



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0062397
(43) 공개일자 2011년06월10일

(51) Int. Cl.

A61B 6/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0119112

(22) 출원일자 2009년12월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

김정민

서울시 종로구 명륜동2가 4 15/5 아남아파트
101-1510

(74) 대리인

특허법인남춘

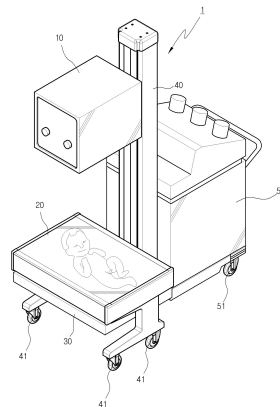
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치

(57) 요약

본 발명은 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치에 있어서, 엑스선을 조사하는 엑스선관과, 상기 엑스선관의 전방에 배치되어 상기 엑스선관으로부터 조사되는 엑스선의 저에너지 스펙트럼 영역 및 고에너지 스펙트럼 영역의 투과를 차단하는 부과 필터부를 갖는 엑스선 조사 모듈과; 상기 엑스선 조사 모듈로부터 조사되는 엑스선을 감지하여 엑스선 영상 정보를 생성하는 엑스선 디텍터 모듈과; 상기 엑스선 조사 모듈과 상기 엑스선 디텍터 모듈 사이에 설치되어 피사체가 안착되는 검사 스테이지를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 신생아나 소아를 대상으로 엑스선 촬영을 진행할 때, 낮은 방사선량으로도 고화질의 원하는 엑스선 영상을 획득할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치에 있어서,

엑스선을 조사하는 엑스선관과, 상기 엑스선관의 전방에 배치되어 상기 엑스선관으로부터 조사되는 엑스선의 저에너지 스펙트럼 영역 및 고에너지 스펙트럼 영역의 투과를 차단하는 부과 필터부를 갖는 엑스선 조사 모듈과;

상기 엑스선 조사 모듈로부터 조사되는 엑스선을 감지하여 엑스선 영상 정보를 생성하는 엑스선 디텍터 모듈과;

상기 엑스선 조사 모듈과 상기 엑스선 디텍터 모듈 사이에 설치되어 피사체가 안착되는 검사 스테이지를 포함하는 것을 특징으로 하는 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 부과 필터부는 59.5 KeV 이상의 고에너지 스펙트럼 영역의 엑스선의 투과를 차단 가능하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 부과 필터부는 저에너지 스펙트럼 영역 및 고에너지 스펙트럼 영역의 엑스선의 투과를 차단 가능한 텅스텐 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 엑스선 조사 모듈과 상기 엑스선 디텍터 모듈 사이에 상기 검사 스테이지가 위치하도록 상기 엑스선 조사 모듈, 상기 엑스선 디텍터 모듈 및 상기 검사 스테이지를 지지하는 지지 프레임과;

상기 지지 프레임에 설치되어 상기 엑스선 디텍터 모듈에 의해 감지된 엑스선 영상에 대한 정보를 처리하는 검사 처리 모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 지지 프레임은 상기 엑스선 검사 장치의 이동이 가능하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 엑스선 조사 모듈의 초점 사이즈(Focal spot size)는 0.2mm ~ 0.8mm인 것으로 특징으로 하는 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

본 발명은 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 신생아나 소아를 대상으로 엑스선 촬영을 진행할 때, 낮은 방사선량으로도 고화질의 원하는 엑스선 영상을 획득할 수 있는 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 인류는 그 탄생 이전부터 자연계에 존재하는 방사선의 피폭에 의한 영향을 계속하여 받아오고 있다. 방사선의 인체에 대한 영향은 많은 원폭실험이나 방사선 사고를 귀중한 경험으로 하여 지속적으로 연구되고 있으나, 긴 세월동안 인체에 대한 영향이나 유전적 영향 즉, 저선량 또는 저선률에 의한 영향 등 과학적으로 해명되지 않은 부분이 많다.
- [0003] 20 세기에 개발된 인공적인 방사선원에 의한 피폭은 자연 방사선에 의한 피폭에 비해 상대적으로 많은 양으로 인식되고 있다. 일 예로, 1 회의 엑스선 촬영으로 인한 피폭량이 1년간의 자연 방사선에 의한 피폭량에 해당하는 경우가 있다.
- [0004] 이와 같은 상황임에도 불구하고, 의료 분야에 있어서 방사선의 이용에 대해서는 사회에서 받아들여지고 있는데, 이는 환자의 치료를 위해 방사선의 이용을 선택할 수 밖에 없는 상황이 대부분이기 때문이다.
- [0005] 따라서, 방사선을 진료에 사용할지 여부는 과학적인 근거에 의거한 의료의 실천(Evidence Based Medicine, EBN)에 의해 그 이용의 정당화(Justification)가 인정되어야 하고, 방사선 방호의 최적화(Optimization)와 함께 유익한 의학적인 정보가 얻어지는 범위 내에서 가능한 저선량으로 억제하는 선량한도(Limitation)가 지켜져야 한다.
- [0006] 이와 같은 의료 분야에서의 방사선에 대한 노출은 신생아나 소아(이하, '소아'라 함)의 경우에도 예외가 될 수 없다. 그런데, 소아는 방사선에 대한 감수성이 성인보다 몇 배 이상 높은 것으로 알려져 있다. 또한, 소아는 체격이 작기 때문에 성인과 동일한 촬영조건으로 엑스선 촬영을 진행하게 되면, 장기 부위의 피폭선량이 대략 성인의 25배 정도가 된다.
- [0007] 특히, 성인을 대상으로 제작된 엑스선 검사 장치를 이용하여 소아의 특정 부위를 촬영하게 되는 경우, 전신 조사가 될 위험성이 있다. 또한, 신생아와 같은 유아의 경우 촬영시 호흡을 멈출 수 없기 때문에 재촬영을 하여야 하는 경우가 발생하게 되고, 그만큼 피폭선량이 높아질 가능성이 커지게 된다.
- [0008] 따라서, 소아를 대상으로 엑스선 촬영을 진행하는데 있어 가장 적합한 조건은 낮은 엑스선량으로 진단에 필요한 화질의 엑스선 영상을 얻는 것이라 할 수 있다. 그러나, 통상적인 엑스선 검사 장치는 성인을 대상으로 제작되어 있어 엑스선 검사 장치의 엑스선량을 낮추어 소아를 촬영하게 되면, 엑스선 영상의 특징상 고화질의 원하는 엑스선 영상을 획득할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0009] 이에 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 신생아나 소아를 대상으로 엑스선 촬영을 진행할 때, 낮은 방사선량으로도 고화질의 원하는 엑스선 영상을 획득할 수 있는 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0010] 또한, 신생아나 소아, 특히 신생아와 같이 이동이 곤란하고, 신생아 보호실에 함께 모여 있는 소아에 대한 엑스선 촬영이 용이한 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0011] 상기 목적은 본 발명에 따라, 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치에 있어서, 엑스선을 조사하는 엑스선관과, 상기 엑스선관의 전방에 배치되어 상기 엑스선관으로부터 조사되는 엑스선의 저에너지 스펙트럼 영역 및 고에너지 스펙트럼 영역의 투과를 차단하는 부과 필터부를 갖는 엑스선 조사 모듈과; 상기 엑스선 조사 모듈로부터 조사되는 엑스선을 감지하여 엑스선 영상 정보를 생성하는 엑스선 디텍터 모듈과; 상기 엑스선 조사 모듈과 상기 엑스선 디텍터 모듈 사이에 설치되어 피사체가 안착되는 검사 스테이지를 포함하는 것을 특징으로 하는 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치에 의해서 달성된다.
- [0012] 여기서, 상기 부과 필터부는 59.5 KeV 이상의 고에너지 스펙트럼 영역의 엑스선의 투과를 차단 가능하도록 마련

될 수 있다.

- [0013] 그리고, 상기 부과 필터부는 저에너지 스펙트럼 영역 및 고에너지 스펙트럼 영역의 엑스선의 투과를 차단 가능한 텅스텐 필터를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 엑스선 조사 모듈과 상기 엑스선 디텍터 모듈 사이에 상기 검사 스테이지가 위치하도록 상기 엑스선 조사 모듈, 상기 엑스선 디텍터 모듈 및 상기 검사 스테이지를 지지하는 지지 프레임과; 상기 지지 프레임에 설치되어 상기 엑스선 디텍터 모듈에 의해 감지된 엑스선 영상에 대한 정보를 처리하는 검사 처리 모듈을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 그리고, 상기 지지 프레임은 상기 엑스선 검사 장치의 이동이 가능하도록 마련될 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 엑스선 조사 모듈의 초점 사이즈(Focal spot size)는 0.2mm ~ 0.8mm일 수 있다.

효 과

- [0017] 본 발명에 따르면, 신생아나 소아를 대상으로 엑스선 촬영을 진행할 때, 낮은 방사선량으로도 고화질의 원하는 엑스선 영상을 획득할 수 있다.
- [0018] 또한, 엑스선 검사 장치를 이동 가능하게 제작하여 신생아 보호실에 함께 모여 있는 소아에 대한 엑스선 촬영이 용이한 엑스선 검사 장치를 제공한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예에 대해 상세히 설명한다. 본 발명을 설명하는데 있어, 본 명세서에서 사용되는 '소아'는 통상적인 성인의 신체보다 작은 신체를 갖는 신생아나 소아 등을 의미하여, 그 사전적인 의미의 소아에 국한되지 않는다.
- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치(1)의 사시도이다. 도 1을 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치(1)는 엑스선 조사 모듈(10), 엑스선 디텍터 모듈(30) 및 검사 스테이지(20)를 포함한다. 또한, 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치(1)는 엑스선 조사 모듈(10), 엑스선 디텍터 모듈(30) 및 검사 스테이지(20)를 지지하는 지지 프레임(40)을 포함할 수 있다.
- [0021] 엑스선 조사 모듈(10)은 검사 스테이지(20)에 위치하는 피사체인 소아를 향해 엑스선을 조사한다. 여기서, 엑스선 조사 모듈(10)로부터 조사되어 피사체를 통과한 엑스선은 엑스선 디텍터 모듈(30)에 의해 감지된다. 본 발명에 따른 엑스선 조사 모듈(10)은, 도 2에 도시된 바와 같이, 엑스선관(11) 및 부과 필터부(12)를 포함할 수 있다.
- [0022] 엑스선관(11)(X-ray tube)은 실질적으로 엑스선을 조사하는 엑스선원(X-ray source)으로 내부에 전자총(Electron gun)이 수용된 진공관 형태를 갖는다. 여기서, 엑스선관(11)의 내부 구성은 다양한 형태로 마련될 수 있으며, 본 명세서에서는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0023] 본 발명에서는 작은 신체 사이즈를 갖는 소아를 대상으로 선명한 화질의 엑스선 영상을 얻을 수 있도록 초점 사이즈(Focal spot size)가, 통상적인 성인을 대상으로 하는 초점 사이즈(Focal spot size)인 1mm 또는 2mm와 달리, 0.2mm ~ 0.8mm, 예를 들어, 0.6mm의 엑스선관(11)이 적용되는 것을 예로 한다.
- [0024] 부과 필터부(12)는 엑스선관(11)의 전방에 배치되며, 엑스선관(11)으로부터 조사된 엑스선은 부과 필터부(12)를 통과하여 검사 스테이지(20)를 향하게 된다. 여기서, 부과 필터부(12)는 엑스선관(11)으로부터 조사되는 엑스선의 저에너지 스펙트럼 영역과 고에너지 스펙트럼 영역의 투과를 차단한다.
- [0025] 본 발명에서는 부과 필터부(12)가 대략 59.5 KeV 이상의 고에너지 스펙트럼 영역의 엑스선의 투과를 차단 가능하도록 마련되며, 저에너지 스펙트럼 영역과 59.5 KeV 이상의 고에너지 스펙트럼 영역의 투과를 차단할 수 있는 텅스텐 필터가 적용되는 것을 일 예로 한다.
- [0026] 도 3은 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치(1)의 엑스선 조사 모듈(10)로부터 방출되는 엑스선의 에너지 스펙트럼을 나타낸 도면으로, 텅스텐 필터를 사용한 경우를 예로 한 것이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 텅스텐 필터를

사용하는 경우 저에너지 스펙트럼 영역의 엑스선이 대부분 제거되고, 고에너지 스펙트럼 영역 중 59.5 KeV 이상의 고에너지 스펙트럼 영역이 획기적으로 제거됨을 알 수 있다.

- [0027] 이와 같이, 엑스선관(11)으로부터 조사되어 부가 필터부(12)를 통과한 엑스선, 즉 검사 스테이지(20)에 위치하는 소아를 향해 조사되는 엑스선은 저에너지 스펙트럼 영역과 고에너지 스펙트럼 영역이 제거된 중간 에너지 스펙트럼 영역 만을 포함하게 된다.
- [0028] 따라서, 엑스선 영상의 화질에 영향을 미치지 못하는 저에너지 스펙트럼 영역의 엑스선이 제거되고, 엑스선 영상의 화질을 저하시키는 원인으로 작용하면서도 피폭선량을 현저히 증가시키는 요인으로 작용하는 고에너지 스펙트럼 영역의 엑스선이 모두 제거되어 소아에 대한 피폭선량을 현저히 감소시키면서도 동시에 고화질의 엑스선 영상을 획득할 수 있게 된다. 즉, 저에너지 스펙트럼 영역의 감소와 함께 고에너지 스펙트럼 영역도 함께 감소되어 피사체인 소아에 조사되는 엑스선이 Band width 형태를 이루게 되고, Band width 형태의 엑스선 스펙트럼은 소아 흉부 촬영에 있어 피폭선량을 줄이면서도 콘트라스트 저하를 줄여 결과적으로 고화질의 엑스선 영상의 획득이 가능하게 된다.
- [0029] 도 4는 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치(1)의 효과를 검증하기 위해 사용된 모의 팬텀의 예를 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 소아 흉부를 대신하는 소아 팬텀과, 성인 흉부를 대신하는 성인 팬텀을 준비한다.
- [0030] 그리고, 부가 필터부로 성인을 대상으로 하는 기존의 엑스선 검사 장치(1)에서 사용되는 알루미늄 필터와, 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치(1)의 텅스텐 필터를 준비한다. 또한, 엑스선관(11)에 공급되는 관전압은 60, 80, 100, 120 kVp로 하고, 알루미늄 필터와 텅스텐 필터의 두께를 변화시키면서 입사피부선량을 비교하였다.
- [0031] 도 5는 상기와 같은 조건으로 실험한 실험 결과를 도시한 도면이다. 도 5의 (a)는 알루미늄 필터를 사용한 경우의 입사피부선량을 나타낸 그래프이고, 도 5의 (b)는 텅스텐 필터를 사용한 경우의 입사피부선량을 나타낸 그래프이다.
- [0032] 도 5에 도시된 바와 같이, 알루미늄 필터 및 텅스텐필터 모두 필터의 두께가 두꺼워질수록 입사피부선량은 저하하고 있음을 알 수 있다. 반면, 관전압 100 kVp 까지는 점차적으로 입사피부선량이 감소하나 120 kVp에서는 오히려 100kVp 보다 입사피부선량이 증가하는 것으로 나타났다.
- [0033] 여기서, 관전압 100kVp 만을 비교하면, 입사피부선량은 4mm 두께의 알루미늄 필터의 경우 0.77, 0.05mm 두께의 텅스텐 필터의 경우 0.68로 감소하여 텅스텐의 선량감소효과가 현저하게 크다는 것을 확인할 수 있다. 도 5에서 세로축의 입사피부선량 값은 소아 팬텀의 촬영 시 선량을 최적화한 절대값이 아니며 관전압과 필터에 의한 입사피부선량 비교를 위한 상대적인 값이다.
- [0034] 한편, 엑스선 디텍터 모듈(30)은 검사 스테이지(20)의 하부에 배치되어 엑스선 조사 모듈(10)로부터 조사되어 검사 스테이지(20)에 위치한 소아를 투과한 엑스선을 감지한다. 여기서, 그리고, 엑스선 디텍터 모듈(30)에 의해 감지된 엑스선 영상 정보는 후술할 검사 처리 모듈(50)로 전송된다.
- [0035] 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치(1)는 디지털 방식이 적용되는 것을 예로 하며, 이에 따라 엑스선 디텍터 모듈(30)은 엑스선 조사 모듈(10)로부터 조사된 엑스선을 감지하게 위한 엑스선 센서 모듈을 포함할 수 있다.
- [0036] 여기서, 본 발명에 따른 엑스선 센서 모듈은 소아 신체를 촬영할 때 고화질의 엑스선 영상을 얻을 수 있는 픽셀 사이즈를 갖는 센서 모듈이 적용된다. 예를 들어, 본 발명에 따른 엑스선 센서 모듈은 25cm×30cm 크기로 200만개의 픽셀수를 가지며, 2.5 lp/mm의 해상력을 얻을 수 있는 센서 모듈이 적용되는 것을 예로 한다.
- [0037] 한편, 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치(1)는 지지 프레임(40)에 설치되어 엑스선 디텍터 모듈(30)에 의해 감지된 엑스선 영상에 대한 정보를 처리하는 검사 처리 모듈(50)을 더 포함할 수 있다. 도 1에서는 검사 처리 모듈(50)이 지지 프레임(40)을 사이에 두고 검사 스테이지(20) 및 엑스선 디텍터 모듈(30)의 후방에 배치되는 것을 예로 하고 있다.
- [0038] 또한, 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치(1)의 지지 프레임(40)은 엑스선 검사 장치(1)의 이동이 가능하도록 마련된다. 도 1에서는 지지 프레임(40)의 하부 바닥면에 바퀴(41)가 설치되어 엑스선 검사 장치(1)의 이동이 가능하게 마련되는 것을 예로 하고 있다. 또한, 이동의 편의를 위해 검사 처리 모듈(50)의 바닥면에도 바퀴(51)가 마련될 수 있다.
- [0039] 이에 따라, 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치(1)가 이동 가능하게 되어, 엑스선 촬영을 위한 장소의 제약을 받

지 않게 된다. 예를 들어, 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치(1)를 이용하여, 도 6에 도시된 바와 같이, 하나의 병실에 있는 다수의 소아에 대해 엑스선 촬영을 하고자 하는 경우, 병실의 소아를 개별적으로 엑스선 검사 장치(1)가 설치된 장소로 순서대로 이동시켜 촬영할 필요 없이, 엑스선 검사 장치(1)를 해당 병실로 이동시켜 해당 병실 내에서 촬영할 수 있게 된다.

[0040] 이 때, 엑스선 검사 장치(1)의 안전한 사용을 위해 엑스선 검사 장치(1)의 주변에는, 도 6에 도시된 바와 같이, 방호용 차단막(3)을 설치하는 것이 바람직하다.

[0041] 여기서, 방호용 차단막(3)은 엑스선 검사 장치(1)의 이동에 따라 설치 및 제거가 용이하도록 제작되는 것이 바람직하다. 도 6에서는 방호용 차단막(3)의 측벽은 'ㄷ' 자 형태로 마련되고, 바닥면은 설치되거나 상부는 개방된 형태로 마련되는 것을 예로 하고 있으나, 촬영을 대기하는 다른 소아 방향으로의 방호가 가능한 다른 형태, 예를 들어 측벽이 4면 모두에 마련되거나 상부 방호막이 설치될 수도 있다.

[0042] 또한, 방호용 차단막(3)은 엑스선 촬영시 내부를 확인할 수 있을 정도의 투명도를 갖도록 제작될 수 있으며, 예를 들어, 방호를 위한 납을 함유한 연유리와 같은 유리 재질로 제작될 수 있다.

[0043] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0044] 도 1은 본 발명에 따른 소아의 촬영을 위한 엑스선 검사 장치의 사시도이고,

[0045] 도 2는 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치의 엑스선 조사 모듈을 설명하기 위한 도면이고,

[0046] 도 3은 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치의 엑스선 조사 모듈로부터 방출되는 엑스선의 에너지 스펙트럼을 나타낸 도면이고,

[0047] 도 4는 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치의 효과를 검증하기 위해 사용된 모의 팬텀의 예를 도시한 도면이고,

[0048] 도 5는 도 4의 모의 팬텀을 이용하여 실험한 결과를 도시한 도면이고,

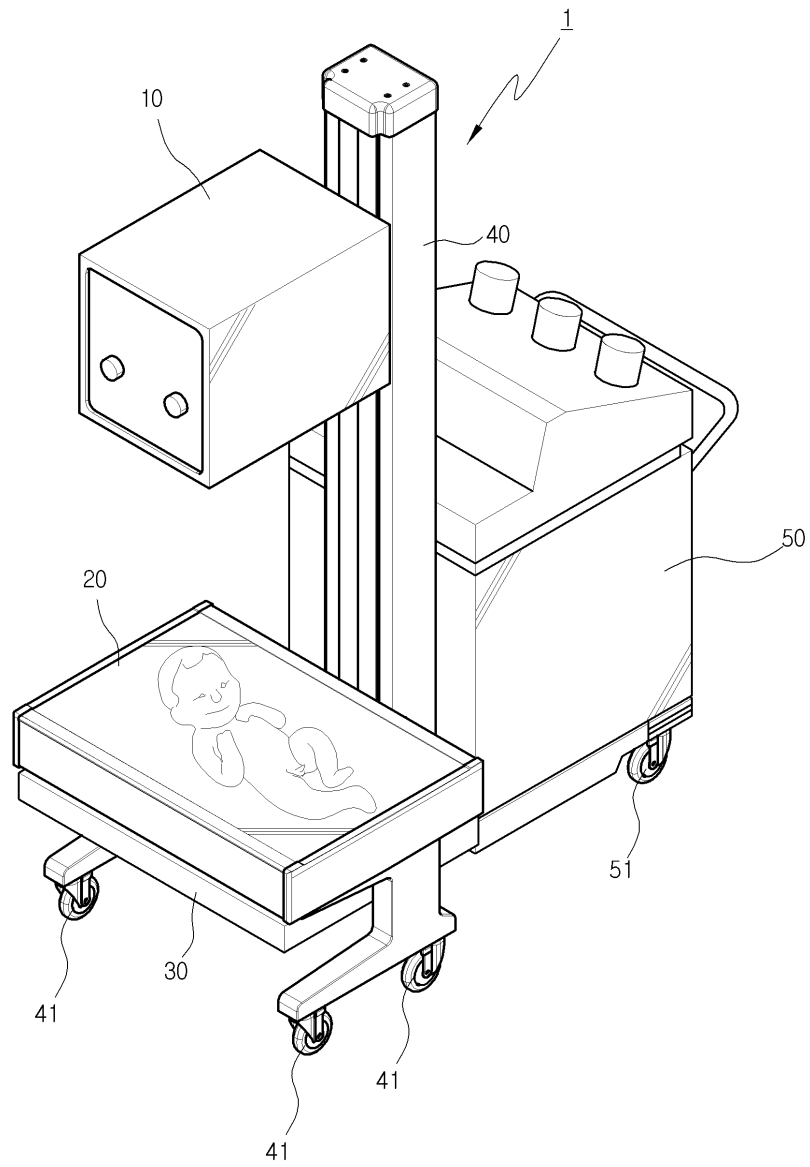
[0049] 도 6은 본 발명에 따른 엑스선 검사 장치를 활용 예를 도시한 도면이다.

[0050] <도면의 주요 번호에 대한 설명>

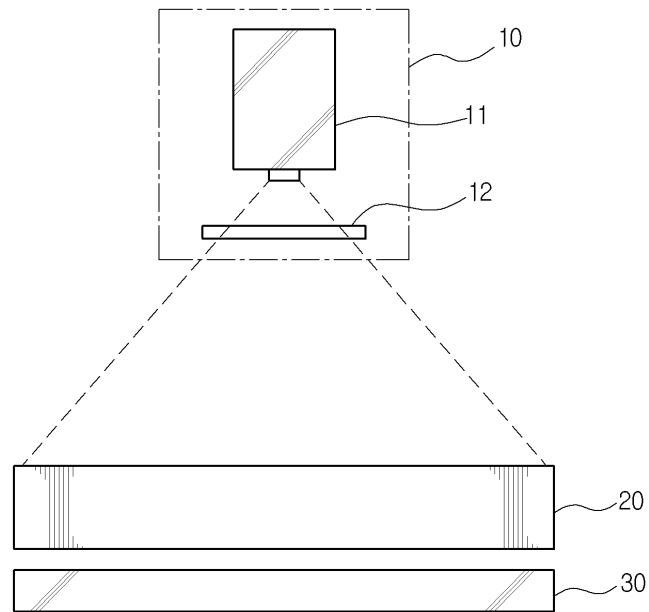
[0051]	1 : 엑스선 검사 장치	10 : 엑스선 조사 모듈
[0052]	11 : 엑스선관	12 : 부과 필터부
[0053]	20 : 검사 스테이지	30 : 엑스선 디텍터 모듈
[0054]	40 : 지지 프레임	41,51 : 바퀴
[0055]	50 : 검사 처리 모듈	

도면

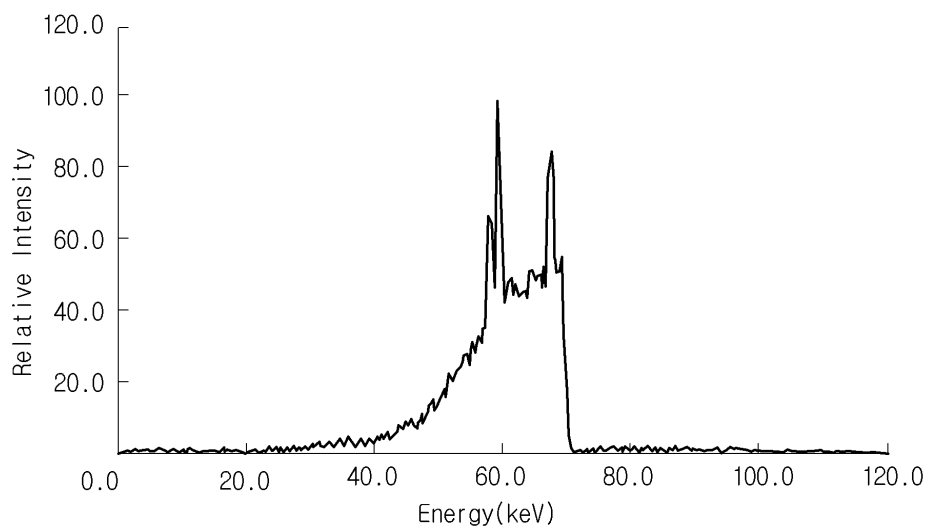
도면1



도면2



도면3

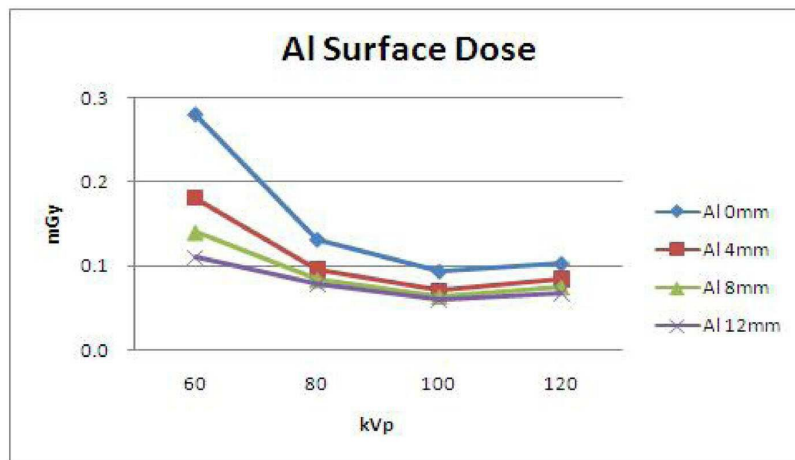


도면4

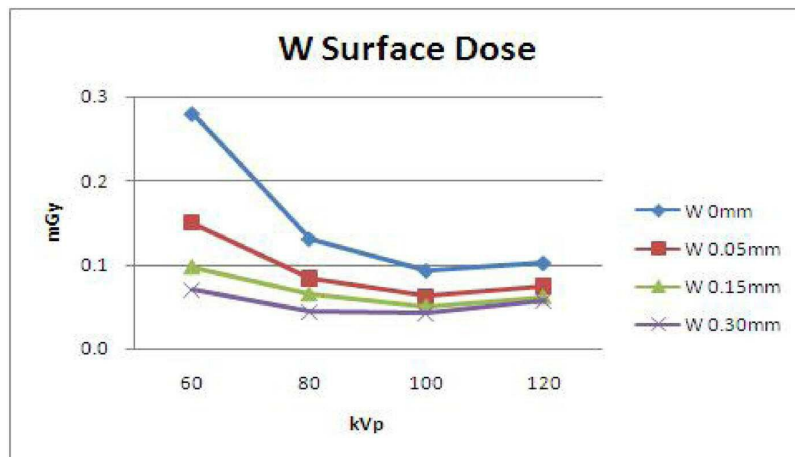


도면5

(a)



(b)



도면6

