의 시스템으로는 검사가 어렵다는 단점이 있다.

발명의 내용

[0008] 본 발명의 목적은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 진공 챔버 내에 다이오드 방식과 트라이오드 방식의 게이트 전극구조를 구비하고 선택적으로 냉음극 에미터에 대응되도록 위치시켜 전계방출 특성을 검사고자 하는 냉음극 에미터 기반의 X-선관을 위한 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템을 제공하는데 있다.

[0009] 이를 위하여, 본 발명의 한 관점에 따른 시스템은 진공 챔버; 상기 진공 챔버 내에 설치되고 냉음극 에미터를 장착하는 에미터 홀더; 상기 냉음극 에미터에 대응되도록 위치시키기 위한 다이오드 방식의 게이트 전극구조를 갖는 제1 전극부; 상기 냉음극 에미터에 대응되도록 위치시키기 위한 트라이오드 방식의 게이트 전극구조를 갖는 제2 전극부; 상기 제1 전극부와 상기 제2 전극부의 전류량을 검출하는 전류 검출기; 및 검출된 상기 전류량을 수집하여 디스플레이 및 저장하는 단말기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 바람직하게, 상기 제1 전극부와 상기 제2 전극부가 회전에 의해 교대로 상기 냉음극 에미터에 대응되도록 위치시키는 회전체를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 이때, 상기 제1 전극부는 평평한 메탈 게이트인 것을 특징으로 한다. 그리고 상기 제2 전극부는 양극과 그리드 게이트를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에 따른 시스템은 상기 에미터 홀더를 지지하고 상기 에미터 홀더와 상기 제1 전극부 또는 상기 제2 전극부와의 거리를 조절하는 지지대를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 필요에 따라, 본 발명에 따른 시스템은 상기 진공 챔버의 일측에 연결되는 로드락 챔버; 상기 로드락 챔버 내에 설치되고 냉음극 에미터를 장착하는 제2 에미터 홀더; 및 상기 제2 에미터 홀더를 지지하고 상기 제2 에미터 홀더를 이동시켜 상기 제2 에미터 홀더에 장착된 소정의 샘플을 상기 에미터 홀더로 장착하는 지지대를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 추가적으로, 본 발명에 따른 시스템은 상기 진공 챔버와 상기 로드락 챔버 사이에 연결되어 그 사이를 개폐하는 게이트 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 다른 한 관점에 따른 시스템은 진공 챔버; 상기 진공 챔버 내에 설치되고 냉음극 에미터를 장착하는 에미터 홀더; 상기 냉음극 에미터에 대응되도록 위치하고 트라이오드 방식의 게이트 전극구조를 갖는 전극부; 상기 전극부의 전류량을 검출하는 전류 검출기; 및 검출된 상기 전류량을 수집하여 디스플레이 및 저장하는 단말기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 이때, 상기 전극부는 양극과 그리드 게이트를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명에 따른 시스템은 상기 에미터 홀더를 지지하고 상기 에미터 홀더와 상기 전극부와의 거리를 조절하는 지지대를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 필요에 따라, 본 발명에 따른 시스템은 상기 진공 챔버의 일측에 연결되는 로드락 챔버; 상기 로드락 챔버 내에 설치되고 냉음극 에미터를 장착하는 제2 에미터 홀더; 및 상기 제2 에미터 홀더를 지지하고 상기 제2 에미터 홀더를 이동시켜 상기 제2 에미터 홀더에 장착된 소정의 샘플을 상기 에미터 홀더로 장착하는 제2 지지대를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 추가적으로, 본 발명에 따른 시스템은 상기 진공 챔버와 상기 로드락 챔버 사이에 연결되어 그 사이를 개폐하는 게이트 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 이처럼, 본 발명은 진공 챔버 내에 다이오드 타입과 트라이오드 타입의 게이트 전극구조를 구비하고 선택적으로 냉음극 에미터에 대응되도록 위치시켜 전계방출 특성을 검사함으로써, 측정 데이터의 정밀성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 진공 챔버 내에 다이오드 타입과 트라이오드 타입의 게이트 전극구조를 구비하고 선택적으로 냉음극 에미터에 대응되도록 위치시켜 전계방출 특성을 검사함으로써, 검사 시스템의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한, 본 발명은 진공 챔버 내에 다이오드 타입과 트라이오드 타입의 게이트 전극구조를 구비하고 선택적으로 냉음극 에미터에 대응되도록 위치시켜 전계방출 특성을 검사함으로써, 사용자의 편리성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래 기술에 따른 검사 시스템의 동작 원리를 설명하기 위한 예시도이고,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전체 시스템의 구성을 나타내는 예시도이고,

도 3은 도 2에 도시된 제1 전극부(242)와 제2 전극부(243)의 상세한 구성을 나타내는 예시도이고,

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시스템을 이용하여 실험한 결과를 나타내는 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 냉음극 에미터 기반의 X-선관을 위한 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템을 첨부된 도 2 내지 도 4를 참조하여 상세히 설명한다. 본 발명은 진공 챔버 내에 다이오드 방식(diode type)과 트라이오드 방식(triode type)의 게이트 전극구조를 구비하고 선택적으로 냉음극 에미터에 대응되도록 위치시켜 전계방출 특성을 검사하고자 한다.

[0025] 즉, 본 발명은 1)다이오드 방식의 게이트 전극구조에서는 가변 전압 적용시의 전류량과 정전압 적용시의 전류량을 검사하고, 2)트라이오드 방식의 게이트 전극구조에서는 그리드 게이트에 흐르는 전류량과 그리드를 통과한 전류량, 그리고 전체 방출된 전자의 양과 그리드를 통과한 전자의 양의 비율(ratio)을 검사하게 된다.

[0026] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전체 시스템의 구성을 나타내는 예시도이다.

[0027] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템(이하, 검사 시스템이라 한다)은 단말기(210), 전류 검출기(220), 전원 공급기(230), 진공 챔버(vacuum chamber)(240), 회전체(241), 제1 전극부(242), 제2 전극부(243), 제1 에미터 홀더(emitter holder)(244), 제1 지지대(245), 게이트 밸브(gate valve)(250), 로드락 챔버(load-lock chamber)(260), 제2 에미터 홀더(261), 제2 지지대(262) 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[0028] 특히, 챔버는 진공 챔버(240)와 로드락 챔버(260)로 구성되어 있는데, 진공 챔버(240)는 터보 펌프(turbo pump)와 메커니컬 로터리 펌프(mechanical rotary pump)를 사용하여 10^{-7} ~ 10^{-8} torr의 압력까지 유지하게 되고, 로드락 챔버(260)는 메커니컬 로터리 펌프를 사용하여 10^{-3} torr의 압력까지 유지하게 된다.

[0029] 이때, 터보 펌프는 선택적으로 포함되는 메커니컬 로터리 펌프와 함께 진공 챔버(240)를 진공배기시키기 위한 것으로, 진공 챔버(240)를 고진공으로 배기시키기 위하여 어떠한 종류의 펌프를 사용하여도 무방하며 이에 대해

서는 당업자에게 널리 알려져 있기 때문에 이하에서는 그 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0030] 진공 챔버(240) 내부에는 전계방출 소자의 특성을 검사하기 위한 냉음극 에미터가 장착되는 제1 에미터 홀더(244)가 있고, 냉음극 에미터에 대응하도록 위치시키기 위한 2개이 전극부가 있다. 그 2개의 전극부는 다이오드 방식의 전극구조를 갖는 제1 전극부(242)와 트라이오드 방식의 전극구조를 갖는 제2 전극부(243)로 이루어져 있다.

[0031] 제1 전극부(242)와 제2 전극부(243)는 가로방향으로 소정 길이를 갖는 지지대에 서로 반대 방향의 끝부분에 위치하고 그 중간 지점에 회전체(241)가 연결되어 회전체(241)의 회전에 따라 선택적으로 냉음극 에미터에 대응되도록 위치하게 된다. 즉, 회전체(241)의 회전에 따라 냉음극 에미터에 제1 전극부(242)가 대응되도록 위치하여 다이오드 방식이 적용되거나 냉음극 에미터에 제2 전극부(243)가 대응되도록 위치하여 트라이오드 방식이 적용될 수도 있다.

[0032] 도 3은 도 2에 도시된 제1 전극부(242)와 제2 전극부(243)의 상세한 구성을 나타내는 예시도이다.

[0033] 도 3에 도시한 바와 같이, 그림 (a)에는 제1 전극부(242)의 전극구조를 나타내고 있는데 기존의 다이오드 방식의 게이트 전극구조로서 평평한 메탈 게이트를 사용하고 있다. 평평한 메탈 게이트에 일정하게 증가하는 가변 전압을 걸어주고 그에 따라 발생하는 전계방출 소자에서의 전자의 양을 측정하게 된다. 즉, 가변 전압에 따른 전류량을 확인하고 정전압에 따른 전류 변화를 확인할 수 있다.

[0034] 그림 (b)에는 제2 전극부(243)의 전극구조를 나타내고 있는데, 트라이오드 방식의 게이트 전극구조로서 그리드 게이트와 음극에서 방출된 전자에 의한 충돌에 의해 전자빔을 방출하는 양극(anode)으로 형성되어 있다. 그리드 게이트에 전압을 걸어주고 그에 따라 발생하는 전계방출 소자에서의 전자의 양 즉, 그리드 게이트에 흐르는 전류량과 그리드 게이트를 통과한 전류량을 측정하게 된다.

[0035] 이때, 그리드 게이트는 전기 전도도가 좋은 물질로 구성되는데, 예컨대, SUS(Steel Special Use Stainless), 구리, 철, 텅스텐 등으로 구성될 수 있다. 또한, 그리드 게이트는 금속 메쉬나 고체 형태의 금속 구조로 형성될 수 있다.

[0036] 다시 도 2에서, 냉음극 에미터가 장착되는 제1 에미터 홀더(244)는 제1 지지대(245)에 의해 상하로 움직임이 가능하게 되는데, 제1 전극부(242) 또는 제2 전극부(243)와의 거리를 조절하게 된다. 즉, 이러한 제1 지지대(245)를 통해 ㎛단위로 측정이 가능하도록 미세한 거리 조절이 용이하다.

[0037] 또한, 진공 챔버(240)와 로드락 챔버(260) 사이에는 게이트 밸브(250)가 있어 그 사이를 개폐하는 역할을 하는데, 측정 샘플을 로딩할 경우에는 열고 그렇지 않은 경우에는 고진공을 유지하도록 한다.

[0038] 로드락 챔버(260) 내의 제2 에미터 홀더(261)와 이를 지지하는 제2 지지대 또는 마그네틱 바(magnetic bar)(262)는 진공 챔버(240)의 제1 에미터 홀더(244)와 게이트 밸브(250)의 중심과 일직선 상에 위치시켜 제2 지지대(262)를 좌우로 이동시켜 제2 에미터 홀더(261)의 샘플을 제1 에미터 홀더(244)로 장착하게 된다.

[0039] 또한, 전원 공급기(230)는 진공 챔버(240) 내의 각종 전극들에 전압을 인가하기 위한 것으로, 양극, 게이트 전극, 및 음극 등에 전압을 인가하게 된다.

[0040] 전류 검출기(220)는 이렇게 인가된 전압에 따라 발생되는 전계방출 소자의 특성 즉, 1)다이오드 방식의 제1 전극부가 냉음극 에미터에 대응되도록 위치하는 경우에는 전계방출 소자에서의 전자의 양을 측정하게 된다. 그리고 2)트라이오드 방식의 제2 전극부가 냉음극 에미터에 대응되도록 위치하는 경우에는 그리드 게이트에 흐르는 전류량과 그리드 게이트를 통과한 전류량을 측정하게 된다.

[0041] 단말기(110)는 전류 검출기(120)로부터 측정된 데이터를 수집하여 수집된 데이터를 디스플레이하거나 저장하게 된다. 특히, 단말기(110)는 그리드 게이트에 흐르는 전류량과 그리드 게이트를 통과한 전류량을 근거로 전체 방출된 전자의 양과 그리드 게이트를 통과한 전자의 양의 비율을 연산하여 디스플레이할 수 있다.

[0042] 이처럼 단말기(110)는 다양한 전계방출 소자의 전자 발생 현상을 실시간으로 측정하여 보여주는 장치로서, 예컨대, PC(Personal Computer), 노트북, 휴대폰, PDA(Personal Digital Assistants) 등을 포괄하는 개념일 수 있다.

[0043] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시스템을 이용하여 실험한 결과를 나타내는 예시도이다.

[0044] 도 4에 도시한 바와 같이, 발명에 따른 트라이오드 방식을 적용한 경우 그리드 전압에 따른 그리드 전류를 측정

한 결과를 보여주고 있다. 그리드 전압이 특정 전압 이상이 되면 그리드 전류가 급격히 증가하는 것을 볼 수 있다.

[0045] 이와 같이, 본 발명은 진공 챔버 내에 다이오드 방식(diode type)과 트라이오드 방식(triode type)의 게이트 전극구조를 구비하고 선택적으로 음극부에 대응되도록 위치시켜 전계방출 특성을 검사함으로써, 측정 데이터의 정밀성을 향상시키고, 검사 시스템의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0046] 또한, 본 발명은 진공 챔버 내에 다이오드 타입과 트라이오드 타입의 게이트 전극구조를 구비하고 선택적으로 음극부에 대응되도록 위치시켜 전계방출 특성을 검사함으로써, 선택적 사용에 따라 사용자의 편리성을 향상시킬 수 있다.

[0047] 본 발명에 의한, 냉음극 에미터 기반의 X-선관을 위한 전계방출 특성을 검사하기 위한 시스템은 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 형태로 변형, 응용 가능하며 상기 실시예에 한정되지 않는다. 또한, 상기 실시예와 도면은 발명의 내용을 상세히 설명하기 위한 목적일 뿐, 발명의 기술적 사상의 범위를 한정하고자 하는 목적은 아니며, 이상에서 설명한 본 발명은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형, 및 변경이 가능하므로 상기 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것은 아님은 물론이며, 후술하는 청구범위뿐만이 아니라 청구범위와 균등 범위를 포함하여 판단되어야 한다.

부호의 설명

[0048] 210: 단말기

220: 전류 검출기

230: 전원 공급기

240: 진공 챔버(vacuum chamber)

241: 회전체

242: 제1 전극부

243: 제2 전극부

244: 제1 에미터 홀더(emitter holder)

245: 제1 지지대

246: 게이트 밸브(gate valve)

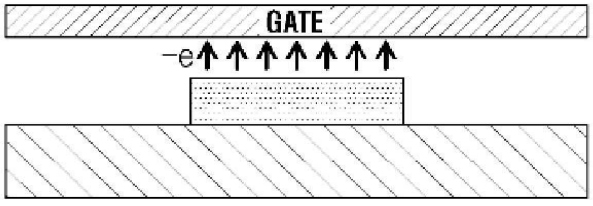
250: 로드락 챔버(load-lock chamber)

261: 제2 에미터 홀더

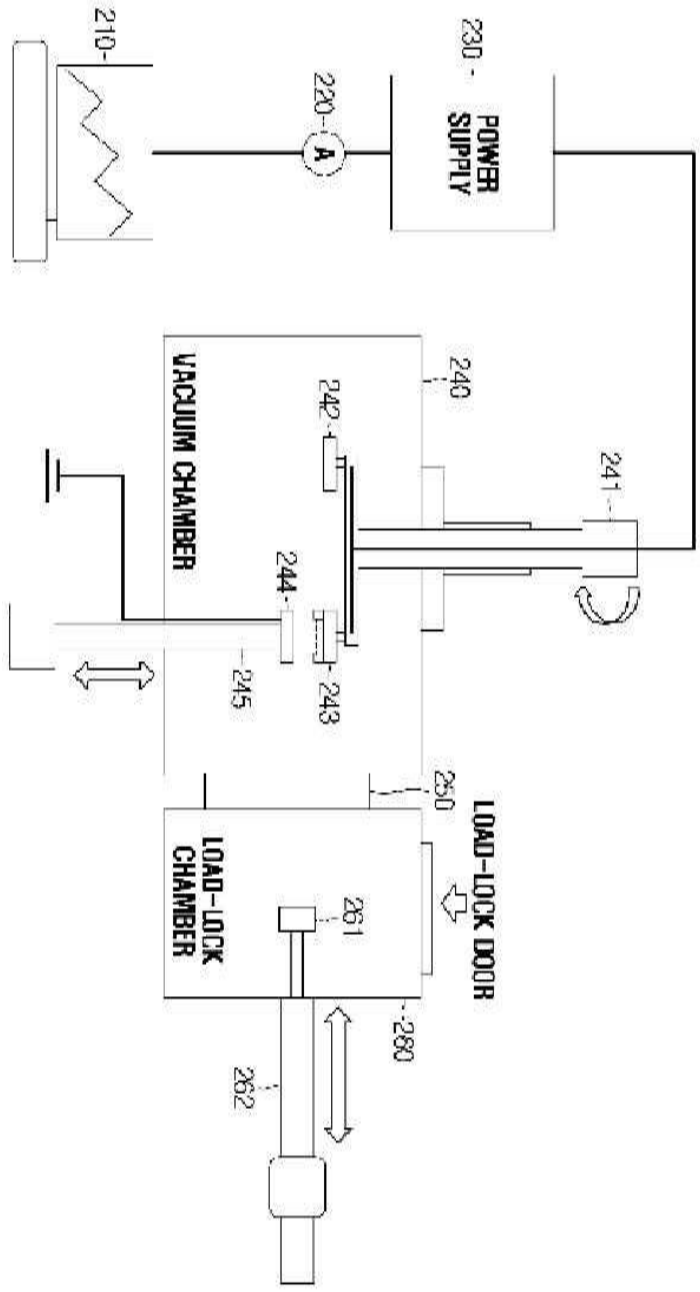
262: 제2 지지대

도면

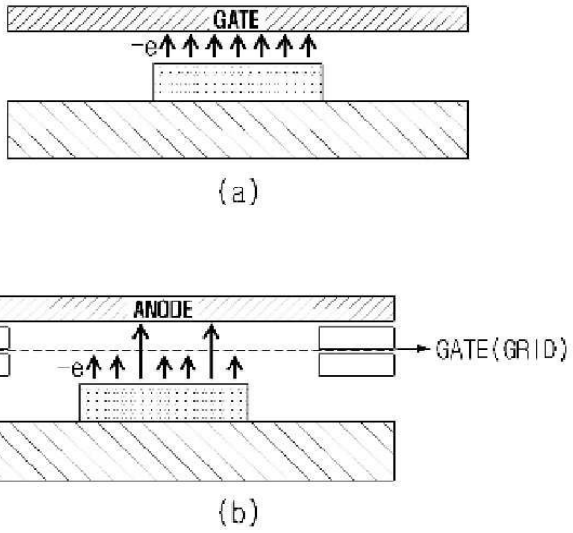
도면1



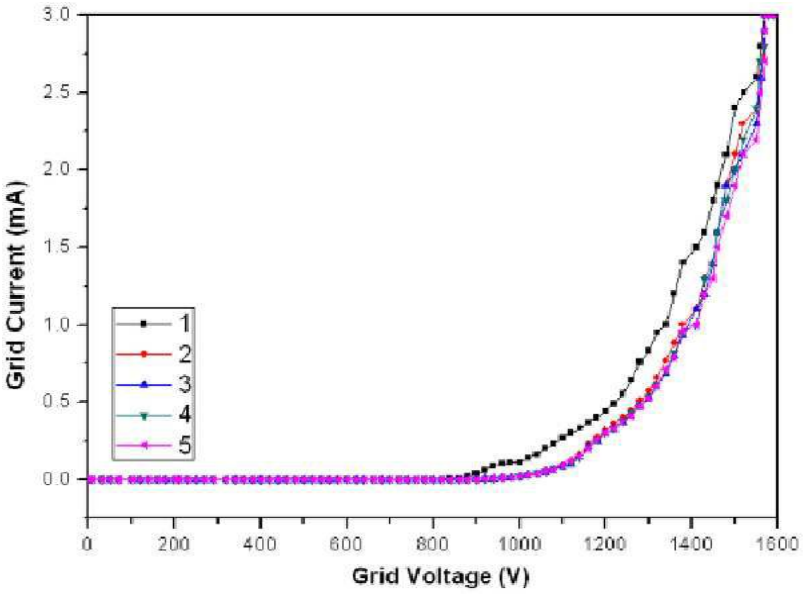
도면2


210
220
A
230
POWER SUPPLY
240
VACUUM CHAMBER
241
242
243
244
245
250
LOAD-LOCK DOOR
LOAD-LOCK CHAMBER
260
261
262

도면3


GATE
-e
(a)
ANODE
-e
GATE(GRID)
(b)

도면4


Grid Current (mA)
Grid Voltage (V)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1
2
3
4
5