



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0114756
(43) 공개일자 2022년08월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/30 (2017.01) A61B 6/00 (2006.01)
A61B 6/03 (2006.01) G06T 11/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/30 (2017.01)
A61B 6/032 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0018138
(22) 출원일자 2021년02월09일
심사청구일자 2021년02월09일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
성준경
서울특별시 성북구 종암로24가길 80, 105동 602호 (종암동, 래미안라센트)
김정훈
서울특별시 동대문구 천호대로77가길 9-11, 4층 (장안동)
(74) 대리인
윤대웅, 특허법인 다해

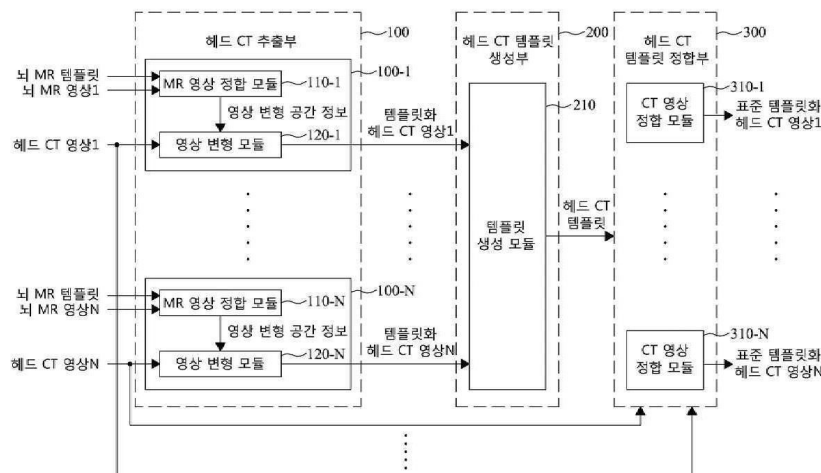
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치 및 방법을 공개한다. 이 장치는 뇌 MR 템플릿과 해당 환자의 뇌 MR 영상 및 헤드 CT 영상을 입력받아 정합하여 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 헤드 CT 추출부; 상기 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 평균화된 이미지를 획득하여 헤드 CT 템플릿을 생성하는 헤드 CT 템플릿 생성부; 및 상기 생성된 헤드 CT 템플릿과 해당 환자의 상기 헤드 CT 영상을 인가받아 정합하여 표준 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 헤드 CT 템플릿 정합부;를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의할 경우, 헤드 CT 영상의 방대한 데이터의 처리가 가능해지고, 두개골이 포함되지 않은 헤드 CT 템플릿 영상을 생성하기 용이해진다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 6/501 (2013.01)

A61B 6/5211 (2013.01)

G06T 11/001 (2013.01)

G06T 2207/10081 (2013.01)

G06T 2207/10088 (2013.01)

G06T 2210/41 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

뇌 MR 템플릿과 해당 환자의 뇌 MR 영상 및 헤드 CT 영상을 입력받아 정합하여 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 헤드 CT 추출부;

상기 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 평균화된 이미지를 획득하여 헤드 CT 템플릿을 생성하는 헤드 CT 템플릿 생성부; 및

상기 생성된 헤드 CT 템플릿과 해당 환자의 상기 헤드 CT 영상을 인가받아 정합하여 표준 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 헤드 CT 템플릿 정합부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 헤드 CT 추출부는

해당 환자의 상기 뇌 MR 영상과 상기 뇌 MR 템플릿을 입력받아 정합하여 영상 변형 공간 정보를 획득하는 MR 영상 정합 모듈; 및

상기 생성된 영상 변형 공간 정보를 인가받아, 해당 환자의 다른 모달리티 영상에 적용하여 템플릿에 동일하게 영상을 변형시켜 상기 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 영상 변형 모듈;

을 복수개로 포함하는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 헤드 CT 템플릿 생성부는

상기 복수개의 영상 변형 모듈 각각으로부터 상기 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 상기 헤드 CT 템플릿을 생성하는 템플릿 생성 모듈;

을 포함하는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 헤드 CT 템플릿 정합부는

해당 환자의 상기 헤드 CT 영상과 상기 템플릿 생성 모듈로부터 상기 생성된 헤드 CT 템플릿을 인가받아 상기 표준 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 CT 영상 정합 모듈;

을 복수개로 포함하는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 MR 영상 정합 모듈 및 상기 CT 영상 정합 모듈은

병진(translation), 회전(rotation) 및 비선형 변형(nonlinear deformation)을 적용하여 영상을 정합하는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 헤드 CT 템플릿 생성부는

상기 템플릿 생성 모듈이 복수개의 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 평균화한 후에, 각각의 인덱스 위치에 값을 기록하여 상기 평균화된 이미지를 획득하고, 상기 생성한 상기 헤드 CT 템플릿을 의료영상 이미지 파일 포맷으로 저장하는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 표준 템플릿 생성 장치는

해당 환자의 헤드 CT 영상을 기초로 하여 의료 기관의 환자 영상 관리 시스템의 플러그인 용도로 사용되는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치.

청구항 8

(a) 헤드 CT 추출부가 뇌 MR 템플릿과 해당 환자의 뇌 MR 영상 및 헤드 CT 영상을 입력받아 정합하여 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 단계;

(b) 헤드 CT 템플릿 생성부가 상기 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 평균화된 이미지를 획득하여 헤드 CT 템플릿을 생성하는 단계; 및

(c) 헤드 CT 템플릿 정합부가 상기 생성된 헤드 CT 템플릿과 해당 환자의 상기 헤드 CT 영상을 인가받아 정합하여 표준 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 (a) 단계는

MR 영상 정합 모듈이 해당 환자의 상기 뇌 MR 영상과 상기 뇌 MR 템플릿을 입력받아 정합하여 영상 변형 공간 정보를 획득하는 단계; 및

영상 변형 모듈이 상기 생성된 영상 변형 공간 정보를 인가받아, 해당 환자의 다른 모달리티 영상에 적용하여 템플릿에 동일하게 영상을 변형시켜 상기 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 다른 모달리티 영상은

CT, DTI 및 f-MRI 를 포함하는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 영상 변형 공간 정보에는

상기 뇌 MR 영상에서 상기 MR 템플릿 영상으로 정합되어지는 과정이 포함되어 있는 수치값이 저장되는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 생성된 헤드 CT 템플릿의 공간 정보는

역으로 적용시 헤드 CT 마스크, 분할(parcellation) 및 관심 영역(ROI) 정보가 되는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 표준 템플릿 생성 방법은

해당 환자의 헤드 CT 영상을 기초로 하여 치매 진단 소프트웨어용으로 사용되는 것을 특징으로 하는,

뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 CT 영상 템플릿 생성 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 뇌 MR 템플릿과 환자의 뇌 MR 영상 및 헤드 CT 영상을 이용하여, CT 영상 표준화를 위한 CT 템플릿을 생성할 수 있는 뇌 CT 영상 표준 템플릿

[0001]

생성 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 일반적으로 정보통신 기술이 다양한 산업 분야에 적용되면서, 각 분야에서 정보의 저장, 관리 기술이 발전하였다.
- [0004] 일 예로, 의료 산업 분야에는 디지털 의료 영상의 저장 및 통신에 관한 의료영상 저장 및 통신 시스템(Picture Archiving and Communication System, PACS)가 도입되어, 각 병원에서는 의료영상을 저장하고 관리할 수 있다.
- [0005] 의료영상 저장 및 통신 시스템은 각종 의료 장비에서 촬영된 환자의 신체 부위에 대한 의료영상을 디지털 데이터로 변환하여 저장매체에 저장한다.
- [0006] 의사는 컴퓨터 모니터를 통해 병원의 각 진료실에서 원하는 환자의 의료영상, 이력 등을 조회하고 확인할 수 있다.
- [0007] 또한, 판독의는 의료영상을 이용하여 환자의 현재 상태나 질병을 판독하고, 판독 결과에 따라 환자의 진료 또는 치료에 필요한 조치를 수행할 수 있다.
- [0009] 그런데, 의료 영상의 경우에 한 사람의 환자에게서 만들어지는 영상의 크기가 많게는 수 기가바이트(Gb) 단위까지 올라가는 대용량 데이터이다.
- [0010] 따라서, 이런 의료 영상 데이터들을 학습데이터로 활용하기 위해서는 자동화된 영상 분류 및 표준화 시스템의 필요성이 매우 커지고 있다.
- [0011] 하지만, 기존 시스템의 경우 단순히 영상 자체에 부여된 태그(Tag) 값을 통해 영상을 입력자가 직접 분류해서 입력해야 하는 상황이다.
- [0012] 그리고, 입력된 데이터를 사용하기 위해서는 영상을 직접 열어보고 일일이 확인해야 하는 번거로움이 있었다.
- [0013] 뿐만 아니라, 데이터의 표준이 따로 존재하지 않아 데이터를 수집하는 기존의 수집 에이전트는 쌓이는 의료영상 데이터에 기본적인 분류 작업만 진행한 다음 단순히 쌓아두는 형식으로 작업을 진행하고 있는 실정이다.
- [0015] 한편, 기존의 뇌 영상 정합 기술(brain imaging registration)은 MR 영상의 경우 여러 사람의 뇌 영상을 통합한 표준 뇌(MNI152, MNI305, NKI, Oasis 등)가 존재하며, 새로운 뇌 영상 처리시 표준 뇌 영상으로의 정합을 기반으로 모든 처리를 진행하게 된다.
- [0016] 또한, 뇌 손상을 갖는 환자의 연구는 뇌 구조와 기능 사이의 관계를 연구하기 위한 가치 있는 도구이다.
- [0017] 병변-증상 매핑 연구는 다양한 인지 기능의 신경 해부학적 상관에서 가치 있는 통찰력(insights)을 제공한다.
- [0018] 병변-증상 매핑에 대한 전통적인 접근법은 하나 이상의 미리 정해진 위치에서 병변과 함께 환자의 그룹의 성능을 비교하는 것을 포함한다.
- [0019] 최근에, 영상 내의 각각의 개별 위치(즉, 복셀)에서의 뇌 손상 및 행동 성능 사이의 연관의 가정이 없는 계산을 가능하게 하는 복셀-기반 병변-증상 매핑(voxel-based lesion-symptom mapping, VLSM)과 같은 더욱 정교한 방법이 출현하였다.
- [0020] 복셀 방식 분석을 수행하기 위한 전제조건은 병변이 구획되고 표준 공간에 등록되어야 한다는 것이다.
- [0021] 병변의 분절은 구조적 영상화(일반적으로 CT 또는 MRI T1-또는 T2-가중 서열)에서 수동으로 또는 반자동으로 병변 위치의 윤곽을 그림으로써 수행된다.
- [0022] 각각의 대상체에 대한 병변 마스크에서, 모든 병변 마스크는 표준화된 좌표계로 변형된다.
- [0023] 이 표준화된 좌표계에서 각 복셀은 각 개체에 대한 그 특정 위치에서 병변의 존재 또는 부재에 관한 정보를 포함한다.

- [0024] 또한, VLSM 접근법은 특정 위치 및 인지 성능에서 병변의 발생 사이의 관계를 조사하는데 사용된다.
- [0025] MNI152 표준-공간 MRI T1-가중 평균 구조 템플릿 이미지인 MNI152 템플릿은 모든 병변 마스크가 변환되는 표준화된 좌표 시스템으로 종종 사용된다.
- [0026] 이 MNI152 주형은 152 개의 개별 이미지로부터 유도되며, 이는 다수의 해부학적 아틀라제가 이용 가능하여, 병변-증상 매핑을 수행할 때 인기있는 선택을 한다.
- [0027] 예를 들어, 허혈성 뇌 병변은 종종 더 높은 가용성 및 더 짧은 획득 시간 때문에 CT를 사용하여 이미징되는 반면, MNI152 템플릿은 MR 이미지에 기초하는데, 이는 등록 절차를 복잡하게 한다.
- [0028] 이들의 공통 솔루션은 각 피험자의 T1-가중된 MR 이미지를 획득하고 2-단계 등록을 수행한다는 것이다.
- [0029] 이로써, CT 이미지는 T1-가중 이미지와 MNI152 템플릿에 T1-가중된 이미지에 등록된다.
- [0030] 두 변환은 CT 영상을 표준 좌표 공간으로 직접 변환시키도록 조합된다.
- [0031] 이 때, 허혈성 병변에서 CT 이미지는 MNI152 주형에 직접 등록되어야 하는데, 정합 절차가 헤드의 모달리티(modality) 및 형상(shape)의 차이를 다루어야 하기 때문에 절차가 더욱 복잡한 단점이 있었다.
- [0032] 또한, 헤드 CT의 경우에는 표준 뇌 영상과 같이 정합의 목표가 되는 템플릿 영상들이 존재하지 않아 뇌 영상 정합 기법들을 적용할 수가 없는 한계가 있었다.
- [0034] 예를 들어, 국내등록특허 10-1825719 B1은 임상 뇌 영상의 템플릿 영상을 표준 뇌 영상으로 변환하여 제공하는 기술로서, 사람마다 뇌의 모양과 크기가 다른 임상 뇌 영상에 해당하는 표준 뇌 영상을 찾고, 표준 뇌 영상에 임상 뇌 영상을 정합시켜 뇌 영상을 일반화하는 방법에 관한 기술이 제시되었다.
- [0035] 하지만, 상기 선행 기술은 사전 정의된 표준 뇌들에 대한 복수의 제1 영상들 각각에서 특징을 추출하고, 뇌의 크기와 모양에 따라 서로 다르게 추출된 특징을 포함한 특징 벡터를 글로벌 특징으로 양자화하여 길이를 맞추는 단계를 포함할 뿐, CT 영상이 아닌 MR 영상의 표준화 방안에 관련된 것이 아니다.
- [0036] 반면, 보통 헤드 CT의 경우 해상도가 MR 영상에 미치지 못하는 못하나, 자료의 수가 방대하고 두개골(skull)을 제거하기 쉬운 장점이 있다.
- [0037] 또한, 뇌 MR 영상은 최근 활발하게 분석이 이루어져 템플릿 영상이 존재하고 있으나, CT는 역사 및 자료량에 비해 활발하게 사용되지 못하고 있는 실정이므로, CT의 분석에 가장 기초적으로 사용되는 헤드 CT 템플릿을 생성할 수 있는 새로운 차원의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 기술의 필요성이 대두되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0039] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1825719호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0040] 본 발명의 목적은 뇌 MR 영상과 이에 대응되는 헤드 CT 영상을 사용하여, 기존에 생성하기 난해했던 헤드 CT에서의 템플릿 이미지를 생성할 수 있는 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치를 제공하는 데 있다.
- [0041] 본 발명의 다른 목적은 상기 목적을 달성하기 위한 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법을 제공하는데 있다.
- [0043] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발

명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0044] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치는 뇌 MR 템플릿과 해당 환자의 뇌 MR 영상 및 헤드 CT 영상을 입력받아 정합하여 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 헤드 CT 추출부; 상기 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 평균화된 이미지를 획득하여 헤드 CT 템플릿을 생성하는 헤드 CT 템플릿 생성부; 및 상기 생성된 헤드 CT 템플릿과 해당 환자의 상기 헤드 CT 영상을 인가받아 정합하여 표준 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 헤드 CT 템플릿 정합부; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0045] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치의 상기 헤드 CT 추출부는 해당 환자의 상기 뇌 MR 영상과 상기 뇌 MR 템플릿을 입력받아 정합하여 영상 변형 공간 정보를 획득하는 MR 영상 정합 모듈; 및 상기 생성된 영상 변형 공간 정보를 인가받아, 해당 환자의 다른 모달리티 영상에 적용하여 템플릿에 동일하게 영상을 변형시켜 상기 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 영상 변형 모듈; 을 복수개로 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치의 상기 헤드 CT 템플릿 생성부는 상기 복수개의 영상 변형 모듈 각각으로부터 상기 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 상기 헤드 CT 템플릿을 생성하는 템플릿 생성 모듈; 을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0047] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치의 상기 헤드 CT 템플릿 정합부는 해당 환자의 상기 헤드 CT 영상과 상기 템플릿 생성 모듈로부터 상기 생성된 헤드 CT 템플릿을 인가받아 상기 표준 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 CT 영상 정합 모듈; 을 복수개로 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0048] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치의 상기 MR 영상 정합 모듈 및 상기 CT 영상 정합 모듈은 병진(translation), 회전(rotation) 및 비선형 변형(nonlinear deformation)을 적용하여 영상을 정합하는 것을 특징으로 한다.
- [0049] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치의 상기 헤드 CT 템플릿 생성부는 상기 템플릿 생성 모듈이 복수개의 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 평균화한 후에, 각각의 인덱스 위치에 값을 기록하여 상기 평균화된 이미지를 획득하고, 상기 생성한 상기 헤드 CT 템플릿을 의료영상 이미지 파일 포맷으로 저장하는 것을 특징으로 한다.
- [0050] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치의 상기 표준 템플릿 생성 장치는 해당 환자의 헤드 CT 영상을 기초로 하여 의료 기관의 환자 영상 관리 시스템의 플러그인 용도로 사용되는 것을 특징으로 한다.
- [0052] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법은 (a) 헤드 CT 추출부가 뇌 MR 템플릿과 해당 환자의 뇌 MR 영상 및 헤드 CT 영상을 입력받아 정합하여 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 단계; (b) 헤드 CT 템플릿 생성부가 상기 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 평균화된 이미지를 획득하여 헤드 CT 템플릿을 생성하는 단계; 및 (c) 헤드 CT 템플릿 정합부가 상기 생성된 헤드 CT 템플릿과 해당 환자의 상기 헤드 CT 영상을 인가받아 정합하여 표준 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0053] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법의 상기 (a) 단계는 MR 영상 정합 모듈이 해당 환자의 상기 뇌 MR 영상과 상기 뇌 MR 템플릿을 입력받아 정합하여 영상 변형 공간 정보를 획득하는 단계; 및 영상 변형 모듈이 상기 생성된 영상 변형 공간 정보를 인가받아, 해당 환자의 다른 모달리티 영상에 적용하여 템플릿에 동일하게 영상을 변형시켜 상기 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0054] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법의 상기 다른 모달리티 영상은 CT, DTI 및 f-MRI 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0055] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법의 상기 영상 변형 공간 정보에는 상기 뇌 MR 영상에서 상기 MR 템플릿 영상으로 정합되어지는 과정이 포함되어 있는 수치값이 저장되는 것을 특

정으로 한다.

[0056] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법의 상기 생성된 헤드 CT 템플릿의 공간 정보는 역으로 적용시 헤드 CT 마스크, 분할(parcellation) 및 관심 영역(ROI) 정보가 되는 것을 특징으로 한다.

[0057] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법은 해당 환자의 헤드 CT 영상을 기초로 하여 치매 진단 소프트웨어용으로 사용되는 것을 특징으로 한다.

[0059] 기타 실시예의 구체적인 사항은 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 및 첨부 "도면"에 포함되어 있다.

[0060] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 각종 실시예를 참조하면 명확해질 것이다.

[0061] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 각 실시예의 구성만으로 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수도 있으며, 단지 본 명세서에서 개시한 각각의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐임을 알아야 한다.

발명의 효과

[0063] 본 발명에 의할 경우, 헤드 CT 영상의 방대한 데이터의 처리가 가능해 지고, 두개골이 포함되지 않은 헤드 CT 템플릿 영상을 생성하기 용이해 진다.

[0064] 또한, 헤드 CT 영상뿐 아니라 다른 신체 부위에 대한 CT 영상에도 활용이 가능하고, 헤드 CT 영상을 이용하여 치매 진단 소프트웨어용으로 활용될 수 있다.

[0065] 또한, 병원 등의 의료기관에서 사용하는 환자 영상 관리 시스템의 플러그인 용도로도 활용될 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0067] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 소정의 종합병원에서 실제로 소정 인원의 환자를 대상으로 하여 헤드 CT 템플릿 영상을 생성한 결과 영상으로서, 두개골이 포함된 헤드 CT 템플릿 영상의 사진이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 소정의 종합병원에서 실제로 소정 인원의 환자를 대상으로 하여 헤드 CT 템플릿 영상을 생성한 결과 영상으로서, 두개골이 포함되지 않은 헤드 CT 템플릿 영상의 사진이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 소정의 종합병원에서 실제로 소정 인원의 환자를 대상으로 하여 헤드 CT 템플릿 영상을 생성한 결과 영상으로서, 헤드 CT 템플릿 영상과 매칭되는 마스크 영상의 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0068] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0069] 본 발명을 상세하게 설명하기 전에, 본 명세서에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 무조건 한정하여 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 발명자가 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해서 각종 용어의 개념을 적절하게 정의하여 사용할 수 있다.

[0070] 더 나아가 이들 용어나 단어는 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 함을 알아야 한다.

[0071] 즉, 본 명세서에서 사용된 용어는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위해서 사용되는 것일 뿐이고, 본 발명의 내용을 구체적으로 한정하려는 의도로 사용된 것이 아니다.

- [0072] 이들 용어는 본 발명의 여러 가지 가능성을 고려하여 정의된 용어임을 알아야 한다.
- [0073] 또한, 본 명세서에 있어서, 단수의 표현은 문맥상 명확하게 다른 의미로 지시하지 않는 이상, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [0074] 또한, 유사하게 복수로 표현되어 있다고 하더라도 단수의 의미를 포함할 수 있음을 알아야 한다.
- [0075] 본 명세서의 전체에 걸쳐서 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소를 "포함"한다고 기재하는 경우에는, 특별히 반대되는 의미의 기재가 없는 한 임의의 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 임의의 다른 구성 요소를 더 포함할 수도 있다는 것을 의미할 수 있다.
- [0076] 더 나아가서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "내부에 존재하거나, 연결되어 설치된다"고 기재한 경우에는, 이 구성 요소가 다른 구성 요소와 직접적으로 연결되어 있거나 접촉하여 설치되어 있을 수 있다.
- [0077] 또한, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있을 수도 있으며, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있는 경우에 대해서는 해당 구성 요소를 다른 구성 요소에 고정 내지 연결시키기 위한 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재할 수 있다.
- [0078] 한편, 상기 제 3의 구성 요소 또는 수단에 대한 설명은 생략될 수도 있음을 알아야 한다.
- [0079] 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결"되어 있다거나, 또는 "직접 접속"되어 있다고 기재되는 경우에는, 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재하지 않는 것으로 이해하여야 한다.
- [0080] 마찬가지로, 각 구성 요소 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 " ~ 사이에"와 "바로 ~ 사이에", 또는 " ~ 에 이웃하는"과 " ~ 에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 취지를 가지고 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0081] 또한, 본 명세서에 있어서 "일면", "타면", "일측", "타측", "제 1", "제 2" 등의 용어는, 하나의 구성 요소에 대해서 이 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소로부터 명확하게 구별될 수 있도록 하기 위해서 사용된다.
- [0082] 하지만, 이와 같은 용어에 의해서 해당 구성 요소의 의미가 제한적으로 사용되는 것은 아님을 알아야 한다.
- [0083] 또한, 본 명세서에서 "상", "하", "좌", "우" 등의 위치와 관련된 용어는, 사용된다면, 해당 구성 요소에 대해서 해당 도면에서의 상대적인 위치를 나타내고 있는 것으로 이해하여야 한다.
- [0084] 또한, 이들의 위치에 대해서 절대적인 위치를 특정하지 않는 이상은, 이들 위치 관련 용어가 절대적인 위치를 언급하고 있는 것으로 이해하여서는 아니 된다.
- [0085] 더욱이, 본 발명의 명세서에서는, "...부", "...기", "모듈", "장치" 등의 용어는, 사용된다면, 하나 이상의 기능이나 동작을 처리할 수 있는 단위를 의미한다.
- [0086] 이는 하드웨어 또는 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있음을 알아야 한다.
- [0087] 본 명세서에 첨부된 도면에서 본 발명을 구성하는 각 구성 요소의 크기, 위치, 결합 관계 등은 본 발명의 사상을 충분히 명확하게 전달할 수 있도록 하기 위해서 또는 설명의 편의를 위해서 일부 과장 또는 축소되거나 생략되어 기술되어 있을 수 있고, 따라서 그 비례나 축척은 엄밀하지 않을 수 있다.
- [0088] 또한, 이하에서, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 구성, 예를 들어, 종래 기술을 포함하는 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략될 수도 있다.
- [0090] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치의 블록도로서, 헤드 CT 추출부(100), 헤드 CT 템플릿 생성부(200), 헤드 CT 템플릿 정합부(300)를 구비한다.
- [0091] 헤드 CT 추출부(100)는 복수개의 MR 영상 정합 모듈(110-1 내지 110-N) 및 복수개의 영상 변형 모듈(120-1 내지 120-N)을 구비하고, 헤드 CT 템플릿 생성부(200)는 템플릿 생성 모듈(210)을 구비하며, 헤드 CT 템플릿 정합부(300)는 복수개의 CT 영상 정합 모듈(310-1 내지 310-N)을 구비한다.
- [0092] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0093] 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 방법의 동작을 개략적으로 설명하면 다음과 같다.

- [0094] 헤드 CT 추출부(100)가 뇌 MR 템플릿과 해당 환자의 뇌 MR 영상 및 헤드 CT 영상을 입력받아(S100) 정합하여 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성한다(S200).
- [0095] 즉, 헤드 CT 추출부(100) 내 MR 영상 정합 모듈(110-1 내지 110-N)이 복수개로 구비되어, 해당 환자의 뇌 MR 영상과 뇌 MR 템플릿을 입력받아 정합하여 영상 변형 공간 정보를 획득한다.
- [0096] 또한, 헤드 CT 추출부(100) 내 영상 변형 모듈이 복수개(120-1 내지 120-N)로 구비되어, MR 영상 정합 모듈(110-1 내지 110-N)에서 생성된 영상 변형 공간 정보를 인가받아, 해당 환자의 다른 모달리티 영상에 적용하여 템플릿에 동일하게 영상을 변형시켜 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성한다.
- [0097] CT 템플릿 생성부(200)가 헤드 CT 추출부(100)로부터 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 평균화된 이미지를 획득하여(S300) 헤드 CT 템플릿을 생성한다(S400).
- [0098] 즉, CT 템플릿 생성부(200) 내 템플릿 생성 모듈(210)이 단수개로 구비되어, 복수개의 영상 변형 모듈(120-1 내지 120-N) 각각으로부터 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 헤드 CT 템플릿을 생성한다.
- [0099] CT 템플릿 정합부(300)가 CT 템플릿 생성부(200)로부터 생성된 헤드 CT 템플릿과 해당 환자의 헤드 CT 영상을 인가받아(S500) 정합하여 표준 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성한다(S600).
- [0100] 즉, CT 템플릿 정합부(300) 내 CT 영상 정합 모듈이 복수개(310-1 내지 310-N)로 구비되어, 해당 환자의 헤드 CT 영상과 템플릿 생성 모듈(210)로부터 생성된 헤드 CT 템플릿을 인가받아 표준 템플릿화 헤드 CT 영상을 생성한다.
- [0102] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 소정의 종합병원에서 실제로 소정 인원의 환자를 대상으로 하여 헤드 CT 템플릿 영상을 생성한 결과 영상으로서, 두개골이 포함된 헤드 CT 템플릿 영상의 축 방향(axial view) 영상(a), 관상 면(coronal view) 영상(b), 시상 면(coronal view) 영상(c)에 대한 사진이다.
- [0103] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 소정의 종합병원에서 실제로 소정 인원의 환자를 대상으로 하여 헤드 CT 템플릿 영상을 생성한 결과 영상으로서, 두개골이 포함되지 않은 헤드 CT 템플릿 영상의 축 방향(axial view) 영상(a), 관상 면(coronal view) 영상(b), 시상 면(coronal view) 영상(c)에 대한 사진이다.
- [0104] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 소정의 종합병원에서 실제로 소정 인원의 환자를 대상으로 하여 헤드 CT 템플릿 영상을 생성한 결과 영상으로서, 헤드 CT 템플릿 영상과 매칭되는 마스크 영상의 축 방향(axial view) 영상(a), 관상 면(coronal view) 영상(b), 시상 면(coronal view) 영상(c)에 대한 사진이다.
- [0105] 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치의 유기적인 동작을 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0106] 헤드 CT 추출부(100)는 입력 파일로서 뇌 MR 템플릿과, 해당 환자의 뇌 MR 영상 및 헤드 CT 영상을 입력받는다.
- [0107] 뇌 MR 템플릿은 기존에 영상 의료 분야에서 범용적으로 사용되는 T1 템플릿으로서, 본 실시예에서는 어떠한 템플릿을 사용해도 무방하다.
- [0108] 여기에서, T1 템플릿은 이완 시간(T1)에 따른 강조 영상을 나타내는 템플릿을 의미한다.
- [0109] 해당 환자의 뇌 MR 영상 및 헤드 CT 영상은 각각 임의의 한 환자에 대해 MRI로 획득된 T1 영상과, 헤드 CT 영상을 의미한다.
- [0110] 두 영상은 동일한 환자를 대상으로 하므로 같은 공간에 위치하고 있음을 전제로 하지만, 만일 같은 공간에 위치하고 있지 않는 경우 병진(translation) 및 회전(rotation) 만으로 매칭시킬 수 있다.
- [0111] 또한, 헤드 CT 추출부(100)는 처리 모듈로서 MR 영상 정합 모듈(110-1 내지 110-N)과, 영상 변형 모듈(120-1 내지 120-N)을 포함한다.
- [0112] MR 영상 정합 모듈(110-1 내지 110-N)은 영상 변형 공간 정보 획득을 위해서 기존에 주지된 기법을 사용하여 뇌 MR 영상과 뇌 MR 템플릿을 정합한다.
- [0113] 이때, 병진(translation), 회전(rotation) 및 비선형 변형(nonlinear deformation)의 3 단계를 적용하여 뇌 MR 영상과 뇌 MR 템플릿을 정합한 후에, 영상 변형 공간 정보를 생성한다.

- [0114] 영상 변형 공간 정보에는 뇌 MR 영상에서 뇌 MR 템플릿 영상으로 정합되어지는 과정이 포함되어 있는 수치값이 저장된다.
- [0115] 영상 변형 모듈(120-1 내지 120-N)은 MR 영상 정합 모듈(110-1 내지 110-N)에서 생성된 영상 변형 공간 정보를 인가받아, 동일한 환자의 다른 모달리티(modality, 예를 들어, CT, DTI, f-MRI 등) 영상에 적용하여 템플릿에 동일하게 영상을 변형시킨다.
- [0116] 이에 따라, 영상 변형 공간에서 최대한 변형된 템플릿화 헤드 CT 영상이 생성되어 출력된다.
- [0117] 헤드 CT 템플릿 생성부(200) 내 템플릿 생성 모듈(210)은 헤드 CT 추출부(100)에서 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상을 인가받아 평균화된 이미지를 획득하여 헤드 CT 템플릿을 생성하고, 의료영상 이미지로 저장한다.
- [0118] 즉, 헤드 CT 추출부(100)에서 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상들(템플릿화 헤드 CT 영상1 내지 템플릿화 헤드 CT 영상N)에 대하여 템플릿과 동일한 사이즈를 갖는 저장을 위한 이미지(예를 들어, $m \times n \times k$)를 생성한 후에, 복셀(voxel) 단위로 평균화된 이미지를 획득한다.
- [0119] 예를 들어, 템플릿 변형된 템플릿화 헤드 CT 영상1 내지 템플릿화 헤드 CT 영상N 개체들의 인덱스 위치 [1,1,1]의 값 N 개를 수집하여 평균값을 산출한 후, 산출된 평균값을 저장하고자 하는 영상의 인덱스 위치 [1,1,1]에 기록한다.
- [0120] 또한, 인덱스 위치 [1,1,2]의 값 N 개를 수집하여 평균값을 산출한 후, 산출된 평균값을 저장하고자 하는 영상의 인덱스 위치 [1,1,2]에 기록하고, 마찬가지로 마지막 인덱스 위치 [m, n, k]까지 값의 기록을 반복 수행한다.
- [0121] 이와 같이 템플릿화 헤드 CT 영상1 내지 템플릿화 헤드 CT 영상N 개체들의 인덱스 위치 [1,1,1]부터 [m, n, k]까지 값을 기록하여 평균화된 이미지를 획득하고, 의료영상 이미지 파일 포맷으로 저장한다.
- [0122] 이렇게 생성된 헤드 CT 템플릿은 뇌 MR 템플릿과 유사하게 사용될 수 있다.
- [0123] 헤드 CT 템플릿 정합부(300) 내 CT 영상 정합 모듈(310-1 내지 310-N)은 헤드 CT 템플릿 생성부(200)에서 생성된 헤드 CT 템플릿과 해당 환자의 헤드 CT 영상을 인가받아, 영상 변형 공간을 병진(translation), 회전(rotation) 및 비선형 변형(nonlinear deformation)의 3 단계를 적용하여 정합한다.
- [0124] 이를 통해 템플릿화 헤드 CT 영상이 생성되어 출력되는데, 헤드 CT 추출부(100)에서 생성된 템플릿화 헤드 CT 영상과 차이점은 MR 영상 없이 오직 CT 영상을 이용해서 생성된다는 점이다.
- [0125] 이것을 역으로 적용하면, 각각의 헤드 CT 템플릿의 공간 정보를 각 환자별 헤드 CT 영상에 적용할 수 있으며, 헤드 CT 템플릿의 공간 정보는 헤드 CT 마스크 뿐 아니라, 각종 분할(parcellation) 및 관심 영역(region of interest, ROI) 정보가 될 수 있다.
- [0126] 예를 들어, 각종 분할 정보로서 당업계에서 주지된 AAL90, desikan-killiany 정보들 외에 헤드 CT 템플릿과 매칭되는 분할 정보가 모두 사용 가능하고, 관심 영역 정보로서 헤드 CT 템플릿 상에서 드로잉(drawing)을 통해 연구자 또는 개발자가 정의한 영역 정보가 모두 사용 가능하다.
- [0127] 즉, 뇌를 촬영한 의료 영상을 정규화하고, 본 발명을 통해 생성된 헤드 CT 템플릿의 공간 정보를 이용하여 헤드 CT 마스크의 정보에 활용하고, 뇌 질환 진단을 위해 필요한 영역, 예를 들어 대 뇌동맥 손상과 관련된 관심 영역을 분할 및 추출할 수 있다.
- [0128] 이로써, 헤드 CT 템플릿을 통해 정규화된 이미지 기반으로 모든 피험자의 의료 영상에서 일관되게 관심 영역을 분할할 수 있고, 분할 및 추출된 관심 영역을 통해 뇌 질환을 분석 및 진단함에 따라, 정밀도 및 정확도를 극대화할 수 있다.
- [0129] 이렇게 하여 본 발명은 해당 환자의 헤드 CT 영상을 기초로 하여 치매 진단 소프트웨어용으로 활용될 수 있고, 병원에서 사용하는 환자 영상 관리 시스템의 플러그인 용도로도 활용될 수 있다.
- [0130] 실제로 소정의 종합병원에서 환자 330명을 대상으로 하여 본 발명을 적용해 헤드 CT 템플릿 영상을 생성한 결과, MR 영상과 CT 영상을 매칭하여 두개골(skull)이 포함된 헤드 CT 템플릿 영상은 도 3과 같고, 두개골이 포함되지 않은 헤드 CT 템플릿 영상은 도 4와 같으며, 헤드 CT 템플릿 영상과 매칭되는 마스크 영상은 도 5와 같음을 확인할 수 있었다.

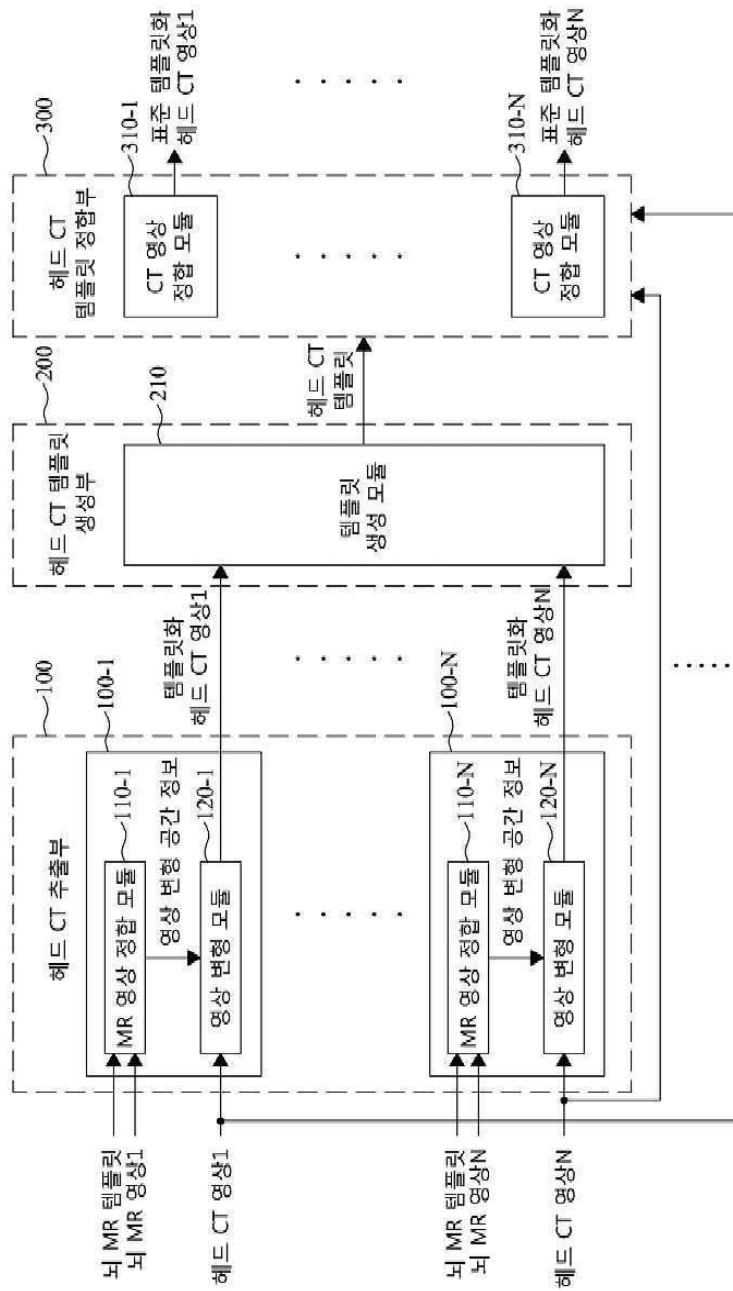
- [0131] 이상에서, 본 실시 예에서는 CT 영상에 대하여 헤드 CT 영상을 일 예로 하여 설명하였으나, 이에 국한되지 않고 다른 신체 부위에 대한 CT 영상에도 활용이 가능하다.
- [0133] 이와 같이, 본 발명은 뇌 MR 영상과 이에 대응되는 헤드 CT 영상을 사용하여, 기존에 생성하기 난해했던 헤드 CT에서의 템플릿 이미지를 생성할 수 있는 뇌 CT 영상 표준 템플릿 생성 장치 및 방법을 제공한다.
- [0134] 이를 통하여, 본 발명은 헤드 CT 영상의 경우 방대한 데이터의 처리가 가능해 지고, 두개골이 포함되지 않은 헤드 CT 템플릿 영상을 생성하기 용이해 진다.
- [0135] 또한, 헤드 CT 영상뿐 아니라 다른 신체 부위에 대한 CT 영상에도 활용이 가능하고, 헤드 CT 영상을 이용하여 치매 진단 소프트웨어용으로 활용될 수 있다.
- [0136] 또한, 병원 등의 의료기관에서 사용하는 환자 영상 관리 시스템의 플러그인 용도로도 활용될 수 있게 된다.
- [0138] 이상, 일부 예를 들어서 본 발명의 바람직한 여러 가지 실시예에 대해서 설명하였지만, 본 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 항목에 기재된 여러 가지 다양한 실시예에 관한 설명은 예시적인 것에 불과한 것이며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이상의 설명으로부터 본 발명을 다양하게 변형하여 실시하거나 본 발명과 균등한 실시를 행할 수 있다는 점을 잘 이해하고 있을 것이다.
- [0139] 또한, 본 발명은 다른 다양한 형태로 구현될 수 있기 때문에 본 발명은 상술한 설명에 의해서 한정되는 것이 아니며, 이상의 설명은 본 발명의 개시 내용이 완전해지도록 하기 위한 것으로 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항에 의해서 정의될 뿐임을 알아야 한다.

부호의 설명

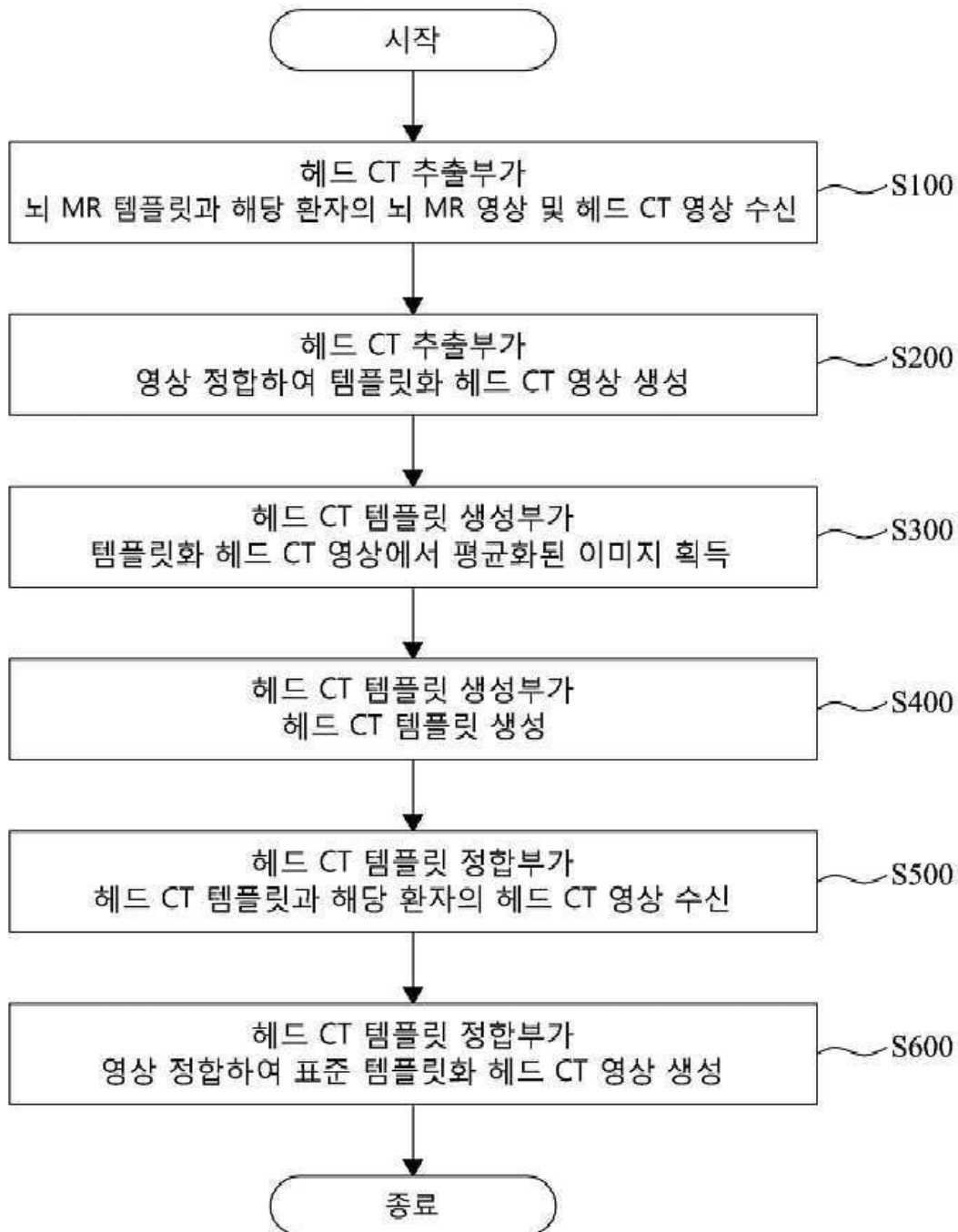
- [0141] 100: 헤드 CT 추출부
- 110-1 내지 110-N: 복수개의 MR 영상 정합 모듈
- 200: 헤드 CT 템플릿 생성부
- 210: 템플릿 생성 모듈
- 300: 헤드 CT 템플릿 정합부
- 310-1 내지 310-N: 복수개의 CT 영상 정합 모듈

도면

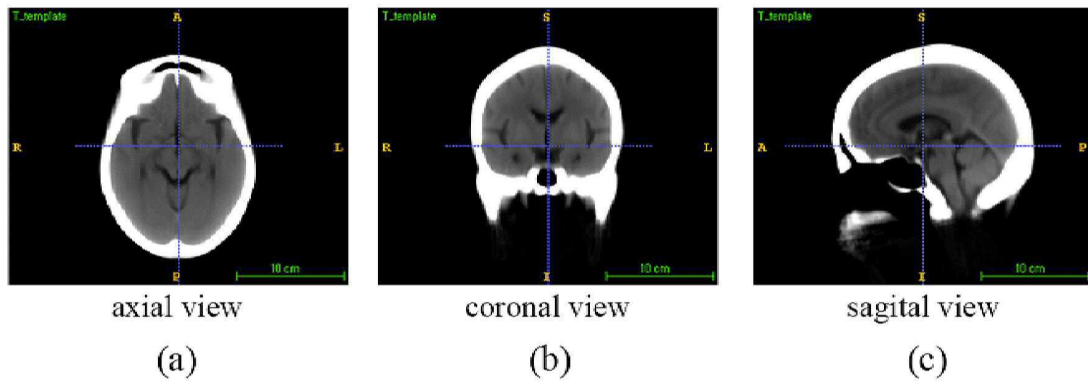
도면1



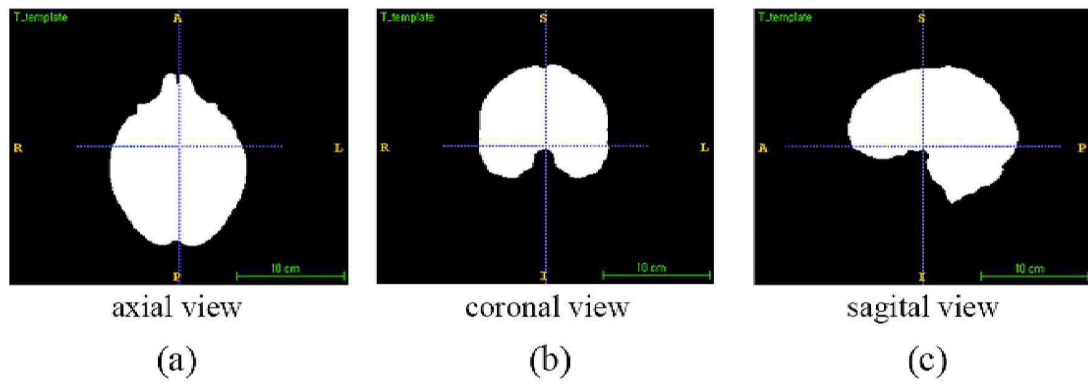
도면2



도면3



도면4



도면5

