



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0046624
(43) 공개일자 2015년04월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/115 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0126081
(22) 출원일자 2013년10월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 레이언스
경기도 화성시 삼성1로1길 14 (석우동)
(주)바텍이우홀딩스
경기 화성시 삼성1로1길 14, (석우동)

(72) 발명자
김기담
경기 화성시 삼성1로1길 14, (석우동)
박남규
경기 화성시 삼성1로1길 14, (석우동)
이제혁
경기 화성시 삼성1로1길 14, (석우동)

(74) 대리인
특허법인네이트

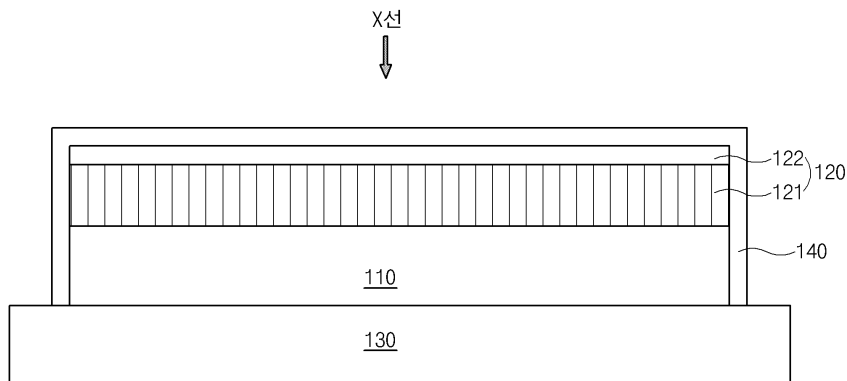
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 엑스선 검출장치

(57) 요약

본 발명은 광전변환패널과; 상기 광전변환패널 상에 CsI로 이루어진 제1형광막과, 상기 제1형광막 상에 상기 제1형광막에 비해 높은 X선 흡수율을 갖는 제2형광막을 포함하는 형광층을 포함하는 X선 검출장치를 제공한다.

대표도 - 도1



100

명세서

청구범위

청구항 1

광전변환패널과;

상기 광전변환패널 상에 CsI로 이루어진 제1형광막과, 상기 제1형광막 상에 상기 제1형광막에 비해 높은 X선 흡수율을 갖는 제2형광막을 포함하는 형광층

을 포함하는 X선 검출장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 형광층을 사이에 두고, 상기 광전변환패널과 마주하며 방사선 투과성인 기판

을 더 포함하는 X선 검출장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제2형광막의 광출력 효율은 상기 제1형광막의 광출력 효율 보다 낮은

X선 검출장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제2형광막은, Bi₄Ge₃O₁₂, CdWO₄, HfO₂, Lu₂SiO₅:Ce, LuAlO₃:Ce, PbWO₄, ZnWO₄ 중 적어도 하나의 물질로 이루어진 X선 검출장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 X선 검출장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, CsI 형광막에 입사되는 X선량을 감소시켜 성능 및 수명을 개선할 수 있는 X선 검출장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 기존에는, 의료나 산업용 X선 촬영에서 필름과 스크린을 이용한 방식이 사용되었다. 이와 같은 경우에는, 촬영된 필름의 현상 및 보관상의 문제 등에 기인하여 비용 및 시간 측면에서 비효율적이었다.

[0003] 이를 개선하기 위해, 디지털(digital) 방식의 X선 검출장치를 이용한 이미지 시스템에 대한 연구가 광범위하게 진행되어 왔다. X선 검출장치를 이용함으로써, 2차원의 X선 화소데이터를 전기적인 신호로 변환 및 처리하여 영상을 표시할 수 있게 된다.

[0004] 이러한 X선 검출장치는 그 변환방식에 따라 직접 변환방식과 간접 변환방식으로 구분될 수 있다. 직접 변환방식은 광도전막 등을 이용하여 X선을 전기적 신호로 직접 변환하는 방식이며, 간접 변환방식은 X선을 형광체

(scintillator)에 의하여 가시광선으로 변환하고, 변환된 가시광선을 광전변환소자 등의 이미지 센서 소자를 이용하여 전기적 신호로 변환하는 방식이다.

[0005] 직접 변환방식의 경우 고전압을 이용하여야 하므로 절연파괴 문제 및 이에 따른 신뢰성 저하의 문제가 있어, 간접 변환방식의 X선 검출장치가 주로 이용되고 있다.

[0006] 간접 변환방식의 X선 검출장치에서는, 형광체로서 CsI(cesium iodide)가 널리 사용된다. 그런데, 높은 선량의 X선이 사용되는 산업용 검출장치에 있어, 높은 선량의 X선이 CsI 형광체에 조사되면, CsI 형광체가 X선을 모두 흡수하지 못하게 된다. 이에 따라, 검출장치에 노이즈가 유발되며, 높은 선량의 X선에 지속적으로 장시간 노출되면 CsI 성능이 점차적으로 저하되어, 결과적으로 CsI 형광체 및 검출장치의 성능이 저하되고 수명이 감소하는 문제가 발생하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은, CsI 형광체에 입사되는 X선량을 감소시켜 검출장치의 성능 및 수명을 향상시킬 수 있는 방안을 제공하는 것에 과제가 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 바와 같은 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 광전변환패널과; 상기 광전변환패널 상에 CsI로 이루어진 제1형광막과, 상기 제1형광막 상에 상기 제1형광막에 비해 높은 X선 흡수율을 갖는 제2형광막을 포함하는 형광층을 포함하는 X선 검출장치를 제공한다.

[0009] 여기서, 상기 형광층을 사이에 두고, 상기 광전변환패널과 마주하며 방사선 투과성인 기관을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제2형광막의 광출력효율은 상기 제1형광막의 광출력 효율 보다 낮을 수 있다.

[0011] 상기 제2형광막은, Bi4Ge3O12, CdWO4, HfO2, Lu2SiO5:Ce, LuAlO3:Ce, PbWO4, ZnWO4 중 적어도 하나의 물질로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, CsI로 이루어진 형광막 상에 이보다 X선 흡수율이 높은 물질로 이루어진 형광막을 구성하게 된다.

[0013] 따라서, CsI로 입사되는 X선량이 감소하게 되어, 결과적으로 검출장치의 성능 및 수명이 개선될 수 있게 된다.

[0014] 또한 본 발명에 따르면, CsI로 이루어진 형광막 상에 이보다 X선 흡수율이 높고 동시에 광출력효율이 높은 물질로 이루어진 형광막을 일정 두께로 구성하게 된다. 이에 따라, 신호대 잡음비등 성능 저하를 방지하면서 형광체의 광출력효율을 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 X선 검출장치를 개략적으로 도시한 단면도.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 X선 검출장치를 개략적으로 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 X선 검출장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0018] 본 발명의 실시예에 따른 X선 검출장치(100)로서는, 높은 선량의 X선이 조사되는 산업용 검출장치가 사용되는데, 이에 한정되지는 않는다.
- [0019] 도 1을 참조하면, X선 검출장치(100)는 광전변환패널(110)과, 광전변환패널(110)의 입사면 상에 구성된 형광층(120)을 포함할 수 있다.
- [0020] 광전변환패널(110)은, 예를 들면, 기관과 기관 상에 형성된 광전변환소자를 포함할 수 있다.
- [0021] 여기서, 광전변환패널(110)의 기관으로서는, 예를 들면, CMOS 기관이나 TFT 기관이 사용될 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다.
- [0022] 광전변환소자는 형광층(120)을 통해 입사된 가시광선을 전기적 신호로 변환하는 구성으로서 포토다이오드가 사용될 수 있다. 이와 같은 광전변환소자는, 광전변환패널(110)에서 매트릭스 형태로 배치된 각 화소에 구성될 수 있다.
- [0023] 한편, 광전변환패널(110)의 하부에는, 광전변환패널(110)을 하부를 보호하는 하부기관(130)이 구성될 수 있다.
- [0024] 형광층(120)은 입사된 X선을 광전변환소자에 의해 검출 가능한 가시광선으로 변환하는 기능을 하게 된다.
- [0025] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 형광층(120)은 서로 다른 형광물질을 사용한 다층막 구조로 형성될 수 있다. 본 발명의 실시예에서는, 설명의 편의를 위해, 형광층(120)이 서로 다른 형광물질로 이루어진 제1 및 제2형광막(121, 122)로 구성된 경우를 예로 든다.
- [0026] 여기서, 하부막인 제1형광막(121)은 CsI로 이루어지는 것이 바람직하다. CsI로 이루어진 제1형광막(121)은 주상구조의 결정을 갖게 된다. 이와 같은 주상구조의 기둥은 광을 안내하는 가이드로서 기능하게 되므로, 제1형광막(121)에서 가시광선은 수직 방향으로의 방향성을 갖게 되어, 해상도가 향상될 수 있게 된다.
- [0027] 한편, CsI로 이루어진 제1형광막(121) 상에는, 이와는 다른 형광물질로 이루어진 제2형광막(122)이 형성된다.
- [0028] 제2형광막(122)은, 제1형광막(121)에 비해, X선 흡수율이 높은 특성을 갖는 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 제2형광막(122)은, 제1형광막(121)에 비해, 광투과율이 낮은 특성을 갖는 물질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0029] 여기서, 제1형광막(121)에 비해 X선흡수율이 높은 물질과 관련하여서는, 예를 들면, 제1형광막(121)을 이루는 물질에 비해 높은 원자번호를 갖는 물질이 사용될 수 있다.
- [0030] 이처럼, X선 흡수율이 제1형광막(121)에 비해 높은 특성을 갖는 제2형광막(122)을 이루는 물질에 대해 [표 1]을 참조할 수 있다.

표 1

물질	밀도(density) (g/cc)	광량(luminosity) (photons/MeV)
Bi4Ge3O12 (BGO)	7.13	10,600
CdWO4 (CWO)	7.90	27,000
HfO2	9.68	31,000
Lu2SiO5:Ce (LSO)	7.40	28,000
LuAlO3:Ce (LuAP)	8.34	20,500
PbWO4 (PWO)	8.28	200
ZnWO4	7.85	9,300
CsI:Tl	4.51	55,000

- [0032] [표 1]의 "물질" 항목에서의 화학식 A:B는 A물질이 B 물질로 도핑된 것을 의미한다.
- [0033] 따라서, 이와 같은 물질 중 적어도 하나를 사용하여 제2형광막(122)을 형성하게 되면, 검출장치(100)에 입사된 X선은 제2형광막(122)에서 상대적으로 높은 비율로 흡수된다. 이에 따라, 제1형광막(121)으로의 X선의 입사 정도가 감소하게 된다.
- [0034] 이로 인해, CsI로 이루어진 제1형광막(121)에 대한 X선량이 감소하여 CsI 형광막(121)의 성능 저하를 개선할 수

있으며, 광전변환소자에 X선이 직접 조사되는 양이 작아지게 되어 노이즈가 줄어들고 따라서 신호대 잡음비가 상승 하게 된다.

[0035] 한편, 제2형광막(122)은, 해상도를 고려하여, 제1형광막(121)에 비해 상대적으로 작은 두께를 갖도록 형성 할 수 있다.

[0036] 이와 관련하여 예를 들면, 제2형광막(122)에서 발생된 가시광선은 특정 방향으로의 방향성을 갖지 못하고 분산 되는 경향을 갖게 된다. 이에 따라, 제2형광막(122)을 상대적으로 두껍게 형성하게 되면, 결과적으로 형광층 (120)로부터 출사된 광의 방향성이 저하되어, 해상도가 저하된다. 따라서, 해상도 성능이 중요한 응용 분야 에서는 제2형광막(122)을 얇은 두께로 형성하는 것이 바람직할 수 있다..

[0037] 일례로서, 제2형광막(122)의 두께를 화소의 폭의 반으로 구성할 수 있다. 다른 예로서, 제2형광막(122)의 두께 는 최대 형광층(120) 두께의 반이 되도록 구성될 수 있다.

[0038] 한편, 전술한 바와 같은 형광층(120) 상에는 이를 보호하기 위한 보호막(140)이 형성될 수 있다. 보호막(140)으 로서는, 유기물질이나 무기물질이 사용될 수 있다. 여기서, 무기물질로 형성되는 경우에, 폴리실라잔(poly silazane), 포토레지스트(photoresist), 패럴린(parylene) 중 하나를 포함할 수 있는데, 이에 한정되지는 않는 다. 또한, 보호막은 형광체(120) 상면, 형광체(120) 상면과 측면, 형광체(120) 상면과 측면을 비롯한 광전변환 패널(110)의 일부 또는 전체를 따라 형성될 수도 있다.

[0039] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, CsI로 이루어진 형광막 상에 이보다 X선 흡수율이 높은 물질로 이루어진 형광막을 구성하게 된다. 이에 따라, CsI로 입사되는 X선량이 감소하게 되어, 결과적으로 검출장치의 성능 및 수명이 개선될 수 있게 된다.

[0040] 한편, 전술한 실시예에서는, 광전변환패널(110) 상에 형광층(120)을 직접 증착하여 형성하는 직접증착방식의 X 선 검출장치(100)에 대해 설명하였다.

[0041] 이와는 다른 실시예로서, 형광층을 별도의 기판 상에 증착하여 형성하고, 이와 같이 형광층이 형성된 기판을 광 전변환패널에 부착하는 간접증착방식의 X선 검출장치가 사용될 수 있다.

[0042] 이와 같은 간접증착방식의 X선 검출장치(200)는 도 2를 참조할 수 있는데, 광전변환패널(110)과 형광층(120)이 형성된 기판(310)은 접착부재(350) 등을 사용하여 서로 결합될 수 있게 된다.

[0043] 여기서, 형광층(120)을 형성하는 과정과 관련하여 예를 들면, 기판(310) 상에 제2형광막(122)을 형성하고, 다음 으로 제2형광막(122) 상에 제1형광막(121)을 형성할 수 있다. 여기서, 기판(310)은 X선을 투과하는 방사선투과 성 기판일 수 있고, 예를 들면, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 엔지니어링 플라스틱, 세라믹, 카본 등으로 이루 어진 기판이 사용될 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다.

[0044] 이처럼, 간접증착방식에서의 형광막의 형성 순서는 직접증착방식과는 반대가 된다.

[0045] 한편, 구체적으로 도시하지는 않았지만, 전술한 바와 같은 간접증착방식의 형광층(120) 상에는 이를 보호하기 위한 보호막이 형성될 수 있다. 즉, 제1형광막(121) 형성 후에 그 상부에 보호막이 형성될 수 있다. 보호막으로 서는, 유기물질이나 무기물질이 사용될 수 있다. 여기서, 무기물질로 형성되는 경우에, 폴리실라잔(poly silazane), 포토레지스트(photoresist), 패럴린(parylene) 중 하나를 포함할 수 있는데, 이에 한정되지는 않는 다. 또한, 보호막은 형광층(120) 상면, 형광층(120) 상면과 측면을 따라 형성될 수 있고, 이들 각각의 경우에 보호막은 접착부재(350)의 역할을 겸할 수도 있다.

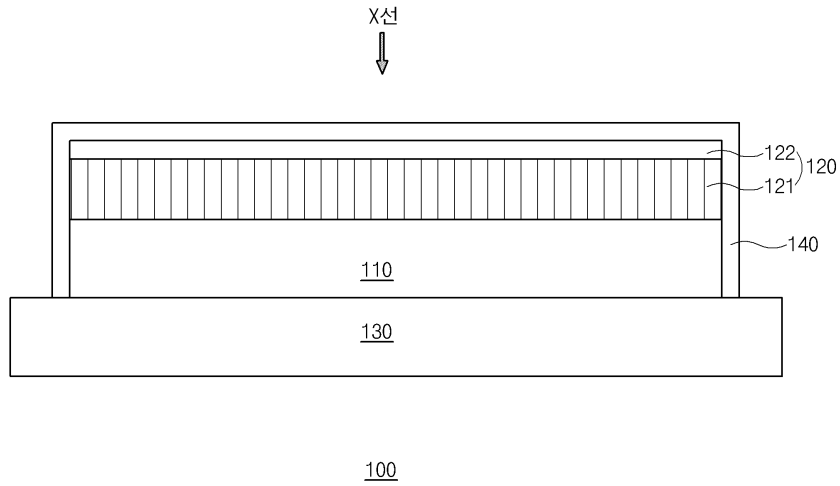
[0046] 전술한 본 발명의 실시예는 본 발명의 일례로서, 본 발명의 정신에 포함되는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능 하다. 따라서, 본 발명은, 첨부된 특허청구범위 및 이와 등가되는 범위 내에서의 본 발명의 변형을 포함한다.

부호의 설명

- [0047] 100: X선 검출장치
- 110: 광전변환패널
- 120: 형광층
- 121: 제1형광막
- 122: 제2형광막

도면

도면1



도면2

