



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년02월09일
(11) 등록번호 10-0882035
(24) 등록일자 2009년01월29일

(51) Int. Cl.
G01T 1/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2003-0062339
(22) 출원일자 2003년09월06일
심사청구일자 2006년06월28일
(65) 공개번호 10-2004-0022403
(43) 공개일자 2004년03월12일
(30) 우선권주장
10241424.6 2002년09월06일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020020026433 A
KR1020020016561 A
US4951305 B1*
US6980629 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
지멘스 악티엔게젤샤프트
독일 뮌헨 80333 비텔스파허프라프 2
(72) 발명자
호하이젤, 마르틴
독일91056에어랑엔슈팻츠백슈트라쎄10
세퍼, 마르틴
독일10557베를린펠트초익마이스터슈트라쎄5
스클레빗츠, 하르트무트
독일91056에어랑엔라인샤르텐백6아
(74) 대리인
남상선

전체 청구항 수 : 총 16 항

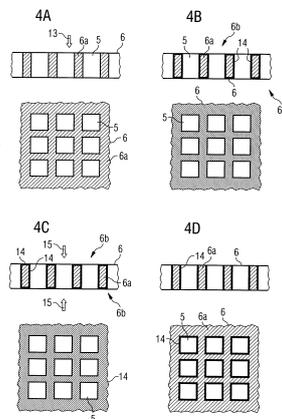
심사관 : 김상희

(54) 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치와 상기 장치의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 1차 및 2차 방사선을 처리하기 위해서 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법에 관한 것으로, 상기 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치는 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터를 포함하고, 상기 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터는 기본 몸체(6)의 윗면 및 아랫면(6b) 사이에서 연장하면서 1차 방사선을 투과시키는 투과 채널(5)을 포함하도록 미리 결정될 수 있는 구조를 갖는 기본 몸체(6)로부터 형성된다. 또한 본 발명은 상기 방법을 사용하여 제조될 수 있는 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 방법에서는 캐속 성형 기술을 이용하여, 방사선의 작용 하에 상기와 같은 방사선 유형을 투과시킬 수 있는 구조체를 층 형태로 응고시킴으로써, 기본 몸체(6)가 성형된다. 투과 채널(5)에 속하는 기본 몸체(6)의 내부 표면은 입사되는 2차 방사선을 완전히 흡수할 수 있는 층 두께까지 강력한 방사선 흡수력을 가진 재료(14)로 코팅된다. 상기 기본 몸체(6)의 윗면 및 아랫면(6b)은 코팅되지 않거나, 또는 후처리를 통해서 코팅이 제거되거나 강력한 방사선 흡수 재료(14)로 이루어진 코팅의 층 두께가 감소된다. 이러한 방법을 통해 1차 광선 투과율이 높은 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터를 간단하게 제조할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

1차 및 2차 방사선들을 처리하기 위해서 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법으로서, 상기 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치는 산란방지 그리드 또는 콜리메이터를 포함하고, 상기 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터는, 기본 몸체(6)의 윗면 및 아랫면(6b) 사이에서 연장하면서 1차 방사선을 투과시키는 투과 채널(5)을 포함하도록 미리 결정될 수 있는 구조를 갖는 기본 몸체(6)로부터 형성되며, 상기 방법은,

- 상기 기본 몸체(6)의 구조를 결정하는 단계;
- 방사선의 작용 하에서 상기 방사선 유형을 투과시킬 수 있는 구조체를 층 형태로 응고시킴으로써, 쾌속 성형 기술을 이용하여 상기 결정된 구조에 따라 상기 기본 몸체(6)를 성형하는 단계; 및
- 상기 기본 몸체(6)의 내부 표면들 중에서 상기 투과 채널(5)에 속하는 표면들을, 입사되는 2차 방사선을 완전히 흡수할 수 있는 층 두께까지, 강력한 방사선 흡수 재료(14)로 코팅하는 단계를 포함하고,

상기 기본 몸체(6)의 윗면 및 아랫면(6b)은 코팅되지 않거나, 또는 후처리를 통해서 코팅이 제거되거나 강력한 방사선 흡수 재료(14)로 이루어진 코팅의 층 두께가 감소되는, 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법.

청구항 2

1차 및 2차 방사선들을 처리하기 위해서 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법으로서, 상기 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치는 산란방지 그리드 또는 콜리메이터를 포함하고, 상기 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터는, 기본 몸체(6)의 윗면 및 아랫면(6b) 사이에서 연장하면서 1차 방사선을 투과시키는 투과 채널(5)을 포함하도록 미리 결정될 수 있는 구조를 갖는 기본 몸체(6)로부터 형성되며, 상기 방법은,

- 상기 기본 몸체(6)의 구조를 결정하는 단계;
- 쾌속 성형 기술을 이용하여, 방사선의 작용 하에서 구조체를 층 형태로 응고시킴으로써, 상기 기본 몸체(6) 또는 상기 기본 몸체(6)의 네거티브 몰드의 결정된 구조에 따라 몰딩(16)을 성형하는 단계;
- 방사선을 투과시킬 수 있는 재료로 상기 기본 몸체(6)를 성형하기 위해 상기 몰딩(16)을 하나 이상 복제하는 단계; 및
- 상기 기본 몸체(6)의 내부 표면을, 입사되는 2차 방사선을 완전히 흡수할 수 있는 층 두께까지 강력한 방사선 흡수 재료(14)로 코팅하는 단계를 포함하고,

상기 기본 몸체(6)의 윗면 및 아랫면(6b)은 코팅되지 않거나, 또는 후처리를 통해서 코팅이 제거되거나 강력한 방사선 흡수 재료(14)로 이루어진 코팅의 층 두께가 감소되는, 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 기본 몸체(6)의 윗면 및 아랫면(6b)은 상기 코팅층(14)을 감소시키거나 제거하기 위한 화학적 프로세스에 의해 후처리되는, 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 기본 몸체(6)의 윗면 및 아랫면(6b)은 상기 코팅층(14)을 감소시키거나 제거하기 위해서 물리적 프로세스에 의해 후처리되는, 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법.

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 기본 몸체(6)의 윗면 및 아랫면(6b)은 상기 코팅층(14)을 감소시키거나 제거하기 위해서 화학적-물리적 프로세스에 의해 후처리되는, 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법.

청구항 6

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 기본 몸체(6) 또는 몰딩(16)의 성형을 위한 캐속 성형 기술로서 스테레오리소그래피 기법이 사용되는, 산란방지 및 콜리메이팅 장치 제조 방법.

청구항 7

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 코팅 프로세스는 스퍼터링 또는 기상 증착 또는 전해 증착에 의해 수행되는, 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법.

청구항 8

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 기본 몸체(6)의 구조는 조준된(focused) 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터가 형성되도록 결정되는, 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법.

청구항 9

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 방법은 엑스선용 산란 방지 그리드를 제조하는, 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법.

청구항 10

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 방법은 감마선용 콜리메이터를 제조하는, 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법.

청구항 11

제 1항 또는 제 2항에 청구된 바와 같은 방법을 사용하여 제조될 수 있으며, 기본 몸체(6)의 윗면 및 아랫면(6b) 사이에서 연장하는 투과 채널들(5)을 포함하도록 미리 결정될 수 있는 구조를 갖는 기본 몸체(6)로부터 형성되는, 1차 및 2차 방사선들을 처리하기 위해서 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치로서,
 상기 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치는 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터를 포함하고,
 상기 기본 몸체(6)가 상기와 같은 방사선 유형을 투과시킬 수 있는 제 1 재료로 형성되고,
 상기 기본 몸체(6)의 내부 표면들 중에서 상기 투과 채널(5)에 속하는 표면들이, 입사되는 2차 방사선을 완전히 흡수할 수 있는 층 두께까지, 강력한 방사선 흡수력을 가진 제 2 재료(14)로 코팅되고,
 상기 기본 몸체(6)의 윗면 및 아랫면(6b)은 코팅되지 않거나, 또는 강력한 방사선 흡수력을 가진 제 2 재료(14)로 이루어진 코팅의 층 두께가 감소되는, 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 제 1 재료는 폴리머 재료인, 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치.

청구항 13

제 11항에 있어서, 상기 기본 몸체(6)는 조준된 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터가 형성되도록 하는 구조를 갖는, 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치.

청구항 14

제 11항에 있어서, 상기 제 2 재료(14)는 엑스선을 강력하게 흡수하며, 상기 제 1 재료는 엑스선을 투과시키는, 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치.

청구항 15

제 11항에 있어서, 상기 제 2 재료(14)는 감마선을 강력하게 흡수하며, 상기 제 1 재료는 감마선을 투과시키는, 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치.

청구항 16

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 코팅 프로세스는 스퍼터링 및 기상 증착 또는 전해 증착에 의해 수행되는, 산란방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <21> 본 발명은 특히 엑스 방사선 또는 감마 방사선을 처리하기 위해서 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법 및 상기 방법을 사용하여 제조될 수 있는 상기 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치에 관한 것이다.
- <22> 방사선 사진술에 있어서 현재 엑스선 영상의 영상 품질에 대해 매우 엄격한 기준이 요구되고 있다. 특히 의료용 엑스선 진단시 실시되는 이러한 촬영에서는 검사 객체가 대략 점 형태의 방사선원으로부터의 엑스선에 노출되고, 엑스 방사선의 감쇠 분포가 엑스선원으로부터 보았을 때 검사 객체의 반대쪽에서 검출기에 의해 2차원적으로 검출된다. 객체에 의해 감쇠된 엑스선이 예컨대 컴퓨터 단층촬영 시스템에서 라인-바이-라인(line-by-line) 방식으로 검출될 수도 있다. 엑스선 검출기로는 엑스선 필름 및 기체 검출기 외에도 고체 검출기의 사용이 점점 더 증가하고 있으며, 이러한 고체 검출기는 일반적으로 광전 수신기로서 광전 반도체 소자의 매트릭스형 배열을 갖는다. 엑스선 영상의 각각의 픽셀은 점 형태의 엑스선원으로부터 검출기 표면 상의 상기 픽셀에 상응하는 위치까지의 직선 축선 상에 존재하는 객체에 의한 엑스선 감쇠에 이상적으로 상응한다. 일직선으로 상기 축 위에서 점 형태의 엑스선원으로부터 엑스선 검출기에 부딪히는 엑스선을 1차 광선이라고 한다.
- <23> 그러나 엑스선원에 의해 방사된 엑스선은 불가피한 상호작용으로 인해 객체 내에서 산란되기 때문에, 검출기는 1차 광선 외에도 산란광, 소위 2차 광선을 받는다. 객체의 특성에 따라 진단 영상에 있어서 엑스선 검출기의 전체 신호 변조 중 90% 이상을 발생시킬 수 있는 이러한 산란광은 추가적인 잡음원(noise source)을 형성하고, 이러한 잡음원으로 인해서 미세한 콘트라스트 차이의 인식가능성이 감소된다. 산란 방사선의 이러한 치명적인 단점은 산란 방사선의 양자성으로 인해 영상 촬영시 상당한 추가 잡음 성분이 유발된다는 사실에 기인한다.
- <24> 검출기에 부딪히는 산란 방사선 성분을 감소시키기 위해, 객체와 검출기 사이에 소위 산란 방지 그리드를 삽입한다. 산란 방지 그리드는 엑스선을 흡수하는 규칙적으로 배열된 구조물들로 구성되며, 이 구조물들 사이에는 1차 광선의 최소 감쇠 전송을 위한 투과 채널 또는 투과 슬릿이 형성되어 있다. 상기 투과 채널 또는 투과 슬릿은, 조준된(focused) 산란 방지 그리드의 경우, 점 형태의 엑스선원으로부터의 거리, 즉 초점으로부터의 거리에 따라 엑스선관의 초점에 정렬된다. 비조준된(unfocused) 산란 방지 그리드의 경우, 투과 채널 또는 투과 슬릿은 산란 방지 그리드의 전체 표면에 걸쳐서 상기 표면에 수직으로 정렬된다. 그러나 이러한 경우에는 활상(image recording) 예지에서 1차 광선의 상당한 손실이 발생하는데, 그 이유는 활상 예지 부분에서 입사된 1차 광선의 꽤 많은 부분이 산란 방지 그리드의 흡수 영역에 부딪히기 때문이다.
- <25> 고품질의 영상을 얻기 위한, 엑스선 산란 방지 그리드의 특성에 대한 요건은 매우 까다롭다. 한 편으로는 산란 광선이 가능한 한 잘 흡수되어야 하고, 다른 한편으로는 최대한 많은 비율의 1차 광선이 감쇠되지 않고 산란 방지 그리드를 통과해 전달되어야 한다. 검출기 표면에 부딪히는 산란광 성분은, 투과 채널 또는 투과 슬릿의 두께 또는 직경에 대한 산란 방지 그리드의 높이의 비율을 크게 함으로써, 즉 종횡비(aspect ratio)를 높임으로써 감소시킬 수 있다. 그러나 투과 채널들 또는 투과 슬릿들 사이에 놓인 흡수 구조물 부재 또는 벽 부재의 두께 때문에 1차 광선 일부의 흡수에 의한 영상 간섭이 일어날 수 있다. 특히 고체 검출기가 사용되는 경우, 그리드의 불균등성으로 인해, 즉 그리드의 이상적인 위치로부터 흡수 영역이 이탈됨으로 인해 엑스선 영상 내에 그리드의 투영에 의한 영상 간섭이 야기된다. 예컨대 매트릭스 형태로 배치된 검출기 부재들의 경우에는, 상기 검출기 부재들과 산란 방지 그리드의 구조물들의 투영이 서로 간섭될 위험이 있다. 그로 인해 간섭성 프와르

(moire) 현상이 일어날 수 있다.

- <26> 공지되어 있는 모든 산란 방지 그리드의 특별한 단점은, 흡수 구조물 부재들이 임의적으로 얇고 정밀하게 제조될 수 없기 때문에 1차 광선의 상당 부분이 항상 상기 구조물 부재들에 의해 제거된다는 점이다.
- <27> 핵의학 분야에서는 특히 예컨대 Anger-카메라와 같은 감마선 카메라를 사용하는 경우에 위와 같은 문제가 발생한다. 이러한 촬영 기술의 경우에도 엑스선 진단에서처럼 가능한 한 최소량의 산란 감마 양자가 검출기에 도달되어야 한다. 엑스선 진단과는 대조적으로 핵의학에 의한 진단의 경우에는 감마 양자를 위한 방사선원이 객체 내부에 놓여진다. 이 경우, 환자에게 특정 불안정 핵종으로 분류된 신진대사 약물이 투여되고, 이 조제약은 장기에만 농축된다. 그런 다음 인체로부터 적절하게 방출되는 붕괴 양자의 검출을 통해 장기의 영상이 획득된다. 장기 내에서의 활량(활성도)의 시간에 따른 과형으로부터 장기의 기능이 판단될 수 있다. 인체 내부에 대한 영상을 얻기 위해서는, 감마선 검출기의 전방에 영상의 투영 방향을 설정하는 콜리메이터가 설치되어야 한다. 상기 콜리메이터는 기능 및 구조에 있어서 엑스선 진단에서의 산란 방지 그리드에 해당된다. 콜리메이터의 우선 방향에 의해 규정된 감마 양자만이 콜리메이터를 통과할 수 있으며, 상기 콜리메이터에 대해 기울어진 상태로 입사되는 양자는 콜리메이터 벽에 흡수된다. 감마 양자의 에너지가 엑스선 양자에 비해 더 높기 때문에, 콜리메이터는 엑스 방사선을 위한 산란 방지 그리드보다 수 배 더 높게 설계되어야 한다.
- <28> 따라서 영상 촬영시 소정의 에너지를 가진 양자만이 영상에서 고려됨으로써, 산란된 양자는 선택에서 제외될 수 있다. 그러나 검출된 각각의 산란된 양자는 감마 카메라가 예컨대 1 마이크로초의 데드 타임(dead time)을 갖도록 하며, 이러한 데드 타임 동안에는 추가의 이벤트가 기록될 수 없다. 그러므로 산란 양자가 기록된 직후에 1차 양자가 도달되면, 이 1차 양자는 기록될 수 없고 영상에서 손실된다. 산란 양자가 - 임의의 제한 이내에서 - 1차 양자와 일시적으로 동시에 발생하는 경우에도 유사한 효과가 나타난다. 그 결과, 전자 평가 장치가 더 이상 2 개의 이벤트를 분리할 수 없기 때문에, 너무 높은 에너지가 검출되어 이벤트가 기록되지 않게 된다. 언급한 2 가지 상황은, 매우 효과적인 산란광 억제체를 통해 핵의학에 의한 진단에서도 양자 효율을 향상시킬 수 있다는 사실을 보여준다. 마지막으로, 산란광 억제체를 통해 동일한 양의 방사성 핵종을 투여했을 때 더 개선된 영상 품질이 얻어지거나, 또는 영상 품질이 동일한 경우 더 적은 방사성 핵종을 투여하는 것이 가능해짐에 따라 환자의 방사선 노출이 감소될 수 있고 영상 촬영 시간이 단축될 수 있다.
- <29> 현재 엑스 방사선을 위한 산란 방지 그리드 및 감마 방사선을 위한 콜리메이터를 제조하기 위한 다양한 기술이 공지되어 있다. 예를 들면, 납 조각과 종이 조각으로 만들어진 판상 산란 방지 그리드가 공지되어 있다. 상기 납 조각은 2차 광선을 흡수하는데 사용되고, 납 조각들 사이에 놓인 종이 조각은 1차 광선을 위한 투과 슬릿을 형성한다. 그러나 이러한 산란 방지 그리드를 제조하는 경우에는, 제한된 정밀도뿐만 아니라 더 이상 줄일 수 없는 납 박판의 두께로 인해, 한 편으로는 1차 광선의 바람직하지 않은 손실이 일어나고, 다른 한 편으로는 매트릭스 형태로 배열된 고체 검출기의 부재들의 경우 므와르 락 및/또는 그리드 락으로 인해 영상 품질에 문제가 발생하게 된다.
- <30> 감마 카메라용 콜리메이터는 일반적으로 기계에 의해 접힌 납 박판으로 제조된다. 이 방법은, 비교적 비용이 적게 들지만, 특히 예컨대 카드뮴-아연 텔루라이드 검출기와 같이 매트릭스 형태로 배열된 검출기 부재를 포함하는 고체 카메라를 사용하는 경우에는, 상기 콜리메이터의 상대적으로 미세하지 않은(coarse) 구조로 인해 간섭성 앨리어싱(aliasing) 효과가 발생할 수 있다는 단점이 있다.
- <31> 엑스 방사선을 위한 산란 방지 그리드의 제조와 관련하여, 개별 금속 박막층들로부터 산란 방지 그리드를 제조하는 방법이 US 5,814,235 A에 공지되어 있다. 각각의 금속 박막층은 엑스선을 강력하게 흡수하는 재료로 이루어져 있으며, 관련된 투과 개구와 함께 포토리소그래피 기술로 구성된다. 이를 위해 각 박막의 양면에 포토레지스트를 도포하고 포토마스크를 통해 노출시켜야 한다. 이어서 박막 재료 내부로 투과 개구가 에칭되는 에칭 단계가 수행된다. 남겨진 포토레지스트 층을 제거한 후, 에칭된 금속 박막에 접착층을 도포한다. 그런 다음 상기 금속 박막들을 정확히 겹쳐지게 놓은 후 서로 연결하여 산란 방지 그리드를 형성한다. 상기 구조물은 후속 열처리에 의해 경화된다. 이러한 방식으로 유방 촬영술 및 일반 방사선 촬영술에 적용하기에 적합한 투과 채널용 에어 갭을 가진 셀형 산란 방지 그리드가 제조될 수 있다. 이 경우, 포토리소그래피 에칭 기술에 의한 산란 방지 그리드 내부의 흡수 영역 및 비흡수 영역의 형성에 있어서, 납 박판을 가진 산란 방지 그리드의 경우보다 더욱 정확할 수 있다. 투과 구멍들이 서로 조금씩 어긋나게 배치되어 있는 경우, 금속 박막마다 상이한 마스크를 사용함으로써 상기 기술을 이용하여 조준된 산란 방지 그리드를 제조하는 것도 가능하다. 그러나 엑스 방사선을 위한 산란 방지 그리드 하나를 만들기 위해 대량의 금속 박막층이 필요하며, 이를 위해서는 또한 대량의 상이한 마스크와 다수의 제조 단계가 요구된다. 따라서 상기 방법은 시간과 비용이 굉장히 많이 든다.

- <32> 엑스 방사선 및 감마 방사선을 위한 산란 방지 그리드를 제조하는 또 다른 방법이 US 6,185,278 B1에 공지되어 있다. 이 방법에서도 마찬가지로 개별 금속 박막이 포토리소그래피 기술로 에칭되어 서로 포개어진다. 그러나 이 방법에서는 조준된 산란 방지 그리드를 제조하기 위해 완전히 똑같은 배열의 투과 개구들을 가진 금속 박막 층의 그룹이 함께 조립되고, 몇몇 그룹들만 서로 어긋나게 배치된 투과 개구를 가진다. 이 기술을 통해 산란 방지 그리드의 제조에 필요한 포토리소그래피 마스크의 개수가 감소된다.
- <33> 엑스 방사선을 위한 산란 방지 그리드를 제조하는 또 다른 방법이 US 5,303,282에 공지되어 있다. 이 방법에서는 감광 재료로 만든 기판이 사용되고, 상기 기판은 포토마스크를 이용하여 형성될 투과 채널에 상응하게 노출된다. 그런 다음 노출된 영역에 따라 상기 기판으로부터 채널이 에칭된다. 기판 표면 및 투과 채널의 내벽이 충분한 두께를 가진 엑스선 흡수 재료로 코팅된다. 경우에 따라 중형비를 증가시키기 위해서, 상기와 같이 처리된 기판들이 서로 포개진다. 엑스 방사선을 위한 셀형 산란 방지 그리드를 제조하기 위한 유사한 제조 기술이 EP 0 681 736 B1 또는 US 5,970,118 A에 기술되어 있다. 더 두꺼운 기판에 투과 구멍을 에칭하는 것은 채널 구조의 정밀도를 저하시킬 수 있다.
- <34> G. A. Kastis 등에 의한 발표자료 "A small-Animal gamma-ray Imager Using a CdZnTe Pixel Array and a High Resolution Parallel Hole Collimator"에는 셀 방식으로 설계되는 감마 방사선을 위한 콜리메이터의 제조 방법이 공지되어 있다. 이 경우에도 콜리메이터는 금속 박막, 여기서는 광학적으로 에칭된 텅스텐 박막들이 포개어진 층으로 제조된다. 따라서 이러한 제조 방법은 매우 복잡하고 비용이 많이 든다.
- <35> 이미 발표된 DE 101 47 947에는 쾌속 성형 기술(Rapid Prototyping)을 사용하여 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터를 제조하는 방법이 기술되어 있다. 이 방법에서는 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 투과 영역 및 비투과 영역의 기하학적 구조가 먼저 정해진다. 그런 다음, 쾌속 성형 기술을 이용하여 방사 작용을 받는 구조체가 층 형태로 응고됨으로써 투과 영역의 구조에 따라 기본 몸체가 형성되고, 상기 기본 몸체는 투과 채널의 내부 표면 및 전면과 후면에 방사되는 엑스선 또는 감마선을 강력하게 흡수하는 재료로 코팅된다. 이때, 층의 두께는 입사되는 2차 광선이 상기 층에서 거의 완전히 흡수되도록 선택된다.
- <36> 기본 몸체의 형성시에 쾌속 성형 기술을 사용하면, 아주 섬세한 구조물도 매우 정밀하게 제조될 수 있다. 이러한 방식으로 복잡한 다수의 방법 단계를 수행하지 않고도 아주 간단하게 기본 몸체를 제조할 수 있다. 이 방법에서는 특히 투과 채널들 사이에 흡수 영역을 형성하는 중간 벽 또는 웨브와 같은 구조물들이 대략 60 내지 200 μm 의 두께로 간단하게 구현될 수 있다. 그러나 60 μm 이하의 두께를 갖는 중간 벽을 제조하는 데에는 역시 많은 비용이 든다. 다른 측면에서 보면, 60 내지 200 μm 의 두께를 갖는 흡수성 중간 벽들은 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 바람직하지 않은 1차 광선 투과를 야기한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <37> 본 발명의 목적은 높은 중형비와 개선된 1차 광선 투과성을 가지며 제조 비용이 적게 드는 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법을 제공하는 것이다. 또한 본 발명의 목적은 상기 방법을 사용하여 제조될 수 있는, 높은 1차 광선 투과성을 가진 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <38> 상기 목적은 청구항 1, 청구항 2 및 청구항 11에 따른 방법 및 산란 방지 및 콜리메이팅 수행 장치를 통해 달성된다. 상기 방법과 상기 산란 방지 및 콜리메이팅 수행 장치의 바람직한 실시예는 종속 청구항 또는 하기의 설명 및 실시예로부터 제시된다.
- <39> 기본 몸체의 마주보는 2 개의 표면(윗면 및 아랫면) 사이에서 연장하면서 1차 방사선을 투과시키는 투과 채널을 포함하도록 미리 결정될 수 있는 구조를 갖는 기본 몸체로부터 형성되는, 특히 엑스선 또는 감마선을 위한 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터를 제조하는 본 발명에 따른 방법의 한 대안예에서는, 기본 몸체의 구조가 결정되면, 쾌속 성형 기술을 이용하여, 방사선의 작용 하에서 구조체를 층 형태로 응고시킴으로써, 결정된 구조에 따라 상기 기본 몸체를 성형한다. 산란 방지 그리드를 사용하느냐 또는 콜리메이터를 사용하느냐에 따라 방사선 유형에 대해서 거의 투과성을 갖는 재료가 구조체로서 선택된다. 기본 몸체가 완성되면, 상기 기본 몸체의 내부 표면들 중 투과 채널에 속하는 표면들을, 입사되는 2차 방사선을 완전히 흡수할 수 있는 층 두께까지, 강력한 방사선 흡수 재료로 코팅한다. 이때, 투과 채널의 외부에 있는 기본 몸체의 윗면 및 아랫면은 코팅되지 않거나, 또는 후처리되어 코팅이 제거되거나 강력한 방사선 흡수 재료로 이루어진 층 두께가 감소된다.

- <40> 본 발명에 따른 방법의 제 2 대안에는, 기본 몸체를 성형하기 위해서가 아니라 몰딩을 성형하기 위해 캐속 성형 기술이 사용된다는 점에서만 제 1 대안예와 상이하며, 이때 상기 몰딩으로부터 하나 이상의 복제(replication)에 의해 기본 몸체가 형성된다. 여기서도 마찬가지로 기본 몸체의 재료로는 방사선 유형을 본질적으로 투과시킬 수 있는 재료가 선택된다. 기본 몸체의 코팅은 제 1 대안예에서와 동일한 방식으로 수행된다.
- <41> 기본 몸체의 성형시 캐속 성형 기술을 사용함으로써, 도입부에서 설명되어진 이미 공개된 문서의 경우에서처럼 아주 미세한 구조도 매우 정확하게 제조될 수 있다. 이러한 방식으로, 다수의 복잡한 프로세스 단계를 수행하지 않고도 매우 간단하게 기본 몸체를 제조할 수 있기 때문에, 공지되어 있는 종래 기술의 다른 방법들에 비해 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터가 완성될 때까지 수행되는 전체 제조 공정이 훨씬 더 간단하며, 더 저렴한 비용으로 구현될 수 있다.
- <42> 투과 채널 내에 위치한 기본 몸체의 내부 표면만을 강력한 방사선 흡수력을 가진 재료로 코팅하고, 및/또는 기본 몸체의 서로 마주보는 표면, 즉 형성된 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 중간 벽들의 단부면에서는 상기 코팅층을 제거하거나, 상기 코팅층의 두께를 현저히 감소시킴으로써 1차 광선 투과율을 높일 수 있는데, 그 이유는 기본 몸체의 재료가 본질적으로 각 유형의 방사선을 투과시킬 수 있기 때문이다. 즉, 1차 광선이 전혀 감소되지 않거나, 또는 극소량만, 바람직하게는 유방 촬영의 경우 대략 8%/mm 미만, 그리고 방사선 촬영의 경우 대략 2%/mm 미만에 해당되는 양만 감소되기 때문이다. 따라서, 중간 벽의 두께가 60 μ m를 넘어도 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 1차 광선 투과율은 매우 낮다. 이러한 중간 벽들이 방사선용 추가 투과 채널을 형성함에 따라, 투과 방향의 흡수층 두께에 의해서만 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 비투과 영역의 유효 두께가 제공된다. 이러한 방식으로, 유방 촬영술의 경우에는 24 x 30 cm^2 의 크기를 갖는 산란 방지 그리드가, 그리고 다른 방사선 촬영 분야의 경우에는 43 x 43 cm^2 의 크기를 갖는 산란 방지 그리드가 구현될 수 있으며, 이 때 상기 산란 방지 그리드는 높은 1차 광선 투과성을 갖는다. 이 경우에는, 예컨대 선호되는 캐속 성형 기술인 스테레오리소그래피 기법이 사용된다. 기존의 1차 투과율은 강력한 흡수층의 중간 벽들의 단부면을 노출시키거나 또는 노출된 상태로 유지시키는 방법을 통해 얻어진 것은 아니다. 즉, 투과 채널들 사이에 형성된 기본 몸체의 중간 벽들의 두께를 더 두껍게 할 수도 있다. 그렇게 하면 몇 가지 장점이 더 추가된다. 즉, 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터를 제조하기 위해 더 저렴한 스테레오리소그래피 장비를 사용할 수 있다. 그러면 레이저의 초점 크기의 미세한 변동은 중간 벽의 두께가 얇은 경우보다 더 간단히 허용될 수 있기 때문에 제조 신뢰도가 증가된다. 또한, 두꺼운 중간 벽을 가진 기본 몸체는 더 높은 강도를 갖기 때문에 추후 조립 단계가 더욱 간단해지고, 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 수명이 증가된다. 투과 채널의 중심부들 사이의 간격이 동일할 때는, 중간 벽이 얇은 경우보다 방사선 산란 억제율이 훨씬 더 높다. 그 이유는, 중간 벽이 두꺼우면 채널들의 간격이 좁아져서 중형비가 증가되기 때문이다. 또한, 본 발명에 따른 방법을 사용하여 제조된 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 경우, 단부면들이 완전히 노출되면 상기 중간 벽 자체가 상기 그리드의 작용부 역할을 한다. 상기 영역에서는 투과 채널의 직경에 비해 더 얇은 벽 두께로 인해 중형비가 더 커지기 때문에 그리드의 선택도가 더욱 증가된다.
- <43> 캐속 성형 기술에서는 3D CAD 디자인, 여기서는 기본 몸체의 기하학적 구조가 CAD 시스템에서 볼륨 데이터로 변환된다. 이어서 캐속 성형용 3D 볼륨 모형이 컴퓨터에서 횡단면도로 분할된다. 횡단면들은 100 μ m 이하의 층 두께를 갖고 있다. 데이터가 캐속 성형 시스템으로 전송되면, 적층 방식으로 원래 모양이 형성된다. 이 경우 본 발명에 따른 방법에서는 방사 작용, 특히 레이저 방사에 의해 층이 성형되는 캐속 성형 기술이 사용된다. 레이저 방사는 특히 초미세 구조를 제조하는 경우에 유리하다.
- <44> 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 기본 몸체는 캐속 성형 프로세스를 통해 직접 제조되거나, 상기 프로세스를 사용하여 만들어진 몰딩으로부터 하나 이상의 복제를 통해 제조될 수 있다. 적합한 복제 프로세스들이 이미 전문가들에게 공지되어 있으며, 저렴한 비용으로 간단하게 수행될 수 있다.
- <45> 본 발명에 따른 방법으로 제조될 수 있는 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터는 적절하게 흡수되는 산란 방사선 또는 2차 방사선을 위한 임의 구조의 투과 영역을 가질 수 있다. 따라서 종래 기술로부터 공지된 모든 구조물, 예컨대 셀형(cellular) 구조물 또는 슬릿형 투과 개구를 가진 구조물이 제조될 수 있다. 특히, 제조될 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터가 집속성인지 또는 평행성인지의 여부에 따라 제조 기술에 차이가 있는 것은 아니다. 초점 길이가 상이한 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터를 제조하기 위해, 제조시 마스크를 바꿀 필요는 없다.
- <46> 엑스 방사선을 위한 산란 방지 그리드를 제조하기 위한 제조 기술과 감마 양자를 위한 콜리메이터를 제조하기 위한 제조 기술은 상이하지 않다. 단지 기본 몸체와 흡수 코팅층에 사용되는 재료가 다를 수 있다. 또한, 감

마선 폴리메이터는 엑스선용 산란 방지 그리드에 비해 수 배 더 증가된 높이를 갖도록 제조된다.

- <47> 본 발명에 따른 방법의 한 바람직한 실시예에서는, 기본 몸체 또는 몰딩의 성형에 스테레오리소그래피 기술이 사용된다. 이 방법에서는, 컴퓨터로 제어되는 UV 레이저 빔이 액체 폴리머 수지 위에 놓인 기본 몸체 또는 몰딩의 3D 모형의 개별 층들의 윤곽을 형성한다. 상기 수지는 노출 지점 또는 노출 영역에 작용하는 레이저에 의해 경화된다. 그 결과 시스템의 플랫폼이 낮아지고, 새로운 포토폴리머 수지 박막이 증착된다. 상기 단계들을 반복하면 바닥에서부터 위쪽으로 완전한 구조의 기본 몸체가 성공적으로 성형된다. 이렇게 하여 제조된 부품은 계속 경화되고 물리적인 후처리 단계를 거친다.
- <48> 기본 몸체 또는 몰딩을 만들기 위한 쾌속 성형 기술로서 스테레오리소그래피 외에 마이크로스테레오리소그래피 기술을 사용할 수도 있다. 이 기술에서는 노출될 영역에 알맞은 패턴을 사용하여 1회의 노출에 의해 각각의 층이 노출된다. 이 경우, 예컨대 종래 기술로부터 공지된 적층 구조와는 다른 패턴의 제조를 위해 마이크로미터 어레이(micromirror arrays)가 사용될 수 있다.
- <49> 그 밖에도 기본 몸체 또는 몰딩을 만들기 위해 선택 레이저 소결법 (SLS = Selective Laser Sintering) 또는 레이저 용해법(laser melting)을 사용할 수 있다. 이러한 기술에서는 CO₂ 레이저를 이용하여 분말형 개시 재료를 녹이거나 국소 융합시키는 방법이 사용된다. 상기 재료가 성형 플랫폼 상에 적층 방식으로 형성된다. 3D 부피 모형의 데이터를 사용하여 각 층의 부품 횡단면을 따라 레이저 빔이 조정된다. 층마다 약 0.1 내지 0.2 μm의 층 두께가 처리되거나 응고된다. 성형 플랫폼이 낮아지면 분말 용기로부터 후속 층을 위한 분말이 제공되고, 상기 분말은 적절한 레벨러 부재에 의해 분배된다. 레이저에 의해 전달된 에너지가 분말에 의해 흡수되어 재료의 국소 경화를 야기한다.
- <50> 본 발명에 따른 방법의 한 실시예에서는 투과 채널의 구조에 따라 몰딩이 성형된다. 이 경우, 성형 플랫폼으로부터 분리될 수 있는 지지대 위에서 몰딩을 성형하거나, 쾌속 성형 기술을 이용하여 몰딩의 구성 부분으로서 상기 지지대를 만들어야 한다. 이어서 몰딩 내에 생겨난 갭들이 본질적으로 방사선을 투과시키는 재료로 채워지고, 상기 재료는 경화된 후 기본 몸체를 형성한다. 기본 몸체와 몰딩은 추후에 분리되며, 상기 기본 몸체에는 강력한 방사선 흡수력을 가진 코팅층이 제공된다.
- <51> 또 다른 실시예에서는 기본 몸체의 구조에 따라 몰딩이 성형된다. 그런 다음 상기 몰딩이 복제되어 네거티브 몰딩(negative molding)이 얻어진다. 네거티브 몰딩에서는 전술한 실시예와 같이 갭들이 본질적으로 방사선을 투과시키는 재료로 채워지고, 그 결과 형성된 기본 몸체가 적절하게 코팅된다.
- <52> 강력한 방사선 흡수력을 가진 재료를 사용한 코팅은 예컨대 스퍼터링, 전기도금 또는 기상 증착 공정에 의해 수행된다. 스퍼터링 기술은 투과 채널 내에 있는 기본 몸체의 내부 표면 위에도 코팅 재료가 매우 효과적으로 증착된다는 특별한 장점을 갖고 있다. 전기 도금 기술은 예컨대 스퍼터링 기술과 결합되어 사용될 수 있다. 이 경우, 스퍼터링에 의해 전도성 개시층이 도포된 다음, 전기도금 프로세스에 의해 두꺼워진다. 또한 본 발명에 따른 방법에서는 기본 몸체의 재료로서 전기 전도성 폴리머를 사용하는 것이 가능하며, 이 경우에는 코팅층이 전기 분해 프로세스를 통해 직접 도포된다. 물론 본 발명에 따른 방법은 각각 사용된 코팅 프로세스와는 무관하다. 투과 개구 내에 있는 기본 몸체의 내부 표면 위에 코팅 재료를 도포하기에 적절하면서 전문가들에게 알려져 있는 모든 기술이 사용될 수 있다.
- <53> 기본 몸체의 양 표면을 노출된 상태로 놔두거나 흡수 코팅층을 도포하지 않는 것은 상이한 조치를 통해 수행될 수 있다. 즉, 한 편으로는 상기 표면들을 마스킹함으로써 코팅 프로세스동안 강력한 흡수 재료가 증착되지 않게 할 수 있다. 이러한 조치는 한 편으로, 노출시킬 표면을 이동 가능한 마스크로 마스킹하거나 추후 제거되는 코팅층, 예컨대 열처리나 화학처리에 의해 제거될 수 있는 층을 도포하는 것으로 수행될 수 있다. 그러나 상기 표면에 코팅층을 도포하고 추후에 적절한 후처리를 통해 상기 코팅층을 다시 제거하는 것이 바람직하다. 흡수 재료의 추후 제거시 화학적 처리가 사용될 수 있다. 즉, 흡수층은 예컨대 염산, 초산, 다른 유기 카르복시산, 메테인술폰산 또는 테트라플루오로붕소산과 같은 산을 이용하여 다시 제거될 수 있다. 또한 예컨대 마모(abrading) 또는 연마(emerying)에 의한 물리적 제거를 사용하거나 화학적-물리적 프로세스를 사용하는 것도 가능하다.
- <54> 그 결과 상기 두 표면에 최초로 도포된 코팅층이 다시 가능한 한 완전히 제거될 수 있다. 그러나 본 발명에 따른 방법에서는 상기 코팅층의 두께가 현저히 감소되어도, 즉 원래 층 두께의 10% 이하로 감소되어도 1차 광선 투과율이 개선된다. 따라서 각각의 경우, 의학적 영상 촬영 기술에서 산란 방지 그리드 또는 폴리메이터가 사용되면 중간 벽들의 영역 내에서의 1차 방사는 - 비록 기본 몸체 재료의 상대적으로 높은 투과성으로 인해 1차

방사선이 미세하게 감소된다고 해도 - 영상을 구성하는데 기여하게 된다.

- <55> 결과적으로 전술한 방법들을 사용하여 제조될 수 있는 본 발명에 따른 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터는 기본 몸체의 윗면 및 아랫면 사이에서 연장하고 1차 방사선을 투과시키는 투과 채널을 포함하도록 미리 결정될 수 있는 구조를 가진 기본 몸체를 포함한다. 기본 몸체는 본질적으로 방사선을 투과시킬 수 있는 제 1 재료로 형성된다. 투과 채널 내에 속하는 상기 기본 몸체의 내부 표면은 입사되는 2차 방사선을 거의 완전히 흡수하기에 충분한 층 두께까지 강력한 방사선 흡수력을 가진 제 2 재료로 코팅된다. 상기 기본 몸체의 윗면 및 아랫면은 코팅되지 않거나, 또는 층 두께가 매우 감소된, 그리고 강력한 방사선 흡수력을 가진 제 2 재료로 이루어진 층으로 코팅된다.
- <56> 본 방법은 일반적인 발명 개념의 제한 없이 도면과 관련된 실시예들을 참고로 하기에 다시 간단하게 설명된다.
- <57> 엑스선 진단에서 객체(3)의 엑스선 영상을 촬영하는 경우의 전형적인 상황이 도 1에 개략적으로 도시되어 있다. 객체(3)는 대략 점형태의 엑스선원으로서 간주되는 엑스선관의 관 초점(1)과 검출기 표면(7) 사이에 놓여 있다. 엑스선원의 초점(1)으로부터 방사된 엑스선(2)이 엑스선 검출기(7) 방향으로 일직선으로 전파되면서 객체(3)를 통과한다. 엑스선 초점(1)에서 출발하여 일직선으로 객체(3)를 통과하여 검출기 표면(7)에 부딪치는 1차 광선(2a)은 상기 검출기 표면(7) 상에서 객체(3)에 대해 위치적으로 결정되는 감쇠값 분포를 야기한다. 엑스선 초점(1)으로부터 방사된 엑스선(2)의 일부는 객체(3) 내에서 산란된다. 이 때 산란된 광선(2b)은 원하는 영상 정보에 기여하지 못하며, 검출기(7)에 부딪치는 경우에는 신호 대 잡음비를 상당히 악화시킨다. 따라서 영상 품질을 개선하기 위해 검출기(7)의 앞에 산란 방지 그리드(4)를 배치한다. 상기 산란 방지 그리드(4)는, 여기서는 엑스선을 투과시키지 않는 재료로 만들어진 기본 몸체(6) 내에 투과 채널(5)을 갖고 있다. 이 투과 슬릿들(5)은 관 초점(1)의 방향으로 정렬되어 있어서, 입사되는 1차 광선(2a)이 직선 경로를 통해 검출기 표면에 부딪치게 한다. 이 방향으로 입사되지 않는 광선들, 특히 산란 광선들(2b)은 차단되거나 기본 몸체(6)의 흡수 재료에 의해 대폭 감쇠된다. 그러나, 기존에 공지되어 있는 제조 기술에 따르는 기본 몸체(6)의 흡수성 중간 벽들은 소정의 최소 두께로만 제조될 수 있기 때문에, 1차 광선(2a)의 상당 부분이 흡수되어 영상 결과에 기여하지 못하게 된다.
- <58> 도 2에는 핵의학 진단에서 영상을 촬영하는 경우의 상황이 도시되어 있다. 도면에는 검사될 인체(3) 내부의 장기(3a)가 표시되어 있다. 감마선을 방출하며 장기(3a) 내에 농축되는 매체를 주입하면, 상기 영역으로부터 감마 양자(8a)가 방출되어 검출기(7)인 Anger-카메라에 부딪힌다. 검출기(7)의 앞에 배치되며, 감마선을 흡수하는 기본 몸체(6)의 영역들 사이에 일직선으로 배열된 투과 채널들(5)을 구비하는 콜리메이터(4)에 의해서, 각각의 영상 촬영의 투영 방향이 설정된다. 다른 방향으로 방출되거나 산란된 감마 양자(8b) 또는 상기 투영 방향의 직선 경로에 도달하지 않은 감마 양자(8b)는 콜리메이터(4)에 의해 흡수된다. 그러나 이 기술에서도 기본 몸체(6)의 흡수 영역을 임의로 얇게 할 수 없기 때문에 역시 상당 부분의 1차 광선이 흡수된다.
- <59> 본 발명은 투과 채널들(5) 사이에 얇은 웹 또는 중간 벽들을 가진 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터를 매우 정밀하게 제조할 수 있게 하는 방법을 제공한다. 이 경우, 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터를 제조하기 위해 캐속 성형 기술이 사용된다. 그러한 기술의 한 예로, 도 3의 도면에 도시된 스테레오리소그라피(Stereolithography)가 있다. 이 기술에서는 UV 레이저 빔(12)이 컨테이너(9) 내에 들어있는 UV-가교성 액체 폴리머(10)의 표면 위로 조준된다. UV 레이저 빔(12)은 제조될 기본 몸체(6)의 3차원 모형을 이용하여 액체 폴리머(10)의 표면 위에서 이동함으로써 층 형태의 기본 몸체(6)를 형성한다. 층이 응고된 후에는 성형 플랫폼(11)에 의해 상기 층이 후속 층 두께만큼 낮아짐으로써, UV 레이저(12)가 상기 3차원 모형에 따라 후속 층을 응고시킬 수 있다. 이러한 방식으로 가교성 UV 경화 폴리머(10)로부터 기본 몸체(6)가 적층 형태로 성형될 수 있다. 이 기술을 사용하면 UV 레이저 빔(12)의 높은 집속도(focusability)로 인해 아주 미세한 구조도 매우 정확하게 제조할 수 있다. 기본 몸체(6)는 성형 플랫폼(11) 위에서 직접 성형되거나, 또는 상기 성형 플랫폼(11) 위에 놓여 있는 추가 지지대(도면에는 도시되어 있지 않음) 위에서 성형될 수 있다. 또한, 스테레오리소그라피 기술은 베이스 플레이트를 제조하기 위해서도 사용되며, 상기 베이스 플레이트 위에서 기본 몸체(6)가 원하는 구조로 성형된다.
- <60> 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터는 기본 몸체 또는 상기 방법으로 - 예컨대 도 3의 기술에 따라 - 성형된 몰딩과는 다른 방식으로 제조될 수 있다. 이러한 방법의 한 예가 도 4에 도시되어 있다. 이 실시예에서는 본질적으로 엑스선을 투과시키는 구조재, 예컨대 UV 경화 폴리머로부터 산란 방지 그리드용으로 또는 콜리메이터용으로 기본 몸체(6)가 제조된다. 이어서 상기 기본 몸체(6)는 원자 번호가 높은 흡수 재료로 코팅된다(코팅 단계 13; 도 4a). 각각의 부분 도면(4a 내지 4d)에는 투과 채널(5) 및 중간 벽(6a)을 포함하는, 산란 방지 그리

드 또는 콜리메이터용 기본 몸체(6)의 상부 횡단면도 및 하부 평면도가 상세하게 도시되어 있다. 상기 코팅 단계(13)가 끝나면 투과 채널(5) 내 중간 벽(6a)의 내부 표면 및 기본 몸체(6)의 윗면과 아랫면(6b), 즉 중간 벽(6a)의 단부면들(도 4b)에 도포된 강력한 흡수 코팅층(14)을 가진 기본 몸체(6)가 제조된다.

<61> 마지막으로, 상기 중간 벽(6a)의 단부면에서 코팅층(14)이 화학적 또는 물리적 프로세스 단계, 예컨대 화학적 에칭 단계(15)(도 4c)를 통해 제거된다. 이러한 방식으로, 기본 몸체(6)의 중간 벽들(6b)의 흡수 코팅층(14) 사이에 놓이는 투과 채널(5)을 포함하는 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터가 제조된다. 상기 중간 벽들(6b)은 이들의 경계를 정하는 코팅층들(14)과 함께 매우 높은 중형비를 갖는 1차 방사선용 투과 채널을 형성한다. 단부면의 코팅층(14)을 제거할 때, 화학적 에칭 프로세스동안 투과 채널(5) 내 흡수제 재료가 약간 손실되는 것은 불가피하다. 그러나 표면 전체에 걸쳐서 균일하게 제거되기만 한다면, 흡수제 재료의 손실은 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 기능에 영향을 미치지 않는다.

<62> 쾌속 성형 기술을 이용한 제조의 경우, 본 실시예에 도시된, 기본 몸체(6)의 중간 벽들(6a)의 단부면은 일반적으로 도시된 것처럼 평면 형태를 갖지 않는다. 오히려 꼭대기 부분이 둥근, 대략 지붕 형태를 갖는다. 상기 지붕 표면의 영역 내에서 흡수제 코팅층(14)이 완전히 제거되면 최적의 1차 광선 투과도가 얻어진다. 투과 채널(5) 내부 표면의 흡수제 코팅층(14)은 엑스선에 대해 평행하게 뻗어있기 때문에 1차 광선을 최소량만 감소시킨다. 단부면 또는 지붕면이 노출되면, 1차 광선이 대부분 감소되지 않고 기본 몸체(6)의 폴리머를 통과하여 영상 검출기에 도달할 수 있다. 그 결과 90% 이상의 1차 광선 투과율이 달성될 수 있다. 이를 위해서는 물론 최대한 적은 엑스선을 흡수하는 폴리머가 기본 몸체에 사용되는 것이 유리하다.

<63> 코팅층(14)을 도포하기 위해서는, 예컨대 우선 얇은 구리층이 스퍼터링 공정을 통해 기본 몸체(6)의 표면에 도포될 수 있다. 상기 구리층의 두께는 1/10 μm 범위 내에 놓인다. 마지막으로 전해 증착 공정을 통해 납-주석 합금이 상기 층에 도포된다. 상기 합금의 두께는 2차 방사선의 필수 흡수력이 충족될 정도로 설계된다.

<64> 특히 사용되는 엑스선 스펙트럼의 에너지가 비교적 낮은 유방 촬영술의 경우에는, 기본 몸체(6)의 구조물 위에 아주 얇은 흡수제 층(18)을 도포하여도 충분하다. 평균 유방 촬영 엑스선 에너지(20 keV)에서 예컨대 2 μm 두께의 납 층으로도 약 84%의 흡수율이 달성될 수 있다.

<65> 도 5에는 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터를 제조하는 또 다른 예가 도시되어 있으며, 여기서는 몰딩(16)으로부터 기본 몸체(6)가 복제(replicating)된다. 이 경우 상기 몰딩(16)이 베이스 플레이트(17) 상에 증착되거나, 베이스 플레이트(17)와 함께 성형된다. 여기서는 제조될 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 투과 채널(5)의 구조에 따라 몰딩(16)이 제조되었기 때문에, 상기 몰딩(16)은 기본 몸체(6)의 네거티브 몰드(negative mold)를 구성한다. 투과 채널들(5)은 통상 서로 인접하도록 설계되지 않기 때문에, 그러한 몰딩을 만들기 위해서는 베이스 플레이트(17)가 필요하다. 상기 몰딩(16)의 갭은 마지막으로 엑스선을 투과시키는 액체 상태의 재료(18)로 채워진다(충전 단계(19)). 상기 재료(18), 예컨대 폴리머는 냉각 단계 이후 경화되어 몰딩(16) 및 베이스 플레이트(17)로부터 분리된다. 이러한 방식으로 제조된 기본 몸체(6)는 이어서 도 4에 실시예에서와 동일한 방식으로 계속 처리된다.

<66> 마지막으로 도 6에는 쾌속 성형 기술을 이용하여 제조된 몰딩(16)으로부터 산란 방지 그리드를 제조하는 또 다른 예가 도시되어 있다. 이 예에서는, 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 기본 몸체(6)의 구조에 적합하게 몰딩(16)이 만들어진다. 그런 다음 상기 몰딩(16)이 예컨대 니켈 주입 공정에 의해 네거티브 몰드(20)로 복제되고, 그 결과 상기 네거티브 몰드(20)의 재료 영역이 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터의 투과 채널 영역(5)과 일치하게 된다. 이어서 도 5의 절차에 따라 상기 네거티브 몰드(20)로부터 기본 몸체(6)가 제조된다.

발명의 효과

<67> 본 발명을 통해, 높은 중형비 및 개선된 1차 광선 투과성을 가지며 제조 비용이 적게 드는 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치를 제조하는 방법이 제공될 수 있으며, 또한 상기 방법을 사용하여 제조될 수 있는, 높은 1차 광선 투과성을 가진 산란 방지 및 콜리메이팅을 수행하기 위한 장치가 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 객체의 엑스선 영상을 촬영하는 경우 산란 방지 그리드의 작용을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- <2> 도 2는 객체의 핵의학적 촬영시 콜리메이터를 사용하는 경우의 상황을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- <3> 도 3은 스테레오리소그래피(stereolithography) 기술을 설명하는 도면이다.

<4> 도 4는 본 발명에 따른 방법으로 기본 몸체(base body)로부터 산란 방지 그리드 또는 콜리메이터를 제조하는 것에 대한 제 1 실시예의 개략도이다.

<5> 도 5는 본 발명에 따른 방법으로 기본 몸체를 제조하는 것에 대한 제 2 실시예의 개략도이다.

<6> 도 6은 본 발명에 따른 방법으로 기본 몸체를 제조하는 것에 대한 제 3 실시예의 개략도이다.

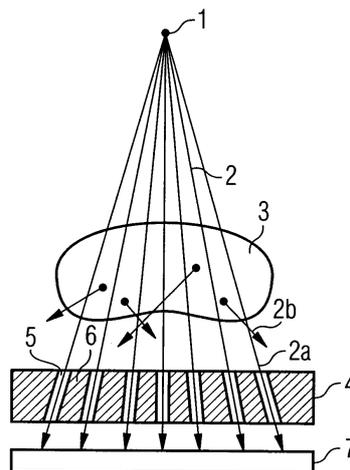
<7>

도면의 주요 부호 설명

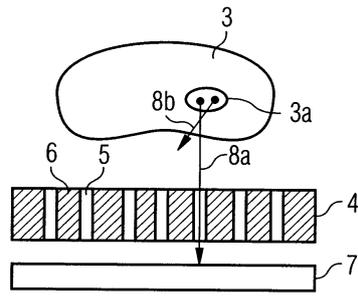
- | | | |
|------|-------------------|------------------|
| <8> | 1: 엑스선원의 초점 | 2: 엑스선 |
| <9> | 2a: 1차 광선 | 2b: 산란광 또는 2차 광선 |
| <10> | 3: 검사 객체 | 4: 산란 방지 그리드 |
| <11> | 5: 투과 채널 | 6: 기본 몸체 |
| <12> | 6a: 중간 벽 | 6b: 윗면 및 아랫면 |
| <13> | 7: 검출기 | 8a: 1차 감마선 |
| <14> | 8b: 산란 감마선 | 9: 용기(container) |
| <15> | 10: UV 가교성 액체 폴리머 | 11: 성형 플랫폼 |
| <16> | 12: 레이저 빔 | 13: 코팅 단계 |
| <17> | 14: 흡수 코팅층 | 15: 화학적 에칭 단계 |
| <18> | 16: 몰딩 | 17: 베이스 플레이트 |
| <19> | 18: 주입 재료 | 19: 충전 |
| <20> | 20: 네거티브 몰드 | |

도면

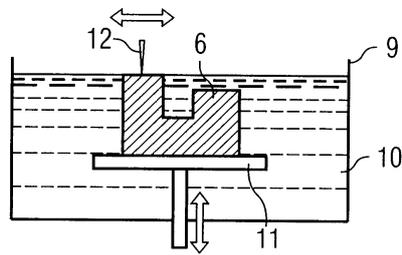
도면1



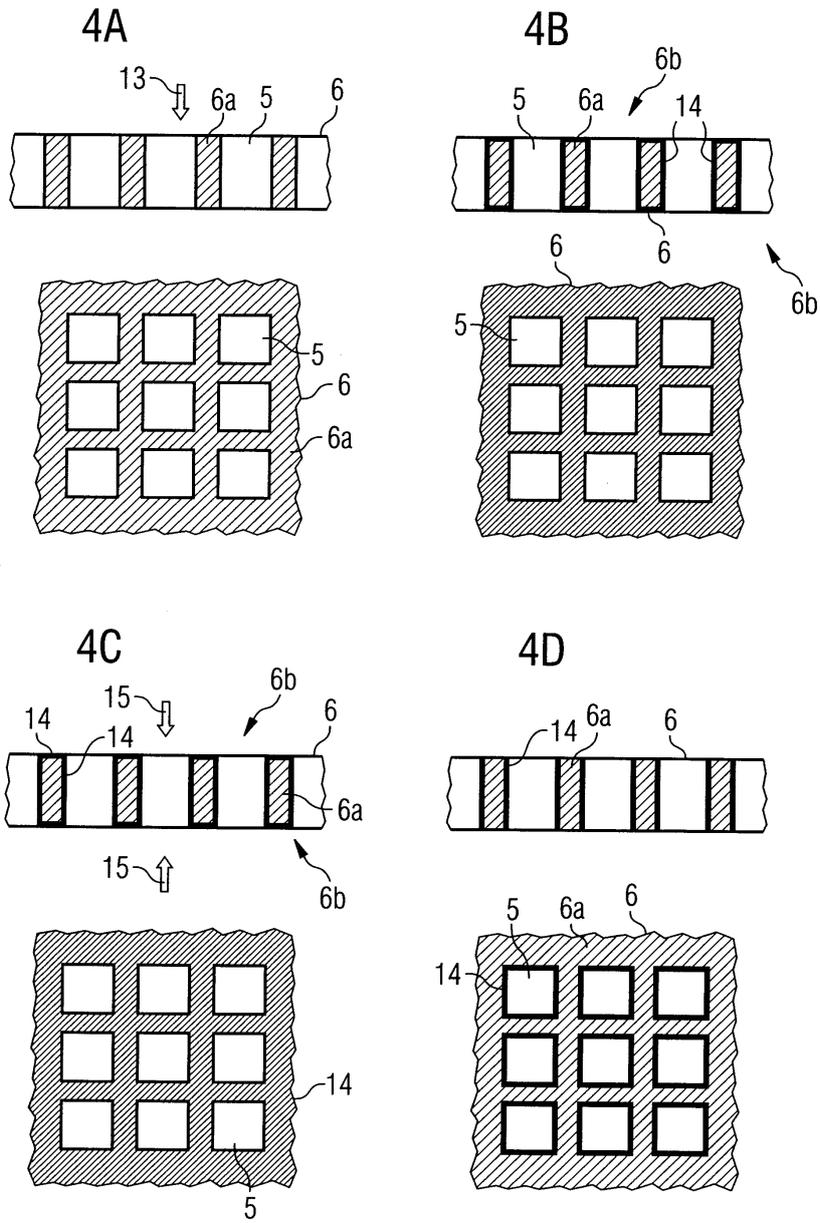
도면2



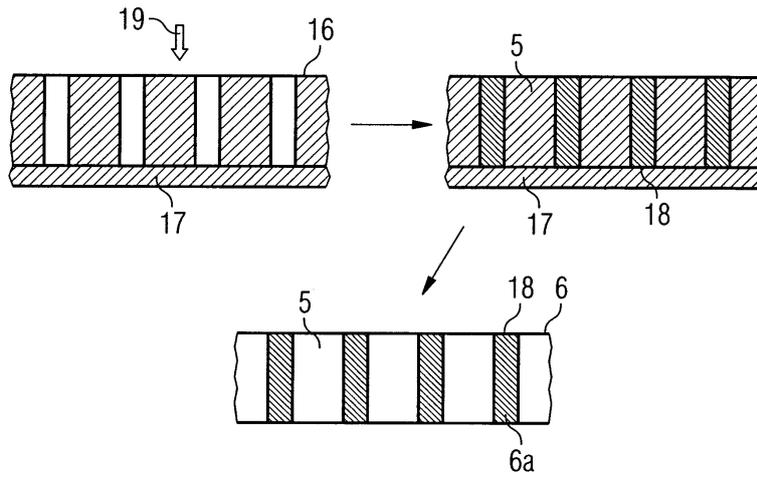
도면3



도면4



도면5



도면6

