



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월20일

(11) 등록번호 10-1708262

(24) 등록일자 2017년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 6/03 (2006.01) A61B 6/00 (2006.01)

A61B 6/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7016789

(22) 출원일자(국제) 2011년11월26일

심사청구일자 2015년11월30일

(85) 번역문제출일자 2013년06월27일

(65) 공개번호 10-2013-0131390

(43) 공개일자 2013년12월03일

(86) 국제출원번호 PCT/US2011/062166

(87) 국제공개번호 WO 2012/071582

국제공개일자 2012년05월31일

(30) 우선권주장

13/304,617 2011년11월25일 미국(US)

61/417,421 2010년11월27일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

US20040264627 A1

US7020233 B1

US20100243925 A1

US20060261296 A1

(73) 특허권자

아이씨알씨오, 인코포레이티드

미국 90505 캘리포니아주 토런스 웨스트 237쓰 스트리트 2580

(72) 발명자

누술 스템

미국 90505 캘리포니아주 토런스 2580 웨스트 237쓰 스트리트 아이씨알씨오

찬갈라 매튜

미국 90505 캘리포니아주 토런스 2580 웨스트 237쓰 스트리트 아이씨알씨오

발렌티노 다니엘

미국 90505 캘리포니아주 토런스 2580 웨스트 237쓰 스트리트 아이씨알씨오

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

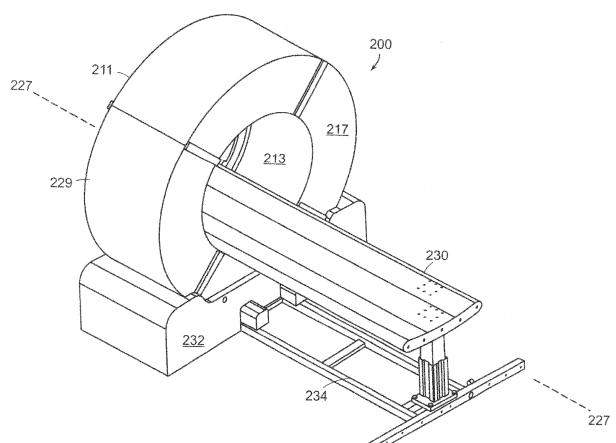
심사관 : 오창석

(54) 발명의 명칭 컴퓨터 단층 촬영 및 단층 영상 합성 시스템

**(57) 요 약**

단층 영상 합성용으로 구성된 컴퓨터 단층 촬영 시스템은 통상의 단층 촬영 및 단층 영상 합성에 필적하지만, 덜 고가이고, 덜 복잡하며 일반적으로 더욱 신뢰할 수 있을 뿐만 아니라 동작하기 더욱 쉬운 시스템에서 부분적 및 편평한 이미지를 제공한다. 단층 영상 합성이 가능한 컴퓨터 단층 촬영 시스템은 하우징 어셈블리 내에 내부 원

(뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도10

형 갠트리를 및 외부 갠트리를 포함한다. 복수의 이격된 방사선 촬영 플레이트가 하우징 어셈블리 내에서 내부 원형 갠트리의 표면을 따라 위치하고, x-선 검출기로서 구성된다. x-선 소스 장치가 외부 갠트리에 고정되고, x-선을 이격된 형광체 표면 사이에서 갠트리를 따라 및 대상에 대해 회전되면서 환자나 대상 상에 방출하도록 구성된다. 방사선 촬영 장치는 내부 갠트리에 이동 가능하게 결합되고, 방사선 촬영 플레이트를 스캔 및 판독하여 데이터를 이미지 처리 컴퓨터에 제공하도록 구성된다. 시스템은 다수의 투영이 노출된 후 통합 방사선 촬영 장치에 의해 바로 스캔될 수 있도록 외부 갠트리에 결합된 x-선 소스 장치가 x-선 검출기에 대해 이동하도록 구성된다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

컴퓨터 단층 촬영 시스템으로서:

- (a) 수직 축에 대하여 관형 공동을 형성하는 하우징 어셈블리;
- (b) 상기 수직 축에 대하여 상기 하우징 내에 장착된 관형의 외부 후프 어셈블리;
- (c) 복수의 이격된 x-선 사진 증진(photostimulable) 검출기 부재를 지지하고, 상기 외부 후프 어셈블리 내부에 그리고 상기 수직 축에 대하여 상기 하우징에 회전 가능하게 결합되는 관형의 내부 후프 어셈블리;
- (d) x-선 에너지로 상기 관형 공동 내의 대상을 노출시키도록 구성되고, 상기 외부 후프 어셈블리에 이동 가능하게 결합되며, 상기 외부 후프 어셈블리와 공통 아크에 대해 이동하고 상기 관형 공동 내에 위치하는 대상을 노출시키도록 구성되는 x-선 소스;
- (e) 상기 내부 후프 어셈블리와 상기 외부 후프 어셈블리 사이에서 하우징 내에 장착되고, 상기 검출기 부재 중 적어도 하나를 스캐닝하고 상기 검출기 부재로부터 x-선 에너지를 획득하도록 구성되고, 이러한 스캐닝을 위한 스캔 헤드를 사용하는 컴퓨터 방사선 촬영 장치;
- (f) 상기 방사선 촬영 장치에 대한 상기 관형 공동에 대하여 상기 검출기 부재를 회전시키도록 구성되는 제1 구동 장치; 및
- (g) 상기 관형 공동에 대하여 상기 공통 아크를 따라서 상기 x-선 소스를 이동시키도록 구성되는 제2 구동 장치를 포함하며,

(h) 상기 내부 후프 어셈블리 및 x-선 소스는 복수의 투시도로부터의 x-선으로 상기 대상을 노출시키도록 상기 관형 공동에 대하여 독립적으로 회전 가능하고,

(i) 상기 내부 후프 어셈블리가 상기 하우징에 대해 회전될 때, 상기 검출기 부재는 상기 방사선 촬영 장치에 인접하고 그에 대해 회전하여, 상기 방사선 촬영 장치가 인접한 검출기 부재로부터의 임의의 보유된 x-선 노출 에너지를 획득할 수 있게 하는,

컴퓨터 단층 촬영 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 사진 증진 검출기 부재는 상기 내부 후프 어셈블리의 외부 표면에 고정되는 복수의 사진 증진 플레이트(photostimulable plate)를 포함하는, 컴퓨터 단층 촬영 시스템.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 컴퓨터 방사선 촬영 장치는 상기 사진 증진 플레이트 중 적어도 하나에 저장된 x-선 에너지를 소거하도록 구성되는, 컴퓨터 단층 촬영 시스템.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 컴퓨터 방사선 촬영 장치는 직접 방사선 촬영 시스템으로서 기능하도록 구성되는, 컴퓨터 단층 촬영 시스템.

#### 청구항 5

제2항에 있어서,

상기 컴퓨터 방사선 촬영 장치는 상기 하우징에 고정되고, 상기 내부 후프 어셈블리는 상기 스캔 헤드에 인접하는 적어도 하나의 검출기 부재를 회전시키는, 컴퓨터 단층 촬영 시스템.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 컴퓨터 방사선 촬영 장치가 검출기 부재를 스캐닝하는 시간과 실질적으로 동일한 시간에, 상기 대상이 x-선 소스로부터의 x-선 에너지에 노출되는, 컴퓨터 단층 촬영 시스템.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 검출기 부재는, 내부 후프 어셈블리에 제거 가능하게 고정되는 카세트 내에 장착되는 복수의 사진 증진 플레이트를 포함하는, 컴퓨터 단층 촬영 시스템.

### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 검출기 부재는, 내부 후프 어셈블리에 고정되는 복수의 디지털 검출기 패널을 포함하는, 컴퓨터 단층 촬영 시스템.

### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 내부 후프 어셈블리는 상기 x-선 소스가 상기 관형 공동에 대해 회전하는 속도와 상이한 속도로 상기 관형 공동에 대해 회전하는, 컴퓨터 단층 촬영 시스템.

### 청구항 10

컴퓨터 단층 영상 합성 시스템으로서:

(a) 더 큰 외부 원통형 후프 어셈블리 내에 위치되는 원통형 내부 후프 어셈블리, 및 내부 및 외부 후프 어셈블리를 결합하고 그들 사이에 원통형 공동을 형성하는 복수의 측면 플레이트를 가지며, 상기 내부 후프 어셈블리 내부에 형성된 관형 공동 내에 대상을 받아들이고 통과시키도록 구성된 관형 갠트리(gantry) 어셈블리;

(b) 상기 외부 후프 어셈블리에 결합되고, 상기 관형 공동 내에 위치하는 대상을 통해 x-선 에너지를 방출하도록 구성되는 x-선 소스;

(c) 상기 내부 후프 어셈블리의 외부 표면에 결합되고, 상기 대상을 통과하는 x-선을 받아들이도록 구성되는 복수의 이격된 사진 증진 저장 형광체 표면;

(d) 스캔 헤드를 포함하고, 상기 내부 후프 어셈블리 및 외부 후프 어셈블리 사이에서 상기 갠트리 어셈블리에 결합되고, 상기 저장된 x-선 에너지로부터 이미지를 획득하도록 상기 저장 형광체 표면을 스캔하도록 구성되는 컴퓨터 방사선 촬영 장치;

(e) 상기 관형 공동에 대하여 그리고 상기 스캔 헤드에 대하여 상기 형광체 표면을 회전시키도록 구성되는 내부 후프 구동 어셈블리로서, 상기 컴퓨터 방사선 촬영 장치는 저장된 x-선 에너지를 획득할 수 있는 내부 후프 구동 어셈블리; 및

(f) 상기 관형 공동과 공통의 수직 축을 갖는 아크에 대하여 x-선 소스를 이동시키도록 구성되는 x-선 소스 드라이브

를 포함하며,

(g) 상기 내부 후프 어셈블리는 상기 관형 공동에 대하여 그리고 상기 외부 후프 어셈블리에 대해 회전 가능한, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템.

### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 사진 증진 저장 형광체 표면은 바늘(needle) 형광체인, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템.

### 청구항 12

제10항에 있어서,

컴퓨터 방사선 촬영 장치 및 상기 저장 형광체 표면은 비파괴 검사에 사용하도록 구성된, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템.

### 청구항 13

제10항에 있어서,

상기 x-선 소스는 대상이 복수의 위치로부터 아크를 따라 x-선에 노출되도록 상기 관형 공동 내에 회전 축을 갖는 아크에 대해 이동 가능한, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템.

### 청구항 14

제10항에 있어서,

상기 컴퓨터 방사선 촬영 장치가 저장 형광체 표면을 스캐닝하는 시간과 실질적으로 동일한 시간에, 상기 대상이 x-선 소스로부터의 x-선 에너지에 노출되는, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템.

### 청구항 15

제10항에 있어서,

상기 저장 형광체 표면 중 적어도 하나는 바늘 형광체 화합물을 포함하는, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템.

### 청구항 16

제10항에 있어서,

상기 스캔 헤드는, 저장된 x-선 에너지로부터 이미지를 획득하도록 저장 형광체 표면 위로 통과하고, 광 수집 어셈블리 및 광학 어셈블리를 지지하는 외부 하우징을 포함하는, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템.

### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 스캔 헤드는 상기 내부 후프 어셈블리가 상기 내부 후프 구동 어셈블리에 의해 회전될 때 저장 형광체 표면이 스캔될 수 있도록 상기 갠트리 어셈블리에 결합되는, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템.

### 청구항 18

제16항에 있어서,

상기 스캔 헤드는 다른 형광체 표면 상에서 x-선 노출이 발생하는 동안 상기 저장 형광체 표면이 스캔될 수 있도록 상기 내부 후프 어셈블리에 대해 이동 가능한, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템.

### 청구항 19

제10항에 있어서,

상기 저장 형광체 표면은 상기 내부 후프 어셈블리의 표면 상에 직접 코팅되는, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템.

### 청구항 20

제10항에 있어서,

상기 저장 형광체 표면은 상기 내부 후프 어셈블리의 만곡된 외부 표면에 결합되는 만곡된 저장 형광체 플레이

트를 포함하는, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

#### 관련 출원의 상호 참조

[0001] 본 출원은 *Spiral Tomosynthesis And Computed Tomography System Using Photostimulable Storage Phosphor*라는 명칭의 2010년 11월 27일에 출원된 미국 가출원 제61/417,421호의 우선권 일자 및 이익을 청구하는 "Computed Tomography and Tomosynthesis System"이라는 명칭의 2011년 11월 25일에 출원된 미국 특허출원 제13/304,617호의 우선권 일자 및 이익을 청구한다.

#### 발명의 분야

[0004] 본 발명은 컴퓨터 단층 촬영 영상 시스템 및 기술에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 신규의 컴퓨터 단층 촬영 및 단층 영상 합성법 시스템 및 방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0005] 투사 x-선 영상이 2차원 이미지를 생성하기 위해 폭넓게 행해지는 진단 영상 절차이다. 그러한 이미지는 컴퓨터 방사선 촬영("CR") 또는 직접 디지털 방사선 촬영("DR") 시스템을 사용하여 통상 획득된다. 그러나, 투사 x-선 영상은 3차원 해부학적 구조가 2차원 투사 이미지에 중첩되어 위에 놓이는 구조가 관심의 대상인 아래에 놓인 구조의 가시성을 종종 방해하는 기본적인 제한이 가해지고 있다.

[0006] X-선 컴퓨터 단층 촬영("CT")이 환자를 통해 단면의 부분으로 인접한 해부학적 구조의 투시를 적어도 부분적으로 가능하게 하기 위해 개발되었다. 통상의 기하학적 CT에서, x-선 관 및 영상 검출기는 환자의 반대측에 이격되어 있다. x-선 관 및 검출기는 x-선이 노출하는 동안 환자 주위에서 완전히(또는 완전에 가깝게) 동기하여 이동되어 검출기(필름, 플레이트 또는 다른 검출기)가 후속하여 노출을 캡처한다. 통상의 CT는 이동의 초점면에서 초점 및 이미지 내의 모든 다른 위치에서 이미지의 평면을 생성하고, 초점면의 위 및 아래의 양자가 일반적으로 초점을 벗어나므로 결과적으로 생성된 이미지에서 흐릿해져 덜 가시적이 된다. X-선 CT 기술은 높은 환자 방사선량, 긴 노출 및 이미지 획득 시간 및 높은 처리 비용이 알려져 있다.

[0007] 단층 영상 합성은 특히 특정 애플리케이션용의 통상의 투사 x-선 영상에 대한 더욱 최근의 개량이다. 통상의 CT와 유사하게, 단층 영상 합성은 더욱 최근의 통상의 CT에 일반적으로 사용되는 x-선/검출기 기술에 의한 처리와 x-선 노출 및 캡처를 합성한다. 따라서, x-선 소스 및 x-선 검출기가 환자의 반대측에 유사하게 위치하며, x-선 관 및 검출기는 또한 관심 대상면에 있는 지주에 대해 동기하여 및 연속적으로 이동한다. 그러나, 통상의 CT와 대비하여, 단층 영상 합성을 이용한 환자 주위의 이동은 일반적으로 더더욱 제한된다. 단층 영상 합성은 일반적으로 x-선 헤드의 작은 회전 각도 및 x-선 노출의 더 작은 횟수를 사용하여 제한된 세트의 데이터를 획득한다. 이 제한된 데이터는 그 후, 디지털적으로 처리되어 원하는 이미지를 산출한다. CT 보다 단층 합성 영상의 장점은 감소된 영상 획득 시간 및 감소된 방사선 노출을 포함한다.

[0008] 단층 영상 합성은 3차원 투시도를 생성하도록 제한된 수의 획득된 투사 x-선 이미지로부터 대상을 통해 일반적으로 임의의 수의 단면 단층 촬영 부분의 디지털 재현을 가능하게 한다. 단층 촬영 부분의 위치 및 두께는 중첩하는 해부학적 구조의 더 나은 투시를 달성하기 위해 변경될 수 있다.

[0009] 그러나, 현재의 CT 및 단층 영상 합성 시스템은 애플리케이션에 제한이 남아 있다. 예를 들면, 종래의 단층 영상 합성 설비 및 기술은 노출 프로세스 동안 환자가 가만히 있는 것을 필요로 한다. 노출 및 검출 기간 동안 가만히 있는 것은 다수의 환자에 대해 문제로 삼을 수 있다. 유방 조영 기술에서, 위치 결정 메커니즘이 노출 프로세스 동안 유방을 정적으로 고정시키는 데 사용된다. 그 기술은 상세한 영상을 가능하게 하지만, 환자는 종종 위치 결정 메커니즘으로부터 초래하는 고통 및 불편함으로 호소한다. 필요한 것은 환자가 위치 결정 메커니즘에 가만히 있거나 그 메커니즘에 의해 고정되는 데 필요한 시간을 단축하기 위해 필요한 x-선 노출을 신속하게 할 수 있는 단층 촬영 및 단층 영상 합성 장치이다.

[0010] 현재 시판되는 CT 및 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템의 다른 단점은 다른 이유 중에서 높은 초기 및 동작 비용뿐만 아니라 매우 숙련된 조작자에 대한 요구로 인한 제한된 유용성이다. CT 및 단층 영상 합성 시스템은 그러한 시스템에 자금을 대기 위한 자원이 부족한 지역에서 쉽게 사용 가능하지 않을 수도 있다. 따라서, 또한 필요한

것은 제조 및 동작하는 데 더 간단하고, 덜 복잡하며, 덜 고가인 CT 및 단층 영상 합성 시스템이다. 이 방식으로, 개선된 영상이 덜 부유한 의료 센터에서 사용 가능하도록 더욱 합리적으로 가격이 책정될 뿐만 아니라 감소한 동작 및 유지보수 비용으로 제공될 수 있다.

## 발명의 내용

## 해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 환자나 비생물 대상과 같은 3차원 대상을 스캔하기 위한 컴퓨터 단층 촬영 영상 시스템에 관한 것이다. 컴퓨터 단층 촬영 시스템은 제한된 수의 투사 x-선 이미지만을 필요로 하고, 관심이 대상인 원하는 영역을 통해 선택된 단면 단층 촬영 부분을 재현한다. 제한된 영역의 x-선 노출 위치 및 투시도만을 필요로 함으로써, 본 발명은 나선 단층 영상 합성 시스템을 포함하는 신규의 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템을 더 제공한다.

## 과제의 해결 수단

- [0012] 컴퓨터 단층 촬영 시스템은 대상 주위의 아크에 대해 증가하여 이동하도록 구성된 콘 빔(cone beam) x-선 소스와 같은 x-선 방사선 원을 포함한다. 복수의 이격된 저장 형광체 플레이트가 내부 회전 후프 어셈블리의 외부 표면 상에 고정된다. 이 내부 후프 어셈블리는 캔트리 어셈블리 도는 외부 하우징 내에 지지되고, 진단을 위해 환자나 대상을 받아들이도록 구성된 내부 관형 공동을 형성한다. 형광체 표면은 x-선 소스로부터의 투사 x-선 에너지를 획득 및 저장하도록 x-선 검출기로서 역할을 한다. 일 실시예에서, 형광체 표면은 내부 후프의 외부 표면을 따라 나선형 배열로 위치하여 다수의 x-선 이미지가 실시간으로 연속적으로 획득될 수 있게 된다.

[0013] 저장 형광체 표면(12) 상에 저장된 이미지 데이터를 획득할 수 있는 단층 촬영 장치가 캔트리 하우징 내에 고정되고, 각 사진 증진(photostimulable) 형광체 표면으로부터 이미지를 스캔 및 획득하도록 구성된다.

[0014] 언급된 바와 같이, x-선 소스는 획득 아크에 대해 또한 이동 가능하고, 각 x-선 위치에서, x-선 소스를 통전시키고(energizing) x-선 소스 반대편에 위치하는 형광체 표면이 대상을 통과하는 그 에너지를 획득할 수 있게 함으로써 투사 x-선 이미지가 얻어질 수 있다. x-선 소스가 획득 아크를 따라 다음 위치로 회전함에 따라, 내부 후프 어셈블리 및 저장 형광체 표면이 전진 및 회전하여 다음의 투사 x-선 이미지가 형광체 표면의 추가의 부분 또는 또 다른 저장 형광체 표면 상에 노출되게 된다. 더 긴 아크의 x-선 이동을 위해, 저장 형광체 표면은 x-선의 통과를 가능하게 하도록 간격을 둔 영역을 포함한다. 충분한 형광체 표면이 x-선에 노출된 후, 또는 바람직하게는 다른 표면이 노출되고 있는 동안, 내부 후프 어셈블리가 회전하여 노출된 형광체 표면이 방사선 촬영 장치에 인접하게 회전하여 투사 x-선 이미지가 획득되게 된다. 이 방식으로, 다수의 투사가 지연 없이 연속적으로 노출될 수 있어 이미지가 그 후 더 짧은 시간의 기간에 획득될 수 있다. 대체 실시예에서, 방사선 촬영 영상 장치가 앞서 여기된 사진 증진 형광체 표면을 스캔 및 판독하여, 내부 후프 어셈블리가 다른 x-선 노출을 위해 회전하는 동안 이미지를 동시에 획득한다. 이 방식으로, 획득된 이미지가 처리되어 실시간으로 사용 가능하게 된다.

[0015] 알려진 바와 같이 획득된 투사 이미지로부터 단층 촬영 단면을 재현하기 위한 다양한 재현 알고리즘이 사용될 수 있다. 본 시스템은 단층 영상 합성 이미지에 위에 놓인 해부 구조의 제거에 의해 인접한 구조의 증가된 가시성을 제공하고, 종래의 CT에 비해, 덜 고가이고, 더욱 신뢰할 수 있으며, 더 쉽게 설치하고, 더 쉽게 사용할 수 있다.

- [0016] 현재, 더 긴 x-선 노출 시간은 이미지 획득 프로세스에 유해하다. 연장된 시간은 연구하는 동안 환자가 이동할 가능성을 증가시킨다. 노출하는 동안 시프트하거나 또는 변화하는 위치가 최종 이미지에 왜곡을 야기한다. 본 발명의 단층 영상 합성 시스템은 다음의 이미지를 얻기 전에 처리를 대기할 필요 없이 거듭하여 이미지를 획득 한다. 이것이 노출 및 획득 프로세스 동안 환자가 시프트할 확률을 감소시킨다. 그 결과, 본 발명의 시스템은 흉부, 둔부, 요추, 현재 사용 가능한 것보다 상지 및 하지 이미지를 포함하는 더 다양한 해부학적 위치로부터 이미지를 획득할 수 있다.

- [0017] 본 발명의 특정 실시예에서, 컴퓨터 단층 촬영 시스템은 더 큰 외부 후프 어셈블리를 내에 위치하는 내부 후프 어셈블리를 갖는 관형 영상 어셈블리를 포함한다. 한 쌍의 대향하는 측면 플레이트가 2개의 후프 어셈블리를 함께 연결하고, 내부 후프 어셈블리가 외부 후프 어셈블리 및 측면에 대해 회전할 수 있게 하도록 구성된다. 측벽에 장착되는 복수의 슬라이딩 표면 및 휠이 내부 후프 어셈블리를 지지하고 회전 운동을 제공하는 데 사용될 수 있다. 내부 후프 어셈블리에 결합된 구동 어셈블리가 회전 운동을 제공한다. 내부 및 외부 후프 어셈블리 및 측벽은 일반적으로 캡트리 하우징을 형성하거나 지지하고 관형 공동을 형성한다. 영상 어셈블리 또는 캡트리

리 하우징은 외부 후프 어셈블리 및 갠트리 하우징에 대해 회전 가능한 내부 후프 어셈블리 내우의 관형 공동 내에 대상을 받아들여 통과시키도록 구성된다.

[0018] x-선 소스는 영상 어셈블리에 결합되어 환자를 통해 x-선 에너지를 방출하도록 구성된다. x-선 소스는 0도 내지 60도의 아크를 통해 환자의 x-선 노출을 가능하게 하는 아크를 통해 이동 가능하다. x-선 소스는 팬 또는 콘 빔을 방출하는 통상적인 x-선 관일 수도 있다.

[0019] 내부 후프 어셈블리 또는 후프 어셈블리의 전체적으로 편평한 외부 표면은 관형 공동 내에서 내부 방향으로 향하는 노출 표면과 (연속적인 표면이 사용될 수도 있지만) 복수의 이격된 저장 형광체 표면으로 덮여진다. 형광체 표면은 대상을 통과하는 x-선을 받아들이도록 구성된다.

[0020] 디지털 방사선 촬영 또는 컴퓨터 방사선 촬영과 같은 이미지 획득 장치 또는 방사선 촬영 장치. 이미지 획득 장치 또는 장치들은 내부 후프 어셈블리가 저장된 이미지를 획득하기 위해 회전될 때 저장 형광체 표면을 스캐닝하도록 구성된다. 획득 장치는 바람직하게는 저장된 이미지를 획득한 후 저장 형광체를 소거하여 다음의 x-선을 받아들이기 쉽게 된다. 이와 달리, 더욱 최근에 사용 가능한 패널 검출기가 내부 후프 어셈블리에 직접 결합될 수 있어 방사선 촬영 장치에 대한 필요성을 제거한다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 영상 갠트리 어셈블리 내의 환자 테이블 상에 위치하는 대상(환자)과 함께 도시한 본 발명의 일 실시예의 사시도이다.

도 2는 영상 갠트리 어셈블리 내의 환자 테이블 상에 위치하는 환자와 함께 도시한 본 발명의 일 실시예의 부분 전개도이다.

도 3은 방사선 촬영 장치 스캔 헤드와 x-선 소스의 아크와 관련된 외부 표면 상의 저장 형광 표면을 도시하는 내부 후프 어셈블리의 스케치이다.

도 4a는 내부 후프 어셈블리를 통과하는 콘 빔 노출 필드와 함께 x-선 아크 및 x-선 관을 도시하는 영상 갠트리 어셈블리의 단면도이다.

도 4b는 저장 형광 표면과 함께 내부 후프 어셈블리를 통과하는 콘 빔 노출 필드와 함께 x-선 관 및 그 움직임의 아크를 도시하는 영상 갠트리 어셈블리의 스케치이다.

도 4c는 외부 표면을 따라 코팅된 저장 형광체를 갖는 내부 후프 어셈블리를 통과하는 팬 빔 노출 필드, x-선 관 및 x-선 시준기를 도시하는 갠트리 어셈블리의 스케치이다.

도 5a는 본 발명의 일 실시예의 관형 공동 내의 체중 지지 위치에 서있는 환자를 도시하는 도면이다.

도 5b는 갠트리 하우징 어셈블리의 일부분의 절단한 도면을 도시하는 본 발명의 일 실시예의 사시도이다.

도 6a 내지 6d는 본 발명의 일 실시예의 다른 사시도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예의 부분 전개도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예의 갠트리 하우징 어셈블리의 사시도이다.

도 9a 내지 9d는 본 발명의 일 실시예의 갠트리 하우징 어셈블리의 여러 가지 사시도이다.

도 10은 본 발명의 바람직한 실시예의 사시도이다.

도 11a 내지 11c는 도 10에 도시된 본 발명의 실시예의 측면도, 정면도 및 평면도이다.

도 12는 도 10에 도시된 본 발명의 실시예의 갠트리 어셈블리의 단면도이다.

도 13a는 x-선 소스 지지 하우징 및 이동 어셈블리를 포함하는 외부 후프 어셈블리의 일 실시예의 사시도이다.

도 13b는 내부 후프 어셈블리의 일 실시예의 사시도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이제, 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 컴퓨터 단층 촬영 영상 시스템(10)의 일 실시예가 도시된다. 컴퓨터 단층 촬영 시스템은, 바람직하게는 베이스 어셈블리(23)에 의해 지지되는 관형 갠트리 하우징(11)(또한 영상 하

우정 어셈블리라고도 함)을 포함하며, 하지만 이 베이스 어셈블리는 갠트리에 대한 일체의 부재일 수도 있기는 하다. 갠트리 하우징 어셈블리(11)는 내부 관형 공동(16)을 형성하는 내부 실린더 또는 후프 어셈블리(13)를 포함한다. 내부 후프 어셈블리(13)는 관형 (원통형) 공동(16)을 통과하는 수직 축(27)을 중심으로 그 둘레에 더 큰 외부 원통형 또는 외부 후프 어셈블리(15) 내에 위치한다. 외부 후프 어셈블리(215)는 도 1 및 2에 도시된 바와 같이 커버 또는 외부 하우징 표면을 포함한다. 한 쌍의 대향하는 측면(17)이 외부 갠트리 하우징(11)을 완전하게 만들며, 내부 후프 어셈블리(13) 및 외부 후프 어셈블리(15)를 결합시킨다. 갠트리 하우징은 내부 후프 어셈블리(13)가 외부 후프 어셈블리(15) 및 측면(17)에 대해 회전할 수 있게 하도록 구성된다. 일반적으로 마찰 없는 표면 및 바람직하게는 평활 베어링 및 롤링 부재(18)를 갖는 표면이 갠트리 측벽(17)에 장착될 수 있어, 관형 공동(16) 내에서 공통 수직 축(27)에 대해 회전 운동을 가능하게 하면서 내부 후프 어셈블리(13)를 지지하도록 구성된다.

[0023] 구동 어셈블리(20)(도 7)가 내부 후프 어셈블리(13)에 결합되어 외부 후프 어셈블리(15)에 결합된 x-선 소스(14)에 대한 내부 후프 어셈블리의 회전 운동을 제공한다. 내부 및 외부 후프 어셈블리(13, 15) 및 측벽(17)은 그 사이에 원통형 개방 공간(19)을 형성한다. 갠트리 하우징(11)의 내부 후프 어셈블리(130) 내에 형성된 원통형 개구(16)는 도시된 바와 같이, 내부 후프 어셈블리(13)를 통해 동물 환자나 비생물 대상을 포함하는 환자와 같은 대상(21)을 받아들이고 통과시키도록 구성된다. 내부 후프 어셈블리(13) 또는 그 일부는, 갠트리 하우징(11) 또는 측면(17)에 고정되고, 대상(21)을 회전하는 내부 후프 어셈블리 또는 사이에서 회전하는 유니언(union)으로부터 보호하도록 구성되는, 내부 커버를 포함할 수 있다.

[0024] x-선 소스(14)는 외부 후프 어셈블리(15)에 이동 가능하게 결합되어 대상(21)을 통해 x-선 에너지를 방출하도록 구성된다. 도시된 실시예에서, x-선 소스(14)는 수직 축(27)과 일반적으로 동심인 아크(25)를 따라 외부 후프 어셈블리의 트랙 부분을 지지하는 최상부에 장착된다. 바람직하게는, 외부 후프 어셈블리(15)의 트랙 부분은 곡면 트랙(15)을 따라 x-선 소스를 이동시키는 구동 어셈블리(20)를 포함하는 선 소스(14)를 지지하도록 구성된다. 커버(22)는 x-선 소스(14)를 덮어 보호하는 데 사용된다. 커버는 x-선 소스(14)에 장착되고, x-선 소스와 함께 이동하거나 갠트리(11) 또는 외부 후프 어셈블리(15)에 장착되도록 구성되며, 아크(25)에 대한 x-선 소스의 충분한 이동을 제공하도록 구성된다. x-선 소스(14)는 대상 또는 환자(21)를 통해 x-선 빔(23)을 방출하거나 x-선 노출을 허용하는 아크(도 4)를 통해 이동 가능하다. 바람직하게는, x-선 장치(14)는 도 4에 도시된 바와 같이 대략 0도에서 60도까지 아크(25)를 따라 이동될 수 있도록 갠트리 어셈블리(11)에 이동 가능하게 결합된다. 도 8에 도시된 바와 같이, x-선 관 모터 및 홀더(24)와 구동 메커니즘(25)은 형성된 아크를 통해 내부 후프 어셈블리(13)에 대해 이동되도록 x-선 장치(14)를 제공한다. 구동 메커니즘(25)은 기어 및 트랙 어셈블리 또는 아크를 따라 정확한 이동을 제공하는 임의의 다른 방법을 포함할 수 있다.

[0025] x-선 소스(14)는 통상적인 팬 빔 도는 바람직하게는, 콘 빔(23)일 수 있고, 내부 후프 어셈블리(13) 내의 복수의 슬롯을 통해 및 저장 형광체 표면(12) 사이로 지향될 수 있다. 이와 달리, 적어도 형광체 플레이트 또는 표면(12) 사이에서 내부 후프 어셈블리(13)가 x-선에 대해 반투명인 또는 빔(23)에 원하는 효과를 제공하도록 변형된 재료로 만들어질 수 있다. 도 4c에 도시된 바와 같이, 영상 플레이트 또는 표면(12) 사이의 간격은 시준기(27)로서 사용될 수 있거나, 이와 달리 및 바람직하게는, 고정된 시준기가 x-선 빔(23)을 적절하게 형성하도록 제공될 수 있다.

[0026] 내부 후프 어셈블리(13)의 전체적으로 편평한 외부 표면은 관형 공동(19) 내에 노출되는 (연속적인 표면이 사용될 수 있지만) 복수의 이격된 저장 형광체 표면(12)으로 덮여진다. 바람직하게는, 관형 공동(19)은 활상 프로세스 동안 주변 광으로부터 자유롭게 유지된다. 형광체 표면(12)은 환자(21)를 통과하는 x-선을 받아들이도록 구성된다.

[0027] DR 또는 스캐닝 CR과 같은 영상 획득 장치(26)가 영상 어셈블리(11)에 및 바람직하게는 측벽(17)에 결합된다. 영상 획득 장치(26) 또는 복수의 활상 속도를 증가시키기 위해 사용될 수 있으므로 장치들은 내부 후프 어셈블리(13)가 저장된 이미지를 획득하기 위해 회전될 때 저장 형광체 표면(12)을 스캔하도록 구성된다. 영상 획득 장치(26)는 바람직하게는 다음의 x-선(21)을 받아들이기 쉽도록 저장된 이미지를 획득한 후에 저장 형광체(12)를 소거한다.

[0028] 바람직한 실시예에서, 방사선 영상 장치(26) 또는 본 발명의 다수의 영상 장치 실시예에서 그들 장치 중 적어도 하나는 캘리포니아, 토랜스의 iCRco에 의해 제작된 및 2008년 8월 22일에 출원된 "Modular Computed and Direct Radiography and Method"라는 명칭의 미국 특허 출원 제12/197,221호에 기재된 것과 같은 스캐닝 헤드 방사선 촬영 장치이며, 여기에 참고로 그 전체 내용이 본 개시내용에 통합되어 있다. 고안된 다른 방사선 촬영

장치는 또한 케어스트림 헬스(DXR-1), 캐논 및 후지에 의해 제공된 것과 같은 무선 버전을 포함하는 휴대용 직접 방사선 촬영 검출기를 이용하는 것을 포함한다. 스캐닝 헤드(26)는 저장 형광체(12)에 저장된 에너지를 여기시키는 스캐닝 레이저 어셈블리 및 방출된 광 에너지를 받아들이는 광 수집 어셈블리를 포함한다.

[0029] 바람직한 실시예에서, 방사선 촬영 시스템(10)은 또한 영상 베이스(32)에 바람직하게 결합되는 환자 테이블(30)을 이용한다. 환자 테이블(30)은 내부 후프 어셈블리(13)를 통해 환자의 상대적인 운동을 위해 구성된다. 운동은 바람직하게는 환자 운반을 획득 속도와 유리하게 동기화시키는 베이스(32) 내에 위치하는 중앙 처리 장치를 통해 제어된다. 베이스(32)는 또한 바람직하게는 구동 메커니즘(20)을 지지한다. 도시된 바와 같이, 환자 테이블(30)은 영상 시스템(10) 및 특히 베이스(32)를 이동 가능하게 지지하는 트랙(34)을 갖는 프레임 어셈블리를 포함한다. 트랙(34)은 슬라이딩 베어링 표면일 수 있거나, 구동 어셈블리 및 트랙 어셈블리 또는 잘 알려진 바와 같은 다른 직선 운반 수단을 포함할 수 있다.

[0030] 이제, 도 3 내지 4를 참조하면, 내부 후프 어셈블리(13)에 대해 나선형(spiral) 또는 나선(helical) 방식으로 위치하는 영상 표면(12) 또는 플레이트를 갖는 본 발명의 방사선 영상 시스템(10)이 개시된다. 이 방식에서, x-선 빔(21)은 일반적으로 나선형 또는 나선 경로를 따라 획득되어, 개선된 3차원 영상 및 증가된 획득 효율을 가능하게 한다. 본 발명의 이 실시예는 나선형 또는 나선 단층 촬영 시스템(10)이라고도 한다. 본 발명의 나선형 단층 촬영 시스템(10)은 방사선량(dose)이나 비용의 상당한 증가 없이 내부 해부학적 구조를 더욱 잘 가시화하는 능력면에서 종래의 컴퓨터 방사선 촬영("CR") 및 디지털 방사선 촬영("DR")을 능가하는 상당한 이점을 제공한다.

[0031] 기존의 디지털 단층 영상 합성 방법을 능가하는 본 나선 단층 촬영 시스템(10)의 주요 장점은 검출기 요소로서 저장 형광체(12)를 사용하는 것이고, 이는 대부분의 평면 패널 검출기(100 미크론/픽셀)에 비해 더 높은 해상도 및 작은 픽셀 크기와 함께 거의 실시간에 다수의 투사 이미지를 신속하게 획득하는 능력을 가능하게 한다. 본 시스템(10)은 또한 향상된 화질을 위해 곡면 검출기(표면(12)의 곡면 형광체 플레이트)를 사용하는 능력을 가능하게 한다.

[0032] 종래의 x-선 컴퓨터 단층 촬영("CT") 시스템을 능가하는 본 발명의 나선형(나선) 단층 촬영 시스템(10)의 장점은 x-선 소스로서 종래의 x-선 관의 사용을 가능하게 하며, 이것이 비용을 절감한다. x-선 검출기(12)로서 저장 형광체의 사용은 또한 비용을 절감한다. 제한된 수의 투사 x-선 이미지(23)만이 획득되기 때문에, 본 시스템은 절차를 간소화하고 환자(21) 검사 시간을 단축시키며 환자에 대한 총 방사선량을 상당히 감소시킬 수 있다. 또한, 재현은 잠재적으로 더 적은 재현 인공물을 결과적으로 생성할 수 있다. 본 발명의 나선형 단층 영상 합성 시스템(10)은 신뢰성 및 내구성을 상당히 증가시키고 상당히 낮은 무게 및 복잡성을 갖는다. 시스템(10)을 설정하고 보정하는 데 특별한 교육이 필요없으며, 그 비교적 간단함을 고려해 볼 때, 시스템을 동작시키는 데 특별 교육이 덜 필요하다.

[0033] 종래의 CT에서, x-선 소스는 1차원 투사 프로파일을 노출시키도록 x-선의 시준된 팬-빔을 연속적으로 생성한다. 각 단면 이미지에 대해, 다수의 투사 프로파일이 180도 아크를 넘어 획득된다. 나선 및 나선형 CT에서, x-선 소스는 환자 둘레에 연속적으로 회전하고, 환자 침대가 인접한 단면 이미지를 획득하기 위해 연속적으로 전진한다. 추가의 검출기 어레이가 다수의 투사 프로파일을 동시에 획득하기 위해 사용될 수 있다. 그러한 디자인은 고가의 고열용량 x-선 관 및 고가의 검출기 어레이를 필요로 한다.

[0034] 본 발명의 디지털 나선형 단층 촬영 시스템(10)에서, x-선 소스의 원형 궤적 및 x-선 검출기의 나선 운동은 이후에 3차원 대상을 통해 더 고품질 재현 부분(slices)을 생성하는 데 사용되는 다수의 고해상도 투사 이미지를 신속하게 획득하기 위해 이용된다(도 3 참조). 바람직한 실시예에서, x-선 소스는 30 또는 60도 아크를 넘어 7개 이상의 획득 위치에 대해 회전되고, 이 구현예에서, 시스템은 디지털 단층 영상 합성을 실행한다(도 4a 참조). 다른 구현예에서, x-선 소스는 환자 주위로 연속적으로 회전될 수 있고, 검출기 젠트리는 180도 아크를 넘어 다수의 2D 투영을 획득하기 위해 양자화된 나선 운동으로 이동될 수 있으며; 이 구현예에서, 시스템은 제한된 수의 뷰(views)를 사용하여 콘 빔 컴퓨터 단층 촬영(CBCT)을 실행한다(도 4b 참조). 제3 구현예에서, x-선 소스는 팬 빔에 시준될 수 있고, 저장 형광체는 각 1-D 투사 프로파일이 저장 형광체 상의 별개의 선으로서 획득되도록 작은 증분으로 연속적으로 회전 및 전진할 수 있으며(도 4c 참조); 이 구현예에서 시스템은 나선 컴퓨터 단층 촬영(나선 CT)을 실행한다.

[0035] 이제, 도 3을 참조하면, 본 나선형 단층 영상 합성 시스템(10)의 바람직한 실시예는 이후에 3차원 대상을 통해 더 높은 품질의 재현된 부분을 생성하는데 생성하는 데 사용되는 다수의 고해상도 투사 이미지를 신속하게 획득하기 위해 저장 형광체 x-선 검출기(16)의 나선형 또는 나선 운동과 함께 x-선 관과 같은 x-선 소스(14)의 원형

아크 궤적을 채용한다(도 3 참조). 이 디자인의 현재 구현예에서, x-선 소스는 30도 아크를 넘어 7개 이상의 획득 위치에 대해 회전되고; 이 구현예에서 시스템은 디지털 단층 영상 합성을 실행한다(도 4a 참조). 다른 구현예에서, x-선 소스는 환자 주위로 연속적으로 회전될 수 있고, 검출기 갠트리는 180도 아크를 넘어 다수의 2D 투영을 획득하기 위해 양자화된 나선 운동으로 이동될 수 있으며; 이 구현예에서, 시스템은 제한된 수의 뷔를 사용하여 콘 범 컴퓨터 단층 촬영(CBCT)을 실행한다(도 4b 참조). 제3 구현예에서, x-선 소스는 팬 범에 시준될 수 있고, 저장 형광체는 각 1-D 투사 프로파일이 저장 형광체 상의 별개의 라인으로서 취득되도록 작은 충분으로 연속적으로 회전 및 전진할 수 있으며(도 4c 참조); 이 구현예에서, 시스템은 나선 컴퓨터 단층 촬영(나선 CT)을 실행한다.

[0036] 도 4a 및 4b에 도시된 나선 단층 영상 합성 시스템(10)의 구현예에서, 종래의 x-선 방사원(14)이 대상(21)(본 발명이 비파괴 분석과 함께 사용하는 것을 생각하지만 환자가 도시됨) 주위로 회전하도록 구성되고 콘 범 기하학적 구조(23) 내의 2차원 영역을 노출하도록 시준된다(27). 본 디지털 나선형 단층 촬영에서, 대상(21)은 기하학적 중심에 또는 x-선 검출기(12)에 근접하게 위치될 수 있다. 큰 대상(예컨대, 몸통)이 배율을 최소화하고 표준 크기 형광체 상으로의 전체 대상의 영상화를 가능하게 하도록 x-선 검출기에 근접하게 위치된다. 작은 대상(예컨대, 무릎이나 손)이 작은 상세의 가시화를 향상시킬 뿐만 아니라 산란을 감소시키기 위해 중심에 위치할 수 있다.

[0037] X-선 검출기 및 획득 기하학적 구조

[0038] (검출기 기하학적 구조) 종래의 디지털 단층 영상 합성에서, 단일의 편평한 x-선 검출기가 일반적으로 영상 검출기로서 사용되고, 단일 검출기는 대상 주위로 이동한다. 이것이 시스템을 평면 패널 기하학적 구조로 제한하고, 잠상이 검출기에서 완전히 읽혀져야 하고 검출기가 다음의 이미지가 획득될 수 있기 전에 리셋되어야 하는 것을 필요로 한다. 본 디지털 나선형 단층 영상 합성 시스템(10)에서, 다수의 저장 형광체 영상 플레이트(12)가, 다수의 영상 플레이트가 관(13)의 외부 표면 둘레에 나선형 또는 나선 방식으로 위치하도록 사용된다. 영상 플레이트(13)는 관(13)의 표면 주위에서 만곡되거나, 잠재적으로, 관의 표면이 저장 형광체 재료로 코팅되어 전체 관이 대상을 완전히 둘러싸는 대형 검출기가 되도록 할 수 있다.

[0039] (획득 기하학적 구조) 제한된 수의 투사 뷔에 대해, 검출기 관 또는 후프 어셈블리(13)가 고정될 수 있고, x-선 소스(14)는 각 위치가 하나의 뷔에 대응하고 각 투영이 (도 3에 도시된 바와 같이) 검출기 관의 상이한 영역에서 획득되도록 (도 4에 도시된 바와 같은 지정된 아크 내에서) 제한된 수의 위치에 대해 회전될 수 있다. x-선 소스(14)는 (60도 획득 아크 내의) 각 위치에 대해 회전되고, 각 위치에서 투사 x-선 이미지가 대응하는 영상 플레이트(12) 상에 노출된다.

[0040] 투사 뷔의 수를 증가시키기 위해, x-선 소스(14)는 증가된 수의 위치에 대해 회전될 수 있고, x-선 소스가 다음 위치에 대해 회전할 때, 검출기 관 갠트리(11)는 나선형 또는 나선 방식으로 전진 및 회전된다. 검출기 관(13)의 각 회전은 (도 4에 도시된 바와 같이) 다수의 투영이 매우 짧은 시간 주기에 획득될 수 있도록 저장 형광체(12)의 상이한 영역을 노출시킨다.

[0041] (획득 검출기 관 갠트리(11)) 본 디지털 나선 단층 영상 합성 시스템(10)용 획득 검출기 관 갠트리의 일 구현예에서, 환자(21)가 획득 테이블(30) 상에 똑바로 앉거나 눕지 않고 서있을 수 있도록(도 5a 참조) 획득 갠트리(13)를 옆쪽으로 지향시키는 것이 가능하다. 획득 갠트리(11)(및 구체적으로는 13)의 다른 구현예에서, 환자 침대(30)가 영상 후프(11) 내로 측방향으로 슬라이드할 수 있도록 C-형 반원 갠트리를 생성하는 것이 가능하거나, 또는 스캐닝 영상 후프(11)는 환자가 스캐너 내로 똑바로 걸을 수 있도록 지향될 수 있다(도 5b 및 5c 참조).

[0042] 이미지 판독

[0043] 모든 투영이 노출된 후에, 검출기 관 갠트리(13)는 홈 위치로 되돌려 회전되고, 갠트리가 홈 위치로 되돌려 회전될 때 투사 x-선 이미지가 저장 형광체(12)를 스캔함으로써 획득된다. 저장 형광체(12) 또는 그들 각각 상의 잠상이 스캔 헤드 모듈(26)(도 5에 도시됨)을 사용하여 판독된다. 스캔 헤드 모듈(26)은 저장 형광체(12)의 여기된 영역으로부터의 광의 방출을 촉진시키기 위한 저전력 레이저, 스캔 라인을 가로질러 레이저를 계속해서 스캔하기 위한 발진 미러, 형광체에 의해 방출된 광을 수집하기 위한 광 수집 실린더, 수집된 광을 전자 신호로 변환하기 위한 하나 이상의 광전 배증관(PMTs: photo-multiplier tubes), 및 전자 신호를 디지털 화상 요소(픽셀)로 변환시키기 위한 아날로그-디지털(A/D) 변환 회로 및 증폭기로 이루어진다. 본 디지털 나선형 단층 촬영 시스템(10)의 고유 디자인은 단일의, 고해상도, 경량, 저비용 스캔 헤드 모듈의 사용, 또는 다수의 스캔 헤드

모듈의 사용을 가능하게 하여, 다수의 투영을 관독하는 데 필요한 시간을 감소시킨다.

[0044] 이미지 재현

상이한 단층 영상 합성 재현 알고리즘이 획득된 투사 이미지로부터 단층 촬영 단면을 재현하는 데 사용되었다. 공통으로 사용되는 재현 알고리즘은 시프트 및 가산(SA: Shift and Add)-단층 영상 합성; 필터링된 후방 투영(FBP)-단층 영상 합성; 나선형 CT; 콘 빔 CT; 대수적 재현 기술(ART)-단층 영상 합성; 나선형 CT; 콘 빔 CT를 포함한다. 획득 기하학적 구조에 따라서, 적절한 재현 알고리즘이 제한된 수의 1-D 또는 2-D 투영으로부터 진성 단면 이미지 또는 단층 영상 합성 이미지를 구성하는 데 사용된다.

[0045] 본 발명의 나선형 단층 영상 합성 시스템(10)은 다양한 임상 애플리케이션에 사용될 수 있다. 이들은 이하에 제한되는 것은 아니지만 이하: 유방 촬영술; 가슴 영상(흉부); 폐 종양 스크리닝; 결핵의 스크리닝뿐만 아니라 골절의 평가를 위한 정형외과적 영상; 척추 융합 수술을 위한 척추뼈의 평가; 무릎 상처의 진단; 뿐만 아니라 관절염 및 기타 관절 질병의 평가; 임플란트 수술 계획을 위한 평가를 포함한다.

[0046] 이제 다시 도 5a를 참조하면, 본 발명의 나선형 단층 촬영 시스템(100)의 대체 실시예가 수직 축을 따라 지향된다. 이 실시예에서, 획득 갠트리(104)는 환자(102)가 획득 테이블 상에 똑바로 앉거나 눕지 않고 서있을 수 있도록 옆쪽으로 지향된다. 환자(102)는 수직 테이블이나 지지부(도시 생략)에 대해 위치할 수도 있다. 나선형 단층 촬영 시스템(100)의 이 실시예는 임상적으로 실제 호흡 및 체중 지지 조건 하에서 이미지의 획득을 가능하게 한다. 저장 형광체 표면(106)은 앞서 개시된 실시예와 유사하게 x-선 노출 빔을 캡처한다.

[0047] 시스템의 개관

[0048] (기본 개념) 본 발명의 영상 시스템(10)은 iDR 또는 3600 제품과 같은 캘리포니아 토랜스의 Icrcro, Inc.에 의해 제조된 컴퓨터 단층 촬영 장치와 유사하게 동작한다. 일반적으로, 영상 플레이트 또는 IP는 환자 정보(x-선)를 받아들여 저장하고, 정보는 스캐닝 헤드 어셈블리(26)를 사용하여 검색된다. (반드시 원통형일 필요는 없지만) 대략 43인치 직경의 내부 후프 또는 후프 어셈블리(13)는 컴퓨터 단층 촬영에 쉽게 사용 가능하고 사용되는 14 인치×17인치 플레이트와 같은 여러 개의 저장 형광체 플레이트(12)를 지지한다. 플레이트(12)는 내부 후프 어셈블리(13)의 외면을 따라 위치한다. 이들 플레이트(12)는 컴퓨터 단층 촬영 시스템에서의 그들의 기능과 유사한 영상 정보를 저장한다. ICRCO에서 현재 이용되는 것, 즉 iDR 제품과 유사한 스캐너 메커니즘(26)은 (스캐너가 대체 실시예에서 전진하고 다른 실시예에서, 다수의 스캐너가 사용되더라도) 후프 또는 갠트리 하우징(11) 내에 고정된 상태를 유지한다. 형광체 플레이트(12)가 고정되는 내부 실린더 또는 후프(13)는 축 방향으로 회전하여 스캐너 메커니즘(26)이 당업계에 알려진 것과 유사한 방식으로 저장 플레이트(12)를 관독 및 소거할 수 있게 한다.

[0049] [0050] 저장 플레이트(12)는 표준 방사선 촬영에 사용되는 것과 유사한 방사선 소스를 사용하여 노출된다. 방사선 소스(14)는 트랙 시스템(24)(도 7)을 갠트리 어셈블리(11)의 최상부에 장착한다. x-선 트랙 시스템(24)은 판(14)을 머신의 중심 축 둘레로 회전할 수 있게 하여 아크를 정의할 수 있게 한다. 이것이 다양한 x-선 각도로부터 영상 정보를 획득할 수 있게 한다. 각 노출(23) 후에, 플레이트(12)를 지지하는 내부 후프(13)는 환자(21) 아래에 노출되지 않은 플레이트를 위치시키도록 회전된다. 납 또는 유사한 감쇠 매질이 x-선 산란으로부터 노출되지 않은 플레이트 또는 형광체 표면(12)을 보호하기 위해 사용될 수 있다. 모든 플레이트(12)가 노출된 후에, 영상 정보가 스캔 헤드 어셈블리(26)를 사용하여 추출된다.

[0051] 전체 후프 구조체(11)가 전체 테이블(30) 길이(37)를 따라 이미지를 획득할 수 있게 하는 트랙 또는 러너 시스템(34)에 장착한다(도 1).

[0052] 본 발명의 나선형 단층 영상 합성 시스템(10)의 현재 바람직한 실시예는 3분 미만에서 환자를 노출시켜 이미지를 획득할 능력을 제공한다. 환자는 머신 내에서 30초와 1분 사이의 범위를 갖는 가능한 짧은 시간을 보낼 필요가 있다. 상이한 이미지 캡처 기술을 이용하는 현재의 단층 영상 합성 및 CT 시스템은 더욱 복잡하고 불리하게 더 느린다. 또한, 통상의 단층 영상 합성 시스템은 각 노출 전에 보정을 더 필요로 하는 이미지를 획득하기 위해 DR 패널을 이용하면서 각 x-선 노출 후에 이미지 획득을 필요로 한다.

[0053] 이제, 도 10 내지 13을 참조하면, 본 발명의 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템(200)의 바람직한 실시예가 도시된다. 이 실시예에서, 컴퓨터 단층 영상 합성 시스템(200)은 원통형 내부 후프 어셈블리(213) 내에 관형 내부 공동(216)을 형성하는 갠트리 하우징 어셈블리(211)를 포함한다. 갠트리 하우징(211)은 베이스 부재(23 2)에 의해 지지된다. 갠트리 하우징(211) 및 베이스 부재(232)는 관형 공동(216)에 수직으로 진행하고 내부 후프 어셈블리(211)와 일반적으로 동심인 축(27)을 따라 이동 가능한 환자 지지 테이블(230)을 지지하도록 구성된

다. 갠트리 어셈블리(211)는 또한 내부 후프 어셈블리(213)와 일반적으로 동심이고 그 외부에 위치하며 그로부터 이격되어 있는 외부 후프 어셈블리(215)를 포함한다. 앞서 기재된 실시예에서 언급된 바와 같이, 갠트리 어셈블리(211)는 내부 후프 어셈블리(213)를 덮어 보호하는 내부 원통형 커버뿐만 아니라, 측면(17)에 결합되어 모든 내부 및 이동하는 부품들을 덮어 보호하도록 구성된 외부 원통형 커버(229)를 포함할 수 있다.

[0054] 이제, 도 12 및 13을 참조하면, 이 바람직한 실시예의 갠트리 어셈블리(211)는 내부 후프 어셈블리(213)와 외부 후프 커버(229) 사이에 위치하는 x-선 소스(214)를 포함한다. x-선 소스(214)는 바람직하게는 x-선 및 위치결정 어셈블리(224)의 일부이다. x-선 어셈블리(224)는 x-선 빔(223)을 대상의 원하는 위치로 지향시키기 위해 외부 후프 어셈블리 트랙(215)을 따라 x-선 소스(214)를 이동하여 위치시키도록 구성된다. x-선 어셈블리(224)는 전기, 공기압 또는 가스 모터, 피스톤 또는 다른 수단과 같은 구동 수단(233)을 포함한다. 구동 모터(234)는 바람직하게는 외부 후프 어셈블리(215)의 부분이거나 그에 장착되는 만곡된 트랙 또는 기어 트랙(231)에 기계적으로 결합된다. x-선 어셈블리(224)는 바람직하게는 복수의 가이드(241)를 포함하고, 롤러 또는 베어링 표면이 만곡된 트랙(231)과 가이드를 연결하여 바람직하게는 축(227) 둘레에서 원하는 아크(225)로 성형되는 트랙 및 외부 후프 어셈블리(15)를 따라 x-선 소스(214)를 이동시키도록 구성된다. x-선 소스(214)는 베이스(232)에 대해 내부이거나 외부일 수 있는 x-선 발생기(235)에 전기적으로 결합된다.

[0055] 내부 후프 어셈블리 구동 어셈블리(237)가 내부 후프 어셈블리(213)에 결합되어 수직 축(227) 둘레로 내부 후프를 회전시키도록 구성된다. 구동 어셈블리(237)는 내부 후프 어셈블리(213)에 장착된 원형 기어 부분(239) 또는 대향하는 원형 기어 트랙(239)을 기계적으로 연결하고, 그에 의해 x-선 소스(14) 및 단층 촬영 장치(226)나 장치들에 대해 내부 후프(213)를 구동 및 회전시키는 전기 모터 및 기어 어셈블리일 수 있다. 내부 구동 어셈블리(237)는 갠트리 하우징(211)에 장착될 수 있다. 내부 원통형 커버(231)는 내부 후프 어셈블리(213) 상의 이동하는 부분으로부터 환자 및 다른 사람들을 보호한다. 지지 롤러 및 베어링 표면(218)은 갠트리 어셈블리(211) 내에서 내부 후프 어셈블리(213)를 지지하고 원활한 회전 운동을 제공한다.

[0056] 방사선 촬영 장치(226)는 갠트리 하우징(211) 내부에 및 바람직하게는 내부 후프(213)와 외부 후프(215) 사이의 관형 공간(219) 내에 장착된다. 단일의 방사선 촬영 장치(226)만 도시되어 있지만, 복수가 저장 표면(212)으로부터 데이터의 획득을 향상시키기 위해 포함될 수 있다. 이와 달리, 저장 표면(212)은 그러한 방사선 촬영 장치(226)에 대한 필요성을 없애는 직접 방사선 촬영 검출기 패널 또는 유사한 장치일 수 있다. 방사선 촬영 장치(212)는 장치의 전체 크기를 감소시키기 위해 또는 전자장치를 공간(219) 내에 제한하기 위해 저장 표면(212)으로부터 데이터 획득으로 제한될 수 있다.

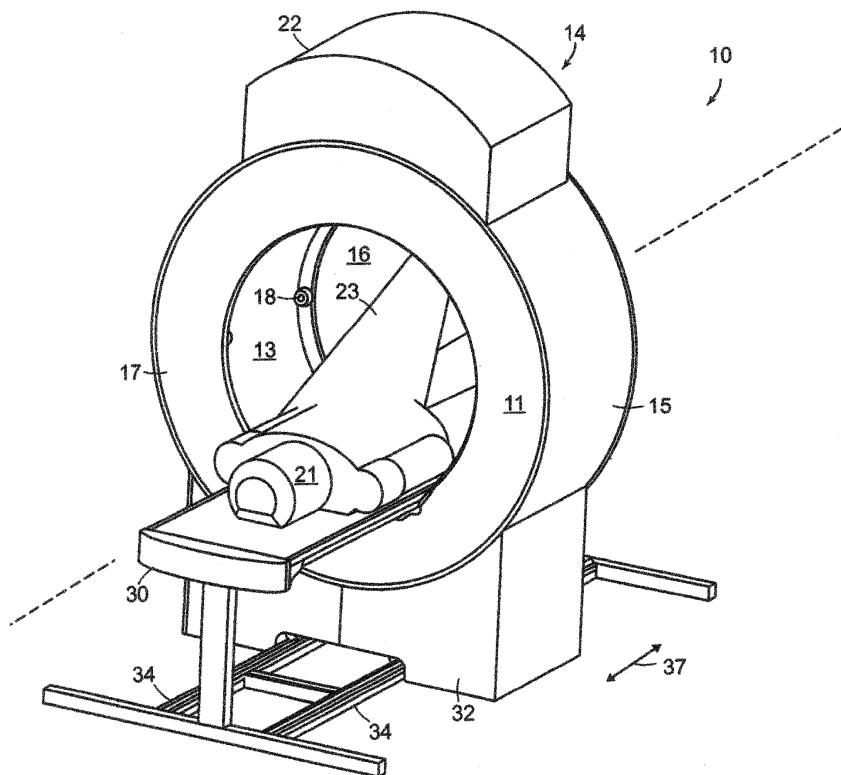
[0057] 또 다른 실시예에서, 저장 표면(212)은 대상이 x-선 촬영되어 축(227)과 평행한 원통형 공동(216) 내에서 이동되는 동안 연속적인 캡처를 허용하는 나선형 패턴을 생성하는 내부 후프(213)의 외부 표면을 따라 스파게이트(staggered). 또 다른 실시예에서, 저장 표면(212)은 연속적인 나선 x-선 및 스캔 패턴을 허용하는 이동 가능한 트랙(도시 생략)에 올려놓는다.

[0058] 환자, 즉, 인간 환자와 함께 사용하기 위해 기재되어 있지만, 본 발명의 영상 장치는 유사하게, 비파괴적 테스팅에서 사용하기 위해 또는 보안 스크리닝과도 수의학적 세팅에서와 같이, 동물과 함께 사용하도록 구성될 수 있다.

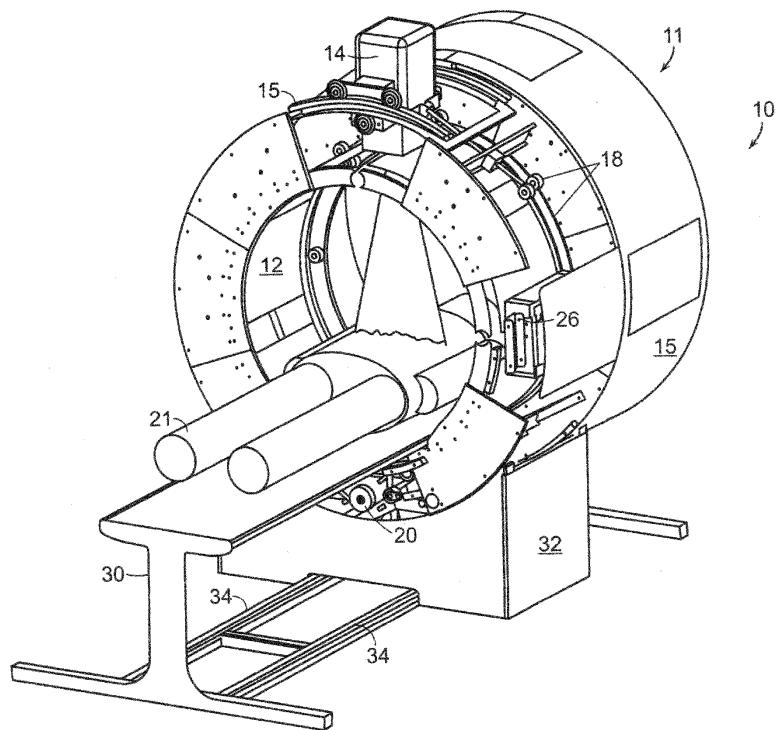
[0059] 본 발명의 실시예들의 이상의 설명은 예시 및 설명할 목적으로 제공되어 왔다. 본 발명을 개시된 정확한 형태나 방법으로 제한하거나 완전하게 되도록 의도되는 것은 아니다. 당업자는 다수의 변형 및 변경이 상기 교시내용에 비추어 가능함을 이해할 수 있다.

도면

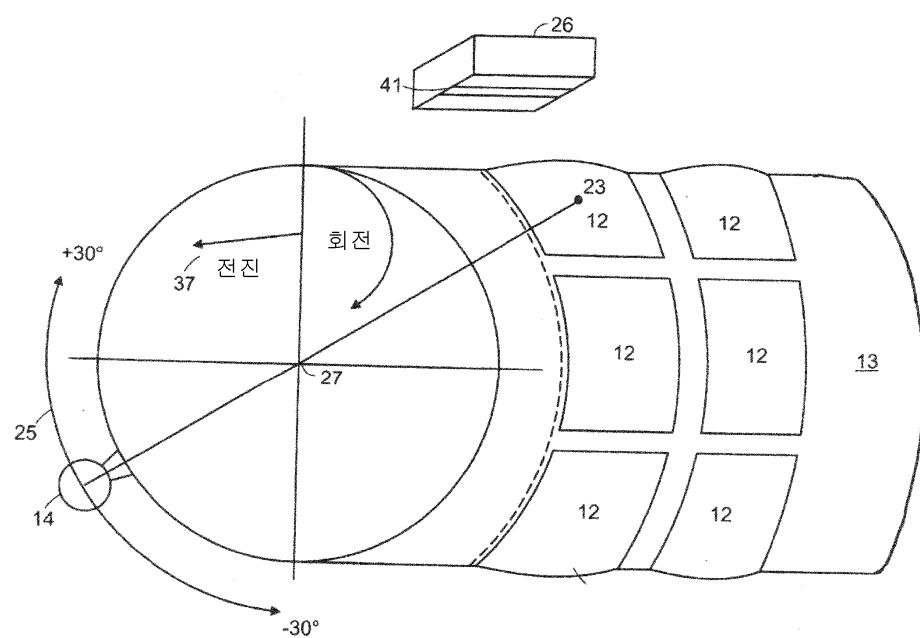
도면1



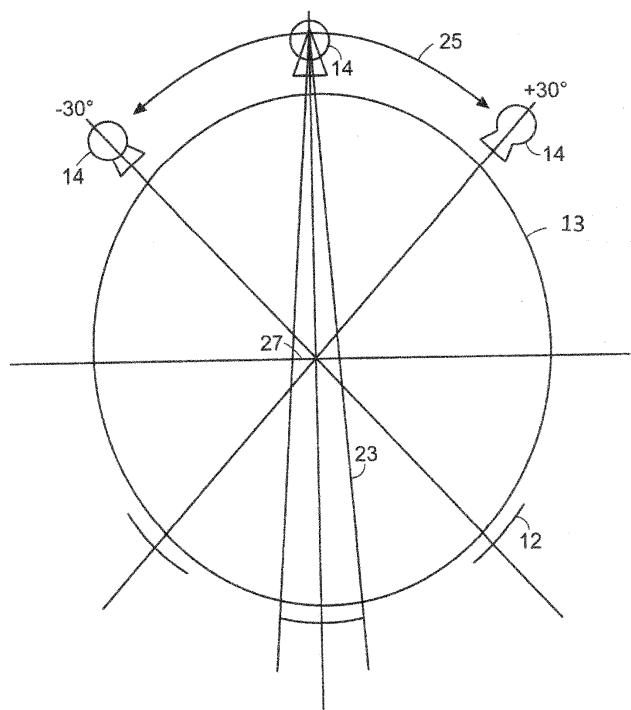
도면2



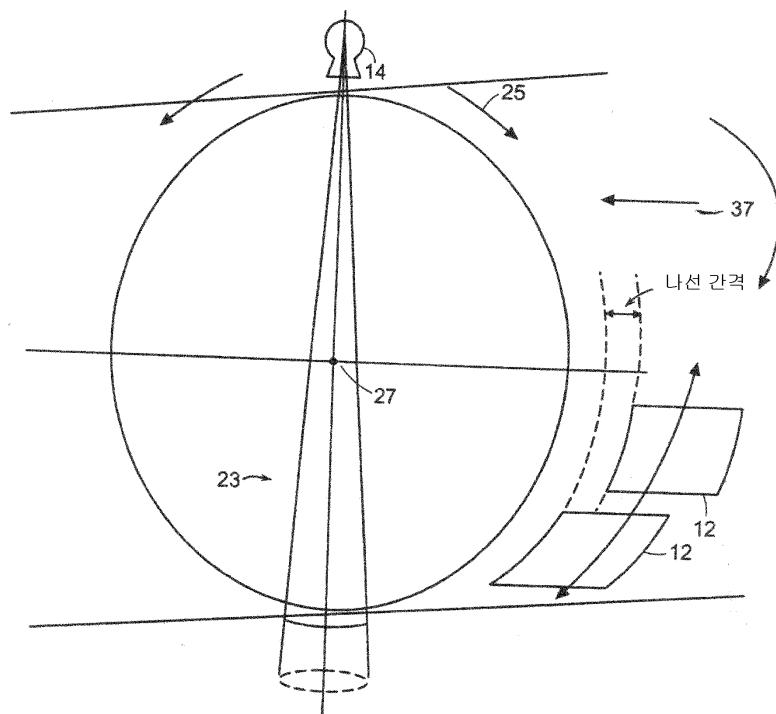
도면3



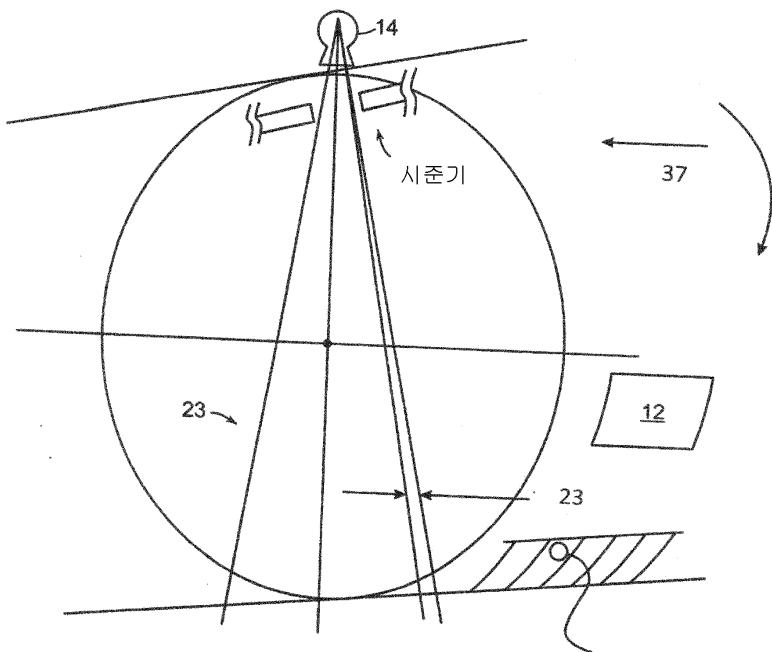
도면4a



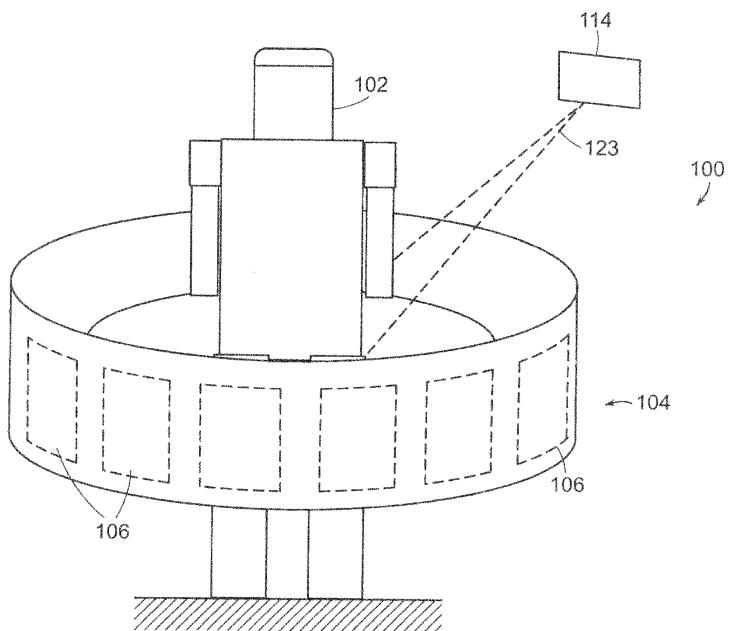
도면4b



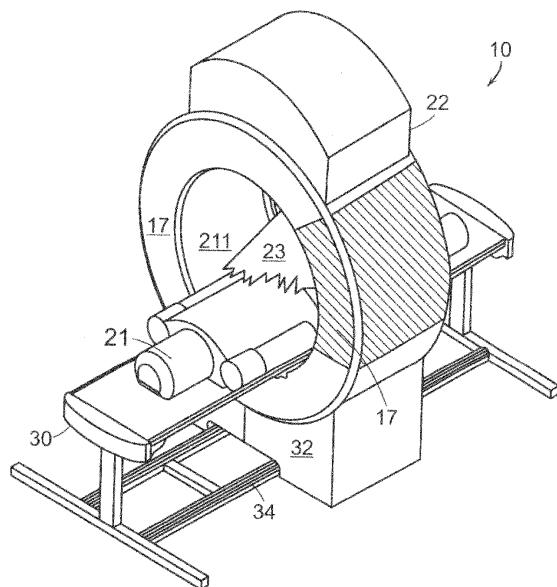
도면4c



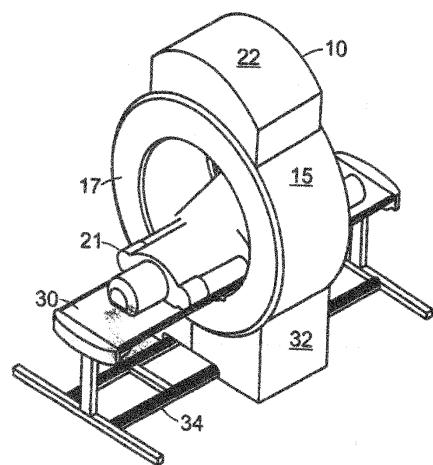
도면5a



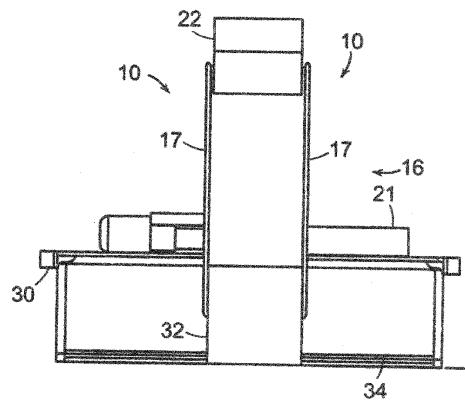
도면5b



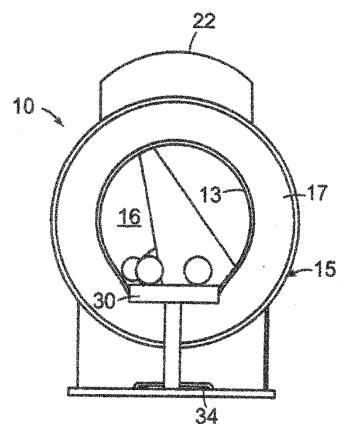
도면6a



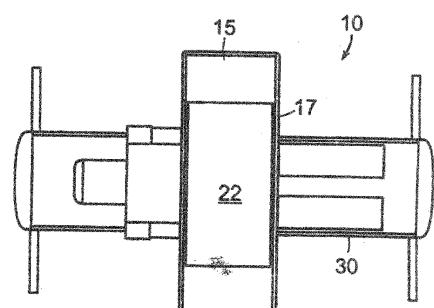
도면6b



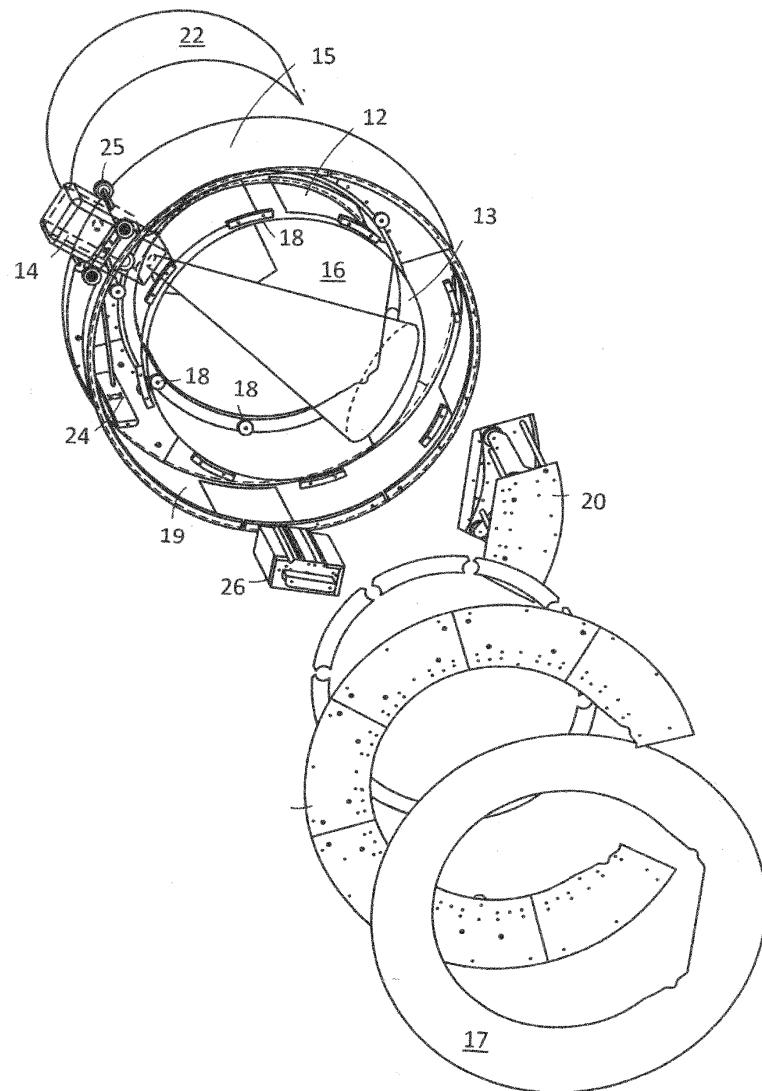
도면6c



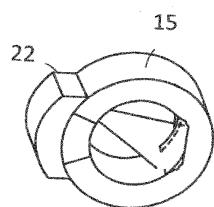
도면6d



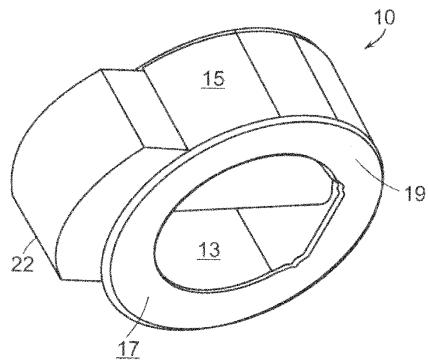
도면7



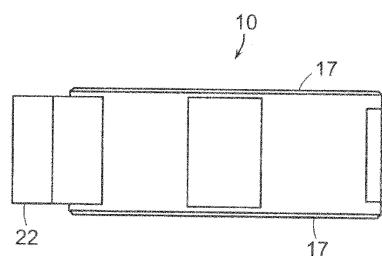
도면8



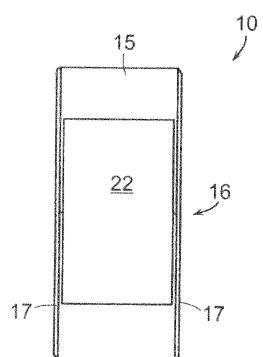
도면9a



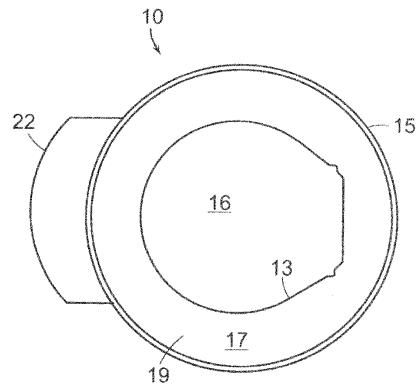
도면9b



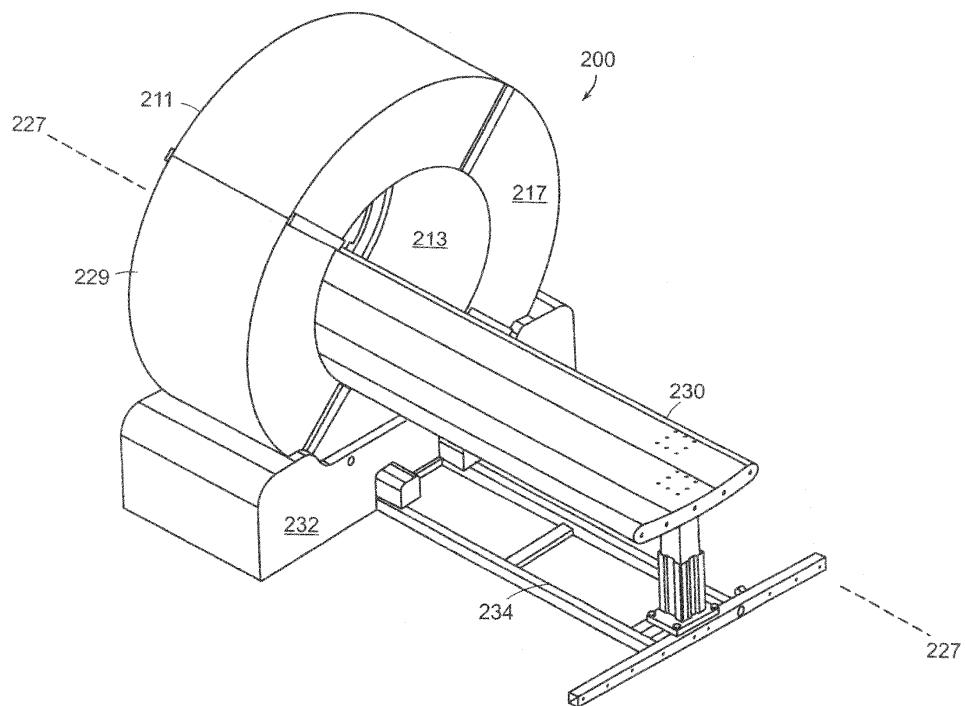
도면9c



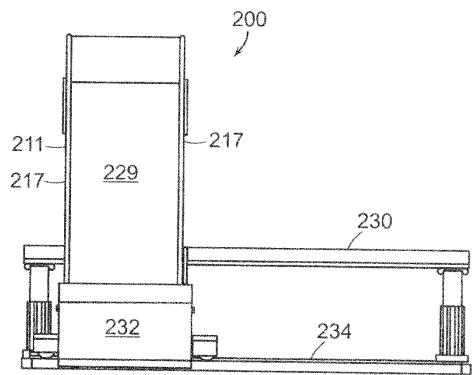
도면9d



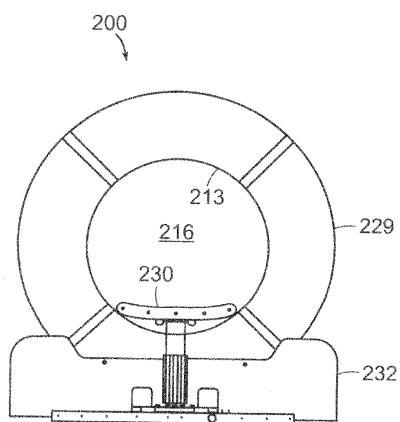
도면10



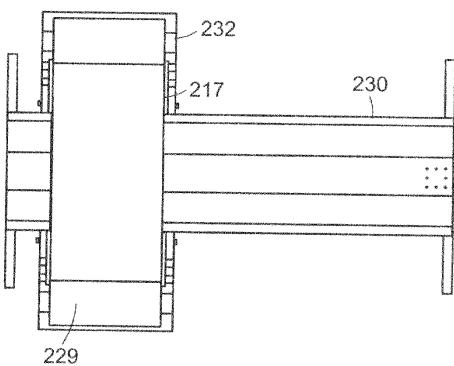
도면11a



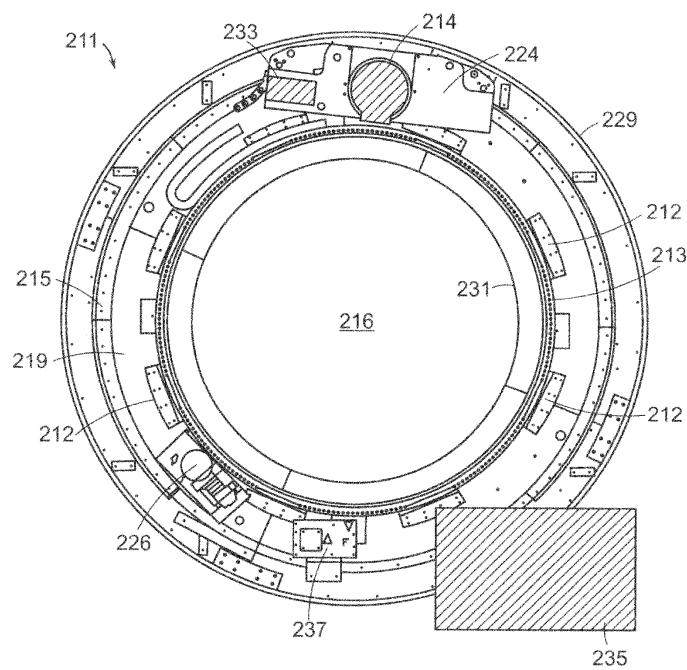
도면11b



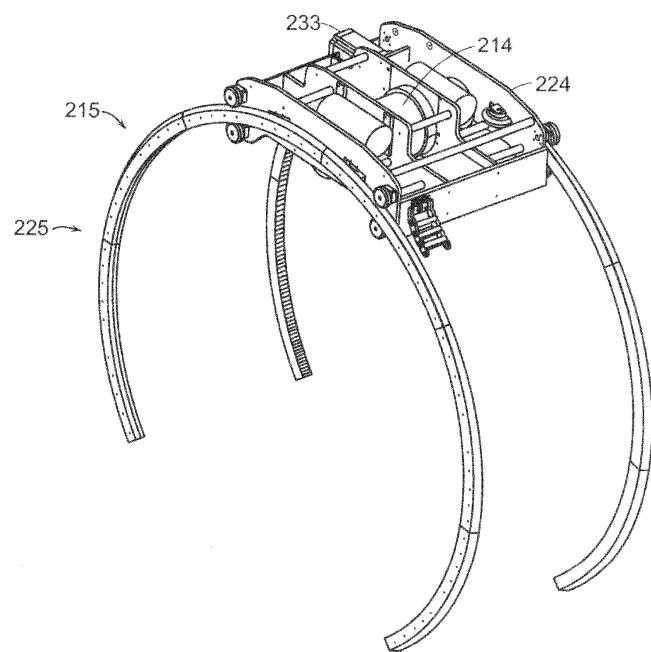
도면11c



도면12



도면13a



도면13b

