

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2018년 3월 22일 (22.03.2018) **WIPO | PCT**

(10) 국제공개번호
WO 2018/052187 A1

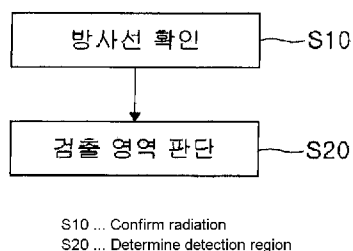
- (51) 국제특허분류: **G01T 1/16** (2006.01) **G01T 7/00** (2006.01)
G01T 1/29 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/007935
- (22) 국제출원일: 2017년 7월 24일 (24.07.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2016-0119318 2016년 9월 19일 (19.09.2016) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이학재 (LEE, Hak Jae); 02843 서울시 성북구 인촌로7가길 69, Seoul (KR). 이기성 (LEE, Ki Sung); 02841 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다해 (DAHAI INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM); 06158 서울시 강남구 테헤란로 443, 15층 (삼성동, 애플트리타워), 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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 제21조(3))

(54) Title: RADIATION DETECTION METHOD AND DEVICE

(54) 발명의 명칭: 방사선 검출 방법 및 장치



(57) Abstract: According to the present invention, a radiation detection method using a radiation detection device including a radiation detection unit and a collimator comprises: a radiation confirming step of confirming the presence of radiation in a maximum detectable region of the radiation detection unit by using the radiation detection unit; and a detection region determining step of activating the collimator, reducing a region detected by the radiation detection unit, and expanding a specific region of interest in an entire photographing region, thereby determining a radiation detection region, when the radiation is detected in the radiation confirming step.

(57) 요약서: 본 발명에 의하면, 방사선 감지부와 콜리메이터부를 구비하는 방사선 검출장치를 이용한 방사선 검출방법에 있어서, 상기 방사선 감지부를 이용하여 상기 방사선 감지부의 검출가능 최대 영역에서 방사선의 존재를 확인하는 방사선 확인 단계; 및 상기 방사선 확인 단계에서 방사선이 검출되는 경우, 상기 콜리메이터부를 활성화하여 상기 방사선 감지부가 검출하는 영역을 축소하여 전체 촬영 영역 중 특정 관심 영역을 확대함으로써 방사선 검출 영역을 판단하는 검출 영역 판단 단계를 포함하는 방사선 검출방법이 제공된다.

WO 2018/052187 A1

명세서

발명의 명칭: 방사선 검출 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 방사선 검출 기술에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 방사선 검출 영역을 신속하고 정확하게 판단할 수 있는 방사선 검출방법 및 이를 위한 방사선 검출장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 방사선 검출에 대한 종래의 기술의 한 예로서 대한민국 공개특허 10-2016-0047122호에는 방사선의 존재를 일차적으로 판단하는 정량검출기모듈과, 정량검출기모듈에서 방사선이 존재하는 것으로 판정될 경우 콜리메이터를 구비하여 방사선의 핵종을 정성적으로 판단하는 정성검출기모듈을 포함하는 방사선 감지 시스템 및 이를 이용한 감시 방법이 개시되어 있다. 하지만, 상기 종래의 방사선 검출 시스템은 차량의 이동 경로에 설치되어 컨테이너에 적재된 화물 등을 통하여 유입되는 방사선 물질을 감시하기 위한 것으로서, 정량검출기모듈을 통해 방사선의 존재를 확인하고 정성검출기모듈을 통해 핵종을 판단할 뿐, 방사선 검출 영역을 신속하고 정확하게 판단할 수는 없는 구성이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명의 목적은 방사선 검출 영역을 신속하고 정확하게 판단할 수 있는 방사선 검출방법 및 이를 위한 방사선 검출장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [4] 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 방사선 감지부와 콜리메이터부를 구비하는 방사선 검출장치를 이용한 방사선 검출방법에 있어서, 상기 방사선 감지부를 이용하여 상기 방사선 감지부의 검출가능 최대 영역에서 방사선의 존재를 확인하는 방사선 확인 단계; 및 상기 방사선 확인 단계에서 방사선이 검출되는 경우, 상기 콜리메이터부를 활성화하여 상기 방사선 감지부가 검출하는 영역을 축소하여 방사선 검출 영역을 판단하는 검출 영역 판단 단계를 포함하는 방사선 검출방법이 제공된다.
- [5] 상기 방사선 확인 단계에서 상기 콜리메이터부는 비활성 상태인 것이 바람직하다.
- [6] 상기 콜리메이터부는 가변형 편홀 형성 모듈을 구비하며, 상기 검출 영역 판단 단계에서 상기 편홀 형성 모듈의 편홀의 크기가 가변될 수 있다.
- [7] 상기 검출 영역 판단 단계에서 상기 편홀 모듈의 위치가 변경될 수 있다.
- [8] 상기 검출 영역 판단 단계는 복수 회 진행되며, 상기 복수 회 진행되는 검출 영역 판단 단계에서 상기 편홀의 크기는 이전 단계의 편홀의 크기보다 작아질 수

있다.

- [9] 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 측면에 따르면,
 [10] 일정 면적의 영역 내에서 방사선을 검출하는 방사선 감지부; 및 검사 대상과 대향하도록 상기 방사선 감지부의 전방에 위치하는 콜리메이터부를 포함하며, 상기 콜리메이터부는 가변형 핀홀을 형성하는 핀홀 형성 모듈과, 상기 핀홀의 크기와 상기 핀홀 형성 모듈의 위치를 변경하는 구동 모듈과, 상기 구동 모듈에 제어신호를 출력하는 제어부를 구비하는 방사선 검출장치가 제공된다.

발명의 효과

- [11] 본 발명에 의하면 앞서서 기재된 본 발명의 목적을 모두 달성할 수 있다. 구체적으로는, 방사선 감지부의 가변형의 콜리메이터부를 통하여 방사선의 존재 여부 및 방사선 검출 영역을 판단할 수 있다.
 [12] 또한, 초기에는 콜리메이터부가 비활성화되고, 방사선이 검출된 후에 콜리메이터부가 활성화되어 작동하므로, 신속한 방사선 측정과 정확한 방사선 검출 영역 판단이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 검출방법의 일 실시예를 도시한 순서도이다.
 [14] 도 2는 도 1에 도시된 방사선 검출방법에 이용되는 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 검출장치의 구성을 도시한 도면이다.
 [15] 도 3은 도 2에 도시된 방사선 검출장치에서 콜리메이터부의 구체적인 구성의 일 예를 도시한 도면이다.
 [16] 도 4는 도 3의 조리개의 다양한 작동 상태를 도시한 도면이다.
 [17] 도 5는 도 3의 핀홀 형성 모듈에 의해 핀홀이 형성되는 예를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [18] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예의 구성 및 작용을 상세하게 설명한다.
 [19] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 검출방법이 순서도로서 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 검출방법은 방사선 감지부와 콜리메이터부를 구비하는 방사선 검출장치를 이용한 방사선 검출방법으로서, 방사선 감지부를 이용하여 방사선 감지부가 검출가능한 최대 영역에서 방사선을 검출하여 방사선의 존재를 확인하는 방사선 확인 단계(S10)와, 방사선 확인 단계(S10)에서 방사선의 존재가 확인되는 경우, 콜리메이터부를 활성화하여 방사선 감지부가 검출하는 영역을 축소시켜 방사선 검출 위치 및 영역을 판단하는 검출 영역 판단 단계(S20)를 포함한다.
 [20] 도 2에는 도 1에 도시된 방사선 검출방법에 이용되는 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 검출장치의 구성이 도시되어 있다. 도 2를 참조하여, 도 1에 도시된 방사선 검출방법에 이용되는 방사선 검출장치를 설명하면서, 관련하여 도 1에

도시된 방사선 검출방법의 각 단계에서의 작동을 함께 설명한다.

- [21] 도 2를 참조하면, 도 1에 도시된 방사선 검출방법에 이용되는 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 검출장치(100)는 검사 대상(T)의 일부 영역을 차지하는 방사선 선원(A)로부터 방출되는 방사선을 감지하는 방사선 감지부(150)와, 검사 대상(T)과 대향하도록 방사선 감지부(150)의 전방에 위치하는 콜리메이터부(110a)와, 감지부(150)와 콜리메이터부(110a) 사이의 거리가 가변되도록 감지부(150)를 이동시키는 감지부 거리 조절 구동기(160)와, 콜리메이터부(110a)의 구동이 감지부 거리 조절기 구동기(160)의 작동을 제어하는 제어부(130)를 포함한다. 방사선 검출장치(100)는 도 1에 도시된 방사선 검출방법을 수행하면서 검사 대상(T)에서의 방사선의 존재 여부 및 검사 대상(T) 상의 방사선 선원(A)의 위치 및 그 영역을 신속하게 판단한다.
- [22] 방사선 감지부(150)는 일정 면적의 영역 내에서 방사선을 검출하는 구성으로서, 본 실시예에서는 방사선의 입사에 의해 발광하는 신틸레이터(scintillator)와 그 발광을 검출하는 광전 변환기로 구성되는 것으로 설명하는데, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며, 일정 면적 내의 특정 위치에서 방사선을 검출할 수 있는 구성이라면 모두 가능하다. 방사선 감지부(150)는 검사 대상(T)의 일부 영역을 차지하는 방사선 선원(A)으로부터 방출되어 콜리메이터부(110a)를 통과한 방사선을 감지하게 된다. 방사선 감지부(150)는 도 1에 도시된 방사선 확인 단계(S10)에서 검출가능한 최대 영역에서 검사 대상(T)의 방사선 선원(A)으로부터 방출되는 방사선을 감지하여 검출한다. 방사선 감지부(150)는 감지부 거리 조절 구동기(160)에 의해 화살표로 표시된 바와 같이 이동하여 콜리메이터부(110a)와의 거리가 변하게 된다.
- [23] 콜리메이터부(110a)는 도 1에 도시된 방사선 확인 단계(S10)에서는 활성화되지 않으며, 도 1에 도시된 검출 영역 판단 단계(S20)에서는 활성화되어서 방사선 감지부(150)가 검출하는 영역을 축소시키도록 작동한다. 이러한 작동을 위한 콜리메이터부(110a)의 일 실시예는, 도 2에 도시된 바와 같이 가변형 편홀을 형성하는 편홀 형성 모듈(110)과, 편홀 형성 모듈(110)을 구동시키는 편홀 구동 모듈(121)을 구비한다. 도 3에는 도 2에 도시된 콜리메이터부(110a)의 보다 구체적인 구성이 도시되어 있다. 콜리메이터부(110a)의 구체적인 구성을 도 2와 함께 도 3을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [24] 편홀 형성 모듈(110)은 도 5에 도시된 바와 같은 형태로 방사선의 진행방향을 따라 적층된 다수의 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)를 구비한다. 다수의 조리개(111a, 111b, 111c, 111n) 각각의 중심에 형성되는 개방부(F)를 통해 방사선이 통과한다. 다수의 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)는 방사선을 차폐하는 재질, 예를 들어, 납이나 텅스텐을 포함하는 재질로 이루어진다. 편홀 형성 모듈(110)의 위치는 편홀 구동 모듈(120)에 의해 변경될 수 있으며, 다수의 조리개(111a, 111b, 111c, 111n) 각각의 개방부(F)의 크기도 편홀 구동 모듈(120)에 의해 독립적으로 변경될 수 있다.

- [25] 핀홀 구동 모듈(121)은 핀홀 형성 모듈(110)의 위치를 변경하여 조절하는 위치 조절 구동기(120a)와, 다수의 조리개 구동기(121a, 121b, 121c, 121n)를 구비한다. 핀홀 구동 모듈(121)은 제어부(130)로부터 제어신호를 전송받아서 작동한다.
- [26] 위치 조절 구동기(120a)는 방사선 감지부(150)의 감지 평면 상에서 핀홀 형성 모듈(110)의 위치를 변경하여 조절한다. 핀홀 형성 모듈(110)의 위치가 변경됨에 따라, 핀홀 형성 모듈(110)에 형성된 핀홀의 위치가 변경된다. 위치 조절 구동기(120a)는 제어부(130)로부터 전송되는 제어신호에 의해 작동한다. 전체 촬영 영역 중 특정 관심 영역이 초기 설정된 중심 위치에 있지 않을 경우에, 핀홀의 위치가 관심 영역의 중심에 위치하도록 위치 조절 구동기(120a)에 의해 핀홀 형성 모듈(110)의 위치가 변경된다.
- [27] 다수의 조리개 구동기(121a, 121b, 121c, 121n)는 핀홀 형성 모듈(110)에 형성된 핀홀의 크기, 형상 및 각도를 조절하기 위한 구성으로서, 다수의 조리개 구동기(121a, 121b, 121c, 121n) 각각은 다수의 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)와 일대일로 대응하며, 대응하는 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)를 독립적으로 구동하여 각 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)의 개방부(F)를 독립적으로 가변시킨다. 즉, 조리개 구동기(121a, 121b, 121c, 121n)의 작동에 따라 대응하는 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)가 작동하여 개방부(F)의 크기가 변하게 된다. 도 4에는 하나의 조리개(111a)가 대응하는 조리개 구동기(121a, 121b, 121c, 121n)에 의해 중심 개방부(F)의 크기가 조절되는 예가 도시되어 있다. 다수의 조리개 구동기(121a, 121b, 121c, 121n)는 제어부(130)로부터 전송되는 제어신호에 의해 작동한다.
- [28] 감지부 거리 조절 구동기(160)는 제어부(130)로부터 제어신호를 전송받아 작동하고 핀홀 형성 모듈(110)과 감지부(150) 사이의 거리가 가변되도록 감지부(150)를 화살표로 도시된 바와 같은 방향을 따라서 이동시킨다. 이는 특정 영역에 대한 확대 기능을 수행하기 위한 것으로서, 확대를 위해서는 방사선 감지부(150)가 핀홀 형성 모듈(110)로부터 멀어져야 한다.
- [29] 제어부(130)는 핀홀 형성 모듈(110)의 위치를 변경하도록 위치 변경 구동기(121)에 제어신호를 전송하고, 다수의 조리개(111a, 111b, 111c, 111n) 각각의 개방부(F)가 독립적으로 가변되도록 대응하는 조리개 구동기(121a, 121b, 121c, 121n)에 제어신호를 전송하며, 감지부(150)와 핀홀 형성 모듈(110) 사이의 거리가 변경되도록 감지부 거리 조절 구동기(160)로 제어신호를 전송한다.
- [30] 제어부(130)는 각 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)의 중심 개방부(F)가 독립적으로 가변되도록 다수의 조리개 구동기(121a, 121b, 121c, 121n)를 제어한다. 더욱 구체적으로 설명하면, 제어부(130)는 각각의 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)의 중심 개방부(F)가 상호 독립적으로 가변되도록 다수의 조리개 구동기(121a, 121b, 121c, 121n)를 제어함으로써, 핀홀 형성 모듈(110)이 방사선이 통과하는 핀홀(113, 114, 115)을 형성하도록 한다.
- [31] 도 5는 가변형 핀홀 형성 모듈(110)의 작동 원리를 설명하기 위한 도면으로서,

핀홀 형성 모듈(110)의 방사선 투과 방향으로의 단면을 나타낸 도면이다. 도 5를 참조하면, 핀홀 형성 모듈(110)은 상술한 바와 같이, 다수의 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)가 방사선의 진행방향을 따라 적층되어 구성된다. 다수의 조리개(111a, 111b, 111c, 111n) 각각이 대응하는 조리개 구동기(121a, 121b, 121c, 121n)의 구동에 따라 중심 개방부(F)이 상호 독립적으로 가변되면, 도 5에 도시된 바와 같이 방사선의 조사방향으로의 단면 형상이 조절가능하게 된다. 도 5를 참조하면, 상부로부터 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)의 개구부(F)를 점진적으로 감소시켜 제1 콘 영역(113)을 형성하고, 중간 부분의 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)를 이용하여 통과홀 영역(115)을 형성하고, 마찬가지로 통과홀 영역(115)으로부터 조리개(111a, 111b, 111c, 111n)의 개구부(F)를 점진적으로 증가시켜 제2 콘 영역(114)을 형성한다.

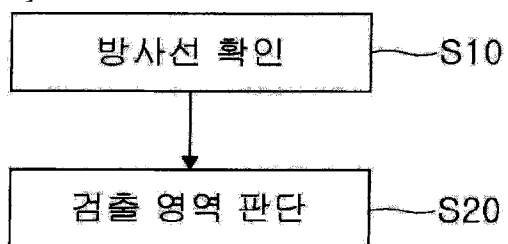
- [32] 도 1에 도시된 방사선 확인 단계(S10)에서 방사선이 검출되어 방사선의 존재가 확인되는 경우, 검출 영역 확인 단계(S20)에서 콜리메이터부(110a)가 활성화되어, 가변형 핀홀 형성 모듈(110)의 홀의 크기가 축소되어서 방사선 감지부(150)가 검출하는 영역을 축소하고 감지부(150)가 핀홀 형성 모듈(110)로부터 멀어져서 전체 촬영 영역 중 특정 관심영역을 확대하게 된다. 관심영역 확대 전에 전체 촬영 영역 중 특정 관심 영역이 핀홀에 대응하여 가운데에 위치하지 않는 경우에, 핀홀의 위치가 확대 관심 영역에 위치하도록 가변형 핀홀 형성 모듈(110)의 위치가 먼저 변경된다. 방사선 영역 확인 단계(20)는 복수 회 진행되며, 복수 회 진행되는 방사선 영역 확인 단계에서 콜리메이터의 핀홀 크기는 이전 단계에서의 홀 크기보다 작아지게 된다.

- [33] 이상 실시예를 통해 본 발명을 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 실시예는 본 발명의 취지 및 범위를 벗어나지 않고 수정되거나 변경될 수 있으며, 본 기술분야의 통상의 기술자는 이러한 수정과 변경도 본 발명에 속하는 것임을 알 수 있을 것이다.

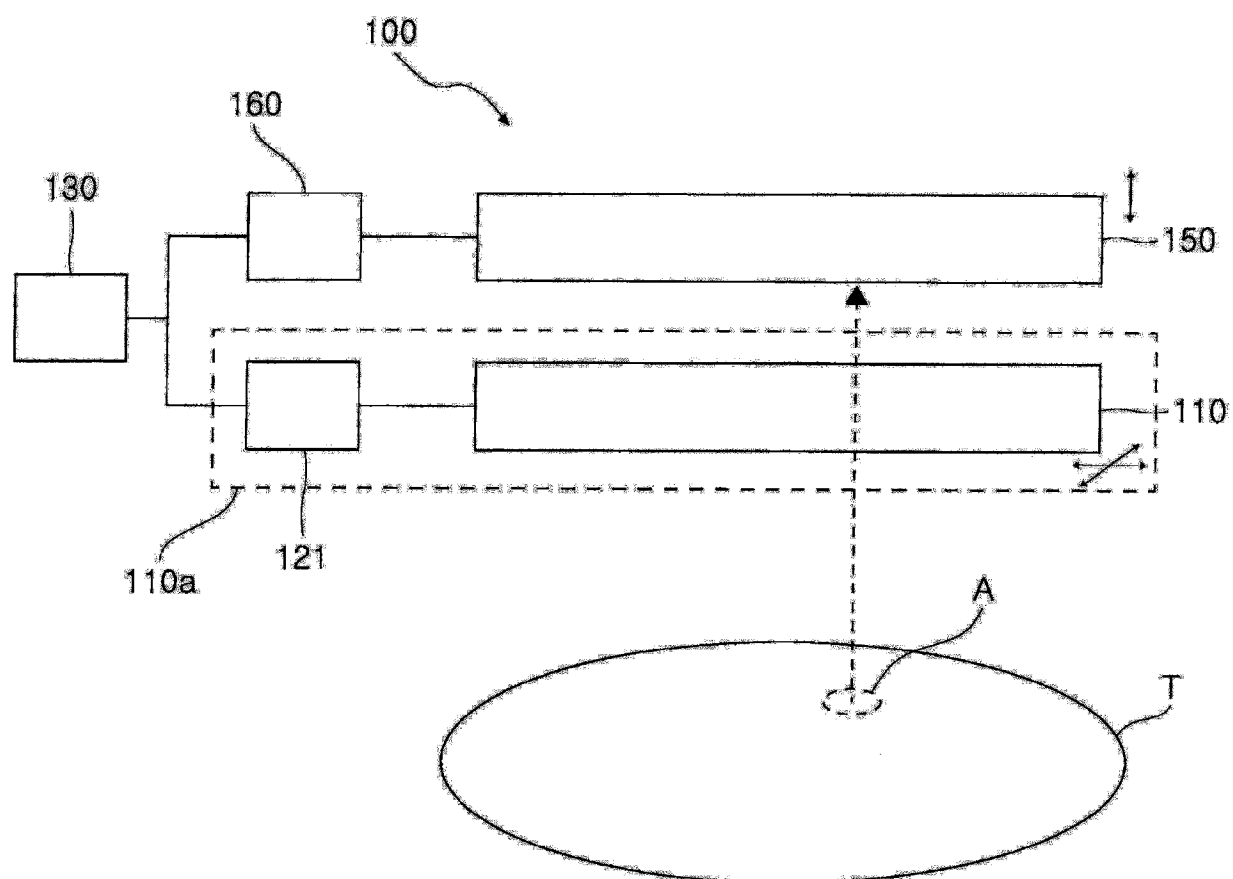
청구범위

- [청구항 1] 방사선 감지부와 콜리메이터부를 구비하는 방사선 검출장치를 이용한 방사선 검출방법에 있어서,
상기 방사선 감지부를 이용하여 상기 방사선 감지부의 검출가능 최대 영역에서 방사선의 존재를 확인하는 방사선 확인 단계; 및
상기 방사선 확인 단계에서 방사선이 검출되는 경우, 상기 콜리메이터부를 활성화하여 상기 방사선 감지부가 검출하는 영역을 축소하여 방사선 검출 영역을 판단하는 검출 영역 판단 단계를 포함하는 방사선 검출방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 방사선 확인 단계에서 상기 콜리메이터부는 비활성 상태인 것을 특징으로 하는 방사선 검출방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 콜리메이터부는 가변형 핀홀 형성 모듈을 구비하며,
상기 검출 영역 판단 단계에서 상기 핀홀 형성 모듈의 핀홀의 크기가 가변되는 것을 특징으로 하는 방사선 검출방법.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 검출 영역 판단 단계에서 상기 핀홀 모듈의 위치가 변경되는 것을 특징으로 하는 방사선 검출방법.
- [청구항 5] 청구항 3 또는 청구항 4에 있어서,
상기 검출 영역 판단 단계는 복수 회 진행되며, 상기 복수 회 진행되는 검출 영역 판단 단계에서 상기 핀홀의 크기는 이전 단계의 핀홀의 크기보다 작아지는 것을 특징으로 하는 방사선 검출방법.
- [청구항 6] 일정 면적의 영역 내에서 방사선을 검출하는 방사선 감지부; 및
검사 대상과 대향하도록 상기 방사선 감지부의 전방에 위치하는 콜리메이터부를 포함하며,
상기 콜리메이터부는 가변형 핀홀을 형성하는 핀홀 형성 모듈과, 상기 핀홀의 크기와 상기 핀홀 형성 모듈의 위치를 변경하는 구동 모듈과, 상기 구동 모듈에 제어신호를 출력하는 제어부를 구비하는 방사선 검출장치.

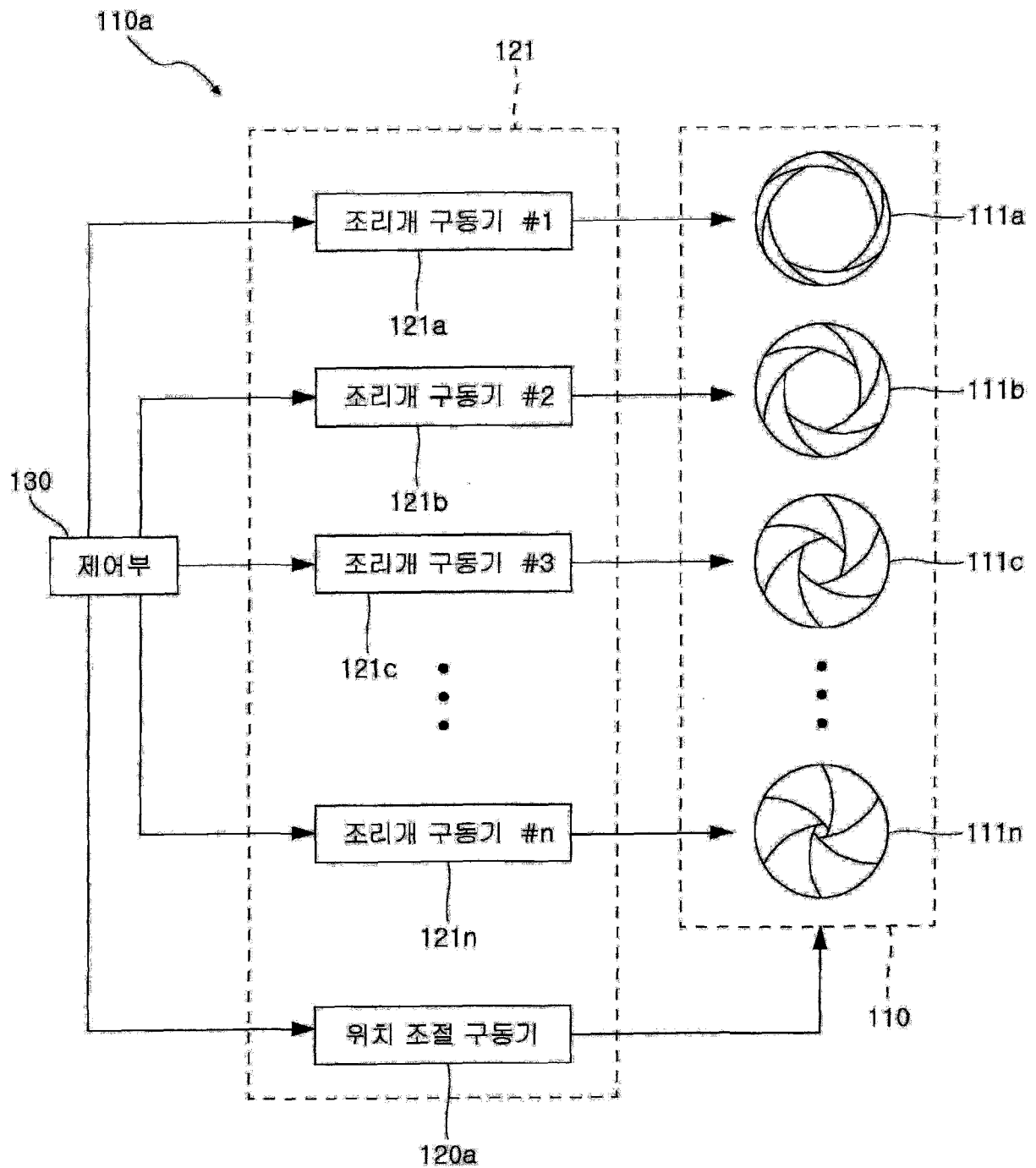
[51]



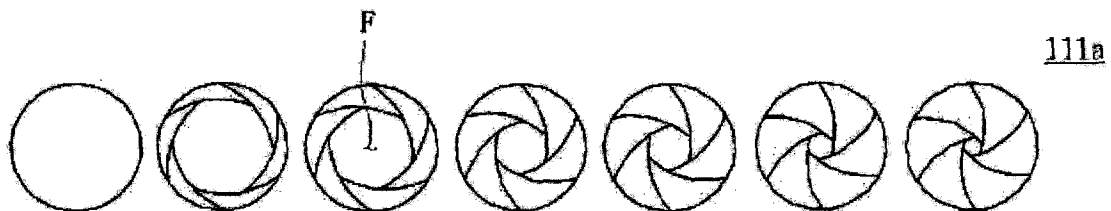
[도2]



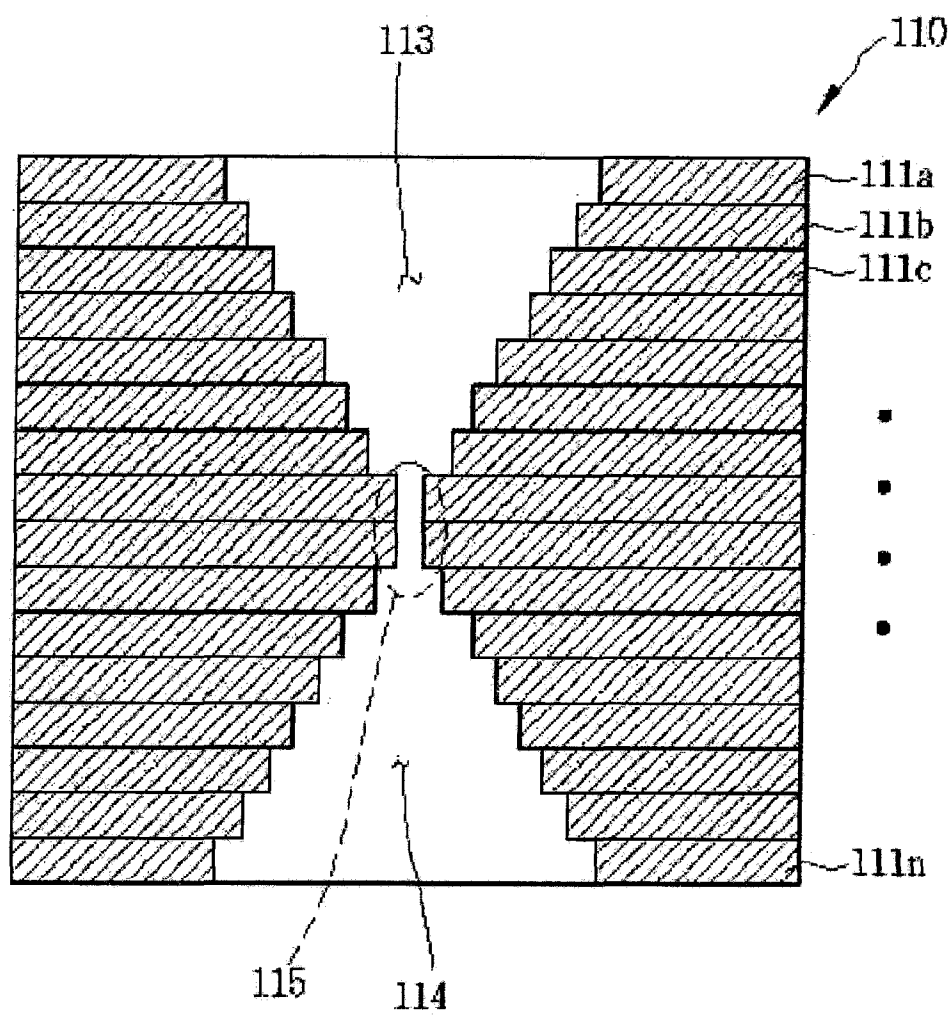
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/007935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01T 1/16(2006.01)i, G01T 1/29(2006.01)i, G01T 7/00(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)

G01T 1/16; G01T 7/00; G01T 1/167; A61B 6/08; A61B 6/03; G21K 1/02; G01T 1/20; G01T 1/29

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: radiation, detection, detecting part, collimator part, pinhole, driving module, control part, detecting region

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 05-180942 A (HITACHI LTD.) 23 July 1993 See paragraphs [0015]-[0022], claims 1-2 and figures 1-2.	1-6
Y	KR 10-1364339 B1 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 19 February 2014 See paragraphs [0024]-[0026], claim 1 and figures 4-6.	1-6
A	JP 2002-214353 A (ALOKA CO., LTD.) 31 July 2002 See paragraphs [0015]-[0027] and figures 1-2.	1-6
A	JP 10-039033 A (TOSHIBA CORP.) 13 February 1998 See paragraphs [0015]-[0027], claim 1 and figure 1.	1-6
A	KR 10-1482016 B1 (KOREA ATOMIC ENERGY RESEARCH INSTITUTE) 21 January 2015 See paragraphs [0021]-[0034] and figures 1-3.	1-6



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

24 OCTOBER 2017 (24.10.2017)

Date of mailing of the international search report

24 OCTOBER 2017 (24.10.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/007935

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 05-180942 A	23/07/1993	NONE	
KR 10-1364339 B1	19/02/2014	EP 2949272 A1	02/12/2015
		EP 2949272 A4	24/08/2016
		JP 2015-529811 A	08/10/2015
		JP 5837724 B2	24/12/2015
		US 2015-0235723 A1	20/08/2015
		US 9406412 B2	02/08/2016
		WO 2014-115980 A1	31/07/2014
JP 2002-214353 A	31/07/2002	JP 3848087 B2	22/11/2006
JP 10-039033 A	13/02/1998	NONE	
KR 10-1482016 B1	21/01/2015	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01T 1/16(2006.01)i, G01T 1/29(2006.01)i, G01T 7/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01T 1/16; G01T 7/00; G01T 1/167; A61B 6/08; A61B 6/03; G21K 1/02; G01T 1/20; G01T 1/29

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: 방사선, 검출, 감지부, 폴리메이터부, 편홀, 구동 모듈, 제어부, 검출 영역

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 05-180942 A (HITACHI LTD.) 1993.07.23 단락 [0015]-[0022], 청구항 1-2 및 도면 1-2 참조.	1-6
Y	KR 10-1364339 B1 (고려대학교 산학협력단) 2014.02.19 단락 [0024]-[0026], 청구항 1 및 도면 4-6 참조.	1-6
A	JP 2002-214353 A (ALOKA CO., LTD.) 2002.07.31 단락 [0015]-[0027] 및 도면 1-2 참조.	1-6
A	JP 10-039033 A (TOSHIBA CORP.) 1998.02.13 단락 [0015]-[0027], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-6
A	KR 10-1482016 B1 (한국원자력연구원) 2015.01.21 단락 [0021]-[0034] 및 도면 1-3 참조.	1-6

☐ 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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 10월 24일 (24.10.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 10월 24일 (24.10.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이달정

전화번호 +82-42-481-8440



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 05-180942 A	1993/07/23	없음	
KR 10-1364339 B1	2014/02/19	EP 2949272 A1 EP 2949272 A4 JP 2015-529811 A JP 5837724 B2 US 2015-0235723 A1 US 9406412 B2 WO 2014-115980 A1	2015/12/02 2016/08/24 2015/10/08 2015/12/24 2015/08/20 2016/08/02 2014/07/31
JP 2002-214353 A	2002/07/31	JP 3848087 B2	2006/11/22
JP 10-039033 A	1998/02/13	없음	
KR 10-1482016 B1	2015/01/21	없음	