



(51) 국제특허분류:
A61M 25/09 (2006.01) A61B 34/20 (2016.01)
A61M 25/01 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/015032

(22) 국제출원일: 2020년 10월 30일 (30.10.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0144193 2019년 11월 12일 (12.11.2019)KR

(71) 출원인: 울산대학교 산학협력단 (UNIVERSITY OF ULSAN FOUNDATION FOR INDUSTRY COOPERATION) [KR/KR]; 44610 울산시 남구 대학로 93, Ulsan (KR). 재단법인 아산사회복지재단 (THE ASAN FOUNDATION) [KR/KR]; 05505 서울시 송파구 올림픽로43길 88, Seoul (KR).

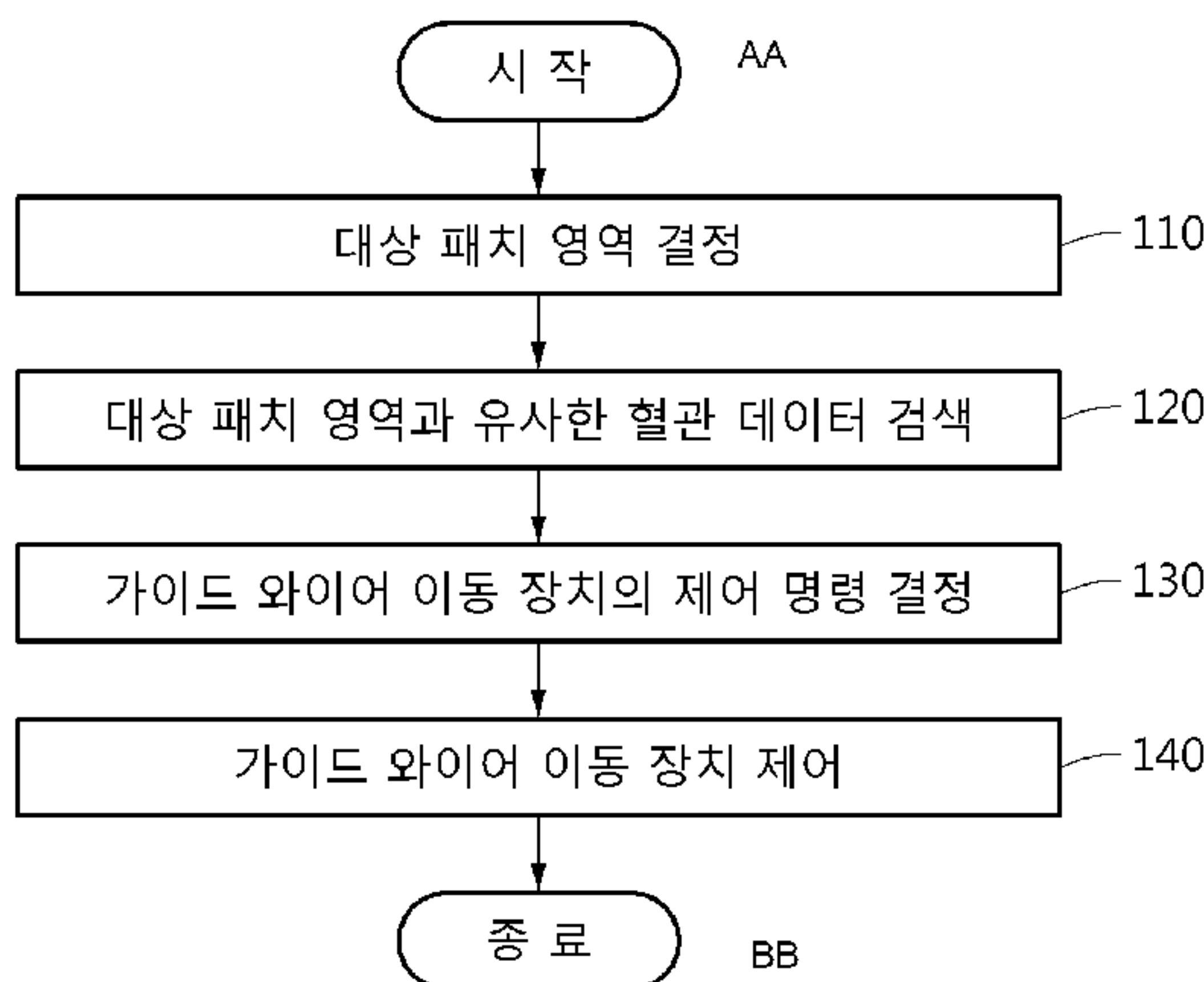
(72) 발명자: 권지훈 (KWEON, Ji Hoon); 05837 서울시 송파구 송파대로 111, 201동 713호, Seoul (KR). 김영학 (KIM, Young Hak); 06289 서울시 강남구 선릉로 120, 3동 1102호, Seoul (KR). 최재순 (CHOI, Jae Soon); 05507 서울시 송파구 올림픽로 435, 105동 1201호, Seoul (KR). 문영진 (MOON, Young Jin); 05322 서울시 강동구 구천면로41길 79, 101동 209호, Seoul (KR). 이준구 (LEE, June Goo); 02815 서울시 성북구 정릉로 292, 102동 601호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 06144 서울시 강남구 언주로 560, 8층 (역삼동, 화물재단빌딩), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING GUIDE WIRE MOVEMENT DEVICE

(54) 발명의 명칭: 가이드와이어 이동 장치의 제어 방법 및 장치



110 ... Determine target patch region
120 ... Retrieve blood vessel data similar to target patch region
130 ... Determine control command for guide wire movement device
140 ... Control guide wire movement device
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a method, implemented by a processor, for controlling a guide wire movement device, the control method comprising the steps of: determining a target patch region on the basis of the position of the tip of the guide wire in an image; retrieving similar blood vessel data, which has a blood vessel structure similar to the target patch region, from a database of blood vessel data; determining a control command for the guide wire movement device on the basis of control command-related data mapped to the retrieved similar blood vessel data; and controlling the guide wire movement device on the basis of the determined control command.

ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 프로세서에 의해 수행되는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법에 있어서, 제어 방법은 영상 내 상기 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 대상 패치 영역을 결정하는 단계, 혈관 데이터에 관한 데이터베이스로부터 상기 대상 패치 영역과 유사한 혈관 구조를 가지는 유사 혈관 데이터를 검색하는 단계, 상기 검색된 유사 혈관 데이터에 매핑된 제어 명령 관련 데이터에 기초하여 상기 가이드와이어 이동 장치의 제어 명령을 결정하는 단계, 및 상기 결정된 제어 명령에 따라 상기 가이드와이어 이동 장치를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 가이드와이어 이동 장치의 제어 방법 및 장치 기술분야

- [1] 이하, 혈관 데이터가 저장된 데이터베이스에 기초하여 가이드와이어 이동 장치를 제어하는 방법에 관한 기술이 제공된다.

배경기술

- [2] 심혈관, 뇌혈관, 말초혈관을 치료할 때 카테터를 이용하여 스텐트 등을 삽입하는 중재 시술이 널리 보급되어 있다. 가이드와이어는 카테터를 통과하여 혈관 내에 스텐트 등을 이송하는 경로를 설정하기 위한 도구로서, 가이드와이어를 질환이 있는 혈관의 말단까지 이송시키기 위해서 혈관 조영술(angiography)등 의료영상 기반의 시각 정보와 미세한 손의 감각에 기반한 촉각 정보등을 활용된다.
- [3] 최근 방사선 노출 등 시술자의 신체적 부담을 경감하고 시술도구의 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.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [4] 일실시예에 따른 프로세서에 의해 수행되는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법에 있어서, 영상 내 상기 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 대상 패치 영역을 결정하는 단계, 혈관 데이터에 관한 데이터베이스로부터 상기 대상 패치 영역과 유사한 혈관 구조를 가지는 유사 혈관 데이터를 검색하는 단계, 상기 검색된 유사 혈관 데이터에 매핑된 제어 명령 관련 데이터에 기초하여 상기 가이드와이어 이동 장치의 제어 명령을 결정하는 단계, 및 상기 결정된 제어 명령에 따라 상기 가이드와이어 이동 장치를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.
- [5] 또한, 가이드와이어 이동 장치 제어 방법은 상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하였는지 여부를 판단하는 단계, 및 상기 가이드와이어의 팁이 상기 목표 지점에 도달하였다고 판단된 경우, 상기 영상 내 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 다음 패치 영역을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [6] 일측에 따르면, 상기 영상에서 혈관 경로를 따라 복수의 패치 영역들을 추출하는 단계를 더 포함하고, 상기 대상 패치 영역을 결정하는 단계는 상기 복수의 패치 영역들 중 상기 가이드와이어의 팁을 포함하는 패치 영역을 상기 대상 패치 영역으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

- [7] 상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하였다고 판단한 경우, 상기 가이드와이어의 팁을 포함하는 복수의 패치 영역들 중 상기 대상 패치 영역이 아닌 패치 영역 중 하나를 다음 패치 영역으로 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [8] 일실시예에 따른 제어 방법의 상기 유사 혈관 데이터를 검색하는 단계는 상기 대상 패치 영역의 혈관 직경, 혈관 방향, 분지 혈관의 수, 분지 각도, 혈관 협착의 형태, 및 혈관 협착의 구성 성분 중 적어도 하나에 기초하여 상기 유사 혈관 데이터를 검색하는 단계를 포함할 수 있다.
- [9] 상기 유사 혈관 데이터를 검색하는 단계는 상기 대상 패치 영역의 혈관 직경, 혈관 방향, 분지 혈관의 수, 분지 각도, 혈관 협착의 형태, 및 혈관 협착의 구성 성분 중 적어도 하나를 이용하여 유사도 판단 모델의 입력 데이터를 생성하는 단계, 상기 생성된 입력 데이터를 상기 유사도 판단 모델에 입력함으로써 상기 데이터베이스의 혈관 데이터에 대해 상기 대상 패치 영역과의 유사도를 출력하는 단계, 및 상기 데이터베이스 중 상기 유사도가 가장 높은 혈관 데이터를 상기 유사 혈관 데이터로 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 유사 혈관 데이터를 검색하는 단계는 상기 대상 패치 영역의 혈관 직경, 혈관 방향, 분지 혈관의 수, 분지 각도, 혈관 협착의 형태, 및 혈관 협착의 구성 성분 중 적어도 하나에 기초하여 상기 데이터베이스의 복수의 혈관 데이터의 각각과 상기 대상 패치 영역을 순차적으로 비교하는 단계, 비교 결과, 유사도가 가장 높은 혈관 데이터를 상기 유사 혈관 데이터로 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [11] 일실시예에 따른 상기 제어 명령을 결정하는 단계는 상기 유사 혈관 데이터에 대해 저장된 딥러닝 가중치 및 뉴럴 네트워크 모델에 기초하여 상기 가이드와이어 이동 장치의 제어 명령을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 제어 명령을 결정하는 단계는 상기 유사 혈관 데이터에 대해 저장된 딥러닝 가중치를 명령 판단 뉴럴 네트워크 모델의 가중치로 설정하는 단계, 상기 대상 패치 영역의 패치 영역 영상 정보, 상기 가이드와이어의 팁 위치, 상기 목표 지점 중 적어도 하나에 관한 데이터를 입력값으로 설정하는 단계, 및 상기 입력값을 상기 가중치가 적용된 상기 명령 판단 뉴럴 네트워크 모델에 입력함으로써 제어 명령을 출력하는 단계를 포함할 수 있다.
- [13] 상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하였는지 여부를 판단하는 단계, 상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하지 않았다고 판단한 경우, 상기 가이드와이어의 팁 위치를 추적하는 단계, 및 상기 추적된 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 상기 가이드와이어 이동 장치의 제어 명령을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 제어 명령을 결정하는 단계는 상기 유사 혈관 데이터에 대해 매핑된 일련의 제어 명령에 기초하여 상기 가이드와이어 이동 장치의 제어 명령을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

- [15] 아울러, 상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하였는지 여부를 판단하는 단계, 상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하지 않았다고 판단한 경우, 상기 가이드와이어의 위치를 추적하는 단계, 상기 가이드와이어 팁이 상기 대상 패치 영역에 포함되지 않은 경우, 상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역에 포함될 때까지 상기 가이드와이어 이동 장치에 복귀 명령을 제공하는 단계를 포함할 수 있다.
- [16] 일실시예에 따른 상기 제어 명령은 상기 가이드와이어를 전진 또는 후진시키거나, 상기 제어 명령 관련 데이터에 기초하여 결정된 방향 및 각도로 상기 가이드와이어를 회전시키는 명령을 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 일실시예에 따른 가이드와이어 이동 장치 제어 방법을 도시한 흐름도이다.
- [18] 도 2는 일실시예에 따른 복수의 패치 영역을 추출하여 대상 패치 영역을 결정하는 것을 도시한 도면이다.
- [19] 도 3은 일실시예에 따라 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 대상 패치 영역을 결정하는 것을 도시한 도면이다.
- [20] 도 4는 일실시예에 따라 대상 패치 영역과 유사한 혈관 구조를 갖는 유사 혈관 데이터를 추출하고, 제어 명령을 결정하여 가이드와이어 이동 장치를 제어하는 것을 도시한 흐름도이다.
- [21] 도 5는 일실시예에 따라 대상 패치 영역에서 가이드와이어 팁이 목표 지점에 도달하였는지 여부를 판단한 후 가이드와이어 이동 장치를 제어하기 위한 방법을 도시한 흐름도이다.
- [22] 도 6은 일실시예에 따라 다음 패치 영역을 결정하는 것을 도시한 도면이다.
- [23] 도 7은 일실시예에 따른 가이드와이어 이동 장치를 제어하는 장치의 구성을 간략하게 도시한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [24] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 실시될 수 있다. 따라서, 실시예들은 특정한 개시형태로 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [25] 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.
- [26] 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.

- [27] 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.
- [28] 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. 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [29] 가이드와이어는 혈관조영 카테터나 심장 카테터를 목적으로 하는 혈관으로 이끌기 위해 그 카테터의 내강에 삽입하여 사용하는 강선으로 형성될 수 있다. 가이드와이어는 스텐트를 목적으로 하는 혈관 내 위치로 이동시키기 위해 스텐트 삽입 전 피시술자의 요골동맥 또는 대퇴동맥으로 삽입되어 예시적으로 위치하고자 하는 심혈관 말단까지 이동될 수 있다. 가이드와이어의 팁은 가이드와이어의 말단으로, 혈관 영상에서 혈관 통로와 가이드와이어의 경계로 구분되는 부분일 수 있다. 가이드와이어 이동 장치는 방사선 노출 등 시술자의 신체적 부담을 경감하고 시술도구의 정밀한 제어를 위하여 시술자가 원격으로 제어하여 가이드와이어를 이동시키는 장치일 수 있다.
- [30] 도 1은 일실시예에 따른 가이드와이어 이동 장치 제어 방법을 도시한 흐름도이다.
- [31] 단계(110)에서, 가이드와이어 이동 장치를 제어하기 위한 프로세서는 영상 내 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 대상 패치 영역을 결정할 수 있다. 프로세서는 영상 내에서 가이드와이어의 팁을 포함하는 혈관을 기준으로 대상 패치 영역을 결정할 수 있다. 예시적으로, 프로세서는 가이드와이어의 팁을 중심으로 하며 가이드와이어가 포함된 혈관을 축으로 하는 사각형 영역을 대상 패치 영역으로 결정할 수 있다.
- [32] 일실시예에 따르면, 프로세서는 영상에서 혈관 경로를 따라 복수의 패치 영역들을 추출할 수 있고, 복수의 패치 영역들 중 가이드와이어의 팁을 포함하는 패치 영역을 대상 패치 영역으로 결정할 수 있다. 복수의 패치 영역들을 추출하여 대상 패치 영역을 결정하는 실시예에 대해서는 도 2를 통해 자세히 후술한다.
- [33] 다른 일실시예에 따르면, 프로세서는 가이드와이어의 팁이 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하였는지 여부를 판단한 후, 가이드와이어의 팁이 목표 지점에

도달하였다고 판단된 경우, 영상 내 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 다음 패치 영역을 결정할 수 있다. 목표 지점에 도달하였는지 여부를 판단한 후, 다음 패치 영역을 결정하는 실시예에 대해서는 도 3을 통해 자세히 후술한다.

- [34] 단계(120)에서, 가이드와이어 이동 장치를 제어하기 위한 프로세서는 혈관 데이터에 관한 데이터베이스로부터 대상 패치 영역과 유사한 혈관 구조를 갖는 유사 혈관 데이터를 검색할 수 있다. 일실시예에 따른 데이터베이스는 가이드와이어 이동 장치를 제어하기 위한 장치에 포함될 수 있으나, 이에 국한되지 않고, 외부 장치에 포함되어 있을 수 있다. 데이터베이스가 외부 장치에 포함된 경우, 제어 장치는 외부 장치와 통신하여 데이터베이스의 혈관 데이터를 수신할 수 있다.
- [35] 유사 혈관 데이터는 대상 패치 영역의 혈관구조와 유사도가 가장 높은 혈관 구조에 관한 이미지가 저장된 정보일 수 있고, 혈관 구조에 관한 이미지는 종전 혈관 중재 시술시 촬영되었던 영상의 이미지일 수 있다. 유사 혈관 데이터를 검색하는 실시예에 대해서는 도 4에서 자세히 후술한다.
- [36] 단계(130)에서, 프로세서는 검색된 유사 혈관 데이터에 매핑된 제어 명령 관련 데이터에 기초하여 가이드와이어 이동 장치의 제어 명령을 결정할 수 있다. 제어 명령 관련 데이터는 제어 명령을 결정하기 위해 혈관 데이터에 대해 저장된 딥러닝 가중치를 포함할 수 있고, 딥러닝 가중치는 명령 판단 뉴럴 네트워크 모델에 적용되는 가중치일 수 있다. 다른 일실시예에 따르면 제어 명령 관련 데이터는 일련의 제어 명령들을 포함할 수 있다. 일련의 제어 명령들은 혈관 데이터의 영상 촬영시 시술되었던 시술 정보일 수 있다.
- [37] 단계(140)에서, 프로세서는 단계(130)에서 결정된 제어 명령에 따라 가이드와이어 이동 장치를 제어할 수 있다. 프로세서가 가이드와이어 이동 장치를 제어함에 따라, 가이드와이어 이동 장치는 가이드와이어를 진행하고자 하는 혈관 경로를 따라 진행시킬 수 있다.
- [38] 일실시예에 따르면, 제어 명령은 가이드와이어 이동 장치가 가이드와이어를 전진 또는 후진시키거나, 회전시키는 명령일 수 있다. 회전시키는 명령은 가이드와이어 이동 장치가 제어 명령 데이터에 기초하여 결정된 방향 및 각도로 가이드와이어를 회전시키는 명령일 수 있다. 예시적으로, 가이드와이어 팁이 분지 주변에 위치하여, 프로세서는 제어 명령 데이터에 기초하여 가이드와이어가 어느 분지로 진입할지 여부를 결정할 수 있고, 가이드와이어를 결정된 분지에 진입할 수 있도록 필요한 방향 및 각도로 회전시킬 수 있다. 가이드와이어 이동 장치가 가이드와이어를 회전시키는 것은 가이드와이어의 길이 방향을 축으로 필요한 방향, 예시적으로 좌측 또는 우측,으로 가이드와이어의 팁이 향하도록 제어하는 것일 수 있다.
- [39] 도 2는 일실시예에 따른 복수의 패치 영역(220, 221, 222, 223, 224)을 추출하여 대상 패치 영역(221)을 결정하는 것을 도시한 도면이다.
- [40] 일실시예에 따르면, 프로세서는 혈관 경로(210)를 따라 영상(200)에서 복수의

패치 영역(220, 221, 222, 223, 224)들을 추출할 수 있다. 혈관 경로(210)는 가이드와이어가 최종 목표 지점에 도달하기 위해 네비게이팅(navigating)된 경로일 수 있다. 복수의 패치들은 혈관 경로(210)를 기준으로 추출된 사각형의 패치일 수 있고, 프로세서가 혈관으로 인식한 영역을 중심으로 할 수 있다. 이 때, 복수의 패치들은 서로 중첩되는 부분이 생길 수 있고, 중첩되는 부분에 가이드와이어 팁이 위치하는 경우 프로세서는 대상 패치 영역(221)을 변경할 수 있다.

[41] 복수의 패치들은 혈관 경로(210)를 기준으로 추출된 사각형의 패치일 수 있고, 복수의 패치들의 크기는 혈관 두께에 따라 결정될 수 있다. 프로세서는 추출된 패치에서 혈관이 차지하는 비율이 일정 비율 이상이 되도록 패치 크기를 결정할 수 있다. 패치 크기를 일괄적으로 동일하게 결정하는 경우에 비해 혈관 크기에 따라 패치 크기를 달리함으로써, 상대적으로 혈관 굵기가 얇은 혈관에 대해서는 패치 크기를 작게 설정할 수 있고, 혈관 굵기가 굵은 혈관에 대해서는 패치 크기를 크게 설정할 수 있어, 최종 목표 지점까지 효율적으로 패치 개수를 정할 수 있다.

[42] 혈관 영상(200) 내에 복수의 패치들이 추출된 경우, 프로세서는 가이드와이어의 위치에 기초하여 대상 패치 영역(221)을 결정할 수 있다. 프로세서는 복수의 패치 영역(220, 221, 222, 223, 224)들 중 가이드와이어의 팁을 포함하는 패치 영역을 대상 패치 영역(221)으로 결정할 수 있다. 대상 패치 영역(221)은 복수의 혈관 데이터가 포함된 데이터베이스에서 유사한 혈관 구조를 갖는 혈관 데이터를 검색하는 대상이 되는 패치 영역일 수 있다.

[43] 가이드와이어 이동 장치가 가이드와이어를 이동시킨 후, 가이드와이어 이동 장치를 제어하는 프로세서가 가이드와이어 팁의 위치를 추적할 수 있다. 프로세서가 추적된 가이드와이어 팁이 대상 패치 영역(221)의 목표 지점에 도달하였다고 판단한 경우 다음 패치 영역을 결정하고, 다음 패치 영역에 대하여 제어 명령을 결정할 수 있다. 다음 패치 영역을 결정하는 실시예에 대해서는 도 6을 통해 상세히 후술한다.

[44] 프로세서는 패치 영역에서 목표 지점에 도달한 경우 계속하여 다음 패치 영역을 결정하여 혈관 경로를 따라 가이드와이어 이동 장치를 제어할 수 있다. 혈관 경로(210)는 혈관의 말단까지 네비게이팅되어 있을 수 있는데, 마지막 순서의 패치 영역(224)은 혈관의 말단이 최종 목표 지점으로 포함할 수 있다. 가이드와이어의 팁이 최종 목표 지점에 도달한 경우, 제어 방법의 프로세서는 가이드와이어 이동 장치의 제어를 종료할 수 있다.

[45] 도 3은 일실시예에 따라 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 대상 패치 영역(321)을 결정하는 것을 도시한 도면이다.

[46] 일실시예에 따른 제어 방법은, 도 2에서 상술한 실시예와 달리 복수의 패치 영역을 추출하지 않고, 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 대상 패치 영역(321)을 결정할 수 있다. 프로세서는 가이드와이어의 팁을 추적하고, 추적된 가이드와이어 팁의 위치를 중심으로 대상 패치 영역(321)을 결정할 수 있다.

프로세서는 혈관 데이터의 데이터베이스를 기반으로 제어 명령을 결정하여 가이드와이어 이동 장치를 제어한 후, 다시 가이드와이어의 팁을 추적할 수 있다. 일실시예에 따르면, 추적된 가이드와이어 팁을 중심으로 다시 대상 패치 영역(321)을 결정할 수 있으나, 이에 국한되지 않고, 가이드와이어의 팁이 목표 지점에 도달한 경우, 가이드와이어의 팁을 중심으로 대상 패치 영역(321)을 결정할 수 있다.

- [47] 전체 혈관 구조는 계층(hierarchy)화되어 데이터로 저장되어 있을 수 있고, 대상 패치 영역(321)에 분지가 포함된 경우, 프로세서는 계층화된 혈관구조에 기초하여 최종 목표 지점까지 최단 거리로 도달할 수 있도록 분지 중 하나를 선택하여 선택된 분지로 가이드와이어를 이동시킬 수 있다. 예시적으로, 전체 혈관 구조는 분지를 기준으로 트리 구조를 갖는 데이터 그래프일 수 있다. 혈관 영상(300)에서 가장 왼쪽의 혈관 말단으로 가이드와이어를 이동시키고자 하는 경우, 프로세서는 가이드와이어를 가장 왼쪽 혈관 말단의 최종 목표 지점으로 최단 거리에 도달할 수 있도록 영상 내 복수의 분지들 중 왼쪽의 분지를 선택할 수 있다. 프로세서는 선택된 분지에 기초하여 제어 명령을 생성할 수 있다.
- [48] 도 4는 일실시예에 따라 대상 패치 영역(410)과 유사한 혈관 구조를 갖는 유사 혈관 데이터를 추출하고, 제어 명령을 결정하여 가이드와이어 이동 장치(430)를 제어하는 것을 도시한 흐름도이다.
- [49] 일실시예에 따르면, 프로세서(420)는 데이터베이스의 혈관 데이터 중 대상 패치 영역(410)의 혈관 구조와 가장 유사한 유사 혈관 데이터를 검색할 수 있는데, 대상 패치 영역(410)의 혈관 구조는 혈관 직경, 혈관 방향, 분지 혈관의 수, 분지 각도, 혈관 협착의 형태, 혈관 협착의 구성 성분 중 적어도 하나와 관련된 정보일 수 있다.
- [50] 프로세서(420)는 유사도 판단 모델(neural network model)에 기초하여 대상 패치 영역(410)과 유사한 유사 혈관 데이터를 검색할 수 있다. 유사도 판단 모델은 뉴럴 네트워크 모델, 결정 트리 모델, 또는 뉴럴 결정 트리 모델일 수 있다. 유사도 판단 모델이 뉴럴 결정 트리 모델인 경우, 유사도 판단 모델의 입력값은 대상 패치 영역(410)의 혈관 구조에 관해 상술하였던 복수개의 정보일 수 있다. 프로세서(420)의 유사도 판단 모델은 대상 패치 영역(410)과 유사한 유사 정도를 지시하는 값을 출력할 수 있고, 프로세서(420)는 데이터베이스의 복수개의 혈관 데이터들 중 유사 정도를 지시하는 값이 가장 높은 혈관 데이터를 유사 혈관 데이터로 추출할 수 있다.
- [51] 다른 일실시예에 따르면, 대상 패치 영역(410)의 혈관 구조에 관해 상술하였던 복수개의 정보에 기초하여 데이터베이스의 복수개의 혈관 데이터와 대상 패치 영역(410)을 하나씩 비교할 수 있다. 비교 결과, 유사도가 가장 높은 혈관 데이터를 유사 혈관 데이터로 추출할 수 있다. 혈관 데이터에는 혈관 이미지에서 추출된 혈관에 관한 수치, 각도 및 방향등이 저장된 정보일 수 있다. 예시적으로, 혈관 데이터에는 혈관 직경, 분지 혈관의 수, 및 분지 혈관이 분지되는 각도 등이

수치로 저장될 수 있고, 혈관 협착의 형태, 협착 구성 성분 등이 텍스트로 저장될 수 있다. 프로세서(420)는 대상 패치 영역(410)의 혈관 구조에 대한 정보들에서 다른 가중치를 적용하여 유사도를 계산할 수 있고, 혈관 데이터들 중 유사도가 가장 높은 혈관 데이터를 유사 혈관 데이터로 추출할 수 있다.

- [52] 프로세서(420)는 대상 패치 영역(410)과 유사도가 높은 혈관 데이터를 유사 혈관 데이터로 추출하고, 유사 혈관 데이터에 매핑된 제어 명령 관련 데이터에 기초하여 제어 명령을 결정할 수 있다. 제어 명령 관련 데이터는 제어 명령을 결정하기 위해 혈관 데이터에 대해 저장된 딥러닝 가중치를 포함할 수 있고, 프로세서(420)는 유사 혈관 데이터의 딥러닝 가중치를 명령 판단 뉴럴 네트워크 모델의 가중치로 설정할 수 있다. 프로세서(420)는 대상 패치 영역(410)의 데이터를 명령 판단 뉴럴 네트워크 모델에 입력시킬 수 있다. 예시적으로, 대상 패치 영역(410)의 데이터는 패치 영역 영상 정보, 가이드와이어의 팁 위치, 목표 지점일 수 있고, 패치 영역 영상 정보는 가이드와이어의 팁과 인접한 혈관 정보일 수 있다. 대상 패치 영역(410)에 혈관 분지가 포함된 경우, 대상 패치 영역(410)의 데이터는 혈관 분지 중 가이드와이어가 최종 목표 지점에 도달하기 위해 선택된 분지 데이터를 포함할 수 있다. 프로세서(420)는 입력값을 가중치가 적용된 명령 판단 뉴럴 네트워크 모델에 입력함으로써 제어 명령을 출력할 수 있다.

- [53] 도 5는 일실시예에 따라 대상 패치 영역에서 가이드와이어 팁이 목표 지점에 도달하였는지 여부를 판단한 후 가이드와이어 이동 장치를 제어하기 위한 방법을 도시한 흐름도이다.

- [54] 도 1의 단계(140)에서, 제어 방법을 수행하는 프로세서는 가이드와이어 이동 장치를 제어할 수 있고, 가이드와이어 이동 장치를 제어한 후 단계(510)에서 프로세서는 가이드와이어 팁이 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하였는지 여부를 판단할 수 있다. 목표 지점은 가이드와이어가 혈관 내 도달하고자 하는 최종 목표 지점까지 이동하기 위해 가이드와이어가 대상 패치 영역에서 이동하는 최종 위치일 수 있다. 예시적으로, 목표지점은 도 2에 도시된 혈관 경로와 대상 패치 영역이 만나는 점점들 중 최종 목표 지점에 더 가까운 점점일 수 있다. 프로세서가 가이드와이어 팁이 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하였다고 판단한 경우 단계(550)으로 진행하고, 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하지 않았다고 판단한 경우 단계(520)으로 진행할 수 있다.

- [55] 단계(520)에서, 프로세서는 가이드와이어 팁이 대상 패치 영역에 포함되어 있는지 여부를 판단할 수 있다. 가이드와이어 팁이 대상 패치 영역에 포함되지 않는다고 판단된 경우, 프로세서는 단계(540)으로 진행할 수 있고, 가이드와이어 팁이 아직 대상 패치 영역에 포함된다고 판단된 경우, 프로세서는 단계(530)으로 진행할 수 있다.

- [56] 단계(530)는 가이드와이어 팁이 아직 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하기 전, 가이드와이어가 대상 패치 영역에 대응하는 혈관 경로를 따라 이동하는

경우일 수 있다. 단계(530)에서, 프로세서는 가이드와이어가 목표 지점에 도달하기 까지 추가적인 제어 명령이 필요하다고 판단하여, 유사 혈관 데이터에 매핑된 제어 명령 관련 데이터 및 가이드와이어 팁의 위치 등을 포함하여 새로운 제어 명령을 결정할 수 있다.

- [57] 단계(540)는 가이드와이어 팁이 아직 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하지 않았으나, 대상 패치 영역에서 보이지 않는 경우로 가이드와이어가 잘못된 경로를 따라 이동되었을 가능성이 큰 경우일 수 있다. 따라서, 단계(540)에서, 프로세서는 잘못된 경로를 따라 이동된 가이드와이어를 다시 대상 패치 영역으로 복귀시킬 수 있도록 가이드와이어 이동 장치에 복귀 명령을 제공할 수 있다. 복귀 명령은 프로세서가 가이드와이어 이동 장치에 전달하였던 제어 명령들을 역순으로 가이드와이어 이동 장치에 제공하는 명령일 수 있다. 예시적으로, 프로세서가 가이드와이어 이동 장치에 좌측 회전, 전진, 전진 순서로 제어 명령을 전달한 경우, 프로세서는 후진, 후진, 우측 회전의 복귀 명령을 가이드와이어 이동 장치에 제공할 수 있다.
- [58] 단계(550)은 가이드와이어 팁이 대상 패치 영역의 목표 지점까지 도달한 경우, 프로세서가 최종 목표 지점까지 가이드와이어 팁이 도달할 수 있도록 다음 패치 영역을 결정한 후, 제어 명령을 결정하는 단계일 수 있다. 도 1에서 서술하였던 대상 패치 영역에서의 가이드와이어 이동 장치 제어 방법과 동일한 방식으로 프로세서는 다음 패치 영역에서 가이드와이어 이동 장치를 제어할 수 있다.
- [59] 도 6은 일실시예에 따라 다음 패치 영역을 결정하는 것을 도시한 도면이다.
- [60] 프로세서는 복수의 패치 영역들 중 가이드와이어 팁의 위치에 따라 대상 패치 영역이 결정할 수 있고, 가이드와이어의 이동 방향에 따라 대상 패치 영역의 다음 패치 영역을 결정할 수 있다. 도 6의 일실시예의 가이드와이어는 혈관 상단으로부터 하단으로 진행하는 것으로, 가이드와이어 이동 방향에 따라 패치 영역(620)이 대상 패치 영역인 경우 패치 영역(630)이 다음 패치 영역일 수 있다.
- [61] 일실시예에 따르면, 가이드와이어 팁이 대상 패치 영역(620)의 목표 지점(621)에 도달하는 경우 프로세서는 다음 패치 영역(630)을 결정할 수 있다. 대상 패치 영역(620)의 목표 지점(621)은 혈관 경로(610)와 대상 패치 영역(620)의 교점 중 최종 목표 지점에 가장 가까운 지점일 수 있다. 복수의 패치 영역이 미리 추출된 경우, 프로세서는 다음 순서로 정해진 패치 영역을 다음 패치 영역(630)으로 결정하거나, 대상 패치 영역(620)의 목표 지점(621)에서 대상 패치 영역(620)과 중첩되어 있는 패치 영역을 다음 패치 영역(630)으로 결정할 수 있다.
- [62] 복수의 패치 영역이 미리 추출되지 않는 다른 일실시예에 따르면, 가이드와이어 팁이 대상 패치 영역(620)의 목표 지점(621)에 도달한 경우 프로세서는 가이드와이어 팁을 중심으로 다음 패치 영역(630)을 결정할 수 있다. 다음 패치 영역(630)이 가이드와이어 팁을 중심으로 결정되는 것은 일실시예에 불과하고, 다음 패치 영역(630)은 이에 국한되지 않고 가이드와이어 팁을

포함하여 미리 정해진 규칙에 따라 생성될 수 있다. 예시적으로, 프로세서는 가이드와이어 팁이 위치한 혈관 경로(610)를 시작 지점으로 하여 미리 정해진 크기의 패치 영역을 다음 패치 영역(630)으로 결정할 수 있다.

- [63] 다음 패치 영역(630)에서 프로세서가 가이드와이어 팁이 다음 패치 영역(630)의 목표 지점(631)으로 이동되도록 가이드와이어 이동 장치를 이동시키고, 다음 패치 영역(630)의 목표 지점(631)에 가이드와이어 팁이 도달한 것으로 판단한 경우 가이드와이어를 이동시킬 대상이 되는 패치 영역을 결정할 수 있다.
- [64] 도 7은 일실시예에 따른 가이드와이어 이동 장치(740)를 제어하는 장치(700)의 구성을 간략하게 도시한 블록도이다.
- [65] 가이드와이어 이동 장치(740)를 제어하는 장치(700)는 프로세서(710) 및 메모리(720)를 포함할 수 있고, 외부 데이터베이스(730), 가이드와이어 이동 장치(740), 및 영상 촬영부(750) 중 적어도 하나와 무선/유선 통신 방법으로 데이터를 송수신할 수 있다.
- [66] 프로세서(710)는 영상 내 상기 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 대상 패치 영역을 결정하고, 혈관 데이터에 관한 데이터베이스(730)로부터 상기 대상 패치 영역과 유사한 혈관 구조를 가지는 유사 혈관 데이터를 검색하며, 상기 검색된 유사 혈관 데이터에 매핑된 제어 명령 관련 데이터에 기초하여 상기 가이드와이어 이동 장치(740)의 제어 명령을 결정하고, 상기 결정된 제어 명령에 따라 상기 가이드와이어 이동 장치(740)를 제어할 수 있다. 프로세서(710)의 동작에 대해서는 도 1 내지 도 6을 통해 상술하였으므로 자세한 설명은 생략한다.
- [67] 메모리(720)는 적어도 일시적으로 프로세서(710)에 의해 생성된 데이터 및 외부 장치로부터 수신한 데이터를 포함하여 저장할 수 있고, 프로세서(710)에 의해 생성된 데이터는 복수의 패치 영역, 대상 패치 영역, 패치 영역에 관한 데이터 등을 포함할 수 있다.
- [68] 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, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 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(configuration)도 가능하다.

- [69] 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(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [70] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 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. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [71] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 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.

청구범위

- [청구항 1] 프로세서에 의해 수행되는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법에 있어서, 영상 내 상기 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 대상 패치 영역을 결정하는 단계;
혈관 데이터에 관한 데이터베이스로부터 상기 대상 패치 영역과 유사한 혈관 구조를 가지는 유사 혈관 데이터를 검색하는 단계;
상기 검색된 유사 혈관 데이터에 매핑된 제어 명령 관련 데이터에 기초하여 상기 가이드와이어 이동 장치의 제어 명령을 결정하는 단계; 및
상기 결정된 제어 명령에 따라 상기 가이드와이어 이동 장치를 제어하는 단계
를 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하였는지 여부를 판단하는 단계; 및
상기 가이드와이어의 팁이 상기 목표 지점에 도달하였다고 판단된 경우, 상기 영상 내 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 다음 패치 영역을 결정하는 단계
를 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 영상에서 혈관 경로를 따라 복수의 패치 영역들을 추출하는 단계
를 더 포함하고,
상기 대상 패치 영역을 결정하는 단계는,
상기 복수의 패치 영역들 중 상기 가이드와이어의 팁을 포함하는 패치 영역을 상기 대상 패치 영역으로 결정하는 단계
를 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하였다고 판단한 경우, 상기 가이드와이어의 팁을 포함하는 복수의 패치 영역들 중 상기 대상 패치 영역이 아닌 패치 영역 중 하나를 다음 패치 영역으로 결정하는 단계
를 더 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 유사 혈관 데이터를 검색하는 단계는,
상기 대상 패치 영역의 혈관 직경, 혈관 방향, 분지 혈관의 수, 분지 각도, 혈관 협착의 형태, 및 혈관 협착의 구성 성분 중 적어도 하나에 기초하여 상기 유사 혈관 데이터를 검색하는 단계
를 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.

- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 유사 혈관 데이터를 검색하는 단계는,
 상기 대상 패치 영역의 혈관 직경, 혈관 방향, 분지 혈관의 수, 분지 각도,
 혈관 협착의 형태, 및 혈관 협착의 구성 성분 중 적어도 하나를 이용하여
 유사도 판단 모델의 입력 데이터를 생성하는 단계;
 상기 생성된 입력 데이터를 상기 유사도 판단 모델에 입력함으로써 상기
 데이터베이스의 혈관 데이터에 대해 상기 대상 패치 영역과의 유사도를
 출력하는 단계; 및
 상기 데이터베이스 중 상기 유사도가 가장 높은 혈관 데이터를 상기 유사
 혈관 데이터로 추출하는 단계
 를 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
 상기 유사 혈관 데이터를 검색하는 단계는,
 상기 대상 패치 영역의 혈관 직경, 혈관 방향, 분지 혈관의 수, 분지 각도,
 혈관 협착의 형태, 및 혈관 협착의 구성 성분 중 적어도 하나에 기초하여
 상기 데이터베이스의 복수의 혈관 데이터의 각각과 상기 대상 패치
 영역을 순차적으로 비교하는 단계;
 비교 결과, 유사도가 가장 높은 혈관 데이터를 상기 유사 혈관 데이터로
 추출하는 단계
 를 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
 상기 제어 명령을 결정하는 단계는,
 상기 유사 혈관 데이터에 대해 저장된 딥러닝 가중치 및 뉴럴 네트워크
 모델에 기초하여 상기 가이드와이어 이동 장치의 제어 명령을 결정하는
 단계
 를 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 제어 명령을 결정하는 단계는,
 상기 유사 혈관 데이터에 대해 저장된 딥러닝 가중치를 명령 판단 뉴럴
 네트워크 모델의 가중치로 설정하는 단계;
 상기 대상 패치 영역의 패치 영역 영상 정보, 상기 가이드와이어의 팁
 위치, 상기 목표 지점 중 적어도 하나에 관한 데이터를 입력값으로
 설정하는 단계; 및
 상기 입력값을 상기 가중치가 적용된 상기 명령 판단 뉴럴 네트워크
 모델에 입력함으로써 제어 명령을 출력하는 단계
 를 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에

도달하였는지 여부를 판단하는 단계;

상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하지 않았다고 판단한 경우, 상기 가이드와이어의 팁 위치를 추적하는 단계; 및
상기 추적된 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 상기 가이드와이어 이동 장치의 제어 명령을 결정하는 단계
를 더 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.

[청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 제어 명령을 결정하는 단계는,
상기 유사 혈관 데이터에 대해 매핑된 일련의 제어 명령에 기초하여 상기 가이드와이어 이동 장치의 제어 명령을 결정하는 단계
를 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.

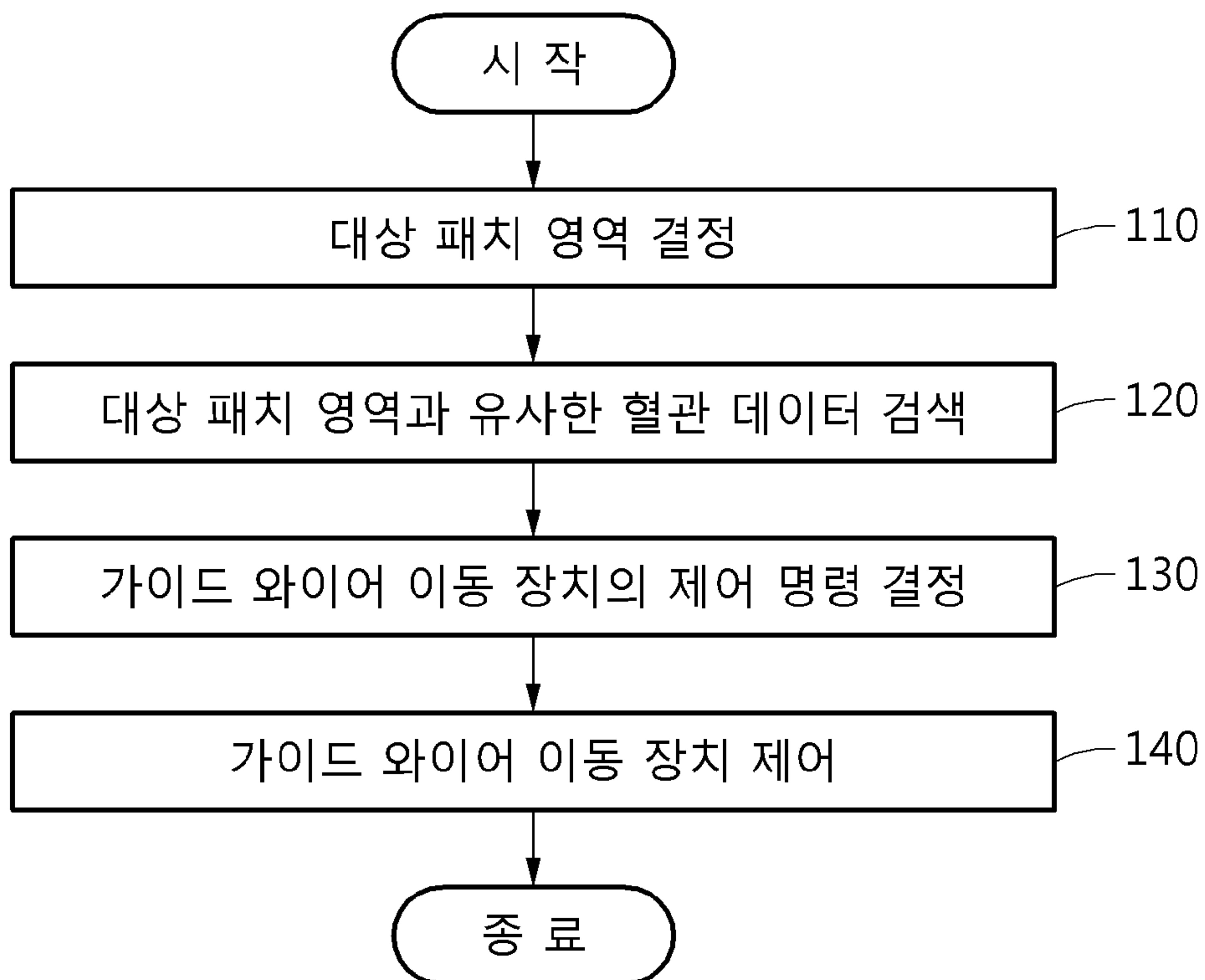
[청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하였는지 여부를 판단하는 단계;
상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역의 목표 지점에 도달하지 않았다고 판단한 경우, 상기 가이드와이어의 위치를 추적하는 단계;
상기 가이드와이어 팁이 상기 대상 패치 영역에 포함되지 않은 경우, 상기 가이드와이어의 팁이 상기 대상 패치 영역에 포함될 때까지 상기 가이드와이어 이동 장치에 복귀 명령을 제공하는 단계
를 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.

[청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 제어 명령은,
상기 가이드와이어를 전진 또는 후진시키거나, 상기 제어 명령 관련 데이터에 기초하여 결정된 방향 및 각도로 상기 가이드와이어를 회전시키는 명령
을 포함하는 가이드와이어 이동 장치 제어 방법.

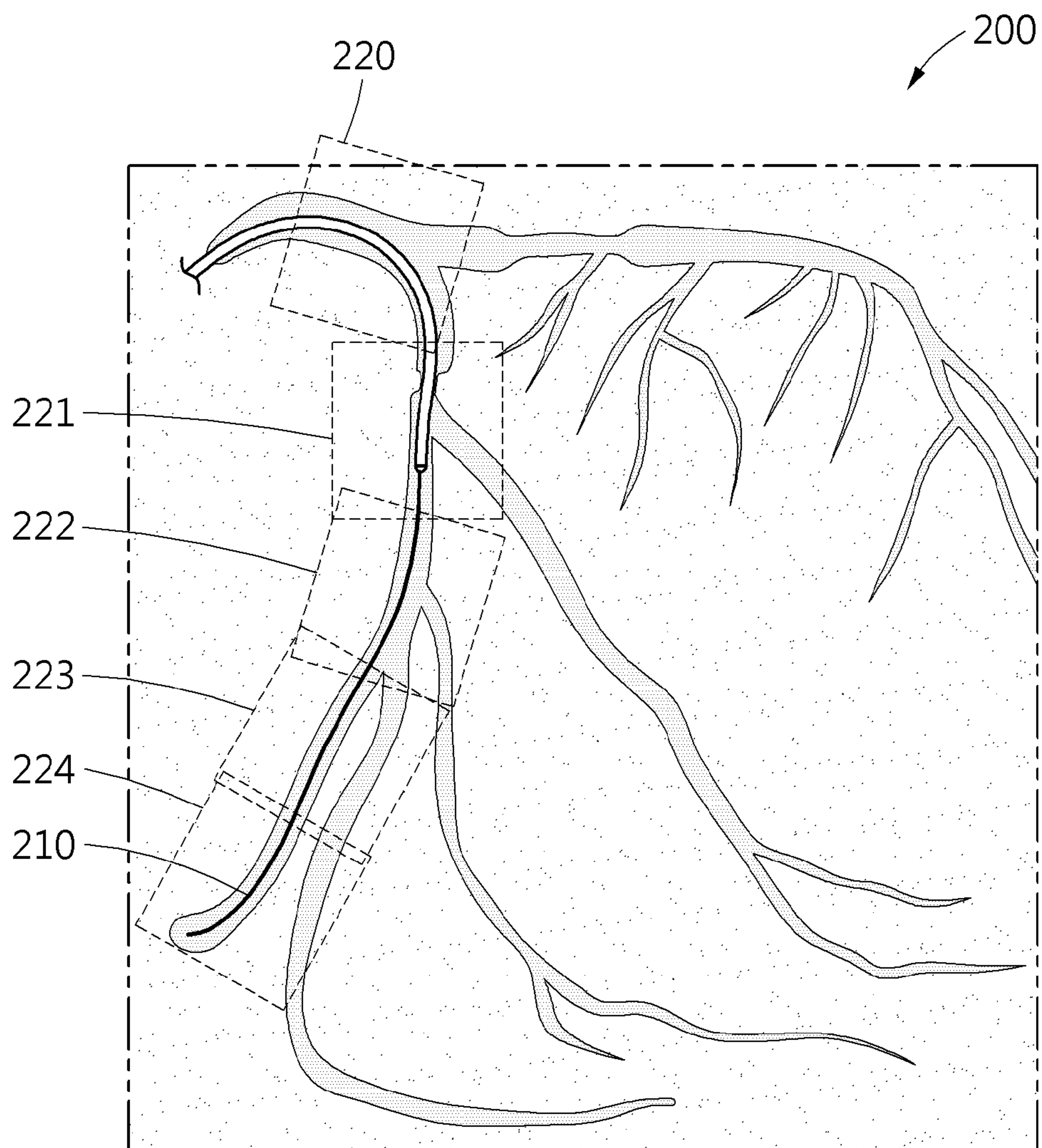
[청구항 14] 제1항 내지 제13항 중 어느 한 항의 방법을 수행하기 위한 명령어들을 포함하는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 저장한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

[청구항 15] 가이드와이어 이동 장치를 제어하는 제어 장치에 있어서,
영상 내 상기 가이드와이어의 팁 위치에 기초하여 대상 패치 영역을 결정하고, 혈관 데이터에 관한 데이터베이스로부터 상기 대상 패치 영역과 유사한 혈관 구조를 가지는 유사 혈관 데이터를 검색하며, 상기 검색된 유사 혈관 데이터에 매핑된 제어 명령 관련 데이터에 기초하여 상기 가이드와이어 이동 장치의 제어 명령을 결정하고, 상기 결정된 제어 명령에 따라 상기 가이드와이어 이동 장치를 제어하는 프로세서를 포함하는 제어 장치.

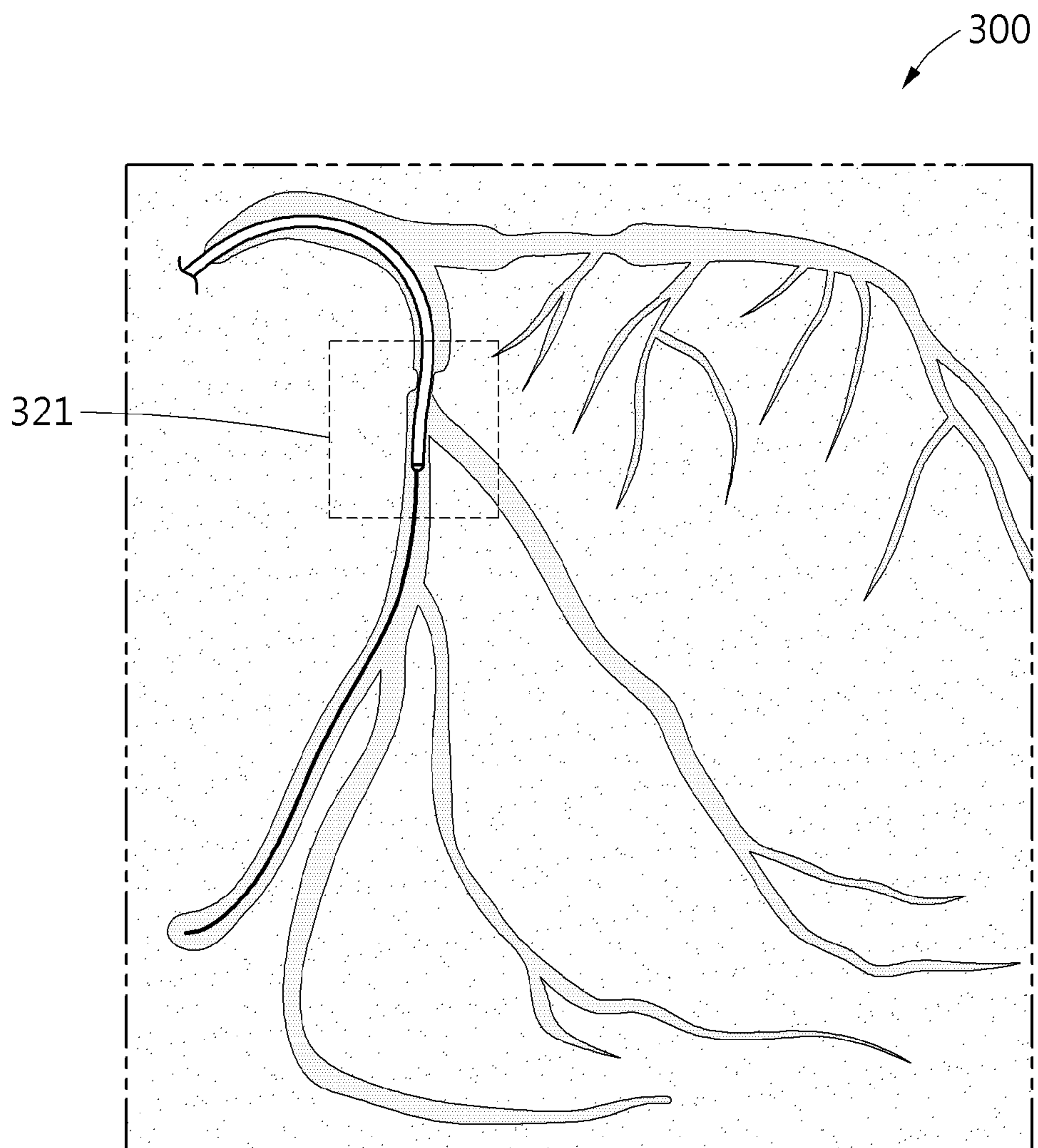
[도1]



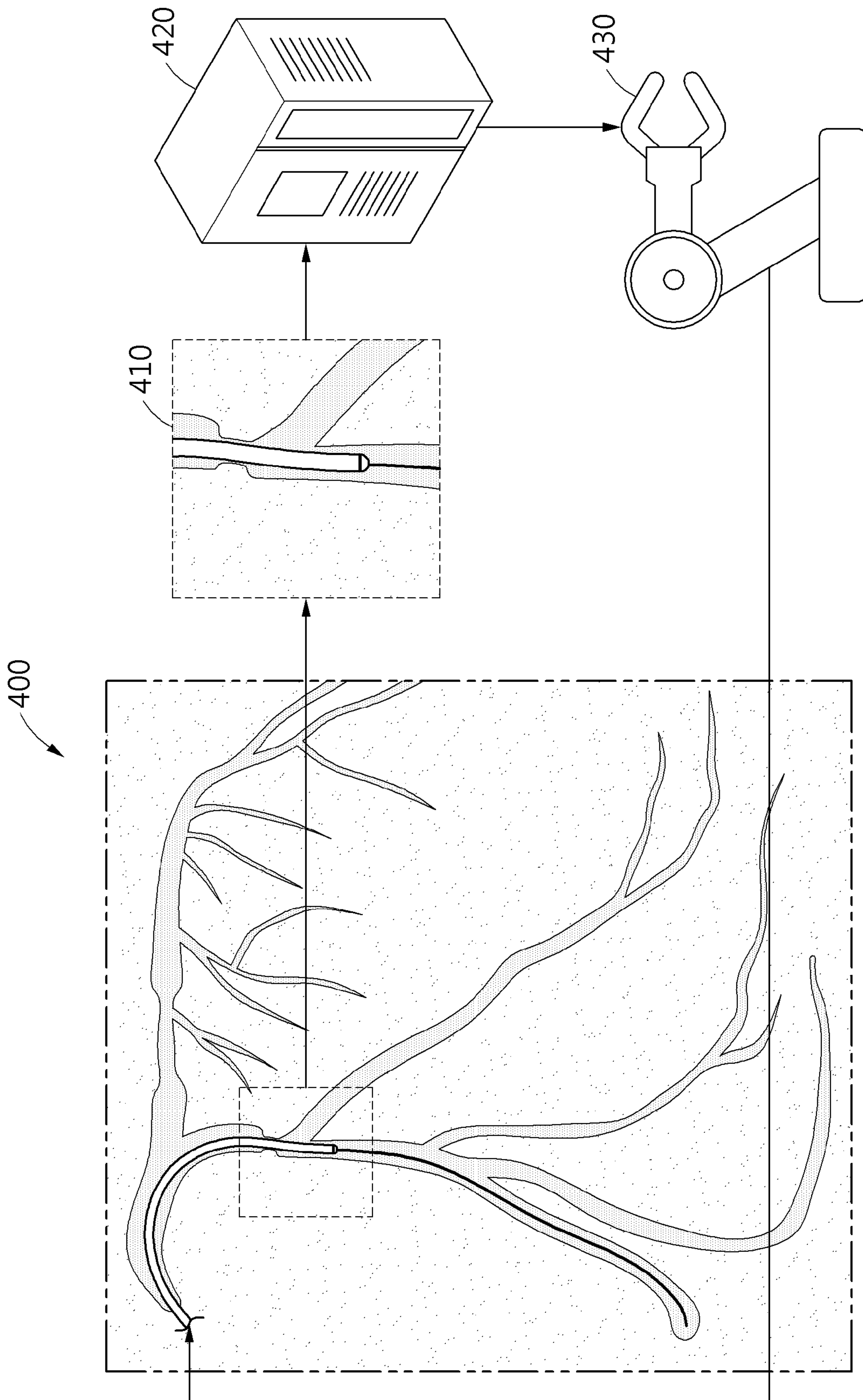
[도2]



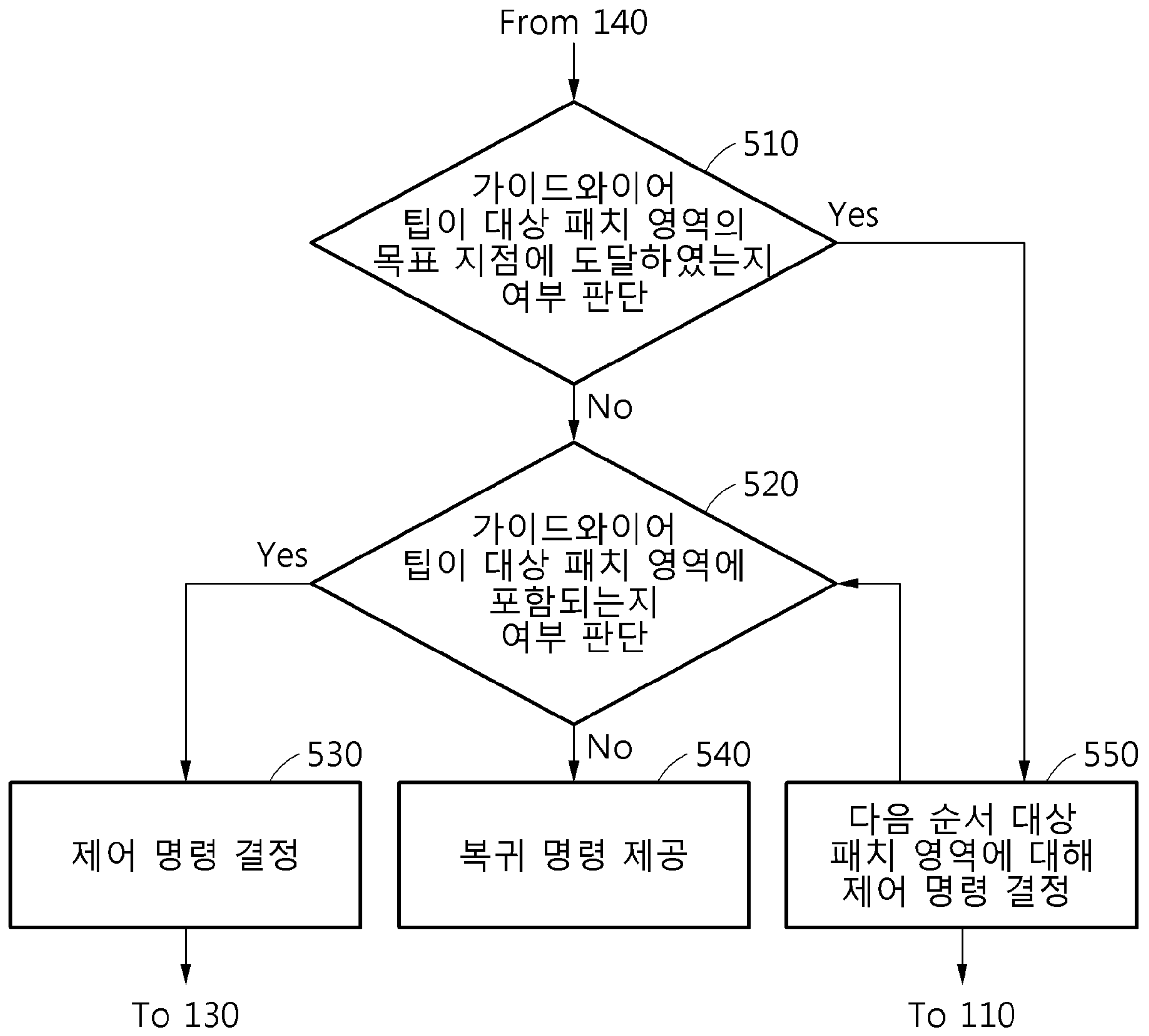
[도3]



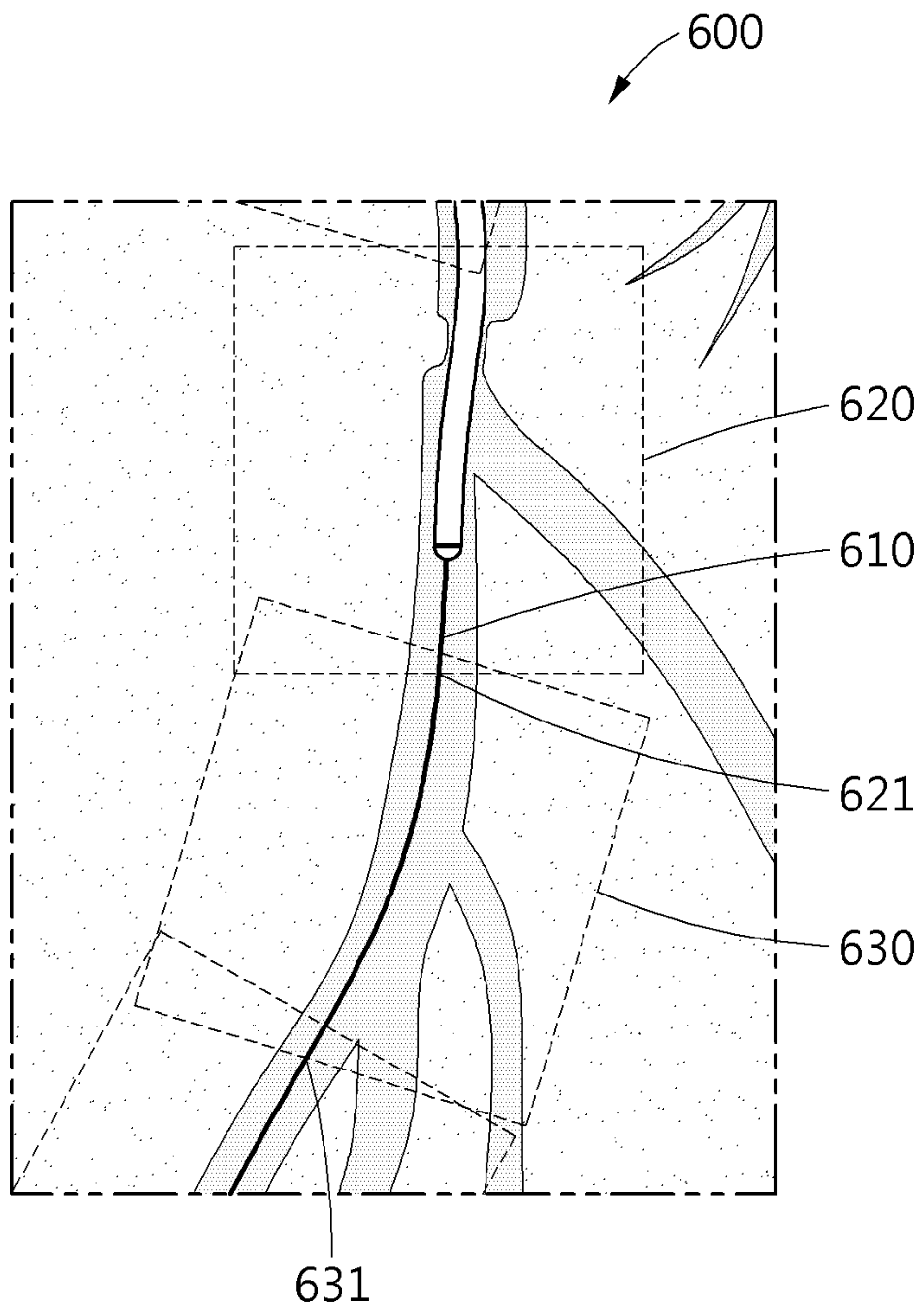
[도4]



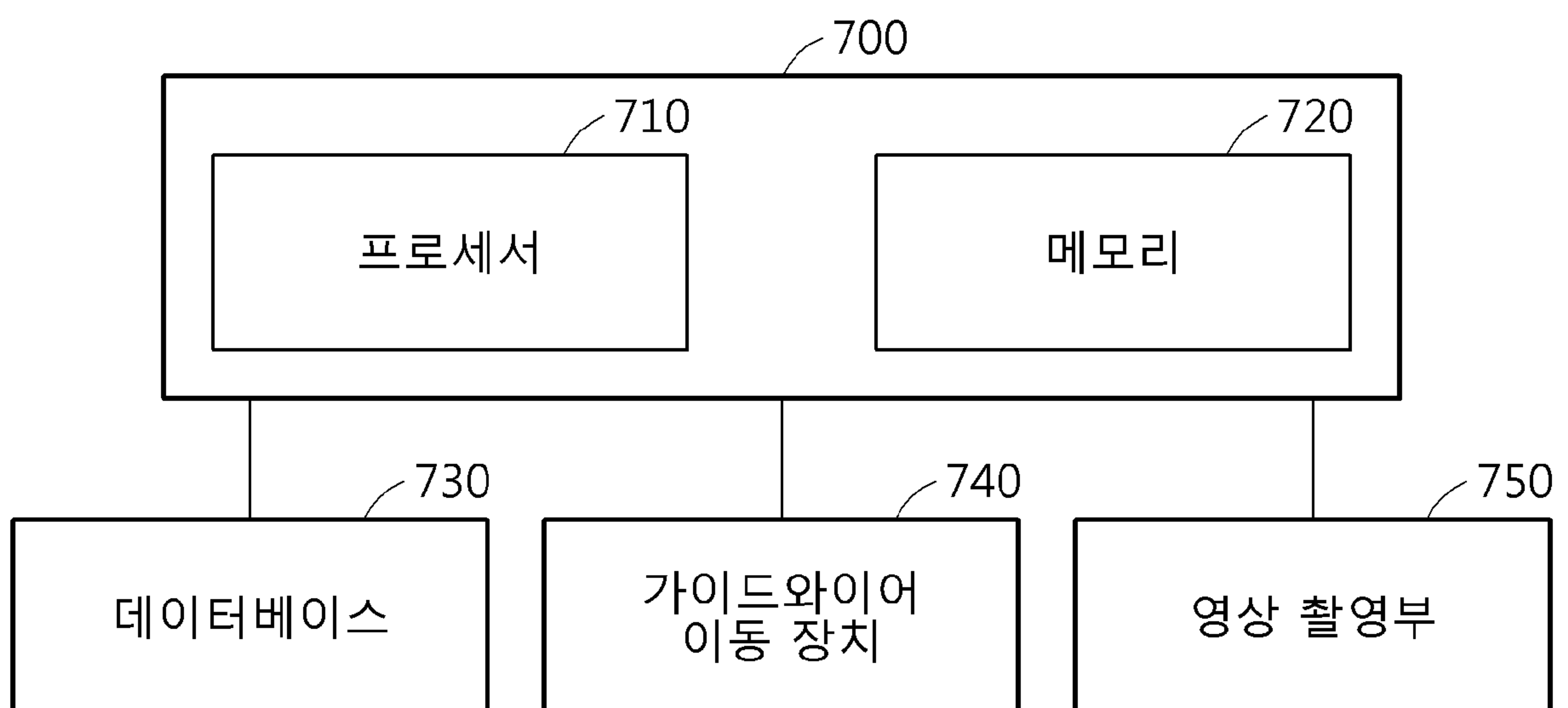
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/015032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61M 25/09(2006.01)i; A61M 25/01(2006.01)i; A61B 34/20(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61M 25/09(2006.01); A61B 17/00(2006.01); A61B 6/00(2006.01); A61B 6/03(2006.01); A61B 6/12(2006.01); A61M 25/01(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 가이드와이어 이동 장치(guidewire delivering device), 제어(control), 패치 영역(patch area), 결정(determination), 혈관 데이터(blood vessel data), 유사(similarity), 검색(search), 제어 명령(control commaond)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-073501 A (TOSHIBA CORP. et al.) 12 May 2016 (2016-05-12) See abstract; claims 1-17; paragraphs [0031]-[0035], [0069], [0085] and [0097]; and figures 1, 3 and 7.	1-15
Y	KR 10-2018-0063773 A (FOUNDATION OF SOONGSIL UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION) 12 June 2018 (2018-06-12) See abstract; claims 1-13; paragraph [0024]; and figure 3.	1-15
Y	US 2018-0028781 A1 (CORINDUS, INC.) 01 February 2018 (2018-02-01) See abstract; paragraph [0017]; and figure 1.	1-15
Y	조경민 등. 강화학습 알고리즘 이용한 혈관시술 가이드 와이어 자동 제어 구현. 제어로봇시스템 학회 국내학술대회 논문집. May 2019, pp. 185-186 (JO, Kyoung Min et al. Automatic control of guide wire using reinforcement learning. Proceedings of Institute of Control, Robotics and Systems Internal Conference.) See page 185.	8-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“D” document cited by the applicant in the international application	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“&” document member of the same patent family
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

25 February 2021

Date of mailing of the international search report

25 February 2021

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/015032

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-189115 A (FUJIFILM CORP.) 29 September 2011 (2011-09-29) See entire document.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/015032

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2016-073501	A	12 May 2016	JP	6433745	B2	05 December 2018
KR	10-2018-0063773	A	12 June 2018	KR	10-1900679	B1	20 September 2018
US	2018-0028781	A1	01 February 2018	EP	2542295	A1	09 January 2013
				EP	2542295	A4	12 July 2017
				EP	2542295	B1	17 April 2019
				EP	3583978	A1	25 December 2019
				US	2013-0231631	A1	05 September 2013
				US	9764114	B2	19 September 2017
				WO	2011-109282	A1	09 September 2011
JP	2011-189115	A	29 September 2011	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61M 25/09(2006.01)i; A61M 25/01(2006.01)i; A61B 34/20(2016.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
A61M 25/09(2006.01); A61B 17/00(2006.01); A61B 6/00(2006.01); A61B 6/03(2006.01); A61B 6/12(2006.01); A61M 25/01(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 가이드와이어 이동 장치(guidewire delivering device), 제어(control), 패치 영역(patch area), 결정(determination), 혈관 데이터(blood vessel data), 유사(similarity), 검색(search), 제어 명령(control commaond)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2016-073501 A (TOSHIBA CORP. 등) 2016.05.12 요약; 청구항 1-17; 단락 [0031]-[0035], [0069], [0085], [0097]; 도면 1, 3, 7	1-15
Y	KR 10-2018-0063773 A (송실대학교산학협력단) 2018.06.12 요약; 청구항 1-13; 단락 [0024]; 도면 3	1-15
Y	US 2018-0028781 A1 (CORINDUS, INC.) 2018.02.01 요약; 단락 [0017]; 도면 1	1-15
Y	조경민 등, “강화학습 알고리즘 이용한 혈관시술 가이드 와이어 자동 제어 구현”, 제어로봇시스템 학회 국내학술대회 논문집, 2019.05, 페이지 185-186 페이지 185	8-10
A	JP 2011-189115 A (FUJIFILM CORP.) 2011.09.29 전문	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2021년02월25일(25.02.2021)

국제조사보고서 발송일

2021년02월25일(25.02.2021)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

정다원

전화번호 +82-42-481-5373

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2016-073501 A	2016/05/12	JP 6433745 B2	2018/12/05
KR 10-2018-0063773 A	2018/06/12	KR 10-1900679 B1	2018/09/20
US 2018-0028781 A1	2018/02/01	EP 2542295 A1	2013/01/09
		EP 2542295 A4	2017/07/12
		EP 2542295 B1	2019/04/17
		EP 3583978 A1	2019/12/25
		US 2013-0231631 A1	2013/09/05
		US 9764114 B2	2017/09/19
		WO 2011-109282 A1	2011/09/09
JP 2011-189115 A	2011/09/29	없음	