



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0127722
(43) 공개일자 2010년12월06일

(51) Int. Cl.

A61B 6/00 (2006.01) A61B 6/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0048976

(22) 출원일자 2010년05월26일

심사청구일자 2010년05월26일

(30) 우선권주장

1020090046142 2009년05월26일 대한민국(KR)

(71) 출원인

이화여자대학교 산학협력단

서울 서대문구 대현동 11-1 이화여자대학교내

(72) 발명자

이레나

서울특별시 용산구 이촌동 코스모스 202호

(74) 대리인

특허법인우인

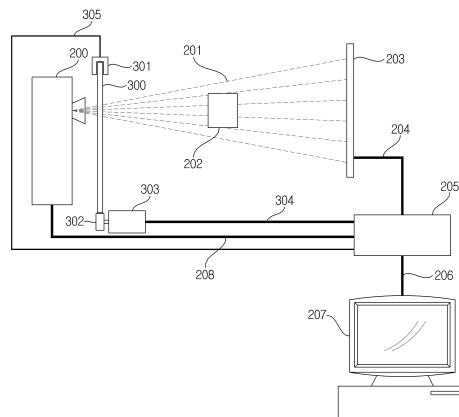
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 천공 회전판을 이용한 X선 영상 획득 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득 장치와 방법은 X선을 발생시키고 발생된 X선을 객체를 향해 조사하는 X선 발생부, 그 X선 발생부와 그 객체 사이에 마련되며 그 조사되는 X선을 선택적으로 통과시키는 천공 회전판, 및 그 천공 회전판을 통과하고 그 객체를 투과한 X선을 검출하여 그 객체의 X선 영상을 획득하는 X선 검출부를 통해 구현됨으로써, 피드백 없이 저비용으로 안정적인 펄스형 X선을 객체에 조사하여 객체의 X선 영상을 획득하는 효과를 갖는다.

대표도 - 도3a



특허청구의 범위

청구항 1

객체의 X선 영상을 획득하는 X선 영상 획득 장치에 있어서,

X선을 발생하고 발생된 X선을 상기 객체를 향해 조사하는 X선 발생부;

상기 X선 발생부와 상기 객체 사이에 마련되며 상기 조사되는 X선을 선택적으로 통과시키는 천공 회전판; 및

상기 천공 회전판을 통과하고 상기 객체를 투과한 X선을 검출하여 상기 객체의 X선 영상을 획득하는 X선 검출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서 상기 천공 회전판은 상기 X선 발생부의 상기 X선이 조사되는 출구에 마련되고 상기 천공 회전판에는 상기 X선이 관통 가능한 영역이 하나 이상 존재하고, 상기 천공 회전판이 회전하는 과정에서 상기 출구에 상기 영역이 위치할 때 상기 조사되는 X선이 상기 천공 회전판을 통과하는 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 천공 회전판에는 천공홀과 제1 슬릿 및 제2 슬릿이 존재하고, 상기 천공 회전판이 회전함에 따라 포토 커플러에 상기 제1 슬릿이 위치하고, 이 후 상기 X선이 조사되는 출구에 상기 천공홀이 위치하고, 이 후 상기 포토 커플러에 상기 제2 슬릿이 위치하는 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서, 상기 X선 영상 획득 장치는 상기 포토 커플러에 상기 제1 슬릿이 위치한 시점부터 상기 X선 검출부의 촬영동작을 대기시키고 이와 동시에 또는 이로부터 일정 시간이 경과된 후 상기 X선 발생부를 동작시키고 상기 포토 커플러에 상기 제2 슬릿이 위치한 시점부터 상기 X선 검출부가 축적된 전압을 독취하도록 하는 신호 처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 X선 발생부 및 상기 X선 검출부의 동작은 상기 포토 커플러에 상기 제1 슬릿이 위치한 시점과 상기 제2 슬릿이 위치한 시점에 상응하여 동기된 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서, 상기 X선 발생부는 상기 X선을 연속적으로 발생하고 발생된 X선을 상기 객체를 향해 조사하고 상기 조사되는 X선 중 회전하는 상기 천공 회전판을 통과한 X선은 펄스형 X선인 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서, 상기 X선 발생부 및 상기 X선 검출부는 상기 객체를 중심으로 회전하며 복수 번 동작하고, 상기 X선 영상 획득 장치는 상기 복수 번 동작에 따른 복수의 2차원 X선 영상을 이용하여 상기 객체의 3차원 X선 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 X선 영상 획득 장치는 상기 천공 회전판을 회전시키는 기어 및 모터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서, 상기 객체는 인체인 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 장치.

청구항 10

객체의 X선 영상을 획득하는 X선 영상 획득 방법에 있어서,

- (a) X선을 발생하고 발생된 X선을 상기 객체를 향해 조사하는 단계;
- (b) 상기 (a) 단계가 수행되는 장소와 상기 객체 사이에 마련되며, 상기 조사되는 X선을 천공 회전판을 이용하여 선택적으로 통과시키는 단계; 및
- (c) 상기 천공 회전판을 통과하고 상기 객체를 투과한 X선을 검출하여 상기 객체의 X선 영상을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서, 상기 천공 회전판은 상기 (a) 단계가 수행되는 장소인 X선 발생부의 상기 X선이 조사되는 출구에 마련되고 상기 천공 회전판에는 상기 X선이 관통 가능한 영역이 하나 이상 존재하고, 상기 천공 회전판이 회전하는 과정에서 상기 출구에 상기 영역이 위치할 때 상기 조사되는 X선이 상기 천공 회전판을 통과하는 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 방법.

청구항 12

제10 항에 있어서,

상기 천공 회전판에는 천공홀과 제1 슬릿 및 제2 슬릿이 존재하고 상기 천공 회전판이 회전함에 따라 상기 천공 회전판이 회전함에 따라 포토 커플러에 상기 제1 슬릿이 위치하고, 이 후 상기 X선이 조사되는 출구에 상기 천공홀이 위치하고, 이 후 상기 포토 커플러에 상기 제2 슬릿이 위치하는 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 (a) 및 상기 (c) 단계의 수행은 상기 포토 커플러에 상기 제1 슬릿이 위치한 시점과 상기 제2 슬릿이 위치한 시점에 상응하여 동기된 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 방법.

청구항 14

제10 항에 있어서, 상기 (a) 단계는 상기 X선을 연속적으로 발생하고 발생된 X선을 상기 객체를 향해 조사하고 상기 조사되는 X선 중 회전하는 상기 천공 회전판을 통과한 X선은 펄스형 X선인 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 방법.

청구항 15

제10 항에 있어서, 상기 (a) 단계가 수행되는 장소 및 상기 (c) 단계가 수행되는 장소가 상기 객체를 중심으로 회전하며 상기 (a) 및 상기 (c) 단계가 복수 번 수행되고, 상기 X선 영상 획득 방법은 상기 복수 번 수행에 따른 복수의 2차원 X선 영상을 이용하여 상기 객체의 3차원 X선 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 방법.

청구항 16

제10 항에 있어서, 상기 객체는 인체인 것을 특징으로 하는 X선 영상 획득 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 X선에 관한 것으로, 보다 상세하게는, X선 영상 획득 방안에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 콘빔(Conebeam) CT(Computed Tomography)는 객체(object)의 3차원 X선(X-ray) 영상을 얻는 장치이며, 그 장치의 X선 검출부(detector part)의 센서는 2차원 구조를 가지고 있다. 이로부터 3차원 X선 영상을 복원하기 위해서는 X선 발생부(generator) 및 검출부 사이에 객체를 위치시키고 그 발생부 및 검출부를 객체를 중심으로 360도 회전하며 일정 각도마다 2차원 X선 영상을 한 장씩 획득하여 수백 장의 영상을 수집하여야 한다.
- [0003] 그런데, 반도체 기술의 발전에도 불구하고 2차원 센서를 읽어내어 디지털 데이터로 변환하고 변환된 결과를 복원 플랫폼(reconstruction platform)으로 전송하는 시간은 여전히 무시할 수 없는바, 그 시간 동안 X선 발생을 중지하여 인체에 미치는 피폭을 줄이고 X선 검출부를 이루는 센서의 수명을 연장하고자 펄스형 X선을 발생하고 이를 이용하여 X선 영상을 획득하는 방안이 제안되었고 오늘날 사용되고 있다.
- [0004] 현재의 펄스형 X선 발생부는 X선 튜브(tube)에 인가할 고압의 전압을 외부로부터 받은 제어신호에 동기하여 온/오프(on/off) 함으로써 펄스형 X선을 구현하고 있다. 이 경우 고압부의 지속적이고 빠른 스위칭은 여러 부품들에 스트레스를 줄 뿐만 아니라 kV 단위까지 상승 및 하강하는 rising 및 falling time은 V단위의 제어신호에 비해 현저히 길 수 밖에 없어 이를 의미 있는 시간으로 줄이기 위해서는 비용의 증가가 불가피하다. 또한, 현재의 X선 영상 획득 장치에는 X선 발생부의 X선 발생시간(generation time)과 X선 검출부의 노출시간(exposure time)을 주관하는 마스터 타이밍 발생부(master timing generator)가 필요하고, 이들의 타이밍은 기본적으로 개방 루프(open loop)형인바 이를 폐쇄 루프(closed loop)로 구현하기 위해 추가의 피드백 회로가 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명의 일 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는, 피드백 없이 저비용으로 안정적인 펄스형 X선(X-ray)을 객체에 조사하여 객체의 X선 영상을 획득하는 X선 영상 획득 장치를 제공하는 데 있다.
- [0006] 본 발명의 일 실시예가 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 피드백 없이 저비용으로 안정적인 펄스형 X선(X-ray)을 객체에 조사하여 객체의 X선 영상을 획득하는 X선 영상 획득 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 과제를 이루기 위해, 객체의 X선 영상을 획득하는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득 장치는, X선을 발생하고 발생된 X선을 상기 객체를 향해 조사하는 X선 발생부; 상기 X선 발생부와 상기 객체 사이에 마련되며 상기 조사되는 X선을 선택적으로 통과시키는 천공 회전판; 및 상기 천공 회전판을 통과하고 상기 객체를 투과한 X선을 검출하여 상기 객체의 X선 영상을 획득하는 X선 검출부를 포함한다.
- [0008] 여기서, 상기 천공 회전판은 상기 X선 발생부의 상기 X선이 조사되는 출구에 마련되고 상기 천공 회전판에는 상기 X선이 관통 가능한 영역이 하나 이상 존재하고, 상기 천공 회전판이 회전하는 과정에서 상기 출구에 상기 영역이 위치할 때 상기 조사되는 X선이 상기 천공 회전판을 통과한다.
- [0009] 여기서, 상기 천공 회전판에는 천공홀과 제1 슬릿 및 제2 슬릿이 존재하고, 상기 천공 회전판이 회전함에 따라 포토 커플러에 상기 제1 슬릿이 위치하고, 이 후 상기 X선이 조사되는 출구에 상기 천공홀이 위치하고, 이 후 상기 포토 커플러에 상기 제2 슬릿이 위치한다.
- [0010] 이 때, 상기 X선 영상 획득 장치는 상기 포토 커플러에 상기 제1 슬릿이 위치한 시점부터 상기 X선 검출부의 촬영동작을 대기시키고 이와 동시에 또는 이로부터 일정 시간이 경과된 후 상기 X선 발생부를 동작시키고 상기 포토 커플러에 상기 제2 슬릿이 위치한 시점부터 상기 X선 검출부가 축적된 전압을 독취하도록 하는 신호 처리부를 더 포함한다.
- [0011] 이 때, 상기 X선 발생부 및 상기 X선 검출부의 동작은 상기 포토 커플러에 상기 제1 슬릿이 위치한 시점과 상기 제2 슬릿이 위치한 시점에 상응하여 동기된다.
- [0012] 여기서, 상기 X선 발생부는 상기 X선을 연속적으로 발생하고 발생된 X선을 상기 객체를 향해 조사하고 상기 조사되는 X선 중 회전하는 상기 천공 회전판을 통과한 X선은 펄스형 X선이다.
- [0013] 여기서, 상기 X선 발생부 및 상기 X선 검출부는 상기 객체를 중심으로 회전하며 복수 번 동작하고, 상기 X선 영상 획득 장치는 상기 복수 번 동작에 따른 복수의 2차원 X선 영상을 이용하여 상기 객체의 3차원 X선 영상을 생

성한다.

- [0014] 여기서, 상기 X선 영상 획득 장치는 상기 천공 회전판을 회전시키는 기어 및 모터를 더 포함한다.
- [0015] 여기서, 상기 객체는 인체일 수 있다.
- [0016] 상기 다른 과제를 이루기 위해, 객체의 X선 영상을 획득하는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득 방법은, (a) X선을 발생하고 발생된 X선을 상기 객체를 향해 조사하는 단계; (b) 상기 (a) 단계가 수행되는 장소와 상기 객체 사이에 마련되며, 상기 조사되는 X선을 천공 회전판을 이용하여 선택적으로 통과시키는 단계; 및 (c) 상기 천공 회전판을 통과하고 상기 객체를 투과한 X선을 검출하여 상기 객체의 X선 영상을 획득하는 단계를 포함한다.
- [0017] 여기서, 상기 천공 회전판은 상기 (a) 단계가 수행되는 장소인 X선 발생부의 상기 X선이 조사되는 출구에 마련되고 상기 천공 회전판에는 상기 X선이 관통 가능한 영역이 하나 이상 존재하고, 상기 천공 회전판이 회전하는 과정에서 상기 출구에 상기 영역이 위치할 때 상기 조사되는 X선이 상기 천공 회전판을 통과한다.
- [0018] 여기서, 상기 천공 회전판에는 천공홀과 제1 슬릿 및 제2 슬릿이 존재하고 상기 천공 회전판이 회전함에 따라 포토 커플러에 상기 제1 슬릿이 위치하고, 이 후 상기 X선이 조사되는 출구에 상기 천공홀이 위치하고, 이 후 상기 포토 커플러에 상기 제2 슬릿이 위치한다.
- [0019] 이 때, 상기 (a) 및 상기 (c) 단계의 수행은 상기 포토 커플러에 상기 제1 슬릿이 위치한 시점과 상기 제2 슬릿이 위치한 시점에 상응하여 동기된다.
- [0020] 여기서, 상기 (a) 단계는 상기 X선을 연속적으로 발생하고 발생된 X선을 상기 객체를 향해 조사하고 상기 조사되는 X선 중 회전하는 상기 천공 회전판을 통과한 X선은 펄스형 X선이다.
- [0021] 여기서, 상기 (a) 단계가 수행되는 장소 및 상기 (c) 단계가 수행되는 장소가 상기 객체를 중심으로 회전하며 상기 (a) 및 상기 (c) 단계가 복수 번 수행되고, 상기 X선 영상 획득 방법은 상기 복수 번 수행에 따른 복수의 2차원 X선 영상을 이용하여 상기 객체의 3차원 X선 영상을 생성한다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득 장치와 방법은 X선을 발생시키고 발생된 X선을 객체를 향해 조사하는 X선 발생부, 그 X선 발생부와 그 객체 사이에 마련되며 그 조사되는 X선을 선택적으로 통과시키는 천공 회전판, 및 그 천공 회전판을 통과하고 그 객체를 투과한 X선을 검출하여 그 객체의 X선 영상을 획득하는 X선 검출부를 통해 구현됨으로써, 피드백 없이 저비용으로 안정적인 펄스형 X선을 객체에 조사하여 객체의 X선 영상을 획득하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1a는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 1b는 도 1a에 도시된 X선 발생부(110)의 일 구현례이다.
- 도 1c는 도 1a에 도시된 X선 발생부(110)가 조사가능한 펄스형 X선의 이상적 파형도이다.
- 도 1d는 오버샷과 언더샷을 설명하기 위한 파형도이다.
- 도 1e는 transient responsive time(delay)를 설명하기 위한 참고도이다.
- 도 1f는 종래의 X선 발생부에 의해 조사되는 X선 신호의 실제 파형의 일례를 나타내는 파형도이다.
- 도 2는 일반적인 X선 영상 획득 장치를 나타내는 시스템도이다.
- 도 3a는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득장치를 설명하기 위한 시스템도이다.
- 도 3b는 도 3a에 도시된 천공 회전판의 일 구현례를 나타내는 참고도이다.
- 도 3c는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 발생부에 의해 조사되는 X선 신호의 파형도이다.
- 도 3d는 도 3c에 동기된 신호로서 도 3b의 제1 슬릿, 제2 슬릿에 기해 발생된 신호의 파형도이다.
- 도 4는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따라 3차원 X선 영상을 획득하기 위한 원리를 설명하기 위한 참고도이다.

도 5는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득 방법을 나타내는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 그 첨부 도면을 설명하는 내용을 참조하여야만 한다.
- [0025] 이하, 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득 장치 및 방법을 첨부한 도면들을 참조하여 다음과 같이 설명한다.
- [0026] 도 1a는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득장치를 나타내는 블록도로서, X선 발생부(110), X선 검출부(120), 신호 처리부(130)를 포함한다. 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득 장치는 객체의 X선 영상을 획득한다.
- [0027] X선 발생부(110)는 X선을 발생하고 발생된 X선을 객체를 향해 조사한다. 본 명세서에서, 인체는 객체의 일 레이다.
- [0028] 천공 회전판(도 1에는 미도시)은 X선 발생부(110)와 객체 사이에 마련되며, 그 조사되는 X선을 선택적으로 통과시킨다.
- [0029] 천공 회전판은 X선 발생부(110)의 'X선이 조사되는 출구'에 마련되고 천공 회전판에는 X선이 관통 가능한 영역이 하나 이상 존재한다. 천공 회전판이 회전하는 과정에서 그 출구에 그 영역이 위치할 때 그 조사되는 X선이 천공 회전판을 통과하게 된다.
- [0030] 일 구현 레로, 천공 회전판에는 천공홀과 제1 슬릿 및 제2 슬릿이 존재하고 구체적으로는 천공홀과 제1 슬릿 및 제2 슬릿은 천공 회전판이 회전함에 따라 포토 커플러(photo coupler)에 제1 슬릿이 위치하고 이 후 'X선이 조사되는 출구'에 천공홀이 위치하고 이 후 포토 커플러에 제2 슬릿이 위치하도록 천공 회전판 상에 마련된다. 포토 커플러, 제1 슬릿, 천공홀, 및 제2 슬릿 각각의 구체적인 역할은 후술할 도 3a 내지 도 3d에 대한 설명으로 갈음한다.
- [0031] 천공 회전판은 회전 동작을 하는 바, 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득 장치에는 천공 회전판을 회전시키는 기어 및 모터가 포함된다. 이 때, 기어 및 모터의 동작, 그에 따른 천공 회전판의 동작은 후술하는 신호 처리부(130)의 제어에 따른다. 보다 자세한 설명은 후술할 도 3a에 대한 설명으로 갈음한다.
- [0032] X선 검출부(120)는 천공 회전판을 통과하고 객체를 투과한 X선을 검출하여 객체의 2차원 X선 영상을 획득한다.
- [0033] 신호 처리부(130)는 X선 검출부(120)에 의해 획득된 영상에 소정의 보정 작업을 수행하던지 아니면 그 획득된 영상 또는 그 보정된 영상에 일정 신호처리 알고리즘을 적용하여 좀 더 관독하기 좋은 X선 영상을 만든다.
- [0034] 신호 처리부(130)는 포토 커플러에 제1 슬릿이 위치한 시점부터 X선 검출부(130)의 촬영 동작을 대기시키고 이와 동시에 또는 이로부터 일정시간이 경과한 후 X선 발생부(110)를 동작시키고 이 후 천공 회전판이 좀 더 회전하여 포토 커플러에 제2 슬릿이 위치한 시점부터 X선 검출부(120)가 'X선 검출부에 축적된 전압'을 독취(readout)하도록 한다. 즉, X선 발생부(110)와 X선 검출부(120)의 동작은 포토 커플러에 제1 슬릿이 위치한 시점과 포토 커플러에 제2 슬릿이 위치한 시점에 상응하여 동기된다. 이 경우, X선 발생부(110)는 펄스형 X선을 발생하는 것이다. 이와 같이 X선 발생부(110)는 애당초부터 펄스형 신호인 X선을 발생 및 조사할 수도 있지만, X선 발생부(110)는 X선을 펄스형 신호로서 단속적으로 발생하지 않고 X선을 연속적으로 발생하며 다만 천공 회전판을 통해 그 연속적으로 발생하는 X선 중 일부 구간만이 천공 회전판의 천공홀을 통해 통과되도록 함으로써 결과적으로 X선 발생부(110)로부터 펄스형 X선이 조사되도록 할 수도 있다.
- [0035] 한편, 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득 장치는 3차원 X선 영상을 획득할 수도 있는데, 이를 위해서는, X선 발생부(110) 및 X선 검출부(120)는 객체를 중심으로 회전하며 복수 번 동작하고, X선 영상 획득 장치는 복수 번 동작에 따른 복수의 2차원 X선 영상을 이용하여 그 객체의 3차원 X선 영상을 생성할 수 있는 것이다.
- [0036] 도 1b는 도 1a에 도시된 X선 발생부(110)의 일 구현 레이고, 도 1c는 도 1a에 도시된 X선 발생부(110)가 조사가능한 펄스형 X선의 이상적 파형도이고, 도 1d는 오버슛(overshoot) 및 언더슛(undershoot)을 설명하기 위한 파형도이고, 도 1e는 transient responsive time(delay)를 설명하기 위한 참고도이고, 도 1f는 종래의 X선 발생부에 의해 조사되는 X선 신호의 실제 파형의 일 레를 나타내는 파형도이다.

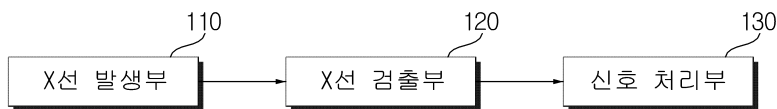
- [0037] 일반적인 X선 발생부(110)에서 X선 튜브(x-ray tube; 미도시)는 도 1b에 도시된 바와 같이 케이스(shield case)안에 위치하고 있으며 케이스에 뚫린 창을 통해 그 발생된 X선을 조사한다.
- [0038] 한편 X선 발생부(110)는 종래의 방식에 따라 펄스형 X선을 조사하기 위해서는(예컨대, 30kHz의 펄스) 도 1c에 도시된 바와 같은 외부과형에 따라 고압을 제어하여야 하고 이로써, 당초부터 펄스형 신호인 펄스형 X선을 발생 및 조사한다.
- [0039] 하지만 그와 같이 펄스형 X선을 발생시키는 경우 도 1d에 도시된 바와 같은 언더슈트와 오버슈트 X선에 발생되기 마련이고 이를 제거하기 위한 부품을 사용해도 효과적으로 제거하기는 어렵다. 또한, 그와 같이 발생된 펄스형 X선에는 도 1e에 도시된 바와 같이 콘텐서 성분에 의한 transient responsive time(delay)도 존재하기 마련이다. 종래의 방식에 따라 발생된 펄스형 X선은 도 1f와 같으며 도 1c와 같은 이상적이 파형이 되기 어렵다. 본 발명의 적어도 일 실시예에 따르면, 이와 같은 종래 파형 생성방안의 문제점을 해소하면서도 펄스형 X선을 효과적, 안정적으로 조사할 수 있다. 이의 구체적인 구현 방안에 대한 설명은 도 3a 내지 도 3d에 대한 설명으로 갈음한다.
- [0040] 도 2는 일반적인 X선 영상 획득 장치를 나타내는 시스템도로서, X선 발생부(200), 객체(202), X선 검출부(203), 신호 처리부(205), 컴퓨터(207)를 포함한다. 식별번호 201, 204, 206, 208 각각은 X선, 이더넷(ethernet) 케이블(cable)이나 전용 케이블, 이더넷 케이블, 신호선 각각을 의미한다. 객체(202)는 설명의 편의상, 인체(예컨대, 환자)라 가정한다. PC(Personal Computer)는 컴퓨터(207)의 일 구현 레이다.
- [0041] X선 발생부(200)는 X선을 발생하고 발생된 X선(201)을 객체(202)에 조사하고, X선 검출부(203)는 객체(202)를 투과한 X선을 검출하여 객체의 X선 영상을 획득한다.
- [0042] 구체적으로, 도 2에 도시된 X선 영상 획득 장치는 2차원 X선 영상을 획득하기 위한 장치이며, 객체(202)가 X선 발생부(200)와 X선 검출부(203) 사이에 위치하고 X선 검출부(203)가 X선을 받을 준비가 되어 있을 때 신호 처리부(205)는 신호선(208)으로 X선 발생부(200)가 X선을 발생하도록 제어하고 이더넷 케이블이나 전용 케이블(204)로 X선 검출부(203)가 X선을 검출하여 (2차원) X선 영상을 획득하도록 제어하고, X선 발생부(200)와 X선 검출부(203)는 그러한 제어에 따라 동작한다.
- [0043] X선 검출부(203)에 도달하는 X선의 양에 따라 그 도달되는 X선은 전압으로 바뀌고, X선 검출부(203)는 이를 2차원적으로 읽어(readout) 이더넷 케이블이나 전용 케이블(204)을 통해 신호 처리부(205)로 전달한다.
- [0044] 신호 처리부(205)는 이더넷 케이블(204)을 통해 X선 검출부(203)로부터 X선 영상을 받고 이에 대해 소정의 보정 작업을 수행하며 또한 그 보정된 결과에 여러 다양한 신호처리 알고리즘을 적용하여 판독하기에 좋은 2차원 X선 영상을 생성한다.
- [0045] 컴퓨터(207)는 이더넷 케이블(206)을 통해 신호 처리부(205)로부터 X선 영상을 받고 이를 저장하거나 화면에 표시한다.
- [0046] 도 3a는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득장치를 설명하기 위한 시스템도이고, 도 3b는 도 3a에 도시된 천공 회전판의 일 구현례를 나타내는 참고도이고, 도 3c는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 발생부에 의해 조사되는 X선 신호의 파형도이고, 도 3d는 도 3c에 동기된 신호로서 도 3b의 제1 슬릿, 제2 슬릿에 기해 발생된 신호의 파형도이다.
- [0047] X선 발생부(200)가 X선을 발생한다는 점과, X선 검출부(203)가 X선을 검출한다는 점과, 객체(202)의 일 레오 인체(환자)를 가정한 점, 컴퓨터(207)의 기능 모두는 도 2에서의 설명과 동일하다. 나머지의 도 3a에 대한 내용은 도 2에서와 상이하며, 이하 상술한다.
- [0048] X선 발생부(200)는 X선을 발생하고 발생된 X선을 객체(202)에 조사한다. X선 발생부(200)에서 X선이 조사되는 출구에는 천공 회전판(300)이 마련된다.
- [0049] 천공 회전판(300)에는 도 3b에서와 같이 제1 슬릿(350), 천공홀(352), 및 제2 슬릿(354)이 마련된다. 제1 슬릿(350)과 제2 슬릿(354) 모두는 천공 회전판(300)에 형성된 슬릿(slit)이며, 천공홀(352)은 천공 회전판(300)에 형성된 홀(hole)이다.
- [0050] 제1 슬릿(350), 천공홀(352), 및 제2 슬릿(354)은 천공 회전판(300)상에 "천공 회전판(300)이 회전함에 따라 포토 커플러(301)에 제1 슬릿(350)이 위치하고 그 후 'X선이 조사되는 X선 발생부(200)의 출구'에 천공홀(352)이 위치하고 그 후 포토 커플러(301)에 제2 슬릿(354)이 위치하도록" 형성되어 있다.

- [0051] 기어(302)와 모터(303)는 신호 처리부(205)의 제어에 따라 동작하며 천공 회전판(300)을 회전시킨다.
- [0052] 신호 처리부(205)는 X선 발생부(200), 천공 회전판(300), X선 검출부(203)의 동작을 제어한다.
- [0053] 구체적으로, 신호 처리부(205)는 포토 커플러(301)에 제1슬릿(350)이 위치한 시점부터 X선 검출부(203)의 촬영 동작을 대기시키고 이와 동시에 또는 이로부터 일정 시간이 경과된 후부터 X선 발생부(200)를 동작시키고 포토 커플러(301)에 제2 슬릿(354)이 위치한 시점부터 X선 검출부(203)가 축적된 전압을 독취하도록 한다.
- [0054] 보다 구체적으로 천공 회전판(300)이 회전하는 과정에서 포토 커플러(301)에 제1 슬릿(350)이 위치하면 이 시점을 포토 커플러(301)가 인식하게 되고 이는 신호선(305)을 통해 신호 처리부(205)에 전달되어 신호 처리부(205)는 제1 슬릿(350)이 그 출구에 위치하였음을 인식하고 이더넷 케이블(204)을 통해 X선 검출부(203)에 촬영 준비를 시키는 한편, 이와 동시에 또는 이로부터 일정 시간(이는 기 설정된 시간임)이 경과한 시점부터 신호선(208)을 통해 X선 발생부(200)가 X선을 계속적으로 발생 및 조사하도록 X선 발생부(200)에 지시한다.
- [0055] 이 후, 천공 회전판(300)이 좀 더 회전하다 보면 포토 커플러(301)에 제2 슬릿(354)이 위치하게 되고, 이 시점 역시 포토 커플러(301)가 인식하고 이는 신호선(305)을 통해 신호 처리부(205)에 전달되어 신호처리부(205)는 제2 슬릿(354)이 그 출구에 위치하였음을 인식하고 이더넷 케이블(204)을 통해 X선 검출부(203)가 X선 검출부(203)에 축적된 전압을 독취(readout)하도록 한다. 한편, 상기 X 선 발생부는 이전 단락에서 언급한 시점부터, X선을 계속적으로 발생할 수도 있고 포토 커플러(301)에 제2 슬릿(354)이 위치할 때까지 또는 위치한 후 일정 시간이 경과될 때까지 동작할 수도 있다. X선 발생부가 X선을 계속적으로 발생하더라도 천공 회전판에 의해 X선 발생부는 결국, 객체에 펄스형 X선을 조사하게 되는 것임은 이미 언급한 바이다.
- [0056] 이와 같은 원리에 따라, X선 발생부(200) 및 X선 검출부(203)의 동작은 포토 커플러(301)에 제1 슬릿(350)이 위치한 시점과 포토 커플러(301)에 제2 슬릿(354)이 위치한 시점에 상응하여 동기되는 것이다.
- [0057] 또한, 이와 같은 원리에 따라, 본 발명의 적어도 일 실시예에 따르면, X선 발생부(200)는 고압을 종래와 같이 외부 신호에 따라 온/오프하여 펄스형 X선 신호를 발생 및 조사하는 것이 아니라, X선을 발생하고 발생하는 X선이 '회전하는 천공 회전판(300)'을 거치도록 하여 그 발생하는 X선 중 일부 구간만 천공 회전판(300)을 통과시킴으로써 객체(202)에 펄스형 X선을 조사하는 것이다. 이로써, 본 발명의 적어도 일 실시예는 펄스형 X선을 저비용으로 안정적으로 조사할 수 있는 것이다.
- [0058] 도 3b를 통해 천공 회전판(300)에 대해 부연 설명하면, 천공 회전판(300)은 X선 발생부(200)에서 X선이 조사되는 출구의 앞(밖) 또는 안쪽에 위치할 수 있다.
- [0059] 이와 같은 천공 회전판(300)을 기어(302)와 모터(303)에 의해 일정 속도(예컨대 33msec)로 한 바퀴씩 회전시킨다면, 천공홀(352)이 (X선이 조사되는) 출구를 지날 때 X선이 조사되게 되고 천공 회전판(300)의 나머지 부분이 그 출구를 지날 때는 X선이 가로막혀 조사되지 못한다.
- [0060] 이처럼 도 3b에 따른 천공 회전판(300)의 천공홀(352)을 통과한 파형은 펄스형 X선이 되며, 구체적으로는 도 3c에 도시된 바와 같은 X선 펄스에 동기되어 나오는 파형이 된다. 도 3d는 천공 회전판(300)이 회전함에 따라 제1 슬릿(350)과 제2 슬릿(354)을 통과한 빛을 감지한 포토 커플러(301)의 출력 신호로서 이러한 출력 신호로 X선 검출부(203)의 노출 시간(exposure time)을 제어할 수 있다. 천공 회전판(300)의 천공된 모양과 길이, 그리고 회전 속도로서 도 3d의 펄스의 주기 및 듀티(duty)를 조정할 수 있다.
- [0061] 도 4는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따라 3차원 X선 영상을 획득하기 위한 원리를 설명하기 위한 참고도이다.
- [0062] 전술한 바와 같이, 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득 장치는 3차원 X선 영상을 획득할 수도 있는데, 이를 위해서는, X선 발생부(110) 및 X선 검출부(120)는 객체를 중심으로 회전하며 복수 번 동작하고, X선 영상 획득 장치는 복수 번 동작에 따른 X선 검출부(120)가 획득한 복수의 2차원 X선 영상 또는 신호 처리부(130)가 만든 복수의 2차원 X선 영상을 이용하여 그 객체의 3차원 X선 영상을 생성할 수 있다.
- [0063] 도 5는 본 발명의 적어도 일 실시예에 따른 X선 영상 획득 방법을 나타내는 플로우차트로서, 도 1을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0064] 우선, X선 발생부(110)는 X선을 발생하고 발생된 X선을 객체를 향해 조사한다(제510 단계).
- [0065] 제510단계에서 조사되는 X선은 회전하는 천공 회전판(120)을 거치면서 펄스형 X선으로서 객체에 조사되게 된다(제520 단계).

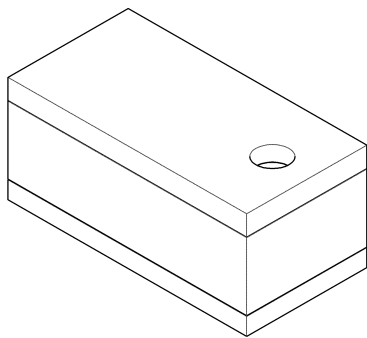
- [0066] X선 검출부(120)는 제520단계에서 조사되어 객체를 투과한 X선을 검출하여 객체의 X선 영상을 획득한다(제530 단계).
- [0067] 이상에서 언급된 본 발명의 적어도 일 실시예에 의한 X선 영상 획득 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장될 수 있다.
- [0068] 여기서, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬(ROM), 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 및 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬(CD-ROM), 디브이디(DVD: Digital Versatile Disc))와 같은 저장매체를 포함한다.
- [0069] 이제까지 본 발명을 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점들은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

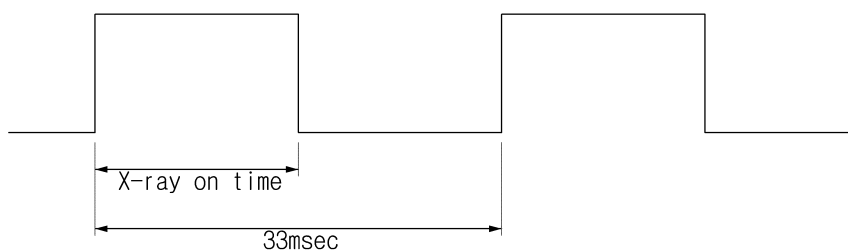
도면1a



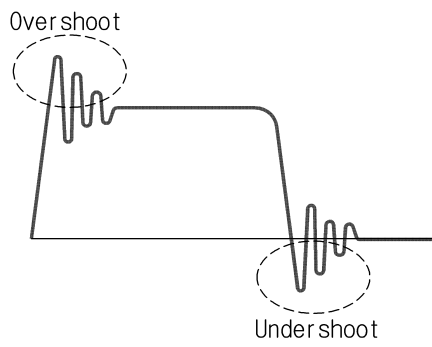
도면1b



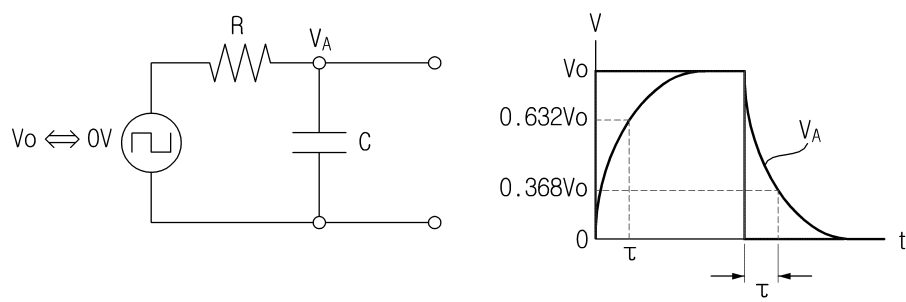
도면1c



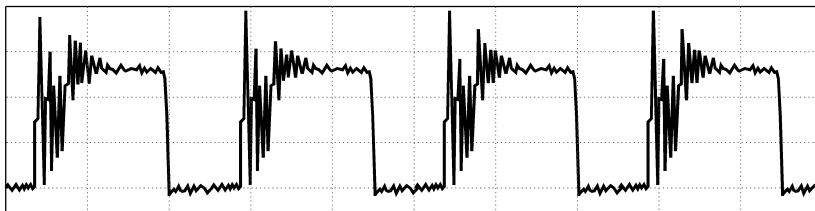
도면1d



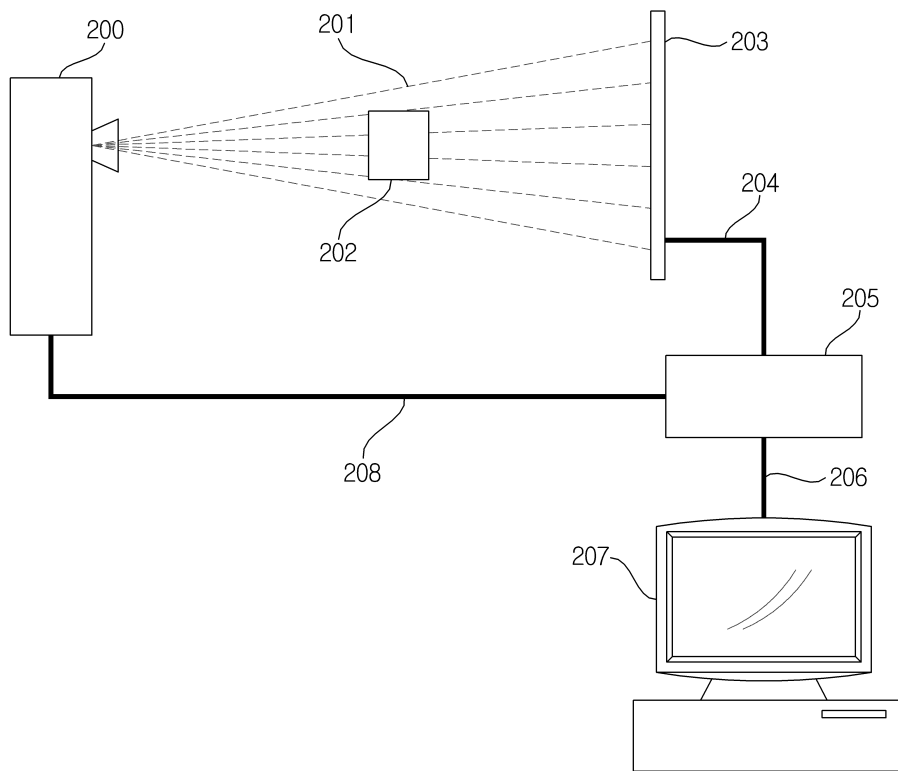
도면1e



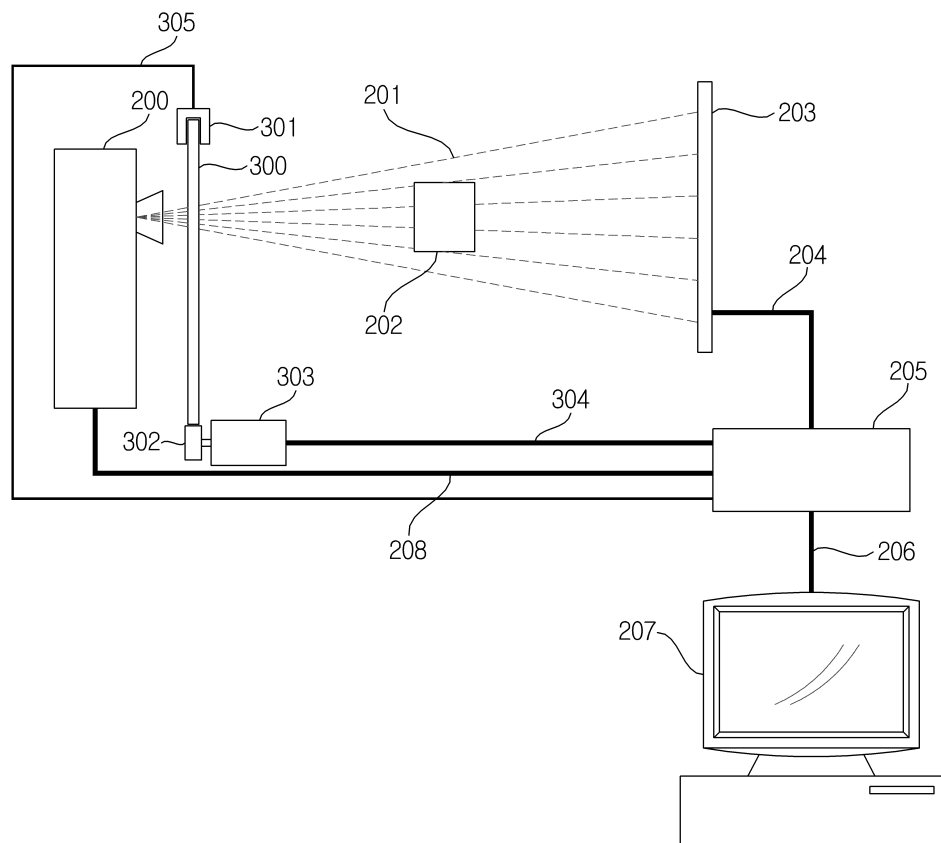
도면1f



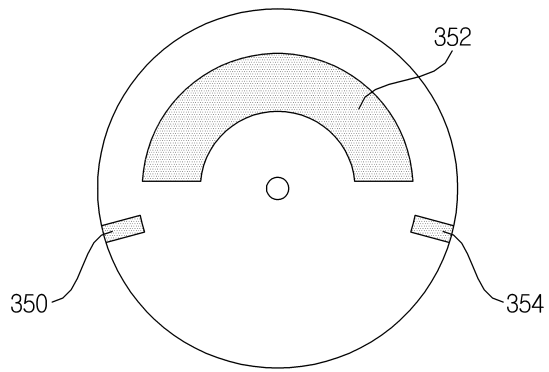
도면2



도면3a



도면3b



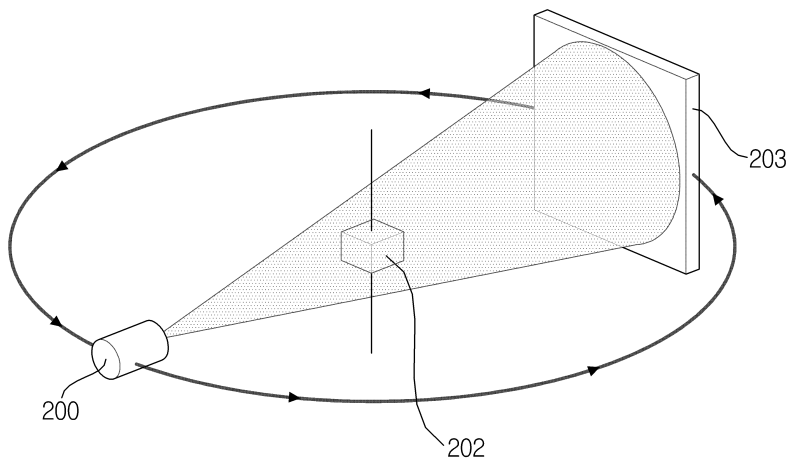
도면3c



도면3d



도면4



도면5

