



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년10월14일  
(11) 등록번호 10-1312436  
(24) 등록일자 2013년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 6/03 (2006.01) A61B 6/08 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0118051  
(22) 출원일자 2011년11월14일  
심사청구일자 2011년11월15일  
(65) 공개번호 10-2013-0052802  
(43) 공개일자 2013년05월23일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2003180669 A  
JP10253550 A  
JP06258257 A

(73) 특허권자  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
조민국  
부산광역시 연제구 과정로191번다길 34, 501호 (연산동, 동문아카데미하우스)  
김기여  
경기도 수원시 영통구 영통동 청명주공 401동 1906호  
최병선  
경기도 수원시 영통구 영통1동 청명마을4단지아파트 436동 402호  
(74) 대리인  
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 조형희

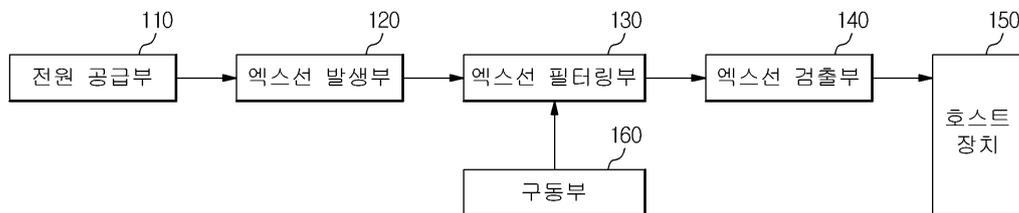
(54) 발명의 명칭 **컴퓨터 단층 촬영 장치 및 그 제어방법**

**(57) 요약**

본 발명의 일 측면에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치 및 그 제어방법은 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 엑스선 발생장치에서는 고전압의 일정한 에너지를 갖는 엑스선을 발생시키되 고속으로 회전하는 여과필터를 이용하여 고속으로 고/저에너지가 스위칭되는 컴퓨터 단층 촬영장치 및 그 제어방법을 제공한다.

이를 위해, 본 발명의 일 측면에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치는 엑스선을 발생시켜 피검사체에 조사하는 엑스선(X-ray) 발생부; 상기 엑스선 발생부와 상기 피검사체 사이에 위치하며, 특정 에너지 대역의 엑스선을 필터링하는 적어도 하나의 필터링 부재를 포함하는 엑스선 필터링부; 상기 필터링 부재가 상기 엑스선 발생부에서 발생하는 엑스선의 조사 경로 상에 선택적으로 위치하도록 상기 엑스선 필터링부를 회전시키는 구동부; 상기 엑스선 발생부에서 조사되어 상기 엑스선 필터링부를 통과한 후 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하는 검출부; 및 상기 검출부가 검출한 엑스선으로부터 엑스선 영상들을 획득하고, 상기 획득된 엑스선 영상들을 해당 엑스선이 통과한 필터링 부재 별로 분리하고, 동일한 필터링 부재에 대한 엑스선 영상들을 이용하여 엑스선의 에너지 대역 별로 영상을 재구성하는 호스트 장치를 포함한다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

일정한 에너지 대역을 갖는 엑스선을 발생시켜 피검사체에 조사하는 엑스선(X-ray) 발생부;

상기 엑스선 발생부와 상기 피검사체 사이에 위치하며, 특정 에너지 대역의 엑스선을 필터링하는 적어도 하나의 필터링 부재를 포함하는 엑스선 필터링부;

상기 필터링 부재가 상기 엑스선 발생부에서 발생하는 엑스선의 조사 경로 상에 선택적으로 위치하도록 상기 엑스선 필터링부를 회전시키는 구동부;

상기 엑스선 발생부에서 조사되어 상기 엑스선 필터링부를 통과한 후 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하는 검출부; 및

상기 검출부가 검출한 엑스선으로부터 엑스선 영상들을 획득하고, 상기 획득된 엑스선 영상들을 해당 엑스선이 통과한 필터링 부재 별로 분리하고, 동일한 필터링 부재에 대한 엑스선 영상들을 이용하여 서로 다른 에너지 대역 별로 영상을 재구성하는 호스트 장치를 포함하는 컴퓨터 단층 촬영장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 호스트 장치는,

상기 필터링 부재의 배열 순서 및 상기 엑스선 영상의 획득 순서에 기초하여 상기 획득된 엑스선 영상들을 필터링 부재 별로 분리하는 컴퓨터 단층 촬영장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 엑스선 필터링부의 회전 속도는,

상기 호스트 장치에서 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간과 연동되는 컴퓨터 단층 촬영장치.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 엑스선 필터링부의 회전 속도는,

상기 엑스선의 조사 경로 상에 하나의 엑스선 필터링 부재가 위치하는 시간과 상기 호스트 장치에서 하나의 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간이 동기화되도록 연동되는 컴퓨터 단층 촬영장치.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 엑스선 필터링부는,

원형의 형상을 하고, 그 중심에 상기 구동부에 의해 회전하는 회전축을 포함하며, 상기 엑스선 필터링 부재는 상기 회전축을 중심으로 배열되는 것으로 하는 컴퓨터 단층 촬영장치.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부는,

일정한 고전압을 공급받아 엑스선을 발생시키는 컴퓨터 단층 촬영장치.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,  
 상기 엑스선 필터링부는,  
 엑스선을 차단하는 엑스선 차폐물질을 포함하는 컴퓨터 단층 촬영장치.

**청구항 8**

고전압의 전원을 공급받아 일정한 에너지 대역을 갖는 엑스선을 발생시켜 조사하고;  
 특정 에너지 대역의 엑스선을 필터링하는 필터링 부재를 포함하고 일정한 회전속도로 회전하는 엑스선 필터링부에 의해 상기 조사된 엑스선을 필터링하고;  
 필터링된 후에 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하고;  
 상기 검출된 엑스선에 기초하여 엑스선 영상들을 획득하고;  
 상기 획득된 엑스선 영상들을 해당 엑스선을 필터링한 필터링 부재 별로 분리하고;  
 동일한 필터링 부재에 대한 엑스선 영상들을 이용하여 서로 다른 에너지 대역 별로 영상을 재구성하는 컴퓨터 단층 촬영장치의 제어방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,  
 상기 필터링 부재의 배열 순서 및 상기 엑스선 영상의 획득 순서에 기초하여 상기 획득된 엑스선 영상들을 필터링 부재 별로 분리하는 컴퓨터 단층 촬영장치의 제어방법.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서,  
 상기 엑스선 필터링부의 회전 속도는,  
 상기 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간과 연동되는 컴퓨터 단층 촬영장치의 제어방법.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,  
 상기 엑스선 필터링부의 회전 속도는,  
 상기 엑스선의 조사 경로 상에 하나의 엑스선 필터링 부재가 위치하는 시간과 하나의 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간이 동기화되도록 연동되는 컴퓨터 단층 촬영장치의 제어방법.

**청구항 12**

제 8 항에 있어서,  
 상기 엑스선 필터링부는,  
 원형의 형상을 하고, 그 중심에 구동부에 의해 회전하는 회전축을 포함하며, 상기 엑스선 필터링 부재는 상기 회전축을 중심으로 배열되는 것으로 하는 컴퓨터 단층 촬영장치의 제어방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 엑스선을 에너지 대역 별로 필터링하는 엑스선 필터링 장치를 구비하는 컴퓨터 단층 촬영 장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 엑스선 영상 장치는 피검사체에 엑스선을 조사하고 피검사체를 통과한 엑스선을 분석하여 피검사체의 내부구조를 파악할 수 있도록 하는 장치이다. 피검사체를 구성하는 조직에 따라 엑스선의 투과성이 다르므로 이를 수치화한 감쇠계수(attenuation coefficient)를 이용하여 피검사체의 내부구조를 영상화할 수 있다.
- [0003] 엑스선 영상 장치는 엑스선을 한 방향에서 투과시키는 단순 엑스선 촬영 장치와 엑스선을 여러 방향에서 투과시켜 컴퓨터로 영상을 재구성하는 CT(Computed Tomography) 장치로 구분할 수 있다. CT 장치는 컴퓨터 단층 촬영 장치 또는 전산화 단층 촬영 장치 등으로 호칭된다.
- [0004] 최근에는 단일에너지의 엑스선을 이용하는 것이 아니라 서로 다른 수준의 에너지를 갖는 엑스선을 조사하여 대조도가 우수한 엑스선 영상을 얻는 방법이 개발되어 이에 관한 다양한 연구가 진행되고 있다.
- [0005] 그러나 서로 다른 수준의 에너지를 갖는 엑스선을 발생시키기 위하여 복수의 엑스선 발생장치 및 검출기를 이용하는 경우, 복수의 엑스선 영상을 동시에 획득하기 때문에 인체 내에서 일어나는 산란선에 의해 다른 엑스선 검출기에 신호가 검출되어 노이즈로 작용할 수 있는 문제점이 있다.
- [0006] 또한, 복수의 시스템에 의한 특성을 일반화시키고 정합을 위한 별도의 과정이 필요하다는 문제점이 있으며, 하나의 엑스선 발생장치 내에서 고속으로 고/저 에너지를 스위칭하는 경우에는 매우 짧은 시간 사이에 고전압을 스위칭해야 하기 때문에 각 에너지 대역 별로 균일한 결과를 내기 어렵다는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0007] 본 발명의 일 측면에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치 및 그 제어방법은 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 엑스선 발생장치에서는 고전압의 일정한 에너지를 갖는 엑스선을 발생시키되 고속으로 회전하는 여과필터를 이용하여 고속으로 고/저에너지가 스위칭되는 컴퓨터 단층 촬영장치 및 그 제어방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 본 발명의 일 측면에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치는 엑스선을 발생시켜 피검사체에 조사하는 엑스선(X-ray) 발생부; 상기 엑스선 발생부와 상기 피검사체 사이에 위치하며, 특정 에너지 대역의 엑스선을 필터링하는 적어도 하나의 필터링 부재를 포함하는 엑스선 필터링부; 상기 필터링 부재가 상기 엑스선 발생부에서 발생하는 엑스선의 조사 경로 상에 선택적으로 위치하도록 상기 엑스선 필터링부를 회전시키는 구동부; 상기 엑스선 발생부에서 조사되어 상기 엑스선 필터링부를 통과한 후 상기 피검사체를 통과한 엑스선을 검출하는 검출부; 및 상기 검출부가 검출한 엑스선으로부터 엑스선 영상들을 획득하고, 상기 획득된 엑스선 영상들을 해당 엑스선이 통과한 필터링 부재 별로 분리하고, 동일한 필터링 부재에 대한 엑스선 영상들을 이용하여 엑스선의 에너지 대역 별로 영상을 재구성하는 호스트 장치를 포함한다.
- [0009] 상기 호스트 장치는, 상기 필터링 부재의 배열 순서 및 상기 엑스선 영상의 획득 순서에 기초하여 상기 획득된 엑스선 영상들을 필터링 부재 별로 분리한다.
- [0010] 상기 엑스선 필터링부의 회전 속도는 상기 호스트 장치에서 하나의 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간과 연동된다.
- [0011] 상기 엑스선 필터링부의 회전 속도는, 상기 엑스선의 조사 경로 상에 하나의 엑스선 필터링 부재가 위치하는 시간과 상기 호스트 장치에서 하나의 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간이 동기화되도록 연동된다.
- [0012] 상기 엑스선 필터링부는, 원형의 형상을 하고, 그 중심에 상기 구동부에 의해 회전하는 회전축을 포함하며, 상기 엑스선 필터링 부재는 상기 회전축을 중심으로 배열되는 것으로 한다.
- [0013] 상기 엑스선 발생부는, 일정한 고전압을 공급받아 엑스선을 발생시킨다.
- [0014] 상기 엑스선 필터링부는, 엑스선을 차단하는 엑스선 차폐물질을 포함한다.
- [0015] 본 발명의 일 측면에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치의 제어방법은, 고전압의 전원을 공급받아 엑스선을 발생시켜 조사하고; 특정 에너지 대역의 엑스선을 필터링하는 필터링 부재를 포함하고 일정한 회전속도로 회전하는 엑스

선 필터링부에 의해 상기 조사된 엑스선을 필터링하고; 필터링된 후에 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하고; 상기 검출된 엑스선에 기초하여 엑스선 영상들을 획득하고; 상기 획득된 엑스선 영상들을 해당 엑스선을 필터링한 필터링 부재 별로 분리하고; 동일한 필터링 부재에 대한 엑스선 영상들을 이용하여 엑스선의 에너지 대역 별로 영상을 재구성하는 것을 포함한다.

- [0016] 상기 필터링 부재의 배열 순서 및 상기 엑스선 영상의 획득 순서에 기초하여 상기 획득된 엑스선 영상들을 필터링 부재 별로 분리한다.
- [0017] 상기 엑스선 필터링부의 회전 속도는, 상기 호스트 장치에서 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간과 연동된다.
- [0018] 상기 엑스선 필터링부의 회전 속도는, 상기 엑스선의 조사 경로 상에 하나의 엑스선 필터링 부재가 위치하는 시간과 상기 호스트 장치에서 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간이 동기화되도록 연동된다.
- [0019] 상기 엑스선 필터링부는, 원형의 형상을 하고, 그 중심에 상기 구동부에 의해 회전하는 회전축을 포함하며, 상기 엑스선 필터링 부재는 상기 회전축을 중심으로 배열되는 것으로 한다.

**발명의 효과**

- [0020] 본 발명의 일 측면에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치 및 그 제어방법에 의하면, 하나의 엑스선 발생장치를 이용하여 고속으로 고/저에너지를 스위칭시킬 수 있고 별도의 정합과정을 필요로 하지 않아 비용 및 시간적인 측면에서 효율성을 높일 수 있다.
- [0021] 또한, 복수의 엑스선 영상을 동시에 획득하는 것이 아니기 때문에 검출기들 상호 간에 노이즈가 발생하는 것을 방지할 수 있고, 엑스선 발생장치의 전압 자체를 스위칭하는 것이 아니므로 각 에너지 대역 별로 균일한 결과를 얻을 수 있다.
- [0022] 또한, 엑스선 영상 획득 속도와 엑스선 필터링 장치의 회전 속도를 동기화시키므로 서로 다른 에너지를 갖는 엑스선 사이에 간섭이 일어나지 않는다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영(Computed Tomography) 장치의 제어 블록도가 도시되어 있다.
- 도 2a에는 종래 컴퓨터 단층 촬영 장치의 전원 공급부에서 엑스선 발생부로 공급하는 전원의 크기를 나타낸 그래프가 도시되어 있고, 도 2b에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 전원 공급부에서 엑스선 발생부로 공급하는 전원의 크기를 나타낸 그래프가 도시되어 있다.
- 도 3a에는 종래 컴퓨터 단층 촬영 장치의 엑스선 발생부에서 피검사체로 조사되는 엑스선의 에너지를 나타낸 그래프가 도시되어 있고, 도 3b에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 엑스선 엑스선 필터링부(130)를 통과한 엑스선의 에너지를 나타낸 그래프가 도시되어 있다.
- 도 4a에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 외관도가 도시되어 있고, 도 4b에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 횡단면도가 도시되어 있다.
- 도 5에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 엑스선 필터링부의 구조를 나타낸 정면도가 도시되어 있다.
- 도 6에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치에 대한 제어 블록도가 도시되어 있다.
- 도 7에는 각 필터링 부재를 통과한 엑스선의 엑스선 영상을 필터링 부재 별로 분리한 도표가 도시되어 있고, 도 8에는 도 7을 엑스선 영상의 획득 각도에 따라 표현한 단면도가 도시되어 있다.
- 도 9에는 본 발명의 일 실시예에 의한 컴퓨터 단층 촬영장치에 대한 제어 블록도가 도시되어 있다.
- 도 10에는 엑스선 필터링부(130)의 회전속도와 영상 획득 시간과의 관계를 나타낸 도면이 도시되어 있다.
- 도 11에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치의 제어방법에 대한 순서도가 도시되어 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 측면에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 실시예를 상세히 설명하도록 한다.
- [0025] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영(Computed Tomography) 장치의 제어 블록도가 도시되어 있다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치는 엑스선을 발생시키는 엑스선 발생부(120), 엑스선 발생부에 전원을 공급하는 전원 공급부(110), 엑스선 발생부에서 발생된 엑스선 중 특정 에너지 대역의 엑스선을 필터링하는 엑스선 필터링부(130), 엑스선 필터링을 회전시키는 구동부(160), 엑스선 필터링부를 거쳐 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하는 검출부(140) 및 검출된 엑스선을 이용하여 엑스선 영상을 획득하는 호스트 장치(150)를 포함한다.
- [0027] 엑스선 발생부(120)는 전원 공급부(110)로부터 전원을 공급받아 엑스선을 발생시키고 피검사체를 향하여 엑스선을 조사한다. 조사되는 엑스선의 에너지 세기 및 양은 전원 공급부(110)로부터 공급되는 전원 및 공급 시간에 따라 달라진다.
- [0028] 전원 공급부(110)는 엑스선 발생부(120)에 전원을 공급하여 엑스선의 에너지 세기를 결정하는 바, 이에 관한 그래프가 도 2에 도시되어 있다.
- [0029] 도 2a에는 종래 컴퓨터 단층 촬영 장치의 전원 공급부에서 엑스선 발생부로 공급하는 전원의 크기를 나타낸 그래프가 도시되어 있고, 도 2b에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 전원 공급부에서 엑스선 발생부로 공급하는 전원의 크기를 나타낸 그래프가 도시되어 있다.
- [0030] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 종래의 전원 공급부가 다중 에너지 단층 촬영을 위해 고전압과 저전압을 고속으로 스위칭하던 것과 달리 본 발명의 일 실시예에 따른 전원 공급부(110)는 엑스선 발생부(120)에 일정한 고전압을 공급한다. 고전압에 의해 발생하는 엑스선은 저에너지부터 고에너지까지의 스펙트럼을 가지므로 필터링을 통해 원하는 에너지를 갖는 엑스선을 피검사체에 투과시킬 수 있다.
- [0031] 엑스선 필터링부(130)는 엑스선 발생부(120)와 피검사체 사이에 위치하며, 특정 에너지 대역의 엑스선을 필터링하는 적어도 하나의 필터링 부재를 포함한다.
- [0032] 특히, 엑스선 필터링부(130)는 엑스선 발생부(120)에서 발생하는 엑스선의 조사 경로 상에 위치하여 엑스선 발생부(120)에서 발생된 엑스선이 엑스선 필터링부(130)를 통과하면서 특정 에너지 대역의 엑스선이 필터링된 상태로 피검사체에 조사 및 투과된다.
- [0033] 엑스선 필터링부(130)의 필터링 부재가 엑스선의 조사 경로 상에 선택적으로 위치해야 고에너지의 엑스선과 저에너지의 엑스선이 스위칭될 수 있으므로, 엑스선 필터링부(130)는 소정의 속도로 회전을 한다. 엑스선 필터링부(130)의 구체적인 구성에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0034] 구동부(160)는 엑스선 필터링부(130)를 회전시키는 것으로서 모터를 포함한다. 구동부(160)가 엑스선 필터링부(130)를 회전시키는 일 실시예로서, 엑스선 필터링부(130)는 회전축을 포함하며 구동부(160)의 모터의 회전축이 엑스선 필터링부(130)의 회전축에 연결되어 상기 모터의 회전에 의해 엑스선 필터링부(130)를 회전시킬 수 있다.
- [0035] 검출부(140)는 피검사체를 투과한 엑스선을 검출한다. 엑스선 발생부(110)에서 조사된 엑스선은 피검사체를 투과하고 엑스선은 피검사체를 투과하면서 감쇠되는 바, 엑스선이 조사된 부분을 구성하는 조직에 따라 엑스선의 투과성이 다르므로 엑스선이 조사된 위치에 따라서 투과된 엑스선의 양이 달라지게 된다.
- [0036] 엑스선에 대한 투과성이 다른 조직은 크게 지방조직, 근육, 혈액 등의 연조직과 골, 치아 등 칼슘을 다량 함유하는 조직 및 기체로 나눌 수 있다. 따라서 엑스선이 피검사체의 뼈에 조사되었는지 연조직에 조사되었는지 및 기체 또는 지방조직에 조사되었는지에 따라서 투과된 엑스선의 양이 다르게 되고 이를 신호로 변환하여 엑스선 영상을 획득하는 것이다.
- [0037] 검출부(140)는 통상적인 영상증폭장치(image intensifier)와 CCD 카메라를 구비할 수 있는 바, 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하여 상기 영상증폭장치를 통해 이미지를 증폭하고 전기 신호로 변환하여 호스트 장치(150)로 전송한다.

- [0038] 호스트 장치(150)는 엑스선 영상을 얻기 위한 전반적인 제어를 담당하는 장치로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 호스트 장치(150)는 검출부(140)가 검출한 엑스선으로부터 엑스선 영상들을 획득하고, 상기 획득된 엑스선 영상들을 해당 엑스선이 통과한 필터링 부재 별로 분리하고, 동일한 필터링 부재에 대한 엑스선 영상들을 이용하여 엑스선의 에너지 대역 별로 영상을 재구성한다. 호스트 장치(150)의 구체적인 구성 및 동작에 대해서는 뒤에서 자세히 설명하기로 한다.
- [0039] 도 3a에는 종래 컴퓨터 단층 촬영 장치의 엑스선 발생부에서 피검사체로 조사되는 엑스선의 에너지를 나타낸 그래프가 도시되어 있고, 도 3b에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 엑스선 엑스선 필터링부(130)를 통과한 엑스선의 에너지를 나타낸 그래프가 도시되어 있다.
- [0040] 앞서 도 2a에는 전압의 세기가 순간적으로 스위칭되는 그래프가 도시되어 있지만, 도 2a와 같이 전압을 공급하려고 하더라도 실제로는 고전압에서 저전압으로 또는 저전압에서 고전압으로 순간적으로 스위칭되기 어렵다. 따라서 실제로 엑스선 발생부(120)에서 조사되는 엑스선의 에너지는 순간적으로 스위칭되지 않고 도 3a에 도시된 바와 같이, 고에너지에서 저에너지로 또는 저에너지에서 고에너지로 바뀌는데 시간이 걸리고, 이로 인해 엑스선 영상의 품질이 저하된다.
- [0041] 그러나 엑스선 발생부(120)에서 조사된 엑스선이 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스선 필터링부(130)를 통과하게 되면, 도 3b에 도시된 바와 같이 고에너지와 저에너지 사이에서 순간적으로 스위칭될 수 있고, 이로 인해 엑스선 영상의 품질이 향상된다.
- [0042] 도 4a에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 외관도가 도시되어 있고, 도 4b에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 횡단면도가 도시되어 있다.
- [0043] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치는 엑스선 발생부(120) 및 검출부(140)를 구비하는 갠트리(191), 피검사체(200)를 수용 및 이송하는 검사대(192)를 포함한다.
- [0044] 갠트리(191)는 중심부에 원통 형상의 개구부가 구비되어 상기 개구부 속으로 피검사체(200)가 삽입되도록 한다. 갠트리(191)는 그 내부에 엑스선 발생부(120) 및 검출부(140)를 구비하되, 이들이 서로 대향하도록 배치시킨다. 또한, 엑스선 발생부(120)와 검출부(140)는 갠트리(191)의 개구부에 삽입된 피검사체(200)에 엑스선을 수직으로 입사시키고 이를 검출할 수 있는 위치에 배치된다.
- [0045] 피검사체(200)가 검사대(192) 위의 이송부(193)에 의해 갠트리(191)의 개구부로 삽입되면, 갠트리(191)는 피검사체(200)의 돌레를 360도 또는 일정 각도로 회전하면서 엑스선 발생부(120) 및 검출부(140)에 의해 다양한 각도의 횡단면 상들을 촬영할 수 있다.
- [0046] 또한, 이송부(193) 갠트리(191)의 동축을 기준으로 전, 후 방향으로 수평 구동하여 피검사체(200)의 검사 부위가 엑스선 발생부(120)와 검출부(140) 사이에 위치하도록 한다. 그리고 갠트리(191)는 갠트리 구동수단(미도시)에 의해 피검사체(200)를 중심점으로 하여 개구부의 돌레를 회전한다.
- [0047] 또한, 엑스선 발생부(120)의 엑스선 조사 방향 전면에는 콜리메이터(121)가 구비되어 엑스선이 다른 방향으로 산란되지 않고 부채꼴 형태로 피검사체(200)에 조사되도록 할 수 있다. 그리고 도면에 도시되지는 않았으나, 검출부(140) 전면에도 콜리메이터를 배치하여 관심영역에 대해서만 엑스선이 검출되도록 하는 것도 가능하다.
- [0048] 도 5에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 엑스선 필터링부의 구조를 나타낸 정면도가 도시되어 있다.
- [0049] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영 장치의 엑스선 필터링부(130)는 원형의 형상을 할 수 있고 그 중심에 회전축(131)을 구비할 수 있다. 구동부(160)는 회전축(131)에 연결되어 엑스선 필터링부(130)를 회전시킨다.
- [0050] 엑스선 필터링부(130)의 내부는 복수의 영역으로 구분될 수 있고 각 영역에는 특정 대역의 에너지를 갖는 엑스선을 필터링하는 필터링 부재가 구비된다. 각 영역에 구비되는 필터링 부재들은 모두 다른 것일 수도 있고, 동일한 것일 수도 있으며 필터링 부재를 구비하지 않고 비어있는 영역 즉, 엑스선 발생부(120)에서 발생된 엑스선을 필터링하지 않고 통과시키는 영역도 포함할 수 있다. 또한, 엑스선을 차단하는 차폐물질을 구비할 수도 있다.
- [0051] 도 5의 실시예에서는 엑스선 필터링부(130)의 내부를 8개의 영역으로 구분하였고, 제1필터링부재(130a), 제2필터링부재(130b), 제3필터링부재(130c), 제4필터링부재(130d)가 각 영역에 구비되어 있다.

- [0052] 앞서 검토한 바와 같이, 엑스선 필터링부(130)는 엑스선 발생부(120)와 피검사체(200) 사이에 위치하고, 엑스선 필터링부(130)가 회전하면서 각각의 필터링 부재(130a~130d)가 엑스선의 조사 경로 상에 선택적으로 위치하게 된다.
- [0053] 엑스선 필터링 부재에 사용되는 물질로는 구리, 알루미늄 등이 있으며 필터링하고자 하는 엑스선의 세기에 따라 다른 물질을 선택할 수 있으며 같은 물질이더라도 두께를 달리하여 필터링되는 엑스선의 세기를 조절할 수 있다. 다만, 구리, 알루미늄은 본 발명에서 사용되는 필터링 부재의 실시예에 불과하고 이 외에도 엑스선을 필터링할 수 있는 물질이면 그 종류에 제한이 없다. 또한, 필터링되는 엑스선의 에너지 레벨도 사용자 또는 설계자에 의해 임의로 선택될 수 있으며 특정 에너지 레벨에 한정되는 것이 아니다.
- [0054] 본 발명의 일 실시예로서, 제1필터링부재(130a)는 저에너지의 엑스선을 필터링하는 것으로 하고, 제2필터링부재(130b)는 제1필터링부재(130a)에서 필터링한 엑스선보다 더 높은 저에너지의 엑스선을 필터링하는 것으로 할 수 있다. 또한, 제3필터링부재(130c)는 엑스선을 차단하는 엑스선 차폐물질로 할 수 있고, 제4필터링부재(130d)는 엑스선 발생부(120)에서 발생된 엑스선이 그대로 통과할 수 있도록 빈 공간으로 할 수 있다. 실질적으로 엑스선 차폐물질과 빈 공간은 필터링부재로 볼 수 없지만 편의상 이들도 모두 필터링부재라 부르기로 한다.
- [0055] 제3필터링부재(130c)에 해당하는 엑스선 차폐물질은 엑스선 발생부(120)에서 발생된 엑스선을 차단하여 컴퓨터 단층 촬영이 수행되는 동안 피검사체(200)가 방사선에 피폭되는 양을 감소시킬 수 있다.
- [0056] 엑스선 발생부(120)에서 발생된 엑스선이 제4필터링부재(130d)를 통과하면, 저에너지부터 고에너지까지의 스펙트럼을 갖는 엑스선이 피검사체(200)에 조사되는 바, 이 때 조사되는 에너지는 제1필터링부재(130a) 및 제2필터링부재(130b)를 통과한 엑스선의 에너지보다 낮은 에너지를 갖게 된다.
- [0057] 따라서, 엑스선 발생부(120)에서 엑스선이 발생되어 조사될 때, 엑스선 필터링부(130)가 고속으로 회전하게 되면, 엑스선의 조사 경로에 위치하는 필터링 부재가 빠른 속도로 바뀌게 되고 피검사체(200)에 조사되는 엑스선은 제1고에너지의 엑스선 → 제1고에너지보다 높은 제2고에너지의 엑스선 → 엑스선 차폐 → 저에너지의 엑스선의 순서로 빠르게 스위칭된다. 즉, 전원 공급부(110)의 전압을 스위칭하거나 엑스선 발생부(120) 및 엑스선 검출부(140)를 복수 개 구비하지 않고서도 서로 다른 레벨의 에너지를 갖는 엑스선이 고속으로 스위칭 되도록 할 수 있다.
- [0058] 당해 실시예에서는 엑스선을 엑스선 필터링부(130)의 빈 공간(130d)에 통과시켜 저에너지의 엑스선을 얻었으나, 엑스선 필터링부(130)에 고에너지의 엑스선을 필터링하는 필터링 부재를 구비하여 저에너지의 엑스선을 얻는 것도 가능하다.
- [0059] 또한, 엑스선 필터링부(130)의 내부 구성 역시 몇 개의 영역으로 나누는지, 필터링 부재들이 어떤 순서로 배열되는지 등에 관하여 제한이 없으며 이는 피검사체(200)의 검사부위, 검사의 효율성 등을 고려하여 설정할 수 있다.
- [0060] 도 6에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치에 대한 제어 블록도가 도시되어 있다.
- [0061] 전원 공급부(11), 엑스선 발생부(120), 엑스선 필터링부(130), 엑스선 검출부(140) 및 구동부(160)은 도 1에서 설명한 바와 같다. 따라서 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0062] 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치의 호스트 장치(150)는 엑스선 검출부(140)로부터 전송받은 전기신호에 기초하여 엑스선 투과정보를 디지털 이미지 정보로 변환하는 이미지 처리부(151), 엑스선 영상을 그에 대응되는 필터링 부재에 따라 분리하는 영상 분리부(152) 및 분리된 영상들을 이용하여 필터링 부재 별로 단층 영상을 재구성하는 영상 재구성부(153)를 포함한다.
- [0063] 이미지 처리부(151)는 전기신호로 변환된 엑스선의 투과정보를 디지털 이미지 정보로 변환하여 엑스선 영상을 획득하며, 본 발명의 일 실시예에서는 엑스선 영상 획득에 소요되는 시간과 엑스선 필터링부(130)의 회전속도를 연동시킬 수 있는 바, 이에 대한 설명은 후술하도록 한다.
- [0064] 그리고 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치는 입력부(170) 및 표시부(180)를 더 포함할 수 있는 바, 입력부(170)는 사용자로부터 컴퓨터 단층 촬영장치의 제어에 관한 전반적인 명령을 입력받으며 표시부(180)는 호스트 장치(150)에서 획득한 엑스선 영상 또는 엑스선 영상을 재구성한 단층 영상을 표시하여 사용자로 하여금 피검사체(200)의 건강 상태를 진단할 수 있게 한다.
- [0065] 도 7에는 각 필터링 부재를 통과한 엑스선의 엑스선 영상을 필터링 부재 별로 분리한 도표가 도시되어 있고, 도

8에는 도 7을 엑스선 영상의 획득 각도에 따라 표현한 단면도가 도시되어 있다.

- [0066] 이하, 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 영상 촬영장치의 영상 분리 및 영상 재구성에 대하여 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0067] 당해 실시예에서는 도 5에 도시된 엑스선 필터링부(130)를 사용하는 것으로 한다.
- [0068] 도 7a 및 도 7b에 도시된 직선은 엑스선 발생부에서 조사된 후 엑스선 필터링부를 통과한 엑스선을 나타낸다.
- [0069] 도 7a를 참조하면, 기존의 컴퓨터 단층 촬영장치는 엑스선 발생부가 피검사체 주위를 360도 회전하면서 엑스선을 계속 조사하여 연속적으로 엑스선 영상을 획득하였고, 획득한 영상 전체를 이용하여 단층 영상을 재구성하였다.
- [0070] 도 7b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치는 제1필터링부재(130a)를 통과한 엑스선, 제2필터링부재(130b)를 통과한 엑스선, 제3필터링부재(130c)를 통과한 엑스선, 제4필터링부재(130d)를 통과한 엑스선의 순서대로 피검사체(200)에 조사한다. 조사되는 엑스선의 순서는 도 8에서 다시 설명한다.
- [0071] 엑스선이 조사되는 순서대로 해당 엑스선에 대한 엑스선 영상이 획득되는 바, 영상 분리부(152)는 획득된 엑스선 영상들을 그에 대응되는 필터링 부재 별로 분리한다. 구체적으로, 갠트리(191)가 1회전을 하는 동안 총 1000장의 엑스선 영상을 획득한 경우, 1000장의 영상 중 제1필터링부재(130a)를 통과한 엑스선에 대한 엑스선 영상끼리 분리하고 같은 방식으로 제4필터링부재(130d)를 통과한 엑스선에 대한 엑스선 영상까지 모두 분리한다.
- [0072] 도 8의 엑스선 필터링부(130)를 참조하면, 엑스선의 조사 경로 상에 제1필터링부재(130a)가 가장 먼저 위치하게 하고 엑스선 필터링부(130)를 반시계 방향으로 회전시키면 제1필터링부재(130a), 제2필터링부재(130b), 제3필터링부재(130c), 제4필터링부재(130d)의 순서로 엑스선을 필터링한다. 엑스선 필터링부(130)의 회전 방향 및 필터링 부재의 나열 순서, 종류 및 개수는 사용자 또는 설계자가 용도에 맞게 설정할 수 있다.
- [0073] 그리고, 획득된 영상들을 필터링 부재 별로 분리하여 그룹화하면 제1필터링부재(130a)의 그룹에 속하는 엑스선 영상은 영상 1, 영상 5, 영상 9, ... 영상 997이 되고, 제2필터링부재(130b)의 그룹에 속하는 엑스선 영상은 영상 2, 영상 6, 영상 10, ..., 영상 998이 되며, 제3필터링부재(130c)의 그룹에 속하는 엑스선 영상은 영상 3, 영상 7, 영상 11, ..., 영상 999가 되고, 제4필터링부재(130d)의 그룹에 속하는 엑스선 영상은 영상 4, 영상 8, 영상 12, ..., 영상 1000이 된다.
- [0074] 영상 뒤의 숫자는 영상이 획득된 순서를 의미한다. 즉, 영상 분리부(152)는 필터링 부재 별로 엑스선 영상을 분리함에 있어 필터링 부재가 나열된 순서 및 엑스선 영상이 획득된 순서를 기초로 한다.
- [0075] 그리고 다시 도 7b를 참조하면, 필터링 부재 별로 엑스선 영상을 분리한 뒤 해당 영상들을 이용하여 단층 영상을 재구성하면 에너지 별 단층 영상을 얻을 수 있다. 구체적으로, 제1필터링부재(130a)에 대한 엑스선 영상들을 재구성하면 제1고에너지의 엑스선에 대한 단층 영상을 얻을 수 있고, 제2필터링부재(130b)에 대한 엑스선 영상들을 재구성하면 제2고에너지의 엑스선에 대한 단층 영상을 얻을 수 있으며, 제4필터링부재(130d)에 대한 엑스선 영상들을 재구성하면 저에너지의 엑스선에 대한 단층 영상을 얻을 수 있다.
- [0076] 그리고 호스트 장치(150)는 엑스선의 에너지 세기에 따라 감쇠 특성이 달라진다는 점에 기초한 이중 에너지 감산법 등을 이용하여 에너지 별 단층 영상으로부터 대조도가 우수한 단층 영상을 얻을 수 있다.
- [0077] 도 9에는 본 발명의 일 실시예에 의한 컴퓨터 단층 촬영장치에 대한 제어 블록도가 도시되어 있다.
- [0078] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 컴퓨터 단층 촬영장치는 구동부(160)를 제어하는 구동 제어부(190)를 더 포함할 수 있다. 나머지 구성 요소인 전원 공급부(110), 엑스선 발생부(120), 엑스선 필터링부(130), 엑스선 검출부(140), 호스트 장치(150), 구동부(160), 입력부(170), 표시부(180)에 대한 설명은 도 5에서 한 바와 같으므로 생략하도록 한다.
- [0079] 구동 제어부(190)는 구동부(160)를 제어하여 궁극적으로는 엑스선 필터링부(130)의 회전속도를 제어하는 것이다. 구체적으로, 구동 제어부(190)는 엑스선 필터링부(130)의 회전속도가 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간과 연동되도록 제어하는 바, 이하 도 10를 참조하여 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0080] 도 10에는 엑스선 필터링부(130)의 회전속도와 영상 획득 시간과의 관계를 나타낸 도면이 도시되어 있다.
- [0081] 도 10의 실시예에서의 엑스선 필터링부(130)는 도 5에 도시된 것과 같은 것으로 하고, 도 10 하단의 시간축은 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간을 나타내는 것으로 한다.

- [0082] 엑스선 필터링부(130)의 아래 반원에 속하는 제1필터링부재(130a)가 엑스선 조사 경로에 가장 먼저 위치하고 시계 방향으로 회전하도록 하는 경우, 시간  $\Delta t_1$ 은 제1필터링부재(130a)를 통과한 엑스선에 대해 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간,  $\Delta t_2$ 는 제2필터링부재(130b)를 통과한 엑스선에 대해 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간을 나타내는 바, 당해 실시예에서는 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간은 엑스선의 세기에 관계 없이 동일한 것으로 한다( $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \dots = \Delta t$ ).
- [0083] 엑스선 영상을 획득하는 도중에 필터링 부재가 바뀌면 검출되는 엑스선의 에너지가 달라지고 이로인한 간섭이 생길 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치의 구동 제어부(190)는 하나의 엑스선 영상을 획득하는 동안 필터링 부재가 바뀌지 않도록 엑스선 필터링부(130)의 회전속도를 제어한다.
- [0084] 구체적으로, 엑스선 발생부(120)에서 발생된 엑스선이 제1필터링부재(130a)의 A지점을 통과한 이후에 B지점에 도달하는데 걸리는 시간과  $\Delta t_1$ 이 동기화되도록 한다. 그리고, 엑스선 발생부(120)에서 발생된 엑스선이 제2필터링부재(130b)의 A지점을 통과한 이후에 B지점에 도달하는데 걸리는 시간과  $\Delta t_2$ 가 동기화 되도록 하고, 제3필터링부재(130c) 및 제4필터링부재(130d)에 대해서도 마찬가지로 적용한다.
- [0085] 각 필터링부재의 크기를 동일하게 하고,  $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \dots = \Delta t$ 을 적용하면 구동 제어부(190)는 엑스선 발생부(120)에서 조사된 엑스선이 하나의 필터링 부재를 통과하는데 걸리는 시간과 하나의 엑스선 영상을 획득하는데 걸리는 시간  $\Delta t$ 이 동일하게 되도록 엑스선 필터링부(130)의 회전속도를 제어한다. 이러한 속도 제어가 구동 제어부(190) 내에서 자체적으로 이뤄지는 것도 가능하고, 호스트 장치(150)와 연결되어(미도시) 데이터를 주고받아 이뤄지는 것도 가능하다.
- [0086] 이하 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치의 제어방법에 대한 실시예를 설명하도록 한다.
- [0087] 도 11에는 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 단층 촬영장치의 제어방법에 대한 순서도가 도시되어 있다.
- [0088] 도 11을 참조하면, 먼저 엑스선 발생부(120)에 고전압을 공급하여 엑스선을 발생시킨다(510). 엑스선 필터링부(130)는 엑스선 발생부(120)와 피검사체(200) 사이에 위치하고, 엑스선 발생부(120)를 구성하는 필터링 부재 중 엑스선의 조사 경로 상에 놓이는 필터링 부재는 엑스선 발생부(120)에서 나오는 엑스선을 필터링한다(511).
- [0089] 필터링된 엑스선은 피검사체를 투과하고(512), 엑스선 검출부(140)는 투과된 엑스선은 검출한다(513). 그리고 호스트 장치(150)는 검출부(140)에서 검출한 엑스선의 투과정보에 기초하여 엑스선 영상을 획득한다(514). 검출부(140)에서는 엑스선의 투과정보를 전기신호 형태로 호스트 장치(150)에 전송하며 호스트 장치(150)에서는 이 전기신호를 디지털 이미지 정보로 변환하여 엑스선 영상을 획득한다.
- [0090] 그리고 스캔이 완료되었는지 여부 즉, 갠트리(191)의 회전이 완료되었는지 여부를 판단하고(515), 스캔이 완료되지 않았으면(515의 아니오) 엑스선을 발생시키고 엑스선 영상을 획득하는 과정을 반복한다. 여기서, 고전압의 엑스선을 발생시키는 것은 연속적인 것으로서, 스캔이 완료된 것으로 판단한 경우에 엑스선 발생부(120)에 전원 공급을 중단하는 것이고 스캔이 완료되지 않았으면 고전압 공급 상태를 유지하는 것으로 한다.
- [0091] 또한, 엑스선을 필터링하는 단계(511)에서의 필터링 부재는 엑스선 필터링부(130)의 회전에 따라 제1필터링부재 → 제2필터링부재 → ... 로 바뀌는 것이다. 여기서, 엑스선 필터링부(130)의 회전속도는 엑스선 영상을 획득하는데 소요되는 시간과 연동될 수 있다. 이에 대한 구체적인 내용은 도 10에서 설명한 바와 같다.
- [0092] 엑스선을 발생시키고 엑스선 영상을 획득하는 과정을 반복하고 스캔이 완료된 경우(515의 예) 영상 분리부(152)에서 필터링 부재 별로 엑스선 영상을 분리한다(516). 이는 엑스선 영상의 기초가 되는 엑스선이 어느 필터링 부재를 통과한 것인지에 따라 엑스선 영상들을 분리하는 것을 의미하며, 필터링 부재가 엑스선 필터링부(130) 내에서 나열된 순서와 엑스선 영상의 획득 순서를 이용한다. 이에 대한 구체적인 내용은 도 7 및 도 8에서 설명한 바와 같다.
- [0093] 참고로, 본 발명의 다른 실시예에서는 엑스선 영상을 분리하기 위해 엑스선 영상이 획득된 이후에 각각 할당된 메모리에 저장되는 것으로 할 수 있다. 구체적으로 제1필터링부재(130a)를 통과한 엑스선에 의해 엑스선 영상이 획득되면 제1메모리에 저장되고, 제2필터링부재(130b)를 통과한 엑스선에 의해 엑스선 영상이 획득되면 제2메모리에 저장되며, 제3필터링부재(130c)를 통과한 엑스선에 의해 엑스선 영상이 획득되면 제3메모리에 저장되고, 제4필터링부재(130d)를 통과한 엑스선에 의해 엑스선 영상이 획득되면 제4메모리에 저장되도록 스캔 완료 후의 별도의 영상 분리 과정 없이 엑스선 영상을 필터링 부재 별로 분리할 수 있다.

[0094] 그리고 필터링 부재 별로 단층 영상을 재구성한다(517). 피검사체(200)를 투과한 엑스선이 어느 필터링 부재를 통과했는지에 따라 그 에너지 세기가 달라지므로 필터링 부재 별로 단층 영상을 재구성하는 것은 엑스선의 에너지 별로 단층 영상을 재구성하는 것과 같은 것이다. 앞에서 필터링 부재 별로 엑스선 영상들을 분리하였으므로 분리된 엑스선 영상들을 이용하여 각 필터링 부재 별로 단층 영상을 재구성할 수 있다.

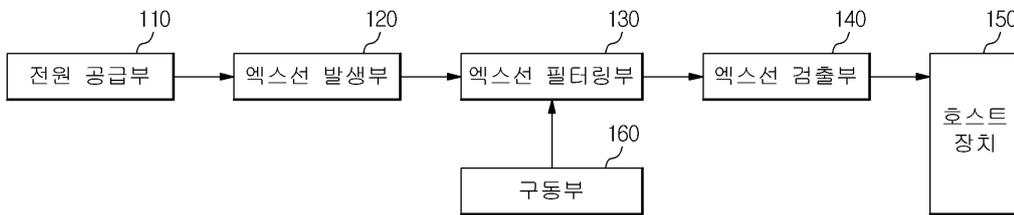
[0095] 상술한 본 발명의 실시예에 의하면, 고전압/저전압의 스위칭이나 복수의 엑스선 발생장치 없이도 서로 다른 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 스위칭할 수 있으며, 필터링 부재의 종류에 따른 에너지 별로 엑스선 영상이 분리되므로 이를 이용하여 에너지 별 단층 영상을 효율적으로 얻을 수 있고, 엑스선 영상의 획득시간과 엑스선 필터링부의 회전속도가 연동되므로 에너지 세기 변화에 의한 간섭을 방지할 수 있다.

**부호의 설명**

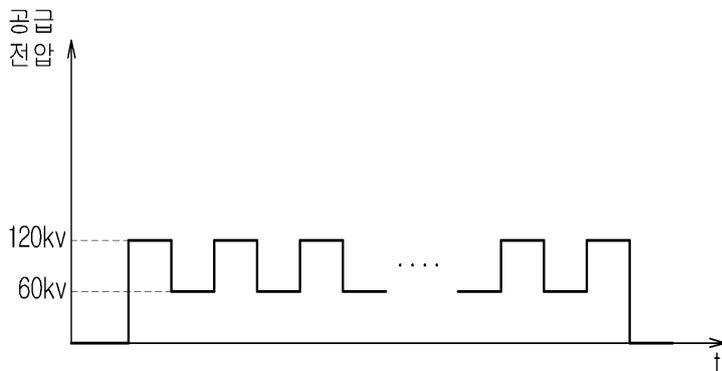
- [0096] 110 : 전원 공급부    120 : 엑스선 발생부
- 130 : 엑스선 필터링부    140 : 검출부
- 150 : 호스트 장치    190 : 구동 제어부

**도면**

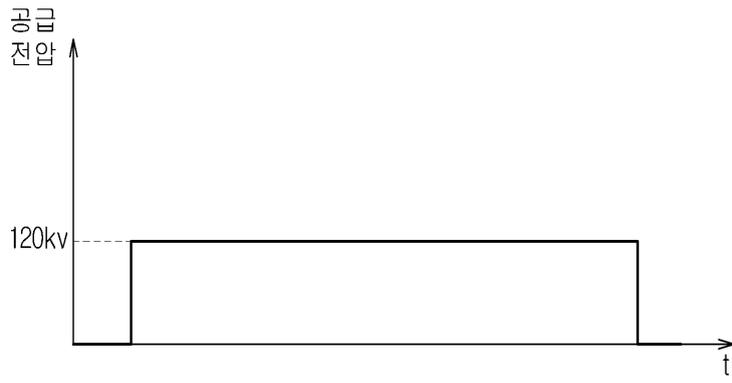
**도면1**



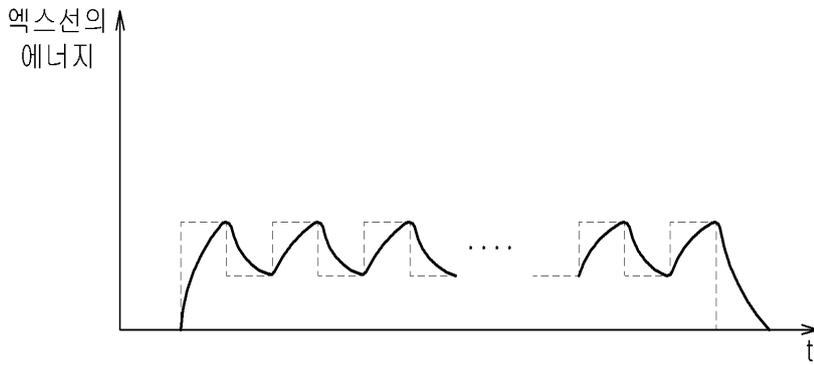
**도면2a**



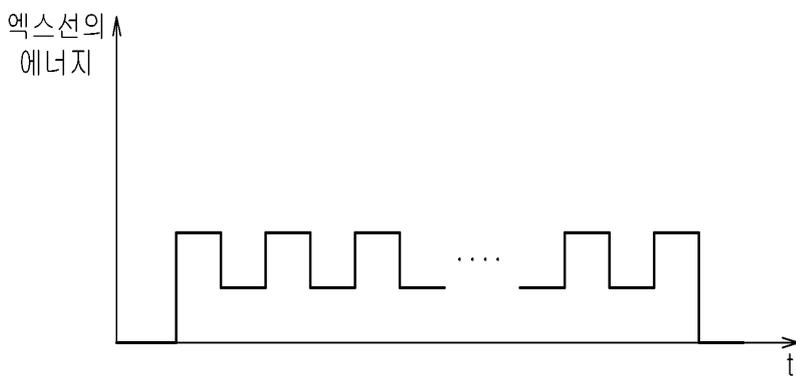
도면2b



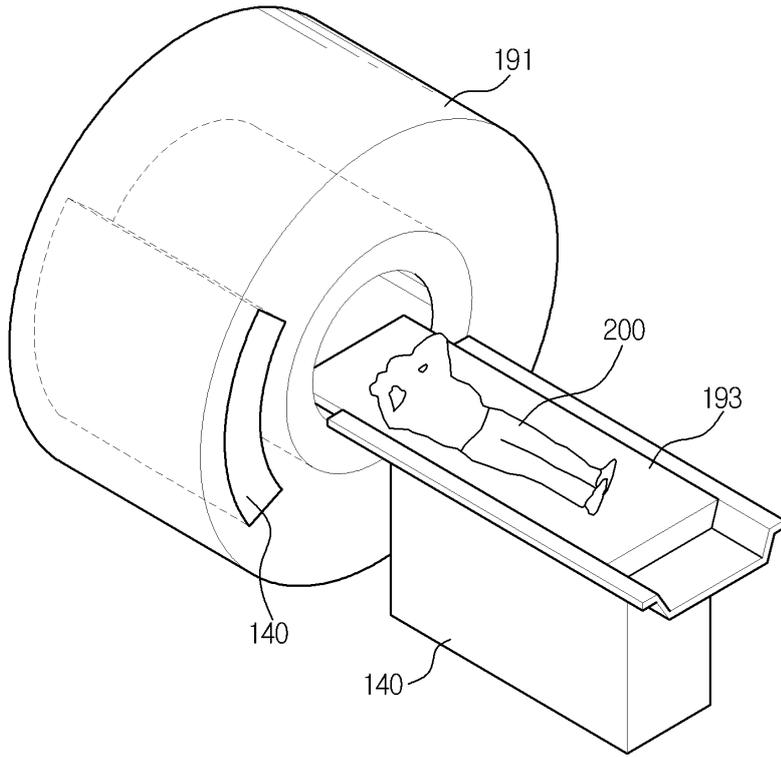
도면3a



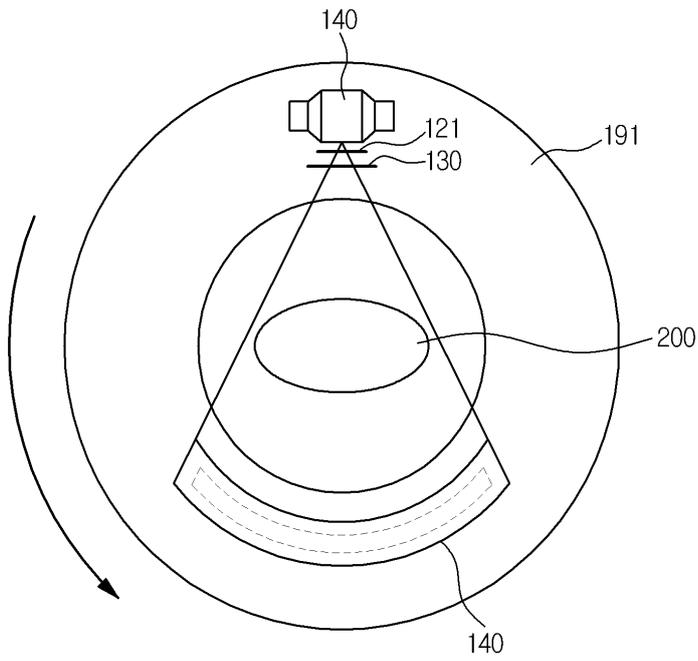
도면3b



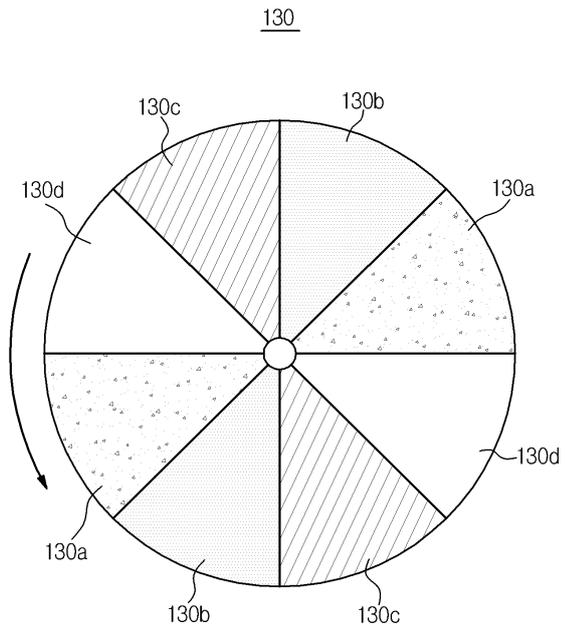
도면4a



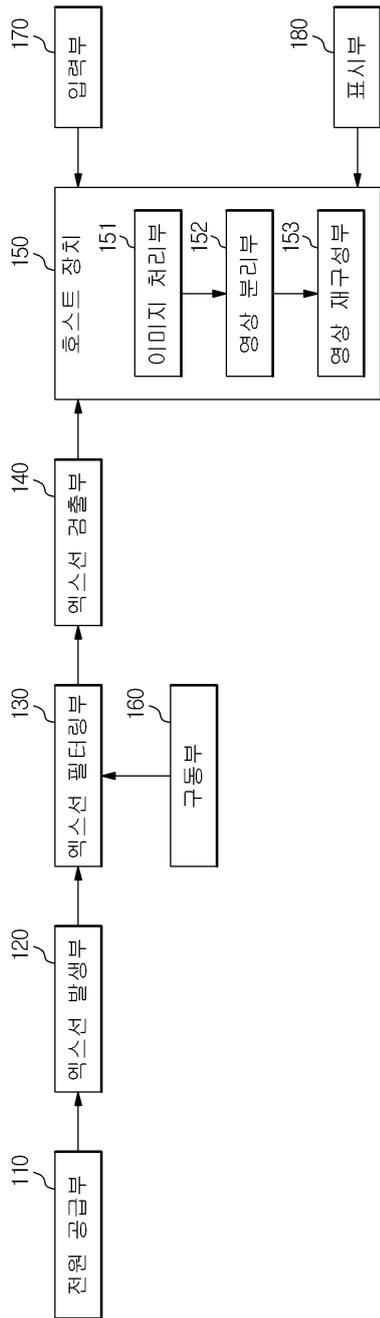
도면4b



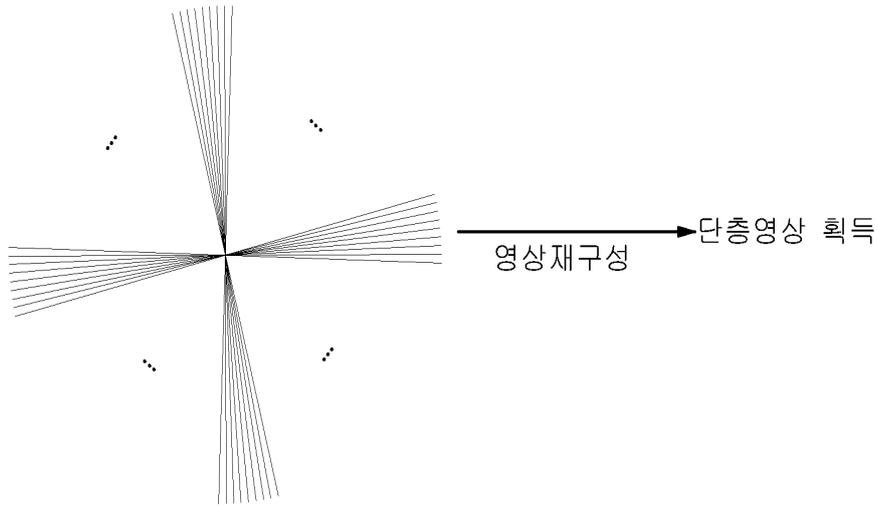
도면5



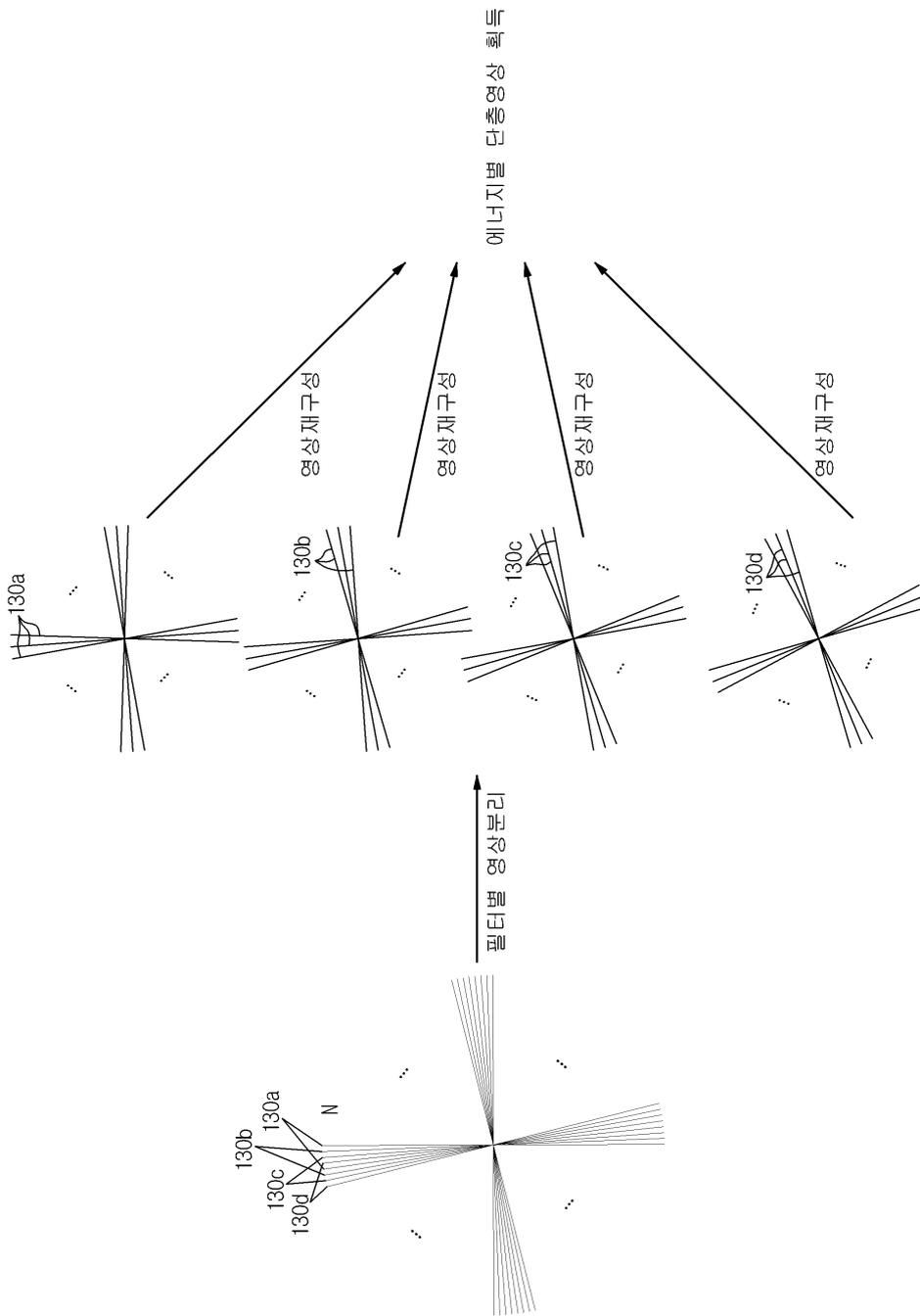
도면6



도면7a

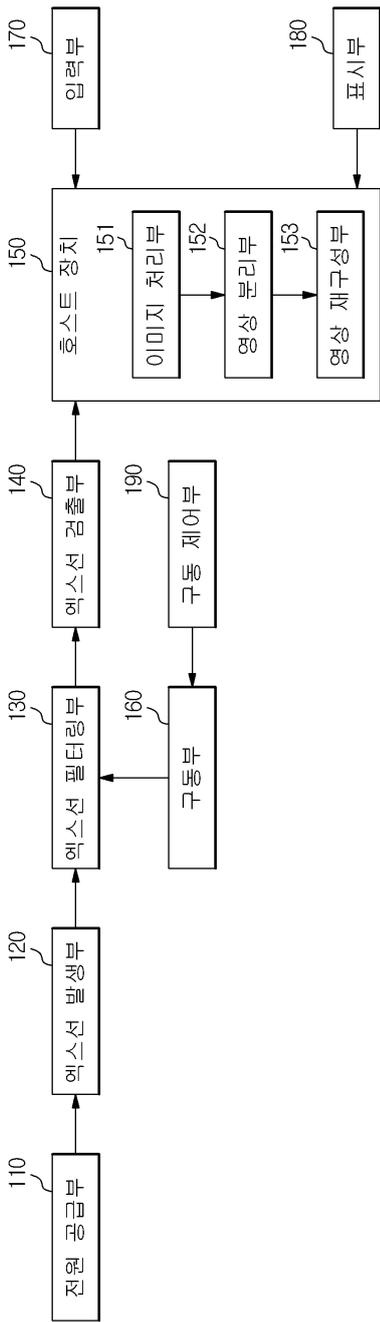


도면7b

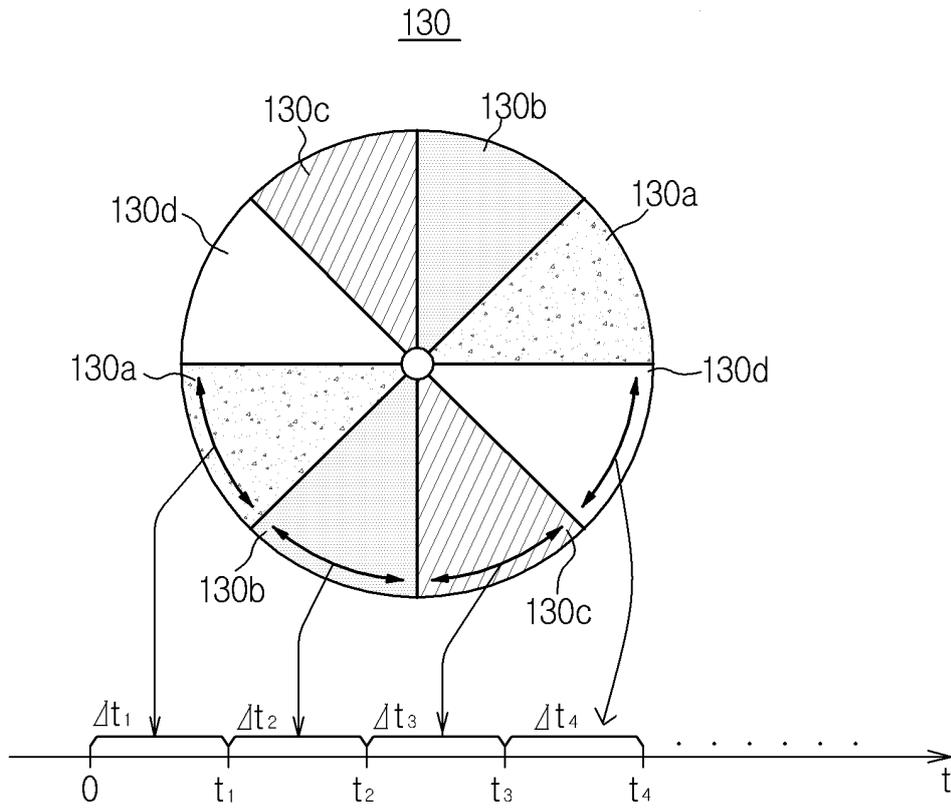




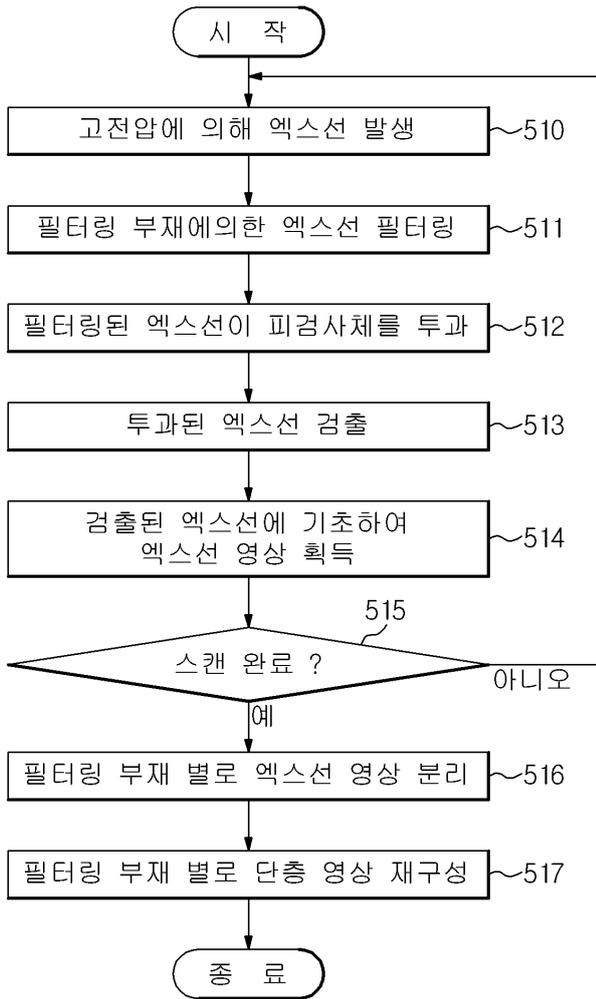
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제12항

【변경전】

상기 구동부

【변경후】

구동부