

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
A61B 6/03

(11) 공개번호 특2000-0020344
(43) 공개일자 2000년04월 15일

(21) 출원번호	10-1998-0038931
(22) 출원일자	1998년09월21일
(71) 출원인	지이 요코가와 메디칼 시스템즈 가부시끼가이샤
(72) 발명자	일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4쵸메 7-127 호리우치 데츠야
(74) 대리인	일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4쵸메 7반지 127지이 요코가와 메디칼 시스템즈 (주) 이병호

심사청구 : 없음

(54) 방사선 단층 촬영 방법 및 장치

요약

슬라이스 두께가 상이한 다수의 단층촬영 화상을 한번에 촬영할수 있는 방사선 단층촬영 방법및 장치가 개시되어 있다. 일정 넓이와 두께를 갖는 방사선 비임 (40)에 의해 투영되는 피검체의 투영 화상은 검출기 어레이(240,242)에 의해 방사선 비임의 두께 방향으로 분할되며 그 각각의 투영 데이터는 다수의 관측 방향으로 측정된다. 이후, 분할된 투영 화상 각각에 대한 투영 데이터와 분할된 투영 화상 전체에 대한 투영 데이터에 각각 기초하여 단층촬영 화상이 얻어진다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 일실시예에 따른 장치의 블록선도.
도 2 는 본 발명의 일실시예에 따른 장치에서의 X선 검출기 어레이의 형상을 도시하는 개략도.
도 3a 와 도 3b 는 본 발명의 일실시예에 따른 장치에서의 X선 방출/검출 시스템의 형상을 도시하는 개략도.
도 4 는 본 발명의 일실시예에 따른 장치에서의 X선 방출/검출 시스템의 형상을 도시하는 개략 정면도및 측면도.
도 5 는 본 발명의 일실시예에 따른 장치에서의 X선에 의해 투영된 투영 화상의 예시적 분할을 도시하는 개략도.
도 6 은 본 발명의 일실시예에 따른 장치의 동작을 도시하는 순서도.
도 7 은 본 발명의 일실시예에 따른 장치에 의한 멀티-슬라이스 스캔의 예를 도시하는 개략도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

4 : 촬영 테이블	20 : X선관
22 : 콜리메이터	24 : 검출기 어레이
28 : X선 제어기	30 : 콜리메이터 제어기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 방사선 단층 촬영 방법및 장치에 관한 것으로, 특히 넓이(extent)와 두께(thickness)를 갖는 방사선을 이용하여 여러 관측 방향으로 피검체의 투영 화상에 기초하여 단층촬영 화상을 만들어낼수 있

는 방사선 단층촬영 방법 및 장치에 관한 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

방사선 단층 촬영 장치에는 예를 들어 X선 CT(Computed Tomography; 컴퓨터 단층촬영)장치가 포함된다. X선 CT 장치에는 방사선으로서 X선이 사용된다. 이 장치는 피검체 주위의 여러 관측 방향으로 피검체의 X선 투영 데이터를 측정하기 위해 피검체 주위로 회전하는 방사선 방출/검출 시스템에 의해 피검체를 스캐닝하고, 투영 데이터에 기초하여 투영 화상을 생성(즉, 재구성)한다.

방사선 방출 시스템(radiation emission system)은 촬영 범위를 둘러싸는 넓이를 가지며, 넓이와 대각선 방향으로 소정의 두께를 갖는 X선 비임을 방출한다. 방사선 검출 시스템은 다수의 X선 검출기가 X선 비임의 넓이 방향으로 어레이 배치되는 멀티-채널 검출기에 의해 투영 데이터를 검출한다.

X선 비임의 두께는 단층 촬영을 위한 슬라이스 두께를 결정한다. 이 슬라이스 두께는 단층촬영의 목적에 따라 적절한 값으로 세팅된다. 슬라이스 두께를 설정하기 위하여, 콜리메이터(collimator; 광선을 한 방향으로 하는 장치)등이 사용되어 X선 비임의 두께를 조절한다. X선 이외의 방사선, 예를 들어 γ 선이 사용되면 방사선의 두께, 즉 슬라이스 두께는 역시 콜리메이터 등에 의해 조절된다.

예를 들어 폐암 검사의 경우에는, 전체 폐 분야를 제한된 개수의 슬라이스로 효과적으로 계속하여 촬영하기 위하여 비교적 두꺼운 슬라이스를 갖는 멀티-슬라이스 스캔이 이루어진다. 또한, 양호한 상세 해상도를 갖는 화상을 얻기 위해서는 얇은 슬라이스를 갖는 멀티-슬라이스 스캔이 이루어진다. 그러나, 슬라이스의 개수가 제한되므로, 간격을 두고 위치하는 슬라이스에는 얇은 슬라이스를 갖는 멀티-스캔이 이루어진다.

일련의 단층 촬영 화상을 촬영하는 과정을 통하여 세트 슬라이스 두께는 유지된다. 따라서 전술한 바와 같이 멀티-슬라이스 스캐닝이 이루어질 때는 우선 두꺼운 슬라이스를 갖는 전체 폐 분야에 대한 연속적 스캔이 이루어지고 이후 얇은 슬라이스를 갖는 다른 멀티-스캔을 재출발시키기 위하여 콜리메이터 등에 의한 슬라이스 두께의 재설정(adjustment)이 이루어져야 한다. 이 과정은 효율적이지 못하다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 목적은 슬라이스 두께가 다른 여러개의 단층촬영 화상을 한번에 촬영할 수 있는 방사선 단층촬영 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 제 1 특징에 따르면, 본 발명은 넓이와 두께를 갖는 방사선에 의해 투영되고 방사선의 두께 방향으로 분할되는 피검체의 투영 화상에 의해, 그 각각의 투영 데이터를 다수의 관측 방향으로 측정하는 단계와, 분할된 투영 화상 각각에 대한 투영 데이터와 분할된 투영 화상 전체에 대한 투영 데이터에 각각 기초하여 단층 촬영 화상을 생성하는 단계를 포함하는 방사선 단층촬영 방법을 제공한다.

제 1 특징과 관련하여 기술된 발명에 있어서, 분할(division)은 통상 슬라이스 두께가 크게 차이나는 다수의 단층촬영 화상이 얻어질 수 있는 부동(不同; unequal) 분할이다.

또한, 제 1 특징과 관련하여 기술된 발명에 있어서, 방사선은 통상 X선이며, 이는 X선의 발생, 제어 등을 위한 실질적인 수단이 가장 널리 이용되기 때문이다.

제 2 특징에 따르면, 본 발명은, 넓이와 두께를 갖는 방사선에 의해 투영되고 방사선의 두께 방향으로 분할되는 피검체의 투영 화상에 의해, 그 각각의 투영 데이터를 다수의 관측 방향으로 측정하는 측정 수단과, 분할된 투영 화상 각각에 대한 투영 데이터와 분할된 투영 화상 전체에 대한 투영 데이터에 각각 기초하여 단층 촬영 화상을 생성하는 단층촬영 수단을 포함하는 방사선 단층촬영 장치를 제공한다.

제 2 특징과 관련된 발명에 있어서, 측정 수단은 통상 방사선 비임에 의해 투영되는 피검체의 투영 화상을 분할하기 위한 분할 수단을 구비하며, 이 분할수단은 슬라이스 두께가 많이 차이나는 다수의 단층촬영 화상이 얻어질 수 있도록 방사선 비임의 두께 방향으로 동일하지 않게 분할한다.

또한, 제 2 특징과 관련하여 기술된 본 발명에 있어서, 측정수단은 통상 두께 조절을 위한 두께 조절 수단을 구비하며, 이 두께 조절 수단은 단층촬영 화상의 슬라이스 두께가 조절될 수 있도록 방사선 비임에 의해 투영되는 피검체의 투영 화상이 방사선 비임의 두께 방향으로 분할되는 두께를 조절한다.

또한, 제 2 특징과 관련된 본 발명에 있어서, 방사선은 통상 X선이며, 이는 X선을 발생, 제어하기 위한 실제 수단이 가장 널리 이용되기 때문이다.

제 3 특징에 따르면, 본 발명은, 넓이와 두께를 갖는 방사선에 의해 여러 관측 방향으로 투영되는 피검체의 투영 화상을, 방사선의 두께 방향으로 나란히 배치된 다수의 방사선 검출기를 이용하여 측정하는 측정 수단과, 상기 측정 수단의 다수의 방사선 검출기 각각에 의해 얻어지는 투영 데이터와 다수의 방사선 검출기 전체에 의해 얻어진 투영 데이터에 기초하여 단층촬영 화상을 생성하는 단층촬영 수단을 포함하는 방사선 단층촬영 장치를 제공한다.

제 3 특징과 관련하여 기술된 본 발명에 있어서, 측정 수단은 통상 방사선 비임에 의해 투영되는 피검체의 투영 화상을 슬라이스 두께가 크게 차이나는 다수의 단층촬영 화상이 얻어질 수 있도록 방사선 비임의 두께 방향으로 동일하지 않게 분배하는 분배 수단을 구비한다.

또한, 제 3 특징과 관련하여 기술된 본 발명에서 측정 수단은 통상 두께 조절 수단을 포함하며, 이 두께 조절 수단은 단층촬영 화상의 슬라이스 두께가 조절될 수 있도록 방사선 비임에 의해 투영되는 피검체의 투영 화상의 두께를 조절한다.

또한, 제 3 특징과 관련하여 기술된 발명에서, 방사선은 통상 X선이며, 이는 X선을 발생, 제어하기 위한

실제 수단이 가장 널리 이용되기 때문이다.

본 발명에 따르면, 방사선 비임의 두께 방향으로 분할되는 피검체의 분할된 투영 화상에 대하여, 그 각각의 투영 데이터가 측정되어 다수의 투영 데이터를 얻어낸다. 이후 일련의 투영 데이터 전체에 기초하여 방사선 비임의 두께에 상응하는 슬라이스 두께를 갖는 단층촬영 화상이 생성되고 이어서 일련의 투영 데이터에 기초하여 보다 얇은 두께를 갖는 단층촬영 화상이 생성된다.

그러므로, 본 발명에 따르면, 방사선 비임의 두께 방향으로 분할된 투영 화상으로 분할되는 넓이와 두께를 갖는 방사선 비임에 의해 투영되는 피검체의 투영 화상에 의해, 그 각각의 투영 데이터가 여러 관측 방향으로 측정되고, 분할된 투영 화상 각각에 대한 투영 데이터와 분할된 투영 화상 전체에 대한 투영 데이터에 기초하여 단층촬영 화상이 각각 생성되기 때문에, 슬라이스 두께가 상이한 다수의 단층촬영 화상을 한번에 촬영할수 있는 방사선 단층촬영 방법 또는 장치가 얻어진다.

본 발명의 다른 목적 및 장점이 이하의 첨부도면을 참조로한 설명으로부터 명백해질 것이다.

실시예

이하에서는 본 발명의 실시예를 첨부도면을 참조로 하여 상세히 기술할 것이다.

도 1 은 X선 CT 장치의 블록선도이다. 이 장치는 본 발명의 예시적인 실행이다. 그 형상은 본 발명의 일 실시예를 나타낸다. 그 작동은 본 발명의 다른 실시예를 나타낸다.

(형상: configuration)

본 장치의 형상에 대해 이제 기술하도록 하겠다. 도 1 에 나타나 있듯이, 장치는 스캐너 받침대(gantry)(2)와, 촬영 테이블(4)과, 조작 콘솔(6)을 포함한다.

스캐너 받침대(2)는 방사선 공급원으로서 X선관(20)을 구비한다. X선관(20)으로부터 나오는 X선(비도시)은 예를 들어 콜리메이터(22)에 의해 팬(fan)형상 X선 비임으로 형성되고, 이 비임은 검출기 어레이(24)에 부딪힌다.

검출기 어레이(24)는 팬형상 X선 비임의 넓이 방향으로 어레이 배치되는 다수의 X선 검출기를 구비한다. 검출기 어레이(24)의 상세한 형상은 후술한다.

X선관(20)과, 콜리메이터(22)와, 검출기 어레이(24)는 X선 방출/검출 시스템을 구성한다. 그 상세한 형상은 후술하기로 한다. 검출기 어레이(24)는 데이터 입수 섹션(26)과 연결된다. 데이터 입수 섹션(26)은 검출기 어레이(24)에서 각각의 X선 검출기에 의해 검출되는 데이터를 수집한다.

X선관(20)으로부터의 X선 방출은 X선 제어기(28)에 의해 지배된다. 도면에서, X선관(20)과 X선 제어기(28)사이의 연결은 도시되어 있지 않다.

콜리메이터(22)의 X선 통과 개구는 콜리메이터 제어기(30)에 의해 조절된다. 도면에서, 콜리메이터(22)와 콜리메이터 제어기(30) 사이의 연결은 도시되어 있지 않다.

콜리메이터 제어기(30)를 통한 X선관(20)은 스캐너 받침대(2)에서 회전 섹션(32)상에 장착된다. 회전 섹션(32)의 회전은 회전 제어기(34)에 의해 지배된다. 도면에서, 회전 섹션(32)과 회전 제어기(34) 사이의 연결은 도시되어 있지 않다.

촬영 테이블(4)은 스캐너 받침대(2) 내의 X선 방사 공간의 내외로 피검체(비도시)를 운반한다. 피검체와 X선 방사 공간 사이의 공간은 후술하기로 한다.

조작 콘솔(6)은 예를 들어 컴퓨터로서 실행되는 CPU (중앙처리장치)(60)를 구비한다. 이 CPU(60)는 제어 인터페이스(62)와 연결된다. 제어 인터페이스(62)는 스캐너 받침대(2) 및 촬영 테이블(4)과 연결된다.

상기 CPU(60)는 제어 인터페이스(62)를 통해 스캐너 받침대(2)와 촬영 테이블(4)을 제어한다. 스캐너 받침대(30)내의 데이터 수집 섹션(26), X선 제어기(28), 콜리메이터 제어기(30), 회전 제어기(34)는 제어 인터페이스(62)를 통해 연결된다. 도면에서 이들 컴포넌트 사이의 각 연결부는 도시되어 있지 않다.

상기 CPU(60)는 또한 데이터 수집 버퍼(64)와 연결된다. 데이터 수집 버퍼(64)는 스캐너 받침대(2)내에서 데이터 수집 섹션(26)과 연결된다. 데이터 수집 섹션(26)에 수집된 데이터는 데이터 수집 버퍼(64)에 공급된다. 데이터 수집 버퍼(64)는 공급된 데이터를 일시적으로 기억한다. CPU(60)는 또한 기억 장치(66)와 연결된다. 기억 장치(66)는 여러 데이터, 재구성된 화상, 프로그램 등을 기억한다.

상기 CPU(60)는 또한 표시 장치(68) 및 작동 장치(70)와도 연결된다. 표시 장치(68)는 CPU(60)로부터 공급된 재구성된 화상과 다른 정보를 나타낸다. 작동 장치(70)는 오퍼레이터에 의해 조작되며, 각종 명령 및 정보를 CPU(60)에 공급한다.

도 2 는 검출기 어레이(24)의 형상을 개략적으로 도시한다. 검출기 어레이(24)는 조합되는 제 1 검출기 어레이 로우(a first row of detector array)(240)와 제 2 검출기 어레이 로우를 포함한다. 이들 제 1 및 제 2 검출기 어레이 로우(240, 242)는 본 발명에서의 다수의 방사선 검출기의 예이다.

제 1 검출기 어레이 로우(240)는 여러개의 (예, 1000개의) X선 검출기(240)(i)가 아크 형상으로 배치되는 멀티-채널 X선 검출기 어레이로서 구성된다. 여기서 부호 'i' 는 채널 개수를 나타내며, 예를 들어 $i = 1, \dots, 1000$ 이다. 마찬가지로, 제 2 검출기 어레이 로우(242)는 여러개의 X선 검출기(242(i))가 아크형상으로 배치되는 멀티-채널 X선 검출기 어레이로서 구성된다.

도 3 은 X선 방출/검출 시스템에서의 X선관(20)과, 콜리메이터(22)와, 검출기 어레이(24) 사이의 상호관계를 도시한다. 도 3a 는 정면도이고, 도 3b 는 측면도이다. 도시되어 있듯이, X선관(20)으로부터 나오는 X선은 콜리메이터(22)에 의해 팬형상 X선 비임(40)으로 형성되고, 비임(40)은 검출기 어레이(24)에

충돌한다. 상기 팬형상 X선 비임(40)은 본 발명에서 넓이와 두께를 갖는 방사선 비임의 예이다.

피검체는 X선 비임(40)의 팬 평면을 교차하는 피검체의 보디 축과 교차된다. 이는 도 4 에 도시되어 있다. 도시되어 있듯이, X선 비임(40)에 의해 슬라이스된 피검체(8)의 투영 화상은 검출기 어레이(24)상으로 투영된다. 피검체(8)의 중심에서의 X선 비임(40)의 두께는 피검체(8)의 슬라이스 두께 'th' 이다. 슬라이스두께 'th'는 콜리메이터(22)의 X선 통과 개구에 의해 결정된다. 콜리메이터(22)는 본 발명에서의 두께 조절 수단의 예이다.

두께 'th'를 갖는 투영 화상은 제 1 검출기 어레이 로우(240)와 제 2 검출기 어레이 로우(242)에 걸쳐서 투영된다. 즉, X선 비임(40)에 의해 투영되는 피검체의 투영 화상은 X선 비임(40)의 두께 방향으로 두 부분으로 분할되고 이들 분할된 부분들은 두개의 투영 화상으로서 투영된다. 따라서, 두께 방향으로 병치된 두개의 인접하는 슬라이스의 투영 화상에 대한 두 세트의 투영 데이터는 각각 제 1 검출기 어레이 로우(240)와 제 2 검출기 어레이 로우(242)로부터 얻을 수 있다. 투영 데이터는 본 발명에서의 투영 데이터의 예이다.

슬라이스 두께 'th'의 분할 비율은 콜리메이터(22)에 의해 조절될 수 있다. 예를 들어, 도 5 에 개략적으로 도시되어 있듯이, 제 2 검출기 어레이 로우(242)에서의 투영 화상의 슬라이스 두께는 X선 통과 개구가 좁아지는 방향으로 콜리메이터(22)의 콜리메이터 블록(222)을 이동시키므로써 감소될 수 있다(즉 비율이 감소될 수 있다). 마찬가지로, 제 1 검출기 어레이 로우(240)에서의 투영 화상의 슬라이스 두께는 X선 통과 개구가 넓어지는 방향으로 다른 콜리메이터 블록(220)을 이동시키므로써 증가될 수 있으며, 여기서 콜리메이터 블록(220, 222)의 이동 방향은 반대이다.

이와 달리, 검출기 어레이(24)는 슬라이스 두께 'th'에서 콜리메이터(22)의 개구를 고정하면서, 파선 화살표로 도시하듯이 슬라이스 두께 'th'의 방향으로 콜리메이터(22)에 대해 이동될 수 있다. 이는 슬라이스 두께와 분할 비율의 조절이 분리되므로 바람직하다. 한편, 전술한 바와 같이 콜리메이터에서의 조절을 모두 달성하는 것이 바람직하단 이 조절된 섹션들이 집적되기 때문이다.

이렇게 각각의 투영 데이터는, 제 1 검출기 어레이 로우(240)와 제 2 검출기 어레이 로우(242)에 의해 슬라이스 두께 방향으로 비대칭적으로 분할되는 두개의 투영 화상에 대해 얻어질 수 있다. 즉, 슬라이스 두께가 다른 두개의 투영 화상에 대한 투영 데이터가 얻어질 수 있다. 두개의 투영 화상은 슬라이스 두께 방향으로 인접하다. 콜리메이터(22)와 검출기 어레이(24)는 본 발명에서의 분할수단의 예이다. 이들은 또한 본 발명에서 분배 수단의 예이다. 두 로우의 검출기 어레이(240, 242)를 갖는 검출기 어레이(24)는 분배 수단의 형상이 단순화될 수 있으므로 바람직하다.

X선관(20), 콜리메이터(22), 검출기 어레이(24)로 구성되는 X선 방출/검출 시스템은 그 상호 관계를 유지하는 피검체(8)의 보디 축 주위로 회전(즉, 스캔)된다. 피검체(8)를 나타내는 투영 데이터는 다수의 스캔 회전당 관측 각도(view angles per scan)(예, 1000)에 의해 얻어진다. 이 투영 데이터는 검출기 어레이(24)와, 데이터 수집부(26)와, 데이터 수집 버퍼(64)로 구성되는 시스템에 의해 얻어진다. 투영 데이터 수집은 인접하는 두개의 슬라이스의 투영 화상에 대해 병행하게 실시된다. 데이터 수집부(26)를 통한 X선관(20)과 데이터 수집 버퍼(64)는 본 발명에서의 측정 수단의 예이다.

데이터 수집 버퍼(64)에서 수집된 두 슬라이스의 것과 동등한 투영 데이터에 기초하여, CPU(60)는 단층 촬영 화상을 생성하고, 즉 화상 재구성을 행한다. CPU(60)는 본 발명에서 단층촬영 수단의 예이다. 화상은 예를 들어 일회전당 스캐닝으로부터 얻어진 1000회 관측용 투영 데이터를 처리하는 필터링된 후방 투영(back-projection)에 의해 재구성된다.

(작동)

본 장치의 작동에 대해 설명한다. 도 6 은 본 장치의 작동의 순서도이다. 이 작동은 오퍼레이터에 의해 작동 장치(70)를 통해 CPU(60)에 공급되는 명령 등에 기초하여 시작된다.

단계 100 에서는 우선 스캐닝 계획이 만들어진다. 이 스캐닝 플랜은 예를 들어 표시 장치(68)와 작동 장치(70)를 통해 CPU(60)와 상호작용식으로 대화하는 오퍼레이터에 의해 결정된다. 이 스캐닝 계획은 피검체(8)의 촬영 범위와 촬영 범위에 적합한 촬영 조건을 특정화한다.

예로서, 전체 폐 분야가 촬영 범위로 정해지고, 폐분야 촬영에 적합한 X선 강도와 다른 촬영 조건이 정해진다. 더구나, 소위 멀티 슬라이스 스캐닝 기법이 사용되어 다수의 단층촬영 화상을 생성해내고, 이와 연속적으로 슬라이스 위치를 변화시켜 전체 폐 분야를 촬영한다.

단계 102 에서, 슬라이스 두께와 그 분할이 정해진다. 이 예에서, 슬라이스 두께는 10 mm 이며, 그 분할은 분할비 7:3 으로 세팅된다. 이들 세팅은 또한 표시 장치(68) 및 작동 장치(70)와 각각 상호작용식으로 대화하는 오퍼레이터에 의해 결정된다.

단계 104 에서, X선 비임의 두께는 조절 및 분배된다. 이는 슬라이스 두께와 그 분할의 세팅에 기초하여 콜리메이터 제어기(30)를 통해 콜리메이터(22)를 제어하는 CPU(60)에 의해 행해진다.

따라서, 예를 들어 도 5 에 도시되어 있듯이, X선 비임 'th'의 두께는 10 mm 로 세팅되고 7:3 의 비율로 분배되며, 제 1 검출기 어레이 로우(240)에 부딪히는 X선 비임의 두께는 7 mm 이고, 제 2 검출기 어레이 로우(242)에 부딪히는 X선 비임의 두께는 3 mm 이다.

단계 106 에서, 스캐닝이 시작된다. 이후 CPU (60)는 스캐너 받침대(2)와 촬영 테이블(4)을 제어하여 멀티-슬라이스 스캐닝을 실행한다. 따라서, 촬영 테이블(4)은 X선 방출/검출 시스템의 일회전마다 10 mm 씩 단속적으로 병진 이동하며, 두께 10 mm 의 다수의 연속적 슬라이스가 순차적으로 스캐닝된다.

각각의 스캔 위치에서는, 단계 108 과 108' 에서 7 mm 슬라이스('두꺼운')와 3 mm 슬라이스('얇은')에 대한 투영 데이터 세트가 두줄의 검출기 어레이(240, 242)를 통해 병행하게 얻어진다.

이 방법은 개략적으로 도 7 에 도시되어 있다. 도면에서, 두꺼운 슬라이스는 7 mm 슬라이스에 대응되고, 얇은 슬라이스는 3 mm 슬라이스에 대응되며, 조합된 슬라이스는 10 mm 슬라이스에 대응된다.

다음에, 단계 110 와 110' 에서는, 두 슬라이스용의 투영 데이터 세트가 각각의 스캔 위치에서 전처리(preprocessing)된다. 이러한 전처리는 예를 들어 각각의 슬라이스 두께에 대응되는 검출기 어레이의 로우에 대해, 감도 보정을 포함한다.

단계 112 에서는 두개의 슬라이스에 대한 투영 데이터 세트가 이후 각각의 스캔 위치에 추가된다. 각각의 투영 데이터 세트에서의 동일한 관측이 추가된다. 이러한 추가는 10 mm 슬라이스에 대한 투영 데이터와 동등한, 조합된 두 슬라이스의 슬라이스 두께에 상응하는 투영 데이터를 발생한다.

단계 114, 114', 114" 에서는 각각의 스캔 위치에서 화상 재구성이 이루어진다. 단계 114 에서, 화상 재구성은 7 mm 슬라이스에 대한 투영 데이터 세트에 기초하여 이루어진다. 단계 114' 에서 화상 재구성은 3 mm 슬라이스에 대한 투영 데이터 세트에 기초하여 이루어진다. 단계 114" 에서 화상 재구성은 10 mm 슬라이스에 대한 투영 데이터 세트에 기초하여 이루어진다. 따라서 슬라이스두께가 상이한 세개의 단층촬영 화상이 각각의 스캔 위치에서 얻어진다.

10 mm 슬라이스의 다수의 단층촬영 화상은 슬라이스 두께 방향에 있어서 연속적인 다수의 슬라이스를 나타낸다. 7 mm 슬라이스의 다수의 단층촬영 화상은 슬라이스 두께 방향에 있어서 3 mm 간격으로 배치된 다수의 슬라이스를 나타낸다. 3 mm 슬라이스의 다수의 단층촬영 화상은 슬라이스 두께 방향에 있어서 7 mm 간격으로 배치된 다수의 슬라이스를 나타낸다.

이들 화상을 재구성하는데 있어서, 각각의 슬라이스 두께에 적합한 재구성 기능이 이용되었다. 예로서 10 mm 슬라이스와 7 mm 슬라이스의 투영 데이터 세트에 대해서는 저주파 대역 증진 재구성 기능이 사용된다. 이는 내부 조직의 유연부(parenchymal portion)에서 양호한 해상도를 갖는 단층촬영 화상을 제공한다. 3 mm 슬라이스의 투영 데이터 세트에 있어서는, 고주파 대역 증진 재구성 기능이 사용된다. 이는 내부 조직의 세부사항에 있어서 양호한 해상도를 갖는 단층촬영 화상을 제공한다.

발명의 효과

결과적으로, 폐 분야에 걸쳐서 연속적으로 촬영된 10 mm 슬라이스를 나타내는 다수의 단층촬영 화상과 샘플링 방식으로 일정 간격으로 촬영된 3 mm 슬라이스를 나타내는 다수의 상세한 단층촬영 화상이 한번에 하나의 멀티-슬라이스 스캐닝으로 얻어질 수 있다. 즉, 슬라이스 두께가 상당히 차이나는 두종류의 단층촬영 화상이 한번에 얻어질 수 있다. 스캐닝은 슬라이스 두께가 종전에 실시된바와 같이 변화되어도 두번 반복될 필요가 없으며 결국 효율이 좋아진다.

다음으로, 단계 116, 116', 116" 에서는 화상이 표시되어 기억된다. 화상 표시는 표시 장치(68)에 의해 이루어진다. 화상 기억은 기억장치(68)에 의해 이루어진다.

표시 장치(68)에 표시되는 10 mm 슬라이스를 나타내는 다수의 단층촬영 화상을 관측하므로써, 전체 폐 분야를 연속적으로 철저히 검사할 수 있다. 또한, 표시 장치(68)에 나타난 3 mm 슬라이스를 나타내는 다수의 단층촬영 화상을 관측하므로써 규칙적인 간격으로 폐 분야를 정밀하게 검사할 수 있다. 또한, 필요하다면 검사를 위해, 7 mm 슬라이스를 나타내는 단층촬영 화상이 사용될 수 있다.

이상의 기재내용이 두줄(two rows)을 갖는 예시적인 검출기 어레이에 대한 것이지만, 검출기 어레이는 두 줄의 것에 제한되지 않으며, 세줄 이상의 여러 줄을 갖는 것이어도 좋으며, X선 비임은 이들 로우 위로 투영될 수 있다. 이는 넷이상의 많은 단층촬영 화상이 한번에 얻어질 수 있으므로 바람직하다.

또한, 멀티-슬라이스 스캐닝 기법이 사용되는 경우를 설명하였으나, 단일 슬라이스 스캐닝 기법이 사용되더라도 슬라이스 두께가 상이한 다수의 슬라이스가 한번에 스캐닝될 수 있으며, 그 결과 촬영 효율의 증진 측면에서 상당히 효과가 있다.

또한, 상기 설명에서는 방사선으로서 X선이 사용되었으나, 방사선은 X선에 한정되지 않고, 예를 들면 γ 선과 같은 다른 형태의 방사선이 사용될 수도 있다. 그러나, X선은 이를 발생 및 제어하는 실제 수단이 가장 널리 사용되고 있으므로 오늘날 선호되고 있다.

본 발명의 취지 및 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명의 여러가지 다른 실시예들이 있을 수 있다. 본 발명은 청구범위에 기재되어 있는 내용에 의해서는 한정되지만, 명세서에 기재된 특정 실시예에는 한정되지 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

넓이와 두께를 갖는 방사선에 의해 투영되고 방사선의 두께 방향으로 분할되는 피검체의 투영 화상에 의해, 그 각각의 투영 데이터를 다수의 관측 방향으로 측정하는 단계와, 분할된 투영 화상 각각에 대한 투영 데이터와 분할된 투영 화상 전체에 대한 투영 데이터에 각각 기초하여 단층 촬영 화상을 생성하는 단계를 포함하는 방사선 단층촬영 방법.

청구항 2

넓이와 두께를 갖는 방사선에 의해 투영되고 방사선의 두께 방향으로 분할되는 피검체의 투영 화상에 의해, 그 각각의 투영 데이터를 여러 관측 방향으로 측정하는 측정 수단과,

분할된 투영 화상 각각에 대한 투영 데이터와 분할된 투영 화상 전체에 대한 투영 데이터에 각각 기초하

여 단층 촬영 화상을 생성하는 단층촬영 수단을 포함하는 방사선 단층촬영 장치.

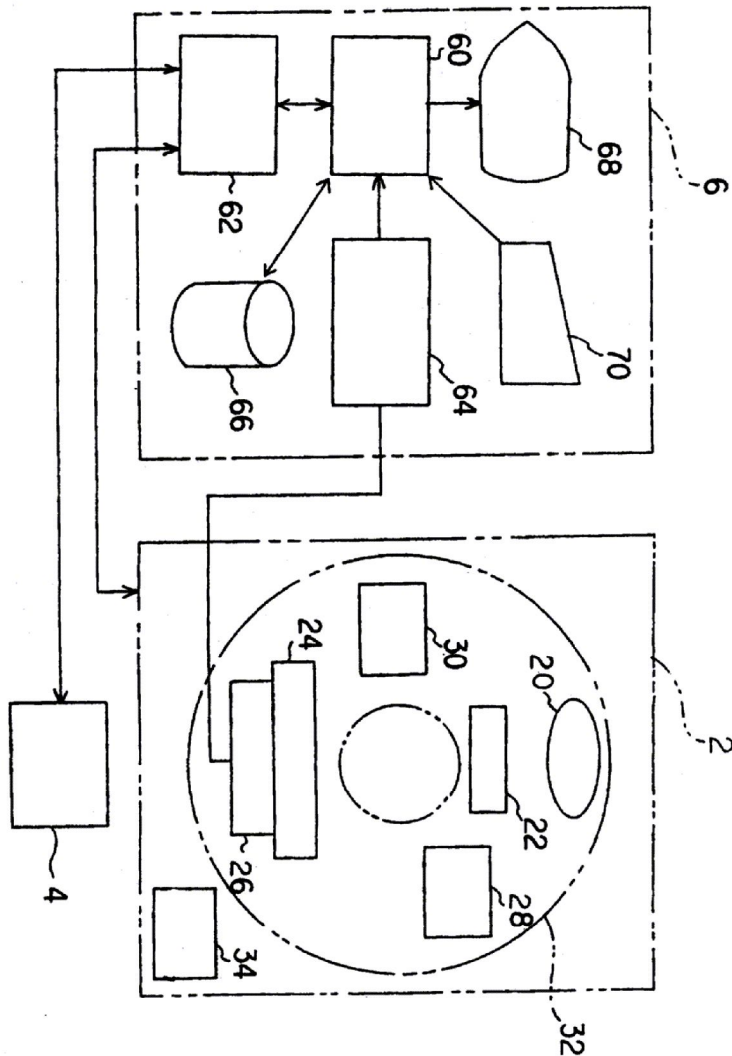
청구항 3

넓이와 두께를 갖는 방사선에 의해 여러 관측 방향으로 투영되는 피검체의 투영 화상을, 방사선의 두께 방향으로 나란히 배치된 다수의 방사선 검출기를 이용하여 측정하는 측정 수단과,

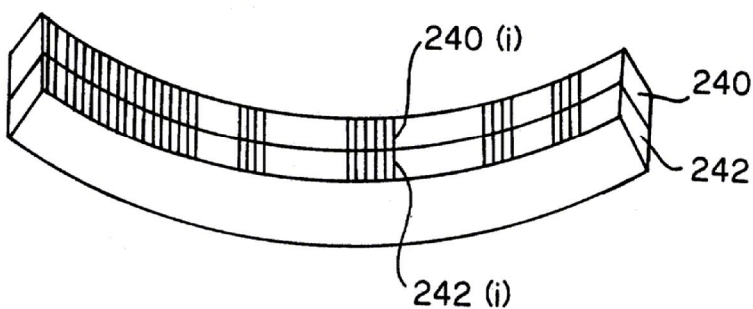
상기 측정 수단의 다수의 방사선 검출기 각각에 의해 얻어지는 투영 데이터와 다수의 방사선 검출기 전체에 의해 얻어진 투영 데이터에 기초하여 단층촬영 화상을 생성하는 단층촬영 수단을 포함하는 방사선 단층촬영 장치.

도면

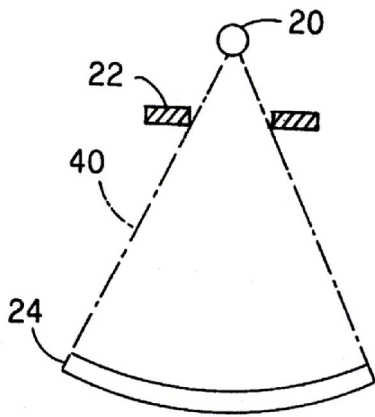
도면1



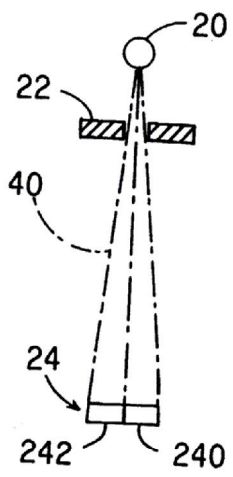
도면2



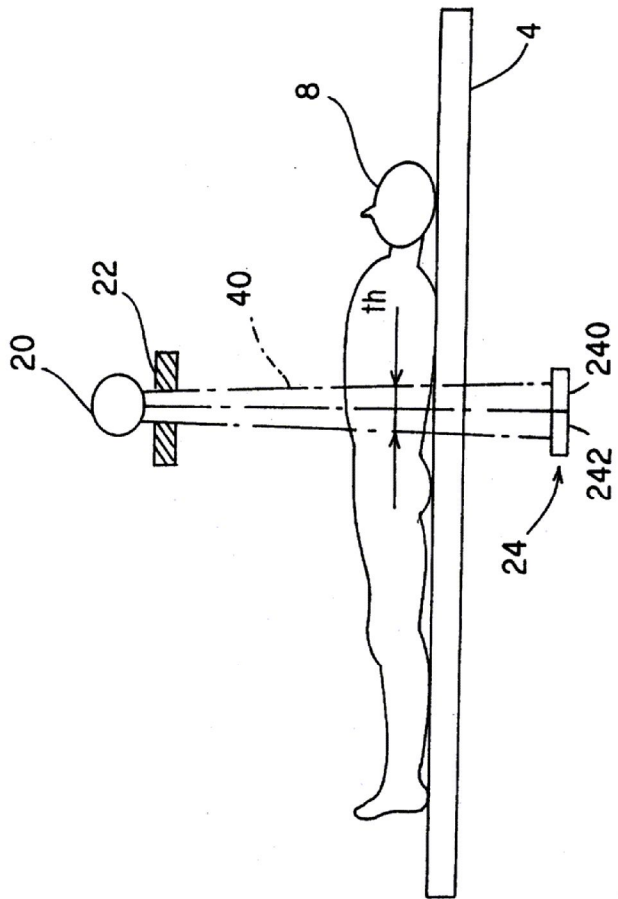
도면3a



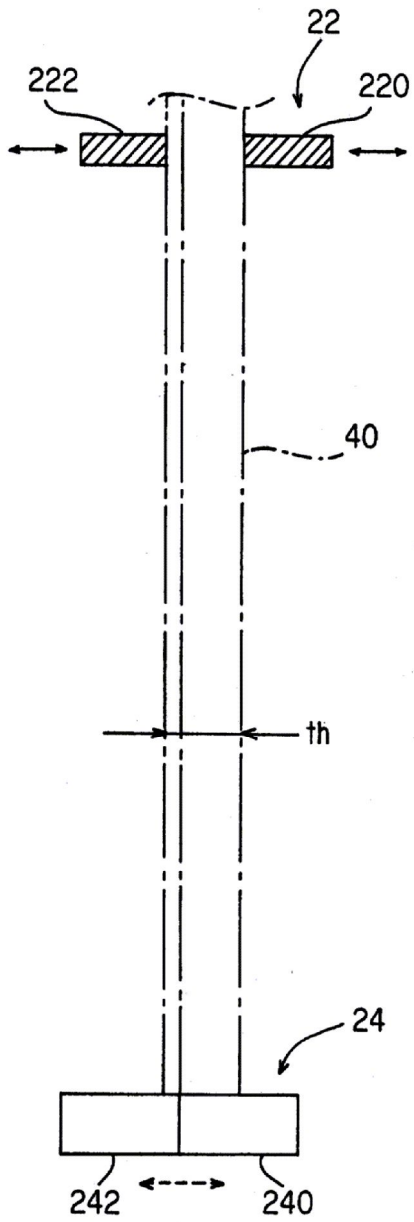
도면3b



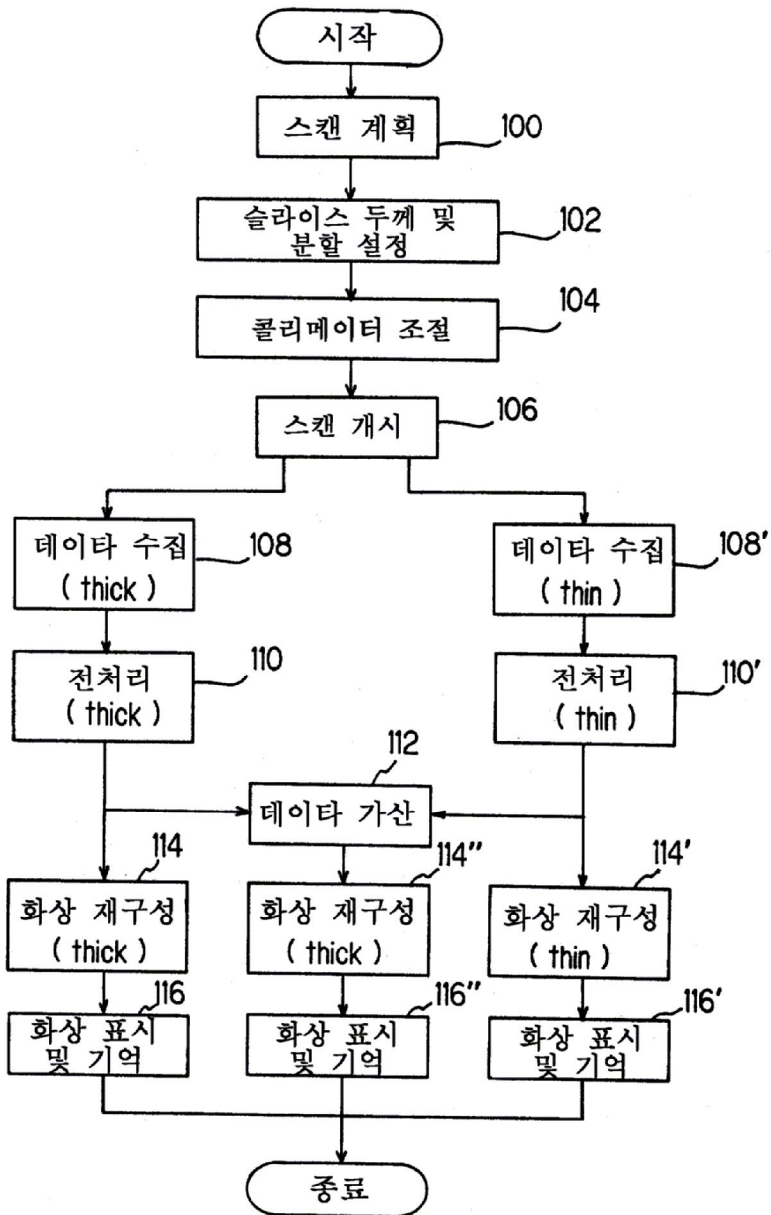
도면4



도면5



도면6



도면7

