



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월25일
(11) 등록번호 10-1410089
(24) 등록일자 2014년06월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 6/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0128425

(22) 출원일자 2012년11월13일

심사청구일자 2012년11월13일

(65) 공개번호 10-2014-0061175

(43) 공개일자 2014년05월21일

(56) 선행기술조사문헌

KR100425379 B1*

KR1020120033844 A*

JP2012081108 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

기술이전 희망 : 기술양도

(73) 특허권자

인제대학교 산학협력단

경남 김해시 인제로 197, 내 (어방동, 인제대학교)

(72) 발명자

남상희

부산광역시 해운대구 마린시티2로 33, 101동 241 1호(우동, 두산위브더제니스)

신정욱

경상남도 김해시 장유면 부곡로 78, 301동 701호 (장유면, 월산마을부영아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김종선

전체 청구항 수 : 총 6 항

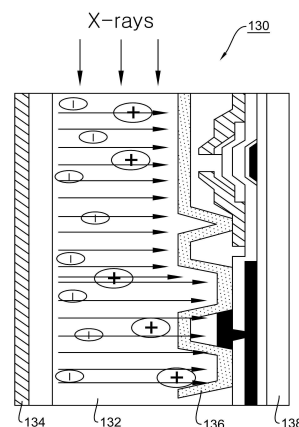
심사관 : 조형희

(54) 발명의 명칭 에너지 분할 직교센서 및 그의 X-선 영상검출장치

(57) 요약

본 발명은 에너지 분할 직교센서 및 그의 X-선 영상검출장치에 관한 것이다. 본 발명은 X-선이 조사되는 방향으로 일정 길이를 가지며, 피사체를 투과하는 X-선의 투과력에 따라 그 내부의 서로 다른 위치에 상기 X-선에 대한 서로 다른 크기를 가지는 에너지 신호를 각각 저장하는 광 도전체와, 상기 광 도전체의 좌우 측면에 동일한 길이로 형성되는 전극 및 픽셀 전극, 및 상기 X-선의 투과 깊이에 따라 대응하는 에너지 신호를 출력하는 복 수개의 출력단자를 포함하는 센서가 제공된다. 아울러 상기 센서를 구비하여 인체의 조직별 영상 정보를 한 번에 획득할 수 있는 X-선 영상검출장치도 제공되고 있다. 이와 같은 본 발명에 따르면, 1회의 X-선 촬영만으로 뼈/근육/지방/혈관 등의 조직별 영상정보를 선명하게 획득할 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

오경민

부산광역시 사하구 다대로22번길 30, 202호(당리동, 벽산으뜸아파트)

조규석

부산광역시 사상구 주례로 93, 108동 1302호(주례동, 현대무지개타운아파트)

이영규

강원도 원주시 치악로1524번길 3 (단구동)

송용근

부산광역시 동래구 아시안드대로 234, 107동 2903호(온천동, 반도보라스카이뷰아파트)

이지윤

경상남도 진주시 대신로340번길 23 (하대동)

노성진

부산광역시 북구 백양대로1016번나길 48, 102호(구포동, 동민빌라)

김진선

부산광역시 해운대구 반여로 176, 102동 503호(반여동, 신동아아파트)

김대국

부산광역시 금정구 서동로31번길 21, B동 105호(부곡동, 정원빌라)

홍주연

제주특별자치도 제주시 남광로 223, 205동 202호(일도이동, 우성아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012H1B8A2025866

부처명 교육과학기술부

연구사업명 지역혁신인력양성사업

연구과제명 의료영상센서 적용을 위한 플렉시블 터치패널 개발 인력양상 사업

기 여 율 1/1

주관기관 인제대학교 산학협력단

연구기간 2012.05.01 ~ 2015.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

X-선이 조사되는 방향으로 일정 길이를 가지며, 피사체를 투과하는 X-선의 투과력에 따라 그 내부의 서로 다른 위치에 상기 X-선에 대한 서로 다른 크기를 가지는 에너지 신호를 각각 저장하는 광 도전체;

상기 광 도전체의 좌우 측면의 세로방향에 동일한 길이로 형성되는 전극 및 픽셀 전극; 및

상기 X-선의 투과 깊이에 대응하는 에너지 신호를 하나의 픽셀에서 여러개의 라인을 형성하여 복수개의 단자를 출력하도록, 복수개의 출력단자를 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 분할 직교센서.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 X-선의 투과력은,

상기 피사체를 구성하는 구성물질의 밀도에 따라 차이가 발생하며, 상기 투과 깊이와 비례하는 것을 특징으로 하는 에너지 분할 직교센서.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 광 도전체는,

상기 X-선이 주사되면 그 내부에 전자-정공 쌍(Electron-Hole pair)이 생성되고,

상기 전자-정공 쌍(Electron-Hole pair)은 상기 전극 및 픽셀 전극 사이에 인가되는 전계에 의하여 양극 및 음극으로 이동하여 저장되는 것을 특징으로 하는 에너지 분할 직교센서.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 광 도전체는,

CdTe, CdZnTe, PbO, PbI₂, HgI₂ 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 에너지 분할 직교 센서.

청구항 5

피사체에 X-선을 조사하는 X-선 소스;

상기 피사체의 내부 밀도와 대응되어 X-선의 투과 깊이에 따라 서로 다른 깊이 위치에서 각각의 에너지 신호를 검출 및 저장하는 센서;

상기 저장된 에너지 신호를 영상정보로 생성하는 영상정보 생성부; 및

상기 영상정보를 표시하는 표시부를 포함하고,

상기 센서는,

소정 길이의 광 도전체;

상기 광 도전체의 좌우 측면을 형성하는 전극 및 픽셀전극; 및

하나 이상의 출력단자를 포함하고,

인체의 조직별 영상정보를 제공하도록 상기 에너지 신호들은 대응되는 각각의 출력단자를 통해 출력되는 것을 특징으로 하는 X-선 영상검출장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 광 도전체는,

CdTe, CdZnTe, PbO, PbI₂, HgI₂ 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 X-선 영상검출장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 X-선 영상검출장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 X-선을 검출하는 센서의 구조 개선 및 이의 X-선의 감약 현상을 이용하여, 한 번의 X-선 촬영만으로도 인체의 조직별 영상을 용이하게 획득할 수 있게 하는 에너지 분할 직교센서 및 그의 X-선 영상검출장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] X-선 영상검출장치는 인체의 특정 환부를 엑스레이(X-ray) 촬영하여 그 환부에 대한 영상정보를 획득하고 이를 판독하여 진단할 수 있는 장비로서 널리 알려져 있다.

[0003] 이러한 X-선 영상검출장치는 피사체에 X-선을 조사하는 X-선 소스, 그리고 상기 피사체의 내부 투영 영상을 검출하는 영상검출기를 포함하여 구성된다. X-영상검출장치의 동작을 살펴보면, 피사체에 조사된 X-선이 피사체를 투과하면, 피사체의 두께나 밀도 차이에 의하여 X-선의 에너지와 양에 변화가 발생하고, 이때 영상검출기는 상기 피사체를 투과한 X-선만을 흡수하여 일련의 동작을 통해 피사체에 대한 하나의 영상 정보를 획득하게 된다.

[0004] 한편, X-선 영상검출장치에는 영상정보를 검출하기 위하여 상기 피사체를 투과한 X-선 영상을 검출하는 센서로서 평판형 센서가 주로 사용된다. 평판형 센서가 사용되는 주된 이유는 넓은 면적에 대한 X-선 영상을 얻을 수 있기 때문이다.

[0005] 평판형 센서는 간접변환방식과 직접변환방식의 2가지로 구분할 수 있고, 도 1 및 도 2에 도시하고 있다. 도시된 도면에서는 본 실시 예와 관련된 구성에 대해서만 도면부호를 부여하여 설명하기로 한다.

[0006] 간접변환방식의 예는 도 1에 도시한 바와 같이 a-Si TFT(1), a-Si로 형성된 PIN 포토 다이오드(2), 및 TFT(1)와 PIN 포토 다이오드(2) 위에 형성된 섬광체(CsI)(3)를 주요 구성으로 한다. 간접변환방식은 X-선이 조사되면 상기 섬광체(3)가 X-선을 흡수한 후 가시광선을 발생시킨다. 그리고 상기 PIN 포토다이오드(2)는 상기 가시광선을 전기적 신호로 변환하고 저장한다. 이후 a-Si TFT(1)의 동작에 따라 저장된 상기 전기적 신호를 읽어 X-선 영상정보를 제공하는 과정으로 수행된다.

[0007] 직접변환방식의 예는 도 2에 도시하고 있다. 도시된 바와 같이 TFT(4), 상부전극(5), 픽셀 전극(6) 및 커패시터(7), 그리고 광전 물질(a-Se)(8)를 주요 구성으로 한다. 이러한 직접변환방식은 X-선이 조사되면 상기 광전 물질(8) 내부에서 전자-정공 쌍(Electron-Hole pair)이 생성되고, 상기 전자-정공 쌍은 상부전극(5)과 픽셀전극(6) 사이에 인가된 전계에 의하여 이동하여 커패시터(7)에 저장된다. 이후 TFT(4)의 동작에 따라 저장된 상기 전기적 신호를 읽어 X-선 영상정보를 제공하게 된다.

[0008] 이처럼 현재 X-선 영상검출장비에 사용되는 평판형 센서는 상술한 바와 같이 넓은 면적에 대해 X-선 영상정보를 획득할 수 있다는 이유로 아직까지 많이 사용되는 소자이다.

[0009] 하지만, 상술한 평판형 센서는 다음과 같은 문제점이 있다.

[0010] X-선 영상검출장치는 피사체를 투과하는 X-선에 대한 전기적 신호와 이의 위치정보를 기초로 하여 X-선 영상정보를 수집하는데, 이때 전기적 신호는 피사체를 투과하는 전체 광자 수에 따라 그 양이 감소하는 정도가 달라진다. X-선이 피사체를 투과하면서 광자 수가 감소하는 현상을 감약 현상이라 한다.

[0011] 이와 같은 감약 현상은 인체의 조직에 따라 그 정도가 다르게 발생한다. 즉, 가슴 부분을 X-선 촬영할 경우 가슴 부분의 연부조직과 뼈 부분을 투과하는 X-선의 에너지 및 양에 차이가 있게 된다. 예를 들면 X-선 영상검출

기의 평판형 센서는 뼈 부분을 투과한 X-선보다 연부 조직을 투과한 X-선을 더 많이 흡수하게 된다. 이는 뼈 안에 있는 칼슘 원소가 연부조직보다 높은 원자번호가 부여되어 그 연부조직보다 더 많은 양의 X-선 감약 현상을 일으키기 때문이다.

[0012] 이처럼 인체 조직별로 서로 다르게 발생하는 감약 현상으로 인하여 X-선에 의한 영상정보에서는 조직별 구분을 명확하게 나타내지 못하고, 결국 평판형 센서는 원하는 X-선 영상정보를 선명하게 획득하지 못하게 된다. 이는 추가적인 X-선 촬영이 수반되는 문제를 야기한다.

[0013] 또한 상기 평판형 센서는 주사되는 에너지의 세기에 따라 X-선의 일부가 손실되는 문제도 가진다. 즉, 도 3에 도시한 바와 같이 에너지의 세기가 낮은 X-선인 경우 평판형 센서 내에 흡수되어 전기적인 신호로의 검출이 용이하다. 반면 에너지의 세기가 상대적으로 큰 X-선인 경우 평판형 센서를 그대로 투과하여 전기적 신호를 검출하지 못하게 된다.

[0014] 이러한 문제점들로 인하여 상술한 평판형 센서로는 1회의 X-선 촬영으로는 원하는 조직별 영상정보를 한 번에 획득하지 못하는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 따라서 본 발명의 목적은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 한 번의 X-선 촬영만으로서 원하는 영상정보를 선명하게 획득할 수 있는 물론, 다양한 인체 조직별 영상정보를 획득할 수 있도록 하는 에너지 분할 직교센서 및 그의 X-선 영상 검출장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, X-선이 조사되는 방향으로 일정 길이를 가지며, 피사체를 투과하는 X-선의 투과력에 따라 그 내부의 서로 다른 위치에 상기 X-선에 대한 서로 다른 크기를 가지는 에너지 신호를 각각 저장하는 광 도전체; 상기 광 도전체의 좌우 측면에 동일한 길이로 형성되는 전극 및 픽셀 전극; 및 상기 X-선의 투과 깊이에 대응하는 에너지 신호를 출력하는 복 수개의 출력단자를 포함하는 에너지 분할 직교센서가 제공된다.

[0017] 상기 X-선의 투과력은, 상기 피사체를 구성하는 구성물질의 밀도에 따라 차이가 발생하며, 상기 투과 깊이와 비례하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 광 도전체는, 상기 X-선이 주사되면 그 내부에 전자-정공 쌍(Electron-Hole pair)이 생성되고, 상기 전자-정공 쌍(Electron-Hole pair)은 상기 전극 및 픽셀 전극 사이에 인가되는 전계에 의하여 양극 및 음극으로 이동하여 저장되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 광 도전체는, a-Se, CdTe, CdZnTe, PbO, PbI₂, HgI₂ 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 피사체에 X-선을 조사하는 X-선 소스; 상기 피사체의 내부 밀도와 대응되어 X-선의 투과 깊이에 따라 서로 다른 깊이 위치에서 각각의 에너지 신호를 검출 및 저장하는 센서; 상기 저장된 에너지 신호를 영상정보로 생성하는 영상정보 생성부; 및 영상정보를 표시하는 표시부를 포함하는 X-선 영상검출장치가 제공된다.

[0021] 상기 센서는, 소정 길이의 광 도전체; 상기 광 도전체의 좌우 측면을 형성하는 전극 및 픽셀전극; 및 하나 이상의 출력단자를 포함하고, 인체의 조직별 영상정보를 제공하도록 상기 에너지 신호들은 대응되는 각각의 출력단자를 통해 출력되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명의 에너지 분할 직교센서 및 그의 X-선 영상검출장치에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0023] 즉, 기존 평판형 센서를 개선하여 그 내부의 광 도전체가 직접 X-선을 조사받을 수 있도록 하고, 피사체를 투과하는 X-선의 감약 현상을 이용하여 깊이에 따라 센서 내부에 서로 다른 X-선의 에너지 신호가 생성되게 하여 에너지 신호 별로 영상정보를 획득할 수 있도록 함으로써, 1회의 X-선 촬영만으로 뼈/근육/지방/혈관 등의 조직별

영상정보를 선명하게 획득할 수 있는 효과가 있다.

[0024] 또한, 각 조직별 영상정보를 선택적으로 획득할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래 X-선 영상검출기에 채용된 간접방식형 평판형 센서의 구성도

도 2는 종래 X-선 영상검출기에 채용된 직접방식형 평판형 센서의 구성도

도 3은 X-선의 세기 정도에 따라 종래 평판형 센서 내부에 X-선이 흡수 또는 투과되는 상태를 보인 예시도

도 4는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 X-선 영상검출장치를 포함한 전체 구성도

도 5는 도 4의 'a'부분 확대도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하 본 발명에 의한 에너지 분할 직교센서 및 그의 X-선 영상검출장치의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0027] 본 발명은 종래 평판형 센서를 세로방향으로 세운 형태인 에너지 분할 직교 센서를 제안하고 있다. 이는 X-선이 피사체를 통과하여 에너지 분할 직교 센서로 조사될 때, 그 X-선의 감약에 따른 X-선의 투과력과 X-선이 에너지 분할 직교 센서에 투과되는 투과깊이가 서로 비례한 점을 이용하는 것으로, 1회의 X-선 촬영만으로 인체의 조직별 영상, 즉 뼈, 근육, 지방, 혈관 등에 대한 영상정보를 선택적으로 획득할 수 있음을 기본적인 특징으로 한다. 이를 위한 본 발명의 실시 예 구성을 살펴보기로 한다.

[0028] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 X-선 영상검출장치를 보인 개략적인 구성도이고, 도 5는 도 4의 'a'부분 확대도이다.

[0029] 도 4에 도시된 바와 같이, X-선의 에너지원으로서의 X-선 소스(110)와, 촬영 대상체인 피사체(120)가 구비된다.

[0030] 그리고 상기 피사체(120)를 투과한 X-선을 흡수하여 피사체(120)의 내부 투영 영상을 검출하는 X-선 영상검출장치(100)가 포함되어 구성된다.

[0031] X-선 영상검출장치(100)에는 X-선을 조사받고 그 X-선의 투과 정도에 따라 서로 다른 위치에서 대응하는 전기적 신호를 생성하고 저장하는 에너지 분할 직교센서(이하, '직교 센서'로 약칭함)(130)가 구비된다. 직교센서(130)에 대해서는 도 5에서 상세하게 설명하기로 한다.

[0032] 그리고 X-선 영상검출장치(100)는 X-선에 대한 투영 영상신호를 영상정보로 가공하여 제공하기 위한 일련의 구성들, 예컨대 영상정보 생성부 및 모니터 등의 표시부 등을 포함하나, 이들 구성은 관련 기술분야에서 널리 사용되고 있는바, 이의 설명은 생략하도록 한다.

[0033] 한편, 도 4의 도면에 도시된 에너지 신호(OUTPUT 1 ~ OUTPUT 5)들은 후술하는 광 도전체의 깊이에 따라 각각 다르게 출력되는 신호들을 말한다. 이들 각각의 신호가 인체 조직별 영상정보를 생성하는 정보로 사용된다.

[0034] 도 5는 직교센서의 일부 구성을 확대하여 도시하고 있다.

[0035] 도시된 바와 같이, 직교센서(130)는 X-선이 주사되는 방향과 동일 방향으로 일정 길이로 형성되는 광 도전체(132)가 내부를 형성한다. 광 도전체(132)는, X-선의 감약 현상에 따라 X-선이 투과되어 도달되는 깊이마다 X-선의 각각 다른 에너지 신호를 제공하는 역할을 한다. 그리고 본 실시 예에서 광 도전체(132)는, a-Se, CdTe(cadmium telluride), CdZnTe(cadmium zinc telluride), PbO(Lead II oxide), 요오드화납(Lead II iodide, PbI₂), 요오드화수은(Mercury II iodide, HgI₂) 중 어느 하나로 형성된다. 그러나 반드시 상술한 물질들로만 광 도전체(132)가 구성되지는 않는다. X-선의 투과력에 따라 서로 다른 위치를 제공할 수 있는 물질이면 광 도전체(132)의 물질로서 채택 가능하다.

[0036] 광 도전체(132)의 좌우 측면에는 전극(electrode)(134)과 픽셀 전극(pixel electrode)(136)이 형성된다. 전극(134)과 픽셀 전극(136)은 광 도전체(132)에서 발생하는 전자-정공 쌍이 양극과 음극으로 이동되도록 하는 역할을 한다. 참고로 도 5에서는 광 도전체(132)의 좌우 측면으로 전극(electrode)(134)과 픽셀 전극(pixel electrode)(136)이 형성되는 것으로 설명하고 있으나, 도면에서 광 도전체(132)가 90° 회전된 경우라면 전극(electrode)(134)과 픽셀 전극(pixel electrode)(136)은 광 도전체(132)의 상부와 하부에 형성되는 것으로 설명

될 것이다.

- [0037] 그리고 광 도전체(132)의 내부에는 전자-정공을 저장하는 커패시터와, 저장된 전자-정공을 전기적 신호로서 TFT 출력단자(138)를 통해 출력하도록 하는 TFT 소자 등이 구성된다.
- [0038] 직교센서(130)에는 그 내부에 저장된 전기적 신호를 읽어 영상정보를 생성하도록 하는 TFT(Thin Film Transtor) 출력단자(즉, '픽셀'이라 하기도 함)(138)가 구비된다. TFT 출력단자(138)는 직교센서(130)의 세로방향(즉, 높이)의 길이에 따라 복수 개가 제공되며, 인체를 투과하는 X-선의 투과 깊이를 참조하여 적정 위치에 장착되게 설계되는 것이 바람직하다. 이러한 TFT 출력단자(138)는 대역별 에너지 신호를 출력하는 단자 역할을 실질적으로 수행한다. 이는 인체의 서로 다른 조직별 영상정보를 제공할 수 있음을 의미한다.
- [0039] 이어서는, 상술한 바와 같이 구성되는 직교센서를 이용하여 영상정보를 획득하는 과정을 상기의 도 4 및 도 5를 다시 참조하여 설명하도록 한다.
- [0040] 먼저, 도 4와 같이 X-선 소스(110)와 X-선 영상검출장치(100) 사이에 촬영하고자 하는 피사체(120)를 위치시킨다. 반대로 피사체(120)가 위치된 상태에서 X-선 소스(110)와 X-선 영상검출장치(100)를 이동시켜 위치시킬 수도 있다.
- [0041] 그 상태에서, 검사를 위한 단계로서 X-선 소스(110)에서 X-선이 피사체(120)를 향하여 조사된다.
- [0042] X-선이 피사체(120)로 조사되면, 상기 X-선은 상기 피사체(120)의 밀도(즉, 물질의 원자번호)에 따라 감약 현상이 발생하고, 따라서 X-선의 투과력에 차이가 발생하여 광 도전체(132)에 투과되는 깊이가 서로 다르게 나타난다. 이를 인체를 구성하는 뼈와 지방을 예로 들어 설명한다.
- [0043] X-선이 조사되었을 때 피사체(120)의 일부를 구성하는 뼈는 높은 원자번호를 가지고 있어 밀도가 지방보다 상대적으로 높다. 따라서 X-선의 감약 정도가 커서 뼈를 투과한 X-선의 에너지는 적게 나타난다. 반면 지방은 상기 뼈에 비해 낮은 밀도를 가지기 때문에 X-선의 감약 정도가 낮아 지방을 투과한 X-선의 에너지는 크게 나타난다. 이때 X-선의 에너지가 클수록 피사체를 투과하는 투과력은 높고, 작을수록 피사체를 투과하는 투과력은 낮다. 따라서 상기 투과력은 광 도전체(132)를 투과하는 투과 깊이와 비례하며, X-선의 에너지가 클수록 광 도전체(132)의 깊은 부분까지 X-선이 도달할 수 있다.
- [0044] 그렇기 때문에, 뼈와 지방을 투과한 X-선은 광 도전체(132)의 서로 다른 위치에 도달하게 된다. 상대적으로 뼈를 투과한 X-선이 지방을 투과한 X-선에 비해 광 도전체의 높은 지점에 위치하게 된다. 예컨대, 도 4를 참조하면 뼈를 투과한 X-선이 P' 지점이었다면 지방을 투과한 X-선은 그 P' 지점보다 더 아래까지(P'') 투과되어 도달하게 된다.
- [0045] 이처럼, X-선의 감약 현상에 따라 X-선이 P' 또는 P'' 위치로 각각 다르게 도달하면, 그와 대응되는 광 도전체(132)의 내부에서는 전자-정공 쌍(Electron-Hole pair)이 발생한다. 그리고 광 도전체(132)의 내부에서 발생한 전자-정공 쌍은 전극(134)과 픽셀 전극(136) 사이에 인가된 전계에 의하여 이동하고 커패시터에 각각 저장된다. 이렇게 저장된 P' 또는 P'' 위치에서의 전자-정공 쌍은 대응하는 각각의 TFT에 의하여 전기적인 신호로 변환되고, 각 TFT 출력단자(138)를 통해 출력된다.
- [0046] 즉 도 4에서와 같이 에너지 신호는 Threshold 1 ~ Threshold 10과 같이 출력되며, 그 에너지 신호의 예는 OUTPUT 1 ~ OUTPUT 5와 같다.
- [0047] 그리고 출력된 전기적인 신호는 영상정보 생성부에 의해 생성되고, 표시부를 통해 표시된다.
- [0048] 그와 같이 광 도전체(132)의 깊이에 따라 서로 다른 에너지 대역별 신호의 출력이 가능하기 때문에, 인체의 조직별 영상정보를 각각 획득할 수 있다.
- [0049] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시 예는 기존의 평판형 센서의 측면부를 통해 X-선이 직접 조사받을 수 있도록 하고 있으며, 아울러 이를 통해 피사체의 감약 현상을 이용할 수 있게 되어, 광 도전체에 투과되는 깊이에 따라 인체를 구성하는 뼈, 근육, 지방, 혈관 등의 영상 정보를 1회의 X-선 촬영만으로 한 번에 제공받을 수 있게 됨을 알 수 있다.
- [0050] 이상과 같이 본 발명의 도시된 실시 예를 참고하여 설명하고 있으나, 이는 예시적인 것들에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 요지 및 범위에 벗어나지 않으면서도 다양한 변형, 변경 및 균등한 타 실시 예들이 가능하다는 것을 명백하게 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적인 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

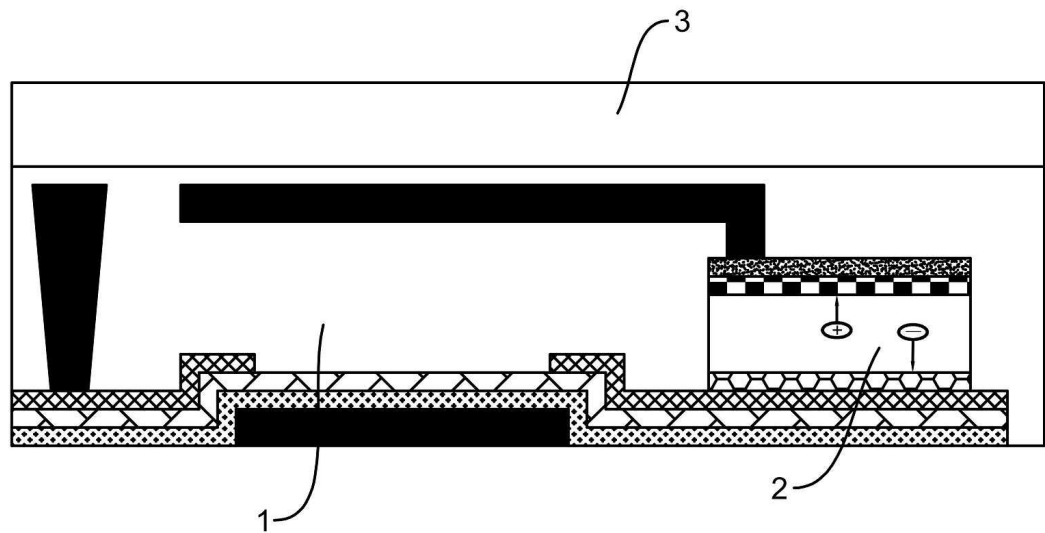
[0051] 즉, 본 실시 예에서는 인체를 이루는 뼈, 근육, 지방, 혈관 등의 영상 정보 중 원하는 영상 정보만을 선택하여 제공받을 수도 있고, 이 경우도 본 발명에 적용될 수 있음은 당연하다.

부호의 설명

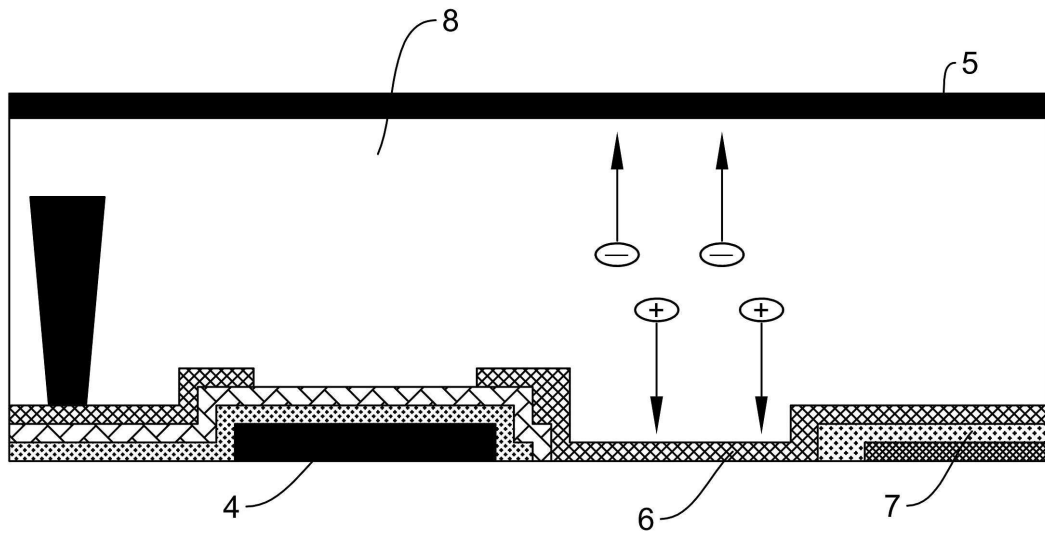
- [0052]
- | | |
|------------------|-------------------|
| 100 : X-선 영상검출장치 | 130 : 에너지 분할 직교센서 |
| 132 : 광 도전체 | 134 : 전극 |
| 136 : 픽셀 전극 | 138 : TFT 출력단자 |

도면

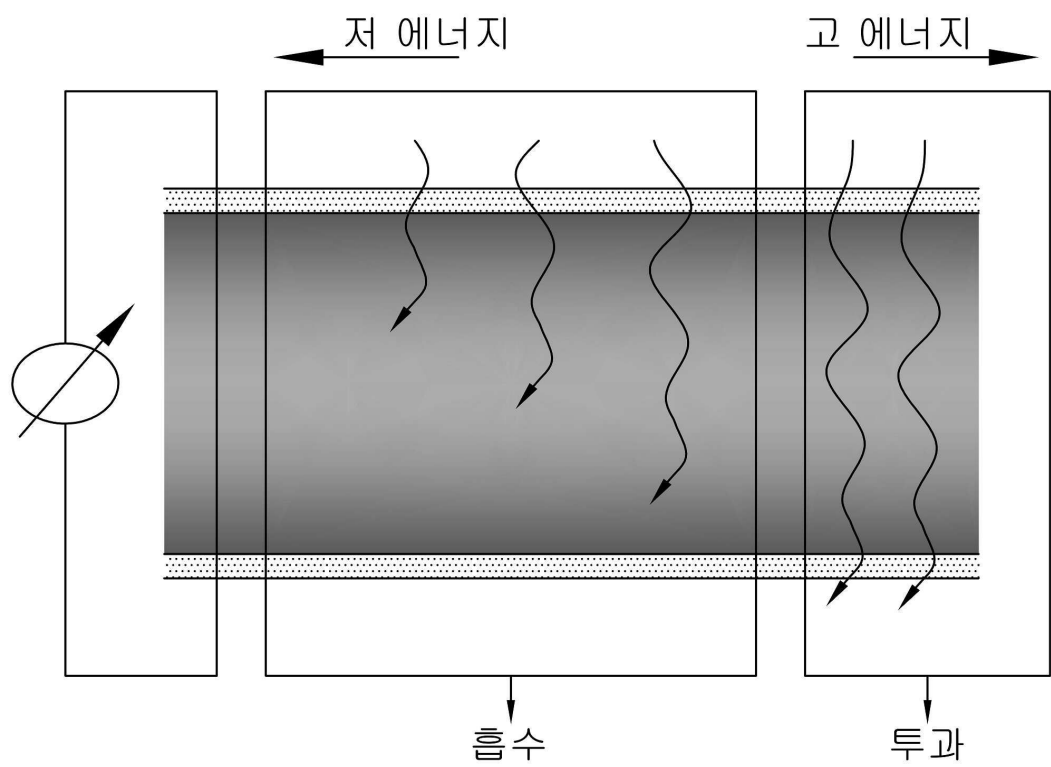
도면1



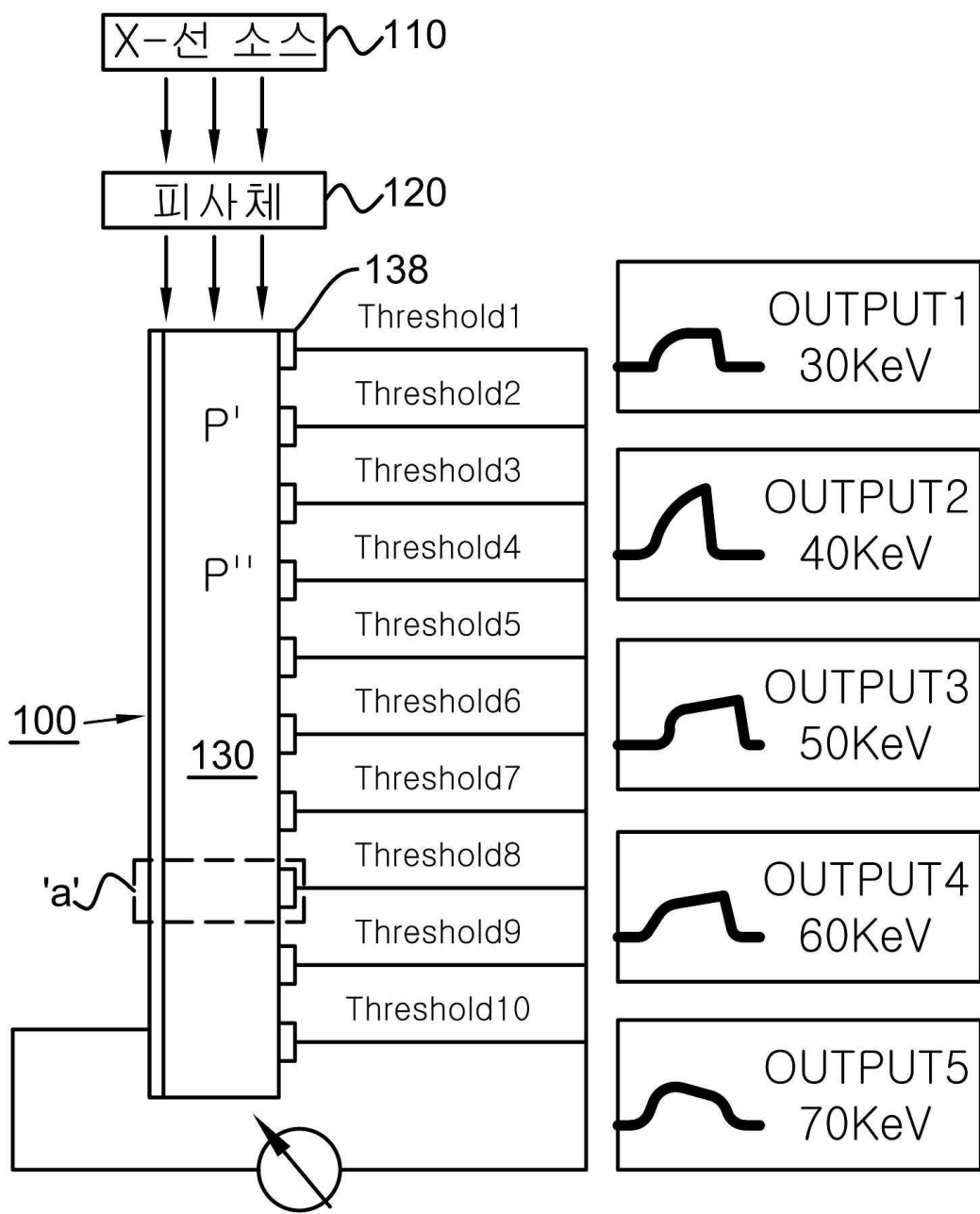
도면2



도면3



도면4



도면5

