



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0058190
(43) 공개일자 2015년05월28일

- | | |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01T 1/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01T 1/2002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7006192
(22) 출원일자(국제) 2013년09월17일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년03월10일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/075035
(87) 국제공개번호 WO 2014/042274
국제공개일자 2014년03월20일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-203187 2012년09월14일 일본(JP) | (71) 출원인
하마마츠 포토닉스 가부시키키가이샤
일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초 1126-1
(72) 발명자
도야마 신타로
일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초 1126-1 하마마츠 포토닉스 가부시키키가이샤 내
구스야마 유타카
일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초 1126-1 하마마츠 포토닉스 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태평양 |
|--|--|

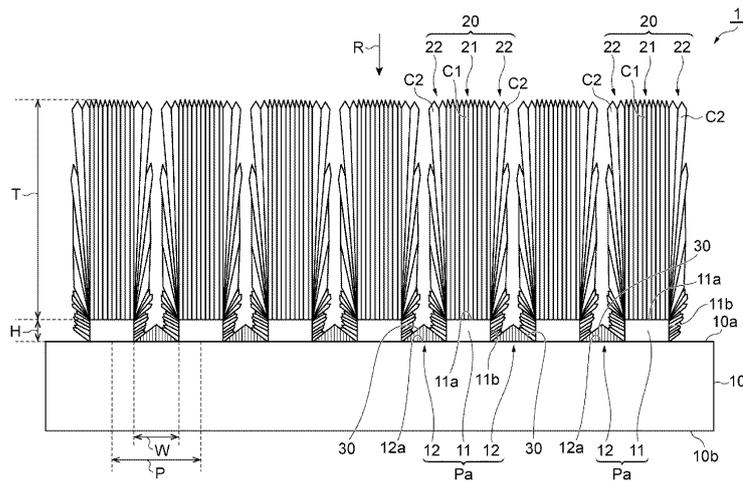
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **신틸레이터 패널, 및 방사선 검출기**

(57) 요약

방사선을 신틸레이션광으로 변환하기 위한 신틸레이터 패널로서, 표면 및 이면을 가짐과 아울러, 상기 이면으로부터 상기 표면을 향하는 소정의 방향으로 상기 표면으로부터 돌출하는 복수의 블록부와, 상기 블록부에 의해서 규정되는 오목부가 형성된 기판과, 상기 기판의 상기 블록부의 각각의 위에 형성된 복수의 제1 신틸레이터부와, 상기 기판의 상기 오목부의 바닥면에 형성된 제2 신틸레이터를 구비하고, 상기 제1 신틸레이터부는, 상기 블록부의 상면으로부터 상기 소정의 방향을 따라서 연재하는 제1 부분과, 상기 블록부의 측면으로부터 상기 소정의 방향을 따라서 연재하여 상기 제1 부분과 접촉하는 제2 부분을 가지고, 상기 제1 및 제2 부분은, 신틸레이터 재료의 복수의 주상 결정으로 구성되어 있고, 상기 제1 신틸레이터부끼리는 서로 이간되어 있으며, 상기 제2 신틸레이터부는 상기 제2 부분과 접촉되어 있는 신틸레이터 패널.

대표도



(72) 발명자

야마시타 마사노리

일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초
1126-1 하마마츠 포토닉스 가부시키키가이샤 내

오사와 히로타케

일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초
1126-1 하마마츠 포토닉스 가부시키키가이샤 내

스즈키 가츠히코

일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초
1126-1 하마마츠 포토닉스 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

방사선을 신틸레이션광으로 변환하기 위한 신틸레이터 패널로서,
표면 및 이면(裏面)을 가짐과 아울러, 상기 이면으로부터 상기 표면을 향하는 소정의 방향으로 상기 표면으로부터 돌출하는 복수의 블록부와, 상기 블록부에 의해서 규정되는 오목부가 형성된 기관과,
상기 기관의 상기 블록부의 각각의 위에 형성된 복수의 제1 신틸레이터부와,
상기 기관의 상기 오목부의 바닥면에 형성된 제2 신틸레이터부를 구비하고,
상기 제1 신틸레이터부는, 상기 블록부의 상면으로부터 상기 소정의 방향을 따라서 연재하는 제1 부분과, 상기 블록부의 측면으로부터 상기 소정의 방향을 따라서 연재하여 상기 제1 부분과 접촉하는 제2 부분을 가지고,
상기 제1 및 제2 부분은, 신틸레이터 재료의 복수의 주상(柱狀) 결정으로 구성되어 있고,
상기 제1 신틸레이터부끼리는 서로 이간되어 있고,
상기 제2 신틸레이터부는 상기 제2 부분과 접촉되어 있는 신틸레이터 패널.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 제1 부분은, 상기 블록부의 상기 상면으로부터 상기 소정의 방향을 따라서 결정 성장하여 형성된 복수의 상기 주상 결정으로 구성되어 있고,
상기 제2 부분은, 상기 블록부의 상기 측면으로부터 상기 소정의 방향에 교차하는 방향을 따라서 결정 성장하여 형성된 복수의 상기 주상 결정으로 구성되어 있는 신틸레이터 패널.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
상기 제1 부분을 구성하는 상기 주상 결정의 기둥 지름은, 상기 블록부의 상기 상면으로부터 멀어짐에 따라 확대되어 있고,
상기 제2 부분을 구성하는 상기 주상 결정의 기둥 지름은, 상기 블록부의 상기 측면으로부터 멀어짐에 따라 확대되어 있고,
상기 제2 부분을 구성하는 상기 주상 결정의 기둥 지름의 확대율은, 상기 제1 부분을 구성하는 상기 주상 결정의 기둥 지름의 확대율보다도 큰 신틸레이터 패널.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,
상기 블록부의 높이는, 상기 주상 결정의 기둥 지름보다도 큰 신틸레이터 패널.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 및 제2 신틸레이터부를 덮도록 형성된 보호막을 추가로 구비하는 신틸레이터 패널.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 신틸레이터부끼리의 사이에 형성되어, 상기 신틸레이션광을 차폐하기 위한 광차폐층을 추가로 구비하는 신틸레이터 패널.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 기재된 신틸레이터 패널을 구비하고,

상기 기관은, 상기 제1 신틸레이터부에 광학적으로 결합되도록 배열된 복수의 광전 변환 소자를 가지는 센서 패널인 방사선 검출기.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 기관의 상기 블록부는 상기 신틸레이션광에 대해서 투과성을 가지는 방사선 검출기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 일 측면은 신틸레이터 패널 및 방사선 검출기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 상기 기술 분야의 종래의 기술로서, 예를 들면, 특허 문헌 1에 기재된 방사선 검출 소자가 알려져 있다. 특허 문헌 1에 기재된 방사선 검출 소자는, 유리 기관과, 유리 기관의 위에 마련되고 복수의 광전 변환 소자를 포함하는 광센서부와, 광센서부의 위에 마련된 평탄화막과, 평탄화막의 위에 마련된 복수의 신틸레이터부를 구비하고 있다. 특히, 이 방사선 검출 소자에 있어서는, 평탄화막에, 광전 변환 소자의 각각에 대응하는 복수의 블록부가 형성되어 있고, 신틸레이터부의 각각은, 서로 접촉하면서 구분되도록 그 블록부의 상면상에 형성되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본국 특개 2001-128064호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 특허 문헌 1에 기재된 방사선 검출 소자에 있어서는, 상술한 것처럼, 기관 및 광센서부의 위의 평탄화막에 블록부를 형성함과 아울러, 서로 구분되도록 그 블록부의 상면상에 신틸레이터부를 형성함으로써, 기관 및 광센서부의 전면(全面)에 신틸레이터부를 형성하는 경우와 비교하여, 신틸레이터부에서의 크로스토크에 기인한 MTF의 저하의 억제 등을 도모하고 있다.

[0005] 그렇지만, 특허 문헌 1에 기재된 방사선 검출 소자와 같이, 평탄화막의 블록부의 상면상에 신틸레이터부를 형성하면, 기관 및 광센서부의 전면(즉 평탄화막의 전면)에 신틸레이터부를 형성하는 경우와 비교하여, 신틸레이터부의 밀착성이 저하되어, 신뢰성이 저하될 우려가 있다.

[0006] 본 발명의 일 측면은 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 신뢰성의 저하를 억제 가능한 신틸레이터 패널, 및 방사선 검출기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일 측면에 따른 신틸레이터 패널은, 방사선을 신틸레이션광으로 변환하기 위한 신틸레이터 패널로서, 표면 및 이면(裏面)을 가짐과 아울러, 이면으로부터 표면을 향하는 소정의 방향으로 표면으로부터 돌출하는 복수의 블록부와, 블록부에 의해서 규정되는 오목부가 형성된 기관과, 기관의 불

록부의 각각의 위에 형성된 복수의 제1 신틸레이터부와, 기관의 오목부의 바닥면(底面)상에 형성된 제2 신틸레이터부를 구비하고, 제1 신틸레이터부는 블록부의 상면으로부터 소정의 방향을 따라서 연장(延在)하는 제1 부분과, 블록부의 측면으로부터 소정의 방향을 따라서 연장하여 제1 부분과 접촉하는 제2 부분을 가지고, 제1 및 제2 부분은 신틸레이터 재료의 복수의 주상(柱狀) 결정으로 구성되어 있고, 제1 신틸레이터부끼리는 서로 이간되어 있고, 제2 신틸레이터부는 제2 부분과 접촉되어 있다.

[0008] 이 신틸레이터 패널은 기관의 복수의 블록부상에 형성된 제1 신틸레이터부와, 기관의 블록부에 의해서 규정된 오목부의 바닥면에 형성된 제2 신틸레이터부를 구비하고 있다. 특히, 제1 신틸레이터부는 블록부의 상면으로부터 연장되는 제1 부분에 더하여, 블록부의 측면으로부터 연장되어 제1 부분에 접촉하는 제2 부분을 포함한다. 이 때문에, 제1 신틸레이터부 전체와 기관의 접촉 면적이 커져, 밀착성이 향상된다. 추가로, 제2 부분은 오목부의 바닥면에 형성된 제2 신틸레이터부와 접촉되어 있다. 이 때문에, 제2 부분을 구성하는 복수의 주상 결정이, 오목부의 바닥면측으로부터 제2 신틸레이터부에 의해서 지지되게 되므로, 그들의 떨어짐이 방지된다. 따라서 이 신틸레이터 패널에 의하면, 신뢰성의 저하를 억제할 수 있다. 또한, 제1 신틸레이터부가 제1 부분에 더하여, 블록부의 측면으로부터 연장되는 제2 부분을 추가로 가지므로, 블록부의 돌출 방향(기관의 이면으로부터 표면을 향하는 소정의 방향)을 따라서 방사선이 입사되는 경우에, 유효 에어리어를 넓게 취할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 측면에 따른 신틸레이터 패널에 있어서는, 제1 부분은 블록부의 상면으로부터 소정의 방향을 따라서 결정 성장하여 형성된 복수의 주상 결정으로 구성되어 있고, 제2 부분은 블록부의 측면으로부터 소정의 방향에 교차하는 방향을 따라서 결정 성장하여 형성된 복수의 주상 결정으로 구성되어 있는 것으로 할 수 있다. 이 경우, 상술한 소정의 방향을 따라서 방사선이 입사되는 경우에, 유효 에어리어를 보다 넓게 취할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 측면에 따른 신틸레이터 패널에 있어서는, 제1 부분을 구성하는 주상 결정의 기동 지름은, 블록부의 상면으로부터 떨어짐에 따라 확대되어 있고, 제2 부분을 구성하는 주상 결정의 기동 지름은, 블록부의 측면으로부터 떨어짐에 따라 확대되어 있고, 제2 부분을 구성하는 주상 결정의 기동 지름의 확대율은, 제1 부분을 구성하는 주상 결정의 기동 지름의 확대율보다도 큰 것으로 할 수 있다. 이 경우, 블록부의 측면으로부터 연장되는 제2 부분을 구성하는 주상 결정의 기동 지름이 상대적으로 커지기 때문에, 유효 에어리어가 보다 넓어짐과 아울러, 방사선 흡수를 높일 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 측면에 따른 신틸레이터 패널에 있어서는, 블록부의 높이는, 주상 결정의 기동 지름보다도 큰 것으로 할 수 있다. 이 경우, 제2 부분을, 확실히 복수의 주상 결정으로 구성하는 것이 가능해진다. 또, 제1 신틸레이터부끼리를 확실히 분리하여 형성하는 것이 가능해진다.

[0012] 본 발명의 일 측면에 따른 신틸레이터 패널은, 제1 및 제2 신틸레이터부를 덮도록 형성된 보호막을 추가로 구비할 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 신틸레이터부의 내습성(耐濕性)이 향상된다.

[0013] 본 발명의 일 측면에 따른 신틸레이터 패널은, 제1 신틸레이터부끼리의 사이에 형성되어, 신틸레이션광을 차폐하기 위한 광차폐층을 추가로 구비할 수 있다. 이 경우, 제1 신틸레이터부의 각각에서 생긴 신틸레이션광을 가둘 수 있으므로, 고휘도·고해상도를 실현하는 것이 가능해진다.

[0014] 여기서, 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일 측면에 따른 방사선 검출기는 상술한 신틸레이터 패널을 구비하고, 기관은 제1 신틸레이터부에 광학적으로 결합되도록 배열된 복수의 광전 변환 소자를 가지는 센서 패널이다. 이 방사선 검출기는 상술한 신틸레이터 패널을 구비하므로, 신뢰성의 저하를 억제할 수 있다. 특히, 기관이 광전 변환 소자를 포함하는 센서 패널이므로, 그 광전 변환 소자상에 직접 블록부를 형성하고, 그 블록부의 위에 신틸레이터부를 형성할 수 있다. 이 때문에, 별도 준비한 신틸레이터 패널과 센서 패널을 접착시킬 필요가 없다.

[0015] 본 발명의 일 측면에 따른 방사선 검출기에 있어서는, 기관의 블록부는 신틸레이션광에 대해서 투과성을 가질 수 있다. 이 경우, 제1 신틸레이터부로부터의 신틸레이션광을, 블록부를 통해서 효율 좋게 광전 변환 소자까지 도달시킬 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 일 측면에 의하면, 신뢰성의 저하를 억제 가능한, 분리형 신틸레이터부를 가지는 신틸레이터 패널, 및 분리형 신틸레이터부를 가지는 방사선 검출기를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 제1 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널의 측면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 신틸레이터 패널의 부분적인 평면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 신틸레이터 패널의 부분적인 측면도이다.
- 도 4는 도 1에 도시된 신틸레이터 패널의 일례를 도시한 단면 사진이다.
- 도 5는 제2 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널의 측면도이다.
- 도 6는 제3 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널의 측면도이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 신틸레이터 패널의 부분적인 평면도이다.
- 도 8은 제4 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 일 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널에 대해서, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 또한, 각 도면에 있어서, 동일 또는 상당 부분에는 동일한 부호를 부여하고, 중복하는 설명을 생략한다. 이하의 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널은, 입사된 X선 등의 방사선 R을 가시광 등의 신틸레이션광으로 변환하기 위한 것이며, 예를 들면, 맘모그래피(mammography)-장치, 흉부 검사 장치, CT 장치, 치과 구내(口内) 촬영 장치, 및 방사선 카메라 등에 있어서, 방사선 이미징용의 디바이스로서 이용할 수 있다.

[0019] [제1 실시 형태]

[0020] 우선, 제1 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널에 대해서 설명한다. 도 1은 제1 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널의 측면도이다. 도 2는 도 1에 도시된 신틸레이터 패널의 부분적인 평면도이다. 도 3은 도 1에 도시된 신틸레이터 패널의 부분적인 측면도이다. 도 1~3에 도시된 것처럼, 신틸레이터 패널(1)은 사각형 모양의 기관(10)을 구비하고 있다.

[0021] 기관(10)은 서로 대향하는 표면(10a) 및 이면(10b)을 가진다. 기관(10)은 표면(10a)에 형성된 요철 패턴 Pa를 가지고 있다. 기관(10)의 재료로서는, 예를 들면, Al나 SUS(스테인레스강철) 등의 금속, 폴리이미드나 폴리에틸렌 테레프탈레이트나 폴리에틸렌 나프탈레이트 등의 수지 필름, 아모퍼스 카본이나 탄소섬유 강화 플라스틱 등의 카본계 재료, FOP(파이버 옵틱 플레이트 : 직경이 수미크론인 다수의 광파이버를 묶은 광학 디바이스(예를 들면, 하마마츠 허트닉스사제 J5734)) 등을 이용할 수 있다. 요철 패턴 Pa의 재료로서는, 예를 들면, 에폭시계 수(일본 화약(주) 제 KMPR이나 SU-8 등)와 같은 고(高)에스펙스 레지스터, 실리콘, 및 유리 등을 이용할 수 있다. 특히, 요철 패턴 Pa를 구성하는 블록부의 재료는, 후술하는 신틸레이터부(20)에서 생기는 신틸레이션광에 대해서 투과성을 가지는 재료로 할 수 있고, 그 경우, 기관(10)의 이면(10b)측에 있어서 신틸레이터 패널(1)과 광전 변환 소자를 가지는 센서 패널을 접착시켜서 방사선 검출기를 구성할 수도 있다.

[0022] 요철 패턴 Pa는 복수의 블록부(11)와, 블록부(11)에 의해서 규정된 오목부(12)에 의해서 형성되어 있다. 즉, 기관(10)에는, 복수의 블록부(11)와 오목부(12)가 형성되어 있다. 블록부(11)의 각각은, 기관(10)의 이면(10b)으로부터 표면(10a)을 향하는 소정의 방향(여기에서는, 방사선 R의 입사 방향, 및 기관(10)의 표면(10a)이나 이면(10b)에 직교하는 방향)을 따라서 표면(10a)으로부터 돌출되어 있다. 블록부(11)의 각각은, 직육면체 모양으로 형성되어 있다. 블록부(11)는 기관(10)의 표면(10a)상에 2차원 어레이 모양으로 주기적으로 배열되어 있다. 따라서 블록부(11)에 의해서 규정되는 오목부(12)는, 평면에서 볼 때 사각형의 격자 모양을 나타내는 홈이다.

[0023] 이러한 요철 패턴 Pa의 각 치수는, 예를 들면, 블록부(11)의 피치(블록부(11)의 형성 주기) P를 100 μ m 정도로 했을 경우에는 오목부(12)의 폭(홈폭) W를 35 μ m 정도로 하고, 블록부(11)의 피치 P를 127 μ m 정도로 했을 경우에는 오목부(12)의 폭 W를 20 μ m ~ 40 μ m 정도로 하고, 블록부(11)의 피치 P를 200 μ m 정도로 했을 경우에는 오목부(12)의 폭 W를 50 μ m ~ 70 μ m 정도로 할 수 있다. 또, 블록부(11)의 높이 H는 2.5 μ m ~ 50 μ m 정도로 할 수 있다. 특히, 본 실시 형태에 있어서는, 블록부(11)의 피치 P를 127 μ m 정도로 하고, 오목부(12)의 폭 W를 45 μ m 정도로 하고, 블록부(11)의 높이 H를 15 μ m 정도로 하고 있다.

[0024] 신틸레이터 패널(1)은 블록부(11)의 각각의 위에 형성된 복수의 신틸레이터부(제1 신틸레이터부)(20)와, 오목부(12) 내에 형성된 신틸레이터부(제2 신틸레이터부)(30)를 구비하고 있다. 신틸레이터부(20)끼리는 서로 이간되어 있다(즉, 신틸레이터 패널(1)은 분리형 신틸레이터부를 가지고 있다). 신틸레이터부(30)는 오목부(12)의 전체에 걸쳐서 일체로 형성되어 있다. 신틸레이터부(20, 30)는, 예를 들면 CsI(옥화 세슘)와 같은 주상 결정을 형

성하는 신틸레이터 재료에 의해 형성할 수 있다. 신틸레이터부(20)의 높이(신틸레이터막 두께) T는, 예를 들면, 100 μ m ~600 μ m 정도로 할 수 있다.

[0025] 신틸레이터부(20)는 제1 부분(21)과 제2 부분(22)을 가진다. 제1 부분(21)은, 평면시에 있어서, 블록부(11)의 형상에 대응하도록 사각형 모양을 나타내고 있다. 제2 부분(22)은, 평면시에 있어서, 제1 부분(21)의 측부(側部)를 덮도록 사각형 환상(環狀)을 나타내고 있다. 제1 부분(21)은 블록부(11)의 상면(11a)으로부터 방사선 R의 입사 방향(기관(10)에 대해서 대략 수직인 방향)을 따라서 연재되어 있다. 보다 구체적으로는, 제1 부분(21)은, 블록부(11)의 상면(11a)으로부터 방사선 R의 입사 방향을 따라서 결정 성장하여 형성된 신틸레이터 재료의 복수의 주상 결정 C1로 구성되어 있다.

[0026] 제2 부분(22)은 블록부(11)의 측면(11b)으로부터 방사선 R의 입사 방향을 따라서 연재되어 제1 부분(21)과 접촉되어 있다. 제2 부분(22)은 제1 부분(21)과 일체적으로 형성되어 있다(제1 부분(21)과 접합되어 있다). 보다 구체적으로는, 제2 부분(22)은, 블록부(11)의 측면(11b)으로부터 방사선 R의 입사 방향(기관(10)에 대해서 대략 수직인 방향)에 교차하는 방향(소정의 방향에 교차하는 방향)을 따라서 결정 성장하여 형성된 신틸레이터 재료의 복수의 주상 결정 C2로 구성되어 있고, 전체적으로 방사선 R의 입사 방향을 따라서 연장되어 있다. 주상 결정 C2는, 블록부(11)의 측면(11b)의 전체에 형성되어 있다.

[0027] 제1 부분(21)을 구성하는 주상 결정 C1은, 블록부(11)의 상면(11a)으로부터 멀어짐에 따라 지름이 확대되는 테이퍼 모양을 나타내고 있다. 즉, 주상 결정 C1의 기둥 지름 R1은, 블록부(11)의 상면(11a)으로부터 멀어짐에 따라(즉, 상면(11a)측의 기단부(基端部)로부터 반대측의 선단부(先端部)를 향해서) 확대되어 있다. 제2 부분(22)을 구성하는 주상 결정 C2는, 블록부(11)의 측면(11b)으로부터 멀어짐에 따라 지름이 확대되는 테이퍼 모양을 나타내고 있다. 즉, 주상 결정 C2의 기둥 지름 R2는, 블록부(11)의 측면(11b)으로부터 멀어짐에 따라(즉, 측면(11b)측의 기단부로부터 반대측의 선단부를 향해서) 지름이 확대되어 있다.

[0028] 특히, 주상 결정 C2의 기둥 지름 R2의 확대율은, 주상 결정 C1의 기둥 지름 R1의 확대율보다도 크다. 따라서 예를 들면 각각의 선단부에 있어서, 주상 결정 C1의 기둥 지름 R1보다도 주상 결정 C2의 기둥 지름 R2가 상대적으로 크게 된다. 또한, 상술한 블록부(11)의 높이 H는, 적어도 제1 부분(21)을 구성하는 주상 결정 C1 및 제2 부분(22)을 구성하는 주상 결정 C2의 기단부에 있어서의 기둥 지름보다도 크다. 따라서 블록부(11)의 상면(11a)상 또는 측면(11b)상에는, 복수의 주상 결정 C1 또는 주상 결정 C2가 형성되어 있다.

[0029] 신틸레이터부(30)는, 오목부(12) 내에 있어서, 특히 오목부(12)의 바닥면(12a)상에 형성되어 있다. 신틸레이터부(30)는, 신틸레이터부(20)의 제1 부분(21) 및 제2 부분(22)과 마찬가지로, CsI와 같은 신틸레이터 재료의 복수의 주상 결정에 의해 구성되어 있다. 신틸레이터부(30)를 구성하는 각 주상 결정은, 오목부(12)의 바닥면(12a)으로부터 방사선 R의 입사 방향을 따라서 결정 성장되어 형성되어 있다. 신틸레이터부(30)는, 오목부(12)의 모서리(블록부(11)의 측면(11b)과 오목부(12)의 바닥면(12a)의 접속 부분)로부터 오목부(12)의 폭방향의 중심을 향해서 두께가 증가하는 듯한 볼록한 모양(단면 대략 삼각형 모양)을 나타내고 있다. 신틸레이터부(30)는, 블록부(11)의 측면(11b)으로부터 연장되는 제2 부분(22)의 주상 결정 C2를 오목부(12)의 바닥면(12a)측으로부터 지지하도록, 제2 부분(22)과 접촉되어 있다. 덧붙여서, 제2 부분(22)에 있어서의 신틸레이터부(30)와 접촉하고 있는 부분의 주상 결정의 기둥 지름은, 제1 부분(21)의 주상 결정 C1의 기둥 지름 R1보다도 작다.

[0030] 이상과 같이 구성되는 신틸레이터 패널(1)은, 예를 들면 다음과 같이 제조할 수 있다. 즉, 우선, 기관(10)의 근원이 되는 기재(基材)를 준비하고, 기재상에 요철 패턴 Pa의 재료를 도포 건조함으로써 형성한다. 이어서, 포토 리소그래피에 의해서 그 기재에 요철 패턴 Pa를 형성하여 원하는 치수의 요철 패턴 Pa를 가지는 기관(10)을 제작한다. 또한, 기재상에 스크린 인쇄에 의해서 요철 패턴 Pa를 형성해도 좋다. 그리고 진공 증착에 의해서 CsI와 같은 신틸레이터 재료를 기관(10)의 위에 증착한다. 각종 증착 조건(진공도, 증착 레이트, 기관 가열 온도, 증기류의 각도 등)을 제어함으로써, 요철 패턴 Pa상에 상술한 것 같은 신틸레이터부(20, 30)를 형성할 수 있다.

[0031] 이때, 블록부(11)의 상면(11a)상의 신틸레이터부가 소정의 높이(예를 들면 100 μ m ~600 μ m)가 될 때까지, 신틸레이터 재료의 증착을 행한다. 이것에 의해, 도 4에 도시되는 것처럼, 블록부(11)의 상면(11a)상으로부터 제1 부분(21)이 형성됨과 아울러 블록부(11)의 측면(11b)상으로부터 제2 부분(22)이 형성되어 신틸레이터부(20)가 구성된다. 또, 동시에, 오목부(12)의 바닥면(12a)상에 신틸레이터부(30)가 형성되어, 신틸레이터 패널(1)이 제조된다.

[0032] 또한, 기관(10)의 요철 패턴 Pa의 각 치수(블록부(11)의 피치 P, 오목부(12)의 폭 W, 및 블록부(11)의 높이 H

등)는, 신틸레이터부(20, 30)를 형성하기 위해서 상술한 각 값으로 설정할 수 있지만, 특히, 오목부(12)의 폭 W 및 볼록부(11)의 높이 H는, 진공 증착에 의해 형성하는 신틸레이터부(20)의 높이 T에 따라서, 이하와 같이 설정할 수 있다.

[0033] 즉, 신틸레이터부(20)의 높이 T를 100 μ m 미만으로 하는 경우에는, 오목부(12)의 폭 W를 1 μ m ~ 10 μ m 정도로 하고, 신틸레이터부(20)의 높이 T를 100 μ m ~ 200 μ m로 하는 경우에는, 오목부(12)의 폭 W를 10 μ m ~ 40 μ m 정도로 하고, 신틸레이터부(20)의 높이를 200 μ m ~ 400 μ m로 하는 경우에는, 오목부(12)의 폭 W를 40 μ m ~ 60 μ m로 하고, 신틸레이터부(20)의 높이 T를 400 μ m ~ 600 μ m로 하는 경우에는, 오목부(12)의 폭 W를 60 μ m ~ 80 μ m 정도로 할 수 있다. 이때, 볼록부(11)의 높이 H는, 예를 들면 5 μ m ~ 50 μ m로 할 수 있다.

[0034] 이와 같이, 신틸레이터부(20)의 높이 H에 따라 오목부(12)의 폭 W 및 볼록부(11)의 높이 H를 설정하면, 진공 증착에 의해서 형성되는 신틸레이터부(20)끼리를 서로 분리할 수 있음(즉, 신틸레이터부의 픽셀화를 실현할 수 있음)과 아울러, 오목부(12)의 바닥면(12a)상에 신틸레이터부(30)를 형성할 수 있다. 또한, 오목부(12)의 폭 W를 너무 넓게 해 버리는 것은, 개구율(開口率)의 문제로부터 현실적이지 않다.

[0035] 이상 설명한 것처럼, 본 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널(1)은, 기관(10)의 복수의 볼록부(11)의 위에 형성된 신틸레이터부(20)와, 기관(10)의 볼록부(11)에 의해서 규정된 오목부(12)의 바닥면(12a)상에 형성된 신틸레이터부(30)를 구비하고 있다. 특히, 신틸레이터부(20)는, 볼록부(11)의 상면(11a)으로부터 연장되는 제1 부분(21)에 더하여, 볼록부(11)의 측면(11b)으로부터 연장되는 제2 부분(22)을 포함한다. 이 때문에, 신틸레이터부(20)와 기관(10)의 접촉 면적이 커져, 밀착성이 향상된다.

[0036] 또, 본 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널(1)에 있어서는, 볼록부(11)의 측면(11b)으로부터 연장되는 제2 부분(22)은, 오목부(12)의 바닥면(12a)에 형성된 신틸레이터부(30)와 접촉되어 있다. 이 때문에, 제2 부분(22)을 구성하는 복수의 주상 결정 C2가, 오목부(12)의 바닥면(12a)측으로부터 신틸레이터부(30)에 의해서 지지되게 되므로, 그들의 떨어짐이 방지된다. 따라서 이 신틸레이터 패널(1)에 의하면, 신뢰성의 저하를 억제할 수 있다.

[0037] 또, 본 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널(1)에 있어서는, 신틸레이터부(20)의 제1 부분(21)을 구성하는 주상 결정 C1의 기둥 지름 R1의 확대율보다도, 제2 부분(22)을 구성하는 주상 결정 C2의 기둥 지름 R2의 확대율이 크다. 이 때문에, 특히 각각의 선단부에 있어서, 제2 부분(22)의 주상 결정 C2의 기둥 지름 R2가, 제1 부분(21)의 주상 결정 C1의 기둥 지름 R1보다도 커진다. 이것에 의해, 방사선 R의 입사 방향에서 볼 때 유효 에어리어가 보다 넓어짐과 아울러, 방사선 R의 흡수율을 높일 수 있다.

[0038] 추가로, 본 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널(1)에 있어서는, 볼록부(11)의 높이 H를, 각 주상 결정의 기둥 지름보다도 크게 하고 있으므로, 볼록부(11)의 측면(11b)상에 복수의 주상 결정 C2를 확실하게 형성할 수 있을 뿐 아니라, 신틸레이터부(20)를 확실하게 서로 분리하도록 볼록부(11)상에 형성할 수 있다. 볼록부(11)의 높이 H가 충분하지 않으면, 증착에 의해 신틸레이터부(20)를 형성했을 때에, 서로 이웃하는 신틸레이터부(20)끼리가 접촉하는 경우가 있다.

[0039] [제2 실시 형태]

[0040] 계속해서, 제2 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널에 대해서 설명한다. 도 5는 제2 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널의 측면도이다. 도 5에 도시된 것처럼, 본 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널(1A)은, 제1 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널(1)과 비교하여, 보호막(40)을 추가로 구비한다는 점에서 상위하다.

[0041] 보호막(40)은 신틸레이터부(20)의 외형을 따라서 신틸레이터부(20, 30)의 전체를 덮도록, 신틸레이터부(20, 30)의 위에 형성되어 있다. 특히, 보호막(40)은 서로 이웃하는 신틸레이터부(20)끼리의 사이에도 형성되지만, 서로 이웃하는 신틸레이터부(20)끼리의 극간을 매립하지 않도록(즉, 당해 극간을 유지하도록) 형성되어 있다. 구체적으로는, 보호막(40)의 두께는, 예를 들면, 1 μ m ~ 5 μ m 정도로 할 수 있고, 2 μ m ~ 3 μ m 정도로 해도 좋다. 보호막(40)은, 예를 들면, 폴리파라크실릴렌이나 폴리 요소 등으로 이루어진 내습성 유기막으로 할 수 있다.

[0042] 본 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널(1A)에 의하면, 제1 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널(1)과 마찬가지로 신뢰성의 저하를 억제할 수 있다. 추가로, 본 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널(1A)에 의하면, 보호막(40)을 마련함으로써, 신틸레이터부(20, 30)를 습기 등으로부터 보호하는 것이 가능해져, 신틸레이터부(20)의 내습성이 향상된다.

[0043] [제3 실시 형태]

[0044] 계속해서, 제3 실시 형태에 따른 신틸레이터 패널에 대해서 설명한다. 도 6은, 제3 실시 형태에 따른 신틸레이터

구성할 수 있다.

[0056] 이러한 방사선 검출기에 의하면, 상술한 신틸레이터 패널(1~1c)을 구비하므로, 신뢰성의 저하를 억제할 수 있다. 또, 기관(10)이 광전 변환 소자를 포함하는 센서 패널이므로, 그 광전 변환 소자의 위에 직접 블록부(11)를 형성하여 신틸레이터부(20)를 마련하면, 별도 준비한 신틸레이터 패널과 센서 패널을 접착시킬 필요가 없다.

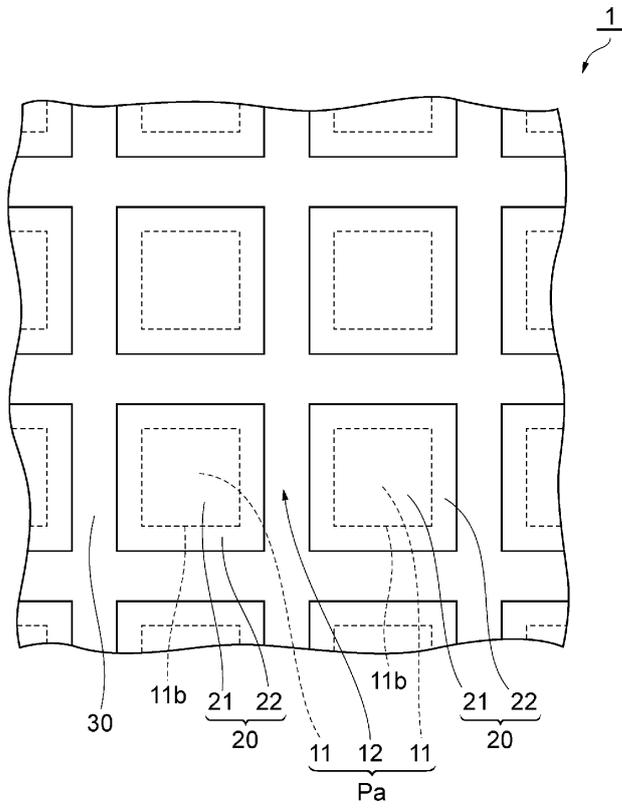
[0057] [산업상의 이용 가능성]

[0058] 본 발명의 일 측면에 의하면, 신뢰성의 저하를 억제 가능한, 분리형 신틸레이터부를 가지는 신틸레이터 패널, 및 분리형 신틸레이터부를 가지는 방사선 검출기를 제공할 수 있다.

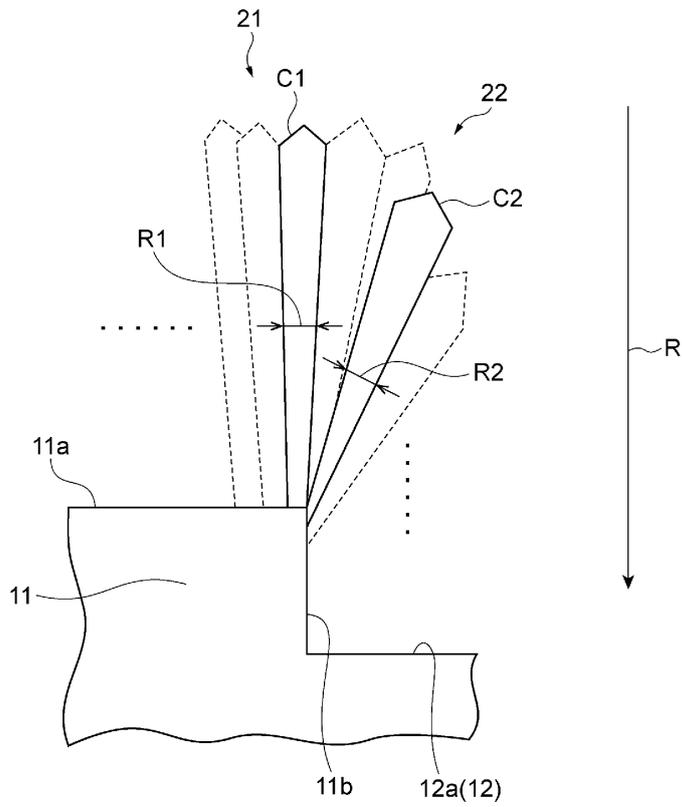
부호의 설명

[0059] 1, 1A, 1B, 1C: 신틸레이터 패널, 10: 기관(센서 패널),
 11: 블록부, 11a: 상면, 11b: 측면,
 12: 오목부, 12a: 바닥면,
 20: 신틸레이터부(제1 신틸레이터부), 21: 제1 부분,
 22: 제2 부분, 30: 신틸레이터부(제2 신틸레이터부),
 40: 보호막, 50: 광차폐층,
 60: 광차폐층, C1, C2: 주상 결정,
 R: 방사선, R1, R2: 기둥 지름.

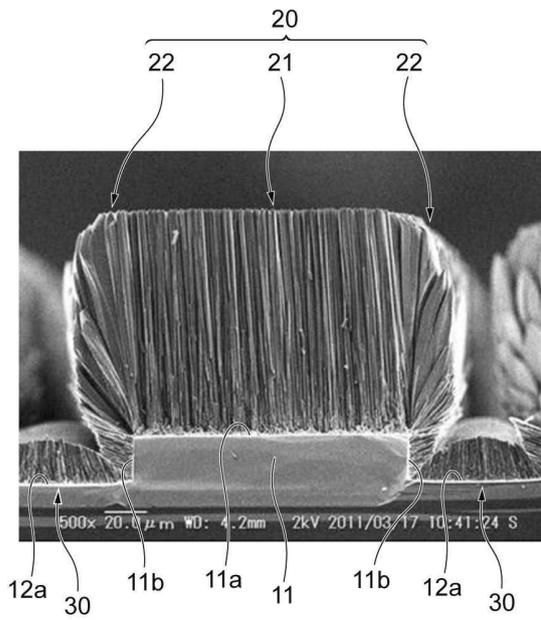
도면2



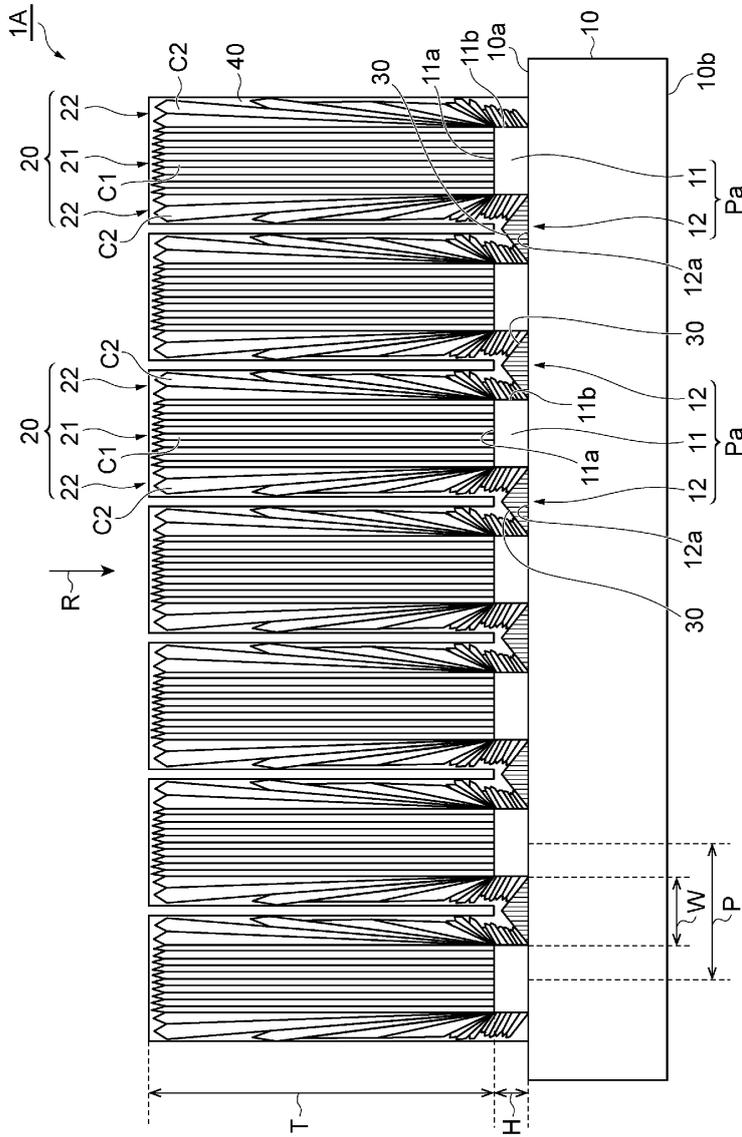
도면3



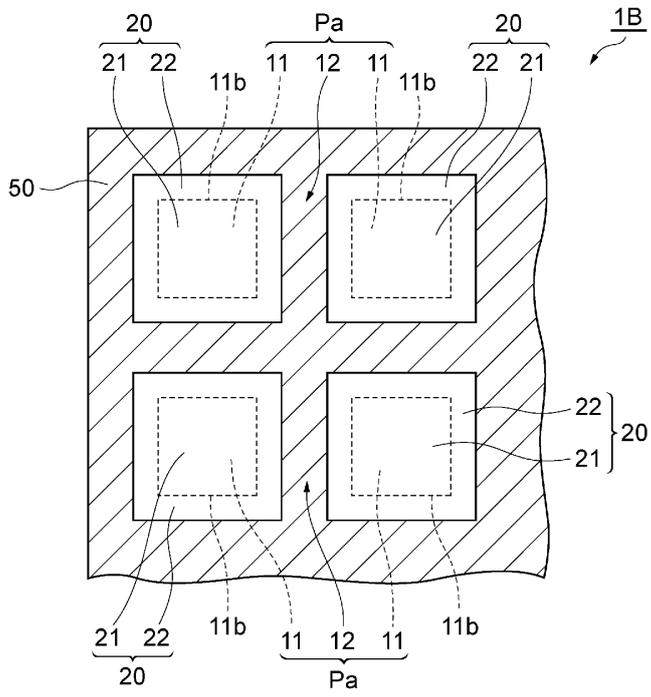
도면4



도면5



도면7



도면8

