(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년02월08일
(11) 등록번호 10-2635783
(24) 등록일자 2024년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/03 (2024.01) *A61B 6/00* (2024.01)
A61B 6/10 (2024.01)
(52) CPC특허분류
A61B 6/032 (2013.01)
A61B 6/107 (2020.08)
(21) 출원번호 10-2022-0083606
(22) 출원일자 2022년07월07일
심사청구일자 2022년07월07일
(65) 공개번호 10-2024-0006838
(43) 공개일자 2024년01월16일
(56) 선행기술조사문헌
JP2004089571 A*
KR1020220040872 A*
JP1995148146 A
JP07148146 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
연세대학교 원주산학협력단
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1
(72) 발명자
조효성
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1 연세대학교 첨단의료기기벤처센터 404호
이민재
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1 연세대학교 첨단의료기기벤처센터 404호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
오영진

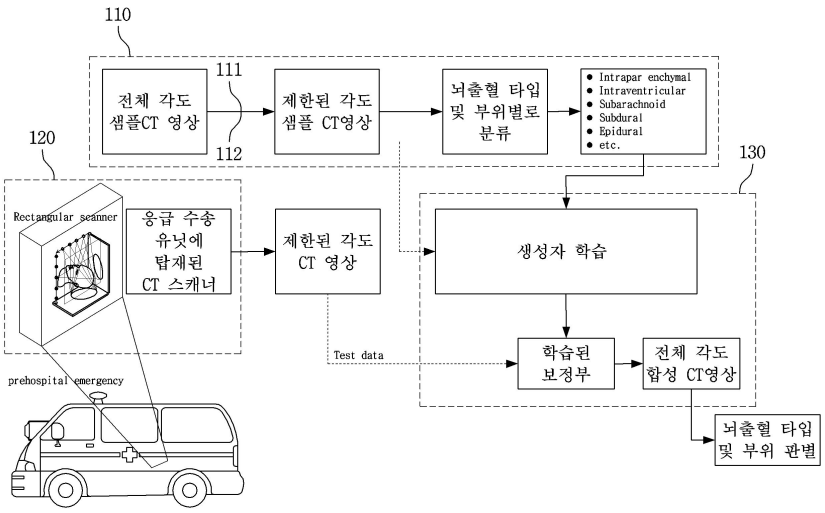
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 박세영

(54) 발명의 명칭 **기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법**

(57) 요 약

기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법이 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법은 뇌출혈 부위별 제한된 각도 샘플 CT 데이터 셋이 저장된 데이터 셋부; 환자 운송수단에 탑재되며 환자 뇌의 제한된 각도 CT영상을 촬영하는 CT스캐너; 및 CT스캐너의 제한된 각도 CT영상을 전체 각도 CT영상으로 재구성하여 보정하는 보정부;를 포함하고, CT스캐너는, 직사각형의 기하학적 구조로 형성되는 스캐너 외벽; 스캐너 외벽 내측의 두 면에 구비되며, 환자 뇌에 엑스레이(X-ray)를 조사하는 광원을 포함하는 엑스레이 관; 및 엑스레이(X-ray)를 수신하고 영상을 생성하는 감지부;를 포함한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
A61B 6/4021 (2013.01)
A61B 6/4405 (2020.08)
A61B 6/501 (2024.01)
A61B 6/5205 (2013.01)
(72) 발명자
서창우
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1 연세대학교 첨단의료기기벤처센터 404호
심지용
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1 연세대학교 첨단의료기기벤처센터 404호
이헌우
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1 연세대학교 첨단의료기기벤처센터 404호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415178188
과제번호 20014111
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원
연구사업명 우수기업연구소육성사업(ATC+)
연구과제명 25mGy 이하의 초저선량 고화질 (140x140um2) 영상화 솔루션 기반 이동형 하이브리드 CT 시스템 개발
기 여 율 1/3
과제수행기관명 제이피아이헬스케어(주)
연구기간 2022.01.01 ~ 2022.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711137897
과제번호 KMDF_PR_20200901_0014-03
부처명 다부처
과제관리(전문)기관명 (재단)범부처전주기의료기기연구개발사업단
연구사업명 범부처전주기의료기기연구개발사업(R&D)(과기정통부,복지부,산업부)
연구과제명 (참여2)차세대 이동형 토모신세시스 시스템 개발
기 여 율 1/3
과제수행기관명 연세대학교원주산학협력단
연구기간 2021.03.01 ~ 2022.02.28
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711165550
과제번호 2020R1F1A1075741
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(과기정통부)
연구과제명 딥러닝 기반 단일에너지 X-선 물질분리 알고리즘을 이용한 준단색성 방사선영상 기술 개발
기 여 율 1/3
과제수행기관명 연세대학교(미래캠퍼스)
연구기간 2022.03.01 ~ 2023.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

뇌출혈 부위별 제한된 각도 샘플 CT 데이터 셋이 저장된 데이터 셋부;

환자 운송수단에 탑재되며 환자 뇌의 제한된 각도 CT영상을 촬영하는 CT스캐너; 및

상기 CT스캐너의 제한된 각도 CT영상을 전체 각도 CT영상으로 재구성하여 보정하는 보정부;를 포함하고,

상기 CT스캐너는,

직사각형의 기하학적 구조로 형성되는 스캐너 외벽;

상기 스캐너 외벽 내측의 두 면에 구비되며, 상기 환자 뇌에 엑스레이(X-ray)를 조사하는 광원을 포함하는 엑스레이 관; 및

상기 엑스레이(X-ray)를 수신하고 영상을 생성하는 감지부;를 포함하고,

상기 엑스레이 관은 상기 스캐너 외벽의 상면과 상기 상면과 이웃하는 측면 어느 한 면에 구비되는 기하학적 구조의 이동형 CT 촬영 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스캐너 외벽은 납 재질로 구성되어 방사능 차단 기능을 구비하고 외측면에 플라스틱 커버를 포함하는 기하학적 구조의 이동형 CT 촬영 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광원은 슬라이딩으로 이동되는 기하학적 구조의 이동형 CT 촬영 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 감지부는 상기 엑스레이 관의 대향하는 측면에 구비되는 기하학적 구조의 이동형 CT 촬영 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 데이터 셋부는,

전체 각도 샘플 CT영상에서 뇌출혈 부위가 표시되도록 상기 전체 각도 샘플 CT영상의 명암비를 조절하는 명암비 조절부; 및

상기 전체 각도 샘플 CT영상을 제한된 각도 샘플 CT영상으로 재구성하는 재구성부;를 포함하는 기하학적 구조의 이동형 CT 촬영 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 보정부는 상기 데이터 셋부의 샘플 데이터를 기초로 GAN 기반으로 학습하고, 상기 CT스캐너에 의해 촬영된

영상을 GAN 기반으로 보정하는 기하학적 구조의 이동형 CT 촬영 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 보정부는,

상기 제한된 각도 CT영상을 전체 각도 합성 CT영상으로 생성하는 생성자; 및

상기 전체 각도 합성 CT영상과 전체 각도 샘플 CT영상 사이의 진위여부를 판별하는 판별자;를 포함하는 기하학적 구조의 이동형 CT 촬영 시스템.

청구항 9

데이터 셋부에 의해, 뇌출혈 부위별 제한된 각도 샘플 CT 데이터 셋을 준비하는 단계;

상기 데이터 셋부의 샘플 데이터를 기반으로 학습하는 단계;

CT스캐너에 의해, 환자 뇌의 제한된 각도 CT영상을 촬영하는 단계; 및

보정부에 의해, 상기 제한된 각도 CT영상이 전체 각도 CT영상으로 재구성하여 보정하는 단계;를 포함하되,

상기 CT스캐너는,

직사각형의 기하학적 구조를 갖는 스캐너 외벽;

상기 스캐너 외벽 내측의 두 면에 구비되며, 상기 환자 뇌에 엑스레이(X-ray)를 조사하는 광원을 포함하는 엑스레이 관; 및

상기 엑스레이(X-ray)를 수신하고 영상을 생성하는 감지부;를 포함하는 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 데이터를 준비하는 단계는,

명암비 조절부에 의해, 전체 각도 샘플 CT영상에서 뇌출혈 부위가 표시되도록 상기 전체 각도 샘플 CT영상의 명암비를 조절하는 단계; 및

재구성부에 의해, 상기 전체 각도 샘플 CT영상을 제한된 각도 샘플 CT영상으로 재구성하는 단계;를 포함하는 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 데이터를 준비하는 단계는, 상기 제한된 각도 샘플 CT영상을 뇌졸증 부위와 타입에 따라 분류하여 데이터 셋부에 저장하는 단계;를 포함하는 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 보정하는 단계는 촬영된 영상을 GAN 기반으로 보정하는 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 보정하는 단계는,

뇌졸증 부위와 타입에 따라 분류된 상기 제한된 각도 샘플 CT영상을 전체 각도 합성 CT영상으로 생성하는 단계; 및

상기 전체 각도 합성 CT영상과 상기 전체 각도 샘플 CT영상 사이의 진위여부를 판별하는 단계;

를 포함하는 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법에 관한 것으로, 특히 기하학적 구조의 CT스캐너로 촬영하고 영상 보정에 특화된 GAN 기반의 학습 모델을 구성하여 응급 수송 유닛에서 뇌출혈의 타입과 위치를 판단할 수 있는 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 뇌졸증은 뇌혈류 이상으로 인해 갑작스레 발생된 국소적인 신경학적 결손 증상을 통칭한다. 이때, 뇌졸증 환자들은 혈관이 막히거나 터진 뇌의 부위에 따라 여러가지 증상이 나타날 수 있다. 일례로, 발음이 어눌하고 말을 잘 하지 못하거나, 다른 사람의 말을 이해하지 못하는 언어장애 혹은 신체의 한쪽이 마비되어 팔다리의 감각이 사라질 수 있다.

[0003] 한편, 뇌졸증으로 인해 뇌세포에게 단 몇 분만의 혈액공급이라도 되지 않으면 뇌세포는 손상을 입고 죽을 수가 있다. 이때, 죽은 뇌세포는 다시 되살릴 수 없으며 뇌세포가 주변 혈관으로부터 산소와 영양분을 받으며 버틸 수 있는 골든타임은 최대 3 ~ 4.5시간이다. 따라서 뇌졸중 환자들은 늦어도 4.5시간 내에 응급치료를 받아야 휴유증과 사망 위험률을 낮출 수 있다.

[0004] 이를 위해, 의료기기 회사들은 응급 구급차에 내려 바로 CT 영상을 촬영할 수 있게 이동식으로 장비의 개발에 노력을 기울이고 있다. 하지만, 응급 구조의 여러 환경적인 요인에 의해서 골든타임이 늦어질 수 있어 국외에서는 큰 트럭에 모바일 장비를 탑재하여 바로 영상을 확인할 수 있도록 한다. 그러나, 대형 트럭의 응급 이송은 우리나라에서 여러 어려움이 따르고 방사선 선량을 막기 위한 납 차폐 요소 등이 문제점이 발생할 수 있다.

[0005] 따라서 뇌졸증 환자에 대한 응급 후송기에 탑재 가능한 새로운 컴퓨터 단층 촬영 장치와 그에 따른 정확한 뇌의 영상 유도를 위한 재구성 및 보정 방법이 요구되는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 실시예는, 응급 수송 유닛에 기하학적 구조의 컴퓨터 단층 촬영 장치를 이용하여 환자의 뇌졸증 부위를 촬영하고 GAN기반의 재구성 알고리즘을 이용하여 적은 방사선량으로 생기는 왜곡을 방지하여 부위를 병원 이송중에 환자의 뇌졸증 타입과 위치를 정확하게 판단할 수 있는 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 이와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예는 뇌출혈 부위별 제한된 각도 샘플 CT 데이터 셋이 저장된 데이터 셋부; 환자 운송수단에 탑재되며 환자 뇌의 제한된 각도 CT영상을 촬영하는 CT스캐너; 및 상기 CT스캐너의 제한된 각도 CT영상을 전체 각도 CT영상으로 재구성하여 보정하는 보정부;를 포함하고, 상기 CT스캐너는, 직사각형의 기하학적 구조로 형성되는 스캐너 외벽; 상기 스캐너 외벽 내측의 두 면에 구비되며, 상기 환자 뇌에 엑스레이(X-ray)를 조사하는 광원을 포함하는 엑스레이 관; 및 상기 엑스레이(X-ray)를 수신하고 영상을 생성하는 감지부;를 포함하는 기하학적 구조의 이동형 CT 촬영 시스템이 제공된다.

[0008] 일 실시예에서, 상기 스캐너 외벽은 납 재질로 구성되어 방사능 차단 기능을 구비하고 외측면에 플라스틱 커버를 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에서, 상기 광원은 슬라이딩으로 이동될 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 상기 엑스레이 관은 상기 스캐너 외벽의 상면과 상기 상면과 이웃하는 측면 어느 한 면에 구비될 수 있다.

[0011] 일 실시예에서, 상기 감지부는 상기 엑스레이 관의 대향하는 측면에 구비될 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 데이터 셋부는, 전체 각도 샘플 CT영상에서 뇌출혈 부위가 표시되도록 상기 전체 각도 샘플 CT영상의 명암비를 조절하는 명암비 조절부; 및 상기 전체 각도 샘플 CT영상을 제한된 각도 샘플 CT영상으로 재구성하는 재구성부;를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 보정부는 상기 데이터 셋부의 샘플 데이터를 기초로 GAN 기반으로 학습하고, 상기 CT스캐너에 의해 촬영된 영상을 GAN 기반으로 보정할 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 보정부는, 상기 제한된 각도 CT영상을 전체 각도 합성 CT영상으로 생성하는 생성자; 및 상기 전체 각도 합성 CT영상과 전체 각도 샘플 CT영상 사이의 진위여부를 판별하는 판별자;를 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 데이터 셋부에 의해, 뇌출혈 부위별 제한된 각도 샘플 CT 데이터 셋을 준비하는 단계; 상기 데이터 셋부의 샘플 데이터를 기반으로 학습하는 단계; CT스캐너에 의해, 환자 뇌의 제한된 각도 CT영상을 촬영하는 단계; 및 보정부에 의해, 상기 제한된 각도 CT영상이 전체 각도 CT영상으로 재구성하여 보정하는 단계;를 포함하되, 상기 CT스캐너는, 직사각형의 기하학적 구조를 갖는 스캐너 외벽; 상기 스캐너 외벽 내측의 두 면에 구비되며, 상기 환자 뇌에 엑스레이(X-ray)를 조사하는 광원을 포함하는 엑스레이 관; 및 상기 엑스레이(X-ray)를 수신하고 영상을 생성하는 감지부;를 포함하는 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법이 제공된다

[0016] 일 실시예에서, 상기 데이터를 준비하는 단계는, 명암비 조절부에 의해, 전체 각도 샘플 CT영상에서 뇌출혈 부위가 표시되도록 상기 전체 각도 샘플 CT영상의 명암비를 조절하는 단계; 및 재구성부에 의해, 상기 전체 각도 샘플 CT영상을 제한된 각도 샘플 CT영상으로 재구성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 데이터를 준비하는 단계는, 상기 제한된 각도 샘플 CT영상을 뇌졸중 부위와 타입에 따라 분류하여 데이터 셋부에 저장하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 보정하는 단계는 촬영된 영상을 GAN 기반으로 보정할 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 상기 보정하는 단계는, 뇌졸중 부위와 타입에 따라 분류된 상기 제한된 각도 샘플 CT영상을 전체 각도 합성 CT영상으로 생성하는 단계; 및 상기 전체 각도 합성 CT영상과 상기 전체 각도 샘플 CT영상 사이의 진위여부를 판별하는 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법은 응급 수송 유닛에 CT스캐너를 탑재함으로써 환자 이송 중에 환자의 뇌졸중 부위를 특정할 수 있으므로, 골든타임을 줄이고 병원에서 빠르게 조치를 취할 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법은 촬영된 영상을 GAN 기반으로 보정함으로써, 영상 내에서 직선성을 가지는 인공물을 제거할 수 있으므로, 영상의 품질을 크게 향상시킬 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법은 CT스캐너를 직사각형의 기하학적 구조로 구비함으로써 진동의 민감도가 감소되고 촬영을 위한 CT스캐너의 회전동작이 필요하지 않으므로, 기기를 소형화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템의 모식도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템에 적용되는 명암비 조절부를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템에 적용되는 보정부를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템에 적용되는 CT스캐너를 나타내는 도면이며, (a)는 개략적 사시도, (b)는 촬영 시 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법의 학습 절차의 순서도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참고부호를 붙였다.

[0026] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 PET-CT 촬영환자 유효선량 모니터링 시스템을 보다 상세히 설명하도록 한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법의 모식도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법에 적용되는 명암비 조절부를 나타내는 도면이다.

[0028] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템(100)은 데이터 셋부(110), CT스캐너(120) 및 보정부(130)를 포함할 수 있다.

[0029] 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템(100)은 응급 수송 유닛에 탑재되어 이송 중 환자를 촬영하기 위한 것으로 CT스캐너(120)를 소형화하고 GAN 기반 학습에 의해 영상을 보정하여 뇌졸증의 타입 및 위치를 판단할 수 있다. 여기서, 응급 수송 유닛은 구급차, 의료용 구조 헬기 등을 포함할 수 있다. 이때, 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템(100)은 환자의 응급 수송 중에 CT를 촬영해 뇌졸증 부위를 파악할 수 있다. 일례로, 뇌졸증은 뇌경색 및 뇌출혈로 분류될 수 있다. 여기서, 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템(100)은 응급 수송 유닛에 탑재되기 위해 작은 크기로 구비될 수 있다. 이때, 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템(100)은 방사선의 외부 노출을 방지하기 위해 적은 방사선을 노출시킬 수 있다. 여기서, 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템(100)은 적은 방사선 노출로 인한 CT 영상의 왜곡 및 직선성을 가지는 인공물이 생성될 수 있다. 이를 해결하기 위해, 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템(100)은 인공물 제거 및 보정 시스템을 구비할 수 있다.

[0030] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템(100)은 응급 수송 유닛에 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템(100)을 탑재함으로써 환자 이송 중에 환자의 뇌졸중 부위를 특정할 수 있으므로, 골든타임을 줄이고 병원에서 빠르게 조치를 취할 수 있다.

[0032] 데이터 셋부(110)는 명암비 조절부(111) 및 재구성부(112)를 포함할 수 있다. 이때, 데이터 셋부(110)는 전체 각도 샘플 CT영상을 제한된 각도 샘플 CT영상으로 재구성할 수 있다. 여기서, 데이터 셋부(110)는 재구성된 제한된 각도 샘플 CT영상을 뇌출혈 타입 및 부위로 분류하여 이를 데이터 셋으로 저장할 수 있다. 일례로, 데이터 셋부(110)는 뇌출혈이 발생한 부위에 따라 Intraparenchymal(뇌실질내), Intraventricular(뇌실내), Subarachnoid(지주막하), Subdural(경막하), Epidural(경막외) 등으로 분류될 수 있다.

[0034] 도 2를 참조하면, 명암비 조절부(111)는 전체 각도 샘플 CT영상에서 뇌출혈 부위가 표시되도록 전체 각도 샘플 CT영상의 명암비를 조절할 수 있다. 이때, 명암비 조절부(111)는 전체 각도 샘플 CT영상에서 다이나믹 레인지를 조절할 수 있다.

[0035] 다시, 도 1을 참조하면, 재구성부(112)는 전체 각도 샘플 CT영상을 제한된 각도 샘플 CT영상으로 재구성할 수 있다. 이때, 재구성부(112)는 3차원 영상을 2차원 영상으로 재구성할 수 있다. 일례로, 재구성부(112)는 투영 표본 추출(projection sampling)에 의해 영상을 재구성할 수 있다.

[0036] CT스캐너(120)는 환자 뇌의 제한된 각도 CT영상을 촬영할 수 있다. 여기서, CT스캐너(120)는 직사각형의 기하학적 구조로 형성될 수 있다.

[0037] 보정부(130)는 CT스캐너(120)의 환자 뇌의 제한된 각도 CT영상을 수신할 수 있다. 이때, 보정부(130)는 제한된 각도 CT영상을 전체 각도 합성 CT영상으로 재구성할 수 있다. 아울러, 보정부(130)는 데이터 셋부(110)의 분류된 데이터 셋을 기반으로 학습할 수 있다. 이때, 보정부(130)는 CT스캐너(120)의 환자 뇌의 제한된 각도 CT영상을 전체 각도 합성 CT영상으로 생성할 수 있다.

[0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템에 적용되는 보정부를 나타내는 도면이다.

[0040] 도 3을 참조하면, 보정부(130)는 생성자(131) 및 판별자(132)를 포함할 수 있다.

[0041] 보정부(130)는 데이터 셋부(110)의 샘플 데이터를 기초로 GAN 기반으로 학습할 수 있다. 이때, 보정부(130)는 입력파트(Xa)에 제한된 각도 CT영상이 입력될 수 있다. 여기서, 보정부(130)는 라벨파트(Xb)에 전체 각도 샘플 CT영상이 입력될 수 있다.

[0042] 생성자(131)는 제한된 각도 CT영상을 전체 각도 합성 CT영상으로 생성할 수 있다. 이때, 생성자(131)는 U-Net구조의 CNN(Convolutional Neural Network)일 수 있다. 여기서 CNN은 시각적 이미지를 분석하는 데 사용되는 깊고 피드-포워드적인 인공신경망의 한 종류이다. 이때, CNN은 DNN(Deep Neural Network)의 한 종류이며, 인간의 시신경을 모방하여 만든 딥러닝 구조 중 하나일 수 있다.

[0043] 판별자(132)는 전체 각도 합성 CT영상과 전체 각도 샘플 CT영상 사이의 진위여부를 판별할 수 있다. 이때, 판별자(132)는 U-Net 구조를 기반으로 구성될 수 있다. 여기서, 판별자(132)는 전체 각도 합성 CT영상과 전체 각도 샘플 CT영상이 구별되면 거짓으로 판별하고, 구별되지 않으면 참으로 판별할 수 있다. 이때, 판별자(132)는 전체 각도 합성 CT영상과 전체 각도 샘플 CT영상 사이의 손실(loss)을 계산할 수 있다. 여기서, 보정부(130)는 손실이 최소가 되도록 학습하여 생성자(131)를 조정할 수 있다.

[0044] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템(100)은 촬영된 영상을 GAN 기반으로 보정함으로써, 영상 내에서 직선성을 가지는 인공물을 제거할 수 있으므로, 영상의 품질을 크게 향상시킬 수 있다.

[0045] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템에 적용되는 CT스캐너를 나타내는 도면이며, (a)는 개략적 사시도, (b)는 촬영 시 단면도이다.

[0046] 도 4를 참조하면, CT스캐너(120)는 스캐너 외벽(121), 엑스레이 관(122) 및 감지부(123)를 포함할 수 있다. 스캐너 외벽(121)은 직사각형의 기하학적 구조로 형성될 수 있다. 이때, CT스캐너(120)는 중앙에 홈이 형성될 수 있다. 여기서, CT스캐너(120)의 중앙 홈은 환자의 머리가 통과될 수 있다. 일례로, 환자는 CT스캐너(120)의 중앙 홈에 머리가 통과되어 CT가 촬영될 수 있다. 이때, CT스캐너(120)의 중앙 홈의 내측면에 엑스레이 관(122) 및 감지부(123)가 배치될 수 있다.

[0047] 한편, 스캐너 외벽(121)은 납 재질로 구성될 수 있다. 여기서, 스캐너 외벽(121)은 방사능 차단 기능을 구비할 수 있다. 이때, 스캐너 외벽(121)은 외측면에 플라스틱 커버를 포함할 수 있다.

[0048] 엑스레이 관(122)은 스캐너 외벽(121)의 중앙 홈 내측의 두 면에 구비될 수 있다. 일례로, 엑스레이 관(122)은 스캐너 외벽(121)의 상면과 상면과 이웃하는 측면 어느 한 면에 구비될 수 있다. 도 4에서, 엑스레이 관(122)은 스캐너 외벽(121)의 상면과 좌측 면에 구비될 수 있다. 한편, 엑스레이 관(122)은 환자의 뇌에 엑스레이(X-ray)를 조사하는 광원을 포함할 수 있다. 이때, 광원은 슬라이딩 하면서 이동할 수 있다. 일 실시예에서, 광원은 스캐너 외벽(121)의 중앙 홈 내측을 따라 슬라이딩 하면서 환자의 뇌에 엑스레이를 조사할 수 있다.

[0049] 감지부(123)는 스캐너 외벽(121)의 중앙 홈 내측에 엑스레이 관(122)의 대향하는 측면에 구비될 수 있다. 도 4에서, 감지부(123)는 엑스레이 관(122)의 좌측 면에 대향하는 우측면과 엑스레이 관(122)의 상측에 대향하는 하단면~면에 구비될 수 있다. 이때, 감지부(123)는 엑스레이 관(122)의 엑스레이(X-ray)를 수신할 수 있다. 여기서, 감지부(123)는 수신된 엑스레이를 기반으로 환자 뇌의 제한된 각도 CT 영상을 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 감지부(123)는 광원에서 슬라이딩 되며 조사된 엑스레이가 수신될 수 있다.

[0050] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템(100)은 CT스캐너(120)를 직사각형의 기하학적 구조로 구비함으로써 진동의 민감도가 감소되고 촬영을 위한 CT스캐너(120)의 회전동작이 필요하지 않으므로, 기기를 소형화할 수 있다.

[0052] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법의 학습 절차의 순서도이다.

[0053] 도 5를 참조하면, 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법의 학습 절차(200)는 전체 각도 샘플 CT영상의 명암비를 조절하는 단계(S210), 제한된 각도 샘플 CT영상으로 재구성하는 단계(S220), 뇌출혈 부위와 타입에 따라 분류하여 데이터 셋부에 저장하는 단계(S230), 제한된 각도 샘플 CT영상을 전체 각도 합성 CT 영상으로 생성하는 단계(S240), 전체 각도 샘플 CT영상과 전체 각도 합성 CT영상 사이의 진위를 판별하는 단계(S250) 및 생성자를 학습하는 단계(S260)로 구성될 수 있다.

[0054] 보다 상세히 설명하면, 도 5에 도시된 바와 같이, 명암비 조절부(111)에서 환자의 전체 각도 샘플 CT영상의 명암비를 조절한다(S210). 이때, 환자의 전체 각도 샘플 CT영상은 온전한 뇌의 CT촬영 영상일 수 있다. 여기서, 명암비 조절부(111)가 환자의 전체 각도 샘플 CT영상의 다이나믹 레인지를 조절함으로써 명암비를 조절할 수 있

다. 이에, 전체 각도 샘플 CT영상은 뇌출혈 부위가 명확하게 표시될 수 있다.

[0055] 다음으로, 재구성부(112)에서 전체 각도 샘플 CT영상을 제한된 각도 샘플 CT영상으로 재구성한다(S220). 여기서, 재구성부(112)는 3차원의 전체 각도 샘플 CT영상을 2차원의 제한된 각도 샘플 CT영상으로 재구성할 수 있다. 여기서, 재구성부(112)는 투영 표본 추출(projection sampling)에 의해 영상을 재구성할 수 있다.

[0056] 다음으로, 제한된 각도 샘플 CT영상이 뇌출혈 부위와 타입에 따라 분류되어 데이터 셋부에 저장된다(S230). 일례로, 데이터 셋부(110)는 뇌출혈이 발생한 부위에 따라 Intraparenchymal(뇌실질내), Intraventricular(뇌실내), Subarachnoid(지주막하), Subdural(경막하), Epidural(경막외) 등으로 분류되어 저장할 수 있다.

[0057] 다음으로, 생성자(131)는 제한된 각도 샘플 CT영상을 전체 각도 합성 CT영상으로 생성한다(S240). 이때, 생성자(131)는 U-Net구조의 CNN(Convolutional Neural Network)일 수 있다. 여기서 CNN은 시각적 이미지를 분석하는데 사용되는 깊고 피드-포워드적인 인공신경망의 한 종류이다. 이때, CNN은 DNN(Deep Neural Network)의 한 종류이며, 인간의 시신경을 모방하여 만든 딥러닝 구조 중 하나일 수 있다.

[0058] 다음으로, 판별자(132)는 전체 각도 샘플 CT영상과 전체 각도 합성 CT영상 사이의 진위를 판별한다(S250). 이때, 판별자(132)는 U-Net 구조를 기반으로 구성될 수 있다. 여기서, 판별자(132)는 전체 각도 합성 CT영상과 전체 각도 샘플 CT영상이 구별되면 거짓으로 판별하고, 구별되지 않으면 참으로 판별한다. 이때, 판별자(132)는 전체 각도 합성 CT영상과 전체 각도 샘플 CT영상 사이의 손실을 계산할 수 있다.

[0059] 다음으로, 두 영상의 차이를 기반으로 생성자가 학습한다(S260). 이때, 생성자(131)는 판별자(132)에서 계산된 손실을 기반으로 학습할 수 있다.

[0061] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법의 환자 촬영의 순서도이다.

[0062] 도 6을 참조하면, 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법의 환자 촬영 절차(300)는 제한된 각도 CT영상을 촬영하는 단계(S310), 전체 각도 CT영상으로 생성하는 단계(S320), 전체 각도 CT영상과 전체 각도 샘플 CT영상 사이의 진위를 판별하는 단계(S330) 및 환자의 뇌졸증 부위와 타입을 판별하는 단계(S340)로 구성될 수 있다.

[0063] 보다 상세히 설명하면, 도 6에 도시된 바와 같이, 뇌졸증 환자의 뇌에 제한된 각도 CT영상을 촬영한다(S310). 이때, 제한된 각도 CT영상은 CT스캐너(120)에 의해 촬영될 수 있다.

[0064] 다음으로, 보정부(130)는 제한된 각도 CT영상을 전체 각도 CT영상으로 생성한다(S320). 이때, 보정부(130)는 데이터 셋부(110)에 의해 학습된 생성자(131)가 사용될 수 있다. 즉, 학습된 생성자(131)는 제한된 각도 CT영상을 전체 각도 CT영상으로 생성할 수 있다.

[0065] 다음으로, 판별자(132)는 전체 각도 CT영상과 전체 각도 샘플 CT영상 사이의 진위를 판별한다(S330). 이때, 판별자(132)는 전체 각도 CT영상과 전체 각도 샘플 CT영상이 구별되면 거짓으로 판별하고, 구별되지 않으면 참으로 판별할 수 있다.

[0066] 다음으로, 환자의 뇌졸증 부위와 타입을 판별한다(S340). 이때, 환자의 뇌졸증 부위와 타입의 판별은 생성된 전체 각도 CT영상을 기초로 사용자에 의해 판단될 수 있다.

[0068] 한편, 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 방법은, 데이터 셋부에 의해, 뇌출혈 부위별 제한된 각도 샘플 CT 데이터 셋을 준비하는 단계; 및 CT스캐너에 의해, 환자 뇌의 제한된 각도 CT영상이 촬영되는 단계; 및 보정부에 의해, 상기 제한된 각도 CT영상이 전체 각도 CT영상으로 재구성하여 보정하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0069] 여기서, CT 데이터 셋을 준비하는 단계는 도 5의 S210 ~ S260 단계를 포함하고, CT영상이 촬영되는 단계는 도 6의 S310 단계를 포함하며, 보정하는 단계는 도 6의 S320 ~ S340 단계를 포함할 수 있다.

[0071] 이상에서 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

부호의 설명

[0072] 100: 기하학적 구조의 이동형 CT촬영 시스템 및 방법

110: 데이터 셋부 111: 명암비 조절부

112: 재구성부 120: CT스캐너

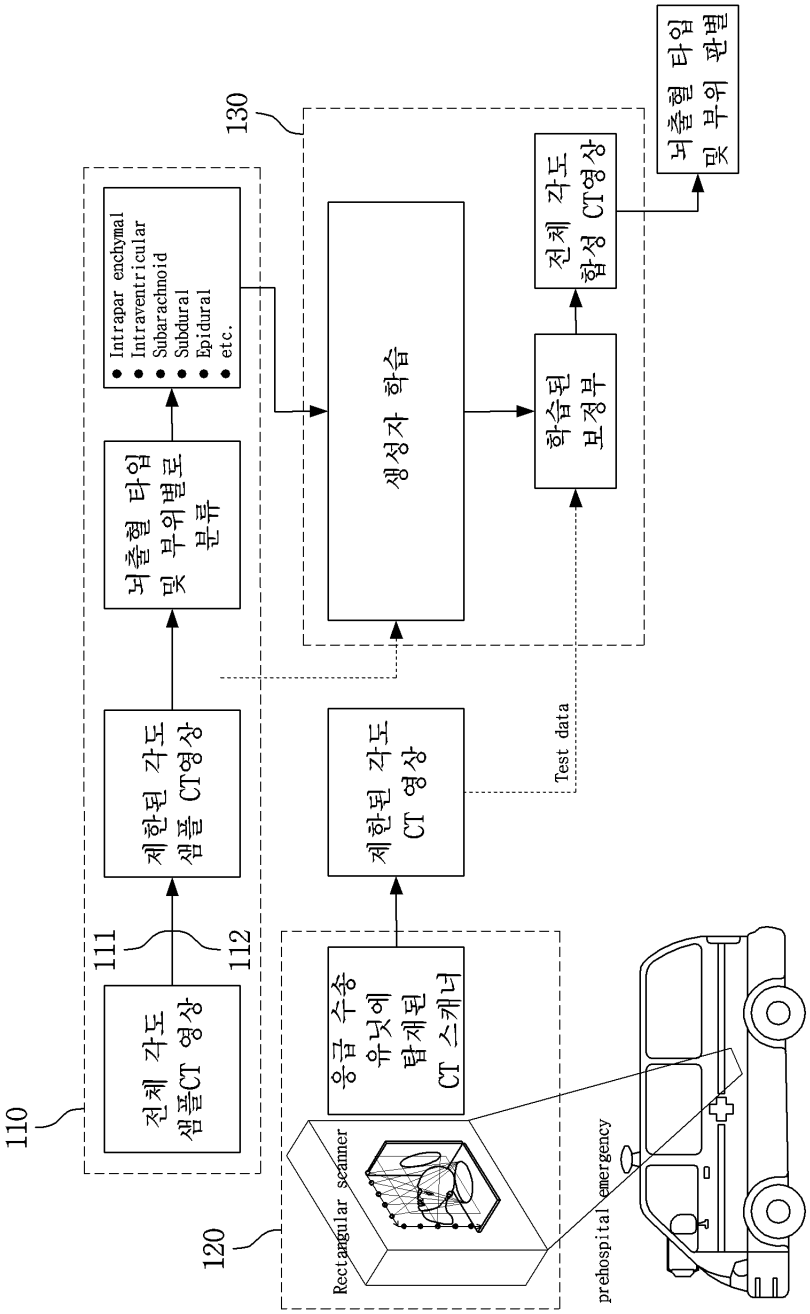
121: 스캐너 외벽 122: 엑스레이 관

123: 감지부 130: 보정부

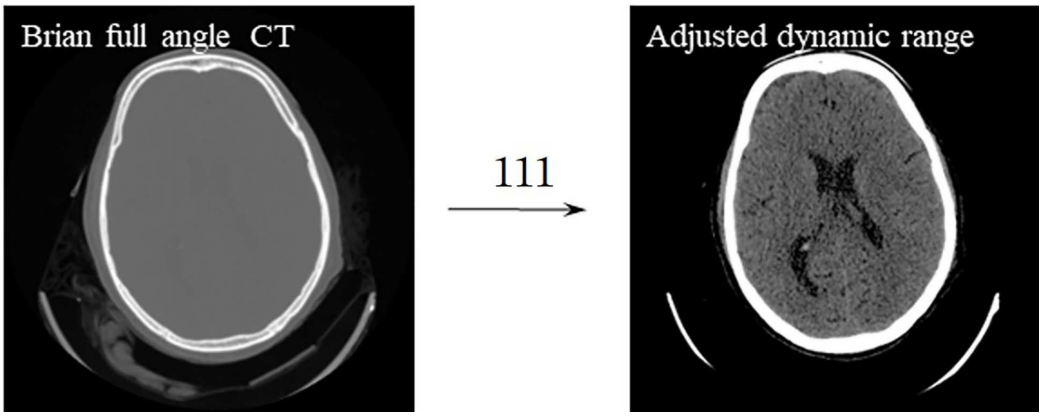
131: 생성자 132: 판별자

도면

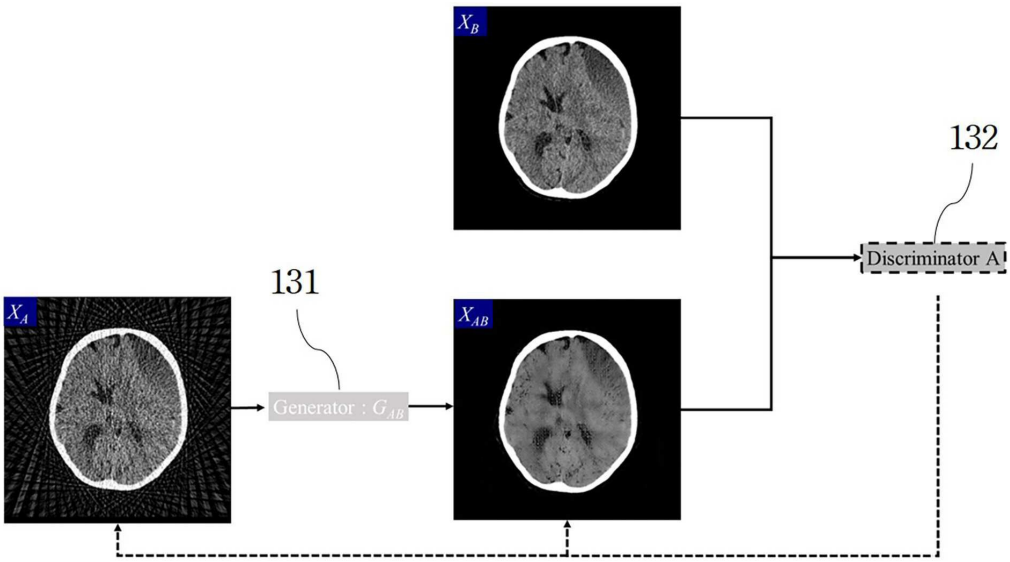
도면1



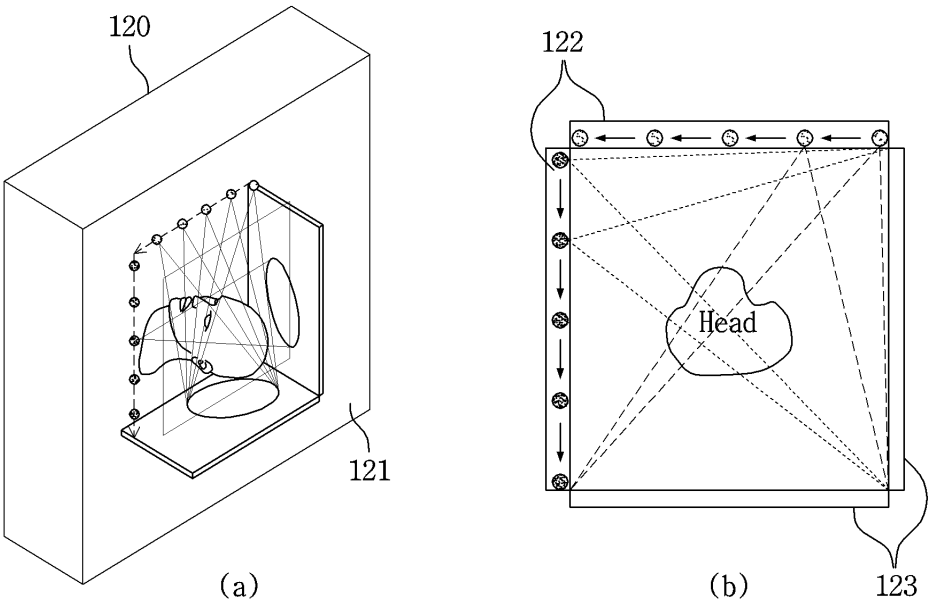
도면2


Brian full angle CT
111
Adjusted dynamic range

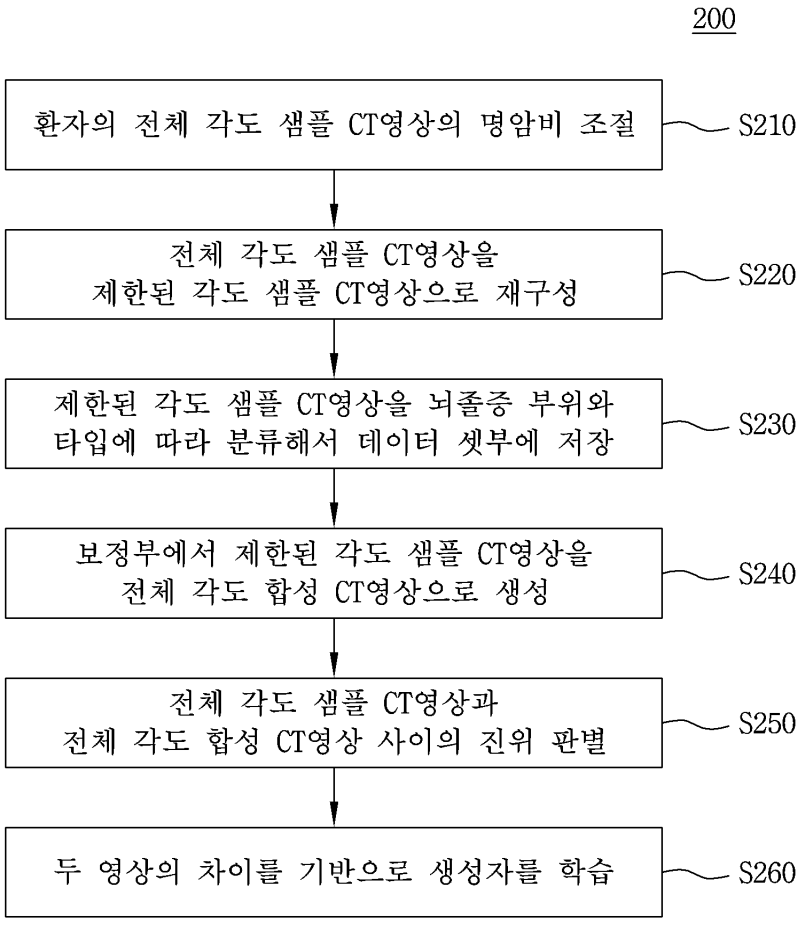
도면3


X_B
132
Discriminator A
131
X_A
X_{AB}
Generator : G_{AB}

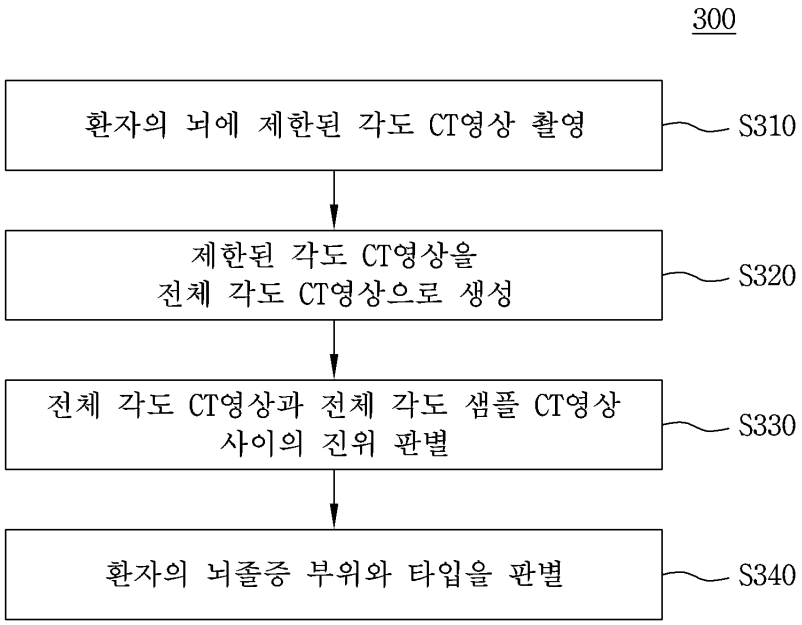
도면4


120
121
(a)
122
Head
(b)
123

도면5


200
환자의 전체 각도 샘플 CT영상의 명암비 조절
S210
전체 각도 샘플 CT영상을
제한된 각도 샘플 CT영상으로 재구성
S220
제한된 각도 샘플 CT영상을 뇌졸증 부위와
타입에 따라 분류해서 데이터 셋부에 저장
S230
보정부에서 제한된 각도 샘플 CT영상을
전체 각도 합성 CT영상으로 생성
S240
전체 각도 샘플 CT영상과
전체 각도 합성 CT영상 사이의 진위 판별
S250
두 영상의 차이를 기반으로 생성자를 학습
S260

도면6


300
환자의 뇌에 제한된 각도 CT영상 촬영
S310
제한된 각도 CT영상을
전체 각도 CT영상으로 생성
S320
전체 각도 CT영상과 전체 각도 샘플 CT영상
사이의 진위 판별
S330
환자의 뇌졸증 부위와 타입을 판별
S340