



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0003038
(43) 공개일자 2024년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 34/10 (2016.01) A61B 6/00 (2024.01)

A61M 25/09 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 34/10 (2016.02)

A61B 6/504 (2024.01)

(21) 출원번호 10-2022-0079947

(22) 출원일자 2022년06월29일

심사청구일자 2022년06월29일

(71) 출원인

재단법인 아산사회복지재단

서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

권지훈

서울특별시 강동구 올림픽로 659, 1005호(천호동, 쌍용플래티넘리버)

안정민

서울특별시 송파구 올림픽로 99, 133동 401호(잠실동, 잠실엘스)

김영학

서울특별시 강남구 선릉로 120, 3동 1102호 (대치동, 개포1,2차우성아파트)

(74) 대리인

특허법인 무한

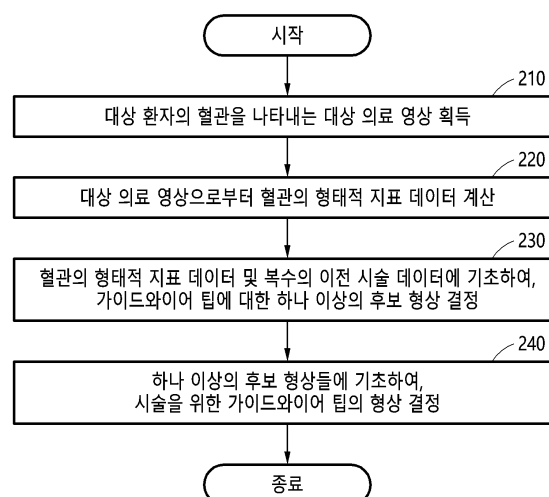
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 가이드와이어 팁의 형상 결정 방법 및 장치

(57) 요약

일 실시예에 따른 가이드와이어 팁의 형상 결정 장치는, 대상 환자의 혈관을 나타내는 대상 의료 영상을 획득하는 영상 획득부; 컴퓨터로 실행 가능한 명령어들(computer-executable instructions)이 저장된 메모리; 상기 프로세서와 전기적으로 연결된 디스플레이; 및 각 시술에서 사용된 가이드와이어 팁(guidewire tip)의 형상 및 해당 시술이 시행된 환자의 이전 의료 영상으로부터 획득된 혈관의 형태적 지표 데이터를 포함하는 복수의 이전 시술 데이터들로부터, 상기 대상 의료 영상에 기초하여 획득된 혈관의 형태적 지표 데이터를 이용하여 상기 가이드와이어 팁에 대한 하나 이상의 후보 형상을 결정하고, 상기 결정된 하나 이상의 후보 형상에 기초하여 상기 대상 환자의 혈관 시술을 위한 상기 가이드와이어 팁의 형상을 결정하며, 상기 가이드와이어 팁의 상기 결정된 형상을 상기 디스플레이를 통해 제시하는 프로세서를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61M 25/09 (2013.01)
A61B 2034/102 (2016.02)
A61B 2034/105 (2016.02)
A61B 2034/107 (2016.02)
A61M 2025/09108 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711137894
과제번호	KMDF_PR_20200901_0013-05
부처명	다부처
과제관리(전문)기관명	(재단)범부처전주기의료기기연구개발사업단
연구사업명	범부처전주기의료기기연구개발사업(R&D)(과기정통부, 복지부, 산업부)
연구과제명	(참여4)심혈관질환의 진단 및 치료를 위한 다중융합영상 AI 솔루션 개발
기 여 율	50/100
과제수행기관명	울산대학교산학협력단
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415178724
과제번호	20001638
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	인공지능바이오로봇의료융합사업(산업부)
연구과제명	심혈관 빅데이터 기반 심장중재시술 보조 인공지능 및 반자율 시술도구 제어 로봇
시스템 개발	
기 여 율	25/100
과제수행기관명	엘엔로보틱스
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711158757
과제번호	2020R1C1C1010470
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	딥러닝 기반 혈관내초음파 영상분할 기술을 활용한 심혈관 진단법 개발
기 여 율	25/100
과제수행기관명	울산대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

전자 장치에 있어서,

대상 환자의 혈관을 나타내는 대상 의료 영상을 획득하는 영상 획득부;

컴퓨터로 실행 가능한 명령어들(computer-executable instructions)이 저장된 메모리;

상기 메모리에 액세스(access)하여 상기 명령어들을 실행하는 프로세서; 및

상기 프로세서와 전기적으로 연결된 디스플레이

를 포함하고,

상기 명령어들은,

각 시술에서 사용된 가이드와이어 팁(guidewire tip)의 형상 및 해당 시술이 시행된 환자의 이전 의료 영상으로부터 획득된 혈관의 형태적 지표 데이터를 포함하는 복수의 이전 시술 데이터들로부터, 상기 대상 의료 영상에 기초하여 획득된 혈관의 형태적 지표 데이터를 이용하여 상기 가이드와이어 팁에 대한 하나 이상의 후보 형상을 결정하고,

상기 결정된 하나 이상의 후보 형상에 기초하여 상기 대상 환자의 혈관 시술을 위한 상기 가이드와이어 팁의 형상을 결정하며,

상기 가이드와이어 팁의 상기 결정된 형상을 상기 디스플레이를 통해 제시하는,

전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 대상 환자의 상기 대상 의료 영상으로부터 상기 형태적 지표 데이터를 계산하고,

혈관 정보, 병변 정보, 분지 정보, 또는 스텐트 정보 중 적어도 하나에 기초하여 상기 혈관에서 관심 영역(ROI, region of interest)을 결정하고,

상기 계산된 형태적 지표 데이터 중 상기 관심 영역에 대응하는 일부 데이터를 추출하며,

상기 추출된 일부 데이터를 이용하여 복수의 이전 시술 데이터들 중 상기 대상 환자의 시술에 매칭하는 시술 데이터를 검색하는,

전자 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 대상 환자의 형태적 지표 데이터 및 상기 복수의 이전 시술 데이터들의 형태적 지표 데이터에서 관심 영역에 대응하는 값들 간의 부분 매칭 스코어에 대해 가중치를 적용함으로써, 제1 스코어를 산출하고,

상기 대상 환자의 형태적 지표 데이터 및 상기 복수의 이전 시술 데이터들의 형태적 지표 데이터에서 관심 영역

과 다른 영역을 포함하는 영역에 대응하는 값들 간의 부분 매칭 스코어에 대해 가중치를 적용함으로써 제2 스코어를 산출하며,

상기 제1 스코어 및 상기 제2 스코어에 기초하여 상기 매칭 스코어를 산출하는,

전자 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 대상 환자 및 상기 시술이 시행된 환자의 성별, 나이, 또는 병력 중 적어도 하나에 더 기초하여 상기 매칭 스코어를 산출하는,

전자 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 결정된 형상에 대응하는 이전 시술 데이터에서 사용된 가이드와이어 팁 중 변형된 부분(portion), 상기 가이드와이어 팁이 상기 부분에서 변형된 각도, 또는 상기 가이드와이어 팁이 상기 부분에서 변형된 곡률 중 적어도 하나를 제시하는,

전자 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 대상 의료 영상의 상기 대상 환자의 혈관 영역을 표시하고,

상기 시술에서 상기 결정된 형상을 가지는 가이드와이어 팁이 상기 혈관 영역에서 이동되어야 하는 경로를 안내하는 내비게이션 정보(navigation information)를 출력하는,

전자 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 결정된 형상에서 성형이 요구되는 복수의 부분들이 존재하는 경우, 상기 복수의 부분들마다 요구하는 성형 과정을 개별적으로 제공하는,

전자 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 성형이 요구되는 복수의 부분들에 기반하여, 상기 성형 과정에서 상기 결정된 형상을 제작하기 위한 눌린 깊이를 출력하고,

상기 성형 과정에 기반하여, 성형 도구의 이동 속도 및 반복 횟수를 출력하는,

전자 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 시술에 기반하여, 상기 가이드와이어가 상기 대상 환자의 혈관에 삽입되는 지점부터 목표지점까지의 이송되는 이송 정보 또는 혈관조영술(CAG, Cardiac Angiography) 촬영 각도 빈도 중 적어도 하나를 추가적으로 대상 혈관 영상과 함께 출력하는,

전자 장치.

청구항 10

제3항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 결정된 하나 이상의 후보 형상에 기초하여 상기 대상 환자의 혈관 시술을 위한 상기 가이드와이어 팁에 대한 복수의 형상들을 결정하고,

상기 매칭 스코어에 기초하여 상기 결정된 복수의 형상들을 조합하여 새로운 형상을 제시하는,

전자 장치.

청구항 11

프로세서에 의하여 수행되는 방법에 있어서,

대상 환자의 혈관을 나타내는 대상 의료 영상을 획득하는 단계;

각 시술에서 사용된 가이드와이어 팁의 형상 및 해당 시술이 시행된 환자의 이전 의료 영상으로부터 획득된 혈관의 형태적 지표 데이터를 포함하는 복수의 이전 시술 데이터들로부터, 상기 대상 의료 영상에 기초하여 획득된 혈관의 형태적 지표 데이터를 이용하여 상기 가이드와이어 팁에 대한 하나 이상의 후보 형상을 결정하는 단계;

상기 결정된 하나 이상의 후보 형상에 기초하여 상기 대상 환자의 혈관 시술을 위한 상기 가이드와이어 팁의 형상을 결정하는 단계; 및

상기 가이드와이어 팁의 상기 결정된 형상을 디스플레이를 통해 제시하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 가이드와이어 팁에 대한 하나 이상의 후보 형상을 결정하는 단계는,
 상기 대상 환자의 상기 대상 의료 영상으로부터 상기 형태적 지표 데이터를 계산하는 단계;
 혈관 정보, 병변 정보, 분지 정보, 또는 스텐트 정보 중 적어도 하나에 기초하여 상기 혈관에서 관심 영역을 결정하는 단계;
 상기 계산된 형태적 지표 데이터 중 상기 관심 영역에 대응하는 일부 데이터를 추출하는 단계; 및
 상기 추출된 일부 데이터를 이용하여 복수의 이전 시술 데이터들 중 상기 대상 환자의 시술에 매칭하는 시술 데이터를 검색하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 시술 데이터를 검색하는 단계는,
 상기 추출된 일부 데이터 및 상기 복수의 이전 시술 데이터들의 형태적 지표 데이터에 기초하여 매칭 스코어를 산출하는 단계;
 상기 매칭 스코어에 기초하여 상기 복수의 이전 시술 데이터들 중 하나 이상의 시술 데이터를 선택하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,
 상기 가이드와이어 팁에 대한 하나 이상의 후보 형상을 결정하는 단계는,
 상기 대상 환자의 형태적 지표 데이터 및 상기 복수의 이전 시술 데이터들의 형태적 지표 데이터에서 상기 관심 영역에 대응하는 값들 간의 부분 매칭 스코어에 대해 가중치를 적용함으로써, 제1 스코어를 산출하는 단계;
 상기 대상 환자의 형태적 지표 데이터 및 상기 복수의 이전 시술 데이터들의 형태적 지표 데이터에서 상기 관심 영역과 다른 영역을 포함하는 영역에 대응하는 값들 간의 제2 스코어를 산출하는 단계; 및
 상기 제1 스코어 및 상기 제2 스코어에 기초하여 상기 매칭 스코어를 산출하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,
 상기 대상 환자 및 상기 시술이 시행된 환자의 성별, 나이, 또는 병력 중 적어도 하나에 기초하여 상기 매칭 스코어를 산출하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,
 상기 가이드와이어 팁에 대한 하나 이상의 후보 형상을 결정하는 단계는,
 상기 결정된 형상에 대응하는 이전 시술 데이터에서 사용된 가이드와이어 팁 중 변형된 부분(portion), 상기 가

이드와이어 팁이 상기 부분에서 변형된 각도, 또는 상기 가이드와이어 팁이 상기 부분에서 변형된 곡률 중 적어도 하나를 제시하는 단계
를 포함하는 방법.

청구항 17

제11항에 있어서,
상기 디스플레이를 통해 제시하는 단계는,
상기 대상 의료 영상의 상기 대상 환자의 혈관 영역을 표시하는 단계; 및
상기 시술에서 상기 결정된 형상을 가지는 가이드와이어 팁이 상기 혈관 영역에서 이동되어야 하는 경로를 안내하는 내비게이션 정보(navigation information)를 출력하는 단계
를 포함하는 방법.

청구항 18

제11항에 있어서,
상기 디스플레이를 통해 제시하는 단계는,
상기 결정된 형상에서 성형이 요구되는 복수의 부분들이 존재하는 경우, 상기 복수의 부분들마다 요구하는 성형 과정을 개별적으로 제공하는 단계
를 포함하는 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,
상기 성형이 요구되는 복수의 부분들에 기반하여, 상기 성형 과정에서 상기 결정된 형상을 제작하기 위한 눌린 깊이를 출력하는 단계; 및
상기 성형 과정에 기반하여, 성형 도구의 이동 속도 및 반복 횟수를 출력하는 단계
를 더 포함하는 방법.

청구항 20

제11항에 있어서,
상기 디스플레이를 통해 제시하는 단계는,
상기 시술에 기반하여, 상기 가이드와이어가 상기 대상 환자의 혈관에 삽입되는 지점부터 목표지점까지의 이송되는 이송 정보 또는 혈관조영술(CAG, Cardiac Angiography) 촬영 각도 빈도 중 적어도 하나를 추가적으로 대상 혈관 영상과 함께 출력하는 단계
를 포함하는 방법.

청구항 21

하드웨어와 결합되어 제11항 내지 제20항 중 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이하, 라이브러리를 활용한 가이드와이어 팁 성형 가이드 방법 및 장치에 관한 기술이 제공된다.

배경 기술

[0003] 심혈관, 뇌혈관, 말초혈관을 치료할 때 카테터를 이용하여 스텐트 등을 삽입하는 중재 기술이 널리 보급되어 있다. 가이드와이어는 상술한 의료 도구를 혈관의 목적부위까지 삽입 및 가이드하기 위해 이용되는 의료용 와이어를 나타낼 수 있고 카테터를 통과하여 혈관 내에 스텐트 등을 이송하는 경로를 설정하기 위한 도구로서, 가이드와이어를 질환이 있는 혈관의 말단까지 이송시키기 위해서 혈관 조영술(angiography)등 의료 영상 기반의 시각 정보와 미세한 손의 감각에 기반한 촉각 정보등을 활용된다.

[0004] 최근 방사선 노출 등 기술자의 신체적 부담을 경감하고 기술도구의 정밀한 제어를 위하여 원격로봇 등이 개발되고 있다. 시술로봇은 FDA를 통과하여 상용화가 진행되고 있으나, 간단한 시술 동작을 하기 위해서 새로운 도구에 적응하기 위한 학습이 필요한 실정이다. 가이드와이어를 뒤로 움직이거나 일정한 각도로 회전하는 등 해당 동작을 직접 하지 않더라도 로봇이 대신하는 기능이 더해지고 있으나, 시술에서 차지하는 비중은 적다.

[0005] 위에서 설명한 배경기술은 발명자가 본원의 개시 내용을 도출하는 과정에서 보유하거나 습득한 것으로서, 반드시 본 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수는 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007] 일 실시예에 따른 가이드와이어 팁의 형상 결정 장치는, 대상 환자의 혈관을 나타내는 대상 의료 영상을 획득하는 영상 획득부; 컴퓨터로 실행 가능한 명령어들(computer-executable instructions)이 저장된 메모리; 상기 프로세서와 전기적으로 연결된 디스플레이; 및 각 시술에서 사용된 가이드와이어 팁(guidewire tip)의 형상 및 해당 시술이 시행된 환자의 이전 의료 영상으로부터 획득된 혈관의 형태적 지표 데이터를 포함하는 복수의 이전 시술 데이터들로부터, 상기 대상 의료 영상에 기초하여 획득된 혈관의 형태적 지표 데이터를 이용하여 상기 가이드와이어 팁에 대한 하나 이상의 후보 형상을 결정하고, 상기 결정된 하나 이상의 후보 형상에 기초하여 상기 대상 환자의 혈관 시술을 위한 상기 가이드와이어 팁의 형상을 결정하며, 상기 가이드와이어 팁의 상기 결정된 형상을 상기 디스플레이를 통해 제시하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 프로세서는, 상기 대상 환자의 상기 대상 의료 영상으로부터 상기 형태적 지표 데이터를 계산하고, 혈관 정보, 병변 정보, 분지 정보, 또는 스텐트 정보 중 적어도 하나에 기초하여 상기 혈관에서 관심 영역(ROI, region of interest)을 결정하고, 상기 계산된 형태적 지표 데이터 중 상기 관심 영역에 대응하는 일부 데이터를 추출하며, 상기 추출된 일부 데이터를 이용하여 복수의 이전 시술 데이터들 중 상기 대상 환자의 시술에 매칭하는 시술 데이터를 검색할 수 있다.

[0009] 상기 프로세서는, 상기 대상 환자의 형태적 지표 데이터 및 상기 복수의 이전 시술 데이터들의 형태적 지표 데이터에서 상기 관심 영역에 대응하는 값들 간의 부분 매칭 스코어에 대해 가중치를 적용함으로써, 제1 스코어를 산출하고, 상기 대상 환자의 형태적 지표 데이터 및 상기 복수의 이전 시술 데이터들의 형태적 지표 데이터에서 상기 관심 영역과 다른 영역을 포함하는 영역에 대응하는 값들 간의 부분 매칭 스코어에 대해 가중치를 적용함으로써 제2 스코어를 산출하며, 상기 제1 스코어 및 상기 제2 스코어에 기초하여 상기 매칭 스코어를 산출할 수 있다.

[0010] 상기 프로세서는, 상기 대상 환자 및 상기 시술이 시행된 환자의 성별, 나이, 또는 병력 중 적어도 하나에 더

기초하여 상기 매칭 스코어를 산출할 수 있다.

- [0011] 상기 프로세서는, 상기 결정된 형상에 대응하는 이전 시술 데이터에서 사용된 가이드와이어 팁 중 변형된 부분 (portion), 상기 가이드와이어 팁이 상기 부분에서 변형된 각도, 또는 상기 가이드와이어 팁이 상기 부분에서 변형된 곡률 중 적어도 하나를 제시할 수 있다.
- [0012] 상기 프로세서는, 상기 대상 의료 영상의 상기 대상 환자의 혈관 영역을 표시하고, 상기 시술에서 상기 결정된 형상을 가지는 가이드와이어 팁이 상기 혈관 영역에서 이동되어야 하는 경로를 안내하는 내비게이션 정보 (navigation information)를 출력할 수 있다.
- [0013] 상기 프로세서는, 상기 결정된 형상에서 성형이 요구되는 복수의 부분들이 존재하는 경우, 상기 복수의 부분들마다 요구하는 성형 과정을 개별적으로 제공할 수 있다.
- [0014] 상기 프로세서는, 상기 성형이 요구되는 복수의 부분들에 기반하여, 상기 성형 과정에서 상기 결정된 형상을 제작하기 위한 눌린 깊이를 출력하고, 상기 성형 과정에 기반하여, 성형 도구의 이동 속도 및 반복 횟수를 출력할 수 있다.
- [0015] 상기 프로세서는, 상기 시술에 기반하여, 상기 가이드와이어가 상기 대상 환자의 혈관에 삽입되는 지점부터 목표지점까지의 이송되는 이송 정보 또는 혈관조영술(CAG, Cardiac Angiography) 촬영 각도 빈도 중 적어도 하나를 추가적으로 대상 혈관 영상과 함께 출력할 수 있다.
- [0016] 상기 프로세서는, 상기 결정된 하나 이상의 후보 형상에 기초하여 상기 대상 환자의 혈관 시술을 위한 상기 가이드와이어 팁에 대한 복수의 형상들을 결정하고, 상기 매칭 스코어에 기초하여 상기 결정된 복수의 형상들을 조합하여 새로운 형상을 제시할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 따른 프로세서로 구현되는 가이드와이어 팁의 형상 결정 방법은, 대상 환자의 혈관을 나타내는 대상 의료 영상을 획득하는 단계; 각 시술에서 사용된 가이드와이어 팁의 형상 및 해당 시술이 시행된 환자의 이전 의료 영상으로부터 획득된 혈관의 형태적 지표 데이터를 포함하는 복수의 이전 시술 데이터들로부터, 상기 대상 의료 영상에 기초하여 획득된 혈관의 형태적 지표 데이터를 이용하여 상기 가이드와이어 팁에 대한 하나 이상의 후보 형상을 결정하는 단계; 상기 결정된 하나 이상의 후보 형상에 기초하여 상기 대상 환자의 혈관 시술을 위한 상기 가이드와이어 팁의 형상을 결정하는 단계; 및 상기 가이드와이어 팁의 상기 결정된 형상을 상기 디스플레이를 통해 제시하는 단계를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 일 실시예에 따른 가이드와이어 팁의 형상을 결정하는 장치를 도시한 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 이전 시술 데이터들에 기반한 가이드와이어 팁의 형상을 결정하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 혈관 영상으로부터 형태적 지표 데이터를 계산하는 것을 도시한 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따라 형태적 지표 데이터 중 관심 영역에 대응하는 일부 데이터를 추출하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따라 형태적 지표 데이터 중 관심 영역에 대응하는 일부 데이터를 추출하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 6은 일 실시예에 따라 매칭 스코어를 계산하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 부분 매칭 스코어에 가중치를 적용하여 매칭 스코어를 산출하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 전자 장치에 의한 시술 정보의 표시를 도시한 도면이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 가이드와이어 팁의 결정된 형상을 도시한 도면이다.
- 도 10은 일 실시예에 따라 결정된 가이드와이어가 혈관 영역에서 이동되어야 하는 경로를 안내하는 내비게이션 (navigation)을 도시한 도면이다.

도 11은 일 실시예에 따른 가이드와이어 팁의 성형 과정을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 구현될 수 있다. 따라서, 실제 구현되는 형태는 개시된 특정 실시예로만 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 실시예들로 설명한 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0021] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0022] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0023] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0024] 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다.
- [0025] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0026] 이하, 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0027] 도 1은 일 실시예에 따른 가이드와이어 팁의 형상을 결정하는 장치를 도시한다.
- [0028] 일 실시예에 따른 전자 장치(100)는 시술에서 사용될 가이드와이어 팁의 형상을 결정할 수 있다. 전자 장치(100)를 가이드와이어 팁의 형상 결정 장치라고도 나타낼 수 있다. 전자 장치(100)는 환자의 혈관에 대한 의료 영상에 기반하여 가이드와이어 팁의 형상을 결정할 수 있다. 전자 장치(100)는 영상 획득부(110), 메모리(120), 프로세서(130), 및 디스플레이(140)를 포함할 수 있다.
- [0029] 영상 획득부(110)는 의료 영상(114)을 획득할 수 있다. 본 명세서에서는 의료 영상(114)이 대상 객체(예를 들어, 대상 환자(112))의 혈관이 촬영된 영상인 예시를 주로 설명하며, 혈관에 관한 의료 영상(114)을 혈관 영상이라고도 나타낼 수 있다.
- [0030] 예를 들어, 영상 획득부(110)는 의료 영상(114)을 촬영할 수 있다. 영상 획득부(110)는 X선 촬영 장비를 포함할 수 있다. 영상 획득부(110)는 X선에 기초한 혈관조영술(coronary angiography, CAG)을 통해 의료 영상(114)(예: X선에 기초한 CAG 영상)을 촬영할 수 있다. 혈관의 촬영을 위해 대상 환자(112)의 혈관으로 조영제(contrast)가 투입될 수 있고, 조영제가 유지되는 동안 대상 환자(112)의 혈관이 촬영될 수 있다. 의료 영상(114)은 복수의 연속된 프레임들(consecutive frames)에서 환자에 대해 촬영된 프레임 영상들을 포함할 수 있다. 참고로, 영상 획득부(110)가 X선 촬영 장비를 가지고 의료 영상(114)을 촬영하는 예시를 설명하였으나, 이로 한정하는 것은 아니다. 다른 예를 들어, 영상 획득부(110)는 유선 통신 및/또는 무선 통신을 위한 통신 모듈을 포함할 수 있다. 영상 획득부(110)는 통신 모듈을 통해 외부 촬영 장치로부터 혈관 영상을 수신할 수도 있다.
- [0031] 메모리(120)는 가이드와이어 팁의 형상을 결정하기 위해 요구되는 다양한 데이터 및/또는 정보를 임시적으로 및/또는 영구적으로 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(120)는 의료 영상(114), 시술 라이브러리, 내비게이션 정보, 후보 형상 또는 결정된 형상 중 적어도 하나를 저장할 수 있다.

- [0032] 프로세서(130)는, 시술 라이브러리에서 의료 영상(114)과 유사한 형태적 지표를 가지는 시술 기록에 기초하여, 대상 환자의 시술에 대해 추천할 가이드와이어 팀의 형상을 결정할 수 있다. 프로세서(130)는 소프트웨어를 실행할 수 있고, 프로세서(130)에 연결된 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있다. 프로세서(130)는 이외에도 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(130)는 영상 획득부(110)로부터 수신된 의료 영상(114)을 메모리(120)에 저장할 수 있다. 프로세서(130)는 후술하는 가이드와이어 팀의 형상을 결정하는 방법을 이용하여 의료 영상(114)에 대해 결정된 팀의 형상을 결과 데이터로서 디스플레이(140)를 통해 출력할 수 있다.
- [0033] 디스플레이(140)는 시술 및 해당 시술에 대해 추천된 가이드와이어 팀의 형상에 관한 정보(142)를 사용자에게 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이(140)는 의료 영상(114), 대상 환자의 시술에 대해 가이드와이어 팀의 추천된 후보 형상, 가이드와이어 팀의 결정된 형상, 내비게이션 정보 또는 가이드와이어 팀의 성형 방법 중 적어도 하나를 시각적으로 출력할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이(140)는 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다. 다만, 이로 한정하는 것은 아니고, 디스플레이(140)는, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다.
- [0034] 도 2는 일 실시예에 따른 이전 시술 데이터들에 기반한 가이드와이어 팀의 형상을 결정하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0035] 단계(210)에서, 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(100))는 대상 환자의 혈관을 나타내는 대상 의료 영상을 획득할 수 있다. 의료 영상에 포함된 대상 환자의 혈관에, 분지(bifurcation) 및/또는 병변(lesion)이 위치될 수 있다. 후술하겠으나, 혈관의 분지 지점(bifurcation point)을 포함하는 분지 영역(bifurcation area) 및 병변을 포함하는 병변 영역(lesion area)은 가이드와이어의 방향 제어가 필요할 수 있어서 관심 영역을 설정하기 위한 기준으로서 사용되거나, 관심 영역으로 설정될 수 있다.
- [0036] 단계(220)에서, 전자 장치는 대상 환자의 대상 의료 영상(예: 도 1의 의료 영상(114))으로부터 대상 환자 혈관의 형태적 지표 데이터를 계산할 수 있다. 전자 장치는 대상 환자의 대상 의료 영상에 기초하여 형태적 지표 데이터를 계산할 수 있다.
- [0037] 형태적 지표 데이터는 혈관의 형태를 나타내는 지표(예: 형태적 지표)에 따른 값을 나타내는 데이터일 수 있다. 예를 들어, 형태적 지표는 해당 혈관의 직경(예: 혈관 너비), 분지 영역에서 주 혈관(major vessel)과 분기된 혈관 간의 각도(이하, 분지 각도), 또는 혈관의 지점 별 곡률 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다. 형태적 지표 데이터는 해당하는 형태적 지표를 따른 혈관 내 지점 별 값(예: 직경 값 또는 곡률 값)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 형태적 지표 데이터는 기준 위치(예: 관상동맥 입구)로부터 혈관의 중심선을 따라 일정 길이만큼 이격된 지점들에서의 혈관의 직경 값을 포함하는 데이터일 수 있다. 지점 별 혈관의 직경 값을 포함하는 형태적 지표 데이터를 혈관 직경 프로파일이라고도 나타낼 수 있다. 다만, 형태적 지표 및 형태적 지표 데이터를 전술한 바로 한정하는 것은 아니고, 혈관의 형태적 특징을 나타내는 곡률과 같이 다양한 형태적 지표 및 해당 형태적 지표에 따른 값을 가지는 형태적 지표 데이터가 사용될 수도 있다. 예를 들어, 형태적 지표 데이터는 분지점 별로 해당 분지점에서 주 혈관과 분기된 혈관 간의 각도 값, 또는 분기된 혈관들 간의 각도 값 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0038] 단계(230)에서, 전자 장치는 복수의 이전 시술 데이터들에 기초하여, 대상 환자 혈관의 형태적 지표 데이터에 대응하는 가이드와이어 팀에 대한 하나 이상의 후보 형상을 결정할 수 있다. 복수의 이전 시술 데이터들은 이전 시술에서 사용된 가이드와이어 팀의 형상, 의료 영상, 및 의료 영상의 형태적 지표 데이터를 포함할 수 있다. 시술 라이브러리는 대상 환자에게 시행될 시술과 동일 또는 유사한 시술의 시행에 관한 복수의 이전 시술 데이터들을 포함할 수 있다. 각 이전 시술 데이터의 형태적 지표 데이터는 단계(210)에서 의료 영상을 획득하기 전에 미리 산출될 수 있다. 하나 이상의 후보 형상은 대상 환자에게 시행될 시술에 대해 추천되는 형상의 후보로서, 대상 환자의 형태적 지표 데이터 및 복수의 이전 시술 데이터들의 형태적 지표 데이터들의 비교에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 대상 환자 혈관의 직경 값 또는 분지 각도 값을 복수의 이전 시술 데이터들에서 대응하는 형태적 지표 데이터(예: 직경 값 또는 분지 각도 값)에 비교한 결과를 통해 하나 이상의 후보 형상을 결정할 수 있다.
- [0039] 또한, 시술 라이브러리에 저장된 복수의 이전 시술 데이터들은 복수의 그룹들로 분류될 수 있다. 각 그룹은 동일 또는 유사한 형태적 지표 값(예: 직경 값 또는 분지 각도 값)을 가지는 이전 시술 데이터들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 각 그룹은 서로 형태적 지표 값 간의 차이가 임계 값 미만인 이전 시술 데이터들을 포함하도록

클러스터링될 수 있다.

- [0040] 단계(240)에서, 전자 장치는 결정된 하나 이상의 후보 형상들에 기초하여, 대상 환자의 시술에 필요한 가이드와이어 팀의 형상을 결정할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 결정된 하나 이상의 후보 형상들 중 한 형상을 가이드와이어 팀의 형상으로 결정할 수 있다. 전자 장치는 대상 환자의 형태적 지표와 이전 시술 데이터 간의 비교 결과들에서 매칭 스코어가 가장 높은 이전 시술 데이터의 형상을 선택할 수 있다. 다만, 가이드와이어 팀의 형상을 결정하는 동작을 전술한 바로 한정하는 것은 아니고, 전자 장치는 하나 이상의 후보 형상들의 조합에 기초하여 가이드와이어 팀의 형상을 결정할 수도 있다.
- [0041] 도 3은 일 실시예에 따른 혈관 영상으로부터 형태적 지표 데이터를 계산하는 것을 도시한 도면이다.
- [0042] 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(100))는 혈관 영역과 나머지 영역 간의 경계(310)를 식별할 수 있다. 전자 장치는 의료 영상(300)에 기초하여 혈관 영역과 나머지 영역 간의 경계(310)를 식별할 수 있다.
- [0043] 예를 들어, 전자 장치는 의료 영상의 각 프레임 영상으로부터 기계 학습 모델을 이용하여, 혈관 영역과 나머지 영역 간의 경계(310)를 추출할 수 있다. 기계 학습 모델은 프레임 영상의 픽셀들 중 경계(310)에 대응하는 픽셀을 출력하도록 설계된 모델로서, 예시적으로 뉴럴 네트워크(예: DNN(deep neural network))를 포함할 수 있으나, 이로 한정하는 것은 아니다. 다른 예를 들어, 전자 장치는 의료 영상의 픽셀 별 그래디언트 값(gradient value)에 기초하여 엣지(edge)를 산출하고, 산출된 엣지에 기초하여 경계(310)를 식별할 수 있다.
- [0044] 또한, 전자 장치는 혈관 영역의 한 혈관 분지(vessel branch)의 중심선을 연장한 연장선(320)을 추출할 수 있다. 전자 장치는 가이드와이어가 이송되지 않을 다른 혈관 분지의 중심선을 연장한 연장선(330)을 추출할 수 있다. 혈관 분지는 주혈관으로부터 분지 지점(bifurcation point)에서 분기된 혈관을 나타낼 수 있다. 다른 혈관은 가이드와이어가 통과하지 않았거나 통과하지 않을 혈관을 나타낼 수 있다. 한 혈관 분지의 중심선을 연장한 연장선(320) 및 다른 혈관 분지의 중심선을 연장한 연장선(330)은 해당하는 혈관의 길이방향을 따라서 해당하는 혈관의 중심이 되는 지점들(예: 중심점들)을 연결한 선을 나타낼 수 있다.
- [0045] 전술한 바와 같이, 예시적으로 형태적 지표 데이터는 대상 환자 혈관의 직경 값(340) 또는 분지 각도 값(350)을 포함할 수 있다. 대상 환자 혈관의 직경 값(340)은 혈관의 직경 값은 혈관에서 혈류가 흐를 수 있는 내경 값을 나타낼 수 있다. 다만, 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 주로 직경으로 설명하였으나, 이로 한정하는 것은 아니고, 혈관의 너비(width)로 표현될 수도 있다. 대상 환자 혈관의 분지 영역에서 분지 각도 값(350)은 주 혈관 및 혈관 분지 간의 각도 값 또는 혈관 분지들 간의 각도 값일 수 있고, 도 3에 도시된 예시에서는 연장선(320) 및 연장선(330) 간에 형성된 각도 값일 수 있다.
- [0046] 도 4는 일 실시예에 따라 형태적 지표 데이터 중 관심 영역에 대응하는 일부 데이터를 추출하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0047] 단계(410)에서, 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(100))는 대상 환자의 혈관 정보, 병변 정보, 분지 정보, 또는 대상 환자의 시술에서 사용될 스텐트 정보 중 적어도 하나에 기초하여 대상 환자의 혈관에서 관심 영역(ROI, region of interest)을 설정할 수 있다.
- [0048] 혈관 정보는 대상 환자의 혈관의 종류, 혈관에서 병변의 수, 또는 혈관의 폐색 여부를 나타낼 수 있다. 병변 정보는 병변의 위치, 협착도, 성분, 두께, 크기, 또는 길이를 나타낼 수 있다. 분지 정보는 분지 병변의 여부, 분지 각도 값, 또는 분지의 수를 나타낼 수 있다. 스텐트 정보는 스텐트(Stent) 시술 기법을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 스텐트는 대상 환자 혈관의 협착된 부분에 삽입되어, 혈류의 흐름을 개선할 수 있는 원통형의 의료용 재료를 포함할 수 있다. 또한, 스텐트 시술 기법은 해당 시술에서 대상 환자 혈관에 삽입되는 스텐트의 삽입 방법을 나타낼 수 있다.
- [0049] 일 실시예에 따른 전자 장치는, 대상 환자의 혈관 정보, 병변 정보, 분지 정보, 또는 대상 환자의 시술에서 사용될 스텐트 정보 중 적어도 하나 및 의료 영상(예: 도 3의 의료 영상(300))을 기계학습 모델에 입력 데이터로 입력하여, 관심 영역을 출력할 수 있다.
- [0050] 단계(420)에서, 전자 장치는 계산된 형태적 지표 데이터 중 관심 영역에 대응하는 일부 데이터를 추출할 수 있다. 일부 데이터는 계산된 형태적 지표 데이터의 일부 부분을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 데이터는 대상 환자 혈관의 분지 영역에서 혈관의 직경 값들을 나타낼 수 있다. 관심 영역에 기초하여 일부 데이터를 추출하는 방법은 하기 도 5에서 후술한다.
- [0051] 단계(430)에서, 전자 장치는 추출된 일부 데이터를 이용하여 대상 환자의 시술에 매칭하는 시술 데이터를 검색

할 수 있다. 시술 데이터를 검색하는 방법은 하기 도 7에서 후술한다.

- [0052] 참고로, 시술 동안 원하는 경로로 가이드와이어를 이동시키기 위해서, 주로 병변 영역 및/또는 분지 영역에서 가이드와이어 팁의 방향 제어가 요구될 수 있다. 원하는 경로는 가이드와이어를 시작 위치로부터 목표 위치까지 이동시키기 위한 경로를 나타낼 수 있다. 가이드와이어 팁의 형상은 원하는 경로를 따라 가이드와이어를 이동시키기 위한 형상으로 추천, 제시, 또는 결정될 수 있다. 따라서, 전술한 바와 같이, 가이드와이어 팁의 형상은 병변 영역 및/또는 분지 영역, 그리고 전술한 혈관 정보와 스텐트 정보에 기초하여 설정된 관심 영역의 정보를 주로 고려하여 추천, 제시, 또는 결정될 수 있다.
- [0053] 도 5는 일 실시예에 따라 형태적 지표 데이터 중 관심 영역에 대응하는 일부 데이터를 추출하는 방법을 도시한 도면이다.
- [0054] 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(100))는 혈관 영역과 나머지 영역 간의 경계(510)를 식별할 수 있다. 또한, 전자 장치는 혈관 영역의 중심선(520)을 추출할 수 있다. 전자 장치는 혈관 영역 중 관심 영역(530)을 결정할 수도 있다. 관심 영역(530)은 혈관 영역 및/또는 혈관 부위로부터 분지 지점(bifurcation point)을 기준으로 결정된 영역을 나타낼 수 있다. 전자 장치는 중심선(520)을 기준으로 혈관의 직경에 대한 그래프(540)을 산출할 수도 있다. 도 5에 도시된 그래프(540)에서, 가로축은 혈관의 시작지점(예: 대상 환자의 시술을 위한 가이드와이어가 삽입된 지점)으로부터 해당 지점까지 혈관의 중심선(520)을 따른 길이를 나타낼 수 있다. 세로축은 중심선(520)을 따른 길이 별 해당 지점에서의 혈관의 직경을 나타낼 수 있다. 전자 장치는 산출된 그래프(540)로부터 일부 데이터(550)를 추출할 수 있다. 전자 장치는, 추출된 일부 데이터(550)를 이용하여 매칭 스코어를 계산할 수 있다. 매칭 스코어를 계산하는 방법은 하기 도 6에서 후술한다.
- [0055] 도 6은 일 실시예에 따라 매칭 스코어를 계산하는 방법을 도시한 도면이다.
- [0056] 일 실시예에 따른 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(100))는 기계 학습 모델(machine learning model)에 기초하여 매칭 스코어를 산출할 수 있다. 기계 학습 모델은 일부 데이터들의 입력에 응답하여 일부 데이터들로부터 매칭 스코어를 추출하도록 설계된 기계 학습 구조를 갖는 하나 이상의 모델로서, 예를 들어, 뉴럴 네트워크(neural network)를 포함할 수 있다. 전자 장치는 수신된 일부 데이터들에 대해 상술한 기계 학습 모델에 따른 연산을 수행함으로써 매칭 스코어를 산출할 수 있다. 기계 학습 모델의 입력 데이터는 제1 일부 데이터(620) 및 제2 일부 데이터(630)를 나타낼 수 있다. 제1 일부 데이터(620)는, 전자 장치가 대상 환자의 형태적 지표 데이터에서 추출된 일부 데이터를 나타낼 수 있다. 제2 일부 데이터(630)는, 전자 장치가 해당 시술이 시행된 환자의 이전 의료 영상으로부터 획득된 혈관의 형태적 지표 데이터에서 추출된 일부 데이터를 나타낼 수 있다. 기계 학습 모델의 출력 데이터는 대상 환자의 형태적 지표 데이터와 이전 시술 데이터(예: 이전 시술의 형태적 지표 데이터) 간의 매칭하는 정도(matching level)를 나타내는 점수일 수 있다. 전자 장치는 매칭 스코어를 다양한 방식을 이용하여 결정할 수 있다.
- [0057] 기계학습 모델은 기계 학습을 통해 생성될 수 있다. 학습 알고리즘은, 예를 들어, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)을 포함할 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 기계학습 모델은, 복수의 인공 신경망 레이어들을 포함할 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(DNN: deep neural network), CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), RBM(restricted boltzmann machine), DBN(deep belief network), BRDNN(bidirectional recurrent deep neural network), 심층 Q-네트워크(deep Q-networks) 또는 상기 중 둘 이상의 조합 중 하나일 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 참고로 지도형 학습의 경우, 상술한 기계 학습 모델은 트레이닝 입력(예를 들어, 트레이닝을 위한 일부 데이터) 및 해당 트레이닝 입력에 매핑된 트레이닝 출력(예를 들어, 트레이닝을 위한 매칭 스코어)의 쌍을 포함하는 트레이닝 데이터에 기초하여 트레이닝될 수 있다. 예를 들어, 기계 학습 모델은 트레이닝 입력으로부터 트레이닝 출력을 출력하도록 트레이닝될 수 있다. 트레이닝 중의 기계 학습 모델은 트레이닝 입력에 응답하여 임시 출력을 생성할 수 있고, 임시 출력 및 트레이닝 출력(예를 들어, 참값) 간의 손실이 최소화되도록 트레이닝될 수 있다. 트레이닝 과정 동안 기계 학습 모델의 파라미터(예를 들어, 뉴럴 네트워크에서 노드들/레이어들 간의 연결 가중치)가 손실에 따라 업데이트될 수 있다. 이러한 학습은, 예를 들어, 기계학습 모델이 수행되는 전자 장치(100) 자체에서 수행될 수 있고, 별도의 서버를 통해 수행될 수도 있다. 학습이 완료된 기계 학습 모델은 메모리에 저장될 수 있다.
- [0058] 다만, 기계 학습 모델이 일부 데이터들로부터 매칭 스코어를 추출하는 예시를 설명하였으나, 이로 한정하는 것은 아니다. 예를 들어, 기계 학습 모델은 대상 환자(예: 도 1의 대상 환자(112))의 특성 데이터 및 시술이 시

행된 환자의 특성 데이터의 입력에 응답하여 상술한 입력 데이터로부터 매칭 스코어를 추출하도록 설계된 기계 학습 구조를 갖는 모델을 나타낼 수 있다. 기계 학습 모델의 입력 데이터인 환자의 특성 데이터는 성별, 나이, 병력, 또는 현재 질환 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다.

[0059] 더 나아가, 전자 장치는 제1 일부 데이터(620) 및 제2 일부 데이터(630) 간의 유사도 또는 거리 점수를 전술한 매칭 스코어로서 산출할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치는, 매칭 스코어가 거리 점수(예: 유클리드 거리(Euclidean distance))인 경우, 제1 일부 데이터(620) 및 제2 일부 데이터(630)의 차이 값을 누적함으로써 거리 점수를 결정할 수 있다. 참고로, 도 6에서는 제1 일부 데이터(620) 및 제2 일부 데이터(630) 간 차이 값을 누적함으로써 결정된 거리 점수를 매칭 스코어로 이용하는 예시가 설명되었으나, 이로 한정하는 것은 아니다. 다른 예를 들어, 전자 장치는 제1 일부 데이터(620) 및 제2 일부 데이터(630)의 유사도를 매칭 스코어로 산출할 수 있다. 전자 장치는 제1 일부 데이터(620) 및 제2 일부 데이터(630)의 대응하는 지점들의 곡물들 간의 코사인 유사도(cosine similarity)를 매칭 스코어로 결정할 수도 있다. 다만, 유사도가 곡물들에 대해서만 산출되는 것으로 한정하는 것은 아니고, 대응하는 지점들의 직경들, 분지점에서의 분지 각도들, 및 병변 위치들에 대해서도 산출될 수 있다. 또한, 유사도를 코사인 유사도로 한정하는 것은 아니고, 두 데이터 간의 유사성을 나타낼 수 있는 다양한 척도(measure)가 사용될 수도 있다.

[0060] 일 실시예에 따른 전자 장치는, 제1 벡터 데이터 및 제2 벡터 데이터의 유사도를 매칭 스코어로 산출할 수 있다. 전자 장치는 제1 벡터 데이터 및 제2 벡터 데이터의 대응하는 원소들 간의 코사인 유사도(cosine similarity)를 매칭 스코어로 결정할 수도 있다. 벡터 데이터는 혈관의 종류를 나타낸 값, 병변을 나타내는 값, 혈관의 직경 값, 분지 각도 값, 또는 곡물 값 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제1 벡터 데이터는 대상 환자의 벡터 데이터를 나타낼 수 있고, 제2 벡터 데이터는 시술이 시행된 환자의 벡터 데이터를 나타낼 수 있다. 참고로, 전자 장치는 다른 차원의 벡터들을 포함하는 부분 벡터 데이터들을, 상술한 벡터 데이터의 원소로 결정할 수 있다.

[0061] 전자 장치는 혈관의 종류를 기준으로 혈관의 종류를 나타낸 값을 결정할 수 있다. 혈관의 종류를 나타내는 값은 혈관의 종류에 따라 혈관 순서를 지시하는 값으로 표현될 수 있다. 혈관의 종류는 관상동맥(coronary arteries), 우관상동맥(right coronary artery, RCA), 좌관상동맥(left coronary artery, LCA), 좌전하행지(left coronary artery, LAD), 좌회선지(left circumflex artery, LCx), 또는 후하행동맥(posterior coronary artery, PDA) 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다. 혈관 순서를 지시하는 값은 상술한 혈관 종류에 대해 numbering(넘버링)한 값을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는, 혈관의 종류를 나타내는 값으로, 관상동맥을 1인 정수 값, 우관상동맥을 2인 정수 값, 좌관상동맥을 3인 정수 값, 좌전하행지를 4인 정수 값, 좌회선지를 5인 정수 값, 및 후하행동맥을 6인 정수 값으로 결정할 수 있다.

[0062] 전자 장치는, 병변의 존재 여부를 기준으로 병변을 나타내는 값을 결정할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 병변이 발생된 부분을 기준으로, 혈관 영역에서 병변이 차지하는 비율이 임계 비율 이상인 경우, 병변이 존재한다고 결정할 수 있다. 참고로, 임계 비율은 혈관 직경 값을 기준으로 병변이 차지하는 비율이 50% 이상인 비율을 나타낼 수 있다. 전자 장치는, 기준 위치(예: 관상동맥 입구)로부터 혈관을 따라 분지점 별로 해당 분지점에서의 병변을 나타내는 값을 획득할 수 있다. 병변을 나타내는 값은, 분지점 별로, 병변이 존재하는 경우에는 1인 정수 값 및 병변이 존재하지 않는 경우에는 0인 정수 값을 나타낼 수 있다.

[0063] 도 2에서 전술한 바와 같이, 분지 각도 값은, 기준 위치로부터 혈관의 중심선을 따라 분지점 별로 해당 분지점에서 분기된 혈관 간의 각도 값을 나타낼 수 있다. 곡물 값은, 기준 위치로부터 혈관의 중심선을 따라 일정 길이만큼 이격된 지점들에서의 혈관의 곡물 값을 나타낼 수 있다.

[0064] 일 실시예에 따른 전자 장치는, 제1 벡터 데이터 및 제2 벡터 데이터에 가중치를 적용하여 유사도를 매칭 스코어로 산출할 수 있다. 예를 들어 전자 장치는, 도 4에서 전술한 바와 같이, 벡터 데이터 중 관심 영역에 해당하는 부분을 설정할 수 있다. 전자 장치는, 벡터 데이터 중 관심 영역에 대응하는 부분에 가중치를 적용하여 유사도를 매칭 스코어로 산출할 수 있다.

[0065] 도 7은 일 실시예에 따른 부분 매칭 스코어에 가중치를 적용하여 매칭 스코어를 산출하는 방법을 도시한 흐름도이다.

[0066] 단계(710)에서, 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(100))는 계산된 형태적 지표 데이터에서 관심 영역에 대응하는 일부 데이터를 추출할 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치는 형태적 지표 데이터로부터 관심 영역에 대응하는 부분의 일부 데이터를 추출할 수 있다.

- [0067] 단계(720)에서, 전자 장치는 관심 영역에 대응하는 일부 데이터들 간의 부분 매칭 스코어에 가중치를 적용함으로써 제1 스코어를 산출할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는, 부분 매칭 스코어에 가중치를 곱함으로써 제1 스코어를 획득할 수 있다.
- [0068] 단계(730)에서, 전자 장치는 관심 영역으로부터 구별되는 영역을 포함하는 추가 영역에 대응하는 값들 간의 부분 매칭 스코어에 가중치를 적용함으로써 제2 스코어를 산출할 수 있다. 추가 영역은 관심 영역을 제외한 나머지 영역 중 적어도 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 추가 영역은 나머지 영역 중 일부 영역만 포함하거나, 나머지 영역 전체를 포함하거나, 나머지 영역의 적어도 일부와 함께 관심 영역의 적어도 일부도 더 포함할 수도 있다.
- [0069] 단계(740)에서, 가이드와이어 팁의 형성 결정 장치는 제1 스코어 및 제2 스코어에 기초하여 매칭 스코어를 산출할 수 있다. 가이드와이어 팁의 형성 결정 장치는 제1 스코어 및 제2 스코어 간의 유사도 또는 거리 점수를 매칭 스코어로서 산출할 수 있다. 예를 들어, 매칭 스코어가 거리 점수(예: 유클리드 거리)인 경우, 전자 장치는 제1 스코어 및 제2 스코어의 차이 값을 누적함으로써 거리 점수를 결정할 수 있다. 다른 예를 들어, 매칭 스코어가 유사도인 경우, 제1 스코어 및 제2 스코어의 코사인 유사도(cosine similarity)를 매칭 스코어로 결정할 수도 있다. 다만, 유사도를 코사인 유사도로 한정하는 것은 아니고, 두 데이터 간의 유사성을 나타낼 수 있는 다양한 척도(measure)가 사용될 수도 있다.
- [0070] 도 8은 일 실시예에 따른 전자 장치에 의한 시술 정보의 표시를 도시한 도면이다.
- [0071] 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(100))의 디스플레이(810)는 시술 정보를 나타내는 그래픽 객체를 출력할 수 있다. 시술 정보를 나타내는 그래픽 객체는 결정된 가이드와이어 팁의 형상을 나타내는 그래픽 객체(820), 내비게이션을 나타내는 그래픽 객체(830), 또는 성형 방법을 나타내는 그래픽 객체(840) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0072] 결정된 가이드와이어 팁의 형상을 나타내는 그래픽 객체(820)는 전자 장치에 의해 결정된 가이드와이어 팁의 형상을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 결정된 가이드와이어 팁의 형상은 매칭 스코어(예: 도 2의 매칭 스코어)가 가장 높은 이전 시술 데이터의 형상을 나타낼 수 있다. 다만, 결정된 가이드와이어 팁의 형상은 전술한 바로 한정하는 것은 아니고, 하나 이상의 후보 형상들의 조합에 기초하여 결정된 가이드와이어 팁의 형상을 나타낼 수 있다. 다른 예를 들어, 그래픽 객체(820)는 복수의 결정된 가이드와이어 팁의 형상들을 나타낼 수 있다. 복수의 결정된 가이드와이어 팁의 형상들은 매칭 스코어가 임계 값 이상인 하나 이상의 후보 형상들을 나타낼 수 있다. 결정된 가이드와이어 팁의 형상은 하기 도 9에서 후술한다.
- [0073] 일 실시예에 따른 전자 장치는, 결정된 가이드와이어 팁의 형상과 함께 이전 시술 데이터들의 보조 정보를 출력할 수 있다. 보조 정보는 가이드와이어의 방향 제어 정보를 포함할 수 있다. 방향 제어 정보는 가이드 와이어의 목표지점 도달 성공률, 도달 시간, 잘못된 경로로 진입한 횟수, 가이드와이어 초기화 횟수, 또는 방향 제어 실패 데이터 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다. 목표지점 도달 성공률은 결정된 가이드와이어 팁의 형상이 분지점 마다 목표 지점으로 시술자에 의해 방향 제어가 성공한 확률을 나타낼 수 있다. 목표 지점 도달 시간은 결정된 가이드와이어 팁의 형상이 삽입되는 지점부터 목표 지점까지 이동된 시간을 나타낼 수 있다. 참고로, 전자 장치는, 가이드와이어 팁의 형상이 이동된 시간 중 분지 영역에서 이동된 시간을 목표 지점 도달 시간으로 결정할 수 있다. 잘못된 경로로 진입한 횟수는 결정된 가이드와이어 팁의 형상이 분지점 마다 목표 지점으로 시술자에 의해 방향 제어가 실패된 정보를 나타낼 수 있다. 가이드와이어 초기화 횟수는 전술한 잘못된 경로로 진입한 경우에, 결정된 가이드와이어 팁의 형상이 관상동맥 입구 및 또는 분지점으로 위치를 초기화시킨 횟수를 나타낼 수 있다. 방향 제어 실패 데이터는 잘못된 경로로 진입한 횟수 및/또는 가이드와이어 초기화 횟수를 나타낼 수 있다.
- [0074] 내비게이션을 나타내는 그래픽 객체(830)는 전자 장치에 의해 결정된 가이드와이어 팁의 형상이 혈관 영역에서 이동되어야 하는 경로를 나타낼 수 있다. 전자 장치의 프로세서(예: 도 1의 프로세서(130))는 그래픽 객체(820) 및 그래픽 객체(830)를 결합함으로써 결합 영상을 획득할 수 있다. 참고로 내비게이션에 관한 설명은 하기 도 10에서 후술한다.
- [0075] 성형 방법을 나타내는 그래픽 객체(840)는 전자 장치에 의해 결정된 가이드와이어 팁의 형상을 제작하기 위한 방법을 나타낼 수 있다. 참고로 성형 방법에 관한 설명은 하기 도 11에서 후술한다.
- [0076] 도 9는 일 실시예에 따른 가이드와이어 팁의 결정된 형상을 도시한 도면이다.

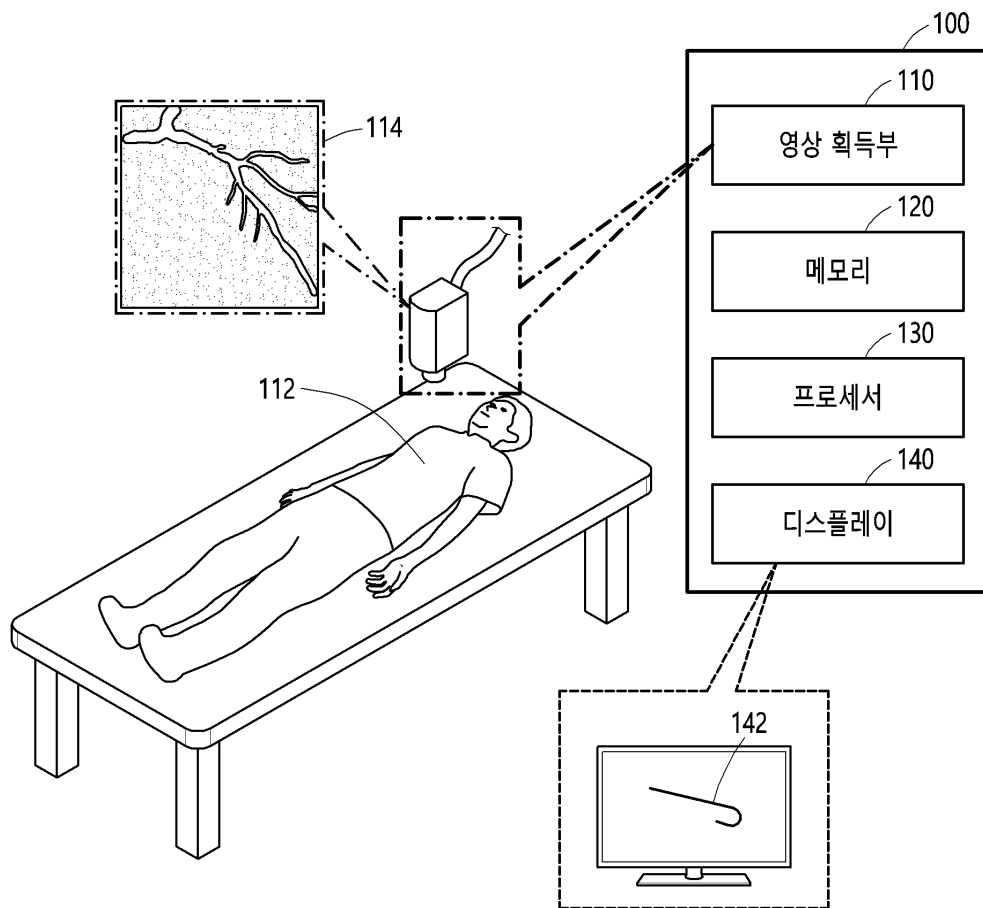
- [0077] 일 실시예에 따른 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(100))는 가이드와이어 팁의 결정된 형상(910) 또는 혈관조영술 촬영 각도 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다. 가이드와이어 팁의 결정된 형상(910)은 가이드와이어 팁에서 변형된 부분(920), 변형된 부분의 각도(930), 및 선단부의 길이(940)를 포함할 수 있다. 변형된 부분(920)은 가이드와이어의 선단부가 변형된 부분의 휘어진 부분으로서 만족부라고 나타낼 수도 있다. 전자 장치는, 복수의 변형된 부분(920)들에서 변형된 부분의 각도(930)들을 계산할 수 있다. 예를 들어, 변형된 부분의 각도(930)는 결정된 형상(910)의 선단부에서, 변형된 부분(920)을 기준으로 휘어진 외측 각도(예: 도 8에서의 오른쪽에 표시된 각도)를 나타낼 수 있다. 참고로, 도 8에서는 외측 각도를 변형된 부분의 각도(930)로 설명되었으나, 이로 한정하는 것은 아니다. 다른 예를 들어, 변형된 부분의 각도(930)는 결정된 형상(910)에서 변형된 부분을 포함하는 선단부의 연장선 및 결정된 형상(910)에서 변형되지 않은 가이드와이어의 연장선이 이루는 휘어진 내측 각도를 나타낼 수 있다. 선단부의 길이(940)는 가이드와이어의 변형된 부분을 포함하는 선단부의 길이를 나타낼 수 있다. 혈관조영술 촬영 각도는 영상 획득부(예: 도 1의 영상 획득부(110))로부터 혈관 영상(예: X선에 기초한 CAG 영상)을 획득하기 위해 촬영된 각도를 나타낼 수 있다.
- [0078] 도 10은 일 실시예에 따라 결정된 가이드와이어가 혈관 영역에서 이동되어야 하는 경로를 안내하는 내비게이션(navigation)을 도시한 도면이다.
- [0079] 우선, 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(100))는 도 1에서 진술한 바와 같이, 영상 획득부를 통해 연속된 프레임 영상들을 가지는 의료 영상을 획득할 수 있다. 전자 장치는 피시술자의 혈관에 관한 의료 영상을 촬영하거나, 해당 의료 영상을 촬영한 외부 촬영 장비로부터 수신할 수 있다. 참고로, 도 10에서는 결정된 가이드와이어에 대해 혈관 영역에서 이동되는 경로를 나타내는 내비게이션을 제공하는 것으로 도시되었으나, 이로 한정하는 것은 아니다.
- [0080] 일 실시예에 따른 전자 장치는, 대상 환자의 혈관이 촬영된 의료 영상(예: 도 1의 의료 영상(114))에 기반하여, 대상 환자의 혈관 영역 중 가이드와이어의 방향제어가 필요한 부분에서 가이드와이어가 이송되는 과정을 제시하는 내비게이션을 출력할 수 있다. 가이드와이어의 방향제어가 필요한 부분은 분지 영역 및/또는 병변 영역에 기초하여 결정될 수 있으나, 이로 한정하는 것은 아니다. 내비게이션 정보는 혈관 내에서 가이드와이어의 이송을 안내하기 위한 정보로서, 그래픽 표현(graphic representation)(1000), 그래픽 표현이 이송된 경로(1002), 그래픽 표현이 이송된 경로(1004), 중심 경로(1010), 또는 혈관 경계(1020) 중 적어도 하나의 시각적 표현(visual representation)을 포함할 수 있다. 그래픽 표현(1000)은 결정된 가이드와이어 팁의 형상(예: 도 9의 가이드와이어 팁의 결정된 형상(910))을 나타낼 수 있다. 이송된 경로(1002)는 대상 환자(예: 도 1의 대상 환자(112))의 혈관 영역에서 결정된 가이드와이어가 이송된 결과의 경로를 나타낼 수 있다. 이송된 경로(1004)는 대상 환자의 혈관 영역에서 결정된 가이드와이어가 이송되어야 하는 예측 경로를 나타낼 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치는 이송된 경로(1004)를 따라 가이드와이어를 이동시키기 위해 시술자의 조작이 요구되는 지점, 해당 지점에서 요구되는 조작(예: 가이드와이어의 전진, 후진, 또는 회전)을 지시하는 시각적 표현을 이송된 경로(1004) 상에 표시할 수 있다. 중심 경로(1010)는 대상 환자의 혈관 영역에서 결정된 가이드와이어가 이송되는 방향의 혈관의 길이방향을 따라서 혈관의 중심이 되는 지점들(예: 중심점들)을 연결한 선을 나타낼 수 있다. 혈관 경계(1020)는 대상 환자에서 혈관 영역과 나머지 영역 간의 경계를 나타내는 경계를 나타낼 수 있다.
- [0081] 도 11은 일 실시예에 따른 가이드와이어 팁의 성형 과정을 도시한 도면이다.
- [0082] 일 실시예에 따른 가이드와이어 성형 도구(1102)는, 가이드와이어(1100)를 변형하기 위해 사용될 수 있다. 변형된 가이드와이어 팁은, 일자 가이드와이어 팁 대비 변형된 부분(1104)을 포함할 수 있다. 변형된 가이드와이어 팁은, 변형된 부분(1104)을 기준으로, 변형된 각도(1106) 및 눌린 깊이(1108)를 포함할 수 있다. 변형된 각도(1106)는 시술자(예: 도 11의 객체)가 가이드와이어 팁을 지지하는 부분에서, 성형을 통한 가이드와이어(1100)에 기울어진 각도를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 변형된 각도(1106)는, 가이드와이어(1100)에 성형 도구(1102)가 눌려진 지점(point)에서, 변형 부분에서 선단부 및 선단부와 연결된 부분이 이루는 각도를 나타낼 수 있다. 눌린 깊이(1108)는 시술자(예: 도 11의 객체)가 가이드와이어 팁을 지지하는 부분에서, 성형을 통해 눌려진 깊이를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 눌린 깊이(1108)는, 시술자가 가이드와이어(1100)를 지지하지 않은 부분의 가상의 직선(1110) 및 시술자가 성형 도구(1102)를 통해 눌러지는 부분의 가상의 직선(1112) 사이의 폭으로 나타낼 수 있다.
- [0083] 일 실시예에 따른 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(100))는, 사용자에게 성형 도구(1102)의 이동 속도 및 반복 횟수를 제시할 수 있다. 이동 속도는, 성형 과정 동안, 가이드와이어(1100) 및 성형 도구(1102)의 상대 속도를 나타낼 수 있다. 반복 횟수는, 변형된 부분(1104)을 제작하기 위하여, 시술자가 성형을 반복한 횟수를 나타낼

수 있다.

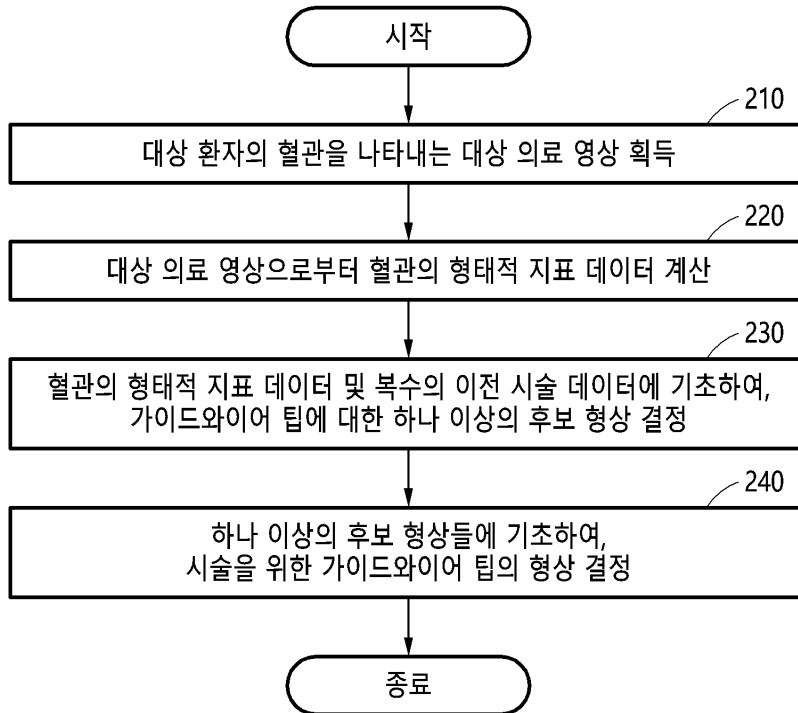
- [0084] 참고로, 도 11에서는 하나의 가이드와이어 팀의 성형 과정을 제시하는 예시가 설명되었으나, 이로 한정하는 것은 아니다. 다른 예를 들어, 전자 장치는 복수의 가이드와이어 팀을 성형하는 과정을 사용자에게 제시할 수 있다. 복수의 가이드와이어 팀의 성형 과정은, 사용자에게, 복수의 가이드와이어 팀 각각의 성형 과정 및 상술한 복수의 성형과정들이 조합된 새로운 가이드와이어 팀의 성형 과정을 나타낼 수 있다.
- [0085] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0086] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0087] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있으며 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [0088] 위에서 설명한 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 또는 복수의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0089] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0090] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

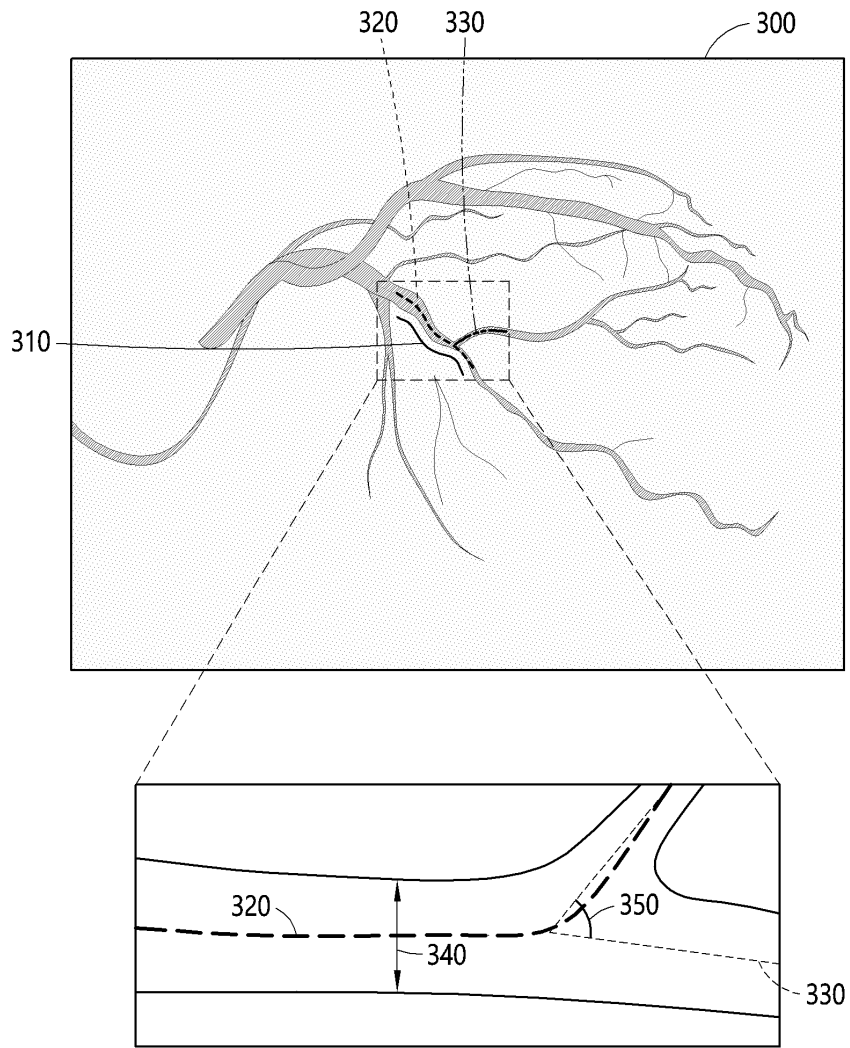
도면1



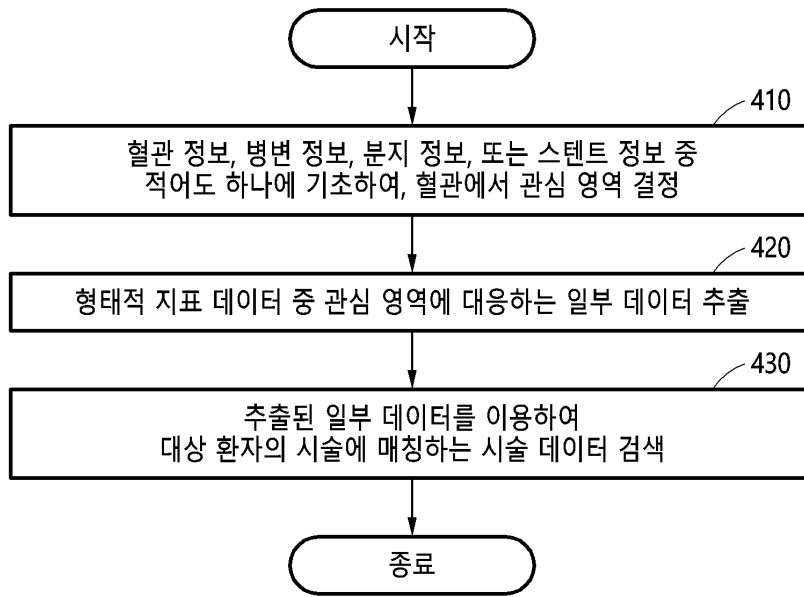
도면2



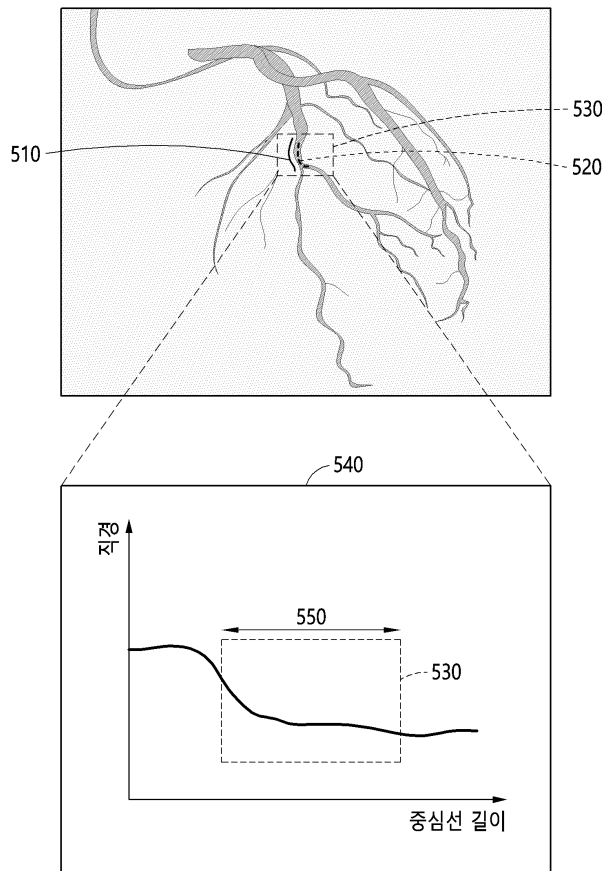
도면3



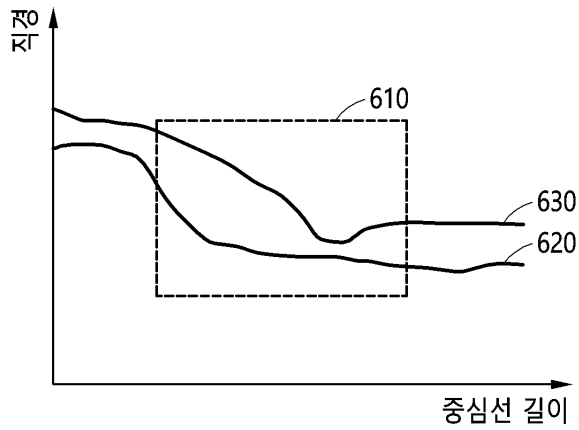
도면4



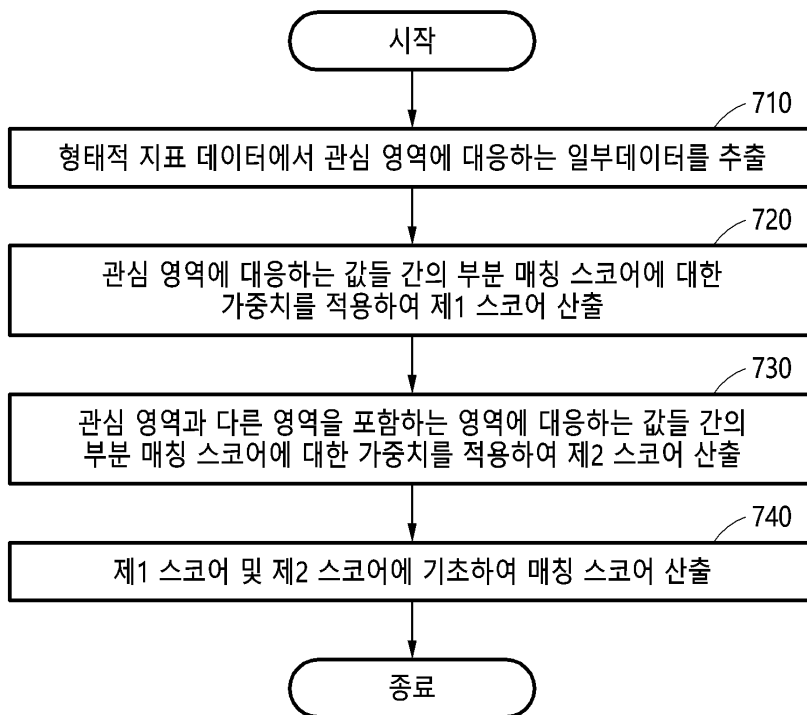
도면5



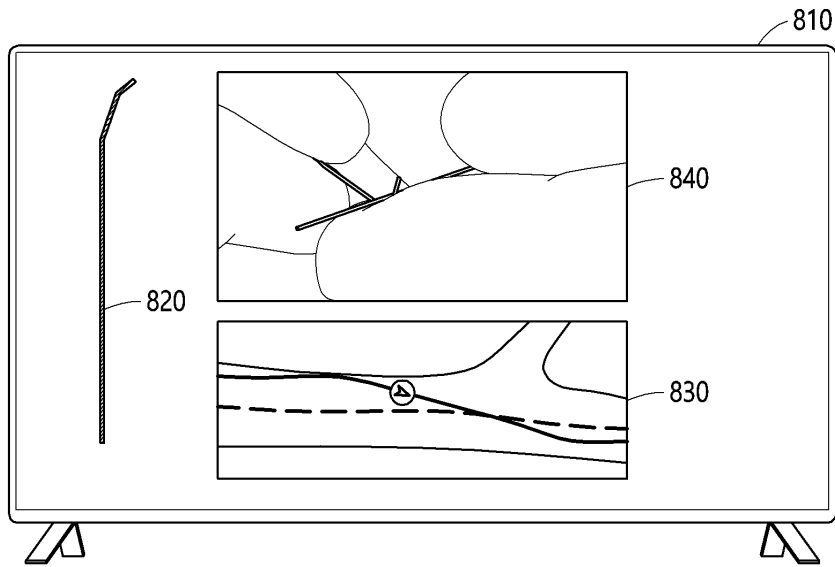
도면6



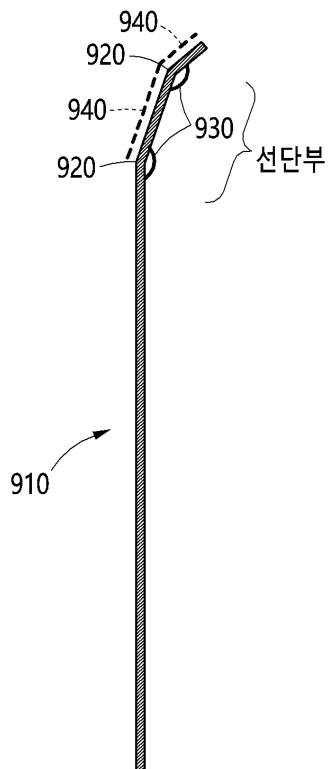
도면7



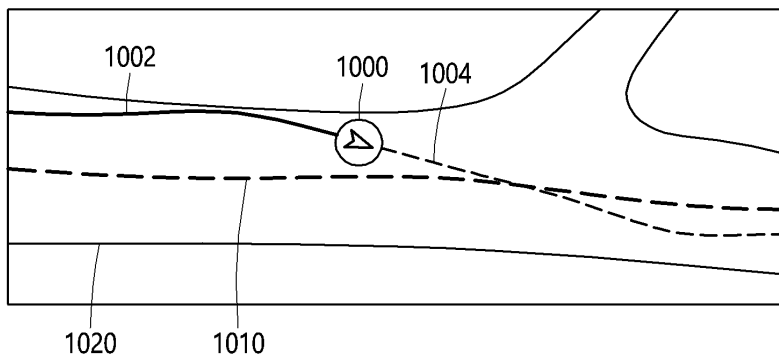
도면8



도면9



도면10



도면11

