



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0086919
(43) 공개일자 2020년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A61B 6/00 (2006.01) A61B 6/03 (2006.01)	(71) 출원인 삼성전자주식회사
(52) CPC특허분류 A61B 6/5205 (2013.01) A61B 6/032 (2013.01)	(72) 발명자 윤희수
(21) 출원번호 10-2019-0003285	경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
(22) 출원일자 2019년01월10일	이경용
심사청구일자 없음	경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
	조재문
	경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
	(74) 대리인
	리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 19 항

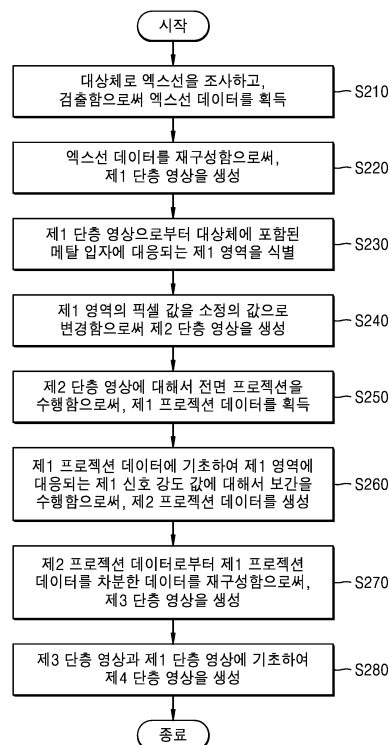
(54) 발명의 명칭 단층 영상 촬영 장치 및 단층 영상 생성 방법

(57) 요약

본 개시는 단층 영상 촬영 장치 및 단층 영상 촬영 장치가 단층 영상을 생성하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은 대상체로 엑스레이를 조사하고, 상기 엑스레이를 검출함으로써 엑스레이 데이터를 획득하는 단계, 상기 엑스레이 데이터를 재구성함으로써, 제1 단층 영상을 생성하는 단계, 상기 제1 단층 영상으로부터 상기 대상체에 포함된 메탈 입자에 대응되는 제1 영역을 식별하는 단계, 상기 제1 영역의 픽셀 값을 소정의 값으로 변경함으로써 제2 단층 영상을 생성하는 단계, 제2 단층 영상에 대해서 전면 프로젝션을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터를 획득하는 단계, 제1 프로젝션 데이터에 기초하여 제1 영역에 대응되는 제1 신호 강도 값에 대해서 보간을 수행함으로써, 제2 프로젝션 데이터를 생성하는 단계, 제2 프로젝션 데이터로부터 제1 프로젝션 데이터를 차분한 데이터를 재구성함으로써, 제3 단층 영상을 생성하는 단계, 제3 단층 영상과 제1 단층 영상에 기초하여 제4 단층 영상을 생성하는 단계를 포함한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



함된 메탈 입자에 대응되는 제1 영역을 식별하는 단계, 상기 제1 영역의 픽셀값을 소정의 값으로 변경함으로써 제2 단층 영상을 생성하는 단계, 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터를 획득하는 단계, 상기 제1 프로젝션 데이터에 기초하여 상기 제1 영역에 대응되는 제1 신호 강도 값에 대해서 보간을 수행함으로써, 제2 프로젝션 데이터를 생성하는 단계, 상기 제2 프로젝션 데이터로부터 상기 제1 프로젝션 데이터를 차분한 데이터를 재구성함으로써, 상기 메탈 입자에 의해서 발생하는 메탈 아티팩트에 대한 보상 데이터를 포함하는 제3 단층 영상을 생성하는 단계 및 상기 제3 단층 영상과 상기 제1 단층 영상에 기초하여 제4 단층 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

단층 영상 촬영 장치가 단층 영상을 생성하는 방법에 있어서,
대상체로 엑스레이를 조사하고, 상기 엑스레이를 검출함으로써 엑스레이 데이터를 획득하는 단계;
상기 엑스레이 데이터를 재구성함으로써, 제1 단층 영상을 생성하는 단계;
상기 제1 단층 영상으로부터 상기 대상체에 포함된 메탈 입자에 대응되는 제1 영역을 식별하는 단계;
상기 제1 영역의 픽셀값을 소정의 값으로 변경함으로써 제2 단층 영상을 생성하는 단계;
상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터를 획득하는 단계;
상기 제1 프로젝션 데이터에 기초하여 상기 제1 영역에 대응되는 제1 신호 강도 값에 대해서 보간을 수행함으로써, 제2 프로젝션 데이터를 생성하는 단계;
상기 제2 프로젝션 데이터로부터 상기 제1 프로젝션 데이터를 차분한 데이터를 재구성함으로써, 상기 메탈 입자에 의해서 발생하는 메탈 아티팩트에 대한 보상 데이터를 포함하는 제3 단층 영상을 생성하는 단계; 및
상기 제3 단층 영상과 상기 제1 단층 영상에 기초하여 제4 단층 영상을 생성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 제2 단층 영상을 생성하는 단계는,
상기 제1 단층 영상에 포함된 메탈 아티팩트의 속성 데이터에 기초하여, 상기 소정의 값을 설정하는 단계를 포함하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,
상기 제2 단층 영상을 생성하는 단계는,
상기 제1 영역의 인근에 위치한 제2 영역의 픽셀값에 기초하여, 상기 소정의 값을 설정하는 단계를 포함하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,
상기 제2 단층 영상을 생성하는 단계는,
상기 제1 단층 영상에 대응되는 대상체의 부위에 기초하여, 상기 소정의 값을 설정하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 프로젝션 데이터를 획득하는 단계는,

상기 제2 단층 영상으로 가상의 평행 빔을 투영(projection)함으로써, 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 제1 프로젝션 데이터를 획득하는 단계는,

상기 메탈 입자의 위치에 기초하여, 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 적어도 하나의 투영 (projection) 각도를 설정하는 단계; 및

상기 설정된 투영 각도로 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 상기 제1 프로젝션 데이터를 획득하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제1 프로젝션 데이터를 획득하는 단계는,

상기 메탈 입자의 위치에 기초하여, 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 투영 각도들의 간격을 설정하는 단계;

상기 설정된 간격마다 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터를 획득하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제2 프로젝션 데이터를 생성하는 단계는,

상기 제1 프로젝션 데이터 중에서 상기 제1 신호 강도 값과 상기 제1 신호 강도 값에 대해서 선형 보간을 수행함으로써 획득되는 제2 신호 강도 값을 비교하는 단계;

상기 제1 단층 영상에 포함된 메탈 아티팩트의 속성 데이터에 기초하여, 상기 제1 신호 강도 값 중에서 상기 제2 신호 강도 값보다 큰 제3 신호 강도 값 또는 상기 제1 신호 강도 값 중에서 상기 제2 신호 강도 값보다 작은 제4 신호 강도 값을 선택하는 단계;

상기 선택된 제3 신호 강도 값 또는 제4 신호 강도 값을 상기 제2 신호 강도 값과 차분을 계산함으로써, 제5 신호 강도 값을 획득하는 단계; 및

상기 획득된 제5 신호 강도 값에 기초하여 상기 제2 프로젝션 데이터를 생성하는 단계;를 포함하는, 방법

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 메탈 아티팩트의 속성 데이터는 상기 메탈 아티팩트에 대응되는 제3 영역의 픽셀값을 포함하고,

상기 제3 신호 강도 값 또는 상기 제4 신호 강도 값을 선택하는 단계는,

상기 제3 영역의 픽셀값이 상기 제3 영역의 인근에 위치한 제4 영역의 픽셀값보다 작다는 비교 결과에 대응하여, 상기 제3 신호 강도 값을 선택하는 단계 및

상기 제3 영역의 픽셀값이 상기 제4 영역의 픽셀값보다 크다는 비교 결과에 대응하여, 상기 제4 신호 강도 값을 선택하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 10

컴퓨터로 읽을 수 있는 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품에 있어서, 상기 저장 매체는, 상기 컴퓨터가 제1 항 내지 제9 항 중 어느 한 항의 방법을 수행하기 위한 명령어들이 기록된 것인, 저장 매체.

청구항 11

단층 영상 촬영 장치에 있어서,

대상체로 엑스레이를 조사하는 엑스레이 조사부;

상기 엑스레이를 검출함으로써, 엑스레이 데이터를 획득하는 엑스레이 검출부; 및

상기 엑스레이 데이터를 재구성함으로써, 제1 단층 영상을 생성하고, 상기 제1 단층 영상으로부터 상기 대상체에 포함된 메탈 입자에 대응되는 제1 영역을 식별하고, 상기 제1 영역의 픽셀값을 소정의 값으로 변경함으로써 제2 단층 영상을 생성하고, 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터를 획득하고, 상기 제1 프로젝션 데이터에 기초하여 상기 제1 영역에 대응되는 제1 신호 강도 값에 대해서 보간을 수행함으로써, 제2 프로젝션 데이터를 생성하고, 상기 제2 프로젝션 데이터로부터 상기 제1 프로젝션 데이터를 차분한 데이터를 재구성함으로써, 상기 메탈 입자에 의해서 발생하는 메탈 아티팩트에 대한 보상 데이터를 포함하는 제3 단층 영상을 생성하고, 상기 제3 단층 영상과 상기 제1 단층 영상에 기초하여 제4 단층 영상을 생성하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는, 단층 영상 촬영 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제1 단층 영상에 포함된 메탈 아티팩트의 속성 데이터에 기초하여, 상기 소정의 값을 설정하는, 단층 영상 촬영 장치.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제1 영역의 인근에 위치한 제2 영역의 픽셀값에 기초하여, 상기 소정의 값을 설정하는, 단층 영상 촬영 장치.

청구항 14

제11 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제1 단층 영상에 대응되는 대상체의 부위에 기초하여, 상기 소정의 값을 설정하는, 단층 영상 촬영 장치.

청구항 15

제11 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 제2 단층 영상으로 가상의 평행 빔을 투영(projection)함으로써, 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행하는, 단층 영상 촬영 장치.

청구항 16

제11 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 메탈 입자의 위치에 기초하여, 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 적어도 하나의 투영 (projection) 각도를 설정하고,
 상기 설정된 투영 각도로 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 상기 제1 프로젝션 데이터를 획득하는, 단층 영상 촬영 장치.

청구항 17

제11 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 메탈 입자의 위치에 기초하여, 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 투영 각도들의 간격을 설정 하고,
 상기 설정된 간격마다 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터를 획득하는, 단층 영상 촬영 장치.

청구항 18

제11 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 제1 프로젝션 데이터 중에서 상기 제1 신호 강도 값과 상기 제1 신호 강도 값에 대해서 선형 보간을 수행 함으로써 획득되는 제2 신호 강도 값을 비교하고,
 상기 제1 단층 영상에 포함된 메탈 아티팩트의 속성 데이터에 기초하여, 상기 제1 신호 강도 값 중에서 상기 제 2 신호 강도 값보다 큰 제3 신호 강도 값 또는 상기 제1 신호 강도 값 중에서 상기 제2 신호 강도 값보다 작은 제4 신호 강도 값을 선택하고,
 상기 선택된 제3 신호 강도 값 또는 제4 신호 강도 값을 상기 제2 신호 강도 값과 차분을 계산함으로써, 제5 신 호 강도 값을 획득하고,
 상기 획득된 제5 신호 강도 값에 기초하여 상기 제2 프로젝션 데이터를 생성하는, 단층 영상 촬영 장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,
 상기 메탈 아티팩트의 속성 데이터는 상기 메탈 아티팩트에 대응되는 제3 영역의 픽셀값을 포함하고,
 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 제3 영역의 픽셀값이 상기 제3 영역의 인근에 위치한 제4 영역의 픽셀값보다 크다는 비교 결과에

대응하여, 상기 제3 신호 강도 값을 선택하고,

상기 제3 영역의 픽셀값이 상기 제4 영역의 픽셀값보다 작다는 비교 결과에 대응하여, 상기 제4 신호 강도 값을 선택하는, 단층 영상 촬영 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 단층 영상 촬영 장치 및 이를 이용한 단층 영상 생성 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 의료 영상 장치는 대상체의 내부 구조를 영상으로 획득하기 위한 장비이다. 의료 영상 처리 장치는 비침습 검사 장치로서, 신체 내의 구조적 세부사항, 내부 조직 및 유체의 흐름 등을 촬영 및 처리하여 사용자에게 보여준다. 의사 등의 사용자는 의료 영상 처리 장치에서 출력되는 의료 영상을 이용하여 환자의 건강 상태 및 질병을 진단할 수 있다.

[0003] 환자에게 엑스선을 조사하여 대상체를 촬영하기 위한 장치로는 대표적으로 컴퓨터 단층 촬영(CT: Computed Tomography) 장치가 있다.

[0004] 의료 영상 처리 장치 중 단층 촬영 장치인 컴퓨터 단층 촬영(CT) 장치는 대상체에 대한 단면 영상을 제공할 수 있고, 일반적인 X-ray 장치에 비하여 대상체의 내부 구조(예컨대, 신장, 폐 등의 장기 등)가 겹치지 않게 표현할 수 있다는 장점이 있어서, 질병의 정밀한 진단을 위하여 널리 이용된다. 이하에서는 단층 촬영 장치에 의해서 획득된 의료 영상을 단층 영상이라 한다.

[0005] 단층 영상을 획득하는데 있어서, 단층 촬영 장치를 이용하여 대상체에 대한 단층 촬영을 수행하고, 로 데이터(raw data)를 획득한다. 그리고, 획득한 로 데이터를 이용하여 단층 영상을 복원(reconstruction)하게 된다. 여기서, 로 데이터는 엑스선을 대상으로 조사(projection)하여 획득한 프로젝션 데이터(projection data), 또는 프로젝션 데이터의 집합인 사이노그램(sinogram)이 될 수 있다.

[0006] 다만 종래의 단층 영상 촬영 장치로 생성한 단층 영상은 대상체 내에 존재하는 메탈에 의해서 발생하는 메탈 아티팩트가 존재하였다. 단층 영상에 포함된 메탈 아티팩트는 의사 등의 사용자가 영상을 판독하여 질병을 진단하는데 있어서, 판독 및 진단의 정확성을 저하시킨다.

[0007] 따라서, 메탈 아티팩트를 제거한 단층 영상을 생성할 필요가 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 개시된 실시예들은 대상체 내에 포함된 메탈에 의해서 발생하는 메탈 아티팩트가 제거된 단층 영상을 생성하는 단층 영상 촬영 장치 및 이를 이용한 단층 영상 생성 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 개시의 제1 측면인, 단층 영상 생성 방법은 대상체로 엑스레이를 조사하고, 상기 엑스레이를 검출함으로써 엑스레이 데이터를 획득하는 단계, 상기 엑스레이 데이터를 재구성함으로써, 제1 단층 영상을 생성하는 단계, 상기 제1 단층 영상으로부터 상기 대상체에 포함된 메탈 입자에 대응되는 제1 영역을 식별하는 단계, 상기 제1 영역의 픽셀값을 소정의 값으로 변경함으로써 제2 단층 영상을 생성하는 단계, 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터를 획득하는 단계, 상기 제1 프로젝션 데이터에 기초하여 상기 제1 영역에 대응되는 제1 신호 강도 값에 대해서 보간을 수행함으로써, 제2 프로젝션 데이터를 생성하는 단계, 상기 제2 프로젝션 데이터로부터 상기 제1 프로젝션 데이터를 차분한 데이터를 재구성함으로써, 상기 메탈 입자에 의해서 발생하는 메탈 아티팩트에 대한 보상 데이터를 포함하는 제3 단층 영상을 생성하는 단계 및 상기 제3 단층 영상과 상기 제1 단층 영상에 기초하여 제4 단층 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 개시의 제2 측면인, 단층 영상 촬영 장치는, 대상

체로 엑스레이를 조사하는 엑스레이 조사부, 상기 엑스레이를 검출함으로써, 엑스레이 데이터를 획득하는 엑스레이 검출부 및 상기 엑스레이 데이터를 재구성함으로써, 제1 단층 영상을 생성하고, 상기 제1 단층 영상으로부터 상기 대상체에 포함된 메탈 입자에 대응되는 제1 영역을 식별하고, 상기 제1 영역의 픽셀값을 소정의 값으로 변경함으로써 제2 단층 영상을 생성하고, 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터를 획득하고, 상기 제1 프로젝션 데이터에 기초하여 상기 제1 영역에 대응되는 제1 신호 강도 값에 대해서 보간을 수행함으로써, 제2 프로젝션 데이터를 생성하고, 상기 제2 프로젝션 데이터로부터 상기 제1 프로젝션 데이터를 차분한 데이터를 재구성함으로써, 상기 메탈 입자에 의해서 발생하는 메탈 아티팩트에 대한 보상 데이터를 포함하는 제3 단층 영상을 생성하고, 상기 제3 단층 영상과 상기 제1 단층 영상에 기초하여 제4 단층 영상을 생성하는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다.

[0011] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 개시의 제3 측면인, 컴퓨터에서 실행될 수 있는 명령어들이 기록된 컴퓨터에서 읽을 수 있는 기록매체 및 기록매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품에 있어서, 기록 매체는 본 개시의 제1 측면인 단층 영상 생성 방법이 단층 영상 촬영 장치에서 수행되도록 하는 명령어들을 기록한 것일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 일 실시 예에 따른, 단층 영상 촬영 시스템의 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른, 단층 영상 생성 방법에 관한 순서도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른, 단층 영상으로부터 메탈 입자에 대응하는 영역의 픽셀값을 변경하는 것을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른, 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써 프로젝션 데이터를 획득하는 것을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른, 정투영이 수행될 투영 각도를 설정하는 것을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른, 정투영이 수행될 투영 각도의 간격을 설정하는 것을 나타내는 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른, 프로젝션 데이터의 신호 강도 값에 대해서 보간을 수행하고 필터링한 차분 영상을 나타내는 도면이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른, 메탈 아티팩트의 보상 데이터를 포함하는 단층 영상을 생성하는 것을 나타내는 도면이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른, 메탈 입자에 대응하는 신호 강도 값을 제거한 프로젝션 데이터와 보간이 수행된 프로젝션 데이터를 비교한 것을 나타내는 도면이다.
- 도 10 및 도 11은 일 실시예에 따른, white streak 메탈 아티팩트를 제거하기 위하여 생성된 프로젝션 데이터를 나타내는 도면이다.
- 도 12는 일 실시예에 따른, white streak 메탈 아티팩트를 제거하기 위한 보상 데이터가 포함된 단층 영상을 나타내는 도면이다.
- 도 13 및 도 14는 일 실시예에 따른, black shading 메탈 아티팩트를 제거하기 위하여 생성된 프로젝션 데이터를 나타내는 도면이다.
- 도 15는 일 실시예에 따른, black shading 메탈 아티팩트를 제거하기 위한 보상값이 포함된 단층 영상을 나타내는 도면이다.
- 도 16은 일 실시예에 따른, 메탈 아티팩트가 제거된 단층 영상을 나타내는 도면이다.
- 도 17은 일 실시예에 따른, 단층 영상 촬영 장치의 구조를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 명세서는 본 발명의 권리범위를 명확히 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 실시할 수 있도록, 본 발명의 원리를 설명하고, 실시예들을 개시한다. 개시된 실시예들은 다양한 형태로 구현될 수 있다.

- [0014] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 명세서가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 '부'(part, portion)라는 용어는 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예들에 따라 복수의 '부'가 하나의 요소(unit, element)로 구현되거나, 하나의 '부'가 복수의 요소들을 포함하는 것도 가능하다. 이하 첨부된 도면들을 참고하여 본 발명의 작용 원리 및 실시예들에 대해 설명한다.
- [0015] 본 명세서에서 영상은 자기 공명 영상(MRI) 장치, 컴퓨터 단층 촬영(CT) 장치, 초음파 촬영 장치, 또는 엑스레이 촬영 장치 등의 의료 영상 장치에 의해 획득된 의료 영상을 포함할 수 있다.
- [0016] 본 명세서에서 '대상체(object)'는 촬영의 대상이 되는 것으로서, 사람, 동물, 또는 그 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 신체의 일부(장기 또는 기관 등; organ) 또는 팬텀(phantom) 등을 포함할 수 있다.
- [0017] 본 명세서에서 '단층 영상 촬영 시스템' 또는 '단층 영상 촬영 장치'는 대상체에 대한 적어도 하나의 축을 중심으로 회전하며 엑스선을 조사하고, 엑스선을 검출하여 대상체를 촬영하는 시스템 또는 장치를 의미한다.
- [0018] 본 명세서에서 '단층 영상'은 대상체에 대한 적어도 하나의 축을 중심으로 회전하며 조사된 엑스선을 검출하여 대상체를 촬영함으로써 획득된 로 데이터(raw data)로부터 구성된 영상을 의미한다.
- [0019] 한편, 본 명세서에서 사용되는 “제 1” 또는 “제 2” 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용되지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0020] 이하에서는 도면을 참조하여 실시 예들을 상세히 설명한다.
- [0021] 도 1은 개시된 일 실시예에 따른 단층 영상 촬영 시스템(100)의 구조를 나타낸 도면이다.
- [0022] 개시된 일 실시예에 따른 단층 영상 촬영 시스템(100)은 갠트리(110), 테이블(105), 제어부(130), 저장부(140), 영상 처리부(150), 입력부(160), 디스플레이부(170), 및 통신부(180)를 포함할 수 있다.
- [0023] 갠트리(110)는 회전 프레임(111), 엑스레이 생성부(112), 엑스레이 검출부(113), 회전 구동부(114), 및 리드아웃부(115)를 포함할 수 있다.
- [0024] 회전 프레임(111)은 회전 구동부(114)로부터 구동 신호를 수신하여, 회전축(RA)을 중심으로 회전할 수 있다.
- [0025] 산란 방지 그리드(116)는 대상체와 엑스레이 검출부(113) 사이에 배치되어, 주 방사선은 대부분 투과시키고, 산란 방사선은 감쇠시킬 수 있다. 대상체는 테이블(105) 상에 배치되고, 테이블(105)은 CT 촬영을 수행하는 동안 이동되거나, 기울어지거나(tilting), 회전(rotating)할 수 있다.
- [0026] 엑스레이 생성부(112)는 고전압 생성부(HVG, high voltage generator)로부터 전압, 전류를 인가 받아 엑스선을 생성하고 방출한다.
- [0027] 엑스레이 생성부(112)는 엑스레이 생성부(112) 및 엑스레이 검출부(113)가 각각 한 개씩 구비되는 단일 소스 방식, 각각 두 개씩 구비되는 듀얼 소스 방식 등으로 구현될 수 있다.
- [0028] 엑스레이 검출부(113)는 대상체를 통과한 방사선을 검출한다. 엑스레이 검출부(113)는 예를 들면, 신틸레이터(Scintillator), 포톤 카운팅 디텍터(photon counting detector) 등을 이용하여 방사선을 검출할 수 있다.
- [0029] 엑스레이 생성부(112)와 엑스레이 검출부(113)의 구동 방식은 대상체에 대한 스캔 방식에 따라 달라질 수 있다. 상기 스캔 방식은 엑스레이 검출부(113)의 이동 경로에 따라 축상(axial) 스캔 방식, 나선형(helical) 스캔 방식 등을 포함한다. 또한 상기 스캔 방식은 엑스선이 조사되는 시간 구간에 따라 프로스펙티브(prospective) 모드, 레트로스펙티브(retrospective) 모드 등을 포함한다.
- [0030] 제어부(130)는 단층 영상 촬영 시스템(100)의 각각의 구성요소들의 동작을 제어할 수 있다. 제어부(130)는 소정의 기능을 수행하기 위한 프로그램 또는 데이터를 저장하는 메모리, 프로그램 코드 및 데이터를 처리하는 프로세서를 포함할 수 있다. 제어부(130)는 하나 이상의 메모리 및 하나 이상의 프로세서의 다양한 조합으로 구현 가능하다. 프로세서는 단층 영상 촬영 시스템(100)의 동작 상태에 따라 프로그램 모듈을 생성하고 삭제할 수 있으며, 프로그램 모듈의 동작들을 처리할 수 있다.
- [0031] 리드아웃부(115)는 엑스레이 검출부(113)에서 생성된 검출 신호를 입력 받아, 영상 처리부(150)로 출력한다. 리드아웃부(115)는 데이터 획득 회로(Data Acquisition System, 115-1) 및 데이터 송신부(115-2)를 포함할 수 있다.

다. DAS(115-1)는 적어도 하나의 증폭 회로를 이용하여, 엑스레이 검출부(113)로부터 출력된 신호를 증폭하여, 데이터 송신부(115-2)로 출력한다. 데이터 송신부(115-2)는 멀티플렉서(MUX) 등의 회로를 이용하여, DAS(115-1)에서 증폭된 신호를 영상 처리부(150)로 출력한다. 슬라이스 두께(slice thickness)나 슬라이스 개수에 따라 엑스레이 검출부(113)로부터 수집된 일부 데이터만이 영상 처리부(150)로 제공되거나, 영상 처리부(150)가 일부 데이터만을 선택할 수 있다.

- [0032] 영상 처리부(150)는 리드아웃부(115)로부터 획득된 신호(예컨대, 가공 전 순수(pure) 데이터)로부터 단층 데이터를 획득한다. 영상 처리부(150)는 획득된 신호에 대한 전처리, 단층 데이터로의 변환 처리, 상기 단층 데이터에 대한 후처리 등을 수행할 수 있다. 영상 처리부(150)는 본 개시에서 예시된 처리들 중 일부 또는 전부를 수행하며, 실시예에 따라 영상 처리부(150)에서 수행되는 처리의 종류 및 순서는 달라질 수 있다.
- [0033] 영상 처리부(150)는 리드아웃부(115)로부터 획득된 신호에 대해, 채널들 사이의 감도 불균일 정정 처리, 신호 세기의 급격한 감소 정정 처리, 엑스선 흡수재로 인한 신호의 유실 정정 처리 등의 전처리를 수행할 수 있다.
- [0034] 영상 처리부(150)는 실시예들에 따라, 단층 영상으로의 재구성 처리 중 일부 또는 전부를 수행하여 상기 단층 데이터를 생성한다. 실시예에 따라, 상기 단층 데이터는 역투영(back-projection)된 데이터, 또는 단층 영상 등의 형태를 가질 수 있다. 실시예들에 따라, 단층 데이터에 대한 추가적인 처리가 서버, 의료 장치, 휴대용 장치 등의 외부 장치에 의해 수행될 수 있다.
- [0035] 로 데이터는 대상체를 통과한 엑스선 세기에 상응하는 데이터 값의 집합으로서, 프로젝션 데이터(projection data) 또는 사이노그램(sinogram)을 포함할 수 있다. 프로젝션 데이터는 엑스레이 검출부에 포함된 셀들의 각각에 의해서 검출된 엑스선으로부터 변환된 전기 신호의 강도(intensity) 값을 포함할 수 있다. 역투영된 데이터는, 엑스선이 방사된 각도 정보를 이용하여 상기 로 데이터를 역투영한 데이터이다. 단층 영상은 상기 로 데이터를 역투영하는 단계를 포함하는 재구성 영상기법들을 적용하여 획득된 영상이다. 역투영된 데이터는 복수의 픽셀로 구성될 수 있고, 복수의 픽셀들의 각각은 프로젝션 데이터의 신호의 강도 값이 변환된 픽셀값을 포함할 수 있다.
- [0036] 저장부(140)는 제어 관련 데이터, 영상 데이터 등을 저장하는 저장매체로서, 휘발성 또는 비휘발성 저장매체를 포함할 수 있다.
- [0037] 입력부(160)는 사용자로부터 제어 신호, 데이터 등을 수신한다. 디스플레이부(170)는 단층 영상 촬영 시스템(100)의 동작 상태를 나타내는 정보, 의료 정보, 의료 영상 데이터 등을 표시할 수 있다.
- [0038] 단층 영상 촬영 시스템(100)은 통신부(180)를 포함하며, 통신부(180)를 통해 외부 장치(예를 들면, 서버, 의료 장치, 휴대 장치(스마트폰, 태블릿 PC, 웨어러블 기기 등)와 연결할 수 있다.
- [0039] 통신부(180)는 외부 장치와 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 구성 요소를 포함할 수 있으며, 예를 들어 근거리 통신 모듈, 유선 통신 모듈 및 무선 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0040] 개시된 실시예들에 따른 단층 영상 촬영 시스템(100)은 실시예에 따라 CT 촬영 시, 조영제를 이용하거나 이용하지 않을 수 있으며, 타 기기와 연계된 장치의 형태로 구현되는 것도 가능하다.
- [0041] 도 2는 일 실시예에 따른, 단층 영상 생성 방법에 관한 순서도이다.
- [0042] 도 2의 단계 S210을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 대상체로 엑스선을 조사하고, 검출함으로써 엑스선 데이터를 획득할 수 있다.
- [0043] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 엑스레이 조사부(1712)를 이용하여 엑스선을 대상체로 조사할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 회전축을 중심으로 엑스레이 조사부(1712)를 회전하면서 대상체로 엑스선을 조사할 수 있다.
- [0044] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 엑스레이 조사부(1712)에서 조사된 엑스선을 엑스레이 검출부(1713)를 이용하여 검출할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 회전축을 중심으로 엑스레이 검출부(1713)를 회전하면서 엑스선을 검출함으로써, 복수의 엑스선 데이터를 획득할 수 있다. 복수의 엑스선 데이터는 엑스레이 검출부(1713)에 의해서 검출된 엑스선이 변환된 전기 신호의 강도(intensity) 값을 포함할 수 있다.
- [0045] 단계 S220을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 엑스선 데이터를 재구성함으로써, 제1 단층 영상을 생성할 수 있다.

- [0046] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 엑스레이 조사부(1712)로부터 엑스선이 조사된 각도 정보를 이용하여 엑스선 데이터에 대해서 역투영(back projection)을 수행하는 단계를 포함하는 재구성 영상 기법을 적용함으로써, 제1 단층 영상을 생성할 수 있다. 제1 단층 영상은 복수의 픽셀로 구성될 수 있다. 복수의 픽셀들의 각각은 재구성 영상 기법을 통해서 엑스선 데이터의 신호 강도 값이 변환된 픽셀값을 포함할 수 있다.
- [0047] 단계 S230을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 단층 영상으로부터 대상체에 포함된 메탈 입자에 대응되는 제1 영역을 식별할 수 있다. 구체적인 내용은 도 3을 참조하여 아래에서 설명한다.
- [0048] 단계 S240을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 영역의 픽셀값을 소정의 값으로 변경함으로써 제2 단층 영상을 생성할 수 있다. 구체적인 내용은 도 3을 참조하여 아래에서 설명한다.
- [0049] 단계 S250을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 단층 영상에 대해서 정투영(forward projection)을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터를 획득할 수 있다. 제1 프로젝션 데이터는 제2 단층 영상에 포함된 복수의 픽셀들의 픽셀값들이 변환된 신호 강도 값을 포함할 수 있다.
- [0050] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 단층 영상으로 가상의 평행 빔을 투영함으로써, 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 수 있다. 구체적인 내용은 도 4를 참조하여 아래에서 구체적으로 설명한다.
- [0051] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 메탈 입자에 대응되는 제1 영역의 제2 단층 영상 내에서의 위치에 기초하여, 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 적어도 하나의 투영 각도를 설정할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 설정된 투영 각도로 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 수 있다. 구체적인 내용은 도 5를 참조하여 아래에서 구체적으로 설명한다.
- [0052] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 단층 영상 내에서의 제1 영역의 위치에 기초하여, 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 투영 각도들의 간격을 설정할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 설정된 간격마다 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 수 있다. 구체적인 내용은 도 6을 참조하여 아래에서 구체적으로 설명한다.
- [0053] 단계 S260을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 프로젝션 데이터에 기초하여 제1 영역에 대응되는 신호 강도 값에 대해서 보간을 수행함으로써, 제2 프로젝션 데이터를 생성할 수 있다.
- [0054] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 영역 인근에 위치한 제2 영역에 대응하는 제1 프로젝션 데이터의 신호 강도 값을 이용하여 제1 영역에 대응되는 제1 신호 강도 값을 보간할 수 있다. 구체적인 내용은 도 7을 참조하여 아래에서 설명한다.
- [0055] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 신호 강도 값이 선형 보간된 제2 신호 강도 값과 제1 신호 강도 값을 비교한 결과에 기초하여, 제2 신호 강도 값의 일부를 제1 신호 강도 값으로 변경할 수 있다. 구체적인 내용은 도 9 내지 도 15를 참조하여 아래에서 설명한다.
- [0056] 단계 S270을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 프로젝션 데이터로부터 제1 프로젝션 데이터를 차분한 데이터를 재구성함으로써, 제3 단층 영상을 생성할 수 있다.
- [0057] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 프로젝션 데이터로부터 제1 프로젝션 데이터를 차분함으로써 제3 프로젝션 데이터를 생성할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제3 프로젝션 데이터에 대해서 역투영(back projection)을 수행함으로써, 제3 단층 영상을 생성할 수 있다. 제3 단층 영상은 메탈 아티팩트에 대한 보상 데이터를 포함할 수 있다. 구체적인 내용은 도 7 및 도 8을 참조하여 아래에서 설명한다.
- [0058] 단계 S280을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제3 단층 영상과 제1 단층 영상에 기초하여 제4 단층 영상을 생성할 수 있다.
- [0059] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제3 단층 영상 및 제1 단층 영상을 조합함으로써 제4 단층 영상을 생성할 수 있다. 제4 단층 영상은 제1 단층 영상에서 메탈 아티팩트가 제거된 단층 영상일 수 있다.
- [0060] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제4 단층 영상을 linear interpolation, smoothing 과 같은 종래의 메탈 아티팩트를 제거하는 이미지 프로세싱 알고리즘에 적용함으로써 메탈 아티팩트를 추가적으로 제거할 수 있다.
- [0061] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 도 2의 실시예에 따른 단층 영상 생성 방법을 수행함으로써, 메탈 아티팩트가 제거된 단층 영상을 획득할 수 있다. 사용자는 메탈 아티팩트가 제거된 단층 영상을 이용하여 대상체의 내부 구

조를 명확하게 판독할 수 있다.

- [0062] 개시된 실시예는 대상체에 포함된 2이상의 메탈 입자에 의해 발생하는 메탈 아티팩트를 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0063] 개시된 실시예는 정투영 및 역투영을 반복하지 않고 메탈 아티팩트를 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0064] 개시된 실시예는 연산 능력이 낮은 소형 단층 영상 촬영 장치(예를 들면, 치과용 단층 영상 촬영 장치)를 이용하는 경우에도 메탈 아티팩트를 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0065] 도 3은 일 실시예에 따른, 단층 영상으로부터 메탈 입자에 대응하는 영역의 픽셀값을 변경하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0066] 도 2의 단계 S230을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 단층 영상(310)으로부터 메탈 입자에 대응되는 제1 영역(311)을 식별할 수 있다.
- [0067] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 단층 영상(310)을 구성하는 픽셀들 중에서 픽셀값이 임계값을 초과하는 픽셀을 메탈 입자에 대응되는 제1 영역(311)으로 식별할 수 있다.
- [0068] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 hard thresholding, soft thresholding과 같은 다양한 방법을 이용하여 메탈 입자에 대응되는 제1 영역을 식별할 수 있다.
- [0069] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 메탈 아티팩트의 속성 데이터에 기초하여 임계값을 조정할 수 있다. 메탈 아티팩트의 속성 데이터는 메탈 아티팩트에 대응되는 픽셀의 픽셀값을 포함할 수 있다. 즉, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 메탈 아티팩트의 강도에 기초하여 임계값을 조정할 수 있다. 예를 들면, white streak 메탈 아티팩트가 제1 단층 영상(310) 내에 존재하는 경우(즉, 메탈 아티팩트에 대응되는 제3 영역의 픽셀값이 제3 영역의 인근에 위치한 제4 영역의 픽셀값보다 큰 경우), 단층 영상 촬영 장치(1700)는 메탈 영역을 식별하는데 일반적으로 이용되는 제1 임계값보다 높은 제2 임계값에 기초하여 제1 영역(311)을 식별할 수 있다.
- [0070] 다른 예를 들면, black shading 메탈 아티팩트가 제1 단층 영상(310) 내에 존재하는 경우(즉, 제3 영역의 픽셀값이 제4 영역의 픽셀값보다 작은 경우), 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 임계값보다 낮은 제3 임계값에 기초하여 제1 영역(311)을 식별할 수 있다.
- [0071] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 단층 영상(310)에 대응되는 대상체의 부위에 따른 아티팩트의 현상에 기초하여 임계값을 조정할 수 있다.
- [0072] 예를 들면, 제1 단층 영상(310)에 대응되는 부위가 대상체(예를 들면 사람)의 목(Neck)인 경우, black shading 메탈 아티팩트가 제1 단층 영상(310)에 발생될 수 있다. 따라서, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 black shading 메탈 아티팩트를 제거 하기 위해서 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 임계값보다 낮은 제3 임계값에 기초하여 제1 영역(311)을 식별할 수 있다.
- [0073] 다른 예를 들면, 제1 단층 영상(310)에 대응되는 부위가 대상체의 척추인 경우, 메탈 입자와 뼈가 인접함에 따라서, white streak 메탈 아티팩트가 제1 단층 영상(310)에 발생될 수 있다. 따라서, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 white streak 메탈 아티팩트를 제거 하기 위해서 메탈 영역을 식별하는데 일반적으로 이용되는 제1 임계값보다 높은 제2 임계값에 기초하여 제1 영역(311)을 식별할 수 있다. 또 다른 예를 들면, black shading 메탈 아티팩트 및 white streak 메탈 아티팩트가 제1 단층 영상(310)에서 함께 발생된 경우, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제3 임계값에 기초하여 제1 영역을 식별하고, 단계 S240 내지 단계 S280을 수행할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 단계 S280을 수행한 후, 제2 임계값에 기초하여 제1 영역(311)을 식별하고, 단계 S240 내지 단계 S280을 재차 수행할 수 있다.
- [0074] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 식별된 제1 영역(311)의 픽셀값을 소정의 값으로 변경할 수 있다.
- [0075] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 임계값에 기초하여 식별된 제1 영역(311)에 Smoothing, erosion, dilation 과 같은 기법을 적용함으로써, 메탈 입자에 대응되도록 제1 영역(311)을 갱신(refine)할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 갱신된 제1 영역(311)의 픽셀값을 변경할 수 있다.
- [0076] 도 2의 단계 S240을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 영역(311)의 픽셀값을 제1 영역(321)과 같이 소정의 값으로 변경함으로써 제2 단층 영상(320)을 생성할 수 있다.

- [0077] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 영역(311)의 픽셀값을 0 또는 Null값으로 변경할 수 있다. 즉, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 단층 영상(310)으로부터 메탈 입자에 대응되는 제1 영역(311)의 픽셀값을 제거함으로써, 제2 단층 영상(320)을 생성할 수 있다.
- [0078] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 영역(311)의 인근에 위치한 제2 영역(312)의 픽셀값에 기초하여 소정의 값을 설정할 수 있다.
- [0079] 예를 들면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 소정의 값이 제2 영역(312)의 픽셀값과 소정의 차이가 존재하도록 소정의 값을 설정할 수 있다. 구체적으로, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 영역(312)이 뼈(bone)에 대응되는 경우, 제1 영역의 픽셀값을 0 또는 Null로 설정할 수 있다. 또한, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 영역(312)이 대상체의 장기(organ)에 대응되는 경우, 제1 영역(311)의 픽셀값을 제2 영역(312)의 픽셀값보다 큰 소정의 값 또는 제2 영역(312)의 픽셀값보다 작은 소정의 값으로 설정할 수 있다.
- [0080] 도 4는 일 실시예에 따른, 단층 영상(410)에 대해서 정투영을 수행함으로써 프로젝션 데이터(430)를 획득하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0081] 도 4를 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 단층 영상(410)으로 가상의 평행 빔(420)을 소정의 각도로 투영하는 정투영을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터(430)를 획득할 수 있다.
- [0082] 가상의 평행 빔(420)에 기초하여 수행하는 정투영의 연산량이 실제로 촬영된 엑스선 데이터에 기초하여 수행하는 정투영의 연산량보다 적다. 따라서, 개시된 실시예는 연산 능력이 낮은 소형 단층 영상 촬영 장치(예를 들면, 치과용 단층 영상 촬영 장치)를 이용하는 경우에도 메탈 아티팩트를 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0083] 도 5는 일 실시예에 따른, 정투영이 수행될 투영 각도를 설정하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0084] 도 5를 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 메탈 입자에 대응되는 제1 영역(511)의 제2 단층 영상(510) 내에서의 위치에 기초하여, 제2 단층 영상(510)에 대해서 정투영을 수행할 적어도 하나의 투영 각도를 설정할 수 있다.
- [0085] 예를 들면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 영역(511)의 제2 단층 영상(510) 내에서의 위치에 기초하여, 제2 단층 영상(510)에 대해서 정투영을 수행할 영역(θ_1 - θ_2)을 설정할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 설정된 영역(θ_1 - θ_2)에 대한 투영 각도를 설정할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 설정된 투영 각도로 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 정투영을 수행함으로써 제1 프로젝션 데이터(530)를 획득할 수 있다.
- [0086] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 영역(511)의 위치에 기초하여 메탈 아티팩트가 발생하는 영역을 식별할 수 있다. 제2 단층 영상(510)내에 2개의 메탈 입자들 각각에 대응되는 제1 영역(511)이 존재하는 경우, 메탈 입자들 사이에 메탈 아티팩트(513)가 발생될 수 있다.
- [0087] 도 5와 같이, 메탈 아티팩트(513)가 제1 영역(511)들을 따라서 선형으로 존재하는 경우, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 메탈 아티팩트가 밀집된 영역(θ_1)에 대해서 정투영을 수행할 수 있다. 즉, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 메탈 아티팩트가 밀집된 영역(θ_1 - θ_2)에 대한 투영 각도를 설정할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 영역(θ_1 - θ_2) 내에서 소정의 간격마다 가상의 평행 빔(520)을 제2 단층 영상(510)에 복수회 투영함으로써, 정투영을 수행할 수 있다.
- [0088] 소정의 투영 각도에 대해서만 수행되는 정투영의 연산량이 모든 방향에 대해서 수행되는 정투영의 연산량보다 적다. 따라서, 개시된 실시예는 연산 능력이 낮은 소형 단층 영상 촬영 장치(예를 들면, 치과용 단층 영상 촬영 장치)를 이용하는 경우에도 메탈 아티팩트를 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0089] 도 6은 일 실시예에 따른, 정투영이 수행될 투영 각도의 간격을 설정하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0090] 도 6을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 영역(611)의 제2 단층 영상(610) 내에서의 위치에 기초하여, 제2 단층 영상(610)에 대해서 투영되는 빔(621, 623, 625)의 투영 각도(projection angle)의 간격을 설정할 수 있다.
- [0091] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 설정된 간격마다 빔(621, 623, 625)을 제2 단층 영상(610)으로 투영함으로써, 제1 프로젝션 데이터(631, 633, 635)를 획득할 수 있다. 제1 프로젝션 데이터(631, 633, 635)는 픽셀값이 변경된 제1 영역에 대응되는 신호 강도 값을 포함할 수 있다.

- [0092] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 단층 영상(610)을 한바퀴 회전하면서 빔(621, 623, 625)을 균등하게 투영하는 투영 각도의 간격을 설정할 수 있다.
- [0093] 예를 들면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 단층 영상(610)을 한바퀴 회전하면서 10° 마다 빔을 투영하도록 투영 각도의 간격을 설정할 수 있다.
- [0094] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 단층 영상 (610) 내에서의 제1 영역(611)의 위치에 기초하여, 제2 단층 영상(610)에 빔(621, 623, 625)을 투영하는 투영 각도의 간격을 다르게 설정할 수 있다.
- [0095] 예를 들면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 단층 영상(610) 내에서의 제1 영역(611)의 위치에 기초하여, 제2 단층 영상(610)에 대해서 정투영을 수행할 적어도 하나의 영역(θ_1 , θ_2)을 설정할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 설정된 영역(θ_1 , θ_2)마다 투영 각도의 간격을 다르게 설정할 수 있다.
- [0096] 구체적으로, 도 6과 같이 메탈 아티팩트가 메탈 입자들을 따라서 선형으로 존재하는 경우, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 메탈 아티팩트가 분산된 영역(θ_2)에 대해서 투영 각도의 간격을 넓게 설정하고, 메탈 아티팩트가 밀집된 영역(θ_1)에 대해서 투영 각도의 간격을 좁게 설정할 수 있다.
- [0097] 도 7은 일 실시예에 따른, 프로젝션 데이터의 신호 강도 값에 대해서 보간을 수행하고 필터링한 차분 영상을 나타내는 도면이다.
- [0098] 도 7을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 프로젝션 데이터(710) 중 제1 영역에 대응되는 제1 신호 강도 값(711)에 대해서 보간을 수행함으로써, 제2 프로젝션 데이터(720)를 생성할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 프로젝션 데이터(720)와 제1 프로젝션 데이터(710)를 차분함으로써 제3 프로젝션 데이터(730)를 생성할 수 있다. 제3 프로젝션 데이터(730)는 메탈 아티팩트에 대한 보상 데이터를 포함할 수 있다.
- [0099] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 영역 인근에 위치한 제2 영역에 대응하는 신호 강도 값을 이용하여 제1 신호 강도 값을 보간할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 종래에 개시된 다양한 보간을 수행하는 방법을 이용할 수 있다.
- [0100] 예를 들면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 선형 보간(Linear interpolation), 이중 보간(bilinear interpolation) 및 스플라인 보간(spline interpolation)을 수행할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0101] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 프로젝션 데이터(720)와 제1 프로젝션 데이터(710)를 차분함으로써 제3 프로젝션 데이터(730)를 생성할 수 있다. 제3 프로젝션 데이터는 단층 영상을 재구성하는데 이용되는 필터가 적용된 프로젝션 데이터일 수 있다.
- [0102] 제1 영역의 픽셀값을 소정의 값으로 변경함으로써 생성된 제2 단층 영상에 대해서 정투영이 수행되었기 때문에, 제1 프로젝션 데이터(710) 중 제1 영역에 대응되는 제1 신호 강도 값(711)은 제2 영역에 대응하는 신호 강도 값(712)과 큰 차이가 존재한다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 선형 보간법을 통해서 제1 신호 강도 값(711)에 대해서 보간을 수행함으로써, 제2 영역에 대응하는 신호 강도 값(712)과 유사한 제2 신호 강도 값(721)을 포함하는 제2 프로젝션 데이터(720)를 생성할 수 있다.
- [0103] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 프로젝션 데이터(720)로부터 제1 프로젝션 데이터(710)를 차분함으로써, 제3 프로젝션 데이터(730)를 생성하기 때문에, 제3 프로젝션 데이터(730)는 메탈 아티팩트에 대한 보상 데이터가 포함될 수 있다.
- [0104] 도 8은 일 실시예에 따른, 메탈 아티팩트의 보상 데이터를 포함하는 단층 영상을 생성하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0105] 도 8을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제3 프로젝션 데이터(811, 813, 815)를 재구성함으로써 제3 단층 영상(820)을 생성할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 종래에 개시된 다양한 단층 영상 재구성 기법을 통해서 제3 프로젝션 데이터(811, 813, 815)를 제3 단층 영상(820)으로 재구성할 수 있다. 제3 단층 영상(820)은 메탈 아티팩트에 대한 보상 데이터를 포함할 수 있다.
- [0106] 도 9는 일 실시예에 따른, 메탈 입자에 대응하는 신호 강도 값을 제거한 프로젝션 데이터와 보간이 수행된 프로젝션 데이터를 비교한 것을 나타내는 도면이다.
- [0107] 즉, 도 9는 메탈 입자에 대응하는 신호 강도 값을 제거한 제1 프로젝션 데이터 및 제1 프로젝션 데이터(910)의 제1 신호 강도 값을 선형 보간한 제2 프로젝션 데이터(920)를 함께 나타낸 것이다.

- [0108] 도 9를 참조하면, 제1 프로젝션 데이터(910)와 제2 프로젝션 데이터(920)는 보간을 수행한 영역에 대응되는 신호 강도 값에 대한 차이가 존재한다. 제1 프로젝션 데이터(910)는 제1 신호 강도 값 중 제2 신호 강도 값보다 큰 제3 신호 강도 값(930) 및 제2 신호 강도 값보다 작은 제4 신호 강도 값(940) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0109] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 메탈 아티팩트를 제거하기 위해서 제3 신호 강도 값(930) 또는 제4 신호 강도 값(940) 중 적어도 하나를 선택할 수 있다.
- [0110] 제3 신호 강도 값(930)은 white streak 메탈 아티팩트를 제거하는데 이용될 수 있다. white streak 메탈 아티팩트는 제1 단층 영상내에서 메탈 아티팩트에 대응되는 제3 영역의 픽셀값이 제3 영역의 인근에 위치한 제4 영역의 픽셀값보다 큰 메탈 아티팩트를 의미한다.
- [0111] 제4 신호 강도 값(940)은 black shading 메탈 아티팩트를 제거하는데 이용될 수 있다. black shading 메탈 아티팩트는 제1 단층 영상내에서 메탈 아티팩트에 대응되는 제3 영역의 픽셀값이 제3 영역의 인근에 위치한 제4 영역의 픽셀값보다 작은 메탈 아티팩트를 의미한다.
- [0112] 일 실시예에 따르면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 단층 영상에 대응되는 대상체의 부위에 기초하여 제3 신호 강도 값(930) 및 제4 신호 강도 값(940) 중 적어도 하나를 선택할 수 있다.
- [0113] 예를 들면, 제1 단층 영상(310)에 대응되는 부위가 대상체(예를 들면 사람)의 목(Neck)인 경우, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 black shading 메탈 아티팩트가 자주 발생하는 것에 기초하여, 제4 신호 강도 값(940)을 선택할 수 있다.
- [0114] 다른 예를 들면, 제1 단층 영상(310)에 대응되는 부위가 대상체의 척추인 경우, 메탈 입자와 뼈가 인접함에 따라서, white streak 메탈 아티팩트가 발생될 수 있다. 따라서, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제3 신호 강도 값(930)을 선택할 수 있다.
- [0115] 도 10 및 도 11은 일 실시예에 따른, white streak 메탈 아티팩트를 제거하기 위하여 생성된 프로젝션 데이터를 나타내는 도면이다.
- [0116] 도 10은 제1 프로젝션 데이터(910)와 제2 프로젝션 데이터(920)의 차분을 계산함으로써 획득되는 제2' 프로젝션 데이터(1010)를 나타낸 것이다.
- [0117] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 white streak 메탈 아티팩트를 제거하기 위해서, 제1 신호 강도 값과 제2 신호 강도 값을 비교할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 비교 결과에 기초하여 제1 신호 강도 값 중에서 제2 신호 강도 값보다 큰 제3 신호 강도 값(1030)을 제2 신호 강도 값과 차분을 계산함으로써, 제5 신호 강도 값(1020)을 획득할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제2 프로젝션 데이터가 제5 신호 강도 값(1020)을 포함하도록 제2 프로젝션 데이터(920)를 갱신함으로써, 제2' 프로젝션 데이터(1010)를 획득할 수 있다.
- [0118] 도 11은 단층 영상 촬영 장치(1700)가 제2' 프로젝션 데이터(1010)로부터 제1 프로젝션 데이터(910)를 차분함으로써 획득한 제3 프로젝션 데이터(1110)를 나타낸 것이다.
- [0119] 도 11을 참조하면, 제3 프로젝션 데이터(1110)는 주변의 픽셀보다 작은 신호 강도 값을 갖는 소정의 픽셀을 포함할 수 있다. 소정의 픽셀은 white streak 메탈 아티팩트가 발생된 영역에 대응되는 픽셀이고, 소정의 픽셀의 신호 강도 값은 white streak 메탈 아티팩트를 제거하기 위한 보상 데이터일 수 있다.
- [0120] 도 12는 일 실시예에 따른, white streak 메탈 아티팩트를 제거하기 위한 보상 데이터가 포함된 단층 영상을 나타내는 도면이다.
- [0121] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제3 프로젝션 데이터(1110)를 재구성함으로써 제3 단층 영상(1210)을 생성할 수 있다. 제3 단층 영상(1210)은 white streak 메탈 아티팩트를 제거하기 위한 보상 데이터를 포함할 수 있다.
- [0122] 도 12를 참조하면, 제3 단층 영상(1210)은 주변 픽셀의 픽셀값보다 작은 픽셀값을 갖는 제1 픽셀을 포함할 수 있다. 제1 픽셀이 메탈 아티팩트가 존재하는 영역에 해당될 수 있다.
- [0123] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 메탈 아티팩트의 속성 데이터와 상보적인 픽셀값을 합산함으로써, white streak 메탈 아티팩트를 제거할 수 있다. 따라서, 제1 픽셀의 픽셀값이 white streak 메탈 아티팩트를 제거하기 위한 보상 데이터에 해당될 수 있다.
- [0124] 도 13 및 도 14는 일 실시예에 따른, black shading 메탈 아티팩트를 제거하기 위하여 생성된 프로젝션 데이터

를 나타내는 도면이다.

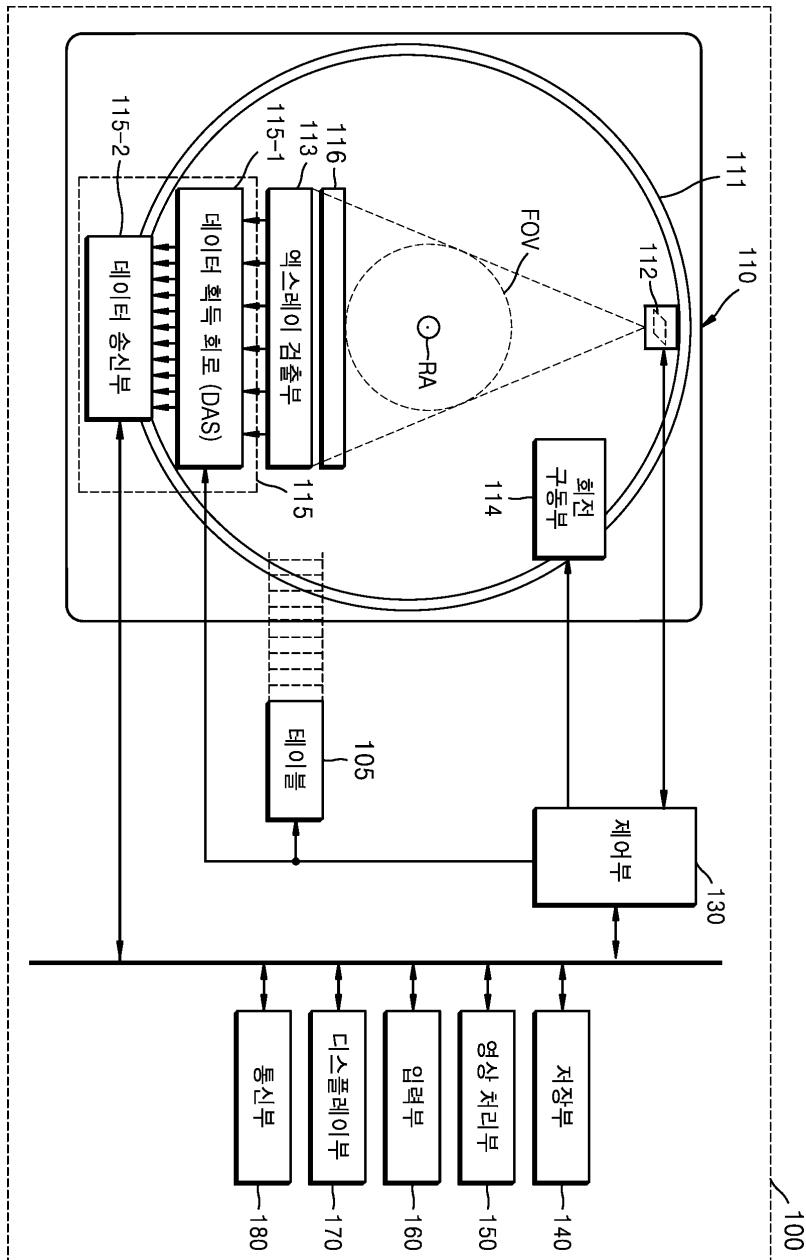
- [0125] 도 13은 제1 프로젝션 데이터(910)와 제2 프로젝션 데이터(920)의 차분을 계산함으로써 획득되는 제2'' 프로젝션 데이터(1310)를 나타낸 것이다.
- [0126] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 black shading 메탈 아티팩트를 제거하기 위해서, 제1 신호 강도 값과 제2 신호 강도 값을 비교할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치(1700)는 비교 결과에 기초하여 제1 신호 강도 값 중에서 제2 신호 강도 값보다 작은 제4 신호 강도 값(1330)을 제2 신호 강도 값과 차분을 계산함으로써, 제5 신호 강도 값(1320)을 획득할 수 있다. 단층 영상 촬영 장치는 제2 프로젝션 데이터가 제5 신호 강도 값(1320)을 포함하도록 제2 프로젝션 데이터를 갱신함으로써, 제2'' 프로젝션 데이터(1310)를 획득할 수 있다.
- [0127] 도 14는 단층 영상 촬영 장치(1700)가 제2'' 프로젝션 데이터(1310)으로부터 제1 프로젝션 데이터(910)를 차분함으로써 획득한 제3 프로젝션 데이터(1410)를 나타낸 것이다.
- [0128] 도 14를 참조하면, 제3 프로젝션 데이터(1410)는 주변의 픽셀보다 큰 신호 강도 값을 갖는 소정의 픽셀을 포함할 수 있다. 소정의 픽셀은 black shading 메탈 아티팩트가 발생된 영역에 대응되는 픽셀이고, 소정의 픽셀의 신호 강도 값은 black shading 메탈 아티팩트를 제거하기 위한 보상 데이터일 수 있다.
- [0129] 도 15는 일 실시예에 따른, black shading 메탈 아티팩트를 제거하기 위한 보상값이 포함된 단층 영상을 나타내는 도면이다.
- [0130] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제3 프로젝션 데이터(1410)를 재구성함으로써 제3 단층 영상(1510)을 생성할 수 있다. 제3 단층 영상(1510)은 black shading 메탈 아티팩트를 제거하기 위한 보상 데이터를 포함할 수 있다.
- [0131] 도 15를 참조하면, 제3 단층 영상(1510)은 주변 픽셀의 픽셀값보다 큰 픽셀값을 갖는 제2 픽셀을 포함할 수 있다. 제2 픽셀이 메탈 아티팩트가 존재하는 영역에 해당될 수 있다.
- [0132] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 메탈 아티팩트의 속성 데이터와 상보적인 픽셀값을 합산함으로써, black shading 메탈 아티팩트를 제거할 수 있다. 따라서, 제2 픽셀의 픽셀값이 black shading 메탈 아티팩트를 제거하기 위한 보상 데이터에 해당될 수 있다.
- [0133] 도 16은 일 실시예에 따른, 메탈 아티팩트가 제거된 단층 영상을 나타내는 도면이다.
- [0134] 도 16을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 단층 영상(1610) 및 제3 단층 영상(1620)에 기초하여 메탈 아티팩트가 제거된 제4 단층 영상(1630)을 생성할 수 있다.
- [0135] 예를 들면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제1 단층 영상(1610) 및 제1 단층 영상(1610)에서 발생된 메탈 아티팩트에 대해서 상보적인 픽셀값을 포함하는 제3 단층 영상(1620)을 합산함으로써, 메탈 아티팩트가 제거된 제4 단층 영상(1630)을 생성할 수 있다.
- [0136] 도 10 내지 도 12를 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 white streak 메탈 아티팩트만을 선택적으로 제거한 제4 단층 영상을 생성할 수 있다.
- [0137] 도 13 내지 도 15를 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 black shading 메탈 아티팩트만을 선택적으로 제거한 제4 단층 영상을 생성할 수 있다.
- [0138] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 black shading 메탈 아티팩트를 제거하는 방법과 white streak 메탈 아티팩트를 제거하는 방법을 함께 또는 순차적으로 수행할 수 있다.
- [0139] 단층 영상 촬영 장치(1700)는 제4 단층 영상(1630)을 linear interpolation, smoothing 과 같은 종래의 개시된 메탈 아티팩트를 제거하는 이미지 프로세싱 알고리즘에 적용함으로써 메탈 아티팩트를 추가적으로 제거할 수 있다.
- [0140] 도 17은 일 실시예에 따른, 단층 영상 촬영 장치의 구조를 나타내는 블록도이다.
- [0141] 도 17을 참조하면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 도 1의 단층 영상 촬영 시스템의 기능 중 적어도 하나를 수행하기 위한 장치일 수 있다. 따라서, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 도 1의 단층 영상 촬영 시스템(100)에 포함된 적어도 하나의 구성에 대응되는 구성을 포함할 수 있다. 예를 들면, 단층 영상 촬영 장치(1700)는 엑스레이 조사부(1712), 엑스레이 검출부(1713), 디스플레이부(1770) 및 프로세서(1730)를 포함할 수 있다.

- [0142] 엑스레이 조사부(1712)는 대상체로 엑스레이를 조사하기 위하여 필요한 구성들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 엑스레이 조사부(1712)는 도 1의 갠트리(110), 회전 프레임(111), 엑스레이 생성부(112), 회전 구동부(114) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0143] 엑스레이 검출부(1713)는 엑스레이 조사부(1712)로부터 대상체로 조사된 엑스레이를 검출하기 위하여 필요한 구성들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 엑스레이 검출부(1713)는 도 1의 엑스레이 검출부(113), 리드아웃부(115), 데이터 획득 회로(DAS), 데이터 송신부(115-2) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0144] 프로세서(1730)는 단층 영상 촬영 장치(1700)의 전반적인 동작 및 단층 영상 촬영 장치(1700)의 내부 구성 요소들 사이의 신호 흐름을 제어할 수 있다. 프로세서(1730)는 단층 영상 촬영 장치(1700)의 기능을 수행하기 위한 프로그램 또는 데이터를 저장하는 메모리를 포함할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(1730)는 도 1의 제어부(130), 영상 처리부(150), 메모리 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0145] 프로세서(1730)는 프로그램 또는 데이터를 처리하는 범용 프로세서(예를 들면, CPU) 및 단층 영상을 촬영하고 이미지 프로세싱하기 위하여 제조된 특수 목적 용 프로세서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 프로세서(1730)는 복수개의 프로세서(1730)가 하나의 프로세서와 같이 동작할 수 있다.
- [0146] 프로세서(1730)는 도 2 내지 도 16의 실시예 중 적어도 하나의 단층 영상 생성 방법을 수행하기 위한 명령어를 실행할 수 있다.
- [0147] 예를 들면, 프로세서(1730)는 엑스레이 데이터를 재구성함으로써, 제1 단층 영상을 생성할 수 있다.
- [0148] 프로세서(1730)는 제1 단층 영상으로부터 상기 대상체에 포함된 메탈 입자에 대응되는 제1 영역을 식별할 수 있다.
- [0149] 프로세서(1730)는 제1 영역의 픽셀값을 소정의 값으로 변경함으로써 제2 단층 영상을 생성할 수 있다. 프로세서(1730)는 제1 단층 영상에 포함된 메탈 아티팩트의 속성 데이터에 기초하여, 소정의 값을 설정할 수 있다. 또는, 프로세서(1730)는 제1 영역의 인근에 위치한 제2 영역의 픽셀값에 기초하여, 소정의 값을 설정할 수 있다. 또는, 프로세서(1730)는 제1 단층 영상에 대응되는 대상체의 부위에 기초하여, 소정의 값을 설정할 수 있다.
- [0150] 프로세서(1730)는 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터를 획득할 수 있다. 프로세서(1730)는 제2 단층 영상으로 가상의 평행 빔을 투영(projection)함으로써, 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 수 있다. 프로세서(1730)는 메탈 입자의 위치에 기초하여, 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 적어도 하나의 투영(projection) 각도를 설정하고, 설정된 투영 각도로 상기 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 상기 제1 프로젝션 데이터를 획득할 수 있다. 프로세서(1730)는 메탈 입자의 위치에 기초하여, 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행할 투영 각도들의 간격을 설정하고, 설정된 간격마다 제2 단층 영상에 대해서 정투영을 수행함으로써, 제1 프로젝션 데이터를 획득할 수 있다.
- [0151] 프로세서(1730)는 제1 프로젝션 데이터에 기초하여 제1 영역에 대응되는 제1 신호 강도 값에 대해서 보간을 수행함으로써, 제2 프로젝션 데이터를 생성할 수 있다.
- [0152] 프로세서(1730)는 제1 프로젝션 데이터 중에서 제1 신호 강도 값과 제1 신호 강도 값에 대해서 선형 보간을 수행함으로써 획득되는 제2 신호 강도 값을 비교할 수 있다.
- [0153] 프로세서(1730)는 제1 단층 영상에 포함된 메탈 아티팩트의 속성 데이터에 기초하여, 상기 제1 신호 강도 값 중 상기 제2 신호 강도 값보다 큰 제3 신호 강도 값 또는 상기 제1 신호 강도 값 중 상기 제2 신호 강도 값보다 작은 제4 신호 강도 값을 선택할 수 있다.
- [0154] 프로세서(1730)는 선택된 제3 신호 강도 값 또는 제4 신호 강도 값을 제2 신호 강도 값에 합산함으로써, 제5 신호 강도 값을 획득하고, 획득된 제5 신호 강도 값에 기초하여 상기 제2 프로젝션 데이터를 생성할 수 있다.
- [0155] 프로세서(1730)는 제3 영역의 픽셀값이 상기 제3 영역의 인근에 위치한 제4 영역의 픽셀값보다 크다는 비교 결과에 대응하여, 제3 신호 강도 값을 선택하고, 제3 영역의 픽셀값이 제4 영역의 픽셀값보다 작다는 비교 결과에 대응하여, 제4 신호 강도 값을 선택할 수 있다.
- [0156] 프로세서(1730)는 제2 프로젝션 데이터로부터 제1 프로젝션 데이터를 차분한 데이터를 재구성함으로써, 상기 메탈 입자에 의해서 발생하는 메탈 아티팩트에 대한 보상 데이터를 포함하는 제3 단층 영상을 생성할 수 있다.
- [0157] 프로세서(1730)는 제3 단층 영상과 제1 단층 영상을 합산함으로써, 제4 단층 영상을 생성할 수 있다.

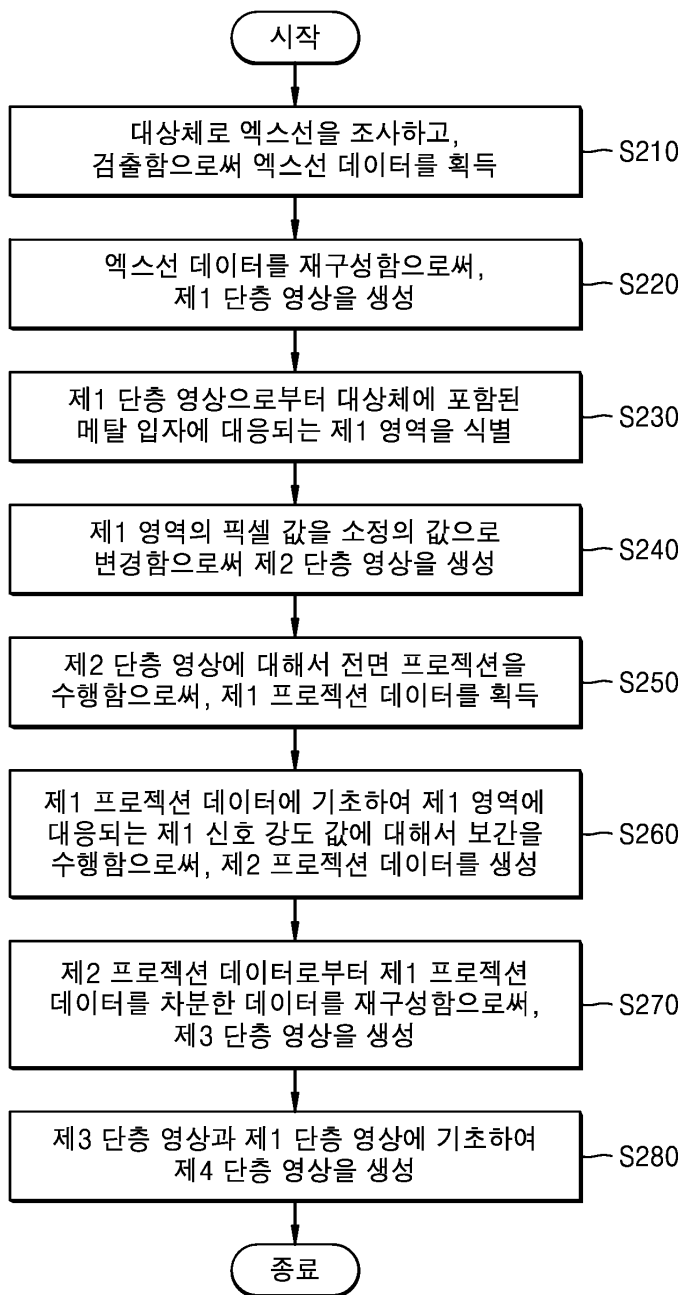
- [0158] 프로세서(1730)는 제4 단층 영상을 linear interpolation, smoothing 과 같은 종래의 메탈 아티팩트를 제거하는 이미지 프로세싱 알고리즘에 적용함으로써 메탈 아티팩트를 추가적으로 제거할 수 있다.
- [0159] 프로세서(1730)는 도 1의 입력부(160)를 이용하여 수신된 제어신호 또는 외부 장치로부터 수신된 제어 신호에 기초하여 단층 영상 촬영 장치(1700)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0160] 개시된 실시예들은 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장 매체(computer-readable storage media)에 저장된 명령어를 포함하는 S/W 프로그램으로 구현될 수 있다.
- [0161] 컴퓨터는, 저장 매체로부터 저장된 명령어를 호출하고, 호출된 명령어에 따라 개시된 실시예에 따른 동작이 가능한 장치로서, 개시된 실시예들에 따른 단층 영상 촬영 시스템을 포함할 수 있다.
- [0162] 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장매체가 신호(signal)를 포함하지 않으며 실재(tangible)하다는 것을 의미할 뿐 데이터가 저장매체에 반영구적 또는 임시적으로 저장됨을 구분하지 않는다.
- [0163] 컴퓨터 프로그램 제품은, 서버 및 단말(예로, 단층 영상 촬영 시스템)로 구성되는 시스템에서, 서버의 저장매체 또는 단말의 저장매체를 포함할 수 있다. 또는, 서버 또는 단말과 통신 연결되는 제3 장치(예, 스마트폰)가 존재하는 경우, 컴퓨터 프로그램 제품은 제3 장치의 저장매체를 포함할 수 있다. 또는, 컴퓨터 프로그램 제품은 서버로부터 단말 또는 제3 장치로 전송되거나, 제3 장치로부터 단말로 전송되는 S/W 프로그램 자체를 포함할 수 있다.
- [0164] 이 경우, 서버, 단말 및 제3 장치 중 하나가 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여 개시된 실시예들에 따른 방법을 수행할 수 있다. 또는, 서버, 단말 및 제3 장치 중 둘 이상이 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여 개시된 실시예들에 따른 방법을 분산하여 실시할 수 있다.
- [0165] 예를 들면, 서버(예로, 클라우드 서버 또는 인공 지능 서버 등)가 서버에 저장된 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여, 서버와 통신 연결된 단말이 개시된 실시예들에 따른 방법을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0166] 또 다른 예로, 제3 장치가 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여, 제3 장치와 통신 연결된 단말이 개시된 실시예에 따른 방법을 수행하도록 제어할 수 있다. 구체적인 예로, 제3 장치는 단층 영상 촬영 시스템을 원격 제어하여, 단층 영상 촬영 시스템이 엑스선을 대상체로 조사하고, 대상체를 통과하여 엑스레이 검출부에서 검출된 방사선 정보에 기초하여 대상체 내부의 부위에 대한 영상을 생성하도록 제어할 수 있다.
- [0167] 또 다른 예로, 제3 장치가 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여, 보조 장치(예로, 단층 영상 촬영 시스템의 갠트리)로부터 입력된 값에 기초하여 개시된 실시예에 따른 방법을 직접 수행할 수도 있다. 구체적인 예로, 보조 장치가 엑스선을 대상체로 조사하고, 대상체를 통과하여 검출된 방사선 정보를 획득할 수 있다. 제3 장치는 보조 장치로부터 검출된 방사선 정보를 입력 받고, 입력된 방사선 정보에 기초하여 대상체 내부의 부위에 대한 영상을 생성할 수 있다.
- [0168] 제3 장치가 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하는 경우, 제3 장치는 서버로부터 컴퓨터 프로그램 제품을 다운로드하고, 다운로드된 컴퓨터 프로그램 제품을 실행할 수 있다. 또는, 제3 장치는 프리로드된 상태로 제공된 컴퓨터 프로그램 제품을 실행하여 개시된 실시예들에 따른 방법을 수행할 수도 있다.
- [0169] 이상에서와 같이 첨부된 도면을 참조하여 개시된 실시예들을 설명하였다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고도, 개시된 실시예들과 다른 형태로 본 발명이 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 개시된 실시예들은 예시적인 것이며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다.

도면

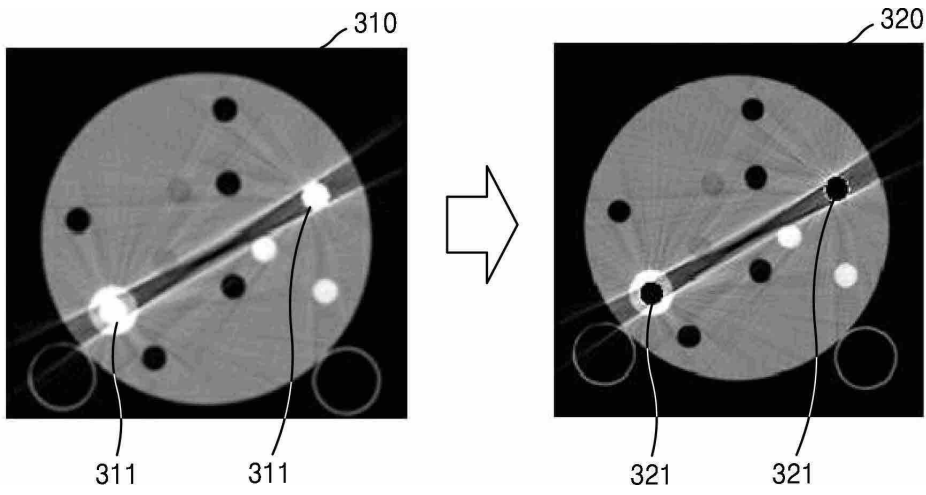
도면1



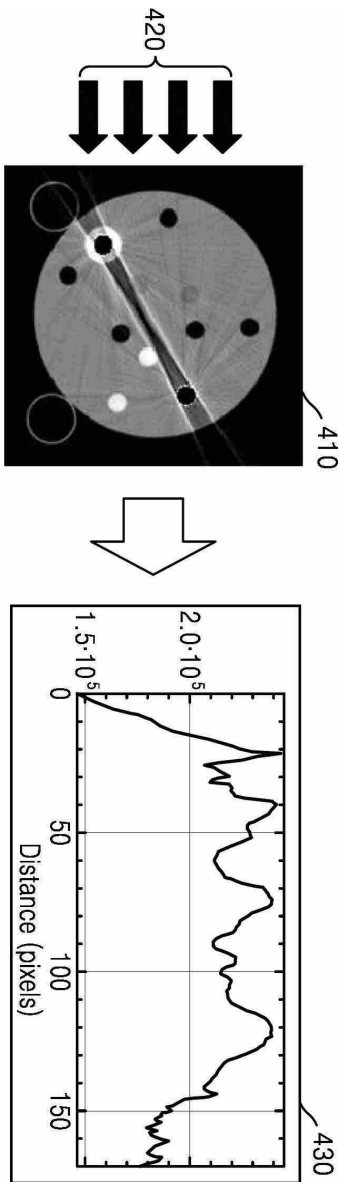
도면2



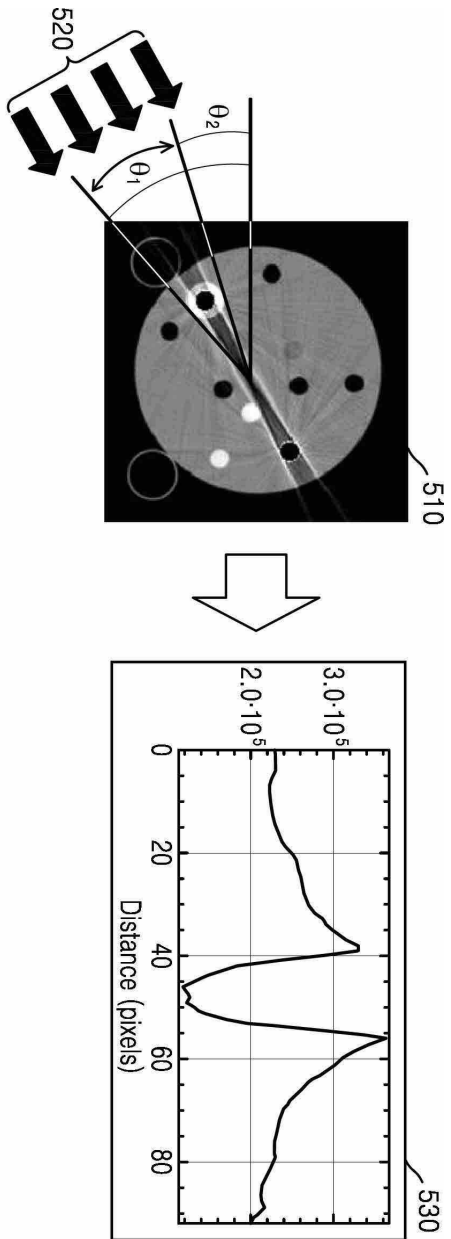
도면3



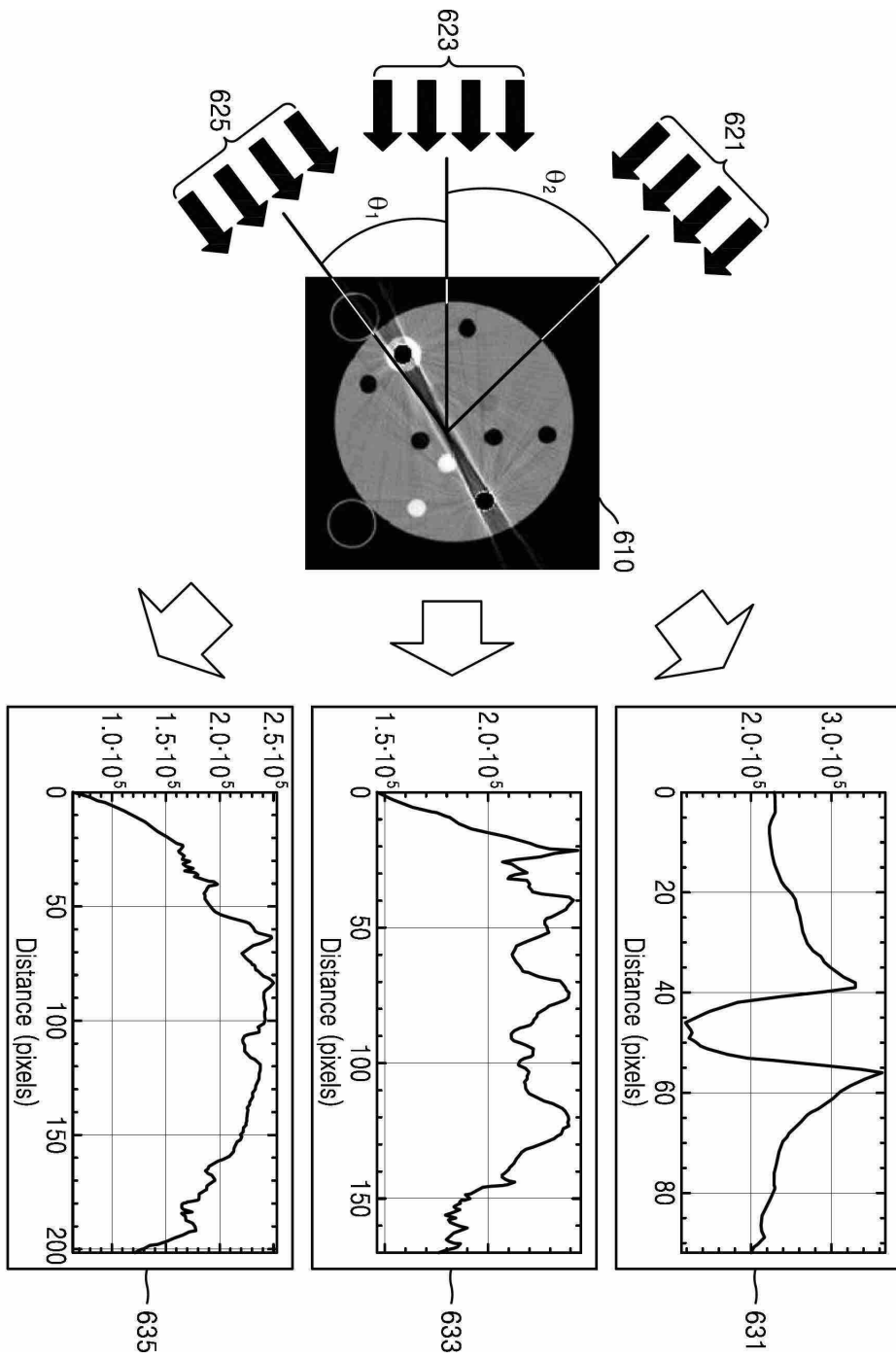
도면4



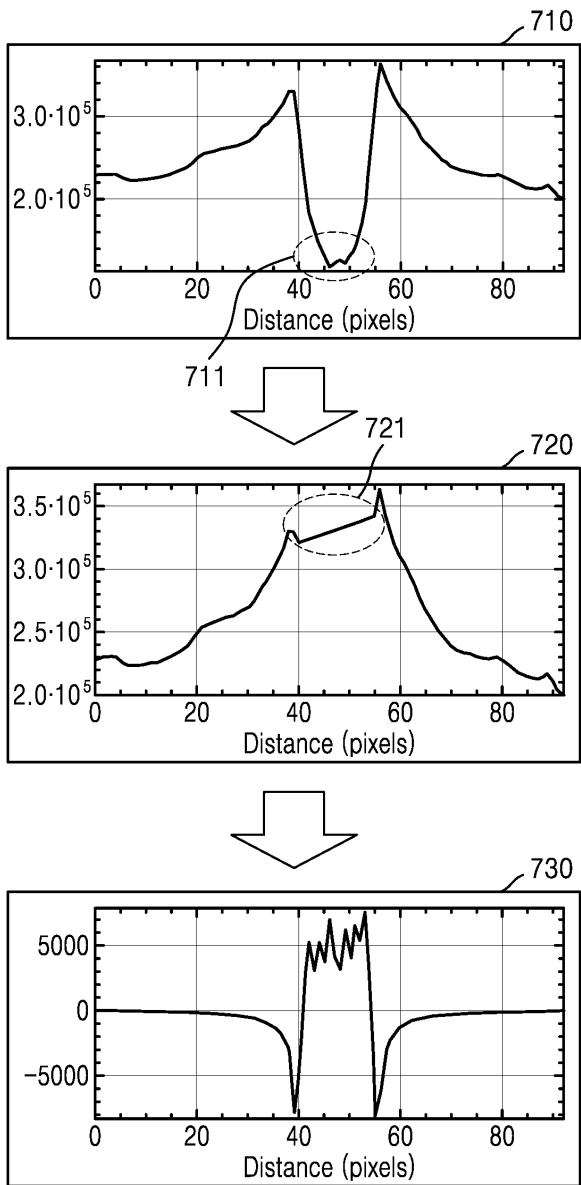
도면5



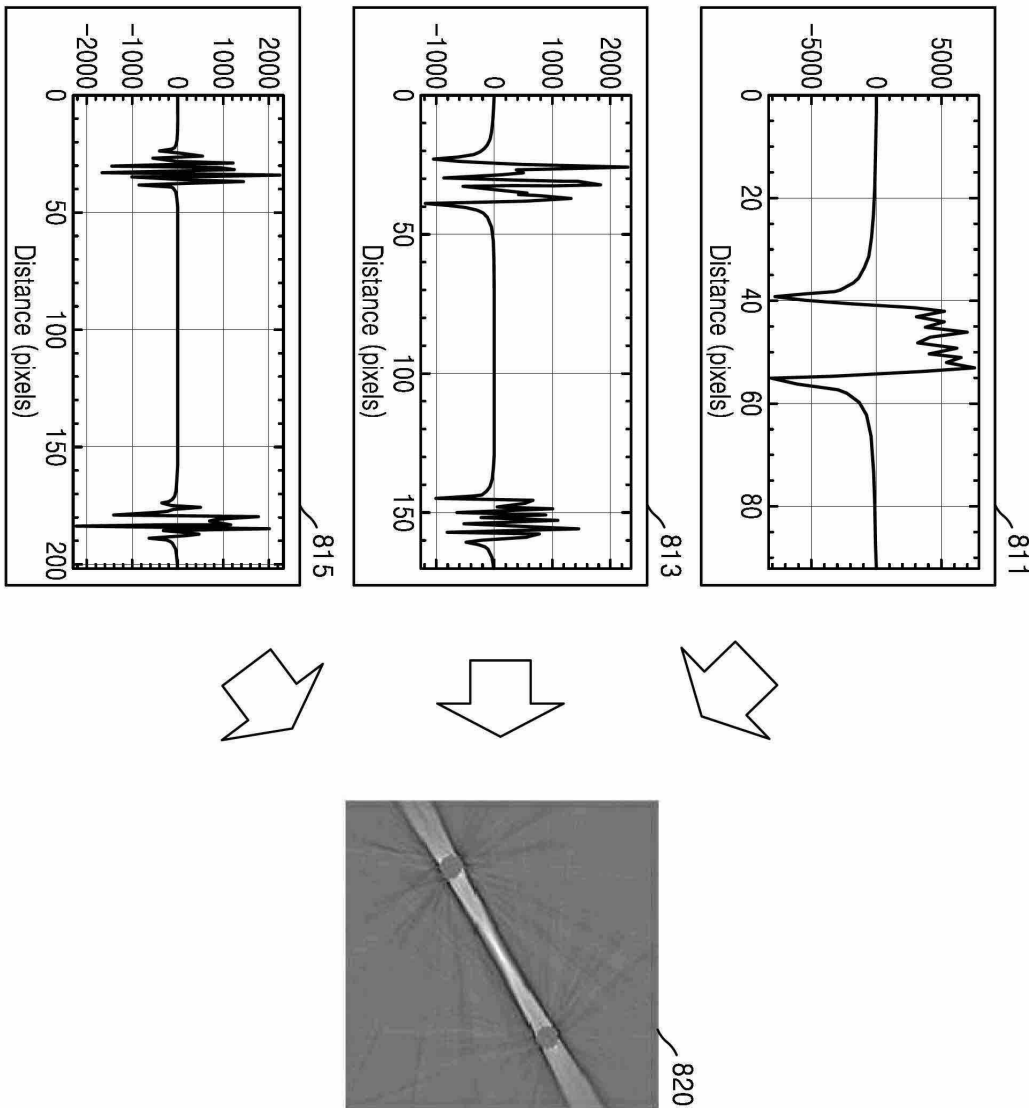
도면6



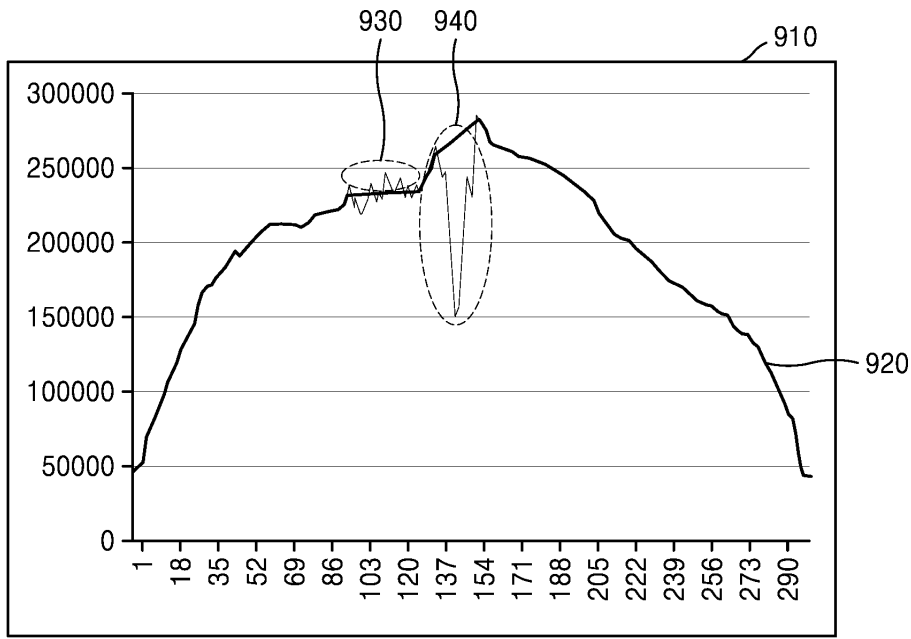
도면7



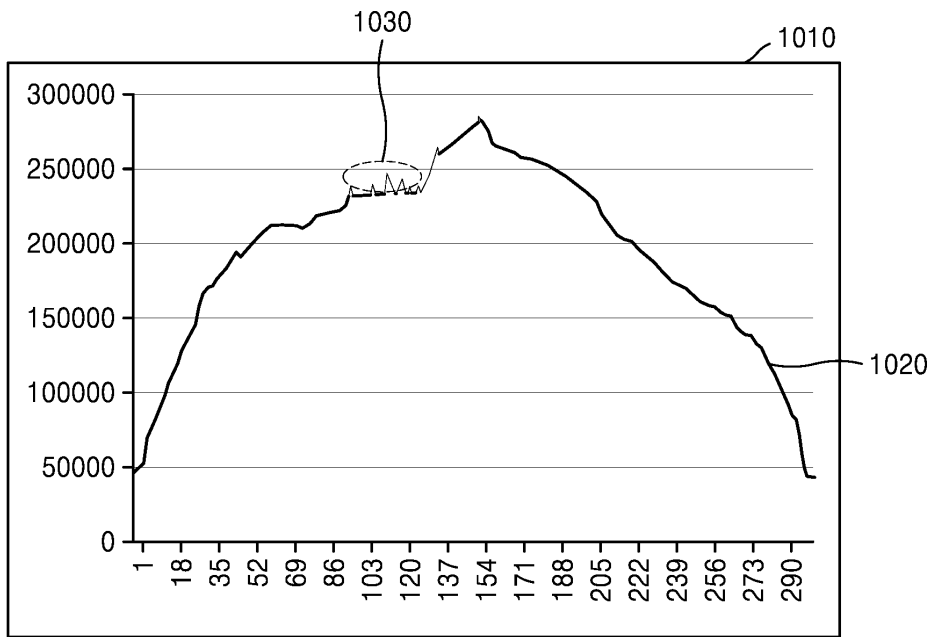
도면8



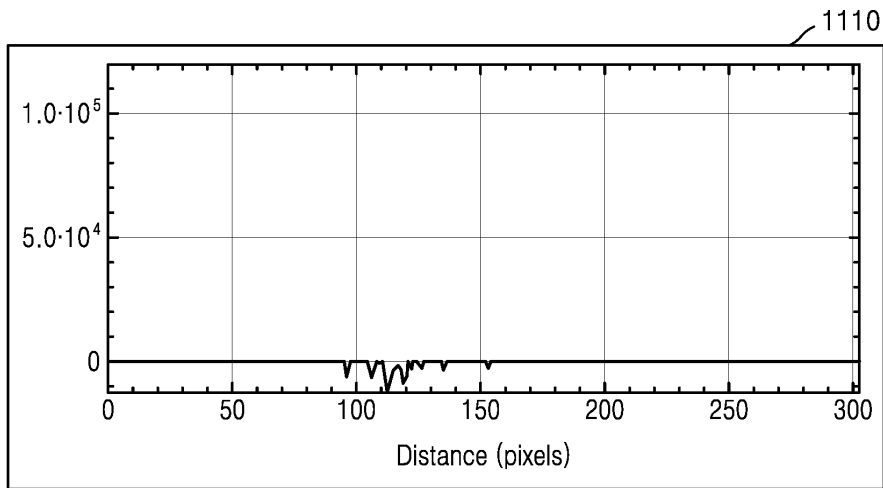
도면9



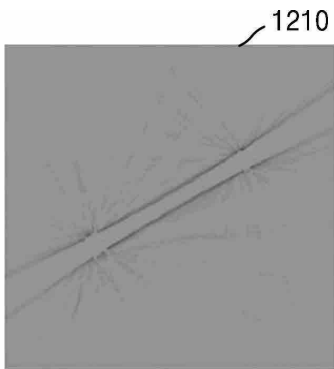
도면10



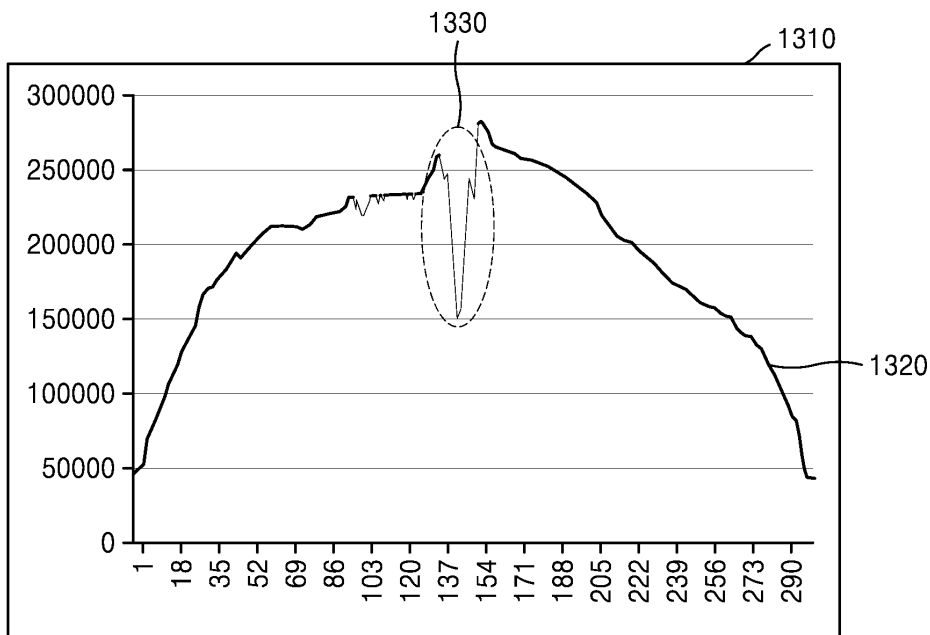
도면11



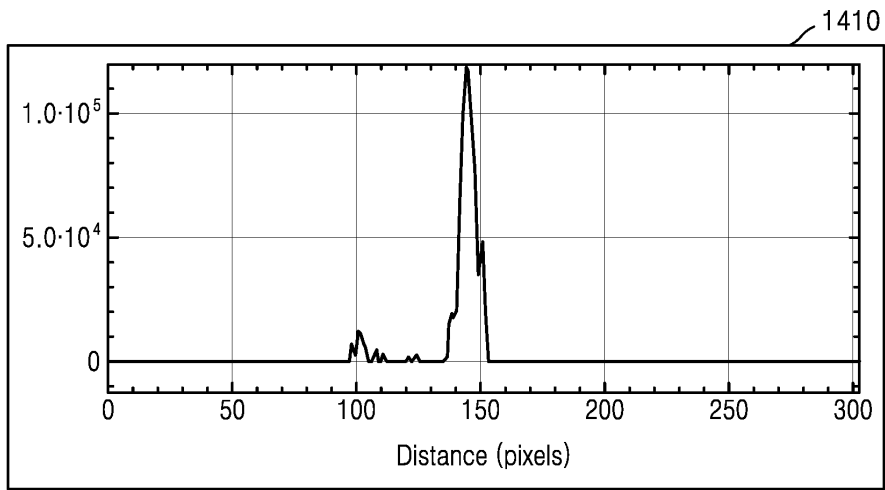
도면12



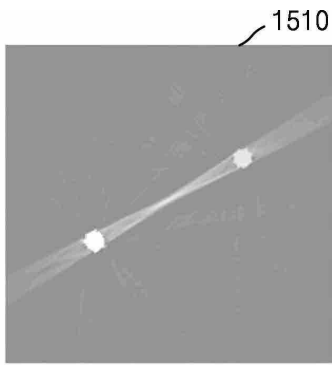
도면13



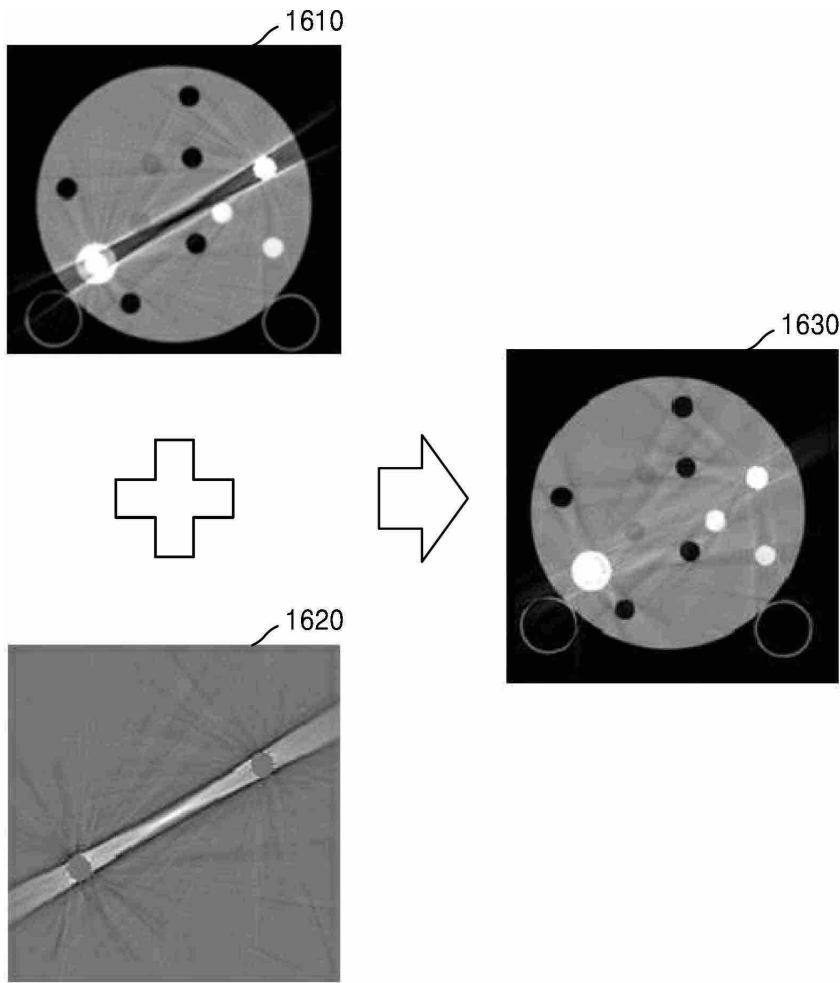
도면14



도면15



도면16



도면17

