

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
A61B 6/03

(11) 공개번호 10-2005-0072690
(43) 공개일자 2005년07월12일

(21) 출원번호 10-2005-0001069
(22) 출원일자 2005년01월06일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00001941 2004년01월07일 일본(JP)

(71) 출원인 지이 메디컬 시스템즈 글로벌 테크놀러지 캄파니 엘엘씨
미국 위스콘신주 53188 위케샤 노오스 그랜드뷰 블루바드 3000

(72) 발명자 누쿠이 마사타케
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 4초메 7-127

(74) 대리인 김창세
장성구

심사청구 : 있음

(54) 산란 측정 방법, 산란 보정 방법 및 X선 CT 장치

요약

멀티 슬라이스 촬영에서의 산란을 보정하기 위해, 투영(p)과 산란 보정 계수(R(d, do))가 서로 연관되어 저장되고, 빔 두께(d)의 X선 빔으로 피검체를 촬영하고 검출기 두께(do)의 검출기로 수집한 데이터(D0)로부터 투영(p)을 구하며, 그 투영(p)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 구하여, 이 산란 보정 계수(R(d, do))를 데이터(D0)에 승산하여 산란 보정된 데이터(D1)를 얻는다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 실시예(1)에 따른 X선 CT 장치를 나타내는 블록도,
- 도 2는 실시예(1)에 따른 산란 측정 처리를 나타내는 흐름도,
- 도 3은 산란 측정 과정을 나타내는 설명도,
- 도 4는 저장된 산란 보정 계수를 나타내는 개념도,
- 도 5는 실시예(1)에 따른 산란 보정 처리를 나타내는 흐름도,
- 도 6은 멀티 슬라이스 촬영 과정을 나타내는 설명도,
- 도 7은 실시예(2)에 따른 산란 측정 처리를 나타내는 흐름도,
- 도 8은 실시예(2)에 따른 산란 보정 처리를 나타내는 흐름도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

3 : 중앙 처리 장치 5 : 데이터 수집 버퍼

7 : 저장 장치 24 : 다열 검출기

25 : DAS 100 : X선 CT 장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 산란 측정 방법, 산란 보정 방법 및 X선 CT(computer tomography) 장치에 관한 것으로, 좀더 구체적으로 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란을 측정하기 위한 산란 측정 방법, 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란을 보정하기 위한 산란 보정 방법 및 X선 CT 장치에 관한 것이다.

단일 열 검출기(single-row detector)를 이용한 X선 CT 장치에 사용되는 각종의 산란 보정 방법이 알려져 있다(예컨대, 특허 문헌1, 특허 문헌2 참조).

또한, 다열 검출기(multi-row detector)를 이용한 X선 CT 장치에 적용 가능한 산란 보정 방법이 제안되었다(예컨대, 특허 문헌3 참조).

[특허 문헌1] 일본 특허 출원 공개 번호 제 H7-213517호

[특허 문헌2] 일본 특허 출원 공개 번호 제 H8-131431호

[특허 문헌3] 일본 특허 출원 공개 번호 제 H11-299768호

복수의 검출기 열을 갖는 다열 검출기를 이용하여 멀티 슬라이스 촬영을 하는 경우, 개개의 검출기 두께(또는 검출기 열 두께)보다도 빔 두께가 크기 때문에, 촬영은 산란에 보다 많은 영향을 받는다.

그러나, 단일 검출기를 이용한 X선 CT 장치에 있어서의 종래의 산란 보정 방법은 이러한 경우를 고려하고 있지 않으므로, 이러한 경우에는 이 방법을 적용할 수 없는 문제점이 있다.

또한, 다열 검출기를 이용한 X선 CT 장치에 있어서의 종래의 산란 보정 방법은 이러한 경우에 적용 가능하지만, 화상 재편성을 2회 실행하는 필요가 있어, 계산량이 많아지는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란을 측정하기 위한 산란 측정 방법, 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란을 보정하기 위한 산란 보정 방법 및 X선 CT 장치를 제공하는 것이다.

제 1 관점에서, 본 발명은 검출기 두께(do)와 동일한 빔 두께로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(do, do))를 측정하는 단계와, 검출기 두께(do)보다 두꺼운 빔 두께(d)로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(d, do))를 측정하는 단계와, 상기 데이터(I(do, do))와 상기 데이터(I(d, do))의 차이에 근거하여 산란량(S(d, do))을 구하는 단계를 포함하는 산란 측정 방법을 제공한다.

데이터(I(do, do)), 데이터(I(d, do)) 및 산란량(S(d, do))에서 표시(.)는 (빔 두께, 검출기 두께)을 나타낸다.

제 1 관점의 산란 측정 방법에 따르면, 검출기 두께(do)는 변하지 않고서 빔 두께만이 변하기 때문에, 데이터(I(do, do))로부터 데이터(I(d, do))로의 증가분은 오로지 산란에 의해 야기되는 것으로 생각될 수 있다. 따라서, 데이터(I(do, do))와 데이터(I(d, do))의 차이에 근거하여 산란량(S(d, do))을 구할 수 있다.

데이터(I(do, do))에 포함된 산란은 무시한다. 이와 달리, 데이터(I(do, do))는 단일 열 검출기의 데이터로 여겨질 수 있기 때문에, 종래 공지된 산란 보정 방법을 적용하여 데이터(I(do, do))에 포함되는 산란을 보정할 수 있다.

제 2 관점에서, 본 발명은 산란 측정 검출기 두께(do)와 동일한 빔 두께로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(do, do))를 측정하는 단계와, 검출기 두께(do)보다 두꺼운 빔 두께(d)로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(d, do))를 측정하는 단계와, 상기 데이터(I(do, do))와 상기 데이터(I(d, do))의 비율에 근거하여 산란 보정 계수(R(d, do))를 구하는 단계를 포함하는 산란 측정 방법을 제공한다.

제 2 관점의 산란 측정 방법에 따르면, 검출기 두께(do)는 바꾸지 않고서 빔 두께만을 바꾸기 때문에, 데이터(I(do, do))로부터 데이터(I(d, do))로의 증가분은 오로지 산란에 의해 야기되는 것으로 생각될 수 있다. 따라서, 데이터(I(do, do))와

데이터(I(d, do))의 비율에 근거하여, 검출기 두께(do)보다 두꺼운 빔 두께(d)로 피검체를 촬영하여 얻은 데이터 D(d, do)에 있어서의 "신호 성분"과 "(신호 성분)+(산란 성분)"의 비율(R(d, do))을 구할 수 있다. 이 비율(R(d, do))을 데이터(D(d, do))에 승산함으로써 "산란 성분"을 제거할 수 있기 때문에, 이 비율(R(d, do))을 산란 보정 계수라 지칭한다.

제 3 관점에서, 본 발명은 상기 구성의 산란 측정 방법에 있어서, 촬영 대상의 투영(p)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 단계를 포함하는 산란 측정 방법을 제공한다.

촬영 대상을 투과하여 검출기 열(r)의 채널(ch)의 검출기(det(r, ch))로 얻은 X선의 강도를 I(r, ch)로 나타내고, 촬영 대상을 투과하기 전의 X선의 강도를 Io(r, ch)로 나타내면, 촬영 대상의 투영(p)은 다음과 주어진다.

$$p(r, ch) = -\log \{I(r, ch)\} + \log \{Io(r, ch)\} = -\log \{I(r, ch) / Io(r, ch)\}$$

투영(p)은 촬영 대상의 특성을 나타내고, 산란량과 상관 있는 것으로 생각될 수 있다. 다시 말해, 투영(p)과 산란 보정 계수(R(d, do))는 서로 상관이 있다고 생각될 수 있다.

제 3 관점의 산란 측정 방법에 따르면, 투영(p)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))는 서로 연관되어 저장된다. 이에 따라, 피검체의 특성에 따라 산란 보정 계수(R(d, do))는 적절히 사용될 수 있다.

피검체를 투과하여 검출기 열(r)의 채널(ch)의 검출기(det(r, ch))로 얻은 X선의 강도를 D(r, ch)로 나타내고, 피검체를 투과하기 전의 X선의 강도를 Do(r, ch)로 나타내면, 또, 피검체의 투영(p)은 다음과 같이 주어진다.

$$p(r, ch) = -\log \{D(r, ch)\} + \log \{Do(r, ch)\} = -\log \{D(r, ch) / Do(r, ch)\}$$

또한, 산란 보정 계수(R(d, do))는 검출기(det(r, ch))마다 다르기 때문에, 산란 보정 계수(R(d, do))를 그대로 이용하여 산란 보정하면, 인접 채널 사이의 산란 보정된 데이터(DI)의 차이가 본래의 데이터(D0)의 차이 이상으로 확대되어, 단차(step-like difference)가 발생할 수 있다.

평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 저장함으로써, 인접하는 채널 사이의 단차가 발생하는 것을 피할 수 있다.

제 4 관점에서, 본 발명은 상기 구성의 산란 측정 방법에 있어서, 다열 검출기로 데이터를 수집하는 단계와, 촬영 대상의 검출기 열 방향의 투영(p)의 합(Ar) 또는 채널 방향의 합(Ac)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 단계를 포함하는 산란 측정 방법을 제공한다.

촬영 대상의 검출기 열 방향의 투영(p)의 합(Ar)은 촬영 대상의 투영(p(r, ch))을 동일 채널에서 모든 검출기 열 또는 검출기 열(r)을 포함하는 복수의 검출기 열에 대하여 가산한 값이다. 즉, 합(Ar)은 다음과 같이 주어진다.

$$Ar(r, ch) = \sum_{k=1}^r P(k, ch)$$

또는

$$Ar(r, ch) = \sum_r P(r, ch)$$

촬영 대상의 채널 방향의 투영(p)의 합(Ac)은 촬영 대상의 투영(p(r, ch))을 동일 검출기 열에서 모든 채널 또는 채널(ch)을 포함하는 복수의 채널에 대하여 가산한 값이다. 즉, 합(Ac)은 다음과 같이 주어진다.

$$Ac(r, ch) = \sum_{k=1}^{ch} P(r, k)$$

또는

$$Ac(r, ch) = \sum_{ch} P(r, ch)$$

투영(p)의 합(Ar 또는 Ac)은 촬영 대상의 특성을 나타내고, 산란량과 상관이 있는 것으로 생각될 수 있다. 바꾸어 말하면, 합(Ar 또는 Ac)과 산란 보정 계수(R(d, do))는 서로 상관이 있는 것으로 생각될 수 있다.

제 4 관점의 산란 측정 방법에 따르면, 합(Ar 또는 Ac)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))는 서로 연관되어 저장된다. 이에 따라, 피검체의 특성에 따라 산란 보정 계수(R(d, do))가 적절히 사용될 수 있다.

피검체의 검출기 열 방향의 투영(p)의 합(Ar)은 피검체의 투영(p(r, ch))을 동일한 채널에서 모든 검출기 열 또는 검출기 열(r)을 포함하는 복수의 검출기 열에 대하여 가산한 값이다. 즉, 합(Ar)은 다음과 같이 주어진다.

$$Ar(r, ch) = \sum_{k=1}^r p(k, ch)$$

또는

$$Ar(r, ch) = \sum_r p(r, ch)$$

또한, 피검체의 채널 방향의 투영(p)의 합(Ac)은 피검체의 투영(p(r, ch))을 동일 검출기 열에서 모든 채널 또는 채널(ch)을 포함하는 복수 채널에 대하여 가산한 값이다. 즉, 합(Ac)은 다음과 같이 주어진다.

$$Ac(r, ch) = \sum_{k=1}^{ch} p(r, k)$$

또는

$$Ac(r, ch) = \sum_{ch} p(r, ch)$$

제 5 관점에서, 본 발명은 상기 구성의 산란 측정 방법에 있어서, 다열 검출기로 데이터를 수집하는 단계와, 촬영 대상의 검출기 열 방향 및 채널 방향의 투영(p)의 합(V)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 단계를 포함하는 산란 측정 방법을 제공한다.

촬영 대상의 검출기 열 방향 및 채널 방향의 투영(p)의 합(V)은 촬영 대상의 투영(p(r, ch))을 모든 검출기 열 및 모든 채널 또는 검출기(det(r, ch))를 포함하는 복수의 채널 검출기 열 및 복수의 채널에 대하여 가산한 값이다. 즉, 합(V)은 다음과 같이 주어진다.

$$V(r, ch) = \sum_{ch} \sum_r p(r, ch)$$

투영(p)의 합(V)은 촬영 대상의 특성을 나타내고, 산란량과 상관이 있는 것으로 생각될 수 있다. 바꾸어 말하면, 합(V)과 산란 보정 계수(R(d, do))는 서로 상관이 있는 것으로 생각될 수 있다.

제 5 관점의 산란 측정 방법에 따르면, 합(V)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))는 서로 연관되어 저장된다. 이에 따라, 피검체의 특성에 따라 산란 보정 계수(R(d, do))는 적절히 사용될 수 있다.

피검체의 검출기 열 방향 및 채널 방향의 투영(p)의 합(V)은 피검체의 투영(p(r, ch))을 모든 검출기 열 및 모든 채널 또는 검출기(det(r, ch))를 포함하는 복수의 검출기 열 및 복수의 채널에 대하여 가산한 값이다. 즉, 합(V)은 다음과 같이 주어진다.

$$V(r, ch) = \sum_{ch} \sum_r p(r, ch)$$

제 6의 관점에서, 본 발명은 상기 구성에서와 같이 투영(p)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장한 후, 빔 두께(d)의 X선 빔으로 피검체를 촬영하여 검출기 두께(do)의 검출기로 수집한 데이터(D0)로부터 투영(p)을 구하는 단계와, 그 투영(p)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 구하는 단계와, 데이터(D0)에 산란 보정 계수(R(d, do))를 승산함으로써 산란 보정된 데이터(D1)를 얻는 단계를 포함하는 산란 보정 방법을 제공한다.

투영(p)은 피검체의 특성을 나타내고, 산란량과 상관이 있는 것으로 생각될 수 있다. 바꾸어 말하면, 투영(p)과 산란 보정 계수(R(d, do))는 서로 상관이 있는 것으로 생각될 수 있다.

제 6의 관점의 산란 보정 방법에 따르면, 투영(p)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))는 서로 연관되어 저장될 수 있고, 피검체의 투영(p)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 판독하여 이용함으로써 피검체의 특성에 따라 산란 보정 계수(R(d, do))를 적절히 사용하면서 산란 보정을 할 수 있다.

제 7의 관점에서, 본 발명은 상기 구성에서와 같이 합(Ar 또는 Ac)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장한 후, 빔 두께(d)의 X선 빔으로 피검체를 촬영하여 검출기 두께(do)의 검출기를 포함하는 다열 검출기로 수집한 데이터로부터 투영(p)을 구하는 단계와, 그 투영(p)의 검출기 열 방향의 합(Ar) 또는 채널 방향의 합(Ac)을 구하는 단계와, 그 합(Ar 또는 Ac)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 구하는 단계 및 검출기 두께(do)의 검출기로 수집한 데이터(D0)에 산란 보정 계수(R(d, do))를 승산함으로써 산란 보정된 데이터(D1)를 얻는 단계를 포함하는 산란 보정 방법을 제공한다.

투영(p)의 합(Ar 또는 Ac)은 피검체의 특성을 나타내고, 산란량과 상관이 있는 것으로 생각될 수 있다. 바꾸어 말하면, 합(Ar 또는 Ac)과 산란 보정 계수(R(d, do))는 서로 상관이 있는 것으로 생각될 수 있다.

제 7의 관점의 산란 보정 방법에 따르면, 합(Ar 또는 Ac)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하고, 그런 다음 피검체의 투영(p)의 합(Ar 또는 Ac)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 판독하여 이용함으로써 피검체의 특성에 따라 산란 보정 계수(R(d, do))를 적절히 사용하면서 산란 보정을 할 수 있다.

제 8의 관점에서, 본 발명은 상기 구성에서와 같이 합(V)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장한 후, 빔 두께(d)의 X선 빔으로 피검체를 촬영하여 검출기 두께(do)의 검출기를 포함하는 다열 검출기로 수집한 데이터로부터 투영(p)을 구하는 단계와, 그 투영(p)의 검출기 열 방향 및 채널 방향의 합(V)을 구하는 단계와, 그 합(V)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 구하는 단계와, 검출기 두께(do)의 검출기로 수집한 데이터(D0)에 산란 보정 계수(R(d, do))를 승산함으로써 산란 보정된 데이터(D1)를 얻는 단계를 포함하는 산란 보정 방법을 제공한다.

투영(p)의 합(V)은 피검체의 특성을 나타내고, 산란량과 상관이 있는 것으로 생각될 수 있다. 바꾸어 말하면, 합(V)과 산란 보정 계수(R(d, do))는 서로 상관이 있는 것으로 생각될 수 있다.

제 8의 관점의 산란 보정 방법에 따르면, 합(V)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하고, 그런 다음 피검체의 투영(p)의 합(V)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 판독하여 이용함으로써 피검체의 특성에 따라 산란 보정 계수(R(d, do))를 적절히 사용하면서 산란 보정을 할 수 있다.

제 9의 관점에서, 본 발명은 상기 구성의 산란 보정 방법에 있어서, 산란 보정된 데이터(D1)에 대하여 채널 방향에서 평활화 처리함으로써 산란 보정 및 평활화 처리된 데이터(D2)를 얻는 단계를 포함하는 산란 보정 방법을 제공한다.

인접하는 채널에 대하여 다른 산란 보정 계수(R(d, do))를 적용한 결과, 인접하는 채널 사이의 산란 보정된 데이터(D1)의 차이가 본래의 데이터(D0)의 차이 이상으로 확대되어, 계단식 차이가 발생할 수 있다.

제 9의 관점의 산란 보정 방법에 따르면, 채널 방향에서 데이터(D1)를 평활화 처리하여, 채널 방향에서 평활하게 연속하는 데이터(D2)를 얻을 수 있다.

제 10의 관점에서, 본 발명은 상기 구성의 산란 보정 방법에 있어서, 산란 보정 이전의 데이터(D0)에 대하여 채널 방향에서 하이 패스(high-pass) 처리(고주파 성분 추출 처리)하거나 또는 산란 보정 이전의 데이터(D0)로부터 평활화 처리한 산란 보정 이전의 데이터(D0)를 감산함으로써 고주파 성분(H0)을 구하는 단계와, 산란 보정 및 평활화 처리된 데이터(D2)에 고주파 성분(H0)을 가산함으로써 산란 보정 및 고주파 보정된 데이터(D3)를 얻는 단계를 포함하는 산란 보정 방법을 제공한다.

산란 보정 및 평활화 처리된 데이터(D2)는 본래의 데이터(D0)가 포함하고 있었던 고주파 성분을 잃었다.

제 10의 관점의 산란 보정 방법에 따르면, 고주파 성분(H0)은 본래의 데이터(D0)로부터 취득되고 데이터(D2)에 가산되어 데이터(D3)를 얻는다. 이에 따라, 고주파 성분을 복원할 수 있다.

제 11의 관점에서, 본 발명은 상기 구성의 산란 보정 방법에 있어서, 산란 보정 이전의 데이터(D0)에 대하여 채널 방향에서 하이 패스 처리하거나 또는 산란 보정 이전의 데이터(D0)로부터 평활화 처리한 산란 보정 이전의 데이터(D0)를 감산함으로써 고주파 성분(H0)을 구하는 단계와, 고주파 성분(H0)에 조정 계수(G(d, do))를 승산함으로써 조정된 고주파 성분(H1)을 구하는 단계 및, 산란 보정 및 평활화 처리된 데이터(D2)에 조정된 고주파 성분(H1)을 가산함으로써 산란 보정 및 고주파 보정된 데이터(D3)를 얻는 단계를 포함하는 산란 보정 방법을 제공한다.

산란 보정 및 평활화 처리된 데이터(D2)는 본래의 데이터(D0)보다 작기 때문에, 그에 따라 고주파 성분(H0)의 크기를 조정하여 가산하는 것이 바람직하다.

제 11의 관점의 산란 보정 방법에 따르면, 고주파 성분(H0)은 본래의 데이터(D0)로부터 추출되고, 조정 계수(G(d, do))가 승산되고 데이터(D2)에 가산되어, 데이터(D3)를 얻는다. 이에 따라, 적당한 크기로 고주파 성분을 복원할 수 있다.

이용되는 조정 계수(G(d, do))는 조작자가 부여하는 상수, 조작자가 부여하는 상수와 대응하는 산란 보정 계수(R(d, do))의 적(a product), 대응하는 산란 보정 계수(R(d, do)) 그 자체, 또는 산란 보정 계수(R(d, do))의 평균치일 수 있다.

제 12의 관점에서는, 본 발명은 X선관과, 다열 검출기와, 상기 X선관 및 상기 다열 검출기의 적어도 하나를 피검체의 주위에 상대 회전시키면서 데이터를 수집하는 스캐닝 수단과, 검출기 두께(do)와 동일한 빔 두께로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(do, do))를 측정하고, 검출기 두께(do)보다 두꺼운 빔 두께(d)로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(d, do))를 측정하여 상기 데이터(I(do, do))와 상기 데이터(I(d, do))의 사이의 차이에 근거하여 산란량(S(d, do))을 구하는 산란 측정 수단을 포함하는 X선 CT 장치를 제공한다.

제 12의 관점의 X선 CT 장치에 따라, 제 1 관점에 의한 산란 측정 방법을 적합하게 실시할 수 있다.

제 13의 관점에서는, 본 발명은, X선관과, 다열 검출기와, 상기 X선관 및 상기 다열 검출기의 적어도 하나를 피검체의 주위에 상대 회전시키면서 데이터를 수집하는 스캐닝 수단과, 검출기 두께(do)와 동일한 빔 두께로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(do, do))를 측정하고, 검출기 두께(do)보다 두꺼운 빔 두께(d)로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(d, do))를 측정하여 상기 데이터(I(do, do))와 상기 데이터(I(d, do))의 비율에 근거하여 산란 보정 계수(R(d, do))를 구하는 산란 측정 수단을 구비한 X선 CT 장치를 제공한다.

제 13의 관점의 X선 CT 장치에 따라, 제 2 관점에 의한 산란 측정 방법을 적합하게 실시할 수 있다.

제 14의 관점에서는, 본 발명은 상기 구성의 X선 CT 장치에 있어서, 촬영 대상의 투영(p)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 산란 보정 계수 저장 수단을 구비한 X선 CT 장치를 제공한다.

제 14의 관점의 X선 CT 장치에 따라, 제 3 관점에 의한 산란 측정 방법을 적합하게 실시할 수 있다.

제 15의 관점에서는, 본 발명은 상기 구성의 X선 CT 장치에 있어서, 촬영 대상의 투영(p)의 검출기 열 방향의 합(Ar) 또는 채널 방향의 합(Ac)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 산란 보정 계수 저장 수단을 구비한 X선 CT 장치를 제공한다.

제 15의 관점의 X선 CT 장치에 따라, 제 4 관점에 의한 산란 측정 방법을 적합하게 실시할 수 있다.

제 16의 관점에서는, 본 발명은 상기 구성의 X선 CT 장치에 있어서, 촬영 대상의 투영(p)의 검출기 열 방향 및 채널 방향의 합(V)과 촬영 대상의 투영(p)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 산란 보정 계수 저장 수단을 구비한 X선 CT 장치를 제공한다.

제 16의 관점에 의한 X선 CT 장치에 따라, 제 5 관점에 의한 산란 측정 방법을 적합하게 실시할 수 있다.

제 17의 관점에서는, 본 발명은 X선관과, 다열 검출기와, 상기 X선관 및 상기 다열 검출기의 적어도 하나를 피검체의 주위에 상대 회전시키면서 데이터를 수집하는 스캐닝 수단과, 촬영 대상의 투영(p)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 산란 보정 계수 저장 수단과, 빔 두께(d)의 X선 빔으로 피검체를 촬영하여 검출기 두께(do)의 검출기로 수집한 데이터(D0)로부터 투영(p)을 구하고 그 투영(p)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 상기 산란 보정 계수 저장 수단으로부터 판독하여 데이터(D0)에 이 산란 보정 계수(R(d, do))를 승산함으로써 산란 보정된 데이터(D1)를 얻는 산란 보정 수단을 구비한 X선 CT 장치를 제공한다.

제 17의 관점에 의한 X선 CT 장치에 따라, 제 6의 관점에 의한 산란 보정 방법을 적합하게 실시할 수 있다.

제 18의 관점에서, 본 발명은 X선관과, 다열 검출기와, 상기 X선관 및 상기 다열 검출기의 적어도 하나를 피검체의 주위에 상대 회전시키면서 데이터를 수집하는 스캐닝 수단과, 촬영 대상의 투영(p)의 검출기 열 방향의 합(Ar) 또는 채널 방향의 합(Ac)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 산란 보정 계수 저장 수단과, 빔 두께(d)의 X선 빔으로 피검체를 촬영하여 투영(p)을 취득하고, 이 투영(p)의 검출기 열 방향의 합(Ar) 또는 채널 방향의 합(Ac)을 구하고 그 합(Ar 또는 Ac)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 상기 산란 보정 계수 저장 수단으로부터 판독하여 검출기 두께(do)의 검출기로 수집한 데이터(D0)에 이 산란 보정 계수(R(d, do))를 승산함으로써 산란 보정된 데이터(D1)를 얻는 산란 보정 수단을 구비한 X선 CT 장치를 제공한다.

제 18의 관점에 의한 X선 CT 장치에 따라, 제 7의 관점에 의한 산란 보정 방법을 적합하게 실시할 수 있다.

제 19의 관점에서는, 본 발명은 X선관과, 멀티 검출기와, 상기 X선관 및 상기 멀티 검출기의 적어도 하나를 피검체의 주위에 상대 회전시키면서 데이터를 수집하는 스캐닝 수단과, 촬영 대상의 투영(p)의 검출기 열 방향 및 채널 방향의 합(V)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 산란 보정 계수 저장 수단과, 빔 두께(d)의 X선 빔으로 피검체를 촬영하여 투영(p)을 취득하고 이 투영(p)의 검출기 열 방향 및 채널 방향의 합(V)을 구하고 그 합(V)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 상기 산란 보정 계수 저장 수단으로부터 판독하여 검출기 두께(do)의 검출기로 수집한 데이터(D0)에 이 산란 보정 계수(R(d, do))를 승산함으로써 산란 보정된 데이터(D1)를 얻는 산란 보정 수단을 구비한 X선 CT 장치를 제공한다.

제 19의 관점에 의한 X선 CT 장치에 따라, 제 8의 관점에 의한 산란 보정 방법을 적합하게 실시할 수 있다.

제 20의 관점에서는, 본 발명은 상기 구성의 X선 CT 장치에 있어서, 산란 보정된 데이터(D1)에 대하여 채널 방향에서 평활화 처리하여 산란 보정 및 평활화 처리된 데이터(D2)를 얻는 평활화 처리 수단을 구비한 X선 CT 장치를 제공한다.

제 20의 관점에 의한 X선 CT 장치에 따라, 제 9의 관점에 의한 산란 보정 방법을 적합하게 실시할 수 있다.

제 21의 관점에서는, 본 발명은 상기 구성의 X선 CT 장치에 있어서, 산란 보정 이전의 데이터(D0)에 대하여 채널 방향에서 하이 패스 처리하거나 또는 산란 보정 이전의 데이터(D0)로부터 평활화 처리한 산란 보정 이전의 데이터(D0)를 감산하여 고주파 성분(H0)을 구하는 하이 패스 처리 수단과, 산란 보정 및 평활화 처리된 데이터(D2)에 고주파 성분(H0)을 가산하여 산란 보정 및 고주파 보정된 데이터(D3)를 얻는 고주파 보정 수단을 구비한 X선 CT 장치를 제공한다.

제 21의 관점에 의한 X선 CT 장치에 따라, 제 10의 관점에 의한 산란 보정 방법을 적합하게 실시할 수 있다.

제 22의 관점에서는, 본 발명은 상기 구성의 X선 CT 장치에 있어서, 산란 보정 이전의 데이터(D0)에 대하여 채널 방향에서 하이 패스 처리하거나 또는 산란 보정 이전의 데이터(D0)로부터 평활화 처리한 산란 보정 이전의 데이터(D0)를 감산하여 고주파 성분(H0)을 구하는 하이 패스 처리 수단과, 고주파 성분(H0)에 조정 계수(G)를 승산함으로써 조정된 고주파 성분(H1)을 구하는 고주파 성분 산란 보정 수단과, 산란 보정 및 평활화 처리된 데이터(D2)에 조정된 고주파 성분(H1)을 가산함으로써 산란 보정 및 고주파 보정된 데이터(D3)를 얻는 고주파 보정 수단을 구비한 X선 CT 장치를 제공한다.

제 22의 관점에 의한 X선 CT 장치에 따라, 제 11의 관점에 의한 산란 보정 방법을 적합하게 실시할 수 있다.

본 발명의 산란 측정 방법 및 X선 CT 장치에 의하면, 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란을 측정할 수 있다.

본 발명의 산란 보정 방법 및 X선 CT 장치에 의하면, 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란을 보정할 수 있다.

본 발명의 산란 측정 방법, 산란 보정 방법 및 X선 CT 장치가 적용되어 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란으로 인한 CT 화상의 화상 품질의 저하를 감소시킬 수 있다.

본 발명의 또 다른 목적 및 장점은 첨부한 도면에 도시된 본 발명의 바람직한 실시예의 후속하는 설명으로부터 분명해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

이하, 도면에 나타내는 실시예를 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 이 실시예에 본 발명이 한정되는 것은 아니다.

[실시예 1]

도 1은 실시예(1)에 따른 X선 CT 장치를 나타내는 구성 블록도이다.

이 X선 CT 장치(100)는 조작자 콘솔(1), 테이블 장치(10) 및 스캔 갠트리(20)를 구비하고 있다.

조작자 콘솔(1)은 조작자의 입력을 접수하는 입력 장치(2)와, 산란 측정 처리, 산란 보정 처리 등을 실행하는 중앙 처리 장치(3)와, 스캔 갠트리(20)로 취득한 데이터를 수집하는 데이터 수집 버퍼(5)와, 이 데이터를 기초로 재편성한 CT 화상을 표시하는 CRT(6)와, 프로그램, 데이터 및 CT 화상을 저장하는 저장 장치(7)를 구비하고 있다.

테이블 장치(10)는 피검체를 놓고 스캔 갠트리(20)의 보어(bore)(공동부)로 피검체를 반입/반출하기 위한 테이블(12)을 구비하고 있다. 테이블(12)은 테이블 장치(10)에 내장된 모터에 의해 수직 및 수평/직선으로 이동된다.

스캔 갠트리(20)는 X선관(21)과, X선 제어기(22)와, 시준기(23)와, 다열 검출기(24)와, DAS(data acquisition system)(25)와, X선 제어기(22), 시준기(23) 및 DAS(25)를 제어하는 회전축 제어기(26)와, 제어 신호 등을 조작자 콘솔(1) 및 테이블 장치(10)와 통신하도록 하는 전체 제어기(29)와, 슬립 링(30)을 구비하고 있다.

도 2는 실시예(1)에 따른 산란 측정 처리를 나타내는 흐름도이다.

단계(P1)에서, 도 3(a)에 도시하는 바와 같이, 검출기(det(r, ch, do))의 검출기 두께(do)와 동일한 빔 두께(do)로 팬텀(phantom)(a)을 촬영하여 데이터(I(θ, r, ch, do, do))를 측정한다.

검출기(det(r, ch, do))에서의 표시(r, ch, do)는 (검출기 열 인덱스, 채널 인덱스, 검출기 두께)을 나타낸다.

데이터(I(θ, r, ch, do, do))에서의 표시(θ, r, ch, do, do)는 (팬 빔 방향, 검출기 열 인덱스, 채널 인덱스, 빔 두께, 검출기 두께)을 나타낸다.

V단계(P2)에서, 도 3(b)에 도시하는 바와 같이, 검출기(det(r, ch, do))의 검출기 두께(do)보다 두꺼운 빔 두께(d)로 팬텀(a)을 촬영하여 데이터(I(θ, r, ch, d, do))를 측정한다.

단계(P3)에서, 데이터(I(θ, r, ch, do, do))와 데이터(I(θ, r, ch, d, do))의 차이를 산란량(S(θ, r, ch, d, do))으로서 정의한다.

$$S(\theta, r, ch, d, do) = I(\theta, r, ch, d, do) - I(\theta, r, ch, do, do)$$

단계(P4)에서, 데이터(I(θ, r, ch, do, do))와 데이터(I(θ, r, ch, d, do))의 비율에 근거하여 산란 보정 계수(R(θ, r, ch, d, do))를 구한다. 즉,

$$R(\theta, r, ch, d, do) = 1 - S(\theta, r, ch, d, do) / I(\theta, r, ch, do, do)$$

또는

$$R(\theta, r, ch, d, do) = I(\theta, r, ch, do, do) / I(\theta, r, ch, d, do)$$

단계(P5)에서, 산란 보정 계수(R(θ, r, ch, d, do))를 다음과 같이 채널 방향에서 평활화 처리한다.

$$R(\theta, r, ch, d, do) = Sm_ch[R(\theta, r, ch, d, do)]$$

여기서, Sm_ch[R]는 채널마다 분포하는 값(R)을 채널 방향에서 평활화 처리하는 함수이다.

단계(P6)에서, 팬텀(a)의 투영(p)을 다음과 같이 구한다.

$$p(\theta, r, ch, d, do) = -\log \{I(\theta, r, ch, d, do)\} + \log \{Io(r, ch)\}$$

이와 달리, 팬텀(a)의 투영(p)을 동일한 채널에서 모든 검출기 열 또는 검출기 열(r)을 포함하는 복수 검출기 열에 대하여 다음과 같이 가산함으로써 합(Ar)을 구한다.

$$Ar(\theta, r, ch, d, do) = \sum_r p(\theta, r, ch, d, do)$$

이와 달리, 팬텀(a)의 투영(p)을 동일 검출기 열에서 모든 채널 또는 채널(ch)을 포함하는 복수의 채널에 대하여 다음과 같이 가산함으로써 합(Ac)을 구한다.

$$Ac(\theta, r, ch, d, do) = \sum_{ch} p(\theta, r, ch, d, do)$$

이와 달리, 팬텀(a)의 투영(p)을 모든 검출기 열 및 모든 채널 또는 검출기(det(r, ch))를 포함하는 복수의 검출기 열 및 복수의 채널에 대하여 다음과 같이 가산함으로써 합(V)을 구한다.

$$V(\theta, r, ch, d, do) = \sum_r \sum_{ch} p(\theta, r, ch, d, do)$$

팬텀(a)의 투영(p) 또는 합(Ar 또는 Ac 또는 V)과 산란 보정 계수(R(θ, r, ch, d, do))는 서로 연관되어 저장된다.

도 4에는 저장된 산란 보정 계수(R(θ, r, ch, d, do))를 개념적으로 나타낸다.

팬 빔 방향(θ)과, 검출기 열 인덱스(r)와, 채널 인덱스(ch)와, 빔 두께(d)와, 검출기 두께(do)와, 팬텀(a)의 투영(p) 또는 합(Ar 또는 Ac 또는 V)와 연관된 산란 보정 계수(R(θ, r, ch, d, do))가 저장된다.

어떤한 팬 빔 방향(θ)에서도 산란 보정 계수(R(θ, r, ch, d, do))가 동일하다고 가정하면, 산란 보정 계수(R(r, ch, d, do))가 대신 저장될 수 있다.

도 5는 실시예(1)에 관한 산란 보정 처리를 나타내는 흐름도이다.

단계(Q1)에서, 피검체를 촬영함으로써 취득된 데이터 세트를 판독한다.

이 데이터 세트는 도 6에 도시하는 바와 같이 검출기 두께(do)보다 두꺼운 빔 두께(d)로 피검체(θ)를 촬영하여 얻어진 데이터(D0(θ, r, ch, d, do))의, 화상 재편성에 필요한 팬 빔 방향(θ), 검출기 열(r), 채널(ch)의 범위에 대한 집합이다.

단계(Q2)에서, 데이터 세트로부터 피검체의 투영(p)을 다음과 같이 계산한다.

$$p(\theta, r, ch, d, do) = -\log \{D0(\theta, r, ch, d, do)\} + \log \{Do(r, ch)\}$$

이와 달리, 피검체(β)의 투영(p)을 동일한 채널에서 모든 검출기 열 또는 검출기 열(r)을 포함하는 복수 검출기 열에 대하여 다음과 같이 가산함으로써 합(Ar)을 계산한다.

$$Ar(\theta, r, ch, d, do) = \sum_r p(\theta, r, ch, d, do)$$

이와 달리, 피검체(β)의 투영(p)을 동일 검출기 열에서 모든 채널 또는 채널(ch)를 포함하는 복수 채널에 대하여 다음과 같이 가산함으로써 합(Ac)을 계산한다.

$$Ac(\theta, r, ch, d, do) = \sum_{ch} p(\theta, r, ch, d, do)$$

이와 달리, 피검체(β)의 투영(p)을 모든 검출기 열 및 모든 채널 또는 검출기(det(r, ch))를 포함하는 복수의 검출기 열 및 복수의 채널에 대하여 다음과 같이 가산함으로써 합(V)을 계산한다.

$$V(\theta, r, ch, d, do) = \sum_r \sum_{ch} p(\theta, r, ch, d, do)$$

단계(Q3)에서, 팬 빔 방향(θ)과, 검출기 열 인덱스(r)와, 채널 인덱스(ch)와, 빔 두께(d)와, 검출기 두께(do)와, 피검체(β)의 투영(p) 또는 합(Ar 또는 Ac 또는 V)과 연관된 산란 보정 계수($R(\theta, r, ch, d, do)$)를 판독한다.

단계(Q4)에서, 피검체(β)의 데이터($D0(\theta, r, ch, d, do)$)에, 연관된 산란 보정 계수($R(\theta, r, ch, d, do)$)를 승산하여 산란 보정된 데이터($D1(\theta, r, ch, d, do)$)를 구한다. 그런 다음, 산란 보정 처리를 종료한다.

이 다음, 각 검출기 열의 산란 보정된 데이터 세트로부터 CT 화상을 생성한다. 이와 달리, 각 검출기 열의 산란 보정된 데이터 세트에 종래 공지의 단일 열 검출기에 대한 산란 보정을 적용하여 CT 화상을 생성한다.

실시예(1)의 X선 CT 장치(100)에 의하면, 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란을 적절하게 측정하여 보정한다. 이에 따라, 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란에 기인하는 아티팩트를 억제한 멀티 슬라이스 화상을 얻을 수 있다.

[실시예 2]

도 7은 실시예(2)에 따른 산란 측정 처리를 나타내는 흐름도이다.

이 산란 측정 처리는 단계(P5)가 생략된 것을 제외하고는 실시예(1)의 산란 측정 처리와 유사하다.

구체적으로, 팬빔(α)의 투영(p) 또는 합(Ar, Ac 또는 V)과 평활화 처리하지 않은 산란 보정 계수($R(\theta, r, ch, d, do)$)는 서로 연관되어 저장된다.

도 8은 실시예(2)에 따른 산란 보정 처리를 나타내는 흐름도이다.

단계(Q1~Q4)는 실시예(1)의 단계(Q1~Q4)와 동일하다.

그러나, 평활화 처리하지 않은 산란 보정 계수($R(\theta, r, ch, d, do)$)를 이용하여 산란 보정하여 산란 보정된 데이터($D1(\theta, r, ch, d, do)$)를 얻는다.

단계(Q5)에서, 제 1 화상 품질이 선택되면 처리는 종료되며, 그렇지 않으면 단계(Q6)로 진행한다.

단계(Q6)에서, 다음과 같이 각 검출기 열의 산란 보정된 데이터($D1(\theta, r, ch, d, do)$)에 대하여 채널 방향에서 평활화 처리하여 산란 보정 및 평활화 처리된 데이터($D2(\theta, r, ch, d, do)$)를 얻는다.

$$D2(\theta, r, ch, d, do) = Sm_ch[D1(\theta, r, ch, d, do)]$$

단계(Q7)에서, 제 2 화상 품질이 선택되면 처리를 종료하고, 그렇지 않으면 단계(Q8)로 진행한다.

단계(Q8)에서, 다음과 같이 산란 보정 이전의 데이터($D0(\theta, r, ch, d, do)$)에 대하여 채널 방향에서 하이 패스 처리를 하거나 또는 그로부터 평활화 처리한 산란 보정 이전의 데이터($D0$)를 감산함으로써 고주파 성분($H0(\theta, r, ch, d, do)$)을 구한다.

$$H0(\theta, r, ch, d, do) = Hp_ch [D0(\theta, r, ch, d, do)]$$

또는

$$H0(\theta, r, ch, d, do) = D0(\theta, r, ch, d, do) - Sm_ch[D0(\theta, r, ch, d, do)]$$

여기서, $Hp_ch [D0]$ 는 채널마다 분포하는 값($D0$)을 채널 방향에서 하이 패스 처리하는 함수이다.

단계(Q9)에서, 다음의 방법 중 임의의 하나의 방법으로 조정 계수(G)를 설정한다.

(1) 조작자가 부여하는 상수(예컨대, $0 < 상수 \leq 2$)를 조정 계수(G)로 정의한다.

(2) 조작자가 부여하는 상수(예컨대, $0 < 상수 \leq 2$)와 데이터($H0(\theta, r, ch, d, do)$)와 연관된 산란 보정 계수($R(\theta, r, ch, d, do)$)의 적을 데이터의 조정 계수($G(\theta, r, ch, d, do)$)로 정의하는데, 상수가 1이면 산란 보정 계수($R(\theta, r, ch, d, do)$)가 그대로 조정 계수($G(\theta, r, ch, d, do)$)가 된다.

(3) 동일 검출기 열의 모든 채널의 산란 보정 계수($R(\theta, r, ch, d, do)$)의 평균치 또는 데이터($H0(\theta, r, ch, d, do)$)에 대응하는 채널(ch)을 포함하는 복수 채널의 산란 보정 계수($R(\theta, r, ch, d, do)$)의 평균치를 조정 계수($G(\theta, r, ch, d, do)$)로 정의한다.

단계(Q10)에서, 다음과 같이 고주파 성분($H0(\theta, r, ch, d, do)$)에 조정 계수(G)를 승산함으로써 조정된 고주파 성분($H1(\theta, r, ch, d, do)$)을 구한다.

$$H1(\theta, r, ch, d, do) = G \cdot H0(\theta, r, ch, d, do)$$

단계(Q10)에서, 산란 보정 및 평활화 처리된 데이터(D2(θ, r, ch, d, do))에 조정된 고주파 성분(H1(θ, r, ch, d, do))을 가산하여 산란 보정 및 고주파 보정된 데이터(D3(θ, r, ch, d, do))를 얻는다. 그런 다음, 산란 보정 처리를 종료한다.

$$D3(\theta, r, ch, d, do) = D2(\theta, r, ch, d, do) + H1(\theta, r, ch, d, do)$$

이후, 각 검출기 열의 산란 보정된 데이터 세트로부터 CT 화상을 생성한다. 이와 달리, 각 검출기 열의 산란 보정된 데이터 세트에 종래 공지의 단일 열 검출기에 대한 산란 보정을 실시하고 나서 CT 화상을 생성한다.

실시예(2)의 X선 CT 장치에 의하면, 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란을 적절하게 측정하여 보정할 수 있다. 이에 따라, 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란에 기인하는 아티팩트를 억제한 멀티 슬라이스 화상을 얻을 수 있다.

본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고서 본 발명의 다수의 상이한 실시예가 구성될 수 있다. 본 발명은 첨부한 청구항에서 정의된 것을 제외하고는 명세서에서 설명한 특정 실시예에 제한되지 않는다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 멀티 슬라이스 촬영에서의 산란으로 인한 CT 화상의 화상 품질의 저하를 감소시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

검출기 두께(do)와 동일한 빔 두께로 촬영 대상을 촬영함으로써 데이터(I(do, do))를 측정하는 단계와,
 상기 검출기 두께(do)보다 두꺼운 빔 두께(d)로 촬영 대상을 촬영함으로써 데이터(I(d, do))를 측정하는 단계와,
 상기 데이터(I(do, do))와 상기 데이터(I(d, do))의 차이에 근거하여 산란량(S(d, do))을 구하는 단계
 를 포함하는 산란 측정 방법.

청구항 2.

검출기 두께(do)와 동일한 빔 두께로 촬영 대상을 촬영함으로써 데이터(I(do, do))를 측정하는 단계와,
 상기 검출기 두께(do)보다 두꺼운 빔 두께(d)로 촬영 대상을 촬영함으로써 데이터(I(d, do))를 측정하는 단계와,
 상기 데이터(I(do, do))와 상기 데이터(I(d, do))의 비율에 근거하여 산란 보정 계수(R(d, do))를 구하는 단계
 를 포함하는 산란 측정 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,
 상기 촬영 대상의 투영(p)과 상기 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 단계를 더 포함하는 산란 측정 방법

청구항 4.

청구항 3에 따라 상기 투영(p)과 상기 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장한 후, 빔 두께(d)의 X선 빔으로 피검체를 촬영하여 검출기 두께(do)의 검출기로 수집한 데이터(D0)로부터 투영(p)을 구하고, 그 투영(p)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 구하며, 상기 데이터(D0)에 상기 산란 보정 계수(R(d, do))를 증산함으로써 산란 보정된 데이터(D1)를 얻는 단계를 포함하는 산란 보정 방법.

청구항 5.

X선관(21)과,

다열 검출기(24)와,

상기 X선관(21) 및 상기 다열 검출기(24)의 적어도 하나를 피검체의 주위에 상대 회전시키면서 데이터를 수집하는 스캐닝 장치(20)와,

검출기 두께(do)와 동일한 빔 두께로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(do, do))를 측정하고 상기 검출기 두께(do)보다 두꺼운 빔 두께(d)로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(d, do))를 측정하며 상기 데이터(I(do, do))와 상기 데이터(I(d, do))의 차이에 근거하여 산란량(S(d, do))을 구하는 산란 측정 장치(3)

를 포함하는 X선 CT 장치.

청구항 6.

X선관(21)과,

다열 검출기(24)와,

상기 X선관(21) 및 상기 다열 검출기(24)의 적어도 하나를 피검체의 주위에 상대 회전시키면서 데이터를 수집하는 스캐닝 장치와,

검출기 두께(do)와 동일한 빔 두께로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(do, do))를 측정하고 상기 검출기 두께(do)보다 두꺼운 빔 두께(d)로 촬영 대상을 촬영하여 데이터(I(d, do))를 측정하며 상기 데이터(I(do, do))와 상기 데이터(I(d, do))의 비율에 근거하여 산란 보정 계수(R(d, do))를 구하는 산란 측정 장치(3)

를 포함하는 X선 CT 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 촬영 대상의 투영(p)과 상기 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 산란 보정 계수 저장 장치(7)를 더 포함하는 X선 CT 장치.

청구항 8.

X선관(21)과,

다열 검출기(24)와,

상기 X선관(21) 및 상기 다열 검출기(24)의 적어도 하나를 피검체의 주위에 상대 회전시키면서 데이터를 수집하는 스캐닝 장치(20)와,

촬영 대상의 투영(p)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 산란 보정 계수 저장 장치(7)와,

빔 두께(d)의 X선 빔으로 피검체를 촬영하여 검출기 두께(do)의 검출기로 수집한 데이터(D0)로부터 투영(p)을 구하고 그 투영(p)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 상기 산란 보정 계수 저장 장치(7)로부터 판독하여 데이터(D0)에 상기 산란 보정 계수(R(d, do))를 승산함으로써 산란 보정된 데이터(D1)를 얻는 산란 보정 장치(3)를 포함하는 X선 CT 장치.

청구항 9.

X선관(21)과,

다열 검출기(24)와,

상기 X선관(21) 및 상기 다열 검출기(24)의 적어도 하나를 피검체의 주위에 상대 회전시키면서 데이터를 수집하는 스캐닝 장치(20)와,

촬영 대상의 투영(p)의 검출기 열 방향의 합(Ar) 또는 채널 방향의 합(Ac)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 산란 보정 계수 저장 장치(7)와,

빔 두께(d)의 X선 빔으로 피검체를 촬영하여 투영(p)을 취득하고, 이 투영(p)의 검출기 열 방향의 합(Ar) 또는 채널 방향의 합(Ac)을 구하여 상기 합(Ar 또는 Ac)과 연관된 상기 산란 보정 계수(R(d, do))를 상기 산란 보정 계수 저장 장치(7)로부터 판독하여 검출기 두께(do)의 검출기로 수집한 데이터(D0)에 상기 산란 보정 계수(R(d,do))를 승산함으로써 산란 보정된 데이터(D1)를 얻는 산란 보정 장치(3)를 포함하는 X선 CT 장치.

청구항 10.

X선관(21)과,

다열 검출기(24)와,

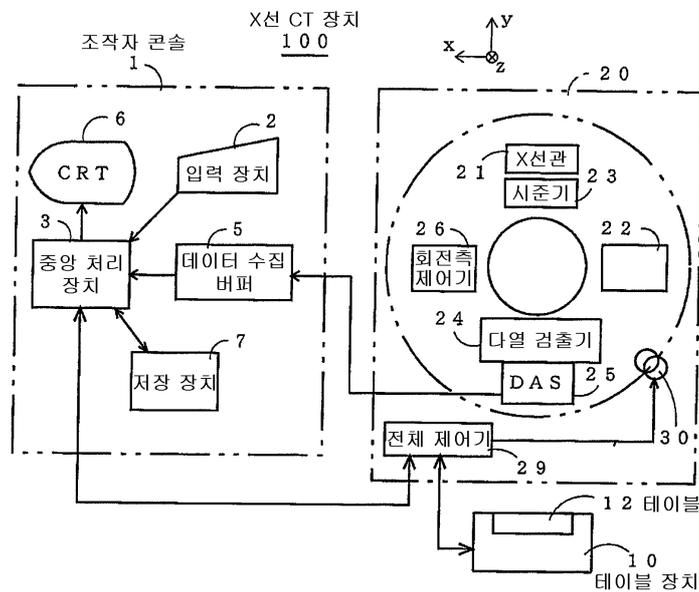
상기 X선관(21) 및 상기 다열 검출기(24)의 적어도 하나를 피검체의 주위에 상대 회전시키면서 데이터를 수집하는 스캐닝 장치(20)와,

촬영 대상의 투영(p)의 검출기 열 방향 및 채널 방향의 합(V)과 산란 보정 계수 또는 평활화 처리한 산란 보정 계수(R(d, do))를 서로 연관지어 저장하는 산란 보정 계수 저장 장치(7)와, 빔 두께(d)의 X선 빔으로 피검체를 촬영하여 투영(p)의 검출기 열 방향 및 채널 방향의 합(V)을 구하고 상기 합(V)과 연관된 산란 보정 계수(R(d, do))를 상기 산란 보정 계수 저장 장치(7)로부터 판독하여 검출기 두께(do)의 검출기로 수집한 데이터(D0)에 상기 산란 보정 계수(R(d,do))를 승산함으로써 산란 보정된 데이터(D1)를 얻는 산란 보정 장치(3)

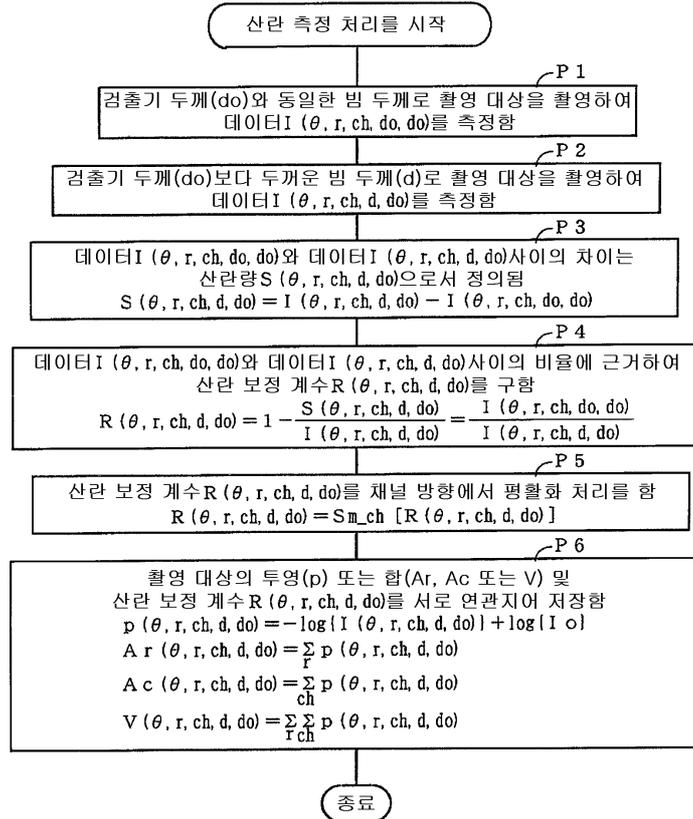
를 포함하는 X선 CT 장치.

도면

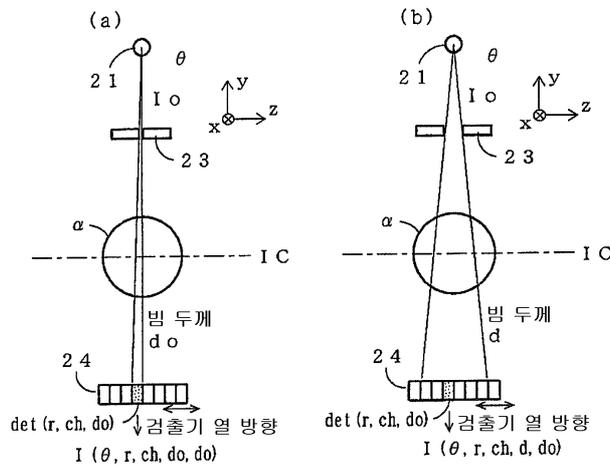
도면1



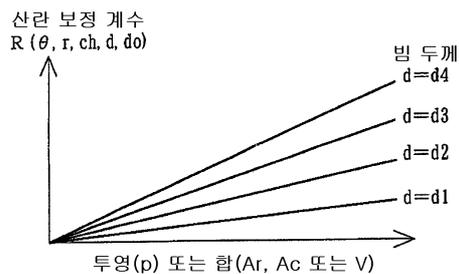
도면2



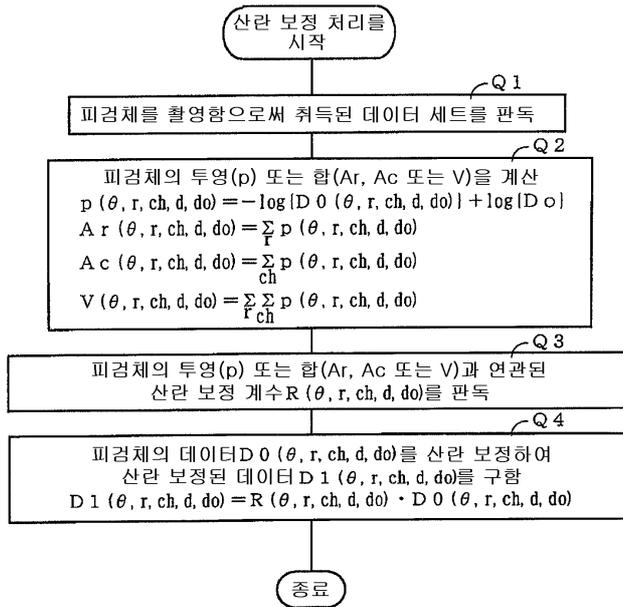
도면3



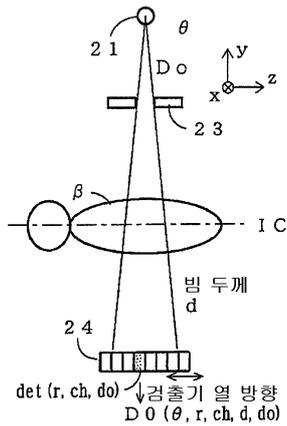
도면4



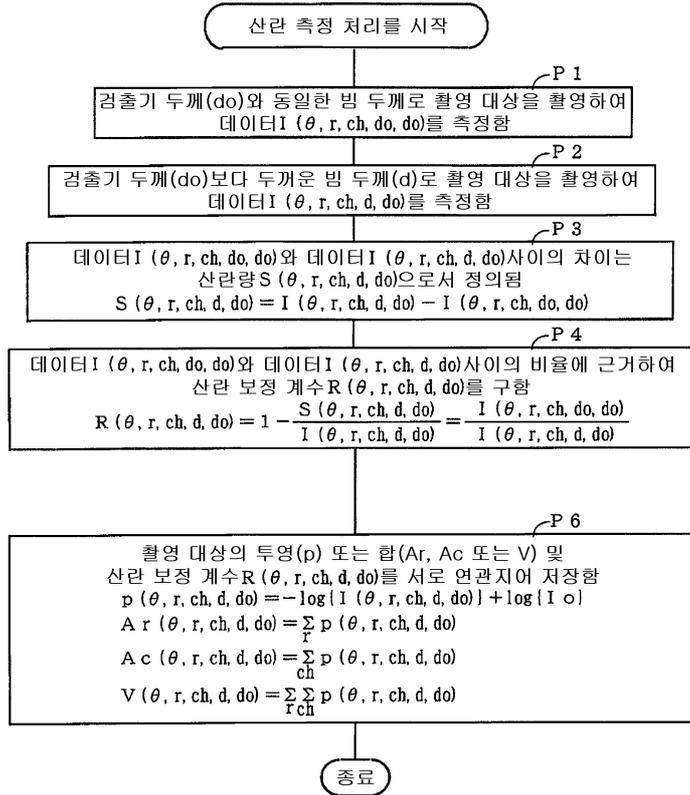
도면5



도면6



도면7



도면8

